

附件 2:

## 工贸行业有限空间作业安全手册

### 一、有限空间作业概念、分类和辨识

#### （一）概念。

有限空间，是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。通俗地讲，一切通风不良、容易造成有毒有害气体积聚和缺氧的设备、设施和场所都叫有限空间。

化工领域将有限空间称为受限空间。

有限空间作业是指作业人员进入有限空间实施的作业活动，包括施工、检维修、保养、清理、处理故障等作业。



#### （二）分类。

有限空间涉及的行业领域非常广泛，如煤矿、非煤矿山、化工、炼油、冶金、建筑、电力、造纸、造船、建材、食品加工、餐饮、市政工程、城市燃气、污水处理、特种设备等。

第一类是封闭或半封闭设备：如船舱、贮罐、车载槽罐、反应塔（釜）、冷藏箱、压力容器、管道、烟道、锅炉等。



第二类是地下有限空间：如地下管道、地下室、地下仓库、地下工程、暗沟、隧道、涵洞、地坑、废井、地窖、污水池（井）、沼气池、化粪池、下水道等。



第三类是地上有限空间：如储藏室、酒糟池、发酵池、垃圾站、温室、冷库、粮仓、料仓等。1. 封闭或半封闭设备：如船舱、储罐、车载槽罐、反应塔(釜)冷藏箱、烘房、压力容器、管道、烟道、锅炉等。



### （三）辨识。

#### 1. 形式：

（1）封闭或者部分封闭，与外界相对隔离；（2）出入口较为狭窄；（3）足够容纳一人进入。

## 2. 作业特性:

(1) 作业人员不能长时间在内工作;(2) 从事非常规、非连续性作业。

## 3. 危险特性: 易造成急性伤害。

## 二、有限空间作业风险特性及辨识

### (一) 有限空间作业的风险特性。

#### 1. 作业环境情况复杂, 潜在风险诸多。

有限空间狭小, 通风不畅, 不利于气体扩散, 有毒有害气体容易积聚; 照明、通信不畅, 给正常作业和应急救援造成困难。另外, 一些有限空间周围暗流的渗透或突然涌入、建筑物的坍塌或其他流动性固体(如泥沙等)的流动等, 作业使用的电器漏电, 作业使用的机械等, 都会给有限空间作业人员带来潜在的危险。

#### 2. 危险性大, 一旦发生事故往往造成严重后果。

作业人员中毒、窒息往往发生在瞬间, 有的有毒气体中毒后数分钟、甚至数秒钟就会致人死亡。易燃易爆物质和空气混合后, 在有限空间内容易积聚达到爆炸极限, 遇到点火源则造成爆炸, 引起火灾, 容易造成群死群伤事故。

#### 3. 容易因盲目施救造成伤亡扩大。

有限空间作业事故中死亡人员有 60% 左右是救援人员。

### (二) 有限空间作业风险辨识。

窒息: 二氧化碳、氮气、氩气、甲烷和水蒸气等气体浓度过高造成氧气浓度不足。

中毒: 硫化氢、一氧化碳、苯、甲苯、二甲苯等易引起中毒。

爆燃/爆炸: 甲烷、氢气、挥发性有机化合物、可燃性粉尘等。

其他危害: 如中暑、淹溺、高出坠落、物体打击、机械伤害、

触电、噪声、粉尘等。

有限空间作业风险辨识表

有限空间种类	有限空间名称	主要危险有害因素
封闭或半封闭设备	船舱、储罐、车载槽罐、反应塔(釜)、压力容器	缺氧窒息、一氧化碳中毒、挥发性有机溶剂中毒、爆炸
	冷藏箱、管道	缺氧窒息
	烟道、锅炉	缺氧窒息、一氧化碳中毒
地下有限空间	地下室、地下仓库、隧道、地窖	缺氧窒息
	地下工程、地下管道、暗沟、涵洞、地坑、废井、污水池(井)、沼气池、化粪池、下水道	缺氧窒息、硫化氢中毒、可燃性气体爆炸
	储藏室、温室、冷库	缺氧窒息
地上有限空间	酒糟池、发酵池	缺氧窒息、硫化氢中毒、可燃性气体爆炸
	垃圾站	缺氧窒息、硫化氢中毒、可燃性气体爆炸
	粮仓	缺氧窒息、粉尘爆炸、磷化氢中毒
	料仓	缺氧窒息、粉尘爆炸

### 三、有限空间作业常见有害物质危险性分析

#### (一) 硫化氢。

硫化氢浓度危害表

	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	症状	停留时间
硫化氢中毒	0.01-0.03	硫化氢的嗅觉感	
	10	最高容许浓度	8 小时
	70-150	呼吸道及眼刺激症状	1-2 小时
	200-300	眼疾性刺激症状、肺水肿	1 小时
	500-760	肺水肿、支气管炎及肺炎、头痛头晕、步态不稳、恶心、呕吐、甚至死亡	15-60 分钟
	≥1000	意识丧失或死亡	几分钟甚至瞬间死亡(电击样死亡)

(二) 一氧化碳。

一氧化碳浓度危害表

一氧化碳中毒	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	症状	停留时间
	50	最高容许浓度	8 小时
	200	轻度头痛, 不适	3 小时
	600	头痛, 不适	1 小时
		轻度心悸	30 分钟
	1000-2000	站立不稳, 蹒跚	1.5 小时
		混乱、恶心、头痛	2 小时
	2000-5000	昏迷、失去知觉	30 分钟

(三) 常见易燃易爆气体。

爆炸极限

气体名称	分子式	爆炸下限 %	爆炸上限 %
氢气	H <sub>2</sub>	4	75
氨气	NH <sub>3</sub>	15.5	27
一氧化碳	CO	12.5	74.2
甲烷	CH <sub>4</sub>	5.3	14
乙烷	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	3	12.5
乙烯	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	3.1	32
乙炔	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	2.2	81
苯	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	1.4	7.1
甲苯	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	1.4	6.7
天然气		5	15

(四) 缺氧窒息。

不同浓度的氧气对人体的影响程度

氧气浓度 (V/V)	症 状
19.5-23.5%	正常氧气浓度, 人工作正常
15-19%	工作能力降低、感到费力
12-14%	呼吸急促、脉搏加快, 协调能力和感知判断力降低
10-12%	呼吸减弱, 嘴唇变青
8-10%	神志不清、昏厥、面色土灰、恶心、呕吐
6-8%	超过 8 分钟: 100% 死亡; 超过 6 分钟: 50% 死亡; 4-5 分钟有可能恢复
4-6%	停留 40 秒后昏迷、抽搐、呼吸停止, 死亡



## 四、有限空间作业安全风险防范、管控及处置

### （一）作业前的防范措施。

1.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、应急预案，并报经本企业负责人批准。

2.根据作业方案、应急预案的要求，备齐符合要求的通风、监测、防护、照明等安全防护设施和个人防护装备。

3.按照作业方案，明确作业现场负责人、监护人员、作业人员、应急救援人员及其各自安全职责。

4.对从事有限空间作业的现场负责人、监护人员、作业人员、应急救援人员进行专项安全培训，使其熟知作业方案和作业现场可能存在的危险有害因素、防控措施等，安全培训应当有专门记录，并由参加培训的人员签字确认。

### （二）作业过程中的管控措施。

1.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，在醒目位置设置警示标识，提醒危险存在，杜绝“无知者无畏”人员随意出入。



2.严格遵守“先通风、再检测、后作业”的原则。在对有限空间采取通风措施后，对有限空间氧浓度、易燃易爆物质（可燃性

气体、爆炸性粉尘）浓度、有毒有害气体浓度等指标进行检测。未经通风和检测合格，任何人员不得进入有限空间作业。检测的时间不得早于作业开始前 30 分钟。



3.作业过程中，应当采取通风措施，保持空气流通，禁止采用纯氧通风换气。同时要对作业场所中的危险有害因素进行定时检测或者连续监测。作业中断超过 30 分钟，作业人员再次进入有限空间作业前，应当重新通风、检测合格后方可进入。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，必须立即停止作业，清点作业人员，撤离作业现场。

空气检测记录

时间	检测浓度					检测地点	检测人签字
	O <sub>2</sub>	LEL	H <sub>2</sub> S	CO	CH <sub>4</sub>		

注：要求定期检测：时间间隔：\_\_\_\_\_ 分钟 。

要求连续检测。

要依据《缺氧危险作业安全规程》、《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》(GBZ2.1-2007)、《密闭空间作业职业危害防护

规范》（GBZ/T205-2007）等法规标准对作业环境危害状况进行评估，

4. 作业人员必须正确佩戴和使用劳动防护用品，与外部有可靠的通讯联络；监护人员不得离开作业现场，并与作业人员保持联系。

### （三）发生事故后的应急处置措施。

1. 有限空间作业中发生事故后，现场有关人员应当立即向企业负责人报告，禁止盲目施救，防止事故后果扩大。

2. 企业有关负责人员接到事故报告后，要立即启动应急预案，并按照预案响应程序，组织应急救援人员开展救援。在自身救援技术、装备、队伍无法施救的情况下，应及时联系消防救援队伍等专业救援单位开展救援，并提供有限空间各种数据资料。

3. 应急救援人员实施救援时，应当做好自身防护，佩戴必要的应急救援设备。

4. 要按照事故报告程序逐级上报，以便应急管理部门及时了解掌握情况，分析事故原因教训，指导问题整改，有效防范类似事故。

## 五、工贸行业有限空间作业安全监管依据

### （一）法律法规。

《中华人民共和国安全生产法》；

《安徽省安全生产条例》；

《工贸企业有限空间作业安全管理与监督暂行规定》（国家总局令第59号）（2015年5月29日国家安全监管总局令第80号修正）。

### （二）指导性文件。

《有限空间作业审批表》（安监总厅管四〔2014〕37号印发）；

《工贸企业有限空间参考目录》（安监总厅管四〔2015〕56



号印发);

《工贸行业重大生产安全事故隐患判定标准(2017版)》(安监总管四〔2017〕129号印发);

《冶金有色建材机械轻工纺织烟草商贸行业安全监管分类标准(试行)》(应急厅〔2019〕17号印发)。

(三) 参考标准。

缺氧危险作业安全规程 GB8958-2006;

涂装作业安全规程有限空间作业安全技术要求 GB 12942-2006;

化学品生产单位特殊作业安全规范 GB30871-2014;

化学品生产单位受限空间作业安全规范 AQ3028-2008;

密闭空间作业职业危害防护规范 GBZ/T 205-2007;

生产区域受限空间作业安全规范 HG30011-2013;

城镇排水管道维护安全技术规程 CJJ 6-2009。

## **六、工贸行业有限空间作业重大生产安全事故隐患判定**

(一) 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。判定标准如下:

1.未开展有限空间辨识,未建立有限空间管理台账,未设置安全警示标志;

2.只辨识了污水处理设施,其他有限空间没有辨识、建立台账和设置安全警示标志,且整体有限空间管理较差;

3.漏辨识的有限空间较多:企业有限空间数量很多,未辨识出的数量达到10个以上;或者有限空间总数量较少,未辨识出的数量达50%以上,且整体有限空间管理较差。

(二) 未落实作业审批制度,擅自进入有限空间作业。判定标准如下:

1.完全未履行审批手续:无审批制度,或者有审批制度,检查发现已开展过有限空间作业,但是未履行审批手续;

- 2.重大遗漏，如有限空间作业外包时都没有履行审批手续；
- 3.发现有多次有限空间作业，有一半以上次数没有履行审批手续，且整体有限空间管理较差。

## 七、有限空间作业安全管理要求

（一）对有限空间进行辨识，建立管理台账。

企业要对有限空间进行辨识，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。长期存在风险的有限空间，要设置醒目的标志、标示。

### 工贸企业有限空间参考目录（节选）

序号	行业	涉及的有限空间
一	冶金	高炉、转炉、电炉、回转窑、燃料罐、铁水罐、钢水罐、渣罐、.. 煤气相关设备设施：煤气柜、精炼炉地坑、锅炉、空分塔等。
二	有色	煅烧炉、回转窑、酸减罐、电解槽、原燃料储罐、原料仓等。
三	建材	蒸压釜、球磨机等、煤气相关设备设施：煤气发生炉及上部密闭空间等、料仓等。
四	机械	工频炉、退火炉、燃气（电）干燥炉、酸碱槽、电镀（氧化）槽、浸漆槽、液氨罐等。
五	轻工	玻璃窑炉、马蹄炉、煤气发生炉、脱硫塔、腌制池、调浆罐、厌氧罐、饱和罐、储酒罐等。
六	纺织	清棉设备、清梳联合机设备的混棉箱体；浆纱机、浆染联合机的烘箱部分、除尘室、滤尘室等。
七	烟草	烘丝筒、润叶（梗）筒、加香（料）筒、滚筒干燥机、浸渍器、流化床、香精香料配制罐、二氧化碳储罐等。
八	商贸	窖井、下水管道、管道阀门井、电梯井道、储罐、锅炉、污水井、化粪池、粮库（仓）、冷库等。
九	通用	各类井（电缆井、污水井、窖井等）、池（污水池、化粪池、沼气池、蓄水池、腌渍池等）、地沟、暗沟、坑道、下水道、地窖、地下室等。

注：本参考目录未能涵盖的，但经企业辨识、认定为有限空间的，可参照《工贸企业有限空间作业安全管理与监督暂行规定》进行管理。

### 有限空间作业场所基本情况表

时间：\_\_\_\_年\_\_月\_\_日

序号	名称	类型	数量	作业人数	危险因素	位置	责任人	安全对策措施

注：类型：填地上有限空间、地下有限空间或密闭半密闭设备；

数量：填该类有限空间的数量；危险因素：填中毒、窒息、淹溺、触电等；位置：填有限空间在厂区的位置。

(二) 执行有限空间作业审批制度。

进行有限空间作业前,必须严格执行作业审批制度,严谨擅自进入有限空间作业,审批表格式如下:

有限空间危险作业审批表

工作内容:		作业地点:	
作业单位:			
作业负责人:		安全监护人:	
作业人员:			
作业时间: 年 月 日 时 分至 月 日 时 分			
序号	安全措施	主要内容	确认人签字
1	作业人员安全交底		
2	氧气浓度、有害气体检测		
3	通风措施		
4	个人防护用品使用		
5	照明措施		
6	应急器材配备		
7	现场监护		
8	其他补充措施		
作业安全条件及措施确认:			
作业负责人:		年 月 日	
企业授权审批部门审批意见:			
签发人:		年 月 日	

(三) 对有限空间作业场所设置安全警示标志。

一方面提醒周围无关人员远离危险作业点。



危险  
DANGER

(四) 对有限空间作业人员进行安全培训。

- 1.有限空间作业的危險有害因素和安全防范措施;
- 2.有限空间作业的安全操作规程;
- 3.检测仪器、劳动防护用品的正确使用;

#### 4.紧急情况下的应急处置措施。

（五）为作业人员提供劳动防护用品。

有限空间作业必须配备个人防中毒、窒息等防护装备,设置安全警示标识,严禁无防护监护措施作业。

安全防护装备包括:通风设备、照明设备、通讯设备、应急救援设备和个人防护用品。

1.呼吸防护用具:防毒面具、长管呼吸器、正压式空气呼吸器、紧急逃生呼吸器等



注:呼吸防护用品应当为全面罩正压式空气呼吸器或长管面具等隔离式呼吸保护器具,符合《呼吸防护用品的选择、使用与维护》(GB/T18664-2002)、《自给开路式压缩空气呼吸器》(GB/T16556-2007)、《呼吸防护长管呼吸器要求》(GB6220-2009)等规定要求。缺氧条件下,应当符合《缺氧危险作业安全规程》(GB8958-2006)要求。

2.防坠落用具:安全带、安全绳、自锁器、缓冲器、三脚架等。





3.安全器具:通风设备、照明设备、通讯设备、安全梯等。



4.其他防护用品:安全帽、防护服、防护眼镜、防护手套。

(六) 制定应急预案并定期进行演练。

1.进行有限空间作业必须制定应急措施，现场配备应急装备，严禁盲目施救。

2.应根据本企业有限空间作业的特点，制定应急预案，并配备相应的呼吸器、防毒面罩、照明设备、通讯设备、安全绳索等应急装备和器材。

3.有限空间作业的现场负责人、监护人员和应急救援人员应当掌握相关应急预案内容，进行定期演练，提高应急处置能力。

(七) 对承包方进行安全管理。

1.企业委托承包单位进行有限空间作业时，应严格承包管理，规范承包行为，不得将工程发包给不具备安全生产条件的单位和个人。

2.企业将有限空间作业发包时，应当与承包单位签订专门的安全生产管理协议，或在承包合同中约定各自的安全生产管理职责。

3.存在多个承包单位时，企业应对承包单位的安全生产工作统一协调、管理。

4.承包单位应严格遵守安全协议，遵守各项操作规程严禁违章指挥、违章作业。

5.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。

## **八、2019 年上半年有限空间作业典型事故案例**

1.2019 年 1 月 6 日,四川康定市将军桥康定宾馆建筑工地内,2 名深井作业的工人突然昏迷倒在被困井下。

2.2019 年 1 月 6 日 9 时 19 分许,山西晋阳碳素有限公司检修 2#电气煅烧炉过程中,1 名工人在炉内中毒窒息,因施救不当,造成 3 人死亡较大事故。

3.2019 年 2 月 15 日晚,东莞市一纸业公司发生气体中毒事故,9 名工人在一污水调节池内被困。经送院全力救治,7 名工人抢救无效死亡。

4.2019 年 2 月 24 日夜,重庆市垫江县砚台镇汪家居委 3 社发生疑似沼气中毒事故,事故共致 4 人死亡。

5.2019 年 3 月 3 日 5 时 10 分左右,瓮福达州化工有限公司物流部磷酸灌装区内发生一起硫化氢气体中毒事故,造成 3 人死亡,3 人受伤。

6.2019 年 3 月 31 日 14 时左右,衡水市滨湖新区衡水湖污水厂在发生时发生一起窒息事故,造成 2 人死亡。

7.2019 年 4 月 17 日,湖南耒阳市一村民家的养猪场中有猪掉进地下化粪池,其一家三口在地下化粪池处置过程中晕倒,被村民发现救出后经医护人员确认 3 人已当场死亡,经查初步认定:因吸入硫化氢等有毒有害气体中毒死亡。

8.2019 年 4 月 24 日 20 时左右,安徽六安市舒城县干汊河镇文信羽毛厂 3 名工作人员在对羽毛调节池进行清淤作业时,其中 1 人不慎坠入池中,另外 2 人进入池中施救亦遇险。共造成 3 人死亡。

9.2019 年 4 月 26 日上午 9 时许,广西南宁市友爱北路电影制片厂附近,3 名工人井下作业时,意外被困。事发当时,1 名

工人下雨水井检查水位情况时被困，另 2 名工友随即下井救援，均被困，造成 3 人死亡。

10.2019 年 5 月 10 日上午 11 时许，秦皇岛市抚宁区留守营镇丰满板纸有限公司污水处理车间 3 名工人不慎坠入污水处理池，经抢救无效死亡。

11.2019 年 5 月 13 日，山西运城市银湖环境治理投资有限公司发生一起中毒窒息较大事故，共致 4 人死亡。

12.2019 年 6 月 6 日 10 时左右，唐山双喜物业有限公司在唐山市曹妃甸区曹妃甸新城青龙湖商业街千润城超市前污水窖井内进行疏通管道作业过程中发生一起中毒窒息事故，造成 3 人死亡。

13.2019 年 6 月 30 日，重庆市石柱县桥头镇 7 名村民在修理水池时遇难。