

# 关于汽车线束设计流程及其可靠性的探析

孙骏

苏州波特尼电气系统有限公司

DOI:10.18686/bd.v1i10.996

**[摘要]** 汽车线束设计较为复杂,想要使得整车线束的可靠性得以提升,汽车线束设计是其关键环节,也是提高可靠性的第一个环节,因此在设计过程中就应对可靠性进行严格要求。本文简述了汽车线束设计原则,对汽车线束设计流程及其可靠性进行了探讨分析。

**[关键词]** 汽车线束设计;设计原则;设计流程;可靠性

汽车束线设计是以汽车塑件结构布局为基础,从而进行整车布线。具体分为导线的选择、颜色的选择、端子的选择、护套的选择等,合理的选择最终决定了合理的线束,经过汽车线束系统的设计最终实现节省材料、拆装维修方便、布局美观大方的目的。以下就汽车线束设计流程及其可靠性进行探讨。

## 1 汽车线束设计原则的分析

汽车线束设计对于实现汽车功能以及汽车行驶安全等方面具有重要作用,因此汽车线束设计过程中的设计人员必须遵循相关原则,例如在导线的选择过程中,应该选择颜色符合的导线,选择颜色符合的导线能够在一定程度避免识别出现错误。横截面积的选择一定要适宜,进行导线连接时必须选择最短的距离进行连接,最终将导线安装在接插件两边。

## 2 汽车线束设计流程的分析

汽车线束的整体流程是:首先确定汽车整体电气性能,相关的设计人员在掌握汽车的电气性能后,绘制出电气原理图,以此为基础,在原理图中进行汽车线束的主要设计。在汽车束线设计的过程中必须重视对导线的选取、端子的选取、连接件选取等方面,汽车束线设计基本完成后,对汽车的可靠性进行全方位的试验和检查。若检查能够达到相关的标准,便开始完善汽车线束设计方案,若检查结果达不到相关标准,必须重新开始设计汽车线束,再一次开始进行可靠性的试验和检查。

## 3 汽车线束设计可靠性的分析

### 3.1 严格确定线束长度

汽车一般根据用电器在车身上的实际布置位置来确定电线束的各部分长度,并且所有由线束经过的地方都有固定的扎带或孔位来将线束固定。所以线束可靠性受线束总成上各分支的尺寸的影响也较大。线束如果过长,不仅浪费了空间和材料,也容易导致在车辆行驶过程中因与其它部件的接触而产生摩擦,加速了线束的磨损,进而引起短路等问题;如果线束过短,会增加其支配的难度,甚至无法装配,有时线束在只短一点点的情况下,操作人员以为用力将线绷紧就行了,但这实际上给线束的安全留下了非常大的隐

患,容易造成单配点、端子处的松脱,端子从护套中松脱,连接不可靠等现象。因此,线束的设计长度一定要比实际长度稍有富余,一般适宜的冗余量为3—5%。

### 3.2 回路设计可靠性分析

就汽车电气系统而言,线束是汽车电路的网络主体,而线束中的各个回路则是保证其稳定性的基础,因此在对汽车的电气回路设计过程当中,必须要对汽车的电气回路的可靠性有着很高的要求。因此通过提高汽车回路设计的可靠性,可以达到有效提升汽车线束设计的可靠性的目的。将整体回路系统看做为一个由多项并联而构成的串联系统,以保证每条并联口处的回路串接正确,从而使汽车电气系统运转正常。在汽车电气系统中,为配合指令完成相关的操作内容,一般情况下需要由多个总成、回路的共同参与和配合,一旦其中某一个总成出现故障,是必将会阻碍其工作的正常运转,最终致使汽车操作指令出现无反应问题,所以我们可以毫不夸张的说,回路的可靠性高低直接影响着一条线束上整个总成的可靠性高低,线束的可靠性高低则直接制约着汽车电气系统的正常运行的可靠性,三者之间是紧密联系的有机整体,这可以用来很好的解释在电气系统较少的老式汽车中,电气系统故障率较低的主要原因所在。因此,为提高汽车电系统的安全可靠性,可以采取在线束上减少不必要的总成与回路的数量,对汽车线路和元件进行合理改造与调配的方式,当然这种方式的选择需要在根据汽车使用功能性设计的基础上,以保证汽车行驶的安全性、舒适性、低油耗性等为前提的。通过减少总成和回路的数量,来降低连接点和搭铁的数量,避免因连接点接触不良等而造成的线束运行可靠性降低的问题,但是这种设计方式同样需要根据汽车的实际情况而进行区别性对待,不能盲目的对其一概而论。通过减少线束上的总成和回路,不仅有效的降低了汽车的养护成本,更降低了汽车的自重,为汽车维护带来了极大的便利。由于汽车的整体正常运行是由不同系统和功能共同调配实现的,因此在汽车的整体结构中,不同的系统对应着不同的控制点,为保证汽车的制动系统、电喷系统以及ABS、ESP等关键部位的正常安全运行,就必须在进行线束设计上提高对该部分的重视力度,而对于其

他附属系统部位可以相对性的降低其设计可靠性的标准要求。通过各个系统的安全标准的等级化区分,不仅有助于提高汽车的可靠性能,更可以有效的降低成为费用。

### 3.3 端子和连接器设计可靠性分析

端子和连接器是构成汽车线束的重要组成部分,由于长时间、高效率的运转使用,加之汽车机械系统中尘土、油污的长期侵蚀,使得端子和连接器经常会出现老化、位置松动、锈蚀等问题,从而引起汽车电气系统故障频发的现象。据不完全统计,由于端子和连接器老化、位置松动、锈蚀等而造成的线束问题占到整体电气系统故障的一半以上,因此,加强端子和连接器设计的可靠性以势在必行。具体而言,在提高端子和连接器设计可靠性方面,应以其故障模式进行详细分析,以在掌握其故障原理的基础上有针对性的进行预防措施,接触不良、绝缘不良以及固定脱落作为其故障常发的三个主要因素,具体判断措施主要表现为:通过采用检测静态接触电阻、单孔分离力、动态接触电阻等指标数据来加以判断接触不良问题;通过采用检测绝缘体绝缘电阻、绝缘体等指标数据来判断绝缘不良问题;通过检测端子和连接器的装配公差、连接针插入力、连接针保持力等来判断固定脱落故障。通过对端子和连接器产生故障问题的原因进行系统的分析后,就可以在此基础上开展有针对性的防治措施,以提高汽车线束的可靠性。具体体现在:第一、合理选择接插件。在进行对接插件的选择上,要以符合汽车设备标准需求为前提,对连接电路的类型和数量进行合理化配置,尽可能做到将接插件之间对于连接器的磨损性、影响性降至最低,以提高接插件使用的可靠性。第二、由于在汽车电气系统中,电气系统的接触件数量与线束可靠性之间存在反比例关系,因此在符合汽车设计规范要求和安全行驶的前提下,可以尽可能的将连接器数量进行降低控制。第三、在考虑设备工作总负荷量和热量温度的基础上,对连接器的工作温度尽可能的向下降低,如果条件允许可电源的连接位置选择在距离使用距连接器中心较远的接触件上,以便为连接器在工作时进行散热处理。第四、注意避免对腐蚀性气体和液体的接触,通常可采用将防水插插件进行侧面水平安装。

### 3.4 汽车线束保护设计分析

通常汽车线束工作环境比较恶劣,腐蚀性气、液体的存在,潮湿、高温、振动以及与其他部件的摩擦和碰撞,容易出现绝缘体磨损、接头松动、导线腐蚀等现象,进而导致断路、短路。所以要想让线束能够安全可靠的工作,就应做好线路的保护设计,也即是要做好线束的包扎和固定。并且整车线束都应有防腐、防潮的保护措施,尤其是发动机舱的线束和插插件,应由耐腐蚀、耐高温、密封性好的保护材料进行包扎;其它部位的线束在采取保护措施后应置于稍微隐蔽的位置,并用线夹固定在车上,防止车辆振动对其造成不利影响;线孔处必须做好保护,如翻边设计,以防线束穿过时对线束摩擦而造成绝缘层破损。为了提高保护设计可靠性,在装配前对包扎材料应进行环境筛选试验,避免不合格的产品进入下一环节;还应在设计选型时针对不同部位的环境应力,对不同包装材料进行加速寿命试验,以选出综合性能最好的一种。

### 4 结束语

随着科学技术的进步以及人们生活水平的不断提升,汽车已经成为了一种大众化的交通工具,其普及程度越来越高。人们对于汽车的选择上,往往都会将汽车的安全性、实用性以及油耗性等作为首要的考虑要素。为了更好地符合人们的需要标准,必须加强汽车电气系统设计,汽车线束作为电气系统中的重要内容,在传输电力等方面具有重要作用,成为影响汽车整体电力系统正常运转的关键环节,因此对汽车线束设计及其可靠性进行分析具有重要意义。

### 参考文献:

- [1]许书铭.汽车线束设计浅谈[J].科技风,2014,(11):64.
- [2]王熹嘉.关于汽车线束总装生产流水线的标准化操作研究[J].科技致富向导 2013,(08):104.
- [3]赵福利.汽车电气线束布置要点分析[J].科技创新导报,2016,13(13):45-46.
- [4]王关海,韩彬,徐靖斌,等.汽车电气线束布置要点浅析[J].汽车电器,2015,(08):28-31.
- [5]骆小芳.关于汽车线束系统设计及其可靠性的研究[J].大众科技.2015,17(01):75-78.