

水利工程施工进度控制难点及应对措施分析

刘 飞¹ 刘中华²

1. 中水生态建设有限公司 江苏 淮安 223001

2. 江苏淮阴水利建设有限公司 江苏 淮安 223001

摘 要：水利工程作为重要基础设施，施工进度控制直接影响工程效益发挥与按期交付。本文结合水利工程施工特性，阐述进度控制的理论基础，系统分析自然环境、施工技术、资源管理、管理协同四大核心难点，针对性提出动态监测、技术优化、资源统筹、协同管控等应对措施，为解决施工进度延误问题、提升进度管控效率提供实践参考，助力水利工程在保证质量安全的前提下有序推进、按期竣工。

关键词：水利工程；施工进度；控制难点；应对措施

引言：水利工程建设周期长、施工环境复杂、参建单位多，进度控制是项目的核心环节，直接关系到工程投资效益、质量安全及社会功能发挥。当前，受极端气象、复杂地质、技术瓶颈、资源失衡等多重因素影响，进度管控面临诸多挑战，工期延误问题时有发生。基于此，本文深入剖析施工进度控制难点，探索科学可行的应对策略，对推动水利工程高质量建设、保障工程按期投用具有重要现实意义。

1 水利工程施工进度控制相关理论基础

1.1 水利工程施工进度控制的核心内涵

（1）施工进度控制的定义：水利工程施工进度控制是指在工程施工全过程中，根据既定的施工进度计划，对施工实际进度进行监测、对比、分析，及时发现偏差并采取有效措施调整，确保工程按计划有序推进、按期竣工的管理活动，贯穿施工准备、实施、收尾全阶段。

（2）施工进度控制的核心目标：以施工合同约定的竣工日期为基准，在保证工程质量、安全和投资控制的前提下，实现施工进度与计划进度的同步，避免出现工期延误或提前竣工不合理的情况，确保工程按期交付使用，发挥水利工程的防洪、灌溉、供水等功能。

1.2 水利工程施工进度控制的核心原则

（1）系统性原则：将水利工程施工视为一个有机整体，统筹考虑施工各环节、各专业、各参与方的协调配合，兼顾进度与质量、安全、投资的关系，避免单一追求进度而忽视其他目标。（2）动态控制原则：施工过程中存在诸多不确定因素，需实时跟踪实际进度，对比计划进度，分析偏差原因，动态调整控制措施，确保进度控制始终贴合工程实际情况。（3）效益优先原则：进度控制需兼顾经济效益与社会效益，在调整进度时，优先选择成本合理、对工程整体效益影响最小的方案，避免

盲目赶工增加投资或影响工程质量。

1.3 水利工程施工进度控制的主要流程

（1）进度计划编制：结合工程设计、施工资源、现场条件等，编制科学可行的进度计划，明确各分项工程的起止时间、施工顺序和衔接关系，作为进度控制的依据。（2）进度实施监控：施工过程中，通过现场巡查、数据统计等方式，实时监测各分项工程进度，记录实际完成情况，对比计划进度排查偏差。（3）进度偏差调整：针对监测发现的偏差，分析原因（如资源不足、天气影响等），制定针对性调整措施，调整施工计划或优化资源配置，确保进度回归计划轨道^[1]。

1.4 水利工程施工进度控制的常用工具与方法

（1）网络计划技术：包括双代号网络计划、单代号网络计划等，通过绘制网络图明确各工序逻辑关系，优化施工顺序，便于统筹安排资源和控制关键工序进度。（2）进度跟踪报表法：定期编制进度报表，汇总各分项工程实际进度、资源使用情况等信息，直观反映进度偏差，为决策调整提供数据支撑。（3）可视化监控方法：借助BIM技术、进度看板等工具，直观呈现施工进度状态，便于各参与方实时掌握工程进展，及时沟通协调，提升进度控制效率。

2 水利工程施工进度控制的核心难点分析

2.1 自然环境因素带来的控制难点

（1）气象条件不确定性的影响：水利工程多为露天作业，暴雨、台风、严寒、高温等极端气象影响显著，会直接导致施工暂停，且气象预报难以精准预判，给进度计划执行带来被动。（2）水文条件波动的制约：水利工程多涉及河道、水库等水域施工，水位、流量的季节性波动和突发性变化，严重影响施工进度。汛期水位暴涨会导致水下作业停滞，枯水期水量不足可能影响施

工用水与通航,水文条件的不可控性易造成施工工序中断或调整^[2]。(3)地质条件复杂导致的施工阻碍:水利工程多建在山区、河谷等区域,地质条件复杂,常存在断层、溶洞、软土地基等问题。施工中若发现未探明的地质隐患,需临时调整施工方案、增加处理工序,既增加施工成本,又会大幅延误工期,给进度控制带来极大挑战。

2.2 施工技术因素带来的控制难点

(1)复杂施工工艺的技术瓶颈:水利工程施工工艺复杂,如大坝浇筑、防渗处理、水下爆破等工序,对技术要求极高。部分复杂工艺受技术水平限制,易出现施工质量不达标、工序衔接不畅等问题,需返工整改,进而影响施工进度。(2)施工技术交底不规范的影响:技术交底是衔接设计与施工的关键环节,若交底不规范、不细致,会导致施工人员误解设计意图,出现施工偏差,引发返工、停工等问题,打乱原有进度计划,增加进度控制难度。(3)新技术、新设备应用的适配问题:为提升施工效率,部分工程会引入新技术、新设备,但此类技术设备的应用需经过适配调试,若操作人员不熟悉设备操作、技术参数把控不当,易出现设备故障、施工质量问题,反而延误工期,增加进度控制的不确定性。

2.3 资源管理因素带来的控制难点

(1)人力资源配置不合理:水利工程施工人员需求量大,且对专业技能要求较高。若存在人员短缺、技能水平参差不齐、岗位配置不合理等问题,会导致施工效率低下,关键工序无法按时推进,直接影响整体进度。(2)施工材料供应滞后或质量不达标:施工材料是工程推进的基础,水利工程材料需求量大、运输距离常较远,若材料采购、运输环节出现问题,会导致供应滞后;同时,若材料质量不达标需退换货,会造成施工中断,严重影响进度计划执行。(3)施工机械设备运维与调度问题:水利工程依赖大型机械设备,若设备日常运维不到位,易出现故障停机;同时,设备调度不合理,会导致各工序设备使用冲突,出现设备闲置或短缺的情况,降低施工效率,阻碍进度推进。

2.4 管理与外部协同因素带来的控制难点

(1)进度计划编制不合理、缺乏灵活性:部分进度计划编制未充分结合工程实际,过于理想化,未考虑自然、技术等不确定因素,且缺乏灵活性,当出现突发情况时,无法及时调整,导致进度计划与实际施工脱节,难以发挥控制作用。(2)各参建单位协同配合不畅:水利工程参建单位多,包括建设、设计、施工、监理等,若各单位沟通不畅、责任划分不明确,会出现工序衔接

延误、信息传递滞后等问题,如设计变更未及时传达、监理验收不及时,均会影响施工进度^[3]。(3)政策法规与外部审批流程的制约:水利工程涉及环保、水土保持、防洪等多个领域,需办理多项审批手续,若政策法规调整、审批流程繁琐或审批延误,会导致施工无法正常开展,进而延误工期,增加进度控制难度。

3 水利工程施工进度控制难点的应对措施

3.1 针对自然环境因素的应对措施

(1)建立气象水文地质动态监测机制:联合专业气象、水文、地质部门,搭建全方位监测平台,实时采集暴雨、台风、水位、地质变化等数据,通过大数据分析实现风险提前预判,及时向施工班组推送预警信息,为施工调整提供科学依据,最大限度降低自然因素的突发影响。同时,施工前加强地质勘察,全面排查断层、溶洞等隐患,提前制定地质处理预案,避免施工中出现突发地质问题。(2)制定针对性的恶劣环境施工预案:结合工程所在地自然环境特点,分类制定暴雨、严寒、高温、汛期等恶劣环境的专项施工预案,明确预案启动条件、应急处置流程、责任分工和物资保障。提前储备应急物资,如防洪沙袋、防寒保暖设备、应急发电设备等,确保恶劣天气来临时能够快速响应,减少施工暂停时间,降低工期延误风险。(3)优化施工方案,规避自然环境风险:根据气象、水文、地质条件,合理规划施工工序和进度,避开汛期、暴雨、严寒等不利时段开展关键工序施工。对于露天作业环节,采用搭建防护棚、设置排水系统等措施,减少恶劣天气对施工的影响;对于水下作业,结合水文条件合理安排作业时间,优化施工工艺,提升施工效率,规避水位波动带来的制约。

3.2 针对施工技术因素的应对措施

(1)加强施工技术研发与优化,突破技术瓶颈:组建专业技术团队,结合工程复杂施工工艺难点,开展技术研发和工艺优化,借鉴同类工程先进经验,对大坝浇筑、防渗处理等关键工序进行技术改进,提升施工效率和质量。针对技术瓶颈问题,提前开展试验论证,制定切实可行的技术方案,避免施工中因技术问题导致返工延误。(2)规范技术交底流程,提升施工人员技术水平:建立“设计-技术负责人-施工班组-作业人员”四级技术交底体系,明确交底内容、流程和责任,确保交底细致、全面,让施工人员准确掌握设计意图、施工工艺和质量标准。定期开展施工人员技术培训和技能考核,邀请专业技术人员授课,提升人员专业素养和操作水平,减少因技术误解导致的施工偏差^[4]。(3)科学推广新技术、新设备,做好适配调试:引入新技术、新设备

前,结合工程实际进行可行性论证,选择适配工程施工需求的技术和设备。提前组织操作人员开展设备操作、技术应用培训,熟练掌握操作流程和技术参数;安排专业技术人员全程跟踪调试,及时解决应用过程中出现的问题,确保新技术、新设备顺利投入使用,充分发挥其提升施工效率的作用。

3.3 针对资源管理因素的应对措施

(1) 优化人力资源配置,加强人员培训与管理:根据施工进度计划和各工序需求,科学配置人力资源,明确各岗位人员数量、技能要求和责任分工,避免人员短缺或闲置。建立完善的人员管理制度,加强施工人员考勤、绩效考核,激励人员提升工作效率;定期开展安全、技术培训,提升人员安全意识和专业技能,打造一支高效、专业的施工队伍。(2) 建立材料供应保障体系,强化质量管控:选择资质齐全、信誉良好的供应商,签订规范的供货合同,明确材料供应时间、数量和质量标准,建立供应商评价机制,确保材料供应稳定。搭建材料采购、运输、存储一体化管理体系,提前规划材料运输路线,合理储备材料,避免供应滞后;严格执行材料进场检验制度,对每批次材料进行质量检测,杜绝不合格材料进场,避免因材料质量问题导致返工。

(3) 完善机械设备运维制度,优化调度方案:建立机械设备全生命周期运维管理制度,安排专业运维人员定期对设备进行检修、保养,及时排查故障隐患,减少设备故障停机时间。制定科学的设备调度方案,根据施工进度和各工序需求,合理分配设备资源,避免设备使用冲突,提高设备利用率;储备必要的备用设备,应对突发设备故障,确保施工顺利推进。

3.4 针对管理与外部协同因素的应对措施

(1) 科学编制进度计划,建立动态调整机制:结合工程实际、自然环境、资源条件等因素,采用网络计划技术等科学方法编制进度计划,明确各分项工程起止时间、衔接关系和关键工序,确保计划科学可行。建立进度计划动态调整机制,定期对比实际进度与计划进度,分析偏差原因,及时调整施工计划和资源配置,确保进

度计划与实际施工同步,充分发挥进度控制的指导作用。(2) 健全参建单位协同机制,加强沟通对接:建立建设、设计、施工、监理等参建单位协同管理体系,明确各单位责任分工,签订协同合作协议。定期召开协同工作会议,通报施工进度、存在问题,及时沟通解决设计变更、验收等环节的衔接问题;搭建信息共享平台,实现进度、质量、安全等信息实时传递,提升协同效率,避免因沟通不畅导致工期延误^[5]。(3) 提前对接政策审批,优化外部协调流程:施工前主动对接环保、水土保持、防洪等相关部门,全面了解政策法规要求和审批流程,提前准备审批资料,安排专人负责审批对接工作,加快审批进度。建立外部协调机制,加强与当地政府、周边群众的沟通协调,妥善处理施工过程中涉及的征地拆迁、环境影响等问题,营造良好的施工环境,避免因外部因素导致施工中断。

结束语

水利工程施工进度控制是一项系统性、动态性的复杂工作,需统筹兼顾自然、技术、资源、管理等多方面因素,破解各类管控难点。本文提出的针对性应对措施,贴合工程实际,可有效规避进度风险、优化管控流程。未来,需结合新技术、新方法持续完善管控体系,强化各参建单位协同,动态调整管控策略,切实提升进度控制水平,为水利工程高效推进、充分发挥防洪灌溉等综合效益提供有力保障。

参考文献

- [1]王鼎,刘伟隆.水利水电工程进度控制及其优化研究[J].地产,2023,(19):283-285.
- [2]郇祥.关于水利水电工程施工进度控制的探讨[J].科技创新,2020,(30):124-125.
- [3]刘美霞.浅析信息化技术与水利工程施工管理的融合[J].中国设备工程,2022,(20):63-65.
- [4]尹宜亮.水利工程建设管理中的项目管理方法与实践[J].水上安全,2024,(02):40-42.
- [5]吴佳辉.试论水利工程施工监理质量和进度控制要点[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(32):214-216.