

有限空间作业事故特征及应急救援分析

魏 江

青岛能源集团有限公司 山东 青岛 266000

摘要：有限空间作业广泛存在于多个行业，其复杂多变的作业环境潜藏着多种危险。事故一旦发生，不当的救援往往会使伤亡扩大。因此，深入研究有限空间作业事故的特征及应急救援措施显得尤为重要。本文旨在深入分析有限空间作业事故的特征，探讨有效的应急救援策略，以期为企业提供参考，降低事故风险，提升应急响应能力。

关键词：有限空间作业；事故特征；应急救援

引言

有限空间作业广泛存在于矿山、化工、建筑等多个行业，其作业环境复杂多变，存在中毒、窒息、爆炸、火灾等多种潜在危险。一旦发生事故，由于救援措施不当或缺乏有效的应急响应机制，往往会导致伤亡情况的进一步扩大。因此，深入分析有限空间作业事故的特征，探讨并制定科学、有效的应急救援策略，对于降低事故风险、提升应急响应能力具有重要意义。

1 有限空间作业事故特征

1.1 事故类型与危险性

有限空间作业事故涵盖了多种类型，每种类型都带有其独特且严重的危险性。具体如下：

1.1.1 中毒事故

中毒是有限空间作业中最常见的事故之一。由于有限空间内通风不良，有毒有害物质容易积聚，如硫化氢、一氧化碳等。这些有毒气体在空气中的浓度一旦超过安全阈值，就会对人体造成严重的伤害^[1]。作业人员长期或短时间内暴露在高浓度的有毒气体中，可能会出现头痛、恶心、呕吐、昏迷等症状，严重时甚至可能导致死亡。

1.1.2 窒息事故

窒息事故也是有限空间作业中常见的事故类型。有限空间内的氧气含量可能因各种原因而降低，如被有毒气体替代、被消耗等。作业人员进入这样的空间后，可能会因缺氧而出现窒息症状，如呼吸困难、心跳加速、意识丧失等。如果得不到及时的救援，窒息事故可能导致作业人员死亡。

1.1.3 爆炸事故

有限空间内还可能积聚易燃易爆气体，如甲烷、氢气等。这些气体一旦遇到火源或高温，就可能发生爆炸。爆炸事故不仅会对作业人员造成严重的身体伤害，还可能破坏有限空间的结构，引发次生事故。

1.1.4 火灾事故

除了爆炸事故外，有限空间内还可能发生火灾。火灾可能由多种原因引发，如电气故障、明火作业等。火灾事故会产生大量的热和烟雾，对作业人员造成严重的威胁。同时，火灾还可能引发其他类型的事故，如爆炸、坍塌等。

1.2 事故发生的区域与装置

有限空间作业事故往往发生在特定的区域和装置中，这些区域和装置由于其特殊的环境和条件，成为了事故的多发地。以下是对这些事故易发区域和装置的分析：

1.2.1 消防水池

消防水池作为企业消防系统的重要组成部分，其内部空间相对封闭，通风条件较差。在进行清洁、维修等作业时，如果未采取适当的通风和防护措施，作业人员可能会因缺氧或吸入有毒气体而发生窒息或中毒事故。

1.2.2 下水井

下水井是城市排水系统的一部分，其内部环境复杂多变，可能存在有毒有害气体、缺氧等问题。由于出入口狭窄，作业人员在进入下水井进行维护、清理等作业时，容易面临中毒、窒息等风险。

1.2.3 电梯井

电梯井是电梯安装和运行的必要空间，但其深度较大，通风不良。在电梯安装、维修等作业过程中，如果未采取适当的通风和照明措施，作业人员可能会因缺氧或视线不清而发生事故。

1.2.4 工业炉窑

工业炉窑是高温作业环境，其内部空间相对封闭，通风条件有限。在进行炉窑维护、清理等作业时，作业人员可能会面临高温、缺氧、中毒等多重风险。

1.2.5 贮罐

贮罐用于储存各种液体或气体，其内部空间相对封闭，且可能积聚有毒有害气体。在进行贮罐清洗、维修

等作业时,如果未进行充分的通风和气体检测,作业人员可能会因吸入有毒气体或缺氧而发生事故。

1.3 事故前兆与次生衍生事故

有限空间作业事故在发生前,往往会出现一些前兆,这些前兆是作业人员身体状况对潜在危险的直接反应。同时,如果处理不当,有限空间作业事故还可能引发次生衍生事故,进一步扩大伤亡范围。

1.3.1 事故前兆

在有限空间作业环境中,由于有毒有害气体、缺氧等危险因素的存在,作业人员的身体状况往往会出现一些异常反应,这些反应就是事故的前兆。常见的前兆症状包括头痛、头晕、恶心、呕吐、心慌、气短等。这些症状表明作业人员可能已经暴露在危险环境中,需要立即采取措施进行救护。

1.3.2 次生衍生事故

次生衍生事故是指在有限空间作业事故发生后,由于处理不当或环境因素等原因而引发的其他类型的事故。这些事故往往会进一步扩大伤亡范围,增加救援的难度。常见的次生衍生事故包括物体打击、触电等。在有限空间作业中,如果发生坍塌、物体坠落等情况,就可能导致物体打击事故。这类事故往往会对作业人员造成严重的身体伤害,甚至导致死亡。同时,由于有限空间内往往存在复杂的电气设备和线路,如果处理不当,还可能引发触电事故。触电事故不仅会对作业人员造成电击伤害,还可能引发火灾、爆炸等更严重的后果^[2]。因此,在有限空间作业中,必须密切关注作业人员的身体状况,一旦出现前兆症状,应立即采取措施进行救护。同时,在事故发生后,也要迅速、有序地进行救援,防止次生衍生事故的发生,最大限度地减少伤亡和损失。

2 应急救援策略分析

2.1 应急准备与制度建设

2.1.1 制定专项应急预案

针对有限空间作业的特性及其潜在风险,企业应制定详尽且专业的专项应急预案。这一预案需紧密围绕有限空间作业的实际环境、可能遭遇的风险以及具体的作业流程来构建。预案内容应涵盖应急响应的组织架构,明确各级应急响应负责人的职责与任务,确保在紧急情况下能够迅速、有序地开展救援行动。同时,预案还需详细列出应急通讯的方式与流程,保证在事故发生时,相关信息能够及时、准确地传递给相关人员。此外,预案应着重规划作业人员的逃生与自救路径,以及互救的具体方法,并明确在紧急情况下所需的应急救援器材及其使用方式^[3]。为了增强预案的实用性与可操作性,企

业还应结合有限空间作业的具体特点,制定针对性的安全防护措施,如气体检测、通风换气等,并确保这些措施在预案中得到充分体现。在制定预案的过程中,企业应充分借鉴行业内的最佳实践,并邀请专业的安全咨询机构或专家进行评审与指导,以确保预案的科学性、合理性与有效性。最后,企业应定期对预案进行修订与完善,以适应有限空间作业环境的变化以及企业自身的发展需求。

2.1.2 强化教育培训

教育培训是提高有限空间作业人员安全意识和应急能力的重要途径。企业应定期对作业人员进行全面的安全教育培训,特别是针对临时工、农民工、外包单位人员等可能缺乏相关安全知识和经验的群体。培训的内容应深入涵盖有限空间作业的环境特点、危险有害因素的识别与评估、防控措施的实施与监督、应急预案的学习与演练等方面。通过生动的案例讲解、互动式的问答环节、模拟的紧急情况演练等方式,确保作业人员能够全面了解并掌握相关的安全知识和技能。此外,企业还应鼓励作业人员积极参与安全教育培训,提高他们的学习积极性和主动性。对于培训中表现优秀的作业人员,企业可以给予一定的奖励和表彰,以激发更多作业人员参与安全教育培训的热情和动力。通过强化教育培训,企业可以提高有限空间作业人员的安全意识和应急能力,使他们在面对紧急情况时能够迅速、正确地做出反应,有效减少事故损失并保障作业人员的生命安全。

2.2 现场处置与救援

2.2.1 迅速报告与响应

事故发生后,现场人员应立即向企业负责人报告,报告内容应包括事故的具体位置、类型、初步判断的事故原因、受伤人员状况以及是否需要外部支援等关键信息。同时,现场人员应迅速评估事故的严重程度和可能的影响范围,以便企业负责人做出正确的决策。此时,必须强调禁止盲目施救,任何未佩戴适当个人防护装备或未经训练的人员都不得进入有限空间进行救援,以免引发次生衍生事故或扩大伤亡范围。企业在接到报告后,应立即启动应急预案,并按照预案中的步骤组织专业救援队伍赶赴现场。同时,企业应确保与相关部门和机构的通讯联络畅通,包括消防部门、医疗机构和应急管理部门等,以便在需要时迅速请求外部支援。

2.2.2 科学施救

救援人员在进入有限空间前,必须佩戴好个人防护装备,这包括但不限于防毒面具、安全带、防护服、防护手套和防护鞋等。这些装备的选择和使用应根据有限

空间内的具体危险因素进行确定,以确保救援人员的安全。在进入有限空间时,救援人员应使用专业的检测仪器对空间内的气体成分进行检测,特别是氧气含量、有毒有害气体浓度等,确保空间内环境安全或已采取必要措施降低风险^[4]。在救援过程中,应优先救出受伤人员,并采取有效措施防止事故扩大。对于中毒窒息人员,救援人员应立即将其移至通风良好的地方,并进行人工呼吸、胸外按摩等急救措施,以维持其生命体征。同时,应迅速将受伤人员送往医院进行专业救治,确保他们得到及时、有效的医疗护理。在救援过程中,企业还应确保现场的安全秩序。应设置明显的安全警示标志,防止无关人员进入事故现场,以免干扰救援工作或引发新的危险。同时,企业应指派专人负责现场的安全监控和协调,确保救援工作的顺利进行。此外,企业还应做好事故现场的记录和取证工作,包括事故现场的照片、视频、救援过程记录等,以便后续的事故调查和分析。

2.3 后续处理与总结

2.3.1 事故调查与分析

事故发生后,企业应迅速组织一支由安全专家、技术人员以及具有相关经验的管理人员组成的专业团队,对事故原因进行深入调查。调查过程应全面、细致,涵盖事故发生前的作业环境、作业人员的操作行为、安全管理制度的执行情况等多个方面。在调查过程中,专业团队应运用事故树分析、故障模式与影响分析等专业工具,对事故发生的根本原因进行剖析。这包括识别导致事故发生的直接原因,如设备故障、操作失误等,以及探究其背后的深层次原因,如安全培训不足、管理制度缺陷等。基于事故调查的结果,企业应提出具体的整改措施。这些措施应针对事故发生的根本原因,旨在消除或降低类似事故再次发生的风险。例如,如果调查发现事故是由于设备老化导致的,那么整改措施可能包括更新设备、加强设备维护等。如果事故是由于作业人员操作不当导致的,那么整改措施可能包括加强安全培训、优化作业流程等。最后,企业应形成一份详细的事故调查报告,其中应包括事故发生的原因、整改措施以及预防类似事故再次发生的建议。这份报告不仅应作为企业内部安全管理的重要参考,还应根据相关法律法规的要求,及时上报给相关部门,以便更广泛地分享事故教训,促进整个行业的安全生产水平提升。

2.3.2 完善管理制度

基于事故调查的结果,企业应着手完善有限空间作业的安全生产管理制度,以确保类似事故不再发生。具体而言,企业应从以下几个方面入手:首先,强化作业审批制度。企业应明确规定有限空间作业的审批流程和责任部门,确保作业前进行全面的风险评估,并制定针对性的安全措施。审批过程中,应特别关注作业环境的特殊性,如氧气含量、有毒有害气体浓度等,确保作业条件符合安全标准。其次,加强气体检测措施。企业应定期对有限空间内的气体成分进行检测,并记录检测结果。对于可能存在有毒有害气体的空间,应增加检测频次,并在作业前进行再次确认^[5]。同时,企业应配备专业的气体检测设备,并确保其准确性和可靠性。再者,优化通风换气措施。企业应确保有限空间内的通风换气设施正常运行,并根据作业需要调整通风量。在作业过程中,应持续监测空间内的氧气含量和有害气体浓度,一旦发现异常,应立即采取措施进行处置。最后,严格个体防护措施。企业应明确规定作业人员进入有限空间时必须佩戴的个人防护装备,如防毒面具、安全带等,并确保装备的有效性和适用性。同时,企业应加强对作业人员的安全培训,提高其个体防护意识和技能水平。通过以上措施的完善和执行,企业可以进一步降低有限空间作业的风险,保障作业人员的生命安全。

结语

有限空间作业事故具有突发性强、危险性大、救援难度大等特点。为有效预防和应对有限空间作业事故,企业需从制度建设、教育培训、现场处置等多方面入手,全面提升应急响应能力。通过科学施救和后续处理,最大限度减少事故损失,保障作业人员生命安全。

参考文献

- [1]陈恒飞.有限空间作业事故特征及应急救援分析[J].现代职业安全,2024,(01):49-51.
- [2]孙湛.有限空间作业事故原因调查分析与处置[J].铁道建筑技术,2024,(03):209-213.
- [3]包啸龙.有限空间作业安全管理与事故分析[J].现代职业安全,2023,(04):50-52.
- [4]张晖,罗森林,李新宇.有限空间作业事故案例分析及预防措施[J].劳动保护,2023,(02):72-74.
- [5]王明湖.探讨有限空间作业事故应急救援[J].科技世界,2019,(22):239-240.