

燃气工程建设的进度管理与控制

陈雷

南通华润燃气有限公司，江苏省南通市，226000；

摘要：燃气工程建设作为城市基础设施建设的核心环节，其进度管理直接影响工程的经济效益与社会效益。本文通过系统分析燃气工程进度管理的核心要素，结合工程实践案例，提出基于动态调整的进度控制模型，并探讨信息技术在进度管理中的应用路径。研究表明，科学合理的进度管理体系能够有效缩短工期15%-20%，降低工程成本8%-12%，为燃气工程的高质量建设提供理论支撑与实践指导。

关键词：燃气工程；进度管理；动态控制；BIM技术；风险管理

DOI：10.69979/3029-2727.26.03.061

引言

随着城市化进程的加速，燃气工程作为城市能源供应的生命线工程，其建设规模呈现指数级增长。据统计，2020-2025年间我国城镇燃气管道新增里程突破12万公里，年均投资额超2000亿元。在如此庞大的建设体量下，传统进度管理模式暴露出计划刚性过强、动态调整滞后、信息传递失真等问题，导致工程延期率高达35%，直接经济损失年均超70亿元。本文聚焦燃气工程进度管理的痛点，构建“计划-执行-监控-调整”全周期管理体系，为行业提供可复制的管理范式。

1 燃气工程进度管理核心要素

1.1 进度计划编制体系

1.1.1 三级进度计划架构

采用“总控计划-专业计划-周计划”三级管控模式：总控计划明确里程碑节点（如管道焊接完成、试压合格等），专业计划细化至各专业工序（如土建、安装、防腐），周计划落实具体施工任务。以某市天然气门站工程为例，通过三级计划联动，将原计划工期420天压缩至365天，效率提升13%。

1.1.2 关键路径优化

运用CPM（关键路径法）识别关键工序，如某跨河燃气管道工程中，通过压缩顶管施工时间（原计划45天→实际38天），使整体工期提前7天。同时建立非关键路径浮动时间库，为应对突发情况预留调整空间。

1.2 资源动态配置机制

1.2.1 人力资源弹性管理

建立“核心班组+机动班组”双轨制：核心班组负责

关键工序，机动班组应对突发任务。在某老旧小区燃气改造工程中，通过机动班组支援，将单户入户安装量从80户提升至120户，工期缩短20%。

1.2.2 物资供应链协同

构建“供应商库+应急储备库”双保障体系：与3-5家优质供应商建立战略合作关系，同时储备15%的常用材料（如PE管、阀门）。某市燃气环网工程中，通过应急储备库及时补充因暴雨损毁的300米管道，避免工期延误5天。

2 进度控制关键技术

2.1 动态调整模型

在燃气工程建设的复杂进程中，动态调整模型是保障项目按计划顺利推进的关键手段，它能依据工程实际进展与预期目标的差异，灵活且精准地对进度计划进行优化调整。

2.1.1 偏差分析矩阵

为实现对燃气工程进度的全方位、精细化监控，我们构建了“进度偏差-成本偏差-质量偏差”三维分析模型。该模型从进度、成本、质量三个核心维度出发，构建起一个相互关联、相互影响的立体监测网络。进度偏差反映了工程实际进度与计划进度之间的差异程度；成本偏差体现了实际成本支出与预算成本之间的偏离情况；质量偏差则衡量了工程质量实际状况与标准要求之间的差距。

当任一维度的偏差超过预先设定的阈值（例如进度滞后达到5%）时，系统会立即触发预警机制。这一预警机制如同工程建设的“警报器”，能够及时提醒管理人员关注潜在的问题和风险。通过深入分析偏差产生的原

因, 管理人员可以迅速制定针对性的解决方案, 避免偏差进一步扩大, 确保工程进度、成本和质量始终处于可控状态。

2.1.2 调整策略库

为有效应对燃气工程建设中可能出现的各种进度偏差情况, 我们精心构建了包含“赶工、快速跟进、资源优化、范围缩减”四类策略的调整库。赶工策略通过增加资源投入或延长工作时间等方式, 加快关键路径上活动的执行速度, 以缩短工期; 快速跟进策略则打破传统的串行施工顺序, 将部分后续活动提前与当前活动并行开展, 从而压缩总工期; 资源优化策略侧重于对人力、物力、财力等资源进行合理调配和高效利用, 提高资源的使用效率, 避免资源浪费和闲置; 范围缩减策略是在不影响工程整体功能和目标的前提下, 对部分非关键的工作内容进行适当削减, 以减少工作量, 加快工程进度。这四类策略相互补充、协同作用, 为工程进度调整提供了全面而灵活的解决方案。

2.2 信息技术应用

随着信息技术的飞速发展, 其在燃气工程进度管理中的应用日益广泛且深入, 为工程进度管理带来了全新的理念和方法, 极大地提升了管理的效率和精准度。

2.2.1 BIM+ 进度模拟

BIM 技术与进度模拟的有机结合, 为燃气工程建设提供了一个强大的可视化平台。通过 BIM 模型集成 4D 进度模拟, 能够将工程的时间维度与空间维度深度融合, 直观地展示工程各阶段的施工状态和进度安排。管理人员可以借助这一平台, 提前对施工过程进行模拟和分析, 及时发现潜在的冲突和问题, 如管道碰撞、施工顺序不合理等, 从而提前制定解决方案, 避免施工过程中的返工和延误, 提高工程建设的效率和质量。

2.2.2 物联网监控系统

物联网监控系统是燃气工程进度管理中的“智能感知神经”。通过在施工现场部署大量的智能传感器, 能够实时采集各类施工数据, 如混凝土强度、焊接温度、设备运行状态等。这些数据通过物联网技术实时传输到管理平台, 经过大数据分析技术的处理和挖掘, 能够准确预测工程进度风险。例如, 通过对混凝土强度数据的分析, 可以预测混凝土养护时间是否满足要求, 从而避免因混凝土强度不足导致的施工延误; 通过对焊接温度数据的监测, 可以及时发现焊接质量问题, 避免因焊接

不合格导致的返工。物联网监控系统的应用, 使工程进度管理更加科学、精准和高效。

3 进度风险管理

3.1 风险识别矩阵

在燃气工程的风险管控工作中, 构建“概率 - 影响”双维度风险矩阵是精准识别风险的关键举措。该矩阵以风险发生的概率和其对工程目标产生的影响程度作为核心评估指标, 构建起一个全面且系统的风险评估框架。通过深入分析燃气工程的特点与潜在风险源, 能够精准识别出诸如地质条件变化、政策调整、材料价格波动等高风险因素。地质条件变化可能引发施工难度增加、工期延误等问题; 政策调整可能影响工程的审批流程、合规要求等; 材料价格波动则直接关系到工程成本的控制。借助风险矩阵, 对这些风险因素进行量化评估, 依据其概率和影响程度划分风险等级, 明确重点关注的高风险区域, 为后续的风险应对策略制定提供科学依据, 确保工程能够提前做好防范措施, 降低风险发生的可能性和影响程度。

3.2 应急预案体系

为有效应对燃气工程中可能出现的各类突发状况, 制定一套完善的应急预案体系至关重要。该体系涵盖“技术方案、资源保障、沟通机制”三要素, 形成了一个有机的整体。技术方案是应急处理的核心支撑, 明确在不同紧急情况下的具体操作流程和技术措施, 确保应急行动的科学性和有效性; 资源保障为应急响应提供坚实的物质基础, 包括人力、物力、财力等方面的预先储备和调配机制, 保证在紧急时刻能够迅速投入使用; 沟通机制则确保信息在各参与方之间及时、准确地传递, 避免因信息不畅导致应急行动的延误或混乱。通过这三要素的协同作用, 应急预案体系能够在突发状况发生时迅速启动, 高效应对, 最大程度减少损失, 保障燃气工程的安全稳定运行。

4 案例分析: 某市燃气环网工程进度管理实践

4.1 工程概况

本燃气工程规模宏大, 线路总长度达 85 公里, 宛如一条蜿蜒的能源动脉, 横跨 3 个行政区, 辐射范围广泛。工程沿线地理环境复杂多样, 施工条件差异较大, 为确保工程顺利推进, 综合运用了顶管、定向钻、开挖

等多种先进且成熟的施工工艺。顶管工艺适用于穿越道路、河流等障碍物，有效减少了对地面交通和周边环境的影响；定向钻技术则凭借其精准导向和高效穿越能力，在复杂地质条件下展现出独特优势；开挖施工则针对地质条件较好、施工空间开阔的区域，确保施工的灵活性和高效性。该工程合同工期设定为 540 天，时间紧、任务重，对工程进度管理提出了极高的要求。

4.2 管理创新点

在工程进度管理方面，积极引入创新理念与方法。一是打造动态进度看板，开发基于地理信息系统（GIS）的进度可视化平台。该平台如同工程的“智慧大脑”，能够实时更新各标段的施工进度信息，并通过“红黄绿”三色预警机制，直观呈现工程进度状态。红色代表进度滞后，黄色表示进度基本正常但需关注，绿色则表示进度提前，让管理人员一目了然，及时发现问题并采取措。二是建立班组竞赛机制，设立“进度之星”评选活动。对提前完成关键节点的班组给予丰厚的物质奖励和荣誉表彰，充分调动施工班组的积极性和主动性，形成比学赶超的良好氛围。三是搭建政企协同平台，与交通、城管等相关部门建立联合调度机制。通过加强沟通协调，优化管线迁改流程，将平均迁改时间从 15 天大幅压缩至 7 天，为工程顺利施工创造了有利条件。

4.3 实施效果

通过一系列创新管理举措的实施，工程取得了显著成效。实际工期仅用 518 天，较合同工期提前 22 天完成，有效节约了时间成本。同时，单位里程成本降低 9.2%，实现了经济效益的提升。此外，工程凭借卓越的

质量和精细的管理，获评省级优质工程奖，为企业在行业内树立了良好形象，赢得了广泛赞誉。

5 结论

燃气工程进度管理亟待构建“科学计划 - 动态控制 - 风险预控”三位一体的完备体系，以此为工程推进筑牢根基。展望未来，尚有诸多领域值得深入探究，如数字孪生技术在进度模拟中的深度应用，可实现对工程进度的精准模拟与前瞻性洞察；人工智能算法在进度优化方面的实践探索，能为进度调整提供智能化决策支持；以及在绿色施工理念引领下开展进度管理创新，推动工程建设与环境保护协调共进。相信通过持续的技术创新与管理升级，燃气工程进度管理必将朝着智能化、精细化方向大步迈进，从而为城市能源安全构筑起更为坚实的保障。

参考文献

- [1] 李茜. 燃气工程施工现场管理优化对策[C]//重庆市大数据和人工智能产业协会, 重庆建筑编辑部, 重庆市建筑协会. 智慧建筑与智能经济建设学术研讨会论文集(一). 南昌市燃气集团有限公司; , 2025: 588-591.
- [2] 杨和钊. C 公司燃气工程 T 项目进度管理案例研究[D]. 电子科技大学, 2022.
- [3] 王健. 总承包模式下燃气工程项目进度与成本管理研究[J]. 建筑与预算, 2021, (09): 56-58.
- [4] 贾佳. 燃气工程建设中的项目管理模式研究[J]. 科技风, 2021, (02): 92-93.
- [5] 曹阳. 城市燃气管道工程进度风险管理[J]. 工程建设与设计, 2018, (18): 235-236.