

ICS 13.100
C 75

DB11

北京市地方标准

DB11/T 1584—2018

有限空间中中毒和窒息事故勘查作业规范

Specification for the investigation of poisoning and asphyxia accidents
in confined spaces

2018—12—17 发布

2019—07—01 实施

北京市市场监督管理局 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 基本要求.....	2
5 勘查前准备.....	2
6 现场危害因素识别与评估.....	3
7 样品采集与检测.....	3
8 勘查报告要求.....	5
附录 A（资料性附录） 事故勘查仪器设备配备清单	6
附录 B（资料性附录） 气体样品采集方法和要求	7
附录 C（资料性附录） 有限空间 空气中氧含量的测定 比长式检测管法	8

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由北京市应急管理局提出并归口。

本标准由北京市应急管理局组织实施。

本标准起草单位：北京市理化分析测试中心。

本标准主要起草人：李晨、赵小川。

有限空间中中毒和窒息事故勘查作业规范

1 范围

本标准规定了有限空间中中毒和窒息事故勘查基本要求、勘查前准备、现场危害识别与评估、样品采集与检测及勘查报告要求。

本标准适用于有限空间中中毒和窒息事故原因认定的技术勘查溯源工作。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 7230 气体检测管装置
- GB 17378.3 海洋监测规范 第3部分：样品采集、贮存与运输
- GB 17378.5 海洋监测规范 第5部分：沉积物分析
- GB/T 18204.1 公共场所卫生检验方法 第1部分：物理因素
- CJ/T 307 城镇排水设施气体的检测方法
- HJ/T 28 固定污染源排气中氰化氢的测定 异烟酸-吡唑啉酮分光光度法
- HJ/T 60 水质 硫化物的测定 碘量法
- HJ 493 水质 样品的保存和管理技术规定
- HJ 686 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱法
- HJ 741 土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法
- HJ 759 环境空气挥发性有机物的测定 罐采样/气相色谱-质谱法
- HJ 871 环境空气 氯气等有毒有害气体的应急监测 比长式检测管法
- HJ 872 环境空气 氯气等有毒有害气体的应急监测 电化学传感器法
- HJ 919 环境空气 挥发性有机物的测定 便携式傅里叶红外仪法
- HJ 920 环境空气 无机有害气体的应急监测 便携式傅里叶红外仪法
- JY/T 003 有机质谱分析方法通则
- DB11/ 852.2 地下有限空间作业安全技术规范 第2部分：气体检测与通风
- DB11/ 852.3 地下有限空间作业安全技术规范 第3部分：防护设备设施配置
- DB11/T 1293.3 卫生应急最小工作单元装备技术要求 第3部分：化学中毒处置类
- GBZ/T 160.30 工作场所空气有毒物质测定 无机含磷化合物
- GBZ/T 206 密闭空间直读式仪器气体检测规范
- GBZ/T 300.37 工作场所空气有毒物质测定 第37部分：一氧化碳和二氧化碳
- GBZ/T 300.59 工作场所空气有毒物质测定 第59部分：挥发性有机化合物

3 术语和定义

下列术语和定义适用本文件。

3.1

有限空间 confined space

有限空间是指封闭或者部分封闭，与外界相对隔离，出入口较为狭窄有限，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者氧含量不足的空间。

3.2

现场勘查人员 investigators

到达事发地点参与事故问询、现场检测、采样、勘查工作的所有人员。

3.3

监护人员 guardians

为保证勘查人员安全，在有限空间外对有限空间内勘查作业进行专职看护的人员。

4 基本要求

4.1 勘查人员接到事故勘查任务后，应询问并记录事故发生时间、地点、简要经过、事故现场存放物品情况，成立技术勘查工作组。

4.2 技术勘查工作组成员应不少于3人，设计勘查方案，明确各自工作职责。

4.3 事故现场检测和样品采集应由具备现场勘查工作能力的专业技术人员进行。

4.4 事故现场检测和采样设备应便于携带，并配备通讯、照明、储存等基本工作保障设备，技术性能要求参见附录A。

4.5 样品采集过程中应避免交叉污染，样品应独立保存。每件样品的采集应使用清洁无污染的采样工具和独立的保存介质。

4.6 现场勘查人员应配备合格有效的个体防护装备，保证勘查过程安全。

4.7 现场勘查人员进入事故有限空间时，有限空间外应设有监护人员。监护人员应符合以下工作要求：

- a) 与现场勘查人员明确联络信号，并保持有效联络；
- b) 密切监视现场勘查人员的工作状态，不得擅自离开；
- c) 发生异常状况时，及时采取有效措施。

5 勘查前准备

5.1 应准备现场检测记录表、现场询问记录表、记号笔、样品标签、采样记录表、样品转运单等记录用品。

5.2 应准备能够记录事故现场声音、影像等数据的采集设备。

5.3 应准备气体快速检测设备用于事故现场气体浓度检测，仪器应配有延长采集管或具有无线传输功能。

5.4 应准备能够抽取现场气体进行实验室分析的设备 and 容器，满足主动（泵吸式或真空负压式）全空气采样。

5.5 应准备能够采集有限空间内液体的设备及符合要求的液体储存容器。

5.6 应准备表层沉积物采集器，一般选择抓斗式（掘式）采泥器、锥式采泥器等，并携带符合要求的沉积物储存容器。

5.7 应准备符合 DB11/T 1293.3 规定的化学防护装备及符合 DB11/852.3 规定的个体防护用品。

6 现场危害因素识别与评估

现场勘查人员在进入事故现场前，应根据现场情况辨识危害因素。按氧气测定、可燃性气体测定、有毒气体测定、总挥发性有机物测定的顺序对有限空间内空气进行快速检测，评估有限空间安全状态。

7 样品采集与检测

7.1 样品采集的种类

7.1.1 事故现场应采集测定各种物理状态的样品，包括气体、液体、沉积物。

7.1.2 气体样品测定项目应至少包含氧、一氧化碳、二氧化碳、硫化氢、磷化氢、氰化氢、可燃性气体、总挥发性有机物。

7.1.3 液体及沉积物样品测定项目应至少包含硫化物、挥发性有机化合物。

7.2 气体样品

7.2.1 布点要求

7.2.1.1 检测点位的选择应符合《密闭空间直读式仪器气体检测规范》（GBZ/T 206）中的规定。

7.2.1.2 应根据有限空间的实际情况和作业人员进入及作业全程的呼吸带区域确定检测点的位置和数量。

7.2.1.3 地下有限空间检测点的确定应符合 DB11/852.2 的规定。

7.2.2 采集要求

7.2.2.1 气体样品采集应在正常工况下或模拟事故发生时的作业状态下进行。若不能满足时，应在勘查报告中说明。

7.2.2.2 气体样品采集应按照附录 B 要求执行。

7.2.3 检测要求

7.2.3.1 硫化氢含量的测定应选择 CJ/T 307、HJ 871、HJ 872 规定的方法测定。在使用比长式检测管法检测时，应从高浓度量程向低浓度量程进行测定。

7.2.3.2 氧含量的测定应按 CJ/T 307 和附录 C 规定的方法同时测定。

7.2.3.3 挥发性气体成分的测定应选择《工作场所空气有毒物质测定 第 59 部分：挥发性有机化合物》（GBZ/T 300.59）、JY/T 003、HJ 759、HJ 919、HJ 920 规定的方法测定。

7.2.3.4 总挥发性有机物应按 CJ/T 307 规定的方法测定。

7.2.3.5 一氧化碳和二氧化碳含量的测定应按《工作场所空气有毒物质测定 第 37 部分：一氧化碳和二氧化碳》（GBZ/T 300.37）规定的方法测定。

7.2.3.6 磷化氢含量的测定应按《工作场所空气有毒物质测定 无机含磷化合物》（GBZ/T 160.30）规定的方法测定。

7.2.3.7 氰化氢含量的测定应按 HJ/T 28 规定的方法测定。

7.2.3.8 可燃性气体含量的检测应按 CJ/T 307 规定的方法测定。

7.2.3.9 使用直读式气体检测仪进行测定时应满足以下要求：

- a) 直读式气体检测仪的技术性能及适用范围应符合《密闭空间直读式仪器气体检测规范》(GBZ/T 206)的要求;
- b) 直读式气体检测仪应在有效的计量检定日期内,并经期间核查后确认在合格准用状态下方可使用;
- c) 使用直读式检测仪器检测时,每次检测的通气时间要大于仪器的响应时间,两次测定的间隔时间要大于仪器的恢复时间;
- d) 每个检测点测定氧气、可燃性气体、有毒气体、总挥发性有机物时,应进行重复性验证后进行评估并记录。

7.2.3.10 使用恒流采样器采集气体前后应用一级皂膜流量计对采样流量进行校准,流量的示值误差应不大于±5%。

7.2.3.11 采集样品的气袋(瓶、罐)应及时密封,给予唯一标识并记录采样信息。液体吸收瓶应根据待测物质的特性,避免高温高压、光照等影响,尽快送至实验室进行分析。采集样品的吸收瓶、气瓶(罐)、气袋在运输过程中避免受到颠簸、挤压、碰撞等外力影响。

7.3 液体样品

7.3.1 布点与采集要求

7.3.1.1 采集液态样品应在有限空间内的各个代表性液体断面及点位。

7.3.1.2 断面采样应在采样断面的中心位置,在水深大于1m时,应在表层液面下1/4深度处采样,水深等于或小于1m时,在水深的1/2处采样。

7.3.1.3 采集液态污染物的泄漏源中的样品,如水管道、水桶、水箱(井)等。

7.3.2 检测要求

7.3.2.1 液体中硫化物的测定应按HJ/T 60规定的方法执行。

7.3.2.2 液体中挥发性有机物的测定应选择JY/T 003、HJ 686规定的方法执行。

7.3.2.3 液体采集后,应尽量减少样品组分变化使样品具有代表性,尽快进行分析。如不能及时分析,应根据不同测定项目采取不同的保存方法。不同测定项目所用容器、样品量及保存方法应参照HJ 493标准规定的方法执行。

7.3.2.4 采样后应及时密封,给予唯一标识并记录采样信息。

7.3.2.5 应设置空白对照实验:采水器应清洁无污染,每种采样及保存液体的容器应至少设有一件空白容器随采样全程送至实验室,注入高纯水后进行待测物质对照实验。

7.4 沉积物样品

7.4.1 沉积物样品的采集应按GB 17378.3规定的方法执行。

7.4.2 沉积物样品的保存运输应按GB 17378.3中规定的方法执行。

7.4.3 沉积物样品中硫化物的测定应按GB 17378.5规定的方法测定,挥发性有机化合物应按HJ 741标准规定的方法测定。

7.5 现场勘查记录

7.5.1 应记录现场的环境状况及有限空间结构并描述事故现场特征。环境状况应包括温度、相对湿度、风速、大气压、热辐射等参数,测量方法可参照GB/T 18204.1;空间结构应包括有限空间内的长度、宽度、高度及与外部连通状况。

- 7.5.2 应在识别事故现场危害因素时，记录检测数据。包括气体现场检测点的位置、检测参数名称、仪器设备名称及型号、检测时间、检测数据及评估结果等信息。
- 7.5.3 应详细记录气体、液态污染物、沉积物的采样信息。
- 7.5.4 应使用摄像机或相机记录现场状况，绘制现场示意图，并标记采样、检测点位。在涉爆环境时，电子设备应选用具有防爆功能的产品。
- 7.5.5 现场勘查所检测和采集的气体、液体、沉积物样品应在现场勘查结束时封存。现场勘查记录和采集样品由现场勘查人员、复核人、被勘查单位负责人或见证人逐一签字确认。

8 勘查报告要求

8.1 勘查报告中应包含事故现场情况描述、现场勘查记录、现场检测数据及实验室检测数据，并符合下列要求：

- a) 现场检测数据应报告样品编号、样品状态、检测参数、检测位置、检测设备名称、检测方法、标准物质等信息；
- b) 氧气、硫化氢、一氧化碳、二氧化碳、磷化氢、氰化氢、可燃性气体、总挥发性有机物浓度应报告具体含量。气体中挥发性有机物实验室检测应报出该物质的定性名称及相似度，宜给出含量；
- c) 液体及沉积物中硫化物浓度应报告具体含量。液体、沉积物中挥发性有机物实验室检测应报出该物质的定性名称及相似度，宜给出含量。

8.2 勘查报告应由现场勘查人、主检人、审核人、签发人四级审核签字。

8.3 勘查报告的原始记录、照片、录像、平面图等信息应永久保存。

附 录 A
(资料性附录)
事故勘查仪器设备配备清单

表A.1 事故勘查仪器设备配备清单

物品类别	设备名称	技术性能要求
工作保障	移动电源	防爆型直流电源
	防爆头灯	防爆型、亮度大于200流明
现场检测设备	电化学测氧仪	测量范围(0~50)%
	电化学硫化氢气体检测仪	测量范围(0~1000)mg/m ³
	电化学磷化氢气体检测仪	测量范围(0~100)mg/m ³
	傅里叶红外气体分析仪	无机气体多参数
	比长式气体检测管	配有采样器,符合GB/T 7230标准要求
	一氧化碳、二氧化碳不分光红外线气体分析仪	符合检定二级仪器要求
	温湿度计	计量等级不低于1.0级
	风速计	计量等级不低于1.0级
	空盒气压表	计量等级不低于1.0级
采样设备	恒流空气采样器	防爆型,流量范围(0.2~1.5)L/min,流量误差≤±5%
	气袋	聚四氟乙烯材质,气密性完好
	导气管	聚四氟乙烯材质
	采水器	不锈钢材质
	储水瓶	玻璃瓶体,聚四氟乙烯瓶盖
	summa罐	不锈钢材质,气密性完好
	保温样品箱	保持箱内样品低温(不大于4℃)2小时以上
	真空采样箱	透明或有观察孔,具备足够强度的有机玻璃或不锈钢材质的密封容器,真空箱上盖可开启,盖底四边有密封条。
	活性炭吸附管	溶剂解吸型,内装100mg/50mg活性炭
	多孔玻板吸收管	10mL~50mL

附 录 B
(资料性附录)
气体样品采集方法和要求

气体样品采集方法和要求按表B.1规定执行。

表B.1 气体样品采集方法和要求

方法类型	检测参数	采样方法和要求
采气袋采集法	一氧化碳、二氧化碳等	按《工作场所空气有毒物质测定 第37部分:一氧化碳和二氧化碳》(GBZ/T 300.37)标准中的相应要求采集
负压罐采集法	挥发性有机化合物	按 HJ 759 标准中规定的样品采集要求采集
液体吸收法	磷化氢、氰化氢等	按 HJ/T 28、《工作场所空气有毒物质测定 无机含磷化合物》GBZ/T 160.30 标准中的相应要求采集,选择合适的吸收液与吸收管。吸收液量与吸收管的保护应根据待测物质性质而定,防止待测物采样穿透
固体吸附剂法	苯系物、挥发性有机化合物等	按《工作场所空气有毒物质测定 第59部分:挥发性有机化合物》(GBZ/T 300.59)标准中的相应要求采集

附录 C
(资料性附录)

有限空间 空气中氧含量的测定 比长式检测管法

C.1 方法原理

环境空气进入氧气检测管，氧气与吸附在硅胶上的黑色三氯化钛反应，生成白色的氧化钛色柱，在一定范围内，变色长度与氧含量成正比。反应式如下：

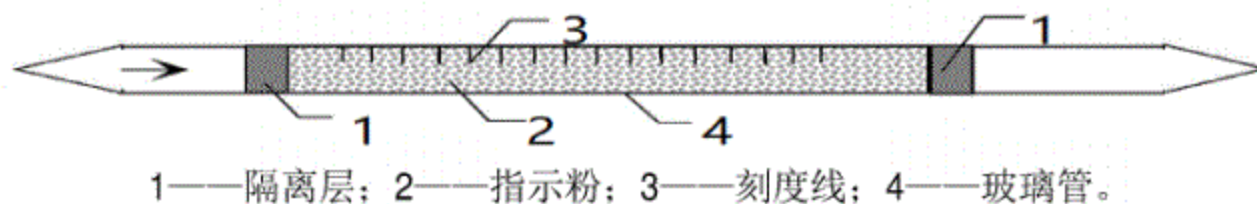


C.2 仪器和设备

C.2.1 采样装置

C.2.1.1 检测管

检测管的灵敏度、准确度、变色界面等性能应符合GB/T 7230 的规定和要求。比长式检测管由玻璃管、指示粉、刻度线和隔离层等构成，结构示意图见图C.1。



图C.1 比长式检测管结构示意图

C.2.1.2 采样器

与检测管配套使用的手动或自动采样装置，主要分为注入式、真空式和囊式采样器等。采样器应具有采样终点指示装置，其气密性和采样体积误差应符合GB/T 7230。

C.2.1.3 后处理管

检测过程中产生氯化氢，应在检测管后连接后处理管消除氯化氢气体。

C.2.1.4 集气袋

采集袋容积不小于3L，内衬及孔口材料应选用聚四氟乙烯材料。

C.2.1.5 玻璃注射器

玻璃注射器容积为100mL，当现场不适合直接测定或需要对样品进行稀释时使用。

C.2.2 测定前的准备

C.2.2.1 检测管的检查

检测管在使用前，应核查有效期，并进行外观检查，发现超过有效期、有管尖断裂、药剂松动、变色或刻度线不清等现象时，不得使用。

C.2.2.2 采样器的检查

采样器与检测管连接的进气口不能有裂痕或变形，必须能与检测管紧密连接。采样前，应检查采样器的气密性，用手堵住进气口，启动采样器，应感觉明显阻力。

C.2.2.3 集气袋的检查

集气袋使用前应进行气密性检查。

C.3 样品采集和测定

C.3.1 采样装置连接

根据现场情况选择合适的检测管及配套的后处理管，割断检测管和配套的后处理管两端封口，与配套的采样器连接。采样装置连接示意图见图C.2。



1——检测管；2——后处理管；3——采样器。

图C.2 采样装置连接示意图（适用于真空式采样器）

C.3.2 后处理管的连接

在检测管与采样器之间连接后处理管，见图C.2。

C.3.3 直接测定

设定采样器的抽气流量和抽气时间，用采样装置采集待测气体进行测定，观察检测管的变色情况，达到规定的采气体积和反应时间后停止测定，由变色部分所指示的刻度，读出数据，连续测定两次。

注1：变色部分的颜色可能随着时间的推移发生改变、褪色或分散，样品采集完成后应立即读数。读数时，当检测管变色部分截面整齐时，变色处与未变色处的界面所处的刻度位置即为被测气体中目标物的浓度值；当变色部分截面不整齐即出现斜面、凸形或凹形时，应按变色部分所处的刻度位置取其最高值与最低值进行平均。

注2：若样品浓度超出或低于检测管测定范围，而又没有符合测定范围要求的检测管时，可通过改变采样体积的方式测定，此时应注意检测管测定范围对扩展浓度的要求。

C.3.4 间接测定

现场环境不适合直接测定时，用玻璃注射器采集并将样品转入到集气袋中，于合适的环境进行测定，测定方式同 C.3.3。集气袋使用前先用现场气体冲洗 3~5 次。当目标物浓度过高，超出检测管测定范围时，可采用玻璃注射器和集气袋，用氮气将样品稀释后测定。

C.4 结果计算与表示

C.4.1 结果读取

在自然光线下平视读取检测管色柱变化示值。

C.4.2 结果表示

测定结果为连续测量2次均值，最多保留3位有效数字，单位以%表示。

C.4.3 注意事项

C.4.3.1 氧含量检测管一般在温度 0℃~45℃时使用。

C.4.3.2 气路连接材料应选用惰性材料，如聚四氟乙烯或不锈钢等材质。

C.4.3.3 检测管应按说明书规定的方法保存，使用前应核查有效期，并保证在有效期内使用。使用时应注意颜色变化情况，颜色变化应清晰，指示粉变色部分与未变色部分之间的界面沿管壁纵向最长端与最短端长度之差不超过两者平均值的20%。

C.4.3.4 检测管变色长度与采样的速度有关，测量时应严格遵照检测管使用说明书的要求。

C.4.3.5 检测管会产生高浓度氯化氢，检测时务必加装后处理管。

C.4.3.6 检测管和后处理管在测量过程中会发热，应避免直接接触。

C.4.3.7 废弃的检测管应集中收集，送至有资质单位处置。