

汽车线束及线束零件介绍 (续完)

张 华

(上海金亨汽车线束有限公司技术部, 上海 200444)

中图分类号: U463.62 文献标识码: B 文章编号: 1003-8639(2009)03-0050-07

3 汽车线束零件

汽车线束的使用环境与家用电器的配线有着很大的区别, 汽车线束更严格, 更复杂, 作为一个线束设计者, 在设计时需要考虑的问题很多, 特别是要考虑在锐利的零件露出时, 在超过高低不平路面时激烈振动与连续驾驶的振动情况, 以及发动机室内温度或夏天的室内温度对汽车的影响, 因此, 线束需要很多其它的保护用零件。

线束保护用零件的作用: ①为了防止零件间的干涉、振动, 以及温度、杂音等对汽车的影响; ②从一旦发生事故, 出于对乘坐人员的保护考虑, 而使用阻燃性材料。

这个领域内有代表性的法规是FMVSS (德国)、SAE/UL (美国)、CMVSS (加拿大)、JSAE (日本) 等。

3.1 线束零件要求的特性

3.1.1 阻燃性

阻燃性是零件在着火后将燃烧时间 (速度), 范围控制在一定范围内的规定, 要满足这一特性, 需对限制燃烧的材料配制量进行调整 (多数使用的是卤素)。

3.1.2 耐热性

在高温的环境中长时间放置会导致零部件品质的劣化, 零件的耐热性是根据零件所使用的主要材料来制定的, 因此它没有特定的对环境温度的限制, 而是由各零件所使用的材料来作限定的, 对于零件的耐热性, 线束设计者所要做的是, 根据配线处的环境温度来选择满足要求特性的零件。

3.1.3 耐磨性

零件的耐磨性是指限制零件的脆弱性与厚度, 这里主要指的是电线绝缘体的特性。

电线本身就应具备防止配线部位由于磨损而引起的绝缘体损坏、漏电, 在设计时, 不能把线配置在容易发生振动的零件附近, 以防线束发生磨损、断裂。

3.1.4 弯曲性

规定设计中要求具有弯曲性的零件的反复弯曲

性, 零件的弯曲程度, 允许弯曲次数, 环境温度要根据使用情况来设定, 如: 车门用的胶套要求达到180°/10万次/-30~80℃。

在不同的环境下对零件的特性的要求皆不同 (耐油、耐化学药品、耐紫外线、耐寒等)。

3.2 线束零件的种类与用途

世界各大线束制造厂商用在各车型上的线束零件, 都有自己设计开发的一套系列, 大致可分为以下几类: 电线、端子、连接器 (塑壳)、PVC绝缘管、波纹管、编织软管、热缩管、水管、橡胶套、熔断丝、继电器、胶带、海绵、保护罩、防水栓、防水塞、扎带、扣钩、螺栓、灯泡, 以及其它一些塑壳配件、支架等, 具体见表7。

3.2.1 胶套

目前, 顾客投诉中反映最多的是功能不良及浸水问题, 另外, 由于浸水而引起的间接性的问题是金属的腐蚀、电气断路, 因此对于胶套的要求就特别严格, 胶套没有固定的形状, 它是根据各类汽车的需要所设定的, 胶套最重要的是体现它在浸水方面的重要性。

胶套是被配置在线束与汽车车体各处贯通部位的橡胶制金属孔环, 如图9所示, 其功能是防止孔的进水和在金属孔边缘保护线束。

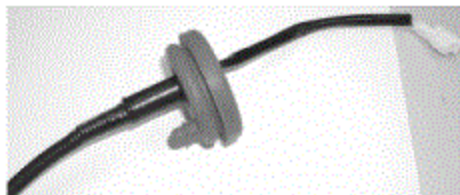


图9 胶套

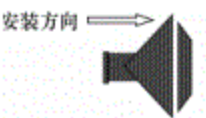
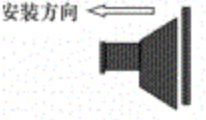
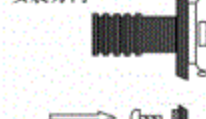
3.2.1.1 胶套的形状特征

胶套种类由车体上孔的形状 (圆形/椭圆形/正方形), 止水部1个漏斗形和止水部2个漏斗形的车门用胶套 (因为中央部常为蛇腹的形状, 故也称为蛇腹形) 来区分, 其形状特征见表8。

表7 线束零件的种类与用途

种类	名称	温度/℃	主材料	用途
胶带	乙烯胶带(粘性胶带)	80	PVC	电线的成束及部件的安装
	耐热乙烯胶带	120	架桥PVC	发动机室等高温部位的电线成束及部件安装
	耐热聚乙烯胶带		PE	
	硅酮胶带	>160	Si	自身具有粘性,在普通胶布上进行包扎,可防止浸水
	异丁烯胶带	-		
	布胶带	-	棉	电线成束、隔音
	彩色乙烯胶带	80	PVC	显示线束装车的基准位置,起警示作用
	带虚线胶带	80	PVC	带有虚线,断胶方便,在分支和塑壳的预装配包扎上使用
	纸胶带			与带虚线胶带的使用目的一样,但特别易变脏,同样情况下用带虚线胶带更适合
胶管	乙烯胶管	开口 无缝 壁厚	80 PVC	粗径线束:保护电线
				细径线束:保护电线 / 提高美观 / 柔软性
				保护电线:强干扰部位
	耐热乙烯胶管	120	架桥PVC	保护发动机室等高温部位的电线
	耐热聚乙烯胶管		PEPVC	
	热缩管	80	PVC	端子绝缘 / 提高美观
	波纹管	开口 无缝	80 PA	强干扰部位 / 提高美观
				耐磨损性,强干涉部位
	耐热波纹管		Si+	发动机室等高温部位的强干扰部位
	硅酮透明胶管	-50~250	PP	保持高低温(-50~250℃)环境中的柔软性,是电线型熔断丝的绝缘材料
胶套	螺旋状胶管	80		用在需要耐磨损性与柔软性的部位,如回转席配线部位
	金属管(或软管)		人工橡胶	汽车外部容易遭损坏的部位,如ABS
端子护套		—	人工橡胶+PP PVC	用于车内、车外贯通部位的防水上
			PP PVC	用在裸露端子上,模具价格低 裸露端子的绝缘,提高成品的外观
塑壳防水套			橡胶 PVC	塑壳简易防水罩 防水性高
保护罩	直线型	80	PP	压缩粗型线束,并直线化成型,构造简单,材料价格低
		110	PP	可能构造比较复杂
	车身型		PA	附带有与固定在车身上的零件相同的形状,车身固定性好 可能构造比较复杂
其它	条状可粘贴胶布	80	PVC	使用目的与乙烯胶管相同,只需将一端用双面胶粘合,线束操作性强。根据安装方法的不同,可以将线束固定成不同的形状,细/坚固(包扎)、扁平/柔软(贴合)
	尼龙搭扣		PA	在将线束贯通至车身时,为了保护线束而事先在线束上包扎的尼龙制部件;在线束与车身贯通后,可以方便地将其取下(线束制造商可回收再利用)
	塑料(PP)杆		PP	电线数量少或沿着分支,使线保持直线状的零件,在狭窄的车身内配线的情况下使用
	海绵		PU	为防止线束 / 塑壳发出噪声而包扎的隔音材料,因其非常容易损坏,所以不作为电线的保护材料来使用
	橡胶 / 乙烯管	—	人工橡胶	使用在将刮水器水管沿车身走势方向事先进行安装の場合
	扣钩	—	PP/PA	将线束固定于车身的零件

表8 胶套的形状特征

胶套的形状		安装方式	特 征
外形与安装方向	密封构造		
		镶 入	在能保证镶入作业 姿势和装着确认的情况下使用；与安装方向相反的拉力薄弱
		拉 出	在能保证拉出作业姿势与装着 确认 的情况下使用；与安装方向相反的镶入力薄弱
		车门用	使用在车身与车门之间，为了加强车门开、关时的伸张性，所以中间部分采用蛇腹形状；一般是从车身侧拉出，车门侧插入
		塑料扣件	为了使胶套能迅速插入车身，而在车身侧胶套上配置了树脂制品；不能全面防水
		拧螺丝	使用在从发动机室到室内的贯通操作姿势不良或贯通孔不是正圆形的情况下；在车身与胶套铁片的平面上有间隙的情况下会发生浸水；胶套的金属部位会划伤线束，而且没有伸缩性，影响线束的伸长性

3.2.1.2 胶套的防水构造与安装性

胶套和车身镶板间的防水点并不是设置在哪里都有效果的，图10所示的就是正确的防水密封部，有①、②（②处有2点）、③共4点。

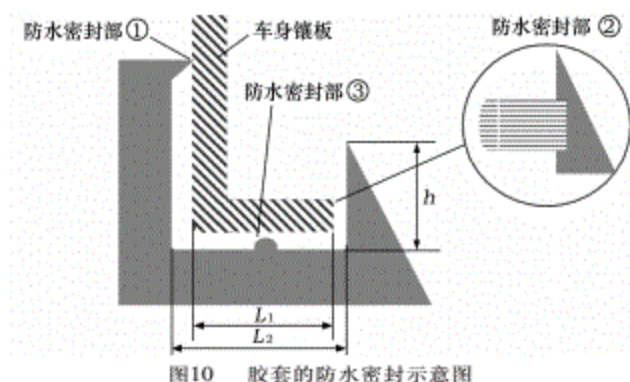


图10 胶套的防水密封示意图

当 $L_1 > L_2$ 时，防水密封部位①、②、③的弹性将会加强，胶套的防水性能高。

但实际汽车浸水的原因中，与胶套的防水相比，在装车中的不完全装配更为突出。

在车身镶板安装作业中， $L_1 \leq L_2$ ，更易于车身镶板的胶套的装配。

如果将这样的胶套设定为防水性能高的形状，它的组装性能就将降低，很容易引起不完全装配的问题发生。

一般在安装作业简单（作业便捷，容易确认）

的情况下，就将胶套设置为防水性能高的形状，但在安装作业复杂，高压水不直接接触胶套的地方，就要充分重视其安装性（如车门用带塑料扣件胶套）。

对胶套安装性与防水性两方面的要求都很严格的场合，可通过以下2点达到。

1) 胶套材料硬度的变更

一般认为如果使用柔软的材料，车身镶板安装作业时 h 部的变形量就会增大，便于胶套的安装，但实际上会由于胶套的黏性变大，在安装作业中要不断施加力，从而导致安装不到位，反之，如果使用硬度高的材料，胶套可以借助安装时瞬间的力的作用，确保胶套安装到位。

2) 形状的变化

利用胶套橡胶的复原性，使安装时高度低的 h 部的形状在安装后得到拉长，如图11所示。



图11 胶套安装时形状的变化

3.2.2 挂钩

挂钩是通过模具塑料成型而制成的构造坚固的

零件，是将线束固定于车身各部位的零件，也起着将线束快速、美观地安装在汽车各部位的作用，如图12所示，锚形扣钩如图13所示。



图12 扣钩



图13 锚形扣钩

扣钩的种类由固定线束的方法、车体的孔径、厚度、安装方向来区别，如表9所示。

表9 扣钩的种类与用途

固定方法	外形与安装方向	用 途
胶布固定	直上两端固定	由于是两端固定，因此使用在粗型线束的固定上，直线式的配线部位
	直上一侧固定	由于是一侧固定，因此细型线束上可以进行胶布包扎及反方向弯曲
	两端固定	在需要将固定点与线束配线离开一定距离进行设定时使用
	一侧固定	在细型的线束上，需要将固定点与线束配线离开一定距离的情况下使用
	插入支架	在无法打扣钩的孔的位置进行线束固定时，加工成熔接支架与支架形状
孔固定	圆	在粗型的线束上使用，用圆形的扣钩来调整线束的尺寸/安装方向
	椭圆	细型的线束在狭小的空间里配线时，规定线束的方向性
	其它	锚板厚度的自由度很大的扣钩(通用化零件)
开口橡胶套		在对外观与耐热要求高的场所，用胶布装在开口橡胶套的槽内，很多是带有支架镶入形状的
捆绑固定		在为了提高胶布包扎作业的生产性和提高线束力的情况下使用
螺纹固定		扣在螺纹的槽中进行固定，因此固定性强(即使一个槽脱落，也不会出现问题)；在车身无法开孔的情况下(可能从孔浸水的部位)，将固定用的连接销钉熔接在车身上
凸出固定		固定在车身锚板熔接部的凸出部位；伸张力强，不能往反方向固定

在初期开发的汽车线束中，是将金属片焊接在车身上，然后再卷在线束上进行固定。无论是从安装精度还是价格方面都存在着不足，对于安装方向、尺寸的管理都有着很高的要求。

另外，线束在二维的板上很容易安装，但由于粗细、材质不固定，在三维空间中并不能保持一定的形状，因此，通过扣钩将线束固定在车身及零件上，并将线束保持成一定的形状。

所谓将线束固定，保持一定形状，意思如下。

1) 按照所设计的配线路径进行配线。

2) 配线时，将线束固定为T型/L型等一定形状。

3) 与可能对线束造成损坏、断线的锐利零件保持一定的距离，设计车身到零件，零件到零件之间进行架空配线（三维）时的配线路径时，要防止架空配线的线束由于汽车驾驶中振动而导致线束受到摩擦造成的断线、短路及杂音。

4) 为了不对配线后安装的零件带来妨碍，要对配线路径进行整理。

3.2.3 端子

端子分为单独可以进行接续的单独端子与插入塑壳进行接续的塑壳用端子。

3.2.3.1 单独端子

单独端子分为像蓄电池与搭铁端子那样需要用螺丝固定的端子，针形、圆形、板形端子及附带有绝缘套的端子。种类由电线的尺寸、螺丝的大小、板型端子的大小来区分。

这样的单独端子，由于一个回路等于一个接续，在汽车开发的初级阶段使用相当广泛，但因为回路的不断增加，就渐渐开始用塑壳来代替接续作业。现在，在像蓄电池那样需要大电流流通的部位，仍要留一个直接接到车体的单独端子。

3.2.3.2 塑壳用端子

塑壳用端子是将雄端子与雌端子连接，并让接触面通电，接触面积大小由所需电流的强弱来决定，如图14所示。

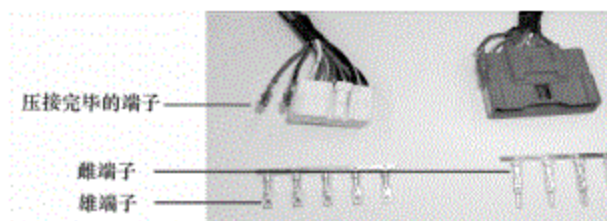


图14 塑壳用端子

在汽车开发的初级阶段，比较大的端子分250和350两种，但由于电流的逐步变小及塑壳的小型化，现在以小尺寸的端子为主流，种类是按照雄端子的宽度来表示，所谓250就是2.50英寸，现在主要使

用的是312-305-250-187-110-090-070-040的端子。

3.2.4 塑壳

塑壳的种类分为普通（非防水）、防水、双重保险塑壳。

3.2.4.1 防水型

主要使用在发动机线束上，其构造可以防止水的进入，如图15所示。防水的方法分为2种：一种是逐个在端子上设置橡胶栓来防止电线侧进水的个别防水方法；另一种是只在塑壳上电线通过的孔上使用一个橡胶栓，从而达到整体防水的目的，特殊的时候，也通过树脂填充来代替防水栓的使用。



图15 防水型塑壳

3.2.4.2 双重保险

其结构是在端子插入塑壳后，塑壳内部能将端子的凹口部位锁住。但是，在端子未被插入最深部的情况下，这种装置是无法锁住的，在端子没有被锁住的时候，会由于汽车的振动而从塑壳中脱落下来，一旦发生此类事故，就不只是汽车的某一部分机能失去作用，还有可能威胁到人的生命（例如在沙漠中发动机突然停止工作，由于短路而造成火灾等重大事故）。若要确认端子是否被锁住，只有一个方法，就是在端子插入塑壳后对其再进行引张测试，但在人工组装中，要确保所有的端子100%被锁住是不太现实的。因此，如图16所示，在端子的前面或后面再插入一个确保端子已被夹紧的装置，将端子2次锁紧，我们将这种方式称作双重保险。



图16 双重保险塑壳

3.2.5 熔断丝与继电器盒

将熔断丝及继电器单独或复合后进行整理，安置在容易更换的场所的电器盒，如图17所示。

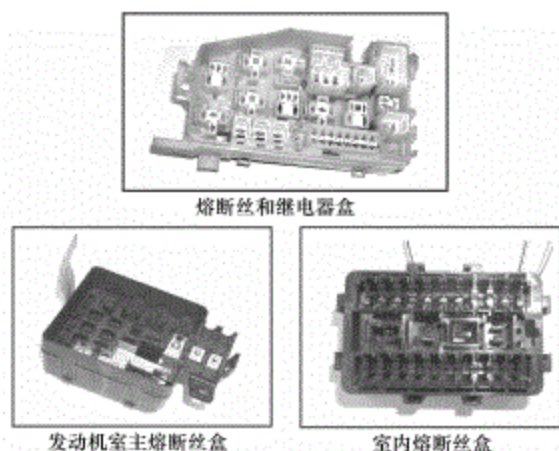


图17 熔断丝与继电器盒

在发动机内的电器盒因为是直接从蓄电池与充电器中分配大的电流，所以又称为中央电器盒（Main CE-Box）。

配置在室内的电器盒主要是承担分配中小电流（30 A以下）的作用，位置设置在驾驶席的附近。

3.2.6 外装胶布

外装胶布是将各分散的电线集中起来结成一束的物品，胶布的种类由材料、颜色、尺寸（厚度/宽度）来区分，包扎方法根据线束的场所来决定，有PVC胶布、布织胶布、绒胶布和VC编织胶布等。

使用胶布的目的是，缓和线束与车身由于汽车的振动而发出的声音，在包扎的时候要注意线束的柔软性和整体外观。

3.2.7 胶管

胶管是防止电线对车体各部位造成干涉的保护用零件，也起美观作用。

干涉分为热干涉、金属边缘接触、振动，胶管的使用是根据所受干涉的强弱来选择的，有普通胶管（105℃）、耐温胶管（150~210℃）、波纹管（105℃以上）。

3.2.8 保护罩

保护罩是防止电线对车体各部位造成干涉的保护用零件，因为保护罩是树脂制成的，价格相当高，所以一般只用在上述的胶管无法进行保护、形状相当复杂的部位，为了组装时提高线束的尺寸精度的场合，如图18所示。

3.2.9 其他

1) 电子零件 在整流器、电阻器、电磁波轻减器等没被安装在适当的场所的情况下，使用胶布将其固定在线束上。

2) 润滑油 在不使用高价的防水塑壳的场合以及连接在用电气设备上的塑壳上没有任何防水制品的场合，在端子处充填润滑油来代替防水端子，进行简

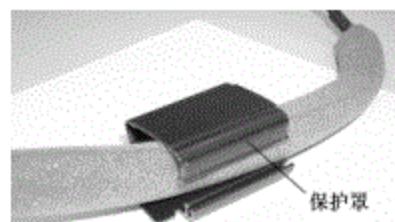


图18 保护罩

易的防水措施（前照灯、刮水电动机、喇叭等）。

3.3 线束零件干涉

1) 有无干涉

所谓的干涉部位是指与线束、车身（或构成零件）的间隔在20 mm以下的部位，即使在安装时没有发生任何干涉，在达到了如图19所示的线束生产/安装的最大公差时，若不确保20 mm以上的距离，仍有接触的可能性，而导致干涉。

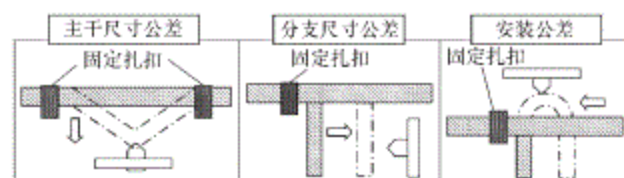


图19 线束生产 / 安装公差

2) 干涉部位（表10）

表10 干涉部位

干涉部位	干涉零件
金属锋利面	支架、钣金孔、突起部、铸物面、焊接销钉、铁扣钩
熔接面	沾污处、焊接点、焊接溅点
R面/平面	沾污处、卷缩处、卷边处

3) 干涉程度（表11）

表11 干涉程度

干涉程度	干涉结果
强干涉	W/H变形，线束配线不自然
弱干涉	如同给W/H增加负重般的碰触

4) 振动影响（表12）

表12 振动影响

振动部位	振动类型	影响部件
发动机 / 变速器与车身间的振动		发动机线束、搭铁线
装配在缓冲橡胶件之间的零件振动	异常振动	散热器、发动机上支架、ABS电动机
可动部件的振动		倾斜度可变车向舵、加速踏板、门线束、散热器、手制动
柴油发动机振动	同期振动(大)	与柴油发动机的接续
驾驶时车身振动	同期振动(小)	线束的松动、塑壳/线束(摆动)