

有限空间智慧安全管控技术规范

Technical Specification for Intelligent Security Control in Confined Spaces

2025 - 07 - 28 发布

2025 - 10 - 28 实施

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 缩略语 3

5 通用要求 3

6 电子作业票审批 3

7 智能门禁 4

8 人员监测 4

9 视频监控 5

10 气体检测 5

11 管理平台 5

12 设施设备 6

附录 A（规范性） 进入有限空间作业流程图..... 7

附录 B（资料性） 常见有限空间作业主要安全风险辨识..... 8

附录 C（资料性） 有限空间管理台账样式..... 9

附录 D（资料性） 有限空间作业审批表..... 10

参考文献 12

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。

本文件由广东省应急管理厅提出。

本文件由广东省应急管理标准化技术委员会（GD/TC 81）归口。

本文件起草单位：广东省安全生产技术中心有限公司、华能汕头海门发电有限责任公司、广东省安全生产和应急管理科学技术研究院、汕头大学。

本文件主要起草人：郭思丽、刘安仓、韩吉亮、黄安清、李照阳、孙伟鹏、张峰、陈马进、周玉柱、冯庭有、杨博、范银华、黄新文、陈清光、黄坚华、唐健、丁浩、刘云鹤、朱晨亮、尤亮、张超、郑耿桦、江永、王慧、袁晓兵、陈时福、朱志韬。

有限空间智慧安全管控技术规范

1 范围

本文件规定了有限空间智慧安全管控的通用要求、电子作业票审批、智能门禁、人员监测、视频监控、气体检测、管理平台和设施设备等要求。

本文件适用于广东省内具有智慧安全管控基础的生产经营单位有限空间作业管理。

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。

- GBZ 2.1 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/T 223 工作场所有毒气体检测报警装置设置规范
- GBZ/T 224 职业卫生名词术语
- GB/T 3836.1 爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求
- GB/T 3836.2 爆炸性环境 第2部分：由隔爆外壳“d”保护的的设备
- GB/T 3836.4 爆炸性环境 第4部分：由本质安全型“i”保护的的设备
- GB/T 3836.11 爆炸性环境 第11部分：气体和蒸汽物质特性分类 试验方法和数据
- GB/T 3836.12 爆炸性环境 第12部分：可燃性粉尘物质特性 试验方法
- GB/T 3836.14 爆炸性环境 第14部分：场所分类 爆炸性气体环境
- GB/T 7946 脉冲电子围栏及其安装和安全运行
- GB 8958 缺氧危险作业安全规程
- GB/T 9813.3 计算机通用规范 第3部分：服务器
- GB 12358 作业场所环境气体检测报警仪器 通用技术要求
- GB/T 15236 职业安全卫生术语
- GB 19517 国家电气设备安全技术规范
- GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB/T 28181 公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求
- GB/T 28448 信息安全技术 网络安全等级保护测评要求
- GB/T 29639 生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则
- GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
- GB 50348 安全防范工程技术标准
- GB 50395 视频安防监控系统工程设计规范
- GB/T 50493 石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准
- DL/T 1100.1 电力系统的时间同步系统 第1部分：技术规范
- GA/T 1127 安全防范视频监控摄像机通用技术要求
- YD/T 3692.3 智能光分配网络 智能门禁技术要求 第3部分：智能门禁管理终端与应用

3 术语和定义

GB/T 15236、GBZ/T 224界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

有限空间 confined spaces

指封闭或者部分封闭,未被设计为固定场所,人员可以进入作业,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

监护检测 monitoring detection

作业时,监护者在有限空间外通过泵吸式气体检测报警仪或设置在有限空间内的远程在线监测设备,对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。

[来源:DB11/T 852—2019,3.10]

3.3

气体检测报警仪 gas detectors and alarms

探测部件探测气体浓度,通过显示部件显示气体浓度值,并在达到报警设定值时由报警部件发出报警信号的设备。

[来源:GB 12358—2024,3.7]

3.4

爆炸下限 lower explosion limit,LEL

可燃气体发生爆炸时的下限浓度(V%)值。

[来源:GB/T 50493—2019,2.0.12]

3.5

职业接触限值 occupational exposure limit,OEL

职业性危害因素的接触限制量值。指劳动者在职业活动过程中长期反复接触,对绝大多数接触者的健康不引起有害作用的容许接触水平。

[来源:GB/T 15236—2008,4.2]

3.6

直接致害浓度 immediately dangerous to life or health concentration,LDLH

在工作地点,环境中空气污染物浓度达到某种危险水平,如可致命或永久损害健康,或使人立即丧失逃生能力。

[来源:GB/T 50493—2019,2.0.18]

3.7

视频安防监控系统 video surveillance & control system(VSCS)

利用视频探测技术、监视设防区域并实时显示、记录现场图像的电子系统或网络。

[来源:GB 50395—2007,2.0.1]

3.8

静态定位误差 static positioning error

识别卡处于静止状态时,系统测定的识别卡位置与识别卡实际位置的误差。

[来源:DB13/T 5721—2023,3.5]

3.9

动态定位误差 dynamic positioning error

识别卡处于运动状态时,系统测定的识别卡位置与识别卡实际位置的误差。

[来源:DB13/T 5721—2023,3.6]

3.10

有限空间监测预警系统 **monitoring and early warning system**

利用现代信息技术，如移动互联网、物联网、人工智能等，集成各种传感器和监测设备，对有限空间内的气体、环境参数以及人员安全状况进行实时监测和预警的系统。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ID：身份标识符（Identity Document）

ONVIF：开放式网络视频接口论坛（Open Network Video Interface Forum）

RTSP：实时流传输协议（Real Time Streaming Protocol）

5 通用要求

5.1 生产经营单位应对有限空间进行辨识，建立有限空间管理台账，明确有限空间数量、位置以及危险因素等信息，并定期更新。常见有限空间作业主要安全风险辨识参见附录 B，有限空间管理台账样式参见附录 C。

5.2 生产经营单位应组织制定有限空间作业安全管理制度，明确有限空间作业审批人、监护人员、作业人员的职责，实行有限空间作业监护制度。

5.3 生产经营单位应每年组织一次有限空间作业专题安全培训，对作业审批人、监护人员、作业人员和应急救援人员培训有限空间作业安全知识和技能，并如实记录。

5.4 生产经营单位应制定有限空间作业安全事故专项应急预案或现场处置方案，按规定组织演练，并进行演练效果评估。有限空间作业安全事故专项应急预案应每年组织一次演练，现场处置方案应每半年组织一次演练。

5.5 生产经营单位应根据有限空间危险有害因素的特点，配备符合国家标准或者行业标准的气体检测报警仪器、机械通风设备、呼吸防护用品、全身式安全带等防护用品和应急救援装备，并对相关用品、装备进行经常性维护、保养和定期检测，确保能够正常使用。

5.6 有限空间作业应严格遵守“先通风、再检测、后作业”要求。作业现场设置围挡设施，封闭作业区域，并在进出口周边显著位置设置安全警示标志或安全告知牌。

5.7 智慧安全管控内容主要包括电子作业票审批、智能门禁或电子围栏、人员监测、视频监控、气体检测、管理平台等。

5.8 生产经营单位采用信息化技术，对有限空间作业过程的申请、审查、许可、监护、验收等全过程实行信息化管理。

5.9 有限空间监测预警系统应具备宏观分析、各类安全数据采集、数据实时展示与警报等功能。

5.10 有限空间监测预警系统应能实时记录各类监控数据正常、异常的数值，依托大数据平台自动生成各类日志报表，并就记录结果进行分析评价。

5.11 具有有限空间智慧安全管控基础的生产经营单位宜实现日常状态下有限空间气体监测与视频监控。

6 电子作业票审批

6.1 有限空间作业前，有限空间作业审批表应经生产经营单位主要负责人或者其书面委托的人员在现场进行审批。

6.2 进入有限空间作业应按照附录 A 规定的流程进行。

6.3 有限空间作业审批表应包括作业申请单位、作业申请时间、有限空间名称、有限空间内原有介质名称、作业内容、作业单位、作业负责人、作业人、监护人、关联的其他特殊作业及安全作业票编号、风险辨识结果、气体分析、作业实施时间、安全措施、安全交底人、接受交底人、作业负责人意见、所在单位意见、完工验收等内容。有限空间作业审批表参见附录 D。

6.4 电子作业票审批主要功能包括添加安全交底人、接受交底人、作业负责人意见、所在单位意见、完工验收等。

6.5 线上申请流程为：作业危险有害因素分析-作业票填报-作业审批。

7 智能门禁

7.1 生产经营单位通过智能门禁管理进入有限空间作业区域人员，并与电子作业票审批实现联动。

7.2 有限空间作业审批及作业负责人完成安全交底后，通过入口处视频监控系统人脸识别，判断到场人员与获批人员相符，才能打开相应区域的门禁。

7.3 从智能门禁设施采集或现场操作人员录入的信息应能临时存储在终端内部，信息应包括开锁时间、操作人员、电子钥匙 ID 授权信息、设施信息和任务信息等，并应支持批量导出或同步到智能门禁管理系统中。

7.4 智能门禁管理应用应记录所有用户操作，包括用户名、登录时间、操作时间、操作动作、操作对象、操作结果等，并应支持采用自动方式将操作日志上传到智能门禁管理系统，可支持人工方式上传。

7.5 未获批人员闯入有限空间区域时，门禁管理系统应及时报警并将违规情况传送至监护人及审批人。

8 人员监测

8.1 系统应具备人员定位功能，使用人员定位卡、定位信标、定位基站、智能手环、智能头盔、智能工牌等设备设施，采用实时定位、轨迹回放、电子围栏等技术，有效识别和跟踪进入有限空间作业区域的人员位置，辅助有限空间作业全过程管控等。

8.2 有限空间可采用电子围栏管理。脉冲电子围栏的技术要求应满足 GB/T 7946 的相关规定。实现创建管理多个电子围栏功能，按人员的身份、位置、环境、状态、行为等进行分区、分片、分层、分类管理和授权设置电子围栏的报警规则。

8.3 报警信息管理。人员定位设备具有有效、可靠的警报发生装置。人员遇险时，可手动触发报警按钮发出报警信息。系统应记录人员手动报警信息、电子围栏触警信息，并支持将报警信息自动发送至相关人员，并在报警处理后可通过报警快照结合电子地图回溯报警信息。

8.4 人员数量统计分析。系统应对当前时间各区域人员数量进行实时统计，便于实时掌控人员分布情况。系统应计算某个历史时间各区域人员数量，便于掌控历史时间人员分布情况。

8.5 人员活动轨迹分析。系统支持查询人员历史轨迹功能，支持快速定位有限空间作业相关人员在发生事故前的位置分布情况，帮助救援人员精准定位、快速施救。

8.6 可通过配备智能穿戴设备监测有限空间区域内作业人员的心率、血压等生命体征。智能穿戴设备监测到作业人员生命体征异常情况，启动报警功能。

8.7 存储和查询。系统支持人员位置信息、进出电子围栏记录的存储和查询功能，信息存储时间宜不低于 30 天。

9 视频监控

9.1 视频安防监控系统工程的设计应综合应用视频探测、图像处理/控制/显示/记录、多媒体、有线/无线通讯、计算机网络、系统集成等先进而成熟的技术,配置可靠且适用的设备,构成先进、可靠、经济、适用、配套的视频监控应用系统。

9.2 监视图像信息和声音信息应具有原始完整性。系统记录的图像信息应包含图像编号/地址、记录时的时间和日期。

9.3 传输方式、线缆选择、布线设计应符合 GB 50348 的相关规定。

9.4 应用视频监控设备对作业全过程进行实时监控和视频存储,视频存储时间不少于 30 天。对作业过程人员脱岗、睡岗、劳保着装不规范等进行智能分析、监测报警,应用人员定位系统辅助安全措施的现场确认、监护人员的在岗在位等,实现有限空间作业全过程的规范化、程序化管理。

9.5 生产经营单位建设完善覆盖有限空间的视频监控系统,具备实时监控、存储和录像回放功能,采用视频智能识别技术,实现对人员脱岗睡岗、劳保着装不规范、违规闯入受限区域、人员数量超限、明火、烟雾等异常状态的智能识别、报警和记录。

10 气体检测

10.1 有限空间气体检测参数包括氧气、硫化氢、一氧化碳、苯和苯系物、氰化氢、磷化氢、二氧化碳、甲烷、氮气、氩气等,生产经营单位根据风险识别结果确定本单位需检测的参数。

10.2 作业前应进行气体检测,检验合格方能进入。作业过程中,除了监护检测及个体检测外,有限空间内气体检测报警仪应按照 GB 12358 的规定设置,对作业现场的可燃气体、有毒气体进行实时检测。

10.3 系统具备有限空间作业现场监控设备管理功能,接入、管理作业现场使用的在线便携式气体检测报警仪。

10.4 当作业现场的有毒、可燃气体浓度超过预警阈值时,可通过监测设备自带的声光报警功能通知作业人员。

10.5 可燃气体的一级报警设定值应小于或等于 25%LEL。可燃气体的二级报警设定值应小于或等于 50%LEL。

10.6 有毒气体的一级报警设定值应小于或等于 100%OEL,有毒气体的二级报警设定值应小于或等于 200%OEL。当现有探测器的测量范围不能满足测量要求时,有毒气体的一级报警设定值不得超过 5%IDLH,有毒气体的二级报警设定值不得超过 10%IDLH。

10.7 环境氧气的过氧报警设定值宜为 23.5%VOL,环境欠氧报警设定值宜为 19.5%VOL。

10.8 可燃气体、有毒气体检测结果应符合 GBZ 2.1 的要求。

10.9 在已确定为有限空间的作业场所,必须采取充分的通风换气措施,使该环境空气中氧含量在作业过程中始终保持在 19.5%以上。严禁用纯氧进行通风换气。

10.10 检测结果异常时,通过有限空间工作人员随身穿戴的智能手环、智能头盔、智能工牌等设备向现场作业人员发出声光报警,并将报警信号同步传输至相关人员。

11 管理平台

11.1 有限空间作业管理平台可融入生产经营单位现有相关的信息化管理平台,包括基础信息、电子作业票审批、智能门禁、人员定位、视频监控、气体检测等子系统,具备有限空间台账查阅、组织机构设置、作业票审批、实时监控、风险预警、数据处理、信息发布等功能,人机界面应安装在操作人员常驻的控制室等建筑物内,手机应能登入平台管理系统,并及时接收到报警信息。

11.2 电子作业票查询。系统支持在线查询作业票的功能，可远程实时查看办票情况、环境分析数据、安全措施落实情况等，可随时根据作业类型、状态、生产单位、作业单位、作业编号、作业时间等多个维度查阅电子作业票的功能。有限空间作业全过程信息化管理系统应实现作业计划预约申请、开具电子作业票证、过程安全控制、验收归档、统计分析等功能。

11.3 管理平台应能直观展示监测站点/装置的基本信息与分布位置，并具备存储、查询、统计、动态数据展示、搜索等功能。

11.4 信息管理系统平台应按规定满足安全保护等级。

11.5 记录和监控所有关键操作的用户行为日志，含认证和授权活动、数据的增删改查、系统配置的变更、安全相关的事件及异常与错误信息等。确保日志的完整性和可追溯性。日志留存时间不少于六个月。

11.6 管理平台时间与标准时间同步准确度优于 10ms。

11.7 服务数据应定期备份，防止数据丢失，敏感数据应加密处理。

11.8 数据传输应采用安全的传输协议。

11.9 系统提供的 API 接口应满足以下要求：

- a) API 接口（应用程序编程接口）应具有身份验证和授权；
- b) 对所有输入的数据进行验证和过滤，防止恶意攻击；
- c) 提供清晰、完整的 API 文档，包括功能描述、参数说明、返回值说明、错误处理等信息。

12 设施设备

12.1 爆炸性环境电气设备的选择应满足 GB 50058 的相关规定。

12.2 电气设备防电击、防潮湿、防漏电等功能应满足 GB 19517 的相关规定。

12.3 具有实现作业全过程实时监控、录像的固定式摄像头、移动式摄像头，获取的影像、视频流可利用 AI 识别技术自动判定是否存在人员违章作业等行为。使用单位应对识别正确率做出说明。

12.4 具有能够在作业点设置的气体检测报警仪，作业过程中气体浓度的全程监控和历史记录可查。

12.5 具有相应定位功能的定位设备，其中应用于人身佩戴的有：胸牌型、钥匙扣型、手环型、安全帽型等。

12.6 定位设备的配置数量，应达到可对所有生产/作业区域进行人员定位的要求。最大静态误差不大于 0.3 m，最大动态误差不大于 7.3 m。

12.7 移动终端应具备拍照、无线通信等功能。

12.8 重点区域的摄像机分辨率需达到 1080P 或以上，支持 ONVIF、RTSP、GB/T 28181 主流视频传输协议。

12.9 生产经营单位应配置不低于 50 Mbps 互联网上行带宽，支持不低于同时存储 8 路视频、调阅并发 8 路视频，分辨率为 1080P 或以上。

12.10 信号不良区域中可设置无线局域网，实现可穿戴设备的无线通信。

12.11 视频智能分析设备应支持集成视频智能分析多种算法，设备软件算法需能支持远程更新维护、设备状态监控等功能，支持一路视频同时进行多算法分析识别，支持对外部系统提供历史抓拍、报警数据查询服务。

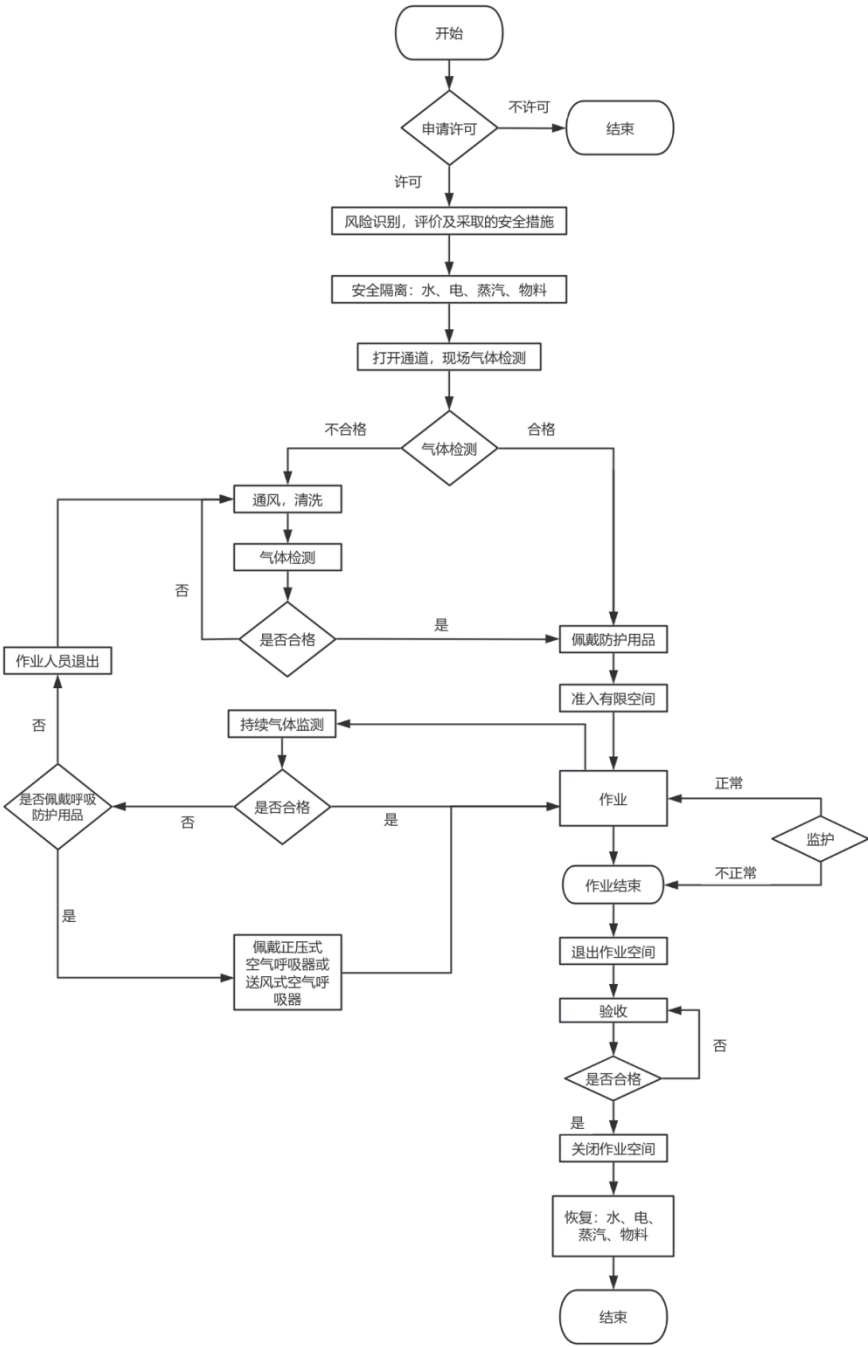
12.12 宜配置不间断电源或备用电源系统，避免因供电中断导致的人员安全、数据丢失、设备损坏或系统故障。

12.13 应设置专人负责设施设备的维护、保养、检定、报废和更换等工作，发现设施设备缺失或影响安全使用时，应及时补充、修复或更换。

12.14 设备设施技术资料、说明书、维修记录和计量检定报告等应存档保存，并易于查阅。

附 录 A
(规范性)
进入有限空间作业流程图

进入有限空间作业流程见图 A. 1。



图A. 1 进入有限空间作业流程图

附 录 B
(资料性)

常见有限空间作业主要安全风险辨识

常见有限空间作业主要安全风险辨识见表 B.1。

表B.1 常见有限空间作业主要安全风险辨识示例

有限空间种类	有限空间	作业可能存在的主要安全风险
地下有限空间	废井、地坑、地窖、通信井	缺氧、高处坠落
	电力工作井（隧道）	缺氧、高处坠落、触电
	热力井（小室）	缺氧、高处坠落、高温高湿、灼烫
	污水井、污水处理池、沼气池、化粪池、下水道	硫化氢中毒、缺氧、可燃性气体爆炸、高处坠落、淹溺
	燃气井（小室）	缺氧、可燃性气体爆炸、高处坠落
	深基坑	缺氧、高处坠落、坍塌
地上有限空间	酒糟池、发酵池、纸浆池	硫化氢中毒、缺氧、高处坠落
	腌渍池	硫化氢中毒、氰化氢中毒、缺氧、高处坠落、淹溺
	粮仓	缺氧、磷化氢中毒、可燃性粉尘爆炸、高处坠落、掩埋
密闭设备	窑炉、炉膛、锅炉、烟道、煤气管道及设备	缺氧、一氧化碳中毒、可燃性气体爆炸
	贮罐、反应釜（塔）	缺氧、中毒、可燃性气体爆炸、高处坠落

附 录 C
(资料性)
有限空间管理台账样式

有限空间管理台账样式见表 C. 1。

表C. 1 有限空间管理台账

序号	所在区域	有限空间名称或编号	主要危险有害因素	事故及后果	防护要求	作业主体

附 录 D
(资料性)
有限空间作业审批表

有限空间作业审批表格式见表 D.1。

表D.1 有限空间作业审批表

作业申请单位			作业申请时间						
有限空间名称			有限空间内原有介质名称						
作业内容									
作业单位			作业负责人						
作业人			监护人						
关联的其他特殊作业及安全作业票编号									
风险辨识结果									
气体分析	分析项目	有毒有害气体名称		可燃气体名称		氧气含量	取样分析时间	分析部位	分析人
	合格标准					19.5%~21% (体积分数)			
	分析数据								
作业实施时间	自 年 月 日 时 分至 年 月 日 时 分止								
序号	安全措施					是否涉及	确认人		
1	盛装过有毒、可燃物料的有限空间，所有与有限空间有联系的阀门、管线已加盲板隔离，并落实盲板责任人，未采用水封或关闭阀门代替盲板								
2	盛装过有毒、可燃物料的有限空间，设备已经过置换、吹扫或蒸煮								
3	设备通风孔已打开进行自然通风，温度适宜人员作业；必要时采用强制通风或佩戴隔绝式呼吸防护装备，不应采用直接通入氧气或富氧空气的方法补充氧								
4	转动设备已切断电源，电源开关处已加锁并悬挂“禁止合闸”标志牌								
5	有限空间内部已具备进入作业条件，易燃易爆物料容器内作业，作业人员未采用非防爆工具，手持电动工具符合作业安全要求								
6	有限空间进出口通道畅通，无阻碍人员进出的障碍物								
7	盛装过可燃有毒液体、气体的有限空间，已分析其中的可燃、有毒有害气体和氧气含量，且在安全范围内								
8	存在大量扬尘的设备已停止扬尘								
9	用于连续检测的移动式可燃、有毒气体、氧气检测仪已配备到位								

表D.1 有限空间作业审批表（续）

10	作业人员已佩戴必要的个体防护装备，清楚有限空间内存在的危险因素			
11	已配备作业应急设施：消防器材（ ）、救生绳（ ）、气防装备（ ），盛有腐蚀性介质的容器作业现场已配备应急用冲洗水			
12	有限空间内作业已配备通信设备			
13	有限空间出入口四周已设立警戒区			
14	其他相关特殊作业已办理相应安全作业票			
15	其他安全措施： <div>编制人：</div>			
安全交底人			接受交底人	
作业负责人意见 <div>签字： 年 月 日 时 分</div>				
所在单位意见 <div>签字： 年 月 日 时 分</div>				
完工验收 <div>签字： 年 月 日 时 分</div>				

参 考 文 献

- [1] 工信部网安〔2022〕166号《工业和信息化领域数据安全管理办法（试行）》
 - [2] 中华人民共和国应急管理部令第13号《工贸企业有限空间作业安全规定》
 - [3] 中华人民共和国应急管理部《有限空间作业安全指导手册》
 - [4] 杨宏伟. 有限空间作业安全预警防控技术研究[J]. 科学与信息化, 2020(20):187-188.
-

广东省地方标准

有限空间智慧安全管控技术规范

DB44/T 2719—2025

*

广东省标准化研究院组织印刷
广州市海珠区南田路 563 号 1304 室
邮政编码：510220
电话：020-84250337