

## 标准电池

## Standard cells

本标准等效采用国际电工委员会(IEC)第428号出版物(1973)《标准电池》。

## 1 范围

1.1 本标准适用于作为电动势标准用的下列两种类型的标准电池,即:饱和式标准电池;不饱和式标准电池。

1.2 本标准不适用于

作为国际电动势基准器或国家电动势基准器的电池;  
由装有一个或多个标准电池的控温箱组成的装置;  
提供电流的电动势源。

## 2 定义

### 2.1 饱和式标准电池

作为电动势标准用的电池,其正极为汞、负极为镉汞齐,正极上盖有一层硫酸亚汞( $\text{Hg}_2\text{SO}_4$ )糊状物,电解液为硫酸镉的饱和水溶液,由于电解液中存在 $3\text{CdSO}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 结晶,所以在电池的整个工作温度范围内电解液始终呈饱和状态。

注:电解液内可以有少量硫酸存在,以改善电池的电气稳定性。

### 2.2 不饱和式标准电池

作为电动势标准用的电池,其正极为汞、负极为镉汞齐,正极上盖有一层硫酸亚汞糊状物,电解液为硫酸镉的不饱和水溶液,在电池的整个工作温度范围内电解液始终保持不饱和状态。

注:① 电解液内可含有少量硫酸,以改善电池的电气稳定性。

② 在电池工作温度范围的下限处,电解液可能逐渐变成饱和状态。

### 2.3 参考温度范围

2.3.1 对饱和式标准电池而言:在制造厂规定的那个温度范围内,电池电动势的实测值和由5.3条中的公式所确定的电动势值之间的差值,不得超过相应等级指数值的50%。

2.3.2 对不饱和式标准电池而言:在制造厂规定的那个温度范围内,电池电动势的实测值和检定温度下的电动势值之间的差值,不得超过相应等级指数值的50%。

### 2.4 电动势的检定值

在检定报告上给出的电动势值。

### 2.5 检定温度

在检定报告上给出的、用于确定电动势检定值时的温度。

### 2.6 温度滞后效应

在规定范围的温度循环期之前和以后,在相同的温度条件下,同一电池的两个或多个电动势测定值之间的残余差值(见附录)。

### 2.7 电动势(相对于检定值)的偏差

在检定温度下所测得的电动势值和检定值之间的差值。

## 2.8 准确度等级

这是标准电池的一种分类方法，系指在一定时间内，同一等级的电池都具有相同的稳定性。标准电池的稳定性定义为：电池在规定的使用和维护条件下，从首次检定之日起的一年期间的电动势的最大允许偏差值。

## 2.9 等级指数

标志准确度等级的数字。

## 2.10 工作温度范围

电池可以经受而仍符合本标准各项要求时的温度范围。

## 2.11 允许放电量

允许在放（或充）电前瞬时测得的电动势值，和放（或充）电后经过规定时间测得的电动势值之差，不超出某指定值时的可能放（或充）电数量（单位为库伦）。

注：可能的放电是：

- ① 或是在标准电池正常使用的小电量放电时引起的衰变（见8.1.1款）。
- ② 或因偶然原因可能造成的更大的放电量（见8.1.2款）。

## 2.12 允许累积放电量

在满足与电池准确度等级有关的各项要求的前提下，电池所能放出或吸收的所有电量（包括偶然发生的放电量在内）（以库伦为单位）的绝对值总和（8.1.3款）。

## 3 电池分类

符合本标准标准电池分类如下：

### 3.1 按型式分类

饱和式电池；不饱和式电池。

3.2 按照2.8条定义的准确度等级来分类：用表1所列的等级指数来标明电池属于某一等级。标准电池等级指数有两种许可的表示方法，它们都和电动势的偏差值有关，一种以百分率表示，例如0.0002%，另一种以百万分之几（ppm）表示，例如百万分之二（2ppm）。在表示标准电池等级指数时，可以采用其中任一种方法或两者兼用。

表1 标准电池用的等级指数

电池型式	等 级 指 数						
	以%表示	0.0002	0.0005	0.001	0.002	0.005	0.01
饱和式	以%表示	0.0002	0.0005	0.001	0.002	0.005	0.01
	以ppm表示	2	5	10	20	50	100
不饱和式	以%表示	—	—	—	0.002	0.005	0.01
	以ppm表示	—	—	—	20	50	100

## 4 标准电池的工作温度范围

除制造厂另有规定者外，电池的工作温度范围是：

对于饱和式标准电池：10～40℃；

对于不饱和式标准电池：4～40℃。

## 5 标准电池的电动势

5.1 标准电池电动势的检定值及检定温度由制造厂或进行检定的实验室给以说明,还应指明测量的不确定度。

注:通常标准电池的检定温度为:20℃、25℃或28℃,但是也可以根据用户的需要,经制造厂或供应单位的同意,采用工作温度范围内的任一温度进行检定。

5.2 在20℃时的标准电池电动势检定值,应不超出下列范围:

对饱和式标准电池为:1.01854~1.01873V

对不饱和式标准电池为:1.0188~1.0196V

5.3 确定饱和式标准电池在参考温度范围内的电动势值,应使用公式(1):

$$E_t = E_{t_1} + [a(t - t_1) + b(t - t_1)^2 + c(t - t_1)^3] \dots\dots\dots (1)$$

式中:  $E_t$  ——在温度  $t$  时的标准电池的电动势值 (V);

$E_{t_1}$  ——在温度  $t_1$  时的标准电池的电动势值 (V);

$t$  ——确定电动势值时的温度 (°C);

$t_1$  ——检定温度 (°C)。

标准电池的特性数值  $a$ 、 $b$  和  $c$ , 以及温度  $t_1$  的数值, 均由制造厂给定 (见10.4j条)。

5.4 对不饱和式标准电池,它在工作温度范围内任一温度下的电动势和检定温度下的电动势之间的差值,不应超过相应等级指数值的100%。

## 6 在一年期间电动势的极限偏差值

从首次检定之日起的一年期间,以百分率(%)和百万分之几ppm表示的电动势极限偏差值如表2所示。

表2 一年期间的电动势极限偏差值

等级指数 %	0.0002	0.0005	0.001	0.002	0.005	0.01
极限偏差 %	±0.0002	±0.0005	±0.001	±0.002	±0.005	±0.01
等级指数 ppm	2	5	10	20	50	100
极限偏差 ppm	±2	±5	±10	±20	±50	±100

注:本标准只规定从首次检定之日起一年间的极限偏差,但是建议在标准电池的整个使用寿命期内进行定期的再检定。

## 7 检定的测试条件

### 7.1 一般条件

7.1.1 电池经过制造厂所规定的老化过程后才可进行检定。

7.1.2 标准电池的测试应能在制造厂或供应单位所规定的任何安放位置下进行。如果制造厂没有规定电池的安放位置,那就允许以任意安放位置进行测试。

## 7.2 测定电动势的条件如下:

7.2.1 在进行测试之前,电池要有一个稳定期,在此期间不能有电流通过电池。稳定期由制造厂规定。

稳定温度和测量温度应该相同。为了方便起见,它们与检定温度的差别不得超过 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。

从实测的电动势值,结合应用5.3条中的公式可得到相应于检定温度下的电动势。

适用于稳定和测量的温度允许误差如表3所示。

注:一般说来,稳定期不宜太短,可能要数星期之久,才能确保电池处于稳定状态。

表3. 在稳定和测量温度的允许误差

电 池 型 式	等 级 指 数		稳定和测量温度的允许误差 ( $^{\circ}\text{C}$ )
	%	ppm	
饱 和 式	0.0002	2	$\pm 0.01^*$
	0.0005	5	
	0.001	10	
	0.002	20	$\pm 0.05$
	0.005	50	
	0.01	100	
不 饱 和 式	0.002	20	$\pm 0.5$
	0.005	50	
	0.01	100	$\pm 1.0$

\* 如果测试的电池和与之相比较的标准电池都放在同一个恒温槽内,这个允许误差可提高为 $\pm 0.02^{\circ}\text{C}$ ,因为这两个电池电动势的温度影响是相同的。

7.2.2 在稳定和测量期间,电池应避免振动。

## 8 电气和机械特性方面的要求

### 8.1 允许放电量

下述各允许放电量应由制造厂予以说明。

#### 8.1.1 正常使用时的允许放电量

放电前和放电结束后10秒钟时,测得的电动势之差,不得超过相应于等级指数值的20%。

#### 8.1.2 短期间(偶然)的允许放电量

放电前和放电结束后1小时时,测得的电动势之差,不得超过相应于等级指数值的50%。

#### 8.1.3 允许累积放电量

注:在最后一次放电后为了使电动势得到稳定,建议在进行测试之前,要有足够的稳定时间。

### 8.2 直流内阻

8.2.1 在规定的工作温度范围内,制造厂至少应给出五个相隔较远的温度点下的直流内阻标称值和直流内阻最大值,其中一个温度点应在参考温度范围内,这些数值应用表格或图解给出。

8.2.2 在首次检定后的一年内,标准电池的某一给定温度下的直流内阻值不能大于制造厂说明的该

温度下的最大直流内阻值的150%。

**8.2.3** 测量直流内阻，应在第7章规定的测试完毕后进行。

**8.2.4** 直流内阻值由公式(2)给出：

$$R = \frac{E_0 - E_L}{I} \dots\dots\dots (2)$$

式中： $R$ ——内阻 ( $\Omega$ )；

$E_0$ ——电池端电压 (V)，无负载；

$E_L$ ——电池端电压 (V)，有  $(10 \pm 0.2) \text{ M}\Omega$  的负载；

$I$ ——跨接在标称值为 1 V 的标准电池上的  $10 \text{ M}\Omega$  电阻器所得到的标称电流，即  $10^{-7} \text{ A}$ 。

注：一般情况下，对内阻测量的信赖不能大于 20%。

### 8.3 绝缘电阻

如果电池装在外壳内，绝缘电阻不应小于：

0.0002 (2ppm) 级……0.001 (10ppm) 级的电池为  $50 \text{ G}\Omega$  ( $5 \times 10^{10} \Omega$ )；

0.002 (20ppm) 级……0.01 (100ppm) 级的电池为  $10 \text{ G}\Omega$  ( $1 \times 10^{10} \Omega$ )。

如果外壳为导体，绝缘电阻应在电池端钮之一和外壳之间进行测量。

如果外壳是绝缘材料，为进行此项试验，应将它用一个导电箔包起来，导电箔和电池端钮间距离要小于 2 毫米。即在电池端钮之一和导电箔之间测量绝缘电阻。

这项试验的条件为：500 V 的直流电压、 $10 \sim 40^\circ\text{C}$  间的任一温度和不大 于 80% 的相对湿度。

### 8.4 耐矿物油性能

制造厂应说明电池或其安装架或其外壳是否耐矿物油，如果未加说明，电池就应该是耐矿物油的。

### 8.5 结构要求

**8.5.1** 如果电池是安装在外壳内，它是否需要配备温度测量设施，则决定于电池的用途，因此，这应该是由制造厂和用户之间协商决定的问题。

**8.5.2** 应能加封印，以保证外壳的安全。

## 9 运输和储存

**9.1** 标准电池的储存温度应保持在  $4 \sim 40^\circ\text{C}$  之间。

注：考虑到电池的稳定期很长，所以，可能的话，最好使电池的储存温度接近电池的工作温度。

**9.2** 在运输过程中，如温度可能低于  $0^\circ\text{C}$ ，或者可能发生突然的温度变化，可视需要，采取特殊的预防措施。

**9.3** 除非另有规定，具有 0.0002 (2ppm) 等级指数以外的电池一般可用适当的包装邮寄。

**9.4** 制造厂应说明电池贮存期间所需较好的和允许的放置位置。

**9.5** 应具有尽量减小振动和机械冲撞影响的预防措施。

## 10 标志和符号


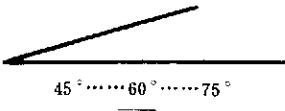
**10.1** 每只电池应有下列清晰的、擦不掉的标志：

- a. 制造厂或负责的供货者的名称或商标；
- b. 制造厂或负责的供货者设定的型号；
- c. 电池的序号；
- d. 等级指数；
- e. 极性；

注：不装在外壳内的标准电池，其正极应加红色标记。

f. 如需要，应说明电池的较好的和允许的安装位置范围（使用国际电工委员会 (IEC) 第 51 号

出版物第三版“直接指示电测量仪表及其附件的推荐标准”所规定的D—4或D—6符号)。

D—4	使用标称范围从 $80^{\circ} \sim 100^{\circ}$	
或		
D—6	使用标称范围从 $45^{\circ} \sim 75^{\circ}$	

### 10.2 电池外壳上应有下列清晰的、擦不掉的标志:

- a. 制造厂或供货者的名称或商标;
- b. 制造厂或供货者设定的外壳内的电池的型号;
- c. 外壳的序号;
- d. 等级指数;
- e. 极性;
- f. 如需要, 应说明电池较好的和允许的放置位置范围 (使用国际电工委员会 (IEC) 第51号出版物第三版所规定的 D—4或D—6符号);
- g. 如果外壳封印的话, 封印上应打有封印单位的标记。

10.3 根据制造厂和用户之间的特别协议, 10.1和10.2条的各项要求可以改变。在这种情况下, 电池或外壳上起码要标上型式和序号。电池的其它情况应在检定证书上给出。

### 10.4 每只电池, 电池组件或电池箱应随带包含下列情况的校验证书:

- a. 制造厂或供货者的名称或标记;
- b. 制造厂或供货者所设定的型号;
- c. 如有必要, 应注明每只电池, 每个电池组件或每个电池箱的序号;
- d. 电池的型号 (饱和和不饱和) 及等级指数;
- e. 每只电池的电动势检定值;
- f. 检定温度;
- g. 相对于电动势国家基准的测量不确定度;
- h. 参考温度范围;
- i. 与d条规定不同的工作温度范围;
- j. 5.3条中公式的a、b、c值 (仅指饱和式电池);
- k. 按8.2.1款所规定的直流内阻;
- l. 8.1条所规定的允许放电量;
- m. 如需要, 应说明电池的较好和允许的放置位置范围;
- n. 如需要, 应说明电池的内部结构以及要求特殊维护时的注意事项;
- o. 如需要, 应说明电池或安装架或外壳是不耐矿物油的;
- p. 如需要, 应说明电池、电池组件或电池箱不能通过邮寄;
- q. 如需要, 应说明在储存期间所要有的较好和允许的放置位置范围。

采用说明:

D—4或D—6符号举例是根据IEC第51号出版物第三版的规定而增加的。

## 附录 A (补充件)

### A.1 适用于确定温度滞后效应的测试条件:

这种试验,并不总是必要进行的,仅在特别需要时,才进行这种测试,这取决于电池的设计和电池的用途。

当需要测试电池的温度滞后效应时,应分五个阶段来进行测试,测试温度依次为:20℃、15℃、20℃、25℃和20℃,在第一阶段开始前和每次改变温度后,应有24到25小时的稳定期,使电池在新的环境温度下趋向稳定。每次改变温度,应在5小时内达到环境温度的最终值。

每个阶段内对电池的电动势值测定两次,一次是在上述稳定期刚结束时测定,另一次是在再隔23到25小时测定。

在每个测试周期内温度保持恒定,对每次插入周期的温度恢复到20℃时其允许误差如7.2条的表3所示。与正常的标准电池测试工作的做法一样,应尽量减小振动和机械冲撞的影响。

新制造的标准电池应满足下列要求:

**A.1.1** 对饱和式标准电池,在同一周期内,所测定的两个电动势的差值不应超过表A所给出的极限。

**A.1.2** 对饱和式标准电池,在每个20℃测量周期内,所测定的两个电动势的平均值和任何其它测定的电动势之间的差值不应超过表A所给定的数值。

**A.1.3** 对所有的标准电池,在15℃下测定的两个电动势的平均值和25℃下测定的两个电动势的平均值之间的差值不应超出表A所给定的极限。

表 A 在温度循环周期内电动势允许变化极限

等级指数		电动势的允许变化极限		
		根据A.1.1和A.1.2条	按照A.1.3条	
			饱和式	不饱和式
%	ppm	μV	μV	μV
0.0002	2	1.4	380…420	—
0.0005	5	3.5	380…420	—
0.001	10	7	380…420	—
0.002	20	14	380…420	0…30
0.005	50	35	380…420	0…30
0.01	100	70	350…450	0…50

#### 附加说明:

本标准由中华人民共和国机械工业部提出,由机械工业部上海仪器仪表研究所归口。

本标准由机械工业部上海电工仪器厂负责起草。

本标准主要起草人邬瑞麟。

本标准委托机械工业部上海仪器仪表研究所负责解释。

自本标准实施日期起,原部标准JB 1824—76《标准电池技术条件》即行作废。