

ICS 29.200

M 41

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 799-2010

代替 YD/T 799-2002

通信用阀控式密封铅酸蓄电池

Valve-regulated lead acid batteries for telecommunications

2010-12-29 发布

2011-01-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号	2
5 型号命名	2
6 要求	2
7 试验方法	5
8 检验规则	10
9 标志、包装、运输、贮存	12
附录 A (资料性附录) 容量修正系数	14
附录 B (资料性附录) 重量参考值	15

前 言

本标准代替 YD/T 799-2002《通信用阀控式密封铅酸蓄电池》。

本标准与 YD/T 799-2002《通信用阀控式密封铅酸蓄电池》相比主要变化如下：

- 增加蓄电池放电端电压均衡性的要求及试验方法；
- 增加同组蓄电池内阻偏差的要求及试验方法；
- 增加过度放电的要求及试验方法；
- 增加再充电性能的要求及试验方法；
- 增加容量一致性的要求及试验方法；
- 增加附录 B，列出蓄电池重量的上限参考值和下限参考值。

本标准是通信用蓄电池系列标准之一。本系列标准的名称和结构如下：

- 通信用阀控式密封胶体蓄电池；
- 通信用阀控式密封铅布蓄电池；
- 通信用前置端子阀控式密封铅酸蓄电池。

随着技术的发展，还将制定后续的相关标准。

本标准的附录 A、附录 B 为资料性附录。

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：工业和信息化部电信研究院、江苏双登集团有限公司、浙江南都电源动力股份有限公司、哈尔滨光宇集团股份有限公司、中国移动通信集团公司、艾诺斯（江苏）华达电源系统有限公司、中讯邮电咨询设计院有限公司、山东圣阳电源股份有限公司、深圳理士奥电源技术有限公司、武汉银泰科技电源有限公司、浙江卧龙灯塔电源有限公司

本标准主要起草人：熊兰英、吴京文、王景川、童一波、邢 凯、王 平、高 健、赵 俊、王殿魁、周庆申、熊正林、汤建皮、朱卫民。

本标准于 1996 年首次发布，2002 年 02 月第一次修订，本次为第二次修订。

通信用阀控式密封铅酸蓄电池

1 范围

本标准规定了通信用阀控式密封铅酸蓄电池的型号命名、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存等。

本标准适用于通信用阀控式密封铅酸蓄电池(以下简称蓄电池),不适用于室外型通信电源用蓄电池。

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 2408-2008	塑料 燃烧性能的测定 水平法和垂直法
GB/T 2828.1-2003	计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划
GB/T 2829-2002	周期检验计数抽样程序及表(适用于对过程稳定性的检验)
GB/T 3873	通信设备产品包装通用技术条件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

阀控式密封铅酸蓄电池 Valve-Regulated Lead Acid Battery

蓄电池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,防止外部空气进入蓄电池内部。蓄电池在使用寿命期间,正常使用情况下无需补加电解液。

3.2

完全充电 Full Charge

按照生产厂家推荐的充电方法(包括充电终止判定方法)对蓄电池进行充电,蓄电池内部的储电量达到最大值,即为完全充电状态。

3.3

防爆性能 Explosion-Proof Performance

蓄电池内部产生的可燃性气体逸出后,遇到蓄电池外部的明火时在蓄电池内部不引燃、不引爆。

3.4

防酸雾性能 Acid-Proof Performance

蓄电池在充电时,抑制其内部产生的酸雾向外部泄放的性能。

3.5

耐过充电能力 Overcharge Tolerance

完全充电状态后的蓄电池能承受过充电的能力。

4 符号

下列符号适用于本标准。

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

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 $0.55 C_{10}$;

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℃) 条件时的蓄电池容量 (Ah);

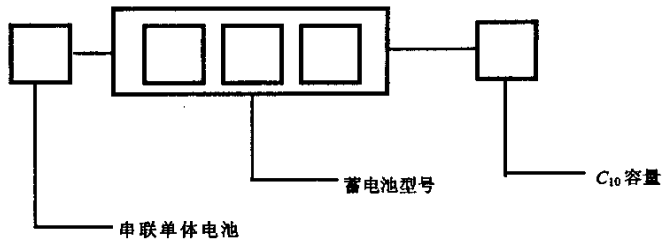
I_{10} ——10h 率放电电流 (A)，数值为 $1.00 I_{10}$;

I_3 ——3h 率放电电流 (A)，数值为 $2.50 I_{10}$;

I_1 ——1h 率放电电流 (A)，数值为 $5.50 I_{10}$ 。

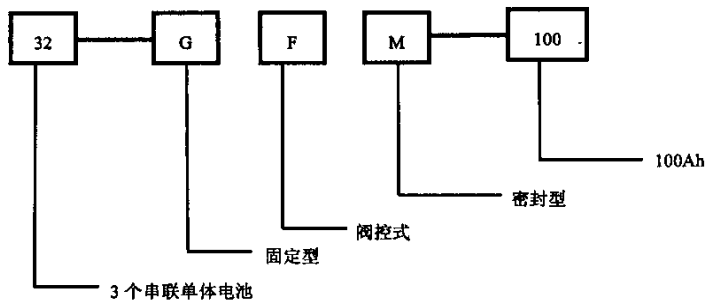
5 型号命名

蓄电池的型号命名以汉语拼音字母表示，命名方法如下：



注：串联单体电池数为 1 时，该位省略。

示例：



6 要求

6.1 环境温度

蓄电池在环境温度 20℃~30℃ 条件下正常使用，经 7.7 节规定的方法换算后，应达到 C_{10} 额定容量。

注：蓄电池的工作环境温度超出上述范围时，用户可与制造厂协商，容量修正系数参见附录 A。

6.2 外观

蓄电池外观应无变形、漏液、裂纹及污迹；标识应清晰。

6.3 结构

蓄电池的正、负极端子应有明显标志，且便于连接。

注：蓄电池重量参见附录 B。

6.4 阻燃性能

蓄电池壳、盖、连接条保护罩应符合 GB/T 2408-2008《塑料 燃烧性能的测定 水平法和垂直法》中的第 8.3.2 节 FH-1（水平级）和第 9.3.2 节 FV-0（垂直级）的要求。

6.5 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。

6.6 容量

蓄电池按 7.7 节规定的方法试验，放电终止电压应符合表 1 的规定；10h 率容量第 1 次循环应达到 $0.95C_{10}$ ；在第 3 次循环之前，10h 率容量应达到 C_{10} ，3h 率容量应达到 $0.75C_{10}$ ，1h 率容量应达到 $0.55C_{10}$ 。

表1 放电率

放电率	蓄电池放电终止电压（单体）V
10h 率	1.80
3h 率	1.80
1h 率	1.75

6.7 大电流放电

蓄电池以 $30I_{10}$ 放电 3min，极柱应不熔断、内部汇流排应不熔断，其外观应不出现异常。

6.8 容量保存率

蓄电池静置 28d 后其容量保存率应不低于 96%。

6.9 密封反应效率

蓄电池密封反应效率应不低于 95%。

6.10 防酸雾性能

蓄电池在正常浮充工作过程中应无酸雾逸出。

6.11 安全阀

安全阀应具有自动开启和自动关闭的功能，其开阀压力应在 10~35kPa 范围内，闭阀压力应在 3~30kPa 范围内。

6.12 耐过充电能力

蓄电池按 7.13 节规定的方法试验，其外观应无明显变形及渗液。

6.13 蓄电池充电管理

6.13.1 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 $0.25C_{10}$ ，最大补充充电电压不大于 2.40V/单体。

6.13.2 蓄电池均衡充电单体电压为 2.30~2.40V。

6.13.3 环境温度为 25℃时，蓄电池单体的浮充充电电压为 2.20~2.27V。

6.13.4 蓄电池单体的温度补偿系数宜为 $(-3 \sim -7) \text{ mV}/^\circ\text{C}$ 。

注：充电电压的具体数据由生产厂家提供。

6.14 端电压均衡性

6.14.1 单体蓄电池和由若干个单体组成一体的组合蓄电池，各电池间的开路电压差应符合以下要求：

- 标称电压为 2V 的蓄电池，各电池间的开路电压差不大于 20mV；
- 标称电压为 6V 的蓄电池，各电池间的开路电压差不大于 50mV；

——标称电压为 12V 的蓄电池，各电池间的开路电压差不大于 100mV。

6.14.2 蓄电池进入浮充状态 24h 后，各电池间的端电压差应符合以下要求：

- 蓄电池组由不多于 24 只 2V 蓄电池组成时，各电池间的端电压差不大于 90mV；
- 蓄电池组由多于 24 只 2V 蓄电池组成时，各电池间的端电压差不大于 200mV；
- 标称电压为 6V 的蓄电池，各电池间的端电压差不大于 240mV (6V)；
- 标称电压为 12V 的蓄电池，各电池间的端电压差不大于 480mV (12V)。

6.14.3 蓄电池放电时，各电池间的端电压差应符合以下要求：

- 标称电压为 2V 的蓄电池，各电池间的端电压差不大于 0.20V；
- 标称电压为 6V 的蓄电池，各电池间的端电压差不大于 0.35V；
- 标称电压为 12V 的蓄电池，各电池间的端电压差不大于 0.6V。

6.15 电池间连接电压降

蓄电池间的连接电压降 $\Delta U \leq 10\text{mV}$ 。

6.16 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。

6.17 封口剂性能

采用封口剂的蓄电池，在环境温度 $-30^{\circ}\text{C} \sim +65^{\circ}\text{C}$ 之间，封口剂应无裂纹与溢流现象。

6.18 内阻

蓄电池内阻见表 2，同组蓄电池内阻偏差应不超过 15%，未标出内阻值的蓄电池采用插入法；取容量相邻的蓄电池内阻值之和的二分之一。

表2 蓄电池内阻

额定容量 Ah	内阻 mΩ			额定容量 Ah	内阻 mΩ 2V
	12V	6V	2V		
25	≤14	—	—	400	≤0.6
38	≤13	—	—	500	≤0.6
50	≤12	—	—	600	≤0.4
65	≤10	—	—	800	≤0.4
80	≤9	—	—	1000	≤0.3
100	≤8	≤3	—	1500	≤0.3
200	≤6	≤2	≤1.0	2000	≤0.2
300	—	—	≤0.8	3000	≤0.2

6.19 热失控敏感性

蓄电池按 7.20 节规定的方法试验，蓄电池温度应不高于 60℃，每 24h 的电流增长率应不大于 50%。

6.20 过度放电

蓄电池按 7.21 节规定的方法试验，其容量恢复值应不小于 90%。

6.21 低温敏感性

蓄电池按 7.22 节规定的方法试验，10h 率容量应不小于 0.9C₁₀；外观应无破裂、过度膨胀及槽、盖分离现象。

6.22 蓄电池寿命

蓄电池的寿命参见表 3 的规定。

表3 蓄电池的寿命

	过充寿命 (20℃~30℃)	高温加速浮充寿命	循环耐久性
2V	不少于 240d	不少于 8 次	不少于 400 次
6V、12V	不少于 180d	不少于 6 次	不少于 300 次

注 1: 过充电寿命试验中, 每 30d 折合寿命 1 年。
注 2: 高温加速浮充寿命中, 每次折合寿命 1 年

6.23 再充电性能

蓄电池按 7.24 节规定的方法试验, 恒压充电 24h 的再充电能力因素 $R_{b(24h)}$ 应不小于 85%。

6.24 容量一致性

同组蓄电池 10h 率容量试验时, 最大实际容量与最小实际容量差值应不大于 5%。

7 试验方法

7.1 测量仪表

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三分之一范围内, 精度如表 4 所示。

表4 仪表要求

仪表名称	仪表精度
电压表	应不低于 0.5 级
电流表	应不低于 0.5 级
温度计	应不低于 0.5℃
计时仪表	应不低于 ±1s/h, 按时、分、秒分度
压力表	应不低于 0.25 级
磅秤	误差应不超过 1%

7.2 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, 检验前应将其完全充电。

7.3 外观检查

目视检查蓄电池的外观, 应符合 6.2 节的要求。

7.4 结构检查

目视检查蓄电池的极柱, 应符合 6.3 节的要求。

7.5 阻燃性能

7.5.1 按 GB/T 2408-2008《塑料 燃烧性能的测定 水平法和垂直法》中第 6 章的方法进行取样制备;

7.5.2 水平法按 GB/T 2408-2008《塑料 燃烧性能的测定 水平法和垂直法》中的第 8 章进行, 试验后应符合 6.4 节的要求;

7.5.3 垂直法按 GB/T 2408-2008《塑料 燃烧性能的测定 水平法和垂直法》中的第 9 章进行, 试验后应符合 6.4 节的要求。

7.6 气密性

7.6.1 蓄电池在环境温度 25℃±5℃的条件下储存 24h。

7.6.2 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。

7.6.3 当压力释放后，检查蓄电池壳体是否变形、破裂或开胶，应符合 6.5 节的要求。

7.7 容量

7.7.1 完全充电的蓄电池静置 1~24h，在 25℃±5℃环境中开始放电。

7.7.2 放电开始前后应测量蓄电池的端电压；放电时应测量电流，其电流波动不得超过规定值的 1%。

7.7.3 放电期间应测量蓄电池的端电压及室温，10h 率试验的测量时间间隔为 1h，3h 率试验的测量时间间隔为 0.5h，1h 率试验的测量时间间隔为 10min；在放电末期应随时测量，以便准确地确定蓄电池终止电压的时间。

7.7.4 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 6.6 节的要求。

$$C_e = \frac{Ct}{1 + K(t - 25^\circ\text{C})} \tag{1}$$

式中：

t ——放电时的环境温度；

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

7.8 大电流放电试验

按 7.7 节规定的方法完成容量试验达到额定值的蓄电池，经完全充电后，在 25℃±5℃环境中，以 $30I_{10}$ 放电 3min，目测极柱及蓄电池外观应符合 6.7 节的要求。

7.9 容量保存率

7.9.1 按 7.7 节规定的方法完成容量试验达到额定值的蓄电池，经完全充电后，在 25℃±5℃环境中静置 28d，并保持蓄电池表面清洁干燥。

7.9.2 蓄电池静置 28d 后，不经补充电立即按 7.7 节规定的方法进行 10h 率容量试验，得到蓄电池静置 28d 后的容量 C_e' 。

7.9.3 按公式 (2) 计算出蓄电池的容量保存率 R ，其值应符合 6.8 节的要求。

$$R = \frac{C_e'}{C_e} \times 100\% \tag{2}$$

7.10 密封反应效率

7.10.1 按 7.7 节规定的方法完成容量试验达到额定值的蓄电池，经完全充电后，在 25℃±5℃环境中，以 $0.01C_{10}$ 的电流连续充电 96h 后，改用 $0.005C_{10}$ 电流充电 1h，然后按图 1 收集气体 1h。

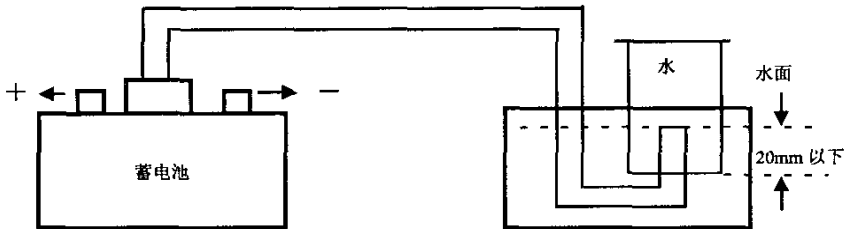


图 1 收集气体示意

7.10.2 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,应符合 6.9 节的要求。

$$V = \frac{9}{90} \times \frac{298}{t + 273} \times \frac{v}{Q} \times \frac{1}{n} \quad (3)$$

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

式(3)、(4)中:

V ——每 Ah 换算成 25℃, 1 个大气压的气体放出量 (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 (°C);

v ——收集的气体量 (ml);

Q ——收集气体期间充入的电量 (Ah);

n ——串联单体电池数。

7.11 防酸雾性能

7.11.1 沉淀法

按 7.7 节规定的方法完成容量试验达到额定值的蓄电池,经完全充电后,在 25℃±5℃环境中,以 0.05 C_{10} 电流再充电 2h 后立即收集气体,将气体通入 3 只串联装有定量 BaCl₂ 溶液的吸收瓶中,使之通气鼓泡,再经 2h,观看第 3 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小于 0.025mg,反之为不合格。第 1、2 只吸收瓶中应加 BaCl₂ 的量按公式(5)计算,不同容量的蓄电池应配制的 BaCl₂ 溶液量按公式(6)计算,第 3 只吸收瓶中放置 1 摩尔浓度的 BaCl₂ 溶液 10ml:

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

$$\text{BaCl}_2 \text{ 的溶液量} = 0.15 \times n \times C_e \quad (6)$$

式(5)、(6)中:

W_{BaCl_2} ——BaCl₂ 的质量 (mg);

n ——电池的单体数;

Q ——电量 (Ah);

M_{BaCl_2} ——BaCl₂ 的分子量;

$M_{\text{H}_2\text{SO}_4}$ ——H₂SO₄ 的分子量。

7.11.2 试纸法

将蓄电池放入 1m³ 容器中,容器内 pH 值呈中性 (pH=7),对完全充电的蓄电池再以 0.02 C_{10} 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,检查试纸的颜色,应符合 6.10 节的要求。

注:以上两种方法可任选一种进行试验。

7.12 安全阀

对蓄电池内逐渐充气加压测定开阀时的压力，然后停止充气，将蓄电池自然放置，测定闭阀时的压力，应符合 6.11 节的要求。

7.13 耐过充电能力

7.13.1 按 7.7 节规定的方法完成容量试验达到额定值的蓄电池，经完全充电后，在 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 环境中，以 $0.03C_{10}$ 电流再充电 160h，静置 1h，检查其外观应符合 6.12 节的要求。

7.14 蓄电池充电管理

在环境温度 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 时，蓄电池充电管理应符合 6.13 节的要求。

7.15 端电压均衡性

7.15.1 在 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 环境中，完全充电的蓄电池静置 24h，测量其开路电压应符合 6.14.1 节的要求。

7.15.2 在 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 环境中，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应符合 6.14.2 的要求。

7.15.3 在 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 环境中，完全充电的蓄电池静置 1~24h，按 7.7 节规定的方法进行 10h 率容量试验，每隔一小时测量蓄电池电压，直到有蓄电池达到终止电压，试验结果应符合 6.14.3 节的要求。

7.16 电池间连接电压降

蓄电池按 1h 率电流放电时，测量相邻两只蓄电池之间的连接条压降（在蓄电池的极柱根部测量），其值应符合 6.15 节的要求。

7.17 防爆性能

试验应在确认安全措施得以保证后进行。以 $0.05C_{10}$ 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，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，应符合 6.16 节的要求。

7.18 封口剂性能

7.18.1 耐寒试验

将注入电解液的蓄电池置于 $-30^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 的低温室（箱）内 6h，待低温室（箱）温度回升到 -5°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、盖之间是否有分离现象，应符合 6.17 节的要求。

7.18.2 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° 角放置 6h 后，从恒温箱内取出，目视检查封口剂是否溢流，应符合 6.17 节的要求。

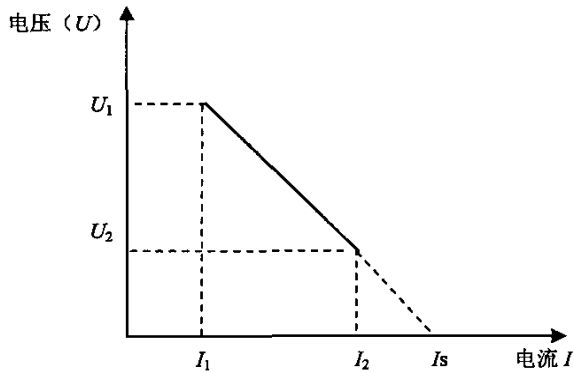
7.19 内阻

7.19.1 按 7.7 节规定的方法完成容量试验达到额定值的蓄电池，经完全充电后，在 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 环境中，以 $5I_{10}$ 的电流放电 20s，精确测量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，测量记录蓄电池的端电压 U_2 和电流值 I_2 。

7.19.2 用测定的电压 U_1 、 U_2 和电流 I_1 、 I_2 绘出 $U=F(I)$ 特性曲线见图 2。

7.19.3 蓄电池的内阻值按式 (7) 计算，应符合 6.18 节的要求。

$$r = \frac{U_1 - U_2}{I_2 - I_1}$$

图2 放电特性曲线 $U=F(I)$

7.19.4 计算同组蓄电池内阻最大值与最小值的差和内阻平均值的比，应符合 6.18 节的要求。

7.20 热失控敏感性

7.20.1 按 7.7 节规定的方法完成容量试验达到额定值的蓄电池，经完全充电后，在 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 环境中，以 $(2.45 \pm 0.1\text{V})$ /单体的恒定电压（不限流）连续充电 168h。

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

7.20.3 计算浮充电流在任一 24h 之内的增长率 ΔI 和充电结束时蓄电池温度 t ；当 ΔI 大于 50% 或 t 大于 60°C 时，则认为蓄电池存在热失控的条件。

7.21 过度放电

7.21.1 按 7.7 节规定的方法完成容量试验达到额定值的蓄电池，经完全充电后，在 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 环境中，将蓄电池输出端与一个电阻连接，其阻值应使初始放电电流达到 I_{10} ，保持 30d。

7.21.2 30d 过度放电结束后，立即用厂家规定的均充电压（限流 $0.2C_{10}$ ）充电 48h，然后再按 7.7 节规定的方法进行 C_{10} 容量试验，此时测得的容量修正值与 C_e 之比应符合 6.20 节的要求。

7.22 低温敏感性

7.22.1 按 7.7 节规定的方法完成容量试验达到额定值的蓄电池，经完全充电后，在 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 环境中，以 I_{10} 电流放电至终止电压，蓄电池不经再充电置于 $-18^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的低温室（箱）中静置 72h。

7.22.2 72h 后将蓄电池取出在室温下开路静置 24h，在 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 环境中以 U_{10} 电压（限流 $0.2C_{10}$ ）连续充电 168h。

7.22.3 蓄电池按 7.7 节规定的方法进行 10h 率容量试验，此时测得的容量修正值与 C_e 之比应符合 6.21 节的要求。

7.23 蓄电池寿命

7.23.1 过充电寿命试验

按以下步骤进行试验：

a) 按 7.7 节规定的方法完成容量试验达到额定值的蓄电池，经完全充电后，在 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 环境中，以 $0.02C_{10}$ 恒定电流方式进行连续充电 30d；

b) 每 30d 的连续恒定电流充电后，按 7.7 节规定的方法进行一次 1h 率容量试验，然后再以 $0.02C_{10}$ 恒定电流方式进行连续充电 30d；

c) 重复充、放电，直至蓄电池容量低于 1h 率额定容量的 80% 并再次试验，确认仍低于 80% 时结束试验，试验结果应符合 6.22 节的要求。

7.23.2 高温加速浮充寿命试验

按以下步骤进行试验：

- a) 按 7.7 节规定的方法完成容量试验达到额定值的蓄电池，经完全充电后，在 $60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境中，以 U_{no} 电压连续充电 30d；
- b) 将蓄电池取出，放置 24~36h，在 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 环境中按 7.7 节规定的方法进行一次 3h 率容量试验，作为一个试验循环，折合寿命 1 年；
- c) 重复 a)、b)，直至蓄电池容量低于 3h 率额定容量的 80% 并再次试验，确认仍低于 80% 时结束试验，试验结果应符合 6.22 节的要求。

注：在试验过程，允许对电池施加安全保护措施。

7.23.3 循环耐久性试验

按以下步骤进行试验：

- a) 按 7.7 节规定的方法完成容量试验达到额定值的蓄电池，经完全充电后，在 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境中，以 $2I_{10}$ 的电流放电 2h（电流偏差不得超过 $\pm 1\%$ ），立即用厂家规定的浮充电压（限流 $0.2C_{10}$ ）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 及充电 22h” 构成一个循环，每 49 次循环后，第 50 次按 7.7 节规定的方法进行一次 10h 率容量试验；
- c) 重复 a)、b)，直至蓄电池容量低于 10h 率额定容量的 80% 并再次试验，确认仍低于 80% 时结束试验，最后 50 次循环不计入大循环次数之内，试验结果应符合 6.22 节的要求。

注：可从以上 3 种方法中任选一种进行试验。

7.24 再充电性能

7.24.1 按 7.7 节规定的方法完成容量试验达到额定值的蓄电池，经完全充电后，在 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境中，以 I_{10} 电流放电至终止电压，将所得的容量值修正至 25°C 容量 C_a 。

7.24.2 放电后蓄电池静置 1h，以 U_{no} (V) 电压、限流 $0.2C_{10}$ 进行再充电 24h，然后以 I_{10} 电流放电至终止电压，将所得的容量值修正至 25°C 容量 C_{a24h} 。

7.24.3 计算蓄电池再充电能力因素 $R_{b24h} = (C_{a24h} \times 100) / C_a$ ，试验结果应符合 6.23 节的要求。

7.25 容量一致性

蓄电池按 7.7 节规定的方法进行 10h 率容量试验，实际容量的最大值与最小值的差和平均值的比，试验结果应符合 6.24 节的要求。

8 检验规则

8.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。出厂检验分 100% 检验和抽检两种，可根据情况任选一种，检验合格后填写检验记录并发给合格证方能出厂。

8.2 出厂检验

8.2.1 100% 检验

每只蓄电池出厂时均进行检验。

100% 检验的检验项目、要求及试验方法见表 5。

表5 检验项目、要求及试验方法

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			
1	外观			○	√	√	√	7.3	6.2
2	结构			○	√	√	√	7.4	6.3
3	阻燃性能		○				√	7.5	6.4
4	气密性		○		√ ^a		√	7.6	6.5
5	容量		○			√ ^a	√	7.7	6.6
6	大电流放电		○				√	7.8	6.7
7	容量保存率		○				√	7.9	6.8
8	密封反应效率		○				√	7.10	6.9
9	防酸雾性能		○				√	7.11	6.10
10	安全阀		○			√	√	7.12	6.11
11	耐过充电能力		○				√	7.13	6.12
12	蓄电池充电管理			○			√	7.14	6.13
13	端电压 均衡性	开路		○	√	√	√	7.15	6.14
		浮充		○		√	√		
		放电		○		√	√		
14	电池间连接电压降			○			√	7.16	6.15
15	防爆性能		○				√	7.17	6.16
16	封口剂性能		○				√	7.18	6.17
17	内阻			○			√	7.19	6.18
18	热失控敏感性		○				√	7.20	6.19
19	过度放电		○				√	7.21	6.20
20	低温敏感性		○				√	7.22	6.21
21	蓄电池寿命		○				√	7.23	6.22
22	再充电性能			○			√	7.24	6.23
23	容量一致性			○			√	7.25	6.24

a 为工序间检验

8.2.2 抽样检验

抽样检验按逐批检验进行，其检验水平按 GB/T 2828.1-2003《计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划》中的一般检验水平 I，抽样方案按 GB/T 2828.1-2003《计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划》中的正常检验一次抽样方案。产品的质量以不合格数表示；产品的不合格分为 B 类和 C 类。

接收质量限 AQL 分别为：B 类 1.5；C 类 15。根据 AQL 在 GB/T 2828.1-2003《计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划》表 2-A 中查出抽样所需样本量 n 、接收数 A_c 和拒收数 R_c 。B 类： $n=3$ ， $A_c=0$ ， $R_c=1$ ；C 类： $n=3$ ， $A_c=1$ ， $R_c=2$ 。

抽样检验应按 GB/T 2828.1-2003《计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划》中 13.3 执行转移规则；抽样检验后的处置应按 GB/T 2828.1-2003《计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划》中第 7 条执行。

抽样检验的检验项目、要求及试验方法见表 5。

8.3 型式检验

型式检验按周期进行，一般1年进行一次。具有下列情况之一的均需做型式检验：

- a) 产品停产一个周期以上又恢复生产；
- b) 转厂生产再试制定型；
- c) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变；
- d) 产品投产前签定或质量监督机构提出。

型式检验的检验项目、要求及试验方法见表 5。

型式检验样品应在交收检验的产品中随机抽取，母体数不少于 48 只，检验按 GB/T 2829-2002 《周期检验计数抽样程序及表（适用于对过程稳定性的检验）》进行。样品数量：2V 为 8 只；6V、12V 为 6 只。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。产品的不合格类型分为 B 类和 C 类，产品不合格质量水平（RQL）见表 6。

表6 产品不合格质量水平（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)

9 标志、包装、运输、贮存

9.1 标志

9.1.1 产品标志

产品标志应包含以下内容：

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

9.1.2 包装标志

包装标志应包含以下内容：

- 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。

9.2 包装

产品包装应防潮、防振，并应符合 GB/T 3873 《通信设备产品包装通用技术条件》规定。产品随带文件如下：

- 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；
- 其他技术资料。

9.3 运输

9.3.1 在运输过程中，产品不得受剧烈冲击和曝晒、雨淋、不得倒置。

9.3.2 在装卸过程中，产品应轻搬轻放，严防摔掷、滚翻、重压。

9.4 储存

9.4.1 产品应贮存在 5℃~40℃干燥、通风、清洁的仓库内；应不受阳光直射，离热源不小于 2m；应避免与有毒气体、有机溶剂接触；不应倒置及受撞击。

9.4.2 从制造之日起，允许贮存 3 个月，温度范围为 25℃±5℃，贮存后蓄电池在使用前应按制造厂家方法充电。

附录 A
(资料性附录)
容量修正系数

蓄电池的 C_{10} 容量随着环境温度下降而下降，不同温度下的容量修正系数见表 A.1。

表 A.1 不同温度下的容量修正系数 (基准温度 25℃)

产品规格	-20℃	-10℃	0℃	5℃	10℃	20℃	25℃	30℃	40℃	45℃
2V	50%	70%	74%	80%	88%	97%	100%	103%	105%	106%
6V、12V	60%	75%	80%	85%	90%	97%	100%	103%	106%	107%

附录 B
(资料性附录)
重量参考值

蓄电池重量上限值、下限值参见表 B.1，未标出重量上（下）限值的蓄电池采用插入法：取容量相邻的蓄电池重量上（下）限值之和的二分之一。

表 B.1 蓄电池重量

额定容量 Ah	12V		6V		2V		额定容量 Ah	2V	
	下限值 kg	上限值 Kg	下限值 kg	上限值 kg	下限值 kg	上限值 kg		下限值 kg	上限值 kg
25	8.0	12.0	—	—	—	—	400	22.0	32.0
38	11.5	18.0	—	—	—	—	500	27.0	39.0
50	15.5	24.0	—	—	—	—	600	31.0	47.0
65	20.0	32.0	—	—	—	—	800	41.0	62.0
80	24.0	36.0	—	—	—	—	1000	51.0	76.0
100	29.0	42.0	18.0	23.5	—	—	1500	85.0	112.0
200	60.0	80.0	30.0	45.0	11.0	17.5	2000	110.0	150.0
300	—	—	—	—	17.0	24.5	3000	165.0	215.0