



“做学教一体化”课程改革系列规划教材 >>>

亚龙集团校企合作项目成果系列教材

汽车电气设备维修

QICHE DIANQI SHEBEI WEIXIU

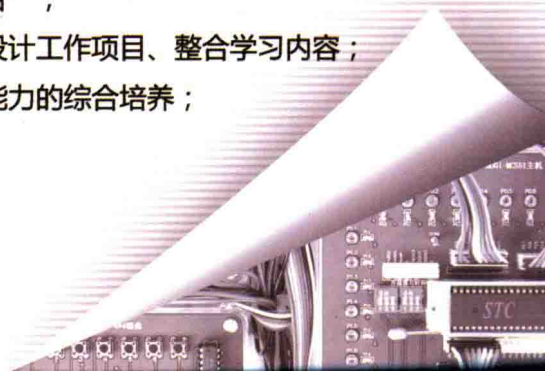


郑烨珺 主编

- ★ 事情怎样做就怎样教！事情怎样做就怎样学！做、学、教合一；
- ★ 突破学科体系的框架，按职业岗位对知识和技能的要求，设计工作项目、整合学习内容；
- ★ 提供整体教学解决方案，确保工作项目的完整实施、职业能力的综合培养；
- ★ 本书配有电子教案。



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



“做学教一体化”课程改革系列规划教材

汽车电气设备维修

主 编 郑烨珺
副主编 朱郁华
参 编 朱伟洪 王文耀 陈 琦



机械工业出版社

本书是“教学做一体化”课程改革系列规划教材,是在实际动手操作性较强的维修手册基础上,参照岗位职业资格标准,添加相关知识点编写而成的,对维修手册中的重要部件进行了知识性的讲解,争取做到边操作边讲解,从做中学,进行理实一体化教学。本书删减了复杂、难理解的理论,操作性强,适合职业院校学生学习,同时也适合自学。本书中每个项目分三个情境模拟真实维修场景,每个情境又有多个活动,改变了传统教材以做题为主的反馈形式,取而以工作页、工作表代替,增强了实际动手操作的理念。本书共 10 个项目,主要内容包括充电系统的维修、启动系统的维修、照明系统的维修、转速表的维修、喇叭控制系统的维修、车外后视镜的维修、电动座椅的维修、电动车窗的维修、刮水器系统的维修和点火系统的维修。同时,书中介绍了学习中所需要的各种设备。

本书可作为不同层次职业院校汽车类专业的教材,也可作为汽车维修工程技术人员的参考读物。

为方便教学,本书配有电子课件,选用本书作为授课教材的教师可登录 www.cmpedu.com 以教师身份免费注册、下载,编辑热线010-88379865。

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车电气设备维修/郑烨珺主编. —北京:机械工业出版社, 2013. 6

“做学教一体化”课程改革系列规划教材

ISBN 978-7-111-42620-2

I. ①汽… II. ①郑… III. ①汽车—电气设备—车辆修理—中等专业学校—教材 IV. ①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 109284 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:曹新宇 责任编辑:王莉娜

版式设计:常天培 责任校对:张薇 肖琳

封面设计:路恩中 责任印制:杨曦

北京双青印刷厂印刷

2013 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·16.25 印张·380 千字

0 001—2 000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-42620-2

定价:39.00 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

社服务中心:(010) 88361066

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前言

本书是“教学做一体化”课程改革系列规划教材。

本书共 10 个项目，每个项目设有“系统概述”、“项目概述”和三个情境。其中，“系统概述”主要讲解该汽车系统的组成、功能以及安装位置等；“项目概述”以框图的形式表达了该项目的学习目标和学习内容；三个情景则是对真实维修场景模拟，每个情境又有多个活动，改变了传统教材以做题为主的反馈形式，取而以工作页、工作表代替，增强了实际动手操作的理念。

本书主要特点如下：

1. 以故障症状为出发，以实际故障为载体

本书编写人员深入企业，从企业搜集台账以及实际故障，对其进行筛选，选取有教学价值的故障。对筛选后的故障进行分析，确定故障类别、故障症状类别，得出诊断出发点。随后进行加工，设计相应的教学情境，确定学习任务。从而确保从实际情境——故障症状——故障本身——教学情境——学习任务等一系列环节的科学性和可行性。

2. 学习任务层次、难度与职业能力发展、学习规律匹配

根据赵志群先生的研究，职业能力发展阶段是指实践专家在其职业发展历程中从事过并对其个人发展产生重要影响的工作岗位或其他具体的企业工作范围。经研究，职业能力发展大致有初学者、生手、熟手、能手、专家五个阶段。通过对学校、师资力量的调研以及职业能力发展本身的规律，学校教学可达到熟手阶段，而能手及专家阶段只能在企业完成。通过对典型工作任务的定性分析，得出适合初学者、生手、熟手阶段学习任务的特点，根据职业能力发展阶段以及相应学习任务的特点，对所有工作任务进行梳理，划入不同阶段，由简到难，符合职业能力发展及学生学习规律。

3. 理实融合度较高

在教材编写过程中，取消了类似“先知识准备后实践操作”或“先应知后会”等理实分离的体系结构，而根据实际操作把需要的理论知识穿插到操作过程中去。以充电系统故障为例，在拆卸蓄电池和安装蓄电池两个实践操作之间，插入蓄电池的类别、型号等相关知识，为维修人员提供更换蓄电池的必要知识。

本书由上海大众工业学校郑烨珺担任主编、朱郁华担任副主编。编写分工如下：郑烨珺编写了项目一、项目二、项目十和附录，朱郁华编写了项目三、项目五和项目六，朱伟洪编写了项目八和项目九，陈琦编写了项目四，王文耀编写了项目七。

本书在编写中参考了国内同行和汽车厂家的大量文献资料，在此谨向这些文献的作者和厂家表示衷心的感谢。感谢亚龙科技集团提供亚龙整车维修设备 YL-636B 型试验台的

使用资料；感谢上海大众工业学校邱伟明、彭茂清和华东师范大学陆素菊教授的支持与帮助。

由于汽车电气技术还在不断发展，加之编者水平有限，书中难免有不妥和疏漏之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言		
绪论	1	
项目一 电源系统的维修	9	
系统概述	9	
项目概述	10	
情景一	11	
活动一 更换蓄电池	11	
活动二 更换发电机	13	
情景二	17	
活动一 检测蓄电池	17	
活动二 检测发电机	26	
情景三	34	
活动 充电系统的诊断	34	
项目二 起动系统的维修	42	
系统概述	42	
项目概述	43	
情景一	44	
活动 更换起动机	44	
情景二	46	
活动 检测起动机	46	
情景三	54	
活动 起动系统的诊断	54	
项目三 照明系统的维修	64	
系统概述	64	
项目概述	65	
情景一	66	
活动一 更换远光灯灯泡	66	
活动二 更换组合开关	70	
情景二	74	
活动一 检测远光灯灯泡	74	
活动二 检测组合开关	76	
情景三	79	
活动 照明系统的诊断	79	
项目四 转速表的维修	96	
系统概述	96	
项目概述	96	
情景一	97	
活动一 更换组合仪表	97	
活动二 更换 ECM	102	
情景二	105	
活动 检测转速表相关电路	105	
项目五 喇叭控制系统的维修	122	
系统概述	122	
项目概述	122	
情景一	124	
活动一 更换喇叭	124	
活动二 更换螺旋线圈	126	
情景二	128	
活动一 检测喇叭	128	
活动二 检测螺旋线圈	130	
情景三	132	
活动 喇叭系统的诊断	132	
项目六 车外后视镜的维修	139	
系统概述	139	
项目概述	139	
情景一	141	

活动一 更换车外后视镜总成	141	情景三	181
活动二 更换车外后视镜开关	143	活动 电动车窗控制电路的	
情景二	145	诊断	181
活动一 检测车外后视镜总成	145	项目九 刮水器系统的维修	189
活动二 检测车外后视镜开关	146	系统概述	189
情景三	149	项目概述	189
活动 后视镜控制电路的诊断	149	情景一	191
项目七 电动座椅的维修	155	活动一 更换前刮水片	191
系统概述	155	活动二 更换刮水器电动机	193
项目概述	155	情景二	196
情景一	157	活动一 检测刮水器电动机	196
活动 更换驾驶人侧座椅总成	157	活动二 检测刮水器开关	199
情景二	159	情景三	202
活动一 检测驾驶人侧滑动调节		活动 刮水器系统的诊断	202
电动机	159	项目十 点火系统的维修	210
活动二 检测驾驶人侧滑动调节		系统概述	210
控制开关	161	项目概述	210
情景三	163	情景一	212
活动 驾驶人侧滑动调节电动机		活动 更换第1缸点火线圈和	
控制电路的诊断	163	火花塞	212
项目八 电动车窗的维修	168	情景二	215
系统概述	168	活动一 检测第1缸火花塞	215
项目概述	168	活动二 检测第1缸点火线圈	218
情景一	170	情景三	221
活动一 更换驾驶人侧车窗		活动 点火系统的诊断	221
电动机	170	附录	229
活动二 更换电动车窗主开关	174	附录 A 零件位置图	229
情景二	175	附录 B 电路图	240
活动一 检测电动车窗主开关	175	参考文献	253
活动二 检测驾驶人侧电动机	178		

绪论

当今汽车维修工作量越来越大,技术难度和技术含量越来越高,企业对既具备扎实的理论基础又有较强动手能力的实用性人才的需求越来越迫切。因此,汽车维修技术的学习已经离不开强大的硬件设施和真实维修情境的支持。

随着汽车技术的不断发展,现代轿车各系统间的联系越来越密切,CAN系统的出现甚至使一个或几个部件同时服务于多个系统。而传统的汽车维修类台架多以单独的部件为单位设计,割裂感较强,故障设置又不符合现实,不能给学生提供较真实的维修情境。而这种脱离实际工作情境的传统教学模式已经不能适应现代职业能力的形成规律的需要,培养出来的学生也因为没有很好的汽车维修能力,与汽车维修企业的要求存在一定的差距。本书旨在解决上述问题。书中每个项目分三个情境模拟真实维修场景,每个情境又有多个活动,争取做到边操作边讲解,从做中学,进行理实一体化教学。

一、三个情景的设计原则

通过对职业院校部分毕业生进行职业跟踪调查发现,一名职业院校学生进入汽车维修企业后大致要经历如下这三个阶段。

第一阶段,生手阶段。例如,来车因开关损坏造成喇叭不工作需维修,对于刚进入企业的毕业生而言,会有无从下手的感觉,这时师傅会进行系统诊断与部件检测,在确认为开关损坏的情况下,教生手更换开关。而对于生手来说,只要知道相关部件装在什么位置、起到什么作用以及更换部件需要注意的事项即可,无须知道其工作原理。一般新进入企业的学生都会在此阶段经历长时间的更换部件工作。

第二阶段,熟手阶段。当生手对各部件有了一定的了解后,进入零部件检测阶段。例如,来车因开关损坏造成喇叭不工作需维修,师傅会对系统进行大致诊断,确认几个可疑部件,具体是喇叭本身损坏还是开关损坏需进行检测,从而确定损坏件。在此阶段,生手需要了解各部件的工作原理、结构、检测方式和检测的注意事项,同时开始关注整个系统的诊断方法,发展为熟手。

第三阶段,能手阶段。当熟手掌握了部件更换和部件检测的方式,大致了解了整个系统时,可进入系统诊断阶段。在这个阶段,师傅会教熟手根据故障现象分析故障成因。例如,来车因开关损坏造成喇叭不工作需维修,首先要分析故障现象,确定是一个喇叭不工作还是喇叭全部不工作,从而进行部件检测和线路排查,直至找出故障点。在此阶段,熟手需要了

解整个系统的工作原理和每个部件间的联系，需具有一定的分析能力和逻辑判断能力以及自己的见解，成为能手。

以上三个阶段并没有明显的界限，只是因学生不同的求知欲及其自主学习意识而有所差异。根据上述规律，对三种情境提出了不同的学习目标，见表 0-1。

表 0-1 三种情境的学习目标

	知 识 目 标	技 能 目 标	能 力 目 标
情境一	1. 掌握部件的作用 2. 掌握部件的安装位置	1. 能识别部件的型号 2. 能更换部件	1. 培养拆装工具运用的能力（如何选择梅花扳手、呆扳手和套筒等） 2. 培养一定的记忆能力
情境二	1. 掌握部件的工作原理 2. 掌握部件的构造	能对部件进行检测	1. 培养电工工具运用的能力 2. 培养一定的判断力及理解能力
情境三	掌握系统的工作原理	1. 能对系统电路图进行识读 2. 能根据症状对系统进行诊断	培养逻辑判断能力及分析能力

本书中提出三种情境，希望能够摆脱传统教材知识体系的束缚，使学生和处在不同阶段的人能够快速查阅自己所需的相关知识，完成学习过程。

二、各车系维修手册特点简介

维修手册是专业技术人员编写的，是维修车辆必不可少的资料。正确的修理方法对保障工作人员与车辆安全都十分必要。维修手册不仅提供了车辆的信息和正确的修理方法，其中推荐和介绍的维修程序，更是进行维修和修理的有效方式，在维修前参阅相关内容可以少走不少弯路。

各车系的维修手册都有各自不同的特点，不但提出了各自的维修理念也提供了大量维修信息，是一个巨大的知识库。这里，以大众、通用、丰田车系为例，介绍以下各车系维修手册的优劣。

1. 通用车系维修手册

通用车系的维修手册更像是一本参考书，提供了一个宽泛的维修理念，从实际症状出发，维修人员既可根据自身的经验进行修理，也可遵循手册提出的维修方法进行修理，手册中并没有提出强制的维修流程。其维修理念是：症状→结果，不限制维修过程。其基本维修过程如下：

(1) 提出症状 通用车系维修手册提出症状目录示例如图 0-1 所示。

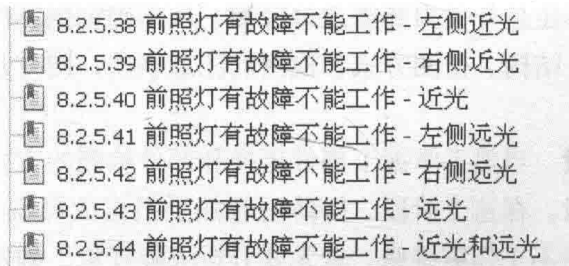


图 0-1 提出症状目录示例

(2) 对电路进行说明 通用车系维修手册中对电路部分说明的示例如图 0-2 所示。

车外灯

车外照明系统包括如下部件：

- 前大灯（远光和近光）
- 前雾灯
- 后雾灯
- 前转向信号灯
- 前位置灯
- 侧位置灯
- 后尾灯
- 后转向信号灯
- 前示廓灯（转向辅助灯）
- 后示廓灯（同后尾灯）
- 高位制动灯
- 倒车灯
- 牌照灯

该系统还包括所有导线和金属件。

前大灯

近光操作

前大灯开关可用于操作近光。前大灯开关在仪表板左侧。拉出前大灯开关按钮至最远位置，接通大灯近光，当点火开关处于 OFF（关闭）、LOCK（锁止）或 ACC（附件）位置且驾驶员车门打开时，将发出声音警告，提醒关闭前大灯开关。

超车闪光信号的操作

转向信号/多功能开关还用于在超车闪光信号模式中操作大灯远光。将转向信号灯/多功能开关手柄向里轻拉则开动远光前大灯。保持手柄于该位置则按需要固定远光前大灯操作中。松开手柄时，则恢复前一前大灯作。超车闪光信号灯可用于前大灯是否接通或断开。

自动前大灯

自动前大灯系统有两个基本部件；前大灯自动控制模（位于仪表板内）和环境光照传感器（位于沿风窗玻璃底座装配的仪表板上饰板顶部）。

遇到如下情况时，自动前大灯系统操作大灯近光及驻车/侧灯/牌照灯和仪表板背景灯：

- 接通点火开关。
- 关闭前大灯开关。
- 松开驻车制动器。

如有必要，在车辆怠速时可临时关闭自动前大灯系统：

1. 将点火开关从 OFF（关闭）转到 LOCK（锁止）位置。
2. 拉紧驻车制动器。
3. 起动发动机并怠速运行。

自动前大灯系统将保持中止状态，直到松开驻车制动器。

低照明操作

当环境光照传感器检测到车外光照强度低时，前在灯动控制模块将开启大灯近光、驻车灯/侧灯/牌照灯和仪表板背景灯。

图 0-2 对电路部分说明的示例

(3) 提出症状对应的维修建议 以“8.2.5.38 前照灯有故障不能工作-左侧近光”为例，其维修建议见表 0-2。

表 0-2 8.2.5.38 前照灯有故障不能工作-左侧近光的维修建议

步骤	操 作	数值	是	否
1	1. 检查左侧前照灯近光灯泡是否损坏，灯丝是否断开 2. 检查左侧前照灯插接件，确认密封未丢失或损坏 前照灯灯泡和插接件是否正常	—	至步骤 2	至步骤 9
2	1. 将前照灯开关拨到“HEAD”位置 2. 将前照灯调光器开关转至近光位置 3. 用测试灯，在左侧前照灯线束插接件 C141 端子 H 与接地之间进行背面探测 测试灯是否启亮	—	至步骤 5	至步骤 4
3	维修机罩下附件导线接线盒线束插接件 C3 端子 A12 与左侧前照灯线束插接件 C141 端子 H 之间电路 12 中的接触不良或开路故障 维修是否完成	—	至“诊断系统检查-照明系统”	—
4	用测试灯在机罩下附件导线接线盒线束插接件 C3 端子 A12 与接地之间进行背面探测 测试灯是否启亮	—	至步骤 3	至步骤 8

(续)

步骤	操 作	数值	是	否
5	用测试灯在左侧前照灯线束插接件 C141 端子 H 与端子 J 之间进行背面探测 测试灯是否启亮	—	至步骤 7	至步骤 6
6	维修左侧前照灯线束, 插接件 C141 端子 J 与 G101 之间电路 1350 中的接触不良或开路故障 维修是否完成	—	至“诊断系统检查-照明系统”	—
7	更换左侧前照灯。参见“前照灯的更换” 维修是否完成	—	至“诊断系统检查-照明系统”	—
8	更换机罩下附件导线接线盒, 参见“线路系统”中的“发动机罩下电气中心的更换” 维修是否完成	—	至“诊断系统检查-照明系统”	—
9	更换损坏部件 维修是否完成	—	至“诊断系统检查-照明系统”	—

通用的维修理念给技术人员提供了一个总体的方案指导和极大的自由度。技术人员可以在遵循注意事项的情况下按照自身的意愿修理车辆, 但是却缺乏具体的操作行为。技术人员必须先掌握扎实的理论知识, 具有一定的逻辑分析能力才能进行维修, 故理论性和指导性强, 但实际操作性差, 适合初学者维修理论学习的指导。

2. 丰田车系维修手册

丰田车系维修手册提供了一个具体的维修流程, 先从故障码出发, 再根据维修流程一步一步实施具体操作, 最后得出对应的结果。故丰田车系的维修对设备要求较高, 必须需要诊断仪和大量专用工具。图 0-3 所示为丰田专用诊断仪。

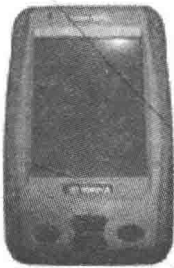


图 0-3 丰田专用诊断仪 IT-2

丰田车系的维修理念是: 故障码→操作流程→结果, 维修过程中必须遵守维修流程, 根据维修流程得出对应结果, 过程如下:

(1) 用诊断仪查出故障码 示例如图 0-4 所示。

DTC	B1244	灯传感器电路故障
-----	-------	----------

图 0-4 故障码示例

(2) 对故障码和相应电路进行说明 如图 0-5 所示。

(3) 根据流程进行具体操作 如图 0-6 所示。

描述

自动灯控传感器检测环境照明，将它转换为一个电信号并发送到主车身ECU。主车身ECU根据此信号打开或关闭前照灯和尾灯。

DTC编号	DTC检测条件	故障部位
B1244	- 自动灯控传感器故障 - 自动灯控传感器电路断路或短路	- 自动灯控传感器 - 线束或插接器 - 主车身ECU(仪表板接线盒)

电路图

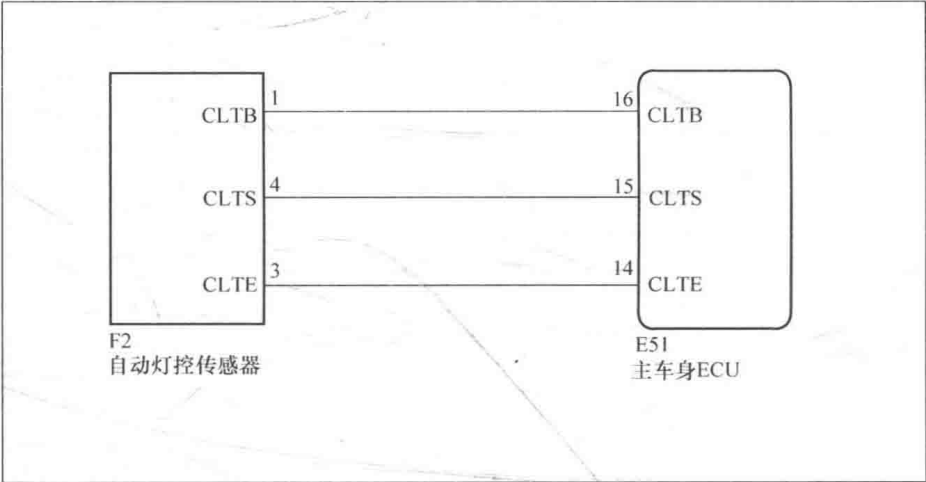


图 0-5 故障码和相应电路的说明

(4) 根据操作结果得出结论 如图 0-7 所示。

丰田车系维修手册提供了具体的操作行为，操作性较强，技术人员维修时无须掌握太多的理论知识和逻辑判断能力，只需根据手册提供的流程操作并根据操作结果得出结论即可。

检查程序

1 检查线束和插接器(主车身ECU-自动灯控传感器)

线束插接器前视图：
(至主车身ECU)

CLTE CLTS CLTB

线束插接器前视图：
(至自动灯控传感器)

CLTB CLTE CLTS

(a)断开自动灯控传感器插接器F2。
(b)断开主车身ECU插接器E51。
(c)根据下表中的值测量电阻。

标准电阻

检测仪连接	条件	规定状态
E51-14(CLTE)-F2-3 (CLTE)	始终	小于1Ω
E51-15(CLTS)-F2-4 (CLTS)	始终	小于1Ω
E51-16(CLTB)-F2-1 (CLTB)	始终	小于1Ω
E51-14(CLTE)-车身搭铁	始终	10kΩ或更大
E51-15(CLTS)-车身搭铁	始终	10kΩ或更大
E51-16(CLTB)-车身搭铁	始终	10kΩ或更大

异常

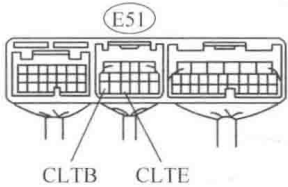
维修或更换线束或插接器

正常

图 0-6 根据流程进行操作

2 | 检查主车身ECU(仪表板接线盒)

有线束连接的零部件:(主车身ECU)



正常

(a)重新连接主车身ECU插接器。
(b)根据下表中的值测量电压和电阻。

标准电压

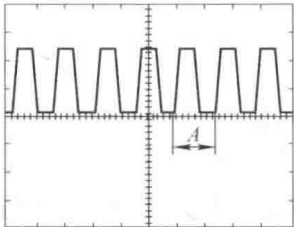
检测仪连接	条件	规定状态
E51-16(CLTB)-E51-14(CLTE)	点火开关置于OFF位置	低于1V
E51-16(CLTB)-E51-14(CLTE)	点火开关置于ON(IG)位置	11~14V

标准电阻

检测仪连接	条件	规定状态
E51-14(CLTE)-车身搭铁	始终	小于1Ω

异常 → 更换主车身ECU(仪表板接线盒)

图 0-6 根据流程进行操作（续）



正常

(c) 检查波形。

正常

检测仪连接	工具设置	条件	规定状态
F2-3(CLTE)-F2-4(CLTS)	5V/格, 5ms/格	点火开关置于ON(IG)位置, 灯控开关置于AUTO位置	正确的波形如图所示

提示:
环境照明越亮, 宽度A越窄。

异常 → 更换自动灯控传感器

更换主车身ECU(仪表板接线盒)

图 0-7 根据操作结果得出结论

故丰田维修手册也被业内人士称为“维修圣经”，适合初学者实际操作的指导。

3. 大众车系维修手册

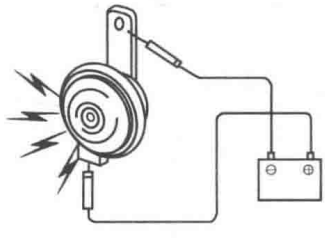
大众车系维修手册更像是一本实用工具手册，技术人员必须在熟知车型以及掌握较丰富的理论知识的情况下进行查阅，不适合初学者学习。

三、各车系维修手册在本书中的运用

由于通用车系维修手册维修指导性较强，而丰田车系维修手册操作行为较详细，故先根据现实中的实际情况选择典型故障，再根据故障从通用维修手册中选取对应的维修指导，然后对维修指导进行整理归纳并修改成适合丰田的维修流程，最后从丰田维修手册中挑选相应操作，希望通过此方法可以达到维修方式通用性强的效果。

以“喇叭有故障不能工作”为例，介绍各车系维修手册在本书中的运用，见表 0-3。

表 0-3 各车系维修手册在本书中的运用示例

步骤	运用内容				
1. 选取故障	喇叭有故障不能工作				
2. 根据故障选取维修指导	8.9.4.10 喇叭有故障不能工作				
	步骤	操 作	数值	是	否
	1	检查喇叭熔丝（熔丝 24）是否开路 喇叭熔丝是否开路	—	至步骤 2	至步骤 3
	2	1. 拆卸喇叭继电器（继电器 15） 2. 用测试灯在端子 740 与蓄电池之间熔丝所在位置，从正面探测发动机罩下附件接线盒 测试灯是否启亮	—	至步骤 4	至步骤 5
	3	1. 断开喇叭总成插接器 2. 用测试灯在喇叭总成插接器电路 29 与电路 1350 之间探测 3. 按喇叭按钮，同时观察测试灯 测试灯是否启亮	—	至步骤 8	至步骤 9
	4	更换机罩下附件导线接线盒 维修是否完成	—	至“喇叭系统检查”	—
	5	1. 将测试灯保持在相同的位置上 2. 重新安装喇叭继电器 测试灯是否启亮	—	至步骤 12	至步骤 6
	6	1. 将测试灯保持在相同的位置上 2. 断开喇叭总成插接器 3. 按喇叭按钮 测试灯是否启亮	—	至步骤 7	至步骤 8
	7	维修机罩下附件接线盒连接器 C3 端子 C8 和喇叭总成端子 B 之间电路 29 中的对接地短路故障 维修是否完成		至“喇叭系统检查”	—
3. 进行整理修改	步骤	操 作			
	1	检查喇叭熔丝是否断路			
	2	1. 拆卸喇叭继电器 2. 检查喇叭继电器是否损坏 3. 检查蓄电池至喇叭继电器线路是否损坏			
	3	拆卸喇叭，并检查喇叭是否损坏			
	4	检查继电器至喇叭线路是否损坏			
	5	检查继电器至喇叭线路是否短路			
4. 选择相应具体操作	3	拆卸喇叭，并检查喇叭是否损坏			
			检查 1. 检查低音喇叭 (a) 如下面表格所示，施加蓄电池电压并检查喇叭的工作情况。 正常		
			测量条件	规定状态	
			蓄电池正极（+）→端子 1 蓄电池负极（-）→车身搭铁	喇叭鸣响	

四、维修项目与故障点的选择

本书维修项目的选择原则是从大系中选择具有涵盖性强的小系统，如灯光系统中选取前照灯照明系统，介绍其他灯光系统；从相似性强的小系中选取典型的系统，如在车速表与转速表系统中选取转速表系统，介绍转速表系统。

故障点从实际故障中选取并且其维修方式具有涵盖性，如喇叭的故障通常有以下五种症状（图 0-8）：

- 8.9.4.8 症状
- 8.9.4.9 喇叭始终接通
- 8.9.4.10 喇叭有故障不能工作
- 8.9.4.11 喇叭有故障不能工作 - 一只喇叭
- 8.9.4.12 喇叭 - 音调差

图 0-8 喇叭故障的五种常见症状

在这五种症状中，选择“喇叭有故障不能工作”。这种故障既是常见故障，维修方法也涵盖了其他几种故障的维修方法。

汽车维修需要大量的实际经验以及扎实的理论基础，因为各种故障层出不穷，千变万化。

项目一

电源系统的维修

系统概述

轿车电源系统的功能是向全车用电设备提供电能，其在轿车上的安装位置如图 1-1 所示。

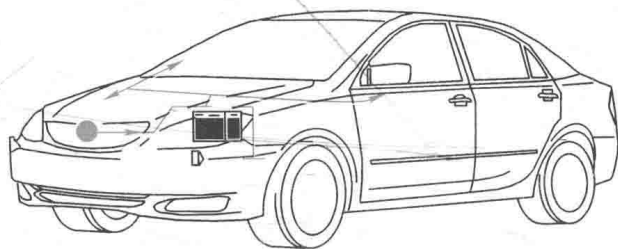


图 1-1 电源系统安装位置

电源系统主要由蓄电池、发电机、电压调节器、点火开关和充电指示灯等组成，如图 1-2 所示。

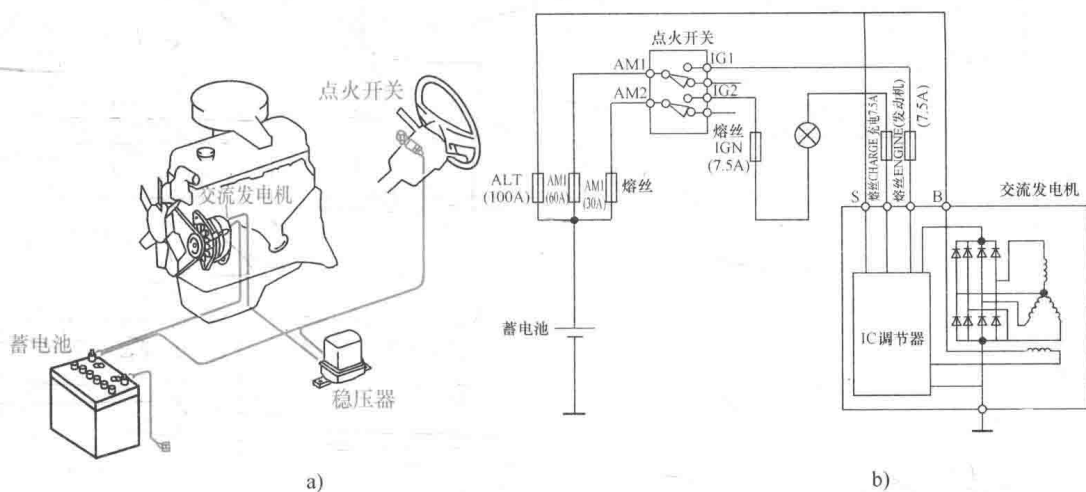


图 1-2 电源系统组成及电路图

蓄电池是辅助电源，发电机是主要电源；电压调节器是一种电压调节装置，其功能是在发电机转速变化时自动调节发电机的输出电压并使其保持稳定。在轿车上，蓄电池与发电机并联工作，全车电器与电子设备均与两个电源并联连接，电路一般采用电压为 12V 单线制

直流电。在发动机工作时，发动机带动发电机发电，向汽车用电设备提供电能，并向蓄电池充电；在发动机起动时，则由蓄电池向起动机及点火系统提供电能。现代汽车上已经普遍采用硅整流交流发电机，有6管、8管、9管、11管等不同形式。发电机调节器也很重要，在发动机转速变化的情况下，它能使发电机的输出电压保持稳定。调节器安置在发电机内部的整体式交流发电机已有较多的应用。从迅速发展的角度来看，低速充电性能好、工作可靠性好、发电效率高是电源系统必不可少的工作要求。

项目概述

建议课时：22 课时。
本项目的学习目标与学习内容分解如图 1-3 所示。

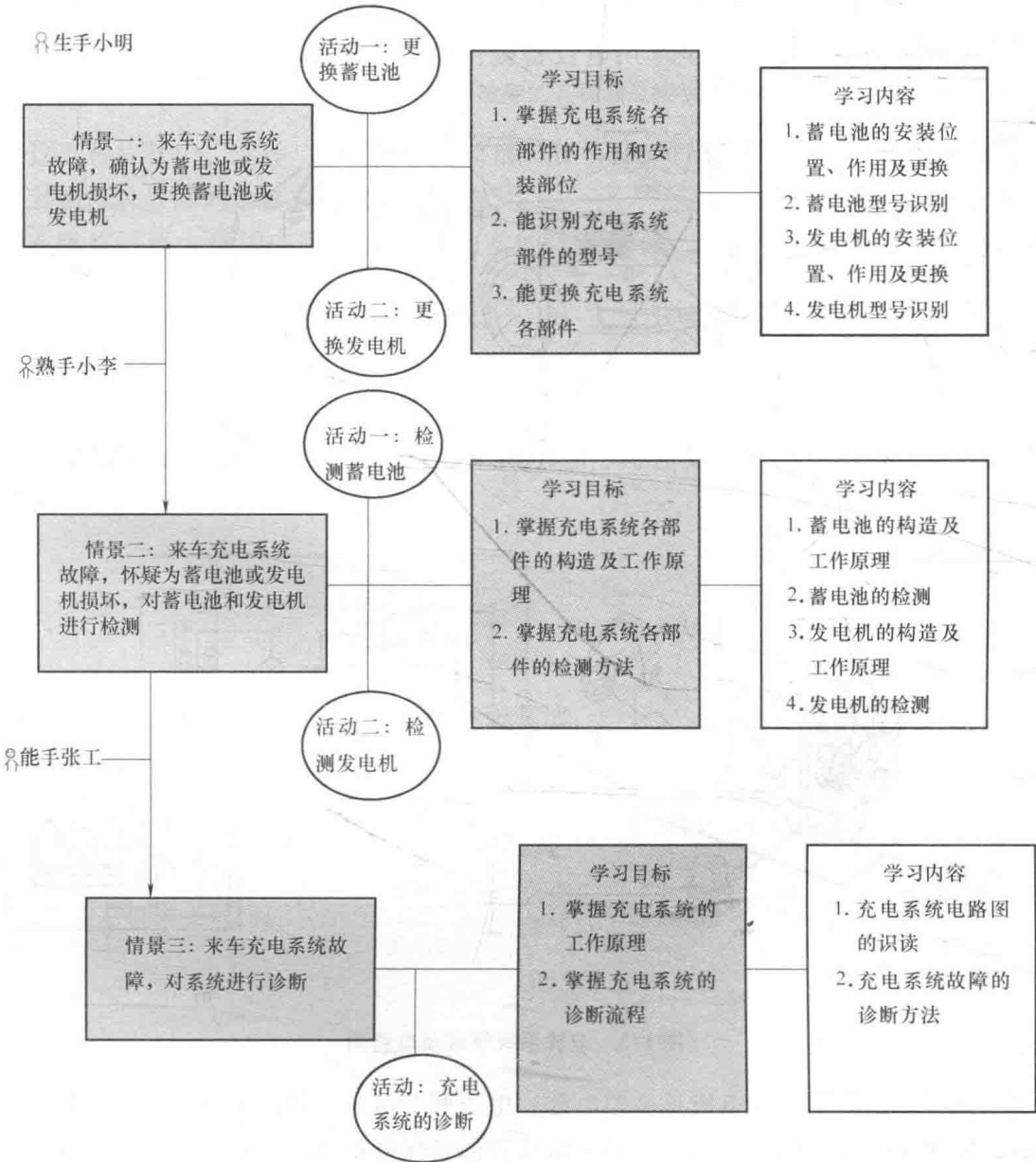


图 1-3 项目一的学习目标与学习内容分解