

# 城市燃气施工中工程管理的策略与实践

徐永深

广州燃气集团有限公司, 广东 广州 510000

DOI:10.61369/ME.2025110053

**摘 要 :** 城市燃气工程管理对城市燃气系统安全稳定运行意义重大。其具有特殊性, 安全管理为核心。要构建全过程质量管理体系与风险分级管控机制, 运用 BIM、关键链等技术, 并规范有限空间作业等。同时需解决监理偏差等问题, 构建智慧工地等系统。未来应研发智能监测装备, 研究全过程造价控制。

**关 键 词 :** 城市燃气工程管理; 安全管理; 数字化转型

## Strategies and Practices of Engineering Management in Urban Gas Construction

Xu Yongshen

Guangzhou Gas Group Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong 510000

**Abstract :** Urban gas engineering management is of great significance for the safe and stable operation of urban gas systems. It has its particularity, with safety management as the core. To establish a full process quality management system and risk grading control mechanism, utilizing technologies such as BIM and critical chain, and standardizing confined space operations. At the same time, it is necessary to address issues such as supervision deviations and build systems such as smart construction sites. In the future, intelligent monitoring equipment should be developed and cost control throughout the entire process should be studied.

**Keywords :** urban gas engineering management; safety management; digital transformation

### 引言

随着城市化进程的加速, 城市燃气工程作为重要基础设施, 其管理的科学性与安全性备受关注。2021 年颁布的《城镇燃气工程项目规范》对燃气工程从规划到运营的全流程提出了严格规范要求。城市燃气工程管理因燃气的特殊性质, 在安全、质量、风险等多方面有着独特要求。从质量管理体系构建到风险分级管控, 从 BIM 等技术应用到跨部门协同监管平台搭建, 一系列措施保障着燃气工程的稳定运行。但面对行业发展需求, 智能监测装备研发与全过程造价控制等方面仍待深入研究, 以推动城市燃气施工工程管理水平进一步提升。

### 一、城市燃气工程管理的理论基础

#### (一) 城市燃气工程管理的概念

城市燃气工程管理指对城市燃气项目从规划、设计、施工到运营维护全过程进行的综合性管理。其范畴涵盖气源的选择与供应、燃气输配系统的建设与管理、用户端设施的安装与服务等<sup>[1]</sup>。在基础设施建设中, 城市燃气工程管理具有特殊性。燃气作为易燃易爆的能源, 对安全性要求极高, 一旦发生泄漏等事故, 将造成严重的人员伤亡与财产损失。这就决定了在工程管理各环节, 安全管理始终处于核心地位。与常规建筑工程管理相比, 城市燃气工程管理不仅要遵循一般的工程建设规范与流程, 还需着重考虑燃气的特殊性质。如在施工材料选择上, 需确保其具备良好的抗腐蚀、耐高压性能; 在施工过程中, 要严格执行燃气相关的安全操作规程, 对施工

人员的专业技能与安全意识要求更为严格。

#### (二) 燃气工程管理的特性与必要性

城市燃气工程管理具有独特特点与显著必要性。燃气介质具有高危特性, 其易燃易爆、有毒有害的属性, 对工程管理提出严格要求。一旦发生泄漏, 极易引发爆炸、火灾及中毒等严重事故, 因此管理过程中必须严格把控各个环节, 从设计、施工到运营维护, 都需采取针对性安全措施, 保障人员与环境安全<sup>[2]</sup>。同时, 地下管网施工涉及复杂的系统性风险管控需求。城市地下空间布局错综复杂, 燃气管道铺设需与其他各类管线协调, 且施工过程中易受地质条件、周边建筑物等多种因素影响。若管理不善, 可能导致管道损坏、泄漏等风险, 影响燃气供应稳定性与安全性。所以, 有效的燃气工程管理对于确保城市燃气系统安全、稳定运行, 保障居民生活与城市发展至关重要。

## 二、燃气工程核心管理策略

### （一）全过程质量管理体系构建

城市燃气施工质量关乎居民生命财产安全与城市稳定运行，构建全过程质量管理体系极为关键。从材料进场检验开始，需严格核查材料的规格、质量证明文件等，确保材料符合设计与规范要求。对于焊接工艺，要对焊工资质进行审查，同时控制焊接参数，如电流、电压、焊接速度等，保证焊接质量。在此过程中，引入 PDCA 循环，即 Plan（计划）阶段明确质量目标与流程；Do（执行）阶段严格按计划实施；Check（检查）阶段对施工过程及成果进行检查；Act（处理）阶段针对检查发现的问题分析原因、制定措施并改进。通过不断循环，持续优化燃气工程施工质量，实现对从材料到焊接工艺等全流程的质量把控<sup>[3]</sup>。

### （二）风险分级管控机制设计

城市燃气施工涉及众多复杂环节，风险分级管控机制设计至关重要。构建基于 LECD 法的风险评价模型，即通过对事故发生的可能性（L）、人员暴露于危险环境中的频繁程度（E）和一旦发生事故可能造成的后果（C）进行量化评估，计算出风险程度（D）。依据计算结果，将风险精准分级，高风险区域重点防范，如针对第三方破坏，提前做好标识与沟通，并强化监管。同时，要确保应急响应预案与风险分级紧密联动，高风险场景对应更高效、全面的应急策略，以此提升燃气工程整体安全性，有效降低事故发生概率与影响程度<sup>[4]</sup>。

## 三、施工阶段管理实践分析

### （一）施工过程动态管控

#### 1. BIM 技术在地下管网冲突检测中的应用

在城市燃气施工阶段管理实践中，BIM 技术在地下管网冲突检测方面发挥着关键作用。城市地下管网错综复杂，燃气管道与其他各类管线交叉分布，传统检测手段难以有效发现潜在冲突。利用 BIM 技术进行三维建模，可直观呈现地下管网的空间布局。通过对模型的模拟分析，能够精准检测出燃气管道与其他管线在空间上的冲突点，如碰撞、间距不足等问题<sup>[5]</sup>。这使得施工团队在实际施工前，就能提前发现并解决冲突，避免施工过程中的拆改返工，有效保障施工进度与质量，降低工程成本。通过这种动态管控方式，极大地提升了城市燃气施工中地下管网施工的科学性与合理性。

#### 2. 进度管理中的关键链技术应用

在城市燃气施工进度管理中，关键链技术应用具有重要意义。建立资源约束下的进度控制模型，旨在考虑资源有限性对施工进度影响。通过分析市政道路占道施工窗口期的协同策略，确定燃气施工在道路施工中的最佳时间节点。关键链技术以项目约束理论为基础，识别出项目中的关键链，即受资源限制的最长路径<sup>[6]</sup>。在城市燃气施工里，此技术能帮助管理者关注关键链上的活动，合理分配资源，避免资源冲突与浪费。例如，依据市政道路施工的窗口期，精准安排燃气管道铺设、设备安装等关键活

动的顺序与时间，确保燃气施工既不影响道路正常施工，又能高效推进自身进度，提高整体施工效率与效益，助力城市燃气工程顺利开展。

### （二）施工现场安全管理

#### 1. 有限空间作业安全标准化流程

在城市燃气施工的有限空间作业安全标准化流程中，制定气体检测、通风换气、人员监护的系统化操作规范至关重要<sup>[7]</sup>。气体检测方面，需在作业前、作业中定时对有限空间内氧气、可燃气体、有毒有害气体等进行检测，以确保作业环境安全。通风换气时，要选用合适通风设备，将新鲜空气引入并排出有害气体，维持良好空气流通。人员监护环节，安排专业监护人员，在作业全程密切关注作业人员动态，一旦发现异常及时采取措施。通过这些系统化操作规范，明确每个环节的标准与要求，形成严谨的有限空间作业安全标准化流程，降低城市燃气施工有限空间作业风险，保障施工安全。

#### 2. 管线焊接质量无损检测技术

在城市燃气施工的管线焊接质量无损检测技术中，射线检测与超声波检测在不同管径施工中适用性有别。射线检测能直观显示缺陷影像，对体积型缺陷敏感。对于小管径燃气管道，因其结构相对简单，射线检测可清晰呈现焊缝内部状况，准确判断缺陷位置与类型。而超声波检测基于声波反射原理，对面积型缺陷检测效果好。大管径燃气管道因壁厚增加，超声波检测更具优势，它能穿透较厚管壁，通过分析反射波信号确定缺陷信息。在实际施工中，需依据管径特点合理选择检测方法，以保障管线焊接质量，此过程可参考相关行业标准与过往成功案例<sup>[8]</sup>，确保检测结果准确可靠，为城市燃气工程安全运行奠定基础。

## 四、工程管理优化对策

### （一）现存管理问题诊断

#### 1. 多标段施工界面管理盲区

在城市燃气施工多标段施工界面管理中，施工单位交接环节权责不清与信息断层问题突出。为优化此状况，应明确各施工单位在交接环节的具体职责，通过签订详细的责任界定协议，确保各方清楚知晓自身工作范围与义务，杜绝相互推诿现象。同时，搭建统一高效的信息沟通平台，要求各标段在平台实时更新施工进度、质量情况、技术要点等信息，实现信息的及时共享与传递，打破信息断层。此外，设立专门的协调管理小组，定期对各标段施工界面进行检查与评估，针对出现的问题及时协调解决，监督各单位履行职责与信息交互情况，以有效消除多标段施工界面管理盲区<sup>[9]</sup>。

#### 2. 监理机制有效性评估

通过实证数据分析可知，监理单位履责偏差的类型多样，成因复杂。部分监理人员专业能力不足，对燃气施工规范及技术标准掌握不透彻，导致在监督过程中无法精准发现问题，影响工程质量把控<sup>[10]</sup>。同时，监理单位内部管理机制不完善，责任划分不明确，出现问题时易相互推诿，降低监理工作效率。此外，部

分监理单位受利益驱使，与施工方存在不正当关联，从而放松监管，致使监理机制流于形式。还有信息沟通不畅的问题，监理单位与建设方、施工方之间信息传递不及时、不准确，影响监理决策与指令的下达。综合来看，这些因素共同削弱了监理机制的有效性，严重阻碍城市燃气施工工程管理的有序推进。

### （二）管理效能提升路径

#### 1.智慧工地管理系统构建

在城市燃气施工工程管理中，构建智慧工地管理系统可有效提升管理效能。设计集成人员定位、机械监控、环境感知的物联网管控平台是关键举措。通过人员定位功能，可实时掌握施工人员位置与行动轨迹，便于合理调配人力，提升施工效率，同时保障人员安全。机械监控能对施工设备运行状态进行实时监测，提前发现故障隐患，确保机械稳定运行，减少因设备故障导致的工期延误。环境感知则可实时监测施工现场的温度、湿度、有害气体浓度等环境参数，当参数异常时及时预警，为施工人员营造安全健康的作业环境，全方位助力城市燃气施工工程管理水平提升。

#### 2.从业人员技能认证体系

在城市燃气施工工程管理中，构建完善的从业人员技能认证体系是提升管理效能的关键路径。一方面，针对不同岗位设定精准且细化的技能标准，涵盖从基础的施工操作规范到复杂的应急处置技能等。这些标准需与实际施工场景紧密结合，具有高度的实用性和可操作性。另一方面，搭建科学的认证考核平台，可充分利用现代信息技术，融入基于VR技术的考核模块，模拟各类真实施工难题与危险场景，评估人员实际应对能力。同时，认证体系要保持动态更新，及时根据行业新技术、新规范以及实际施工中的新问题，调整考核内容与标准，确保从业人员技能始终符合城市燃气施工的高标准要求，从而有力保障工程施工安全与质量。

### （三）政策保障机制完善

#### 1.行业标准动态更新机制

在城市燃气施工的工程管理中，行业标准动态更新机制至关重要。随着科技的飞速发展以及新材料、新工艺不断涌现，燃气施工行业标准若不及时更新，将难以适应实际需求。应密切关注燃气领域的前沿技术与发展趋势，对新材料、新工艺进行深入研

究与评估，依据其安全性、可靠性、经济性等多方面指标，适时调整和完善行业标准。定期收集燃气施工过程中的反馈信息，包括遇到的新问题、新挑战，结合实际情况对标准进行修订，确保标准的科学性与实用性。同时，加强与国内外先进标准的交流与借鉴，吸收有益经验，使行业标准既能贴合国内城市燃气施工实际，又能与国际先进水平接轨，为燃气施工工程管理提供坚实的标准支撑。

#### 2.跨部门协同监管平台

在城市燃气施工工程管理中，构建跨部门协同监管平台极为关键。通过提出城建、安监、消防等多部门数据共享的业务流程再造方案，能打破部门间的数据壁垒。该平台应整合各部门的监管数据与信息资源，实现实时共享与交互。各部门可将燃气施工中的安全检查数据、审批流程信息等及时上传至平台，方便其他部门随时查阅与分析。如此一来，不同部门可基于同一数据基础开展工作，避免重复劳动与信息不对称，增强监管合力。例如，城建部门掌握的施工进度数据，可为安监部门提前规划安全监管重点提供依据；消防部门的防火标准信息，能辅助施工方及时调整建设方案，从而全方位提升城市燃气施工工程管理水平，保障施工安全与质量。

## 五、总结

城市燃气施工的工程管理对保障燃气供应安全与稳定至关重要。通过系统归纳可知，关键策略在实践中取得了一定成效，从多方面保障了燃气工程的顺利推进。同时，数字化转型为行业管理水平带来显著提升，借助信息技术实现了更高效的管理与监控。然而，面对不断发展的行业需求，未来仍有深化研究的必要。一方面，智能监测装备研发迫在眉睫，这有助于实时、精准掌握燃气施工状态，及时发现并解决潜在问题。另一方面，全过程造价控制的研究，可进一步优化资源配置，降低成本，提高经济效益。通过在这些领域持续探索，有望推动城市燃气施工工程管理迈向新高度，为城市燃气事业的稳健发展提供更有有力支撑。

## 参考文献

- [1] 吴鹏. A 燃气公司数字化转型策略研究 [D]. 山东大学, 2023.
- [2] 董永帅. 工程施工安全管理领先指标研究 [D]. 河南理工大学, 2022.
- [3] 于竹青. HY 农村燃气管道施工工程风险管理研究 [D]. 青岛大学, 2021.
- [4] 贾倩. 基于 WSR 的地铁工程施工安全风险分析与管理研究 [D]. 辽宁工程技术大学, 2023.
- [5] 罗星熠. 基于 BIM 技术和 IPD 管理模式的城市地铁施工安全管理控制研究 [D]. 四川师范大学, 2023.
- [6] 于科. 城市燃气工程管理数字化转型的应用实践 [C]// 广西网络安全和信息化联合会. 2025 年第六届工程领域数字化转型与新质生产力发展研究学术交流会论文集. 绍兴市燃气产业有限公司; , 2025: 192-194.
- [7] 贾佳. 城市燃气工程施工项目管理策略设计 [J]. 科技风, 2021, (01): 121-122.
- [8] 康寅平. 城市燃气工程现场施工管理 [J]. 江西建材, 2017, (22): 239.
- [9] 吴蓬伟. 城市高压燃气管道施工技术与管理 [J]. 化工管理, 2021, (27): 83-84.
- [10] 马爱民. 高层建筑中燃气工程施工的安全管理措施 [J]. 中国建筑金属结构, 2023, 22(06): 156-158.