

ZHINAN

国家职业技能鉴定指南

# 汽车电工

QICHE DIANGONG

( 技师 高级技师 )

人力资源和社会保障部教材办公室组织编写



中国劳动社会保障出版社

ZHINAN

国家职业技能鉴定指南

# 汽车电工

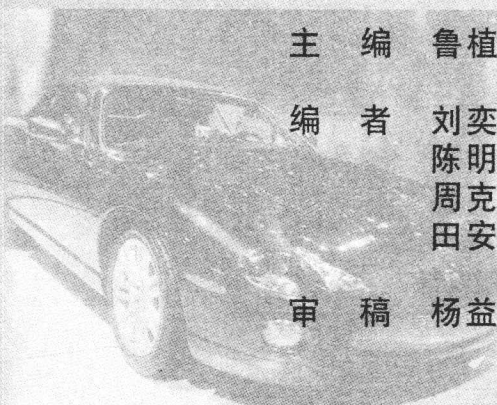
QICHE DIANGONG

( 技师 高级技师 )

主 编 鲁植雄

编 者 刘奕贵 韩 英 张集乐 王沁敏 赵兰英  
陈明江 袁越阳 万志远 王文伟 类 雪  
周克林 田丰年 龚国庆 逢小凤 徐 徨  
田安燕

审 稿 杨益明



### 图书在版编目(CIP)数据

汽车电工：技师 高级技师/人力资源和社会保障部教材办公室组织编写. —北京：中国劳动社会保障出版社，2009

国家职业技能鉴定指南

ISBN 978-7-5045-7933-1

I. 汽… II. 人… III. 汽车-电工-职业技能鉴定-指南 IV. U463.6-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 165894 号

### 中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码：100029)

出版人：张梦欣

\*

北京华正印刷有限公司印刷装订 新华书店经销  
787 毫米×1092 毫米 16 开本 14.75 印张 347 千字  
2009 年 9 月第 1 版 2009 年 9 月第 1 次印刷

定价：26.00 元

读者服务部电话：010-64929211

发行部电话：010-64927085

出版社网址：<http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话：010-64954652

# 目 录

## 第一篇 技师部分

第一部分 应试指导 .....	( 1 )
第二部分 鉴定要点、重点提示与单元训练 .....	( 7 )
单元 1 汽车电气性能试验与检验 .....	( 7 )
单元 2 汽车电气故障诊断与排除 .....	( 31 )
单元 3 技术管理与培训 .....	( 50 )
第三部分 模拟试卷 .....	( 67 )
汽车电工 ( 技师 ) 理论知识考核模拟试卷一 .....	( 67 )
汽车电工 ( 技师 ) 技能操作考核模拟试卷一 .....	( 75 )
汽车电工 ( 技师 ) 理论知识考核模拟试卷二 .....	( 77 )
汽车电工 ( 技师 ) 技能操作考核模拟试卷二 .....	( 85 )
第四部分 参考答案 .....	( 87 )
单元 1 汽车电气性能试验与检验 .....	( 87 )
单元 2 汽车电气故障诊断与排除 .....	( 89 )
单元 3 技术管理与培训 .....	( 91 )
汽车电工 ( 技师 ) 理论知识考核模拟试卷一 .....	( 95 )
汽车电工 ( 技师 ) 理论知识考核模拟试卷二 .....	( 101 )

## 第二篇 高级技师部分

第一部分 应试指导 .....	(107)
第二部分 鉴定要点、重点提示与单元训练 .....	(110)
单元 4 汽车电气维修与技术难题 .....	(110)
单元 5 汽车维修企业管理 .....	(127)
单元 6 汽车技术改造与科学试验 .....	(146)
单元 7 技术培训与科技论文 .....	(172)
第三部分 模拟试卷 .....	(191)
汽车电工（高级技师）理论知识考核模拟试卷一 .....	(191)
汽车电工（高级技师）技能操作考核模拟试卷一 .....	(199)
汽车电工（高级技师）理论知识考核模拟试卷二 .....	(201)
汽车电工（高级技师）技能操作考核模拟试卷二 .....	(209)
第四部分 参考答案 .....	(211)
单元 4 汽车电气维修与技术难题 .....	(211)
单元 5 汽车维修企业管理 .....	(214)
单元 6 汽车技术改造与科学试验 .....	(216)
单元 7 技术培训与科技论文 .....	(218)
汽车电工（高级技师）理论知识考核模拟试卷一 .....	(220)
汽车电工（高级技师）理论知识考核模拟试卷二 .....	(226)

# 第一篇 技师部分

## 第一部分 应试指导

### 一、汽车电工技师职业技能鉴定形式

分为理论知识考试、技能操作考核和论文答辩三部分。理论知识考试采用闭卷笔试方式，技能操作考核采用现场实际操作方式，论文答辩采用自由命题面对面答辩方式。理论知识考试、技能操作考核和论文答辩均实行百分制，成绩皆达 60 分及以上者为合格，其中技能操作考核中的每个项目均应得分 60% 及以上。

理论知识考试时间为 120 min；技能操作考核时间不少于 120 min；论文答辩时间不少于 30 min。

### 二、汽车电工技师职业技能鉴定比重表

#### 1. 理论知识

表 I—1 汽车电工技师职业技能鉴定理论知识比重表

项 目		比重 (%)
基本要求	职业道德与技术创新	5
	基础知识	15
汽车电气性能试验与检验	汽车电气性能试验	20
	汽车电控系统检验	
汽车电气故障诊断与排除	汽车电路故障诊断与排除	40
	空调故障诊断与排除	
	安全气囊故障诊断与排除	
	音响故障诊断与排除	
技术管理与培训	汽车维修技术管理	20
	技术培训	
	技术总结与论文撰写	
合 计		100

#### 2. 技能操作

表 I—2

汽车电工技师职业技能鉴定技能操作比重表

项 目		比重 (%)	
技能要求	汽车电气性能试验与检验	汽车电气性能试验	40
		汽车电控系统检验	
	汽车电气故障诊断与排除	汽车电路故障诊断与排除	30
		空调故障诊断与排除	
		安全气囊故障诊断与排除	
		音响故障诊断与排除	
	技术管理与培训	汽车维修技术管理	30
		技术培训	
		技术总结与论文撰写	
合 计		100	

### 3. 论文答辩

论文答辩为单独模块，总分为 100 分。

### 三、汽车电工技师职业技能鉴定命题原则

汽车电工技师职业技能鉴定的命题原则是根据汽车电工（技师）的职业标准及鉴定要素细目表，确定各鉴定知识点的题型，每个鉴定知识点编制 10~20 道题。

理论知识考试对于一般重要程度的知识点只出判断题，对于重要程度高的知识点以单项选择题和多项选择题为主。技能操作考核命题一般是针对重要程度较高的鉴定技能点进行的。论文选题采用自由命题方式。

### 四、汽车电工技师职业技能鉴定试卷构成

#### 1. 理论知识试卷构成

汽车电工技师理论知识试卷由判断题、单项选择题和多项选择题三部分构成，权重分配为判断题占 20%、单项选择题占 50%、多项选择题占 30%。试卷总题量在 150~200 题之间。

#### 2. 技能操作试卷构成

(1) 试卷组成。一套完整的技能试卷包括“准备通知单”“试题正文”和“评分记录表”。

“评分记录表”包括扣分、得分、备注等栏目以及考评员签字，该部分内容由考评员填写，考生不得填写。

#### (2) 考核时间

1) 所有技能操作考核项目的鉴定内容必须在规定时间内完成，不得超时。

2) 如有特殊情况，须与考评员商定后酌情处理。

3) 在某一试题考核中节余的时间不能在另一试题考核中使用。

4) 总考核时间为各模块下典型试题考核时间的总和。

试卷上部的准考证号、考生单位及姓名由考生填写，得分情况由考评员填写。考生在拿到试卷后应首先检查试卷是否和自己所报考的工种、级别相一致。

### 五、汽车电工技师职业技能鉴定题型及其特点

#### 1. 理论知识考试题型及其特点

理论知识考试的试题均采用客观性题型，即判断题、单项选择题和多项选择题三种题型。判断题采用陈述句，要求考生判断正误。单项选择题采用“四选一”题型，即每一道题有四个备选答案，其中一个是正确答案，其他三个选项不正确，但对正确选项有干扰性。多项选择题设置四个备选答案，其中两个或两个以上答案正确。

## 2. 技能操作考核题型及其特点

技能操作考核试题一般可分为三类：第一类是单项综合型试题，即用一个考核项目综合性地考察考生在多个技能要素上的总体情况；第二类是多项组合型试题，即用多个项目进行抽样组合来达到对考生的操作技能进行综合测量的目的；第三类是多项零散型，即从能反映考生某方面操作技能的若干项目中选择具有典型性或代表性的几个项目进行考核。

汽车电工技师操作技能考核包括汽车电气性能试验与检验、汽车电气故障诊断与排除、技术管理与培训和安全文明生产等方面内容。考核中引入了“否定项”，否定项是指由于某一项目关键点考核不符合要求，而对此项考核的成绩作零分处理，即使其他项目的考核成绩合格，也视为本次技能操作考核不合格。例如：

(1) 技能操作考核中，因使用和维护不当而导致工具、量具、仪器仪表损坏的，本项目为零分。

(2) 技能操作考核中发生重大事故即视为整个技能操作考核不合格。

## 3. 论文答辩

论文答辩是汽车电工技师考评工作中必不可少的环节，论文采用自由命题、面对面答辩方式。论文答辩是对汽车电工技师能力的一次特别训练，也是保证论文质量、防止拼凑、抄袭和让人代笔等作弊现象的一项重要措施。技术总结的选题应与本岗位工作要求相关，尽量选择汽车电气故障诊断与排除方面，对多个同样的故障现象进行系统分析，提出自己的见解。

# 六、汽车电工技师职业技能鉴定应试技巧

## 1. 理论知识考试应试技巧

理论知识考试采用标准化考试，标准答题卡如图 I—1 所示。标准答题卡有 100 道题、150 道题、200 道题等多种样式，但结构一致，每一题下方有 5 个选择项，即 A、B、C、D、E。汽车电工理论知识试题只有四个选项。

(1) 准备文具。选择题答案涂在答题卡上，需要准备如下几种文具：

1) 铅笔。用来在答题卡上填涂选择题答案信息点。为保证阅读器在答题卡上采集的信息准确无误，要求考生所填涂的信息点要达到一定的黑度，通常用 2B 铅笔填涂比较合适。

2) 橡皮。用来修改选择题答题区涂错的信息点，考生涂错的信息点一定要擦干净，否则机器会认为多涂了信息点，从而作出错误的判别。

3) 垫板。为防止涂写答题卡时因桌面不平造成破损，每个考生要准备一块垫板垫在答题卡下面。通常使用的垫板有两种，一种是商店出售的塑料垫板，一种是专用的空白硬纸板。

(2) 答题卡涂写方法。在答题时，用 2B 铅笔在答题卡上将选项的答案的信息点（如 [B]）从左至右涂满、涂黑（■）。对于判断题，通常是将正确的涂 A，错误的涂 B，其方法如图 I—2 所示。

(3) 填涂技巧。标准化考试考生最易出现的问题是填涂不规范，以致在机器阅卷中产





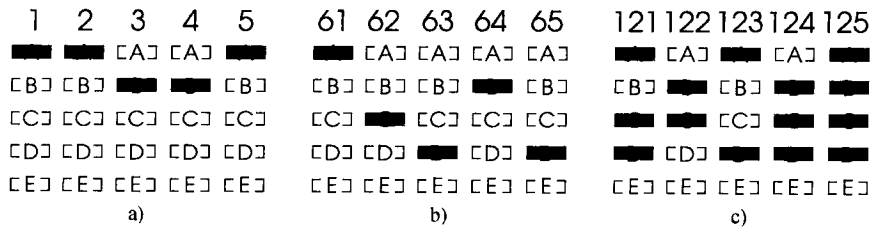


图 I—2 答题卡的涂写方法

a) 判断题 b) 单项选择题 c) 多项选择题

生误差。克服这类问题的简单方法是要把铅笔削好。铅笔不能削尖削细，而应相对粗些，且应把铅笔尖研磨成马蹄状或者直接把铅笔削成方形，这样一个答案信息点最多只涂两笔就可以涂好，既快又标准。

在考试中要十分注意，不要漏涂、错涂试卷科目和考号。在接到答题卡后不应忙于答题，而应在监考老师的统一组织下将答题卡的表头按要求进行“两填两涂”，即用蓝色或黑色钢笔、圆珠笔填写姓名、准考证号；用 2B 铅笔涂黑考试科目、准考证号。

#### (4) 答题技巧

1) 审涂分离移植法。这种方法是考生在接到试题后不急于在答题卡上作答，而是先审题，并将自己认为正确的答案轻轻标记在试卷相应的题号上。审题后再仔细推敲自己选择的答案是否正确，经反复检查确认不再改动后，再依次移植到答题卡上来。

2) 审涂结合并进法。这种方法是考生在接到试题后，边审题边在答题卡相应位置上填涂，边审边涂，齐头并进。

3) 审涂记号加重法。这种方法是考生在拿到试题后，一边审题一边将选择的答案用铅笔在答题卡相应位置上轻轻记录（可以打钩或轻轻一画）。待审定确认不再改动后，再在记录的答题卡上加重涂黑。

(5) 猜答技巧。选择题存在凭猜答得分的可能性，即机遇分。这种机遇分对每个考生是均等的，只要正确把握这种机遇，就不会造成考试的不公平。

1) 单项选择题猜答得分的机遇。标准化考试用得比较多的是单项选择题，例如四选一题型。回答这种题目，首先要注意题目说明中是否有答错倒扣分的规定，如没有，当遇到不能肯定选出正确答案的题目时千万不要放弃，应该猜答。如果试题说明中有答错倒扣分的规定，对于一个干扰项也不能排除的题目，考生不要猜答。但是若能肯定地排除一个或两个干扰项，余下的选项可以猜答，这时得分的机遇大于失分的机遇。

2) 多项选择题的猜答机遇。多项选择题不易猜答，但仍有它的答题基本方法。

①消元法。多选题都有两个或两个以上答案是正确的，其干扰项（错误项）最多为两个，因此，遇到此题运用消元法是最普遍的。先将自己认为不是正确的选项消除掉，余下的则为选项。

②分析法。将四个选择项全部置于试题中，纵横比较，逐个分析，去误求正，去伪存真，获得理想的答案。

③语感法。在答题中因找不到充分的根据确定正确选项时，可以将试题默读几遍，自己感觉读起来不别扭，语言流畅、顺口，即可确定为答案。

④类比法。四个选项中有一个选项不属于同一范畴，那么，余下的三项则为选择项。如有两个选项不能归类时，则根据优选法选出其中一组选项作为自己的选择项。

⑤推测法。利用上下文推测词义。有些试题要从句子中的结构及语法知识推测入手，配合自己平时积累的常识来判断其义，推测出逻辑的条件和结论，以期将正确的选项准确地选出。

## 2. 技能操作应试技巧

(1) 提高快速、准确地解决实际问题的能力。

(2) 做好考前的针对性练习。

(3) 做好考场的适应性练习。考场的适应性练习是指在临近考核前，考生到技能鉴定考核现场进行考前适应性练习。要熟悉考试环境和鉴定站准备的仪器仪表、工具、量具和设备；要根据鉴定范围，演练一两个具有代表性且综合性强的项目，以熟悉操作内容，减轻考前焦虑、紧张，增强信心，发挥应有水平。

### (4) 重要提示

1) 考生必须听从从鉴定站工作人员的统一指挥，按准考证的要求进入指定的考场、考位。

2) 携带准考证、身份证等证件。

3) 工作服、工作帽、绝缘鞋等符合电工作业相关的安全要求。

4) 仔细阅读试卷，明确考题和考核要求，形成正确的操作思路。

5) 心态稳定、镇静、自信。

6) 严格按照操作程序进行。

7) 把握好时间，以便获得完整、正确的考核结果，避免因时间不够而影响考核成绩。

8) 考核过程中一旦发生事故，要沉着冷静，积极配合考务人员做好处理工作。

## 3. 论文答辩应试技巧

参加答辩时，一般应携带论文全文和主要资料，以备临时查阅。宣讲论文时，最好按发言提纲讲，应掌握进度、重点突出。必须携带笔记本，供记录考评员所提出的问题与批评意见之用。

答辩时要从容镇定，避免慌乱。要聚精会神地听取考评员所提出的问题，必要时，可以将所提问题准确地记在笔记本上，再作回答。谦虚谨慎，实事求是。对考评员提出的疑问，要审慎回答。答辩结束，礼貌退场。

## 第二部分 鉴定要点、重点提示与单元训练

### 单元1 汽车电气性能试验与检验

#### 鉴定要点、重点提示

##### 一、鉴定要点

表 I—3

汽车电气性能试验与检验的鉴定要点

工作内容	鉴定要点	重要程度
汽车电气性能试验	1. 蓄电池的工作原理	★★★★
	2. 蓄电池的工作特性	★★★★
	3. 蓄电池电解液密度测量	★★★★
	4. 检测蓄电池的技术状况	★★★★
	5. 检修蓄电池的简易方法	★★
	6. 蓄电池的沥青封口剂试验	★
	7. 蓄电池的容量试验	★★★★
	8. 蓄电池的起动放电性能试验	★★★★
	9. 蓄电池的寿命试验	★★
	10. 蓄电池的振动试验	★
	11. 交流发电机的工作原理	★★★★
	12. 交流发电机的工作特性	★★★★
	13. 交流发电机的试验	★★★★
	14. 电压调节器的特性试验	★★
	15. 起动机的工作特性	★★★★
	16. 起动机的性能试验	★★★★
	17. 车速里程表的性能试验	★★★★
	18. 发动机转速表的性能试验	★★★★
	19. 气压表的性能试验	★★
	20. 机油压力表的性能试验	★★★★
	21. 温度表的性能试验	★★★★

续表

工作内容	鉴定要点	重要程度
汽车电气性能试验	22. 燃油表的性能试验	★★★
	23. 电喇叭的性能试验	★★★
	24. 门锁的性能试验	★★
	25. 电动玻璃升降器的性能试验	★★
	26. 风窗玻璃刮水器的性能试验	★
	27. 风窗玻璃洗涤器的性能试验	★
	28. 开关的性能试验	★★
	29. 继电器的性能试验	★★
	30. 插接器的性能试验	★★
	31. 电线束的性能试验	★★
汽车电控系统检验	32. 电子控制系统的检验方法	★★
	33. 空气流量传感器的检验	★★★
	34. 温度传感器的检验	★★★
	35. 转速传感器的检验	★★★
	36. 位置传感器的检验	★★★
	37. 压力传感器的检验	★★★
	38. 加速度传感器（加速传感器）的检验	★★★
	39. 氧传感器的检验	★★★
	40. 电控单元的检验	★★
	41. 执行器的检验	★★★

## 二、重点提示

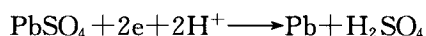
### 1. 蓄电池的工作原理

蓄电池的核心部分是极板和电解液，蓄电池建立电动势、放电和充电就是通过极板上的活性物质与电解液的电化学反应实现的。

(1) 蓄电池的充电过程。充电铅蓄电池的正负两极接通直流电源，当电源电压高于蓄电池的电动势  $E$  时，在电源力的作用下，电流将以相反的方向通过蓄电池，即由蓄电池的正极流入，从蓄电池的负极流出，也就是电子由正极板经外电路流往负极板。这时正负极板发生的化学反应正好与放电过程相反。正极板上的总反应为：



负极板上的总反应为：

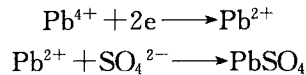


由此可见，在充电过程中，正负极板上的  $\text{PbSO}_4$  将逐渐恢复为  $\text{PbO}_2$  和  $\text{Pb}$ ，电解液中的硫酸 ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 成分逐渐增多，水 ( $\text{H}_2\text{O}$ ) 逐渐减少。

(2) 铅蓄电池的放电过程。蓄电池的放电，就是把化学能变成电能的过程，而充电则相反，它是把电能转变为化学能储存在蓄电池中，以备再次放电之用。

当电路中产生电流时，电子  $\text{e}$  从负极板经过外电路的负荷流往正极板，使正极板的电位

下降，从而破坏了原有的平衡状态。流到正极板的电子  $e$  与  $Pb^{4+}$  化合，变成二价离子  $Pb^{2+}$ ， $Pb^{2+}$  与  $SO_4^{2-}$  化合，生成  $PbSO_4$ ，而沉淀在正极板上：



在负极板处， $Pb^{2+}$  与电解液中的  $SO_4^{2-}$  化合也生成  $PbSO_4$ ，沉附在负极板上，而极板上的金属铅继续溶解，生成  $Pb^{2+}$ ，留下电子。

### (3) 铅蓄电池充、放电时的化学反应过程规律

1) 蓄电池在放电时，电解液中的硫酸将逐渐减少，而水将逐渐增多，电解液相对密度下降；蓄电池在充电时，电解液中的硫酸将逐渐增多，而水将逐渐减少，电解液相对密度增加。

2) 在充、放电时，电解液浓度发生变化，主要是由于正极板的活性物质化学反应的结果，因此，要求正极板处的电解液流动性要好。所以在装配蓄电池时，应将隔板有沟槽的一面对着正极板，以便电解液流通。

3) 蓄电池放电终了时，极板上只有 20%~30% 的活性物质转变为硫酸铅，尚有 70%~80% 的活性物质没有起作用。因此，要减轻铅蓄电池的重量，提高供电能力，应该充分提高极板活性物质的利用率，在结构上提高极板的多孔性，减少极板的厚度。

### 2. 蓄电池的工作特性

蓄电池的工作特性主要包括静止电动势、内阻、充放电特性和容量等。

(1) 在静止状态下（是指不充电不放电的情况），蓄电池正、负极板的电位差（即开路电压）称为蓄电池的静止电动势  $E_0$ ，其大小取决于电解液的相对密度和温度。蓄电池的静止电动势一般在 1.97~2.15 V 之间。

(2) 蓄电池的内阻包括极板、隔板、电解液、铅质联条等的内阻。

(3) 蓄电池的充电特性是指在恒流充电过程中，蓄电池的端电压  $U_c$ 、电动势  $E$  和电解液相对密度  $\gamma_{15^\circ C}$  随时间变化的规律。蓄电池充电终了的特征是：

1) 蓄电池内产生大量气泡，形成“沸腾”现象。

2) 电解液相对密度、端电压上升到最大值，且 2~3 h 内不再增加。

(4) 蓄电池的放电特性是指在恒流放电过程中，蓄电池的端电压  $U_f$ 、电动势  $E$  和电解液相对密度  $\gamma_{15^\circ C}$  随时间而变化的规律。蓄电池放电终了的特征是：

1) 电解液相对密度降低到最小许可值（约 1.11）。

2) 单格电池的端电压降至放电终止电压值 1.75 V。

(5) 蓄电池的容量是指在放电容许的范围内蓄电池输出的电量，它标志着蓄电池对外供电的能力。标称容量有两种：额定容量和储备容量。

额定容量是指完全充足电的蓄电池，在电解液温度为 25℃，以 20 h 的放电率放电至单格电压降到 1.75 V（12 V 蓄电池端电压下降至 10.50±0.05 V）时所输出的电量。

储备容量是指完全充足电的蓄电池，在电解液温度为 25℃ 时，以 25 A 电流连续放电到单格电池电压降至 1.75 V 所持续的时间，其单位为分钟（min）。蓄电池的储备容量一般有常温起动容量和低温起动容量两种。

影响蓄电池容量的因素主要有：放电电流、电解液温度、电解液相对密度和极板构造等。

### 3. 蓄电池电解液密度测量

车用蓄电池在使用中发生故障时,其密度、容量、电压等都将发生变化,通过这些变化可以判断它的技术状况。应掌握常见容量检验法对蓄电池的判断和处理方法、密度测量法对蓄电池故障的判断和处理方法,和蓄电池常见故障综合检验分析、判断方法。

### 4. 检测蓄电池的技术状况

掌握用高率放电计判断蓄电池容量不足、端电压低于正常值的方法,并能对实车检测蓄电池技术状况。能用测试器检测蓄电池的起动性能。

### 5. 检修蓄电池的简易方法

检修蓄电池的简易方法有很多,主要有用电压表判断蓄电池容量不足的故障;利用灯光和喇叭为信号查找蓄电池单格故障;从车上拆下蓄电池判断其技术状况;通过充电试验检测蓄电池技术状态;用划火法检查单格蓄电池存电程度等。

### 6. 蓄电池的沥青封口剂试验

起动用铅蓄电池在使用过程中,如果遇高温而溢流、遇低温而开裂,这就易使电池槽与电池盖分离,从而致使硫酸电解液溢出,不仅影响它的性能和使用人员的安全,而且也腐蚀车辆机械设备等。蓄电池的沥青封口剂试验包括耐寒试验和耐热试验。

### 7. 蓄电池的容量试验

起动用铅蓄电池的额定容量是以10 h放电率计算的。10 h放电率容量标准是单体电池的终止端电压为1.70 V;第九、第十两次循环放电容量平均不应低于100%;干荷电起动用铅蓄电池不经充电,首次放电容量不应低于80%,或经5 h充电后首次放电容量不应低于90%,在充放电第四次循环时不应低于100%。

### 8. 蓄电池的起动放电性能试验

蓄电池的起动放电性能试验包括常温起动性能试验和低温起动性能试验两种。

常温起动性能标准是:放电开始电解液温度为 $30 \pm 2^\circ\text{C}$ ;电解液相对密度为 $1.285 \pm 0.005$  ( $30^\circ\text{C}$ );放电电流为10 h放电率容量的3倍;单体电池的终止电压为1.5 V;放电三次循环平均最少持续时间330 s。

低温起动性能标准是:放电开始电解液温度为 $-18 \pm 2^\circ\text{C}$ ;放电电流同常温起动放电电流;单体电池的终止电压为1 V;放电两次循环平均最少持续时间为150 s。

### 9. 蓄电池的寿命试验

铅蓄电池的寿命是以在给定的条件下(如规定电流、时间、终止电压等),用它充放电循环的次数来衡量的。

蓄电池的寿命标准是:起动用铅蓄电池的寿命平均不应低于220次循环,而被试的电池最低的寿命不应低于220次循环。

### 10. 蓄电池的振动试验

起动用铅蓄电池的振动试验是通过具有一定条件的振动机来完成的。

耐振性能标准是:经过振动试验以后,合格的起动用铅蓄电池应保持原规定的容量,各部件不得有受损伤现象,在电池表面上不得有电解液渗出溅出的痕迹。

### 11. 交流发电机的工作原理

当发电机的转子旋转时,磁力线和定子绕组之间产生相对运动,在三相定子绕组中产生交流电动势。在交流发电机中,其磁场的分布近似正弦规律,所以交流电动势也近似正弦波

形。三相电枢绕组在定子槽中是对称绕制的，因此，三相交流电动势大小相等，相位差互为 $120^\circ$ 电角度。

二极管具有单向导电性。当给二极管加上正向电压（正极电位高于负极电位）时导通，即呈现低电阻状态；当给二极管加上反向电压（正极电位低于负极电位）时截止，即呈现高电阻状态。利用二极管的这种单向导电特性，就可以把交流电变为直流电。

三相定子绕组采用星形接法时，三相绕组 3 个末端的公共接点称为三相绕组的中性点(N)，中性点对发电机的搭铁端是有电压的，称为中性点电压，故该点的直流电压等于发电机直流输出电压的一半。

由于交流发电机磁极的剩磁很弱，在发电机的工作转速范围内，电枢绕组切割剩磁产生的微弱电动势不能达到二极管正向导通电压（硅二极管为 $0.6\sim 0.7\text{ V}$ ），因此就不能建立电压并自激发电，必须由蓄电池提供励磁电流，一旦发电机的电压高于蓄电池电压时，则由发电机自激发电。

## 12. 交流发电机的工作特性

交流发电机的工作特性包括空载特性、输出特性和外特性。

当发电机空载时（即负载电流 $I=0$ ），发电机端电压 $U$ 与发电机转速 $n$ 的函数关系 $U=f(n)$ ，称为发电机的空载特性。曲线形状与发电机的磁路关系较大，磁路气隙越小，漏磁越小，电压上升率越大。随着磁路的饱和，气隙磁通会在某一转速下保持恒定而不再增加，若发电机不配用调节器，随着转速的增加，端电压将不断上升。 $U=f(n)$ 曲线的渐近线为一直线。

输出特性也称负载特性，是指发电机向负载供电时，保持发电机输出电压一定，输出电流 $I$ 与发电机转速 $n$ 之间的函数关系 $I=f(n)$ 。交流发电机具有自身限制其输出电流的能力，因此，交流发电机不需要限制输出电流的电流限制器。

外特性是指发电机转速不变时，发电机的端电压 $U$ 与输出电流 $I$ 的关系 $U=f(I)$ 。

## 13. 交流发电机的试验

交流发电机的试验是在专用试验台上进行的，主要有空载试验、负载试验和整流波形试验。通过测出发电机的空载转速和满载转速，可以判断发电机性能的好坏。

## 14. 电压调节器的特性试验

电压调节器的特性试验有调节特性试验、转速特性试验和负载特性试验。

调节特性试验的目的是检测调节器的调节电压是否在规定范围内。转速特性试验的目的是检测调节器随发电机转速变化时调节电压的变化幅度。负载特性试验的目的是检测发电机负载变化时调节电压的变化幅度。

## 15. 起动机的工作特性

汽车所用起动机中的电动机，绝大多数为直流串励式电动机。直流串励式电动机的转矩 $M$ 、转速 $n$ 和功率 $P$ 随电枢电流变化的规律，称为直流串励式电动机的特性。

转矩特性是指直流串励式电动机的电磁转矩 $M$ 随电枢电流 $I_a$ 的变化关系。

转速特性是指直流串励式电动机的转速 $n$ 随电枢电流 $I_a$ 的变化关系。轻载和空载时的高转速容易使串励式电动机发生“飞车”事故，所以功率较大的串励式电动机不可在轻载或空载情况下使用。汽车起动机功率较小，但也不可轻载或空载状态下长时间运行。

功率特性是指直流串励式电动机的输出功率 $P$ 随电枢电流 $I_a$ 的变化关系。



直流电动机的机械特性是指电动机的转速随电磁转矩变化的规律： $n=f(M)$ 。对于功率较大的串励式直流电动机，不允许在轻载或空载下运行。

起动机工作时的电流很大，起动机电源内阻及电路中电阻对起动机输入功率的影响很大，影响起动机输出功率的主要因素有接触电阻和导线电阻、蓄电池容量和环境温度。

#### 16. 起动机的性能试验

起动机的性能试验包括空载试验、半压试验、全制动试验、电磁开关性能试验、起动机压降测试等。

#### 17. 车速里程表的性能试验

磁感应式车速里程表基本性能试验按行业标准 QC/T10—1992 的规定进行。试验内容包括基本误差（指示误差）检测和转矩检测。

#### 18. 发动机转速表的性能试验

发动机用转速表按其结构原理可分两类：磁感应式转速表和电子式转速表。检测时，脉冲信号发生器发出的脉冲波形应与实际使用中电子转速表的信号源波形相同或接近。

#### 19. 气压表的性能试验

制动气压表基本性能试验按行业标准 QC/T8—1992 的规定进行，轮胎气压表按行业标准 QC/T14—1992 的规定进行。两个产品标准均规定基本性能试验包括可动部分运动状态、基本误差及过载试验三个试验项目。

#### 20. 机油压力表的性能试验

机油压力表基本性能试验按 QC/T8—1992 的规定进行。试验包括可动部分运动状态、基本误差及过载试验等项目。

#### 21. 温度表的性能试验

温度表的基本性能试验按行业标准 QC/T13—1992 的规定进行。主要试验项目有可动部分运动状态、基本误差检测及指针响应时间试验等项目。

#### 22. 燃油表的性能试验

燃油表的基本性能试验按行业标准 QC/T12—1992 的规定进行。主要试验项目有可动部分运动状态和基本误差检测、指针响应时间试验等项目。

#### 23. 电喇叭的性能试验

汽车电喇叭性能试验的基本参数主要有基频、音程配合和声级。在 GB15742 中明确规定电喇叭声级不得小于 105 dB (A)。

#### 24. 门锁的性能试验

汽车门锁性能试验是根据国家标准《汽车门锁及门铰链的性能要求和试验方法》(GB 15086—1994) 进行的，主要检测门锁的纵向、横向负荷，耐冲击性和耐久性。

#### 25. 电动玻璃升降器的性能试验

电动玻璃升降器的性能试验是根据《汽车电动玻璃升降器》(QE/T636—2000) 进行的，包括基本性能试验、自锁性试验、耐温度变化性试验、绝缘介电强度试验、耐过电压试验、热保护性试验、抗干扰性试验、耐振性试验、耐腐蚀性试验、防水性试验和耐久性试验等。

#### 26. 风窗玻璃刮水器的性能试验

刮水器总成试验项目包括：结构、外观、刮刷面积、刮刷频率及频差、自动回位、制动