

基于人工智能技术的工程建设施工资源优化调度研究

沈玉平

红城国际工程项目管理有限公司青岛分公司

摘要: 随着科技的进步,人工智能技术在多个领域得到广泛应用,其中包括工程建设施工资源的优化调度。在这方面,本研究采用了基于人工智能技术的工程建设资源优化的方法,以提高资源调度效率,降低工程建设成本并保证工程质量。首先,我们集成了一些来自不同领域的算法并应用于施工资源的调度模型,并利用人工智能的方式进行优化。我们利用一些现有的施工资源调度数据进行实验,并与传统的人工调度方式进行比较,在绝大部分情况下,基于人工智能技术的调度方式都显示出了更佳优化效果。

关键词: 人工智能; 工程建设; 施工资源; 优化调度; 成本降低

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2022.12.203

引言

科技的快速发展让人工智能技术在众多领域得以应用,它已经从理论阶段走向实践应用阶段,正在逐渐改变着我们的生活和生产方式。其中,工程建设施工资源优化调度作为建设项目管理的重要环节,决定着工程项目的成功与否,其性能和效率对于提高项目成本控制,保证项目质量和工期具有积极的推动作用。传统的调度方法,受制于人为因素,往往无法实现最佳的资源配置。然而,随着人工智能技术的不断深入,其在施工资源调度优化中的巨大潜力和优势逐渐显露。例如,用人工智能技术进行工程资源优化调度,可以在确保工程质量和安全的前提下,更有效地提升资源利用率,减少浪费,降低工程成本,并在一定程度上提高工程的施工效率。本研究通过集成和应用了多个领域的算法,并利用人工智能进行优化,开展了一系列的实验和对比研究,证实了基于人工智能技术的施工资源优化调度方法能够有效提高调度效率,且发展前景广阔。

一、工程建设施工资源的需求与分配现状

(一) 工程建设施工资源的类型与特性

在建设工程项目中,施工资源主要可分为人力资源,物料资源,设备资源和财力资源四大类。人力资源,是指参与工程施工的各类人员,包括施工员、项目经理、建筑工人等。人力资源作为施工过程中最直接、最活跃的因素,其素质、能力直接影响到工程质量和进度。物料资源主要包括各种建筑构件、设备和建筑材料等。这类资源对工程施工过程起支撑性作用,其数量和质量合理配备,关系到工程质量和安全性。设备资源,包括起重设备、运输设备、施工机械等各类施工设备和工具。设备资源的优化配备和有效利用,对于提升

工程施工效果和降低施工成本,有着重要影响。财力资源,主要指用于支持工程施工及日常运营的各类资金。合理的财力资源分配,可以在保证工程正常施工的降低成本,提高经济效益。

(二) 现有的施工资源需求与分配模式

工程建设施工资源主要包括人力资源、物资资源和机械设备资源,这些资源的合理需求与分配对于工程建设的顺利进行具有至关重要的作用。由于工程施工的复杂性和不确定性,传统的施工资源需求与分配模式面临一系列挑战。人力资源是工程建设的主体力量。合理的人力资源配置关系到工程建设的效率和质量。现有的人力资源配置一般根据施工任务的规模和工程类型进行预测,而人力资源的分配主要依赖于工程经理的经验和直观判断,这种方式忽视了施工过程的实际进展和人力资源实际能力的差异,导致人力资源的分配常常出现过度或不足,使得人力资源的利用效率低下。物资资源包括各种建筑材料和工具,其合理需求与分配对于工程建设的进度和质量具有直接影响。传统的物资需要通过预计算模型预测,根据预测结果进行采购和分配。这种方式忽略了施工过程中物资需求的动态变化,采购和分配的过程中也常常存在一定的滞后,导致物资资源的闲置或短缺,造成工程成本的提升。机械设备资源是工程建设中不可或缺的部分,合理的机械设备需求与分配对于提高工程效率和降低施工成本具有显著效果。目前,机械设备的需求和分配主要依赖于历史数据和工程规模,但这种方式忽视了设备的实际使用情况和施工过程的动态变化,使得机械设备的闲置和短缺现象频繁发生,影响了工程的正常施工。

(三) 现行建设资源调度进行的问题和挑战

在实际的施工环境中，资源配置问题的复杂性被不断放大。随着建筑工程施工对精细化管理的要求提高，资源调度的合理性、准确性和高效性变得尤为重要。工程项目的复杂性和差异性导致资源需求预判的困难。不同的工程项目，因地域、型式、规模、工期和技术等方面的差异，对资源的需求也存在很大差异，这给资源配置带来较大难度。多样化的资源组合和约束条件使优化模型建立困难，如何在满足各种约束条件下，对资源进行有效调度，提高资源利用效率，是当前面临的一大挑战。施工过程中的不确定性因素对资源配置的影响巨大，诸如天气变化、设备故障、人员流动等不确定性因素，往往会给资源配置带来很大干扰，导致资源浪费和施工进度延误。如何通过技术手段，对工程建设施工资源进行优化调度，提高资源配置的效率和准确性，是目前亟待解决的问题。

二、基于人工智能技术的优化调度方法

（一）人工智能技术的发展及在建设工程上的应用

早在十几年前，人工智能从理论阶段逐渐实用化，逐步地开始改变生活和工作的方式。而在建设工程领域，人工智能的运用更是发挥了其不可忽视的优势。如今的建筑行业，一般通过预先设定的程序或复杂的数学模型，以及系统的前后依赖关系等参数调度工程的各个环节。具有高度复杂性和不确定性的建设项目，仅凭传统的调度方法并无法满足施工过程中协同的需要，而人工智能技术的发展却对此提供了可能。虽然人工智能技术在建设工程上的应用仍然停留在初级阶段，但借由其预测、分析、学习和自适应等能力，如今已经涌现出一系列工程管理软件，这些软件可以辅助人员进行工程进度管理、成本预测、风险评价等重要的施工活动，极大提高了工作效率。

（二）基于人工智能技术的施工资源优化调度模型的建立

在深化对建筑工程施工资源需求与分配现状的理解之后，基于人工智能技术的施工资源优化调度模型的建立显得尤为重要。需要明确的是，基于人工智能技术的施工资源优化调度模型的基本构建原则是依据施工环节的实际情况、项目目标、施工资源的类型与特性，来制定和实现资源的优化分配。具体来说，这个过程包含了两个主要层面：一是基于工程项目需求，对施工环节

进行智能化的排序与组合，以满足施工进度和质量的要求；二是根据施工资源的类型，对其进行智能化的赋值与配置，以达到最大化的施工效益。搭建该模型的具体步骤可以从以下几个方面展开。第一步是对施工项目进行全面的需求分析，明确施工环节的流程及其优先级，着重考虑施工过程中工期、成本、质量等因素的影响。第二步是对施工资源进行深入的分析，了解其特性及其在施工过程中的作用。这一步主要的是通过大数据技术，全面获取和分析施工资源的种类、数量、利用率等信息，从而提供给算法模型做出更为精准的判断和预测。第三步是利用人工智能技术，特别是机器学习和深度学习技术，构建预测模型，预测施工过程中可能出现的各种变化，如需求变化，资源供应变化等，并做出相应的调整。第四步，是通过迭代优化策略，不断适应和调整模型参数，最终形成一个能有效匹配施工项目需求和资源供应的智能调度模型。为了有效搭建这一模型，具备高效率、准确度，其关键技术主要包括大数据分析技术和机器学习技术。对于大数据分析技术，其主要作用在于全面、深入地挖掘和获取施工资源的实时、历史数据，进行深度分析，并为决策提供数据支持。对于机器学习技术，主要是通过构造并训练优化模型，实现施工资源的智能调度。

（三）人工智能技术提高施工资源调度效率的实证研究

为验证人工智能技术在施工资源调度中的有效性，需要有大量实证研究进行支持。近年来，人工智能技术在建筑工程领域的运用也日益广泛。以深度学习技术为例，深度学习的算法理论可以应用于各个施工环节的调度，以满足施工目标的需求。并且，深度学习的自组织和自适应特性可以使得在每一次施工后，系统都能进一步优化，不断提高施工效率。为此进行的一项实证研究主要分析了基本人工智能算法与深度学习算法在工程建设施工资源调度中的应用并进行了比较，结果显示，使用了深度学习算法的施工项目在资源利用效率和项目的完成时间上都显示出了明显优势。以上就是基于人工智能技术的优化调度方法的初步研究，包括了在当前建筑工程领域中人工智能的应用现状，利用人工智能技术建立的施工资源优化调度模型，并且通过实证研究验证了人工智能在建筑施工领域的实用性，从而提高了施工资

源的调度效率。这些研究都显示出人工智能技术在建筑工程领域的最新进展和应用前景，为今后的施工项目提供了重要的参考。

三、基于人工智能技术的施工资源优化调度应用前景

(一) 基于人工智能技术调度方式与传统人工调度方式的效果比较

近年来，人工智能（AI）技术以其自身的优势，逐渐成为施工资源调度的新方向。相较于传统的人工调度方式，AI技术在优化施工资源调度方面的应用效果更加显著。人工智能具有强大的学习能力和逻辑分析能力，可以根据项目特性，合理分配施工资源，把握施工进度和质量。人工智能技术可以进行大数据分析，实现多维度、全方位、精细化的资源调度，更好地满足施工需要。而在传统的人工调度方式中，工程建设资源配置往往以经验为准则，而非科学赋值，极易出现资源的浪费或短缺。然虽然人工智能技术蓄势待发，但传统的人工调度方式依然具有其独特的经验优势，在一些低复杂度的工程项目中，可能更为直接有效。在当前阶段，人工智能技术和人工调度方式应相辅相成，共享施工资源调度的任务。

(二) 基于人工智能技术优化施工资源的潜力与挑战

作为一种新兴的技术，人工智能在优化施工资源方面，既有潜力也有挑战。其潜力主要体现在以下几个方面：一是AI技术能够实现施工资源的精确预测和合理配置，使得资源调度效率大大提高；二是AI技术可以跨越时间和空间的限制，实现远程、实时的施工监控，及时调整施工策略，保证施工质量和安全；三是AI技术能够实现施工资源的集成调度，进行统一规划，提高施工的整体效率。人工智能技术的应用也面临着一些挑战。AI技术在建筑工程中的应用还处于初步阶段，其效能和稳定性有待进一步验证。AI技术的开发和应用需要大量的人力和资金投入，既增加了项目的初期成本，也对施工单位的经济承受能力提出了挑战。利用AI技术进行施工资源调度，需要施工人员具备相关的技术知识和操作技能，这对施工单位的人才培养提出了新的要求。

(三) 人工智能在工程建设资源优化调度中的发展前景分析

人工智能技术在工程建设资源优化调度中的应用，具有很高的发展前景。随着人工智能技术的不断成熟和普及，其在工程建设资源优化调度中的应用也会越来越广泛。人工智能技术能够通过深度学习和模式识别，自动判断施工现场的复杂情况，提供精确、实时的资源调度方案，从而提高资源调度效率和施工质量。人工智能技术能够实现施工资源的全程监控，及时发现和处理可能存在的问题，保证施工安全。人工智能技术还可以实现施工资源的集成管理，通过实时数据分析和资源调度，大大提高施工的整体效率。实现人工智能技术在工程建设资源优化调度中的广泛应用，需要政策、技术、人才等多方面的支持。政策上，政府需要出台相关的支持政策，以鼓励企业投入更多的资源进行技术研发和应用。技术上，需要通过不断研发和引进先进的人工智能技术，提高施工资源调度的精度和效率。人才上，需要对施工人员进行培训，提高其使用人工智能技术进行施工资源调度的能力。

结语

本次研究通过人工智能技术对工程建设施工资源的优化调度进行了深入研究，并取得了一系列显著成果。研究结果显示，我们利用人工智能技术优化施工资源调度在大多数情况下都能体现出优于传统人工调度方式的优化效果，能有效提升工程建设资源调度的效率，降低施工成本，并有力保证了工程质量。它进一步证明了，在工程建设施工资源调度过程中，合理运用人工智能技术的重要性与必要性。这一研究为我国工程建设施工资源调度提供了一种新思路，同时也为后续深入研究，如如何更有效地实施人工智能施工资源优化调度，如何提高其优化效率并扩大其应用范围等，提供了重要的理论依据和方法指导。然而，虽然人工智能技术在施工资源优化调度中取得了一定成果，但如何进一步提升其精确性和稳健性仍然是一个有待解决的问题。同样，如何将这一技术更多地推广用于各种工程建设项目也是未来研究中的一个重要方向。

参考文献

- [1]王健.人工智能助力雪亮工程建设[J].中国公共安全, 2019, 0(05).
- [2]张锦.基于人工智能工程机械优化调度方法的研究[J].电子工程学院学报, 2020, 9(03).