

浅谈跨南水北调转体桥工程工期管理

张云景 程康福 王 博 李长春 刘雨晨
中建七局安装工程有限公司 河南 郑州 450000

摘要: 本文聚焦跨南水北调转体桥工程的工期管理,分析该工程现场施工特性及安全管理难点,探讨工期管理目标、影响因素,并提出相应管理措施,旨在为提高此类工程的建设效率与质量,保障工程按时交付提供理论与实践指导。

关键词: 浅谈;跨南水北调转体桥;工期管理;实践经验

引言

南水北调工程作为我国战略性基础设施,对优化水资源配置、促进区域协调发展意义重大。跨南水北调转体桥工程作为其中关键节点,其建设质量与进度直接影响整个调水工程的运行。工期管理在确保桥梁按时完工、降低成本、保障工程安全与质量等方面起着决定性作用。

本论文以“平顶山集中供热管网项目跨南水北调转体桥工程”为依托,对平顶山市供热系统升级意义重大,但因地处水源保护区,面临多种高危工序,施工安全管理复杂且关键。

科学合理的工期管理不仅能有效调配资源,还能减少对周边环境和居民生活的影响。然而,由于跨南水北调转体桥工程的特殊性,其工期管理面临诸多挑战。因此,深入研究该工程的工期管理具有重要的现实意义。

1 跨南水北调转体桥工程现场施工特性及安全管理难点

1.1 施工场地狭窄

跨南水北调转体桥工程常建于既有交通线路或河道附近,场地狭窄带来材料堆放和机械设备停放困难。施工现场紧邻南水北调干渠,场地宽度仅20米,施工空间较小,导致材料需频繁转运,机械设备停放与调度不便,增加施工时间与成本。

1.2 施工环境复杂

该类工程施工环境复杂,受地质、水文、气象等自然因素影响大。在平顶山鲁山县辛集乡,地下水位高且地质条件复杂,存在流沙层和软弱夹层,增加基础施工难度与风险。同时,工程横跨南水北调干渠,需确保施工过程中不对干渠造成破坏,保障调水安全。此外,恶劣天气如暴雨、大风等会影响施工进度与安全。

1.3 施工技术要求高

跨南水北调转体桥工程涉及转体施工、大跨度桥梁建造等复杂技术。转体施工要求精确控制转体角度、速度与平衡,任何偏差都可能导致严重后果。本转体两侧转体臂长为69+69m,单侧转体重量达1.1吨,转体安装精度要求高,对施工技术与人员素质要求极高。

本转体系统采用QJ-B-110000型号球铰,球铰安装精度及质量要求如下:

(1)球铰下坐板安装应保持水平,其顶面任两点误差 $\leq 2\text{mm}$;

(2)球铰转动中心务必位于设计位置,其偏差不大于 $\pm 2\text{mm}$;

(3)严禁施工期间混凝土或者其他杂物进入球铰摩擦面。

1.4 施工安全风险大

由于工程紧邻南水北调干渠,施工过程中一旦发生安全事故,如桥梁垮塌、物体坠落等,将对干渠造成严重破坏,影响调水安全。同时,高空作业、大型机械设备使用等也增加施工安全风险。

1.4.1 安全管控体系不完善,责任落实不到位

部分施工单位套用常规桥梁安全管理体系,未结合转体桥制定专项方案,管控重点不突出。安全责任划分模糊,关键工序无专属责任岗位,问题出现后易推诿扯皮;责任追溯机制缺失,工序验收记录不规范,存在“先施工后补签”现象。各参建单位协同机制不健全,设计交底针对性不足,监理旁站未覆盖关键工序,施工单位巡检频次不足,形成管控盲区。

1.4.2 关键工序安全控制存在短板

转体桥工序管控流于表面,部分项目未精准探测土工膜分布,现浇块位置不合理易破坏土工膜,钢绞线张力精准控制缺乏施工经验。球铰及撑脚吊装;转体牵引与合拢衔接时,未实时监测转体桥承载变化,易因荷载不均导致结构变形。

1.4.3 人材机及工艺管控存在薄弱环节

人员方面,施工人员缺乏转体桥施工专项培训,特种作业人员存在无证上岗、违规操作现象。材料方面,钢筋、钢绞线等核心材料进场检验不严,未按标准抽样检测,存储防护措施不足。机械方面,牵引设备、检测仪器等未定期校验维护,精度不足、运行不稳定,无法准确监测关键指标。天气方面会增加安全风险。

1.4.4 安全检查与信息化管控水平不足

安全检查形式化严重,以定期全面检查为主,缺乏关键工序专项检查与动态巡查,水下固定部位、隐蔽工程检查不到位。检查记录不详细,隐患成因分析不深入,整改措施缺乏针对性,部分隐患整改后未复核,屡改屡犯。信息化手段滞后,关键指标依赖人工监测,数据准确性与实时性不足,各参建单位数据不互通,难以形成全流程管控闭环。

2 跨南水北调转体桥工程工期管理目标

2.1 按时完工

确保跨南水北调转体桥工程在合同规定时间内完成,满足南水北调工程整体建设进度要求,保障调水线路按时贯通。这不仅关系到工程能否按时投入使用,还影响后续配套工程建设与运营^[1]。

2.2 保障工程质量

在工期管理过程中,不能以牺牲质量为代价追求进度。要通过合理安排施工顺序、严格质量检验等措施,确保桥梁结构安全、耐久性等各项性能指标符合设计要求,为工程长期稳定运行奠定基础。

2.3 控制工程成本

合理规划资源使用,避免因工期延误或资源浪费导致成本增加。通过优化施工方案、合理调配人力与物资等方式,实现工期与成本的最佳平衡,提高工程经济效益。

3 跨南水北调转体桥工程工期影响因素分析

3.1 自然因素

3.1.1 地质条件

不良地质条件如泥灰岩、断层等会增加基础施工难度与时间。因发现泥灰岩,需进行特殊处理,导致基础施工工期延长15天。

3.1.2 气象条件

暴雨、大风、高温等恶劣天气会影响施工进度。如在2025年,平顶山鲁山夏季,5-9月遭遇连续暴雨,导致施工现场积水严重,部分已施工部位受损,工程被迫停工累计18天。

3.2 技术因素

3.2.1 施工工艺复杂程度

转体施工、预应力施工等复杂工艺需专业技术人员操作,技术难题解决不及时会延误工期。在转体施工中,因转体系统出现故障,导致工期延误10天。

3.2.2 技术创新与变更

施工过程中的技术创新或设计变更可能打乱原有施工计划。如因采用新的桥梁结构形式,需重新进行设计与论证。

3.3 资源因素

3.3.1 人力资源

施工人员数量、技能水平及人员流动会影响施工进度。如在工程高峰期,因施工人员不足,部分作业面无法正常开展。

3.3.2 物资资源

材料供应不及时、机械设备故障等会影响施工。因钢棒供应延迟,导致桥梁上部结构施工影响,但不在关键线路上。

3.4 管理因素

3.4.1 施工组织管理

施工组织设计不合理、施工顺序安排不当会导致各工序之间衔接不畅,影响工期。

3.4.2 协调沟通

因外部协调沟通不畅,会导致问题解决不及时,影响工程进度。如在转体桥施工中,因征地拆迁及35KV、10KV迁改、跨南水北调生产桥因限重,混凝土罐车不能过,重新协调修施工便道,延误工期25天。

4 跨南水北调转体桥工程工期管理措施

4.1 制定科学合理的施工计划

4.1.1 运用网络计划技术

通过绘制双代号网络图关键路径法(CPM),确定工程关键线路与关键工序,明确各工序的最早开始时间、最迟结束时间,合理安排施工顺序与资源分配。对其进行重点监控与资源精准投放,确保工程整体进度。

发生计划偏差后,及时纠偏,标示调整后的关键线路,加强资源配备,调整作息时间、调整施工组织方式(平行施工、流水施工)、微调流水步距、穿插流水间歇。尤其是加强衍生非关键线路,如基桩泥浆翻晒,利用泥浆沉渣翻晒后作为场地平整^[2]。

4.1.2 考虑风险因素

在施工计划中充分考虑自然、技术、资源等风险因素,预留一定弹性时间。针对可能出现的暴雨天气,提前制定应急预案,如设置排水设施、储备防汛物资等,减少天气对施工进度的影响。

4.2 加强技术管理

4.2.1 做好技术准备工作

在工程开工前,组织技术人员对施工图纸进行会审,熟悉施工工艺与技术要求。对复杂技术问题提前进行技术攻关,制定解决方案。如在转体施工前,成立技术专家组,对转体系统设计、施工工艺等进行深入研究与论证,共邀请3次专家,确保施工顺利进行。

4.2.2 推广先进技术与工艺

积极引进和应用先进的施工技术与工艺,提高施工效率与质量。如采用先进的桥梁“分段浇筑隔离”技术(为了防止底板裂纹,底板分两次,并加隔板,腹顶板1次),减少现场作业时间,缩短工序时间。在工程中应用该技术后,桥梁上部结构施工工期缩短15天。纵向预应力张拉、竖向钢棒张拉工序、孔道压浆互穿插技术。提

前根据工序工艺组织机械设备进场,如500T吊车、两套ZLD2000型液压连续牵引系统。

4.3 强化资源管理

4.3.1 合理配置人力资源

根据施工进度计划,合理安排各工种人员数量与进场时间。加强施工人员技能培训,提高人员素质与工作效率。定期对施工人员进行考核,确保人员具备相应技能。在施工中,通过开展技能培训,开展“抓安全、保质量、抢进度,大干120天”竞赛活动,施工人员工作效率提高了15%,有效缩短工期。

4.3.2 保障物资资源供应

建立完善的物资供应体系,提前与供应商签订合同,确保材料、机械设备按时供应。加强材料计划管理,加强物资库存管理,合理储备物资,避免因物资短缺影响施工进度。同时,加强大型机型设备进场计划管理,如塔吊、施工电梯、500T吊车、龙门吊;定期对机械设备进行维护保养。强化物资预警管理,防止因物资供应问题导致工期延误。

引入安赢数智物资管理信息系统,实现物资总需求、批次采购订单下达、入库出库登记、库存查询、成本核算等全流程线上化管理,库存数据实时更新提升管理效率。

4.4 优化施工组织管理

4.4.1 建立高效的施工管理团队

选拔经验丰富、责任心强的管理人员组成施工管理团队,明确各成员职责与分工,确保施工管理工作高效开展。加强团队内部沟通与协作,定期召开“每日碰头会+每周周生产例会”,及时解决施工中出现的問題;建立“每日碰头会+每周周生产例会+反馈+销项”DWFC问题处理模式^[3]。

4.4.2 合理安排施工顺序

根据工程特点与施工工艺要求,合理安排各施工阶段与工序的先后顺序。遵循先地下后地上、先基础后主体、先结构后安装的原则,确保各工序之间紧密衔接,避免出现窝工、返工现象。在现浇箱梁中,通过优化施工顺序,尤其优化底板浇筑与上一现浇段养护、张拉、压浆时间,减少各工序之间的等待时间,工期缩短25天。

4.5 加强安全生产管理

4.5.1 建立健全安全管理体系

成立以项目经理为组长的安全管理领导小组,每月召开安全专题会议,解决重大安全问题。施工单位设安全环保部,配8名专职安全员(其中3名注册安全工程师),各施工班组设1名兼职安全员,明确现场管理人员安全职责。

4.5.2 强化技术保障体系

加大安全技术研发投入,与学院加强合作,开展“大吨位转体桥安全控制技术”等专项研究,“转体系统同步

控制装置”获国家实用新型专利。引进4台套智能张拉设备等先进装备,提升安全管控水平。用(旋挖钻孔+钢板桩止水)克服了泥灰岩不良地质的影响。

严格技术交底与方案审批。每道工序施工前作专项技术交底,涵盖安全技术、环保及应急要点,交底双方签字确认。

4.5.3 完善资源保障体系

加强安全队伍建设,招聘水利桥梁施工安全专业人员,定期组织安全管理人员培训交流。与当地应急救援队伍合作,签应急救援协议,定期开展联合演练。保障安全投入,按工程造价1.5%计提专项安全费用,专款用于安全设施购置等,定期检查维护。

4.6 加强协调沟通

4.6.1 建立多方沟通协调机制

建设单位、施工单位、设计单位、监理单位等各方建立定期沟通协调机制,及时解决工程建设中出现的問題。通过召开工程例会、专题会议等形式,加强各方信息共享。每周召开工程例会,对工程进度、质量、安全、外部协调等问题进行讨论与解决,确保工程顺利推进。

4.6.2 加强与周边居民及相关部门沟通

积极与周边居民及相关部门沟通,争取他们对工程建设的理解与支持。及时处理因工程施工引起的扰民问题,办理相关施工手续,确保工程施工环境良好。如在施工过程中,因施工噪音问题引发周边居民不满,通过与居民沟通协调,合理调整施工时间,并采取降噪措施,得到居民理解,未因居民投诉影响工期。

结论

跨南水北调转体桥工程工期管理是一项复杂的系统工程,涉及自然、技术、资源、管理、协调等多个方面。通过明确工期管理目标,深入分析影响工期的因素,并采取科学合理的工期管理措施,包括制定科学施工计划、加强技术管理、强化资源管理、优化施工组织管理以及加强协调沟通等,可以有效提高工程建设效率,确保工程按时完工,保障工程质量与安全,实现工程经济效益与社会效益的统一。在今后的跨南水北调转体桥工程建设中,应不断总结经验,持续优化工期管理方法,为我国基础设施建设事业的发展做出更大贡献。

参考文献:

- [1]张磊,王浩.跨南水北调干渠转体桥施工工期优化与控制[J].水利与建筑工程学报,2022,20(2):187-192.
- [2]刘军,陈峰.大吨位转体桥施工技术与工期管理实践——以南阳市方唐高速南水北调特大桥为例[J].公路,2025,70(1):134-140.
- [3]王鹏,赵阳.数智化技术在转体桥工期与安全管控中的应用[J].桥梁建设,2024,54(4):156-162.