

基于全过程管理的水利工程施工进度控制研究

刘磊

(衡宇建设集团有限公司合肥分公司, 安徽 合肥 230093)

摘要 水利工程作为国家基础设施建设的重要组成部分,兼具民生保障、生态治理与区域经济发展多重价值,其施工进度控制直接关系到工程能否按期交付、成本管控与质量达标。传统水利工程施工进度管控多聚焦施工中期,忽视前期策划与后期收尾环节,易出现进度滞后、资源浪费、工序衔接不畅等问题。本文基于全过程管理理念,将水利工程施工进度控制划分为前期准备、施工实施、竣工收尾三个核心阶段,分析各阶段进度管控的核心要点与现存问题,针对性提出全过程进度控制优化策略,旨在构建全周期、闭环式进度管理体系,为提升水利工程施工进度管控效率提供参考,保障工程顺利推进,实现质量、进度、成本的协同优化。

关键词 全过程管理; 水利工程; 施工进度控制; 施工管理; 数字孪生技术

中图分类号: TV512

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.25.032

0 引言

水利工程施工具有周期长、规模大、涉及专业多、受自然环境与地质条件影响显著等特点,进度管控难度远高于普通建筑工程。当前,部分水利工程仍采用分段式、碎片化的进度管理模式,前期规划不充分、中期管控不及时、后期收尾衔接混乱,导致工程延期现象频发,增加建设成本的同时也影响工程效益。全过程管理贯穿工程建设全周期,能够实现各阶段进度管控的无缝衔接,有效规避阶段性管理漏洞。本文立足于水利工程施工实际,结合全过程管理核心内涵,探究全周期进度控制的有效路径,为水利工程施工进度管理提供实践参考。

1 水利工程施工进度控制与全过程管理的核心内涵

1.1 水利工程施工进度控制的核心目标与特点

水利工程施工进度控制是通过科学规划、动态管控、协调统筹,确保工程各工序按计划推进,如期完成竣工验收并投入使用的管理过程。其核心目标不仅是保障工期达标,更要平衡进度、质量与成本三者关系,避免盲目赶工引发质量问题或过度管控导致效率低下。水利工程进度控制具备鲜明特点:一是受自然因素影响极大,汛期、降雨、地质条件等都会直接干扰施工节奏;二是涉及施工、监理、设计、勘察等多方主体,协同配合要求高;三是工序繁杂且专业性强,土方开挖、

混凝土浇筑、设备安装等工序衔接紧密,单一环节滞后易引发连锁反应。相较于其他工程,水利工程进度管控更具复杂性与不确定性,需建立全面、系统的管控机制。

1.2 全过程管理在水利工程进度控制中的应用价值

全过程管理打破传统分段管理的局限,将管理理念贯穿工程前期准备、施工建设、竣工收尾全周期,实现进度管控的全覆盖、无死角。在水利工程施工进度控制中应用全过程管理,首先能够强化前期规划的科学性,提前预判施工中的各类风险,优化施工方案与进度计划,从源头规避进度滞后风险;其次可实现施工过程的动态监控,及时发现进度偏差并快速调整,保障施工工序有序推进;最后能完善竣工收尾管理,加快验收流程,避免后期拖沓影响工程交付。同时,全过程管理可统筹各方资源与主体,打破信息壁垒,提升协同作业效率,让进度管控更具针对性与实效性,是解决水利工程施工进度管控难题的有效手段。

1.3 水利工程施工进度全过程管理的现存问题

当前,我国水利工程施工进度全过程管理仍存在诸多短板,制约了管控效能的充分发挥,这些问题贯穿工程全生命周期且呈现出差异化特征。在前期准备阶段,部分项目存在“重审批、轻筹备”的现象,忽视现场精准勘察与施工方案的充分论证,进度计划制

作者简介: 刘磊(1992-),男,本科,工程师,研究方向:水利水电工程。

定过于粗放,未结合区域水文、地质、气候等实际条件进行动态优化,仅照搬同类工程模板,导致计划与实际施工严重脱节,后期频繁调整计划,直接延误施工进度^[1]。在施工实施阶段,动态管控机制不完善,多数项目仍采用传统人工采集进度数据的方式,数据采集不及时、不准确,难以实现对进度偏差的实时预警;同时,偏差分析流于形式,纠偏措施缺乏针对性与可操作性,且多方主体沟通协调机制不健全,出现问题时相互推诿扯皮,无法快速形成解决合力,进一步加剧进度滞后问题。在竣工收尾阶段,验收资料整理不规范、不完整,工序交接记录不清晰,收尾工作与前期施工、设计要求衔接不畅,加之部分管理人员存在“重主体、轻收尾”的认知偏差,对收尾工作投入不足,导致竣工验收周期大幅延长。此外,全过程管理体系不健全,缺乏标准化的管控流程与专业的管控团队,管理人员专业能力不足,对新型管控技术的应用不够熟练,进一步制约了进度管控效果的提升。

2 基于全过程管理的水利工程施工进度控制各阶段要点

2.1 前期准备阶段进度控制要点

前期准备是水利工程施工进度控制的基础,直接决定后续施工能否顺利开展,核心是做好科学规划与风险预判。首先,要全面开展现场勘察工作,详细调研工程所在地的地质条件、气候特征、水文环境,收集完整的基础数据,为施工方案制定提供依据;同时组织设计、施工、监理等多方开展图纸会审与技术交底,优化施工设计方案,及时解决设计漏洞与技术难题,避免施工中因设计变更延误进度。其次,要制定科学完善的进度计划,采用关键路径法、网络计划技术等方法,将总工期目标分解为分项工程、分部工程的阶段性目标,明确各工序的开工、完工时间与衔接节点,制定里程碑计划,同时预留合理的工期弹性空间,应对自然环境等不可控因素。最后,要完成资源配置规划,提前落实施工设备、材料、人员的调配与进场计划,确保资源供应与施工进度匹配,做好招投标与合同签订工作,明确各方进度责任与违约条款,为进度管控提供合同保障。

2.2 施工实施阶段进度控制要点

施工实施阶段是进度控制的核心环节,需以动态监控、及时纠偏、协同管控为核心,保障施工按计划推进。首先,建立实时进度监控机制,采用现场巡查、信息化监测等方式,全面采集各工序施工进度数据,将实际进度与计划进度对比分析,精准识别进度偏差,

分析偏差产生的原因,判断其对总工期的影响程度。针对进度滞后问题,及时制定纠偏措施,通过优化施工工艺、增加施工人员与设备、调整作业时间等方式追赶进度,同时避免赶工影响施工质量。其次,要强化现场协同管理,建立多方沟通协调机制,定期召开进度推进会,通报施工进度、解决现场问题,明确各方职责分工,杜绝责任推诿;加强工序交接管理,严格执行交接验收流程,确保上一道工序合格后再进入下一道工序,减少返工现象。最后,要做好风险应急管控,针对汛期、地质灾害等突发情况,启动应急预案,及时调整施工计划,最大限度降低风险对进度的影响,保障施工连续推进^[2]。

2.3 竣工收尾阶段进度控制要点

竣工收尾阶段是全过程进度控制的最后一环,重点是加快收尾施工与验收流程,确保工程按期交付。首先,要梳理剩余施工任务,制定收尾施工进度计划,集中力量完成附属工程、设备调试、场地清理等收尾工作,避免遗留零星工程拖延工期;安排专人负责施工资料的整理与归档,按照验收标准规范整理施工记录、检测报告、变更签证等资料,确保资料完整、准确,满足竣工验收要求。其次,要组织多方开展预验收工作,提前排查工程质量问题与施工漏洞,及时整改完善,避免正式验收时因问题整改延误进度;加强与建设单位、验收部门的沟通对接,提前熟悉验收流程与标准,配合完成各项验收工作,提高验收效率。最后,要做好工程移交准备工作,明确移交流程与责任,确保验收合格后快速完成移交,让工程尽早投入使用,实现经济效益与社会效益^[3]。

3 水利工程施工全过程进度控制优化策略

3.1 构建适配水利工程特性的全过程进度管理体系

水利工程兼具公益性、专业性与季节性特征,其进度管控需突破传统“四方协作”的单一框架,构建全周期、多维度的标准化管理体系。首先,搭建“多层级、跨主体”的进度管控组织架构:在建设、施工、监理、设计单位基础上,纳入地方水利主管部门、第三方水文地质监测机构,形成“核心管控+外部监督”的组织体系;成立专职进度管理中心,下设计划编制、动态监控、协调纠偏三个专项小组,明确各小组职责与岗位权限,推行“项目经理总负责、岗位责任到人”的分级管理机制,确保进度管控指令层层落地。其次,制定“全流程、风险前置”的管控制度与流程:在前期规划阶段,融入水文、地质等自然因素的进度风险研判环节,结合历史水文数据制定弹性进度计划;施

工阶段细化进度数据采集、偏差分析、纠偏措施的标准化流程,明确偏差等级判定标准与处置时限;竣工收尾阶段增设进度复盘与资料归档规范,实现管控闭环。最后,创新“三位一体”的进度考核机制:将进度完成度与工程质量、安全生产指标绑定,建立“按期奖励、滞后问责、协同加分”的考核体系,对跨单位协作高效、进度与质量双达标的团队给予专项激励,对因人为因素导致进度严重滞后的责任主体实施精准问责,从制度层面激发各参与方的管控积极性,保障水利工程进度管控贴合工程实际、落地见效^[4]。

3.2 依托数字孪生技术打造智能化进度管控体系

信息化技术是破解水利工程进度管控“信息孤岛、动态滞后”难题的核心抓手,需以数字孪生为核心,构建全维度、智能化的管控体系。首先,融合BIM、GIS与水文气象大数据,搭建全过程进度管理数字孪生平台:依托BIM技术构建三维水工模型,结合GIS地理信息系统还原工程现场地形、水文特征,叠加历史水文气象数据,实现施工全过程的虚拟映射与动态模拟;通过物联网传感器在施工现场布置智能监测终端,实时采集混凝土浇筑、土方开挖、水工构件安装等工序进度数据,以及水位、降雨量等环境参数,借助大数据分析技术构建进度偏差智能预警模型,当进度偏差超过预设阈值时自动触发多级预警。其次,升级信息化协同与决策工具:引入AI进度预测算法,基于实时数据与历史工程案例,精准预测后续工序进度风险,为施工计划调整提供数据支撑;开发移动端进度管控APP,实现现场施工人员进度实时上报、设计单位图纸线上交底、监理单位远程进度审核,打破地域与部门壁垒;推广智能巡检机器人应用,对偏远水利施工现场的进度与设备状态进行自动化巡检,提升管控覆盖面。通过数字孪生技术的深度应用,推动水利工程进度管控从“人工统计、事后纠偏”向“智能感知、事前预警、精准调控”转型,大幅提升管控的精准性与效率^[5]。

3.3 聚焦人员能力与资源适配性的全周期管控

人员素养与资源配置是水利工程进度管控的核心支撑,需结合水利工程“施工环境复杂、人员结构多元、资源需求特殊”的特点,实现人员能力与资源配置的精细化、动态化管理。一方面,构建“本土化+专业化”的人员培养体系:针对水利工程基层施工人员多为本地务工群体的特征,编制本土化实操培训教材,结合本地水利工程案例开展进度管控、信息化操作、应急处置等实操培训;引入VR沉浸式培训模式,模拟

水文突变、设备故障等场景下的进度应急处置流程,提升人员应急能力;推行进度管控持证上岗制度,将信息化操作、进度计划编制等能力纳入考核,考核合格后方可上岗,从源头减少人为因素导致的进度滞后。另一方面,实施“全周期、智能化”的资源统筹管理:结合水利工程季节性施工特点,建立区域化资源储备库,提前储备砂石料、水工预制构件、防汛物资等关键资源;引入动态资源调度算法,基于进度计划与实时资源消耗数据,自动优化设备、材料、资金的投入比例,重点保障关键水工工序的资源供应;与供应商、设备租赁方签订“弹性供应协议”,建立应急资源调配机制,应对突发资源短缺问题;同时,建立资源使用绩效评价体系,对资源消耗效率、供应响应速度进行量化考核,推动资源配置与进度管控深度融合,为水利工程施工全过程进度目标的实现提供坚实的保障。

4 结束语

水利工程施工进度控制是一项系统性、全周期的工作,全过程管理能够有效弥补传统分段管控的不足,实现前期、中期、后期进度管控的无缝衔接。本文通过分析水利工程施工进度控制的特点与全过程管理的应用价值,梳理现阶段进度管理存在的问题,明确了前期准备、施工实施、竣工收尾三阶段的进度控制要点,并从构建管理体系、引入信息化技术、强化人员与资源管理三个方面提出优化策略。实践表明,基于全过程管理的进度控制模式,能够有效预判风险、动态纠偏、统筹资源,减少工程延期现象,保障水利工程按期、保质完成。未来,在水利工程建设中,需进一步深化全过程管理理念,结合信息化技术与工程实际,持续优化进度管控策略,不断提升施工管理水平,推动水利工程行业高质量发展。

参考文献:

- [1] 彭涛,宋培.大型水利工程项目档案全过程管理模式探讨[J].四川水利,2024,45(06):126-127,134.
- [2] 李欢.水利工程造价全过程控制与管理分析[J].大众标准化,2022(11):75-77.
- [3] 孙庆艳.水利工程危险源管理问题及全过程安全管理措施[J].黑龙江水利科技,2020,48(12):149-151.
- [4] 刘辉.水利工程合同全过程管理探讨[J].造纸装备及材料,2020,49(04):89-90.
- [5] 郑晓丹.水利工程合同标准化管理的全过程管理分析[J].大众标准化,2023(07):63-65.