

作者：张琪

适用课程：汽车传感器测试技术

新能源汽车传感器故障诊断与性能优化

摘要：本文以比亚迪汽车制造企业的实际项目为背景，详细介绍了新能源汽车传感器故障诊断与性能优化的过程。首先阐述了项目的背景和意义，然后介绍了项目案例的具体内容，包括传感器故障类型、诊断流程、性能优化措施等，分析了案例中的关键要点，最后说明了该案例在教学中的使用方法和效果。通过该案例，能为汽车传感器测试技术课程的教学提供实践参考，帮助学生提升解决实际问题的能力。

关键词：新能源汽车；传感器；故障诊断；性能优化；教学案例

一、背景介绍

随着新能源汽车产业的快速发展，新能源汽车的安全性、可靠性和性能越来越受到人们的关注。传感器作为新能源汽车的“神经末梢”，在车辆的动力系统、电池管理系统、制动系统等多个方面发挥着重要作用。然而，由于传感器工作环境恶劣、使用时间过长等原因，容易出现各种故障，影响车辆的正常运行。

目前，在新能源汽车相关专业的教学中，虽然涉及到了传感器的理论知识和测试方法，但缺乏与实际项目紧密结合的案例教学，导致学生在面对实际故障时往往束手无策。因此，引入真实的新能源汽车传感器故障诊断与性能优化项目案例，对于提高教学质量、培养符合企业需求的高素质人才具有重要意义。

二、项目案例

（一）项目案例内容

本项目案例来源于比亚迪汽车制造企业的实际生产和售后工作。该公司在生产过程中，发现部分新能源汽车在出厂检测时出现传感器报警现象；在售后维修中，也接到了多起车主反映的传感器相关故障问题。为解决这些问题，公司与我院合作开展了本项目。本项目主要包括以下几个方面：

（1）先深入研究常用传感器的工作原理与性能参数，比如用于检测电池状态的 BMS 传感器、实现自动驾驶环境感知的激光雷达等；再收集和整理这些传感器的故障案例，分析不同类型传感器故障的表现形式和原因，像毫米波雷达可能因信号干扰出现误判，超声波传感器可能因硬件老化导致探测距离缩短；接着制定传感器故障诊断流程，开发相应的诊断工具和方法；最后针对不同的故障原因，制定传感器性能优化方案，并进行验证和实施。

（2）工作流程

准备阶段：组建项目团队，明确各成员的职责；收集相关资料，包括传感器的技术手册、车辆的电路图等；准备测试设备和工具，如示波器、万用表、专用诊断仪等。

数据采集阶段：在企业的生产车间和售后维修站，对出现故障的车辆进行传感器数据采集，包括传感器的输出信号、车辆的运行参数等。同时，对正常车辆的传感器数据进行采集，作为对比参考。

故障分析与诊断阶段：运用信号处理软件对采集到的数据进行分析，识别故障信号的特征。结合传感器的工作原理和车辆的电路图，排查故障原因，确定故障位置。

性能优化方案制定与实施阶段：根据故障诊断结果，制定针对性的性能优化方案。对于传感器本身的问题，与供应商沟通更换传感器；

对于线路问题，进行线路修复或更换；对于软件问题，联合企业的软件工程师进行算法优化。

验证与总结阶段：对实施优化方案后的车辆进行测试，验证优化效果。对项目实施过程进行总结，整理相关数据和资料，形成项目报告。

（二）关键点

项目的关键所在是准确识别传感器故障类型和特征，是进行故障诊断和性能优化的前提。制定科学合理的故障诊断流程，能够提高故障诊断的效率和准确性。性能优化方案的可行性和有效性，直接关系到项目的成败。

本案例教学中的关键知识点、技能点、态度点如下：

（1）知识点：掌握新能源汽车各类传感器的工作原理；掌握传感器的性能参数；了解传感器信号的采集、处理和分析方法；了解车辆的电路系统和通信协议。

（2）技能点：

能够熟练使用各种测试设备和工具；具备数据采集和分析能力；能够运用信号处理软件对传感器数据进行处理和分析；能够准确判断故障位置和原因；能够根据实际情况调整优化策略。

（3）态度点

具有团队协作、严谨认真、勇于探索、创新精神。

（三）教学使用

在教学实施前，需完成案例教学的准备工作。一方面，梳理案例涉及的新能源汽车传感器工作原理、故障诊断流程等核心知识点，结合课程大纲明确教学目标与重难点，并根据学生的知识储备情况设计

课堂讨论问题、实操训练任务等教学环节；另一方面，准备好案例相关的资料，如传感器故障案例详情、测试设备操作指南、企业项目现场图片或视频等，同时调试实验室的模拟故障设备、诊断仪器等，确保教学工具能正常使用，为案例教学的顺利开展奠定基础。

教学实施过程中，采用理论讲解与实践操作相结合的方式。先通过案例引入新能源汽车传感器故障的实际场景，引导学生结合所学知识分析故障类型及可能原因，组织小组讨论，各小组分享诊断思路；再安排学生利用实验室设备进行模拟实操训练，按照案例中的故障诊断流程完成数据采集、信号分析、故障定位等步骤，教师在旁进行指导，及时纠正学生操作中的问题；期间鼓励学生以小组为单位协作完成任务，通过沟通交流完善诊断方案和优化措施，强化学生的团队协作能力和解决实际问题的能力。

教学实施后，开展总结与反馈工作。组织学生进行案例学习成果汇报，分享在故障诊断和性能优化过程中的收获、遇到的问题及解决方法，其他学生和教师进行点评；结合学生的课堂表现、实操训练成果及汇报情况进行综合评价，分析学生在知识掌握、技能运用等方面的不足；同时收集学生对案例教学的反馈意见，如案例难度、教学环节设计等，根据反馈优化案例内容和教学方法，为后续相关课程的案例教学提供参考，进一步提升教学效果。