

构建通信工程项目施工管理信息化体系

王 兴

中移铁通有限公司哈尔滨分公司 黑龙江 哈尔滨 150006

摘 要：通信工程施工管理信息化体系构建是提升工程效率与质量的必然路径。本文从施工前准备、物资管理、工程周期及安全质量管控四个维度，系统阐述信息化改造策略。通过物联网、BIM、区块链等技术融合，实现交底流程数字化、物资全周期追溯、进度动态监控及质量智能检测，形成覆盖项目全生命周期的数字化管控体系。研究表明，信息化体系可显著提升施工规范性与资源配置效率，为行业数字化转型提供理论支撑与实践参考。

关键词：通信工程；施工管理；信息化体系；物联网；BIM 技术

引言：随着通信工程复杂度提升，传统管理模式已难以满足精细化需求。本文立足基层实践，针对施工流程冗余、数据孤岛、监管滞后等痛点，提出以数字化技术重构管理体系的解决方案。通过构建覆盖全周期的信息化框架，推动安全管控智能化、进度监控可视化、质量管理精准化，旨在突破传统管理瓶颈，为行业提质增效提供可复制的实施路径。

1 施工前信息化准备策略

1.1 安全交底与技术交底工作

安全交底与技术交底工作的信息化改造需聚焦流程规范性与数据可追溯性。传统模式下纸质文件传递效率低、过程监管缺失的问题，可通过数字化手段系统性解决。首先将施工图纸、安全规程等技术文档转化为标准化电子文件，依托项目管理平台按岗位职责定向分发，确保施工人员精准获取所需信息^[1]。

平台需集成身份核验功能，通过生物识别技术确认参与人员身份，并记录签到数据。技术参数应实现动态更新机制，当设计变更或规范调整时，系统自动推送最新版本至相关岗位。交底过程设置在线考核模块，考核结果实时同步至监理端，未达标人员触发自动复训流程。所有操作痕迹包括时间、地点、操作人员等信息均完整留存，形成不可篡改的电子档案。通过数据埋点技术，管理人员可实时监控交底完成率、考核通过率等关键指标，为后续施工提供合规性保障。

1.2 项目组织及人员信息化策略

1.2.1 项目经理选拔机制

项目经理选拔机制应建立以能力画像为核心的评价体系，重点考察技术能力、管理经验和信息化应用水平。技术能力侧重专业资质认证与历史项目完成质量，管理经验通过过往项目数据分析评估风险控制与团队协作能力，信息化水平则聚焦项目管理软件操作、物联网

设备调试等数字化技能。

建立选拔与培养联动机制，对信息化技能薄弱环节自动生成定制化培训方案。任职期间实施动态考核，通过实时采集项目运行数据评估管理效能，定期更新能力画像，形成人才梯队建设的闭环管理体系^[4]。

1.2.2 项目部组建方案

项目部组建方案需遵循结构化、动态化原则，依托信息化系统实现科学配置。首先建立项目特征数据库，将工程规模、技术难度、地理环境等要素进行量化建模，形成项目类型识别标签。通过企业资源管理系统对接人员信息库，提取施工人员技能认证、项目经历、设备操作资质等数据，构建多维度的能力评价矩阵。

系统根据项目特征标签自动匹配人员能力要求，运用决策树算法生成初始组建方案。方案中明确各岗位数字化工具操作权限，如BIM建模员需开通三维协同平台权限，质量专员配置移动检测终端权限。组建过程中设置动态调整机制，通过施工模拟系统预演团队协作效能，对暴露的接口不畅、技能缺口等问题进行迭代优化。

项目启动后，利用协同办公平台实时采集人员考勤、任务进度等数据，当出现施工节点滞后或质量波动时，系统自动触发团队重组建议。通过持续的数据反馈与方案调整，确保项目部组织架构始终与工程实际需求保持动态适配^[3]。

1.2.3 项目经理组建项目部

项目经理组建项目部是信息化管理体系落地的基础环节。在信息化背景下，项目经理除具备传统施工管理经验外，必须掌握项目管理软件操作、数据分析等数字化技能。企业应建立项目经理信息化能力评估体系，将BIM技术应用、物联网设备调试等纳入任职资格考核范畴，通过模拟项目管理沙盘进行实战能力测评。

组建过程中采用数字化协同工具，通过企业人力资

源系统调取技术人员档案库,依据项目特征筛选具备光缆熔接、基站调试等专业资质人员^[2]。利用智能匹配算法分析人员技能标签与岗位需求契合度,生成最优团队配置方案。项目部成立后,立即在协同平台创建专属工作空间,同步开通物资管理、进度控制等系统操作权限,确保团队从组建初期即实现全流程数字化运作。

2 物资管理信息化策略

2.1 收发存动态监控

通信工程物资管理信息化体系构建需围绕乙方核心职责展开:通过数字化平台与供应商系统对接实现需求计划智能匹配,施工计划生成时自动关联库存状态生成申领单;到货后使用移动终端扫码验收,AR技术调取检测报告实现无纸化开包;运输环节部署GPS与震动传感器监控在途状态,温湿度记录仪保障特殊物资安全。自建库房采用UWB定位系统实现精准货架管理,电子价签实时显示库存与保质期;动态库存监控系统根据施工进度与历史数据计算合理阈值,跨项目物资调度通过区块链智能合约结算。施工队通过APP提交领料申请,系统校验进度与定额后生成带导航的电子领料单,手持终端扫码登记物资安装位置并关联BIM模型;AI算法分析损耗数据识别高频环节生成工艺改进建议。与供应商建立数据交互标准协议,联合预警平台共享物资状态,基于管理数据申请供应链金融服务。实施中采用松耦合系统对接确保数据独立,移动端应用兼顾施工场景需求,关键物资实行一物一码管理,系统兼容多品牌物联网设备。

2.2 定期核对盘库工作

定期核对盘库工作的信息化升级需突破传统人工清点的效率瓶颈。通过部署移动端盘点系统,库管人员使用RFID手持设备扫描物资标签,系统自动识别品类并调取账面数据进行实时比对。盘点数据即时上传云端,与动态监控系统形成交叉验证,异常差异自动触发复核流程。

系统预设周期性盘点任务,依据物资价值与使用频率划分ABC三类管理等级,高价值设备实施高频次循环盘点。对于基站设备等特殊物资,结合施工进度设置专项盘点节点,避免因工程交叉作业导致账实不符。历史盘点数据自动生成趋势分析图表,识别损耗异常点位,定位管理漏洞。

完成盘点后,系统自动生成差异报告并关联责任人,同步推送至财务与审计部门。针对反复出现的盘亏问题,启动根因分析模块,追溯物资流转全链条数据,形成管理改进建议。通过定期盘库与动态监控的闭环管理,实现物资账实相符率提升与隐性损耗控制的双重目标。

2.3 智能化手段应用

通信工程物资管理的智能化转型需构建多技术融合的协同体系。通过物联网感知层设备实现物资全流程数字化映射,智能仓储系统集成AGV搬运机器人与视觉识别技术,构建自动化出入库流水线,显著提升作业效率。基于BIM模型与施工进度的动态关联,结合历史消耗数据构建物资需求预测模型,利用人工智能算法优化采购计划,实现库存结构持续优化。区块链技术的分布式账本特性为物资溯源提供可信支撑,确保全生命周期信息可追溯。无人机巡检系统搭载多光谱传感器,实现露天物资堆放区域的常态化智能监控,结合AI图像识别技术自动判别物资状态异常。这些智能化手段的协同应用,推动物资管理从人工经验决策向数据驱动的精准管理模式转型,有效提升供应链响应速度与资源配置效率。

3 工程周期信息化策略

3.1 工程开工数据管理

通信工程开工数据管理的信息化重构需构建全要素数字化管控体系。通过标准化数据采集模板整合施工许可、技术方案、人员资质等关键信息,形成结构化电子档案,实现开工要件的集中管理。智能校验系统可自动比对施工图纸与技术规范参数,对不符项进行智能预警,显著提升审核效率。多部门协同审批机制依托流程引擎驱动,实现监理、设计、建设单位在线会签,审批流程实时追踪与异常催办功能。区块链存证技术的应用确保开工文件哈希值固化上链,保障数据不可篡改与全程可追溯。动态更新机制使施工条件变化时,系统自动同步调整进度计划并推送至相关岗位,实现开工准备与施工执行的无缝衔接。这些措施有效提升开工阶段数据完整性与审批效率,为后续工程周期管理提供可靠数据基础。

3.2 施工进度数字监控

通信工程施工进度数字监控体系需构建多维度动态感知网络。通过物联网终端设备实时采集施工机械运行参数、人员作业轨迹等数据,结合BIM模型构建数字孪生场景,实现进度偏差的智能识别。施工人员通过移动端设备实时录入隐蔽工程验收、工序交接等关键节点信息,系统自动比对计划工期生成动态进度曲线。智能预警模块基于历史数据训练的神经网络模型,提前预判关键路径延误风险,通过红色警示灯与短信通知实现多级告警。监理单位可通过PC端远程调阅现场影像资料,利用AI图像识别技术自动判别施工工艺合规性。进度管理看板采用三维可视化呈现,支持不同管理层级按需钻取数据,实现从宏观进度把控到微观工序协调的立体

管控。

3.3 质量验收信息系统

通信工程质量验收信息系统需构建全流程数字化管控体系。通过移动端验收终端实现现场检测数据实时采集,集成智能传感器自动获取光功率、接地电阻等关键参数,避免人工测量误差。系统内置验收标准知识库,自动比对实测数据与规范要求,对不合格项即时标注整改位置并生成电子签证单。采用AR技术辅助隐蔽工程验收,施工人员通过智能眼镜拍摄三维影像,系统自动关联BIM模型进行空间位置校验。区块链技术应用用于检测报告存证,将检测时间、人员、设备编号等信息哈希固化,确保验收数据不可篡改且可追溯。多部门协同验收机制通过流程引擎驱动,设计、监理、建设单位在线会签,验收进度实时追踪。历史验收数据自动生成质量趋势分析报告,识别工艺薄弱环节,为后续工程优化提供数据支撑。

4 施工过程安全、进度及质量信息化策略

4.1 施工安全预警系统

通信工程施工安全预警系统需构建全场景智能感知网络。通过在施工现场部署智能安全帽、环境传感器等物联网终端,实时采集人员位置、机械运行状态、温湿度等多维数据,结合AI算法构建动态风险评估模型。系统预设高处坠落、触电等多类安全隐患识别规则,利用视频监控智能分析施工行为,对未系安全带、违规操作等行为即时抓拍并弹窗告警。移动端安全巡检APP集成电子围栏功能,人员误入危险区域自动触发声光报警。建立分级预警响应机制,轻微隐患通过系统消息推送整改建议,重大风险同步启动应急预案并通知项目经理。历史安全数据自动生成风险热力图,识别事故多发区域与作业类型,为优化安全管控措施提供数据支撑。通过虚实融合的预警体系,实现从被动应急到主动预防的安全管理转型,有效降低施工现场事故发生率。

4.2 工程进度数据分析

通信工程进度数据分析体系需构建数据驱动的动态决策机制。通过物联网终端与施工管理平台的深度集成,实时采集各工序作业时长、资源消耗等数据,构建多维度进度分析模型。基于BIM技术建立三维可视化看板,支持多维度钻取分析,管理人员可直观掌握关键路

径延误风险。智能算法自动识别资源配置与工序衔接中的异常情况,生成针对性优化建议。历史进度数据与实时监测数据的对比分析,揭示施工效率波动规律,为后续工程资源调配提供经验支撑。建立进度偏差根因追溯机制,通过关联物资供应、人员配置等多源数据,精准定位延误责任主体。

4.3 质量检测智能化

通信工程质量检测智能化体系需构建多技术融合的协同检测网络。通过部署智能传感器阵列实时采集光纤损耗、设备温度等关键参数,结合AI算法建立质量特征识别模型,自动判别施工工艺合规性。移动端检测终端集成增强现实技术,施工人员通过智能眼镜扫描即可获得隐蔽工程三维影像,系统自动比对BIM模型进行空间位置校验。无人机搭载高精度检测设备对杆塔垂直度、线缆布放等进行航拍建模,AI图像识别技术自动标记偏差点位并生成整改建议。区块链技术应用用于检测数据存证,确保检测时间、人员、设备编号等信息不可篡改且可追溯。历史检测数据通过大数据分析生成质量趋势图谱,精准定位高频缺陷类型,为工艺优化提供数据支撑。

结论

通信工程施工管理信息化体系通过多技术融合实现了管理模式革新。研究表明,该体系在提升施工效率、降低安全风险、优化资源配置等方面成效显著。未来需进一步深化AI与数字孪生技术应用,探索云端协同与供应链协同创新,为行业数字化转型注入持续动力,助力通信基础设施建设高质量发展。

参考文献

- [1] 刘焕毅. 通信工程专业智慧教学资源库构建探讨[J]. 广西教育(高等教育),2020(8):190-192.
- [2] 吴远华. 通信工程制图CAD绘图环境构建路径探讨[J]. 通讯世界,2018(7):59-60.
- [3] 武若坤,张瑞清,陈云杰. 信息通信工程管理体系构建研究[J]. 电脑爱好者(普及版)(电子刊),2022(4):573-574.
- [4] 虞贵财,罗洵,王涵,等. 应用型大学通信工程专业贯通式教学课程体系构建与教学模式探究[J]. 宜春学院学报,2022,44(3):112-116.