

电力行业先进电子产品开发中的人工智能应用

来彩玲, 苏康, 李鹏飞, 王楷

陕西公众智能科技有限公司, 陕西 西安 710000

摘 要 : 随着科技的快速发展, 人工智能已成为推动电力行业创新与变革的主要力量, 而在电力行业中, 相关的电子产品质量好坏, 直接关系到电力设备运行的情况。因此, 深入分析人工智能在电力电子产品设计、优化、测试及故障预测等方面的应用, 能够为电力行业电子产品的开发提供必要的参考借鉴, 从而进一步推动电力行业的发展, 以此更好地满足人们的生活、工作需求。

关 键 词 : 电力行业; 电子产品开发; 人工智能

Application of artificial intelligence in the development of advanced electronic products in the power industry

Lai Cailing, Su Kang, Li Pengfei, Wang Kai

Shaanxi Public Intelligent Technology Co., Ltd, Xi'an, Shaanxi 710000

Abstract : With the rapid development of science and technology, artificial intelligence has become the main force to promote the innovation and change of the power industry, and in the power industry, the quality of related electronic products is directly related to the operation of power equipment. Therefore, in-depth analysis of the application of artificial intelligence in the design, optimization, testing and fault prediction can provide necessary reference for the development of electronic products in the power industry, so as to further promote the development of the power industry, so as to better meet people's life and work needs.

Keywords : electric power industry; electronic product development; artificial intelligence

在电力行业中, 先进电子产品的开发对于提高电网效率、优化资源配置以及保障电力供应的稳定性具有重要意义。但传统的设计方法往往存在周期长、成本高以及难以应对复杂多变环境等问题。近年来, 人工智能技术的快速发展为解决这些问题提供了新的思路。人工智能技术以其强大的数据处理能力、自我学习及优化能力, 在电力电子产品开发中展现出了巨大的应用潜力。本文旨在探讨人工智能在电力行业先进电子产品开发中的应用探索, 以期为电力行业的智能化发展提供参考借鉴。

一、电力行业电子产品的主要类型

(一) 智能电网设备

智能电网设备是现代电力系统的核心组成部分, 通过集成先进的通信技术、信息技术和控制技术, 可实现电力系统的智能化管理和优化运行。这类设备包括但不限于智能电表、智能电网传感器、智能变电站自动化系统等, 智能电表能够实时监测和记录用户的用电情况, 为电力公司提供精确的计费数据和负荷管理信息^[1]。智能电网传感器则能够实时监测电力系统的运行状态, 及时发现潜在故障, 智能变电站自动化系统则能够实现对变电站设备的远程监控和控制, 提高变电站的运行效率和安全性。

(二) 电力监控与保护设备

电力监控与保护设备是确保电力系统稳定运行和安全运行的重要工具, 这类设备主要包括电力监控系统、继电保护装置和故

障录波器等。电力监控系统能够实时监测电力系统的各项参数, 如电压、电流、频率等, 及时发现和处理异常情况; 继电保护装置则能够在电力系统发生故障时迅速切断故障点, 防止故障扩散, 保护电力设备和用户的安全^[2]。故障录波器则能够记录电力系统故障过程中的各种参数变化, 为故障分析和处理提供重要依据。

(三) 新能源发电与储能设备

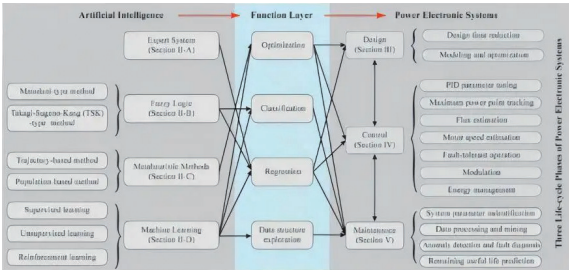
随着全球能源结构的转型和可持续发展理念下, 新能源发电与储能设备在电力行业中的应用越来越广泛。这类设备主要包括风力发电设备、太阳能光伏发电设备、储能电池系统以及新能源汽车充电桩等。风力发电设备和太阳能光伏发电设备利用可再生能源进行发电, 减少了对化石能源的依赖, 储能电池系统则能够储存电能, 在电力需求高峰时释放电能, 平衡电力供需^[3]。新能源汽车充电桩则为电动汽车提供充电服务, 促进了新能源汽车的

作者简介: 来彩玲 (1988.09-), 女, 汉族, 陕西省南郑县人, 大学本科 中级工程师, 研究方向: 电子产品开发。

普及和发展。

二、人工智能在电力电子中的功能和方

如图1所示，为人工智能在电力电子系统中的方法和功能，而人工智能在电力电子系统中的基本功能则为优化、分类、回归以及数据结构探索。



> 图1：人工智能在电力电子系统中的方法与功能

（一）优化流程

优化流程的目标是在特定约束条件下，从众多候选方案中找出能使目标函数达到最优（最大或最小值）的最佳解决方案^[4]。例如，在设计项目中，优化流程可以帮助我们找到符合所有设计要求的参数组合，以实现设计目标的最大化或最小化。

（二）分类分析

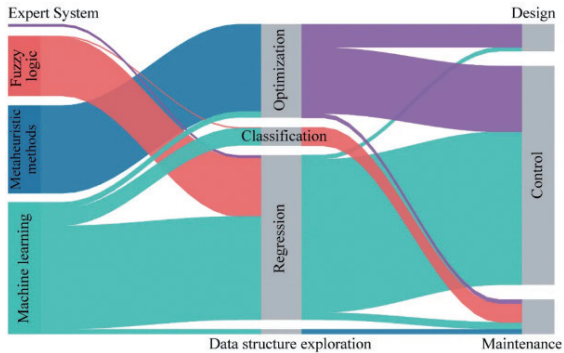
分类分析专注于将输入的信息或数据集分配到预定义的多个类别之中，一个典型的例子是在维护操作中的异常检测与故障诊断，根据状态监测数据来确定故障的具体类型。

（三）预测建模

预测建模的核心是识别输入变量和目标变量之间的关系，从而预测一个或多个连续型目标变量的值。比如，智能控制器可以通过构建输入电信号与输出控制变量之间的预测模型，来准确地执行其控制功能。

（四）数据结构探索

数据结构探索包括了聚类分析、密度估计和数据压缩技术等方面。聚类分析用于发现数据集中具有相似特征的数据点群组；密度估计用来描述数据在输入空间中的分布情况；而数据压缩则是通过降低维度，将高维数据映射到低维空间，以减少特征的数量^[5]。在维护领域，设备退化状态的聚类分析即为数据结构探索的应用实例之一。如图2所示，为人工智能方法在电力电子系统生命周期各阶段的应用统计情况。



> 图2：电力电子系统生命周期各阶段人工智能方法应用图

三、人工智能技术在电力行业电子产品开发中的应用

（一）人工智能在产品中的应用

在电力行业电子产品的设计过程中，人工智能技术能够提供强大的支持，通过深度学习、机器学习等算法，AI能够分析大量的历史数据，识别设计规律，预测用户需求，从而为产品设计提供科学依据。例如，AI可以辅助设计师进行电路布局优化，确保电子产品的性能稳定且功耗低，同时，AI还能在设计初期就识别出潜在的安全隐患，提高产品的可靠性^[6]。而智能化设计工具与平台是人工智能技术在电力行业电子产品开发中的直接体现，这些工具和平台利用AI技术，实现了设计流程的自动化和智能化。设计师可通过这些工具进行快速原型设计、仿真测试和优化迭代，大幅度提高了设计效率，此外，智能化设计平台还能实现跨团队协作，促进设计资源的共享和整合，进一步提升设计质量。在电力行业电子产品开发中，数据是宝贵的资源，人工智能技术能够基于大量的实验数据、用户反馈和市场趋势，进行深度学习和分析，从而发现产品设计的优化点^[7]。如AI可以分析产品的功耗、性能、可靠性等关键指标，提出针对性的改进建议，并且，AI还能根据用户的反馈和需求，调整产品的设计方向，确保产品更加符合市场需求。在辅助的创新设计方面，人工智能技术在电力行业电子产品开发中的另一个重要应用是辅助创新设计，借助AI技术，设计师可以突破传统的设计思维，探索新的设计理念和方法。由于AI可以基于深度学习算法，生成全新的电路设计方案，为设计师提供灵感，同时，AI还能通过模拟和仿真，验证新设计的可行性和性能表现，为创新设计提供有力支持。

（二）人工智能在测试与验证中的应用

人工智能技术的应用使得测试与验证过程更加自动化和高效，通过构建自动化测试系统，可实现对电子产品功能的快速、全面测试，减少人工干预，提高测试效率和准确性^[8]。而自动化测试系统能够模拟各种实际运行场景，对电子产品进行全面的性能测试，确保其在实际应用中能够稳定运行。基于机器学习的故障预测与诊断时，在电力行业电子产品开发过程中，故障预测与诊断环节至关重要。人工智能技术，特别是机器学习算法，能够通过大量历史故障数据的学习和分析，建立故障预测模型，这些模型能实时监测电子产品的运行状态，预测潜在的故障，并在故障发生时快速定位故障原因，为维修人员提供准确的故障信息，缩短维修时间，降低维修成本。

同时，在性能评估与优化中，人工智能技术能够实现对电子产品性能的全面评估，通过构建性能评估模型，可以模拟各种运行条件，对电子产品的性能进行预测和分析，这些模型可以综合考虑电子产品的功耗、速度、稳定性等多个方面，为开发人员提供全面的性能评估报告，帮助他们了解产品的性能瓶颈，为优化提供依据。在性能优化方面，人工智能技术可实现对电子产品性能的优化，通过机器学习算法，对电子产品的参数进行智能调整，找到最佳的配置方案，提高产品的性能表现^[9]。例如，在智能电网设备中，人工智能技术可优化电力调度策略，提高电力系统的运行效率和稳定性，在新能源发电与储能设备中，人工智能

技术可以优化电池管理策略，延长电池的使用寿命。

（三）人工智能在维护与优化中的应用

人工智能技术在电力行业电子产品开发中的应用不仅限于设计与测试阶段，还深入到了维护与优化阶段，良好的维护优化，能显著提升了电力系统的运行效率与稳定性^[10]。首先，在智能运维与故障预警系统中，智能运维系统能够实时监测电力行业电子产品的运行状态，收集并分析海量的系统日志、性能指标、异常告警等数据，通过机器学习算法，系统能够自动识别异常行为，预测潜在故障，并在检测到任何异常迹象时立即触发预警机制。而在故障排查与诊断方面，智能运维系统利用人工智能算法对故障信息进行深度分析，结合知识库中的历史案例和专家经验，快速给出故障诊断结果和修复建议。该过程不仅大幅度缩短了故障排查的时间，还提高了诊断的准确率，有效避免了故障对电力系统的影响。在自动化处理与恢复阶段，智能运维系统还能够根据预设的规则和策略，对部分常见故障进行自动化处理，如自动重启服务、调整资源配置、隔离故障节点等，进一步缩短了故障恢复时间，降低了业务中断风险，确保了电力系统的稳定运行。

其次，基于大数据的设备寿命预测中，依赖于对设备运行数据的实时收集与处理，通过数据标准化、缺失数据处理和异常值处理等方法，系统能够制作出可靠的数据标签，为寿命预测提供准确的数据支持。而利用机器学习算法，如支持向量机、长短时记忆网络（LSTM）等，可构建设备寿命预测模型。并通过模型训练与验证，系统能够找出设备当前运行状态与预期剩余使用寿命的关系，实现对设备剩余寿命的精确预测。此外，基于设备寿命

预测结果，系统能够制定出更加合理、高效的维护计划，通过减少不必要的维护频次和提高设备的利用率，系统能够降低维护成本，延长设备的使用寿命。最后，在人工智能在资源配置与调度中的优化中，人工智能能够处理海量数据，通过算法模型进行深度分析，预测未来的资源需求趋势，这种预测能力有助于提前规划资源配置，避免资源短缺或过剩的情况，确保电力系统的稳定运行。而在优化资源配置方案时，可基于数据分析结果，人工智能可以生成多种资源配置方案，并通过模拟仿真评估各方案的优劣，有助于决策者选择最优方案，实现资源的高效利用，降低资源浪费。与此同时，在资源配置过程中，人工智能还能实时监控资源的使用情况，并根据实际情况进行动态调整，这种灵活性确保了资源配置的准确性和及时性，提高了电力系统的运行效率。

四、结束语

人工智能在电力行业先进电子产品开发中的应用探索，不仅提高了产品的设计效率与质量，还促进了电力行业的智能化转型与可持续发展。通过利用人工智能技术的优势，电力行业可以更加精准地预测用户需求、优化资源配置，并实现对电力设备的智能监控与维护。而随着人工智能技术的不断成熟与普及，其在电力行业电子产品开发中的应用将更加广泛与深入，为电力行业的高质量发展提供强有力的支撑。因此，电力行业应积极探索人工智能技术的应用，加强技术研发与人才培养，以推动电力行业的智能化发展迈上新台阶。

参考文献

- [1] 向英, 韩玄. 电力行业人工智能技术应用的网络安全风险分析 [J]. 信息安全与通信保密, 2023, (10): 67-74.
- [2] 陈岳, 何双伯, 杨春, 等. 人工智能技术在电力行业中的应用 [J]. 河南科技, 2021, 40(35): 12-16.
- [3] 王玉萍, 李明莉, 高芳萍, 等. 人工智能在电力市场中的应用分析与架构设计 [J]. 电力大数据, 2021, 24(10): 79-85.
- [4] 李建国. 人工智能在医疗行业中的应用分析 [J]. 集成电路应用, 2021, 38(08): 48-50.
- [5] 王川, 张杰, 李伟, 等. 人工智能技术在电力调度自动化系统中的应用分析 [J]. 科技创新与应用, 2021, 11(12): 149-151.
- [6] 胡全贵, 谢可, 任玲玲, 等. 人工智能在电力行业中的应用分析 [J]. 电力信息与通信技术, 2021, 19(01): 73-80.
- [7] 杨灿魁. 人工智能在电力物资辅助评标中的应用 [J]. 集成电路应用, 2023, 40 (04): 394-397.
- [8] 张锐, 赵俊炜. 基于人工智能模块和自适应广域阻尼控制器的电力调度稳定控制方法 [J]. 自动化应用, 2023, 64 (08): 70-73.
- [9] 侍海将. 人工智能技术在电力设备运维检修中的应用 [J]. 电子技术, 2023, 52 (04): 352-353.
- [10] 张卫斌. 人工智能技术在电气工程自动化中的应用研究 [J]. 河北农机, 2023, (07): 67-69.