

技工院校一体化课程教学改革规划教材



汽车维修企业

QICHE
WEIXIU
QIYE
ANLI

JINGXUAN

案例精选

（高级工）

张 萌 ○ 主编

李玉茂 郭光辉 ○ 副主编



化学工业出版社

技工院校一体化课程教学改革规划教材

汽车维修企业案例精选

(高级工)

张 萌 主编

李玉茂 郭光辉 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书以大众车系为例,汇编 4S 店实际维修案例 100 例,供汽车类技工院校(技工学校、高级技工学校、技师学院)的学生使用。适合考取高级工技能证书的学生学习,可以掌握故障诊断流程和维修技巧,带着问题学,学懂了就得到答案。本书是在校生模拟修车实践的教材,同样适合 4S 店或综合汽车修理厂的技工学习。

技工院校一体化课程教材

汽车维修企业案例精选(高级工)

汽车维修企业案例精选(高级工)

(高级工)

主编 张萌

副主编 阎天祥 袁正华

图书在版编目(CIP)数据

汽车维修企业案例精选(高级工)/张萌主编. —北京:化学工业出版社,2015.7
技工院校一体化课程教学改革规划教材
ISBN 978-7-122-24216-7

I. ①汽… II. ①张… III. ①汽车-车辆修理-技工学校-教材 IV. ①U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 120556 号

责任编辑:郝英华 唐旭华
责任校对:吴 静

装帧设计:韩 飞

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装:三河市延风印装有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张 15 字数 386 千字 2015 年 10 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:36.00 元

版权所有 违者必究

技工院校一体化课程教学改革规划教材 编审委员会

主 编 童华强

副 主 编 包英华

编写人员（按姓氏笔画排序）

仪 忠 包英华 朱永亮 刘雁生

刘 斌 轩书堂 张 萌 张献锋

袁 骥 商建东 韩 强 程 华

童华强 蔡夕忠 廖振勇



前言

北京市工业技师学院前身始建于1974年,2002年经北京市人民政府批准晋升技师学院,每年培养出大量中级工、高级工、二级技师。本院近十年来开展一体化教学,感到目前市场中的同类书中缺少一线维修案例。为坚持“企业需求就是学校的办学目标”,实现“理论-实训-案例”教学,故我院组织一批4S店技术总监撰写维修案例,精心整理汇编成册,作为本院一体化教材。

《维修企业案例精选》有中级工、高级工两个分册,每册编入德国大众车系100个维修案例。本书适合在校学生系统、快速掌握故障诊断方法和维修技巧,适合带着问题学,学懂了就得到答案,可以说是汽车专业在校生活模拟修车的实战教材。

随着汽车高科技发展,当今许多人称汽车维修工是“换件工”,毋庸置疑,这不是修理技术倒退,而是进步。因为现代汽车在设计中不考虑修复备件,对磨损、损坏的备件只能更换。那么维修工学什么?编者认为:中级工应具备熟练拆装技能,高级工应具备一般故障诊断能力,二级技师应具备疑难故障诊断能力;也就是说,通过诊断决定换件,而不是通过换件做出诊断,这是衡量教学水平的试金石。学生掌握汽车结构、工作原理、动手拆装的同时,如果再掌握诊断技术,不仅受到用工单位欢迎,而且对个人将来发展大有益处。

本书具有“一招鲜,走遍天”之效,每篇案例题目以“某车型-某原因-导致某故障”编写,小标题以“情境描述-维修过程-涉及工具、仪器、设备-涉及相关知识、技能-维修总结”编写。复原了实际修车情境,各环节紧密相连,层次清晰、逻辑性强,体现了“先诊断,再换件”的科学修车思路。

每篇案例中有三个角色:服务顾问负责“情境描述”;维修工负责“维修过程”;竣工检验员负责“竣工检验”。读者在学习中可以给自己定义一个角色,想想自己临场应该怎样思考、怎样做,掌握诊断套路,积累排故经验。

使用本书,对于一体化教师的知识、技能要求更高一些。教师必须具备三种能力:传统汽车技术教学、新结构新技术教学、新型汽车故障诊断。教学改革赋予新一代教师重要历史使命,“明知山有虎,偏向虎山行”,付出的是艰辛,培养的是人才,预祝讲授本书的教师成功!

本书由多位 4S 店技术总监。提供原创案例，由北京市工业技师学院汽车应用技术系张萌主编，李玉茂、郭光辉副主编。鉴于编者水平有限，书中不足之处在所难免，真诚希望读者批评指正。

编 者

2015 年 8 月

编写说明

案例：汽车维修的例子。

案例名称：包含“某车型-某原因-导致某故障”。

车型：包含“生产年-车牌-型号（特征）”。

VIN：车辆识别代码，包含“制造国别、制造厂、生产年份、制造顺序号等”，共 17 位。

里程：由新车开始至维修所行驶的公里数。

情境描述：情景、境地描写叙述。

车主陈述：汽车的所有者介绍车辆情况。

服务顾问预检：服务顾问在维修前检查车辆。

维修过程：维护和修理所经过的程序。

故障分析：找出故障的本质属性和彼此之间的关系。

故障诊断：对故障检查、测量、然后作出判定。

故障点：故障的最终根源判定。

故障排除：故障消除方法。

工具：进行生产所用的器具。

仪器：用于实验、计量、检验的比较精密的器具或装置。

设备：进行某项工作所必需的器物。

相关知识：与维修项目相关联的认识、经验和理论的总和。

相关技能：与维修项目相关联的掌握和运用专门技术的能力。

竣工检验：维修完成后由竣工检验员检查、验看或验证维修质量。

维修总结：对维护和修理的经验或情况进行分析研究，得出有指导性的结论。



目 录

第 1 章 发动机电控系统故障	2
1.1 宝来	2
1.2 速腾	11
1.3 高尔夫	23
1.4 大众 CC	32
1.5 迈腾	45
1.6 帕萨特	62
1.7 途观	70
1.8 斯柯达明锐	75
第 2 章 底盘电控系统故障	79
2.1 行星齿轮变速器	79
2.2 DSG 自动变速器	91
2.3 电子机械式驻车	104
2.4 胎压监测	123
2.5 主动巡航	129
2.6 自动泊车	136
第 3 章 车身电控系统故障	141
3.1 中央电气系统	141
3.2 舒适系统	165
3.3 转向柱控制单元	188
3.4 组合仪表系统	192
3.5 安全气囊系统	207
3.6 倒车辅助系统	217
3.7 音响系统	224

同学们：你们好！

我作为一名老汽车医生，欢迎你们学习汽车故障诊断技术。这是一门令人感兴趣的课程，让我们一同走进汽车维修车间（图 0-1），加入到汽车售后服务人员行列，了解新型汽车内部的各种奥秘，体验故障排除后的成就感和喜悦。



图 0-1 汽车维修车间

汽车的组成与我们人体相似，具有发动机（心脏）、控制单元（大脑）、底盘（骨骼）、电路（血管）、空调（人体散发的热量）、车身（皮肤）。汽车生病不舒服要到汽车医院就诊（图 0-2），我们汽车医生的职责是给汽车问诊开方（服务顾问的工作）、检测和手术（维修人员的工作）、检查康复情况（竣工检验员的工作）。



图 0-2 汽车来医院就诊



第1章

发动机电控系统故障

人类的大脑只有一个，而汽车有数个至数十个控制系统，每个系统各自有一个电脑（控制单元）。发动机电控系统具有电控喷油、电子点火、怠速稳定、污染物控制、巡航控制等功能。本章将详细介绍维修发动机电控系统的故障案例（图 1-1）。



图 1-1 给发动机电控系统治病

1.1 宝来

2014 款全新宝来 1.4TSI 自动豪华型，如图 1-2 所示。



图 1-2 2014 款全新宝来

案例编号: 1

案例名称	宝来 G28 故障导致发动机不启动	车型	2002 年产宝来 1.8L
VIN	LFVBA21J021000000	里程	80048km

一、情境描述

(1) 车主陈述: 近期发动机经常不易启动, 启动机转动, 燃油箱有油。

(2) 服务顾问预检: 该车发动机型号 BAF, 询问车主故障发生情况, 陪同车主试车时故障未出现, 预判线路虚接或备件有问题, 需要到车间进一步检测确认。

二、维修过程

(1) 故障分析: 根据车主描述, 分析宝来 1.8L 不易启动的原因, 可排除蓄电池和启动机系统故障, 可能是发动机的供油或点火系统造成, 也可能是线路的问题。

(2) 故障诊断: 用 VAS5051 对 01 发动机系统进行检测, 故障码为“发动机转速传感器 G28 无信号、偶发”。发动机转速传感器 G28 无信号确实造成不启动现象, 而且热车此传感器出现故障率要高。启动经过一段时间, 将车熄灭再次启动车辆, 不能启动且故障出现。

用 VAS5051 进入 01 发动机系统, 读取数据流 01-08-001 第 1 区发动机转速, 在启动机转动时显示 0r/min, 正常值为 200~250r/min。将 G28 传感器插头拔下, 测量传感器插件 2 针与 3 针之间的电阻, 如图 1-3 所示, 实测为 1540 Ω , 正常为 730~1000 Ω , 说明 G28 不正常。

(3) 故障点: 发动机转速传感器 G28 故障。

(4) 故障排除: 更换转速传感器 G28, 试车, 启动正常, 无故障码记忆。

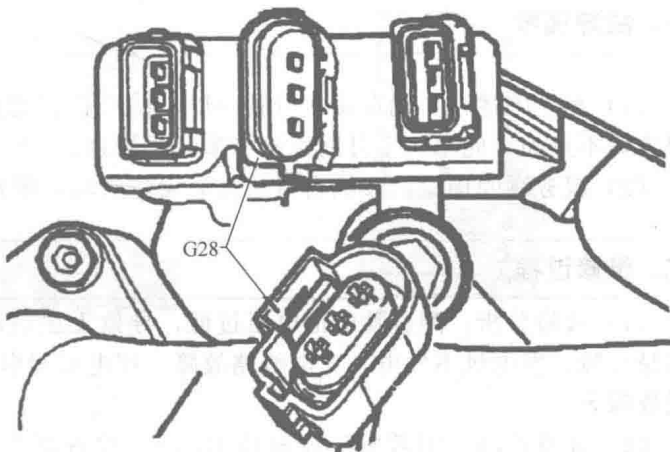


图 1-3 G28 传感器插头

三、涉及工具、仪器、设备

常用工具、VAS5051 诊断仪、万用表、点火正时灯等。

四、涉及相关知识、技能

(1) 相关知识: 发动机启动的必要条件是电源系统、启动系统、供油系统、点火系统、气门正时等正常。发动机转速传感器 G28 是重要传感器, 应熟练阅读维修手册和电路图。

(2) 相关技能: 诊断仪 VAS5051、万用表、点火正时灯的使用, 插头的规范拔插, 磁感应传感器的测量和更换。

(3) 竣工检验: 路试, 用诊断仪检测故障码和读取发动机动态的转速、喷油脉宽、点火提前角、进气量等参数, 验证不存在故障。



五、维修总结

检修发动机不易启动故障，先用诊断仪检测是否存储故障码，再确定发动机不启动是因不供油还是不点火，使用正时灯检查点火的基本方法要掌握。检查供油的方法，使用VAS5051 的执行元件自诊断功能，听见燃油泵转动的声音为正常；如听不见声音，检查燃油泵熔丝以及 12V 供电和接地。

案例编号：2

案例名称	新宝来线路故障导致自行熄火	车型	2010 年产新宝来 1.6
VIN	LFV2A1154A2000000	里程	25022km

一、故障现象

- （1）车主陈述：车辆在正常行驶一段时间后自行熄火，无法再启动，组合仪表的充电警告灯不点亮，此车一个月前因碰撞事故维修过。
- （2）服务顾问预检：车辆自行熄火后无法启动，预判电控系统故障，交给车间检修。

二、维修过程

- （1）故障分析：测量蓄电池电压过低，导致无法启动。蓄电池亏电的原因有：蓄电池本身故障、发电机不发电、充电线路故障、用电器漏电故障、控制发电机信号线的控制单元故障等。
- （2）故障诊断：用蓄电池诊断仪 DZ3000 检查蓄电池显示为需充电，将蓄电池充电，检测漏电，检测结果是蓄电池和车辆用电器都没有漏电故障，用 VAS6150A 检测发动机控制单元，存储故障码 “05634，电源端子 30 低电压，间歇式”，如图 1-4 所示。

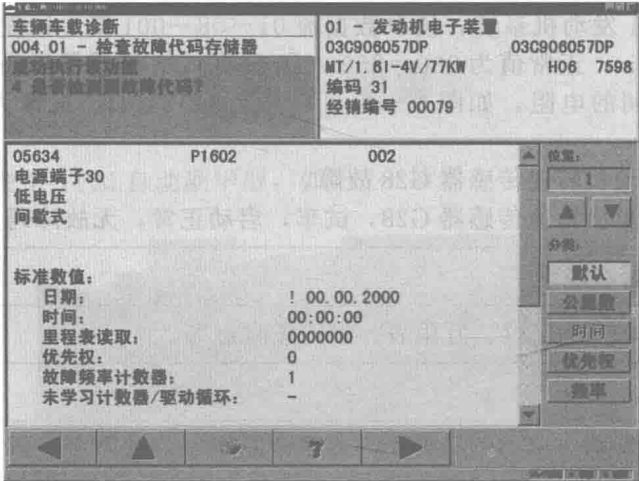


图 1-4 存储故障码 05634

读取发动机数据流 01-08-53，3 区发电电压为 12.11V，如图 1-5 所示，确认发电机在怠速时不发电，在车辆正常行驶时将蓄电池电量耗尽，最终导致车辆自行熄火和无法启动的故障现象。

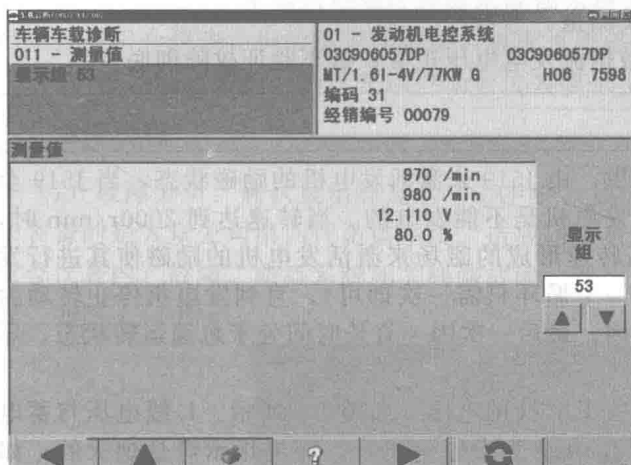


图 1-5 3 区发电电压不正常

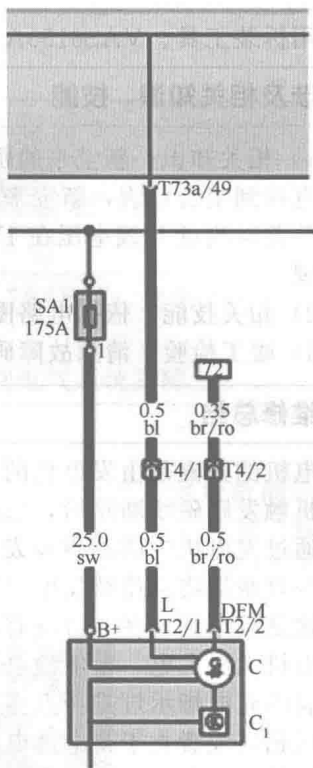


图 1-6 发电机电路图

C—发电机；C1—电压调节器；SA1—B+输出熔丝；T73a—中央电器控制单元 73 针插头

(3) 故障点：查阅电路图，如图 1-6 所示，测量发电机信号线端子 T2/1 与 J519 端子 T73a/49 之间断路。检查蓄电池下方的发电机插头 T4，T4/1 是激磁信号线，发现其断路，如图 1-7 所示。

(4) 故障排除：将线路修复，读取发动机数据流 01-08-53，3 区发电电压为 13.93V，如图 1-8 所示，恢复正常，故障排除。

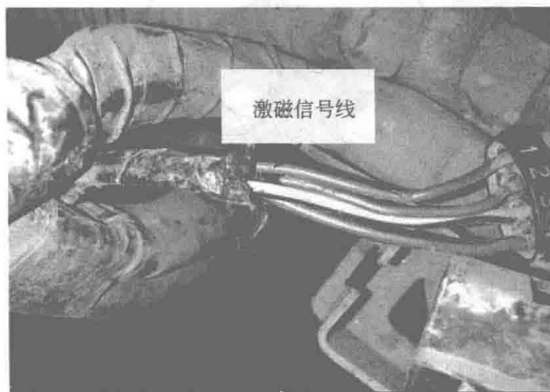


图 1-7 T4/1 激磁信号线断路

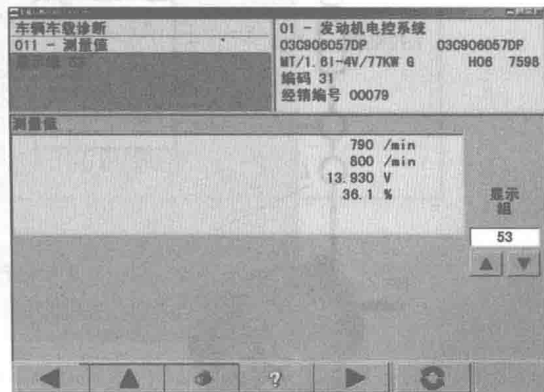


图 1-8 3 区发电电压正常



三、涉及工具、仪器、设备

常用拆装工具、VAS6150A 诊断电脑、万用表 VAG156B、蓄电池检测仪 DZ3000 等。

四、涉及相关知识、技能

(1) 相关知识：新宝来的励磁方式与老宝来完全不一样，老款宝来的 L 线是充电指示灯线直接到组合仪表，新宝来的 L 线是励磁信号线到中央电气控制单元。新宝来在打开点火开关时测量 L 线电压在 1V 左右，发电机转动后是 12V。在测量时一定要了解结构原理。

(2) 相关技能：依据电路图进行相关测量。

(3) 竣工检验：清除故障码，读取数据流发电电压正常，试车验证故障彻底排除。

五、维修总结

发电机的励磁是由发电机的主火线提供，由 J519 来激活发电机的励磁状态，当 J519 至发电机触发励磁线断路后，怠速状态下发电机是不能发电的。当转速达到 2000r/min 时，可以通过发电机内的剩磁及发电机内高转速形成的磁场来激活发电机的励磁使其进行发电，一旦激活将会持续发电（激活励磁一个循环只需一次即可），直到发电机停止转动为止。这是该车到现在一直没有报修的原因。最后一次因一直长时间处于怠速运转状态，导致发电机无法发电，蓄电池电量耗尽。

仪表的充电指示灯是否点亮，主要取决于 L 线的电压，如图 1-9 所示。L 线电压与蓄电池电压相同或者大于蓄电池电压，此时 J519 认为发电量正常，充电指示灯是熄灭的，如果小于蓄电池电压，该灯点亮。在点火开关打开时 L 线电压经电压调节器串联接地，此时为 1V 左右的低电位，该灯点亮。

在发动机运转后电压调节器工作，发电机端 L 线电压升高大于或等于蓄电池电压时该灯熄灭。BCM 通过总线及仪表点亮/熄灭充电指示灯，该车到自行熄火都没有点亮充电指示灯的原因，是由于该线断路后一直处于蓄电池电压，所以不能点亮充电指示灯。

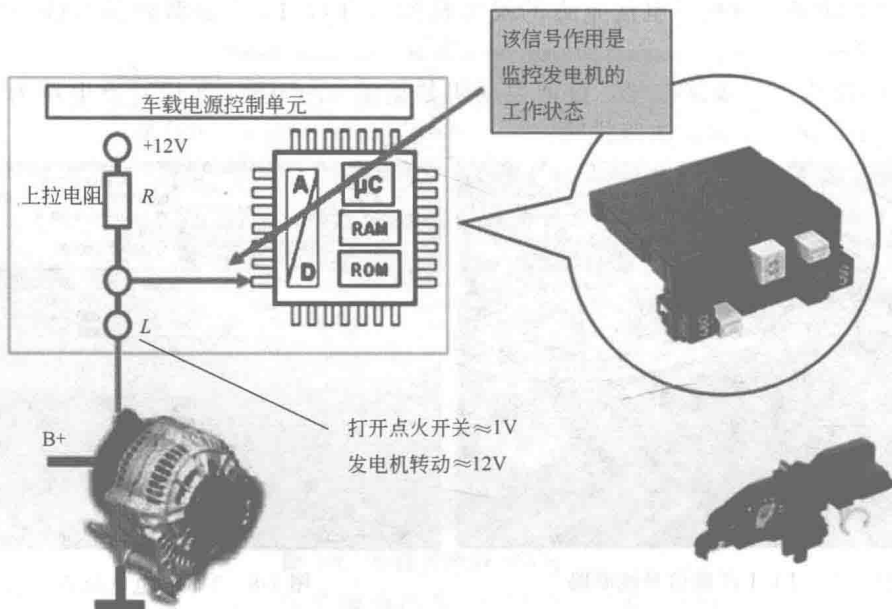


图 1-9 L 线电压

案例编号：3

案例名称	新宝来读识线圈损坏导致仪表偶尔报警	车型	2010 年产新宝来 1.6
VIN	LFV2A1154A2000000	里程	25022km

一、情境描述

(1) 车主陈述：车辆启动后仪表显示屏偶尔报警，显示“SAFE”，此前因为这个故障已更换过组合仪表，但故障未能解决，再次来维修。

(2) 服务顾问预检：确认车辆启动后仪表偶尔报警，预判电气系统故障。

二、维修过程

(1) 故障分析：确认显示屏显示“SAFE”，如图 1-10 所示，表示防盗系统故障，新宝来装备的是大众公司第四代防盗系统。造成防盗系统故障的原因有防盗控制单元（集成在组合仪表内）故障、防盗系统相关线路故障、读识线圈故障、送码器（集成在钥匙内）故障，如图 1-11 所示。

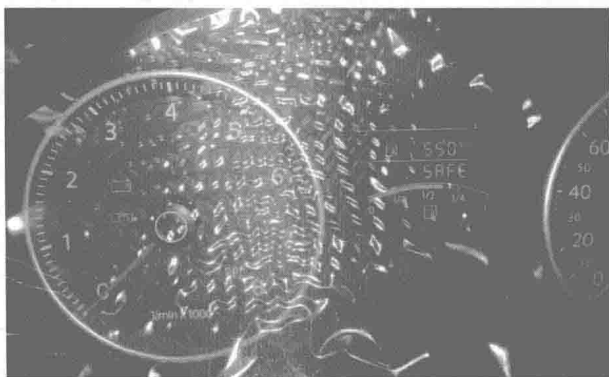


图 1-10 显示“SAFE”



图 1-11 送码器集成在钥匙内

(2) 故障诊断：用 VAS6150B 检测故障存储器，发动机控制单元存储 2 个故障码，如图 1-12 所示。“49478，诊断接口 ECU 无通信，偶发”，“01299，错误的防盗锁止系统代码，偶发”。因防盗系统控制单元此前更换过，暂排除控制单元故障，因为不可能两把送码器同时损坏，也可以排除送码器故障。剩下就是检查读识线圈和防盗系统相关线路是否有故障。



拆下护板，准备检查读识线圈与组合仪表之间线路时，发现读识线圈外表开裂，如图 1-13 所示，用手晃动时仪表上 SAFE 报警会消失。

(3) 故障点：读识线圈损坏。

(4) 故障排除：更换集成在钥匙内，故障排除。

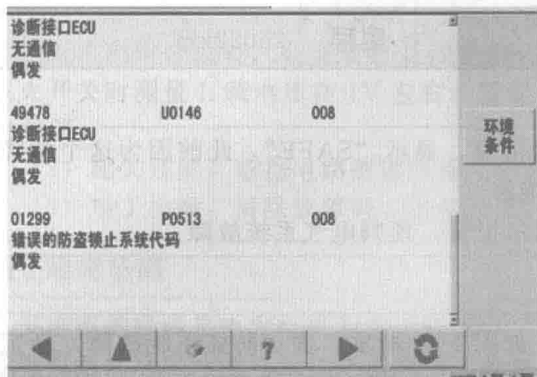


图 1-12 存储 2 个故障码



图 1-13 读识线圈外表开裂

三、涉及工具、仪器、设备

常用拆装工具、万用表、VAS6150B 诊断电脑等。

四、涉及相关知识、技能

(1) 相关知识：汽车防盗系统作用：防盗控制单元通过 W 线或 CAN 总线，打开/锁止发动机控制单元，防止汽车在未授权的情况下被开走。防盗系统各部件及作用如表 1-1 所示。

表 1-1 防盗系统各部件及作用

部件	作用
防盗器控制单元 J362(集成在组合仪表内)	微处理器,可进行系统密码计算、比较,控制系统的通信过程,与诊断仪通信
防盗警告灯	系统有故障时该灯点亮
读识线圈	担负防盗控制单元与送码器之间的能量和信号传递任务
送码器	点火开关打开后,送码器通过读识线圈与防盗控制单元交换信息
发动机控制单元	发动机控制单元是防盗系统的一部分,必须做自适应
仪表控制单元	仪表控制单元是防盗系统的一部分,必须做自适应

(2) 相关技能：对防盗系统部件、线路的检测。

(3) 竣工检验标准：清除故障码，试车，故障彻底排除。

五、维修总结

新宝来装配大众公司第四代防盗系统，对防盗系统维修后必须在线匹配。读识线圈与点火启动开关组合在一起，必须整体更换。维修此类故障时一定要先进行基础检查，不要轻易更换控制单元。

案例编号：4

案例名称	新宝来线路故障导致发动机怠速异响	车型	2013 年产全新宝来 1.4T
VIN	LFV2A2154D3000000	里程	17475km

一、情境描述

- (1) 车主陈述：怠速等红灯时发动机有异响，正常加速时异响消失。
- (2) 服务顾问预检：预判线路故障，交车间维修。

二、维修过程

(1) 故障分析：首先与车主试车确认故障存在，打开发电机舱盖，判断异响来自发动机燃油高压泵。分析燃油高压泵异响原因有：燃油高压泵自身故障、燃油高压泵相关线或熔丝故障、发动机控制单元故障。

(2) 故障诊断：首先用 VAS6150A 检测发动机故障存储器，故障码为“08852，燃油压力调节器阀断路，静态”，如图 1-14 所示。

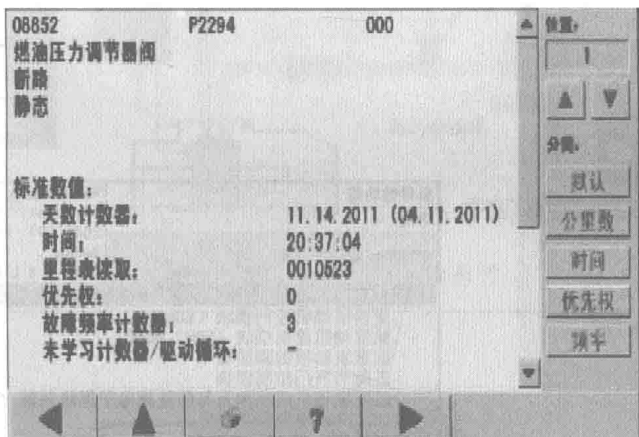


图 1-14 存储故障码 08852

读取发动机数据块 01-08-140 组，怠速数据异常，如图 1-15 所示。

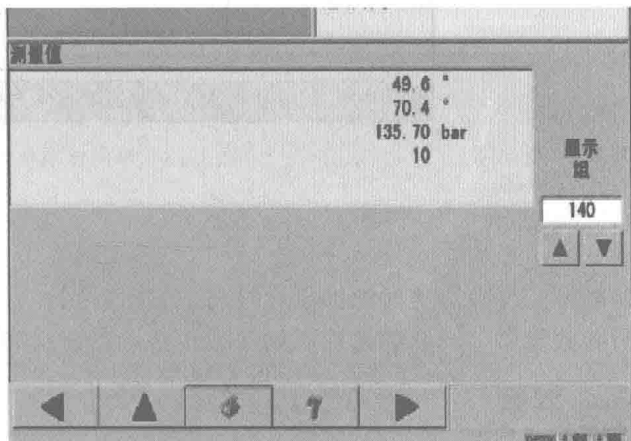


图 1-15 怠速数据异常