

关于通信建设工程有限空间作业安全风险管控体系研究

江洁生

广东省通信产业服务有限公司

DOI:10.32629/btr.v8i12.5157

[摘要] 通信建设工程中有限空间作业点多面广、环境复杂,中毒、窒息、坍塌等事故时有发生。本文系统分析了通信有限空间作业的主要危险有害因素及事故特征,从安全生产责任体系、人员准入与教育培训、作业审批与许可制度三个方面构建了安全管理体系,提出了作业前、作业中、作业后全过程技术管控措施,并探讨了应急预案编制、科学施救原则与应急处置流程。构建“管理体系+技术管控+应急救援”三位一体的风险管控体系,可有效降低通信有限空间作业事故风险,保障作业人员安全。

[关键词] 通信建设工程; 有限空间作业; 风险管控

中图分类号: TN915.5 文献标识码: A

Research on a Safety Risk Management and Control System for Confined Space Operations in Communication Construction Projects

Jiesheng Jiang

Guangdong Communication Industry Services Co., Ltd.

[Abstract] Confined space operations in communication construction projects are widely distributed and involve complex working environments, with accidents such as poisoning, asphyxiation, and collapse occurring from time to time. This paper systematically analyzes the major hazardous and harmful factors and accident characteristics associated with confined space operations in communication projects. A safety management system is established from three aspects: the production safety responsibility system, personnel access and education and training, and work approval and permit systems. Technical management and control measures covering the entire process before, during, and after operations are proposed. In addition, the preparation of emergency response plans, principles of scientific rescue, and emergency response procedures are discussed. The establishment of an integrated risk management and control system combining “management system + technical control + emergency rescue” can effectively reduce the risk of accidents in confined space operations in communication projects and ensure the safety of workers.

[Key words] communication construction projects; confined space operations; risk management and control

引言

通信建设工程中,人井、手孔、地下室、管道沟等有限空间作业频繁。由于空间狭小、通风不良、有毒有害气体易积聚,加之施工队伍流动性大、人员安全意识参差不齐,中毒、窒息、坍塌等事故时有发生,严重威胁作业人员生命安全。近年来,通信行业有限空间作业事故呈上升趋势,暴露出风险辨识不清、管理责任缺位、应急处置不当等突出问题。因此,建立系统化的有限空间作业安全风险管控体系,对于预防事故发生、保障作业人员安全具有重要意义。本文从风险辨识、管理体系、技术管控、应急救援四个维度展开研究,为通信建设工程有限空间作业安全管理提供参考。

1 通信建设工程有限空间作业风险辨识与特征分析

1.1 有限空间的定义与分类

有限空间是指封闭或部分封闭、与外界相对隔离、出入口狭小、自然通风不良、非常规作业场所,其内部结构复杂,不利于作业人员长时间逗留。通信建设工程中的有限空间主要包括通信人井、手孔、地下管道、基站地下室、光缆交接箱井、电缆沟道等。按功能可分为:人井(供人员进入施工、维护)、手孔(供手部操作,人员一般不进入)、管道段(狭长通道)、地下室(设备间)等。按危险程度可分为:高风险空间(存在有毒有害气体或缺氧可能)、中风险空间(可能存在积水的竖井)、低风险空间(仅需短暂作业的浅井)。准确识别有限空间类型是风险管控的基础。

1.2 主要危险有害因素分析

通信有限空间作业的主要危险有害因素包括: 一是有毒有害气体, 人井、管道长期封闭, 有机物腐败产生硫化氢、甲烷、一氧化碳等, 硫化氢浓度超标可致“闪电式”死亡。二是缺氧环境, 微生物耗氧、金属管道锈蚀消耗氧气, 氧含量低于19.5%时作业人员出现缺氧症状, 低于6%时短时间内可致命。三是易燃易爆风险, 甲烷等可燃气体体积聚遇火源可引发爆炸。四是其他危害因素, 包括积水淹溺、井壁坍塌、触电(附近电力线缆)、高温高湿、坠落等。通信有限空间多分布于城市道路、居民区, 周边环境复杂, 不确定性强, 风险辨识难度较大^[1]。

1.3 事故特征分析

通信有限空间作业事故具有以下特征: 一是隐蔽性强, 有毒有害气体无色无味或气味短暂, 作业人员难以察觉危险临近; 事故发生前往往无明显征兆。二是突发性高, 硫化氢等剧毒气体可在短时间内致人昏迷甚至死亡, 从接触到失去行动能力仅几十秒。三是连锁反应突出, 盲目施救导致伤亡扩大是有限空间事故的典型特征, 据统计约50%的死亡事故发生在施救环节。四是多发性, 通信施工点多面广、作业频次高, 人井、管道遍布城市各个角落, 风险长期存在。五是季节性明显, 夏季高温高湿加速有机物腐败, 有毒气体产生速率加快; 雨季积水增加淹溺和触电风险。

2 有限空间作业安全管理体系的构建

2.1 安全生产责任体系

构建“企业—项目—班组”三级安全生产责任体系是有限空间作业安全管理的组织保障。企业层面应设立安全生产管理机构, 配备专职安全管理人员, 制定有限空间作业安全管理制度、操作规程和应急预案, 定期开展安全检查和考核。项目层面, 项目经理为第一责任人, 负责本项目有限空间作业的安全管理, 组织风险辨识、方案审批、现场监督等工作。班组层面, 班组长为直接责任人, 负责作业前安全交底、作业中现场监护、作业后检查确认。同时, 明确作业负责人、监护人员、作业人员、检测人员等岗位职责, 做到“人人有责、各负其责”。建立责任追究机制, 对责任不落实、措施不到位导致事故的, 依法依规追究问责。

2.2 人员准入与教育培训机制

人员准入与教育培训是提升作业人员安全意识和技能的关键。准入管理方面, 从事有限空间作业的人员必须经过健康体检, 无高血压、心脏病、癫痫等禁忌症; 必须经过专业培训并考核合格, 取得有限空间作业资格证书后方可上岗。教育培训内容应包括: 有限空间作业安全基础知识、危险有害因素辨识方法、安全操作规程、检测仪器和防护装备使用方法、应急处置和自救互救技能等。培训形式可采用集中授课、现场实操、案例警示相结合, 每年至少复训一次。对临时用工人员, 必须经过同样标准的培训方可进入现场。建立培训档案, 记录培训时间、内容、考核结果, 做到一人一档, 可追溯、可查验^[2]。

2.3 作业审批与许可制度

作业审批与许可制度是有限空间作业风险管控的关键环节,

核心是“先审批、后作业, 无审批、不作业”。作业前, 施工单位应编制有限空间作业方案, 明确作业内容、时间、地点、人员分工、安全措施、应急预案等, 经项目技术负责人审核、企业安全管理机构审批后方可实施。首次作业或作业条件发生重大变化时, 必须重新审批。作业许可实行“一作业一许可”, 同一作业区域不同时间、不同内容需分别办理许可。审批内容包括: 风险辨识是否全面、通风检测是否到位、防护装备是否配齐、监护人员是否在岗、应急预案是否可行。作业许可证应现场公示, 作业完成后交回存档。特殊时段(夜间、节假日)作业应升级管理, 提高审批层级。审批制度重在执行, 严禁走过场、搞形式。

3 有限空间作业全过程技术管控措施

3.1 作业前准备阶段

作业前准备是有限空间作业安全的第一道关口, 必须做到“七到位”。一是方案到位, 编制经审批的作业方案和应急预案, 明确作业内容、人员分工、安全措施和应急处置程序。二是检测到位, 采用复合式气体检测仪检测氧气、硫化氢、一氧化碳、可燃气体含量, 氧含量须在19.5%~23.5%之间、有毒气体浓度低于职业接触限值方可作业, 检测记录应现场保存。三是通风到位, 采用强制通风不少于30分钟, 通风管应延伸至作业空间底部, 确保无通风死角。四是防护到位, 作业人员必须佩戴隔离式呼吸器(长管呼吸器或正压式空气呼吸器), 严禁使用过滤式防毒面具。五是设备到位, 配备安全绳、安全带、三脚架、卷扬机、急救包等救援设备, 并检查确认完好有效。六是监护到位, 指定专人全程监护, 监护人员不得离开现场, 不得兼任其他工作。七是交底到位, 对全体作业人员进行安全技术交底, 告知危险因素、操作要求、应急措施, 全体签字确认。准备工作逐项完成后, 填写作业前检查确认表, 方可进入作业程序。

3.2 作业中实施阶段

作业中实施阶段是风险最高的环节, 必须严格执行各项操作规程。持续通风要求全程开启通风设备, 不得因任何原因中断通风, 确保新鲜空气持续送入。每30分钟使用气体检测仪复测一次气体浓度, 将检测结果记录在案。持续监测要求作业人员随身佩戴便携式气体检测报警仪, 一旦出现报警信号, 必须立即停止作业、迅速撤离。作业人员必须正确穿戴防护装备, 系好安全绳, 安全绳另一端交由监护人员控制, 监护人员不得松手。监护人员应守在井口或入口处, 与作业人员保持不间断联络, 每2~3分钟呼叫一次, 确认作业人员状态, 无回应时立即启动救援程序。作业工具应采用防爆工具, 照明电压不超过12V, 严禁携带火种、非防爆电子产品进入有限空间^[3]。作业区域设置醒目的警示标志和物理隔离围栏, 防止无关人员误入。作业时间严格控制, 每作业30分钟应轮换休息, 避免人员疲劳。发现气体报警、人员不适、工具掉落等异常情况时, 立即停止作业、组织撤离, 不得冒险作业。

3.3 作业后收尾阶段

作业后收尾阶段同样不可忽视, 必须做到“三清三查”。三清包括: 清点人员, 确认全部作业人员已安全撤出, 核对人数无

误;清点工具,逐件清点带入有限空间的工具,防止工具遗落在井内或管道中,避免留下安全隐患;清理现场,移除警示标志和隔离设施,恢复井盖或入口封闭,清理作业废弃物。三查包括:检查作业人员身体状况,如有头晕、恶心、呼吸困难等不适症状,应立即送医检查;检查设备状况,对气体检测仪、呼吸器、安全绳、三脚架等进行清洁保养,记录使用情况和完好状态,发现损坏及时维修或更换;检查作业效果,确认作业内容已按方案完成、无遗留隐患或未解决的问题。作业完成后,应在24小时内完成作业记录归档,包括作业许可审批单、气体检测记录表、人员签到表、异常情况处理记录等。对有气体残留或通风不畅的人井,作业后应继续强制通风30分钟方可盖盖。收尾阶段的严谨规范操作,既是为本次作业画上安全句号,也是为下次作业安全管理提供宝贵的经验参考。

4 应急救援与事故处置

4.1 应急预案编制

有限空间作业应急预案是事故发生后有序开展救援的行动指南,必须针对通信有限空间作业特点专项编制。预案内容应包括:危险源辨识与风险评估结果、应急组织机构及职责分工、应急物资装备清单(检测仪、呼吸器、三脚架、急救包等)、应急处置程序和流程、应急培训和演练计划、信息报告和联络方式等。预案编制后应组织专家评审,由企业主要负责人签发,并报属地应急管理部门备案。预案中应明确应急响应分级标准,根据事故严重程度启动不同级别响应。针对通信有限空间可能出现的中毒、窒息、淹溺、触电等不同类型事故,制定差异化的处置措施。预案应发放至项目所有管理人员和作业班组,确保相关人员熟悉预案内容,知晓自身职责和行动程序^[4]。

4.2 科学施救原则

科学施救是防止事故扩大的核心原则,有限空间事故中盲目施救导致伤亡扩大的案例屡见不鲜。科学施救应遵循“先检测、后进入”原则,救援人员到达现场后,首先使用气体检测仪检测有限空间内气体浓度,确认安全后方可进入。遵循“先通风、后救援”原则,立即启动强制通风设备,降低有毒气体浓度、补充氧气。遵循“自身防护不到位不进入”原则,救援人员必须佩戴隔离式呼吸器、系好安全绳,穿戴防护服,严禁在无防护情况下进入有限空间。遵循“外部优先”原则,优先采用非进入救援方式,如使用三脚架和卷扬机将遇险人员吊出。遵循“专业救援为主”原则,自身不具备救援能力时应立即拨打119、120求助,等待专业救援力量到场,不得盲目强求。

4.3 应急处置流程

应急处置流程是预案的具体化操作指南,应简明清晰、易于执行。第一步,发现异常或接到报警后,监护人员立即呼叫作业人员撤离,同时向项目负责人报告。第二步,项目负责人启动应急预案,通知应急小组成员集结,调集应急物资。第三步,现场气体检测,确认有限空间内气体环境,判断是否存在中毒或缺氧风险。第四步,启动强制通风,持续降低有害气体浓度。第五步,救援人员做好个人防护后实施救援,优先使用三脚架、安全绳等设备外部救援。第六步,遇险人员救出后,立即移至通风良好处,进行初步急救(心肺复苏、人工呼吸),同时拨打120急救电话。第七步,保护事故现场,配合事故调查。所有应急处置过程应全程记录,事后分析总结,修订完善预案。定期组织应急演练,每年至少一次实战演练^[5]。

5 结束语

通信建设工程有限空间作业安全风险管控是一项系统工程,需要从风险辨识、管理体系建设、全过程技术管控、应急救援四个维度系统推进。本文分析了通信有限空间的主要危险因素及事故特征,构建了“企业一项目一班组”三级安全责任体系,建立了人员准入与教育培训、作业审批与许可等管理制度,提出了作业前、作业中、作业后全过程技术管控措施,并探讨了应急预案编制、科学施救原则与应急处置流程。通信企业应严格落实主体责任,加强人员培训,完善技术装备,切实保障作业人员生命安全。

[参考文献]

- [1]侯东爱.浅析建设工程有限空间作业安全管理[J].建筑技术开发,2024,51(S1):40-44.
- [2]张洋冰,郑晨昕.建设工程有限空间作业安全防护实践与探索[J].建筑安全,2025,40(S1):5-8.
- [3]张刚刚,杨玥,孙美娟,等.核电工程受限空间作业安全监控系统设计与应用[J].建筑技术,2022,53(11):1576-1579.
- [4]吴旭阳,王建萍,陈丹阳,等.基于自由空间光的无人机通信研究进展及展望[J].电子学报,2025,53(8):3026-3046.
- [5]元梁造.有限空间作业安全管理分析[J].低碳世界,2024,14(12):187-189.

作者简介:

江洁生(1981--),男,汉族,广东人,硕士研究生,中级工程师,研究方向:安全管理。