

应急管理、安全生产 常用强制性国家标准汇编

（第三卷）

**青岛市应急管理局
2021 年 5 月**

前 言

为加强应急管理、安全生产国家强制性标准宣贯，指导生产经营单位严格执行国家强制性标准，方便各级应急管理部门执法人员监管执法。我们根据现行应急管理、安全生产国家强制性标准调整情况，梳理编印了《应急管理、安全生产常用强制性国家标准汇编》，共收集收录 113 部常用强制性国家标准，供全市生产经营单位和应急管理人员学习使用。

在学习使用中如发现不当之处，请及时告知我们予以修正、补充完善。电话：85913562.

青岛市应急管理局

2021 年 5 月

目 录

（第一卷）

一、现行有效的强制性国家标准

1. GB 2811-2019 头部防护 安全帽
2. GB 12014-2019 防护服装 防静电服
3. GB 38453-2019 防护服装 隔热服
4. GB 18265-2019 危险化学品经营企业安全技术基本要求
5. GB 15322.1-2019 可燃气体探测器 第1部分：工业及商业用途点型可燃气体探测器
6. GB 15322.3-2019 可燃气体探测器 第3部分：工业及商业用途便携式可燃气体探测器
7. GB 15322.4-2019 可燃气体探测器 第4部分：工业及商业用途线型光束可燃气体探测器
8. GB 36894-2018 危险化学品生产装置和储存设施风险基准
9. GB 18218-2018 危险化学品重大危险源辨识
10. GB 15577-2018 粉尘防爆安全规程
11. GB 32276-2015 纺织工业粉尘防爆安全规程
12. GB 30871-2014 化学品生产单位特殊作业安全规范
13. GB 30756-2014 镍冶炼安全生产规范
14. GB 30186-2013 氧化铝安全生产规范
15. GB 30187-2013 铜及铜合金熔铸安全设计规范

16. GB 30039-2013 碳化钨粉安全生产规程

(第二卷)

17. GB 30077-2013 危险化学品单位应急救援物资配备要求

18. GB 30078-2013 变形铝及铝合金铸锭安全生产规范

19. GB 30079.1-2013 铝及铝合金板、带、箔安全生产规范
第1部分：铸轧

20. GB 30079.2-2013 铝及铝合金板、带、箔安全生产规范
第2部分：热轧

21. GB 30079.3-2013 铝及铝合金板、带、箔安全生产规范
第3部分：冷轧

22. GB 30080-2013 铜及铜合金熔铸安全生产规范

23. GB 29741-2013 铝电解安全生产规范

24. GB 29742-2013 镁及镁合金冶炼安全生产规范

25. GB 50156-2012 汽车加油加气站设计与施工规范

26. GB 17750-2012 涂装作业安全规程 浸涂工艺安全

27. GB 7692-2012 涂装作业安全规程 涂漆前处理工艺安全
及其通风净化

28. GB 17120-2012 锻压机械 安全技术条件

29. GB 28759-2012 粘土砂混砂机 安全要求

30. GB 28760-2012 弯管机 安全技术要求

31. GB 15735-2012 金属热处理生产过程安全、卫生要求

32. GB 8176-2012 冲压车间安全生产通则

33. GB 28755-2012 简易升降机安全规程

(第三卷)

34. GB 11652-2012 烟花爆竹作业安全技术规程

35. GB 28645.1-2012 危险品检验安全规范 化学氧气发生器

36. GB 28645.2-2012 危险品检验安全规范 密封蓄电池

37. GB 28240-2012 剪板机 安全技术要求

38. GB 28241-2012 液压机 安全技术要求

39. GB 28242-2012 螺旋压力机 安全技术要求

40. GB 28243-2012 液压板料折弯机 安全技术要求

41. GB 28244-2012 自动锻压机 安全技术要求

42. GB 27607-2011 机械压力机 安全技术要求

43. GB 26488-2011 镁合金压铸安全生产规范

44. GB 26503-2011 快速成形机床 安全防护技术要求

45. GB 26164.1-2010 电业安全工作规程 第1部分：热力和机械

46. GB 18401-2010 国家纺织产品基本安全技术规范

47. GB 12557-2010 木工机床 安全通则

48. GB 25491-2010 造型机 安全要求

49. GB 25492-2010 落砂机 安全要求

50. GB 25130-2010 单元式空气调节机 安全要求

51. GB 12476.4-2010 可燃性粉尘环境用电气设备 第4部分：
本质安全型 “iD”

52. GB 12476.6-2010 可燃性粉尘环境用电气设备 第6部分：
浇封保护型 “mD”

53. GB 12476.7-2010 可燃性粉尘环境用电气设备 第7部分：
正压保护型 “pD”

(第四卷)

54. GB 13690-2009 化学品分类和危险性公示 通则

55. GB 15258-2009 化学品安全标签编写规定

56. GB 24543-2009 坠落防护 安全绳

57. GB 13348-2009 液体石油产品静电安全规程

58. GB 19517-2009 国家电气设备安全技术规范

59. GB 23525-2009 座板式单人吊具悬吊作业安全技术规范

60. GB 4674-2009 磨削机械安全规程

61. GB 2893-2008 安全色

62. GB 16808-2008 可燃气体报警控制器

63. GB 13887-2008 冷冲压安全规程

64. GB 13746-2008 铅作业安全卫生规程

65. GB 15606-2008 木工(材)车间安全生产通则

66. GB 2894-2008 安全标志及其使用导则

67. GB 22748-2008 食品加工机械 立式和面机 安全和卫生要求

68. GB 22749-2008 食品加工机械 切片机 安全和卫生要求

69. GB 11984-2008 氯气安全规程

70. GB 16454-2008 金属锯床 安全防护技术条件

- 71. GB 11341-2008 悬挂输送机安全规程
- 72. GB 4962-2008 氢气使用安全技术规程
- 73. GB 22207-2008 容积式空气压缩机 安全要求
- 74. GB 12142-2007 便携式金属梯安全要求
- 75. GB 14443-2007 涂装作业安全规程 涂层烘干室安全技术规定

(第五卷)

- 76. GB 14773-2007 涂装作业安全规程 静电喷枪及其辅助装置安全技术条件
- 77. GB 7059-2007 便携式木折梯安全要求
- 78. GB 10055-2007 施工升降机安全规程
- 79. GB 20904-2007 水平定向钻机安全操作规程
- 80. GB 20905-2007 铸造机械安全要求
- 81. GB 12158-2006 防止静电事故通用导则
- 82. GB 16423-2006 金属非金属矿山安全规程
- 83. GB 8958-2006 缺氧危险作业安全规程
- 84. GB 5144-2006 塔式起重机安全规程
- 85. GB 20237-2006 起重冶金和屏蔽电机安全要求
- 86. GB 20294-2006 隔爆型起重冶金和屏蔽电机安全要求
- 87. GB 20181-2006 矿井提升机和矿用提升绞车安全要求
- 88. GB 20180-2006 矿用辅助绞车安全要求
- 89. GB 12367-2006 涂装作业安全规程 静电喷漆工艺安全

- 90. GB 14444-2006 涂装作业安全规程 喷漆室安全技术规定
- 91. GB 19881-2005 亚麻纤维加工系统粉尘防爆安全规程
- 92. GB 6222-2005 工业企业煤气安全规程
- 93. GB 19814-2005 分离机安全要求
- 94. GB 19815-2005 离心机安全要求
- 95. GB 7231-2003 工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识
- 96. GB 19288-2003 打火机生产安全规程
- 97. GB 4655-2003 橡胶工业静电安全规程
- 98. GB 13318-2003 锻造生产安全与环保通则

(第六卷)

- 99. GB 17269-2003 铝镁粉加工粉尘防爆安全规程
- 100. GB 7691-2003 涂装作业安全规程 安全管理通则
- 101. GB 18568-2001 加工中心 安全防护技术条件
- 102. GB 18245-2000 烟草加工系统 粉尘防爆安全规程
- 103. GB 5083-1999 生产设备安全卫生设计总则
- 104. GB 9448-1999 焊接与切割安全
- 105. GB 13567-1998 电火花加工机床 安全防护技术要求
- 106. GB 15603-1995 常用化学危险品贮存通则
- 107. GB 6077-1985 剪切机械安全规程

(第七卷)

二、即将实施的强制性国家标准

(一) 自 2021 年 9 月 1 日起实施

108. GB 39496-2020 尾矿库安全规程

109. GB 16423-2020 金属非金属矿山安全规程

(第八卷)

(二) 自 2022 年 1 月 1 日起实施

110. GB 39800.1-2020 个体防护装备配备规范 第 1 部分:
总则

111. GB 39800.2-2020 个体防护装备配备规范 第 2 部分:
石油、化工、天然气

112. GB 39800.3-2020 个体防护装备配备规范 第 3 部分:
冶金、有色

113. GB 39800.4-2020 个体防护装备配备规范 第 4 部分:
非煤矿山



中华人民共和国国家标准

GB 11652—2012
代替 GB 11652—1989

烟花爆竹作业安全技术规程

Technical regulations for the working safety of fireworks and firecrackers

2012-07-31 发布

2012-09-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 一般性规定 2

5 烟火药制造及裸药效果件制作 3

6 引火线(含效果引线)制作 6

7 产品制作 8

8 设备及设备安装、使用、维修..... 11

9 装卸、运输、储存..... 12

10 生产经营条件和环境 14

11 劳动防护用品 15

12 人员要求 15

13 危险性废弃物处置 15

附录 A (资料性附录) 生产工艺流程图 17

前 言

本标准的全部技术内容为强制性的。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB 11652—1989《烟花爆竹劳动安全技术规程》。

本标准与 GB 11652—1989 相比,对适用范围、烟火药制造、产品制作等方面内容进行了较大幅度的修订,主要技术变化如下:

- 将原标准名称中的“劳动”修改为“作业”,定名为《烟花爆竹作业安全技术规程》;
- 将标准适用范围从仅限于烟花爆竹生产企业扩大到烟花爆竹生产和经营企业;
- 更科学地界定了几个重要术语的定义,增加了效果件的定义;
- 增加了药物混合时药量的控制和黑火药制造的规定,完善了烟火药的干燥散热和收取包装等安全技术要求;
- 考虑了不同生产工序药物定量有规律衔接和现实生产情况,确定了各生产工序的药物定量,对礼花弹装球和烟花组装的定量作了较大修改;
- 增加了爆竹插引与封口安全技术要求;
- 完善了烘房的安全技术要求;
- 将“设备与维修”修改为“设备及设备安装、使用、维修”,并根据现实与发展的需要,作了较大的调整和增补;
- 完善了危险工序作业人员安全培训要求内容;
- 增加了一般性规定、引火线制作、危险性废弃物处置三章。

此外,本标准把主要产品的生产工艺流程图作为资料性附录(附录 A),以便对照查阅。

本标准由国家安全生产监督管理总局提出。

本标准由全国安全生产标准化技术委员会(SAC/TC 288)归口。

本标准起草单位:国家轻工业烟花爆竹安全质量监督检测中心、江西李渡烟花集团有限公司、熊猫烟花集团股份有限公司、浏阳东信烟花集团有限公司、浏阳庆泰烟花有限公司、湖南景泰烟花有限公司、浏阳集里出口礼花厂、河北蠡县德茂花炮厂、浙江桐庐县花炮厂、山东夏津县鲁阳花炮有限公司。

本标准主要起草人:黄茶香、宋汉文、刘宁、黎仲畦、罗建社、刘春文、蔺传球、李金明、孙仕定、刘捷光、肖湘杰、赵伟平、范志宇、杜元金、危成焰、刘刚、姜锡松、卢荣秋、赵政。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB 11652—1989。

烟花爆竹作业安全技术规程

1 范围

本标准规定了烟花爆竹生产和经营企业在烟花爆竹生产、研制、储存、装卸、企业内运输、燃放试验及危险性废弃物处置过程中的作业安全技术要求。

本标准适用于烟花爆竹生产和经营企业。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 2626 呼吸防护用品自吸过滤式防颗粒物呼吸器

GB 5083 生产设备安全卫生设计总则

GB/T 8196 机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求

GB 10631 烟花爆竹 安全与质量

GB/T 12801 生产过程安全卫生要求总则

GB/T 13869 用电安全导则

GB 24284 大型焰火燃放安全技术规程

GB/T 25295 电气设备安全设计导则

GB 50161 烟花爆竹工程设计安全规范

AQ 4111 烟花爆竹作业场所机械电器安全规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

烟火药 gunpowder

主要由氧化剂与还原剂等组成的,燃烧、爆炸时能产生光、声、色、烟雾、气体等效果的混合物。

3.2

黑火药 black gunpowder

用硝酸钾、炭粉和硫磺或用硝酸钾和炭粉为原材料制成的一种烟火药。

3.3

效果件 effect parts

通过工艺制作形成的烟火药或含有烟火药的单个形体(包括药粒、药柱、药块、药包、药球、效果内筒、效果引线等),分为裸药效果件和非裸药效果件。

3.4

非裸药效果件 non-exposure gunpowder effect parts

用壳体将烟火药紧密包装后的效果件。

3.5

工房 workshop

烟花爆竹生产作业的厂房。

3.6

定机 equipment quota

在危险性场所允许的最多机械设备台(套)数。

3.7

定员 personnel quota

在危险性场所允许的最多人数。

3.8

定量 gunpowder weight quota

在危险场性场所允许存放(或滞留)的最大药物质量(含半成品、成品中的药物质量)。

3.9

危险性废弃物 hazardous waste

在烟花爆竹生产经营过程中,废弃的烟花爆竹产品及含药半成品、烟火药、引火线、危险化学品。

3.10

蘸药(点药) dipping of wet gunpowder

将湿药粘附在效果件、部件点火端上的过程。

3.11

组装 assembly work

将非裸药效果件、部件组合在一起的过程。

3.12

装、筑(压)药 filling gunpowder

将烟火药、黑火药或裸药效果件装(填、筑、压)入壳体或模具的过程。

4 一般性规定

4.1 应建立健全安全生产管理规章制度和岗位操作规程,并有效实施。

4.2 应在许可的专用场所内,按许可的产品类别、级别范围进行安全生产和储存。

4.3 应按设计用途使用工(库)房,并按规定设置安全标志或标识,不应擅自改变生产作业流程、工(库)房用途和危险等级。

4.4 操作者不应擅自改变药物配方和操作规程;确需改变时,应按相应程序 and 规定经审查批准后方可操作。

4.5 应遵守本标准定员、定量和定机的规定,不应超定员、定机、定量生产和储存。

4.6 手工直接接触烟火药的工序应使用铜、铝、木、竹等材质的工具,不应使用铁器、瓷器和不导静电的塑料、化纤材料等工具盛装、掏挖、装筑(压)烟火药;盛装烟火药时药面应不超过容器边缘。

4.7 操作工作台应稳定牢固;直接接触烟火药工序的工作台宜靠近窗口,应设置橡胶、纸质、木质工作台面,且应高于窗口,不应使用塑料、化纤等不导静电材质的工作台面。

4.8 烟火药中不应混入与烟火药配方无关的泥沙等杂物、杂质,如意外混入不应使用。

4.9 直接接触烟火药的工序应按规定设置防静电装置,并采取增加湿度等措施,以减少静电积累。

4.10 烟火药、黑火药、引火线、效果件、含药半成品及成品生产、制作、装卸、搬运过程中应轻拿、轻放、轻操作,不应有拖拉、碰撞、抛摔、用力过猛等行为。

4.11 生产作业场所应保证疏散通道畅通,不应闭门、闭窗生产。

- 4.12 应在工作台上操作,不应把地面当作工作台。
- 4.13 不应在规定地点外晾晒烟花爆竹成品、半成品及烟火药、黑火药、引火线。
- 4.14 不应在规定的燃放试验场外燃放试验产品,不应在规定的销毁场外销毁危险性废弃物。
- 4.15 未安装阻火器的机动车辆不应进入有药生产、储存区域。
- 4.16 不应擅自增设建(构)筑物、安装电气(器)设备。
- 4.17 不应在生产、储存区吸烟、生火取暖;不应携带火柴、打火机等火源火种进入生产、储存区;不应在有可燃性气体、药物、可燃物粉尘环境的工(库)房使用无线通信设备。
- 4.18 有药工序使用新设备和新工艺前,应按有关规定对其安全性能、安全技术要求进行论证。
- 4.19 储存乙醇、丙酮等易燃液体的库房应保持通风良好。
- 4.20 工(库)房面积应满足 GB 50161 人均使用面积要求。
- 4.21 按照 GB 50161 规定,采用抗爆间室、隔离操作的联建 1.1 级工房,其定员、定机可为单人单机单间。

5 烟火药制造及裸药效果件制作

5.1 基本要求

- 5.1.1 烟火药制造、裸药效果件制作的各工序应分别在单独工房内进行。
- 5.1.2 除造粒和制开包(球)药外,电动机械制造(作)烟火药及裸药效果件,在机械运转时人与机械间应有防护设施隔离。

5.2 原材料准备

- 5.2.1 烟火药的原材料应符合有关原材料质量标准要求,具有产品合格证;进厂应经过检验合格后方可使用。
- 5.2.2 原材料(药种)的使用应符合 GB 10631 规定。
- 5.2.3 在开启原材料的包装时,应检查包装是否完整;包装打开后,应检查包装内物质与有关标识是否相符;发现包装内物质与标识不符及物质受潮、变质等现象应停止使用。

5.3 原材料粉碎筛选

- 5.3.1 原材料筛选粉碎,每栋工房定员 2 人。
- 5.3.2 粉碎前应对设备和工具进行全面检查,并认真清除粉尘;粉碎前后应筛选除去杂质。
- 5.3.3 粉碎氧化剂、还原剂应分别在单独专用工房内进行,每栋工房定员 2 人;严禁将氧化剂和还原剂混合粉碎筛选;粉碎筛选过一种原材料后的机械、工具、工房应经清扫(洗)、擦拭干净才能粉碎筛选另一种原材料;高感度的材料应专机粉碎;不应用粉碎氧化剂的设备粉碎还原剂,或用粉碎还原剂的设备粉碎氧化剂。
- 5.3.4 原材料粉碎时应保持通风并防止粉尘浓度过高。
- 5.3.5 用湿法粉碎时,不应有原材料外溢。
- 5.3.6 粉碎的原材料包装后,应标明品种、规格、数量和日期。

5.4 原材料称量

- 5.4.1 原材料称量,每栋工房定员 1 人,定量 200 kg。
- 5.4.2 称量应符合下列要求:
 - 5.4.2.1 称量前应检查各种原材料的标志标签、色质以及计量器具的准确性。
 - 5.4.2.2 称量应准确,其每份总量应与每次药物混合工序定量相一致。

5.4.2.3 称量氧化剂、还原剂,应分别使用取料工具和计量器具,称好的氧化剂应与还原剂及其他原材料应分别盛装,装入容器后应立即标识。

5.4.2.4 不应在称原材料工房进行药物混合。

5.5 药物混合

5.5.1 烟火药各成分混合宜采用转鼓等机械设备,每栋工房定机1台,定员1人;手工混药,每栋工房定员1人。

5.5.2 黑火药制造宜采用球磨、振动筛混合,三元黑火药制造应先将炭和硫进行二元混合。

5.5.3 含氯酸盐等高感度药物的混合,应有专用工房,并使用专用工具。

5.5.4 机械混药应符合下列要求:

5.5.4.1 药物混合前对设备进行全面检查,并检查粉尘清理情况。

5.5.4.2 应远距离操作,人员未离开机房,不应开机。

5.5.4.3 人工进出料时,应停机断电、散热后进行。

5.5.5 药物混合每栋工房定量应符合表1规定。

表1 药物混合定量表

序号	烟火药类别	烟火药种别	定量/kg	
			手工	机械
1	硝酸盐烟火药	黑火药	8	200
		含金属粉烟火药	5	20(干法) 100(湿法)
2	高氯酸盐烟火药	含铝渣、钛粉、箔音剂的烟火药、爆炸药	3	10
		光色药、引燃药	5	10
3	氯酸盐烟火药	烟雾药、过火药	8	20
		引火线药	3	10(干法) 100(湿法)
		摩擦药	0.5(湿法)	
4	其他烟火药	响珠烟火药等	5	10

注:表中未注明湿法的均为干法混合。

5.5.6 多种烟火药混合,每次限量取该若干种烟火药表1限量的平均值。

5.5.7 不应使用石磨、石臼混合药物;不应使用球磨机混合氯酸盐烟火药等高感度药物。

5.5.8 摩擦药的混合,应将氧化剂、还原剂分别用水润湿后方可混合,混合后的烟火药应保持湿度;不应使用干法和机械法混合摩擦药。

5.5.9 每次药物混合后,宜采用竹、木、纸等不易产生静电的材质容器盛装,及时送入下道工序或药物中转库存放,并立即标识。

5.5.10 混合药(除黑火药外)应及时用于制作产品或效果件,湿药应即混即用,保持湿度,防止发热;干药在中转库的停滞时间小于或等于24h。

5.5.11 采用湿法配制含铝、铝镁合金等活性金属粉末的烟火药时,应及时做好通风散热处理。

5.5.12 混药结束后应及时清理粉尘和现场。

5.5.13 不应在混药工房进行装药。

5.6 烟火药调湿

5.6.1 每栋工房定员 1 人,每栋工房的定量:使用水溶剂调湿硝酸盐烟火药 100 kg,含氯酸盐或使用易燃有机溶剂(如二硫化碳、酒精、丙酮、油漆)作粘合剂的药物(如擦火头药、擦地炮药)3 kg,其他药物 15 kg。

5.6.2 调湿时如发现温度异常,应迅速摊开散热;搅拌工具应避免与容器摩擦撞击。

5.6.3 调制湿药使用的溶剂和粘合剂 pH 应为 5~8。

5.7 裸药效果件制作

5.7.1 药粒、开包炸药制作:

5.7.1.1 电动机械造粒或制药,每栋工房定机 1 台,定员 1 人,定量(干法 5 kg,湿法 20 kg);手工造粒或制药,每栋工房定员 1 人,定量 5 kg。

5.7.1.2 造粒或制药前应用相应溶剂湿润药罐内壁,造粒或制药后应用相应溶剂清洗药罐内壁。

5.7.1.3 机械运转过程中,药物温度急剧上升时应及时停机处理。

5.7.1.4 药粒的筛选分级应在药粒未干之前进行,每栋工房定员 1 人,定量(干法 5 kg,湿法 20 kg)。

5.7.2 药柱(块、片)制作:

5.7.2.1 制作药柱应采用湿药筑压,定量按表 1 限量的 1/2 计算。

5.7.2.2 机械压药,每栋工房定机 1 台,定员 2 人,人机隔离操作;手工模具压药,每栋工房定员 1 人。

5.7.2.3 梢药柱、药柱蘸(装)药,每栋工房定员 2 人,定量 5 kg。

5.7.2.4 制药块(片)应采用湿药切割,每栋工房定员 1 人,定量 2 kg。

5.7.3 制成的湿效果件应摊开放置,摊开厚度小于或等于 1.5 cm(效果件直径大于 0.75 cm 时,其摊开厚度小于或等于效果件直径的 2 倍)。

5.8 粒状黑火药制作

5.8.1 潮药装模、人工碎(药)片、包装,每栋工房定员 1 人;机械压(药)片、机械碎(药)片、造粒分筛、抛光、精筛,每栋工房定机 1 台,定员 1 人。

5.8.2 各工序工房定量分别为:潮药装模 120 kg、压(药)片 120 kg、散热 800 kg、人工碎(药)片 15 kg、机械碎(药)片 80 kg、造粒分筛 80 kg、抛光 250 kg、精筛 80 kg、包装 80 kg。

5.8.3 添加药和出药操作时,应在停机 10 min 后进行;装模时宜包片,压药应同时均匀加热,温度小于或等于 110 °C;压药片时应预加压,并缓慢升压,最大压力小于或等于 20 MPa。

5.8.4 定量大的工序到定量小的工序之间应设置中转库。

5.9 其他烟火药(雷酸银)制造

5.9.1 雷酸银制作应在单独专用工房内进行,每栋工房定员 1 人,每次制作时使用的硝酸银量小于或等于 15 g,制作好的雷酸银应保持湿度并迅速混砂。

5.9.2 雷酸银混砂:

5.9.2.1 将湿雷酸银倒入计量的砂堆上,用竹或木片拌匀,不应使用金属棒或用手直接拌混。

5.9.2.2 每次混砂砂量小于或等于 10 kg。

5.9.2.3 雷酸银砂混好后,应保持湿度,拌混工具应放入硫代硫酸钠等还原性水中浸泡并清洗干净。

5.10 药物干燥散热、收取包装

5.10.1 药物干燥应采用日光、热水(溶液)、低压热蒸汽、热风干燥或自然晾干,不应用明火直接烘烤药物。

- 5.10.2 被干燥的药物应摊开放置药盘中,药层厚度小于或等于 1.5 cm(效果件直径大于 0.75 cm 时,其摊开厚度小于或等于效果件直径的 2 倍);药盘直径或边长应小于或等于 60 cm。
- 5.10.3 日光干燥应符合下列要求:
- 5.10.3.1 日光干燥应在专用晒场进行,定量应小于或等于 1 000 kg,晒坪应硬化、平整、光洁。
- 5.10.3.2 晒场应设晒架,晒架应稳固,高度宜在 25 cm~35 cm,晒架间应留搬运、疏散通道,通道应与主干道垂直,通道宽度大于或等于 80 cm。
- 5.10.3.3 严禁将药物直晒在地面上,气温高于 37 ℃时不宜进行日光直晒。
- 5.10.3.4 晒场应由专人管理,同时进入场内不应超过 2 人,非管理和操作人员不应进入晒场;不应在晒场进行浆药、筛药、包装等操作。
- 5.10.3.5 应时刻关注晒场气象情况,在大风、下雨前应将晒场内药物收入散热间或及时采取防雨淋措施;下雨时不应抢收药物,被淋湿的药物应摊开放置,不应堆放,不应放置在封闭室内。
- 5.10.4 烘房干燥应符合下列要求:
- 5.10.4.1 水暖干燥时,每栋烘房定量应小于或等于 1 000 kg,烘房温度应小于或等于 60 ℃;热风干燥时,每栋烘房定量应小于或等于 500 kg,烘房温度应小于或等于 50 ℃,同时应有防止药物产生扬尘的措施,风速应小于或等于 0.5 m/s。
- 5.10.4.2 烘房应设置温度感应报警装置,保持均匀供热,烘房升温速度应小于或等于 30 ℃/h。
- 5.10.4.3 烘房应有排湿装置并及时排湿。
- 5.10.4.4 烘房内药物应用药盘盛装,分层平稳地放置在烘架上。
- 5.10.4.5 烘房内药物堆码应符合表 2 规定。

表 2 烘房内药物堆码要求 单位为厘米

名 称	烘架高度	距离地面高度	层间隔	与热源距离
药物	≤120	≥25	≥15	≥30

- 5.10.4.6 烘架间应留搬运、疏散通道,宽度大于或等于 100 cm。
- 5.10.4.7 烘房应由专人管理,加温干燥药物时任何人不应进入;烘干前后烘房内药物进出操作,每栋定员 2 人。
- 5.10.4.8 烘房应保持清洁,散热器上不应留有任何药物。
- 5.10.5 药物在干燥散热时,不应翻动和收取,应冷却至室温时收取,如另设散热间,其定员、定量、药架设置应与烘房一致并配套;散热间内不应进行收取和计量包装操作,不应堆放成箱药物;湿药和未经摊凉、散热的药物不应堆放和入库。
- 5.10.6 不应在干燥散热场所检测药物。
- 5.10.7 干燥后的药物,水分含量应符合烟火药含水量相应标准的规定。
- 5.10.8 药物计量包装应在专用工房进行,每栋工房定员 1 人,定量 30 kg。
- 5.10.9 药物进出晒场、烘房、散热、收取和计量包装间,应单件搬运。

6 引火线(含效果引线)制作

- 6.1 引火线应机械制作,并在专用工房操作;机械动力装置应与制引机隔离。
- 6.2 干法生产,每栋定机 4 台,单机单间;水溶剂湿法生产,每栋定机 16 台,每间定机 4 台;其他溶剂湿法生产,每栋定机 2 台,单机单间。
- 6.3 机械运转时,人机应分离;接引、添药、取引锭时,应停机。
- 6.4 工房地面应保持湿润,墙体和地面应定时清洗。

6.5 引火线制作定员、定量应符合表 3 规定。

表 3 引火线制作定员定量表

引火线种类		定员/(人/栋)		定量/(kg/台)	
		干法	湿法	干法	湿法
硝酸盐 引火线	纸引火线	1	4	3	6
	安全引火线(含效果引火线)	1	4	6	12
	快速引火线	—	2 (有机溶剂)	3	6
高氯酸盐 引火线	纸引火线	1	4	3	6
	安全引火线(含效果引火线)	1	4	6	12
	快速引火线	—	2 (有机溶剂)	3	6
氯酸盐 引火线	纸引火线	1	4	1	2

6.6 纸引火线上浆、绕引每栋工房定员 2 人,定量 15 kg,单人单间,引锭与人应分离,隔墙应密封。

6.7 安全引火线上漆每栋工房定员 2 人,定量 25 kg,应用调速电动机控制发引端引卷转速,出引卷转速小于或等于 40 r/min。

6.8 引火线干燥应在专用晒场或烘房进行;干燥后,应在散热后方可收取,晒场内通道应与主干道垂直,宽度大于或等于 100 cm。

6.9 采用烘房干燥的技术要求,按有药半成品干燥的规定执行。

6.10 割引、捆引、切引:

6.10.1 切、割引宜采用机械,当采用机械操作时,每栋工房定员 1 人,硝酸盐引线定量 1 kg,其他引线定量 0.6 kg。

6.10.2 操作人员应戴披肩帽、手套、防护面罩进行操作。

6.10.3 割、捆、切引应分别单独进行,不应在晒场、散热间进行;手工操作每栋工房定员 1 人,定量应符合表 4 规定。

表 4 切、割、捆引定量表

操作名称		药量/kg
		手工
割引	硝酸盐引火线	6
	高氯酸盐引火线	3
	氯酸盐引火线、效果引火线	1.5
捆引	硝酸盐引火线	6
	高氯酸盐引火线	3
	氯酸盐引火线、效果引火线	1.5
切引	硝酸盐引火线	2
	高氯酸盐引火线	1
	氯酸盐引火线、效果引火线	0.5

- 6.10.4 切、割引的刀刃要锋利,应及时涂油、蜡;严禁在切引间磨(刮)刀具。
- 6.10.5 切、割引时用力应均匀,严禁来回拉扯。
- 6.10.6 引头、引尾应及时放至水中,及时销毁。
- 6.10.7 包装每栋工房定员 1 人,定量 30 kg。

7 产品制作

7.1 基本要求

- 7.1.1 各工序应分别在单独专用工房进行;烟火药、黑火药、引火线、效果件及有药半成品应设专人管理,各工序应按定量领取并登记。
- 7.1.2 使用的烟火药为多种时,定量按表 1 限量的平均值确定;产品制作如定量小于或等于单发(枚)产品药量时,定量为单发(枚)的含药量。
- 7.1.3 使用含氯酸盐、黄磷、赤磷、雷酸银、笛音剂等高感度烟火药的工房,不应改做其他产品制作工房。
- 7.1.4 每次限量药物、半成品用完后,应及时将半成品送入中转库或指定地点。
- 7.1.5 剩余的烟火药,应退还保管人,不应留置工房或临时存药洞过夜。
- 7.1.6 装、压纸片、安装点火引定员、定量、定机应按其前一道工序执行。

7.2 装、筑(压)药(裸药效果件)

- 7.2.1 装药前应筛除效果件中的药尘(灰),除药尘(灰)应在单独工房操作,定员、定量按下道工序执行。
- 7.2.2 1.1 级工房每栋工房定员 1 人;当隔离操作时,每栋工房定员 2 人,单人单间。
- 7.2.3 装药每栋工房定量按表 1 确定。
 - 7.2.3.1 砂炮手工包(装)药砂每栋工房定员 24 人,每人定量 0.5 kg;砂炮机械包(装)药砂每栋工房定机 4 台,每台机 2 人,每机定量 5 kg。
 - 7.2.3.2 筑(压)药定量按表 1 限量的 1/2 确定;笛音药筑(压)药每栋工房定量:手工 0.5 kg,机械 2 kg。
- 7.2.4 礼花弹装球时,只能轻轻按压,合球不应猛烈碰合,合球后,不应进行强烈敲击。
- 7.2.5 当筒体变形、筒体内壁不洁净或效果件变形时,按废弃物处理,不应将药物(效果件)强行装入。
- 7.2.6 摩擦药(含赤磷、雷酸银)应保持湿润。
- 7.2.7 筑(压)药的过程中,当模具与药物难以分离时,不应强行分离,采用酒精清洗。
- 7.2.8 含有较大颗粒的铝、钛、铁粉的烟火药,不应筑压。
- 7.2.9 礼花弹安装外导火索和发射药盒时,不应有药粉外泄。

7.3 蘸(点)药

- 7.3.1 效果内筒蘸药每栋工房定员 2 人,单人单间,效果内筒应单层摆放,每人定量 15 kg。
- 7.3.2 擦炮蘸药每栋工房定员 4 人,单人单间,含药半成品应单层摆放,每人定量 5 kg。
- 7.3.3 摩擦类产品手工蘸药每栋工房定员 4 人,每人定量 25 g;机械蘸药每栋工房定机 2 台,单人单间,每人定量 50 g。
- 7.3.4 线香类蘸药(提板)每栋工房定员 8 人,每人定量(湿药)25 kg。
- 7.3.5 电点火头手工蘸药每栋工房定员 8 人,每人定量 25 g;机械蘸药每栋工房定员 4 人,定机 4 台,每人定量 0.1 kg。
- 7.3.6 蘸(点)药时,不应将湿药粘附在内筒外壁、摩擦类产品的非效果处。

7.3.7 用于蘸(点)药的各类药物干涸后不应对其刮、铲、撞击,应用相应的溶剂,充分溶解后清洗。

7.4 钻孔

7.4.1 有药半成品机械钻孔每栋工房定机 1 台、定员 1 人;当隔离操作时,每栋工房定机 2 台、单人单间。

7.4.2 有药半成品手工钻孔每栋工房定员 1 人;当隔离操作时,每栋工房定员 4 人、单人单间。

7.4.3 每栋工房定量按表 1 规定执行。

7.4.4 钻孔工具刃口应锋利,使用时应涂蜡擦油并交替使用,工具不符合要求时不应强行操作。

7.4.5 裸药效果件或单个药量大于 20 g 的半成品,不应钻孔;单个含药量大于 5 g 或不含黑火药、光色药的半成品不应手工钻孔。

7.4.6 有药半成品的机械钻孔,转速小于或等于 90 r/min。

7.5 插引、安(串)引

7.5.1 手工插引,每间定员 4 人,每栋工房定员 16 人;当单间只有 1 个疏散出口时,每间定员 2 人;每人定量 0.5 kg。

7.5.2 机械插引每栋工房定员 4 人,单人单间,每人定量 3 kg。

7.5.3 无药部件插、串、安引每栋工房定员,24 人,每人定量 0.5 kg。

7.5.4 切割刀片应锋利,引锭与插引机应隔离,含药半成品应用有盖的箱子盛装。

7.6 封口(底)

7.6.1 每栋工房定员 2 人。

7.6.2 爆音药半成品封口(底)每人定量 3 kg,其余每人定量 5 kg。

7.6.3 爆竹直接挤压封口,不应猛力敲打。

7.6.4 含爆炸药、笛音药的半成品,不应采用筑(压)方法封口。

7.6.5 半成品的封口应密实,防止药物外泄、受潮。

7.7 结鞭

7.7.1 手工(人力机械)结鞭,每人定量 3 kg。每栋工房定员 24 人,每间定员 4 人;当单间只有 1 个疏散出口时,每间定员 2 人;

7.7.2 动力机械结鞭,每栋工房定机 6 台,单机单间,每机定量 6 kg,每间定员 2 人,带包装的机械结鞭每间定员 3 人。

7.7.3 结鞭时,应除去半成品上粘附的药尘。

7.7.4 结鞭爆竹分割工具应锋利,宜用单刃刀片。

7.8 礼花弹、小礼花类糊球

7.8.1 手工糊球每间工房定员 4 人,每栋工房定员 16 人,每人定量 15 kg;含全爆炸药的每人定量 10 kg。

7.8.2 机械糊球每栋工房定机 8 台,每间定机 2 台,每机 2 人,每机定量 30 kg;含全爆炸药的每机定量 20 kg。

7.8.3 盛装工具应有围框,围框高度应超过弹(球)体直径(高度)的 1/2,5 号以上(含 5 号)弹(球)体应单层放置。

7.8.4 敷弹(球)后应及时进行干燥。

7.9 组装

- 7.9.1 升空类、吐珠类、小礼花类、组合烟花类直径大于或等于 3.8 cm 或单发药量大于或等于 25 g 的效果内筒(或球)等非裸药效果件的组装、礼花弹组装(含安引、装发射药包、串球),每栋工房定员 1 人,定量 10 kg(含全爆炸药的定量 4 kg);当工房采用抗爆间室结构时,每栋定员 2 人,单人单间,每间定量 10 kg(含全爆炸药的定量 4 kg)。
- 7.9.2 升空类、吐珠类、小礼花类、组合烟花类直径小于 3.8 cm 或单发药量小于 25 g 的效果内筒(或球)等非裸药效果件的组装每栋定员 12 人,每间定员 2 人,每人定量 12 kg(含全爆炸药的定量 7 kg)。操作时,效果内筒(或球)应单层摆放,不应堆积存放。
- 7.9.3 喷花类、架子烟花类、造型玩具类、旋转类、烟雾类、旋转升空类产品组装每栋工房定员 24 人,每人定量 15 kg。
- 7.9.4 礼花弹安装定时引线时,应使用竹、铜钎轻轻刺破中心管的纱纸。
- 7.9.5 组装前,应除去半成品、效果件、无药部件上粘附的药尘。

7.10 包装(裱皮、封装、装箱)

每栋工房定员 24 人;每人定量按表 1 规定的 3.5 倍执行。

7.11 成品、有药半成品的干燥

- 7.11.1 应在专用场所(晒场、烘房)进行。
- 7.11.2 每栋工房定员、定量、热能选择、干燥方式等要求按 5.10 规定执行。
- 7.11.3 晒礼花弹的抬架,应有围框,围框高度应超过礼花弹直径的 1/2,弹体(球)宜单层放置。
- 7.11.4 产品干燥不应与药物干燥在同一晒场(烘房)进行,摩擦类产品不应与其他类产品在同一晒场(烘房)干燥。
- 7.11.5 蒸汽干燥的烘房温度小于或等于 75 ℃,升温速度小于或等于 30 ℃/h,不宜采用肋形散热器。
- 7.11.6 热风干燥成品,有药半成品室温小于或等于 60 ℃,风速小于或等于 1 m/s;循环风干燥应有除尘设备,除尘设备要定期清扫。
- 7.11.7 烘房中堆码高度等按表 5 规定执行。

表 5 烘房内产品堆码要求 单位为厘米

名 称	架码高度	距离地面高度	与热源距离
成品、半成品	≤150	≥25	≥20

- 7.11.8 烘房应设置温度报警装置,烘房看管人员应严格控制温度的升降,发现异常情况应及时处理并报告安全管理负责人。
- 7.11.9 干燥后的成品、有药半成品应通风散热。在干燥散热时,不应翻动和收取,应冷却至室温时收取。

7.12 燃放试验

- 7.12.1 燃放试验应在规定场所进行,燃放试验场地与生产区及非生产区的距离应符合 GB 50161 规定。
- 7.12.2 燃放试验时,应设专人警戒;现场操作人员不应超过 2 人,其余人员应在安全区域观看;操作时应戴头盔,点火时身体应偏离产品燃放轨迹,并及时撤离至安全区域内。
- 7.12.3 燃放试验时,产品及导向筒应牢固固定,严防倒筒、散筒。

- 7.12.4 待燃放产品应妥善存放,并采取防火隔离措施。
- 7.12.5 燃放试验时应注意风向风速,对熄引的试验物应妥善处理。
- 7.12.6 燃放试验后的残留物应进行清扫和妥善处理。

8 设备及设备安装、使用、维修

8.1 设备

- 8.1.1 各种机电设备应符合 GB/T 25295 要求,各种机械电器应符合 AQ 4111 要求,各种设备防护装置应符合 GB/T 8196 要求。
- 8.1.2 带电设备应按 GB 5083 的要求设置,有防止意外起动的联锁安全装置和防止传动部件摩擦发热的措施。
- 8.1.3 电气装置在使用前应确认其符合相应的环境要求和使用等级要求。
- 8.1.4 非标准和自制的生产设备应打磨平整光洁后方可投入使用。
- 8.1.5 危险性工房所用设备的动力部分,可使用三相防爆电机,使用单相电机时应使用防爆型电容运转电机,使用其他电机时应符合防爆要求。
- 8.1.6 凡接触药物的机械传动部分,不应采用金属搭扣皮带和不宜采用平板皮带或万能皮带,应采用三角皮带轮或齿轮减速箱。
- 8.1.7 带电的机械设备应有可靠的接地设施,接地电阻小于或等于 $4\ \Omega$ 。
- 8.1.8 进行二元或三元黑火药混合的球磨机与药物接触的部分不应使用铁制部件,可用黄铜、杂木、楠竹和皮革及导电橡胶等材料制成。进行烟火药混合的设备应达到不产生火花和静电积累的要求,不应使用易产生火花(铁质)和静电积累(塑料)材质。
- 8.1.9 特种设备应由有资质的生产厂家生产,经法定检验机构检验合格方可投入使用,并应定期检验合格。
- 8.1.10 不应在危险场所架设临时性的电气设施,确需架设电气设施时应符合 GB 50161 规定。

8.2 安装

- 8.2.1 设备安装应按 GB 50161 规定和设备安装要求进行,且满足劳动者的劳动保护要求。
- 8.2.2 设备安装位置应符合 GB/T 12801 和 AQ 4111 的要求,保证疏散通道畅通,不影响操作人员的安全出入;与墙体等物体之间有相应的距离,便于检修和维护。
- 8.2.3 设备安装后的人均使用面积应符合 GB 50161 规定。

8.3 使用

- 8.3.1 设备使用应根据设备的要求制定安全操作规程,并有效实施。
- 8.3.2 应定期对机械设备进行维护和保养。
- 8.3.3 发生故障应立即断电停机。

8.4 维修

- 8.4.1 机械设备应有专人负责日常维修保养,定期进行检查、维修和保养,非设备专管人员不应擅自拆卸移动。
- 8.4.2 在有药工房进行设备检修时,应将工房内的药物、有药半成品、成品搬走,清洗设备及操作台、地面、墙壁的药尘,修理结束应清理修理现场。
- 8.4.3 带电设备的维修应按 GB/T 13869 的要求进行,应由具有电工作业资格的专人负责维修保养,非电工作业人员不应从事任何电工作业。进行设备维修需临时使用明火或从事易产生火花作业时,应

制定安全措施,由企业有关负责人审查签发动火作业证,经现场管理人员检查符合要求后方可动火作业,动火作业过程中应有专人进行现场监护。

8.4.4 经维修后的电气装置应重新确认其符合相应的环境要求和使用等级要求。

9 装卸、运输、储存

9.1 装卸

9.1.1 装卸前应打开仓库相应的安全出口,机动车应熄火平稳停靠在仓库门前 2.5 m 以外。

9.1.2 装卸烟火药、黑火药、引火线、有药半成品时,进入库房定员 2 人;装卸烟花爆竹成品,进入库房定员 8 人;不应有无关人员靠近,电瓶车、板车、手推车不应进入烟火药(黑火药)、引火线、有药半成品仓库内。

9.1.3 应单件装卸;不应有碰撞、拖拉、抛摔、翻滚、摩擦、挤压等操作行为;不应使用铁锹等铁质工具。

9.2 运输

9.2.1 运输工具应使用符合安全要求的机动车、板车、手推车,不应使用自卸车、挂车、三轮车、摩托车、畜力车和独轮手推车等;工房之间的物品搬运可采用肩挑、手抬(提)等方式。

9.2.2 所运输的物品堆码应平稳、整齐,遮盖严密,物品堆码高度不应超过运输工具围板、档板高度。

9.2.3 厂内运输应遵守以下规定:

9.2.3.1 机动车辆进入生产区和仓库区时,排气管应安装阻火器,速度小于或等于 15 km/h。

9.2.3.2 使用手推车、板车在坡道上运输时,应有人协助并以低速行驶。

9.2.3.3 道路纵坡大于 6°时不应使用板车、手推车运输。

9.2.3.4 手推车、板车以及抬架应安装档板,外延轮盘应是橡胶制品,车(架)脚应为木质或包裹橡胶。

9.2.3.5 肩挑、手抬(提)的绳索、扁担、挑、抬(提)架应牢靠、稳固。

9.2.4 厂区、库区之间运输应遵守以下规定:

9.2.4.1 车辆应配备消防灭火器,并设置明显的爆炸危险品标志。

9.2.4.2 车辆速度应低于有关限速规定,应当保持车距,不应抢道,避免紧急制动。

9.2.5 危险品运输车辆不应混装性质不相容的物品,除驾驶员和押运员外,不应有其他人员搭乘。

9.3 储存

9.3.1 各类物品应按不同性质分别设库储存,性质不相容的物品不应混存。

9.3.2 危险品仓库的危险等级划分应按 GB 50161 规定执行。

9.3.3 不应改变危险等级或超过核定数量储存,应储存在危险等级高的仓库、中转库的物品不应储存在危险等级低的仓库、中转库,摩擦药、含摩擦药的半成品、成品应在单独专用库房储存。

9.3.4 仓库内木地板、垛架和木箱上使用的铁钉,钉头要低于木板外表面 3 mm 以上,钉孔要用油灰填实;未做防潮处理的地面,应铺设防潮材料或设置大于或等于 20 cm 高的垛架。

9.3.5 库房温度控制范围应为 $-20^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$,相对湿度控制范围为 50%~85%;库房内应有温、湿度计,每天对库房内温、湿度进行检测记录;应适时作好库房通风、防潮、降温处理,环境湿度较高的地区应设除(去)湿设备。

9.3.6 烟火药、效果件、引火线等应经彻底干燥、冷却经包装后方可收存入库;包装物或盛装容器应使用防潮、防静电的材质,包装应符合 GB 10631 等标准要求。

9.3.7 仓库内应保持卫生整洁,通道畅通,物品摆放整齐、平码堆放;堆垛与库墙之间宜留有大于或等于 0.45 m 的通风巷,堆垛与堆垛之间应留有大于或等于 0.7 m 的检查通道,通往安全出口的主通道宽度应大于或等于 1.5 m,每个堆垛的边长应小于或等于 10 m。

9.3.8 仓库内物品堆垛高度应符合表 6 规定。

表 6 仓库内物品堆码要求

单位为厘米

名 称	烟火药(黑火药、效果件)	散装成品、半成品、引火线	成箱成品
高 度	≤100	≤150	≤250

9.3.9 仓库应设专门保管人员;保管人员应熟悉所储存物品的安全性能和消防器材的使用方法,加强对消防设施(器材)以及通风、防潮、防鼠等设施的维护,保障其功能有效、适用安全要求;应分库建立危险品登记台账,严格出入库登记手续,并定期进行货账核对。

9.3.10 严禁在库房区域内进行钉箱、分箱、成箱、串引、蘸(点)药、封口等生产作业;总仓库区域内物品应整箱(件)出入。

9.3.11 危险品分类储存条件和灭火物质应符合表 7 规定。

表 7 危险品分类储存条件和灭火物质要求

序号	类别	名 称	储存条件	灭火物质
1	氧化剂	氯酸钾	专库储存,不应与还原剂、易燃易爆物及酸类物质混存	水、沙土、泡沫
		高氯酸钾、高氯酸铵、硝酸钾、硝酸钡、硝酸锶	可同间分离储存,不应与还原剂、易燃易爆物及酸类物质混存	水、沙土、泡沫
		氧化铜、四氧化三铅、三氧化二铋、四氧化三铁	可同间分离储存,不应与铝粉、铝镁合金粉、钛粉、铁粉及酸类物质混存	水、沙土、泡沫
2	还原剂	铝粉、铝镁合金粉、钛粉、铁粉	可同间分离储存,通风防潮,不应与氧化剂、酸类物质混存	沙土、干粉
		炭粉	专库储存,保持阴凉干燥,新制木炭在炭化后 7 d 内不应入库储存	水
		硫、硫化锑、碳素粉、虫胶、酚醛树脂、淀粉	可同间分离储存,不应与氧化剂混存	水、干粉
		赤磷	专间储存,室温低于 40 ℃	水
		白磷	专间储存,存放于水中,室温低于 40 ℃	水
3	特殊效应物质	苯甲酸钾、苯二甲酸钾、成烟物	可同间分离储存,不应与氧化剂混存	水
4	着色剂	碱式碳酸铜、碳酸锶、草酸钠、氟硅酸钠、氟铝酸钠	可同间分离储存	水、沙土、泡沫
5	含氯物质	聚氯乙烯、六氯乙烯、氯化石蜡	可同间分离储存	水、干粉
6	酸类	硝酸	专间储存,干燥通风,不应与易燃易爆物及硫、磷等混存	沙土、泡沫
7	可燃性液体	酒精、丙酮、防潮剂	专间储存,不应与氧化剂混存	泡沫
8	烟火药	裸药效果件、黑火药、开球炸药、其他烟火药	按 GB 50161 中的分级分类规定储存在相应的仓库	水、沙土、泡沫
9	引火线	快速引火线、慢速引火线		
10	烟花爆竹	半成品		
11		成品		
12	单基药	硝化棉、单基发射药	专库储存,通风散热,室温低于 40 ℃	水、沙土、泡沫

10 生产经营条件和环境

10.1 生产条件和环境

10.1.1 生产企业应有符合 GB 50161 规定,满足其生产的品种及生产规模的建(构)筑物,防爆、防雷、防静电、消防等安全设施设备;

10.1.2 防爆、防雷、防静电、消防设施设备应经检测(或验收)合格,消防器材方便取用。

10.1.3 危险性作业场所、库区应设有明显的安全警示标志。

10.1.4 烟火药采用新材料或改变组成成分时,应经检测符合国家或行业有关安全标准方可使用。

10.1.5 工房应配置适合操作人员的设备设施,配备保护工作人员健康安全的防护用具。

10.1.6 粉尘较大的工序应设更衣室。

10.1.7 在有药工序的作业过程中,出现如下情况时应停止生产:

10.1.7.1 电源线路发生漏电、短路和机器运转不正常。

10.1.7.2 天气恶劣,如雷电、暴风雨天气。

10.1.7.3 发现药物温度异常升高或产生异味。

10.1.7.4 直接接触烟火药的操作工序室温超过 34℃或低于 0℃时;其他危险工序室温超过 36℃或低于 0℃时。

10.1.7.5 工作人员身体状况不佳或情绪异常。

10.1.8 应建立事故应急组织机构,编制应急预案,配备必要的应急救援队伍、设施设备、物资,并每年至少演练 1 次。

10.1.9 工房和仓库应经常清扫(洗)、整理,应保持整洁、干净。

10.1.10 在清扫(洗)有药工房时应符合下列要求:

10.1.10.1 清扫(洗)前,应将药物、半成品等搬走。

10.1.10.2 药物粉尘小的工房可采用湿法清扫,粉尘大的工房应用水冲洗,不应使用铁器清理。

10.1.10.3 搬动物件时,应轻抬轻放,不应拖拉、摔打。

10.1.11 含有有毒、易燃、易爆等物质的废水处理,应符合下列要求:

10.1.11.1 排水系统应有相应的沉淀池,并及时清理。

10.1.11.2 排水系统应保持光洁,保证废水排放顺畅。

10.1.12 含有易燃易爆废渣和垃圾等固体物质不应埋入地层或排入水体,应到指定地点销毁。

10.1.13 厂区宜种植阔叶绿化植物,不应影响疏散通道;危险品生产区、库区不应种植庄稼、蔬菜。

10.1.14 应有控制人员和车辆进入危险品生产区、库区的措施,有严格的出入登记制度,无关人员和车辆不应进入危险品生产区、库区。

10.1.15 不应将危险品存放在非规定场所或擅自带离规定的生产经营场所。

10.2 经营条件和环境

10.2.1 经营企业应具备与其经营规模相适应的经营场所,并设置明显安全警示标志。

10.2.2 批发企业应有符合 GB 50161 规定的仓库及防爆、防雷、防静电、消防等安全设施,并配备符合规定要求的仓库保管、守护员。

10.2.3 批发企业宜分设办公区、样品陈列区和商品存放(仓库)区,样品陈列区陈列的样品应是无药样品。

10.2.4 批发企业应建立事故应急组织机构,编制应急预案,配备必要的应急救援队伍、设施设备、物资,并每年至少演练 1 次。

10.2.5 零售点宜专店销售,应有明显安全警示标志,并配备足够的消防器材;店内不应吸烟、生火。

10.2.6 零售点不应与居住场所设置在同一建筑物内,并与加油站等易燃易爆生产、储存及人员密集场所保持足够的安全距离。

10.2.7 零售点应根据周围环境、距离确定总药量,但最大不宜超过 300 kg。

10.2.8 产品销售过程中应提示并指导消费者按燃放说明燃放。

11 劳动防护用品

11.1 应根据工作性质和作业条件配备符合国家标准要求的防护用品,并指导、监督使用。

11.2 从事原材料药物粉碎、混合、造粒、筛选、装药、筑药、压药、搬运等高危高粉尘工序操作人员的防护用品应符合下列要求:

11.2.1 佩戴自吸过滤式防尘口罩,应符合 GB 2626 要求。

11.2.2 应穿着紧口棉麻质长袖长裤工作服、披肩帽、布袜、不藏泥砂的软底鞋,尽量减少身体的裸露部分,衣着简单易脱;不应赤膊或穿着背心、短袖衣、短裤、硬底鞋、钉底鞋、拖鞋和产生静电积累、易燃的化纤衣服上岗作业。

11.3 用于配制药物的专用工作服,不应在从事其他作业时穿用;离开工作岗位前应更衣,不应穿戴有药尘的工作服进入其他工房。

12 人员要求

12.1 所有从事烟花爆竹有药工序生产、经营、管理人员应身体健康,且年龄满 18 周岁。

12.2 从事混药、造粒、筛选、装药、筑药、压药、切引、插引、封口、搬运的人员不应有身体残疾、精神障碍或年龄超过 60 周岁。

12.3 从事粉尘作业或与有毒有害物质接触的人员在上岗前应进行健康检查,上岗后定期进行健康检查;患职业禁忌症者,不应安排从事有禁忌的作业。

12.4 企业的主要负责人、分管负责人、安全管理人员、危险工序作业人员应依法培训考核合格,持证上岗。

12.5 从业人员均应经相应的安全知识教育培训后方可上岗,从事新工种、新工艺的人员应进行相应安全知识和操作技能的教育和培训。

12.6 不应擅自变换工作岗位、离岗、互相串岗和违反劳动纪律。

13 危险性废弃物处置

13.1 企业应及时收集并妥善处置危险性废弃物,不应随意丢弃、转让、赠送、销售危险性废弃物;危险性废弃物不应与合格产品混存。

13.2 生产产生的危险性废弃物当日妥善处置,避免大批量集中一次性销毁。

13.3 处置危险性废弃物应明确专人负责,制定专门的处置方案,采取有效安全措施,确保安全。

13.4 大批量处置危险性废弃物:

13.4.1 销毁大批量危险性废弃物应分类、分批进行;处置前应制定处置作业方案,处置总含药量超过 1 000 kg 的作业方案应经相关专业专家组评估。

13.4.2 处置作业方案应包括下列内容:处置规模概况、处置时间地点、所处置的危险性废弃物的危险性、种类数量、处置方式方法、安全距离与安全警戒的范围、现场组织机构设置、现场人员分工岗位职责、危险性废弃物的运输和装卸安全措施、处置时的保卫措施和应急处置措施。

13.5 进行危险性废弃物的收集、装卸、运输、销毁等处置作业的人员应进行专业知识培训。

13.6 处置方法：

13.6.1 含烟火药(黑火药)和可燃物宜采用焚烧销毁法,其他危险性废弃物应根据其性质采用化学中和法等相应的方法妥善处置;不应将危险性废弃物掩埋或倒入地面水体;不应将危险性废弃物混入其他普通废弃物中进行处置。

13.6.2 采用焚烧销毁法时,应符合下列安全要求:

13.6.2.1 处置场所应符合 GB 50161 有关安全距离规定,并在处置场所设立明显的安全警示标志;销毁时,应采取远距离点火方式;处置人员应戴头盔并撤离至安全区域;待处理危险性废弃物应远距离防火隔离保管。

13.6.2.2 根据处置场所的安全距离及环境确定每次销毁量;烟火药、具有爆炸危险的效果件应摊成厚度小于或等于 3 cm(单个效果件超过 3 cm 的应单层摊放)、宽度小于或等于 2 m 的带状、长度应根据现场环境确定。

13.6.2.3 废弃礼花弹宜单个进行解剖取出发射药、烟火药;解剖应在符合安全条件的场所进行。

13.6.2.4 升空类产品应在符合安全条件的场所取出稳定杆、发射药筒后进行烧毁。

13.6.2.5 其他烟花爆竹制品、含药半成品,应尽量摊开直接焚毁。

13.6.2.6 危险性废弃物为流质型的(沉淀池、浸泡池、废水沟等内含有危险性废弃物的残渣)应带水清理,将残渣倒成厚度小于或等于 5 cm,宽度小于或等于 2 m 的带状,待残渣水分稍渗干后,浇燃油或助燃物进行烧毁。

13.6.3 焚烧完毕应对现场进行清理,确认彻底销毁。

13.6.4 对装运危险性废弃物的车辆、容器在处置后应当立即冲洗干净。

13.7 采用其他方法处置时,应采取相应的安全技术措施。

附 录 A
(资料性附录)
生产工艺流程图

本附录给出了烟花爆竹产品制作流程图,如图 A.1~图 A.22 所示。本流程图作参考件。

- a) 可以根据区域环境、产品结构、产品技术要求的不同进行调整。
- b) 各工序的危险等级按 GB 50161 确定。
- c) 切纸、卷筒、筑底等统称为无药部件制作。
- d) 各个工序之间宜设置中转。
- e) 图中虚线表示的工序为需要设置时,宜放在该位置。

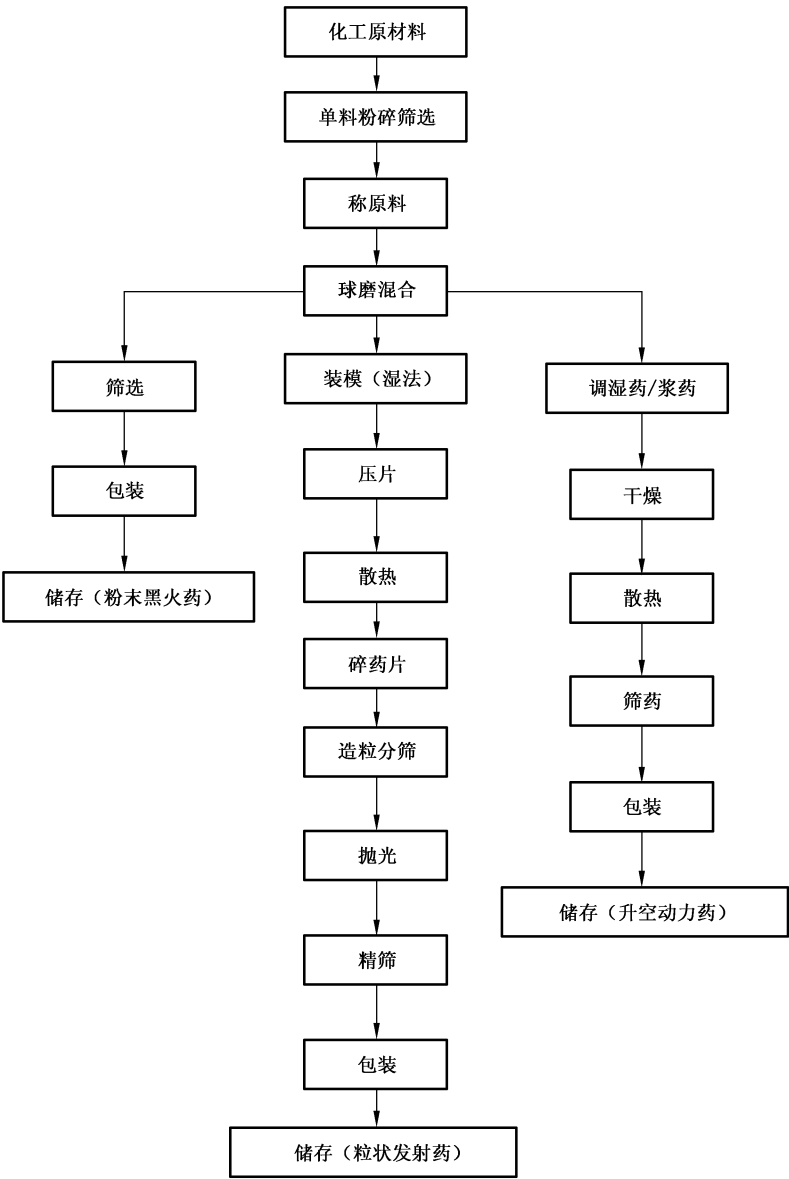


图 A.1 黑火药制造工艺流程图
(粉状黑火药、粒状发射药、升空动力药)

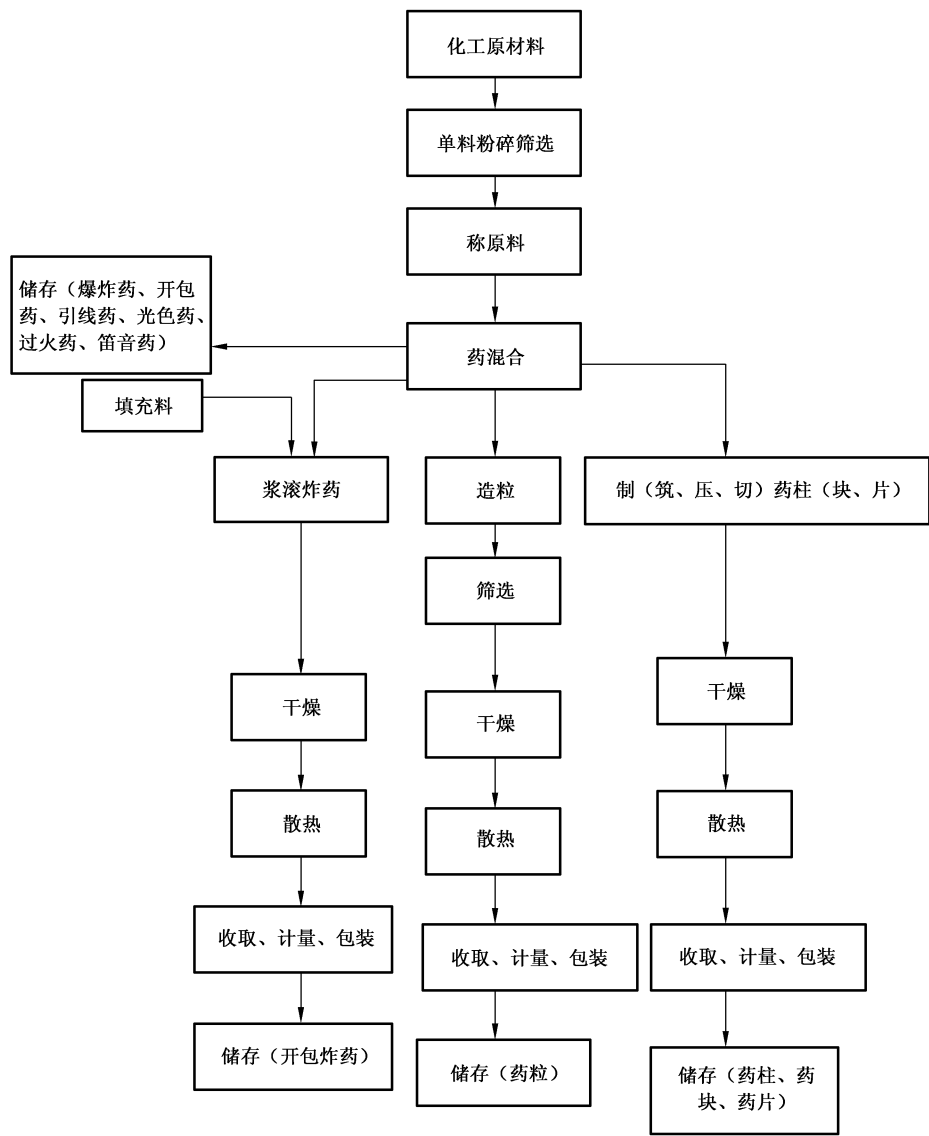


图 A.2 药物裸药效果件生产工艺流程图
[爆炸药、开包药、药粒、药柱(块、片)、引线药、光色药、过火药、笛音药]

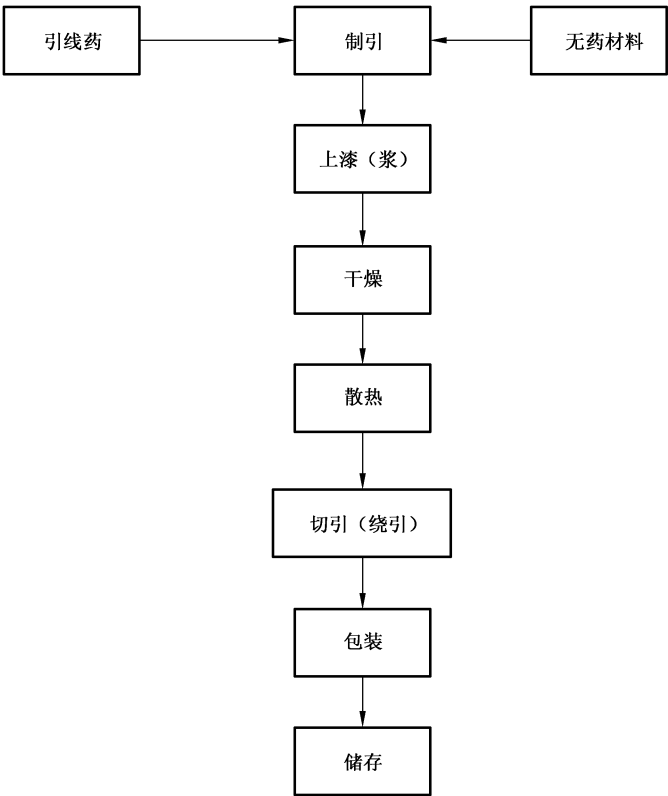


图 A.3 安全(皮纸)引线生产工艺流程图

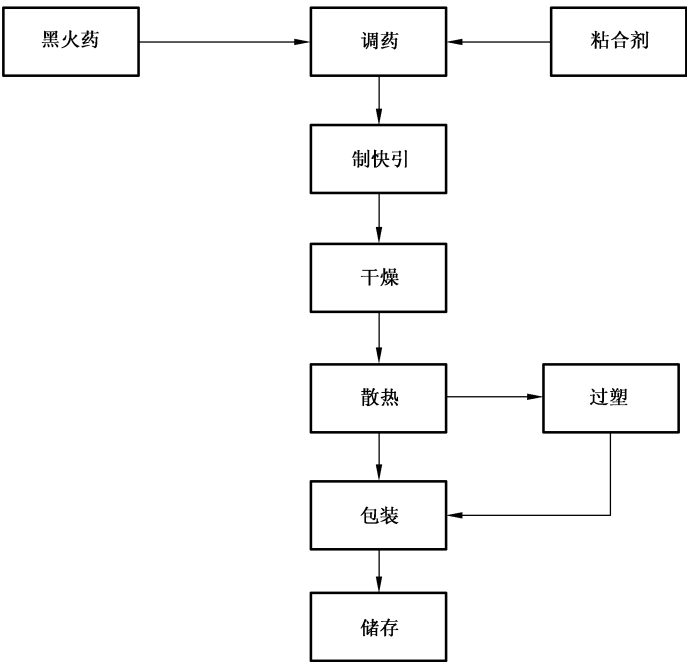


图 A.4 皮纸快引生产工艺流程图

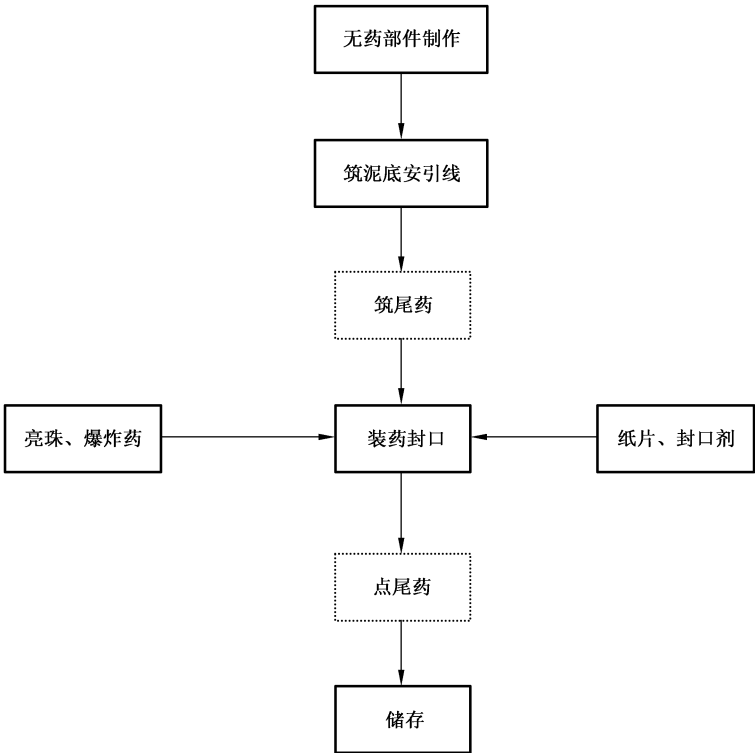


图 A.5 效果内筒生产工艺流程

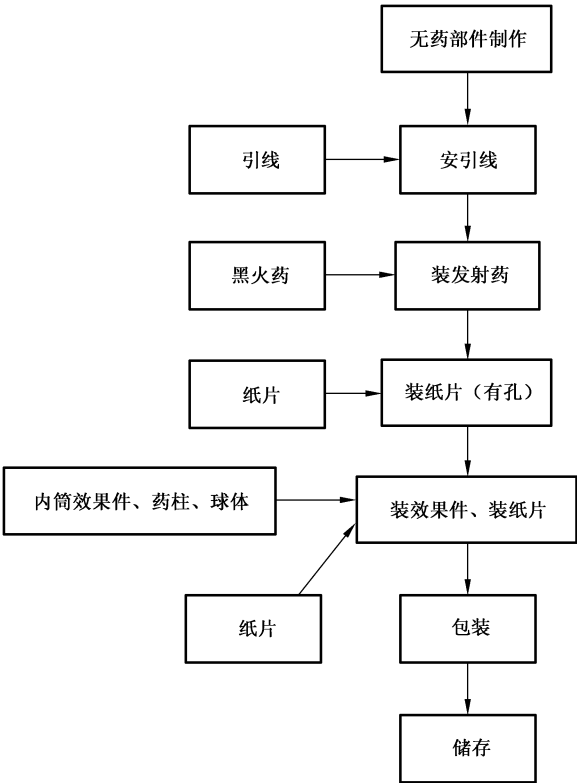


图 A.6 (单个)小礼花生产工艺流程图

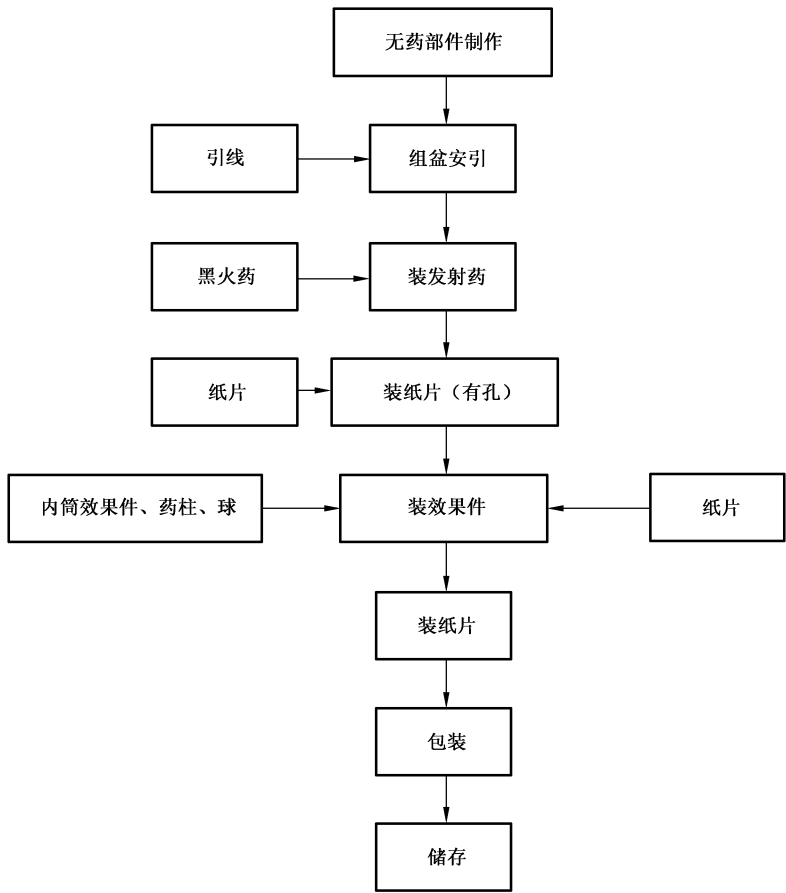


图 A.7 组合烟花生产流程图(内筒型)

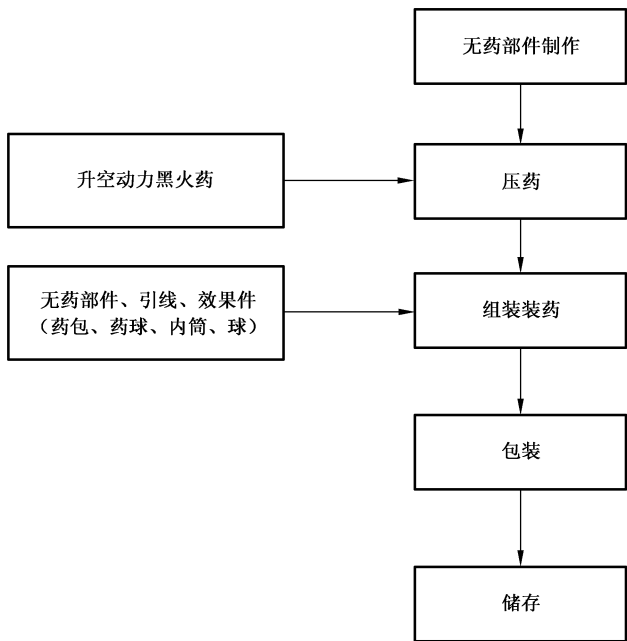


图 A.8 升空类(火箭 A、B 级)生产流程图

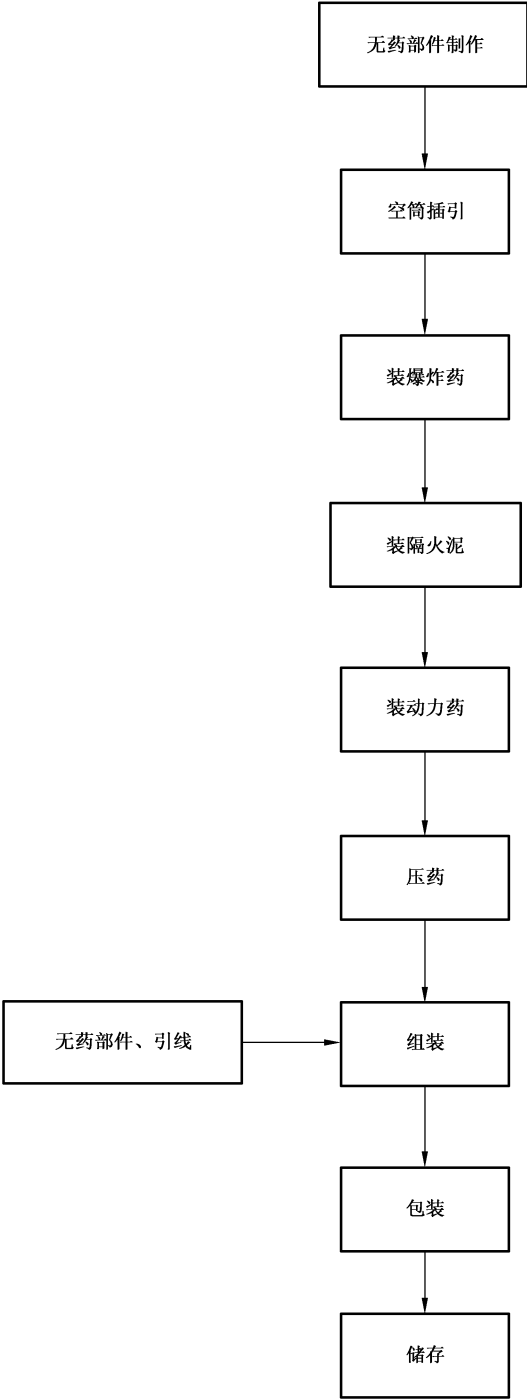


图 A.9 升空类(小型火箭之一)生产流程图

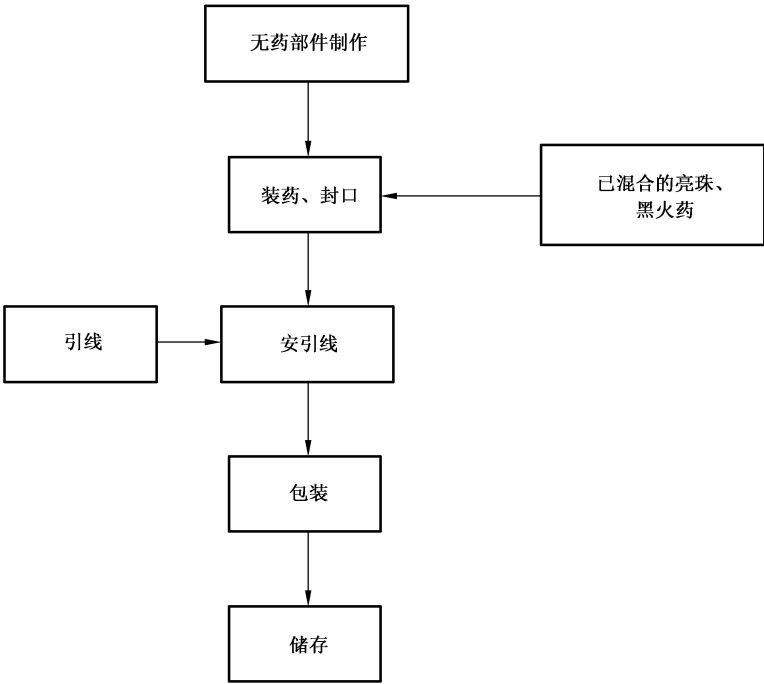


图 A. 10 喷花类生产流程图

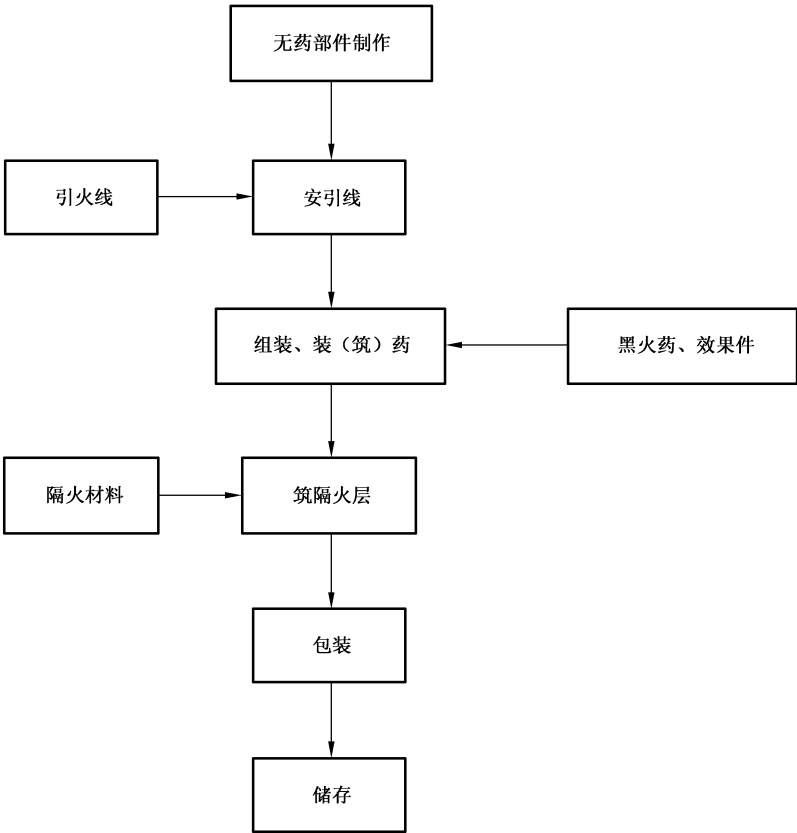


图 A. 11 吐珠类生产流程图

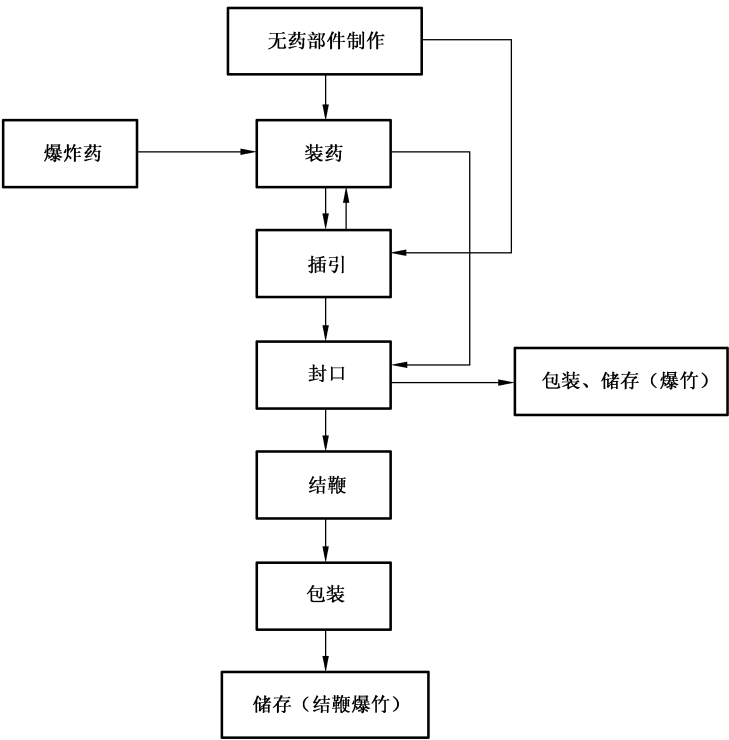


图 A. 12 结鞭类爆竹生产流程图

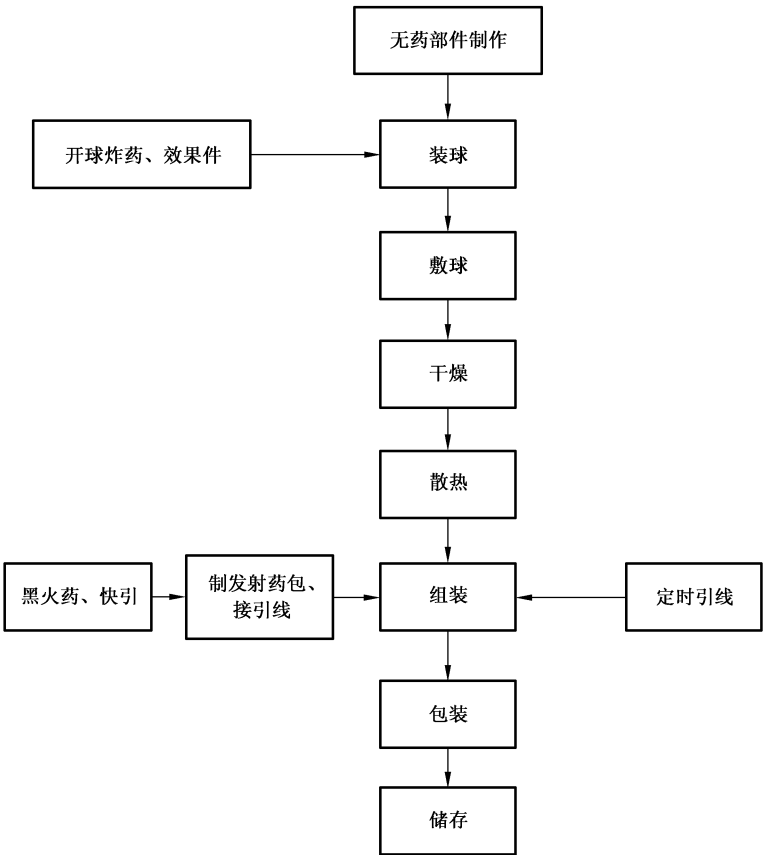


图 A. 13 礼花弹(球型)(包括球型小礼花)生产流程图

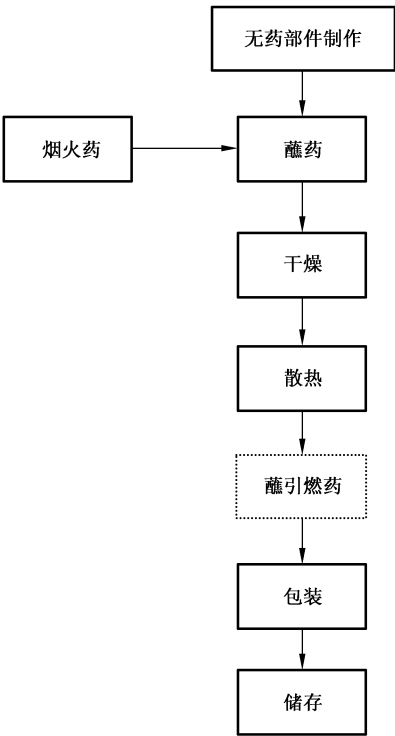


图 A. 14 线香类(涂敷型)生产流程图

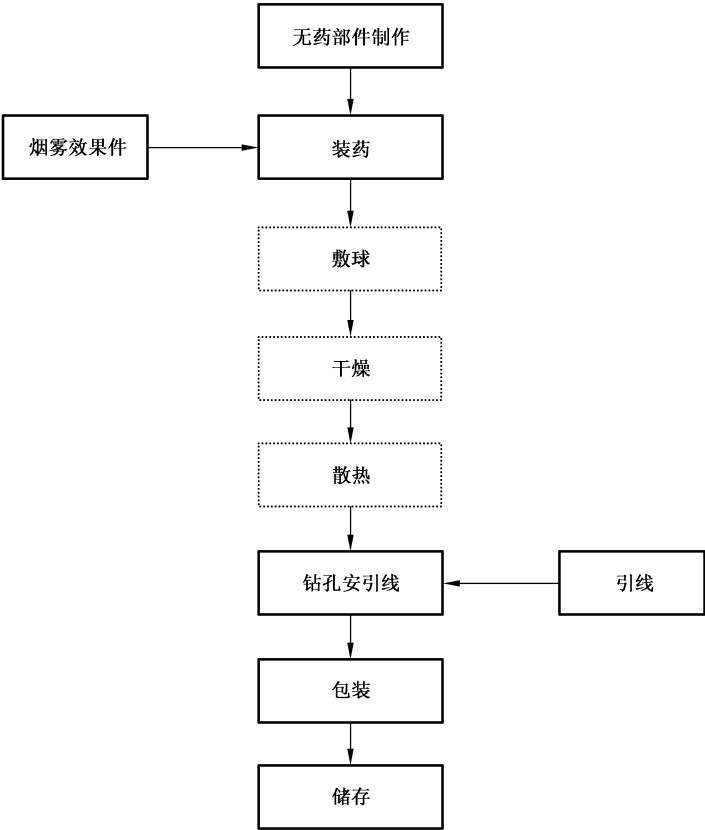


图 A. 15 烟雾类生产工艺流程图

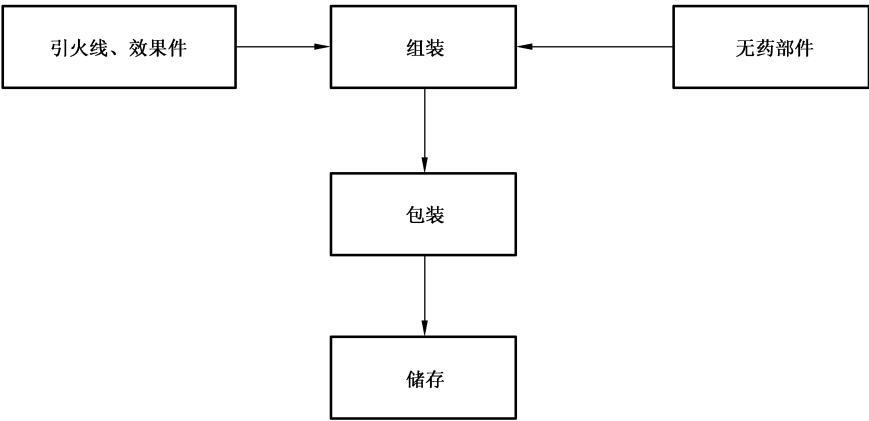


图 A.16 架子烟花生产工艺流程图

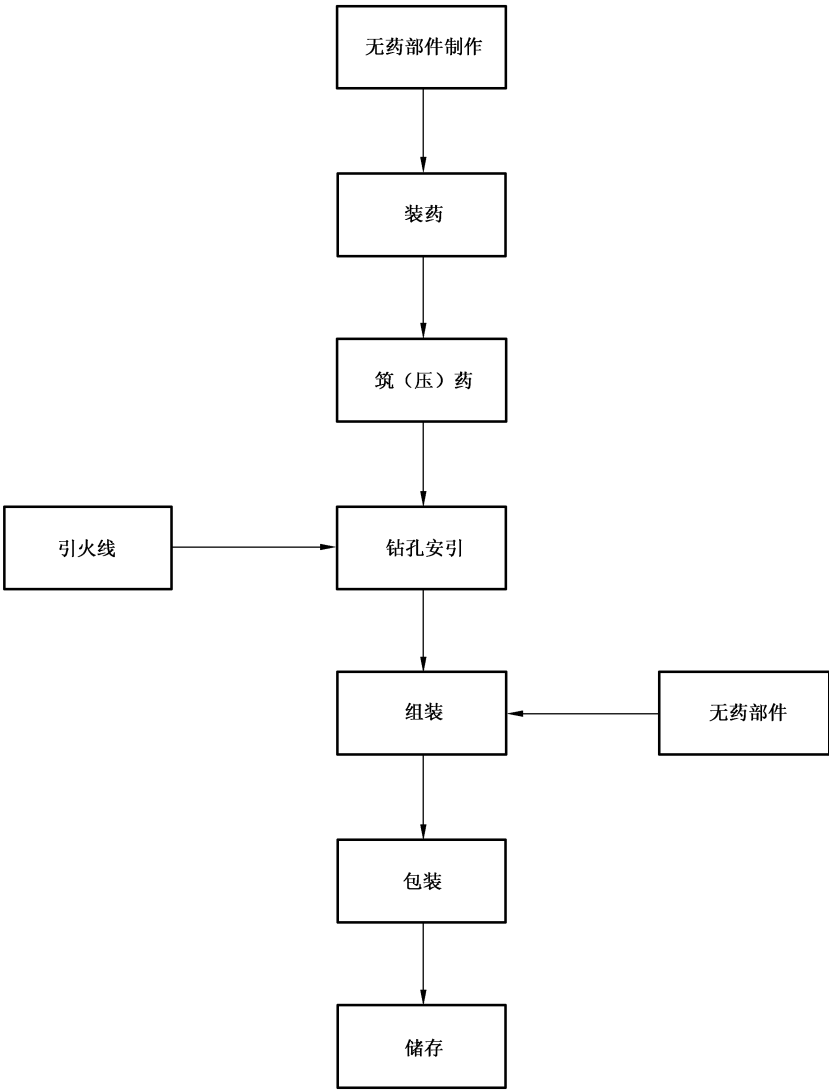


图 A.17 旋转类生产工艺流程图(无轴、有轴)

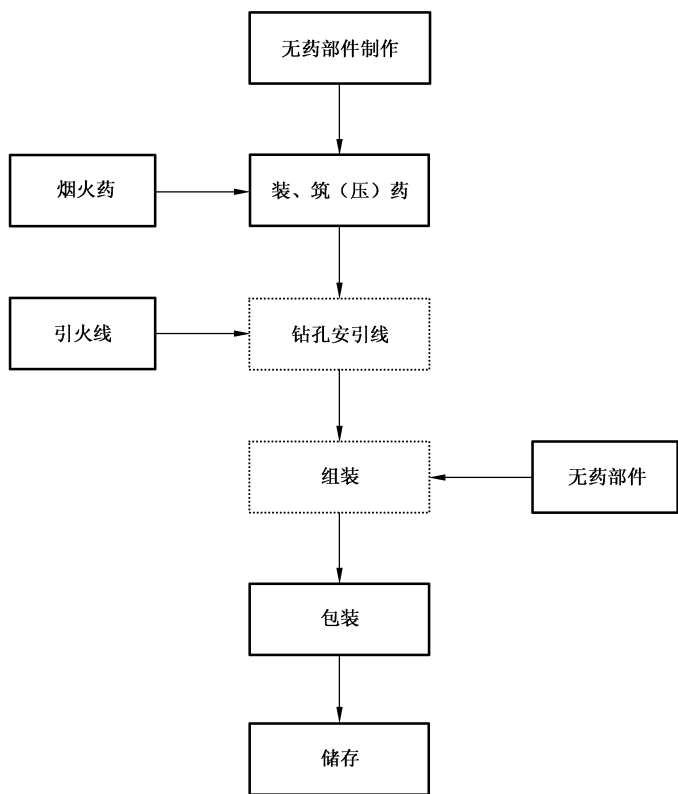


图 A. 18 旋转升空类生产工艺流程图(无翅、有翅)

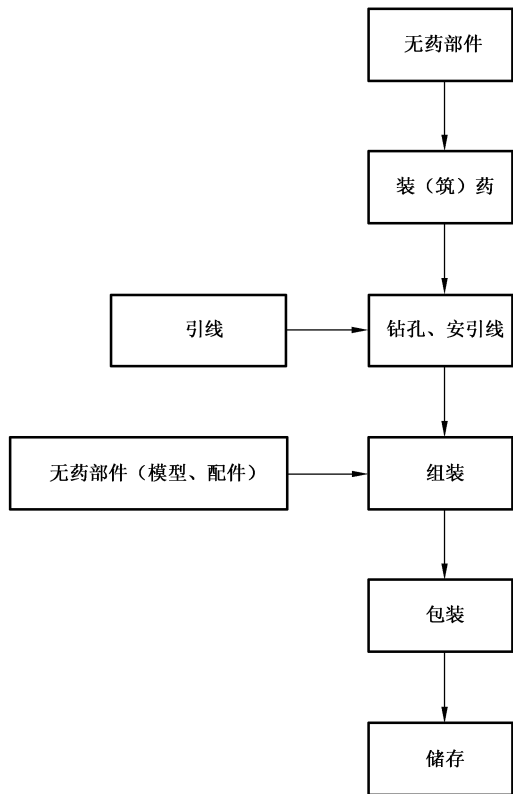


图 A. 19 造型玩具类生产流程图

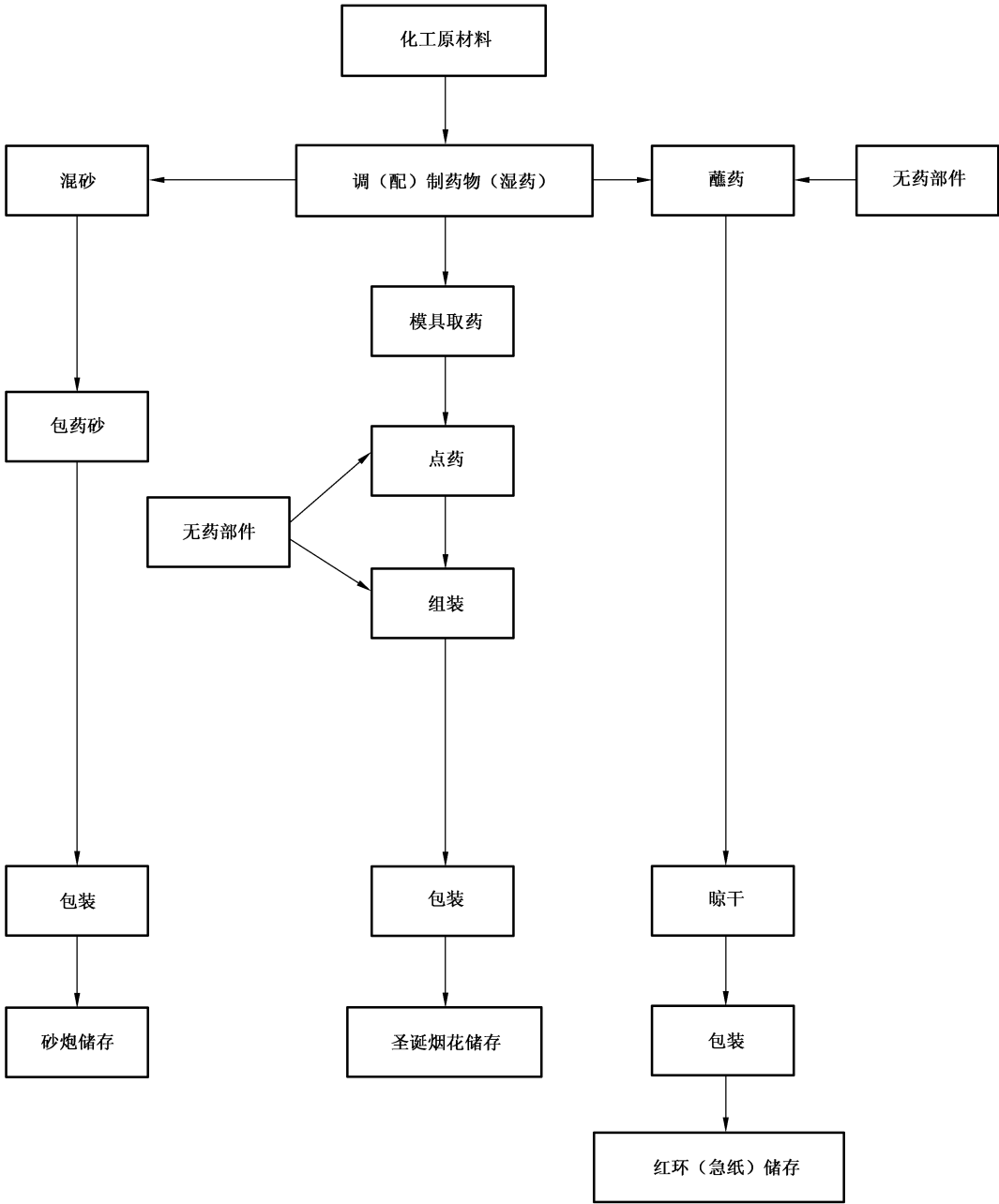


图 A. 20 摩擦类生产流程图(砂炮、圣诞烟花、红环)

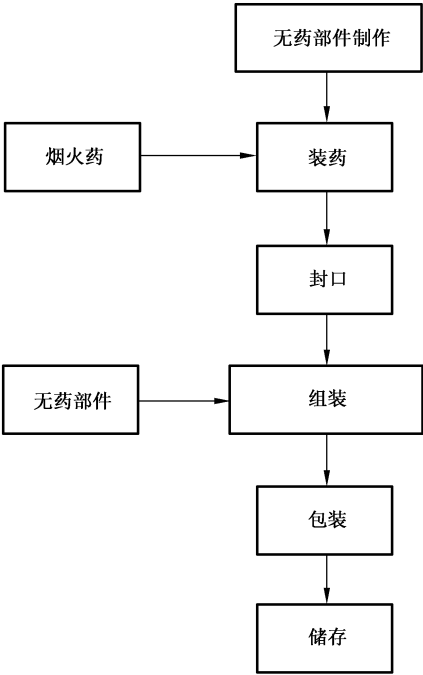


图 A. 21 线香(包裹药型)类生产流程图

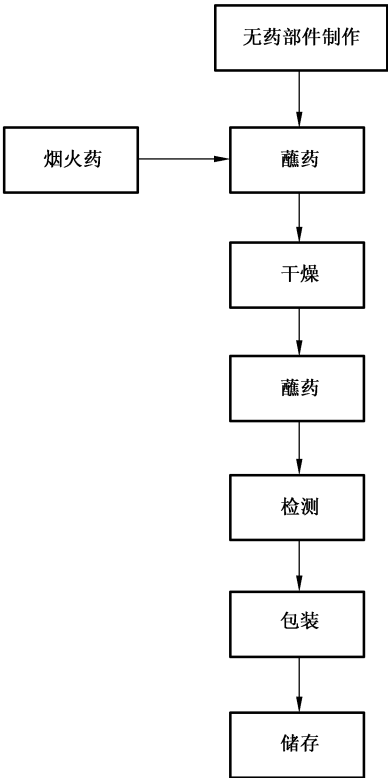


图 A. 22 电点火头生产流程图

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
烟花爆竹作业安全技术规程
GB 11652—2012

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 2.25 字数 60 千字
2012年9月第一版 2012年9月第一次印刷

*

书号: 155066 • 1-45536 定价 33.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB 11652-2012



中华人民共和国国家标准

GB 28645.1—2012

危险品检验安全规范 化学氧气发生器

Safety code for inspection of dangerous goods—
Chemical oxygen generator

2012-07-31 发布

2012-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

本标准第4章、第5章、第7章和第8章为强制性的,其余为推荐性的。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准与联合国《关于危险货物运输的建议书 规章范本》(第十六修订版)的一致性程度为非等效。

本标准由全国危险化学品管理标准化技术委员会(SAC/TC 251)提出并归口。

本标准起草单位:湖南出入境检验检疫局检验检疫技术中心、天津出入境检验检疫局、江南大学。

本标准主要起草人:王利兵、李宁涛、李学洋、熊中强、韩伟、赵琢。

危险品检验安全规范 化学氧气发生器

1 范围

本标准规定了含氧化性物质的化学氧气发生器的术语和定义、要求、性能试验、包装规定和检验规则。

本标准适用于含氧化性物质的化学氧气发生器的标记和检验,不适用于含有爆炸式启动装置且列入第1类的化学氧气发生器的检验。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分:按接受质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 4857.5 包装 运输包装件 跌落试验方法

GB 19432 危险货物大包装检验安全规范

GB 19434 危险货物中型散装容器检验安全规范

GB 19458 危险货物危险特性检验安全规范 通则

联合国《关于危险货物运输的建议书 规章范本》(第十六修订版)

联合国《关于危险货物运输的建议书 试验和标准手册》(第五修订版)

3 术语和定义

联合国《关于危险货物运输的建议书 规章范本》、《关于危险货物运输的建议书 试验和标准手册》、GB/T 2828.1界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

检验批 inspection lot

相同牌号的材料、同一制作工艺连续生产的、同一规格和尺寸的气瓶,简称批。

3.2

化学氧气发生器 chemical oxygen generator

装有化学品在启动后即释放由化学反应产生的氧气的装置。

4 要求

4.1 一般外观要求

4.1.1 化学氧气发生器(以下简称发生器)的设计、制造、试验和装备要结构合理、防护性能好、能承受正常运输条件下的风险。

4.1.2 发生器材质不得与拟装货物发生任何影响其强度的反应。

4.1.3 发生器上的铸印、印刷或粘贴标记、标志和危险货物彩色标签应准确清晰,符合 GB 19458 有关规定要求。

4.2 性能要求

4.2.1 在不适用外包装的情况下,发生器应能耐受从 1.8 m 高度以最易受损部位跌落在坚硬、无弹性、平坦的水平表面上的试验,既不漏失内装物,也不造成启动。

4.2.2 有启动装置的发生器应至少有两种能防止意外启动的有效装置。

5 性能试验

5.1 试验设备

跌落试验仪,符合 GB/T 4857.5 要求。

5.2 跌落高度

跌落高度为 1.8 m。

5.3 试验步骤

5.3.1 第一组三个试样的跌落部位:将样品倾斜至上部凸棱处于最高点,重心的重力线通过下部凸棱处,与冲击面垂直,以该最低点撞击冲击面上。如样品无凸边,则应以圆周接缝或边缘撞击。

5.3.2 第二组三个试样的跌落部位:应以第一组跌落时,所没有试验到的最薄弱部位撞击在冲击面上,如阀门保护装置、样品焊(接)缝处。

5.3.3 对跌落后的样品,观察内容物是否泄漏,发生器是否启动。

6 抽样

一般外观抽样按 GB/T 2828.1 正常检测一次抽样一般检查水平 II 进行,抽样数量见表 1,跌落试验抽样数量为 6 件。

表 1 外观抽样数量

单位为件

批量范围	抽样数量
1~8	2
9~15	3
16~25	5
26~50	8
51~90	13
91~150	20
151~280	32
281~500	50
501~1 200	80
1 201~3 200	125
3 201~5 000	200

7 包装规定

- 7.1 发生器单件包装应符合Ⅱ类包装性能水平。
- 7.2 若使用中型散装容器或大包装应符合 GB 19434 和 GB 19432 规定。
- 7.3 装运发生器的包装件应在包件中有一个发生器启动时能满足如下条件：
- a) 其他发生器不会启动；
 - b) 材料不会点燃；
 - c) 整个包件的外表面温度不会超过 100 ℃。

8 检验规则

8.1 检验项目

按本标准第 4 章、第 5 章的要求逐项进行检验。

8.2 检验条件

- 有下列情况之一时，应进行危险特性检验：
- 新产品投产或老产品转产时；
 - 正式生产后，如材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
 - 在正常生产时，每半年一次；
 - 产品长期停产后，恢复生产时；
 - 出厂检验结果与上次危险特性检验结果有较大差异时；
 - 国家质量监督机构提出进行危险特性检验。

8.3 判定规则

8.3.1 外观

按标准要求首先进行一般外观检验，判定规则采用 GB/T 2828.1 正常检查一次抽样方案，接收质量限为 4.0(AQL=4.0)，合格判定数见表 2。

表 2 合格判定数 单位为件

正常一次抽样 AQL=4.0		
样品数	合格判定数	不合格判定数
2~5	0	1
8~13	1	2
20	2	3
32	3	4
50	5	6
80	7	8
125	10	11
200	14	15

8.3.2 跌落

在一般外观检验合格基础上进行性能检验,按照第5章进行试验。要求发生器既不漏失内容物,也不造成启动。

8.4 不合格批处理

如检验结果仅有一项不合格,则应加倍抽样重新进行检验,如仍有一项或一项以上不合格,则判定该检验批不合格。



中华人民共和国国家标准

GB 28645.2—2012

危险品检验安全规范 密封蓄电池

Safety code for inspection of dangerous goods—Nonspillage electric storage

2012-07-31 发布

2012-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准第4章、第5章、第7章和第8章为强制性的,其余为推荐性的。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准与联合国《关于危险货物运输的建议书 规章范本》(第十六修订版)的一致性程度为非等效。

本标准由全国危险化学品管理标准化技术委员会(SAC/TC 251)提出并归口。

本标准起草单位:湖南出入境检验检疫局检验检疫技术中心、天津出入境检验检疫局、江南大学。

本标准主要起草人:王利兵、于艳军、赵黎华、张园、王华。

危险品检验安全规范 密封蓄电池

1 范围

本标准规定了湿的密封蓄电池术语和定义、要求、性能试验、包装规定及检验规则。

本标准适用于湿的密封蓄电池危险性能检验。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分:按接受质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB 19458 危险货物危险特性检验安全规范 通则

联合国《关于危险货物运输的建议书 规章范本》(第十六修订版)

3 术语和定义

GB/T 2828.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

检验批 inspection lot

相同牌号的材料、同一制作工艺连续生产的、同一规格和尺寸的蓄电池,简称批。

4 要求

4.1 一般外观要求

蓄电池应有标识,并符合联合国《关于危险货物运输的建议书 规章范本》的相关要求。

4.2 性能要求

4.2.1 振动要求

电池能够经受住振动试验而没有电池液漏出。

4.2.2 压差要求

电池能够经受住压差试验而没有电池液漏出。

4.2.3 渗漏要求

经过振动试验和渗漏试验而没有发生电池液漏出,在55℃时电解液不会从裂开或者有裂缝的外壳流出,且没有游离液体流出。

5 性能试验

5.1 振动试验

5.1.1 试验设备

振动机。

5.1.2 试验方法

电池牢固地夹在振动机平台上,施加振幅为 0.8 mm(最大总偏移 1.6 mm)的简谐振动。频率在 10 Hz~55 Hz 之间按 1 Hz/min 变化。对电池的每一安装位置(振动方向)来回施加全部振动频率范围,时间 95 min±5 min。对电池的三个互相垂直的位置,如果有注入孔和排气孔,将其位置向下,都进行相等时间的试验。

5.2 压差试验

5.2.1 试验设备

压力计。

5.2.2 试验方法

在振动试验之后,把电池在 24 °C±4 °C 下存放 6 h,同时施加至少 88 kPa 的压差。对电池的三个互相垂直的位置,如果有注入孔和排气孔,将其位置向下,都进行至少 6 h 的试验。

5.3 渗漏试验

5.3.1 试验设备

防爆烘箱。

5.3.2 试验方法

在温度 55 °C 时观察电解液是否从裂开或有裂缝的外壳流出及有无游离液体流出。

6 抽样

一般外观抽样按 GB/T 2828.1 正常检测一次抽样一般检查水平 II 进行,抽样数量见表 1,性能试验抽样数量为 3 件。

表 1 外观抽样数量

单位为件

批量范围	抽样数量
1~8	2
9~15	3
16~25	5
26~50	8
51~90	13

表 1 (续)

单位为件

批量范围	抽样数量
91~150	20
151~280	32
281~500	50
501~1 200	80
1 201~3 200	125
3 201~5 000	200

7 包装规定

7.1 所使用的包装容器应符合危险货物运输规定,使用的外容器应是足够强度的适当材料和根据与容器的容量和用途相适应的设计制造的,包装容器的类别应等于或高于危险货物运输所要求的包装类别。

7.2 包装容器上应铸印或印刷包装标记及批号,包装标记、批号应正确、清晰、牢固,符合 GB 19458 有关规定要求。

7.3 包装容器表面应清洁,不允许有引起危险的残留物、污染,不得有渗漏。

7.4 内包装应牢固地固定在外包装内,防止在正常运输中发生破裂、戳穿或渗漏。电池应加以保护,以防在容器内发生短路。

7.5 外容器与内容器间应有足够的衬垫材料防止电池液的渗漏。

7.6 密封圈不得与所装危险货物起化学反应,而失去密封效果或影响货物品质。

7.7 振动试验和压差试验没有电池液漏出的电池如果是机械或电子设备的一个组成部分并且是开动设备所必需的,应牢固地固定在设备的电池座上并且加以保护以防损坏和短路。

8 检验规则

8.1 检验项目

按本标准第 4 章、第 5 章的要求逐项进行检验。

8.2 检验条件

有下列情况之一时,应进行危险特性检验:

- 新产品投产或老产品转产时;
- 正式生产后,如材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- 在正常生产时,每半年一次;
- 产品长期停产后,恢复生产时;
- 出厂检验结果与上次危险特性检验结果有较大差异时;
- 国家质量监督机构提出进行危险特性检验。

8.3 判定规则

8.3.1 外观

按标准要求首先进行一般外观检验,判定规则采用 GB/T 2828.1 正常检查一次抽样方案,接收质量限为 4.0(AQL=4.0),合格判定数见表 2。

表 2 合格判定数 单位为件

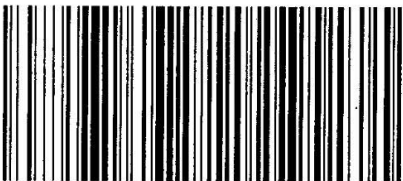
正常一次抽样 AQL=4.0		
样品数	合格判定数	不合格判定数
2~5	0	1
8~13	1	2
20	2	3
32	3	4
50	5	6
80	7	8
125	10	11
200	14	15

8.3.2 性能

在一般外观检验合格基础上进行性能检验,按照第 5 章进行试验,电池在三项试验中有一项发生漏液现象,即按照危险货物要求进行包装和运输。如在三项试验中均未发生漏液现象,则不受危险货物运输规定限制。

8.4 不合格批处理

如检验结果仅有一项不合格,则应加倍抽样重新进行检验,如仍有一项或一项以上不合格,则判定该检验批不合格。



GB 28645.2-2012

版权专有 侵权必究

*

书号:155066·1-45540

定价: 14.00 元

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
危险物品检验安全规范 密封蓄电池
GB 28645.2—2012

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.5 字数 9 千字
2012年10月第一版 2012年10月第一次印刷

*

书号: 155066·1-45540 定价 14.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



中华人民共和国国家标准

GB 28240—2012

剪板机 安全技术要求

Shears—Safety requirements



2012-03-09 发布

2013-01-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 重大危险	3
5 安全要求和防护措施	5
6 安全要求和/或保护措施的验证	15
7 使用信息	20
附录 A (规范性附录) 最小安全距离的计算	22
附录 B (资料性附录) 总停止响应时间的测量	24



前 言

本标准的第3章、第4章和附录B为推荐性的,其余为强制性的。

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国锻压机械标准化技术委员会(SAC/TC 220)归口。

本标准起草单位:济南铸造锻压机械研究所有限公司、江苏国力锻压机床有限公司、安徽三力机床制造股份有限公司、上海冲剪机床厂、天水锻压机床有限公司。

本标准主要起草人:马立强、骆桂林、陈道宝、符刚、蔡礼泉、李德明。



剪板机 安全技术要求

1 范围

本标准规定了剪板机的安全技术要求和措施。

本标准适用于剪切金属板材或其他板材(如纸板、塑料、橡胶、皮革等)的剪板机及其辅助装置。本标准不适用于非直线剪切机和鳄鱼式剪断机。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB/T 3766 液压系统通用技术条件(ISO 4413)
- GB 4208 外壳防护等级(IP 代码)
- GB 4584 压力机用光电保护装置技术条件
- GB 5226.1—2008 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件(IEC 60204-1;2005)
- GB 7247.1—2001 激光产品的安全 第1部分:设备分类、要求和用户指南(IEC 60825-1;1993)
- GB/T 7932 气动系统通用技术条件(ISO 4414)
- GB/T 8196 机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求(ISO 14120)
- GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 14775 操纵器一般人类工效学要求
- GB/T 14776 人类工效学 工作岗位尺寸 设计原则及其数值(DIN 33406)
- GB/T 15706.1—2007 机械安全 基本概念与设计通则 第1部分:基本术语和方法(ISO 12100-1;2003)
- GB/T 15706.2—2007 机械安全 基本概念与设计通则 第2部分:技术原则(ISO 12100-2;2003)
- GB 16754—2008 机械安全 急停 设计原则(ISO 13850;2006)
- GB/T 16855.1—2008 机械安全 控制系统有关安全部件 第1部分:设计通则(ISO 13849-1;2006)
- GB/T 16856.1 机械安全 风险评价 第1部分:原则(ISO 14121-1)
- GB 17120 锻压机械 安全技术条件
- GB 17888.1 机械安全 进入机械的固定设施 第1部分:进入两级平面之间的固定设施的选择(ISO 14122-1)
- GB 17888.2 机械安全 进入机械的固定设施 第2部分:工作平台和通道(ISO 14122-2)
- GB 17888.3 机械安全 进入机械的固定设施 第3部分:楼梯、阶梯和护栏(ISO 14122-3)
- GB 17888.4 机械安全 进入机械的固定设施 第4部分:固定式直梯(ISO 14122-4)
- GB/T 18153 机械安全 可接触表面温度 确定热表面温度限值的工效学数据(EN 563)
- GB 18209.2 机械电气安全 指示、标志和操作 第2部分:标志要求(IEC 61310-2)
- GB/T 18831 机械安全 带防护装置的联锁装置 设计和选择原则(ISO 14119+Amd.1)

GB/T 19670 机械安全 防止意外启动(ISO 14118)

GB/T 19876—2005 机械安全 与人体部位接近速度相关防护设施的定位(ISO 13855:2002)

GB 23821—2009 机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离(ISO 13857:2008)

GB 24389 剪切机械 噪声限值

3 术语和定义

GB/T 15706.1、GB/T 15706.2 和 GB 17120 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

辅助装置 ancillary device

与剪板机一起使用并集成到剪板机上的装置(如润滑、送料装置等)。

3.2

刀架 beam

剪板机上装有上刀片的主要往复运动部件。它可以是直线导向式的,也可以是摆动式的。

3.3

压料装置 clamp

剪切过程中将板材压紧在工作台上的装置。

3.4

鳄鱼剪断机 crocodile shears

具有类似剪刀剪切动作的剪板机。动力沿转轴的角度方向施加,刀片的动作只由转轴导向。

3.5

循环 cycle

操作循环 operating cycle

运动部件从循环停止位置(通常为上死点)至下死点,然后回到循环停止位置(通常为上死点)完成的运动过程。操作循环包括这个运动的全过程。

3.6

死点 dead centres

运动刀片在其行程中所处的极限位置。刀片闭合行程的终点位置,称为下死点(BDC);刀片回程运动的终点位置,称为上死点(TDC)。

3.7

剪板机 guillotine shears

由墙板、工作台和运动的上横梁(刀架)组成的机器,工作台上固定着下刀片,上横梁上固定着上刀片。刀片剪切角度可以是固定的,也可以是可调的,通常称为剪床或剪板机。

3.8

有限运动控制装置 limited movement control device

寸动装置 inching device

将剪板机运动部件的行程限制在一定范围内的控制装置,以使风险尽可能减至最小。只有断续地操作该装置,才会有进一步的运动。

[GB/T 15706.1—2007,定义 3.26.9]

3.9

监控 monitoring

一种安全功能,如果一个部件(元件)不再能够行使其功能或由于加工条件的改变使再进行工作过程会产生危险时,发出安全信息。

3.10

抑制 muting

由控制系统的有关安全部件对一种或几种安全功能的暂时自动中止。

3.11

总停止响应时间 overall response time

系统停止性能 overall system stopping performance

指从开始启动安全防护装置到危险运动停止或机器进入安全状态所经历的时间。

3.12

冗余技术 redundancy

多重器件或系统,用于确保一路失效时,另一路能有效地执行所要求的功能。

4 重大危险

4.1 按 GB/T 16856.1 进行风险评价得出的危险清单见表 1,消除危险或减少相应风险的安全技术措施和使用信息见第 5 章和第 7 章。

4.2 风险评价假设可以从各个方向接近剪板机,包括滑块的意外行程和自重下落的风险。风险评价包括对进入危险区的操作人员和其他人员产生的风险,同时应考虑机器使用寿命期内的预定使用条件(如试车、模具调整、加工、保养、维修、停止使用、销毁等,见 GB/T 15706.1—2007 中的 5.3)下可能发生的危险。风险评价还包括对控制系统故障或失效结果的分析。

4.3 本标准的使用者(如设计者、制造商、供应商、使用者)应检查表 1 中所列的重大危险是否都考虑到。如果发现存在附加危险,应按照 GB/T 16856.1 对这些危险进行分析和风险评价,同时应特别注意机器的预定使用和可预见的误用。

4.4 根据风险评价的要求,应采取措施防止产生表 1 所列的危险。

表 1 重大危险、危险区域和安全防护措施

序号	危 险	危 险 区	GB/T 15706.1— 2007 的相关章节	安全防护措施 (本标准的相关章节)
1	机械危险 剪板机零部件或工件产生; 机器内部能量积聚而产生,如: ——弹性元件(弹簧); ——高压液体和气体	刀片及相关区域: ——运动刀片和工件之间; ——运动刀片和固定刀片之间; ——运动零件和固定零件之间; ——工作台和工件之间; ——压料装置和工作台或工件之间; ——安全防护装置	4.2	5.2.4、5.3、5.5
1.1	挤压危险			
1.2	剪切危险			
1.3	切割或切断危险			
1.4	缠绕危险			
1.5	引入或卷入危险			
1.6	冲击危险	电气、液压、气动设备运动件; 电机和驱动机械; 运动飞轮、皮带、皮带轮和其他电机 驱动件; 机械操纵装置		5.6
1.7	高压流体喷射危险	液压系统、气动系统		5.8.3

表 1 (续)

序号	危 险	危 险 区	GB/T 15706.1— 2007 的相关条款	安全防护措施 (本标准的相关条款)	
2	电气危险				
2.1	人与带电零件的接触(直接接触)	电气设备	4.3	5.8.1	
2.2	人与在故障条件下变成带电零件的接触(间接接触)	电气设备	4.3	5.8.1	
3	热危险				
3.1	可能的接触引起的烧伤和烫伤	液压系统零部件	4.4	5.2.1.5、5.8.2	
4	噪声产生的危险				
4.1	造成听力受损(耳聋)	剪板机对听力有伤害的区域	4.5	5.8.5、7.2.2	
5	辐射产生的危险				
5.1	激光	有激光风险的区域	4.7	5.8.6	
6	使用机械或加工产生的材料和物质危险				
6.1	与有害液体、气体、尘雾、泡沫和灰尘的接触或吸入造成的危险	剪板机预期使用和制造过程中使用的有毒物质	4.8	5.8.7.1、5.8.7.2	
7	机器设计时忽视人类工效学造成的危险				
7.1	不健康的姿势或过度费力		4.9	5.8.8、7.2.2	
7.2	手臂或腿脚动作设计考虑不合理				
7.4	局部照明不合适				
7.6	人的各种错误				5.4.3、5.4.5、5.4.6
7.7	手动操纵装置设计、位置不合理,难识别			5.4.3、5.4.4、5.4.5、5.8.8	
7.8	显示装置设计、位置不合理			5.8.8	
8	意外启动、意外超程、超速				
8.1	控制系统故障或紊乱			5.2.1、5.2.2、5.4.1	
8.2	任何中断后能源供给的恢复			刀片及相关区域: ——运动刀片和工件之间; ——运动刀片和固定刀片之间; ——工作台和工件之间; ——压料装置和工作台或工件之间; ——夹紧装置或定位装置和工件之间; ——防护装置; ——机动挡料处; ——运动工件处; ——剪板机后部零件的飞出与跌落; ——后部板托料装置; ——后部板料输送装置; ——板料堆放装置	5.4.7.2.2
8.3	外界对电气设备的干扰				5.4
8.4	其他影响(重力等)				

表 1 (续)

序号	危 险	危 险 区	GB/T 15706.1— 2007 的相关章条	安全防护措施 (本标准的相关章条)
8.5	软件错误		4.9	5.4.2
8.6	操作者的人为操作失误		4.9	7.2.2
13	能源供应故障			5.2.1.12
14	控制线路故障			5.4.1
15	装配错误	刀片	4.9	5.5.1、5.5.4
16	操作中断	机械、电气、液压、气动设备	4.2.2	5.2.1、5.2.2
17	跌落、飞出物体或流体	机械零部件、工件和刀片	4.2.2	5.2.4、5.3.11、5.6、 5.8
18	机器失稳和机器倾倒	剪板机	4.2.2	5.8.4
19	滑倒、绊倒、跌落危险	高处作业,剪板机周围地面	4.10	5.7

5 安全要求和防护措施

5.1 总则

剪板机应符合 GB 17120 的规定,还应按照 GB/T 15706.1 对本标准未涉及的一般性危险予以考虑。

5.2 基本设计要求

5.2.1 离合器和制动器

5.2.1.1 不允许使用液压或气动装置来操纵制动器制动,除非有措施确保在流体或气体失压的情况下制动器能保持其功能,离合器能脱开。

5.2.1.2 设计应确保:

- a) 用于制动器制动或脱开离合器的弹簧应为压缩型;
- b) 应使用多个弹簧组件;
- c) 弹簧的规格、尺寸、要求应一致;
- d) 压紧弹簧调整时,压紧装置应锁定以防止弹簧松弛;
- e) 应能防止弹簧的缠绕。

5.2.1.3 离合器和制动器的结合和脱开不应影响其安全功能。

注:一般应采用离合器-制动器组合结构,以减少同时结合的可能性。

5.2.1.4 制动器和离合器设计时应保证任一元件的失效不能引起其他元件失效,以免快速出现危险性的失效。破裂或松动的零件不应引起制动器或离合器失效。

5.2.1.5 产生的热量如能产生危险情况,应采取散热措施。

5.2.1.6 应采取有效措施,防止润滑剂渗入到制动器摩擦表面,制动器设计另有要求的除外。

5.2.1.7 离合器和制动器在设计上,应使破坏或侵蚀密封材料(例如密封圈或密封垫)的水分、灰尘或

润滑剂不能对所要求的功能产生不利影响,如堵塞空气管路。

5.2.1.8 不应使用带式制动器制动刀架滑块。

5.2.1.9 离合器在允许的极限使用条件下,应在正确的位置接合和中止行程。

5.2.1.10 应有足够的工作间隙,以确保在允许的极限操作条件下正常动作,不应产生误运动。

5.2.1.11 应采取有效的措施防止摩擦表面产生杂物的堆积,并对其进行有效的去除,以避免引起制动性能的下降。零件的破损或松脱不应引起制动失灵。

5.2.1.12 离合器及其控制系统应确保在气动、液压或电气动力源失效的情况下离合器脱开,制动器立即制动。

5.2.1.13 如果离合器系统使用膜片,应采取措施避免锐边的划伤或粗糙表面的磨损。

5.2.1.14 刚性离合器应符合 GB 17120 的规定。

5.2.2 液压和气动控制系统通用要求

5.2.2.1 液压和气动系统应符合 GB/T 3766 和 GB/T 7932 的安全要求。

5.2.2.2 应有过滤器、调压阀。

5.2.2.3 确保工作压力保持在允许范围内。

5.2.2.4 承受压力的透明器具(如玻璃、塑料)在不影响可视性的情况下应进行防护,以避免意外破损时飞溅物对人员的伤害。

5.2.2.5 所有的管路、管路配件、通道、油箱和加工孔应去除毛刺和杂物。

5.2.2.6 管路连接应通畅,应采取措施防止热膨胀引起的损害,刚性管路应间隔地进行紧固支撑,以避免振动或移动。应特别注意避免软管的缠绕或扭曲。

5.2.2.7 压力下降可能会导致刀架意外危险动作的地方不应使用软管;选择的管子和连接件应能防止压力下降;连接不允许采取压装配、胶结圈或其他类似的连接方法。

5.2.2.8 阀不应依靠连接管路进行支撑。

5.2.2.9 控制阀设计应确保离合器在非工作位置时,离合器操作缸内不应有压力。

5.2.2.10 离合器和制动器控制阀应确保进口和出口不能同时闭合。

5.2.2.11 离合器操作缸和阀之间的排放口和管路应有足够的能力确保流体能从离合器操作缸中快速地排放。应采取措施确保操作阀的排放口有足够的尺寸防止缸体内残余压力。

5.2.2.12 控制阀和其他的控制元件(如调压阀等)应安装在便于接近和不易损坏的位置。

5.2.2.13 在需要手动或通过机械(即非电气的)操纵控制阀时,其在行程结束复位到离合器脱开位置应是强制性的。

注:安全位置可以是阀的开启或关闭位置,这取决于液压或气动回路的原理。

5.2.3 气动系统

5.2.3.1 剪板机气动控制系统的阀和其他需要润滑的零件应提供可视的自动润滑装置将油导入气动管路。

5.2.3.2 若装配有消声装置,应采用无障碍的直接排入大气的消声器,安装和使用应符合制造商对其在安全系统中使用的规定。

5.2.3.3 应有水分离器。

5.2.4 液压系统

5.2.4.1 液压系统回路应使用安全阀进行保护。安全阀应使用工具才能调整,且安全阀的调定压力不得高出系统最大工作压力的 10%。

5.2.4.2 当产生压力的机构停止工作时,对带有蓄能器的液压系统,流体压力应能释放,否则处在压力下的回路部分应有手动排放阀以及有关符合蓄能器规定所要求的其他装置(如卸荷阀、压力表等),并应贴有清晰的警告标志。

5.2.4.3 为了避免工作压力意外剧增而对油缸下腔造成的损害,应设置用于油缸下腔的安全(泄荷)阀。阀的调定压力应至少高出系统最大工作压力 10%。

5.2.5 电气系统

5.2.5.1 机器的电气设备应符合 GB 5226.1 的规定,电源、实际环境和运行条件不同于 GB 5226.1—2008 中 4.3 和 4.4 的规定时应协商解决。

5.2.5.2 急停应为 0 类急停功能(见 GB 5226.1—2008 中的 9.2.5.4)。急停应停止所有的危险运动(刀架、后挡料、托料等装置)。

5.2.5.3 操作者控制面板的最小防护等级至少为 IP54(见 GB 4208)。

5.2.5.4 电控箱外壳的防护等级至少为 IP54(见 GB 4208)。

5.2.5.5 控制柜外面的布线应确保短路时不造成意外起动,应符合 GB/T 19670 的规定。

5.2.6 维修或修理期间防止刀架的意外重力下落

5.2.6.1 当存在重力下落的伤害风险时,应提供机械保持装置(如止动棒),在修理时将其放入到剪板机中,或在更换刀具时保证必要的中断。

5.2.6.2 当该机械保持装置不能完全吸收整个剪板机的力时,其应与剪板机控制系统联锁,确保刀架保持在上死点,不得下行,应符合 GB/T 19670 的规定。

5.3 操作危险区的机械危险

5.3.1 一般要求

剪板机的操作危险区是刀片及其关联区域,应采取安全防护措施来防止危险,当间隙不超过 6 mm 时,则不需要安全防护。

5.3.2 安全防护措施的选择

设计者、制造者和供应商应选择固定式防护装置保护暴露于危险区的人员。如固定式防护装置不可行,则应根据重大危险和操作方式选择以下安全防护措施:

- a) 联锁防护装置;
- b) 光电保护装置。

5.3.3 从剪板机前面进入危险区

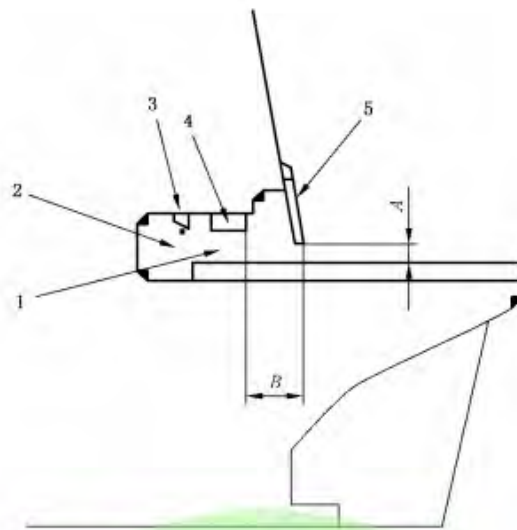
5.3.3.1 一般要求

所选择保护装置的组合应保护所有暴露在危险区的人员,如在操作、调试、维修、清理和检查过程中进入危险区的人员。

所选择的防护装置和保护装置应至少具有与剪板机控制系统相同的安全类别,并与其兼容。

剪板机前工作台应延伸到保护区域以外。

进料开口 A 和其到危险区(压料装置/剪切线)的距离 B(见图 1)应符合表 2 的规定。对于进料开口 $A > 38$ mm 的剪板机,其防护装置应使用联锁防护装置或光电保护装置。



说明:

1——挤压危险;

2——剪切危险;

3——运动刀片;

4——压料脚;

5——固定式防护装置。

A——进料开口;

B——最小安全距离。

图 1 剪板机固定式防装装置的进料开口与最小安全距离

表 2 进料开口 A 和最小安全距离 B

单位为毫米

进料开口 A	最小安全距离 B
$A \leq 6$	0
$6 < A \leq 7$	15
$7 < A \leq 8$	20
$8 < A \leq 10$	40
$10 < A \leq 12$	65
$12 < A \leq 16$	90
$16 < A \leq 20$	120
$20 < A \leq 22$	165
$20 < A \leq 32$	190
$32 < A \leq 35$	230
$35 < A \leq 38$	320
$38 < A \leq 48$	400
$48 < A \leq 55$	450
$55 < A \leq 120$	850

5.3.3.2 固定式防护装置

固定式防护装置应防止从剪板机前面接近运动刀片和压料装置所形成的危险区。固定式防护装置应符合 5.3.2、5.3.5、5.3.6.1 和 GB/T 8196 的要求。进料开口 A 和最小安全距离 B 见表 2。固定式防护装置应牢固地安装在机器上。固定式防护装置自身的开口和相关距离应符合 GB 23821—2009 中

表 4 的规定。

固定式防护装置的设计应确保看清剪切线。

应防止通过工作台上的沟槽和压料装置进入危险区。

5.3.3.3 不带防护锁的联锁防护装置

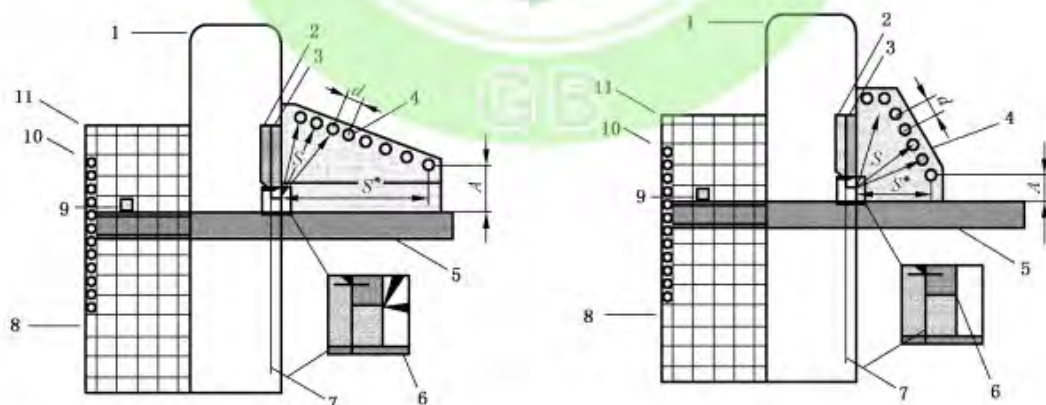
不带防护锁的联锁防护装置应符合 GB/T 8196 的要求,并与固定式防护装置结合使用,在任何危险运动过程中应能防止进入危险区(压料装置/剪切线)。只有防护装置关闭后才能启动剪切行程。相关联锁装置的设计和制造应符合 GB/T 18831 的规定。剪板机控制系统应满足 GB/T 16855.1—2008 规定的 4 类要求。不带防护锁的联锁防护装置应安装在操作者伤害发生前没有足够时间进入危险区域的位置,安全距离应按照剪板机总响应时间和操作者的速度进行计算,见 GB/T 19876 和附录 A。

5.3.3.4 光电保护装置

采用光电保护装置应满足下列要求:

- 光电保护装置应符合 GB 4584 的规定。相关联的控制系统部件应满足 GB/T 16855.1—2008 规定的 4 类要求。
- 只能从光电保护装置的检测区进入危险区。应提供附加的安全防护装置,阻止从其他方向进入危险区。光电保护装置安装的最小安全距离应满足附录 A 的要求。
- 附加的安全防护装置应确保人或任何身体部位不能进入危险动作区域。参见图 2,最前面的光轴和工作台的间隙 Δ 应满足最小安全距离 B (见表 2) 的要求,从最前面光轴算起的最小安全距离 S^* 应根据附录 A 和表 5 计算。其他光轴算起的最小安全距离 S 应根据附录 A 计算。
- 如果人体的任一部分引起了光电保护装置动作,任何危险动作应停止,亦不可能启动。
- 复位装置应放置在可以清楚观察危险区域的位置,每一个检测区域严禁安装多个复位装置。如果后面由光电保护装置防护,每个检测区域应安装一个复位装置。

光电保护装置应安装在操作者接触危险区域、伤害发生前危险运动已经停止的位置。安全距离的计算应根据剪板机的总停止响应时间和操作者接近危险区域的速度计算,见 GB/T 19876 和附录 A。从最前面光轴算起的最小安全距离 S^* (见表 3) 不能小于 100 mm,最前面光轴与工作台面的间隙 Δ 不能超过 100 mm。



说明:

1——剪板机;

2——滑块;

3——压料脚;

4——光电保护装置;

5——前工作台;

6——危险点;

7——剪切线;

8——背面;

9——后挡料;

10——光电保护装置;

11——固定护栏。

图 2 安全光电保护装置防护示例

表 3

单位为毫米

A	S*
$\leq d$	$(K \times T) + C$
$\geq d \sim 40$	$(K \times T) + C$
$40 < A \leq 55$	$(K \times T) + 450$
$55 < A \leq 100$	$(K \times T) + 850$

5.3.4 后挡料和前托料

如果剪板机配备了可调整的前托料和后挡料,即使配备了后托料,后挡料的设计也不允许将后挡料调整到刀口之间。

后挡料(电动或非电动)和前托料(如果配备)不能将其调整到刀口下方。

5.3.5 从剪板机侧面进入危险区

应安装固定式防护装置防止进入刀口和压料脚构成的危险区域。

5.3.6 从剪板机后部进入危险区

5.3.6.1 一般要求

应采用下述方法之一防止从后部接触运动的刀口和电动后挡料以及辅助装置(见图 3):

- a) 固定式防护装置;
- b) 联锁防护装置或联锁防护装置与固定式防护装置的组合;
- c) 光电保护装置。

如果不能安装固定式防护装置,则应配备联锁防护装置或安全光电保护装置。

5.3.6.2 固定防护装置

剪板机后部的固定式防护装置用于防止从剪板机后部接触刀架和电动后挡料,并且允许剪切后的板料移动到安全位置。固定式防护装置开口和固定式防护装置到危险区的距离应满足 GB 23821 的规定。

5.3.6.3 联锁防护装置或联锁防护装置与固定式防护装置的组合

应符合 GB/T 18831 的要求。如果联锁防护装置处于打开位置,任何危险运动都应停止。应确认防护装置关闭后,剪刀、电动后挡料和辅助装置才能开始运动。如果允许人体全部进入防护区域,需要配备复位控制装置。复位和联锁功能至少应满足 GB/T 16855.1—2008 规定的 2 类要求,复位装置应安装在防护区域外部并且视线良好。

5.3.6.4 光电保护装置

光电保护装置应阻止从剪板机后部接触刀口、电动后挡料和辅助装置的危险运动(见图 3)。应采用至少两个光束(见 GB/T 19876—2005 中的 6.1.4)。采用 2 光束时,安全距离最小 1 200 mm,采用 3 光束时,安全距离最小 1 000 mm;应按剪板机的总响应时间和操作者的速度进行计算(见 GB/T 19876 和附录 A),选择较大的数值。

应在剪板机的后部配备复位装置。

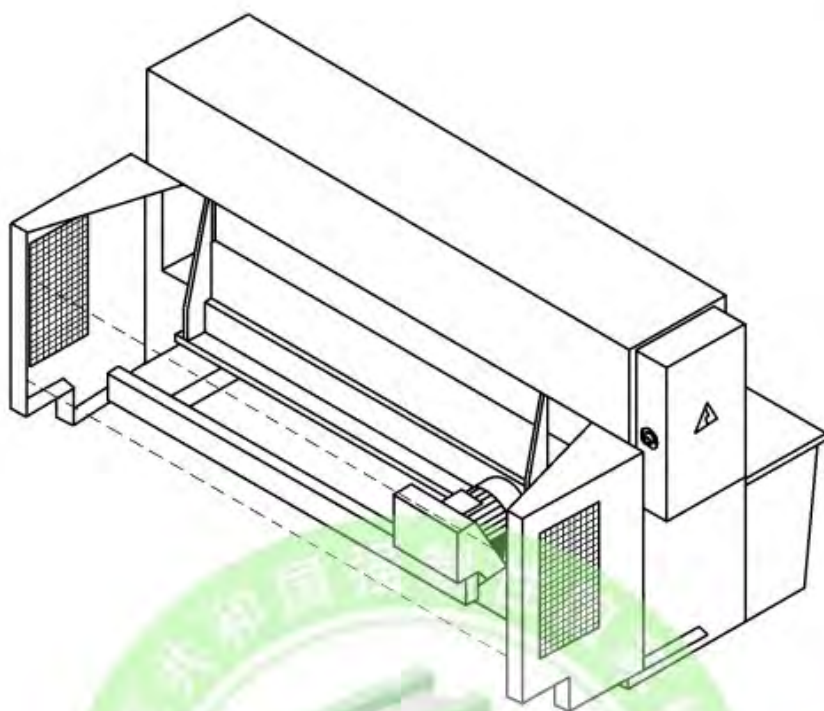


图3 后侧使用的安全光电保护装置示例

5.3.7 托料装置

在剪板机的后部应有托料装置,防止剪切后的落料造成伤害风险。

5.3.8 多个侧面接触危险区域

如剪板机完成工作需从多个侧面接触危险区域,每一个侧面的防护都应符合 5.3.3。

5.3.9 单次行程操作

剪板机应有单次循环模式,选择单次循环操作后,即使控制装置持续有效,刀架和压料脚也只能工作一个行程。

5.3.10 压料装置

应确保剪切之前将剪切材料压紧,压紧后的板料在剪切时不能移动。

5.3.11 其他要求

5.3.11.1 刀片不能仅靠摩擦安装固定。

5.3.11.2 剪板机上的所有紧固件应紧固,并应采取防松措施,以免引起伤害。

5.4 控制系统

5.4.1 控制功能

5.4.1.1 电气系统的设计应符合 GB 5226.1 的规定,液压、气动和机械系统与安全相关部件的设计应符合 GB/T 16855.1 的规定。其设计应保证在发生下列情况之一时,控制系统应重新启动,才能使剪板机启动行程:

- a) 改变控制或操作模式;
- b) 联锁保护装置被关闭;
- c) 安全系统手动复位;
- d) 操作动力失效;
- e) 系统压力失效。

5.4.1.2 在安全装置(联锁保护装置、光电保护装置)介入的情况下,应有独立的手动复位装置,以恢复正常的功能;

- a) 如果人员通过联锁保护装置进入危险区;
- b) 如果在工作循环过程中的危险运动期间使用的光电保护装置被中断;
- c) 如果使用光电保护装置保护剪板机的非操作边。

复位装置应布置在危险区外可清楚看到危险区的地方,复位装置至少应满足 GB/T 16855.1—2008 规定的 2 类要求。

5.4.1.3 在前面配有光电保护装置、不带防护锁的联锁防护装置的剪板机,如果保护装置或控制系统中与安全有关的零件出现故障,则:

- a) 应不可能意外启动;
- b) 保护装置的安全功能应能保持;
- c) 在危险运动过程中应能停止剪板机;
- d) 在闭合行程的危险阶段应能立即停止剪板机;在其他情况下,至少在操作循环结束时应能停止剪板机;
- e) 控制系统在故障消除以前应能防止下一个操作循环的启动。

剪板机控制系统中与联锁保护装置、光电保护装置的启动、停止功能有关的安全部件应采用冗余和监控,应符合 GB/T 16855.1—2008 中的 4 类要求(即应冗余和监控),启动和停止应通过硬件实现。对于气动控制系统的剪板机,应有压力信号或位置检测或通过本身的监控系统监控阀的故障状态。

5.4.1.4 当需要冗余和监控系统时,其应以两个独立的系统操作。每个系统应能独立地停止危险运动,而与另一个系统的状况无关。任一系统的失效应能通过监控发现,并能防止下一个封闭行程的发生。如果一个系统能自显故障(即:其功能的丧失能防止下一操作循环),则不需要对系统进行进一步监控。

5.4.1.5 可编程后挡料和动力驱动托料装置的控制系统应至少符合 GB/T 16855.1—2008 中的 B 类要求。

5.4.2 可编程电子系统(PES)和相关安全功能

5.4.2.1 使用 PES 不应降低本标准所规定的安全水平。

5.4.2.2 当用 PES 控制剪板机时,控制系统安全部件不能仅依赖 PES。

5.4.2.3 监控功能可用 PES 来实现。

5.4.3 选择开关

5.4.3.1 剪板机应通过选择开关选择操作模式、循环启动或安全方式(例如:单次模式、自动模式)。应确保在选择开关的操作过程中,控制系统不能启动操作。

5.4.3.2 选择开关可对安全防护模式进行选择,安全防护模式可以是两个或多个防护或保护装置。如果提供了两个或多个选择开关,且安全防护模式与控制系统相连接,被选择的模式应能自动与相应的安全防护模式相一致(例如:带防护锁的联锁防护装置在自动模式下和光电保护装置在单次模式下)。

5.4.3.3 如果机器有多个操作者,对每个操作者的保护水平应是相同的。

5.4.3.4 电气选择开关应符合 GB 5226.1—2008 中 9.2.3 的要求。电气选择开关的设计应确保:对

于每个非工作位置,线路应通过接触元件的强制断开操作或通过冗余和监控的硬件使其完全隔离。如果开关处在中间位置,则不能进行任何操作。

5.4.3.5 操作规范选择开关应标示清晰,并用钥匙或口令操作。

5.4.4 位置开关

位置开关自身和其操作方式在设计上应能确保调整后保持其和其他位置的正确相互关系,特别是凸轮和行程的关系。对电气位置开关应符合 GB 5226.1—2008 中的 10.1.4。使用气动阀作位置开关时,也应达到同样要求。

应为安装了光电保护装置和/或联锁防护装置的剪板机提供超程检测,如果曲轴超出了制造商给定的停机位置,应立即发出停止信号,剪板机停止在上死点,防止新的行程启动。

5.4.5 控制装置

5.4.5.1 按钮、脚踏开关等起动控制装置应防止意外起动。脚踏开关仅允许从一个方向接近和用一只脚操作。不得使用开式踏板或踏杆(即没有护壳)。

5.4.5.2 急停应满足 GB 16754—2008 规定的 0 类停机功能,停止所有危险动作(例如刀架、后挡料、托料、夹持装置)。装备了自动送料和/或下料装置宜符合 GB 5226.1—2008 中规定的 1 类停机功能。

5.4.6 阀

手动复位装置不应配有阻尼阀。对于其他因为试验或维修的目的而配备了手动控制装置的阀,只有通过使用工具才能对手动控制装置进行操作。

5.5 刀具调试、试车、维修和润滑

5.5.1 设计要求

剪板机的设计应保证刀片更换、维修和润滑的安全。在刀片更换和维修过程中应减少手动介入和接近危险区的需要,如润滑使用自动润滑系统。

5.5.2 安全措施

除非需要在有动力的情况下对机器的零部件进行调整,否则剪板机的设计应确保刀架的维修工作应在切断动力的情况下进行。在维护和润滑时应允许刀架、滑块和后挡料运动,此时防护装置应在工作位置并且维护和润滑具有可操作性,如不可行,至少应提供下述装置之一:

- a) 止-动控制装置;
- b) 寸动装置。

调整刀具时,上述的装置 a) 或 b) 应放置在安装位置(前面或后面)且只能控制刀架移动。

5.5.3 硬件实现

止-动控制装置和寸动装置应由硬件实现,控制系统安全部件应符合 GB/T 16855.1—2008 中的 1 类要求。

5.5.4 寸动的运动距离

刀架每次寸动的运动距离不应超过 6 mm。

5.5.5 用手转动曲轴

如果使用盘杆或其他装置用手转动曲轴,则:

- a) 当主电机关掉时,应有防止在飞轮停止转动之前离合器结合的装置。该装置可以是一个运动检测装置,其控制系统的安全相关部分应符合 GB/T 16855.1—2008 规定的 1 类要求。
- b) 在正常操作中不可能无意地将盘杆留在盘车位置上。
- c) 应至少能看到飞轮一部分,以确保判定其是在静止状态。

5.5.6 调整刀片间隙

刀片间隙调整装置应锁紧可靠,设计应确保除非在可控条件下(见 5.5.2),否则不能沿刀片长度方向在刀片之间塞入塞尺。

5.6 其他机械危险

5.6.1 驱动与传动机构、辅助装置

驱动与传动机构、辅助装置至少应采取下列防护措施之一:

- a) 在每班仅需接近一次或少于一次的场合安装固定式防护装置;
- b) 每班接近需要超过一次的场合安装与控制装置联锁的活动式防护装置;
- c) 在到达危险区前危险不能停止的情况下,应采用带防护锁和延时打开的联锁防护装置;延时打开装置应确保由时间继电器或位移传感器来控制防护锁紧。
- d) 只用于安全防护的光电保护装置。

注: d) 不适用于驱动和传动机构。

上肢通过上伸、下伸、弧形可及和通过开口触及的安全距离应符合 GB 23821 的规定。

5.6.2 联锁装置

联锁装置应符合 GB/T 18831 的要求,其控制电路至少应达到 GB 16855.1—2008 中规定的类别 1 的要求。

5.6.3 独立动作的辅助装置

独立动作的辅助装置应与剪板机控制系统联锁,以确保不会产生危险。

5.7 滑倒、绊倒和跌落危险

5.7.1 高处工作平台

需要提供高处工作平台时,应提供合适的工作平台防护栏和踏板。在剪板机的高处工作平台应提供适当的防护栏杆和脚踏板并符合 GB 17888.3 的规定。应对进入高处工作位置提供安全通道,进入平台的固定设施可以是直梯或阶梯并应符合 GB 17888.1 的规定,其中阶梯应符合 GB 17888.3 的规定,直梯应符合 GB 17888.4 的规定。剪板机上的工作平台和通道应符合 GB 17888.2 的规定。

注: 在高处进行安装调试、日常检查和润滑时应有平台和固定通道,如果只用于维修则可以不要平台。

5.7.2 滑倒、绊倒、跌落

剪板机设计、制造和供应商应尽量将其周围所属区域的滑倒、绊倒、跌落的风险降至最小。

5.8 其他危险的防护

5.8.1 电气危险

所有电气设备的设计、制造和安装应能防止电的危险(如电击),且应符合 GB 5226.1 的规定。

5.8.2 热危险

应对剪板机上可产生烧伤或烫伤危险(超过 GB/T 18153 规定的温度极限时)的可接近部分提供屏蔽、隔离或其他防护措施。

5.8.3 高压流体喷射危险

应对靠近操作者工作位置的软管提供附加防护装置(如挡板)。

5.8.4 机械失稳/倾翻

设计者应保证剪板机(包括满负载工作状态)的稳定性。另外应设计和提供相应的安装固定点(即地脚孔)使其与地面或基础紧固连接。

5.8.5 噪声产生的危险

应将噪声的伤害风险降到最低,其噪声应符合 GB 24389 的规定。

5.8.6 激光产生的危险

如剪板机配有激光器(如指示剪切线),其应属于 GB 7247.1—2001 所规定的ⅢA类或更低的一级,以保证其不致对人身产生伤害。

5.8.7 材料与物质产生的危险

5.8.7.1 离合器和制动器不应使用含有石棉的材料。

5.8.7.2 应采取措施防止能被吸入的颗粒和油雾达到有害健康的浓度。

5.8.8 忽视人类工效学的原理引起的危险

5.8.8.1 在设计剪板机及其控制装置时,应给操作者提供良好的工作姿势。

5.8.8.2 控制装置的位置、标志和照明及材料处理和模具调整应符合人类工效学。

5.8.8.3 剪板机应有局部照明装置。

5.8.8.4 超过 25 kg 的需要起吊的剪板机零件上应有必要的辅助起吊装置。

5.8.8.5 液压油箱的安装布局位置应便于加油和排油。

5.8.8.6 其他有关人类工效学的要求应符合 GB 5226.1、GB/T 14775 和 GB/T 14776 的规定。

6 安全要求和/或保护措施验证

6.1 检验方法

6.1.1 剪板机安全要求的检验可通过下列方法实施:

- a) 目检(即用眼力判断和感觉判断)来检验剪板机和规定部件是否满足规定的要求;
- b) 性能试验/检查(测试其性能)来检验剪板机和规定部件功能是否满足规定的要求;
- c) 测量(通过检查仪器)来检验剪板机和规定部件功能是否满足规定的要求;
- d) 通过图纸/计算/技术数据(零部件设计特征判断)来检验验证剪板机和规定部件功能是否满足规定的要求。

6.1.2 剪板机安全要求的检验方法应按表 4 规定的一种或多种方法检验。

6.2 安全要求和/或保护措施的检验

安全要求和/或保护措施的验证方法见表 4。

表 4 安全要求和/或保护措施验证方法

本标准的 章条	安全要求和/或保护措施	目测	性能检查 和试验	测量	图样/计算
5.2	基本设计考虑				
5.2.1	离合器和制动器				
5.2.1.1	压力介质	✓	✓	✓	✓
5.2.1.2a)	制动器中的压缩弹簧	✓			✓
	离合器中的压缩弹簧	✓			✓
5.2.1.2b)	弹簧组	✓			✓
5.2.1.2c)	弹簧的一致性	✓		✓	
5.2.1.2d)	压紧装置	✓			✓
5.2.1.2e)	弹簧的导向	✓			✓
5.2.1.3	安全功能	✓	✓		✓
5.2.1.4	失效	✓		✓	✓
5.2.1.5	散热	✓			✓
5.2.1.6	润滑剂渗入	✓			✓
5.2.1.7	外来物质	✓	✓		✓
5.2.1.8	带式制动器	✓			
5.2.1.9	离合器能力	✓	✓	✓	✓
5.2.1.10	工作间隙	✓	✓	✓	
5.2.1.11	制动失灵	✓	✓		✓
5.2.1.12	动力源供给故障	✓	✓		✓
5.2.1.13	膜片	✓	✓		✓
5.2.1.14	刚性离合器		✓	✓	✓
5.2.2	液压和气动系统通用要求				
5.2.2.2	过滤器	✓			✓
	调压阀	✓	✓		✓
5.2.2.3	压力范围	✓	✓		✓
5.2.2.4	透明压力容器	✓			
5.2.2.5	毛刺或杂物	✓			✓
5.2.2.6	管路连接	✓			
	热膨胀	✓			✓
	刚性管路支撑	✓			✓
	软管的缠绕	✓	✓	✓	
5.2.2.7	管的连接	✓			✓
5.2.2.8	阀支撑	✓			✓

表 4 (续)

本标准的 章条	安全要求和/或保护措施	目测	性能检查 和试验	测量	图样/计算
5.2.2.9	压力	✓	✓		
5.2.2.10	进口与出口	✓	✓		✓
5.2.2.11	排放	✓	✓		✓
	阀的排放口	✓	✓		✓
5.2.2.12	控制阀的位置	✓			
5.2.2.13	阀的复位	✓	✓		✓
5.2.3	气动系统				
5.2.3.1	润滑的可视性	✓			✓
5.2.3.2	消声器	✓	✓		✓
5.2.3.3	水分离器	✓			✓
5.2.4	液压系统				
5.2.4.1	安全阀	✓	✓		✓
5.2.4.2	蓄能器释放	✓	✓		✓
5.2.4.3	泄荷阀		✓	✓	✓
5.2.5	电气系统				
5.2.5.2	0类急停	✓			✓
5.2.5.3	操作面板防护等级	✓			✓
5.2.5.4	控制柜防护等级	✓			✓
5.2.5.5	防止意外启动	✓			✓
5.2.6	防止刀架意外下落				
5.2.6.1	机械阻止位置	✓		✓	✓
5.2.6.2	联锁	✓	✓		✓
5.3	操作危险区的机械危险				
5.3.1	间隙不超过 6 mm	✓	✓	✓	✓
5.3.2	所有暴露人员的防护	✓			✓
5.3.3	从剪板机前面进入危险区				
5.3.3.1	安全等级		✓	✓	✓
5.3.3.2	固定式防护装置	✓	✓	✓	✓
5.3.3.3	不带防护锁的联锁防护装置	✓	✓		✓
5.3.3.4	光电保护装置				
5.3.3.4a)	GB 4584	✓			
5.3.3.4b)	进入危险区	✓		✓	
5.3.3.4c)	附加安全防护装置	✓		✓	

表 4 (续)

本标准的 章条	安全要求和/或保护措施	目测	性能检查 和试验	测量	图样/计算
5.3.3.4d)	防止启动	✓	✓		✓
5.3.3.4e)	复位功能	✓	✓	✓	✓
5.3.4	后挡料调整	✓	✓		✓
	动力驱动后挡料和托料	✓	✓		✓
5.3.5	从剪板机侧面进入危险区				
	固定式防护装置	✓		✓	✓
5.3.6	从剪板机后面进入危险区				
5.3.6.2	固定式防护装置	✓		✓	✓
5.3.6.3	联锁防护装置	✓		✓	✓
5.3.6.4	光电保护装置	✓			
	二光束/三光束	✓	✓	✓	✓
5.3.7	后部托料配置	✓			✓
5.3.8	多个侧面接触	✓	✓		✓
5.3.9	单次行程		✓		
5.3.10	压料装置	✓	✓		✓
5.3.11	其他要求				
5.3.11.1	刀片不能靠摩擦固定	✓			✓
5.3.11.2	紧固防松	✓			
5.4	控制和监控系统				
5.4.1	控制和监控功能				
5.4.1.1	控制装置的重新启动	✓	✓		✓
5.4.1.2	手动复位功能	✓	✓		✓
5.4.1.3	失效保护、冗余和监控功能	✓	✓		✓
5.4.1.4	冗余	✓	✓		✓
5.4.1.5	可编程挡料装置和托料装置	✓			✓
5.4.2	可编程系统和相关安全功能				
5.4.2.2	安全功能	✓			✓
5.4.2.3	监控功能	✓			✓
5.4.3	选择开关				
5.4.3.1	选择模式	✓			✓
	不能启动	✓	✓		✓
5.4.3.2	安全保护方式的选择	✓	✓		
	操作/安全保护连接	✓	✓		

表 4 (续)

本标准的 章条	安全要求和/或保护措施	目测	性能检查 和试验	测量	图样/计算
5.4.3.3	相同的保护水平	✓	✓		✓
5.4.3.4	线路隔离	✓	✓		✓
	强制断开操作	✓	✓		
	冗余和监控硬件	✓	✓		
	中间位置	✓	✓		✓
5.4.3.5	标示	✓	✓		
5.4.4	位置开关和关系	✓	✓	✓	✓
5.4.5	控制装置				
5.4.5.1	防止意外启动	✓		✓	✓
5.4.5.2	0 类停机功能	✓	✓		✓
	阀的手动复位工具	✓	✓		✓
5.4.6	阀				
	手动复位	✓			
5.5	刀片调整、试车、维修和润滑				
5.5.1	减少接近危险区	✓			✓
5.5.2	安全措施	✓			✓
5.5.2a)	止-动控制装置	✓	✓	✓	✓
5.5.2b)	寸动装置	✓	✓	✓	✓
5.5.3	硬件实现	✓			✓
5.5.4	寸动不大于 6 mm	✓		✓	
5.5.5a)	防止离合器重新结合	✓	✓		✓
	时间继电器/位移传感器监控	✓	✓		✓
5.5.5b)	盘车杆	✓	✓		
5.5.5c)	飞轮观测	✓			✓
5.5.6	刀片间隙调整	✓	✓		✓
5.6	其他机械危险				
5.6.1	辅助装置				
5.6.1a)	固定式防护装置	✓		✓	✓
5.6.1b)	活动式联锁保护装置	✓	✓	✓	✓
5.6.1c)	带保护锁的联锁保护装置	✓	✓	✓	✓
5.6.1d)	光电保护装置	✓	✓	✓	✓
5.6.2	联锁装置	✓	✓		✓
5.6.3	辅助装置的联锁	✓	✓		✓

表 4 (续)

本标准的 章条	安全要求和/或保护措施	目测	性能检查 和试验	测量	图样/计算
5.7	滑倒、倾倒、跌落危险				
5.7.1	高处工作平台	✓	✓		✓
	进入方式	✓	✓		✓
5.7.2	滑倒、绊倒、跌落	✓			✓
5.8	其他危险的防护				
5.8.1	电气危险	✓	✓	✓	✓
5.8.2	热危险	✓			✓
5.8.3	高压流体喷射危险	✓			✓
5.8.4	机械失稳/倾翻				
5.8.5	噪声	✓	✓	✓	✓
5.8.6	激光	✓			✓
5.8.7	材料与物质				
5.8.7.1	石棉	✓			✓
5.8.7.2	油雾				✓
5.8.8	忽视人类工效学	✓	✓	✓	✓
7	使用信息				
7.1	标记	✓			
7.2	使用说明书	✓			
附录 A	安全距离	✓	✓	✓	✓
注：“✓”表示可采用的检验方法。					

7 使用信息

7.1 标记

7.1.1 应符合 GB 2894、GB 18209.2 和 GB/T 15706.2—2007 中 6.4 的规定。

7.1.2 剪板机应有如下信息的标志：

- a) 制造者的名称和地址；
- b) 制造年份；
- c) 产品型号和名称；
- d) 剪板机编号；
- e) 剪板机质量；
- f) 最大剪切厚度；
- g) 公称剪切宽度；
- h) 电气、液压、气动参数。

7.2 使用说明书

7.2.1 使用说明书应符合 GB/T 9969 和 GB/T 15706.2—2007 中的 6.5 的规定。

7.2.2 使用说明书应包括下列信息：

- a) 标注在剪板机上的信息；
- b) 剪板机设计时参考和使用的标准；
- c) 压力容器报告；
- d) 安全运输和安装说明(地面条件、地基、固定点、服务、防震措施、照明等)；
- e) 在第一次使用过程中对剪板机进行测试和安全防护装置检查的说明；
- f) 控制系统(包括电气、液压和气动系统线路图)的说明,如果提供 PES 或 PPS,线路图应给出硬件和 PES 或 PPS 连接之间的关系；
- g) 总停止响应时间和安全距离；
- h) 噪声试验中的噪声值；
- i) 降低噪声辐射的信息；
- j) 对遗留风险进一步保护的详细情况说明,如听力保护、视力保护、脚保护等；
- k) 安全使用、与安全使用有关的工件尺寸的限制的说明,剪板机设计用于剪切超尺寸工件时在后部和侧面引起风险的信息；
- l) 安全使用、调整、维护、修理、清理、编程(需要时),避免所有危险(包括工件、刀片或其他零件、流体所产生的危险)的说明；
- m) 剪板机操作者的培训内容包括：
 - 剪板机机构；
 - 更换和调整刀片；
 - 流体质量的维护和过滤器更换；
 - 安全防护装置；
 - 事故原因与预防；
- n) 刀具调整和试验后,生产前对安全防护装置检查的详细情况；
- o) 液压系统、过滤器、润滑、传送装置对流体介质的要求；
- p) 预期故障模式的描述,定期维护发现、预防、排除故障的建议；
- q) 更换影响安全功能的零件以后,应进行的试验和检查的说明；
- r) 对剪板机、防护装置和保护装置定期维修、试验、检查的说明。

附 录 A
(规范性附录)
最小安全距离的计算

A.1 最小安全距离的计算

不带防护锁的联锁防护装置、不带防护锁的可控防护装置、不带防护锁的超前打开联锁防护装置、光电保护装置、双手操纵装置的最小安全距离应按照 GB/T 19876—2005 中第 5 章给出的公式(A.1)进行计算:

$$S = (K \times T) + C \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

S ——最小安全距离(从运动刀片和/或压料装置的危险区到检测点、线、面的距离,不小于 100 mm),单位为毫米(mm);

K ——人体或人体部位的接近速度导出的参数,单位为毫米每秒(mm/s);

T ——总停止响应时间(整个系统停止性能),单位为秒(s);

C ——附加距离(以保护装置启动之前闯入危险区的情况给出),单位为毫米(mm)。

A.2 K 值的确定

对于不带防护锁的防护装置, K 值应采用 1 600 mm/s。对于垂直安装的,如果最小距离小于或等于 500 mm,则 K 值应采用 2 000 mm/s;如果最小距离大于 500 mm,则 K 值可采用 1 600 mm/s。

A.3 C 值的确定

对使用光电保护装置, C 值的确定见 A.6 和 A.7。采用不带防护锁的超前打开联锁防护装置, C 值可以为零。

A.4 总停止响应时间

A.4.1 总停止响应时间 T 应按公式(A.2)计算:

$$T = t_1 + t_2 + t_3 + \Delta t \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

t_1 ——剪板机本身停止响应时间(包括液压和电气系统的响应时间,见附录 B);

t_2 ——安全保护装置的响应时间;

t_3 ——其余可测量装置的响应时间;

Δt ——测量方法中的不确定因素。

A.4.2 计算整个系统的停止时间时,考虑下列条件:

- a) 最快刀架速度而导致的最长停机时间;
- b) 系统有关部件温度的影响;
- c) 刀片质量而导致的最长停机时间;
- d) 压力大小导致最长的停止时间;

e) 停止功能相关部件的磨损。

A.5 最小安全距离

当与剪板机连接的保护装置的位置可改变时,为保证最小安全距离,该装置应联锁或锁定,只有使用工具或钥匙时才能移动。

A.6 附加距离 C

根据光电保护装置的检测精度,计算最小安全距离 S 时,附加距离 C 值见表 A.1。

表 A.1 附加距离 C

单位为毫米

检测精度	附加距离 C
≤ 14	0
$> 14 \leq 20$	80
$> 20 \leq 30$	130
$> 30 \leq 40$	240
> 40	850

A.7 水平安装的光电保护装置

对于水平安装的光电保护装置的总停止响应时间和相应的安全距离见 5.3.3.4。

附录 B

(资料性附录)

总停止响应时间的测量

B.1 对于每种型号和规格的剪板机的刀片和压料装置的停止响应时间应单独进行测量,在其制造过程中,每个可能的操作回路的总停止响应时间至少应测量 10 次。以最大测量值或算术平均值加 3 倍标准差作比较。

如果总停止响应时间差值超 50%,应考虑计算安全距离。

B.2 如果差值小于 50%,测量的总响应时间可以用作计算安全距离。

B.3 如果差值大于 50%,安全距离计算应按总响应时间的 1.3 倍计算。测量应对每台剪板机进行。





中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准

剪板机 安全技术要求

GB 28240—2012

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.gbl68.cn

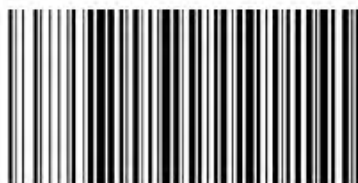
服务热线: 010-68522006

2012年8月第一版

*

书号: 155066 · 1-45297

版权专有 侵权必究



GB 28240—2012

国家标准、行业标准编制说明

《中华人民共和国标准化法》将中国标准分为国家标准、行业标准、地方标准(DB)、企业标准(Q/)四级。

国际标准由国际标准化组织（ISO）理事会审查，ISO 理事会接纳国际标准并由中央秘书处颁布；

国家标准在中国由国务院标准化行政主管部门制定，

行业标准由国务院有关行政主管部门制定，

企业生产的产品没有国家标准和行业标准的，应当制定企业标准，作为组织生产的依据，并报有关部门备案。

法律对标准的制定另有规定，依照法律的规定执行。

制定标准应当有利于合理利用国家资源，推广科学技术成果，提高经济效益，保障安全和人民身体健康，保护消费者的利益，保护环境，有利于产品的通用互换及标准的协调配套等。

中国标准按内容划分有基础标准（一般包括名词术语、符号、代号、机械制图、公差与配合等）、产品标准、辅助产品标准（工具、模具、量具、夹具等）、原材料标准、方法标准（包括工艺要求、过程、要素、工艺说明等）；按成熟程度划分有法定标准、推荐标准、试行标准、标准草案。

一份国标通常有封面、前言、正文三部分组成。

标准号：标准号至少由标准的代号、编号、发布年代三部分组成。

标准状态：自标准实施之日起，至标准复审重新确认、修订或废止的时间，称为标准的有效期；又称标龄。

归口单位：实际上就是指按国家赋予该部门的权利和承担的责任、各司其责，按特定的管理渠道对标准实施管理。

替代情况：替代情况在标准文献里就是新的标准替代原来的旧标准。即在新标准发布即日起，原替代的旧标准作废。另外有种情况是某项标准废止了，而没有新的标准替代的。

实施日期：标准实施日期是有关行政部门对标准批准发布后生效的时间。

提出单位：指提出建议实行某条标准的部门。

起草单位：负责编写某项标准的部门。



中华人民共和国国家标准

GB 28241—2012

液压机 安全技术要求

Hydraulic presses—Safety requirements



2012-03-09 发布

2013-01-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 风险评价	5
5 安全要求和措施	6
6 安全要求和/或措施的检验	18
7 使用信息	24
附录 A (规范性附录) 最小安全距离的计算	26
附录 B (规范性附录) 液压系统的响应时间	28
附录 C (资料性附录) 液压机上的闭合模具	29
附录 D (资料性附录) 与防护装置关联的联锁装置	30
附录 E (资料性附录) 光电保护装置	32
附录 F (资料性附录) 测量停止时间设备的连接	33



前 言

本标准的第3章、第4章、附录C、附录D、附录E和附录F为推荐性的,其余为强制性的。

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国锻压机械标准化技术委员会(SAC/TC 220)归口。

本标准起草单位:合肥锻压机床有限公司、济南铸造锻压机械研究所有限公司、天津天锻压力机有限公司、江苏国力锻压机床有限公司、湖州机床厂有限公司、重庆江东机械有限责任公司。

本标准主要起草人:李贵闪、马立强、王玉山、李森、骆桂林、郑建华、李永革、陈杰、甄冒发。



液压机 安全技术要求

1 范围

本标准规定了金属冷加工用液压机设计、制造和使用的安全技术要求和措施。

本标准适用于金属冷加工用液压机以及加工其他板材(如纸板、塑料、橡胶和皮革)和金属粉末的液压机,也适用于与液压机连接的辅助装置。本标准不适用于下列用途的机器:

- a) 金属板材剪切,如剪板机;
- b) 紧固、连接,如铆接;
- c) 弯曲或折弯,如弯管机、折弯机;
- d) 校直或校正,如手动校直液压机;
- e) 移动式或回转头冲压,如回转头压力机、移动压头压机或移动式压机;
- f) 挤压,如卧式型材挤压机;
- g) 锻锤、自由锻压机;
- h) 特定的金属粉末成型,如超高压等静液压机;
- i) 仅为冲孔设计的机器,如结构件行业的冲孔机。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 1251.2 人类工效学 险情视觉信号 一般要求、设计和检验(ISO 11428)

GB/T 2893.2 图形符号 安全色和安全标志 第2部分:产品安全标签的设计原则(ISO 3864-2)

GB 2894 安全标志及其使用导则

GB/T 3766—2001 液压系统通用技术条件(ISO 4413:1998)

GB 4584 压力机用光电保护装置技术条件

GB 5226.1—2008 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件(IEC 60204-1:2005)

GB/T 7932—2003 气动系统通用技术条件(ISO 4414:1998)

GB/T 8196—2003 机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求(ISO 14120:2002)

GB 12265.3—1997 机械安全 避免人体各部位挤压的最小间距(EN 349:1993)

GB/T 15706.1—2007 机械安全 基本概念与设计通则 第1部分:基本术语和方法(ISO 12100-1:2003)

GB/T 15706.2—2007 机械安全 基本概念与设计通则 第2部分:技术原则(ISO 12100-2:2003)

GB 16754—2008 机械安全 急停 设计原则(ISO 13850:2006)

GB/T 16855.1—2008 机械安全 控制系统有关安全部件 第1部分:设计通则(ISO 13849-1:2006)

GB/T 16856.1 机械安全 风险评价 第1部分:原则(ISO 14121-1)

GB 17120 锻压机械 安全技术条件

GB 17888.1 机械安全 进入机械的固定设施 第1部分:进入两级平面之间的固定设施的选择 (ISO 14122-1)

GB 17888.2 机械安全 进入机械的固定设施 第2部分:工作平台和通道 (ISO 14122-2)

GB 17888.3 机械安全 进入机械的固定设施 第3部分:楼梯、阶梯和护栏 (ISO 14122-3)

GB 17888.4 机械安全 进入机械的固定设施 第4部分:固定式直梯 (ISO 14122-4)

GB/T 18153 机械安全 可接触表面温度 确定热表面温度限值的工效学数据 (EN 563)

GB 18209.2 机械电气安全 指示、标志和操作 第2部分:标志要求 (IEC 61310-2)

GB/T 18831—2010 机械安全 带防护装置的联锁装置 设计和选择原则 (ISO 14119:1998 + Amd. 1:2007)

GB/T 19671—2005 机械安全 双手操纵装置 功能状况及设计原则 (ISO 13851:2002)

GB/T 19876—2005 机械安全 与人体部位接近速度相关防护设施的定位 (ISO 13855:2002)

GB 23821—2009 机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离 (ISO 13857:2008)

JB 9967 液压机 噪声限值

3 术语和定义

GB/T 15706.1、GB/T 15706.2 和 GB 17120 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

辅助装置 ancillary device

与液压机配套使用或与液压机集成在一起的装置,例如润滑装置、送料装置和顶出装置。

3.2

自动循环 cycle-automatic

一种操作方式,启动后不需进入危险区人工干预,即可完成滑块连续运动、间歇性重复运动等所有动作。

3.3

工作循环 cycle-operating

滑块从起始位置(一般在上限位)运行到下限位再回到起始位置(一般在上限位)的运动。工作循环包括运动期间的所有操作。

3.4

单次循环 cycle-single

一种操作方式,滑块的每次工作循环运动都由操作人员启动。

3.5

死点 dead centres

极限滑块位置。滑块与工作台相距最近的点(一般在行程闭合的末端)称为下死点(BDC);滑块与工作台相距最远的点(一般在行程开启的末端)称为上死点(TDC)。

3.6

下模 die

固定在液压机工作台上的模具部分。

3.7

缓冲垫 die cushion

用于积聚和释放或吸收力的缓冲装置,一般用于板件的冲裁。

3.8

超前打开联锁防护装置 early opening interlocking guard

带有联锁装置的防护装置,在工作危险区所有危险运动结束后打开防护装置时,不中断工作循环。

3.9

防护锁定装置 guard locking device

在机器使用危险功能而可能发生危险时,使联锁防护装置的防护门保持在关闭和锁定位置上的机械装置。当防护装置关闭并锁定机器才能运转,并且在风险没有消除时,防护装置一直保持锁定状态。

3.10

液压机 hydraulic press

以矿物油为传动介质的液压传动方式,通过直线运动的模具闭合传递能量的机器,用于对金属或非金属材料进行压力加工(例如成形)。加工的能量由液压压力产生(见图1和图2)。

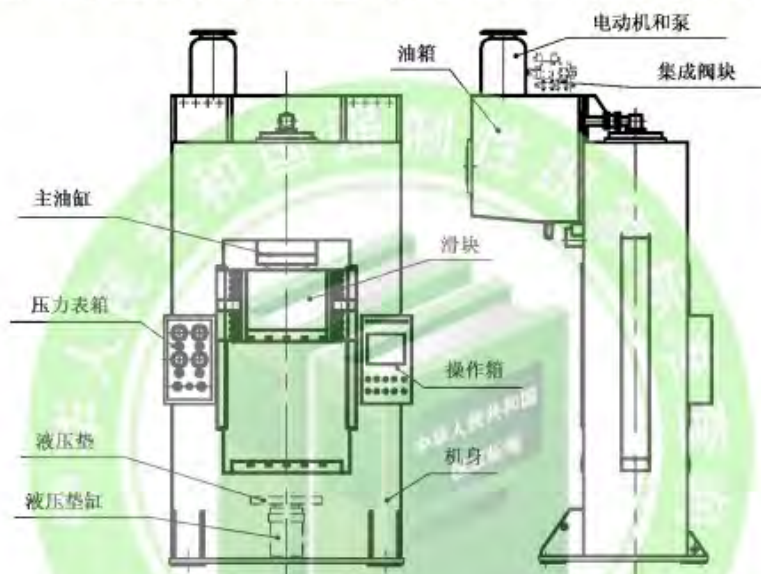


图1 框架液压机示例(没有画出安全保护装置)

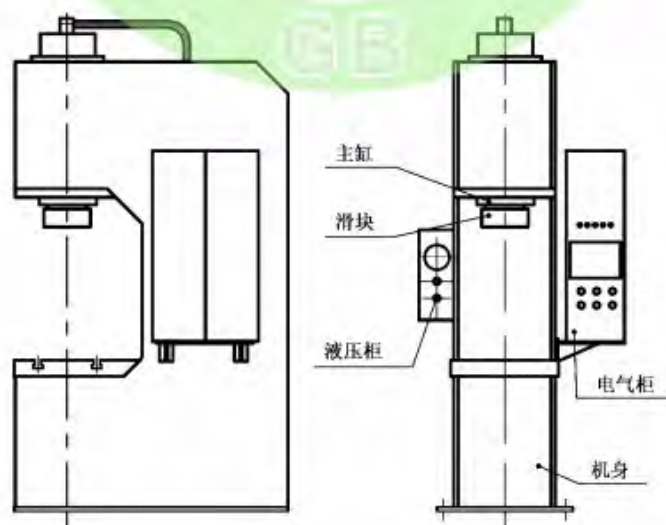


图2 单柱液压机示例(没有画出安全保护装置)

3.11

有限运动控制装置 limited movement control device

寸动装置 inching device

其操作只能使滑块或机器部件限定距离运动的控制装置,在该控制装置重新操作执行之前,机器部件不能再进行运动。

[GB/T 15706.1—2007,定义 3.26.9]

3.12

监控 monitoring (M)

一种安全功能,如果一个部件(元件)不再能够行使其功能或由于加工条件的改变使再进行工作过程会产生危险时,发出安全信息。

3.13

抑制 muting

当机器在其他安全条件下正常运转,由控制系统暂时自动停止一种或几种有关安全功能。

3.14

总停止响应时间 overall response time

系统停止性能 overall system stopping performance

从激发保护装置到危险运动停止或机器达到安全状态所经历的时间。

3.15

零件检测装置 part detector

检测加工零件和/或加工零件正确位置的装置,以允许或阻止行程启动。

3.16

位置开关 position switch

控制机器的运动部件到达或离开预先确定位置的开关。

3.17

冗余技术 redundancy

多重器件或系统,用于确保一路失效时,另一路能有效地执行所要求的功能。

3.18

支撑阀 restraint valve

防止滑块因自重下落的液压元件。

3.19

单次行程功能 single stroke function

限制模具运动部分动作的一种特性。即使行程启动装置(例如脚踏开关)处在操作位置,滑块也只能运行一个工作循环(单次循环)。

3.20

滑块 slide/ram

完成行程运动并安装上模的液压机的主要部件。

3.21

上模 tool

一般指模具的运动部分。

3.22

上模保护装置 tool protective device

通过停止滑块行程或防止滑块启动,防止模具损坏的保护装置。

3.23

模具 tools

生产上使用的各种模型,一般包括上模和下模,通过液压机合模对工件进行加工。

3.24

闭合模具 tools-closed

设计和制造的模具是本质安全的(见图 C.1)。

3.25

上移式液压机 up-stroking press

在模具闭合过程中滑块上行的立式液压机。

3.26

止-动控制装置 hold-to-run control device

只有当手动控制装置(致动机构)动作时才能触发并保持具有危险性的机器功能运行的控制装置。

4 风险评价

4.1 按 GB/T 16856.1 进行风险评价得出的危险清单见表 1,消除危险或者减少相应风险的安全技术措施和液压机的使用信息见第 5 章、第 7 章和附录 A~附录 E。

4.2 风险评价假设可以从各个方向接近液压机,包括滑块的意外行程和自重下落的风险。风险评价包括对进入危险区的操作人员和其他人员产生的风险,应在液压机寿命期内考虑所有可能发生的危险。评价包括对控制系统故障或失效结果的分析。

4.3 本标准的使用者,如设计人员、制造者或供应商应按照 GB/T 16856.1 进行风险评价,尤其在以下几方面:

- 液压机的维修、模具的调整、清洁和可能出现的误操作;
- 识别与液压机有关的重要危险(见 4.4)。

4.4 根据风险评价的要求,设计人员应采取措施防止产生表 1 所列的危险。

表 1 较重要的危险、危险区域和防止措施

危险种类	危险区域	防护措施 (本标准的有关章节)	GB/T 15706.1—2007 的相关章节
机械危险: ——挤压; ——剪切; ——切割或切断; ——缠绕; ——吸入或卷入	模具范围; ——上、下模具之间; ——移动滑块; ——移动模垫; ——工件顶出器; ——防护区	5.2、5.3、5.4、5.5、 附录 C、附录 D 和附录 E	4.2.1
冲击、碰撞危险	电气、液压和气动装置的移动 部件; 电机和机械驱动装置; 机械送料装置	5.6.1、5.6.2、5.6.3、5.6.4	4.2.1
零件飞溅出危险	液压机零件; 工件和模具	5.6.5 7.2.2i)	4.2.1

表 1 (续)

危险种类	危险区域	防护措施 (本标准的有关条款)	GB/T 15706.1—2007 的相关条款
高压流体喷射危险	液压系统	5.8.3	4.2.1
滑倒、绊倒和跌落	高处工作； 液压机周围地面区域	5.7	4.10
电气危险： ——直接接触； ——间接接触； ——热辐射(灼伤)	电气设备； 电气故障引发的零件通电	5.8.1	4.3
热危险： ——可能导致接触人员被烧伤或灼伤	液压系统部件	5.8.2	4.4
噪声危险： ——导致听力损伤	液压机周围的噪声危险区域	5.8.4	4.5
振动危险	危险发生在液压机的装置上， 例如液压站	5.8.5	4.6
材料和物质产生的危险，机器 排泄的废料或废气危险： ——接触或吸入有害液体、气 体、雾气、烟雾和灰尘	液压系统、气动系统及其控 制，有毒的加工材料	5.8.6	4.8
机械设计时忽略人类工效学 原则产生的危险： ——机械与人的特征和能力 不协调，如不健康的工作 姿势、过度或重复用力等	操作人员和维修人员的工作 位置和操作状况	5.8.7	4.9

5 安全要求和措施

5.1 总则

液压机的设计、制造应符合 GB 17120 的规定。

5.2 基本设计要求

5.2.1 防止滑块意外下落

5.2.1.1 在手动/自动送料或取料的操作方式中，应提供防止滑块(重力超过 150 N)由于自重产生意外下落的保护措施，见表 2、表 3 和表 4。由于液压系统、机械和电气控制系统的故障会引起滑块意外下落，应采取下列防止滑块意外下落的措施之一：

- 机械支撑装置；
- 液压支撑装置；

——用液压支撑和机械装置组合支撑。

操作人员可能进入液压机危险区时,无论何时滑块停止,支撑装置应自动工作。

5.2.1.2 仅采用液压支撑时,液压支撑应符合下列要求之一:

- a) 两只各带支撑阀的支撑油缸或回程油缸,每个油缸的支撑力都能单独地支撑着滑块;
- b) 两只液压支撑阀串联,其中一只应尽量地靠近油缸出油口,连接支撑油缸和支撑阀的管路应采用法兰或焊接管接头连接。

5.2.1.3 液压机仅有下列工作方式之一时允许配备一个液压支撑阀或机械支撑装置:

- 全自动操作;
- 使用闭合模具;
- 使用固定式防护装置;
- 慢速接近速度和止-动控制装置。

5.2.1.4 液压机应有一自动检查支撑发挥正确作用的系统。如支撑失效,不允许滑块有压力行程方向的动作(见图 D.1)。

5.2.1.5 防止发生意外行程对控制系统的要求见 5.4.1.2 和 5.4.1.3。

5.2.2 防止维修中滑块的下落

5.2.2.1 在维修过程中或其他需要人体进入滑块与工作台之间时,应设置防止滑块(重力超过 150 N)意外下落的支撑装置或滑块锁紧装置,其应与液压机的控制系统联锁。

5.2.2.2 在行程超过 500 mm 和工作台深度超过 800 mm 的液压机上,应将支撑装置连接在液压机上。如果从操作者位置不易观察到支撑装置或滑块锁紧装置的作用情况时,则应清楚地设置该装置处于工作状态的附加指示装置,如指示灯等。

5.2.2.3 维修时液压机的主防护装置如需移开,则应提供可以手动放置的支撑装置以提供保护。

5.2.3 液压和气动系统的一般要求

5.2.3.1 液压和气动系统的设计应符合 GB/T 3766 和 GB/T 7932 的要求。

5.2.3.2 应配备过滤器、调压阀和低压油路切断装置,如截止阀。

5.2.3.3 应配备将工作压力维持在正常范围的装置,如安全溢流阀等。

5.2.3.4 在不影响可视性的情况下,透明器具(如玻璃、塑料)应有保护措施以避免破裂后飞出碎片伤人。

5.2.3.5 所有的管子、管路连接件、通道或油箱等应去除引起系统损坏的毛刺或杂质。

5.2.3.6 应采取预防措施避免由热膨胀引起的管路损坏。刚性管路应牢靠地支撑,避免液体压力变化时引起振动和位移。应防止软管扭弯,避免液体输送中的困油现象。

5.2.3.7 快速的压力下降会引起滑块出现意外危险运动,该部位不允许使用易破裂的管路连接(如软管和卡套式接头)。管子之间的连接应选用压力损耗低的连接方式。

5.2.3.8 操作阀(如手动换向阀)不能依赖连接管路支撑。

5.2.3.9 控制阀和其他控制元件(如调压阀和压力表)应装在便于接近和防止损坏的位置。

5.2.3.10 手动阀或机械操纵阀(有别于电动控制阀)的动作恢复应灵活可靠,例如当阀的操纵件释放后,阀自动回复到安全位置,见 5.4.7。

5.2.4 液压系统

5.2.4.1 控制滑块下落的油缸中所有支撑滑块的液压油应经由主控阀或带冗余和监控系统的支路流出。

5.2.4.2 当产生压力的装置停止工作时(如主泵电机停止工作),含有蓄能器的液压回路部分应使液体压力自动下降,蓄存的能量不允许使滑块产生进一步动作。如果做不到,压力回路应配备手动卸荷阀以

及有关符合蓄能器规定所要求的其他装置(如安全阀和压力表等),并应贴有清晰的危险标志。

5.2.4.3 液压回路中的压力采用安全压力阀保护时,应使用工具才能改变安全保护压力阀的设定压力,其设定值不能超出最大工作压力的10%。

5.2.4.4 应采取措施防止压力剧增造成缸体下腔的损坏,用于防止超压的安全阀应是直动式的,调整后应锁定,以防止非授权的调节。此安全阀的设定压力至少为该处最大工作压力的1.1倍。缸体应能承受安全阀所设定的压力。安全阀的弹簧应有导向,安全阀调整到设定压力后弹簧两绕圈间的间隙应小于钢丝直径。

5.2.5 气动系统

5.2.5.1 气动控制系统的阀和其他运动零件需要润滑处应提供润滑装置,导入润滑油。

5.2.5.2 消音装置的安装和使用应符合制造商对其在安全系统中使用的规定,并且不能影响安全功能。

5.2.5.3 应配备水分离器。

5.2.6 电气系统

5.2.6.1 电气系统应符合GB 5226.1的规定。

5.2.6.2 液压机设计者应考虑是否有供电、物理环境限制以及某些零部件的工作条件是否不同于GB 5226.1—2008中4.3和4.4的规定,如果有不符合的方面,相关元件应按要求制造和选择。

5.2.6.3 紧急停止功能应属于0类安全停止(见5.4.6.2和GB 5226.1—2008中的9.2.5.4)。

5.2.6.4 双手操纵装置适合手动进料或取料的单次循环生产方式,见5.3.16和表2;模具调整、维修和润滑使用的双手操纵装置要求见5.5.7。

5.2.6.5 操作者界面和悬挂在液压机上的控制装置的防护等级应至少是IP43。

5.2.6.6 控制装置外壳的防护等级至少为IP43。

5.2.6.7 除中线和保护线外,导线或电缆的选择应符合GB 5226.1—2008中13.2.4的规定。

5.3 液压机模具周围的机械危险

5.3.1 设计要求

液压机的主要危险区是在模具周围的工作危险区,应采取有效的措施防止有关危险发生。5.3、5.4和5.5是对模具和有关的区域,如移动工作台、压边圈和工件顶出器,进行安全保护的要求。在各种操作模式下对工作危险区的防护措施,包括对控制系统和监控系统的设计要求如下:

- 手工送料和取料的单次循环操作模式时工作危险区安全保护要求汇总见表2;
- 手工送料和取料的自动循环操作模式时工作危险区安全保护要求汇总见表3;
- 自动送料和取料的自动循环操作模式时工作危险区安全保护要求汇总见表4。

表2 手工送料和取料的单次循环操作模式时工作危险区安全保护要求汇总表

操作者安全防护系统	循环启动方式	启动和停止功能		抑制	备注
		电气	液压		
闭合模具	任意	单系统	单系统	否	见5.3.4和5.3.9
固定封闭式防护装置	任意	单系统	单系统	否	见5.3.4和5.3.10
带防护锁的联锁防护装置	非防护装置本身	冗余和监控	单系统和监控	否	见5.3.11和5.3.13,在液压回路中进行动力联锁作为冗余和监控功能之一

表 2 (续)

操作者安全 防护系统	循环启动 方式	启动和停止功能		抑制	备注
		电气	液压		
不带防护锁的联锁防护装置	非防护装置本身	冗余和监控	冗余和监控	否	见 5.3.11、5.3.13 和 5.3.17
带防护锁的可控防护装置	防护装置本身	冗余和监控	单系统和监控	否	见 5.3.11、5.3.12 和 5.3.13
不带防护锁的可控防护装置	防护装置本身	冗余和监控	冗余和监控	否	见 5.3.11、5.3.12、5.3.13 和 5.3.17
超前打开联锁防护装置	任意	冗余和监控	冗余和监控	是	见 5.3.13 和 5.3.14
光电保护装置	任意	冗余和监控	冗余和监控	是	见 5.3.15, 使用适当的安全距离, 如果模具间的间隙大得足以使人体某部分伸入, 那么应配备单独的行程启动装置
双手操纵装置	双手操纵装置	冗余和监控	冗余和监控	是	见 5.3.16, 使用适当的安全距离
止-动控制装置和慢速接近	止-动控制装置	单系统	单系统	是	用于模具的调整, 最大的慢速接近速度为 10 mm/s

表 3 手工送料和取件的自动循环操作模式时工作危险区安全保护要求汇总表

操作者安全 防护系统	启动方式	启动和停止功能		抑制	备注
		电气	液压		
闭合模具	任意	单系统	单系统	否	见 5.3.4 和 5.3.9
固定封闭式防护	任意	单系统	单系统	否	见 5.3.4 和 5.3.10
带防护锁的联防护锁装置	非防护装置本身	冗余和监控	单系统和监控	否	见 5.3.11 和 5.3.13, 在液压回路中进行动力联锁作为冗余和监控功能之一
不带防护锁的联锁防护装置	非防护装置本身	冗余和监控	冗余和监控	否	见 5.3.11、5.3.13 和 5.3.17
光电保护装置	非防护装置本身	冗余和监控	冗余和监控	是	见 5.3.15, 使用适当的安全距离

表 4 自动送料和取件的自动循环操作模式时工作危险区安全保护要求汇总表

操作者安全 防护系统	启动方式	启动和停止功能		抑制	备注
		电气	液压		
闭合模具	任意	单系统	单系统	否	见 5.3.4 和 5.3.9
固定封闭式防护	任意	单系统	单系统	否	见 5.3.4 和 5.3.10
带防护锁的联防护锁 装置	非防护装置本身	单系统	单系统	否	见 5.3.11 和 5.3.13,在液压回路中进行动力联锁作为冗余和监控功能之一
不带防护锁的联锁防护 装置	非防护装置本身	冗余和 监控	冗余和 监控	否	见 5.3.11,5.3.13 和 5.3.17
光电保护装置	非防护装置本身	冗余和 监控	冗余和 监控	否	见 5.3.15,使用适当的安全距离

5.3.2 安全防护措施的选择

设计者、制造者及供应商在考虑液压机的严重危险和操作模式的基础上,选择 GB/T 15706.1 和 GB/T 15706.2 规定的下列安全防护措施对操作者进行安全防护;

- a) 闭合模具(见附录 C);
- b) 固定封闭式防护装置;
- c) 带或不带防护锁的联锁防护装置;
- d) 带或不带防护锁的可控防护装置;
- e) 带或不带防护锁的超前打开联锁防护装置;
- f) 光电保护装置(见附录 E);
- g) 双手操纵装置;
- h) 带慢速接近速度(不大于 10 mm/s,见 5.3.18)的止-动控制装置,主要用于调整。

5.3.3 安全防护措施组合

选择上述 5.3.2 提到的安全保护措施组合应保护所有暴露在液压机周围的工作人员,例如在危险区操作、模具调整、维修、清洁和检验的人员。

5.3.4 手工上下料的液压机

对于手工上下料的液压机,安全防护措施不能只采取闭合模具或固定式防护装置,闭合模具或固定式防护装置因专门的目的成为液压机的一部分时除外。

5.3.5 安全防护装置要求

5.3.9~5.3.18 规定了对 5.3.2 中列出的安全防护装置的要求。

5.3.6 类别

所提供的安全防护装置与液压机相连接的控制系统应至少与这些安全装置的要求属于同一类别。

5.3.7 多个侧面进入危险区域

如果液压机工作过程中需要从多个侧面进入危险区域,那么每一个侧面都应该提供相同水平的安

全保护。

5.3.8 不宜安装防护装置的液压机

用于压制特殊工件(一般为一次性工件或每个工件压制的参数或位置不同)的大型液压机,如压力容器的封头、船板等,如果不宜安装防护装置,设计、制造和销售商应提供该工况下用户可采用的安全措施,例如可移动到安全且有良好视野位置的控制装置,如果需要应根据 GB/T 1251.2 的要求增加声音警告和可视危险信号。

5.3.9 闭合模具

闭合模具应是本质安全的,模具开口和相关间距应符合 GB 23821—2009 中表 4 的要求并且不超过 6 mm;闭合模具外部任何可能造成挤伤的区域应按照 GB 12265.3—1997 中表 1 的要求进行保护(见附录 C)。

5.3.10 固定式防护装置

固定式防护装置应符合 GB/T 8196。该装置牢固安全地连接在机器、其他刚性构件或地面上。开口应符合 GB 23821—2009 的表 4。

5.3.11 联锁防护装置、可控防护装置

联锁防护装置、可控防护装置应符合 GB/T 8196 的要求,并且与固定防护装置一起,避免在任何危险运动过程中人体进入危险区。只有防护装置关闭后才能启动工作行程。联锁装置应按照 GB/T 18831—2010 中 6.2.2 的要求设计和制造,控制系统与安全相关的部分应符合 GB/T 16855.1—2008 规定的 4 类要求。可控防护装置应满足 GB/T 15706.1—2007 中 3.25.6 和 GB/T 15706.2—2007 中 5.3.2.5 的要求。

5.3.12 联锁防护装置作为可控防护装置

如果将联锁防护装置作为可控防护装置使用,则严禁人站在防护装置和危险区域之间,可以使用额外的措施提供保护。这些额外保护措施应是光电保护或固定防护装置,或符合 GB/T 18831—2010 中 6.2.1 要求的联锁防护装置。

可控防护装置只能应用在开口不大于 600 mm 且液压机工作台深度不大于 1 000 mm 的场合。如果可控防护装置由止-动控制装置控制,上述规定可以不执行。可控防护装置打开时应保持安全(例如通过弹簧或插销)以避免因重力等引发工作循环的误动作。

5.3.13 防护锁

联锁防护装置、可控防护装置应符合:

- a) 联锁防护装置、可控防护装置带防护锁,防止任何危险动作停止前防护门被打开;
- b) 联锁防护装置、可控防护装置不带防护锁,应通过设计保证人员接触危险区域之前停止危险运动。

5.3.14 超前打开功能

当联锁防护装置或可控防护装置要求具有超前打开功能时,它应符合超前打开联锁防护装置的要求。

5.3.15 光电保护装置

光电保护装置应符合下列要求:

- a) 光电保护装置应符合 GB 4584 的要求。
- b) 只能通过光电保护装置检测区域进入危险区,附加防护措施应能防止从其他方向进入危险区。
- c) 如果操作人员有可能站在光电保护装置和危险区之间,则应采取额外的措施,如在该区域内设置识别人的其他光束,最大检测间距不大于 75 mm。
- d) 只要身体的任何部分挡住光电保护装置,液压机就不应有危险动作发生。
- e) 复位装置应设在能清楚地看到危险区的地方。每个检测区复位装置不超过一个。如果液压机的侧面和后部使用光电保护装置,那么每个检测区都应该有一个复位装置。
- f) 不允许采用反射式光电保护装置。
- g) 如果采用光电保护装置启动液压机,应采用单次遮光或两次遮光方式并满足下列条件:
 - 1) 液压机工作台高度高出操作人员站立面不小于 750 mm。如果小于 750 mm,应在压力机工作台附近安装固定防护装置达到这一高度或以上。这些防护装置应固定连接,例如焊接固定或使用联锁防护装置。防护装置应保证人不能站在防护装置和工作台之间。
 - 2) 液压机行程不大于 600 mm,并且工作台深度不大于 1 000 mm。
 - 3) 检测精度不超过 30 mm。
 - 4) 第一次启动液压机动作以前,应执行复位操作。
 - 5) 从上次操作循环结束起到本次启动动作,预置时间不大于 30 s。如果超过预置时间,光电保护装置应进行复位。
 - 6) 如果液压机采用多个光电保护装置,那么只有液压机前面的一个光电保护装置可以启动液压机的行程动作。
- h) 通过选择开关关闭光电保护装置的同时也应关闭指示灯。

5.3.16 双手操纵装置

双手操纵装置应符合下列要求:

- a) 双手操纵装置应符合 GB/T 19671—2005 的表 1 中型式 III C 的要求;
- b) 双手操纵装置数量应与选择系统中确定的操作者数量相对应;
- c) 双手操纵装置的输出信号不能由一只手、手和同一只手的手肘、前臂或手肘、手和身体的其他部分激活。

5.3.17 安全距离

不带防护锁的联锁防护装置、不带防护锁的可控防护装置、不带防护锁的超前开启防护装置、光电保护装置和双手操纵装置应保证在模具区域所有危险运动结束之前,操作者没有足够的时间进入工作危险区,安全距离的计算应以压力机的总停止响应时间和操作者的运动速度为基准,见 GB/T 19876 和附录 A。

5.3.18 止-动控制装置

与止-动控制装置配合的慢速动作不应超过 10 mm/s。如果其他工作方式(见表 2、表 3 和表 4)的速度超过 10 mm/s,那么应通过一个选择开关,该选择开关激活止-动控制装置且设定慢速动作。止-动控制装置动作的速度不会因液压机参数的调整而被更改。

5.3.19 其他要求

- 5.3.19.1 设计和制造的液压机应使模具牢靠地固定,单个元件失效或动力故障不会引发危险。
- 5.3.19.2 液压机上的紧固件,如螺钉、螺母或胶接联接,应采用防松装配以避免引起人身伤害。

5.3.19.3 手动调整,例如调整滑块的行程或改变速度,以及可能引起危险的调整动作应具有可靠的锁定装置,只能通过工具、钥匙或电子密码操作。

5.3.19.4 在自动连续工作的液压机中,送料装置是液压机的集成部分,卷料的料端应自动导入渐进冲模。如果不能通过送料装置自动导入冲模,则液压机应装备:

- a) 带慢速接近(小于 10 mm/s)的三位止-动控制装置。

单按钮操纵的止-动控制装置有下列几个位置:

- 第 1 位置:停止;
- 第 2 位置:工作;
- 第 3 位置:再停止。

在按钮推到第三个压力触点位置后,按钮只有回到第 1 位置,才能重新启动。

- b) 寸动装置。

5.3.19.5 防护装置移开后,应依靠辅助工具(夹杆、夹钳和电磁夹)手工操纵导入料头。

5.3.20 解救围困的操作人员

应有解救被围困在危险区人员的解救措施。

5.4 控制和监控系统

5.4.1 控制和监控功能

电气系统的设计应符合 GB 5226.1 的规定,所有直接或间接控制或监控液压机电气、液压、气动和机构的零部件应符合 GB/T 16855.1 的要求。

5.4.1.1 控制系统应具有安全功能,出现下列情况之一时,应重新操作控制装置,液压机才能执行行程动作:

- a) 操纵或工作方式变换后;
- b) 联锁防护装置关闭后;
- c) 安全系统手动恢复后;
- d) 操作动力故障排除后;
- e) 主要的压力故障排除后;
- f) 模具保护装置或零件检测装置执行后;
- g) 机械联锁止落装置移去后。

5.4.1.2 在安全系统(联锁防护装置、光电保护装置)启动的情况下,如果出现下列情况,为了恢复正常工作,需要手动复位功能:

- a) 联锁防护装置被中断;
- b) 使用光电保护装置启动行程,但又超出了预先设定的时间未启动;
- c) 工作中有危险运动时中断了光电保护装置;
- d) 使用光电保护装置对液压机的非操作侧进行保护,此光电保护装置被中断后。

复位控制装置应安装在可以看到危险区的范围内并在危险区域外部,不允许进入危险区操作。复位功能至少应满足单通道监控(S&M)。

5.4.1.3 带光电保护装置、联锁防护装置(5.4.1.6 除外)和可控防护装置、用于常规操作的双手操纵装置的液压机,如果安全防护装置或控制装置发生故障,则:

- a) 不可能有意外启动;
- b) 保护装置的安全功能应该维持;
- c) 危险运动期间可以停止机器;

- d) 在闭合行程的危险阶段过程中,控制装置应使液压机行程立即停止,或者在其他情况下最迟在工作循环结束时使液压机停车;
- e) 故障排除前,控制系统应防止下一工作循环的启动。

为满足以上要求,控制系统的相关安全部件应符合 GB/T 16855.1—2008 中 6.2.5 的类别 4 的规定。液压机控制系统相关安全部件的启动和停止功能应采用硬接线连接、冗余技术和监控技术。

注:本条不适用于自动送料和出料的自动循环、采用带防护锁的联锁防护装置的液压机(见表 4)。

5.4.1.4 考虑液压机的冲击和振动,操纵系统的设计应考虑下列要求:

- a) GB/T 15706.2—2007 中的 5.4.3;
- b) GB/T 3766—2001 中的 10.2.2;
- c) GB/T 7932—2003 中的 10.2.2;
- d) GB 5226.1—2008 中的 4.4.8。

5.4.1.5 冗余和监控的液压机控制系统应由两套独立的功能系统组成,每套系统都应具有独立的停止危险运动的能力。一旦通过监控系统检测到任一系统的失效,就应阻止闭合行程动作;如果一套系统能够检测出自身的故障并且阻止下一工作循环,则不需要更进一步的监控。

5.4.1.6 有联锁防护装置的液压机可以装备动力联锁。例如与防护装置连接的手动控制阀可以限制或改变进出执行器液压油的方向,以便在防护装置打开时,可以阻止危险运动(见图 D.2)。

5.4.2 抑制

5.4.2.1 抑制可用于光电保护装置和双手操纵装置。在行程开启或者行程闭合之后没有人身伤害危险时,安全保护装置的功能可以暂停,但是要考虑顶出器、缓冲垫和压边圈周围的危险。滑块下行前,安全保护又一次启动。此外还应符合下列要求:

- a) 抑制的设置应是安全的,抑制位置应采用专用工具、钥匙开关或电子密码才能进行调节;
- b) 应该防止行程开启时存在的其他危险,例如用固定式防护装置;
- c) 监控抑制启动信号。

5.4.2.2 行程闭合后抑制触发点可以是一个位置信号或者是一个压力信号,也可以是两个信号的组合。信号应在模具闭合后、液压机开始施力时发出。

5.4.2.3 安装在液压机上的联锁防护装置也可以具有抑制功能,闭合行程的危险阶段过去后也可采用超前打开防护装置。

5.4.3 可编程的电子系统(PES)、可编程的气动系统(PPS)及其安全

5.4.3.1 PES 和 PPS 的使用不应降低本标准中要求的安全等级。

5.4.3.2 采用 PES 和 PPS 控制液压机,安全功能不能只是依赖于 PES 和 PPS,符合本标准安全要求的 PES 和 PPS 除外。

5.4.4 选择开关

5.4.4.1 如果可对液压机的工作模式、循环启动方式或安全系统进行选择(例如:单次、寸动或连续,前或后,前和后),就应配备选择开关。选择开关在设计上应保证在任一非工作位置,通过强制触点或具有冗余和监控的硬件切断其电路。如果开关处于两档的中间位置,不能进行任何操作。控制系统应确保操作选择开关不能进行启动操作。

5.4.4.2 应用一个选择开关选择安全装置,如两个或多个安全防护装置。提供两个或多个选择开关且安全保护装置的工作模式连接到控制系统时,操作模式的选择应与安全保护装置的相应工作模式自动相关。

5.4.4.3 如果采用符合 5.3.2 的 a) 或 b) 要求的安全装置而没有其他的安全保护装置时操作(如通过

脚踏开关操作),应通过额外带钥匙的选择开关选择操作模式,选择该模式后应自动在液压机上给出只采用闭合模具或固定式防护装置的明确标识。

5.4.4.4 如果需要多人操作液压机,对每个操作者的保护等级应相同。使用多个双手操纵装置,并且实际连接的双手操纵装置与选择开关相一致时,液压机才能工作。

5.4.4.5 选择开关应符合 GB 5226.1—2008 中 9.2.3 的要求。与安全有关的选择开关应用钥匙操作,选择位置应清晰标识且易于识别。

5.4.5 位置开关

位置开关应符合 GB 5226.1—2008 中 10.1.4 的要求。要正确选择合理的开关操作方式,开关的安装在设计上应保持与另外的开关、撞块的正确位置关系,特别是与行程的正确关系。

5.4.6 操纵装置

5.4.6.1 按钮、脚踏开关和启动控制装置应采取防护措施,以避免意外误操作。脚踏开关只能从一个方向进入而且只能用一只脚,不能使用踏板。只有在操作者得到充分保护的情况下方可使用脚踏开关。

注:踏板指用脚操纵的杆子应用于启动液压机循环,它可以同时被几个人操纵。

5.4.6.2 紧急停止按钮能执行停止一切危险运动功能,符合 GB 16754—2008 中 4.1.4 对 O 类停机的规定。

5.4.6.3 包括液压机后面工作的操作人员在内,每个操作人员能到达的范围内应至少有一个急停按钮。如果某一双手操作站未连接液压机也可以工作,那么本双手操作站不应安装急停按钮。

5.4.6.4 带有启动按钮的移动式控制台或垂挂式控制台应符合 GB 5226.1—2008 中 10.6 的规定。

5.4.7 阀

支撑阀与油缸连接的部分不能安装手动截止阀。手动截止阀应采用工具方可关闭或打开,如果做不到这一点,那么应安装检测截止阀开闭状态的检测开关,并与控制系统连锁,防止截止阀开闭状态被改变后造成危险。

5.5 模具调整、行程调试、维修和润滑

5.5.1 人员接近和手工干预

液压机应能安全地进行模具调整、行程调试、维修和润滑。在调整、维修和润滑时,尽量避免人员接近和手工干预,比如采用自动或者远程控制润滑系统。

5.5.2 允许滑块运动

在安全装置处于防护位置时,模具调整、维护和润滑过程中允许滑块运动。如不能达到这一要求,应至少有下列装置之一:

- a) 双手操纵装置(见 5.5.7,其不能用于生产),应使用慢速,且速度不大于 10 mm/s;
- b) 止-动控制装置,且速度不大于 10 mm/s;
- c) 寸动装置。

5.5.3 调试

调试应满足生产中的所有行程和动作,调试结束后安全保护应满足 5.3 的要求。

5.5.4 手动调整送料装置

在滑块处于静止时,方可手动调整送料装置。

5.5.5 不能使用防护装置

如果在生产作业中不能使用防护装置,制造商应在压力机可接近的各侧上安装控制装置,使每侧至少有一个人员在行程启动时能很好地观察工作进入区。在满足规定使用的前提下,只要可以预见到在侧面有人逗留的话,则应安装辅助装置(如使能控制器件、选择开关、报警信号)。

5.5.6 打开活动式防护装置

如果在模具调整或维修时需要打开活动式防护装置,那么该装置应与主机联锁(见 GB/T 8196—2003 中的 6.4.3)。其最低要求应符合 GB/T 18831—2010 中 5.1 的强制致动模式断开操作的要求。与操纵系统连接的有关元件的安全不能只依赖于一个继电器。

5.5.7 双手操纵装置

双手操纵装置应符合以下要求:

- a) 双手操纵装置至少是 GB/T 19671—2005 中表 1 的类型 II;
- b) 不允许只用一只手、同一臂的手和肘激发输出信号。

5.5.8 接线

止-动控制装置和寸动装置接线应硬线连接,并且与安全有关的部分符合 GB/T 16855.1—2008 中的 2 类要求。

5.5.9 寸动控制

寸动控制可以用时间或距离控制滑块的运动。每次寸动滑块的运动量不超过 6 mm。

5.5.10 模具调整的双手操纵装置或止-动控制装置

只用于模具调整的双手操纵装置或止-动控制装置不适用于常规的生产。

5.5.11 安全连接

止-动控制装置、双手操纵装置、寸动装置和操纵系统元件有关的安全连接不应该只依赖于一个继电器。

5.5.12 定期检查

定期检查液压机和液压机的安全防护装置。

5.6 其他机械危险

5.6.1 驱动和传动机械、辅助装置

与液压机组合或配备在一起的驱动和传动机械、辅助装置至少应有以下的保护措施:

- a) 固定防护装置,用于每班接近一次或不到一次之处;
- b) 和操纵系统联锁的防护装置,用于每班接近一次以上之处;
- c) 在到达危险区之前,如危险运动不停止,则应安装带防护锁和延时开锁的联锁防护装置。

如果操作人员够不到危险区(见 GB 23821—2009 中的表 1 和表 2)而且不需要走近进行常规的保养(例如润滑、调整和清洁),可以不使用以上的防护装置。

5.6.2 延时开锁

延时开锁可以用定时器或运动监控装置来控制防护锁。

5.6.3 联锁装置的控制部分

联锁装置的控制部分至少符合 GB/T 16855.1—2008 中的类别 1。

5.6.4 附加联锁

不受液压机控制的辅助装置与液压机之间不采用机械方式操纵控制的,应同液压机控制系统附加联锁,防止发生干涉时产生危险。

5.6.5 飞出的零部件

液压机飞出的零部件产生的危险,应通过适当形式或附加护罩予以消除,护罩应承受可以预料的负荷。

5.7 滑倒、绊倒和跌落

5.7.1 高空作业平台

液压机上的高空作业平台,应装备防护围栏,并符合 GB 17888.3 的规定。进入平台的固定设施可以是直梯或阶梯并应符合 GB 17888.1 的规定,其中阶梯应符合 GB 17888.3 的规定,直梯应符合 GB 17888.4 的规定。液压机上的工作平台和通道应符合 GB 17888.2 的规定。

5.7.2 液压机周围

液压机的设计制造应使液压机周围滑倒、绊倒和跌倒的风险减少到最低限度。

5.8 防止其他危险的保护措施

5.8.1 电击危险

电气设备应符合 GB 5226.1 的规定,防止电气危险,如电击、燃烧等。

5.8.2 热灼危险

应用隔热罩和隔热措施防止液压机上易接近的高温部件灼伤操作人员,例如液压系统元件超过 GB/T 18153 规定的温度极限值。

5.8.3 高压油喷射危险

在操作者工作区域内布置的软管应装有附加护板,以防止因软管爆裂而造成的危险。

5.8.4 噪声引起的危险

5.8.4.1 在液压机设计和制造中,应采取措施降低噪音。

5.8.4.2 液压机的噪声应符合 JB 9967 的要求。

5.8.5 振动产生的危险

液压机的设计应避免能够引起伤害的振动。

5.8.6 材料和物质产生的危险

5.8.6.1 液压机上不应使用会引起伤害或损害人体健康的危险物质材料,例如石棉。

5.8.6.2 应避免液压系统形成烟雾以及有害的油雾。

5.8.7 因忽略人类工效学而引起的危险

5.8.7.1 液压机和操纵装置的设计应保证良好的不容易引起疲劳的工作姿势。

5.8.7.2 操纵装置的布置、标记和照明及材料和模具搬运装置应符合人类工效学原则。

5.8.7.3 质量超过 25 kg 并需要吊运的液压机零部件应设置起吊吊具用的起吊点。

5.8.7.4 液压机的油箱设计应方便加油、放油和过滤油。

6 安全要求和/或措施的检验

6.1 检验方法

6.1.1 液压机安全要求的检验可通过下列方法实施:

- a) 目检(即用眼力判断和感觉判断)来检验液压机和规定部件是否满足规定的要求;
- b) 性能试验/检查(测试其性能)来检验液压机和规定部件功能是否满足规定的要求;
- c) 测量(通过检查仪器)来检验液压机和规定部件功能是否满足规定的要求;
- d) 通过图纸/计算/技术数据(零部件设计特征判断)来检验验证液压机和规定部件功能是否满足规定的要求。

6.1.2 液压机的安全要求的检验方法应按表 5 规定的一种或多种方法检验。

6.2 安全要求和/或措施的检验

安全要求和/或措施的检验方法见表 5。

表 5 是否符合安全要求和/或措施的检验方法

本标准的章条	安全要求和/或措施	目检	性能试验/ 检查	测量	图纸/计 算/技术 数据
5.2	基本设计要求				
5.2.1	防止滑块意外下落				
5.2.1.1	机械和/或液压支撑装置	√	√		√
5.2.1.2	液压支撑装置要求				
5.2.1.2a)	两只油缸	√	√		√
5.2.1.2b)	液压支撑阀	√	√		√
5.2.1.3	单支撑及条件	√	√		√
5.2.1.4	自动监测支撑	√	√		√
5.2.2	防止维修中滑块意外下落				
5.2.2.1	支撑装置或锁紧装置	√	√	√	√
	联锁	√	√		√

表 5 (续)

本标准的章条	安全要求和/或措施	目检	性能试验/ 检查	测量	图纸/计 算/技术 数据
5.2.2.2	支撑装置连接于液压机上	✓	✓		✓
	定位可视	✓	✓		✓
5.2.2.3	手动放置的支撑装置	✓	✓		✓
5.2.3	液压和气动系统的一般要求				
5.2.3.2	过滤器	✓			✓
	调压阀	✓		✓	✓
	低压油路的切断装置	✓		✓	✓
5.2.3.3	压力调节器	✓		✓	✓
5.2.3.4	透明器具	✓			
5.2.3.5	毛刺或杂质	✓			✓
5.2.3.6	热膨胀	✓	✓		
	管路固定	✓			✓
	软管扭弯	✓	✓	✓	
5.2.3.7	管路连接	✓			✓
5.2.3.8	操作阀的支撑	✓			✓
5.2.3.9	控制阀和其他控制元件的安装	✓			✓
5.2.3.10	阀的复位	✓	✓		✓
5.2.4	液压系统				
5.2.4.1	控制滑块下落的油缸		✓		✓
5.2.4.2	蓄能器卸荷	✓	✓		✓
5.2.4.3	限压阀	✓	✓		✓
5.2.4.4	安全阀	✓	✓		✓
5.2.5	气动系统				
5.2.5.1	润滑	✓			✓
5.2.5.2	消音装置	✓	✓		✓
5.2.5.3	水分离器	✓			✓
5.2.6	电气系统				
5.2.6.1	符合 GB 5226.1	✓			✓
5.2.6.2	环境和工作条件	✓			✓
5.2.6.3	0 类安全停止				✓
5.2.6.4	双手操作装置		✓	✓	✓
5.2.6.5	操作、控制装置和界面的防护等级	✓			✓

表 5 (续)

本标准的章条	安全要求和/或措施	目检	性能试验/ 检查	测量	图纸/计 算/技术 数据
5.2.6.6	控制装置的防护等级	✓			✓
5.2.6.7	导线或电缆的选择	✓			
5.3	液压机模具周围的机械危险				
5.3.3	保护所有在场人员	✓			✓
5.3.4	手工上下料的液压机	✓	✓		✓
5.3.6	类别	✓	✓		✓
5.3.7	多侧面的保护措施	✓			✓
5.3.8	压制特殊工件	✓	✓		✓
5.3.9	闭合模具	✓	✓	✓	
5.3.10	固定式防护装置	✓	✓	✓	✓
5.3.11	联锁防护装置和可控防护装置	✓	✓	✓	✓
5.3.12	可控防护装置; 行程长度 ≤ 600 mm 和 台面深度 $\leq 1\,000$ mm	✓		✓	✓
5.3.13a)	带防护锁	✓	✓		✓
5.3.13b)	不带防护锁	✓	✓	✓	✓
5.3.14	超前打开功能	✓	✓	✓	✓
5.3.15	光电保护装置				
5.3.15a)	符合标准	✓			
5.3.15b)	进入危险区	✓	✓	✓	
5.3.15c)	可能站立区域	✓	✓	✓	
5.3.15d)	保护激活	✓	✓		✓
5.3.15e)	复位装置	✓	✓		✓
5.3.15f)	非反射式	✓	✓	✓	
5.3.15g)	单次/两次遮光	✓	✓		✓
5.3.15g) 1)	高度 ≥ 750 mm	✓		✓	✓
5.3.15g) 2)	行程长度 ≤ 600 mm 和工作台深度 $\leq 1\,000$ mm	✓		✓	✓
5.3.15g) 3)	检测能力 ≤ 30 mm		✓	✓	✓
5.3.15g) 4)	首次启动前的复位	✓	✓		✓
5.3.15g) 5)	预置时间 ≤ 30 s		✓	✓	
5.3.15g) 6)	只能用一个光电保护装置启动		✓		✓
5.3.15h)	指示灯	✓	✓		✓

表 5 (续)

本标准的章条	安全要求和/或措施	目检	性能试验/ 检查	测量	图纸/计 算/技术 数据
5.3.16	双手操纵装置				
5.3.16a)	型式ⅢC	✓	✓	✓	
5.3.16b)	操作者各配备一只装置	✓	✓		✓
5.3.16c)	无效操作	✓	✓	✓	
5.3.17	安全距离	✓	✓	✓	✓
5.3.18	止-动控制装置	✓	✓	✓	✓
5.3.19	其他要求				
5.3.19.1	模具固定	✓	✓		✓
5.3.19.2	防松	✓			✓
5.3.19.3	手动调整的锁定	✓	✓		
5.3.19.4	卷料导入	✓	✓		✓
5.3.19.4a)	慢速的止-动控制装置	✓	✓	✓	✓
5.3.19.4b)	寸动装置	✓	✓	✓	✓
5.3.20	解救被困的操作人员	✓	✓		✓
5.4	控制和监控系统				
5.4.1	操纵和监控功能				
5.4.1.1	重新操作	✓	✓		✓
5.4.1.2	手动复位功能	✓	✓		✓
5.4.1.3	故障时的安全要求	✓	✓		✓
5.4.1.4	冲击和振动	✓	✓	✓	
5.4.1.5	双功能系统	✓	✓		✓
5.4.1.6	动力联锁	✓	✓		✓
5.4.2	抑制				
5.4.2.1	功能暂停	✓	✓		
5.4.2.1a)	抑制位置调整	✓	✓		✓
5.4.2.1b)	附加防护	✓	✓	✓	✓
5.4.2.1c)	监控抑制信号	✓	✓		✓
5.4.2.2	位置和压力信号	✓	✓		✓
5.4.2.3	联锁防护装置的抑制	✓	✓		✓
5.4.3	编程系统和有关的安全功能				
5.4.3.1	安全等级	✓	✓		✓
5.4.3.2	安全功能	✓	✓		✓

表 5 (续)

本标准的章条	安全要求和/或措施	目检	性能试验/ 检查	测量	图纸/计 算/技术 数据
5.4.4	选择开关				
5.4.4.1	线路隔离	✓	✓		✓
	强制触点	✓	✓		
	冗余和监控硬件	✓	✓		✓
	中间位置	✓	✓		
	不能启动操作	✓	✓		✓
5.4.4.2	安全保护方式的选择	✓	✓		
	操作/安全的联接	✓	✓		
5.4.4.3	闭合模具/固定式防护	✓	✓		✓
	指示	✓	✓		
5.4.4.4	多个双手操纵装置	✓	✓	✓	✓
5.4.4.5	钥匙操作选择开关	✓	✓		
5.4.5	位置开关的操作方式				
	位置关系	✓	✓	✓	✓
5.4.6	操纵装置				
5.4.6.1	防护措施	✓	✓	✓	
5.4.6.2	停止一切危险运动	✓	✓		✓
5.4.6.3	急停按钮的位置	✓	✓	✓	✓
5.4.6.4	移动控制台或垂挂式控制台	✓	✓		
5.4.7	阀				
	手动截止阀	✓			
	手动截止阀用工具	✓	✓		✓
	监测开关	✓		✓	✓
5.5	模具调整、行程调试、维修和润滑				
5.5.1	减少人员的接近	✓	✓		
5.5.2	滑块运动带安全防护装置	✓			✓
5.5.2a)	双手操纵装置	✓	✓	✓	
5.5.2b)	慢速和止-动控制装置	✓	✓	✓	
5.5.2c)	寸动装置	✓	✓	✓	
5.5.3	调试	✓	✓		✓
5.5.4	送料装置	✓	✓		✓

表 5 (续)

本标准的章条	安全要求和/或措施	目检	性能试验/ 检查	测量	图纸/计 算/技术 数据
5.5.5	接近处的控制装置	✓	✓		✓
	清楚地观察	✓			
	辅助装置	✓	✓		
5.5.6	联锁保护	✓	✓		✓
	强制制动模式	✓	✓		
	连接	✓	✓		✓
5.5.7	Ⅱ型的双手操纵装置	✓	✓		✓
	无效操作	✓	✓	✓	
5.5.8	止-动控制装置和寸动装置	✓	✓		✓
5.5.9	寸动控制	✓	✓	✓	✓
5.5.10	模具调整的控制装置	✓	✓	✓	
5.5.11	连接	✓	✓		✓
5.5.12	定期检查	✓	✓		
5.6	其他机械危险				
5.6.1	驱动和传送机构及辅助装置				
5.6.1a)	固定防护装置	✓	✓	✓	✓
5.6.1b)	可移动的联锁保护装置	✓	✓	✓	✓
5.6.1c)	带防护锁的联锁防护装置	✓	✓	✓	✓
5.6.2	延时解锁	✓	✓	✓	✓
5.6.3	类别 1	✓	✓		✓
5.6.4	辅助装置	✓	✓		✓
5.6.5	射出危险	✓	✓		✓
5.7	滑倒、绊倒和跌落				
5.7.1	防护栏	✓	✓	✓	✓
	直梯或阶梯	✓	✓	✓	✓
	平台和通道	✓	✓	✓	✓
5.7.2	液压机周围	✓			
5.8	防止其他危险的保护措施				
5.8.1	电击危险	✓	✓	✓	✓
5.8.2	热灼危险	✓	✓	✓	✓
5.8.3	高压油喷射危险	✓	✓		
5.8.4	噪声引起的危险	✓	✓	✓	✓

表 5 (续)

本标准的章条	安全要求和/或措施	目检	性能试验/ 检查	测量	图纸/计 算/技术 数据
5.8.5	振动产生的危险	√	√	√	√
5.8.6	材料和物质产生的危险	√	√	√	√
5.8.7	忽略人类工效学而引起的危险	√	√	√	√
7	使用信息				
7.1	标志	√	√		
7.2	说明书手册	√			
注：“√”表示可采用的检验方法。					

7 使用信息

7.1 标志

7.1.1 应符合 GB/T 2893.2、GB 2894、GB 18209.2 和 GB/T 15706.2—2007 中 6.4 的规定。

7.1.2 液压机上应该标出如下内容：

- a) 制造者的名称和地址；
- b) 制造年份；
- c) 系列和类型说明；
- d) 系列编号；
- e) 液压机(不包括模具或辅助装置)的质量；
- f) 运输和安装时不需要二次拆装的小型液压机起吊点应做标记；
- g) 公称力；
- h) 液压机最大外形尺寸和质量；
- i) 闭合速度和工作速度，如果有速度范围，还应标出最大速度和最小速度；
- j) 最大的行程距离；
- k) 提供电气、液压和气动系统的参数。

7.2 使用说明书

7.2.1 应符合 GB/T 15706.2—2007 中 6.5 的规定。

7.2.2 使用说明书应包括下列内容：

- a) 重复液压机上标出的内容(见 7.1.2)；
- b) 列出液压机设计过程使用的本标准和其他标准的标准号和名称；
- c) 压力容器或控制系统测试报告；
- d) 液压机安装的安全说明(包括地基、辅助设施和防振安装等)；
- e) 首次使用液压机前，对如何开始试车、检验和液压机的安全保护系统进行说明；
- f) 关于电气电路图、液压和动力系统的说明；在有可编程电子系统或可编程气动系统处，电路图应清楚表明液压机相关元件和可编程电子系统或可编程气动系统之间的连接关系；

- g) 液压机噪声值;
- h) 对可能有必要处理残余危险的操作者做进一步保护的说明,如听力、眼睛或脚的保护;
- i) 对加工材料产生危险物质的保护措施的说明,如吸尘通风装置;
- j) 关于安全使用说明;操作方式、启动方式和操作者保护系统的选用(尤其对使用闭合模具或固定封闭式防护装置或几个人操纵的液压机);调整和行程调试;维修和修理;准备工作、清除和编程(在需要之处)以防止各种危险的发生,包括工件、模具或其零件和液压油的射出危险等等;
- k) 对指定的液压机使用者应经过专门的培训,并完全掌握如下内容:
 - 液压机的机械学;
 - 液压油质量的维护和过滤器的更换方法;
 - 安全防护装置;
 - 意外因素和保护;
 - 模具调整;
 - 工具设计;
 - 闭合模具和固定式防护装置的使用;
- l) 模具调整后,保护或防护装置在试生产中的检验细节;
- m) 液压系统、润滑系统和传送系统使用的液压油规格;
- n) 液压机定期维修时故障判断说明、监控、预防和改正建议;
- o) 对影响安全功能的零件更换后,如何对其进行调试或检验的说明;
- p) 对于液压机保护和防护装置的定期维修、试验和检查说明,也包括其维修、试验和检查的时间间隔说明;定期维修范围应包括液压机模具或有关模具或输送设备的附带装置;
- q) 定期维护、测试和检查液压机、保护和防护装置的说明,包括需要维护、测试和检查的间隔时间;所用的各种模具或正在用的模具或输送设备的定期维护;
- r) 解救被困人员办法的说明;
- s) 总响应时间和相应的安全距离,见附录 A;
- t) 对保护装置的形式和工作方式的要求,例如使用闭合模具;液压机装备的保护装置还应标出其参数。

附录 A
(规范性附录)
最小安全距离的计算

A.1 最小安全距离的计算

不带防护锁的联锁防护装置、不带防护锁的可控防护装置、不带防护锁的超前打开联锁防护装置、光电保护装置、双手操纵装置的最小安全距离应按照 GB/T 19876—2005 中第 5 章给出的公式(A.1)计算:

$$S = (K \times T) + C \quad \dots\dots\dots (\text{A.1})$$

式中:

S ——最小安全距离(从危险区到检测点、线、平面或区域的距离,不小于 100 mm),单位为毫米(mm);

K ——人体或人体部位的接近速度导出的参数,单位为毫米每秒(mm/s);

T ——总停止响应时间(整个系统停止性能),单位为秒(s);

C ——附加距离(以保护装置启动之前朝危险区闯入的情况所给出),单位为毫米(mm)。

A.2 K 值的确定

对于水平放置安装的光电保护装置和双手操纵装置, K 值应采用 1 600 mm/s。对于垂直安装的,如果最小距离小于或等于 500 mm,则 K 值应采用 2 000 mm/s;如果最小距离大于 500 mm,则 K 值可采用 1 600 mm/s。

A.3 C 值的确定

对使用光电保护装置 C 值的确定见 A.6。没有遮盖的双手操纵装置 C 值至少为 250 mm。遮盖的双手操纵装置和带防护锁的超前打开联锁防护装置, C 值可以为零。

A.4 总停止响应时间

A.4.1 总停止响应时间 T 应按公式(A.2)计算:

$$T = t_1 + t_2 + t_3 + \Delta t \quad \dots\dots\dots (\text{A.2})$$

式中:

t_1 ——液压机本身停止时间(包括液压和电气系统的响应时间,见附录 B);

t_2 ——安全保护装置的响应时间;

t_3 ——所有其他检测装置的响应时间;

Δt ——测量方法中的不确定因素。

A.4.2 计算整个系统的停止时间时,考虑下列最苛刻的条件:

- a) 滑块以最快的速度闭合;
- b) 系统的有关零件受温度的影响;
- c) 模具的质量导致最长的停止时间;
- d) 压力大小导致最长的停止时间;
- e) 停止功能有关零件磨损。

A.5 当与液压机机械联接的保护装置位置改变时,为了保证最小安全距离,保护装置应联锁或定位,用专门的工具或钥匙打开后才能移动。

A.6 根据光电保护器的检测精度,计算最小安全距离 S 时,附加距离 C 值见表 A.1。

表 A.1 附加距离 C

检测精度/mm	附加距离 C /mm	光电保护启动动作
≤ 14	0	允许
$> 14 \leq 20$	80	
$> 20 \leq 30$	130	
$> 30 \leq 40$	240	不允许
> 40	850	



附录 B

(规范性附录)

液压系统的响应时间

- B.1 应检测液压机的液压系统阀不同的响应时间。应重复测量核对出系统的停止精度。
- B.2 有冗余功能要求时,每路系统的响应时间至少测量 10 次。最高的测量值或平均值加上 3 倍的标准偏差值,然后把较大的值用于安全距离计算。
- B.3 在给客户的资料中应提供测量每路系统响应时间的间隔时间。



附录 C
(资料性附录)
液压机上的闭合模具

在模板上冲裁加工并且在一副模具上进行多次加工时,使用闭合模具通常比较实用。模板周围有围板,与模具相连,它足够的高度防止冲头离开它,见 5.3.4 和 5.3.9。

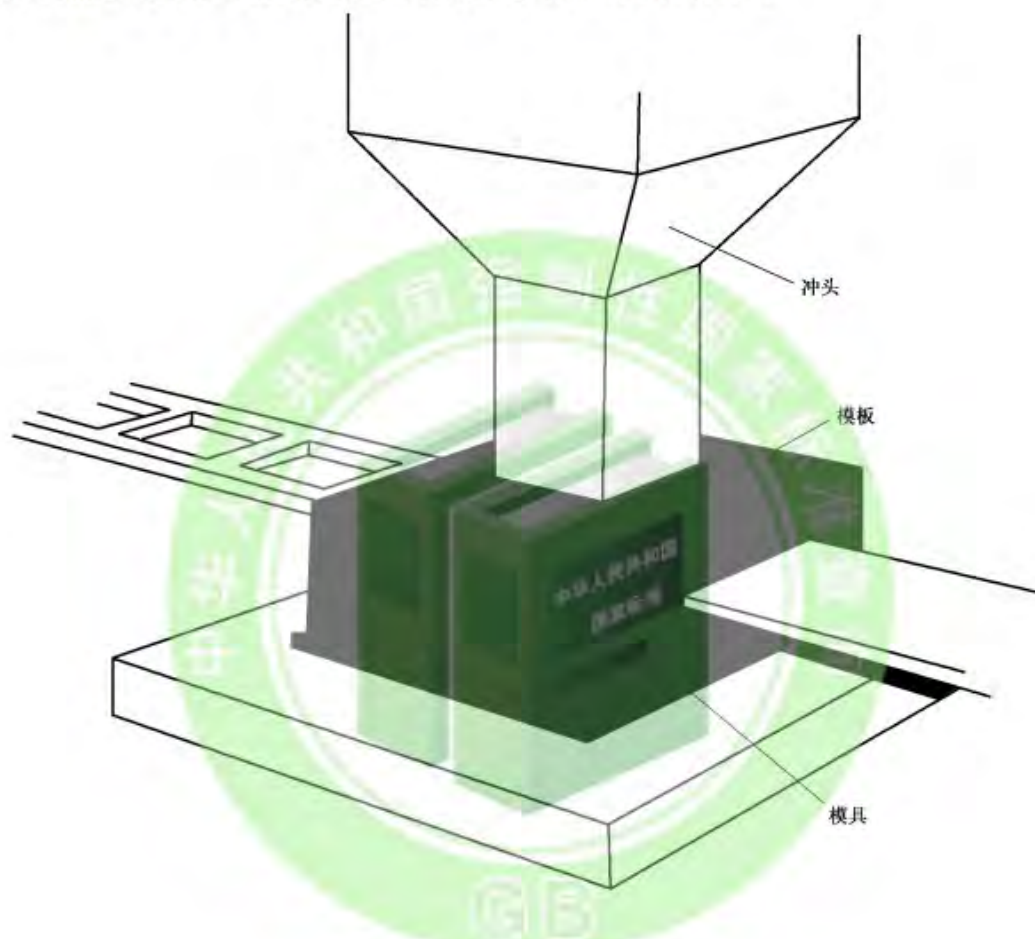


图 C.1 液压机上的闭合模具

附录 D

(资料性附录)

与防护装置关联的联锁装置

D.1 图 D.1 给出了一个撞块操纵两个开关的联锁例子,一个正向操作的开关和另一个反向操作的开关与具有冗余和监控功能的液压回路联锁。

D.2 图 D.2 说明了一个直接与动力机构联锁的例子(见表 2、表 3 和表 4)。

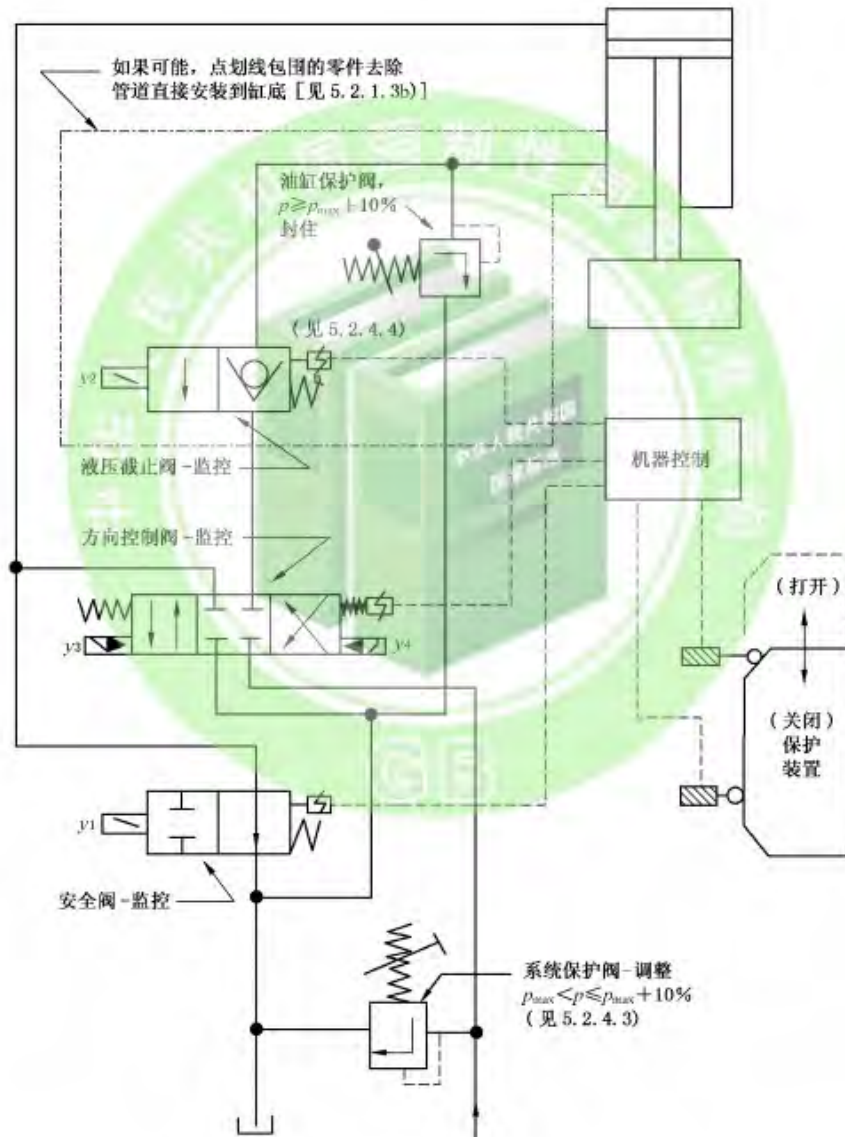


图 D.1 具有冗余和监控液压回路的液压机示例

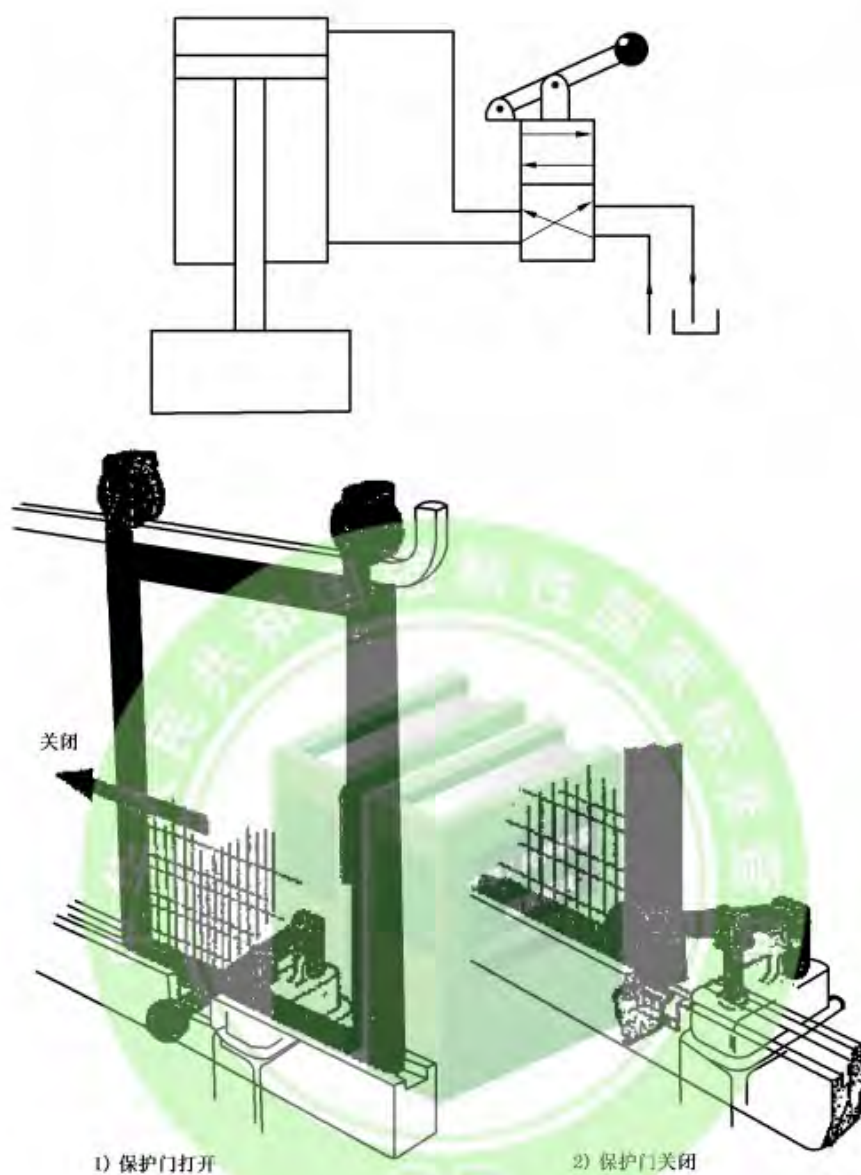


图 D.2 动力机构联锁示例

附录 E
(资料性附录)
光电保护装置

E.1 防止人体部分伸入

如图 E.1 所示,防止人体部分伸入上部 1、伸入下部 2、伸入周围 3 的距离符合 GB 23821。

E.2 典型的光电保护应用举例

采用光电保护装置启动工作循环和手工送料的液压机(为了便于说明,略去了侧边保护)的典型光电保护应用示例见图 E.1。

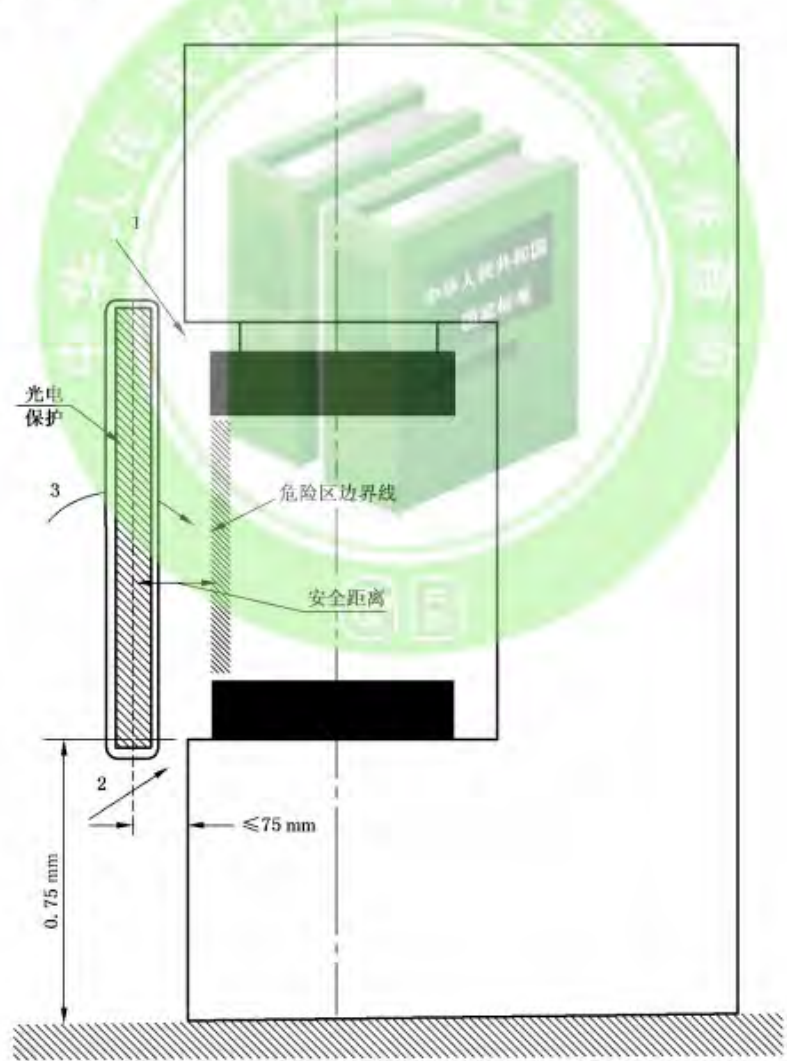


图 E.1 采用光电保护装置启动工作循环和手工送料的液压机的示例

附录 F

(资料性附录)

测量停止时间设备的连接

F.1 在图 D.1 中,保护装置操纵 y_1, y_2 和 y_4 ,常规的安全停止依靠 y_1, y_2 和 y_4 换向实现。

F.2 用连接到保护装置上的设备测量停止时间。如果测量设备连接到保护装置的输出上,那么测量时间应加上保护装置的内部响应时间。

F.3 由于阀的响应时间变化范围较大,所以一个阀发生故障可能增长了停止时间,因此应逐个检查每个具有停止功能液压件的响应时间。

F.4 图 D.1 所示的例子中, y_1+y_2 先完成停止,然后是 y_4 。因此,测量设备先只连接 y_1 和 y_2 ,测量停止时间。其次,测量设备连接到 y_4 ,测量它的停止时间。





中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准

液压机 安全技术要求

GB 28241—2012

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.gbl68.cn

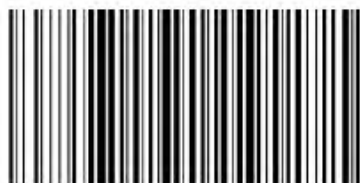
服务热线: 010-68522006

2012年8月第一版

*

书号: 155066 · 1-45298

版权专有 侵权必究



GB 28241—2012



中华人民共和国国家标准

GB 28242—2012

螺旋压力机 安全技术要求

Screw presses—Safety requirements

2012-03-09 发布

2013-01-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准的第5章和第6章为强制性的,其余为推荐性的。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国锻压机械标准化技术委员会(SAC/TC 220)归口。

本标准起草单位:青岛青锻锻压机械有限公司、济南铸造锻压机械研究有限公司、湖北富升锻压机械有限公司、辽阳锻压机床股份有限公司。

本标准主要起草人:邢吉柏、马立强、吴带生、张元良、廖桂芳、李淑君、刘风琴、朱元胜、刘风华、张华德。

螺旋压力机 安全技术要求

1 范围

本标准规定了螺旋压力机的安全技术要求。

本标准适用于摩擦螺旋压力机、电动螺旋压力机、液压螺旋压力机、离合器式螺旋压力机(以下简称压力机)。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 150.1 压力容器 第1部分:通用要求

GB 150.2 压力容器 第2部分:材料

GB 150.3 压力容器 第3部分:设计

GB 150.4 压力容器 第4部分:制造、检验和验收

GB 2894—2008 安全标志及其使用导则

GB/T 3766—2001 液压系统通用技术条件(ISO 4413:1998)

GB 4584 压力机用光电保护装置技术条件

GB 5226.1—2008 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件(IEC 60204-1:2005)

GB/T 7932—2003 气动系统通用技术条件(ISO 4414:1998)

GB/T 15706.1—2007 机械安全 基本概念与设计通则 第1部分:基本术语和方法(ISO 12100-1:2003)

GB/T 15706.2—2007 机械安全 基本概念与设计通则 第2部分:技术原则(ISO 12100-2:2003)

GB/T 16856.1 机械安全 风险评价 第1部分:原则(ISO 14121-1)

GB 17120 锻压机械 安全技术条件

GB 17888.1 机械安全 进入机械的固定设施 第1部分:进入两级平面之间的固定设施的选择(ISO 14122-1)

GB 17888.2 机械安全 进入机械的固定设施 第2部分:工作平台和通道(ISO 14122-2)

GB 17888.3 机械安全 进入机械的固定设施 第3部分:楼梯、阶梯和护栏(ISO 14122-3)

GB 17888.4 机械安全 进入机械的固定设施 第4部分:固定式直梯(ISO 14122-4)

GB/T 19671 机械安全 双手操纵装置 功能状况及设计原则(ISO 13851)

GB/T 24342 工业机械电气设备 保护接地电路连续性试验规范

GB 26483 机械压力机 噪声限值

3 术语和定义

GB/T 15706.1 和 GB 17120 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

危险 hazard

潜在的伤害源。

[GB/T 15706.1—2007, 定义 3.6]

3.2

风险 risk

伤害发生概率和伤害发生严重程度的综合。

[GB/T 15706.1—2007, 定义 3.11]

3.3

危险区 danger zone

使人员暴露于危险的机械内部和/或其周围的任何空间。

[GB/T 15706.1—2007, 定义 3.10]

3.4

防护装置 guard

机器的组成部分,用于提供保护的物理屏障。

[GB/T 15706.1—2007, 定义 3.25]

3.5

保护装置 safety device

防护装置以外的安全装置。

[GB/T 15706.1—2007, 定义 3.26]

3.6

滑块行程 stroke of slide

滑块由上限位置运动至下限位置的位移。

3.7

安全栓 safety scotch; mechanical restraint scotch

在压力机进行模具调整或维修时,放在上下模具或滑块底面与工作台板之间,用以防止滑块意外移动而出现危险的一种支柱或挡块。

4 压力机的危险

4.1 应按 GB/T 15706.1 和 GB/T 16856.1 的规定进行风险评价。

4.2 危险识别时,对于可预见的误用(包括压力机的使用、调整、清理和维护)产生的危险也要进行分析。

4.3 压力机需要考虑的危险见 GB/T 15706.1—2007 的第 4 章。

5 安全要求和/或措施

5.1 一般要求

5.1.1 压力机应符合 GB 17120 的规定。

5.1.2 在确定压力机的预定功能、预定用途、预期寿命时,应考虑安全防护措施。压力机按规定条件制造、安装、调试、维护、修理、贮存、运输和使用时,不应造成危险。

5.1.3 应尽可能的通过设计排除或减小风险,包括单独或组合使用以下措施:

——选用适当的设计结构来避免或减小风险;

——减少操作者进入危险区的需求,限制其面临危险。

5.1.4 通过设计不能避免或充分限制的危险,应采用安全防护装置对人员进行防护。

5.1.5 对于因防护装置不足而残留的风险以及某些不便防护的危险,应通过有效方式告知操作者。如在使用说明书中说明,应在危险部位设置“必须带安全帽”、“注意安全”、“必须带护耳器”警告标志及安全标志标牌。

5.2 机械危险及防护

5.2.1 压力机易接触部分及部件不得有会导致人员伤害的尖棱、尖角、锐边等,以免引起刺伤或扎伤危险。

5.2.2 滑块行程应设置极限上、下位指示。

5.2.3 压力机上单向旋转的部件,如摩擦盘等应有转向指示。

5.2.4 压力机应设置缓冲装置,防止当制动器失灵时滑块上行至极限上位时与机身横梁发生刚性撞击。

5.2.5 离合器式螺旋压力机的离合器与制动器所用空气与液体的压力应符合设计规定,其中制动器所用压力低于设计规定值时,滑块应不能运动。

5.2.6 滑块上行时,在任一位置均可制动,且使滑块不得与横梁发生刚性撞击。

5.2.7 制动器应采用断电制动。

5.2.8 压力机应设置安全栓,在压力机进行模具调整或维修时用以防止滑块意外移动而出现危险,该装置使用时应与控制系统联锁。

5.2.9 公称力大于 4 000 kN 的锻造型压力机应设置超载保护装置。冲压型压力机可除外。

5.2.10 当下顶料装置在极限下位时,活动垫板(或活动工作台)才能运动。单独传动的下顶料器,当其离开下限位置时,滑块不能下行。

5.2.11 有可能造成缠绕、吸入或卷入危险的运动部件和传动装置应设置安全防护装置。

5.2.12 运动部件与运动部件之间或运动部件与静止部件之间存在挤压和/或剪切危险的,应采取安全防护措施。

5.3 安全防护装置

5.3.1 安全防护装置是针对所涉及的机械或其他危险而设置的,它应做到:

- 满足所需的机械强度和刚度,性能可靠;
- 不增加任何附加(如造成夹伤、剪切等)危险;
- 能牢固可靠地固定。

5.3.2 总的配置原则

压力机应根据自身的操作方式,对工作危险区至少配置一种合适的安全防护装置,防止操作者的手或身体的其他部位无意地进入工作危险区。

5.3.3 防护装置

防护装置分为固定式防护装置、活动式防护装置和联锁防护装置等。防护装置应符合 GB/T 15706.2—2007 中 5.3 的规定。

5.3.4 安全装置

5.3.4.1 双手操纵按钮

采用双手操纵按钮应符合 GB/T 19671 的规定。

5.3.4.2 光电保护装置

采用光电保护装置应符合 GB 4584 的规定。

5.4 操纵控制系统

- 5.4.1 压力机运动部件的操纵控制系统应功能可靠,并确保所有功能不相互干扰。
- 5.4.2 设置控制器件时应考虑到误操作所带来的附加危险,容易出现误操作的控制器件应在设计上考虑容错。防止由于无意或偶然触及控制器件所引起的意外起动。
- 5.4.3 每个“起动”控制器件附近均应设置一个“停止”控制器件。压力机的每个操作位置均应设置急停器件。急停器件应符合 GB 5226.1—2008 中 10.7 的规定。
- 5.4.4 操纵系统必须灵敏、可靠,操纵手柄的操纵力不得大于 50 N,脚踏操纵装置的操纵力不得大于 80 N。
- 5.4.5 工作规范与调整规范的操纵应联锁。
- 5.4.6 脚踏操纵与手动操纵应联锁,脚踏操纵与双手操纵的转换开关应是带钥匙的。脚踏操纵不得用于自动工作规范和调整工作规范。

5.5 电气危险与防护

- 5.5.1 应符合 GB 5226.1 的规定。
- 5.5.2 应防止电击危险和意外危险。
- 5.5.3 压力机的导电电缆应连接可靠。导电电缆和连接处的导电面积要与承载的电流相匹配并保证导电良好。
- 5.5.4 保护接地电路连续性应符合 GB 5226.1—2008 中 18.2 的规定,检验按 GB/T 24342 进行。
- 5.5.5 压力机与电气连接应可靠绝缘。绝缘电阻试验应符合 GB 5226.1—2008 中 18.3 的规定。
- 5.5.6 耐压试验应符合 GB 5226.1—2008 中 18.4 的规定。
- 5.5.7 电气设备的功能应符合压力机的要求。其试验应符合 GB 5226.1—2008 中 18.6 的规定。

5.6 液压系统

- 5.6.1 液压系统应符合 GB/T 3766—2001 中 4.3 的要求。
- 5.6.2 管路和管接头材料的选取应考虑安全、防腐,接头处和外露结合处不得渗漏。
- 5.6.3 管道设置应安全、合理,为避免震动和撞击,管道间应有一定的间隙。
- 5.6.4 整个工作周期内,液位应保持安全工作高度,并有足够的空间以便热膨胀和分离空气。
- 5.6.5 油泵与驱动电机联结处外露时应设有安全防护装置。
- 5.6.6 液压系统失去正常压力可能产生不安全因素时,应在系统中设置报警信号或指示信号乃至停机。
- 5.6.7 液压系统蓄能器应符合 GB 150.1~150.4 的规定。

5.7 气动系统

- 5.7.1 气动系统应符合 GB/T 7932—2003 中 4.3 的要求。
- 5.7.2 系统应有过压、失压和排气保护措施。管路不应有泄漏现象。
- 5.7.3 控制阀应有失效保护措施。电控阀应能手动操作。
- 5.7.4 储气罐应符合 GB 150.1~150.4 的规定。

5.8 噪声

- 5.8.1 压力机运转时不应有不正常的尖叫声。
- 5.8.2 压力机整机空运转噪声声压级不应超过 GB 26483 的规定。

5.9 工作平台、梯子、栏杆

5.9.1 当需要进入压力机离地面 3 m 以上的高处进行操作、维修和保养时,应设置工作平台、通道、阶梯或直梯和护栏。

5.9.2 在平台的入口处或梯子离地面 1 m 以上的至少一节处,应设置与压力机主传动或与操纵系统联锁的防护装置,并设置相应的警示标牌。

5.9.3 进入设施的选择应符合 GB 17888.1 的规定。

5.9.4 工作平台和通道应符合 GB 17888.2 的规定。

5.9.5 阶梯和护栏应符合 GB 17888.3 的规定。

5.9.6 固定式直梯应符合 GB 17888.4 的规定。

6 使用信息

6.1 标志和符号

6.1.1 压力机应有产品标志(铭牌),主要包括下列信息:

- 制造厂名称;
- 产品名称;
- 产品型号;
- 生产日期或出厂日期;
- 产品编号。

6.1.2 压力机的润滑点应有润滑标志。

6.1.3 压力机易发生危险的部位应有警告操作者注意各种危险的安全标志,如“注意安全”、“禁止攀登”、“必须带耳麦”、“必须带安全帽”、“当心坠落”等。

6.1.4 滑块的前后表面应涂以黑黄间隔条纹色或黄色安全色。

6.1.5 警告标志应符合 GB 2894—2008 中 4.2 的规定。

6.1.6 机床电气设备的标志应符合 GB 5226.1—2008 中第 16 章的规定。

6.1.7 压力机的标志应采用防腐材料制作,安装牢固,内容应保持清晰可见。

6.2 使用说明书

使用说明书中关于安全方面的要求应内容全面、具体、明确提醒操作者在操作中可能面临的危险,并有防范措施和防护方法的说明。使用说明书的安全内容如下:

a) 压力机的运输、搬运和贮存信息:

- 压力机的安全贮存条件;
- 压力机的尺寸、质量规格;
- 压力机的搬运说明;
- 压力机的包装及包装图示标志。

b) 压力机交付试运转的信息:

- 压力机固定和基础的要求;
- 装配和安装要求;
- 压力机动力源的连接说明(包括接地装置的要求)。

c) 压力机自身的信息:

- 噪声限值数据;
- 各部分说明和图表。

- d) 压力机使用信息：
 - 使用前的准备和检查；
 - 安全和安全防护、警告标志及说明；
 - 运行过程中的操作程序、方法、注意事项及防范措施；
 - 运行中可能出现的故障及排除措施。
- e) 压力机维修信息：
 - 提出维修人员进行维修的安全技术要求。

7 安全要求的检验

7.1 检验方法

7.1.1 压力机的安全要求的检验可通过下列方法实施：

- a) 通过目检来检验压力机和规定部件是否满足规定的要求；
- b) 通过性能检查/试验来检验压力机和规定部件功能是否满足规定的要求；
- c) 通过检查仪器来测量检验压力机和规定部件功能是否满足规定的要求；
- d) 通过图纸/计算来检验压力机和规定部件功能是否满足规定的要求。

7.1.2 压力机的安全要求的检验方法应按表 1 规定的一种或多种方法检验。

7.2 安全要求和/或措施的检验

第 5 章和第 6 章中的安全要求和/或措施的检验方法见表 1。

表 1

本标准的章条	检验方法			
	目检	测量	性能检查和试验	图纸/计算
5.1	✓	✓	✓	✓
5.1.1	✓	✓	✓	✓
5.1.2			✓	✓
5.1.3				✓
5.1.4			✓	✓
5.1.5	✓			
5.2	✓	✓	✓	✓
5.2.1	✓	✓		
5.2.2	✓	✓		
5.2.3	✓			
5.2.4			✓	✓
5.2.5			✓	✓
5.2.6			✓	
5.2.7			✓	
5.2.8	✓		✓	

表 1 (续)

本标准的章条	检验方法			
	目检	测量	性能检查和试验	图纸/计算
5.2.9			√	√
5.2.10			√	
5.2.11	√	√		
5.2.12	√	√		
5.3		√	√	√
5.3.1			√	√
5.3.2				√
5.3.3			√	√
5.3.4			√	√
5.3.4.1		√	√	
5.3.4.2			√	
5.4	√	√	√	√
5.4.1			√	
5.4.2			√	√
5.4.3	√		√	√
5.4.4		√		
5.4.5			√	
5.4.6			√	√
5.5	√	√	√	√
5.5.1	√	√	√	√
5.5.2			√	√
5.5.3			√	√
5.5.4			√	
5.5.5			√	
5.5.6			√	
5.5.7			√	
5.6	√	√	√	√
5.6.1	√	√	√	√
5.6.2	√			√
5.6.3	√	√		√
5.6.4	√	√		√
5.6.5	√			√
5.6.6	√			√

表 1（续）

本标准的章条	检验方法			
	目检	测量	性能检查和试验	图纸/计算
5.6.7			√	√
5.7	√	√	√	√
5.7.1	√	√	√	√
5.7.2	√		√	√
5.7.3			√	√
5.7.4			√	√
5.8			√	
5.8.1			√	
5.8.2			√	
5.9	√	√	√	√
5.9.1		√		√
5.9.2		√	√	√
5.9.3				√
5.9.4		√	√	√
5.9.5		√	√	√
5.9.6		√	√	√
6.1	√	√		
6.1.1	√			
6.1.2	√			√
6.1.3	√			
6.1.4	√	√		
6.1.5	√	√		
6.1.6	√	√		
6.1.7	√	√		√
6.2	√			
注：“√”表示可采用的检验方法。				



中华人民共和国国家标准

GB 28243—2012

液压板料折弯机 安全技术要求

Hydraulic press brakes—Safety requirements

2012-03-09 发布

2013-01-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 重要危险	3
5 安全要求和/或保护措施	5
6 安全要求和/或保护措施的验证	17
7 使用信息	23
附录 A (规范性附录) 最小安全距离的计算	25
附录 B (资料性附录) 折弯机的停止响应时间的测量	27
附录 C (资料性附录) 手动送料折弯机的侧边安全防护	28

前 言

本标准的第3章、第4章、附录B和附录C为推荐性的,其余为强制性的。

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国锻压机械标准化技术委员会(SAC/TC 220)归口。

本标准起草单位:佛山市南海力丰机床有限公司、南京埃斯顿数字技术有限公司、济南铸造锻压机械研究所有限公司、江苏国力锻压机床有限公司、上海冲剪机床厂、安徽三力机床制造股份有限公司。

本标准主要起草人:周建军、吴波、马立强、骆桂林、符刚、陈道宝、杨敏哲、王其、陈文进。

液压板料折弯机 安全技术要求

1 范围

本标准规定了液压板料折弯机的安全技术要求和措施。

本标准适用于冷加工金属或部分金属材料的液压板料折弯机(以下简称折弯机),也适用于使用相同工艺加工其他材料(如纸板或塑料)的折弯机。本标准还适用于折弯机的附属装置。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2893.2 图形符号 安全色和安全标志 第2部分:产品安全标签的设计原则(ISO 3864-2)

GB 2894 安全标志及其使用导则

GB/T 3766 液压系统通用技术条件(ISO 4413)

GB 4208 外壳防护等级(IP代码)

GB 4584 压力机用光电保护装置技术条件

GB 5226.1—2008 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件(IEC 60204-1:2005)

GB 7247.1—2001 激光产品的安全 第1部分:设备分类、要求和用户指南(IEC 60825-1:1993)

GB/T 7932 气动系统通用技术条件(ISO 4414)

GB/T 8196 机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求(ISO 14120)

GB 12265.3—1997 机械安全 避免人体各部位挤压的最小间距(EN 349:1993)

GB/T 14775 操纵器一般人类工效学要求

GB/T 14776 人类工效学 工作岗位尺寸 设计原则及其数值(DIN 33406)

GB/T 15706.1—2007 机械安全 基本概念与设计通则 第1部分:基本术语和方法(ISO 12100-1:2003)

GB/T 15706.2—2007 机械安全 基本概念与设计通则 第2部分:技术原则(ISO 12100-2:2003)

GB 16754—2008 机械安全 急停 设计原则(ISO 13850:2006)

GB/T 16855.1—2008 机械安全 控制系统有关安全部件 第1部分:设计通则(ISO 13849-1:2006)

GB/T 16856.1 机械安全 风险评价 第1部分:原则(ISO 14121-1)

GB 17120 锻压机械 安全技术条件

GB 17888.1 机械安全 进入机械的固定设施 第1部分:进入两级平面之间的固定设施的选择(ISO 14122-1)

GB 17888.2 机械安全 进入机械的固定设施 第2部分:工作平台和通道(ISO 14122-2)

GB 17888.3 机械安全 进入机械的固定设施 第3部分:楼梯、阶梯和护栏(ISO 14122-3)

GB 17888.4 机械安全 进入机械的固定设施 第4部分:固定式直梯(ISO 14122-4)

GB/T 18153 机械安全 可接触表面温度 确定热表面温度限值的工效学数据(EN 563)

GB 18209.2 机械电气安全 指示、标志和操作 第2部分:标志要求(IEC 61310-2)

GB/T 18831—2010 机械安全 带防护装置的联锁装置 设计和选择原则(ISO 14119:1998+Amd. 1:2007)

GB/T 19671—2005 机械安全 双手操纵装置 功能状况及设计原则(ISO 13851:2002)

GB/T 19876—2005 机械安全 与人体部位接近速度相关防护设施的定位(ISO 13855:2002)

GB 23821 机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离(ISO 13857)

GB 24388 折弯机械 噪声限值

3 术语和定义

GB/T 15706.1、GB/T 15706.2 和 GB 17120 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

滑块 beam

装有模具的做往复运动的折弯机工作部件。

3.2

消隐 blanking

光电保护装置的可选功能之一,可以使光电保护装置的部分检测区域受到抑制(即成为检测盲区,部分光束被禁用)。

3.3

自动循环 cycle-automatic

操作循环可以连续或间断地重复操作模式,在此模式下,折弯机启动后所有功能在无需手动介入的情况下完成。

3.4

工作循环 cycle-operating

滑块从循环的起点(通常为上死点)到下死点再回到循环终点(通常为上死点)完成的运动过程为一个循环。工作循环包括上述运动过程中的所有操作。

3.5

单次循环 cycle-single

滑块的每一操作循环必须由操作者强制启动的操作模式。

3.6

死点 dead centres

滑块运动轨迹的极限位置。对上动式折弯机,滑块运动轨迹的最下极限位置,称为下死点(BDC);滑块运动轨迹的最上极限位置,称为上死点(TDC);对下动式折弯机,死点与上述相反。

3.7

液压板料折弯机 hydraulic press brake

通过液压传动方式将能量传送给运动模具部件,沿直线在狭长模具上将板材折弯成型的一种机器。

3.8

有限运动控制装置 limited movement control device

寸动装置 inching device

将折弯机运动部件的行程限制在一定范围内的控制装置,以使风险尽可能减至最小。只有断续地操作该装置,才会有进一步的运动。

[GB/T 15706.1—2007,定义 3.26.9]

3.9

监控 monitoring

一种安全功能,如果一个部件(元件)不再能够行使其功能或由于加工条件的改变使再进行工作过

程会产生危险时,发出安全信息。

3.10

抑制 muting

由控制系统的有关安全部件对一种或几种安全功能的暂时自动中止。

3.11

总停止响应时间 overall response time

系统停止性能 overall system stopping performance

指从开始启动保护装置到危险运动停止或机器进入安全状态所经历的时间。

3.12

冗余技术 redundancy

多重器件或系统,用于确保一路失效时,另一路能有效地执行所要求的功能。

3.13

支撑阀 restraint valve

防止滑块因重力而下落的液压阀。

3.14

单次行程功能 single stroke function

限制滑块动作一个工作循环的特性,即使行程控制装置(如脚踏开关)始终处于操作位置,滑块也只能运动一个工作循环。

3.15

下动式折弯机 up-stroking press brank

工作行程时滑块向上运动的折弯机(与上动式折弯机相反)。

4 重要危险

4.1 按 GB/T 16856.1 进行风险评价得出的重要危险清单见表 1。

4.2 风险评价包括对进入危险区的操作人员和其他人员产生的风险,同时应考虑预定使用条件(见 GB/T 15706.1—2007 中的 5.3)下可能发生的危险。

4.3 应按照 GB/T 16856.1 对其他危险进行分析和风险评价。

表 1 重要危险、危险区域和保护措施

序号	危险	危险区域	GB/T 15706.1—2007 中的章节	保护措施(本标准的相应章节)
1	机械危险 机床部件或工件产生的危险	操作危险区: ——上下模之间; ——折弯机的运动部件和固定部件之间; ——移动的工件; ——翘起的工件和其他部件之间; ——运动的定位或计量装置(如挡料或推料装置); ——运动的托料装置; ——防护装置; 操作危险区以外: ——运动的物体形成的危险区域	4.2	5.1、5.3~5.5
	机械内部能量积聚而产生的危险,例如: ——弹性元件(弹簧); ——高压液体和气体		4.2	5.8.3
1.1	挤压危险		4.2.1	5.3~5.6、 7.1.2h)~ 7.1.2i)
1.2	剪切危险			
1.3	切割或切断危险			
1.4	缠绕危险			
1.5	吸入或卷入危险			

表 1 (续)

序号	危 险	危 险 区 域	GB/T 15706.1— 2007 中的章节	保护措施(本标 准的相应章节)
1.6	冲击危险	电气、液压和气动设备运动部分； 电机和其他驱动机械装置； 机械操纵装置	4.2.1	5.6
1.7	高压流体喷射危险	液压系统、气动系统	4.2.1	5.2.2.4、 5.8.3
2	电气危险			
2.1	人体与带电体接触(直接 接触)	电气设备	4.3	5.8.1
2.2	人体与由于故障条件下而变 成带电体零件的接触(间接 接触)	电气设备		
3	热危险			
3.1	热危险对可能触及的人员产 生烧伤和烫伤	液压系统零部件	4.4	5.8.2
4	噪声危险			
4.1	噪声危险会导致听力受损	折弯机存在损害听力风险的区域	4.5	5.8.5
5	辐射危险			
5.1	激光	折弯机存在激光风险的区域	4.7	5.8.6
6	机械设计时忽略人类工效学原则而产生的危险			
6.1	由于不利于健康的姿势或过 度劳累而导致的危险	工作位置,控制、调整、维修保养和操纵的任 何区域	4.9	5.8.8
6.2	没有合理考虑手-臂、脚-腿 而导致的危险			
6.3	不合理的局部照明而产生的 危险			5.8.8.2、 7.2.2d)
6.4	人为差错、人为习惯而产生 的危险			5.4.5.1、 5.4.5.4、 5.4.3、5.4.6
6.5	由于手动操纵装置不合理的 设计、安装位置和识别而产生 的危险			5.4.5、 5.8.8.2
6.6	由于显示装置不合理的设计 或安装位置而产生的危险			5.8.8.2

表 1 (续)

序号	危 险	危 险 区 域	GB/T 15706.1— 2007 中的章节	保护措施(本标 准的相应章节)
7	意外起动,意外超程/超速			
7.1	控制系统失效/错误指令	模具及其关联区域: ——上下模之间; ——折弯机的运动部件和固定部件之间; ——移动的工件; ——翘起的工件和其他部件之间; ——运动的定位或计量装置(如挡料或推料装置); ——运动的托料装置; ——防护装置		5.2~5.5
7.2	任何中断后能量供给的恢复			5.4.1.1
7.3	外界对电气设备的干扰			5.4.1
7.4	软件出错			5.4.2、 5.3.12.1f)
7.5	操作者的人为操作失误		4.9	5.3、7.2.2
8	动力供给故障			5.4.1.1
9	控制回路故障			5.2~5.5
10	安装错误	模具	4.9	5.3.24
11	操作过程中的突然解体(断裂或破裂)	机械、电气、液压和气动设备	4.2.2	5.2.2.4、 5.2.2.7、 5.2.2.8、 5.2.2.9、 5.4.4
12	坠落或飞出的物体或液体	机器元件、工件和模具		5.3.24
13	机器失稳/过度倾斜	折弯机周围的地面		5.8.4、 7.2.2d)
14	人员的滑倒、绊倒或跌落(与机器有关)	所有相关的高处作业; 折弯机周围的地面	4.10	5.7

5 安全要求和/或保护措施

5.1 总则

折弯机的设计、制造应符合 GB 17120 的规定,还应按照 GB/T 15706.1 对本标准未涉及的一般性危险予以考虑。

5.2 基本设计要求

5.2.1 防止滑块意外下落(上动式折弯机)

5.2.1.1 应采取以下措施之一防止工作过程中滑块的意外下落(重力超过 150 N)而产生的危险:

- 机械支撑装置;
- 液压支撑装置;
- 只有一个支撑阀的液压支撑装置与一个机械支撑装置的组合。

操作人员可能进入模具危险区时,无论何时滑块停止,支撑装置应能自动工作。

5.2.1.2 未采用机械支撑装置而又存在滑块意外下落的风险时,液压支撑装置应由以下之一组成:

- a) 采用两个独立的支撑滑块或回程的油缸,每个油缸的支撑装置都具有支撑滑块质量的能力。

- b) 每个独立动作的油缸设置两个串联的液压支撑阀(即每个独立动作的油缸应设置冗余的支撑阀)。液压支撑阀应采用法兰或焊接等形式的硬管与油缸油口连接,不应采取压装配、胶结圈或其他类似方法。

5.2.1.3 如果折弯机仅有下列工作方式之一时允许配备一个液压支撑阀或机械支撑装置:

- 自动操作;
- 固定的封闭式防护装置;
- 低闭合速度的止-动控制装置。

5.2.1.4 应有可自动检测支撑装置是否正确运行的系统,且系统故障时折弯机不应行程动作。

5.2.2 液压和气动系统的通用要求

5.2.2.1 液压和气动系统应符合 GB/T 3766 和 GB/T 7932 中的安全要求。

5.2.2.2 应配置有过滤器和压力调节阀。

5.2.2.3 设计应确保工作压力保持在允许范围内。

5.2.2.4 承受压力的透明器具(如玻璃、塑料)在不影响可视性的情况下,应进行防护,以免意外破损时对人的伤害。

5.2.2.5 所有的管路、管路配件、气液通道、油箱和加工孔应去除毛刺和残渣。

5.2.2.6 管路应保持连接通畅,应采取措施防止热膨胀引起的损害,刚性管路应间隔地进行固定支撑,以避免振动或移动。应避免软管的缠绕、非正常的扭曲。

5.2.2.7 压力下降可能会导致滑块意外危险动作处不应使用软管;管子和连接件应能防止压力下降。

5.2.2.8 阀不应仅依靠连接管路支撑。

5.2.2.9 控制阀和其他控制或显示元器件(如调压阀、压力表等)应安装在便于接近和不易损坏处。

5.2.2.10 手动阀或机械操纵阀(有别于电动控制阀)的动作恢复应灵活可靠,如当阀的操纵件释放后,阀自动回复到安全位置。

5.2.3 液压系统

5.2.3.1 如采用可控重力下落使模具快速闭合,用以支撑滑块的油缸内所有的液压油应流经主控制阀或带冗余和监控系统的阀。

5.2.3.2 当产生压力的机构停止工作时,含有蓄能器的液压系统蓄存的能量不允许产生任何危险动作,应允许流体压力下降,如不可能,压力回路应配备有手动卸荷阀以及有关符合蓄能器规定所要求的其他装置(如安全阀和压力表等),并应贴有清晰的危险警告标志。

5.2.3.3 液压系统回路应使用安全阀进行保护。安全阀应使用工具才能调整,且安全阀的调定压力不应高出系统最大工作压力的 10%。

5.2.3.4 对于上动式折弯机,为了避免工作压力意外剧增而对油缸下腔造成的损害,应设置一个用于油缸下腔的安全阀。该阀应带锁定装置(如铅封)以防止未被授权的调整。阀的调定压力应至少高出系统最大工作压力 10%。

5.2.4 电气系统

5.2.4.1 折弯机的电气设备应符合 GB 5226.1 的规定。如电源、实际环境和工作条件不同于 GB 5226.1—2008 中 4.3 和 4.4 的规定时,应由制造者和用户协商解决。

5.2.4.2 急停应属于 0 类停止(见 GB 5226.1—2008 中的 9.2.5.4),急停应能停止所有危险动作(如滑块、后挡料、托料等)。

5.2.4.3 双手操纵装置应符合 GB/T 19671 的规定。

5.2.4.4 操作面板和悬挂在折弯机上的控制装置的最低防护等级为 IP54(见 GB 4208)。

5.2.4.5 控制装置外壳的防护等级为 IP54(见 GB 4208)。

5.2.4.6 除中线及保护接地导线外,其余导线的标识应符合 GB 5226.1—2008 中的 13.2.4。

5.2.4.7 止-动控制装置、寸动装置和控制系统的操作部分间的连接,不应只靠一个继电器。短路不应造成意外起动。

5.3 操作危险区的机械危险

5.3.1 一般要求

折弯机的操作危险区主要为折弯机正面的模具及其关联区域,如运动托料、运动挡料和翘起的工件,应采取保护措施防止相应的危险。

5.3.2 安全防护装置

设计者、制造者及供应商在考虑折弯机的严重危险和操作模式的基础上,选择符合 GB/T 15706.1 和 GB/T 15706.2 规定的能将风险降至最低的安全防护装置对操作者进行安全防护:

- a) 封闭式模具;
- b) 固定防护装置;
- c) 带或不带防护锁的联锁防护装置;
- d) 光电保护装置;
- e) 止-动控制装置与低速闭合(不大于 10 mm/s)联合使用;
- f) 扫描系统。

5.3.3 安全防护措施组合

所选用的安全防护措施组合应能保护所有暴露于危险区域的人员,如正在进行操作、调试、保养、维修、清洁和检查活动时所有可能进入危险区域的人。

5.3.4 从前面(正面)进入危险区

5.3.4.1 手动上料和/或手动下料的折弯机,其安全防护系统不应只使用封闭式模具和固定式防护装置,应配有一个或多个安全防护系统,如带或不带防护锁的联锁防护装置、光电保护装置(包括激光保护装置)、止-动控制装置、扫描系统等可靠的安全防护装置,在安全系统未连接的情况下,折弯机不应以超过 10 mm/s 的速度运行。

5.3.4.2 自动循环且带有自动送料和下料的折弯机应配有一个或多个安全防护系统,如带或不带防护锁的联锁防护装置、光电保护装置(包括激光保护装置)、止-动控制装置、扫描系统等可靠的安全防护装置。应防止人员进入或站立在安全防护区域内。

5.3.4.3 仅有自动循环模式且带有自动送料和下料的折弯机,工作和调整模式不需人员介入情况下才可设计为只使用封闭式模具或固定防护装置。

5.3.5 连接类别

与安全防护装置相连接的控制系统应至少与这些安全装置的要求属于同一类别。

5.3.6 封闭式模具

封闭式模具应是本质安全的,模具开口和相关间距应符合 GB 23821 的要求且应避免任何附加的挤压危险。封闭式模具外部任何可能造成挤伤的区域应按照 GB 12265.3—1997 中表 1 的要求进行防护。

5.3.7 固定式防护装置

固定式防护装置应符合 GB/T 8196 的规定。该装置牢固安全地连接在机器、其他刚性构件或地面上。开口应符合 GB 23821 的要求。

5.3.8 联锁防护装置

联锁防护装置应符合 GB/T 8196 的要求,避免在任何危险运动过程中人体进入危险区;只有防护装置关闭后才能启动工作行程;联锁装置应按照 GB/T 18831 的要求设计和制造,控制系统与安全相关的部件应符合 GB/T 16855.1—2008 规定的 4 类要求。

5.3.9 防护锁

联锁防护装置应符合:

- a) 带防护锁的联锁防护装置应能防止在任何危险运动解除之前开启防护门;
- b) 不带防护锁的联锁防护装置应设计成在进入危险区域前停止危险动作。

5.3.10 超前打开功能

当联锁防护装置要求具有超前打开功能时,应符合超前打开联锁防护装置的要求。

5.3.11 联锁防护装置作为可控防护装置

如将联锁防护装置作为可控防护装置使用,应禁止人员站在防护装置和危险区域之间,应附加安全防护装置保护。附加的安全防护装置可是光电保护装置或固定式防护装置,或是符合 GB/T 15706.2—2007 中 5.3.2.5、GB/T 18831 规定的联锁防护装置。

5.3.12 光电保护装置

5.3.12.1 光电保护装置应符合以下要求:

- a) 光电保护装置应符合 GB 4584 的要求。
- b) 只能通过光电保护装置检测区进入危险区,应提供附加的安全防护装置,阻止从其他方向进入危险区(5.3.22 和 5.3.23 规定的除外)。
- c) 如果操作人员可能站在光电保护装置和危险区之间,则应采取附加措施,间隙不大于 75 mm。
- d) 只要身体的任何部分挡住光电保护装置,任何危险动作应停止,亦不可能启动。
- e) 复位装置应设在能清楚地看到危险区的地方。每个检测区复位装置不超过一个。如果折弯机的侧面和后部使用光电保护装置,则每个检测区都应该有一个复位装置。
- f) 使用消隐功能以后相应的安全距离应足够,以保证在危险消失之前不能到达危险区域(见附录 A 中的表 A.1)。应采取措施防止用户擅自增大消隐范围。
- g) 如果光电保护装置使用附加反射器,且附加反射器放在检测区内,则附加反射器的结构形式应保证在整个检测区域内探测到不小于试件尺寸的物体。
- h) 用光电保护装置循环启动时:
 - 1) 检测精度应不超过 30 mm(见附录 A);
 - 2) 如果在折弯机前面使用了附加的安全防护装置,它们应当是永久固定的(比如焊接)固定式防护装置或联锁防护装置;如果身体的任何一部分在危险区内,光电保护装置应处于遮光状态,工作循环不得启动;
 - 3) 第 1 个循环开始前,应手动执行复位功能(如按按钮、踩脚踏);
 - 4) 折弯机启动工作运动应受到预置时间的限制,从上次操作循环结束起到本次启动动作,预

置时间不大于 30 s;如果超过预置时间,光电保护装置应进行复位;

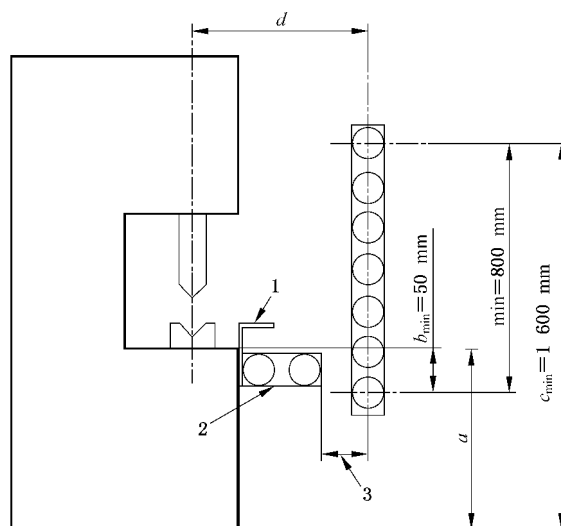
5) 如采用多个光电保护装置,只能选择在折弯机前面的一个进行循环启动。

i) 通过选择开关关闭光电保护装置的同时也应关闭其指示灯。

5.3.12.2 光电保护装置可采用以下定位和安装方式:

a) 垂直方式。定位和安装如图 1 所示,要求如下:

- 1) 工作台高度 a 不低于 850 mm 时,光电保护装置的有效保护高度最小为 800 mm。如果工作台的高度低于 850 mm,则光电保护装置应增加相应的保护高度。工作台与光电保护装置底部垂直方向的重叠尺寸 b 至少应为 50 mm(见图 1)。
- 2) 光电保护装置的顶部离水平基准面的最小高度 c 为 1 600 mm。如果有附加安全防护装置能防止靠近危险区,则相应光电保护装置的保护高度或尺寸 c 可以减小。
- 3) 如果没有附加距离 C (见附录 A)时,光电保护装置的检测精度不应大于 14 mm。
- 4) 最小安全距离 d 应按附录 A 中的公式计算,但不能小于 100 mm。
- 5) 当垂直光电保护装置不能安装在折弯机的本身机体上时,产生的缝隙或缺口应采用固定式防护装置或联锁防护装置或附加光束防护。
- 6) 固定式防护装置的防护栏杆间、机体与固定式防护装置或联锁防护装置或光束的边缘之间的距离应符合 GB 23821 的规定。



说明:

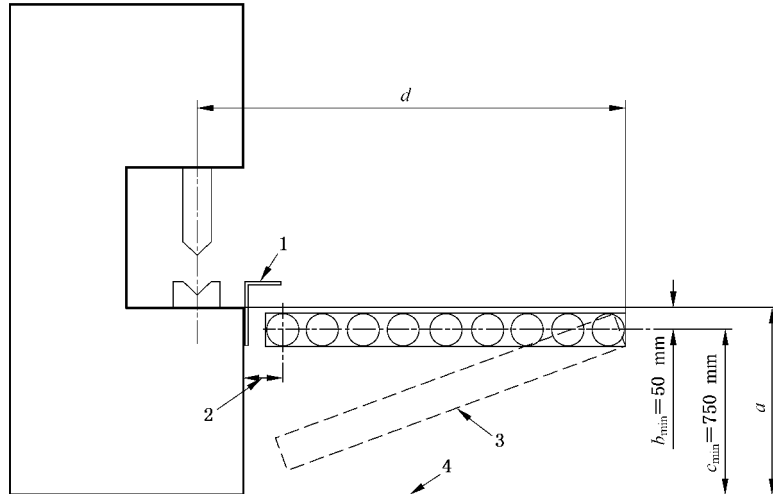
- | | |
|-------------------|----------------|
| a ——工作台高度; | 1——托料; |
| b ——重叠距离; | 2——附加的光束或防护装置; |
| c ——光电保护装置顶部高度; | 3——最大距离。 |
| d ——安全距离。 | |

图 1 垂直方式光电保护装置的定位和安装

b) 水平方式。定位和安装如图 2 所示,要求如下:

- 1) 工作台的高度 a 不小于 800 mm 且不超过 1 200 mm 时,光电保护装置可采用水平安装形式,如图 2 所示;工作台与光电保护装置下边缘的重叠尺寸 b 最小为 50 mm。
- 2) 总停止响应时间小于或等于 200 ms 时,最小安全距离 d 应至少为 1 000 mm。总停止响应时间超过 200 ms 时,响应时间每增加 10 ms,安全距离应在 1 000 mm 的基础上增加 20 mm。

- 3) 从折弯中心线开始 550 mm 以内距离,光电保护装置的检测精度不应超过 40 mm;超过 550 mm,检测精度不应超过 75 mm。
- 4) 当光电保护装置不能水平安装在折弯机的本身机体上时,产生的缝隙或缺口应采用固定式防护装置或联锁防护装置或采用附加光束防护。
- 5) 固定式防护装置的防护栏杆之间、机体与固定式防护装置或联锁防护装置或光束的边缘之间的距离应符合 GB 23821 的规定。



说明:

- | | |
|-----------------|-------------------|
| a ——工作台高度; | 1——托料; |
| b ——重叠距离; | 2——最大距离; |
| c ——光电保护装置高度; | 3——光电保护装置可能的安装位置; |
| d ——安全距离。 | 4——水平基准面。 |

图 2 水平方式光电保护装置的定位和安装

- c) 有角度方式。当使用有角度方式定位和安装时,光电保护装置在垂直和水平位置时应符合 a)和 b)的规定。如果光电保护装置能从垂直位置调整到小于 45° ,其检测精度应满足表 A.1。
- d) 组合方式。当使用组合方式定位和安装时,它应达到上述 a)和 b)所能达到的防护水平。

对于下动式折弯机,从工作台位置的最低点开始计算。

5.3.12.3 激光(光电)保护装置

5.3.12.3.1 激光(光电)保护装置应和机器的工作台长度相匹配。

5.3.12.3.2 激光(光电)保护装置适用于“V”型模具,制造商提供的机器说明书中应说明可以使用的模具。应提供附加的安全防护装置,阻止从其他方向进入危险区。

5.3.12.3.3 激光(光电)保护装置应符合下列要求:

- a) 激光(光电)保护装置应符合 GB 4584 的光学要求。
- b) 保护区须靠近上模。该保护区域应符合以下要求:
 - 1) 检测精度不大于 14 mm,保护区域在上模中心线的下延垂直平面,向下延长面的误差不能超过垂直面(折弯线)后 2.5 mm;
 - 2) 保护区域至少能保护折弯前 15 mm 的区域。
- c) 抑制或消隐保护区域,其折弯速度不大于 10 mm/s 并且有止-动控制装置;速度超过 10 mm/s 时能保证机器停止折弯动作。
- d) 对于特别的操作模式,如盒子模式折弯,在消隐区域时需采取下列保护措施:

- 1) 通过模式选择方可切换到特殊运行模式;
- 2) 当特殊模式被激活时,应提供特殊的指示装置;
- 3) 和止-动控制装置配合使用的情况下,折弯机下压过程中,只有在闭合速度不大于 10 mm/s 时才可能使用消隐功能;
- 4) 特殊运行模式在以下情形时应能自动解除:
 - 机器每次打开电源时;
 - 改变操作模式后;
 - 改变数控系统的程序后;
- 5) 消隐也可在快速下压(速度超过 10 mm/s)的闭合过程中使用,在每次折弯过程中由控制系统激活(如由数控系统发出控制信息决定消隐或者不消隐折弯);每次折弯需要消隐时,消隐功能运行之前操作员需要单独地确认操作(如按压按钮或者踩踏脚踏开关)。
- e) 操作者能通过显示器看到激光(光电)保护装置的操作模式。
- f) 在选定合适的操作模式下,在检测区域存在任何中断时,折弯机运行速度应不能超过 10 mm/s。

5.3.13 安全距离

不带防护锁的联锁防护装置、光电保护装置的安装位置应保证操作危险区内的危险运动结束前操作者不能到达危险区。安全距离应根据折弯机总停止响应时间和操作者接近危险区域的运动速度来计算,见 GB/T 19876 和附录 A。

5.3.14 止-动控制装置

止-动控制装置与低闭合速度联合使用时,应采取措施确保速度不能超过 10 mm/s。如果其他操作模式允许速度高于 10 mm/s,则低速应通过操作选择开关来进行手动选择,此选择开关应能在启动止-动控制装置的同时自动设置低速。

止-动控制装置应由有如下动作位置的单一操作器组成:

- 位置 1:停止;
- 位置 2:运行;
- 位置 3:再停止。

操作器处于位置 3 后,操作器必须回到位置 1 才能重新启动。

当止-动控制装置是脚踏开关时,操作力应超过某一压力才能使其到达位置 3,但不能超过 350 N。

止-动操作装置和控制系统的操作部件之间应硬件连接且不能仅依靠一条连接线路。应防止由于止-动控制装置与控制系统之间的短路而引起的意外启动和无法停止的危险。

5.3.15 抑制

5.3.15.1 只有在非危险的闭合行程时才能抑制安全防护装置的安全功能。

5.3.15.2 如果安全防护装置受到抑制,到达抑制作用点以后,低速闭合的止-动控制装置应自动启动。下次闭合行程的抑制作用点外,安全防护装置应再次有效。

5.3.16 自动交替的安全防护方法

作为止-动控制装置使用的脚踏开关可以和高闭合速度以及光电保护装置或不大于 10 mm/s 的低闭合速度联合使用。

对于使用脚踏开关实现循环启动的自动交替的安全防护方法,应提供如下条件:

- a) 在选定 TDC 处的交替启动条件为:
 - 1) 光电保护装置未被遮光时,高闭合速度;

- 2) 光电保护装置被遮光时,仅低闭合速度。
 - b) 高速闭合时,光电保护装置被遮光或放开脚踏开关,滑块应停止或返回上死点。
 - c) 遮光后重新启动,开始条件为在选定上死点处。
- 还应提供抑制功能。

5.3.17 滑块行程停止

滑块快速闭合行程过程中,停止信号发出后滑块应停止或返程;滑块折弯过程中,停止信号发出后滑块行程应停止。折弯机在运动过程中以及下列情况下,滑块应在最短的时间内停止:

- 闭合行程过程中,安全防护装置动作;
- 急停装置动作;
- 选择装置动作;
- 止-动控制装置停止。

行程停止后,在启动和复位安全功能之前应保持停止状态。

5.3.18 工件翘起造成伤害的防护

应采取措施减少折弯过程中金属板料运动对人员造成伤害的风险。因此,危险闭合运动过程中应激活相关保护装置。同时可采用如下措施:

- a) 降低折弯速度;
- b) 降低回程速度,直至运动的模具部件与工件不接触;
- c) 使运动的模具部件无自动返程功能,避免模具抬起时工件落下造成伤害;
- d) 提供工件支撑和/或夹持装置,例如机动或数控托料装置。

5.3.19 同等水平的保护

对每个操作者都应提供同等水平的保护。如果折弯机只是设计用于低速闭合(不大于 10 mm/s)和可能有多于一个的操作者,则应为折弯机提供下述装置:

- a) 对每个操作者都提供一个止-动控制装置;或
- b) 采用保证对每个操作者进行同等水平的保护装置。

5.3.20 后挡料(包括后托料)

5.3.20.1 后挡料(包括前托料)的设计应确保操作者不能通过将手臂越过模具对其进行调整。

5.3.20.2 应采取以下措施保护操作者免受运行的后挡料的伤害,既可单独使用,也可联合使用:

- a) 应通过操作者启动才能运行。
- b) 可实现速度区域划分,在规定区域内可降低运行速度(小于等于 2 m/min)或限制撞击力(不大于 150 N)。此降速点离可能造成危害的点(例如后挡料与工件定位点之间、后挡料与模具之间)应至少为 50 mm。

5.3.21 从侧面进入操作危险区

折弯机应提供防护装置,防止从折弯机侧面到达危险区域(见附录 C 中的示例)。应按照 GB/T 18831 的规定与控制系统联锁,当防护装置被打开时闭合行程不能启动,且当闭合行程运行时防护装置被打开,则闭合行程应能立即停止,应符合 GB/T 16855.1—2008 中的类别 1。折弯机和关闭的侧防护装置之间应不能站人。联锁装置应能中止所有危险动作(如滑块、后挡料、托料、必要的操纵装置)。如需在联锁的侧防护装置打开时工作,则应提供与低闭合速度(不大于 10 mm/s)联合使用的止-动控制装置。

5.3.22 从后面进入操作危险区

5.3.22.1 应采取如下方法防止从后面进入危险区域,可单独使用,也可联合使用:

- a) 联锁防护装置或联锁防护装置与固定式防护装置的组合;
- b) 光电保护装置。

5.3.22.2 如采用光电保护装置从后面对滑块的危险动作和后面的辅助装置的定位动作进行安全防护,光电保护装置应至少有两光束(见 GB/T 19876—2005 中的 6.1.4)。当采用两光束时,它离最近的可能造成伤害点的安全距离应至少为 1 200 mm;当采用三光束时,安全距离至少为 1 000 mm。光电保护装置应能自动自检,并应在折弯机的后面提供复位装置。

5.3.23 其他要求

5.3.23.1 折弯机的设计应确保上模安全和牢固的锁紧。模具可采用机械紧固装置或其他可靠的方法进行固定,确保在某一零件损坏或动力失效的情况下无危险。

5.3.23.2 折弯机上所有紧固件应采取防松措施。

5.3.24 对被困人员的解救措施

应提供对被困人员的解救措施,如通过特殊操作使模具能够开启。

5.4 控制系统

5.4.1 控制功能

5.4.1.1 液压、气动和电气控制系统的有关安全部件应符合 GB/T 16855.1 的规定,控制系统应具有安全功能,其设计应保证发生下列情况后,控制系统应重新启动,才能执行折弯工作:

- a) 改变循环启动、生产或操作的安全系统模式;
- b) 任何一个联锁防护装置关闭;
- c) 安全系统手动复位;
- d) 任何一个操纵动力失效;
- e) 去除任何一个联锁的机械抑制装置。

5.4.1.2 在下列情况下,如安全系统(如联锁防护装置、光电保护装置等)介入,应有手动复位装置,恢复其给定的安全功能,复位装置应布置在可清楚地看到危险区域的地方,但应在危险区外。复位功能应符合 GB/T 16855.1 的 2 类:

- a) 如果有人通过联锁防护装置,且进入危险区。
- b) 如果在工作循环的危险运动过程中光电保护装置被中断。光电保护装置用于单次行程模式下进料侧的防护,而不用于循环启动,复位功能与启动装置联合使用时除外。
- c) 如果使用光电保护装置保护折弯机的侧面。

5.4.1.3 在操作侧装有光电保护装置、联锁防护装置的折弯机,如果光电保护装置、联锁防护装置或控制系统中的任何一个安全相关部件出现故障,则应符合下列要求:

- a) 不能出现意外启动;
- b) 安全防护装置的安全功能应保持;
- c) 危险运行过程中应能停止折弯机;
- d) 控制系统在危险的闭合行程时应能立即停止折弯机,但如果是在非危险的闭合行程中,或冗余控制系统中的一路出现故障,最迟可在操作循环结束后停止折弯机;
- e) 控制系统在故障消除前应能防止下一个操作循环的启动。

控制系统中用于滑块启动和停止功能的安全相关部件应符合 GB/T 16855.1—2008 中的 4 类要求(即应冗余和监控)。启动和停止功能应通过硬件实现。

注:本条不适用于只在自动循环工作中自动送料和出料并装有带防护锁的联锁防护装置的折弯机和设计为只用于与低闭合速度联合使用的进行止-动控制的折弯机,也不适用于动力驱动的托料装置和后挡料。

5.4.1.4 冗余和监控应是两个功能系统。任一系统都应可以独立停止危险运动,而与另一系统的状况无关。若监控到系统失效,应防止启动下一闭合行程。如果系统能自显故障(即其功能的丧失能防止下一操作循环),则不需要监控。每个独立动作的油缸应具有冗余和监控功能。

注:机械连接同步的多个油缸(如使用同步扭轴),应被视为一个油缸。

5.4.1.5 应对抑制功能进行监控。

5.4.1.6 可编程后挡料和动力驱动的托料装置的控制系统应至少达到 GB/T 16855.1—2008 中的 B 类要求。

5.4.2 可编程电气系统(PES)及其安全相关功能

5.4.2.1 PES 的使用不应降低本标准中要求的安全功能。

5.4.2.2 采用 PES 控制滑块的运行时,相关的安全功能不应仅仅依赖于 PES,PES 能满足本标准安全要求的除外。

5.4.2.3 监控功能可通过 PES 来实现。

5.4.3 选择开关

5.4.3.1 折弯机上应有对循环启动或安全系统不同操作模式进行选择的选择开关。选择开关在设计上应保证在任一非工作位置,应通过接触元件的强制断开操作或冗余和监控硬件将其完全隔离。如开关处于中间位置,则机器不可能操作。控制系统应确保在选择操作规范时不可能对机器进行任何启动操作。

5.4.3.2 选择开关可以对合适的安全防护模式进行选择,安全防护模式可以是两个或多个防护/保护装置。如果提供了两个或多个选择开关,并且安全防护模式与控制系统相连接,则被选择的操作模式应能自动地与相应的安全防护模式连接。

5.4.3.3 如果折弯机由多个操作人员操作时,应对每个操作者提供同等级的保护。如果安装了两个止-动控制装置,只有两个都被执行相同的操作选择后,折弯机才能被操作。

5.4.3.4 安全相关功能的选择开关应符合 GB 5226.1—2008 中 9.2.3 的规定。与安全有关的选择开关应用钥匙操作,选择位置应清楚标识且易于识别。

5.4.4 位置开关

位置开关应符合 GB 5226.1—2008 中 10.1.4 的要求,自身和其操作方式在设计上应确保其调整后能保持和其他位置的正确关系,并应符合 GB/T 18831 的规定。

5.4.5 控制装置

5.4.5.1 按钮、脚踏开关等启动控制装置应能防止意外操作。脚踏开关只能用一只脚和从一个方向进入操作。严禁使用踏板或踏杆(即没有护壳的脚踏开关)。

5.4.5.2 急停应符合 GB 16754—2008 中的 0 类停机。急停应能停止所有危险动作(如滑块、后挡料、活动托料装置等)。

5.4.5.3 主控面板、每一个操作者的操作范围内应至少配备一个急停按钮。如果折弯机通过能够断开的控制站操作,则该控制站不允许配备急停按钮。

5.4.5.4 为了避免意外启动,含有启动按钮的便携式或悬挂式按钮站应稳定并可靠地进行固定和支撑。

5.4.6 阀

用于支撑滑块的液压支撑阀不允许安装手动控制装置(如手动按钮)。对于其他的因试验或维修的目的而配备了手动控制装置的阀,也应通过使用工具才能对手动控制装置进行操作。

5.5 操作模式

5.5.1 基本要求

折弯机应有调整模式以及下列工作模式或其一:

- 单次循环;
- 自动循环。

5.5.2 调整模式

5.5.2.1 调整模式适用于模具调整、试车、维修和润滑,应安全地进行模具调整、试车、维修和润滑。

5.5.2.2 在防护装置和保护装置到位和可操作的情况下,模具调整、维修和润滑时允许滑块运动。如不可行,则应采取下述安全措施之一:

- a) 止-动控制装置与低闭合速度联合使用(不大于 10 mm/s);
- b) 寸动装置。

5.5.2.3 在调整模式下应满足单次行程功能。

5.5.2.4 在模具安装或调整后的所有试车,其安全防护应满足 5.3 的要求。

5.5.3 工作模式

5.5.3.1 单次循环模式的每一循环应通过启动装置启动。

5.5.3.2 自动循环模式的第一个循环应由手动操作装置启动。

5.5.4 活动式防护装置的联锁

如果活动式防护装置只在进行模具调整或维修保养时才被打开,其应是联锁防护装置。联锁的最低要求应符合 GB/T 18831—2010 中 5.1 的强制致动模式断开操作的要求。与控制系统有关部件的安全不能只依赖于一个继电器连接。

5.5.5 双手操纵装置

双手操纵装置应符合以下要求:

- a) 至少应达到 GB/T 19671—2005 中表 1 的 II 类;
- b) 用一只手或用同一只臂的手及其肘部不能使双手操作装置输出启动信号。

5.5.6 硬线连接

止-动控制装置和寸动装置应硬线连接,且应符合 GB/T 16855.1—2008 中的 1 类要求。

5.5.7 寸动装置

寸动装置产生的移动距离应小到足以防止危险。寸动应通过时间或距离来控制。寸动时滑块每次移动的距离不能超过 6 mm。

5.5.8 定期检查

应能使用通用工具或随机提供的工具进行定期检查。

5.6 其他机械危险

5.6.1 驱动和传动机构、辅助装置的安全防护

驱动和传动机构、辅助装置应进行安全防护,至少应采取下列一种防护措施:

- a) 在每班次只需要去一次或少于一次的地方应装有固定式防护装置;
- b) 在每班次需要去一次以上的地方应装有与控制系统联锁的活动式防护装置;
- c) 在到达危险区前危险运动不能停止的情况下,应采用带防护锁定和延迟开锁的联锁防护装置;
- d) 用于安全防护的光电保护装置。

上肢通过上伸、下伸、弧形可及和通过开口触及的安全距离应符合 GB 23821 的规定。

注: d) 不适用于驱动和传动机构。

5.6.2 联锁要求

应符合 GB/T 18831 的要求,其控制电路应至少符合 GB/T 16855.1—2008 中规定的类别 1 的要求。

5.7 滑倒、绊倒和跌落

5.7.1 高处工作

在折弯机的高处工作平台应提供适当的防护栏杆和脚踏板,应符合 GB 17888.3 的规定;对进入高处工作位置提供安全通道,进入平台的固定设施可以是直梯或阶梯并应符合 GB 17888.1 的规定,其中阶梯应符合 GB 17888.3 的规定,直梯应符合 GB 17888.4 的规定;折弯机上的工作平台和通道应符合 GB 17888.2 的规定。

注: 如果只用于维修则可以不要平台。

5.7.2 相关操作区域

折弯机的设计、制造和使用应将折弯机相关操作区域内滑倒、绊倒和跌落的风险降至最低。

5.8 其他危险的防护

5.8.1 电气危险

所有电气设备的设计、制造和安装应能防止电的危险(如电击),且应符合 GB 5226.1 的规定。

5.8.2 热危险

应对折弯机上可产生烧伤或烫伤危险(超过 GB/T 18153 规定的温度极限时)的可接近部分提供屏蔽、隔离或其他防护措施。

5.8.3 高压流体喷射危险

应对靠近操作者工作位置的软管和管接头部位提供附加防护装置(如挡板),降低由于油管失效而产生的危险。

5.8.4 机器失稳/过度倾斜

应保证折弯机(包括满负载工作状态)的稳固性。另外应设计和提供相应的固定点(如地脚孔)使其与地面或基础紧固连接。

5.8.5 噪声产生的危险

应将噪声的伤害风险降到最低等级,其噪声应符合 GB 24388 的规定。

5.8.6 激光产生的危险

如果折弯上使用有激光时(如为了显示折弯线或测量角度),激光应属于 GB 7247.1—2001 所规定的ⅢA类或更低的一级,以保证不致对人身产生伤害。

5.8.7 材料和物质产生的危险

不应使用对人体产生危害的材料。

5.8.8 忽略人类工效学原则而产生的危险

5.8.8.1 在设计折弯机及其控制装置时,应给操作者提供良好的工作姿势。

5.8.8.2 操作控制装置的位置、标志和照明(如需要)、材料和模具调整、装卸等应符合人类工效学原则。

5.8.8.3 折弯机上重于 25 kg 的需用起重装置进行起吊的零部件应方便起吊。

5.8.8.4 液压油箱的安装位置应便于加油、排油。

5.8.8.5 应符合 GB 5226.1、GB/T 14775 和 GB/T 14776 的规定。

6 安全要求和/或保护措施验证

6.1 检验方法

6.1.1 折弯机安全要求的检验可通过下列方法实施:

- a) 目检(即用眼力判断和感觉判断)来检验折弯机和规定部件是否满足规定的要求;
- b) 性能试验/检查(测试其性能)来检验折弯机和规定部件功能是否满足规定的要求;
- c) 测量(通过检查仪器)来检验折弯机和规定部件功能是否满足规定的要求;
- d) 通过图纸/计算/技术数据(零部件设计特征判断)来检验验证折弯机和规定部件功能是否满足规定的要求。

6.1.2 应按表 2 规定的一种或多种方法检验。

6.2 安全要求和/或措施的检验

安全要求和/或保护措施的验证方法见表 2。

表 2 安全要求和/或保护措施的验证方法

本标准的 章条	安全要求和/或保护措施	目检	性能试 验/检查	测量	图纸/计算/ 技术数据
5.2	基本设计原则				
5.2.1	防止滑块意外下落(上动式折弯机)				
5.2.1.1	机械和/或液压支撑装置	√	√		√
	自动工作	√	√		√
5.2.1.2	液压支撑装置	√	√		√
	使用法兰或焊接式硬管连接	√			√
	油缸和第一个支撑阀之间的连接	√			√

表 2 (续)

本标准的 章条	安全要求和/或保护措施	目检	性能试 验/检查	测量	图纸/计算/ 技术数据
5.2.1.3	机械或液压支撑装置	✓	✓		✓
5.2.1.4	自动检查支撑装置	✓	✓		✓
5.2.2	液压和气动系统的通用要求				
5.2.2.2	过滤器	✓			✓
	压力调节阀	✓	✓		✓
5.2.2.3	压力范围	✓	✓		✓
5.2.2.4	承受压力的透明器具的防护	✓			
5.2.2.5	毛刺或残渣	✓			✓
5.2.2.6	连接通畅的管道	✓			
	防止热膨胀造成的伤害	✓	✓		
	刚性管道的固定支撑	✓			✓
	软管的缠绕、非正常的扭曲	✓	✓	✓	
5.2.2.7	管路及其连接	✓			✓
5.2.2.8	操作阀的固定及支撑	✓			✓
5.2.2.9	控制阀和其他控制及显示元器件的安装	✓			✓
5.2.2.10	阀的复位	✓	✓		✓
5.2.3	液压系统				
5.2.3.1	可控重力下落		✓		✓
5.2.3.2	蓄能器卸荷	✓	✓		✓
5.2.3.3	安全阀	✓	✓		✓
5.2.3.4	油缸下腔安全阀	✓	✓	✓	✓
5.2.4	电气系统				
5.2.4.2	急停——0类停止		✓		✓
5.2.4.3	双手操纵装置	✓	✓		✓
5.2.4.4	操作界面的防护等级	✓	✓		✓
5.2.4.5	控制装置外壳的防护等级	✓	✓		✓
5.2.4.6	导线的标识	✓			
5.2.4.7	控制装置/控制系统的连接	✓	✓		✓
5.3	操作危险区的机械危险				
5.3.3	对所有暴露于危险区域人员的保护	✓			✓
5.3.4	从前面进入危险区	✓			✓
5.3.5	连接类别	✓	✓		✓
5.3.6	封闭式模具	✓	✓	✓	
5.3.7	固定式防护装置	✓	✓	✓	
5.3.8	联锁防护装置	✓	✓	✓	✓
5.3.9a)	带防护锁的联锁防护装置	✓	✓		✓
5.3.9b)	不带防护锁的联锁防护装置	✓	✓	✓	✓
5.3.10	超前打开功能	✓	✓	✓	✓

表 2 (续)

本标准的 章条	安全要求和/或保护措施	目检	性能试 验/检查	测量	图纸/计算/ 技术数据
5.3.11	不可能站立人	✓	✓	✓	✓
	可靠的打开方式	✓	✓		✓
5.3.12	光电保护装置				
5.3.12.1a)	GB 4584	✓			
5.3.12.1b)	只能通过光电保护装置的检测区进入危险区	✓	✓	✓	
5.3.12.1c)	附加措施	✓	✓	✓	
5.3.12.1d)	光电保护装置中断时危险动作停止,亦不可能启动	✓	✓		✓
5.3.12.1e)	复位功能	✓	✓		✓
5.3.12.1f)	消隐	✓	✓	✓	
5.3.12.1g)	附加反射器	✓	✓	✓	
5.3.12.1h)	循环启动				
5.3.12.1h)1)	检测精度 ≤ 30 mm	✓		✓	✓
5.3.12.1h)2)	永久固定的固定式防护装置或联锁防护装置	✓		✓	✓
5.3.12.1h)3)	手动复位	✓	✓		✓
5.3.12.1h)4)	预置时间 ≤ 30 s		✓	✓	
5.3.12.1h)5)	只能使用折弯机正前方的一个进行循环启动		✓		✓
5.3.12.1i)	关闭光电保护装置	✓	✓		✓
5.3.12.2	光电保护装置的定位和安装				
5.3.12.2a)	垂直方式				
	光电保护装置的有效保护高度 ≥ 800 mm	✓		✓	✓
	工作台高度 ≥ 850 mm	✓		✓	✓
	重叠距离 ≥ 50 mm	✓		✓	✓
	光电保护装置的顶部离水平基准面的最小高度 $\geq 1\ 600$ mm	✓		✓	✓
	附加安全防护装置	✓	✓	✓	✓
	检测精度 ≤ 14 mm	✓	✓	✓	✓
	安全距离 ≥ 100 mm	✓		✓	✓
	缝隙,固定/联锁防护装置、附加光束	✓	✓	✓	✓
5.3.12.2b)	水平方式				
	工作台高度 800 mm~1 200 mm	✓		✓	✓
	重叠距离 ≥ 50 mm	✓		✓	✓
	安全距离/整机响应时间	✓		✓	✓
	检测精度	✓	✓	✓	✓
	缝隙或缺口的防护	✓	✓	✓	✓
5.3.12.2c)	带角度方式				
	按 5.3.12.2a)和 5.3.12.2b)				
	与垂直方向的角度 $\leq 45^\circ$ 时,检测能力应符合表 A.1	✓		✓	✓

表 2 (续)

本标准的 章条	安全要求和/或保护措施	目检	性能试 验/检查	测量	图纸/计算/ 技术数据
5.3.12.2d)	组合方式 按 5.3.12.2a)和 5.3.12.2b)				
5.3.12.3	激光(光电)保护装置	✓	✓	✓	✓
5.3.13	安全距离	✓	✓	✓	✓
5.3.14	止-动控制装置与低闭合速度联合使用	✓	✓	✓	✓
	选择开关	✓	✓		✓
	三个位置	✓	✓	✓	✓
	连接	✓			✓
5.3.15	抑制				
5.3.15.1	非危险的闭合行程	✓	✓		✓
5.3.15.2	止-动控制装置(与低闭合速度联合使用)的自动启动	✓	✓		✓
	安全防护系统再次有效	✓	✓		✓
5.3.16	自动交替的安全防护方法				
	在 TDC 处的交替启动条件	✓	✓		✓
	光电保护装置的遮光或松开脚踏	✓	✓		✓
	中断后的重新启动	✓	✓		✓
5.3.17	滑块行程停止	✓	✓		✓
5.3.18	工件翘起而造成伤害的防护				
	激活相关保护装置	✓	✓		✓
5.3.18a)	降低折弯速度	✓	✓		✓
5.3.18b)	降低返程速度	✓	✓		✓
5.3.18c)	无自动返程功能	✓	✓		✓
5.3.18d)	动力驱动的工件支撑和/或夹持装置	✓	✓		✓
5.3.19	同等水平的保护				
5.3.19a)	每个操作者一个止-动装置	✓	✓		✓
5.3.19b)	同等水平的保护	✓	✓		
5.3.20	后挡料	✓	✓		✓
5.3.20.1	手臂越过模具调整				
5.3.20.2a)	由操作者启动	✓	✓		✓
5.3.20.2b)	可编程后挡料,降低速度(≤ 2 m/min)或限制(撞击)力(≤ 150 N)	✓	✓	✓	✓
5.3.21	从侧面进入操作危险区				
	联锁	✓	✓		✓
	使用止-动控制装置	✓	✓	✓	✓
5.3.22	从后面进入操作危险区				
5.3.22.1	联锁防护装置	✓	✓	✓	✓
	光电保护装置	✓	✓	✓	✓
5.3.22.2	安全距离	✓	✓	✓	✓
	复位装置	✓	✓		✓

表 2 (续)

本标准的 章条	安全要求和/或保护措施	目检	性能试 验/检查	测量	图纸/计算/ 技术数据
5.3.23	其他要求				
5.3.23.1	模具的紧固,锁紧方式、机械式紧固装置	✓	✓		✓
5.3.23.2	紧固件	✓			✓
5.3.24	对被困人员的解救措施	✓	✓		✓
5.4	控制系统				
5.4.1	控制功能				
5.4.1.1	控制系统的重新启动	✓	✓		✓
5.4.1.2	手动复位	✓	✓	✓	✓
5.4.1.3	安全相关部件故障,冗余和监控功能	✓	✓		✓
5.4.1.4	两个独立的功能系统	✓	✓		✓
5.4.1.5	抑制功能的监控	✓	✓		✓
5.4.1.6	可编程后挡料/托料	✓	✓		
5.4.2	可编程电气系统(PES)及其安全相关功能				
5.4.2.2	安全功能	✓	✓		✓
5.4.2.3	监控功能	✓	✓		
5.4.3	选择开关				
5.4.3.1	隔离	✓	✓		✓
	强制断开操作	✓	✓		
	冗余和监控硬件	✓	✓		✓
	中间位置	✓	✓		
	选择操作规范	✓	✓		
5.4.3.2	安全防护模式的选择	✓	✓		
	操作/安全防护的连接	✓	✓		
5.4.3.3	止-动控制装置选择	✓	✓		✓
5.4.3.4	带钥匙的选择开关	✓	✓		
5.4.4	位置开关	✓	✓	✓	✓
5.4.5	控制装置				
5.4.5.1	防止意外操作	✓	✓	✓	
5.4.5.2	急停	✓	✓		✓
5.4.5.3	急停按钮的位置	✓	✓	✓	
5.4.5.4	便携式启动按钮站	✓	✓		
5.4.6	阀				
	支撑阀无手动控制装置	✓	✓		
	其他阀的手动控制装置应使用工具操作	✓	✓		✓
5.5	操作模式				
5.5.2	调整模式				
5.5.2.2	在防护装置和保护装置到位和可操作的条件下,允许滑块运行	✓			✓

表 2 (续)

本标准的 章条	安全要求和/或保护措施	目检	性能试 验/检查	测量	图纸/计算/ 技术数据
5.5.2.2	止-动控制装置(与低闭合速度联合使用)	✓	✓	✓	
	寸动装置	✓	✓	✓	
5.5.2.3	单次行程功能				
5.5.3	工作模式	✓	✓		✓
5.5.4	联锁防护装置	✓	✓		✓
	断开操作	✓	✓		
	连接	✓	✓		✓
5.5.5	Ⅱ类双手操纵装置	✓	✓		✓
	防止不当操作	✓	✓	✓	
5.5.6	硬线连接	✓	✓		✓
5.5.7	寸动	✓	✓	✓	✓
5.5.8	定期检查	✓	✓		
5.6	其他机械危险				
5.6.1	驱动和传动机构、辅助装置				
5.6.1a)	固定式防护装置	✓	✓	✓	✓
5.6.1b)	活动式联锁防护装置	✓	✓	✓	✓
5.6.1c)	带有防护锁定和延迟开锁的联锁防护装置	✓	✓	✓	✓
5.6.2	联锁要求	✓	✓		✓
5.7	滑倒、绊倒和跌落				
5.7.1	防护栏杆和脚踏板	✓	✓	✓	✓
	到达高处工作位置	✓	✓	✓	
5.7.2	相关操作区域	✓			
5.8	其他危险的防护				
5.8.1	电气危险	✓	✓	✓	✓
5.8.2	热危险	✓	✓	✓	✓
5.8.3	高压流体喷射危险	✓	✓		
5.8.4	机器失稳/过度倾斜	✓	✓		✓
5.8.5	噪声产生的危险	✓	✓	✓	✓
5.8.6	激光产生的危险	✓	✓		✓
5.8.7	材料和物质产生的危险	✓	✓	✓	✓
5.8.8	忽略人类工效学原则而产生的危险	✓	✓	✓	✓
7	使用信息				
7.1	标志	✓	✓		
7.2	使用说明书	✓			
附录 A	安全距离	✓	✓	✓	✓
附录 B	液压系统的响应时间		✓	✓	
注：“✓”表示可采用的检验方法。					

7 使用信息

7.1 标志

7.1.1 应符合 GB/T 2893.2、GB 2894、GB 18209.2 和 GB/T 15706.2—2007 中 6.4 的规定。

7.1.2 折弯机应有如下标志：

- a) 制造厂的名称和地址；
 - b) 产品型号和名称；
 - c) 生产序列编号；
 - d) 制造年份；
 - e) 折弯机的质量(不包括模具或辅助装置)；
 - f) 公称力；
 - g) 电气、液压和气动系统的重要参数；
- 机床前应有：
- h) 解救被困人员的特定操作方法；
 - i) 对工件与机床部件之间的挤压和伸出的工件翘起导致伤害的遗留风险的警告。
- 随机提供的保护装置应有识别标志。

7.2 使用说明书

7.2.1 使用说明书应符合 GB/T 15706.2—2007 中 6.5 和 GB 17120 的规定。

7.2.2 使用说明书应包含以下信息：

- a) 折弯机上的标志应在使用说明书中重复说明；
- b) 折弯机设计时参考和使用的标准；
- c) 获得的安全认证证书的复印件,压力容器的测试报告；
- d) 应有对安全运输和安装的操作指南(地面条件、地基、固定位置、防震措施、照明等)；
- e) 应有第一次使用之前和使用中如何对折弯机和防护装置进行测试和检查的操作指南；
- f) 控制系统的说明,包括电气原理图、液压系统和气动系统；如果配备了 PES,电气原理图应清楚显示 PES 与其他硬件连接之间的关系；
- g) 总停止响应时间和相应的安全距离(见附录 A 和附录 B)；
- h) 保护装置类型和操作模式的限制；
- i) 噪声测试的信息；
- j) 对因遗留风险而需对操作者进行更深层次保护的详细说明,如听力、视力、脚部保护等；
- k) 对安全使用、安装、调试、维护、修理、清洁和编程(如需要)时避免危险的说明(如重力下落、由工件和模具或机床部件飞出等造成的危险、流体喷射、伸出的工件翘起等)；
- l) 对折弯机的使用和维修人员应进行培训内容的详细说明：
 - 折弯机和辅助装置的结构；
 - 液压油和过滤器的维护及更换；
 - 保护装置；
 - 事故的起因和预防；
 - 模具的调整；
 - 模具设计；
 - 工件的操作；
- m) 安装或调整模具后,应对防护装置或保护装置进行生产前检查的详细说明；

- n) 液压系统、滤油器、润滑、传动系统对其流体介质具体规格的要求；
- o) 对可预见故障类型的描述,对通过定期维护达到发现、预防和排除故障的建议；
- p) 在更换能影响安全功能的零部件后,应进行的试验或检查的说明；
- q) 对折弯机、防护装置和保护装置的定期保养、试验和检查的说明,包括保养、试验和检查的时间间隔；
- r) 运输及安装时的起吊位置；
- s) 最大的模具尺寸和质量；
- t) 需要用起重设备拆装的较大部件和辅助装置的质量；
- u) 快进、工进、回程速度,可变速度的最大和最小范围；
- v) 最大行程；
- w) 对从机床侧面工作时和可能必须采取的辅助措施的说明,如防止靠近、可听见或可看见的警告。

附 录 A

(规范性附录)

最小安全距离的计算

A.1 最小安全距离的计算

在折弯机前面安装的不带防护锁的联锁防护装置、光电保护装置、双手操纵装置的最小安全距离应按照 GB/T 19876—2005 中第 5 章给出的公式(A.1)计算:

$$S = (K \times T) + C \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

S ——最小安全距离(从危险区到检测区、线、平面或区域的距离,不小于 100 mm),单位为毫米(mm);

K ——人体或人体部位的接近速度的参数,单位为毫米每秒(mm/s);

T ——总停止响应时间(整个系统停止性能),单位为秒(s);

C ——附加距离(以保护装置启动之前朝危险区闯入的情况所给出),单位为毫米(mm)。

A.2 K 值的确定

对于双手操纵装置和不带防护锁的防护装置, K 值应采用 1 600 mm/s。对于垂直安装的光电保护装置,如果最小距离小于或等于 500 mm,则 K 值应采用 2 000 mm/s;如果最小距离大于 500 mm,则 K 值可采用 1 600 mm/s。

A.3 总停止响应时间

A.3.1 总停止响应时间 T 应按公式(A.2)计算:

$$T = t_1 + t_2 + t_3 + \Delta t \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

t_1 ——折弯机本身停止响应时间(包括液压和电气系统的响应时间,见附录 B);

t_2 ——安全保护装置的响应时间;

t_3 ——其余可测量装置的响应时间;

Δt ——测量方法中的不确定因素。

A.3.2 计算整个系统的停止时间时,考虑下列条件:

- a) 滑块最快速度而导致的最长停机时间;
- b) 系统有关部件温度的影响;
- c) 模具质量而导致的最长停机时间;
- d) 压力大小导致最长的停止时间;
- e) 停止功能相关部件的磨损。

A.4 最小安全距离

当与折弯机连接的保护装置的位置可改变时,为保证最小安全距离,该装置应联锁或锁定,只有使

用工具或钥匙时才能移动。

A.5 附加距离 C

根据光电保护装置的检测精度,计算最小安全距离 S 时,附加距离 C 值见表 A.1。采用没有护壳的双手操纵装置和不带防护锁的防护装置时, C 值至少为 250 mm。在采用有护壳的双手操纵装置时, C 值可以为零。

表 A.1 附加距离 C

检测精度/mm	附加距离 C /mm	光电保护启动动作
≤ 14	0	允许
$> 14 \leq 20$	80	
$> 20 \leq 30$	130	
$> 30 \leq 40$	240	不允许
> 40	850	

A.6 水平安装的光电保护装置

对于水平安装的光电保护装置的总停止响应时间和相应的安全距离见 5.3.12.2b)。

A.7 带角度安装的光电保护装置

对于带角度安装的光电保护装置的检测能力见 5.3.12.2c)。

附 录 B

(资料性附录)

折弯机的停止响应时间的测量

B.1 在测量停止响应时间时,当速度低于 5 mm/s 时,认为折弯机为停止状态。

对每种类型和每个规格的折弯机滑块的停止响应时间都应进行单独的测量。每种可能操作回路分别测量不应少于 10 次。取最高测量值或算术平均值加 3 倍的标准偏差值比较。

如果总响应时间差值超 50%,应考虑计算安全距离。

B.2 如果差值小于 50%,测量的总响应时间可以用作计算安全距离。

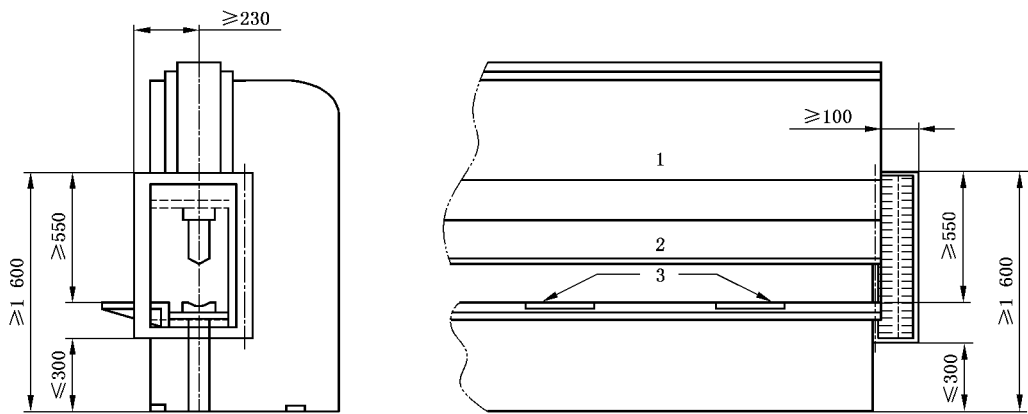
B.3 如果差值大于 50%,安全距离计算应按 B.2 总响应时间的 1.3 倍计算。测量应对每台折弯机进行。

附录 C
(资料性附录)

手动送料折弯机的侧边安全防护

C.1 带有防止进入模具区域的侧防护装置的上动式折弯机见图 C.1。

单位为毫米



说明：
1——滑块；
2——上模；
3——前托料装置。

图 C.1 带有防止进入模具区域的侧防护装置的上动式折弯机



中华人民共和国国家标准

GB 28244—2012

自动锻压机 安全技术要求

Automatic metalforming machinery—Safety requirements

2012-03-09 发布

2013-01-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 责任 4

5 危险和危险控制 5

6 设计和制造 6

7 布局、安装、测试和启动..... 10

8 安全防护..... 11

9 维护和使用..... 13

前 言

本标准的第3章为推荐性的,其余为强制性的。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国锻压机械标准化技术委员会(SAC/TC 220)归口。

本标准起草单位:嵊州市金狮弹簧机械有限公司、宁波思进机械有限公司、浙江锻压机械集团有限公司、青岛生建机械厂、齐齐哈尔二机床集团有限责任公司。

本标准主要起草人:李宏良、李忠明、郑全钢、楼宇、黄桥。

自动锻压机 安全技术要求

1 范围

本标准规定了自动锻压机的安全技术要求。

本标准适用于自动锻压机(以下简称机器),包括各类冷锻机和冷成形机,如:自动冷锻机,钢球、滚柱冷锻机,螺母冷锻机,螺栓联合自动机,自动切边机,自动搓丝机,滚丝机,滚轧机,制钉机,卷簧机,弹簧垫圈机,自动弯曲机以及多工位冷成形机等。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB 150.1 压力容器 第1部分:通用要求
- GB 150.2 压力容器 第2部分:材料
- GB 150.3 压力容器 第3部分:设计
- GB 150.4 压力容器 第4部分:制造、检验和验收
- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB/T 3766—2001 液压系统通用技术条件(ISO 4413:1998)
- GB 4584 压力机用光电保护装置技术条件
- GB 5092 压力机用感应式安全装置技术条件
- GB 5226.1—2008 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件(IEC 60204-1:2005)
- GB/T 7932—2003 气动系统通用技术条件(ISO 4414:1998)
- GB/T 8196 机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求(ISO 14120)
- GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 15706.1—2007 机械安全 基本概念与设计通则 第1部分:基本术语和方法(ISO 12100-1:2003)
- GB/T 15706.2 机械安全 基本概念与设计通则 第2部分:技术原则(ISO 12100-2)
- GB 16754 机械安全 急停 设计原则(ISO 13850)
- GB/T 16856.1 机械安全 风险评价 第1部分:原则(ISO 14121-1)
- GB 17120 锻压机械 安全技术条件
- GB 17888.1 机械安全 进入机械的固定设施 第1部分:进入两级平面之间的固定设施的选择(ISO 14122-1)
- GB 17888.2 机械安全 进入机械的固定设施 第2部分:工作平台和通道(ISO 14122-2)
- GB 17888.3 机械安全 进入机械的固定设施 第3部分:楼梯、阶梯和护栏(ISO 14122-3)
- GB 17888.4 机械安全 进入机械的固定设施 第4部分:固定式直梯(ISO 14122-4)
- GB 18209.2 机械电气安全 指示、标志和操作 第2部分:标志要求(IEC 61310-2)
- GB/T 18569.1 机械安全 减小由机械排放的危害性物质对健康的风险 第1部分:用于机械制造商的原则和规范(ISO 14123-1)
- GB/T 18831 机械安全 带防护装置的联锁装置 设计和选择原则(ISO 14119+Amd. 1)

GB/T 19671 机械安全 双手操纵装置 功能状况及设计原则(ISO 13851)

GB/T 24342 工业机械电气设备 保护接地电路连续性试验规范

JB 9972 滚丝机、卷簧机、制钉机 噪声限值

JB 9975 自动镦锻机、自动切边机、自动搓丝机、自动弯曲机 噪声限值

3 术语和定义

GB/T 15706.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

警示护栏 awareness barrier

通过物体接触警告接近或进入危险区人员的一种装置。

3.2

警示信号(装置) awareness signal (device)

一种装置或信号,通过可听得见的声音或可视灯光对进入或接近危险区进行警告。

3.3

制动器 brake

一种用于停止、减慢或防止动作的机构。

3.4

自动锻压机 automatic metalforming machinery

能自动完成工作循环,并能自动送进坯料和输出制品的锻压机械。

3.5

冷镦锻机 cold header

将线材镦锻成形的自动锻压机。

3.6

冷成形机 cold former

冷加工或温加工成形的自动锻压机。

3.7

冷加工 cold working

指金属材料在未经预热的条件下进行的塑性变形。

3.8

模具 die(s)

机器上用的模具,用于金属或其他材料的剪切、冲压、成形、挤压、切边、模锻等。

3.9

模座 die block

装在机身上,用于支撑模具。

3.10

启动控制装置 startup control device

操作人员按照预选方式启动机器的控制机构。

3.11

挤压 extruding

通过将金属或其他材料置于模具中,改变其形状特征以得到所需要形状的处理过程。

3.12

防护装置 guard

防止进入操作区或其他危险区的保护屏障,是机器的组成部分。

[GB/T 15706.1—2007,定义 3.25]

3.13

手动工具 hand feeding tool

在操作危险区用于放置或取出原料、工件的手持工具。

3.14

危险 hazard

潜在的伤害源。

[GB/T 15706.1—2007,定义 3.6]

3.15

点动 jog

给予瞬间的移动。

3.16

夹紧点 pinch point

机器及其相关设备或机械设备的运转部分暴露在外将产生危险的区域,不包括操作点。

3.17

操作区 point of operation

机器中放置原料或坯料进行加工的区域。

3.18

感应装置 presence sensing device

产生感应的区域,用于监控操作人员的手或身体其他部位并可以及时向控制系统发出信号的装置。

3.19

滑块 ram

机器中进行往复运动的主要部件。

3.20

风险 risk

伤害发生概率和伤害发生严重程度的综合。

[GB/T 15706.1—2007,定义 3.11]

3.21

运行 run

机器的连续操作或连续行程。

3.22

安全防护 safeguarding

用防护装置、安全装置或安全操作程序以避免人员伤亡的措施。

3.23

安全块(装置) block (device)

在机器进行模具调整或维修时,放在滑块与模座或工作台中间,用以防止滑块意外移动的装置。

3.24

调整 set-up

调整机器正常运转的过程,以确保镦机的安全运转。

3.25

单次循环 **single cycle**

单次行程 **single stroke**

滑块从起始位置工作一次后返回到原位置的全过程。

3.26

停止控制装置 **stop control**

用于停止机器危险运动的控制装置。

3.27

盘杆 **turnover bar**

用于手动转动飞轮或曲轴的杆。

3.28

危险区 **danger zone**

使人员暴露于危险的机械内部和/或其周围的任何空间。

[GB/T 15706.1—2007, 定义 3.10]

3.29

保护装置 **safety device**

防护装置以外的安全装置。

[GB/T 15706.1—2007, 定义 3.26]

4 责任

4.1 供应商的责任

4.1.1 供应商应按照第 5 章、第 6 章和第 8 章的规定设计和制造机器。

4.1.2 供应商应识别所存在的危险(见 5.1)。

4.1.3 供应商应消除危险或提供预防危险的方法(见 5.2)。

4.1.4 供应商应提供安装、调试、保养、使用、安全防护和维修的说明文件。

4.1.5 改造或再制造的机器或其相关设备的供应提供改造或再制造资料的文件,包括改造或再制造的机器的安装、检查、调试、保养、使用、安全防护的新的或修改过的技术文件。

4.1.6 每台新机器应提供使用说明书。

4.1.7 所有新机器应有维修说明或手册;改造的应提供改造的说明文件。维修说明或手册应至少包括以下信息:

——所有控制的功能和位置;

——功率和滑块行程;

——润滑;

——电气、液压、润滑和气动系统;

——维修保养周期;

——安全介绍。

4.1.8 每台机器应有一种或多种合适的安全防护装置。

4.2 用户的责任

4.2.1 用户应检查由供应商提供的机器及其辅助装置,确保它符合第 5 章、第 7 章、第 8 章和第 9 章的要求。

4.2.2 用户应确保符合以下要求:

- 机器工作时所存在的危险已识别(见 5.1)；
- 安全防护应能消除、控制或避免已识别的危险,使用和维护应遵守第 8 章的规定；
- 应建立检查和维护机器的程序,确保零部件(如起动器、联锁开关等)和安全防护装置处于安全运行状态；
- 建立工作日记制度,并应遵守使用说明书的规定。

4.2.3 用户应确保调试和维护人员、操作人员接受培训,至少要培训以下内容：

- 所有控制的功能和位置；
- 安装、拆卸和调整模具的安全方法；
- 所有急停装置的位置；
- 所有保护装置和防护装置的位置、安装和调整方法及安全使用规程；
- 本标准及有关的安全规程；
- 所有安全防护装置的正确使用；
- 不允许改变、拆除、调整安全装置,使其低于本标准的规定；
- 未经许可,不允许改变、拆除、破坏任何安全防护装置；
- 安全检查方法和检查频率；
- 暴露于危险区内与人身有关的危险状态；
- 运转零件有关的危险状态；
- 由固定部件、夹钳、模具转换机构、工件转换机构和保护装置等产生的夹紧点。

4.2.4 用户应提供操作区安全防护装置和确保使用。

4.3 操作者的责任

操作者应遵守安全操作规程。

5 危险和危险控制

5.1 危险

5.1.1 风险评价

应按 GB/T 15706.1 和 GB/T 16856.1 的规定进行风险评价。

5.1.2 可预见的误用

危险识别时,对于可预见的误用(包括机器的使用、调整、清理和维护)产生的危险也要进行分析。

5.1.3 危险种类

机器应考虑的危险种类见 GB/T 15706.1—2007 的第 4 章。

5.2 危险控制

5.2.1 危险消除

机器应符合本质安全设计的原则,通过设计消除危险。本质安全设计应符合 GB/T 15706.1 和 GB/T 15706.2 的规定。

5.2.2 安全防护装置

不能通过设计消除的危险,应采取安全防护措施,并应符合第 8 章的规定。

5.2.3 安全工作规范

不适合使用安全防护装置防止危险时,应制定安全工作规范,以防止危险的产生。

5.2.4 警示

在安全保护措施不能有效避免危险时,供应商应提供对未加安全保护(机器)部件的安全标志。用户应通过安全工作规程、人员培训等警示操作人员。安全标志应符合 GB 2894 和 GB 18209.2 的规定。

6 设计和制造

6.1 一般要求

6.1.1 设计和制造

机器的设计和制造应符合 GB 17120 的规定。

6.1.2 防松措施

机器上易松动部位用的螺栓连接、楔连接及其他零件连接,应采取可靠的防松措施。

6.1.3 弹簧的安装

弹簧的安装应使其在工作、装配和拆卸时不会飞出。

6.1.4 盘车

用盘杆或用其他机构盘车时,应采取可靠的安全措施。

6.1.5 较重的零部件

对较重的零部件应设有吊架或起吊螺孔。

6.1.6 安全栓装置

当需要操作人员进入滑块与凹模座间进行维修或调整时,应有能与电机启动电路联锁的安全栓装置。

6.1.7 保险机构

机器上的保险机构应可靠、灵敏。当保险机构起作用时,应防止被损坏零件飞出伤人,并使机器停止运转。

6.1.8 润滑

采用压力润滑时应确保正常润滑。润滑点应有标志。

6.1.9 人类工效学

应符合人类工效学原则。

6.1.10 材料和其他物质危险

材料和其他物质不应产生危险。设计、制造不允许使用可能造成危害人体健康的材料,如石棉等。

应采取措施防止达到危害人体健康浓度气体的形成,其设计制造应符合 GB/T 18569.1 的有关规定。

6.1.11 使用说明书

使用说明书应符合 GB/T 9969 和 GB 17120 的规定。

6.2 控制系统

控制系统应有停止装置。

6.3 操作模式

6.3.1 连续运转操作模式

启动连续运转模式时,应能完成一系列加工零件的功能和重复工作循环过程,无需人工干预更换加工零件。

6.3.2 点动操作模式

点动操作模式时,能点动控制驱动装置,当点动控制解除,驱动装置应立即停止。点动控制应能防止意外操作。在点动模式下,所有锻造、成形功能应由操作者操作才能启动。点动模式下应有前进和后退模式的选择。

6.4 电气设备

6.4.1 一般要求

电气设备应符合 GB 5226.1 的要求。

6.4.2 电击危险和意外危险

应防止电击危险和意外危险。

6.4.3 导电电缆

导电电缆应连接可靠。导电电缆和连接处的导电面积要与承载的电流相匹配并保证导电良好。

6.4.4 保护接地电路连续性

保护接地电路连续性应符合 GB 5226.1—2008 中 18.2 的规定,检验按 GB/T 24342 进行。

6.4.5 绝缘

自动锻压机与电气连接应可靠绝缘。绝缘电阻试验应符合 GB 5226.1—2008 中 18.3 的规定。

6.4.6 耐压试验

耐压试验应符合 GB 5226.1—2008 中 18.4 的规定。

6.4.7 功能

电气设备的功能应符合机器的要求。其试验应符合 GB 5226.1—2008 中 18.6 的规定。

6.4.8 选择开关

应有点动、连续等操作模式(工作规范)的选择开关。

6.5 气动和液压系统

6.5.1 一般要求

气动系统应符合 GB/T 7932—2003 中 4.3 的要求。液压系统应符合 GB/T 3766—2001 中 4.3 的要求。

6.5.2 停止工作

机器的工作压力应保持在规定的范围内,当压力小于或高于所规定的压力时,机器应能自动停止工作。

6.5.3 压力供给的中断

应提供在运行时压力供给中断和安全地消除储存压力的保护措施。

6.5.4 过滤和分离

应提供过滤和分离措施。

6.5.5 兼容性

液体或气体工作介质应与元件兼容,使机器能安全可靠运行。

6.5.6 液压、气动储能器和空气储存器

液压、气动储能器和空气储存器应符合 GB 150.1~150.4 的规定。应提供防止储能器中压力排放时造成机器意外动作的措施。

6.5.7 工作压力

液压、气动系统中的最大额定压力不应超过系统中任何元件的额定压力。

6.6 电源的波动或中断

外部电源的波动和中断应:

——不能导致危险的产生;

——立即停止危险状况。

电源恢复时机器不应自动启动。

6.7 储存能量

电源中断时不能由于储存能量的释放而导致危险,如气压或液压、重力、回弹力、平衡器、飞轮等。应有中断连接或控制储存能量释放的措施。

6.8 外部干扰

设计控制系统和电源系统时,应保证外部干扰不能影响机器的正常运行。

6.9 控制元件失效保护(可靠性)

装有可编程电气系统的控制系统中某个安全控制的元件失效时机器应能正常、可靠工作。当系统失效后,得电时应不能重启。

6.10 机器的启动

机器驱动应由所选择的操作模式按钮[如运行(连续)、点动向前、点动向后]来激活。机器应由安装在危险区域外的控制站来控制。

6.11 停止功能

6.11.1 一般要求

6.11.1.1 每台机器应有急停按钮,其应能停止所有的危险运动,并应符合 GB 16754 中对 0 类停机的规定。

6.11.1.2 0 类停机功能优先于其他所有停止功能。

6.11.1.3 停止回路应优先于启动回路。

6.11.1.4 停止功能的恢复应不能产生危险动作。

6.11.2 急停功能

6.11.2.1 机器应具有一个或多个急停装置。

6.11.2.2 急停功能应在所有操作模式下都能执行。

6.11.2.3 一旦激活,急停功能应一直起作用。只有通过手动复位后才能恢复急停功能。

6.11.2.4 急停功能不能用于代替安全防护装置。

6.11.3 一般停止

6.11.3.1 操纵控制系统应有停止控制功能。

6.11.3.2 停止功能可由硬件或程序来完成,也可由 PES 系统来完成。

6.12 操作控制站

操作控制站应放在操作者容易到达的地方。当有一个以上的操作站时,在同一时间里只有操作者预先设定的操作控制站才能起作用。从一个操作控制站转换到另一个操作控制站时不应产生危险。每个操作控制站应装单独的停止按钮和复位按钮(其复位不得重新开动机器)。

6.13 手动操作控制装置

6.13.1 一般要求

手动操作控制装置应符合下列要求:

- 符合人类工效学;
- 易于识别和标记;
- 操作者易接近,其位置不应与运动部件接触或碰撞;
- 应避免操作者正常操作或工作时的误操作。

6.13.2 停止控制装置

停止控制装置应安装在操作人员在其操作位置就容易到达的地方,而且不需要经过危险区域。停止装置应为红色,标识清晰,应能在瞬间切断动力源。

6.13.3 急停控制装置

应有急停控制装置并能清晰地识别,应安装在易到达且没有危险的区域,其安装位置要醒目、安

全,便于在紧急情况下停机。急停器件应符合 GB 5226.1—2008 中 10.7 的规定。

6.13.4 点动控制装置

点动控制应能防止意外操作。

当点动控制被解除,机器执行机构的动力应中断。

6.13.5 运行控制装置

运行控制装置用于启动机床的连续运转,装置应能防止意外操作。

6.13.6 脚踏控制装置

脚踏控制装置(制动器除外)应有保护防止由于落下/运动的物体或意外踩踏而造成的意外操作。脚踏接触面应防滑。

6.13.7 双手操纵控制装置

如有双手操纵控制装置,其应能防止意外操作,并便于双手协同操作。

6.13.8 离合器与制动器

机器上的离合器与制动器控制系统应联锁。

机器应装有制动系统来阻碍滑块的运动和支撑滑块,应具备在任何位置均可制动滑块及其附属装置的能力。

6.14 指示信号安全标志

指示器、显示器和监控器应是安全的,无论是可视或声音的信号,应便于操作者识别并应符合 GB 18209.2 的规定,安全标志应符合 GB 2894 的规定。

6.15 噪声

自动锻压机噪声应符合 JB 9972、JB 9975 和技术文件的规定。

6.16 工作平台、梯子、栏杆

6.16.1 操纵平台的铺板和梯子应防滑,平台上应设有栏杆,超过 5 个台阶的阶梯应设护栏。

6.16.2 当需要进入机器离地面 3 m 以上的高处进行操作、维修和保养时,应设置工作平台、通道、阶梯或直梯和护栏。

6.16.3 在平台的入口处或梯子离地面 1 m 以上的至少一节处,应设置与机器主传动或与操纵系统联锁的防护装置,并设置相应的警示标牌。

6.16.4 进入设施的选择应符合 GB 17888.1 的规定。

6.16.5 工作平台和通道应符合 GB 17888.2 的规定。

6.16.6 阶梯和护栏应符合 GB 17888.3 的规定。

6.16.7 固定式直梯应符合 GB 17888.4 的规定。

7 布局、安装、测试和启动

7.1 一般要求

机器及其辅助设备的布局、安装、测试和启动应正确、合理。

7.2 布局 and 安装

7.2.1 布局范围的评估

应对机床的安装布局进行评估,以确保布局与机器的预期操作相协调。

7.2.2 地基

机器及其辅助设备的地基应能承受动态载荷。

7.2.3 空间分配

布局应方便人员操作、维护机器。

7.2.4 照明

照明设备的安装应能确保工作人员能安全完成工作。

7.3 测试和启动

7.3.1 测试和启动程序

用户应使用测试和启动程序。

7.3.2 人员培训

在测试和启动过程中只有受过培训的人员才能操作机器。

7.3.3 其他安全防护措施

如果测试和启动过程中不能进行安全防护,则应提供和使用其他安全防护措施。

8 安全防护

8.1 一般要求

应提供以下一种或多种安全防护措施,以防止操作人员处于危险:

- 防护装置;
- 安全保护装置;
- 警示装置;
- 安全工作规程。

8.2 防护装置

防护装置包括固定式和活动式防护装置。防护装置的设计、制造和使用应符合 GB/T 8196 的规定。防护装置应符合以下要求:

- a) 防护装置应能防止人体或某部分进入危险区域;
- b) 防护装置与机器的运动部件之间应无夹紧点;
- c) 应把误用或意外拆除的可能性降至最低。

8.3 联锁防护装置

当使用联锁防护装置,联锁装置处于联锁(闭合前)位置时,机器不能进行正常生产操作。其设计、

制造应符合 GB/T 18831 的规定。

8.4 安全保护装置

8.4.1 一般要求

安全保护装置应保护工作人员远离危险。

8.4.2 感应和光电保护装置

当使用感应和光电保护装置时,如一只手或身体的其他部分进入感应区域,应能够停止或防止机器运行,并应符合下列要求:

- a) 自身应不能产生危险;
- b) 感应装置应符合 GB 5092 的规定,光电保护装置应符合 GB 4584 的规定。

8.4.3 双手操作控制装置

双手操作控制应符合 GB/T 19671 的规定。

8.5 警示装置

8.5.1 警示护栏

使用警示护栏时,应警告当接触到这些裸露物体的任何部分,会面临或邻近危险,也应防止进入或接近危险区域,并应有适当的警告标志。

8.5.2 警示信号

警示信号装置应符合下列要求:

- a) 能发出警示声音,警告处于危险中的操作者或其他人员;
- b) 同时应提供警示灯警告处于危险中的操作者或其他人员。

8.6 安全工作规程

安全工作规程应在拆除必要的防护进行维护和使用机器时保护操作人员安全。

8.7 操作中的安全防护

8.7.1 操作模式

操作危险区的防护应符合以下要求:

- a) 在运行模式下,防护装置应与滑块运转的机构联锁;
- b) 如果操作人员试图通过、或者从上、下或周围绕过防护装置时,应能防止其身体的任何部分进入操作危险区;
- c) 防护装置本身与机床的运动部件之间无夹紧点;
- d) 如果要求操作危险区是可视的,则要求符合 a) 和 b) 的要求;
- e) 当操作危险区防护装置不适用时,应采用操作区安全(保护)装置。

8.7.2 调整或点动模式

每个操作点的安全防护(例如防护罩、防护栏、防护装置、双手控制、感应装置)应符合以下要求:

- a) 当滑块运行时,应能防止操作者身体的任何部分进入操作危险区;

- b) 当危险无法消除时,应能防止破裂的模具、零部件飞出;
- c) 防护装置自身与运动部件之间无挤压点;
- d) 如果要求操作危险区是可视的,则要求符合 a)和 c)的要求。

8.7.3 手动进料、单循环

应提供操作危险区的安全防护装置。单循环、手动进料操作要求在进料过程中,使用工具从操作危险区处装载和卸下零件。

8.7.4 手动工具

手动工具是用于从机器中放入或取出材料。手动工具不能作为操作危险区防护和保护装置。

9 维护和使用

9.1 一般要求

本章规定了操作和维护机器及其辅助设备的要求。

9.2 模具的安装

9.2.1 规程

用户应确定模具安装流程,并应符合第 8 章的规定。

9.2.2 盘杆

当使用盘杆时,应防止卡住。

9.2.3 模具润滑

用户应提供装置,使操作者或模具安装人员在机器运行时,进行模具润滑或除油污时不需进入操作区或其他危险区域。

9.2.4 安全块装置

用户应在滑块与下模/床身之间提供和强制使用安全块装置或其他方法,当有人的身体在滑块区域内时,防止滑块动作。

9.3 机床的操作

只有满足下列条件时才能操作:

- 选择模式;
- 相关的安全装置都在其工作位置并起作用;
- 危险区域无人。

9.4 设备范围标志

机床及其相关设备的范围应进行详细说明或标志。

9.5 维护

用户应确保制定和执行机器的维护说明、规程。

用户应确保机器及其相关设备按要求进行检查和维护,使机器能够持续安全运行。

用户应确保所有影响安全的必要修理优先于机器及其相关设备的操作。

9.6 安全标志

用户应确保供应商提供的和其他适当的安全标识和标记齐全、完整,并保持清晰易读。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
自动锻压机 安全技术要求
GB 28244—2012

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

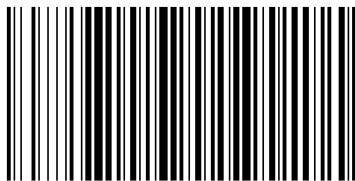
*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 29 千字
2012年7月第一版 2012年7月第一次印刷

*

书号:155066·1-45301 定价 21.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB 28244—2012



中华人民共和国国家标准

GB 27607—2011

机械压力机 安全技术要求

Mechanical press—Safety requirements

2011-12-05 发布

2012-10-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和缩略语	2
3.1 术语和定义	2
3.2 缩略语	6
4 严重危险	6
4.1 风险评价	6
4.2 风险评价的结果	6
5 安全要求和(或)措施	7
5.1 总则	7
5.2 设计基本要求	8
5.3 工作危险区(模具区域内)的机械危险	10
5.4 控制和监控系统	14
5.5 模具调整、试运行、维护和润滑	17
5.6 其他机械危险	18
5.7 滑倒、绊倒和跌倒的危险	18
5.8 其他危险	18
6 安全要求和(或)措施的检验	21
6.1 检验方法	21
6.2 安全要求和(或)措施的检验	21
7 使用信息	29
7.1 标志	29
7.2 使用说明书	29
附录 A (规范性附录) 联锁防护装置	31
附录 B (规范性附录) 最小安全距离	33
附录 C (资料性附录) 光电保护装置的安装示例	35
附录 D (资料性附录) 闭合模具	36

前 言

本标准的第3章、第4章为推荐性,其余为强制性。

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分:标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国锻压机械标准化技术委员会(SAC/TC 220)归口。

本标准负责起草单位:济南铸造锻压机械研究所有限公司、济南二机床集团有限公司、南京埃斯顿数字技术有限公司、高密高锻机械有限公司、江苏扬力集团有限公司。

本标准主要起草人:马立强、贺庆、李红、吴波、陈启升、仲太生、展秀娟。

机械压力机 安全技术要求

1 范围

本标准规定了机械压力机类产品(以下简称压力机)的设计、制造、改造、使用的术语和定义、严重危险、安全要求和(或)措施、检验和使用信息。

本标准适用于压力机及作为压力机组成部分的辅助设备的设计、制造、改造和使用,也适用于集成到自动化生产线的设备。本标准不适用于下列用途的机械:

- 剪板机;
- 机械连接的机器,如铆接机;
- 折弯或折边机;
- 校正机;
- 回转头压力机;
- 挤压机;
- 锤或热模锻压力机;
- 金属粉末压机;
- 钢结构型材加工的冲孔机械;
- 螺旋压力机;
- 型材冲裁(如钢结构)而设计的专用冲孔机。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB 150 钢制压力容器
- GB/T 1251.2 人类工效学 险情视觉信号 一般要求、设计和检验
- GB/T 2893.2 图形符号 安全色和安全标志 第2部分:产品安全标签的设计原则
- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB/T 3766 液压系统通用技术条件
- GB 4584 压力机用光电保护装置技术条件
- GB 5091 压力机的安全防护装置技术要求
- GB 5093 压力机用手持电磁吸盘 技术条件
- GB 5226.1—2008 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件
- GB/T 7932 气动系统通用技术条件
- GB/T 8196—2003 机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求
- GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB 12265.3—1997 机械安全 避免人体各部位挤压的最小间距
- GB/T 15706.1—2007 机械安全 基本概念与设计通则 第1部分:基本术语和方法(ISO 12100-1:2003,IDT)
- GB/T 15706.2—2007 机械安全 基本概念与设计通则 第2部分:技术原则(ISO 12100-2:2003,IDT)

GB 27607—2011

GB 16754—2008 机械安全 急停 设计原则(ISO 13850:2006, IDT)

GB/T 16855.1—2008 机械安全 控制系统有关安全部件 第1部分:设计通则(ISO 13849-1:2006, IDT)

GB/T 16856.1—2008 机械安全 风险评价 第1部分:原则(ISO 14121-1:2007, IDT)

GB 17120 锻压机械 安全技术条件

GB 17888.1 机械安全 进入机械的固定设施 第1部分:进入两级平面之间的固定设施的选择(ISO 14122-1)

GB 17888.2 机械安全 进入机械的固定设施 第2部分:工作平台和通道(ISO 14122-2)

GB 17888.3 机械安全 进入机械的固定设施 第3部分:楼梯、阶梯和护栏(ISO 14122-3)

GB 17888.4 机械安全 进入机械的固定设施 第4部分:固定式直梯(ISO 14122-4)

GB/T 18153 机械安全 可接触表面温度 确定热表面温度限值的工效学数据

GB/T 18569.1 机械安全 减小由机械排放的危害性物质对健康的风险 第1部分:用于机械制造商的原则和规范

GB/T 18569.2 机械安全 减小由机械排放的危害性物质对健康的风险 第2部分:产生验证程序的方法学

GB/T 18831—2010 机械安全 带防护装置的联锁装置 设计和选择原则

GB/T 19671—2005 机械安全 双手操纵装置 功能状况及设计原则

GB/T 19876—2005 机械安全 与人体部位接近速度相关防护设施的定位

GB 23821 机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离

GB 26483 机械压力机 噪声限值

3 术语、定义和缩略语

GB/T 15706.1、GB/T 15706.2 和 GB 17120 界定的以及下列术语、定义和缩略语适用于本文件。

3.1 术语和定义

3.1.1

带式制动器 band brake

一种制动器,其在一个圆筒上安装铺设摩擦片且易弯曲的带子用于制动。

3.1.2

制动器 brake

在离合器脱开时,能使滑块停止并保持停止状态的一种机构(通常靠摩擦制动)。

3.1.3

离合器 clutch

为控制滑块运动而设的动力结合器。

3.1.4

整转式离合器 clutch-full revolution

一次接合或操作,滑块完成一全行程后才能脱开的离合器,如键式离合器。也包括只有在工作行程到一定位置时才能脱开的离合器。

3.1.5

分转式离合器 clutch-part revolution

在滑块行程的任一位置上都能接合和脱开的离合器。例如摩擦离合器。

3.1.6

自动循环(连续行程) cycle-automatic

一种操作模式,根据启动指令不用手动操作即可完成滑块连续运动或断续地重复运动。

3.1.7

工作循环 cycle-operating

从工作行程起始点(通常是上死点)到下死点并返回到工作行程起始点的滑块运动。工作循环包括这一运动的所有过程。

3.1.8

单次循环(单次行程) cycle single

一种操作模式,滑块每次工作行程由操作人员开动。在每次离合器接合时,滑块只运动一个工作行程。

3.1.9

死点 dead centres

滑块运动时上模所处的极限点。

——距离下模最近,一般指闭合行程终点,称作下死点(BDC);

——距离下模最远,通常指开启行程终点,称作上死点(TDC)。

3.1.10

下模 die

压力机中模具的固定不动部分。

3.1.11

拉伸垫 die cushion

下模的辅助装置,是为了某些成形过程,积蓄、释放或吸收所需要的能量。

3.1.12

直接驱动 direct drive

驱动的一种类型,滑块运动不使用离合器而是通过电机接通和断开来完成。

3.1.13

超前开启联锁防护装置 early opening interlocking guard

带有联锁装置的防护装置,在工作危险区所有危险运动结束后打开防护装置时,不中断工作行程。

3.1.14

防护锁定装置 guard locking device

在机器使用危险功能而可能发生危险时,使联锁防护装置的防护门保持在关闭和锁定状态的一种机械装置。当防护装置关闭并锁定机器时才能运转,并且在风险没有消除时防护装置一直保持锁定状态。

3.1.15

有限运动控制装置(寸动装置) limited movement control device; inching device

其操作只能使滑块或机器部件运动限定距离的控制装置,在该控制装置重新操作执行之前,机器部件不能再进一步运动。

3.1.16

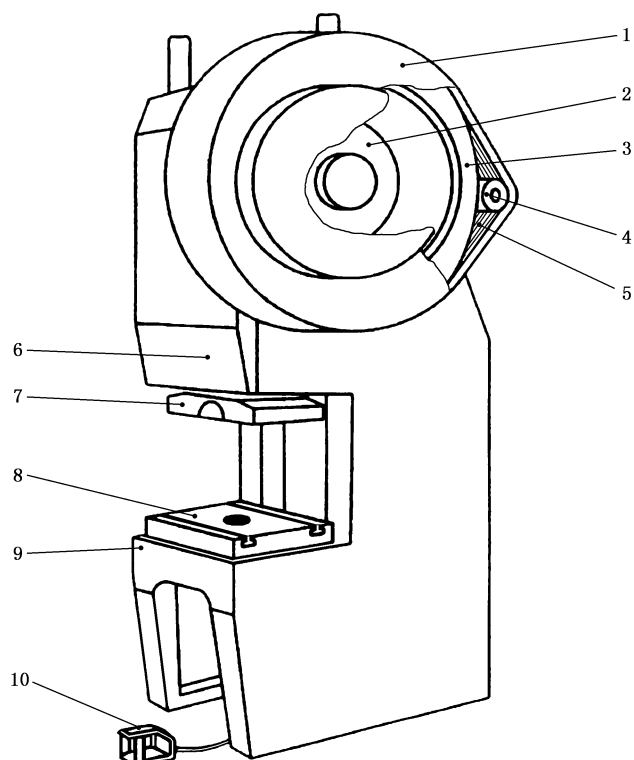
机械压力机 mechanical press

金属或非金属材料通过在模具间成形而进行冷加工的机器,从主传动到模具间的能量传递是用机械方式来完成的。这种能量传递可通过飞轮和离合器或直接传动机构来进行,见图1。

3.1.17

监控 monitoring

一种安全功能,如果一个部件或元件不再能够行使其功能或由于加工条件的改变再进行工作过程会产生危险时,发出安全信息。



说明:

- 1——飞轮护罩;
- 2——离合器;
- 3——飞轮;
- 4——电机轴;
- 5——皮带;
- 6——滑块;
- 7——滑块底平面;
- 8——工作台面;
- 9——工作台;
- 10——脚踏开关。

图 1 压力机示例(模具区域的安全装置未画出)

3.1.18

抑制 muting

当机器在其他安全条件下正常运转中,由控制系统有关安全部件暂时自动停止一种或几种安全功能。

3.1.19

总停止响应时间 overall system stopping performance; overall responses time

安全保护装置启动至危险运动结束或达到安全状态所用的时间。

3.1.20

超程(越位) overrun

曲轴运动超越规定的停止位置,如超越上死点。

3.1.21

超程监控装置 overrun monitoring device

如果越位超过预定的极限值,发出限制机器继续启动信号的装置。

3.1.22

位置开关 position switch

机器的某一运动零件到达或离开某一预定位置时动作的开关。

3.1.23

冗余技术 redundancy

使用一个以上的装置或系统,以保证某一装置或系统失效时,另一装置或系统完成所规定的功能。

3.1.24

最大装模高度 maximum die set height

当滑块调至最大行程和装模高度调节机构处于上极限位置及滑块处于下死点位置时,滑块下平面至工作台垫板上平面之间的距离。

3.1.25

滑块 slide

是压力机上主要的往复运动件,以压力机的机身来导向,其上装有上模。

3.1.26

上模 tool

模具的运动部分。

3.1.27

模具 tools

上模和下模组合的统称。

3.1.28

闭合模具 tools-closed

具有自身安全保护功能的模具(见图 D.1)。

3.1.29

脱开机构 extractor; latch

脱开整转式离合器的装置。

3.1.30

紧急制动装置 emergency braking device

指压力机上用以实现整转式离合器在曲柄位置一定转角范围内立即脱开,从而实现滑块快速制动停止的装置;该装置应本质安全。

3.1.31

制动角 braking angle

是指在按压(紧急)停止按钮开始至滑块停止运行的时间段内,偏心系统相应转过的角度。

3.1.32

监控系统 monitoring system

实现监控功能的系统。如该系统已构成一完整的器件,则称作监控装置。

3.1.33

安全操作附件 back-up safety tool

是指在压力机主机以外,为用户安全操作额外提供的手用操作工具。包括手用钳、钩、镊、各式吸盘(电磁、真空)及工艺专用工具等。

3.1.34

工作危险区 operating danger zone

是指压力机滑块安装冲模(滑块)后,冲模(滑块)的垂直投影面的范围。

3.2 缩略语

本标准所用缩写所代表的意义如下：

- M—— 监控；
- R—— 冗余；
- S—— 单通道；
- BDC—— 下死点；
- TDC—— 上死点；
- PES—— 可编程电气系统；
- PPS—— 可编程气动系统；
- AOPD—— 光电保护装置；
- EI—— 电气。

4 严重危险

4.1 风险评价

应从可预见的各个方面进行评价，包括超程、非预期和无意识启动工作行程或在重力作用下滑块
的意外下落。在压力机预定使用寿命期间列出的可能发生的所有危险，应给出对可能进入危险区的操作
人员和其他人员产生风险的描述。风险评价还应包括控制系统中某一故障影响的分析。本标准的使用
者，如设计人员、制造厂商、供应商或使用者，应根据 GB/T 16856.1 进行风险评价。并特别注意如下：

- 对压力机的使用，包括维护、调整和清洁以及可预见的误操作；
- 压力机的严重危险。

4.2 风险评价的结果

表 1 所列重要危险项目是根据 GB/T 16856.1—2008 对本标准使用范围包括的所有类型的压力机
进行风险评价的结果。第 5 章和第 7 章以及附录 A、附录 B、附录 C 和附录 D 中的技术措施和使用信息
都是基于表 1 所列重要危险进行风险评价，并且通过消除危险或减小风险使危险受到控制。压力机的
严重危险、危险区域、防护措施见表 1。作为风险评价的一部分，设计者应确认对于表 1 中列出的压力
机危险是否完整和准确。

表 1 严重危险、危险区域、防护措施

危 险	危险区域	防护措施 本标准的相关章条	GB/T 15706.1—2007 的相关章条
机械危险： —— 挤压危险 —— 剪切危险 —— 切割或切断危险 —— 缠绕危险 —— 吸入或卷入危险	模具区域： —— 模具运动区域 —— 滑块运动区域 —— 拉伸垫运动区域 —— 工件顶出区域 —— 防护区域	5.3、5.4、5.5	4.2.1
冲击、碰撞危险	电气、液压和气动装置的移动 部件； 电机和机械驱动装置； 机械送料装置； 安装、调整和维护时	5.6.1、5.6.2、5.6.3	4.2.1

表 1 (续)

危 险	危险区域	防护措施 本标准的相关章条	GB/T 15706.1—2007 的相关章条
零件甩出危险	机械零部件； 工件和模具	5.6.4	4.2.1
高压流体喷射危险	液压系统	5.8.3	4.2.1
滑倒、绊倒和跌落危险	工作在高处； 压力机周围的地面区域	5.7	4.10
电气危险： —直接接触危险 —非直接接触危险 —热辐射(烫伤)危险	电气设备； 电气设备故障使得零件带电	5.8.1	4.3
热危险： —对可能接触的人产生烧 伤和烫伤	制动器、离合器、液压系统 部件	5.8.2	4.4
噪音危险： —导致失聪(耳聋)	压力机周围的噪声危险区域	5.8.4	4.5
振动危险： —可能产生人体机能紊乱	压力机的易振动部分，如操 作站	5.8.5	4.6
材料和物质产生的危险： —机床加工、使用和排出的 材料和物质，例如因接触或吸入 有害液体、气体、烟雾和粉尘所 造成的危险； —火灾或爆炸危险	液压系统、气压系统及其控制 部件、有毒工件材料； 排放通风和集尘装置	5.8.6	4.8
忽略人类工效学原则产生的 危险： —机械与人的特征和能力 不协调，如不健康的工作姿势、 过度或重复用力等	工作位置和操作控制以及维 护空间	5.8.7	4.9

5 安全要求和(或)措施

5.1 总则

5.1.1 压力机分类

压力机按离合器结构可分为分转式离合器压力机、整转式离合器压力机。

5.1.2 减小风险所要采取的技术措施

压力机应符合 GB 17120 和本标准的规定。消除严重危险的方法和措施在表 1 中列出，减小风险所要采取的技术措施如下：

- 主要部件和系统设计的基本要求(见 5.2);
- 在不同操作模式下,工作危险区和相关区域内防止机械危险的安全防护措施(见 5.3、表 2、表 3 和表 4);
- 防止控制和监控系统或控制装置失效而产生危险的保护措施(见 5.4);
- 安装调整模具、试运行、维护和润滑时可能产生的危险采取的安全防护措施(见 5.5);
- 为其他可能产生的机械危险采取的安全防护措施(见 5.6 到 5.8)。

5.1.3 安全功能部件

安全功能部件应具备有效的安全性能和通过国家认可的检验机构进行的性能和可靠性试验;安全功能部件的寿命、使用期限、安全使用条件、保养使用办法等应符合规定。应通过性能和可靠性试验的安全装置、安全功能部件包括离合器和制动器、紧急制动装置、安全双联阀、光电保护装置和安全辅助装置等与安全相关的部件。

5.1.4 拆卸和改造

压力机上所有与安全有关的部分使用者不得拆卸,需改造时应进行风险评价,改造后应符合本标准的规定。

5.2 设计基本要求

5.2.1 制动器和离合器

5.2.1.1 不允许使用液压或气动装置来操纵制动器制动,也不允许使用膜片来操纵制动器。

5.2.1.2 设计时应保证:

- a) 采用压缩弹簧使制动器结合和离合器脱开;
- b) 采用多组弹簧;
- c) 所有弹簧在规格尺寸、质量、刚度上应一致;
- d) 压紧弹簧调整时,压紧装置应锁定,以防止弹簧松弛;
- e) 弹簧的导槽和导向销应尽量减小约束,以使弹簧伸缩自如。

5.2.1.3 离合器和制动器的结合和脱开不应影响其安全功能,应避免离合器与制动器同时结合的可能性。

注:一般应采用离合器-制动器组合结构,以减少同时结合的可能性。

5.2.1.4 制动器和离合器设计时应保证任一零件(如能量传递或螺栓)的失效,不能使其他零件快速产生危险的连锁失效。

5.2.1.5 产生的热量如能造成危险,应采取散热措施。

5.2.1.6 制动器设计时应采取有效措施防止润滑剂浸入到制动器摩擦表面。

5.2.1.7 离合器和制动器在设计上应保证破坏或侵蚀密封材料(例如密封圈、密封垫)的水汽、灰尘或润滑油不会对所要求的功能产生不利影响,如堵塞空气管路或其他不利影响。

5.2.1.8 在设计上应保证使灰尘、液体或微粒的积聚降低到最小限度,避免随着积聚的增长影响制动器性能、使得部件损坏或松弛进而引起制动失效。

5.2.1.9 禁止在机械压力机上使用带式制动器停止滑块。

5.2.2 分转式离合器(摩擦离合器)压力机

5.2.2.1 离合器应保证在行程的正确位置上接合和脱开,在满负荷条件下其温升应符合规定。

5.2.2.2 应保留足够的工作间隙,以保证不会发生因摩擦而使滑块产生误动作。

- 5.2.2.3 离合器应能防止杂物积聚在摩擦面上影响离合器的性能,并应能有效排除进入的杂物。
- 5.2.2.4 离合器及其控制系统设计时应保证在气动、液压和电气失灵的情况下,离合器能立即脱开,制动器立即制动。
- 5.2.2.5 如果在离合器系统中使用膜片,应采取措施避免因锐棱剪切或粗糙面磨损而造成的损坏,不允许因膜片松弛(如因材料疲劳)而妨碍排气。
- 5.2.2.6 离合器与制动器的联锁控制动作应灵敏、可靠、互不干涉。
- 5.2.2.7 离合器的操作应采用安全双联阀,应具有监控系统,并应符合规定。

5.2.3 液压和气动系统一般要求

- 5.2.3.1 液压和气动系统设计时应符合 GB/T 3766 和 GB/T 7932 的要求。
- 5.2.3.2 应安装过滤器、调压阀和断开装置。
- 5.2.3.3 应安装确保工作压力维持在允许范围内的装置。
- 5.2.3.4 玻璃和塑料容器应在不影响观察的情况下安装防护装置,以防止碎屑飞溅引起的危险。
- 5.2.3.5 所有管路、管接头、通道、平衡或贮存器、芯孔或钻孔应无毛刺、异物,毛刺和异物可能造成阀、离合器和制动器运动部件的损坏。
- 5.2.3.6 应采取措施防止因热膨胀而造成的管路损坏;固定管路的间距应符合规定且固定牢靠,避免振动或移动。应采取措施防止软管扭折可能导致的管路堵塞,特别是进入离合器和制动器的管路。
- 5.2.3.7 压力下降可能导致滑块意外的危险运动时,不应使用软管,管路和管路的连接应防止意外失压,不应使用卡套式接头、粘结密封环或类似方法,应通过过盈配合或焊接方法。
- 5.2.3.8 工作阀不应依靠管路支撑,以避免振动对阀和管路的影响。
- 5.2.3.9 工作阀在设计时应保证非工作状态下泄露到进口的压力流体可以自由排出,避免在离合器工作缸内形成压力。
- 5.2.3.10 工作阀在设计时应保证进口和排泄口不能同时关闭。
- 5.2.3.11 离合器工作缸和阀之间的出口及管路直径应足够大,以保证离合器工作缸可以迅速释放流体。工作阀的排泄口有足够大的通径,避免工作缸内形成残余压力。应正确选择控制阀、离合器和制动器之间的压力比。
- 5.2.3.12 工作阀和其他控制部件(如调压阀和压力表)应安装在易于操作和能防止损坏的位置。
- 5.2.3.13 在需要手动或通过机械(即非电气的)操纵控制阀时,其在行程结束时复位到离合器脱开位置应该是强制性的(例如阀上的力释放后阀芯应自动移动到安全位置)。
- 5.2.3.14 压力容器应符合 GB 150 的规定。

5.2.4 气动系统

- 5.2.4.1 压力控制系统的阀或其他部件需要润滑时,应安装可视自动润滑装置将润滑油注入管路中。
- 5.2.4.2 安装消声器时,其安装和使用应符合制造商对其在安全系统中使用的规定,不得影响安全功能和对制动性能产生不利影响;只允许使用直接排入大气的消声器。
- 5.2.4.3 应安装分水器。

5.2.5 液压系统

- 5.2.5.1 液压泵的液压系统应安装压力安全阀,并应安装排气装置或自动排气系统以释放分离出来的空气。
- 5.2.5.2 液压系统泄漏的液体不应引起危险。
- 5.2.5.3 当产生压力的机构停止工作时,对带有蓄能器的液压系统,流体压力应能释放。如不可能做到,则处在压力下的回路部分应有手动排放阀以及有关符合蓄能器规定所要求的其他装置(如卸荷阀、

压力表等),并应贴有清晰的警告标志。

5.2.6 滑块调整和行程调节

5.2.6.1 滑块调整装置的控制应与压力机行程控制联锁。应保证当离合器控制回路工作时不能开动滑块调整电机。如果压力机滑块调整用于自动化作业和自动补偿,比如用来补偿模具磨损,则此项要求不适用。

5.2.6.2 应说明滑块调整的方法。

5.2.6.3 应采用适当的方法限制滑块调整量。

5.2.6.4 应采取安全措施,如锁紧装置,确保正常生产过程中滑块装模高度和工作行程能保持在设定的位置。

5.2.6.5 在行程启动时不允许松开行程调节的锁紧装置,应采取安全措施确保行程调节电机运转时不能进行冲压操作。

5.2.7 整转式离合器(刚性离合器)压力机

5.2.7.1 整转式离合器压力机应符合 GB 17120 的规定。

5.2.7.2 整转式离合器的压力机应具有急停功能,并应同时符合以下规定:

- a) 急停响应时间应不大于 0.20 s;
- b) 平均无故障工作次数不少于 2×10^5 次;
- c) 应在供电中断时实现快速制动;
- d) 应是本质安全的,并应采用冗余技术。

5.2.7.3 对于行程次数大于 120 次/min 和公称力小于 20 kN 的刚性离合器压力机、或滑块行程小于 6 mm 的刚性离合器压力机、或有自动送料装置的刚性离合器压力机,可以不具有急停功能。根据压力机操作模式,至少应采取一种以上的安全防护措施组合和辅助安全措施,如配置双手操纵装置、光电保护装置和安全操作附件等。

5.2.7.4 操纵离合器脱开机构电磁铁的接合频率应不低于 30 次/min,电磁铁在接合频率为 30 次/min 时应工作可靠,并应符合规定。

5.3 工作危险区(模具区域内)的机械危险

5.3.1 设计要求

机械压力机的主要危险区域是模具周围的工作危险区,应采取预防措施防止相关危险的发生。在各种操作模式下对工作危险区防护措施包括对控制系统和监控系统的设计要求如下:

- 手动上、下料、单次行程(单次循环)操作模式时工作危险区安全保护要求汇总见表 2;
- 手动上、下料、连续行程(自动循环)操作模式时工作危险区安全保护要求汇总见表 3;
- 自动上、下料、连续行程(自动循环)操作模式时工作危险区安全保护要求汇总见表 4。

5.3.2 安全防护措施的选择

设计者、制造者及供应商在考虑压力机及其辅助上、下料装置(为设备一部分)的严重危险和操作模式的基础上,应选择尽可能减小风险的安全防护措施,GB 5091、GB/T 15706.1 和 GB/T 15706.2 规定的对操作者进行安全防护措施如下:

- a) 闭合模具(安全模具;见 5.3.8);
- b) 固定式封闭防护装置(见 5.3.9);
- c) 带防护锁定的联锁防护装置(见 5.3.10);

- d) 带防护锁定的可控防护装置(见 5.3.10);
- e) 超前开启的联锁防护装置(见 5.3.10、5.3.13);
- f) 光电保护装置(见 5.3.11、5.3.13);
- g) 双手操纵装置(见 5.3.12、5.3.13);
- h) 止-动控制装置(见 5.5);
- i) 安全辅助装置(见 5.3.14)。

5.3.3 安全防护组合

从 5.3.2 中规定的安全防护装置中选定的安全防护组合应能为所有暴露于工作危险区的人员提供安全防护,即如 4.2 所述,在操作、安装、维护、清洁和检查活动过程中可能进入危险区域的人员。

对于行程次数大于 120 次/min 的整转式离合器压力机可按 5.3.2 的规定设计和选择安全组合。如采用 5.3.2 的 f)、g) 组合。

5.3.4 手动上、下料时的防护措施

手动上、下料时的防护措施不得完全依赖闭合模具或固定式封闭防护装置,但闭合模具或固定式封闭防护装置作为压力机的一部分、用作单一特殊目的的情况除外。

5.3.5 联接的等级要求

安全防护装置至少与安全防护装置要求等级相同的压力机控制系统联接。

5.3.6 多个侧面接触危险区域

如果压力机工作过程中需要从多个侧面接触危险区域,则应为各侧面安装提供相同等级的安全防护装置。

5.3.7 不宜安装防护装置的大型压力机

用于压制大型工件(如压力容器底面)的大型压力机,如果不宜安装防护装置,则设计者、制造者和供应商应提供该工况下用户可采用的安全措施,例如可移动到安全且有良好可视位置的控制装置、符合 GB/T 1251.2 要求的声音警告和可视危险信号。

5.3.8 闭合模具

闭合模具(见附录 D)应是本质安全的,相关间距应符合 GB 23821 的要求,并且模具开口不超过 6 mm;闭合模具外部任何可能造成挤伤的区域应按照 GB 12265.3—1997 中表 1 的要求进行防护。

5.3.9 固定式防护装置

固定式防护装置应符合 GB/T 8196 的要求。防护装置应固定在机床上或牢固安装在周围其他固定的结构件上,或安装在地面上。送料开口应符合 GB 12265.3、GB 23821 的要求。

5.3.10 联锁防护装置、超前开启联锁防护装置、可控防护装置

5.3.10.1 联锁防护装置、超前开启联锁防护装置、可控防护装置(见附录 A)应符合 GB/T 8196 的要求,并且与固定式防护装置一起防止人员在危险运动过程中进入模具危险区域,只有护栏门关闭后才能启动工作行程。联锁装置应按照 GB/T 18831—2010 的 6.2.2 的要求设计和制造,控制系统与安全相关的部分应符合 GB/T 16855.1—2008 中的 4 类要求。可控防护装置还应符合 GB/T 15706.1—2007 中 3.25.6 和 GB/T 15706.2—2007 中 5.3.2.5 的要求。

5.3.10.2 如果将联锁防护装置作为可控防护装置使用,则人员严禁站在护栏和危险区域之间,可通过附加安全措施实现,附加安全措施可以是光电保护或永久固定护栏(如焊接在固定位置),也可是符合 GB/T 18831—2010 的 6.2.1 要求的联锁防护装置。

可控防护装置只能用在开口行程等于或小于 600 mm 且压力机工作台等于或小于 1 000 mm 的场合。如果可控防护装置由止-动控制装置控制,上述规定可以不执行。控制防护装置应保持安全打开(例如通过弹簧或插销)以避免因重力坠落等引发工作行程的误动作。

5.3.10.3 联锁防护装置、超前开启联锁防护装置、可控防护装置应符合下列要求:

- 如有防护锁,应保证直到模区危险运动停止后护栏门才能够打开;
- 如无防护锁,应通过设计保证人员接触危险区域之前停止危险运动;
- 超前开启联锁防护装置也可作为控制防护装置使用而不需防护锁。

5.3.11 光电保护装置

光电保护装置(见附录 C)应满足下列要求:

- a) 光电保护装置应符合 GB 4584 的规定。
- b) 只能通过光电保护装置检测区域才能进入危险区,附加防护措施应能防止从任何方向进入危险区。
- c) 光电保护装置与压力机危险区之间如果可以容纳人员站立,则应采取附加措施检测是否有人逗留,如在该区域内设置识别人的其他光束,最大允许非检测区域间隙必须小于等于 75 mm。
- d) 当人体的任一部分引起了光电保护装置的中断动作期间,不允许启动压力机的任何危险运动。
- e) 复位控制装置应放置在可以清楚观察危险区域的位置,每一个保护区域严禁安装多个复位控制装置。如果压力机侧面和后面由光电保护装置,则每个保护区域应有一个复位控制装置。
- f) 反射器安装在检测区域中且 AOPD 依靠原路反射回来的光线工作时,应调整反射器使得在整个检测区域中都能检测到超过试件直径的物体,否则应采取其他措施保证其不会接触危险区域。
- g) 对于通过一次或两次触发光电保护装置动作进行行程启动的要求如下:
 - 压力机工作台高度与操作者站立平面的距离应等于或大于 750 mm;如果小于 750 mm,应在压力机工作台附近安装固定防护装置达到这一高度,这些防止进入模区的固定防护装置应永久固定安装(如焊接在机床上);严禁在护栏与工作台、模具之间或工作台、模具的旁边逗留。
 - 行程应不大于 600 mm,且压力机工作台深度应不大于 1 000 mm。
 - 光电保护装置的检测精度不能超过 30 mm(见表 B.1)。
 - 在最初的工作行程之前,复位功能必须启动(例如按下按钮、踩下脚踏开关)。
 - 光电保护装置释放后,压力机启动运转的时间(即预置时间)应与正常的单次工作行程相近。
 - 从上次操作循环结束起,预置时间不得大于 30 s;如果超过预置时间,光电保护装置应进行复位。预置时间内不自动启动时,压力机应能防止偶然的启动。
 - 如果有多个光电保护装置为压力机提供安全防护,在任何时间只允许选择一个用于行程启动。
- h) 通过选择开关关闭光电保护装置的同时也应关闭指示灯。

5.3.12 双手操纵装置

双手操纵装置应符合下列要求:

- a) 双手操纵装置应符合 GB/T 19671—2005 中表 1 类型ⅢC 的要求；
- b) 双手操纵装置的数目应与系统规定的操作者人数相一致；
- c) 双手操纵装置不能只用一只手、同一手臂的手掌和手肘、小臂或手肘、手掌和身体的其他部分来启动输出信号；
- d) 在滑块下行过程中松开任一按钮，滑块应立即停止运行；
- e) 对于被中断的操作控制需要恢复以前，应先松开全部按钮，然后再次双手按压后才能恢复运行；
- f) 对需多人协同配合操作的压力机，应为每位操作者都配置双手操纵装置，并且只有全部操作者协同操作双手操纵装置时，滑块才能启动运行。

5.3.13 安全距离的计算

不带防护锁的联锁防护装置、不带防护锁的可控防护装置、不带防护锁的超前开启防护装置、光电保护装置和双手操纵装置应保证在模具区域所有危险运动结束之前，操作者没有足够的时间进入工作危险区，安全距离的计算应以压力机的总停止响应时间和操作者的运动速度为基准，见 GB/T 19876 和附录 B。

5.3.14 安全辅助装置

应符合 GB 5093 的要求。

5.3.15 电机和离合器的联锁条件

只有在调整模式下，电机才允许反转。如果电机是停止的，压力机离合器在结合状态时，不允许电机启动；或者电机停止时，允许离合器结合；但在各种调整模式时除外。

5.3.16 单次行程装置

压力机单次行程工作模式时，应安装单次行程装置。即使继续不间断操作单次行程装置也只能进行一次行程，只有释放操纵装置并重新操作才能进行下一次行程。

5.3.17 维护或检修时的止落防护

5.3.17.1 滑块重力超过 150 N 时，为了进行维修或在模腔从事其他必要的作业（手动送料除外）时，应提供支撑装置。如果该支撑装置不能承受全部力，则其应同压力机控制装置联锁。只要支撑装置处在防护位置，则压力机不能启动行程并且滑块应保持在死点。

5.3.17.2 对于行程大于 500 mm 且工作台深度大于 800 mm 的压力机，可在压力机上安装滑块锁紧装置。如果锁紧装置不易为操作者观察，则应在锁紧装置处加一个明显的标识。

5.3.18 其他要求

5.3.18.1 压力机应保证能牢固地安装模具，即使个别零部件或动力源失效也不会产生危险。

5.3.18.2 压力机上的紧固件应安装牢固，防止部件松脱造成危险。

5.3.18.3 手动调整引起的变化可能会产生危险时应有可靠的联锁装置，如钥匙开关或电子密码等。

5.3.18.4 对带自动送料装置的分转式离合器压力机，送料装置是压力机的整体组成部分，卷材的前缘应自动导向进入模具。如果卷材的前缘不能自动通过送料装置进入模具，则应提供如下手动方式：

- a) 配备一个具有 3 个开关位置和慢闭合速度（小于 10 mm/s）的止-动控制装置。止-动控制装置应有一个单独的具有下列开关功能的开关按钮：
 - 第 1 位置：停止；

——第2位置:工作;

——第3位置:再停止。

如果按钮位置超过位置3,只有在返回位置1之后进行复位操作,然后才能重新启动。

- b) 或配备寸动装置(见5.5.11)。为使用辅助送料装置(手动镊子、夹钳、磁性吸盘)手动导入卷料前缘而需将护栏移离防护位置时,应采用寸动操作。

5.3.19 解救被困人员

应提供解救在模区被困人员的措施,例如辅助驱动装置、手动旋转飞轮的开口。手动旋转应与压力机控制系统联锁。

5.3.20 脚踏操作与双手操作

脚踏操作与双手操作规范应具有联锁控制。

5.3.21 超载保护装置

压力机应装备超载保护装置。如剪切式、压塌式、液压式等超载保护装置。

5.4 控制和监控系统

5.4.1 控制和监控功能

5.4.1.1 与安全相关的用于直接或间接控制、监控压力机及模具的运动部件的电气、液压、气动和机械系统的防护件应符合 GB/T 16855.1 的规定。电气系统应符合 GB 5226.1 的规定。

5.4.1.2 控制系统应具有安全功能,出现下列情况之一时应重新操作控制装置后,压力机才能执行行程动作:

- a) 控制或操作模式改变后;
- b) 联锁防护装置关闭后;
- c) 安全系统手动复位后;
- d) 电源断开后;
- e) 系统压力下降或失压后;
- f) 模具保护装置或工件检测装置使能(作用)后;
- g) 机械联锁止落装置移除后。

5.4.1.3 复位控制装置应安装在危险区域外部并可以看到危险区的范围内;复位功能至少应满足单通道监控。在安全系统(联锁防护装置,光电保护装置)启动的情况下,如果出现下列情况,为了恢复正常工作,需要手动复位功能:

- a) 人员穿越联锁防护装置;
- b) 使用光电保护装置用于行程启动而又不在于预置的时间内启动;
- c) 危险运动循环期间,光电保护装置被启动;
- d) 使用光电保护装置对压力机各侧进行保护,而从各侧又不能操作压力机。

5.4.1.4 采用光电保护装置、超前开启的联锁防护装置和可控防护装置、操作用双手操纵装置的压力机(不包括自动循环时自动上、下料压力机、带防护锁定的联锁防护装置的压力机),其控制系统的相关安全部件应符合 GB/T 16855.1—2008 中的4类要求,压力机控制系统相关安全部件的启动和停止功能应采用冗余和监控与硬件连接,保证与安全相关的防护装置或控制装置发生严重故障时符合下列要求:

——不允许发生意外启动。

- 安全装置应继续保持其安全功能。
- 发生危险运动时压力机应能停机。
- 在闭合行程的危险阶段,控制系统应立即停止压力机行程,或者在其他情况下最迟在工作循环结束时使机器停止运行。如双通道控制系统中一个通道发生故障,则另一个通道应保持工作状态;在闭合行程的危险阶段以外发生故障。
- 故障排除前,控制系统应防止下一工作行程的启动。

5.4.1.5 控制系统设计时应考虑冲击和振动,并满足 GB/T 15706.2—2007 中 4.12.1 和 GB 5226.1—2008 中 4.4.8 的要求。

5.4.1.6 冗余和监控的压力机控制系统应由两套分离的功能系统组成,每套系统都具有独立的停止危险运动的能力。如果通过监控检测到任一系统的失效,就应阻止下一次的闭合行程;如果一套系统属于自保护型的,即本身功能丧失能防止下一工作行程的启动,则该系统不需要监控。

5.4.2 分转式离合器压力机

5.4.2.1 离合器和制动器控制系统的冗余和监控,单次工作行程的超程监控要求见表 2、表 3 和表 4。如果在滑块停止前,安全防护系统不能阻止进入危险区域,为了保护操作者,要求离合器/制动器控制系统具有冗余和监控能力以及超程监控功能,例如:

- a) 光电保护装置;
- b) 超前开启联锁防护装置;
- c) 双手操纵装置。

5.4.2.2 在使用带防护锁的联锁防护装置时,离合器/制动器控制系统应具有冗余和监控技术(超程监控装置不需要)。

5.4.2.3 具有冗余和监控技术的离合器/制动器控制系统应符合下列要求:

- a) 至少使用一个双联电磁阀直接控制离合器和制动器的流体或采取其他等效的措施;
- b) 阀的电磁线圈应通过独立的接线与控制电路相连,保证一条线路的故障不会导致两个电磁阀失效;
- c) 应能自动检测双联阀接线之间(例如两电磁线圈之间或电磁线圈与自监控部件之间)的短路,且不会造成滑块的误动作;
- d) 监控功能需要的检测阀的状态的传感器应集成在阀中。阀本身应有自监控,实现自监测故障;
- e) 监控应是动态的,至少每个行程一次,如果阀出现故障,则离合器脱开且制动器立即制动;
- f) 只有通过受限制的操作方式,如使用工具、钥匙或电子密码,才能重新启动压力机。

5.4.2.4 超程检测应满足下述要求:

- a) 配备 5.4.1.4 列出的防护装置的手动送料压力机应安装超程检测装置,检测是否超出了规定的停机位置。如果超程 15° ,应立即发出停机信号,并阻止启动新的行程;
- b) 只有通过受限制的操作方式,如使用工具、钥匙或电子密码,才能重新启动压力机;
- c) 如果超程监控装置的凸轮由曲轴间接驱动时(如:通过凸轮和曲轴之间的链条驱动),应对间接驱动进行监控,如果出现故障,应立即发出停机信号,并阻止启动新的行程。

5.4.2.5 凸轮和相关的超程监控开关、单次行程停止功能和抑制功能应相互关联,确保凸轮之间和开关之间的相对位置保持不变。但对变速压力机,单次行程停止功能开关可以独立调节。所有凸轮应与曲轴牢固连接,所有凸轮和相应开关应安装在护罩内。

5.4.2.6 行程长度可调时,用于行程控制的凸轮开关或凸轮调整之间的位置应相关,其相对位置不能改变,以降低操作人员错误设定的可能性。

5.4.2.7 如果凸轮轴通过联轴器同曲轴相连,联轴器接合应可靠,如齿啮合。

5.4.2.8 旋转凸轮的最大调节量应采用机械方式限制在 60° 内。

5.4.2.9 凸轮盘应保证错误或意外的安装调节不会造成事故,并且符合下列要求:

- a) 限位开关和压力机凸轮应保持相对位置且安装牢固,并应采取防松措施;
- b) 限位开关和凸轮的相对位置应有标记;
- c) 限位开关和凸轮的调节范围应采用固定的终端挡块加以限制;
- d) 压力机反转时,不能损坏凸轮装置。

5.4.3 抑制

5.4.3.1 装备光电保护装置和双手操纵装置时可以采用抑制功能。只允许在开启行程中或闭合行程的危险阶段已经过去且工作危险区不存在风险时才能启用抑制功能。在闭合行程启动时或之前,安全防护系统应重新开始工作。另外还应符合下列要求:

- a) 抑制位置应采用专用工具、钥匙开关或电子密码才能进行调节;
- b) 应防止开启行程中的其他任何危险,如固定防护装置;
- c) 监控抑制启动信号。

5.4.3.2 安装在压力机上的联锁防护门也可以用抑制功能,在闭合行程的危险阶段过去后,采用超前开启防护装置。

5.4.4 可编程电子系统(PES)、可编程气动系统(PPS)和相关安全功能

5.4.4.1 PES 和 PPS 的应用不能降低本标准所要求的安全水平。

5.4.4.2 压力机采用 PES 和 PPS 控制时,安全相关功能不应只依赖于 PES 和 PPS,具有符合本标准安全要求的 PES 和 PPS 除外。

5.4.5 选择开关

5.4.5.1 压力机的操作模式、行程启动方式或安全系统需要选择(如单次、寸动或连续行程,前或后、前和后)的,则应配备选择开关。选择开关应保证在任一非工作位置,通过强制触点或具有冗余和监控的硬件切断其电路。如果开关处于中间位置,不能进行任何操作。控制系统应确保操作选择开关时不能立即启动机床。

5.4.5.2 只有一个选择开关时,当有两个或多个保护装置时,该选择开关应能选择安全保护措施;如果有两个或多个选择开关且安全保护措施又同控制系统连接时,则所选择的操作模式应自动与相应的安全保护措施连接。

5.4.5.3 如果一台压力机采用了 5.3.2 中 a)或 b)要求的安全防护装置,且无其他保护措施情况下,例如通过脚踏开关进行操作,则应通过一个附加的选择开关,该开关由独立的钥匙或在钥匙锁定的箱体实现该操作模式,选择该模式后,应给出只允许使用闭合模具或固定式封闭护栏的明确标识。

5.4.5.4 如需多人操作压力机,对每个操作者的保护级别应相同。使用多个双手操纵装置或断开控制站时,选择的组合应与压力机实际物理连接的组合完全一致时,压力机才能工作。

5.4.5.5 应符合 GB 5226.1—2008 中 9.2.3 的要求,与安全功能相关的选择开关应使用钥匙操作,开关档位应清楚标识且易于识别。

5.4.6 隔离(切断)开关

每个操作人员在可到达的范围内都应安装一个隔离开关,以便安全断开离合器,如急停开关。在整转式离合器压力机或装有紧急制动装置的整转式离合器压力机上,应有一机械阻碍装置保证离合器的安全结合。

5.4.7 位置开关

5.4.7.1 位置开关应符合 GB 5226.1—2008 中 10.1.4 的要求。

5.4.7.2 开关的操作方式和开关本身在设计上应保持与凸轮、特别是行程的正确关系。

5.4.7.3 机械机构,如凸轮和凸轮轴,在设计上应保证逆转时不会损坏开关。

5.4.7.4 对于手动上、下料的压力机,所有控制滑块动作的曲(凸轮)轴位置开关都应是电子-机械(凸轮)开关,对冗余和监控功能的要求应符合 5.4.1。

5.4.7.5 接近开关可安装在只进行自动工作的压力机曲轴的凸轮开关机构上;如果要求冗余和监控(见表 4),则接近开关也应做到冗余和监控。

5.4.8 控制装置

5.4.8.1 按钮开关、脚踏开关和启动控制装置应具有足够的操作面积以防止意外操作,脚踏开关只允许从一个方向且只能用一只脚操作。

5.4.8.2 急停按钮应能停止所有的危险运动,并应符合 GB 16754—2008 的 4.1.4 中对 0 类停机的规定。

5.4.8.3 包括在压力机后面工作的操作人员在内,每个操作人员可到达的范围内应至少有一个急停按钮,如果某一双手操纵装置未连接压力机也可以工作,则该双手操纵装置不应安装急停按钮。

5.4.8.4 应避免意外起动,带有启动按钮的移动式控制台或悬挂式控制台应符合 GB 5226.1—2008 中 4.4.8 和 10.6 的要求。

5.4.9 阀

阀的手动操作装置应有护罩保护,应用工具或钥匙才能打开。电气操作装置只允许滑块处于下死点、电机停止和飞轮停止时用钥匙操作。

5.5 模具调整、试运行、维护和润滑

5.5.1 压力机应能安全可靠地进行模具调整、维护和润滑,调整和维护时,应将需要进入和人工操作的必要性降到最小,如可采用自动润滑系统。

5.5.2 在安全装置处于防护位置时,模具调整、维护和润滑过程中允许滑块运动。如不能达到这一要求,应至少有下列装置之一:

- a) 断电时手动旋转曲轴;
- b) 慢速(小于 10 mm/s)和止-动控制装置;
- c) 符合 5.5.9 要求的双手操纵装置且不能用于生产,如曲轴旋转一圈,行程至少停止三次;
- d) 使用寸动装置。

注:对于刚性离合器(整转式离合器)压力机和直接驱动的压力机,只能采用 5.5.2 的 a)。

5.5.3 模具调整或调整后的所有试运行(单次工作行程)时的安全保护措施应符合 5.3 的要求。

5.5.4 手动调节的送料装置应在滑块停止时调节。

5.5.5 使用飞轮盘杆或其他装置手动转动曲轴时应符合下列要求:

- a) 在主电机断开时、飞轮停转之前,应设置防止离合器重新结合的装置,该装置可以是不可调整的计时器或转速检测装置并应对该装置进行监控;
- b) 在正常工作时,不允许由于疏忽而插入盘杆;
- c) 应至少能看见飞轮的一部分,以确保飞轮可靠停止;
- d) 压力机盘动飞轮用的专用盘杆应与操作控制联锁,其结构应做到在完成盘动工作后应顺利地 从盘孔内退出。

5.5.6 如果在生产作业中不能使用防护装置,制造商应在压力机可接近的各侧上安装控制装置,使每侧至少有一名操作人员在行程启动时能清楚地观察工作进入区。在满足使用要求的前提下,如果可以预见在某一侧面有多个操作者,则应安装辅助装置(如使能装置、选择开关、报警信号等)。

5.5.7 如果在模具调整或维修时需要打开活动式防护装置,则该装置应联锁并符合 GB/T 8196—2003 中 6.4.3 的要求。

5.5.8 只在调整或维护时才断开或移去的活动式防护装置联锁,其最低要求应符合 GB/T 18831—2010 中 5.1 的强制致动模式断开操作的要求,与控制装置相关安全部件连接的位置开关不允许只依赖一个继电器。

5.5.9 双手操纵控制装置应符合下列要求:

- a) 双手操纵控制装置至少应符合 GB/T 19671—2005 中表 1 的类型 II;
- b) 不允许只用一只手、同一臂的手和肘激发输出信号。

5.5.10 止-动控制装置和机械运动限制控制(寸动装置)应硬连接,控制系统与安全相关的部件应符合 GB/T 16855.1—2008 中的 2 类要求。

5.5.11 由机械运动限制控制(寸动控制)产生的运动应很小,而且时间和行程应受限制,在曲柄转角为 90°处寸动时,滑块运动不允许超过 6 mm。

5.5.12 双手操纵装置或止-动控制装置只用于模具调整,不适用于正常操作。

5.5.13 止-动控制装置、双手操纵控制装置、机械运动限制控制(寸动控制)装置和控制系统的功能部件之间的连接,不应只依赖一个继电器。

5.5.14 压力机及其安全防护装置应进行定期检查。

5.6 其他机械危险

5.6.1 压力机的传动机构和力传递装置以及辅助装置,至少应通过下列方法进行安全防护:

- a) 按照 GB/T 8196—2003 中 6.4 的要求,如果每班需要进入一次或少于一次时,应安装固定式防护装置;
- b) 按照 GB/T 8196—2003 中 6.4 的要求,如果每班需要进入一次以上,应安装同控制系统联锁的活动式防护装置;
- c) 如果接触危险区域之前危险运动不停止,则应安装带防护锁定和延时开锁的联锁防护装置,并应符合 GB/T 18831—2010 中 4.2.2 的规定。

注:如果根据 GB 23821—2009 中 4.2 的要求判定危险区域在可触及范围之外,或日常维护(如润滑、调节、清洁)时无需接触危险区域,则不需要上述防护装置。

5.6.2 延时开锁应用定时器或运动监控装置来控制防护锁。

5.6.3 不通过压力机控制的辅助装置,需要联锁的,应另外同压力机控制系统联锁。

5.6.4 压力机零部件或工件意外飞出产生的危险,应通过合理的设计或附加护罩予以消除,该护罩应能承受可以预料的负荷,并应符合 GB/T 8196—2003 中 8.2 的规定。

5.7 滑倒、绊倒和跌倒的危险

5.7.1 压力机上的高空作业平台,应装备防护围栏和脚踏板,进入工作位置的安全通道应安全可靠,并应符合 GB 17888.1、GB 17888.2、GB 17888.3、GB 17888.4 和 GB 17120 的规定。

5.7.2 压力机的设计、制造应使压力机周围滑倒、绊倒和跌倒的风险减少到最低限度。

5.8 其他危险

5.8.1 电气危险

电气设备的设计和制造应符合 GB 5226.1—2008 中第 6 章的规定。

5.8.2 热危害

如果压力机部件温度超过 GB/T 18153 规定的温度极限时,例如制动器、离合器和液压系统的部

件,应采取如护罩、隔热防护措施。

5.8.3 高压液体喷出造成的危险

在操作者工作区域内布置的软管应装有护板。

5.8.4 噪声危险

5.8.4.1 压力机在设计和制造过程中应采取措施降低噪声。

5.8.4.2 制造商应提供有关降低噪声措施的信息。

5.8.4.3 压力机的噪声应符合 GB 26483 的规定。

5.8.5 振动危险

压力机设计时应采取措施防止振动引起危险,例如安装减震垫。

5.8.6 材料和其他物质产生的危险

5.8.6.1 压力机的设计制造应符合 GB/T 18569.1、GB/T 18569.2 的规定。压力机制造不允许使用可能造成危害人体健康的材料,如石棉等。

5.8.6.2 离合器和制动器不允许使用石棉或含石棉的摩擦片或摩擦块。

5.8.6.3 如果用户需要加工危险材料,例如硬质合金粉末,用户应采取适当的安全防护措施,如果需要可采用排气装置。

5.8.7 忽略人类工效学原则而产生的危险

5.8.7.1 压力机及其操纵装置设计时应保证操作者有良好的不易疲倦的工作姿势。

5.8.7.2 操纵装置的布置、标记和照明及材料和模具搬运装置应符合人类工效学原则。

5.8.7.3 操纵装置、防护装置、工作站及其周围区域应充分照明。

5.8.7.4 压力机零部件质量如果超过 25 kg,则应使用起吊设备搬运,并应设计起吊点。

5.8.7.5 盛装液体的容器,其位置应易于注入和排泄。

表 2 手动上下料、单次行程操作模式时工作危险区安全保护要求汇总表

操作者 安全系统	离合器 型式	行程 启动	离合器与制动器 控制系统		超程 监控	抑制	单次行 程功能	备 注
			EI.	阀				
闭合模具	整转式或 分转式	任意	S	S	—	—	—	见 5.3.8
固定式 防护装置	整转式或 分转式	任意	S	S	—	—	—	见 5.3.9
带防护锁定的 联锁防护装置	整转式或 分转式	非防护装 置本身	见备注	见备注	—	—	—	见 5.3.10 和附录 A;不允许 使用超前开启联锁防护装置
带防护锁定的 可控防护装置	整转式或 分转式	防护装置 本身	见备注	见备注	—	—	—	见 5.3.10 和附录 A;不允许 使用超前开启联锁防护装置
超前开启的 联锁防护装置	分转式	非防护 装置本身	R&M	R&M	是	M	R&M	见 5.3.10;保持安全距离或 防护锁定装置

表 2 (续)

操作者 安全系统	离合器 型式	行程 启动	离合器与制动器 控制系统		超程 监控	抑制	单次行 程功能	备 注
			EL	阀				
不带防护锁定的 可控防护装置	分转式	防护装置 本身	R&M	R&M	是	M	R&M	见 GB/T 15706.1—2007 中 3.25.6 和 GB/T 15706.2— 2007 中 5.3.2.5
光电保护 装置	整转式或 分转式	任意	R&M	R&M	是	M	R&M	见 5.3.11;保持安全距离; 如模具开口大到整个人可以 进入,则应提供单独的行程控 制装置(见 5.3.13)
双手操纵 装置	整转式或 分转式	双手操纵 装置	R&M	R&M	是	M	R&M	见 5.3.12;保持安全距离
止-动控制装置 和慢速闭合	分转式	止-动控 制装置	S	S	—	—	—	主要用于模具调整;最大速 度 10 mm/s

表 3 手动上下料、连续行程操作模式时工作危险区安全保护要求汇总表

操作者 安全系统	离合器 型式	行程 启动	离合器与制动器 控制系统		越位 监控	抑制	单次行 程功能	备 注
			EL	阀				
闭合模具	整转式或 分转式	任意	S	S	—	—	—	见 5.3.8
固定式 防护装置	整转式或 分转式	任意	S	S	—	—	—	见 5.3.9
带防护锁定的 联锁防护装置	整转式或 分转式	非防护装 置本身	见备注	见备注	—	—	—	见 5.3.10 和附录 A;不允许 使用超前开启联锁防护装置; 在大型压力机上,若防护装置 关闭后人仍有可能停留在危 险区域,则应在危险区外设置 —特殊的复位装置(R&M)
光电保护 装置	整转式或 分转式	非防护装 置本身	R&M	R&M	是	M	R&M	见 5.3.11;保持安全距离

表 4 全自动上下料、连续行程操作模式时工作危险区安全保护要求汇总表

操作者 安全系统	离合器 型式	行程 启动	离合器与制动器 控制系统		越位 监控	抑制	单次行 程功能	备 注
			EL	阀				
闭合模具	整转式或 分转式	任意	S	S	—	—	—	见 5.3.8
固定式 防护装置	整转式或 分转式	任意	S	S	—	—	—	见 5.3.9

表 4（续）

操作者 安全系统	离合器 型式	行程 启动	离合器与制动器 控制系统		越位 监控	抑制	单次行 程功能	备 注
			EI.	阀				
带防护锁的联 锁防护装置	整转式或 分转式	非防护 装置本身	见备注	见备注	—	—	—	见 5.3.10 和附录 A；不允许 使用超前开启联锁防护装置； 在大型压力机上，若防护装置 关闭后人仍有可能停留在危 险区域，则应在危险区外设置 一特殊的复位装置(R&M)
带防护锁的 可控防护装置	整转式或 分转式	非防护 装置本身	R&M	S	—	—	—	见 5.3.10；在大型压力机 上，若防护装置关闭后，仍有 可能停留在危险区域，则应在 危险区外设置一特殊的复位 装置(R&M)
超前开启的 联锁防护装置	分转式	非防护 装置本身	R&M	R&M	—	—	—	保持安全距离或防护锁定 装置
光电保护装置	整转式或 分转式	非防护 装置本身	R&M	R&M	—	—	—	见 5.3.11；保持安全距离

6 安全要求和(或)措施的检验

6.1 检验方法

6.1.1 压力机的安全要求的检验可通过下列方法实施：

- a) 通过目检来检验压力机和规定部件是否满足规定的要求；
- b) 通过性能试验/检查来检验压力机和规定部件功能是否满足规定的要求；
- c) 通过检查仪器来测量检验压力机和规定部件功能是否满足规定的要求；
- d) 通过图纸/计算来检验压力机和规定部件功能是否满足规定的要求。

6.1.2 压力机的安全要求的检验方法应按表 5 规定的一种或多种方法检验。

6.2 安全要求和(或)措施的检验

安全要求和(或)措施的检验方法见表 5。

表 5 确认与安全要求和(或)措施是否相符的方法

章、条	安全要求和(或)措施	目检	性能试验	测量	图纸/计算
5.2	设计基本要求				
5.2.1	制动器和离合器				
5.2.1.1	压力介质和	×	×	×	×
	膜片	×			

表 5 (续)

章、条	安全要求和(或)措施	目检	性能试验	测量	图纸/计算
5.2.1.2a)	制动器用压缩弹簧	×		×	×
	离合器用压缩弹簧	×		×	×
5.2.1.2b)	多弹簧组	×		×	
5.2.1.2c)	弹簧的一致性	×		×	×
5.2.1.2d)	防止弹簧松弛	×			×
5.2.1.2e)	弹簧导向的约束	×			×
5.2.1.3	安全功能	×	×		×
5.2.1.4	连锁失效	×		×	×
5.2.1.5	散热	×			×
5.2.1.6	防止润滑剂的浸入	×			×
5.2.1.7	异物	×	×		×
5.2.1.8	异物的堆积	×	×		×
5.2.1.9	带式制动器	×			
5.2.2	分转式离合器压力机				
5.2.2.1	离合器能力	×	×	×	×
5.2.2.2	工作间隙	×	×	×	
5.2.2.3	异物堆积和排除	×	×		×
5.2.2.4	断电	×	×		×
5.2.2.5	锐棱和粗糙表面	×	×		×
	排气	×	×		×
5.2.2.6	连锁控制	×	×	×	
5.2.2.7	安全双联阀		×		×
A.1	连锁防护装置				
A.1a)	双位置开关	×	×		×
	闭合位置的开关动作	×	×	×	
A.1b)	冗余和监控	×	×		×
A.2	超前开启的防护装置				
	控制系统	×	×		×
	制动系统	×	×		×
	下死点前闭合	×	×	×	
A.3	自动循环、串联开关	×	×		×
5.2.3	液压和气动系统一般要求				
5.2.3.2	过滤器	×			×
	调压阀	×	×		×
	断开装置	×			×

表 5 (续)

章、条	安全要求和(或)措施	目检	性能试验	测量	图纸/计算
5.2.3.3	工作压力范围	×			×
5.2.3.4	容器	×			×
5.2.3.5	毛刺或异物	×	×		
5.2.3.6	热膨胀	×		×	
	管路的固定	×			×
	软管的折扭	×			×
5.2.3.7	管路和管路连接	×	×		
5.2.3.8	工作阀的固定	×	×		×
5.2.3.9	泄露排出	×	×		×
5.2.3.10	进口和排出口	×	×		×
5.2.3.11	离合器工作缸的出口	×	×		×
	工作阀的排出口	×	×		×
5.2.3.12	控制阀的安装位置	×			×
5.2.3.13	阀的复位	×	×		×
5.2.3.14	压力容器	×	×		×
5.2.4	气动系统				
5.2.4.1	可视润滑装置	×			×
5.2.4.2	直接排入大气的消声器	×	×		×
5.2.4.3	分水器	×			×
5.2.5	液压系统				
5.2.5.1	压力安全阀	×	×		×
	混入空气的释放(排气口)	×	×		×
5.2.5.2	泄漏的液体	×			×
5.2.5.3	蓄能器的压力释放	×	×		×
5.2.6	装模高度调整和行程调节				
5.2.6.1	装模高度调整电机与行程的联锁	×	×		×
5.2.6.2	滑块调整方法	×			×
5.2.6.3	限制方式	×	×	×	×
5.2.6.4	调整装置的锁定	×	×		×
5.2.6.5	行程调整电机与行程启动的联锁	×	×		×
5.2.7	整转式离合器压力机				
5.2.7.2	急停功能	×	×		
5.2.7.3	大于 120 次/min 和小于 20 kN 的压力机	×			×
5.2.7.4	电磁铁的结合频率	×			×

表 5 (续)

章、条	安全要求和(或)措施	目检	性能试验	测量	图纸/计算
5.3	工作危险区的机械危险				
5.3.2	安全防护措施	×	×		×
	辅助装置	×	×		×
5.3.3	所有人员的防护	×			×
5.3.4	防护措施	×			
5.3.5	相同等级	×	×		×
5.3.6	多侧面的防护	×			×
5.3.7	不易安装防护装置的大型压力机	×	×		×
5.3.8	闭合模具	×	×	×	
5.3.9	固定式防护装置	×	×	×	
5.3.10	联锁防护装置、可控防护装置、超前开启的防护装置				
5.3.10.2	联锁防护装置作为可控防护装置	×	×	×	×
5.3.10.3	联锁防护装置、可控防护装置、超前开启的防护装置要求	×	×	×	×
5.3.11	光电保护装置				
5.3.11a)	光电保护装置	×			
5.3.11b)	防止进入	×	×	×	
5.3.11c)	可能容纳人员站立	×		×	
5.3.11d)	启动的防止	×	×		×
5.3.11e)	复位功能	×	×		×
5.3.11f)	反射式	×	×	×	
5.3.11g)	一次/两次中断	×	×		×
	工作台高度	×		×	
	行程 600 mm, 工作台深度 1 000 mm	×			×
	检测精度 30 mm		×	×	
	复位功能		×		×
	预置时间		×	×	
	只通过一个 AOPD 进行行程启动		×		×
5.3.12	双手操纵装置	×	×	×	
5.3.12a)	Ⅲ C 型双手操纵装置	×	×	×	
5.3.12b)	每个操作者一个双手操纵装置	×	×		×
5.3.12c)	错误操作	×	×	×	
5.3.12d)	按钮松开	×	×	×	
5.3.12e)	中断的操作	×	×	×	
5.3.12f)	多人操作	×	×	×	

表 5 (续)

章、条	安全要求和(或)措施	目检	性能试验	测量	图纸/计算
5.3.13	安全距离	×	×	×	×
5.3.14	安全辅助装置	×	×	×	×
5.3.15	电机和离合器的联锁	×	×		×
5.3.16	单次行程装置	×	×		×
5.3.17	滑块止落装置				
5.3.17.1	支撑装置	×		×	×
	联锁	×	×		×
5.3.17.2	滑块锁紧装置	×	×		×
	位置标识	×	×		×
5.3.18	其他要求				
5.3.18.1	模具的安装	×	×		×
5.3.18.2	紧固件的防松	×			×
5.3.18.3	调整装置的锁定	×	×		×
5.3.18.4	卷材的前缘	×	×		×
5.3.18.4a)	止-动控制装置	×	×	×	×
5.3.18.4b)	寸动装置	×	×	×	×
5.3.19	解救被困人员	×			×
5.3.20	脚踏操作与双手操作	×			×
5.3.21	超载保护	×	×		×
5.4	控制和监控系统				
5.4.1	控制和监控功能				
5.4.1.2	重新操作	×	×	×	
5.4.1.3	手动复位功能	×	×		×
5.4.1.4	冗余及监控功能	×	×		×
5.4.1.5	振动和冲击	×	×	×	
5.4.1.6	独立系统	×	×		×
5.4.2	分转式离合器压力机				
5.4.2.1	离合器/制动器控制系统的冗余和监控超程监控	×	×		×
5.4.2.2	冗余和监控	×	×	×	×
5.4.2.3a)	双联阀	×			×
5.4.2.3b)	独立接线	×			×
5.4.2.3c)	短路检测		×		×
5.4.2.3d)	阀内集成传感器	×			×
5.4.2.3e)	动态自监控	×	×		×
	离合器/制动器的功能	×	×	×	×

表 5 (续)

章、条	安全要求和(或)措施	目检	性能试验	测量	图纸/计算
5.4.2.3f)	重新启动	×	×		×
5.4.2.4a)	超程 15°	×	×	×	
	停止信号	×	×		
5.4.2.4b)	重新启动	×	×		×
5.4.2.4c)	间接凸轮轴驱动	×	×		×
5.4.2.5	直接连接	×	×		×
	护罩	×	×		
5.4.2.6	行程可调的凸轮开关的连接	×	×		
5.4.2.7	采用齿啮合	×	×		×
5.4.2.8	凸轮的调节量	×	×	×	×
5.4.2.9a)	限位开关和凸轮的固定	×			×
5.4.2.9b)	限位开关和凸轮位置的标识	×			×
5.4.2.9c)	固定终端挡块	×	×	×	×
5.4.2.9d)	在反转时无损坏	×	×	×	×
5.4.3	抑制				
5.4.3.1	启用抑制功能	×	×		
5.4.3.1a)	防止非授权调整	×	×		×
5.4.3.1b)	防止其他危险	×	×	×	×
5.4.3.1c)	监控信号	×	×		×
5.4.3.2	联锁防护装置安全功能的抑制	×	×		×
5.4.4	可编程系统和安全功能				
5.4.4.2	安全功能	×	×		×
5.4.5	选择开关				
5.4.5.1	配备选择开关	×	×		×
	控制电路的中断	×	×		
	中间位置	×	×		×
5.4.5.2	防护措施的选择	×	×		
	操作模式/安全保护控制模式的匹配	×	×		
5.4.5.3	安全模具/固定式封闭防护装置	×	×		×
	标识	×	×		
5.4.5.4	双手操纵装置的选择	×	×		×
5.4.5.5	钥匙选择开关	×	×		×
5.4.6	隔离开关	×	×		×
5.4.7	位置开关				

表 5 (续)

章、条	安全要求和(或)措施	目检	性能试验	测量	图纸/计算
5.4.7.2	凸轮、行程	×	×	×	×
5.4.7.3	反转	×	×		
5.4.7.4	电子-机械凸轮开关	×	×		
5.4.7.5	接近开关	×	×		×
5.4.8	控制装置				
5.4.8.1	防止意外操作	×	×	×	×
5.4.8.2	停止所有危险运动	×	×		×
5.4.8.3	急停按钮位置	×	×	×	
5.4.8.4	移动式控制台	×	×		
5.4.9	阀				
	手动操作防护	×	×		
	电气操作	×	×		×
5.5	模具调整、试运行、维护和润滑				
5.5.1	减少进入的必要性	×	×		
5.5.2	允许滑块运动	×			×
5.5.2a)	手动旋转	×	×		
5.5.2b)	止-动控制装置	×	×	×	
5.5.2c)	双手操纵装置	×	×	×	
5.5.2d)	寸动装置	×	×	×	
5.5.3	试运行	×	×		×
5.5.4	送料装置	×	×		×
5.5.5a)	防止离合器重新结合的装置	×	×		×
5.5.5b)	盘杆	×	×		
5.5.5c)	飞轮的可视性	×			
5.5.5d)	盘杆联锁	×			
5.5.6	控制装置	×	×		×
	良好的可视性	×			
	辅助装置	×	×		
5.5.7	活动式联锁防护装置	×	×		×
5.5.8	强制断开的位罝开关	×	×		
	连接	×	×		×
5.5.9a)	Ⅱ型双手操纵装置	×	×		×
5.5.9b)	误操作	×	×	×	
5.5.10	止-动操作装置和寸动装置	×	×		×

表 5 (续)

章、条	安全要求和(或)措施	目检	性能试验	测量	图纸/计算
5.5.11	寸动操作的时间或行程限制	×	×	×	×
5.5.12	模具调整的控制装置	×	×	×	
5.5.13	连接	×	×		×
5.6	其他机械危险				
5.6.1	传动机构和力传递装置及辅助装置				
5.6.1a)	固定式防护装置	×	×	×	×
5.6.1b)	活动式联锁防护装置	×	×	×	×
5.6.1c)	带防护锁定的联锁防护装置	×	×	×	×
5.6.2	延时控制防护锁	×	×	×	×
5.6.3	辅助装置的联锁	×	×		×
5.6.4	飞出的零件	×	×		×
5.7	滑倒、绊倒跌倒				
5.7.1	防护围栏、脚踏板和安全通道	×	×	×	×
5.7.2	压力机周围	×			
5.8	其他危险				
5.8.1	电气危险	×		×	×
5.8.2	热危险	×		×	×
5.8.3	高压下液体喷出而造成的危险	×	×		
5.8.4	噪声危险				
5.8.4.1	降低噪声措施		×		×
5.8.4.2	降低噪声的信息				×
5.8.4.3	噪声限值			×	
5.8.5	振动危险	×	×	×	×
5.8.6	材料和其他物质产生的危险				
5.8.6.1	材料	×	×	×	×
5.8.6.2	石棉	×	×	×	×
5.8.6.3	排气装置		×		×
5.8.7	忽略人类工效学原则产生的危险				
5.8.7.1	工作姿势	×	×		×
5.8.7.2	操作装置	×	×	×	×
5.8.7.3	照明	×			×
5.8.7.4	起吊点	×			×
5.8.7.5	注入和排泄	×	×	×	×

表 5 (续)

章、条	安全要求和(或)措施	目检	性能试验	测量	图纸/计算
7	使用信息				
7.1	标记	×			×
7.2	使用说明书	×			×
注：“×”表示可采用的检验方法。					

7 使用信息

7.1 标志

7.1.1 应符合 GB/T 2893.2、GB 2894、GB/T 15706.2—2007 中 6.4 的要求。

7.1.2 压力机应标明下列数据：

- a) 制造厂和供应商(必要时)的名称和地址；
- b) 制造年份；
- c) 序列号；
- d) 产品系列和型号；
- e) 不带模具和辅助装置时的压力机重量；
- f) 用于运输和安装的起吊点；
- g) 公称力和公称力行程；
- h) 曲轴通常的停止位置,如 TDC；
- i) 模具的最大尺寸和重量；
- j) 飞轮的最大允许转速和旋转方向；
- k) 连续行程次数(次/min),在可变转速时的最小和最大行程次数；
- l) 离合器每分钟最大允许接合次数；
- m) 最小和最大行程长度；
- n) 滑块行程调节和最大装模高度及装模高度调整量；
- o) 电气、液压和气动系统的数据(例如最小空气压力等)；
- p) 离合器/制动器系统的最小和最大流体压力；
- q) 根据模具重量选择合适的平衡缸压力的表格或曲线；
- r) 总停止响应时间和相应的安全距离；
- s) 操作模式和保护装置类型限制。

7.1.3 随同压力机一起提供的保护装置也应标明性能参数。

7.2 使用说明书

7.2.1 使用说明书应符合 GB/T 9969 和 GB/T 15706.2—2007 中 6.5 的规定。

7.2.2 使用说明书还应包括下列资料：

- a) 压力机主要技术参数；
- b) 压力机应符合的标准；
- c) 压力容器技术制造文件、测试报告及合格证；
- d) 安全运输、拆装说明(地面条件、服务、减震垫、搬运条件等)；

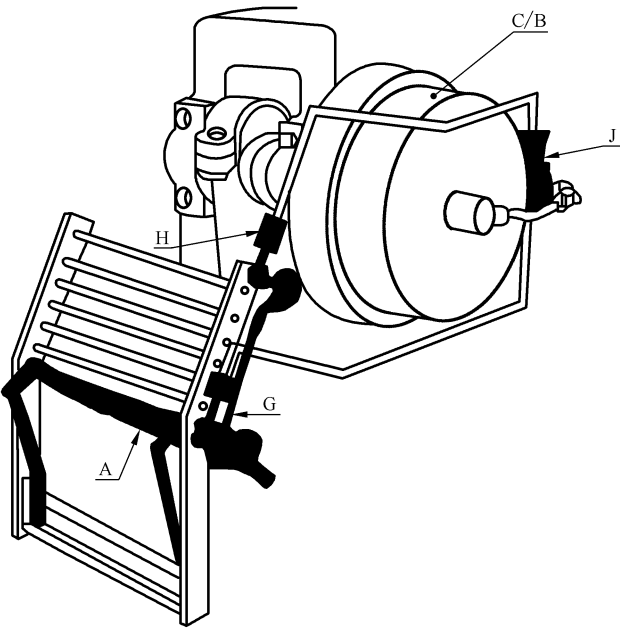
- e) 正式使用之前,压力机和防护系统初始测试和检查说明;
- f) 控制系统说明,包括电气原理图、液压原理图、气动原理图;
- g) 噪声测试信息;
- h) 存在的遗留风险,对操作者可能需要其他保护的详细资料,例如听觉保护、视觉保护或足部保护;
- i) 材料产生危险的防护信息,例如废气排放;
- j) 安全使用的说明,操作模式选择、操作者保护系统启动;
- k) 对指定的压力机使用者进行培训的内容:
 - 压力机结构;
 - 保护装置;
 - 故障源和故障预防;
 - 模具调整者的任务;
 - 模具设计;
 - 闭合模具和固定式防护装置的使用。
- l) 模具调整后,生产之前进行的防护装置详细检查资料;
- m) 液压系统以及润滑、制动器或传动系统使用的所有液体的技术规格;
- n) 可预见故障类型的说明,通过定期维护进行检测、预防和排除的提示;
- o) 如果压力机维修可能影响安全功能时的必要测试或检验说明;
- p) 压力机、防护装置的定期维修、测试、检查说明,包括维修、测试和检查间隔时间。定期维修检查要求以一般工具即能进行,或随机配有的工具或装置。另外,这些工具和装置应随机提供;
- q) 解救被困人员措施的说明。

附 录 A
(规范性附录)
联锁防护装置

A.1 手动送料

手动送料的压力机防护装置应符合下列要求：

- a) 电气联锁,带两个机械启动的位置开关(见 GB/T 18831—2010 的 6.2.2),其开关直到防护装置到达闭合位置时才能动作,以防止接触危险区域;
- b) 冗余和监控(见图 A.1 和 A.2),以此尽可能减小重复和意外行程产生的危险。例如,以上两个防护联锁开关串联,电磁线圈使阀芯动作。每个线圈的动作都应被监控,可通过以下方式实现:
 - 通过开关与故障监控电路连接实现,如果一个线圈失效,在当前行程结束时回到关闭位置,并阻止下一行程的启动;
 - 通过自监控系统。



- A——防护门;
- C/B——离合器/制动器;
- G——限位开关;
- H——限位开关;
- J——双联阀。

图 A.1 带冗余和监控的联锁防护装置示例

A.2 超前开启的防护装置

如果防护装置是超前开启的,防护门在上死点之前打开,则压力机应采用符合 5.4.2 规定的控制和

制动系统。防护门严禁在滑块到达下死点之前打开。如果是手动送料压力机,防护门允许在上死点之前打开的,则防护装置应按 A.1 的要求。开关不需要与电磁阀串联的情况除外。

A.3 连续行程、全自动上下料

如果压力机操作为连续行程、全自动上下料时,则两个防护开关可以与一个电磁阀相连。防护装置应通过两个独立的电路与压力机控制装置联锁,如图 A.1,两个限位开关 G 和 H,由防护门 A 启动,通过独立的电路连接到自监控双联电磁阀上,控制离合器/制动器部件 C/B 的气源。

附 录 B

(规范性附录)

最小安全距离

B.1 最小安全距离的计算

在使用不带防护锁定的超前开启的联锁防护装置、光电保护装置、双手操纵装置装置时最小安全距离应按照 GB/T 19876—2005 中第 5 章给出的公式计算：

$$S = (K \times T) + C \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

S ——最小安全距离(从危险区到检测点,线或平面),单位为毫米(mm);

K ——人体或人体部位的接近速度导出的参数,单位为毫米每秒(mm/s);

T ——总停止响应时间(整个系统停止性能),单位为秒(s);

C ——附加距离(以保护装置启动之前朝危险区闯入的情况所给出的),单位为毫米(mm)。

B.2 K 值的确定

对于水平安装的光电保护装置和双手操纵装置, K 值应采用 1 600 mm/s。对于垂直安装的,如果最小距离小于或等于 500 mm,则 K 值应采用 2 000 mm/s。如果最小距离大于 500 mm,则 K 值可采用 1 600 mm/s。

B.3 附加距离 C 值

采用光电保护装置时,附加距离 C 值的确定见 B.6。对采用双手操纵装置时, C 值的确定应符合 GB/T 19876—2005 中第 8 章的要求。

B.4 总停止响应时间的计算

计算总停止响应时间时,应将下列特性计算在内:

- a) 最大行程长度;
- b) 闭合行程时滑块最大速度(例如偏心压力机的半行程范围);
- c) 每分钟最大行程次数;
- d) 温度对于系统相关部件的影响;
- e) 根据压力机预计使用的最大模具重量;
- f) 离合器制动器系统的最大流体压力;
- g) 平衡缸的低压切断装置允许的最小气压;
- h) 相关部件的磨损对停止功能的影响;
- i) 快排阀及其消音器的影响。

B.5 防护装置位置的改变

如果与压力机机械连接的防护装置位置可以改变,则这些装置应联锁或能锁定到位,以便保持最小

距离,使它们只能通过专用工具或钥匙才能移动。

B.6 附加距离 C

根据光电保护装置的检测能力,计算最小距离 S 时至少要使用表 B.1 中的附加距离 C。

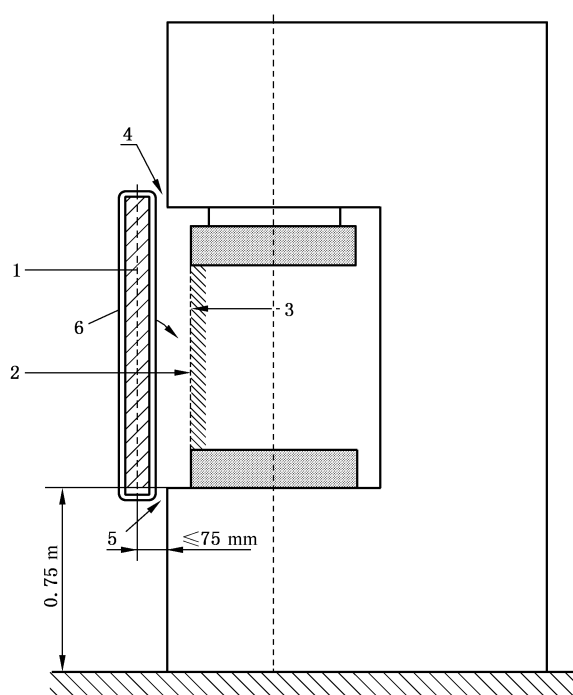
表 B.1 附加距离 C

检测能力/mm	附加距离 C/mm	通过 AOPD 启动行程
≤ 14	0	允许
$> 14 \leq 20$	80	允许
$> 20 \leq 30$	130	允许
$> 30 \leq 40$	240	不允许
> 40	850	不允许

附 录 C
(资料性附录)
光电保护装置的安装示例

C.1 光电保护装置的安装示例

应用于手动送料压力机的光电保护装置的安装示例见图 C.1。要求不能从上面 4、下面 5 和周围 6 进入危险区域。



说明：

1——光电保护装置；

2——安全距离；

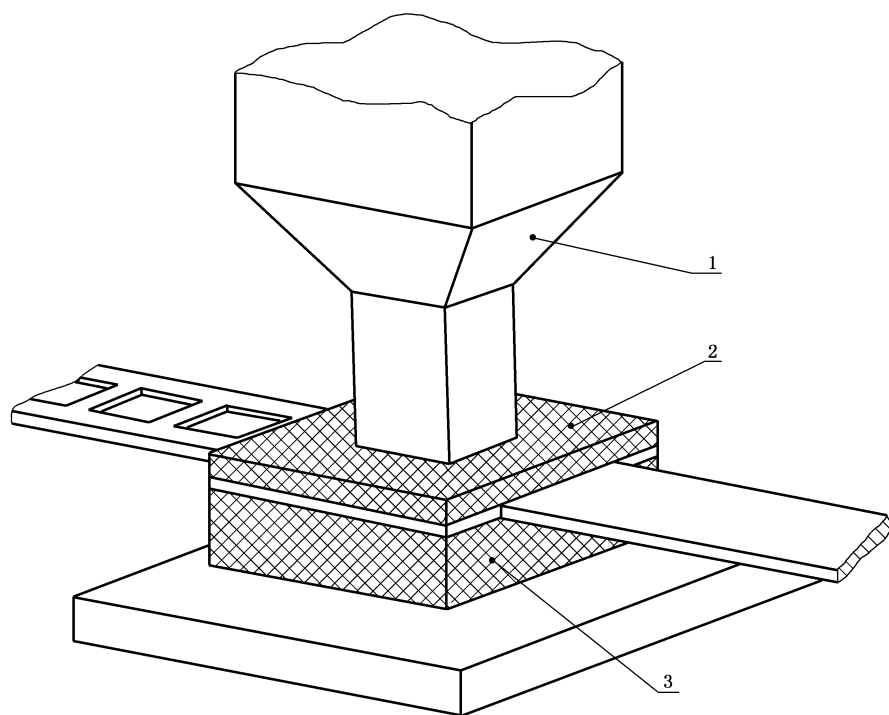
3——危险区域边界。

图 C.1 光电保护装置的安装示例

附 录 D
(资料性附录)
闭 合 模 具

D.1 闭合模具示例

机械压力机上的闭合模具示例见图 D.1。



说明：
1——模具；
2——卸料板；
3——下模。

图 D.1 机械压力机上的闭合模具

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
机械压力机 安全技术要求
GB 27607—2011

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

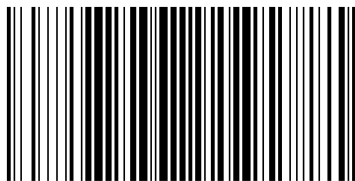
*

开本 880×1230 1/16 印张 2.75 字数 75 千字
2012年3月第一版 2012年3月第一次印刷

*

书号: 155066 • 1-44141 定价 39.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB 27607—2011



中华人民共和国国家标准

GB 26488—2011

镁合金压铸安全生产规范

Magnesium alloys die casting safety criterion

2011-05-12 发布

2012-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
镁合金压铸安全生产规范
GB 26488—2011

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.5 字数 9 千字
2011 年 7 月第一版 2011 年 7 月第一次印刷

*

书号: 155066·1 43201 定价 14.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533

前 言

本标准中的 3.2、4.1、5.3、6.1.5、7.2、10.1 条是强制性的，其余是推荐性的。

本标准由中国有色金属工业协会提出。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位：重庆博奥镁业有限公司、力劲集团领威科技有限公司、中国有色金属工业标准计量质量研究所。

本标准参加起草单位：国家镁合金材料工程技术研究中心、南京云海特种金属股份有限公司、山西闻喜银光镁业(集团)有限责任公司、北京广灵精华科技有限公司、北京有色金属研究总院。

本标准主要起草人：曹建勇、廖正陶、刘兆明、蔡恒志、杨晓娟、张静。



中华人民共和国国家标准

GB 26503—2011

快速成形机床 安全防护技术要求

Rapid prototyping machines—Technical requirements for safeguarding

2011-05-12 发布

2012-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 危险一览表	3
5 安全防护要求及措施	3
6 使用信息(检查见 7.12)	5
7 安全防护要求的检查	6
附录 A(资料性附录) 与本标准有关的危险一览表	9

前 言

本标准的第5章~第7章为强制性的,其余为推荐性的。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国特种加工机床标准化技术委员会(SAC/TC 161)归口。

本标准起草单位:西安交通大学、快速制造国家工程研究中心、苏州电加工机床研究所有限公司。

本标准主要起草人:赵万华、宋松辉、于志三、王应、卢秉恒。



中华人民共和国国家标准

GB 26164.1—2010

电业安全规程 第 1 部分：热力和机械

Safety code of electric power industry—
Part 1: Thermal and machine

2011-01-14 发布

2011-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 总则	1
4 工作票	7
5 贮运煤设备的运行和检修	11
6 燃油(气)设备的运行和检修	15
7 锅炉和煤粉制造设备的运行与维护	18
8 锅炉设备的检修	21
9 环保设备运行与检修	24
10 汽(水)轮机的运行与检修	28
11 管道、容器的检修	33
12 化学工作	34
13 氢冷设备和制氢、储氢装置的运行与维护	39
14 电焊和气焊	40
15 高处作业	45
16 起重和搬运	50
17 土石方工作	60
18 水银和潜水工作	63
附录 A (资料性附录) 热力机械工作票	65
附录 B (规范性附录) 储油罐防火间距	73
附录 C (资料性附录) 起重设备检验与试验	74
附录 D (资料性附录) 工具的分类	79

前 言

本部分除第2章,第4章的4.2、4.3、4.4,附录A,附录C,附录D等条文为推荐性外,其余均为强制性。

GB 26164《电业安全工作规程》共分3部分:

- 第1部分:热力和机械;
- 第2部分:发电厂和变电站;
- 第3部分:电力线路。

本部分为GB 26164的第1部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分由中国电力企业联合会提出并归口。

本部分起草单位:大唐国际发电股份有限公司。

本部分主要起草人:安洪光、刘希祥、李新鹏、项建伟、唐勇、曾芳、刘银顺、杜红钢、赵云。

电业安全工作规程

第 1 部分:热力和机械

1 范围

本部分规定了从事电力生产的热力和机械作业的人员在生产现场或工作中的基本安全工作要求。本部分适用于从事电力生产的所有人员和进入电力生产现场的有关人员。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 3608 高处作业分级

GB/T 3787 手持式电动工具的管理、使用、检查和维修安全技术规程

GB 4387 工业企业厂内铁路、道路运输安全规程

GB/T 6067 起重机械安全规程

GB 6095 安全带

GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准

GB/T 19155 高处作业吊篮

GB 50016 建筑设计防火规范

GB 50229 火力发电厂与变电所设计防火规范

DL 408 电业安全工作规程(发电厂和变电站电气部分)

DL 409 电业安全工作规程(电力线路部分)

DL 612 电力工业锅炉压力容器监察规程

DL/T 651 氢冷发电机氢气湿度的技术要求

DL 5027 电力设备典型消防规程

3 总则

3.1 通则

3.1.1 电力生产必须坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的方针。新建、改建、扩建工程的安全设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

3.1.2 电力生产必须建立健全各级人员安全生产责任制。按照“管生产必须管安全”的原则,做到在计划、布置、检查、总结、考核生产工作的同时,计划、布置、检查、总结、考核安全工作。

3.1.3 从事电力建设项目的工程设计、施工、安装、监理、调试,以及电力生产的运行、检修和试验的各级人员,应掌握本部分的全部或有关部分。

3.1.4 各级领导人员不应发出违反安全规定的命令。工作人员接到违反安全规定的命令,应拒绝执行。任何工作人员除自己严格执行本部分外,有责任督促周围的人员遵守本部分。如发现有违反本部分,并足以危及人身和设备安全者,应立即制止。

3.2 厂区布局及工作场所

3.2.1 厂区选址应经过安全条件论证,总平面布局合理。竣工后,安全设施应经过竣工验收。

3.2.2 厂房等主要建筑物、构筑物必须定期进行检查,结构应无倾斜、裂纹、风化、下塌、腐蚀的现象,门窗及锁扣应完整,化妆板等附着物固定牢固。

3.2.3 寒冷地区的厂房、烟囱、水塔等处的冰溜子,应及时清除,以防掉落伤人或压垮构建筑物。如不能清除,应采取安全防护措施。厂房屋面板上不许堆放物件,对积灰、积雪、结冰应及时清除。厂房建筑物顶的排汽门、水门、管道应无因漏汽、漏水而造成的严重结冰,以防压垮房顶。

3.2.4 厂区的道路应随时保持畅通。室外设备的通道上、厂区主要道路有积雪时,应及时清扫,室外作业场所路滑的地段应铺撒防滑砂或采取其他防滑措施。

3.2.5 厂界的环境噪声应符合 GB 12348 的相关规定。

3.2.6 厂区消防设施的设计应符合 GB 50229 及 DL 5027 的相关规定。

3.2.7 易燃、易爆、有毒危险品,高噪音以及对周边环境可能产生污染的设备、设施、场所,在符合相关技术标准的前提下,应远离人员聚集场所。

3.2.8 工作场所必须设有符合规定照度的照明。主控制室、重要表计、主要楼梯、通道等地点,必须设有事故照明。工作地点应配有应急照明。高度低于 2.5 m 的电缆夹层、隧道应采用安全电压供电。

3.2.9 室内的通道应随时保持畅通,地面应保持清洁。

3.2.10 所有楼梯、平台、通道、栏杆都应保持完整,铁板必须铺设牢固。铁板表面应有纹路以防滑跌。在楼梯的始级应有明显的安全警示。

3.2.11 门口、通道、楼梯和平台等处,不准放置杂物;电缆及管道不应敷设在经常有人通行的地板上;地板上临时放有容易使人绊跌的物件(如钢丝绳等)时,必须设置明显的警告标志。当过道中存在高度低于 2 m 的物件时,必须设置明显的警告标志。地面有油水、泥污等,必须及时清除,以防滑跌。

3.2.12 工作场所的井、坑、孔、洞或沟道,必须覆以与地面齐平的坚固盖板。在检修工作中如需将盖板取下,必须设有牢固的临时围栏,并设有明显的警告标志。临时打的孔、洞,施工结束后,必须恢复原状。

3.2.13 所有升降口、大小孔洞、楼梯和平台,必须装设不低于 1 050 mm 高的栏杆和不低于 100 mm 高的脚部护板。离地高度高于 20 m 的平台、通道及作业场所的防护栏杆不应低于 1 200 mm。如在检修期间需将栏杆拆除时,必须装设牢固的临时遮栏,并设有明显警告标志。并在检修结束时将栏杆立即装回。原有高度 1 000 mm 或 1 050 mm 的栏杆可不作改动。

3.2.14 所有高出地面、平台 1.5 m,需经常操作的阀门,必须设有便于操作,牢固的梯子或平台。

3.2.15 楼板、平台应有明显的允许荷载标志。

3.2.16 禁止利用任何管道、栏杆、脚手架悬吊重物和起吊设备。

3.2.17 在楼板和结构上打孔或在规定地点以外安装起重滑车或堆放重物时,必须事先经过本单位有关技术部门的审核许可。

3.2.18 生产厂房及仓库应备有必要的消防设施和消防防护装备,如:消防栓、水龙带、灭火器、砂箱、石棉布和其他消防工具以及正压式消防空气呼吸器等。消防设施和防护装备应定期检查和试验,保证随时可用。严禁将消防工具移作他用;严禁放置杂物妨碍消防设施、工具的使用。

3.2.19 禁止在工作场所存储易燃物品,例如:汽油、煤油、酒精等。运行中所需小量的润滑油和日常使用的油壶、油枪,必须存放在指定地点的储藏室内。

3.2.20 生产厂房应备有带盖的铁箱,以便放置擦拭材料(抹布和棉纱头等),用过的擦拭材料应另放在废棉纱箱内,含有毒有害工业油品的废弃擦拭材料,应设置专用箱收集,定期清除。

3.2.21 所有高温的管道、容器等设备上都应有保温,保温层应保证完整。当环境温度在 25 ℃时,保温层表面的温度不宜超过 50 ℃。

3.2.22 油管道不宜用法兰盘连接。在热体附近的法兰盘,必须装金属罩壳。热管道或其他热体保温

层外必须再包上金属皮。如检修时发现保温有渗油,应更换保温。

3.2.23 油管道的法兰、阀门以及轴承、调速系统等应保持严密不漏油。如有漏油现象,应及时修好,漏油应及时拭净。

3.2.24 生产厂房内外的电缆,在进入控制室、电缆夹层、控制柜、开关柜等处的电缆孔洞,必须用防火材料严密封闭。并沿两侧一定长度上涂以防火涂料或其他阻燃物质。

3.2.25 生产厂房的取暖用热源,应有专人管理。使用压力应符合取暖设备的要求。如用较高压力的热源时,必须装有减压装置,并装安全阀。安全阀应定期校验。

3.2.26 冬季室外作业采用临时取暖设施时,必须做好相应的防火措施,高处作业的场所必须设置紧急疏散通道。

3.2.27 进入煤粉仓、引水洞等相对受限场所以及地下厂房等空气流动性较差的场所作业,必须事先进行通风,并测量氧气、一氧化碳、可燃气体含量,确认不会发生缺氧、中毒方可开始作业。作业时必须在外部设有监护人,随时与进入内部作业人员保持联络。进出人员应登记。

3.2.28 在高温场所工作时,应为工作人员提供足够的饮水、清凉饮料及防暑药品。对温度较高的作业场所必须增加通风设备。

3.2.29 主控室、化验室等必要场所应配备急救箱,应根据生产实际存放相应的急救药品,并指定专人经常检查、补充或更换。

3.2.30 应根据生产场所、设备、设施可能产生的危险、有害因素的不同,分别设置明显的安全警示标志。

3.2.31 生产厂房装设的电梯,在使用前应经有关部门检验合格,取得合格证并制订安全使用规定和定期检验维护制度。电梯应有专责人负责维护管理。电梯的安全闭锁装置、自动装置、机械部分、信号照明等有缺陷时必须停止使用,并采取必要的安全措施,防止高空摔跌等伤亡事故。

3.3 工作人员的条件和个人防护

3.3.1 新录用的工作人员应经过身体检查合格。工作人员至少两年进行一次身体检查。凡患有不适于担任热力和机械生产工作病症的人员,经医生鉴定和有关部门批准,应调换从事其他工作。

3.3.2 企业必须对所有新员工进行厂(公司)、车间(部门)、班组(岗位)的三级安全教育培训,告知作业现场和工作岗位存在的危险因素、防范措施及事故应急措施,并按本部分和其他相关安全规程的要求,考试合格后方可上岗作业。调整岗位人员,在上岗前必须学习本部分的有关部分,并经考试合格后方可上岗。

3.3.3 对外来参观人员,必须进行现场危险有害因素的告知,并在有关人员陪同下,方可进入现场。对外来临时参加现场工作的人员,必须经过本部分教育和安全知识培训并经考试合格后,方可进入现场参加指定的工作,开始工作前必须向其介绍现场安全措施和注意事项。

3.3.4 与热力和机械相关的工作人员应按本部分每年考试一次。中断工作连续3个月以上者,必须重新学习本部分,并经考试合格后,方能恢复工作。

3.3.5 所有工作人员都应具备必要的安全救护知识,应学会紧急救护方法,特别要学会触电急救法、窒息急救法、心肺复苏法等,并熟悉有关烧伤、烫伤、外伤、气体中毒等急救常识。

3.3.6 使用易燃物品(如乙炔、氢气、油类、天然气、煤气等)的人员,必须熟悉这些物质的特性及防火防爆规则。

3.3.7 使用有毒危险品(如氯气、氨、汞、酸、碱)的人员,必须熟悉这些物质的特性及应急处理常识,防止不当施救。

3.3.8 使用有放射性物质(如钴、铯)的人员,必须熟悉放射防护及应急处理常识。

3.3.9 作业人员的着装不应有可能被转动的机器绞住的部分和可能卡住的部分,进入生产现场必须穿着材质合格的工作服,衣服和袖口必须扣好;禁止戴围巾,穿着长衣服、裙子。工作服禁止使用尼龙、化

纤或棉、化纤混纺的衣料制做,以防遇火燃烧加重烧伤程度。工作人员进入生产现场,禁止穿拖鞋、凉鞋、高跟鞋;辫子、长发必须盘在工作帽内。作业接触高温物体,从事酸、碱作业,在易爆场所作业,必须穿着专用的手套、防护工作服。接触带电设备工作,必须穿绝缘鞋。

3.3.10 油漆作业时,应保持现场通风良好,工作人员戴口罩或防毒面具,现场应做好防火措施。

3.3.11 任何人进入生产现场(办公室、控制室、值班室和检修班组室除外),必须戴好安全帽。

3.3.12 冬季室外作业,应做好防寒措施。

3.3.13 工作服、专用防护服,个人防护用品应根据产品说明或实际情况定期进行更换。

3.4 设备的维护

3.4.1 机器的转动部分必须装有防护罩或其他防护设备(如栅栏),露出的轴端必须设有护盖。在机器设备断电隔离之前或在机器转动时,禁止从靠背轮和齿轮上取下防护罩或其他防护设备。

3.4.2 禁止在转动中的机器上装卸和校正皮带,或直接用手往皮带上撒松香等物品。

3.4.3 在机器完全停止以前,不准进行维修工作。维修中的机器应做好防止转动的安全措施,如:切断电源(电动机的开关、刀闸或熔丝应拉开;开关操作电源的熔丝也应取下;DCS系统操作画面也应设置“禁止操作”),切断风源、水源、气源、汽源、油源;与系统隔离的有关闸板、阀门等应关闭,必要时,应加装堵板,并上锁;上述闸板、阀门上挂“禁止操作 有人工作”警告牌。必要时还应采取可靠的制动措施。检修工作负责人在工作前,必须对上述安全措施进行检查,确认措施到位无误后,方可开始工作。

3.4.4 禁止在运行中清扫、擦拭和润滑机器的旋转和移动的部分,严禁将手伸入栅栏内。清拭运转中机器的固定部分时,严禁戴手套或将抹布缠在手上使用,只有在转动部分对工作人员没有危险时,方可允许用长嘴油壶或油枪往油盅和轴承里加油。

3.4.5 禁止在栏杆上、管道上、靠背轮上、安全罩上或运行中设备的轴承上行走和坐、立,如必需在管道上坐、立才能工作时,必须做好安全措施。

3.4.6 应避免靠近和长时间的停留在可能受到烫伤的地方,例如:汽、水、燃油管道的法兰盘、阀门附近;煤粉系统和锅炉烟道的人孔及检查孔和防爆门、安全门附近;除氧器、热交换器、汽包的水位计以及捞渣机等处。如因工作需要,必须长时间停留时,应做好安全措施。

3.4.7 设备异常运行可能危及人身安全时,应停止设备运行。在停止运行前除必要的运行、维护人员外,其他人员不准接近该设备或在该设备附近逗留。

3.5 一般电气安全注意事项

3.5.1 所有电气设备的金属外壳应有良好的接地装置。使用中不应将接地装置拆除或对其进行任何工作。

3.5.2 任何电气设备上的标示牌,除原来放置人员或负责的运行值班人员外,其他任何人员不准移动。

3.5.3 不准靠近或接触任何有电设备的带电部分,特殊许可的工作,应执行标准 DL 408 电业安全工作规程(发电厂和变电所电气部分)中的有关规定。

3.5.4 严禁用湿手去摸触电源开关以及其他电气设备。

3.5.5 电源开关外壳和电线绝缘有破损不完整或带电部分外露时,应立即找电气人员修好,否则不准使用。不准使用破损的电源插头插座。

3.5.6 敷设临时低压电源线路,应使用绝缘导线。架空高度室内应大于 2.5 m,室外应大于 4 m,跨越道路应大于 6 m。严禁将导线缠绕在护栏、管道及脚手架上。

3.5.7 厂房内应合理布置检修电源箱。电源箱箱体接地良好,接地、接零标志清晰,分级配置漏电保安器,宜采用插座式接线方式,方便使用。

3.5.8 发现有人触电,应立即切断电源,使触电人脱离电源,并进行急救。如在高空工作,抢救时必须采取防止高处坠落的措施。

3.5.9 遇有电气设备着火时,应立即将有关设备的电源切断,然后进行救火。对可能带电的电气设备以及发电机、电动机等,应使用干式灭火器、二氧化碳灭火器或六氟丙烷灭火器灭火;对油开关、变压器(已隔绝电源)可使用干式灭火器、六氟丙烷灭火器等灭火,不能扑灭时再用泡沫式灭火器灭火,不得已时可用干砂灭火;地面上的绝缘油着火,应用干砂灭火。扑救可能产生有毒气体的火灾(如电缆着火等)时,扑救人员应使用正压式空气呼吸器。

3.6 工具的使用

3.6.1 简单工具

3.6.1.1 使用工具前应进行检查,严禁使用不完整的工具。

3.6.1.2 大锤和手锤的锤头应完整,其表面应光滑微凸,不应有歪斜、缺口、凹入及裂纹等缺陷。大锤及手锤的柄应用整根的硬木制成,且头部用楔栓固定。楔栓宜采用金属楔,楔子长度不应大于安装孔的三分之二。锤把上不应有油污。严禁戴手套或用单手抡大锤,使用大锤时,周围不准有人靠近。

3.6.1.3 用凿子凿坚硬或脆性物体时(如生铁、生铜、水泥等),必须戴防护眼镜,必要时装设安全遮栏,以防碎片打伤他人。凿子被锤击部分有伤痕不平整、沾有油污等,不准使用。

3.6.1.4 锉刀、手锯、木钻、螺丝刀等的手柄应安装牢固,没有手柄的不准使用。

3.6.1.5 使用撬杠作业时,支垫物应可靠,并采取措施防止被撬物倾倒或滚落。在使用加力杆时,必须保证其强度和嵌套深度满足要求,以防折断或滑脱。

3.6.2 磨削机具

3.6.2.1 使用前必须检查砂轮片,应无裂纹等缺陷。首次使用的砂轮片应检查其额定转速与砂轮机转速相匹配,且在有效期内使用。树脂和橡胶结合剂砂轮片存贮一年后必须经回转试验,合格者方可使用。砂轮片磨损到原半径的三分之一时必须更换。砂轮片在运输和使用过程中不应碰撞坚硬的物体。砂轮片应远离油脂、水或其他溶剂。

3.6.2.2 砂轮机必须装有用钢板制成、有足够强度的防护罩。防护罩的开口角度不超过 90° ,其中轮轴水平中心线以上不应大于 65° 。砂轮应使用法兰盘固定,法兰盘的直径应大于砂轮直径的三分之一。

3.6.2.3 固定式砂轮机防护罩在轮轴水平中心线以上开口角度大于 30° 时,应装设挡屑板。挡屑板安装于防护罩开口正端,宽度大于砂轮防护罩宽度,与砂轮圆周的间隙应小于 6 mm。

3.6.2.4 固定式砂轮机应安装托架。托架高度不超过砂轮轴水平中心线,与砂轮圆周的间隙应不大于 3 mm。

3.6.2.5 固定式砂轮机磨削产生的火花应向下;移动式砂轮机磨削时产生的火花应向远离使用者方向。

3.6.2.6 使用砂轮机时,禁止撞击,禁止用砂轮的侧面磨削,严禁站在砂轮机的正面操作,严禁两人同时使用一个砂轮机。操作人员应戴合格的防护眼镜。

3.6.2.7 除特殊工作需要的手提式小型砂轮,禁止使用没有防护罩的砂轮机。

3.6.2.8 角向磨光机的砂轮应选用增强纤维树脂型,其线速度不得小于 80 m/s。磨削时,应使砂轮与工件保持 $15^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 的倾斜位置;切削时,砂轮不得倾斜,不得横向摆动。

3.6.2.9 使用手提电动砂轮、坡口机,应选用结构特性符合磨削材料的砂轮,选用可调式砂轮防护罩,其圆周和侧面的最大外露角不应大于 180° 。

3.6.2.10 使用磨削机具时,应采取防火措施,防止火花引发火灾。

3.6.3 切割工具

3.6.3.1 使用无齿锯应符合 3.6.2 的规定。操作人员应站在锯片的侧面,锯片应缓慢地靠近被锯物

件,不准用力过猛。火花飞溅方向不准有人停留或通过,并应预防火花点燃周围物品。

3.6.3.2 使用手持切割机应遵守 3.6.2 的有关规定,操作人员必须戴好头盔或防护面罩,现场应设置围栏或设置警告标志,禁止无关人员逗留。

3.6.4 机加工设备

3.6.4.1 机加工设备应定期维护和保养。设备上或附近应有明显的安全操作规定,操作人员应经过培训和安全考试合格。

3.6.4.2 机加工设备的本体照明应使用安全电压,电机外壳接地良好,不加防护罩的旋转连接部位楔子、销子不凸出。

3.6.4.3 冲、剪、压机械的离合器应动作灵活、可靠、无连冲,制动器灵敏可靠。安全防护装置齐全有效。

3.6.4.4 金属切削机床的防护栏、罩齐全有效。夹、装装置完好,限位、联锁、操作手柄灵敏可靠。

3.6.4.5 使用钻床时,必须把工件固定牢固。清除钻孔内金属碎屑时,必须先停止钻头的转动。不准用手直接清除铁屑。

3.6.4.6 使用钻床、车床等转动机械时严禁戴手套。

3.6.4.7 使用锯床时,工件必须夹牢,长的工件两头应垫牢,并防止工件锯断时伤人。

3.6.5 电气器具

3.6.5.1 电气器具应由专人保管,每 6 个月测量一次绝缘,绝缘不合格或电线破损的不应使用。手持式电动工具的负荷线必须采用橡皮护套铜芯软电缆,并不应有接头。

3.6.5.2 不熟悉电气器具使用方法的工作人员不准擅自使用。使用中发生故障,应立即找专业人员修理。

3.6.5.3 严格使用 I 类电气工具。使用外壳为金属材料的电动工具时,应戴绝缘手套。使用电动工具时,必须同时使用漏电保安器。漏电保安器应进行定期试验检查。

3.6.5.4 电气器具的电线不应接触热体,不应放在潮湿的地上,经过通道时必须采取架空或套管等其他保护措施,严禁重载车辆或重物压在电线上。

3.6.5.5 使用塑料外壳的电气器具应防止碰、磕以免损坏外壳,且严禁与汽油及其他有机溶剂接触。

3.6.5.6 使用电气工具时,不应提着电气工具的导线或转动部分。在梯子上使用电气工具,应做好防止感电坠落的安全措施。工作中离开工作场所、暂停作业或遇到临时停电应立即切断电气工具的电源。

3.6.5.7 使用电钻等电气工具时必须戴绝缘手套。装卸钻头应在断电情况下进行,装卸钻头不应应用锤子或其他金属敲击,严禁手持工件进行钻孔。

3.6.5.8 使用电剪时,应先根据工件厚度调节刀头间隙。操作时应渐进用力,当刀轴往复次数急剧下降时,应立即减少推力。

3.6.5.9 在金属容器内和狭窄场所工作时,必须使用 24 V 以下的电气工具,或选用 II 类手持式电动工具。必须设专人不间断地监护,监护人可以随时切断电动工具的电源。电源联接器和控制箱等应放在容器外面、宽敞、干燥场所。

3.6.6 行灯

3.6.6.1 行灯电压不应超过 36 V,在周围均是金属导体的场所和容器内工作时,不应超过 24 V,在潮湿的金属容器内、有爆炸危险的场所(如煤粉仓、沟道内)、脱硫烟道系统等处工作时,不应超过 12 V。行灯变压器的外壳应可靠地接地,不准使用自耦变压器。

3.6.6.2 行灯电源应由携带式或固定式的降压变压器供给,变压器不应放在金属容器或特别潮湿场所的内部。

3.6.6.3 携带式行灯变压器的高压侧应带插头,低压侧带插座,并采用两种不能互相插入的插头。

3.6.6.4 行灯变压器的外壳必须有良好的接地线,高压侧应使用三相插头。

3.6.7 射钉枪

3.6.7.1 严禁用手掌推压钉管,严禁将枪口对人。

3.6.7.2 击发时,应将射钉枪垂直压紧在工作面上,当两次扣动扳机,子弹均不击发时,应保持原射击位置数秒钟后,再退出射钉弹。

3.6.7.3 射钉弹应随用随装。在更换零件或转移工作地点时,射枪内均不应装有射钉弹。

3.6.8 高压清洗机

3.6.8.1 使用高压清洗机前,应检查电气部分绝缘良好,高压软管不应扭结、挤压或强行拖拉,禁止使用不合适或有缺陷的软管。

3.6.8.2 高压枪头固定不牢不准加压。加压过程应缓慢进行,不应突然加压,不应超过铭牌最大压力。

3.6.8.3 操作喷枪的工作人员应有固定的立足点,严禁把高压水枪对人或电气设备。

3.6.9 气(风)动工具

3.6.9.1 不熟悉气、风动工具使用方法和修理方法的工作人员,不准擅自使用或修理气、风动工具。

3.6.9.2 风动工具的锤子、钻头、钎子等工作部件,应安装牢固,以防在工作时脱落。工作部件停止转动前不准拆换。

3.6.9.3 风动工具应使用干燥的压缩空气。风动工具的送风软管必须和工具连接牢固;连接前应把软管吹净;只有在停止送风时才可拆装软管;工作中禁止采用折弯软管的方法停止供气。

3.6.9.4 在有可能对眼、面部造成伤害的场所使用风动工具时,操作人员应佩戴防护眼镜或其他眼、面部防护用品。

3.6.9.5 气压大于 0.2 MPa 时,不应用供气管路中的压缩空气清洁机器和吹扫。

3.6.9.6 修理后的工具应进行试运转,试运转应在有防护的封闭区域内进行。

3.6.9.7 在梯子或移动平台上使用风动工具,必须将梯子或平台固定牢固。

3.6.9.8 禁止使用氧气瓶等高压气源作为风动工具的气源。

3.6.10 喷灯

3.6.10.1 使用喷灯的人员应熟悉喷灯使用方法。

3.6.10.2 喷灯使用前应检查:油筒不漏油,喷火嘴无堵塞,丝扣不漏气;油筒内的油量不超过油筒容积的 3/4;加油的螺丝塞应拧紧。

3.6.10.3 用喷灯工作时,严禁将喷嘴对人或易燃物品点火,工作地点不应靠近易燃物品和带电体,尽可能保持空气流通。

3.6.10.4 严禁在使用煤油或酒精的喷灯内注入汽油。

3.6.10.5 不应将喷灯放在温度高的物体上,油筒内压力不应过高。

3.6.10.6 加油、放油以及拆卸喷嘴或其他零件等工作,必须待喷嘴冷却泄压后再进行。

3.6.10.7 喷灯用完后,应消压,待冷却后方可放入工具箱内。

4 工作票

4.1 工作票种类

4.1.1 在热力、机械和热控设备、系统上进行安装、检修、维护、试验工作,需要对设备、系统采取安全措

施或需要运行人员在运行方式、操作调整上采取保障人身、设备安全措施的工作时,必须使用工作票,热力机械工作票基本内容见附录 A。

4.1.2 火力发电厂在生产设备、系统上工作,需要将设备、系统停止运行或退出备用,由运行值班人员采取断开电源、隔断与运行设备联系的热力系统时,对检修设备进行消压、吹扫等任何一项安全措施的检修工作,应使用热力机械工作票(格式见附录 A)。

4.1.3 火力发电厂在热控电源、通讯、测量、监视、调节、保护等涉及 DCS、联锁系统及设备上工作;需要将生产设备、系统停止运行或退出备用的,使用热控工作票(格式见附录 A)。

4.1.4 水力发电厂在水力机械、设备、系统上进行安装、检修、维护、试验工作,需要对设备、系统采取安全措施的或需要运行人员在运行方式、操作调整上采取保障人身、设备安全措施的,使用水力机械工作票(格式见附录 A)。

4.1.5 水力发电厂在水力机械设备的控制电源、通讯、测量、监视、控制、调节、保护等系统的工作,使用水力自控工作票(格式见附录 A)。

4.1.6 工作票的安全措施栏可以使用附页(格式见附录 A)。

4.1.7 非集控运行发电厂,热机与电气联系进行停送电,应使用停、送电联系单(格式见附录 A)。

4.1.8 现场进行动火作业的,应根据消防规程的相关规定,同时使用动火工作票。

4.2 工作票的使用

4.2.1 工作票应使用统一格式,各单位可以根据实际情况进行补充,但不得删减。

4.2.2 工作票一式两份,检修人员手执一份,运行人员留存一份。

4.2.3 各单位应每年对工作负责人、工作许可人、工作票签发人进行安全规程、运行和检修规程的培训和考试,考试合格的,经厂(公司)领导批准,予以公布。

4.2.4 工作票应用钢笔或圆珠笔填写与签发。由计算机生成的工作票可采用电子签名。

4.2.5 工作票由工作负责人填写,工作签发人审核、签发。

4.2.6 一份工作票中,工作票签发人、工作负责人和工作许可人三者不得相互兼任。一个工作负责人不得在同一现场作业期间内担任两个及以上工作任务的工作负责人或工作组成员。

4.2.7 机组大、小修或临检时,可按设备、系统、专业工作情况使用一张工作票。

4.2.8 一个班组在同一个设备系统上依次进行同类型的设备检修工作时,如全部安全措施不能在工作开始前一次完成,应分别办理工作票。

4.2.9 工作票必须编号。要确保每份工作票在本厂内的编号唯一,且便于查阅、统计、分析。

4.2.10 在危及人身和设备安全的紧急情况下,经值长许可后,可以没有工作票即进行处置,但必须由运行班长(或值长)将采取的安全措施和没有工作票而必须进行工作的原因记在运行日志内。

4.2.11 许可进行工作的事项(包括工作票号码、工作任务、许可工作时间及完工时间)必须记在运行班长(或值长)的操作记录簿内。

4.3 填写工作票

4.3.1 工作票的填写必须使用标准的术语,设备应注明名称及编号。

4.3.2 票面需要填写数字的,应使用阿拉伯数字(母线可以使用罗马数字);时间按 24 h 计算,年度填写 4 位数字,月、日、时、分填写 2 位数字。

4.3.3 “工作负责人”栏:工作负责人即为工作监护人,单一工作负责人或多项工作的总负责人填入此栏。

4.3.4 “班组”栏:一个班组检修,班组栏填写工作班组全称;几个班组进行综合检修,则班组栏填写检修单位。

4.3.5 “工作班成员”栏:应将每个工作人员的姓名填入“工作班成员”栏,超过 10 人的,只填写 10 人姓名,并写明工作班成员人数(如 * * * 等共 人),其他人员姓名写入附页。“共 人”的总人数包括工作

负责人。有监护人的应明确监护人。

4.3.6 “工作地点”栏:写明被检修设备所在的具体地点。

4.3.7 “工作内容”栏:描述工作内容,要求准确、清楚和完整。

4.3.8 “计划工作时间”栏:根据工作内容和工作量,填写预计完成该项工作所需时间。

4.3.9 “必须采取的安全措施”栏:填写检修工作应具备的安全措施,安全措施应周密、细致,不错项、不漏项。检修工作需要运行人员在运行方式、操作调整上采取的措施,以及采取隔断的安全措施,必须写入安全措施栏。不需要做安全措施则在相应栏内填写“无”,不应空白。

4.3.10 工作票安全措施“执行情况”栏:根据“必须采取的安全措施”栏中的要求,需要运行值班人员执行的,由工作许可人完成安全措施后,在相应栏内做“√”记号,如不需要做安全措施的,工作许可人在对应的“执行情况”栏中填写“无”;需要检修作业人员执行的安全措施,由工作票填写人在相应的措施后注明“检修自理”,工作负责人完成该项安全措施后,在对应的“执行情况”栏内填写“检修自理”。

4.3.11 “运行值班人员补充的安全措施”栏的内容包括:由于运行方式或设备缺陷需要扩大隔断范围的措施;运行人员需要采取的保障检修现场人身安全和运行设备安全的措施;补充工作票签发人(或工作负责人)提出的安全措施;提示检修人员的安全注意事项;如无补充措施,应在该栏中填写“无补充”,不得空白。

4.3.12 “批准工作结束时间”栏:由值长根据机组运行需要填写该项工作结束时间。

4.3.13 工作许可人和工作负责人在检查核对安全措施执行无误后,由工作许可人填写“许可工作开始时间”并签名,然后,工作负责人确认签名。

4.3.14 “工作票延期”栏:工作负责人填写,当班值长(单元长)或值班负责人确认签名。

4.3.15 “允许试运时间”及“允许恢复工作时间”栏:当班工作许可人填写并签名,工作负责人确认签名。

4.3.16 “工作终结时间”栏:工作负责人填写并签名,工作许可人签名确认。

4.3.17 使用热控工作票和水力自控工作票时,“需要退出热工保护或自动装置名称”栏由工作负责人填写,同时填写主保护退、投申请单,履行审批手续,并将审批单附在工作票后。

4.3.18 “备注”栏填写内容:需要特殊注明以及仍需说明的交待事项,如该份工作票因故未执行,电气第一种工作票中接地线未拆除等情况的原因等;中途增加工作成员的情况;其他需要说明的事项。

4.3.19 每份工作票签发人和许可人修改不得超过两处。其中设备名称、编号、接地线位置、日期、时间、动词以及人员姓名不得改动。工作票票面修改处应有修改人员签名或盖章。

4.4 工作票的执行程序

4.4.1 工作票的生成。根据工作任务的需要和计划工作期限,确定工作负责人。工作负责人根据工作内容及所需安全措施选择使用工作票的种类,填写工作票或调用标准工作票。

4.4.2 工作票的签发。工作负责人填写好工作票,交给工作票签发人审核,由工作票签发人对票面进行审核,确认无误后签发。

4.4.3 工作票的送达。计划工作需要办理第一种工作票的,应在工作开始前,提前一日将工作票送达值长处,临时工作或消缺工作可在工作开始前,直接送值长处。

4.4.4 工作票的接收。值班人员接到工作票后,单元长(或值班负责人)应及时审查工作票全部内容,必要时填好补充安全措施,确认无问题后,填写收到工作票时间,并在接票人处签名。

4.4.5 安全措施的执行。根据工作票计划开工时间、安全措施内容、机组启停计划和值长(或单元长)意见,由运行班长(或单元长)安排运行人员执行工作票所列安全措施。

4.4.6 安全措施中如需由(电气)运行人员执行断开电源措施时,(热机)运行人员应填写停、送电联系单,(电气)运行人员应根据联系单内容布置和执行断开电源措施。措施执行完毕,填好措施完成时间,执行人签名后,通知热机运行人员,并在联系单上记录受话的热机运行人员姓名,停电联系单保存在电

气运行人员处备查,热机运行人员接到通知后,应做好记录。对于集控运行的单元机组,运行人员填写电气倒闸操作票并经审查后即可执行。严禁口头联系或约时停、送电。

4.4.7 现场措施执行完毕后,登记在工作票记录本中。

4.4.8 工作许可。检修工作开始前,工作许可人会同工作负责人共同到现场对照工作票逐项检查,确认所列安全措施完善和正确执行。工作许可人向工作负责人详细说明哪些设备带电、有压力、高温、爆炸和触电危险等,双方共同签字完成工作票许可手续。

开工后,严禁运行或检修人员单方面变动安全措施。

4.4.9 工作监护。开工后,工作负责人应在工作现场认真履行自己的安全职责,认真监护工作全过程。

工作负责人因故暂时离开工作地点时,应指定能胜任的人员临时代替并将工作票交其执有,交待注意事项并告知全体工作班人员,原工作负责人返回工作地点时也应履行同样交接手续;离开工作地点超过两小时者,必须办理工作负责人变更手续。

4.4.10 工作人员变更。工作班成员变更,新加入人员必须进行工作地点和工作任务、安全措施学习,由工作负责人在两张工作票的“备注”栏分别注明变更原因、变更人员姓名、时间并签名。

工作负责人变更,应经工作票签发人同意并通知工作许可人,在工作票上办理变更手续。工作负责人的变更情况应记入运行值班日志。

4.4.11 工作间断。工作间断时,工作班人员应从现场撤出,所有安全措施保持不动,工作票仍由工作负责人执存。间断后继续工作前,工作负责人应重新认真检查安全措施应符合工作票的要求,方可工作。当无工作负责人带领时,工作人员不得进入工作地点。

4.4.12 工作延期。工作票的有效期,以值长批准的工作期限为准。工作若不能按批准工期完成时,工作负责人必须提前 2 h 向工作许可人申明理由,办理申请延期手续。延期手续只能办理一次,如需再延期,应重新签发新的工作票。

4.4.13 设备试运。检修后的设备应进行试运。检修设备试运工作应由工作负责人提出申请,经工作许可人同意并收回工作票,全体工作班成员撤离工作地点,由运行人员进行试运的相关工作。严禁不收回工作票,以口头方式联系试运设备。

试运结束后仍然需要工作时,工作许可人和工作负责人应按“安全措施”执行栏重新履行工作许可手续后,方可恢复工作。如需要改变原工作票安全措施,应重新签发工作票。

4.4.14 工作终结。工作结束后,工作负责人应全面检查并组织清扫整理工作现场,确认无问题后,带领工作人员撤离现场。工作许可人和工作负责人共同到现场验收,检查设备状况,有无遗留物件,是否清洁等,然后在工作票上填写工作结束时间,双方签名,工作方告终结。

4.4.15 工作票终结。运行值班人员拆除临时围栏,取下标示牌,恢复安全措施,汇报值长(班长、机组长)。对未恢复的安全措施,汇报值长(班长、机组长)并做好记录,在工作票右上角加盖“已执行”章,工作票方告终结。

4.5 工作票管理

4.5.1 工作票实施分级管理、逐级负责的管理原则。运行、检修主管部门应是确保工作票正确实施的最终责任部门。安全监督部门是工作票的监督考核部门,对执行全过程进行监督,并对责任部门进行考核。

4.5.2 发电企业领导应定期组织综合分析执行工作票过程中存在的问题,提出改进措施。

4.5.3 已执行的工作票应由各单位指定部门按编号顺序收存,至少保存 3 个月。

4.6 工作票中相关人员的安全职责

4.6.1 工作票签发人

a) 工作是否必要和可能;

- b) 工作票上所填写的安全措施是否正确和完善；
- c) 经常到现场检查工作是否安全地进行。

4.6.2 工作负责人

- a) 正确地和安全地组织工作；
- b) 对工作人员给予必要指导；
- c) 随时检查工作人员在工作过程中是否遵守安全工作规程和安全措施。

4.6.3 工作许可人

- a) 检修设备与运行设备确已隔断；
- b) 安全措施确已完善和正确地执行；
- c) 对工作负责人正确说明哪些设备有压力、高温和有爆炸危险等。

4.6.4 值班负责人(运行班长、单元长)

- a) 对工作票的许可至终结程序执行负责；
- b) 对工作票所列安全措施的完备、正确执行负责；
- c) 对工作结束后的安全措施拆除与保留情况的准确填写和执行情况负责。

4.6.5 工作班成员

- a) 工作前认真学习安全工作规程、运行和检修工艺规程中与本作业项目有关规定、要求；
- b) 参加危险点分析,提出控制措施,并严格落实；
- c) 遵守安全规程和规章制度,规范作业行为,确保自身、他人和设备安全。

4.6.6 值长

- a) 负责审查检修工作的必要性,审查工作票所列安全措施是否正确完备、是否符合现场实际安全条件；
- b) 对批准检修工期,审批后的工作票票面、安全措施负责；
- c) 不应批准没有危险点控制措施的工作票。

5 贮运煤设备的运行和检修

5.1 基本规定

5.1.1 发电厂运煤系统的各工作地点应有相互联系用的信号或通信设备。

5.1.2 各工作场所或通道以及铁道沿线应有良好的照明。

5.1.3 严禁止在运煤设备运行中进行任何检修或清理工作。

5.1.4 各种运煤设备在许可开始检修工作前,运行值班人员必须将电源切断并挂上警告牌。检修工作完毕后,检修工作负责人必须检查工作场所已经清理完毕,所有检修人员已离开,方可办理工作票终结手续。

5.1.5 检修工作处所如有裸露的电线,应认为是带电的,不准触碰。对可能触到的裸露电线,应在检修工作开始前由电气人员拉开电源和上锁,并将该线挂上接地线接地。

5.1.6 严禁在可能突然下落的设备(如抓斗、吊斗等)下面进行工作或行走。必需在这些设备下面进行检修等工作时,应先做好防止突然下落的安全措施。

5.1.7 不准在有煤块掉落的地方通行或工作,并在周围设置围栏和安全警示标志。

5.1.8 在移去煤中的雷管时,必须由专业人员操作并特别小心,防止撞击、掉落、挤压或受热,在任何情况下不得拉动导火线。运煤皮带上发现雷管时,应立即将皮带停下处理。取出的雷管,必须交有关部门处理。

5.1.9 斗轮机、皮带等贮运煤设备开动前,必须进行音响警示,管理部门应对持续时间、间隔时间、次数等进行详细规定。

5.2 厂内铁道

5.2.1 在铁道与汽车道或人行道的交叉地点应设有“小心火车”的标示牌。如交叉地点为交通要道,必须设拦路杆,并有专人管理,在机车到来前及时放下。在通过厂内铁道时要特别注意有无机车驶近。当机车驶近时不准抢过铁道。

5.2.2 沿铁道两侧的人行道,应保持畅通。当机车来到或听到汽笛声时,应及时向两旁躲避。轨道中心线与道边建筑物的距离不应小于 6 m,否则应采取防护措施。

5.2.3 与运煤无关人员禁止上下机车或运煤车辆。在机车完全停止前,严禁任何人上下车辆、作业或跳车。

5.2.4 卸煤沟、储煤场等处应装有音响信号,使卸煤工人及时知道机车到来。机车在摘钩并离开前,卸煤工人不准靠近车辆。

5.2.5 禁止在铁道上或车底下休息,不准从车辆下面或两节车的中间穿行。

5.2.6 在铁道附近进行工作可能影响调车作业或行车安全时,工作负责人应事先与调车人员联系,作好安全措施,必要时应设专人监护。

5.2.7 在紧急情况下,任何人都可对机车发出“停止”的信号,要求立即停车。

5.2.8 司机离开机车时,应将机车可靠制动,将车门上锁。

5.2.9 煤车摘钩、挂钩或起动车前,必须由调车人员查明车底下或各节车辆的中间确已无人,才可发令操作。

5.2.10 厂内铁道或迁车台运行中,火车两侧安全距离内不准行人或车辆通行。

5.2.11 发电厂应制定关于车辆调度的专门规程,有关人员必须严格执行。

5.3 储煤场

5.3.1 储煤场应有良好的照明、排水沟和消防设备,消防车辆的通路应畅通。

5.3.2 储煤场不得超设计能力存储。储煤场内煤堆底部与靠近煤堆的铁轨、非承重挡风墙、干燥棚、立柱支架等之间至少应有 1.5 m 的距离,如有装煤或卸煤的机械(如坦克抓煤机、推煤机等)需要在其间进行工作时,还应适当放宽。

5.3.3 卸煤沟或卸煤孔上应盖有坚固的箅子,卸煤时不准拿掉。箅子的网眼不宜大于 200 mm × 200 mm。

5.3.4 寒冷地区的发电厂,卸煤车内冻煤时应有防止卸煤工人滑倒的措施。

5.3.5 工人砸煤时应戴防护眼镜。砸煤时要注意站的位置,以防跌倒伤人。

5.3.6 堆取煤时,应随时注意保持煤堆有一定的边坡,避免形成陡坡(不宜超过 60°),以防坍塌伤人。在工作中如发现形成陡坡的可能时,应采取措施加以消除。对已经形成的陡坡,在未消除以前,禁止人员和车辆从上部或下部靠近陡坡。

5.3.7 卸煤工应熟悉各种型式煤车车门的操作方法。在操作中应特别注意防止被车门打伤或被掉下的煤砸伤。不准由不熟悉开闭方法的人开闭车门。开闭车门前应通知煤车上的及附近的有关人员。车门打开或关闭后应挂牢。

5.3.8 卸煤工应从车箱上的脚蹬上下煤车,严禁从车上跳下。

5.3.9 禁止在一个煤车内同时进行机械卸煤和人工卸煤。人工清扫车底的工作,应待卸煤机械离开车

辆后始可进行。

5.3.10 人力撬车时应有专人负责指挥,使用专用的撬车工具,并应有防止发生溜车的措施。

5.3.11 用小推车人工推煤或机车推煤时,前后车辆应保持一定的距离(不宜小于 10 m),禁止蹬上推煤车。煤车应有刹车装置,禁止使用损坏了的煤车。上煤坡道不准超过 35°,煤车后不准有人员通过或停留,以免滑车伤人。

5.3.12 装有煤气红外线原煤解冻库时,必须制定有关防火防爆的安全规定。

5.3.13 煤场存煤应及时倒烧,防止存煤积煤自燃。发现积煤自燃时,应及时采取措施灭火,防止一氧化碳和二氧化硫等气体中毒,不应将已燃存煤上至皮带。

5.3.14 存煤自燃时,禁止在煤堆正上方作业及灭火,防止坍塌。

5.3.15 卸汽车煤时,严禁在汽车行走中打开马槽,人员应远离推煤机拖动的载重汽车。

5.4 各式运煤机

5.4.1 所有运煤机(如龙门抓煤机、坦克抓煤机、扒煤机、推煤机、斗轮机、螺旋卸煤机、翻车机等)应保持完好,并应定期进行检修和试验。刹车装置不正常或有其他重大缺陷时应禁止使用。

5.4.2 斗轮机、桥式龙门抓煤机等转动机械停止工作时,必须将轮斗放置有可靠支点的位置固定并切断电源,上好轨道夹。遇 6 级以上大风时,应停止作业,并用钢丝绳加固。

5.4.3 与工作无关的人员,不准在运行中的运煤机旁逗留。在抓煤机抓斗活动范围内严禁人员通过或逗留。

5.4.4 司机开动运煤机前应发出音响信号,确定附近无人和无妨碍起动的障碍物时方可起动。

5.4.5 除当班司机人员外,严禁其他人员擅自开动运煤机。运煤机在运行中不准人员上下和进行维护工作。各式运煤机操作室的门窗应保持完好,窗户应加装防护栏杆,门应加装闭锁,以防行车中操作人员探头了望或走出操作室。

5.4.6 禁止用吊斗、抓斗载运人员或工具。

5.4.7 当司机离开运煤机时,应将电源切断或将发动机停止;较长时间离开时,应将运煤机驾驶室的门上锁。

5.4.8 坦克抓煤机在抓斗抓满煤时,禁止开动车身行走。

5.4.9 推煤机上下煤堆及在煤堆上工作时,应注意坡度和煤堆有无发生坍塌的可能,以防推煤机翻倒。在煤堆上作业时,推煤机距煤堆边缘要保持一定距离。

5.4.10 扒煤机、卷扬机等设备在运行时,严禁任何人跨越钢丝绳。停用时,无关人员不准跨越钢丝绳。

5.4.11 更换钢丝绳时,必须事先做好防止设备转动的安全措施。工作时应戴手套。

5.4.12 轮斗机的梯子及围栏,应保持完整。照明应保证足够的亮度。推土机配合轮斗机作业时,应保持 3 m 以上的安全距离。

5.4.13 翻车机作业时应遵守下列规定:

- a) 限位器必须动作良好,回转自动限位保护应投入,手动限位器处于备用状态;
- b) 值班人员必须检查煤车是否符合翻车机的要求,不准翻卸不符合要求的煤车;
- c) 翻车机在运行中,作业区内不准无关人员靠近;
- d) 当翻车机回转到 90°后,需要清扫车底时,必须先切断电源并设置有效的防止自动翻转的装置,并取得值班人员许可,方可进行工作;
- e) 如需在翻车机下部煤箅子上清除大块煤、杂物以及检查维护时,应切断电源,挂警告标示牌,并取得值班人员许可,方可进行;
- f) 调车人员不准乘车辆进入翻车机室。机车必须在翻车机运行之前退出翻车机工作区域。

5.4.14 螺旋卸煤机作业时应遵守下列规定:

- a) 螺旋卸煤机的起降限位装置和车门闭锁装置必须灵敏可靠;

- b) 螺旋卸煤机在工作前必须检查确认上部无人工作,螺旋位于限位位置。警示铃停止后方可开动螺旋卸煤机;
- c) 汽车螺旋卸煤机下方煤蓖子应及时清理,防止运煤汽车进入卸车区域时与螺旋卸煤机发生碰撞;
- d) 螺旋卸煤机卸完煤后,应随即将螺旋提升至高度限位,停放在规定位置;
- e) 禁止用螺旋卸煤机从事运送人员、吊起重物、推拉车皮等无关工作。

5.5 运煤皮带

5.5.1 运煤皮带及各种有关设备旁边的人行通道,应保持畅通,所有转动部分及拉紧皮带的重锤,均应有遮栏。运行中加油的装置,应接在遮栏外面。不准用手伸入遮栏内加油。

5.5.2 运煤皮带的两侧人行道均应装设防护栏杆和紧急停运的“拉线开关”。皮带上方适当位置宜安装高置停运装置,以备紧急时刻自救。各段皮带及转运站等重要场所应设有皮带起动的警告电铃。相关管理部门应明确规定起动预警铃声响时间的长短、间隔和次数。在紧急情况下,任何人都可拉“拉线开关”停止皮带的运行。事后,必须经过检查联系,方可再次起动。

5.5.3 禁止在皮带上或其他有关设备上站立、越过、爬过及传递各种用具,跨越皮带必须经过通行桥。螺旋输粉机、刮板给煤机上盖板应完好,封闭严密,不应敞口运行。禁止在螺旋输粉机、刮板给煤机盖板上作业、行走或站立。

5.5.4 禁止在运行中的皮带上直接用手撒松香、涂油膏等防滑物料。皮带在运行中不准对设备进行维修、人工取煤样或检出石块等杂物的工作。工作人员应站在栏杆外面,袖口要扎好,以防被皮带挂住。

5.5.5 人工疏通下煤管时应站在平台上,并注意防止被捅煤工具打伤。

5.5.6 清理磁铁分离器的铁块时,应先停止皮带运行并切断电源。工作人员应戴上手套,并使用工具(如铁铲)进行清理工作。

5.5.7 运煤皮带和滚筒上,应装刮煤器。禁止在运行中人工清理皮带滚筒上的粘煤或对设备进行其他清理工作。

5.5.8 禁止与工作无关的人员在运煤皮带的通廊及各种有关设备的室内通行或逗留。外人进入以上地点时,应先得到值班人员的许可,并遵守注意事项。

5.5.9 在拨煤小车的车轮前,应装清道器,以防小车行走时伤人。

5.5.10 带式磁性除铁器传动轮周围应有防护罩,并有防止运行中的除铁器上铁物飞出伤人的措施。

5.5.11 在清理振动筛、碎煤机设备时,应待设备完全停稳后,做好安全措施才能进行清理。

5.6 原煤斗

5.6.1 原煤斗应有坚固完整的箅子,在运行中不准将箅子取下。检修中如需将箅子取下则应设临时遮栏,防止工作人员掉入煤斗。

5.6.2 捅煤斗内的堵煤,应使用专门的捅条并站在煤斗上部的平台上进行。捅煤时不准将箅子拿掉。

5.6.3 进入原煤斗的人孔应有坚固的盖,平时应拴牢。人孔应有上下用的梯子及缚安全带绳子用的固定装置;如使用临时梯子上下,则应有拴牢梯子的固定装置。

5.6.4 进入煤斗内进行检修工作前,应与运行班长取得联系,将煤斗内的原煤用完,关闭煤斗出口的挡板,切断给煤机电源并挂警告牌。

5.6.5 不准进入有煤的煤斗内捅堵煤。在特殊情况下,需进入有煤的煤斗内进行工作时,必须经主管生产的领导批准,并采取下列安全措施:

- a) 防止煤斗内 CO 等有害气体中毒;
- b) 通知运行值班人员将煤斗出口挡板关闭,切断给煤机电源并挂警告牌;
- c) 工作人员应戴口罩、手套,把袖口和裤脚扎好,进入煤斗必须使用安全带,安全带的绳子应缚在

外面的固定装置上(禁止把绳子缚在铁轨上)并至少有 2 人在外面进行监护,进入煤斗后安全带应由监护人一直保持在稍微拉紧的状态,工作人员应使用梯子上下;

- d) 如果煤堆积在煤斗的一侧并有很大的陡坡($60^{\circ}\sim 70^{\circ}$)时,应在进入煤斗前将陡坡用捅条消除,以免塌下将人埋住;
- e) 打开煤斗箅子或箅子上的人孔门时,应采取措施,防止箅子或人孔门落入煤斗。工作结束后应将箅子或人孔重新盖好并拴牢;
- f) 当发生异常时,禁止采用不当方法施救,以免事故扩大。

5.6.6 锅炉停用时间较长时,应将煤斗原煤烧尽,防止积煤自燃。发现煤斗内的煤有自燃现象时,应立即采取措施灭火。煤斗内如有燃着或冒烟的煤时,禁止入内。

5.7 储煤筒仓

5.7.1 筒仓下部入口处应设置醒目的“严禁烟火”警示牌,筒仓顶部防爆窗外设“危险! 请勿靠近”的警示牌。

5.7.2 储煤筒仓进料前应确认该储煤筒仓下无任何人员。

5.7.3 不准移动储煤筒仓进口的箅子,以防人员落入储煤筒仓。

5.7.4 储煤筒仓堵塞时,应用压缩空气等破拱,不准任何人进入储煤筒仓内戳煤。

5.7.5 处理储煤筒仓搭桥时应采取防止煤块飞溅及滑仓伤人的措施,并应保证工作必须至少 2 人进行。

5.7.6 处理储煤筒仓搭桥前,必须将与储煤筒仓相对应的皮带开启后,方可进行,严禁在皮带停止时处理。如发生滑仓,应在保证自身安全的情况下立即关闭气源阀门,并就地停止储煤筒仓下的皮带运行。

6 燃油(气)设备的运行和检修

6.1 基本规定

6.1.1 新建、扩建和改建的油区设计和施工必须符合 GB 50016 建筑设计防火规范的有关规定。油罐区内油罐壁间的防火间距和易燃油、可燃油的储罐与周围建筑物的防火间距应符合本部分附录 B 的规定。

6.1.2 发电厂内应划定燃油(气)区。燃油区周围必须设置围墙,其高度不低于 2 m,并挂有“严禁烟火”等明显的警告标示牌,动火应办动火工作票。锅炉房内的燃油母管检修时,应按寿命管理要求应加强检查;运行中巡回检查路线应包括各单元燃油(气)母管管段和支线。

6.1.3 必须制定燃油(气)区出入管理制度。非值班人员进入燃油(气)区人员应进行登记,交出火种,关闭手机、对讲机等通讯设施,不准穿钉有铁掌的鞋子,并在入口处释放静电。

6.1.4 燃油(气)区的一切设施(如开关、刀闸、照明灯、电动机、空调机、电话、门窗、电脑、手电筒、电铃、自启动仪表接点等)均应为防爆型。当储存、使用油品为闪点不小于 60°C 的可燃油品时,配电间、控制操作间的电气、通讯设施可以不使用防爆型,但设施的选用应符合标准 GB 50058 爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范的规定。电力线路必须是暗线或电缆。不准有架空线。

6.1.5 燃油(气)区内应保持清洁,无杂草树木等易燃物品,无油污,不准储存其他易燃物品和堆放杂物,不准搭建临时建筑。

6.1.6 燃油(气)区内应有符合消防要求的消防设施,必须备有足够的消防器材,并经常处在完好的备用状态。燃油(气)区宜安装在线消防报警装置。

6.1.7 燃油(气)区周围必须有消防车行驶的通道,通道尽头设有回车场,并经常保持畅通。燃油(气)区内禁止电瓶车进入。因工作需要必须进入的机动车,应按规定在尾气排放处加装防火罩。

6.1.8 卸油区及燃油(气)罐区必须有避雷装置和接地装置。燃油(气)罐接地线和电气设备接地线应

分别装设。输燃油(气)管应有明显的接地点。燃油(气)管道法兰应用金属导体跨接牢固,热力管道尽可能布置在燃油(气)管道的上方。每年雷雨季节前应检查,并测量接地电阻。

6.1.9 燃油(气)区内一切电气设备的维修,都必须停电进行。

6.1.10 参加燃油(气)区工作的人员,应了解燃油(气)的性质和有关防火防爆规定。对不熟悉的人员应先进行有关燃油(气)的安全教育,然后方可参加燃油(气)设备的运行和维修工作。

6.2 卸油工作

6.2.1 卸油站台应有足够的照明。冬季应清扫冰雪,并采取必要的防滑措施。

6.2.2 油车、油船卸油加温时,原油应不超过 45℃,重油不应超过 80℃。

6.2.3 卸油用蒸汽的温度,应考虑到加热部件外壁附着物不致有引起着火的可能,蒸汽管道外部保温应完整,无附着物,以免引起火灾。

6.2.4 油车、油船卸油时,严禁将箍有铁丝的胶皮管或铁管接头伸入仓口或卸油口。在正常作业状态时,卸油管道安全流速不应大于 4.5 m/s。

6.2.5 打开油车上盖时,严禁用铁器敲打。开启上盖时应轻开,人应站在侧面。上下油车应检查梯子、扶手、平台是否牢固,防止滑倒。卸油沟的盖板应完整,卸油口应加盖,卸完油后应盖严。

6.2.6 卸油区内铁道必须用双道绝缘与外部铁道隔绝。油区内铁路轨道必须互相用金属导体跨接牢固,并有良好的接地装置,接地电阻不大于 5 Ω。

6.2.7 火车机车与油罐车之间至少有两节隔车,才允许取送油车。在油区作业时,机车烟囱应扣好防火纱网,并不准开动送风器和清炉渣。行驶速度应小于 5 km/h,不准急刹车,挂钩应缓慢。车体不准跨在铁道绝缘段上停留,避免电流由车体进入卸油线。内燃机车应配带好灭火器。油区内禁止溜放车。

6.2.8 工作人员应待机车与油罐车脱钩离开后,方可登上油车开始卸油工作。

6.2.9 油船靠岸后,禁止无关船只靠近。

6.2.10 卸油过程中,现场必须有人巡视,防止跑、冒、漏油。

6.2.11 禁止在可能发生雷击或附近存在火警的环境中卸油作业。

6.2.12 油船、汽车卸油时,应可靠接地,输油软管应接地。

6.3 燃油的储存管理

6.3.1 地面和半地下油罐周围应建有符合要求的防火堤(墙),防火堤(墙)如有损坏应及时修复。金属油罐应有淋水装置。泡沫灭火装置的安装应符合相关消防规定。

6.3.2 油罐的顶部应装有呼吸阀或透气孔。储存轻柴油、汽油、煤油、原油的油罐应装呼吸阀;储存重柴油、燃料油、润滑油的油罐应装透气孔和阻火器。运行人员应定期进行下列检查:

- a) 呼吸阀应保持灵活好用;
- b) 阻火器的铜丝网应保持清洁畅通。

6.3.3 油罐测油孔应用有色金属制成。油位计的浮标同绳子接触的部位应用铜料制成。运行人员应使用铜制工具或专用防爆工具操作。

6.3.4 用电气仪表测量油罐油温时,严禁将电气接点暴露于燃油及燃油气体内,以免产生火花。

6.3.5 油泵房应保持良好的通风,及时排除可燃气体。

6.3.6 燃油温度必须严加监视,防止超温。

6.4 燃油设备的检修

6.4.1 燃油设备检修开工前,检修工作负责人和当值运行人员必须共同将被检修设备与运行系统可靠地隔离,在与系统、油罐、卸油沟连接处加装堵板,并对被检修设备进行有效地冲洗和换气,测定设备冲洗换气后的气体浓度(气体浓度限额可根据现场条件制订)。严禁对燃油设备及油管道采用明火办法测

验其可燃性。

6.4.2 油区检修应使用防爆工具(如有色金属制成的工具)。紧急情况下,如使用铁制工具时,应采取防止产生火花的措施,例如涂油、加铜垫等。

6.4.3 油区检修用的临时动力和照明的电线,应符合下列要求:

- a) 电源应设置在油区外面;
- b) 横过通道的电线,应有防止被轧断的措施;
- c) 全部动力线或照明线均应有可靠的绝缘及防爆性能;
- d) 禁止把临时电线跨越或架设在有油或热体管道设备上;
- e) 禁止把临时电线引入未经可靠地冲洗、隔绝和通风的容器内部;
- f) 用手电筒照明时应使用防爆电筒;
- g) 所有临时电线在检修工作结束后,应立即拆除。

6.4.4 燃油设备检修需要动火时,应办理动火工作票。动火工作票的内容应包括动火地点、时间、工作负责人、监护人、审核人、批准人、安全措施等项。发电企业应明确规定动火工作的批准权限。

6.4.5 动火工作必须有监护人。监护人应熟知设备系统、防火要求及消防方法。其职责是:

- a) 检查防火措施的可靠性,并监督执行;
- b) 在出现不安全情况时,有权制止动火;
- c) 动火工作结束后检查现场,做到不遗留任何火源。

动火工作进行时,消防人员必须始终在场。

6.4.6 检修油管道时,必须作好防火措施。禁止在油管道上进行焊接工作。在拆下的油管上进行焊接时,必须事先将管子冲洗干净。

6.4.7 在油区进行电、火焊作业时,电、火焊设备均应停放在指定地点。不准使用漏电、漏气的设备。火线和接地线均应完整、牢固,禁止用铁棒等物代替接地线和固定接地点。电焊机的接地线应接在被焊接的设备上,接地点应靠近焊接处,不准采用远距离接地回路。

6.4.8 在燃油管道上和通向油罐(油池、油沟)的其他管道上(包括空管道)进行电、火焊作业时,必须采取可靠的隔绝措施,靠油罐(油池、油沟)一侧的管路法兰应拆开通大气,并用绝缘物分隔,冲净管内积油,放尽余气并测量油气合格后方可工作。

6.4.9 在油罐内进行检修工作,必须按照本部分 11.3 的有关规定执行。在油罐内进行明火作业时,应将通向油罐的所有管路系统隔绝,拆开管路法兰通大气。油罐内部应冲洗干净,并进行良好的通风。油泵房及油罐区禁止采用皮带传动装置,以免产生静电引起火灾。

6.5 燃气设备(燃机系统)的运行与检修

6.5.1 燃机系统及其附近必须严禁烟火并设“严禁烟火”的警示牌,应备有必要的消防设备,严禁放置易爆易燃物品。

6.5.2 禁止与工作无关人员进入燃机系统附近。因工作需要进入时实施登记准入制度,严禁携带火种、禁止穿带铁钉的鞋,关闭移动通讯工具。进入燃机系统前应先消除静电。燃机系统附近应安装强力通风设备。

6.5.3 在燃机系统及其附近进行明火作业或做可能产生火花的工作,必须办理动火工作票。应事先经过可燃气体含量测定。

6.5.4 燃机系统的相关防爆规定可参照第 13 章执行。

6.5.5 在可燃气管道上进行检修工作(如更换阀门、垫,焊接支管等),应将检修的一段管道与运行中的可燃气管道可靠地隔断(关闭阀门并加堵板),然后用压缩空气或蒸汽通入管道进行吹洗,将残留的可燃气完全排出,并用小动物或仪器试验,证明管道内确无可燃气存在,可开始工作。

6.5.6 在可能有可燃气体的地方进行检修工作时,应遵守下列规定:

- a) 必须戴防毒面具,并宜在上风位置上工作;
- b) 工作人员不得少于 2 人,其中一人担任监护工作;
- c) 在管道内部或不易救护的地方工作,应使用安全带,安全带绳子的一端紧握在监护人的手中,监护人随时与管道内部工作人员保持联系;
- d) 应使用铜制的工具,以避免引起火花(必须使用钢制的工具时,应涂上黄油)。禁止穿有铁钉的鞋;
- e) 工作人员感到不适时,应立即离开工作地点,到空气流通的地方休息;
- f) 应准备氧气、氨水、脱脂棉等急救药品。

6.5.7 禁止用捻缝和打卡子的方法消除可燃气管道的不严密处。

6.5.8 严禁一切火源接近运行中的可燃气体管道。应用仪器或肥皂水检查可燃气管道的严密性,禁止用火焰检查。可燃气管道内部的凝结水发生冻结时,应用蒸汽或热水融化,禁止用火烤。

6.5.9 检修后的可燃气管道,应进行可燃气体泄漏试验,经检验合格后,才可恢复管道的使用。

7 锅炉和煤粉制造设备的运行与维护

7.1 基本规定

7.1.1 观察锅炉燃烧情况时,应戴防护眼镜或用有色玻璃遮护眼睛。严禁站在看火门、检查门或喷燃器检查孔的正对面。

7.1.2 对于循环流化床等正压锅炉,巡检时应避免在封闭的人孔门及与炉膛连接的膨胀节处长期停留,在锅炉运行时,严禁打开任何门孔。

7.1.3 当制粉设备内部有煤粉空气混合物流动时,严禁打开检查门。开启锅炉的看火门、检查门、灰渣门时,应缓慢小心,工作人员应站在门后,并选好向两旁躲避的退路。

7.1.4 在锅炉运行中应经常检查锅炉承压部件有无泄漏现象。

7.1.5 冲洗水位计时,应站在水位计的侧面,操作阀门时应缓慢小心。

7.1.6 当锅炉濒临灭火时,禁止投油、气助燃。当锅炉发现灭火时,禁止采用关小风门,继续给粉、给油、给气使用爆燃的方法来引火。锅炉灭火后,必须立即停止给粉、给油、给气。只有经过充分通风后(5 min),方可重新点火。

7.1.7 捅下煤管或煤斗内的堵煤,要使用专用的工具。捅下煤管堵煤时,不准用身体顶着工具或放在胸前用手推着工具,以防打伤。工具用毕,应即取出。捅煤斗堵煤时,应站在煤斗上面的平台上进行,严禁进入煤斗站在煤层上捅堵煤。

7.1.8 给煤机在运行中发生卡、堵时,禁止用手直接拨堵塞的异物。如必须用手直接工作,应将给煤机停下,并做好防止转动的措施。

7.1.9 在锅炉运行中,不应带压对承压部件进行焊接、捻缝、紧螺丝等工作。在特殊紧急情况下,需带压进行上述工作时,必须采取安全可靠措施,并经厂主管生产的领导批准,正确使用防烫伤护具,由专业人员操作,方可进行处理。

7.1.10 检修后的锅炉,允许在升压过程中热紧法兰、人孔、手孔等处的螺丝。但热紧时,锅炉汽压不准超过下列数值:

额定汽压不大于 5.884 MPa 的:0.294 MPa;

额定汽压大于 5.884 MPa 的:0.490 MPa。

热紧螺丝只许由专业人员进行,并必须使用标准扳手,不应将扳手的手把接长。

7.1.11 安全门必须按照 DL 612 电力工业锅炉压力容器监察规程的规定执行,定期进行排汽试验。

7.2 吹灰

- 7.2.1 锅炉吹灰前,应适当提高燃烧室负压,并保持燃烧稳定。吹灰时工作人员应戴手套。
- 7.2.2 使用移动式吹灰设备时,工作人员应戴手套和防护眼镜。在吹灰管未插入燃烧室或烟道前,不准打开阀门通入蒸汽或压缩空气。工作完毕后应先关闭阀门,然后再取(退)出吹灰管。
- 7.2.3 吹灰时,禁止打开检查孔观察燃烧情况。
- 7.2.4 吹灰器有缺陷、锅炉燃烧不稳定或有炉烟与炉灰从炉内喷出时,禁止吹灰。如在吹灰过程中,遇有上述情况时,也应停止吹灰。
- 7.2.5 吹灰器管路应进行定期检查。
- 7.2.6 使用燃气吹灰器的,放置燃气的房子、燃气管道的布置应远离火源和热源,在显眼的位置设置警告标志,并定期进行泄漏检测,发现泄漏应及时进行处理。

7.3 排污

- 7.3.1 排污时工作人员必须戴手套。在排污装置有缺陷或排污工作地点和通道上没有照明时,禁止进行排污工作。
- 7.3.2 开启排污门可以使用专用的扳手,不准使用套管套在扳手上帮助开启排污门。锅炉运行中不准修理排污一次门。
- 7.3.3 排污系统有人正在检修时,禁止进行排污。在同一排污系统内,如有其他锅炉正在检修时,排污前应查明检修的锅炉确已和排污系统隔断。
- 7.3.4 排污管道易被人碰触的部分,应加保温层,以免烫伤工作人员。
- 7.3.5 当排污池周围有塌陷时,应扩大警示范围,防止进一步塌陷造成人员伤害。

7.4 除焦

- 7.4.1 除焦工作,应由经过训练的工作人员进行,实习人员未经指导与学习,不准单独进行除焦工作。
- 7.4.2 循环流化床锅炉发生结焦时,应尽快安排停炉处理。锅炉停运后,必须等锅炉冷却后方可进入。如果是炉膛床面结焦,清焦时应防止表面塌陷,并作好回料管落渣的防范措施;如果是分离器或回料阀内结焦,必须由上面进行除焦,逐步向下,并作好防止塌陷的措施。
- 7.4.3 除焦时工作人员必须穿着防烫伤的工作服、工作鞋,戴防烫伤的手套和必要的安全用具。
- 7.4.4 当燃烧不稳定或有炉烟向外喷出时,禁止打焦。
- 7.4.5 除焦时,两旁应无障碍物,以便有炉烟外喷或灰焦冲出时,工作人员可以向两旁躲避。
- 7.4.6 除焦工作开始前应先得到运行值班人员同意。除焦时,运行人员应保持燃烧稳定,并适当提高燃烧室负压。在工作现场,应有明显的“正在除焦”的标志。
- 7.4.7 除焦时,工作人员应站在平台上或地面上,不准站在楼梯上、管子上、栏杆上等地方,工作地点应有良好照明。
- 7.4.8 除焦用的工具必须完整适用,用毕应将工具放在指定的地点。
- 7.4.9 在结焦严重或有大块焦渣掉落可能时,应停炉除焦。停炉采用水力除焦时应做好防止烫伤的措施,进入炉内人工除焦时,应防止高空掉焦和渣井坍塌。
- 7.4.10 除焦时不准用身体顶着工具,以防打伤。工作人员应站在除焦口的侧面,斜着使用工具,并安排专人进行监护。

7.5 除灰、渣

- 7.5.1 担任除灰工作的人员必须经过培训及训练。
- 7.5.2 除灰时,工作人员应戴手套,穿防烫伤工作服和长筒靴,并将裤脚套在靴外面,以防热灰进入

靴内。

7.5.3 除灰用的工具(如铁耙、铁钩等),应完整、牢固,使用前应检查。

7.5.4 当燃烧不稳定或有烟灰向外喷出时,禁止除灰。除灰时应适当提高燃烧室的负压。

7.5.5 除灰地点和灰渣门旁的通道须明亮。灰渣门两旁应无障碍物,以便必要时工作人员向两旁躲避。

7.5.6 除灰前应先通知运行人员,在工作现场应有明显的提醒标志。除灰完毕後也应通知运行人员。

7.5.7 放灰时,除灰设备和排灰沟附近禁止工作或逗留。

7.5.8 灰渣门应有远距离机械开闭装置,应缓慢开启,以防灰渣突然冲出。开启灰渣门前,应先将灰渣斗内的灰渣用水浇透。禁止出红灰。

7.5.9 捣碎灰渣斗内较大的渣块时,事先应做好安全措施。工作人员不应正对灰渣门,应站在灰渣门的一侧,斜着使用工具。

7.5.10 放入灰车内的灰渣,如尚未完全熄灭,应用水浇灭。不准推运灰渣尚未熄灭的灰车。掉落在除灰地点的灰渣应用水浇灭,并随时清除。

7.5.11 向灰车中灰渣浇水时,工作人员站立的位置至少距离灰车 1.5 m~2 m,以免被灰渣和蒸汽烫伤。浇水时,禁止无关人员在旁逗留。事故排渣至地面的灰堆,如其温度较高,可能烫伤人员或引起火灾时,装车前应用水进行冷却。冷却灰堆时,禁止直接将水冲入灰堆,应采取从外到里逐步冷却的方法。

7.5.12 运灰铁道应平坦并应保持畅通,应及时清除散落灰渣,以防推车人员绊倒。在冬季应注意扫雪和砸冰,易滑跌处可撒上炉灰以防滑倒。

7.5.13 用机动车拖运一列灰车时,运灰人员不准站在灰车与灰车之间。

7.5.14 人力推灰车时不准在灰车前拉灰车,应在后面推。运灰人员不准站在灰车底座上,以防轧伤或撞伤。在几个人同时推灰车时,灰车之间应保持一定的距离。

7.5.15 从锅炉的烟道下部放灰时,工作人员必须缓慢地打开灰斗的挡板,并站在侧边以防烫伤。必要时应先向热灰浇水。

7.5.16 放炉排漏煤时,应缓慢打开漏煤斗挡板,应注意有无红煤冲下,若发现有红煤,应用水浇灭。

7.5.17 采用水力除灰时,禁止将锅炉的排污、疏水等排到除灰沟内。

7.5.18 定期疏通或清扫地下除灰沟时,应采取必要的安全措施(如切断水源,保证通风等),并应有人在外监护。

7.5.19 检查液态除渣的出渣口时,工作人员必须戴上有色防护眼镜,并应避开通渣孔的正面,防止烫伤。如产生氢爆时,应把水源切断,放尽存水,工作人员应带防爆面罩,无关人员不准在现场逗留。

7.5.20 循环流化床锅炉必须配备冷却介质流量控制功能。实现冷却介质控制门关闭与冷渣器开启闭锁,同时实现冷却介质流量低、温度高跳冷渣器等保护功能。主床排渣时,必须保证冷渣器在投运状态,渣温能够降到允许的温度。外置床事故排渣口周围必须设置固定的围栏,事故排渣时,现场必须有人监督,放出的渣料应冷却至常温后才可清理。

7.5.21 禁止在运行中的捞渣机周围长时间停留,防止人员烫伤。

7.5.22 不停炉进行捞渣机检修时,应采取措施防止大焦块坠落渣船飞溅伤人。不停炉检修干渣机时应带空气呼吸器,防止烫伤。

7.6 煤粉制造设备的维护

7.6.1 为了防止煤粉爆炸,在起动制粉设备前,必须仔细检查设备内外是否有积粉自燃现象,若发现有积粉自燃时,应予清除,然后方可起动。

7.6.2 运行中的制粉系统不应有漏粉现象。制粉设备的厂房内不应有积粉,积粉应随时清除。发现积粉自燃时,应用喷壶或其他器具把水喷成雾状,熄灭着火的地方。不得用压力水管直接浇注着火的煤粉,以防煤粉飞扬引起爆炸。

- 7.6.3 在球磨机运行中,禁止在传动装置和滚筒下部清除煤粉和钢球。
- 7.6.4 禁止在制粉设备附近吸烟或点火。不准在运行中的制粉设备上进行焊接工作。如需在运行中的制粉设备附近进行焊接工作,必须采取必要的安全措施,并得到生产领导的批准。
- 7.6.5 对给粉机进行清理或掏粉前,应将给粉机电动机的电源切断,挂上警告牌,并应注意防止自燃的煤粉伤人。
- 7.6.6 禁止把制粉系统的排气排到不运行(包括热备用)的或正在点火的锅炉内,也不准把清仓的煤粉排入不运行(包括热备用)的锅炉内。
- 7.6.7 制粉系统应有足够的防爆门,选择防爆门的结构形式和安装地点时,应注意到防爆门动作时不致烫伤工作人员,不应正对电缆或电缆桥架。
- 7.6.8 制粉设备检修工作开始前,应将有关设备内部积粉完全清除,并与有关的制粉系统可靠地隔绝。如需进入内部工作时,应将有关人孔门全部打开(必要时应打开防爆门),以加强通风。
- 7.6.9 直吹式锅炉制粉系统,在停炉或磨煤机切换备用时,应先将该系统煤粉烧尽或清理干净。

8 锅炉设备的检修

8.1 基本规定

- 8.1.1 在锅炉内部进行检修工作前,应把该炉与蒸汽母管、给水母管、排污母管、疏水总管、加药管等的联通处用有尾巴的堵板隔断,或将该炉与各母管、总管间的严密不漏的阀门关严并上锁,然后挂上警告牌并打开门后疏水门。电动阀门还应将电动机电源切断,并挂上警告牌。
- 8.1.2 在工作人员进入燃烧室及烟道内部进行清扫和检修工作前,将该炉的烟道、风道、燃油系统、煤气系统、吹灰系统等与运行中的锅炉可靠地隔断,并与有关人员联系,将给粉机、排粉机、送风机、增压风机、回转式空气预热器、电除尘器等的电源切断,并挂上禁止起动的警告牌。
- 8.1.3 进入循环流化床炉膛内部检修时,必须将炉膛出口及分离器入口烟道进行有效的隔离,防止工作人员高空坠落或防止高空落物。分离器内有检修工作时,禁止人员进入回料阀内工作,如果必须进入时,必须采取有效的防范措施。
- 8.1.4 燃烧室及烟道内的温度在 60℃ 以上时,不准入内进行检修及清扫工作。若有必要进入 60℃ 以上的燃烧室、烟道内进行短时间的工作时,应制定组织措施、技术措施、安全措施、应急救援预案,设专人监护,并经厂主管生产的领导批准。
- 8.1.5 在锅炉大修中,动火作业(包括氧气瓶、乙炔气瓶等易燃易爆装置的放置)应与运行油管道保持足够的安全距离,并采取可靠的安全措施。
- 8.1.6 在工作人员进入燃烧室、烟道以前,应充分通风,不准进入空气不流通的烟道内部进行工作。检修的锅炉不应漏进炉烟、热风、煤粉或油、气。
- 8.1.7 进入炉内、锅内(汽包)、烟风道、回转式预热器、除尘器、煤粉仓等封闭空间内工作时,工作人员至少 2 人以上且外面必须有 1 名工作人员监护,所有工作人员必须进行登记,工作结束必须清点人员及工具,确保不遗留在工作室。在关闭人孔门或砌堵人孔以前,检修工作负责人应再进行一次同样的检查,确认没有人、工具或杂物遗留后立即关闭。

8.2 燃烧室的清扫与检修

- 8.2.1 进入燃烧室进行工作前,应先通过人孔、手孔、看火孔等处向热灰和焦渣浇水。工作负责人应检查耐火砖、大块焦渣有无塌落的危险,遇有可能塌落的砖块和焦渣,应先打落。
- 8.2.2 清扫燃烧室前,应先将锅炉底部灰坑除清。清扫燃烧室时,应停止灰坑除灰,待燃烧室清扫完毕,再从灰坑放灰。
- 8.2.3 清除炉墙或水冷壁灰焦时,应从上部开始,逐步向下进行,不应先从下部开始。如特殊情况不能

先从上部开始时,必须做好安全措施,并经有关领导批准,才能进行清焦。禁止进入冷灰斗内进行清焦工作。

8.2.4 在燃烧室搭设的脚手架必须牢固。即使有大块焦渣落下,也不致损坏;同时,落在脚手架上的灰焦应及时清除,以防超过脚手架的荷重。炉内升降平台使用前应加强检查和验收,验收合格后方可使用。禁止1人进入炉内升降平台作业。

8.2.5 在燃烧室上部或排管处有人进行工作时,下部不准有人同时进行清扫工作。

8.2.6 燃烧室清扫工作完毕后,清扫工作负责人必须清点人员和工具,检查是否有人或工具还留在燃烧室内。

8.2.7 工作人员进入燃烧室进行检修工作前,检修工作负责人必须检查燃烧室是否能安全地进行工作,并检查燃烧室和第一段烟道内的灰和焦渣是否已清扫干净,然后才允许工作人员进入燃烧室。如需对锅炉进行紧急检修而未能预先清扫燃烧室时,工作负责人必须先查明燃烧室内确无悬挂着的大块焦渣,没有积存的热灰和焦渣,没有损坏的炉墙、石旋砖等以及其他可能落下的物件,并按8.1.1、8.1.2、8.1.3的要求,检查各项安全措施,确认无误后,方可允许工作人员进入燃烧室。

8.2.8 在燃烧室内工作需加强照明时,应由电气专业人员安设110 V、220 V临时性的固定电灯,电灯及电线须绝缘良好,并安装牢固,放在碰不着人的高处。安装后必须由检修工作负责人检查。禁止带电移动110 V、220 V的临时电灯。

8.2.9 在燃烧室内工作如需要开动吸风机以加强通风和降温时,应先通知内部工作人员撤出。

8.2.10 燃烧室内调换炉管、水冷壁管或拆砌炉墙时,如没有可靠的隔离措施,下面不准有人工作。

8.3 烟道、过热器、再热器、省煤器、空气预热器的检修

8.3.1 清扫烟道时,应先检查烟道内有无尚未完全燃烧的燃料堆积在死角等处所,如有,应立即除掉。未完全燃烧的燃料含有大量可燃的细灰,在猛烈拨动时,可能燃烧起来,因此在清除时应特别小心。

8.3.2 清扫省煤器前,必须打开空气门或抬起安全门,省煤器内应没有压力。

8.3.3 工作人员进出烟道时,应用梯子上下。不能使用梯子的地方,可使用牢固的绳梯。放置绳梯必须避开热灰,防止绳梯被热灰烧坏。

8.3.4 清扫烟道时,应有一人站在外边靠近人孔门的地方,经常和在烟道内工作的人员保持联系。

8.3.5 清扫、检修烟道及省煤器时,必须打开所有的人孔门,以保证足够的通风。如需使用吸风机加强通风时,工作人员应先离开烟道,方可启动吸风机,等待烟道内的灰尘减少,并经清扫工作负责人检查认为可以工作时,方可允许工作人员戴上防护眼镜和口罩进入烟道内工作。但此时在吸风机入口前一段烟道内不准有人工作。

8.3.6 在烟道内检修时,应在靠近垂直烟道前1 m的水平烟道处加装可靠的临时护栏,以防人员坠落。

8.3.7 清扫烟道工作,应在上风位置顺通风方向进行,不准有人停留在下风烟道内。

8.3.8 清扫空气预热器上部时,不准有人在下部工作或逗留。清扫下部时必须特别注意不要被落下的灰尘烫伤。

8.3.9 在烟道内进行检修工作前,应先清扫烟道,如因工作紧急不能预先清扫时,检修工作负责人应按8.1.2、8.1.3、8.1.4的要求检查各项安全措施。烟道灰斗内的灰渣,在任何情况下均应事先清除。

8.3.10 在烟道内进行检修工作前,应检查脚下支持板牢固可靠,防止塌落摔伤。

8.3.11 在受热面的管子上工作时,应铺上脚手板,并固定牢固。

8.4 煤粉仓

8.4.1 锅炉停用时间较长时,应将煤粉仓煤粉烧尽,防止积粉自燃。发现粉仓内有自燃现象时,应立即采取措施灭火。粉仓内如有燃着或冒烟的煤粉时,禁止入内。

8.4.2 严禁进入储有煤粉的煤粉仓内工作。清扫煤粉仓前,应与运行值班人员取得联系,将仓内煤粉用尽或放光。

8.4.3 清扫煤粉仓前,必须将连通该煤粉仓的所有落粉管闸门及消火管闸门等关闭上锁,并挂上“禁止操作,有人工作”的警告牌。进入煤粉仓前,应进行彻底通风。只有经过工作负责人的检查(如用仪表测量或用小动物检查)和允许后,才可进行工作。

8.4.4 清扫煤粉仓的工作人员应戴防毒面罩、防护眼镜、手套,服装应合身,袖口、裤脚应用带子扎紧或穿专用防尘服。进入仓内必须使用安全带,安全带的绳子应缚在仓外固定物上,并至少有2人在外严密监护。监护人在监护中应抓紧工作人员安全带的绳子,并能看见工作人员的动作,喊话时应能听见,如发生意外,应立即把工作人员救上来。工作人员进出煤粉仓时,应使用梯子上下。

8.4.5 清扫煤粉仓时,严禁在仓内或仓外附近吸烟或点火。禁止将火柴或易燃物品及其他非必需的物件带进煤粉仓内。

8.4.6 如煤粉仓四角有积粉工作人员需靠近铲除时,应先放置跳板,跳板应有足够的强度和宽度,并应放置牢固。铲除积粉应使用铜质或铝质工具,防止产生火花。

8.4.7 清扫过程中如发现煤粉仓内残留的煤粉有自燃现象时,清扫人员应立即退到仓外,用蒸汽或二氧化碳灭火。

8.4.8 煤粉仓清扫工作人员应根据身体情况,轮流工作与休息。检修结束时,应清点人数。

8.4.9 煤粉仓内的照明必须使用12 V行灯,橡皮线和灯头绝缘应良好,行灯不准埋入积粉内,防止积粉自燃。

8.5 受热面的清洗和汽包内部的检修

8.5.1 锅炉放水和冷却后,在打开汽包人孔门以前,检修工作负责人必须按8.1.1的要求检查该炉应与各管道可靠地隔断,并检查压力表指示为零。

8.5.2 打开汽包人孔门时应有人监护。工作人员应戴着手套小心地将人孔门打开,不可将脸靠近,以免被蒸汽烫伤。打开不带铰链的人孔门时,应在松螺丝前用绳子将人孔门系牢,以便稳妥地放在汽包内。

8.5.3 工作人员进入汽包前,检修工作负责人应检查汽包内的温度,不宜超过40℃,并有良好的通风。在汽包内工作的人员应根据身体情况,轮流工作与休息。

8.5.4 进入汽包的工作人员,应穿专用工作服,以防杂物落入炉管内。在汽包内工作时,应有一人在汽包外面监护。工作中断时,工作负责人应清点人数和工具,确认无人或工具留在汽包内时,应关闭汽包门并加盖封条。

8.5.5 汽包内禁止放置电压超过24 V的电动机。电压超过24 V的电动机只能放在汽包外面使用。

8.5.6 严禁在汽包内充氧作业。

8.5.7 使用高压水清洗受热面工作开始前,应检查洗管器的电动机、水泵、电线和行灯是否完好,电动机外壳必须有良好接地,刀闸及开关应有良好的绝缘把手。

8.5.8 如使用高压水洗管器清洗受热面管时,应有人负责高压水阀门的开关工作,按清洗工作人员的要求开关阀门。在高压水洗管器未牢固固定前,严禁开启水门。操作水门开关人员不准同时担任其他工作。

8.5.9 采用化学清洗时,禁止在清洗系统上进行明火作业和其他工作。在加药处及锅炉顶部严禁吸烟。充酸时应防止焊口泄漏造成的设备或人身伤害。

8.6 转动机械的检修

8.6.1 所有转动机械(如风机、泵、磨煤机、给粉机、给煤机、碎渣机等),在开始检修工作前,检修工作负责人应按3.4.3的要求,检查防止转动的措施。机组运行中对单侧风机进行检修时,应采取牢靠的防止

设备自转的措施。禁止采用电机冷却风扇叶轮制动转子。

8.6.2 有关值班人员应将停止转动机械的原因和隔离情况记入运行日志中。值班人员只有在接到检修工作负责人的正式通知并收回工作票,至现场检查工作人员确已离开有关设备后,才可以取下警告牌,恢复设备的使用,并记入运行日志内。

8.6.3 所有转动机械检修后的试运行操作,应由运行值班人员根据检修工作负责人的要求进行,检修工作人员不准自己进行试运行的操作。

8.6.4 转动机械检修完毕后,应恢复防护装置,否则不准起动。

8.6.5 吸风机、送风机、回转式空气预热器等检修后,在试运行前,检修工作负责人和运行值班人员必须检查燃烧室、烟道、空气预热器等处确已无人工作,方可试运行。

8.6.6 在转动机械试运行起动时所有人员应先远离,站在转动机械的轴向位置,并有一人站在事故按钮位置,以防止转动部分飞出伤人。

8.6.7 不应在电动机和热机转动设备连接的情况下试转电机的转向。

8.7 水压试验

8.7.1 在锅炉水压试验的升压过程中,应停止锅炉本体内外一切检修工作。工作负责人在升压前应检查炉内各部位不应有其他工作人员,如有,应通知他们暂时离开,然后才可开始升压。

8.7.2 省煤器或减温器单独进行水压试验时,如汽包内有人工作,在开始进水前工作负责人必须通知汽包内的工作人员离开。

8.7.3 水压试验进水时,管理空气门及给水门的人员不准擅自离开,以免水满烫伤其他人员。

8.7.4 禁止在带压运行下进行捻缝、焊接、紧螺丝等工作。如需不放水紧螺丝,应先将压力降到符合7.1.9的规定。

8.7.5 水压试验后泄压或放水,应检查放水总管处无人工作,方可进行。如检修人员进行操作,则应取得运行班长的同意。放水完毕后,应再通知运行班长。

8.7.6 锅炉进行1.25倍工作压力的超压试验时,在保持试验压力的时间内不准进行任何检查,应待压力降到工作压力后,方可进行检查。双色水位计不应进行超压试验,防止玻璃碎裂伤人。

8.8 安全门的校验

8.8.1 安全门校验工作应在水压试验后进行。

8.8.2 安全门校验时应保证运行操作人员与现场校验人员通讯畅通,并安排一人在现场统一指挥。

8.8.3 现场校验人员应作好噪音防护措施并保证安全通道的畅通,待检验的安全门附近严禁站人。

8.8.4 实际排汽试验前必须充分暖管,冬季校验前应确保室外疏水管、及消音器孔未堵塞。

8.8.5 安全门不启座时,禁止用敲打阀门的方法助力起跳。封闭式锅炉校验安全门时应打开窗户通风,防止蒸汽外泄烫伤。

9 环保设备运行与检修

9.1 基本规定

9.1.1 在脱硫塔内部进行检修工作前,应与该脱硫塔相连的石灰石浆液进料管、石膏浆液排除管、事故浆液排出管、事故浆液进入管、出入口烟道的阀门或挡板门关严并上锁,挂上警告牌。电动阀门还应将电动机电源切断,并挂上警告牌。停止该脱硫塔的增压风机、浆液循环泵、氧化风机、烟气换热器(GGH)、脱硫塔搅拌器等设备的运行,并将各设备电源切断,并挂上警告牌。

9.1.2 在脱硫吸收塔内动火作业前,工作负责人应检查相应区域内的消防水系统、除雾器冲洗水系统在备用状态。除雾器冲洗水系统不备用时,严禁在吸收塔内进行动火作业。动火期间,作业区域、吸收

塔底部各设置一名专职监护人。

9.1.3 工作人员进入各类除尘器、脱硝设施、脱硫设施检修工作前,必须将对应锅炉的吸风机、给粉机、排粉机、送风机、回转式空气预热器等的电源切断,并挂上禁止起动的警告牌。

9.1.4 不停锅炉运行进行袋式除尘器个别烟气室的检修时,必须将要检修的袋式除尘器烟气室对应的烟道进出口挡板门关闭,切断挡板门电源,并挂上警告牌。

9.1.5 进入电除尘器、袋式除尘器、脱硝反应器内检修时,先进行充分的通风降温,除尘器内的温度应在 40℃ 以下,否则不准入内进行检修工作。若必须进入 40℃ 以上的除尘器内进行短时间的工作时,应订出具体的安全措施并设专人监护,并经厂主管生产领导批准后进行。

9.1.6 工作人员进入脱硫系统增压风机、烟气换热器(GGH)、脱硫塔、烟道以前,应充分通风,不准进入空气不流通的烟道内部进行工作。

9.1.7 工作人员进入气力输灰系统储灰罐内检修工作前,必须将进入到该储灰罐的气力输灰仓泵停止运行或将干灰输送管道切换到其他储灰库,将输灰管道阀门关闭(电动门应将电源切断),并挂上禁止开关的警告牌。

9.1.8 工作人员进入脱硝储氨罐内检修工作前,必须把氨罐内剩余氨气清除干净,将与该罐相连的管道阀门关闭,并挂上禁止开关的警告牌。

9.2 电除尘器运行与检修

9.2.1 在电除尘器运行时严禁打开人孔门,严禁对阴极系统进行检修。

9.2.2 进入电除尘器本体检修前,必须停止锅炉吸送风机运行,微开吸送风机出入口挡板。当本体内温度降至 40℃ 以下时,方可进入本体工作。如因工作需要,本体内温度在 40℃~50℃ 时,应根据自身身体情况轮流工作和休息。超过 50℃ 时,严禁进入本体内工作。进入本体工作时,应由专人负责进出本体人员的管理登记工作,每次进出本体由本人签名。

9.2.3 进入本体工作人员应穿连身工作服,带防尘口罩。

9.2.4 进入本体检修人员随身携带的移动照明必须为 36V 以下。

9.2.5 工作人员进入电除尘器本体内部进行检修工作前,检修工作负责人必须检查除尘器阴极与接地网的接地线连接可靠,并用接地棒将阴极对地放电。检查阳极板、阴极线及灰斗积灰确已清理干净,方可允许工作人员进行检修工作(如阳极板、阴极线及灰斗积灰不能清理干净,应采取防尘、防跌入灰斗的措施,方可进入本体内部施工)。灰斗料位计采用放射性核料位计的要可靠进行隔绝,防止对检修人员产生伤害。

9.2.6 在电除尘器本体内部工作需要开动吸风机时,必须先通知内部工作人员撤离本体,待吸风机停止及出入口挡板微开,本体内部灰尘减少,温度下降后再进入。

9.2.7 在本体内部检修阳极板和阴极线时,必须带好工具袋,禁止将焊条头、螺栓、螺母及其他杂物掉入灰斗或搭接在阴极框架上,工作点下面严禁站人。

9.2.8 检修整流变压器及高压隔离开关时,必须停止整流变压器运行,并做好高压设备接地措施后方可进行。多台整流变压器共处一室时,应停止该室所有整流变压器运行,并做好高压设备接地措施。

9.2.9 电除尘检修结束试运振打、进行空载升压试验前,检修负责人必须对本体内部详细检查一次,确认检修人员全部离开除尘器内部,人孔门全部关闭螺栓拧紧后,可进行升压试验。

9.2.10 电除尘运行中检修或更换整流变压器出口阻尼电阻时,应将高压隔离开关打到接地位置,并通过临时接地线可靠接地。若阻尼电阻位于电场侧,还应将两侧电场停运,做好接地措施。

9.3 气力输灰系统运行与检修

9.3.1 电动锁气器(卸灰机)运行中,严禁将手伸进锁气器内部检查叶轮转动情况,或在运行中将手伸入电动锁气器内清除杂物。

- 9.3.2 仓泵在运行中,严禁拆卸与仓泵连接的管道、阀门和手孔,严禁对法兰密封进行更换检修。
- 9.3.3 仓泵在运行中严禁打开人孔门,防止干灰喷出伤人。
- 9.3.4 储灰库在运行中严禁打开人孔门,防止烟尘飞扬和人员跌落灰库。
- 9.3.5 输灰管道在运行中,严禁对漏灰处进行补漏,防止干灰喷出伤人。
- 9.3.6 进行仓泵检修时必须将进料阀、出料阀、进气阀关闭,并挂“禁止操作”警示牌。必须将排气阀打开,并挂“禁止操作”警示牌。
- 9.3.7 进入仓泵内检修前,应将灰全部输送干净。如不能将灰全部输送干净,应做好清灰准备工作,防止发生扬尘。
- 9.3.8 在进行电动锁气器检修时,应将灰斗灰卸净或将灰斗下部插板门关闭。
- 9.3.9 在进入灰库检修时,必须将灰库气化风机停止运行,切断电源,并挂“禁止启动”警示牌。或将进入灰库风管道阀门关闭,并挂“禁止操作”警示牌。
- 9.3.10 在进行灰库检修时,严禁在灰库内有积灰情况下进入灰库内作业。在无法清除积灰时,必须做好防尘、防人员跌入灰库的措施,在有专人负责监护情况下,方可进入灰库内检修作业。
- 9.3.11 灰库检修结束后,应清点人员及工具,严禁将杂物遗留在灰库内。
- 9.3.12 在对灰库卸灰装置进行检修时,必须将卸灰装置电源关闭,并挂“禁止操作”警示牌。
- 9.3.13 灰库检修时,必须在人孔门周围设好护栏,并挂警示牌,防止人员跌落。
- 9.3.14 严禁在仓泵泵体、压缩空气储气罐随意开孔,严禁在泵体上随意焊接部件。如需开孔或进行焊接工作必须经主管生产领导批准。
- 9.3.15 仓泵检修结束后,必须将仓泵内杂物清理干净,经检修负责人检查后关闭人孔门。
- 9.3.16 严禁用大锤敲击仓泵泵体。

9.4 袋式除尘器运行与检修

- 9.4.1 袋式除尘器运行中,严禁将运行室人孔门打开。
- 9.4.2 在不停止吸风机运行情况下,对袋式除尘器某个室进行检修,必须将与该室相连的进出口烟道挡板门全部关闭,并切断电动执行器电源,挂禁止操作警示牌。在进入除尘器前,必须做好良好通风,当温度低于 40℃时,方可进入除尘器净气室内作业。
- 9.4.3 进行袋式除尘器入口烟道、气流均布板、烟气室检修时,必须做好防止火花进入除尘器滤袋区域的措施。
- 9.4.4 在进入袋式除尘器净气室内检修作业时,严禁带入火种。确需动火时应办理动火工作票,做好防止着火的措施。
- 9.4.5 袋式除尘器检修结束后,工作负责人必须对人员、工具进行清点,防止工器具落入滤袋中。严禁用水冲洗滤网。

9.5 锅炉烟气脱硫系统运行与检修

- 9.5.1 脱硫系统运行时,严禁关闭与该套脱硫系统相连的出、入口烟道挡板门;严禁停止脱硫塔系统上全部浆液循环泵的运行;严禁停止烟气换热器的运行。
- 9.5.2 石灰石制浆系统斗提机运行时,严禁打开手孔进行检查。
- 9.5.3 石灰石卸料机在运行时,严禁打开手孔,伸手检查卸料机内部叶轮。
- 9.5.4 所有检修人员进入烟气系统(包括原烟气烟道、净烟气烟道、脱硫塔、烟气换热器、增压风机等)作业时,必须经过充分的通风换气、排水后,方可进入。进入该系统作业的人员必须登记,外部必须留有人进行联系、监护。
- 9.5.5 在脱硫烟道内部作业必须使用 12 V 的防爆照明灯具。
- 9.5.6 在进入原烟气烟道、净烟气烟道、脱硫塔、烟气换热器(GGH)、增压风机内作业时,检修负责人

应对带入的工具进行登记,检修结束后将工具及杂物全部带出容器。

9.5.7 所有衬胶、涂磷的防腐设备上(如:脱硫塔、球磨机、衬胶泵、烟道、箱罐、管道等),不应做任何焊接工作,如因设备系统必须进行焊接作业,应严格执行动火工作程序。焊接作业结束后,应对焊接及其影响部位重新进行防腐处理。

9.5.8 进行脱硫塔检修时,必须先将脱硫塔内浆液全部排除,否则严禁进入脱硫塔内作业。

9.5.9 进行脱硫塔除雾器和喷淋系统检修时,严禁动火。

9.5.10 严禁在除雾器上站人或堆放物料。

9.5.11 进行斗提机检修前,应停止进料,斗提空转 2 周后,检修人员方可打开人孔门进行检修。斗提机检修时应做好防止上部落物的措施。

9.5.12 进行石灰石破碎机检修时,严禁向破碎机入口卸石灰石。

9.5.13 进行具有放射性的密度计检修、维护时必须由取得相关资质人员进行,严禁非专业人员擅自检查。

9.5.14 在脱硫烟气系统检修结束后,检修负责人必须清点检修人员,确认全部从容器内出来后,方可关闭人孔门。

9.5.15 石灰石浆液和石膏排出系统停止运行时,必须严格执行顺控程序操作,每次必须对系统内部进行充分的水冲洗,以免积浆造成设备、管道系统的堵塞。

9.5.16 冬季在寒冷地区,停止脱硫系统运行后,必须将管道内冲洗水及时排放干净,以免将管道冻坏、塌落。

9.6 水力除渣系统运行与检修

9.6.1 严禁在脱水仓运行时(未进行析水前)打开排渣门。

9.6.2 严禁在浓缩机内动火作业(内有玻璃钢斜管组件时)。如需要动火,应做好防止点燃玻璃钢斜管组件的措施。

9.6.3 严禁在浓缩机玻璃钢斜管组件上踩踏,如需在其上作业时,应做好防止塌落的措施。

9.6.4 冬季天气寒冷地区,停止浓缩机、脱水仓运行后,必须将水全部排净,防止冻结、塌落。

9.6.5 停止输渣管道、输浆管道运行后,必须用清水冲洗管道,防止渣浆堵塞管道。冬季要及时将管道内冲洗水放净,防止冻结、塌落。

9.7 液氨法烟气脱硝系统运行与检修

9.7.1 运送液氨和氨水的汽车槽车到达现场后,必须服从站台卸车人员的指挥,汽车押运员只负责车上软管的连接,不准操作卸车站台的设备、阀门和其他部件,罐区卸车人员负责管道的连接和阀门的开关操作。

9.7.2 汽车罐车装卸料时,应按指定位置停车,发动机熄火,并采取有效制动措施;接好接地线;装卸过程中严禁启动车辆。

9.7.3 卸料导管应支撑固定,卸料导管与阀门的连接应牢固,阀门应逐渐开启。如有泄漏应及时消除。

9.7.4 卸车时应保留罐内有 0.05 MPa 以上余压,但最高不得超过当时环境温度下介质的饱和压力。

9.7.5 液氨卸料时,应排尽管内残余气体,严禁用空气压料和用有可能引起罐体内温度迅速升高的方法进行卸料。液氨罐车可用不高于 45℃ 温水加热升温或用不大于设计压力的干燥的惰性气体压送。

9.7.6 液氨卸料时,押运员、罐区卸车人员不得擅自离开操作岗位,驾驶员必须离开驾驶室。

9.7.7 液氨卸料速度不应太快,且要有静电导除设施。

9.7.8 当贮罐液位达到安全高度以后,禁止往贮罐强行卸料。

9.7.9 槽车内的物料必须卸净,然后关闭阀门,收好卸料导管和支撑架。

9.7.10 罐车卸料完毕后,关闭紧急切断阀,并将气液相阀门加上盲板,收好卸料导管和支撑架。

- 9.7.11 卸车结束后,押运员应将罐车所有配件及卸车记录随车返回。
- 9.7.12 卸料的设备管线应定期进行检查,装卸管线应选用相应压力等级的材料,并可靠连接。
- 9.7.13 卸料场所应符合有关防火、防爆规定的要求,并配备一定量的防毒面具等防护器材。
- 9.7.14 出现雷雨天气,附近有明火、易燃、有毒介质泄漏及其他不安全因素时,禁止装卸料作业。
- 9.7.15 罐车不得兼作贮罐使用,也不得从罐车直接灌瓶或其他容器。
- 9.7.16 严禁在生产装置区、卸车站台清洗和处理剩余危险物料作业,也不应随意用装置区内的消防水、生产用水冲洗车辆。
- 9.7.17 卸料完毕后、槽车应立即离开卸车站台。
- 9.7.18 液位计爆裂时,应带好防毒面具、胶皮手套,打开水喷头,迅速关闭液位计的上下阀,根据实际情况进行倒罐操作。
- 9.7.19 液位计失灵时,关闭气相阀门,从液位计底部排放污物,或关闭液相阀门,用气相压力从液位计底部排放阀排出污物。
- 9.7.20 温度过高,可以打开液氨储罐的喷淋系统,对液氨储罐进行喷淋降温。
- 9.7.21 液氨管线突然发生爆炸或发生大量氨气泄漏时,抢修人员应戴好防毒面具,判别事故部位,切断液氨、气氨来源。及时打开水喷淋系统,喷水吸收泄漏的氨气。及时报告值班长,并与相关岗位联系。
- 9.7.22 运行人员必须经常注意检查各储罐的压力计、液面计、温度计等仪表是否处于正常状态,如有异常及时消除。
- 9.7.23 所有岗位的操作人员必须通过考核,持证上岗,严禁无证人员上岗操作。
- 9.7.24 从事氨区运行操作工作和检修工作人员,必须按相关规定着装,上岗时必须携带有关防护用品,并定期检查各个岗位的劳动防护用品,保证在岗劳动防护用品始终处于良好状态。
- 9.7.25 储氨罐、以氨为介质的设备、氨输送管道及阀门等动火检修时,必须使用动火工作票。在检修前必须做好可靠的隔绝措施,并对设备管道等用惰性气体进行充分的置换,经检测合格后方可动火检修。
- 9.7.26 在出现氨泄漏时严禁使用钢质、铁质工具进行操作,以防出现火花导致爆炸。
- 9.7.27 严禁在存储氨的管道、容器外壁进行焊接、气割作业。

9.8 尿素法脱硝系统运行与检修

- 9.8.1 尿素输送斗提机内应保持清洁,禁止落入杂物,在运行中严禁检修斗提机。
- 9.8.2 进入尿素储仓内检修前,必须将尿素全部清空,并充分通风后,方可进入内部工作。储仓内存有尿素时不准在仓内、外壁上动火作业。
- 9.8.3 进入尿素溶解罐内前,必须将罐内浆液全部排空,充分通风并测试罐内氨气残存量符合要求后,方可进入。
- 9.8.4 进入热解炉内工作参照 8.1.2 规定执行。
- 9.8.5 对尿素输送管道动火检修时,必须做好防止管道内残余氨气爆炸的措施。
- 9.8.6 在热解炉制备氨气过程中严禁停止稀释风的供给。
- 9.8.7 在热解炉供油系统工作时参照 6.4.4、6.4.5、6.4.7 规定执行。

10 汽(水)轮机的运行与检修

10.1 基本规定

- 10.1.1 汽轮机在开始检修之前,应用阀门与蒸汽母管、供热管道、抽汽系统等隔断,阀门应上锁并挂上“禁止操作,有人工作”警告牌。还应将电动阀门的电源切断,并挂“禁止合闸,有人工作”警告牌。疏水系统应可靠地隔绝。对汽控阀门,也应隔绝其控制装置的气源,并在进汽汽源门上挂“禁止操作,有人工

作”警告牌。检修工作负责人应检查汽轮机前蒸汽管确无压力后,方可允许工作人员进行工作。

10.1.2 汽轮机各疏水出口处,应有必要的保护遮盖装置,防止放疏水时烫伤人。

10.1.3 必须经过有关主管领导批准并得到值长的同意后,才可以在运行中的汽轮机上进行下列调整和检修工作:

- a) 在汽轮机的调速系统或油系统上进行调整工作(例如调整油压、校正调速系统连杆长度等)时,应尽可能在空负荷状态下进行。
- b) 在内部有压力的状况下紧阀门的盘根或在水、油或蒸汽管道上装卡子以消除轻微的泄漏。以上工作应由检修单位指定的熟练人员担任,并在工作负责人指导下进行。

10.1.4 如需对运行中的汽轮机的承压部件进行焊接、捻缝、紧螺丝等工作,必须遵守 7.1.9 规定。

10.1.5 禁止在起重机吊着的重物下边停留或通过。

10.1.6 在尾水不排水情况下检修工作密封、水导轴承或其他部件时,应可靠投入检修密封围带,并确保顶盖处排水设施运行正常。

10.2 汽轮机的检修

10.2.1 揭开汽轮机汽缸大盖时,必须遵守下列要求:

- a) 必须在一个负责人的指挥下进行吊大盖的工作;
- b) 使用专用的揭盖起重工具,起吊前应按照 16.2.18 的要求进行检查;
- c) 检查大盖的起吊是否均衡时,以及在整个起吊时间内,严禁工作人员将头部或手伸入汽缸法兰接合面之间。

10.2.2 大修中需将汽轮机的汽缸盖翻身时,应由检修工作负责人或其指定的人员(必须是熟悉该项起重工作的)指挥,复原时也是一样。严禁工作人员在汽缸盖的下方进行工作。进行翻汽缸盖的工作时应注意下列各项:

- a) 场地应足够宽大,以防碰坏设备;
- b) 选择适当的钢丝绳和专用夹具,应能承受翻转时可能受到的动负载;
- c) 在整个翻大盖的过程中应使用正确的钢丝绳结绳方法,以防发生滑脱、弯折或与尖锐的边缘发生摩擦,并能保持汽缸的重心平稳地转动,不致在翻转时发生撞击;
- d) 汽缸离开支架时,应立即检查所有吊具,确认无问题才能继续起吊。吊起高度以保证小钩松开后不碰地即可;
- e) 指挥人员和其他协助的人员应注意站立的位置,防止在大盖翻转时被打伤。

10.2.3 使用加热棒拆装汽缸螺丝时,应先测绝缘。现场电线应放置整齐。工作人员离开现场应切断电源。使用时应特别注意,电加热器只有在插入螺栓孔后才应接通电源,严禁将带电的加热杆从一个螺栓孔移至另一个螺栓孔中,在使用时严禁敲击、碰撞,以免折断碰坏,使用后每支加热器应旋入配电工具箱内固定座中,妥善保管。

10.2.4 拆装轴承工作必须遵守下列规定:

- a) 揭开和盖上轴承盖应使用环首螺栓,将丝扣牢固地全部旋进轴瓦盖的丝孔内,以便安全地起吊;
- b) 为了校正转子中心而需转动轴瓦或加装垫片时,必须把所转动的轴瓦固定后再进行工作,以防人手被打伤;
- c) 在轴瓦就位时严禁用手拿轴瓦的边缘,以免在轴瓦下滑时使手受伤;
- d) 用吊车直接对装在汽缸盖内的转子进行微吊工作,应检查吊车的制动装置动作可靠。微吊时钢丝绳应垂直,操作应缓慢,装千分表监视,并应派有经验的人员进行指挥和操作。

10.2.5 装卸汽机转子,必须使用专用的直型或弓型铁梁和专用的钢丝绳,并必须仔细检查钢丝绳的绑法是否合适,然后将转子调整平衡。起吊时严禁人站在转子上使起吊平衡。

10.2.6 如果需要在吊起的隔板、隔板套、轴承盖、汽封套、轴瓦以及汽缸盖下面进行清理结合面、涂抹涂料等工作时,必须使用专用撑架,由检修工作负责人检查合格后方可进行。

10.2.7 检修中如需转动转子时,必须遵守下列规定:

- a) 必须在一个负责人的指挥下,进行转动工作,转动前必须先通知附近的人员;
- b) 如用吊车转动转子时,严禁站立在拉紧的钢丝绳的对面;
- c) 如需站在汽缸水平接合面用手转动转子,严禁戴线手套,鞋底必须擦干净。开始转动前,应先站稳,脚趾不准伸出汽缸接合面。

10.2.8 盖上汽缸盖前,必须事先检查确实无人、工具和其他物件留在汽缸或凝汽器内,汽缸内各抽汽口、疏水孔堵塞的物品确认全部取出,方允许盖上。

10.2.9 校转子动平衡时,必须遵守下列规定:

- a) 必须在一个负责人的指挥下进行校验工作;
- b) 校动平衡工作场所周围须用绳子或栅栏围好,严禁无关人员入内;
- c) 用电动机和皮带拖动转子时,应有防止皮带断裂时打伤人的措施。皮带脱落后,必须待转子完全停止转动,才可重新装上皮带;
- d) 试加重量必须装置牢固,防止松脱或飞脱打伤工作人员;
- e) 校验工作中,当发现异常情况时,应立即切断电动机的开关;
- f) 进行高速校转子动平衡工作中,在拆装重量块时,必须隔断汽源,关闭自动主汽门或电动主汽门,切断电源,并挂“禁止操作,有人工作”警告牌。盘车装置应在脱开位置,并切断电源。并挂“禁止合闸,有人工作”警告牌。在拆装平衡块时,应有防止拆卸工具和平衡块掉下来或掉入设备内的措施。

10.2.10 拆卸自动主汽门、调速汽门及离心式调速器时,应根据其构造使用专用工具(如长丝扣螺栓等),均衡地放松弹簧,以防弹簧弹出伤人。严禁将手插入阀门与阀座之间。

10.2.11 在清理端部轴封、隔板轴封或其他带有尖锐边缘的零件时,应戴手套。

10.2.12 在下汽缸中工作时,凝汽器喉部的孔和抽汽孔应用木板盖上。

10.2.13 用高温给水或蒸汽冲洗冷油器时,应戴手套、面罩、围裙并着长靴,裤脚套在靴外面。

10.2.14 在对抗燃油系统进行检修时,应注意通风,着合适的防护衣和手套,不应使抗燃油接触到皮肤和眼睛,严禁吸入到人体内,工作后应彻底洗手和洗脸,确保安全。

10.2.15 给水泵在解体拆卸螺丝前,工作负责人必须先检查进出口阀门确已关严,然后将泵体放水门打开,放尽存水,防止拆卸螺丝后有压力水喷出伤人。

10.3 凝汽器的清洗

10.3.1 打开凝汽器门前,应由工作负责人检查循环水进出水门已关闭,同胶球清洗系统隔绝,挂上“禁止操作,有人工作”警告牌,并放尽凝汽器内存水。如为电动阀门,还应将电动机的电源切断。并挂上“禁止合闸,有人工作”警示牌。

10.3.2 进入凝汽器内工作时,应使用 12 V 行灯。

10.3.3 当工作人员在凝汽器内工作时,应有专人在外面监护,防止别人误关人孔门,并在发生意外时进行急救。凝汽器循环水进水口应加装临时堵板,以防人、物落入。

10.3.4 清扫完毕后,工作负责人应清点人员和工具,查明确实无人和工具留在凝汽器内,方可关闭人孔门,然后报告值长。办理工作票终结手续。

10.4 热交换器的检修维护

10.4.1 在检修以前,为了避免蒸汽或热水进入热交换器内,应将热交换器和联接的管道、设备、疏水管和旁路管等可靠地隔断,所有被隔断的阀门应上锁,并挂上“禁止操作,有人工作”警告牌。检修工作负

责人和运行人员应共同检查上述措施符合要求后,方可开始工作。

10.4.2 检修前必须把热交换器内的蒸汽和水放掉,打开疏水门和放空气门,确认无误后方可工作。在松开法兰螺丝时应当特别小心,避免正对法兰站立,以防有残存的水汽冲出伤人。

10.4.3 长期检修时和在阀门不严密的情况下,应对被检修的设备加上带有尾巴的堵板,堵板的厚度应符合设备的工作参数。

10.4.4 检修结束后,检修工作负责人必须检查,确定所有工作已经完毕,堵板已拆除,工作现场已清理干净,所有工作人员已离开检修场所,才可通知运行人员恢复设备的使用。

10.5 在井下和沟内的工作

10.5.1 没有得到运行班长(值长或机组组长)许可时,严禁进入电缆沟、疏水沟、下水道和井下等处工作。在开始工作以前,工作负责人必须检查这些地点是否安全,通风是否良好,并检查有无可燃气存在(应用小动物、仪器或矿灯检查,不准用明火检查)。当发生危险时,应防止不当施救。

10.5.2 进入下水道、疏水沟和井下进行检修工作前,必须采取措施,防止蒸汽或水在检修期间流入工作地点。有关的汽水门应关严、上锁并挂“禁止操作,有人工作”警告牌。

10.5.3 沟道或井下的温度超过 50℃时,不应进行工作,温度在 40℃~50℃时,应根据身体条件轮流工作和休息。若有必要在 50℃以上进行短时间的工作时,应订出具体安全措施并经厂主管生产的领导批准。

10.5.4 在沟道或井下进行工作时,必须在周围设置遮栏和警示标志。工作现场不应少于 2 人,地面上应有一人担任监护。进入沟道或井下的工作人员应戴安全帽,使用安全带,安全带的绳子应绑在地面牢固物体上,由监护人进行监视。如果工作人员需要撤离,沟道、井坑、孔洞的盖板和安全设施必须恢复,或在其周围设置临时围栏并装设照明等显著标志。

10.5.5 工作完毕后工作负责人应清点人员和工具,查明确实无人或工具留在井下或沟内后,将盖板或其他防护装置装复,并通知运行人员工作已经完毕。

10.6 喷水池、冷水塔及空冷塔的维护

10.6.1 进入喷水池或冷水塔的储水池内及空冷塔工作不得少于 2 人,其中一人担任监护。在池内水中工作须使用安全带,戴救生圈或穿救生衣。

10.6.2 在运行中的水池内工作时,严禁靠近循环水泵的进水管口。严禁进入运行中的水沟内工作。

10.6.3 检修喷水池的喷嘴应站在木船或木排上进行,禁止在配水管上行走。

10.6.4 在水沟、水井、进水滤网及冷水塔水池周围等地点,应装设防止工作人员落入水中的栏杆、盖板等防护装置以及必要的照明。喷水池四周的池壁应高出地面至少 200 mm,旁边应有便道。

10.6.5 水池的隔墙应足够坚固,当一侧放水后,隔墙应能承受另一侧池水的静压力。放水检修水池或清除淤泥时,工作人员应避免站在隔墙下边,防止隔墙倒塌受伤。

10.6.6 进入水塔内部工作时,应注意塔筒内壁没有厚积的青苔等杂物落下。塔内走道及栏杆应保持完整,水塔中央竖井井口必须有栏杆和盖板。进入机力通风塔内工作时,应先切断风机电源,挂上“禁止合闸,有人工作”警告牌,并将风机叶轮制动;如机力通风塔运行时,则应将通向风机的门关闭上锁。

10.6.7 冬季清除水塔进风口和水池的结冰时,至少应有 2 人进行工作,应有充分的照明和防止滑跌摔倒的措施。

10.6.8 检修冷水塔及间接空冷塔筒身时,地面四周应作好围栏,防止碎块落下伤人。

10.6.9 检修冷水塔及间接空冷塔筒壁时,应遵守本部分第 15 章高处作业的有关规定。工作人员必须站在脚手架或可靠的吊篮上进行筒壁的检修工作,严禁站在梯子上修理筒壁。工作人员应使用安全带,戴安全帽。

10.6.10 使用吊台必须有可靠的升降联系制度和操作方法。每次开始工作前应对卷扬机、钢丝绳和滑

车详细进行检查。卷扬机应设专人操作。

10.6.11 严禁在循环水进水口附近区域内、喷水池或冷水塔的水池内游泳。

10.6.12 进水口的旋转滤网两侧应装防护罩。如需进入防护罩里进行人工清理时,必须使滤网停止运行,切断电源,挂上“禁止合闸,有人工作”警告牌,至少应有2人进行工作。如有坠落危险时,应使用安全带。

10.6.13 空冷塔内通道、栏杆、盖板应保持完好,区域内照明应正常。

10.6.14 在空冷塔内工作时,应做好防止人员烫伤、高空坠落的安全措施,进行风机、减速箱等转动设备和电气设备检修时,必须切断电源,挂上“禁止合闸,有人工作”警告牌,严禁踩踏在叶片和散热片上工作。

10.6.15 空冷塔内消防设施应齐全,在空冷塔内明火作业必须办理动火工作票。

10.7 水轮机的检修

10.7.1 进入水轮机内工作时,应采取下列措施:

- a) 关闭进水闸门,排除疏水钢管内积水,并保持钢管排水阀和蜗壳排水阀全开启,做好彻底隔离水源措施,防止突然来水;
- b) 关闭尾水门,做好堵漏工作;
- c) 开启钢管排水阀和尾水管排水阀;
- d) 切断本体的技术供水主、备用水源;
- e) 切断机组与系统的电气连接;
- f) 尾水管水位应保证在工作点以下;
- g) 做好防止导水叶转动的措施;
- h) 切断水导轴承润滑水源和调相充气气源。

10.7.2 在尾水管内搭设脚手架或平台时,导水叶与转轮间的绳索只能作为临时过渡,其重量最终不得由导水叶与转轮承受。脚手架或平台搭设完毕后,绳索必须拆除。

10.7.3 机组在检修期间,如需进行盘车或操作导水叶时,检修工作负责人应先检查蜗壳、导水叶、转轮室和水机室、发电机空气间隙等相关静止、转动结合部无妨碍转动的物件遗留。与检修工作无关人员应全部撤离。同时应做好在转动期间防止有人进入的措施和警示标志。

10.7.4 在导水叶区域内或调速环拐臂处工作时,必须切断油压,应在调速器的操作把手和供油阀门上悬挂“有人工作,禁止操作”的警示牌。做好防止拐臂动作的措施。

10.7.5 在水涡轮内进行电焊、气割或铲磨时,应做好通风和防火措施,并备有必要的消防器材。

10.7.6 进入进水口钢管、蜗壳、转轮室和尾水管等危险部位工作时,应有两人以上,做好防滑、防坠落的措施,必要时应使用安全带,有足够照明并备带手电。

10.7.7 在封闭压力钢管、蜗壳、尾水管人孔前,检修工作负责人应先检查里面确无人员和物件遗留在内。在封闭蜗壳人孔时还需再进行一次检查后,立即封闭。

10.7.8 调速系统调试动作时,各活动部位(活动导叶之间、控制环、双联臂、拐臂等处)严禁有人工作或穿行。严禁将头、手脚伸入转动部件活动区域内。水轮机室和蜗壳内应有足够的照明,入口处应挂禁止标志,并有专人监护。

10.7.9 调速系统在接力器和导叶联调动作时,在水轮机室和蜗壳内应有专人监护,并保证通讯畅通;各活动部位(活动导叶之间、控制环、双联臂、拐臂等处)严禁有人工作或穿行,严禁将头、手脚伸入活动导叶间,并保证水轮机室和蜗壳内应有足够的照明。

10.7.10 水轮机转轮吊装时,应有专人负责统一指挥。转轮未落到安装位置时,除指挥者外,严禁其他人员在转轮上任意走动或工作。

10.7.11 在转轮室进行检修工作时,转轮室下方应有盖板或坚固支架,转轮室上方应做好防护措施,防止落物。

11 管道、容器的检修

11.1 汽、水管道的检修

11.1.1 不停机进行汽、水管道的检修工作,必须经有关生产领导批准和运行人员的许可(工作票和动火票),并应在检修工作负责人的领导下进行。工作人员应熟悉管道系统的连接方式及各阀门和配件的用途和检修方法。

11.1.2 在许可开始检修前,运行值班人员必须作好一切必要的切换工作,保证检修的一段管道可靠地与其他部分隔断,放掉内部的汽、水、油或可燃气。各有关阀门应上锁,并挂警告牌,对电动阀门还应切断电源,并将这些操作以及发出许可工作的通知,详细地记录在值班日志中。

11.1.3 开始工作前,检修工作负责人必须会同值班人员共同检查,确定需要检修的管道已可靠地与运行中的管道隔断,没有汽、水、油或可燃气流入的可能。

11.1.4 在汽、水管道上进行长时间的检修工作时,检修管段应用带尾巴的堵板与运行中的管段隔断,或将它们之间的两个串联严密不漏的阀门关严,两个串联阀门之间的疏水门或放水门应打开。关闭的阀门和打开的疏水门或放水门应做好防止误操作的措施并挂警告牌。

11.1.5 管道检修工作前,检修管段的疏水门必须打开,以防止阀门不严密时漏泄的水或蒸汽积聚在检修的管道内。拧松管道或阀门的法兰盘螺丝时,应先将法兰盘上离身体远的一半螺丝松开,再略松靠近身体一侧的螺丝,使存留的汽、水从对面缝隙排出,以防尚未放尽的汽、水烫伤工作人员。附近如有电器设备,应加以遮挡以防汽、水喷到上面。如果管道上没有疏水门,则应在检修工作负责人的监护下由熟练技工进行松螺丝工作。如果检修的管段上没有法兰盘而需要用气割或电焊等方法进行检修时,应开启该管段上的疏水门,必要时应小心地慢慢松开疏水门上的法兰,证实内部确无压力或存水后,方可进行气割或焊接工作。

11.1.6 检修工作完毕后,检修工作负责人应会同运行值班人员检查工作确已完结,加装的堵板已经拆除,管道已恢复常态,工作场所已经清理完毕,所有检修人员已经离开,然后才可取下警告牌和锁链。拆除堵板时,必须先将堵板的另一侧积存的汽、水放尽。

11.1.7 不准在有压力的管道上进行任何检修工作。特殊情况下在运行中的管道、阀门上紧固阀门盘根和在管道上打卡子以消除轻微的漏泄等工作,必须经主管生产领导批准并取得值长同意,并由主管领导指定熟练的人员,在工作负责人的指导和监护下进行。在工作中应注意操作方法的正确性(如螺丝不要紧得过度,紧度要均匀,注意操作位置,防止汽、水烫伤等)。

在特殊情况下需要在有压力的管道上进行检修工作时,应按照 7.1.9 的规定执行。

11.1.8 安装管道法兰和阀门的螺丝时,应用撬棒校正螺丝孔,不准用手指伸入螺丝孔内触摸,以防轧伤手指。

11.2 地下管道

11.2.1 在地下维护室内对设备进行操作、巡视、维护或检修工作,不应少于 2 人。

11.2.2 开闭地下维护室的人孔盖,必须使用适当的工具,不准用手直接开闭。

11.2.3 打开地下维护室的人孔进行工作时,必须在打开人孔周围设置遮栏和警示标志,夜间还应在遮栏上悬挂红灯。

11.2.4 在人孔盖下面应装有上下用的脚蹬(间距 30 cm~40 cm)或固定的铁梯。

11.2.5 进入有水的地下维护室及沟道内进行操作或检修,工作人员应穿橡胶靴。

11.2.6 在地下维护室和沟道内工作,禁止使用明火照明,可用 12 V~36 V 的行灯。在有有害气体的地下维护室及沟道内工作,应使用携带式的防爆电灯或矿工用的蓄电池灯。

11.2.7 地下维护室及沟道内应保持清洁,出入口不准堆积任何物品。

11.2.8 在地下维护室和沟道内使用汽油机或柴油机时,应将汽油机或柴油机的排气管接到外面,并有良好通风,否则不准使用。

11.2.9 进入有有害气体或温度高的地下维护室之前,应至少打开维护室的2个人孔,并在每个人孔上面放置通风筒或导风板,其中一个正对来风方向,另一个正对去风方向,以加强通风。

11.2.10 在地下维护室内进行工作前,工作负责人必须检查室内有无有害气体,检查的方法可用仪器测量,也可使用绳子吊下专用的矿灯或小动物作试验,但禁止用燃烧着的火柴或火绳等投进地下维护室内来检查,以防止发生爆炸。在有有害气体的维护室内严禁吸烟。

11.2.11 有关领导及工作人员应掌握地下维护室经常发生有害气体的部位,并在图表资料上注明。在检修开始前,应采取相关的措施。

11.2.12 在可能发生有害气体的地下维护室或沟道内进行工作的人员,除必须戴防毒面具外,还必须使用安全带,安全带绳子的一端应紧握在上面监护人手中。如果监护人必须进入维护室作救护,应先戴上防毒面具和系上安全带,防止不当施救。并应另有其他人员在上面作监护。预防一氧化碳及煤气中毒,应戴上有氧气囊(罐)的防毒面具。

11.2.13 在聚集含量不超标的有害气体的地下维护室内工作,工作人员应轮班倒换工作。

11.2.14 地下维护室和沟道内的温度超过50℃时,不准进入工作。在40℃~50℃温度内工作,也应适当地轮换工作和休息。

11.3 容器内的工作

11.3.1 进入容器、槽箱内部进行检查、清洗和检修工作,应加强通风。严禁向内部输送氧气。

11.3.2 若容器或槽箱内存在有害气体或存在有可能发生有害气体的残留物质,应先进行通风,把有害气体或可能发生有害气体的物质清除后,再进行有害气体、含氧量的测量。氧气浓度应保持在19.5%~21%内,工作人员方可进内工作。工作人员应轮换工作和休息。

11.3.3 在密闭容器内使用氩、二氧化碳或氦气进行焊接作业时,必须在作业过程中通风换气,使氧气浓度保持在19.5%~21%内,作业人员使用正压式呼吸器。在容器、水池内环境中作业,禁止使用过滤式防毒面具。

11.3.4 采用气体充压对箱、罐等容器、设备找漏时,应使用压缩空气。压缩空气经可靠的减压控制阀门控制在措施规定的压力下方可进行充压。对装过易燃介质的在用容器,充压前必须进行彻底清洗和置换。禁止使用各类气体的气瓶进行充压找漏。

11.3.5 在盛过易燃物品的容器内部或外部进行焊接工作,应按照14.1.7的规定进行。

11.3.6 凡在容器、槽箱内进行工作的人员,应根据具体工作性质,事先学习必须注意的事项(如使用电气工具应注意事项,气体中毒、窒息急救法等),工作人员不得少于2人,其中一人在外面监护。在可能发生有害气体的情况下,工作人员不得少于3人,其中2人在外面监护。监护人应站在能看到或听到容器内工作人员的地方,以便随时进行监护。监护人不准同时担任其他工作。发生问题应防止不当施救。

11.3.7 在容器、槽箱内工作,如需站在梯子上工作时,工作人员应使用安全带,安全带的一端拴在外面牢固的地方。

11.3.8 在容器内衬胶、涂漆、刷环氧玻璃钢时,应打开人孔门及管道阀门,并进行强力通风。工作场所应备有泡沫灭火器和干砂等消防工具,严禁明火。对这项工作有过敏性的人员不准参加。

11.3.9 在关闭容器、槽箱的人孔门以前,工作负责人必须清点人员和工具,检查确实没有人员或工具、材料等遗留在内,才可关闭。

12 化学工作

12.1 基本规定

12.1.1 化验人员应穿耐酸、碱腐蚀工作服。必要时应穿橡胶围裙和橡胶靴。化验室应有自来水,通风

设备,消防器材,急救箱,急救酸、碱伤害时中和用的溶液以及毛巾、肥皂等物品。

12.1.2 严禁将化学药品放在饮食器具内,不应将食品和食具放在化验室内。工作人员饭前和工作后应洗手。

12.1.3 严禁用口尝和正对瓶口用鼻嗅的方法鉴别性质不明的药品,应用手在容器上方轻轻扇动,在稍远的地方嗅发散出来的气味。

12.1.4 化验人员应熟知化学药品的化学物理特性,应用滴管或移液管吸取,严禁用口含玻璃管吸取酸碱性、毒性及有挥发性或刺激性的液体。

12.1.5 试管加热时不应将试管口朝向自己或别人,刚加热过的玻璃仪器不应接触皮肤及冷水。

12.1.6 禁止使用破碎的或不完整的玻璃器皿。

12.1.7 装有药品的瓶子上应贴上明显的标签,并分类存放。严禁使用没有标签的药品。

12.1.8 氧化剂和还原剂以及其他容易互相起反应的化学药品如储放在相邻近的地方,应采取可靠的物理隔离。

12.1.9 凡有毒性、易燃、致癌或有爆炸性的药品不准放在化验室的架子上,应储放在隔离的房间和保险柜内,或远离厂房的地方,并有专人负责保管。存放易爆物品、剧毒药品的保险柜应用两把锁,钥匙分别由2人保管。使用和报废这类药品应有严格的管理制度。对有挥发性的药品应存放在专门的柜内。使用这类药品时应特别小心,必要时应戴口罩、防护眼镜及橡胶手套;操作时必须在通风柜内或通风良好的地方进行,并应远离火源;接触过的器皿应及时清洗干净。

12.1.10 蒸馏易挥发和易燃液体所用的玻璃容器必须完整无缺陷。蒸馏时严禁用火焰加热,应采用热水浴法或其他适当方法。采用热水浴法时,应防止水浸入加热的液体内部。

12.1.11 用烧杯加热液体时,液体的高度不应超过烧杯的2/3。

12.2 取样工作

12.2.1 汽、水取样地点,应有良好的照明。取样时应戴手套。

12.2.2 高温汽水样品必须通过冷却装置降温后取样,应保持冷却水管畅通和冷却水量充足。

12.2.3 取样时应先开启冷却水门,再慢慢开启取样管的汽水门,使样品温度保持在30℃以下。调整阀门开度时,应避免蒸汽冒出,以防烫伤。

12.2.4 取样过程中如遇冷却水中断,应立即关闭取样管入口门。

12.2.5 在运行设备上取油样,应得到运行人员的同意,并在其协助下操作。

12.2.6 应采用机械自动取样机采取煤样。一般不宜在运行的皮带上人工取样。如不得已在皮带上人工采样时,工作人员应扎好袖口,站在栏杆外面,握紧铁锹,并逆煤流的方向取煤样。

12.2.7 上煤车取煤样时,应事先经燃料值班人员同意,并确定煤车在取样期间不会移动,才可上煤车取煤样,不应在运行的皮带上人工取样。

12.2.8 在制氢系统和发电机氢冷却系统上取样时,必须事先取得有关值班运行人员的同意,并应按照本部分第13章的有关规定执行。

12.3 水处理药品的使用

12.3.1 储存生石灰、菱苦土、凝聚剂及漂白粉等药品的房屋应通风良好,保持室内干燥无潮气。

12.3.2 使用和装卸水处理药品的工作人员,应熟悉药品的特性和操作方法。工作时应穿工作服,戴防护眼镜、口罩、手套,穿橡胶靴。在露天装卸这些药品时,应站在上风处,防止吸入飞扬的药品粉末。

12.3.3 工作地点应装有自来水,并备有毛巾和肥皂。

12.3.4 当凝聚剂或漂白粉溶液溅到眼睛内时,必须立即用大量清水冲洗。漂白粉溶液溅到皮肤上时,应立即用水和肥皂冲洗。

12.3.5 不应将装过漂白粉的空桶放在厂房内。撒落在地面上的漂白粉应立即清除干净。

12.3.6 氨水、联氨在搬运和使用时,必须放在密封的容器内,不应与人体直接接触。如漏落在地上,应立即用水冲刷干净。氨水、联氨及其容器的存放地点,应安全可靠,严禁无关人员靠近。

12.3.7 氨水、联氨管道系统应有“剧毒危险、易燃易爆危险”的标志。

12.3.8 氨瓶应涂有明显标志,严禁将氨瓶放在烈日下曝晒和用明火烤。溶氨时应缓慢开启氨瓶出口阀,同时应开启吸气器。

12.3.9 溶聚合剂(聚合铝、聚合铁等)时,不应将药品溅到手上或洒在地面上。

12.3.10 进入酸气较大的场所进行紧急抢修时,应佩戴套头式防毒面具。

12.4 强酸强碱性药品的使用

12.4.1 在涉及酸、碱类工作的地点,应备有自来水、毛巾、药棉及急救时中和用的溶液。

12.4.2 搬运和使用浓酸或强碱性药品的工作人员,应熟悉药品的性质和操作方法;并根据工作需要戴口罩、橡胶手套及防护眼镜,穿橡胶围裙及长筒胶靴(裤脚应放在靴外)。工作负责人应检查防护设备是否合适。

12.4.3 搬运盛装浓酸或浓碱溶液的容器时,应将容器固定,严禁溶液溅出和损坏容器,容器应由2人搬运,不应由一人单独搬运。用车子或抬箱搬运时,必须将容器稳固地放在车上或抬箱中,或加以捆绑。严禁用肩扛、背驮或抱住的方法搬运盛装浓酸或浓碱溶液的容器。

12.4.4 搬运容器的道路应畅通,并在必要地点装设水源和急救用品。

12.4.5 使用浓酸的一切操作,都必须在室外或宽敞并通风良好的室内通风柜内进行。如果室内没有通风柜,应装强力通风设备。

12.4.6 酸碱槽车进厂后应取样检验。用压缩空气顶压卸车时,顶压的压力不应超过槽车允许的压力。严禁在带压下进行泄压操作。严禁在无送气门、空气门和不准承压的槽车上用压缩空气顶压卸车。

12.4.7 从酸槽或酸储存箱中取出酸液时,宜采用负压抽吸、泵输送或自流方式输送。如采用虹吸的方法时,不应使用不耐酸的橡胶管。在室内取酸时,如必须用酸瓶倒酸,则操作应特别缓慢,下面应放置较大的耐腐蚀盆(玻璃盆或陶瓷盆)。

12.4.8 配制稀酸时,严禁将水倒入酸内,应将浓酸缓慢地沿着器壁注入水中,并不断进行搅拌,使产生的热量迅速扩散。

12.4.9 当浓酸倾撒在室内时,应先用碱中和,再用水冲洗,或先用泥土吸收,扫除后再用水冲洗。

12.4.10 开启强碱容器和溶解强碱时,应戴橡胶手套、口罩和眼镜并使用专用工具。打碎大块强碱时,应先用废布包住,细块不应飞出。配制热的浓碱液时,必须在通风良好的地方或在通风柜内进行。溶解的速度应慢,并经常以木棒搅拌。

12.4.11 地下或半地下的酸碱罐的顶部不应站人。酸碱罐周围应设不低于15 cm的围堰及不低于100 cm的围栏。酸碱罐周围悬挂明显的安全警示标志。

12.4.12 酸碱储存罐应使用电子液位计,当采用玻璃液位管时,应装金属防护罩。

12.4.13 从事酸碱等工作时应带防护眼镜(面罩)。当浓酸溅到眼睛内或皮肤上时,应迅速用大量的清水冲洗,再用0.5%的碳酸氢钠溶液清洗。当强碱溅到眼睛内或皮肤上时,应迅速用大量的清水冲洗,再用2%的稀硼酸溶液清洗眼睛或用1%的醋酸清洗皮肤。经过上述紧急处理后,应立即就医治疗。当浓酸溅到衣服上时,应先用水冲洗,再用2%稀碱液中和,最后再用水清洗。

12.4.14 用氢氟酸酸洗锅炉时,应遵守下列规定:

- a) 氢氟酸应装在聚乙烯或硬橡胶容器内,桶盖密封。不准放在阳光下曝晒;
- b) 参加浓酸系统工作人员除按照本部分12.4.2规定穿戴必要的防护用具外,还应戴防毒口罩(含有钠石灰过滤的)和面罩。工作结束后,必须冲洗头面和身体各部;
- c) 稀酸系统如有泄漏,应用警戒带围起,并派人看守,严禁靠近;
- d) 皮肤上溅着酸液,应立即用大量清水冲洗,并涂可的松软膏,眼睛内溅入酸液,应用大量清水冲

洗,并滴氢化可的松眼药水;

- e) 严禁将酸洗废液不经处理直接排放入河流或其他水域。

12.5 磷酸酯抗燃油的使用

12.5.1 试验室应有良好的通风条件,加热应在通风厨中进行。

12.5.2 从事磷酸酯抗燃油工作的人员应熟悉抗燃油的特性,工作时应穿工作服,戴手套及口罩。现场严禁吸烟和吃东西。

12.5.3 人体接触磷酸酯抗燃油后,应采取以下处理措施:

- a) 误食处理:一旦吞进磷酸酯抗燃油,应立即采取措施将其呕吐出来,然后到医院进一步诊治;
- b) 误入眼睛内:立即用大量清水冲洗,再到医院治疗;
- c) 皮肤沾染:立即用水、肥皂清洗干净;
- d) 吸入蒸汽:立即脱离污染气源,送往医院诊治。

12.5.4 磷酸酯抗燃油如有泄漏迹象,应采取以下措施:

- a) 消除泄漏点;
- b) 采取包裹或涂敷措施,覆盖绝热层,消除多孔性表面,以免磷酸酯抗燃油渗入保温层中;
- c) 将泄漏的磷酸酯抗燃油通过导流沟收集;
- d) 如果磷酸酯抗燃油渗入保温层并着火,应使用二氧化碳及干粉灭火器灭火,不应用水灭火,磷酸酯抗燃油燃烧会产生有刺激性的气体,除产生二氧化碳、水蒸气外,还可能产生一氧化碳、五氧化二磷等有毒气体。因此,现场宜配备供氧装置或防毒面具,防止吸入对身体有害的烟雾。

12.5.5 废磷酸酯抗燃油的处理

不准随意排放磷酸酯抗燃油。对报废以及洒落的磷酸酯抗燃油应妥善处理:

- a) 对于退出运行的磷酸酯抗燃油,宜再生利用。如果没有再生利用价值,应采取返回制造厂回收或高温焚烧的方法处理;
- b) 对于撒落的抗燃油应收集,如果难以收集,用锯末或棉纱汲取收集,采取高温焚烧的措施处理。

12.6 液氯设备的运行和检修

12.6.1 氯气室屋顶,应设有足够的淋水设施(水门应装在室外)和排气风扇。加液氯工作应由两人进行。

12.6.2 氯瓶应涂有暗绿色“液氯”字样的明显标志。严禁将氯瓶放在烈日下曝晒和用明火烤。应采用淋水法增加氯气挥发量,但水温不宜过高,严禁用沸水浇氯瓶安全阀。

12.6.3 应用 10%氨水检查储氯设备有无泄漏,如有泄漏应及时处理,漏氯处不应与水接触,防止腐蚀。

12.6.4 当有大量氯气漏出时,工作人员应立即戴上防毒面具,关闭门窗,开启室内淋水阀门,将氯瓶放入碱水池中。最后,用排气风扇抽出余氯。

12.6.5 受氯气轻微中毒仍能行动者,应立即离开现场,口服复方樟脑酊解毒,并在胸部用冷湿敷法救护;中毒较重者应吸氧气;如已昏迷者,应立即施行人工呼吸法,并通知医务人员急救。

12.6.6 拆卸加氯机时,检修人员应尽可能站在上风位置,如感到身体不适时,应立即离开现场,到空气流通地方休息。

12.6.7 在用酒精擦洗加氯机零件时,严禁烟火。

12.6.8 加氯机检修工作结束后,应由专人对所有接头逐个检查,防止漏装错装,并用氨水检漏。

12.7 水处理设备的检修和运行

12.7.1 一般规定

12.7.1.1 水处理设备内介质一般具有毒害性、腐蚀性等特性,设备的检修工作必须严格执行工作票

制度。

12.7.1.2 在许可开始检修前,运行值班人员必须做好安全措施,确保检修设备可靠隔离。

12.7.1.3 化学设备检修时更换的备品备件材质必须与介质相适应,避免因腐蚀造成化学介质泄漏伤人或造成环境污染。

12.7.1.4 在有毒、有害和腐蚀性系统设备附近工作时,应有必要的遮挡和隔绝措施,防止人员受伤和中毒。

12.7.1.5 水处理设备发生泄漏时,不得直接用手触摸检查泄漏情况或堵漏。

12.7.1.6 水处理设备、管道等应有明显的颜色标识,并在适当区域设置安全警示牌。

12.7.2 酸碱系统

12.7.2.1 化学车间酸库应设置酸雾吸收装置,所有酸溶液箱、罐的排气必须经过酸雾吸收装置进行排放。

12.7.2.2 化学车间加药间、酸碱库内应有冲洗水,同时设置必要的淋浴喷头和洗眼装置。

12.7.2.3 拆卸酸碱等强腐蚀性设备时,必须先泄掉设备内部压力,防止酸碱喷出伤人;当有酸碱液体流出时,应立即用大量清水冲洗稀释,防止流出的酸碱液体腐蚀设备及基础。

12.7.2.4 进行酸碱系统检修工作时,工作人员应穿防酸碱工作服、胶鞋、戴橡胶手套、防护眼镜、呼吸器等必要安全劳动保护用品。

12.7.2.5 酸系统发生泄漏缺陷需进行检修时,如需动火作业,应先在动火区域或设备内部检测氢气浓度,防止因氢气聚集发生燃烧和爆炸。

12.7.2.6 酸碱系统投运前,值班人员应先检查阀门状态是否正确,防止系统超压造成酸碱泄漏。

12.7.2.7 泄漏的酸碱液必须回收至废水处理系统,严禁直接外排以免造成环境污染。

12.7.3 离子交换设备

12.7.3.1 离子交换器内部检修工作时,使用的软梯必须经检验合格,工作人员进入内部工作应遵守容器内部作业相关规定,检修中排装置等设备时应遵守高处作业相关安全规定。

12.7.3.2 在衬里设备外表面进行电火焊工作时,必须制定严格的防止衬里着火燃烧的措施,进行衬胶的打磨等工作时,工作人员应戴口罩。

12.7.3.3 衬胶修补后采用电火花方法检验时,工作人员应做好防止触电的安全措施。

12.7.3.4 离子交换设备检修中止工作人员撤出时,应清点人数和工具。

12.7.3.5 离子交换器内部的树脂倒出或者装填树脂工作宜采用水力输送方式。当采用人力搬运时,需及时清扫脚手架和地面遗漏的树脂,防止人员滑倒受伤。

12.7.4 凝结水精处理设备

12.7.4.1 中压凝结水处理装置运行中应防止中压系统和低压系统串水损坏设备、伤人。

12.7.4.2 汽机厂房凝结水精处理设备检修如需动用电火焊工作,必须履行明火工作票制度,动火前应先检测氢气浓度。

12.7.5 淡化水系统

12.7.5.1 电渗析设备在检修和运行中应采取防止产生氢气爆炸的措施。

12.7.5.2 海水反渗透压力容器端板松动时禁止设备运行,防止脱出伤人。

12.7.6 电解制氯系统

12.7.6.1 采用电解海水或食盐水制取次氯酸钠的系统,必须保证车间内通风良好,次氯酸钠储罐必须

设置必要的排氢装置,防止氢气在储罐内聚集。

12.7.6.2 电解制氯间内必须设置“严禁烟火”、“当心中毒”、“当心腐蚀”等安全警示标志。

12.7.6.3 制氯设备检修时,必须将设备可靠停止,充分冲洗干净,排出系统残存的氢气和氯气。在制氯间进行动火作业时,必须办理动火工作票。

12.7.6.4 制氯设备运行时禁止两手同时接触电解装置的两极。

12.7.7 炉内加药设备

12.7.7.1 氨水、联氨具有毒性和腐蚀性,工作人员应佩戴防护眼镜、口罩等安全用具。如果眼睛、皮肤不慎沾上氨水、联氨,应立即用大量清水清洗,情况严重时应紧急就医。

12.7.7.2 液氨发生泄漏时,应立即用大量清水喷淋以吸收氨气,并通知消防单位处理。

13 氢冷设备和制氢、储氢装置的运行与维护

13.1 基本规定

13.1.1 制氢站、发电机氢系统和其他装有氢气的设备附近,必须严禁烟火,严禁放置易燃易爆物品,并应设“严禁烟火”的警示牌。在制氢站、发电机的附近,应备有必要的消防设备。制氢站周围应设有不低于 2 m 的围墙。

13.1.2 禁止与工作无关的人员进入制氢室和氢罐区。因工作需要进入制氢站的人员应实行登记准入制度,所有进入制氢站的人员应关闭移动通讯工具、严禁携带火种、禁止穿带铁钉的鞋。进入制氢站前应先消除静电。

13.1.3 禁止在制氢室、储氢罐、氢冷发电机以及氢气管路近旁进行明火作业或做能产生火花的工作。如必须在上述地点进行焊接或点火的工作,应事先经过氢气含量测定,证实工作区域内空气含氢量小于 3%,并经厂主管生产的领导批准办理动火工作票后方可工作,工作中应至少每 4 h 测定空气中的含氢量并符合标准。

13.1.4 制氢站的配电间、控制操作间电气、通讯设施的设计应符合 GB 50058 爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范的规定。

13.1.5 制氢和供氢的管道、阀门或其他设备发生冻结时,应用蒸汽或热水解冻,禁止用火烤。为了检查各连接处有无漏氢的情况,可用仪器或肥皂水进行检查,禁止用火检查。

13.1.6 储氢设备(包括管道系统)和发电机氢冷系统进行检修前,必须将检修部分与相连的部分隔断,加装严密的堵板,并将氢气按规程规定置换为空气,按照 13.1.3 规定办理手续后,方可进行工作。

13.1.7 排出带有压力的氢气、氧气或向储氢罐、发电机输送氢气时,应均匀缓慢地打开设备上的阀门和节气门,使气体缓慢地放出或输送。禁止剧烈地排送,以防因摩擦引起自燃或爆炸。

13.1.8 制氢室中应备有橡胶手套和防护眼镜,以供进行与碱液有关的工作时使用;还应备有稀硼酸溶液,以供中和溅到眼睛或皮肤上的碱液。在配制电解液工作中,关于处理碱液的安全注意事项,应按照 12.4 的有关规定执行。

13.1.9 在发电机内充有氢气时或在电解装置上进行检修工作,应使用铜制的工具,以防发生火花;必须使用钢制工具时,应涂上黄油。

13.2 制氢设备的运行与维护

13.2.1 应在线检测制氢设备中的氢气纯度、湿度和含氧量,并定期进行校正分析化验。氢纯度、湿度和含氧量必须符合规定标准,其中氢气纯度不应低于 99.5%,含氧量不应超过 0.5%,氢气湿度(露点温度)应不大于 -25℃,如果达不到标准,应立即进行处理,直到合格为止。

13.2.2 制氢电解槽和有关装置(如压力调整器等)必须定期进行检修和维护,保持正常运行,以保证氢

气的纯度符合规定。值班室内应设有带报警的压力调整器液位监测仪表。压力调整器发生故障时应停止电解槽运行。

13.2.3 油脂和油类不应和氧气接触,以防油剧烈氧化而燃烧。进行制氢设备的维护工作时,手和衣服不应沾有油脂。

13.2.4 制氢室着火时,应立即停止电气设备运行,切断电源,排除系统压力,应用二氧化碳灭火器灭火。由于漏氢而着火时,应用二氧化碳灭火并用石棉布密封漏氢处不使氢气逸出,或采用其他方法断绝气源。

13.2.5 不准用手碰触电解槽,禁止用两只手分别接触到两个不同的电极上。

13.2.6 制氢室应设漏氢检测装置,房顶应有经常处于开启状态的透气窗。并采用木制门窗,门应向外开。室外还应装防雷装置,防雷接地装置每年进行一次检测,接地电阻应满足要求。所有电气设备的运行维护以及检修工作中的安全注意事项,应遵守 DL 408 电业安全工作规程(发电厂和变电所电气部分)的有关规定。

13.2.7 电解槽氢氧两侧运行的温度差和压力差必须保持在合格的范围内。

13.3 储氢罐与气瓶

13.3.1 气瓶应直立地固定在支架上,不应受热,应避免直接受日光照射。储氢罐上应涂以白色。储氢罐上的安全门应定期校验,保证动作良好。

13.3.2 氢气瓶的搬运、储存和使用中的其他注意事项,应遵守 14.3 的有关规定。

13.3.3 应定期测定运行中储氢罐的氢气纯度、湿度和含氧量并保证在合格范围,应根据氢罐内的湿度定期排除氢罐内的凝结水。

13.3.4 在环境温度低于零度的地区,储氢罐的底部排水管道、阀门及向空安全阀应有防冻措施,防止冻坏管道、阀门。

13.3.5 由制氢站向发电机补充氢气应经储氢罐,禁止由电解槽直接向发电机补氢;储氢罐的氢气入口和供氢出口管路应分别设置,且供氢出口管应从储氢罐内的中上部引出。

13.4 发电机氢系统

13.4.1 氢冷发电机的氢气置换操作,必须使用 CO_2 、 N_2 等不活泼气体按专门的操作规程进行置换。在置换过程中,必须保证各种气体取样与化验工作的正确性,防止误判断。

13.4.2 发电机氢冷系统中的氢气纯度、湿度和含氧量,在运行中必须实现在线检测并进行定期校正化验。氢纯度、湿度和含氧量必须符合规定标准,其中氢气纯度不应低于 96.0%,含氧量不应超过 1.2%,露点温度(湿度)在发电机内最低温度为 5℃ 时不高于 -5℃,在发电机内最低温度不小于 10℃ 时,不高于 0℃,应均不低于 -25℃。如果达不到标准,应立即进行处理,直到合格为止。

13.4.3 氢冷发电机的轴封必须严密,当机内充满氢气时,轴封油不准中断,油压应大于氢压,以防空气进入发电机外壳内或氢气充满汽轮机的油系统中而引起爆炸。主油箱上的排烟机,应保持经常运行。如排烟机故障时,应采取措施使油箱内不积存氢气。

13.4.4 为了防止因阀门不严密发生漏氢气或漏空气而引起爆炸,当发电机为氢气冷却运行时,置换空气的管路必须隔断,并加严密的堵板。当发电机为空气冷却运行时,补充氢气的管路也应隔断,并加装严密的堵板。

13.4.5 氢冷发电机的排氢管必须接至室外。排氢管的排氢能力应与汽轮机破坏真空停机的惰走时间相配合。

14 电焊和气焊

14.1 基本规定

14.1.1 从事焊接工作人员必须具有相应资质。焊接锅炉承压部件、管道及承压容器等设备的焊工,必

须按照标准 DL 612 电力工业锅炉压力容器监察规程中焊工考试部分的要求,经考试合格,并持有合格证,方允许工作。

14.1.2 焊工应戴防尘(电焊尘)口罩穿帆布工作服、工作鞋,戴工作帽、手套,上衣不应扎在裤子里。口袋应有遮盖,脚面应有鞋罩,以免焊接时被烧伤。

14.1.3 禁止使用有缺陷的焊接工具和设备。

14.1.4 不准在带有压力(液体压力或气体压力)的设备上或带电的设备上进行焊接。在特殊情况下需要在带压和带电的设备上进行焊接时,必须采取安全措施,并经主管生产的领导批准。对承重构架进行焊接,必须经过有关技术部门的许可。

14.1.5 禁止在装有易燃物品的容器上或在油漆未干的结构或其他物体上进行焊接。

14.1.6 禁止在储有易燃易爆物品的房间内进行焊接。在易燃易爆材料附近进行焊接时,其最小水平距离不应小于 5 m,并根据现场情况,采取安全可靠措施(用围屏或石棉布遮盖)。

14.1.7 对于存有残余油脂或可燃液体的容器,必须打开盖子,清理干净;对存有残余易燃易爆物品的容器,应先用水蒸气吹洗,或用热碱水冲洗干净,并将其盖口打开。对上述容器所有连接的管道必须可靠隔绝并加装堵板后,方准许焊接。

14.1.8 在风力超过 5 级时禁止露天进行焊接或气割。但风力在 5 级以下 3 级以上进行露天焊接或气割时,必须搭设挡风屏以防火星飞溅引起火灾。

14.1.9 下雨雪时,不宜露天进行焊接或切割工作。如必须进行焊接时,应采取防雨雪的措施。

14.1.10 在可能引起火灾的场所附近进行焊接工作时,必须备有必要的消防器材。

14.1.11 进行焊接工作时,必须设有防止金属熔渣飞溅、掉落引起火灾的措施以及防止烫伤、触电、爆炸等措施。焊接人员离开现场前,必须进行检查,现场应无火种留下。

14.1.12 在高空进行焊接工作,必须遵照本部分第 15 章的有关规定。

14.1.13 在梯子上只能进行短时不繁重的焊接工作,并遵守本部分 15.8 的规定。禁止登在梯子的最高梯阶上进行焊接工作。

14.1.14 在锅炉汽包、凝汽器、油箱、油槽以及其他金属容器内进行焊接工作,应有下列防止触电的措施:

- a) 电焊时焊工应避免与铁件接触,应站立在橡胶绝缘垫上或穿橡胶绝缘鞋,应穿干燥的工作服;
- b) 容器外面应设有可看见和听见焊工工作的监护人,并应设有开关,以便根据焊工的信号切断电源;
- c) 容器内使用的行灯,电压不准超过 24 V。行灯变压器的外壳应可靠地接地,不准使用自耦变压器;
- d) 行灯用的变压器及电焊变压器不应带入锅炉及金属容器内。

14.1.15 在密闭容器内,不准同时进行电焊及气焊工作。

14.1.16 在坑井或深沟内进行焊接,应遵守本部分 10.5 的有关规定。

14.1.17 气焊与电焊不应上下交叉作业。

14.1.18 无关人员不准靠近正在进行射线检验的工作场所。

14.1.19 电焊机的接拆线、停送电工作应由具备资质人员进行操作。

14.2 电焊

14.2.1 在室内或露天进行电焊工作时应在周围设挡光屏,防止弧光伤害周围人员的眼睛。

14.2.2 在潮湿地方进行电焊工作,焊工必须站在干燥的木板上,或穿橡胶绝缘鞋。

14.2.3 固定或移动的电焊机(电动发电机或电焊变压器)的外壳以及工作台,必须有良好的接地。焊机应采用空载自动断电装置等防止触电的安全措施。

14.2.4 电焊工作所用的导线,必须使用绝缘良好的皮线。如有接头时,则应连接牢固,并包有可靠的

绝缘。连接到电焊钳上的一端,至少有 5 m 为绝缘软导线。

14.2.5 电焊机必须装有独立的专用电源开关,其容量应符合要求。焊机超负荷时,应能自动切断电源,禁止多台焊机共用一个电源开关。

14.2.6 禁止连接建筑物金属构架和设备等作为焊接电源回路。

14.2.7 禁止使用氧气管道和乙炔管道等易燃易爆气体管道作为接地装置的自然接地极,防止由于产生电阻热或引弧时冲击电流的作用,产生火花而引爆。

14.2.8 电焊设备的装设、检查和修理工作,必须在切断电源后进行。

14.2.9 电焊钳必须符合下列基本要求:

- a) 应牢固地夹住焊条;
- b) 焊条和电焊钳的接触良好;
- c) 更换焊条必须便利;
- d) 握柄必须用绝缘耐热材料制成。

14.2.10 电焊机的裸露导电部分和转动部分以及冷却用的风扇,均应装有保护罩。

14.2.11 电焊工应备有下列防护用具:

- a) 镶有滤光镜的手把面罩或套头面罩,护目镜片;
- b) 电焊手套,工作服;
- c) 橡胶绝缘鞋;
- d) 清除焊渣用的白光眼镜(防护镜)。

14.2.12 焊接作业的椅子,应用木材或其他绝缘材料制成。

14.2.13 电焊工在合上电焊机开关前,应先检查电焊设备,如电动机外壳的接地线是否良好,电焊机的引出线是否有绝缘损伤、短路或接触不良等现象。

14.2.14 合上或拉开电源刀闸时,应戴干燥的手套,不应接触电焊机的外壳。

14.2.15 电焊工更换焊条时,必须戴电焊手套,以防触电。

14.2.16 清理焊渣时必须戴上白光眼镜,并避免对着人的方向敲打焊渣。

14.2.17 在起吊部件过程中,严禁边吊边焊的工作方法。只有在摘除钢丝绳后,方可进行焊接。

14.2.18 不准将带电的绝缘电线搭在身上或踏在脚下。电焊导线经过通道时,应采取防护措施,防止外力损坏。

14.2.19 当电焊设备正在通电时,严禁触摸导电部分。

14.2.20 电焊工离开工作场所时,必须切断电源。

14.2.21 电焊工应服从工作负责人的指挥,禁止在带压设备和重要设备上引弧。

14.3 气焊气割

14.3.1 储存气瓶的仓库应具有耐火性能;门窗应采用向外开形式,装配的玻璃应用毛玻璃或涂以白色油漆;地面应该平坦不滑,砸击时不会发生火花。

14.3.2 容积较小的仓库(储存量在 50 个气瓶以下)与其他建筑物的距离应不少于 25 m;较大的仓库与施工及生产地点的距离应不少于 50 m;与住宅和办公楼的距离应不少于 100 m。

14.3.3 储存气瓶仓库周围 10 m 距离以内,不准堆置可燃物品,不准进行锻造、焊接等明火工作,并禁止吸烟。

14.3.4 仓库内应设架子,使气瓶垂直立放,空的气瓶可以平放堆叠,但每一层都应垫有木制或金属制的型板,堆叠高度不准超过 1.5 m。

14.3.5 装有氧气的气瓶不准与乙炔气瓶或其他可燃气体的气瓶储存于同一仓库。

14.3.6 储存气瓶的仓库内不准有取暖设备。

14.3.7 储存气瓶的仓库内,必须备有消防用具,并应采用防爆的照明,室内通风应良好。

14.3.8 气瓶的搬运应遵守下列规定：

- a) 气瓶搬运应使用专门的抬架或手推车。每一气瓶上必须套以厚度不少于 25 mm 的防震胶圈两个,以免运输气瓶时互相撞击和震动；
- b) 运输气瓶时应安放在特制半圆形的承窝木架内；如没有承窝木架时,可以在每一气瓶上套以厚度不少于 25 mm 的绳圈或橡皮圈两个,以免互相撞击；
- c) 全部气瓶的气门都应朝向一面；
- d) 用汽车运输气瓶时,气瓶不准顺车厢纵向放置,应横向放置。气瓶押运人员应坐在司机驾驶室内,不准坐在车箱内；
- e) 为防止气瓶在运输途中滚动,应将其可靠地固定住；
- f) 用敞车运输气瓶时,应用帆布遮盖或采取其他遮阳措施,以防止烈日曝晒；
- g) 气瓶内不论有无气体,搬运时,应将瓶颈上的保险帽和气门侧面连接头的螺帽盖盖好；
- h) 运送氧气瓶时,必须保证气瓶不致沾染油脂、沥青等；
- i) 严禁把氧气瓶及乙炔瓶放在一起运送,也不准与易燃物品或装有可燃气体的容器一起运送。禁止运送和使用没有防震胶圈和保险帽的气瓶。

14.3.9 焊接工作结束或中断焊接工作时,应关闭氧气和乙炔气瓶、供气管路的阀门,确保气体不外漏。重新开始工作时,应再次确认没有可燃气体外漏时方可点火工作。

14.4 氧气瓶和乙炔气瓶的使用

14.4.1 在连接减压器前,应将氧气瓶的输气阀门开启四分之一转,吹洗 1s~2s,然后用专用的扳手安上减压器。工作人员应站在阀门连接头的侧方。

14.4.2 发现气瓶上的阀门或减压器气门有问题时,应立即停止工作,进行修理。

14.4.3 氧气瓶应按《气瓶安全监察规程》(原劳动部颁发)进行水压试验和定期检验。过期未经水压试验或试验不合格者不准使用。在接收氧气瓶时,应检查印在瓶上的试验日期及试验机构的鉴定合格证。

14.4.4 运到现场的氧气瓶,必须验收检查。如有油脂痕迹,应立即擦拭干净；如缺少保险帽或气门上缺少封口螺丝或有其他缺陷,应在瓶上注明“注意！瓶内装满氧气”,退回制造厂。

14.4.5 氧气瓶应涂天蓝色,用黑颜色标明“氧气”字样；乙炔气瓶应涂白色,并用红色标明“乙炔”字样；氮气瓶应涂黑色,并用黄色标明“氮气”字样；二氧化碳气瓶应涂铝白色,并用黑色标明“二氧化碳”字样。其他气体的气瓶也均应按规定涂色和标字。气瓶在保管、使用中,严禁改变气瓶的涂色和标志,以防止层涂色脱落造成误充气。

14.4.6 氧气瓶内的压力降到 0.196 MPa,不应再使用。用过的瓶上应写明“空瓶”。

14.4.7 氧气阀门只准使用专门扳手开启,不准使用凿子、锤子开启。乙炔阀门应用特殊的键开启。

14.4.8 在工作地点,最多只许有两个氧气瓶:一个工作,一个备用。

14.4.9 使用中的氧气瓶和乙炔气瓶应垂直放置并固定起来,氧气瓶和乙炔气瓶的距离不得小于 5 m。

14.4.10 禁止使用没有防震胶圈和保险帽的气瓶。严禁使用没有减压器的氧气瓶和没有回火阀的溶解乙炔气瓶。

14.4.11 禁止装有气体的气瓶与电线相接触。

14.4.12 在焊接中禁止将带有油迹的衣服、手套或其他沾有油脂的工具、物品与氧气瓶软管及接头相接触。

14.4.13 安放在露天的气瓶,应用帐棚或轻便的板棚遮护,以免受到阳光曝晒。

14.4.14 严禁用氧气作为压力气源吹扫管道。

14.5 减压器

14.5.1 减压器的低压室没有压力表或压力表失效,一概不准使用。

14.5.2 将减压器安装在气瓶阀门或输气管前,应注意下列各项:

- a) 必须选用符合气体特性的专业减压器,禁止换用或替用;
- b) 减压器(特别是连接头和外套螺帽)不应沾有油脂,如有油脂应擦洗干净;
- c) 外套螺帽的螺纹应完好,帽内应有纤维质垫圈(不准用棉、麻绳、皮垫或胶垫代替);
- d) 预吹阀门上的灰尘时,工作人员应站在侧面,以免被气体冲伤,其他人员不准站在吹气方向附近。

14.5.3 将减压器和氧气瓶连接后,应将减压器顶针松起,再开启氧气瓶的阀门,开启阀门不准猛开,应监视压力,以免气体冲破减压器。

14.5.4 减压器冻结时应用热水或蒸汽解冻,禁止用火烤。

14.5.5 减压器如发生自动燃烧,应迅速灭火并把氧气瓶的阀门关闭。

14.5.6 减压器需要长时间停用时,应将氧气瓶的阀门关闭。工作结束时,应将减压器自气瓶上取下,由焊工保管。

14.5.7 氧气瓶的减压器应涂蓝色;乙炔发生器的减压器应涂白色,以免混用。

14.5.8 每个氧气减压器和乙炔减压器上只允许接一把焊炬或一把割炬。

14.6 橡胶软管

14.6.1 橡胶软管应具有足以承受气体压力的强度,并采用异色软管。氧气软管应用 1.961 MPa 的压力试验,乙炔软管应用 0.490 MPa 的压力试验。二种软管不准混用。

14.6.2 橡胶软管的长度宜大于 15 m。两端的接头(一端接减压器,另一端接焊枪)必须用特制的卡子卡紧,或用软的和退火的金属绑线扎紧,以免漏气或松脱。

14.6.3 在连接橡胶软管前,应先将软管吹净,并确定管中无水后,才准许使用。禁止用氧气吹乙炔气管。

14.6.4 使用的橡胶软管不准有鼓包、裂缝或漏气等现象。如发现有漏气现象,不准用贴补或包缠的方法修理,应将其损坏部分切掉,用双面接头管将软管连接起来并用夹子或金属绑线扎紧。

14.6.5 可燃气体(乙炔)的橡胶软管如在使用中发生脱落、破裂或着火时,应首先将焊枪的火焰熄灭,然后停止供气。氧气软管着火时,应先采取措施停止供气。

14.6.6 通气的橡胶软管上方禁止进行动火作业,以防火灾。

14.6.7 乙炔和氧气软管在工作中应防止沾上油脂或触及金属溶液。禁止把乙炔及氧气软管放在高温管道和电线上,不应将重的或热的物体压在软管上,也不准将软管放在运输通道上,不准把软管和电焊用的导线敷设在一起。

14.7 焊枪

14.7.1 焊枪在点火前,应检查其连接处的严密性及其嘴子有无堵塞现象,禁止在着火的情况下疏通气焊嘴。

14.7.2 焊枪点火时,应先开氧气门,再开乙炔气门,立即点火,然后再调整火焰。熄火时与此操作相反,即先关乙炔气门,再关氧气门,以免回火。

14.7.3 由于焊嘴过热堵塞而发生回火或多次鸣爆时,应迅速先将乙炔气门关闭,再关闭氧气门,然后将焊嘴浸入冷水中。

14.7.4 焊工不准将正在燃烧中的焊枪放下;如有必要时,应先将火焰熄灭。

14.8 氩弧焊

14.8.1 焊接工作场所应有良好的通风。

14.8.2 焊工应戴防护眼镜、静电口罩或专用面罩,以防臭氧、氮氧化合物及金属烟尘吸入人体。

14.8.3 焊接时应减少高频电流作用时间,使高频电流仅在引弧瞬时接通,以防高频电流危害人体。

14.8.4 氩弧焊所用的铈、钍、钨极应放在铅制盒内。氩弧焊时应尽量采用放射性元素少的铈钨电极,在磨钨极时应戴口罩和手套,磨完钨极后应洗脸和洗手。

14.8.5 操作时应先开冷却水管阀门,确认回流管里已有冷却水回流时,打开氩气阀门,再打开焊枪点弧开关;熄火的操作步骤与上述相反,以防铈、钍、钨极烧坏挥发。

15 高处作业

15.1 基本规定

15.1.1 凡在离坠落基准面 2 m 及以上地点进行的工作,都应视作高处作业。凡能在地面上预先作好的工作,必须在地面上作好,尽量减少高处作业。在架空线路杆塔、风力发电的塔筒上工作时,应遵守其相关安全规程的规定。

15.1.2 从事高处作业的人员必须身体健康。患有精神病、癫痫病及经医师鉴定患有高血压、心脏病等不宜从事高处作业病症的人员,不准参加高处作业。凡发现工作人员有饮酒、精神不振时,禁止登高作业。

15.1.3 高处作业应采取搭设脚手架、使用高空作业车、梯子、移动平台等措施,防止工作人员发生坠落。

15.1.4 高处作业地点的下方应设置隔离区,并设置明显的警告标志,防止落物伤人。隔离区域为 R 与起吊工件最大长度之和。隔离区应按以下原则划分:

h 为作业位置至其底部的垂直距离, R 为半径。

当 $2\text{ m} \leq h \leq 5\text{ m}$ 时, $R = 2\text{ m}$;

当 $5\text{ m} < h \leq 15\text{ m}$ 时, $R = 3\text{ m}$;

当 $15\text{ m} < h \leq 30\text{ m}$ 时, $R = 4\text{ m}$;

当 $h > 30\text{ m}$ 时, $R = 5\text{ m}$ 。

15.1.5 在坝顶、陡坡、屋顶、悬崖、杆塔、吊桥以及其他危险的边沿进行工作,临空一面应装设安全网或防护栏杆。

15.1.6 峭壁、陡坡的场地或人行道上的冰雪、碎石、泥土应经常清理,靠外面一侧应设 1.2 m 高的栏杆。在栏杆内侧底部应设 18 cm 高的侧板或土埂,以防坠物伤人。

15.1.7 在没有脚手架或者在没有栏杆的脚手架上工作,高度超过 1.5 m 时,必须使用安全带,或采取其他可靠的安全措施。

15.1.8 安全带在使用前应进行检查,并应定期(每隔 6 个月)按批次进行静荷重试验;试验荷重为 225 kg,试验时间为 5 min,试验后检查是否有变形、破裂等情况,并做好记录。不合格的安全带应及时处理。悬挂安全带冲击试验时,用 80 kg 重量做自由落体试验,若不破断,该批安全带可继续使用。对抽试过的样带,必须更换安全绳后才能继续使用。使用频繁的绳,应经常做外观检查,发现异常时应立即更换新绳,带子使用期为(3~5)年,发现异常应提前报废。

15.1.9 安全带的挂钩或绳子应挂在结实牢固的构件上,或专为挂安全带用的钢丝绳上。禁止挂在移动或不牢固的物件上。

15.1.10 高处作业应一律使用工具袋。较大的工具应用绳拴在牢固的构件上,不准随便乱放,以防止从高空坠落发生事故。

15.1.11 在进行高处工作时,不准在工作地点的下面通行或逗留,工作地点下面应有围栏或装设其他保护装置,防止落物伤人。如在格栅式的平台上工作,应采取防止工具和器材掉落的措施。

15.1.12 不准将工具及材料上下投掷,要用绳系牢后往下或往上吊送,以免打伤下方工作人员或击毁脚手架。

15.1.13 上下层同时进行工作时,中间必须搭设严密牢固的防护隔板、罩棚或其他隔离设施。工作人员必须戴安全帽。

15.1.14 冬季在低于 -10°C 进行露天高处工作,必要时应在施工地区附近设有取暖的休息所;取暖设备应有专人管理,注意防火。高空冬季施工浇注水泥时,禁止在木制脚手板上下生火炉养护。

15.1.15 在6级及以上的大风以及暴雨、打雷、大雾等恶劣天气,应停止露天高处作业。电力线路作业应按DL 409 电业安全工作规程(电力线路部分)的规定执行。

15.1.16 禁止登在不坚固的结构上(如石棉瓦、彩钢板屋顶)进行工作。为了防止误登,应在这种结构的必要地点挂上警告牌。

15.1.17 厂房外墙、烟囱、冷水塔等处应设置固定爬梯,高出地面2.4 m以上部分应设有护圈。高百米以上的爬梯,中间应设有休息的平台,并应定期进行检查和维护。上爬梯必须逐档检查爬梯是否牢固,上下爬梯必须抓牢,并不准两手同时抓一个梯阶。

15.1.18 专用高空作业车辆应定期维护保养,专人驾驶。启升、制动装置可靠,液压机构无渗漏现象,严禁超载使用。

15.1.19 移动平台工作面四周应有1.2 m高的护栏,升降机构牢固完好,升降灵活,液压机构无渗漏现象,有明显的荷重标志,严禁超载使用,禁止在不平整的地面上使用。使用时应采取制动措施,防止平台移动。

15.1.20 使用铝合金快装脚手架前,应认真检查组件有无损坏、变形,扣件有无损坏变形。严禁超载使用。

15.2 脚手架

15.2.1 搭脚手架所用的杆柱可采用木杆、竹竿或金属管。应符合如下要求:

- 木杆应采用剥皮杉木或其他各种坚韧的硬木。禁止使用杨木、柳木、桦木、油松和其他腐朽、折裂、枯节等易折断的木杆。
- 竹竿应采用3年以上的、坚固无伤的毛竹,严禁使用青嫩、枯黄、黑斑、虫蛀、疵点、枯质或裂纹连通二节以上受机械损伤的毛竹。使用竹杆搭设脚手架时,其立杆、斜杆、顶撑、大横杆的小头不宜小于75 mm,小横杆的小头不小于90 mm。
- 钢管应使用焊接钢管或无缝钢管。禁止使用弯曲、压扁或者有裂缝的管子,各个管子的接长部分应完整无损,以防倾倒或移动。
- 钢管应平直,平直度允许偏差为管长的 $1/500$;两端面应平整,不应有斜口、毛口;严禁使用有硬伤(硬弯,砸扁等)及严重锈蚀的钢管。

15.2.2 脚手板可采用木、竹、钢质材料。应符合如下要求:

- 木脚手板应采用杉木或松木制作。长3 m~6 m木脚手板,宽度不宜小于200 mm,厚度不应小于50 mm,距离两端80 mm处,应各设直径为4 mm的镀锌钢丝箍2圈~3圈(或用薄铁皮包箍)并用钉子钉牢。
- 竹脚手板宜采用毛竹或楠竹,用螺栓将竹片并列连接而成。螺栓直径8 mm~10 mm,间距500 mm~600 mm,螺栓离端部200 mm~250 mm。竹片宽度不应小于30 mm,厚度不应小于8 mm。
- 钢脚手板应是用厚2 mm的钢板冲压而成。四边厚度为5 mm,宽度为230 mm~250 mm。板面冲有梅花型布置直径25 mm的凸包或圆孔。冲压钢脚手板不应有裂纹、开焊与硬弯。

15.2.3 脚手杆的材质不同,连接材料也不同。不应互相串用。应符合下列要求:

- 木脚手杆应使用8号镀锌铁线。使用3个月以下,三层以下的脚手架可使用直径10 mm的三股小白麻绳连接。
- 竹脚手杆一般用竹篾连接。竹篾用水竹或慈竹劈成,质地新鲜,坚韧带青。厚度0.6 mm~

0.8 mm,宽度 5 mm。断腰、大节疤和受潮、发霉的不能使用。使用前一天应用水浸泡。

- c) 钢管脚手杆的连接材料应为扣件。其材质应符合 GB 15831 钢管脚手架扣件的规定;采用其他材料制作的扣件,应经试验证明其质量符合本部分的规定后方可使用。新购置的扣件应有出厂合格证明。用于搭设脚手架的铰链不准使用脆性的铸铁材料。连接各个构件间的铰接螺栓必须拧紧。

15.2.4 搭拆脚手架必须在专人的统一指挥下,由具有合格资质的专业架子工进行。上岗人员应定期进行体检,凡不适于高处作业者,不得上脚手架操作。

15.2.5 搭拆脚手架时工作人员必须戴安全帽,系安全带,穿防滑鞋。

15.2.6 脚手架的荷载必须能足够承受站在上面的人员和物件等的重量,并留有一定裕量,严禁超荷载使用。禁止在脚手架和脚手板上进行起重工作、聚集人员或放置超过计算荷重的材料。

15.2.7 脚手架应同建筑物连接牢固,立杆或支杆的底端应埋入地下,深度应视土壤性质决定;在埋入杆子的时候,应先将土夯实;如果是竹杆,必须在基坑内垫以砖石,以防下沉;遇松土或者无法挖坑的时候;必须绑设地杆。金属管脚手架的立杆,必须垂直地稳放在垫板上,在安置垫板前应将地面夯实、整平。立杆应套上柱座,柱座系由支柱底板及焊接在底板上的管子制成。

15.2.8 脚手板和斜道板应满铺于架子的横杆上。在斜道两边、斜道拐弯处和脚手架工作面的外侧,应设 1.2 m 高的栏杆,并在其下部加设 18 cm 高的护板。

15.2.9 脚手架应装有牢固的梯子,以便工作人员上下和运送材料。用起重装置起吊重物时,不准把起重装置和脚手架的结构相连。上下脚手架应走斜道或梯子,不应沿绳、脚手立杆、栏杆或借构筑物攀爬。

15.2.10 禁止将脚手架直接搭靠在楼板的木楞上及未经计算过补加荷重的结构部分上,或将脚手架和脚手板固定在建筑不十分牢固的结构上(如栏杆、管子等)。严禁在各种管道、阀门、电缆架、仪表箱、开关箱及栏杆上搭设脚手架。

15.2.11 作业层脚手板应铺满、铺稳,脚手板和脚手架相互间应连接牢固。脚手板的两头应放在横杆上,固定牢固。脚手板不准在跨度间有接头。

15.2.12 搭设好的脚手架,未经验收不应擅自使用。使用工作负责人每天上脚手架前,必须进行脚手架整体检查。在冬季应清除脚手板上的冰雪,并采取适当的防滑措施。

15.2.13 特殊型的大型脚手架、炉膛脚手架,必须由使用部门负责人、使用工作负责人、脚手架搭建负责人共同进行验收。验收合格后,方可交付使用。严禁用木桶、木箱、砖及其他建筑材料搭临时铺板来代替正规脚手架。

15.2.14 脚手架上临时放置的零星物件,必须做好防窜、防坠落、防滑的措施。

15.2.15 脚手架上使用电、气焊时,应做好防火措施,防止火星和切割物溅落引起火警。

15.2.16 在运行设备场所或带电设备附近搭设脚手架时,应在电气专业监护人的监护下方可进行搭设工作。

15.2.17 脚手架接近带电体时,应按电气安全规程的要求,保持安全距离,并做好防止触电的措施。

15.2.18 脚手架上禁止乱拉电线。必须安装临时照明线路时,木竹脚手架应加绝缘子,金属管脚手架应另设木横担。

15.2.19 在工作过程中,不准随意改变脚手架的结构,有必要时,必须经过搭设脚手架的技术负责人同意。

15.2.20 特殊形式的脚手架,例如悬吊式脚手架、装在水电站的进水口、调压井等处的脚手架等,应有专门设计,并经本单位主管生产的领导批准。

15.3 移动式脚手架

15.3.1 移动式脚手架必须经过设计和验收。

15.3.2 严禁在脚手架上有人或工具、材料的情况下移动脚手架。

15.3.3 移动较大的移动式脚手架,可用绞盘、卷扬机等均衡缓慢地移动,但在移动时应有切实防止脚手架倾倒的措施。移动脚手架时,其道路应铺平。移动脚手架时应防止撞物和触电。

15.3.4 移动式脚手架已位于工作地点后,应即将活动部分可靠地绑牢固定,然后将脚手架本身与建筑物连接牢固。

15.4 脚手架的拆除

15.4.1 在拆除大型的脚手架时,应遵守下列规定:

- a) 拆除脚手架时,必须设专人监护;
- b) 脚手架拆除前,工作负责人必须到现场检查,如脚手架拆除后有遗留下的空洞、栏杆不完整,必须做好临时防范措施,同时立即安排做好补缺工作;
- c) 在准备拆除脚手架的周围应设围栏,并在通向拆除地区的路口悬挂警告牌;
- d) 敷设在需要拆除的脚手架上的电线和水管应首先切断,电线必须由电气人员拆除。

15.4.2 拆除脚手架的各部分应按顺序进行,当拆某一部分时,应不使另一部分或其他结构部分发生倾斜倒塌现象。当脚手架采取分段、分立面拆除时,对不拆除的脚手架两端,应先进行抛撑加固或横向斜撑加固。

15.4.3 拆除脚手架,必须由上而下地分层进行,不准上下层同时作业,拆下的构件应用绳索捆牢,并用起重设备、滑车或卷扬机吊下,不准向下抛掷。

拆除脚手架时严禁采取将整个脚手架推倒,或先拆下层主柱的方法。

15.4.4 不应先行拆掉脚手架的栏杆与楼梯,而应与脚手架的拆除工作同时配合进行。

15.4.5 在脚手架拆除区域内,禁止与该项工作无关的人员逗留。

15.4.6 在电力线路附近拆除时,应停电进行。不能停电时,应采取防止触电和打坏线路的措施。

15.5 炉膛内脚手架

15.5.1 进入炉膛搭设脚手架时,必须停止吸、送风机、磨煤机的运行,并做好防止误启动的措施。

15.5.2 必须保证炉膛内足够的照明,电源设备配有触电保护器或隔离变压器,电源线在进入人孔门部分要加橡皮绝缘垫,做好防触电安全措施。

15.5.3 进入炉膛施工前,工负责人必须进行安全措施交底,炉膛内不得少于2人,炉外必须设专人监护。

15.6 悬吊式脚手架、炉内升降平台与吊篮

15.6.1 非特殊场所的作业,不宜使用吊篮。

15.6.2 有架空输电线的场所,吊篮的任何部位与输电线的安全距离不应小于10 m。如果条件限制,应与有关部门协商,并采取安全防护措施后方可架设。

15.6.3 使用悬吊式脚手架或吊篮应经过设计和验收。吊篮平台、悬挂机构、提升机构、主制动器、辅助制动器、安全保护装置等必须符合GB/T 19155高处作业吊篮的要求。

15.6.4 钢丝绳的安全系数应不小于9。工作钢丝绳最小直径应不小于6 mm。安全钢丝绳必须独立于工作钢丝绳另行悬挂,其型号、规格宜与工作钢丝绳相同。

15.6.5 吊篮平台上应装有固定式的安全护栏,靠工作面一侧的高度应不小于800 mm,后侧及两边高度应不小于1 100 mm,护栏应能承受1 000 N水平移动的集中载荷。吊篮平台如装有门,其门不得向外开,门上应装有电气联锁装置。

15.6.6 炉内升降平台、吊篮等的操作人员必须经过技术培训和考核合格并取得有效证书。

15.6.7 悬吊式脚手架或吊篮每天使用前,应经过安全检查员核实配重和检查悬挂机构,并进行空载运行,以确认设备处于正常状态。

- 15.6.8 吊篮上的操作人员应配置独立于悬吊平台的安全绳及安全带或其他安全装置,应严格遵守操作规程。
- 15.6.9 炉内升降平台、吊篮等严禁超载或带故障使用。
- 15.6.10 悬吊式脚手架与邻近的悬吊式脚手架,严禁在中间用跳板跨接使用。
- 15.6.11 吊篮上使用的便携式电动工具的额定电压值不得超过 220 V,并应有可靠的接地。
- 15.6.12 吊篮在正常使用时,严禁使用安全锁制动。
- 15.6.13 炉内升降平台、吊篮等的钢丝绳,在使用以后每月应至少检查 2 次,并应符合 GB 5972 起重机械钢丝绳保养、维护、安装、检验和报废的规定。
- 15.6.14 用来吊拉炉内升降平台、吊篮等所用的钢丝绳和大绳,应保护其不与穿墙孔、吊篮的边缘、房檐等棱角相磨擦,其直径应根据计算决定。吊物的安全系数不小于 6,吊人的安全系数不小于 14。
- 15.6.15 悬吊式脚手架和吊篮禁止使用麻绳,其所用的钢丝绳和其他绳索应作 1.5 倍静荷重试验;此外吊篮还应进行动荷重试验,试验应使吊篮装载超过工作荷重 10% 的重量以等速升降法进行,并应作出试验记录。
- 15.6.16 用来升降炉内升降平台、吊篮等的卷扬机应备有安全制动装置,应防止起吊时,工作人员在转动的卷扬机把柄上偶然松手,炉内升降平台或吊篮落下。升降平台或吊篮应有专人指挥。用来升降的卷扬机应固定在牢固的地锚或建筑物上,固定处所的耐拉力必须大于设计荷重的 5 倍。
- 15.6.17 禁止一人独自在炉内升降平台上作业。

15.7 斜道与跳板

- 15.7.1 斜道坡度如大于 1 : 3,板面应架成台阶,每阶的高度应以 15 cm 为宜。通行手推车的斜道坡度不应大于 1 : 7。斜道的宽度,单方向通行时,不应小于 1 m,双向通行时,不应小于 1.5 m。
- 15.7.2 斜道板与跳板的厚度不应小于 5 cm,如果其跨度超过一般脚手板的规定时,则其厚度应该根据计算决定。
- 15.7.3 跳板的坡度应保持在 1 : 3 以下,在跳板的全宽上应钉有防滑木条,各木条的距离应为 30 cm ~ 40 cm。
- 15.7.4 在斜道或跳板上通行时,斜道板或跳板应不致被压弯或发生滑动,斜道板的两侧应装上 1.2 m 高的栏杆,必要时应装护板。
- 15.7.5 跳板搭在圆顶型或拱型的建筑物上时,其底面应当备有合于下面建筑物圆弧型的底垫,以保证其稳固性。

15.8 梯子

- 15.8.1 梯子的使用、管理必须符合 GB/T 17889.1 梯子中的要求。各使用单位使用的梯子应指定专人管理。使用前应进行检查,且应及时修理,以保持完整。
- 15.8.2 梯子的支柱应能承受工作人员携带工具攀登时的总重量。梯子的横木应嵌在支柱上,不准使用钉子钉成的梯子。梯阶的距离不应大于 40 cm。
- 15.8.3 在梯子上工作时,梯子与地面的斜角度为 60° 左右。工作人员必须登在距梯顶不少于 1 m 的梯蹬上工作。
- 15.8.4 如梯子长度不够而需要将两个梯子连接使用时,应用金属卡子接紧,或用铁丝绑接牢固。
- 15.8.5 工作前应把梯子安置稳固,不可使其动摇或倾斜过度。在水泥或光滑坚硬的地面上使用梯子时,其下端应安置橡胶套或橡胶布,同时应用绳索将梯子下端与固定物缚住。
- 15.8.6 在木板或泥地上使用梯子时,其下端须装有带尖头的金属物,同时用绳索将梯子下端与固定物缚住。
- 15.8.7 靠在管子上使用的梯子,其上端应有挂钩或用绳索缚住。

15.8.8 若已采用上述方法仍不能使梯子稳固时,可派人扶着,但必须做好防止落物打伤下面人员的安全措施。

15.8.9 人字梯应具有坚固的绞链和限制开度的拉链。

15.8.10 严禁将梯子架设在不稳固的支持物上使用。

15.8.11 在通道上使用梯子时,应设监护人或设置临时围栏;放在门前使用时,必须采取防止门突然开启的措施。

15.8.12 人在梯子上时,禁止移动梯子。

15.8.13 在转动部分附近使用梯子时,为了避免机械转动部分突然卷住工作人员的衣服,应在梯子与机械转动部分之间临时设置薄板或金属网防护。

15.8.14 在梯子上工作时应使用工具袋;物件应用绳子传递,不准从梯上或梯下互相抛递。

15.8.15 禁止在悬吊式的脚手架上搭放梯子进行工作。

15.8.16 软梯的安全系数不得小于10。软梯应挂在可靠的支持物上。

15.8.17 软梯必须每半年进行一次荷重试验,试验时以500 kg的重量挂在绳索上,经5 min若无变形或损伤即认为合格,然后才准继续使用。试验结果应作记录,由试验负责人签章。过期未作试验的软梯,不准继续使用。

15.8.18 使用软梯前,必须由工作负责人进行检查,并清除软梯上方山崖上的风化危石。

15.8.19 软梯的架设应指定专人负责或由使用者亲自架设。未经批准的人员不准攀登软梯,也不准作软梯的架设工作。

15.8.20 在软梯上只准一个人工作。在软梯上工作的人员,衣着必须灵便,并应使用安全带,戴安全帽,带工具袋。

15.9 悬崖陡壁上工作的特殊规定

15.9.1 在悬崖陡壁进行工作的人员必须经过身体检查和安全训练,并应戴安全帽,穿防滑的鞋,使用安全带或安全绳。

15.9.2 安全带或安全绳应挂在坚固可靠的基础上。用来专作固定安全带的绳索,应在每次使用前进行检查;每6个月作一次定期试验,试验是以静荷重225 kg,悬吊5 min,如有损坏或变形应禁止使用。

15.9.3 悬崖陡壁上作业,应按自上而下的方式进行。使用梯子、脚手架应按照本章有关规定;在凹凸不平的悬崖陡壁上作业,禁止使用吊篮。

15.9.4 在悬崖上通行的小路,必须符合以下规定:

- a) 在悬崖陡壁上工作或行走时,应在悬空的一面用钢钎作柱,架设1.2 m高的木挡屏;
- b) 小路上松动的土石应全部清除;
- c) 在小路临山一面应设一道扶绳,以便行走扶用;
- d) 在崖壁上工作时,如在悬空工作的下面有人工作或通行,应设挡板或安全网。

16 起重和搬运

16.1 基本规定

16.1.1 在进行设备检修、改造工程与基本建设建筑安装工作前,必须在施工组织设计中明确规定起重工作所采用起重设备的规范与安全操作要求。

16.1.2 起重能力在50 t以上的起重设备,有关的工程设计单位应参加设备的订货、验收、试运转及鉴定起重设备的安全技术问题。

16.1.3 交接起重设备时,应由交付单位提出设备构造、装配、安全操作与维护的说明书;接收单位按说明书及清单上的规定进行验收。

16.1.4 对于需要经过安装、试车方可运行的起重设备,包括与之相关的电力等接线,行驶轨道或路面、路基的状况及标志的设置等,必须经有关的专业技术人员进行检查和试验,出具书面检验报告和发放合格证后,方可正式投入使用。特种设备应在特种设备安全监督管理部门登记并经检验检测机构检验合格。

16.1.5 起重设备的停置,燃料或附属材料的存放环境应制定相关的管理措施,事先应进行查验或提出要求,以确保安全。

16.1.6 起重机械只限于熟悉使用方法并经有关机构业务培训考试合格、取得操作资格证的人员操作。取得一种或几种起重设备合格证的驾驶人员,去承担另一种新型起重设备的驾驶工作前,应经过新设备的单独测验,取得相应的操作资格证后方可正式工作。

16.1.7 起重机械和起重工具的工作负荷,不准超过铭牌规定。没有制造厂铭牌的各种起重机具,应经查算,并作荷重试验后,方准使用。

16.1.8 各式起重机、各种简单起重机械、钢丝绳、麻绳、纤维绳、吊装带、吊环等的检查和试验等,可参考附录 C 的有关资料。

16.1.9 一切重大物件的起重、搬运工作应由有经验的专人负责指挥,参加工作的人员应熟悉起重搬运方案和安全措施。起重搬运时应由一人指挥,指挥人员应经有关机构专业技术培训取得资格证的人员担任。

16.1.10 遇有大雾、照明不足、指挥人员看不清各工作地点或起重驾驶人员看不见指挥人员时,不准进行起重工作。

16.1.11 遇有 6 级以上的大风时,禁止露天进行起重工作。

16.1.12 各种起重机检修时,应将吊钩降放在地面。

16.1.13 各种起重机械的安装、使用以及检查、试验等,除应遵守本部分的规定外,还应执行相关的国家、行业标准。

16.2 各式起重机的使用

16.2.1 没有得到司机的同意,任何人不准擅自登上起重机或起重机的轨道。

16.2.2 各式起重机的齿轮、转轴、对轮等露出的转动部分,均应安设保护装置。

16.2.3 各式起重机应根据需要安装过卷扬限制器、过负荷限制器、起重臂俯仰限制器、行程限制器(电动葫芦单梁、悬挂起重机的小车和手动起重机运行机构除外)、联锁开关等安全装置以及移动旋转及升降机构的刹车装置。悬臂起重机应有起重指示器。露天工作的起重机必须安有夹轨钳、锚定装置等防风装置,其零件无缺损,独立工作分别有效。轨道移动式起重机必须安有夹轨钳。

16.2.4 电动行车的移动机构及电动行车小车的移动机构,当其行车速度超过 0.5 m/s 时,应设有切断电源的自动刹车装置。电动起重机卷筒的每一方面驱动都应有二个刹车装置,但起重能力在 30 t 以下而按设备的结构又不能再装第二套刹车装置时,可在仅有一套刹车装置的情况下投入运行。

16.2.5 大型机组用的室内桥式起重机,必须装有可靠的微量调节控制系统,以保证大件起吊时的可靠性。

16.2.6 各式起重机的技术检查,每年至少一次。对新装、拆迁的起重机在运行前,应经过一次技术检查,并用一定的荷重进行静力试验和动力试验。对于起重机的技术检查,首先应检查其有无保险装置、联锁装置和防护装置,以及这些装置是否完好;再检查附件(绳索、链条、吊钩、齿轮和转动装置)的状况与磨损程度和固定物(螺帽开口销等)的状况;对电力传动的起重机,还应检查接地状况。

16.2.7 静力试验的目的是检查起重设备的总强度和制动器的动作。试验的方法应是加上最大工作荷重量,提升离地约 100 mm 使其悬吊 10 min,然后将负荷增加 10%,再吊 10 min,检查整个起重设备的状况和部件。新安装或大修后的起重机应将负荷增加 25%,再吊 10 min,然后进行检查。桥式及龙门式起重机和高架起重机等在进行静力试验时,还应测量构架的挠曲弯度,其数值不准超过规定标准(见

附录 C)。

16.2.8 动力试验应是在起重设备经过静力试验证明机械结构良好后进行。试验方法应是将超过最大工作荷重量的 10% 的负荷悬吊于钩上,然后往复升降数次,并以同样负荷试验其运动部分和行程自动限制器。如一切正常,即可投入运行。

16.2.9 电动起重机的金属结构以及所有电气设备的外壳,应可靠接地。移动式起重机的金属结构,应通过行车轨道接地。电动行车小车,应通过金属结构接地。

16.2.10 起重工作应有统一的信号,起重机操作人员应根据指挥人员的信号(旗语、哨音、手势)来进行操作;操作人员未接到指挥信号时,除规避危险之外不准操作。

16.2.11 装有过卷扬限制器、过负荷限制器、行程限制器以及起重臂俯仰限制器等各式起重机,在工作时,指挥人员必须在其限制范围以内进行工作,禁止利用这些安全装置来代替正规操作动作,但属于自动化操作范围以内的安全装置除外。

16.2.12 禁止工作人员利用吊钩载人。

16.2.13 起重物品必须绑牢,吊钩应挂在物品的重心上,吊钩钢丝绳应保持垂直。禁止使吊钩斜着拖吊重物。在吊钩已挂上而被吊物尚未提起时,禁止起重机移动或作旋转动作。

16.2.14 起重机的荷重在满负荷时,应避免离地太高。起吊重物提升的速度应均匀平稳,不宜忽快忽慢、忽上忽下,以免重物在空中摇晃发生危险。放下时速度不宜太快,防止吊物落地时碰坏。

16.2.15 吊运有爆炸危险的物品(如压缩气瓶、强酸强碱、易燃性油类等),应制订专门的安全技术措施,并经主管生产的领导批准。

16.2.16 起重机在起吊大的或不规则的构件时,应在构件上系以牢固的拉绳,使其不摇摆不旋转。

16.2.17 起吊的重物,必须先用吊索(钢丝绳或铁链)很牢固和稳妥地绑住,吊索(钢丝绳或铁链)不应有打结和扭劲的情况。所吊的物件若有棱角或光滑的部分,在棱角或滑面与绳子相接触处应加以包垫,防止吊索受伤或打滑。

16.2.18 起吊重物前应由工作负责人检查悬吊情况及所吊物件的捆绑情况,认为可靠后方准试行起吊。起吊重物稍一离地(或支持物),就应再检查悬吊及捆绑情况,认为可靠后方准继续起吊。在起吊过程中如发现绳扣不良或重物有倾倒危险,应立即停止起吊。

16.2.19 起重机传动装置在运转中变换方向时,应经过停止稳定后再开始逆向运转,禁止直接变更运转方向。运转速度不宜变换过大,加速或减速应逐渐进行。

16.2.20 与工作无关人员禁止在起重工作区域内行走或停留。起重机正在吊物时,任何人不准在吊杆和吊物下停留或行走。

16.2.21 起吊重物不准让其长期悬在空中。有重物暂时悬在空中时,严禁驾驶人员离开驾驶室或做其他工作。

16.2.22 重物应稳妥地放置放在地上,防止倾倒或滚动,必要时应用绳绑住。

16.2.23 起重机上的配电盘、变压器及滑动环应有保护装置。

16.2.24 起重机及起重设备上所用的电缆,应用橡胶绝缘电缆;裸线只允许作为滑行导线。电缆可装在自动卷筒上,或设在用刨光木板作成与轨道平行的木槽内。电源电缆应有专人(电工)负责检查是磨损而有漏电现象,如发现胶皮损坏,应进行修理。

16.2.25 移动式起重机的驾驶室应装有音响(钟、喇叭、电铃)或色灯的信号装置,以备操作时发出警告。

16.2.26 起重机上应备有灭火装置,驾驶室内应铺橡胶绝缘垫,严禁存放易燃物品。

16.2.27 用两台起重机同吊一件物体时,应遵守下列规定:

- a) 两台起重机的起重量如大小不同,则在挂绳子时,应根据起重容量计算绑扎钢丝绳的距离来分配荷重,或按不同的起重容量制作横梁来承受起重量,以免一台所受的负荷过重,一台过轻,造成事故;

- b) 每台起重机的荷重均不准超过该机的安全起重量;
 - c) 应由专人统一指挥,指挥人应站在两台起重机的驾驶人员均能看清的地方;
 - d) 起重物应保持水平,起重绳应保持垂直;
 - e) 应在工作负责人的直接领导下,按照由企业生产领导批准的安全技术措施进行。
- 16.2.28 埋在地下无法估计重量的物件,禁止用各式起重机起吊。
- 16.2.29 起重机上的平衡荷重物,严禁搬动或任意增减。
- 16.2.30 各式电动起重机,在工作中一旦停电,应将起动器恢复至原来静止的位置,再将电源开关切断;设有制动装置的应将其闸紧。工作完毕或休息时,应将电动机的开关拉开。离开驾驶室时应断开电源,锁好驾驶室门。
- 16.2.31 正在运行中的各式起重机,严禁进行调整或修理工作。电动起重机的电气设备发生故障时,必须先断开电源,然后才可进行修理。
- 16.2.32 卷扬机(手摇式和电动式)、绞盘(绞磨)的安装地点,必须使工作人员能清楚地看见重物的起吊位置;否则,应使用自动信号或无线对讲机。
- 16.2.33 卷扬机应固定牢固,并应符合使用说明书的规定。操作人员的位置应能看清指挥人员和拖动或起吊的物件,未经固定的卷扬机严禁使用。
- 16.2.34 安装卷扬机时,应保持从卷筒中心线到第一导向滑轮的安全距离。带槽卷筒应大于卷筒宽度的15倍;无槽卷筒应大于卷筒宽度的20倍。当钢丝绳在卷筒中间位置时,滑轮的位置应与卷筒轴线垂直,其垂直度允许偏差为 6° 距离宜大于6 m。
- 16.2.35 卷扬机必须有可靠的刹车装置(自动制动器、手闸、脚闸)。如刹车装置失灵或不灵敏,在修复前禁止使用。
- 16.2.36 钢丝绳在卷扬机滚筒上的排列应整齐;吊钩在拖动(水平运动)或吊起(上下或垂直运动)最低工作位置时,卷筒上的钢丝绳必须保持有设计规定的安全圈数;在工作时不能放尽,至少应留五圈。
- 16.2.37 改变卷扬机滚筒的转动方向,应在滚筒完全停止后进行。
- 16.2.38 开动卷扬机前的准备及检查工作如下:
- a) 清除工作范围内的障碍物;
 - b) 指挥人员、起重工和司机等应预先确定并熟悉联系的信号,以便工作协调,避免发生危险;
 - c) 指挥人员应与司机保持密切联系,对所卷扬的物体,在任何位置应能看见;
 - d) 检查各起重零件,如钢丝绳、滑轮、吊钩和各种连接器;如有损坏,应及时修理或调整;
 - e) 检查转动部分有无毛病,特别是刹车装置,如不灵活可靠,应即时调整或修理;
 - f) 检查卷扬机的基础是否牢固可靠,基础螺丝有无松动等现象;
 - g) 检查轴承、齿轮(或齿轮箱)、钢丝绳、滑轮等润滑情况是否良好;
 - h) 如能空车转动,应设法转动一、二转,检查各部分的传动机构有无故障,齿轮是否啮合,再详细检查各部螺丝、弹簧、销子等有无松脱,机器内部及周围有无妨碍运转的东西;
 - i) 如系电动卷扬机,应检查接地线、保险丝、电线、起动装置和制动器等接头是否牢固良好。检查前应注意电源是否已断开。
- 16.2.39 卷扬机在运转中禁止进行下列工作:
- a) 往滑车上套钢丝绳;
 - b) 修理或调整卷扬机的转动部分;
 - c) 当物件下落时用木棍来制动卷扬机的滚筒;
 - d) 站在提升或放下重物的地方附近;
 - e) 改正卷扬机滚筒上缠绕得不正确的钢丝绳。
- 16.2.40 用手摇卷扬机提升重物时,必须使卷扬机上的棘轮卡子卡在棘轮轮齿上。
- 16.2.41 手动卷扬机工作完毕后必须取下手柄。

16.2.42 移动式悬臂起重机(履带式、铁路和汽车起重机),应有随吊杆起落高度而定的最大负荷指示器,并应在驾驶员操作台旁边,挂有吊杆起落高度与其最大允许负荷的对照表格,使驾驶人员能正确地知道吊杆起升到某一个高度时所能提升的最大负荷。

16.2.43 禁止用铁路起重机或桥式、龙门式起重机来牵引车皮或其他重物。

16.2.44 移动式悬臂起重机不应在架空电力线路下面工作,如必须工作时,应事先与该线路的主管部门联系,做好防护措施或停止供电才可进行吊运工作。起重机在架空电力线路下面通过时,应将起重臂落下。在架空电力线路两旁附近工作时,起重设备(包括起吊物件)与线路(在最大偏斜时)的最小间隔距离应不小于表1的数值。

表1 起重设备(包括起吊物)与线路(在最大偏斜时)的最小间隔距离

供电线路电压	1 kV 以下	1~20 kV	35~110 kV	154 kV	220 kV	330 kV	500 kV	750 kV
与供电线路在最大偏斜时的最小间隔距离/m	1.5	2	4	5	6	7	8	11

16.2.45 悬臂式起重机吊杆升起的仰角不应大于 75°。起吊前应检查仰角指示器的位置是否符合实际。

16.2.46 悬臂式起重机空车行驶时,其吊杆应放在 10°~30°的位置,吊钩应用绳索捆在吊杆上。如系汽车起重机,则应把吊钩挂在车前的横档上,以免吊杆及吊钩摆动,吊杆所放的位置应是行车的正前方,而转盘、吊杆以及吊钩上的滑车都应闸住。起重机回转时,吊钩滑车必须闸住。

16.2.47 履带式或汽车起重机行驶时,必须注意周围有无障碍物;不准碰上建筑物、电杆、电线、电杆拉线。

16.2.48 汽车起重机的吊杆如为折合式,当进行起重时必须将其伸直,不准弯曲起重。

16.2.49 使用汽车起重机起吊重物时,必须将支座盘牢靠地连接在支腿上,支腿应可靠地支承在坚实可靠的地面上。如在松土地面上工作时,应在支座盘下垫置枕木、钢板、路基箱等。

16.2.50 桥式、龙门式起重机(或抓煤机)轨道的终端,应设置缓冲器。轨道每 20 m 应接地一次。轨道上禁止涂油或撒沙子。

16.2.51 汽车起重机必须在水平位置上工作,其允许倾斜度不得大于 3°。汽车起重机运行必须遵守下列规定:

- a) 汽车起重机司机和起重指挥必须持有效证件方可操作和指挥;
- b) 汽车起重机必须定期保养、年检、严禁带病作业;
- c) 汽车起重机不得在暗沟、地下管沟、防空洞等上面作业;
- d) 汽车起重机作业时,转台(或转盘)上不得站人。汽车起重机行驶时,车上操纵室严禁坐人;
- e) 在输电线路附近或电磁波感应较强地区作业时,起重机应设置接近输电线警报器或防电磁波感应措施。其起重臂、吊具、辅具、钢丝绳、缆风绳和重物等,与输电线的最小距离必须符合安全要求;
- f) 起重机工作时风力不得超过产品使用说明书的规定值;
- g) 当重物处于悬挂状态时,严禁起重机司机和起重指挥离开工作岗位。

16.2.52 桥式起重机最高点与屋架最低点间应有 10 cm 以上的距离,行车和驾驶室的突出面与建筑物的距离不应小于 10 cm。由地面到驾驶室或由驾驶室到行车走道,必须设有扶梯。沿行车轨道如有通道,其宽度应不小于 40 cm,并应有栏杆,在行车运行中不准有人通行。

16.2.53 开动桥式起重机前,必须注意轨道两侧和地面上人员的安全,应先按音响信号,然后推上开关开动行车。吊物所经过路线的下方如有人时,应警告迅速躲开,方可行驶。

16.2.54 在露天工作的桥式、龙门式电动起重机的驾驶室内,冬天可装有电气取暖设备,工作人员离开时,必须切断电源。不准用煤火炉取暖。

16.2.55 在桥式起重机轨道上进行检修时,检修地点两端应用钢轨夹具夹住,起重机不得开入该检修地区。驾驶人员离开驾驶室时,应将总开关和吊车滑行导线开关拉开,切断电源,并将吊钩挂起。装在厂房内的桥式起重机,不用时应停放在下面没有运行着的机组上空。

16.2.56 桥式及龙门式起重机停止工作时,应将起重机开到轨道中间,切断电源并上好轨道夹。

16.2.57 用汽车、拖拉机牵引导线、地线或起重搬运物件时,除遵守本部分 16.2.38 规定外,必要时还应在汽车或拖拉机司机处设置指挥司机的信号传递人员。

16.3 钢丝绳、纤维绳、吊钩、滑车、千斤顶和手拉葫芦的使用

16.3.1 钢丝绳的使用,应按照制造厂家技术规范的规定。如果没有技术规范的规定时,应从钢丝绳上切下 1 500 mm 左右一段,作单丝的抗拉强度试验;整绳的抗拉强度为单丝抗拉强度总和的 83%,作为该钢丝绳的技术数据。钢丝绳使用中必须加强寿命管理,严格按附录 C 的有关规定按月检查,使用达到寿命期,外表完好的也应报废。其他绳索也应遵循同一原则。

16.3.2 绳索在使用前必须仔细检查,所承受的荷重不准超过规定。

16.3.3 钢丝绳或麻绳应在通风良好、不潮湿的室内保管,应放置在架上或悬挂好。钢丝绳应定期上油,纤维绳受潮后必须加以干燥,在使用中应避免碰到酸碱液或热体。合成纤维或吊装带(聚酰胺、聚酯、聚本烯)应在避光和无紫外线辐射的条件下存放。

16.3.4 钢丝绳端部用绳卡(U形螺栓)固定连接时,绳卡压板应在钢丝绳主要受力的一边(长头一边),绳卡间距不应小于钢丝绳直径的 6 倍,绳卡连接的个数应符合附录 C 表 C.2 的规定,两根钢丝绳用绳卡搭接时,除应遵守上述规定外,绳卡数量应比附录 C 表 C.2 中绳卡的个数规定增加 50%。

16.3.5 环绳结合段长度不应小于钢丝绳直径的 20 倍,但最短不应少于 300 mm(见附录 C)。

16.3.6 双头绳索结合段长度不应小于钢丝绳直径的 20 倍,但最短不应少于 300 mm,并经过试验合格方可使用(见附录 C)。

16.3.7 环绳及绳索必须经过 1.25 倍容许工作荷重的静力试验合格后,方可使用。

16.3.8 在吊起重物时,其绳索间的夹角宜不大于 90°。用单吊索起吊重物挂钩时应打“挂钩结”,荷重和绳索夹角的关系见附录 C。

16.3.9 在任何情况下禁止钢丝绳和电焊机的导线或其他电线相接触。

16.3.10 通过滑轮或滚筒的钢丝绳不准有接头。往滑轮上缠绳时,应注意松紧度,同时不应扭卷。

16.3.11 钢丝绳上的污垢及干固的润滑油,应用抹布和煤油清除,不准使用钢丝刷及其他锐利的工具清除。

16.3.12 麻绳、棕绳或棉纱绳,用作一般的允许荷重的吊重绳时,应按其断面积 10 N/mm^2 计算,用作捆绑绳时,应按其断面积 5 N/mm^2 计算。

16.3.13 麻绳、棕绳或棉纱绳在潮湿状态下的允许荷重应减少一半,涂沥青的纤维绳应降低 20% 使用。

16.3.14 切断绳索时,必须先将预定切断的两边用软钢丝扎结,以免切断后绳索松散。钢丝绳在切断前每边需要扎结的道数应为:麻心钢丝绳,3 道;钢心钢丝绳,4 道。

16.3.15 无论是单面或双面吊钩,均应有制造厂家的技术规范,否则不准用在起重设备中。

16.3.16 起重设备中所用的吊钩和吊环,应是锻成的或用钢板铆成的,不准使用铸成的或用钢条弯成的。有裂纹或显著变形的不准使用,也不准在吊钩上焊补或在受力部位钻孔。

16.3.17 使用的滑车或滑车组,必须经常详细检查,如滑车边缘磨损过多、有裂纹或滑车轴弯曲等缺陷,均不准使用。

16.3.18 滑车不准拴挂在未经计算的结构物上。使用开门滑车,应将开门的钩环紧固,防止钢丝绳(或

纤维绳)自动滑出。

16.3.19 拴挂固定滑车的桩或锚,应按土质不同情况加以计算,使之埋设牢固可靠。如使用的滑车可能着地,则应在滑车底下垫以木板,防止垃圾窜入滑车。

16.3.20 在高处悬挂滑车的工作,应由有经验的人员进行,并应使用安全带;必要时工作负责人应在场指导和监护。

16.3.21 千斤顶的顶重头必须能防止重物的滑动。螺旋千斤顶或齿条千斤顶应装有防止螺杆或齿条脱离丝扣或齿轮的装置。不准使用螺纹或齿条已磨损的千斤顶。

16.3.22 千斤顶必须垂直地放在荷重的下面,必须安放在结实的或垫以硬板的基础上,以免在举重时发生歪斜,压弯齿条或螺纹。

16.3.23 不应在千斤顶的摇把上套接管子或用其他任何方法来加长摇把的长度。液压千斤顶使用配套的手柄起升额定起重量时,手柄操作力应不大于 400 N,不小于 100 t 的使用双油泵的千斤顶的操作力不得超过 (400×2) N。

16.3.24 使用液体或压缩空气传动的千斤顶时,禁止工作人员站在千斤顶安全栓的前面。

16.3.25 当液体或压缩空气传动的千斤顶升至一定高度时,必须在重物下放垫板,防止活塞突然下降,发生事故。往下放时,应随重物下放高度逐步撤去垫板。

16.3.26 用两台以上千斤顶起一重物时,应选择上升速度相同者。如用不同的速度者,则应逐一多次轮流慢慢起动。

16.3.27 禁止将千斤顶放在长期无人照料的荷重下面。

16.3.28 对没有制造厂铭牌或调换过零件(如链索、蜗母轮等)的链式起重机,应根据链索及蜗母轮的计算能力作荷重试验,以规定其工作荷重。链式起重机的检查和试验见附录 C。

16.3.29 链式起重机的链扣、蜗母轮及轮轴发生变形、生锈或链索磨损严重时,应禁止使用。

16.3.30 悬挂链式起重机的架梁或建筑物,必须经过计算,否则不准悬挂。梁架必须固定,以防斜向受力或重物摇晃时,架梁滑动走位跌落。禁止用手拉葫芦长时间悬吊重物,禁止用链式起重机长时间悬吊重物。禁止链式起重机悬挂在运行状态或存有介质的管道上。

16.3.31 使用手拉葫芦前,应作无负荷的起落试验一次,检查其刹车以及传动装置是否良好,然后再进行工作。

16.4 扒杆、缆索起重机、绞磨

16.4.1 组立扒杆和缆索起重机,应由专业的起重人员绑设,所用的材料应按设计规定。

16.4.2 组立扒杆和缆索起重机所用的材料必须仔细检查,质量不良的材料不准使用,所用的拖拉绳和地锚绳以及地锚应经过计算。地锚的分布和埋设深度,应根据不同的土质而设计,锚碇绳的安全系数应为拖拉绳的 1.5 倍。

16.4.3 扒杆和缆索起重机的拖拉绳,不准挂设在未经计算过的建筑物或其他物件上。

16.4.4 组立扒杆和缆索起重机支架时,前后方禁止站人,同时应有专人统一指挥,指挥者应站在能看见各处的较高的地方。每根拖拉绳应有专人负责,按照指挥信号准确地松紧。

16.4.5 缆索起重机承载小车至少应有 3 个滑轮,当载重量大时尚应增加,以减低钢丝绳的弯曲应力。

16.4.6 使用扒杆或缆索起重机起重时,应详细检查以下各项工作:

- a) 基础或垫木以及锚碇(桩锚或地锚)必须稳固;
- b) 承载索、拖拉绳应拉紧;
- c) 起吊荷重不准超过允许荷重,也不准偏拉斜吊;
- d) 锚碇(桩锚或地锚)应拴紧,不准松动。

16.4.7 绞磨必须安装在平稳牢固的地方,并设有制动及逆止的安全装置。固定机座的地锚和钢丝绳必须经过计算。钢丝绳的安全系数应不低于 6。

16.4.8 绞磨曳引钢丝绳,必须在磨芯上绕四道以上,并不准重叠。磨芯应有防止绳索跑出的安全装置。

16.4.9 绞磨应有专人指挥,推磨工人必须听从指挥,未经许可不准离开绞磨,松紧绞磨曳引钢丝绳的工作应由有经验的起重人员进行。

16.4.10 选用扒杆应经过计算,扒杆至少应有4根拖拉绳,人字扒杆应有2根拖拉绳,所有拖拉绳均应固定在已经计算过的地锚或建筑物上。

16.4.11 使用斜臂扒杆起重时,其斜臂与水平面所成的角度应不小于 30° ,也应不大于 75° 。当斜臂扒杆与水平面所成角度为 30° 时,斜臂与起伏滑车组的夹角应不小于 45° 。

16.4.12 由于安装斜臂扒杆而使建筑物的个别部分增加荷重,必要时应采取加固措施,并应事先征得有关部门的同意。

16.4.13 起重滑车组除了向扒杆所在的方面倾斜外,不准向其他方面倾斜。

16.4.14 滑车组在拉紧时,上下2滑车间的距离,应不小于0.5 m。

16.4.15 由滑车组钢丝绳通至卷扬机中间的导向滑车必须有销子,起重时销子必须扣上。导向滑车的内角侧应避免站人。

16.5 人工搬运

16.5.1 工作人员应根据搬运物件的需要,穿戴披肩、垫肩、手套、口罩、眼镜等防护用品。

16.5.2 搬运的过道应平坦畅通,夜间搬运应有足够的照明。如需经过山地陡坡或凹凸不平之处,应预先勘测道路。

16.5.3 用人工搬运或装卸重大物件而需要搭跳板时,应使用厚5 cm以上的木板,跳板中部应设有支持物,防止木板过度弯曲。

从斜跳板卸物件时,应用绳子将物件从后面拴住,工作人员应站在卸放重物的两侧,不准站在卸放重物的正面下边。

16.5.4 不准肩荷重物登上移动式梯子或软梯。

16.5.5 容易破碎的物品必须放在适当的框、篮或架子上搬运。

16.5.6 搬运管子、工字铁梁等长形物件,应注意防止物件甩动,打伤附近的人员或设备。用车推时应绑好。

16.5.7 加热的液体应放在专门的容器内搬运,并且不应盛满,应用车子推或2人抬,不准1人肩荷搬运。

16.5.8 手工搬运的安全要求如下:

- a) 肩扛。其重量以不超过本人体重为宜。最好有人搭肩,搭肩应稍下蹲,待重物到肩后,直腰起立,不应弯腰,以防扭伤腰部。
- b) 肩抬。2人以上抬运重物时,必须同一顺肩。换肩时重物必须放下。多人共同搬运、抬运或装卸较大的重物时,应有1人担任指挥,搬运的步调应一致,前后扛应同肩,必要时还应有专人在旁监护。
- c) 使用撬杠。可根据具体情况采用长短大小不同的撬杠。操作时,撬杠应放在身体一侧,两腿叉开,两手用力。不准站在或骑在撬杠上面工作,不准将撬杠放在肚子下,以防发生事故。
- d) 使用跳板。有时候手工装卸时需要使用跳板。如果选择不当,搭架不好,往往会造成摔伤。为此,在使用跳板时,应注意以下事项:
 - 1) 必须使用厚度大于50 mm的跳板,凡腐朽、扭纹、破裂的跳板,不得使用;
 - 2) 单行跳板,其宽度不得小于0.6 m。双行跳板,其宽度不得小于1.2 m;
 - 3) 跳板坡度不得大于1:3。凡超过5 m长的跳板,下部应设支撑;
 - 4) 跳板两头应包扎铁箍,以防裂开。

16.5.9 用管子滚动搬运必须遵守下列规定：

- a) 应由专人负责指挥。
- b) 管子应能承受重压,直径相同。
- c) 管子承受重物后两端各露出约 30 cm,以便调节转变。
- d) 在重物滚动搬运中,放置管子应在重物移动的前方,并应有一定距离。移动中需要增加滚杠时,必须停止移动。在移动中需要调正方向时,应用锤击,禁止用手去拿受压的管子,以防压伤手指。
- e) 重物上坡时应用木楔垫牢管子,以防管子滚下;下坡时,必须用绳子拉住重物的重心,防止下滑过快。

16.6 车辆和船舶运输

16.6.1 机动车驾驶必须严格执行公安部门制定的交通规则。司机必须有驾驶执照,非驾驶人员不准驾驶车辆。

16.6.2 机动车停车场或车库内禁止存放汽油及易燃物品并禁止吸烟,应备有足够的消防器材。动火检修后应全面检查,不应遗留火种。

16.6.3 线路工程使用汽车运输,在工程未开工前,应指定专人对运输道路进行检查,确定运输路线。对易发生事故的坡路、弯路、泥泞冰雪之处,应详细告知运输人员,必要时应事先予以补修和树立标示牌。

16.6.4 使用船舶运输应根据船只载重量及平衡程度装载,不准超载。运输重大设备时,应事先制定安全措施。

16.6.5 上下船只用的跳板,必须宽搭稳架。所装器材均应顺序堆放,并用绳索绑牢。装卸前,工作负责人应仔细检查和研究装卸方法和存放位置,并详细向工作人员说明。凡油脂及易燃物品均应妥善保管,并做好防火措施。

16.6.6 遇 6 级以上大风时,船舶不准行驶,应靠岸停泊。

16.6.7 船上应备有救生设备和消防设备。乘船人员必须遵守乘船规定,禁止下水洗澡。船未停妥,不准上下。船上应指定维护安全的人员。

16.6.8 非驾驶人员严禁开船。

16.6.9 厂内专用机动车辆(电瓶车、铲车、翻斗车等)的使用与管理,应遵守下列规定：

- a) 本部分中的“厂内机动车辆”是指在 GB/T 16178 厂内机动车辆安全检验技术要求中所确定的适用车辆,即从事厂(场)内运输作业的各类机动车辆。
- b) 厂内机动车辆,必须按照规定要求,经所在地区政府相关部门注册登记,定期检验,安装厂内机动车牌照、安全检验合格后,方可投入使用。
- c) 车辆应由专人驾驶和保养,驾驶人员必须经有关部门的专业技术和安全操作考试合格,持有效驾驶证后,方可独立驾驶。
- d) 开车前应检查车辆的制动系统、转向系统、操纵机构和传动系统、行驶系统、车身的安全性能;叉车还应检查升降架、倾斜机构、叉架动作应正常。车辆的制动器、转向器、喇叭、灯光、雨刷和后视镜必须保持齐全有效。行驶途中,如制动器、转向器、喇叭、灯光发生故障或雨雪天雨刷发生故障时,应停车进行修复,未经修复不得继续驾驶。
- e) 车辆装载不得超过铭牌核定荷重。
- f) 装载货物必须均衡平稳,捆扎牢固,车厢侧板、后栏板必须关好,拴牢。货物长度超过后栏板时,不得遮挡号牌、转向灯、尾灯和制动灯。装载散状、粉状或液态货物时,不得散落、飞扬或滴漏车外。装运物件应用绳子扎牢或用木块垫稳。
- g) 机动车车厢以外的任何部位或货运汽车、拖拉机的挂车、起重车、罐车、平板车和轮胎式专用

车,翻斗车、铲车不得载人。

- h) 厂内机动车时速应按 GB 4387 工业企业厂内铁路、道路运输安全规程执行(消防车、工程抢险车和救护车在执行任务时不受此规定限制)。
- i) 机动车驾驶员应遵守下列规定:车辆行驶时他人不准和驾驶员闲谈。起动车辆应先鸣喇叭。遇到路面狭窄、不平和重车时,应缓慢行驶,车速每小时不应超过 5 km,空车时不准超过 10 km。在十字路口交叉转弯时应减速鸣号靠右行,并做好手势或预报信号,应注意保持车距,做好刹车准备。停车离开时应切断电源并锁好车门。
- j) 电瓶车充电时应距离明火处 5 m,并加强通风。
- k) 铲车运输时,铲架应放低行驶。工作完毕铲架应收起绑好。
- l) 车应停在指定地点或道路有效路面以外不妨碍交通的地方,不应逆向停车,坡路上停车必须采取防溜车措施。驾驶员离开车时,应拉紧手刹、切断电路、锁好车门。

16.7 码头工作

16.7.1 码头上应备有一定数量的救生设施和消防器材,并应放在明显的地方。工作人员临水作业时,必须穿救生衣。

16.7.2 应及时清除码头工作场所的油渍、霜、雪。冰冻期间应铺上草包,以防滑跌。码头上不准堆积杂物及易燃易爆物品。

16.7.3 工作人员接、解缆绳时,人应站稳,不准站在码头边缘处。拉不住的缆绳应放手。应注意船上抛出的缆绳方向,不准手拉缆绳甩头的顶端,防止手轧伤。

16.7.4 上下码头和跨越两船时,如高低相距大于 0.5 m,应使用跳板或梯子。

16.7.5 扶梯、跳板使用前应先检查,并应搁在牢靠的地方。船上使用木梯、竹梯时,上端应用绳子绑牢。栈桥应设有扶手。

16.8 卸船机和推扒机

16.8.1 非卸船机司机不得操作卸船机。卸船机司机操作时必须听从班长指挥,确认周围作业环境无障碍后,方可进行作业。

16.8.2 禁止拆除安装在卸船机和推扒机上的安全保护装置,应经常检查安全装置的完整性。

16.8.3 禁止用卸船机进行吊人的危险操作。

16.8.4 卸船机作业中,无关人员不得登机。

16.8.5 卸船期间,发现缆绳松动必须及时通告船方。禁止使用直接磨掉 7% 的钢丝绳或一束中的股线断线数达 10% 的钢丝绳。煤船漂离码头 2 m 以上,禁止卸煤作业。

16.8.6 安装吊具必须通知司机切断主电源。

16.8.7 遇有暴雨、突发性大风、大雾天气视线不清及不可抗拒的自然灾害时应停止卸船机作业,并将卸船机开至指定的停机位置,将锚定板插入码头的锚定坑中,迅速组织人员撤离到安全地带。

16.8.8 吊推扒机时,禁止在推扒机上载人、载物。指挥人员及地面工作人员不得站立在推扒机和抓斗的下方或从下方通过。

16.8.9 非推扒机司机严禁操作推扒机。

16.8.10 卸船机抓斗、推扒机不得同舱作业。

16.8.11 斜坡超过 25° 时,推扒机不得横向上坡;超过 35° 时,不得上坡下坡,应将推刀触立倒车慢行;斜坡上下不得停车。

16.8.12 严禁司机在提起的推刀下检查或清洗推扒机。

16.8.13 夜间工作应保证照明良好。

16.8.14 工作完毕离开卸船机时,必须做到“人离机、电先停”,并做好其他安全措施。推扒机工作完毕

后应熄火停在平地。

17 土石方工作

17.1 基本规定

17.1.1 在有地下设施(如电缆、管道及埋设物等)的地方进行土方工程,必须在施工前与该项设施的主管部门联系,查看图纸资料,以便查明地下设施的正确位置,办理动土工作票且应在该项设施的主管部门的代表监督下进行施工。

17.1.2 开始挖土前,必须采取排除地面水及防止其侵入的措施。当基坑、井坑挖至地下水位以下的深度时,四周应作成适当纵坡的排水沟,大型基坑、井坑的排水设施必须在开挖前经过设计并具有建设单位、设计单位、施工单位审核的施工方案。

17.1.3 挖掘石方应自上而下施工。在挖掘前应将斜坡上的浮石或在斜坡上工作时发现的松动浮石或单块大石头,全部清除。严禁采用挖空底脚的方法挖掘土石,防止坍塌事故。

17.1.4 在接近地下电缆、管道及埋设物的地方施工时,不准使用铁镐、铁撬棍或铁楔子等工具进行挖土,也不准使用机械挖土。

17.1.5 在挖掘地区内发现有事先未预料到的地下设备或其他不可辨别的東西时,应立即停止工作,并报告上级领导处理,严禁随意敲击或处置。

17.1.6 在可能出现可燃气的地点工作时,应预先通告工作人员,施工现场严禁烟火,并在明显位置挂有“禁止烟火”的警示牌,作好防毒准备,如应备有足够的防可燃气用具及可燃气检定器等。在基坑、井坑、沟槽内等地方工作时,如突然发现可燃气体或有可疑现象,应立即停止工作,撤离全部工作人员,并报告上级处理;在有害气体未彻底消除前不准恢复工作。

17.1.7 沿轨道边缘进行挖土时,应设围栏或设专人监视车辆的来往,以防危险。

17.1.8 在交通拥挤地点、广场或施工区域进行挖掘沟道、井坑、基坑工作,应在其周围设置围栏及警告标志,夜间设红灯示警。

17.1.9 在基坑、井坑、地槽边缘堆置土方或其他材料时,其土方底角(或其他材料)与坑边距离应不少于0.8 m,且堆置土方等物的高度不应超过1.5 m。但当边坡为直坡或在自然坍落角(安息角)范围内的坡度时,则其与坑边的距离应根据计算确定。

17.1.10 当发现土壤有可能坍塌或滑动裂缝时,所有在下面工作的人员必须离开工作面,然后组织工人将滑动部分先挖去,或采取防护措施再进行工作。在雨季和化冻期间,应注意土方坍落。

17.1.11 工人上下基坑、井坑应使用铺设钉有防滑条的跳板,如坑道窄狭,可使用靠梯,但梯阶的距离应不大于40 cm。坑内应设置便于施工人员疏散的爬梯,工人上下基坑不准攀登水平支撑或撑杆。

17.1.12 在铁塔、电杆、地下埋设物及铁道附近进行挖土时,必须在其周围加固后,方准进行工作。

17.1.13 开挖没有边坡的沟、井,必须根据挖掘的深度,先打桩后设支撑再开挖;装设支撑的深度,应根据土壤的性质和湿度决定。如挖掘的深度不大于1.5 m,可将两壁挖成小于自然坍落角的边坡,而不设支撑。在施工中应经常检查支撑的安全状况,有危险征象时,应立即加固。

17.1.14 禁止一切人员在基坑内休息,防止土方坍落伤人。

17.1.15 已挖出的基坑、沟槽等,遇到雨、雪浸湿时,应采取下列措施:

- a) 工作负责人应经常检查土壤变化情况,如有滑动、裂缝等现象时,应先将其消除才可继续进行工作;
- b) 土方有坍塌危险者,应先停止工作,采取措施将险情排除后再将积水排出;
- c) 局部放宽土坡边坡或加固边坡,以保持稳定;
- d) 坡顶附近,禁止行人和车辆通过。

17.1.16 拆除支柱、木板的顺序应从下而上。一般的土壤,同一时间拆下的木板不应超过三块;松散和

不稳定的土壤,一次不应超过一块。更换横支撑时,必须先安上新的,然后拆下旧的。拆卸工作必须在工作负责人的指导下进行。

17.1.17 冬季挖土,在冻层深度范围内,可不设支撑,但超过此范围时,必须作适当的固壁支撑。

17.2 挖土

17.2.1 人工挖土的各种工具(锹、镐、锄等)必须坚实,工具把柄应用坚硬的木料制成,表面必须刨光。锹、镐、锄等应有倒楔子使其安装牢固。

17.2.2 在挖土的工作面上,工作人员间应保持适当的间隔距离,以防所用工具脱落伤人。

17.2.3 每班开始工作前,应详细检查挖土的边坡是否有松动、断裂、虚软和悬土层等现象,如有上列现象,应立即采取措施防止土坡坍落。

17.2.4 在挖土坑中留作人行道的土堤,应保持有足够稳定的边坡,或加适当的支撑,但顶宽应大于70 cm。

17.2.5 使用挖土机或推土机进行机械挖土时,应订出专门的操作规程和安全措施。

17.2.6 开动挖土机械前,应发出规定的音响信号。

17.2.7 当挖土机械正在工作或行走时,应遵守下列规定:

- a) 禁止在举重臂或吊斗下面有人逗留或通过;
- b) 禁止任何工作人员上下挖土机和在挖斗内载重或传递东西;
- c) 禁止进行各种辅助工作和在回转半径内平整地面;
- d) 地面上应有专人指挥、引导。

17.2.8 挖土机暂时停止工作时,司机应将吊斗放到地面上,不准使其悬空。

17.2.9 清除吊斗内的泥土或卡住的石块,应经司机许可并将吊斗置于地面并停止工作后,才可进行清楚。

17.2.10 挖土机械在建筑物附近工作时,对墙柱、台阶等建筑物的距离应保持在1 m以上,以免推倒建筑物。

17.3 打眼工作

17.3.1 人工打眼应遵守以下各项:

- a) 打眼的位置应选在符合安全条件的适宜地方;
- b) 在开始打眼工作前,应检查锤头、锤把及钢钎子等,以防止脱落或断裂,并且应注意站立的地方是否有裂缝、松软、坠落、坍陷、滑动等现象;
- c) 人工打眼可以采取单人打眼(即一手拿钎子,另一手打锤子)或2人打眼(1人扶钎子,另1人打锤子),严禁采用1人扶钎子,2人轮流打锤子的方法打眼;
- d) 打锤的人应站在扶钎子人的侧面,禁止站在对面,以避免落锤不准、脱锤或断把时打伤对方;
- e) 在工作前和举锤时,应注意附近是否有人,两组以上同时进行工作,打锤人的左右前后应与其他工作人员保持一定的距离,以免伤人;
- f) 打眼时应注意钎头是否开花,如有此现象,应立即更换钎子。

17.3.2 进行钻眼工作前应检查下列各项:

- a) 工作地点附近是否有不稳固的岩石;
- b) 工作面里是否还有瞎炮,或者在炮眼底部未爆炸部分内是否还剩有未爆炸的药包,发现有瞎炮药包时,应报告工作负责人通知炮工进行处理;
- c) 在钻眼时,不准钻旧眼底和防震孔;
- d) 如用水洗式凿岩机钻眼时,水箱应装满水。

17.3.3 对含有石英的岩石钻眼时,应使用水洗式凿岩机,以防止石英粉对人体的损害。凿岩机所用的

水,必须清洁。

17.3.4 当开动水洗式凿岩机时,应先开水门,后开风门;当停钻时应先关水门后关风门。向水箱里注水或清理水箱时,开盖以前应关闭进气门并将放气门打开,消除箱中压力。

17.3.5 钻眼工人应戴手套、安全帽;在有粉尘的地方应戴防护眼镜和口罩;使用湿钻时,工人应配备适当的防水用具(雨衣、雨鞋等)。

17.3.6 钻眼时必须注意不使钻钎楔住和被岩粉卡住。如被卡住,不准将凿岩机往外拔,应用扳手向外转动拔出。

17.4 爆破工作

17.4.1 爆破工作必须委托具有专业资质的单位执行。必须经过专门训练并取得相关爆破资质的人员执行任务和帮助搬运爆破物品。

17.4.2 炸药和雷管必须分别储存和携带,不应和易燃物放在一起,应设专人管理。储存地点,必须取得当地公安部门的同意。携带时,应放在专用的背包内,禁止将炸药和雷管放在衣兜里或揣在怀里。

17.4.3 对无效的炸药进行处理时,应采用可靠方法,不准任意销毁,一般可用下列方法处理:

- a) 硝酸炸药——用爆炸法、溶解法、淹溺法或烧毁法;
- b) 黄色炸药——用爆破烧毁法;
- c) 导火线——用烧毁法;
- d) 雷管——用爆破法。

17.4.4 炮眼装药前,应检查炮眼内是否还有钻粉及杂物,将炮眼内清理干净后方可装药。在同一工作地点一次放炮的炮眼,应全部打好后,再行装药。往炮眼内装药应用木棍轻轻送,不得用力过大压挤药包;严禁使用铁钎子往眼内推送药包。

17.4.5 放炮地点与建筑物距离不符合放炮的规定时,应在爆破点的上部加保护设施,防止岩石块飞出伤人。

17.4.6 在放炮前,要将工具及爆破材料全部拿出现场。工作负责人应清点人员,所有工作人员应退出现场 200 m 以外。如为土方爆破,应在 100 m 以外的安全地点隐蔽。如采取深孔爆破并加大药力时,可适当增加安全距离。

17.4.7 担任放炮的人员,应经过专业学习并持有从事该工种的工作资格证书。采用电放炮时,接线与放炮必须由一人担任。

17.4.8 雷管和导火线连接时,应用特殊钳子夹雷管口部,严禁碰雷汞部分或用牙代替钳子。

17.4.9 放炮前,应同附近工作人员及居民取得联系,并应在危险区域内,设立明显的警告标志,必要时采取声光报警的方式,警告附近的人员,交叉路口应设专人看守,爆破现场应禁止使用手机等无线电通讯工具。雷雨天禁止进行爆破工程的相关工作。

17.4.10 爆破工作只准由一人负责统一指挥。必须在得到爆破指挥者同意后才能进行放炮。

17.4.11 炮响后,应详细检查是否有瞎炮,但必须等待 20 min 后,方可回到坑口进行检查。

17.4.12 点导火线应用火绳或其他特殊办法。在同一基坑内不应同时点 4 个以上的导火线,如需要时,可集体连引导火线。

17.4.13 未响的炮眼和剩药的炮底,不准继续打眼或从炮眼里往外抽药包和雷管。重新打眼时,应离瞎炮 60 cm 以上,并应与原来炮眼方向相同。

17.4.14 放完炮后,必须清点雷管、药包数目是否相符,再把剩余的雷管和药包退回仓库。

17.4.15 岩石经爆破后,松动的以及有裂缝的部分和孤石,应先用撬棍撬下或用大锤敲下后,才可在下面进行其他工作。在山崖上或斜坡上进行撬石工作应由上而下,工人应站在石头的两侧撬,严格禁止站在石头滑落的方向撬。用撬棍撬石,不应将棍端紧抵腹部,撬棍撬着地点的仰角在 60°以下时,不应将撬棍放在肩上施力,防止重石滑下发生危险。

18 水银和潜水工作

18.1 水银工作

18.1.1 从事水银仪表工作的人员必须穿工作服,工作服应经常洗涤,保持清洁。

18.1.2 做水银仪表工作不应用手直接接触水银,应戴乳胶手套(外科手术用的)。禁止用嘴含工具吸水银。

18.1.3 禁止在水银仪表工作的房屋内饮食。

18.1.4 从事水银仪表工作人员,应遵守下列规定:

- a) 饭前和工作后应仔细洗手和洗脸;
- b) 工作结束后应换下工作服;
- c) 每天工作结束后应洗澡;
- d) 定期进行身体检查,发现有中毒情况应及时治疗。

18.1.5 水银仪表的修理场所应和其他房间隔离(如在同一楼房内应设在底层),应装有机机械通风的设备,并定期测量室内含汞量。

18.1.6 水银仪表修理场所的墙壁应涂刷油漆,油漆的高度应占墙壁高度的 2/3。

18.1.7 水银仪表修理场所的地面应平滑、严密无缝(如水磨石地面),地面应略向一边倾斜,排水沟应有单独的积水井。

18.1.8 水银仪表修理台的台面应光滑无缝,四周边缘应高起,台面的一角应较低,在该角下面应接有排出管,使落在台面上的水银经该管流入放在下面并盛有清水的容器内。

18.1.9 水银应妥善保管,盛水银的容器必须紧密封闭。

18.1.10 往仪器内部灌注水银时,盛水银的容器内必须浮盖一层清水。

18.1.11 从仪表往外放水银时,在任何场所,都应放入盛有清水的容器内。

18.1.12 在拆卸仪表时,如发现有水银附着在零件的表面上,应把零件放在盛有汽油的容器内,用毛刷将水银刷干净。

18.1.13 为了避免水银从容器中溢出,真空表的容器应做成封闭形的,但仍应保持容器和外界大气相连通(例如可采用穿有 50 mm~60 mm 高玻璃管的橡皮塞)。

18.1.14 如果气压表和真空表的水银容器没有盖,必须在水银面上浮盖一层 1 mm~2 mm 厚的甘油,以防水银蒸发。

18.1.15 玻璃的水银真空表或气压表,应装在木制的或金属制的匣子内,匣子的一面,应装上保护玻璃,以便观看。

18.1.16 厂房内如发现仪表漏出水银,应立即报告热工值班人员进行处理。

18.1.17 水银工作所用的工具不准外借他人使用。

18.1.18 水银工作用过的废棉纱、抹布以及清除的垃圾、报废的水银灯、水银器件等不准随意抛弃,应集中保管,妥善处理,防止水银扩散。

18.2 潜水工作

18.2.1 潜水工作应由经过考试合格并执有潜水专业资格证的专业潜水人员担任。

18.2.2 潜水员下潜时必须遵守下列规定:

- a) 戴好头盔后应试验排气阀门,调节空气,确认正常无异时,方可沿水绳下水;
- b) 当头盔刚淹没水线下时,停止排气,检查潜水衣、头盔、接口、袖口等有无漏气现象,经信号员检查许可后,方可下潜;
- c) 下潜速度不宜超过 10 m/min;

- d) 到工作位置后,立即打信号灯或用水下专用通信设备,向岸上指挥人员汇报自己的感觉和身体情况,服从岸上指挥人员的指令,并将水绳按水流方向放置在身体的下游侧。

18.2.3 潜水作业前应对潜水衣具、气源、加压系统、通讯设备、水下作业工具、减压设备、修理工具进行认真检查。深水作业应由医生到场监护,并准备实施医疗保障应急预案。

18.2.4 潜水员在水下工作时,必须遵守下列规定:

- a) 必须按照工作前制定的安全技术措施和潜水方案进行,工作开始前应及时向岸上指挥人员汇报潜水方向,岸上指挥人员应根据气泡对潜水员的路线进行调整布置;
- b) 应将信号绳和气管在臂上缠绕一圈;
- c) 应随时清理信号绳和气管,以免工作位置转移时缠绕;
- d) 禁止将信号绳改作他用,打信号应清楚,接到转移方向指示时,应先面对信号绳和气管,再按指示方向前进;
- e) 水下行走应侧身移动,不应在重吊物件、其他悬吊障碍物和船只下面穿过,不应随意触动无关物体或水生物;
- f) 应避免踏动淤泥,在淤泥上工作时,应调整空气,使潜水衣有一定浮力,当陷入淤泥中时,应缓慢小心地调整空气,改变潜水衣的浮力,从淤泥中拔出来时,应注意防止放漂;
- g) 使用调整阀时应谨慎小心,不准打开过大,防止放漂,在任何情况下,下肢不准高于头部;
- h) 带着多根绳子进行工作时,应预先做好记号,工作时未查明是哪根绳子前,不准冒险割断。进行复杂的水下作业时,必须利用“进行绳”来引导方向。

18.2.5 潜水员自水下上升时,必须遵守下列规定:

- a) 上升前应清理信号绳和气管,收拾好工具,检查周围环境,开始上升时应向水面报告;
- b) 应沿入水绳上升,并按减压规定进行减压,服从水面关于减压停休的命令;
- c) 上升速度宜为 5 m/min~6 m/min;
- d) 接近水面时,手抓前压重物,大量排气,并应注意防止头部与船底及其他物体相碰。

18.2.6 潜水员在进行水下闸门作业时,必须在闸门关闭以后下水,在闸门开启之前出水,并有可靠措施,保证潜水员在水下时不会误开闸门。

18.2.7 在水下检查闸门下放位置时,潜水员必须将身体避开,手扶门面。

18.2.8 在闸门漏水较大处工作时,应在离漏水处 2 m~5 m 处下水,下水前应先用物体试验吸力大小,防止潜水员被吸。

18.2.9 在水下坝体前工作时,工作段两边闸门不准开启放水。

18.2.10 在一般情况下禁止夜间水下作业,如遇特殊情况需在夜间作业时,应经主管生产的领导批准,并应遵守下列规定:

- a) 潜水作业船上必须有良好的照明设备;
- b) 自作业开始至结束,必须有强光照射潜水员排出气泡的水面;
- c) 必须保证在电气照明故障时有常明设备。遇电气照明故障时,应立即命令潜水员按减压规定上升出水。

附 录 A
(资料性附录)
热力机械工作票

A.1 热力机械工作票

热力机械工作票式样如下：

热力机械工作票(票样 A3 纸)

No. _____ 编号：_____

1. 工作负责人：_____ 班组：_____ 附页：_____ 张

2. 工作班成员：_____ 共 _____ 人

3. 工作地点：_____

4. 工作内容 _____

5. 计划工作期限自 _____ 年 _____ 月 _____ 日 _____ 时 _____ 分 至 _____ 年 _____ 月 _____ 日 _____ 时 _____ 分

6. 必须采取的安全措施：

7. 措施执行情况,请填写表 A.1-1。

表 A.1-1 措施执行情况

具体安全措施	执行情况(√)
(1) 应断开下列开关、刀闸和保险等,并在操作把手(按钮)上设置“禁止合闸,有人工作”警告牌:	(1)
(2) 应关闭下列截门、挡板(闸板),并挂“禁止操作,有人工作”警告牌:	(2)
(3) 应开启下列阀门、挡板(闸板),使燃烧室、管道、容器内余汽、水、油、灰、烟排放尽,并将温度降至规程规定值:	(3)
(4) 应将下列截门停电、加锁,并挂“禁止操作,有人工作”警告牌:	(4)
(5) 其他安全措施:	(5)

工作票签发人：_____年__月__日__时__分

工作票接收人：_____年__月__日__时__分

8. 运行值班人员补充的安全措施：

9. 批准工作结束时间：_____年__月__日__时__分 值长(或单元长)：

10. 补充措施执行情况：

11. 工作负责人变更：自__年__月__日__时__分原工作负责人离去，变更为_____任工作负责人。

工作票签发人：_____工作许可人：_____

12. 工作票延期：有效期延长到_____年__月__日__时__分。

值长(或单元长)：_____运行值班负责人：_____工作负责人：_____

13. 检修设备需试运(工作票交回，所列安全措施已拆除，可以试运)，请填写表 A. 1-2。

表 A. 1-2 检修设备试运允许

允许试运时间	工作许可人	工作负责人
月 日 时 分		
月 日 时 分		
月 日 时 分		

14. 检修设备试运后，工作票所列安全措施已全部执行，可以重新工作，请填写表 A. 1-3。

表 A. 1-3 检修设备试运后恢复工作

允许恢复工作时间	工作许可人	工作负责人
月 日 时 分		
月 日 时 分		
月 日 时 分		

15. 工作终结：工作人员已全部撤离，现场已清理完毕。

全部工作于_____年__月__日__时__分结束。

工作负责人：_____

工作许可人：_____

16. 备注：

A.2 热控工作票

热控第一种工作票式样如下：

热控第一种工作票(票样 A3 纸)

No.

编号：

1. 工作负责人(监护人)：_____ 班组：_____ 附页：__张

2. 工作班成员：_____共__人

3. 工作地点：_____

4. 工作内容：_____

5. 计划工作时间：自_____年__月__日__时__分至_____年__月__日__时__分

6. 需要退出热工保护或自动装置名称：_____

7. 必须采取的安全措施：

8. 措施执行情况:请填写表 A. 2-1。

表 A. 2-1 措施执行情况

具体安全措施	执行情况(√)
(1) 由运行人员执行的有:	
(2) 运行值班人员补充的安全措施(工作许可人填写):	
(3) 由工作负责人执行的有:	

- 工作票签发人:_____年____月____日____时____分。
 工作票接收人:_____年____月____日____时____分。
9. 批准工作时间:自____年__月__日__时__分至____年__月__日__时__分。
 值长(或单元长):_____
10. 由运行人员负责的安全措施已全部执行,核对无误。从____年__月__日__时__分许可开始工作。
 运行值班负责人:_____工作负责人:_____工作许可人:_____
11. 工作负责人变更:自____年__月__日__时__分原工作负责人离去,变更为____担任工作负责人。
 工作票签发人:_____运行值班负责人:_____
12. 工作票延期:有效期延长到____年__月__日__时__分
 值长(或单元长):_____运行值班负责人:_____工作负责人:_____
13. 检修设备需试运(工作票交回,所列安全措施已拆除,可以试运):请填写表 A. 2-2。

表 A. 2-2 检修设备试运

允许试运时间	工作许可人	工作负责人
月 日 时 分		
月 日 时 分		
月 日 时 分		

14. 检修设备试运后,工作票所列安全措施已全部执行,可以重新工作:请填写表 A. 2-3。

表 A. 2-3 检修设备试运后恢复工作

允许恢复工作时间	工作许可人	工作负责人
月 日 时 分		
月 日 时 分		
月 日 时 分		

15. 工作结束:工作人员已全部撤离,现场已清理完毕。

全部工作于____年__月__日__时__分结束。工作负责人:____工作许可人:____

16. 备注:

A.3 水力机械工作票

水力机械工作票式样如下:

水力机械第一种工作票(票样 A3 纸)

No.

编号:

1. 工作负责人(监护人):____班组:____附页:____张
2. 工作班成员:____共____人
3. 工作地点:____
4. 工作内容:____
5. 计划工作时间:自____年__月__日__时__分至____年__月__日__时__分
6. 需要退出保护或自动装置名称:____
7. 必须采取的安全措施:
8. 措施执行情况:请填写表 A.3-1。

表 A.3-1 措施执行情况

(1) 具体安全措施:	执行情况(√或×)
(2) 由运行人员补充的安全措施:	

工作票签发人:____年__月__日__时__分。

工作票接收人:____年__月__日__时__分。

9. 批准工作时间:自____年__月__日__时__分至____年__月__日__时__分。

值长:____

10. 上述安全措施已全部执行,核对无误。从____年__月__日__时__分许可开始工作。

工作许可人:____值长:____工作负责人:____

11. 工作负责人变更:自____年__月__日__时__分原工作负责人离去,变更为____担任工作负责人。

工作票签发人:____值长:____

12. 工作票延期:有效期延长到____年__月__日__时__分

工作负责人:____值长:____工作许可人:____

13. 检修设备需试运(工作票交回,所列安全措施已拆除,可以试运):请填写表 A.3-2。

表 A. 3-2 检修设备试运

允许试运时间	工作许可人	工作负责人
月 日 时 分		
月 日 时 分		
月 日 时 分		

14. 检修设备试运后,工作票所列安全措施已全部执行,可以重新工作:请填写表 A. 3-3。

表 A. 3-3 检修设备试运后恢复工作

允许试运时间	工作许可人	工作负责人
月 日 时 分		
月 日 时 分		
月 日 时 分		

15. 工作终结:工作人员已全部撤离,现场已清理完毕。全部工作于____年__月__日__时__分结束。

工作负责人:_____

工作许可人:_____

16. 备注:

A. 4 水力自控工作票

水力自控工作票式样如下:

水力自控工作票(票样 A3 纸)

No.

编号:

1. 工作负责人(监护人):_____

班组:_____

2. 工作班成员:_____共____人

3. 工作地点:_____

4. 工作内容:_____

5. 计划工作时间:自____年__月__日__时__分至____年__月__日__时__分

6. 需要退出热工保护或自动装置名称:_____

7. 必须采取的安全措施:

8. 措施执行情况:请填写表 A. 4-1。

表 A. 4-1 措施执行情况

(1) 具体安全措施:	执行情况(√)

表 A. 4-1 (续)

(2) 运行值班人员补充的安全措施(工作许可人填写):	
(3) 工作负责人执行的措施:	

工作票签发人: _____ 年 ____ 月 ____ 日 ____ 时 ____ 分。

工作票接收人: _____ 年 ____ 月 ____ 日 ____ 时 ____ 分。

9. 批准工作时间:自 ____ 年 ____ 月 ____ 日 ____ 时 ____ 分至 ____ 年 ____ 月 ____ 日 ____ 时 ____ 分。值长 _____

10. 由运行人员负责的安全措施已全部执行,核对无误。

从 ____ 年 ____ 月 ____ 日 ____ 时 ____ 分许可开始工作。

工作许可人: _____ 值长: _____ 工作负责人: _____

11. 工作负责人变更:自 ____ 年 ____ 月 ____ 日 ____ 时 ____ 分原工作负责人离去,变更为 ____ 担任工作负责人。

工作票签发人: _____ 值长: _____ 工作许可人: _____

12. 工作票延期:有效期延长到 ____ 年 ____ 月 ____ 日 ____ 时 ____ 分

工作负责人: _____ 值长: _____ 工作许可人: _____

13. 检修设备需试运(工作票交回,所列安全措施已拆除,可以试运):请填写表 A. 4-2。

表 A. 4-2 检修设备试运

允许试运时间	工作许可人	工作负责人
月 日 时 分		
月 日 时 分		
月 日 时 分		

14. 检修设备试运后,工作票所列安全措施已全部执行,可以重新工作:请填写表 A. 4-3。

表 A. 4-3 检修设备试运后恢复工作

允许试运时间	工作许可人	工作负责人
月 日 时 分		
月 日 时 分		
月 日 时 分		

15. 工作结束:工作人员已全部撤离,现场已清理完毕。

全部工作于 ____ 年 ____ 月 ____ 日 ____ 时 ____ 分结束。工作负责人: _____ 工作许可人: _____

16. 备注:

A. 5 工作票安全措施附页

工作票安全措施附页式样如下:

工作票安全措施附页(票样 A4 纸)

1. 必须采取的安全措施填表 A. 5-1。

表 A. 5-1 必须采取的安全措施

班组：

工作票编号：

必须采取的安全措施：	措施执行情况：

工作票签发人：

2. 运行值班人员补充的安全措施填表 A. 5-2。

表 A. 5-2 运行值班人员补充的安全措施

运行值班人员补充的安全措施：	补充措施措施执行情况：

工作负责人：

工作许可人：

值班负责人：

第 页

共 页

A. 6 热机检修工作停送电联系单

A. 6. 1 热机检修工作停电联系单见表 A. 6-1。

表 A. 6-1 热机检修工作停电联系单

编号.....

工作票号		值长(单元长)	
停电设备 名称(包括应拉开的开关、刀闸和保险等)			
热机申请人(班长)		电气接受人(班长)	
申请停电时间	<div>.....</div> <div>月.....日</div> <div>.....</div> <div>时.....分</div>	停电措施 执行完时间	<div>.....</div> <div>月.....日</div> <div>.....</div> <div>时.....分</div>
停电措施执行人		已通知热机负责人	<div>.....</div> <div>月.....日</div> <div>.....</div> <div>时.....分</div>

A.6.2 热机检修工作送电联系单见表 A.6-2。

表 A.6-2 热机检修工作送电联系单

编号.....

工作票号		值长(单元长)	
送电设备名称			
热机申请人(班长)		电气接受人(班长)	
申请送电时间 月.....日 时.....分	送电完毕时间 月.....日 时.....分
送电措施执行人		已通知热机负责人 月.....日 时.....分

附 录 B
(规范性附录)
储油罐防火间距

B.1 油罐区内油罐壁间的防火距离

油区内油罐壁间的防火距离见表 B.1。

表 B.1 油区内油罐壁间的防火距离

	地上式	半地下式	地下式
易燃油(闪点 45 ℃ 以下)	D	$0.75D$	$0.5D$
可燃油(闪点 45 ℃ 以上)	$0.75D$	$0.5D$	$0.4D$
<p>注 1: D 为两相邻油罐中较大的油罐直径(m)。 注 2: 不同性质的燃油,不同形式油罐之间的防火间距,应采用上列数值中的较大值。 注 3: 浮顶油罐之间或闪点大于 120 ℃ 的可燃油罐之间的防火间距,可按上列数据的规定减少 25%。 注 4: 直径大于 30 m 的地下易燃油罐之间的防火间距为 15 m;直径大于 25 m 的地下可燃油罐之间的防火间距为 10 m。</p>			

B.2 易燃油、可燃油的储罐与周围建筑物的防火间距

易燃油、可燃油的储罐与周围建筑物的防火间距见表 B.2。

表 B.2 易燃油、可燃油的储罐与周围建筑物的防火间距

名 称	一个油罐区的总储量/ m^3	防 火 间 距/m		
		耐 火 等 级		
		一、二级	三 级	四 级
易燃油	1~50	12	15	20
	51~200	15	20	25
	201~1 000	20	25	30
	1 001~5 000	25	30	40
可燃油	5~250	12	15	20
	251~1 000	15	20	25
	1 001~5 000	20	25	30
	5 001~25 000	25	30	40
<p>注 1: 防火间距应从距建筑物最近的储罐外壁算起,但防火堤外侧基脚线至建筑物的距离应不小于 10 m。 注 2: 浮顶油罐或闪点大于 120 ℃ 的可燃油罐与建筑物的防火间距,可按表中的规定减少 25%。 注 3: 一个单位如有几个储罐区时,储罐区之间的防火间距应不小于表中相应储量四级建筑的较大值。</p>				

附 录 C
(资料性附录)
起重设备检验与试验

C.1 桥式、龙门式和高架起重机等进行静力试验时,其构架的挠曲度要求

手动起重机 $\geq 1/400$ 跨距长度;

电动起重机 $\geq 1/700$ 跨距长度;

电动高架起重机 $\geq 1/500$ 跨距长度。

挠曲度的测量,可用水平仪。在静力试验中,如发现构架有残余变形,应查明和消除引起变形的原因;否则,起重机不应使用。

C.2 利用吊车起吊重物时,拴系物件的绳索所承受的拉力可按下面公式计算:

$$S = \frac{Q}{M \times \cos \alpha}$$

式中:

S ——每根绳索的拉力,N;

Q ——起吊荷重,N;

M ——拴系的绳索分支根数;

α ——拴系的绳索与垂直方向所成的角度。

在任何情况下,绳索中的最大工作拉力不应超过它的最大容许拉力。

C.3 钢丝绳的安全系数如下:

a) 用于固定起重设备的拖拉绳——3.5;

b) 用于人力开动的起重设备——4.5;

c) 用于机器动力的起重设备——5~6;

d) 用以绑扎起重物的绑扎绳——10;

e) 用于载人的升降机——14。

钢丝绳的工作荷重=抗拉强度安全系数

C.4 钢丝绳报废、换新或截除的规定:

a) 起重机械钢丝绳在一个节距(每股钢丝绳绕绳一周的轴向长度)中,有下表 C.1 内的断丝根数者应报废。

表 C.1 起重机械钢丝绳在一个节距断丝根数

最初的安全系数	钢 丝 绳 的 结 构							
	6×19=114+1		6×37=222+1		6×61=366+1		18×19=342+1	
	逆捻	顺捻	逆捻	顺捻	逆捻	顺捻	逆捻	顺捻
小于 6	12	6	22	11	36	18	36	18
6~7	14	7	26	13	38	19	38	19
大于 7	16	8	30	15	40	20	40	20

b) 钢丝绳中有断股者应报废。

c) 钢丝绳的钢丝磨损或腐蚀达到及超过原来钢丝直径的 40%时,或钢丝绳受过严重火灾或局部电火烧过时,应立即报废。

- d) 钢丝绳压扁变形及表面起毛刺严重者应换新。
- e) 钢丝绳的断丝数量不多,但断丝增加很快者应换新。
- f) 钢丝绳受冲击负荷后,该段钢丝绳较原来的长度延长达到或超过 0.5%者,应将该段钢丝绳切去。

C.5 钢丝绳转弯使用卡子的规定。

C.6 钢丝绳转弯的一头应用卡子(螺丝卡箍)夹牢,使用卡子的个数应符合表 C.2 规定。

表 C.2 钢丝绳转弯使用卡子的个数

钢丝绳直径/mm	8.8	11	13	17.5	19.5	24	28	32.5
卡子个数	3	3	3	3	3	3	4	4
两卡子间距离/mm	70	80	100	120	140	160	200	230

C.7 环绳结合段的长度应符合表 C.3 规定,双头绳索的结合段长度应符合表 C.4 规定。

表 C.3 环绳结合段的长度

钢丝绳直径/mm	每一结合段长度/mm	环绳长度/m	钢丝绳的长度/m
19.5	400	8	16.5
19.5	400	10	20.5
22	450	8	16.5
22	450	12	24.5
25	500	8	16.5
25	500	12	24.5
30	750	10	21.5
30	750	15	31.5

表 C.4 双头绳索的结合段长度

钢丝绳直径/mm	每一结合段长度/mm	绳头长度/mm
12	300	300
16	350	400
19	400	500
22	450	600
25	500	700
30	600~800	800

C.8 环绳的允许荷重与其张开角度的关系(见表 C.5)。

表 C.5 环绳的允许荷重与其张开角度的关系

环绳角度	0°	45°	60°	90°	120°
容许荷重/%	100	97	86	70	50

C.9 起重工具检查和试验周期及质量要求(见表 C.6)。

表 C.6 起重工具检查和试验周期、质量要求

编号	工具名称	检查与试验质量标准	检查与试验周期
1	白棕绳	检查:绳子光滑、干燥无磨损现象。 试验:以 2 倍容许工作荷重进行 10 min 的静力试验,不应有断裂和显著的局部延伸	1 个月检查 1 次 1 年试验 1 次
2	钢丝绳 (起重用)	检查: (1) 接扣可靠,无松动现象; (2) 钢丝绳无严重磨损现象; (3) 钢丝绳断裂根数在规程规定限度以内。 注:非经常使用的钢丝绳(如吊汽缸及转子专用的钢丝绳)在使用前应进行检查。 试验:以 2 倍容许工作荷重进行 10 min 的静力试验,不应有断裂及显著的局部延伸现象	1 个月检查 1 次 1 年试验 1 次
3	铁 链	检查: (1) 链节无严重锈蚀,无磨损; (2) 链节无裂纹。 试验:以 2 倍容许工作荷重进行 10 min 的静力试验,链条不应有断裂、显著的局部延伸及个别链节拉长等现象	1 个月检查 1 次 1 年试验 1 次
4	链式起重机	检查: (1) 链节无严重锈蚀及裂纹,无打滑现象; (2) 齿轮完整,轮杆无磨损现象,开口销完整; (3) 撑牙灵活能起煞车作用; (4) 撑牙平面垫片有足够厚度,加荷重后不会拉滑; (5) 吊钩无裂纹变形; (6) 润滑油充分。 试验: (1) 新安装的或经过大修的,以 1.25 倍容许工作荷重进行 10 min 的静力试验后,以 1.1 倍容许工作荷重作动力试验,制动效能应良好,且无拉长现象; (2) 一般的定期试验,以 1.1 倍容许工作荷重进行 10 min 的静力试验	1 个月检查 1 次 1 年试验 1 次
5	滑车 (绳子葫芦)	检查: (1) 葫芦滑轮完整灵活; (2) 滑轮杆无磨损现象,开口销完整; (3) 吊钩无裂纹、变形; (4) 综绳光滑无任何断裂现象(如有损伤须经详细鉴定); (5) 润滑油充分。 试验: (1) 新安装的或经过大修的以 1.25 倍容许工作荷重进行 10 min 的静力试验后,以 1.1 倍容许工作荷重作动力试验,不应有裂纹、显著局部延伸现象; (2) 一般的定期试验,以 1.1 倍容许工作荷重进行 10 min 的静力试验	1 个月检查 1 次 1 年试验 1 次
6	夹头、卡环等	检查:丝扣良好,表面无裂纹。 试验:以 2 倍容许工作荷重进行 10 min 的静力试验	1 年检查 1 次 1 年试验 1 次

表 C.6 (续)

编号	工具名称	检查与试验质量标准	检查与试验周期
7	电动及 机动绞车	<p>检查:</p> <p>(1) 齿轮箱完整,润滑良好;</p> <p>(2) 吊杆灵活,铆接处螺丝无松动或缺;</p> <p>(3) 钢丝绳无严重磨损现象,断裂根数在规程规定范围以内;</p> <p>(4) 吊钩无裂纹变形;</p> <p>(5) 滑轮滑杆无磨损现象;</p> <p>(6) 滚筒突缘高度至少应比最外层绳索的表面高出该绳索的一个直径。吊钩放至最低位置时,滚筒上至少剩有 5 圈绳索,绳索固定点良好;</p> <p>(7) 机械转动部分防护罩完整,开关及电动机外壳接地良好;</p> <p>(8) 卷扬限制器在吊钩升起距起重构架 300 mm 时自动停止;</p> <p>(9) 荷重控制器动作正常;</p> <p>(10) 制动器灵活良好。</p> <p>试验:</p> <p>(1) 新安装的或经过大修的以 1.25 倍容许工作荷重升起 100 mm 进行 10 min 的静力试验后,以 1.1 倍容许工作荷重作动力试验,制动效能应良好,且无显著的局部延伸;</p> <p>(2) 一般的定期试验,以 1.1 倍容许工作荷重进行 10 min 静力试验</p>	<p>6 个月检查 1 次</p> <p>(3) 使用前应进行检查</p> <p>(7)(8)(9)(10)</p> <p>1 个月试验检查 1 次</p> <p>1 年试验 1 次</p>
8	桥型起重机	<p>检查:仔细检查整部起重设备及其各个部件</p> <p>(一) 保险及防护装置</p> <p>(1) 卷扬限制器在吊钩升起距起重构架 300 mm 时自动停止;</p> <p>(2) 车轨末端行程限制器作用灵活;</p> <p>(3) 荷重控制器动作正常;</p> <p>(4) 煞车灵活;</p> <p>(5) 齿轮、轴上螺栓、销键、靠背轮、煞车盘防护罩牢固完整。</p> <p>(二) 起重机部件</p> <p>(1) 钢丝绳无严重磨损现象,断裂根数在规程规定范围以内;</p> <p>(2) 吊钩无裂纹及变形,销子及滚珠轴承良好;</p> <p>(3) 滚筒突缘高度至少比最外层绳索表面高出该绳索的一个直径。吊钩放在最低位置时,滚筒上至少剩有 5 圈绳索,绳索固定点良好;</p> <p>(4) 齿轮箱良好,轴承无严重磨损;</p> <p>(5) 葫芦链节无严重锈蚀裂纹,齿轮完整,轮杆无磨损现象,撑牙灵活;</p> <p>(6) 起重机及电动机开关外壳接地良好。</p> <p>试验:</p> <p>(1) 新安装的或经过大修的吊车应进行静力试验,以 1.25 倍容许工作荷重,悬吊 10 min,检查整个起重设备的状况和部件,并测量构架挠曲度;</p> <p>(2) 一般的定期试验以 1.1 倍容许工作荷重进行 10 min 的静力试验</p>	<p>(一) 1 年试验检查 1 次</p> <p>(二) 结合大、小修进行检查</p> <p>定期试验:常用的 1 年进行 1 次;不常用的,3 年进行 1 次</p>

表 C.6 (续)

编号	工具名称	检 查 与 试 验 质 量 标 准	检 查 与 试 验 周 期
9	千斤顶	检查： (1) 顶重头形状能防止物件的滑动； (2) 螺旋或齿条千斤顶，防止螺杆或齿条脱离丝扣的装置良好； (3) 螺纹磨损率不超过 20%； (4) 螺旋千斤顶，自动制动装置良好。 试验： (1) 新安装的或经过大修的，以 1.25 倍容许工作荷重进行 10 min 的静力试验后，以 1.1 倍容许工作荷重作动力试验，结果不应有裂纹、显著局部延伸现象； (2) 一般的定期试验，以 1.1 倍容许工作荷重进行 10 min 的静力试验	1 年试验 1 次
10	吊 钩	检查： (1) 无裂纹或显著变形； (2) 无严重腐蚀、磨损现象。 试验：以 1.25 倍容许工作荷重进行 10 min 的静力试验，用放大镜或其他方法检查，不应有残余变形，裂纹及裂口	1 年试验 1 次
11	安全带	检查： (1) 绳索无脆裂断股现象； (2) 皮带各部接扣及铆接处完整牢固。 试验：以 225 kg 重物悬吊 5 min，无损伤或局部延伸现象	1 个月检查 1 次 6 个月试验 1 次
注 1：新的起重设备和工具，容许在设备证件发出日起 12 个月内不需重新试验。 注 2：一切机械和设备在大修后必须试验而不受规定试验期限的限制。 注 3：各项试验结果应作记录。			

附 录 D
(资料性附录)
工具的分类

工具按电击保护方式分为：

D.1 I 类工具

工具在防止触电的保护方面不仅依靠基本绝缘,而且它还包含一个附加的安全预防施,其方法是将可触及的可导电的零件与已安装的固定线路中的保护(接地)导线连接起来,以这样的方法来使可触及的可导电的零件在基本绝缘损坏的事故中不成为带电体。

D.2 II 类工具

工具在防止触电的保护方面不仅依靠基本绝缘,而且它还提供例如双重绝缘或加强绝缘的附加安全预防措施,没有保护接地或依赖安装条件的措施。

II 类工具分绝缘外壳 II 类工具和金属外壳 II 类工具。

II 类类应在工具的明显部位标有 II 类结构符号。

D.3 III 类工具

工具在防止触电的保护方面依靠由安全特低电压供电和在工具内部不会产生比安全特低电压高的电压。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准

电业安全工作规程
第 1 部分：热力和机械

GB 26164.1—2010

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码：100045

网址：www.gb168.cn

服务热线：010-68522006

2011 年 7 月第一版

*

书号：155066 • 1-42476

版权专有 侵权必究



GB 26164.1—2010



中华人民共和国国家标准

GB 18401—2010
代替 GB 18401—2003

国家纺织产品基本安全技术规范

National general safety technical code for textile products

2011-01-14 发布

2011-08-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
国家纺织产品基本安全技术规范
GB 18401—2010

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 15 千字
2011 年 2 月第一版 2011 年 2 月第一次印刷

*

书号: 155066 • 1-41657 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533

前 言

本标准的全部技术内容为强制性。

本标准代替 GB 18401—2003《国家纺织产品基本安全技术规范》。本标准与 GB 18401—2003 相比,主要技术内容变化如下:

- 范围中增加“家用”,删除“使用”、删除“供需双方另有协议的除外”;
- 第 2 章增加 1 项引用标准 GB/T 23344;
- 婴幼儿的年龄由 24 个月改为 36 个月;
- 4.1 的产品分类由 A、B 和 C 类代号改为直接以文字描述分类;
- 表 1 中 B 类的 pH 值由 4.0~7.5 修改为 4.0~8.5;
- 表 1 的脚注 a 和 b 的产品明确为“非最终产品”;
- 表 1 的脚注 b 增加了“本色及漂白产品不要求;扎染、蜡染等传统的手工着色产品不要求;耐唾液色牢度仅考核婴幼儿纺织产品。”;
- 表 1 的脚注 c 增加了致癌芳香胺的限量值 ≤ 20 mg/kg;
- 5.2 增加“窗帘等悬挂类装饰产品不考核耐汗渍色牢度”;
- 5.3 增加“产品按件标注一种类别”,该条注中的 80 cm 改为 100 cm;
- 删除了 6.8 中的检出限;
- 将 7.4 注的内容纳入条文中;
- 附录 A 增加了 A.11、A.12 和 A.13,A.9 修改为“布艺工艺品”;
- 调整了附录 B 中的一些示例;
- 附录 C 清单中增加了“4-氨基偶氮苯”;
- 增加了附录 D。

本标准仅对纺织产品的基本安全性能提出要求,其他要求按相应标准执行。

本标准的附录 C 为规范性附录,附录 A、附录 B 和附录 D 为资料性附录。

本标准由中国纺织工业协会提出。

本标准由全国纺织品标准化技术委员会归口。

本标准由纺织工业标准化研究所、国家纺织制品质量监督检验中心负责起草。

本标准主要起草人:郑宇英、徐路、王宝军。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB 18401—2001,GB 18401—2003。

国家纺织产品基本安全技术规范

1 范围

本标准规定了纺织产品的基本安全技术要求、试验方法、检验规则及实施与监督。纺织产品的其他要求按有关的标准执行。

本标准适用于在我国境内生产、销售的服用、装饰用和家用纺织产品。出口产品可依据合同的约定执行。

注：附录 A 中所列举产品不属于本标准的范畴，国家另有规定的除外。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 2912.1 纺织品 甲醛的测定 第 1 部分：游离和水解的甲醛（水萃取法）（GB/T 2912.1—2009，ISO 14184.1:1998，MOD）

GB/T 3920 纺织品 色牢度试验 耐摩擦色牢度（GB/T 3920—2008，ISO 105-X12:2001，MOD）

GB/T 3922 纺织品耐汗渍色牢度试验方法（GB/T 3922—1995，eqv ISO 105-E04:1994）

GB/T 5713 纺织品 色牢度试验 耐水色牢度（GB/T 5713—1997，eqv ISO 105-E01:1994）

GB/T 7573 纺织品 水萃取液 pH 值的测定（GB/T 7573—2009，ISO 3071:2005，MOD）

GB/T 17592 纺织品 禁用偶氮染料的测定

GB/T 18886 纺织品 色牢度试验 耐唾液色牢度

GB/T 23344 纺织品 4-氨基偶氮苯的测定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

纺织产品 textile products

以天然纤维和化学纤维为主要原料，经纺、织、染等加工工艺或再经缝制、复合等工艺制成的产品，如纱线、织物及其制成品。

3.2

基本安全技术要求 general safety specification

为保证纺织产品对人体健康无害而提出的最基本的要求。

3.3

婴幼儿纺织产品 textile products for infants

年龄在 36 个月及以下的婴幼儿穿着或使用的纺织产品。

3.4

直接接触皮肤的纺织产品 textile products with direct contact to skin

在穿着或使用，产品的大部分面积直接与人体皮肤接触的纺织产品。

3.5

非直接接触皮肤的纺织产品 textile products without direct contact to skin

在穿着或使用时,产品不直接与人体皮肤接触,或仅有小部分面积直接与人体皮肤接触的纺织产品。

4 产品分类

4.1 产品按最终用途分为以下 3 种类型:

- 婴幼儿纺织产品;
- 直接接触皮肤的纺织产品;
- 非直接接触皮肤的纺织产品。

附录 B 给出了 3 种类型产品的典型示例。

4.2 需用户再加工后方可使用的产品(例如,面料、纱线)根据最终用途归类。

5 要求

5.1 纺织产品的基本安全技术要求根据指标要求程度分为 A 类、B 类和 C 类,见表 1。

表 1

项 目		A 类	B 类	C 类
甲醛含量/(mg/kg) ≤		20	75	300
pH 值 ^a		4.0~7.5	4.0~8.5	4.0~9.0
染色牢度 ^b /级 ≥	耐水(变色、沾色)	3-4	3	3
	耐酸汗渍(变色、沾色)	3-4	3	3
	耐碱汗渍(变色、沾色)	3-4	3	3
	耐干摩擦	4	3	3
	耐唾液(变色、沾色)	4	—	—
异味		无		
可分解致癌芳香胺染料 ^c /(mg/kg)		禁用		
<div><div>^a 后续加工工艺中必须要经过湿处理的非最终产品,pH 值可放宽至 4.0~10.5 之间。</div><div>^b 对需经洗涤褪色工艺的非最终产品、本色及漂白产品不要求;扎染、蜡染等传统的手工着色产品不要求;耐唾液色牢度仅考核婴幼儿纺织产品。</div><div>^c 致癌芳香胺清单见附录 C,限量值≤20 mg/kg 。</div></div>				

5.2 婴幼儿纺织产品应符合 A 类要求,直接接触皮肤的产品至少应符合 B 类要求,非直接接触皮肤的产品至少应符合 C 类要求,其中窗帘等悬挂类装饰产品不考核耐汗渍色牢度。

5.3 婴幼儿纺织产品必须在使用说明上标明“婴幼儿用品”字样。其他产品应在使用说明上标明所符合的基本安全技术要求类别(例如,A 类、B 类或 C 类)。产品按件标注一种类别。

注:一般适用于身高 100 cm 及以下婴幼儿使用的产品可作为婴幼儿纺织产品。

6 试验方法

6.1 甲醛含量的测定按 GB/T 2912.1 执行。

6.2 pH 值的测定按 GB/T 7573 执行。

6.3 耐水色牢度的测定按 GB/T 5713 执行。

6.4 耐酸碱汗渍色牢度的测定按 GB/T 3922 执行。

6.5 耐干摩擦色牢度的测定按 GB/T 3920 执行。

6.6 耐唾液色牢度的测定按 GB/T 18886 执行。

6.7 异味的检测采用嗅觉法,操作者应是经过训练和考核的专业人员。

样品开封后,立即进行该项目的检测。检测应在洁净的无异常气味的环境中进行。操作者洗净双手后戴手套,双手拿起样品靠近鼻孔,仔细嗅闻样品所带有的气味,如检测出有霉味、高沸程石油味(如汽油、煤油味)、鱼腥味、芳香烃气味中的一种或几种,则判为“有异味”,并记录异味类别。否则判为“无异味”。

应有 2 人独立检测,并以 2 人一致的结果为样品检测结果。如 2 人检测结果不一致,则增加 1 人检测,最终以 2 人一致的结果为样品检测结果。

6.8 可分解致癌芳香胺染料的测定按 GB/T 17592 和 GB/T 23344 执行。

注:一般先按 GB/T 17592 检测,当检出苯胺和/或 1,4-苯二胺时,再按 GB/T 23344 检测。

7 检验规则

7.1 从每批产品中按品种、颜色随机抽取有代表性样品,每个品种按不同颜色各抽取 1 个样品。

7.2 布匹取样至少距端头 2 m,样品尺寸为长度不小于 0.5 m 的整幅宽;服装或其他制品的取样数量应满足试验需要。

7.3 样品抽取后密封放置,不应进行任何处理。相关试验的取样方法参见附录 D 的取样说明。

7.4 根据产品的类别对照表 1 评定,如果样品的测试结果全部符合表 1 相应类别的要求(含有 2 种及以上组件的产品,每种组件均符合表 1 相应类别的要求),则该样品的基本安全性能合格,否则为不合格。对直接接触皮肤的产品和非直接接触皮肤的产品中重量不超过整件制品 1% 的小型组件不考核。

7.5 如果所抽取样品全部合格,则判定该批产品的基本安全性能合格。如果有不合格样品,则判定该样品所代表的品种或颜色的产品不合格。

8 实施与监督

8.1 依据《中华人民共和国标准化法》及《中华人民共和国标准化法实施条例》的有关规定,从事纺织产品科研、生产、经营的单位和个人,必须严格执行本标准。不符合本标准的产品,禁止生产、销售和进口。

8.2 依据《中华人民共和国标准化法》及《中华人民共和国标准化法实施条例》的有关规定,任何单位和个人均有权检举、申诉、投诉违反本标准的行为。

8.3 依据《中华人民共和国产品质量法》的有关规定,国家对纺织产品实施以抽查为主要方式的监督检查制度。

8.4 关于纺织产品的基本安全方面的产品认证等工作按国家有关法律、法规的规定执行。

9 法律责任

对违反本标准的行为,依据《中华人民共和国标准化法》、《中华人民共和国产品质量法》等有关法律、法规的规定处罚。

附 录 A
(资料性附录)

不属于本标准范围的纺织产品目录

- A. 1 土工布、防水油毡基布等工程用纺织产品
- A. 2 造纸毛毯、帘子布、过滤布、绝缘纺织品等工业用纺织产品
- A. 3 无土栽培基布等农业用纺织产品
- A. 4 防毒、防辐射、耐高温等特种防护用品
- A. 5 渔网、缆绳、登山用绳索等绳网类产品
- A. 6 麻袋、邮包等包装产品
- A. 7 医用纱布、绷带等医疗用品
- A. 8 布艺类及毛绒类玩具
- A. 9 布艺工艺品
- A. 10 广告灯箱布、遮阳布、帐篷等室外产品
- A. 11 一次性使用卫生用品
- A. 12 箱包、背提包、鞋、伞等
- A. 13 地毯

附 录 B
(资料性附录)
纺织产品分类示例

表 B.1 给出的产品作为陈述产品分类的示例。表 B.1 中没有列出的产品应按照产品的最终用途确定类型。

表 B.1

类 型	典型示例
婴幼儿纺织产品	尿布、内衣、围嘴儿、睡衣、手套、袜子、外衣、帽子、床上用品
直接接触皮肤的纺织产品	内衣、衬衣、裙子、裤子、袜子、床单、被套、毛巾、泳衣、帽子
非直接接触皮肤的纺织产品	外衣、裙子、裤子、窗帘、床罩、墙布

附 录 C
(规范性附录)
致癌芳香胺清单

表 C.1

序号	英文名称	中文名称	化学文摘编号
1	4-aminobiphenyl	4-氨基联苯	92-67-1
2	benzidine	联苯胺	92-87-5
3	4-chloro- <i>o</i> -toluidine	4-氯-邻甲苯胺	95-69-2
4	2-naphthylamine	2-萘胺	91-59-8
5	<i>o</i> -aminoazotoluene	邻氨基偶氮甲苯	97-56-3
6	5-nitro- <i>o</i> -toluidine	5-硝基-邻甲苯胺	99-55-8
7	<i>p</i> -chloroaniline	对氯苯胺	106-47-8
8	2,4-diaminoanisole	2,4-二氨基苯甲醚	615-05-4
9	4,4'-diaminobiphenylmethane	4,4'-二氨基二苯甲烷	101-77-9
10	3,3'-dichlorobenzidine	3,3'-二氯联苯胺	91-94-1
11	3,3'-dimethoxybenzidine	3,3'-二甲氧基联苯胺	119-90-4
12	3,3'-dimethylbenzidine	3,3'-二甲基联苯胺	119-93-7
13	3,3'-dimethyl-4,4'-diaminobiphenylmethane	3,3'-二甲基-4,4'-二氨基二苯甲烷	838-88-0
14	<i>p</i> -cresidine	2-甲氧基-5-甲基苯胺	120-71-8
15	4,4'-methylene-bis-(2-chloroaniline)	4,4'-亚甲基二-(2-氯苯胺)	101-14-4
16	4,4'-oxydianiline	4,4'-二氨基二苯醚	101-80-4
17	4,4'-thiodianiline	4,4'-二氨基二苯硫醚	139-65-1
18	<i>o</i> -toluidine	邻甲苯胺	95-53-4
19	2,4-toluylendiamine	2,4-二氨基甲苯	95-80-7
20	2,4,5-trimethylaniline	2,4,5-三甲基苯胺	137-17-7
21	<i>o</i> -anisidine	邻氨基苯甲醚	90-04-0
22	4-aminoazobenzene	4-氨基偶氮苯	60-09-3
23	2,4-xylydine	2,4-二甲基苯胺	95-68-1
24	2,6-xylydine	2,6-二甲基苯胺	87-62-7

附 录 D
(资料性附录)
取 样 说 明

D.1 染色牢度试验的取样

按相应的试验方法规定。对于花型循环较大或无规律的印花和色织产品,分别取各色相检测,以级别最低的作为试验结果。

D.2 甲醛、pH 值和可分解致癌芳香胺染料试验的取样

D.2.1 有颜色图案的产品:

- 有规律图案的产品,按循环取样,剪碎混合后作为一个试样。
- 图案循环很大的产品,按地、花面积的比例取样,剪碎混合后作为一个试样。
- 独立图案的产品,其图案面积能满足一个试样时,图案单独取样;图案很小不足一个试样时,取样应包括该图案,不宜从多个样品上剪取后合为一个试样。
- 图案较小处仅检测可分解芳香胺。

D.2.2 多层及复合的产品:

- 能手工分层的产品,分层取样,分别测定;
- 不能手工分层的产品,整体取样。

参 考 文 献

- [1] 中华人民共和国标准化法
 - [2] 中华人民共和国标准化法实施条例
 - [3] 中华人民共和国产品质量法
-



GB 18401-2010

版权专有 侵权必究

*

书号:155066·1-41657

定价: 16.00 元



中华人民共和国国家标准

GB 12557—2010
代替 GB 12557—2000

木工机床 安全通则

Woodworking machines—Safety code

2010-12-01 发布

2011-10-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 危险一览表	6
5 安全要求和/或措施	8
5.1 安全技术原则	8
5.2 控制和指令装置	8
5.3 机械危险的防护	12
5.4 非机械危险的防护	22
6 使用信息	26
6.1 警告装置	26
6.2 标志	26
6.3 使用说明书	26
附录 A (资料性附录) 降噪措施的实例	27
附录 B (资料性附录) 吸尘口设计原则	29

前 言

本标准的第3章、5.2.3及附录A、附录B是推荐性的,其余为强制性的。

本标准是对GB 12557—2000《木工机床 安全通则》的修订。

本标准与GB 12557—2000相比,主要差异如下:

- 增加了3.2,3.7,3.8,3.9,3.10,3.11。删除原标准中的3.2,3.9;
- 增加了5.2.11;
- 增加了5.3.8.1、5.3.8.2、5.3.8.3、5.3.8.4对各类防护装置的具体要求;
- 对表4进行了修改;
- 删除了原标准的附录A;
- 将原标准的附录B调整到附录A;
- 增加了附录B“吸尘口设计原则”;
- 增加了图1~图16。

本标准代替GB 12557—2000。

本标准的附录A、附录B是资料性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国木工机床与刀具标准化技术委员会(SAC/TC 84)归口。

本标准起草单位:福州木工机床研究所。

本标准起草人:郑宗鉴、郑莉、肖晓晖。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB 12557—2000。

木工机床 安全通则

1 范围

本标准规定了木工机床的安全技术要求。

本标准适用于除木工手提机外的所有木工机床(以下简称机床)。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 2893.1—2004 图形符号 安全色和安全标志 第1部分:工作场所和公共区域中安全标志的设计原则(ISO 3864-1:2002,MOD)

GB 2894—2008 安全标志及其使用导则

GB/T 3766—2001 液压系统通用技术条件(eqv ISO 4413:1998)

GB/T 3767—1996 声学 声压法测定噪声源声功率级 反射面上方近似自由场的工程法(eqv ISO 3744:1994)

GB/T 3768—1996 声学 声压法测定噪声源声功率级 反射面上方采用包络测量表面的简易法(eqv ISO 3746:1995)

GB 4208—2008 外壳防护等级(IP代码)(IEC 60529:2001,IDT)

GB 5226.1—2008 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件(IEC 60204-1:2005, IDT)

GB/T 6881.1—2002 声学 声压法测定噪声源声功率级 混响室精密法(ISO 3741:1999, IDT)

GB/T 6881.2—2002 声学 声压法测定噪声源声功率级 混响场中小型可移动声源工程法 第1部分:硬壁测试室比较法(ISO 3743-1:1994, IDT)

GB/T 6881.3—2002 声学 声压法测定噪声源声功率级 混响场中小型可移动声源工程法 第2部分:专用混响测试室法(ISO 3743-2:1994, IDT)

GB 7247.1—2001 激光产品的安全 第1部分:设备分类、要求和用户指南(IEC 60825-1:1993, IDT)

GB/T 7932—2003 气动系统通用技术条件(ISO 4414:1998, IDT)

GB/T 8196—2003 机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求(ISO 14120:2002,MOD)

GB/T 9239.1—2006 机械振动 恒态(刚性)转子平衡品质要求 第1部分:规范与平衡允差的检验(ISO 1940-1:2003, IDT)

GB/T 10961—2010 木工机床 操作指示形象化符号

GB/T 14384—2010 木工机床 通用技术条件

GB/T 14775—1993 操纵器一般人类工效学要求

GB/T 15706.1—2007 机械安全 基本概念与设计通则 第1部分:基本术语和方法(ISO 12100-1:2003, IDT)

GB 12557—2010

GB/T 15706.2—2007 机械安全 基本概念与设计通则 第2部分:技术原则(ISO 12100-2:2003, IDT)

GB/T 15379—1994 木工机床术语 基本术语

GB/T 16404—1996 声学 声强法测定噪声源的声功率级 第1部分:离散点上的测量(eqv ISO 9614-1:1993)

GB 16754—2008 机械安全 急停 设计原则(ISO 13850:2006, IDT)

GB/T 16855.1—2008 机械安全 控制系统有关安全部件 第1部分:设计通则(ISO 13849-1:2006, IDT)

GB 17888.1—2008 机械安全 进入机械的固定设施 第1部分:进入两级平面之间的固定设施的选择(ISO 14122-1:2001, IDT)

GB 17888.2—2008 机械安全 进入机械的固定设施 第2部分:工作平台和通道(ISO 14122-2:2001, IDT)

GB 17888.3—2008 机械安全 进入机械的固定设施 第3部分:楼梯、阶梯和护栏(ISO 14122-3:2001, IDT)

GB 17888.4—2008 机械安全 进入机械的固定设施 第4部分:固定式直梯(ISO 14122-4:2004, IDT)

GB 18955—2003 木工刀具安全 铣刀、圆锯片(EN 847-1:1997, MOD)

JB 6113—1992 木工机用刀具安全技术条件

JB/T 9953—1999 木工机床 噪声声压级测量方法

EN 982:1996 机械安全 对流体系统及其部件的安全要求 液压装置

EN 983:1996 机械安全 对流体系统及其部件的安全要求 气动装置

3 术语和定义

以下术语和定义适用于本标准。

3.1

木工机床 **woodworking machines**

见 GB/T 15379—1994 中 2.1。

3.2

刀具 **tool**

是指所有用于切削的独立的刀具或刀组。例如圆锯片、带锯条、链刀、刀片、钻头、分离式刀体、整体式刀具。也包括成型、砂光或无屑加工的刀具。

3.3

手动进给 **hand feed**

是指手动夹持和/或手动导向工件配合刀具的机床元件。手动进给包括用手动操作的溜板或移动工作台(溜板或移动工作台上手动定位工件或夹紧工件)和使用可拆卸的机动进给装置。

3.4

可拆卸的机动进给装置 **demountable power feed unit**

是一种安装在机床上的进给机构,不用扳手或类似的辅助装置就能将其移出工作位置(见图1)。

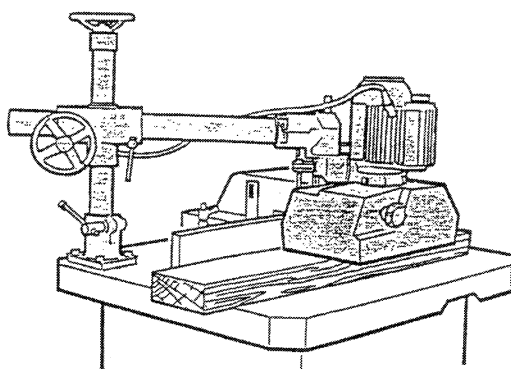


图 1

3.5

机械进给 integrated feed

是一种工件的进给机构,其与机床连成一体,在加工运转中机械地控制工件或机床部分以配合刀具(见图 2)。

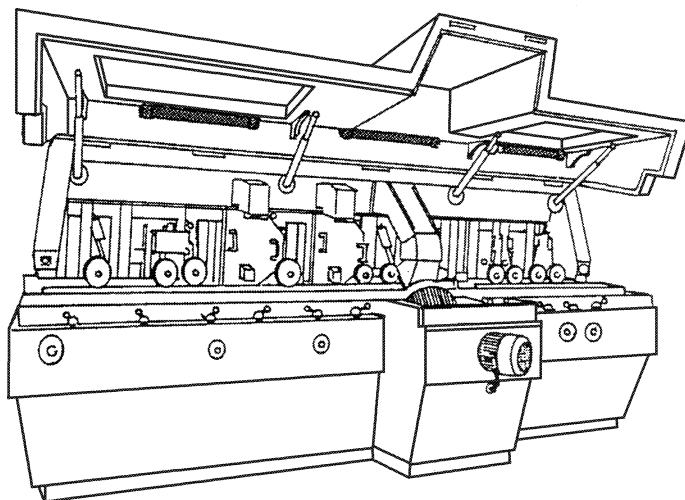


图 2

3.6

上料 loading the machine

手动或自动地将工件提供给溜板、料仓、提升装置、装料仓、可移动支架、输送机或将工件提供给机械进给装置。

3.7

转速范围 speed range

刀具主轴或刀具额定最大转速与最小转速的区间。

3.8

机床的切削区域 cutting area of the tool

是指在加工中有切削的范围,见图 3。

3.9

机床的无切削区域 non-cutting area of the tool

是指在加工中无切削的范围,见图 3。

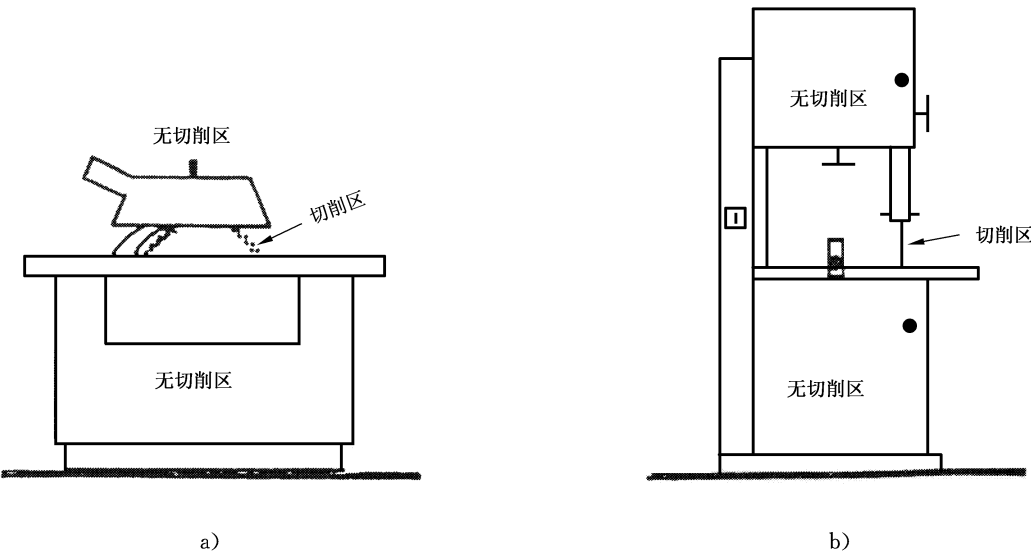


图 3

3. 10

安全附件 safety appliance

是指不和机床连在一起的例外装置,但可帮助操作者安全地进给工件,见图 4。

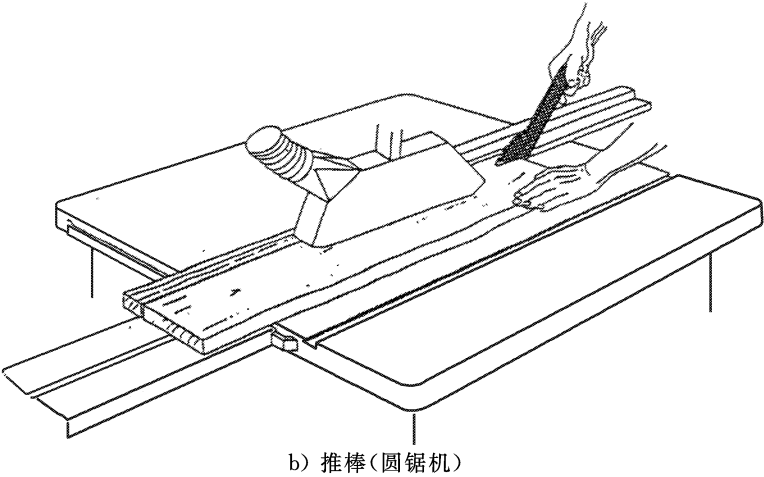
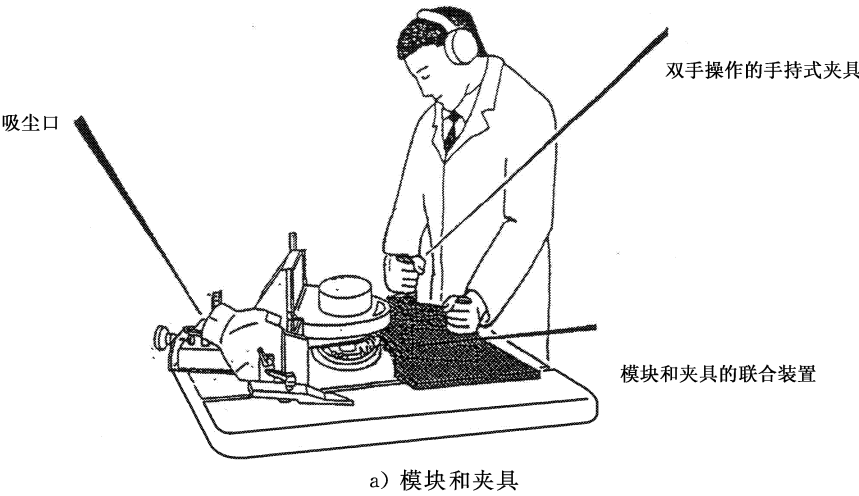
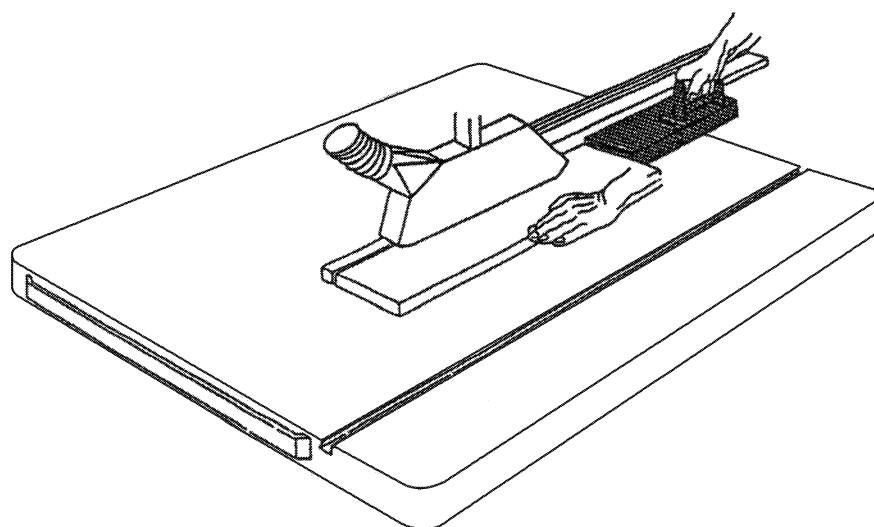
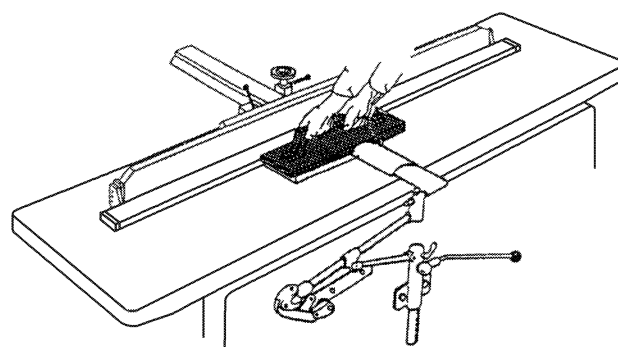


图 4



c) 推块(圆锯机)



d) 推块(平刨床)

图 4 (续)

3. 11

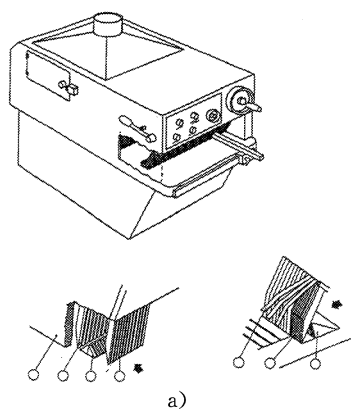
抛射 ejection

工件、工件的零件或机床的零件在加工中被意外抛出机床。

3. 12

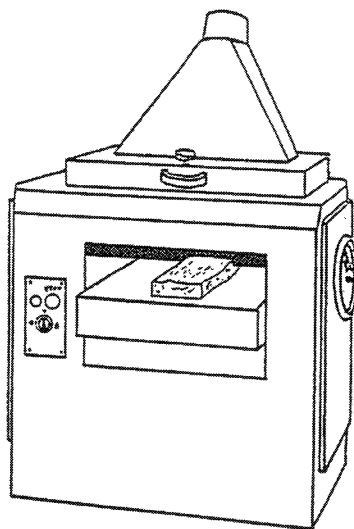
反弹 kickback

是抛射的一个特殊形式。指在加工中工件、工件的零件或机床的零部件与进给方向相反意外运动出机床(见图 5)。



a)

图 5



b)

图 5 (续)

3. 13

止逆器 anti-kickback device

见 GB/T 15379—1994 中 6.7.2.2。

3. 14

起动时间 run-up time

从操作起动操纵器到主轴达到预定的速度所经过的时间。

3. 15

惯性运动时间 run-down time

从操作停止操纵器到主轴停止运转所经过的时间。

3. 16

木工联合机 combined machine for woodworking

见 GB/T 15379—1994 中 2.9。

3. 17

多工序机床 multi-station machines

是指工件在一次装夹后进行多步加工,由机械进给机构将工件在一个工位加工后移动至另一个工位进行加工,例如四面刨床和铣床或双头开榫机,如图 2。

3. 18

生产线 complex installation

是指单一功能的机床的结合,由输送设备连接起来形成一个加工单元。

3. 19

保证书 confirmation

是制造者(或供应者)申报性能、材料、产品等符合相应标准的报告书、销售文献或其他文件。

4 危险一览表

本危险一览表见表 1,涉及了机床的所有危险:

- 对于重要的危险通过规定安全要求和/或措施,或者通过指示相应的 B 类标准;
- 对于不重要的危险,例如一般的、从属的或次要的危险,通过指示相应的 A 类标准,特别是 GB/T 15706.1~GB/T 15706.2。

表 1 中所列危险均是根据 GB/T 15706.1—2007 第 4 章提出的。

表 1 危险一览表

序号	危 险	符合本标准的条文
1	机械危险,如由机器或工件的下列要素引起的: 形状; 相对位置; 质量和稳定性(各零件的位能); 质量和速度(各零件的动能); 机械强度不足; 由以下原因引起的位能积累: 弹性零件(弹簧)或压力下的液体或气体; 真空。	
1.1	挤压危险	5.2.9, 5.3.9, 5.3.10
1.2	剪切危险	5.3.2
1.3	切割或切断危险	5.3.2, 5.3.7, 5.3.12, 5.3.9, 5.3.4
1.4	缠绕危险	5.3.7, 5.3.12
1.5	引入或卷入危险	5.3.7, 5.3.9, 5.3.12
1.6	冲击危险	5.3.5
1.7	刺伤或扎伤危险	5.3.3
1.8	摩擦或磨损危险	不适合
1.9	高压流体喷射危险	不适合
1.10	(机械或被加工的材料或工件)部件抛射危险	5.3.5, 5.3.3
1.11	机械或机械零部件不稳定	5.3.1
1.12	与机械有关的滑倒、倾倒、跌倒危险	5.3.1, 5.3.6
2	电气危险,诸如下列因素引起的:	
2.1	电接触(直接或间接)	5.4.5
2.2	静电现象	5.4.14
2.3	热辐射或其他现象;如熔化粒子的喷射、短路、过载等引起的化学效应	5.4.9
2.4	电气设备外部影响	5.4.4
3	由下列各因素引起的热危险:	
3.1	人们可接触的火焰或爆炸及热源辐射的烧伤和烫伤	5.4.1, 5.4.10
3.2	由于热或冷的工作环境对健康的影响	不适合
4	由噪声产生的危险导致:	
4.1	听力损失,生理失常(如失去平衡、意识损失)	5.4.2
4.2	干扰语言通讯、听觉信号等	不适合
5	由振动产生的危险	5.4.11

表 1 (续)

序号	危 险	符合本标准的条文
6	由辐射等产生的危险(例如离子辐射源)	5.4.12
7	由机械加工时,使用的或排出的材料和物质产生的危险,例如:	
7.1	由于接触或吸入有害的液体、气体、烟雾和灰尘导致的危险	5.4.3
7.2	火或爆炸危险	5.4.1
7.3	生物和微生物(病毒或细菌)危险	不适用
8	在设计中忽略人类工效学产生的危险(机械与人的特征和能否匹配),例如:	
8.1	不利于健康的姿态或过分用力	5.2.3;5.4.5
8.2	不适当考虑人的手/手臂或脚/构造	5.2.3;5.4.5
8.3	忽略了使用个人防护装备	5.4.6
8.4	照明区不足	5.4.6
8.5	精神过分紧张或准备不足,受力等	不适合
8.6	人的差错	6.3
9	各种危险的组合	不适合
10	由于能源故障、机械零件损坏或其他功能故障产生的危险;例如:	
10.1	能源故障(能源或控制电路)	5.2.12
10.2	机械零件或流体意外抛射	5.3.3
10.3	控制系统的失效、失灵(意外起动、意外过流)	5.2.2
10.4	装配错误	5.4.15
10.5	机械翻倒、意外失去稳定性	5.3.1
11	由于安全防护措施中止(短时的)或防护措施设置不正确产生的危险,例如:	
11.1	各类防护装置	5.3.7, 5.3.8
11.2	各类安全有关的(防护)装置	5.3.7,5.3.8,5.4.3
11.3	起动装置和停机装置	5.2.4, 5.2.5
11.4	安全信号和信号装置	6.1, 6.2
11.5	各类信息和报警装置	6.1, 6.2, 6.3
11.6	能源切断装置	5.2.1
11.7	急停装置	5.2.6
11.8	工件的进给/取出装置	5.2.9,5.3.7,5.3.9
11.9	安全调整和/或维修的主要设备和附件	5.3.12
11.10	气体等的排送设备	5.4.3

5 安全要求和/或措施

5.1 安全技术原则

在机床的设计和结构上,应考虑最大限度地除去危险和限制风险,并符合 GB/T 15706.1—2007 中 5.1 的规定。

5.2 控制和指令装置

5.2.1 能源的切断

机床上应有能与动力源断开的技术措施和释放残余能量的措施。切断机床能量的装置应能清楚地

识别。如果重新闭合能源与机床的连接会对有关人员造成危险,则该装置在断开位置上应是能锁住的。如果机床的能源是由一插头/插座提供,必须切断该插头/插座。其他要求还应符合 GB/T 15706.2—2007 中 5.5.4 的规定。电源的切断开关型式应符合 GB 5226.1—2008 中 5.3.2 的要求。

残余能量的释放,必须对操作者没有危险。

作为上述要求的例外,某一回路还需要与动力源保持联接,以夹持工件,保持信息,内部照明等,则必须采取专门措施保证操作者的安全。

5.2.2 控制装置的安全性和可靠性

控制装置必须能安全可靠地工作,不能存在危险,应按 GB/T 15706.2—2007 中 4.11 的要求,尤其必须保证:

- 能承受预料的工作应力和外来影响;
- 逻辑上的失效不应导致危险情况。

控制系统有关安全部件的类别应按 GB/T 16855.1 选用。

若具体机床安全标准中对控制系统安全部件的类别未作规定,则一般应遵守下列要求:

- 至少应采用 1 类;
- 在机床的调整、设定、安装、改变工序、故障查找、清理或保养等工作中,阻止危险的安全部件的最低类别是 2 类;
- 在危险区手动上下料,阻止危险的安全部件的最低类别是 3 类。

5.2.3 操纵器的一般要求

5.2.3.1 操纵器应按 GB/T 15706.2—2007 中 4.8.7,4.8.8 和 4.11.8 的要求进行设计和制作。

5.2.3.2 手动操纵器应使用方便、不应夹手,操作时不应使手与其他零部件相碰。操作变位机构应设有可靠的定位器,以防止其自行移动。

5.2.3.3 圆周速度超过 50 m/min 或转速超过 20 r/min,旋转轴上的手柄或手轮,必须通过离合器与旋转轴脱开。

5.2.3.4 操纵器的一般人类工效学要求,还应符合 GB/T 14775 的要求。

5.2.3.5 操纵器的操作功能与调节动作的方向应按 GB/T 14775—1993 中 5.3.5 的规定。手轮手柄的操作运动方向还应按 5.2.3.5.1~5.2.3.5.2 规定:

5.2.3.5.1 手柄操作

手柄操作按下列规定:

- a) 运动件作直线运动:手柄两极限位置的连线大致平行于运动件的移动轨迹,手柄的操作方向应与运动件的运动方向一致;
- b) 运动件作回转运动:手柄的回转平面应与运动件的回转平面平行、手柄的操作方向应与运动件的回转方向一致。

5.2.3.5.2 手轮操作

手轮操作按下列规定:

- a) 运动件作直线运动:顺时针转动手轮(操作者面对手轮轴端)时,运动件的运动方向应为向右、离开(离开操作者)或向上;
- b) 运动件作回转运动:顺时针转动手轮(操作者面对手轮轴端)时,运动件应作顺时针方向回转;
- c) 运动件作径向运动:顺时针转动手轮(操作者面对手轮轴)时,运动件应向中心方向。

5.2.3.6 除台式机床或站在专用踏板上操作的机床外,操纵手柄、手轮离地面的高度(按手柄、手轮中间位置计算)推荐于表 2 中。

表 2

使用情况	操纵手柄、手轮离地高度/ m
>25 次/每班	0.5~1.6
>(5~25)次/每班	0.3~1.8
≤5 次/每班	≤2

5.2.3.7 操纵手柄位置高于 2 m 的机床,应设置操作台、脚踏板等。

5.2.3.8 操纵手轮、手柄操纵力建议不应超过表 3 的规定,液压系统的操纵力应符合 GB/T 3766 的规定。

表 3

使用情况	操纵力/ N
>25 次/每班	40
>(5~25)次/每班	60
≤5 次/每班	120
注 1: 对于夹紧、锁紧、顶紧及增加阻尼等特殊要求的手轮、手柄的操纵力按设计规定。 注 2: 机床变形的手轮、手柄操纵力按基型要求。	

5.2.3.9 操纵用脚踏板表面应粗糙或带网纹,推荐其宽度应不小于 80 mm,移动行程为(45~70)mm。起动机床的脚踏板的操纵力应不超过 40 N,并必须采取能防止偶然踏到产生动作的防护措施。

5.2.3.10 经常观察的读数机构,安装高度推荐为(0.5~1.7)m;不经常观察的读数机构,安装高度推荐为(0.3~2.5)m(台式机床除外)。

5.2.3.11 电气控制板的按钮距地面或操作台的高度推荐为:下排按钮不低于 0.6 m;上排按钮不高于 1.6 m。下排按钮低于 0.9 m 的控制板,按钮数不超过 7 个的控制板,允许垂直安置;按钮数超过 7 个的控制板,建议应相对于水平面大于 120° 倾斜安置。

5.2.3.12 操纵机构应装上表示功能、用途的标牌。标牌上的操作指示形象化符合应按 GB/T 10961 的要求,并应保证在距离 500 mm 范围内能读出。

5.2.3.13 不允许同时动作的运动部件,其操纵机构应联锁。在特殊情况下不能联锁时,则应在靠近操纵机构的部位固定有说明标牌,并在机床使用说明书中加以说明。

5.2.3.14 对低速或移动部件停止时才允许转换的操纵机构应有联锁装置,如不能安装联锁装置,则应在靠近操纵机构的部位固定有警告标牌。

5.2.3.15 自动化机床和程序控制机床,必须装有辅助的手动操纵件。

检验方法:检查相应图样(包括电路图),在机床上作相应的功能试验。

5.2.4 起动

5.2.4.1 起动机床应能通过主动操作相应的起动操纵器来实现。脚踏起动操纵器必须符合 5.2.3.9 的规定。这适合于:无论何种原因(包括运行状态发生本质变化,例如速度、压力等),应停止后再起动;除非此再起动,对操作人员完全不会导致危险。

这些必要的要求不适用于由一个自动循环程序引起的机床的再起动。

5.2.4.2 机床的起动应符合 GB/T 5226.1—2008 中 9.2.5.2 的规定。

5.2.4.3 机床主运动起动的接通应不迟于进给运动。在具体机床的标准中应规定机床各部分起动的顺序,并应采取相应措施以保证按起动顺序进行。

5.2.4.4 有多个起动操纵器的机床上,若相互操作可能产生危险,必须设有附加装置,使得有一处起动操纵器起作用时,其他处的起动操纵器就不能起作用,以排除危险。

5.2.4.5 自动设备在自动运行中,当断开并安全操作实现后,应能容易地再起动。

检验方法:检查相应图样和/或电路图,在机床上进行相应的功能试验。

5.2.5 正常停止

5.2.5.1 机床应装有使机床所有传动正常停止的操纵装置。

5.2.5.2 机床的正常停止应根据具体情况按 GB/T 5226.1—2008 中 9.2.2 和 9.2.5.3 选取并符合其要求。

5.2.5.3 机床停止装置的操作应在机床运行周期中不会引起危险的阶段进行。具体机床正常停止的顺序应根据具体情况确定,并应采取保证这种顺序的措施。机床进给运动的断开应不迟于主运动的断开。

5.2.5.4 机床或它的危险零件被停止后,应切断其传动的能量。

5.2.5.5 在机床的每个操作位置上应安装一个使机床相应的危险运动件停止的操纵装置。具体机床标准另有规定时按具体机床标准的规定。

5.2.6 紧急停止

5.2.6.1 应按 GB/T 15706.2—2007 中 5.5.2 和 GB 16754 的要求设置紧急停止装置。

5.2.6.2 急停装置还应按 GB/T 5226.1—2008 中 9.2.5.4 的要求。

5.2.6.3 具体机床应按具体情况确定操作急停装置的切断顺序。

5.2.7 工作模式选择

工作模式的选择应按 GB/T 15706.2—2007 中 4.11.9,4.11.10 要求。

当工作模式从一种转变到另一种时,机床不应引起起动。

5.2.8 转速改变

如果机床能使用不同的刀具且存在超过刀具许用最高转速的风险,则应优先改变刀轴的转速。

如果机床的转速不止一种时,则变速装置的结构应能安全可靠地选用转速。例如:当改换皮带时应停止运动部件的运动。

——带运转中可改变转速装置的机床,且刀具在高转速运转中可能超过许用转速,则该机床应以最低转速起动。特殊情况见 5.2.3.14。

——带改变刀具转速或运转方向装置的机床上,应能防止在危险状态下的偶然接通。例如通过一开关锁。

——经选择的转速必须在运行前后能清楚地显示,并能在操作位置上能读出。

——通过变频器无级变速的机床,应能显示特殊危险,例如速度失控等。

——其他要求,在具体机床的安全标准中给出。

5.2.9 机械进给

当工件通过机械进给至刀具,则进给运动的起动和停止与主运动的起动和停止的顺序应按 5.2.4.3 和 5.2.5.3 的规定。

5.2.10 双倍指令

如果一台机床上有多套操纵装置,例如一套在隔声罩内,另一套在隔声罩外,则应保证其中一套操纵装置起作用时,另一套(除急停装置外)不起作用。在主操纵台上,应有若干个用于各操纵器完全切断的装置,完全切断应优先于其他控制措施。

5.2.11 生产线

应在每台机床或中心控制台上装有独立的控制装置,但在每台机床的操作位置至少应有一个急停装置。中心控制台也应有一个急停装置。

停止控制装置(包括急停装置)的设计应使其不仅能停止机床本身,也能停止如果继续操作出现危

险的机床上、下游的所有设备。

5.2.12 动力源故障或控制电路故障

应对机床的电源中断、电源中断后重新启动或者是电压的波动等导致的危险进行适当防护。

电源中断或电压降落随后复原的重新启动应按 GB 5226.1—2008 中 7.5 的第 1 段和第 3 段进行防护。

控制逻辑电路的错误,或者电路故障或损坏也都不应导致危险。

5.3 机械危险的防护

5.3.1 稳定性

按 GB/T 15706.2—2007 中 5.2.6 的规定。

检验方法:检查相应图样,在机床上作检验。

5.3.2 运转中的断裂危险

按 GB/T 15706.2—2007 中 4.3。

检验方法:检查相应图样和设计计算文件,在机床上作检验。

5.3.3 刀夹和刀具的结构

所有刀具、刀轴及它们的联接部分应用与其使用情况相适应的材料制造,即必须能承受最高转速的许用应力、切削应力和制动过程的应力。

旋转的刀具,除钻头外应作出最高许用工作转速的标记。

旋转刀具应按产品安全标准的要求进行平衡,平衡品质按 GB/T 9239.1 选定和评定。

刀具、刀夹和刀体应可靠地固定在机床上,当起动、运转和制动时不会松脱。

在手动进给的机床上应限制刀片伸出刀体的伸出量。在安装、调整刀具时,可能引起转动而造成伤害的刀具主轴;制造者必须规定安全措施对此进行防护。

刀具应符合 GB 18955 的规定。GB 18955 适用范围以外的刀具应符合 JB 6113 的要求。

检验方法:检查相应图样,在机床上作相应功能试验等检验。

5.3.4 制动系统

5.3.4.1 一般要求

若刀具主轴的惯性运转过程中存在与刀具的接触危险,则机床上应装有一个自动制动器,使刀具主轴在足够短的时间内停止运动。足够短的时间是指:

- a) 小于 10 s;
- b) 小于起动时间,但不得超过具体机床标准中规定的时间(对于起动时间大于 10 s 的刀具主轴)。

若具体机床的标准无规定试验的条件和方法,则按 5.3.4.2 和 5.3.4.3 的规定进行。

5.3.4.2 试验条件

主轴部件应按制造者的使用说明书安装(例如皮带的张紧)。

选择速度和刀具时,应选择产生按制造者使用说明书上主轴设计允许的最大动能的条件。

检验前,机床主轴应空运转不少于 15 min,使主轴部件升温。

验证主轴的实际转速偏差不超过额定转速的 10%。

当试验有手动星三角起动器的机床时,应阅读制造者关于起动的说明。

速度测量仪器的精度至少为全读数的 $\pm 1\%$ 。

时间测量仪器的精度至少为 ± 0.1 s。

5.3.4.3 试验

5.3.4.3.1 不制动的惯性运转时间

应按下列要求测量不制动的惯性运转时间:

- a) 切断主轴驱动电机的动力,测量不制动的惯性运转时间;

- b) 重新启动主轴驱动电机,使其达到预定的转速;
- c) 重复步骤 a) 和 b) 2 次。

上述 3 次测量的平均值为主轴不制动的惯性运转时间。

5.3.4.3.2 起动时间

- a) 切断主轴驱动电机的动力,使主轴完全停止;
- b) 重新启动主轴驱动电机,测量起动时间;
- c) 重复步骤 a) 和 b) 2 次。

上述 3 次测量的平均值为起动时间。

5.3.4.3.3 制动时间

应按下列要求测量制动时间:

- a) 切断主轴驱动电机的动力,制动时间从操作切断操纵器开始,至主轴停止时结束;
- b) 主轴在 $\left(\frac{P}{7.5}\right)^2 \text{ min}$ (式中, P = 电机额定输入功率, kW) 后重新启动,到重新启动用去的时间应不少于 1 min;
- c) 重新启动主轴驱动电机,空运转 $\left(\frac{P}{7.5}\right)^2 \text{ min}$,空运转时间应不少于 1 min;
- d) 再重复步骤 a) 至 c) 9 次。

上述 10 次测量的平均值为主轴制动时间。

5.3.5 将抛射的可能性和影响降低到最小的装置

在存在抛射风险的机床上,必须设有相应的安全防护装置,例如:

- 在单轴铣床上采用横向进给挡块进行开槽加工;
- 在圆锯机上采用分料刀;
- 在多锯片圆锯机和压刨床上采用止逆器,见图 5;
- 分料刀或工件导向装置,及一个止逆装置或夹紧装置,见图 6。

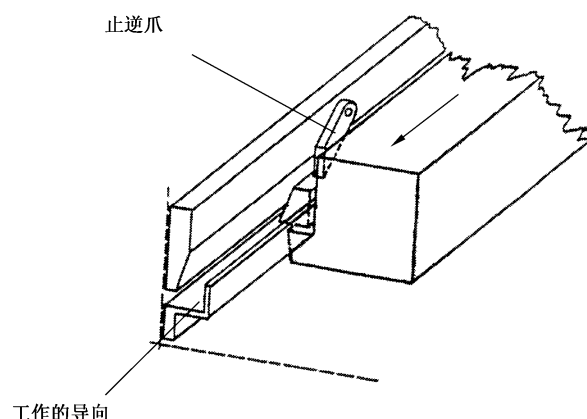


图 6

这些装置应是:

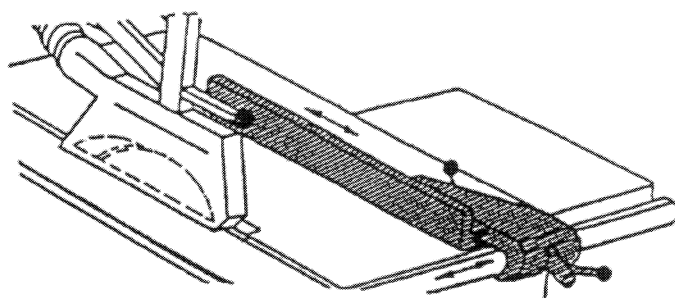
- 保证能防护机床的整个工作范围(高度、宽度);
- 能承受材料的冲击力;
- 当包含有活动的零件,例如爪,则必须能在工作范围内自由活动以及易于保养。

注: 这些装置需特别注意保养,制造者在使用说明书中考虑这些问题。

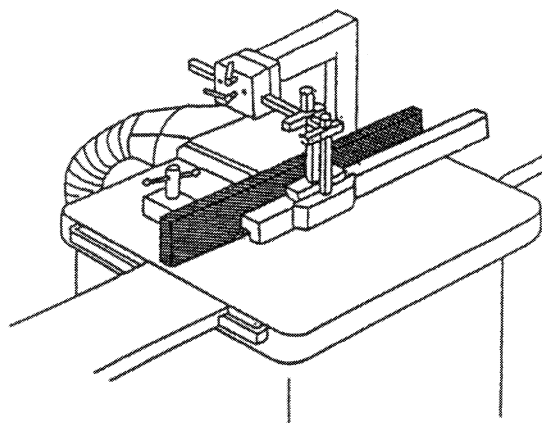
5.3.6 工件的支承和导向

对于手推工件进给的机床,工件的加工必须通过工作台,导向板等来支撑和定位。必须考虑机床的

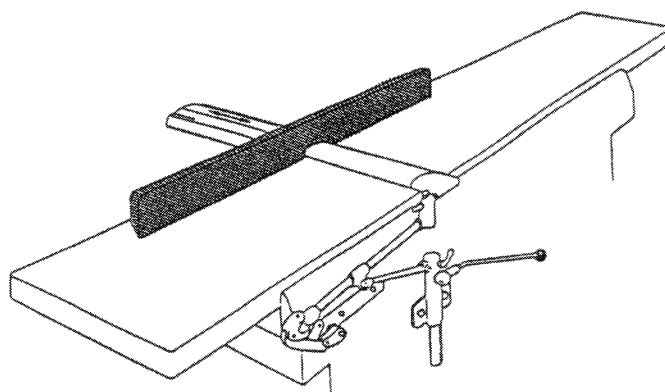
加工能力和预定使用(见图 7)。



a)

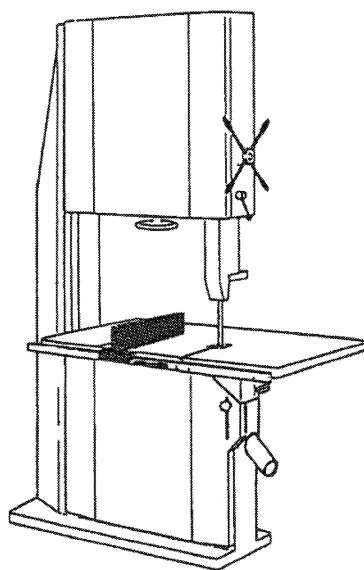


b)



c)

图 7



d)

图 7 (续)

注：预定使用见 GB/T 15706.1—2007 中 3.22。

工作台必须能保证工件的安全进给，具体机床安全标准应规定保证安全进给的尺寸和其他有关技术要求(可提供如图 8 所示可保证其稳定性的延伸工作台或提供其他合适的方法)。

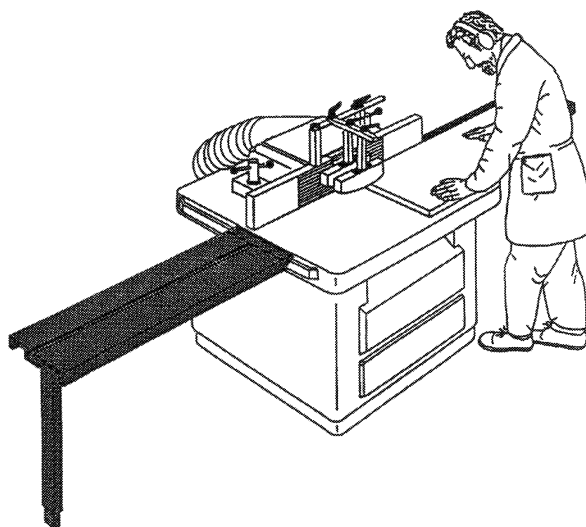


图 8

导向板(导向装置)应能保证工件进给中的正确位置,并应符合具体机床安全标准规定的尺寸要求和其他有关技术要求。

为了避免工件导向的中断,工作台和导向板的工作面应光滑,且缺陷和凹坑尽量少,表面的平面度应按具体机床精度标准的规定。

检验方法:检查相应图样及在机床上作检验。

5.3.7 进入机床运动零部件的防护

当没有具体机床的安全标准时,下列的规则可作为具体机床设置此类安全防护装置的辅助及指南。

各种类型的安全防护装置的定义和要求见 GB/T 15706.1 和 GB/T 15706.2。

5.3.7.1 手动进给机床上防止与刀具接触的防护装置

在刀具的切削范围内应加以防护。适合的防护装置应采用:

- a) 可调式防护装置；
- b) 自调式防护装置；
- c) 触发装置；
- d) 刀具的无切削区,若不要求操作者进入,应用固定式防护装置来保证安全；
- e) 可拆卸的进给装置：
手推工件进给的机床若存在与刀具接触的危险,应通过使用一附加的进给装置来降低或排除危险(见图 9)；在使用这种装置的场合,应对这种装置采取紧固的措施。

风险分析认为：

- a) 活动式联锁防护装置的打开,不能作为机床正常停止的方法；
- b) 吸尘口不能靠近刀具。

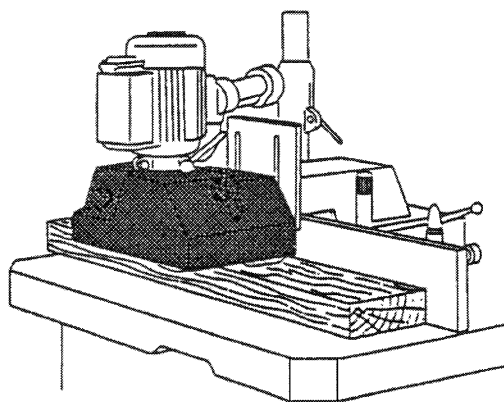


图 9

5.3.7.2 机械进给的机床上的安全措施

刀具和进给辊、输送链、移动工作台等进给机构必须被安全防护。

安全防护装置可以是下列的一种或几种组合：

- 固定式防护装置；
- 活动式防护装置；
- 可调式防护装置或自调式防护装置；
- 其他安全装置(电子图象系统、触发装置、压敏系统等)；
- 全封闭的防护(见图 10),或栅栏式防护装置(见图 11)。

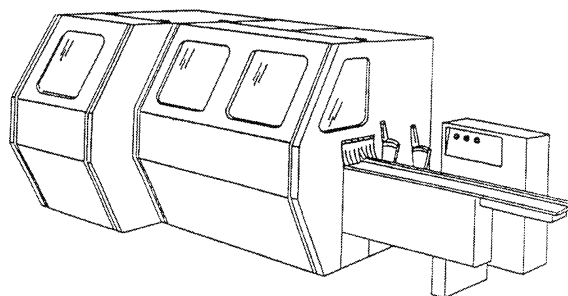


图 10

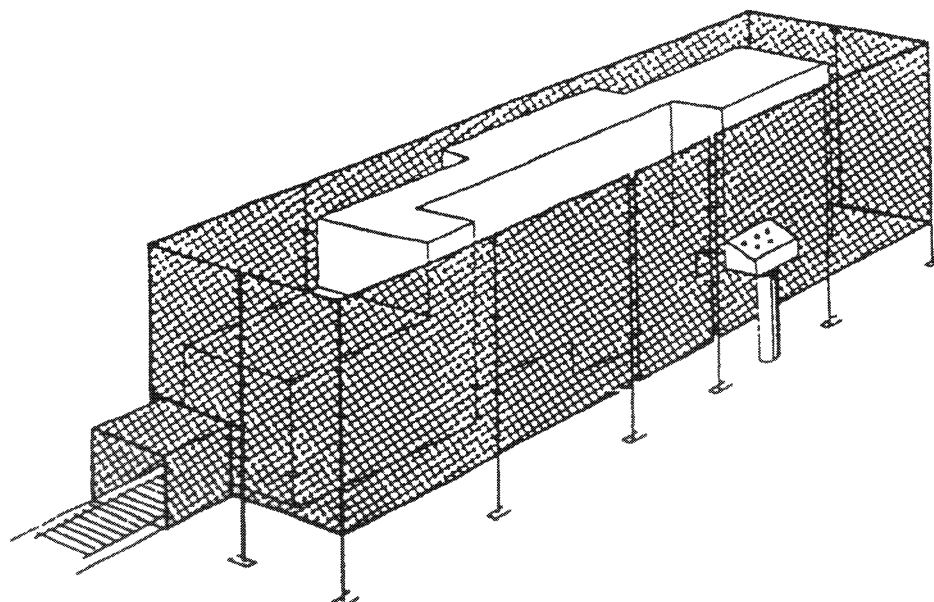


图 11

在使用全封闭的或栅栏式的防护装置时,如操作者必须进入封闭罩或栅栏中去,必须规定附加的安全措施,例如带联锁装置的封闭罩或上述的适合的防护装置。

工作模式的选择应符合 5.2.7 的要求。

5.3.7.3 传动装置的防护(刀具主轴、进给等)

传动装置(如带和带轮、链和链轮、变速齿轮等)若不是装在机体内(由机床外壳来防护),则应采用固定式防护装置来防护;若操作者需进入这范围,则应用活动式防护装置来防护。

经常开启的遮盖运动部件的门,打开时若存在一定危险,应将门内涂成黄色,门外按 GB 2894—2008 图 2-1 作一警告标志。打开遮盖运动部件的门或活动式防护装置若存在较大危险,则防护装置应与机床工作循环联锁并带防护锁定。上述的防护措施的采用应由风险分析来确定。

注:在风险分析时,注意:一个活动或联锁防护装置的打开不能作为机床停止合适的方法。

5.3.8 安全防护装置的要求

应符合 GB/T 15706.2 和 GB/T 8196 的要求。

5.3.8.1 固定式防护装置

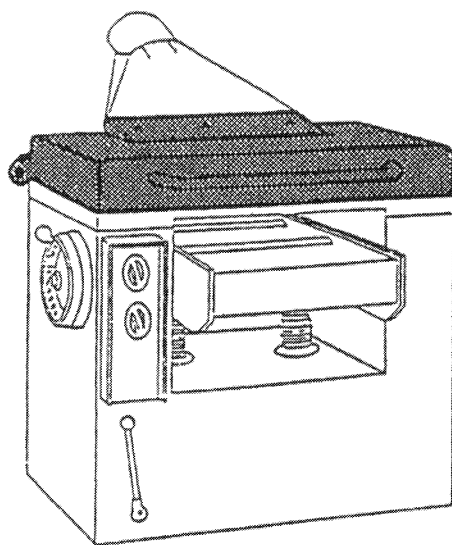
应按 GB/T 15706.2—2007 中 5.3.2.2 要求。

5.3.8.2 活动式防护装置(联锁的防护装置)

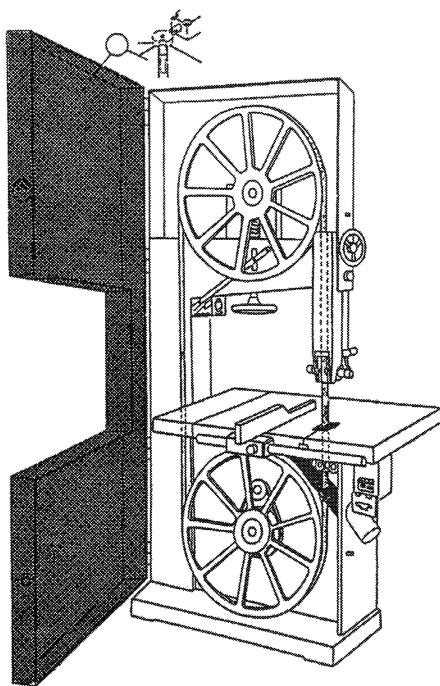
应按 GB/T 15706.2—2007 中 5.3.2.3 要求(见图 12)。

在惯性运转时间超过 30 s 的机床上,不能用带防护锁的联锁防护装置来代替制动装置。

注:制动系统见 5.3.4。



a)

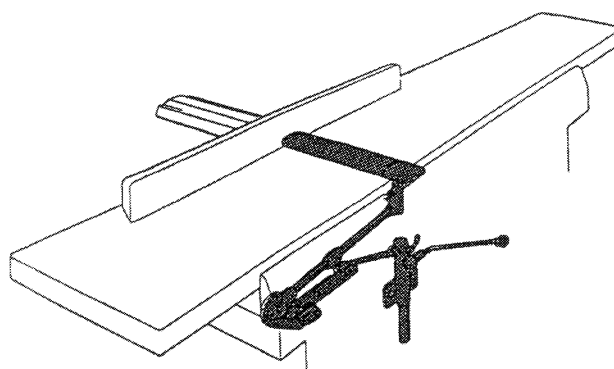


b)

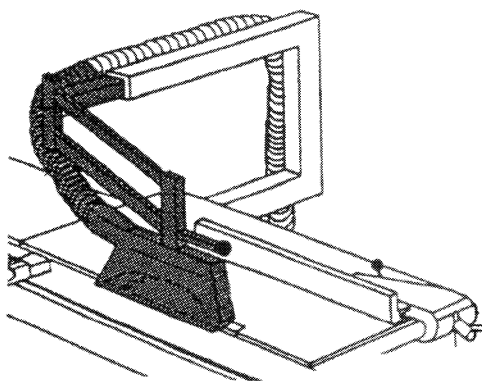
图 12

5.3.8.3 可调式防护装置

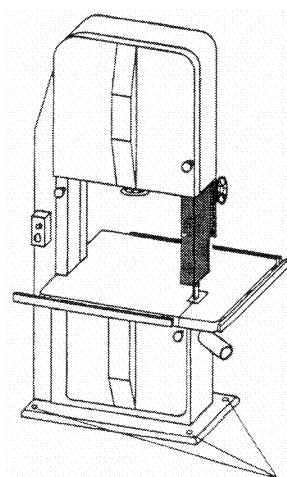
应符合 GB/T 15706.2—2007 中 5.3.2.4 的要求(见图 13)。



a)



b)

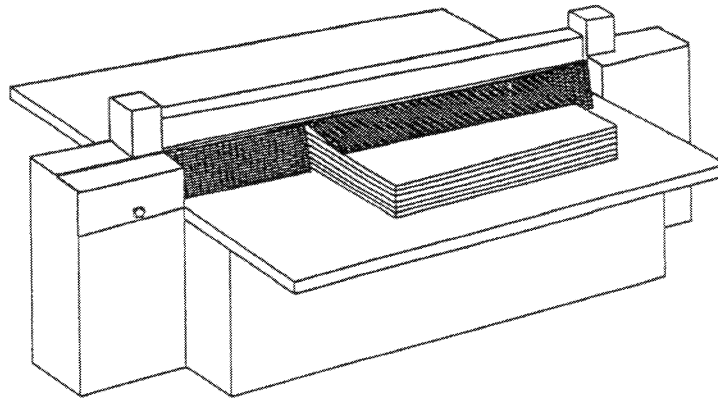


c)

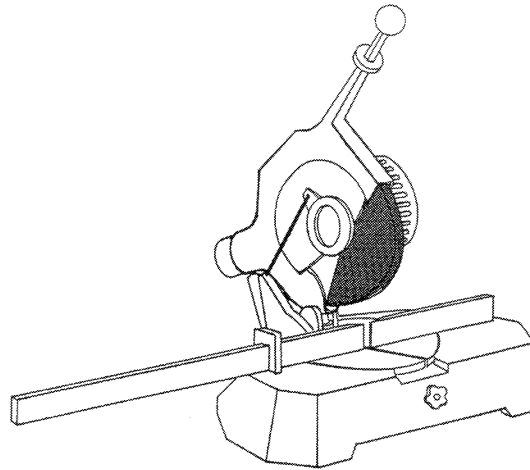
图 13

5.3.8.4 自调式防护装置

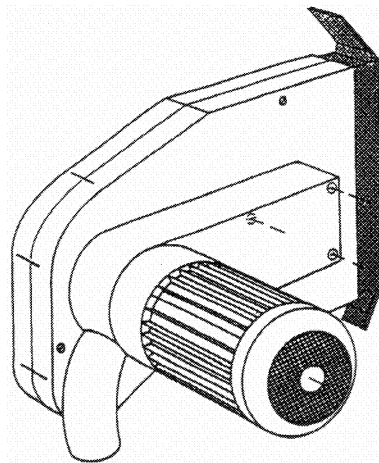
该防护装置必须保证工件加工之前和加工之后均能自动封闭危险区,其在工件进给时被打开,并由工件或工件的夹具等来控制。在加工中危险区可由防护装置和工件或单纯由工件来封闭,在工件输出时,该防护装置应自动关闭(见图 14)。



a)



b)



c)

图 14

5.3.9 自动化和机械化

在一些合适的场合(尤其是进给系统),或有助于安全的场合,应采用自动化和机械化。如机械手、料仓等供料和取料装置、输送装置和类似的装置(见图 15)。注意这些装置的使用,应保证在加工中,机床各零部件及工件之间不能增加卷入危险。若运动部件可能产生危险则应提供合适的防护装置。

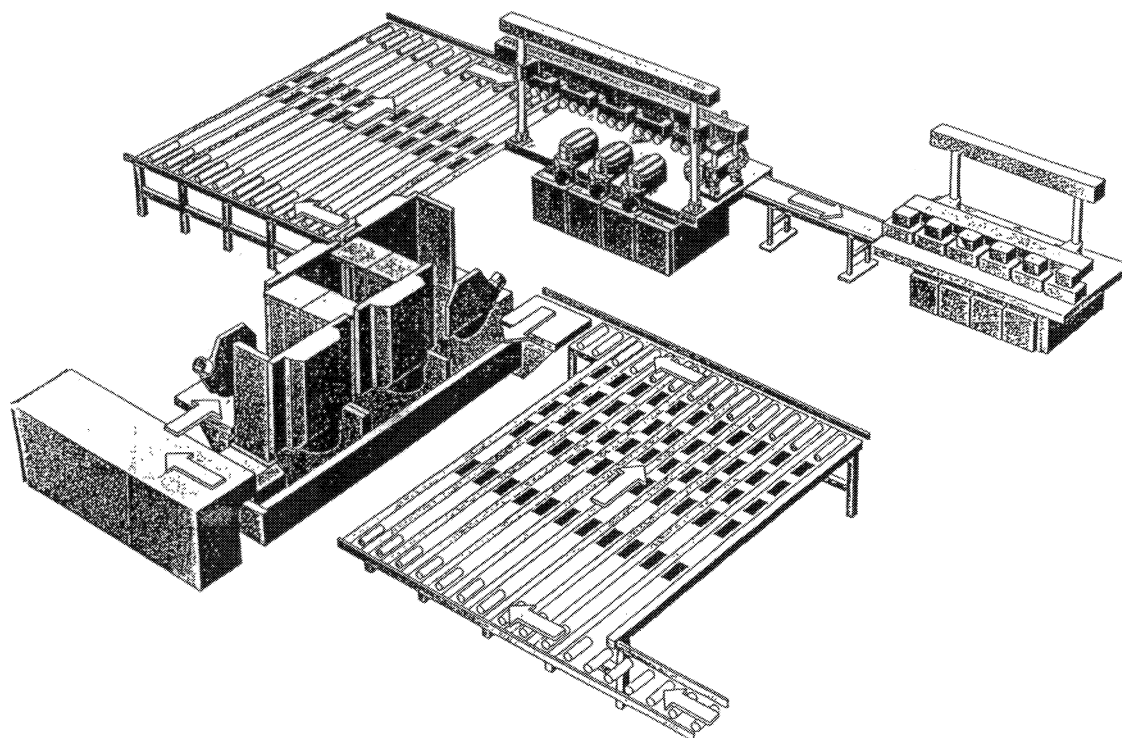


图 15

由输送带、传送机构等输送装置带来的附加危险也应加以防护。可通过固定式防护装置和按照 5.3.7.2 采用联锁的防护装置等措施。其他安全防护装置也可选择性使用。

如果操作者必须进入危险区,则用于操纵件的位置和用于防护装置的控制装置的结构必须是这样的:

- 在进入危险区之前使所有导致危险的运动停止;
- 当危险区外的一个控制装置启动时(例如带锁的转换开关),才可能重新起动机床(见图 11)。

检验方法:检查相应图样,在机床上作测量和功能试验等检验。

5.3.10 夹紧装置

如果需要,应对工件的夹紧采取防护措施,例如机动夹紧(包括真空夹紧)。

机动的夹紧装置应保证在能量供应出现故障时,还能保持夹紧状态。

在机械进给的机床上,控制系统必须保证能量保持在夹紧装置中。夹紧工件后,机床加工部分才能开始工作。

在气动或液压夹紧系统上,如果存在抛射危险,必须提供足够的压力,活塞不能使用至最大行程,以保证工件的夹紧。

减少冲击,降低挤压危险,例如通过:

- 带压力降低的二次夹紧装置;
- 夹紧件与工件之间的距离不大于 6 mm;
- 夹紧速度不大于 10 mm/s;
- 对夹紧零件进行防护及采用适当的控制系统(见 GB/T 15706.2—2007 中 4.11.5)。

检验方法:检查相应图样,在机床上作测量和功能试验等检验。

5.3.11 多工序机床

刀具、机械进给和可编程的自动运行都必须有防护装置。

机械进给的安全要求见 5.3.7.2。

5.3.12 安全工作装置

当机床的设计者和制造者采取所有可能的防护措施,以排除危险或降低危险,那么,对于操作者最后的安全性则取决于所采取的安全工作方法和措施,及安全工作装置的使用。

安全工作装置实例:

如在手动进给木工圆锯机上采用的推棒或推块[见图 4b)、图 4c)];

在木工平刨床上使用的推块[见图 4d)];

在单轴木工铣床上使用的进给夹具等[见图 4a)]。

具体的机床标准中应提供这些安全装置的规定和信息。

安全工作方法在具体机床安全标准中给出。

5.4 非机械危险的防护

符合具体机床的危险,在具体机床的标准中明确地规定。

5.4.1 火和爆炸

由于出现加工材料和粉尘的堆集,而导致燃烧和爆炸的危险。阻碍和降低这种危险的预防措施应是:

- 阻止和减少粉尘和木屑堆集在机床上或机罩内,见 5.4.3;
- 使用符合 5.4.4 规定的电气装置;
- 采用适当的容器装易燃流体;
- 减小与热表面的接触。

5.4.2 噪声

5.4.2.1 一般要求

机床的结构应使用降低噪声的方法,尤其在声源上,考虑技术进步和可用性的情况下,将噪声的危险降低到最小的限值。降低噪声的方法参见附录 A。

具体机床的降噪方法在具体机床标准中规定。

5.4.2.2 噪声声压级的限值与测量

5.4.2.2.1 机床噪声声压级的限值

在空运转条件下,机床的噪声最大声压级不得超过表 4 和各类木工机床安全标准的规定。

表 4

机床类型	最大声压级限值/ dB(A)
二、三、四面木工刨床和铣床	≤90
木工宽带砂光机	
木工刨砂机	
锯片直径大于等于 400 mm 的木工开榫机	
制材用木工带锯机	
多锯片木工圆锯机	
多轴多面木工铣床	
木工多排钻床(6 排以上,含 6 排)	
锯片直径大于等于 630 mm 的单锯片木工圆锯机	
最大加工宽度大于等于 630 mm 的单面木工压刨床	
最大加工宽度大于等于 630 mm 的木工平刨床	
布袋式吸尘器	

表 4 (续)

机床类型	最大声压级限值/ dB(A)
最大加工宽度等于(400~630)mm(不含 630 mm)的单面木工压刨床	≤85
最大加工宽度(400~630)mm(不含 630 mm)的木工平刨床	
锯片直径小于 630 mm 的单锯片木工圆锯机	
锯片直径小于 400 mm 的木工开榫机	
刨床最大加工宽度大于等于 315 mm 的木工多用机床	
转速大于等于 12 500 r/min 的木工镂铣机	
木工多排钻床(6 排以下)	
木工辅机(不含布袋式吸尘器)	≤78
其余木工机床	≤83

具体机床的安全标准中,应根据本标准规定,进一步规定其噪声限值。超过表 4 规定的噪声限值的机床,若与国际同类型产品相符,则在该机床的标准中,允许超过表 4 规定的噪声限值。并应附有下列资料:

- a) 按 JB/T9953 对有代表性的机床进行噪声测量的结果;
- b) 国外生产有代表性的同类机床的噪声数值。

5.4.2.2.2 工作(运转)条件和噪声测量方法

测量机床噪声时,机床应按制造者提供的产品使用说明书规定的方法进行安装,并应保证从机床各侧能接近机床。若制造者没有提供这样的安装方法,则应将这情况和安装方法写入试验报告。

测量机床噪声时的工作(运转)条件还应符合具体产品安全标准中的相应规定和有关工作(运转)条件标准的规定。测量机床噪声声压级时,机床的安装和工作(运转)条件与测量机床噪声声功率级时的安装和工作(运转)条件相同。

机床空运转噪声声压级的测量方法按 JB/T 9953 的规定,但环境修正系数 K_{2A} 或局部环境修正系数 K_{3A} 应小于等于 4 dB。

机床噪声声功率级的测定应按 GB/T 3768 的规定,并作下列修正:

- 环境修正值 K_{2A} 应小于等于 4 dB;
- 背景噪声声压级与各测量点上测出的机床声压级之差应大于等于 6 dB,这个差值的修正公式可用于差值小于等于 10 dB 的情况(见 GB/T 3768—1996 中 8.2);
- 在离基准表面 1 m 处只能用平行六面体测量表面;
- 从机床到辅助装置的距离小于 2 m 的,辅助装置包含在基准表面中;
- 删除 GB/T 3768—1996 的 7.5.3 中观察周期 30 s 的规定;
- 检验方法的精度应高于 3 dB;
- 传声器的位置按具体机床标准和有关工作(运转)条件标准的规定。

另法:当有可能和必要时,机床声功率级的测量也可按(见 GB/T 3767)。GB/T 6881.1~GB/T 6881.3 进行测定。

用声强法确定机床噪声声功率级的方法按 GB/T 16404(由用户和制造者的协议决定)。

5.4.3 木屑、粉尘和有害气体的排放

5.4.3.1 一般要求

机床的结构应避免机床上的木屑、粉尘和有害气体等生产性废料所产生的危险。如果存在这样的危险,则机床上应设置能将上述列举的材料采集或吸收的装置。

如果在正常工作中,机床不能封闭,则上述列举的吸收和采集装置应设在与排放源尽量接近之处。

粉尘(和其他危险物质)产生的危险,可通过采用适当的措施来降低和控制。

机床的粉尘浓度不应超过 GB/T 14384—2010 中表 4 的规定。

检验方法:检查相应图样,在机床上作检验。

5.4.3.2 控制措施

应采取措施有效地从机床上收取粉尘和木屑。或是装入一个吸尘系统和收集系统;或是通过充分考虑和适当安排排放口,使机床能与用户的吸尘系统连接。

吸尘罩、导风板、输送管和机床吸尘系统中的其他零件应处于安全的位置,使粉尘和木屑能输送到吸收连接管中去(见图 16)。吸尘口的设计原则参见附录 B。

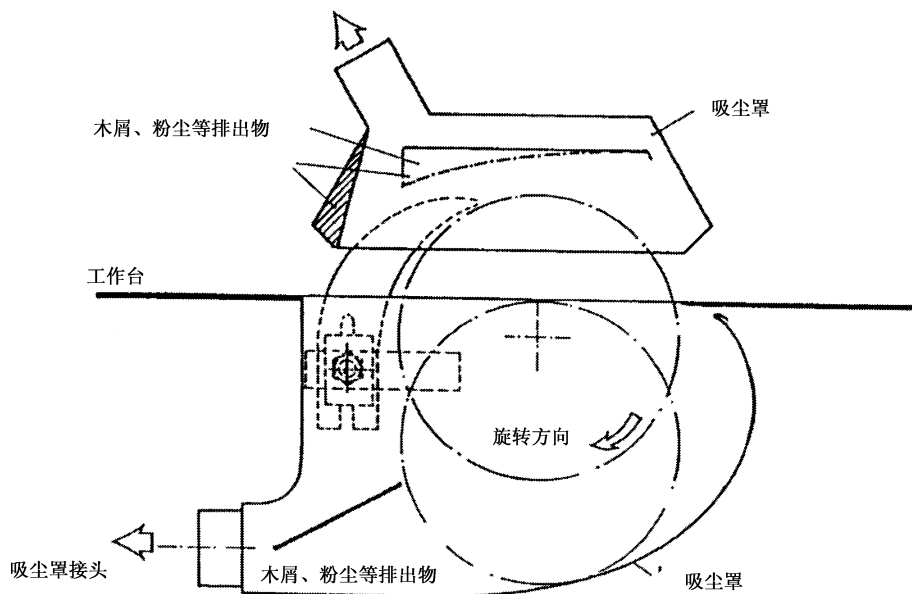


图 16

5.4.3.3 吸尘空气速度

为了保证木屑和粉尘从其形成位置被输送到采集系统,建议吸尘罩、输送管、导风板的结构基于抽出气体在导管中的速度为 20 m/s(对于含水率小于等于 18% 的木屑)和 28 m/s(对于含水率大于 18% 的木屑)来设计和安装。

5.4.4 电气设备

所有电气设备应符合 GB 5226.1 的要求。

尤其:电击防护要求应按 GB 5226.1—2008 第 6 章,短路保护和过载保护应按 GB 5226.1—2008 中第 7 章的规定。保护接地应按 GB 5226.1—2008 中第 8 章的规定。除非具体机床的标准中另有规定,控制装置的外壳和电动机的防护等级应符合 GB 4208—2008 中 IP54。

检验方法:检查相应图样(包括电路图)和制造者的保证书,在机床上按 GB 5226.1 作相应检验。

5.4.5 人类工效学和操作要求

5.4.5.1 人类工效学要求

5.4.5.1.1 操纵器的人类工效学应符合 5.2.3 的要求。

应提供机床操作部件(例如刀具、可拆式的榫槽部件或 15 kg 以上的导向板)的安全措施。操纵器的人类工效学要求应符合 5.2 的有关规定。

5.4.5.1.2 机床工作台面离地高度应按具体机床标准和表 5 的规定(台式机床除外)。

表 5

机 床 名 称	工作台面离地高度/ mm
木工平刨床 ^a	≤800
单锯片手动进给木工圆锯机 ^b	≤850
单轴木工铣床	
木工多用机床	
细木工带锯机	≤900
^a 在后工作台上测量。 ^b 工作台高度可调时,按最小高度计算。	

5.4.5.1.3 提升或移动加工区活动式防护装置和可调防护装置是活动部分的操纵力不应超过 60 N。用手推动的移动工作台的操纵力不应超过 25 N。

5.4.5.2 机床及零部件的安全搬运

5.4.5.2.1 质量大于 12 kg 抓举不方便的机床零件和单独装配的部件应设置有手柄、吊钩、吊孔、凸耳、吊环、螺钉用孔等起吊设施,其布局应考虑零部件的重心位置。

5.4.5.2.2 在整体或分部运输的机床上应设置吊钩、吊孔和挂绳的凸台等,以确保安全装载、移位和安置。

5.4.5.3 安全进入机器的措施

安全进入机床的措施按 GB/T 15706.2—2007 中 5.5.6 的规定。安全进入机床的固定设施应符合 GB 17888.1~GB 17888.4 的要求。

5.4.6 照明

按 GB/T 15706.2—2007 中 4.8.6 的规定。

5.4.7 气动装置

按 GB/T 7932 和 EN 983:1996 的规定。

5.4.8 液压装置

按 GB/T 3766 和 EN 982:1996 的规定。

5.4.9 热危险

必须采取措施消除由于接触或接近高温的机床零件或材料所引起的任何伤害的危险。

5.4.10 危险材料

危险材料的防护应见 5.4.3。

5.4.11 振动

建议机床上应尽量采取减振措施,以降低机床的振动。

5.4.12 辐射

对辐射的防护应符合有关标准的规定。

5.4.13 激光

激光产品应按 GB 7247.1—2001 的要求。

5.4.14 静电

应能防止或限制有静电危险的电荷。

5.4.15 装配错误

按第 6 章提供相关信息。

5.4.16 维修

机床的调整、维护和润滑点应在危险区外。

应按 GB/T 15706.2—1995 中 5.2.4 的要求。

难以实现手工润滑或危险区内工作期间需要润滑的部件,应能实现自动润滑。

检验方法:检查相应图样、手册;在机床上作功能试验等检验。

6 使用信息

6.1 警告装置

应按 GB/T 15706.2—2007 中 6.3 的要求。

6.2 标志

应按 GB/T 15706.2—2007 中 6.4 的要求。

机床的操作指示形象化符号应按 GB/T 10961 的规定。

机床上使用的安全色和安全标志应符合 GB 2893.1 和 GB 2894 的规定。

检验方法:检查相应图样;在机床上的检查。

6.3 使用说明书

应按 GB/T 15706.2—2007 中 6.5 的要求提出使用说明,至少应包括下列信息:

- 与机床标记相同的说明(见 6.2)和必要时重要的保养指南(例如产品供应公司的通讯处、维修车间的通讯处等)。
- 操作者的工作位置。
- 必要时应提供降低噪声和振动的装配规程(例如阻尼器的使用、地基块的类型和数量等);
应经过机床的使用、调整和操作方面充分培训的警告,这包括任何工件夹紧装置的调整,防护装置和刀具的选择以及防护耳朵和眼睛的个人人体防护设施的使用。
- 有关遗留风险的警告。
- 下列数值应在使用说明书中指出:
 - a) 若操作者工作位置上等效连续声压级超过 70 dB(A),则应说明机床的声压级数值;
 - b) 若操作者工作位置上等效连续声压级超过 85 dB(A),则应说明机床的声功率级数值。
- 当机床的尺寸很大时(长度或宽度大于 7 m,或高度大于 3 m),可用若干确定位置(例如在控制台或固定的操作位测量)距离机床表面 1 m 处测量等效连续声压级代替声功率级。
- 测量方法和机床的工作(运转)条件按 5.4.2.2.2 的规定。这些结果应与下列文字一起在使用说明书中写出:

“这里给出的数值只是排放值而不是安全工作数值。尽管在排放值和暴露值之间存在修正关系,但这不能可靠地作为确定是否需要进一步防护措施。影响实际工作力暴露的实际数值的因素包括工作间的特性、其他噪声源等,例如机床的数量,其他的邻近加工。然而这些信息能使机床使用者较好地评价危险和风险。”
- 安全装置和设备维护的相关要求。
- 具体机床的特殊安全工作方法应在具体机床的安全标准中给出。
- 在安全方面,机床的销售信息不能与使用信息相矛盾。

附 录 A
(资料性附录)
降噪措施的实例

A.1 减少振动

- a) 使用平衡的刀具;
- b) 充分支承工件,尤其是工件接近切削点的位置。其他相关部位也应支承,如加工大型工件时。

A.2 振动的传递

振动阻断器能有效降低振动,并减少机床面板上的噪声排放。在设计上周密地考虑如安装元件的尺寸、联合安装的方法、材料的密度等。

A.3 降低主轴转速

应最大程度地降低主轴转速,直至进一步降低转速或因其他安全或操作因素。

A.4 部分包围

应考虑使用机床外罩、防护罩、吸尘装置等作为机床的隔声部分。

A.5 吸音材料

在噪声源内表面的周围,例如在部分包围处,使用吸音材料,能降低噪声排放。

A.6 隔声罩

机床的隔声罩能降低如机械进给机床的噪声排放。

隔声罩应:

- 由隔音材料制作,其内表面(里衬)由吸音材料制成。
- 所有必要的开口,其尺寸均减至最小。
- 对所有开口进行静音处理,如添加通道。

A.7 隔音材料

机床面板易发生振动,应采用片状隔音材料。

- 降低机床上面板的噪声排放,在结构上减少振动传递至面板。
- 减小镶板中高频噪声排放(应充分考虑镶板受其他噪声辐射的路径)

A.8 气流

围绕刀具进行的气动设计,如采用开槽或钻孔的工作台唇部,能减小噪声。

A.9 刀具

选用静音刀具进行加工能降噪。例如圆形刀具能减少刀具抛射、用螺旋状刀具取代直线型刀具、非整体式组合铣刀,减振如片状/层压刀片等,能降低噪音。

A.10 优化吸尘罩

当刀具旋转产生的气流方向与吸尘气流的方向不一致时,就会产生噪声。

可以在设计上降低噪声,应考虑:

- 刀具的通风效果;
- 引入第二股空气。在必要时,第二股空气入口应采用静音;
- 吸尘罩采用气动设计。

附 录 B
(资料性附录)
吸尘口设计原则

- B.1 利用刀具通风：**
 - B.1.1 吸尘管的接合面应与粉尘(木屑)流向一致。**
 - B.1.2 引导尘屑朝着与刀具旋转方向相切的角度流动。**
 - B.1.3 避免直角连接。**
 - B.1.4 吸尘口应尽可能靠近刀具。**
 - B.1.5 必要时安装隔板。**
 - B.2 开口间隙降到最小。**
 - B.3 避免空气在吸尘管道内部受阻,例如：**
 - B.3.1 确保平稳转换,如从圆形区转换成四边形区。**
 - B.3.2 使用弯曲的圆形管道等。**
 - B.3.3 确保管道内表面紧密连接,如采用法兰连接。**
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
木工机床 安全通则
GB 12557—2010

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

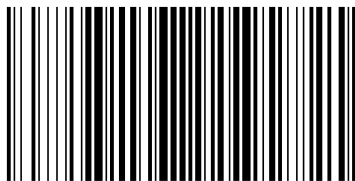
*

开本 880×1230 1/16 印张 2.25 字数 58 千字
2011年3月第一版 2011年3月第一次印刷

*

书号: 155066·1-41626 定价 33.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB 12557—2010



中华人民共和国国家标准

GB 25491—2010

造型机 安全要求

Molding machine—Safety requirements

2010-12-01 发布

2011-10-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准的全部技术内容为强制性。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国铸造机械标准化技术委员会(SAC/TC 186)归口。

本标准起草单位:济南铸锻所捷迈机械有限公司、济南铸造锻压机械研究所、致恒(天津)实业有限公司。

本标准主要起草人:卢军、朱小钢、任玉宝。

造型机 安全要求

1 范围

本标准规定了造型机设计人员、制造厂和供应商和使用者应遵循的基本安全技术要求。

本标准适用于铸造车间造型用各种型式造型机(以下简称造型机),也适用于造型线中的铺机。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB 5083 生产设备安全卫生设计总则

GB 5226.1—2008 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件(IEC 60204-1:2005, IDT)

GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则

GB 12265.3 机械安全 避免人体各部位挤压的最小间距(GB 12265.3—1997, eqv EN 349:1993)

GB/T 14776 人类工效学 工作岗位尺寸 设计原则及其数值

GB/T 15706.1 机械安全 基本概念与设计通则 第1部分:基本术语、方法(GB/T 15706.1—2007, ISO 12100-1:2003, IDT)

GB/T 15706.2—2007 机械安全 基本概念与设计通则 第2部分:技术原则(ISO 12100-2:2003, IDT)

GB/T 16251 工作系统设计的人类工效原则(GB/T 16251—2008, ISO 6385:2004, IDT)

GB 16754 机械安全 急停 设计原则(GB 16754—2008, ISO 13850:2006, IDT)

GB/T 16855.1 机械安全 控制系统有关安全部件 第1部分:设计通则(GB/T 16855.1—2008, ISO 13849-1:2006, IDT)

GB/T 16856.1 机械安全 风险评价 第1部分:原则(GB/T 16856.1—2008, ISO 14121-1:2007, IDT)

GB 20905—2007 铸造机械 安全要求

GB 23821 机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离(GB 23821—2009, ISO 13857:2008, IDT)

3 重要危险项目

3.1 总则

下列重要危险项目是依据 GB/T 16856.1 对本标准适用范围内的造型机进行风险评估。

3.2 机械危险

3.2.1 造型机工作过程中,其运动件对人身可能造成夹挤、剪切、碰撞、缠绕等危险。

3.2.2 造型机零部件由于形状因素,其锐边、尖角可能对人身造成割伤或扎伤危险。

3.2.3 造型机零部件在使用过程中,由于松动、松脱、掉落或折断、碎裂、甩出等可能造成的危险。

3.2.4 造型机中自行运动或控制失灵发生意外运动的零部件可能造成的危险。

3.2.5 在高空作业(维修或保养等)时可能造成人员跌落危险。



中华人民共和国国家标准

GB 25492—2010

落砂机 安全要求

Shakeout—Safety requirements

2010-12-01 发布

2011-10-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准全部技术内容为强制性。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国铸造机械标准化技术委员会(SAC/TC 186)归口。

本标准起草单位:济南铸锻所捷迈机械有限公司、济南铸造锻压机械研究所。

本标准主要起草人:田永恒、卢军、詹吕俊。

落砂机 安全要求

1 范围

本标准规定了振动落砂机设计人员、制造厂和供应商以及使用者应遵循的安全要求和措施。

本标准适用于固定式惯性振动落砂机、输送式惯性振动落砂机(以下简称落砂机),冲击式惯性振动落砂机和偏心振动落砂机也可参照执行本标准。

本标准也适用于构成落砂机设备组件的各单元和辅助设备。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 3098.1 2000 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱(idt ISO 898-1:1999)

GB 5083 生产设备安全卫生设计总则

GB 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件(GB 5226.1—2008,IEC 60204-1:2005,IDT)

GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则

GB 23821 机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离(GB 23821—2009,ISO 13857:2008,IDT)

GB 12265.3 机械安全 避免人体各部位挤压的最小间距(GB 12265.3—1997,eqv EN 349:1993)

GB/T 14776 人类工效学 工作岗位尺寸 设计原则及其数值

GB/T 15706.1 机械安全 基本概念与设计通则 第1部分:基本术语和方法(GB/T 15706.1 2007,ISO 12100-1:2003,IDT)

GB/T 15706.2—2007 机械安全 基本概念与设计通则 第2部分:技术原则(ISO 12100-2:2003,IDT)

GB/T 16251 工作系统设计的人类工效学原则(GB/T 16251—2008,ISO 6385:2004,IDT)

GB 16754 机械安全 急停 设计原则(GB 16754—1997,eqv ISO/IEC 13850:1995)

GB/T 16855.1 机械安全 控制系统有关安全部件 第1部分:设计通则(GB/T 16855.1 2008,ISO 13849:2006,IDT)

GB/T 16856 机械安全 风险评价(GB/T 16856—2008,ISO 14121:2007,IDT)

GB 20905 2007 铸造机械 安全要求

JB/T 6331.2 铸造机械噪声的测定方法 声压级测定

3 重要危险项目

3.1 总则

下列重要危险项目是依据 GB/T 16856 的规定,对本标准适用范围内的落砂机进行风险评估。

3.2 机械危险

3.2.1 落砂机工作过程中,其运动部件对人身可能造成夹挤、剪切、碰撞、缠绕等危险。

3.2.2 落砂机零部件由于形状因素,其锐边、尖角可能对人身造成割伤或扎伤危险。



中华人民共和国国家标准

GB 25130—2010

单元式空气调节机 安全要求

Safety requirements for unitary air—Conditioners

2010-09-26 发布

2011-06-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准的全部技术内容为强制性。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国冷冻空调设备标准化技术委员会(SAC/TC 238)归口。

本标准负责起草单位:合肥通用机械研究院、广东省吉荣空调设备公司、南京五洲集团有限公司、南京天加空调设备有限公司、广东美的商用空调设备有限公司、浙江新益控制系统有限公司、合肥通用机电产品检测院。

本标准参加起草单位:上海三菱电机·上菱空调机电电器有限公司、大金空调(上海)有限公司、宁波奥克斯电气有限公司、青岛海尔空调电子有限公司、深圳麦克维尔空调有限公司、约克广州空调冷冻设备有限公司、特灵空调系统(中国)有限公司。

本标准主要起草人:朱贞涛、赵薰、谭来仔、梁路军、田明力、秦森清、马金平、童杏生、史剑春、姜春雨、国德防、周鸿钧、张维加、旷平章。

本标准由全国冷冻空调设备标准化技术委员会负责解释。

本标准是首次制定。

单元式空气调节机 安全要求

1 范围

本标准规定了单元式空气调节机的安全要求。

本标准适用于制冷量大于等于 7 000 W、额定电压小于 600 V 交流电源的空气冷却和水冷却的单元式空气调节机(单冷型、热泵型、带辅助电加热的热泵型及纯电加热制热型)。

本标准也适用于多联式空调(热泵)机组、风管送风式空调(热泵)机组、屋顶式风冷空调(热泵)机组、除湿机、热泵热水机、全新风空调热泵机组等。

本标准不适用于非机械制冷方式的单元式空气调节机。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB 4208—2008 外壳防护等级(IP 代码)(IEC 60529:2001, IDT)

GB 4343.1 电磁兼容 家用电器、电动工具和类似器具的要求 第 1 部分:发射(GB 4343.1—2009, IEC/CISPR14-1:2005, IDT)

GB 4706.1—2005 家用和类似用途电器的安全 通用要求(IEC 60335-1:2001, IDT)

GB 4706.17 家用和类似用途电器的安全 电动机-压缩机的特殊要求(GB 4706.17—2004, IEC 60335-2-34:1999, IDT)

GB 4706.32—2004 家用和类似用途电器的安全 热泵、空调器和除湿机的特殊要求(IEC 60335-2-40:1995, IDT)

GB 5013.4 额定电压 450/750 V 及以下橡皮绝缘电缆 第 4 部分:软线和软电缆(GB 5013.4—2008, IEC 60245-4:2004, IDT)

GB 5023.3 额定电压 450/750 V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第 3 部分:固定布线用无护套电缆(GB 5023.3—2008, IEC 60227-3:1997, IDT)

GB 5226.1—2008 机械安全 机械电气设备 第 1 部分:通用技术条件(IEC 60204-1:2005, IDT)

GB 9237—2001 制冷和供热用机械制冷系统 安全要求(eqv ISO 5149:1993)

GB 17625.1 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值(设备每相输入电流 ≤ 16 A)(GB 17625.1—2003, IEC 61000-3-2:2001, IDT)

GB/T 17758 单元式空气调节机

GB 19212.5 电力变压器、电源装置和类似产品的安全 第 5 部分:一般用途隔离变压器的特殊要求(GB 19212.5—2006, IEC 61558-2-4:1997, MOD)

GB 19212.7 电力变压器、电源装置和类似产品的安全 第 7 部分:一般用途安全隔离变压器的特殊要求(GB 19212.7—2006, IEC 61558-2-6:1997, MOD)

GB 50171 电气装置安装工程盘柜及二次回路接线施工及验收规范

JB/T 4750 制冷装置用压力容器

3 总体要求

空调机的结构应满足在正常使用状态下安全运行,即使在正常使用中出现可能的疏忽,也不会导致

对人员和周围环境的危险。应通过本标准规定的所有相关试验检查其是否合格。

4 试验的一般条件

对试验样机或单独的试样、试验的顺序、样机在试验时所处的状态、试验环境、试验样机的额定频率、额定电压及带辅助电加热空调机的额定输入功率等的要求,按 GB 4706.32—2004 中第 4 章的规定。

5 分类

在防触电保护方面,空调机应符合 GB 4706.1—2005 中 I 类器具的有关规定。对操作手柄、旋钮等部件及部分控制和电子电路可采用 GB 4706.1—2005 中 II 或 III 类器具的有关规定。

空调机的防潮湿应按 GB 4208 的防水等级分类,其室外机至少应为 IPX4,室内机可以是 IPX0。

6 标志和说明

空调机的标志应按 GB/T 17758 的规定,并增加以下内容:

- a) 对单一制冷剂,直接给出其标识。对混合制冷剂,应给出其化学代号。
- b) 制冷系统所允许的最大工作压力。
- c) 按防水等级标识的 IP 代码,IPX0 除外。

其他相关要求,应参照 GB 4706.32—2004 中第 7 章的规定。

7 防触电保护

7.1 空调机的结构和外壳应对意外触及带电部件时有足够的防护。在正常使用的运行状态下,即使不用工具能打开盖子或门和取下可拆卸的部件后,也应能防止人与带电部分的意外接触。在正确的安装状态下,空调机应使用 GB 4706.1—2005 中图 7 所示的试验指和 GB 4706.1—2005 中 8.1.1 的要求进行防触电保护试验,试验指应不能触及到带电部件。

7.2 对需要检查、调节、操作或维护的电气设备和控制元件,应集中安装在具有规定防护等级的电气控制箱内,控制箱的防护要求按照 GB 4208 的分类,应不低于 IP22,并有接地保护。空调机的外壳、旋钮或开关内的旋转轴均不应带电。通过视检和试验确定其是否合格。

7.3 带辅助电加热的空调机中,应采用裸露的电加热丝。通过视检判断其是否合格。

8 输入功率和电流

8.1 在额定电压、额定频率和名义工况下,空调机的输入功率偏差应在表 1 规定的范围内。

表 1 输入功率偏差

类 别	额定输入功率	偏 差
空调机在名义制冷和名义制热工况时	名义值	+10%
电加热装置	名义值	+5% -10%

8.2 在额定电压、额定频率和名义工况下,空调机的工作电流应不大于额定电流的 110%。通过测量确定其是否合格。

9 发热

在正常使用时,空调机及其周围环境的温升不应过高。按 GB 4706.32—2004 中 11.2~11.9 规定的测试条件,通过测定各部件和周围环境的温度确定其是否合格。

10 工作温度下的泄漏电流和电气强度

10.1 在工作温度下,空调机的泄漏电流不应过大,而且应具有足够的电气强度。

空调机在名义工况条件下工作到稳定状态。

带辅助电加热器的空调机在制热条件下以 1.06 倍的额定电压供电。

仅用电加热器供热的空调机在制热条件下以 1.15 倍的额定输入功率工作。

泄漏电流可通过用 GB 4706.1—2005 中 13.2 的规定进行测量。

固定安装的空调机,泄漏电流应不大于 2 mA/kW 额定输入功率。对于公众易触及的空调机,泄漏电流的最大值应不大于 10 mA,对于公众不易触及的空调机,泄漏电流的最大值应不大于 30 mA。

10.2 空调机应进行电气强度试验,其绝缘承受 1 min、频率为 50 Hz 或 60 Hz 基本为正弦波的电压,试验在切断电源后立即进行。

试验电压施加在带电部件和易触及部件用金属箔覆盖的非金属部件之间,对在带电部件和易触及部件之间有中间金属件的 II 类结构,要分别跨越基本绝缘和附加绝缘来施加电压。

试验电压值:

——对在正常使用中承受安全特低电压的基本绝缘为	500 V
——对其他基本绝缘为	1 000 V
——对附加绝缘为	2 750 V
——对加强绝缘为	3 750 V

试验初始,施加的电压不大于规定电压值的一半,然后迅速升高到满值。试验期间,不应出现击穿。

注:用于此试验的高压电源的短路电流 I_s 和跳闸电流 I_r ,参照 GB 4706.1—2005 中 13.3 表 5 的规定。

11 耐潮湿

11.1 空调机应能防止水浸入电器元件。室外机主要应不受雨水的浸入,室内机蒸发器的凝露水和室外机融霜所产生的水应能畅通地排出机外。

空调机的室外机应通过 11.2 的淋水试验,紧接着进行 11.3 的溢流试验,然后进行化霜试验(带有化霜装置的空调机,要在最不利条件下承受一个化霜试验)和泄漏电流及电气强度的试验,确定其是否合格。

在进行这些试验以后,视检外壳内部。进入外壳的水不应将爬电距离和电气间隙减少到第 24 章规定的最小值以下。

11.2 空调机的室外机应能承受 GB 4208 中 IPX4 等级的淋水试验。

11.3 空调机应进行溢流试验。将空调机按正常使用位置安装,应堵住排水盘的排放管,并且仔细将水充满到水盘边缘处,而且不能有飞溅。然后,排水盘要承受连续溢流,溢流速率要调至风量为 1 m³/s 时对应的溢流速率(约为 17 cm³/s),并且要接通所有的风机。试验要连续进行 30 min,或直到水从空调机中排出。

11.4 进行淋溅试验的空调机,按 GB 4706.32—2004 中 15.4 的规定进行试验。

12 泄漏电流和电气强度

12.1 空调机的泄漏电流不应过大,而且应具有足够的电气强度。通过 12.2 和 12.3 的试验来检查其是否合格。

12.2 在空调机处于室温,且不连接电源的情况下进行该试验。

空调机的泄漏电流试验电压:对单相机组,为 1.06 倍的额定电压;

对三相机组,为 1.06 倍的额定电压除以 $\sqrt{3}$ 。

在施加试验电压后的 5 s 内,按规定测量泄漏电流。

固定安装的空调机,泄漏电流应不大于 2 mA/kW 额定输入功率,对于公众易触及的空调机,泄漏电流的最大值应不大于 10 mA,对于公众不易触及的空调机,泄漏电流的最大值应不大于 30 mA。

12.3 在泄漏电流试验后,其绝缘要立即经受 1 min、频率为 50 Hz 或 60 Hz 基本为正弦波的电压,试验电压值和施加部位见表 2。

- 绝缘材料的易触及部分,要用金属箔覆盖。
- 试验初始,施加的电压不超过规定电压值的一半,然后迅速升高到满值。
- 在试验期间不应出现击穿。
- 试验应注意避免对电子电路的元件造成损害。

表 2 试验电压 单位为伏特

施加位置	试验电压
带电部件和易触及部件之间: ——其间仅用基本绝缘隔离的 ——其间用加强绝缘隔离的	1 250 3 750
对于双重绝缘的部件,仅用基本绝缘与带电部件隔开的金属部件和: ——带电部件之间 ——易触及部件之间	1 250 2 500

注:用于此试验的高压电源的短路电流 I_s 和跳闸电流 I_r ,参照 GB 4706.1—2005 中 13.3 表 5 的规定。

13 变压器和相关电路的过载保护

空调机带有由变压器供电的电路时,应采用符合 GB 19212.5 及 GB 19212.7 要求的变压器。符合要求的变压器可不进行短路或过载试验。否则通过施加最不利的短路,或是在正常使用中可能出现的过载检查其合格性。此时器具要以 1.06 倍或 0.94 倍的额定电压中最为不利的电压供电,其绕组的温度应不大于表 3 中规定的限值。

表 3 最大绕组温度 单位为摄氏度

保护类型	绝缘材料分类和温度限值							
	A	E	B	F	H	200	220	250
——如果是阻抗保护	150	165	175	190	210	230	250	280
——如果是由在第一个小时期间动作的保护装置来保护,最大值	200	215	225	240	260	280	300	330
——在第一个小时后动作的保护装置来保护的,最大值	175	190	200	215	235	255	275	305
——在第一个小时后动作的保护装置来保护的,算术平均值	150	165	175	190	210	230	250	280

14 非正常工作

空调机的设计应尽可能避免由于非正常工作和误操作而引起的火灾危险、损害安全或防触电保护的机械危险。传送介质流的失效,或任何控制器的失效都不应导致危险。

对于制冷量小于等于 24.36 kW 的空调机,按 GB 4706.32—2004 中第 19 章的规定进行试验并检查其是否合格。

对于制冷量大于 24.36 kW 的空调机,按 GB 4706.32—2004 中 19.2、19.3、19.4、19.5 的规定进行试验并检查其是否合格。带有辅助电加热器的空调机按 GB 4706.32—2004 中 19.8 的规定进行试验并检查其是否合格。

空调机电子线路的设计和使用应使空调机不会由于电子线路的失效而导致空调机漏电、火灾、机械危险或组合危险存在。除非电子线路符合 GB 4706.32—2004 中 19.11.1 规定的条件,否则,通过对所

有的线路或线路部件按 GB 4706.32—2004 中 19.11.2 规定的故障条件进行评价确定电子电路是否合格。

试验期间和试验后,空调机应符合 GB 4706.32—2004 中 19.14 的要求。

15 稳定性和机械危险

15.1 除固定安装的空调机以外,放置于平面上使用的空调机应有足够的稳定性。

在不装连接管的情况下,可将空调机放置在一个与水平面成 10° 夹角的平面上,应不会翻倒。试验中应使其通常不与支撑平面接触的部分也不与此平面接触。

带辅助电加热的空调机,应在与水平面成 15° 夹角的平面上试验,不应翻倒。如果空调机在一个或多个方位上翻倒,则要在每一个翻倒的位置进行第 9 章的试验。试验期间,温升不应超过 GB 4706.32—2004 中表 7 的规定。

机身质量超过 40 kg 的空调机,对机身的所有位置(除地面)施加 100 N 的外力而不会翻倒的结构,不受此限。

15.2 在正常使用状态下,人员有可能触及的运动部件,应设置适当的防护罩或类似部件,以便对人员提供充分的防护。防护罩或类似部件应是不可拆卸部件,并且应有足够的机械强度。通过视检、机械强度的试验以及使用一个类似于 GB 4706.1—2005 中图 7 所示的试验指施加一个不大于 5 N 的力,检验其合格性。该试验指应具有一个直径为 50 mm 的圆形挡板。

试验指应不能触及到危险的运动部件。

16 机械强度

16.1 空调机应有足够的机械强度,其结构应能承受正常使用中可能发生的鲁莽操作。通过 GB 4706.1—2005 中第 21 章所规定的冲击试验确定是否合格。

16.2 压力容器的设计、制造、标志和试验按 JB/T 4750 的规定执行。

16.3 可以贮存液体制冷剂,并能与制冷系统其他部件隔断的压力容器应使用安全泄压器件进行超压保护,泄压器件按 GB 9237—2001 中 5.3.2 的有关规定。

17 结构

17.1 如果空调机标有 IP 等级,则应满足 GB 4208 的相关要求,并通过有关的试验检查其合格性。

17.2 分体空调机的室外机在遭受雨淋或雪霜时,带电部件不应产生危险。

17.3 空调机在结构上应使电气绝缘不受可能凝结在蒸发器表面的水滴的影响,不应受到泄水槽、泄水软管等部件在排水时的影响。即使在软管破裂或密封泄漏时,也不会使电气绝缘受到影响。通过视检判断其是否合格。

17.4 空调机的外壳应平整光滑,不应有在正常使用或维修期间能对用户造成危险的粗糙或锐利的棱边及外露的尖端,通过视检判断其是否合格。

17.5 空调机的制冷系统应能承受设计压力,并应对可能产生的过大压力危险有足够的安全保护措施。对设计压力的要求按 GB 9237—2001 中 5.1 的规定,对超压的保护按 GB 9237—2001 中 5.7 的规定。

17.6 空调机的可操作的部件(如手柄、旋钮等),应以可靠的方式固定,在正常使用中不应出现松动。用来指示开关或类似元件档位的手柄、旋钮和类似部件,如果其位置的错误可能引起危险的话,则应不可能将其固定在错误的位置上。通过视检和手动试验确定其是否合格。

17.7 可操作部件应符合规定要求,除采用安全特低电压的结构外,在正常使用中,即使绝缘失效,也不能带电。在正常使用中用手连续握持的手柄,其结构应使操作者的手在按正常使用抓握时,不可能与金属部件接触,通过视检和手动试验确定其是否合格。

17.8 固定安装的空调机,应提供确保与电源全极断开的手段。这类手段应符合 GB 4706.1—2005 中

22.2 的相关规定。其中对采用全极断开的开关,应符合 GB 4706.1—2005 中 24.3 的规定要求。通过视检和测量,检查其合格性。

17.9 空调机中的电容器不应连接在热断路器的对应两触点之间。通过视检判断其是否合格。

17.10 空调机的电热元件,其结构应使下垂的电热导线不能与易触及的金属部件接触。通过视检,检查其合格性。

17.11 具有辅助电加热器的空调机应至少带有两个热脱扣器:预定首先动作的热脱扣器可以是一个自复位的热脱扣器,其他热脱扣器应是非自复位的热脱扣器。非自复位的热脱扣器应在功能上与其他控制装置相独立,并使它们不可能发生意外复位。通过视检和第 14 章的试验确定其是否合格。

17.12 对于制冷量不大于 24.36 kW 的空调机,需增加的测试项目按 GB 4706.32—2004 中第 22 章的相关规定进行。

18 内部布线

18.1 布线槽应平滑、无锐边。布线应加以保护,不应接触毛刺、换热器翅片等,以免损坏布线绝缘。通过视检判断其是否合格。

18.2 内部通过绝缘线的金属软管或金属孔的表面特别是内表面应平整、圆滑或带有绝缘衬套,金属孔应有绝缘护圈。通过视检判断其是否合格。

18.3 应有效地防止布线与运动部件接触。通过视检,检查其合格性。

18.4 内部布线的绝缘性能应等效于 GB 5023.3 或 GB 5013.4 所规定的软线绝缘或符合下述的电气强度试验的绝缘:

在导线和包裹在绝缘层外面的金属箔之间施加 2 000 V 电压,持续 15 min,不应击穿。

注:该试验仅对承受电网电压的布线适用。

18.5 黄/绿组合双色的导线,应只用于接地导线。通过视检,检查其合格性。

18.6 铝线不应用于内部布线。通过视检判断其是否合格。

18.7 内部布线的绝缘应能经受住在正常使用中可能出现的电气应力。

19 元件

空调机中使用的所有元件,应符合 GB 4706.32—2004 中第 24 章的规定。

20 电源连接和外部软线

20.1 空调机采用单一电源供电方式。如果需要用其他电源供给电气设备的某些部分(如电子电路),这些电源宜取自组成为空调机电气设备一部分的器件(如变压器)。

20.2 对永久性连接到固定供电线路的空调机,应允许先将空调机固定,再进行电源线的连接。电源线可以直接连到电源切断开关的电源端子上,或提供一组符合标准规定的电源接线端子,其应允许连接符合规定标称横截面积的固定布线电缆。

通过视检,必要时进行适当的连接,确定其是否合格。

20.3 对采用电源软线及互连软线的空调机及制冷量不大于 24.36 kW 的空调机,需增加的测试项目按 GB 4706.32—2004 中第 25 章的相关规定进行。

21 外部导线用接线端子

21.1 空调机外部导线用接线端子应符合相关规定要求,使所有连接,尤其是保护接地电路的连接牢固,没有意外松脱的危险。通过视检和手动试验确定其是否合格。

21.2 连接到固定供电线路的接线端子应被可靠的固定,使其在夹紧装置被拧紧或松开时接线端子不松动。爬电距离和电气间隙应不小于第 24 章中规定的值。通过视检和手动试验确定其是否合格。

21.3 接线端子的结构应使其有足够的接触压力把导线夹持在金属表面之间,而不损伤导线。通过视检和手动试验确定其是否合格。

21.4 只有提供的端子适用于焊接工艺要求才允许焊接连接。当机组或端子不具备端接多股芯线的条件时,应采用梳合绞心束的办法,不允许用焊锡来达到此目的。通过视检判断其是否合格。

21.5 只有专门设计的端子,才允许一个端子连接两根或多根导线。但一个端子只应连接一根保护导线。通过视检判断其是否合格。

21.6 空调机应根据配电系统和有关安装标准连接外部保护接地系统或外部保护导线。该连接的端子应设置在各引入电源有关相线端子的邻近处。

这种端子的尺寸应适合与表 4 规定截面积的外部铜保护导线相连接。

每个引入电源点,连接外部保护导线的端子应使用字母标志 PE 来指明。而用于把空调机元件或部件连往保护接地电路的其他端子,应使用⊕或字母 PE 标记,优先用图形符号,或用黄绿组合的双色来标记。

通过视检和测量确定其是否合格。

表 4 外部保护铜导线的最小截面积

单位为平方毫米

机组供电相线的截面积 S	外部保护导线的最小截面积 S_p
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S/2$

21.7 对采用其他特殊连接方式的空调机及制冷量不大于 24.36 kW 的空调机的外部导线用接线端子,可根据需要,参照 GB 4706.1—2005 中第 26 章的有关规定执行。

22 接地

22.1 空调机应具有符合规定要求的保护接地装置。在空调机运行期间,在绝缘失效时可成为带电的易触及金属部件,应永久并可靠的与接地装置连接。保护接地电路按 GB 5226.1—2008 中 8.2 的规定。

22.2 保护接地端子除作接地保护用途外,不应兼作其他用途。接地保护螺钉和接地点也不应作为其他机械紧固用。通过视检判断其是否合格。

22.3 当空调机安装及电气连接完成时,应进行保护接地电路连续性的测试。

对于额定电流大于 25 A 的机组,或测试设备达不到 1.5 倍额定电流的条件,可以通过回路阻抗测试的方法,进行保护接地电路连续性的试验。试验可采用来自 PELV(保安特低电压)电源的 50 Hz 或 60 Hz 的 12 V 电压、至少 10 A 电流和至少 10 s 时间的验证。试验在 PE 端子(见 21.6)和保护接地电路部件的有关点之间进行,PE 端子和各测试点之间的实测电压降应不大于表 5 的规定值。

表 5 保护接地电路连续性的检验

被测保护导线支路最小有效截面积/ mm^2	最大的实测电压降(对应测试电流为 10 A 的值)/ V
1.0	3.3
1.5	2.6
2.5	1.9
4.0	1.4
> 6.0	1.0

对于额定电流小于等于 25 A,或制冷量小于等于 24.36 kW 的机组,或接地电阻测试设备能满足 1.5 倍额定电流的条件,接地端子和保护接地电路之间的连接,也可以按 GB 4706.1—2005 中 27.5 的规定方法,进行接地电阻的测试和判定。

通过试验确定其是否合格。

23 螺钉和连接

用于紧固装置的螺钉和电气连接(包括接地连接),按 GB 4706.1—2005 中第 28 章的规定执行。

24 爬电距离、电气间隙和穿通绝缘距离

24.1 电压大于 250 V(r. m. s)(峰值 354 V)的电路,其不同极性带电部件之间和带电部件与易触及的金属部件之间的爬电距离和电气间隙应不小于表 6 所示的值。对于工作电压小于或等于 250 V(r. m. s)的电路,参照 GB 4706.1—2005 中 29.1 的规定。

注:对于电气柜中裸露的带电导体和端子(例如:母线、电器之间的连接、电缆接头),其爬电距离和电气间隙可参照 GB 50171 的相关规定执行。

表 6 最小爬电距离和电气间隙

电压(峰值)U/ V	电气间隙/ mm	爬电距离/ mm
>250~480	3	4
>480~600	3.5	4.5

24.2 对于工作电压小于等于 250 V(r. m. s)的电动机-压缩机,应符合 GB 4706.17 的有关规定。

24.3 对于工作电压大于 250 V(r. m. s)但小于 600 V(r. m. s)的电动机-压缩机内部不同极性带电部件之间和带电部件与金属部件之间的爬电距离和电气间隙应不小于表 7 所示的值。

表 7 电动机-压缩机的最大爬电距离和电气间隙

电压(峰值)U/ V	电气间隙/ mm	爬电距离/ mm
250<U≤600	3.5	4.5
注 1:对于漆包线,如果其被支撑并保持在圈内,则爬电距离和电气间隙可以减小到 2.4 mm。 注 2:如果电动机绕组的末端线束被固定、束紧、浸漆或经过类似处理以防止线束的位移,则电气间隙可以为 1.6 mm,爬电距离可以为 2.4 mm。		

24.4 对于工作电压小于等于 250 V(r. m. s)的情况,金属部件间穿通绝缘的距离,如果是用附加绝缘隔开的,不应小于 1.0 mm;如果是用加强绝缘隔开的,不应小于 2.0 mm。

通过视检和测量确定其是否合格。

25 耐热、耐燃和耐漏电起痕

空调机的耐热、耐燃和耐漏电起痕性能参照 GB 4706.32—2004 中第 30 章的规定执行。

26 防锈

对因生锈可能导致空调机不能符合本标准要求的铁质零件,应具有足够的防锈能力。通过下述试验确定其是否合格。

将待测部件的样品浸入到相应的溶液中,去掉样品上的所有油脂。然后,将这些样品浸入到温度为(20±5)℃、含有 10%氯化钠的溶液中浸泡 10 min。

在甩干水滴后,不等水干就将样品放置到温度为(20±5)℃,含有饱和湿度的箱体中放置 10 min。

将这些样品放入到温度为 $(100\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 的加热箱中放置 10 min 后,样品的表面不应有锈迹。

注:当使用规定的液体进行试验时,必须采取充分的措施以防止吸入液化的蒸汽。

锐利边缘的锈迹和橡皮可擦去的淡黄色膜可以忽略不计。

对于小型弹簧和类似物,可以用一层油脂膜来提供足够的防锈。如果对于油脂膜的有效性产生怀疑时,这些部件要承受试验,试验要在不擦去油脂的情况下进行。

27 电磁兼容性

空调机的电气设备系统产生的电磁干扰,不应超过其预期使用场合允许的水平。设备对电磁干扰应有足够的抗扰能力,以保证电气设备系统在预期使用环境中可以正确运行。对于设备每相输入电流不大于 16 A 的及制冷量不大于 24.36 kW 的空调机,可按 GB 4343.1 和 GB 17625.1 的规定进行检验。对制冷量大于 24.36 kW 的空调机可按相关规定或供需双方达成的协议进行考核。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
单元式空气调节机 安全要求
GB 25130—2010

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

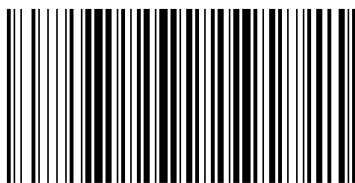
*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 18 千字
2010年11月第一版 2010年11月第一次印刷

*

书号: 155066 • 1-40824 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB 25130—2010



中华人民共和国国家标准

GB 12476.4—2010/IEC 61241-11:2005

可燃性粉尘环境用电气设备 第4部分：本质安全型“iD”

Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust—
Part 4: Protection by intrinsic safety “iD”

(IEC 61241-11:2005, IDT)

2010-08-09 发布

2011-08-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 本质安全设备和关联设备的分组与分级	3
5 电气设备的等级	3
6 设备结构	3
7 与本质安全性能有关的元件	4
8 可靠元件、可靠组件和可靠连接	5
9 二极管安全栅	5
10 型式试验	5
11 例行检查和试验	6
12 标志	6
13 文件	7
附录 A (规范性附录)	8
附录 B (资料性附录)	8
附录 C (规范性附录)	8
表 1 IEC 61241-0:2004 适用的具体条款	1
表 2 允许的部件耗散功率	4

前 言

本部分的全部技术内容为强制性。

GB 12476《可燃性粉尘环境用电气设备》分为若干部分：

- 第1部分：通用要求
- 第2部分：选型和安装
- 第3部分：可燃性粉尘存在或可能存在的危险场所分类
- 第4部分：本质安全型“iD”
- 第5部分：外壳保护型“tD”
- 第6部分：浇封保护型“mD”
- 第7部分：正压保护型“pD”
- 第8部分：试验方法 确定粉尘最低点燃温度的方法
- 第9部分：试验方法 粉尘层电阻率的测定方法
- 第10部分：试验方法 粉尘与空气混合物最小点燃能量的测定方法
- ……

本部分是 GB 12476 的第 4 部分，等同采用 IEC 61241-11:2005《可燃性粉尘环境用电气设备 第 11 部分：本质安全型“iD”》(2005 年英文版)。

本部分对 IEC 61241-11:2005 进行了下列编辑性修改：

- 删除了 IEC 61241-11:2005 的前言；
- 增加了国家标准的前言。

本部分的附录 A 和附录 C 是规范性附录，附录 B 是资料性附录。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国防爆电气设备标准化技术委员会(SAC/TC 9)归口并负责解释。

本部分主要起草单位：南阳防爆电气研究所、上海工业自动化仪表研究所。

本部分主要参加单位：国家防爆电气产品质量监督检验中心、深圳特安电子有限公司、华荣集团有限公司、煤科总院抚顺分院、创正防爆电器有限公司。

本部分主要起草人：徐建平、张刚、付淑玲、王平、刘姮云、李江。

引言

在生产、加工、运输和存贮中产生的许多粉尘是可燃性的。如果粉尘与空气混合成适当比例,当点燃时粉尘能够迅速地燃烧产生巨大的爆炸压力。在可能出现这类可燃性物料的场所中,通常需要使用防爆电气设备,因此必须采取适当的预防措施,以确保所有这类电气设备得到足够地保护,以减少点燃外部爆炸性环境的可能性。在电气设备中,潜在点燃源包括电弧和火花、热表面和摩擦火花。

在空气中出现危险数量的粉尘、纤维和飞絮的场所被划分为危险场所,并且按照危险等级被分成3个危险区域。

一般情况下,用下列两种方法之一来确保电气设备的电气安全,即:一种方法(只要切实可行)应将电气设备安装在危险场所外,另一种方法按照电气设备使用场所推荐的方法进行设计、安装和维护。

电气设备可能会通过下列几种主要途径点燃可燃性粉尘:

- 电气设备表面温度高于有关粉尘的最低点燃温度。粉尘点燃的温度与粉尘性能、粉尘存在状态、粉尘层的厚度和热源几何形状有关。
- 电气部件(如开关、触头、整流器、电刷及类似部件)的电弧或火花。
- 聚积的静电荷放电。
- 辐射能量(如电磁辐射)。
- 与电气设备有关的机械火花、摩擦火花或摩擦发热。

为了避免点燃危险应做到以下几点:

- 可能堆积粉尘或可能与粉尘云接触的电气设备表面的温度须保持在本部分所规定的温度极限以下;
- 任何产生电火花的部件或温度高于 GB 12476.2 规定的温度极限的部件应:
 - 安放在一个能足以防止粉尘进入的外壳内,或
 - 限制电路的能量以避免产生能够点燃可燃性粉尘的电弧、火花或温度;
- 避免任何其他点燃源。

危险场所中的电气设备使用几种防爆技术。本部分描述了该防爆型式的安全技术特点,规定了采取的要求。为确保电气设备在危险场所的使用安全,遵守符合标准的选型和安装程序最为重要。

如果电气设备在其额定条件下运行,且根据有关守则或规定进行安装和维护(如防止过电流,内部短路及其他电路故障),则遵守 GB 12476 本部分的要求仅具备需要的安全等级。特别来说,将内部或外部故障的持续时间及严重程度限制在电气设备可以承受且不会损坏的范围内是最重要的,例如应符合 IEC 60079-25 的原则进行设计,并按照 GB 12476.2 的要求进行安装。

必须遵从以下原则:

- 电路必须满足 GB 3836.4 中对于 II B 类别的要求,以避免火花点燃危险。
- 要求 IP6X 或采用浇封技术以避免粉尘影响电气间隙和爬电距离。因此,对于外壳或浇封来说,其整体完整性的耐久性和重要性远高于 GB 3836.4 的要求。
- 无外壳或无浇封保护的电气设备或电气设备的部件(如非绝缘探头),宜进行限能保护以避免由于能量耗散直接进入堆积的粉尘层(通过与导电性粉尘的能量匹配)引起的点燃,或部件表面的热点燃。
- 对于超过功率限制极限的所有设备或设备的部件,按照 IEC 61241-0 的规定限制其暴露表面的温度。表面可以是外壳的表面或浇封的表面。

可燃性粉尘环境用电气设备

第 4 部分：本质安全型“iD”

1 范围

GB 12476 的本部分规定了存在粉尘云或粉尘层的潜在爆炸性环境中使用的本质安全型电气设备，及相应环境下本质安全电路所连接的关联设备的设计和试验要求。

本部分是对 IEC 61241-0:2004¹⁾ 的补充，表 1 中的排除条款除外。

系统中使用的设备将满足 GB 3836.18—2010《爆炸性环境 第 18 部分：本质安全系统》的要求。

如果关联设备采用 IEC 61241-0:2004 或 GB 3836.1—2000 中的防爆型式，则 IEC 61241-0:2004 或 GB 3836.1—2000 中针对相应防爆型式的要求和 IEC 61241-0:2004 或 GB 3836 中相应部分的要求也适用于关联设备。表 1 排除条款主要针对在非爆炸性危险环境中使用的关联设备，在其他情况下使用的关联设备宜与其他防爆型式的要求合并使用。

表 1 IEC 61241-0:2004 适用的具体条款

IEC 61241-0:2004 条款或分条款		本质安全设备	关联设备
4.1	总则	是	是
4.2	20 区用设备的设计与试验准则	是	否
4.3	开启式外壳	是	否
4.4	环境条件	是	否
5.1	最高表面温度	是	否
5.2	粉尘层厚度超过 50 mm 的最高表面温度	是	否
5.3	环境温度	是	是
6.1	非金属外壳和外壳的非金属部件	是	否
6.1.1	材料规格	是	否
6.1.2	塑料材料	是	否
6.1.3	符合性验证	是	否
6.1.4	热稳定性	是	否
6.1.5	静电电荷	是	否
6.2	含轻金属的外壳	是	否
6.2.1	成分	是	否
6.2.2	螺纹孔	否	否
7	紧固件	否	否
8	联锁装置	否	否
9	绝缘套管	否	否

1) 即将转化为国家标准 GB 12476.1《可燃性粉尘环境用电气设备 第 1 部分：通用要求》。

表 1 (续)

IEC 61241-0:2004 条款或分条款		本质安全设备	关联设备
10	粘接材料	是	否
11	Ex 元件	是	否
12	连接件和接线空腔	否	否
13	接地连接件和等电位导体	否	否
14	电缆和导管引入装置	是	否
15	辐射设备	是	否
16	旋转电机的补充规定	否	否
17	开关的补充规定	否	否
18	熔断器的补充规定	否	否
19	插接装置的补充规定	否	否
20	灯具的补充规定	否	否
21	手提灯和帽灯的补充规定	否	否
22	带有电池的设备的补充规定	是	否
23.1~23.3	型式检查和试验	是	是
23.4.1	总则	是	否
23.4.2.1	冲击试验	是	否
23.4.2.2	跌落试验	是	否
23.4.2.3	判定准则 ^a	是	否
23.4.3	防粉尘试验(外壳防护等级)	是	否
23.4.4	20 区和 21 区使用的外壳绝缘套管扭转试验	否	否
23.4.5.1	最高表面温度的测定	是	否
23.4.5.2	超厚粉尘层下最高表面温度的测定	是	否
23.4.5.3	温度控制	是	否
23.4.6	热剧变试验	是	否
23.4.7.1~ 23.4.7.5	20 区和 21 区使用的非金属外壳及外壳的非金属部件试验	否	否
23.4.7.6	机械试验	是	否
23.4.7.7	表面电阻试验	是	否
27	非铠装电缆和无编织物覆盖层的电缆夹紧试验	否	否
28	铠装电缆的电缆夹紧试验	否	否
29	标志	是	是
30	标志示例	是	是
^a 采用 IEC 61241-0:2004 的判定准则。			

GB 12476 的本部分内容适用于其本身电路不能引起周围可燃性粉尘环境爆炸的电气设备。在其他环境下,关联设备宜与 IEC 61241-0:2004 中列出的其他防爆型式的要求合并使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB 12476 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB 3836.1—2000 爆炸性气体环境用电气设备 第1部分:通用要求(eqv IEC 60079-0:1998)

GB 3836.4—2000 爆炸性气体环境用电气设备 第4部分:本质安全型“i”(eqv IEC 60078-11:1999)

GB 3836.18—2010 爆炸性环境 第18部分:本质安全系统(IEC 60079-25:2003, IDT)

GB 4208—2008 外壳防护等级(IP代码)(IEC 60529:2001, IDT)

IEC 61241-0:2004 可燃性粉尘环境用电气设备 第0部分:通用要求

IEC 61241-1:2004 可燃性粉尘环境用电气设备 第1部分:外壳保护型“tD”

3 术语和定义

IEC 61241-0、GB 3836.1—2000 和 GB 3836.4—2000 的术语和定义适用于本部分,需要注意的是,用于本部分时以上标准中“爆炸性气体环境”应用“可燃性粉尘环境”代替。

4 本质安全设备和关联设备的分组与分级

本质安全设备和关联设备应按照 IEC 61241-0 的要求进行分组与分级。

5 电气设备的等级

电气设备的分级应满足 GB 3836.4—2000 中第5章及以下要求:

设备至少应满足 II B 等级设备的火花点燃能量要求。

6 设备结构

6.1 外壳

一般来说,由于已经对电路本身采取了保护措施,所以本质安全设备不需要将外壳作为保护措施。但是,由于导电部件可能削弱本质安全性能,如任何类型的粉尘都可能减小可靠的爬电距离,所以根据 IEC 61241-0:2004 要求,设备外壳应满足 GB 4208—2008 所规定的至少 IP6X 防护等级要求。其他情况下,设备需达到的外壳防护等级由设备的具体使用条件决定。没有 IP6X 外壳防护等级的设备部件,如果对其进行有效浇封,且浇封厚度不小于 1 mm,则应视为其可以有效地防止粉尘进入。对于既没有外壳保护,也没有进行浇封的电路部件,例如,与爆炸性粉尘环境直接接触的非绝缘探头,应在假定其爬电距离和电气间隙均不满足 6.4 规定的条件下进行评定或试验。

外壳结构和浇封情况应记录在最终设计文件中(见第13章)。

6.2 湮没粉尘中的设备温度

6.2.1 总则

无论在什么情况下,粉尘环境用本质安全设备都宜尽可能地采用外壳防护。本款适用于无外壳保护,且正常工作条件下需湮没粉尘的设备,如温度传感器或其他测量元件等。所有的温度测定均须在最不利的故障条件下进行,但不必考虑电流、电压和功率的安全系数。

以下要求适用于粉尘层厚度为 5 mm 时点燃温度不低于 210 °C 的粉尘环境中使用的电气设备。

对于电位计来说,考核的表面应为电阻元件的表面,而不是设备的外表面。在测试过程中还应考虑电位计整体结构的安装方式、散热性能及冷却效果。测量印制导线上的温度时,应分别通入符合“iaD”

或“ibD”要求的电流。如果这会导致实际电阻小于印制导线电阻的 10%，则在 10%印制导线电阻的情况下进行测量。

6.2.2 设备和元件温度

如果设备满足以下任一条件，则认为其可以适用于完全湮没或无法控制粉尘层厚度的粉尘环境：

- a) 任何部件的匹配耗散功率满足表 2 要求。

表 2 允许的部件耗散功率

最高环境温度/℃	40	70	100
允许耗散功率/mW	750	650	550

- b) 对于暴露在粉尘环境中，或湮没在可燃性粉尘中，且粉尘层的焖燃温度高于 200℃ 的本质安全电路，如果其触点的功率小于 750 mW，短路电流小于 250 mA，则不需要进行温升试验。

- c) 设备满足 6.2.3 规定的标准粉尘湮没试验要求。满足该要求的设备被认为可在规定的最高环境温度下适用于任何点燃温度不低于 210℃ 的可燃性粉尘环境。

6.2.3 标准粉尘湮没温度试验

具体的试验条件和相关要求仍在进一步讨论中。

6.2.4 设备内部导线

应符合 GB 3836.4—2000 中 6.2.2 的规定。

6.2.5 印制电路导线

应符合 GB 3836.4—2000 中 6.2.3 的规定。

6.2.6 无外壳防护电路

与爆炸性粉尘环境直接接触的本质安全设备电路至少应达到火花点燃试验中对于 II B 设备的要求。在此情况下，应假定所有的电气间隙和爬电距离均不满足 6.4 的要求。

6.3 与外电路连接的装置

6.3.1 端子

应符合 GB 3836.4—2000 中 6.3.1 的规定。

6.3.2 插头和插座

应符合 GB 3836.4—2000 中 6.3.2 的规定。

6.3.3 用电阻来限制电源能量时最大外部电感与电阻比(L₀/R₀)的确定

应符合 GB 3836.4—2000 中 6.3.3 的规定。

6.3.4 永久连接的电缆

应符合 GB 3836.4—2000 中 6.3.4 的规定。

6.4 间距

应符合 GB 3836.4—2000 中 6.4 的规定。

6.5 防止极性接反保护

应符合 GB 3836.4—2000 中 6.5 的规定。

6.6 接地导体、连接及端子

应符合 GB 3836.4—2000 中 6.6 的规定。

6.7 用于隔离爆炸性环境的浇封

应符合 GB 3836.4—2000 中 6.7 的规定。

7 与本质安全性能有关的元件

7.1 额定值

应符合 GB 3836.4—2000 中 7.1 的规定。

7.2 内部连接用连接装置、插接板及元件

应符合 GB 3836.4—2000 中 7.2 的规定。

7.3 熔断器

应符合 GB 3836.4—2000 中 7.3 的规定。

7.4 原电池和蓄电池

应符合 GB 3836.4—2000 中 7.4 的规定。

7.5 半导体

应符合 GB 3836.4—2000 中 7.5 的规定。

7.6 元件和连接的故障

应符合 GB 3836.4—2000 中 7.6 的规定。

7.7 压电器件

应符合 GB 3836.4—2000 中 7.7 的规定。

8 可靠元件、可靠组件和可靠连接

应符合 GB 3836.4—2000 中第 8 章的规定。

9 二极管安全栅

应符合 GB 3836.4—2000 中第 9 章的规定。

10 型式试验

10.1 火花点燃试验

如需进行试验,则宜满足 GB 3836.4—2000 中对 II B 组别设备的要求。

10.2 温度试验

应符合 GB 3836.4—2000 中 10.5 的规定。

10.3 电压试验

应符合 GB 3836.4—2000 中 10.6 的规定。

10.4 小元件点燃试验

应符合 GB 3836.4—2000 中 10.7 的规定。

10.5 规定不严密的元件参数的测定

应符合 GB 3836.4—2000 中 10.8 的规定。

10.6 电池和电池组试验

应符合 GB 3836.4—2000 中 10.9 的规定。

10.7 机械试验

10.7.1 浇封复合物

采用直径为 6 mm 的平头金属试棒对浇封复合物表面垂直施以 30 N 的力,并保持 10 s。浇封复合物不应出现损坏、永久性变形或试棒的位移大于 1 mm。

当浇封复合物存在自由表面时,为了保证浇封复合物的强度,又要使其不易碎裂,应在 $(20 \pm 10)^\circ\text{C}$ 的条件下,使用 GB 3836.1—2000 附录 G 中的试验装置对浇封复合物进行冲击试验。在任何情况下,冲击能量不应小于 2 J。

试验后浇封复合物应保持完好且没有出现永久性变形。表面的微小不透裂纹可以忽略。

10.7.2 隔板

应符合 GB 3836.4—2000 中 10.10.2 的规定。

10.8 装有压电器件的电气设备试验

若设备的任何部分在正常工作中有可能受到外界冲击,则应采用 GB 3836.1—2000 附录中的试验设备,按照 GB 3836.1—2000 中规定的高能量在 $(20 \pm 10)^\circ\text{C}$ 的条件下对设备进行冲击试验,并测量压电器件的电容及器件两端的电压。

若含有压电器件的设备安装有避免设备直接受到外界冲击的保护装置,则应按照制造商预期的压电器件安装方式加上保护装置后进行试验。

在最高实测电压下,压电晶体电容的最大储存能量不应超过 0.25 mJ。当压电器件的电气输出由保护元件(包括保护设备)进行限制时,冲击试验不应出现使保护措施失效的损坏。

当需要对压电器件采取保护以防止外部物理冲击产生超过元件规定值的能量时,则应对要求的细节进行规定,并将其作为安全使用的特殊条件,且应在设备上标志符号 X。

10.9 二极管安全栅及安全分流器的型式试验

应符合 GB 3836.4—2000 中 10.12 的规定。

10.10 电缆拔脱试验

应符合 GB 3836.4—2000 中 10.13 的规定。

11 例行检查和试验

应符合 GB 3836.4—2000 中第 11 章的规定。

12 标志

12.1 总则

本质安全设备及关联设备应至少具有 IEC 61241-0:2004 及本部分 12.2 所要求的标志。产品序列号可使用日期或一系列数字代码代替,这足以保证质量控制的可追溯性。

注 1: 产品序列号可独立于其他标志。

对于关联设备,标志 Ex iaD 或 Ex ibD 应用方括号括起来。

如果可行,应将所有相关参数都标注出来,如 U_m 、 L_i 、 C_i 、 L_o 、 C_o 。

注 2: 标志及文件的标准符号均由 GB 3836.4—2000 中的第 3 章给出。

考虑实际应用,可限制或不使用斜体字或角注,且可以使用简化形式,如使用 U_o 代替 U_o 。

12.2 连接件标志

本质安全设备及关联设备的连接件、接线盒及插头与插座应进行明确标示且易于区分。若要使用颜色对其进行标识,则应为浅蓝色。

当设备的各部件或不同设备之间采用插头与插座的连接方式时,用于本质安全电路的插头与插座应能明确识别。若要使用颜色对其进行标识,则应为浅蓝色。

此外,为了使整个系统都能达到本质安全性能,应对正确的连接方式进行充分、详细的标识。

注: 为了达到上述目的,可能需要在靠近插头与插座处或相邻处增加标志牌。如果要标识清楚,则电气设备可以用标签。

标志示例如下:

a) 独立的本质安全设备

××××有限公司
3 型信号接收器
Ex iaD 20 T135
 $-25^\circ\text{C} < T_a < +50^\circ\text{C}$
防爆合格证编号: ACB Ex01****
序列号: ××××

b) 与其他设备连接的本质安全设备

××有限公司
 12 型变频器
 Ex ibD 21 T120
 防爆合格证编号:ACB No:Ex01****
 $L_i:10\ \mu\text{H}$ $C_i:1\ 200\ \text{pF}$
 $U_i:28\ \text{V}$ $I_i:250\ \text{mA}$
 $P_i:1.3\ \text{W}$

c) 关联设备

××有限公司
 TYP 4 型设备
 [Ex ibD]
 防爆合格证编号:ACB No:Ex01*.***
 $U_m:250\ \text{V}$ $P_o:0.9\ \text{W}$
 $I_o:150\ \text{mA}$ $U_o:24\ \text{V}$
 $L_o:14.2\ \text{mH}$ $C_o:0.93\ \mu\text{F}$

13 文件

应符合 GB 3836.4—2000 中第 13 章的规定。

此外,文件应规定设备的最高表面温度和测得该最高表面温度的条件,如“按照 6.2.3 进行谷类粉尘湮没温度试验得到其最高表面温度为 135 °C”。

当设备设计用于超出一20 °C~+40 °C 环境温度范围时,其认可的使用环境温度应在文件中注明。

设备等级(iaD 或 ibD)也应注明。

其他确保设备安全使用所需要的信息也应包括在文件中。

附 录 A
(规范性附录)

见 GB 3836.4—2000 附录 B。

附 录 B
(资料性附录)

见 GB 3836.4—2000 附录 C。

附 录 C
(规范性附录)

见 GB 3836.4—2000 附录 D。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
可燃性粉尘环境用电气设备
第 4 部分：本质安全型“iD”

GB 12476.4—2010/IEC 61241-11:2005

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

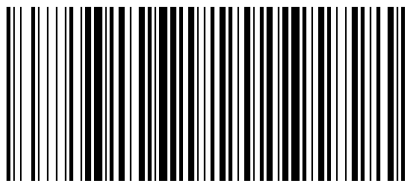
开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 19 千字
2011 年 1 月第一版 2011 年 1 月第一次印刷

*

书号: 155066 · 1-40838 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB 12476.4-2010



中华人民共和国国家标准

GB 12476.6—2010/IEC 61241-18:2004

可燃性粉尘环境用电气设备 第6部分：浇封保护型“mD”

Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust—
Part 6: Protection by encapsulation “mD”

(IEC 61241-18:2004, IDT)

2010-08-09 发布

2011-08-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	I
引言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 总则	3
5 对复合物的要求	3
6 温度	4
7 结构要求	4
8 型式试验	12
9 例行检查和试验	15
10 标志	15
附录 A (资料性附录) “mD”型设备用复合物的基本要求	16
附录 B (规范性附录) 试样分配	17
附录 C (规范性附录) 热循环试验期间的试验程序	18
图 1 复合物自由表面与部件或导体之间的距离	7
图 2 壳壁或复合物自由表面与部件或导体之间的距离	7
图 3 壳壁或复合物自由表面与部件或导体之间的距离	8
图 4 多层印制电路板的最小距离	9
图 A.1 “mD”型设备用复合物的基本要求	16
图 C.1 热循环试验期间的试验程序	18
表 1 通过复合物的间距	6
表 2 复合物的自由表面与部件或导体之间的复合物厚度	6
表 3 壳壁或复合物自由表面与部件或导体之间的复合物的厚度	7
表 4 壳壁或复合物自由表面与部件或导体之间的复合物的厚度	8
表 5 多层印制电路板的最小距离	9
表 6 允许的原电池	10
表 7 允许的蓄电池	10
表 8 试验压力	14
表 B.1 试样分配	17

前 言

本部分的全部技术内容为强制性。

GB 12476《可燃性粉尘环境用电气设备》分为若干部分：

- 第1部分：通用要求
- 第2部分：选型和安装
- 第3部分：可燃性粉尘存在或可能存在的危险场所分类
- 第4部分：本质安全型“iD”
- 第5部分：外壳保护型“tD”
- 第6部分：浇封保护型“mD”
- 第7部分：正压保护型“pD”
- 第8部分：试验方法 确定粉尘最低点燃温度的方法
- 第9部分：试验方法 粉尘层电阻率的测定方法
- 第10部分：试验方法 粉尘与空气混合物最小点燃能量的测定方法
- ……

本部分是 GB 12476 的第 6 部分，等同采用 IEC 61241-18:2004《可燃性粉尘环境用电气设备 第 18 部分：浇封保护型“mD”》(英文版)。

本部分对 IEC 61241-18:2004 进行了下列编辑性修改：

- 删除了 IEC 61241-18:2004 的前言；
- 增加了国家标准的前言。

本部分的附录 A 是资料性附录；附录 B、附录 C 是规范性附录。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国防爆电气设备标准化技术委员会(SAC/TC 9)归口。

本部分主要起草单位：南阳防爆电气研究所。

本部分主要参加单位：国家防爆电气产品质量监督检验中心、华荣集团有限公司、常州裕华电子设备有限公司、创正防爆电器有限公司。

本部分主要起草人：李书朝、李江、张海鸥、周金良、刘绮映。

引 言

在生产、加工、运输和存贮中产生的许多粉尘是可燃性的。如果粉尘与空气混合成适当比例,当点燃时粉尘能够迅速地燃烧产生巨大的爆炸压力。在可能出现这类可燃性物料的场所中,通常需要使用防爆电气设备,因此必须采取适当的预防措施,以确保所有这类电气设备得到足够的保护,以减少点燃外部爆炸性环境的可能性。在电气设备中,潜在点燃源包括电弧和火花、热表面和摩擦火花。

在空气中出现危险数量的粉尘、纤维和飞絮的场所被划分为危险场所,并且按照危险等级被分成3个危险区域。

一般情况下,用下列两种方法之一来确保电气设备的电气安全:一种方法(只要切实可行)应将电气设备安装在危险场所外,另一种方法按照电气设备使用场所推荐的方法进行设计、安装和维护。

电气设备可能会通过下列几种主要途径点燃可燃性粉尘:

- 电气设备表面温度高于有关粉尘的最低点燃温度。粉尘点燃的温度与粉尘特性、粉尘存在状态、粉尘层的厚度和热源几何形状有关;
- 电气部件(如开关、触头、整流器、电刷及类似部件)的电弧或火花;
- 聚积的静电荷放电;
- 辐射能量(如电磁辐射);
- 与电气设备有关的机械火花、摩擦火花或摩擦发热。

为了避免点燃危险应做到以下几点:

- 可能堆积粉尘或可能与粉尘云接触的电气设备表面的温度须保持在本部分所规定的温度极限以下;
- 任何产生电火花的部件或温度高于 GB 12476.2 规定的温度极限的部件应:
 - 安放在一个能足以防止粉尘进入的外壳内,或
 - 限制电路的能量以避免产生能够点燃可燃性粉尘的电弧、火花或温度;
- 避免任何其他点燃源。

如果电气设备在其额定条件下进行操作,并且按照相应的实施规程或要求安装和维护,能防止过电流和内部短路故障及其他电气故障,那么本部分规定的保护方法就能达到要求的安全水平。尤其重要的是将内部或外部故障的严重程度和持续时间限制在能够维持电气设备不损坏的数值。

危险场所中的电气设备使用几种防爆技术。本部分描述了浇封保护型的安全技术特点,规定了采取的要求。为确保电气设备在危险场所的使用安全,遵守符合标准的选型和安装程序最为重要。

可燃性粉尘环境用电气设备

第6部分：浇封保护型“mD”

1 范围

本部分应与 GB 12476 的通用要求一起使用，这些要求适用于浇封保护和限制表面温度的电气设备，另有规定时除外。

本部分适用于在可燃性粉尘环境中用浇封型“mD”和限制表面温度保护的电气设备。在该环境中，可燃性粉尘存在的数量能够导致火灾或爆炸危险。本部分规定了额定电压不超过 10 kV 的电气设备、电气设备部件及 Ex 元件的设计、结构和试验要求。

注 1：实际工作电压最高可超过上述规定值的 10%。

注 2：GB 12476.2《可燃性粉尘环境用电气设备 第2部分：选型和安装》给出了电气设备的选型和安装指南。本部分范围内规定的电气设备也可遵守其他标准，如 GB 3836.1《爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求》的补充要求。

在可能同时出现或分别出现可燃性气体和可燃性粉尘的环境使用的电气设备，要求增加一些附加保护措施。

本部分不适用于那些不需要大气中的氧即可燃烧的火炸药粉尘或自燃物质。

本部分不适用于瓦斯和/或可燃性煤尘引起危险的煤矿井下以及煤矿地面装置用电气设备。

本部分未考虑由粉尘散发出来的可燃性或毒性气体引起的危险。

本部分不包括其他防爆型式，仅适用于浇封型。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB 12476 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本部分，然而，鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本部分。

GB/T 1034—2008 塑料 吸水性的测定(ISO 62:2008, IDT)

GB/T 1408.1—2006 绝缘材料电气强度试验方法 第1部分：工频下试验(IEC 60243-1:1998, IDT)

GB 3836.3—2010 爆炸性环境 第3部分：由增安型“e”保护的的设备(IEC 60079-7:2006, IDT)

GB 3836.4—2010 爆炸性环境 第4部分：由本质安全型“i”保护的的设备(IEC 60079-11:2006, IDT)

GB/T 8897.1—2003 原电池 第1部分：总则(IEC 60086-1:2000, IDT)

GB 9364(所有部分) 小型熔断器(IEC 60127 系列, IDT)

GB 9816—2008 热熔断体的要求和应用导则(IEC 60691:2002+A1:2006, IDT)

GB 12476.4—2010 可燃性粉尘环境用电气设备 第4部分：本质安全型“iD”(IEC 61241-11:2005, IDT)

GB/T 16855.1—2005 机械安全 控制系统有关安全部件 第1部分：设计通则(ISO 13849-1:1999, MOD)

1) 即将转化为国家标准：GB 12476.1《可燃性粉尘环境用电气设备 第1部分：通用要求》(IEC 61241-0:2004, MOD)。

GB/T 16935.1—2008 低压系统内设备的绝缘配合 第1部分:原理、要求和试验(IEC 60664-1:2007,IDT)

GB 19212.7—2006 电力变压器、电源装置和类似产品的安全 第7部分:一般用途安全隔离变压器的特殊要求(IEC 61558-2-6:1997,MOD)

IEC 60285 碱性蓄电池:密封式圆柱形可充电镍-镉单体电池

IEC 60622 碱性或非酸性电解质蓄电池:密封式棱形的可充电镍-镉单体电池

IEC 60664-1:1992 低压系统内设备的绝缘配合 第1部分:原则、要求和试验

1号修改单(2000)

2号修改单(2002)

IEC 61150 碱性蓄电池:密封式可再充电镉-镍单元电池组扣式电池设计

IEC 61241-0:2004 可燃性粉尘环境用电气设备 第0部分:通用要求

IEC 61241-1:2004 可燃性粉尘环境用电气设备 第1部分:外壳保护型“tD”

IEC 61436 碱性或非酸性电解质蓄电池:密封式可充电镍-氢金属单个单体电池

IEC 61960-1 便携式锂蓄电池 第1部分:锂蓄电池

IEC 62326-4-1 印制电路板 第4部分:层间连接的刚性多层电路板 分规范 第1章:性能详细规范性能水平 A、B 和 C

ANSI/UL 248-1 低压熔断器标准 第1部分:通用要求

ANSI/UL 746B 聚合材料:持久性能评定

3 术语和定义

本部分使用下列浇封保护型“mD”的专用术语和定义,它们是对通用要求给出定义的补充。

3.1

浇封保护型 “mD”encapsulation “mD”

电气设备的一种防爆型式。这种型式是将可能产生点燃爆炸性环境的火花或发热部件封入复合物中,使它们在运行或安装条件下避免点燃粉尘层或粉尘云。

3.2

复合物 compounds

热固性的、热塑性的环氧树脂或有、无填充剂和/或添加剂的弹性物质的固化状态。

3.3

复合物的温度范围 temperature range of the compound

无论运行或是贮存,复合物的性能都能符合本部分要求的温度范围。

3.4

复合物的连续运行温度(COT) continuous operating temperature (COT) of the compound

根据复合物制造商的资料,在设备预计寿命周期内运行时,复合物能满足本部分要求的温度范围。

3.5

浇封 encapsulation

采用适合的方法将电气装置用复合物封闭起来的工艺过程。

3.6

自由表面 free surface

暴露于爆炸性环境的复合物表面。

3.7

正常运行 normal operation

设备在电气和机械方面的运行符合其设计规范,并且在制造商规定的限制范围内使用。

注1:制造商规定的限制可以包括持续的运行条件,如工作制周期运行的电机。

注2:在规定限制范围内,电源的变化及其他一些操作容差都属于正常运行。

3.8

孔隙 void

浇封过程中无意产生的空间。

3.9

净空间 free space

有意设计的元件周围的空间或元件内部的空间。

3.10

开关触点 switching contact

用来接通和断开电路的机械触点。

4 总则

4.1 设备分类及温度组别

“mD”型设备应按照 IEC 61241-0:2004 的第 5 章的要求进行分组。

4.2 保护等级

粉尘浇封型“mD”电气设备应分为“maD”保护等级或“mbD”保护等级。

除非另有说明,本部分的要求适用于这两种保护等级。

如果使用符合 GB 9364 或 GB 9816—2008 的非自动复位保护装置进行保护,则对于这两种保护等级,仅需一只保护装置即可。

4.3 “maD”保护等级

在下列每一种条件下,“maD”保护等级的设备应不能引起点燃:

- a) 正常操作和安装;
- b) 任何规定的异常条件;
- c) 规定的故障条件。

对于“maD”保护等级,浇封电路中任意一点的工作电压不应超过 1 kV。

对于“maD”保护等级,仅当元件在故障条件会对设备产生机械的或热的破坏时,才应对它们采取附加的保护。

或者,当内部元件的故障导致的温度升高可能使浇封系统失效时,应符合 6.2 的要求。

注:按照本部分“mbD”保护等级的要求允许使用的某些元件,由于内部作用的结果产生机械的或热的损坏能使保护措施“浇封”失效。对于“maD”保护等级的设备,这种危险宜被排除。

4.4 “mbD”保护等级

在下列每一种条件下,“mbD”保护等级的设备应不能引起点燃:

- a) 正常运行和安装;
- b) 规定的故障条件。

4.5 电源要求

应规定电源限值(额定电压和预期的短路电流)以确保在相关的“maD”或“mbD”保护等级下不超过限制的温度。所使用的保护装置应符合 7.7 的要求。

5 对复合物的要求

5.1 总则

符合 IEC 61241-0:2004 中 23.2 要求的文件应规定所使用的复合物和浇封的工艺方法。

至少应提供用于浇封型“mD”的复合物的特性。

选择浇封材料应作出适宜的考虑,以允许在正常操作和出现允许的故障时复合物的变形。

5.2 技术说明

制造商应对保证材料符合复合物的技术说明承担责任。

技术说明应包括:

- a) 复合物制造商的名称和地址;
- b) 材料的资料应准确完整,如果包括填充剂和其他添加剂,则应标明其百分比、混合物比例及牌号;
- c) 如果适用,复合物表面的任何处理方法,如涂漆;
- d) 如果适用,为使复合物与元件正确粘接,对元件进行预处理的要求,如清洁、酸洗;
- e) 如果适用,按照 8.1 要求进行的吸水性试验的试验结果。如没有进行吸水性试验,设备上应根据 IEC 61241-0:2004 的 29.2 项 i) 标记符号“X”,指明特殊使用条件;
- f) 在设备根据 8.2.2 测定的最高温度下,GB/T 1408.1—2006 所规定的绝缘介电强度;
- g) 复合物的温度范围(连续运行的上限和下限温度);
- h) 对于“mD”型设备,在复合物是外壳的一部分的情况下,IEC 61241-0:2004 中 6.1.2 项 d) 所定义的温度指数 TI。作为 TI 的另外一种选择,也可根据 ANSI/UL 746B《聚合材料:长期性能评价》确定相对热指数(RTI-机械冲击);
- i) 当颜色的变化将影响复合物性能时,用作试验样品的复合物的颜色。

6 温度

6.1 总则

在正常运行期间,温度不应超过允许的最高表面温度和复合物连续运行温度的最大值。“mD”型设备应采取保护措施,使在规定的故障条件下,“mD”型设备的浇封不受影响。

6.2 温度极限

基于安全考虑要求采用保护装置限定温度时,保护装置应是一种内部的或外部的、电的或热的非自动复位装置。“mbD”保护等级要求一个保护装置,“maD”保护等级要求两个保护装置。保护装置与被监控部件之间应充分热耦合。出于功能的原因,“mD”型设备也可以安装一个附加的自动复位保护装置。

如果非自动复位保护装置符合 GB 9364 或 GB 9816—2008,则对于“maD”和“mbD”两种保护等级仅需一个保护装置。

当设备可能出现故障(见 7.2.1),或存在温度上升的可能性时,例如,根据 7.2.1 输入的不利电压或不适合的负载时,应考虑确定极限温度。

6.3 极限温度的测定

6.3.1 最高表面温度

最高表面温度应根据 4.5 规定的电源条件,采用 8.2.2 规定的试验方法测定。

6.3.2 复合物中部件的温度

应测定最热的部件。靠近最热部件的复合物中的最高温度应使用 8.2.2 规定的对于正常运行的试验方法测定。

注:可以通过计算或参考制造商技术说明或浇封部件之前的实际测试确定最热的部件。

7 结构要求

7.1 总则

当浇封是外部壳体的一部分时,应符合对非金属外壳和外壳的非金属部件的要求。

如果用户为满足本部分要求需要辅助保护措施,如辅助机械保护,应根据 IEC 61241-0:2004 的 29.2 项 i) 对该设备加“X”符号,并且提供必要的说明。

应采取适当的措施,调节部件在正常运行和出现 7.2 所述的故障时产生膨胀现象。

在 7.2~7.7 中,对复合物是否粘附在外壳上有不同要求。进行粘接的目的是阻止可燃性粉尘和潮气进入界面(如:外壳与复合物的界面,复合物与未完全埋入复合物的部件,例如印制电路板和接线端子等的界面)。如果要求对界面进行附加处理以确保粘接,则应将该要求写在制造商的文件中。

如果粘接要求保持防爆型式,则在完成所有规定试验之后粘接应保持防爆型式完好。

注:具体应用的复合物的选择与每种复合物所起的作用有关。通常,对复合物进行一次试验不能满足浇封“mD”的全面应用。

7.2 可能故障的确定

7.2.1 故障检查

即使在不利的输入条件(但是在额定参数的 90%和 110%之间)和不利的输出负载及任何内部电气故障(对于“maD”保护等级为两个故障,对于“mbD”保护等级为一个故障)情况下,应保证浇封的防爆性能,例如在发生了下述情况时:

- 部件短路;
- 部件出故障;
- 印制电路出故障。

可靠部件和可靠隔离的距离应视为不会发生故障。

如果一个故障导致一个或多个后续故障的发生,例如,由于部件过载,则初始故障和后续故障应认为是一个故障。

7.2.2 可靠部件

下列部件按本部分要求浇封,当其运行在规定的温度范围内,并且不超过制造商对每个部件规定的额定电压、额定电流和额定功率的 2/3 时,应视为是可靠的:

- 电阻器,如果它们符合 GB 3836.4—2010 的相关规定;
- 螺旋形单层线圈绕组;
- 塑料金属箔电容器;
- 纸质电容器;
- 陶瓷电容器;
- 半导体,如果按 GB 3836.4—2010 的相关要求使用。

当用半导体装置限制电流时,单个装置适用于“mbD”保护等级,两个装置适用于“maD”保护等级。

注:与 GB 12476.4 中规定的带“iaD”保护等级的本质安全型设备要求相反,没有必要禁止使用有源的半导体调节电路,因为短期暂态波动对浇封设备的影响可忽略不计。

下列隔离不同回路的部件应认为是可靠的:

- a) 光耦合器和继电器,如果额定绝缘耐压强度符合 $(2U+1\ 000\ \text{V})$ 或 $1\ 500\ \text{V(a.c.)}$,取两者之间较大值, $(U$ 为两回路额定均方根电压之和);
- b) 符合 GB 19212.7—2006 或 GB 12476.4—2010 要求的变压器;
- c) 符合 GB 3836.3—2010 要求的线圈、变压器和电动机绕组,包括具有直径小于 0.25 mm 的导线,如果能防止产生不允许的内部温度,被视为是可靠的。

7.2.3 可靠隔离距离

如果出现下列情况之一的裸露带电部件之间的距离符合 7.2.3.1 的要求,则没有必要考虑发生 7.2.1 所述的电压击穿故障的可能性,并且也适用于符合 7.2.3.2 的情况:

- 同一回路;或
- 回路和接地的金属零件;或
- 两个独立回路(电压之和作为表 1 的电压;如一个电压小于另一个电压的 20%,则此电压

可忽略)。

7.2.3.1 通过复合物的间距

如果在浇封之前机械安装的间距符合表 1 数值,则应认为通过复合物的间隔距离是可靠的。

表 1 通过复合物的间距

电压 U (r. m. s 或 d. c.)(见注) V	最小间距 mm
≤ 63	0.5
≤ 400	1
≤ 500	1.5
≤ 630	2
$\leq 1\ 000$	2.5
$\leq 1\ 600$	4
$\leq 3\ 200$	7
$\leq 6\ 300$	12
$\leq 10\ 000$	20
注: 所示电压来自 GB/T 16935.1—2008。对于所有电压,实际工作电压可以大于表中规定值的 10%,这是根据 GB/T 16935.1—2008表 3b 规定的电源电压的合理处理。	

7.2.3.2 通过固体绝缘的间距

如果固体绝缘的最小厚度为 0.1 mm,并且满足 8.2.4 的绝缘介电强度试验,则通过固体绝缘的间距应认为不出故障。

7.2.4 复合物的层厚

如果复合物的表面全部或部分被外壳包围,并且外壳是保护措施的一部分,则外壳或外壳部件应符合 IEC 61241-1:2004 的要求。

如果适用,带或不带包围外壳的复合物的最小厚度应符合 7.2.5~7.2.7 的要求。

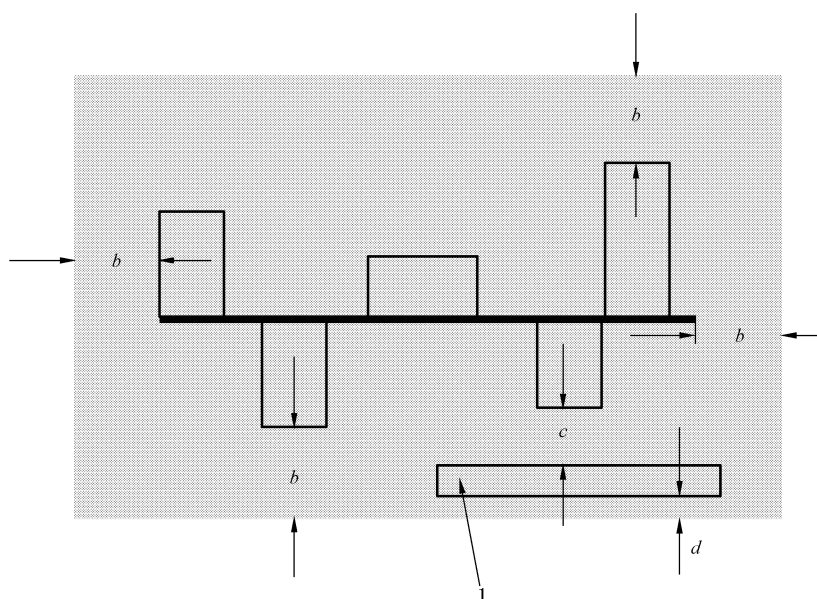
在任何情况下,浇封材料还需另外承受 8.2.4 的介电强度试验。

7.2.5 有自由表面的“mD”型设备

复合物的自由表面和浇封中部件或导线之间的复合物的厚度应符合表 2 规定,如图 1 所示。

表 2 复合物的自由表面与部件或导体之间的复合物厚度

“maD”保护等级	“mbD”保护等级
$b \geq 3\text{ mm}$	自由表面 $< 2\text{ cm}^2$ $b \geq$ 表 1 间距,但不小于 1 mm
	自由表面 $> 2\text{ cm}^2$ $b \geq$ 表 1 间距,但不小于 3 mm
$c \geq$ 表 1 间距	$c \geq$ 表 1 间距
$d \geq 3\text{ mm}$	$d \geq 1\text{ mm}$
注: b 是部件和自由表面之间的间距; c 是部件与浇封内部非载流部件之间的间距; d 是非载流部件和自由表面之间的间距。	



1——非载流部件。

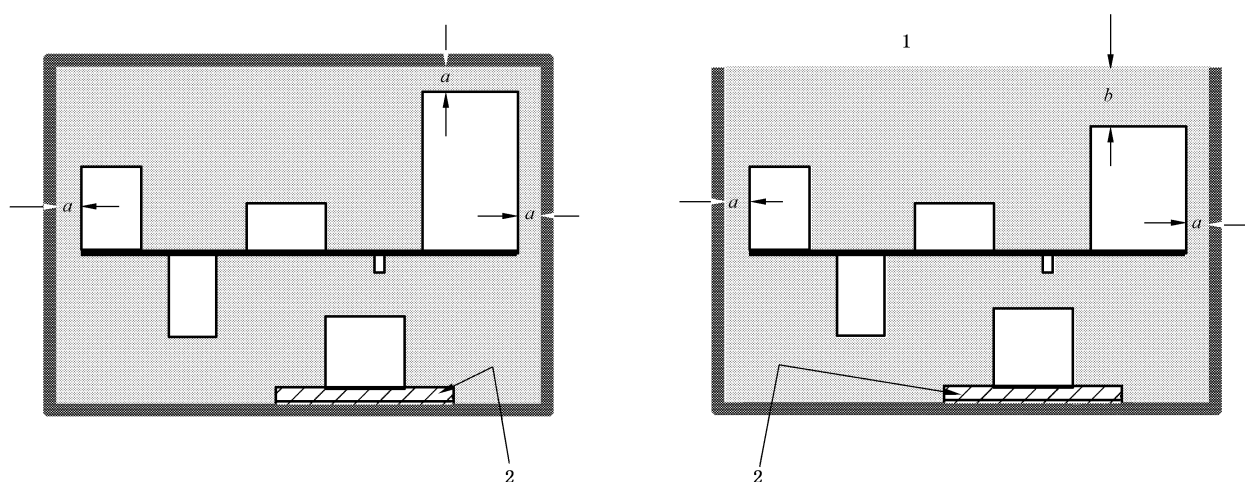
图 1 复合物自由表面与部件或导体之间的距离

7.2.6 带金属外壳的“mD”型设备

壳壁或复合物自由表面与浇封中的部件或导体之间的复合物的厚度应符合表 3 的规定,如图 2 所示。

表 3 壳壁或复合物自由表面与部件或导体之间的复合物的厚度

“maD”保护等级	“mbD”保护等级
$a \geq 3 \text{ mm}$	$a \geq 1 \text{ mm}$
$b \geq 3 \text{ mm}$	$b \geq \text{表 1 间距, 但不小于 } 3 \text{ mm}$
注: a 是部件和外壳之间的间距; b 是部件和自由表面之间的间距。	



封闭的金属外壳

非封闭的金属外壳

1——自由表面;

2——固体绝缘材料(见 7.2.3.2)。

图 2 壳壁或复合物自由表面与部件或导体之间的距离

7.2.7 带塑料外壳的“mD”型设备

壳壁或复合物自由表面与浇封中的部件或导体之间的复合物的厚度应符合表 4 的规定，如图 3 所示。

表 4 壳壁或复合物自由表面与部件或导体之间的复合物的厚度

粘接外壳至复合物				未粘接外壳至复合物			
$t < 1\text{ mm}$		$t \geq 1\text{ mm}$		$t < 1\text{ mm}$		$t \geq 1\text{ mm}$	
“maD” 保护等级	“mbD” 保护等级	“maD” 保护等级	“mbD” 保护等级	“maD” 保护等级	“mbD” 保护等级	“maD” 保护等级	“mbD” 保护等级
$a \geq 3\text{ mm}$	$a \geq 1\text{ mm}$	$a + t \geq 3\text{ mm}$	$a + t \geq 1\text{ mm}$	$a \geq 3\text{ mm}$	$a \geq 3\text{ mm}$	$a \geq 3\text{ mm}$	$a \geq 1\text{ mm}$
$b \geq$ 表 1 间距,但不小于 3 mm							
注： a 是部件和外壳之间的间距； b 是部件和自由表面之间的间距； t 是壁厚。							

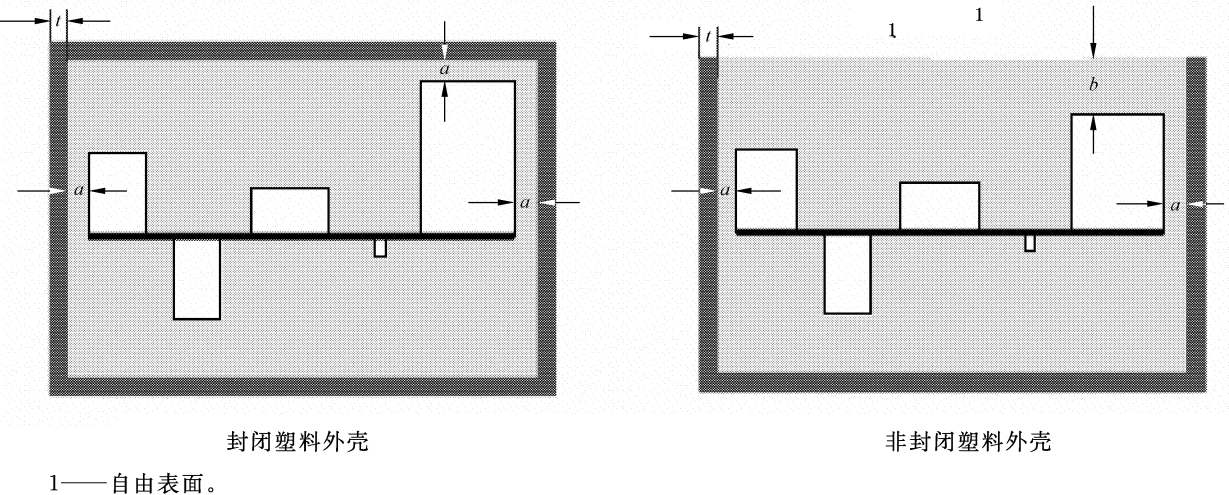


图 3 壳壁或复合物自由表面与部件或导体之间的距离

7.2.8 旋转电机用绕组

对于槽中有绕组的电机，其固体槽绝缘应具有：

- a) “maD”保护等级的槽绝缘，其最小厚度应有 0.1 mm，并且伸出槽外至少 5 mm。
- b) “mbD”保护等级的槽绝缘，对最小厚度或延伸不作要求。

对于“maD”与“mbD”两种保护等级，槽的端部和绕组端部应用符合 7.2.4 要求的最小厚度的复合物进行保护并通过 $U = (2U + 1\,000\text{ V})$ 至少 1 500 V 的交流电压进行介电强度试验。

7.2.9 刚性的、贯穿连接的多层印制电路板

7.2.9.1 总则

符合 IEC 62326-4-1 要求，性能指标为 C，具有 7.2.9.2 规定的最小间距，工作电压小于或等于 500 V 的多层印制电路板，应考虑被浇封以符合 7.2.9.2 的要求。

7.2.9.2 最小间距

敷铜板（芯）和覆膜的绝缘应符合 7.2.3.2 的要求。

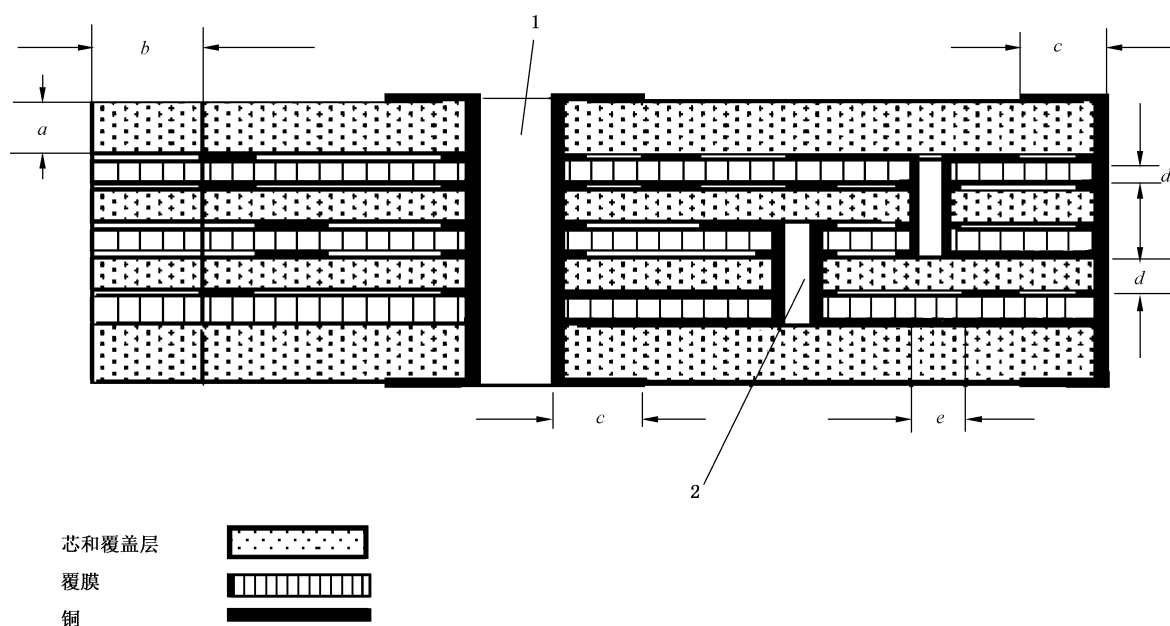
印刷电路导体和多层印制电路板边缘或其中任何孔之间的最小间距应至少为 3 mm。如果边缘/孔利用从边沿/孔沿板表面延伸至少 1 mm 的金属或绝缘材料保护，则印刷电路导体的间距可以缩短到

1 mm。绝缘材料应符合 GB 12476.4—2010 保护涂层要求。金属镀层最小厚度应为 35 μm ，见图 4 和表 5。

表 5 多层印制电路板的最小距离

距 离	“maD”保护等级	“mbD”保护等级
<i>a</i>	3 mm	0.5 mm
<i>b</i>	3 mm	3 mm
<i>c</i>	3 mm	1 mm
<i>d</i>	0.1 mm(见 7.2.3.2)	0.1 mm(见 7.2.3.2)
<i>e</i>	符合表 1 的距离	符合表 1 的距离

注：*a* 是载流部件与外表面之间通过覆盖层的距离；
b 是载流部件与外表面之间沿着覆盖层的距离；
c 是从边缘或孔沿板的表面延伸的金属或绝缘的长度；
d 是覆膜或芯的厚度；
e 是多层(印制电路板)内侧两电路间的距离。



1——通过触点端接；

2——通过触点将印制导体连接到涂层上。

图 4 多层印制电路板的最小距离

7.3 开关触点

浇封之前，开关触点应配置一附加外壳。如果开关电流大于元件制造商声明的额定电流的 2/3，或电流超过 6 A，附加外壳应用无机材料制成。

7.4 外部连接

如果复合物坚硬，应采用适当的方式对连接电缆的护套进行保护，防止受到损害。如果引入装置为电缆形式与“mD”型设备永久性连接，则应按照 8.2.5 的要求进行拔脱试验。

7.5 对裸露带电部件的保护

穿过复合物表面的裸露带电部件应采用 IEC 61241-0:2004 所列出的其他防爆型式进行保护。

7.6 电池

7.6.1 总则

根据可能产生的气体评定电池控制方案时,应考虑全部运行温度范围、内部电阻和电压。应假定电池能够变得不平衡,对电阻和电压可忽略不计的单体电池可不予考虑。

对于“maD”保护等级,只允许使用符合 GB 12476.4—2010 的电池。

7.6.2 防止气体外逸

在正常运行过程中会释放气体的电化学系统不允许使用。如果不能排除在故障状态下出现气体,应采用符合 7.6.9 要求的安全装置减少气体外溢。用蓄电池时,采用的安全装置不仅在充电时起作用,在放电时也应起作用,这也适用于在危险场所之外的充电。

特别注意:

- a) 不应使用排气式电池;
- b) 不应使用阀控式密封电池;
- c) 在电气设备的环境温度范围内,正常运行条件下或故障条件下不泄漏气体的气密式电池,可不采用符合 7.6.9 要求的安全装置;
- d) 不满足 7.6.2 项 c)要求的气密式电池应有符合 7.6.9 的安全装置。

7.6.3 允许的电化学系统

本款要求应代替 IEC 61241-0:2004 中的 22.3。

只有经过充分的试验表明在运行过程中不泄漏气体的系统才可使用。一般情况下,只有表 6 和表 7 列举的电池才满足这些要求。

表 6 允许的原电池

IEC 60086-1 类型	正电极	电解液	负电极	额定电压/V	最高开路电压/V
—	二氧化锰	氯化铵	锌	1.50	1.73
A	氧	氯化铵	锌	1.40	1.55
B	氟化碳	有机物	锂	3.00	3.70
C	二氧化锰	有机物	锂	3.00	3.70
L	二氧化锰	碱金属氢氧化物	锌	1.50	1.65
P	氧	碱金属氢氧化物	锌	1.40	1.68
S	氧化银	碱金属氢氧化物	锌	1.55	1.63
T	氧化银	碱金属氢氧化物	锌	1.55	1.87

表 7 允许的蓄电池

IEC 类型	类型	电解液	额定电压/V	最高开路电压/V
K 型 IEC 60285 IEC60622 IEC 61150	镍-镉	钾/钠溶液	1.20	1.55
IEC 61436	镍-金属-氢化物	钾溶液	1.20	1.50
IEC 61960-1	锂	有机盐	3.60	a
注: a 数据在准备中。				

7.6.4 防止出现不允许的温度和对单体电池造成损害

在最不利负载下的电池组应符合项 a) 或 b) 的要求。

- a) 在正常使用条件下, 单体电池的表面温度不应超过电池制造商规定的温度, 或在设备最高环境温度时, 不超过 80 °C, 最大充电和放电电流不应超过制造商规定的安全值; 或
- b) 为了防止浇封内部出现不允许的过热或气体外逸, 电池应配置 7.6.5~7.6.9 规定的一个或多个安全装置。

7.6.5 反向电流

如果在同一个外壳内有另一个电压源, 应对浇封电池及其相关电路进行保护, 防止电压源被设计规定的电路以外的电路反向充电。例如, 对于能够造成反向电流的最高电压, 采用表 1 规定的间隔距离, 把电池及其关联电路与所有其他电压源隔离开。

7.6.6 电流限值

应使用设备制造商规定的最大负载下所允许的最大放电电流, 或由保护装置规定的最大放电电流, 来确定最高表面温度, 见 7.7, 例如用 1.7 倍熔断器的额定值来确定。如果没有规定的负载或保护装置时, 最高表面温度应采用在短路状态下的最大放电电流来确定。

对于电池制造商规定的安全电流, 可用符合 GB 9364 或等效标准的电阻、限流装置或熔断器限制, 如果用可更换的熔断器, 应标志出额定值和功能。

7.6.7 防止电池极性转换和过度放电

3 个以上的单体电池串联时, 需要监控电池电压。在放电过程中, 如果电压低于电池制造商规定的电池电压限值, 安全装置应断开电池。

注 1: 如果几个单体电池串联连接, 由于电池中每一单体电池的容量各不相同, 在放电过程中单体电池会改变极性。这些“转换了”极性的单体电池会产生不允许的气体外溢。

如果安装有过度放电保护电路, 防止在放电过程中单体电池反极性充电, 最小断开电压应为电池制造商规定的值。负载断开后, 电流应不大于 1 000 h 额定放电容量。

注 2: 如果太多电池串联连接, 由于单个电池电压和过放电保护电路的差别, 可能是无安全保护。通常串联单体电池不超过 6 个, 并且宜用一个过放电保护电路加以保护。

7.6.8 电池充电

充电电路应完全视为设备的一部分。充电系统应满足下列要求:

- a) 在充电系统出现一个故障条件下, 充电器的电压和电流不应超过制造商规定的限值; 或
- b) 如果在充电过程中可能超过电池制造商规定的电池电压或放电电流的限值, 则应提供一符合 7.7 规定的单独安全装置, 防止气体泄露和超过制造商规定的电池最高额定温度。

7.6.9 对单体电池和电池安全装置的要求

如果有要求, 安全装置应成为控制系统的安全关联部件。制造商负责提供保持控制系统的安全整体性所必要的信息。

注: 满足 GB/T 16855.1—2005《机械安全 控制系统有关安全部件 第 1 部分: 设计通则》第 3 类要求的安全关联部件满足上述规定。

7.7 保护装置

7.7.1 总则

如果“mD”设备不能承受“mbD”保护等级的一个故障或“maD”保护等级的二个故障, 但没有超过浇封剂的连续运行温度(COT)或设备的温度组别, 那么在设备外部应有一个保护装置, 或者保护装置直接安装在设备内部。

保护装置提供安全技术, 限制“mD”型设备中不允许的发热。保护装置应能断开其安装电路的最大故障电流。保护装置的额定电压应至少相当于工作电压。

对电池及安全装置进行浇封以防止过热(见 7.6.6), 也可将安全装置作为保护装置, 防止相同浇封

内部的所有其他元件温度超过浇封剂连续运行温度(COT)或设备的温度组别。

7.7.2 电气保护装置

7.7.2.1 总则

熔断器的额定电压应不小于电源电路的额定电压,并且分断电流应不小于电路的短路电流。

除非另有规定,应假定熔断器能够承受连续通过 1.7 倍的标称电流,熔断器的电流—时间特性曲线应保证不能超过浇封剂的连续运行温度(COT)或设备的最高表面温度。按照 GB 9364 或 ANSI/UL248-1 的规定,熔断器的电流—时间特性值应由熔断器制造商规定。

注:对于 U_n 不超过 250 V 的电源网络,预期的短路电流通常是 1 500 A。

7.7.2.2 与“mD”型设备连接的保护装置

如果浇封不能承受 1 个故障,则“mD”型设备可以连接到单独的保护装置上。在这种情况下设备应按照 IEC 61241-0:2004 的 29.2 项 i) 标志符号“X”。

如果使用外部保护装置或保护电路控制,把电压、电流和电源正确施加到“maD”等级设备上,外部保护装置或保护电路的性能应等效于符合 GB 12476.4—2010 的“ibD”的限制装置或电路的性能。允许的电源、电流和电源由浇封设备的热特性确定,而不是由本质安全的要求确定。

7.7.3 热保护装置

6.2 的要求适用于热保护装置。应用热保护装置保护浇封剂不受局部加热,如由故障部件和/或由超过最高表面温度(温度组别)造成的损坏。

只能使用非自动复位的热保护装置。这种保护装置不能自动复位,并且在暴露于高于给定的额定值后能永久地断开电路。被监控的部件和热保护装置之间应用充分的热导连接。应规定保护装置的断开能力,并且不能小于电路最大可能的负载。

注:由于功能方面的原因,可使用自动复位装置。如果使用这样的装置,它宜在低于热保护装置运行温度下动作。

7.7.4 内置保护装置

与“mD”型设备制成一体的保护装置,其封闭型式应做到浇封过程中复合物不能进入。

预定目的保护装置的适用性由下列条件确定:

- a) 制造商声明;或
- b) 样品的试验。

注:用玻璃、塑料、陶瓷或其他方式密封的装置被视为封闭型式。

8 型式试验

8.1 复合物吸水性试验

只有在潮湿环境运行的浇封型电气设备才应在复合物的样品上进行该试验。

应在 3 个干燥的复合物样品上进行该试验,见 GB/T 1034—2008。样品应为直径为 50 mm ± 1 mm、厚度为 3 mm ± 0.2 mm 的圆形。样品在称重后浸入温度为 23 °C ± 2 K 的水中 24 h,然后从水中取出擦干,再称其重量,增加的重量不应超过 1%。

8.2 对设备的试验

8.2.1 试验顺序

试验顺序和样品数量见附录 B。

8.2.2 最高温度

“mD”型电气设备样品应承受型式试验以保证:

- 在正常运行时的温度不超过 6.1 规定的极限温度;
- 在 7.2.1 规定的故障条件下不超过最高表面温度。

对于无外部负载的“mD”型电气设备,则按 IEC 61241-0:2004 中 23.4.4.1 的规定进行试验,但应考虑 4.5 给出的供电规定。对于有外部负载的“mD”型电气设备,应把电流调整到不会引起保护装置动

作的最大值进行试验。

当温升速率不超过 2 K/h 时,认为达到了最终温度。

8.2.3 热稳定试验

8.2.3.1 耐热试验

该试验应按 IEC 61241-0:2004 中 23.4.6.3 的要求进行。

用于试验的温度应为:

- a) 试验样品的最高表面温度加至少 20 K,见 8.2.2;或
- b) 复合物中元件表面的最高温度加至少 20 K,见 6.3.2。

如果使用项 a) 的温度,试验样品经受耐热试验和热循环试验,见 8.2.3.3;对项 b),没有热循环试验要求。

8.2.3.2 耐寒试验

应按 IEC 61241-0:2004 的 23.4.6.4 进行。

8.2.3.3 热循环试验

样品应配置一个或多个温度传感器,传感器放置在复合物中最热点上。如果样品有线圈,温度可根据这些线圈的电阻变化测定。

注:下列试验程序在附录 C 中用图解表示。

试验应在样品断电状态下开始。该样品应处于温度 $21\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ K}$ 的环境中。

将样品置于 $(T_{a\text{ max}} + 10)^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ K}$ 的条件下最短持续时间为 1 h,其中 $T_{a\text{ max}}$ 是规定的样品运行中的最高环境温度,直至样品内外部之间温差小于 2 K。然后样品按照 4.5 的规定供电,电压为给出的最不利条件,除非样品内有一个或多个内部热保护装置。在这种情况下,给样品通电以在非自动复位的热保护装置上产生一个不高于最高跳闸温度 2 K 的温度。试验时,内部热保护装置可以跨接。

观察内部温度变化,直到达到稳定的温度分布为止,此时样品内部温度变化率小于 2 K/h。

内部温度应不超过复合物的连续工作温度。

样品断电,从 $(T_{a\text{ max}} + 10)^{\circ}\text{C}$ 的环境移出,并冷却到 $21\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ K}$ 。然后样品置于 $(T_{a\text{ min}} - 5)^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ K}$ 的条件下,其中 $T_{a\text{ min}}$ 是规定的最低环境温度。直到样品内外部之间的温差小于 2 K 为止。

然后样品按照 4.5 的规定供电,电压为电气设备最不利条件下给出的电压。

观察内部温度变化,直至达到稳定的温度分布为止,此时内部温度变化率小于 2 K/h。

然后样品断电,冷却到 $(T_{a\text{ min}} - 5)^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ K}$ 。冷却的最短持续时间为 30 min,除非 2 K 温度差要求较长的时间。

重复进行通电和断电循环。进行三个完整周期试验后,将样品从 $(T_{a\text{ min}} - 5)^{\circ}\text{C}$ 环境中取出,并使其温度达到室温。

8.2.3.4 合格判据

完成试验之后,应对每个试验样品进行目测,肉眼观察样品复合物不得有明显影响防爆性能的损坏,例如:复合物的裂缝、浇封件的暴露、粘着性损坏、不允许的收缩、变色、膨胀、分解或软化。复合物的表面变色是允许的(例如:环氧树脂氧化)。

此外,涉及安全的电气保护装置,其功能验证应在运行到规定的参数范围内时进行。

8.2.4 绝缘介电强度试验

8.2.4.1 试验程序

试验应在下列电路间进行:

- a) 与设备外部有连接的独立电路之间;
- b) 与设备外部有连接的每一电路和所有对地部件之间;
- c) 与设备外部有连接的每一电路和复合物表面或塑料外壳之间,必要时可用导电金属箔覆盖浇封表面。

对于项 a),所采用的电压 U 应是两个被试电路额定电压的总和,对于项 b)和项 c)应为被试验电路的额定电压。

对于电源电压总和不超过 90 V 峰值的设备,试验电压为 500 V(r. m. s);如果电源电压超过 90 V 峰值,试验电压为 $2U+1\,000\text{ V}$,但最低为 1 500 V、48 Hz~62 Hz 交流电压;如果交流试验电压将会损坏浇封中的电子元件,则试验电压应为 $2U+1\,400\text{ V d. c.}$,但最低为 2 100 V d. c。

试验电压应在不小于 10 s 时间内稳定升高直至达到规定值,然后维持至少 60 s。

注:如果电气设备由于电磁兼容原因含有连接到外壳的元件以抑制干扰脉冲,并且在试验时可能损坏,则可考虑进行局部放电试验。

8.2.4.2 合格判据

如果在试验时没有出现闪络或击穿,则认为试验合格。

8.2.5 电缆拔脱试验

8.2.5.1 总则

该试验不在“Ex”元件上进行。

8.2.5.2 试验程序

试验应在一个没有预应力的样品上且温度在 $21\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ K}$ 时进行。

另一个试验样品应在按照 8.2.3.1 试验测得的引入电缆的最高温度下进行电缆拔脱试验。

施加电缆直径(mm)的 20 倍或“mD”型电气设备重量 5 倍的拉力(牛顿),两者取较小值。在永久安装的情况下,该值可降低到要求值的 25%。应在电缆引入复合物的轴向施加拉力,最小拉力 1 N,持续时间最短应为 1 h。应在最合适的方向施加拉力。

8.2.5.3 合格判据

在进行拔脱试验时,目视观察不能有影响防爆性能的位移。试验后,样品应进行目视检查并且观察复合物或电缆不得有削弱防爆性能的损坏,例如复合物裂缝、浇封元件的暴露、粘着性损坏。

8.2.6 压力试验

8.2.6.1 试验程序

对于具有任何单独净空间在 1 cm^3 和 10 cm^3 之间的“maD”保护等级的电气设备和具有任何单独净空间在 10 cm^3 和 100 cm^3 之间的“mbD”保护等级的电气设备,应准备带有压力连接的试验样品。如果要求试验的净空间多于 1 个,则所有的净空间应同时加压。

压力试验应在已经经受耐热试验的样品上进行。

应用表 8 压力进行至少 10 s 的试验。

表 8 试验压力

最低环境温度/ $^{\circ}\text{C}$	试验压力/kPa
≥ -20 (见注)	1 000
≥ -30	1 370
≥ -40	1 450
≥ -50	1 530
≥ -60	1 620
注:包括 IEC 61241-0:2004 规定的标准环境温度范围用设备。	

8.2.6.2 合格判据

试验之后应目视检查样品,目视检查复合物不得有明显削弱防爆性能的损坏,例如:复合物裂缝、浇封元件的暴露、粘着性损坏。

9 例行检查和试验

9.1 目检

“mD”型设备的每一个部件应目视检查。样品没有明显损坏,例如:复合物裂缝、浇封部件暴露、剥落、不允许的收缩、膨胀、分解、粘着性受损或软化。

9.2 绝缘介电强度试验

用介电强度试验来测定独立电路之间、独立电路和外表面或外壳之间的介电性能。该试验应采用 8.2.4 规定的电压等级进行。

施加试验电压的时间应至少为 1 s。

作为替代,可以施加 1.2 倍的试验电压,并且保持至少 100 ms。

注:在某些情况下,当具有大的分布电容的样品可能需要一些补充时间来达到实际的试验电压时,实际试验时间可能明显地比 100 ms 时间长。

如果试验时未出现击穿或闪络,则认为试验合格。

与上述相反,电池的介电强度试验应按 GB 3836.3—2010 的相关要求进行。

10 标志

除应符合 IEC 61241-0:2004 要求外,标志还应包括:

- 额定电压;
- 额定电流或额定功率(功率因数不同的设备,二者都应标出);
- 外部电源的预期短路电流(如果电流不是 1 500 A);
- 特殊设备安全运行所需的其他必要信息。

附 录 A
(资料性附录)
“mD”型设备用复合物的基本要求

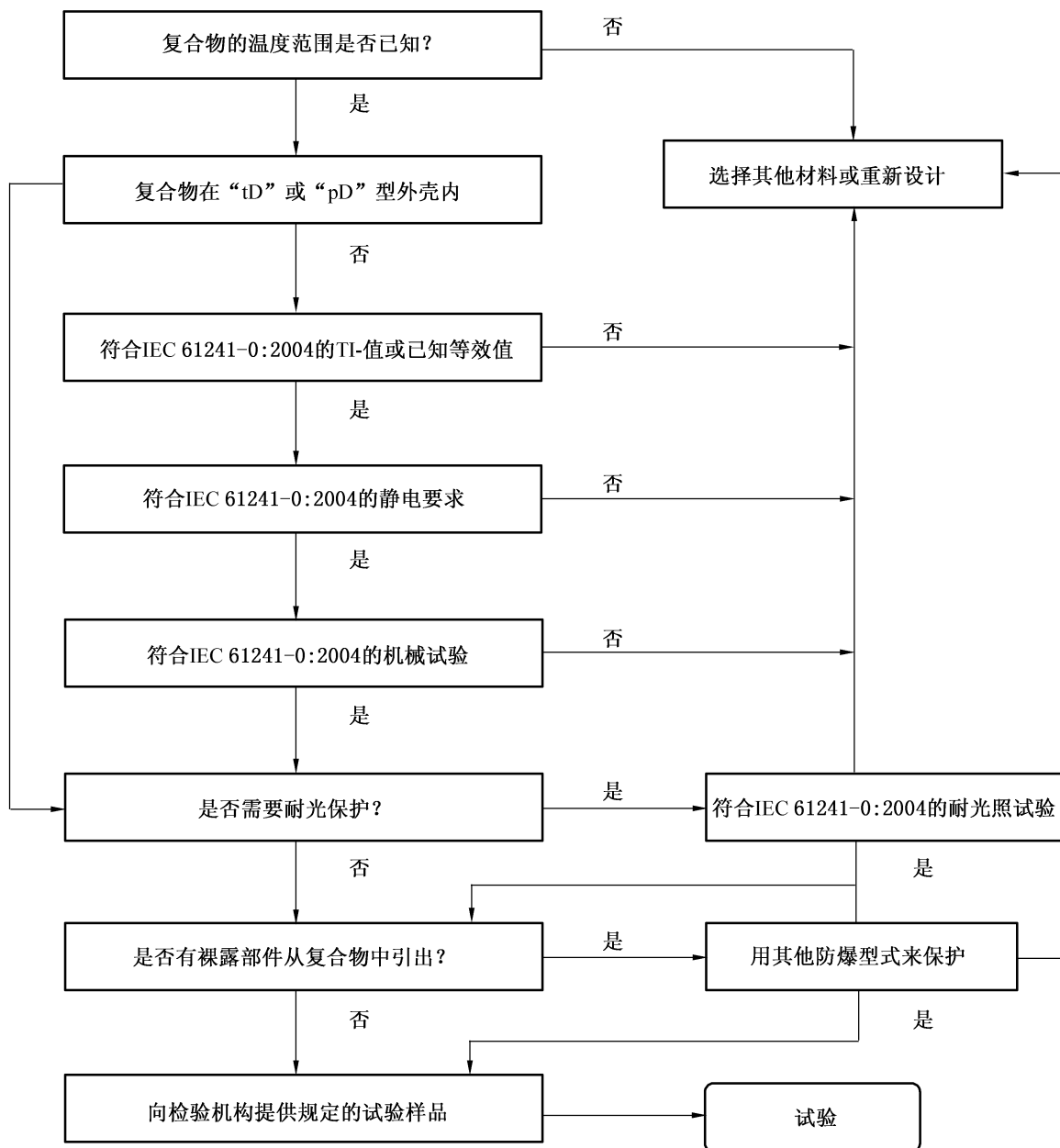


图 A.1 “mD”型设备用复合物的基本要求

附 录 B
(规范性附录)
试 样 分 配

表 B.1 试样分配

标准试验		补充试验	
试样 1	试样 2	试样 3	试样 4
确定符合 6.3 的温度限制			
		在室温条件下在新试样上进行符合 8.2.5 的电缆拔脱试验(如有要求)	在电缆进线口测量的最高温度下贮存,时间按照 8.2.3.3 (如有要求)
符合 8.2.3.1 的耐热试验	符合 8.2.3.1 的耐热性		
符合 8.2.3.2 的耐寒试验	符合 8.2.3.2 的耐寒性		
符合 8.2.3.3 的热循环试验(如有要求)	符合 8.2.3.3 的热循环试验(如有要求)		符合 8.2.5 的电缆拔脱试验
符合 8.2.4 的介电强度试验	符合 8.2.4 的介电强度试验		
符合 8.2.6 的压力试验(如有要求)	符合 8.2.6 的压力试验(如有要求)		
符合 IEC 61241-0:2004 的机械试验(如有要求)	符合 IEC 61241-0:2004 的机械试验(如有要求)		

注：各试样按表中所列顺序进行试验。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
可燃性粉尘环境用电气设备
第 6 部分：浇封保护型“mD”

GB 12476.6—2010/IEC 61241-18:2004

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号
邮政编码：100045

网址 www.spc.net.cn

电话：68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 39 千字
2010 年 12 月第一版 2010 年 12 月第一次印刷

*

书号：155066·1-40826 定价 24.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话：(010)68533533





中华人民共和国国家标准

GB 12476.7—2010/IEC 61241-4:2001

可燃性粉尘环境用电气设备 第7部分：正压保护型“pD”

Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust—
Part 7: Type of protection “pD”

(IEC 61241-4:2001, IDT)

2010-08-09 发布

2011-08-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 正压原理 3

5 通用结构要求 3

6 温度极限 4

7 安全措施和安全装置(静态正压保护除外) 5

8 静态正压用安全措施和安全装置 7

9 保护气体的供给 7

10 检查和试验..... 7

11 标志..... 8

附录 A (规范性附录) 保护气体源的管道 10

图 A.1 沿管道和通过正压外壳的静态过压示例 10

图 A.2 带风扇的正压型旋转电机中的静态过压示例 11

表 1 对正压保护故障的要求 6

前 言

本部分的全部技术内容为强制性。

GB 12476《可燃性粉尘环境用电气设备》分为若干部分：

- 第1部分：通用要求
- 第2部分：选型和安装
- 第3部分：可燃性粉尘存在或可能存在的危险场所分类
- 第4部分：本质安全型“iD”
- 第5部分：外壳保护型“tD”
- 第6部分：浇封保护型“mD”
- 第7部分：正压保护型“pD”
- 第8部分：试验方法 确定粉尘最低点燃温度的方法
- 第9部分：试验方法 粉尘层电阻率的测定方法
- 第10部分：试验方法 粉尘与空气混合物最小点燃能量的测定方法
- ……

本部分是 GB 12476 的第 7 部分，等同采用 IEC 61241-4:2001《可燃性粉尘环境用电气设备 第 4 部分：正压保护型“pD”》(英文版)。

本部分对 IEC 61241-4:2001 进行了下列编辑性修改：

- 删除了 IEC 61241-4:2001 的前言；
- 增加了国家标准的前言。

本部分的附录 A 是规范性附录。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国防爆电气设备标准化技术委员会(SAC/TC 9)归口。

本部分主要起草单位：南阳防爆电气研究所。

本部分主要参加单位：国家防爆电气产品质量监督检验中心、江苏欧瑞防爆电气有限公司、创正防爆电器有限公司、沈阳亿佳三丰电气有限公司、华荣集团有限公司。

本部分主要起草人：李书朝、高峰、吴建国、陈瑞、周京、刘绮映。

可燃性粉尘环境用电气设备

第7部分：正压保护型“pD”

1 范围

GB 12476 的本部分规定了可燃性粉尘环境用电气设备的设计、结构、试验和标志的要求，规定在设备外壳内充入一定的保护气体（空气或惰性气体），使其压力高于外部环境压力，以防止粉尘进入不含可燃性粉尘释放源的外壳，避免在外壳内形成可燃性粉尘环境。

本部分还规定了结构和试验的具体要求，包括拟用于可燃性粉尘环境中正压保护型“pD”电气设备的防护要求。

本部分适用于外壳及其关联部件的结构要求，如果有的话，还包括保护气体用进气管道和排气管道，以及为保证形成正压和保持正压保护型“pD”的安全措施和安全装置所必需的要求。

本部分不适用于具有内部粉尘释放源的正压外壳的要求。

本部分不适用于具有或不具有内部粉尘释放源的正压房间。

本部分不适用于那些不需要大气中的氧即可燃烧的火炸药粉尘或自燃物质。

本部分不涉及可燃性气体和粉尘混合物的危险。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB 12476 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本部分，然而，鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本部分。

GB 755—2008 旋转电机 定额和性能(IEC 60034-1:2004, IDT)

GB 12476.2—2010 可燃性粉尘环境用电气设备 第2部分：选型和安装(IEC 61241-14:2004, IDT)

IEC 61241-0:2004 可燃性粉尘环境用电气设备 第0部分：通用要求¹⁾

3 术语和定义

本部分使用 IEC 61241-0:2004 确定的以及下列术语和定义。

3.1

正压保护型 “pD” type of protection “pD”

一种防爆型式，为向外壳内充以保护气体，保持外壳内部高于周围环境的过压，以避免在外壳内部形成爆炸性粉尘环境。

3.2

过压 overpressure

高于环境压力的正压外壳内压力。

3.3

正压保护 pressurization

保持外壳内部保护气体的压力高于外部大气压力，以阻止外部可形成爆炸的粉尘环境进入外壳内的方法。

1) 即将转化为国家标准：GB 12476.1《可燃性粉尘环境用电气设备 第1部分：通用要求》(IEC 61241-0:2004, MOD)。

3.4

保护气体 protective gas

用于保持过压的空气或惰性气体。

注：本部分中的惰性气体是指氮、二氧化碳、氩或类似气体，当它同氧按 4 : 1 的比例在空气中形成混合物时不会引起点燃和形成可燃特性及更严重的情况，如爆炸极限。

3.5

外壳 enclosure

包容电气设备带电部件和保护电气设备的整个壳壁，包括门、盖、电缆引入装置、操纵杆、芯轴和转轴。

3.6

正压外壳 pressurized enclosure

保持内部保护气体的压力高于外部大气压力的外壳。

注：正压外壳可能是也可能不是包容带电部件和保护电气设备其他部件的外壳。

3.7

静态正压保护 static pressurization

设备运行中，不再添加保护气体而保持危险场所中正压外壳内过压值的保护方法。

3.8

具有泄漏补偿的正压保护 pressurization with leakage compensation

在外壳出气口(如果有)封闭时，保护气体源足以补偿正压外壳及其管道中的任何泄漏而保持其内过压的保护方法。

3.9

具有保护气体连续流动的正压保护 pressurization with continuous flow of the protective gas

用保护气体通过在外壳内连续流动保持正压外壳内过压的保护方法。

3.10

电气设备 electrical apparatus

全部或部分利用电能的设备，这些设备包括发电、输电、配电、蓄电、电测、调节、变流、用电设备和通讯设备。

3.11

有点燃能力的设备 ignition-capable apparatus

在正常运行条件下，对规定的可燃性粉尘环境形成有效点燃源的设备，包括未用可燃性粉尘环境用电气设备的防爆型式保护的电气设备。

3.12

自显故障 self-revealing fault

将引起设备错误动作且在设备再运行之前必须调整的，可以通过声音或可视信号明示的故障。

3.13

开口 opening

孔、门、观察窗或非气密安装的面板。

3.14

保护装置 protective device

对系统提供保护防止导致着火或爆炸的装置。

3.15

报警器 alarm

产生可视或声音信号，以引起注意的设备部件。

3.16

测量仪表 indicator

测量显示流量或压力是否适当,并且定期校准以满足使用要求的设备器件。

3.17

被保护设备 protected apparatus

安装在正压外壳内的电气设备。

3.18

正压保护系统 pressurization system

用于增压和监控正压外壳的元件组合。

3.19

替代(或辅助)的保护气源 alternate (or auxiliary) source of supply of protective gas

在主保护气体源失效的情况下用来起保护作用的气体源。

3.20

区 zones

根据爆炸性粉尘/空气环境出现的频次和持续时间对爆炸性粉尘环境划分的区域。

3.21

20 区 zone 20

空气中可燃性粉尘云长期连续出现或经常出现形成爆炸性环境的区域。

3.22

21 区 zone 21

正常运行时,空气中可能偶尔出现的可燃性粉尘云形成爆炸性环境的区域。

3.23

22 区 zone 22

正常运行时,空气中的可燃性粉尘云不可能出现,如果出现,仅是短时间存在形成爆炸性环境的区域。

4 正压原理

正压保护型是一种防爆型式,当外壳内电气设备接通电源时,外壳内部承受保护气源的连续过压。在设计正压保护系统时,采用下列基本原理。

4.1 保护气体

有适当的能保持压力高于预定压力值的保护气源,第7章规定的静态正压除外。

4.2 自动断开或报警

正压保护发生故障时自动断开系统电源和/或启动报警器。

4.3 吹扫

外壳应在电源接通之前进行吹扫,以便清除正压保护系统故障之后或正常停机之后偶然聚集在外壳内的剩余可燃性粉尘。

4.4 保护气体的排放

最好是将保护气体排到非危险场所。在连续流动正压保护的情况下,如果保护气体被排到危险场所,应提供在正常或故障条件下避免炽热颗粒或其他点燃源从设备进入危险场所的方法。

5 通用结构要求**5.1 设备的电气性能**

外壳内装设备的电气性能应能使设备的功能达到其全部额定值,并且认可的过载(如果有)不会对

外壳造成损害或不使表面温度上升超过规定极限。

注：应考虑防止潜在电弧故障可能导致外壳故障的安全措施，考虑故障水平时同时将配置的保护和安全装置考虑在内。

5.2 机械强度

在正常运行时和在所有排气孔封闭的状态下，正压外壳管道和它们的连接部件应能承受制造商规定的 1.5 倍最大正压的压力，最低压力至少为 200 Pa。

如果运行中产生的压力可能引起外壳管道或连接部件变形，制造商应设置安全装置，将最大内部正压限制到低于对防爆型式可能产生不利影响的水平。

注：对于承受压力超过 1 kPa 的表面积大的设备（例如，金属板外壳），可能要求压力容器的法定授权机构认可。

5.3 进(出)气口

5.3.1 对于静态压力保护的外壳，应有一个或多个进气口。充气正压达到正压保护后，所有的进气口应关闭。

5.3.2 对于泄漏补偿正压保护的外壳，应有一个或多个进气口。

5.3.3 对于用连续流动保护气体正压保护的外壳，应有一个或多个进气口和一个或多个出气口，用于连接保护气体的进风道和出风道。

5.4 外壳的电气连接件

导线的引入应采用电缆引入装置或导管直接引入外壳内并能保持保护功能的方法，或采用符合可燃性粉尘环境用电气设备的防爆型式之一保护的独立接线盒。

5.5 门和盖

由于存在外部爆炸性粉尘环境，如果因设备内部零件的表面温度或部件上的剩余能量（大于 0.2 mJ）可能带来爆炸危险而必须延迟打开外壳时，则门和盖应设置警告，给出在断开电源之后遵守的延迟时间。

不使用工具就能打开的门和盖应与电源联锁以便切断电气设备的所有电源。

在静态正压的情况下，门和盖只能用工具才能打开，并且应设警告语：

正压外壳应在非危险场所打开！

如果为了能够在使用中进行检查而设置门和盖，则应在其上设警告语或等效警告语：

严禁带电打开！

除非在运行期间针对调整采取措施，在这种情况下警告语应写明：

打开前阅读使用说明书。

为有效吹扫，外壳应提供适当数量的开口。开口的数量应按设备的设计和分布来选择，特别要考虑电气设备可能被分成一个个小空腔吹扫的需要。

6 温度极限

设备应按 IEC 61241-0:2004 要求进行分组，并按下列温度较高者进行确定：

- 外壳的最高外表面温度；
- 用符合可燃性粉尘环境用电气设备的防爆型式保护的内部零件以及当用于正压的保护气源取消或失效时仍保持带电的内部零件（例如，电加热器）的最高表面温度。

在正常运行期间，可能暴露于爆炸性粉尘环境的内表面的温度超过 IEC 61241-0:2004 针对设备温度组别规定的最高值，当正压保护中断时应采取适当措施，在内表面冷却到低于允许的最高值之前防止可能出现的任何爆炸性粉尘环境与该表面接触。以上要求可通过正压外壳和管道接头的设计和结构或

其他的方法来达到,例如:替换(或辅助)保护气源进入工作状态或将正压外壳内的热表面安装在尘密或浇封外壳内。

在确定旋转电机温度时,还应考虑符合制造商按 GB 755—2008 规定的工作制。

7 安全措施和安全装置(静态正压保护除外)

7.1 概述

应采取保护措施避免安装在正压外壳中的电气设备在形成正压之前通电。所有安全装置应

- a) 用符合可燃性粉尘环境用电气设备的某一种防爆类型保护;或
- b) 是非电气的并且不能引起点燃;或
- c) 位于非危险场所。

本部分要求的安全元件构成控制系统的安全相关的部件。制造商和用户负责评定控制系统的安全和整体性是否合理。

安全装置应由设备制造商或用户设置。如果由用户设置安全装置,设备上应标志“X”,并且在使用说明书中应包括用户必要的保证符合本部分规定的所有要求的内容。

外壳应在系统供电的电源接通或再接通之前进行吹扫,以便清除正压保护系统故障之后或正常停机之后偶然聚集在外壳内的剩余可燃性粉尘。制造商应向用户提供必要的详述吹扫外壳要求的说明书。

制造商应该规定安全装置的最大和最小动作值及公差。适当考虑对正常运行所规定的最恶劣的条件,安全装置应按制造商的规定在正常工作范围内使用。

7.2 压力或流量响应装置

为报警器和电气脱扣装置运行而设置的压力响应装置应在外壳内压力低于允许最小值或超过允许最大压力时动作。

为报警器和电气脱扣装置运行而设置的流量监控装置应在外壳内压力低于允许最小值或超过允许最大值时动作,并且流量监控装置应位于出口处。

风扇电动机或控制器上的电气连锁不适合显示正压故障,当发生风扇皮带滑动、风扇在转轴上松动或风扇反转时,电气连锁不显示正压故障。

7.3 电源

如果没有提供正压保护系统停机或故障之后避免粉尘进入的保护,则应设置警告牌,标明在接通电源之前清除内部粉尘。

7.4 切断电源

如果本部分要求切断电源,按照 GB 12476.2 的规定应要求切断所有带电导线,包括中性线。

7.5 正压故障

正压保护系统的设计原理是,正压故障自动断开系统电源和/或启动报警器。

为避免正压保护的电气设备在保护气体供应中断的情况下可能引起爆炸,应采取下列措施,这些措施应考虑设备的性能、当时的环境条件及监控装置和警告的使用。

7.5.1 保护要求

对正压保护设备的要求随下列有关的危险等级不同而不同:

- 所用设备的类型;和
- 场所的分类;和
- 具体安装和工艺要求。

这些条件要求断开电源和报警,或只要求报警。

无论采取什么保护措施,还应采取下列措施:

- a) 所有的在无正压的情况下通电的电气设备应适用于所处位置的爆炸性粉尘环境。

- b) 应设置可视或声音报警设备,在负责人员直接看到或听到报警信号时立即采取必要的行动。
- c) 应使用压力监控装置、流量监控装置或两种装置来监控正压功能是否符合要求。

表 1 对正压保护故障的要求

区域类别	外壳中设备的类型	
	有点燃能力的电气设备	正常运行中无点燃源的设备
20 区	不适用 ^a	不适用 ^a
21 区	7.5.1.1	7.5.1.2
22 区	7.5.1.2	不要求内部正压
^a 对 20 区用所有设备的要求仍在考虑之中。		

7.5.1.1 切断电源

下列要求适用:

- a) 应设置自动装置以切断所有保护设备的电源,除非设备由可燃性粉尘环境用电气设备的一个或多个防爆型式保护,且在正压和/或保护气体流量低于最小规定值时,启动声音和/或可视的报警器。在特殊情况下,当设备用于意外断电可危及装置或人员安全的装置中时,则可要求调整,重新设置一个连续的声音的或可视的报警器直到恢复正压或采取另外一适当的措施为止。
- b) 不使用工具就能打开的门和盖应联锁,以便在开启任何门或盖时关掉所有的由可燃性粉尘环境用电气设备的一个或多个防爆型式保护的部件的电源,如有时,包括所有相的电源和中性线。必须防止电源在所有的门和盖重新关闭之前再次接通。
- c) 警告语应固定在设备明显处,写明下列警告语或等效警告语:

警告:吹扫后送电

7.5.1.2 仅报警

下列要求适用:

- a) 应设置自动装置,在正压和/或保护气体流量低于最小规定值时,向操作者提供声音和/或可视报警,以便能采取适当的措施。
- b) 所有不用工具就能打开的门和盖应设警告语:

警告:在可燃性粉尘环境,严禁带电打开。

- c) 警告语应固定在设备明显处,写明下列警告语或等效警告语:

警告:吹扫后送电

7.6 过压等级

相对于外部大气压力,在可能产生漏泄的正压外壳及其管道内的各点的压力应保持 50 Pa 的最低过压。

外壳和管道不同系统中的压力分布实例见图 A.1~图 A.2。

注:旋转电机宜采用封闭式结构。如设备具有通过内风扇加速循环的内部封闭冷却回路,应考虑使用增压设备,因为这些风扇作用可以在壳体部件上产生负压,如果正压保护失效会发生外部粉尘随后进入的危险(见图 A.2)。

7.7 潜在点燃源

当被保护的设备内装带点燃源的部件(例如,电池)时,在设计设备时应采取适当的措施,保证这些部件设计成带有适合于外部和内部环境特征的防爆型式,以避免火花偶然产生。这些部件应清晰地标识。

7.8 内装部件

外壳内在没有保护气体的情况下继续运行的任何部件,如,在未运行期间加热设备的装置,应用符合可燃性粉尘环境用电气设备的防爆型式之一加以保护,以适用于具体危险场所。

7.9 独立外壳

如果设备是用来构成多个外壳装置的一部分,共用同一个保护气源,设计时应考虑整个装置的最不利条件。

如果共用保护装置,在下列情况下打开门或盖时不必切断全部电源或启动报警器:

- a) 打开门或盖之后无保护措施的设备,在打开门或盖之前,应断开其电源,或为达到共同的目的,将门与电源联锁;和
- b) 共用保护装置继续用于监测其他设备。

8 静态正压用安全措施和安全装置

8.1 静态正压的附加要求

正压外壳应采用制造商规定的方法在非危险场所充入惰性气体。

应提供一个或多个自动安全装置,以便在正压外壳内的过压下降至低于制造商规定的最低值时动作。当设备运行时应能检查这些安全装置是否正确动作。这些自动装置只能使用工具或钥匙才能重新复位。

注 1: 使用自动装置(即:断电或声音报警或用其他方法来保证设施的安全)是用户的责任。

最低过压值应大于正常运行时一周期内所测得的最大压力损失,此周期不小于内装元件冷却到所涉及的粉尘最高允许的表面温度以下所需时间的 100 倍,至少为 1 h。在正常运行规定的最恶劣的条件下,最低过压值至少应高于外部压力 50 Pa。

注 2: 如果正压降低至规定的最小值,用户负责在重新充气之前,将正压外壳移到非危险场所。

9 保护气体的供给

9.1 保护气体类型

保护气体应用于保持外壳中的正压。保护气体不应由本身的化学特性或因其可能所含的杂质而降低至保护等级低于规定的等级,或严重影响正常运行和设备的整体性。必要时应提供从保护气体中消除任何油或水分或其他不符合要求的杂质的方法。

制造商应规定保护气体和允许使用的其他气体。

注 1: 保护气体也可以用作其他目的,例如设备冷却。

注 2: 当使用惰性气体时,有窒息的危险,因此合适的警告牌宜固定在外壳上。

9.2 第二供气源

如果在主保护气源失效的情况下要求第二保护气源,则每一气源均应能独立维持保护气体规定的压力等级或送气流量。

注: 第二供气源在必须保持电气设备运行的情况下是可行的。

9.3 温度

在外壳进气口处,保护气体的温度通常不超过 40 °C。但在特殊情况下,允许较高的温度或可要求较低的温度。在这种情况下,应在外壳上标出温度。

注: 如果需要,应采取措施避免凝露和结冰。

10 检查和试验

10.1 总则

除 IEC 61241-0:2004 规定的型式检查和试验以及例行试验之外,正压型外壳还应承受下列 10.2~

10.5,适用时,10.6和10.7规定的试验。如果适用,在进行所有其他的试验之前应进行10.6的冲击试验。

10.2 型式检查和试验

下列情况应通过对技术文件的检查或必要时通过试验来验证。

- a) 对于外壳的结构和保护措施,具有泄漏补偿的正压和通过连续流动保护气体的正压应符合本部分的规定。
- b) 在制造商规定的最低保护气体供给情况下,能够维持最低的过压(见7.6)。对于旋转电机,静止和旋转两种状态都应检验。
- c) 辅助装置,如开关和阻火器,适用于危险场所。

10.3 过压试验

与正压有关的外壳和装置应承受内部压力至少为在正常使用中规定的最大压力的1.5倍或200 Pa,两者取较大值,而不出现损坏或严重的变形。压力应逐渐施加并且保持 $2\text{ min}\pm 10\text{ s}$ 。

如果不发生使防爆性能失效的永久性变形,则认为试验合格。

10.4 最低过压试验

10.4.1 试验条件

应将外壳和与正压有关的关联装置组装在一起,在正常运行条件下使用和运行5 min,最低保护气体供给按制造商的规定。在运行期间和运行完成之后,外壳的最低过压应不低于7.6的规定值。

10.4.2 试验次数

对于内部无运动部件设备的外壳,应进行一次试验。

对于内装有运动部件的设备外壳,如,在设备运行期间可能移动的转轴、芯轴或其他穿透外壳壁的构件,应在设备处于静止状态和足以代表正常使用的运行状态两种情况下进行试验。

10.5 泄漏试验

正压外壳和相关管道和它们的连接件(当它们是外壳的整体部件时)内的压力应调整到正常运行时规定的最大过压,至少为200 Pa。

所测的流量应不大于制造商规定的最大泄漏流量。

在静态正压情况下,正压外壳内的压力应调整到正常运行时能够出现的最大过压值。封闭各开口,按第8章的要求监测内部压力一段时间。压力的改变应不低于正常运行时规定的最低过压值。

10.6 冲击试验

符合IEC 61241-0:2004规定的冲击试验仅要求用于可能承受机械损伤的正压外壳。无须承受冲击试验的外壳应标志“X”,并且在试验报告中详细注明。

应在检验报告和防爆合格证中规定安全使用的特殊条件。

10.7 例行试验

10.7.1 过压试验

应按10.3的规定进行要求的过压试验。

10.7.2 泄漏试验

应按10.5的规定进行最大泄漏流量试验。

11 标志

11.1 正压外壳

外壳应标志如下内容,但用静态正压保护的的正压外壳除外:

- 制造商名称或注册商标;
- 制造商规定的产品型号;
- 正压保护型“pD”;

- 符合第 6 章规定的最高表面温度；
- 用于 21 区时数字“21”；
- 用于 22 区时数字“22”；
- 如果要求，产品序列号；
- 电气设备制造标准要求的正常标志；
- 本部分要求的警告标志；
- 检验机构的名称或标志以及防爆合格证编号。

11.2 附加标志

下列情况(必要时,根据防爆合格证申请单位和检验机构之间的协议)作为补充。

- a) 适用时,运行期间的最低、最高压力或保护气体的最低流量；
- b) 保护气体类型(不是空气时)；
- c) 影响设备安全使用的其他限制；
- d) 应在设备外壳上或在技术手册中标明监控压力和流量的位置；
- e) 对于照明灯具,可能使用的不超过外壳最高表面温度的灯泡的最大功率。

11.3 用静态正压保护的的正压外壳

警告牌应带有下列警告语：

- a) 该外壳由静态正压保护
- b) 该外壳按制造商说明书的要求只能在非危险场所充气

11.4 其他要求的标志

必要时,根据防爆合格证申请单位和检验机构之间协议执行。

附 录 A
(规范性附录)
保护气体源的管道

保护气体进入供气管道的位置应设在非危险场所。

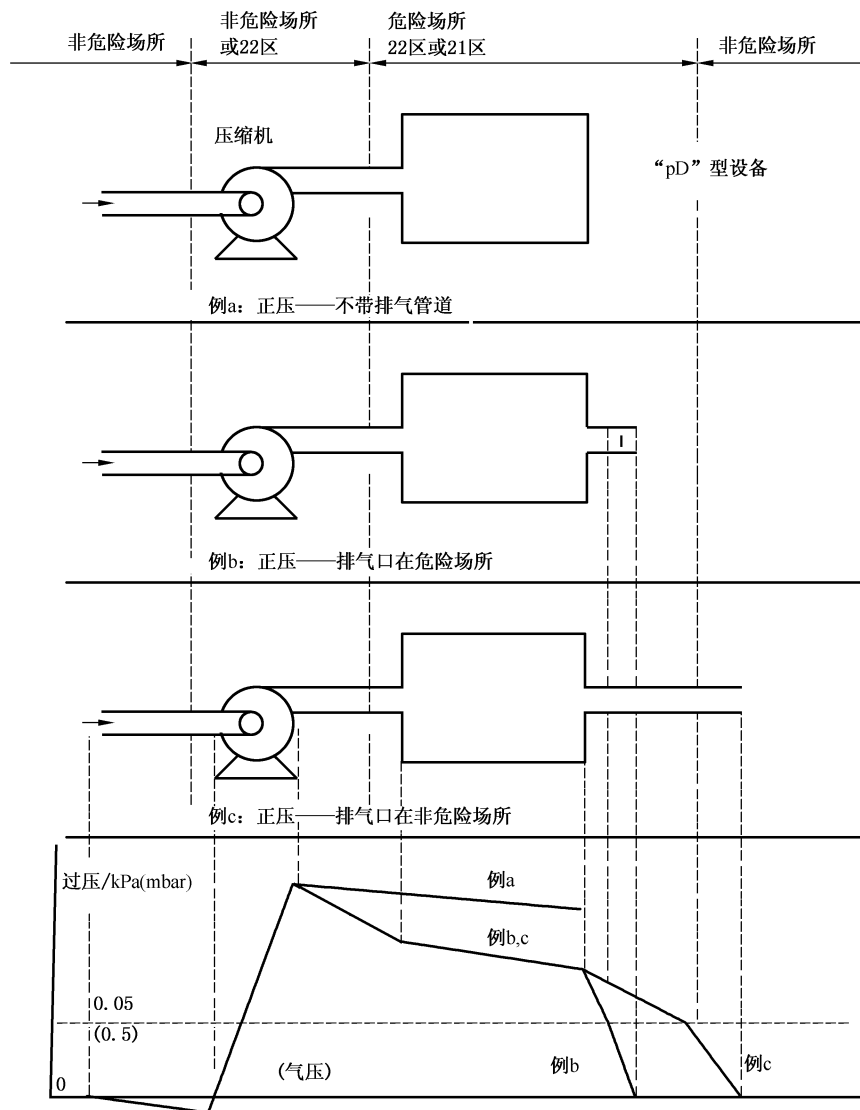
正压设备和与正压设备连接的进气管道的结构和安装不得使可燃性粉尘进入系统(见图 A.1 例 a)。

管道通常应将保护气体排到非危险场所(见图 A.1 例 c)。

但是,如果通过有效装置阻挡火花或炽热颗粒射出(见图 A.1 例 b),在内表面温度会引起可燃性粉尘点燃危险的情况下,用适当的装置阻止外部粉尘快速吸入外壳内,则可以将保护气体排到危险场所。

所有管道应保持正压外壳规定的防护等级(IP 等级)。正压设备和与正压设备连接的进气管道的结构和安装不得使可燃性粉尘进入系统(见图 A.1 例 a)。

注:图 A.1 中压缩机位于 22 区时,应考虑相应防爆要求。



例 a、b 和 c 中的压差

图 A.1 沿管道和通过正压外壳的静态过压示例

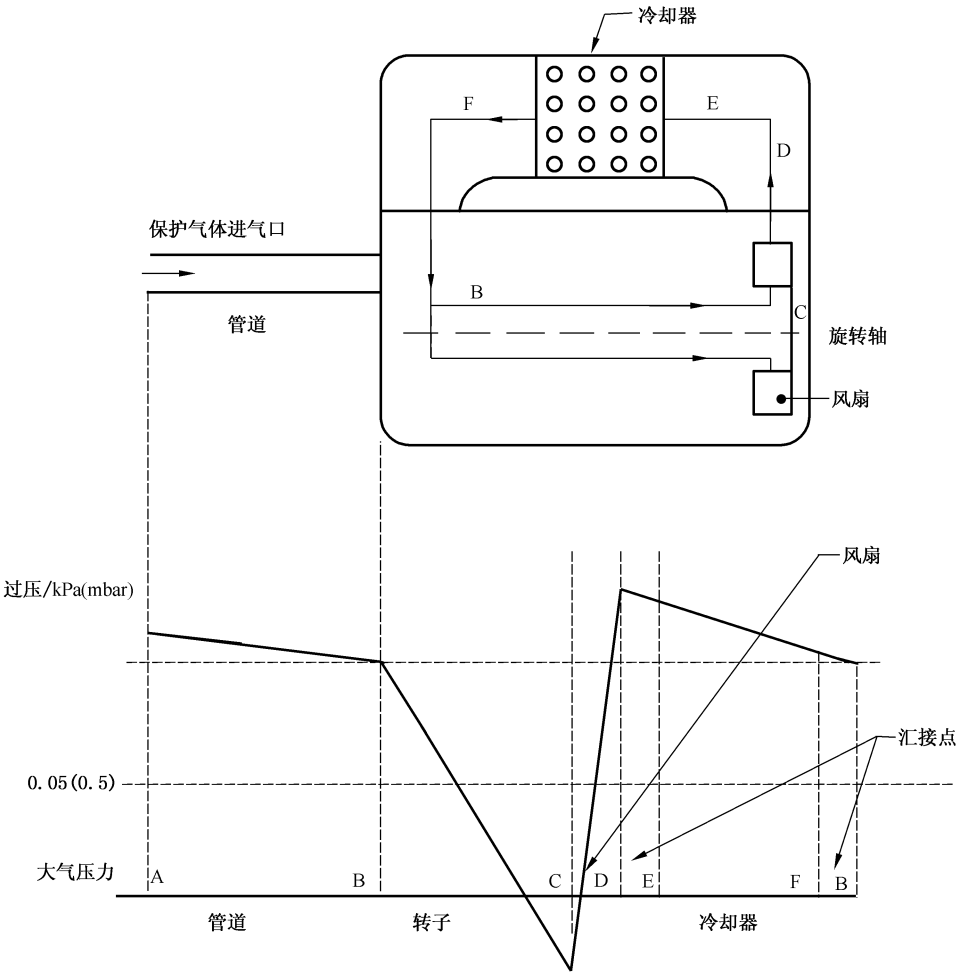


图 A.2 带风扇的正压型旋转电机中的静态过压示例

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准

可燃性粉尘环境用电气设备
第7部分:正压保护型“pD”

GB 12476.7—2010/IEC 61241-4:2001

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 26 千字
2010年12月第一版 2010年12月第一次印刷

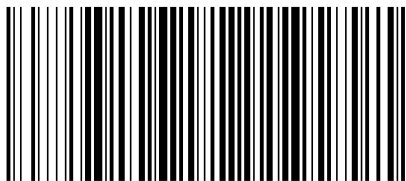
*

书号:155066·1-40827 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB 12476.7-2010