

# 中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1360-2005

---

## 通信用阀控式密封胶体蓄电池

Valve-regulated colloid battery for telecommunication

2005-09-01 发布

2005-12-01 实施

---

中华人民共和国信息产业部 发布

## 目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 定义与符号	1
4 型号与参数	2
5 要求	3
6 检验方法	6
7 检验规则	12
8 标志、包装、运输及贮存	14

## 前 言

本标准是通信电源储能设备产品的系列标准之一，该系列标准的名称及结构如下：

1. YD/T 799-2002 通信用阀控式密封铅酸蓄电池；
2. YD/T 1360-2005 通信用阀控式密封胶体蓄电池。

本标准非等效采用了 IEC 60896-21《固定型铅酸蓄电池—第 21 部分：阀控式——功能特性和试验方法》，并结合我国企业产品实际生产能力、技术、质量水平及使用要求，增加了：热失控敏感性、低温敏感性、循环耐久性能、大电流放电后电池的恢复能力及过放电试验等项性能要求。

本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准起草单位：江苏双登集团有限公司

浙江南都电源动力股份有限公司

信息产业部电信研究院

曲阜圣阳电源实业有限公司

本标准主要起草人：毛书彦 王景川 熊兰英 陈俊民 张振芳 吴德元 吴京文

# 通信用阀控式密封胶体蓄电池

## 1 范围

本标准规定了通信用阀控式密封胶体蓄电池的要求、检验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。  
本标准适用于通信用阀控式密封胶体蓄电池。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 2408-1996	塑料燃烧性能试验
GB/T 2828.1-2003	逐批检查计数抽样程序及抽样表（适用于连续批的检查）
GB/T 2829-2002	周期检验计数抽样程序及表（适用于过程稳定性的检验）
HB/T 2692	蓄电池用硫酸
JB/T 10053	铅酸蓄电池用水

## 3 定义与符号

下列定义和符号适用于本标准。

### 3.1 阀控式密封胶体蓄电池

蓄电池采用凝胶状的胶体电解质，正常使用时保持气密和液密状态，当内部气压超过预定值时，安全阀自动开启，释放气体，当内部气压降低后，安全阀自动闭合使其密封，防止外部空气进入电池内部。电池在使用寿命期间，正常使用情况下无需补加电解质。

### 3.2 热失控敏感性

在通常的过压充电条件下，蓄电池对充电电流和温度的感应能力。

### 3.3 低温敏感性

蓄电池经低温过程后的容量稳定性。

### 3.4 蓄电池的完全充电

蓄电池在（ $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ）环境中，以单体蓄电池电压 2.35 ~ 2.40V 进行充电，充电初期电流最大不应超过  $2.5 I_{10}$ ，最小不低于  $I_{10}$  充电电流，在充电后期连续 2 ~ 3h 电流基本稳定不变，则视为蓄电池完全充电。

### 3.5 符号

$C_{10}$ ——10h 率额定容量（Ah），数值为  $1.00 C_{10}$ ；

$C_5$ ——5h 率额定容量（Ah），数值为  $0.85 C_{10}$ ；

$C_3$ ——3h 率额定容量（Ah），数值为  $0.75 C_{10}$ ；

$C_1$ ——1h 率额定容量（Ah），数值为  $0.50 C_{10}$ ；

$C_t$ ——当环境温度为  $t$  时的蓄电池实测容量（Ah），是放电电流  $I$ （A）与放电时间  $T$ （h）的乘积；

$C_e$ ——在基准温度（ $25^{\circ}\text{C}$ ）条件时的蓄电池容量（Ah）；

$I_{10}$ ——10h 率放电电流（A），数值为  $0.1 C_{10}$ ；

$I_5$ ——5h 率放电电流 (A), 数值为  $1.70I_{10}$ ;

$I_3$ ——3h 率放电电流 (A), 数值为  $2.50I_{10}$ ;

$I_1$ ——1h 率放电电流 (A), 数值为  $5.0I_{10}$ ;

$U_{f0}$ ——蓄电池或蓄电池组的浮充电压 (V), 数值由制造商规定。

## 4 型号与参数

### 4.1 型号命名

蓄电池的型号命名以汉语拼音字母表示, 命名方法如图 1 所示。

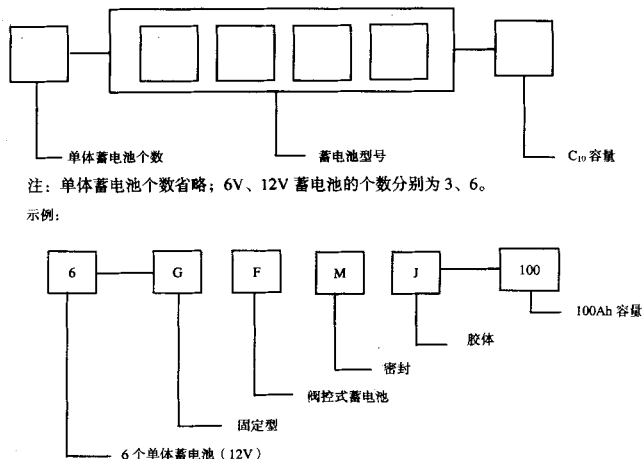


图 1 蓄电池的型号命名

### 4.2 产品型号与基本参数

2V 蓄电池重量应符合表 1 的要求, 12V 蓄电池重量应符合表 2 的要求。表中蓄电池重量为标称值, 其上偏差不得超过标称值的 5%。未标出重量标称值的蓄电池采用插入法, 方法为取插入容量相邻的上、下两个蓄电池重量和的 1/2。

表 1 2V 蓄电池的重量

型 号	重量 (kg)	型 号	重量 (kg)	型 号	重量 (kg)	型 号	重量 (kg)
GFMJ-100	14.8	GFMJ-200	20.5	GFMJ-250	24.5	GFMJ-300	29.5
GFMJ-500	42.0	GFMJ-600	50.0	GFMJ-700	59.5	GFMJ-800	68.0
GFMJ-1000	82.0	GFMJ-1200	97.0	GFMJ-1500	120.0	GFMJ-2000	160.0
GFMJ-2500	200.0	GFMJ-3000	240.0				

表 2 12V 蓄电池的重量

型 号	重量 (kg)	型 号	重量 (kg)	型 号	重量 (kg)	型 号	重量 (kg)
6GFMJ-50	23	6GFMJ-65	30	6GFMJ-85	39	6GFMJ-100	45
6GFMJ-120	53	6GFMJ-150	66	6GFMJ-200	88		

## 5 要求

### 5.1 环境温度

蓄电池在环境温度 20℃~30℃条件下正常使用,应达到  $C_{10}$  额定容量。当温度低于上述温度时,蓄电池的  $C_{10}$  容量随温度下降,不同温度下的容量修正系数见表 3。

表 3 不同温度下的容量修正系数(参考温度 20℃)

产品规格	-20℃	-10℃	0℃	5℃	10℃	20℃	25℃	30℃	40℃	45℃
2V	50%	70%	74%	80%	88%	100%	101%	103%	105%	106%
6V、12V	60%	75%	80%	85%	90%	100%	102%	104%	106%	107%

### 5.2 蓄电池结构

#### 5.2.1 一般结构

蓄电池由正/负极板、隔板、蓄电池槽、盖、胶体电解质、极柱及安全阀等组成,正/负极极柱应便于连接,并预留监控端子,有明显标志,其极性、尺寸应符合产品图纸要求。蓄电池连接条保护罩的材料应为阻燃材料。

#### 5.2.2 隔板

隔板应采用胶体蓄电池专用 PVC 隔板或符合生产企业规定的隔板。

#### 5.2.3 蓄电池槽

蓄电池槽、盖、安全阀、极柱、极柱封口剂材料应符合产品图纸要求。

#### 5.2.4 胶体电解质

胶体电解质所用的硫酸应符合 HG/T 2692 标准规定,去离子水应符合 JB/T 10053 标准规定。

### 5.3 外观

蓄电池外观不得有变形、漏液、裂纹及污迹;标志要清晰。

### 5.4 阻燃性能

蓄电池连接条保护罩应符合 GB/T 2408-1996 中的第 8.3.2 FH-1(水平级)和第 9.3.2 FV-0(垂直级)的要求。

### 5.5 气密性

蓄电池应能承受 50kPa 的正压或负压而不破裂、不开胶,压力释放后壳体无残余变形。

### 5.6 容量

标称值为 2V、6V、12V 蓄电池按 6.6 条规定的方法试验,10h 率容量第三次循环应达到  $C_{10}$ ; 5h、3h 和 1h 率的容量应分别在第四次、五次和六次循环以前达到,放电终止电压应符合表 4 的要求。

表 4 终止电压

放 电 率 (h)	蓄电池放电单体终止电压 (V)
10	1.80
5	1.80
3	1.80
1	1.80

### 5.7 大电流放电

蓄电池以  $30I_{10}$  放电 3min, 极柱不应熔断、内部汇流排不应熔断, 其外观不得出现异常。

### 5.8 容量保存率

蓄电池静置 28 天后其容量保存率不低于 96%。

### 5.9 密封反应效率

蓄电池密封反应效率应不低于 95%。

### 5.10 防酸雾性能

电池在正常浮充工作过程中应无酸雾逸出。在均充状态下溢酸量应  $< 0.025\text{mg/Ah}$ 。

### 5.11 安全阀要求

安全阀应具有自动开启和自动关闭的功能, 其开、闭阀压力范围为  $5 \sim 30\text{kPa}$ 。

### 5.12 耐过充电能力

蓄电池按 6.13 条要求试验后, 其外观应无变形及渗液。

### 5.13 蓄电池充电管理

5.13.1 蓄电池在使用前一般应进行补充充电, 蓄电池最大充电电流不大于  $2.5I_{10}$ , 最大补充充电电压不大于  $2.35\text{V}^{+0.02\text{V}}_{-0.05\text{V}}$ 。

5.13.2 25℃时, 蓄电池均衡充电单体电压为  $2.35\text{V}^{+0.02\text{V}}_{-0.05\text{V}}$ 。

5.13.3 25℃时, 蓄电池浮充电单体电压为  $2.23 \sim 2.27\text{V}$ 。

### 5.14 蓄电池端电压的均衡性

5.14.1 单体蓄电池和由若干个单体组成一体的组合蓄电池, 其各电池间的开路电压最高与最低的差值应不大于  $20\text{mV}$  (2V)、 $50\text{mV}$  (6V)、 $100\text{mV}$  (12V)。

5.14.2 新蓄电池进入浮充状态 24h 后各蓄电池之间的端电压差应不大于  $120\text{mV}$  (2V)、 $240\text{mV}$  (6V)、 $350\text{mV}$  (12V), 使用一年后的蓄电池浮充状态下电池间的端电压差为  $60\text{mV}$  (2V)、 $120\text{mV}$  (6V)、 $240\text{mV}$  (12V)。

### 5.15 电池间连接电压降

电池间连接电压降  $\leq 10\text{mV}$ 。

### 5.16 蓄电池内阻

12V 蓄电池内阻应符合表 5 的要求, 2V 蓄电池内阻应符合表 6 的要求。

表 5 12V 蓄电池内阻

型 号	内阻 (M $\Omega$ )
6-GFMJ-50	$\leq 15$
6-GFMJ-65	$\leq 14$
6-GFMJ-85	$\leq 13$
6-GFMJ-100	$\leq 12$
6-GFMJ-120	$\leq 11$
6-GFMJ-150	$\leq 10$
6-GFMJ-200	$\leq 9$

表 6 2V 蓄电池内阻

型 号	内阻 (M $\Omega$ )
GFMJ-200	$\leq 1.5$
GFMJ-250	$\leq 1.45$
GFMJ-300	$\leq 1.40$
GFMJ-350	$\leq 1.35$
GFMJ-420	$\leq 1.30$
GFMJ-490	$\leq 1.25$
GFMJ-600	$\leq 1.20$
GFMJ-800	$\leq 1.15$
GFMJ-1000	$\leq 1.10$
GFMJ-1200	$\leq 1.00$
GFMJ-1500	$\leq 0.9$
GFMJ-2000	$\leq 0.8$
GFMJ-2500	$\leq 0.7$
GFMJ-3000	$\leq 0.5$

### 5.17 防爆性能

蓄电池在充电过程中遇有明火, 内部应不引燃、不引爆。

### 5.18 封口剂性能

采用封口剂的蓄电池, 在温度  $-30^{\circ}\text{C} \sim +65^{\circ}\text{C}$  范围内, 封口剂不应有裂纹与溢流现象。

### 5.19 热失控敏感性

蓄电池按 6.20 条试验, 应符合下述规定值:

蓄电池温升应  $\leq 25^{\circ}\text{C}$ , 每 24h 的电流增长率应  $\leq 50\%$ 。

### 5.20 大电流放电后电池恢复能力

蓄电池经过 1h 率放电后, 电池的充电恢复能力应在 10h 之内达到额定容量的 95% 以上。

### 5.21 过度放电试验

蓄电池按 6.22 条试验后, 其容量恢复值应  $\geq 85\%$ 。



## 5.2.2 低温敏感性

蓄电池按 6.2.3 条试验, 10h 率放电容量应 $\geq 0.9C_{10}$ ; 外观不应有破裂、过度膨胀及槽与盖分离现象。

## 5.2.3 蓄电池寿命

蓄电池的寿命参见表 7 的规定。蓄电池在不同环境温度下浮充使用寿命参见表 8 的规定。

表 7 蓄电池的寿命

过充寿命 (20℃ ~ 30℃)	2V 系列过充 300d 折合寿命 10 年	6V 和 12V 系列过充 240d 折合寿命 8 年
高温加速浮充寿命	2V 系列高温加速浮充 10 次折合寿命 10 年	6V 和 12V 系列高温加速浮充 8 次折合寿命 8 年
循环耐久性	管式极板不低于 800 次	涂膏式极板不低于 400 次

表 8 蓄电池的浮充使用寿命

产品规格	-10℃	0℃	5℃	25℃	35℃	45℃
2V (年)	5 ~ 6	8	10 ~ 12	14 ~ 15	7 ~ 8	3.5 ~ 4
6V、12V (年)	2 ~ 3	3 ~ 4	3 ~ 5	6 ~ 8	3 ~ 4	1.5 ~ 2

## 6 检验方法

## 6.1 测量仪表要求

所用仪表的量程应随被测电流和电压的量值而确定, 指针表读数应在量程内的后 1/3 范围内。

## 6.1.1 电压表要求

测量电压的仪表精度应不低于 0.5 级或用相应级别的数字表。

## 6.1.2 电流表要求

测量电流的仪表精度应不低于 0.5 级。

## 6.1.3 温度计要求

测量温度用的温度计应具有适当的量程, 其每个分度值不应大于 1℃, 温度计的标定精度应不低于 0.5℃。

## 6.1.4 计时仪表要求

测量时间用的仪表应按时、分、秒分度, 其精度应不低于 $\pm 1s/h$ 。

## 6.1.5 压力表要求

测量压力用的仪表精度应不低于 0.25 级或用同等精度计量仪表。

## 6.1.6 磅秤要求

称重量用的磅秤其误差应不超过 1%。

## 6.2 蓄电池检验前的预处理

检验用蓄电池应是近 3 个月内生产的合格品, 检验前必须将其完全充电。

## 6.3 重量试验

不同容量的蓄电池称得的重量应符合 4.2 的要求。

## 6.4 蓄电池结构检查

蓄电池的结构应符合 5.2 的要求。

## 6.5 外观检查

目视检查被测蓄电池的外观应符合 5.3 的要求。

## 6.6 阻燃性能试验

阻燃性能试验按以下步骤进行：

- a) 按 GB/T 2408-1996 标准中的第 6 章进行取样制备。
- b) 被试样品应在温度 15℃ ~ 35℃、相对湿度 45% ~ 75% 条件下放置 24h 才开始试验。
- c) 水平法按 GB/T 2408-1996 中的第 8 章进行，试验后应符合 5.4 的要求。
- d) 垂直法按 GB/T 2408-1996 中的第 9 章进行，试验后应符合 5.4 的要求。

## 6.7 气密性试验

6.7.1 蓄电池在环境温度 (25℃ ± 5℃) 的条件下贮存 24h。

6.7.2 通过安全阀孔向蓄电池内充气，当内外压差为 50kPa 时压力指针应稳定 5s。

6.7.3 当压力释放后，蓄电池壳体应无变形、无破裂和开胶，应符合 5.5 的要求。

## 6.8 容量试验

6.8.1 完全充电的蓄电池静置 1 ~ 24h，在环境温度为 (25℃ ± 5℃) 的条件下开始放电。

6.8.2 放电开始前应测蓄电池的端电压；放电时应测量电流，电流波动不得超过规定值的 1%。

6.8.3 放电期间应测蓄电池的端电压及室温，测量时间间隔：10h 率试验为 1h；5h 率试验为 0.5h；3h 率试验为 20min；1h 率试验为 10min。在放电末期要随时测量，以便准确地确定蓄电池终止电压的时间。

6.8.4 蓄电池放电时，如果温度不是 25℃，则需将实测容量按公式 (1) 换算成 25℃ 基准温度时的容量  $C_e$ ，其值应符合 5.6 的要求。

$$C_e = \frac{C_t}{1 + K(t - 25)} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$t$  —— 放电时的环境温度；

$K$  —— 温度系数，10h 率容量试验时  $K = 0.006/^\circ\text{C}$ ；5h 率容量试验时  $K = 0.007/^\circ\text{C}$ ；3h 率容量试验时  $K = 0.008/^\circ\text{C}$ ；1h 率容量试验时  $K = 0.01/^\circ\text{C}$ 。

注：此公式的环境温度适应范围为 15℃ ~ 30℃。

## 6.9 大电流放电试验

完成容量试验后的蓄电池经完全充电后，在 (25℃ ± 5℃) 的环境下以 30I<sub>10</sub> 放电 3min，目测极柱及蓄电池，其外观应符合 5.7 的要求。

## 6.10 容量保存率试验

6.10.1 蓄电池需经 10h 率容量试验合格后，方可进行本试验。

6.10.2 将完全充电的蓄电池在 (25℃ ± 5℃) 的环境中静置 28d，并保持蓄电池表面清洁干燥。

6.10.3 蓄电池静置 28d，不经补充充电立即按 6.8 进行 10h 率容量试验，得到蓄电池静置 28d 后的容量  $C_e'$ 。

6.10.4 按公式 (2) 计算出蓄电池自放电试验后的容量保存率  $R$ ，其值应符合 5.8 的要求。

$$R = \frac{C_e'}{C_e} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

### 6.11 密封反应效率试验

6.11.1 按 6.8 中 10h 率容量试验及耐过充电能力试验合格的蓄电池, 在完全充电后进行试验, 环境温度 为  $(25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C})$ , 以  $0.1I_{10}$  的电流连续充电 96h 后, 改用  $0.05I_{10}$  电流充电 1h, 然后按图 2 所示收集气体 1h。

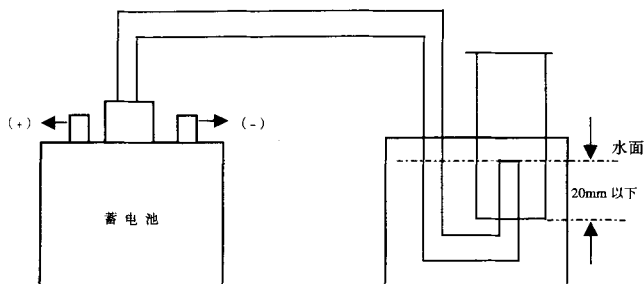


图 2 收集气体示意

6.11.2 根据公式 (3) 计算出每 Ah 放出的气体量, 再根据公式 (4) 求出密封反应效率, 结果应符合 5.9 的要求。

$$V = \frac{P}{P_0} \times \frac{298}{t+273} \times \frac{v}{Q} \times \frac{1}{n} \quad \text{..... (3)}$$

$$\text{密封反应效率} = \left| 1 - \frac{V}{684} \right| \times 100\% \quad \text{..... (4)}$$

式中:

$V$  —— 每 Ah 换算成  $25^{\circ}\text{C}$ 、1 个大气压的放出气体量 (ml/Ah);

$P$  —— 测定时的大气压 (kPa);

$P_0$  —— 标准大气压值 101.3 (kPa);

$T$  —— 环境温度 ( $^{\circ}\text{C}$ );

$v$  —— 收集的气体量 (ml);

$Q$  —— 收集气体期间充入的电量 (Ah);

$n$  —— 电池的单体数。

### 6.12 防酸雾性能试验

以下两种方法可任选一种进行试验, 推荐采用沉淀法。

#### 6.12.1 沉淀法

用  $0.5I_{10}$  (A) 电流对完全充电的蓄电池再连续充电 4h, 充电 2h 后立即收集气体, 收集时间为 2h。

将气体通入 3 只串联装有定量  $\text{BaCl}_2$  溶液的吸收瓶中, 使之通气鼓泡。通气 2h 后, 观看第三只吸收瓶是否有沉淀产生, 如果没有即表示 1Ah 电池单格析出的酸雾量  $< 0.025\text{mg}$ , 反之不合格。

第一、二只吸收瓶中应加  $\text{BaCl}_2$  的量按公式 (5) 计算:

$$W_{\text{BaCl}_2} = \frac{0.025\text{mg/Ah} \times n \times Q \times M_{\text{BaCl}_2}}{2M_{\text{H}_2\text{SO}_4}} \dots\dots\dots (5)$$

不同容量的蓄电池应配制的  $\text{BaCl}_2$  的溶液量按公式 (6) 计算:

$$0.15 \times n \times C_e \dots\dots\dots (6)$$

式 (5)、(6) 中:

$W_{\text{BaCl}_2}$ —— $\text{BaCl}_2$  的质量 (mg);

$n$  ——电池的单体数;

$Q$  ——电量 (Ah);

$M_{\text{BaCl}_2}$ —— $\text{BaCl}_2$  的分子量;

$M_{\text{H}_2\text{SO}_4}$ —— $\text{H}_2\text{SO}_4$  的分子量。

第三只吸收瓶中放置 1 摩尔浓度的  $\text{BaCl}_2$  溶液 10ml。

#### 6.12.2 试纸法

将电池放入  $1\text{m}^3$  容器中, 容器内 pH 值呈中性 ( $\text{pH}=7$ ), 对完全充电的蓄电池再以  $0.2I_{10}$  (A) 电流进行 4h 的充电, 用纯净蒸馏水润湿石蕊试纸 (pH 试纸) 并悬挂于出气口上方 2cm 处, 历时 2h 以后检查容器内的酸度 (试纸应呈中性), 结果应符合 5.10 的要求。

#### 6.13 安全阀动作试验

对安全阀逐渐充气加压测定开阀时的压力, 然后停止充气测定闭阀时的压力, 结果应符合 5.11 的要求。

#### 6.14 耐过充电能力试验

6.14.1 按照 6.8 试验合格后并完全充电的蓄电池。

6.14.2 以  $0.3I_{10}$  电流再充电 160h。

6.14.3 过充完毕后, 静置 1h, 其外观应符合 5.12 的要求。

#### 6.15 蓄电池充电管理检查

在环境温度 ( $25^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ ) 时, 检查蓄电池充电管理, 结果应符合 5.13 的要求。

#### 6.16 蓄电池端电压的均衡性能试验

6.16.1 在环境温度 ( $25^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ ) 时, 将完全充电的蓄电池静置 24h, 测量其开路电压, 结果应符合 5.14.1 的要求。

6.16.2 在环境温度 ( $25^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ ) 时, 完全充电的蓄电池进入浮充状态 24h 后, 分别测量各蓄电池电压, 其值应符合 5.14.2 的要求。

#### 6.17 电池间连接电压降的试验

蓄电池按 1h 率电流放电时, 测量两只蓄电池之间的连接电压降 (在蓄电池的极柱根部测量), 其值应符合 5.15 的要求。

#### 6.18 蓄电池内阻试验

6.18.1 10h 率容量达到规定值的蓄电池完全充电后, 在 ( $25^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ ) 的环境中, 通过两点测定法测定  $U = F(I)$  放电特性曲线, 蓄电池以  $5I_{10}$  的电流放电 20s, 精确测量并记录蓄电池的端电压  $U_1$  和电流值  $I_1$  (放电最长时间持续 25s 后停止), 间断 5min 后, 蓄电池以  $20I_{10}$  的电流放电 5s, 测量并记录蓄电池的端电压  $U_2$  和电流值  $I_2$ 。

6.18.2 用测定的电压  $U_1$ 、 $U_2$  和电流  $I_1$ 、 $I_2$  绘出  $U = F(I)$  特性曲线, 如图 3 所示, 将特性曲线中  $U = 0$  时的  $I_s$  作为短路电流  $I_k$ , 可测得内阻 ( $r$ ) 近似值。

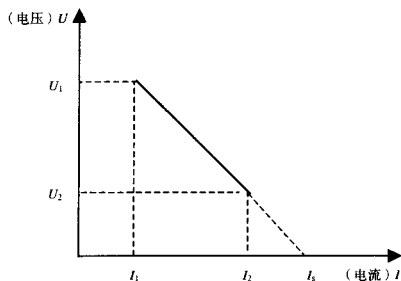


图 3 放电特性曲线  $U = F(I)$

蓄电池的内阻值按公式 (7) 计算, 应符合 5.16 条的要求。

$$r = \frac{U_1 - U_2}{I_2 - I_1} \quad (\Omega) \quad \dots\dots\dots (7)$$

### 6.19 防爆性能试验

试验应在确认安全措施得以保证后进行。以  $0.5I_{10}$  的电流对完全充电的蓄电池进行过充电, 经 1h 后在不停电情况下, 在蓄电池排气口处用直流 24V 电源熔断 1~3A 的保险丝 (保险丝距排气口正上方 2~4mm), 反复 2 次产生明火, 试验结果应符合 5.17 的要求。

### 6.20 封口剂性能试验

#### 6.20.1 耐寒试验

将注入电解液的蓄电池放入  $(-30^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C})$  的低温室 (箱) 内 6h, 然后待低温室 (箱) 温度回到  $-5^\circ\text{C}$  时将蓄电池取出, 在 1min 内目视检查封口剂是否有裂纹及槽与盖之间有无分离现象, 试验结果应符合 5.18 的要求。

#### 6.20.2 耐热试验

在  $(65^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C})$  恒温箱内, 将蓄电池倾斜  $45^\circ$  放置 6h 后, 从恒温箱内取出, 目视检查封口剂是否溢流, 试验结果应符合 5.18 的要求。

### 6.21 热失控敏感性试验

6.21.1 按照 6.8 中 10h 率容量试验达到额定容量的蓄电池, 经完全充电后在  $(25^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C})$  的环境中任选以下一种方法进行充电:

- 以 2.35V/单体的恒定电压 (不限流) 连续充电 288h;
- 以 2.45V/单体的恒定电压 (不限流) 连续充电 144h。

6.21.2 充电过程中每隔 24h 记录一次充放电电流值和蓄电池表面 (端子部位) 温度值。

6.21.3 计算浮充电流在任一 24h 之内的增长率  $\Delta I$  和充电初始温度与充电结束时温度的温升值  $\Delta t$ : 当  $\Delta I > 50\%$  或  $\Delta t > 25^\circ\text{C}$  时, 则认为蓄电池存在热失控的条件。

## 6.22 大电流放电后电池的恢复能力试验

蓄电池按 6.8 规定进行  $C_1$  容量试验后, 在环境温度为  $(25^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C})$  条件下, 蓄电池以 2.4V/单体 (限流  $2.5I_{10}$ ) 的恒定电压充电 10 ~ 12h 后静置 1h 再进行  $C_{10}$  容量试验, 其值应符合 5.20 的要求。

## 6.23 过度放电试验

6.23.1 试验用的蓄电池按 6.8 的规定进行  $C_{10}$  容量试验, 并已达到额定容量值。

6.23.2 在蓄电池输出端与一个外电阻连接, 其阻值应满足使单体电池电压 2V/只、放电电流  $1I_{10}$  的条件, 蓄电池在环境温度为  $(25^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C})$  条件中保持 30d。

6.23.3 30d 过度放电结束后, 立即用厂家规定的均充电压 (限流  $2.0I_{10}$ ) 充电 48h, 然后再按 6.8 的规定进行  $C_{10}$  容量试验。此时所测得的容量值与按 6.23.1 进行的  $C_{10}$  容量试验测得值之比应符合 5.21 的要求。

## 6.24 低温敏感性试验

6.24.1 按照 6.8 中 10h 率容量试验达到额定容量的蓄电池, 经完全充电后, 在  $(25^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C})$  的环境中以  $I_{10}$  电流放电至单体蓄电池平均电压为 1.80V 时终止, 蓄电池不经再充电置于  $(-18^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C})$  的冷冻机 (室) 中静置 72h。

6.24.2 72h 后将蓄电池从冷冻机 (室) 中取出在室温下开路静置 24h, 然后在  $(25^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C})$  的环境中以  $U_{n0}$  电压 (限流  $2.0I_{10}$ ) 连续充电 168h。

6.24.3 蓄电池按 6.8 进行 10h 率容量试验, 将所得的实测容量修正至  $25^\circ\text{C}$  时的  $C_e$  与 10h 率容量相比, 其值应符合 5.22 的要求。

## 6.25 寿命试验

可从以下 3 种方法中任选一种进行试验。

### 6.25.1 过充电寿命试验

a) 按照 6.8 中 1h 率容量试验合格后的蓄电池, 试验温度保持在  $(25^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C})$  环境中进行。

b) 对完全充电的蓄电池再以  $0.2I_{10}$  恒定电流方式进行连续充电 30d。

c) 试验过程的容量确认: 每 30d 的连续恒定电流充电后, 进行一次 1h 率容量试验, 要求同 6.8 规定, 然后再重复 6.25.1 中 b) 过程。

d) 按照 6.25.1 中的 a)、b)、c) 重复充、放电, 直至蓄电池容量低于 1h 率容量的 80% 并再次试验确认仍低于 80% 时试验结束。

e) 当 2V 蓄电池达到 300d、6V 以上蓄电池达到 240d, 即认为其试验结果符合 5.23 的要求。

### 6.25.2 高温加速浮充寿命试验

a) 按照 6.8 中 1h 率容量试验合格后的蓄电池, 试验温度保持在  $(55^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C})$  环境中进行。

b) 对完全充电的蓄电池以  $U_{n0}$  电压连续充电 42d。

c) 42d 后将蓄电池取出放置 24h ~ 36h, 在  $(25^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C})$  环境中做 1h 率放电试验, 要求同 6.8 规定, 作为一个试验循环, 折合寿命 1 年。

d) 按照 6.25.2 中的 a)、b)、c) 要求进行试验, 直至蓄电池容量低于 1h 率容量的 80% 并再次试验确认仍低于 80% 时试验结束。

e) 当 2V 蓄电池的循环次数不低于 10 次、6V 以上蓄电池的循环次数不低于 8 次时, 即认为其试验结果符合 5.23 的要求。

注: 在试验过程, 允许对电池施加安全保护措施。

### 6.25.3 循环耐久性试验

a) 按照 6.8 中 10h 率容量试验达到额定容量的蓄电池, 经完全充电后, 在  $(25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C})$  的环境中以  $2I_{10}$  的电流放电 2h (电流偏差不得超过  $\pm 1\%$ ) 后, 立即用厂家规定的浮充电压 (限流  $2I_{10}$ ) 充电 22h, 测量并记录放电 2h 及充电 22h 时蓄电池的电压、电流值及表面温度值。

b) “放电 2h、充电 22h” 构成一个循环, 每 49 次循环后, 第 50 次按 6.8.3 进行一次 10h 率容量试验, 计算获得的实际容量, 容量试验结束蓄电池经完全充电后转入下一次循环, 当容量试验所获得实际容量值低于  $0.80 C_{10}$ , 经再次确认容量仍低于  $0.80 C_{10}$  时, 循环耐久性试验终止, 最后 50 次循环不计入循环次数之内, 其试验结果应满足 5.23 的要求。

## 7 检验规则

### 7.1 检验分类

检验分出厂检验和型式试验。

### 7.2 出厂检验

出厂检验分全检和抽检两种方式, 任选一种。

#### 7.2.1 全检

全检应按表 4 中检验项目进行逐只检验。

#### 7.2.2 抽检

按 GB/T 2828.1-2003 表 2 中一般检查水平 II, 抽样方案按 GB/T 2828.1-2003 表 3 正常检查, 一次抽样方案产品质量以不合格数表示, 产品的不合格判定分 B 类和 C 类。

合格质量水平 AQL 值 B 类为 1.5, C 类为 15。根据产品批量及 AQL 值在 GB/T 2828.1-2003 表 2-A 中查出抽样所需样本量及合格与不合格判定数。检验项目按本标准表 9 中抽检项目要求进行。

### 7.3 型式试验

7.3.1 型式试验一般 1~2 年进行一次, 有下列情况之一时应进行检验:

- a) 新产品;
- b) 产品结构、工艺配方或原材料有重大变更时;
- c) 转厂试制的产品;
- d) 用户提出要求时。

7.3.2 型式试验样品应在出厂检验合格的产品中随机抽取, 母体不少于 48 只, 试验按 GB/T 2829-2002 表 2 进行。2V 蓄电池的数量为 8 只, 6V、12V 蓄电池的数量为 6 只, 抽样采用判别水平 I 的一次抽样方案, 产品质量以不合格数表示, 不合格质量水平 (RQL) 应符合表 10 规定。

表 9 检验项目对照表

序号	检 验 项 目		不合格类别		出厂检验		型式 试验	试验方法	要 求
			B 类	C 类	全检	抽检			
5	重 量			○		√	√	6.3	4.2
1	蓄电池结构	一般结构	○		√	√	√	6.4	5.2
		隔板	○		√	√	√		
		蓄电池槽	○		√	√	√		
		胶体电解质	○		√	√	√		
2	外 观	污迹		○	√	√	√	6.5	5.3
		变形	○		√	√	√		
		裂纹	○		√	√	√		
		漏液	○		√	√	√		
		标志	○		√	√	√		
3	阻燃性能		○				√	6.6	5.4
4	气密性		○		√*		√	6.7	5.5
6	容量		○		√*		√	6.8	5.6
7	大电流放电		○				√	6.9	5.7
8	容量保存率		○				√	6.10	5.8
9	密封反应效率		○				√	6.11	5.9
10	防酸雾性能		○				√	6.12	5.10
11	安全阀要求		○			√	√	6.13	5.11
12	耐过充电能力		○				√	6.14	5.12
13	蓄电池充电管理		○				√	6.15	5.13
14	端电压 均衡性	开路		○	√	√	√	6.16	5.14
		浮充		○		√	√		
15	电池间连接电压降			○			√	6.17	5.15
16	蓄电池内阻		○				√	6.18	5.16
17	防爆性能		○				√	6.19	5.17
18	封口剂性能		○				√	6.20	5.18
19	热失控敏感性		○				√△	6.21	5.19
20	大电流放电后电池恢复能力		○				√	6.22	5.20
21	过度放电试验		○				√△	6.23	5.21
22	低温敏感性		○				√△	6.24	5.22
23	蓄电池寿命		○				√◎	6.25	5.23

注 1: \*为工序间检验。

注 2: △为在做型式试验时可任选一项进行试验。

注 3: ◎电池在工艺技术无变更时, 不重复做寿命试验。



表 10 不合格质量水平 (RQL)

不合格分类	B 类		C 类	
	2V	6V、12V	2V	6V、12V
RQL 及判定数值	12 (8; 0, 1)	15 (6; 0, 1)	40 (8; 2, 3)	50 (6; 2, 3)

## 8 标志、包装、运输及贮存

### 8.1 标志

#### 8.1.1 蓄电池应有下列标志:

- 制造厂名、商标;
- 产品名称、型号;
- 极性符号、电压;
- 蓄电池编号。

#### 8.1.2 包装箱外应有下列标志:

- 产品名称、型号、数量;
- 每箱净重及毛重;
- 出厂日期;
- 包装贮运图示标志。

### 8.2 包装

#### 8.2.1 蓄电池的包装应符合铅酸蓄电池包装技术条件中的规定。

#### 8.2.2 随同产品出厂应包含下列文件:

- 产品合格证;
- 产品使用手册;
- 产品安装示意图;
- 产品装箱配件清单。

### 8.3 运输

#### 8.3.1 在运输过程中, 产品不得受剧烈冲击和曝晒、雨淋、不得倒置。

#### 8.3.2 在装卸过程中, 产品应轻搬轻放, 严防摔掷、滚翻、重压。

### 8.4 贮存

#### 8.4.1 产品贮存应符合下列条件:

- 应放在 (5℃ ~ 40℃) 干燥、通风、清洁的仓库内;
- 应不受阳光直射, 距热源不小于 2m;
- 应避免与有毒气体、有机溶剂接触;
- 不得倒置及受撞击。

#### 8.4.2 按照本标准运输、贮存, 从制造之日起, 允许贮存 3 个月 (25℃下), 贮存后蓄电池在使用前应按制造厂家要求方法补充电。