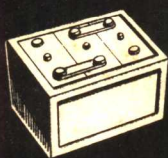


铅蓄电池的 使用和维护

姚敦五 編著



人民邮电出版社

417
01

鉛蓄電池的使用和維護

姚敦五編著

人民郵電出版社

内 容 提 要

本书通俗扼要地讲述铅蓄电池的使用和维护修理方法，内容简明实用，适合使用维护蓄电池的工人阅读参考。为了更好地掌握使用和维护方法，还简单扼要地叙述了蓄电池的构造和特性，选录了一些常用的有关数据和资料。

鉛蓄電池的使用和維護

編著者：姚 敦 五

出版者：人 民 郵 電 出 版 社

北京東四六條13號

(北京市書刊出版業營業許可證出字第〇四八號)

印刷者：北 京 市 印 刷 一 廠

發行者：新 華 書 店

開本 787×1092 1/32

1964年12月北京第一版

印張 3 4/32 頁數 50 插頁 1 1964年12月北京第一次印刷

印刷字數 69,000 字

印數 1—14,000 冊

統一書號：15045·總1430—有308

定價：(科4)0.40 元

前 言

电源设备是电信企业中不可缺少的重要设备之一。通信质量的好坏，与供电情况是否良好有密切的关系。电源设备如果发生故障，将会严重地影响通信，甚至使通信受到阻断。要保证电路畅通，必须做好电源设备的维护工作，使它能安全可靠及质量良好地供电。

我国社会主义建设，在中国共产党和毛主席的英明领导下，在总路线、大跃进、人民公社三面红旗的指引下，飞速发展着。我们的邮电事业也随着社会主义建设发展的需要而迅速发展，设备和人员都有很大增长。党和人民对我们邮电事业的服务质量也提出更高的要求。在这种情况下，要保证电信设备能质量良好地、无阻断地工作，就必须提高维护质量，提高我们维护人员的水平。

对电源设备来说，就要达到下列要求：

(1) 保证对电信设备不间断地供电，并保持电压稳定，符合用电设备的要求。

(2) 提高维修质量，保证电源设备质量良好地工作，延长使用寿命和发挥设备的最高效能。

(3) 节约使用电力、燃料和其他维护器材。

(4) 合理采用先进技术，提高劳动生产率和设备利用率。

电源设备基本上由下列各设备组成：油机发电机组、电动机发电机组、交流变压设备、蓄电池组等等。蓄电池是一种主要的、可靠的，而装备又比较简单，维护又比较方便的电源设备，因而在通信企业中被广泛采用。

蓄电池能比较简单可靠地解决对电信设备不间断地供电，

以及电源备用等問題。即使在市电很可靠的地方，采用蓄电池作浮充供电方式，用以平滑换流设备的电压脉动，仍然是非常有效的。万一市电发生中断时，它又能直接供电，确保用电设备的工作。

蓄电池的维护工作，必須是經常地、而且細致地进行。维护工作的偶一失慎，蓄电池的质量将会逐步变坏，或者迅速失效。要把已受到损坏的设备，再进行挽救或恢复，不是很容易做到的，需要經過几次細致的处理才成。所以做好蓄电池的經常维护工作，是有非常重要的意义的。

目前，由于在我国电信企业中采用鉛蓄电池較为普遍，因此，本书将专门介紹鉛蓄电池的使用和维护方法。为了便于讀者做好维护工作及检修工作，书內对鉛蓄电池的构造、特性等等也作了一般性的說明。此外，书內也列出了一些维护鉛蓄电池所必需的資料，作为附录。至于鉛蓄电池的基本原理等方面，由于国内这方面的书籍已經出版了很多，就不作介紹了。

本书承朱光荣、么蔭芬及佟树齡等同志审閱，提出許多有益的意見，并作了补充，特此致謝。由于編者在鉛蓄电池方面的维护經驗不足，技术水平有限，本书內容难免有不妥当的地方，希望讀者給予指正。

姚敦五 1964年5月

目 录

前 言

第一章 概說	1
第二章 鉛蓄電池的構造	4
第一节 极板	4
第二节 隔离板和隔离棒	6
第三节 鉛彈簧	9
第四节 电解液	10
第五节 電池槽	14
第六节 木架和絕緣墊	15
第七节 鉛蓄電池的整体結構	17
第三章 鉛蓄電池的特性	19
第一节 內阻	19
第二节 电动势	20
第三节 鉛蓄電池的充放电特性	21
第四节 容量	26
第五节 效率	27
第六节 局部放电	27
第七节 寿命	28
第四章 鉛蓄電池的使用	29
第一节 初充电	29
第二节 充放电工作方式及其应用	31
第三节 定期浮充工作方式及其应用	33
第四节 連續浮充工作方式及其应用	35
第五节 鉛蓄電池各种工作方式的优缺点比較	36
第五章 鉛蓄電池的維護	38
第一节 一般維護	38

第二节	充放电工作中应注意事项	39
第三节	定期浮充工作中应注意事项	41
第四节	連續浮充工作中应注意事项	41
第五节	处理电解液时应注意事项	42
第六节	过充电	43
第七节	补充充电	45
第八节	电解液的添加	45
第九节	維護工作	47
第六章	鉛蓄電池的故障和修理	47
第一节	极板的腐蝕	47
第二节	极板的弯曲和破裂	49
第三节	短路	50
第四节	极板的硫化	52
第五节	轉极	55
第六节	电解液滲漏	56
第七节	有效物质的过量脫落和沉淀物质过多的处理	57
第八节	隔离板的损坏和处理	60
第九节	其他故障的判断	61
第七章	鉛蓄電池的試驗方法	62
第一节	錳試驗	62
第二节	內阻試驗	64
第三节	容量試驗	66
第四节	效率試驗	67
第八章	鉛蓄電池电解液的檢驗方法	67
第一节	簡易的硫酸定性分析方法	67
第二节	蒸餾水的檢驗方法	71
第九章	鉛蓄電池的附屬設備	73
第一节	鉛反压電池的使用和維護	73
第二节	尾電池的使用和維護	76
第三节	降压电阻器的使用和維護	77

第四节 滤波设备的使用和维护	79
附录 1 国产铅蓄电池的极板尺寸和规格数据	83
附录 2 铅蓄电池充电电流及时间	86
附录 3 稀硫酸的调配方法	86
附录 4 电解液比重与温度的关系	88
附录 5 市电分类标准	88
附录 6 铅蓄电池室的安全技术要求	89

第一章 概 說

鉛蓄電池是一種二次電池，它利用鉛在稀硫酸中的電-化學反應來接收外來的直流電源的电能，並加以儲存，在需要時，對外輸出电能。

每一個鉛蓄電池，由一組正極板（未充電時為硫酸鉛，充電後為二氧化鉛），一組負極板（未充電時為硫酸鉛，充電後為海綿狀鉛）和電解液（稀硫酸溶液）組成。當直流電源接入時，鉛蓄電池的正極板上的硫酸鉛轉變為二氧化鉛，負極板上的硫酸鉛轉變為海綿狀鉛，在電解液中增加了硫酸成分。當對外輸出电能的時候，正極板的二氧化鉛和負極板的海綿狀鉛都轉變為硫酸鉛，電解液中減少了硫酸成分。這種變化過程，就是鉛蓄電池的充電和放電。

每個鉛蓄電池所產生的電動勢，是與極板上的有效物質的性質和稀硫酸的濃度有關，而與極板尺寸大小無關，與溫度的關係不大。鉛蓄電池的電動勢（即開始端電壓）大約在 2 伏左右。鉛蓄電池的容量大小與極板的尺寸大小和數量有關，極板尺寸愈大，數量愈多，則容量愈大。溫度增高，容量亦稍會增大。但這種關係是有一定限度的，當超過極限溫度時，就會使鉛蓄電池受到不可挽救的損壞。溫度降低，容量減小，到一定限度，容量也會全部損失，一般在攝氏負 20 度以下，鉛蓄電池就無法使用。

在鉛蓄電池的正負極板之間（當接通負載的時候）所量得的電壓，叫做端電壓。它的數值是隨充電和放電的情況而變化的。放電時，端電壓要比電動勢低。充電時，端電壓要比電動勢高，相差的數值等於充電電流或放電電流在鉛蓄電池內阻上

的降压。

鉛蓄電池按照使用範圍、製造方法、製造材料等等，可以分為許多種類，一般都以字母來區別，並且附帶各種數字，表示它的容量和極板數目之間的關係。

國產鉛蓄電池型號的命名方法是：固定式蓄電池以字母 KQ 和 K 表示。KQ 表示小型蓄電池，每塊極板的額定容量為 12 安培小時。K 型蓄電池每塊極板容量為 36 安培小時，2K 型是 K 型的 2 倍，4K 型是 K 型的 4 倍等等。此外，在字母前面的數字，稱為係數，它與額定容量有關係。在字母後面還附帶一個數字，稱為指數，它與係數相配合，共同標志出蓄電池的極板數目。例如，1K-3 型，1 是係數，3 是指數，表示其正極板數目 $= \frac{3}{1} = 3$ 塊。再如 2K-12 型，其正極板數目 $= \frac{12}{2} = 6$ 塊。負極板都比正極板多一塊。KQ 型的計算方法相同。

蘇式的命名法是：

固定式蓄電池，以字母 G 或 GK 表示，G 表示“適用於長時間放電的固定式蓄電池”；GK 表示“適用於短時間放電的蓄電池”。

無線電用的電子管燈絲蓄電池以 PH 表示；無線電用屏極蓄電池以 PA 表示（新式的用 ПАДАН 表示）；啟動電動機用蓄電池以 CT 表示。此外，根據蓄電池容器的材料，往往另加第三個字母來表示，如 П 表示電木，Э 表示硬橡膠，С 表示玻璃，М 表示共用硬橡膠盒等。在字母的前後，往往加志數字來區別容量定額和極板數目。例如在固定式蓄電池中，附加的數字有下列意義：

從 G-1 型至 G-5 型——正極板的數目等於附加的數字。

從 G-6 型至 G-20 型——正極板的數目等於附加的數字除以 2。

从 G-24 型至 G-148 型——正极板的数目等于附加的数字除以 4。

负极板的数目，通常比正极板多一块。

为便于了解铅蓄电池的型式种类和其使用范围，将有关数据列于表一中，以资参考。

表一

编号	蓄电池名称	最大额定容量 (安培小时)	构造型式	每个蓄电池的相对重量 (公斤/安培小时)	适宜应用的范围
1	固定式蓄电池	36—5328	开口式，每一蓄电池都固定安装。	0.18—0.30	用在有线电信、无线电信、广播等企业的固定电源装置中。
2	携带式灯丝用蓄电池	40—80	封闭式，在制造时已将多个蓄电池装成组。	0.11—0.12	用在无线转车站、省内无线通信及长途载波增音站、小型无线收信台及小型共电式市内电话局。
3	携带式屏极用蓄电池	3—30	封闭式，在制造厂内，以10个或数十个装成蓄电池组。	0.12—0.20	与上述(2)项相同。
4	启动用蓄电池	80—175	封闭式，在制造厂内以3个及6个装成蓄电池组。	0.07—0.08	启动电机、油机、汽车飞机等内燃机的电机用。

表一内所指出的相对重量，对国产 K、2K、4K、6K 及苏式 G 或 GK 等型蓄电池来说，只指电解液的重量；而对其他型式来说，是指全部重量来计算的。

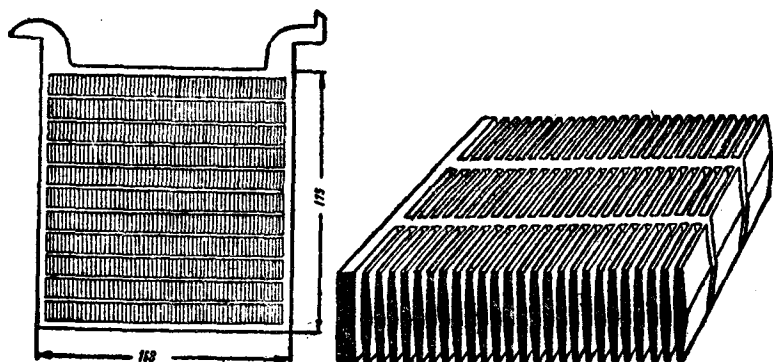
第二章 鉛蓄電池的構造

第一节 极 板

鉛蓄電池的極板，依其構造和有效物質形成方法，可以分成三類；(1)形成式極板，(2)半形成式極板，(3)塗漿式極板。下面分別說明：

(一) 形成式極板 在通常的鉛蓄電池中，形成式的極板以採用面積式的為多，所謂面積式的極板係由純鉛鑄成條肋狀或用機械輾成溝紋，每厘米內，有6—9個溝紋（見圖一）。因此，它的作用面積比原有的面積要加大7—8倍。在溝紋的表面直接形成了有效物質二氧化鉛。在使用過程中，表面的有效物質，逐漸脫落，但內層的純鉛可以再形成新的有效物質，故極板的使用壽命較長。

(二) 半形成式極板 它的基板和形成式極板一樣，是用純



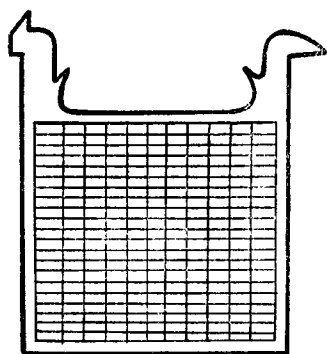
圖一 面積式極板

鉛鑄成許多皺紋的沟槽，但不同的是在沟槽及板面上又涂了一层糊膏。糊膏的材料与涂浆式极板相同。这样可以簡化形成手續，不需要象形成式极板那样長時間的反复充放电来形成有效物质，减少了制造的过程，节省了制造時間和繁杂的手續。用鉛量也可以减少，与同容量的形成式极板比較，重量輕，成本低。由于基板是純鉛鑄成，当使用中有效物质脫落时，內层基板表面也可以及时形成有效物质，所以寿命也比較长。

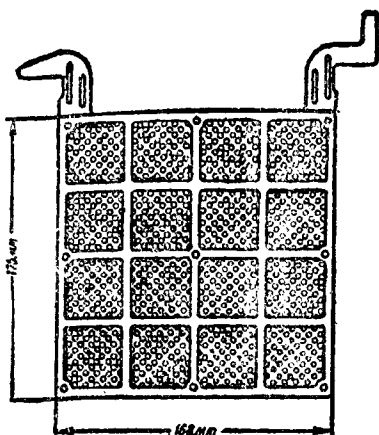
(三) 涂浆式极板 涂浆式极板的基板，是用鉛錫合金制成，基板可以做成各种不同的結構，如柵格式、斜格式和箱式等等。采用合金做基板，主要是因为鉛錫合金能加强柵格的强度，防止柵格的腐蝕，延长极板使用寿命。在固定式蓄電池中所使用的涂浆式极板的含錫量少一些，移动式的多一些。在柵格式或箱式的基板內，填充有效物质。有效物质是鉛的氧化物，如一氧化鉛(PbO)，四氧化三鉛(Pb_3O_4)，鉛粉等研成粉状，加稀硫酸拌成糊膏，并附加少量硫酸鋇，作为膨脹剂，以防止有效物质的收縮。制成后的极板，放在稀硫酸中通以电流，經過电化作用，使之氧化成正极板或还原成为负极板。涂浆式极板种类較多，在通常使用中，有以下两种：

(一) 方格柵极板 如图二所示，柵格成长方形排列，有效物质填充其間，使它們容易附着，减少脫落。这种型式，在国产固定式蓄電池中采用比較普遍。

(二) 箱式极板 每块极板的两面用具有較大网格的两块盖板組成，在大网格的外边，用两块薄的鉛网盖，形如箱盒，然后填入涂膏状的有效物质便成，如图三所示。有效物质被两块网板夹住，不易脫落，使用寿命要比格柵极板为久。此类极板，通常作负极板用。用在中間的负极板和兩側的有区别，因为兩側的极板只需要一面起作用，所以，向外的一面是无网眼



图二 方格栅极板



图三 箱式极板的外形

的平滑铅板。

第二节 隔离板和隔离棒

正负极板对立地装在蓄电池内，一旦接触，就成为短路。要防止这种故障，需要在正负极板间，用绝缘材料制成的平板隔离起来，这种绝缘板，就称为隔离板。隔离板必须采用不容易受电解液侵蚀，不妨害电解液循环，不致增加电池内阻的材料制成。隔离板的种类较多，有用木板、胶板、玻璃纤维板或橡皮板等等，通常应用最多的是木隔离板。一般多采用多孔性的木板，如黄杨、栢木、桦木、红松等木材制成，其厚度在1.0—1.5毫米左右。先用碱液或蒸汽去除它们中间的有害的醋酸及其他有机物，即成为木质隔离板。国产蓄电池用的木隔离板的尺寸见表二所列。

已经干燥的木隔离板，在装用前，应该在40—50℃的热蒸馏水中浸5—6小时，直至泡胀为止，随后放在均匀的压力下压

表二

型 号	木隔离板尺寸 (毫米)			备 注
	高	宽	厚	
KQ	130	110	1.0	隔离板两面平滑
1 K	195	180	1.5	同 上
2 K (玻璃缸内用)	370	180	1.5	同 上
2 K (鉛槽内用)	370	188	1.5	同 上
4 K	395	368	1.5	同 上

2—3 小时，以免日后变形。不使用的木隔离板应放存在阴凉的地方(或浸置于蒸馏水中)，但不可放在寒冷的地方。装在蓄电池内的木隔离板的大小，应完全盖住正极板，下边缘应超出极板的边缘 10 毫米，上边也应高出极板边缘 5—10 毫米，两侧应宽于极板边缘 6—15 毫米。

装置蓄电池时，当木隔离板装入蓄电池后，必须立即将电解液灌入蓄电池内，并进行充电，以免木隔离板干掉。

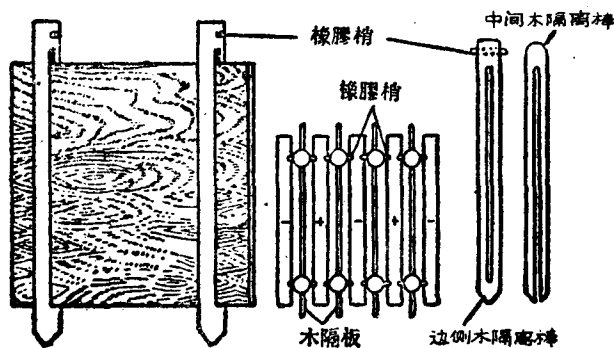
有些程式的铅蓄电池，极板间不用木隔板，而是采用两根玻璃棒或两只木隔叉来隔开的。玻璃棒在装置时应插到槽底，木隔叉是插在极板上，这种间隔方式的优点是蓄电池的内阻小，装置简单容易观察电池内部情况。玻璃棒不易损坏，缺点是极板有严重弯曲或有效物质整块脱落时容易造成正负极板短路。这种用玻璃棒间隔的方式大都用于形成式极板，部分国产涂浆式极板采用木隔叉的，当有效物质脱落时易于造成正负极板短路，应换装木隔板和木隔棒来间隔。

隔离棒是固定隔离板用的，使它在极板间保持均匀的正确的位置。隔离棒要用无树疙瘩的良好棒木或其他适宜的材料制

成，其直径在6—7.5毫米左右。国产的隔离棒尺寸见表三。隔离棒的长度要大于隔离板，棒上开有长缝，以便隔离板穿过。如果使用的是木隔离板，应使木隔离板的纤维横着穿过。其装置情况如图四所示。隔离棒顶端有小孔用以插入硬橡皮

表三

型 号	木隔离棒尺寸 (毫米)		使用隔离棒个数	
	长 度	直 径	边 侧	中 间
KQ	185	6	2	—
1 K	255	7	2	—
2 K (玻璃缸与铅槽用相同)	440	7.5	2	—
4 K	465 (边侧)	7.5	2	2
	450 (中间)	7.5		



图四 隔离板与隔离棒装置图

梢，借此把隔离板悬挂在极板之间。木隔离棒在使用前与木隔离板一样，需要经过处理，除去有害物质后方可应用。通常采

用的处理方法有：

(1) 碱中和法：

第一法：用1%的烧碱（即氢氧化钠）液加以煮制，此时，即见有白色泡沫浮起于液面，待沸腾约半小时后，倾去此液，重换烧碱液，再煮沸约1小时，倾去此液，加入热水再煮约2小时，然后用清水漂洗，再加热水再煮，如是3次后，再将木隔板或木隔离棒浸入比重1.050的稀硫酸中，约1小时后取出，再用清水漂洗，即可得到纯洁合用的木隔板或木隔离棒。

第二法：先浸于比重1.200的稀硫酸中，约3—4日后取出，再置于3%左右的碱性溶液中，浸1—2日，等其彻底浸透后，取出用清水冲洗，要在水流中浸洗约1昼夜，等木材变软，有膨胀现象，可以取用。

(2) 煮沸法：

在碱性溶液中煮沸约10余小时，取出用水冲洗，再浸于比重1.020的稀硫酸中保存之。需要时，即可取用。

(3) 蒸馏法：

将木隔板或棒，置于密闭的蒸馏槽中，加一定的蒸汽压力，约15—20小时即可。

第三节 铅 弹 簧

开口型固定式容量较大的铅蓄电池内，往往用铅弹簧来压紧极板，以避免极板弯曲变形和位置变化。铅弹簧一般用厚1—2毫米的铅片做成图五的形状，略具有弹性。铅弹簧的尺寸视极板的多少，在电池槽内留有间隙的大小而定。通常每个蓄电池内放置的个数是：1K型、2K型、KQ型都用2个，4K型用4个，置于极板与容器内壁之间，并且与木隔离棒相对夹