

# 有限空间作业安全

宁波国际投资咨询有限公司 杜昶

电话 : 13506842407

# 主要内 容

一、基础知识

二、主要安全风险

三、安全防护设备设施

四、风险防控与隐患排查

五、事故应急救援

## 二、有限空间事故统计

安监总管四〔2012〕93号

- **2011**年全国工贸企业发生有限空间作业较大事故**15**起、共死亡**57**人，分别占工贸企业较大以上事故起数和死亡人数的**37.5%**和**35.0%**。
- **2012**年以来发生较大事故**10**起、共死亡**37**人，分别占工贸企业较大以上事故起数和死亡人数的**37.0%**和**37.0%**。

安监总管四〔2014〕37号

2010至2013年，全国工贸行业共发生有限空间作业较大以上事故**67**起、死亡**269**人，分别占工贸行业较大以上事故的**41.1%**和**39.9%**。

# 一、基础 知 识

## （一）有限空间定义

指封闭或者部分封闭，进出口受限但人员可以进入，未被设计为固定作业场所，通风不良，易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚或者氧含量不足的空间。

# 1、封闭

- 空间有限，与外界相对隔离。
- 可全部封闭，如各种检查井、反应釜。
- 可部分封闭敞口的污水处理池等。

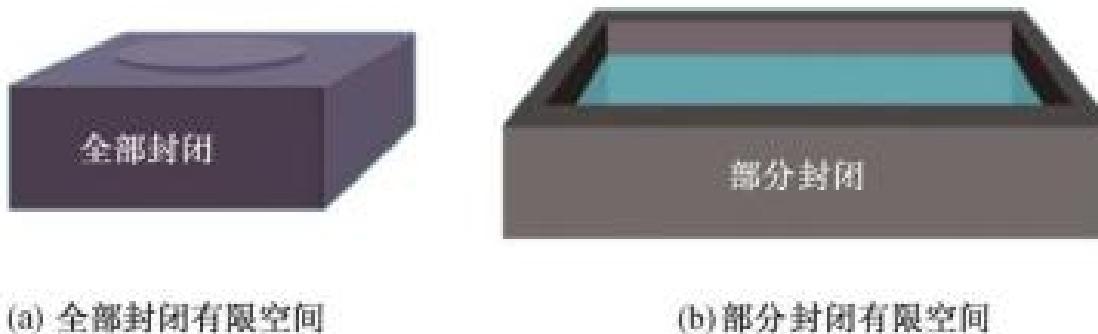


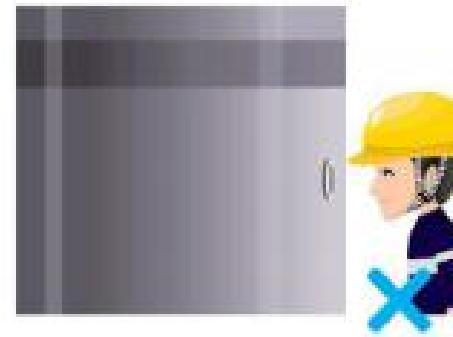
图 1-1 有限空间封闭或者部分封闭

## 2、进出口受限或进出不便

- 狹小，人员能够进入
- 不便于人员进出
- 开口或空间不足以让人进入，不属于有限空间。



(a) 直径 80 cm 的井口或直径 60 cm 的人孔



(b) 设有观察孔的储罐

图 1-2 有限空间进出口受限但人员可以进入

### 3、未按固定工作场所设计

- ◆ 必要时进入临时性工作
- ◆ 未按照标准和规范，考虑采光、照明、通风和新风量等要求。

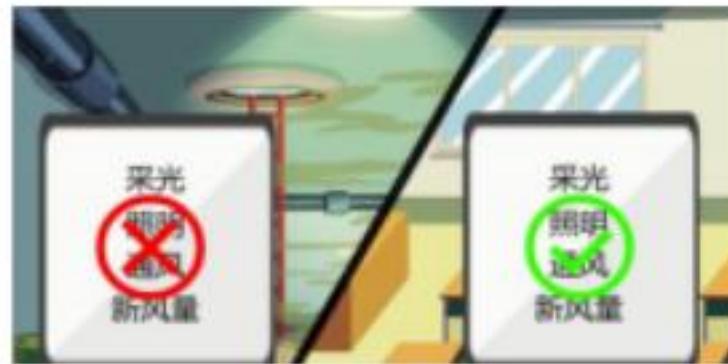


图 1-3 有限空间未按固定工作场所设计

## 4、通风不良。

- ◆易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚或氧含量不足。
- ◆设计没有考虑通风。
- ◆封闭



## 其他相近的定义

1、《工贸企业有限空间作业安全管理与监督暂行规定》安监总局令第59号

指封闭或者部分封闭，与外界相对隔离，出入口较为狭窄，作业人员不能长时间在内工作，自然通风不良，易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚或者氧含量不足的空间。

2、《有限空间作业安全技术规程》(DB33/ 707-2008)

指仅有1个~2个人孔即进出口受到限制的密闭、狭窄、通风不良的分隔间，或深度大于1.2 m封闭或敞口的通风不良空间，分为封闭半封闭设备、地下建（构）筑物和地上建（构）筑物三类。

### 3、《化学品生产单位受限空间作业安全规范》AQ3028-2008

化学品生产单位的各类塔、釜、槽、罐、炉膛、锅筒、管道、容器以及地下室、窨井、坑（池）、下水道或其它封闭、半封闭场所。

### 4、GB30871-2014 《化学品生产单位特殊作业安全规程》

进出口受限，通风不良，可能存在易燃易爆、有毒有害物质或缺氧，对进入人员的身体健康和生命安全构成威胁的封闭、半封闭设施及场所，如反应器、塔、釜、槽、罐、炉膛、锅筒、管道以及地下室、窨井、坑（池）、下水道或其他封闭、半封闭场所。

## (二) 有限空间分类

地下

地上

密闭

# 1、地下有限空间

地下室、地下仓库、地下工程、地下管沟、暗沟、隧道、涵洞、地坑、深基坑、废井、地窖、检查井室、沼气池、化粪池、污水处理池等。



(a) 污水井



(b) 地窖



(c) 化粪池



(d) 电力电缆井



(e) 深基坑和地下管沟



(f) 污水处理池

图 1-4 地下有限空间

## 2、地上有限空间

酒糟池、发酵池、腌渍池、纸浆池、粮仓、料仓等。



(a) 发酵池



(b) 料仓



(c) 粮仓

图 1-5 地上有限空间

### 3、密闭设备

船舱、贮（槽）罐、车载槽罐、反应塔（釜）、窑炉、炉膛、烟道、管道及锅炉等。

### (三) 有限空间作业定义和分类

**1、有限空间作业**，指人员进入有限空间实施作业。

常见的有：

- 清除、清理作业，如污水井疏通、发酵池清理等。
- 设备设施的安装、更换、维修等作业，如地下管沟敷设线缆、进污水调节池更换设备等。
- 涂装、防腐、防水、焊接等作业，储罐内防腐作业、船舱内焊接作业等。
- 巡查、检修等作业，如检查井、热力管沟巡检等。

按作业频次划分，分经常性作业和偶发性作业：

- 经常性作业指有限空间作业是单位的主要作业类型，作业量大、作业频次高。
  - 水、电、气、热等市政施工、运维、巡检等单位。
- 偶发性作业指有限空间作业仅是单位偶尔涉及的作业类型，作业量小、作业频次低。
  - 炉、釜、塔、罐、管道等清洗、维修；
  - 污水井、化粪池疏通、清掏等。

按作业主体划分，分为自行作业和发包作业。

- **自行作业**指由本单位人员实施的有限空间作业
- **发包作业**指将作业进行发包，由承包单位实施的有限空间作业。

## 二、主要安全风险

## 二、有限空间作业主要安全风险

### （一）主要安全风险类别

- 中毒、缺氧窒息、燃爆以及淹溺、高处坠落、触电、物体打击、机械伤害、灼烫、坍塌、掩埋、高温高湿等。
- 风险可能**共存**，并具有隐蔽性和突发性。

# 1、中毒

## 1) 有毒气体来源

- 存储的有毒物质挥发
- 有机物分解产生
- 焊接、涂装作业产生
- 相连或相近设备、管道泄漏



图 2-1 有限空间中有毒气体可能的来源

## 2) 中毒典型物质：

硫化氢、一氧化碳、苯和苯系物、氰化氢、磷化氢等

## (1) 硫化氢 (H<sub>2</sub>S)

- ❖ 无色、有毒气体，比空气重，易积聚在低洼处。硫化氢易燃，与空气混合能形成爆炸性混合气体，遇明火、高热等点火源将引发燃烧爆炸。
- ❖ 易存在于污水管道、污水池、炼油池、纸浆池、发酵池、酱腌菜池、化粪池等富含有机物并易于发酵的场所。
- ❖ 低浓度有明显的臭鸡蛋气味，可被人敏感地发觉；浓度增高时，人会产生嗅觉疲劳或嗅神经麻痹而不能觉察；当浓度超过1000mg/m<sup>3</sup>时，数秒内即可致人闪电型死亡。

(2) 一氧化碳 (CO) 不完全燃烧和焊接作业是主要来源。

(3) 苯和苯系物 【苯 (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) 、甲苯 (C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>) 、二甲苯 (C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>) 】 常作油漆稀释剂，涂装、除锈和防腐等作业挥发积聚。

(4) 氰化氢 (HCN) 酱腌菜池可能产生氰化氢。

(5) 磷化氢 (PH<sub>3</sub>) 污水处理池可能产生磷化氢。粮食存储以及饲料和烟草的储藏等熏蒸剂。

## 2、缺氧窒息

空气中 $O_2$ 含量 20.9%， 缺氧： $O_2$ 含量低于 19.5%。

表 2-1 不同氧气含量对人体的影响

氧气含量 (体积浓度) /%	对人体的影响
15~19.5	体力下降，难以从事重体力劳动，动作协调性降低，易引发冠心病、肺病等
12~14	呼吸加重，频率加快，脉搏加快，动作协调性进一步降低，判断能力下降
10~12	呼吸加重、加快，几乎丧失判断能力，嘴唇发紫
8~10	精神失常，昏迷，失去知觉，呕吐，脸色死灰
6~8	4~5min 通过治疗可恢复，6min 后 50% 致命，8min 后 100% 致命
4~6	40s 内昏迷、痉挛，呼吸减缓、死亡

## 缺氧两种情形

- 生物的呼吸作用或物质的氧化作用，有限空间内的氧气被消耗导致缺氧
- 存在二氧化碳、甲烷、氮气、氩气、水蒸气和六氟化硫等单纯性窒息气体，使空气中氧含量降低，造成缺氧。
- 引发缺氧典型物质：二氧化碳、甲烷、氮气、氩气等。

### 3、燃爆

有限空间中积聚的易燃易爆物质与空气形成爆炸性混合物，浓度达到其爆炸极限，遇点火源发生燃爆事故。

有限空间作业常见的易燃易爆物质

- ❖ 可燃性气体：甲烷、氢气等
- ❖ 可燃爆粉尘：铝粉、玉米淀粉、煤粉等。

# 上海赛科“5·12”爆炸事故

## 一、事故经过

2018年5月12日上午，埃金科公司作业人员到达赛科公司公用工程罐区，准备对0201苯罐检维修作业。开始前，赛科公司罐区外操人员用手持式气体检测仪，在0201苯罐外人孔处测氧测爆并记录数据（8时47分，氧含量20.9，可燃气体0）。埃金科公司现场监护、赛科公司现场监护、罐区当班值班长在未认真核实测氧测爆情况，未按照作业许可证所列明的要求，检查作业人员个人防护用品的佩戴以及作业工具携带的情况下，先后在作业票上签字确认。

随后通知赛科公司安保质量部工程师到现场，对许可证控制流程的执行情况确认后，埃金科公司作业人员开始进罐作业。13时15分，埃金科公司8名作业人员继续开展浮箱拆除工作。其中6名人员进入0201苯罐内，1名在罐外传递拆下的浮箱，1名在罐外监护。现场另有1名赛科公司外操人员在罐外监护，同时负责定时测氧测爆工作。作业至15时25分，现场突然发生闪爆。

### 3. 专家意见

事故直接原因为：75-TK-0201内浮顶储罐的浮盘铝合金浮箱组件有**内漏积液（苯）**，在拆除浮箱过程中，浮箱内的苯外泄在储罐底板上且未被及时清理。由于苯易挥发且储罐内封闭环境无**有效通风**，易燃的苯蒸气与空气混合形成爆炸环境，局部浓度达到爆炸极限。罐内作业人员拆除浮箱过程中，使用的**非防爆工具**及作业过程可能产生的点火能量，遇混合气体发生爆燃，燃烧产生的高温又将其他铝合金浮箱熔融，使浮箱内积存的苯外泄造成短时间持续燃烧。

## 间接原因

(1) 未严格遵守相关安全生产规章制度和操作规程。现场气体检测人员未按规范进行受限空间气体检测工作；管理人员在确定作业内容发生重大变化后，未按规定修订检修通知单；未及时通知承包商修改施工方案；在作业内容发生重大变化，施工方案未做相应修订的情况下仍安排承包商实施浮盘拆除工作。（**变更管理、承包商管理**）

(2) 管理人员履职不力。现场管理人员未认真检查、督促气体检测人员按规范开展气体检测工作，未检查、督促作业人员按要求落实个人防护措施和使用防爆工器具；相关管理人员在知道作业内容发生重大变化且施工方案未做变更的情况下，未及时要求停止作业；作业现场气体检测仪伸缩杆配置不到位；部门负责人对管理人员未认真履行作业票签发工作、作业内容发生重大变化后未及时修改施工方案的情况失察。

(3) **安全风险管理缺失、专业管理缺位、特殊作业管理流于形式。**

## （二）有限空间作业主要安全风险辨识

### 1、气体危害辨识

- 内部
- 作业
- 外部环境。

## 1) 内部存在或产生的风险

- 储存、使用、残留有毒有害气体以及可能产生**有毒有害**气体的物质。
- 长期封闭、通风不良，生物有氧呼吸等耗氧性化学反应，存在单纯性窒息气体，导致**缺氧**。
- 储存、残留或产生**易燃易爆**气体，导致燃爆。

## 2. 作业产生的风险

- 使用的物料
- 耗氧或引入单纯性窒息气体，导致缺氧。
- 产生明火或潜在的点火源，增加燃爆风险。

## 3. 外部环境影响产生的风险

- ◆ 相连或接近的管道泄漏

### 3、常见有限空间作业主要安全风险辨识示例

有限空间种类	有限空间	作业可能存在的主要安全风险
地下有限空间	废井、地坑、地窖、通信井	缺氧、高处坠落
	电力工作井（隧道）	缺氧、高处坠落、触电
	热力井（小室）	缺氧、高处坠落、高温高湿、灼烫
	污水井、污水处理池、沼气池、化粪池、下水道	硫化氢中毒、缺氧、可燃性气体爆炸、高处坠落、淹溺
	燃气井（小室）	缺氧、可燃性气体爆炸、高处坠落
	深基坑	缺氧、高处坠落、坍塌
地上有限空间	酒糟池、发酵池、纸浆池	硫化氢中毒、缺氧、高处坠落
	腌渍池	硫化氢中毒、氰化氢中毒、缺氧、高处坠落、淹溺
	粮仓	缺氧、磷化氢中毒、可燃性粉尘爆炸、高处坠落、掩埋
密闭设备	窑炉、炉膛、锅炉、烟道、煤气管道及设备	缺氧、一氧化碳中毒、可燃性气体爆炸
	贮罐、反应釜（塔）	缺氧、中毒、可燃性气体爆炸、高处坠落

### 三、安全防护设备设施

# 1、便携式气体检测报警仪



(a) 单一式扩散式气体检测报警仪 (b) 复合式扩散式气体检测报警仪 (c) 复合式泵吸式气体检测报警仪

图 3-1 便携式气体检测报警仪

## 选用注意事项

- 检测范围、检测和报警精度满足要求
- 每年至少检定或校准 1 次
- “零点” 正常
- 完好状态
- 使用后，归“零点”后关机
- 是否需要防爆

## 附录 1 有限空间作业常见有毒气体浓度判定限值

气体名称	评判值	
	mg/m <sup>3</sup>	ppm (20℃)
硫化氢	10	7
氯化氢	7.5	4.9
氰化氢	1	0.8
磷化氢	0.3	0.2
溴化氢	10	2.9
氯	1	0.3
甲醛	0.5	0.4
一氧化碳	30	25
一氧化氮	10	8
二氧化碳	18000	9834
二氧化氮	10	5.2
二氧化硫	10	3.7
二硫化碳	10	3.1
苯	10	3
甲苯	100	26
二甲苯	100	22
氨	30	42
乙酸	20	8
丙酮	450	186

注：表中数据均为该气体容许浓度的上限值。

$$n_1 = \frac{22.4}{M} \times n_2 \times \frac{(273 + T)}{273} \times \frac{101325}{p}$$

## 2、呼吸防护用品

呼吸防护用品

隔 绝 式

长管呼吸器

正压式空气呼吸器

隔绝式紧急逃生呼吸器

过 滤 式

防尘口罩

防毒面具

1) 长管呼吸器分为自吸式、连续送风式和高压送风式。

➤ 有限空间作业不能使用自吸式，应选用连续送风式或高压送风式



图 3-2 长管呼吸器分类

## 2) 正压式空气呼吸器

- 受气瓶气压和使用者呼吸量等影响，供气时间为40分钟左右，主要用于应急救援或高危环境短时间作业使用。
- 不能水下使用。
- 符合（GB/T16556-2007）《自给开路式压缩空气呼吸器》。



图 3-3 正压式空气呼吸器

### 3) 隔绝式紧急逃生呼吸器

- ◆意外情况帮助作业人员自主逃生使用
- ◆供气时间为15分钟左右。



图 3-4 隔绝式紧急逃生呼吸器

## 4) 隔绝式呼吸防护用品使用前检查要点

检查要点	连续送风式长管呼吸器	高压送风式长管呼吸器	正压式空气呼吸器	隔绝式紧急逃生呼吸器
面罩气密性是否完好	√	√	√	√
导气管是否破损，气路是否通畅	√	√	√	√
送风机是否正常送风	√			
气瓶气压是否不低于 25MPa 最低工作压力		√	√	√
报警哨是否在 $5.5 \pm 0.5 \text{ MPa}$ 时开始报警并持续发出鸣响		√	√	
气瓶是否在检验有效期内		√	√	√

备注：根据《气瓶安全技术监察规程》（TSG R0006—2014）的要求，气瓶应每 3 年送至有资质的单位检验 1 次。

- 定期清洗和消毒
- 存放于清洁、干燥、无油污、无阳光直射和无腐蚀性气体场所。

## 5) 过滤式呼吸防护用品

- 通过净化部件吸附、吸收、催化或过滤等，去除有害物质。
- 常见的防尘口罩和防毒面具等。
- 局限性：
  - 不能在缺氧环境中使用；
  - 过滤元件不能防护全部有毒有害物质；
  - 过滤元件容量有限，高浓度有毒有害物质可瞬时穿透。

作业时不宜使用。

### 3、坠落防护用品



(a) 全身式安全带



(b) 速差自控器 (防坠器)



(c) 安全绳



(d) 三脚架 (挂点装置)

### 4、其他个体防护用品



(a) 安全帽



(b) 防护服



(c) 防护手套



(d) 防护眼镜



(e) 防护鞋

## 5、安全器具

### 1) 通风设备



图 3-7 移动式风机和风管

### 2) 照明设备

#### 安全电压



(a) 头灯

(b) 手电

图 3-8 照明设备

### 3、通讯设备

注意防爆要求



图 3-9 对讲机

### 4、围挡设备和警示设施



图 3-10 围挡设备



图 3-11 安全警示标志或安全告知牌

## 四、风险防控与隐患排查

# 1、有限空间作业安全管理措施

- 1) 建立健全有限空间作业安全管理制度
- 2) 辨识有限空间并建立健全管理台账
- 3) 设置安全警示标志或安全告知牌
- 4) 开展相关从业人员有限空间作业安全专项培训
- 5) 配置有限空间作业安全防护设备设施
- 6) 制定应急救援预案并定期演练
- 7) 加强有限空间发包作业管理

# 总局令第59号令

第五条 存在有限空间作业的工贸企业应当建立下列安全生产制度和规程：

- （一）有限空间作业安全责任制度；
- （二）有限空间作业审批制度；
- （三）有限空间作业现场安全管理制度；
- （四）有限空间作业现场负责人、监护人员、作业人员、应急救援人员安全培训教育制度；
- （五）有限空间作业应急管理制度；
- （六）有限空间作业安全操作规程。

# 总局令第59号令

第二十二条 工贸企业将有限空间作业发包给其他单位实施的，应当发包给具备国家规定资质或者安全生产条件的承包方，并与承包方签订专门的**安全管理协议**或者在承包合同中明确各自的安全生产职责。存在多个承包方时，工贸企业应当对承包方的安全生产工作进行**统一协调、管理**。

工贸企业对其发包的有限空间作业安全**承担主体责任**。承包方对其承包的有限空间作业安全**承担直接责任**。

## 2、有限空间作业过程风险防控



图 4-1 有限空间作业各阶段风险防控关键要素

## 1) 作业审批阶段

- ❖ 制定作业方案

- ❖ 明确人员职责

- 确定作业**现场负责人、监护人员、作业人员**
- 现场负责人和监护人员可以为同一人

- ❖ 作业审批

**签字确认**

# 事故案例

## 事故经过

2015年1月14日21时20分，云南红河金珂糖业公司制炼车间副主任安排5名工人清洗糖浆箱。21时46分，1名工人进入糖浆箱，在弯腰准备作业时晕倒，现场人员发现后用对讲机呼叫，附近11名工人相继进行施救，最终导致4人死亡、2人中度中毒、6人轻度中毒。

## 原因

企业进行有限空间作业时未执行作业审批制度，未提前进行有限空间风险辨识，未针对风险采取有针对性的预防措施，从而导致事故发生，盲目施救导致伤亡扩大。

# 总局令第59号令

第七条 工贸企业应当对本企业的有限空间进行辨识，确定有限空间的数量、位置以及危险有害因素等基本情况，建立有限空间管理台账，并及时更新。

第八条 工贸企业实施有限空间作业前，应当对作业环境进行评估，分析存在的危险有害因素，提出消除、控制危害的措施，制定有限空间作业方案，并经本企业负责人批准。

第九条 工贸企业应当按照有限空间作业方案，明确作业现场负责人、监护人员、作业人员及其安全职责。

## 2) 作业准备

- 1) 安全
- 2) 设备检查
- 3) 封闭作业区域及安全警示
- 4) 打开进出口
  - 作业人员站在有限空间外上风侧
  - 存在爆炸危险的，应采取防爆措施；
  - 可能涌出有毒有害气体的，应佩戴呼吸防护用品。
- 5) 安全隔离
- 6) 清除置换

## 2) 作业准备

### 7) 初始气体检测

至少应检测氧气、可燃气体、有毒有害气体（硫化氢和一氧化碳）。

### 8) 强制通风

- 爆炸环境应使用防爆通风设备
- 送清洁空气，禁止通纯氧风
- 防止有害气体循环进入有限空间
- 作业过程中全程运行

### 9) 再次检测

### 10) 佩戴个体防护用品与安全防护设备

# 总局令第59号令

第十条 工贸企业实施有限空间作业前，应当将有限空间作业方案和作业现场可能存在的危险有害因素、防控措施告知作业人员。现场负责人应当监督作业人员按照方案进行作业准备。

第十一条 工贸企业应当采取可靠的隔断（隔离）措施，将可能危及作业安全的设施设备、存在有毒有害物质的空间与作业地点隔开。

# 总局令第59号令

第十四条 有限空间内盛装或者残留的物料对作业存在危害时，作业人员应当在作业前对物料进行清洗、清空或者置换。经检测，有限空间的危险有害因素符合《工作场所有害因素职业接触限值第一部分化学有害因素》（GBZ2.1）的要求后，方可进入有限空间作业。

第十五条 在有限空间作业过程中，工贸企业应当采取通风措施，保持空气流通，禁止采用纯氧通风换气。

发现通风设备停止运转、有限空间内氧含量浓度低于或者有毒有害气体浓度高于国家标准或者行业标准规定的限值时，工贸企业必须立即停止有限空间作业，清点作业人员，撤离作业现场。

### 附录 3 有限空间作业审批单

审批单编号		有限空间名称	
作业单位			
作业内容		作业时间	
可能存在的危险有害因素			
作业负责人		监护人员	
作业人员		其他人员	
主要安全防护措施	1. 制定有限空间作业方案并经审核、批准 <input type="checkbox"/>		
	2. 参加作业人员经有限空间作业安全相关培训合格 <input type="checkbox"/>		
	3. 安全防护设备、个体防护用品、作业设备和工具齐全有效, 满足要求 <input type="checkbox"/>		
	4. 应急救援装备满足要求 <input type="checkbox"/>		
	作业现场负责人确认以上安全防护措施是否符合要求		是 <input type="checkbox"/>
作业现场负责人意见	作业现场负责人(签字): 年 月 日		
审批负责人意见	审批负责人是否批准作业		批准 <input type="checkbox"/> 不批准 <input type="checkbox"/>
	审批负责人(签字):		年 月 日

## 附录 4 有限空间作业气体检测记录表

作业阶段	检测位置	检测时间	检测内容及数值					判定
			氧气	可燃气体	硫化氢	一氧化碳	其他气体	
			%	%LEL	<input type="checkbox"/> ppm <input type="checkbox"/> mg·m <sup>-3</sup>	<input type="checkbox"/> ppm <input type="checkbox"/> mg·m <sup>-3</sup>	<input type="checkbox"/> ppm <input type="checkbox"/> mg·m <sup>-3</sup>	
初始气体检测								
再次检测								
作业中实时监测								
检测人员（签字）：_____					_____年_____月_____日			

## 受限空间安全作业证

申请单位			申请人			作业证编号		
受限空间所属单位			受限空间名称					
作业内容			受限空间内原有介质名称					
作业时间	自 年 月 日 时 分		始	至 年 月 日 时 分	止			
作业单位负责人								
监护人								
作业人								
涉及的其他特殊作业								
危害辨识								
分析	分析项目	有毒有害介质	可燃气	氧含量	时间	部位	分析人	
	分析标准							
	分析数据							
序号	安全措施							确认人
1	对进入受限空间危险性进行分析							
2	所有与受限空间有联系的阀门、管线加盲板隔离,列出盲板清单,落实抽堵盲板责任人							
3	设备经过置换、吹扫、蒸煮							
4	设备打开通风孔进行自然通风,温度适宜人员作业;必要时采用强制通风或佩戴空气呼吸器,不能用通氧气或富氧空气的方法补充氧							
5	相关设备进行处理,带搅拌机的设备已切断电源,电源开关处加锁或挂“禁止合闸”标志牌,设专人监护							
6	检查受限空间内部已具备作业条件,清罐时(无需用/已采用)防爆工具							
7	检查受限空间进出口通道,无阻碍人员进出的障碍物							
8	分析盛装过可燃有毒液体、气体的受限空间内的可燃、有毒有害气体含量							
9	作业人员清楚受限空间内存在的其他危险因素,如内部附件、集渣坑等							
10	作业监护措施:消防器材( )、救生绳( )、气防装备( )							
11	其他安全措施:							编制人:
实施安全教育人								
申请单位意见								签字: 年 月 日 时 分
审批单位意见								签字: 年 月 日 时 分
完工验收								签字: 年 月 日 时 分



附图 2-2 北京市有限空间作业安全告知牌示例



附图 2-1 北京市有限空间作业标牌示例

### 3) 安全作业

- 1) 实时监测
- 2) 持续通风
- 3) 作业监护
- 4) 紧急撤离

第二十五条 需要进入存在高毒物品的设备、容器或者狭窄封闭场所作业时，用人单位应当事先采取下列措施：

- (一) 保持作业场所良好的通风状态，确保作业场所职业中毒危害因素浓度符合国家职业卫生标准；
- (二) 为劳动者配备符合国家职业卫生标准的防护用品；
- (三) 设置现场监护人员和现场救援设备。

未采取前款规定措施或者采取的措施不符合要求的，用人单位不得安排劳动者进入存在高毒物品的设备、容器或者狭窄封闭场所作业。

## 4) 作业完成

- 设备和工具带离有限空间
- 清点人员和设备
- 关闭进出口
- 解除隔离、封闭措施
- 恢复现场环境
- 安全撤离作业现场。

### 3、有限空间作业安全风险防控确认

表 4-3 有限空间作业安全风险防控确认表

序号	确认内容	确认结果	确认人
1	是否制定作业方案，作业方案是否经本单位相关人员认核和批准		
2	是否明确现场负责人、监护人员和作业人员及其安全职责		
3	作业现场是否有作业审批表，审批项目是否齐全，是否经审批负责人签字同意		
4	作业安全防护设备、个体防护用品和应急救援装备是否齐全、有效		
5	作业前是否进行安全交底，交底内容是否全面，交底人员及被交底人员是否签字确认		
6	作业现场是否设置围挡设施，是否设置符合要求的安全警示标志或安全告知牌		

7	是否安全开启进出口，进行自然通风		
8	作业前是否根据环境危害情况采取隔离、清除、置换等合理的工程控制措施		
9	作业前是否使用泵吸式气体检测报警仪对有限空间进行气体检测，检测结果是否符合作业安全要求		
10	气体检测不合格的，是否采取强制通风		
11	强制通风后是否再次进行气体检测，进入有限空间作业前，气体浓度是否符合安全要求		
12	作业人员是否正确佩戴个体防护用品和使用安全防护设备		
13	作业人员是否经现场负责人许可后进入作业		
14	作业期间是否实时监测作业面气体浓度		
15	作业期间是否持续进行强制通风		
16	作业期间，监护人员是否全程监护		
17	出现异常情况是否及时采取妥善的应对措施		
18	作业结束后是否恢复现场并安全撤离		

### 3、有限空间作业主要事故隐患排查

表 4-4 有限空间作业主要事故隐患排查表

序号	项目	隐患内容	隐患分类
1	有限空间作业方案和作业审批	有限空间作业前，未制定作业方案或未经审批擅自作业	重大隐患
2	有限空间作业场所辨识和设置安全警示标志	未对有限空间作业场所进行辨识并设置明显安全警示标志	重大隐患
3	有限空间管理台账	未建立有限空间管理台账并及时更新	一般隐患
4	有限空间作业气体检测	有限空间作业前及作业过程中未进行有效的气体检测或监测	一般隐患

5	劳动防护用品配置和使用	未根据有限空间存在危险有害因素的种类和危害程度，为从业人员配备符合国家或行业标准的劳动防护用品，并督促其正确使用	一般隐患
6	有限空间作业安全监护	有限空间作业现场未设置专人进行有效监护	一般隐患
7	有限空间作业安全管理制度和安全操作规程	未根据本单位实际情况建立有限空间作业安全管理制度和安全操作规程，或制度、规程照搬照抄，与实际不符	一般隐患
8	有限空间作业安全专项培训	未对从事有限空间作业的相关人员进行安全专项培训，或培训内容不符合要求	一般隐患
9	有限空间作业事故应急救援预案和演练	未根据本单位有限空间作业的特点，制定事故应急预案，或未按要求组织应急演练	一般隐患
10	有限空间作业承包安全管理	有限空间作业承包单位不具备有限空间作业安全生产条件，发包单位未与承包单位签订安全生产管理协议或未在承包合同中明确各自的安全生产职责，发包单位未对承包单位作业进行审批，发包单位未对承包单位的安全生产工作定期进行安全检查	一般隐患

# 宁波市应急管理局

先通风、再检测、后作业

## 宁波市应急管理局关于加强危险化学品企业安全监管工作的通知

各区县（市）、市直开发园区应急管理局（安监局）：

2020年9月19日，宁波市应急管理局

临时决定利用检修的间隙对3R120A反应釜搪瓷内壁进行检查，8点55分对3R120A反应釜人孔处空气进行了检测，9点开具了受限空间作业许可证。下午3点30分左右，作业人员方波，监护人员徐明明先后晕倒在反应釜内，经现场其他人员合力施救并立即送医治疗，当天下午4点10分左右2名昏迷人员恢复意识，经留院观察9月20日上午出院。

经初步调查，事故发生原因：一是位于尾气管线末端的真空尾气阀门未用盲板封堵；二是作业前半小时内未按规定进行气体检测；三是监护人员在保护措施未到位的情况下盲目进行施救；同时作业现场存在打开人孔前未办理作业票，受限空间作业未在网上申报，作业人员进入受限空间前未按公司规定配齐防护措施等问题。

## 五、事故应急救援

## 1、救援方式

### 1) 非进入式。条件：

- ◆ 受困人员佩戴了全身式安全带，且通过安全绳索与外面连接。
- ◆ 受困人员位置与进出口之间通畅、无阻挡。

### 2) 进入式

- ❖ 确保救援人员自身安全

## 2 应急救援装备

- 便携式气体检测报警仪
- 大功率机械通风设备
- 照明工具
- 通讯设备
- 正压式空气呼吸器
- 安全帽
- 全身式安全带
- 安全绳

### 3、救援注意事项

#### 1) 杜绝盲目施救

- 80% 的事故由于盲目施救导致伤亡人数增多
- 有限空间作业事故致死人员中超过 50% 的为救援人员。  
减轻伤害。

#### 2) 迅速救治脱困人员

转移脱困人员至空气新鲜处，现场正确有效的救护。

# 总局令第59号令

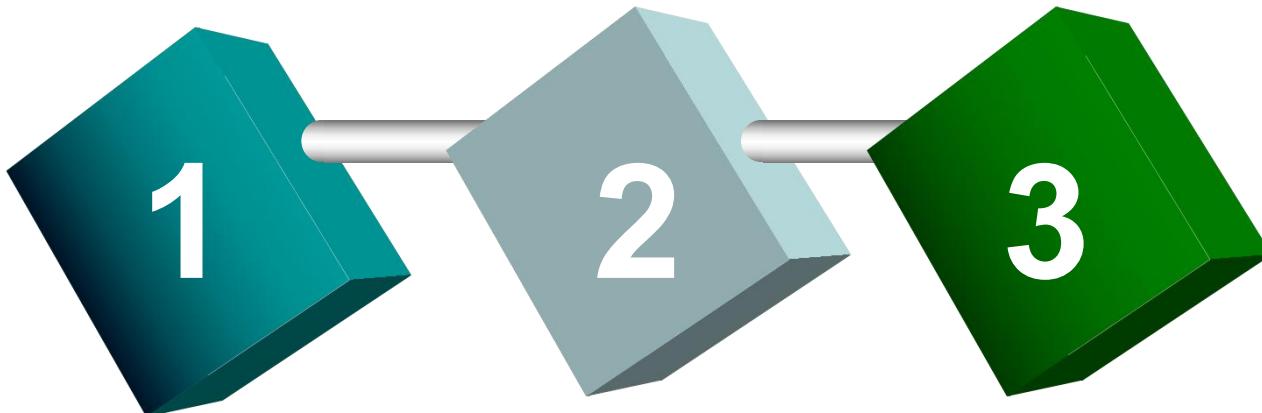
第二十三条 有限空间作业中发生事故后，现场有关人员应当立即报警，**禁止盲目施救**。应急救援人员实施救援时，应当做好自身防护，佩戴必要的呼吸器具、救援器材。

有限空间作业的危险特性

作业环境情况复杂

危险性大  
发生事故  
后果严重

容易因盲目施救造成伤亡扩大



謝謝 謝謝！