

◎中等职业学校课堂教学强化训练

◎高等职业院校对口招生考试辅导

汽车运用与维修

汽车电气设备构造与维修



主编/高忠学 常翠玲

中央民族大学出版社

中等职业学校课堂教学强化训练
高等职业院校对口招生考试辅导

汽车运用与维修

汽车电气设备构造与维修

主编/高忠学 常翠玲

中央民族大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

汽车电气设备构造与维修/高忠学,常翠玲主编. —北京:中央民族大学出版社,2007.4
(汽车运用与维修)

ISBN 978-7-81108-336-1

I. 汽… II. ①高…②常… III. ①汽车—电气设备—构造—专业学校—教学参考资料
②汽车—电气设备—车辆维修—专业学校—教学参考资料 IV. U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 036536 号

汽车运用与维修·汽车电气设备构造与维修

主 编 高忠学 常翠玲
责任编辑 何 许
封面设计 智一视觉设计工作室
出 版 者 中央民族大学出版社
北京海淀区中关村南大街 27 号 邮编 100081
电话 68472815 68933837 传真 68932447
印 刷 者 北京柯蓝博泰印务有限公司
发 行 者 全国各地新华书店
开 本 787×1092(毫米) 1/16
印 张 20.25
字 数 430 千字
版 次 2007 年 4 月第 1 版 2007 年 4 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-81108-336-1
定 价 39.00 元

版权所有 翻印必究

前 言

汽车电气设备构造与维修是汽车运用与维修专业中重要的必修课之一,主要教学目标是使学生掌握电气设备的功用、结构和基本工作原理;掌握电气设备的使用、维护与修理的知识;初步具有汽车电气设备拆装与维修、故障诊断与排除的能力;具有创新精神和实践能力,认真负责的工作态度和一丝不苟的工作作风;成为能适应社会主义现代化建设需要,德、智、体、美全面发展,在生产一线从事汽车运用与维修工作的高素质劳动者和中级专门人才。为了实现这一目标和向高等职业院校输送优秀的学生,我们依据《中等职业学校汽车运用与维修专业教学指导方案》的精神和教学基本要求编写了本书。在编写过程中,坚持理论联系实际的教学思想,紧密结合中等职业教育的教学特点和学生学习实际需要。对每一章的教学内容通过知识网络、教学目标、重点难点、要点点击、考点指向、强化训练、综合测试、对口升学考试试题精选等部分加以巩固和提高。通过几年的试用,能加快学生对专业理论知识的理解和掌握,显著提高学生的专业理论水平,为学生今后从事汽车维修技术工作以及为适应汽车工业发展提供所必需的继续学习能力奠定了良好的基础。

本书既可以作为中等职业教育教学辅助用书,又可以作为学生高职升学考试的复习用书,是体现素质教育,培养和检测学生综合能力不可多得的参考教材。

由于编者水平有限,书中难免会有许多不足之处,恳请各位同仁、读者批评指正。

编 者

2007年3月

目 录

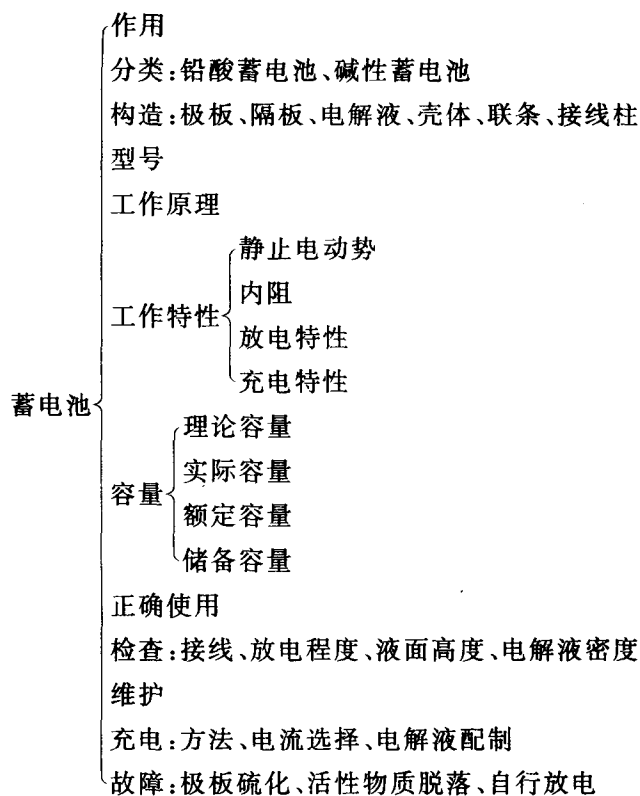
第一章 蓄电池	1
知识网络 / 1	
教学目标 / 1	
重点难点 / 1	
要点点击 / 2	
考点指向 / 3	
强化训练 / 4	
第二章 交流发电机及调节器	11
知识网络 / 11	
教学目标 / 11	
重点难点 / 11	
要点点击 / 12	
考点指向 / 13	
强化训练 / 13	
第三章 起动系	19
知识网络 / 19	
教学目标 / 19	
重点难点 / 19	
要点点击 / 20	
考点指向 / 21	
强化训练 / 21	
第四章 点火系	25
知识网络 / 25	
教学目标 / 25	
重点难点 / 25	
要点点击 / 25	
考点指向 / 28	
强化训练 / 29	
第五章 照明、信号、仪表、警报系	34
知识网络 / 34	
教学目标 / 34	
重点难点 / 34	
要点点击 / 34	

考点指向 / 35	
强化训练 / 36	
第六章 辅助电气设备	39
知识网络 / 39	
教学目标 / 39	
重点难点 / 39	
要点击 / 40	
考点指向 / 41	
强化训练 / 41	
第七章 全车线路	46
知识网络 / 46	
教学目标 / 46	
重点难点 / 46	
要点击 / 46	
考点指向 / 47	
强化训练 / 47	
综合测试 (一)	52
综合测试 (二)	55
综合测试 (三)	59
综合测试 (四)	62
综合测试 (五)	65
普通高校对口招收中等职业学校毕业生考试试题	68
高等职业院校对口单招考试试题精选	71
参考答案	75



第一章 蓄电池

知识网络



教学目标

1. 了解新型蓄电池的类型;
2. 理解普通蓄电池充、放电原理;
3. 掌握普通型蓄电池结构组成及各部分功用。

重点难点

1. 蓄电池的作用、组成、工作原理。
2. 蓄电池充放电终了特征。
3. 实际容量、额定容量、极板硫化、自行放电、活性物质脱落等概念。
4. 电解液的成分、配制方法。



5. 蓄电池的正确使用及维护。
6. 蓄电池充电方法及电流的选择。



要点点击

1. 蓄电池的作用

- (1) 发动机起动时,向起动机和点火系供电。
- (2) 发动机低速运转、发电机电压较低时,向用电设备和交流发电机磁场绕组供电。
- (3) 汽车停车或发电机不发电时,向用电设备供电。
- (4) 发电机过载时,协助发电机向用电设备供电。
- (5) 贮存发电机输出的多余电能,稳定系统电压。

2. 对汽车用蓄电池的基本要求

容量大,内阻小,以保证蓄电池具有足够的起动能力,因此,应选起动机型。

3. 普通蓄电池的构造

- (1) 极板:是蓄电池的核心,由栅架和活性物质组成。分为正极板和负极板。正极板上的活性物质 PbO_2 , 负极板上的活性物质 Pb 。
- (2) 隔板:防止正负极板彼此接触短路,带槽一面朝正极板。
- (3) 电解液:用纯净硫酸和纯净蒸馏水,按一定比例配制而成的溶液,俗称电瓶水。
- (4) 外壳:装电解液和极板组。
- (5) 接线柱:便于与电路连接。
- (6) 联条:将单格蓄电池串联起来,提高蓄电池端电压。

4. 铅蓄电池的型号及选用

型号由三部分组成:串联单格数——电池类型和特征——额定容量

例:6—Q—105:

表示由 6 个单格串联,额定电压 12V,额定容量 105A·h 的起动机型蓄电池。

6—QAW—100:

表示由 6 个单格串联,额定电压 12V,额定容量 100A·h 的起动机干荷电免维护蓄电池。

汽车用蓄电池的选用:

- (1) 首先选型,应选起动机型。
- (2) 再选电压和容量,主要是根据起动机要求的电压和容量选择。一般应满足连续起动三次以上的要求。
- (3) 若蓄电池电压与汽车电气系统电压不符(低),可将两个相同型电池串联,每个电池电压是总电压的 $1/2$ 。
- (4) 新旧电池不能混用。



5. 蓄电池充电及放电终止特征

充电终止的特征是:

- (1) 端电压和电解液相对密度上升到最大值且 2—3h 内不再上升。
- (2) 电解液产生大量气泡, 呈现“沸腾”状态。

放电终止的特征是:

- (1) 单格电压下降到放电终止电压(以 20h 放电率放电时终止电压为 1.75V);
- (2) 电解液相对密度下降到最小值 $1.10-1.12\text{g}/\text{cm}^3$ 。

放电程度的计算: 根据蓄电池电解液的相对密度下降数值可计算放电程度。

电解液的相对密度每下降 $0.04\text{g}/\text{cm}^3$, 蓄电池大约放掉 25% 额定容量 Q_n 的电量。

6. 蓄电池的容量及影响因素

蓄电池的容量分为理论容量、实际容量、额定容量、储备容量四种。

(1) 额定容量: 将充足电的新蓄电池在电解液温度为 $25\pm 5^\circ\text{C}$ 的条件下, 以 20h 放电率的放电流连续放电至单格电池平均电压降到 1.75V 时, 输出的电量称为额定容量。

(2) 实际容量: 蓄电池实际放出的电量称为实际容量。

(3) 20h 放电率放电流: 即放电流的大小等于额定容量的 $1/20(\text{A})$ 。

(4) 影响蓄电池容量的构造因素: 极板厚度、极板面积。

(5) 影响蓄电池容量的使用因素: 放电流、电解液温度、电解液相对密度。

放电流越大, 铅蓄电池输出容量越小。电解液温度每下降 1°C , 容量约下降 1%。

电解液密度过大、过小, 对蓄电池容量都有影响。稍低有利于提高放电流和放电容量。

7. 蓄电池充电

(1) 充电种类: 初充电、补充充电、快速脉冲充电、去硫充电等。

(2) 初充电方法: 一般采用定流充电。第一阶段充电电流选择为额定容量 Q_n 的 $1/15$, 充至单格电压上升到 2.4V 为止。第二阶段充电电流减半, 充到单格电压升到 2.7V, 电解液相对密度 2—3h 不变。

(3) 补充充电: 当电解液相对密度下降到 $1.20\text{g}/\text{cm}^3$ 以下; 冬季放电超额定容量的 25%, 夏季放电超过 50%; 灯光暗淡、起动力、喇叭沙哑时, 应及时进行补充充电。

补充充电: 第一阶段充电电流选择为额定容量 Q_n 的 $1/10$, 充至单格电压上升到 2.4V 为止。第二阶段充电电流减半, 充到单格电压升到 2.7V, 电解液相对密度 2—3h 不变。

考点指南

1. 蓄电池电解液的成分、密度、液面高度。
2. 蓄电池的作用组成。
3. 蓄电池极板的化学成分。
4. 蓄电池的正确使用与维护。
5. 蓄电池充电方法及电流的选择。

强化训练

一、填空题

1. 汽车电气设备可分为_____和_____两大类。
2. 汽车用蓄电池有_____蓄电池和_____蓄电池两类。汽车用铅酸蓄电池又分为_____、_____、_____和_____。
3. 现代汽车普通铅蓄电池的结构组成主要有_____、_____、_____、_____、_____等。
4. _____是蓄电池的核心部分,它由_____和_____组成。极板上的工作物质称为_____,主要由_____、_____与一定密度的稀硫酸混合而成。极板分_____和_____两种。正极板上的活性物质是_____,呈深棕色,负极板上的活性物质为_____呈深灰色。
5. 电解液是用_____和_____按一定比例配制而成的溶液,俗称_____。配制时可按_____和_____两种方法进行。
6. 蓄电池正接线柱上或旁边标有“+”或“P”记号,负接线柱上标有“-”或“N”记号,有的蓄电池正接线柱上涂有_____油漆。
7. 蓄电池的基本工作原理:当蓄电池接通外电路负载放电时,正极板上的_____和负极板上的_____都变成了_____,电解液中的_____减少,_____增多。充电时,正、负极板上的_____恢复成原来的_____和_____,电解液中的_____减少,而_____增多。
8. 蓄电池的工作特性主要包括_____、_____、_____和_____。
9. 铅蓄电池的内阻包括_____、_____、_____和_____的电阻。
10. 蓄电池的容量分为_____、_____、_____和_____四种。
11. 蓄电池的充电方法有_____、_____和_____等。常用的充电设备有_____、_____、_____。
12. 正在研制的高能蓄电池中较有前途的是_____、_____、_____、_____等。
13. 碱性蓄电池有_____、_____和_____三种。
14. 新型铅蓄电池的类型有_____、_____、_____、_____蓄电池。
15. 从汽车用蓄电池的型号 6-QA-60G 可知,该蓄电池的额定电压为_____,额定容量为_____,其中 Q 表示_____,A 表示_____,G 表示_____。
16. 蓄电池放电终了的标志有两个:一是以 20h 放电率放电时的单格电压下降到_____;二是电解液密度下降到最小许可值,约为_____。
17. 6-QA-100S 型蓄电池是由_____个单格组成,属于_____型,额定容量是_____ A. h。
18. 蓄电池并联联接是将一蓄电池的正极与另一蓄电池的_____相连,负极与_____相连。



_____ 相连。蓄电池并联后可获得较大的 _____；蓄电池串联联接是将一蓄电池的正极与另一蓄电池的 _____ 相连。蓄电池串联后可获得较大的 _____。

19. 蓄电池电解液液面应高于极板 _____。使用中因水的电解,而液面高度低于标准值时,一般应添加 _____。
20. 蓄电池加液孔盖上的小孔应保持 _____,防止蓄电池在充电过程中,内部 _____ 而导致 _____。
21. 干荷电型蓄电池和传统的酸性蓄电池的主要差别是 _____。
22. 汽车电气设备的共同特点 _____、_____、_____、_____。
23. 选用汽车蓄电池,首先选用 _____ 再选 _____ 和 _____,主要是根据 _____ 要求的电压和容量选择。一般应满足连续起动 _____ 次以上的要求。
24. 影响蓄电池容量的因素主要有 _____ 和 _____。

二、判断题

1. 采用薄型极板可提高蓄电池的比容量和起动性能。 ()
2. 将蓄电池的一片正极板和一片负极板浸入电解液中,就可获得 2.1V 的电动势。 ()
3. 在每个单格中负极板总比正极板多一片。 ()
4. 为了防止相邻正负极板彼此接触而短路,正负极板之间要用隔板隔开。 ()
5. 电解液的相对密度对蓄电池的性能和寿命影响很大。 ()
6. 电解液的密度越大,会使流动性变差。 ()
7. 为了提高蓄电池的容量和降低电解液的冰点,希望电解液的相对密度大一些。 ()
8. 蓄电池联接的作用是将单格蓄电池串联起来,提高整个蓄电池的端电压。 ()
9. 选用蓄电池时,应先选“型”,再选“号”。 ()
10. 新旧蓄电池不可混用。 ()
11. 电解液的电阻与其密度和温度有关。 ()
12. 铅蓄电池的内阻很小,所以能够供给几百安甚至几千安的起动电流。 ()
13. 电解液相对密度随放电时间的延长按直线规律减小。 ()
14. 电解液相对密度每下降 $0.04\text{g}/\text{cm}^3$,蓄电池大约放掉 25% 额定容量 Q_c 的电量。 ()
15. 蓄电池放电到终止电压时应停止放电。 ()
16. 放电终止电压与放电电流大小有关,放电电流越大,连续放电时间越短,允许的放电终止电压也越低。 ()
17. 充电过程中,电解液相对密度基本按直线规律逐渐上升。 ()
18. 为了保证蓄电池充分充电,一般需要过充 2—3h。 ()
19. 过充电时剧烈地放出气泡会导致活性物质脱落,造成蓄电池容量降低,使用寿命缩短,因此应尽量避免长时间过充电。 ()



20. 过充电时,蓄电池逸出的氢气、氧气的混合气体易燃、易爆,因此在充电的蓄电池附近应避免明火。 ()
21. 蓄电池在规定条件下(包括放电温度、放电电流和放电终止电压),放出的电量称为蓄电池的容量,单位为 A. h。 ()
22. 汽车上的蓄电池和发电机并联为用电设备供电。 ()
23. 蓄电池过充电时,水会发生电解,而产生氢气和氧气。 ()
24. 蓄电池电解液液面高度不足,可补充电解液。 ()
25. 长期大电流充电,会使蓄电池极板硫化。 ()
26. 根据蓄电池电解液密度的变化,可以判断其放电程度。 ()
27. 蓄电池极板越薄,活性物质的多孔性越好,输出容量越大。 ()
28. 蓄电池极板上的活性物质实际表面积越大,同时参加化学反应的活性物质就越多,放电性能就越好。 ()
29. 蓄电池的实际容量总是低于理论容量。 ()
30. 放电电流越大,铅蓄电池的输出容量越小。 ()
31. 电解液温度升高,电阻减小。 ()
32. 电解液温度每下降 1℃,容量约下降 1%。 ()
33. 适当增大电解液密度,可以使容量增大。电解液密度过高,会导致端电压和容量减小。 ()
34. 在不结冰的前提下,应尽可能降低电解液的相对密度,有利于延长蓄电池的使用寿命。 ()
35. 蓄电池的放电程度,冬季不得超过 25%,夏季不得超过 50%。 ()
36. 蓄电池湿储存前应先充足电,且电解液液面高度正常,密度为 1.28g/cm³,储存时间不超过 6 个月。 ()
37. 蓄电池干储存时,应将蓄电池以 20h 放电率完全放电,倾出电解液,用蒸馏水冲洗到无酸性,倒尽水滴,晾干后旋紧加液口盖密封储存。 ()
38. 向蓄电池加蒸馏水时,只能在蓄电池充电时进行。 ()
39. 铅蓄电池的额定容量用 20h 放电率表示。 ()

三、选择题

1. 蓄电池与发电机两者()连接,为用电设备供电。
A. 串联 B. 并联 C. 混联 D. 以上都不对
2. 蓄电池充足电时,正负极板上的活性物质分别是()
A. 二氧化铅和铅 B. 纯铅和硫酸铅
C. 二氧化铅和硫酸铅 D. 硫酸铅和硫酸铅
3. 铅蓄电池放电终了电解液密度一般为()
A. 1.10—1.12g/cm³ B. 1.15—1.24g/cm³



8. 放电特性：

9. 静止电动势：

10. 铅蓄电池内阻：

五、简答题

1. 蓄电池充电及放电终了的特征是什么？
2. 配制电解液时应注意的事项？
3. 怎样用高率放电计检查蓄电池的放电程度？



4. 蓄电池的作用？

5. 冬季,某汽车用蓄电池充足电时电解液相对密度为 $1.28\text{g}/\text{cm}^3$ (25°C),在电解液温度为 -15°C 时,实测电解液相对密度为 $1.24\text{g}/\text{cm}^3$,问放电程度如何? 是否需要补充充电?

6. 蓄电池自行放电的原因?

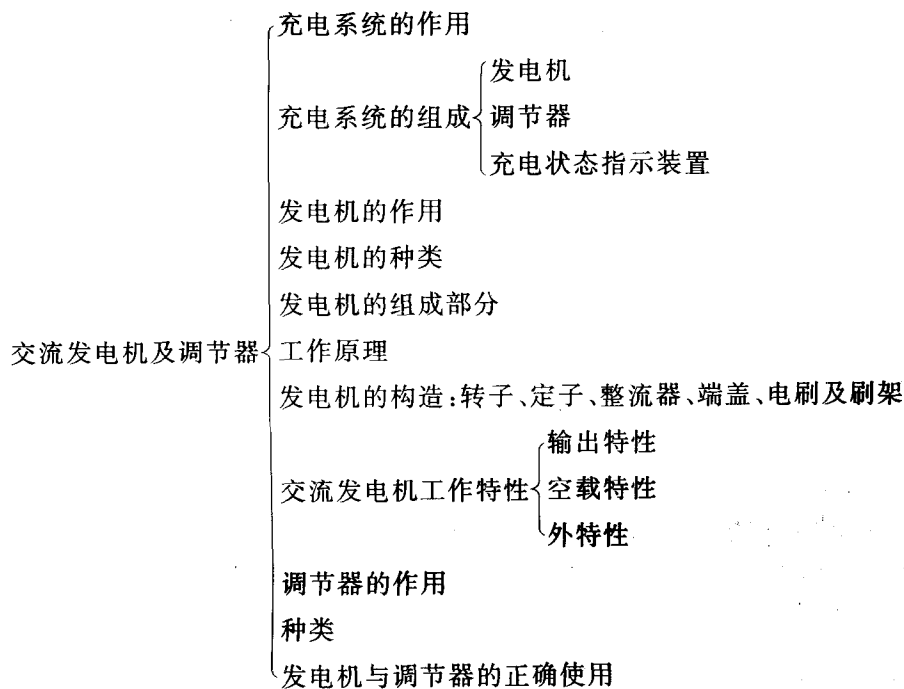
7. 极板硫化的原因?

8. 活性物质脱落的原因?



第二章 交流发电机及调节器

知识网络



教学目标

1. 了解交流发电机型号和工作特点;
2. 理解正、负极二极管的区分方法;
3. 了解充电指示灯控制电路;
4. 熟练掌握交流发电机及调节器的功用和构造;
5. 熟练掌握有关概念和术语。

重点难点

1. 充电系统的作用及组成。
2. 交流发电机的作用、组成、工作原理。
3. 交流发电机的工作特性。
4. 交流发电机调节器的作用、构造及工作原理。