

汽车线束及线束零件介绍 (I)

张 华

(上海金亨汽车线束有限公司技术部, 上海 200444)

摘要: 介绍汽车线束种类; 详细阐述电线及线束所用零件的结构、材料、性能及应用; 最后总结线束设计开发时应考虑哪些方面。

关键词: 线束; 电线; 材料; 零件

中图分类号: U463.62 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-8639(2009)02-0051-06

Introduction to Automobile Wiring Harness and Its Accessories (I)

ZHANG Hua

(Shanghai Jinteng Automobile Harness Co., Ltd., Shanghai 200444, China)

Abstract: The author introduces the kinds of automobile harness, elaborates the structure, material, function and application of the wire and its accessories, then summarizes the considerations in its design and development.

Key words: harness; wire; material; accessory

1 汽车线束的种类

所谓线束就是指将电线及其连接端子和其他零件组装成一体电线束, 汽车线束是汽车电路的网络主体。

线束的种类是根据配线的场所与形状来区分的, 各个主机厂都有不同的名称。本文所介绍的汽车各部位代表性的线束, 主要是使用了上海大众的线束名称。

1.1 发动机室线束

1.1.1 蓄电池正极与发电机之间的配线

一般被称为 Battery (蓄电池)/Starter (起动机) 配线。作为汽车的起动机回路, 需要大电流的流通, 所以使用的电线也是汽车中最粗的 (10 mm²以上)。若直接碰到端子部会引起触电, 因此, 为了安全起见, 对其安装了绝缘用的橡胶罩。

1.1.2 蓄电池负极与车身/发动机之间的配线

一般称为 Earth (搭铁) 配线。各系统的搭铁点被设置在车体中合适的部位, 通过在蓄电池负极~车体/发动机之间的配线, 使从蓄电池正极出来的电流必然返回到蓄电池负极。

1.1.3 发动机舱内配线

一般发动机舱内分为发动机线束和发动机舱线束, 将其分离的原因是因为在汽车装车的最后阶段要搭载发动机。发动机室的配线环境及条件相当差, 因此与室内线束不同, 还需要在环境对策上下很大的工夫。为了防水, 要在塑壳部进行防水处理及充填润滑油, 在高温部位使用耐热电线/耐热套

管。另外, 在发生振动、回转的零部件附近使用保护胶管; 为了在制动及燃油的配管等狭窄的地方配线, 因而使用很多扣钩。

线束一旦被装车之后, 除了专门的修理人员以外是没人能看到的, 但只有发动机室的线束不同, 只要打开发动机盖就能看到。因此, 为了不让人在看到线束后产生不安全的感, 将外装部品也统一成与配管颜色一样的黑色 (因为电线的颜色不单是黑色, 所以要用黑色的胶布包好, 再套上胶管)。主要的汽车回路有前照灯、转向灯等的照明系统和起动机充电系统、发电机系统。另外, 根据不同的车种, 还配置了 ABS、自动变速、防盗等, 超过 300 个回路。

1.2 室内配线

1) 仪表线束 (Instrument Panel) 一般在仪表板内配置的线束是被仪表操作台所覆盖的。仪表线束要连接很多的功能开关以及收音机、时钟、显示仪表等, 若同时组装将相当浪费时间, 所以要将其分割, 在副连接上组装。因为安装空间很小且相当复杂, 所以使用了小型的塑壳、扣钩、隔音材料等。

2) 车身线束 (FLOOR W/H) 从驾驶席下面到尾灯的一根线束, 电气装置主要是门窗系统与尾灯等的照明系统, 回路不多。但由于车内并不平整, 所以在配线的时候要相当留心, 为了尽量不让脚踩到线束, 需要使用模块塑壳等使配线合理化。

1.3 其他的配线

1) 车门线束 (Door W/H) 一般将 4 扇车门与

修改稿收稿日期: 2008-11-07

作者简介: 张 华 (1978-), 男, 一直从事汽车线束设计及优化工作。

尾门 (Back Door, 2厢车) 合在一起称为车门线束。与其他线束不同的是, 它还要求线束的弯曲性, 有时出租车的线束规格要进行10万次开关耐久测试 (55次/日)。对导线要求特别高, 相同线径要求铜丝增多; 线皮材料要求柔软。另外, 车门线束是同时配置在车门内/外的, 所以车外同样也要求防水性能。

2) 车顶线束 (ROOF W/H) 配置在顶灯、天窗的线束。

3) 延长线束 (Extension W/H) 本来是不需要的, 但装车时为了其他配备的连接需要, 就在标准线束上另接一段线束。在量产中由于费用很贵, 所以不用这种方法, 它经常被作为修理用零件来设置 (主要为音响零件)。

2 电线

2.1 电线标准

目前国际上较常用的电线标准如下。

- 1) 德国工业标准: DIN72550、DIN72551、DIN76772。
- 2) 国际标准化组织: ISO6722。
- 3) 日本汽车工程学会标准: JASO D 608、JASO D 611。
- 4) 日本工业标准: JIS C 3406。
- 5) 法国标准: NF R 13-415。
- 6) 美国汽车工程师学会标准: SAE J 1127、SAE J 1128、SAE J 1560、SAE J 1673。
- 7) 大众公司标准: VW60306。

2.2 常用电线种类 (表1)

表1 常用电线种类及特性

型号	名称	特性	工作温度/℃	导线标准
FLY	单心PVC绝缘低压电线	普通型	-40~+80	
FLYW	单心PVC绝缘低压电线	具有优良的耐热性能	-40~+105	
FLYK	单心PVC绝缘低压电线	具有优良的耐低温性能	-40~+90	
FLRY-A	单心薄壁PVC绝缘低压电线	外径和质量均减小	-40~+105	
FLRY-B	单心薄壁PVC绝缘低压电线	外径和质量均减小	-40~+105	
FLRYW	单心薄壁PVC绝缘低压电线	外径和质量均减小, 具有优良的耐热性能	-40~+105	
FLR4Y	单心薄壁聚酰胺绝缘低压电线	具有优良的机械性能, 适用于燃油液位传感器连接线	-40~+105	
FLR6Y	单心薄壁F46绝缘低压电线	极佳的机械和耐腐蚀性能	-65~+210	
FLR9Y-A	单心薄壁PP绝缘低压电线	无卤阻燃	-40~+125	
FLR9Y-B	单心薄壁PP绝缘低压电线	无卤阻燃	-40~+125	DIN 72551 德国工业标准
FLY13B	单心薄壁TPE-E绝缘低压电线	具有优良的机械性能, 尤其适用于发动机附近的布线	-40~+150	
FLY0Y	单心PVC绝缘发泡PVC护套低压电线	用于蓄电池连接线	-40~+90	VW 60306
FLYZ	2心PVC绝缘平型低压电线	易分离	-25~+90	大众公司标准
FLYY	单心/多心PVC绝缘及护套低压电线	普通型	-25~+90	
FLYYF	多心PVC绝缘及护套扁平低压电线	扁平型	-25~+90	ISO 6722
FLYKYK	多心耐寒PVC绝缘及护套低压电线	具有优良的耐低温性能	-40~+105	国际标准化组织标准
FL4G11Y	多心无屏蔽EVA绝缘TPE-U护套低压电缆	具有优良的耐磨及耐弯曲疲劳性能, 适用于ABS装置	-40~+110	
FL4G11YZ	多心无屏蔽平行EVA绝缘TPE-U护套低压电缆	平型护套电缆, 用于气囊装置	-40~+110	
FLRYDY	单心/多心薄壁PVC绝缘及护套铜丝绕屏蔽低压电缆	具有优良的机械性能和抗干扰性能	-40~+105	
FLRBDY	多心薄壁PVC绝缘及PVC护套铝箔/铜丝绕屏蔽低压电缆	更优良的抗干扰性能, 适用于尾气传感器及TDC信号传输	-40~+105	
FLYCY	多心PVC绝缘及护套编织屏蔽低压电缆	适用于汽车内部通信	-40~+90	
FL4GB11Y	多心EVA绝缘金属箔屏蔽TPE-U护套低压电缆	具有优良的耐磨及弯曲疲劳性能	-40~+110	
FLYGBD11Y	多心EVA绝缘及TPE-U护套铝箔/铜丝绕屏蔽低压电缆	具有优良的耐磨及弯曲疲劳性能和更优良的抗干扰性能	-40~+90	
AV	PVC绝缘低压电线	通用型	80	
AVS	薄壁PVC绝缘低压电线	外径和质量均小于AV	80	
CAVS	压型导体极薄壁型PVC绝缘低压电线	外径和质量均小于AVS	80	
CAVUS	压型导体超薄壁型PVC绝缘低压电线	外径和质量均小于CAVS	80	

表1 (续)

型 号	名 称	特 性	工作温度/℃	导线标准
AVSS	超薄壁型PVC绝缘低压电线	外径和质量均小于AVS	80	JIS C3406 日本国家标准
HAV	厚壁型PVC绝缘低压电线	绝缘厚度大于GTE, 具有优良的机械性能	80	
STAVS	薄壁型PVC绝缘耐磨低压电线	机械性能优于AVS	80	
STAVSS	超薄壁型PVC绝缘耐磨低压电线	机械性能优于AVS	80	
LTAVS	薄壁型PVC绝缘耐寒低压电线	耐低温性能优于AVSS	80	JASO D611、D608 日本汽车协会标准
AVX	交联PVC绝缘低压电线	优良的耐热性能和机械性能	100	
AVXS	薄壁交联PVC绝缘低压电线	外径和质量均小于AVX	100	
AVSSX	超薄壁交联PVC绝缘低压电线	外径和质量均小于AVXS	100	
HAVX	厚壁交联PVC绝缘低压电线	绝缘厚度大于AVX, 具有优良的机械性能	100	KS C3311 韩国标准
AEX	交联PE绝缘低压电线	优良的耐热性能和机械性能	120	
AEXS	薄壁交联PE绝缘低压电线	外径和质量均小于AEX	120	
AEXSS	超薄壁交联PE绝缘低压电线	外径和质量均小于AEXS	120	
AVBS	多心PVC绝缘及护套编织屏蔽低压电缆	优良的抗干扰性能	80	SAE J1128、J1127 美国汽车学会标准
AVSBS	多心薄壁PVC绝缘及护套编织屏蔽低压电缆	外径和质量均小于AVBS	80	
CAVSBS	多心压型导体超薄壁PVC绝缘及护套编织屏蔽低压电缆	外径和质量均小于AVSBS	80	
AVXBS	多心交联PVC绝缘及PVC护套编织屏蔽低压电缆	优良的耐热性能、机械性能和抗干扰性能	100	
AEXBS	多心交联PVC绝缘及PVC护套编织屏蔽低压电缆	优良的耐热性能、机械性能和抗干扰性能	120	MIL 福特标准
AVT	PVC绝缘绞合低压电缆	心线为AV型电线	80	
AVF	多心PVC绝缘平型低压电缆	心线为AV型电线	80	
AVR	多心PVC绝缘圆形低压电缆	心线为AV型电线	80	
ABAVX	安全气囊用交联PVC绝缘低压电缆	采用软结构镀锡导体, 柔软性和焊接性优于AVX	100	MS 克莱斯勒标准
ABAEX	安全气囊用交联PE绝缘低压电缆	采用软结构镀锡导体, 柔软性和焊接性优于AEX	120	
EB	蓄电池用PVC绝缘电线	柔软、耐磨	80	
HEB	蓄电池用厚壁PVC绝缘电线	柔软、耐磨	80	
HEBX	蓄电池用厚壁交联PVC绝缘电线	柔软、耐磨、耐热	100	ESM 德尔福派克标准
AVB	助力器用耐弯曲电线	柔软、耐磨	80	
AVSV	多心薄壁PVC绝缘、PVC护套低压电缆		80	
GPT	通用PVC绝缘电线	通用型	80	
TWP	薄壁PVC绝缘电线	外径和质量均小于GPT	80	max.book118.com 预览与源文档一致, 下载高清无水印
HDT	加厚型PVC绝缘电线	绝缘厚度大于GPT, 具有优良的机械性能	80	
UTP	超薄PVC绝缘电线	绝缘厚度比TWP更薄	85	
GXL	通用交联聚烯烃绝缘电线	优良的耐热和机械性能	125	
TXL	薄壁交联聚烯烃绝缘电线	外径和质量均小于GXL	125	MS 克莱斯勒标准
SXL	特种用途交联聚烯烃绝缘电线	性能优于GXL	125	
UXL	超薄交联聚烯烃绝缘电线	绝缘厚度比TXL更薄	125	
TWE	薄壁热塑性弹性体绝缘电线	外径和质量均小于GTE	100	
GTE	通用热塑性弹性体绝缘电线	优良的耐热性能和机械性能	100	ESM 德尔福派克标准
HTE	重型热塑性弹性体绝缘电线	绝缘厚度大于GTE, 具有优良的机械性能	100	
SGT	通用PVC绝缘蓄电池线	普通型	80	
STT	薄壁PVC绝缘蓄电池线	外径和质量均小于SGT	80	
SGX	通用交联聚烯烃绝缘蓄电池线	优良的耐热性能和机械性能	125	max.book118.com 预览与源文档一致, 下载高清无水印
STX	薄壁交联聚烯烃绝缘蓄电池线	外径和质量均小于SGX	125	
SGE	通用热塑性弹性体绝缘电线	优良的耐热性能和机械性能	100	
STE	薄壁热塑性弹性体绝缘电线	外径和质量均小于SGE	100	

2.3 电线尺寸

所谓电线的尺寸是指导体（铜线）的截面积，而不是整根电线的粗细。另外，根据各国的标准，尺寸规格也不同，见表2。

表2 VW与JASO电线尺寸规格

尺寸/mm ²	0.3	0.5	0.75	0.85	1.0	1.25	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0
VW	×	○	○	×	○	×	○	×	○	×	○	×	○	×	○
JASO	○	○	○	○	×	○	×	×	×	○	×	○	×	○	○

○：有；×：无

2.4 电线颜色

在电线上标记线束的回路编号是相当困难的（在发展初期的线束是这样标记的），为了修理作业能简单化，回路的编号与电线的颜色在汽车制造时已被决定。电线颜色及种类见表3、表4。

表3 电线颜色标记

标记	B	W	R	G	Y	L	O	P	Br	Gr	Lg	Sb	Vi
颜色	黑	白	红	绿	黄	蓝	橙	粉红	褐	灰	淡绿	天蓝	紫

表4 电线颜色种类

底色	标 记												
	B	W	R	G	Y	L	O	P	Br	Gr	Lg	Sb	Vi
B	○	○	○	△	○	○	○	△	△	△	△	△	△
W	○	○	○	○	△	○	△	△	△	△	△	△	△
R	○	○	○	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△
G	○	○	○	○	○	△	○	△	△	△	△	△	△
Y	○	△	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△
L	○	○	○	△	○	○	○	△	△	△	△	△	△
O	△	△	△	△	○	△	○	△	△	△	△	△	△
P	○	△	△	○	△	○	△	○	△	△	△	△	△
Br	○	○	○	△	○	△	△	△	○	△	△	△	△
Gr	○	△	○	○	△	○	△	△	△	○	△	△	△
Lg	○	△	○	△	△	△	△	△	△	△	○	△	△
Sb	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
Vi	△	○	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△	○

○：有；×：无；△：容易出错，需谨慎使用。在线束设计时可按照主机厂标准，结合此表来确定导线颜色。

2.5 汽车用低压电线

使用规格为600 V的耐压电线是为了保证汽车用电线在600 V的电压之内不漏电。600 V耐压是在电气分类上的低压电线，由于在汽车领域中它附加了汽车上的特性而被称为汽车用低压电线。电线还根据绝缘体的材料与厚度而细分为耐热型与薄型。

2.5.1 电线的结构及作用

电线的结构如图1所示。

电线所起的作用是传输电气能源，从而使得电机、照明发生作用。为了提高能源传输效率，一般使用导电率高（电阻低）的铜线。与铁相比，铜的发热量较小，尽管如此，当电流通过时电线也会发热。

为了防止由于发热而引起的电线燃烧，在绝缘

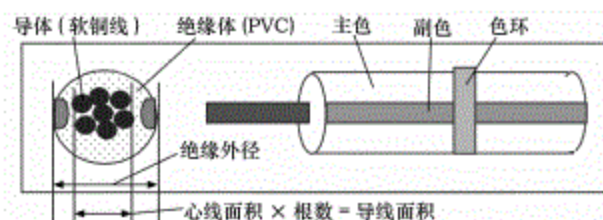


图1 电线的结构

体内还事先添加了阻燃剂。阻燃剂同时又是可塑性材料，起着软化绝缘体的作用，在高温情况下，阻燃剂将被释放而导致绝缘体硬化，随着汽车行驶时的振动而出现裂痕，导线露出。若在这样的情况下继续行驶，很可能会成为电气短路的原因之一。

阻燃剂开始大量释放的温度值由电流值与环境

温度来计算(即使在常温情况下,阻燃剂也会发生释放,在仓库里放置了5年的线束电线,也可能发生硬化)。

汽车各部位的温度是不一样的,在通过了一系列的测试后,计算出室内温度为85℃、发动机室温度为105℃。以此为基准,“电线的默认电流值”规定了电流流量范围。

2.5.2 导体的结构及旋拧方向和方法

导体的结构如图2所示,旋拧方向如图3所示,旋拧方法见表5。

2.5.3 电线的绝缘体(图4)

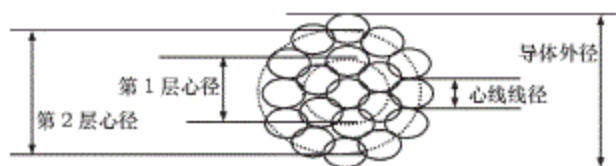


图2 导体结构

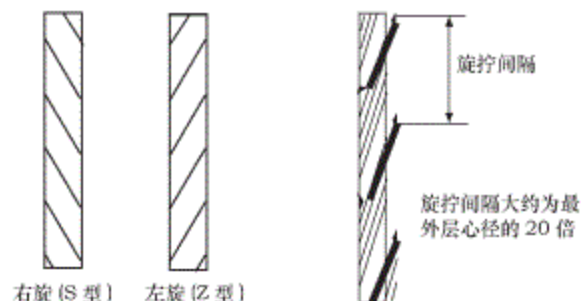


图3 导体旋拧方向

表5 导体旋拧方法

旋拧方法	形状	特征
集合旋拧		中心不固定;形状很难固定为正圆形,绝缘厚度很难固定;电线柔软性高
同心旋拧		各层被规则的排放、中心固定;绝缘厚度容易固定
压缩旋拧		被压缩成圆形,适用于绝缘层很薄的场合;柔软性低
绳索旋拧		将旋拧过的电线再次旋拧;适用于柔软性不足、细电线共享的场合



图4 电线的绝缘体

硬度	种类	电线绝缘厚度
软	标准	0.6mm
硬	薄型	0.5mm
	极薄型	0.3mm
	超薄型	0.2mm

2.6 汽车用高压电线

用于传输高电压,如点火系统的高压线。由于工作电压一般为15 kV以上,电流小,因此高压电线绝缘层厚、耐压性能好、线心截面较小。国产汽车用高压电线有铜心线和阻尼线两种。高压阻尼线的线心采用PVC树脂、葵二酸二辛脂等有机材料配制而成,又称半导体塑心高压线。线心具有一定阻值,具有低电磁辐射的特点,可减小点火系统的电磁波公害。

2.7 汽车用屏蔽电线及绞线

近几年来,为了向高性能、舒适型发展,汽车正逐渐从一个开关控制一个动作的机能,转化为能自动感知驾驶环境的变化、选择最适合驾驶的状态的电子式装置。要进行这样复杂的控制,需要能在瞬间将很多信息无误地进行计算的精密电子仪器。另外,要求传感器能通过微弱的电流的变化来感应驾驶环境的信息,在电流发生变化时开/关能迅速切换(数字信号)。在这种情况下,如将大电流的电线与高压电线(点火系统、电波)配置在一起,高电压将损坏精密电子仪器中的半导体部件,受到这根电线影响的传感器回路将流过与开/关信号一样的电流而导致动作失误。因此,为了避免大电流、高电压外部的影响,在重要的数字回路电线上使用了屏蔽线及绞线。

2.7.1 屏蔽电线

我们把能从电线外部将电磁波反射的屏蔽金属的电线称作为屏蔽电线。表6为屏蔽电线的种类与特征,其结构如图5所示。

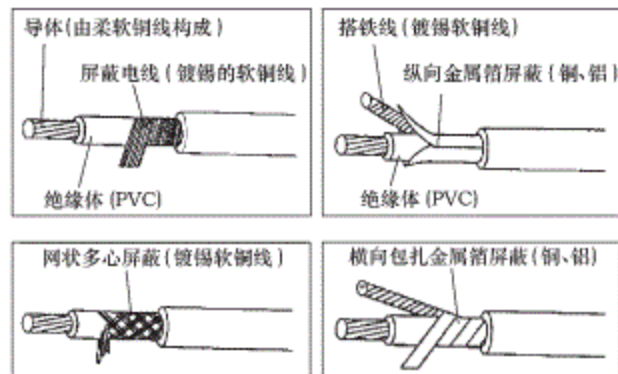


图5 屏蔽电线结构

表6 屏蔽电线的种类与特征

名称	屏蔽材料	特征
横向包扎屏蔽线	镀锡软铜线或软铜线	在频率为10 MHz的范围内,与网状多心屏蔽线相比,性能较低,但外径细,加工性优越
网状屏蔽线	镀锡软铜线或软铜线	高、低频率其屏蔽性同样优越
金属箔(铜)屏蔽线	铜箔	屏蔽功能与网状屏蔽线一样,但由于处理简单,所以加工性优越
金属箔(铝)屏蔽线	铝箔	屏蔽功能最低,但具有加工性好、质量轻的特征

2.7.2 绞线

如图6所示,把2根电线旋拧在一起的电线称作绞线或2心线,它是有效防止电磁波干扰的方法。主要用于扬声器,有时也代替屏蔽电线用于ECU回路。如图7所示,电源线所产生的电磁波可以根据每个环的反转而抵消。

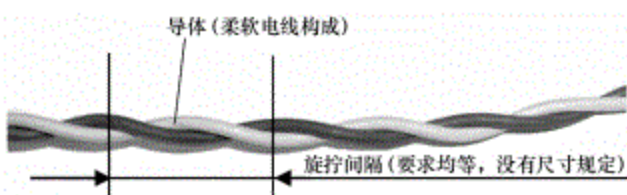
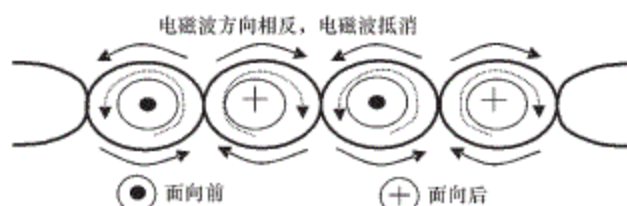


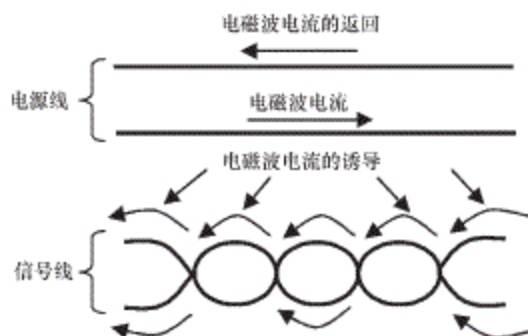
图6 绞线结构



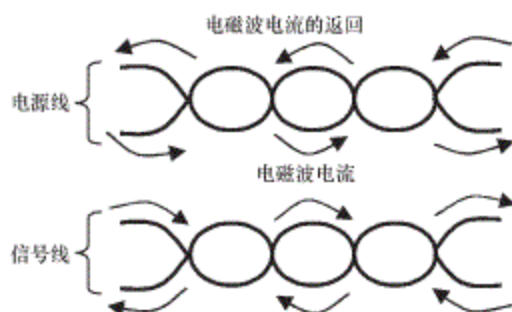
2根线的诱导方向与电磁波的返回方向是一样的

图7 绞线的抵消效果

图8所示是在电磁波电流的诱导下,绞线所产生的电流的方向。如果流过电磁波电流的电源线与信号线平行,那么不论哪根线都会产生同样方向的诱导电流。但是,如果流过电磁波电流的电源线使用与信号线旋拧间距一样的绞线,就与信号线所产生的诱导电流是相反方向的。



(a) 只有信号线是绞线的场合



(b) 电源/信号线都是绞线的场合

图8 诱导电流方向

(待续, 本文分2期连载)

(编辑 文 珍)

车师傅汽车维修设备

优 惠 销 售

仪表调校大师(里程数自动调校,无须计算)

功能:液晶里程表调校、音响解码、车身防盗读码、安全气囊修复、有免拆调表功能,带贴片适配器。优惠价580元。

新版5053大众/奥迪故障诊断系统

带CAN-BUS检测功能,兼容K线系统,可诊断所有大众/奥迪车系。优惠价280元。

高级版里程表调校仪

可调进口高档CPU仪表,全自动调校里程数,万能管脚驱动,芯片型号自动识别,网上数据自动升级。优惠价3500元。

车师傅虚拟示波器

全新设计,USB接口,适用于汽车电脑维修中的各种波形

采集及汽车上各种传感器波形分析。优惠价290元。

以上仪器需要连接家用电脑使用

新版手持调码王

通过诊断座直接调校里程表(包括捷达、宝来、高尔夫、奥迪A6/A6L/Q7、波罗、帕萨特B5/领驭、途安等等),读取防盗密码、直接匹配芯片钥匙。价格1380元。

F80汽车信号发生器(手持式传感器信号模拟器)

输出信号包括:正弦波、方波、锯齿波、58+1(58+2)正弦波、58+1(58+2)方波、57+1正弦波、22+1正弦波、0-5V电压模拟、0-10K电阻模拟。是汽车电脑维修、传感器检测、里程表驱动跑表的专用设备。价格360元。

更多仪器请浏览车师傅汽车技术网 www.hao-ok.com

车师傅汽车技术工作室 联系人:韩惠军 手机:13895791951

地址:哈尔滨市奔马汽配城C区15号(宣化街477号) 电话:0451-82565051 88898709 传真:0451-83183858