

智能诊断技术融入中职汽车电气教学的实践探索

王文悦

天津市公用技师学院, 天津 300380

摘要: 汽车电气系统电子化、智能化程度持续提高, 故障诊断逐渐由经验判断转向故障信息读取、运行数据分析和检测验证。中职汽车电气教学需要据此调整知识呈现和实践组织方式。智能诊断技术能够将故障码、数据流、波形及元件状态等信息引入课堂, 为学生理解电气原理和形成诊断思路提供可观察依据。文章结合中职汽车电气课程特点, 分析智能诊断技术融入教学的基本着力点及现实问题, 从真实故障情境、递进诊断任务、动态数据研判、完整诊断实训和过程性评价五个方面提出实践路径, 以促进學生由设备操作走向基于证据的故障分析, 提高汽车电气教学与维修岗位任务的衔接程度。

关键词: 智能诊断技术; 中职教育; 汽车电气; 故障诊断; 实践教学

DOI: 10.64649/yh.jydk.issn3080-2660.202610050

0 引言

汽车电气系统由传统照明、启动、充电等相对独立的电路, 逐渐发展为多个控制单元、传感器和执行器协同工作的电子控制系统。维修人员面对电气故障时, 不仅需要识读电路图和使用万用表, 还要能够读取故障码、筛选数据流、分析波形, 并根据检测结果不断修正诊断方向。汽车类专业课程改革也越来越强调典型工作任务、实践能力和学习过程设计^{[1][2]}。如果中职汽车电气教学仍停留在元件结构讲解、线路记忆和固定步骤操作层面, 学生容易出现“会测不会判”“会读码不会分析”的现象^[3]。因此, 智能诊断技术融入教学的重点并非增加一种设备, 而是借助诊断信息重新组织故障情境、学习任务和实践过程, 使学生在真实问题中理解汽车电气知识并形成规范的故障诊断思路。

从教学属性看, 智能诊断技术并不等于由设备替代学生完成判断。诊断仪能够快速呈现异常信息, 却不能脱离车辆工况、电路关系和人工检测直接生成可靠的诊断结论。中职学生需要在教师引导下理解数据从何而来、与哪个电气环节相关、还需要哪些证据才能确认故障。只有把技术工具转化为问题分析的媒介, 才能避免课堂从“照着维修手册操作”转变为“照着诊断设备提示操作”, 真正体现技术融入对学习方式的改变。

1 智能诊断技术融入中职汽车电气教学的基本着力点

1.1 以真实故障信息连接汽车电气知识学习

汽车电气知识具有较强的关联性, 同一故障现象可能涉及电源、搭铁、线路、传感器和控制单元等多个环节。智能诊断技术能够将车

辆运行状态转化为故障码、数据流和执行器状态等可读取信息, 为抽象电路知识提供具体入口。教师将这些信息嵌入教学后, 可引导学生围绕故障现象分析相关电气环节, 并结合电路结构、元件作用和控制原理解释故障原因。这样既能避免学生孤立记忆元件功能, 也有助于其建立“故障现象—电路关系—知识原理”之间的联系, 使知识学习更贴近实际维修情境。

1.2 以诊断数据支撑汽车电气故障研判

故障诊断的关键不在于获得数据, 而在于解释数据。智能诊断设备能够连续呈现蓄电池电压、开关状态、传感器信号及执行器反馈等参数。教师据此组织正常值与异常值比较, 可引导学生关注数据变化及不同参数之间的关系, 并结合电路图和工作原理分析异常原因。通过数据筛选、比较和验证, 学生能够逐步缩小故障范围, 认识到单一异常参数只能作为诊断线索, 还需要结合其他检测结果进行判断, 使诊断数据真正成为故障分析和结论验证的依据。

1.3 以规范诊断流程贯通汽车维修实践任务

职业能力形成需要学生经历较完整的问题解决过程。相关研究指出, 汽车类课程可围绕典型工作任务安排学习内容, 并通过递进式任务促进知识、技能和职业能力衔接^[4]。智能诊断技术融入汽车电气教学时, 可将确认故障、读取信息、分析数据、制定检测方案、实施测量、确定故障点和维修验证串联起来, 使设备操作、线路检测和故障分析形成连续过程。学生在这一过程中需要依据前一步检测结果调整后续诊断方向, 从而逐步理解故障诊断并非简单读取故障码, 而是一个持续分析、验证和修正判断的过程。

2 智能诊断技术融入中职汽车电气教学面临的现实问题

2.1 课堂故障情境与真实维修场景联系不足

部分汽车电气课堂仍较多使用教材中的单一故障或教师预先告知的故障点,学生在开始操作前已经知道需要检测哪个元件。此类任务虽然便于训练仪表使用,却弱化了真实维修中由现象逐步寻找原因的过程。即使引入诊断仪,一些课堂也只是展示故障码读取界面,未同步呈现用户描述、仪表状态和车辆运行表现,学生难以理解诊断信息产生的实际背景。

2.2 教师设置诊断任务时偏重结果获取

智能诊断设备操作具有较强的程序性,部分教师为了保证课堂进度,容易直接给出连接设备、进入系统、读取故障码和清除故障码等步骤。学生按照操作单可以得到结果,但较少思考为什么进入某一控制系统、为什么选择某项数据以及下一步应检测什么。久而久之,智能诊断可能被简化为“按菜单找答案”,其支持故障推理的教学作用没有得到充分发挥。

2.3 学生对动态诊断数据的利用不够充分

数据流项目数量较多,不同参数之间还存在联动关系。部分学生能够完成数据读取,却容易把注意力停留在单个数值是否越界,对工况变化、参数关联及异常趋势缺少分析。面对同一故障码对应多种可能原因时,一些学生也更容易直接更换相关元件,而没有结合供电、搭铁、信号和控制条件继续验证,反映出数据读取能力与数据解释能力之间仍有距离。

2.4 实践训练缺少完整诊断过程

部分实训内容按照元件检测、线路测量和设备操作分别安排,能够训练单项技能,却没有把这些技能重新放回完整故障任务中。学生完成某一测量后即可结束,较少经历“根据前一次检测结果决定下一步操作”的连续过程。新能源汽车专业教学研究也强调故障诊断和维修任务应突出实践性^[5]。如果智能诊断、人工测量和结果验证彼此分离,学生较难形成稳定的诊断顺序。

2.5 教学评价对诊断过程关注不足

部分汽车电气实训评价仍以故障是否排除、操作是否完成作为主要依据,对学生如何选择数据、怎样形成判断以及是否能够解释检测结果关注不够。已有研究开始将新能源汽车专业课程评价由单一结果转向知识、技能和学习过程等内容[4-5]。若评价只记录最终答案,学生即使通过尝试或提示找到故障点,也可能获得较高评价,难以准确反映其真实诊断能力。

3 智能诊断技术融入中职汽车电气教学的实践路径

3.1 创设真实故障情境,明确汽车电气诊断任务

实践中,教师应把智能诊断技术放在故障发生的具体情境中使用,使诊断信息具有来源和指向。教学开始时可先呈现用户描述、仪表提示、车辆工作状态等信息,再引导学生确定故障所属系统和初步检查方向。教师不宜一开始公布故障码或故障部位,而应按照实际维修的信息获得顺序逐步释放线索,让学生经历由现象提出假设、由诊断信息修正假设的过程,使智能诊断成为认识故障的工具。以“车辆启动困难”为例,教师可以设置蓄电池电压正常但起动机不能正常工作的故障情境,先呈现点火开关操作后的车辆反应,引导学生区分电源不足、起动控制异常和起动机本体故障等可能方向。随后,教师可以组织学生连接诊断设备,读取起动请求信号、蓄电池电压和相关控制状态,再结合启动系统电路图确定需要继续检测的继电器控制端、搭铁线路或起动机端电压。通过分阶段提供信息,使学生认识到诊断数据必须放在具体故障情境中解释。

3.2 设计递进诊断任务,引导学生形成故障排查思路

教师可以把一项综合故障拆分为信息识别、原因假设、数据筛选、检测验证和结论形成等连续任务,并通过问题链控制学习进程。任务难度可由“根据提示完成操作”逐步过渡到“自主选择检测项目”,使学生先掌握智能诊断设备的基本使用,再学习依据故障现象决定读取什么数据,最终能够根据前一次检测结果调整后续诊断步骤。这样的递进安排有助于将设备操作逐步转化为故障分析能力。在“电动车窗无法升降”教学中,教师可以先安排学生确认故障发生在单个车窗还是多个车窗,再读取车窗身控制系统相关故障信息。若诊断设备显示车窗开关信号能够变化,但执行器状态没有响应,教师可以继续追问“现有证据能否直接判定电机损坏”,引导学生提出电源、搭铁和控制输出检测任务。后续训练中,教师再逐步减少操作提示,让学生自行决定测量顺序,避免把设备读取结果直接等同于故障结论。

3.3 依托动态诊断数据,深化汽车电气原理理解

教师应选择与当前故障直接相关的数据项目,帮助学生建立参数变化与电气原理之间的对应关系。教学中不宜一次呈现大量数据,而应围绕关键变量组织“正常工况—异常工况—

检测验证”的比较,引导学生观察参数随开关操作、发动机转速或负载变化的趋势,并结合电路图解释变化原因。数据只有与电源路径、信号传递和控制条件相互印证,才能真正转化为理解电气系统的学习证据。以“发动机运转时蓄电池警告灯点亮”为例,教师可以先组织学生读取蓄电池端电压及发电机相关运行数据,比较发动机停机、怠速和开启前照灯后的参数变化。当发现负载增加后电压持续下降时,教师可以引导学生回到充电系统电路图,分析发电机输出、励磁控制和线路连接之间的关系,再安排学生使用万用表测量发电机输出端与蓄电池正极之间的电压降。通过智能数据与实际测量相互验证,使学生把“充电电压异常”进一步解释为具体电气条件异常。

3.4 组织完整诊断实训,提升汽车电气实践能力

实训过程中,教师应围绕一个可验证的电气故障组织完整实训,使智能诊断、线路检测和维修验证形成连续任务链。教师可以要求学生按照“确认现象—读取信息—分析数据—制定方案—实施检测—确定故障—验证结果”的顺序填写诊断记录,并在关键节点说明判断依据。对于同类故障,教师还可以改变故障位置或干扰条件,减少学生依靠记忆直接寻找固定故障点的可能,使其真正运用诊断思路解决问题。例如,在“左前照灯不亮”实训中,教师可以分别设置灯泡损坏、保险丝线路异常、搭铁不良或车身控制模块输出条件异常等不同故障。教师先要求学生观察其他灯光工作状态,再读取车身电气系统故障信息和开关请求状态,根据已有证据决定是否进入线路检测。学生完成故障排除后,教师继续要求其清除故障信息、重新操作灯光并复查相关数据,确认故障是否真正消失,使学生认识到维修后的验证同样属

于规范诊断过程。

3.5 记录诊断过程证据,改进汽车电气教学评价

教师可以把诊断过程转化为可观察、可评价的学习证据,将评价重点由最终结果扩展到信息识别、方案选择、数据解释、检测规范和维修验证。评价时既看学生是否准确排除故障,也看其每一步操作是否具有明确依据。智能诊断设备生成的故障码记录、数据截图和测试结果可与学生填写的诊断单对应起来,帮助教师发现学生是在数据选择、原理理解还是检测顺序上出现偏差,提高评价反馈的针对性。以“车门锁工作异常”任务为例,教师可以在评价表中分别记录故障现象判断、诊断数据选择、线路检测依据、仪表使用和维修后验证等表现。若学生最终找到故障,但前期频繁更换检测方向,教师不以最终结果替代过程评价,而是结合诊断记录指出其中缺少证据的环节。课堂复盘时,教师可以呈现具有代表性的诊断路径,引导学生比较不同检测顺序所依据的信息,使评价进一步成为重新梳理故障逻辑的教学环节。

4 结语

智能诊断技术进入中职汽车电气课堂,不应停留在诊断设备展示和操作训练层面。其教学价值在于把车辆故障状态转化为可分析的信息,使学生能够围绕真实故障持续提出判断、获取证据并修正诊断方向。教师需要以汽车电气原理为基础,将智能诊断嵌入情境、任务、数据分析、实训和评价全过程,使学生逐步形成“读取得到信息、分析形成判断、检测完成验证”的学习方式。由此,汽车电气教学才能更好地回应智能化维修岗位对故障分析能力和规范实践能力的要求。

参考文献:

- [1] 彭程.一体化教学模式在中职机电电气教学中的应用[C]//中国智慧工程研究会.2026教育教学与课程建设经验交流论文集.2026:695-696.
- [2] 朱福根,陈琳,刘美灵,等.基于学习进阶的中高职一体化课程设计研究——以汽车发动机构造与检修课为例[J].中国职业技术教育,2024(14):71-79.
- [3] 罗俊鸿,莫木兰,曾祥坤,等.基于“赛教融合”的中职新能源汽车专业教学模式探究[J].广东职业技术教育与研究,2024(3):4-7,11.
- [4] 赵长海.新能源汽车专业课程评价体系研究[J].汽车维修与修理,2025(13):65-67.
- [5] 李飞,谭逸萍,孙建俊.高职院校新能源汽车专业实践教学改革探析[J].汽车维修技师,2025(12):71-72.

作者简介:王文悦(1998—),女,汉族,天津人,研究生,助理讲师,研究方向:中职汽车电气教学改革研究