



21st CENTURY

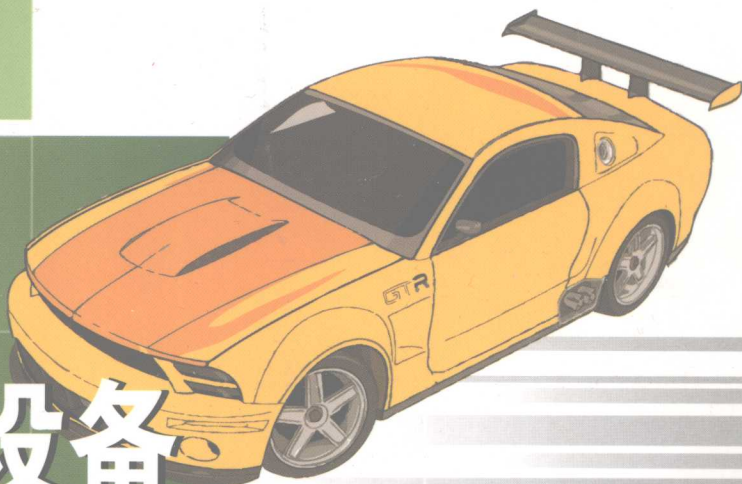
实用规划教材

21世纪全国应用型本科

大机械系列

实用规划教材

汽车系列



汽车电气设备

实验与实习

主 编 谢在玉 闫 平
副主编 宫本军



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

21 世纪全国应用型本科机械系列实用规划教材·汽车系列

汽车电气设备实验与实习

主 编 谢在玉 闫 平

副主编 宫本军

参 编 刘建霞

江苏工业学院图书馆
藏书章



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书全面系统地介绍了汽车电气实验与实习必备的基础知识和基本技能, 主要包括: 铅酸蓄电池的组成结构特点、检测与维修, 充电系统的组成结构特点、检测与维修, 启动系统的组成结构特点、检测与维修, 点火系统的组成结构特点、检测与维修, 照明、信号、仪表和辅助电气系统的组成结构特点、检测与维修, 汽车空调系统的组成结构特点、检测与维修, 全车电路的检测与维护以及实验与实习考核、报告的形式及内容等。

本书条理清楚、行文流畅、内容翔实、图文并茂、实用性强, 可作为高等院校汽车类专业教材, 也可作为高等职业技术学院的汽车维修与运用类专业教材及职工培训教材, 同时也可作为广大汽车工程技术人员和汽车维修人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电气设备实验与实习/谢在玉, 闫平主编. —北京: 北京大学出版社, 2008.4
(21 世纪全国应用型本科机械系列实用规划教材·汽车系列)

ISBN 978-7-301-12356-0

I. 汽… II. ①谢… ②闫… III. 汽车—电气设备—高等学校—教材 IV. U463.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 083159 号

书 名: 汽车电气设备实验与实习

著作责任者: 谢在玉 闫 平 主编

责任编辑: 郭穗娟

标准书号: ISBN 978-7-301-12356-0/TH·0017

出 版 者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> <http://www.pup6.com>

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

电子邮箱: pup_6@163.com

印 刷 者: 世界知识印刷厂

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787mm×1092mm 16 开本 21 印张 480 千字

2008 年 4 月第 1 版 2008 年 4 月第 1 次印刷

定 价: 32.00 元

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 侵权必究

举报电话: 010-62752024

电子邮箱: fd@pup.pku.edu.cn

《21 世纪全国应用型本科机械系列实用规划教材》

专家编审委员会

名 誉 主 任 胡正寰*

主 任 委 员 殷国富

副主任委员 (按拼音排序)

戴冠军 江征风 李郝林 梅 宁 任乃飞

王述洋 杨化仁 张成忠 张新义

顾 问 (按拼音排序)

傅水根 姜继海 孔祥东 陆国栋

陆启建 孙建东 张 金 赵松年

委 员 (按拼音排序)

方 新 郭秀云 韩健海 洪 波

侯书林 胡如风 胡亚民 胡志勇

华 林 姜军生 李自光 刘仲国

柳舟通 毛 磊 孟宪颐 任建平

陶健民 田 勇 王亮申 王守城

魏 建 魏修亭 杨振中 袁根福

曾 忠 张伟强 郑竹林 周晓福

*胡正寰：北京科技大学教授，中国工程院机械与运载工程学部院士

丛书总序

殷国富*

机械是人类生产和生活的基本工具要素之一,是人类物质文明最重要的一个组成部分。机械工业担负着向国民经济各部门,包括工业、农业和社会生活各个方面提供各种性能先进、使用安全可靠的技术装备的任务,在国家现代化建设中占有举足轻重的地位。20 世纪 80 年代以来,以微电子、信息、新材料、系统科学等为代表的新一代科学技术的发展及其在机械工程领域中的广泛渗透、应用和衍生,极大地拓展了机械产品设计制造活动的深度和广度,改变了现代制造业的产品设计方法、产品结构、生产方式、生产工艺和设备以及生产组织模式,产生了一大批新的机械产品设计制造方法和制造系统。这些机械方面的新方法和系统的主要技术特征表现在以下几个方面:

(1) 信息技术在机械行业的广泛渗透和应用,使得现代机电产品已不再是单纯的机械构件,而是由机械、电子、信息、计算机与自动控制等集成的机电一体化产品,其功能不仅限于加强、延伸或取代人的体力劳动,而且扩大到加强、延伸或取代人的某些感官功能与大脑功能。

(2) 随着设计手段的计算机化和数字化, CAD/CAM/CAE/PDM 集成技术和软件系统得到广泛使用,促进了产品创新设计、并行设计、快速设计、虚拟设计、智能设计、反求设计、广义优化设计、绿色产品设计、面向全寿命周期设计等现代设计理论和技术方法的不断发展。机械产品的设计不只是单纯追求某项性能指标的先进和高低,而是注重综合考虑质量、市场、价格、安全、美学、资源、环境等方面的影响。

(3) 传统机械制造技术在不断吸收电子、信息、材料、能源和现代管理等方面成果的基础上形成了先进制造技术,并将其综合应用于机械产品设计、制造、检测、管理、销售、使用、服务的机械产品制造全过程,以实现优质、高效、低耗、清洁、灵活的生产,提高对动态多变的市场的适应能力和竞争能力。

(4) 机械产品加工制造的精密化、快速化,制造过程的网络化、全球化得到很大的发展,涌现出 CIMS、并行工程、敏捷制造、绿色制造、网络制造、虚拟制造、智能制造、大规模定制等先进生产模式,制造装备和制造系统的柔性可重组已成为 21 世纪制造技术的显著特征。

(5) 机械工程的理论基础不再局限于力学,制造过程的基础也不只是设计与制造经验及技艺的总结。今天的机械工程学科比以往任何时候都更紧密地依赖诸如现代数学、材料科学、微电子技术、计算机信息科学、生命科学、系统论与控制论等多门学科及其最新成就。

上述机械科学与工程特征和发展趋势表明,现代机械工程学科越来越多地体现着知识经济的特征。因此,加快培养适应我国国民经济建设所需要的高综合素质的机械工程学科人才的意义十分重大、任务十分繁重。我们必须通过各种层次和形式的教育,培养出适应世界机械工业发展潮流与我国机械制造业实际需要的技术人才与管理人才,不断推动我国机械科学与工程技术的进步。

为使机械工程学科毕业生的知识结构由较专、较深、适应性差向较通用、较广泛、适

1999 年 8 月

*殷国富教授:教育部机械学科教学指导委员会委员,现任四川大学制造科学与工程学院院长

应性强方向转化,在教育部的领导与组织下,1998 年对本科专业目录进行了第 3 次大的修订。调整后的机械类专业变成 4 类 8 个专业,它们是:机械类 4 个专业(机械设计制造及其自动化、材料成型及控制工程、过程装备与控制、工业设计);仪器仪表类 1 个专业(测控技术与仪器);能源动力类 2 个专业(热能与动力工程、核工程与核技术);工程力学类 1 个专业(工程力学)。此外还提出了面向更宽的引导性专业,即机械工程及自动化。因此,建立现代“大机械、全过程、多学科”的观点,探讨机械科学与工程技术学科专业创新人才的培养模式,是高校从事制造学科教学的教育工作者的责任;建立培养富有创新能力人才的教学体系和教材资源环境,是我们努力的目标。

要达到这一目标,进行适应现代机械学科发展要求的教材建设是十分重要的基础工作之一。因此,组织编写出版面向大机械学科的系列教材就显得很有意义和十分必要。北京大学出版社的领导和编辑们通过对国内大学机械工程学科教材实际情况的调研,在与众多专家学者讨论的基础上,决定面向机械工程学科类的学生出版一套系列教材,这是促进高校教学改革发展的重大决策。按照教材编审委员会的规划,本系列教材将逐步出版。

本系列教材是按照高等学校机械学科本科专业规范、培养方案和课程教学大纲的要求,合理定位,由长期在教学第一线从事教学工作的教师立足于 21 世纪机械工程学科发展的需要,以科学性、先进性、系统性和实用性为目标进行编写,以适应不同类型、不同层次和学校结合学校实际情况的需要。本系列教材编写的特色体现在以下几个方面:

(1) 关注全球机械科学与工程技术学科发展的大背景,建立现代大机械工程学科的新理念,拓宽理论基础和专业知识,特别是突出创造能力和创新意识。

(2) 重视强基础与宽专业知识面的要求。在保持较宽学科专业知识的前提下,在强化产品设计、制造、管理、市场、环境等基础理论方面,突出重点,进一步密切学科内各专业知识面之间的综合内在联系,尽快建立起系统性的知识体系结构。

(3) 学科交叉与综合的观念。现代力学、信息科学、生命科学、材料科学、系统科学等新兴学科与机械学科结合的内容在系列教材编写中得到一定的体现。

(4) 注重能力的培养,力求做到不断强化自我的自学能力、思维能力、创造性地解决问题的能力以及不断自我更新知识的能力,促进学生向着富有鲜明个性的方向发展。

总之,本系列教材注意了调整课程结构,加强学科基础,反映系列教材各门课程之间的联系和衔接,内容合理分配,既相互联系又避免不必要的重复,努力拓宽知识面,在培养学生的创新能力方面进行了初步的探索。当然,本系列教材还需要在内容的精选、音像电子课件、网络多媒体教学等方面进一步加强,使之能满足普通高等院校本科教学的需要,在众多的机械类教材中形成自己的特色。

最后,我要感谢参加本系列教材编著和审稿的各位老师所付出的大量卓有成效的辛勤劳动,也要感谢北京大学出版社的领导和编辑们对本系列教材的支持和编审工作。由于编写的时间紧、相互协调难度大等原因,本系列教材还存在一些不足和错漏。我相信,在使用本系列教材的教师和学生的关心和帮助下,不断改进和完善这套教材,使之在我国机械工程类学科专业的教学改革和课程体系建设中起到应有的促进作用。

2006 年 1 月

本系列教材编写工作得到了北京大学出版社、教材委员会、各兄弟院校领导和专家的鼎力支持,在此表示衷心的感谢。

前 言

随着汽车工业的迅速发展,汽车的新技术、新工艺的开发与应用不断加快,汽车的电气设备也不断改进、发展,这就对培养适应 21 世纪交通现代化建设需要的汽车专业人才提出了更高的要求。为了满足社会对汽车专业应用型人才培养的需求,我们根据教育部高等学校汽车专业本科教育培养目标和培养方案及课程教学大纲而编写了这本书。

“汽车电气设备”是工科院校汽车运用技术等专业的重点专业课之一,实践性强是该课程最突出的特点。教学大纲中规定该课程的教学总时数为 80 学时,其中实训课为 32 学时,占总课时的 40%,同时教学大纲还明确要求实验与实习成绩单列。本书根据教学大纲要求,结合当前汽车行业生产实践方面的需要,面向市场和社会,突出了实用性、先进性、创新性以及工艺要领,注重实际操作,强调动手能力,符合为当前经济结构调整和科技进步服务的原则,体现高等教育的特色,满足汽车电气技术领域高素质专业实用人才培养的需要。

在本书的编写过程中,我们认真总结了普通工科高等院校多年来的专业教学经验,注意吸收发达国家先进的教学理念和方法,确定明确的专业知识和能力培养目标,在系统专业知识方面和实际现场操作能力要求达到较高的水平,并为学生在毕业后胜任汽车运用工程师奠定良好的基础。

本书作为北京大学出版社出版的《汽车电气设备》(凌永成、谢在玉主编,2007.8)的实验与实习配套教材,在内容上与《汽车电气设备》相互呼应,在结构上以实际的汽车电气设备每个系统的实验与实习指导为单元教学法的要求、结构编写全书。本书主要选择国内常见车型的电气设备,国外的现代汽车的电气控制系统只作为了解知识介绍。本书内容突出实践教学、实例教学,注重学生实际操作能力的培养,实施理论与实践一体化教学,增强了教学内容的适应性,并提高学生的学习热情和兴趣。本书附有大量实例插图,内容通俗易懂,便于学生学习以及自学者自学掌握。

本书可作为普通工科院校、高职高专、成人高校汽车专业的实验与实习教程,也可作为职业教育和职工培训的教材,还可作为其他从事汽车电器操作与维修的工程技术人员参考资料。

本书由鲁东大学谢在玉和闫平担任主编,宫本军担任副主编,参编人员刘建霞。具体写作分工如下:第 2、6、7、8 章由谢在玉编写,第 3、4、5 章由刘建霞编写,第 1 章由闫平编写,附录由宫本军编写。

在本书的编写过程中,参考了本类题材的大量优秀文献,使内容更加丰富,知识更加全面。在此编者对这些优秀作品的作者表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,书中不足之处在所难免,诚望各位读者及朋友多提宝贵的意见。

编 者

2008 年 1 月

21 世纪全国应用型本科机械系列实用规划教材

序号	书 名	标准书号	主 编	定价	出版日期
1	机电工程专业英语	ISBN 7-301-10596-7	赵运才, 何法江	24.00	2007.1 第 2 次印刷
2	AutoCAD 工程制图	ISBN 7-5038-4446-9	杨巧绒, 张克义	20.00	2007.8 第 3 次印刷
3	工程制图	ISBN 7-5038-4442-6	戴立玲, 杨世平	27.00	2007.8 第 2 次印刷
4	工程制图习题集	ISBN 7-5038-4443-4	杨世平, 戴立玲	20.00	2008.1 第 2 次印刷
5	机械制造基础(上) 工程材料及热加工工艺基础	ISBN 7-5038-4435-3	侯书林, 朱海	29.00	2007.7 第 2 次印刷
6	机械制造基础(下) 机械加工工艺基础	ISBN 7-5038-4436-1	侯书林, 朱海	22.00	2007.7 第 2 次印刷
7	金工实习	ISBN 7-5038-4440-X	郭永环, 姜银方	24.00	2008.2 第 4 次印刷
8	机械设计	ISBN 7-5038-4448-5	郑江, 许瑛	33.00	2007.8 第 2 次印刷
9	机械设计基础	ISBN 7-5038-4444-2	曲玉峰, 关晓平	27.00	2008.1 第 2 次印刷
10	机床电气控制技术	ISBN 7-5038-4433-7	张万奎	26.00	2007.9 第 2 次印刷
11	机床数控技术	ISBN 7-5038-4434-5	杜国臣, 王士军	31.00	2007.8 第 2 次印刷
12	Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 实用教程	ISBN 7-5038-4437-X	黄卫东, 任国栋	32.00	2007.7 第 2 次印刷
13	数控加工技术	ISBN 7-5038-4450-7	王彪, 张兰	29.00	2008.2 第 2 次印刷
14	计算机辅助设计与制造	ISBN 7-5038-4439-6	仲梁维, 张国全	29.00	2007.9 第 2 次印刷
15	液压传动	ISBN 7-5038-4441-8	王守城, 容一鸣	27.00	2007.7 第 2 次印刷
16	互换性与测量技术基础	ISBN 7-5038-4473-6	韩进宏, 王长春	25.00	2007.7 第 2 次印刷
17	金属切削原理与刀具	ISBN 7-5038-4447-7	陈锡渠, 彭晓南	29.00	2008.1 第 2 次印刷
18	可编程控制器原理与应用	ISBN 7-5038-4438-8	赵燕, 周新建	29.00	2008.1 第 2 次印刷
19	汽车电子控制技术	ISBN 7-5038-4432-9	凌永成, 于京诺	32.00	2007.7 第 2 次印刷
20	汽车构造	ISBN 7-5038-4445-0	肖生发, 赵树朋	44.00	2007.8 第 2 次印刷
21	金属学与热处理	ISBN 7-5038-4451-5	朱兴元, 刘忆	24.00	2007.7 第 2 次印刷
22	锻造工艺过程及模具设计	ISBN 7-5038-4453-1	胡亚民, 华林	30.00	2006.8
23	冲压工艺与模具设计	ISBN 7-5038-4449-3	牟林, 胡建华	32.00	2007.8 第 2 次印刷
24	机械工程材料	ISBN 7-5038-4452-3	戈晓岚, 洪琢	29.00	2008.2 第 2 次印刷
25	产品造型计算机辅助设计	ISBN 7-5038-4474-4	张慧姝, 刘永翔	27.00	2006.8
26	测试技术基础	ISBN 978-7-301-11486-5	江征风	26.00	2008.1 第 2 次印刷
27	设计心理学	ISBN 978-7-301-11567-1	张成忠	48.00	2007.2
28	工程力学(上册)	ISBN 978-7-301-11487-2	毕勤胜, 李纪刚	29.00	2007.2

序号	书 名	标准书号	主 编	定价	出版日期
29	工程力学(下册)	ISBN 978-7-301-11565-7	毕勤胜, 李纪刚	28.00	2007.2
30	机械原理	ISBN 978-7-301-11488-9	常治斌, 张京辉	29.00	2007.2
31	理论力学	ISBN 978-7-301-12170-2	盛冬发, 闫小青	29.00	2007.8
32	控制工程基础	ISBN 978-7-301-12169-6	杨振中, 韩致信	29.00	2007.8
33	机械制图(机类)	ISBN 978-7-301-12171-9	张绍群, 孙晓娟	32.00	2007.8
34	机械制图习题集(机类)	ISBN 978-7-301-12172-6	张绍群, 王慧敏	29.00	2007.8
35	汽车发动机原理	ISBN 978-7-301-12168-9	韩同群	32.00	2007.8
36	汽车电气设备	ISBN 978-7-301-12025-5	凌永成, 谢在玉	27.00	2007.8
37	精密与特种加工技术	ISBN 978-7-301-12167-2	袁根福, 祝锡晶	29.00	2007.8
38	机械工程控制基础	ISBN 978-7-301-12354-6	韩致信	25.00	2008.1
39	产品设计原理	ISBN 978-7-301-12355-3	刘美华	30.00	2008.2
40	汽车电气设备实验与实习	ISBN 978-7-301-12356-0	谢在玉, 闫平	32.00	2008.4
41	机械设计课程设计指南	ISBN 978-7-301-12357-7	许瑛	29.00	2008.9
42	Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 实例教程	ISBN 978-7-301-12359-1	张选民	45.00	2008.2
43	机械创新设计	ISBN 978-7-301-12403-1	丛晓霞	32.00	2008.9
44	汽车实验测试技术	ISBN 978-7-301-12362-1	王丰元	32.00	2008.2
45	汽车试验学	ISBN 978-7-301-12358-4	赵立军	29.00	2008.9
46	汽车检测与诊断技术	ISBN 978-7-301-12361-4	罗念宁	28.00	2008.9
47	现代汽车系统控制技术	ISBN 978-7-301-12363-8	崔胜民	29.00	2008.2
48	汽车设计	ISBN 978-7-301-12369-0	刘涛	29.00	2008.2
49	汽车工程概论	ISBN 978-7-301-12364-5	张京明	29.00	2008.4
50	工程流体力学	ISBN 978-7-301-12365-2	杨建国	32.00	2008.9
51	热工基础	ISBN 978-7-301-12399-7	于秋红	29.00	2008.9
52	内燃机构造	ISBN 978-7-301-12366-9	林波	32.00	2008.9
53	汽车运用工程基础	ISBN 978-7-301-12367-6	姜立标	32.00	2008.4
54	汽车制造工艺	ISBN 978-7-301-12368-3	赵桂范	29.00	2008.4
55	机械制图与 AutoCAD 基础 教程	ISBN 978-7-301-13122-0	张爱梅	35.00	2007.11
56	机械制图与 AutoCAD 基础教 程习题集	ISBN 978-7301-13120-6	鲁杰, 张爱梅	22.00	2007.12
57	材料成型设备控制基础	ISBN 978-7-301-13169-5	刘立君	34.00	2008.1
58	液压与气压传动	ISBN 978-7-301-13179-4	王守城, 容一鸣	28.00	2008.4

序号	书 名	标准书号	主 编	定价	出版日期
59	Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 曲面设计实例教程	ISBN 978-7-301-13182-4	张选民	40.00	2008.2
60	金属切削机床	ISBN 978-7-301-13180-0	夏广岚, 冯凭	32.00	2008.4
61	汽车运用基础	ISBN 978-7-301-13118-3	凌永成, 李雪飞	26.00	2008.1

电子书(PDF版)、电子课件和相关教学资源下载地址: <http://www.pup6.com/ebook.htm>, 欢迎下载。

欢迎免费索取样书, 请填写并通过 E-mail 提交教师调查表, 下载地址: <http://www.pup6.com/down/教师信息调查表 Excel 版.xls>, 欢迎订购。

联系方式: 010-62750667, linzhangbo@126.com, guosj2008@163.com, tjxin_0405@163.com, 欢迎来电来信。

欢迎访问立体化教材建设网址: <http://blog.pup6.com/>

目 录

1.1.1	万用表	1
1.1.2	示波器	6
1.1.3	汽车前照灯检测仪	14
1.1.4	汽车电器万能试验台 (TQD—2 型)	18
1.1.5	汽车空调基本检修工具及 使用方法	24
1.2	现代汽车电气检修方法	31
1.2.1	现代汽车电气设备的 基本特点	31
1.2.2	汽车电气故障及检修特点	33
1.2.3	汽车电气故障检修的 一般程序	34
1.2.4	汽车电气设备维护与 故障判断、排除的基本方法	36
1.3	汽车电气维修安全常识	37
	实验与实习思考题	41
	实验与实习考核内容	41
2	铅酸蓄电池实验与实习指导	42
2.1	铅酸蓄电池的构造研究	42
2.1.1	蓄电池的结构	42
2.1.2	蓄电池的拆解与装复	46
2.2	铅酸蓄电池的维护与检修	50
2.2.1	蓄电池的维护与保养	50
2.2.2	蓄电池检查与修复	51
2.2.3	蓄电池使用中技术状况的 检查	53
2.2.4	典型轿车免维护蓄电池的 使用维护	59
2.3	铅酸蓄电池的充电	63

2.3.1	常用蓄电池的充、 放电工作特性	63
2.3.2	蓄电池的加液、补液和 密度调整维护作业	64
2.3.3	电解液的配制	65
2.3.4	蓄电池的充电	66
2.4	铅酸蓄电池的故障诊断与排除	70
2.4.1	蓄电池常见故障部位及其 分析	70
2.4.2	蓄电池常见故障诊断与排除	71
	实验与实习思考题	73
	实验与实习考核内容	74
3	充电系统实验与实习指导	75
3.1	交流发电机及其调节器的构 造研究与正确使用	75
3.1.1	交流发电机及其调节器的 结构特点	75
3.1.2	交流发电机的解体与装复	77
3.1.3	交流发电机及其调节器 的正确使用与调整	80
3.2	交流发电机及其调节器的 检测与维修	82
3.2.1	交流发电机检测	82
3.2.2	电压调节器的测试与维修	86
3.3	交流发电机及电压调节器的 技术性能测试	90
3.3.1	交流发电机的技术性能测试	90
3.3.2	交流发电机电压调节器的 检测	92
3.4	充电系统的故障诊断与排除	93
3.4.1	外装调节器的电源系统 故障诊断与排除	93
3.4.2	整体式交流发电机电源 系统故障诊断与排除	96
3.4.3	实验与实习注意事项	97

实验与实习思考题	98	5.3.1 传统点火系统的故障	
实验与实习考核内容	99	诊断与排除	140
第4章 启动系统实验与实习指导	102	5.3.2 无触点电子点火系统部件的	
4.1 启动机的构造研究、正确使用与		故障诊断与排除	143
维护	102	5.4 典型车型点火系统的	
4.1.1 启动机构造研究	102	故障诊断与排除	146
4.1.2 启动机的正确使用与维护	106	5.4.1 普通桑塔纳电子点火系统	
4.2 启动机的拆装、检测与故障诊断	109	故障诊断与排除	146
4.2.1 启动机的拆解	109	5.4.2 解放牌 CA1092 点火系统的	
4.2.2 启动机解体后的检测	110	故障诊断	148
4.2.3 启动机的装复与调整	114	实验与实习思考题	150
4.2.4 启动机的试验	115	实验与实习考核内容	150
4.2.5 实验与实习注意事项	116	第6章 照明、信号、仪表和辅助	
4.3 启动系统的电路检测与故障诊断	117	电气系统实验与实习指导	153
4.3.1 启动系统线路连接	117	6.1 汽车照明与信号系统	153
4.3.2 启动系统故障诊断与排除	118	6.1.1 汽车照明系统的构造、	
4.3.3 启动机不运转的故障		前照灯的检查与调整	153
诊断与排除	118	6.1.2 信号与报警系统	168
4.3.4 启动机启动无力的		6.1.3 转向信号闪光继电器的	
故障诊断与排除	120	检测	176
4.3.5 启动机其他故障		6.1.4 汽车照明与信号系统的	
诊断与排除	120	故障诊断与排除	177
实验与实习思考题	121	6.1.5 汽车电喇叭的结构、调整与	
实验与实习考核内容	121	故障诊断	182
第5章 点火系统实验与实习指导	124	6.2 汽车仪表系统	189
5.1 点火系统的构造研究	124	6.2.1 汽车组合仪表的拆装	189
5.1.1 点火系统的功用及分类	124	6.2.2 汽车常用仪表的检测与	
5.1.2 传统点火系统的结构组成	125	故障诊断	193
5.1.3 传统点火系统主要元件的		6.3 汽车辅助电气系统	201
拆装与结构认识	125	6.3.1 汽车电动玻璃刮雨系统	
5.1.4 无触点电子点火系统	131	结构特点与检修	201
5.2 点火系统的正确使用与检修	133	6.3.2 电动车窗	210
5.2.1 传统点火系统的正确		6.3.3 中央门锁	213
使用、维护与检修	133	实验与实习思考题	215
5.2.2 传统点火系统各部件		实验与实习考核内容	216
技术状况检测	137	第7章 汽车空调系统实验	
5.2.3 无触点电子点火系统的		与实习指导	218
正确使用	140	7.1 汽车空调系统的构造研究	218
5.3 点火系统的故障诊断与排除	140	7.1.1 汽车空调系统的组成及	
		工作原理	218

7.1.2 上海桑塔纳 2000GSI 型 (时代超人)轿车空调的 结构与性能.....	229	8.2.4 上海桑塔纳轿车电路线路图 分析与连接.....	282
7.1.3 汽车空调系统主要部件 的拆卸与安装.....	231	8.3 东风 EQ1090 全车线路故障 诊断与排除.....	289
7.2 汽车空调制冷系统的使用与维护.....	234	8.3.1 基础知识.....	289
7.2.1 汽车空调系统使用与 维护注意事项.....	234	8.3.2 全车线路的故障诊断与 排除.....	290
7.2.2 制冷系统制冷剂的充注.....	235	实验与实习思考题.....	293
7.2.3 冷冻油的检查与加注.....	238	实验与实习考核内容.....	293
7.3 汽车空调系统的检修与故障诊断.....	241	附录 实验与实习报告的 形式及内容	295
7.3.1 使用歧管压力计进行 空调系统故障诊断.....	241	实验与实习报告一.....	295
7.3.2 汽车空调系统部件的检修.....	244	实验与实习报告二.....	296
7.3.3 桑塔纳轿车空调(冷气) 系统的故障诊断.....	251	实验与实习报告三.....	297
实验与实习思考题.....	260	实验与实习报告四.....	301
实验与实习考核内容.....	261	实验与实习报告五.....	304
第 8 章 全车电路实验与实习指导	263	实验与实习报告六.....	305
8.1 汽车电气设备电路故障分析方法.....	263	实验与实习报告七.....	306
8.1.1 汽车电路遵循的一般原则.....	263	实验与实习报告八.....	307
8.1.2 汽车电路故障分析方法 ——读图法.....	263	实验与实习报告九.....	308
8.1.3 汽车电路故障的 判断与排除.....	264	实验与实习报告十.....	310
8.2 全车线路的检修与维护.....	270	实验与实习报告十一.....	312
8.2.1 汽车导线.....	270	实验与实习报告十二.....	313
8.2.2 汽车线束维修.....	273	实验与实习报告十三.....	314
8.2.3 分析、拆画全车电路 的基本方法.....	277	实验与实习报告十四.....	315
		实验与实习报告十五.....	316
		实验与实习报告十六.....	317
		参考文献	318

第 1 章 汽车电气实验与实习基础知识

通过本章的学习,学会汽车电气维修常用工具仪表与设备的使用;基本掌握现代汽车电气设备维护与检修、故障诊断与排除的方法;理解并掌握汽车电气维修安全常识。

1.1 汽车电气维修常用仪表与设备简介

1.1.1 万用表

一般万用表可以测量直流电流、直流电压、交流电压、直流电阻等电量,有的万用表还可以测量交流电流、电容、电感以及晶体管的 p 值等。万用表主要由表头、表盘、测量电路和转换开关等组成。

目前的万用表分为指针式(如图 1.1 所示)和数字式(如图 1.2 所示)两种,它们各有方便之处,很难说谁好谁坏,最好能够备有指针式和数字式万用表各一个。



图 1.1 指针式万用表



图 1.2 数字式万用表

1) 普通(指针)式万用表

万用表的基本原理是利用一只灵敏的磁电式直流电流表(微安表)作为表头。当微小电流通过表头时,就会有电流指示。但表头不能通过大电流,所以必须在表头上并联与串联一些电阻进行分流或降压,从而测出电路中的电流、电压和电阻。

1) 测直流电流

在表头上并联一个适当的电阻(称为分流电阻)进行分流,就可以扩展电流量程。改变分流电阻的阻值,就能改变电流的测量范围。

2) 测直流电压

在表头上串联一个适当的电阻(称为倍增电阻)进行降压,就可以扩展电压量程。改变倍增电阻的阻值,就能改变电压的测量范围。

3) 测交流电压

因为表头是直流表,所以测量交流时,需加装一个并、串式半波整流电路,将交流进

行整流变成直流后再通过表头,这样就可以根据直流电的大小来测量交流电压。扩展交流电压量程的方法与直流电压量程相似。

4) 测电阻

在表头上并联和串联适当的电阻,同时串接一节电池,使电流通过被测电阻,根据电流的大小,就可测量出电阻值。改变分流电阻的阻值,就能改变电阻的量程。

5) 使用注意事项

(1) 在使用万用表之前,应先进行“机械调零”,即在没有被测电量时,使万用表指针指在零电压或零电流的位置上。

(2) 在使用万用表的过程中,不能用手去接触表笔的金属部分,这样一方面可以保证测量的准确性,另一方面也可以保证人身安全。

(3) 在测量某一电量时,不能在测量的同时换挡,尤其是在测量高电压或大电流时更应注意。否则,会使万用表毁坏。如需换挡,应先断开表笔,换挡后再去测量。

(4) 在使用万用表时,必须将其水平放置,以免造成误差。同时,还要注意避免外界磁场对万用表的影响。

(5) 万用表使用完毕,应将转换开关置于交流电压的最大挡。如果长期不使用,还应将万用表内部的电池取出来,以免电池腐蚀表内的其他器件。

6) 指针式万用表的使用方法

(1) 万用表的测量范围如下。

直流电压:分5挡,0~6V; 0~30V; 0~150V; 0~300V; 0~600V。

交流电压:分5挡,0~6V; 0~30V; 0~150V; 0~300V; 0~600V。

直流电流:分3挡,0~3mA; 0~30mA; 0~300mA。

电阻:分5挡, $R \times 1$; $R \times 10$; $R \times 100$; $R \times 1k$; $R \times 10k$ 。

(2) 测量电阻先将表棒搭在一起短路,使指针向右偏转,随即调整“ ω ”调零旋钮,使指针恰好指到0。然后将两根表棒分别接触被测电阻(或电路)两端,读出指针在欧姆刻度线(第一条线)上的读数,再乘以该挡标的数字,就是所测电阻的阻值。例如用 $R \times 100$ 挡测量电阻,指针指在80,则所测得的电阻值为 $80 \times 100 = 8000$ 。由于“ ω ”刻度线左部读数较密,难于看准,因此测量时应选择适当的欧姆挡。使指针在刻度线的中部或右部,这样读数比较清楚准确。每次换挡,都应重新将两根表棒短接,重新调整指针到零位,才能测准。例如使用某指针万用表,通过转换开关的旋钮来改变测量项目和测量量程。机械调零旋钮用来保持指针在静止处在左零位。“ ω ”调零旋钮是用来测量电阻时使指针对准右零位,以保证测量数值准确。

(3) 测量直流电压首先估计一下被测电压的大小,然后将转换开关拨至适当的V量程,将正表棒接被测电压“+”端,负表棒接被测电压“-”端。然后根据该挡量程数字与标直流符号“DC”刻度线(第二条线)上的指针所指的数字,来读出被测电压的大小。如用电压300V挡测量,可以直接读0~300的指示数值。如用电压30V挡测量,只须将刻度线上300这个数字去掉一个“0”,看成是30,再依次把200、100等数字看成是20、10即可直接读出指针指示数值。例如用电压6V挡测量直流电压,指针指在15,则所测得的电压为1.5V。

(4) 测量直流电流先估计一下被测电流的大小,然后将转换开关拨至合适的mA量程,再把万用表串接在电路中。同时观察标有直流符号“dc”的刻度线,如电流量程选在3mA

挡,这时,应把表面刻度线上 300 的数字,去掉两个“0”,看成 3,又依次把 200、100 看成是 2、1,这样就可以读出被测电流数值。例如用直流 3mA 挡测量直流电流,指针在 100,则电流为 1mA。

(5) 测量交流电压测交流电压的方法与测量直流电压相似,所不同的是,因交流电没有正、负之分,所以测量交流时,表棒也就不需分正、负。读数方法与上述的测量直流电压的读法一样,只是数字应看标有交流符号“AC”的刻度线上的指针位置。

2. 数字式万用表

数字式万用表是近几年发展起来的新一代仪表,因为数字式万用表具有质量轻、体积小、反应快、测量精确、使用方便、显示清晰、不会产生读数误差等优点,所以有较好的使用前景。

下面以笛威 9406A 电表为例介绍其使用方法。

笛威 9406A 数字式微机汽车专用高级电表是一种新型的汽车检测诊断仪表,其具有的对汽车多项电路进行检测以及微机处理功能能有效地解决汽车修理厂技术人员现场检测工作中所遇到的诸多疑难问题,同时也是高档车自检的必备工具。由于它具有小巧玲珑、结构紧凑、防震防水、携带方便、易学易用的特点,尤其适合于班组、个人汽车检测维修之用。

1) 面板符号说明

笛威 9406A 数字式微机汽车专用高级电表的面板如图 1.3 所示。

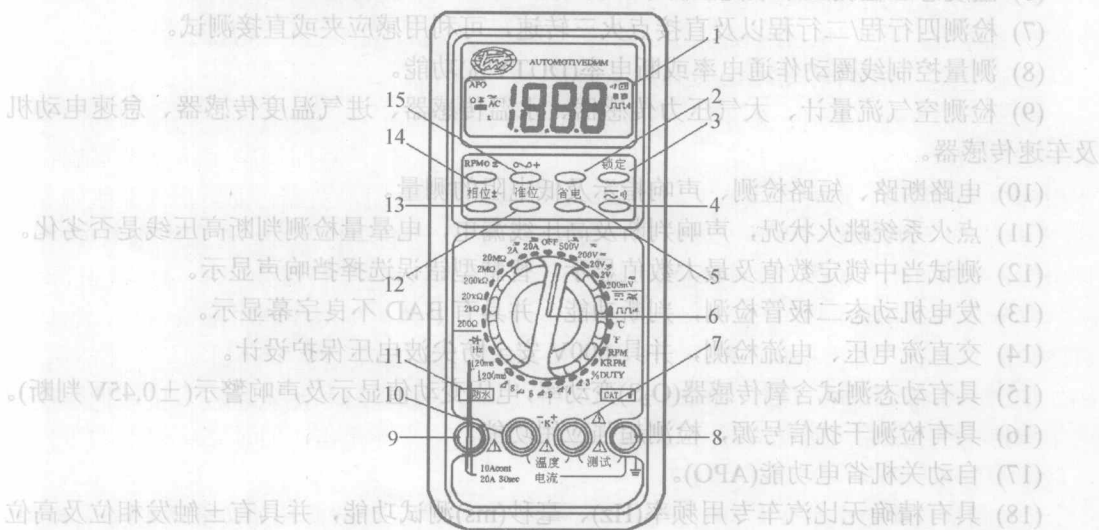


图 1.3 笛威 9406A 数字式微机汽车电表的面板

1—液晶显示屏幕; 2—测试中读取最大值; 3—测试中锁定目前屏幕上的数值; 4—AC/DC 切换, 电路导通检查; 5—电源 15min 后自动关掉; 6—选择所需测试挡位; 7—正极测试棒插座及温度测试棒插座; 8—负极测试棒插座; 9—电流正极测试棒插座; 10—温度测试棒负极插座; 11—防水标记; 12—测试电路中平均电压, 平均电压以上为 HI, 以下为 LO; 13—波形斜率正负; 14—四行程/二行程/DIS 切换键; 15—体验电表内部保险丝

2) 液晶显示屏幕说明

笛威 9406A 电表的液晶显示屏幕如图 1.4 所示。



图 1.4 9406A 数字式微电脑电表的液晶显示屏幕

- 1—目前屏幕数值被锁定；2—电路导通测试声响功能已启动；3—需更换电池；4—显示测试中最大值；
5—指示读取电路中脉冲信号；6—电路中白金触点；7—电路中白金触点、二极管及电表内部保险丝良好；
8—目前处于 kHz 或 MHz；9—数值处于平均电压上方(Hi)或下方(Lo)；10—基准相位，“+”为上方取值，“-”为下方取值；
11—目前正负极棒接反，或为负电压表示；12—四行程/二行程转速测试；13—15min 不用自动断电；
14—指示目前为交流电；15—测试中的数值

3) 主要功能

- (1) 检测发电机最大输出电压及最大输出电流(配有感应座或±400Amp 电流夹)。
- (2) 电器微漏电压、电流的测量，并具有记忆锁定功能。
- (3) 进行诊断发动机、变速箱、ABS 安全气囊等的故障码，取代 LED 灯跨接功能，并以声响计数，以及显示出信号输出端电压值。
- (4) 各电路中的电压降及线路阻抗测试。
- (5) 电路中接触的好与坏，并以微电压降方法测试白金触点，或检测线头是否接触良好。
- (6) 温度感应检测应采取完全防水，并结合 CAT-II 图标生产。
- (7) 检测四行程/二行程以及直接点火三转速，可利用感应夹或直接测试。
- (8) 测量控制线圈动作通电率或断电率(DUTY%)功能。
- (9) 检测空气流量计、大气压力传感器、水温传感器、进气温度传感器、怠速电动机及车速传感器。
- (10) 电路断路、短路检测、声响指示及低电阻的测量。
- (11) 点火系统跳火状况，声响判断及高压线漏电，电量量检测判断高压线是否劣化。
- (12) 测试当中锁定数值及最大数值显示，智慧型错误选择挡响声显示。
- (13) 发电机动态二极管检测，判断功能，并具有 BAD 不良字幕显示。
- (14) 交直流电压、电流检测，并具 600V 安全防尖波电压保护设计。
- (15) 具有动态测试含氧传感器(O₂S)变动率，电压变动值显示及声响警示(±0.45V 判断)。
- (16) 具有检测干扰信号源，检测超强应用功能。
- (17) 自动关机省电功能(APO)。
- (18) 具有精确无比汽车专用频率(Hz)、毫秒(ms)测试功能，并具有±触发相位及高位 Hi、低位 Lo 相位功能。
- (19) 电表内部能防止电池漏电损坏，安全设计。
- (20) 电表内部保险丝自我检查并以“GOOD”字幕显示良好的自诊功能设计。

4) 使用方法

(1) 读取故障码。

① 电表旋钮拨在读取电路中脉冲信号位置。

② 正极测试棒(红色)插入电表正极插座孔内负极测试棒(黑色)插入电表负极插座孔内。