

燃气管道施工过程管理和现场安全管理研讨

严国婷 黄旻晟 (浙江嘉联建设有限公司, 浙江 嘉兴 314000)

摘要: 随着城市化进程的加快,燃气管道作为城市能源供应的重要组成部分,其安全高效的运行对于保障居民生活和工业生产具有至关重要的意义。本文以浙江省嘉兴市燃气输配管网为例,分析了影响其运行安全性的各种危险因素,并在此基础上,建立了城市燃气输配管道的风险评价指数体系,为预防事故提供了依据。文章从燃气管道施工过程管理、现场安全管理以及风险评价与事故预防三个方面进行了深入研究,旨在为城市燃气管道施工和运营提供理论和实践上的参考。

关键词: 燃气管道; 施工过程管理; 现场安全管理; 风险评价; 事故预防

随着社会经济的快速发展和城市化进程的不断推进,城市燃气输配管网作为保障居民日常生活和工业生产不可或缺的基础设施,其安全稳定的运行显得尤为重要。燃气管道的施工和维护是确保燃气输配系统高效、安全运行的基石,涉及到诸多复杂的技术和管理问题。特别是在浙江省嘉兴市这样的经济发达地区,由于地域特性和城市规模的不断扩大,燃气管道网络也日益复杂,对施工过程管理和现场安全管理提出了更高的要求。如何有效应对在施工和运营过程中出现的各种安全风险,确保燃气输配管网的可靠性和安全性,成为了燃气行业面临的一大挑战。

本文以浙江省嘉兴市燃气输配管网为例,综合分析了影响其运行安全性的各种危险因素,并在此基础上,探讨了燃气管道施工过程管理和现场安全管理的关键技术和策略。通过建立城市燃气输配管道的风险评价指数体系,旨在为预防事故、提升管道系统的安全性提供科学依据和有效方法。通过对燃气管道施工过程的规范管理、现场安全风险的有效控制以及基于风险评价的事故预防策略的实施,期望为确保城市燃气管网的安全运营提供有力的支撑,从而为促进城市的可持续发展做出贡献。

1 燃气管道施工过程管理

1.1 施工规划与设计

嘉兴市管道燃气事业起步于1996年,经过20多年的发展,嘉兴市燃气输配系统已初步形成了中压(设计压力0.4MPa)、低压(设计压力4900Pa)两级压力输配管网系统。在进行燃气输配管网的施工规划与设计时,考虑到该市的地理环境、经济发展水平以及城市规划特点,施工规划与设计需遵循高度的专业性和针对性。管道路线的选择应基于对地形地貌的深入分析,考虑到城市的扩展规划、居民区分布、工业区布

局以及未来发展需求。优先考虑避开人口密集区、生态保护区和地质不稳定区域,同时兼顾施工的可行性和成本效益。路线规划还需考虑到管道的维护和检修便捷性,确保未来运营中的可持续性和安全性。

同时在材料选择方面,应根据输送介质的性质、管道所处环境的腐蚀性以及预期的使用寿命等因素,选择符合国家标准且性能稳定的材料。对于嘉兴市这样的沿海地区,特别需要考虑材料的耐腐蚀性能,以应对潮湿气候可能带来的影响。常用的管材包括不锈钢管、聚乙烯管等,它们各有优势,应根据具体情况进行选择。

施工方法则需综合考虑施工环境、工期要求和成本控制。传统的开挖铺设方法虽然成本较低,但可能对城市交通和居民生活造成较大影响;非开挖技术如定向钻穿越(HDD)和管道顶管法则对环境的影响较小,适用于城市中心区域或自然保护区的施工,但成本相对较高。因此,针对嘉兴市燃气输配管网的施工规划与设计,需在充分调研的基础上,根据实际情况权衡利弊,选择最合适的施工方案,以保障项目的顺利实施和管网的长期稳定运营。

1.2 施工过程中的质量控制

在燃气管道施工过程中,确保系统的可靠性和安全性需通过一系列精细化的质量控制措施来实现。这些措施从施工前的准备工作延伸到施工结束后的质量验收,形成了一个全面覆盖施工全周期的质量保障体系。施工前的准备包括严格筛选合格的材料和设备,确保所有使用的材料如管材、焊材等均符合国家标准和行业规定。此外,所有参与施工的人员需接受专业的技能培训及安全教育,确保他们熟悉施工操作规程和安全预防措施。在施工过程中,对每一项施工活动实施实时监控和质量检查是质量控制的核心。特别是

在关键工序如焊接、管道铺设等环节，施工团队需按照预定的技术规范执行，避免出现任何偏差。焊接工作必须由经认证的焊工进行，并采用适当的焊接技术，焊接完成后应立即进行无损检测，如X射线或超声波检测，以确保焊缝无缺陷。管道铺设时，需确保管道按照设计图纸正确放置，并采取适当措施保护管道免受施工期间的损害。施工现场需设立明显的安全警示标志，对潜在的安全风险区域进行隔离，并确保所有施工人员佩戴必要的个人防护装备。另外，对施工现场进行定期的安全检查，及时发现并解决潜在的安全隐患，防止事故的发生，保障施工人员和周边环境的安全。

施工结束后的质量验收是质量控制的最后阶段，通过对整个管道系统全面的测试和检查，如水压试验和泄露测试，验证管道系统的完整性和功能性。这一阶段，任何检测出的不符合标准的问题都必须得到及时的整改，并重新进行测试，直至满足所有质量和安全标准。

2 燃气管道现场安全管理

2.1 安全管理体系建设

在燃气管道施工项目中，尤其是面对复杂多变的施工环境，建立一个全面而有效的现场安全管理体系显得尤为关键。这个体系不仅需要涵盖从项目规划到施工完成的全过程，还需针对可能出现的各种安全风险制定相应的管理措施和应对策略。首先，安全管理体系的基石在于一个完善的安全管理制度，它包含了一系列细致的安全操作规程、日常安全检查制度以及事故报告与处理流程。这些规程和制度的制定必须基于国家安全法规和行业标准，同时考虑到燃气管道施工的特殊性。例如针对狭窄的施工环境和复杂的地下管线分布，施工安全操作规程需要详细规定作业人员在施工过程中的行为准则和安全距离要求。日常安全检查制度可以确保施工设备和现场环境始终处于安全状态，而事故报告与处理流程则确保一旦发生安全事故，可以迅速有效地进行响应和处理，最大程度减少损失。

安全培训则是提高施工人员安全意识和操作技能的有效途径。所有施工人员在进入现场前都必须接受包括安全知识普及、具体施工操作技能以及应急处置能力在内的全面培训。这些培训内容应当针对施工的实际情况进行设计，如如何安全使用施工设备、如何识别和预防施工过程中可能出现的安全风险、在遇到紧急情况时的正确应对措施等。通过这样的培训，不仅能够确保每位工人都具备必要的安全知识和技能，还能够建立起一种全员参与的安全文化氛围，进一步

提高施工现场的整体安全水平。

考虑到复杂的施工环境和多样的安全风险，应急预案需要涵盖从自然灾害到人为事故等各种可能的紧急情况，明确各种情况下的应急响应流程、责任分配和资源调配。同时，定期的应急演练不仅可以检验预案的有效性，还可以提高施工人员的应急处置能力，确保在真正的紧急情况下能够做出迅速而有序的反应。此外，事故发生后的调查和评估也同样重要，它有助于从根本上分析事故原因，总结经验教训，不断完善安全管理措施，从而有效防止类似事故的再次发生。

2.2 现场安全风险控制

在燃气管道施工项目中，现场安全风险控制是维护施工现场安全和保障工作人员及周边环境安全的重要环节。针对施工过程中可能遇到的各种安全风险，如挖掘作业、焊接作业等，实施有效的风险识别、评估和控制措施是至关重要的。施工前需要对项目进行全面的安全风险评估，识别出所有可能的安全风险因素，包括但不限于挖掘作业引发的地面坍塌、管道损伤、邻近设施（如地下管线、建筑物基础等）的损害，以及焊接作业可能引起的火灾、爆炸和有害气体中毒等。此外，还应考虑施工现场的特殊环境条件，如交通流量、气候条件等对安全风险的影响。

接下来基于风险识别的结果，进行详细的安全风险评估，包括评估每一项风险的发生概率和潜在影响。这一过程通常需要依据历史数据、现场条件和专业知识，采用定性或定量的评估方法，如故障树分析(FTA)、事件树分析(ETA)等，确定每一项安全风险的严重程度，并据此制定优先级，优先处理那些高概率、高影响的风险。针对已识别和评估的安全风险，采取相应的控制措施。对于挖掘作业，应实施严格的地面勘察和管线探测，确保挖掘区域内无未知地下设施，同时采取必要的支护措施防止坍塌。挖掘作业区域应设立明显的警告标志和围栏，限制无关人员进入。对于焊接作业，除了选择合格的焊接材料和采用正确的焊接工艺外，还应确保焊接区域的通风良好，避免可燃物质的接近，并配备必要的消防设备和个人防护装备。所有施工人员应接受专业的安全培训，了解如何安全地进行挖掘和焊接作业，以及在紧急情况下的正确应对措施。

3 风险评价与事故预防

3.1 风险评价指标体系建立

建立燃气输配管网的风险评价指标体系是一个复杂而细致的过程，它需要深入分析燃气输配系统的各个方面，从而确保评价体系既全面又具有针对性。这

一体系的建立依托于对嘉兴市燃气管网实际情况的深入理解,包括但不限于管网的布局、管材类型、运营历史、维护和检修记录以及历史安全事件等。这些信息为评价体系提供了基础数据,帮助识别出系统的潜在风险点和薄弱环节。

在风险评价指数体系的构建中,需要明确一系列衡量燃气输配系统安全状况的关键指标。这些指标应当全面覆盖系统运行的各个方面,如管道的物理完整性、老化程度、腐蚀状况、压力监控数据的稳定性、操作人员的技能水平以及应急处置能力等。每个指标根据其对应系统安全性的影响程度被赋予一定的权重,以反映其在整体风险评价中的重要性。例如,对于老旧管网而言,管道腐蚀情况和物理完整性的评价权重可能会更高,因为这直接关系到管网的安全运营。

评价指标定义后,接下来的任务是收集相关数据并对每个指标进行量化打分。这一过程需要依托于详实的现场检测数据、运维记录以及专业的技术分析。例如,管道腐蚀评价可以基于定期的管道检测结果,包括腐蚀深度、分布范围以及腐蚀速率等参数来评估。对于操作人员的技能水平,可以通过培训成绩、工作经验以及历史安全记录等方面进行综合评价。这些打分标准需根据实际情况制定,确保其科学性和合理性。

通过对每个评价指标进行打分,并根据其权重进行加权求和,最终形成燃气输配系统的整体风险评价指数。这一指数能够直观反映出系统的整体风险水平,为管理层提供决策支持,指导安全监控和风险管理工作开展。此外这一体系还应该具有动态调整的能力,随着新的数据和信息的更新,定期对评价指标和权重进行修订,以确保评价体系的时效性和准确性。

3.2 事故预防策略

利用风险评价指数体系进行事故预防是一个全面的策略,它不仅包括技术创新和管理改进,还涉及到员工培训等多个方面。通过这一体系的实施,可以有效地识别和评估燃气输配系统中的潜在风险,进而采取针对性的措施来预防事故的发生,确保系统的安全稳定运行。通过引入先进的检测和监控技术来提高系统的安全性,使用基于物联网的传感器技术对燃气管道进行实时监测,这不仅可以及时发现管道泄露、压力异常等问题,还可以通过数据分析预测潜在的风险点,从而提前采取预防措施。此外,采用先进的防腐技术和材料可以有效延长管道的使用寿命,减少因腐蚀引发的事故风险。通过技术创新,可以显著提高燃气输配系统的安全水平和可靠性。

建立和完善燃气输配系统的安全管理体系,这包括制定详细的安全管理规程和操作指南,明确各级管理人员和员工的安全责任,确保每个环节都有明确的安全标准和操作规范。同时,根据风险评价指数体系的结果,对系统的潜在风险进行分级管理,针对不同级别的风险采取相应的预防措施。例如,对于高风险区域,可以增加巡检频次,加强监测和维护工作;对于中低风险区域,则可以采取常规的安全管理措施。通过这种分级管理策略,可以更有效地利用资源,确保重点风险得到有效控制。

所有参与燃气输配系统运营和维护的员工都应接受定期的安全培训,包括安全知识教育、操作技能培训 and 应急处置演练等。培训内容应根据风险评价指数体系的结果进行定制,重点针对系统中的高风险操作和环节,确保员工能够熟练掌握安全操作规程和应急处理方法。通过提高员工的安全意识和技能水平,可以有效减少人为操作失误,降低事故发生风险。

4 结语

燃气管道的施工和安全管理是一个复杂而重要的工程,特别是在城市化快速发展的今天,燃气输配管网的安全性直接关系到城市居民的生活质量和城市的可持续发展。通过对浙江省嘉兴市燃气输配管网施工过程管理、现场安全管理以及风险评价与事故预防的研究,不仅为嘉兴市乃至其他城市的燃气管道施工和运营提供了宝贵的经验,同时也强调了建立科学的风险评价体系和实施有效的事故预防策略的重要性。未来随着技术的进步和管理经验的积累,期望能进一步提高城市燃气管道的安全管理水平,为城市的安全和发展提供坚实保障。

参考文献:

- [1] 罗云. 城市燃气安全隐患分析与防范研究 [J]. 现代盐化工, 2023, 50(04): 72-74.
- [2] 赵权. 城镇燃气管道工程影响因素与安全管理研究 [A] 2023 年中国城市燃气协会标准工作委员会年会暨燃气安全运营和智慧建设研讨会论文集 [C]. 中国城市燃气协会标准工作委员会, 中国城市燃气协会标准工作委员会, 2023: 4.
- [3] 韩平. 燃气管道施工过程和现场安全管理 [A] 2022 年第五届燃气安全交流研讨会论文集 (下册) [C]. 中国城市燃气协会安全管理工作委员会, 中国城市燃气协会, 2023: 2.
- [4] 邓林. 燃气管道工程施工现场安全管理 [J]. 科技风, 2018(12): 85.