

# 基于人工智能的改进挣值法研究

(山东润安建筑工程有限公司,山东省济南市,250000) 胡致果

(山东省南郊集团建设投资有限公司,山东省济南市,250000) 张凡芳

**摘要** 为提高挣值法的准确度,及其在建筑工程成本管理中的应用程度,本文基于人工智能技术对传统挣值法进行改进,并采用算例对所建立的改进挣值法进行验证,所得结论如下:(1)引入人工智能领域的支持向量机技术对挣值法进行改进,并给出基于人工智能技术的改进挣值法具体实施步骤及要点;(2)通过实际算例计算结果表明,所述改进挣值法对于成本和工期的预测工作的百分比误差最大为3.29%。本研究内容为建筑行业成本管理提供了有益参考。

**关键词** 挣值法;工程造价;人工智能

中图分类号:TU723.3 文献标识码:B

文章编号:1008-0899(2024)06-0038-02

近年来,随着城市化进程和社会经济的不断推进,全国各地城镇建筑工程项目数量均呈现逐年增加的趋势<sup>[1,2]</sup>。在项目建设过程中全方位对项目进度、投入等进行预测和控制能够起到节约投资、提高效益的作用。挣值法作为传统的项目进度、成本控制方法,从项目整体出发,反应不了项目中关键链和非关键链的实际进展情况<sup>[3,4]</sup>。为进一步提高挣值法准确度,提高项目预测精度,本文采用人工智能领域的支持向量机技术对传统挣值法进行改进,以达到提高挣值法预测精度,进而提高项目成本、进度控制程度的目的。

## 1 基于人工智能的改进挣值法

支持向量机(SVM)最早由贝尔实验室开发,因其有着完善的数学理论,问世后发展势头迅猛。一般来说,支持向量机通过将输入向量映射到高维特征空间来构建决策面,然后在高维特征空间中执行线性回归。多维输入向量 $x$ 和输出 $y$ 之间的关系是未知的,而且很可能是非线性的,支持向量机回归(SVR)旨在找到一个线性超平面,将多维输入向量与输出值进行拟合。然后利用结果来预测测试集

中的未来输出值。本文将支持向量回归将应用于项目控制环境,以便使用定期挣值法数据作为学习的输入来构建更可靠的时间和成本预测。

### 1.1 网络生成

第一阶段为网络生成阶段,其目的在于将项目进行分割,构建一个拓扑结构的多样化数据集。数据集的构建需要生成活动工期和成本,此处可将项目施工进度作为基准进度表,作为项目控制数据的参考点,项目进度信息将与基准进度表进行比较,以确定时间和成本方面的偏差。

### 1.2 蒙特卡罗模拟

蒙特卡罗模拟用于比较产生与基线计划的偏差,从而产生能够捕捉偏差发生程度的度量。因此当对工程进行分割后,采用蒙特卡罗模拟方法,能够在活动层面上引入时间和成本的可变性,捕捉项目实际生产与计划之间的偏差。

### 1.3 属性

机器学习算法的输入措施通常被称为属性,在项目控制环境中,属性与挣值法指标相对应。根据项目分割情况,结合支持向量机理论,属性值与支持向量机相关向量对应,即输入向量为训练实例,输出向量在时间预测中指实际工期,在成本预测中指实际成本。在采用支持向量机改进挣值法的方法中,基于支持向量机的改进挣值法模型尝试使用。

### 1.4 训练集和测试集

前几个步骤确保了建立一个大型、多样化的项

作者简介:胡致果(1991~),男,汉族,山东菏泽人,本科,工程师,研究方向:工程造价。

张凡芳(1990~),女,汉族,山东临沂人,本科,工程师,研究方向:工程造价。

目数据集。在建立数据集后,将该数据集分解为训练集和测试集。一般情况下,数据集常分为区分训练集和测试集,其中训练集用于让基于支持向量机的改进挣值法模型根据第二步中定义的蒙特卡罗模拟,学习输入向量和输出向量之间的关系,一般占总数据量的10%;验证集由主要用于调整模型参数的示例组成,经过参数调整后的模型将应用于测试集,以评估其性能,一般占总数据量的90%。在本方法中,根据建设项目的不同,每个工程均需要按照相关要求将数据集划分为训练集、验证集和测试集,模型参数将在项目层面进行调整。

### 1.5 交叉验证

人工智能方法的一个重要问题是参数的调整。对于支持向量机来说,参数取决于核的选择。在本文中,我们选择了径向基函数内核。在训练集的基础上,需要设置两个径向基函数参数 $C$ 和 $\gamma$ ,以便基于支持向量机的改进挣值法模型能够正确预测构成测试集的新数据实例的项目持续时间。交叉验证意味着将训练集分成大小相等的 $k$ 个折叠集,其中 $k$ 个折叠集中的每个都用作验证集,其他 $k-1$ 个折叠集用作训练实例。

### 1.6 模型验证

利用 $C$ 和 $\gamma$ ,基于支持向量机的改进挣值法模型适用于整个数据集剩余的90%。包含单个项目周期性挣值法数据的蒙特卡罗模拟的80%用于训练,然后基于支持向量机的改进挣值法使用参数值 $C$ 和 $\gamma$ 预测测试集剩余部分的实际工期和实际成本。然后对5个折叠的平均绝对百分比误差(MAPE)取平均值。

## 2 案例分析

某工程为高层建筑工程,用地面积20474.33m<sup>2</sup>,总建筑面积59992.74m<sup>2</sup>,地上建筑面积65921.65m<sup>2</sup>,地下建筑面积54071.09m<sup>2</sup>。建筑地上28层,地下3层。对项目施工阶段采用改进挣值法进行计算,所得计算结果与工程相应节点实际情况的平均绝对百分比误差(MAPE)对比如图1所示。

如图1所示,采用人工智能对挣值法进行改进后,对于成本和工期的预测工作的百分比误差最大为3.29%,相较于传统挣值法而言,其误差相对较少,说明采用人工智能方法后,经过迭代和计算的过程能够提高预测精度。基于人工智能的改进挣

值法中对于成本的预测精度大于对于工期的预测精度,两者稳定后百分比误差分别为1.95%和2.53%,两者之间相差约0.58%。此外基于人工智能的改进挣值法预测结果会呈现随径向基函数参数 $C$ 的增大而逐渐稳定,这也说明内核的选择对于改进向量机的重要性,在改进向量机对挣值法进行改进时,工期和成本的预测过程中,针对于百分比误差两者基本在 $C=29$ 处处于稳定状态。

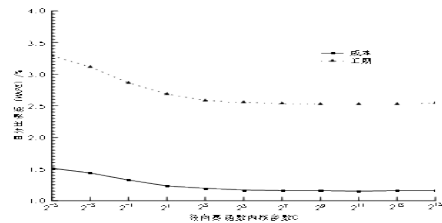


图1 基于人工智能的改进挣值法预测结果

## 3 结语

为进一步提高挣值法在建筑行业中的应用程度,提高挣值法的准确度,本文结合人工智能领域的支持向量机技术和挣值法相关内容对传统挣值法进行改进,并采用算例对所改进挣值法进行验证,结合支持向量机技术对传统挣值法进行改进,将挣值法计算结果作为数据作为学习的输入构建了更可靠的时间和成本预测。并给出基于人工智能技术的改进挣值法具体实施步骤及要点。采用基于人工智能的改进挣值法对实际算例进行分析,分析结果表明本文所述方法对于成本和工期的预测工作的百分比误差最大为3.29%,大大提高了预测精度。

### 参考文献

- [1]任振,沈敏圣,王成程等.改进挣值法在大型科研项目进度—成本管理的应用[J].科技管理研究,2016,36(20):211-214.
- [2]杨帆.对土石方造价控制措施在某污泥处理工程的探析[J].石河子科技,2023(04):55-56.
- [3]林尚月.基于改进挣值法的地铁项目进度—成本管理研究[J].工程经济,2023,33(05):61-68.
- [4]胡萧俊男.基于挣值法的湘水系统治理林岗段工程进度—成本管理[J].河南水利与南水北调,2022,51(11):104-105.