
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。

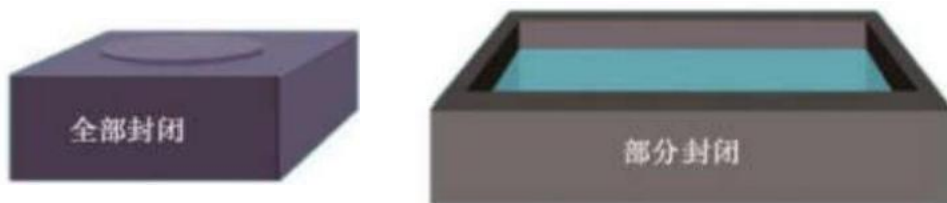
2. 基础知识

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)。

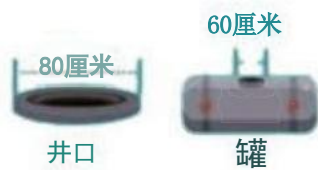


(a)全部封闭有限空间

(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>