

## 电路故障维修信息

PFP:00000

如何有效地进行电路故障诊断  
工作流程

EAS001JX

GI

B

C

D

E

F

G

H

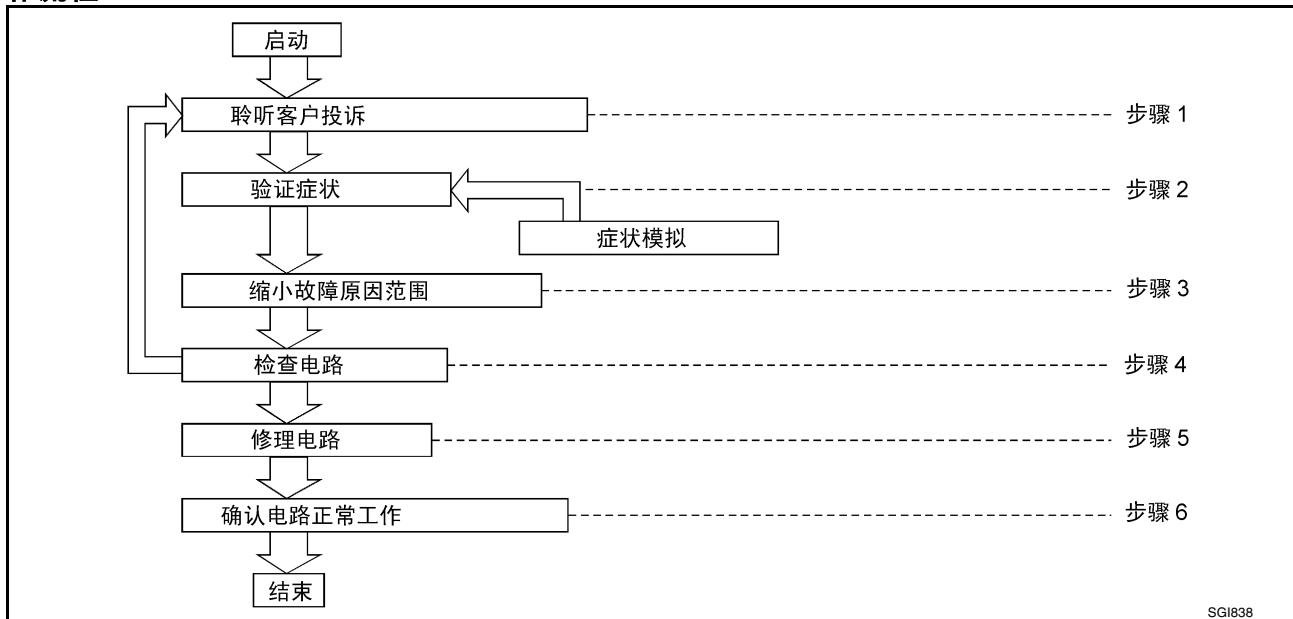
I

J

K

L

M



SGI838

步骤	说明	
步骤 1	详细了解故障发生时的有关状况和环境条件。 下列关键信息有助于作出正确的分析：	
	什么	车型、发动机、变速箱 / 变速驱动桥和系统（例如收音机）。
	何时	日期、时间、天气状况、发生频率。
	何地	路面状况、海拔高度和交通状况。
步骤 2	运行系统，必要时进行路试。 确认故障参数。 如果不能再现故障，请参阅“故障模拟测试”。	
步骤 3	收集合适的诊断材料，包括： ● 电源电路 ● 系统使用说明 ● 维修手册中相对应的部分 ● 查阅维修通报	
	根据客户叙述的情况和你所掌握的知识，判断从哪里着手开始工作。	
步骤 4	检查系统是否有线路缠结、接头松动或线路损坏。 确定故障涉及的电路和元件，并根据电源电路和线束布置图进行诊断。	
步骤 5	修理或更换故障电路或元件。	
步骤 6	在所有模式下运行系统。确认系统在所有条件下均能正常工作。确认你没有在诊断和修理过程中因粗心而引起新故障。	

## 故障模拟测试

## 简介

有时当车辆送去维修时，故障并不出现。因此必须模拟故障发生时的条件和环境。这样做，有助于避免进行不必要的故障诊断。下列部分用图解的方法模拟发生电气故障时的条件和环境。  
本部分分为下列 6 个题目：

- 车辆振动
- 热敏感性
- 冷冻

- 浸水
- 电负载
- 冷起动或热起动

让客户详细地描述事故发生情况。模拟故障发生时的状况非常重要。

## 车辆振动

当车辆在粗糙路面上行驶或当发动机振动（怠速时空调运转）时，故障可能发生或症状变得更明显。在这种情况下，你应检查与振动相关的情况。请参阅下图。

## 接头和线束

确定哪个接头和线束影响您正在检查的电气系统。然后轻轻地晃动各插头和线束，并监测该系统是否再次出现故障。这样可以查出是否有松动或不良的电路连接。

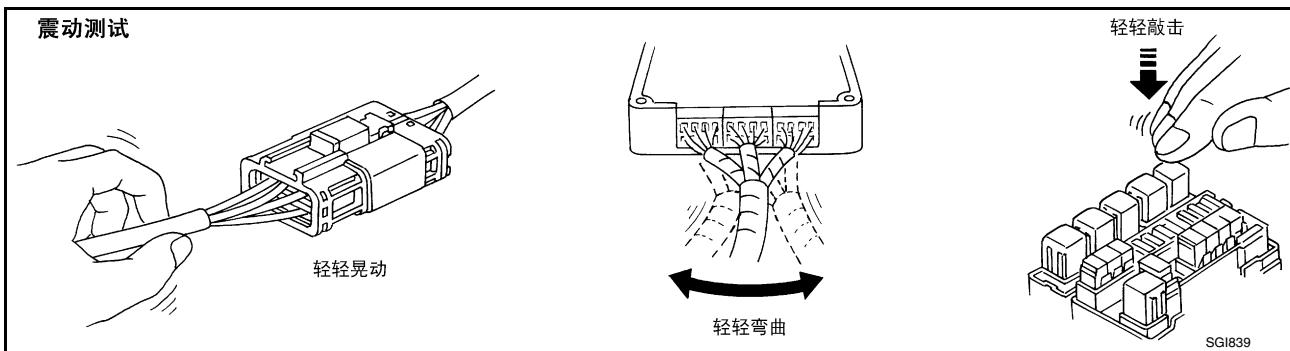
## 线索

可能由于插头暴露在潮气中，导致插头端口表面产生很薄的腐蚀层。目视检查不可能发现未断开的插头中的故障。如果故障间歇发生，可能是腐蚀造成的。因此最好拆开检查并清理与系统相关插头的端口。

## 传感器和继电器

轻轻晃动您正在检查的系统中的传感器和继电器。

该试验可以查出传感器和继电器松动或固定不良的问题。



## 发动机舱

在车辆或发动机振动时造成电气方面的故障有几个原因。需要检查的几个问题是：

- 接头未完全到位。
- 线束长度不足，在发动机振动或摇晃时会受力。
- 电线靠着支架或运动零部件。
- 地线松动、脏污或腐蚀。
- 线路距发热零部件太近。

检查发动机盖下的元件时，从确认接地连接完好开始。（请参阅后述“接地检查”部分。）首先确认系统正确接地。然后如前述轻轻晃动电线或零部件来检查连接是否松动。用电路图检查线路的导通性。

## 仪表板后部

在安装附件时，错误的布线或未固定好的线束，可能会受到挤压。车辆振动时会使那些沿支架布置或靠近螺钉的线束损坏。

## 座椅下面

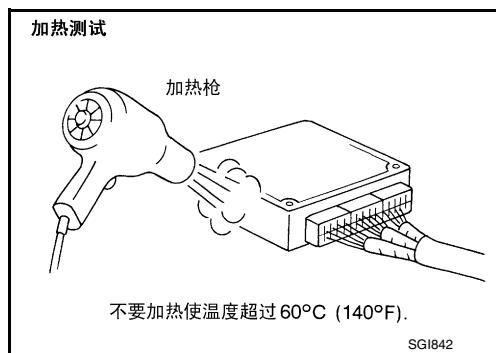
松动或未固定的线束，在车辆振动时，会使电线被座椅零部件如滑轨等挤压。如果电线从座椅下边通过，应检查线束是否损坏或挤压。

## 热敏感性

有时客户在炎热天气或短暂停车之后遇到问题。在这种情况下，你应该检查热敏感情况。

要想确定电气元件是否热敏感，应用加热枪或类似的工具加热该元件。

**请勿将元件加热到 60°C (140°F) 以上。**如果在加热该单元时发生故障，更换或正确隔离该元件。

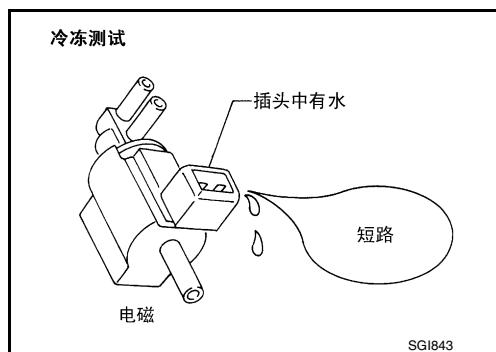


## 冷冻

客户可能指出暖机后（冬天）故障即消失。这种情况的原因可能与电路系统的某部分结冰有关。

有两种办法检查。第一种是将客户的车辆留下过夜。为了再现客户反映的故障现象，确认气温达到足够低的温度。将车停放在露天过夜。在早晨，对可能受影响的电气元件进行快速全面检查。

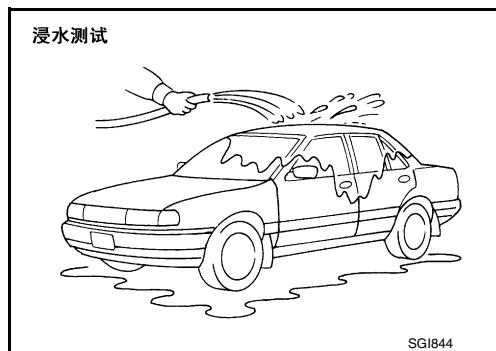
第二种方法是将可疑零部件放入冰箱内冷冻足够长的时间，直到结冰。重新将零部件装回并检查故障是否再次出现。如出现，修理或更换该零部件。



## 浸水

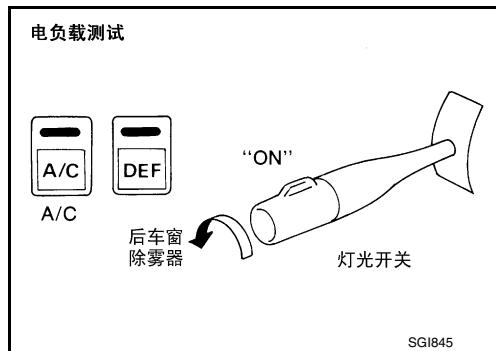
故障可能只发生在高湿度或雨雪天气。在这种情况下，故障可能是水浸入电气元件所致。可以通过浸湿车辆或将车辆驶过清洗机来模拟故障情况。

**请勿将水直接喷在任何电气元件上。**



## 电负载

故障也可能是由于对电负载敏感。将所有附件（包括 A/C、后车窗除雾器、收音机、雾灯等）全部打开然后进行诊断。



## 冷起动或热起动

在某些情况下，只有当车辆冷起动时才会发生电气故障，或在车辆熄火后再热起动时发生。在这种情况下，您应留下车辆过夜以便正确诊断。

## 电路检查

### 简介

通常，如果按照逻辑，采用系统的方法进行操作，测试电路是容易操作的。首先，必须了解被测试系统的所有有关信息。同样，也应充分理解系统的工作原理。然后，您就能选择适当的设备按正确的试验步骤进行工作。

# 电路故障维修信息

当测试电气元件时，您必须模拟车辆振动。模拟振动时，应轻轻摇晃线束或电气元件。

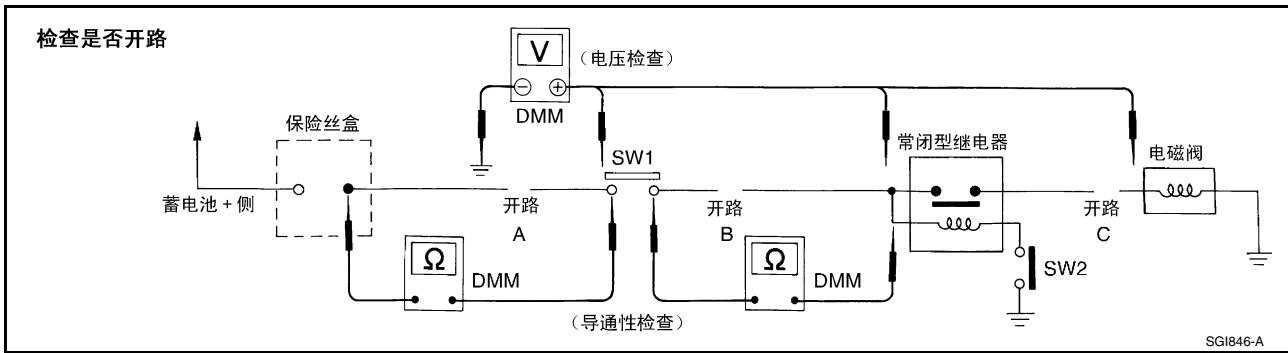
打开	电路某一部分不导通时，即是开路。
短路	有两种形式的短路。
	<ul style="list-style-type: none"><li>● 线路短路 一条线路与另一条线路接触并造成正常电阻的改变。</li><li>● 接地短路 线路与地线接触并使电路接地。</li></ul>

## 注：

请参阅“如何检查端口”来探测或检查端口。

## 检查线路中的“开路”。

开始诊断和检测系统前，先画一个系统草图。这有助于在诊断过程中合理的进行诊断步骤。画草图也能增进您对该系统工作原理的了解。



## 导通检查方法

导通检查用于查找线路中的开路。数字万用表（DMM）设定在电阻档，如果读数超过量程则表示开路（无“嘟嘟”声或无电阻符号）。一定要从DMM的最高电阻档开始检查。

为帮助理解开路的诊断方法，请参阅上图。

- 断开蓄电池负极电缆。
- 从线路的一端开始检测，直到另一端。（例图中的保险丝装置）
- 将DMM的一个探针与负载侧的保险丝端口连接。
- 将另一个探针连接到SW1的保险丝盒（电源）侧。电阻值小或为零，表明该段电路导通良好。如电路开路，DMM将指示超量程或电阻无穷大。（点A）
- 将探针连接在SW1与继电器之间。电阻值小或为零，表明该段电路导通良好。如电路开路，DMM将指示超量程或电阻无穷大。（点B）
- 将探针连接在继电器和电磁阀之间。电阻值小或为零，表明该段电路导通良好。如电路开路，DMM将指示超量程或电阻无穷大。（点C）

任何电路都可以用上例的方法进行检查。

## 电压检查方法

为帮助理解开路的诊断方法，请参阅上图。

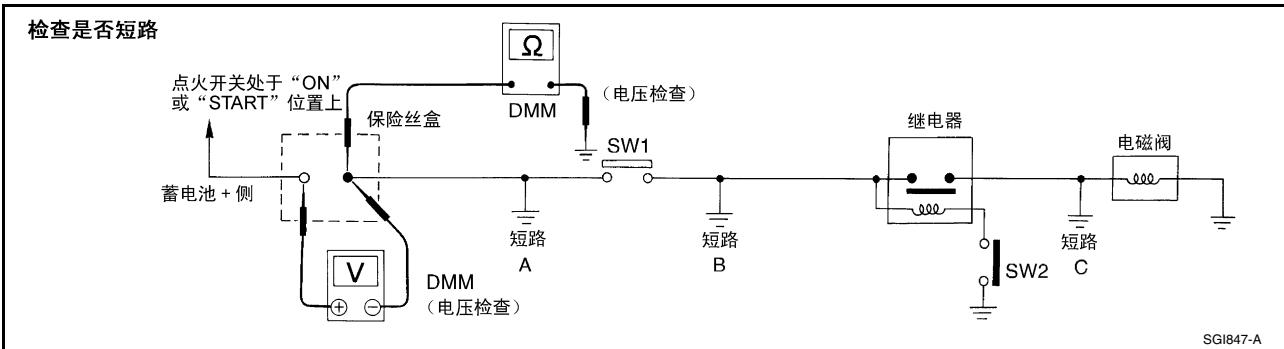
在任何带电线路中，有条理的检查系统中的电压可以发现开路。这时应将DMM转换到电压档。

- 将DMM的一个探针接到已知良好的地线处。
- 从电路的一端开始检测，直到另一端。
- 断开开关SW1，在开关SW1处测量电压。  
有电压；开路在SW1之后更远处。  
无电压；开路在保险丝盒和SW1之间（点A）。
- 闭合SW1，在继电器处测试。  
有电压；开路在继电器之后更远处。  
无电压；开路在SW1和继电器之间（点B）。
- 闭合继电器，在电磁阀处测试。  
有电压；开路在电磁阀之后更远处。  
无电压；开路在电磁阀和继电器之间（点C）。

所有带电线路均可用上例的方法进行诊断。

## 检查线路中的“短路”

为简化系统短路的讨论, 请参阅下图。



### 电阻检查方法

- 断开蓄电池负极并拆下已熔断的保险丝。
- 断开所有通过保险丝供电的负载 (SW1 断开, 将继电器和电磁阀断开)。
- 将 DMM 的一个探针接到保险丝端口的负载侧。将另一探针接到已知良好的地线处。
- 断开 SW1, 检查导通性。  
导通; 短路在保险丝与 SW1 之间 (点 A)。  
不导通; 短路在 SW1 之后更远处。
- 闭合 SW1, 再断开继电器。将探针放在保险丝端口的负载侧和以知良好的接地处。然后检查导通性。  
导通; 短路在 SW1 与继电器之间 (点 B)。  
不导通; 短路在继电器之后更远处。
- 闭合 SW1 并使用跳线使继电器接合。将探针放在保险丝端口的负载侧和以知良好的接地处。然后检查导通性。  
导通; 短路在继电器和电磁阀之间 (点 C)。  
不导通; 检查电磁阀, 返回检查。

### 电压检查方法

- 拆下烧坏的保险丝并断开所有通过保险丝供电的负载 (即 SW1 断开, 继电器及电磁阀断开)。
- 将点火钥匙转至 ON 或 START 位置。确认在保险丝端口蓄电池正极侧为蓄电池电压 (一个探针放在保险丝盒蓄电池正极端口侧, 另一个探针放在已知良好的接地处)。
- 断开 SW1, 将 DMM 探针跨接在保险丝的两个端口上测量电压。  
有电压; 短路在保险丝盒和 SW1 之间 (点 A)。  
无电压; 短路在 SW1 之后更远处。
- 闭合 SW1, 断开继电器和电磁阀, 将 DMM 探针跨接在保险丝端口两侧测量电压。  
有电压; 短路在 SW1 与继电器之间 (点 B)。  
无电压; 短路在继电器之后更远处。
- 闭合 SW1, 用带保险丝的跳线跨接闭合继电器测量电压。  
有电压; 短路在继电器线路之后或在继电器和断开的电磁阀之间 (点 C)。  
无电压; 返回检查步骤并检查保险丝盒的电源。

### 接地检查

接地连接对于电气和电子线路的正常操作非常重要。接地连接处经常暴露在潮湿、油污和其它腐蚀性化学元素中。腐蚀 (生锈) 处会产生附加电阻。附加的电阻将改变电路的工作性能。

电子控制线路对接地是否正确非常敏感。接地线松动或腐蚀会严重影响电子控制电路。接触不良或腐蚀很容易影响电路。即使接地线看上去干净, 其表面上也可能有一层薄锈。

按下列方法检查接地线连接:

- 拆下接地螺栓或螺钉。
- 检查所有贴合面是否氧化、灰尘、生锈等。
- 按要求清理, 保证接触良好。

GI

B

C

D

E

F

G

H

I

J

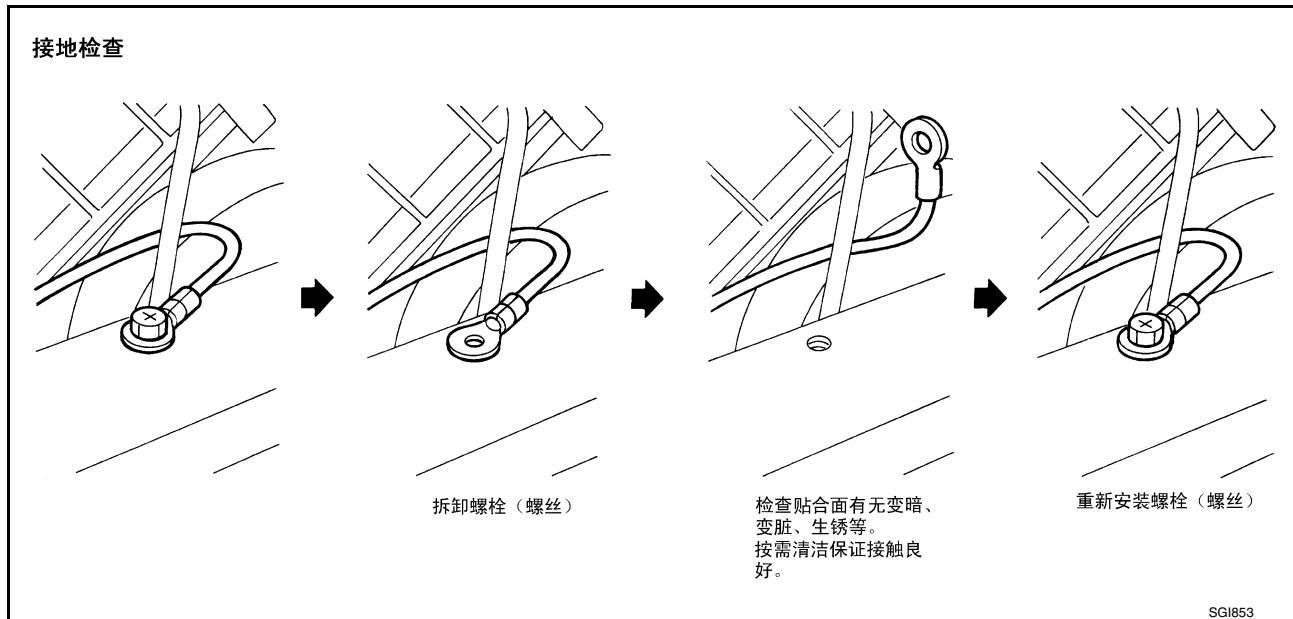
K

L

M

- 重新牢固地装好螺栓或螺钉。
- 检查“附加”附件是否会干扰接地电路。
- 如几条线连接在一地线金属圈上，应检查电线连接是否正确。确认所有线路清洁、拧紧并且接地良好。如果多条电线被装在一个接地金属圈内，确认没有绝缘皮过长的电线。

有关接地分配的详细信息，请参阅 PG 章节中的“接地分配”。



## 电压降试验

电压降检测经常用于查找电阻过大的零部件或电路。电路中的压降是由于电路工作时电阻造成的。检查图中电线。当用 DMM 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。单股导线将对电流产生高电阻。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。

进行修理时，一定要用等粗的或更粗的电线。

## 测量压降 — 累积法

- 在您要检查的插头或线路的零部件上跨接 DMM。电压表的正极应靠近电源，负极靠近地线开关。
- 使电路工作。
- DMM 将显示“推动”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。

GI

B

C

D

E

F

G

H

I

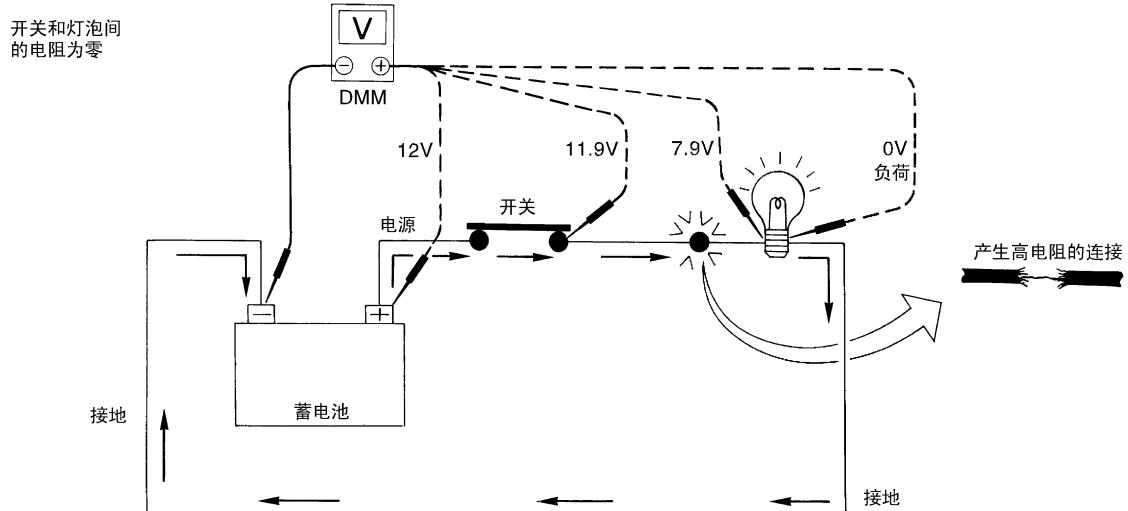
J

K

L

M

症状：灯光黯淡或不亮



SGI974

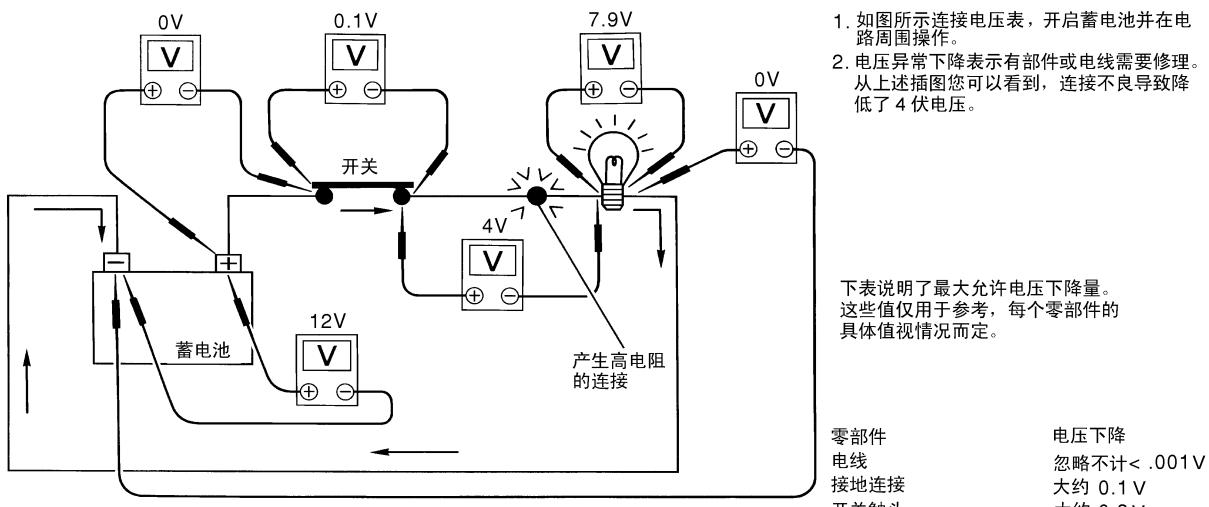
## 测量压降一步进法

一步进法是检查低压系统（如“计算机控制系统”）压降过大的最有效的方法。

“计算机控制系统”中电路工作电流很低。

该（计算机控制）系统工作会由于系统内的任何电阻变化而受到不利影响。电阻变化可由于接触不良、错误安装、错误的电线规格或腐蚀引起。

步进压降测量法可以找出电阻过大的零部件或电线。

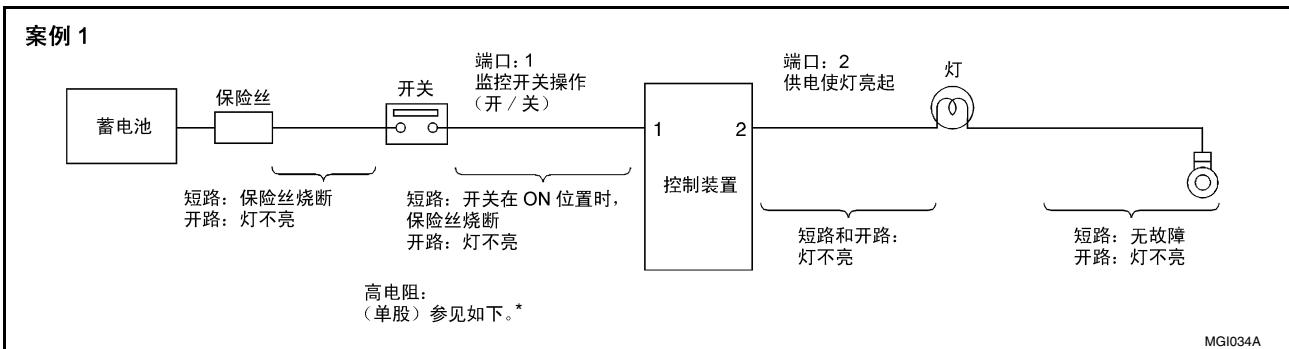


SAIA0258E

# 电路故障维修信息

## 控制单元电路测试

系统说明：当开关处于 ON 位置时，控制单元会点亮灯泡。

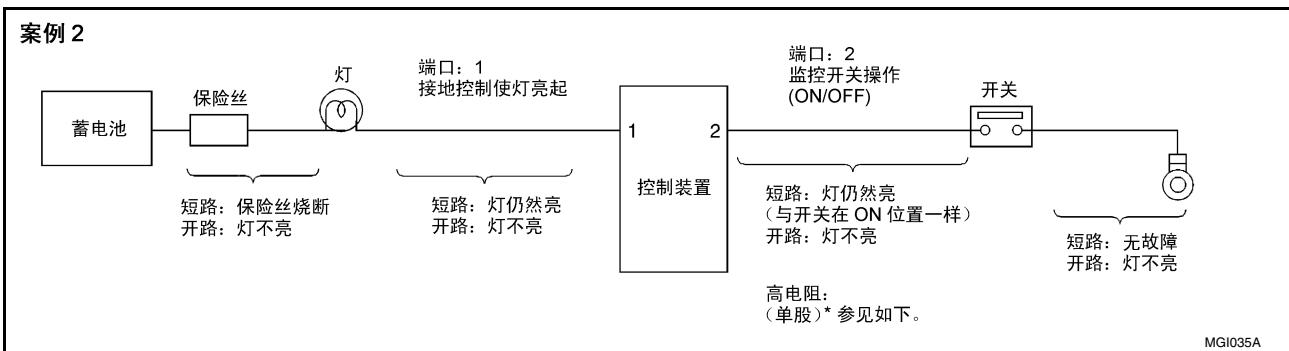


## 输入 - 输出电压表

针脚号	项目	状态	电压值 [V]	在例如单股导线的高阻值情况下 [V] *
1	开关	开关 ON	蓄电池电压	低于蓄电池电压约 8 (示例)
		开关 OFF	约 0	约 0
2	灯泡	开关 ON	蓄电池电压	约 0 (灯泡不亮)
		开关 OFF	约 0	约 0

电压值是以车身接地为基础的。

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



## 输入 - 输出电压表

针脚号	项目	状态	电压值 [V]	在例如单股导线的高阻值情况下 [V] *
1	灯泡	开关 ON	约 0	蓄电池电压 (灯泡不亮)
		开关 OFF	蓄电池电压	蓄电池电压
2	开关	开关 ON	约 0	高于 0 约 4 (示例)
		开关 OFF	约 5	约 5

电压值是以车身接地为基础的。

\*: 如高电阻存在于开关侧电路 (由于单股导线造成)，端口 2 不能测得约 0V 电压。即使开关已处于 ON 位置，控制单元无法监测开关的通断情况。因此，控制单元不向灯泡提供接地信号使其点亮。

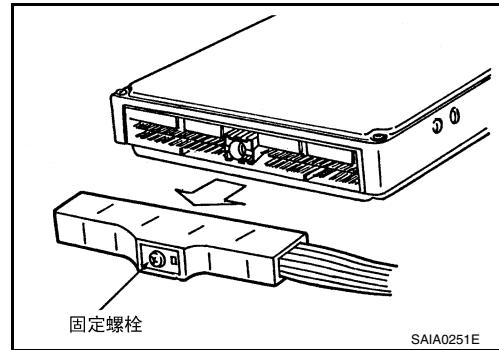
## 控制单元和电气零部件

## 注意事项

EAS001JY

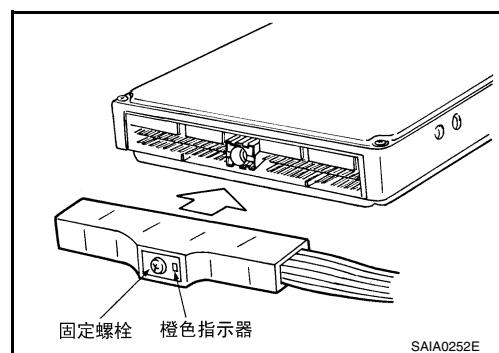
GI

- 请勿颠倒蓄电池的正负端。
- 仅能在车辆上安装规定的零部件。
- 更换控制装置前，检查零部件的输入和输出功能。
- 断开插头时请勿过度用力。
- 如果插头是用拧紧螺栓安装的，先松开固定螺栓，然后用手取下。



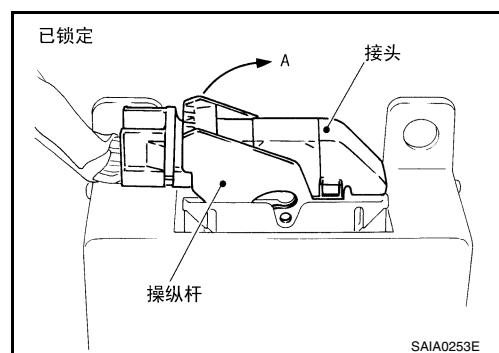
SAIA0251E

- 安装插头前，先确认端口没有弯曲或损坏，然后正确安装。使用拧紧螺栓安装插头时，用拧紧安装螺栓固定它直到插头的突出与表面相平。



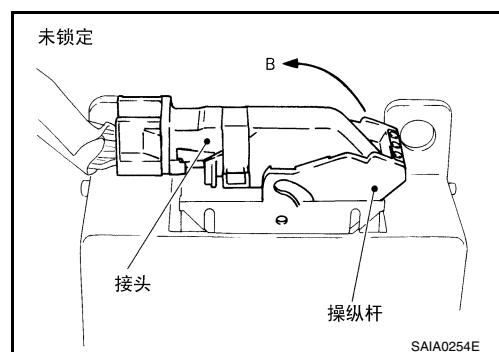
SAIA0252E

- 拆卸杠杆式接头时，按图中箭头 A 指示的方向拉起操纵杆，然后拆卸接头。



SAIA0253E

- 安装杠杆式接头时，请按图中箭头 B 指示的方向拉下操纵杆，然后推入接头直至听至咔哒声。



SAIA0254E

## 电路故障维修信息

- 请勿跌落或撞击控制装置。
- 注意防止温度迅速变化导致控制装置中出现冷凝，请勿让控制装置遇水或雨。如果控制装置中进水，请使其完全变干，然后再安装到车辆中。
- 注意不要让机油粘到控制装置接头上。
- 请勿使用挥发油清洁控制装置。
- 请勿解体控制装置，及拆卸上下盖。



- 使用 DMM 时，注意不要让测试探针相互靠近，以免蓄电池短路损坏控制单元中的功率晶体管。
- 检查控制装置的输入和输出信号时，请使用规定的检查接头。

