

# 燃气工程的危险源识别与施工控制策略分析

文 / 刘海晓 宁海华润燃气有限公司

**摘要:**现阶段燃气工程建设覆盖面积逐步扩大,在施工及运营环节的难度日渐提升。为从根本上提升燃气施工安全管理水平,需着重分析存在于施工环节中的危险源,做好施工安全管理工作。针对此,本文首先阐述燃气工程安全风险特征与评价要点。明确燃气工程危险源种类,包括高空作业、动土作业、临时用电作业。提出施工安全管理不足之处,结合施工安全管理要点,制定施工控制对策,确保燃气工程始终处于安全高效实施状态。

**关键词:**燃气工程;危险源识别;施工控制

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.05.121

## 前言

现阶段燃气工程建设会受管理因素、内外环境因素影响,导致安全事故频繁出现。为提升燃气工程建设水平,需建立全面可行的工程安全责任体系,以安全理论知识结构为依据,确保燃气工程建设环节的各类风险问题,提升燃气工程安全管理水平。

### 一、燃气工程安全风险特征及评价

#### (一) 施工安全风险特征

因燃气工程多处于露天环境,容易受环境因素影响,导致预期施工目标与实际结果将产生较大差距。燃气工程常见安全事故包括高处坠落、物体打击、触电、机械伤害、坍塌、火灾及爆炸等。在出现安全事故的情况下,工程建设综合效益将会受到不利影响。具体来说,燃气工程施工风险特征主要体现在以下几方面:

第一,风险因素不确定性。燃气工程由多个子项目组成,子项目建设水平可直接影响到工程整体施工质量。因不同子项目存在纵横交错的内在关联,建设布局复杂,更容易出现安全隐患问题。由于燃气工程现场交叉作业频繁,后期管理难度大幅度提升,在实施环节也会出现无法预料的不确定因素,对施工安全管理工作提出了更高要求。

第二,风险因素偶然性。由于燃气工作面临的环境相对恶劣,施工现场多使用围挡组成安全防护隔离带。在施工处于繁华的市中心情况下,难免会因减轻施工交通压力而加快施工进度,导致事故面临的安全隐患更多,需由安全管理人员全程参与到施工中,明确导致施工风险问题出现的原因,制定专项管控对策。

#### (二) 施工安全权重评价

建立燃气工程施工层次结构,明确评价标准及分值。做好权重分析工作,比较分析各评价因素,包括安全管理机制、安全生产目标管理、管理制度与教育培训、设施设备与作业管理、职业卫生与环境保护、安全生产档案管理等内容,计算出权重系数,判断矩阵中的最大特征根,确立矩阵的一般性指标、矩阵的一致性指标,对指标内容展开评价分析。

### 二、燃气工程危险源种类

#### (一) 高空作业

高空作业就是在距离基准地面2m及2m以上的悬空、

攀登、临边、洞口、操作平台上施工。城建燃气网建设多使用地下铺设或者铺设燃气管道的方式。部分燃气管道为顺利通过障碍、方便后续更换与维修,会采用架空敷设方式安装低压管道。高空作业需施工人员爬梯、上脚手架与乘坐吊篮,在施工人员安全意识不足,没有正确使用安全绳的情况下,将极易出现高空坠落等安全隐患。

#### (二) 动土作业

动土作业包括挖土、挖沟、打桩、坑探等,入土深度达0.5m以上。由于大部分燃气工程依然采用地下敷设方式,需做好沟槽施工工作。沟槽开挖多处于露天作业,受施工环境、管理因素影响,施工后经常会出现不及时回填、长期暴露在外等问题,如果在现场没有设置施工围挡、隔离带、警示灯等,容易出现失足落下安全隐患。在沟槽开挖达到深基层标准又没有得到及时支撑支护时,也容易出现沟槽坍塌问题。



图1 燃气工程沟槽开挖

#### (三) 临时用电作业

临时用电就是施工现场电源上接入的非永久性用电。在燃气工程中,临时用电主要被应用在除锈、探伤、吹扫与试压等环节。在施工时安装的临时用电设施需要随现场的移动而搬动,在经常拆卸与搬运的情况下容易出现损坏。如施工人员不具备电工资质。在临时用

电时也没有完全遵照一箱一闸，穿戴绝缘手套与绝缘鞋，导致用电设施安装时容易出现触电安全事故。

#### （四）施工环境

燃气工程施工现场风险源包括密闭作业空间、地下管线、周边环境等。在管线挖断、燃气泄漏的情况下，容易在密闭空间内形成易燃易爆混合物。如现场热源较多，火灾及爆炸等安全事故的发生概率将更高。

#### （五）施工技术

燃气管道焊接、切割、打磨环节产生的电火花可能会点燃泄漏的燃气。机械运转高温也是引发爆炸的要因素。部分操作容易产生静电、明火等，使得爆炸风险进一步增加。

### 三、燃气工程安全管理工作存在问题

#### （一）没有建立统一安全管理标准

工程施工环节没有建立统一安全管理标准，总包及分包单位、分包及分包单位的安全管理工作没有很好融合，导致安全管理水平难以从根本上得到保障。部分建设单位为节约工程施工成本，没有将安全管理体系落到实处，致使安全管理水平始终处于有待提升阶段。

#### （二）施工人员安全意识缺失

部分施工人员在入岗前缺乏丰富经验，没有经过安全职业培训，没有清楚认识到配合安全管理的重要性，导致工程长时间经常会因人为因素出现安全事故，工程建设综合效益造成不利影响。因部分地区建设主管部门及企业没有树立正确的安全发展观念，没有将安全管理工作纳入工程规划及重要研究会议中，一定程度影响安全管控效果。

#### （三）安全监管力度不足

在工程施工管理环节还存在安全管理力度不足问题，工程建设流程复杂，但监管力度却相对薄弱。安全检查方式多以事先告知的形式为主，没有开展随机抽查与巡检工作，导致工程中的施工问题没有得到及时解决。在施工检查环节发现的违纪违法问题没有得到应有惩处，安全责任事故法定损失赔偿标准较低，在安全事故发生后第一时间找到责任人。

### 四、燃气工程施工现场管理内容

#### （一）施工现场消防安全管理

依据施工项目施工标准强制性条文，编制项目识别表，表内标注名称、施工方案方单位规范名称、条款内容等。对新标准问题展开查询、确认，对比新旧标准间的差异，增强强制性标准实施有效性。在发现项目计算、文件内容不满足施工强制标准的情况下应及时向施工单位报告，立即整改施工现场消防安全隐患。

通过在施工现场设立值班中心也有助于消防安全监督工作顺利开展。由值班中心工作人员向管理部门及时反馈施工现场动态以及存在的各类消防安全隐患问题，开展行之有效监督检查活动。作为消防安全管理的重要枢纽，值班中心也可以与其他工作紧密联系在一起，将

基层情况实时反馈给管理层，管理层的各项意见及意图也能够准确贯彻到基层建设环节，在确保信息传递准确的同时，有针对性地开展现场监督管控工作，确保现场消防安全施工管理始终处于受控状态。

#### （二）施工现场人员管理

燃气工程对管理人员专业水平的要求更高，管理部门应当结合现场管理要求，开展专项培训工作，组织讲座、知识竞赛、考试等活动。在专业管理人才培养环节应制定信息化评估制度，对管理人员的专业技能与职业素质进行规范化考核，从根本上提升创新管理技术应用效果。

#### （三）施工现场材料与设备管理

在工程材料管理环节也可利用信息系统编制材料用量领料单，确保材料能够均匀分配并且使用在规定的施工过程中。着重关注施工期间的职责划分以及汇总，落实施工期间的任务单执行情况，确保收集到的数据能够在实施工程成本、质量及进度安全管理中给予参考。配合使用计算机系统优化施工任务单内容，节约施工期间的人力及物力成本，确保各资源能够得到合理分配。

由于现场机械设备数量多、型号存在较大差异，操作规范也各不相同。为充分发挥机械设备性能，延长设备使用寿命，还应增强设备应用环节的规范性，降低设备磨损程度，实现延长设备使用寿命目标。结合工程现场施工要求，规划设备轮换调配流程，严格掌握设备退出及使用时间，确保设备维修、保养与维护工作协同开展。就重型机械拆装、重大构件吊运、保养与维修等制定专项安全管理对策。认真对机械设备进行安全检查，找到安全隐患，安装安全装置。分析机械施工条件与现场环境，尽量杜绝操作不当、设备带病运转与管控不等问题。在机械设备发生故障后需由专业排除，禁止相关人员私自操作。

### 五、燃气工程施工控制对策

#### （一）加大施工安全管控力度

各施工部门应严格履行工程施工安全管理职责，遵循现有施工安全管理规程、标准与技术规范，形成完善的安全管理体系。例如在高空安全管理过程中，管理部门需分析施工现场具体情况，在合理位置处设置操作平台，安全防护网以及防护栏杆，要求安全人员配备符合规定的安全设施。在吊装施工安全管理环节，应在作业区设立明显的安全警示标识，派工作人员看守。在临时防护的楼层边、洞口处设置红白相间的警戒线，禁止该作业人员随意进入施工现场。要求高空操作人员应通过安全教育培训，获得高空作业合格证，听从统一指挥，避免出现安全问题。如燃气管道立管敷设在外墙时，虽然安装了脚手架、安全网或护栏等装置。因此需在高空作业前做好安全技术交底工作，认真检查高空设施、安全标识，对施工人员身体健康进行严格考核，身体素质不达标的作业人员不得参与到高空作业中。



图2 燃气工程高空作业

针对工程关键施工环节开展严格试验检测活动，设立现场试验室，检验关键材料及构件的质量与性能，及时解决施工期间可能存在的安全问题及风险隐患。安全管理检验工作实施环节应加大检验结果真实度的管控力度，确保工程施工安全管理工作落到实处，满足工程运营期间的各项服务功能，确保工程能够在提升大众生产生活水平中发挥出重要作用。组织实施关于施工技术、施工人员等现场检查与评估工作，结合施工管理内容，重点检查所有数据及原始记录的完整性，制定工程验收标准，确保工程施工效果与预期目标相符。

### （二）做好安全隐患整改工作

施工作业风险性高，会受到许多不可预见因素影响，安全管理人员应找寻施工现场可能存在的安全风险问题，落实专项安全管控对策，采用合理方式增强施工及管理人员安全责任意识，避免因人员失误导致事故发生。结合施工特征及要求设立安全管理目标，确保安全管理工作有序开展。做好危险源识别工作，使用作业流程分析法或What-If分析法。分析工程施工全过程，找到可能存在的风险源。假设工程施工环节生的危险问题，辨析潜在危险源。就危险源监测、报警与控制制定管控方案，增强风险预测全面性。

明确导致工程安全隐患问题的出现各类因素，在确保安全问题得到充分解决后才可开展后续施工。在工程建设环节应始终将安全风险管理工作作为重要执行标准，注意在施工环节收集信息数据，不断优化施工技术方案。找寻隐患问题多发位置，完善施工安全管理体系，进一步提升安全管理效果。针对现场环境危险源较多的问题，可使用多性气体置换、通风换气等方式降低燃气浓度。施工期间使用防爆工具及设施，安装漏气保护装置与泄漏应急处理系统。制定安全炒作规程，建立健全燃气泄漏等突发事故应急处理预案。

由于工程施工专业性强，在安全管理工作开展环节还需建立专家技术小组，排查施工期间存在的各类安全隐患，结合隐患发生部位及影响范围设立安全风险等级，增强安全管理环节的有序性。要求在施工安全风险过程中还应严格实施风险识别、风险评估与风险管理工作，确立安全风险管理工作流程，避免在安全管理过程中出

现随意划分安全职责等问题。依据人员不安全行为及设备不安全状态，定期组织风险源动态评估活动，由项目经理负责编制并发布月度安全风险预控表。

### （三）培养高素质施工人员

在工程安全管理过程中还应建立具备较高安全意识的施工团队，增强安全管理有序性。定期开展施工人员安全培训活动，对安全事故案例展开分析，明确导致安全问题出现的各类因素，使施工人员能够正确认知安全管理重要性，严格遵循安全操作规范保障安全管理工作顺利开展。

做好工程安全法律宣传工作，注重在施工管理过程中落实以人为本原则，增强安全管理期间的合规性与合法性。由于安全管理因法律法规的理论性强，还可开展学习会议、组织学习班等方式，充分学习条例内容。在现场安全问题多发区域张贴安全警示标语，严格执行安全第一原则，尽量降低安全隐患问题发生概率。建设行政主管部门还需建立完善的人员培训机制，要求进入施工现场的工作人员都应经过专项培训，持证上岗。将施工人员培训效果作为主管部门对施工单位业绩考核、资质年检与升级的重要指标，有计划有步骤地落实人员安全培训工作，消除工程施工期间的人员安全隐患。

### 总结

总而言之，燃气工程应以安全第一为原则，由单位负责编制并落实施工安全管理制度，发现并解决施工环节存在的安全风险问题。因燃气工程建设规模不断扩大，对安全管理要求更高，还应结合先进技术手段做好危险源识别与施工控制工作，优化安全管理对策，保障施工工作有序开展。

### 参考文献

- [1] 张大杰. 城市燃气工程施工应急演练预案的设计与优化[J]. 上海煤气, 2024, (05): 23-25.
- [2] 高升. 燃气管道工程施工中存在问题及其对策[J]. 上海煤气, 2024, (05): 13-15.
- [3] 潘晓阳. 燃气管道工程施工管理措施探讨[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024, (23): 73-75.
- [4] 金娟. 燃气管道工程质量与安全技术管理措施[J]. 中国设备工程, 2024, (15): 57-59.
- [5] 金娟. 浅谈燃气管道工程施工管理与质量控制[J]. 中国设备工程, 2024, (14): 50-52.
- [6] 王静. 城镇燃气工程的危险源识别与施工控制策略分析[J]. 模型世界, 2024(6): 144-146.
- [7] 贾雷. 城镇燃气工程危险源识别与控制的研究[J]. 石油化工安全环保技术, 2023, 39(04): 35-38+6-7.
- [8] 崔其文, 解福, 王书涛, 等. 燃气安全监测预警平台设计与应用研究[J]. 科技创新与应用, 2023, 13(8): 104-107.
- [9] 贾雷. 城镇燃气工程危险源识别与控制的研究[J]. 石油化工安全环保技术, 2023, 39(4): 35-38.
- [10] 王通. 城市燃气工程项目建设风险管理研究[J]. 城市燃气, 2022(8): 36-39.