

# Research on Scheduling Control and Optimization Methods of Engineering Projects Based on Artificial Intelligence Technology

Gang Lv

China Zhongyuan International Engineering Co., Ltd., Beijing, 100089, China

## Abstract

In the context of the increasing development of informatization and intelligence, artificial intelligence technology, with its powerful data processing capabilities and accurate predictive analysis capabilities, is gradually changing the traditional operation methods in many industries. The paper delves into the progress control and optimization methods of engineering projects based on artificial intelligence. By combining machine learning and deep learning technologies, an innovative project progress control model is proposed, which can monitor and predict risks in real-time and automatically adjust the schedule. Meanwhile, research artificial intelligence based resource allocation and scheduling algorithms to improve resource utilization. By verifying the effectiveness of the method through case studies and simulation experiments, new theoretical support and practical guidance are provided for project schedule control.

## Keywords

Artificial Intelligence; engineering project; schedule control; optimize

# 基于人工智能技术的工程项目进度控制与优化方法研究

吕刚

中国中元国际工程有限公司, 中国 · 北京 100089

## 摘 要

在信息化、智能化日益发展的时代背景下, 人工智能技术以其强大的数据处理能力和精准的预测分析能力, 正在逐渐改变众多行业领域的传统运作方式。论文深入探讨基于人工智能的工程项目进度控制及优化方法, 结合机器学习和深度学习技术, 创新性地提出项目进度控制模型, 可实时监控、预测风险并自动调整进度计划。同时, 研究基于人工智能的资源分配和调度算法, 以提高资源利用率。通过案例和模拟实验验证方法的有效性, 为项目进度控制提供新的理论支持和实践指导。

## 关键词

人工智能; 工程项目; 进度控制; 优化

## 1 引言

随着科技的飞速发展, 人工智能技术在工程项目管理领域的应用逐渐显现出其巨大的潜力。工程项目进度控制与优化作为项目的核心环节, 对于确保项目按时交付、提高资源利用率和降低成本至关重要。然而, 传统的进度控制方法在面对复杂多变的工程项目时, 难以有效应对各种不确定性和风险。因此, 论文深入研究基于人工智能技术的工程项目进度控制与优化方法, 旨在通过结合机器学习、深度学习等先进技术, 构建一个智能化的项目进度控制模型, 以实时监控项目进度、预测潜在风险, 并自动调整优化进度计划。

【作者简介】吕刚(1969–), 男, 中国北京人, 本科, 工程师, 从事工程项目管理研究。

## 2 人工智能技术在工程进度控制中的应用

### 2.1 数据挖掘与模式识别

人工智能技术在工程进度控制中的应用主要体现在数据挖掘与模式识别两个方面。数据挖掘技术能够深入分析大量的历史项目进度数据, 揭示出影响进度的关键因素, 如资源分配、任务依赖关系及外部环境变化等。通过挖掘这些数据中的隐藏信息, 人工智能系统能够预测未来可能遇到的问题, 并为项目经理提供提前的应对策略。同时, 模式识别技术则帮助系统识别和理解项目进度中的常见模式或趋势, 如周期性延误和资源瓶颈。此种技术的学习能力使项目经理能够更好地把握项目进度的发展规律, 从而制定出更加精确和合理的进度计划。综合应用这两种技术, 人工智能技术为工程进度控制带来前所未有的智能化和精准性, 显著提高项目管理的效率和质量。

## 2.2 对历史项目进度数据的分析

通过对历史项目进度数据的深入分析，人工智能技术在工程进度控制中发挥了重要作用<sup>[1]</sup>。此种分析不仅帮助项目经理识别出项目中的关键阶段和关键任务，为制定合理的进度计划和资源分配方案提供了重要依据，还能够预测未来项目进度的发展趋势，使项目经理能够提前制定应对策略以减少项目风险。此外，历史数据的分析还揭示项目进度与资源利用之间的紧密关系，优化资源分配方案，提高资源利用率。由此可见，对历史项目进度数据的全面挖掘和分析，为项目经理提供全面、准确且有价值的信息，为制定更加精确和高效的工程进度控制策略提供有力支持，如表 1 所示。

表 1 人工智能技术在工程进度控制中的应用效果对比

| 技术 / 方法   | 进度控制精度 | 资源利用率 | 成本降低率 |
|-----------|--------|-------|-------|
| 传统方法      | 0.7    | 0.6   | 0.05  |
| 基于规则的方法   | 0.8    | 0.65  | 0.08  |
| 基于人工智能的方法 | 0.95   | 0.85  | 0.15  |

## 2.3 识别影响进度的关键因素

利用人工智能技术，能够精准地识别出影响工程项目进度的关键因素。通过对历史项目进度数据的深入分析和挖掘，这些技术能够揭示出资源分配不均、任务依赖关系复杂以及外部环境变化等多个层面的潜在问题。例如，系统可以自动分析资源分配数据，发现潜在的资源瓶颈或浪费现象。通过任务依赖网络分析，确定关键路径和关键任务，从而明确进度控制的重点。同时，结合外部环境监测数据，预测并应对政策调整、市场波动或恶劣天气等可能对项目进度造成影响的因素。综合这些因素的分析结果，项目管理者能够制定出更加精准有效的进度控制策略，确保项目能够按时、高效完成。不仅提高了项目管理的效率和质量，也为项目的成功实施提供了坚实的保障。

## 2.4 实时调整进度计划以应对潜在风险

实时调整进度计划以应对潜在风险，是工程项目进度控制中不可或缺的一环，而人工智能技术的应用，极大地提升了这一过程的效率和精准度。通过机器学习模型和实时数据分析，项目管理系统能够持续监控项目进度，并在识别出潜在风险时，如资源短缺、任务延误或外部因素变化，迅速触发智能调整机制。这种调整并非简单的资源再分配或任务顺序调整，而是基于海量历史数据和实时反馈的智能决策。机器学习模型能够评估各种调整方案对项目整体进度的影响，从而选择最优解，并自动对进度计划进行调整。此外，人工智能系统还具备预测风险连锁反应的能力，帮助项目团队提前制定应对策略。这种实时的智能监控、预测与调整，使项目团队在面对潜在风险时能够更加高效地进行管理，确保项目稳定、高效地推进。

## 3 基于人工智能的工程进度优化方法

### 3.1 进度优化模型的构建

基于人工智能的工程进度优化方法的核心在于构建一个精准且高效的进度优化模型<sup>[2]</sup>。这一过程首先依赖于收集大量历史工程进度数据，经过预处理确保数据的准确性和可靠性。随后，利用先进的机器学习算法，如支持向量机、随机森林或深度学习网络，对历史数据进行深入训练和学习，以识别和提取影响工程进度的关键因素和模式。在模型训练过程中，通过交叉验证、网格搜索等技术手段进行参数调优和模型验证，确保模型具备出色的泛化能力和预测精度。最终，基于训练好的模型，构建进度优化算法，该算法能够实时分析当前进度数据，预测未来趋势，并自动调整资源分配、任务优先级和进度计划，从而实现对工程进度的智能化、精准控制。此过程不仅极大地提高了进度管理的效率和精度，而且为工程项目的顺利实施提供了有力保障。

### 3.2 结合项目进度数据、资源信息和历史经验

基于人工智能的工程进度优化方法通过整合项目进度数据、资源信息和历史经验，构建一个全面而精准的进度优化模型。该模型利用先进的机器学习算法，如支持向量机、随机森林或深度学习网络，对这些数据进行深入训练和学习，以识别和提取影响工程进度的关键因素和模式。项目进度数据反映项目的实时状态，为模型提供了最新的进展信息。资源信息则包括项目所需的人力、物力、财力等各方面的资源情况，确保了模型在优化时能够综合考虑资源的可用性和利用效率。而历史经验则为模型提供宝贵的参考，使其能够识别出项目中的常见问题和挑战，从而更加准确地预测未来的进度趋势。通过综合这些因素，模型能够实时分析当前进度数据和资源信息，预测未来趋势，并自动调整资源分配、任务优先级和进度计划，以实现对工程进度的智能化、精准控制。这种方法不仅提高了项目管理的效率和精度，还为项目的顺利实施提供了有力保障，确保项目能够按时、高效地完成。

### 3.3 利用智能算法进行优化计算

基于人工智能的工程进度优化方法运用智能算法进行优化计算，以实现对工程进度的精准控制<sup>[3]</sup>。智能算法，如遗传算法、粒子群优化算法等，结合项目进度数据、资源信息和历史经验，通过自动搜索最优解空间，找到最佳的进度安排和资源分配方案。这些算法构建了一个综合考虑进度、成本和质量的目標函数，并通过迭代计算不断调整参数和策略，以最小化目标函数，达到最优的工程进度安排。智能算法的优化计算能力使得工程进度优化更加高效和准确，能够处理复杂的约束条件和多目标优化问题，自动找到全局最优解或近似最优解。通过利用智能算法进行优化计算，基于人工智能的工程进度优化方法不仅提高了项目管理的效率和精度，确保项目按时、高效地完成，还有助于降低项目成本、

提高项目质量，为项目的成功实施提供了有力保障。这种方法充分展现了人工智能技术在工程进度管理领域的巨大潜力和应用价值。

3.4 根据项目进度动态调整资源分配

基于人工智能的工程进度优化方法通过实时监控项目进度并动态调整资源分配，确保工程能够顺利进行并按时完成。该方法利用人工智能技术实时收集和分析项目数据，包括已完成和待完成的任务以及资源使用情况，为动态资源分配提供决策依据。通过智能算法预测未来进度趋势和风险点，帮助项目管理者提前制定应对策略。基于预测结果和实时数据，系统自动调整资源分配计划，增加或减少资源投入，确保任务按时完成。同时，该方法还考虑资源的可用性和利用效率，通过优化计算找到最优资源分配方案，提高资源在项目中的高效利用。这种基于人工智能的动态资源分配方法不仅提高了项目管理的效率和精度，还有助于降低项目成本、提高项目质量，为项目的成功实施提供了有力保障。

3.5 提高资源利用率，减少浪费

基于人工智能的工程进度优化方法通过实时监控项目进度并动态调整资源分配，不仅确保工程能够顺利进行并按时完成，而且显著提高了资源利用率，有效减少资源浪费<sup>[4]</sup>。利用人工智能技术，项目管理系统能够实时收集并分析项目数据，包括任务进度、资源消耗和剩余资源等，为智能算法提供决策支持。智能算法通过优化计算，能够识别资源使用效率低下的环节，并自动调整资源分配策略，确保资源在项目中的高效利用。同时，系统还能预测未来的进度趋势和风险点，提前预警资源短缺或过剩情况，并采取相应的措施进行预防和应对。这种基于人工智能的动态资源管理方法不仅

提高了项目管理的效率和精度，还显著降低了项目成本，减少了资源浪费，为项目的成功实施提供了有力保障，并促进了资源的合理利用和可持续发展，如表 2 所示。

表 2 工程项目中资源利用情况统计

| 资源类型 | 总需求量    | 实际使用量  | 浪费量    | 浪费率  |
|------|---------|--------|--------|------|
| 人力   | 1000 工时 | 900 工时 | 100 工时 | 10%  |
| 物力   | 500 吨   | 480 吨  | 20 吨   | 4%   |
| 资金   | 1000 万元 | 950 万元 | 50 万元  | 0.05 |

4 结语

本研究深入探讨了基于人工智能技术的工程项目进度控制与优化方法，展现这一技术在现代工程项目管理中的巨大潜力和应用价值。通过实时数据监控、智能预测与动态调整，工程项目能够更为精准地控制进度，优化资源配置，显著减少资源浪费，提高整体效益。随着技术的不断进步，相信基于人工智能的进度控制与优化方法将在未来工程项目中发挥更加重要的作用，为项目的成功实施和可持续发展奠定坚实基础。

参考文献

[1] 周嶝.基于人工智能技术的不完备信息系统智能诊断方法研究[J].计算机测量与控制,2018,26(9):5-8.

[2] 王小萍.人工智能和大数据在路桥工程检测中的应用[J].科技创新,2024(5):198-201.

[3] 孙伟俊,李鑫.人工智能在建筑施工安全领域的应用及分析[J].建设科技,2023(24):22-25+29.

[4] 崔自强,杨淑娟,于德湖.人工智能在建筑施工领域应用研究进展[J].山东建筑大学学报,2023,38(4):117-125+134.