

水利工程施工进度滞后原因诊断与动态调整机制研究

杨 鸽 汤 鑫

黄河勘测规划设计研究院有限公司 河南 郑州 450000

摘要：本文聚焦于黄河勘测规划设计研究院有限公司承担全过程咨询的西丽水库至南山水厂原水管工程，针对该水利工程施工过程中出现的进度滞后问题展开深入探究。通过文献综述、现场调研、数据分析等多种方法，系统剖析了施工进度滞后产生的根源，涵盖技术难题、管理不善、资源短缺、环境影响等多个方面。在此基础上，构建了一套科学合理的施工进度动态调整机制，包括进度监测、预警管理、调整策略和应急预案等关键环节。研究结果表明，实施该动态调整机制能够有效诊断施工进度滞后的原因，并采取针对性措施加以解决，从而确保工程按预定计划顺利完成。

关键词：施工进度滞后；原因诊断；动态调整机制；水利工程；黄河设计公司

引言

西丽水库至南山水厂原水管工程是深圳市重点水利基础设施项目，对保障城市供水意义重大，但项目推进中施工进度滞后问题凸显，打乱计划、增加成本与管理难度，影响整体效益，故剖析原因并构建动态调整机制具现实意义与紧迫性。本研究旨在全面分析施工进度滞后原因，构建科学合理的动态调整机制，为水利工程施工管理提供理论与实践指导。理论上，可丰富完善相关理论体系，提供新视角思路；实践上，能指导施工单位应对问题，提高管理效率，为类似工程提供经验。

1 文献综述

1.1 施工进度管理研究现状

国内外学者在施工进度管理领域进行了广泛而深入的研究。传统施工进度管理方法如关键路径法（CPM）、计划评审技术（PERT）等，为项目管理者提供了基本的进度控制工具。随着信息技术的发展，BIM（建筑信息模型）技术、大数据分析等先进手段逐渐被应用于施工进度管理中，提高了进度控制的精度和效率。

1.2 施工进度滞后原因分析

施工进度滞后的原因多种多样，主要包括技术难

题、管理不善、资源短缺、环境影响等。技术难题可能导致施工难度增加，进而影响施工进度；管理不善可能导致资源配置不合理，施工效率低下；资源短缺可能限制施工活动的正常进行；环境影响则可能通过自然灾害、政策变化等方式对施工进度产生不利影响。

1.3 施工进度动态调整机制研究

施工进度动态调整机制是应对施工进度滞后的重要手段。通过实时监测施工进度，及时发现潜在问题，并采取针对性的调整措施，可以确保工程按计划推进。目前，国内外学者在施工进度动态调整机制方面进行了积极探索，提出了多种调整策略和方法。

2 工程概况

西丽水库至南山水厂原水管工程位于深圳市南山区，线路总长5.474km，上游在西丽水库设置岸塔式取水口1座、中间输水隧洞总长5.327km（其中浅埋隧洞0.198km、深埋隧洞5.129km），下游在南山水厂设置提升泵站1座，沿线设置3座竖井。主要施工内容包括取水口、输水隧洞、深竖井、提升泵站、金属结构、机电安装、房建装修及景观等工程。本工程合同造价9.2596亿元，合同工期1097日历天。

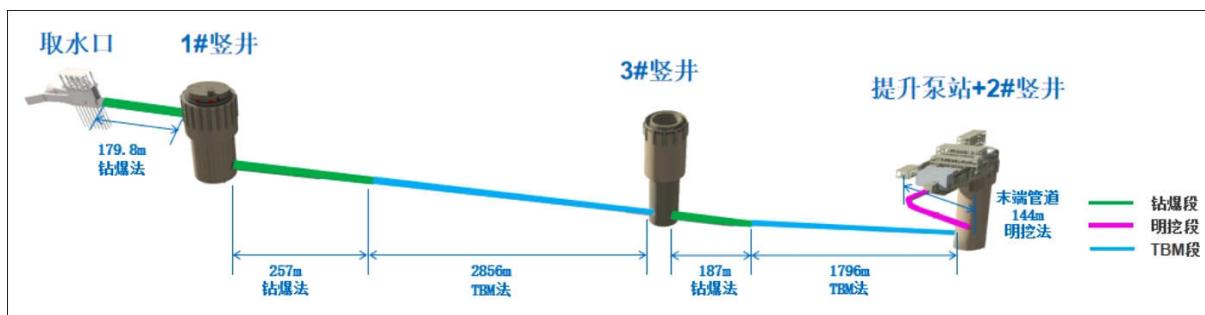


图1 工程施工内容示意图

3 施工进度滞后原因分析

3.1 技术难题

西丽水库至南山水厂原水管工程沿线地质条件极为复杂，存在多种不良地质现象。断层地带地质构造不稳定，岩石破碎，增加了开挖和支护的难度，同时施工过程中可能会遇到突水、突泥等地质灾害，严重威胁施工安全和进度。本工程采用高标准设计，对施工技术要求极高。部分工序需要采用特殊的工艺和设备，如大直径TBM工作井的开挖支护施工、复杂地质条件下的TBM掘进等。这些特殊工艺和设备的应用不仅需要施工人员具备较高的技术水平，还需要进行大量的前期试验和研究，以确保施工的顺利进行。随着工程建设的发展，对施工技术和工艺的要求也在不断提高。为了满足工程需求，需要不断进行技术创新和工艺改进。然而，技术创新和工艺改进需要投入大量的时间、人力和物力，并且存在一定的风险。如果在创新过程中遇到技术瓶颈或失败，可能会导致施工进度延误。

3.2 管理不善

施工进度计划编制缺乏科学性和前瞻性，没有充分考虑工程的特点、难点以及可能遇到的风险因素。计划过于理想化，与实际施工情况脱节，导致在施工过程中频繁出现进度偏差，无法按照原计划推进。在资源配置方面，存在人力、物力、财力等资源配置不合理的问题。人力配置上，部分岗位人员过剩，而一些关键岗位却人员不足，导致工作效率低下；物力配置上，材料和设备的供应不及时、不匹配，影响了施工的正常进行；财力配置上，资金安排不合理，导致部分施工环节因资金短缺而停滞^[1]。项目内部各部门之间以及与外部单位之间的协调沟通不畅，信息传递不及时、不准确。例如，设计部门与施工部门之间在设计变更、技术交底等方面沟通不及时，导致施工出现错误或返工；施工单位与供应商之间在材料供应、质量检验等方面沟通不畅，影响材料供应进度和质量；与周边居民、政府部门等外部单位的沟通协调不足，容易引发矛盾和纠纷，影响施工进度。

3.3 资源短缺

受市场波动、供应链断裂等因素影响，部分材料供应不足。例如，钢材、水泥等主要建筑材料价格波动较大，供应商为了追求利润，可能会减少供应或提高价格；一些特殊材料的生产周期较长，供应链不稳定，一旦出现供应中断，将严重影响施工进度。施工设备老化、维护不当等原因导致设备故障频发。部分设备使用年限过长，性能下降，容易出现故障；而设备维护保养工作不到位，缺乏定期检查和维修，也加剧了设备故障

的发生频率。设备故障不仅会导致施工暂停，还会增加维修成本和时间^[2]。受疫情、节假日等因素影响，人力资源紧张。疫情期间，人员流动受限，部分施工人员无法按时返岗，导致施工现场劳动力不足；节假日期间，施工人员休假回家，也会影响施工进度。此外，随着工程建设行业的发展，对高素质施工人才的需求日益增加，而市场上相关专业人才相对短缺，也给工程施工带来了一定的困难。

3.4 环境影响

台风、暴雨等自然灾害对施工进度产生不利影响。台风来临时，施工现场需要停止作业，确保人员安全，同时对施工设备和材料进行加固防护，这会导致施工暂停数天甚至数周；暴雨天气会使施工现场积水，影响施工机械的正常运行和人员的施工操作，还会导致土壤软化，增加地基处理的难度和时间。环保、安全等政策变化可能导致施工暂停或调整。随着国家对环境保护和安全生产的重视程度不断提高，相关政策法规也在不断完善和加强。在施工过程中，如果遇到环保政策调整，可能需要增加环保设施投入或改变施工工艺，以满足环保要求；安全政策变化可能导致施工单位需要加强安全管理和培训，增加安全检查频次，这都会对施工进度产生一定的影响。周边居民投诉、交通管制等社会因素也可能影响施工进度。施工过程中产生的噪音、粉尘等可能会影响周边居民的生活，引发居民投诉。为了解决居民投诉问题，施工单位可能需要采取降噪、降尘等措施，甚至暂停施工进行整改；交通管制会限制施工材料和设备的运输，导致施工现场材料供应不及时，影响施工进度。

4 施工进度动态调整机制构建

4.1 进度监测

建立完善的施工进度监测体系是实施动态调整机制的基础。该体系应包括进度计划、实际进度、偏差分析等环节。进度计划是施工进度监测的依据，应明确各阶段的工作任务、开始时间、完成时间以及相互之间的逻辑关系；实际进度是通过现场观测、数据记录等方式获取的施工实际进展情况；偏差分析则是将实际进度与进度计划进行对比，找出进度偏差，并分析偏差产生的原因和影响程度。通过现场观测、数据记录等方式，实时采集施工进度数据。现场观测可以采用人工巡查、视频监控等手段，及时了解施工现场的施工情况；数据记录应准确、详细，包括各工序的开始时间、完成时间、完成工作量等信息。同时，利用信息技术手段，如项目管理软件、传感器等，实现施工进度数据的自动化采集和传输，提高数据采集的效率和准确性。定期编制施工进

度报告，反映工程实际进展情况^[3]。进度报告应包括工程概况、进度计划执行情况、进度偏差分析、存在的问题及建议等内容。通过进度报告，项目管理人员可以及时掌握工程进度动态，为决策提供依据。

4.2 预警管理

根据工程特点和实际情况，设定合理的施工进度预警指标。预警指标应具有科学性、合理性和可操作性，能够准确反映施工进度的偏差情况。例如，可以设定关键工序的进度偏差预警指标、总工期的进度偏差预警指标等。通过监测体系实时监测施工进度，一旦发现偏差超过预警指标，立即发出预警信号。预警信号可以通过短信、邮件、项目管理软件等方式发送给相关人员，确保预警信息能够及时传达。建立预警响应机制，明确预警发生后的处理流程和责任分工。当收到预警信号后，相关人员应按照预警响应机制的要求，迅速采取措施进行调查分析，找出进度偏差的原因，并制定相应的调整方案。同时，对预警处理过程进行跟踪和监督，确保调整措施得到有效实施。

4.3 调整策略

针对技术难题，采取优化施工方案、引进新技术等措施进行调整。例如，对于复杂地质条件下的施工，可以邀请专家进行技术咨询，优化施工工艺和参数；积极引进国内外先进的技术和设备，提高施工效率和质量。针对管理不善问题，加强计划管理、资源配置和协调沟通等方面的工作。重新审视施工进度计划，根据实际情况进行调整和优化，使其更具科学性和可操作性；合理配置人力、物力、财力等资源，确保资源供应及时、充足；加强项目内部各部门之间以及与外部单位之间的协调沟通，建立有效的沟通机制，及时解决沟通中出现的问题^[4]。针对资源短缺问题，及时调配资源，确保施工所需材料、设备和人力资源的充足供应。与供应商建立长期稳定的合作关系，签订供应合同，明确双方的权利和义务，确保材料供应的及时性和质量；加强设备的维护保养和管理，定期进行检查和维修，提高设备的完好率和利用率；制定合理的人力资源计划，根据施工进度需求，合理安排人员进场和退场，同时加强人员培训和技能提升，提高人员的工作效率。针对环境影响问题，制定应急预案，加强与政府、社区等单位的沟通协调，减少不利影响。

4.4 应急预案

针对可能发生的突发事件，制定详细的应急预案。应急预案应涵盖自然灾害、事故灾难、公共卫生事件、社会安全事件等各类突发事件，明确应急指挥机构、应急救援队伍、应急物资储备、应急响应程序等内容。例如，在自然灾害应急预案中，应明确台风、暴雨等灾害来临前的防范措施、灾害发生时的应急处置措施以及灾害发生后的恢复重建措施。定期组织应急演练，提高应对突发事件的能力。应急演练应模拟真实突发事件场景，检验应急预案的可行性和有效性，发现问题及时进行修订和完善。通过应急演练，使应急救援人员熟悉应急响应程序和各自的职责，提高应急处置能力和协同作战能力。储备必要的应急物资和设备，确保在突发事件发生时能够迅速投入使用。应急物资和设备应包括抢险救援工具、防护用品、医疗救护设备、通讯设备等。建立应急物资和设备管理制度，定期进行检查和维护，确保其性能良好、数量充足。

5 结语

本文聚焦西丽水库至南山水厂原水管工程，深入剖析其施工进度滞后的具体成因，成功构建施工进度动态调整模型，并提出涵盖资源优化配置、工序调整、应急预案制定等多维度的调整策略。展望未来，研究可在多方向深入拓展。一方面，结合物联网、大数据、人工智能等先进技术开发智能化施工进度监控与调整系统，提升进度控制精度与效率；另一方面，研究多项目协同管理下的施工进度动态调整机制，解决资源优化配置难题；同时，从可持续发展视角出发，兼顾环境保护与社会责任，实现经济效益与社会效益的有机统一。

参考文献

- [1] 盛东伟. 水利工程施工进度风险分析研究[J]. 水利科技与经济, 2023, 29(11):124-128.
- [2] 鲁晓东. 大型水利工程施工进度风险综合评估研究[J]. 水利技术监督, 2024, (05):57-59+93.
- [3] 张先杰. 水利工程施工进度控制与调度管理研究[C]//《中国建筑金属结构》杂志社有限公司. 2024新质生产力视域下智慧建筑与经济发展论坛论文集(二). 菏泽市牡丹区水务局, 2024:182-183.
- [4] 孙杰. 浅析水利工程施工进度控制[J]. 地下水, 2024, 46(05):318-319.