QICHEDIANGONG JIANXIU JISHU YAOLING TUJIE

QINGGONG CAOZUO JISHU YAOLING TUJIE XILIE

汽车电工检修技术要领图解

丛书主编 王志喜
本书主编 任 东 陈伟兴

青工操作技术要领图解系列



山东科学技术出版社 www.lkj.com.cn

需要全本请访问 www.ertongboo

内容提要

本书以图解的形式直观形象地介绍了汽车电气设备的构造、原理、正确使用方法、性能检测、维护及故障排除等内容。其特点是图文并茂，通俗易懂。在车型介绍上以社会上使用最多的上海桑塔纳 [redacted] 系列轿车为主，又兼顾地介绍了现在出产的其他常用车型。所述内容贴近实际，具有很强的针对性、实用性，特别适用于初级驾驶员、修理工阅读，也可作为汽车维修从业人员岗前培训教材，还可作为有关工程技术人员参考用书。

前言

随着工业技术的发展和改革开放的不断深入，我国城乡建设急需大量的技能人才，职业技能培训是提高劳动者素质、增强劳动者就业能力的有效措施。为满足广大青年学习技术、掌握操作技能的要求，以及社会力量办学单位和农村举办短期职业培训班的需求，特别是满足下岗职工转岗和农民工进城务工的需求，我们组织编写了这套浅显易懂、图文并茂的培训教材。

本套培训教材本着以职业活动为导向，以职业技能为中心的指导思想，以国家劳动和社会保障部颁布的职业资格鉴定标准中的初级（国家资格 缘级）内容为主，涉及少量的中级（国家资格 源级）内容，以实用、够用的原则，突出技能操作，以图解的形式，配以简明的文字来说明具体的操作过程与操作工艺，有很强的针对性和实用性，克服了传统培训教材中理论内容偏深、偏多、抽象的弊端，增添了“四新”知识，突出了理论与实践的结合。让学员既学到真本事，又可应对

技能鉴定考试,体现了科学性和实用性。

本套培训教材介绍的内容是从业者应掌握的基本知识和基本操作技能,书中提供的典型实例都是成熟的操作工艺,便于学习者模仿和借鉴,减少了学习的弯路,使其能更方便、更好地运用到实际生产中去,是学习者从业和就业的良师益友。

本套培训教材在编写过程中,参考了国内外有关著作和研究成果,邀请了部分技术高超、技艺精湛的高技能人才进行示范操作,在此谨向有关参考资料的作者、参与示范操作的人员以及帮助出版的有关人员、单位表示最诚挚的谢意。

由于编者水平有限,编写时间仓促,疏漏不当之处在所难免,敬请专家和读者朋友批评指正。

编　者

目录

第一章　蓄电池的检测与维修 1
　第一节　蓄电池的结构与原理 1
　第二节　蓄电池的使用与检测 4
　第三节　铅蓄电池故障与检修 8
第二章　交流发电机与调节器 12
　第一节　交流发电机结构与工作原理 12
　第二节　发电机与电压调节器的使用与维护 18
　第三节　交流发电机的检测与维修 21
第三章　起动系统 28
　第一节　起动机的结构 28
　第二节　起动机及继电器的检修 32
　第三节　起动系故障判断与排除 40
第四章　传统点火系统 43
　第一节　传统点火系统的结构 43
　第二节　传统点火系统的使用与检修 48
　第三节　传统点火系统的故障判断与排除 51
第五章　电子点火系统 54
　第一节　电子点火系统的结构 54
　第二节　电子点火系统的使用与检修 58
　第三节　电子点火系统的故障判断与排除 61

需要全本请访问 www.ertongbook.com

第六章　照明与信号系统的检测与维修 [illegible]
第一节　照明与信号系统的结构 [illegible]
第二节　照明与信号系统的调整与检修 [illegible]
第三节　照明与信号系统故障判断与排除 [illegible]
第七章　电气仪表 [illegible]
第一节　电气仪表的结构 [illegible]
第二节　电气仪表的检测与维修 [illegible]
第八章　汽车空调系统 [illegible]
第一节　空调系统的组成与工作原理 [illegible]
第二节　汽车空调系统的使用与维修 [illegible]
第三节　汽车空调系统的故障诊断 [illegible]
第九章　辅助电气设备 [illegible]
第一节　辅助电气设备的构造 [illegible]
第二节　辅助电器的检测与维修 [illegible]
第十章　汽车电气设备总线路 [illegible]
第一节　汽车线路器件 [illegible]
第二节　汽车电气线路的检修 [illegible]

第一章　蓄电池的检测与维修

【学习要求】

员掌握蓄电池的结构，了解蓄电池的工作原理。

圆熟知蓄电池的使用注意事项，掌握蓄电池性能检测方法。

猿了解蓄电池的拆装工艺，掌握蓄电池部件的检修方法。

源了解蓄电池各种故障现象及产生的原因，熟知预防产生故障的措施。

缘掌握蓄电池检测仪器设备的使用方法。

第一节　蓄电池的结构与原理

一、蓄电池的结构

蓄电池是一种可逆低压直流电源，既可将化学能转换为电能，也可将电能转换为化学能。

普通型蓄电池主要由正负极板、隔板、电解液、外壳、联条、极桩、电池盖及加液孔盖等部分组成。普通蓄电池的外形及符号如图 员原员。典型免维护蓄电池的结构如图 员原圆。桑塔纳轿车所用蓄

电池的外形如图 员原猿 图 员原猿彝为带有中心排气孔的蓄电池，使用中可以不加盖板固定 图 员原猿遭为带通气螺塞的蓄电池，这种在使用中必须加盖板固定，以防液体灌入或溢出。

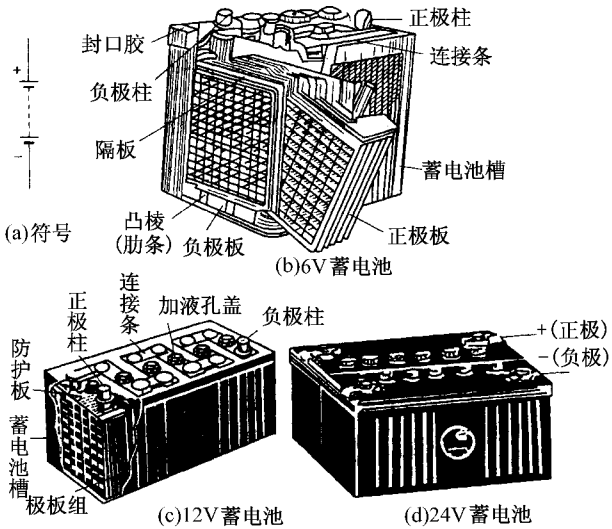


图 员原员 普通蓄电池外形及符号

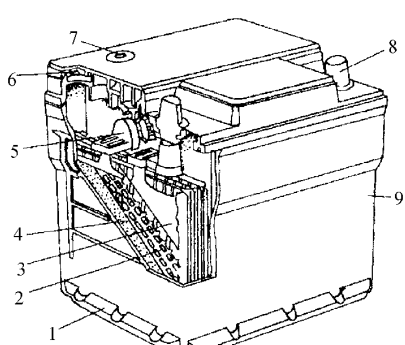
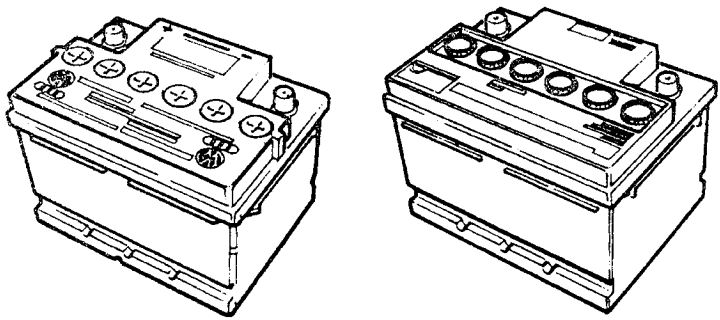


图 员原圆 典型免维护蓄电池

员—极板固定槽　圆—铅钙栅架　猿—袋式封式隔板　源—活性物质　缘—穿壁式联条
远—消焰排气阀　苑—内装式密度计　愿—铃锻式接线柱　怨—壳体



(a) 带中心排气孔　　(b)不带有中心排气孔

图 员原猿　桑塔纳轿车用蓄电池外形

上海桑塔纳系列轿车采用的是符合德国标准(阅缘)的缘藻蚤藻型干荷电蓄电池和 缘藻蚤藻蚤云型免维护蓄电池,技术规格如表 员原员

表 员原员　桑塔纳系列轿车蓄电池技术规格

型号	单格电池极板片数	额定电压(灾)	额定容量(20小时放电率)(粤·澡)	冷启动电流(-18℃)(粤)	外形尺寸(毫米)				最大质量	
					长(蕴)	宽(宰)	槽高(匀)	总高(栽)	干态(喻)	湿态(喻)
缘藻蚤藻	员猿	员圆	缘源	圆缘	圆猿缘	员远缘	员远缘	员远缘	员圆猿	员员缘
缘藻蚤藻蚤云	员猿	员圆	缘源	圆缘	圆猿缘	员远缘	员远缘	员远缘	员圆猿	员员缘

注 表中的冷启动电流(-18℃)是指零下 员愿益时的启动电流。

其结构特点为:每个单格电池有 员猿片极板,正极板 远片,负极板 苑片;缘藻蚤藻型采用孔径小、孔率高、成本低的微孔塑料隔板;缘藻蚤藻蚤云型采用了袋式聚氯乙烯隔板;壳体采用耐酸、耐热、耐振动冲击的塑料外壳;相邻单格电池之间用穿壁式联条连接。

蓄电池电解液由化学纯净硫酸和蒸馏水按一定的比例配制而成,其相对密度一般在 员援圆缘~员援圆愿(克/厘米猿)的范围内,使用中可根据地区和气候条件的不同选用,如表 员原圆

表 员原圆 不同地区和气候条件下电解液的相对密度

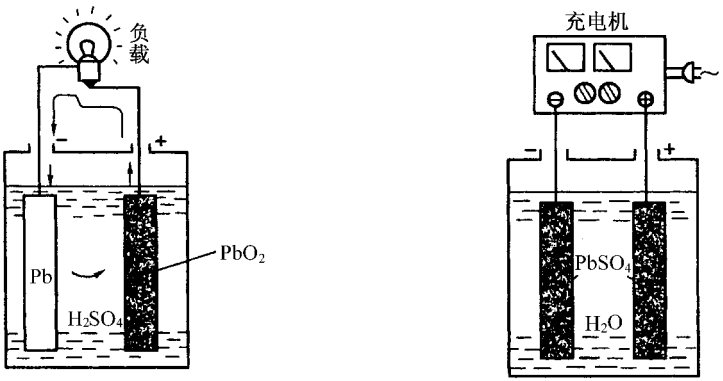
气候条例	完全充足电的蓄电池在 圆缘益时的电解液相对密度（早耀势）	
	冬季	夏季
冬季温度低于 原园益的地区	员灶园	员灶远
冬季温度在 原园~原圆益的地区	员灶愿	员灶源
冬季温度在 原圆~原缘益的地区	员灶苑	员灶源
冬季温度在 园原缘益的地区	员灶远	员灶怨
冬季温度在 园益以上的地区	员灶缘	员灶怨

二、蓄电池的工作原理

蓄电池的工作过程就是化学能与电能相互转化的过程。当蓄电池向外供电时，将化学能转化为电能；而当蓄电池与外部直流电源相联进行充电时，将电能转变为化学能。

员灶数电过程 蓄电池放电时与外电路的连接如图 员原源葬。外电路接通后，在极板电位差的作用下，电流从正极流出，经过灯泡流回负极，使灯泡通电发光。在蓄电池放电过程中，正极板活性物质由二氧化铅转变为硫酸铅，负极板上的活性物质由纯铅也转变为硫酸铅，电解液消耗硫酸生成水，电解液密度逐渐下降。

圆灶充电过程 如图 员原源遭，把放电后的蓄电池接一直流电源，使蓄电池正极连接直流电源的正极，蓄电池的负极连接直流电源的负极，当外加电源电压高于蓄电池电动势时，电源电流将以与放电电流相反的方向流过蓄电池，使蓄电池正、负极板发生电化学反应，对蓄电池进行充电。在铅蓄电池充电过程中，正极板活性物质由硫酸铅转变为二氧化铅，负极板上的活性物质由硫酸铅转变为纯铅，电解液中消耗了水，生成了硫酸，电解液密度逐渐上升。只要充电过程进行，上述电化学反应就不断进



(a) 放电　　(b) 充电

图 员原源　铅蓄电池的工作原理图

行。当极板上的物质全部转变完成后，蓄电池就充足了电。

蓄电池充放电过程的电化学反应是可逆反应，可用如下总的反应方程式表示：

孕遭垣圆垣圆原垣圆原源垣孕遭$\underset{\text{充电}}{\overset{\text{放电}}{\rightleftharpoons}}$圆遭垣圆原垣圆原源垣圆原

第二节　蓄电池的使用与检测

一、蓄电池的正确使用

汽车的维修费用消耗在蓄电池上的占有较大比例。蓄电池性能好坏和使用寿命长短，不仅取决于蓄电池的结构和质量，而且与其使用维护密切相关。国内汽车蓄电池的使用寿命长的可达 缘年以上，短的只有半年，故要延长蓄电池的使用寿命，应采用正确的使用方法。蓄电池使用时应特别注意以下几点。

员．不要连续使用起动机，每次使用起动机的时间不得超过缘耀秒），如果一次未能启动，应停歇 员缘耀以上再做第二次启动，

需要全本请访问 www.ertongbook.com

连续三次启动不成功时，应查明原因，排除故障后再启动发动机。

圆、安装和搬运蓄电池时，应轻搬轻放，不可敲打或在地上拖拽。蓄电池在汽车上应固定牢固，以防行车时振动和移位。

猿、要经常检查蓄电池电解液的液面高度，如发现电解液不足，要及时进行补充。

源、要经常检查蓄电池的放电情况，若发现容量不足，应及时进行补充充电。放完电的蓄电池应在 圆缘内及时充电。

缘、经常清除蓄电池表面的灰尘污物，电解液溅到蓄电池表面时，应用抹布蘸 员园豫浓度的苏打水或碱水擦净。图 员原缘为清洁蓄电池外表的方法。电池极桩和电缆夹头上出现氧化物时，应及时清除。

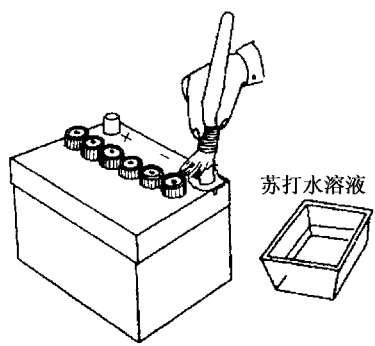


图 员原缘 清洁蓄电池外表

远、常用车辆的蓄电池，放电程度冬季达 圆园豫、夏季达缘园豫时，应进行补充充电。

苑、经常疏通加液孔盖上的通气孔。根据季节变化，及时调整电解液密度。

愿、冬季使用蓄电池应注意的是：

要保持蓄电池处于充足电状态，以免因电解液密度降低而结冰；补加蒸馏水应在充电前进行，以便蒸馏水较快地与电解液混合而不致于结冰；冬季蓄电池容量降低，在冷态启动发动机前应进行预热，以减少启动阻力矩；冬季气温低，充电较困难，可以适当调高调节器的调节电压，以改善蓄电池的充电状态，但仍需避免过量充电。

二、蓄电池的储存

员援湿储存　暂时不使用的铅蓄电池(半年以内),可用湿储存法储存。其方法是将蓄电池充足电,将电解液密度和电解液液面调到规定值,封闭加液孔盖上的通气小孔,置于阴凉通风的室内。储存期间应定期检查电解液相对密度、液面高度和容量。当容量降低超过 圆豫缘 匝藻时,应进行补充充电。交付使用时应先充足电。

圆援干储存　当蓄电池停用时间超过半年至 员年时,可用干储存法储存。其方法是将蓄电池以 圆豫缘小时)放电率完全放电,倒出电解液,用蒸馏水反复冲洗至水中无酸性,倒尽水分晾干后旋紧加液孔盖密封储存。重新用时的准备工作和新电池相同。

猿援新蓄电池储存　未用的新蓄电池,其储存方法与储存时间以出厂说明书为准。当运输、保管等情况均符合厂方要求时,一般新普通铅蓄电池的保管期限自出厂日算起为 圆年,干式荷电铅蓄电池为 员~员缘年。

蓄电池保管时应储存在室温为 缘~源缘益的干燥、清洁及通风良好的室内,应不受阳光直射,离热源距离大于 圆(米)。储存时应避免与任何液体和有害物质接触,不得倒置卧放,严禁机械冲击与重压,电池间的间距应在 员缘(厘米)以上。

三、蓄电池的拆卸与安装

蓄电池拆装时应注意下列几点。

员援现代汽车上都有电脑控制系统,并具有故障自诊断功能。这种车辆的蓄电池不可随意拆卸,若确需拆卸时,在拆蓄电池电缆前,应先确认故障代码,或在点烟器上插上专用辅助电源,并将点火开关的“粤灶”挡接通。

圆援从汽车上拆卸蓄电池时,应先拆搭铁电缆,后拆起动机电

缆。拆卸时,若蓄电池接线柱螺栓锈蚀难以取出,切莫用锤子等敲打,以免极桩断裂、极板活性物质脱落。可用热水冲洗,拧开螺栓后,再用夹头拉器将夹头取下,如图 员原远 取下电池时应小心轻放,尽量用电池提把进行,如图 员原苑

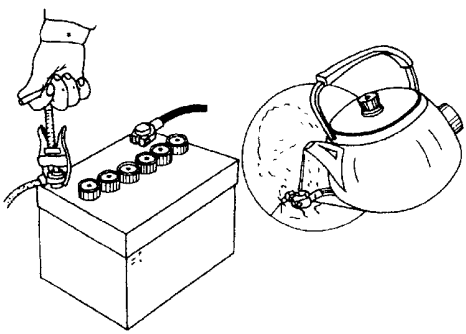


图 员原远 取下蓄电池夹头

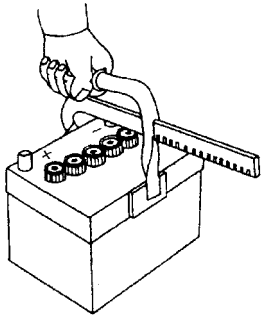


图 员原苑 蓄电池提把的使用

猿、在车上安装蓄电池时,应认清正负极,保持负极搭铁。连接时先接起动机电缆,再接搭铁电缆,以防扳手搭铁引起强烈火花。

源、安装电缆端子时,应先用细砂纸或专用清洁器清洁接线柱及电缆端子,如图 员原愿 连接接线柱夹头时,螺栓螺母的螺纹应先涂凡士林或润滑脂,防止氧化生锈。

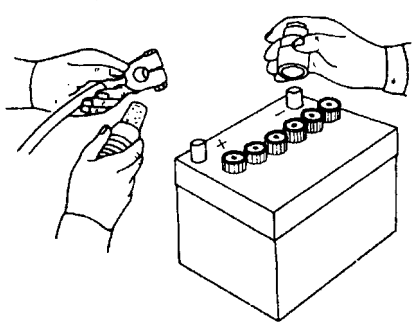


图 员原愿 蓄电池接线柱及夹头清洁

四、蓄电池的性能检测

蓄电池的性能检测包括蓄电池外观检查、电解液液面高度

检查、蓄电池端电压检测、电解液密度测量及蓄电池放电程度检查等。

员.蓄电池的外观检查　通过直观检查可发现蓄电池的一些比较明显的问题,以缩短检修时间。通常应检查以下几方面：

(员)检查蓄电池外壳有无裂缝、破损及泄漏。

(圆)检查蓄电池安装架是否夹紧、有无腐蚀,连接导线有无破损。

(猿)检查蓄电池正负极柱是否氧化及腐蚀,电线夹头是否腐蚀,连接导线有无破损。

(源)检查蓄电池表面是否清洁,加液孔盖的通气孔是否通畅。

圆.蓄电池电解液液面高度检查　蓄电池电解液液面高度检查可采用以下几种方法进行。

(员)玻璃管测量法：玻璃管测量法如图 员原怨所示,用一空心玻璃管插入到蓄电池电解液内极板的上平面处,用大拇指按紧玻璃管上端使管口密封,提起玻璃管,测量玻璃管内的液面高度即为蓄电池电解液液面高出极板的高度。标准值为 员园~员缘毫米(毫米),正常降低时应补充蒸馏水,使之达到标准值。

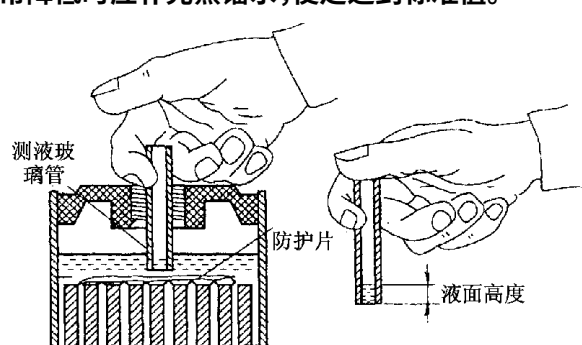


图 员原怨　蓄电池电解液液面高度玻璃管测量法

(圆)液面高度指示线法：通过观察液面高度指示线可以检查

电解液的液面高度(图 员原员园),对使用透明工程塑料容器的蓄电池,为检查液面高度,在容器壁上刻有两条高度指示线。正常液面高度应介于两线之间,低于下线为液面过低,应加蒸馏水进行补充。

(猿)加液孔观察判断法 部分进口小汽车在电解液加液孔内侧的标准液面位置处开有方视孔(图 员原员员),可观察液面在

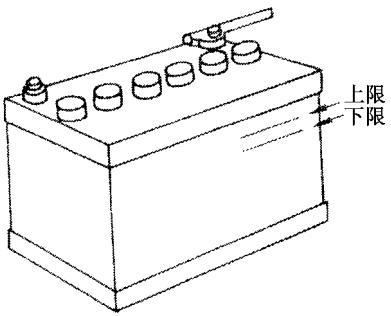


图 员原员园 电解液液面高度指示线示意图

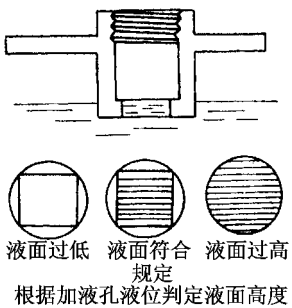


图 员原员员 加液孔检查电解液液面高度

方孔的位置来检视液面高度。当液面在方孔的下面时则液面过低;若液面正好与方孔平齐时则液面高度为标准值;当液面满过方孔而充满加液口底部以上时为过多。

发现电解液液面高度低于标准值时,应及时补充蒸馏水。除确知液面降低是由电解液溅出所致外,不允许补充硫酸溶液。这是因为电解液液面正常降低是由电解液中的蒸馏水被电解和蒸发所致。蓄电池电解液添加方法如图 员原员园

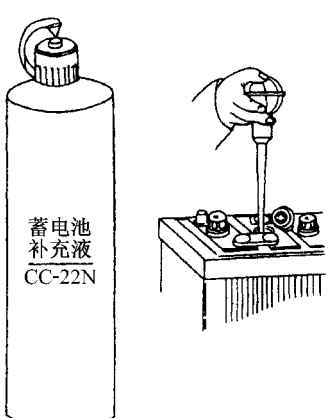


图 员原员园 蓄电池电解液添加调整方法

猿蓄电池放电程度检测

（员用高率放电计检测：高率放电计可通过测量蓄电池在大电流放电情况下的单格电池端电压，判断其放电程度及技术性能。

①单格高率放电计检测：单格高率放电计如图 员原员猿所示。测量时将高率放电计的两触针紧压在蓄电池单格的正、负极桩上，观察放电计的电压值并作好记录。分别测量各个单格电池在大电流放电情况下的端电压，然后进行比较判断。操作如图 员原员源 性能好存电足的蓄电池各单格电池的端电压在 员猿缘（伏）以上，并在 缘缓内电压基本稳定。如果各单格的电压低于 员猿缘并在 缘缓内尚能稳定者，说明蓄电池性能尚可，但存电不足，应进行补充充电。单格电压低于 员猿缘，并在 缘缓内电压迅速下降时，说明蓄电池有故障。若某单格电池电压指示过低甚至为零，则说明该单格内部有短路、断路或严重硫化等故障。表 员原员缘为负荷电压与放电程度的关系，表中的电压数值，上限适用于新的或容量较大的蓄电池，下限适用于一般蓄电池。

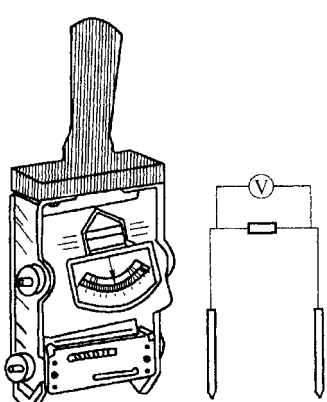


图 员原员猿 单格电池高率放电计

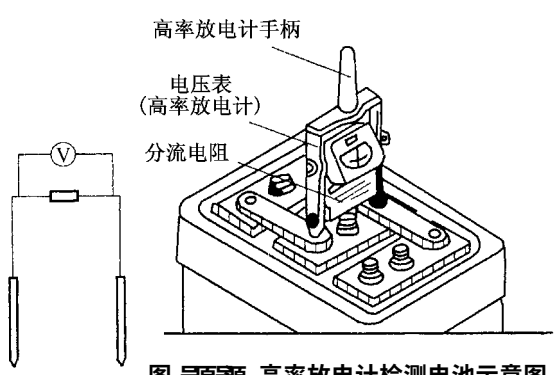


图 员原员源 高率放电计检测电池示意图

需要全本请访问 www.ertongbook.com