

11.3.4.23 测量频率

专用工具

EL-39200数字式万用表 (DMM)

关于当地同等工具，参见[专用工具](#)。

告诫：参见[测试探针告诫](#)。

以下程序可确定信号的频率。

注意:在按下Hz（赫兹）按钮前，将数字式万用表 (DMM) 连接到电路上，可使数字式万用表自动选择合的量程。

- 1.使电路通电。
- 2.将数字式万用表设置在V (AC)（交流电压）位置。
- 3.将数字式万用表正极引线连接到待测电路上。
- 4.将数字式万用表负极引线连接到良好搭铁上。
- 5.将数字式万用表设置到Hz（赫兹）。
- 6.数字式万用表将显示频率的测量值。

11.3.4.24 检测搭铁和低电平参考电压电路

由于一个测试灯在搭铁或低电平参考电路中最高电阻可以达到200欧，因此不建议使用于此类测试。阻抗测试灯能够在电阻为20 - 30欧时亮起并指示电路正常，而高阻抗测试灯则可以在电路电阻高达200欧时亮起。这就是为什么使用数字式万用表 (DMM) 来确认搭铁或低电平参考电路是否正常导通的原因。

使用数字式万用表时，有很多车辆条件可能影响搭铁和低电平参考电压的导通性测试。如果没有满足这些条件，则良好电路上的搭铁或低电平参考电路测试可能失败。这可能导致诊断时间延长以及不正确部件更换。

测试时，任何电流流经搭铁或低电平参考电路，将导致数字式万用表导通读数偏差，或者显示出比有电流流经时更高的读数。进行搭铁或低电平参考电路导通性测试时，和其它任何搭铁参考点相比，在车辆蓄电池负极端子处良好搭铁或低电平参考电路测试失败的可能性最高。最佳搭铁测试点应该是控制模块壳体（如果控制模块是金属壳体并且接地）、仪表板金属框架下方、发动机气缸体或车身搭铁双头螺栓（蓄电池负极电缆连接处以外的位置）。

点火开关置于“ON（打开）”位置时，典型数字式万用表搭铁或低电平参考电压电路导通性读数可达100欧，点火开关置于“OFF（关闭）”位置后，该读数可降至15 - 25欧。30 - 40秒钟后读数降至10欧以下，60秒钟后降至5欧以下。一旦车辆完全进入休眠状态（一般3 - 10分钟），读数会降至0.3欧以下。

需要满足下列条件，以确保搭铁或低电平参考电路的导通性读数有效。

- 将点火开关置于“OFF（关闭）”位置
- 将钥匙从点火开关上取出（当未装备遥控门锁与遥控起动功能时）
- 保持型附件电源 (RAP) 断开（点火开关置于“OFF（关闭）”位置后，打开并关闭驾驶员车门）
- 蓄电池充电器的充电率设置为2安培或者更低
- 故障诊断仪未与任何车辆控制模块通信（有时需要将其从数据链路连接器上断开）
- 所有车门关闭
- 大灯熄灭（自动大灯停用）
- 任何延迟灯熄灭
- 暖风、通风与空调系统关闭
- 点火开关置于“OFF（关闭）”位置时，附件可以工作
- 等待60秒钟（其它所有下列条件满足之后）

使用遥控门锁发射器启动“DOOR LOCK（车门锁止）”功能可以大幅缩短时间，以得到有效的搭铁或低电平参考电压导通性测试的结果。

11.3.4.25 导通性测试

专用工具

EL-39200数字式万用表 (DMM)

关于当地同等工具，参见[专用工具](#)。

告诫：参见[测试探针告诫](#)。

以下程序可检验电路是否具有良好的导通性。

使用数字式万用表 (DMM)

- 1.将数字式万用表设置在欧姆档。
- 2.断开可疑电路的电源馈线（如保险丝、控制模块）。
- 3.断开负载。
- 4.选择数字式万用表上的MIN MAX（最小最大）功能。
- 5.将数字式万用表的一根引线连接到待测电路一端。
- 6.将数字式万用表的另一根引线连接到待测电路的另一端。
- 7.如果数字式万用表显示电阻很小或无电阻，表明电路导通性良好。

使用测试灯

注意:仅在低阻抗电源电路和搭铁电路上使用测试灯测试程序。

- 1.拆下可疑电路的电源馈线（如保险丝、控制模块）。
- 2.断开负载。
- 3.将测试灯的一根引线连接到待测电路的一端。
- 4.将测试灯的另一根引线连接到蓄电池正极电压上。
- 5.将电路的另一端连接到搭铁上。
- 6.如果测试灯以最大亮度点亮，表明电路导通性良好。

11.3.4.26 测试对搭铁的短路

告诫：参见[测试探针告诫](#)。

以下程序用来测试电路是否对搭铁短路。

使用数字式万用表 (DMM)

- 1.拆下可疑电路的电源馈线（如保险丝、控制模块）。
- 2.断开负载。
- 3.将数字式万用表旋钮设置在欧姆档。
- 4.将数字式万用表的一根引线连接到待测电路一端。
- 5.将数字式万用表的另一根引线连接到良好搭铁上。
- 6.如果数字式万用表显示的电阻不是无穷大 (OL)，则电路对搭铁短路。

使用测试灯

- 1.拆下可疑电路的电源馈线（如保险丝、控制模块）。
- 2.断开负载。
- 3.将测试灯的一根引线连接到蓄电池正极电压上。
- 4.将测试灯的另一根引线连接到待测电路的一端。
- 5.如果测试灯点亮，则电路对搭铁短路。

当保险丝向多个负载供电时

- 1.查阅系统示意图并找到熔断的保险丝。
- 2.断开保险丝与各负载之间的第一个连接器或开关。
- 3.将数字式万用表跨接在保险丝的两个端子上（确保保险丝有电）。
 - 如果数字式万用表显示有电压，表明至第一个连接器或开关的接线中存在短路。
 - 如果数字式万用表显示没有电压，参见下一步骤。
- 4.逐个闭合连接器或开关，直到数字式万用表显示出有电压，从而找出短路的电路。

11.3.4.27 测试对电压短路

专用工具

EL-39200数字式万用表 (DMM)

关于当地同等工具，参见[专用工具](#)。

告诫：参见[测试探针告诫](#)。

以下程序用来测试电路是否对电压短路。

- 1.拆下可疑电路的电源馈线（如保险丝、控制模块）。
- 2.断开负载。
- 3.将数字式万用表 (DMM) 设置在V (DC)（直流电压）位置。
- 4.将数字式万用表正极引线连接到待测电路一端。
- 5.将数字式万用表负极引线连接到良好搭铁上。
- 6.将点火开关置于“ON（打开）”位置，并使所有附件工作。
- 7.如果电压测量值高于1伏，则电路对电压短路。

11.3.4.28 测试间歇性故障和接触不良

专用工具

EL-35616端子测试探针组件

关于当地同等工具，参见[专用工具](#)。

如果当前未出现某故障，但故障诊断码历史记录中指示该故障曾经出现，则其可能是间歇性故障。间歇性故障也可能是客户报修的原因，但症状不能再现。在设法查找间歇性故障状况之前，参考可能导致疑状况发生的系统“故障症状表”。

多数间歇性故障都因电气连接或接线故障所致。检查下列各项：

- 绝缘层内的接线是否断裂
- 连接器的公端子和母端子是否接触不良
- 端子与导线接触不良 - 此类故障包括压接不良、焊接质量差、压接在导线绝缘层而不是导线本身上、导线与端子接触部位腐蚀等。
- 绝缘层刺穿或损坏会使湿气进入接线从而导致腐蚀。绝缘层内的导体会发生腐蚀，但从外表却几看不出来。查找可疑电路中是否有膨胀和变硬的导线。
- 接线被夹住、切口或绝缘层擦破会导致间歇性的断路或短路（因裸露部位接触车辆上的其它线束零件）。
- 接线可能接触到热的或排气部件
- 参见[引发间歇性故障的条件](#)，并再现故障，以核实客户报修故障。
- 参见[测试间歇性电气故障](#)，以了解间歇性开路、电阻过大、对搭铁短路和对电压短路故障的测试程序。
- 参见[故障诊断仪快照程序](#)，以了解更高级的间歇性故障诊断方法和“车辆数据记录”的操作。

测试端子是否微动磨损

一些间歇性故障都可能由导线端子接触磨蚀所致。在电气接头间有一个小的运动时，接触磨蚀由绝缘的聚集物氧化磨损碎屑形成。氧化磨损碎屑在电气接头处堆积到一定程度时，接头处的电阻增大。接触小到10至100微米的运动都会引起接触磨损。想象一下，一张约100微米厚度的纸，因此接触腐蚀运动轻以至于很难看见。振动和热胀冷缩是产生接触磨损运动的主要原因。车辆振动和经历的大幅度温度波动是接触磨损运动的来源。锡、铜、镍和铁的表面容易接触磨蚀。接触磨蚀很难被看见，但是在端子接触看起来像小且黑的污点。

要排除接触磨蚀故障，断开可疑连接器并在连接器端子两端添加绝缘润滑脂/润滑剂（Nyogel 760G，满足GM规格9986087的同等产品）。然后重新连接连接器并擦去多余的润滑剂。这会改善由端子接触磨造成的端子接触附加电阻。

测试端子接触是否良好

在更换可疑部件前，必须先测试部件连接器和直列式连接器上端子的接触情况。必须检查互相配合的所有端子，确保端子接触良好。连接器的阴、阳端子可能因污染或变形而导致接触不良。

连接器的两个半部连接不当可导致污染。连接器密封件缺失或损坏、连接器本身损坏或端子暴露于湿气 and 灰尘之中，也会导致污染。发动机舱盖下或车底的连接器最容易被污染，从而腐蚀端子，导致开路或间歇性开路。

探测连接器端子的接合侧时，若没有使用合适的适配器，则会引起变形。探测连接器时务必使用EL 35616 组件。导致端子变形的其他原因有连接器两个半部连接不当，或反复拆装连接器的两个半部。变形（通常发生在阴端子的接触凸舌上）导致端子接触不良，引起开路或间歇性开路故障。

测试总线电气中心端子接触是否良好

35616 组件测试端子接触是否良好。如果未使用EL-35616 组件，则会导致对总线电气中心不正确的断。

按以下程序测试端子接触情况：

1.将连接器的两半分开。

2.目视检查连接器两半是否污染。污染会导致连接器壳体内部或端子之间积累白色或绿色的锈迹。这会导致端子电阻过大、间歇性接触或开路。发动机舱盖下或车底的连接器如果有污染迹象，则必须整体更换：端子、密封件和连接器壳体。

3.用同等阳端子/端接引线，确认可疑端子的保持力与已知良好端子相比，是否明显不同。更换可疑阴端子。

扁平导线连接器

线束侧或部件侧的扁平导线连接器没有可维修的部分。

按以下程序测试端子接触情况：

1.拆下可疑的部件。

2.目视检查连接器两侧是否有污染迹象。避免接触连接器任何一侧，因为皮肤上的油脂也会污染连接器。

3.目视检查扁平导线侧的端子支承面是否分离、开裂或有其它可导致端子接触不良的缺陷。目视检查部件侧连接器，以确保所有端子一致且无损坏或变形。

4.将相应的适配器插入扁平导线线束连接器内以便测试可疑电路。

控制模块/部件电压和搭铁

电源或搭铁接触不良，可导致许多不同的症状。

- 测试所有控制模块的电源电压电路。许多车辆有多个电路向一个控制模块供电。系统中的其他部件可能有单独的电源电压电路也需要被测试。检查模块/部件连接器的连接、保险丝以及电源和模块/部件之间的中间连接。测试灯或数字式万用表可能会指示存在电压，但均无法测试电路传输足够电流的能力。操作部件以测试电路输送足够电流的能力。参见[电路测试](#)和[电源分布示意图](#)。

- 测试所有控制模块搭铁和系统搭铁电路。控制模块可能有多个搭铁电路。系统中的其他部件也许单独的搭铁，也可能需要进行测试。检查并确认所有搭铁点的搭铁清洁且连接紧固。如果可行，检查部和星形连接器上的连接。操作部件以测试电路输送足够电流的能力。参见[电路测试](#)和[搭铁分布示意图](#)。

温度敏感性

- 当部件/连接达到正常工作温度时，间歇性故障就有可能发生。故障可能仅发生在部件/连接处于冷态或热态时。

- 如果存在相应的“冻结故障状态”、“故障记录”、“快照”或车辆数据记录仪数据，将有助于确定此类型的间歇性故障。

- 如果间歇性故障同热量有关，则查看数据是否与以下情况相关：

- 环境温度过高
- 发动机舱盖下/发动机产生的热量
- 因接触不良或电气负载太大所产生的热量
- 车辆超载，如牵引车辆等

- 如果间歇性故障在冷态时发生，则查看数据是否与以下情况相关：

- 环境温度过低 - 在极低的温度下，连接部位或部件可能会结冰。检查是否进水。
- 只有冷起动时才发生此故障。
- 当车辆暖机后，故障消失。

- 客户提供的信息有助于确定故障是否属于与温度相关型。
- 如果怀疑温度可能是导致间歇性故障的条件，则尝试再现故障条件。参见[引发间歇性故障的条件](#)以再现故障条件。

电磁干扰和电气噪声

有些电气部件/电路对电磁干扰或其他类型的电噪很敏感。检查是否存在以下情况：

- 线束布线不当，离高电压/高电流装置（如次级点火部件、电机、发电机等）太近。这些部件会在电路中诱发电气噪声，干扰电路的正常工作。
- 由继电器、控制模块驱动的电磁阀或开关故障而导致的电气系统干扰 - 这些状况可导致强烈的电涌。通常，故障会在故障部件工作时出现。
- 安装非原装的售后加装附件（如车灯、对讲机、放大器、电机、遥控起动器、报警系统、车载电台等）。这些附件工作时可能对其他电路产生干扰，但不工作时干扰会消失。参见[检查售后加装附件](#)。
- 测试空调压缩机离合器上跨接的二极管和其它二极管是否开路。有些继电器可能带有钳位二极管
- 发电机可能把交流噪声带入电气系统。

不正确的控制模块

- 只在几种情况下需要重新编程控制模块：
 - 维修时安装了新的控制模块。
 - 安装了其他车辆的控制模块。
 - 发布了针对该车的升级软件/校准文件。

注意: 不要用控制模块中已经存在的同一软件/校准文件来重新编程控制模块。这种方法并不能修理任何类型的故障。

- 确认控制模块装有正确的软件/校准文件。如果发现编程不正确，使用最新版本的软件/校准文件来重新编程控制模块。参见[控制模块参考](#)，以便对其进行更换、设置和编程。

11.3.4.29 引发间歇性故障的条件

专用工具

J-25070加热枪

关于当地同等工具，参见[专用工具](#)。

许多间歇性电路开路和短路故障是因振动、发动机扭矩、颠簸/道路不平等造成线束/连接器移动而引起的。如果故障似乎与振动有关，则可能需要操作线束以再现客户所报修的故障。电路操作可以包含各种操作，如：

- 晃动线束
- 断开连接器并重新连接
- 挤压连接器的机械连接部位
- 拉动线束或导线，以判断绝缘层内的导线是否分离/折断
- 重新布置线束或导线

所有这些操作都要有针对性地进行。例如，当连接了故障诊断仪时，晃动导线可用来诱发控制模块输入信号方面的故障。此时，就可以使用故障诊断仪的快照功能了。参见[故障诊断仪快照程序](#)。另一种方法是，用故障诊断仪指令部件接通和关闭，移动相关的连接器和线束并观察部件的操作。保持发动机运行移动相关的连接器和线束，同时监视发动机的操作。如果线束或连接器的移动影响所显示的数据、部件系统的操作或发动机的操作，则检查线束或连接器，必要时进行修理。

您可能需要给车辆加载，以便使故障再现。这可能需要使用重物、落地式千斤顶、千斤顶支座、车辆升降机等。使用上述方法，可操纵悬架或车架，从而再现故障。这种方法可有效地用来查找那些太短的线束。线束长度太短会导致线束上的连接器被拉开，从而接触不良。测试时将数字式万用表设定在Min/Max（最小/最大）模式并连接到可疑电路，即可获得想要的结果。参见[测试间歇性电气故障](#)。

当然，在操作电路时，利用视觉、嗅觉和听觉也能取得良好的效果。

有时仅仅操作电路可能不能满足使故障再现的要求。在这种情况下，需要在操作线束的同时，将可疑电路暴露在其它条件下。这类条件包括高湿度条件以及极高或极低温条件。以下介绍如何使电路暴露在这类条件下。

高温条件

如果客户报修故障似乎与过热有关，则可使用J-25070加热枪。

使用加热枪加热可疑的部位或部件。在高温条件下操作线束，同时监视故障诊断仪或数字式万用表，以找出故障。

在正常运行温度下路试车辆，也可方便地获得高温条件。如果没有加热枪，可考虑利用这种方法来辅助诊断。然而，这种方法会不便于同时对线束等部件进行相应操作。

低温条件

根据故障的性质，在车辆前方放置一个风扇，并将车辆停在阴凉处，就能取得所期望的效果。

如果这种方法不成功，则采用局部冷却处理，如冰敷或文丘里型喷嘴（它可提供热风 and 冷风）。这种工具能够一端提供-18°C (0°F) 的气流，而另一端提供+71°C (160°F) 的气流。这特别适合于局部冷却需要。此外，电路冷却喷涂剂可以用于冷却部件或电路。

当车辆、部件或线束充分冷却后，操纵线束或部件，以使故障重现。

再现故障条件

- 如果先前的测试不成功，尝试再现和/或捕捉故障条件。
- “冻结故障状态/故障记录”数据中包含了设置故障诊断码时出现的条件（如适用的话）。

1 查阅并记录“冻结故障状态/故障记录”数据。

2 使用故障诊断仪清除故障诊断码。

3 将点火钥匙置于OFF位置并等候15秒钟。

4 在与从“冻结故障状态/故障记录”数据中查到的相同条件下操作车辆，尽可能接近。车辆还必须在运行故障诊断码的条件下操作。如果诊断到故障诊断码，参见支持文本中的“运行故障诊断码的条件”。

5 监测被测试的故障诊断码的状态。当满足运行故障诊断码条件并持续了足够长的时间，故障诊断仪将显示“**Ran**（已运行）”。故障诊断仪还会显示故障诊断码已通过还是未通过诊断。

- 另一种方法是在车辆行驶时将数字式万用表连接到可疑电路。当故障出现时，数字式万用表上的常读数可能有助于确定故障的位置。

11.3.4.30 测试间歇性电气故障

专用工具

EL-39200数字式万用表

关于当地同等工具，参见[专用工具](#)。

在来回晃动线束的同时，执行以下程序。在方便的测试点（相距约6英寸）上再次进行本测试，同时察测试设备。

- [测试对搭铁的短路](#)
- [导通性测试](#)
- [测试对电压短路](#)

如果未找到故障，则使用EL-39200 数字式万用表 (DMM) 上的“MIN MAX”功能执行如下程序。该功能可使您熟练操控电路，而无需查看数字式万用表。当检测到变化时，数字式万用表将发出一声信号音。
注意:执行以下程序时必须使用数字式万用表，因为数字式万用表能够监视电流、电阻或电压并同时记录量到的最小 (MIN) 值和最大 (MAX) 值。

1.将数字式万用表连接至可疑的连接器的两侧（仍保持连接）或可疑电路的两端。参见[使用数字式万用表进行故障排除](#)，以了解将数字式万用表连接到电路上的信息。

2.将数字式万用表设置为V (AC)（交流电压）或V (DC)（直流电压）档。

3.选择数字式万用表的电压量程功能以选择期望的电压量程。

注意:100毫秒记录模式是输入信号必须在新值上停留的时间长度，以便记录整个变化。

4.选择数字式万用表上的MIN MAX（最小、最大）功能。数字式万用表显示100毫秒的“RECORD（记录）”，并发出声音（嘟声）。

5.摆动连接器或导线、路试车辆或执行其它操作，模拟可能导致间歇性连接故障的条件。参见[引发间歇性故障的条件](#)。

6.如果听到警报声，表示记录了新的最小值或最大值。

7.按下MIN MAX（最小、最大）按钮直到显示MAX（最大）值并记录该值。

8.按下MIN MAX（最小、最大）按钮直到显示MIN（最小）值并记录该值。

9.确定最小值与最大值之差。

- 如果记录的电压最小值和最大值之差达到1伏或以上，则存在间歇性开路故障或电阻过大故障。根据需要排除故障。

- 如果记录的电压最小值和最大值之差小于1伏，则不存在间歇性开路故障或电阻过大故障。

11.3.4.31 故障诊断仪快照程序

使用全球诊断系统 (GDS) 中的快照

概述

快照功能用来记录车辆上某个控制模块实时接收到的执行快照时的信息，以备参考。快照可用来分析车辆出现故障时的实时数据。这样，维修人员只要将注意力集中到诱发故障上即可，而不必担心遗漏任何与故障相关的数据。在 GDS 2 中，每当用户查看“模块诊断”、“车辆诊断”和/或“系统诊断”时，会自动记录快照。“模块诊断”包括“故障诊断码数据”、“识别信息”、“数据显示”、“控制功能”和“配置/重新设置”功能。“车辆诊断”包括广泛的车辆故障诊断码。“系统诊断”包括“检查/保养状态”和“检查/保养信息”。

快照回放

快照回放功能可以查阅之前记录的车辆快照数据。该信息可用于分析车辆故障并检测引发故障的原因。图表功能可以用来比较参数以判断部件是否工作正常。选择查看记录快照的方式有以下两种：

- 从首页上点击“**Review Stored Data**（查看存储数据）”。在快照选择页面中，高亮显示上部窗格中的车辆和下部窗格中所需的快照，然后点击“**Select Snapshot**（选择快照）”按钮。
- 用户可以在未点击“**Module**（模块）”按钮（启用时）或“**Back**（后退）”按钮结束当前车辆诊断会话的情况下查看快照，直到“**Session Manager**（会话管理）”显示在菜单中。当用户查看实时数据并希望以最快捷的方式审查数据时，可以使用该方式。点击“**Session Manager**（会话管理）”按钮。在下部窗格中高亮显示所需快照，然后单击“**Select Snapshot**（选择快照）”。

视图选项

以下信息可在显示屏顶部的凸舌中进行选择。

- 线形图 - 以图形视图显示快照文件中的信息。参数的当前值显示在屏幕上。使用右侧的按钮来修图形数据。
- 诊断数据显示 - 显示来自快照文件的信息。参数的当前值显示在屏幕上。使用右侧的按钮来修改据。
- 故障诊断码显示 - 当前显示为故障诊断码或状态发生改变时，将显示此选项卡。当没有故障诊断时，不会显示该选项卡。
- 书签 - 书签展示时，将会自动显示型号、说明和时间并且手动产生书签。
- 系统信息 - 记录快照时，显示全球诊断系统 (GDS) 2 软件版本和使用过的多诊断接口序列号。
- 选择车辆配置 - 显示车辆选装件信息。

快照回放功能

可使用窗口底部的按钮控制光标，以查看快照。从左至右按钮为：

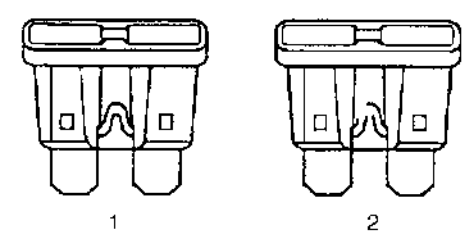
- 返回至画面 0 - 按此按钮可使光标返回至画面 0。
- “**Stop**（停止）” - 此按钮用于暂停或停止光标。点击“**Play**（播放）”按钮恢复。
- 播放 - 按此按钮开始回放数据。
- 播放速度 - 按此按钮可使播放速度在 1x、2x、4x 和 8x 之间改变。
- 倒退 1 画面 - 按此按钮可使光标返回至画面 1。
- 前进 1 画面 - 按此按钮可使光标前进至画面 1。
- 上一书签 - 按此按钮可使光标移动至上一书签。
- 下一书签 - 按此按钮可使光标前进至书签 1。

11.3.4.32 电路保护 - 保险丝

专用工具

EL-39200数字式万用表（DMM）

关于当地同等工具，参见[专用工具](#)。



保险丝是最常用的汽车电路保护方法。一旦流经电路的电流过大，易熔元件就会熔断，从而形成开路或断路。保险丝属于一次性保护装置，每次电路过载后都需要更换。为了确定保险丝是否断路，需拆下疑的保险丝并检查保险丝中的元件是否损坏 (2)。即使未断开 (1)，也要用数字式万用表 (DMM) 或导通检测装置检查其导通性。如果元件损坏或怀疑不导通，更换一个相同额定电流的保险丝。

保险丝类型

额定电流安培	颜色
汽车保险丝，微型保险丝	
2	灰色
3	紫罗兰色
5	黄褐色
7.5	棕色
10	红色
15	蓝色
20	黄色
25	白色或本色
30	绿色
大型保险丝	
20	黄色

www.car60.cc

30	浅绿色
40	橙色或琥珀色
60	蓝色
50	红色
J型保险丝	
20	蓝色
30	粉红色
40	绿色
50	红色
60	黄色
中型保险丝	
80	黑色
大型保险丝	
100	黑色
150	黑色
200	黑色

11.3.4.33 电路保护 - 断路器

断路器是当电流负荷超过断路器额定能力时将电路断开的一种保护装置。如果电路中存在短路或其类型的过载情况，过大的电流将使断路器端子之间的电路开路。断路器有两种。

断路器:当通过电流过大并达到一定的时间，这种断路器将断开。几秒钟后断路器会再次闭合，如果电流仍过大，断路器将再次断开。断路器将反复断开和闭合，直到造成电流过大的故障被排除。

正温度系数 (PTC) 断路器:当通过电流过大时，这种断路器的电阻将迅速增加。过大的电流通过加热正温度系数装置使其电阻增大，装置越热，电阻越大。电阻最终升高到一个极大的值，电路在这种阻值下同开路。与普通断路器不同的是，只有在电路断开使其端子上的电压消失后，正温度系数装置才会复位。一旦电压消失，该断路器将在1秒钟或2秒钟内重新闭合。

11.3.4.34 电路保护 - 易熔线

专用工具

EL-39200数字式万用表 (DMM)

关于当地同等工具，参见[专用工具](#)。

注意:维修易熔线时，剪切长度大于225毫米（约9英寸）的易熔线，不能够提供有效的过载保护。

易熔线在电流过大时会熔化，从而使电路开路。易熔线一般位于蓄电池和起动机或电气中心之间或附近。在含有易熔线的导线两端，利用导通性检测装置或数字式万用表 (DMM) 来确定它是否熔断。如果熔断，必须更换相同线规尺寸的易熔线。

11.3.4.35 线路修理

“线路修理”部分介绍以下类型的线路修理信息。综合以下信息，可以更方便快捷地修理线路：

- [测试间歇性故障和接触不良](#)
- [扁平导线的修理](#)
- [GMLAN和媒体定向系统传输 \(MOST\) 线束修理](#)
- [高温线路修理](#)
- [加热型氧传感器的线路修理](#)
- [用接头套管连接铜芯导线](#)
- [连接绞合线或屏蔽电缆](#)
- [连接直列式线束二极管](#)
- [辅助充气式约束系统/辅助约束系统线路修理](#)

11.3.4.36 修理损坏的导线绝缘层

如果导线绝缘层已破损或损坏，或足以露出电线的导体部分，但电线没有损坏，则确定需要修理的绝缘层的长度。如果需要修理的部分小于**280毫米（11英寸）**，则剪掉导线破损的地方。然后滑动导线上相应的高温热缩护管（如下），并且通过接合导线修理导线。参见[用接头套管连接铜芯导线](#)。一旦导线接在一起，则滑动损坏部位的高温热缩护管，并加热以便密封修理过的导线。

如果导线已经损坏，或损坏的区域大于**280毫米（11英寸）**，则通过接合一段新的导线来更换损坏的导线。参见[用接头套管连接铜芯导线](#)。

热收缩管的选择

GM零件号	直径		说明	颜色	长度	
	公制	美制			公制	美制
12355003	9.5毫米	0.375英寸	管路，套管 3/8	黑色	305毫米	12英寸
12355005	12.7毫米	0.5英寸	管路，套管 1/2	黑色	305毫米	12英寸
12355011	19.1毫米	0.75英寸	管路，套管 3/4	黑色	305毫米	12英寸
12355008	25.4毫米	1.0英寸	管路，套管 1.00	黑色	305毫米	12英寸

导线尺寸换算

公制导线尺寸（平方毫米）	美国导线规格尺寸
0.13	26
0.21	24
0.32	22
0.52	20
0.83	18
1.31	16
2.09	14
3.31	12
5.27	10
8.27	8

13.3	6
21.2	4
33.6	2
53.5	1/0

11.3.4.37 同轴电缆修理

通用汽车公司全球同轴电缆维修策略使用同轴电缆、连接器和搭接线修理同轴电缆。目的是在车辆上安装新的维修电缆，拆卸不需要的旧电缆。有几种不同的维修状况：

- 需要新电缆、搭接线和连接器壳体。
- 仅需要新电缆，可能可以重复利用车辆中现有的连接器护套。可能需要或不需要搭接线。
- 仅需要新连接器护套，可能可以重复利用车辆中现有的电缆。
- 从源到目标需要新电缆，在某些情况下当直列式连接器不可维修时，需要旁通直列式连接器（例如，1路连接器的阳接头开裂）。

同轴电缆组件

四种不同的组件用于维修同轴电缆。不能脱离组件单独订购每个组件的部件。

- **通信接口模块天线电缆组件（组件#13581174）**用来修理车载电话同轴电缆。此组件使用RG58同轴电缆，有四种不同长度可用。不同长度的同轴电缆可连接在一起，以尽量与故障/损坏的同轴电缆长度一致。

- **数字式收音机和车辆定位器天线同轴电缆组件（组件#13581173）**用来修理XM和GPS同轴电缆。对于一根电缆上有全球定位系统和车载电话/安吉星综合信号的车辆，使用组件#13581174。此组件使用RG316低耗同轴电缆，电缆有三种不同长度。不同长度的同轴电缆可连接在一起，以尽量与故障/损坏的同轴电缆长度一致。

- **数字式天线、移动电话和车辆定位器天线同轴电缆组件（组件#19119056）**同安吉星、XM和GPS电缆一同使用。此组件包括搭接线和连接器。搭接线用于与不同类型连接器适配在一起（将2路和3路连接器连接到7、5和3英尺长的电缆上）连接器用于代替现有连接器。此组件中的1路和2路连接器为水蓝色（与车辆上已装配的不同）且是非键控的（通用匹配型）。此组件中的3路连接器与车辆中的颜色一致。

- **通信接口模块天线电缆组件（组件#22803854）**用于2011年度车型某些车辆上的安吉星模块。

同轴电缆修理组件

修理组件名称	说明
通信接口模块天线电缆组件（组件#13581174）	带阴性/阴性接头的RG58同轴电缆 - 7英尺/2.1米
	带插座/插头连接器的RG58同轴电缆 - 5英尺/1.5米
	带插座/插头连接器的RG58同轴电缆 - 3.5英尺/1.1米
	带插座/插头连接器的RG58同轴电缆 - 3.5英尺/1.1米
数字式收音机和车辆定位器天线同轴电缆组件（组件#13581173）	带阴性/阴性接头的RG316同轴电缆 - 7英尺/2.1米
	带插座/插头连接器的RG316同轴电缆 - 5英尺/1.5米
	带插座/插头连接器的RG316同轴电缆 - 3.5英尺/1.1米

		电缆 - 3.5英尺/1.1米
数字式收音机、车载电话和车辆定位器天线同轴电缆组件（组件#19119056）	3路第1代子组件	用于插座连接器的1路至3路第1代搭接线 - 零件#13581154 - 4英寸/10厘米 用于插头连接器的1路至3路第1代搭接线 - 零件# 19119052 4英寸/10厘米
		白色插座连接器
		白色插头连接器
		蓝色插座连接器
		蓝色插头连接器
	3路第2代子组件	用于插座连接器的1路至3路第2代搭接线 - 零件#13581155 - 4英寸/10厘米 用于插头连接器的1路至3路第2代搭接线 - 零件#19119058 - 4英寸/10厘米
		棕黄色插座连接器
		棕黄色插头连接器
		灰色插座连接器
		灰色插头连接器
	2路第1代子组件	用于插座连接器的1路至2路第1代搭接线 - 零件#13581156 - 4英寸/10厘米
		水蓝色插座连接器
	2路第2代子组件（宽）	用于插座连接器的1路至2路第2代搭接线 - 零件#13581157 - 4英寸/10厘米
		用于插头连接器的1路至2路第2代搭接线 - 零件#13581158 - 4英寸/10厘米
		水蓝色插座连接器
		水蓝色插头连接器

	2路第2代和第3代子组件 (窄)	用于插座连接器的1路至2路第2代和第3代搭接线 - 零件 #13582468 - 4英寸/10厘米
		使用用于插座连接器的1路至2路第2代搭接线19119058 - 4英寸/10厘米，来自2路第2代子组件。
		水蓝色插座连接器
		水蓝色插头连接器
	带水蓝色通用1路连接器的直角搭接线 - 4英寸/10厘米	
通信接口模块天线电缆组件（组件#22803854）	1路至微型UHF搭接线 - 4英尺/10厘米	

连接器护套修理程序

连接器护套（可从数字式收音机、车载电话和车辆定位器天线同轴电缆组件中获得）可以用于**1路**护套、**2路**护套和**3路**护套。确定所需的连接器护套：

1路护套

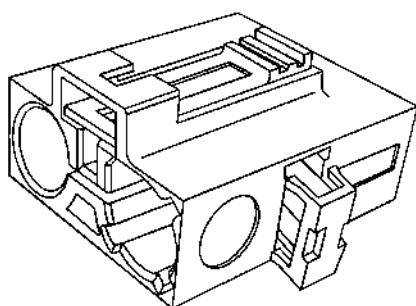
没必要改变维修同轴电缆，以将新同轴电缆安装至车辆。

2路护套

需要一根4英寸的搭接线。

1.确定车辆中2路护套相应的代（1、2或3）和/或尺寸（12.7毫米或8毫米）。

2.通过将端子定位器 (TPA) 从连接器护套上拆下，以将故障/损坏的同轴电缆从2路连接器护套上拆下，然后将电缆滑出连接器。



3.将新维修同轴电缆安装至车辆。对相应的2路连接器护套使用4英寸搭接线，以将新维修同轴电缆接至连接器护套。

4.如果在连接器护套而非在电缆中找到故障，在重新使用所有其他部件时可以安装新的连接器护套。

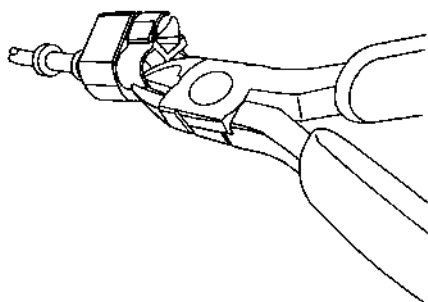
3路护套

需要一根4英寸的搭接线。

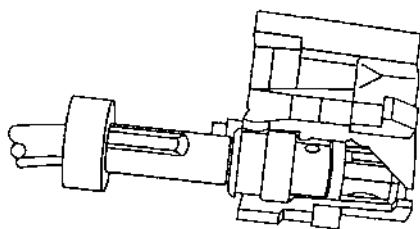
1.基于连接器护套颜色确定相应的代（1或2）和键控3路连接器护套。

颜色是不可互换的。

- 3.通过使用一把斜口钳/对角切割器将故障/损坏的同轴电缆从3路连接器护套上拆下，以夹断护套。



- 4.小心操作，避免损坏连接器护套内侧的同轴电缆的导电端。切勿弯曲或压出端子，否则会损坏。



- 5.将新维修同轴电缆安装至车辆。对相应颜色的3路连接器护套使用4英寸搭接线，以将新维修同轴电缆连接至新的3路连接器护套。

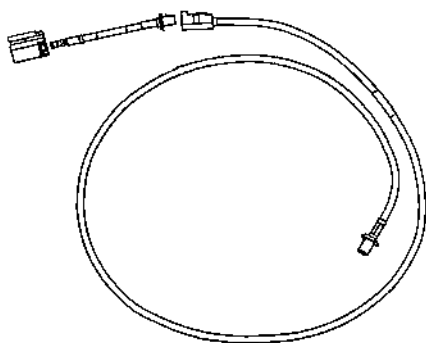
- 6.如果在连接器护套而非在电缆中找到故障，在重新使用所有其他部件时可以安装新的连接器护套。

同轴电缆修理程序

- 1.识别故障/损坏的同轴电缆。

- 2.断开故障/损坏的同轴电缆，并将其留在车辆内。

- 3.识别要更换的同轴电缆的类型并与相应零件匹配，以维修损坏的同轴电缆。匹配同轴电缆的类型、电缆长度和连接器类型。在某些情况下，可能剩下多余长度的电缆。



- 4.将新同轴电缆安装至车辆内。

注意:避免将新同轴电缆分布在尖锐边缘附近，因为会损坏电缆。

使用困扎带将新维修同轴电缆连接至现有的线束或托架。必要时使用毡条减小咔嗒声。

注意:为避免永久性损坏,切勿夹住电缆或将其弯曲,将半径紧2英寸(5厘米)。

5.如果可行,拆下故障/损坏的连接器。

6.必要时,安装新的连接器或搭接线。参见“连接器护套修理程序”。

7.在发动机运行时,通过运行系统确认修理。

11.3.4.38 扁平导线的修理

挠性线束中的扁平导线不能维修。如果挠性线束开路或短路，必须更换整个线束。

11.3.4.39 折叠导线的修理

专用工具

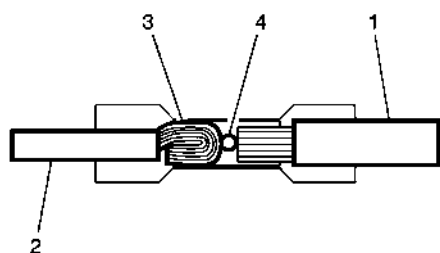
EL-38125-10接头套管压接工具

关于当地同等工具，参见[专用工具](#)。

通用汽车公司全球导线维修策略使用连接器总成（引线）和端接引线来修理线束。

为了减少和管理通用汽车公司备件的扩散，维修引线和端接引线设计有可由端子或连接器壳体支撑的最大线规尺寸。

铜绞线在安装到接头套管之前进行折叠的折叠导线维修技术容许在维修车辆中较小线规尺寸导线时使用维修件。该技术已通过所有的通用汽车公司测试标准。



较大线束尺寸的导线 (1) 将被置于接头套管的一侧，并在尺寸上与接头套管紧密匹配。导线被移入接头套管中，直到碰到接头套管中的挡块 (4)。较小线束尺寸的导线 (2) 将被置于接头套管的另一侧。较小线束尺寸的导线将被折叠起来 (3)，以匹配接头套管的尺寸。

折叠导线维修用于：

注意：增加较小线规尺寸的铜绞线的数量，使压接更好。

- 接合0.35毫米或更细（22、24和26线规尺寸）的导线

注意：车辆尺寸需要同等或更小的线规尺寸（不要大于维修零件的线规尺寸）

- 接合不同计量尺寸的导线

使用维修信息 (SI) 连接器端视图来确定：

- 线束的线规尺寸
- 建议维修：端接引线或引线

下表列出了线规尺寸可接受的差异

折叠导线选择表

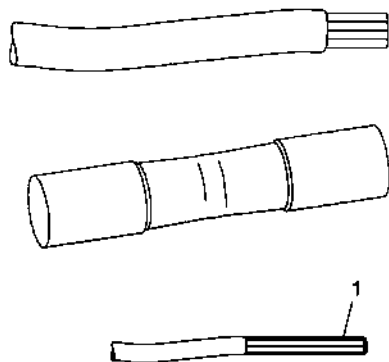
线束线规		连接器总成（引线）或端接导线线规尺寸			
—		橙红色 接头套管		蓝色 接头套管	黄色 接头套管
公制	—	0.35毫米	0.5-0.8毫米	1.0-2.0毫米	3.0-5.0毫米
—	导线规格（美国导线规格）	22	20-18	16-14	12-10

0.13毫米	26	折叠导线	折叠导线	折叠导线	不接受
0.22毫米	24	折叠导线	折叠导线	折叠导线	不接受
0.35毫米	22	折叠导线	折叠导线	折叠导线	不接受
0.5毫米	20	不接受	导线至导线 (指两根导线 直接相连的方式)	折叠导线	不接受
0.75毫米	—	不接受	导线至导线 (指两根导线 直接相连的方式)	折叠导线	不接受
0.8毫米	18	不接受	导线至导线 (指两根导线 直接相连的方式)	折叠导线	不接受
1.0毫米	16	不接受	导线至导线 (指两根导线 直接相连的方式)	折叠导线	不接受
1.5毫米	—	不接受	不接受	导线至导线 (指两根导线 直接相连的方式)	折叠导线
2.0毫米	14	不接受	不接受	导线至导线 (指两根导线 直接相连的方式)	折叠导线
2.5毫米	—	不接受	不接受	导线至导线 (指两根导线 直接相连的方式)	折叠导线
3.0-5.0毫米	12-10	不接受	不接受	不接受	导线至导线 (指两根导线 直接相连的方式)

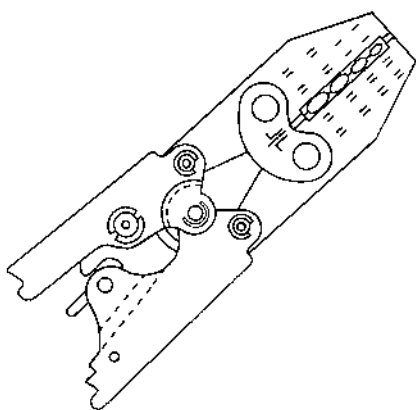
举例

对于0.22毫米（表左侧的24规格）导线尺寸的仪表板线束，维修信息连接器端视图推荐一种橙红色；0.5-1.0毫米（20-16规格）Duraseal接头套管、引线规格为0.8毫米（表顶部的18规格）的抽头。

按照这些步骤来在仪表板线束上使用折叠导线 (1) 导线技术。

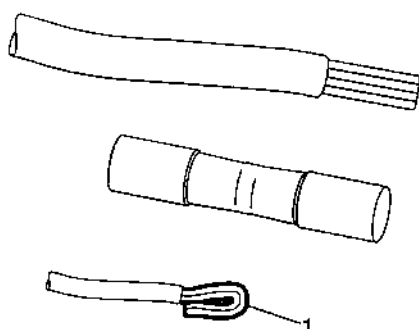


在较小 (1) 导线（仪表板线束为下面的导线）上剥去相当于平常两倍量的绝缘材料。通常端接引线剥去5毫米的绝缘材料。

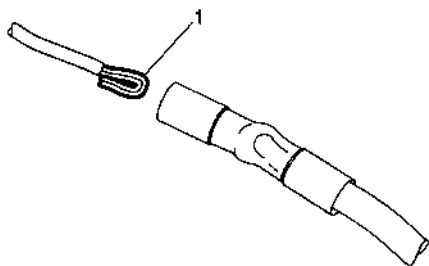


注意:使用EL-38125-10接头套管压接工具.

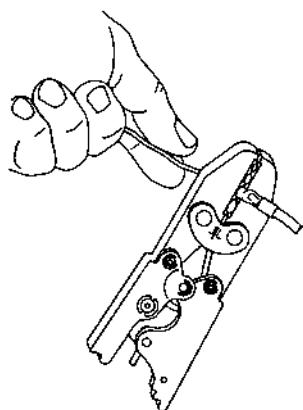
1.关于导线的修理，参见[用接头套管连接铜芯导线](#)。



2.在将导线折叠之前将它们扭弯，以防止导线股展开。折叠较小 (1) 线径导线的铜线股，这样它就与折叠导线具有相同的长度。



3.将折叠导线 (1) 插入到接头套管中。



4.用合适的压接工具将接头套管压接至较小的导线（维修的线束侧）。照常完成压接（使用加热工具可收缩管子）。

11.3.4.40 高温线路修理

注意:所有线路维修需要离加热区域200毫米。要考虑的部位应是所有靠近排气歧管、催化转换器、排气管和涡轮增压器发动机的区域。

所需工具

- 压接和密封接头的Duraseal接头套管
- 保护接头套管的高温SCT1缩护管
- 端接引线或引线
- 将端子从连接器上拆下的合适工具

修理损坏的导线时，使用额定持续温度为150°C (302°F) 与原导线相同或更高线规尺寸的高温粗线。在更换时也更换拆下的耐热胶带。

高温线路

长时间接触135°C (275°F) 或者更高温度的线路，可能需要使用比普通材料有更高额定温度的导线、连接器和屏蔽电缆等。修理高温部位时，请遵守以下几点：

- 使用额定持续温度为150°C (302°F) 的高温粗线更换损坏的导线。
- 更换任何拆下的隔热罩。
- 用SCT1热缩管盖住Duraseal接头套管。
- 线路维修后，确保线路的位置没有移动到热源附近。

识别高温线路

注意:高温部位应是所有靠近排气歧管、催化转化器、排气管和涡轮增压器发动机的区域。

长时间接触135°C (275°F) 或者更高温度的线路，修理时需要特别注意。可能接触高温的部位可通过用这些部位的耐热材料来识别。这些材料包括耐热胶带、月胶带和高温热缩护管。导管和其他保护罩可以使用。因为导管或相似的护罩用于所有车辆，无论温度如何，维修技师在线路维修前可能有必要确定部位是否接触过热环境。

11.3.4.41 加热型氧传感器的线路修理

告诫：在任何情况下，都不能采用焊接方式修理，因为这会造成空气基准堵塞。

如果加热型氧传感器引线、连接器或端子损坏，必须更换整个氧传感器总成。不要试图修复导线、连接器或端子。为确保传感器功能正常，必须给它提供清洁的参考空气。清洁的参考空气是通过氧传感器信号和加热器导线获得的。如果试图修理导线、连接器或端子，会堵塞空气基准并导致氧传感器性能下降。

维修加热型氧传感器时，必须遵循以下原则：

- 切勿在传感器或车辆线束连接器上涂抹触点清洁剂或其它材料。这些材料会进入传感器，导致性能下降。此外，传感器引线和线束导线不得因损坏而使导线内部暴露出来。这样会给异物提供进入传感器通道并导致性能故障。
- 传感器或车辆引线不得出现折弯或扭结现象。折弯、扭结等可能导致引线堵塞空气基准通道。
- 不要拆卸或废除氧传感器的搭铁线（如果有）。使用接地线的传感器的车辆可能将这条接地线作传感器唯一的接地点。拆卸接地线还会导致发动机性能下降。
- 为防止进水造成的损坏，确保车辆线束连接器外围密封完好无损。

11.3.4.42 用接头套管连接铜芯导线

专用工具

- EL-38125-10接头套管压接工具
- J-38125-5A加热枪专用工具
- J-38125-8接头套管压接工具

关于当地同等工具，参见[专用工具](#)。

注意:Duraseal接头套管有以下2项重要功能:

- 专用热缩套管，可为接头提供密封。热缩套管内含有密封胶。
- 线芯的局部冷压（压花）方式使灵敏的低能量电路能良好接触，接触电阻小。

除了乙烯-四氟乙烯共聚物（特氟龙）和同轴电缆外，所有类型的绝缘层均可使用DuraSeal接头套管形成接头。在具有特殊要求（如防潮密封）的部位应使用DuraSeal接头套管。按照以下说明，采用DuraSeal接头套管连接铜芯导线。

接头套管的选择

接头套管的颜色	压接工具压接嵌套的颜色		导线规格，平方毫米 (美国导线规格)
	3个压接嵌套	4个压接嵌套	
橙红色（黄色 - 粉红色） 19168446	红色（1）或红色/绿色 (1)	红色（2）	0.5-0.8/(18-20)
蓝色 19168447	蓝色（2）	蓝色（3）	1.0 - 2.0/（14 - 16）
黄色 19168448	黄色（3）	黄色（4）	3.0-5.0/(10-12)

注意:必须按所列顺序执行以下程序。如有线芯损坏，应重复本程序。导线剥皮后，线芯应完好无损。

1.拆下胶带，解开线束：

- 用市售裁缝剪剪开胶带以解开线束，以免损坏导线绝缘层。
- 除乙烯 - 四氟乙烯共聚物（特氟龙）和同轴电缆外，其它所有类型的绝缘层上都可采用DuraSeal接头套管。

- 当2根以上的导线对接时，切勿采用压接法和DuraSeal接头套管来形成接头。

2.从线束上尽可能少地切除导线。可能需要一段预留线，以便改变接头位置。

调整接头的位置，使每个接头距离其它接头、线束分支或连接器至少40毫米（1.5英寸）。

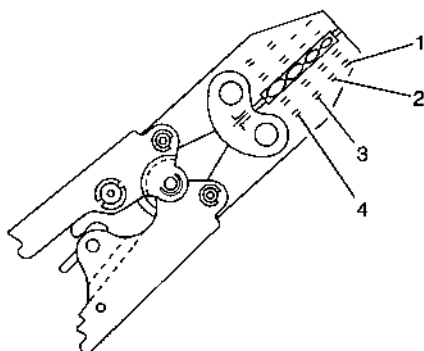
3.剥除绝缘层：

- 向现有线束接入一段导线时，应使用与原来导线尺寸相同的导线。
- 按以下方法之一，查明正确的导线尺寸：
 - 在图上找到线束，并将公制尺寸转换为当地的导线线规尺寸。
 - 如果不能确定导线尺寸，从剥线钳最大的开口处开始逐渐处理至较小的开口处，直到能干净地剥除绝缘层。

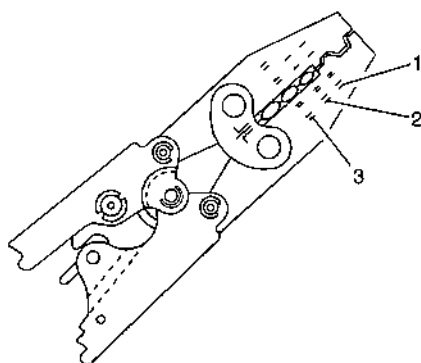
- 切勿割伤或割断线芯。检查已剥皮导线的线芯是否割伤或割断。
- 如果导线损坏，将损坏段截去后重复本程序。

4.对于高温接线，将一段高温SCT1热缩管沿要编接的导线长度向下滑动。确保热缩管不会干扰接头程序。

5.根据导线尺寸，选择合适的DuraSeal接头套管。参见上面维修程序起始处的表格，了解DuraSeal头套管和压接工具嵌套的颜色编码。

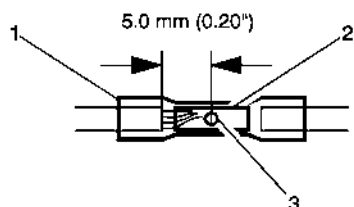


6.EL-38125-10接头套管压接工具有4个压接嵌套。最大的压接嵌套 (4) 用来压接10和12号导线。第二大的压接嵌套 (3) 用来压接14和16号导线。第三大的压接嵌套 (2) 用来压接18和20号导线。最小的压接嵌套 (1) 用来压接22和26号导线。压接槽参考压接工具嵌套颜色下的表（位置较上）。



7.J-38125-8接头套管压接工具有3个压接嵌套。最大的压接嵌套 (3) 用来压接10和12号导线。第二的压接嵌套 (2) 用来压接14和16号导线。最小的压接嵌套 (1) 用来压接18和20号导线。压接槽参考压接工具嵌套颜色下的表（位置较上）。

8.用接头套管压接工具在接头套管压接工具合适颜色的嵌套中定位DuraSeal接头套管。对于四件套压接嵌套工具，使用三个最大的压接嵌套来压接接头套管。对于三件套压接嵌套工具，使用所有的三个压接嵌套来压接接头套管。使用四件套或三件套压接工具图（上）和表（较上）使接头套管和正确的压接嵌套匹配。压接工具图插图编号与表中数字相符（压接工具嵌套颜色下方）。



9.将DuraSeal接头套管放入嵌套中。确保压接点落在内管端部和挡块的中间。该套管在内管 (2) 中有一个挡块 (3)，防止导线 (1) 滑入。轻微夹紧压接钳手柄，将DuraSeal接头套管牢固地固定在合适的套中。



10.将导线插入接头套管内管，直到导线碰到内管挡块。

11.使劲夹紧压接钳手柄，直到手一松开，压接钳手柄就能够打开。

压接钳手柄不会重新打开，除非在DuraSeal接头套管上施加了足够的压力。对接头的另一端重复步骤4至6。



12.用加热枪加热内管的压接部位。

13.从中部开始，然后逐渐移动加热枪至套管的开口端：

- 沿绝缘层加热后，套管会完全收缩。
- 收缩到一定程度后，套管端部会流出少量密封胶。

高温线路修理

用下列程序执行高温接线修理：

1.将高温SCT1热缩管放在DuraSeal接头套管中部。

2.用加热枪加热高温热缩管。

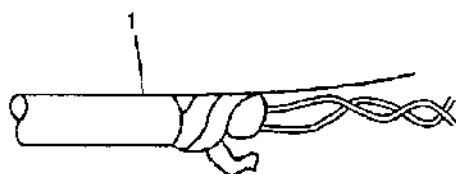
3.逐渐将加热枪从中央移动至套管开口端：

- 沿绝缘层加热后，套管会完全收缩。
- 收缩到一定程度后，套管端部会流出少量密封胶。

4.更换在维修时拆下的所有抗热胶带和卡夹。

11.3.4.43 连接绞合线或屏蔽电缆

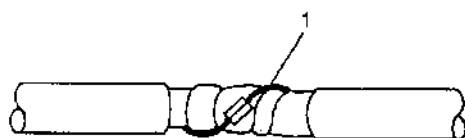
绞合线/屏蔽电缆用于防止导线受电气噪声的影响。这种结构的双芯电缆用于收音机和Delco-Bose® 声器/放大器装置之间，以及其它需要传送低电平的灵敏信号的应用场合。按照以下说明修理绞合线/屏蔽电缆。



- 1.剥除外层护套 (1)。小心操作，避免割伤聚酯薄膜胶带屏蔽线。
- 2.松开胶带。切勿拆卸胶带。因为在做好接头后，还要用这块胶带来重新包扎绞接线芯。



- 3.准备接头。松开线芯，操作时遵照[用接头套管连接铜芯导线](#)。建议将接头搭接65毫米（2.5英寸）。



注意:包扎聚酯薄膜胶带时使铝面朝内。从而确保与屏蔽线电气接触良好。

- 4.重新组装电缆。

- 用聚酯薄膜胶带重新包缠线芯。如果聚酯薄膜胶带损坏，使用3M产品AL-36FR以更换损坏的胶带。

- 小心操作，避免将屏蔽线缠在胶带 (1) 中。
- 按照铜芯导线的连接说明连接屏蔽线。
- 将屏蔽线缠绕在线芯上，并用绝缘胶带包裹好，以代替外绝缘层。



5.用胶带包扎整个电缆。包扎胶带时，采用缠绕方式。