

城市燃气工程施工安全管理的策略探讨

唐重元

深圳市燃气工程监理有限公司 广东深圳 518049

DOI: 10.12238/ems.v7i10.15678

[摘要] 城市燃气工程作为城市能源体系的核心支撑,其建设安全管控直接关乎城市公共安全与民生福祉。鉴于工程与人民群众切身利益息息相关,其重要性备受社会关注,对提升居民生活品质具有显著推动作用。基于此,本文首先介绍了城市燃气工程施工安全管理的必要性,然后深入探讨了影响城市燃气工程施工安全管理的因素,最后从六个方面讲述了城市燃气工程施工安全管理的策略,以此来供相关人士交流参考。

[关键词] 城市燃气工程; 施工安全管理; 策略

引言:

随着我国经济社会持续发展和城镇化水平不断提升,城市基础设施日趋完备,居民对燃气供应安全性和可靠性要求更高。但燃气工程含高危施工环节,且燃气易燃易爆,施工事故易造成重大伤亡和经济损失。此外,其建设质量直接影响供气系统安全与运行效能。在此背景下,为切实保障人民群众生命财产安全,最大限度预防和减少燃气安全事故及其损失,强化燃气工程施工安全管理显得尤为迫切。深圳作为我国城市建设的标杆城市,其在燃气工程的安全管理实践成效显著,为行业提供了宝贵的参考经验。

一、城市燃气工程施工安全管理的必要性

(一) 守护城市公共安全底线

作为民生基础能源设施,城市燃气系统的施工质量直接关系到社会公共安全。施工环节若存在安全隐患,极易诱发燃气泄漏、爆炸等重大事故,造成难以挽回的生命财产损失。以沈阳市太原南街燃气管道施工事故为例,由于违规作业导致燃气泄漏爆炸,不仅造成人员伤亡,更使周边社区建筑遭受严重破坏。这警示着守护城市公共安全必须将施工安全管理作为城市安全治理的重要环节。

(二) 维系城市能源命脉稳定运行

燃气工程的规范施工是保障城市能源供应链安全运转的前提条件。施工安全事故往往引发管道损毁、供气中断等连锁反应,严重影响社会生产生活秩序。比如在南阳市高新区,发生了一起严重的燃气爆炸事故,起因是维修自来水管时损坏燃气管道导致燃气持续泄漏,在遭遇不明点火源后引发爆炸,造成区域供气系统全面瘫痪,周边众多居民以及工商业用户均陷入用气困难的境地。

(三) 赋能城市高质量发展

在现代城市能源体系中,燃气基础设施的安全水平直接影响城市发展质量。科学的施工管理不仅能提升工程质量、

延长设施使用寿命,更能显著降低能源损耗和环境污染风险。以深圳市为例,近几年完成的城中村综合治理及“瓶改管”项目都推行的低压入户模式,各调压位置采用压力监控及远程监控,中低压燃气管网通过创新安全管理模式,既保障了能源供应安全,又提升了城市宜居度和投资吸引力,形成了能源安全与城市发展良性互动的示范效应。这充分证明,燃气工程安全管理是推动城市绿色低碳发展的重要支撑。

二、影响城市燃气工程施工安全管理的因素

(一) 施工设计科学性合理性

燃气工程规划设计需立足城市发展远景,科学制定具有前瞻性的施工方案,确保设施建设既满足当前民生需求,又能适应城市长期发展需要。然而,部分项目在规划设计阶段缺乏战略眼光,仅着眼于短期建设目标。这种短视行为虽然暂时不影响工程实施,但随着城市规模扩张和用气需求增长,必将导致后期大规模改建,造成资源浪费和重复投资。

(二) 管道材料与设备品质保

燃气工程建设项目应严格遵循设计压力等级和安全规范要求,科学选定技术标准,并依法选用合规的管材及设备。当前市场上符合技术标准的管材和设备在材质、规格及供应商选择等方面具有多样性。为确保工程所用材料设备质量达标,需建立从采购招标到施工安装的全流程质量管控体系,实施多环节质量检验与验收。然而在实际施工中,受成本控制等因素影响,各质量控制环节均存在管控漏洞风险,可能导致不合格材料设备流入施工现场。这种情况不仅会显著提升燃气泄漏等安全隐患,还将直接影响燃气管网系统的服役年限和使用效能^[1],同时会造成各类燃气使用过程投诉舆情,主要的燃气材料及设备采取专项控制可以有效把控质量保证。

(三) 管道敷设及焊接工艺质量

城市燃气工程通常处于特定压力条件下运行,在工程体

系中,任何一个节点的连接质量若出现瑕疵,均有可能引发燃气泄漏,甚至导致管网局部破损失效。在实际工程里,管道与管道之间、管道与阀门等各类附件的连接,绝大多数都采用焊接工艺。因此,在城市燃气工程施工过程中,焊接施工质量无疑是监控工作的重中之重。为确保焊接质量达到标准要求,需从工艺设计环节入手,保证所采用的焊接材料以及制定的工艺流程具备科学性与合理性。如不同壁厚的PE管材要求采用电熔连接,确保焊口质量,要进一步强化作业过程管理,特别是焊工这类需持证上岗的特种作业人员,严格依照压力管道施工的相关标准开展工作,监理人员做好进场前、施工过程的把控。

(四) 施工现场标准化管理

城市燃气工程相较普通建筑工程具有更高的安全技术标准,其施工过程需要建立更为严格的安全管控体系。为确保施工安全与工程质量,必须强化现场管理力度,实施全过程安全监管。然而,当前普遍存在施工队伍安全意识薄弱、管理流程不规范等问题,导致实际管理成效与预期目标存在显著差距。以施工材料管理为例,必须严格执行燃气管道材料的规范存放制度,特别是焊接材料、电熔管件、PE管材等,严格按照材料送检要求进行质量检测,确保材料性能参数持续满足施工技术要求。

(五) 设备技术规范操作与运用

设备技术规范的操作与运用是影响城市燃气工程施工安全管理的关键因素。然而实际施工中存在诸多设备管理不规范现象:一是设备操作技术应用不当,特别是在餐饮行业的燃气使用,易导致燃气事故频发;二是部分新建燃气系统因设备或接收运行问题无法按期投运,如目前推广的地下管廊,因其运行费用过高导致部分投入进度不及预期;三是施工过程中的设备技术管理存在系统性缺陷。更值得关注的是,施工人员设备维护意识淡薄,日常检修不到位特别是焊接使用的PE焊机等,致使设备故障频发,既影响施工进度又埋下安全隐患^[2]。

设备选型必须严格符合设计要求和安全标准;安装过程需精准遵循技术规范,杜绝接口泄漏、部件错位等隐患;操作人员必须熟练掌握设备操作规程和 safety 注意事项,杜绝违章作业。任何环节对技术规范的偏离或执行不到位,都可能直接引发设备故障、气体泄漏、火灾爆炸等严重安全事故,因此确保设备技术规范在施工全过程得到严格遵守和正确运用,是保障燃气工程安全、可靠、稳定运行的核心基石。

三、城市燃气工程施工安全管理的策略

(一) 严控管材及设备质量标准

为确保燃气工程长期安全稳定运行并有效预防泄漏事故及设备故障,必须建立严格的全过程质量管控体系。在材料进场环节,需严格核查管材设备的材质证明、规格参数是否符合设计要求,按照标准化程序进行外观检查、质量文件核验及数量清点;在安装施工前,应依据《压力管道安全技术监察规程》等法规要求,对管材强度、设备性能等关键指标进行专业检测,确保各项参数达标。同时,必须建立完整的质量追溯机制,详细记录材料使用、检测结果及验收情况,实行“一物一档”管理制度,确保施工质量全程可追溯。所有检测记录与验收文件均应规范归档,作为工程验收和质量评定的重要依据,从而全面提升燃气工程建设质量与安全管理水平。比如深圳市老旧小区中低压燃气改造工程,在材料进场时,施工、监理及建设单位等负责人员应严格查验聚乙烯燃气管的质量证明文件,仔细核对管径、壁厚等规格参数,对每批次管材进行外观抽检,发现个别管材存在划痕后立即与供应商沟通处理。施工前,委托专业机构对管材进行拉伸强度测试,对调压箱等设备进行气密性检测,各项指标均达标后才允许投入使用。

(二) 强化人员管理与专业培训体系

施工企业要安排专业人员参与施工,这些专业人员对燃气具有深入了解,能够及时发现和处理施工过程中出现的问题。同时,企业建立了完善的规章制度,约束相关人员的行为,确保施工安全。此外,企业要重视对燃气工程施工相关人员的管理和培训,应定期组织相关人员参加培训,使他们熟悉工作流程,掌握先进的技术。例如,深圳市燃气集团股份有限公司定期组织施工人员参加安全培训和技术交流活动,邀请行业专家进行授课,提高了施工人员的安全意识和技术水平。在深圳市中低压燃气建设中,施工人员经过专业培训后,能够严格按照操作规程进行施工,有效避免了安全事故的发生^[3]。

(三) 优化管道敷设、焊接及防护工艺

管道布设与焊接作业作为城市燃气工程的核心施工环节,其工艺质量直接决定了整体工程的施工效能。由于燃气管网延伸距离长、焊接节点密集(特别是障碍物较多位置),该工序不仅需要施工人员具备专业的焊接资质和技术水平,更要求其具有高度的质量责任意识。为此,施工企业必须严格筛选持证焊工,并通过强化内部焊接管理体系来确保作业规范。同时立环管等位置的焊接作业为高危动火作业,必须严格执行动火许可制度,并配备专职安全员实施全过程监督。在质量控制方面,需采用专业检测设备对所有焊口进行无损检测,合格焊点应标记验收标识并建立可追溯的质量档案,

实现责任到人。管道敷设过程中,必须重点把控管道的埋设深度、压力测试、防腐涂层等关键指标,确保完全符合设计规范。对于经过特殊位置的管段,还需设置醒目标识并采取专项防护措施,防止后续交叉施工造成意外损坏。比如深圳市在中低压燃气管道建设中创新实施“全流程追溯”管理模式,通过项目工程移动系统,要求焊接作业人员对PE热熔焊接组对、铣削、加热、卷边成型及电熔连接的刮削、融合指示等各个环节进行记录、监理人员进行逐项审核。严格把控了焊口的质量,同时每道焊口均有原始影像资料,做到记录可以溯源。

(四) 构建规范化施工与运营管理体系

城市燃气工程的建设与运营必须建立全过程管控体系,通过完善管理制度和运行机制,为各项工作开展设定严格的安全基准。对任何逾越安全底线的行为,必须依法依规实施问责追责,确保责任落实到人。各施工企业应当依据行业法规制定标准化管理细则,划定安全生产禁区,对违规操作人员执行“零容忍”惩处制度,例如对燃气管道保护严格落实“四个一”,“6个100%”。所有从业人员必须清晰岗位安全职责,将安全生产责任制细化到每个工作环节。通过健全的激励约束机制,提升员工的安全意识和工作积极性,保障燃气工程建设和运营的质量与效率。同时,必须重点构建专业化应急响应体系,提升突发事件处置能力,确保系统安全稳定运行。例如,深圳市燃气集团股份有限公司在燃气工程施工过程中,严格执行安全管理制度,对违规操作的行为进行零容忍,确保了施工安全。同时,企业应注重应急救援体系建设,制定完善的应急预案,定期组织演练,提高应对突发状况的能力。在深圳市龙华新区观澜街道牛湖社区求雨岭站场的中低压城镇燃气氢气“掺一输一用”一体化科技实验平台建设中,就充分考虑了应急救援的需求,设置了完善的应急设施和通道,确保在发生事故时能够迅速响应,保障人员安全^[4]。

(五) 完善全流程安全监管机制

要持续优化燃气安全监管体系,通过制度创新和技术赋能双轮驱动,显著提升了燃气工程建设的监管效能。在监管机制方面,通过厘清部门权责、强化协同联动,构建起多维度监管网络;在标准规范方面,建立覆盖施工全流程的精细化监管体系。比如深圳市成功搭建智能燃气监管云平台,集成SCADA实时监控与GIS空间分析系统,形成完整的管网数字孪生模型。该平台通过精准定位阀门位置、智能分析管

网状态,为运维决策提供数据支撑。这一系列创新举措使监管响应速度提升40%,事故预防能力显著增强,近三年燃气安全事故发生率下降35%,打造了智慧化安全监管的示范样板^[5]。

(六) 严格现场质量检验与验收程序

城市燃气工程建设包含多项关键工序,为确保管道系统及设备安装质量达标,必须实施全过程质量检验与验收管控。一是在管材、仪表及设备安装前,须严格执行进场验收制度,包括材料性能检测、规格核对等质量验证工作;二是在沟槽开挖、管道敷设等土建施工阶段,需建立工序交接检验机制,通过实时测量监控及时修正施工偏差;三是在回填作业关键节点,除控制管道位移变形外,还需重点核查防腐层完整性、警示带铺设规范性及监测设备安装准确性;四是对焊接等特种作业实施全程旁站监督,严格核查焊工资质、设备状态及工艺参数,并建立包含焊口编号、检测数据等信息的可追溯档案。通过这种分层级、全过程的质量管控体系,可系统保障燃气工程施工质量。

四、结束语

目前,我国城市燃气工程施工安全管理仍然存在安全意识淡薄、监管制度不完善等问题。为此,通过借鉴深圳市中低压燃气建设的经验,可以采取加强相关人员的管理及培训、建立健全施工管理和运营机制等策略,提高城市燃气工程施工安全管理水平,保障城市燃气工程的安全与稳定运行。在未来的发展中还需要不断探索和创新,进一步完善施工安全管理体系,适应城市燃气工程发展的新需求。

[参考文献]

- [1] 刘晓萌, 吕敏. 城市燃气工程施工及安全生产运行管理措施[J]. 2025 (2): 365-367.
 - [2] 王栋, 刘晓丽. 城市燃气工程施工及安全生产运营管理方法探讨[J]. 中国科技期刊数据库工业A, 2023 (4): 4.
 - [3] 刘现桂. 关于城市燃气工程施工及安全生产运营管理的探究[J]. 城镇建设, 2020 (7): 351-351.
 - [4] 周民龙, 郭伟. 城市燃气工程施工及安全生产运行管理措施[J]. 石油石化物资采购, 2024 (13): 151-153.
 - [5] 王军桥. 城市燃气工程施工及安全生产运营管理策略[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术, 2022 (5): 4.
- 作者简介: 唐重元, 1986年7月, 男, 瑶族, 本科, 湖南江华, 工程师, 城市燃气施工项目管理/监理。