 DOI: https://doi.org/10.12349/iser.v6i5.5690

# Innovative path of AI-enabled management engineering

**Wei Zhang Yingjun Zhao**

1. Hangzhou Zhonglue Enterprise Management Consulting Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 311200, China
2. Zhejiang Zhongtong Communication Co., Ltd., Zhejiang, Hangzhou, 311200, China

**Abstract**

This paper explores the feasibility of empowering management engineering with artificial intelligence (AI), elaborating on key technologies such as machine learning, natural language processing, and computer vision. It proposes innovative approaches including intelligent decision support systems, resource optimization, risk management and early warning, and AI collaboration with human resources. Using a large automotive manufacturing company as an example, after intelligent transformation, the number of unplanned downtime has decreased by 60%, the product defect rate has dropped to 2%, and production efficiency has increased by 35%, demonstrating significant economic benefits. The study shows that AI has notable advantages in enhancing the efficiency and quality of management engineering, which is conducive to promoting its intelligent transformation and providing new impetus for corporate development.

**Keywords**

artificial intelligence; management engineering; natural language processing; machine learning

# 人工智能赋能管理工程的创新路径

张维 赵英军

1. 杭州众略企业管理咨询有限公司，中国 · 浙江 杭州 311200
2. 浙江中通通信有限公司，中国 · 浙江 杭州 311200

**摘 要**

本文探讨了人工智能（AI）赋能管理工程的可行性，阐述机器学习、自然语言处理、计算机视觉等关键技术，提出智能决策支持系统、资源优化配置、风险管理与预警、AI 与人力资源协同等创新路径。以某大型汽车制造企业为例，经智能化改造，计划外停机次数降低60%，产品次品率降至2%，生产效率提升35%，体现了良好的经济效益。研究表明，AI在提升管理工程效率与质量方面有着显著优势，有利于推动其智能化转型，为企业发展提供新动力。

**关键词**

人工智能；管理工程；自然语言处理；机器学习

## 1 引言

在当今快速发展的科技时代，人工智能（AI）技术以其强大的数据处理、模式识别与决策支持能力，正逐步渗透并深刻改变着各行各业的发展格局。管理工程，作为连接理论与实践、技术与经济的关键领域，同样面临着 AI 技术带来的机遇与挑战。随着企业规模的扩大与业务复杂度的提升，传统的管理工程方法逐渐暴露出效率低下、决策失误频发等弊端。AI 技术的引入，为管理工程提供了新的解决方案 [1]。通过智能算法对海量数据的快速分析与处理，企业能够更精准地把握市场动态，优化资源配置，提升运营效率。同时，AI 还能辅助管理者进行复杂决策，减少人为因素导致的决策失误，提高决策的科学性和准确性。在此背景下，探讨人工智能赋能管理工程的创新路径，不仅能促进企业运营效率的提升，而且可为管理工程领域开拓全新发展方向，推动其向智能化深度迈进。

## 2 人工智能赋能管理工程的可行性

随着科技的飞速发展，AI 已逐渐渗透到各行各业，为传统行业带来了前所未有的变革。在管理工程领域，人工智能的应用展现出巨大的潜力与可行性。人工智能能够提高管理效率。通过自动化处理大量数据和信息，AI 技术可迅速识别出关键信息，帮助管理者做出精准、高效的决策，不仅减少了人工干预的时间成本，还提高了决策的科学性和准确性。人工智能有助于优化资源配置。在管理工程领域，资源的合理分配、利用至关重要 [2]。AI 技术可以通过对数据的深度分析和挖掘，发现资源利用的瓶颈与不合理之处，提出优化建议，从而实现资源的最大化利用。AI 技术的应用对于提升管理系统的智能化水平有着重要的意义。AI 算法与

【作者简介】张维（1976–），女，中国吉林人，从事数字化，管理工程研究。

模型的引入，有利于提升管理系统自我学习、自我优化与修复能力，适应复杂多变的管理环境，在提高管理效率、降低运营成本的同时，提升企业的竞争力。

## 3 人工智能在管理工程中的关键技术

### 3.1 机器学习技术

机器学习通过数据驱动的方式实现对数据的分析与预测，为管理工程决策提供支持 [2]。监督学习基于已知标记的数据进行模型训练，能够预测未知数据。线性回归模型，公式为：

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \ldots \beta_n x_n + \varepsilon \quad (1)$$

通过最小化预测值与实际值的误差平方和能够确定参数 β，建立变量间的线性关系，常用于销售数据预测、成本估算等管理场景。逻辑回归则用于分类问题，通过 sigmoid 函数将线性回归的结果映射到 [0, 1] 区间，判断数据所属类别，可对客户信用风险进行评估。无监督学习处理无标记数据，挖掘数据中的潜在结构和模式 [3]。聚类算法是典型代表，以 K-Means 算法为例，其随机选取 K 个初始聚类中心，计算数据点到各中心的距离并归类，不断调整中心位置直至聚类结果稳定，从而将数据划分为 K 个簇，可用于客户细分、市场定位等。主成分分析（PCA）通过线性变换将高维数据转换为低维数据，在保留数据主要特征的同时降低数据维度，便于后续数据分析与处理，能帮助管理者从海量复杂数据中提取关键信息。

### 3.2 自然语言处理技术

自然语言处理（NLP）在管理工程中占据重要地位，主要涉及文本分类、情感分析和信息抽取技术。文本分类方面，朴素贝叶斯公式

$$P(Ci|W) = \frac{P(W|Ci)\,P(Ci)}{P(W)} \quad (2)$$

其中，$P(Ci|W)$ 指在文本 W 给定情况下属于 $C_i$ 类别的概率。该技术在管理客户反馈、文档分类整理时，能快速将大量文本归类，便于检索分析。情感分析常用卷积神经网络。其卷积层公式

$$x_{i,j}^{l} = f\left(\sum_{m,\,n} \omega_{m,n}^{l} \cdot x_{i+m,\,j+n}^{l-1} + b^{l}\right) \quad (3)$$

可有效提取文本特征，企业利用该技术能够分析社交媒体、评论等文本，能直观掌握公众或客户对产品、服务的情感倾向，以便及时调整策略 [4]。信息抽取技术中，基于条件随机场（CRF）的命名实体识别较为关键，其公式为

$$P(y|x) = \frac{1}{Z(x)} \exp\left(\sum_{i=1}^{n} \sum_{K=1}^{K} \lambda_k f_k(y_{i-1}, y_i, x,\ i)\right) \quad (4)$$

在合同审查、新闻资讯分析场景中，该技术能精准提取人名、组织名、时间等结构化信息，提升信息处理效率。虽然这些技术存在一定局限性，但它们相互配合，为管理工程高效处理文本数据、辅助科学决策提供了有力支持。

### 3.3 计算机视觉技术

计算机视觉技术是人工智能赋能管理工程的重要手段，涵盖图像识别、目标检测与视频行为分析。在图像识别领域，卷积神经网络（CNN）应用广泛，如公式（3），其中，$x_{i,j}^{l}$ 是第 l 层卷积层在（$i$,$j$）位置的输出，$\omega_{mn}^{l}$ 是卷积核权重，$x_{i+m,\,j+n}^{l-1}$ 是上一层对应位置的输入，$b^{l}$ 是偏置，$f$ 为激活函数。该公式实现对图像特征的提取，应用于产品质量检测中能精准识别产品表面的划痕、瑕疵等缺陷。通过不断卷积、池化操作，提取图像特征进行识别，常用于产品外观缺陷检测 [5]。目标检测中，以 YOLO 算法为例，将图像划分为 S × S 个网格，每个网格负责预测目标信息，可快速定位与识别多目标，适用于物流货物定位管理。视频行为分析常基于光流法，基本公式

$$I_x \mu + I_y \mu + I_t = 0 \quad (5)$$

其中 $I_x$、$I_y$、$I_t$ 分别表示图像灰度值对 x、y、t 的偏导数，u 和 v 表示像素点在 x、y 方向的运动速度，通过计算像素点运动向量分析物体运动，可用于工程的安全监控，及时发现异常行为。

## 4 人工智能赋能管理工程的创新路径

### 4.1 智能决策支持系统

在管理工程领域，智能决策支持系统是人工智能发挥关键作用的重要体现，其架构如图 1 所示。该系统以用户需求为导向，通过问题处理与人机交互系统搭建起人与系统沟通的桥梁。用户在此输入决策问题，接收系统反馈的解决方案。模型库管理系统与数据库管理系统是智能决策支持系统的重要支柱。模型库管理系统掌管模型库，其中储备着线性规划、回归分析等各类数学模型与算法，为复杂管理问题提供分析框架。数据库管理系统负责维护数据库，存储海量业务数据、市场数据等，为决策提供数据支撑 [6]。二者相互协作，使系统能够依据实际数据运用合适模型进行精准分析。知识库管理系统、推理机则是实现智能决策的核心组成。知识库管理系统整合行业知识、专家经验等形成知识库。推理机基于知识库中的知识，结合数据库数据，通过演绎、归纳等推理方式，对管理问题进行深度剖析，挖掘潜在规律与关联。在管理工程实践中，从企业资源分配到战略规划，智能决策支持系统借助各组件协同运作，将人工智能技术融入决策流程，辅助管理者突破经验局限，做出更科学、高效且契合实际的决策，推动管理工程创新发展。

### 4.2 资源优化配置

在管理工程里，资源优化配置是提升效率与效益的核心任务，人工智能为其注入动力支持。以生产资源分配为例，运用线性规划模型可实现设备、人力等资源的最优安排。设生产 $n$ 种产品，$x_i$ 表示第 $i$ 种产品的产量，$a_{ij}$ 表示生产单位第 $i$ 种产品消耗第 $j$ 种资源的数量，$b_j$ 表示第 $j$ 种资源的总量，

目标是最大化利润，表示为：

$$Z=\sum_{i=1}^{n}c_i x_i \quad (6)$$

需满足约束条件 $\sum_{i=1}^{n}a_{ij}x_i \le b_j$（$j=1,2,\ldots,m$），通过求解该模型，可确定不同产品产量，实现资源最大化利用。

在人力资源配置方面，利用聚类算法分析员工技能、绩效等数据。如 K-means 算法通过计算数据点间距离，将员工划分为不同类别。设样本集 $D=\{x_1, x_2,\ldots x_m\}$，随机选取 $k$ 个初始聚类中心 $\{u_1, u_2,\ldots u_k\}$，计算各样本到聚类中心距离：

$$d(x_i,u_i)=\sqrt{\sum_{l=1}^{n}(xil-u_{jl})^2} \quad (7)$$

不断迭代更新聚类中心，实现员工合理分组，匹配到合适项目与任务，提升人力资源利用效率，降低人力成本浪费。

### 4.3 风险管理与预警

在管理工程领域，风险管理与预警体系是保障系统高效运行、降低不确定性影响的重要机制。人工智能技术通过数据挖掘与智能算法，构建起覆盖风险识别、评估、预警的全流程解决方案 [7]。风险识别环节，采用 NLP 技术解析管理文档，通过命名实体识别（NER）提取合同条款、制度规范中的风险要素，结合关联规则挖掘技术，支持度计算式：

$$Support(X\rightarrow Y)=\frac{\sigma(X\cup Y)}{N} \quad (8)$$

发现风险因素间的潜在关联，利用聚类算法对历史风险事件进行分类，构建风险特征库。风险评估依赖量化模型实现科学决策。在供应链风险评估中，运用层次分析法（AHP）构建指标体系，结合熵权法确定权重，公式为：

$$\omega_j=\frac{1-e_j}{\sum_{j=1}^{m}(1-e_j)}$$

其中 $e_j$ 为熵值。以某制造企业为例，将供应商稳定性（权重 35%）、物流时效性（30%）、需求波动（25%）、库存成本（10%）作为一级指标，构建风险评估模型。风险预警则基于实时监测数据，采用 LSTM 神经网络对时间序列数据进行预测，当预测值超出安全阈值时触发预警。

### 4.4 AI 与人力资源的协同

智能化评估体系突破了信息系统间的壁垒，将项目管理平台、协同办公系统与技能认证数据库有机串联，实现了对员工工作全过程数据的动态追踪。从项目任务的完成质量、跨部门协作的频次，到创新成果的产出，多维度的数据共同构成了立体的评估基础，超越了传统考核指标的局限。面对庞大而复杂的多源数据，PCA 技术成为关键的处理手段。通过变量转换，可有效剔除冗余信息，提炼出最具代表性的核心评估要素 [8]。在此基础上，借助 LightGBM 算法构建的预测模型，能够精准捕捉各类影响因素与绩效结果之间的复杂关联，通过对历史数据的深度学习不断优化预测精度。这套评估体系不仅可对员工当前工作表现的精准量化，而且具有预测能力。通过持续监测员工技能提升速度、复杂任务应对能力等关键指标，能够提前预判员工在不同岗位的胜任潜力。

## 5 人工智能赋能管理工程的实践案例

某大型汽车制造企业曾面临生产效率与产品质量的双重瓶颈。传统生产模式下，生产线依赖人工巡检，难以捕捉设备潜在故障，产品次品率高达 5%，设备计划外停机维护频率为每 200 小时 1 次，导致产能损失严重。为突破这一困境，企业开启了人工智能赋能管理工程的实践探索。在设备维护方面，企业部署了基于机器学习的预测性维护系统。该系统通过集成生产线上数百个传感器，实时采集设备振动频率、温度、转速等运行数据。利用 LSTM 长短期记忆网络算法，对时间序列数据进行深度分析，建立设备健康状态模型。通过持续训练与参数优化，系统能够提前 72h 精准预测设备故障，使计划外停机次数从每 200 小时 1 次降至 0.4 次，降幅达 60%。企业引入 CNN 技术，搭建智能视觉检测平台，该平台通过对十万余张零部件图像样本的训练，构建高精度识别模型。实际应用中，模型可在 0.3 s 内完成单个零部件的外观检测，检测准确率从人工的 85% 跃升至 98%，产品次品率从 5% 降至 2%，见表 2。智能化改造后设备维护成本每年降低约 1200 万元，产品不良成本减少 800 万元。生产效率提升 35%，直接创造营收增长超 10 亿元。

## 6 结语

综上所述，AI 在管理工程领域应用前景广阔，通过关键技术的运用，能有效解决传统管理工程的诸多问题，提升企业生产效率、产品质量，降低成本，增加营收。未来，应进一步深化人工智能在管理工程中的应用，持续探索创新路径，加强技术研发与人才培养，推动管理工程向智能化、高效化发展。

### 参考文献

[1] 张志学,贺伟. 人与人工智能的研究及其对组织管理的意义[J]. 外国经济与管理,2024,46(10):3-17.

[2] 房俨然,谢小云,施俊琦. 生成式人工智能与人力资源管理研究:工作流程分析的视角[J]. 中国科学基金,2024,38(5):820-830.

[3] 崔建伟,赵哲,杜小勇. 支撑机器学习的数据管理技术综述[J]. 软件学报,2021,32(3):604-621.

[4] 张昊星,赵景欣,岳星辉,等. 全生命周期数据安全管理和人工智能技术的融合研究[J]. 信息安全研究,2023,9(6):543-550.

[5] 徐晓滨,孔俊杰,张泽辉,等. 基于计算机视觉的工业人员行为分析实验平台[J]. 实验技术与管理,2024,41(9):101-110.