

ICS 71.100.20

CCS G 86

# T/CCGA

## 中国工业气体工业协会团体标准

T/CCGA 90002—2020

### 惰性气体或缺氧场所的危险

Hazards of inert gases or oxygen-deficient atmosphere

2020 - 12 - 30 发布

2021 - 01 - 30 实施

中国工业气体工业协会 发布

## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 惰性气体及缺氧的特性 .....	2
5 防范措施 .....	3
6 应急救援 .....	5
附录 A（规范性） 窒息危险标志 .....	7
附录 B（资料性） 惰性气体或缺氧危险的一些典型场所 .....	8
附录 C（资料性） 缺氧典型场所下的紧急救援 .....	10

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国工业气体工业协会提出并归口。

本文件起草单位：广东华特气体股份有限公司、中国工业气体工业协会、盈德气体集团有限公司、广州广钢气体能源股份有限公司、陕西秦风气体股份有限公司。

文件主要起草人：沈春干、袁立志、茹高艺、陈艳珊、王君、沈虎、王亚宏、严肇博、宋芳芳。

本文件为首次发布。

CCGA

# 惰性气体或缺氧场所的危险

## 1 范围

本文件分析了造成惰性气体或缺氧场所危险的因素，并给出了预防和处理窒息事故的基本操作。

本文件适用于有连续惰性气体输入的建筑物、室外连续或间断性排放惰性气体的区域及受限空间等场所，其他可能存在惰性气体或缺氧的场所可参照执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 11651 个体防护装备选用规范

GB/T 16556 自给开路式压缩空气呼吸器

GB/T 29510 个体防护装备配备基本要求

GB/T 29639 生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则

GB 30871 化学品生产单位特殊作业安全规范

GBZ 2.1 工作场所所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素

AQ/T 9007 生产安全事故应急演练基本规范

T/CCGA 90001 氧气和富氧气氛的火灾危险

CGA G-6 二氧化碳 (Carbon dioxide)

EIGA Doc. 44 缺氧气氛的危险 (Hazards of oxygen-deficient atmospheres)

EIGA Doc. 67 在用户现场的CO<sub>2</sub>气瓶 (CO<sub>2</sub> cylinders at users' premises)

## 3 术语和定义

GB 30871、GBZ 2.1界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**缺氧 anoxia**

作业场所中氧含量低于19.5%的状态。

### 3.2

**窒息 asphyxiation**

缺氧对身体的影响，通常会导致失去知觉或死亡。

### 3.3

**窒息剂 asphyxiant**

通过单纯的稀释或通过反应使一定场所内氧含量降低的物质。

### 3.4

**惰性气体 inert gas**

不支持人体呼吸，与其他物质几乎或完全不反应的非毒性气体。

## 3.5

**可燃性气体 flammable gas**

在标准大气压和20℃下，在空气中可以点燃的气体。

注：可燃性气体均可作为窒息剂。

## 3.6

**氧化性气体 oxidizing gas**

在标准大气压下，比空气更能支持燃烧的气体。

注：除T/CCGA 90001的氧气及富氧环境外，氧化性气体也可作为窒息剂。

## 3.7

**隅角效应 corner effect**

由于不充分的置换而使较重或较轻的惰性气体遗留在死角部位的效应。

## 4 惰性气体及缺氧的特性

## 4.1 氧含量对人体的影响

4.1.1 依据 EIGA Doc. 44，作业场所氧含量降低对人体的影响如表 1 所示。

表1 氧含量对人体的影响

海平面氧含量(摩尔分数)/%	对人体的影响
20.9	正常（低于19.5%视为缺氧）。
19.5~10	呼吸频率加快，心跳加速，注意力、思维和协调能力受损。
10~6	恶心，呕吐，嗜睡，甚至昏迷。
<6	抽搐，然后停止呼吸，接着心脏停止（死亡）。
注：虽然氧含量不随海拔变化而变化，但随着海拔的增加，氧分压会降低，从而产生类似于缺氧的生理效应。这些影响在高海拔地区会增加。在海拔2438米以上的地方工作，其效果与在含氧量为15%的大气中工作相似；在海拔4267米的地方工作，其效果与含氧量为12%的大气中工作相似。在高空作业时，应采取补充氧气和适应环境等预防措施，以保护员工免受高空病和其他类似于氧含量降低的生理影响。	

## 4.2 惰性气体特性

4.2.1 氮气及氩气、氦气等惰性气体一般为无色、无味、无嗅的气体，人体感官无法感知、无法直接发觉。

4.2.2 当氧含量降低时，会出现眩晕、头疼、讲话困难、注意力发散、失去肌肉控制、模糊甚至失去意识等症状，这些症状往往和人体普通的不舒服症状相似，受害者不易察觉到是窒息。

4.2.3 暴露在含氧量低于 10%的环境中会使人迅速失去知觉，毫无征兆，受害者无法帮助或保护自己。缺氧会导致严重的伤害或死亡。

4.2.4 氩气和低温氮气等比空气密度大的气体，一般很难通过置换的方式进行清除。

## 4.3 二氧化碳特性

4.3.1 二氧化碳不是惰性气体，但也会造成窒息危险，可参照本文件执行。

4.3.2 二氧化碳的特殊危险和生理影响比一般惰性气体更加复杂。依据 CGA G-6、EIGA Doc. 67，二氧化碳含量对人体的影响见表 2。由于大气温度、湿度的不同，每个人的身体素质、耐受能力有差别，表

2 只作为一般性指导。

表2 二氧化碳含量对人体的影响

二氧化碳含量（摩尔分数）/%	对人体的影响
1~1.5	在暴露几个小时后对化学代谢有轻微影响。
3	这种浓度的二氧化碳是微弱的镇静剂，能促进深呼吸，导致听力下降、头疼、血压和脉搏增加。
4~5	形成对呼吸中枢的刺激，提高呼吸强度和速度，在 30 分钟之后，陶醉的征兆将很明显。
5~10	呼吸变得更加吃力，附带有头痛和判断力下降。
10~100	当二氧化碳浓度增加到 10%以上时，将在不到 1 分钟内失去知觉，如果不迅速采取行动，继续暴露于高浓度二氧化碳中，将导致死亡。
注：有心脏和呼吸疾病的人，危险性会增加。	

4.3.3 依据 GBZ 2.1 及美国政府工业卫生学家会议 (ACGIH), 按照 8 小时空气中的加权平均浓度计算, 二氧化碳的暴露极限宜为 0.5%。15 分钟暴露极限 PC-STEL 宜为 1.8%。

## 5 防范措施

### 5.1 基本要求

5.1.1 进入有连续惰性气体输入的建筑物、室外连续或间断性排放惰性气体的区域及受限空间等场所的作业人员, 应能对工作场所和作业过程中可能存在的窒息危险进行辨识, 开展作业危害分析, 并采取相应的安全措施, 应在有窒息危险的场所按照附录 A 的规定设置警示标志。惰性气体或缺氧危险的一些典型场所参见附录 B。

5.1.2 作业人员应接受安全教育, 并进行安全交底, 安全教育应至少包含以下内容:

- 进入作业场所时应采取的安全措施;
- 作业过程中可能存在的窒息危险及应采取的具体安全措施;
- 按照 GB/T 11651、GB/T 29510 的规定, 选择并配备作业过程中应使用的个体防护装备, 并掌握使用方法及使用注意事项;
- 事故发生时应遵循的应急救援程序;
- 相关事故案例和经验、教训。

5.1.3 作业人员应了解进入前对作业场所的检测方式及检测仪器的使用, 确保在检测合格后才能进入。

5.1.4 作业前, 应确认临时或永久性隔离措施符合要求, 例如容器通道上锁, 或者临时挖掘区域周围设栏杆保护等。

5.1.5 作业人员应了解安全作业票 (证) 的内容、办理程序。

5.1.6 进入受限空间作业前, 应在受限空间进口外侧并紧靠进口的位置设置监护人员。监护人员应由具有生产实践经验的人员担任, 佩戴明显标识, 并经培训考试合格, 持培训合格证上岗。

5.1.7 作业完毕后, 应及时恢复作业前采取的隔离措施, 并清理作业现场, 恢复原状。

5.1.8 作业完毕后, 应及时开展验收确认, 关闭安全作业票 (证)。

### 5.2 有连续惰性气体输入的建筑物

- 5.2.1 在建筑物内安装、使用惰性气体的设备,应按相关法规标准以及供应厂商的要求进行安装、维护和使用。
- 5.2.2 在建筑物内新安装的惰性气体设备,应按照相关规定要求进行试验和检漏。
- 5.2.3 进入建筑物的惰性气体管道应在建筑物外安装易操作的隔离阀,且该阀宜通过按钮或安全监控设备遥控。
- 5.2.4 在惰性气体设备短期或长期停用时,应可靠地关闭所有隔离惰性气体的阀门,避免停用期间发生泄漏。
- 5.2.5 有惰性气体设备安装、运行的建筑物,如氮压缩机房、分析或仪表间等,应安装氧含量监测仪器,并与排风机进行自动/手动联锁。进入前,应对其氧含量进行检测,合格后,方可进入。
- 5.2.6 使用或储存惰性低温液体的房间,也应按 5.2.5 执行。
- 5.2.7 废止的惰性气体管道,应与供应系统实质性地断开。

### 5.3 室外连续或间断性排放惰性气体的区域

- 5.3.1 连续或间断性排放惰性气体的排放口,宜设置在安全位置及高度,当不能满足该条件时,应将危险区域进行围护隔离。
- 5.3.2 进入室外连续或间断性排放惰性气体的区域作业时,应先检测氧含量,合格后,方可进入。
- 5.3.3 必要时,可按 5.5 进行置换。对于从深沟、深坑等处清除密度比空气大的氩气、低温氮气、二氧化碳等气体的情况,应从其底部抽出。
- 5.3.4 进入室外连续或间断性排放惰性气体的区域作业时,应携带便携式氧检测仪随时监测。

### 5.4 受限空间

- 5.4.1 对于在具有潜在危险的受限空间中的作业,应首先确认是否必须以进入的方式才能实施作业。
- 5.4.2 进入受限空间的作业应至少采取以下安全措施:
- 有对于在该空间要进行的作业任务的文字性的方法陈述;
  - 有对于在该空间中作业的风险评估;
  - 有正式、严格的隔离加锁和标签程序;
  - 对潜在事故情景进行评估;
  - 制定潜在事故情景的紧急救援计划;
  - 按照紧急救援计划的要求,准备必要的救援小组和设备;
  - 相关人员应经过培训并具备相应能力,包括受限空间作业人员、监护人员、救援小组以及现场监督和安全作业票(证)签发人员;
  - 在允许进入之前应有已签发的安全作业票(证)。
- 5.4.3 进入有惰性气体存在的受限空间(工艺容器内)、惰性气体有可能积聚的空间、通风不良的空间前,应做好以下防范措施:
- 应对惰性气体的源头进行安全有效的隔离;
  - 应按 5.5 的要求进行彻底的置换。

### 5.5 置换要求

- 5.5.1 进入受限空间作业前,应用空气对受限空间进行彻底的置换,应至少完全换气 3 次。
- 5.5.2 置换应持续进行,直到分析确认受限空间内气体检测合格为止。对于容积较大的受限空间,宜对上、中、下(左、中、右)各部位进行检测分析,当不能满足该条件时,可由有资格的人员佩戴符合 GB/T 16556 规定的自给式压缩空气呼吸器进入,进行取样分析。
- 5.5.3 置换系统应确保空气与惰性气体充分地混合形成紊流,避免发生隅角效应。

- 5.5.4 对于从大型容器等空间清除密度比空气大的氩气、低温氮气、二氧化碳等气体的情况，应从其底部排出。
- 5.5.5 当使用气体置换时，应使用空气进行置换，不应使用纯氧或富氧空气，也可通过给容器注满水，排放水让空气进入的方式清除惰性气体。
- 5.5.6 应连续或以一定的时间间隔重复监测受限空间中的氧含量。
- 5.5.7 如果存在毒性或可燃性气体，在工作人员进入受限空间作业前应对受限空间中的各种气体进行附加的分析。有毒气体允许浓度应符合 GBZ 2.1 的规定，可燃气体或蒸气浓度应不大于 20%LEL。
- 5.5.8 在有可燃性气体存在的特殊情况下，应首先用氮气进行置换，防止发生爆炸，然后再用空气置换。

## 5.6 监护人员的要求

- 5.6.1 监护人员应在作业前检查并确认安全作业票（证）与作业内容相符并在有效期内，安全作业票（证）中各项安全措施已落实。
- 5.6.2 监护人员应在作业前检查并确认作业人员配备的个体防护装备满足作业要求。
- 5.6.3 监护人员应站在受限空间之外，与作业人员保持视觉和语言的联系。
- 5.6.4 监护人员在发现或怀疑有缺氧迹象或其他异常情况时，应立即采取应急措施，中止作业，通知作业人员撤离受限空间。
- 5.6.5 监护人员发现作业人员违章作业时，应及时制止，收回安全作业票（证），并中止作业。
- 5.6.6 当出现问题时，监护人员可通过电话或手机发出警报，召唤训练有素的救援小组。
- 5.6.7 进入受限空间的作业前，应告知救援小组。救援小组应做好随时使用自持式呼吸器和其他应急物资的准备，以便在必要时可安全地进入受限空间提供帮助，并将受困人员营救出来。
- 5.6.8 监护人员应配备自持式呼吸器，必要时可进入受限空间救助受困人员。
- 5.6.9 作业期间，监护人员不得擅自离开，确需离开时，应收回安全作业票（证），暂停作业。
- 5.6.10 作业完毕后，监护人员应对离开受限空间的工作人员及其携带的工器具种类、数量进行清点，防止遗漏在受限空间内。

## 5.7 检测仪器要求

- 5.7.1 仪器型式的选择取决于要监测部位中工作的性质。
- 5.7.2 应合理定位固定式和移动式检测仪，确保测量的环境样品具有代表性。
- 5.7.3 所有检测仪器应配备报警装置，以指示电量不足等可能发生的缺陷。
- 5.7.4 应正确地维护和校验检测仪器，确保其能正确、可靠地运行。
- 5.7.5 确认检测运行是否正常，应作为安全作业票（证）的一部分。
- 5.7.6 对于因有风险需要控制或测量的受限空间，允许进入的最低安全氧含量为 19.5%。对于氧含量低于 19.5% 的地方，应根据适当的风险评估和法规标准要求，采取进一步的预防措施后，才可进入。
- 5.7.7 如果受限空间存在可燃性或毒性气体，在作业人员进入前，应按照 5.7.1~5.7.5 的要求对受限空间进行气体分析。

## 6 应急救援

### 6.1 应急预案

- 6.1.1 应按 GB/T 29639 的规定编制应急预案。
- 6.1.2 应按 AQ/T 9007 的规定定期进行应急演练。

## 6.2 救援计划

6.2.1 救援方法取决于特定场所进出的难易程度，应首先选用不进入的方式进行救援。救援场所主要包括以下3种情况，具体救援计划应考虑的问题参见附录C：

- 从可正常进出的房间中救援；
- 从受限空间中救援；
- 从坑、沟、或挖掘场所中救援。

6.2.2 救援计划要解决的主要问题包括以下内容：

- 如何发出警报；
- 识别并确定可能的救援情景(不限于缺氧)；
- 作业场所的周围发生问题时，判断是否需要立即从作业场所撤出；
- 监护人员如何保持与作业人员的语言或视觉(手语等)联系，如何确保在发现缺氧征兆时让作业人员安全撤离；
- 在无需他人进入的情况下，有助于作业人员撤离作业场所需要的、由作业场所外部提供的各种帮助；
- 在救援之前，对作业场所进行检测和确认；
- 从作业场所中搬移失去知觉的人所需要的人力和设备；
- 必要时在作业场所内部提供急救和医疗(例如复苏和吸氧处理)；
- 救援或医务人员必要的安全通道；
- 如何使作业场所变得安全，防止救援后再次发生伤害。

## 6.3 应急物资

6.3.1 应急物资的实际需求应作为救援计划的一个部分，并在进入作业场所之前配备到位，且取用方便。应急物资包含但不限于以下内容：

- a) 便携式音响报警装置，例如个人用的喇叭、口哨、笛子等，可在需要帮助时向附近人员报警；
- b) 位于工作场所的电话或手机，可在发生问题时报警；
- c) 连接到一根绳索的安全带或皮带；
- d) 辅助机械，例如滑轮、提升器等；
- e) 用于作业场所通风的空气或氧气气源，例如：
  - 1) 连接到装置的压缩空气管网的压缩空气软管；
  - 2) 通风装置等。
- f) 救援小组重新检查作业场所的氧检测仪；
- g) 外部供给空气的呼吸系统或自持式呼吸器等能供正压的空气呼吸器；
- h) 用于为受害者供氧的成套急救工具，通常包括：小型氧气瓶、压力表、气囊和可以覆盖患者鼻子和嘴的面罩；
- i) 用于运送伤员的担架。

6.3.2 对作业场所进行紧急救援需要的所有物资都应在全面风险评估的基础上加以确定，并据此制订紧急救援计划，如果应急物资不齐全，则不应进行救援。

## 6.4 急救

6.4.1 如果存在缺氧的潜在危险，应配备有资格的可以在事故中给以急救或实施复苏的救援小组。

6.4.2 如果发生因缺氧而使人昏倒的事故，救援小组应配戴正压式空气呼吸器进行救援。

6.4.3 将因缺氧而昏倒的人员转移到空气流通处，立即通过自动呼吸设备对其供氧，或立即进行人工呼吸。

附录 A  
(规范性)  
窒息危险标志

窒息危险标志见图A.1。



图A.1 窒息危险标志

## 附录 B

(资料性)

### 惰性气体或缺氧危险的一些典型场所

#### B.1 受限制空间

在下列情况下的受限空间是特别危险的：

- 有惰性气体存在的受限空间（工艺容器内）；
- 惰性气体有可能积聚的空间；
- 通风不良的空间。

#### B.2 惰性低温液体的储存和使用

B.2.1 需要指出，惰性低温液体（例如氮或氩）的使用涉及两种主要的危险：

- 低温液体与皮肤接触可引起严重的冷灼伤；
- 低温液体气化将产生巨大体积的低温惰性气体（例如 1L 液氮可产生 680L 气体），这些气体可在低点聚集，易形成窒息危险。

B.2.2 在有人员工作或定期进入的房间中可能产生窒息危险的场所主要有以下几种：

- 用于低温焊接绝热气瓶/杜瓦充装或储存的建筑物内部的房间；
- 实验室的房间；
- 用于运输杜瓦的电梯；
- 食品液氮冷冻机组运行的房间（隧道式、箱式）；
- 核磁共振成像扫描仪或其他使用液氮冷却的设备所在的房间；
- 闪蒸分离设备所在的房间。

注：由于液氮温度非常低，在液氮流过软管或管道时存在一种次生危险，即在这种情况下有可能使软管或管道外面的空气组分液化，并有可能形成含富氧的液体。

#### B.3 惰性气体排放或可能聚集的区域

B.3.1 在下列区域，即使是室外，也可能产生窒息危险：

- 气体泄漏点；
- 排放管排气口；
- 安全阀和爆破片装置的出口；
- 用液氮做冷冻剂的机器的通孔；
- 盲板、法兰；
- 进入容器或被置换封闭腔（例如空分冷箱，电气封闭腔）的通道附近等。

B.3.2 在下列区域，低温气体或比空气重的气体将流动并聚集在低洼区域：

- 下水道；
- 沟渠；
- 机坑；
- 基础；
- 电梯井坑等。

B.3.3 比空气轻的气体（例如氦气）会上升并聚集在不通风的高处，主要包括以下区域：

- 通气天花板的后面；
- 屋顶下面等。

## B.4 用惰性气体替代空气的场所

### B.4.1 有计划地使用

B.4.1.1 在许多场所，通常是将压缩的惰性气体送到管网，用于工艺、安全或仪表用途，例如反应器的钝化、置换，用氮气作为压力源驱动气动设备(如冲击气锤)，或者用作仪器载气。

B.4.1.2 氮气常常被用作仪表空气系统的后备气源，或替代系统。在氮气用作后备供应的情况下，当仪表空气压缩机发生故障时，氮气通常是通过一个截止阀连接到空气供应管道供气。

B.4.1.3 大多数气动仪表会连续地进行气体排放，放出的氮气有可能聚集在通风不良的仪表柜或控制室中，可能形成窒息危险。

B.4.1.4 临时性用氮气替代压缩空气，也应在严格的控制条件下进行，如签发安全工作票(证)，并且与所有相关人员进行必要的沟通。

### B.4.2 不适当的使用

在配备有管道呼吸器的地方，可能会发生由于作业人员没有经过合格的培训或不熟悉系统，将氮气或其他惰性气体连接到呼吸器的情况，这将导致致命的后果。

因此应设置清晰的标志，呼吸空气系统宜配备专用接头。

## B.5 含吸附剂的容器

许多吸附剂能优先将氮气吸附，随着时间的推移，这些吸附剂会释放氮气，形成潜在的窒息危险。因此，进入这类容器前及作业过程中要持续检测氧含量。

## 附录 C

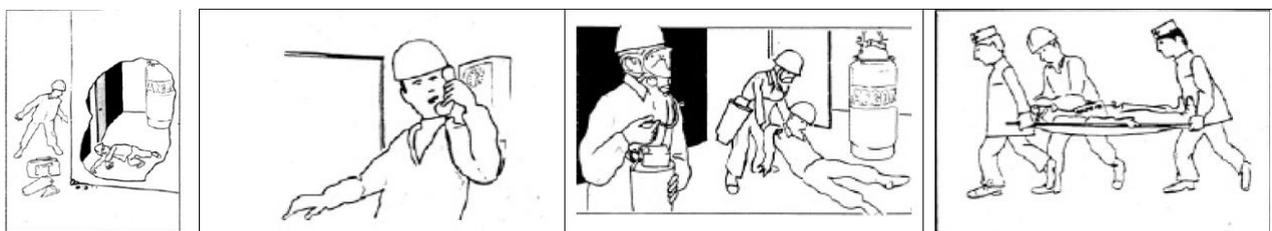
(资料性)

## 缺氧典型场所下的紧急救援

## C.1 从可正常进出的房间中进行紧急救援

如果是在受限房间内进行与惰性气体或低温液体系统相关的工作，建议采取以下措施，救援步骤见图C.1：

- 如果通风缺乏或不足以置换泄漏的气体，房间内的氧含量就会降低，因此，作业人员除确认相关程序外，还应随身携带便携式氧监测仪；
- 进入受限空间之前，应对作业场所进行检测；
- 监护人员站在受限空间之外，与作业人员保持视觉和语言的联系，确保在出现早期缺氧迹象时使作业人员独立地离开；
- 当出现问题时，监护人员可通过电话或手机发出警报；
- 监护人员应配备随时可用的自持式呼吸器，必要时可以进入受限空间提供帮助，或将受困人员拖出来；
- 除非预先的救援计划规定可由监护人员单独地将受困人员安全地搬移出来，一般情况下应在受限空间的工作开始前即向救援小组发出通报，同时确保自持式呼吸器和其他应急物资处于待用状态，以便救援小组在必要时可以安全地进入受限空间提供帮助，或将受困人员搬移出来；
- 根据紧急计划的安排，从房间中救出的受困人员应尽快地得到有资格的医务人员的诊断和治疗。



图C.1 可正常进出的房间的救援步骤

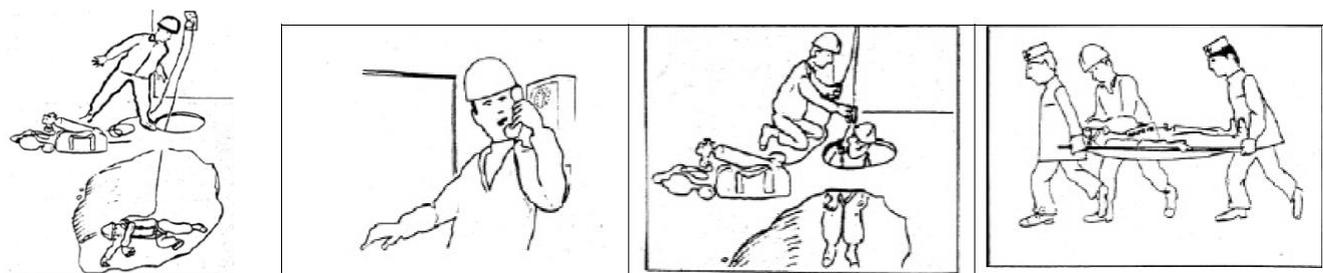
## C.2 从受限空间中进行紧急救援

如果是在受限空间(例如容器或难以进出的空间)内进行涉及惰性气体可能泄漏或缺氧场所的工作，应考虑的关键的问题主要包括以下内容，救援步骤见图C.2：

- 实施通风并在进入之前检测氧含量，使受限空间符合要求；
- 进入的工作人员携带便携式氧监测仪；
- 如果有条件，进入的工作人员应佩戴有救生绳索的安全带，以便必要时可以由外面的人将其拉出受限空间，可能需要提升器或其他机械的帮助；
- 监护人员站在受限空间之外，应与进入的工作人员保持视觉和语言的联系，确保在发现或怀疑有缺氧迹象时即使进入的工作人员从封闭空间中出来；
- 当出现问题时，监护人员可通过电话或手机发出警报，召唤训练有素的救援小组；
- 一旦进入受限空间的工作开始进行，就应告知救援小组，救援小组应作好随时使用自持式呼

吸器和其他设备的准备，以便在必要时可以安全地进入受限空间提供帮助，并将受困人员营救出来：

- 监护人员不应进入受限空间；
- 根据紧急计划的安排，从受限空间中救出的受困人员应尽快地得到有资格的医务人员的诊断和治疗。

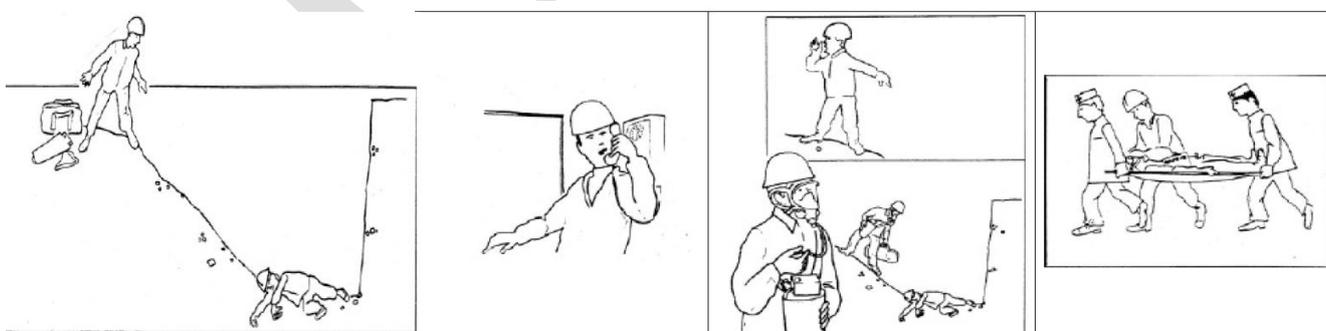


图C.2 受限空间救援步骤

### C.3 从坑、沟、或挖掘等区域中进行紧急救援

如果在坑、沟或挖掘区域内进行作业，或者在其他可能形成窒息危险的开放空间进行工作，应特别注意以下内容，救援步骤见图C.3：

- 进入之前检查作业区域内的氧含量；
- 进入的工作人员携带便携式氧监测仪，当新鲜空气的流通受到限制时，空间内氧含量会降低；
- 监护人员站在作业区域之外，应与进入的工作人员保持视觉和语言的联系，确保在发现或怀疑有缺氧迹象时立即使进入的工作人员可以自己从作业区域出来；
- 当出现问题时，监护人员可以通过电话或手机发出警报，召唤训练有素的救援小组；
- 监护人员配备有随时可用的自持式呼吸器(SCBA)，如果有条件，可进入作业区域提供帮助，或必要时将受困人员拖出来；
- 必要时在进入作业区域的工作时就告知救援小组，救援小组应作好随时使用自持式呼吸器和其他应急物资的准备，以便可以在必要时安全地进入该空间提供帮助，并将受困人员救出来；
- 根据紧急计划的安排，从作业区域中救出的受困人员应尽快地得到有资格的医务人员的诊断和治疗。



图C.3 坑、沟、或挖掘等区域的救援步骤