



# 城运公司有限空间作业安全指导手册

为规范珠海华发城市运营投资控股有限公司（以下简称“城运公司”）有限空间作业安全风险管控，统一有限空间作业安全风险管控标准，有效遏制城运公司有限空间作业安全事故，特制定本指导手册。

## 一、适用范围

本制度适用于城运公司及其下属公司、管控公司的有限空间作业安全管理工作，各公司可按照本手册，建立符合本公司自身实际的有限空间作业安全风险管控规定。

## 二、术语和定义

### （一）有限空间的定义和分类

有限空间是指封闭或部分封闭、进出口受限但人员可以进入，未被设计为固定工作场所，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的空间。

#### 1. 有限空间一般具备以下特点：

（1）空间有限，与外界相对隔离。有限空间是一个有形的，与外界相对隔离的空间。有限空间既可以是全部封闭的，如各种检查井、反应釜，也可以是部分封闭的，如敞口的污水处理池等（图 1-1）。



（a）全部封闭有限空间

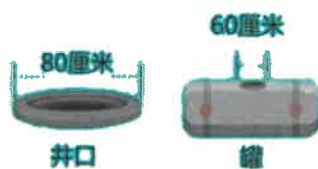


（b）部分封闭有限空间

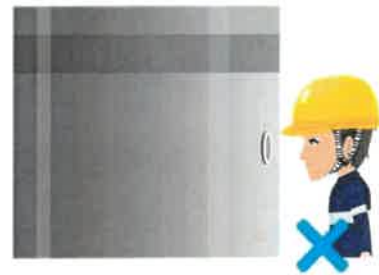


图 1-1 有限空间封闭或者部分封闭

(2) 进出口受限或进出不便, 但人员能够进入开展有关工作。有限空间限于本身的体积、形状和构造, 进出口一般与常规的人员进出通道不同, 大多较为狭小, 如直径 80 cm 的井口或直径 60 cm 的人孔; 或进出口的设置不便于人员进出, 如各种敞口池。虽然进出口受限或进出不便, 但人员可以进入其中开展工作。如果开口尺寸或空间体积不足以让人进入, 则不属于有限空间, 如仅设有观察孔的储罐、安装在墙上的配电箱等(图 1-2)。



(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, 人员只是在必要时进入有限空间进行临时性工作(图 1-3)。有限空间在设计上未按照固定工作场所的相应标准和规范, 考虑采光、照明、通风和新风量等要求, 建成后内部的气体环境不能确保符合安全要求, 人员只是在必要时进入进行临时性工作。



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。有限空间因封闭或部分封闭、进出口受限且未按固定工作场所设计, 内部通风不良, 容易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚或氧含量不足, 产生中毒、燃爆和缺氧风险。

## 2. 有限空间的分类

有限空间分为地下有限空间、地上有限空间和密闭设备 3 类。

(1) 地下有限空间, 如地下室、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, 如图 1-4 所示。



(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, 如酒糟池、发酵池、腌渍池、料仓等。

(3) 密闭设备, 如消防水箱、贮(槽)罐、车载槽罐、窑炉、烟道、管道等。



## （二）有限空间作业定义和分类

1. 有限空间作业，是指人员进入或探入有限空间实施作业。

2. 常见的有限空间作业主要有：

（1）清除、清理作业，如进入污水井进行疏通，进入发酵池进行清理等。

（2）设备设施的安装、更换、维修等作业，如进入地下管沟敷设线缆、进入污水调节池更换设备等。

（3）涂装、防腐、防水、焊接等作业，如在储罐内进行防腐作业、焊接作业等。

（4）巡查、检修等作业，如进入检查井、热力管沟进行巡检等。

## 三、有限空间作业安全风险分析

### （一）有限空间作业主要安全风险类别

有限空间作业存在的主要安全风险包括中毒、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。在某些环境下，上述风险可能共存，并具有隐蔽性和突发性。

（1）中毒：有限空间内存在或积聚有毒气体，作业人员吸入后会引发化学性中毒，甚至死亡。有限空间中有毒气体可能的来源包括：有限空间内存储的有毒物质的挥发，有机物分解产生的有毒气体，进行焊接、涂装等作业时产生的有毒气体，相连或相近设备、管道中有毒物质的泄漏等，如图 2-1 所示。





图 2-1 有限空间中有毒气体可能的来源

引发有限空间作业中毒风险的典型物质有：硫化氢、一氧化碳、苯和苯系物、氰化氢、磷化氢等。

(2) 缺氧窒息：空气中氧含量的体积分数约为 20.9%，氧含量低于 19.5% 时就是缺氧。缺氧会对人体多个系统及脏器造成影响，甚至使人致命。引发有限空间作业缺氧风险的典型物质有二氧化碳、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混合形成爆炸性混合物，若混合物浓度达到其爆炸极限，遇明火、化学反应放热、撞击或摩擦火花、电气火花、静电火花等点火源时，就会发生燃爆事故。有限空间作业中常见的易燃易爆物质有甲烷、氢气等可燃性气体以及铝粉、玉米淀粉、煤粉等可燃性粉尘。

#### (4) 其他安全风险

有限空间内还可能存在淹溺、高处坠落、触电、物体打击、机械伤害、灼烫、坍塌、掩埋和高温高湿等安全风险。

### (二) 有限空间作业主要安全风险辨识



常见有限空间作业主要安全风险辨识示例见表 2-2。

表 2-2 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
	管廊、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、消防水池或箱、隔油池等	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	泥浆池、沉淀池、发酵池	硫化氢中毒、缺氧、高处坠落
	消防水箱、密闭仓库	缺氧、高处坠落、淹溺、触电
密闭设备	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	缺氧、中毒、可燃性气体爆炸、高处坠落

#### 四、有限空间作业安全管理要求

针对存在有限空间作业的项目，施工单位应全面实施下述六项管理要求，落实有限空间作业主体责任。

##### （一）建立健全有限空间作业安全管理制度

有限空间作业施工单位应建立健全有限空间作业安全管理制度、安全操作规程和风险辨识清单，包括有限空间安全责任制、作业审批制度、作业现场安全管理制度、相关从业人员安全教育培训制度、有限空间应急管理制度及预案等，并严格按照制度和规程实施。

##### （二）辨识有限空间并建立健全管理台账



存在有限空间作业的施工单位应根据有限空间的定义，辨识存在的有限空间及其安全风险，确定有限空间数量、位置、名称、主要危险有害因素、可能导致的事故及后果、防护要求、作业主体等情况，建立有限空间管理台账并及时更新。有限空间管理台账样式可参照表 2-3。

表 2-3 有限空间管理台账示例

序号	所在区域	有限空间名称或编号	主要危险有害因素	事故及后果	防护要求	作业主体

### （三）设置安全警示标志或安全告知牌

对辨识出的有限空间作业场所，施工单位应在显著位置设置安全警示标志或安全告知牌，以提醒人员增强风险防控意识并采取相应的防护措施。

### （四）开展相关人员有限空间作业安全专项培训

施工单位应对有限空间作业分管负责人、安全管理人员、作业现场负责人、监护人员、作业人员、应急救援人员进行专项安全培训。参加培训的人员应在培训记录上签字确认，单位应妥善保存培训相关材料。

培训内容主要包括：有限空间作业安全基础知识，有限空间作业安全管理，有限空间作业危险有害因素和安全防范措施，有限空间作业安全操作规程，安全防护设备、个体防护用品及应急救援装备的正确使用，紧急情况下的应急处置措施等。



有限空间作业现场负责人、监护人员、作业人员和应急救援人员应当了解和掌握有限空间作业危险有害因素和安全防范措施，熟悉有限空间作业安全操作规程、设备使用方法、事故应急处置措施及自救和互救知识等。

#### **（五）配置有限空间作业安全防护设备设施**

为确保有限空间作业安全，施工单位应根据有限空间作业环境和作业内容，配备气体检测设备、呼吸防护用品、坠落防护用品、其他个体防护用品和通风设备、照明设备、通讯设备以及应急救援装备等。单位应加强设备设施的管理和维护保养，并指定专人建立设备台账，负责维护、保养和定期检验、检定和校准等工作，确保处于完好状态，发现设备设施影响安全使用时，应及时修复或更换。

#### **（六）制定应急救援预案并定期演练**

存在有限空间作业的施工单位应根据有限空间作业的特点，辨识可能的安全风险，明确救援工作分工及职责、现场处置程序等，按照《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令 第 2 号）和《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639—2020），制定科学、合理、可行、有效的有限空间作业安全事故专项应急预案或现场处置方案，定期组织培训，确保有限空间作业现场负责人、监护人员、作业人员以及应急救援人员掌握应急预案内容。有限空间作业安全事故专项应急预案应每年至少组织 1 次演练，现场处置方案应至少每半年组织 1 次演练。

#### **（七）其他责任单位的管理要求**





1. 监理单位应审批施工单位有关有限空间作业的施工方案和应急预案, 建立有限空间作业监理实施细则, 组织识别并动态通报有限空间作业危险源, 审核《有限空间作业审批表》( 示例参见附件 3 ), 监督施工单位实时监测有限空间作业, 全过程对有限空间作业进行监理。

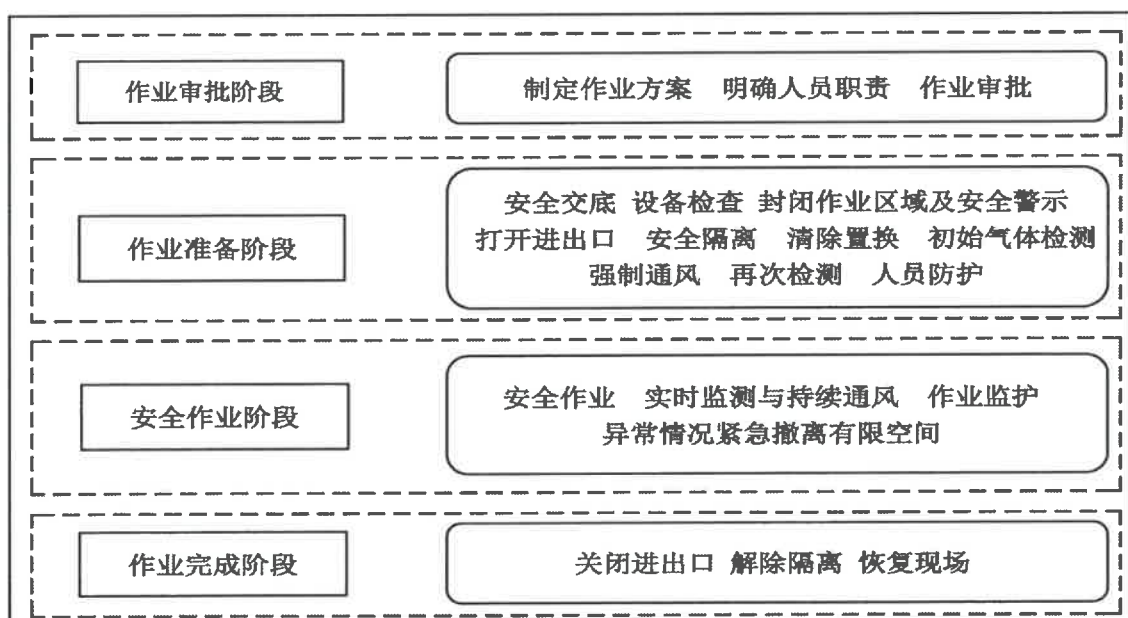
2. 建设单位项目部应监督施工单位和监理单位履行有限空间安全管理职责, 参与有限空间作业安全检查并督促隐患整改等。

3. 片区公司和城建集团工程管理部门应建立各自的在建项目及经营物业的有限空间作业场所底数清单, 并定期更新。定期组织对所属项目有限空间作业安全管理情况进行监督检查。

4. 城运公司安委办应建立城运公司有限空间作业场所的底数清单, 定期更新, 并结合日常检查开展有限空间作业抽查。

### 五、有限空间作业安全管控措施

施工单位及其施工班组应执行以下有限空间作业全过程安全管控要点:





## （一）作业审批

### 1. 制定作业方案

作业前施工单位应对作业环境进行安全风险辨识，分析存在的危险有害因素，提出消除、控制危害的措施，编审详细的施工作业方案。作业方案应经施工单位相关人员审核和批准。

### 2. 明确人员职责

根据有限空间施工作业方案，施工单位的施工班组应确定作业现场负责人（以下简称“作业现场负责人”）、监护人员、作业人员，并明确其安全职责。根据工作实际，现场负责人和监护人员可以为同一人。相关人员主要安全职责见表 3-1。

表 3-1 作业现场负责人、监护人员、作业人员主要安全职责

人员类别	主要安全职责
作业现场负责人	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 填写有限空间作业审批材料，办理作业审批手续。</li> <li>2. 对全体人员进行安全交底。</li> <li>3. 确认作业人员上岗资格、身体状况符合要求。</li> <li>4. 掌控作业现场情况，作业环境和安全防护措施符合要求后许可作业，当有限空间作业条件发生变化且不符合安全要求时，终止作业。</li> <li>5. 发生有限空间作业事故，及时报告，并按要求组织现场处置。</li> </ol>
监护人员	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 接受安全交底。</li> <li>2. 检查安全措施落实情况，发现落实不到位或措施不完善时，有权下达暂停或终止作业的指令。</li> <li>3. 持续对有限空间作业进行监护，确保和作业人员进行有效的信息沟通。</li> <li>4. 出现异常情况时，发出撤离警告，并协助人员撤离有限空间。</li> <li>5. 警告并劝离未经许可试图进入有限空间作业区域的人员。</li> </ol>
作业人员	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 接受安全交底。</li> <li>2. 遵守安全操作规程，正确使用有限空间作业安全防护设备与个体防护用品。</li> <li>3. 服从作业现场负责人安全管理，接受现场安全监督，配合监护人员的指令，作业过程中与监护人员定期进行沟通。</li> <li>4. 出现异常时立即中断作业，撤离有限空间。</li> </ol>

### 3. 作业审批

作业前应严格执行有限空间作业审批制度。审批内容应包括



但不限于是否制定作业方案、是否配备经过专项安全培训的作业人员及监护人员、是否配备满足作业安全需要的设备设施等。作业现场负责人在对上述内容全面复查无误后，报施工单位安全管理部门负责人在审批单（示例详见附件 3）上签字确认，未经审批不得擅自开展有限空间作业。

## （二）作业准备

### 1. 安全交底

作业现场负责人应对实施作业的全体人员进行安全交底，告知作业内容、作业过程中可能存在的安全风险、作业安全要求和应急处置措施等。交底后，交底人与被交底人双方应签字确认。

### 2. 设备检查

作业前施工班组应对安全防护设备、个体防护用品、应急救援装备、作业设备和用具的齐备性和安全性进行检查，发现问题应立即修复或更换。当有限空间可能为易燃易爆环境时，设备和用具应符合防爆安全要求。

### 3. 封闭作业区域及安全警示

施工班组应在作业现场设置围挡（图 3-2），封闭作业区域，并在进出口周边显著位置设置安全警示标志或安全告知牌。





图 3-2 作业现场围挡

占道作业的，应在作业区域周边设置交通安全设施（图 3-3a）。夜间作业的，作业区域周边显著位置应设置警示灯，人员应穿着高可视警示服（图 3-3b）。



(a) 交通安全设施



(b) 高可视警示服

图 3-3 占道、夜间作业安全警示

#### 4. 打开进出口

作业人员站在有限空间外上风侧，打开进出口进行自然通风，如图 3-4 所示。可能存在爆炸危险的，开启时应采取防爆措施；若受进出口周边区域限制，作业人员开启时可能接触有限空间内涌出的有毒有害气体的，应佩戴相应的呼吸防护用品。



图 3-4 打开有限空间进出口进行自然通风

#### 5. 安全隔离

存在可能危及有限空间作业安全的设备设施、物料及能源时，施工班组应采取封闭、封堵、切断能源等可靠的隔离（隔断）措施，并上锁挂牌或设专人看管，防止无关人员意外开启或移除隔



离设施。

## 6. 清除置换

有限空间内盛装或残留的物料对作业存在危害时，施工班组应在作业前对物料进行清洗、清空或置换。

## 7. 初始气体检测

作业前施工班组应在有限空间外上风侧，使用泵吸式气体检测报警仪对有限空间内气体进行检测。有限空间内仍存在未清除的积水、积泥或物料残渣时，应先在有限空间外利用工具进行充分搅动，使有毒有害气体充分释放。检测应从出入口开始，沿人员进入有限空间的方向进行。垂直方向的检测由上至下，至少进行上、中、下三点检测（图 3-5），水平方向的检测由近至远，至少进行进出口近端点和远端点两点检测。

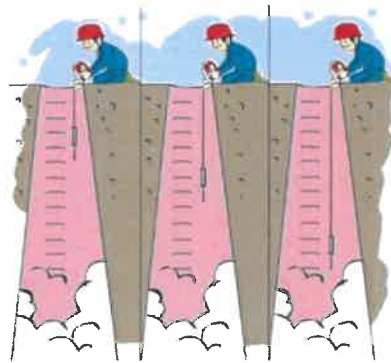


图 3-5 垂直方向气体检测

作业前施工班组应根据有限空间内可能存在的气体种类进行有针对性检测，但至少检测氧气、可燃气体、硫化氢和一氧化碳。当有限空间内气体环境复杂，施工单位不具备检测能力时，应委托具有相应检测能力的单位进行检测。检测人员应当记录检测的时间、地点、气体种类、浓度等信息，并在检测记录表（示





例参见附件 4) 上签字。

有限空间内气体浓度检测合格后方可作业：

(1) 氧含量一般为 19.5 ~ 21%，在富氧环境下不得大于 23.5%；

(2) 有毒气体（物质）浓度应符合 GBZ 2.1 的规定；

(3) 可燃气体、蒸汽、气溶胶或粉尘浓度应低于爆炸下限（LEL）的 10%。

### 8. 强制通风

经检测，有限空间内气体浓度不合格的，施工班组必须对有限空间进行强制通风。强制通风时应注意：

(1) 作业环境存在爆炸危险的，应使用防爆型通风设备。

(2) 应向有限空间内输送清洁空气，禁止使用纯氧通风。

有限空间仅有 1 个进出口时，应将通风设备出风口置于作业区域底部进行送风。有限空间有 2 个或 2 个以上进出口、通风口时，应在临近作业人员处进行送风，远离作业人员处进行排风，且出风口应远离有限空间进出口，防止有害气体循环进入有限空间。风机、风管的设置如图 3-6 所示。

有限空间设置固定机械通风系统的，作业过程中应全程运行。



图 3-6 风机、风管的设置



## 9. 再次检测

施工班组对有限空间进行强制通风一段时间后，应再次进行气体检测。检测结果合格后方可作业；检测结果不合格的，不得进入有限空间作业，必须继续进行通风，并分析可能造成气体浓度不合格的原因，采取更具针对性的防控措施。

## 10. 人员防护

气体检测结果合格后，作业人员在进入有限空间前还应根据作业环境选择并佩戴符合要求的个体防护用品与安全防护设备，主要有安全帽、全身式安全带、安全绳、呼吸防护用品、便携式气体检测报警仪、照明灯和对讲机等，如图 3-7 所示。



图 3-7 人员防护要求

### （三）安全作业

在确认作业环境、作业程序、安全防护设备和个体防护用品等符合要求后，作业现场负责人方可许可作业人员进入有限空间作业。

#### 1. 注意事项

（1）作业人员使用踏步、安全梯进入有限空间的，作业前应检查其牢固性和安全性，确保进出安全。



(2) 作业人员应严格执行作业方案，正确使用安全防护设备和个体防护用品，作业过程中与监护人员保持有效的信息沟通。

(3) 传递物料时应稳妥、可靠，防止滑脱；起吊物料所用绳索、吊桶等必须牢固、可靠，避免吊物时突然损坏、物料掉落。

(4) 应通过轮换作业等方式合理安排工作时间，避免人员长时间在有限空间工作。

## 2. 照明及用电安全

(1) 有限空间作业应有足够的照明。爆炸危险环境下的有限空间内使用的照明灯具应符合防爆要求。

(2) 使用手持电动工具应有漏电保护装置，并满足相关标准规定的绝缘等级要求。

(3) 有限空间照明电压应不大于 24V，在潮湿容器、狭小容器内作业电压应小于或等于 12V。

(4) 作业前盛装过爆炸性液体、气体等介质的，应使用防爆电筒或电压不大于 12V 的防爆安全行灯，行灯变压器不应放在容器内或容器上。作业人员应穿戴防静电服装，使用防爆工具和机具。

(5) 在潮湿容器中，作业人员应站在绝缘板上，同时保证金属容器接地可靠。

(6) 特殊情形下，确需要使用高于 24V 电压时，应进行专家论证，编制专项方案，采取相应安全风险管控措施，确保能够保证作业安全进行。

## 3. 实时监测与持续通风



作业过程中,监理单位应监督施工单位采取适当的方式对有限空间作业面进行实时监测。监测方式有两种:一种是监护人员在有限空间外使用泵吸式气体检测报警仪对作业面进行监护检测;另一种是作业人员自行佩戴便携式气体检测报警仪对作业面进行个体检测,如图 3-8 所示。



(a) 有限空间外监护监测 (b) 有限空间内个体检测

图 3-8 作业过程中实时监测气体浓度

除实时监测外,作业过程中还应持续进行通风。当有限空间内进行涂装作业、防水作业、防腐作业以及焊接等动火作业时,应持续进行机械通风。

#### 4. 作业监护

施工单位监护人员应在有限空间外全程持续监护,监理单位应全程持续监理,不得擅自离岗,主要做好两方面工作:

(1) 跟踪作业人员的作业过程,与其保持信息沟通,发现有限空间气体环境发生不良变化、安全防护措施失效和其他异常情况时,应立即向作业人员发出撤离警报,并采取措施协助作业人员撤离。

(2) 防止未经许可的人员进入作业区域。

#### 5. 异常情况紧急撤离有限空间



作业期间发生下列情况之一时，作业人员应立即中断作业，撤离有限空间：

- (1) 作业人员出现身体不适。
- (2) 安全防护设备或个体防护用品失效。
- (3) 气体检测报警仪报警。
- (4) 监护人员或作业现场负责人下达撤离命令。
- (5) 其他可能危及安全的情况。

#### (四) 作业完成

有限空间作业完成后，作业人员应将全部设备和工具带离有限空间，清点人员和设备，确保有限空间内无人员和设备遗留后，关闭进出口，解除本次作业前采取的隔离、封闭措施，恢复现场环境后安全撤离作业现场。

有限空间作业安全风险防控确认情况见表 3-9。

表 3-9 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审核和批准		
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人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		

## 六、有限空间作业事故应急救援

当作业过程中出现异常情况时, 作业人员在还具有自主意识的情况下, 应采取积极主动的自救措施。作业人员可使用隔绝式紧急逃生呼吸器等救援逃生设备, 提高自救成功效率(图 4-1a)。如果作业人员自救逃生失败, 应根据实际情况采取非进入式救援或进入式救援方式。

### (一) 救援方式

#### 1. 非进入式救援

非进入式救援(图 4-1b)是指救援人员在有限空间外, 借助相关设备与器材, 安全快速地将有限空间内受困人员移出有限空间的一种救援方式。非进入式救援是一种相对安全的应急救援方式, 但需至少同时满足以下 2 个条件:

(1) 有限空间内受困人员佩戴了全身式安全带, 且通过安全绳索与有限空间外的挂点可靠连接。

(2) 有限空间内受困人员所处位置与有限空间进出口之间



通畅、无障碍物阻挡。

## 2. 进入式救援

当受困人员未佩戴全身式安全带，也无安全绳与有限空间外部挂点连接，或因受困人员所处位置无法实施非进入式救援时，就需要救援人员进入有限空间内实施救援。进入式救援（图 4-1c）是一种风险很大的救援方式，一旦救援人员防护不当，极易出现伤亡扩大。

实施进入式救援，要求救援人员必须采取科学的防护措施，确保自身防护安全、有效。同时，救援人员应经过专门的有限空间救援培训和演练，能够熟练使用防护用品和救援设备设施，并确保能在自身安全的前提下成功施救。若救援人员未得到足够防护，不能保障自身安全，则不得进入有限空间实施救援。



(a) 自救



(b) 非进入式



(c) 进入式

图 4-1 有限空间事故应急救援

## （二）应急救援装备配置

应急救援装备是开展救援工作的重要基础。有限空间作业事故应急救援装备主要包括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、正压式空气呼吸器或高压送风式长管呼吸器、安全帽、全身式安全带、安全绳、有限空间进出及



救援系统等（示例详见附件 5）。

### （三）救援注意事项

一旦发生有限空间作业事故，作业现场负责人应及时向本单位报告事故情况，在分析事发有限空间环境危害控制情况、应急救援装备配置情况以及现场救援能力等因素的基础上，判断可否采取自主救援以及采取何种救援方式。

若现场具备自主救援条件，应根据实际情况采取非进入式或进入式救援，并确保救援人员人身安全；若现场不具备自主救援条件，应及时拨打 119 和 120，依靠专业救援力量开展救援工作，决不允许强行施救。

受困人员脱离有限空间后，应迅速被转移至安全、空气新鲜处，进行正确、有效的现场救护，以挽救人员生命，减轻伤害。

## 七、附则

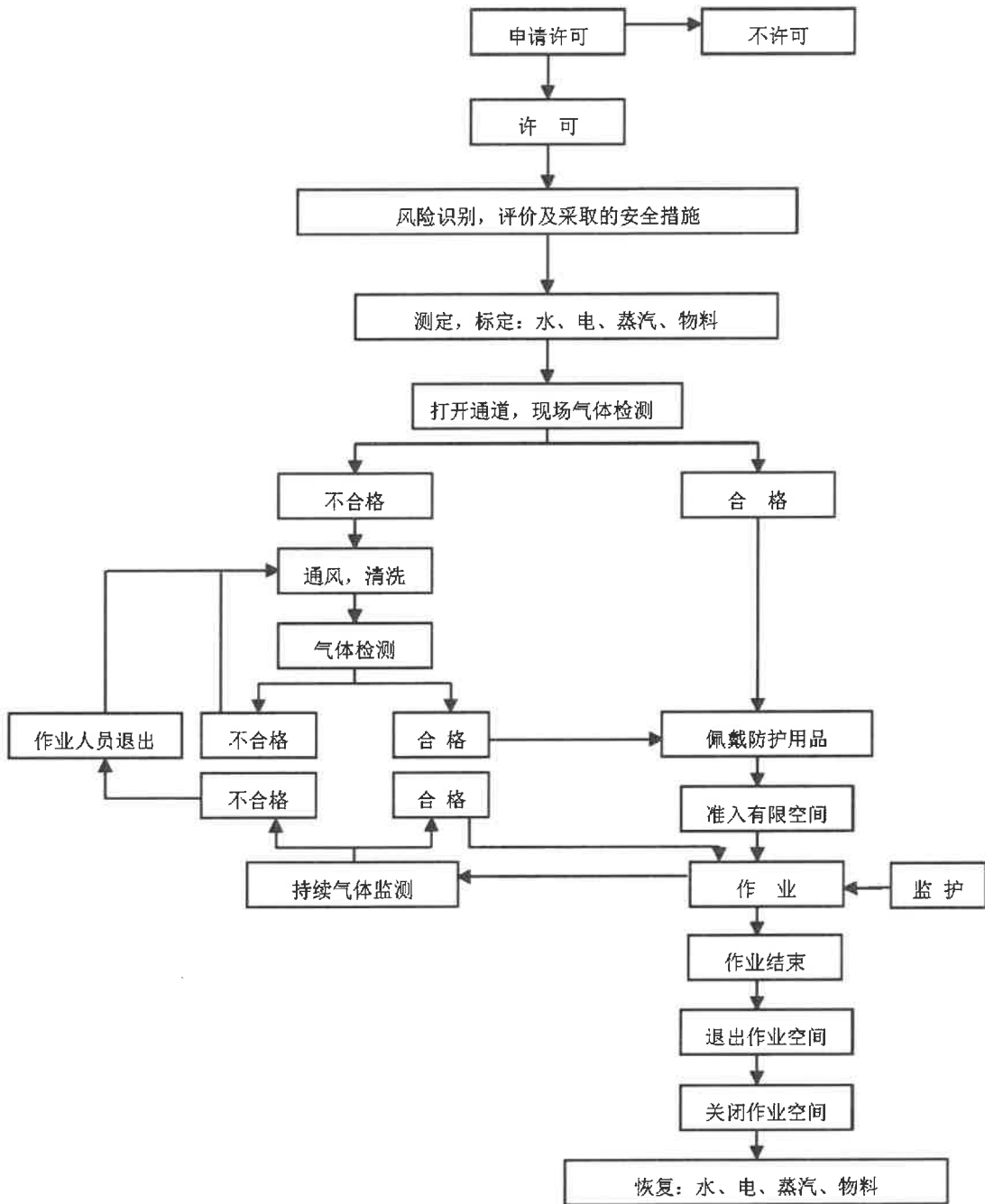
1. 本制度由城运公司安全生产委员会办公室负责解释。
2. 本制度自发布之日起施行。

## 八、附件

1. 有限空间作业流程图
2. 有限空间作业常见有毒气体浓度判定限值
3. 有限空间作业审批表（样表）
4. 有限空间作业气体检测记录表
5. 有限空间作业安全防护设备设施
6. 有限空间作业安全宣传手册

附件 1:

# 有限空间作业流程图



附件 2:

## 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。

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

式中  $n_1$ ——测定的气体体积浓度值，ppm；  
 $n_2$ ——所求的气体质量浓度值，mg/m<sup>3</sup>；  
 $M$ ——气体分子量；  
 $T$ ——温度，K；  
 $p$ ——压力，Pa。



## 附件 3: 有限空间作业审批表 (样表)

第一联 作业许可申请人持证作业(作业监护人持证监护)

第二联 安全部门

作业位置					作业许可证			
作业现场描								
作业内容								
作业时间	自 年 月 日 时 分至		年 月 日 时 分					
作业人员					作业监护人			
<b>作业安全分析</b>								
对应的作业前安全分析文件编号:								
危害因素辨识: <input type="checkbox"/> 危险物质 (作业设备中原来储存的) <input type="checkbox"/> 人员/工具坠落 <input type="checkbox"/> 电击危害 <input type="checkbox"/> 机械伤害 <input type="checkbox"/> 烫伤危害 <input type="checkbox"/> 腐蚀、灼伤危害 <input type="checkbox"/> 中毒、窒息危害 <input type="checkbox"/> 其它危害: _____						分析人员签名:		
作业前的安全措施: 现场警示使用: <input type="checkbox"/> 警戒带 <input type="checkbox"/> 警戒标志 <input type="checkbox"/> 其他 _____ 个人防护用具: <input type="checkbox"/> 防护面罩 <input type="checkbox"/> 自主式呼吸器 <input type="checkbox"/> 安全绳 确保电器、仪表设备安全: <input type="checkbox"/> 断开电源 <input type="checkbox"/> 断开气源 <input type="checkbox"/> 确认无动力后在隔离处设警示标牌或加锁 <input type="checkbox"/> 其它措施 _____ 确保装置设备安全: <input type="checkbox"/> 系统泄压 <input type="checkbox"/> 插入盲板 <input type="checkbox"/> 旁通 <input type="checkbox"/> 双阀截断 <input type="checkbox"/> 断开管线并加装盲法兰 <input type="checkbox"/> 单阀截断 <input type="checkbox"/> 移去部分管线/短接 <input type="checkbox"/> 其它措施 _____ 倒空/清洗工艺设备: <input type="checkbox"/> 清洗/置换用 <input type="checkbox"/> 其它措施 _____ 通风措施: <input type="checkbox"/> 自然通风 <input type="checkbox"/> 机械通风 <input type="checkbox"/> 通风时间: _____ <input type="checkbox"/> 在释放有毒有害气体处抽走/气体/蒸汽等 其它措施: <input type="checkbox"/> 涉及其它特殊作业, 作业许可证号: _____						措施确认人签名:		
补充要求:								
作业许可申请人意见:		作业监护人意见:		主管安全部门意见:		作业许可批准人意见:		监理人员意见:
作业现场气体检测: (监测至少包含有毒有害介质、可燃气体、氧含量等内容。连续作业期间, 应持续监测。)								
时 间	氧 气	爆 炸	有 毒 有 害 气 体	其 它	检测人签名			
<b>受限空间作业关闭</b>								
<input type="checkbox"/> 工作 <input type="checkbox"/> 完成 <input type="checkbox"/> 中断 <input type="checkbox"/> 没有完成, 现场工况恢复正常, 工作环境处于安全状态。 作业许可申请人签名: _____ 日期: _____ 时间: _____ 作业监护人签名: _____ 日期: _____ 时间: _____ 主管安全部门负责人签名: _____ 日期: _____ 时间: _____ 作业许可批准人签名: _____ 日期: _____ 时间: _____ 监理人员签字: _____ 日期: _____ 时间: _____								

注: 1. 作业许可批准人为作业区域负责人。  
 2. 相关单位可参考本《作业许可证》(样表), 根据实际工作情况进行修订。

附件 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 合格/ 不合格
			氧气	可燃气体	硫化氢	一氧化碳	其他气体	
			%	%LEL	ppm mg · m <sup>-3</sup>	ppm mg · m <sup>-3</sup>	ppm    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			

## 附件 5: 有限空间作业安全防护设备设施

### 一、便携式气体检测报警仪

便携式气体检测报警仪可连续实时监测并显示被测气体浓度，当达到设定报警值时可实时报警。按传感器数量划分，便携式气体检测报警仪可分为单一式（图 3-1a）和复合式（图 3-1b、图 3-1c）；按采样方式划分，便携式气体检测报警仪可分为扩散式（图 3-1a、图 3-1b）和泵吸式（图 3-1c）。

单一式气体检测报警仪内置单一传感器，只能检测一种气体。复合式气体检测报警仪内置多个传感器，可检测多种气体。有限空间作业主要使用复合式气体检测报警仪。

扩散式气体检测报警仪利用被测气体自然扩散到达检测仪的传感器进行检测，因此无法进行远距离采样，一般适合作业人员随身携带进入有限空间，在作业过程中实时检测周边气体浓度。泵吸式气体检测报警仪采用一体化吸气泵或者外置吸气泵，通过采气管将远距离的气体吸入检测仪中进行检测。作业前应在有限空间外使用泵吸式气体检测报警仪进行检测。



(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

图 3-1 便携式气体检测报警仪

选用便携式气体检测报警仪时应注意的事项：

（1）便携式气体检测报警仪应符合《作业场所环境气体检测报警仪通用技术要求》（GB 12358）的规定，其检测范围、检测和报警精度应满足工作要求。

（2）便携式气体检测报警仪应每年至少检定或校准 1 次，量值准确方可使用。

（3）仪器外观检查合格后，在洁净空气下开机，确认“零点”正常后再进行检测；若数据异常，应先进行手动“调零”。

（4）使用泵吸式气体检测报警仪时，应确保采样泵、采样管处于完好状态。

（5）使用后，在洁净环境中待数据回归“零点”后关机。

## **二、呼吸防护用品**

根据呼吸防护方法，呼吸防护用品可分为隔绝式和过滤式两大类。

### **（一）隔绝式呼吸防护用品**

隔绝式呼吸防护用品能使佩戴者呼吸器官与作业环境隔绝，靠本身携带的气源或者通过导气管引入作业环境以外的洁净气源供佩戴者呼吸。常见的隔绝式呼吸防护用品有长管呼吸器、正压式空气呼吸器和隔绝式紧急逃生呼吸器。

#### **1. 长管呼吸器**

长管呼吸器主要分为自吸式、连续送风式和高压送风式 3 种。自吸式长管呼吸器依靠佩戴者自主呼吸，克服过滤元

件阻力，将清洁的空气吸进面罩内（图 3-2a）；连续送风式长管呼吸器通过风机或空压机供气为佩戴者输送洁净空气（图 3-2b、图 3-2c）；高压送风式长管呼吸器通过压缩空气或高压气瓶供气为佩戴者提供洁净空气（图 3-2d）。自吸式长管呼吸器使用时可能存在面罩内气压小于外界气压的情况，此时外部有毒有害气体会进入面罩内，因此有限空间作业时不能使用自吸式长管呼吸器，而应选用符合《呼吸防护 长管呼吸器》（GB 6220—2009）的连续送风式或高压送风式长管呼吸器。



(a) 自吸式 (b) 电动送风式 (c) 空压机送风式 (d) 高压送风式

图 3-2 长管呼吸器分类

## 2. 正压式空气呼吸器

正压式空气呼吸器（图 3-3）是使用者自带压缩空气源的一种正压式隔绝式呼吸防护用品。正压式空气呼吸器使用时间受气瓶气压和使用者呼吸量等因素影响，一般供气时间为 40 min 左右，主要用于应急救援或在危险性较高的作业环境内短时间作业使用，但不能在水下使用。正压式空气呼吸器应符合《自给开路式压缩空气呼吸器》（GB/T16556）的规定。





图 3-3 正压式空气呼吸器

### 3. 隔绝式紧急逃生呼吸器

隔绝式紧急逃生呼吸器(图 3-4)是在出现意外情况时,帮助作业人员自主逃生使用的隔绝式呼吸防护用品,一般供气时间为 15 min 左右。



图 3-4 隔绝式紧急逃生呼吸器

呼吸防护用品使用前应确保其完好、可用。各呼吸器使用前检查要点见表 3-1。

表 3-1 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±0.5MPa 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》(TSGR0006—2014)的要求, 气瓶应每 3 年送至有资质的单位检验

1次。

呼吸防护用品使用后应根据产品说明书的指引定期清洗和消毒，不用时应存放于清洁、干燥、无油污、无阳光直射和无腐蚀性气体的地方。

## **(二) 过滤式呼吸防护用品**

过滤式呼吸防护用品能把使用者从作业环境吸入的气体通过净化部件的吸附、吸收、催化或过滤等作用，去除其中有害物质后作为气源供使用者呼吸。常见的过滤式呼吸防护用品有防尘口罩和防毒面具等。在选用过滤式呼吸防护用品时应充分考虑其局限性，主要有：过滤式呼吸防护用品不能在缺氧环境中使用；现有的过滤元件不能防护全部有毒有害物质；过滤元件容量有限，防护时间会随有毒有害物质浓度的升高而缩短，有毒有害物质浓度过高时甚至可能瞬时穿透过滤元件。鉴于过滤式呼吸防护用品的局限性和有限空间作业的高风险性，作业时不宜使用过滤式呼吸防护用品，若使用必须严格论证，充分考虑有限空间作业环境中有毒有害气体种类和浓度范围，确保所选用的过滤式呼吸防护用品与作业环境中有毒有害气体相匹配，防护能力满足作业安全要求，并在使用过程中加强监护，确保使用人员安全。

## **三、坠落防护用品**

有限空间作业常用的坠落防护用品主要包括全身式安全带(图 3-5a)、速差自控器(图 3-5b)、安全绳(图 3-5c)以及三脚架(图 3-5d)等。



(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)

图 3-5 坠落防护用品

### 1. 全身式安全带

全身式安全带可在坠落者坠落时保持其正常体位，防止坠落者从安全带内滑脱，还能将冲击力平均分散到整个躯干部分，减少对坠落者的身体伤害。全身式安全带应在制造商规定的期限内使用，一般不超过5年，如发生坠落事故或有影响安全性能的损伤，则应立即更换；使用环境特别恶劣或者使用格外频繁的，应适当缩短全身式安全带的使用期限。

### 2. 速差自控器

速差自控器又称速差器、防坠器等，使用时安装在挂点上，通过装有可伸缩长度的绳（带）串联在系带和挂点之间，在坠落发生时因速度变化引发制动从而对坠落者进行防护。

### 3. 安全绳

安全绳是在安全带中连接系带与挂点的绳（带），一般与缓冲器配合使用，起到吸收冲击能量的作用。

### 4. 三脚架

三脚架作为一种移动式挂点装置广泛用于有限空间作业（垂直方向）中，特别是三脚架与绞盘、速差自控器、安全绳、全身式安全带等配合使用，可用于有限空间作业的坠

落防护和事故应急救援。

#### 四、其他个体防护用品

为避免或减轻人员头部受到伤害，有限空间作业人员应佩戴安全帽（图 3-6a）。安全帽应在产品的有效期内使用，受到较大冲击后，无论是否发现帽壳有明显的断裂纹或变形，都应停止使用立即更换。



(a) 安全帽 (b) 防护服 (c) 防护手套 (d) 防护眼镜 (e) 防护鞋

图 3-6 个体防护用品

单位应根据有限空间作业环境特点，按照《个体防护装备选用规范》（GB/T

11651—2008）为作业人员配备防护服（图 3-6b）、防护手套（图 3-6c）、防护眼镜（图 3-6d）、防护鞋（图 3-6e）等个体防护用品。例如，易燃易爆环境，应配备防静电服、防静电鞋；涉水作业环境，应配备防水服、防水胶鞋；有限空间作业时可能接触酸碱等腐蚀性化学品的，应配备防酸碱防护服、防护鞋、防护手套等。

#### 五、安全器具

##### （一）通风设备

移动式风机（图 3-7）是对有限空间进行强制通风的设备，通常有送风和排风 2 种通风方式。使用时应注意：

(1) 移动式风机应与风管配合使用。

(2) 使用前应检查风管有无破损，风机叶片是否完好，电线有无裸露，插头有无松动，风机能否正常运转。



图 3-7 移动式风机和风管

## (二) 照明设备

当有限空间内照度不足时，应使用照明设备。有限空间作业常用的照明设备有头灯（图 3-8a）、手电（图 3-8b）等。使用前应检查照明设备的电池电量，保证作业过程中能够正常使用。有限空间内使用照明灯具电压应不大于 24V，在积水、结露等潮湿环境的有限空间和金属容器中作业，照明灯具电压应不大于 12V。



(a) 头灯 (b) 手电

图 3-8 照明设备

## (三) 通讯设备

当作业现场无法通过目视、喊话等方式进行沟通时，应使用对讲机（图 3-9）等通讯设备，便于现场作业人员之间

的沟通。



图 3-9 对讲机

#### (四) 围挡设备和警示设施

有限空间作业过程中常用的围挡设备如图 3-10 所示，常用的安全警示标志或安全告知牌如图 3-11 所示。



图 3-10 围挡设备



图 3-11 安全警示标志或安全告知牌



# 有限空间作业安全宣传手册

## 附件 6:

### 有限空间作业安全基础知识

#### 什么是有限空间?

有限空间是指封闭或部分封闭、进出口受限但人员可以进入、未被设计为固定工作场所，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的空间。

#### 有限空间有哪些特点?

1. 有限空间是一个有形的，与外界相对隔离的空间，既可以是全部封闭的，也可以是部分封闭的。
2. 有限空间限于本身体积、形状和构造，进出口大多较为狭小，或进出口的设置不便于人员进出，但人员可以进入开展工作。
3. 有限空间在设计上未按固定工作场所考虑采光、照明、通风和新风要求，人员只是在必要时进入进行临时性工作。
4. 有限空间通风不良，易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚或氧含量不足。

#### 有限空间有几种类型?

有限空间分为地下有限空间、地上有限空间和密闭设备三大类。

1. 地下有限空间，如地下室、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。



2. 地上有限空间：如酒糟池、发酵池、醱液池、纸浆池、粮仓、料仓等。



3. 密闭设备：如船舱、贮（槽）罐、车箱槽罐、反应塔（釜）、窑炉、炉膛、烟道、管道及锅炉等。



#### 有限空间作业指什么?

有限空间作业是指人员进入有限空间实施作业。常见的有限空间作业主要有清除、清理作业，设备安装、更换、维修作业，涂装、防腐、防水、焊接作业，巡查、检修作业等。例如，进入污水井进行疏通作业，进入发酵池进行清理作业，进入污水处理池更换设备，在储罐内进行防腐作业，进入检查井、热力管沟进行巡检作业等，都属于有限空间作业。



#### 有限空间作业有哪些安全风险?

##### 中毒

有限空间有毒气体可能的来源包括：有限空间内存储的有毒物质的挥发；有机分解产生有毒气体；进行焊接、涂装等作业时产生有毒气体；相连或相近设备、管道中有毒物质的泄漏等。当有毒气体浓度超过《工作场所职业病接触限值 第 1 部分：化学有害因素》(GBZ 2.1-2019) 时，就可能存在中毒的风险。

##### 可能导致中毒的典型物质

物质名称	危害特性	空气中最高容许浓度 mg/m <sup>3</sup>	短时间接触容许浓度 mg/m <sup>3</sup>
硫化氢	无色、剧毒、易燃气体。低浓度时刺激眼、鼻、喉，引起流泪、咳嗽、咽喉痛；高浓度时引起肺水肿、呼吸麻痹、昏迷、死亡。空气中浓度达到 1000mg/m <sup>3</sup> 时，数分钟内即可致命。	10	7
一氧化碳	无色、无味、无臭、易燃气体。与血红蛋白结合，造成组织缺氧，引起头痛、头晕、恶心、呕吐、意识模糊、昏迷、死亡。	30	25
苯	无色、有特殊气味的易燃液体。长期吸入可引起白血病、再生障碍性贫血、神经系统损害等。皮肤接触可引起皮炎、湿疹。	10	3
二甲苯	无色、有特殊气味的易燃液体。长期吸入可引起神经系统损害、造血系统损害等。皮肤接触可引起皮炎、湿疹。	100	26
氯气	黄绿色、有强烈刺激性气味的有毒气体。吸入后可引起呼吸道刺激、肺水肿、呼吸衰竭、死亡。	1	0.8
氨气	无色、有强烈刺激性气味的有毒气体。吸入后可引起呼吸道刺激、肺水肿、呼吸衰竭、死亡。	0.3	0.2

##### 缺氧

空气中氧含量的体积分数约为 20.9%，氧含量的合格范围应在 19.5%~23.5%，氧含量低于 19.5% 就是缺氧。缺氧会对人体多个系统及脏器造成影响，当氧含量低于 6%，40s 内即可致人死亡。有限空间内因积聚单纯性窒息气体或发生耗氧性化学反应，可能造成缺氧。

##### 燃爆

当有限空间中积聚的甲烷、氢气等可燃性气体，以及铝粉、玉米淀粉、煤粉等可燃性粉尘与空气混合形成爆炸性混合物，浓度若达到爆炸极限，遇明火、化学反应放热、撞击或摩擦火花、电气火花、静电火花等点火源时，就会发生燃爆。因此，有限空间内可燃气体浓度应低于爆炸下限的 10%。

##### 其他风险

有限空间内还可能存在着淹溺、高处坠落、触电、物体打击、机械伤害、灼烫、坍塌、掩埋和高温高压等安全风险。

# 有限空间作业安全管理

## 安全管理制度

存在有限空间作业的单位应建立健全有限空间作业安全管理制度和安全管理操作规程，管理制度主要包括责任制、作业审批制度、现场管理制度、安全教育培训制度、应急管理制度等。

## 管理台账

存在有限空间的单位应根据有限空间定义，辨识本单位所辖范围内的有限空间，确定有限空间的数量、位置、名称、主要危险因素、可能的事故及后果、防护要求，作业主体等基本情况，建立有限空间管理台账，并及时更新。

有限空间管理台账示例

序号	所在位置	名称	主要危险因素	防护措施	作业主体

## 安全警示

对辨识出的有限空间作业场所，应在显著位置设置安全警示标志或安全告知牌，以提醒人员增强风险防范意识并采取相应的防护措施。



## 安全专项培训

单位应对有限空间作业分管负责人、安全管理人员、作业现场负责人、监护人员、作业人员、应急救援人员进行专项安全培训。参加培训的人员应在培训记录上签字确认，单位应妥善保存培训相关材料。

培训内容主要包括：有限空间作业安全基础知识，有限空间作业安全管理，有限空间作业危险因素和安全管理措施，有限空间作业安全操作规程，安全防护设备、个人防护用品及应急救援装备的正确使用，紧急情况下的应急处置措施等。

## 安全防护设备设施

作业单位应配置安置安全防护设备、个人防护用品和应急救援装备，加强管理和维护保养，确保处于完好状态，发现影响安全使用时，应及时修复或更换。



## 应急预案及演练

单位应根据有限空间作业的特点，按照《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号）和《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）的要求，制定有限空间作业安全专项应急预案或现场处置方案，并定期组织演练。

## 发包管理

单位不具备有限空间作业安全生产条件的，不能作业，应将作业发包给具备安全生产条件的承包单位实施。

发包单位对作业安全生产主体责任。发包单位应与承包单位签订安全生产管理协议，明确双方的安全管理职责，或在合同中明确约定各自的安全生产管理职责。发包单位应对承包单位作业方案、内部审批手续等事宜进行审批，对承包单位的安全生产工作进行协调、管理，定期进行安全检查，发现安全问题的，应当及时督促整改。

承包单位对其承包的有限空间作业安全生产直接责任，应严格按照有限空间作业安全要求开展作业。

## 有限空间作业风险控制

### 作业前准备阶段

应根据有限空间内可能存在的气体种类进行针对性检测，但至少检测氧气、可燃气、硫化氢和一氧化碳。当有限空间内气体环境复杂，作业单位不具备检测能力时，应委托具有相应检测能力的单位进行检测。气体检测结果应如实记录。气体浓度检测合格，方可作业。

### 1 制定作业方案

作业前应对作业环境进行安全风险辨识，分析存在的危险因素，提出消除、控制危害的措施，编制作业方案，并经本单位相关人员审核和批准。

### 2 明确人员职责

根据有限空间作业方案，确定作业现场负责人、监护人员、作业人员，并明确其安全职责。根据实际情况，现场负责人和监护人员可为同一人。

### 3 作业审批

应严格执行有限空间作业审批制度。作业前对作业方案、人员、设备等方面进行审批，并签字确认，未经审批不得擅自开展有限空间作业。

### 1 安全交底

作业现场负责人应对实施作业的全体人员进行安全交底，告知作业内容、作业现场可能存在的安全风险、作业安全要求及应急处置措施等，并履行签字确认手续。

### 2 设备检查

应对安全防护设备、个体防护用品、应急救援装备、作业设备和用具的齐备性和安全性进行检查，发现问题应立即修复或更换。当有限空间可能为易燃易爆环境时，设备和用具应符合防爆安全要求。

### 3 封闭作业区域及安全警示

设置围挡，封闭作业区域，并在进出口周边显著位置设置安全警示标志或安全告知牌。占道作业的，应设置相应的交通安全设施。夜间作业的，应设置警示灯，地面人员应穿着高可视警示服。

### 4 打开进出口

作业人员站在有限空间外上风侧，打开进出口进行自然通风。可能存在爆炸危险的，开启时应采取防爆措施。

### 5 安全隔离

存在可能危及有限空间作业安全的设备设施、物料及能源时，应采取封闭、封堵、切断能源等可靠的隔离（隔断）措施，并上锁挂牌或设专人看管，防止无关人员意外开启或移除隔离设施。

### 6 清除置换

有限空间内盛装或残留的物料对作业存在危害时，应在作业前对物料进行清洗、清空或者置换。

### 7 气体检测

作业前应在有限空间外上风侧，使用泵吸式气体检测报警仪对有限空间内气体进行检测。垂直方向的检测由上至下，至少进行上、中、下三点检测；水平方向的检测由近至远，至少进行进出口近端点和远端点两点检测。



### 8 强制通风

经检测，有限空间内气体浓度不合格的，必须对有限空间进行强制通风。通风时，应输送清洁空气，严禁使用纯氧。单开口的有限空间，通风设备出口应置于作业区底部进行送风，多开口的有限空间，应采用送、排风相结合的通风方式，确保有效通风。通风后，应对有限空间内气体再次进行检测。检测结果合格，方可作业；检测结果不合格，还应继续进行强制通风，直到检测结果合格为止。



### 9 人员防护

检测结果合格后，作业人员在进入前还应根据作业环境选择并佩戴符合要求的个体防护用品与安全防护设备，主要有：安全帽、全身式安全带、安全绳、呼吸防护用品、便携式气体检测报警仪、照明灯和对讲机等。



有限空间作业审批单示例

审批流程	有限空间名称
作业负责人	作业时间
可能存在的危险有害因素	监护人
作业负责人	其他人员
作业审批	1. 作业前是否对作业环境进行了辨识、记录。 <input type="checkbox"/> 2. 参加作业人员是否具备有限空间作业安全培训合格。 <input type="checkbox"/> 3. 安全防护用品、个体防护用品、作业救援器材是否齐全有效，检测合格。 <input type="checkbox"/> 4. 应急救援措施是否落实到位。 <input type="checkbox"/>
作业现场负责人 签字	作业审批负责人（签字）： 年 月 日
作业负责人 签字	作业审批负责人（签字）： 年 月 日



### 作业实施阶段

#### 1 安全作业

在确认作业环境、作业程序、作业程序、安全防护设备和个体防护用品符合要求后，作业现场负责人方可许可作业人员进入有限空间作业。作业过程中，作业人员应正确使用安全防护设备和个体防护用品，并与监护人员进行有效的信息沟通。

#### 2 实时监测与持续通风

作业过程中，应根据实际情况采取适当的方式对有限空间作业面进行实时监测，一种是监护人员在有限空间外使用泵吸式气体检测报警仪对作业面进行监护检测；另一种是作业人员自行佩戴便携式气体检测报警仪对作业面进行个体检测。除实时监测外，作业过程中还应持续进行通风。当有限空间内进行涂装、防水、防腐，以及焊接等动火作业时，应持续进行机械通风。

#### 3 作业监护

进行有限空间作业时，监护人员应在有限空间外全程持续监护，不得擅离职守。一方面，跟踪作业人员的作业过程，与其保持信息沟通，发现异常时发出撤离警报，并协助作业人员安全撤离；另一方面，防止无关人员进入作业区域。

#### 4 异常情况撤离有限空间

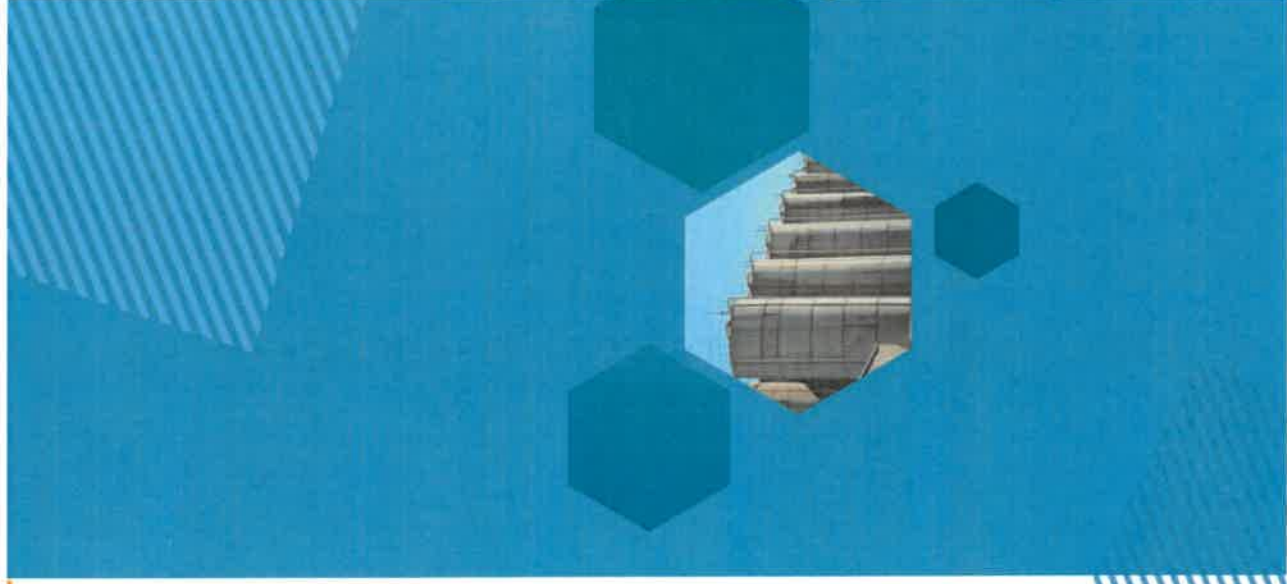
作业期间，作业人员应保持高度警觉，一旦出现身体不适、安全防护设备和个体防护用品失效、气体检测报警仪报警、监护人员或作业现场负责人下达撤离命令，以及其他可能危及作业人员生命安全的情况，应立即中断作业，撤离有限空间，切忌犹豫不决。

### 作业结束阶段

有限空间作业完成后，作业人员应将全部设备和工具撤离有限空间。清点人员和设备，确保有限空间内无人员和设备遗留后，关闭进出口。解除本次作业前采取的隔离、封闭措施，恢复现场环境后安全撤离作业现场。

YOUXIANKONGJIAN ZUOYE  
FENGXIAN FANGKONG

# 有限空间作业 风险防控



## 有限空间作业事故应急救援

通过对近年来有限空间作业事故进行分析发现：盲目施救问题非常突出，近80%的事故由于盲目施救导致伤亡人数增多，在有限空间作业事故致死人员中超过50%的为救援人员。因此，必须**杜绝盲目施救**，避免伤亡扩大。

### 应急预警

应按照《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号）和《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）的要求，结合有限空间作业事故风险，制定科学、合理、可行、有效的有限空间作业事故专项应急预案或现场处置方案。

### 应急演练

应定期组织有限空间作业事故应急演练。演练结束后应及时对演练效果进行评估。有限空间作业事故专项应急预案应每年至少组织1次演练，现场处置方案应至少每半年组织1次演练。

### 应急救援装备

应急救援装备是开展救援工作的重要基础。有限空间作业事故应急救援装备主要包括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、正压式空气呼吸器或高压送风式长管呼吸器、安全帽、全身式安全带、安全绳、有限空间进出及救援系统等。发生事故后，作业配置的安全防护设施设备符合应急救援装备配置要求时，可用于应急救援。



### 科学施救

一旦发生有限空间作业事故，作业现场负责人应及时向本单位报告事故情况，在分析事发有限空间环境危害控制情况、应急救援装备配置情况以及现场救援能力等因素的基础上，判断可否采取自主救援以及采取何种救援方式。

若现场具备自主救援条件，应根据实际情况采取非进入式或进入式救援，并确保救援人员人身安全。

### 1 非进入式救援

非进入式救援是指救援人员在有限空间外，借助相关设备与器材，安全快捷地将有限空间内被困人员移出有限空间的一种救援方式。非进入式救援是一种相对安全的救援方式，但需至少同时满足以下2个条件：

1. 有限空间内被困人员佩戴了全身式安全带，且通过安全绳索与有限空间外的挂点可靠连接。
2. 有限空间内被困人员所处位置与有限空间进出口之间通畅、无障碍物阻挡。



### 2 进入式救援

当被困人员未佩戴全身式安全带，也无安全绳与有限空间外部挂点连接，或因被困人员所处位置无法实施非进入式救援时，就需要救援人员进入有限空间内实施救援。进入式救援风险很大，一旦救援人员防护不当，极易出现伤亡扩大。因此，实施进入式救援时，救援人员必须采取科学的防护措施，确保自身防护安全、有效。例如，救援人员应佩戴正压式空气呼吸器、全身式安全带、安全帽等个人防护用品，才能进入救援。**严禁无防护开展进入式救援！**

若现场不具备自主救援条件，应及时拨打119和120，借助专业救援力量开展救援工作，**决不允许强行施救。**

救援人员脱离有限空间后，应迅速将其转移至安全、空气清新处，进行正确、有效的现场救护，以挽救救援人员生命，减轻伤害。

