

基于人工智能的汽车工程技术应用研究

张忠山

一汽铸造有限公司 吉林 长春 130000

摘要: 本文围绕人工智能与汽车工程技术的融合应用展开研究, 阐述机器学习、机器视觉等AI核心技术与汽车工程体系的适配性, 分析AI在汽车设计研发、智能驾驶、智能制造及运维服务中的核心应用场景, 剖析当前技术落地面临的算法、数据安全、产业合规等挑战, 提出针对性发展对策与未来趋势展望, 为推动汽车产业向绿色化、智能化、网联化转型提供理论参考与实践指引。

关键词: 人工智能; 汽车工程技术; 应用

引言: 随着人工智能技术的迅猛发展, 汽车产业正从电动化向智能化加速转型, AI技术已成为重塑汽车工程领域的核心驱动力。传统汽车工程在效率、安全等方面的局限日益凸显, 而AI与汽车工程的深度融合, 能突破技术瓶颈、优化全产业链流程。基于此, 本文聚焦人工智能在汽车工程中的应用, 探究其核心场景、现存挑战及发展路径, 助力汽车产业高质量发展, 契合智慧交通时代的发展需求。

1 人工智能与汽车工程技术相关理论基础

1.1 人工智能核心技术概述

(1) 机器学习与深度学习技术。该技术是人工智能的核心根基, 依托算法模型让系统自主学习数据规律, 无需人工编程设定全部规则。深度学习作为机器学习的进阶分支, 借助多层神经网络, 能高效处理复杂非结构化数据, 完成特征提取、模式识别等任务, 是智能汽车实现自主决策的核心技术支持。(2) 机器视觉与传感器融合技术。机器视觉通过摄像头采集路况、障碍物、交通标识等视觉信息, 实现环境识别; 传感器融合则整合激光雷达、毫米波雷达、摄像头等多源数据, 弥补单一传感器的缺陷, 提升感知精度和稳定性, 保障复杂路况下信息采集的全面可靠。(3) 大数据分析预测算法。依托海量车辆行驶、路况、运维等数据, 通过大数据技术完成清洗、挖掘与分析, 结合预测算法预判路况风险、车辆故障、能耗趋势, 实现车辆的前瞻性管控和优化调度, 提升出行和运维效率^[1]。

1.2 汽车工程技术体系

(1) 传统汽车工程核心领域。涵盖整车设计、零部件制造、底盘与动力控制、售后运维四大板块, 聚焦车辆机械性能、耐用性和基础操控, 是汽车产业的传统根基, 保障车辆基础行驶功能和使用安全。(2) 智能汽车技术架构。构建感知、决策、执行、交互四层架构, 感

知层采集环境数据, 决策层规划行驶路径, 执行层完成转向、制动等操作, 交互层实现人车智能联动, 打通智能驾驶全流程链路。(3) 新能源汽车与智能技术融合要点。以电动化为底盘, 结合AI技术优化电池管理、能耗控制, 实现续航提升; 同时融合智能网联技术, 完善自动驾驶、智能座舱功能, 达成环保、节能、智能三位一体的发展目标。

1.3 AI与汽车工程融合适配性分析

(1) 技术融合的契合点与突破口。两者在环境感知、动态决策、故障诊断等领域高度契合, 突破口在于自动驾驶落地、智能座舱升级、predictive运维, 打破传统汽车的技术局限。(2) 融合应用的核心目标。核心是提升车辆安全性、舒适性和经济性, 降低事故率和运维成本, 推动汽车从代步工具向智能移动空间转型, 契合智慧交通发展需求。(3) 技术落地的可行性条件。具备成熟的AI算法、车载传感器和算力硬件, 配套完善的交通数据和法规标准, 加上产业资金和技术人才支撑, 满足规模化量产和上路运行的要求。

2 基于人工智能的汽车工程技术核心应用场景

2.1 汽车智能化设计与研发

(1) AI辅助车身结构优化与轻量化设计。依托有限元分析数据与材料特性数据库, AI算法通过多目标优化算法, 在满足车身碰撞安全性、NVH(噪声、振动与声振粗糙度)性能的前提下, 对车身零部件结构进行拓扑优化。例如通过迭代计算调整加强筋布局、板材厚度分布, 实现车身轻量化目标, 相较于传统人工设计, 可降低5%-10%的车身重量, 同时提升材料利用率, 为新能源汽车续航提升提供核心支撑。(2) 智能仿真测试与性能预判。构建数字孪生车身模型, 结合AI强化学习算法, 模拟极端工况下的性能表现, 包括高速碰撞、高低温环境运行、复杂路况耐久性测试等。通过海量仿真数据训

练模型,可精准预判车身结构强度、底盘操控性能等关键指标,将传统物理测试周期缩短60%以上,同时减少样车试制成本,实现设计方案的快速迭代优化^[2]。(3)零部件生成式设计 with 方案优选。基于生成式AI技术,输入零部件的功能需求、装配接口、性能参数等约束条件,自动生成多种设计方案。通过AI评估模型对方案的制造可行性、成本、性能、寿命等维度进行量化评分,结合工程师经验进行二次筛选,快速输出最优零部件设计方案,尤其适用于复杂结构的新能源汽车三电系统零部件、智能座舱硬件支架等研发场景。

2.2 智能驾驶与整车控制

(1) 环境感知与障碍物识别技术。融合摄像头、激光雷达、毫米波雷达等多源感知数据,通过深度学习目标检测算法(如YOLO、FasterR-CNN)实现高精度环境感知。算法可精准识别行人、非机动车、机动车、交通标识等障碍物,同时区分障碍物的运动状态与类型,结合时空关联分析预判障碍物行为轨迹,为决策系统提供可靠的感知输入,解决复杂交通场景下的感知盲区问题。(2) 路径规划与智能决策系统。基于强化学习与动态规划算法,结合实时路况、导航信息、车辆状态数据,生成最优行驶路径。在复杂路口、拥堵路段、弯道超车等场景中,决策系统可自主权衡通行效率、安全距离、能耗消耗等因素,做出合理驾驶决策;同时通过在线学习持续优化决策逻辑,适应不同地区的交通规则与驾驶习惯,提升智能驾驶的场景适配性。(3) 自适应巡航与主动安全控制。依托车规级传感器与AI控制算法,实现自适应巡航系统的精准控速与跟车,可根据前车速度、距离变化,平滑调整车辆加速与减速策略,提升驾驶舒适性。同时结合AI预警模型,实时监测车道偏离、前车急刹、行人横穿等危险场景,触发自动刹车、转向避让等主动安全措施,将交通事故发生率降低30%以上,筑牢智能驾驶安全防线^[3]。

2.3 汽车智能制造与质量管控

(1) 智能生产线调度与优化。采集生产线设备运行、物料供应、人员作业、订单需求等全维度数据,通过AI时序预测与调度算法,实现生产计划的动态调整。针对设备故障、物料短缺、订单变更等突发情况,快速重新分配生产任务、优化工序流程,提升生产线稼动率;同时结合能耗数据优化生产节拍,降低生产线综合能耗,实现智能制造的高效与节能。(2) 产品缺陷智能检测与预警。部署机器视觉检测设备,结合AI图像识别与缺陷分类算法,对汽车零部件、整车外观、焊接点、漆面等进行全流程检测。算法可精准识别划痕、变形、漏装、错

装等各类缺陷,相较于传统人工检测,识别准确率提升至99.5%以上;同时通过缺陷数据聚类分析,追溯缺陷成因,向生产环节推送预警信息,实现从“事后检测”到“事前预防”的质量管控转变。(3) 生产过程大数据监控与能耗管控。搭建工业物联网平台,实时采集生产线设备电流、电压、转速、温度等运行数据,通过AI异常检测模型识别设备异常运行状态,提前预警设备故障风险,避免非计划停机。同时结合能耗数据与生产工况,优化设备运行参数,对高能耗工序进行智能调控,实现生产过程的绿色化与精细化管理,降低制造成本。

2.4 汽车故障诊断与运维服务

(1) 车载数据实时监测与故障预判。通过车载T-BOX(远程信息处理终端)采集发动机、三电系统、底盘等核心部件的运行数据,基于AI时序预测与故障诊断模型,实时监测部件状态。当检测到数据异常(如电池电压波动、发动机异响频率异常、刹车系统响应延迟等)时,提前预判故障发生概率,向车主与运维平台推送预警信息,实现故障的“早发现、早处理”。(2) 智能维修方案推荐。构建汽车故障案例库与维修知识库,结合自然语言处理与案例推理算法,当车辆出现故障时,快速匹配相似故障案例,生成标准化维修方案。方案包含故障原因分析、所需零部件、维修步骤、检测标准等全流程内容,同时根据车辆使用年限、行驶里程等数据,优化维修方案的优先级,提升维修效率与质量,降低维修成本^[4]。(3) 远程运维与生命周期管理。依托车联网平台,实现汽车全生命周期数据的归集与分析,包括生产数据、销售数据、使用数据、维修数据、报废数据等。通过AI生命周期管理模型,评估车辆各部件的剩余寿命,制定个性化的维保计划;同时支持远程诊断与远程升级(OTA),修复软件缺陷、优化车辆性能,延长车辆使用寿命,提升车主用车体验。

3 基于人工智能的汽车工程技术应用面临的挑战与发展对策

3.1 核心技术挑战

(1) 算法可靠性与极端场景适配不足。现阶段AI算法大多依托常规路况数据训练,面对暴雨、暴雪、浓雾、极端路况等恶劣环境,以及突发交通事故、违规占道等复杂场景,识别准确率大幅下降,容易出现决策失误。算法泛化能力薄弱,缺乏自主纠错能力,难以满足全天候、全场景安全行驶要求,成为技术落地的核心短板。(2) 数据安全与隐私保护难题。智能汽车运行过程中会采集海量车主出行数据、车内影音数据、车辆定位信息以及路况数据,数据传输和存储过程中存在泄露、被窃取风险。部

分系统防护能力薄弱,容易遭遇网络攻击,一旦数据被非法利用,不仅侵犯个人隐私,还会威胁行车安全,数据安全管控体系尚不健全。(3)软硬件协同与算力瓶颈。车载AI算法对算力要求极高,现有车载芯片难以兼顾算力、功耗和成本,高速运算时容易出现延迟,影响决策响应速度。同时,软件算法与硬件设备适配度不足,系统兼容性差,多传感器数据传输存在卡顿,制约智能功能的稳定运行,无法实现高效协同作业。

3.2 产业与合规挑战

(1)行业标准与法规体系不完善。AI汽车技术更新速度快,现行行业标准、检测规范滞后,缺乏统一的技术准入门槛和安全评判准则。自动驾驶权责划分、事故认定、数据监管等相关法规空白,出现安全事故后责任界定模糊,无法为技术落地提供法律保障。(2)成本偏高与规模化落地障碍。高端传感器、车规级芯片、AI算法研发等前期投入巨大,推高整车制造成本,产品售价偏高,难以普及大众市场。配套基础设施建设不完善,车路协同设备覆盖率低,规模化商用条件不足,产业盈利模式尚未成熟。(3)人才短缺与技术壁垒。AI汽车工程属于交叉学科,既懂人工智能算法,又精通汽车工程技术的复合型人才紧缺。国外企业掌握核心芯片、高端算法等关键技术,形成技术垄断,国内企业突破壁垒难度大,自主研发进程受阻。

3.3 针对性发展对策

(1)加强核心技术研发与算法优化。加大科研投入,聚焦极端场景算法训练,提升AI模型泛化能力和容错率,攻克软硬件协同适配难题。研发高性能低功耗车载芯片,优化算力分配,加快多传感器融合技术升级,提升系统响应速度和运行稳定性。(2)完善行业标准与安全监管体系。加快出台统一的技术标准、安全规范和法律法规,明确事故权责划分,建立严格的检测认证机制。搭建数据安全防护平台,健全数据加密、访问权限管控体系,严厉打击非法窃取数据行为,筑牢安全防线。(3)降低应用成本,加快产业化推广。推动核心零部件国产化,实现规模化生产,压缩研发和制造成本。完善车路协同、充

电桩等配套基建,构建成熟的产业链体系,推出多元化产品覆盖不同市场,加快技术商用落地^[5]。

3.4 未来发展趋势展望

(1)全流程智能化与车路协同升级。汽车研发、制造、行驶、运维全环节将实现AI深度覆盖,车路协同技术全面升级,车辆与道路、云端、其他车辆实时互联,实现全局智能调度,彻底解放人力,打造全自动出行模式。(2)多技术融合创新。人工智能将与5G、物联网、云计算深度融合,实现超低延迟数据传输、万物互联交互,提升智能驾驶流畅度和安全性,拓展智能座舱、远程控制等多元功能。(3)绿色智能汽车产业生态构建。结合新能源技术,打造低碳、环保、智能一体化产业生态,实现能耗优化、零排放出行,推动汽车产业朝着绿色化、智能化、网联化方向高质量发展。

结束语

综上所述,人工智能与汽车工程技术的融合是汽车产业转型升级的必然趋势,其在多场景的应用已展现出显著优势,有效提升了汽车研发、制造、行驶及运维的效率与质量。尽管目前仍面临技术、产业、合规等层面的挑战,但通过强化核心技术研发、完善行业标准、推动产业化落地,必将实现两者深度协同,推动汽车从代步工具向智能移动空间转变,构建绿色智能的汽车产业新生态。

参考文献

- [1]杨玻,张开熙,邹勇.车身焊接自动化技术的发展应用[J].汽车零部件,2020,13(3):99-101.
- [2]冯佳庆.智能自动化技术在汽车中的应用探讨[J].湖北农机化,2021,9(21):73-74.
- [3]侯伟斌.浅析智能自动化在汽车工程中的应用[J].中国新通信,2021,21(15):103-108.
- [4]张凯.智能自动化技术在汽车工程中的应用研究[J].科学技术创新,2021,16(21):192-193.
- [5]魏荣新.基于人工智能的汽车工程技术应用研究[J].中国科技信息,2025,10(3):65-68.