

城市天然气管道设计与施工质量管理

鲁广成 赵广华 (日照新奥燃气工程有限公司, 山东 日照 276800)

摘要: 城市天然气管道作为城市能源供应的重要组成部分, 在设计与施工过程中质量管理至关重要。本文就城市天然气管道设计与施工质量管理展开详细探讨, 包括设计阶段的设计原则、管道布局设计、安全考虑与风险评估; 施工阶段的施工前准备工作、施工过程监督与控制、质量验收与验收标准; 以及质量管理中的质量管理体系建立、质量监控与记录、风险防范与问题处理。通过本文的内容, 可以深入了解城市天然气管道项目的关键环节和重要工作, 有助于提高工程质量和保障城市居民生活所需的天然气供应。

关键词: 城市; 天然气管道; 设计; 施工; 质量管理

0 引言

城市天然气管道是将天然气从生产地输送到城市各个角落的重要通道, 直接关系到城市居民的生活和生产。为保障城市天然气供应的安全和稳定, 必须在设计与施工阶段严格把控质量管理工作。设计阶段需遵循设计原则、科学合理地进行管道布局设计, 充分考虑安全因素及进行风险评估; 施工阶段则要做好施工前准备工作、保持施工过程监督与控制的有效性, 确保质量验收符合验收标准。而质量管理体系的建立、质量监控与记录以及风险防范与问题处理也是至关重要的方面, 是确保城市天然气管道工程质量和安全的重要保障。

1 设计阶段

1.1 设计原则与要求

在城市天然气管道设计阶段, 设计原则与要求是确保管道系统安全运行和可靠性的基础。设计原则应包括可持续发展原则, 即在设计过程中考虑管道系统的整体影响、资源利用效率和环境友好性, 以实现长期稳定的能源供应。设计要求则涵盖多方面, 包括技术要求、安全要求、经济要求和环保要求等。设计应根据实际需求确定管道的直径、材料、厚度和敷设方式等, 确保管道系统能够承受流体压力、温度变化和外部负荷, 保证系统的正常运行。同时, 安全要求也是设计中不可或缺的一部分。设计应考虑管道系统的安全系数, 采取合适的控制措施和紧急处理方案, 以应对潜在的危险情况, 确保人员生命和财产安全。除此之外, 设计应该在满足功能和安全要求的前提下, 尽可能减少成本并提高效率, 以实现经济可行性。合理的设计可以降低建设和运行成本, 提高投资回报率, 从而为城市天然气供应带来更多的经济收益。同时, 环保要求也必须纳入设计考虑范围。设计应遵循环保

标准, 减少对环境的污染和破坏, 保护生态环境, 确保城市的可持续发展。

1.2 管道布局设计

管道布局设计应考虑多个方面因素, 包括城市地形、用地情况、周边建筑物分布、交通道路、地下管线等, 以确保管道系统的安全、高效运行。设计人员需要充分了解城市地形和用地情况, 合理布局管道走向和线路, 避开地质灾害隐患区、水系和高危区域, 降低管道系统运行风险。同时, 考虑管道运行途中可能遇到的道路、桥梁、公园等建筑物, 合理规划管道穿越点和深度, 保证施工与根基的稳固。

针对城市狭窄的道路和密集的建筑物分布, 管道布局设计需要满足紧凑、高效的要求。设计人员必须将管道铺设路径优化, 尽量减少对周边建筑和市政设施的影响, 最大限度利用可用空间。而在管道交叉点、转弯处、支线连接处等特殊位置, 设计人员需要注意结构合理性、施工便捷性和管道排列的紧凑性, 以提高管道系统的整体效率和运行平稳性^[1]。此外, 在设计过程中还需考虑管道的排水、防腐、并行布置等技术细节, 确保管道布局设计符合标准要求和实际需求。

1.3 安全考虑与风险评估

安全是城市天然气管道系统建设和运行的首要原则, 而风险评估则是确保管道系统安全可靠性的关键步骤。在安全考虑方面, 设计人员需要了解天然气管道特性及其对环境和人身安全可能带来的影响。根据相关法规标准和工程实践经验, 合理评估管道的运行压力、温度、流量等参数, 确保设计方案符合安全标准。另外, 针对管道施工和运行中可能面临的各类风险, 在设计阶段必须进行全面评估和有效应对。设计人员应当系统地识别可能存在的管道设计缺陷、

施工隐患以及环境因素等各种潜在风险，并制定相应的应急预案和安全管理措施。同时，还需要考虑天然气管道系统的抗震、抗爆、泄漏检测等安全技术措施，以应对可能发生的紧急事件，最大程度地降低风险带来的损失。

2 施工阶段

2.1 施工前准备工作

在城市天然气管道施工阶段，施工前准备工作是确保施工顺利进行、质量可控的关键环节。在施工前准备阶段，施工团队需要全面了解设计方案和相关施工图纸，核对管道布局、尺寸和材料要求等信息，确保施工过程符合设计要求。此外，施工人员需要对施工现场进行详细勘察，了解地下管线、地形地貌以及周边环境情况，制定合理施工方案，规划施工路线和施工时序，有效避免施工中可能遇到的障碍和风险。另一方面，在施工前准备阶段，施工队伍需对施工所需材料和设备进行统一采购和调配。在确认材料质量达标的前提下，合理确定物资储备、交付时间和安排，保证施工过程中材料供应的及时性和连续性。同时，要做好机械设备的检修与调试工作，确保设备运转正常，以提高施工效率和质量稳定性。还需组织施工人员进行技术培训，提升员工施工操作技能和安全意识，确保施工现场安全有序。

此外，在施工前准备阶段，还必须制定详细的施工方案和施工组织设计^[2]。施工方案应包括具体的施工方法、施工工艺、安全措施等，保障施工过程的顺利进行。施工组织设计则涉及施工人员配备、责任分工、沟通协调机制等方面，确保施工现场管理有序，各项工作能够协调配合完成。最后，进行施工前的安全检查和风险评估，建立完善的应急预案，做好施工现场安全隐患的排查和整改。

2.2 施工过程监督与控制

在城市天然气管道施工阶段，施工过程监督与控制是确保施工质量、安全和进度顺利进行的关键环节。施工现场监督应该从施工人员配备开始，确保具备足够的施工人员数量和技术水平，以应对施工中可能出现的各种情况。监督部门需要定期检查验证施工人员的操作证件、资质和培训情况，确保施工人员符合相关规范要求，提高施工质量和安全水平。在施工过程中，对材料和设备的监督控制也至关重要，监督部门应严格审核材料质量证明、检测报告等相关文件，确保材料符合标准要求。同时，对施工设备进行定期检

测和维护，保障设备运行正常。在实际施工过程中，监督人员需要随时关注施工现场的材料使用情况和设备运转状况，及时发现问题并采取有效措施加以解决，确保施工质量可控。另外，施工过程监督还需关注施工进度和工艺流程的控制，监督部门应根据施工计划和工程进度表，逐步跟踪和评估施工进度，及时发现并解决进度滞后和工期延误问题，确保工程按时完工。此外，监督人员应对施工现场的工艺流程进行详细监控，确保施工过程按照设计方案和安全规范进行，避免施工错误和质量问题的发生。

2.3 质量验收与验收标准

质量验收主要包括管道材料和设备的检查验收以及施工质量的评估，而验收标准则是根据相关法规、标准和设计要求制定的具体规范。质量验收涉及管道材料和设备的检查验收，对于管道材料来说，验收的重点在于材料的质量、规格和合格证明文件的完备性。监督人员需要对管道运输过程中可能产生的损坏进行检查，并核实材料的型号、尺寸和规格是否符合设计要求。此外，还需检查材料的合格证明文件，如出厂合格证、质量检验报告等，确保材料的质量可靠。对于施工所使用的各类设备，例如焊接设备、探伤仪器等，也需要相关部门进行检查验收，确保设备的性能和精度满足施工要求。施工质量的评估是质量验收的核心内容，评估的重点包括施工工艺、施工质量和安全规范是否符合设计要求和相关标准。监督人员会对焊缝的质量进行检验，包括焊缝的外观质量、强度和密封性等指标^[3]。同时，还需对管道的排水、防腐处理、支、吊架安装等施工过程进行评估，确保施工质量符合要求。此外，还需要检查管道运行中可能存在的泄漏、腐蚀等问题，确保管道系统的安全可靠性。在验收标准的制定上，相关部门会依据国家相关法规、行业标准和设计要求制定具体的验收标准。这些标准涵盖了管道质量、材料规范、设备性能、工艺要求等方面的内容，确保验收工作的科学性和可操作性。通过严格按照验收标准进行验收工作，能够确保施工质量达到预期目标。

3 质量管理

3.1 质量管理体系建立

在城市天然气管道设计与施工质量管理中，建立健全的质量管理体系是确保工程质量稳定可控的关键。质量管理体系的建立应基于 ISO9001 质量管理体系标准，并结合天然气管道特点和实际情况进行定制

化设计。该体系应包括质量方针、质量目标、质量手册、程序文件、岗位责任、内部审核等要素,以确保质量管理的全面覆盖与有效实施。质量管理体系建立的核心是明确各个环节的质量控制要求,在设计阶段,需规定详细的设计审核流程和设计变更管理规定,确保设计方案符合规范要求^[4]。

在施工阶段,需要建立一套完善的施工工艺文件和作业指导书,明确各项施工工序的标准操作程序、质量验收要求,从而确保施工质量可控。同时,质量管理体系还应涵盖监督检查、质量记录的保存、质量事故处理等环节,以全方位促进质量管理工作的持续改进。另外,通过建立定期的内部审核机制和管理评审,及时发现问题,纠正不足,完善管理体系。同时,还需开展质量管理培训,提升员工的质量意识和专业技能,确保各岗位人员都能够按照标准流程进行工作。

3.2 质量监控与记录

在城市天然气管道设计与施工质量管理中,质量监控与记录是确保工程质量稳定的重要环节。质量监控涉及对管道设计和施工过程中的关键环节进行实时监测和控制,以确保整个工程符合规范要求。监控过程中应重点关注设计参数、材料质量、施工工艺等方面的质量控制,及时发现问题并采取正确措施加以解决。在质量监控中,监测人员需要密切关注设计图纸中的各项参数,如管道直径、壁厚、材质等,与实际情况进行对比验证,确保管道设计符合规范要求。同时,材料质量的监控也不可忽视,监测人员需要对进场材料进行抽样检测,确保材料符合相关标准和要求,在施工前进行必要的验收和登记。

另外,监测人员应该密切关注焊接工艺、探伤工艺、防腐工艺等关键环节,监测焊缝质量、管道防腐层厚度等指标,确保施工过程符合设计要求。同时,施工现场的实时监控设备也应得到有效运用,如监控摄像头、传感器等,可以实时监测施工现场的情况,及时发现异常情况并进行处理。除了质量监控,对所有的设计文件、材料质量证明、施工工艺记录、检测报告等相关资料都应进行详细记录和归档,以便日后查证和跟踪。合理的质量记录可以为后期的质量分析提供数据支持,帮助发现问题、总结经验,不断完善质量管理体系。

3.3 风险防范与问题处理

风险防范需要提前识别潜在风险,并采取相应措施进行预防,而问题处理则是在问题出现时能够及时、

有效地解决,以减少对工程质量和工期的不利影响。在项目计划编制过程中,应充分考虑到可能存在的风险因素,并在项目实施过程中建立相关的管理机制。例如,可以通过风险评估和分析确定可能的风险源和风险等级,明确可能引发的后果和应对措施。同时,还应制定相应的风险管理计划,明确责任人和相应的风险预防措施,确保问题在出现之前得到预测和控制。当问题发生时,应及时启动问题处理流程,迅速确定问题的性质、范围和影响,寻找解决方案。重要的是要建立有效的沟通渠道,确保各相关方(如设计单位、施工单位、监理单位等)之间的密切配合与协作,以便快速解决问题并采取相应措施修复和改进。

同时,在问题处理的过程中,还应注重问题的根本原因分析,并采取相应的纠正措施。通过深入挖掘问题的背后原因,可以避免类似问题的再次发生^[5]。还应建立问题记录和学习机制,将问题和解决经验及时归档并分享给相关人员,以提高整个团队的问题解决能力和质量意识。

此外,风险防范和问题处理还需要与相关部门和专业机构的支持与合作,进而获取更多的行业信息和技术支持,从而更加全面地识别和解决可能存在的风险和问题。

4 结语

综上所述,城市天然气管道设计与施工质量管理事关城市居民生活质量和城市发展大局,任何一环节出现差错都可能给城市带来巨大损失。通过建立科学规范的质量管理体系,强化质量监控与记录,积极进行风险防范与问题处理,可有效提升工程质量,确保城市天然气供应的稳定性和安全性。希望本文能为相关行业人员提供参考,推动城市天然气管道工程的不断完善和发展,助力城市能源设施的改善与提升。

参考文献:

- [1] 徐调能. 天然气长输管道项目建设中的质量管理对策分析[J]. 工程建设与设计, 2022(24):250-252.
- [2] 戈永越, 刘洪川, 张忠效等. 天然气管道工程施工建设质量管理[J]. 化工管理, 2021(23):170-171.
- [3] 袁伟. 天然气管道工程施工建设质量管理策略研究[J]. 工程建设与设计, 2021(07):182-183.
- [4] 周祥君. 天然气管道工程施工建设质量管理探析[J]. 全面腐蚀控制, 2021, 35(03):84-86.
- [5] 袁新. 天然气管道工程施工管理研究[J]. 住宅与房地产, 2021(04):197-198.