

城镇燃气工程施工风险管理研究与实践

文 / 杨晨丽 安庆港华燃气有限公司

摘要：城镇燃气工程具有一定的特殊性，一般投资规模较小、施工工期要求严格、施工工艺要求高、安全风险点多，如果施工过程中的管控不当，容易诱发各类质量与安全风险，严重威胁人民群众的生命财产安全，因此，必须严格做好燃气工程中的施工风险管理。文章介绍了城镇燃气工程的特点，并从安全、质量、工期、造价、环境几个方面提出了城镇燃气工程施工风险的管理策略。

关键词：城镇燃气工程；施工风险；管理；实践

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.12.123

引言

在人类社会的发展下，工业化进程带来的环境污染问题变得日益严重，传统能源会产生大量污染物，在这一背景下，国家开始实施“双碳”政策，控制碳排放量也受到了高度重视。天然气有着高热值、清洁性、低碳性的特点，是替代传统能源的最优选择，在城市化进程的发展下，天然气迅速普及，成了人民群众生活、生产的重要能源，城镇燃气工程施工活动也在如火如荼地开展，与一般的工程相比，城镇燃气工程施工面临的安全风险点更多，需要制定出科学的施工风险管理措施。

一、城镇燃气工程的特点

1) 投资规模偏小。城镇燃气工程的施工是从加气站、调压站将管道接出送至居住区、生产区，总体来看，其工程项目规模并不大，投资金额也不高；2) 施工要求严格。与光缆、水、电管道工程相比，城镇燃气管道工程的专业性、技术性更强，对施工工艺也有严格要求，由于天然气的特殊之处，除了要严把施工工艺和技术，也需要做好铺设管道保护工作，一旦出现安全事故，将会带来极大危害；3) 施工环境多变。我国地大物博，各个地区的地理环境、地质条件、气候各有差异，在燃气管道工程的施工过程中涉及大量焊接作业，需根据所处的区域情况制定焊接方案，保障施工安全；4) 施工过程的脆弱性。在燃气工程施工过程中更易受到内部和外部因素的影响，比如，施工环境的变化、工艺的把控以及各类潜在风险都会极大的影响燃气工程施工质量。

二、城镇燃气工程施工风险的管理

(一) 安全风险的管理

在城镇燃气工程的施工过程中，安全风险是最为突出的类型，主要有几类：1) 管道破坏风险。包括新建燃气管道破坏和已有管道破坏，新建燃气管道尚未运行，并无天然气，爆炸风险不高，但是如果及时发现，会对后续造成一系列影响。而已有管道的破坏就是其他管道被施工单位破坏，比如供水管道、电力管道等，在

发生管道破坏后会带来巨大的安全风险；2) 临时用电安全风险。在燃气工程施工中涉及热熔、焊接等用电作业，如果管理不当，很容易诱发安全事故；3) 高处作业风险。城镇燃气工程的高处作业风险主要集中在外墙立管施工环节，最大高度甚至超过百米，是最为严重的安全风险；4) 机械伤害风险。在燃气工程施工现场各类机械交叉，施工机械伤害风险高发，比如，吊机伤害风险、挖掘机伤害风险、重载车辆风险^[1]。

针对安全风险的管理需要贯穿在整个城镇燃气工程的施工全程，具体从几个方面出发：1) 强化组织领导，明确各方职责。制定安全风险目标，严格落实安全生产责任制度，确保资金能够落实到实处，安排专人负责监管，在发现问题之后及时进行处理；2) 做好安全交底。项目经理需要针对本工程的施工工序、关键工程进行交底，交底内容需要涉及各类潜在风险以及安全注意事项，使施工人员能够明确安全风险的成因以及防控措施，在保障安全的前提下才能组织施工活动；3) 编制安全专项施工方案。根据具体工程的施工要求来编制安全专项施工方案，科学设置坡率，做到分层开挖，尽可能少开工作面。在雨季施工时编制专门的施工预案；4) 提高个人安全意识。项目部需要做好施工人员的安全教育，要求施工人员守则，做到合规施工，借助事故警示、教育等方式提升人员安全意识，制作施工标准化作业流程，要求人员进入现场时必须佩戴好安全防护设备，禁止酒后作业、带病作业。

(二) 质量风险管理

城镇燃气工程施工对质量的要求较高，诱发质量风险的因素较多，包括几个方面：1) 人员技术水平。所有施工人员都需要持证上岗，并拥有一定的施工经验，与其他管道工程相比，燃气工程管道的施工要求更为严格，一旦人员技术水平不过关，容易引发漏气、爆炸等严重事故；2) 焊接与组装风险（图1）。在燃气管道的电熔焊接以及组装作业中对于技术性要求较高，必须严格按照规程操作，如果忽视了这一要点，就会带来质量风险^[2]；3) 隐蔽工程检验不到位。燃气管道工程施工

是一个环环相扣的过程，需要做好每个隐蔽工程的检测工作，如果忽视了这一点，也会给工程埋下极大的质量隐患；4) 材料风险。城镇燃气工程对于材料的要求也较高，必须采用合格材料，如果使用了劣质材料，会导致管道成品发生缺陷，带来极大的质量风险。



图 1：焊接作业

针对质量风险的来源和特点，可以从几个方面来应对：1) 保障施工方案编制的科学性。在编制施工方案前必须要做好市场调研，由经验丰富的人员全权负责，编制方案之前需要明确地质、地形、地下管线铺设情况等，保障方案的适用性和科学性，为燃气工程施工奠定坚实基础。针对超大、超危工程需要编制专项施工方案，严格做好审查工作，定期检查专项方案执行情况，查看人员有无按照规范要求施工；2) 提升测量精度。燃气工程施工对于测量精度的要求非常高，如果所选择测量仪器不规范或者未按照程序进行测量，就会影响施工质量。为了保障测量质量，首先需要根据测量要求选择测量设备，人员在使用测量设备时必须严格遵照相关规程，在每次使用测量设备之前都需要做好精度检查，推行“一仪器一档案”的管理体系。测量过程需要根据具体的标定方法、标定周期来作业，并积极引入数字化测量技术，以降低人为误差的影响，提高测量精度和效率。在整个测量过程中还需要发挥出监理单位作用，保障每项数据的精准无误；3) 组织质量教育培训。为了提高施工人员的质量意识，除了确保每位施工人员都持证上岗之外，还需要定期组织质量教育培训活动，根据工程实际策划不同的岗位分级培训方案，有系统、有规划的进行。培训优先使用互动性、多元性的教学方式，邀请行业专家进入，为施工人员分享燃气工程施工的实践经验、质量管理要点，通过警示教育使之明确各类质量问题的危害，将每一次培训资料存档，为后续查阅提供便利，通过系列教育培训增强人员的质量意识；4) 保障人员队伍的稳定性。人员的频繁流动也是带来质量风险的重要原因，因此，

需要采用系列措施来保障施工人员的稳定性，在招聘时需要进行严格把关，招聘一支素质过硬、技能水平高的专业施工人员，为其提供合理的福利待遇，制定激励措施，通过各种方式降低人员流动性，这对于质量管理也具有积极的促进作用；5) 严把施工材料质量。材料质量与燃气工程施工质量密切相关，所有材料均需要选择正规厂家。在材料入场时由专人负责审查材料的合格证，确保所有材料质量合规，对于燃气管道，在检查合格之后需要按照规定摆放，在管道下垫设软质材料或者垫木，禁止堆放在有坚硬杂物的地面，否则很容易破坏管道防腐层。在管线验收通过之后需要置于平坦区域，设置好覆盖物，防止日晒雨淋。针对各类型号的配件与钢管需要分开存储，做到“先进先出”，在正式入场施工时需要先检查材料外观，再核验内部，确保质量无误之后才能进行安装^[3]。

(三) 环境风险管理

燃气工程施工过程中面临的环境风险也较大，具体包括自然环境风险和社会环境风险，根据不同的风险采用针对性的管理策略。1) 关注自然环境风险。指派专人关注天气变化，每日更新自然环境数据、地理信息数据，提前做好应对措施，在大风天气严禁高空作业，焊接现场不得摆放易燃易爆物品，做好焊接管理工作。冬季施工时需要防范低温天气风险，在现场禁烟防火；2) 制定隔离措施（图 2 与图 3）。如果管道需要穿越农田、森林等，需要严格做好巡护工作，禁止篝火、焚烧秸秆等行为，设置好警戒区域，严格控制各类内部和外部火源，所有抢险车辆需要配备好防火罩，另外，穿越农田与森林的管道需要与架空输电线路保持一定的距离；3) 做好火灾预防。在施工过程中需要在火灾高发区域设置防火隔离带，常见的如防火沟，并与农业、森林等部门建立联络机制，制定应急预案，定期组织联合演练，如果发生火灾，可以第一时间启动应急预案，最大限度地降低损失。



图 2



图 3

(四) 造价风险

造价风险主要包括索赔风险、签证风险以及人员与机械设备的窝工风险，每一项因素都容易导致造价上升。1) 索赔风险管理。索赔方主要为业主单位和燃气公司，业主单位的索赔理由多为工期，而燃气公司的索赔理由包括现场人员窝工、管道破坏、管材盗窃等。在实际的施工活动中，燃气公司、业主单位并非平等地位，要降低索赔风险，施工过程中就需要严格对质量、工期、安全等进行把关；2) 签证风险。这类风险主要是合同清单之外的工作认定，是由于勘察作业问题、沟槽开挖遇到阻碍等原因引起，为了降低签证风险，要求监理单位、施工单位以及燃气公司做好签证量核实工作；3) 人员、机械设备窝工风险。在实际的施工活动中由于人员与机械设备窝工造成的造价风险十分常见，在实际施工前需要根据施工要求制定进度计划，但是有的工程项目计划不够完整、细化，或是施工过程中各个工序衔接不流畅，导致施工出现交叠与重复，这就很容易产生窝工风险。要解决这一问题，关键是制定科学的进度计划，将每项进度内容细化，提前做好交底工作，使人员能够各司其职，并科学安排好机械设备进场，避免机械设备出现窝工现象^[4]；4) 价格波动风险。由于人员、材料、机械设备价格波动带来的风险也不容忽视，在城镇燃气工程施工中，项目主材多是由燃气公司提供，基本上价格变动不大，只需要重点做好机械设备与人员方面的造价管控即可；5) 设计变更风险。如果在施工过程中由于各类原因影响需要进行设计变更，容易增加造价，引起设计变更的原因主要包括施工现场地形复杂无法正常施工，遇到特殊自然环境、人为因素干扰等需进行变更，为了降低这一风险，在设计阶段需要充分考量到多种影响因素，保障设计图纸的精度，提前做好拆迁工作，如果需要进行设计变更，需要由各方共同针对变更的必要性、经济性进行评价，减小设计变更对于造价带来的不利影响。

(五) 进度风险管理

进度风险的诱发原因主要有订货周期过长、恶劣天气、停工整改、审批效率过慢等。针对进度风险的来源，可以采用几个管理措施：1) 协调好订货周期。各方共

同协商制定材料进场时间，保障重点材料能够按时、按需供应，针对仓储周转材料可以提前备货，避免由于材料未及时到达施工现场引起的工期风险；2) 做好恶劣天气管控。恶劣天气实际上属于环境风险的一种，但是也会延长工期，持续性的高温天气、强降雨都会严重影响施工进度。如，在强降雨天气下施工容易导致沟槽坍塌，又需要进行二次返工，而此类天气无法完全避免，因此需要提前制定好应急预案，在恶劣天气来临之前做好准备工作，减小恶劣天气造成的负面影响；3) 停工整改风险管理。城镇燃气工程施工对安全性的要求较高，一般政府部门会将安全作为重点内容进行管控，如果发现安全风险，可能引起工程的停工，最终对工期造成负面影响，甚至导致相关单位承担法律风险和经济责任。为了降低停工整改风险，必须要做好施工现场质量和安全工作的管控，将隐患排查在萌芽之外，发现问题之后及时作出整改，形成管理闭环，防止出现停工整改风险；4) 地方审批风险。当前，各地政府都强调优化营商环境，并推出了系列惠民办事措施，地方政府、燃气公司的办事效率得以大幅提升，但是在城镇燃气工程的施工中，由于审批效率低引发的工期风险依然不能忽视，有鉴于燃气工程的安全性要求极高，因此需要多方签字，流程比较冗长，有的负责人需要亲自查看现场情况，组织现场勘察，确认无安全隐患之后方可签字审批，如此就会影响工程的工期。在这一方面，需要做好相关部门的沟通工作，及时进行跟进，配合政府部门的各项工作，加快审批效率^[5]。

结语

城镇燃气工程的施工质量关乎人民群众的生活质量，如今，我国的燃气工程建设取得了突出进展，在质量与安全管理方面也积累了丰富经验。总体来看，燃气工程施工过程中面临的风险较大，需要根据不同工程的特点来出发，从安全、质量、进度、造价、环境等多个方面进行严格把关，在保障质量和安全的前提下降低造价、加快工期。

参考文献

- [1] 黄毅鹏. 城镇燃气工程施工风险管理研究与实践[J]. 化工管理, 2020(17): 160-161.
- [2] 吴晓东. 城镇燃气工程施工风险管理研究与实践[J]. 化工管理, 2021(11): 183-184.
- [3] 梁革卫. 城镇燃气工程施工风险管理研究与实践[J]. 建筑工程技术与设计, 2021(25): 501-502.
- [4] 张书明. 城镇燃气工程施工风险管理研究与实践[J]. 工程研究与实用, 2022, 3(11).
- [5] 葛鉴凤. 城镇燃气工程施工风险管理研究与实践[J]. 百科论坛电子杂志, 2021(20): 1244.

作者简介：杨晨丽，1982年11月，女，汉，安徽省安庆市人，工程师，研究方向：城镇燃气工程管理。