

水利工程施工中合理施工进度计划的编制与管理研究

李新创

中国水利水电第十一工程局有限公司 河南 郑州 456400

摘要：水利工程是关乎民生与社会发展的重要基础设施，但其施工周期长、受自然环境制约大、分部分项工程关联性强，导致进度管理难度显著高于其他工程。本文首先梳理了相关理论基础，分析水利工程施工的特殊性、进度计划核心理论及管理核心要素；进而探讨合理施工进度计划的编制方法与优化路径，包括分部分项工程进度分解、基于工程特性的编制方法选择及“工期—资源—成本”多目标优化；随后构建动态管理机制，涵盖进度监测体系设计、偏差分析方法与计划调整流程；最后从组织、资源、技术、制度四维度提出保障措施。

关键词：水利工程施工；施工进度计划的编制；方法与路径；管理保障措施

引言：当前部分水利工程存在进度计划编制固化、动态调整滞后、资源配置失衡等问题，影响工程效益发挥。现有研究虽涉及进度管理理论，但针对水利工程特性的系统性方案仍需完善。基于此，本文以“合理施工进度计划的编制与管理”为核心，从理论基础、编制优化、动态管理、保障措施四方面展开研究，旨在构建适配水利工程特点的进度管理体系，为提升工程进度管控水平提供理论与实践支撑。

1 水利工程施工进度计划相关理论基础

1.1 水利工程施工的特殊性与特征

水利工程施工区别于其他工程类型，具有显著的特殊性与鲜明的核心特征。从施工周期来看，水利工程往往涉及复杂的施工流程与庞大的工程体量，导致整体工期普遍较长，在施工过程中需要长期应对各类动态变化因素。受自然环境影响方面，水利工程多修建于江河湖海周边或地质条件复杂区域，水文气象条件与地质结构对施工的制约性极强，施工方案需根据自然条件的波动进行适应性调整。在工程结构关联度上，水利工程的分部分项工程之间存在紧密的逻辑衔接与技术依赖关系，某一环节的施工进度与质量直接影响后续工序的开展，整体施工流程呈现出高度的系统性与关联性。

1.2 施工进度计划核心理论

施工进度计划的编制与实施依赖于成熟的理论体系支撑，其中以下关键路径法（CPM）、计划评审技术（PERT）与甘特图法是应用最为广泛的核心理论方法。

（1）关键路径法以工程各工序的逻辑关系与持续时间为基础，通过网络计划图确定影响总工期的关键工序序列，为进度管控提供明确的重点方向，其核心在于通过优化关键路径上的工序时间，实现总工期的有效控制。

（2）计划评审技术侧重于应对不确定性较强的工程场

景，通过对各工序持续时间进行概率估算，分析不同工期目标的实现概率，为进度计划的风险预判与调整提供量化依据，适用于施工条件复杂、工序时间波动较大的工程。（3）甘特图法则以直观的图形化方式呈现各工序的时间安排与进度状态，通过横向时间轴与纵向工序项的结合，清晰展示工序的起止时间、持续时长及相互间的时间衔接关系，便于施工管理人员快速掌握整体进度情况，为日常进度跟踪与协调提供简洁有效的工具。

1.3 水利工程施工进度管理的核心要素

水利工程施工进度管理的核心要素涵盖以下工期、资源、质量与安全。（1）工期作为进度管理的核心目标，直接关系到工程的投资效益与社会价值，是进度计划编制与管控的首要依据。（2）资源作为工程施工的物质基础，其配置的合理性与供给的稳定性对工期目标的实现具有决定性影响，需在进度管理中实现资源与工序的动态匹配。（3）质量是水利工程的生命线，进度管理需以保证工程质量为前提，避免为追求工期而牺牲质量，通过建立质量与进度的协同管控机制，确保工程质量达标。（4）安全是工程施工的基本保障，进度管理过程中需充分考虑施工安全风险，通过制定安全保障措施与应急预案，实现安全与进度的协调推进，最终达成工期、资源、质量、安全的统一目标^[1]。

2 水利工程合理施工进度计划的编制方法与优化路径

2.1 分部分项工程的进度分解

分部分项工程的进度分解核心在于构建层次清晰、逻辑连贯的进度管控单元，具体如下：（1）结合水利工程的整体功能定位与施工总目标，将工程划分为若干个一级功能模块，明确各模块的核心施工任务与大致时间区间，确保模块划分与工程整体施工流程一致，避免出现功能交叉或任务遗漏。（2）在此基础上，进入二级分

解阶段,按照施工阶段的先后顺序,将一级模块拆解为具体的分部分项工程,重点梳理各分部分项工程之间的技术依赖关系与施工衔接顺序——例如需先完成基础处理类工程,再推进主体结构施工,后续衔接配套设施安装,形成明确的工序逻辑链。(3)分解过程中充分考虑水利工程施工的特殊性,将自然条件制约、设备调配周期、材料供应节奏等因素融入分解环节,确保每个分部分项工程的进度节点设置符合实际施工条件,既保证单个单元的独立性,又能与其他单元形成有效联动。(4)对分解后的分部分项工程进行进度细化,明确每个工序的起止时间、持续时长、所需资源类型及数量,同时标注关键衔接点与制约因素,为后续进度计划的编制提供精准的基础数据。

2.2 基于水利工程特性的进度计划编制方法选择

水利工程进度计划编制方法的选择,是通过匹配工程的复杂度、形态特征、施工条件等要素,筛选出兼具科学性与实操性的方法,避免盲目套用通用模式,具体如下:(1)针对施工流程复杂、工序衔接多、不确定性因素(如水文条件变化、地质结构差异)突出的水利工程,优先选择具备风险预判与动态调整能力的编制方法。此类方法需能对各工序的持续时间进行弹性分析,通过梳理工序间的逻辑关系构建网络计划模型,识别可能影响总工期的关键环节,并计算不同施工方案下工期目标的实现概率,为进度计划的制定提供风险管控依据,确保在复杂条件下仍能保障进度的可控性。(2)对于呈线性分布、工序可循环推进的水利工程,应选择注重工序连续性与资源高效利用的编制方法。此类方法的核心是通过合理规划施工段,使各施工段的同类工序能够依次衔接、连续作业,减少工序间歇时间与资源闲置成本。在编制过程中,需结合工程线性延伸的特点,优化施工队伍、设备的移动路径与作业顺序,实现“施工段依次推进、工序平行交叉”的作业模式,提升整体施工效率,尤其适用于需沿特定线路(如河道、渠道)开展的水利工程。(3)对于规模较小、施工流程相对固定的水利工程,可选择操作简便、直观性强的编制方法,通过图形化方式清晰呈现各工序的时间安排与进度状态,降低管理复杂度,同时满足进度跟踪与协调的基本需求。

2.3 进度计划的多目标优化

水利工程进度计划的多目标优化需围绕“工期—资源—成本”的协同平衡与关键工序的优先级管控展开,具体如下:(1)在工期—资源—成本协同优化方面,首先需明确各目标的权重优先级,结合工程建设需

求(如应急水利工程需优先保障工期,常规水利工程需兼顾成本控制)设定目标权重,再建立三者之间的关联分析模型。通过分析资源投入量与工期、成本的联动关系,找到资源配置的最优区间——例如在关键工序中适度增加资源投入以缩短工期,同时控制资源增量成本,避免因资源过度投入导致成本超支;在非关键工序中合理调配闲置资源,提升资源利用效率,实现“资源投入—工期缩短—成本可控”的协同效果。优化过程中需动态跟踪资源供给情况与工期推进状态,及时调整资源配置方案,确保三者始终处于协调区间。(2)在关键工序优先级优化方面,先建立关键工序的判断指标体系,综合考量工序对总工期的影响程度、资源依赖强度、施工风险等级等因素,对各工序进行优先级排序。对于直接决定总工期的核心工序,需赋予最高优先级,优先保障其资源供给、施工条件与进度节点,必要时可通过调整非关键工序的进度为核心工序创造条件;对于影响局部进度但不波及总工期的工序,可根据资源剩余情况与整体进度需求灵活调整优先级^[2]。

3 水利工程施工进度计划的动态管理机制构建

3.1 进度监测体系设计

进度监测体系需围绕现场监测指标、数据采集方式与信息化工具应用搭建。现场监测指标需覆盖工序进度、资源状态与环境条件,明确各指标的量化标准与监测频率,确保指标能直观反映进度推进情况。数据采集方式应结合施工场景,采用人工记录与自动采集相结合的模式,保证数据收集的及时性与准确性,避免信息滞后或遗漏。信息化监测工具应用需整合数据存储与分析功能,实现监测数据的实时传输、集中管理,为进度跟踪提供高效的数据支撑,提升监测效率与精准度。

3.2 进度偏差分析方法

进度偏差分析需按偏差识别、原因溯源、影响评估的流程开展。偏差识别通过对比实际进度与计划进度,确定偏差的具体表现形式与数值大小,明确偏差存在的工序环节。偏差原因溯源需从资源供给、技术执行、环境变化等维度排查,梳理导致偏差的直接与间接因素,避免归因片面。偏差影响程度评估需分析偏差对后续工序、总工期及资源配置的关联影响,量化评估结果,为后续调整提供依据。

3.3 进度计划的动态调整流程

进度计划动态调整需遵循明确原则、审批机制与验证环节。调整原则需以总工期目标为导向,兼顾资源与成本平衡,确保调整方案可行。审批机制需明确各参与方的权责与审批层级,规范调整申请、审核与批复流

程,避免随意调整。调整后方案验证需通过模拟推演与现场测试,检验方案的合理性与可操作性,确认调整措施能有效纠偏,保障进度计划回归正轨^[3]。

4 水利工程施工进度计划管理的保障措施

4.1 组织保障

组织保障要以专项进度管理小组搭建为核心,明确小组组成结构,涵盖工程管理、技术、资源调配等专业人员,确保小组具备统筹协调与问题解决能力。同时清晰划分各参与方权责,包括施工单位、监理单位、设计单位等在进度管理中的具体职责,明确进度目标分解后的责任归属,避免出现权责交叉或空白区域。建立小组内部及与各参与方的日常协作机制,规定定期沟通与协同办公的方式,确保进度管理指令高效传达、执行与反馈,形成统一高效的进度管控组织体系。

4.2 资源保障

资源保障重点在于构建以下人力、大型施工设备、建材的动态调配机制。(1)人力调配要建立人员储备库,实时掌握各工种人员数量、技能水平及在岗状态,根据进度计划调整需求,及时补充或调整人员配置,同时制定人员培训与轮岗计划,保障施工人员技能适配性。(2)大型施工设备调配需建立设备台账,跟踪设备运行状态、维修保养周期及闲置情况,结合施工工序推进节奏,合理安排设备进场、调度与退场,减少设备闲置或短缺问题。(3)建材调配需建立供需信息对接机制,实时掌握建材库存、采购周期及运输进度,根据施工进度节点需求,动态调整采购计划与供应节奏,确保建材供应与施工进度精准匹配,避免因建材短缺或积压影响进度。

4.3 技术保障

技术保障需从数字化技术应用与应急预案技术储备两方面推进。(1)在数字化技术应用上,需明确 BIM、GIS 等技术在进度管理中的具体应用场景与操作流程,通过技术整合实现施工进度的可视化模拟、实时跟踪与数据化分析,提升进度管理的精准度与效率。同时建立技术应用培训机制,确保管理人员与技术人员熟练掌握相

关工具的操作方法。(2)应急预案技术储备需针对施工中可能出现的技术难题(如施工工艺调整、设备故障应对等),提前制定技术解决方案与替代施工方案,储备相关技术资料与操作指南,确保在突发技术问题时,能快速启动备用技术方案,减少对进度的影响。

4.4 制度保障

制度保障需完善进度考核、沟通协调与风险预警三类核心制度。(1)进度考核制度需明确考核指标,包括进度节点完成率、偏差纠正效率等,制定考核周期与评分标准,将考核结果与相关责任部门、人员的绩效挂钩,通过奖惩机制激发进度管控积极性。(2)沟通协调制度需规定沟通频率、方式(如例会、书面报告等)及内容,明确不同层级、不同部门间的沟通职责,确保施工过程中出现的进度问题能及时传递与协调解决,避免信息堵塞。(3)风险预警制度需建立风险识别清单,明确风险监测指标与预警阈值,规定风险上报流程与响应时限,确保潜在影响进度的风险能被及时发现、评估与处置,提前规避或降低风险对进度的干扰^[4]。

结束语:本文通过对水利工程施工进度计划编制与管理的系统研究,明确了理论基础框架,提出了贴合工程特性的编制与优化方法,构建了动态管理机制及多维度保障措施,形成了从“理论—方法—管理—保障”的完整研究体系。该体系可有效应对水利工程施工的特殊性,助力解决进度管理中的核心问题,为工程实践提供可落地的管控方案。

参考文献

- [1]杨飞凤,高旺.多目标优化视角下水利工程项目成本控制与施工进度管理研究[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2025(6):064-067.
- [2]罗佳,蒋安华.水利工程施工项目管理及进度控制方法研究[J].中国科技期刊数据库 工业A,2025(4):086-089.
- [3]吴秋霞.建筑工程施工进度管理有效策略探讨[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2025(5):013-016.
- [4]郭昊坤.基于关键链的建筑工程施工进度管理与优化研究[J].价值工程,2024,43(32):41-43.