

全国职业院校技能大赛资源转换成果

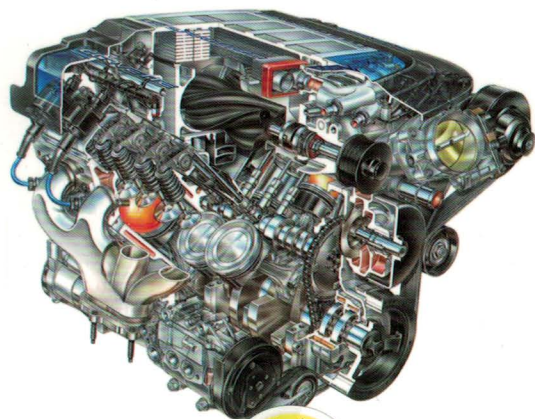
汽车




检测与维修 竞赛案例集

全国机械职业教育教学指导委员会 组编
弋国鹏 赵宇 张颖 孟祥文 编著

Automobile Inspection and
Maintenance Competition Case Set



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

全国职业院校技能大赛资源转换成果

汽车检测与维修竞赛案例集

全国机械职业教育教学指导委员会 组编
弋国鹏 赵宇 张颖 孟祥文 编著



机械工业出版社

《汽车检测与维修竞赛案例集》主要是对教育部组织的一年一度的全国职业院校技能大赛（高职组）汽车检测与维修赛项历年命题题库中的试题进行分析和总结，按照大赛相关要求，将迈腾汽车发动机控制系统、灯光控制系统、舒适性控制系统常见的故障诊断过程进行了详细的讲解，主要故障包括起动机不转、发动机无法起动、发动机运行异常、灯光系统工作异常、玻璃升降器异常、中控门锁异常、电动后视镜异常等。

《汽车检测与维修竞赛案例集》的主要任务是规范汽车诊断思维、细化技术细节，指导学生在具体的诊断过程中进一步掌握汽车发动机、灯光、舒适系统的结构和控制逻辑，学会使用各种诊断设备，培养学生将理论知识和实际操作相结合，更有效地掌握排除汽车故障的技能。

《汽车检测与维修竞赛案例集》可作为高职院校汽车检测与维修专业教材，也可以作为各类技能大赛的指导性教材。

图书在版编目（CIP）数据

汽车检测与维修竞赛案例集/弋国鹏等编著.—北京：机械工业出版社，2018.3

ISBN 978—7—111—59472—7

I. ①汽… II. ①弋… III. ①汽车—故障检测②汽车—车辆修理

IV. ①U472

中国版本图书馆CIP数据核字（2018）第056670号

机械工业出版社（北京市百万庄大街22号 邮政编码100037）

策划编辑：李 军 责任编辑：李 军 何士娟

责任校对：潘 蕊 封面设计：马精明

责任印制：孙 炜

北京中兴印刷有限公司印刷

2018年6月第1版第1次印刷

184mm × 260mm · 11印张 · 261千字

0001—3000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-59472-7

定价：49.90 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线：010—88361066

机工官网：www.cmpbook.com

读者购书热线：010—68326294

机工官博：weibo.com/cmp1952

010—88379203

金书网：www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网：www.cmpedu.com

序

近年来，职业院校技能大赛作为引领专业建设与改革的有效方式，很好地推动了职业院校专业的稳步发展和人才培养质量的提升。高等职业院校汽车检测与维修赛项被列为全国职业院校技能大赛至今已有多年，在广大高等职业院校汽车类专业人才培养中产生了深远的影响。该赛项主要以汽车检测与维修技术为背景，通过“汽车发动机系统检修”“汽车电气系统检修”两个模块的竞赛，以技术相对先进的大众迈腾汽车为平台，通过设置拆装、检测、诊断、维修等作业，考察选手的有关知识和技能，评估参赛队组织管理、团队协作、现场问题的分析与处理、工作效率、安全及文明生产等职业素养。

反观这几年的比赛过程和结果，选手在比赛中仍存在着操作不规范、测量不准确、分析不到位和思路不严谨等现象，导致了竞赛成绩不理想，同时也反映出对知识和技能学习的理解和掌握不够充分等问题。

鉴于竞赛中发现的各种问题，全国机械职业教育教学指导委员会本着“以赛促教、以赛促学、以赛促改、以赛促建”的宗旨，通过开展竞赛资源转化工作，拓展大赛成果在教学过程中的推广和应用，形成满足职业教育教学需求、体现先进教学模式、反映职业教育先进水平的共享性资源成果。为此，我们组织该赛项设计和命题的专家组成员，对多年比赛中存在的问题进行梳理分析，在大量实践验证的基础上，认真编写了这本赛项案例集。希望借此书能更好地指导高等职业院校汽车类专业的日常教学和竞赛训练，提升专业建设质量，培养出更多高水平的技术技能人才。

全国机械职业教育教学指导委员会
2018年5月

前 言

为提升历年相关技能竞赛的技术规范和日常教学活动紧密结合的程度，培养学生在汽车故障诊断过程中的诊断思维和规范性操作，培养学生将理论知识和实际维修案例相结合、编写故障诊断和检测的技术文件的能力，帮助学生准备各类技能竞赛……在经过大量的试验和实践总结后，我们编写了这本实践性很强的指导性教材，供高职院校及其他院校汽车检测与维修专业学生使用。

本教材符合国家对技术技能型紧缺人才培养培训工作的要求，注重以就业为导向，以能力为本位，面向市场，面向社会，体现了职业教育的特色，满足了高素质人才培养的需求。

本教材的编写以“创新职业教育理念、改革教育教学模式、提升学生职业素质、适应经济社会发展”为指导思想，采用职教专家、行业一线企业和出版社相结合的编写模式。在组织编写过程中，认真总结了历年各种竞赛的相关技术文件，通过大量的验证性试验总结原车的结构特点和控制流程，并基于此制订了规范的诊断流程，同时还注意吸收发达国家先进的职教理念和方法，形成了以下特色：

1) 打破了传统的教材体例，以具体故障诊断过程为单元确定知识目标和能力目标，使培养过程实现“知行合一”。

2) 以工作过程为导向，细化作业过程，规范思维和作业过程，对必要的理论知识进行了详细的解释，真正将各种技能竞赛的要求和日常的教学活动有机结合起来。

3) 在内容的选择上，注重汽车后市场职业岗位对人才的知识、能力要求，力求与相应的职业资格标准衔接，并较多地反映了新知识、新技术、新工艺、新方法、新材料的内容。

在编写本书过程中，编者认真总结历年各种竞赛的相关技术文件，通过大量的验证性试验总结原车的结构和控制流程，并基于此制订规范的诊断流程。所有的测试数据都是原车测试的结果，并通过了相关理论和实践的检验，对日常教学和竞赛训练具有较大的指导意义。

本书由弋国鹏、赵宇、张颖和孟祥文编著。魏建平、贺桂栋、刘超、曾珊珊、黄香思、柳琪、宋宗琦参与了本书的资料收集、数据采集、文稿整理及其他相关工作，在此对他们表示衷心的感谢。

由于经验有限，本书在诊断流程、测试数据等可能有疏漏之处，请使用本书的师生提出宝贵意见，以便今后进行补充和改进。

编者

目 录

序 前 言

竞赛试题一：发动机起动异常（起动机不转）的故障检修	1
案例 1：SC10 虚接造成发动机无法起动的故障检修	1
案例 2：SC10 断路造成发动机无法起动的故障检修	5
案例 3：J329 继电器触点断路造成发动机无法起动的故障检修	8
案例 4：J329 继电器触点虚接造成发动机无法起动的故障检修	10
案例 5：J329 继电器线圈损坏（并联电阻正常）造成发动机无法起动的故障检修	11
案例 6：J329 继电器线圈损坏（并联电阻同时损坏）造成发动机无法起动的故障检修	12
案例 7：SB30 熔丝熔断造成发动机无法起动的故障检修	14
案例 8：SB30 熔丝虚接造成发动机无法起动的故障检修	15
案例 9：SB13 熔丝断路造成发动机无法起动的故障检修	17
案例 10：SB13 熔丝虚接造成发动机无法起动的故障检修	19
案例 11：J682 触点断路造成发动机无法起动的故障检修	22
案例 12：起动机控制信号 T1V 连接器虚接造成发动机无法起动的故障检修	26

案例 13：起动机控制信号 T1V 连接器断路造成发动机无法起动的故障检修	28
案例 14：起动机侧电源线连接器断路造成发动机无法起动的故障检修	31
案例 15：起动机搭铁电路断路造成发动机无法起动的故障检修	32
案例 16：蓄电池侧电源线连接器断路故障造成发动机无法起动的故障检修	34
案例 17：J682 电磁线圈断路（并联电阻完好）造成发动机无法起动的故障检修	35
案例 18：J682 触点虚接造成发动机无法起动的故障检修	39
案例 19：J682 电磁线圈断路（并联电阻同时损坏）造成发动机无法起动的故障检修	43
案例 20：起动机搭铁电路虚接造成发动机无法起动的故障检修	46
竞赛试题二：发动机起动异常（起动机运转）的故障检修	49
案例 1：点火线圈熔丝 SB10 虚接造成发动机无法起动的故障检修	49
案例 2：点火线圈熔丝 SB10 断路造成发动机无法起动的故障检修	51

案例 3: J538 电源熔丝 SC36 虚接造成发动机无法起动的故障检修	53	机怠速不稳的故障检修 ...	82
案例 4: J538 电源熔丝 SC36 断路造成发动机无法起动的故障检修	55	竞赛试题四: 发动机加速不良的故障检修	86
案例 5: J538 输出负极电路断路造成发动机无法起动的故障检修	57	案例 1: N316 管路接反造成进气歧管翻板控制紊乱的故障检修	86
案例 6: J538 输出正极电路断路造成发动机无法起动的故障检修	59	案例 2: 节气门电动机控制电路虚接造成发动机加速不良的故障检修	87
案例 7: J538 搭铁电路内部断路故障造成发动机无法起动的故障检修	60	案例 3: 节气门电动机控制电路虚接造成发动机加速不良的故障检修	91
案例 8: J538 与 J623 连接端子脱焊断路造成发动机无法起动的故障检修	62	案例 4: 加速踏板位置传感器两根信号线交叉造成发动机加速困难的故障检修	93
案例 9: J538 与 J623 连接端子虚接造成发动机无法起动的故障检修	64	案例 5: SB17 熔丝熔断造成发动机怠速时抖动, 加速时转速不能超过 3000r/min 的故障检修	96
案例 10: SC36 虚接、熔丝 SB10 虚接造成发动机无法起动的故障检修	65	案例 6: SB17 熔丝虚接造成发动机怠速时抖动, 加速时转速不能超过 3000r/min 的故障检修	98
竞赛试题三: 发动机怠速异常的故障检修	69	案例 7: J757 到 J623 之间线路断路造成发动机加速不良的故障检修	99
案例 1: 节气门位置传感器信号线交叉造成发动机怠速抖动的故障检修	69	案例 8: J757 继电器触点无法闭合造成发动机加速不良的故障检修	101
案例 2: 节气门位置传感器信号搭铁电路断路造成发动机怠速抖动的故障检修	71	案例 9: J757 电磁线圈整体断路造成发动机加速不良的故障检修	102
案例 3: 喷油器正极电路断路造成发动机怠速不稳的故障检修 ...	73	案例 10: 燃油压力传感器信号电路断路造成发动机加速不良的故障检修	104
案例 4: 喷油器正极电路虚接造成发动机怠速抖动的故障检修 ...	76	竞赛试题五: 灯光系统故障的诊断与排除	106
案例 5: 喷油器负极电路虚接造成发动机怠速抖动的故障检修 ...	79	案例 1: 灯光开关 T10j/1 端子损坏、近光灯 M29 线路断路的故障	
案例 6: 喷油器负极电路断路造成发动			

检修	106	的故障检修	133
案例 2: 灯光开关 T10j/3 内部损坏、灯泡 (M22) 供电线路断路的故障检修	108	案例 3: J386 内两条舒适 CAN 总线均断路, 右侧后视镜电动机 V25 电路断路的故障检修	136
案例 3: 灯光开关 T10j/9 端子触点损坏、左侧行车灯插头损坏的故障检修	110	竞赛试题七: 玻璃升降器异常的故障检修	139
案例 4: 灯光开关 E7 触点损坏、前雾灯 L22 正极电路虚接的故障检修	112	案例 1: J927 内 LIN 线搭铁短路, E713 的 T4an/1#内部断路的故障检修	139
案例 5: 灯光开关 E18 触点无法闭合、L46 灯泡正极电路虚接的故障检修	114	案例 2: J387 内 LIN 线对正极短路、E713 内部上升触点损坏的故障检修	142
案例 6: 警告灯开关 E229 的内部触点损坏、灯泡 M8 右后转向灯损坏的故障检修	116	案例 3: J386 端 T20g/8、J387 端 T20h/9 内部断路, E715 上升触点损坏的故障检修	146
案例 7: 前雾灯 L23 灯泡损坏、前雾灯 L22 虚接的故障检修	118	案例 4: J387 上的 LIN 线端子断路、J387 与 J927 之间 B 柱上的连接器断路, E712 上升触点搭铁短路的故障检修	150
案例 8: 示宽灯开关及近光灯电源断路的故障检修	120	案例 5: J926 内部 LIN 线搭铁短路, E712 上升触点损坏的故障检修	154
案例 9: 前雾灯开关及 E1 开关损坏的故障检修	122	竞赛试题八: 中控门锁异常的故障检修	158
案例 10: 前雾灯开关 E7 及近光灯电源同时断路的故障检修	124	案例 1: J926 LIN 线端子对电源正极短路, J926 与 VX23 之间电路断路的故障检修	158
案例 11: 前雾灯开关 E7 及后雾灯电源同时断路的故障检修	126	案例 2: J926 内 LIN 线端子断路, E308 内部触点损坏的故障检修	161
案例 12: 前雾灯电源及近光灯开关线路同时断路的故障检修	128	竞赛试题九: 舒适系统综合故障检修	164
竞赛试题六: 后视镜异常的故障检修	131		
案例 1: J387 内两条舒适 CAN 总线均断路, E43 上下调节电路断路的故障检修	131		
案例 2: J386 端的 T20g/9、J387 端的 T20h/8 内部断路, 后视镜调节转换开关 (E48) 触点损坏			

竞赛试题一： 发动机起动异常 (起动机不转)的故障检修

建议：教师在引用本案例时，结合迈腾发动机交互式教学系统，在以下电路或元器件上设置单个故障点，仔细验证，安排学生完成工作页的所有内容。

序号	故障部位	故障性质
1	SC10 熔丝	虚接、断路、下游电路搭铁短路
2	J329 继电器触点	虚接、断路、5#输出搭铁短路
3	J329 继电器线圈	损坏（电阻正常）
4		损坏（电阻损坏）
5	SB30 熔丝	断路、虚接、下游电路搭铁短路
6	SB13 熔丝	断路、虚接、下游电路搭铁短路
7	J682 继电器触点	断路、虚接
8	J682 继电器线圈	损坏（电阻正常）
9		损坏（电阻损坏）
10	起动机控制信号 T1V 连接器	断路
11	起动机电源线（起动机侧连接器）	断路
12	起动机电源线（蓄电池侧连接器）	断路、虚接
13	起动机搭铁电路	断路、虚接

案例 1：SC10 虚接造成发动机起动故障

1. 故障现象

打开点火开关，方向盘解锁，EPC 灯不亮。起动发动机，起动机不转，发动机无法起动。

2. 初步分析

打开点火开关时，方向盘正常解锁，说明防盗系统已经验证通过，EPC 灯不亮，加之起动机不转，可以推断发动机控制单元工作异常。

3. 诊断思路说明（图 1-1）

对于迈腾 1.8TSI 轿车而言，在打开点火开关时，发动机控制单元会通过两个渠道获得点火开关信号：一个是通过 T94/87 的端子电压感知；另一个是通过 CAN 总线系统获得。当仅仅获得 CAN 总线信息时，发动机控制单元会控制 J271 继电器闭合一段时间，然后再恢复

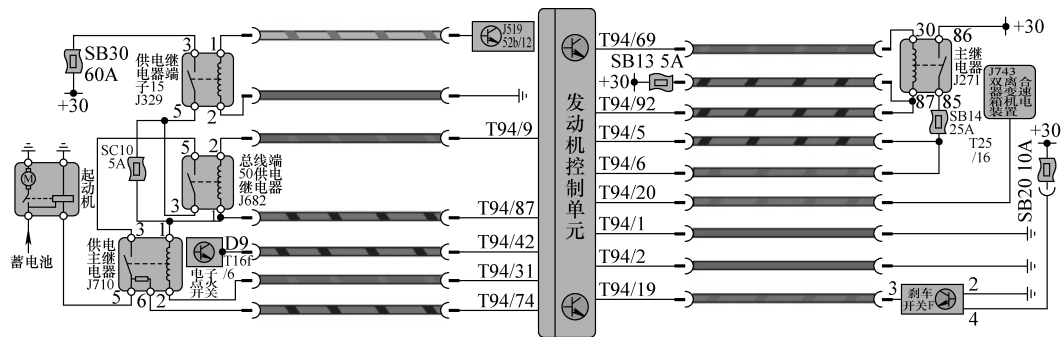


图 1-1

断电状态，诊断时需要注意。

基于以上控制逻辑，如果在打开点火开关后立即操作解码器，则多数情况下解码器应与发动机控制单元进行正常通信，但过段时间后通信就会自动中断，再次打开点火开关也一样；如果是在打开点火开关一段时间（长短不等）后再操作解码器，则解码器无法到达 J623。

由此可以产生两种思路：

1) 打开点火开关一段时间（长短不等）后再操作解码器扫描网关，发现发动机控制单元无法通信，其他控制单元通信正常，加上 EPC 灯不亮、起动机不转，故判断发动机控制单元及相关电路异常，由此展开诊断。

2) 基于“打开点火开关后立即操作解码器，多数情况下解码器应与发动机控制单元进行正常通信，但过段时间后通信就会自动中断，再次打开点火开关也一样”的事实，推断发动机没有接收到正确（完全）的点火开关信号，加之解码器可以与发动机控制单元进行通信，说明 CAN 总线没有故障，车辆 15#电源电路正常，由此可以推断发动机控制单元 15#电源电路存在故障。

4. 诊断过程

第一步：扫描网关列表，读取故障码

对于具有自诊断功能的系统而言，读取故障码是所有检测工作的第一步。如果有故障码，则应清楚故障码的含义和生成的条件，并基于此展开诊断和故障检修。

实测结果分两种情况：第一种是在打开点火开关后立即操作解码器，多数情况下解码器可以正常通信，但过段时间后通信中断，再次打开点火开关也一样；第二种是在打开点火开关一段时间后再操作解码器，则解码器无法到达 J623，但其他控制单元通信正常，且在地址码 53 和地址码 03 中存在发动机控制单元无通信的故障码；利用解码器读取 CAN 总线系统故障，解码器会显示“发动机无法进入”的故障，此时也可用别的方法锁定发动机控制单元无法进入。

第一种情况说明发动机控制单元 15#电源电路存在故障，应直接进行“第七步：检查 J623 的点火开关信号（15#）”的测量。

第二种情况说明发动机控制单元无法进入，因为解码器未报 CAN 总线相关故障，而且解码器能进入其他系统，所以造成发动机无法进入的原因：

1) 发动机控制单元自身故障。



2) 发动机控制单元电源电路故障。

3) CAN 总线系统局部故障。

为确定具体故障所在及考虑故障概率的问题，建议先进行电路测试，再考虑更换元件。

由于 J623 的主电源供给 T94/5 和 T94/6 两个端子的电压是受其 T94/69 端子通过控制 J271 继电器的运行来进行控制的，而 T94/69 端子的电压又是在 T94/1 和 T94/2 搭铁正常的情况下受控于 T4/87 的点火开关信号（15#）。因此，根据其中的控制逻辑，这里不支持对所有供电端子电压同时进行测量，而应按控制逻辑的相反顺序进行测量。

第二步：发动机控制单元电源供给检查

打开点火开关，用汽车专用万用表同时测量 J623 的 T94/5 和 T94/6 搭铁电压。在正常情况下，两个端子电压应为蓄电池电压。如果为蓄电池电压，则表明供电未见异常，造成发动机控制单元无法进入的故障可能在控制单元自身，而如果 T94/5 和 T94/6 搭铁电压未达到蓄电池电压，即为 0 或 0 到蓄电池电压间的某个数，则故障可能是：

1) SC14 与 T94/5、T94/6 之间电路故障。

2) SC14 及其上游电路故障。

实测结果：在打开点火开关时，J623 的 T94/5 和 T94/6 搭铁电压均从 0 跳跃到蓄电池电压，过数秒后又变为 0。

为确定故障具体是 1) 还是 2)，最好通过测量 SC14 输入端的电压来判定。但因为无法确定 SC14 哪端为输出端，所以需对 SC14 两端搭铁电压同时进行测量。

第三步：SC14 两端搭铁电压的测量

保持点火开关打开，用汽车专用万用表测量 SC14 两端搭铁电压。在正常情况下，SC14 两端搭铁电压应为蓄电池电压。如果两端电压均为蓄电池电压，则说明故障在 SC14 与 T94/5 和 T94/6 之间电路上；如果 SC14 一端为蓄电池电压，而另外一端为 0，则说明故障在 SC14 自身；如果 SC14 两端均为 0 或 0 到蓄电池电压间的某个数，则说明故障可能是：

1) SC14 与 J271 的 87#之间电路故障。

2) J271 及其相关电路故障。

实测结果：SC14 两端搭铁电压均为 0。

第四步：J271 的输出测试

对继电器的工作情况进行判定，最好通过继电器电流输出端的电压值进行判定。不赞同同时对继电器的所有端子进行测量。

保持点火开关打开，用汽车专用万用表检测 J271 的 87#搭铁电压。在正常情况下，该端子电压应为蓄电池电压。如果测试结果未见异常，则说明故障可能在 SC14 与 J271 的 87#之间的电路上。如果测试结果为 0 或 0 到蓄电池电压间的某个数，则说明 J271 继电器输出异常，可能原因为：

1) J271 自身故障。

2) J271 电源电路故障。

3) J271 控制电路故障。

实测结果：J271 的 87#搭铁电压为 0。

要想判定继电器工作异常是由以上三种原因中的哪个造成，一般通过先测量继电器工作状态时的线圈控制端 86#、开关输入端 30#，再测量线圈供电端 85# 的电压来进行判定。

注意：对继电器的测量最有效的方法是用“T”型线将继电器座与继电器分开并连接，第三条线用来测量各连接器在工作状态时的电压。

第五步：检查 J271 的开关电源、控制信号测试

保持点火开关打开，用汽车专用万用表测量继电器 30#、86#搭铁电压。在正常情况下，其标准见表 1-1。

表 1-1

30#搭铁电压	86#搭铁电压
始终为蓄电池电压	蓄电池电压到 0

如果 30#搭铁电压始终为 0，则说明 J271 的 30#与蓄电池正极间电路存在断路故障；如果在打开点火开关时，30#搭铁电压为蓄电池电压，而在起动机降低过多（例如 9V 以下），则说明 J271 的 30#与蓄电池正极间电路存在虚接故障。

如果 J271 的 86#搭铁电压始终保持蓄电池电压，则说明 J271 继电器没有接收到发动机控制单元 J623 的控制信号，可能原因：

- 1) J271 的 86#与 J623 的 T94/69 间电路断路。
- 2) J623 未发出继电器控制信号。

如果 J271 的 86#搭铁电压始终保持 0，则说明：

- 1) J271 自身故障。
- 2) J271 的 85#未得到蓄电池。

实测结果：J271 的 86#、30#搭铁电压均始终为蓄电池电压，说明 30#电压正常，86#电压异常，J623 未发出继电器控制信号。

第六步：检查 J623 的继电器 J271 控制信号输出

维持点火开关打开，用汽车专用万用表测量 J623 的 T94/69 的搭铁电压。在正常情况下，其标准为 0。如果 J623 的 T94/69 的搭铁电压始终保持蓄电池电压，则说明 J271 未接收到继电器控制信号，可能原因为：

- 1) J623 自身故障。
- 2) J623 搭铁及 15#信号电路故障（控制条件）。

初次打开点火开关时，发动机控制单元会有一段时间的电源电压供给，这说明发动机控制单元的搭铁电路应该没有问题，暂时可以不用考虑。

第七步：检查 J623 的点火开关信号（15#）

维持点火开关打开，用万用表测试 J623 的 T94/87 的搭铁电压。在正常情况下，T94/87 的搭铁电压应为蓄电池电压。如果 T94/87 的搭铁电压为 0 或部分蓄电池电压，则说明 J623 的点火开关信号电路存在故障，可能原因：

- 1) J623 的 T94/87 与 SC10 之间电路断路故障。
- 2) SC10 本身及供电电路故障。

实测结果：J623 的 T94/87 的搭铁电压始终为 0.89V（此数值与虚接电阻大小有关，异常）。

第八步：检查 SC10 熔丝两端电压

维持点火开关打开，用万用表测试 SC10 两端的搭铁电压。在正常情况下，SC10 两端搭

铁电压应为蓄电池电压。如果两端始终为 0.89V，则说明熔丝的上游电路存在故障；如果两端电压正常，结合上步实测结果，说明 SC10 到 J682 的 1#端子之间电路虚接，应予以检修；如果熔丝的一端为蓄电池电压，而另外一端为部分蓄电池电压，则说明熔丝虚接。

实测结果：SC10 熔丝的一端为蓄电池电压，而另外一端为 0.89V。这说明熔丝虚接。更换熔丝后进行试验，故障排除，系统恢复正常。

案例 2：SC10 断路造成发动机起动故障

1. 故障现象

打开点火开关，方向盘解锁，EPC 灯不亮。紧接着起动发动机，起动机不转，发动机无法起动。

2. 初步分析

打开点火开关时，方向盘正常解锁，说明防盗系统已经验证通过，EPC 灯不亮，加之起动机不转，可以推断发动机控制单元工作异常。

3. 诊断思路说明（图 1-2）

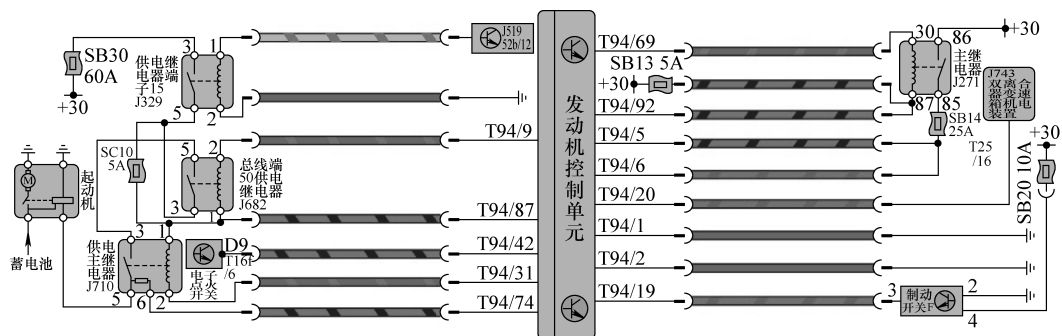


图 1-2

对于迈腾 1.8TSI 轿车而言，在打开点火开关时，发动机控制单元会通过两个渠道获得点火开关信号：一个是通过 T94/87 的端子电压感知；一个是通过 CAN 总线系统获得。当仅仅获得 CAN 总线信息时，发动机控制单元会控制 J271 继电器闭合一段时间，然后再恢复断电状态，诊断时需要注意。

基于以上控制逻辑，如果在打开点火开关后立即操作解码器，多数情况下解码器应与发动机控制单元进行正常通信，但过段时间通信就会自动中断，再次打开点火开关也一样；如果是在打开点火开关一段时间（长短不等）后再操作解码器，则解码器无法到达 J623。

由此可以产生两种思路：

1) 打开点火开关一段时间（长短不等）后再操作解码器扫描网关，发现发动机控制单元无法通信，其他控制单元通信正常，加上 EPC 灯不亮、起动机不转，故判断发动机控制单元及相关电路异常，由此展开诊断。

2) 基于“打开点火开关后立即操作解码器，多数情况下解码器应与发动机控制单元进行正常通信，但过段时间后通信就会自动中断，再次打开点火开关也一样”的事实，

推断发动机没有接收到正确（完全）的点火开关信号，加之解码器可以与发动机控制单元进行通信，说明 CAN 总线没有故障，车辆 15#电源电路正常，由此可以推断发动机控制单元 15#电源电路存在故障。

4. 诊断过程

第一步：扫描网关列表，读取故障码

对于具有自诊断功能的系统而言，读取故障码是所有检测工作的第一步。如果有故障码，则应清楚故障码的含义和生成的条件，并基于此展开诊断和故障检修。

实测结果分两种情况：第一种是在打开点火开关后立即操作解码器，多数情况下解码器可以正常通信，但过段时间后通信中断，再次打开点火开关也一样；第二种是在打开点火开关一段时间后再操作解码器，则解码器无法到达 J623，但其他控制单元通信正常，且在地址码 53 和地址码 03 中存在发动机控制单元无通信的故障码；利用解码器读取 CAN 总线系统故障，解码器会显示“发动机无法进入”的故障，此时也可用别的方法锁定发动机控制单元无法进入。

第一种情况说明发动机控制单元 15#电源电路存在故障，应直接进行“第七步：检查 J623 的点火开关信号（15#）”的测量。

第二种情况说明发动机控制单元无法进入，因为解码器未报 CAN 总线相关故障，而且解码器能进入其他系统，所以造成发动机无法进入的原因：

- 1) 发动机控制单元自身故障。
- 2) 发动机控制单元电源电路故障。
- 3) CAN 总线系统局部故障。

为确定具体故障所在及考虑故障概率的问题，建议先进行电路测试，再考虑更换元件。

J623 的主电流供给 T94/5 和 T94/6 两个端子的电压是受其 T94/69 端子通过控制 J271 继电器的运行来进行控制的，而 T94/69 端子的电压又是在 T94/1 和 T94/2 搭铁正常的情况下受控于 T4/87 的点火开关信号（15#）。因此，根据其中的控制逻辑，这里不支持对所有供电端子电压同时进行测量，而应按控制逻辑的相反顺序进行测量。

第二步：发动机控制单元电源供给检查

打开点火开关，用汽车专用万用表测量 J623 的 T94/5 和 T94/6 的搭铁电压。在正常情况下，两个端子电压应为蓄电池电压。如果为蓄电池电压，则表明供电未见异常，造成发动机控制单元无法进入的故障可能在控制单元自身。而如果 T94/5 和 T94/6 搭铁电压未达到蓄电池电压，即为 0 或 0 到蓄电池电压间的某个数，则故障可能为：

- 1) SC14 与 T94/5、T94/6 之间电路故障。
- 2) SC14 及其上游电路故障。

实测结果：在打开点火开关时，J623 的 T94/5 和 T94/6 搭铁电压均从 0 跳跃到蓄电池电压，过数秒后又变为 0。

为确定故障具体是 1) 还是 2)，最好通过测量 SC14 的输入端电压来判定，但由于无法确定 SC14 哪端为输出端，因而需对 SC14 两端搭铁电压同时进行测量。

第三步：SC14 两端搭铁电压的测量

保持点火开关打开，用汽车专用万用表测量 SC14 两端搭铁电压。在正常情况下，SC14 两端搭铁电压应为蓄电池电压。如果两端电压均为蓄电池电压，则说明故障在 SC14 与 T94/



5 和 T94/6 之间电路上；如果 SC14 一端为蓄电池电压，而另外一端为 0，则说明故障在 SC14 自身；如果 SC14 两端均为 0 或 0 到蓄电池电压间的某个数，则说明故障可能为：

- 1) SC14 与 J271 的 87#之间电路故障。
- 2) J271 及其相关电路故障。

实测结果：SC14 两端搭铁电压均为 0。

第四步：J271 的输出测试

对继电器的工作情况进行判定，最好通过继电器电流输出端的电压值进行判定。不赞同同时对继电器的所有端子进行测量。

保持点火开关打开，用汽车专用万用表检测 J271 的 87#搭铁电压。在正常情况下，该端子电压应为蓄电池电压。如果实测结果未见异常，则说明故障可能在 SC14 与 J271 的 87#之间的电路上。如果实测结果为 0 或 0 到蓄电池电压间的某个数，则说明 J271 继电器输出异常，可能原因为：

- 1) J271 自身故障。
- 2) J271 电源电路故障。
- 3) J271 控制电路故障。

实测结果：J271 的 87#搭铁电压为 0。

要想判定继电器工作异常是由以上三种原因中的哪个造成，一般通过先测量继电器工作状态时的线圈控制端 86#、开关输入端 30#，再测量线圈供电端 85# 的电压来进行判定，也可以同时对 85#、86#、30#端子电压同时进行测量。

注意：对继电器的测量最有效的方法是用“T”型线将继电器座与继电器分开并连接，第三条线用来测量各连接器在工作状态时的电压。

第五步：检查 J271 的电源、控制信号测试

保持点火开关打开，用汽车专用万用表测量继电器 30#、86#搭铁电压。在正常情况下，其标准见表 1-2。

表 1-2

30#搭铁电压	86#搭铁电压
始终为蓄电池电压	蓄电池电压到 0

如果 30#搭铁电压始终为 0，则说明 J271 的 30#与蓄电池正极间电路存在断路故障；如果在打开点火开关时，30#搭铁电压为蓄电池电压，而在起动机降低过多（例如 9V 以下），则说明 J271 的 30#与蓄电池正极间电路虚接故障。

如果 J271 的 86#搭铁电压始终保持蓄电池电压，则说明 J271 继电器没有接收到发动机控制单元 J623 的控制信号，可能原因为：

- 1) J271 的 86#与 J623 的 T94/69 间电路断路。
- 2) J623 未发出继电器控制信号。

如果 J271 的 86#的搭铁电压始终保持 0，则说明：

- 1) J271 自身故障。
- 2) J271 的 85#未得到蓄电池。

实测结果：J271 的 86#、30#的搭铁电压均始终为蓄电池电压，说明 30#电压正常。J271

未接收到继电器控制信号。

第六步：检查 J623 的继电器 J271 控制信号输出

维持点火开关打开，用汽车专用万用表测量 J623 的 T94/69 的搭铁电压；在正常情况下，其标准为 0；如果 J623 的 T94/69 的搭铁电压始终保持蓄电池电压，则说明 J623 没有发出继电器控制信号，可能原因为：

- 1) J623 自身故障。
- 2) J623 搭铁及 15#信号电路故障（控制条件）。

初次打开点火开关时，发动机控制单元会有一段时间的电源电压供给，这说明发动机控制单元的搭铁电路应该没有问题，暂时可以不用考虑。

第七步：检查 J623 的点火开关信号（15#）

维持点火开关打开，用万用表测试 J623 的 T94/87 的搭铁电压，在正常情况下，T94/87 的搭铁电压应为蓄电池电压。如果 T94/87 的搭铁电压为 0 或部分蓄电池电压，则说明 J623 的点火开关信号电路存在故障，可能原因为：

- 1) J623 的 T94/87 与 SC10 之间电路断路故障。
- 2) SC10 本身及供电电路故障。

实测结果：J623 的 T94/87 的搭铁电压始终为 0，异常。

第八步：检查 SC10 熔丝两端电压

维持点火开关打开，用万用表测试 SC10 两端的搭铁电压。在正常情况下，SC10 两端的搭铁电压应为蓄电池电压。如果两端始终为 0，则说明熔丝的上游电路存在故障；如果两端电压正常，结合上步实测结果，说明 SC10 到 J682 的 1#端子之间电路断路，应予以检修；如果熔丝的一端为蓄电池电压，而另外一端为部分蓄电池电压，则说明熔丝虚接。

实测结果：SC10 熔丝的一端为蓄电池电压，而另外一端为 0。这说明熔丝断路。更换熔丝后进行试验，故障排除，系统恢复正常。

案例 3：J329 继电器触点损坏（断路）造成发动机起动故障

1. 故障现象

打开点火开关，方向盘解锁（防盗验证通过），但仪表板不亮，起动发动机时，起动机不转。

2. 诊断思路说明

可以按照以下两种思路进行（图 1-3）：

1) 在使用解码器扫描网关时，发现多个控制单元无法通信，加之仪表、空调（面板）等受点火开关控制的系统或设备均不工作，故推断车辆 15#供电异常，由此展开诊断。

2) 不考虑整车 15#供电的问题，单单考虑发动机控制单元无法通信的故障，并由此展开诊断。

这里推荐使用第一种方法。

3. 初步分析

由于打开点火开关时，防盗解锁、仪表不亮等现象，可以推断整车 15#供电异常。