

# 市政燃气管网设计和施工中的问题分析

徐良伟

杭州富阳城市建设投资集团有限公司 浙江杭州 311400

**【摘要】**市政燃气管网与民众日常生活具有直接关联，其设计施工质量不仅对民众稳定用气存在影响，同时也与民众生命财产安全具有紧密联系，由此提升燃气管网设计与施工质量具有重要意义。而燃气管网设计施工中涉及因素较多、范围相对较广，项目实际开展中不可避免地会遭遇各种问题，基于此本文研究中将针对燃气管网设计重难点，以及施工过程中存在的主要问题及解决措施进行深入探究。

**【关键词】**市政燃气管网；设计；施工

## 引言

在当前民众对美好生活的向往以及“煤改气”“瓶改管”政策推动下，市政燃气管网建设规模也呈现出不断扩大趋势。依据住建部发布的数据显示，当前我国燃气管道总里程已突破80万km。为切实保障市政燃气管网健康发展，政府部门和燃气主管单位在实际工作中对相关工程进行全面规划和合理部署，为实现提升市政燃气管网运行安全性，对管道燃气产权单位提出明确要求，要求其对照燃气管网的规划设计和施工建设问题进行归纳总结与深度分析。市政燃气管网实际设计建设中需面临复杂的环境因素影响，且所输送介质存在易燃易爆特性。因此，国家出台一系列相关设计、施工相关规范条例和燃气保护条例。相关规定落实不可避免地使得市政燃气管网设计和施工过程复杂程度进一步提升。为切实保障市政燃气管网运行安全性与稳定性，城市燃气运行商在实际工作中必须对燃气管网规划设计和施工中关键问题进行严格把控，实现保障管道安全性目标。

## 1 市政燃气管网工程概述

随着我国经济发展速度提升，城乡人口流动趋势显著，城市人口数量提升进一步推动城市化速度较快。然而就现实角度分析，当前我国城市化进程中仍存在诸多挑战，燃气设施改造需求日益凸显。在燃气管道设计与建设过程中，受技术工人专业能力局限性影响，不可避免地导致初期设计存在隐患，此情况不仅增加后续维护成本，浪费宝贵的资源和人力资源，同时也使得工程效率提升受到一定阻碍。当前，尚存在一定数量的燃气工程在施工理念上依旧沿用传统模式，用气安全性和稳定性难以有效满足社会快速变迁及民众日益增长需求，急需对其进行相应扩容改造。在燃气管网设计环节，设计人员必须严格遵循专

业规范和创新原则，重点关注各环节处理方面问题，全面贯彻安全施工理念。通过不断实践探索与经验总结，推动设计施工规范化发展，改进技术手段，以满足市政燃气管网合规、合理、稳定、安全要求，以适应当前新时代需求。

## 2 市政燃气管道设计重难点分析

### 2.1 主管道设计重难点及应对措施

在市政燃气管道整体工程设计中，燃气主管道设计对于提升燃气系统整体效能具有至关重要的影响，其可有效确保燃气供应压力和流量满足用户日常需求。设计人员在实际工作中需依据目标区域气体消耗特性，对主干管道进行精细化设计，并对未来可能的增长需求进行综合考量。通过精确的水力计算，选择经济高效的流速标准，并在此基础上对管道直径进行确定。此外，设计人员在实际工作中还需兼顾当前和长远用气需求，结合枝状或环状燃气网特性、调压站位置以及节点间压力降，最大限度地保障流量分布均匀，并形成有序的网格结构。

燃气主管道优化设计长久以来始终是市政燃气管网研究重点和难点内容。现阶段国内在该领域研究中已经取得一定数量的研究成果和优化策略，如拉格朗日乘数法、遗传算法优化、动态规划优化以及减径分析优化等。相关方法在实际应用中均以寻求成本效益最大化，合理分配各段管道尺寸为目标，设计人员在实际选择优化手段时，应首先对项目的独特性与需求进行综合考量，并在此基础上进行灵活运用和判断。

### 2.2 支管道设计重难点及优化措施

燃气支管作为城市燃气管网重要组成，其设计重难点在于与主燃气管道之间进行有效连接。设计人员在实际开展燃气支管设计工作时，首要任务是根据预期土地使用和燃

气供应需求,对燃气支管布局和走向进行合理规划,设计根本目标为优化局部供气效率,为市政燃气系统稳定运行以及满足用户日常用气需求提供必要保障。燃气支管起始点部分应配置相应阀门,同时还需充分遵循地方燃气管理规定,设立标识和安全警示,并在支管部分安装防护层,以延长其使用寿命。

作为城市燃气输送的主要通道,对支管设计各环节进行精细处理可有效实现提升整体效果目标。例如在道路管线横断面设计过程中,依照规范要求其通常会将燃气管道置于非机动车道下方,为后续运维工作提供必要支持。在部分城市中,该标准设计更为具体,如规定管道应设置在道路西侧和北侧非机动车道下,且分段阀门的间隔控制在1km以内,为分段检查公开展提供便利条件支持。此外,部分城市对于管道埋深具备明确要求,非机动车道下直观覆土厚度需在1.2m以上,机动车道部分覆土厚度应在1.5m以上,若不符合相应条件,可需要考虑采用管沟或套管等保护措施,该标准较《城镇燃气设计规范》6.3.4中要求稍高,其主要目的在于切实保障管道安全维护需求。

因此,设计人员在实际开展燃气支管方案设计时,必须充分考虑各地独特规定和习惯,通过对其进行深入研究和分析,制定出兼顾规范要求与建设地独特规定的设计方案,其可有效确保设计方案精准实施,为后续建设工作奠定坚实基础。

### 2.3 应力设计重难点及处置措施

燃气管道实际运作中通常会受到地基稳定性与环境温度波动影响,此情况主要源于管道内部应力动态变化。比如,当基础下沉达到容许范围之外时,管道应力状态也将随之产生显著变化,引发管道形变甚至破裂等问题。因此,在城市燃气管网设计过程中,必须充分对应力管理问题做出高度重视。特别是在明装管道设计中,设计人员需对管道应力进行严谨评估,为制定有针对性的补偿策略提供相应依据支持,以抵消潜在在应力影响。如中压钢制燃气管道中选择随桥敷设的明敷方案时,应对温度变化带来的应力效应进行综合考量,结合应力计算结果,选择安装方形或金属波纹管补偿器,最大限度地减小应力对管道结构的损害。

对于高层建筑中燃气上升立管,设计人员可在底部增设稳固支撑,以承受管道自身重量,同时采用立管与地下引入管隔离设计,切实增强补偿系统效能,从而确保管道系统安全稳定运行。该设计思路主要目的在于预防因应力引发的问题,提升燃气管道整体性能。

## 3 市政燃气管网施工问题及解决对策

### 3.1 市政燃气管网施工中所面临的问题

#### 3.1.1 燃气管网整体设计问题

市政燃气管网整体设计对工程建设的重要影响不言而喻,然而目前燃气管网设计规划中仍存在诸多需要改进之处。设计人员在实际工作中未能依照规范要求,在充分依托于实地地质勘测数据基础上进行燃气管道布局和施工计划;燃气管道整体设计与城市的整体规划不相契合,导致后续发展中出现管线较大更改问题的几率大幅提升。就实际发展角度分析,设计人员在实际开展燃气管道布局设计时,还需要充分对城市未来五至十年的规划和发展方向进行综合考量,以提高设计质量,而当前设计人员忽视燃气管道对城市发展影响的考量,不可避免地会导致燃气管道与城市规划之间出现矛盾,进而影响城市的可持续发展。

#### 3.1.2 燃气管道穿越道路问题

在燃气管道安装中,施工阶段不可避免地涉及穿越道路环节,此情况需要进行妥善处理以减轻对民众日常生活的影响。尤其是在当前城市化进程加速和人口增长背景下,交通流量增长速度快速提升,燃气管道穿越道路施工中必然需要封闭道路,进而影响交通通行。因此燃气管网设计规划初期即应充分考虑该因素,并提出有针对性解决方案,最大限度地避免施工过程对日常生活造成不利影响。

#### 3.1.3 燃气管道安全间距问题

就实际发展角度分析,在市政燃气管网施工作业中,保持管道间间距合规是施工管理关键任务之一。根据《城镇燃气设计规范》GB 50028—2006(2020年版)内容中规定,保障管道间安全间距根本目的在于,预防管道安装过程中故障或因间距不当导致的潜在风险,如燃气泄漏可能引发爆炸等严重事故。当前市政燃气管网常见的间距问题主要包括:一是相邻管道间的净距安排不合理;二是检查井与管道的距离不符合标准;三是局部管道埋设深度未能遵循规定要求。为彻底解决相关问题并防止类似事件频繁发生,施工单位在实际作业中需严格依照规定设定安全间距,同时兼顾周边设施布局优化。

### 3.2 市政燃气管网施工问题解决措施

#### 3.2.1 燃气管网整体设计问题解决措施

为切实提升燃气管网整体设计工作质量,管理部门应严格开展审查工作,其是确保项目成功的关键因素。通过严格的审查机制可对燃气管道布局与现有或规划中的城市基础设施之间的相互关系进行深入剖析,从而识别出潜在冲突点,进而在施工前调整设计方案,避免对其他管道或

设施造成潜在损害,同时也有效提高燃气管道布局的合理性。同时,通过细致入微的审查分析,管理部门还可对燃气管道施工过程中可能遇到的困难进行预测,并提前制定应对措施。该举措不仅可有效降低施工风险,同时也可确保项目整体顺利进行。

除此以外,有序开展城市地质地形勘探工作也是保障燃气管网设计施工安全性的重要环节。通过对地质地形进行深入分析,不仅可为燃气管道设计提供精准的数据支持,同时也可对施工过程风险防控提供有力依据保障。

### 3.2.2 燃气管道穿越道路问题解决措施

为解决燃气管道穿越道路给民众日常生活带来的不便,设计人员在实际开展燃气管道设计工作中可充分利用信息技术优势,如依托于CAD图纸、BIM系统等信息化工具,对燃气管网项目全局进行充分把握,并对初步设计方案合理性进行深入分析和优化。依托于信息技术辅助设计工作开展,不仅可有效提高设计效率,同时也可保障设计精度和质量。此外,为实现对施工可能对道路交通产生的影响进行精准预测,设计人员实际工作中还可借助管道模拟工具进行施工模拟。该模拟可辅助设计人员提前发现潜在问题和风险,从而采取有针对性措施进行预防。

在施工方法选择方面,设计人员应优先考虑对交通影响最低的作业方法,如定向钻技术和顶管技术,其均可在不破坏路面情况下完成管道施工,同时其具备施工速度快、效率高等特性。其中,定向钻技术当前发展应用较为成熟,因此在燃气管道施工中得到广泛应用。相较于传统开挖施工作业模式,定向钻技术可以节省大量的人力成本,并且显著提升施工效率。

### 3.2.3 管道安全间距问题解决措施

在当前城市化进程不断加快背景下,燃气管网作为城市基础设施重要组成部分,其安全间距设定与实施具有重要意义。在燃气管道安装过程中,应对功能性以及安全性进行综合考量。尤其是在复杂的城市环境中,燃气管道与其他类型管道(如水管、电缆等)交互关系错综复杂,因此制定详尽、科学的方案策略成为确保燃气管道安全间距的关键环节,设计人员具体工作中可采取如下对策:

第一,科学开展环境评估与条件分析工作。对燃气管道安全间距进行设定的首要步骤是对施工场地实际环境和条件进行全面科学地评估,主要包括地形地貌、气候条件、土壤状况、人口密度等多个方面内容。通过对相关数据进行深入分析,实现对燃气管道运行过程中可能遇到的

风险进行精准预测目标,并在此基础上制定出科学合理的安全间距标准。

第二,强化燃气相关专业知识与技能要求。燃气管道安全间距设定过程中要求测量人员具备深厚的专业知识积累,主要包括不同管道类型特性进行深入了解、熟练掌握安全标准以及具备熟练应用测量技术的能力。尤其是在处理水平净距和垂直净距等关键参数过程中,测量人员需要具备较高专业素养和丰富的实践经验,最大限度地保障测量结果准确性和可靠性。

第三,合理利用先进技术设备的。在当前科技水平进步速度不断提升背景下,各种先进技术设备不断涌现,并被广泛应用于燃气管道安全间距的测量工作中。相关设备在实际应用中不仅可显著提高测量精度和效率,还可充分降低因人为因素导致的测量误差,进而保障测量结果具备较强参考价值。因此,设计人员在实际开展燃气管道安全间距设计工作中,应充分利用先进技术设备优势,确保间距控制精准性和合理性,为提升管道安装施工与后续使用安全性提供必要保障。

## 4 总结

综上所述,市政燃气管道设计与施工质量对城市居民日常生活具有重要影响,由此施工管理与建设部门在实际工作中应对燃气管网设计以及施工关键问题进行充分把握,并制定出有针对性优化对策,为提升燃气管网建设质量提供必要保障。

### 参考文献:

- [1] 陈永芳. 城市规划中的市政燃气管网规划设计研究[J]. 居舍, 2023 (20): 87-90.
- [2] 张龙. 城市燃气管道设计施工中常见问题分析[J]. 化学工程与装备, 2022 (6): 133-134.
- [3] 费琳娜. 聚乙烯燃气管道工程设计与施工技术关键点分析[J]. 智能建筑与工程机械, 2022 (007): 004.
- [4] 代明亮. 城镇燃气管网设计中存在的问题及优化措施[J]. 石化技术, 2022, 29 (3): 53-54.
- [5] 曹志. 城镇燃气管网的优化设计及应用分析[J]. 工程建设(维泽科技), 2023, 6 (7): 87-90.
- [6] 王重阳, 帅艳民. GIS在燃气管网分析中的应用及发展[J]. 测绘与空间地理信息, 2022 (006): 045.
- [7] 邹承峰. 城市燃气管网中智能化技术的应用问题及策略探究[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2022 (8): 3.