

汽车故障检测与维修丛书



张大鹏 张 宪 主编

汽车电器设备检测 与维修200问



化学工业出版社

汽车故障检测与维



张大鹏 张 宪 主编

汽车电器设备检测 与维修200问



化学工业出版社

·北京·

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车电器设备检测与维修 200 问/张大鹏, 张宪主编.
北京: 化学工业出版社, 2013. 4
(汽车故障检测与维修丛书)
ISBN 978-7-122-16551-0

I. ①汽… II. ①张…②张… III. ①汽车-电气设备-故障检测-问题解答②汽车-电气设备-车辆修理-问题解答
IV. ①U472.41-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 029202 号

责任编辑: 卢小林
责任校对: 王素芹

文字编辑: 云 雷
装帧设计: 张 辉

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: 三河市延风印装厂
850mm×1168mm 1/32 印张 11¼ 字数 300 千字
2013 年 7 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: 38.00 元

版权所有 违者必究

《汽车故障检测与维修丛书》

编 委 会

主 任 张 宪

编 委 (按汉语拼音排序)

贾继德	匡小平	李会山	李良洪
刘 彬	刘山杉	沈 虹	舒 华
孙开元	谭允恩	王凤忠	王 亮
张春和	张大鹏	张 亮	张 宪
赵慧敏	赵建辉		

《汽车电器设备检测与维修 200 问》

编 写 人 员

主 编 张大鹏 张 宪

副主编 张春和 刘 磊 李会山 谭允恩

参 编 匡小平 王立研 桂明华 刘山杉

赵慧敏 沈 虹 张 亮 赵建辉

主 审 韩纪富 王凤忠

汽车电器设备检测与维修200问



前 言

进入 21 世纪, 汽车技术的发展日新月异, 现代汽车性能和结构发生的巨大变化令人目不暇接。汽车技术的广泛应用, 给人们的生活带来了革命性的变化。如果我们想正确地掌握、使用, 尤其是维修汽车, 就必须具有一定的理论知识和较强的动手能力。为推广现代汽车技术, 普及汽车使用与维护知识, 我们编写了这套《汽车故障检测与维修丛书》, 以帮助正在学习汽车技术的读者, 以及即将从事汽车维修的人员尽快理解现代汽车设备与装置构成原理, 了解汽车技术的应用情况, 学会使用与维护汽车的一些基本方法。

本套丛书包括《汽车检测与故障诊断 200 问》《汽车电器设备检测与维修 200 问》《汽车电子控制系统的检测与维修 200 问》《汽车常用零部件的检验与维护 200 问》《汽车制动系维修 200 问》五个分册。本套书从广大汽车使用者和维修人员的实际需要出发, 在内容上力求简洁实用、图文并茂、通俗易懂, 达到举一反三, 融会贯通的目的。在编写安排上力争做到由浅入深, 循序渐进, 所编内容注重实用性和可操作性, 理论联系实际。本套丛书对学习汽车技术和分析、检测、维修汽车有相当裨益, 既可分册独立学习, 又可系统学习全套丛书。

本书为《汽车电器设备检测与维修 200 问》分册, 全书着重阐述了汽车维修电工必须掌握的汽车电器系统的检测与维修知识, 相应地介绍了蓄电池、发电机、调节器、启动机、点火系、汽车照明与信号系统、汽车信息显示系统、汽车辅助电器装置、空调器的检

测与维修。

本书在编写时力求做到通俗易懂，实用性强，因而对各类汽车电器系统的工作原理阐述较少，着重介绍结构、使用和检测与维修。讲解力求有代表性，以达到融会贯通、举一反三的目的。

本书适合广大汽车维修人员和汽车驾驶员学习使用，尤其适合汽车维修电工自学。

由于时间仓促，加上水平有限，书中不妥之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

汽车电器设备检测与维修200问



目 录

第1章 蓄 电 池

1-1	蓄电池是如何分类的?	1
1-2	蓄电池的功用有哪些?	1
1-3	蓄电池是由哪些部分组成的?	2
1-4	如何正确选择蓄电池?	6
1-5	如何解释蓄电池的型号及含义?	6
1-6	怎样给蓄电池充电?	7
1-7	蓄电池充电有哪几种方法?	9
1-8	如何正确使用和维护蓄电池?	11
1-9	冬季使用蓄电池应注意哪些问题?	12
1-10	如何储存铅酸蓄电池?	13
1-11	如何检测与判断蓄电池的技术状态?	14
1-12	干荷电蓄电池具有哪些优点?	18
1-13	免维护蓄电池在结构上有哪些特点?	19
1-14	免维护蓄电池的优点有哪些?	20
1-15	如何诊断与排除蓄电池容量降低的故障?	20
1-16	如何诊断与排除蓄电池充不进电的故障?	22
1-17	如何诊断与排除蓄电池自行放电的故障?	23
1-18	如何诊断与排除蓄电池电解液损耗过快的故障?	24
1-19	电控汽车蓄电池在拆装时应注意哪些事项?	24

第2章 发 电 机

2-1	发电机的功用有哪些？	27
2-2	交流发电机是如何分类的？	27
2-3	交流发电机的型号是如何命名的？	29
2-4	交流发电机是由哪些部分组成的？	29
2-5	八管交流发电机的电源电路是如何工作的？	33
2-6	九管交流发电机的电源电路是如何工作的？	35
2-7	十一管交流发电机的电源电路是如何工作的？	36
2-8	什么是无刷交流发电机？如何检修？	37
2-9	如何识读夏利轿车电源电路图？	37
2-10	怎样正确使用交流发电机？	39
2-11	怎样对交流发电机进行车上检查？	40
2-12	怎样对交流发电机进行拆卸和组装？	41
2-13	如何对交流发电机零部件进行检测与维修？	46
2-14	如何对交流发电机进行故障诊断与排除？	49
2-15	如何对交流发电机进行空载性能和负载性能试验？	52
2-16	交流发电机充电系故障就车简易检查有哪些方法？	54
2-17	如何判断发电机修复后是否正常？	56
2-18	交流发电机不发电时，就车如何检查？	56

第3章 调 节 器

3-1	调节器的组成和功用有哪些？	58
3-2	电压调节器是如何调节电压的？	59
3-3	交流发电机调节器是如何进行分类和命名型号的？	60
3-4	JFT106 型电子调节器是如何工作的？	62
3-5	JFT151 型集成电路调节器是如何工作的？	64
3-6	LUCAS (卢卡斯) 公司的 8TR 型集成电路调节器是 如何工作的？	66
3-7	TOYOTA (丰田) 公司 RB20 型集成电路调节器是如何 工作的？	68

3-8	BLUEBIRD (蓝鸟) 车用集成电路调节器是如何工作的? ...	69
3-9	夏利轿车用集成电路调节器是如何工作的?	72
3-10	有过电压保护功能的电子调节器电路是如何工作的?	73
3-11	555 集成电路电压调节器是如何工作的?	75
3-12	交流发电机电子调节器具有哪些特点?	76
3-13	如何正确使用调节器?	77
3-14	如何对电子调节器进行检测?	78
3-15	检测调节器应做哪些特性试验?	79
3-16	选用代用调节器应该注意哪些事项?	81
3-17	充电系统的故障如何进行诊断?	82
3-18	充电系统的故障如何进行排除?	83
3-19	充电系统不充电的故障如何诊断与排除?	85
3-20	充电电流过小的故障如何诊断与排除?	87
3-21	充电电流过大的故障如何诊断与排除?	89
3-22	充电电流不稳的故障如何诊断与排除?	90

第 4 章 启动机

4-1	电磁控制式启动系统由哪些部件组成? 其功用是什么?	92
4-2	启动机是如何分类的?	93
4-3	启动机型号的含义是什么?	94
4-4	电磁操纵式启动机是由哪些部分组成的? 是如何工作的? ...	95
4-5	齿轮减速式启动机是由哪些部分组成的? 是如何工作的? ...	98
4-6	桑塔纳 2000GSi 型轿车减速启动机工作过程是怎样的?	102
4-7	日本尼桑汽车启动机工作过程是怎样的?	105
4-8	如何正确使用启动机?	107
4-9	怎样对启动机进行分解?	108
4-10	如何检修启动机的零部件?	108
4-11	怎样对启动机进行组装?	113
4-12	怎样对启动机与启动继电器进行调整?	114
4-13	启动机修复后应做哪些简易试验?	116
4-14	启动机的性能试验包括哪些内容?	119

4-15	接通启动开关启动机不转的故障如何诊断与排除?	122
4-16	启动机运转无力的故障如何诊断与排除?	124
4-17	启动机空转的故障如何诊断与排除?	125
4-18	启动机运转不停的故障如何诊断与排除?	126
4-19	启动机发出“打机枪”似的“哒、哒……”声的故障如何 诊断与排除?	127
4-20	启动机检修步骤有哪些?	128
4-21	启动机装复时应注意哪些事项?	129
4-22	北京切诺基吉普车启动机常见故障如何排除?	132
4-23	蓝鸟轿车启动机不能工作的故障如何检修?	132
4-24	上海桑塔纳轿车启动机故障如何检修?	133
4-25	启动机故障时怎样进行应急修理?	133

第5章 点火系统

5-1	什么是点火系统? 对点火系统有哪些要求?	135
5-2	传统点火系是由哪些部分组成的?	135
5-3	电子点火系统是如何分类的?	138
5-4	电子点火系统由哪些部分组成?	141
5-5	电子点火系统是如何工作的?	145
5-6	微机控制点火系统是由哪些部分组成的?	147
5-7	微机控制带有分电器的点火电路是怎样工作的?	149
5-8	微机控制无分电器点火电路是怎样工作的?	150
5-9	点火线圈的结构与组成是怎样的? 点火线圈的型号规格是 怎样规定的?	153
5-10	点火线圈如何检修?	155
5-11	分电器的结构与组成是怎样的? 分电器的型号规格是 怎样规定的?	156
5-12	分电器如何检修?	158
5-13	点火控制器具有哪些功能? 如何检修?	161
5-14	火花塞的结构与组成是怎样的? 火花塞的型号规格是 怎样规定的?	162

5-15	火花塞如何检修？	167
5-16	点火信号发生器如何检修？	169
5-17	电子点火装置如何进行试验？	171
5-18	桑塔纳轿车点火电路是怎样工作的？	173
5-19	夏利轿车点火电路是怎样工作的？	175
5-20	如何正确使用与维护点火系统？	176
5-21	怎样检测点火正时？	177
5-22	霍尔式点火系统的故障如何诊断与排除？	180
5-23	磁感应式电子点火系统的故障如何诊断与排除？	184
5-24	微机控制点火系统的故障如何诊断与排除？	187

第 6 章 汽车照明与信号系统

6-1	汽车照明系统是由哪些部分组成的？	192
6-2	汽车信号灯是由哪些部分组成的？	195
6-3	汽车闪光器有哪些类型？是如何工作的？	196
6-4	电喇叭有哪些类型？是如何工作的？	200
6-5	夏利轿车照明系统电路是如何工作的？	203
6-6	夏利轿车信号系统电路是如何工作的？	205
6-7	解放 CA1091 汽车照明系统电路是如何工作的？	206
6-8	解放 CA1091 汽车信号系统电路是如何工作的？	207
6-9	如何正确使用和安装汽车前照灯？	208
6-10	如何对前照灯进行调整和保养？	209
6-11	国产部分闪光器的主要数据有哪些？	210
6-12	转向信号系统如何正确使用与维护？	211
6-13	电喇叭如何正确使用与调整？	212
6-14	汽车上通常装有哪些报警信号装置？	213
6-15	语音倒车报警器是如何工作的？	214
6-16	汽车音响报警器是由哪些部分组成的？	215
6-17	液面指示报警装置的故障怎样检修？	216
6-18	汽车防盗报警装置是如何分类的？	217
6-19	各类防盗报警器故障怎样检修？	218

6-20	照明系统的常见故障如何诊断与排除？	220
6-21	信号系统的常见故障如何诊断与排除？	221
6-22	电喇叭的常见故障如何诊断与排除？	223
6-23	照明与信号系统的故障如何进行应急修理？	225
6-24	换错灯泡引起系统报警的故障排除？	227
6-25	高强度（气体）放电灯系统的故障如何检查与维修？	228
6-26	上海帕萨特室内灯故障如何诊断与检修？	231

第 7 章 汽车信息显示系统

7-1	汽车信息显示系统是由哪些部分组成的？	234
7-2	汽车电子仪表板是由哪些部分组成的？具有哪些功能？	235
7-3	汽车电流表是如何工作的？	237
7-4	汽车电流表常见故障怎样检修？	238
7-5	机油压力表是如何工作的？	239
7-6	机油压力表常见故障怎样检修？	242
7-7	水温表是如何工作的？	244
7-8	水温表常见故障怎样检修？	245
7-9	燃油表是如何工作的？	247
7-10	燃油表常见故障怎样检修？	249
7-11	电子式车速里程表是怎样工作的？	250
7-12	汽油发动机转速表是怎样工作的？	253
7-13	磁感应式发动机转速表是怎样工作的？	255
7-14	柴油机用电子转速表是怎样工作的？	256
7-15	什么是数字式汽车仪表？	257
7-16	数字式汽车仪表驱动电路有何特点？是怎样工作的？	258
7-17	汽车电压表点阵显示电路是如何工作的？	261
7-18	如何正确使用汽车仪表？检修时应注意哪些事项？	264
7-19	电子仪表板常用的检测方法有哪些？	265
7-20	汽车电子仪表故障如何诊断与排除？	266
7-21	组合仪表电子稳压块如何进行代换？	267
7-22	差速器引起里程表指示不准的故障怎样检修？	268

第 8 章 汽车辅助电器装置

8-1	电动刮水器由哪些部分组成？	269
8-2	电动刮水器常见故障如何诊断？	272
8-3	电动刮水器常见故障如何检修？	273
8-4	风窗玻璃洗涤器由哪些部分组成？	274
8-5	电动刮水器和玻璃洗涤器控制电路是如何工作的？	275
8-6	桑塔纳轿车风窗刮水与清洗器电路是如何工作的？	276
8-7	风窗玻璃洗涤器常见故障如何诊断与检修？	280
8-8	电动汽油泵是由哪些部分组成的？	281
8-9	电动汽油泵具有哪些特点？	283
8-10	电动汽油泵常见故障如何诊断与检修？	284
8-11	电动汽油泵的使用有哪些注意事项？	285
8-12	启动预热装置的组成及作用有哪些？	285
8-13	启动预热系统常见故障如何诊断？	287
8-14	启动预热系统常见故障如何检修？	288
8-15	电动车窗是由哪些部分组成的？是如何工作的？	289
8-16	桑塔纳 2000Gsi 轿车电动车门玻璃升降器控制电路是 如何工作的？	290
8-17	电动车窗常见故障如何诊断与检修？	292
8-18	中央控制电动门锁的功能有哪些？是怎样工作的？	293
8-19	中央控制电动门锁常见故障如何诊断？	295
8-20	中央控制电动门锁常见故障如何检修？	296
8-21	电动后视镜是由哪些部分组成的？	299
8-22	电动后视镜是如何工作的？	300
8-23	桑塔纳 2000 型轿车左侧电动后视镜是如何调整的？	301
8-24	桑塔纳 2000 型轿车右侧电动后视镜是如何调整的？	303

第 9 章 空 调 器

9-1	衡量汽车空调质量的指标有哪些？	305
9-2	汽车空调系统是如何分类的？	306

9-3	汽车空调系统主要由哪些部分组成?	306
9-4	汽车空调制冷系统是如何工作的?	307
9-5	汽车空调暖风装置和通风装置是怎样工作的?	308
9-6	汽车通风装置的通风方式有哪些?	310
9-7	夏利轿车空调器控制电路是如何工作的?	311
9-8	桑塔纳轿车空调电路是如何工作的?	314
9-9	汽车空调系统在使用中应注意哪些问题?	316
9-10	汽车空调系统的日常保养有哪些内容?	317
9-11	汽车空调系统平时应做哪些常规检查?	318
9-12	汽车空调系统平时应做哪些定期维护?	319
9-13	空调系统易发生泄漏的部位有哪些?	321
9-14	制冷系统的检漏方法有哪些?	321
9-15	检修空调系统和更换制冷剂时应遵守哪些安全措施?	324
9-16	汽车空调系统的故障怎样诊断与排除?	326
9-17	空调压缩机不转的故障如何排除?	329
9-18	制冷系统不制冷的故障如何排除?	329
9-19	制冷系统冷气不足的故障如何排除?	330
9-20	间歇性制冷的故障如何排除?	332
9-21	制冷系统噪声过大的故障如何排除?	333
9-22	凌志 (LEXUS) LS400 型轿车空调系统的故障如何进行 自诊断?	334
9-23	奔驰车空调系统的故障如何进行自诊断?	336
9-24	上海通用别克 GS 空调系统冷风出风量逐渐减小的故障 如何检修?	342
9-25	奥迪 (A6 1.8T) 前风挡玻璃有雾气的故障如何检修? ...	343

参 考 文 献

汽车电器设备检测与维修200问



第1章 蓄 电 池

1-1 蓄电池是如何分类的？

蓄电池是一种可逆的直流电源，具有充电和放电的能力。充电时，蓄电池内部发生化学反应，把电能转化为化学能储存起来；放电时，蓄电池内部发生与充电过程相逆的化学反应，把储存的化学能转为电能释放出去。

蓄电池依其极板的材料和电解液成分不同一般分为酸性蓄电池和碱性蓄电池两类。碱性蓄电池的电解液为化学纯净的氢氧化钠（NaOH）溶液或氢氧化钾（KOH）溶液。酸性蓄电池的电解液为纯净的硫酸（ H_2SO_4 ）溶液，由于其极板上活性物质的主要成分是铅，因此称为铅酸蓄电池。目前，汽车上一般都采用铅酸蓄电池。

1-2 蓄电池的功用有哪些？

汽车上装有两个直流低压电源，蓄电池是其中之一，另一个是发电机，汽车电器电子设备所需要的电能由这两个电源配合供给。蓄电池在汽车上的具体功用如下。

- (1) 发动机启动时，向启动机和点火系统供电。
- (2) 发电机不发电或输出电压低于蓄电池电压时，向点火系统及其他用电设备供电，并向交流发电机提供激励电流。
- (3) 发动机中、高速运转，发电机正常供电时，蓄电池将发电机剩余电能转换为化学能储存起来。



(4) 发电机过载时, 蓄电池协助发电机向用电设备供电。

(5) 具有吸收高压脉冲, 稳定电源电压, 保护用电设备的功能。

在上述功能中, 启动发动机是蓄电池最主要的功能。当启动发动机时, 蓄电池在短时 (5~10s) 内, 要向启动机连续供给强大电流, 汽油发动机一般需 200~600A; 柴油发动机汽车一般需要 800~1000A。根据这一工作特点, 对车用蓄电池的主要要求是: 容量大、内阻小, 以保证蓄电池具有足够的启动能力。如果容量不足或内阻过大, 那么蓄电池就不能供给强大电流, 发动机就不能启动。

汽车蓄电池主要用来启动发动机。所以, 汽车用铅酸蓄电池又称为启动型铅酸蓄电池。汽车用蓄电池有湿荷电蓄电池、干荷电蓄电池、少维护蓄电池和免维护蓄电池等。

1-3 蓄电池是由哪些部分组成的?

汽车上使用的蓄电池, 一般由 6 个单格串联而成。每个单格电池的电压为 2V, 6 个单格串联后对外输出标称电压为 12V。目前国内、外汽油发动机汽车, 均选用 12V 蓄电池。

蓄电池主要由极板、隔板、电解液和外壳四部分组成, 其构造如图 1-1 所示。

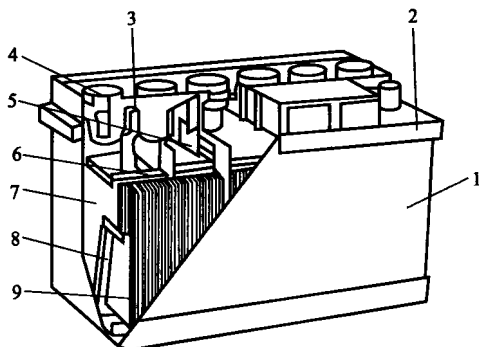


图 1-1 蓄电池的构造

1—壳体; 2—电池盖; 3—负极柱; 4—加液口旋塞; 5—单格间穿壁连接;

6—极板连接条; 7—负极板; 8—隔板; 9—正极板

1. 极板

蓄电池的极板分为正极板和负极板。蓄电池在充、放电过程中，电能与化学能的相互转换，都是依靠极板的活性物质和电解液中的硫酸进行化学反应来实现的。

极板由栅架和活性物质组成，形状如图 1-2、图 1-3 所示。

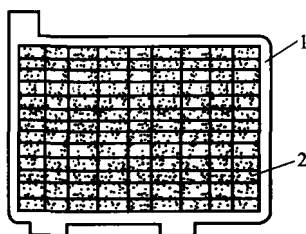


图 1-2 极板

1—栅架；2—活性物质

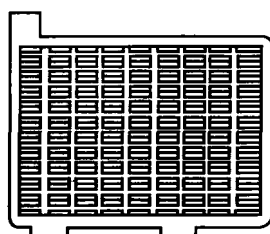
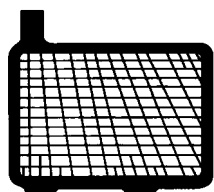


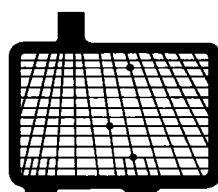
图 1-3 栅架

栅架是由铅锑合金浇铸而成。为了减小加锑带来的副作用，目前国内国外蓄电池极板大都采用铅-低锑合金栅架，含锑量仅为 2%~3%。

为了减小蓄电池内阻和改善启动性能，各生产厂家对栅架除了原材料上进行不断改进外，还对其形状进行了改进。图 1-4 所示为蓄电池目前采用的一种放射形栅架。



(a) 切诺基吉普车蓄电池栅架



(b) 桑塔纳轿车蓄电池栅架

图 1-4 放射形栅架

栅架上所涂活性物质，主要是铅粉与一定密度的稀硫酸溶液调和的铅膏，充电后，正极板上的活性物质为二氧化铅 (PbO_2)，呈深棕色，负极板上的活性物质为海绵状纯铅 (Pb)，呈青灰色。

把正负极板各一片浸入电解液中，便可获得 2V 电动势，但是为了增大蓄电池容量，常将多片正、负极板分别焊接成极板组，如

