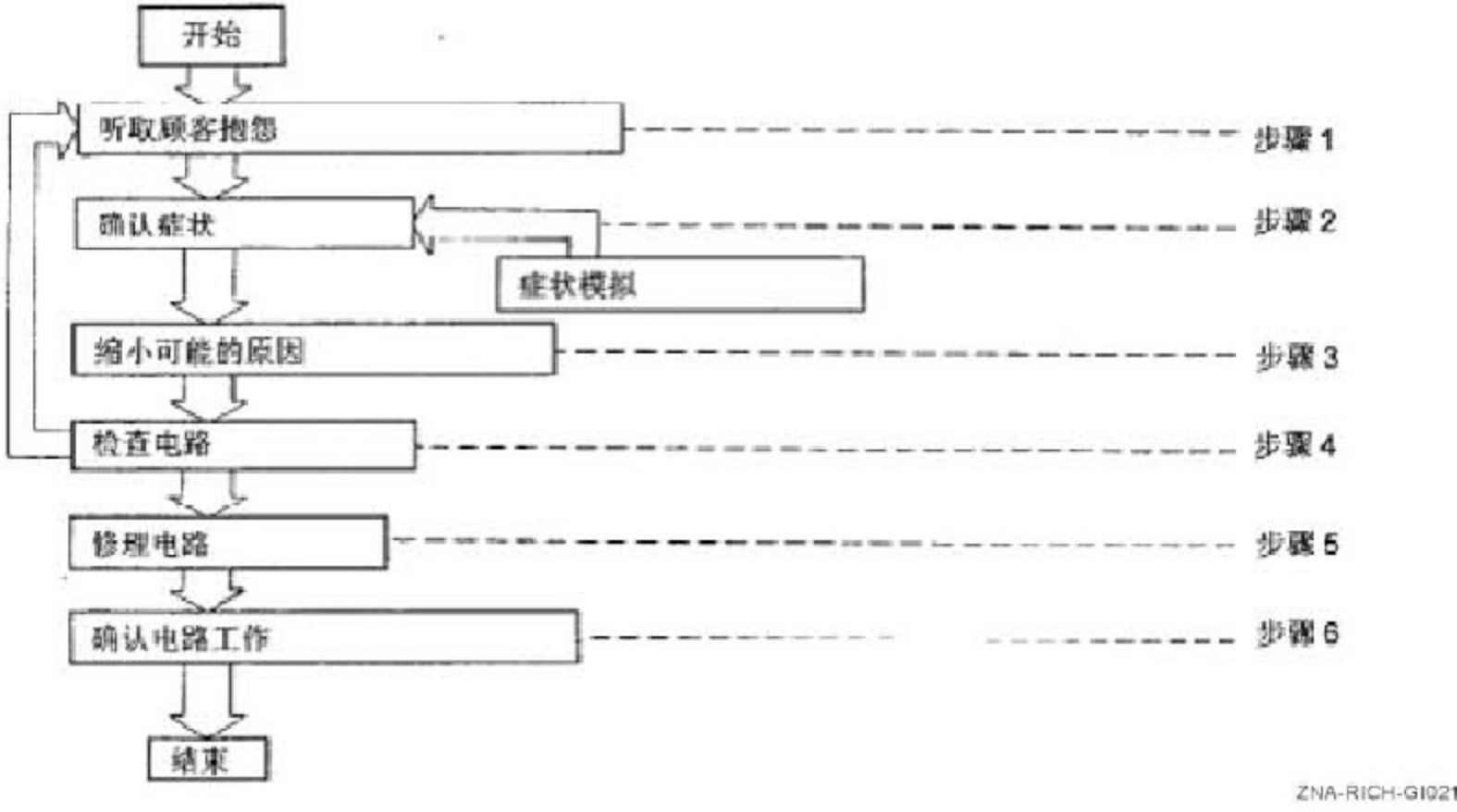


如何有效地进行电路故障诊断

- 1. [工作流程图](#)
- 2. [间歇性故障的模拟试验](#)
 - a. [介绍](#)
 - b. [汽车振动](#)
 - c. [插接件和线束](#)
 - d. [线索](#)
 - e. [传感器和继电器](#)
 - f. [检测仪表表笔](#)
 - g. [发动机舱](#)
 - h. [仪表盘后部](#)
 - i. [座椅区域](#)
 - j. [热敏感](#)
 - k. [冷冻](#)
 - l. [浸水](#)
 - m. [电负荷](#)
 - n. [冷起动或热起动](#)
- 3. [线路检查](#)
 - a. [介绍](#)
 - b. [检查线路中的“开路”](#)
 - c. [导通检查](#)
 - d. [电压检查](#)
 - e. [检测线路中的短路（参见下图）](#)
 - f. [电阻检查法](#)
 - g. [电压检查法](#)
 - h. [接地线检查](#)
 - i. [电压降检查](#)
 - j. [测量压降—累积法](#)
 - k. [测量压降—步进法](#)
 - l. [控制单元线路检测](#)
 - m. [输入—输出电压表](#)
 - n. [输入—输出电压表](#)

工作流程图



步骤	介绍
步骤1	详细了解发生故障时的情况和环境，应认真分析下列关键信息： 何物 车型、发动机、变速箱及其他系统（如音响）。 何时 日期、时间、气候条件、发生频度。 何处 路况、海拔高度和交通状况。 如何 系统症状，操作条件（其它元件相互作用）。 维修经历以及购车后是否安装了其它附件。
步骤2	运转系统，必要时路试。 确认故障参数 如不能再现故障，参见下页“故障模拟试验”。
步骤3	正确诊断所需资料包括： 线路图 系统原理介绍 维修手册相关章节 技术通报 根据对系统运转的了解和客户陈述，确定从何处开始排查。
步骤4	检查系统有无机械装配问题、插接件松动或线路损坏。 确定故障涉及的线路和元件，结合“线路图”和“线束布置”部分进行排查。
步骤5	修理或更换有故障的线路或元件。
步骤6	在所有模式下运转系统，确认系统在所有工况下运转正常，确认在排查或修理过程中没有造成新的故障。

间歇性故障的模拟试验

介绍

当故障车辆进站维修却不出现故障时，为了便于故障诊断，必须模拟故障发生时的条件和环境，以使故障再现。

下面用图解的方法，模拟客户车辆发生电气故障时的条件和环境：

- 1. 汽车振动
- 2. 热敏感
- 3. 冷冻
- 4. 浸水
- 5. 电负荷
- 6. 冷起动或热起动

听取客户全面介绍故障，对模拟故障时的工况十分重要。

汽车振动

当汽车在粗糙路面上行驶或发动机振动(怠速运转时开启空调)时，故障可能发生或变得更坏。这种情况下发生的故障，应做模拟振动试验（参见下图）。

插接件和线束

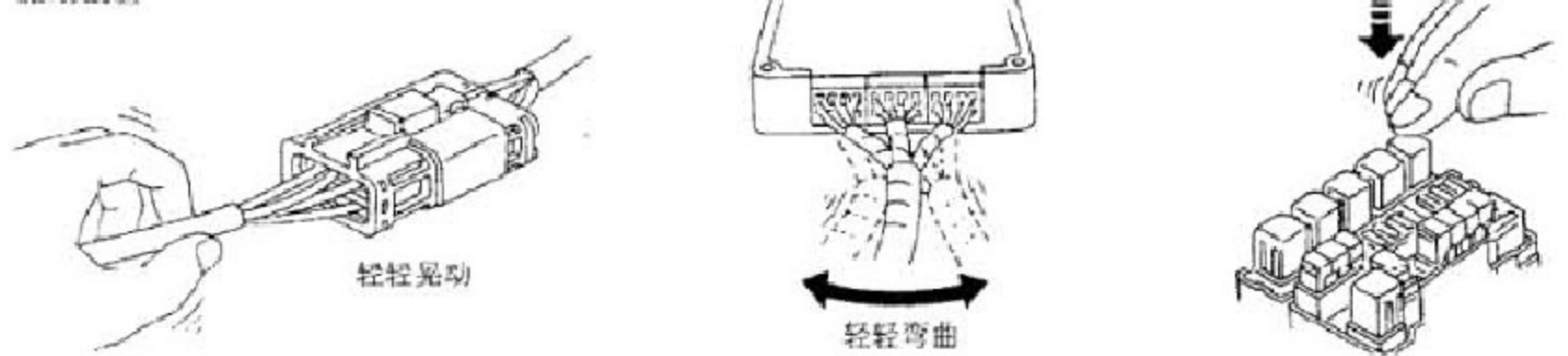
确定哪个插接件和线束可能影响您正在检查的电气系统。轻轻晃动各插接件和线束，并监测该系统是否再出现故障，此试验可查出松动或电路接触不良。

线索

插接件可能暴露在潮气中，可能在插接件端口表面有很薄的腐蚀层。目视检查不可能发现此未拆开的插接件；如果故障间歇发生，可能是腐蚀造成的。因此，应该拆开检查并清理与系统相关的插接件端口。

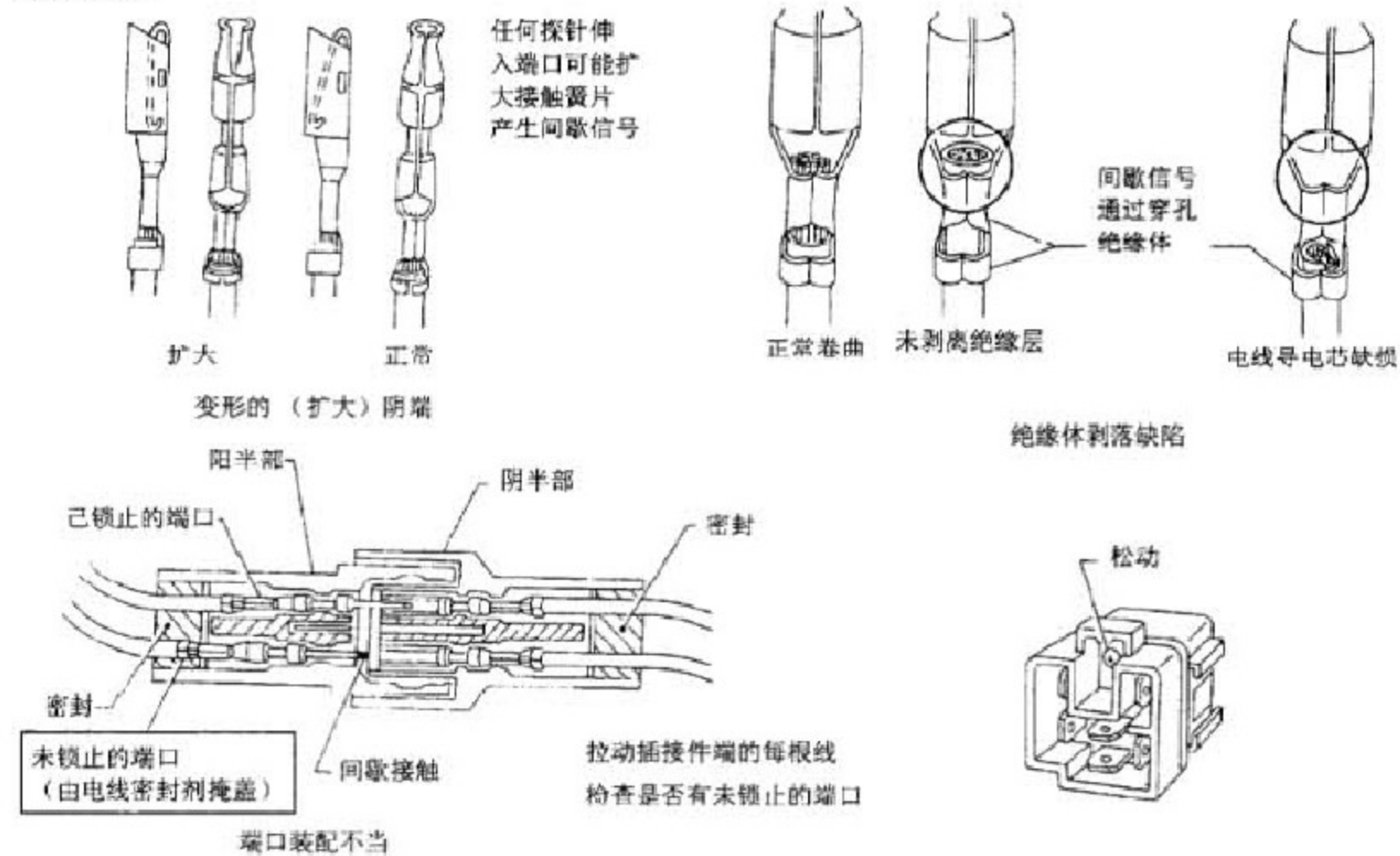
传感器和继电器

轻轻振动检查系统的传感器和继电器，可查出这些零部件的松动或固定不良。



ZNA-RICH-GI022

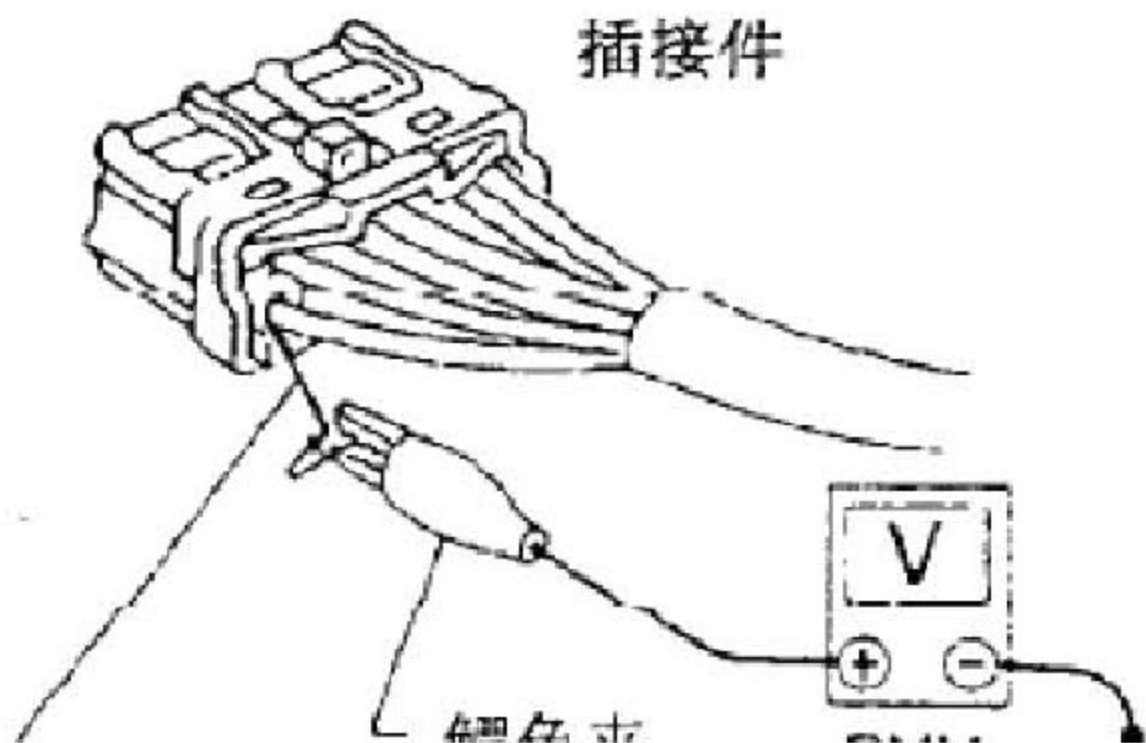
可能的原因



ZNA-RICH-GI023

检测仪表表笔

当检测某一插接件使弹性针座孔扩大时，会在线路中产生间歇信号。因此在检测插接件时，要注意避免扩大针座孔。数字万用表(DMM)的表笔可能不适于插入插接件针孔内检测，可做一个“T”型销从插接件的线束侧插入，用DMM附带的鳄鱼夹连接“T”型销，使它们接触良好。



发动机舱

以下几点可能会在汽车或发动机振动时造成电气方面的故障，应注意检查：

- 插接件连接未完全到位。
- 线束长度不足，在发动机振动或摆动时受力。
- 线束接触支架或运动部件。
- 接地线松动、脏污或腐蚀。
- 线束距发热元件太近。

检查发动机罩下的元件时，应从确认接地的完整性开始（参见后述“地线检查”相关内容）。先检查该系统是否正确接地，然后轻轻晃动线束或元件，检查连接是否松动，结合线路图检查线路是否导通。

仪表盘后部

在安装附件时，不正确的布线或不正确的线束固定，会使线束受到挤压。汽车振动时，会使那些沿支架布置或靠近螺钉后边以及在仪表下边的线束损坏。

座椅区域

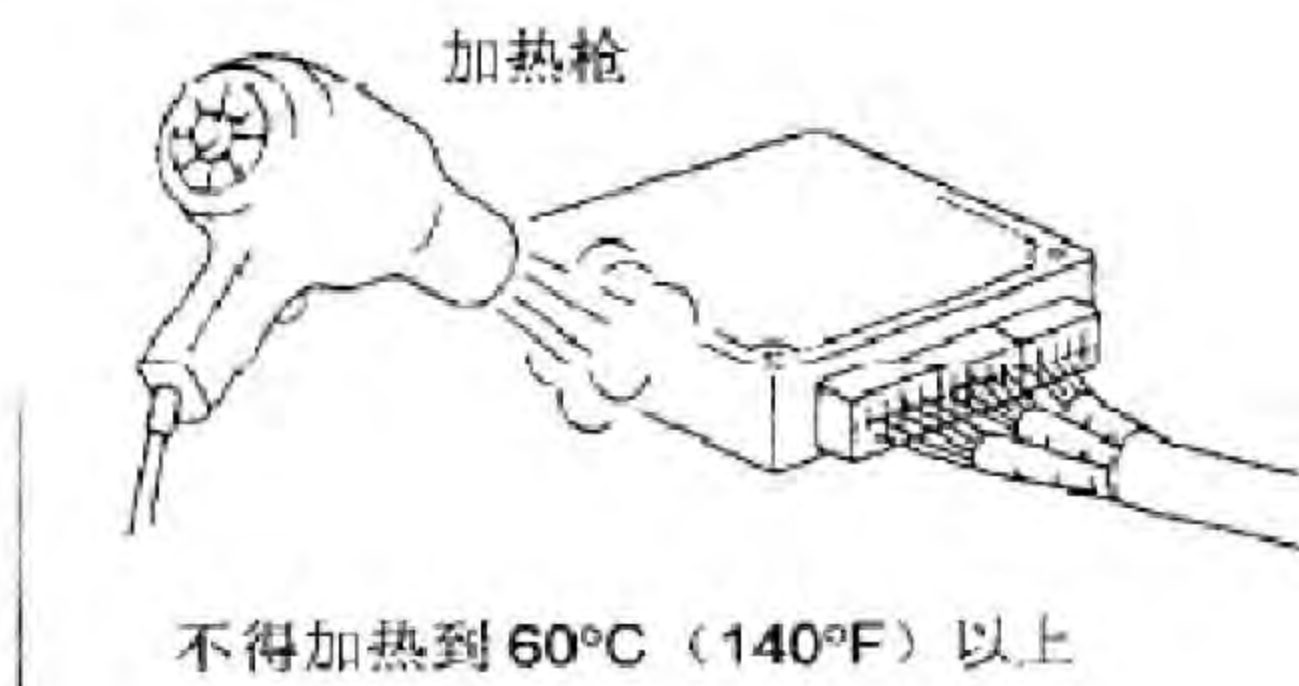
在汽车振动时，松动或未固定的线束会使电线被座椅部件如滑轨等挤压，应检查从座椅下边通过的线束是否被挤压或损坏。

热敏感

如果故障发生在炎热天气或短暂停车之后，应检查热敏感情况。确定电气元件是否有热敏感性时，可用加热枪或类似设备加热该元件。

不得加热该元件至60℃(140°F)以上，若在加热该元件时发生故障，应更换或正确隔离该元件。

加热试验



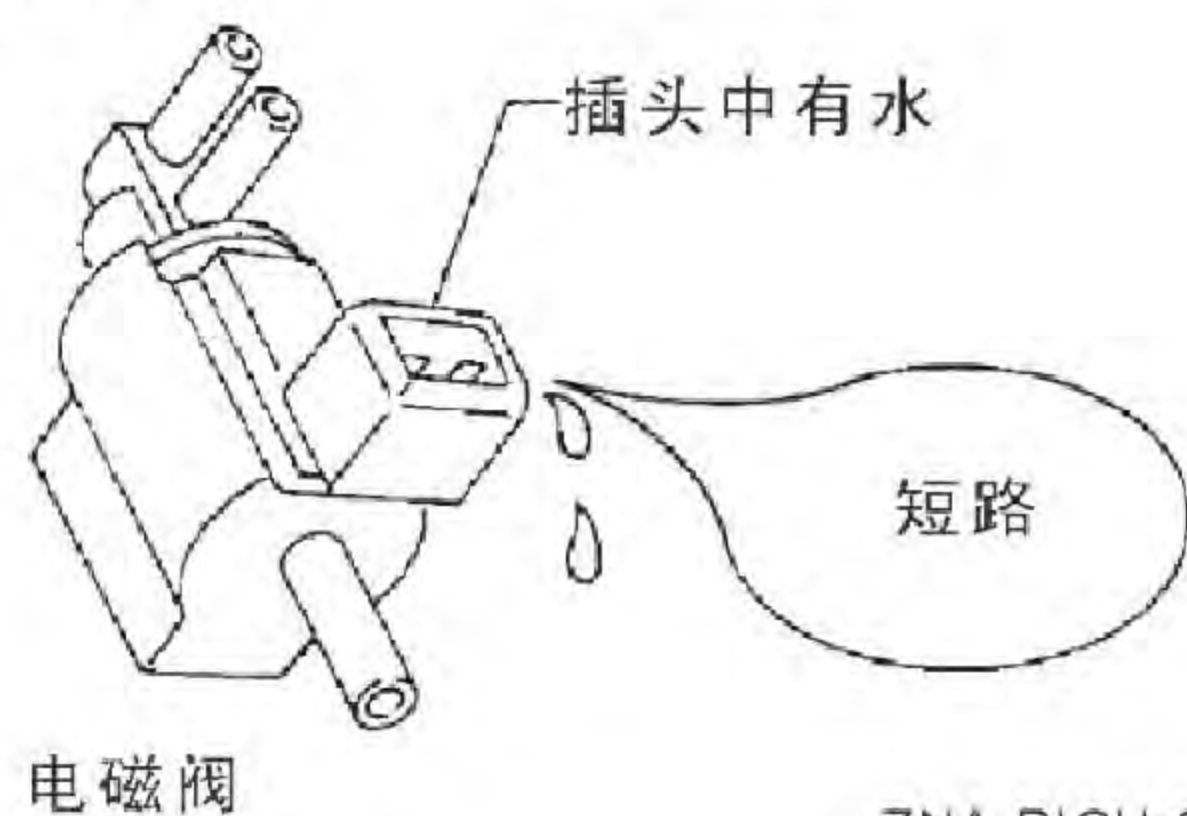
ZNA-RICH-GI028

冷冻

冬天暖机后即消失的故障，可能与电路系统的某部分结冰有关，以下为确认此类故障的方法：

1. 在确认气温能低至足够冷后，将车停放在露天过夜。待第二天早晨，快速全面地检查可能受影响的电气元件。
2. 将有疑问的零部件放在冰箱内，冷冻足够长的时间使其结冰，再将此零部件装到汽车上，检查故障是否出现。如果出现，则修理或更换该零部件。

冷冻试验



ZNA-RICH-GI025

浸水

发生在高湿度或雨雪天气的故障，可能是水侵入电气元件所致。可通过喷淋汽车或驶过汽车清洗机来模拟故障环境，但禁止将水直接喷在任何电气元件上。

浸水试验

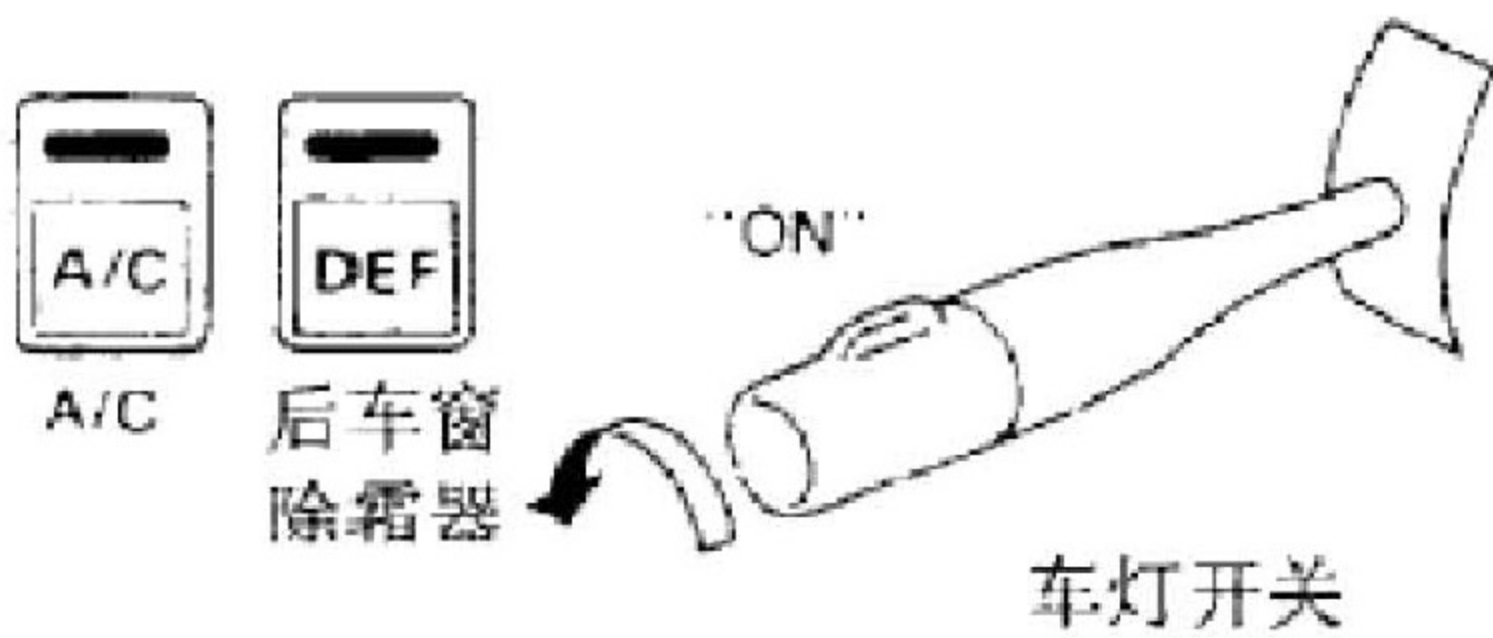


ZNA-RICH-GI026

电负荷

故障可能对电负荷敏感，应在所有附件(包括空调、后车窗除霜器、音响、雾灯等)开启状态下诊断。

电负荷试验



ZNA-RICH-GI027

冷起动或热起动

在某些情况下，只有当汽车冷起动或短暂熄火后再热起动时发生故障。此时应留下汽车过夜，以正确诊断。

线路检查

介绍

在正式检查线路前，首先要全面了解被检查系统的有关信息，然后再用适当的设备正确进行下列检查作业。

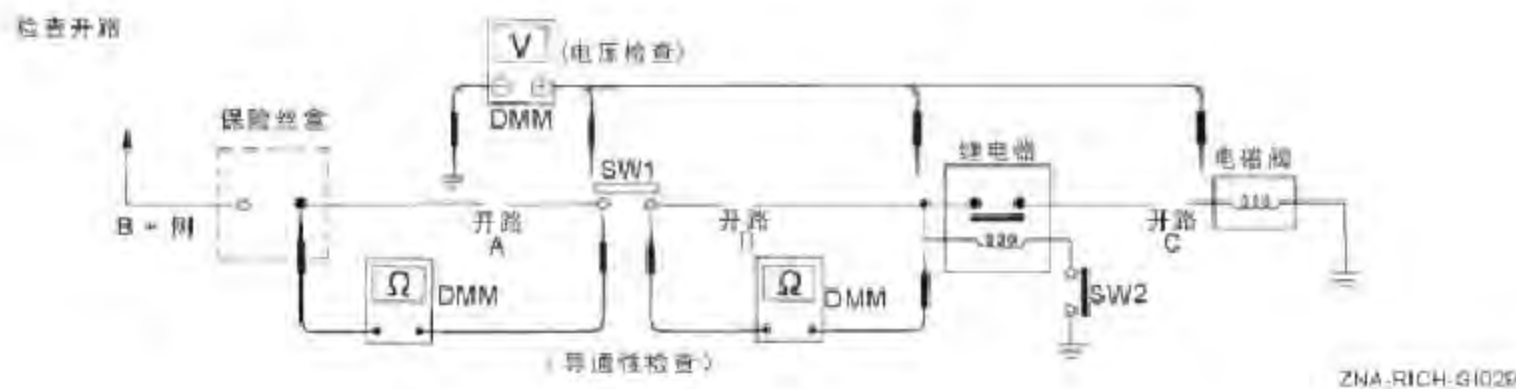
当测试电气元件时，可能需要模拟汽车振动。而模拟振动时，轻轻晃动线束或电气元件即可。

开路：电路某部分不导通时，即为开路。

短路：有两种形式，其一是线路短路，即一条线路与另一条线路接触并造成线路正常阻值的改变。其二是地线短路，即线路与地线接触并使线路接地。

检查线路中的“开路”

在开始诊断和测试系统前，先画一个系统草图，这不但有助于诊断工作中进行逻辑判断，而且也能加强对该系统工作的了解。



导通检查

导通检查用于查找线路中的开路。把数字万用表（DMM）设定在电阻档或通断档，检测的某点间显示“OL超量程”或无“滴滴”声或无电阻符号即为开路点（参见上图）

注意：

检查一定要从数字万用表（DMM）的最高电阻档开始。

1. 断开蓄电池负极线缆。
2. 从线路的一端开始，检查到另一端（此例中的保险丝盒）。
3. 将数字万用表（DMM）的一个表笔与负载侧的保险丝端口连接。
4. 将另一个表笔连接到SW1保险丝盒（电源）侧，电阻值小或为零，表明该段电路导通良好；如果线路开路，数字万用表（DMM）将指示超量程或电阻无限大（如点A）。
5. 将表笔连接在SW1与继电器之间，电阻值小或为零，表明该段电路导通良好；如果线路开路，数字万用表（DMM）将指示超量程或电阻无限大（如点B）。

好；如果线路开路，数字万用表（DMM）将指示超量程或电阻无限大（如点C）。

提示：
以上检查方法可用于任何线路。

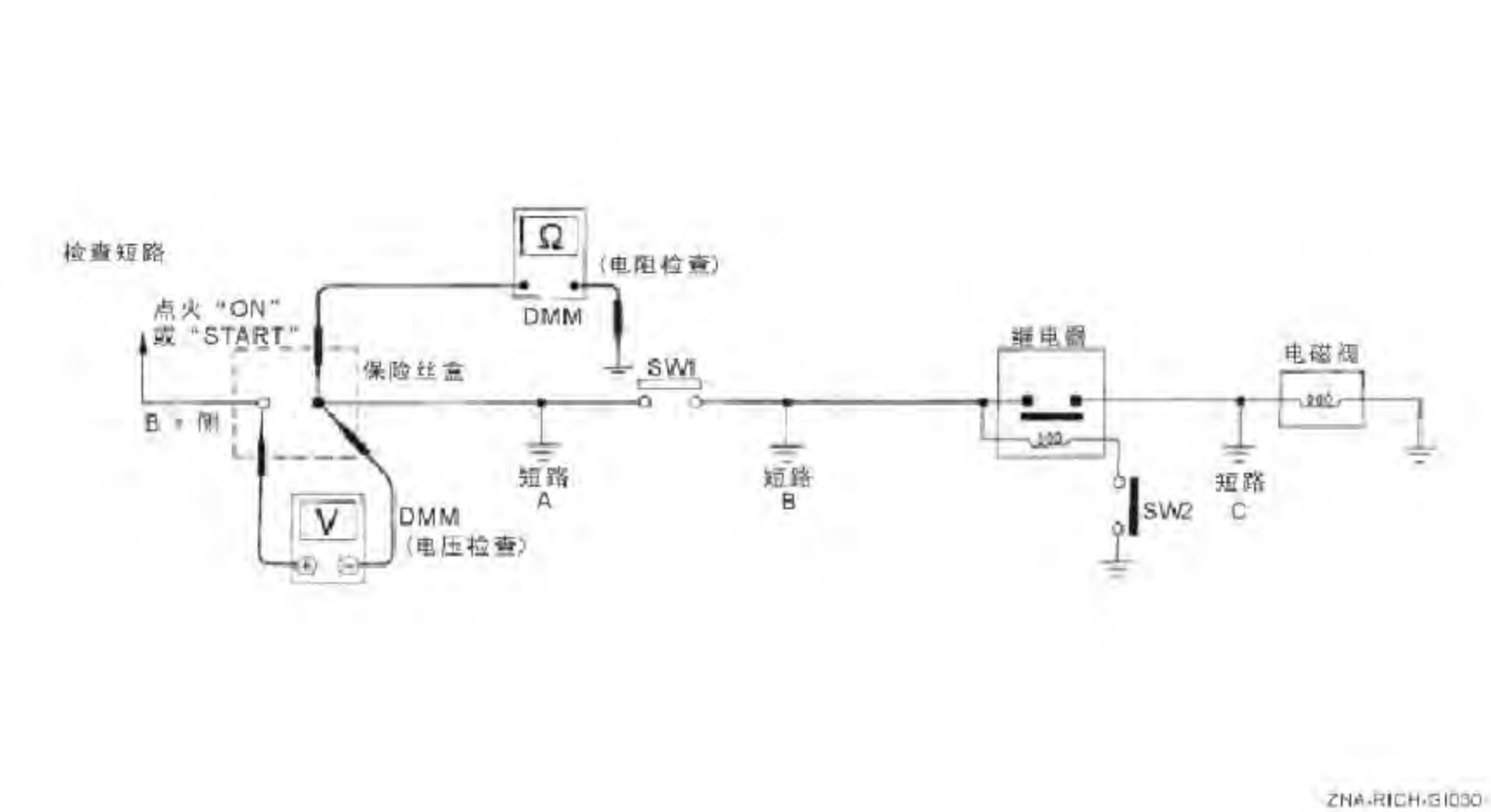
电压检查

把数字万用表（DMM）设定在电压档，检查带电线路中的电压，可发现开路点（参见上图）。

- 1. 将负表笔接至已知良好的地线处。
- 2. 从线路的一端开始检测，直到另一端。
- 3. 断开SW1，在SW1前端测量电压。若有电压，开路点在SW1之后；若无电压，开路点在保险丝盒和SW1之间（点A）。
- 4. 接通SW1，在继电器前端测量。若有电压，开路点在继电器之后；若无电压，开路点在SW1和继电器之间(点B)。
- 5. 接通继电器，在电磁阀前端测量。若有电压，开路点在电磁阀之后；若无电压，开路点在电磁阀和继电器之间(点C)。

提示：
以上检查方法可用于任何带电线路。

检测线路中的短路（参见下图）



电阻检查法

- 1. 断开蓄电池负极线缆，并拆下已烧断的保险丝。

2. 断开所有通过保险丝的带电负荷（断开SW1，断开继电器和电磁阀）。
3. 把数字万用表（DMM）设定在电阻档或通断档，将表笔分别接已知良好的地线处和保险丝端口的负荷侧。
4. 断开SW1，检查导通性。导通：短路点在保险丝与SW1之间（点A）。不导通：短路点在SW1之后。
5. 接通SW1并断开继电器。将表笔分别接已知良好的地线处和保险丝端口的负荷侧。导通：短路点在SW1与继电器之间（点B）。不导通：短路点在继电器之后。
6. 接通SW1并用跳接线使继电器接合，将表笔分别接已知良好的地线处和保险丝端口负荷侧。短路：短路点在继电器和电磁阀之间（点C）。不导通：检查电磁阀。

电压检查法

1. 拆下烧坏的保险丝并断开所有通过保险丝的带电负荷（断开SW1，断开继电器及电磁阀）。
2. 将点火开关转至“ON”或“START”位置，在保险丝端口B+侧确认蓄电池电压（两只表笔分别接保险丝端口B+侧及已知良好的地线处）。
3. 断开SW1，将两只表笔跨接在两个保险丝端口上，检查电压。有电压：短路点在保险丝盒和SW1之间（点A）。无电压：短路点在SW1之后。
4. 接通SW1，断开继电器和电磁阀，将两只表笔跨接在两个保险丝端口上，检查电压。有电压：短路点在保险丝盒和继电器之间（点B）。无电压：短路点在继电器之后。
5. 接通SW1，用带保险丝的线跨接闭合继电器，将两只表笔跨接在两个保险丝端口上，检查电压。有电压：短路点在继电器之后或继电器与电磁阀之间（点C）。无电压：返回检查到保险丝盒的电源。

接地线检查

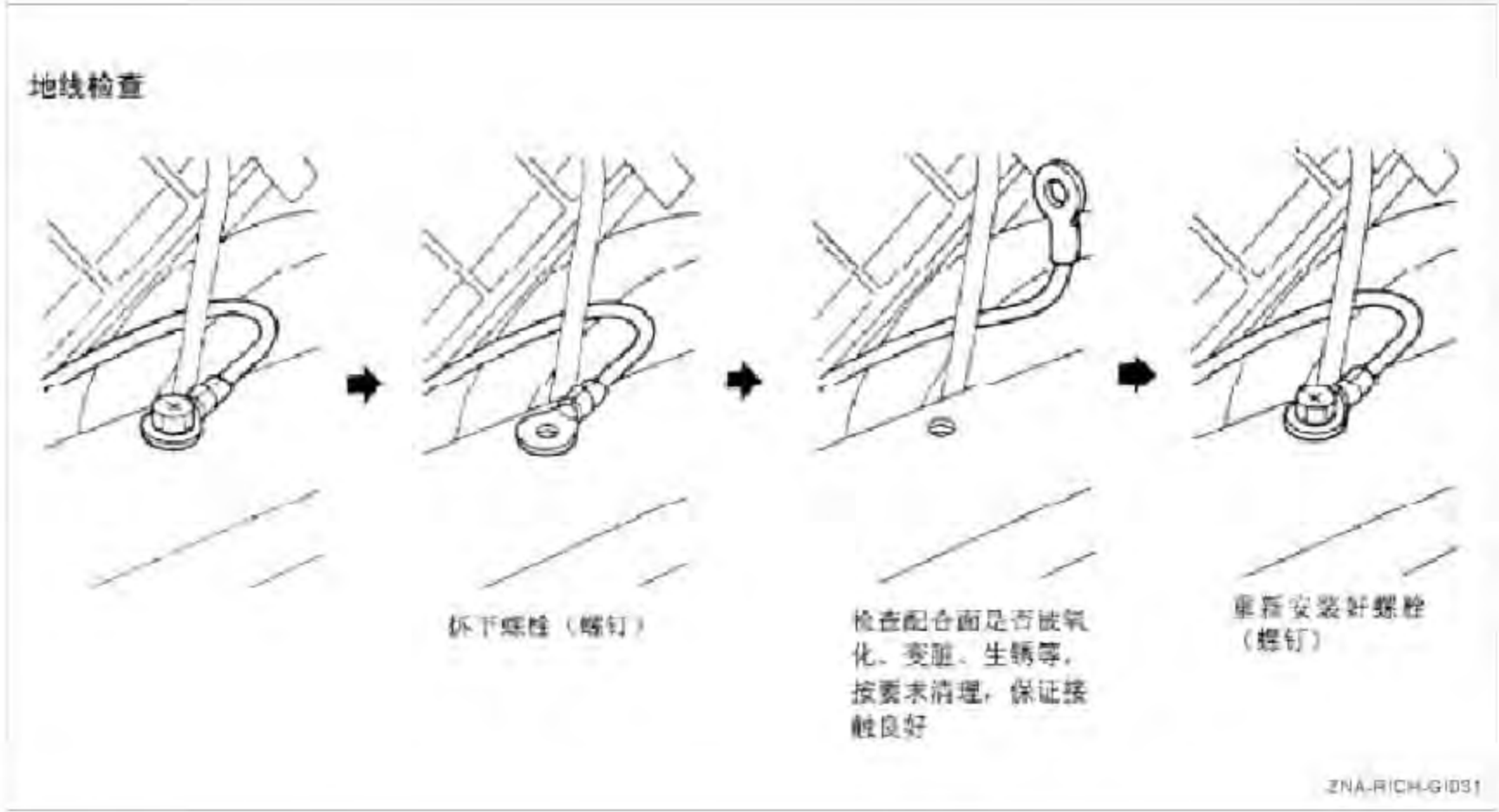
地线连接对于电气系统和电子线路的正常工作非常重要，然而接地线的接地点经常暴露在潮湿、脏污和其它腐蚀性环境中。腐蚀(生锈)处会产生一个未知的电阻，此未知电阻可改变线路工作状态。

电子控制线路对是否正确接地非常敏感，地线松动或腐蚀会造成接地不良，从而影响线路的正常工作，甚至严重影响电子控制线路的正常工作。即使表面看上去干净的地线，其接触面仍有可能存在一层薄锈。

接地线的检查方法：

1. 拆下固定地线的螺栓、螺钉或卡子。
2. 检查所有接合面是否氧化、脏污或锈蚀等。
3. 按要求清洁接合面，保证接触良好。

- 4. 重新牢固地装好螺栓或螺钉。
- 5. 检查加装的附件是否可能干扰接地线路。
- 6. 几条线束缠绕在一起接地时，应检查线束缠绕是否正确、有无绝缘皮过长影响接地的线束，确认所有线束清洁、固定牢固且接地良好。



电压降检查

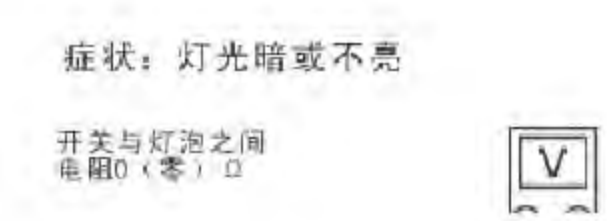
- 电压降检查经常用于查找电阻过大的元件或线路，线路中的压降由线路工作时的电阻造成。
- 检查下图中线路。当用欧姆表测量电阻时，连接单股导线时的读数将为零，表示电路正常；但是当电路工作时，单股导线不能承载工作电流，对电流产生高电阻，这样就会产生一个小压降。
- 下列许多情况可能产生附加电阻：电线太细（例如单股导线）。开关触点腐蚀。电线连接或缠接松动。
- 维修作业时，一定要采用等粗或更粗的电线。

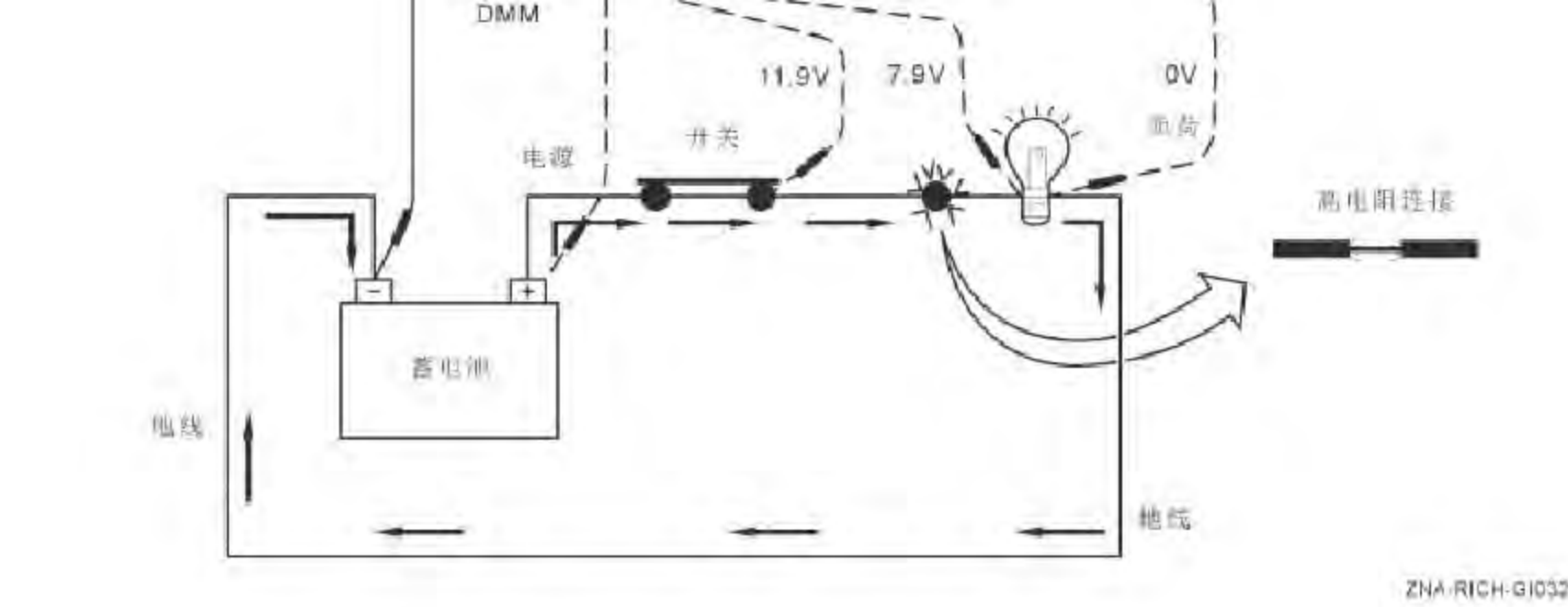
测量压降—累积法

- 在检测点两侧跨接数字万用表（DMM），其正极靠近电源，负极靠近地线。
- 使电路工作。
- 数字万用表（DMM）将显示电流通过电路部分的电压是多少。

注意：

在插图中，在蓄电池与灯泡之间有一个4.1V的过大压降。



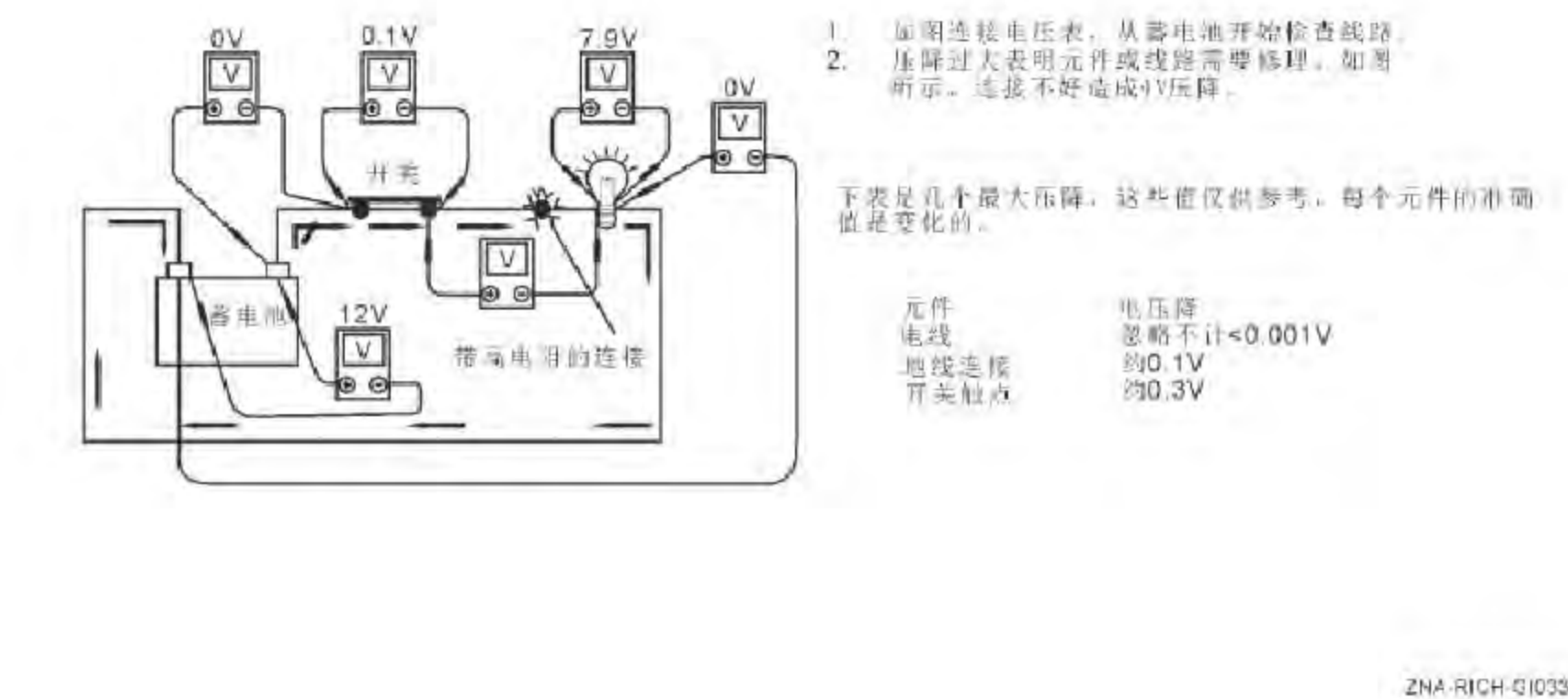


测量压降—步进法

步进法最常用于低压系统（如“计算机控制系统”）查找过大压降。

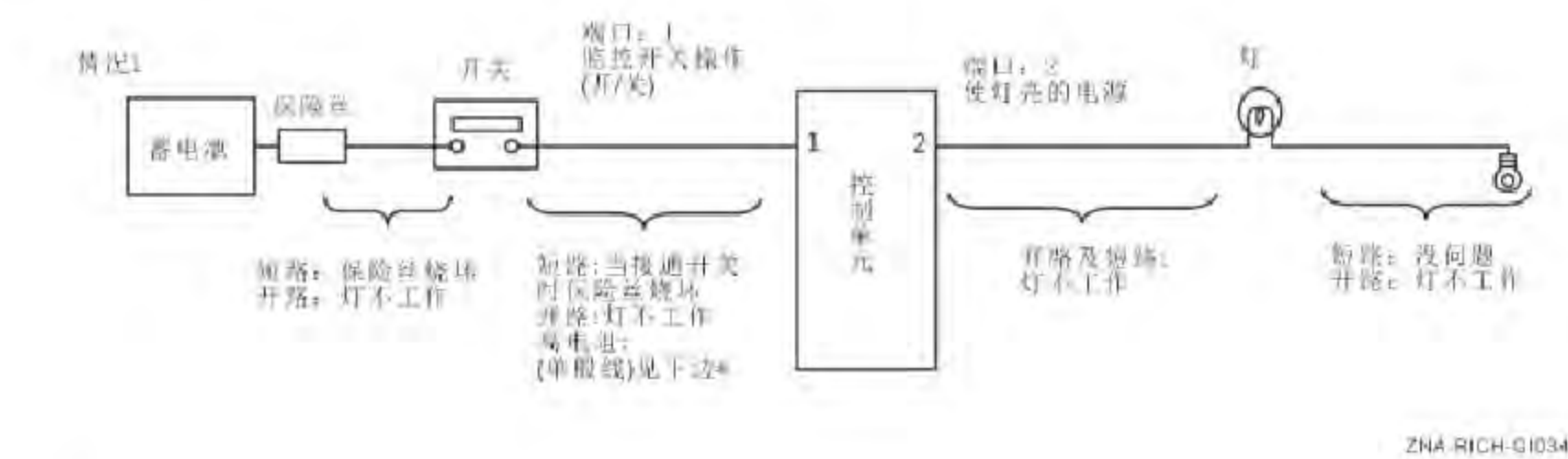
“计算机控制系统”中的线路工作电流很小，系统工作会由于系统内电阻变化而受到不利影响。电阻变化可由连接不良、错误安装、不正确的线路测量或腐蚀引发。

步进压降测量可找出电阻过大的元件或线路。



控制单元线路检测

系统介绍：接通开关时，控制单元使灯点亮。

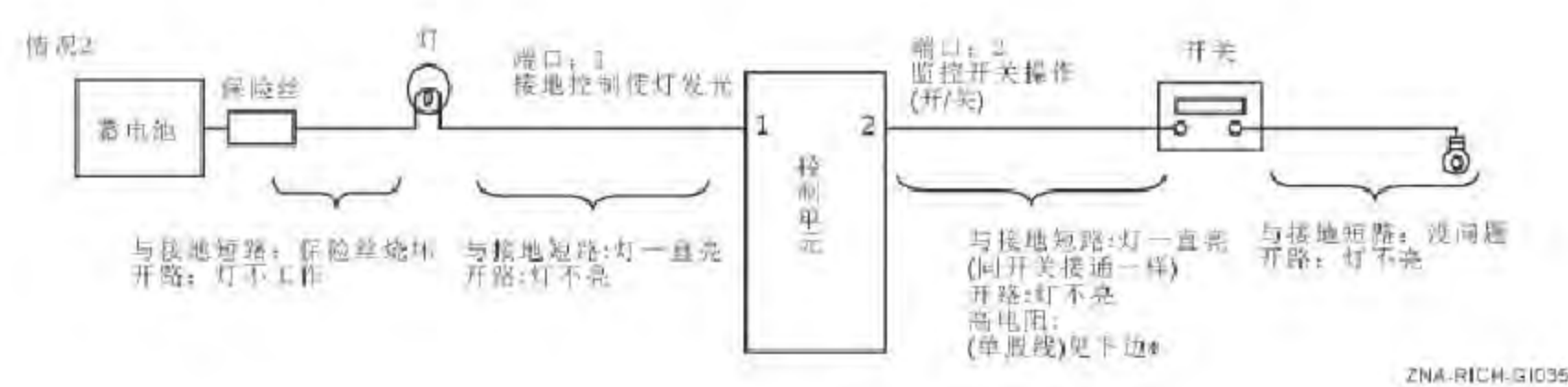


输入—输出由压表

端子号	项目	工况	电压值	在诸如单股线的高阻值情况下（V）*
1	开关	开关ON	蓄电池电压	小于蓄电池电压约8(示例)
		OFF	约0	约0
2	灯	开关ON	蓄电池电压	约0（灯不工作）
		OFF	约0	约0

表中电压值是相对车身接地线的。

*:如高电阻存在于开关侧电路（由于单股导线造成），端子1处不能测得蓄电池电压。即使开关已处于“ON”（接通）位置，控制单元也无法监测开关的通断情况，不向灯泡供电使其点亮。



输入—输出电压表

端子号	项目	工况	电压值	在诸如单股线的高阻值情况下（V）*
1	开关	开关ON	蓄电池电压	蓄电池电压约（灯不点亮）
		OFF	约0	蓄电池电压
2	灯	开关ON	蓄电池电压	大于0 约4（示例）
		OFF	约5	约5

电压值是相对车身接地线的。

*:如高电阻存在于开关侧电路（由于单股导线造成），端子2处不能测得约0伏电压。即使开关已处于 ON（接通）位置，控制单元无法监测开关的通断情况，控制单元不向灯泡供电使其点亮。