
有限空间作业的注意事项

目录

| | |
|---------------------------------------|----|
| 1. 进入有限空间必须严格落实以下要求 | 3 |
| 2. 基础知识 | 3 |
| 2.1. 有限空间定义和分类 | 3 |
| 2.1.1. 有限空间的定义和特点 | 3 |
| 2.1.2. 有限空间的分类 | 4 |
| 2.2. 有限空间作业定义和分类 | 6 |
| 2.2.1. 常见的有限空间作业 | 6 |
| 2.2.2. 有限空间作业可分为经常性作业和偶发性作业 | 6 |
| 2.2.3. 有限空间作业可分为自行作业和发包作业 | 6 |
| 3. 有限空间危害的特点: | 6 |
| 4. 主要安全风险 | 7 |
| 4.1. 有限空间作业主要安全风险类别 | 7 |
| 4.1.1. 中毒 | 7 |
| 4.1.1.1. 硫化氢(H ₂ S) | 8 |
| 4.1.1.2. 一氧化碳(CO) | 8 |
| 4.1.1.3. 苯和苯系物 | 8 |
| 4.1.1.4. 氰化氢(HCN) | 8 |
| 4.1.1.5. 磷化氢(PH ₃) | 9 |
| 4.1.2. 缺氧窒息 | 9 |
| 4.1.2.1. 二氧化碳(CO ₂) | 9 |
| 4.1.2.2. 甲烷(CH ₄) | 9 |
| 4.1.2.3. 氮气(N ₂) | 10 |
| 4.1.2.4. 氩气(Ar) | 10 |
| 4.1.3. 燃爆 | 10 |
| 4.1.4. 其他安全风险 | 10 |
| 4.1.4.1. 淹溺 | 10 |
| 4.1.4.2. 高处坠落 | 11 |
| 4.1.4.3. 触电 | 11 |
| 4.1.4.4. 物体打击 | 11 |
| 4.1.4.5. 机械伤害 | 11 |
| 4.1.4.6. 灼烫 | 11 |

| | | |
|-----------|--------------------|----|
| 4.1.4.7. | 坍塌 | 11 |
| 4.1.4.8. | 掩埋 | 11 |
| 4.1.4.9. | 高温高湿 | 11 |
| 4.1.4.10. | 生物危险 | 12 |
| 4.2. | 有限空间作业主要安全风险辨识 | 12 |
| 4.2.1. | 气体危害辨识方法 | 12 |
| 4.2.1.1. | 内部存在或产生的风险 | 13 |
| 4.2.1.2. | 作业时产生的风险 | 13 |
| 4.2.1.3. | 外部环境影响产生的风险 | 13 |
| 4.2.2. | 其他安全风险辨识方法 | 13 |
| 4.3. | 常见有限空间作业主要安全风险辨识示例 | 14 |
| 5. | 防护设备设施 | 14 |
| 5.1. | 便携式气体检测报警仪 | 14 |
| 5.2. | 呼吸防护用品 | 15 |
| 5.2.1. | 隔绝式呼吸防护用品 | 16 |
| 5.2.1.1. | 长管呼吸器 | 16 |
| 5.2.1.2. | 正压式空气呼吸器 | 16 |
| 5.2.1.3. | 隔绝式紧急逃生呼吸器 | 17 |
| 5.2.2. | 过滤式呼吸防护用品 | 18 |
| 5.3. | 坠落防护用品 | 18 |
| 5.3.1.1. | 全身式安全带 | 19 |
| 5.3.1.2. | 速差自控器 | 19 |
| 5.3.1.3. | 安全绳 | 19 |
| 5.3.1.4. | 三脚架 | 19 |
| 5.4. | 其他个体防护用品 | 19 |
| 5.5. | 安全器具 | 20 |
| 5.5.1. | 通风设备 | 20 |
| 5.5.2. | 照明设备 | 21 |
| 5.5.3. | 通讯设备 | 21 |
| 5.5.4. | 围挡设备和警示设施 | 2 |
| 6. | 相关防治措施: | 22 |
| 7. | 进入有限空间必须严格落实以下要求 | 23 |
| 8. | 有限空间作业事故处置办法: | 23 |

1. 进入有限空间必须严格落实以下要求

- 1) 必须严格实行作业审批制度，严禁擅自进入有限空间作业；
- 2) 必须做到“先通风、再检测、后作业”，严禁通风、检测不合格作业；
- 3) 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；
- 4) 必须对作业人员进行安全培训，严禁教育培训不合格上岗作业；
- 5) 必须制定应急措施，现场配备应急装备，严禁盲目施救。

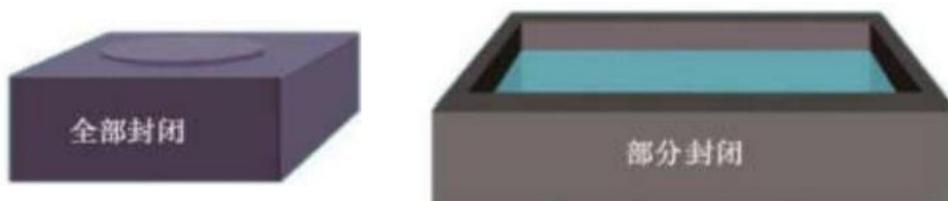
2. 基础知识

2.1. 有限空间定义和分类

2.1.1. 有限空间的定义和特点

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)。

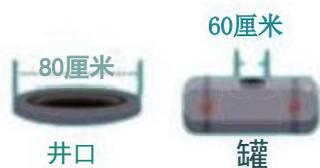


(a)全部封闭有限空间

(b)部分封闭有限空间

图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

安

图2有限空间的鉴别

(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3有限空间未按照固定工作场所涉及

(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。

2.1.2. 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4地下有限空间

(2)地上有限空间，如酒糟池、发酵池、腌渍池、纸浆池、粮仓、料仓等，如图5所示。



(a) 发酵池



(b) 料仓



(c) 粮仓

图5地上有限空间

(3)密闭设备，如船舱、贮(槽)罐、车载槽罐、反应塔(釜)、窑炉、炉膛、烟道、管道及锅炉等，如图6所示。



(a) 贮罐



(b) 反应塔



(c) 锅炉

图6密闭空间

2.2. 有限空间作业定义和分类

2.2.1. 常见的有限空间作业

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：

(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、在船舱内进行焊接作业等。

(4)巡查、检修等作业，如进入检查井、热力管沟进行巡检等。

2.2.2. 有限空间作业可分为经常性作业和偶发性作业

按作业频次划分，有限空间作业可分为经常性作业和偶发性作业：

(1)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。例如，从事水、电、气、热等市政运行领域施工、运维、巡检等作业的单位，有限空间作业就属于单位的经常性作业。

(2)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。例如，工业生产领域的单位对炉、釜、塔、罐、管道等有限空间进行清洗、维修，餐饮、住宿等单位对污水井、化粪池进行疏通、清掏等有限空间作业就属于单位的偶发性作业。

2.2.3. 有限空间作业可分为自行作业和发包作业

按作业主体划分，有限空间作业可分为自行作业和发包作业：

(1)自行作业指由本单位人员实施的有限空间作业。

(2)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。

3. 有限空间危害的特点：

有限空间作业中的危害有以下特点。

1、可导致死亡，属高风险作业；

2、有限空间包含的种类比较多，如船舱、贮罐、管道、地下室、地窖、污水池(井)、沼气池、化粪池、下水道、发酵池等均属于有限空间；

3、有限空间作业的一些危害难以探测；

4、可能有多种危害共同存在，如有限空间作业除了存在硫化氢危害外，还存在缺氧危害；

5、在某些条件下危害的出现具有突发性，如检测时没有危害，但是在作业过程中可能突然涌出大量有毒气体。

4. 主要安全风险

4.1. 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。

4.1.1. 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7所示。有毒气体主要通过呼吸道进入人体，再经血液循环，对人体的呼吸、神经、血液等系统及肝脏、肺、肾脏等脏器造成严重损伤。



图7有限空间中的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。

4.1.1.1. 硫化氢(H₂S)

硫化氢是一种无色、剧毒气体，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。硫化氢易存在于污水管道、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。低浓度的硫化氢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硫化氢的存在；当浓度超过1000mg/m³时，数秒内即可致人闪电型死亡。

4.1.1.2. 一氧化碳(CO)

一氧化碳是一种无色无味的气体，比重与空气相当。一氧化碳与血红蛋白的亲合力比氧与血红蛋白的亲合力高200~300倍，因此一氧化碳极易与血红蛋白结合，形成碳氧血红蛋白，使血红蛋白丧失携氧的能力和作用，造成组织窒息，甚至导致人员死亡。一氧化碳易燃，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。含碳燃料的不完全燃烧和焊接作业是一氧化碳的主要来源。

4.1.1.3. 苯和苯系物

苯、甲苯、二甲苯都是无色透明、有芬芳气味、易挥发的有机溶剂；易燃，其蒸气与空气混合能形成爆炸性混合物。苯可引起各类型白血病，国际癌症研究中心已确认苯为人类致癌物。甲苯、二甲苯蒸气也均具有一定毒性，对黏膜有刺激性，对中枢神经系统有麻痹作用。短时间内吸入较高浓度的苯、甲苯和二甲苯，人体会出现头晕、头痛、恶心、呕吐、胸闷、四肢无力、步态蹒跚和意识模糊，严重者出现烦躁、抽搐、昏迷症状。苯、甲苯和二甲苯通常作为油漆、黏结剂的稀释剂，在有限空间内进行涂装、除锈和防腐等作业时，易挥发和积聚该类物质。

4.1.1.4. 氰化氢(HCN)

氰化氢在常温下是一种无色、有苦杏仁味的液体，易在空气中挥发、弥散(沸点为25.6℃)，剧毒且具有爆炸性。氰化氢轻度中毒主要表现为胸闷、心悸、心

率加快、头痛、恶心、呕吐、视物模糊；重度中毒主要表现为深昏迷状态，呼吸浅快，阵发性抽搐，甚至强直性痉挛。酱腌菜池中可能产生氰化氢。

4.1.1.5. 磷化氢(PH₃)

磷化氢是一种有类似大蒜气味的无色气体，剧毒且极易燃。磷化氢主要损害人体神经系统、呼吸系统及心脏、肾脏、肝脏。10mg/m³ 接触 6h, 人体就会出现中毒症状。在微生物作用下，污水处理池等有限空间可能产生磷化氢。此外磷化氢还常作为熏蒸剂用于粮食存储以及饲料和烟草的储藏等。

4.1.2. 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。空气中氧气含量不同，对人体的影响也不同(表1)。

表1不同氧气含量对人体的影响

| 氧含量/% | 人体的影响 |
|-------|--|
| 20.9 | 人们生存环境的空气氧含量 |
| 16.0 | 有可能导致脉搏跳动频率和呼吸频率增加、注意力不集中、动作协调能力下降。 |
| 14.0 | 有可能导致产生不正常的疲劳感、动作不协调、判断能力下降。 |
| 12.5 | 有可能导致判断能力和动作协调度严重下降，以及呼吸衰减造成心脏永久性伤害、恶心和呕吐。 |
| 10.0 | 有可能导致行动困难、神智昏迷、抽搐甚至死亡。 |

有限空间内缺氧主要有两种情形：一是由于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；二是有限空间内存在二氧化碳、甲烷、氮气、氩气、水蒸气和六氟化硫等单纯性窒息气体，排挤氧空间，使空气中氧含量降低，造成缺氧。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。

4.1.2.1. 二氧化碳(CO₂)

二氧化碳是引发有限空间环境缺氧最常见的物质。其来源主要为空气中本身存在的二氧化碳，以及在生产过程中作为原料使用以及有机物分解、发酵等产生的二氧化碳。当二氧化碳含量超过一定浓度时，人的呼吸会受影响。吸入高浓度二氧化碳时，几秒内人会迅速昏迷倒下，更严重者会出现呼吸、心跳停止及休克，甚至死亡。

4.1.2.2. 甲烷(CH₄)

甲烷是天然气和沼气的主要成分，既是易燃易爆气体，也是一种单纯性室

息气体。甲烷的来源主要为有机物分解和天然气管道泄漏。甲烷的爆炸极限为5.0%~15.0%。当空气中甲烷浓度达25%~30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速等，若不及时远离，可致人窒息死亡。甲烷燃烧产物为一氧化碳和二氧化碳，也可引起中毒或缺氧。

4.1.2.3. 氮气(N₂)

氮气是空气的主要成分，其化学性质不活泼，常用作保护气防止物体暴露于空气中被氧化，或用作工业上的清洗剂置换设备中的危险有害气体等。常压下氮气无毒，当作业环境中氮气浓度增高，可引起单纯性缺氧窒息。吸入高浓度氮气，人会迅速昏迷、因呼吸和心跳停止而死亡。

4.1.2.4. 氩气(Ar)

氩气是一种无色无味的惰性气体，作为保护气被广泛用于工业生产领域，通常用于焊接过程中防止焊接件被空气氧化或氮化。常压下氩气无毒，当作业环境中氩气浓度增高，会引发人单纯性缺氧窒息。氩气含量达到75%以上时可在数分钟内导致人员窒息死亡。液态氩可致皮肤冻伤，眼部接触可引起炎症。

4.1.3. 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。

4.1.4. 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。

4.1.4.1. 淹溺

作业过程中突然涌入大量液体，以及作业人员因发生中毒、窒息、受伤或不慎跌入液体中，都可能造成人员淹溺。发生淹溺后人体常见的表现有：面部和全身青紫、烦躁不安、抽筋、呼吸困难、吐带血的泡沫痰、昏迷、意识丧失、呼吸心搏停止。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。
。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/278042012013006114>