

# 水利水电工程监理进度控制策略

张庆国

河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司 天津 300221

**摘要:** 水利水电工程监理进度控制是保障工程按期完成的关键。本文阐述了进度控制的基础理论,包括其核心概念、理论依据及工程特殊性。分析了当前监理进度控制流程与职责,指出计划编制不合理、动态调整滞后等问题。进而提出优化策略,包括事前科学编制计划与风险预控、事中动态监控与高效协调、事后偏差分析与经验总结。旨在提升监理进度控制水平,确保水利水电工程顺利推进。

**关键词:** 水利水电;工程监理;进度控制策略

引言:水利水电工程作为国家基础设施建设的重要组成部分,其进度控制直接关系到工程效益的发挥与资源的合理利用。然而,受工程规模庞大、环境复杂多变及多主体协同作业等因素影响,进度控制面临诸多挑战。监理作为工程进度管理的核心角色,需采取科学有效的控制策略,确保工程按计划推进。本文旨在探讨水利水电工程监理进度控制策略,为提升工程进度管理水平提供参考。

## 1 水利水电工程进度控制基础理论

### 1.1 进度控制核心概念

(1) 定义与内涵:并非单纯的时间节点管控,而是以工程全生命周期为框架,实现时间规划、资源调配与风险防控的动态协同管理。通过明确各工序逻辑关系与时间参数,统筹劳动力、材料、设备等资源供给,同步建立风险预警机制,形成“计划-执行-监控-调整”的闭环体系,保障工程按预期推进。(2) 与质量、成本控制的辩证关系:三者构成相互制约的统一体。进度过快易导致质量检测缺位引发安全隐患,过度追求质量可能延长工期;而进度延误将增加资金占用成本与违约风险,成本压缩又可能限制资源投入影响进度。需通过均衡管控实现“进度合规、质量达标、成本可控”的目标。

### 1.2 监理进度控制的理论依据

(1) 项目管理理论:核心应用CPM(关键路径法)与PERT(计划评审技术)识别关键工序与工期浮动空间,结合关键链技术预留缓冲时间应对资源冲突。例如通过网络计划明确“截流-坝体浇筑-下闸蓄水”关键线路,优先保障其资源供给。(2) 合同管理理论:以FIDIC条款为核心依据,审核施工方提交的进度计划(含开工竣工时间、资源配置等11项内容),对工期延误、计划修订等进行合同界定,为进度管控提供法律支撑。工程师需在21天内反馈计划审核意见,未回复即视为认可。(3) 风险管理理

论:构建“识别-评估-应对”闭环,通过历史数据与头脑风暴法识别自然、技术等风险,采用风险矩阵评估影响等级,配套规避、减轻等应对措施,如雨季前储备30天建材应对供应中断风险<sup>[1]</sup>。

### 1.3 水利水电工程特殊性分析

(1) 工程规模大、周期长、环境复杂:多涉及大型枢纽建设,工程量大且周期常达数年,施工受水文(汛期/枯水期)、地质(岩溶/滑坡)等自然条件制约,极端天气易引发工期延误。(2) 多主体协同:需协调业主(统筹决策)、设计(图纸交付)、施工(计划执行)、监理(监督管控)四方权责,通过周例会等机制化解专业冲突,任何一方滞后均可能产生连锁影响。(3) 政策与自然因素影响:受移民安置、生态保护等政策约束,且需适配防洪、灌溉等功能性时间要求,自然与政策的双重约束增加进度管控难度。

## 2 水利水电工程监理进度控制现状与问题分析

### 2.1 监理进度控制流程与职责

(1) 进度计划审核:作为监理核心前置职责,需分层级完成全周期计划审核。总进度计划聚焦“开工-截流-蓄水-竣工”等里程碑节点,需与流域防洪、移民安置等政策要求衔接;分阶段计划细化季度、月度目标,匹配枯水期施工窗口期等关键时段;专项计划针对深基坑开挖、大型设备安装等特殊工序,审核技术方案与时间参数的适配性。审核需对照强制性标准与合同条款,重点核查资源配置的合理性,未经总监理工程师签字确认的计划不得实施。(2) 动态监控机制:依托“数据采集-偏差分析-预警响应”三级体系开展。通过旁站、巡视等方式采集施工日志、设备台班等现场数据,结合网络计划技术比对实际进度与计划偏差,运用S曲线法量化滞后幅度。当偏差超10%或触及关键线路时,启动预警机制,向施工方签发书面整改通知,同步抄报项目法人。部分工

程已引入传感器监测系统,实现浇筑强度、设备运行等数据的实时采集<sup>[2]</sup>。(3)协调与纠偏措施:建立“日常沟通+专题会议”协调制度,通过周例会梳理进度问题,月例会统筹跨主体协同事项。对设计变更、工程量调整等情况,监理需审核变更方案对进度的影响,出具工期调整意见并监督执行。涉及工期索赔时,依据FIDIC条款与合同约定,核查索赔事由真实性与工期延误计算依据,协调业主与施工方达成赔付共识。

## 2.2 现存问题诊断

(1)计划编制不合理:部分计划脱离工程实际,如未充分考虑西南山区雨季对坝体浇筑的影响,或未预留地质勘察补充时间,导致计划与现场施工脱节。且缺乏弹性设计,未设置关键工序缓冲期,遇设备故障等突发情况即引发连锁延误,与“万年一遇”设防标准下的风险防控要求不匹配。(2)动态调整滞后:参建方数据系统未互联互通,施工方上报的进度数据与监理实测数据存在差异,形成信息孤岛。部分监理依赖人工汇总数据,偏差分析耗时长达3-5天,错过最佳调整时机。如某工程因未及时发现骨料供应滞后,导致混凝土浇筑工期延误两周。(3)协调机制缺失:业主压缩工期、施工方追求成本控制、设计方图纸交付滞后等利益冲突凸显,而监理缺乏常态化协同平台。某枢纽工程因设计变更未及时同步施工方,引发返工纠纷,协调耗时超一个月,沟通成本显著增加。(4)外部风险应对不足:对政策变动预判不足,如生态保护政策调整导致施工范围受限,未提前制定替代方案;自然灾害应对预案流于形式,部分工程未按汛期要求储备应急建材与设备,强降雨后因材料短缺停工多日。

## 3 水利水电工程监理进度控制优化策略

### 3.1 事前控制策略

#### 3.1.1 科学编制进度计划

(1)引入BIM技术进行4D模拟:依托BIM+GIS融合技术构建工程数字孪生模型,实现时间、空间与资源的三维联动仿真。如浙江寺桥水库工程通过Hydrostation三维协同设计平台,将坝体填筑、厂房建设等工序的时间节点与地理空间坐标绑定,同步加载劳动力、设备、建材等资源参数,模拟不同施工方案下的进度推演。通过可视化模拟可提前发现“混凝土浇筑与钢筋绑扎工序冲突”“设备进场路线与基坑开挖重叠”等问题,使设计周期缩短30%,为进度计划提供精准依据(2)采用关键技术预留缓冲时间:在CPM关键路径分析基础上,识别“截流-坝体防渗-下闸蓄水”等核心工序链,按总工期的10%-15%设置项目缓冲时间,针对资源密集型工序

单独设置接驳缓冲。例如在大型水轮发电机组安装计划中,为设备运输、吊装、调试等衔接环节预留7-10天缓冲期,避免因设备延迟到货引发关键线路延误,同时明确缓冲时间使用权限,由总监理工程师统筹审批<sup>[3]</sup>。

#### 3.1.2 风险预控机制

(1)建立风险数据库:参照中水电公司风控信息化平台架构,构建分层级风险数据库,涵盖65项一级风险及千余项风险描述。数据库整合三类核心信息:历史案例库收纳境内外水利工程进度风险事件(如汛期围堰溃决导致工期延误案例);专家评估库录入地质、水文等领域专家对区域风险的预判意见;动态更新库实时补充政策调整、建材价格波动等新增风险,支持按风险类型、影响等级多维度检索。(2)制定应急预案:实行风险分级响应机制,按影响程度分为一般(延误3天内)、较大(延误3-15天)、重大(延误15天以上)三级。针对重大风险制定资源预调配方案,如雨季前储备30天用量的水泥、钢筋等关键建材,在施工区周边预设2处设备维修站点;对移民安置滞后等政策风险,提前与地方政府建立协同机制,预留60天政策协调缓冲期,确保风险发生时48小时内启动应对措施。

### 3.2 事中控制策略

#### 3.2.1 动态监控与信息管理

(1)搭建监理信息化平台:借鉴安徽省水利工程建设综合管理平台经验,构建“一网一屏三应用”架构,整合进度计划、现场数据、合同条款等核心模块。通过平台实现数据实时采集,施工方每日上传工程量完成情况,监理通过移动端上传旁站记录,系统自动生成S曲线与计划值比对。数据大屏实时展示关键线路进度、资源消耗等指标,当偏差超5%时自动触发预警,同步推送整改通知至责任单位<sup>[4]</sup>。(2)应用物联网技术监测关键节点:在大坝浇筑、隧洞开挖等关键工序部署物联网监测设备,如寺桥水库工程通过智能碾压设备采集865万条施工数据,实时传输至BIM模型实现填筑进度可视化管控。对混凝土浇筑仓面安装温度、振捣传感器,结合GPS定位设备追踪浇筑设备运行轨迹,系统自动核算当日浇筑方量并更新进度曲线,监理可远程核查施工质量与进度匹配度,减少现场巡查成本30%。

#### 3.2.2 高效协调机制

(1)推行“周例会+专题会”双轨制:周例会固定每周一召开,参建各方通报进度完成情况、提出需协调问题,监理形成会议纪要明确责任清单,要求3日内反馈整改进展。针对重大变更、风险事件等特殊情况下召开专题会,如发现地质条件与设计不符时,48小时内组织设计、

施工、勘察单位会商，确定调整方案并同步更新进度计划，避免问题搁置导致工期延误。(2) 建立多方参与的协同管理平台：依托企业微信或钉钉定制协同模块，设置进度计划共享、问题上报、文件审批等功能。参建方通过模块实时查看图纸变更、进度调整等信息，监理对施工方提交的进度报表实行线上审批，将审核周期从7天压缩至2天。模块内置智能提醒功能，对图纸交付滞后、设备进场延迟等事项自动提醒责任方，累计减少沟通成本60%以上。

### 3.3 事后控制策略

#### 3.3.1 偏差分析与纠偏措施

(1) 挣值分析(EVM)量化进度偏差：通过计算BCWS(计划工作预算费用)、BCWP(已完工作预算费用)、ACWP(已完工作实际费用)三个核心指标，精准定位偏差类型。当进度滞后时，若 $CV = BCWP - ACWP > 0$ (成本节约)，采取增加班组、延长作业时间等赶工措施；若 $CV < 0$ (成本超支)，通过优化施工方案、替换低效设备等方式提效。如某工程通过EVM分析发现隧洞开挖BCWP比BCWS低8%，及时调配2台盾构机增援，10天内追回进度偏差。(2) 根因分析：对进度偏差采用鱼骨图从人员、设备、材料、方法、环境五个维度排查原因，结合5Why法深挖根本症结。例如某项目坝体浇筑滞后，经分析：1Why(浇筑慢)→设备故障；2Why(设备故障)→维保不及时；3Why(维保滞后)→无专职维保人员；最终确定根因为管理机制缺失，随即建立设备维保责任制，配备3名专职人员实行每日巡检，彻底解决问题<sup>[5]</sup>。

#### 3.3.2 经验总结与知识管理

(1) 构建进度控制案例库：参照中水电公司案例数据库模式，按“成功经验-失败教训”分类存储，每个案例包含项目概况、进度问题、应对措施、效果评估等模

块。采用标准化模板录入，支持按工程类型、风险类型、管控方法检索，如检索“汛期施工进度管控”可获取12个同类项目案例，为后续工程提供参考。案例库每季度更新，要求参建各方同步上传典型案例。(2) 定期组织监理人员培训与考核：每月开展信息化工具应用培训，包括BIM模型操作、EVM分析方法等；每半年组织案例复盘会，选取3-5个典型案例进行深度剖析。建立“理论考核+实操评估”考核体系，理论测试涵盖进度控制规范、合同条款等内容，实操考核要求在2小时内完成进度计划审核与偏差分析，考核不合格者暂停监理资格，经补考通过后方可上岗，确保监理人员专业能力适配管控需求。

### 结束语

水利水电工程监理进度控制是确保工程顺利实施、达成预期目标的关键环节。通过事前科学规划、事中动态监控与高效协调，以及事后及时纠偏与经验总结，可显著提升进度控制水平。面对未来工程建设的更高要求，监理单位需持续创新管理方法，强化技术应用与人才培养，以更加专业、精细的服务，为水利水电工程的高质量建设提供坚实保障。

### 参考文献

- [1]蒙立荣.水利工程施工建设进度管理与成本控制研究[J].农业科技与信息,2021,(04):115-116.
- [2]陈伯成.水利工程进度管理的影响因素及改善策略[J].大众标准化,2021,(02):52-53.
- [3]文力.加强水利水电工程监理工作动态控制的措施[J].中华建设,2024,(12):55-57.
- [4]黄忠赤.水利工程建设监理现状及发展策略研究[J].治淮,2024,(11):64-65.
- [5]汤荣昌.水利水电工程监理的重点及意义分析[J].中国高新科技,2024,(16):91-92.