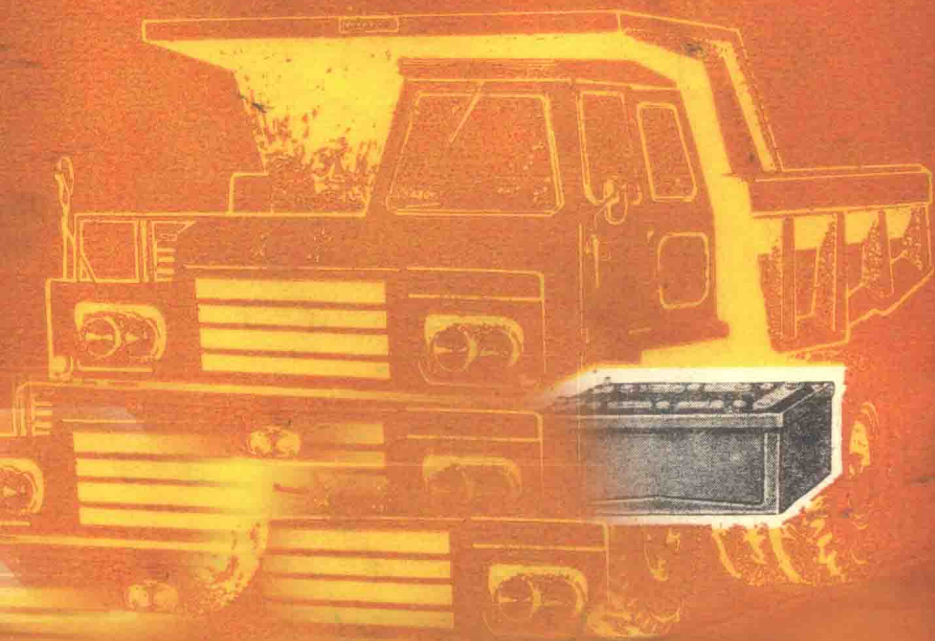


汽车蓄电池的使用与维护

XUDIANCHI

西安公路学院中专部 编



人民交通出版社

内 容 提 要

本书从汽车用蓄电池的使用与维护方面，对蓄电池充电电压和电解液比重的选择以及关于起动性能的提高，作了较系统的分析，可供驾驶员和保养工参考。

汽车蓄电池的使用与维护

西安公路学院中专部 编

人民交通出版社出版

(北京市安定门外和平里)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第 006 号)

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民交通出版社印刷厂印

开本：787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张：1.125 字数：23 千

1976年12月 第1版

1976年12月 第1版 第1次印刷

印数：104,000 册

统一书号：15044·4521 定价（科二）：0.10元

毛主席语录

阶级斗争是纲，其余都是目。

管理也是社教。如果管理人员不到车间小组搞三同，拜老师学一门至几门手艺，那就一辈子会同工人阶级处于尖锐的阶级斗争状态中，最后必然要被工人阶级把他们当作资产阶级打倒。不学会技术，长期当外行，管理也搞不好。以其昏昏，使人昭昭，是不行的。

什么工作都要搞群众运动，没有群众运动是不行的。

任何地方必须十分爱惜人力物力，决不可只顾一时，滥用浪费。

抓革命，促生产。

前 言

我国生产的蓄电池，广泛用于汽车和拖拉机上。蓄电池的正常使用寿命，一般在两年左右。目前，不少车队有使用两年以上的，但有些车队，蓄电池的使用寿命只有8~12个月，最差的甚至只有2~3个月。出现这种显著差异的原因何在呢？据分析主要是使用方面的问题。因此，从使用上来设法延长汽车用蓄电池的寿命就有着重大的意义。单从经济意义来说，一个具有300辆解放牌汽车的车队，假使将蓄电池的寿命从一年提高到一年半，每年仅蓄电池费用这一项，就可以为国家节约两万元左右。

那么，目前在蓄电池使用方面究竟存在哪些问题呢？我们到一些省、市（有南方的，也有北方的）进行了解，通过和工人及技术人员的座谈，大家一致认为：蓄电池寿命短的主要原因是思想上重视不够，管理不善，使用不当。例如，在某一车队测试的10辆汽车中，大部分车上的蓄电池缺少电解液，少数蓄电池的电解液几乎干了。当然，思想、管理和技术使用三个方面是相互关联的。我们认为，目前在技术使用方面，常见的问题是：

一、在汽车运行中，充电电压调整不当，往往偏高。

二、蓄电池的电解液比重不当，也是往往偏高。

三、起动机使用不规范。

对此，我们在总结实践经验的基础上，结合有关理论知识，就这三个方面的问题，作一些分析探讨。但由于我们的思想觉悟和知识水平较低，调查研究也不够深入，片面性和错误在所难免，请同志们批评指正。

本书在编写过程中，曾得到哈尔滨电池厂和沈阳电池研究所等单位的大力支持，对此表示衷心感谢。

目 录

概 述.....	1
一、充电电压的选择与调整.....	6
(一)定电压充电特性.....	6
(二)充电电压的选择.....	9
(三)充电电压的调整.....	11
(四)关于市区公共汽车充电性能的改善.....	14
二、电解液比重的选择.....	16
(一)电解液比重与温度的关系.....	16
(二)电解液比重与电阻的关系.....	17
(三)电解液比重与粘度的关系.....	18
(四)蓄电池容量与电解液比重、温度的关系.....	19
(五)电解液比重与冰点的关系.....	23
(六)电解液比重与极板腐蚀的关系.....	24
(七)电解液比重的选择.....	24
(八)其它.....	25
三、关于起动性能的改善.....	27

概 述

电池是一种将化学能转变为电能的装置，属于直流电源。

电池的种类，一般分为：

1)原电池（也称一次电池），如手电灯和电话机用的干电池。

2)蓄电池（也称二次电池），如铅蓄电池、铁镍电池、锌银电池等。

3)储备电池（能够长期储存的电池），如镁电池等。

4)连续电池（是一种连续不断地将活性物质通入电池中进行化学反应而输出电能的装置），如氢氧燃料电池等。

为了适应生产和科学研究的发展，目前人们越来越注意研究高能量的新化学电源，比如锂氯电池、钠硫电池等，其理论比能量可达 1100 瓦·时/公斤。

目前，在汽车上普遍使用的是铅蓄电池。因为它具有电动势高、内电阻小、造价低、放电电压平稳等优点，比较适应汽车起动时大电流放电的需要。但是，这种蓄电池也有寿命短、不耐震、比能量低（一般为 30~50 瓦·时/公斤）、生产过程有毒等缺点，还有待今后进一步研究改进。

铅蓄电池（在部颁标准中称为起动型铅蓄电池）在汽车上主要用于起动时大电流放电，其次是在发动机停转、低速转动和发电机满载的情况下向其它用电设备供电，或者在发电机正常发电时，将发电机的一部分电能转变为化学能储存起来，即充电。

1. 铅蓄电池的结构

铅蓄电池的结构如图 1 所示。其主要组成有：正、负极板，隔板，电解液和电池槽等。

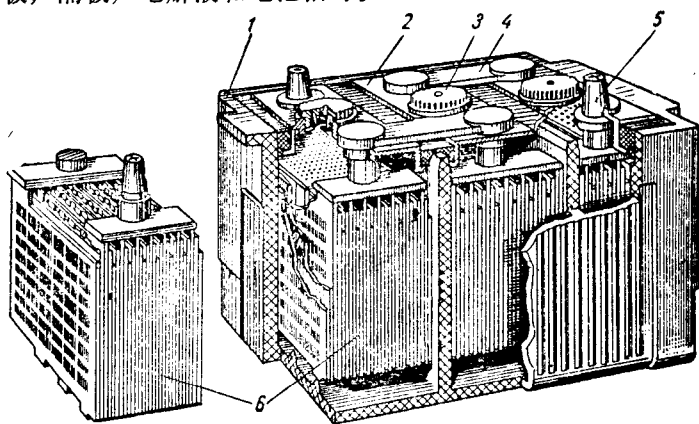


图 1 铅蓄电池的结构

1-外壳；2-盖子；3-加液孔盖；4-连接板；5-接柱；6-极板组

正极板——极板上的活性物质为二氧化铅 (PbO_2)，呈棕红色。

负极板——极板上的活性物质为海绵状纯铅 (Pb)，呈青灰色。

在同一个单格电池内（每个单格电池的电压为 2 伏），负极板总是比正极板多一片。这样可以使每片正极板的两面在电化学反应中产生等量的生成物，以减轻正极板的变形、拱曲。如果生成物的量相差很大，就会因两面膨胀（收缩）率的差别使正极板弯曲而损坏。各种型号蓄电池的极板数，见表 1。极板数越多，容量越大。

隔板——夹在正、负极板之间，是防止正、负极板短路的绝缘体，但它具有多孔性，以使电解液畅通无阻。隔板的种类有：木隔板、多孔塑料隔板、多孔橡胶隔板和玻璃纤维隔板等。

国产蓄电池的规格

表 1

蓄 电 池 型 号	单格电池 极 板 数 (片)	外 形 尺 寸 (毫米)				重 量 (公斤)	
		长	宽	高	总 高	带电解液	不带电 解 液
3-Q-56	9	170	178	210	235	14	12
3-Q-70	11	197	178	210	235	17	14
3-Q-84	13	224	178	210	235	20	15
3-Q-98	15	251	178	210	235	23	18
3-Q-112	17	278	178	210	240	25	20
3-Q-126	19	305	178	210	240	27	22
3-Q-140	21	332	178	210	240	29	24
3-Q-154	23	359	178	210	240	32	26
3-Q-168	25	386	178	210	240	34	28
3-Q-182	27	417	178	210	240	41	34
6-Q-56	9	283	178	210	225	25	21
6-Q-70	11	374	178	210	235	33	27
6-Q-84	13	428	178	210	235	39	31
6-Q-98	15	517	188	210	255	47	37
6-Q-112	17	517	206	210	255	52	41
6-Q-126	19	517	224	210	255	58	46
6-Q-140	21	517	242	210	255	63	50
6-Q-154	23	517	260	210	255	67	54
6-Q-168	25	517	278	210	255	72	58
6-Q-182	27	517	296	210	255	75	61
3-QB-35	11	122	147	190	212	8	7
6-QB-35	11	234	147	190	212	16	14
6-QB-56	13	280	167	200	222	24	20

注：1. 本表系根据上海蓄电池厂资料整理的；

2. 第一位数字表示蓄电池由几个单格组成；第二位字母Q表示起动型，
B表示薄型极板；第三位数字表示蓄电池的额定容量安培·小时数。

在使用木隔板时，必须将其带槽的一面对着正极板。其原因是：

1) 在充、放电过程中，正极板孔隙中硫酸的增减量较大（相当于负极板的1.67倍）。

2) 放电过程中，在正极板的孔隙内会产生大量的水，对电解液有稀释作用。

只有带槽的一面对着正极板，才能加速正极板表面电解液的对流，以保证在充、放电过程中，尤其是放电过程中供给正极板足够的硫酸。

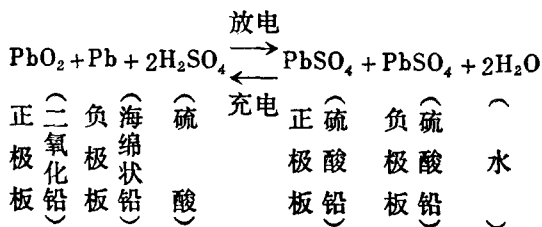
电解液——硫酸的蒸馏水溶液，其比重一般应为 1.220 ~ 1.280 克/厘米³（温度为 30°C 时）。

电池槽——由硬橡胶或塑料等耐酸材料制成。

2. 铅蓄电池的化学反应

铅蓄电池是一种可逆性的直流电源，可以反复充电、放电，所以称二次电池。充电过程是将电能变为化学能储存起来；放电过程则是将化学能转变为电能。

铅蓄电池充、放电过程的电化学反应，如下式所示：



放电过程中，硫酸分别与正极板上的二氧化铅和负极板上的海绵状铅反应，生成硫酸铅和水。充电过程则相反，是在外加直流电压的作用下，将硫酸铅和水还原为硫酸、二氧化铅和铅。由于放电过程中消耗了硫酸，生成了水，所以电解液的比重是逐渐下降的。反之，充电过程中硫酸是增加

的，水是减少的，电解液比重是不断提高的。因此，可以通过测量电解液比重来判断蓄电池的充、放电程度。

3. 铅蓄电池的容量

铅蓄电池的容量，就是放电电流和连续放电时间的乘积，单位为安培·小时（符号为 AH）。例如某一蓄电池以 10 安培电流连续放电 10 小时，它的容量就是： $10 \text{ 安培} \times 10 \text{ 小时} = 100 \text{ 安培} \cdot \text{小时}$ 。铅蓄电池外壳上标注的 84AH、70AH、98AH、112AH 等，都是以 10 小时放电率进行放电时的容量（10 小时放电率，就是指温度为 30°C 时，将一只充满电的蓄电池，在 10 小时内放完电）。

影响蓄电池容量的因素有：1) 制造方面的，如极板面积、片数、壳体容积、隔板种类以及制造工艺等。2) 使用方面的，如充电性能、电解液比重、温度以及放电电流等，但关键还是改善充电性能和合理选择电解液比重。

铅蓄电池的寿命，从制造的角度说，就是指测量其充、放电的次数。每充、放电一次为一个循环。目前，国产铅蓄电池的寿命，一般为 250~500 次循环。从使用的角度说，就是指使用年限。国产铅蓄电池的使用寿命，一般可达两年。影响蓄电池使用寿命的因素，有制造工艺和化学成分方面的，也有使用方面的。而使用方面的主要因素是：1) 充电电压、2) 电解液的比重、3) 起动机的使用、4) 清洁工作以及补充充电和蒸馏水的补充等。

下面将重点从实用上分别对充电电压、电解液比重和起动机的使用等方面作一阐述。

一、充电电压的选择与调整

蓄电池的充电，是恢复蓄电池容量和延长蓄电池寿命的重要环节。通常采用的充电方法有：定电流充电法和定电压充电法两种。定电流充电法，多用在充电室内，对蓄电池补充充电和新蓄电池初次充电以及去硫化充电等。而在汽车上所采用的是定电压充电。下面我们主要谈谈，在汽车上对蓄电池充电时，充电电压的选择与调整。

（一）定电压充电特性

在汽车上，蓄电池和发电机是并联连接的，即发电机的正极接蓄电池的正极；发电机的负极接蓄电池的负极，如图2所示。其中（甲）是硅整流发电机和蓄电池的连接线路，是负极搭铁；（乙）是直流发电机和蓄电池的连接线路，是正极搭铁。

正因为蓄电池和发电机之间是并联连接的，所以蓄电池的充电过程始终是在发电机所输出的恒定电压下进行的，即称定电压充电。

在定电压充电过程中，蓄电池的电动势 E 、电解液比重 γ 、充电电流 I 的变化规律如图3所示。充电电流 I 与发电机的端电压 U 和蓄电池的电动势 E 之差成正比，与充电电路的电阻成反比，如下式所示：

$$I = \frac{U - E}{R}$$

充电电路的电阻，包括外部连接导线的电阻和连接柱上的接触电阻以及蓄电池的内电阻等。

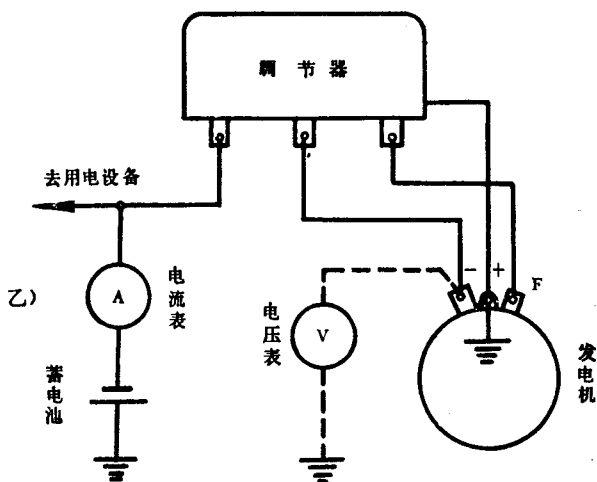
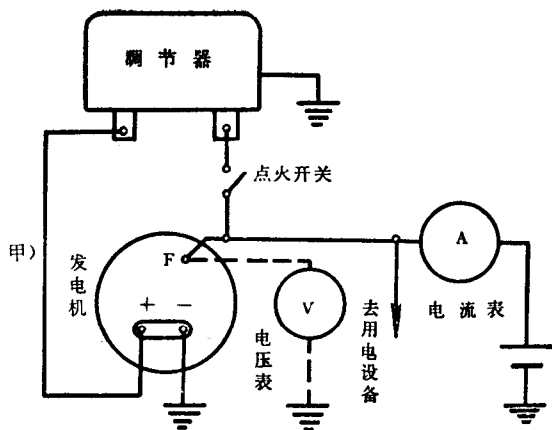


图2 充电线路
甲-硅整流发电机充电线路；乙-直流发电机充电线路

从图 3 和公式看出，在开始充电阶段，由于蓄电池电动势比发电机端电压低得多，所以充电电流较大，电动势和电解液比重也上升较快。随着充电时间的延长，发电机端电压和蓄电池电动势之差不断减小，充电电流也随之相应减小。如果发电机端电压调整得当，就会在蓄电池充满电的情况下出现其电动势等于发电机端电压，充电电流等于零和电解液比重不再增加的现象，即为充电终了。

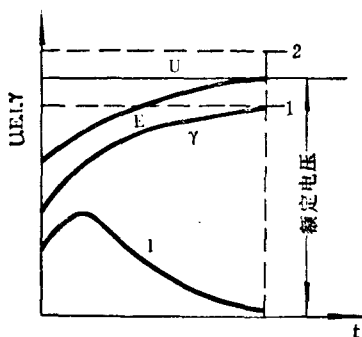


图 3 定电压充电特性曲线

图 3 中的虚线 1 表示较低的发电机端电压（即比额定电压低）。在此电压下，充电电流自然小多了，而且只须经过较短时间充电，就可使蓄电池电动势上升到虚线 1 的电压数值，过早地出现电流表指针指零的现象。在这种情况下，蓄电池是不会充满电的，并且由于放电机增多，还会造成蓄电池长期亏电，容量降低，寿命缩短。

如果将发电机端电压提高到虚线 2 的数值，充电电流就会显著增大。在这种情况下，即使蓄电池充满了电，也还会有一定的充电电流，从而导致蓄电池过充电。发电机端电压调整得越高，过充电的现象就越严重。

充电电流 I 的曲线，在开始阶段具有上升的趋势，这主

要是因为蓄电池内电阻减小的缘故。蓄电池亏电越多，内阻变化幅度越大，这种现象就越明显。

(二)充电电压的选择

通过以上定电压充电特性的分析，可以看出，充电电压过低，会使蓄电池长期处于亏电状态，因此，容易使极板（主要是负极板）上产生一层较粗大而坚硬的硫酸铅结晶体。这种结晶体导电性能差，体积大，会堵塞极板的孔隙，妨碍电解液的扩散，并使蓄电池内电阻增大。同时，在充电时，这种粗大的结晶体不如细小颗粒的硫酸铅结晶体那样容易转变为二氧化铅和铅。这样时间长了，就会使极板上有效的活性物质减少，容量降低，寿命缩短。这种现象就叫作蓄电池的不可逆硫酸化，简称硫化。

如果充电电压（即发电机端电压）过高，就会出现过充电现象。过充电对蓄电池的寿命影响极大。在过充电过程中，电能主要用于电解水，产生氢气（ H_2 ）和氧气（ O_2 ）。氧气（ O_2 ）会使正极板的栅架铅（Pb）氧化（即被腐蚀），机械强度降低而损坏。这是铅蓄电池寿命缩短的主要原因。而氢气（ H_2 ）从负极板孔隙内逸出时，则会产生很大的压力，使负极板上的活性物质变酥、变脆而脱落，这就叫做负极板的氢脆现象。

同时，过充电会加速蒸馏水的消耗，易使极板外露而氧化。

过充电，实际上就是过电压充电。表2是两组实验数据，从中就可以明确地看出过充电的危害性。例如：当充电电压从14.5伏提高到15.5伏时，蓄电池的使用寿命显著下降。

此外，发电机的端电压（即充电电压）过高或过低，还对其它用电设备的正常工作产生影响。所以，一般规定12伏

充电电压和蓄电池使用寿命的关系

表 2

使用寿命(公里) 蓄电池容量(安·时)	充电电压(伏)	13.5	14.0	14.5	15.5
56		70000	64000	57000	20000
70		100000		87000	66000

电系的标准充电电压为 13.8~14.5 伏；24 伏电系的标准充电电压为 27.6~29 伏（即以单格蓄电池充满电后，其端电压上升到 2.4 伏左右计算的）。表 3、4 为几种常用车辆发电机调节器的调整数据。

但是，13.8~14.5 伏和 27.6~29 伏这种额定值还只是提供了一个较为合理的基本规范。为进一步延长蓄电池使用寿命，则应在此规范的基础上，按使用条件，再作一适当选择。

例如，在夏季，由于气温高，蓄电池内电阻和电解液粘度较小，电化学反应速度快，充电性能好。所以，充电电压应取接近规范的下限值（即 13.8 伏或 27.6 伏）。反之，在冬季，由于气温低，充电困难，起动电流大，起动时间长，电池的电消耗较多，其充电电压应取接近规范的上限值（即 14.5

硅整流发电机调节器的调整数据

表 3

型 号	规格	配合的发 电机型号	上触点间隙 (毫米)	气 隙 (毫米)	半载时调整 电压(伏)	低载和半载 时的电压波 动值(伏)
FT70	12	JF11	0.3~0.4	1.2~1.3	13.8~14.5	≥ 0.5
FT61-F	12	JF13	0.25~0.35	1.05~1.15		
FT70A	24	JF12A	0.3~0.4	1.2~1.3	27.6~29	≥ 1

几种车辆调节器的调整数据

表 4

车型 调节器型号 调整项目		解放CA10B	黄河JN150	北京BJ212
		FT81-18/12 ZN/1, 424	FT81T-13/24 FN/1	FT81E
断 流 器	闭 合 电 压 (伏)	12.2~13.2	24.4~26.4	12.2~13.2
	逆 电 流 (安)	0.5~6	0.5~6	0.5~6
	气 隙 (毫米)	0.35~0.45 (闭合时) 0.7~0.9 (张开时)		0.6~0.8
	触 点 间 隙 (毫米)	0.5 以上		不小于0.25
节 压 器	限 额 电 压 (伏)	13.8~14.8	27.6~29.6	13.8~14.8
	气 隙 (毫米)	1.4~1.5		1.4~1.5
节 流 器	限 额 电 流 (安)	17~19	12.5~13.5	19~21
	气 隙 (毫米)	1.4~1.5		1.4~1.5

伏或29伏)。再如,短途行驶车辆,一般停车和慢速行驶的机会多,充电机会少,再加上起动频繁,蓄电池容易亏损,故充电电压亦应靠近规范的上限值或接近15伏或30伏。

(三)充电电压的调整

充电电压是由发电机的节压器来调整的。改变节压器的弹簧张力或磁气隙,就可改变充电电压。通常都是用改变弹簧张力的办法来调整电压的。

充电电压的调整工作,应参照表3、4中的规定值,在试验台上进行。以解放牌汽车为例,首先是调整调节器各触点的间隙和磁气隙,再在试验台上作试验,以改变弹簧的张力,使各组的技术数据都符合各规范值的要求。三联调节器的

调整顺序是：断流器——节压器——节流器。节压器的调整是在发电机转速达到 3000 转/分，负载电流为 10 安培的情况下，运转 5~10 分钟，待调节器各线圈、电阻等元件的温升正常后进行。为了避免负载电流在电路上所产生的电压降的影响，试验用的电压表，应直接接在发电机的“电枢”接柱上，如图 2 中的虚线所示。在试验台上调整充电电压时，还应将调节器的安放方式与车上一致，以减小误差。

在车上也可以调整节压器，即在发动机以中速以上的转速运转 5~10 分钟后，看着电流表进行调整。如果蓄电池处于半放电状态（电解液比重为 1.160~1.200，或用高率放电计放电的单格电池电压为 1.5~1.6 伏）时，通过改变节压器弹簧的张力使充电电流达到 10 安培左右；如果蓄电池是充足电的（电解液比重为 1.22~1.28，或用高率放电计放电的电压为 1.7~1.8 伏）时，改变弹簧张力，使电流为 3~5 安培即可。

在车上调整节压器时，应先用一木片塞在节流器的磁气隙内，以免节流器工作，产生影响。

另外，还可以利用一只直流电压表（量程为 0~50 伏）在车上调整充电电压。将电压表的正极接在发电机的正极上；电压表的负极接在发电机的负极上，如图 2（甲）、（乙）中的虚线所示。提高发动机转速达 2000 转/分左右，保持 5~10 分钟，改变节压器上的弹簧张力，使电压表的指针指示在规范值之内。

充电电压调整得是否符合标准，还可以从蓄电池的技术状况来判断。这就是要在保证蓄电池能够充满电的前提下（从电解液比重高低和起动时大灯的亮度来判断蓄电池是否已充满电），观察电解液液面下降情况。如果在夏季需 15~20 天补加一次蒸馏水，冬季需一个半月左右补加一次蒸馏