

# 智慧化管理驱动城市燃气工程高效建设

龙春玉

港华燃气投资有限公司，广东深圳，518000；

**摘要：**作为城市基础设施建设的核心组成部分，燃气工程的建设效率与安全水平直接关乎民生保障与城市运行质量。从建设单位甲方视角出发，传统燃气工程管理面临信息孤岛、进度失控、质量追溯困难等痛点，严重制约工程高效推进。本文结合实操场景，探讨数字管控手段在甲方工程管控中的应用路径，依托 BIM 与 GIS 技术叠加、工序影像留痕、AI 算法风险预警等方式破解传统管理瓶颈，分析智能管控落地的核心支撑与现存问题，提出针对性优化方向。切忌将技术工具异化为形式化载体，忽视管理本质诉求——部分项目盲目套用智慧模块，反而因流程适配不足拖慢整体效率。研究表明，智能管控能重构甲方统筹协调逻辑，实现工程全生命周期的精准管控；为城市燃气工程高质量建设注入核心动能的，正是这种技术与管理的深度融合，而非单纯的工具堆砌。

**关键词：**甲方管理；城市燃气工程；智慧化管控；全生命周期；风险防控

**DOI：**10.69979/3029-2727.26.02.043

## 引言

我国城市燃气工程建设规模持续扩大，老旧管网改造与新建小区供气工程同步推进，工程复杂度与管控难度同步攀升。统筹设计、施工、监理等多参建单位，平衡进度、质量、成本与安全四大目标，是甲方工程管理的核心诉求。让传统模式下专人对接陷入低效的，是燃气工程涉及的征地拆迁、临时占道、居民沟通等场外协调工作，专人奔走对接政府部门与社区居民，易因沟通滞后引发矛盾，进一步拖慢工期。人工台账、现场巡查的传统模式，已难以适配多节点协同、隐蔽工程监管等高频需求，信息滞后、责任界定模糊等问题频发。事实上，数字技术的深度应用为甲方管理转型提供了契机，南京市高淳区通过搭建智能燃气管理平台、以工序照片留痕强化过程管控的实践，印证了技术赋能的核心价值。但部分项目盲目堆砌技术模块，反而加剧管理内耗，这一误区需警惕。本文基于甲方实操经验，剖析智能管控在燃气工程中的应用逻辑与落地成效，为行业转型提供可落地参考。

## 1 城市燃气工程甲方管理核心痛点及智慧化转型需求

燃气工程涵盖勘察设计、施工建设至验收投运全流程，参建主体多元、隐蔽工序占比高、安全规范严苛，甲方管理因此面临多重挑战。突出的信息孤岛现象，导致各参建单位分散存储于独立系统的数据无法互通，设计图纸变更、施工进度反馈、质量检测报告等关键信息

传递滞后，进而误导甲方决策。进度管控缺乏有效抓手，现场施工与计划的偏差难以动态捕捉，尤其交叉作业场景中，工序衔接不畅极易造成工期延误。被忽视的隐性问题，还有各参建单位数据标准不统一引发的协同障碍，这一问题进一步放大了传统管理的短板。

质量与安全隐患防控承受巨大压力，隐蔽工程验收依赖人工记录，缺乏可视化追溯手段，部分施工单位违规操作后擅自覆土掩埋，为后期运行埋下致命隐患<sup>[1]</sup>。成本超支风险频发，材料用量核算、变更签证审批流程繁琐，人为误差与流程滞后造成不必要的资金浪费。这些痛点倒逼甲方寻求数字化解决方案，核心需求聚焦于实现数据互通、进度可视、质量可溯、风险可控，通过技术手段重构管理体系。但数字化并非万能，过度依赖系统易弱化人工现场核查的必要性，二者的平衡把控至关重要。

## 2 智慧化管理在甲方工程管控中的核心应用

### 2.1 智慧化进度协同管控的实操应用

进度管控是甲方统筹工程建设的核心环节，数字工具彻底打破传统线下汇报的低效壁垒。我们部署工程移动应用，搭建覆盖全生命周期的进度管控模块，将立项、设计、施工、竣工各阶段节点精准录入系统，通过甘特图动态呈现计划与实际进度偏差，自动预警延期风险<sup>[2]</sup>。2024 年某城区燃气管道改造工程中，系统实时抓取施工班组通过移动端上传的工序数据，精准捕捉到沟槽开挖与管材进场存在的 3 天时间差，随即推送提醒至甲方与

供货单位,调整供货计划即可避免窝工。风险隐患就此规避。借助数字化工具实现的进度动态管控,虽大幅提升效率,但一线实操中的隐性问题,往往难以被系统数据完全覆盖,人工复核的必要性始终不可替代。

同步至甲方决策端的实时数据,涵盖各参建单位工序完成情况与资源调配细节。依托 BIM 与 GIS 技术搭建的可视化管控界面,可保障管网三维模型与地理空间信息的叠加精度,不仅能模拟施工流程中的交叉作业冲突点,还能关联施工机械调度与人员排班表,提前优化施工方案可行性,为后续作业扫清障碍<sup>[3]</sup>。例如穿越城市主干道施工前,通过模型模拟确定顶管施工路径,精准规避与给排水、电力管线的碰撞风险,测算交通影响系数,选择夜间车流量最低时段作业,既缩短工期调整周期,又最大限度降低对民生的干扰。夜间作业时,施工人员通过工程移动应用上传沟槽边坡状态照片及初步分析意见,甲方与监理单位远程审核后即时批复加固方案,无需现场值守,既减少人力成本,又避免边坡失稳引发安全事故。系统后台自动留存的问题处置全记录,可作为后续工程验收与责任界定的重要依据,填补传统管理中夜间作业监管的空白。被忽视的是,部分一线人员为简化操作会隐瞒小额偏差,这类人为疏漏难以被系统实时识别。

## 2.2 智慧化质量安全闭环管理的落地实践

质量是燃气工程的生命线,甲方通过数字化手段搭建“监测-预警-处置-追溯”的动态管控逻辑闭环。在质量管控中,我们依托管理系统嵌入《城镇燃气设计规范》等行业标准库,对设计方案自动校验合规性,避免设计疏漏。系统自动校验后,甲方不会直接放行,而是组织设计、监理专家会审,结合现场勘察复核结果,重点排查管网穿越承重墙、地下水位较高区域的潜在隐患。隐蔽工程验收环节,施工单位需通过系统上传影像与检测报告,标注施工部位、人员及时间,多角度呈现关键工序,杜绝单张照片敷衍了事,每道工序经甲方、监理双确认后方可推进。被纳入全流程追溯体系的,还有这些影像资料与 BIM 模型对应节点的绑定记录。令人欣慰的是,数字化手段让质量问题追溯效率大幅提升,某小区燃气入户工程中,调取管道焊接影像可快速定位 3 处缺陷责任班组与时间,及时完成整改。但技术赋能不能替代人的责任意识,部分施工单位为应付审核编造数据,反而埋下质量隐患。

安全风险防控中,工程移动应用的实操落地成为关键抓手。当前高淳港华的工程移动应用,核心聚焦施工各工序照片上传留痕,为安全管控提供可视化支撑<sup>[4]</sup>。施工班组需在沟槽开挖、管道对接、回填压实等关键工序完成后,即时上传现场实景照片,标注工序名称、施工时间及操作人员,甲方与监理单位通过平台在线核验,确认工序合规后方可推进下一环节。这种方式虽实现了工序过程留痕,却也存在明显局限——部分人员为规避流程管控,存在拍摄虚假照片、遗漏关键部位拍摄等情况,仅靠线上照片难以完全核实施工真实性。被甲方纳入重点管控的,正是这类人为操作漏洞,需通过随机现场抽查与照片溯源比对相结合的方式,弥补线上管控的不足。动火作业等高危工序实行线上审批,系统自动核验作业人员资质与安全措施落实情况,无资质人员或措施不到位时无法发起作业申请,甲方安全专员可随时抽查作业现场视频,对违规操作立即叫停并追责。所有安全预警与处置数据均会同步至工程档案系统,与 BIM 模型节点绑定,形成“风险预警-处置执行-复盘优化”的完整闭环,为后续同类工程提供可借鉴的安全管控经验。值得警惕的是,部分甲方过度依赖线上照片留痕,削减现场安全巡查力量,反而增加风险暴露概率。

## 3 智慧化管理落地的核心支撑条件

数字化管控的有效落地,需甲方搭建完善的基础支撑体系。组织层面,要建立高层推动、全员参与的实施机制,由甲方项目负责人牵头,协调各业务部门与参建单位对接系统使用,避免陷入“重系统轻流程”的形式化误区。被纳入技术筹备重点的,还有历史数据清理与编码统一工作,需确保设计图纸、设备台账等数据适配新系统,同时兼顾数据安全与灵活访问需求,采用本地化部署与云端同步结合的模式,保障核心数据安全。不少甲方曾因忽视前期数据梳理,直接上线系统,最终导致后期数据混乱、无法有效调用,这一教训必须引以为戒。

人员能力建设不可或缺,甲方需主导搭建分层分类培训体系,摒弃笼统授课模式,采用“工具+场景+案例”的实战化培训路径。针对施工班组,聚焦移动端工序照片规范拍摄上传、影像标注标准等技能,通过模拟场景演练解决操作短板;对监理与管理人员,侧重智能平台数据分析、AI 预警研判能力培养,解析行业创新案例。纳入培训体系的,还有工程档案数字化整理规范,确保

各参建方掌握数据归集职责与标准。培训效果通过实操考核校验,未达标人员暂停参与作业,倒逼全员主动提升能力。政策层面,需衔接国家城镇燃气安全专项整治要求,将数字化监管纳入工程验收标准,倒逼各参建单位主动配合管控体系落地<sup>[5]</sup>。这些支撑条件的完善,是数字技术从工具到能力的转化关键,脱离人员与政策支持,再先进的系统也只是摆设。

#### 4 智慧化管理落地的实践瓶颈与优化路径

当前数字化管控落地仍面临部分瓶颈,老旧工程改造中,既有资料与新系统兼容性不足,部分老旧管网因缺乏原始图纸支撑,需先通过三维扫描补全数据才能对接系统,额外增加工期与成本;部分施工单位人员数字化素养偏低,系统操作不规范不仅导致照片上传滞后、影像失真,甚至出现为规避流程刻意简化拍摄、编造影像资料的情况。成本压力同样突出,数字化平台建设与设备投入的初期成本较高,中小企业甲方难以快速实现全覆盖。老旧小区施工时,居民对施工噪音、作业时段的投诉争议频发,甲方需在技术落地与民生诉求间反复协调,而现有系统缺乏民生沟通协同模块,无法形成“技术管控-民生协调”的联动机制,进一步制约落地效率。被多数甲方忽视的核心矛盾,并非技术本身,而是管理流程与数字化工具的适配度不足,盲目跟风上线系统只会加剧运营负担。

优化路径需贴合甲方实操需求,分阶段推进系统上线,优先覆盖进度管控与质量安全等核心模块,再逐步拓展成本管理、设备台账等功能。兼容性问题上,选用模块化设计的管理系统,预留接口适配老旧资料数据归集,通过边缘计算模块实现新老数据互通。对参建单位的考核约束需强化,将系统使用合规性、照片上传及时性与真实性、影像标注规范性,直接与工程款支付挂钩,倒逼数据上传质量提升。成本压力缓解可采用“政策借力+资源整合”双路径,主动对接地方基础设施数字化改造补贴,小型餐饮用户等场景下,探索用户、属地政府与参建单位费用分担机制;联合区域内同类甲方共建共享智能平台,分摊系统研发与运维成本,降低单点投

入压力。纳入动态管控的,还有成本核算机制,通过AI分析工序返工率与资源消耗趋势,实现数字化建设与成本管控的动态平衡。切忌陷入“唯技术论”误区,结合自身管理能力合理规划,避免过度投入。

#### 5 结束语

数字化管控并非简单的技术叠加,而是对甲方燃气工程管理逻辑的深度重构,通过数据驱动打破信息壁垒,实现从经验决策到精准管控的转型。作为甲方,搭建适配工程需求的数字化管控体系,既能破解传统管理中的进度、质量、安全痛点,又能提升统筹协调效率,为城市燃气工程高效建设提供坚实保障。未来,随着数字孪生、无人机巡检等技术的融合应用,数字化管控将向全场景、全要素管控升级,甲方需建立技术试点先行机制,优先在新建工程测试技术适配性,优化成熟后再推广至老旧改造项目,避免盲目落地造成资源浪费。同时联动社区搭建专属沟通端口,同步施工计划与风险信息、主动收集居民反馈,补齐民生协同短板。被甲方视为核心竞争力的,终将是技术与管理的深度融合,而非单纯的设备与系统堆砌。甲方需持续优化管理模式与技术应用,在筑牢工程安全防线的前提下,推动燃气工程建设提质增效,为城市能源供应安全筑牢根基。

#### 参考文献

- [1]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. DOI:10.19569/j.cnki.cn119313/tu.202423025.
- [2]孙永鑫.燃气工程建设信息化管理系统应用研究[J].科学与信息化,2025,(11):163-165.
- [3]俞刚.信息化系统在城镇燃气工程管理上的应用探索与分析[J].城市燃气,2025,(06):1-4.
- [4]张文琪,乔宇同,王明星.智慧燃气系统在城市燃气运行中的安全监测与优化研究[J].今日自动化,2025,(03):158-160.
- [5]遵义市燃气服务中心.基于信息技术的城镇燃气安全管理创新探讨[J].低碳世界,2025,(05):190-192.