

城市建设工程施工进度控制与优化策略研究

黄艺强 张少均^(通讯作者) 李志龙^(通讯作者)

公诚管理咨询有限公司 广东广州 510610

摘要: 进度控制是工程质量、进度、投资三大主要控制之一, 对其的管理效果好坏直接影响项目的投资效益, 甚至导致项目建设失败。本文就以城市水质净化厂为例, 对工程进度控制在城市水质净化厂施工中的应用现状及其优化策略进行研究。首先, 对水质净化厂施工技术要点和建设过程中存在的主要问题进行分析, 而后重点分析进度控制在城市水质净化厂施工中的优化策略, 阐述了改进建议以提高工程建设的整体效率和质量, 供同行业技术人员参考。

关键词: 市政工程; 施工进度控制; 优化策略

引言

随着城市化进程加速, 城市水质净化厂的建设日益重要, 其快速、安全的建设对保障水环境安全、提高水质、保护生态环境具有重大意义。然而, 水质净化厂建设工程涉及复杂工艺和严格进度要求, 工程进度控制至关重要, 直接影响项目的整体质量、成本控制和施工安全。

近年来, 信息技术和管理理论的发展推动了工程进度控制方法的革新, 如项目管理软件、智能监控系统及数据分析工具等现代技术的应用, 正逐步改变传统的工程管理模式, 提升工程进度控制的精确性和灵活性^[1]。

1 施工进度控制概述

施工进度控制是项目管理的重要环节之一, 其目的是使项目资源能够被合理分配、充分利用, 并按时顺利地完成任务^[1]。施工进度控制的主要内容是: 编制施工总进度计划, 控制、监督实际进度, 并对进度作出调整、优化^[2]。良好的进度控制需要较强的编制计划能力、优秀的分析能力、良好的解决问题能力以及强烈的目标导向能力^[3], 从而使工程任务能够按时保质保量的完成。

进度计划是对工程项目进行有效控制的重要前提。项目进行的最初阶段就是明确项目的范围、目标和交付成果。这是项目任务和活动分解的过程。分解过程有助于项目负责人更好地了解项目中每个任务的工作量、所需的资源、如何配置等, 进而制定出合适的进度计划。在计划进度的同时, 对资源的合理配置也十分重要, 包括人员、物料、财务等。

其次要树立进度基准线。基准线是根据作业的详细计划而设置的, 是后续跟踪控制的基础。必须在设立进度的基

准线后, 先后确立相应的控制与报告制度, 如逐日的进度报告、进度总评会和进度单位会等, 要求关键信息 100% 符合的真实情况。

监督和追踪进度, 是完成项目的有效手段。项目经理或其他项目管理者要在上报周期内查看项目的实际进度, 并和项目计划基准加以对比。一般来说, 项目管理软件都有这个功能, 可以随时查看进度, 对已有的数据进行比较和分析。什么样的偏差会出现呢? 其产生的原因可能是由于资源限制, 任务被推迟等不可预见的情况造成。出现的每一个偏差, 都要对其带来的整个项目进度进行分析和考虑, 为之确定相应的调整措施。

进度调整和优化是合理对待偏差的方法, 管理者可以通过合理调整工序、加大或减少工作投入量等方式来修正进度。比如出现一项工作超时, 可以通过增加人手或调整其它工作工期等, 避免影响后续工作的进行。资源优化也尤其重要, 通过合理分配人力、物力并充分利用资源等可避免空档期的出现, 节约工期。

进度控制中风险管理也很重要。经理人要及时地对可能影响项目进度的风险进行评估, 比如技术风险、供应商风险、环境风险等等。对于可能产生的风险, 要做好相应的应对措施, 这个风险是能够预见并且控制防止的, 或者各种必要风险发生后需要采取的预案。风险的控制与否是进度控制能否达到预期目标的前提, 因此, 为了保证项目进度控制的效果, 我们必须在整个项目中都不断地进行风险管理。

沟通与通报是进度控制正常进行的基础及保障。项目组应按期、及时向项目利益相关方报告工程进展进度, 还要

对接近完工的项目报告偏差以及分析成因,调整措施等内容。通过适当的沟通渠道有助于使项目相关各方对工程进度均有准确了解,做到及时发现、及时反馈,有利于及时解决,避免信息不对称产生的等待时间。

项目结算是项目在一定阶段后,依据项目设计、施工等各阶段或各主要专业竣工量的原有质量、合格量,用于确认及鉴定的计量工作。项目总结是项目验收结果的整体勘误,同时对项目开展情况、出现问题、总结教训等进行整体化的问责、总结,为后期项目或同类型项目的开展提供有关资料、方法或技术,为后续项目开展或同类项目的控制提供有益经验。

2 城市水质净化厂施工的技术要点

2.1 设计与规划

城市污水净化厂整体设计应以净化后的水质量为关键落脚点,其次环境保护,污染物排放少;最后是降低运行成本,提高装置的可维修性。细部设计时应满足水质要求、设计量、洋坪用地的储备和周遭的设施等。同时满足当前比较重要的设计原则:合理性、标准化、装置的模块化设计等,便于局部装置更换维修。还有装置在设计初期就要遵循装置节能化,如应使用节能装置,节能工艺和设备等,从而减小运行成本和污染^[5]。

水质净化工艺种类及选型是影响净水厂净化水质量与经济性的因素,常见的水质净化工艺方法有活性污泥法、膜生物反应器、反渗透、砂过滤器等,在设计中应根据取水水质、净水厂处理规模和处理要求,并行配置合适的净化工艺。工艺优化方面,可通过调整反应时间、选择合适的处理材料、优化设备组合以提高净化效率并降低能耗。同时,还可适当评估使用不同的工艺,如常规民用供用水浸出型抗冲击吸附剂及混凝结合进高级氧化膜工艺、人工湿地植物深度处理工艺等。

厂区建筑包括场地布置和土建建筑,场地地基建筑强度高、使用期限长,可以对净化装置提供可靠支持。在建设时,应对基坑周围的地质条件进行充分调查,了解基坑内的土质、地下水、并结合净化装置结构及稳定要求,进行基础开挖、加固和铺垫、支座的设计及建造等。另外,对那些涉水用量较大的净化设备,其基础设计需要充分重视,以免出现过度沉降、结构破坏等,导致整厂安全事故。

所以,城市水质净化厂的设计与优化需综合考虑水质、成本、可维护性及工艺选型等多方面因素,确保水质净化效

果的同时,实现经济效益与环境效益的双赢。

2.2 场地准备与土方工程

地基施工涵盖挖土开缺、起重设备基础底板及起重桥筑设施等关键步骤。施工过程中,需严格遵循设计要求,精确开缺基坑,并彻底清理底部表土及垃圾。为确保施工安全,应搭建专业支撑体系,防止倒塌。在基础底板混凝土浇筑时,需确保用料均匀,稠度适中。同时,建立质量验收体系,确保起重设备基础底板结构承载力满足设计要求。

设备安装则包括水处理设备、泵站、管网等辅助设施,需严格按照厂家提供的安装手册和图纸操作。安装过程中,需注意水平线、地面及竖直线的高度要求,确保连接部位密封良好,防止漏水或泄漏。此外,还需关注设备的适配性问题,确保稳定运行。安装过程中应进行全面检查,确保设备无损伤,连接和电缆布线符合安全标准。

2.3 主要设备的选型与安装

设备调试是系统正常运行的前提。设备调试包括设备的首次调试、参数的调整、性能的测试。先对设备进行空载试运行,检测设备不处理水时的运行状况;后进行设备不同负荷的试运行,模拟实际负荷情况下设备的运行状态,查看可处理水量、能源消耗情况。在设备调试过程中,记录及分析各方面数据,看进行调整的参数值是否正确,全部功能是否正确运行。所有设备调试完成后,整套系统作联机调试,保证不同单元之间的设备正确地协作。

管道设计及其施工是构成水质净化厂的水平设备。能够应用工艺流程图,合理设计管道系统,使其水流不漏不堵,水压正常。管道选材时,应具备耐腐蚀、耐磨、高温等特性。按照设计施工水平管道,管道接头应密封良好,施工中管道坡度应达到设计要求。此外还要建立管道闸阀、泵站、控制系统等附属设施,全方位保证该系统运行正常,使用方便。

管道系统的设计应根据除尘工艺线路、设备布局而进行管道的设计。设计时还应综合考虑管道直径、流量、压力等级、排布等的要求,并保证进水的流道和整个系统作业效率。施工时组装、标明布置管道,防止管道错接错位,最后组装完出现问题。管道支架、吊架的安装等作业,也应按要求牢固、防止管道震动、损坏、迁移。

配套设备包括:水泵、阀门、管件、测控仪表以及自控系统。选用时应根据设备使用条件进行选择,保证系统运行稳定。水泵和阀门应综合考虑其性能、耐久性和匹配性等

进行选择 and 配置。自控系统应具备实时监控、报警和数据记录功能等,提高系统运行效率,并提高安全性。

材料检查是保证施工质量的重要措施之一,施工过程中所使用的水泥、钢材、管材等均应符合有关质量标准及规范的要求,进场后进行检查、检验、试验,检查、检验、试验项目一般包括:检查、检验化学成份,物理性能,强度性能,检查、跟踪其生产、合格证书、质量认证书、其贮存、包装是否合适,按照国家现行标准或行业标准检查、比对,参照施工图纸、设计文件要求。

施工过程中,要按照设计要求和施工规范编制施工工法,能够确保每一道施工到位工艺的质量符合要求,参与施工的监理员要进行质量的过程检查,包括材料的质量检验,工序过程控制和产品检验,混凝土浇筑、管道焊接和管道安装等过程检查,确保其质量符合设计规范要求,对施工现场进行定期检查,可以有效维护施工质量和施工流程的稳定性,对发现的现场问题进行整改。

2.4 施工进度控制

进度控制是工程项目顺利完成的基础。管理者需制定详细进度计划,并持续跟踪,监控实际值与计划值的偏差,分析原因并采取调整措施。同时,协调各施工队伍,合理分配资源,以确保施工高效、质量达标,从而保证工程项目按计划顺利进行。

在控制施工进度之前需判断施工工序进展情况,计算工程工序时间的弹性系数 K , 具体公式如下:

$$K = (t_m - t_0) / (t_p - t_0) \quad (1)$$

式中, t_m 表示施工正常的工作时间, t_0 表示工序施工乐观的工作时间, t_p 表示工序施工悲观的工作时间。根据弹性系数计算结果,衡量工程项目工序时间的分布状况,进而计算工序缓冲预警值 $\ddot{A}\delta_K$, 具体公式如下:

$$\ddot{A}\delta_K = K \times \delta \quad (2)$$

式中, $\ddot{A}\delta$ 表示工序缓冲时间。根据标准判断工序的进展情况,如表 1 所示。

表 1 工序的进展情况判断标准

序号	消耗状况	工序管理
1	缓冲区消耗 < $\ddot{A}\delta_K$	不需要调整控制
2	$\ddot{A}\delta_K$ < 缓冲区消耗 < $\ddot{A}\delta$	优化控制本工序施工
3	缓冲区消耗 > $\ddot{A}\delta$	控制本工序及后续工序施工

3 进度控制在水质净化厂施工中的优化策略

3.1 优化目标与原则

在水质净化厂施工中,进度控制优化的主要目标是确保项目按时、按质完成,同时降低成本和避免资源浪费。进度优化的目标主要是以提高施工效率、减少进度延误、优化资源配置、提升施工质量以及增强项目管理的灵活性。

进度优化的原则应包括以下内容:

- 精准规划,确保进度计划合理可行;
- 动态调整,适时应对突发问题和偏差);
- 信息共享,提高各方对进度状态的透明度;
- 风险管理,预见潜在问题并制定应对措施;
- 持续改进,通过反馈机制不断优化进度控制策略。

3.2 进度控制优化的方法

项目实施前,利用项目管理软件精细规划,将项目拆解为作业项与里程碑,明确时间节点与关键路径。结合关键路径法(CPM)与计划评审技术(PERT),精准预测进度,为调整提供数据支持。

实施中,运用实时监控系統,结合传感器与数据采集技术,追踪进度,定期更新报告,直观展现实际与计划的差距。通过数据分析,深挖偏差原因,实现动态调整。

资源管理方面,采用资源管理软件,实时监控资源使用,避免浪费。实施资源负荷均衡策略,按需灵活调配,提升施工效率。

强化团队协作,定期召开进度分析会,确保各部门明确进度要求,及时解决反馈问题,提升决策时效性与准确性。

识别并评估潜在进度风险,如天气、物资供应、施工工艺等,提前准备,降低干扰。

引入预制构件、模块化建筑及自动化施工设备等先进技术,提升效率。同时,技术创新解决施工难题,如采用新型混凝土浇灌工艺,确保质量,缩短工期。

所以,通过精细规划、实时监控、资源优化、团队协作、风险防控与技术革新,全面优化项目进度与资源管理,确保项目高效、高质量完成。

3.3 实施效果与改进建议

通过优化进度控制,项目管理效率与精度显著提升,有效缩小工期与造价差异。合理编制并严格执行进度计划,解决各阶段偏差,确保项目顺利完成。资源优化配置与团队协作加强,提高施工效率与质量,减少资源浪费。风险预测

与管理预防潜在问题,保障项目推进。技术创新与工艺优化则进一步提升施工质量与效率,缩短工期。

虽然进度控制取得了一定的效果,但其还有改进的空间,改进建议及具体措施如表2所示。

表2 改进建议及具体措施

序号	改进建议	具体措施
1	增强数据分析能力	引入先进的数据分析工具,利用大数据和人工智能技术
2	加强对人员的培训	培训新技术的应用、风险管理技巧和团队协作等方面
3	对合同条款进行严格管理	强化供应链协调,确保供应商按时交付材料和服务
4	定期进行项目进度评估	通过反馈机制,总结问题和教训,不断改进策略

4 结语

综上所述,工程进度控制在城市水质净化厂施工中的有效应用与优化,对于提升工程质量、加强工程管理、保障城市水环境安全及推动水环境可持续发展具有重要意义。本文深入探讨了城市水质净化厂施工中的工程进度控制,并提出了基于现代技术的优化策略。

通过结合信息技术、大数据分析及智能化管理工具,工程进度控制方法得以显著提升,不仅优化了资源配置,减少了工期延误,还提高了工程整体质量。未来研究可聚焦于如何更好地集成这些先进技术于实际应用中,并针对特定问题提出针对性解决方案。同时,需进一步研究实际应用中可能遇到的挑战,以实现工程进度控制的最终优化。

本研究成果可为相关领域提供有益的参考,具有一定

的指导意义,对推动建设项目科学管理与持续改进,为城市水质净化厂施工的高效、高质量完成提供了有力支持。

参考文献:

[1] 林焕强. 土建工程施工进度控制与管理措施[J]. 江苏建材,2024(03):158-159.

[2] 陈晓,蒋必凤,叶智阮. PPE软件在工程项目进度控制中的应用[J]. 电子技术,2024,53(06):134-135.

[3] 赵焯博. 建设工程项目进度控制实例分析[J]. 北方建筑,2023,8(06):74-77.

[4] 邹万里. 新能源工程项目质量管理与项目进度控制[J]. 自动化应用,2023,64(2):161-162+165.

[5] 郑润民. 水质净化厂工程施工组织设计及关键技术措施分析——以仙耘、湖美水质净化厂建设工程为例[J]. 湖南水利水电,2023(02):79-82.

作者简介:

黄艺强(1984—),男,广东河源人,本科,工程师,任技术专家,项目总监,主要研究方向为建设工程全过程管理、智慧工地系统开发;

张少均(1984—),通信作者,男,广东陆河人,本科学士,工程师,主任技术专家,项目总监,要研究方向为建设工程全过程管理、基建业务风险管理;

李志龙(1983—),通信作者,湖南郴州人,本科双学士,高级工程师,任项目总监、高级专家,主要研究方向为建筑工程工法、智能建筑、信息化及项目建设全过程管理。