

电动轻型货车冷却系统故障分析及维修

贺海东¹，王卉¹，李廷斌¹，陆洁¹，陈晨¹，刘善雪²

1. 山东五征集团有限公司 山东日照 262300

2. 山东金麒麟股份有限公司 山东德州 262300

摘要：冷却系统是汽车的一个重要系统，散热器总成、冷却水泵在冷却系统中起着非常关键的作用。根据有关数据统计，车辆的大部分故障是冷却系统故障导致产生的，因此研究冷却系统故障对提高汽车的安全行驶具有重要的作用。以某款电动轻型货车为例，简述冷却系统常见故障分析及维修。

关键词：电动车；冷却系统；故障维修

基于科学技术与经济的快速发展，汽车性能日益提高，汽车维修技术水平也在逐步提升。汽车内部的冷却液具有调节温度的作用，在整个汽车系统中具有重要的地位。一旦冷却系统出现故障就会造成动力系统出现更大的故障，甚至造成驱动电动机、电动机控制器、三合一控制器等零部件损毁。因此，研究汽车冷却液系统故障对提升汽车的使用寿命具有重要的现实意义。

冷却系统组成

某款电动轻型货车冷却系统主要对驱动电动机、电动机控制器、三合一控制器等电器单元进行冷却，保证其在各种工况、气候下都能正常工作，当工况和环境变化时，冷却系统的冷却能力也能随之做出改

变，使被冷却元器件分别工作在最佳工作范围内。某款电动轻型货车冷却系统主要由散热器、电子风扇、冷却水泵、副水箱、冷却管路、支架及环箍等零部件组成，如图1所示。

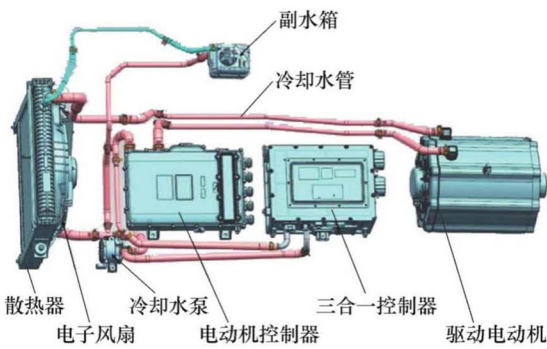


图1 冷却系统示意

冷却系统故障分析及维修

1. 散热器

散热器是冷却系统的关键零部件，通过管路与驱动电动机、电动机控制器、三合一控制器等电器单元相连构成一个闭环系统。高温冷却液从电器元件流入到散热器，在散热器内进行降温，降温后的冷却液再流回电器元件，以此确保电器元件始终工作在最合理的温度范围内。

散热器常见故障有冷却液泄漏、散热器生锈、结垢等。当散热器出现冷却液泄漏问题时，应根据冷却液泄漏情况，确定裂纹大小，合理选择焊修法或堵漏法处理裂纹，保证散热器完好。当散热器出现生锈、结垢问题时，常用的解决方法是及时清洗散热器，加注除垢防锈液，使用防锈润滑剂产品。

散热器维护与保养应注意以下事项：

- 1) 经常检查冷却液加注量，确保副水箱内冷却液液面位于“MAX”最高液位与“MIN”最低液位之间。
- 2) 经常检查散热器是否泄漏，检查各冷却元件连接处是否泄漏，如有泄漏应及时修复。
- 3) 车辆长期使用后，散热器翅片上会蒙上一层灰尘及泥土，应及时进行清洗。

2. 冷却水泵

冷却水泵是集成了电子模块的可调速水泵，由无刷直流电动机驱动，冷却水泵结构如图2所示。水泵运转时接收脉宽调制信号，该信号的频率定义了水泵的工作模式，占空比定义了水泵的转速设定。水泵内置

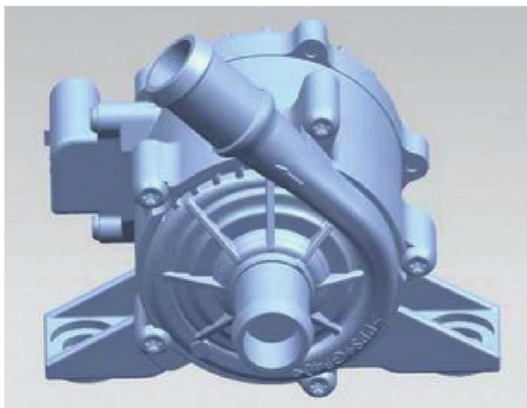


图2 冷却水泵示意

微处理器，用以解码输入的脉宽调制信号、计算水泵的设定转速和控制无刷直流电动机。除了基本功能，根据不同的工作模式，水泵具有相应的保护功能。当检测到水泵堵转、干转、过流、内部错误、转速过低、过热或者电压超出允许范围时，水泵将暂时停机。

冷却水泵的故障主要包括干转、堵转和过温；水泵使能信号短电源、短地或开路；水泵调速输出信号短电源、短地或开路等。

冷却水泵故障排查应先拔掉水泵继电器，短接冷却水泵继电器主线束，让水泵保持高速长转。如果水泵在1min内转转停停，该种情况下水泵为空转，证明冷却系统内冷却液不足或冷却系统内有多余气体，需要检查管道是否破损、冷却液是否渗漏。如发现渗漏应及时更换管道；如果管道连接完好无破损、冷却液无泄漏，则说明冷却系统内有多余气体，应按照车辆维修保养手册中提供的冷却液自然加注除气操作方法，将系统内多余的气体排除干净。除气后再短接冷却水泵，如果短接后冷却水泵不工作，则证明水泵损坏，应更换水泵，并联系水泵厂商返厂分析问题。

冷却水泵维护与保养应注意以下事项：

- 1) 水泵长时间不使用时，通电前应确保泵内有一定的液体。
- 2) 水泵长时间不使用时，应防止进出水口进入灰尘。
- 3) 勿将水泵整体置于液体中使用。
- 4) 通电前应先确认连接无误，否则可能产生故障。
- 5) 低温环境使用时，应确保使用液体未结冰、不黏稠。
- 6) 如果连接器的针脚处有水渍，应先将水渍处理干净再使用。

3. 冷却水管

冷却液通过冷却水管在散热器、驱动电动机、电动机控制器及三合一控制器等零部件之间循环流动，实现调节温度的作用。冷却水管常见的故障有水管破损、水管老化、冷却液渗漏等。当水管出现破损、水管老化失去弹性时，应及时更换水管。冷却液渗漏涉及零部件较多，主要包括水管、接管、环箍等零部

车辆扶手箱总成失效溯源解析

付祥武¹，秦慧琳¹，潘群¹，姚佳人²

1. 浙江吉润汽车有限公司宁波杭州湾分公司 贵州贵阳 550081

2. 上海材料研究所 上海 200437

摘要：市场反馈副仪表板扶手箱总成（以下简称扶手箱）失效，通过开展材料性能检测、操作耐久性试验、断口宏观和微观等系统性分析，并对不同供应商生产的扶手箱开展对比验证和分析。结果表明，供应商更换的原材料力学性能不满足标准要求，导致扶手箱本体转轴断裂；铰链弹簧定位孔壁厚设计偏下限，结构强度不足导致铰链弹簧孔损坏。介绍了调查分析思路和相关故障解析方法，通过对该问题改善和验证，以提高产品质量。

关键词：扶手箱总成；产品质量；失效分析

副仪表板扶手箱总成包含的部件有本体、盖板、按钮、旋转轴、阻尼器和铰链弹簧，如图1所示。扶手箱开启时要求左右两侧盖板同步，开启时间为 (1 ± 0.2) s。市场反馈扶手箱问题类型主要如下：开启时左右侧盖板不同步（回弹过快无缓冲导致开

启不同步）；阻尼失效（打开时没有阻力，开启速度快）；盖板无法开启。

调查MIS数据发现，截至2022年6月，市场累积索赔113例。经查询MISMOP，故障发生区间在售后至13个月内，属于低里程失效。扶手箱失效从2020年5月开

件，其原因主要有水管与接管的尺寸超差、水管胶料性能差及环箍选型不当等。为彻底解决水管渗漏问题，应学习行业先进设计标准，整合工程师的设计经验，结合零部件台架试验及整车可靠性试验验证，针对水管与接管的匹配尺寸、水管的性能及环箍选型规则等形成专业的设计规范，标准化汽车冷却系统管路设计工作，在产品的设计开发阶段规避水管冷却液渗漏问题。

结语

本文以某款电动轻型货车为例，简述了冷却系统故障维修及维护保养。由于导致冷却系统故障的因素比较多，因此在具体的维修与保养过程中需要专业人

员根据具体的故障现象进行判断，结合工作经验，借助先进仪器提高对汽车冷却系统维修的效率。另外由于当前汽车智能技术的不断发展，只有综合掌握汽车专业技能和丰富的经验，才能满足现代化汽车的维修要求。

参考文献：

[1] 宛东.浅谈汽车发动机冷却系统故障诊断与维修[J].内燃机与配件, 2016 (10) : 72-74.
[2] 闫松, 赵志聪, 张蕾.汽车发动机冷却系统维修的探究[J].科技展望, 2016 (30) : 64.
[3] 张伟旗.汽车发动机冷却系统故障诊断及维修关键技术研究[J].汽车零部件, 2017 (3) : 74-77. **AUTO1950**