

关于城镇燃气管道施工技术重点与注意事项的研究

尹子昊 姜超 刘照丰(乳山中燃能源发展有限公司, 山东 乳山 264500)

摘要: 燃气管道作为燃气输送的核心基础设施, 在城市建设中起着至关重要的作用。近年来, 随着城市化进程的加快, 燃气需求量不断攀升, 燃气管道施工技术的要求也随之提高。燃气管道在施工过程中需关注材料选择、施工工艺及安全管理等方面, 以确保管道的稳定性和使用寿命。本文主要探讨城镇燃气管道施工的关键技术点及施工过程中应注意的事项, 以期为未来城镇燃气管道建设提供参考。

关键词: 燃气管道; 城镇建设; 施工技术; 安全管理

中图分类号: TE973 文献标识码: A 文章编号: 1674-5167 (2025) 022-00115-03

Research on the technical focus and precautions of urban gas pipeline construction

Yin Zihao, Jiang Chao, Liu Zhaofeng (Rushan China Gas Energy Development Co., Ltd., Rushan Shandong 264500, China)

Abstract: As the core infrastructure of gas transmission, gas pipelines play a vital role in urban construction. In recent years, with the acceleration of urbanization, the demand for gas has been rising, and the requirements for gas pipeline construction technology have also increased. In the construction process of gas pipelines, it is necessary to pay attention to material selection, construction technology and safety management to ensure the stability and service life of the pipeline. This paper mainly discusses the key technical points of urban gas pipeline construction and the matters that should be paid attention to in the construction process, in order to provide reference for the future construction of urban gas pipelines.

Keywords: gas pipelines; urban development; construction technology; Security management

燃气管道在城镇燃气供应体系中起着关键的输送作用, 是现代城市能源利用的重要组成部分。随着燃气需求的不断增长, 燃气管道施工面临着更高的安全性、耐久性和高效性的要求。然而, 由于燃气管道易受环境影响, 同时其本身的燃气输送特性也增加了施工难度, 因此在施工过程中必须严格遵循技术规范, 以保证管道的安全性和长期稳定运行。本文从燃气管道施工技术、施工环境适应性及施工管理优化等方面展开探讨, 希望能为相关施工单位提供有价值的指导。

1 城镇燃气管道施工技术解析

1.1 燃气管道材料的选择

燃气管道的材料选择是施工前最关键的技术决策之一, 直接关系到燃气输送系统的安全性、耐久性和稳定性。由于燃气管道需长期埋设地下并承受不同的环境影响, 材料的选择必须兼顾耐腐蚀性、强度、柔韧性以及经济性。无缝钢管通常用于高压和次高压燃气输送, 因其高强度和良好的耐腐蚀性能, 可承受更大的工作压力, 同时具有较长的使用寿命, 但成本较高, 施工要求也相对严格。

聚乙烯(PE)管则因其卓越的柔韧性、耐腐蚀性和良好的可塑性, 在中低压燃气管道工程中得到了广泛应用, 其连接方式简便, 施工效率高, 同时不受土壤腐蚀影响, 极大地减少了后期维护成本。镀锌钢管一般用于燃气引入户环节, 作为居民用户燃气管道的

主要材料, 其具备良好的耐压性, 能够有效抵御外部环境因素的影响, 并确保燃气输送的安全性。然而, 镀锌钢管在长期使用过程中仍然存在一定的腐蚀风险, 因此在施工时需配合防腐处理, 以延长使用寿命。总体而言, 不同环境和压力等级的燃气管道应当采用符合工程需求的材料, 以确保燃气管道的施工质量和后续运营的安全稳定性。

1.2 燃气管道施工工艺

燃气管道的施工工艺涉及多个重要环节, 包括管沟开挖、管道铺设、焊接及检测等, 每个环节的执行标准直接影响管道的安全性和运行效果。在管沟开挖阶段, 施工单位需提前进行地质勘察, 充分评估地下土层的稳定性和承载能力, 确保管沟的开挖深度和宽度符合技术要求, 以避免因地质不稳定而导致管道受损或变形。此外, 开挖过程中需特别注意周围建筑物及地下设施的分布, 避免破坏既有的市政基础设施, 如电缆、自来水管、排污管等。在管道铺设过程中, 必须保证管道的平直性, 不得出现弯曲、扭曲或悬空等现象, 同时采取适当的支撑措施, 防止管道因地基松动或沉降而发生变形。

此外, 施工人员需严格按照设计规范进行管道对接, 确保接口密封良好, 避免因接口问题引发燃气泄漏。燃气管道的焊接技术至关重要, 焊缝的质量直接影响到管道的承压能力和安全性, 因此在焊接作业中

应严格遵循国家相关标准，采用合适的焊接工艺，并进行X射线或超声波检测，确保焊缝无裂纹、气孔或夹渣等缺陷，确保管道系统的完整性和密封性。焊接完成后，还需对管道进行严格的压力测试和气密性检测，以确保施工质量符合安全要求，最终实现燃气管道的安全稳定运行。

1.3 燃气管道防腐技术

燃气管道长期埋设地下，受土壤腐蚀、水分侵蚀及电化学作用等因素的影响，极易发生腐蚀，进而影响管道的安全性和使用寿命。因此，防腐技术在燃气管道施工中起着至关重要的作用。目前，常见的防腐措施包括涂层防腐、阴极保护和管道保护套等。涂层防腐主要通过在管道表面涂覆环氧煤沥青、聚乙烯或环氧粉末等防腐涂层，以降低金属管道与土壤直接接触的概率，从而减缓腐蚀过程。

这种方法具有较好的防腐效果，施工方便，成本较低，广泛应用于燃气管道工程中。阴极保护则是一种电化学防腐方法，分为外加电流阴极保护和牺牲阳极保护两种形式。外加电流阴极保护通过外接直流电源，在管道表面形成保护电流，从而抑制管道的腐蚀反应；而牺牲阳极保护则是通过安装镁、锌或铝等金属材料，使其优先发生电化学反应，从而保护燃气管道不受腐蚀。

此外，在特殊环境下，如高盐度土壤或强酸碱区域，可采用PVC或其他高分子材料对管道进行物理隔离，减少外部因素对管道的腐蚀影响。通过综合采用多种防腐技术，可以有效延长燃气管道的使用寿命，降低维修成本，提高管道运行的安全性和可靠性。

2 燃气管道施工环境适应性

2.1 气候与地质因素影响

燃气管道施工受气候和地质条件的影响较大，不同地区的施工环境差异显著，因此需采取相应的应对措施，以确保施工质量和安全性。在气候方面，雨季施工会导致管沟积水、土壤松软等问题，从而增加施工难度，影响管道铺设的稳定性。因此，在雨季施工时，应采取防水排涝措施，例如设置排水沟、使用排水泵及时抽水，以避免施工现场被积水浸泡。

在地质方面，不同地区的土壤结构和承载能力存在显著差异，对燃气管道施工的影响也不尽相同。松软土层往往承载能力较低，如果直接在其上铺设管道，可能会导致管道下沉，从而影响其长期稳定性。为了解决这一问题，在松软土层施工时，可采取地基加固措施，如铺设砂石层或采用水泥稳定土，提高地基的承载能力。此外，还可以使用混凝土墩或支撑结构，对管道进行固定，以防止其发生位移。在岩石地层施

工时，由于岩石较硬，直接开挖管沟的难度较大，因此需提前进行爆破作业，以破碎岩层，确保管道能够顺利铺设。此外，在岩石地层铺设管道时，还需特别注意管道的防护措施，例如在管道外部加设防护套，以减少因岩石挤压而导致的损坏。

针对不同的气候和地质条件，施工单位需要灵活调整施工方案，并采取相应的防护措施，以确保燃气管道的施工质量和安全性。只有充分考虑环境因素，并采取科学合理的施工方法，才能确保燃气管道长期稳定运行，为城镇燃气供应提供可靠保障。

2.2 施工区域复杂性应对

城镇燃气管道施工通常涉及到繁华的城市环境，其中包括道路交叉口、地下管线密集区域、人口稠密的住宅区、商业中心等复杂地段。这些区域的施工不仅需要考虑燃气管道本身的安全性和合理性，还需最大程度降低施工对周围环境、居民出行以及市政基础设施的影响。传统的开挖铺设方式在这些场景中往往面临诸多挑战，例如道路堵塞、交通受阻、建筑结构影响以及施工噪音污染等问题。因此，在道路、河流或重要交通枢纽下方铺设燃气管道时，可采用定向钻进技术，这是一种非开挖施工方式，通过计算机精准控制钻头的钻进路径，在地下形成一条稳定的管道通道，随后将燃气管道穿入其中。

此方法不仅减少了地表破坏，还能避免对地面建筑及其他地下管线的干扰，提高了施工的灵活性和适应性。此外，在狭窄空间或其他特殊环境下，非开挖顶管技术也被广泛采用，这种施工方式利用推力设备将管道顶入土层中，既能确保施工安全，又能有效降低对周边环境的干扰。与此同时，为了进一步提高施工的空间利用率，一些城镇已经建立地下综合管廊，这种管廊是市政设施的集中通道，可容纳燃气、电力、自来水、通信等多种管道系统，共享空间资源，减少重复开挖带来的破坏和资源浪费，提高城镇基础设施的整体运行效率。

2.3 安全防护与风险控制

燃气管道施工属于高风险作业，涉及高压气体输送、焊接、深沟作业等多种危险因素，一旦管理不当，可能引发燃气泄漏、爆炸、人员伤害等严重事故。因此，在施工过程中必须严格执行安全防护措施，确保施工安全。首先，施工现场需要进行封闭管理，在施工区域周围设立明显的警示标志，并采取围挡措施，防止非施工人员误入施工现场，从而降低安全隐患。

同时，施工单位需要加强对燃气管道的质量检测和压力测试，施工完成后必须进行严格的气密性检测和压力测试，以确保管道无泄漏，并能够承受设计压

力范围内的气体输送，避免在后续使用过程中发生危险。除此之外，燃气管道施工单位还应建立完善的突发事件应急预案，针对可能发生的燃气泄漏、设备故障、施工安全事故等情况，制定具体的应对措施，并定期组织应急演练，提升施工人员的应急响应能力，确保能够在突发状况下迅速采取有效行动，降低事故损失和风险。

3 燃气管道施工管理优化

3.1 施工质量监督体系

燃气管道施工质量的高低直接决定了燃气输送系统的稳定性和安全性，因此必须建立健全的质量监督体系，以确保施工各个环节符合国家标准和技术要求。首先，施工单位应设立内部质量控制小组，对施工全过程进行监督管理，并通过详细的施工日志记录关键施工数据，如管道材质、焊接工艺、检测结果等，确保施工过程的可追溯性。其次，施工项目应引入第三方监理机构，由专业监理人员对施工质量进行独立评估，避免因施工单位自身管理不严或疏忽导致施工质量下降，同时也能提高工程的公信力和透明度。第三，在施工完成后，政府相关部门需加强监管与验收，组织燃气行业专家对燃气管道工程进行最终验收，确保工程在投入使用前达到国家规定的安全标准，并做好工程备案工作。除了传统的人工检查方式，还可以引入先进的检测技术，如超声波检测、X射线检测、智能探测设备等，提高施工质量的检测精度，确保燃气管道工程的安全性和可靠性。通过严格的质量监督体系，能够有效减少施工质量缺陷，降低后续维修成本，提高燃气管道的长期运行稳定性，保障城市燃气供应的安全。

3.2 燃气管道施工人员培训

燃气管道施工属于技术密集型行业，对施工人员的专业素质和操作技能有着极高的要求，因此，必须加强施工人员培训，提高其技术水平和安全意识。首先，在施工人员上岗前，必须进行系统的岗前培训，确保所有施工人员熟悉燃气管道施工的基本流程、操作规程及安全要求，提高其基本技术素养。

同时，为了应对施工过程中可能遇到的各种安全风险，施工单位应定期开展安全培训，强化施工人员的安全意识，使其能够熟练掌握事故预防、应急处置等知识，减少因操作不当导致的安全事故。此外，还需建立定期技能考核机制，对施工人员的技术水平进行持续评估，确保所有操作人员都能胜任其岗位职责，并掌握最新的施工技术和安全规范。施工单位还可以通过组织内部技术交流会、外派学习、参加行业技术培训等方式，不断提升施工团队的专业能力。通过系

统化的培训体系，可以提高燃气管道施工人员的综合素质，从而保障施工质量和安全水平。

3.3 燃气管道施工数字化管理

随着信息技术的不断发展，数字化管理在燃气管道施工中的应用日益广泛，能够有效提升施工效率、优化管理流程，并提高工程质量控制水平。首先，利用GIS（地理信息系统）技术对燃气管道进行数字化管理，可以建立完整的地下燃气管网数据库，精准记录管道的铺设位置、材质、压力等级等信息，方便后期维护和管理。其次，在施工过程中，可以使用无人机巡检技术，对施工现场进行实时监测，快速发现潜在安全隐患，并利用高清摄像头和红外探测设备对焊接点、管道接口等关键部位进行巡查，提高施工质量的控制能力。

此外，还可以利用物联网监测系统，在燃气管道的关键节点安装智能传感器，实时监测管道的压力、温度、流量等运行参数，一旦出现异常情况，系统会自动报警，及时通知相关人员进行检修，防止事故发生。通过数字化技术的深度应用，可以提高燃气管道施工的精细化管理水平，提升施工质量，降低运维成本，并实现燃气管网的智能化运行，进一步保障城市燃气供应的安全性和可靠性。

4 结语

燃气管道施工是城市基础设施建设的重要环节，直接关系到城镇燃气供应的安全与稳定。通过合理选择管道材料、优化施工技术、加强施工管理，可以提高燃气管道的施工质量和运行安全性。未来，随着科技的进步，数字化与智能化技术的应用将进一步提升燃气管道施工水平，确保燃气供应体系的可持续发展。

参考文献：

- [1] 朱丹. 探究城镇燃气管道设计施工管理问题与对策 [J]. 化工管理 ,2018(29):80-81.
- [2] 贺晓娟. 浅谈城镇燃气工程的质量和技术管理 [J]. 石化技术 ,2018,25(09):207.
- [3] 明会君. 城镇燃气施工技术特点及应用 [J]. 现代经济信息 ,2018(17):369.
- [4] 刘洋. 城镇燃气管道施工技术重点及其注意事项 [J]. 科技与创新 ,2018(06):66-67.
- [5] 彭磊. 确保城市安全运行的精准管理与深化应用——以城市煤气管道的检漏方法为例 [J]. 上海城市管理 ,2018,27(06):93-94.

作者简介：

尹子昊（1992.6.19-），男，汉族，山东省乳山市乳山口镇前尹家村，专科，站长，研究方向：工程技术。