

人工智能技术在电网供应链的发展研究

韩梓颖¹, 倪小舟¹, 瞿恒亮¹, 肖 锋², 董凤娜²

¹国网上海市电力公司浦东供电公司, 上海

²上海久隆企业管理咨询有限公司, 上海

收稿日期: 2025年6月3日; 录用日期: 2025年6月26日; 发布日期: 2025年7月7日

摘 要

文章通过分析电网企业供应链的发展现状, 探讨了人工智能与电网企业发展的关系, 并探索人工智能技术在供应链流程优化、采购智能统筹、物流智能调控指挥等方面的发展, 以人工智能赋能供应链运营管理, 支撑电网企业供应链数智化转型发展。

关键词

人工智能技术, 电网企业, 发展探索

Research on the Development of Artificial Intelligence Technology in the Supply Chain of Power Grid

Ziying Han¹, Xiaozhou Ni¹, Hengliang Qu¹, Feng Xiao², Fengna Dong²

¹State Grid Shanghai Electric Power Company Pudong Power Supply Company, Shanghai

²Shanghai Jiulong Enterprise Management Consulting Co., Ltd., Shanghai

Received: Jun. 3rd, 2025; accepted: Jun. 26th, 2025; published: Jul. 7th, 2025

Abstract

This paper analyzes the development status of power grid enterprises supply chain, discusses the relationship between artificial intelligence and the development of power grid enterprises, and explores the development of artificial intelligence technology in supply chain process optimization, procurement intelligent coordination, logistics intelligent regulation and command, so as to empower supply chain operation management with artificial intelligence and support the digital transformation and development of power grid enterprises' supply chain.

文章引用: 韩梓颖, 倪小舟, 瞿恒亮, 肖锋, 董凤娜. 人工智能技术在电网供应链的发展研究[J]. 现代管理, 2025, 15(7): 1-5. DOI: 10.12677/mm.2025.157179

Keywords

Artificial Intelligence Technology, Power Grid Enterprise, Development Exploration

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

人工智能(Artificial Intelligence, AI)是近年来备受关注的话题,人工智能的发展与应用带来了技术、经济、社会的深刻变革。在医疗行业,人工智能正在改变诊疗模式,通过医学影像分析(如肿瘤检测)、疾病预测(如慢性病风险评估)、AI 制药(如加速新药研发)、个性化治疗(如基因匹配用药)、手术机器人(如精准微创手术)和虚拟健康助手(如智能分诊)等技术,显著提升诊断准确性、治疗效率和医疗可及性[1];在教育行业,人工智能正通过个性化学习(如智能推荐学习路径)、自动化评估(如 AI 批改作业)、虚拟教师助手(如智能答疑)、沉浸式教学(如 VR/AR 课堂)和学情分析(如学习行为预测)等技术,重塑教学模式,提升教育效率与公平性[2]。电网企业作为国家能源体系的核心支柱,承担着保障电力安全可靠供应、支撑经济社会发展、推动能源绿色转型的关键角色,并且拥有丰富的应用场景和全生命周期数据,应该走在技术前沿,在电网日常运营中积极应用人工智能,支撑企业数智化转型,服务新型电力系统建设。

2. 电网企业供应链发展现状分析

2.1. 电网企业供应链发展现状

电网企业创新提出了“应用驱动、需求牵引”的行业级供应链发展方法论,将新发展理念、新发展格局、新型能源体系建设融入超大规模的采购交易活动中,运用超大规模的市场驱动力,实现从采购保障向采购引领转变,推进数智化、绿色化升级,培育壮大新型电力系统产业链供应链生态圈[3]。

在标准方面,深化供应链全链条标准化,全面提升电工装备技术标准,持续完善供应链采购标准体系,形成了贯穿供应链九大环节包含 13 个分支的供应链标准体系。

在采购方面,创新提出阳光采购、绿色采购、创新采购、数智采购、质优采购,以采购规则为抓手,用市场化手段激励链上企业协同发展。

在物流方面,将实物库存、供应商库存、合同订单、产能及运力等资源统筹整合,强化全网资源“一本账”可查、“一张图”可视、“一键式”调配,建立实物数字资源池,随用随调。

2.2. 电网企业供应链业务现状分析

电网企业供应链连接着能源行业供应链的全部主体(供给侧、需求侧、第三方服务机构),覆盖电网产业链供应链全部环节(从规划设计、生产制造一直到退役回收),处于核心枢纽和链主地位,深入分析供应链业务现状,分析当前主要业务环节中的痛点问题,厘清人工智能技术优化供应链管理的切入点,融合应用人工智能、物联网、大数据等信息技术,提升资源利用效率,加快供应链数智化转型进程[4]。

在业务流程方面,电网公司业务流程繁多且复杂,如电网运维、客户服务、物资供应等,存在流程环节过多、审批繁琐等问题,导致业务处理效率低下,响应速度慢;业务流程难以快速适应政策变化和业务需求,如在迎峰度夏期间,电网运维和客户服务的压力剧增,现有流程可能无法及时调整等。

在采购方面,电网企业的采购排程依赖经验决策,难以协调采购计划、标包划分、专家资源、评标

基地容量等多维约束条件,导致资源冲突频发(如专家时间撞期、标包分配不均),排程效率低下、容错性差。评标基地资源依赖人工调度,无法实时掌握资源动态变化(如设备故障、临时占用),突发采购需求难以及时匹配可用资源,导致响应滞后、资源错配甚至影响评标。缺乏量化推演手段,无法预判专家排班冲突、场地容量超限(如评标室超负荷使用)等执行风险,且难以推演应对突发异常(如专家缺席、设备宕机),导致制约采购计划执行。

在物流运输方面,资源匹配低效,人工匹配车辆载重、尺寸与物资规格(如电缆盘直径)耗时且易出错,常出现“大车拉小货”或超载等违规问题;跨区域运输路径规划不合理导致多次中转,空驶率高,拉高整体物流成本;面对突发路况(如暴雨封路)或紧急插单(如抢修物资调运)依赖人工重排,响应延迟超4小时,且缺乏实时车辆状态监控(如故障停运),调度指令与实际执行脱节。

3. 人工智能技术与电网企业发展的关系

3.1. 人工智能技术驱动供应链数智化转型

人工智能技术为电网企业的数智化转型注入新的动力,推动供应链向数字化、智能化的发展阶段迈进。传统的供应链系统管理存在信息传递不畅、决策依赖人工主观经验等问题,人工智能技术则为优化供应链管理提供了新的机遇,结合机器学习算法,针对业务场景中的痛点、卡点、堵点问题,建立模型,挖掘潜在数据价值,提供辅助决策和方案,推进供应链智能化转型[5]。如在构建各类业务流程时,借助AI工具实现智能化助力,能够精准识别出流程里可能存在的冗余环节,比如在某些物资采购中,多个部门重复进行供应商资质的初步审核;还能敏锐察觉到潜在风险点,例如电力设备采购时,对供应商生产能力的评估标准不清晰。通过可视化的操作界面,AI工具直观地向物资部流程设计师呈现优化建议,包括精简不必要的审批流程步骤,科学合理地调整各环节顺序,以此提升整个物资采购流程的执行效率与流畅程度,确保新设计的流程高度契合国家电网物资采购的实际业务需求以及长远发展战略。

3.2. 供应链为人工智能技术提供发展基础

电网企业供应链环节众多,拥有大量业务场景和海量运营数据,而且在传统的供应链运营中,各个业务环节之间的数据流通不畅,存在信息孤岛,导致业务处理效率低下。这为人工智能、大数据等技术的发展提供了丰富的数据资源和复杂的业务场景,为AI的模型训练提供了高质量的训练素材,持续的模型迭代会大大优化模型的输出方案。如京东的“京东物流超强脑”在2024年“11.11”期间,通过全国运力统调体系全方位调度铁陆空资源,打通运力资源壁垒实现最优调配;在终端配送方面,“京东物流超强脑”引入地图与路线规划技术,结合区域的特点、订单分布及配送人员的状态,智能规划站点选址与配送方案,并为快递员优化配送路线,确保订单可以快速准确送达,“11.11”期间,订单全链路履约时间比同期缩短超12%,末端配送站点人效同比提升了23%[6]。

4. 人工智能技术在供应链的发展探索

4.1. 供应链业务AI智能流程优化探索

电网日常业务流程纷繁复杂且严重依赖人工经验,存在流程环节多、处理效率低,AI有助于提高供应链业务流程的效率和灵活性,通过预测市场需求、优化库存管理、物流等环节,实现供应链业务流程优化、自动化,助力供应链精细化运营[7]。

AI辅助供应链业务流程优化,基于电网企业业务流程挖掘结果,运用AI分析能力从项目、物资、物流、审批等角度对挖掘出的业务流程进行智能分析和优化建议。利用机器学习算法对历史数据进行分析,预测流程中的潜在问题和风险,提前进行调整和优化。应用自然语言处理技术对业务文档、工单等

进行智能解析和分类,提高信息提取和处理的效率,减少人工操作。

自动化业务流程实施,根据业务新规或 AI 流程优化方案,快速构建和部署自动化流程应用。例如客户服务工单处理等流程的自动化,通过预设的规则和逻辑,自动分配任务、推送消息、生成报表等,提高业务处理的速度和准确性。整合现有的 IT 系统和数据资源,确保自动化流程与企业现有架构的无缝对接和协同工作,实现数据的实时共享和交互。

持续监控与改进,应用 AI 监控业务流程数据,对优化后的业务流程进行持续跟踪和评估,收集流程运行数据,分析流程绩效指标的变化情况,及时发现新的问题和优化空间。根据 AI 分析出来的业务流程痛点、堵点,不断调整和优化 AI 模型和自动化流程,使其更好地适应业务需求和政策变化,实现业务流程的持续改进和创新,提升企业的运营效率、数据管理水平和风险防控能力。

4.2. 采购活动智能统筹编排

电网企业采购业务量巨大,但是采购活动依赖人工排程容易导致工作效率低、采购活动执行中专家排班冲突、影响采购计划按期交付等。在采购业务中应用数字孪生、运筹优化等人工智能技术可以提升采购活动编排的智能决策效率、创新资源可视化协同模式、增强采购执行的风险预控能力。

采购活动智能统筹排程算法构建,汇总计划审批完成后的采购计划信息,结合计划提报阶段智能推荐的批次安排,综合考虑标包划分、专家资源、评标基地、ECP 解密承载能力等采购活动安排相关约束条件,设定采购活动编排相关输入参数,构建采购活动智能统筹排程算法模型。

评标基地三维数字孪生构建,使用视频采集、设备采集识别评标房间,通过 AI 构建评标基地三维数字孪生模型。可视化、量化各评标基地房间资源、场地规模、楼层分布等信息,为评标基地资源智能分配调度提供基础[8]。

采购活动智能统筹排程仿真模拟,运用采购活动智能统筹排程算法,生成评标现场容量可行解,根据可行解决方案预演模拟专家和场地资源冲突事件的仿真模拟方案,支撑采购活动智能安排。

4.3. 物流智能调控指挥智能体

物流环节作为供应链的核心业务,高效的物资供应可以提高供应链韧性和安全水平,而当前物资运输车辆匹配效率低、路线规划不合理等,亟需应用多目标运筹优化求解技术构建物流运输规划模型、研发物流智能调控指挥场景等,通过智能配载与路径优化,提升车辆满载率,降低空驶率,缩短应急响应时间,实现成本、时效、合规性等多目标均衡方案。

物流运输规划模型构建,针对电网物资运输场景,建立以成本和时效为核心的多目标优化模型,重点整合车辆载具限制(如载重、尺寸)、时间窗口约束(如工地接收时段)、货物属性(重量、尺寸、类别)等关键要素,覆盖库点转运与工厂现场配送全流程。通过混合求解算法,结合并行加速技术,解决模型求解的准确性与效率问题,确保输出可行方案。

物流智能调控指挥场景研发,构建智能体三大核心模块——数据预处理模块、参数推荐模块、方案优化模块。技术实现上,依托物联网感知与特征工程技术打通数据链路,利用强化学习实现参数自更新,最终输出兼顾成本最小化、效率最大化的调度方案,支持人工干预与决策修正。

5. 小结

当前,电网企业供应链正处于数智化转型的发展阶段,人工智能技术能够促进电网企业供应链各个业务环节的信息聚合与传播,打破不同业务之间的数据壁垒,形成交融互通的供应链运营体系[9]。通过 AI 技术优化供应链管理流程,减少人工干预和重复性工作,提高业务处理速度和准确性,使业务流程能

够快速响应政策变化和业务需求,提高电力供应的可靠性和稳定性。AI技术与数据驱动联合创新应用,分析和挖掘数据潜在价值,同时加强数据治理,提高数据的准确性、完整性和时效性,实现数据的深度整合与共享,为业务决策和创新提供有力支持。利用运筹优化算法构建成本、时效、合规性综合优化模型,动态优化资源分配策略,支持多方案量化比选,实现多目标均衡。

基金项目

本论文“人工智能技术在电网供应链的发展研究”由国网上海市电力公司科技项目《基于AI视觉及远程协同模式的电商物资现场交接管理关键技术与应用研究》出资资助。

参考文献

- [1] 马傲,葛小玲.人工智能大模型在医疗健康领域应用的研究[J]. 医学信息技术, 2024(11): 89-93.
- [2] 邹佳骛,荣维东. 我国生成式人工智能赋能教育的研究现状与展望[J]. 成都师范学院学报, 2024, 40(6): 99-106.
- [3] 高正平,韩飞,成义新,许春阳,汪伦. 电网企业物资智慧供应链生态圈转型升级机理探究[J]. 物流工程与管理, 2022, 44(9): 61-64.
- [4] 宋华. 人工智能数智供应链的理论探索与展望[J]. 中国流通经济, 2024, 38(1): 44-54.
- [5] 韩永刚. 人工智能在供应链管理中的应用[J]. 中国物流与采购, 2024(11): 101-102.
- [6] 席大伟. “京东物流超脑”融入数智化供应链技术全景数十个应用场景助力行业降低物流成本[J]. 中国储运, 2025(1): 9-10.
- [7] 谭米,秦亚欣. 人工智能在航空发动机全产业流程中的应用[J]. 航空动力, 2024(4): 7-9.
- [8] 张轩睿. 供应链智能采购管理创新[J]. 中国电力企业管理, 2024(9): 70-71.
- [9] 靳冬,刘佳颖. 人工智能优化供应链决策[J]. 企业管理, 2024(7): 13-16.