

关于城市燃气管道工程施工技术及管理探究

郭亮（济南能源工程集团有限公司，山东 济南 250000）

刘开华（山东港华燃气集团有限公司，山东 济南 250000）

摘要：在城市发展阶段，燃气工程的建设至关重要，关系到社会生产生活等各项工作的顺利开展，但在燃气工程管道施工过程中，由于工程环节复杂，涉及内容众多，不合理的施工处理和项目管理无形中增加了工程施工难度，还对项目的后期运营安全和使用寿命产生不利的影响，为此需要积极落实城市燃气工程的技术研究和工程管理等相关工作。本文首先分析了城市燃气工程主要施工技术，又探讨了施工管理中所存在的问题，最后制定科学的燃气工程施工管理措施，仅供参考。

关键词：城市燃气管道工程；施工技术；现场管理

中图分类号：TU996.7 文献标识码：A 文章编号：1674-5167(2025)017-0108-03

Research on the Construction Technology and Management of Urban Gas Pipeline Engineering

Guo Liang (Jinan Energy Engineering Group Co., Ltd., Jinan Shandong 250000, China)

Liu Kaihua (Shandong Ganghua Gas Group Co., Ltd., Jinan Shandong 250000, China)

Abstract: During the urban development stage, the construction of gas engineering is of vital importance, as it is closely related to the smooth progress of various social production activities. However, in the process of gas engineering pipeline construction, due to the complex engineering links and numerous involved contents, unreasonable construction handling and project management have invisibly increased the difficulty of engineering construction and also had adverse effects on the later operation safety and service life of the project. To this end, it is necessary to actively implement relevant work such as technical research and engineering management of urban gas projects. This paper analyzes the main construction techniques of urban gas engineering, discusses the problems existing in construction management, and formulates scientific construction management measures for gas engineering for reference.

Key words: Urban gas Pipeline project Construction technology On-site management

在人类文明不断发展，城市建设规模逐渐扩大的过程中，对于城市燃气管道项目的建设提出了更高要求，需要能够满足日常生活所需。但是此项工程作业环境复杂，受到各种内外部因素的影响，可能会造成不同程度的管线破坏等情况，因此为了确保燃气管道的安全稳定运行，就需要开展充分全面的管道施工技术管理工作，实现燃气管道作用与价值的最大化发挥。

1 城市燃气管道工程主要施工技术

1.1 管沟开挖技术

对于燃气管道的铺设工作来讲，前期的管沟开挖环节尤为关键，特别是受到地下既有电力管道、给排水管道、光缆管道等的影响，就增加了管沟开挖难度，同时也伴随着工期延误和安全隐患问题。因此，为了充分保护周边设备并精准定位管线位置，就需要在开挖之前做好相应的测量和定位处理，分析计算基坑的开挖位置、深度、宽度的工程参数。具体开挖的过程中，配合进行周边管道设施的保护处理，将施工的不良影响降到最低。

1.2 深埋管线注浆保护技术

为了提升深埋地下管线的安全和稳定性，就需要配合进行深埋管线珠江保护和处理。进行城市燃气管网施工的过程中，受到土体下沉、挤压等因素的影响，管线可能出现位移、破损等情况，通过深埋管线注浆保护处理，能够有效提升管线的稳定性水平，将特定的注浆材料注入管线周围的孔位当中，通过土体的固化来控制位移问题。

另外，综合分析地质条件、工程要求等，选择比如说水泥浆、聚合物等注浆材料，并根据区域的具体情况做好注浆浓度和速度的控制工作，实现土体的充分固化。注浆材料通过与土体的有效结合，能够形成坚固的土体，保证了管线的稳定性，避免管线受到地下土体沉降和挤压作用的影响。并且为了满足预期的注浆要求，还需要落实严格的注浆后期质量监控检查工作，通过开展相应测试和测量工作，了解注浆情况，确保能够与土体进行充分地结合，减少管线位移、土体沉降等情况出现的可能，并配合进行注浆浓度和速度的调整，提升整体施工效果。

1.3 PE 管道连接技术

在进行 PE 管道连接施工的过程中，提前核对管道、附件等情况，检查表面的划伤深度，必须小于管壁厚度的 10%，但对于穿越段来讲，管材的划伤深度需要小于管理厚度的 5%。PE 管道的连接不得使用明火加热、螺纹连接、黏结等形式，应使用专业的连接方式。比如说，需要使用钢塑转换接头连接聚乙烯管道和钢管，使用热熔连接方式连接管径 $\geq De90$ 的聚乙烯管材和管材。为确保管道的光滑、平整、无毛刺，应使用专业割刀或者切管工具进行管道的切割处理，实现端面与管轴线的垂直。

1.4 焊接技术

城市燃气管道工程施工阶段，焊接环节尤为关键，在焊接施工过程中，为了保证焊接质量，需要提前进行管材和焊接材料的检查工作，确保与项目设计要求相吻合。另外，根据管材材质、规格、焊接位置等，设置焊接电流、电压、速度等工艺参数。特别是对于重要的焊接接头来讲，配合焊接工艺的评定来提升焊接的合理性。现阶段，焊接检测工作的开展已经成为重要的管道焊接组成部分，常用的检测方式主要涉及到以下几种：第一种为外观检测，能够发现焊缝的气孔情况、裂纹情况、咬边情况等。第二种为射线探伤检测，能够发现焊缝内部的气孔、未焊透、夹渣等问题，是一种常见的无损探伤检测形式。第三种为超声探伤检测，能够发现内部的缺陷问题，特别是在厚度较大的焊件检测中应用效果较好。第四种为磁粉探伤检测，能够发现铁磁性材料表面与附近的缺陷问题。

2 燃气管道工程施工管理中所存在的问题

2.1 缺少完善的施工现场管理制度

现阶段，在城市燃气工程施工的过程中，受到自身特殊性的影响，一旦缺少统一的管理机制作为约束，就会直接后续施工的有序开展。另外，燃气工程项目规模较大，需要多个工程团队的密切配合，单纯依靠某一施工团队无法完成项目的建设。由于施工管理机制不完善，不同部门和团队之间的无法实现有效的配合，各自为政，过度依赖自身的施工方案，缺少及时的沟通和协调，造成施工过程中各种矛盾问题的出现，最终在影响城市燃气工程施工质量的同时，还会造成工期的延误，增加了项目成本的投入。

2.2 作业规范性不足造成了防腐层的破坏

作业规范性不足问题将直接影响到城市燃气管道的施工效果。工作人员在开展日常作业的过程中，缺少系统的研究与分析，未进行工程图纸的详细研究和实际情况的全面考察，地下管线掌握不准确，施工阶段存在盲目挖掘的情况，直接破坏了管线的防腐层。

一旦管道的防腐层出现了破坏问题，在化学物质侵蚀和腐蚀问题的影响下，管道就会出现不同程度的缺陷情况，特别是泄漏问题的影响最为严重。燃气的泄漏造成了火灾、爆炸等事故，严重地威胁到了社会公众的生命财产安全。另外，管道防腐层的维修工作，需要花费一定的时间和经济成本，特别是一些破坏严重的管道，更换过程中还造成了燃气系统的停工，影响到了社会生产生活的有序开展。

2.3 安全生产运营管理不到位

安全问题一直以来都是社会公众关注的重点话题，为了保证燃气管道的作用和价值的最大化发挥，就需要正确认识运营管理中所存在的问题，具体涉及到以下几个方面：首先，安全管理制度的却是。部分燃气企业安全管理制度落实不到位，造成人员无法充分践行自身职责，不能在第一时间发现安全隐患问题。其次，缺少安全监测与预警。造成燃气管道、设施安全监管工作不全面、不及时的问题，特别是预警系统先进性和灵敏性不足，未能及时进行风险问题的针对性处理。最后，缺少健全的应急救援体系。缺少应急救援预案的指导，造成了应急装备、物资的不足，无法灵活应对风险的影响。受到上述等多种问题的影响，造成了城市燃气工程运行阶段风险问题的出现，威胁到了使用者的生命财产安全。

3 城市燃气工程管理策略

3.1 制定科学的施工管理制度体系

科学的管理制度体系，是城市燃气管道项目施工建设顺利开展的重要依据，能够约束和指导各方的施工行为。为此，就要求燃气工程施工企业需要从实际的情况入手，制定详细的全面的制度体系，为后续施工的顺利开展提供指导。具体来讲，完善的质量管理制度需要包括以下内容：首先，明确负责质量管理的具体单位及部门。城市燃气工程建设所涉及的工程方案较多，需要尊重比如说政府部门、施工企业、使用人员等主体的基本要求，及时协调共同，共同推进质量控制工作的进行。其次，规定燃气工程施工中需要遵循的技术要求和质量标准，明确划分不同施工环节的质量判定工作任务。依据质量控制制度体系，严格要求施工企业的作业行为，增强不同主体的工作责任意识。再者，项目承办单位，需要针对不同的管理人员、技术人员、监理人员等制定具体的工程管理制度，明确划分不同人员的工作职责，确保在出现问题时候，可以第一时间查找到相关责任人，规范人员的工作行为。最后针对不同施工阶段，分配不同的施工任务，并且重点说明关键的施工环节情况，提前分析容易出现安全隐患的施工环节，制定预防策略。

3.2 落实管线防腐处理

城市燃气工程的安全使用与燃气管线的维护息息相关，能够及时解决管线使用过程中的隐患问题，保证使用安全。燃气管道的稳定运转与科学地布置和维护息息相关。相关部门通过加大设备的检修力度，并配合第三方的监督管理，能够及时发现管道泄漏问题，根据情况进行更换和维修处理，降低腐蚀以及渗漏问题对燃气工程使用的影响。通常防腐处理工作的过程中，主要涉及的以下几个方面：首先，科学选用管材。确保所使用的管材具有较强的防腐性能，降低使用过程中腐蚀问题出现的可能，节约后续维护成本投入。其次，进行施工过程中管道表面的处理工作。清洁管道表面，进行清理、除油、除锈处理工作，保证管道表面无杂质，保证管材的耐久性和附着力。再次，在管道表面涂刷防腐层，实现隔绝土壤水分、氧气等腐蚀介质的目的，降低外界因素对管道的影响。现阶段，绝缘保护技术、电极保护技术应用得较多。根据管道的腐蚀机制（如图1）所示，电极保护技术是一种非常有效的金属结构保护方法，它通过向金属结构施加特定的电流，使得金属管材在电化学反应中扮演阴极的角色，从而有效地防止了金属的腐蚀和氧化。这种技术在保护金属结构，尤其是管道方面，发挥着至关重要的作用。通过这种技术的应用，金属管材能够得到长期而有效的保护，延长了其使用寿命，并且减少了因腐蚀导致的维护成本和潜在的安全风险。

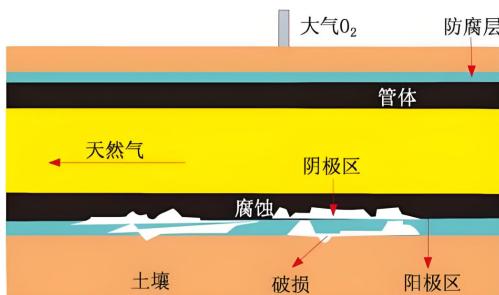


图 1 管道腐蚀机制

3.3 加大安全生产运营环节的管理力度

首先，建立完善健全的安全管理制度体系。根据企业的发展情况以及行业标准要求，落实安全生产管理制度的建立，明确具体人员的工作职责和人物要求，通过生产责任的层层下放，规范工作人员的日常行为。其次，落实安全监测和预警工作。紧跟时代步伐，合理应用比如说压力传感器、泄漏探测器等先进的监测设备完成燃气压力、泄漏情况的实时监测，同时还可以借助无线通信技术、物联网等进行相关数据信息的远程传输和集中处理，保证数据应用的及时性。最后，完善应急救援体系。这包括制定一系列详尽的应急救

援预案，如专项应急预案、现场处理方法以及综合应急预案等。通过这些预案，可以明确不同组织结构和人员的具体职责，确保每个人都知道在紧急情况下如何应对，从而最大限度地减少可能造成的损失和影响。并且，配合定期的应急演练，帮助工作人员掌握实际情况下问题的处理技巧，通过考核机制的制定，将人员应急装配的佩戴情况和应急问题的处理情况全部纳入考核指标当中，激发人员工作的积极性和主动性，严格要求自己，提高警惕，确保能够灵活地应对突发事件假的发生。

3.4 重视高素质人才的培养

工作人员是保证城市燃气管道项目施工建设顺利进行的关键所在，工作人员的工作能力、个人素养、安全意识等方面都决定了城市管道的建设效果。为此就要求相关部门需要统一开展工作人员的培训和教育工作，提升人员的工作责任感和安全意识水平。具体培训活动开展的过程中，通过案例分析、现场操作指导等方法，实现理论与实践相结合，提升施工人员的实操能力。在完成培训工作之后，配合人员的考核，了解每个参与培训的人员是否达到预期学习目标。此外，通过积极收集和整理施工人员在实际工作中的反馈意见，进一步优化培训内容和方法，确保培训更加贴合实际工作需求，提高培训的实用性和有效性。对于施工企业来讲，制定详细的施工培训计划，科学选择培训方式，能够有效提升人员的培训效果，提高施工团队的技能水平和安全意识，为燃气工程施工建设的顺利进行奠定基础。与此同时，借助科学的奖惩机制，能够激发工作人员的工作积极性，严格要求自身工作行为，降低施工过程中质量和安全隐患问题出现的可能，为城市燃气工程建设的顺利进行提供人才支撑。

4 结语

总之，在开展城市燃气工程施工建设的过程中，需要积极开展施工技术的研究工作，提升管沟开挖、深埋管线注浆保护、PE管道连接、管道焊接等具体施工环节的规范化和标准化水平，配合进行制度体系的建立，严格落实防腐处理，加强安全运营管理高素质人才培养等管理工作，有效保证了城市燃气工程的建设安全，同时节约了后续的维护成本投入，社会效益和经济效益显著。

参考文献：

- [1] 陆文斌, 巴振宁, 刘冰松, 等. 滨海软土中爆炸冲击对盾构隧道的影响研究 [J]. 防灾减灾工程学报, 2020, 40(1):125-131.
- [2] 贾世泽. 关于城市燃气工程施工及安全生产运营管理的分析 [J]. 建材发展导向, 2020, 18(05):122-125.