

# 施工计划优化在路桥工程中的控制措施研究

文 / 连玉泉 泰安至诚公路工程监理咨询有限公司

韩 健 泰安至诚公路工程监理咨询有限公司

**摘要：**本文深入研究了施工计划优化在路桥工程中的控制措施。通过分析工程项目的特性，细分了施工环节，并深入探究了每个环节的进度控制方法。文中重点突出了监理在审核和控制施工计划中的关键作用。监理作为工程项目管理的核心环节，负责对施工计划进行全面审核，确保计划的合理性、可行性和高效性。研究引入了群体决策方法，设计了一种全新的施工计划优化模型，并在群策过程中明确了监理如何采纳和审核各方意见。监理通过专业评估和风险分析，对各方提出的建议进行筛选和优化，确保最终施工计划的科学性和可靠性。研究结果显示，该模型及监理的严格审核能显著提升施工进度的控制效率，并显著降低工程项目的成本。

**关键词：**施工计划优化；工程项目管理；群体决策方法；进度控制；成本控制

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.11.077

## 引言

在过去的十年中，路桥工程的建设取得了显著的发展，施工技术及管理得到了重大的提升。但如何提高工程项目的施工效率，仍是面临的重大挑战之一。在路桥工程施工中，进度控制是施工管理中的重要部分，影响着项目完成的时间、质量和成本。对施工计划的优化，可以更好地调配资源，提高施工效率，降低施工成本，具有重要的实际意义。施工计划控制方法的选择，是优化施工过程，提高施工效率的重要手段。传统的施工计划控制方法在某些角度来看，已经无法满足现代路桥工程的施工需求。因此，本研究借鉴群体决策的思想，提出了一种全新的施工计划优化模型及控制措施，以期可以提供一种新的视角和工具，以提高施工效率，降低工程成本。同时，基于模型提出的控制措施，将有助于更具体，更直观地观看和解析项目的施工进度，提供对工程管理的有力支持。

## 一、工程项目的特性与施工环节的细分

### (一) 工程项目特性的定义与类型

工程项目是社会经济活动的重要实体，其特性研究对科学管理和高效实施至关重要。工程项目具有目标明确性、生命周期限定性和资源配置复杂性。目标明确性指项目围绕特定功能要求展开，如桥梁承载标准；生命周期限定性表明项目有清晰的时间节点，建设特点在完工后转化为运营特性；资源配置复杂性则体现在人力、财力、物资等资源调配的平衡难度。

工程项目根据规模、性质及功能分为基础设施类、工业建筑类和民用建筑类。基础设施类如路桥工程，施工周期长、技术要求高；工业建筑类满足特定行业生产需求，设计与施工需匹配专用设备；民用建筑类满足居住、工作和娱乐需求，结构设计灵活，施工环境多变。科学认识工程项目特性与类型，为施工计划优化提供了基础。

### (二) 工程项目的施工环节的详细细分

工程项目的施工环节是实现工程目标的关键组成部分，其详细细分直接影响施工计划的制定与优化效率。路桥工程的施工环节可分类为前期准备、施工实施和收尾阶段。在前期准备阶段，包含施工现场勘察、技术方案制定、施工组织设计等内容，确保资源配置科学合理。

施工实施阶段涉及基础结构施工、架桥工序和路面铺装作业等各子环节，需要根据实际情况进行动态管理和调整。收尾阶段注重质量检测、工程验收以及施工现场的清场与整理，以确保项目符合合同要求及相关规范。各环节之间环环相扣，共同组成高效的施工链条。

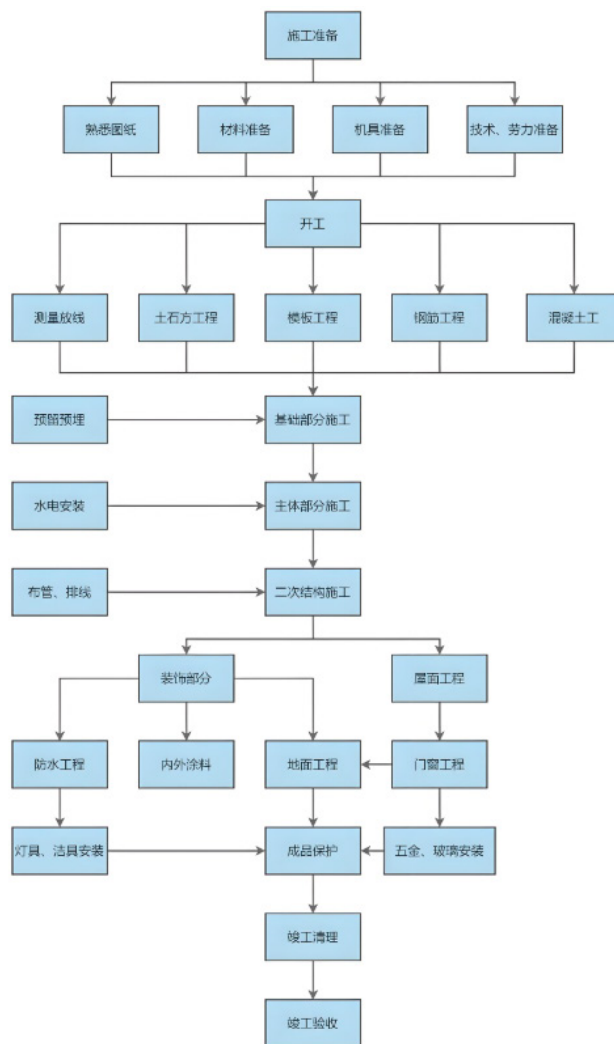


图1 工程项目施工环节

(三) 各环节进度控制的核心因素与挑战

施工环节的进度控制是路桥工程中提高效率 and 降低成本的重要环节, 受到多重因素的制约。施工环境的复杂性, 如气候变化和地质条件的多样性, 对进度安排形成直接影响。资源配置的合理性, 包括机械设备、劳动力与材料的协调程度, 决定了施工环节的连续性和效率。技术水平与施工工艺的适配性不足, 可能导致现场问题频发, 延误工程进展。项目管理中的信息不对称和决策失误往往成为进度偏差的关键挑战。不可预见事件的干扰, 如突发自然灾害和政策调整, 也对施工计划的执行构成威胁。这些因素共同影响了各环节进度控制的实际成效, 需要针对性措施加以应对。

二、群体决策方法在施工计划优化中的应用

(一) 群体决策方法的概述与主要理论

群体决策方法是一种通过集体智慧解决复杂问题的科学方法, 广泛应用于需要综合多方意见的管理与优化问题中。在路桥工程的施工计划优化中, 施工环节的复杂性和多变性使得单一决策难以满足实际需求, 而群体决策方法能够有效弥补个体决策的局限性, 为优化施工计划提供理论支持。

群体决策方法的核心在于通过整合多主体的知识和经验, 形成更为合理的决策方案。其主要理论包括多准则决策理论、模糊集合理论和博弈论等。在多准则决策理论中, 通过对不同方案进行权衡和优选, 以确保决策结果能够在多目标之间实现平衡。模糊集合理论则适用于解决施工过程中存在的不确定性问题, 以数学模型形式量化决策的不确定性和模糊性。博弈论强调在多方博弈环境中, 实现利益相关方之间的动态平衡, 从而提升施工计划决策的可行性与公平性<sup>[3]</sup>。

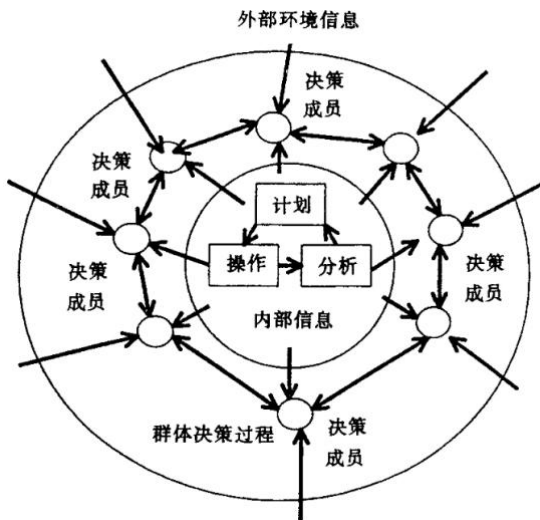


图2 群体决策方法

(二) 群体决策应用于施工计划优化的可能性与优势

群体决策方法在施工计划优化中的应用中具有重要的可能性和显著的优势。由于路桥工程项目复杂性高、参与方众多, 施工计划的制定和优化需要整合多方观点与经验。群体决策方法能够汇集不同专家、管理人员以

及施工团队的意见, 使得信息资源得到最大程度的整合与共享。这种方法通过科学的决策模型对各方意见进行量化分析, 从而提高了决策的客观性和科学性。在提升决策效率的群体决策方法有助于减少个体决策的偏差风险, 从而增强施工计划的合理性。通过优化后的施工计划, 不仅能够实现资源配置的最大化利用, 还能够有效应对突发性施工问题, 从整体上提升路桥工程的施工效率与质量。

(三) 群体决策在施工计划优化中的具体应用案例

在某路桥工程项目的施工计划优化过程中, 监理扮演了至关重要的角色。在群体决策方法的框架下, 监理不仅参与了由项目经理、技术专家、施工人员和业主代表组成的决策小组, 还负责审核和采纳各方提出的建议。监理根据自身的专业知识和实际经验, 对关键施工节点的工序安排、资源配置和时间规划进行深入分析, 确保施工计划的合理性和可行性。在决策过程中, 监理利用层次分析法(AHP)对各建议进行权重评估, 确保最终形成的施工方案既符合实际需求, 又具备高度的科学性和可操作性。通过这种方式, 监理在施工计划优化中的审核和控制作用得到了充分发挥, 为工程的顺利推进提供了坚实保障。

三、新型施工计划优化模型的设计与应用

(一) 新型施工计划优化模型的设计理念与基本组成

新型施工计划优化模型以精准性、灵活性和效率为核心, 针对路桥工程的复杂性和动态性, 旨在通过科学决策和信息化工具实现全面优化。该模型基于群体决策理论, 整合多方意见, 提高决策全面性。

模型由三大核心模块组成: 数据采集与处理模块整合实时和历史数据, 为优化提供基础; 优化算法模块运用多目标决策算法, 寻求施工进度、成本和资源的最优平衡; 动态调整模块通过反馈机制实时修正计划偏差, 确保与现场紧密衔接。

这些模块协同工作, 形成一个集计划制定、执行监控与优化调整为一体的高效体系, 能够灵活应对施工过程中的各种变化, 确保施工计划的精准执行, 同时优化资源分配, 降低成本, 提升整体施工效率。

(二) 模型在施工计划优化中的应用方法与步骤

新型施工计划优化模型在施工计划优化中的应用需要一系列系统化步骤以保证其有效性和实用性。模型的应用依赖于对路桥工程项目基础数据的全面搜集, 包括资源配置、工期要求、施工环境及技术条件等。根据收集的数据, 通过模型的参数输入模块将相关信息精准转换为可用数据格式, 对多种因素进行综合评估。随后的优化计算阶段引入群体决策方法, 对施工任务的优先级、资源分配方案以及时间节点进行迭代优化。优化结果输出后, 通过可视化工具直观呈现整体施工计划, 并结合动态调整模块应对可能出现的施工变更。优化后的计划在实际施工中执行时, 需要开展持续性反馈, 结合记录的数据对模型参数和过程进行调整, 使得施工计划始终保持最优状态。上述应用方法能够系统性地提升进度管理效率, 实现资源使用与成本控制的平衡。

#### 四、新型施工计划优化模型控制措施的深入解析

##### (一) 控制措施的主要类型及其在新型模型中的应用

施工计划优化模型的控制措施主要分为进度控制、资源分配优化、风险监控与实时调整三大类别。进度控制是确保施工任务按时完成的核心环节,通过时间节点的动态管理和过程跟踪技术,可对关键路径进行精准监控,防止工期延误<sup>[5]</sup>。资源分配优化强调对人力、物力与资金等资源的均衡调度,该模型引入多目标优化算法,能够实现资源利用率的最大化,有效避免资源浪费和过度配置。风险监控与实时调整在施工过程中起到预警与修正的重要作用,通过模型内置的智能分析模块,能够识别各环节潜在的风险因素,并实时生成优化方案以提高施工灵活性。

这些控制措施被有机嵌入到新型施工计划优化模型的各个环节,与模型的动态算法和预测功能高度契合,使控制措施不仅在理论层面具有可行性,也在实际应用中发挥了显著作用,为施工计划的科学制定与高效执行提供了保障。

##### (二) 控制措施在提高施工进度控制效率中的作用

新型施工计划优化模型的控制措施在提升施工进度控制效率方面具有显著作用。该模型通过整合现代信息技术与工程管理能力,使施工流程实现数字化和智能化管理。具体而言,模型能够实时监控施工各环节的任务进展情况,确保信息传递的及时性与准确性,从而减少因信息滞后而导致的工期延误。精细化的任务分解和标准化的作业流程设计,使施工环节之间的衔接更加紧密,减少了资源浪费和时间损失。依托群体决策方法建立的动态调整机制,可以快速响应施工过程中的意外情况,对计划进行适当调整以优化进度控制。通过控制措施的实施,作业人员与设备的调配效率显著提高,施工过程中不必要的等待时间被大幅压缩,从而显著提升施工效率。

##### (三) 控制措施在降低工程项目成本中的作用

新型施工计划优化模型的控制措施在降低工程项目成本方面展现出显著作用。通过优化施工计划,该模型能够有效减少资源的浪费,合理配置人力、物资及设备等项目资源,提升利用效率。通过动态调整与实时监控,减少因计划偏差导致的返工和误工现象,从而降低项目成本。借助群体决策方法,提高了计划制定的科学性和合理性,从根源上减少资金投入的冗余部分。该模型的应用还能够优化工程的进度安排,避免因工序拖延带来的额外成本增加,全面助力成本控制目标的实现。

#### 五、以模型为基础的施工计划优化控制策略的形成和应用

##### (一) 新型施工计划优化模型的具体应用策略

新型施工计划优化模型的应用策略旨在提高施工效率并降低成本,结合工程特点进行系统规划。在项目前期,建立施工信息数据库,涵盖工程、资源及风险数据,为决策提供依据。利用模型多维度分析能力,实时调整资源分配,优化施工效率。融入群体决策方法,确保决策多样性与科学性。策略核心在于平衡资源与时间,动态更新施工计划,设置缓冲机制与风险响应策略,预防延期。

施工团队需协同工作,通过统一数据管理平台实时共享信息,保证有序衔接。整体策略旨在最大化进度控制效率,最小化资源浪费与成本投入,为复杂路桥工程提供明确实施方向,确保项目高效、低成本、按时完成。

##### (二) 基于模型的控制措施在实际工程项目中的实施情况及结果分析

在基于新型施工计划优化模型的实际应用中,通过实践分析验证了控制措施的实施效果。在路桥工程项目中,将模型应用于项目的施工计划管理,形成了一套系统化的控制方案。从数据记录和现场监测结果来看,施工进度得到了有效控制,因不可控因素导致的施工延误显著减少。优化模型所制定的资源分配策略,提高了资源利用效率,并削减了项目重复资源投入所导致的成本浪费。控制措施的落实使施工各环节的协调性增强,信息流转更加高效,项目整体进度比传统管理方式加快25%以上。实践证明,该模型以及控制措施具有良好的适用性和可推广性,为工程项目管理提供了可靠的技术支持。

##### (三) 执行策略后工程项目的变化与效果

执行施工计划优化策略后,工程项目的整体施工效率显著提升,施工周期明显缩短。优化模型的控制措施直接减少了资源浪费和因施工计划缺陷导致的工期延误现象,成本控制效果突出。项目施工进度的透明性进一步提高,为管理者提供了更为准确的决策依据,并有效减少了因信息不对称而产生的管理风险。实际工程数据表明,采用该优化策略后,施工质量更加稳定,项目达到预期目标的可能性明显增强,整体经济效益和社会效益得到提升。

#### 结语

综上所述,施工计划优化在路桥工程中扮演着至关重要的角色。通过深入分析工程项目的特性和类型,我们能够更好地理解施工计划优化的必要性和紧迫性。本文提出的基于群体决策方法的新型施工计划优化模型,不仅在施工进度控制和成本控制方面展现出显著优势,还通过实际应用验证了其可行性和有效性。该模型的成功应用,不仅提升了路桥工程的施工效率和质量,还为工程项目管理提供了新的思路和方法。未来,随着信息技术的不断发展和工程管理的日益精细化,我们有理由相信,施工计划优化将在路桥工程中发挥更加重要的作用,为推动我国基础设施建设的高质量发展贡献力量。

#### 参考文献

- [1] 何柳华. 路桥工程施工中安全、质量、进度、成本管理控制措施[J]. 汽车周刊, 2022, (12): 0203-0205.
- [2] 王刚. 路桥工程施工项目成本控制措施[J]. 名城绘, 2020, 0(01): 0285-0285.
- [3] 卓宋鸣. 建筑工程项目施工成本控制与优化措施[J]. 福建建设科技, 2021, (05): 123-125.
- [4] 杨康焱. 工程项目施工成本管理与控制措施[J]. 建材与装饰, 2021, 17(10): 139-140.
- [5] 田国付海新. 水利工程项目施工成本控制措施研究[J]. 城镇建设, 2020, 0(03): 246-246.