

# 提高汽车电路线束品质的建议

陆峰

苏州波特尼电气系统有限公司

DOI:10.18686/bd.v1i10.997

**[摘要]** 汽车电线束是汽车电器网络载体,汽车电线束从最初的导通功能的线束,逐渐发展成为模块化、网络化。本文简述了汽车电路线束发展以及汽车电路线束常见的故障原因,对提高汽车电路线束品质的建议进行了论述分析。

**[关键词]** 汽车电路线束;发展;故障;原因;品质;建议

## 1 汽车电路线束发展分析

汽车电路线束由电线、接插件和包裹胶带等组成,是连接汽车各个电器与电子设备的重要元件,是汽车电路的网络主体。汽车初始状态结构简单,机械控制占主导地位,电路线束仅作为整车的部件,没有得到重视,对其技术质量的评价也只是电路的导通与否,电路线束的加工工艺为手工绞接、焊接、栓接等落后工艺,其连接的可靠性、互换性、可维修性等方面较差。随着汽车电气系统的增加直接导致终端电器的增加,信号传输能力也受到了强烈的挑战。解决办法是增加电线回路,使电线、连接器、传感器等不可避免地剧增,电路线束的重量和体积也达到了汽车难以承受的范围。因此提高汽车电路线束的信号传输能力和减轻重量是汽车电路线束的发展方向。

## 2 汽车电路线束常见的故障原因分析

结合笔者实践经验,认为汽车电路线束的产品设计开发过程和生产过程会对线束的品质产生影响。以下就汽车电路线束常见的故障及其原因进行分析:(1)某车踩油门踏板时油门没反应,车速加不上去,发动机抖动和排气管有黑烟冒出。判断为线束接触不良,更换发动机线束后,各种故障排除。经排查,是因为发动机线束中的发动机 ECU 插接件内端子尾部压接不良,有铜丝外露与相邻孔位的端子接触,造成短路引起上述故障。第一、直接原因是线束短路。第二、根本原因是线束生产过程没有控制好,端子压接不良。(2)某试验车在做试验过程中,车辆突然无法启动,钥匙处于 ON 档,EMS 主继电器不吸合。经排查,是因为线束布置不合理,与周边件干涉,线束保护层被磨损,线束某回路电源线搭铁导致出现上述故障。第一、直接原因:线束短路。第二、根本原因是线束布置不合理,与周边件干涉。(3)某试验车打转向灯时,曾经发生闪烁频率加倍;接通报警灯开关时,转向灯闪烁频率正常。经查,是因为设计的时候没有考虑到经转向灯控制回路导线自身压降对继电器的影响,认为线束回路压降不会大于 0.5V,实际已经超过了 1.0V。第一、直接原因是线束压降过大。第二、根本原因是设计考虑不周,导线线径设计不合理。

## 3 提高汽车电路线束品质的建议

### 3.1 加强原材料检验

提高汽车电路线束品质,首先需要依据汽车电路线束的相关标准加强对原材料的检验。(1)电线检验。汽车电路线束使用的原材料中,电线使用最多,而且线束的整个制造过程及运转过程都涉及电线,所以电线的品质控制最为关键。电线的主要参数和性能指标有:外观结构、初始伸长率、高温老化伸长率、耐高温、抗冷弯、阻燃、耐油、耐磨、抗挤压等。不同标准的电线参数如结构尺寸以及绝缘层材料和厚度都有差别,控制外观结构的目的是控制电线符合相应的标准和颜色要求。当电线的某一性能指标不满足要求(失效)时,线束的相关性能会下降。(2)插接器检验。汽车插接器(包括端子和护套)是构成线束的最基本单元,也是实现电信号可靠传递和连接的核心。也可以说线束就是用电线连接起来的插接器,可见插接器的品质对汽车电路线束品质的重要性。端子的全性能试验包括插接件插入护套力、插接件在护套中的保持力、插接件插入力和拔出力、接触电阻、温度迅速变化、温升试验、电流循环、温度与湿度循环、结合温度震动、导体附近抗拉强度、流动气体腐蚀和盐雾试验。护套的全性能试验包括端子结合(离脱)力、电线附件拉张强度、端子弯曲强度、端子与护套间的结合力、端子保持力、密封性、防水性、连接器耐撬动力、过量电流承载、重复插拔耐久性、耐冲击性、护套离脱力、连接器结合(离脱)力、锁合力/解锁力、低压电流耐受性、抗冻能力、泄流电流和电压压降。(3)橡胶件检验。电线从橡胶件孔穿过,并与孔紧密配合,橡胶件外带螺纹安装在硬质塑料或金属件上,起固定作用。这样既把电线和橡胶件固定在一起,又防止雨水、油污浸漏。由于中间的弹性联接向内外的设计张力形成一定的阻尼特性,可大大减轻运动中的振动破坏,起到保护电路的功效。在设计的时候一个好的橡胶件应该考虑绝缘、内外的强紧配合、极佳的弹性、卓越的耐老化和抗臭氧能力等。由此可见橡胶件在汽车电路线束中的重要性。橡胶件的全性能试验包括硬度、扯断强度、扯断伸长率、硬度变化、扯断强度变化和扯断伸长率变化。(4)线束外包扎材料检验。线束外包扎材料包括 PVC 胶带、布基胶带、绒布胶带、海绵胶带、PVC 管、波纹管 and 工业塑料布;起到耐磨、阻燃、防腐蚀、防止干扰等作用,一般根据工作环境和空间大小制定不同的包扎设计方案。胶带检验项目有拉伸强度、断裂伸长率、

180° 剥离强度、击穿强度、耐电压和体积电阻率;PVC管的检验项目有外观、阻燃性能、介电强度、延伸率、耐油性、耐酸碱性能和耐老化试验等。

### 3.2 严格规范标准化操作

依据国家标准编制汽车电路线束生产过程控制中各个关键工序的标准化操作规范。比如:(1)导线剥皮作业规范。操作工在生产操作中要进行100%自检。导线的颜色、型号应符合工艺要求,表面应光滑、无裂痕、无伤芯线丝现象。导线剥皮作业中,必须使用准确的剥皮机器。(2)穿防水栓作业规范。操作工在生产操作中要对其原材料进行100%自检。防水栓型号符合工艺要求,零件表面不应有裂痕、塑坑、毛刺等现象;导线颜色、型号应符合工艺要求,表面光滑、无裂痕、无伤芯线丝现象。除工艺特殊要求外,穿防水栓时,导线绝缘皮可见且绝缘皮最大不得超过1mm。(3)胶带缠绕作业规范。缠绕方向:由壳体开始向外缠绕,不反胶,不露线。胶带绕制方向从塑件开始。胶带两端包紧,必要时,采用端头缠绕;间隙缠绕,胶带间距为 $20 \pm 5$ mm;重叠胶带,胶带间至少50%重叠;定位胶带包2-3圈。除工艺特殊要求外,密缠(半叠缠绕)搭接标准为胶带的50%,裸缠(花缠)间隔距离标准为胶带的50%。

### 3.3 注意开发设计阶段的相关事项

具体表现为:(1)系统原理设计。包括熔断丝选择、线径选择、电源分配和搭铁分配等;通过做短路测试,验证熔断丝与导线是否匹配。通过做回路降压测试,检验导线是否选择合理。通过做电器盒的温升试验检验电源分配是否合理等。(2)路径布置设计。发动机线束布置走向尽可能保持与发动机机轴中心线平行,同时要避开高温区;其它线束要避开运动件,不能和任何锋利的金属边角接触,到临近的部件、管路有足够的距离等。(3)线束集成设计。包括护套选择、端子选择和保护材料选择等;通过做高低温、盐雾和振动等试验,检验材料是否满足要求。(4)线束工艺装配编写装配技术条件书时要合理,有可操作性。工人装配过程中不能野蛮操作,杜绝扔、踩情况发生。

### 3.4 严格汽车电路线束产品的品质控制

汽车电路线束制造过程中的品质控制就是在制造过程中落实设计、保证产品达到设计的各项指标的方法和措施。

(1)产品品质控制的组织。当产品由设计部门转入生产部门后,品质控制是贯穿于整个产品的生产、储运过程的,对于汽车电路线束制造商来说,应当成立由专门的产品品质控制专业组织和人员,在品质控制方面的工作有:第一、成立品质控制组织机构,完成人员的选拔和必要的培训;第二、完成产品品质控制计划书;第三、监督实施产品制造过程;第四、完成产品的品质审核;第五、提交产品的品质验证报告。(2)产品品质控制的规划。产品品质控制的规划由品质控制组织完成,是产品在制造过程中品质控制工作的依据,主要包括以下内容:第一、依据设计部门的要求,提出对原材料供应方的品质要求;第二、品质控制组织和人员的业务范围以及与其它部门的关系;第三、依据相关标准对原材料进行品质控制;第四、产品的品质要求;第五、在生产过程中的品质控制指导办法,包括:工程图样、性能规范、材料规范、目视标准和工业标准、过程流程图、场地平面布置图、特性矩阵图、包装标准、过程参数、生产者对过程和产品的专业技能和搬运要求;第七、检查和抽检的方法、次数、提交检验报告的方法。

### 4 结束语

汽车电路线束在汽车中就好比人的神经系统,用来传递动力和信号;电路线束的品质关系着汽车的性能和安全,因此为了保障汽车的安全运行,必须提高汽车电路线束品质。

### 参考文献:

- [1]郑施.我国汽车产业发展现状及未来发展趋势研究[J].才智才智,2015,(07):347.
- [2]龚运息.汽车线束生产过程检验技术与方法的探讨[J].汽车电器,2013,(10):17-21.
- [3]张琦.汽车电线束电气原理系统设计[J].科技展望,2016,26(22):148.
- [4]白雪.汽车线束自动压接设备剥皮品质提升研究[J].汽车电器,2017,(07):70-72.