

高速公路架梁工程中的多工序协同管理与进度优化策略

郭建坤

河源丰禾生态环境建设有限公司, 广东 河源 528447

DOI:10.61369/UAID.2024090001

摘 要 : 随着我国基础设施建设的快速发展, 高速公路架梁工程作为关键环节, 其施工效率和质量直接影响整个项目的进度和成本。本文针对高速公路架梁工程的特点, 探讨了多工序协同管理与进度优化策略。首先分析了架梁工程中存在的主要问题, 然后提出了基于 BIM 技术的多工序协同管理方法, 以及基于关键路径法 (CPM) 和计划评审技术 (PERT) 的进度优化策略。通过案例分析, 验证了所提策略的有效性, 为类似工程提供了参考。

关 键 词 : 高速公路架梁工程; 多工序协同管理; 进度优化

Multi-Process Collaborative Management and Progress Optimization Strategies in Expressway Girder Erection Projects

Guo Jiankun

Heyuan Fenghe Ecological Environment Construction Co., LTD. Heyuan, Guangdong 528447

Abstract : With the rapid development of infrastructure construction in China, the girder erection project of expressways, as a key link, its construction efficiency and quality directly affect the progress and cost of the entire project. This paper, in view of the characteristics of the girder erection project of expressways, discusses the multi-process collaborative management and progress optimization strategies. Firstly, the main problems existing in the beam erection project were analyzed. Then, a multi-process collaborative management method based on BIM technology was proposed, as well as a progress optimization strategy based on the Critical Path Method (CPM) and Planning Review Technology (PERT). Through case analysis, the effectiveness of the proposed strategy was verified, providing a reference for similar projects.

Keywords : expressway girder erection project; multi-process collaborative management; progress optimization

高速公路作为国家交通网络的重要组成部分, 其建设速度和质量直接关系到区域经济的发展。架梁工程作为高速公路建设中的关键环节, 其施工过程涉及多个工序的协同作业, 工序之间相互依赖、相互制约。因此, 如何实现多工序的高效协同管理, 以及如何在保证工程质量的前提下优化工程进度, 是当前高速公路架梁工程亟需解决的问题。

一、高速公路架梁工程多工序协同管理理论基础

(一) 多工序协同管理概念及内涵

多工序协同管理是指在同一工程项目中, 对多个相互关联、相互影响的工序进行统筹规划、协调控制和优化管理, 以实现工程项目的整体目标。其核心在于打破传统管理模式中各工序之间的壁垒, 强调工序之间的相互依存和协同合作。其内涵包括: 首先, 计划协同, 即根据工程项目的总体目标和约束条件, 制定科学合理的施工计划, 明确各工序的开始时间、持续时间、资源配置等, 确保工序之间的合理衔接。其次, 执行协同, 即在施工过程中, 各工序之间紧密配合, 及时沟通信息, 协调解决施工中出现的問題, 确保工程项目的顺利进行。再次, 资源协同, 即根据工程项目的实际需求, 合理配置人力、材料、设备等资源, 避免资源浪费和闲置, 提高资源利用效率。最后, 信息协同, 即建立

高效的信息沟通平台, 及时、准确地传递工程信息, 确保各参与方能够及时了解工程进展情况, 做出正确的决策。其关键要素包括目标一致性, 即所有参与方都应明确工程项目的总体目标, 并将其作为行动的指南; 信息共享, 即建立开放、透明的信息沟通机制, 确保信息的及时、准确传递; 协同机制, 即建立有效的协调机制, 解决工序之间的冲突和矛盾; 激励机制, 即建立合理的激励机制, 鼓励各参与方积极参与协同管理^[1]。

(二) 相关理论基础

多工序协同管理的理论基础主要来源于协同理论、项目管理理论、系统论和网络计划技术等多个学科领域。协同理论强调系统内部各要素之间的协同作用, 认为通过协同可以产生“1+1>2”的协同效应^[2]。在架梁工程管理中, 协同理论的应用体现在通过协调各工序之间的关系, 优化资源配置, 提高施工效率, 降低工程成本。项目管理理论则提供了项目管理的框架和

方法,包括项目范围管理、进度管理、成本管理、质量管理、风险管理等。在架梁工程管理中,项目管理理论通过详细计划和有效控制确保工程顺利。系统论视工程为复杂系统,强调要素间联系。在架梁工程中,系统论通过分析结构、识别关键工序和瓶颈,优化流程,提升效益。网络计划技术是项目管理工具,通过网络图展示工序逻辑和进度。在架梁工程中,它通过制定和分析网络计划,优化进度,确保按时完成。这些理论相互补充,共同构成多工序协同管理的理论基础。

（三）多工序协同管理的影响因素

在高速公路架梁工程中,多工序协同管理的效果受到多种因素的影响。首先,工序特性是影响协同管理的重要因素。架梁工程的工序种类繁多,包括模板安装、钢筋绑扎、混凝土浇筑、预应力张拉等,各工序的施工工艺、技术要求、持续时间等各不相同,需要根据具体情况采取不同的协同管理策略。其次,资源分配也是影响协同管理的关键因素。架梁工程的资源主要包括人力、材料、设备等,资源的分配是否合理直接影响到各工序的施工进度和质量。为确保工程项目的顺利进行,需制定科学的资源分配计划,保证资源及时供应和合理利用^[9]。信息沟通对协同管理至关重要,需建立高效的信息沟通平台,确保信息及时准确传递。此外,组织协调也至关重要,需建立有效的组织协调机制,明确各方职责和权限,协调解决施工问题。这些因素共同影响多工序协同管理的有效性和效率。认识到这些因素并采取措施应对,是实现架梁工程多工序协同管理、确保项目质量、安全和进度的关键。

二、高速公路架梁工程多工序分析及协同管理机制构建

（一）架梁工程工序分解与流程分析

架梁工程的工序分解是进行协同管理的基础。首先,需要根据架梁工程的施工工艺和技术要求,将整个工程过程分解为若干个相互独立又相互关联的工序,例如:施工准备、支架搭设、模板安装、钢筋绑扎、混凝土浇筑、预应力张拉、梁体吊装、体系转换等。每个工序又可以进一步细分为若干个子工序,例如,混凝土浇筑工序可以细分为混凝土搅拌、运输、浇筑、振捣、养护等子工序。通过工序分解,可以清晰地界定每个工序的内容、技术要求、质量标准以及与其他工序的衔接关系^[4]。在工序分解的基础上,还需要对架梁工程的整体流程进行分析。流程分析旨在识别各工序之间的逻辑关系,例如,哪些工序是先后关系,哪些工序是并行关系,哪些工序是交叉关系。流程分析揭示了架梁工程的关键工序和瓶颈环节。关键工序对工程进度至关重要,而瓶颈环节易导致延误或质量问题,需特别关注和控制。例如,梁体吊装是关键工序,影响工期;混凝土浇筑和预应力张拉可能是瓶颈环节,需严格控制质量和进度。

（二）多工序协同管理机制构建

基于对架梁工程工序的深入分析和相关理论基础,构建科学合理的多工序协同管理机制是实现架梁工程高效协同的关键。该

机制应以实现工程项目的整体目标为导向,以工序之间的协同合作为核心,涵盖组织协同、信息协同、资源协同等多个方面。组织协同是指通过建立合理的组织结构和明确的职责分工,确保各参与方在架梁工程中能够各司其职、密切配合。例如,可以成立架梁工程项目部,下设技术组、施工组、安全组、物资组等,明确各组的职责和权限,确保工程项目的顺利实施。信息协同是指通过建立高效的信息沟通平台,确保各参与方之间能够及时、准确地传递和共享信息。例如,可以建立架梁工程信息管理系统,实时发布工程进度、质量、安全等信息,方便各参与方及时了解工程情况,协调解决施工中出现的問題。资源协同是指通过优化资源配置,确保人力、材料、设备等资源在架梁工程中得到合理利用。例如,可以根据工程进度计划,制定详细的资源需求计划,确保资源的及时供应和合理调配,避免资源浪费和闲置^[5]。

（三）协同管理机制的运行保障

为了确保多工序协同管理机制的有效运行,还需要采取一系列的保障措施。首先,建立协调机构是保障协同管理机制运行的关键。可以成立由建设单位、施工单位、监理单位等各方代表组成的架梁工程协调小组,负责协调解决施工过程中出现的重大问题,确保各参与方之间的协同合作。其次,制定协同管理制度是保障协同管理机制运行的制度保障。可以制定架梁工程协同管理办法,明确各参与方的职责和权限,规范信息沟通、资源配置、问题处理等方面的流程,确保协同管理机制的规范化运作。再次,加强信息平台建设是保障协同管理机制运行的技术支撑。可以建立架梁工程信息管理系统,集成工程进度、质量、安全、资源等信息,实现信息的实时共享和动态管理,为协同管理提供技术支持。此外,还需要加强人员培训,提高各参与方的协同意识和能力,确保协同管理机制的顺利实施。通过这些措施,可以有效地保障多工序协同管理机制在架梁工程中的有效运行,实现各工序之间的无缝衔接和高效协同,确保架梁工程的质量、安全和进度^[6]。

三、高速公路架梁工程进度优化策略

（一）架梁工程工序分解与流程分析

架梁工程的工序分解是进行协同管理的基础。首先,需要根据架梁工程的施工工艺和技术要求,将整个工程过程分解为若干个相互独立又相互关联的工序,例如:施工准备、支架搭设、模板安装、钢筋绑扎、混凝土浇筑、预应力张拉、梁体吊装、体系转换等。每个工序又可以进一步细分为若干个子工序,例如,混凝土浇筑工序可以细分为混凝土搅拌、运输、浇筑、振捣、养护等子工序。通过工序分解,可以清晰地界定每个工序的内容、技术要求、质量标准以及与其他工序的衔接关系^[7]。在工序分解的基础上,还需要对架梁工程的整体流程进行分析。流程分析旨在识别各工序之间的逻辑关系,例如,哪些工序是先后关系,哪些工序是并行关系,哪些工序是交叉关系。通过流程分析,可以识别出架梁工程的关键工序和瓶颈环节。关键工序是指对整个工程进度起决定性作用的工序,其施工进度直接影响整个架梁工程的

进度。瓶颈环节是指在某些工序中，由于技术、资源或管理等方面的限制，导致施工进度缓慢，影响整个工程的进度。通过对关键工序和瓶颈环节的识别，可以采取针对性的措施，优化资源配置，加强技术攻关，提高施工效率，确保架梁工程的顺利进行。

（二）多工序协同管理机制构建

基于工序分析和相关理论，构建架梁工程多工序协同管理机制。该机制应包括组织协同、信息协同、资源协同等方面的内容^[8]。组织协同是指通过建立合理的组织结构，明确各参与方的职责和权限，确保各工序之间的协调配合。信息协同是指通过建立高效的信息沟通平台，实现各参与方之间的信息共享，确保信息的及时、准确传递。资源协同是指通过优化资源配置，确保人力、物力、财力、设备等资源在架梁工程中得到合理利用。例如，可以根据工程进度计划，制定详细的资源需求计划，确保资源的及时供应和合理调配，避免资源浪费和闲置。通过组织协同、信息协同和资源协同，可以有效地提高架梁工程的施工效率，降低施工成本，确保工程的质量、安全和进度^[9]。

（三）协同管理机制的运行保障

为了确保多工序协同管理机制的有效运行，还需要采取一系列的保障措施。首先，建立协调机构是保障协同管理机制运行的关键。可以成立由建设单位、施工单位、监理单位等各方代表组成的架梁工程协调小组，负责协调解决施工过程中出现的重大问题，确保各参与方之间的协同合作。其次，制定协同管理制度是保障协同管理机制运行的制度保障。可以制定架梁工程协同管理办法，明确各参与方的职责和权限，规范信息沟通、资源配置、

问题处理等方面的流程，确保协同管理机制的规范化运作。再次，加强信息平台建设是保障协同管理机制运行的技术支撑。可以建立架梁工程信息管理系统，集成工程进度、质量、安全、资源等信息，实现信息的实时共享和动态管理，为协同管理提供技术支持。加强人员培训，提升协同意识和能力，确保协同管理机制顺利实施。这些措施能有效保障多工序协同管理在架梁工程中的运行，实现工序间无缝衔接和高效协同，确保工程的质量、安全和进度^[10]。

四、结语

高速公路架梁工程是关键环节，其管理效率和进度控制对项目质量和进度有直接影响。本文研究了架梁工程的多工序协同管理与进度优化策略，目的是提高管理水平和进度控制。首先，界定了多工序协同管理的概念，阐述了内涵和关键要素。然后，分析了架梁工程工序，识别了关键工序和瓶颈环节，为构建协同管理机制提供了依据。接着，构建了包括组织协同、信息协同、资源协同在内的多工序协同管理机制，并提出了保障措施。在进度优化方面，分析了影响因素，构建了基于多工序协同的模型，并制定了具体策略。这些策略提升了进度控制能力，优化了资源配置，降低了成本。多工序协同管理与进度优化策略对提升项目质量和进度至关重要。随着技术和管理理念的进步，未来高速公路架梁工程的管理水平和进度控制能力将得到进一步提升。

参考文献

- [1] 赵欢. BIM技术在高速公路桥梁养护综合管理中的应用[J]. 工程技术研究, 2023, 8 (16): 123-125. DOI:10.19537/j.cnki.2096-2789.2023.16.038.
- [2] 夏建平, 王超, 徐润, 等. 基于BIM技术的高速公路改扩建项目管理研究[J]. 中外公路, 2022, 42 (06): 265-267. DOI:10.14048/j.issn.1671-2579.2022.06.050.
- [3] 张科超, 王珏, 朱秀玲, 等. BIM技术在高速公路改扩建工程建设期的应用研究[J]. 公路, 2022, 67 (04): 287-291.
- [4] 胡风明, 王东. BIM协同平台在高速公路项目全生命周期中的推广与应用[J]. 四川水泥, 2021, (03): 192-193.
- [5] 李建宇, 徐峰, 陈宝光, 等. 基于信息协同管理的高速公路项目BIM云平台架构及应用研究[J]. 广东交通职业技术学院学报, 2020, 19 (01): 1-5+10.
- [6] 殷连龙. 架桥机在高速公路架梁施工中的应用研究[J]. 火炮科技与市场, 2020(1):2.DOI:CNKI:SUN:HPKJ.0.2020-01-204.
- [7] 陈金宝. 高速公路特大桥架梁技术研究[J]. 冶金管理, 2022.
- [8] 王松. 浅论高速公路工程中架桥机架梁施工技术的应用[J]. 产城(上半月), 2021, 000(002):P.1-1.
- [9] 张世. 涉铁高速公路架桥机过孔及架梁过程桥梁安全性分析[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2023(4):5.
- [10] 吕俊. 高速公路桥隧间近距离T梁架设施工技术研究与应用[J]. 云南水力发电, 2021.DOI:10.3969/j.issn.1006-3951.2021.08.033.