

中山市水体整治工程地下有限空间  
安全作业指引  
(试行)

中山市住房和城乡建设局  
2022年1月

# 一. 目录

一.	目录.....	I
一.	总 则.....	2
二.	术 语.....	4
三.	基本要求.....	7
四.	作业环境分级.....	10
五.	作业前准备.....	11
六.	作 业.....	14
七.	气体检测与通风.....	18
八.	防护设备与用品.....	22
九.	中毒、窒息应急救援.....	23

## 一. 总 则

- 1.1. 为加强地下有限空间作业的安全管理，规范地下有限空间安全作业，保障地下有限空间作业者的安全和健康，提高地下有限空间作业的安全技术水平，特制定本指引。
- 1.2. 本指引适用于中山市未达标水体综合整治工程中地下有限空间常规作业及其管理。其他地下有限空间作业可参照本指引执行。
- 1.3. 本指引规定了地下有限空间作业基本要求、环境分级、作业前准备和作业的安全要求。
- 1.4. 地下有限空间常规作业除应符合本指引外，尚应符合国家现行有关标准的规定。
- 1.5. 规范性引用文件：
  - 1、《中华人民共和国安全生产法》
  - 2、《中华人民共和国劳动法》
  - 3、《中华人民共和国职业病防治法》
  - 4、《建设工程安全生产管理条例》（2003年11月）
  - 5、《生产安全事故应急管理办法》
  - 6、《工贸企业有限空间作业安全管理与监督暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局令第80号）
  - 7、《广东省有限空间危险作业安全管理规程》
  - 8、《头部防护 安全帽》（GB 2811-2019）
  - 9、《安全色》（GB 2893-2008）
  - 10、《安全标志及其使用导则》（GB 2894-2008）
  - 11、《爆炸性气体环境用电气设备 第1部分：通用要求》（GB 3836.1-2000）
  - 12、《安全带》（GB 6095-2009）
  - 13、《呼吸防护 长管呼吸器》（GB 6220-2009）
  - 14、《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）
  - 15、《自给开路式压缩空气呼吸器》（GB/T 16556-2007）
  - 16、《职业用高可视性警示服》（GB 20653-2006）
  - 17、《坠落防护 连接器》（GB/T 23469-2009）

- 18、《坠落防护 缓冲器》(GB/T 24538-2009)
- 19、《坠落防护 安全绳》(GB 24543-2009)
- 20、《坠落防护 速差自控器》(GB 24544-2009)
- 21、《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010)
- 22、《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》(GBZ 2.1-2009)
- 23、《工作场所职业病危害警示标识》(GBZ 158-2013)
- 24、《城镇排水管道维护安全技术规程》(CJJ6-2009)
- 25、《城镇排水管渠与泵站运行、维护及安全技术规程》(CJJ68-2016)
- 26、《有限空间作业事故安全施救指南》 国家安全生产应急救援中心  
(2021年5月)

## 二. 术 语

- 2.1. 地下有限空间 underground confined space  
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、自然通风不良，易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚或氧含量不足的地下空间。
- 2.2. 地下有限空间作业 working in underground confined space  
进入地下有限空间实施的作业活动。
- 2.3. 地下有限空间作业安全生产条件 conditions for work safety of underground confined space  
满足地下有限空间作业安全所需的安全生产责任制、安全生产规章制度、操作规程、安全防护设备设施、应急救援设备设施、人员资质和应急处置能力等条件的总称。
- 2.4. 作业单位 working unit  
进入地下有限空间实施作业的单位。
- 2.5. 作业负责人 working supervisor  
由作业单位确定的负责组织实施地下有限空间作业的管理人员。
- 2.6. 监护者 attendant  
为保障作业者安全，在地下有限空间外对地下有限空间作业进行专职看护的人员。
- 2.7. 作业者 operator  
进入地下有限空间内实施作业的人员，包括潜水人员。
- 2.8. 评估检测 evaluation detection  
作业前，对有限空间气体进行的检测，检测值作为地下有限空间环境危险性分级、可否进行地下有限空间作业和采取防护措施的依据。
- 2.9. 准入检测 admittance detection  
进入前，对地下有限空间气体进行的检测，检测值作为作业者进入地下有限空间的准入和环境危险性再次分级的依据。
- 2.10. 监护检测 monitoring detection  
作业时，监护者在地下有限空间外通过泵吸式气体检测报警仪或设置在地

下有限空间内的远程在线监测设备，对地下有限空间内气体进行的连续监测，检测值作为监护者实施有效监护的依据。

2.11. 个体检测 individual detection

作业时，作业者通过随身携带的气体检测报警仪，对作业面气体进行的实时监测，检测值作为作业者采取防护措施的依据。

2.12. 最高容许浓度 maximum allowable concentration, MAC

工作地点、在一个工作日内、任何时间有毒化学物质均不应超过的浓度。

2.13. 时间加权平均容许浓度 permissible concentration-time weighted average, PC-TWA

以时间为权数规定的 8 h 工作日、40 h 工作周的平均容许接触浓度。

2.14. 短时间接触容许浓度 permissible concentration-short term exposure limit, PC-STEL

在遵守时间加权平均容许浓度的前提下，容许短时间（15 min）接触的浓度。

2.15. 气体检测报警仪 monitoring and alarming devices for gas

用于检测和报警工作场所空气中氧气、可燃气和有毒有害气体浓度或含量的仪器，由探测器和报警控制器组成，当气体含量达到仪器设置的条件时可发出声光报警信号。常用的有固定式、移动式和便携式气体检测报警仪。

2.16. 爆炸下限 low explosive limit

可燃气体或蒸气在空气中的最低爆炸浓度。

2.17. 最高容许浓度 maximum allowable concentration

工作地点、在一个工作日内、任何时间有毒化学物质均不应超过的浓度。

2.18. 直读式仪器 direct-reading detectors

能够瞬间检测空气中的氧气、可燃气和有毒有害气体并显示其浓度或含量的分析仪器。

2.19. 自给开路式压缩空气呼吸器 self-contained open-circuit compressed air breathing apparatus

利用面罩与佩带人员面部周边密合，使人员呼吸器官、眼睛和面部与外界染毒空气或缺氧环境完全隔离，具有自带压缩空气源供给人员呼吸所用的洁净空气，呼出的气体直接排入大气中的一种呼吸器。

2.20. 排水管渠 sewer

收集、输送径流雨水、污水的管渠，包括管道（圆管、暗渠）、倒虹管、明渠、盖板沟及检查井、雨水口、接户井、调蓄池等附属设施。

2.21. 排水设施 drainage facility

排水系统中的管道、构筑物和设备等的统称。

2.22. 盖板沟 plate covered ditch

由混凝土现浇、预制或者砖石砌成并在顶部安装盖板的矩形排水沟，其顶部无覆土或覆土较浅，可揭开盖板进行维护作业。

2.23. 检查井 Manhole

排水管道中连接上下游管道并供养护人员检查、维护或进入管内的构筑物。

2.24. 集水池 Sump

泵站水泵进口和出口集水的构筑物

2.25. 闸井 Gate well

在管道与管道、泵站、河岸之间设置的闸门井，用于控制管道排水的构筑物。

2.26. 接户井 service manhole

排水户管道接市政排水管道前的最后一座检查井，也称纳管井。

2.27. 井下作业 Inside manhole works

在排水管道、检查井、闸井、泵站、集水池等市政排水设施内作业。

2.28. 悬挂双背带式安全带 Suspensible safety belt with safety harness

在作业者腿部、腰部和肩部都佩有绑带，并能将其在悬空中拖起的安全装置。

2.29. 路锥 Traffic cone mark

道路上作业使用的一种带有反光标志的交通警示、隔离专用防护装置。

2.30. 止水板 water stop plate

特制的封堵管道工具，由橡胶或泡沫塑料止水条、盖板和支撑杆组成。

### 三. 基本要求

#### 3.1. 管理单位

- 3.1.1. 管理单位应指定管理机构或配备专、兼职管理人员，负责地下有限空间作业的安全管理工作。
- 3.1.2. 管理单位应建立地下有限空间作业安全生产规章制度。存在地下有限空间作业发包行为的，还应建立发包管理制度。
- 3.1.3. 管理单位应对负责地下有限空间作业的管理人员定期进行培训，并应建立培训档案。
- 3.1.4. 管理单位应对地下有限空间基本情况建立台账。
- 3.1.5. 管理单位宜配备与管理地下有限空间作业相匹配的安全防护设备、个人防护装备及应急救援设备等。
- 3.1.6. 管理单位不具备地下有限空间作业安全生产条件的，不应实施地下有限空间作业。
- 3.1.7. 管理单位存在地下有限空间作业发包行为的，应将作业项目发包给符合本标准第 3.2 条规定的作业单位，应与作业单位签订地下有限空间作业安全生产管理协议，对各自的安全生产职责进行约定。
- 3.1.8. 管理单位应向作业单位如实提供地下有限空间类型、内部设施及外部环境等基本信息。

#### 3.2. 作业单位

- 3.2.1. 作业单位应设置安全管理机构或配备专职安全管理人员，负责地下有限空间作业安全管理工作。
- 3.2.2. 作业单位应建立地下有限空间作业安全生产责任制、安全生产规章制度和操作规程。
- 3.2.3. 作业单位应制定地下有限空间作业安全生产事故应急救援预案。一旦发生事故，作业负责人应立即启动应急救援预案。
- 3.2.4. 作业负责人、监护者和作业者必须经地下有限空间作业安全生产教育和培训合格。(其中，监护者应持有效的地下有限空间作业特种作业操作证。)
- 3.2.5. 作业单位每年必须至少组织 1 次地下有限空间作业安全再培训和考核，

并做好记录。

3.2.6. 作业单位应实施地下有限空间作业内部审批制度，审批文件应存档备案。

审批文件内容应至少包括：

- a) 地下有限空间作业内容、作业地点、作业单位名称、总承包单位名称、作业时间、作业相关人员；
- b) 地下有限空间气体检测数据；
- c) 相关管网水系状况(如有)；
- d) 相关区域有害气体状况(如有)；
- e) 主要安全防护措施；
- f) 外水封堵及抽排措施(如有)；
- g) 相关区域有害气体的密封及抽排措施(如有)
- h) 作业单位负责人签字确认项；
- g) 作业负责人、监护者、作业者签字确认项。
- i) 监理签字确认项。

3.2.7. 作业单位应配备气体检测、通风、照明、通讯等安全防护设备、个体防护装备及应急救援设备、外水（气）封堵及抽排设备和技术等，设置专人进行维护，按相关规定定期检验，并建档管理。

3.2.8. 作业负责人应在作业前对实施作业的全体人员进行安全交底，告知作业内容、作业方案、主要危险有害因素、作业安全要求及应急处置方案等内容，并履行签字确认手续。

### **3.3. 人员培训**

3.3.1. 作业单位在作业前应对作业负责人、监护者、作业者等人员进行不少于一次的安全教育和专业技术培训考核，考核合格方可上岗，并建立安全培训考核档案。

3.3.2. 作业负责人应符合相关规定的要求，了解相关危险源及其应对措施，具备组织地下有限空间作业的能力，熟悉地下有限空间作业的各个环节内容及突发情况的处置救援方法，负责编制本次地下有限空间作业方案。

3.3.3. 监护者应符合相关规定的要求；了解相关危险源及其应对措施，熟悉地下有限空间作业的各个环节内容及突发情况的处置救援方法；具备现场识别相关危险源的能力，能及时采取正确的应对措施；熟悉仪器设备操作，

确保正确使用。

- 3.3.4. 作业者应符合相关规定的要求；了解相关危险源及其应对措施；具备地下有限空间作业工作所需的技能；掌握突发情况的处置救援（自救）方法；熟悉仪器设备操作，确保正确使用。
- 3.3.5. 作业单位应每年对作业者进行一次健康体检，并建立健康档案。
- 3.3.6. 作业前作业负责人应对作业者、监护者进行安全交底，告知作业内容和安全注意事项及采取的安全措施，并履行签认手续。
- 3.3.7. 作业者在作业中有权拒绝违章指挥，如发现安全隐患应当立即停止作业并向上级报告。
- 3.3.8. 作业单位应根据本指引的规定，结合具体情况，制定相应的安全技术操作规程，并对作业负责人、作业者、监护者进行宣贯和培训。

#### **3.4. 安全防护设备和用品**

- 3.4.1. 作业单位应配备与作业相应的安全防护设备和用品。
- 3.4.2. 作业中使用的设备、设施必须符合国家有关安全标准，具有相应的合格证书。
- 3.4.3. 作业中使用的设备、设施、安全防护用品必须按有关规定进行定期检验和检测，并建档管理。
- 3.4.4. 作业前，相关人员应对作业工具和防护用品进行安全检查，发现有安全问题应立即更换，严禁使用不合格工具。
- 3.4.5. 气体检测设备应定期进行检定，检定合格后方可使用。
- 3.4.6. 作业者路面作业时应按规定穿戴有反光标志的安全警示服并配戴劳动防护用品。
- 3.4.7. 作业场所必须设置相应的安全警示标志。
- 3.4.8. 作业场所内严禁烟火。

## 四. 作业环境分级

- 4.1. 根据危险有害程度由高至低，将地下有限空间作业环境分为3级。
- 4.2. 符合下列条件之一的环境为1级：
  - 1) 氧含量小于19.5%或大于23.5%；
  - 2) 可燃性气体浓度大于爆炸下限（LEL）的10%；
  - 3) 有毒有害气体浓度大于《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》（GBZ 2.1-2009）规定的限值。
- 4.3. 氧含量为19.5%~23.5%，且符合下列条件之一的环境为2级：
  - 1) 可燃性气体浓度大于爆炸下限（LEL）的5%且不大于爆炸下限（LEL）的10%；
  - 2) 有毒有害气体浓度大于《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》（GBZ 2.1-2009）规定限值的30%且不大于该规定的限值；
  - 3) 作业过程中易发生缺氧，如热力井、燃气井等地下有限空间作业；
  - 4) 作业过程中有毒有害或可燃性气体浓度可能突然升高，如污水井、化粪池等地下有限空间作业。
- 4.4. 符合下列所有条件的环境为3级：
  - 1) 氧含量为19.5%~23.5%；
  - 2) 可燃性气体浓度不大于爆炸下限（LEL）的5%；
  - 3) 有毒有害气体浓度不大于《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》（GBZ 2.1-2009）规定限值的30%；
  - 4) 作业过程中各种气体浓度值保持稳定。
- 4.5. 有毒有害气体、蒸气浓度的限值应选取《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》（GBZ 2.1）规定的最高容许浓度或短时间接触容许浓度，无最高容许浓度和短时间接触容许浓度的物质，应选用时间加权平均容许浓度。

## 五. 作业前准备

### 5.1. 作业场地的安全防护及安全警示

- 5.1.1. 作业前，应封闭作业区域，作业区域应采取防护措施，设置安全警示标志，并在出入口周边显著位置设置安全标志和警示标识。安全标志和警示标识应符合 GB 2893、GB 2894、GBZ 158 中的有关规定。
- 5.1.2. 夜间实施作业，应在作业区域前方及周边明显处位置设置警示灯，地面作业者应穿戴高可视警示服。高可视警示服至少满足 GB 20653 规定的 1 级要求，使用的反光材料应符合 GB 20653 规定的 3 级要求。
- 5.1.3. 占用道路进行地下有限空间作业，应符合道路交通管理部门关于道路作业的相关规定。

### 5.2. 设备安全检查

作业前，应对安全防护设备、个体防护装备、应急救援设备、作业设备和工具进行安全检查，发现问题应立即更换。设备的安全检查必须做好检查记录。

### 5.3. 开启出入口

- 5.3.1. 开启地下有限空间出入口前，应使用气体检测设备检测地下有限空间内是否存在可燃性气体、蒸气，存在爆炸危险的，开启时应采取相应的防爆措施。
- 5.3.2. 作业者应站在地下有限空间外上风侧开启出入口，进行自然通风，然后使用气体检测设备检测地下有限空间内气体。
- 5.3.3. 开闭井盖时应使用专用工具，严禁直接用手开闭。
- 5.3.4. 井盖打开后应在迎车方向顺行放置平稳，井盖上严禁站人。
- 5.3.5. 开启压力井盖应采取相应的防爆措施。

### 5.4. 安全隔离

应采取关闭阀门、加装盲板、封堵、导流等隔离措施，阻断有毒有害气体、蒸气、水、尘埃或泥沙等威胁作业安全的物质涌入地下有限空间的通路。

### 5.5. 气体检测

- 5.5.1. 地下有限空间作业应严格履行“先通风后检测再作业”的原则，检测前，应对涉水地下有限空间作业进行自然通风，且通风时间不应小于 30min。

- 5.5.2. 检测人员在地下有限空间外按照氧气、可燃性气体、有毒有害气体等的顺序，对地下有限空间内气体进行检测。其中，有毒有害气体应至少检测硫化氢、一氧化碳。
- 5.5.3. 地下有限空间内存在积水、污物的，应采取措施，待气体充分释放后再进行检测。
- 5.5.4. 气体检测设备应定期进行检定，检定合格后方可使用。
- 5.5.5. 应对地下有限空间上、中、下不同高度和作业者通过、停留的位置进行检测，检查点不少于3个。
- 5.5.6. 气体检测结果应如实记录，内容包括检测时间、检测位置、检测结果和检测人员，由监理签名确认。
- 5.5.7. 可能有可燃性气体、蒸气等存在爆炸危险的有限空间，开启检测时应采取相应的防爆措施。

## **5.6. 作业环境级别判定**

- 5.6.1. 作业负责人根据气体检测数据，依据本指引的相关规定对地下有限空间作业环境危险有害程度进行分级。其中，氧含量检测数据在23.5%以下的以最低值为依据，在23.5%以上的以最高值为依据，其他种类气体以每种气体检测数据的最高值为依据。
- 5.6.2. 在达到3级环境条件下方可实施作业。2级和1级环境应进行机械通风达到3级环境条件方可实施作业。

## **5.7. 机械通风**

- 5.7.1. 作业环境存在爆炸危险的，应使用防爆型通风设备。
- 5.7.2. 采用移动机械通风设备时，风管出风口应放置在作业面，保证有效通风。
- 5.7.3. 应向地下有限空间输送清洁空气，不应使用纯氧进行通风。
- 5.7.4. 地下有限空间设置固定机械通风系统的，应符合GBZ 1的规定，并全程运行。

## **5.8. 二次气体检测**

存在以下情况之一的，应再次进行气体检测，检测过程应符合本指引第5.4条的规定：

- 1、针对1级、2级环境须采用机械通风达到3级环境后，方可进入有限空间施工的。

- 2、作业者更换作业面或重新进入同一作业面的。
- 3、气体检测时间与作业者进入作业时间间隔 10min 以上时的。

#### **5.9. 二次判定**

作业负责人应根据二次气体检测数据，依据本指引的相关规定对地下有限空间作业环境危险有害程度进行判定。只有在作业环境达到 3 级时方可进行下一步的作业工作。

#### **5.10. 个体防护**

- 5.9.1. 作业者进入 3 级环境时，应携带隔绝式呼吸防护用品，并符合相关国家标准的规定。
- 5.9.2. 作业者应佩戴全身式安全带、安全绳、安全帽等防护用品，并符合《安全带》（GB 6095-2009）、《坠落防护 安全绳》（GB 24543-2009）、《头部防护 安全帽》（GB 2811-2019）等标准的规定。安全绳应固定在可靠的挂点上，连接牢固，连接器应符合 GB/T 23469 的规定。
- 5.9.3. 宜选择速差式自控器、缓冲器等防护用品配合安全带、安全绳使用。速差式自控器、缓冲器应符合《坠落防护 速差自控器》（GB 24544-2009）、《坠落防护 缓冲器》（GB/T 24538-2009）等标准的规定。
- 5.9.4. 作业现场应至少配备 1 套自给开路式压缩空气呼吸器和 1 套全身式安全带及安全绳作为应急救援设备。

#### **5.11. 电气设备和照明安全**

- 5.11.1. 地下有限空间作业环境存在爆炸危险的，电气设备、照明用具等应满足防爆要求，符合《爆炸性气体环境用电气设备 第 1 部分：通用要求》（GB 3836.1-2000）的规定。
- 5.11.2. 地下有限空间临时用电应符合《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）的规定。
- 5.11.3. 地下有限空间内使用的照明设备电压应不大于 36V。

## 六. 作业

### 6.1. 作业安全

- 6.1.1. 作业负责人应确认作业环境、作业程序、安全防护设备、个体防护装备及应急救援设备符合要求后，方可安排作业者进入地下有限空间作业。
- 6.1.2. 作业者应遵守地下有限空间作业安全操作规程，正确使用安全防护设备与个体防护装备，并与监护者进行有效的信息沟通。
- 6.1.3. 严禁在 1 级和 2 级环境中作业。
- 6.1.4. 进入 3 级环境中作业，应对作业面气体浓度进行实时监测。同时，监护者应对地下有限空间内气体进行连续监测。
- 6.1.5. 在 3 级环境作业过程中，须使用机械通风设备持续通风。
- 6.1.6. 作业期间发生下列情况之一时，作业者应立即撤离地下有限空间：
  - a) 作业者出现身体不适。
  - b) 安全防护设备或个体防护装备失效。
  - c) 气体检测报警仪报警。
  - d) 监护者或作业负责人下达撤离命令。
  - e) 出现安全隐患的。
- 6.1.7. 井下作业必须严格控制井下作业人数，一次下井的作业者不能超过 2 人，同时配备的监护者人数不得少于下井的作业者人数的 2 倍。

### 6.2. 监护者

- 6.2.1. 监护者应在地下有限空间外全程持续监护。
- 6.2.2. 监护者应跟踪作业者作业过程，实时掌握监测数据，适时与作业者进行有效的信息沟通。
- 6.2.3. 作业者进入 3 级环境中作业，监护者应按照本指引的相关条款规定进行实时监测。
- 6.2.4. 发现异常情况时，监护者应立即向作业者发出撤离警报，并协助作业者逃生。
- 6.2.5. 监护者应防止未经许可的人员进入作业区域。

### 6.3. 井下作业的要求

- 6.3.1. 井下作业必须履行审批手续，执行下井许可制度。可参照《地下有限空间作业申请表》及《地下有限空间安全作业表》见附录 A。
- 6.3.2. 下井作业前，作业单位必须做好以下工作：
  - 1、查清管径、水深、潮汐等。
  - 2、检测管道内有害气体。
  - 3、制定井下作业方案，尽量避免潜水作业。
  - 4、对作业者进行安全交底，告知作业内容和安全防护措施及自救互救的方法。
  - 5、做好管道的降水、通风以及照明、通讯等工作；
  - 6、检查下井专用设备是否配备齐全、安全有效。
- 6.3.3. 下井作业必须符合下列规定：
  - 1、进行全过程气体检测；
  - 2、作业者佩戴气体防护装具、安全带、安全帽等防护用品；
  - 3、上、下井须设临时爬梯；
  - 4、井内水泵运行时严禁人员下井；
  - 5、井上应不少于两人监护（监护者人数不得少于下井的作业者人数的 2 倍），进入管道内作业，井室内应设置专人呼应和监护，监护人员不得擅自离岗；
  - 6、监护人员应密切观察作业者情况，随时检查下井设备安全运行情况(空压机、供气管、通讯、安全绳)等，发现问题及时采取措施；
  - 7、管径小于 0.8m 的管道严禁作业者进入；
  - 8、下井人员连续作业时间不得超过一小时；
  - 9、潜水作业应符合《公路工程施工安全技术规程》(JTJ076-2015)相关要求；
  - 10、作业现场应配备抢救器具，以便在非常情况下抢救作业者。
- 6.3.4. 下列人员等不得从事井下作业：
  - 1、年龄在 18 岁以下和 55 岁以上者；
  - 2、在经期、孕期、哺乳期的女性；
  - 3、有聋、哑、呆、傻等严重生理缺陷者；
  - 4、患有深度近视、癫痫、高血压，过敏性气管炎、哮喘、心脏病等严重

慢性病者；

5、有外伤疮口尚未愈合者。

#### **6.4. 通风**

6.4.1. 通风措施包括自然通风和机械通风。

6.4.2. 下井作业前应至少打开作业井盖及上下游井盖进行自然通风放气三十分  
钟以上。

6.4.3. 通风后井下的含氧量及有毒有害、易燃易爆气体浓度必须符合相关规定  
(见附表 C)。

6.4.4. 机械通风应按管道内平均风速不小于 0.8m/s，选择通风设备。

6.4.5. 有毒有害气体浓度变化较大的作业场所应连续进行机械通风。

#### **6.5. 气体检测**

6.5.1. 气体检测主要是测定井下空气含氧量和常见有害气体的浓度和爆炸范围

6.5.2. 井下空气含氧量不得少于 19.5% ， 否则即为缺氧。

6.5.3. 气体检测人员必须经专项技术培训，具备检测设备操作能力。

6.5.4. 宜采用专用气体检测仪检测井下气体，气体检测设备必须按规定定期进  
行检定，检定合格后方可使用。

6.5.5. 气体检测时，应先搅动井内泥水，使气体充分释放出来，以测定井内气  
体实际浓度。

6.5.6. 检测记录包括以下内容：

- 1、检测时间；
- 2、检测地点；
- 3、检测方法和仪器；
- 4、条件现场（温度、气压）；
- 5、检测次数；
- 6、检测结果；
- 7、检测人员。

6.5.7. 检测结果应告知现场作业者，履行签字手续。

6.5.8. 井下作业时应持续对气体进行连续检测。

#### **6.6. 照明和通讯**

6.6.1. 作业现场照明必须采用防爆型照明设备应符合现行国家标准《爆炸性气

体环境用电气设备 第1部分：通用要求》（GB 3836.1-2000）的相关规定。

6.6.2. 井下作业面上的照度不宜小于 50Lx。

6.6.3. 井上和井下人员应事先规定明确的联系信号或方式，现场宜采用专用通讯设备

#### **6.7. 作业后清理**

6.6.1. 作业完成后，作业者应将全部作业设备和工具带离地下有限空间。

6.6.2. 监护者应清点人员及设备数量，确保地下有限空间内无人员和设备遗留后，关闭出入口。

6.6.3. 清理现场，并排除安全隐患，解除作业区域封闭措施，撤离现场。

## 七. 气体检测与通风

本部分规定了地下有限空间作业气体检测、通风的技术要求

### 7.1. 气体检测一般要求

- 7.1.1. 地下有限空间作业应严格遵循“先通风后检测再作业”的原则。
- 7.1.2. 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 (GB12358)》。
- 7.1.3. 气体检测报警仪的使用应严格按照使用说明书和本指引的要求操作。
- 7.1.4. 地下有限空间设置固定式气体检测报警系统的,作业过程中应全程运行。
- 7.1.5. 气体检测报警仪每年至少标定1次。应标定零值、预警值、报警值,使用的被测气体的标准混合气体(或代用气体)应符合要求,其浓度的误差(不确定度)应小于被标仪器的检测误差。标定应做好记录,内容包括标定时间、标准气规格和标定点等。
- 7.1.6. 地下有限空间的管理单位,宜设置远程监测设施进行气体监测,并建立地下有限空间环境条件档案。
- 7.1.7. 地下有限空间气体环境复杂时,作业单位宜委托具有相应检测能力的单位进行检测。
- 7.1.8. 作业中气体检测报警仪达到预警值时,未佩戴正压隔绝式呼吸防护用品的作业人员应立即撤离
- 7.1.9. 地下有限空间。任何情况下气体检测报警仪达到报警值时,所有作业人员应立即撤离有限空间。

### 7.2. 检测内容

- 7.2.1. 在进行气体检测前,应对地下有限空间及其周边环境进行调查,分析地下有限空间内气体种类。
- 7.2.2. 应至少检测氧气、可燃气、硫化氢、一氧化碳。

### 7.3. 预警值和报警值的设定

- 7.3.1. 氧气检测应设定缺氧报警和富氧报警两级检测报警值,缺氧报警值应设定为19.5%,富氧报警值应设定为23.5%。
- 7.3.2. 可燃气体和有毒有害气体应设定预警值和报警值两级检测报警值。部分有毒有害气体的预警值和报警值参见附录A。

- 7.3.3. 可燃气体预警值应为爆炸下限的 5%，报警值应为爆炸下限的 10%。
- 7.3.4. 有毒有害气体预警值应为 GBZ2.1 规定的最高容许浓度或短时间接触容许浓度的 30%，无最高容许浓度和短时间接触容许浓度的物质，应为时间加权平均容许浓度的 30%。
- 7.3.5. 有毒有害气体报警值应为 GBZ2.1 规定的最高容许浓度或短时间接触容许浓度，无最高容许浓度和短时间接触容许浓度的物质，应为时间加权平均容许浓度。

#### **7.4. 气体检测报警仪要求**

- 7.4.1. 气体检测报警仪应使用符合 GB12358 要求的直读式仪器。
- 7.4.2. 气体检测报警仪的检测范围、检测和报警精度应满足工作要求。
- 7.4.3. 作业者经常活动的地下有限空间，宜设置固定式气体检测报警仪。

#### **7.5. 检测点的确定**

- 7.5.1. 评估及准入检测点确定应满足下列要求：
  - a) 检测点的数量不应少于 3 个；
  - b) 上、下检测点，距离地下有限空间顶部和底部均不应超过 1m，中间检测点均匀分布，检测点之间的距离不应超过 8m。
- 7.5.2. 监护检测点应设置在作业者的呼吸带高度内，不应设置在通风机送风口处。

#### **7.6. 检测方法**

- 7.6.1. 地下有限空间内积水、积泥时，应先在地下有限空间外利用工具进行充分搅动。
- 7.6.2. 评估检测、准入检测、监护检测时，检测人员应在地下有限空间外的上风口进行。地下有限空间内有人作业时，监护检测应连续进行。
- 7.6.3. 不同检测点的检测，应从出入口开始，按由上至下、由近至远的顺序进行。
- 7.6.4. 同一检测点不同气体的检测，应按氧气、可燃气和有毒有害气体的顺序进行。
- 7.6.5. 每个检测点的检测时间，应大于仪器响应时间，有采样管的应增加采样管的通气时间。
- 7.6.6. 每个检测点的每种气体应连续检测 3 次，以检测数据的最高值为依据。

- 7.6.7. 两次检测的间隔时间应大于仪器恢复时间。
- 7.6.8. 检测时，检测值超出气体检测报警仪测量范围，应立即使气体检测报警仪脱离检测环境，在空气洁净的环境中待气体检测报警仪指示回零后，方可进行下一次检测。气体检测报警仪发生故障报警，应立即停止检测。

## 7.7. 检测记录

- 7.7.1. 气体检测应做好记录，至少包括以下内容：
- a) 检测日期；
  - b) 检测地点；
  - c) 检测位置；
  - d) 检测方法和仪器；
  - e) 温度、气压；
  - f) 检测时间；
  - g) 检测结果；
  - h) 监护者。
- 7.7.2. 监护者应将评估检测数据、准入检测数据和分级结果，告知作业者并履行签字手续。
- 7.7.3. 监护检测应每 15min 至少记录 1 个瞬时值。

## 7.8. 通风一般要求

- 7.8.1. 采用机械通风作业前，应先进行自然通风。
- 7.8.2. 地下有限空间通风条件复杂时，应进行通风设计并经作业单位审批后作业。

## 7.9. 自然通风

- 7.9.1. 作业前，应开启地下有限空间的门、窗、通风口、出入口、人孔、盖板、作业区及上下游井盖等进行自然通风，时间不应低于 30min。
- 7.9.2. 作业中，不应封闭地下有限空间的门、窗、通风口、出入口、人孔、盖板、作业区及上、下游井盖等，并做好安全警示及周边拦护。

## 7.10. 机械通风

- 7.10.1. 机械通风应满足下列要求：
- a) 作业区横断面平均风速不小于 0.8m/s 或通风换气次数不小于 20 次/h；

- b) 地下有限空间只有一个出入口时，应将通风设备出风口置于作业区底部，进行送风作业；
- c) 地下有限空间有两个或两个以上出入口、通风口时，应在临近作业者处进行送风，远离作业者处进行排风。必要时，可设置挡板或改变吹风方向以防止出现通风死角。
- d) 送风设备吸风口应置于洁净空气中，出风口应设置在作业区，不应直对作业者；

7.10.2. 发生下列情况之一时，应进行连续机械通风：

- a) 评估检测达到报警值；
- b) 准入检测达到预警值；
- c) 监护检测或个体检测，达到预警值；
- d) 地下有限空间内进行涂装作业、防水作业、防腐作业、明火作业、内燃机作业及热熔焊接作业等。

## 八. 防护设备与用品

- 8.1. 气体防护装具应使用供压缩空气的全隔离式防护装具作为防毒用具，不应使用过滤式防毒面具和半隔离式防护装具。防护装具必须定期进行维护检查，严禁使用不合格防毒和防护用具。安全带、安全帽应符合现行国家标准《安全带》（GB 6095-2009）和《头部防护 安全帽》（GB 2811-2019）的相关规定，并定期进行检验。
- 8.2. 安全带应采用悬挂双背带式安全带，使用频繁的安全带、安全绳应经常进行外观检查，发现异常立即更换。
- 8.3. 夏季作业现场应配置防晒及防暑降温药品和物品。
- 8.4. 配备的皮叉、防护服、防护鞋、手套等必须符合国家标准，并定期进行更换。

## 九. 中毒、窒息应急救援

- 9.1. 作业单位应严格按照《有限空间作业事故安全施救指南》（国家安全生产应急救援中心）的要求做好“应急准备”工作，如发生有限空间作业事故应及时启动“救援实施”工作，严格执行有限空间作业事故安全施救基本流程。
- 9.2. 作业单位必须制定中毒、窒息事故应急救援预案，并定期进行演练。
- 9.3. 发生中毒、窒息事故，监护人员应立即启动救援预案，用作业者自身佩戴的安全带、安全绳将其迅速救出。同时报警请求救援，并立即按要求向上级有关部门报告。
- 9.4. 下井抢救时，抢救人员必须佩戴好便携式供压缩空气的隔离式呼吸器、悬挂双背带式安全带，系好安全绳等，在做好个人防护和专人监护下进行，切忌盲目施救。
- 9.5. 中毒、窒息者被救出后应立即送往医院抢救或先将伤者迅速脱离现场，移至通风良好和有新鲜空气的地方，松解中毒、窒息者领扣和裤带，快速脱去被污染的衣物、鞋袜等，防止毒物继续进入体内，视伤者情况采取心肺复苏法施救。

## 附录 A

### 地下有限空间安全作业申请表

作业单位（章）

作业名称			
作业单位		作业单位负责人	
作业地点		作业人数	
作业负责人		监护者	
作业者		总承包单位	
计划开工日期		计划竣工日期	
主要作业内容	<input type="checkbox"/> 作业前准备、 <input type="checkbox"/> 气体检查、 <input type="checkbox"/> 气体检查、 <input type="checkbox"/> 管渠封堵、 <input type="checkbox"/> 井下作业、 <input type="checkbox"/> 拆堵作业、 <input type="checkbox"/> 作业后清理、 <input type="checkbox"/> 其他		
堵水作业前准备工作落实情况	<input type="checkbox"/> 设置安全标志、 <input type="checkbox"/> 设置安全警示标识、 <input type="checkbox"/> 设置警示灯、 <input type="checkbox"/> 设备安全检查、 <input type="checkbox"/> 开启出入口、 <input type="checkbox"/> 气体检测、 <input type="checkbox"/> 作业环境级别判定、 <input type="checkbox"/> 机械通风、 <input type="checkbox"/> 二次气体检测、 <input type="checkbox"/> 二次判定、 <input type="checkbox"/> 个体防护、 <input type="checkbox"/> 电气设备和照明安全、 <input type="checkbox"/> 其他		
主要存在风险	<input type="checkbox"/> 中毒、 <input type="checkbox"/> 爆炸、 <input type="checkbox"/> 个体防护、 <input type="checkbox"/> 橡胶充气管塞爆裂、 <input type="checkbox"/> 电气设备和照明安全、 <input type="checkbox"/> 其他		
安全防护措施	<input type="checkbox"/> 防毒用具、 <input type="checkbox"/> 皮叉、 <input type="checkbox"/> 防护服、 <input type="checkbox"/> 防护鞋、 <input type="checkbox"/> 手套、 <input type="checkbox"/> 安全帽、 <input type="checkbox"/> 安全色、 <input type="checkbox"/> 安全带、 <input type="checkbox"/> 职业用高可视性警示服、 <input type="checkbox"/> 坠落防护 连接器、 <input type="checkbox"/> 坠落防护 缓冲器、 <input type="checkbox"/> 坠落防护 安全绳、 <input type="checkbox"/> 坠落防护 速差自控器、 <input type="checkbox"/> 隔绝式呼吸防护用品、 <input type="checkbox"/> 自给开路式压缩空气呼吸器、 <input type="checkbox"/> 防晒及防暑降温药品和物品、 <input type="checkbox"/> 其他		
作业前人员培训交底主要内容			
注意事项			
总承包单位意见		总承包单位公章	(盖章)
监理单位意见		监理单位公章	(盖章)

申报日期： 年 月 日

## 附录 B

### 地下有限空间作业申请表

单位：

作业名称			
作业单位			
作业地点		作业任务	
生产负责人		安全负责人	
作业者		作业单位负责人	
开工日期		竣工日期	
作业人数		主管领导签字	
安全防护措施	<input type="checkbox"/> 防毒用具、 <input type="checkbox"/> 皮叉、 <input type="checkbox"/> 防护服、 <input type="checkbox"/> 防护鞋、 <input type="checkbox"/> 手套、 <input type="checkbox"/> 安全帽、 <input type="checkbox"/> 安全色、 <input type="checkbox"/> 安全带、 <input type="checkbox"/> 职业用高可视性警示服、 <input type="checkbox"/> 坠落防护 连接器、 <input type="checkbox"/> 坠落防护 缓冲器、 <input type="checkbox"/> 坠落防护 安全绳、 <input type="checkbox"/> 坠落防护 速差自控器、 <input type="checkbox"/> 隔绝式呼吸防护用品、 <input type="checkbox"/> 自给开路式压缩空气呼吸器、 <input type="checkbox"/> 防晒及防暑降温药品和物品、 <input type="checkbox"/> 其他		
简要说明			
作业单位意见		作业单位 盖章	(盖章)
监理单位意见		监理单位 盖章	(盖章)
总承包单位意见		总承包盖 章	(盖章)

申报日期： 年 月 日

## 安全作业表

单位：

作业单位		作业票填报人		填报日期	
作业人				监护人	
作业地点	区	路道街		井号	
计划作业时间			作业任务		
管径		水深		潮汐影响	
防护措施	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 提前开启井盖自然通风情况（井数和时间）</li> <li>2. 降水和照明情况</li> <li>3. 气体检测结果</li> <li>4. 拟采取的防毒、防爆手段（穿戴防护装具、人工通风情况）</li> </ol>				
负责人意见	(签字)		安全员意见	(签字)	
监理意见（专监）			(签字)		
年体检或作业前体检结果					
附注					

## 附表 C

### 井下常见有害气体容许浓度和爆炸范围

气体名称	比重(取空气比重为 1)	最高容许浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	时间加权平均容许浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	*短时间接触容许浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	爆炸范围 % (容积)	说明
硫化氢	1.19	10			4.3-45.5	
一氧化碳	0.97		20	30	12.5-74.2	非高原
		20				海拔 2000 米~3000
		15				海拔>3000 米
氰化氢	0.94	1			5.6-12.8	
汽油	3-4		300	450	1.4-7.6	
一氧化氮	2.49		15	30	不燃	
硝基甲烷	0.55		50	100	5-15	
苯	2.71		6	10	1.30-2.65	

注:

1 时间加权平均容许浓度指以时间为权数规定的 8 小时工作日的平均容许接触水平。

最高容许浓度指工作地点、在一个工作日内、任何时间均不应超过的有毒化学物质的浓度。

短时间接触容许浓度指一个工作日内, 任何一次接触不得超过的 15 分钟时间加权平均的容许接触水平。

(1) 氧的最低含量应符合第 5.3.2 条规定;

(2) 氢随井盖开启外溢, 可免测;

(3) 当氧的含量符合要求时, 氮和二氧化碳可免测。

2 经常接触最高容许值采用《工业企业设计卫生标准 GBZ 1-2002》规定者。

3 短时间接触阈值指 15min 内有害气体浓度的加权平均值在工作日的任何时间, 有害气体浓度不应大于此值。操作人员在此浓度下操作时间不应超过 15min, 同时每工作日最多重复出现 4 次, 其时间间隔至少 60min。

附表 D

气体检测记录表

项目	检测位置	检测时间	检测内容及数值					作业环境级别判定
			氧气 (%)	可燃气体 (%LEL)	硫化氢 (□ppm□mg/m <sup>3</sup> )	一氧化碳 (□ppm□mg/m <sup>3</sup> )	其他气体 (□ppm□mg/m <sup>3</sup> )	
初始评估检测								
再次评估检测								
监护检测								
个体检测								
检测人员 (签字):								
监理人员 (专监签字):								
时间: 年 月 日								