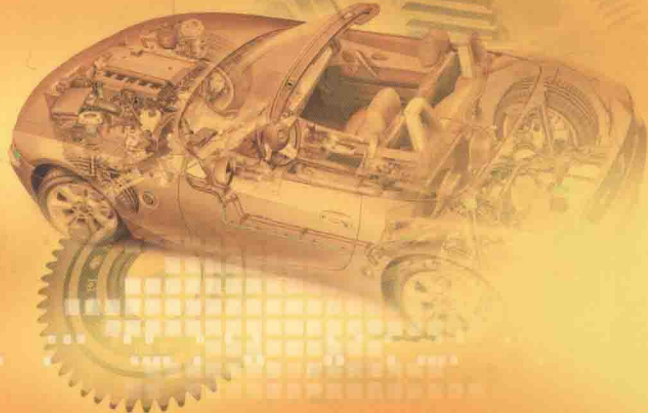


汽车检测与维修

QICHE
JIANCE YU WEIXIU

◎主编 孙洪昌



汽车检测与维修

◎主编 孙洪昌



 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书具体地阐述了汽车检测与维修技术,主要内容包括汽车维修常识、汽车发动机、汽车底盘、汽车电器设备的故障症状、故障原因、可能发生故障的部位、如何对故障部位进行检测和维修、工作中的注意事项、工具的正确使用等。本书采用文字和图形进行指导操作,以辅助读者更好地学习和掌握汽车检测与维修的技术。

本书是汽车检测与维修的实用教材,可供高等院校汽车专业的学生使用,也可作为从事汽车维修行业技术人员、维修工人的学习参考用书。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

汽车检测与维修/孙洪昌主编. —北京:北京理工大学出版社,2014.8

ISBN 978-7-5640-9112-5

I. ①汽… II. ①孙… III. ①汽车-故障检测-高等学校-教材②汽车-车辆修理-高等学校-教材 IV. ①U472-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第075741号

出版发行/北京理工大学出版社有限责任公司

社 址/北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编/100081

电 话/(010)68914775(总编室)

82562903(教材售后服务热线)

68948351(其他图书服务热线)

网 址/<http://www.bitpress.com.cn>

经 销/全国各地新华书店

印 刷/北京地质印刷厂

开 本/787毫米×1092毫米 1/16

印 张/15.5

字 数/358千字

版 次/2014年8月第1版 2014年8月第1次印刷

定 价/48.00元

责任编辑/张慧峰

文案编辑/多海鹏

责任校对/周瑞红

责任印制/马振武

图书出现印装质量问题,请拨打售后服务热线,本社负责调换

前 言

近年来,随着我国汽车市场的快速增长,汽车作为支柱产业的地位逐步确立,汽车工业发展在整个国民经济中的地位也越来越重要。汽车检测与维修行业是整个汽车市场中不可缺少的重要组成部分,汽车检测与维修类人才需要具备更全面的专业知识、较强的创新能力和学习意识及较强的动手能力和可持续发展的潜力。为了推动高等教育的发展,使所培养的汽车类专业高级技术人才能尽快掌握现代汽车的维修与检测技术,能更好地满足现代汽车企业对人才的要求,作者到企业和用车客户进行调研,了解和掌握了汽车维修与检测方面的真实信息和资料,并联合教学一线的老师和相关维修企业技术人员共同编写了本书。

本教材从高等教育的特点和要求出发,打破传统教材的编写方式,通过汽车使用中出现的具体故障案例,全面系统地把汽车检测与维修的基本操作流程和操作注意事项介绍给读者。

本书具有以下特点:

1. 以工作过程为导向——项目化。本教材的编写打破了传统教材的章节体例,以具有实际工作需要的工作任务为一个完整的学习过程,围绕工作任务聚焦知识和技能,向读者真实、形象地介绍了汽车检测与维修中每个任务的操作过程,体现了“以工作过程为导向”的教学方式,提升学生学习的具体性和真实性。打破传统的教育体系,代之以与企业密切联系的技能高度统一,按照实际工作情景组织教学项目,将工作内容作为一个整体化的行为付诸实施,以构建工作过程和完整的学习过程。

2. 以能力培养为目的——一体化。本教材的特点是结合课程实行理实一体化教学,充分利用现代教学和实物教学手段,使学生理论与实践融会贯通、知识与技能同步掌握。在理实一体化的项目训练过程中,全面培养学生知识、技能和情感,提高学生的专业能力、团队协作精神和安全环保意识等。

3. 注重教学过程的有效实施——实用性。本教材以“实用、够用”为宗旨,以技能为主线,理论与技巧有机结合,重在教会学生掌握必需的专业知识和技能。每个项目中实际故障案例的选取都充分考虑其必要性、实用性和可操作性。教材每个任务都以各类故障现象、产生的原因、可能发生的部位作为任务背景,引导学生有针对性地检测和维修车辆,课后配有用于技能考核的实际企业量化考核工作标准,以使学生适应企业生产情景的实景训练。这些内容的编排既方便教师课堂教学,又方便学生自学。

汽车检测与维修的课程是学生在掌握了汽车构造和工作原理知识的基础上,为了今后的实践能够与企业实际工作相对接,而必须学习的实践课程,是一门具有承上启下作用的必修课程和核心课程。

现代汽车种类繁多,本书以丰田卡罗拉汽车“4S”店管理模式进行汽车检测与维修的工作过程为代表,系统地阐述了汽车检测与维修的基本常识、汽车发动机、底盘和电器设备

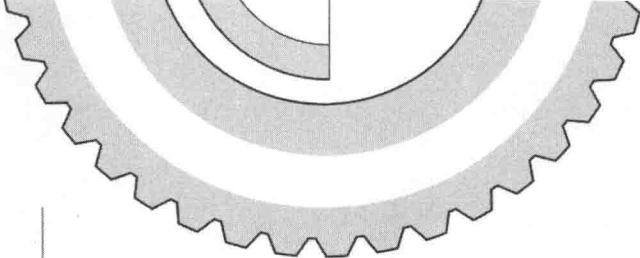
检测与维修技术。全书共分为4个项目、16个任务，每个任务的操作以汽车实际故障症状作为切入点，导入任务实施步骤与工作过程中的技巧和注意事项，同时在操作步骤中配有形象的图片作指导。本书是一本实用性较强的教学用书，适用于高等学校汽车类专业学生使用，同时也适用于从事汽车检测与维修行业的各类技术人员和维修人员使用。

本书由孙洪昌任主编并统稿，由包套图任副主编，参加编写工作的还有孙宝才、路明。其中孙洪昌编写项目1和项目3，包套图编写项目2，孙宝才编写项目4，路明对本书编写提供了故障案例与汽车检测和维修方法的指导。

本书的编写借鉴和参考了国内大量相关技术资料，在此谨向所有参考资料的作者表示感谢。

由于编者水平有限，编写时间仓促，教材中存在的疏漏和不当之处，敬请读者和业内专家给予批评指正，在此表示感谢。

编 者



《《《 目 录

项目 1 车辆检测与维修常识	1
任务 1.1 车辆识别号和编号的认识	2
任务 1.2 车辆维修注意事项	3
任务 1.3 如何进行故障排除	9
项目 2 汽车发动机检测与维修	18
任务 2.1 燃油供给系统的维修	19
任务 2.2 排气系统的维修	34
任务 2.3 冷却系统的检测与维修	38
任务 2.4 润滑系统的检测与维修	47
任务 2.5 EFI 发动机的检测	56
项目 3 汽车底盘检测与维修	114
任务 3.1 ABS 系统的检测	115
任务 3.2 电子控制自动变速器的检测	138
任务 3.3 制动系统的维修	160
任务 3.4 自动变速器/变速驱动桥的维修	184
任务 3.5 离合器的维修	196
项目 4 汽车电器检测与维修	204
任务 4.1 空调系统的检测与维修	204
任务 4.2 起动与充电系统的检测与维修	223
任务 4.3 照明系统的检测与维修	231
参考文献	238



|| 项目1 车辆检测与 || 维修常识



【项目目标】

1. 掌握汽车检测与维修工作的主要工序
 - (1) 诊断;
 - (2) 拆卸与安装、更换、分解、调整;
 - (3) 检查。
2. 掌握在实际工作中必须严格执行的工作原则
 - (1) 正确使用千斤顶或举升器;
 - (2) 必要时, 对拆卸下来的零件进行清洗;
 - (3) 目视检查;
 - (4) 确定检测与维修的工序。
3. 掌握在工作前的准备工作
根据维修内容和工序, 确定并正确使用专用维修工具和专用维修材料。



【教学任务】

1. 掌握车辆识别号和编号
2. 掌握车辆维修的注意事项
3. 掌握设备、工具的正确使用方法
4. 掌握对车辆进行故障排除的程序

【任务实施】



任务 1.1 车辆识别号和编号的认识

1.1.1 车辆识别号码

1. 除海湾国家之外国家的车辆识别号码

车辆识别号码被压印在车辆识别号码标牌和生产厂家标牌上，如图 1.1.1 所示。

2. 海湾国家

车辆识别号码被压印在发动机舱和仪表板左上方的车辆识别号码标牌上，通过挡风玻璃能够看到；这个号码也被压印在证明标牌上。如图 1.1.2 所示。

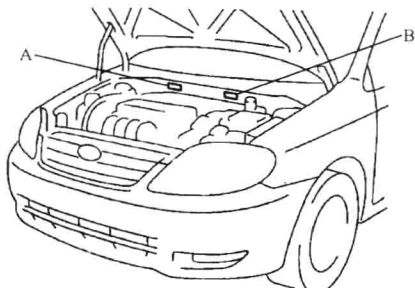


图 1.1.1

A—车辆识别号码标牌；B—生产厂家标牌

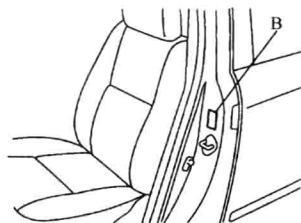
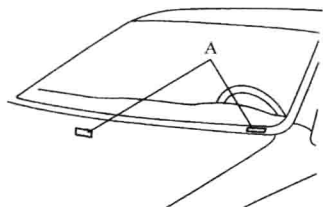


图 1.1.2

A—车辆识别号码标牌；B—证明标牌

1.1.2 发动机编号和变速驱动桥编号

如图 1.1.3 所示，发动机编号被压印在发动机的缸体上，变速驱动桥编号被压印在发动机的外壳上。

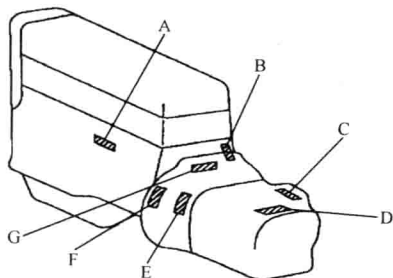


图 1.1.3

A—1NZ-FE, 2IZ-FE, 2C; B—122-FE, 322-FE; C—U340E, U341E;
D—U441E; E—C50, C51, C52, A245E, A246E; F—E351; G—C150



任务 1.2 车辆维修注意事项

1.2.1 维修的基本要求

1. 操作要求 (见图 1.2.1 和表 1.2.1)

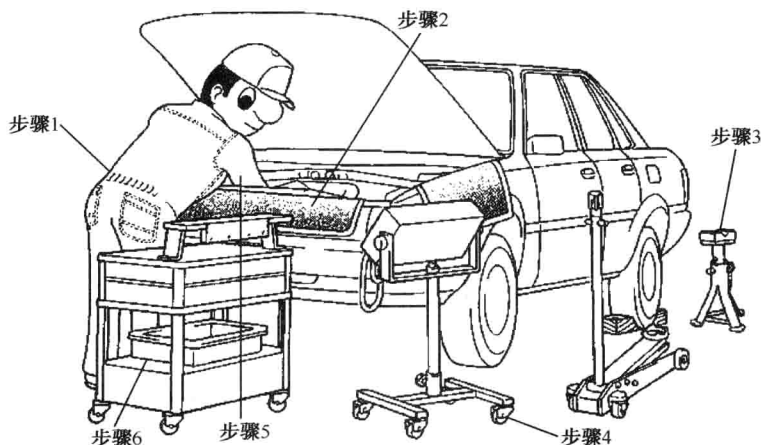


图 1.2.1

表 1.2.1

步骤	项 目	要 求
1	衣着	(1) 要穿戴干净的制服。 (2) 必须戴安全帽, 穿安全鞋
2	车辆保护	在进行操作以前, 准备好散热器格栅套、翼子板保护垫、座椅罩和地板垫
3	安全操作	(1) 当两个或两个以上的人一起工作时, 必须检查对方的安全情况。 (2) 在发动机运转条件下进行工作时, 注意维修间的通风情况。 (3) 在操作高温、旋转、移动和振动的零件时, 注意不要灼伤或伤害自己。 (4) 当顶起车辆时, 应确保用安全支架将其支撑在规定位置。 (5) 当举升车辆时, 必须采用安全设备
4	准备工具和测量仪表	在进行操作之前, 准备好工具架、专用工具、通用工具、量规、机油、抹布和用于更换的零件
5	拆卸与安装, 分解与组装操作	(1) 对故障现象进行彻底的分析诊断, 然后进行有效的操作。 (2) 拆下零件以前, 检查组装情况以及有无变形和损伤情况。 (3) 如遇到复杂情况, 应做注明或打上装配标记, 以免影响功能。 (4) 必要时应对拆卸下来的零件进行清洗, 彻底检查后再进行组装
6	拆卸下来的零件	(1) 将拆下来的零件按顺序放好, 避免混乱或者弄脏零件。 (2) 对于不可重复使用零件如衬垫、O 形圈、锁紧螺母等, 应按照要求进行更换。 (3) 将用于更换的零件在箱子中整理好, 并展示给顾客

2. 顶起与支撑车辆

顶起与支撑车辆时，必须格外小心，要确保在正确的位置上顶起和支撑车辆。

3. 预涂零件（见图 1.2.2）

预涂零件是指在工厂里被涂有密封锁止胶的零件，如螺栓、螺母等。如果预涂零件被重新紧固、松开或者以任何方式移动，那么它必须重新涂上规定的密封锁止胶。当重新使用预涂零件时，一定要清除掉旧的密封锁止胶，并用压缩空气吹干零件，然后将密封锁止胶涂在螺栓、螺母或螺纹上。

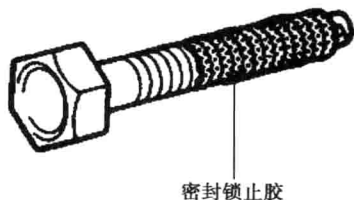


图 1.2.2

根据密封胶供应商的说明涂上密封锁止胶，并需等候一段规定的时间使密封锁止胶凝固。

4. 衬垫

必要时，要在衬垫上加装密封圈以防泄漏。

5. 螺栓、螺母和螺钉

认真遵守关于紧固扭矩的所有说明，一定要使用扭矩扳手。

6. 保险丝（见图 1.2.3）

当更换保险丝时，应确保新保险丝具有正确的额定电流值。

中等电流保险丝和强电流保险丝的额定电流值相同

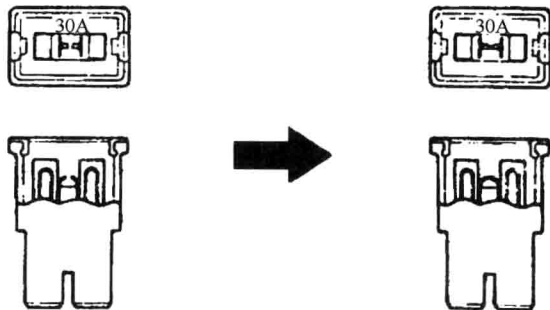


图 1.2.3

7. 夹子

(1) 拆卸与安装车身零件夹子的方法如图 1.2.4 ~ 图 1.2.6 所示。

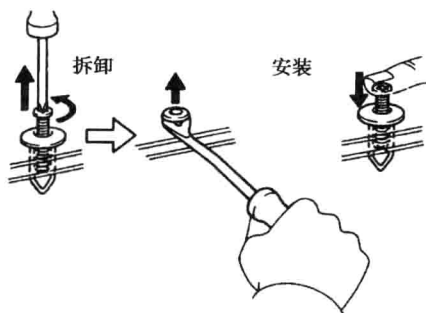


图 1.2.4

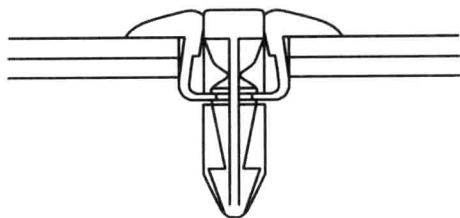


图 1.2.5

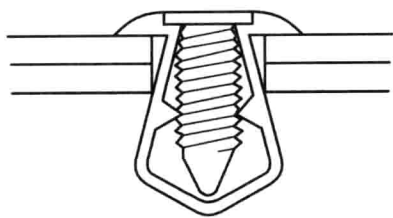


图 1.2.6

提示：如果夹子在操作过程中被损坏，则一定要更换新夹子。

8. 真空软管的拆卸与安装

- (1) 断开真空软管时，应握住软管端头（不是中部）进行拉动（见图 1.2.7）。
- (2) 断开真空软管以后，应在重新连接处做好标记加以识别（见图 1.2.8）。

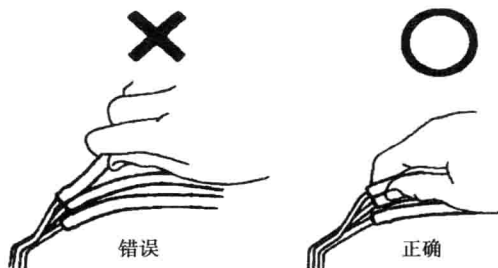


图 1.2.7

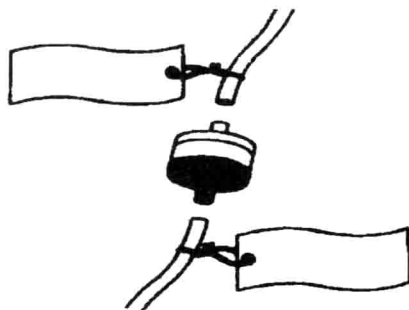


图 1.2.8

(3) 完成这些工作后，应再一次进行检查，确保真空软管正确连接并且发动机罩下方的标签上标写出了正确的连接方法。

(4) 使用真空表时，不要将软管强行接到太大的连接器上，必须逐步调整连接器的大小，一旦软管被拉紧，则可能产生漏气。

9. 使用带有加长工具的扭矩扳手

(1) 当扭矩扳手与 SST 或其他工具组合使用时，即成为带加长工具的扭矩扳手，用它来进行拧紧操作时，如果扳手显示的数据达到了规定扭矩值，则说明实际的扭矩超出了范围。

(2) 当使用 SST 或者加长工具时，应按下列公式计算扭矩扳手的数值（见图 1.2.9）。

$$T' = T \times L_2 / (L_1 + L_2)$$

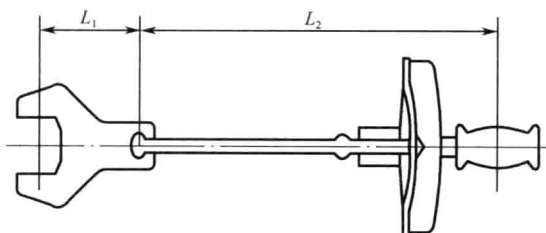


图 1.2.9

式中： T' ——扭矩扳手读数 ($\text{N} \cdot \text{m}$)；
 T ——扭矩 ($\text{N} \cdot \text{m}$)；
 L_1 ——SST 或加长工具的长度 (cm)；
 L_2 ——扭矩扳手长度 (cm)。

1.2.2 电子控制的维修

1. 蓄电池端子的拆卸与安装

(1) 在进行电气工作之前，首先要断开蓄电池负极端子电缆，以防止短路而造成燃烧事故，如图 1.2.10 所示。

(2) 在进行端子电缆的断开和安装时，将点火开关和照明开关扭至“OFF”位置，并将端子螺母完全拧松。在进行这些操作时，不要扭曲或撬动端子。

(3) 当拆下蓄电池端子时，所有时钟、收音机和 DTC 等设备的存储都将被清除。在拆卸前要进行检查和记录。

2. 电子零件的拆卸与安装

(1) 除非绝对必要，否则不要打开 ECU 的盖子或外壳（如果接触到 IC 端子，IC 有可能会遭到静电的破坏）。

(2) 为了切断电气连接器，需拔下连接器本身，但不能拔出配线。

(3) 注意不要掉落电气组件，如传感器或继电器。如果它们掉在坚硬的地上，则应该更换而不能继续使用它们（见图 1.2.11）。

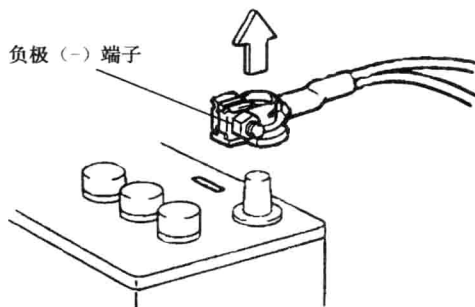


图 1.2.10

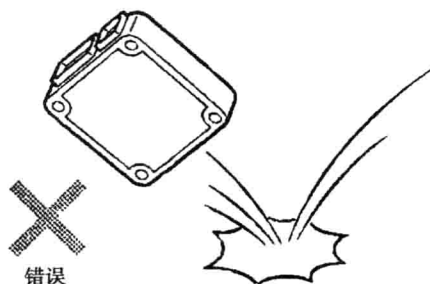


图 1.2.11

(4) 当用蒸汽来清洁发动机时，注意不要让电子组件、空气滤清器和排放组件沾到水。

(5) 不要使用冲击扳手来拆卸或安装温度开关及温度传感器。

(6) 当检查配线连接器的导通性时，应小心插入测试仪探针，以防端子弯曲。

3. 燃油控制零件的拆卸和安装

(1) 燃油系统零件的拆卸和安装。

① 选择一个通风好、没有明火的地方进行操作。

② 不要在凹坑附近进行操作，因为燃油蒸气可能会在这些地方聚积。

(2) 燃油系统零件的拆卸和安装。

① 在进行操作前准备一个灭火器。

② 为了防止静电，需将燃油泵、车辆和燃油箱接地，并且不要喷洒大量的水以防止

打滑。

③ 不要使用诸如电机或工作灯之类的电器设备，以防止产生火花或高温。

④ 不要使用铁锤，以防产生火花。

⑤ 不要将抹布放在燃油存放地。

4. 发动机进气零件的拆卸和安装

(1) 如果进气道中混入了金属片，则可能会使发动机和涡轮增压器发生故障。

(2) 当对进气系统零件进行拆卸和安装时，要用干净的抹布或者胶带封住已拆卸下的进气系统零件和发动机开口，如图 1.2.12 所示。

(3) 当进行进气系统零件的安装时，要检查是否混入了金属片。

5. 软管卡箍的拆卸和安装

(1) 拆下软管前，检查插入部分和卡箍位置的深度，以便使其回复原位。

(2) 更换已经变形或带有凹痕的卡箍。

(3) 重新使用软管时，要将卡箍安装在软管上带有卡痕的部位，如图 1.2.13 所示。

(4) 安装弹簧卡箍后，要按照图 1.2.13 所示箭头的方向用力调整。

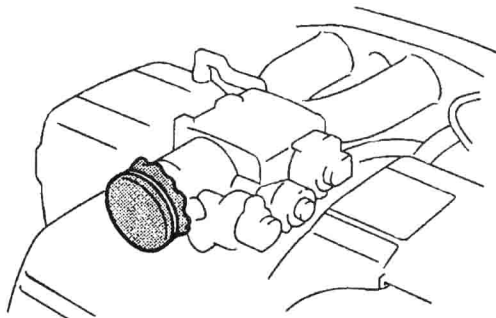


图 1.2.12

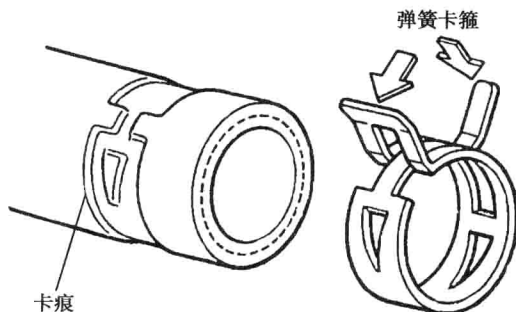


图 1.2.13

6. 对于装有移动通信系统车辆的维修（见图 1.2.14）

(1) 安装天线时，尽可能远离 ECU 和车辆电子系统的传感器。

(2) 要在至少远离 ECU 和车辆电子系统 20cm 处安装一条天线馈线。

(3) 不要将天线馈线与其他配线缠在一起，要尽可能远离其他配线。

(4) 检查天线和天线馈线调整是否正确。

(5) 不要安装任何大功率的移动通信系统。

7. 对于装有催化转化器车辆的维修

如果大量未燃烧的汽油流进转化器中，则可能会引起过热或火险。为了避免这种现象出现，应遵循以下注意事项：

(1) 只能用无铅汽油。

(2) 避免持续怠速。避免发动机怠速运转超过 20min。

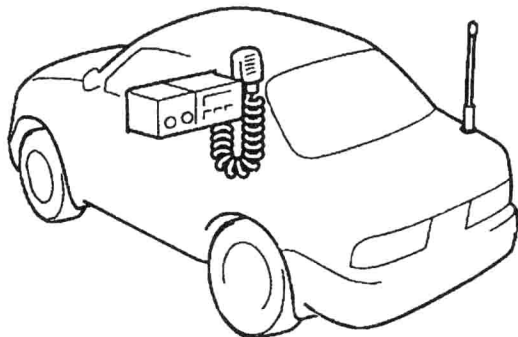


图 1.2.14

(3) 避免跳火花试验。

(4) 只有在非常必要的情况下才能进行跳火花试验。如果进行此试验, 则应尽可能快地完成。

(5) 试验时, 一定不要运转发动机。

(6) 避免长时间进行发动机压力测量。发动机压力测量必须尽可能快地完成。

(7) 当燃油箱快空时, 不要运转发动机, 因为这样可能导致发动机缺火而使转化器增加额外的载荷。

8. 车辆举升和支撑位置

1) 顶起车辆时的注意事项

(1) 原则上, 顶起时车辆必须处于空载的状态, 千万不要在车辆负重的情况下顶起或举升车辆。

(2) 当拆下重物如发动机和变速器时, 车辆重心会移动。因此, 要使重量保持平衡, 以防车辆滚动或用变速器千斤顶来固定支撑位置。

2) 使用4柱举升器的注意事项

(1) 按照说明书进行安全操作。

(2) 不要损坏轮胎或自由轮车轮。

(3) 用车轮止动器来固定车辆。

3) 使用千斤顶和安全支架时的注意事项

(1) 注意与车轮止动器配合使用, 且应在平地上进行操作。

(2) 如图 1.2.15 所示, 使用带橡胶附垫的安全支架。

(3) 用千斤顶和安全支架将车辆正确地支撑在规定位置。

(4) 当顶起前轮时, 放松驻车制动, 并且只将车轮止动器放在后轮后部的位置。当顶起后轮时, 只将车轮止动器放在前轮前部的位。

(5) 不要在车辆只被千斤顶支撑起来时工作或者离开, 一定要用安全支架支撑起车辆。

(6) 当只顶起前轮或者后轮时, 要在车轮的两侧都放上车轮止动器。

(7) 当把前轮顶起的车辆放下时, 应放松驻车制动, 并且只把车轮止动器放在后轮的前部; 当把后轮顶起的车辆放下时, 只把车轮止动器放在前轮的后部。

4) 使用摇臂型举升器时的注意事项

(1) 按照举升器说明书安全地进行操作。

(2) 使用带橡胶附垫的支架。

(3) 固定好车辆, 以使重心尽量靠近举升器的中心。

(4) 通过调整支架的高度来使车辆保持水平, 并且要保证支架的凹槽和安全支架支撑的位置匹配。

(5) 操作时确保摇臂锁紧。

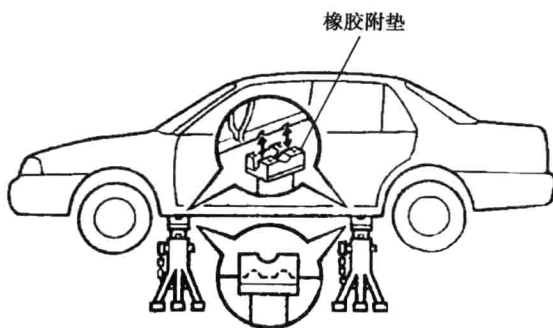


图 1.2.15

(6) 举升车辆直到轮胎离开地面，然后摇动车辆，检查车辆是否稳固。

5) 使用盘型举升器的注意事项

(1) 按照举升器说明书进行安全操作。

(2) 使用盘形橡胶附垫。

(3) 确保车辆被安置在规定位置。

(4) 举升车辆直到轮胎离开地面，然后摇动车辆，检查车辆是否稳固。



任务 1.3 如何进行故障排除

1.3.1 总述

通常，ECU 控制系统被认为是一种非常复杂的系统，需要具备高水平技术知识和专业技能的人来进行故障排除。但事实上，如果能对每条电路进行逐一检测的话，就会发现，系统故障排除并不复杂，而且如果能充分了解此系统并具备基本的电子知识的话，就能够查出并确定故障，然后进行准确的诊断和必要的修理。

1.3.2 如何进行故障排除

1. 提示

根据下面的步骤来进行故障排除。这里只介绍了基本步骤，另外，在进行故障排除前，要确认相关电路的故障排除步骤。

2. 故障诊断流程

1	车辆进入车间
---	--------

2	客户所述故障分析
---	----------

向客户询问有关车辆的状况以及故障产生时的环境。

3	症状确认和 DTC (和定格数据) 检查
---	----------------------

(1) 检查蓄电池正极电压，电压：10~14V (发动机停止)。

(2) 对线束、连接器与保险丝的开路 and 短路情况进行目视检查。

(3) 将发动机预热到正常工作温度。

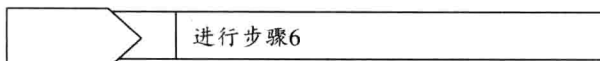
(4) 确认故障症状和条件，并根据提供的表来检查 DTC。

正常：进行步骤 5；

异常：进行步骤 4。

4	DTC 表
---	-------

检查步骤 3 中获得的结果，然后通过 DTC 表来确认需要检查的系统或零件的检查步骤。



5	故障症状表
---	-------

检查步骤 3 中获得的结果，然后通过故障症状表来确认需要检查的系统或零件的检查步骤。



6	电路检查或零件检查
---	-----------



7	修理
---	----

按照步骤 6 的指示，修理损坏的系统或零件。



8	确认试验
---	------

修理完成后，再确认一下故障是否已解决（如果故障不再出现，则按照相同的条件和环境重新进行确认试验）。



结束

1.3.3 分析客户所述故障

1. 注意事项

在故障排除过程中，必须确认故障的症状，以便做出准确的判断。为了查清故障症状所在，向客户查询有关故障及产生故障的条件是相当重要的。

2. 收集资料

以往被认为是毫不相关的故障以及修理历史等，此时都可能对故障分析有所帮助。因此，应尽可能多地搜集相关信息并正确地查明故障症状之间的联系，这对于故障排除是一个很好的帮助。

3. 掌握客户所述故障分析中的要点

- (1) 什么——车型，系统名称；
- (2) 何时——日期，时间，发生频率；
- (3) 何地——道路状况；
- (4) 在什么情况下——运转情况，驾驶情况，天气情况；
- (5) 怎么发生——故障症状。

1.3.4 症状确认和诊断故障代码

1. 提示

(1) 车辆的诊断系统有许多功能。一个功能就是诊断故障代码（DTC）检查，它能够 将 ECU 信号电路中出现故障以代码的形式存储到 ECU 存储器中；另一个功能就是输入信号检查，它能够检查各种开关信号是否准确地输送到了 ECU。使用这些检查功能，能够迅速地缩小故障检查范围，有助于提高故障排除的效率。

(2) 在 DTC 检查中, 判断 DTC 所指示的故障是否还出现或是否过去已经出现而现在又恢复到正常状态等是很重要的。另外, 在故障症状检查中, 不管 DTC 所指示出的故障是否直接与故障症状有关, 都要对故障症状进行检查。基于这个原因, 在症状被确认之前或之后都要对 DTC 进行检查来确定当时的状况。如果没有做这些工作, 有可能会对正常的操作系统进行不必要的故障排除, 从而更难找到故障部位或对无关的部位进行维修。因此, 一定要遵循正确的步骤并进行 DTC 检查。

2. 故障诊断流程

1	DTC检查
---	-------



2	做下记录并清除DTC
---	------------



3	症状确认
---	------

- (1) 问题症状存在: 进行步骤5。
- (2) 故障症状不存在: 进行步骤4。

4	利用症状模拟的方法来进行模拟试验
---	------------------



5	DTC检查
---	-------

- (1) DTC显示: 对DTC显示出的故障进行故障排除。
- (2) 正常码显示: 进行步骤6。

6	症状确认
---	------

- (1) 问题症状不存在, 系统正常。
- (2) 故障症状存在, 进行每个故障症状的故障排除。

如果在最初的 DTC 检查中显示出故障码, 则说明在过去电路的线束或连接器中存在故障, 因此要检查线束和连接器。如果故障仍然产生, 但不是在诊断电路里, 则此时 DTC 显示的要么是过去的故障, 要么是另一个故障。

1.3.5 症状模拟

1. 症状模拟的原因

在故障排除中, 最困难的就是没有发现任何故障症状。在这种情况下, 首先要对客户所述故障进行透彻分析, 然后模拟相同或者相似的状况以及顾客车辆出现故障时的环境。对于一个维修人员来说, 不管他的经验多么丰富、技术多么熟练, 如果不对故障症状进行确认就进行故障排除, 也将在修理过程中疏忽重要内容, 并做出错误判断。例如, 当发动机冷机时可能会出现故障或者车辆在行驶时由于路面不平也会出现相同的故障等。这些故障在发动机暖机或车辆停止时无法被确定。振动、受热或被水浸透(潮湿)很有可能是导致这些无法