

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

GAS0001R

GI

B

C

D

E

F

G

H

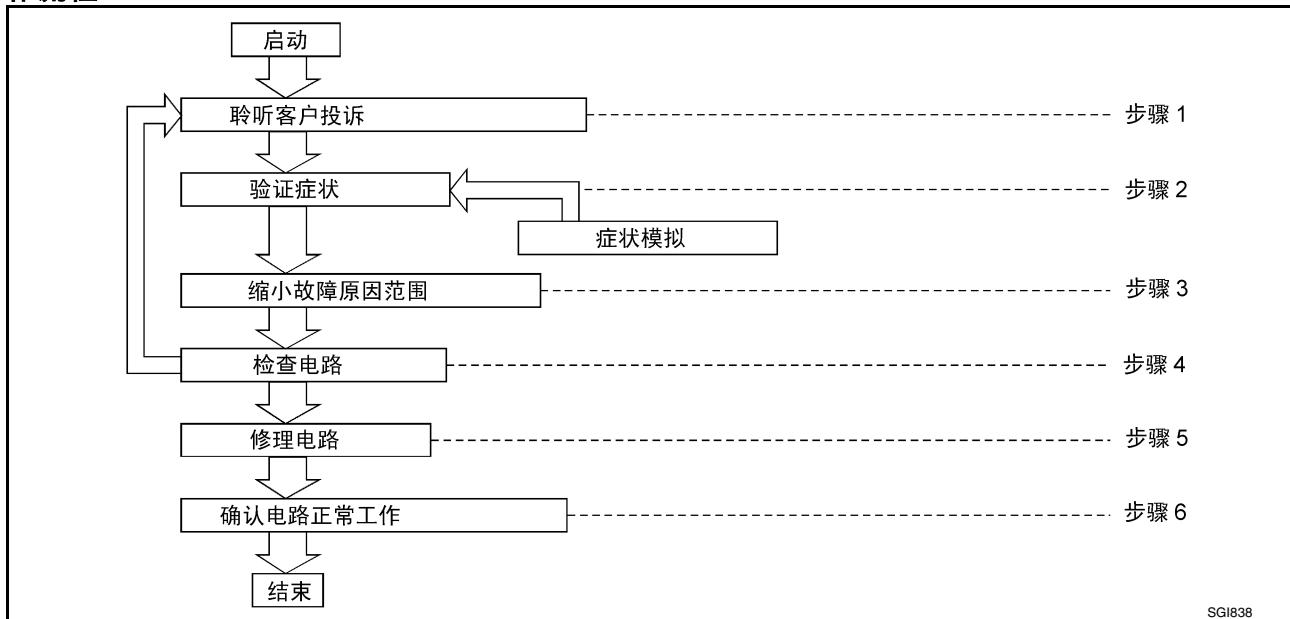
I

J

K

L

M



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	如何 操作系统，必要时进行路试。 确认故障参数。 如果不能重现故障，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 ● 系统操作说明 ● 维修手册中适用的部分 ● 查阅维修记录 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部件，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部件。	
步骤 6	在所有模式下操作系统。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造成新故障。	

故障模拟测试

简介

有时车辆送去维修，故障并不出现。如果可能，应重现故障发生时的条件和环境。这样做有助于避免检测不到故障的诊断。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
- 电气负载
- 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，您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。

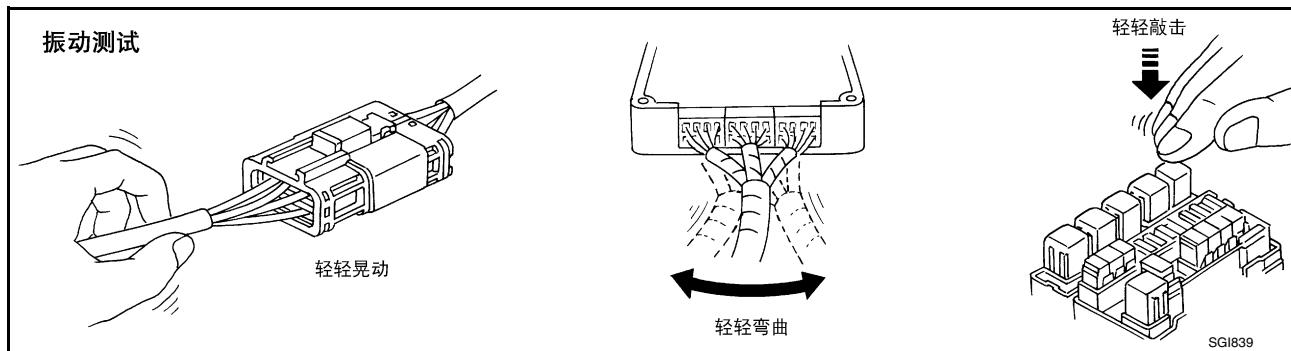
线索

可能由于插头暴露在潮气中，导致接头端子表面产生很薄的腐蚀层。不断开接头，目视检查不可能发现此故障。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子。

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：

- 插头未完全到位。
- 线束长度不足，在发动机振动或摇晃时拉紧。
- 电线靠着支架或运动部件。
- 接地线松动、脏污或腐蚀。
- 线路距高温部件太近。

检查发动机罩下的部件时，从确认接地连接完好开始。（请参阅后面说明的“接地检查”部分。）首先确认系统正确接地。然后按照前面的说明轻轻晃动电线或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

错误的布线或未固定好的线束可能会在安装附件过程中卡住。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

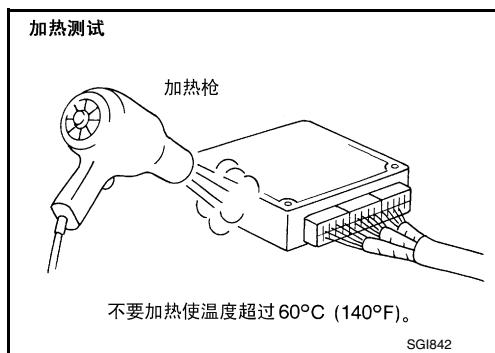
在车辆振动时，松动或未固定的线束会导致电线被座椅部件（如滑轨等）卡住。如果电线从座椅下边通过，应检查线束是否损坏或卡住。

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。

要想确定电气部件是否对热敏感，应用加热枪或类似的工具加热该部件。

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

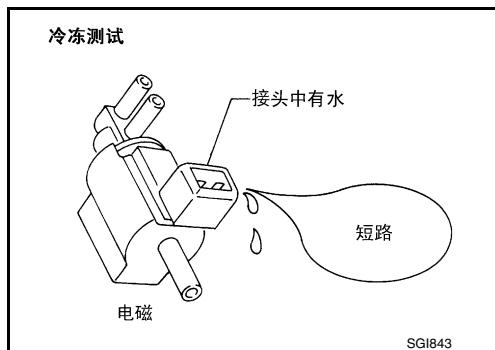


冷冻

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部件进行快速全面检查。

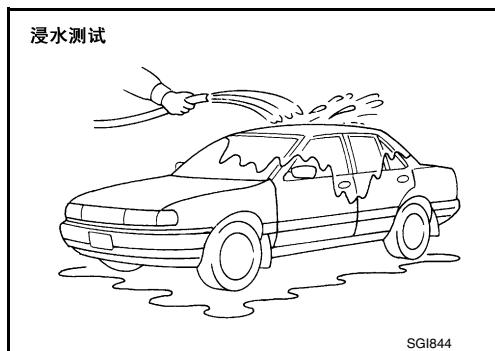
第二种方法是将可疑部件放入冰箱内冷冻足够长的时间，直到结冰。重新将部件装回并检查故障是否再次出现。如出现，修理或更换该部件。



浸水

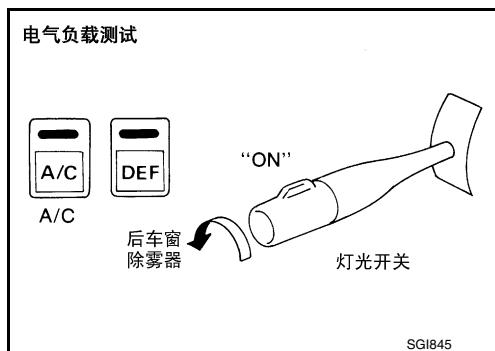
故障可能只发生在高湿度或雨雪天气。在这种情况下，故障可能是水浸入电气部件所致。可以通过浸湿车辆或将车辆驶过清洗机来模拟故障情况。

请勿将水直接喷在任何电气部件上。



电气负载

故障也可能是由于对电负载敏感。将所有附件（包括空调、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。

GI
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
L
M

电路检查

简介

通常，如果按照合理有序的方法进行操作，很容易进行电路测试。在开始操作前，准备要测试系统的所有有关信息非常重要。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。

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

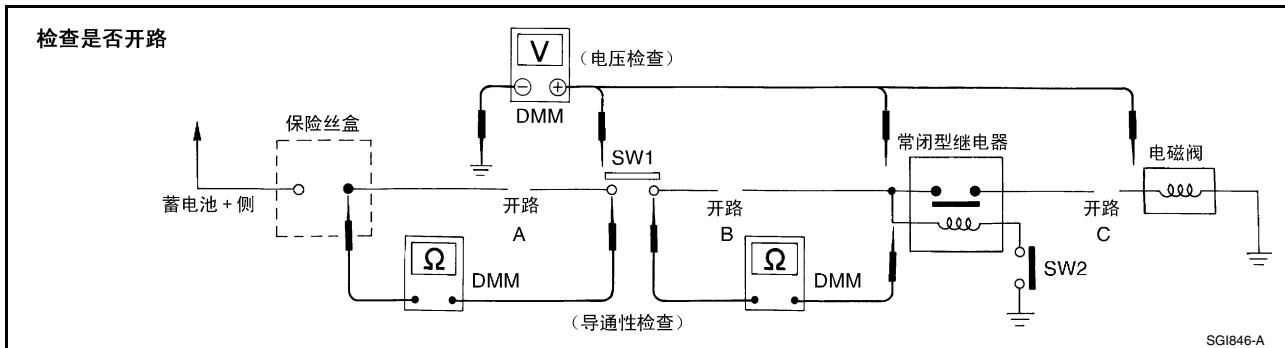
打开	电路某一部分不导通时，即是开路。
短路	有两种形式的短路。
	● 电路短路 一条线路与另一条线路接触并造成正常电阻的改变。
	● 接地短路 电路与地线接触并使电路接地。

注：

请参阅“如何检查端子”检测或检查端子。

电路中的“开路”测试。

开始诊断和测试系统前，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)设定在电阻功能，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子连接。
- 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诊断。

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。

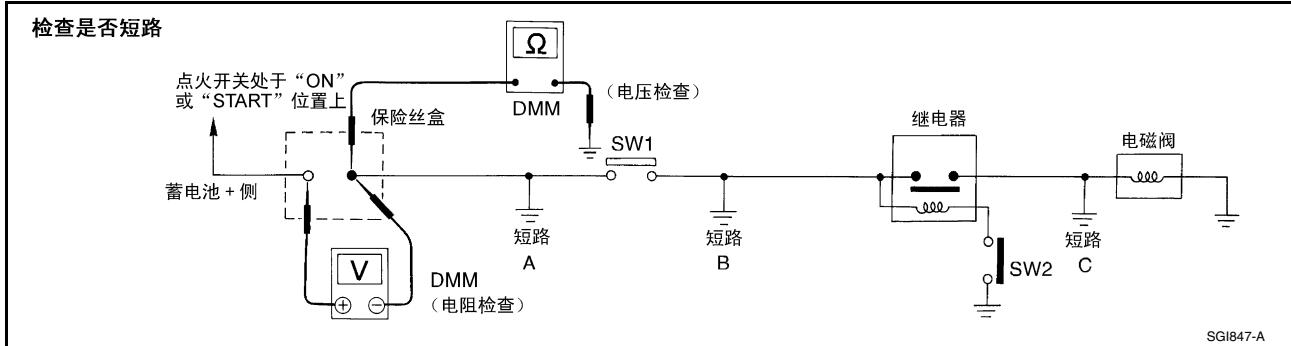
- 将DMM的一个探针接到已知良好的接地。
- 从电路的一端开始检测，直到另一端。
- 断开开关SW1，在开关SW1处测量电压。
有电压；开路在SW1之后更远处。
无电压；开路在保险丝盒和SW1之间(点A)。
- 闭合SW1，在继电器处测试。

- 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。

电路中的“短路”测试。

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子的负载侧。将另一探针接到已知良好的接地。
- 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子的负载侧和已知良好的接地处。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子的负载侧和已知良好的接地处。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

- 拆下熔断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。确认在保险丝端子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子侧，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子上测量电压。
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子两侧测量电压。
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、油污和其他腐蚀性化学元素中。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。

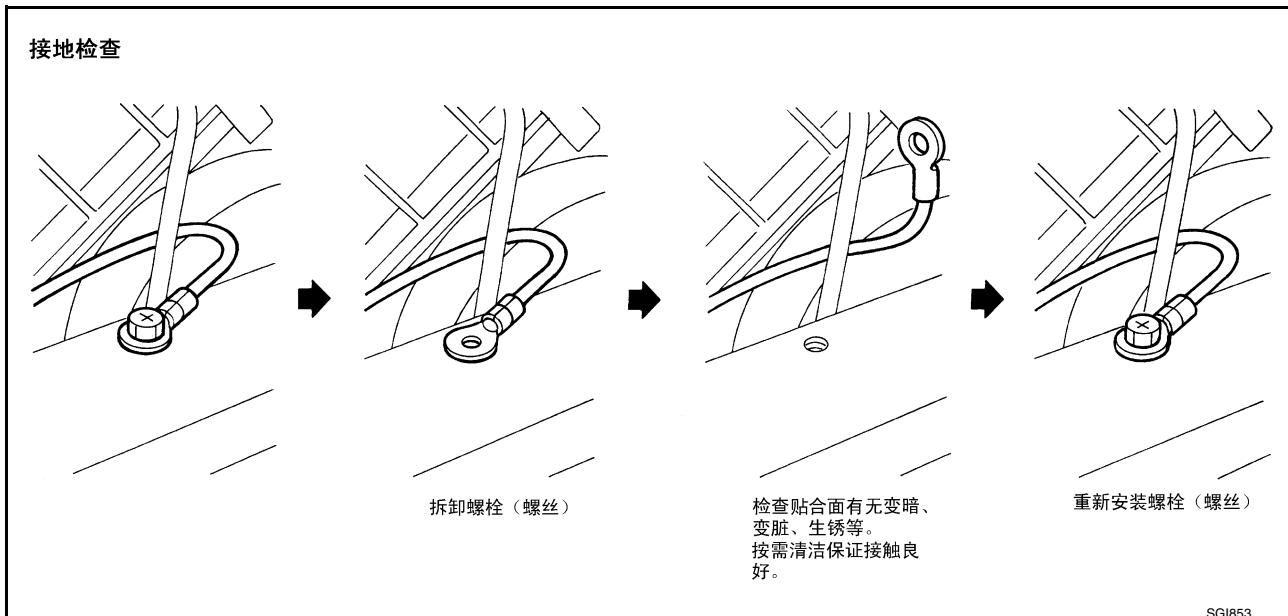
电路故障维修信息

电控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控电路。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。
- 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。

关于接地分配的详细信息，请参阅 PG 部分中的“接地分配”。



电压降测试

电压降测试经常用于查找电阻过大的部件或电路。当电路工作时，电路中的电压降是电阻造成的。

检查图中导线。当用 DMM 测量电阻时，连接单股导线时的读数将为 0 ohm。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。这将检测到轻微的电压降。

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。

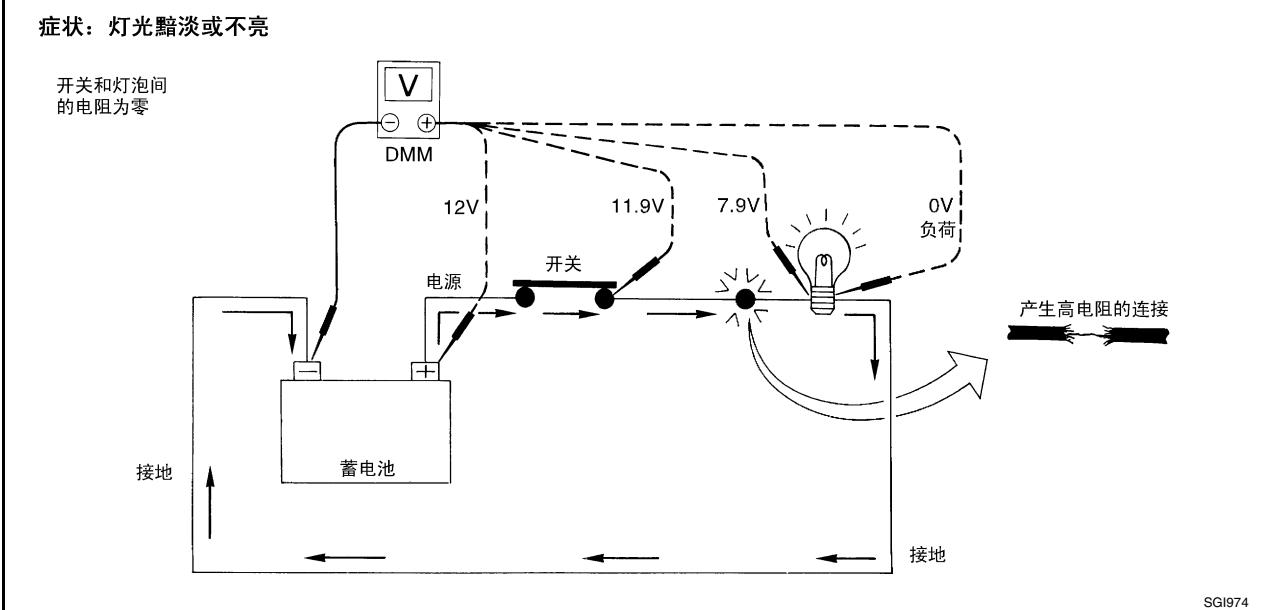
进行修理时，一定要用相同或更粗的电线。

测量电压降 — 累积法

- 在要检查的插头或电路的零件上跨接 DMM。电压表的正极应靠近电源，负极靠近接地。
- 使电路工作。
- DMM 将显示“推动”电流通过电路部分的电压。

电路故障维修信息

注意在插图中蓄电池与灯泡之间有一个 4.1V 的过大压降。



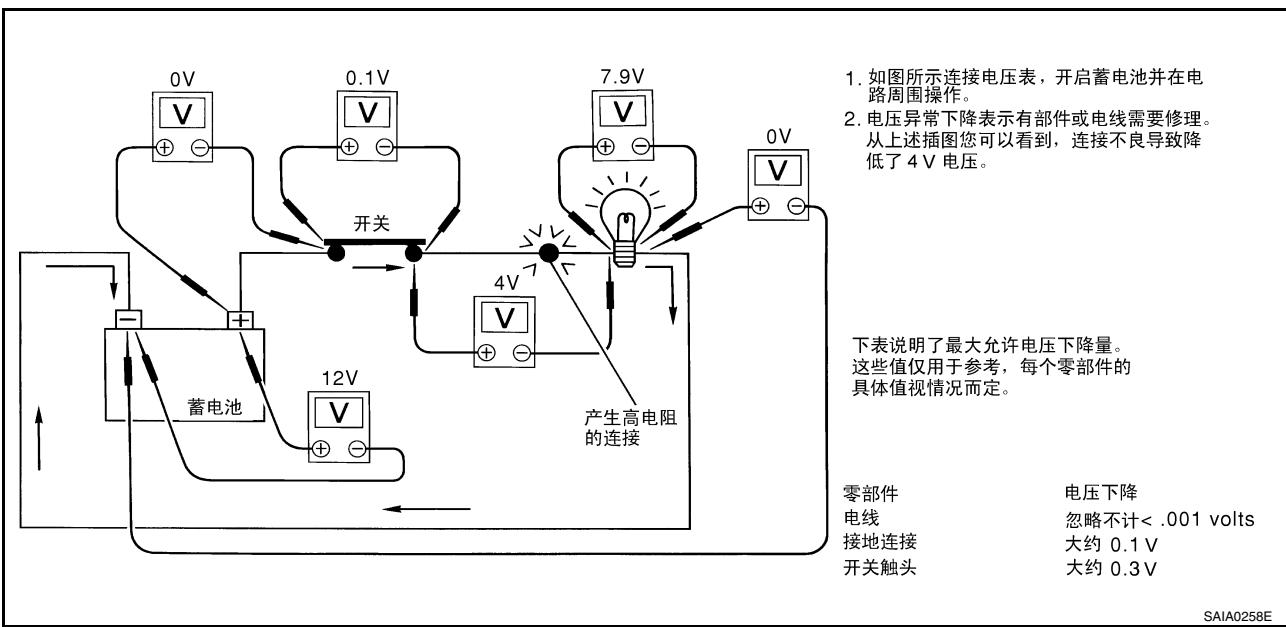
测量电压降 — 步进法

步进法是检查低压系统（如“计算机控制系统”）隔离电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。

(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造成的。

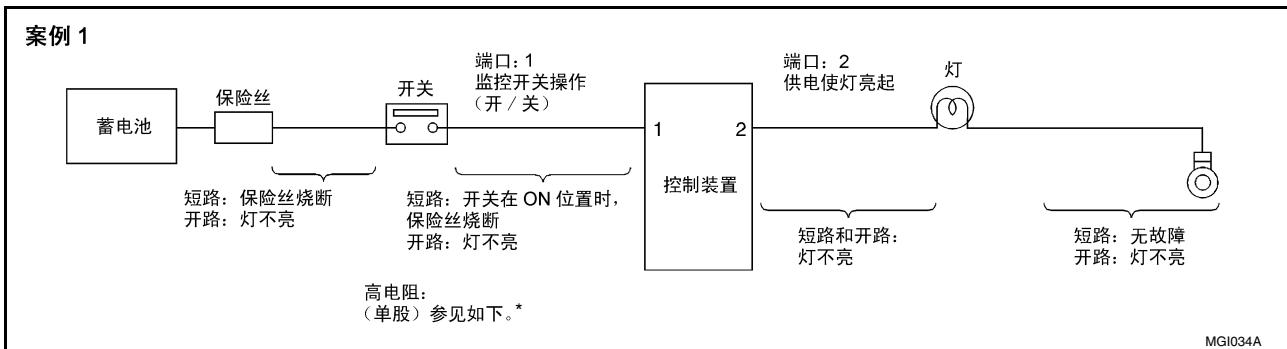
步进电压降测量法可以找出电阻过大的部件或电线。



电路故障维修信息

控制单元电路测试

系统说明：当开关置于 ON 时，控制单元会点亮灯泡。

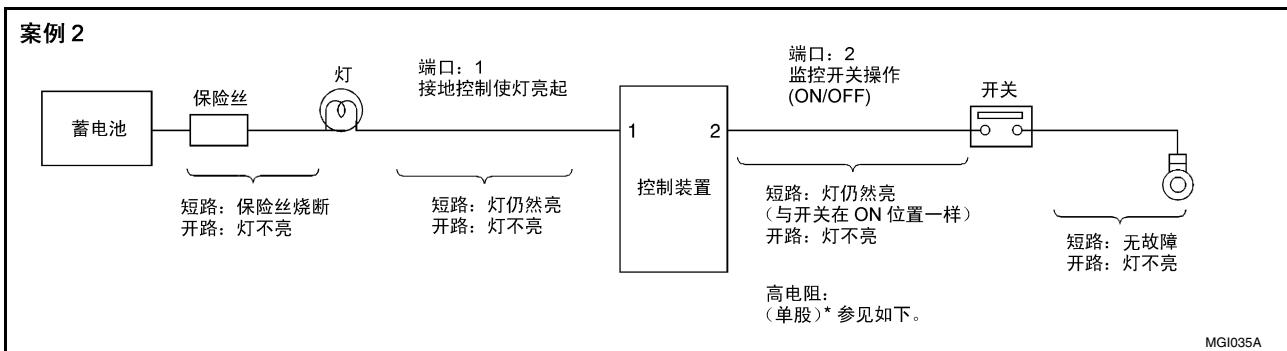


输入 - 输出电压表

针脚号	项目	状态	电压值 [V]	例如在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	大约 0	大约 0
2	灯	开关 ON	蓄电池电压	大约 0 (灯不亮)
		开关 OFF	大约 0	大约 0

电压值基于车身接地。

*: 如开关侧电路存在高电阻 (由于单股导线造成), 端子 1 不能测得蓄电池电压。即使开关没有转至 ON, 控制单元无法监测开关的通断情况。因此, 控制单元不向灯供电使其点亮。



输入 - 输出电压表

针脚号	项目	状态	电压值 [V]	例如在单股导线的高阻值情况下 [V] *
1	灯	开关 ON	大约 0	蓄电池电压 (灯不亮)
		开关 OFF	蓄电池电压	蓄电池电压
2	开关	开关 ON	大约 0	比 0 大约高 4 (示例)
		开关 OFF	大约 5	大约 5

电压值基于车身接地。

*: 如开关侧电路存在高电阻 (由于单股导线造成), 端子 2 不能测得约 0V 电压。即使开关没有转至 ON, 控制单元无法监测开关的通断情况。因此, 控制单元不能控制接地使灯点亮。

控制单元和电气零件

注意事项

- 切勿颠倒蓄电池的正负端。
- 只能在车辆上安装规定的零件。
- 更换控制单元前，检查零部件的输入和输出功能。
- 断开插头时不要过度用力。
- 不要跌落或撞击控制单元，使其受到过大冲击。
- 注意防止温度迅速变化导致控制单元中出现冷凝，不要让控制单元进水。如果控制单元中进水，请充分干燥，然后再安装到车辆上。
- 注意不要让机油粘到控制单元接头上。
- 避免使用挥发油清洁控制单元。
- 请勿分解控制单元，及拆卸上下盖。

GAS0008X

GI



- 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。
- 检查控制单元的输入和输出信号时，请使用规定的检查转接器。

