

● 高职高专汽车运用技术 **实训指导书**

Qiche chezai dianyuan
yu cheshen dianqi weixiu

汽车车载电源 与车身电器维修

卞伟华 主编



上海科学技术出版社

高职高专汽车运用技术实训指导书

汽车车载电源与 车身电器维修

主 编 卞伟华
参 编 陈 飞 黄立新

上海科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

汽车车载电源与车身电器维修/卞伟华主编. —上海:
上海科学技术出版社, 2007. 1

高职高专汽车运用技术实训指导书

ISBN 7-5323-8699-6

I. 汽... II. 卞... III. ①汽车—电源—车辆修理—高等学校:技术学校—教学参考资料②汽车—车体—电气设备—车辆修理—高等学校:技术学校—教学参考资料 IV. U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 128651 号

上海世纪出版股份有限公司
上海科学技术出版社 出版、发行

(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)

新华书店上海发行所经销

苏州望电印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 9

字数 180 000

2007 年 1 月第 1 版 2007 年 1 月第 1 次印刷

印数 1—2 250

定价 19.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向工厂联系调换

内容提要

本书系“高职高专汽车运用技术实训指导书”之一。涉及的内容有：蓄电池的检测与充电、交流发电机的拆检与试验、调节器的检测与试验、充电系线路和安全气囊的检测与故障诊断、中央门锁的检测、电喇叭的检查与调整、仪表线路的检测与故障诊断及排除、警报装置的检测、辅助用电设备的检测、空调的检测、汽车电器设备线路分析等。

本书以职业能力为核心，以任务为学习单元，整合了所需要掌握的技能 and 知识点，淡化了理论和原理，图文并茂，实用性强。不但适合高职和中职院校作为教材使用，也适用于技术工人的继续教育。

《高职高专汽车运用技术实训指导书》丛书

编 委 会

(按姓氏笔画排序)

刘宇虹	汤定国	许 涛	张孝三
李春明	顾卫东	黄 虎	葛贤康

前 言

改革开放以来,我国经济持续高速发展,世界制造业不断向我国转移,中国已成为世界的制造中心。汽车制造业近 20 年来发展迅猛,从上世纪 80 年代中德合作生产桑塔纳至今,几乎所有国际名车厂商在我国都有了合作生产基地。同时,随着人民的物质生活水平日益提高,汽车已越来越多地走进了家庭,汽车消费市场越来越大。

目前,我国工科类职业院校大多设有汽车专业,培养汽车生产、维修、营销的第一线技术人才。此专业生源丰富,就业广阔,潜力厚实。但是,目前各职业院校在教学中大多采用大学本科院校使用的教材,与职业院校人才的培养方向存在着相当的不适应性,尤其是对于学生能力培养的实训指导书更是少之又少。2005 年,全国职业教育工作会议对职业教育提出了“以就业为导向”的办学要求,建立“以职业能力为核心”的职业教育课程体系,这一观点已被大家认同。鉴于上述情况,我们根据国内高职高专汽车专业教学的需要和特点,组织相关专家和教师编写了这套实训指导书,其特点是:

(1) 模块化教学:一本书即为一个学习模块,由若干个可操作的项目组成,使其具有最大的亲和性和灵活性。

(2) 目的明确:以学员为中心的编写模式,便于学员学习。将实训的时间、目的、要求、器材、步骤、考核要求和评分标准明确无误地告知学员,使学员掌握学习的主动权。

(3) 轻松学习:图文并茂、按实训步骤的编写方式,方便学员学习;最后的考评标准既方便了学员自我检查,又提高了学习的积极性。

(4) 一体化教学:每个项目最后都整合了与本项目相关的技能和知识点,极大地减少了学员学习各基础理论学科的负担,使“理论为实践服务”和“理论够用为好”成为可能,提高了教与学的效率和效果。学员既可以在项目开始前预习这些知识点,为即将实践的项目打好基础;也可在完成项目后复习这些知识点,从而更深刻地理解它们的工作原理。

(5) 适用面广:本套教材不但适用于高职高专院校、中职院校的教学,而且也适用于技术工人的继续教育。

本丛书在策划、编写和审稿过程中,得到了许多学校教师、行业专家的支持和帮助,特别是章锦鸣、印镇元审核了本丛书的大纲,在此深表感谢。

由于编写时间仓促,书中的错误和不完善之处在所难免,恳请广大师生提出宝贵的意见(电子邮箱:pebooks@163.com)。

编 者

2006 年 10 月

目 录

项目 1 蓄电池的检测与充电	1
项目 2 交流发电机的拆检与试验	9
项目 3 调节器的检测与试验	18
项目 4 充电系线路检测及故障判断	24
项目 5 安全气囊的检测	31
项目 6 安全气囊的故障诊断	47
项目 7 中央门锁的检测	65
项目 8 电喇叭的检查与调整	75
项目 9 仪表线路的检测	83
项目 10 仪表线路的常见故障与排除	92
项目 11 警报装置的检测	98
项目 12 辅助用电设备的检测	109
项目 13 空调的检测	118
项目 14 汽车电器设备线路分析	124



项目1 蓄电池的检测与充电

一、实训时间：6 课时

二、主要内容与目的

- (1) 掌握蓄电池的检测方法。
- (2) 掌握蓄电池的充电方法。

三、技术标准与要求

- (1) 蓄电池电压与放电程度对照如表 1-1 所示。

表 1-1 蓄电池电压与放电程度对照表

蓄电池开路端电压 (V)	≥ 12.6	12.4	12.2	12.0	≤ 11.7
高率放电计检测蓄电池电压 (V)	11.6~10.6	9.6~10.6		≤ 9.6	
高率放电计 (100A) 检测单格电压 (V)	1.7~1.8	1.6~1.7	1.5~1.6	1.4~1.5	1.3~1.4
放电程度 (%)	0	25	50	75	100

- (2) 电解液相对密度与蓄电池放电程度的关系如表 1-2 所示。

表 1-2 电解液相对密度与蓄电池放电程度之间的关系

标准温度 (25℃) 时的电解液相对密度 (g/cm ³)	蓄电池放电程度 (%)
1.280	0
1.240	25
1.200	50
1.160	75
1.120	100

四、实训器材

- (1) 蓄电池 1 个, 发动机 1 台, 充电机 1 台。
- (2) 万用表、电解液密度计、温度计、高率放电计、钢丝刷、玻璃棒及管、盛水容器各一。
- (3) 适量凡士林、润滑脂、蒸馏水、密度为 1.835g/cm³ 的纯硫酸。



五、实训步骤

1. 蓄电池的外部检查

(1) 检查蓄电池密封胶有无开裂和损坏, 极柱有无破损, 外壳有无裂纹, 发现异常则应进行更换。

(2) 清除蓄电池盖上的灰尘泥污, 擦去电池顶上的电解液, 通透加液盖上的气孔, 并清除电桩和导线接头上的氧化物。

2. 静止电动势(开路电压)检测

若蓄电池刚充过电或车辆刚行驶过, 应接通前照灯远光 30s, 消除“表面充电”现象, 然后熄灭前照灯, 切断所有负载, 用万用表测量蓄电池的开路电压, 根据表 1-1 所示判断放电程度。

3. 电解液液面高度检测

如图 1-1 所示, 用内径为 4~6mm、长度约 150mm 的玻璃管检测电解液液面高度。要求液面高出隔板上沿 10~15mm, 电解液不足时应加注蒸馏水。对于半透明式蓄电池, 液面应位于最高和最低液面标记之间。

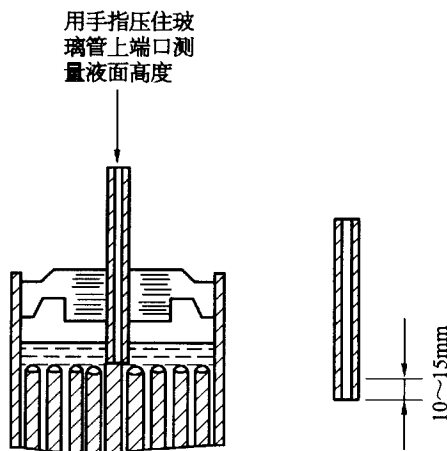


图 1-1 检测电解液液面高度

4. 电解液相对密度检测

(1) 使用电解液密度计测量电解液密度, 如图 1-2 所示, 吸入密度计中的蓄电池电解液密度越大, 浮子升起越高。从密度计刻度上可读出电解液密度值。蓄电池电解液正常的密度值如表 1-2 所示。

(2) 若各电池槽中的电解液密度相互间偏差不超过 0.02g/cm^3 , 可对蓄电池进行充电, 以恢复其性能; 若在一个或两个相邻电池槽中的电解液密度明显下降, 说明蓄电池有短路故障, 应对其进行修复或更换。

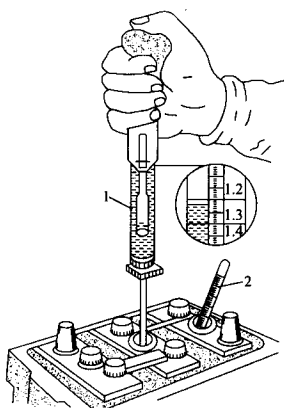


图 1-2 测量电解液密度和温度

1-密度计; 2-温度计

5. 用高率放电计测量蓄电池起动性能

(1) 用高率放电计测量蓄电池如图 1-3 所示。若负载电流为 110A，则最小电压不得低于 9.6V。

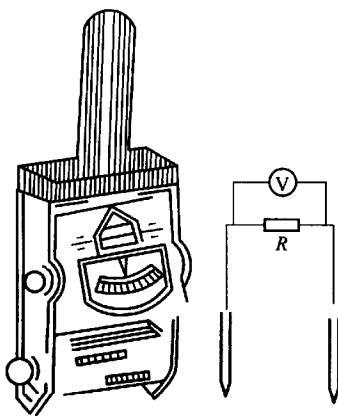


图 1-3 测量蓄电池电压的高率放电计

(2) 若电压低于规定的数值，则有可能是蓄电池已损坏。通过蓄电池电解液密度与电压的关系，可以清楚反映蓄电池充电的情况。

6. 蓄电池充电

- (1) 先后拆下蓄电池的负极接线和正极接线。
- (2) 检查电解液液面高度，如电解液不足，应先补充蒸馏水。
- (3) 将蓄电池的正、负极与充电机的正、负极对应连接。
- (4) 接通充电，充电电流根据蓄电池的容量而定，一般为额定容量的 10%。



例：54A·h 的蓄电池，其充电电流约为 5.4A。

(5) 在充电过程中，应随时测量电解液温度，若温度超过 40℃，应停止充电或者减小充电电流，直到温度降低到 40℃ 以下。

(6) 每 1 小时测量三次电解液密度和电压，直至不再上升，且所有的电解槽都开始沸腾时，停止充电。充足电的电解液密度应为 1.28g/cm^3 （热带地区为： 1.23g/cm^3 ），蓄电池总电压应为 15.6~16.2V。

(7) 快速充电时，应使用专用快速充电机（VW1266A）进行充电。

六、注意事项

- (1) 不得向蓄电池中添加自来水、井水、河水等代替蒸馏水。
- (2) 蓄电池大电流放电和添加蒸馏水后，不应马上测量相对密度。
- (3) 充电时，蓄电池上部有易爆气体，不得在附近吸烟、使用明火或制造火花。

七、考核要求

- (1) 检测蓄电池端电压、电解液液面高度及相对密度。
- (2) 进行蓄电池负荷试验，正确使用高率放电计。
- (3) 按充电规范对蓄电池进行充电。

八、考评标准（见表 1-3）

表 1-3 考评标准

考核时间	考核项目	分值	评分标准	评价结果
40分钟	正确使用诊断仪器	10	仪器使用不当扣10分	
	蓄电池的外部检查	10	检查不当扣10分	
	静止电动势（开路电压）检测	10	检查不当扣10分	
	电解液液面高度检测	10	检查不当扣10分	
	电解液相对密度检测	10	检查不当扣10分	
	用高率放电计来测量蓄电池起动性能	20	检查不当扣20分	
	蓄电池的充电	20	充电不当扣20分	
	整理工具、清理现场	10	每项扣2分，扣完为止	
	遵守相关安全操作规范		因违规操作发生重大人身和设备事故，此题按0分计	
	分数合计	100		



九、知识点

蓄电池为可逆直流电源，在汽车上与发电机并联，共同向用电设备供电。在发动机正常工作时，用电设备所需的电能主要由发电机供给，而蓄电池的作用是：

- (1) 发动机起动时，向起动机和点火系统供电。
- (2) 发电机不发电或电压较低的情况下向用电设备供电。
- (3) 当发电机超载时，协助发电机供电。

(4) 当发电机的端电压高于蓄电池的电动势时，蓄电池将发电机的电能转变为化学能储存起来（即充电）。

此外，蓄电池还相当于一个容量很大的电容器，在发电机转速和用电负载发生较大变化时，可保持汽车电网电压的相对稳定。

（一）蓄电池的构造

国产普通铅蓄电池的构造主要由极板、隔板、壳体、电解液、铅连接条、极柱等部分组成。壳体一般分隔为3个或6个单格，每个单格均盛装有电解液，插入正、负极板组便成为单体电池。每个单体电池的标称电压为2V，将3个或6个单体电池串联后便成为一只6V或12V蓄电池总成。

1. 极板

极板是蓄电池的核心，分正极板和负极板两种。蓄电池充、放电过程中，电能和化学能的相互转换就是依靠极板上活性物质和电解液中硫酸的化学反应来实现的。正极板上的活性物质是深棕色的二氧化铅（ PbO_2 ），负极板上的活性物质是青灰色的海绵状纯铅（ Pb ）。

将多片正极板和负极板各自用横板焊接并联起来，组成正极板组和负极板组。将正负极板组相互嵌合的极板组置于存有电解液的容器中，就构成了单格电池。单格电池的标称电压为2V。

国产负极板的厚度为1.8mm、正极板为2.2mm。国外大多采用薄型极板，厚度为1.1~1.5mm。薄型极板对提高蓄电池的比容量（极板单位尺寸所提供的容量）和改善起动性能都是很有利的。为了增大蓄电池的容量，将多片正、负极板分别并联，再用横板焊接，组成正、负极板组，安装时正、负极板相互嵌合，中间插入隔板。在每个单格电池中，负极板的数量总比正极板多一片，这样正极板都处于负极板之间，使其两侧放电均匀。

2. 隔板

为了减小蓄电池的内阻和尺寸，蓄电池内部正、负极板应尽可能地靠近，但为了避免彼此接触而短路，正负极板之间要用隔板隔开。隔板材料应具有多孔性，以利于电解液渗透，且具有良好的耐酸性和抗氧化性。

隔板的材料有木质、微孔橡胶、微孔塑料、玻璃纤维和纸板等，以微孔塑料隔板使用最为普通。



安装时,隔板上带沟槽的一面应面向正极板,这是因为正极板在充、放电过程中化学反应激烈,沟槽能使电解液较顺利地上下流通,密度均匀。同时,使正极板上脱落的活性物质顺利地掉入壳底槽中。

在现代新型蓄电池中,还将微孔塑料隔板制成袋状,紧包在正极板外部,可进一步防止活性物质脱落,避免极板内部短路并使组装工艺简化。

3. 壳体

蓄电池的壳体是用来盛放电解液和极板组的,应由耐酸、耐热、耐震、绝缘性好并且有一定机械强度的材料制成。近来,塑料壳体蓄电池已被广泛应用。

壳体为整体式结构,壳内由间壁分成3个或6个互不相通的单格,底部有突起的肋条以搁置极板组肋条间的空隙,用来积存脱落下来的活性物质,以防止在极板间造成短路,极板装入壳体后,上部用与壳体相同材料制成的电池盖密封。在电池盖上对应于每个单格的顶部都有一个加液孔,用于添加电解液和蒸馏水,也可用于检查电解液液面高度和测量电解液相对密度。

加液孔中平时旋入加液孔螺塞以防电解液溅出,螺塞上有通气孔可使蓄电池化学反应放出的气体(H_2 和 O_2 等)能随时逸出。硬橡胶壳体一般采用单体盖密封,即每个单格电池上装一个盖,盖上有3个孔,两侧圆孔作为极柱孔,电池盖和容器顶部用沥青封口剂密封。

聚丙烯塑料壳体电池盖都采用整体式结构,盖上有3个(6V电池)或6个(12V电池)加液孔,两个正、负极柱穿出孔,盖和容器的密封采用粘结剂粘合或热熔连接。

4. 电解液

电解液的作用是使极板上的活性物质发生溶解和电离,产生化学反应。它由纯硫酸(相对密度为1.84)和蒸馏水按一定比例配制而成,相对密度一般为 $1.24 \sim 1.30g/cm^3$ 。

电解液的纯度是影响蓄电池电气性能和使用寿命的重要因素。因此,电解液的配制应严格按照GB4554—84标准的二级专用硫酸和蒸馏水执行。

(二) 蓄电池的维护

正确使用与维护蓄电池能提高蓄电池的容量、延长其使用寿命,故应予以足够的重视。

1. 蓄电池的外观检查

(1) 检查蓄电池安装是否牢固,线夹与电桩的连接是否牢固。

(2) 检查蓄电池盖表面是否清洁,应及时擦去灰尘、油污、电解液等脏物,清除电桩和导线接头上的氧化物。

(3) 检查加液孔盖通气小孔是否畅通,以防止小孔堵塞而引起蓄电池内部气体集聚而造成压力升高,挤裂壳体甚至产生爆炸事故。



2. 检查电解液的液面高度和相对密度

电解液的液面一般应高出极板 10~15mm, 液面过低时应及时补充蒸馏水。

3. 定期检查蓄电池的放电程度

用测量电解液密度或单格电池电压降的方法检查蓄电池的放电程度。如果放电程度冬季超过 25%, 夏季超过 50%时, 就应对蓄电池进行补充充电后再使用。

4. 定期对蓄电池进行补充充电

定期对某些车辆的蓄电池补充充电。

(三) 蓄电池的充电

1. 充电方法

蓄电池的充电可分为定流充电、定压充电和脉冲快速充电等 3 种不同的充电方法, 可根据具体情况选择充电方法。

(1) 定流充电: 定流充电是指充电过程中使充电电流保持不变的充电方法。在充电过程中随着蓄电池电动势的提高, 要保持电流恒定, 充电电压也须相应提高。当单格电池电压上升至 2.4V, 电解液开始有气泡冒出时, 应将电流减半, 直到完全充足为止。

定流充电具有较大的适应性, 容易将蓄电池完全充足, 有益于延长蓄电池的寿命。但充电时间较长, 且须不断调整充电电压。

(2) 定压充电: 定压充电是指充电过程中保持充电电压不变的充电方法。适当的充电电压, 应在蓄电池即将充足时, 充电电流趋于 0。一般以每单格电池 2.5V 确定充电电压, 即蓄电池的充电电压应为 (14.80 ± 0.05) V (6 单格电池) 或 (7.40 ± 0.05) V (3 单格电池)。

定压充电的充电电流较大, 开始充电后 4~5h 内蓄电池就可获得本身容量的 90%~95%, 较适应于补充充电。但是不容易将蓄电池完全充足, 充电初期大电流充电对极板会有不利的影响。

(3) 脉冲快速充电: 脉冲充电的优点是可以缩短充电时间(初充电不超过 5h, 补充充电只需 0.5~1.5h), 空气污染小, 节能省电, 特别适合于蓄电池集中、充电频繁或应急使用的部门。但是不能将蓄电池完全充足, 且对蓄电池的寿命有不利的影响。

2. 充电种类

(1) 初充电: 对新电池或修复后的蓄电池的首次充电叫初充电。初充电的特点是充电电流小, 充电时间较长, 电化反应充分。

充电步骤: 首先按厂家的规定, 加注一定密度的电解液, 电解液加入蓄电池之前, 温度不能超过 30℃。注入电解液后, 静置 3~6h。此时, 若液面因电解液的渗入而降低, 应补充到高出极板上缘 15mm, 然后进行充电。初充电通常分两个阶段, 第一阶段的充电电流约为额定容量的 1/15, 充电至电解液中放气泡, 单格电池为 2.4V 为止; 第二阶段将充电电流减半, 继续充到电解液中剧烈放出气泡(沸腾),



电解液相对密度和电压连续 3h 稳定不变为止。全部充电时间为 60~70h。

(2) 补充充电：蓄电池在使用中，常有充电不足的现象，应根据需要及时进行补充充电，如发现下列现象，必须随时进行充电：

- 1) 电解液相对密度下降到 1.150 以下。
- 2) 冬季放电超过 25%，夏季超过 50%。
- 3) 灯光变暗，喇叭声变小，起动转速下降，单格电池电压降至 1.7V 以下。

(3) 预防硫化过充电：为预防蓄电池因充电不足而造成的硫化，每隔 3 个月进行一次预防硫化过充电，即用平时补充充电的电流值将电流充足，中断 1h，再用 1/2 的补充充电电流值进行充电至沸腾为止。反复几次，直到刚接入充电，蓄电池立即“沸腾”为止。

(4) 锻炼循环充电：蓄电池在使用中常处于部分放电状态，仅有一部分活性物质参加化学反应。为了迫使相当于额定容量的活性物质参加工作，以避免活性物质长期不工作而收缩，在正常充电后，用 20h 的放电率放完电，再正常充足后送出使用。



项目2 交流发电机的拆检与试验

一、实训时间：8 课时

二、主要内容与目的

- (1) 掌握交流发电机的拆解及装复。
- (2) 正确进行交流发电机的检测与试验。

三、技术标准与要求

- (1) 常见交流发电机各接线柱之间的阻值如表 2-1 所示。

表 2-1 常见交流发电机各接线柱间的阻值

硅整流交流发电机型号	“F”与“E”间 (Ω)	“B”与“E”间 (Ω)		“N”与“E”或“B”间 (Ω)	
		正向	反向	正向	反向
JF11、13、15、21、132N	5~7	40~50	>10k	10左右	>10k
JFW14 (无刷)	3.5~3.8				
夏利JFZ1542	2.8~3.0				
桑塔纳FZ1913	2.8~3.0	65~80			

- (2) 一般 12V 发电机转子绕组电阻约为 $3.5\sim 6\Omega$, 24V 的约为 $15\sim 21\Omega$ 。

- (3) 转子轴的径向圆跳动不得超过 0.01mm ; 集电环表面最大偏摆量应不超过 0.05mm 。

- (4) 电枢轴径向摆差不超过 0.10mm 。

- (5) 电刷磨损后不得超过原高度的 $1/2$, 当电刷从电刷架中露出长度 2mm 时, 电刷弹簧力一般为 $2\sim 3\text{N}$ 。

四、实训器材

- (1) 电器试验台 1 台, 发动机实验台架 1 台或汽车 1 辆, 硅整流交流发电机 1 台。
- (2) 台钳及平台、蓄电池 1 个。
- (3) 万用表、弹簧秤、游标卡尺或钢板尺、拉器、百分表各 1 个, V 形铁 1 对。

五、实训步骤

1. 硅整流交流发电机的不解体检测

用万用表检测发电机各接线端子间的电阻, 应与规定值相符合, 参见表 2-1。



2. 硅整流交流发电机的拆解及清洗

整体式交流发电机由转子总成、定子总成、整流部分、风扇、元件板等组成，发电机的外观如图 2-1 所示。

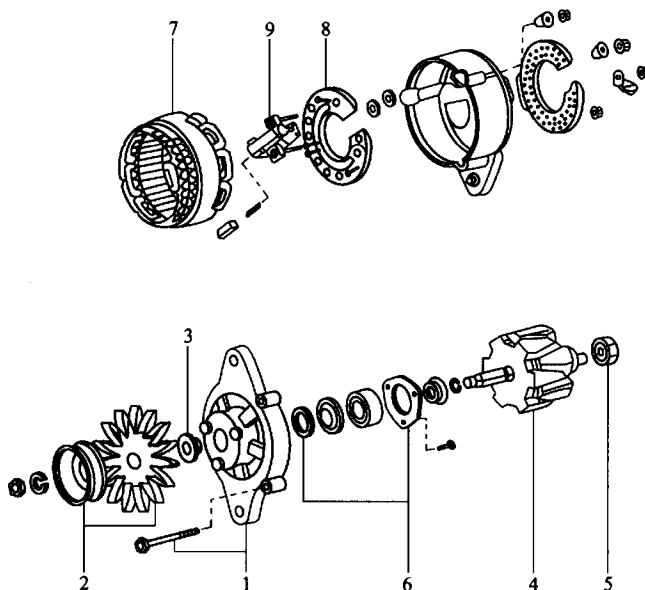


图 2-1 交流发电机结构

1-端盖调节器；2-带轮和冷却风扇；3-当圈；4-转子；5-后轴承；
6-前轴承；7-定子线圈；8-整流器支架；9-电刷支架

- (1) 拧下电刷组件的 2 个固定螺钉，取下电刷组件。
- (2) 拧下后轴承盖的 3 个固定螺钉，取下后轴承防尘盖，再拧下后轴承处的紧固螺母。
- (3) 拧下前后端盖的连接螺栓，轻敲前后端盖，使前后端盖分离。
- (4) 从后端盖上拆下定子绕组端头，使定子总成与后端盖分离。
- (5) 拆下整流器总成。
- (6) 拆下皮带轮固定螺母，从转子上取下皮带轮、半圆键、风扇和前端盖。
- (7) 用布或棉纱蘸适量清洗剂擦洗转子绕组、定子绕组、电刷及其他机件。

3. 转子检修

(1) 转子表面不得有刮痕，否则表明轴承松旷，则应更换前后轴承。集电环表面应光洁平整，两集电环之间的槽内不得有油污和异物。

(2) 如图 2-2 所示，用万用表电阻最大档检测集电环与铁心（或转子轴）之间的电阻，阻值应为 ∞ ，否则转子绕组绝缘不良或已搭铁。

(3) 如图 2-3 所示，用万用表 R $\times$ 1 档检测两集电环之间电阻，应与标准值相符。若阻值为 ∞ ，说明其已断路；若阻值过小，说明其已短路。