

EPC 模式下水利工程施工进度控制的关键问题及 BIM 优化对策

朱广超

新疆兵团水利水电工程集团有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

【摘要】：EPC 模式下水利工程具有建设规模大、地质水文复杂、多环节协同要求高的特点，其施工进度控制直接影响工程履约效率与成本管控。本文结合水利工程施工实际，阐述了当前 EPC 模式下水利工程施工进度控制的关键问题，然后依托 BIM 技术提出了几点优化对策，主要包括基于 BIM 技术优化进度计划制定，提升科学性与可行性、基于 BIM 协同平台打破信息孤岛，提升各环节协同效率、基于 BIM 技术完善风险防控体系，提升风险应对能力，进而可以解决 EPC 模式下水利工程进度管控痛点，实现进度管控的精细化和智能化，为工程按期高质量完成提供保障。

【关键词】：EPC 模式；水利工程施工；进度控制；问题；BIM 优化

DOI:10.12417/2811-0536.26.08.076

引言

近年来，EPC 总承包模式凭借设计、采购、施工一体化的集成优势，在水利工程领域中得到合理应用，该模式通过明确单一责任主体，缩短建设周期，优化资源配置。但水利工程自身建设规模比较大，给 EPC 模式下施工进度控制带来挑战，存在设计和采购、施工环节协同低效等问题，资源配置与进度计划相脱节，已经影响到 EPC 模式优势的发挥。随着数字化技术的发展，BIM 凭借可视化和协同化的核心特征，为破解上述难题提供全新的技术路径。基于此，在今后需要结合水利工程施工实际，对施工进度控制中存在问题进行分析，探索基于 BIM 技术的优化对策，提高 EPC 模式下水利工程施工进度控制的有效性。

1 EPC 模式下水利工程施工进度控制的关键问题

1.1 进度计划制定不科学，可行性与适配性不足

进度计划是 EPC 模式下水利工程施工进度控制的主要依据，其科学性和可行性会影响到进度管控的效果。当前，该环节仍存在问题，已经影响到进度的推进。具体主要体现在以下：

一是前期调研不充分，编制依据和工程实际相脱离，在编制进度计划时，一些总承包商很少实施施工现场地质水文勘察和周边环境排查以及资源供应调研等工作，未能考虑水利工程特有的汛期影响和地质灾害隐患，导致进度计划与实际施工场景相脱节。

二是计划编制粗放，缺少精细化拆分与责任界定，一些进度计划只是明确总工期和主要分部分项工程的时间节点，未细化到各工序和各班组、各岗位，也很少明确各环节的责任主体和衔接要求以及考核标准。

三是计划灵活性不足，很少制定动态调整机制。在编制完进度计划后，固化执行，未预留出缓冲时间，

难以预判施工中可能出现的设计变更和设备故障，也未制定应急调整方案。如果发生突发的现象，进度计划无法优化，进度偏差会扩大，从而影响到总工期目标的达成。与此同时，有的总承包商盲目追求工期缩短，忽略工程质量，导致施工中出现返工的现象，延误施工进度。

1.2 设计、采购、施工协同不畅，信息孤岛现象突出

EPC 模式的优势在于设计、采购、施工一体化协同。但在当前水利工程施工进度控制的过程中，存在各个环节割裂和信息传递不畅等问题，从而影响到进度控制的效果。

在设计施工协同方面，存在设计方案与施工实际相脱离等问题。设计人员自身关于水利工程施工经验不丰富，设计方案只是注重理论合规性，很少将施工可行性和施工难度以及现场条件考虑到，导致施工中出现设计变更的现象，从而延误施工工期。比如，基坑开挖方案设计不合理，没有结合现场地质条件优化，施工中需要重新修改设计，完善施工方案，导致施工停滞。与此同时，施工人员未能及时的向设计人员反馈施工过程中现场问题和地质变化信息，导致设计方案难以及时优化调整，造成施工进度延误。

在设计采购协同方面，存在设计信息传递不及时等问题。设计图纸交付不及时，设计参数不明确，导致设备材料难以按时启动，或者是采购设备材料不符合设计要求，需要重新进行采购。采购人员未能及时的向设计人员反馈设备材料市场供应情况和采购周期、价格波动等信息，设计人员难以根据市场实际情况对设计方案进行优化，从而增加采购难度和采购周期。在采购与施工协同方面，存在采购计划与施工进度脱节以及沟通协调不足等问题。在制定采购计划这

方面,未结合施工进度,设备材料到货时间与施工需求不匹配,可能会发生延迟到货,导致施工工序停滞。

1.3 风险防控体系不完善,风险应对能力不足

在EPC模式下,水利工程施工进度控制面临着自然风险和技术风险、管理风险、政策风险等。但当前总承包商的风险防控体系不完善,风险识别、评估、应对能力不足,影响到水利工程施工进度。

一是风险识别不精准,风险识别机制不完善,一些总承包商只是对施工环节的常见风险进行关注,对设计、采购环节的风险以及政策变化等外部风险识别不足,导致难以及时的发现风险隐患。比如,未识别设计变更和技术难题等技术风险,难以解决施工中出现技术瓶颈,影响到施工进度。

二是风险评估不科学,对识别出的风险因素缺少全面评估,很少对风险等级和影响范围、影响程度合理的明确,导致风险应对资源分配不合理,难以应对高风险事件。

三是很少制定风险应对措施,对不同等级的风险,未制定应对方案。这如果发生风险问题,会处于一种被动的状态,难以控制风险的影响,会导致工期延误。以设备故障风险问题为例,很少制定备用设备储备机制,和设备供应商未签订应急抢修协议,如果设备发生故障问题,难以及时维修和更换,从而给施工进度造成不利的影响。

1.4 进度监控手段滞后,动态调整不及时

进度监控是EPC模式下水利工程施工进度控制最重要的环节,其核心在于掌握施工进度情况,发现进度偏差。但当前水利工程施工进度控制还存在监控手段滞后等问题,对动态管控的需求,难以充分满足,导致存在进度偏差。

一是监控方式传统,效率低。在监控水利工程施工进度这方面,只是利用人工统计和现场巡查等方式,投入的人力和物力多,可能会造成数据误差,难以掌握各工序。

二是监控内容不全面,只是对施工进度的时间节点进行关注,对施工质量和资源投入以及成本消耗等信息监控不足,难以全面判断进度偏差的原因。比如未对资源投入情况进行监控,这如果发生人力和设备以及物资短缺的现象,难以及时的发现,导致资源配置不合理,影响到施工效率的提高。

三是进度数据传递不及时、不规范。监控数据需要经过多个环节传递,在传递的期间,可能会出现数

据丢失的现象,且传递周期比较长,导致管理人员难以及时的获取进度数据,如果发生进度偏差,难以及时的发现。

2 基于BIM技术的EPC模式水利工程施工进度控制优化措施

2.1 基于BIM技术优化进度计划制定,提升科学性与可行性

依托BIM技术的可视化和协同化特征,完善进度计划制定流程,实现进度计划的精细化和动态化编制,确保计划可行性,为进度控制打基础。

一是利用BIM技术强化前期调研和数据收集,为进度计划制定提供重要依据。在编制进度计划的前期,总承包商需要结合无人机和地质勘察设备,运用BIM技术,做好对工程施工现场调研工作,并对地质水文和地形地貌、周边环境等相关数据进行收集,构建工程地质水文数据库,将数据在BIM三维模型中嵌入,实现工程现场情况的可视化呈现^[1]。与此同时,对设备材料市场供应情况和施工人员技能水平以及施工设备性能等信息进行收集,结合行业规范,确保进度计划和施工情况相匹配。

二是利用BIM技术实现进度计划的精细化编制与可视化呈现。依托BIM三维可视化模型,结合工程合同约定的工期目标,分解总进度计划,将其分解为分部分项工程进度计划和工序进度计划、班组进度计划,对各分部分项工程和各工序、各班组时间节点、施工顺序合理的明确,实现进度计划的精细化拆分。将进度计划和BIM模型结合,实现进度计划的可视化呈现,管理人员和施工人员通过BIM模型就能将各工序的施工进度和衔接关系查看到,明确自身的工作任务和时间要求。

2.2 基于BIM协同平台打破信息孤岛,提升各环节协同效率

依托BIM技术搭建协同管理平台,实现实时共享信息,打破信息孤岛,提升协同效率,确保设计和采购以及施工一体化推进,确保施工进度。

一是搭建涵盖设计、采购、施工、监理、业主等各参与方的BIM协同管理平台,实现信息集中管理与共享。具体在搭建平台的过程中,要实现对设计图纸、技术参数、进度计划、采购信息、施工数据等工程全生命周期信息整合,确保能集中管理信息。各参与方通过平台实时获取相关信息,避免出现信息不准确的现象。与此同时,平台应支持多种功能,如支持沟通和文件传输以及流程审批等,提升沟通协同效率。

二是利用 BIM 协同平台实现设计和施工协同管控。设计人员要通过 BIM 模型优化设计方案,结合 BIM 模型的可视化特征,确保设计方案的可行性,避免发生设计变更的现象^[2]。比如,在设计阶段,通过 BIM 模型对施工过程进行模拟,提前发现设计方案中存在难点,完善设计方案。设计人员通过 BIM 协同平台及时向施工人员传递设计图纸和技术变更以及技术交底等信息,施工人员可通过平台查看设计图纸,提出疑问,设计人员及时回复,确保施工人员对设计意图和技术要求给予正确的理解。与此同时,施工人员通过平台向设计人员反馈施工中现场问题和地质变化以及施工难点等信息,设计人员根据反馈信息完善设计方案,确保设计和施工双向协同。

三是利用 BIM 协同平台实现设计与采购的协同管控。设计人员通过 BIM 协同平台及时对设计图纸进行交付,明确设备材料的规格和数量以及技术参数等信息,采购人员通过平台获取设计信息,制定采购计划,确保采购工作顺利的实施。

2.3 基于 BIM 技术完善风险防控体系,提升风险应对能力

建立全方位的风险防控体系,实现风险的精准识别和科学评估以及预警,避免发生风险事件影响到整个施工进度。

一是利用 BIM 技术实现风险的全面识别和建模。结合水利工程施工实际和施工特点,结合风险数据库和地质勘察数据,利用 BIM 技术,实现对水利工程施工风险模型的构建,识别施工中可能出现自然风险和技术风险、管理风险以及市场风险等。通过在 BIM 模型中嵌入地质水文数据、自然环境数据、设备材料数据等风险相关数据,直观呈现风险因素分布情况和影响范围,提高风险识别的精准性^[3]。

二是利用 BIM 技术制定风险预警机制,实现风险实时监控与预警。基于 BIM 协同管理平台,发挥物联网和大数据以及传感器等技术优势,利用这些先进的

技术手段,制定风险预警机制,实时对风险隐患变化情况进行监控^[4]。在施工现场,对传感器和摄影头等设备进行安装,实时对地质变化和水位变化以及设备运行状态等相关数据进行采集,运用无线传输技术,将数据实时在 BIM 协同管理平台上上传,平台利用 BIM 模型和风险估算法,对数据分析处理。如果风险隐患达到预警阈值,自动发出短信预警和声音预警等预警信号,提醒管理人员及时的应对。

2.4 基于 BIM 技术实现进度动态监控,确保达成进度目标

结合物联网和大数据以及 AI 技术,利用 BIM 技术,建立智能化进度监控体系,实现施工进度的实时和精准监控,这样如果出现进度偏差,能及时的发现,并动态调整,以达成进度目标。

一是利用 BIM 技术实现进度偏差的智能识别与分析。借助 BIM 技术的智能化功能,将实时采集的进度数据和进度计划对比分析,自动识别进度偏差,计算偏差幅度和影响范围以及影响程度。深入分析进度偏差,明确偏差产生的原因,通过 BIM 模型呈现偏差的影响范围,为进度调整提供重要依据。

二是利用 BIM 技术实现进度的动态调整和优化。如果识别出存在进度偏差,要结合偏差发生的原因,根据实际情况,运用 BIM 技术,制定合理的调整方案,优化进度计划。将调整后的进度计划实时更新到 BIM 协同管理平台中,确保各个参与方能将最新进度计划充分掌握好,协同推进施工^[5]。制定进度调整复盘机制,不定期评估进度调整效果,根据评估结果,完善调整方案,缩小进度偏差,以达成总工期目标。

3 结语

综上所述,BIM 技术凭借自身的特性,为水利工程施工进度控制问题的解决提供技术路径,通过落实一系列的施工进度控制措施,提高资源利用率,推动施工进度管控转型。

参考文献:

- [1] 秦小涵.EPC 模式下水利工程项目成本控制策略研究[J].投资与创业,2025,36(24):179-181.
- [2] 冯守正.水利工程 EPC 项目成本管控与风险管理的应用研究[J].水上安全,2025,(19):25-27.
- [3] 吴治勤.EPC 总承包模式下水利工程安全管理模式探讨[J].水上安全,2025,(15):126-128.
- [4] 易贵彪,肖惠.EPC 总承包模式下水利工程造价管理风险防范及预防策略[J].水利技术监督,2025,(08):96-98+175.
- [5] 刘飞民.EPC 模式下水利工程监理的实践探索[J].水上安全,2025,(02):34-36.