

自来水水利工程施工进度控制与优化策略

邹鑫

镇平县供水服务中心 河南 南阳 474250

摘要: 本文深入探讨了自来水水利工程施工进度控制与优化策略,分析当前面临的自然环境、技术与管理挑战,并详细阐述了影响施工进度的三大因素。针对施工进度计划制定,提出项目分解、施工顺序确定及工期估算与计划编制方法。文章还从精细化施工计划、施工组织协调、资源优化、风险评估、技术创新与信息化管理六方面提出优化策略,旨在为自来水水利工程施工进度控制提供科学指导,提高施工效率与质量。

关键词: 自来水水利工程;施工进度控制;优化策略;施工效率

1 自来水水利工程施工进度控制现状分析

自来水水利工程作为城市基础设施建设的重要组成部分,其施工进度控制直接关系到供水系统的稳定性和安全性。在当前城市化进程加速的背景下,自来水水利工程建设规模不断扩大,施工复杂度也日益提高,这对施工进度控制提出更高要求。从现状分析来看,自来水水利工程施工进度控制仍面临诸多挑战。一方面,自然环境和地质条件的不确定性给施工进度带来很大风险。例如,突如其来的恶劣天气、复杂多变的地质结构等都可能造成施工周期延长,增加成本。另一方面,技术与管理层面的不足也是影响施工进度的重要因素。传统施工方法的效率低下,技术创新和应用推广不够广泛,使得施工进度难以达到预期目标。同时,施工过程中的信息传递不畅、资源配置不合理等问题也会导致进度延误^[1]。近年来,随着信息化、智能化技术的发展,自来水水利工程施工进度控制也在不断改进和优化。通过引入先进的项目管理软件,实现施工进度的实时监控和动态调整,提高了施工效率和准确性。

2 影响自来水水利工程施工进度的因素

2.1 自然环境因素

自然环境因素对自来水水利工程的施工进度具有显著影响,气候条件是不可忽视的重要因素。极端天气现象,如暴雨、洪水、干旱、严寒或酷暑,都可能直接干扰施工进度。暴雨和洪水可能导致施工场地积水、设备损坏或材料损失,而严寒和酷暑则会影响施工人员的作业效率和施工安全。另外,地质条件也是一大挑战。复杂的地质结构可能需要额外的勘探和加固措施,从而延长施工时间。例如,软土地基处理、岩石开挖等地质难题都会直接影响施工进度。

2.2 人为因素

人为因素在自来水水利工程施工进度中起着关键作

用,施工队伍的专业能力和经验直接影响施工效率和质量。如果施工人员缺乏必要的技能和经验,可能导致施工过程中的错误和延误;如果管理不善,可能导致资源分配不均、施工队伍之间的沟通不畅,进而影响施工进度。此外,施工过程中的设计变更、材料供应延迟等问题也可能导致进度延误。

2.3 资金与政策因素

资金方面,工程项目的实施需要大量的资金投入,包括设备采购、材料购买、人力成本等。如果资金链断裂或资金到位不及时,可能导致施工活动被迫中断,进而影响整体施工进度。政策方面,政府对水利工程的审批流程、环保要求以及土地使用等方面的政策调整都可能影响施工进度^[2]。例如,环保政策的收紧可能导致施工活动受到限制,而土地征用政策的变更则可能影响施工场地的选择和建设进度。

3 自来水水利工程施工进度计划制定

3.1 项目分解与工作结构分析

自来水水利工程规模庞大且系统复杂,科学合理的项目分解与工作结构分析是制定精准施工进度计划的基础。首先,将整个工程分解为取水工程、输水工程、净水工程和配水工程四大核心子项目。取水工程又可细分为水源地建设,涉及水源保护区划分、征地拆迁等前期工作,以及取水头部、取水泵站等构筑物的施工;输水工程包含不同管径输水管道的铺设,管道基础处理、穿越河流或道路等特殊地段的专项施工,以及沿线加压泵站的建设。净水工程涵盖絮凝沉淀、过滤、消毒等多个工艺处理单元的建筑施工与设备安装,如沉淀池、滤池、清水池的建造,以及各类净水设备的就位与调试。配水工程则涉及城市供水管网的布局与敷设,包括主干管、支管的铺设,阀门井、消火栓等附属设施的安装,以及与用户端的连接工程。通过这样层层分解,构建详

细的工作结构分解图（WBS），明确各工作任务的层级关系与具体内容，为后续施工进度安排提供清晰框架。

3.2 施工顺序与施工流程确定

在自来水水利工程中，总体遵循“先地下后地上、先主体后附属、先深后浅”的原则。以输水工程为例，首先进行管道线路的测量放线，确定管道中心线位置，随后开展管沟开挖工作。对于地质条件复杂地段，需先进行地基处理，如换填、加固等，确保基础稳定。完成基础施工后，进行管道铺设，根据管径大小与材质选择合适的吊装或敷设方式，保证管道连接紧密、接口密封良好。管道铺设完成后，及时进行水压试验与冲洗消毒，检验管道的承压能力与水质达标情况，试验合格后再进行管沟回填，恢复地貌。在净水工程施工中，先进行土建工程，按照从基础到主体结构、从下部结构到上部结构的顺序施工，待建筑主体完工后，再进行设备安装与调试，确保各处理单元能够协同运行，实现净水功能。合理的施工顺序与流程能够避免施工干扰，提高施工效率，保障工程顺利推进^[3]。

3.3 工期估算与进度计划编制

（1）工期估算要综合多因素，采用科学方法。类比估算时，参考相似案例。比如过往一项输水工程，在砂质土地区域，采用顶管施工工艺，管径1000毫米，每公里管道铺设平均耗时40天。当前工程输水管道长15公里，地质条件类似但部分路段更复杂，初步估算铺设工期为 $15 \times 40 = 600$ 天，考虑复杂路段施工难度增加20%，则调整后工期约为 $600 \times (1+20\%) = 720$ 天。

（2）参数估算依据工程量和施工效率。以管沟开挖为例，选用的CAT320型挖土机，正常每天挖土250立方米，当前工程管沟挖土总量25000立方米，计算得开挖工期为 $25000 \div 250 = 100$ 天。因施工场地狭窄，作业效率降低10%，实际工期约为 $100 \div (1-10\%) \approx 111$ 天。

（3）结合资源配置优化估算工期。若计划投入40名熟练管道安装工人，每人每天理论安装6米，40人每天可安装240米。实际因工人技术差异和环境影响，安装效率为理论值75%，即每天实际安装 $240 \times 75\% = 180$ 米。输水管道长15公里（15000米），实际安装工期为 $15000 \div 180 \approx 83$ 天。

（4）在工期估算后编制进度计划。用横道图展示工作时间，如净水厂反应池基础施工从第1天开始，持续15天；钢筋绑扎第16天开始，持续12天等，方便工人理解。运用网络图明确工作逻辑，确定关键线路，像输水管道铺设与净水厂设备安装通常是关键工作，需重点把控资源分配，通过持续优化，制定出符合实际的施工进度

计划，保障工程按时优质完工。

4 自来水水利工程施工进度控制与优化策略

4.1 精细化施工计划制定

精细化施工计划制定要求深入剖析工程的各个环节。在项目前期，对工程现场进行全方位勘察，包括地形地貌、地质条件、周边环境等，收集详细数据。基于这些数据，将施工任务进一步细化至最小工作单元，明确每个单元的工作内容、质量标准、所需资源以及时间节点。例如，在净水工程的沉淀池施工中，将钢筋绑扎、模板安装、混凝土浇筑等工作细分，精确计算各环节的工作量与施工时长。同时，充分考虑各工作之间的逻辑关系与先后顺序，运用项目管理软件绘制详细的逻辑关系图，使施工计划更加科学、严谨，减少施工过程中的不确定性，为进度控制提供精准依据。

4.2 加强施工组织与协调

建立高效的施工组织架构是关键。明确项目经理、技术负责人、施工队长、质量安全员等各岗位的职责与权限，确保分工明确、责任到人。加强各部门之间的沟通协调机制，定期召开施工协调会议，及时解决施工过程中出现的问题。例如，在输水工程中，管道铺设部门与道路恢复部门需密切配合，提前沟通施工进度与衔接事宜，避免因相互等待而延误工期。对于涉及多个专业领域的交叉作业，制定详细的协调方案，合理安排施工顺序，减少施工干扰。此外，加强与外部单位的沟通，如与政府部门协调施工许可、与周边居民沟通施工影响等，营造良好的施工环境，保障施工顺利推进^[4]。

4.3 资源优化配置

在人力资源方面，根据施工任务的难易程度与工作量，合理安排施工人员数量与技能结构，避免人员闲置或过度集中。例如，在管道焊接等技术要求较高的环节，安排经验丰富的焊工；在土方开挖等劳动密集型工作中，合理调配普通工人。在物力资源方面，优化施工设备的调配与使用，建立设备台账，实时掌握设备的运行状况与维护需求，提高设备利用率。对于常用设备，可考虑租赁共享，降低设备购置成本。在财力资源方面，制定详细的资金使用计划，根据施工进度合理安排资金投入，确保资金及时足额到位，同时避免资金浪费，提高资金使用效率。

4.4 风险评估与应对

全面识别施工过程中的各类风险，包括自然风险（如暴雨、洪水、地震等）、技术风险（如施工工艺不成熟、新技术应用失败等）、市场风险（如原材料价格波动、劳动力成本上升等）以及管理风险（如施工组织

不力、质量安全事故等)。采用定性与定量相结合的方法,如层次分析法、模糊综合评价法等,对风险发生的概率与影响程度进行评估,确定风险等级。针对不同等级的风险,制定相应的应对策略。对于高风险事件,采取风险规避或减轻措施,如在暴雨频发地区施工,提前做好排水设施与应急预案,降低暴雨对施工的影响;对于中低风险事件,采取风险转移或接受策略,如购买工程保险转移部分风险,预留一定的应急资金应对可能发生的小风险事件。

4.5 技术应用与创新

积极引入先进的施工技术与工艺,提升施工效率。在管道施工中,推广应用非开挖技术,如定向钻、顶管等,减少对周边环境的影响,缩短施工周期。在混凝土施工中,采用高性能混凝土配合比,提高混凝土的强度与耐久性,同时缩短养护时间。鼓励技术创新,成立技术研发小组,针对施工过程中的难题开展技术攻关。例如,研发新型的管道连接技术,提高连接质量与速度。加强对施工技术人员的培训,定期组织技术交流活动,使施工人员及时掌握新技术、新工艺,确保先进技术能够在施工中得到有效应用^[5]。

4.6 信息化管理

构建信息化管理平台,充分利用大数据、物联网、云计算等前沿技术,实现对自来水水利工程施工进度的实时监控与动态管理。在施工现场广泛安装传感器,涵盖压力传感器、位移传感器、温度传感器等多种类型。压力传感器可实时监测施工设备的运行压力,位移传感器能精准采集管道铺设、结构施工中的位移数据,温度传感器则用于监控混凝土浇筑及养护过程中的温度变化。这些传感器将施工设备的运行数据、人员的工作状态(如工作时长、工作位置等)、工程进度数据(各工序完成百分比、关键节点完成时间等)实时采集,并通过无线网络快速上传至管理平台;管理人员借助电脑、手机等终端设备,随时随地登录管理平台,直观查看施工进度情况。平台通过可视化界面,将实际进度与计划进度以图表形式对比展示,一旦发现偏差,系统立即发出预警。例如,当某段输水管道铺设进度滞后时,管理人员可迅速通过平台追溯原因,如设备故障、人员调配

不合理等,并及时做出调整决策,重新分配资源或优化施工流程;利用BIM技术对工程进行三维建模,将工程的建筑结构、设备设施、管线布局等信息整合在一个虚拟模型中。通过模拟施工过程,能提前发现施工中的问题,如不同专业管线的碰撞、施工空间不足等。在某大型自来水厂建设中,运用BIM技术提前发现并解决了30余处管线碰撞问题,避免了施工过程中的返工,节省了大量时间与成本。同时,信息化管理平台还集成了文档管理、沟通协作等功能。所有工程图纸、技术规范、施工记录等文档资料均可在平台上分类存储、便捷检索,方便各参与方随时查阅。通过即时通讯、视频会议等沟通工具,施工单位、设计单位、监理单位等能够高效协同工作,及时解决施工过程中的各类问题,全面提高施工管理的效率与协同性,为工程顺利推进提供有力支撑。

结语

综上所述,自来水水利工程施工进度控制是一个复杂而系统的过程,需要综合考虑多种因素并采取有效的优化策略。通过精细化施工计划的制定、加强施工组织与协调、资源优化配置、风险评估与应对、技术应用与创新以及信息化管理等多方面的措施,可以显著提高施工效率与质量,确保工程在预定工期内顺利完成。未来,随着科技的进步与管理水平的提升,自来水水利工程施工进度控制将更加智能化、高效化,为城市供水系统的稳定与安全提供坚实保障。

参考文献

- [1]王立杰.自来水水利工程施工进度控制与优化策略[C]//建筑技术与理论研究论坛论文集.2024:1-4.
- [2]张迎东.水利工程施工管理的优化策略研究[J].水上安全,2023,(13):22-24.
- [3]朱亮.水利工程施工管理的优化策略探讨[J].建材发展导向,2023,21(16):99-101.
- [4]严清素.自来水管老化问题及更新改造方案研究[C]//教育发展与科学研究论坛论文集.2024:1-4.
- [5]戴波,翟亚军.自来水厂综合自动化系统的研究与应用[J].模型世界,2025(1):1-3.DOI:10.3969/j.issn.1008-8016.2025.01.001.