

市政燃气管网设计和施工中的问题分析

何海清

四川和德石油天然气工程技术有限责任公司 四川成都 610000

【摘要】在城镇化进程推进速度不断加快的新时期下，城市基础设施建设大力开展。燃气管网作为保证城市居民正常生活的关键基础设施，与民生息息相关。因此，做好市政燃气管网设计和施工工作尤为重要。鉴于此，本文即围绕市政燃气管网设计和施工展开，通过分析燃气管网设计和施工重难点问题，提出切实可行的应对办法，保证问题在科学处理的同时，燃气管网的质量能得到保障。

【关键词】市政燃气管网；设计；施工；问题

引言

近年来，市政燃气管网建设备受关注，其建设质量与用气安全密切相关。由于市政燃气管网涉及的内容多，建设过程复杂，加之历史因素等影响，导致燃气管道建设比其他市政管道晚，在设计、施工方面暴露出较多问题。因此，为促进燃气管网安全性、可靠性的提升，相关人员应该对市政燃气管网设计和施工问题深入分析，科学制定解决对策。

1 市政燃气管网设计原则

在市政燃气管网设计过程中，为保证设计的可行性、合理性，使燃气管网长期保持平稳运行，设计人员应该严格遵循先进性、整体性原则，科学制定设计方案，具体分析如下：

1.1 先进性原则

燃气管网的分布复杂程度高，单纯依靠人工设计，很难让管网施工要求得到满足，如果施工过程不规范，采取的方式不合理，容易导致安全事故出现^[1]。因此，为保证市政燃气管网布局的合理、科学、标准，需要加强对先进管理模拟软件的使用，为设计工作的开展提供辅助。在具体设计期间，可以通过软件对燃气管网进行建模和仿真，结合具体情况，针对性地制定施工方案，确保燃气管网的设计可行性能增强，促进市政燃气管网施工效率和水平的提升。

1.2 整体性原则

市政燃气管网的组成部分多，在开展设计工作时，设计人员需要从整体角度出发，将各部分燃气管道连接起来，保证各部分能形成一个整体，不会出现布局不合理的情况，避免对燃气管网后续施工造成影响，降低安全事故发生概率^[2]。

2 市政燃气管网设计重难点问题

在市政燃气管网规划建设过程中，设计是重中之重，只有保证设计的合理性、可行性，才能为后续施工作业提供便利，促进燃气管网建设质量和水平的提高。因此，在开展市政燃气管网设计工作期间，设计人员应该从整体角度出发，将燃气主管设计、支管设计、应力设计工作做到位，同时明确设计过程中的注意事项，保证设计效果能达到最佳。

2.1 燃气主管设计难点与解决

在市政燃气管网规划设计过程中，燃气主管设计是一大难点。从客观层面分析，以城市的实际情况为基础，采用合理的方式对燃气主管网进行设计，可以让市政燃气管网的运行效果达到最佳，确保管网用气压力、流量等能满足用户的用气需求。因此，为提升市政燃气管网设计效果，在对燃气主管设计过程中，设计人员应该以规划用地用气的分布情况、特点作为依据，有针对性地对燃气主管进行布置和规划^[3]。同时，从长远的角度出发，提前预留用气的余量。通过对燃气管网水利的准确计算，选择合适的经济流速，明确燃气主管管网的管径。并且在设计期间，设计人员也要对近期规划、远期规划的用气标准、要求综合考量，依照市场燃气枝状、环状管网实际运行特征，并在对节点压降要求、调压站布置位置、流量分布等情况充分掌握的前提下，对网络布局形态科学规划，确保设计的合理性。在燃气市政管网研究中，燃气主管网设计一直是关注的焦点，国内对于管网优化已经获得不错成效，在实践中积累了大量经验和方法，如遗传算法优化法、动态规划法等，这些优化方法的应用，可以实现造价的目标优化，对系统的管段路径科学配置，并依照项目的特点对设计方法灵活选择，保证设计的可行性与合理性。

2.2 燃气支管设计难点与解决

在市政燃气管网中，燃气支管是重要组成部分，设计人员在支管设计过程中，需要将燃气管支管和城市燃气管之间的衔接工作处理好，以管网的建设情况和需求为基础，对二者合理协调。燃气支管设计相对复杂，包含的内容多，因此需设计人员要以规划用地的用气标准要求为基准，将侧重点放在燃气支管分布、走向方面，有针对性地进行规划和设计，保证局部管网系统的配置效果在达到预期的同时，市政燃气管网的运行安全性、可靠性、平稳性能增强，可以满足用户用气的需求^[4]。同时，在支管设计过程中，起点位置应该设置阀门，根据当地燃气权属部门的要求以及相应做法，对标志桩、警示带等规范设计，并在燃气支管上部位置对保护层合理设置，确保支管的使用年限能延长。

燃气支管是城市配气的运输管道，需要对设计工作格外重视，将各个环节协调好，保证燃气支管设计效果能提高。比如：道路管线横断面布置期间，通常要求燃气管道设计在非机动车道下方位置，为后续分段检修和维护提供便利。以某地区为例，通常要求管道敷设在道路的西侧和北侧非机动车道下部位置，分段阀门间距控制在1km内，为后续分段检修工作提供方便。同时，该地区的市政燃气管网埋设期间，需要在非机动车下方位置埋深超过1.2m的覆土，机动车的覆土要求超过1.5m。倘若无法达到要求，应该采取管沟、套管的保护方式，保证管道的安全性。需要明确的是，在设计期间，针对不同城市的设计要求，还应以地方的实际情况为基准，在设计前做好相应的调查和分析，制定切实可行的燃气支管设计计划，以便后续工程项目能有序推进，促进管网施工质量提高。

2.3 燃气管网应力设计难点与解决

市政燃气管网周围地基沉降、温度变化等会对燃气管道的安全、平稳运行造成较大影响。针对这一情况，与管道应力有直接关联。比如：倘若地基出现沉降情况，且大于既定值，燃气管道应力会大幅度改变，在燃气管道应力的不断变化下，管道会出现弯曲、变形等情况，如果不能及时处理，可能引发管道断裂等问题，增大了燃气管道的安全风险。为解决此类问题，在具体设计过程中，相关人员需要对管道应力设计问题格外关注^[5]。比如：如果是明敷管道，在设计期间，设计人员应该做好应力计算工作，为后续补偿措施的制定提供可靠依据，将管道应力的影响控制在源头；如果是中压燃气钢制管道随桥敷设的明敷，需要对温度变化重点考虑，明确其对管道应力的影响，通过对

温度补偿量的精准计算，加设方形补偿器、金属波纹管补偿器等，确保应力对管道的影响和破坏能减小。

2.4 燃气管网设计注意事项

在组织开展市政燃气管网设计工作期间，设计人员需要以市政周边区域的环境情况、地质条件、水文条件等为基础，对设计方案合理制定，统筹规划与部署，提高设计的合理性、可行性。同时，结合市政燃气管网周边构筑物的具体情况，在对勘查物探资料充分收集和整理的基础上，对市政燃气管网施工设计可能存在的问题提前预测，有侧重点地制定应对办法，保证施工期间不会出现质量或安全问题、为确保市政燃气管网与施工能相互协调，设计人员应该加强对先进技术手段的利用，诸如BIM技术，通过提前建模的方式，利用可视化功能对燃气管网和其他构筑物的关系直观模拟，复核与其他市政管线的空间联系，对管线位置以及交叉情况动态检测，直观模拟燃气管网的整个施工过程，了解施工期间的重点和难点，并对施工方案适当调整与优化。

3 市政燃气管网施工问题

3.1 相关部门协调不到位

结合当前市政燃气管网的施工情况来看，存在的问题较多，诸如各个部门之间不能有效协调，导致施工进度和质量受到影响。在施工中，部分施工范围为将施工周期缩短，在没有获得相关部门批准的情况下便开展施工作业，与相关部门不能科学协调，最终导致安全质量问题出现，一旦情况严重，需要拆除已经施工完毕的部分，致使施工成本损耗。并且，施工单位没有与交通管理部门提前协调，使得施工期间出现交通堵塞，为人们的出行带来不便。对此，在施工前，施工单位应该主动与相关部门协调与沟通，确保施工作业有序进行。

3.2 地基下沉问题

在开展市政燃气管网施工作业期间，地基下沉问题较为常见，施工单位应格外关注。地基下沉会影响燃气管道的质量和安全，通常，室外燃气管道施工会采用垂直分布的方式，如果地基有下沉现象发生，燃气管网的受力会增大，一旦管网受力超过限定值，变形、断裂等问题会随之出现，致使燃气存在泄漏风险。为有效应对地基下沉问题，应该以施工现场的实际情况为基础，灵活制定应对措施，保证地基下沉不会对燃气管网的安全造成影响，使燃气管网平稳运行。

3.3 管道深度、间距与要求不符

在市政燃气管网施工过程中，设计图纸与现场实际情况不符，或者施工人员对设计标准理解不足，会导致管道的埋设深度和间距无法严格按照规范要求执行。并且，在某些地质条件下，如岩石层、地下水位过高等，会影响管道的埋设深度，使得实际施工难以达到设计要求。在施工期间，若存在测量误差、操作不当等情况，管道的实际埋设深度、间距会出现与设计要求不一致的问题。并且，管理人员对施工现场监管不严格，对施工质量的检查不到位，致使管道深度和间距不符合规范要求。在遇到施工难度较大的土质时，部分施工单位为了降低施工成本，会减少燃气管道间的间距，或者将燃气管道的深度降低，致使燃气管网的安全风险增大，在后期使用时破坏燃气管网，最终导致安全事故发生。所以，在燃气管道施工期间，相关人员应该对深度和间距格外注意，依照规范施工，避免施工过程中出现安全风险和隐患。

4 市政燃气管网施工对策

4.1 强化各部门的协调

市政燃气管网施工作业开展前，应该各部门之间合理协调，在获得相关部门审批后开展施工作业，以便施工顺利推进，避免施工过程对外界造成影响。比如：施工单位可以在施工前将图纸送到城市规划部门审批，通过后开展施工作业。同时，将施工整体规划提交给交通管理部门，审批后再施工。为节约施工时间，施工单位需要主动与各部门沟通，协商施工方案，对施工技术适当调整，保证正式施工期间不会对周围环境造成影响，避免出现交通堵塞等问题，促进施工效率的提升。

4.2 严格把控施工材料质量

施工环境、材料会对最终施工质量产生直接影响，因此若想保证市政燃气管网稳定、高效运行，质量满足既定要求，在施工准备阶段，应该对材料质量严格检查，必须与国家规定标准一致。燃气管网中，燃气管道是重要部分，需要利用合理的方式提高施工质量。对此，在材料选择方面，最好选取耐腐蚀、耐高压的材料，并加强材料质量的检验。如果检查质量不合格，禁止出现在施工现场。

4.3 规范开展施工作业

为保证地基下沉问题能有效规避，提升市政燃气管网运行稳定性、安全性。在施工过程中，相关人员应该严格按照规范作业，根据现场情况制定相应保护办法。燃气管道穿过地面时，应该做好相应的固定工作，借助套管固定，保证管道稳定性，以免混凝土和管道有凝结现象发生，对

管道移动等情况严格控制。比如：如果地基有下沉现象发生，管道会随之移动问题，此时可以借助套管对管道进行固定，同时确保管道不会出现下移问题，从源头将管道泄漏风险遏制。针对高层或者穿墙入户的管道，可以借助金属软管对严格管道水平方向进行保护，确保后地基下沉时不会对燃气管造成破坏、断裂等。

4.4 积极应用先进科学技术

为促进市政燃气管网施工水平和效果的提高，还应该加强对先进科学技术的利用，选取成本低且先进的施工技术，保证燃气管网工程的经济性、可行性。比如：在燃气管网施工期间，加强对地理信息技术与计算机技术的利用，对燃气管网的性能准确评估；应用非开挖技术，使用水平定向钻孔辅助施工，在不影响交通和周围环境的情况下铺设燃气管道，减少了施工对城市基础设施的干扰，避免挖掘过程中可能遇到的复杂地质条件；运用智能监测系统，提前预警潜在的泄漏或故障，从而快速响应，减少事故发生风险；应用3D打印技术快速制造管道配件或修复受损管道。与传统制造方法相比，3D打印可以节省材料，节约管道的生产时间，同时能保证设计的灵活性，提高施工的精确度和质量。

5 结束语

综合而言，市政燃气管网作为城市建设过程中的重要基础设施，其设计和施工质量与人民生命财产安全有密切联系。因此，为保证燃气管网安全性，相关人员应该立足于实际，认识到燃气管网设计和施工的重要性，明确设计的重难点问题，找出影响施工质量的各类因素，并针对性地制定管理措施，诸如强化施工材料质量控制、积极应用先进技术等，确保问题在有效解决的同时，人们生活的便利性需求能得到满足。

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] 刘再冲. 市政燃气管网设计和施工中的问题分析[J]. 中国设备工程, 2022, (06): 217-218.
- [3] 魏苹. 市政燃气管网设计和施工中的问题分析[J]. 中小企业管理与科技(下旬刊), 2020, (03): 162-163.
- [4] 水新亮. 城市规划中的市政燃气管网规划设计分析[J]. 科技风, 2018, (25): 230-231.
- [5] 王志刚. 浅析城市规划中的市政燃气管网规划设计[J]. 门窗, 2018, (01): 138.