

长输管道施工中的安全风险识别与管理

赵德洁

中石化中原油建工程有限公司 河南 濮阳 457000

摘要：长输管道施工中的安全风险识别与管理是确保工程顺利进行和保障施工人员安全的关键环节。随着能源需求的不断增长，长输管道建设规模日益扩大，其施工过程中的安全风险也日益复杂。本文旨在探讨长输管道施工中的安全风险识别方法，并提出相应的管理措施，以期为长输管道施工的安全管理提供参考。

关键词：长输管道；施工安全风险；风险识别；风险管理

引言

长输管道作为油气运输的重要通道，其施工过程中的安全风险不容忽视。长输管道施工具有线路长、地形复杂、环境恶劣等特点，加之施工过程中涉及众多工种和复杂的技术环节，使得安全风险识别与管理成为一项艰巨的任务。因此，深入研究长输管道施工中的安全风险识别与管理具有重要意义。

1 长输管道施工中的安全风险识别

1.1 自然环境因素带来的安全风险

长输管道施工常常需要穿越复杂多变的地形地貌，这些自然环境因素无疑给施工带来了极大的挑战和安全风险。在山区进行管道施工时，由于地形陡峭、地质结构复杂多变，施工队伍往往面临着滑坡、泥石流等地质灾害的严重威胁。这些地质灾害具有突发性和破坏性，一旦发生，不仅可能造成施工设备的损坏，更可能危及施工人员的生命安全。山区的气候条件也多变，如雨雪、大雾等恶劣天气，都会增加施工的难度和风险。河流穿越施工则是另一大挑战。河流的水流湍急，对管道的施工和安装都提出了极高的要求。在河流施工期间，洪水是一个不可忽视的风险因素。洪水可能导致施工临时设施被冲毁，甚至可能冲走已经安装好的管道。此外，水流冲刷也是一个需要关注的问题。长期的水流冲刷可能会损坏管道的外壁，导致管道泄漏或破裂。除了山区和河流，沼泽、沙漠等特殊地形也给长输管道施工带来了不小的风险。在沼泽地带施工，土壤湿滑，容易引发塌陷事故；而在沙漠地区，高温、沙尘暴等恶劣气候条件则可能对施工人员和设备造成严重影响。气候条件也是影响长输管道施工安全的重要因素。高温天气可能导致施工人员中暑、设备过热而失效；严寒天气则可能使设备冻结、施工人员冻伤，影响施工效率和质量。雨雪雾等恶劣天气条件则可能影响施工视线，增加施工过程中的碰撞和坠落风险。

1.2 技术因素引发的安全风险

长输管道施工涉及众多技术环节，这些技术环节的操作复杂且要求精确，任何操作不当或设备故障都可能引发严重的安全事故。管道焊接是长输管道施工中的核心环节之一。焊接质量的好坏直接关系到管道的安全运行和使用寿命。然而，焊接过程中存在着诸多风险因素。如焊接工艺参数设置不当、焊工操作技能不熟练、焊接材料质量不合格等，都可能导致焊缝出现裂纹、未熔合等缺陷，从而影响管道的密封性和强度。防腐处理也是长输管道施工中不可或缺的一环。管道在长期使用过程中会受到土壤、水分等环境因素的腐蚀，如果防腐处理不到位，管道就可能加速腐蚀，甚至引发泄漏事故。防腐处理过程中的风险主要来自于防腐材料的选择、施工工艺的控制以及防腐层的质量检测等环节^[1]。管沟开挖是长输管道施工中的基础环节，但也是风险较高的环节之一。在开挖过程中，如果未对土质情况进行充分调查和分析，就可能发生塌方、滑坡等事故。此外，开挖深度的控制、开挖边坡的稳定以及开挖过程中的排水等问题也需要引起足够的重视。除了上述技术环节外，长输管道施工还涉及管道运输、安装、试压等多个环节。在这些环节中，设备故障、操作失误、沟通协调不畅等都可能成为引发安全事故的诱因。

1.3 人为因素导致的安全风险

人为因素是长输管道施工安全风险中的重要组成部分。施工人员的安全意识、操作技能、工作态度以及施工过程中的组织协调等都可能对施工安全产生重大影响。安全意识淡薄是施工人员常见的安全问题之一。有些施工人员对安全规章制度缺乏足够的了解和认识，从而在施工过程中存在侥幸心理，忽视安全规定和操作规程。这种行为极易导致安全事故的发生，给施工人员和周围环境带来严重危害。操作技能不熟练也是施工人员常见的安全问题。长输管道施工涉及众多专业技能和操

作技巧,如果施工人员操作技能不熟练,就可能在操作过程中出现失误或操作不当,从而引发安全事故。例如,在管道焊接过程中,如果焊工对焊接工艺和操作技能掌握不熟练,就可能导致焊缝质量不合格,引发泄漏事故^[2]。此外,施工人员的工作态度和责任心也对施工安全产生重要影响。有些施工人员可能因为工作疲劳、情绪波动等原因而失去对工作的专注和认真态度,从而导致操作失误或忽视安全隐患。这种不负责任的行为极易导致安全事故的发生。施工过程中的组织协调不畅也是人为因素导致的安全风险之一。在长输管道施工过程中,需要多个专业队伍和部门之间的密切配合和协作。如果组织协调不畅,就可能出现信息传递不及时、工作任务不明确等问题,从而增加施工过程中的安全风险。

2 长输管道施工中安全风险识别的方法

在长输管道施工的安全风险管理中,风险识别是至关重要的一环。为了全面、准确地识别施工过程中的各种安全风险,可以采用多种方法,这些方法各具特色,应根据实际情况灵活选择并综合运用。流程图法是一种直观的风险识别方法。通过绘制施工流程图,可以清晰地看到各个环节之间的逻辑关系,从而识别出可能存在的风险点。这种方法特别适用于复杂的施工过程,能够帮助系统地分析整个施工流程中的潜在风险。鱼刺图法,又称因果分析图法,是一种通过集思广益,寻找问题原因的风险识别方法。它将可能的风险因素按照类别进行划分,形如鱼刺,直观地展示出风险与原因之间的关系。这种方法能够激发团队成员的创造力,帮助从多个角度识别风险。专家调查法则是利用专家的专业知识和经验来识别风险。通过组织专家会议或进行专家访谈,可以获得到专业人士对施工过程中可能存在的风险的独到见解。这种方法能够充分利用专家的智慧,提高风险识别的准确性。经验数据法则是基于历史数据来识别风险。通过分析类似项目的施工经验和数据,可以总结出常见的风险因素和事故类型,从而为当前项目的风险识别提供参考。这种方法具有客观性,能够减少主观判断带来的误差。此外,风险识别问讯法和现场踏勘法也是有效的风险识别方法。前者通过向相关人员询问,了解他们对施工风险的看法;后者则通过实地考察,直观感受施工现场的环境和条件,从而识别出潜在的风险。

3 长输管道施工中的安全管理措施

3.1 建立完善的安全管理体系

建立完善的安全管理体系是长输管道施工安全管理的基础和核心。首先,企业应明确各级安全管理人员的职责和权限,形成从上至下的安全管理网络。高层管

理人员应负责制定整体安全策略和目标,中层管理人员负责具体实施和监督,一线施工人员则负责执行安全操作规程和制度。通过明确职责和权限,确保安全管理工作的有序进行,形成层层负责、环环相扣的安全管理格局。其次,制定详细的安全管理制度和操作规程是安全管理体系的重要组成部分。这些制度和规程应涵盖施工过程的各个环节,包括施工准备阶段的安全审查、施工过程中的安全操作规范、施工验收阶段的安全检查等。例如,在施工准备阶段,应对施工现场进行详细的地质勘察和环境评估,确保施工方案的可行性和安全性;在施工过程中,应严格执行安全操作规程,如设备操作规程、高空作业规程等,确保施工人员的安全;在施工验收阶段,应对管道进行全面的质量检测和安全评估,确保管道的安全运行。同时,企业还应定期对安全管理制度和操作规程进行修订和完善,以适应不断变化的施工环境 and 安全需求。此外,加强对施工人员的安全教育和培训也是完善安全管理体系的重要环节。企业应定期组织安全培训课程,向施工人员传授安全知识、操作技能和应急处理方法。培训内容应包括安全法规、安全操作规程、事故案例分析、应急处理措施等。通过培训,提高施工人员的安全意识和自我保护能力,使其能够自觉遵守安全规定,正确应对突发情况。同时,企业还应鼓励施工人员积极参与安全学习活动,如安全知识竞赛、安全演讲比赛等,形成良好的安全文化氛围。

3.2 加强施工现场的安全监管

施工现场是安全风险发生的主要场所,因此加强施工现场的安全监管至关重要。首先,企业应设置明显的安全标志和警示牌,提醒施工人员注意潜在的安全风险。这些标志和警示牌应设置在施工现场的显眼位置,如入口、危险区域、设备操作区等。例如,在高压电区域设置“高压危险”警示牌,在易燃易爆物品存放区设置“禁止烟火”标志等。通过设置这些标志和警示牌,引起施工人员的警惕,减少安全事故的发生。其次,配备必要的安全防护设施是施工现场安全监管的重要措施之一。企业应根据施工现场的实际情况,配备相应的安全防护设施,如安全网、防护栏、安全带、安全帽等。在高空作业区域,应设置安全网和防护栏,防止施工人员坠落;在设备操作区,应配备安全带和安全帽,确保施工人员在操作设备时的安全。同时,企业还应定期对这些设施进行检查和维护,确保其完好有效。此外,定期对施工现场进行安全检查也是加强安全监管的重要手段^[3]。企业应组织专业的安全检查小组,对施工现场进行全面的安全检查。检查内容包括施工现场的环境卫生、

设备状态、操作行为等。对于发现的安全隐患，应及时进行整改和处理，确保施工现场的安全。同时，企业还应鼓励施工人员积极参与安全检查工作，提出自己的意见和建议，共同维护施工现场的安全。另外，加强对施工人员的安全监督和管理也是必不可少的。企业应建立健全的施工人员安全管理制度，对施工人员的作业行为进行严格监督和管理。对于违反安全规定和操作规程的行为，企业应及时进行纠正和处理，如口头警告、罚款、停工等。通过严格的监督和管理，确保施工人员能够严格遵守安全规定，减少安全事故的发生。

3.3 强化风险预警和应急响应机制

长输管道施工企业应建立完善的风险预警和应急响应机制，及时发现和应对潜在的安全风险。首先，企业应建立风险预警系统，通过对施工现场的实时监测和数据分析，及时发现潜在的安全风险。例如，通过安装传感器和监控设备，实时监测施工现场的温度、湿度、气压等环境参数，以及设备的运行状态和施工人员的操作行为。一旦发现异常情况，风险预警系统应立即发出预警信号，提醒相关人员采取相应措施。其次，制定应急预案是强化风险预警和应急响应机制的重要环节。企业应根据可能发生的安全事故类型和严重程度，制定相应的应急预案。应急预案应包括应急组织、通讯联络、现场处置、医疗救护等方面的措施和要求。例如，对于火灾事故，应制定火灾应急预案，明确火灾报警程序、灭火器材的使用方法、疏散路线等；对于高空坠落事故，应制定高空坠落应急预案，明确救援方法、救援设备的使用等。同时，企业还应定期组织应急演练，提高施工人员的应急反应能力和协同作战能力。在应急响应方面，企业应建立健全的应急响应机制。一旦发生安全事故，企业应立即启动应急预案，组织相关人员进行救援和处理。应急响应机制应明确应急响应的流程和责任分工，确保各个部门和人员能够按照预案要求迅速行动。同时，企业还应加强与相关部门的沟通协调，如消防部门、医疗部门等，共同应对安全事故。

3.4 推广先进的安全技术和设备

随着科技的不断发展，越来越多的先进安全技术和设备被应用于长输管道施工中。这些技术和设备的应用可以显著提高施工安全性和效率，降低安全事故的发生概率。因此，长输管道施工企业应积极推广和应用这些先进的安全技术和设备。例如，在管道焊接方面，企业可以引进自动化焊接设备和技术。自动化焊接设备具有焊接速度快、质量高、稳定性好等优点，可以大大减少人为因素带来的安全风险^[4]。同时，企业还应加强对焊接人员的培训和管理，提高其操作技能和应用能力。在管道检测方面，企业可以采用先进的无损检测技术。无损检测技术可以在不破坏管道的情况下对其进行全面的检测和分析，及时发现并处理潜在的缺陷和问题。这不仅可以提高管道的安全性，还可以延长管道的使用寿命。在施工现场监控方面，企业可以安装智能监控系统。智能监控系统可以对施工现场进行实时监控和管理，及时发现并处理违规行为和安全隐患。同时，智能监控系统还可以对施工过程进行记录和分析，为后续的安全管理提供有力的依据。

结语

长输管道施工中的安全风险识别与管理是一项复杂而艰巨的任务。通过深入分析施工过程中的安全风险来源和特点，并采取相应的管理措施，可以有效降低安全事故的发生率和损失程度。未来，随着科技的不断进步和安全管理理念的不断更新，长输管道施工中的安全风险识别与管理将更加科学、高效和可靠。

参考文献

- [1]张鹏霄,张岗虎,李龙,等.长输管道施工中安全风险识别与管理[J].交通企业管理,2021,36(06):96-97.
- [2]章惠龙,张其海,李军平.天然气集输管道安全施工风险分析与对策研究[J].石油化工安全环保技术,2024,40(02):12-14+32+5.
- [3]刘瑞峰.天然气长输管道施工的安全风险对策[J].化工管理,2021,(16):179-180.
- [4]耿峰峰.天然气长输管道施工建设中的安全管理研究[J].石化技术,2024,31(12):359-361.