

城镇燃气工程项目建设风险管理研究

刘姗姗 王 颖 米 健
山东港华燃气集团有限公司 山东 济南 250014

摘 要：本文围绕城镇燃气工程项目建设风险管理展开研究，结合燃气工程公共性、高风险、技术要求高的特点，阐述相关理论基础，运用多种方法识别勘察设计、施工安装等全阶段风险，构建科学的风险评估指标体系与分级标准，提出分阶段风险应对、全程监控及应急管理措施。研究旨在破解燃气工程风险隐蔽性、复杂性难题，为规范项目风险管理、防范安全事故、保障民生与公共安全提供理论支撑和实践指导，助力提升燃气工程建设安全管理水平。

关键词：城镇燃气工程；项目建设；风险管理

引言：城镇燃气工程是城市重要基础设施，直接关系到居民生活、工商业发展及公共安全，但其建设周期长、涉及环节多，受地质、技术、管理等多重因素影响，风险隐患频发且危害严重。随着城镇化推进，燃气工程建设规模不断扩大，风险管理短板日益凸显，各类安全事故不仅造成经济损失，还威胁群众生命财产安全。本文聚焦项目建设全流程风险管理，探究风险防控路径，对筑牢燃气安全防线、推动行业高质量发展意义重大。

1 城镇燃气工程项目建设相关理论基础

1.1 城镇燃气工程项目建设概述

(1) 城镇燃气工程项目的定义与分类：指为城镇居民、工商业等用户提供燃气供应，涵盖燃气生产、储存、输配、调压等环节的工程总称；按用途可分为居民用气、工业用气、商业用气工程，按建设规模可分为大型主干管工程、区域输配工程等。(2) 城镇燃气工程项目建设的特点：具有公共性，直接关系民生与公共安全；投资规模大、建设周期长，受地质、气候等自然条件影响显著；技术要求高，需严格遵循安全规范。(3) 城镇燃气工程项目建设的全流程划分：主要包括项目立项、勘察设计、施工安装、竣工验收、运营维护五个核心阶段，各阶段衔接紧密，任一环节疏漏都可能引发安全隐患。

1.2 项目风险管理核心理论

(1) 风险的定义、特征与分类：风险指项目实施过程中可能发生的、影响目标实现的不确定因素，具有客观性、偶然性、可变性等特征；按性质可分为纯粹风险和投机风险，按影响范围可分为局部风险和整体风险。(2) 项目风险管理的内涵与流程：内涵是通过识别、评估、应对和监控风险，将风险损失控制在可接受范围；流程主要包括风险识别、风险评估、风险应对、风险监控四个环节，形成闭环管理。(3) 项目风险管理的核心原则：遵循预防为主、全面性、动态性和经济性原则，既要全面

覆盖各环节风险，又要兼顾风险管理成本与效益。

1.3 城镇燃气工程项目建设风险管理的特殊性

(1) 燃气工程风险的隐蔽性与危害性：燃气管道多埋地敷设，风险隐患难以发现，一旦发生泄漏易引发爆炸、中毒等事故，危害人身财产安全。(2) 燃气工程风险管理的复杂性与关联性：涉及勘察、施工、运营等多个主体，且与市政、电力等其他工程交叉，风险因素相互关联、叠加。(3) 燃气工程风险管理的政策与规范要求：受国家及地方燃气安全法规、行业标准严格约束，需严格落实安全管控要求，合规性是风险管理的重要前提。

2 城镇燃气工程项目建设风险识别

2.1 风险识别的方法与流程

(1) 常用风险识别方法：现场调研法通过实地勘察燃气工程建设现场，排查地质、环境等潜在风险点；案例分析法借鉴同类燃气工程的风险案例，总结共性风险与应对经验；专家访谈法邀请燃气工程、安全管理等领域专家，结合专业经验预判风险，同时可辅助采用文献研究法、德尔菲法等补充识别。(2) 城镇燃气工程项目建设风险识别的具体流程：首先明确识别范围，覆盖勘察设计、施工安装等全阶段；其次收集项目相关资料，结合现场实际开展多方法识别；然后梳理风险清单，明确风险发生场景；最后验证风险识别结果，确保无遗漏、无冗余^[1]。(3) 风险识别的原则与注意事项：遵循全面性、针对性、动态性原则，全面覆盖各环节、各主体风险，结合燃气工程特殊性精准识别，随项目推进动态更新风险清单；注意避免主观臆断，注重数据与案例支撑，同时加强各参与方协同，确保风险识别全面准确。

2.2 勘察设计阶段风险识别

(1) 地质勘察不足引发的风险：勘察未全面掌握地下管线、地质岩层等情况，易导致施工中挖断原有管线、地基沉降，进而引发燃气泄漏等安全隐患。(2) 设计方

案不合理与设计缺陷风险：管线路由设计不合理、调压站选址不当，或管道壁厚、材质选择不符合要求，易降低工程安全性与实用性，增加后期运营风险。（3）设计规范与标准不符风险：设计内容未严格遵循国家及地方燃气工程设计规范、安全标准，易导致工程验收不合格，需返工整改，延误工期、增加成本。

2.3 施工安装阶段风险识别

（1）施工安全风险：管道焊接、开挖过程中易出现燃气泄漏，违规操作可能引发爆炸；有限空间作业通风不畅、气体检测不到位，易导致人员中毒、窒息等安全事故。（2）施工质量与工艺风险：焊接质量不达标、管道接口密封不严，易造成后期燃气泄漏；施工工艺不符合规范，如管道埋深不足、防腐处理不到位，会缩短工程使用寿命。（3）施工人员与设备相关风险：施工人员专业素养不足、违规操作，易引发安全与质量问题；施工设备老化、检修不到位，会影响施工效率，甚至引发设备故障与安全事故^[2]。

2.4 竣工验收与试运行阶段风险识别

（1）验收标准不严格风险：验收过程中未严格执行验收规范，对管道密封性、设备性能等关键指标检查不细致，导致不合格工程投入使用，埋下安全隐患。（2）设备调试与试运行故障风险：试运行阶段未全面调试燃气设备，易出现调压阀失灵、计量设备故障等问题，影响燃气正常供应，甚至引发安全事故。（3）竣工验收资料不完善风险：验收资料缺失、填写不规范，无法全面反映工程建设情况，影响工程备案与后期维护，且可能导致责任追溯困难。

3 城镇燃气工程项目建设风险评估与分级

3.1 风险评估的方法与工具

（1）定性评估方法：专家评估法邀请燃气工程、安全管理等领域专家，结合经验判断风险发生概率及影响程度，操作简便、成本较低；风险矩阵法以风险发生概率为横轴、影响程度为纵轴，划分风险等级，直观呈现风险优先级，适用于项目初期快速评估。（2）定量评估方法：层次分析法将复杂风险拆解为不同层次，通过两两对比确定指标权重，实现风险量化；故障树分析法梳理事故因果关系，量化各因素对事故的影响程度，精准识别核心风险点，适用于关键工序风险评估。（3）燃气工程项目风险评估方法的选择与应用：结合项目规模、阶段及资源，初期采用定性方法快速排查风险，施工阶段结合定量方法精准管控；小型项目以定性为主，大型复杂项目采用定性定量相结合的方式，确保评估科学、贴合实际。

3.2 风险评估指标体系构建

（1）评估指标选取的原则与依据：遵循科学性、全面性、可操作性和针对性原则，依据城镇燃气工程建设相关规范标准，结合项目设计、施工、运维全流程特点，确保指标能够真实反映风险实际情况，既不遗漏关键风险点，也避免指标冗余。（2）安全、技术、管理、环境类评估指标设定：安全类指标包括燃气泄漏、火灾爆炸等事故风险；技术类指标涵盖施工工艺合理性、设备质量达标情况等；管理类指标涉及人员资质、管理制度完善度等；环境类指标包括施工对周边生态、居民生活的影响等，全面覆盖项目建设各维度风险^[3]。（3）评估指标权重的确定：采用层次分析法、德尔非法结合的方式，结合专家意见和项目实际，对不同类别指标赋予合理权重，其中安全类指标权重最高，突出燃气工程安全优先的原则，确保评估结果能够体现核心风险的影响程度。

3.3 风险分级标准与实施

（1）风险等级划分标准：结合风险发生概率和影响程度，高风险为发生概率高、影响范围广且易引发重大安全事故的风险；中风险为发生概率中等、影响有限但需重点管控的风险；低风险为发生概率低、影响轻微且可快速处置的风险，明确各级风险的量化判定标准。（2）基于评估结果的风险分级过程：先通过选定的评估方法对各指标进行评分，结合权重计算综合风险值，再对照分级标准，对各类风险进行分级归类，形成风险分级清单，明确各级风险的分布范围和影响对象。（3）高风险、中风险、低风险的核心特征：高风险具有突发性强、管控难度大、后果严重的特征，如燃气管道高压泄漏；中风险具有可控性中等、易反复出现的特征，如施工工艺不规范；低风险具有影响范围小、处置成本低特征，如现场警示标识不规范，为针对性防控提供依据。

4 城镇燃气工程项目建设风险应对与监控措施

4.1 风险应对的基本原则与策略

（1）风险规避、转移、减轻、接受的核心策略：风险规避针对高风险且无法管控的事项，如避开地下管线密集区域选址；风险转移通过购买保险、签订分包合同等方式，将风险转移给第三方；风险减轻通过优化工艺、加强管控，降低风险发生概率和影响程度；风险接受针对低风险事项，制定应急处置方案，确保风险可控。（2）风险应对策略的选择依据：结合风险分级结果、项目实际条件、成本预算和法律法规要求，优先选择成本低、管控效果好的策略，兼顾项目进度与安全，避免过度防控增加成本或防控不足引发风险。（3）风险应对的优先级排序：以安全优先为核心，优先处置高风险事项，重

点管控中风险事项,常态化关注低风险事项,结合风险影响范围、处置难度和紧迫性,明确各风险应对的先后顺序,确保资源高效利用^[4]。

4.2 分阶段风险应对措施

(1) 勘察设计阶段风险应对措施:加强现场勘察精度,核查地下管线、地质条件等资料,避免设计偏差;严格执行设计规范,优化管道路由和工艺设计,组织专家评审,及时修正设计缺陷,降低技术风险。(2) 施工安装阶段风险应对措施:规范施工流程,加强施工人员安全培训和技术交底;严格把控材料和设备质量,做好进场检验;设置现场警示标识,划分施工区域,避免施工碰撞地下管线,及时排查施工安全隐患。(3) 竣工验收与试运行阶段风险应对措施:严格按照规范开展竣工验收,重点检测管道密封性、设备运行稳定性;试运行期间加强巡检,监测燃气压力、泄漏等情况,制定试运行应急预案,及时处置突发问题。

4.3 风险监控体系构建与实施

(1) 风险监控的目标与内容:目标是实时掌握风险变化情况,及时发现潜在风险,确保风险处于可控范围;内容包括风险发生概率、影响程度的动态监测,应对措施的落实情况,以及新出现的风险隐患排查。(2) 风险监控机制与流程:建立“全员参与、分级负责”的监控机制,明确各岗位监控职责;流程包括风险排查、信息上报、分析评估、措施调整,形成闭环管理,确保监控信息传递及时、处置高效。(3) 风险台账建立与动态更新:建立完善的风险台账,详细记录风险名称、分级、应对措施、责任主体等信息;根据项目进展和风险变化,及时更新台账,删除已消除的风险,补充新出现的风险,实现风险动态管控^[5]。

4.4 风险应急管理措施

(1) 应急预案的制定与完善:结合燃气工程常见风

险,制定针对性应急预案,涵盖泄漏、火灾、爆炸等场景,明确应急处置流程、责任分工和注意事项;定期结合项目实际和规范要求,修订完善应急预案,确保其可行性。(2) 应急物资与队伍建设:配备充足的应急物资,如泄漏检测仪、灭火器、堵漏设备等,定期检查维护,确保完好可用;组建专业应急队伍,开展安全培训,提升应急处置能力,必要时联动消防、医疗等部门。(3) 应急演练与应急处置流程:定期组织应急演练,模拟各类突发风险场景,检验应急预案的实用性和队伍处置能力;明确应急处置流程,接到预警后快速响应、科学处置,降低事故损失,事后做好总结复盘。

结束语

综上所述,城镇燃气工程项目建设风险管理是系统性、动态性工作,需贯穿项目全流程、覆盖各参与主体。本文通过梳理相关理论、识别核心风险、构建评估体系、提出防控措施,形成完整的风险管理思路,有效回应行业安全管控需求。因实践中风险因素具多变性,后续可结合智慧管网技术优化评估模型与监控手段,持续完善体系,切实防范风险,为燃气工程安全有序建设提供有力保障。

参考文献

- [1]徐景杰.新时期城镇燃气工程项目建设风险管理分析[J].低碳世界.2024,14(9):75-78.
- [2]王通.城市燃气工程项目建设风险管理研究[J].城市燃气.2022,35(8):102-104.
- [3]贾佳.燃气工程项目管理的风险管控路径研究[J].科技风.2021,28(3):181-182.
- [4]陈景新.城镇燃气管网风险管控的要点分析[J].化工管理.2021,8(29):90-93.
- [5]翟鹏.城市化背景下城市燃气工程项目建设风险管理[J].中国石油和化工标准与质量.2024,44(10):201-204.