

广汽传祺 GS4 汽车灯光电路控制及检修

谢玉茵 王思骅 文江 黄筱迪

(毕节职业技术学院, 贵州 毕节 551700)

摘要: 汽车的安全行驶得益于汽车车身电器设备及其他辅助设备, 汽车灯光照明信号系统提醒行人及车辆注意安全, 在汽车上必须安装多种照明灯(包括外部照明装置、内部照明装置)。不同汽车的照明系统不是完全相同的, 但都必须满足两个要求, 即保证运行安全和符合交通法规。

关键词: 汽车灯光; 电路; 检修

一、概述

汽车灯光从最开始的乙炔灯、白炽灯、卤素灯到氙气大灯、LED、激光大灯相继出现在大众视野。汽车灯光的操控方式从以前简单的直接控制方式, 到现在普及化地加入车身控制模块及各类传感器以及更进一步的从软件、硬件两个方面的技术突破达到的智能控制系统, 汽车电气功能更加智能化。

本文中针对目前普通灯光电路进行解析, 也是作为职业院校汽车检测与维修专业的专业核心课基础内容, 是对技术技能人才的基本培养。

二、汽车灯光系统的组成及基本原理

广汽传祺 GS4 汽车的灯光控制电路采用的是目前普遍常见的车身电控系统, 由电源、保险丝、继电器、灯光组合开关、车身控制模块、线束、灯泡等组成。

(一) 车身系统

利用 CAN 总线这类可以达成实时控制和分布式的串行通信网络, 依靠它的高可靠性和高性能在自动控制领域的广泛应用, 可实现大功率输出, 将多个继电器集成于内部, 在降低电磁干扰上有很好的作用, 且减少了外部继电器的使用。在汽车总体电控中, 按照各个零部件和控制模块的功能和所处位置关系, 将功能接近、位置集中的零部件构成总线节点, 通过 CAN 总线网络来实施联通, 进行数据交换, 则在汽车中建立有发动机控制 EMS、仪表控制 ICU、防抱死控制 ABS、车身控制 BCM 等多个模块来进行信息交互, 完成控制。该车型的车身控制单元在灯光系统中起到控制供电电源、控制灯光、读取灯光信息、故障诊断等功能。

(二) 电源电路

电源取自 12V 低压蓄电池, 传统燃油汽车与新能源汽车在照明信号系统电路结构上是基本一致的, 不采取过高的直流供电电压, 在对存在有元件烧坏的故障车辆时, 应先对其发电机输出的电压进行检查。

熔丝采用插片式, 针对不同控制线路采用不同额定电流的熔丝, 在对存在有熔丝烧坏的故障车辆进行排查前, 不应换上新熔丝, 除非经检查后确认没有短路现象, 或是用电流表测试电流基本正常, 才可换上新熔丝, 且保证与规定额定熔丝一致。选择熔丝的规格需要考虑到用电器的特性、工作环境温度、外界环境温度、熔丝安装的位置。同时, 不同品牌的车型在同一系统中其线路熔丝的设置形式也是不一样的, 需要考虑到汽车的结构限制, 比如有的车型左、右远近光灯分别单独设置熔丝, 也有的共用一个控制回路。

在控制线路中多采用继电器作为开关元件, 充分利用电磁继电器性能: 开关作用、以小电压控制大电压以及安全控制作用, 通过改变低压控制电路中的电流达到控制高压工作电路通断的目的。

在故障分析中主要从电气元件故障: 灯泡、熔丝、开关、蓄电池、线路故障: 断路、短路、接触不良, 以及复合故障来进行分析。

三、故障实例

(一) 故障现象

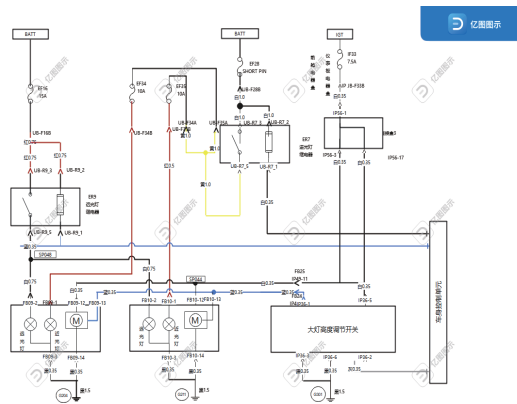
一辆 2018 款广汽传祺 GS4200T G-DCT 汽车, 行驶里程为 698km, 该车远近光灯采用普通卤素光源组合大灯, 在使用过程中发现左侧远光灯不亮, 右侧远光灯正常, 其余灯光正常。

(二) 故障分析

1. 确认故障现象。整车通电, 打开操作远光灯开关, 左侧远光灯不点亮, 但仪表板上的远光指示灯正常点亮; 操作灯光旋转开关到近光灯档位, 近光灯正常; 操作变光灯开关, 左侧远光灯不亮, 但仪表上的远光指示灯正常点亮。

2. 基础检查和诊断。起动车辆, 检测蓄电池电压为 11.96V, 蓄电池电压正常。用解码仪对车身控制模块 (ECM) 进行检测, 车身控制模块无故障码, 根据故障现象及诊断出的故障码得出结论: 照明系统存在故障, 需进行检测和分析。车身控制模块无故障码, 根据故障现象及诊断出的故障码得出结论: 照明系统存在故障, 需进行检测和分析。

3. 工作原理分析。在广汽传祺 GS4 汽车前大灯自动调节电路图中, 由左、右远近光灯及灯光高度调节电机组成。



保险丝 EF34 (10A)、右侧近光灯由保险丝 EF35 (10A) 进行线路保护, 两者共同由保险丝 EF28、继电器 ER7 进行共同保护; 继电器线圈输出端 ER9/1 和 ER7/1 与车身控制单元完成搭铁及车身控制单元对继电器 ER9 线圈端进行搭铁控制;

组合仪表控制原理: 车身控制单元接收到控制开关信号, 将电信号传递到组合仪表上, 仪表上远、近光灯指示灯点亮; 若控制开关出现故障时, 组合仪表中远、近光灯指示灯则不能点亮, 若故障范围不涉及控制开关, 仪表指示灯正常点亮, 可以用于灯光故障诊断排除中, 快速确定故障范围。若灯光系统出现故障时, 数据总线诊断接口能通过车身控制单元读取故障信息, 则可针对故障码进行维修。

4. 故障点分析。当操作远光灯, 或操作远近光灯交替时, 仪表板上的远光指示灯正常点亮, 左侧远光灯不点亮, 读取故障码无显示故障码。

(三) 故障诊断流程

1. 诊断思路。汽车电子控制系统组成基本组成有: 控制单元、传感器、执行器、电路等, 在照明与信号系统中, 汽车灯光故障应进行充分判断故障范围, 结合电路图, 对组成元件进行准确判断。控制单元出现故障时, 利用专用汽车解码仪进行检查时, 会出现无法与此控制单元进行通讯的情况; 传感器出现故障时, 产生异常的电平信号传送到 ECU, 会呈现出特定的故障码编号; 但执行器、部分线路出现故障时, 并不会呈现故障码, 所以在进行故障诊断与排除时, 需对此车型的电路进行掌握, 并制定有逻辑、有优先级层次的判断步骤。

在电气系统的故障诊断过程中, 我们通常会用到直观检查、试灯检查、保险检查、试火搭铁、短路检查等方法。

直观检查就是通过看、听、闻、摸等对结构外观进行直接检查, 更多依靠维修经验, 当汽车上部分零部件发生故障时可能存在发烫、冒烟、异响、胶臭等现象, 例如在电路中当某个车灯出现闪动的光线, 则可以初步判定为线路接触不良;

当汽车出现故障时, 首先应查看一下熔丝是否完整良好, 熔丝可以对线路上的执行元件做好第一道保护关卡, 同时, 通过对熔丝故障的判断, 也可以对线路中搭铁故障进行诊断与排除。

短路检查可以通过利用一根导线将某段导线或某一电器短接后观察用电设备的变化, 例如在汽车灯光中, 若某一侧灯光出现故障, 表现为打开开关灯不亮, 可以将此灯进行人为的搭铁, 若重新搭铁后灯点亮, 则判断为搭铁故障, 若还是不亮, 则可以判断为非搭铁故障。

还可以用对比分析法, 对于一个系统中存在一个以上同样的元器件, 可以将其做对比试验, 例如在照明系统中, 左组合大灯出现故障、右组合大灯正常, 可以将其测量数值与右组合大灯数值进行对比分析, 可以进一步对其电路中电源、断路、短路、搭铁、元件等故障进行确定分析。

以上几种诊断思路都要基于对故障现象的观察, 根据故障现象判断大致判断故障范围, 利用仪器进一步检查和确认, 最后定位到故障点完成维修。

(1) 基于本车型电控方式, 传感器、电源、信号、搭铁线处于故障状态时, 会以一定的故障代码表达其故障, 例如: 远光灯继电器对地开路/短路, 进行故障码读取, 无故障码;

(2) 结合本车型远、近组合灯电路设计特点, 左、右远光灯由保险丝 EF16 (15A) 和继电器 ER9 共同进行供电保护和控制, 故障现象只有左侧远光灯不点亮, 则可以排除供电故障;

(3) 仪表板上远、近光灯指示灯正常点亮, 近光灯正常点亮, 可以排除组合开关故障和仪表故障;

(4) 结合以上诊断思路, 可以对左侧远光灯: 节点 SP048、FE09/2-左远光灯、左远光灯-FB09/3、FB09/3-G204、左侧远光灯, 以上五个故障范围进行诊断分析。

2. 实施过程。

(1) 对 FB09/2 供电进行检测: 使用万用表电压档, 红表笔接 FB09/2, 黑表笔搭铁, 对 FB09/2 进行检测, 数值显示为 11.96V, FB09/2 供电正常;

(2) 对 FB09/3 进行搭铁检测: 使用万用表电压档, 红表笔接蓄电池正极, 黑表笔接 FB09/3 进行检测, 数值显示为 11.96V, FB09/3 和 G204 搭铁正常;

(3) 对左前远光灯进行检测: 使用万用表电阻档, 档位调到 20 Ω , 数值显示为 2.3 Ω , 远光灯正常;

(4) 对远光灯接线进行检测: 使用万用表电阻档, 红表笔接 FB09/2, 黑表笔接远光灯, 数值在 0 Ω 和 156 Ω 间跳动; 使用万用表电阻档, 红表笔接远光灯, 黑表笔接 FB09/3, 阻值为 0.2 Ω 。

综合以上检测结果, 判定导致该故障现象的故障点为左远光灯与 FB09/2 之间接触不良。

3. 故障验证与排除。对线路完整进行检查, 发现 FB09/2 针脚处, 线头松动, 使用探针戳动针脚处, 发现左远光灯点亮, 将 FB09 插头进行替换, 左远光灯正常点亮, 检测 FB09/2 与左远光灯接线处电阻, 阻值为 0.1 Ω 。

四、总结

汽车灯光系统的故障检修, 以及汽车电器其他设备的检修, 应充分掌握其结构和工作原理, 按照维修手册, 将故障现象与诊断数据进行比较分析, 更标准地进行确诊及维修, 逐个排查, 高效实施。在汽车电气的检修中, 始终抓牢汽车电气的组成基础, 掌握对保险丝、继电器、线路开路、短路、断路以及搭铁的检修方法, 则事半功倍, 掌握各零部件的组成及工作原理, 可进一步对电气元件进行故障验证。

此案例基于汽车检测与维修专业中《汽车电器设备构造与维修》的实训课程开发, 该课程作为汽修专业的核心专业课, 以此来适应汽车行业快速发展的智能电路控制技术, 该课程依靠传统的理论教学存在教学模式单一、教学效果不良的问题。随着职业教育对教学能力的要求, 对多样化的教学模式的需求逐渐加强, 将专业核心课程中的理论知识与实践能力更好融合, 提升教学效率、质量。在之后的教学过程中, 将汽车电气理论知识开发出更多的案例, 同时结合任务驱动法的应用, 来突破传统的教条教学。任务驱动法具有以“学习任务”为中心、驱动自主学习能力明显、教学目标明确的特点, 把教学内容精心地设计到各项实训任务中, 以任务为中心, 驱动学生学习的主动性、积极性, 自主探索知识, 结合所提供的知识资料, 找出问题、解决问题, 以完成任务的形式来掌握教学内容。

本次“广汽传祺 GS4 汽车灯光电路控制及检修”任务, 涵盖了汽车电气教学内容: 万用表、解码仪和检测工具的使用、电路图的识读、汽车 CAN 网络技术、汽车电气故障诊断与检修几大内容, 将各类知识融入其中, 加深了对理论、实践知识的理解及运用。

参考文献:

- [1] 郭磊. 汽车灯光系统故障诊断与检修 [J]. 汽车实用技术, 2020, 45 (24).
- [2] 李德英, 李延康, 易涛, 陈希祥. 基于 STM32 的汽车智能灯光控制系统设计 [J]. 自动化与仪表, 2021, 36 (05).
- [3] 俞天元, 宗恒俊. 汽车电路的常见故障和解决办法探析 [J]. 农机使用与维修, 2022 (08).