



湖南电子科技职业学院
HUNAN VOCATIONAL COLLEGE OF ELECTRONIC AND TECHNOLOGY

产品设计	方案设计	工艺设计
	√	

智能装备学院

毕 业 设 计

题目 JEEP 指挥官后尾灯损坏故障检修方案设计

学生姓名	王建林
学生学号	010425181068
班级名称	汽电 G32201
专业名称	汽车电子技术
指导教师	肖鹏

2025 年 05 月

毕业设计真实性承诺及指导教师声明

本人郑重声明：所提交的毕业设计是本人在指导教师的指导下，独立进行研究工作所取得的成果，内容真实可靠，不存在抄袭、造假等学术不端行为。除设计中已经注明引用的内容外，本设计不含其他个人或集体已经发表或撰写过的研究成果。对本毕业设计的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在设计中以明确方式标明。如被发现设计中存在抄袭、造假等学术不端行为，本人愿承担相应的法律责任和一切后果。

学生（签名）： 王建林 日 期： 2025.5.12

指导教师关于学生毕业设计真实性审核的声明

本人郑重声明：已经对学生毕业设计所涉及的内容进行严格审核，确定其成果均由学生在本人指导下取得，对他人成果的引用已经明确注明，不存在抄袭等学术不端行为。

指导教师（签名）： 肖鹏 日 期： 2025.5.21

目 录

1 任务背景	1
1.1 车辆故障描述	1
1.2 车辆使用情况	1
1.3 客户排故要求	2
1.4 派工准备	2
1.4.1 简单分析可能原因	2
1.4.2 工具、量具	3
2 故障排除方案	4
2.1 与客户交接	4
2.2 车辆检验	4
2.3 故障原因分析	5
2.4 故障诊断与排除	6
2.5 故障排除过程	7
3 设备交接检验及配件处理	11
3.1 汽车功能检验与调试	11
3.2 配件与旧件处理	12
4 经验总结	13
参考资料	14
附录 维修工单	15

1 任务背景

1.1 车辆故障描述

2025 年 4 月 3 日清晨，李先生像往常一样前往停车场取车，准备开启新一天的工作。当他走近自己那辆行驶里程超 20 万公里的 2011 款 JEEP 指挥官时，眼前的景象让他心头一紧：车辆左后尾灯灯罩碎裂，灯罩内部满是积水，显然是经历了撞击且因前一晚的暴雨灌入雨水。更糟糕的是，李先生尝试打开车灯，发现后尾灯不亮。同时，现场并未发现肇事车辆的踪迹，只留下一片狼藉。

这辆 JEEP 指挥官自 2011 年购入后，一直是李先生工作生活的得力伙伴，无论是日常穿梭于城市街巷，还是节假日的长途自驾，都表现稳定可靠。如今看到爱车受损，李先生既心疼又焦急。考虑到破损的灯罩不仅影响美观，积水还可能導致电路短路等隐患，危及行车安全，他顾不上上班迟到，立即驱车前往附近的专业维修中心，希望经验丰富的技师能尽快修复车辆，让爱车恢复往日的风采。故障车辆的外观如图 1.1 所示。



图 1.1 故障车整车图

1.2 车辆使用情况

在与李先生的深入交流中了解到，这辆 2011 款 JEEP 指挥官是他创业初期咬牙购入的工作伙伴，至今已陪伴他走过超 20 万公里的风雨征程。十余年间，无论烈日酷暑还是风雪交加，这辆车始终坚守岗位，跟着李先生穿梭于各个业务洽谈现场，见证了他从白手起家到事业稳步发展的全过程。

李先生对爱车关怀备至，尽管车辆已服役多年，他仍严格按照维修手册要求，

每 5000 公里准时更换全合成机油与滤芯，定期对悬挂系统、四驱传动部件进行深度养护。除了一次在工地临时停车时被碎石轻微刮蹭车身，车辆从未遭遇重大事故，即使行驶在泥泞崎岖的施工道路、颠簸的山间小道，也始终保持可靠性能。

日常中，这辆指挥官承担着李先生每日 50 公里往返于市区写字楼与郊区工地的通勤任务，频繁应对复杂路况与载重需求。每逢项目攻坚期，车辆还需装载测绘仪器、施工图纸等物资长途奔袭。正是这种高强度的使用与精心保养，让这辆车即便历经岁月与艰难路况的双重考验，依然保持着出色的机械状态，成为李先生事业版图中不可或缺的“战友”。

1.3 客户排故要求

李先生望着破损的 JEEP 指挥官，心急如焚。一踏进维修厂，他便紧紧握住维修人员的手，说道：“师傅，麻烦今天就安排修吧！这车跟着我打拼十多年，明天还有重要的工地要跑，耽误不得！”他眉头紧锁，满脸焦虑地解释，这辆车不仅承载着他往返市区与工地的每日奔波，更是装载施工设备、运输建材的移动仓库。“接下来半个月的项目工期紧张，要是没这辆车，整个工程进度都得受影响！”，李先生眼神中满是焦急与担忧。

他反复叮嘱维修人员：“一定要仔细检查，灯罩进水会不会影响电路？破损处会不会伤到其他部件？每个细节都不能放过。”说着，李先生掏出手机，翻出密密麻麻的保养记录和维修单据，“您看，这些年我一直精心养护，这次突然遭了殃，必须彻彻底底修好，我才能安心接着跑业务。”他殷切期盼着爱车能尽快恢复原状，重新驰骋在事业奋斗的道路上。

1.4 派工准备

1.4.1 简单分析可能原因

根据客户反映的车辆后尾灯损坏问题，分析可能的原因如下：

- （1）直接物理损伤：灯罩破损导致灯组短路、灯组结构断裂。
- （2）电路腐蚀与进水后遗症：线束接头锈蚀、车身电路短路。
- （3）间接关联故障：保险丝因短路熔断、控制模块信号异常。

1.4.2 工具、量具

根据对本次的故障原因分析，本次对后尾灯损坏故障所需要的工具和数量如表 1.1 所示。

表 1.1 工具和量具表

序号	工具	数量	备注
1	数字万用表	1	用于测量电压、电阻等
2	举升机	1	用于升起车辆，检查车辆底部部件
3	套筒扳手	1	用于拆卸和安装车辆部件
4	螺丝刀	1	用于拆卸和安装小型部件
5	故障诊断仪	1	用于读取车辆故障码

2 故障排除方案

2.1 与客户交接

李先生驾临维修厂后，维修接待员即刻上前致以问候，以专业且热情的服务态度，引导其至客户休息区就座。随即，取出工作记录本，以严谨认真的工作态度，聆听李先生详述车辆受损的具体情况。

在询问环节，接待员有条不紊地展开专业问询：“李先生，请问您发现尾灯灯罩破损时，内部积水的大致容量如何？车辆遭遇碰撞后，仪表盘是否有故障指示灯亮起？转向灯工作时，是否存在闪烁频率异常加快的现象？”记录过程中，接待员进一步深入了解细节：“此外，车辆在碰撞后是否仍有行驶？行驶过程中是否产生异常声响？近期车辆是否经历过清洗作业或接触过水浸环境？”上述信息的精准收集，对准确评估尾灯因碰撞进水导致的受损程度具有关键意义。

完成信息记录后，接待员以专业视角进行分析说明：“依据您的描述，初步推断此次故障可能由灯罩破损致使尾灯内部电路短路或灯泡内部破损，或因进水引发灯座线路腐蚀，严重情况下甚至可能波及车身控制模块。我们将遵循标准化维修流程，首先对尾灯灯泡、灯座进行完整性检测，测试电路线路的通断状态，并运用专业诊断仪器读取车辆电子系统的故障代码，以此全面排查故障根源。”随后，接待员向李先生告知维修预估时长：“若检测结果仅需更换尾灯灯罩及灯泡，预计两小时内可完成维修；若涉及线路修复或控制模块检修，则可能需要半日时间。”在李先生确认维修方案并签署维修委托书后，接待员迅速协调车间工作人员，将JEEP指挥官移送至维修工位，交由具备丰富电路维修经验的技术人员开展深度检测工作，为后续制定精准有效的维修方案奠定坚实基础。

2.2 车辆检验

根据李先生对车辆后尾灯破损进水故障的描述，维修技师将排查重点聚焦于尾灯组件及关联电路。在对车辆外观进行全面检查，确认除尾灯区域破损外无其他明显碰撞损伤后，技师规范操作，将JEEP指挥官移至专用维修工位，并在车内铺设防护垫、座椅套，做好维修防护措施，随即展开系统性检测工作。

李先生反馈的故障表现为右后尾灯灯罩碎裂、内部积水且灯光不亮。技师首先对尾灯外部进行细致观察，发现灯罩存在不规则裂纹，且边缘处有明显撞击凹陷痕迹，积水从破损处渗入灯罩内部。打开车辆电源，操作灯光开关，确认右后尾灯无任何点亮迹象，而左侧尾灯及其他灯光功能正常，初步判定故障集中于受损灯组。

2.3 故障原因分析

针对 JEEP 指挥官后尾灯损坏故障，结合车辆的使用情况和初步检查结果，可能存在的故障原因如下：

1、直接物理损伤

（1）灯罩破损导致灯组短路

当车辆遭受碰撞，尾灯灯罩在冲击下破裂，其完整性遭到破坏。夜间雨水顺着破损的灯罩缝隙渗入灯组内部。一旦雨水接触到灯泡、线路或 LED 模块等电气元件，就会引发短路现象。

（2）灯组结构断裂

即使灯罩未完全破损，撞击力也可能对灯组内部结构造成破坏。它可能震断灯组内部的连接线，这些连接线是灯组正常工作时电流传输的关键通道，一旦断裂，电流就无法顺畅地在灯组内部流动。焊点也可能因撞击而脱落，焊点是连接不同线路或元件的重要部位，其脱落会导致线路之间的连接中断。

2、电路腐蚀与进水后遗症

（1）线束接头锈蚀

雨水通过灯组破损处或其他薄弱环节渗入尾灯线束接口。线束接口处的铜质触点在潮湿的环境中极易发生氧化反应，表面逐渐生锈。锈蚀的铜质触点会增加电阻，当电阻增大到一定程度时，电流就无法正常传导。这会导致尾灯无法接收到足够的电流来点亮灯泡或驱动 LED 模块，从而使尾灯失去照明功能。

（2）车身电路短路

积水有时会沿着线束的走向蔓延，线束在车辆内部是连接各个电气元件的通道，其走向复杂且分布广泛。当积水沿着线束蔓延至车身其他电路时，就会引发更广泛的电路故障。例如，可能会影响到车辆的制动系统电路、转向系统电路等，导致这些关键系统出现异常，严重威胁车辆的行驶安全。

3、间接关联故障

（1）保险丝因短路熔断

进水后灯组内部短路，导致尾灯保险丝烧断，可通过更换同规格保险丝快速验证。

（2）控制模块信号异常

若撞击导致车身变形挤压线束，或积水影响 BCM 模块，可能引发系统误判，如误认为尾灯故障而强制关闭供电。

2.4 故障诊断与排除

车辆驶入维修车间后，技师迅速开展后尾灯破损进水故障验证工作。首先，启动车辆观察仪表盘，确认无灯光系统故障报警提示，初步排除车辆电子系统主动保护触发的可能性。随后，技师近距离检查尾灯破损区域，发现右后尾灯灯罩呈碎裂，积水在灯罩内形成明显水渍，如图 2.1 所示，直观印证了车主所述的受损情况。



图 2.1 检查后尾灯

为进一步验证故障影响，技师开启车辆灯光系统，分别操作示宽灯、刹车灯及转向灯开关，发现右后尾灯无任何点亮反应，而左侧尾灯及其他灯光功能正常。

为确认故障是否存在延伸影响，技师使用专业诊断仪对车辆电路系统进行扫描，如图 2.2 所示。诊断仪结果显示，未读取到与尾灯相关的故障代码，但发现右后尾灯的驱动电流值为零，佐证了灯组不工作的状态。结合上述检测结果，最终确定故障源于灯罩破损后雨水侵入，导致灯泡损坏及电路接触不良。接下来，技师将依据故障成因，按照从外部尾灯总成更换到内部电路检测的顺序，开展修复工作。

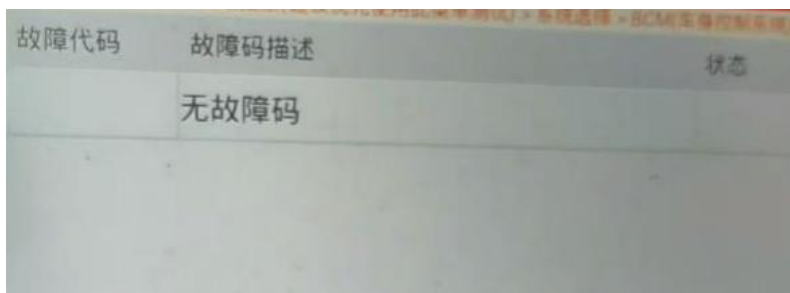


图 2.2 读取故障码

2.5 故障排除过程

(1) 拆卸右后尾灯总成：首先拆卸破损的右后尾灯总成。JEEP 指挥官的后尾灯由三颗螺丝固定，先用棘轮扳手拆卸三颗固定螺丝，如图 2.3 所示。



图 2.3 拆卸尾灯螺栓

然后将尾灯向上抬起，即可取出后尾灯总成，如图 2.4 所示。



图 2.4 取出右后尾灯总成

(2) 取出灯泡：老款 JEEP 指挥官后尾灯是可拆卸式车灯，因此只需扭动灯泡

座，就能将灯泡从灯罩中取出，如图 2.5 所示。



图 2.5 取出右后尾灯灯泡

（3）检查右后尾灯灯泡：取下右后尾灯灯泡后，目视观察，可以看到后尾灯灯泡灯丝出现断裂，如图 2.6 所示。同时，我们也检查了车灯相关插接器及其连接线，并未发现泡水现象。我们马上把这一检查结果告诉了李先生，李先生得知后尾灯不亮仅是因为灯泡烧毁而无其它电路问题之后，非常开心。随后我们为李先生换上了新的尾灯灯泡。



图 2.6 检查右后尾灯灯泡

（4）安装新后尾灯总成：首先将尾灯上的四个灯泡装复入位，然后将对应线束放入原有的卡槽之中，如图 2.8 所示。再套上新的防水胶圈，如图 2.8 所示。



图 2.7 安装尾灯线束



图 2.8 套上新防水胶圈

最后，将新的后尾灯总成装回原有位置，拧好三颗固定螺丝，如图 2.9 所示。这样，损坏的后尾灯总成就更换完毕了。



图 2.9 安装新大灯总成

（6）检查和测试

在完成 JEEP 指挥官后尾灯灯罩及灯泡更换后，维修技师即刻开展系统化的检查与测试工作。首先，对新安装的尾灯总成进行外观及安装状态核验，确保灯罩表面无划痕、气泡，安装位置精准契合车身预留孔位，固定螺丝扭矩达到维修手册规定的标准值，且灯罩与车身接缝处密封胶条贴合紧密，无翘边、缝隙等影响防水性能的情况。同时，仔细检查尾灯线束插头与灯座的连接，确认接口卡榫牢固锁定，无松动或错位现象。

静态测试环节，技师启动车辆电源，依次开启示宽灯、刹车灯、转向灯及危险报警闪光灯，通过观察灯光点亮状态及车内提示音，确认各功能信号传输正常。随后，使用万用表对尾灯电路进行电压检测，验证灯组供电电压稳定在标准范围内，且左右两侧尾灯电流值无明显偏差。

动态测试阶段，技师模拟不同驾驶场景进行路试。在夜间行驶路段，检查尾灯在不同灯光模式下的亮度、照射角度是否符合法规要求；在急刹、转向等操作中，观察后尾灯响应是否及时、无延迟闪烁现象。路试结束后，返回车间对尾灯组件进行二次检查，确认灯罩表面无过热迹象，内部电路无松动或异常发热，以此验证新尾灯的工作稳定性与安全性。经过上述全面、严谨的检查与测试流程，确认车辆后尾灯功能恢复正常，防水性能达标后，方才将车辆交付车主。根据以上故障原因分析及故障排除，对本次故障排除进行总结，得到排故流程图，图 2.11 是故障排除流程图。

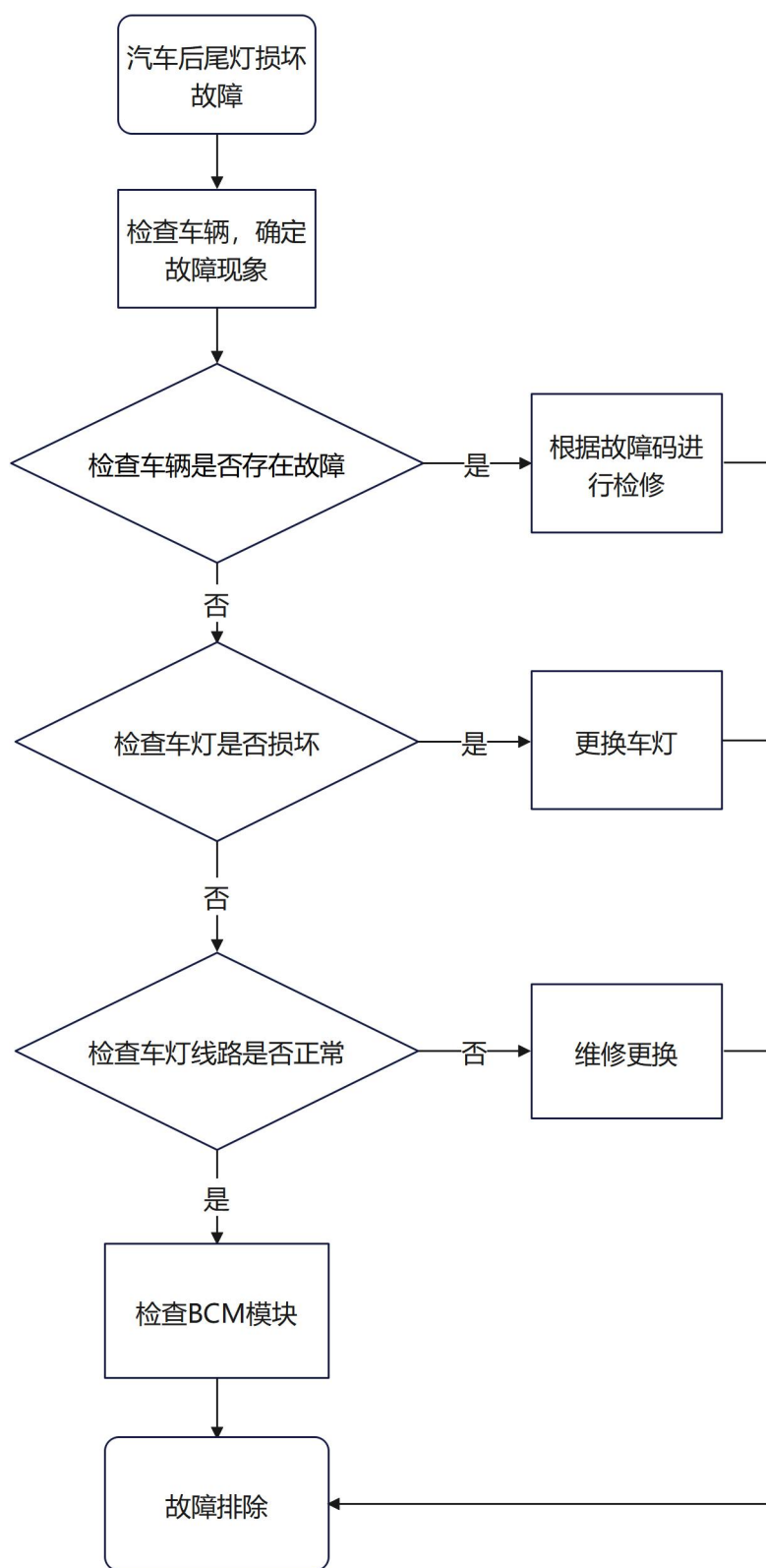


图 2.11 故障排除流程图

3 设备交接检验及配件处理

3.1 汽车功能检验与调试

完成 JEEP 指挥官后尾灯破损进水故障修复及灯罩灯泡更换后，维修团队随即开展系统性功能检验与调试工作。首先聚焦灯光性能，技师使用专业灯光检测仪，模拟夜间、雨雾等不同环境，对新安装的尾灯进行亮度、照射角度及光色均匀度检测，确保各项参数符合国家标准。同时，通过车辆诊断系统实时监测尾灯驱动电流与信号传输稳定性，验证灯光响应的及时性与准确性。

驾驶安全调试方面，维修人员进行多场景路试，重点测试夜间行驶时尾灯对后方车辆的警示效果。在城市道路、高速路段及弯道行驶中，反复切换灯光模式，观察尾灯在示宽、刹车、转向等状态下的同步点亮情况，确保无延迟或闪烁异常。此外，针对尾灯与车身电子系统的联动性，模拟电路短路等极端场景，验证车辆故障报警机制能否精准触发，确保行车安全警示功能万无一失。

车辆电子系统检验环节，技师通过 OBD 诊断仪对车身控制模块进行深度扫描，确认无尾灯相关故障码残留；同时，检查仪表盘灯光警示灯工作状态，在人为模拟尾灯异常时，验证警示灯能否及时、准确提示。检验完成后，维修团队对尾灯周边区域进行清洁与防水强化处理，确保车辆恢复至最佳状态。

按照与李先生的约定，其准时抵达维修店进行车辆交接。

（1）首先，维修人员陪同李先生围绕车辆进行外观复查，重点检查新更换的尾灯灯罩与车身的贴合度、密封胶条的防水性，以及周边漆面有无剐蹭修复痕迹，详细说明维修过程中对车身部件的保护措施，确保外观恢复如初。

（2）接着，引导李先生进入车内，启动车辆并开启灯光系统，向其展示仪表盘灯光状态指示灯的正常显示。同时，介绍维修中拆卸过的后备箱内饰板、尾灯线束等部件，明确告知车内无拆装损伤，且已进行全面清洁整理。

（3）随后，向李先生展示更换下来的破损灯罩与灯泡，详细说明损坏原因及新部件的品牌、质量标准，强调尾灯固定螺丝已按标准扭矩紧固，线束接口密封处理到位，彻底消除进水隐患。

（4）在李先生充分了解情况后，邀请其亲自试驾体验。李先生在较暗路段多次切换灯光模式，确认尾灯点亮正常、亮度均匀；通过急刹、转向操作，验证刹车灯、转向灯响应灵敏无延迟。

车辆交付后，李先生进行了为期两天的全场景驾驶测试，涵盖夜间市区通勤、高速长途行驶等工况。经检验，尾灯功能稳定可靠，无任何异常。至此，后尾灯破损进水故障彻底排除，李先生对维修效果高度认可，对维修团队专业、细致的服务给予充分肯定。通过严谨的检验流程与规范的交接服务，确保车辆恢复安全性能，为车主的日常使用提供可靠保障。。

3.2 配件与旧件处理

针对这辆 JEEP 11 款指挥官后尾灯不亮的故障，经系统性排查分析，可能成因主要集中在以下三个层面：其一，灯具硬件损伤，包含灯罩破裂导致进水短路、灯泡灯丝熔断、灯座金属触点氧化腐蚀等情况；其二，电路传输故障，如尾灯线束因撞击发生断路或搭铁短路、保险丝熔断、插头松动等问题；其三，控制模块异常，即车身控制模块因进水或碰撞引发信号传输故障，或模块内部程序误判导致尾灯供电异常。

经过多轮检测，最终确认故障根源为右后尾灯灯罩受外力撞击碎裂，雨水渗入后致使灯泡玻璃外壳破裂、灯丝熔断，从而阻断电路导通，造成尾灯完全失效。

为彻底消除隐患，在与李先生详细沟通维修方案及费用后，维修团队更换了原厂规格的尾灯灯罩及灯泡，并对尾灯相关线束接口进行防水密封处理，确保修复后的尾灯具备可靠的防护性能与工作稳定性。表 3.1 详细列出了本次需要更换的配件。

表 3.1 配件表

序列	配件编号	配件名称	数量
1	/	后尾灯总成	1
2	/	尾灯灯泡	1

4 经验总结

参与此次 JEEP 11 款指挥官后尾灯破损进水故障的维修工作，使我在技术实践与维修思维上获得显著提升。面对车主反馈的“灯罩碎裂、尾灯不亮且内部积水”这一复合型故障，我深切领悟到前期信息整合的重要性。从详细询问车辆受损经过、碰撞场景细节，到现场对灯罩破损形态、积水渗入路径的细致勘察，每一个环节都为后续精准定位故障根源提供了关键线索。这让我深刻认识到，汽车维修需摒弃经验主义，唯有通过全面观察与深度沟通，方能构建起可靠的故障分析框架。

在故障排查过程中，传统检测手段与现代诊断技术的协同运用成为破局关键。一方面，通过目视检查、万用表电路测试等基础方法，快速锁定灯罩破损、灯泡碎裂等直观问题；另一方面，借助车辆诊断仪对尾灯电路数据流进行分析，确认无控制模块故障代码，进一步缩小排查范围。这种“由表及里、软硬结合”的检测策略，让我体会到现代汽车维修中技术融合的必要性——既要依赖工具获取精准数据，也要凭借经验判断异常细节，从而避免陷入排查盲区。

维修后的验证环节同样为我带来重要启示。多维度的测试流程，从静态灯光功能检测、防水密封性测试，到动态路试中不同场景下的灯光响应验证，不仅确保了维修质量的可靠性，更让我意识到：完整的维修闭环必须包含严格的质量验收。任何环节的疏忽都可能导致故障复发，直接影响客户信任与品牌口碑。

此次经历也暴露出我在电路防水处理、车灯组维修等方面的知识短板。未来工作中，我将针对性学习汽车照明系统防水技术规范、电子元件防潮处理工艺等前沿知识，持续积累复杂电路故障案例经验，强化系统性故障分析能力，以更专业的技术素养和更严谨的服务态度，为客户提供更高品质的维修保障。

参考资料

- [1] 孙程. 2020 款奥迪 A4L 车组合仪表提示后车灯故障[J]. 汽车维护与修理,2024(1):49.
- [2] 张明. 车灯具售后维修常见故障分析及预防措施[J]. 汽车知识,2025,25(4): 154-156..
- [3] 陈剑雨,杨婷涵,陶嘉铭. 2022 年产别克英朗前照灯不亮的故障排除[J]. 汽车与驾驶维修,2024(11):11-12.
- [4] 傅千里. 福特锐界驻车灯线路短路导致系统进入失效保护模式[J]. 汽车维修,2023(2):38-39.
- [5] 史学伟,顾永平. 上汽大众 POLO:转向灯不亮故障[J]. 汽车维修技师,2020(3): 110-111. .
- [6] 董鲁明. 2017 年科沃兹右后制动灯故障[J]. 汽车维修技师,2022(4):109.
- [7] 许炳照. 途欢 2.0 T 轿车驻车灯亮的故障排除[J]. 汽车维修,2019(1):38-39.
- [8] 刘妍. 汽车灯光故障现象及排除方法[J]. 科技资讯,2019,17(16):81,83.
- [9] 牛英伟. 雪佛兰科帕奇驻车灯熔丝熔断[J]. 汽车与驾驶维修（维修版）,2019(9): 53.

附录 维修工单

地址：湖南电子科技职业学院汽车实训基地

行驶里程：209845 Km 车型：JEEP 指挥官

接车员：王建林 维修技师：王建林

表 5.1 维修工单

客户描述	1.右后尾灯总成损坏				
	2.右后尾灯不亮				
报修项目	1.右后尾灯总成				
	2.右后尾灯灯泡				
所需配件	配 件 名 称	配 件 型 号	单 位	数 量	金 额
	右后尾灯总成	雷德菲尔 LDEF	个	1	300
	右后尾灯灯泡	喜万年 3157K	个	1	30
备注					