

汽车线束接点设计解析

随着社会经济的不断发展，为了增加整车舒适性和安全性，电器设备在整车上的运用也越来越多。汽车线束是汽车电路各部件联系的载体，对汽车整车电路正常稳定的运行非常重要，线束设计中的接点的设计尤为重要，因为接点回路的增加，导致部分回路接触不良而影响整车的正常运行：针对此类问题，本文将着重讨论研究。

1线束接点定义

线束接点是指线束中2根以上电线绞接的连接点。如图1所示，此接点线由1号线、2号线、3号线组成，3根线在线束内部是相互连通的，3根线在线束内部的绞接连接点就是接点。



图1 线束接点

2设计方式

汽车线束接点设计常用的方式有超声波焊接、U型端子压接、J/C连接器、焊锡等。

2.1 超声波焊接

利用调频振动传递到2个需焊接的金属表面，在加压的情况下，使2个金属表面在固体状态下相互摩擦而形成的分子层之间的熔合，从而达到焊接作用（图2）。这种方式的优点是无需使用材料，效率高，导电性能好，环保安全，是线束接点的发展趋势。缺点是焊接设备价格及维护费用都较高。超声波焊接有以下要求。



图2 超声波焊接

1)对于长焊点，最大允许每边5根导线，在独端焊点上允许最多15根导线。

2)允许的电线组合需满足表1要求。

		电线截面积/mm ²								
		0.35	0.5	0.75	1.0	1.5	2.5	4.0	6.0	10.0
电线截面积/mm ²	0.35	●	●	●	●	●	X	X	X	X
	0.5	●	●	●	●	●	●	X	X	X
	0.75	●	●	●	●	●	●	X	X	X
	1.0	●	●	●	●	●	●	●	X	X
	1.5	●	●	●	●	●	●	●	●	X
	2.5	X	●	●	●	●	●	●	●	●
	4.0	X	X	X	●	●	●	●	●	●
	6.0	X	X	X	X	●	●	●	●	●
	10.0	X	X	X	X	X	●	●	●	●
		● 允许 X 不允许								

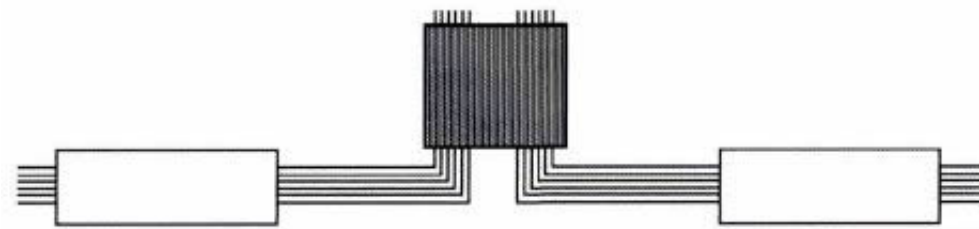
表1 超声波焊接电线组合

3)焊点内导线的拉伸力必须达到表2要求。焊点内导线的剥离力必须达到表3要求。



截面积/mm ²	0.35	0.5	0.75	1.0	1.5	2.5	4.0	6.0	10.0
最小拉力/N	60	80	120	160	200	250	350	450	500

表2 超声波焊接导线拉伸力要求



截面积/mm ²	0.35	0.5	0.75	1.0	1.5	2.5	4.0	6.0	10.0
最小剥离力/N	12	15	23	35	45	70	100		

表3 超声波焊接导线剥离力要求

4)超声波焊接根据压缩度V进行评价，判断焊点是否合格，压缩度V应该在85%~95%之间。压缩度公式为：

$$V=100(A_k/A_l)\%$$

式中：V——压缩度；A_k——焊点的截面积；A_l——线截面的总和。

2.2 U型端子压接

通过U型端子将电线铜丝均匀地物理压接，是目前使用较多的一种接点方式。U型端子压接图见图3。这种方式的优点是操作方便，效率高，导电性能较好，压接设备和U型端子都比较便宜；不足之处在于和超声波焊接相比需要使用压接材料，增加质量。U型端子压接有以下要求。



图3 U型端子压接图

1)对于U型端子压接，最大允许每边5根导线。

2)导体应全部压入端子的卷曲部分中，线端在端子两侧应可见且伸出长度不大于3mm，端子两侧应可见入口R，电线绝缘皮不得压入端子中，如图4所示。

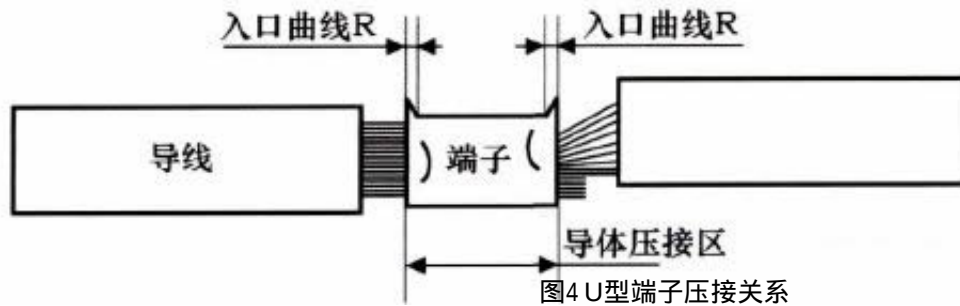


图4 U型端子压接关系

3)U型端子接点的拉力值应符合表4要求

电线横截面积 / mm ²	0.35	0.5	0.75	1.0	1.25	2.5	4.0	6.0	10.0
最小抗拉强度 / N	60	90	110	130	150	285	360	450	600

表4 U型端子各电线最小拉力值

2.3 J/C连接器

以插接件加BUSBAR的形式代替接点。电线穿入连接器，通过连接器盖中的BUSBAR实现线束电路的相互连通。这种方式的优点是维修方便，但需要压接端子，使用连接器成本较高，同时使线束加粗。现在一般使用在CAN总线的连接上。

2.4 焊锡

焊锡即利用电烙铁将焊锡丝焊接在电线铰接点的一种方式。这种方式不易操作，随意性大，生产效率低，不环保，已被逐渐淘汰，在线束设计上已经很少使用。

3接点保护

如果线束接点的保护不合理，会造成线束接点处刺破绝缘，形成短路故障。总体来说，汽车接点分布分为干区和湿区两大类（图5），处在干区的接点使用专用的胶布进行保护，处在湿区的接点则需要使用含胶热缩管或丁基胶进行保护，以达到防水密封的效果。

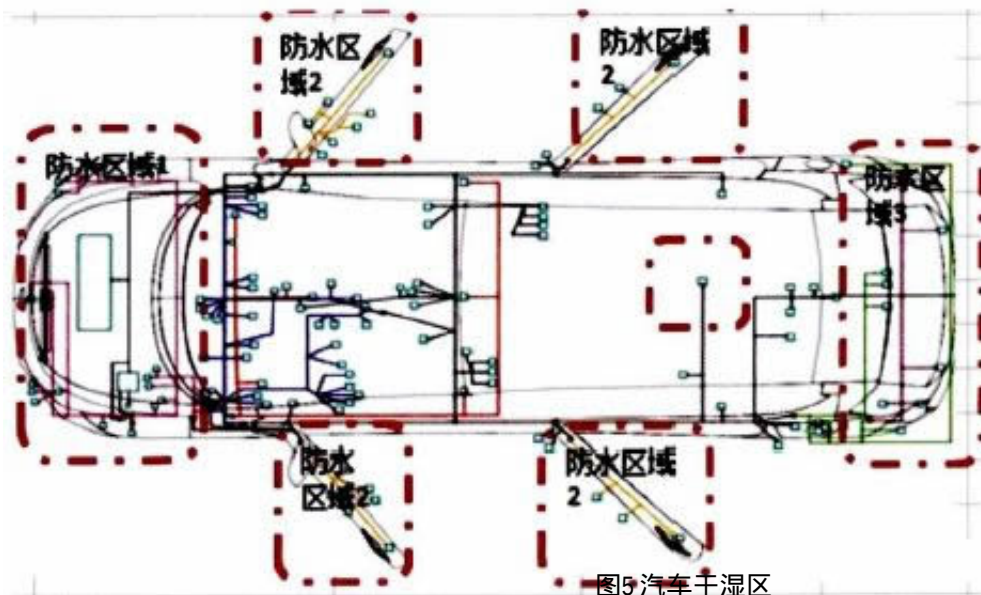


图5 汽车干湿区

4 接点位置的选择

目前线束图纸由CHS、VESYS等相关软件进行绘制，接点位置都能在2D图纸中显示。接点的位置，不仅关系到线束的成本，也关系到线束的品质选择。不合理的设计会增加线束的成本，增加线束质量，也有可能造成装配困难等问题。线束接点位置设置有以下几个要点。

- 1)选择线束布置较为平稳的位置，不能选择运动的部位及扰度较大的位置。
- 2)将接点布置在各信号线和主干的交汇点附近，这样能够有效地减少电线，节约成本。
- 3)接点设置与分支点的距离需要大于50mm，接点之间的距离也要大于50mm(图6)，这样才能有效地避免接点之间的接触。

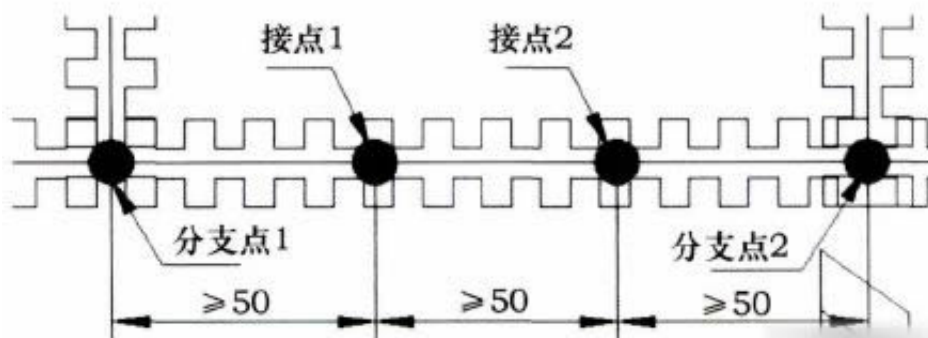


图6 接点设置位置

5 结束语

随着市场竞争的日益激烈，汽车品质及成本等观念不断加强，优秀的线束接点设计不仅对降低成本有很大帮助，同时也能提升线束的品质。因此需要设计者在设计工作中不断摸索和总结，找到并遵循更加合理的设计，并在实际设计中不断完善细节。（本文作者：陈文斐 梁剑 张兆磊 张伟 孙道培 陈杰 王瑞平）

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/119004.html>