

ICS 29.200

M 41

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 2657-2013

通信用高温型阀控式密封铅酸蓄电池

High temperature valve-regulated lead acid batteries for
telecommunications

2013-10-17 发布

2014-01-01 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、定义与符号	1
4 型号命名	2
5 技术要求	3
6 试验方法	5
7 检验规则	13
8 标志、包装、运输、贮存	14
附录 A (资料性附录) 容量修正系数	16
附录 B (资料性附录) 重量参考值	17
附录 C (资料性附录) 寿命修正	18

前 言

本标准是通信用蓄电池系列标准之一,该系列标准已经或计划发布标准如下:

- YD/T 799-2010 《通信用阀控式密封铅酸蓄电池》;
- YD/T 1360-2005 《通信用阀控式密封胶体蓄电池》;
- YD/T 1715-2007 《通信用阀控式密封铅布蓄电池》;
- YD/T 2343-2011 《通信用前置端子阀控式密封铅酸蓄电池》;
- YD/T 2657-2013 《通信用高温型阀控式密封铅酸蓄电池》。

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。

本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

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:浙江南都电源动力股份有限公司、工业和信息化部电信研究院、中国移动通信集团公司、中国电信集团公司、中国铁通集团有限公司、山东圣阳电源股份有限公司、卧龙电气集团浙江灯塔电源有限公司、江苏双登集团有限公司、上海邮电设计咨询研究院有限公司、艾默生网络能源有限公司、江苏理士电池有限公司、山特电子(深圳)有限公司、深圳科士达科技股份有限公司。

本标准主要起草人:吴贤章、贾 骏、边 森、杜 民、王 平、周庆申、朱卫民、张 明、许精巍、余 霞、路俊斗、王 伟、李秀华。

通信用高温型阀控式密封铅酸蓄电池

1 范围

本标准规定了通信用高温型阀控式密封铅酸蓄电池（以下简称高温电池）的术语、符号、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于室内基站、户外型基站、核心机房和数据中心用的高温型阀控式密封铅酸蓄电池，应用在太阳能和风能系统中储能的高温型阀控式密封铅酸蓄电池也可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- 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
- GB/T 19638.2-2005 固定型阀控密封式铅酸蓄电池

3 术语、定义与符号

下列术语、定义和符号适用于本文件。

3.1 术语和定义

3.1.1

安全阀 Safety Valve

具有自我开启和再闭合功能，保持蓄电池气密性和液密性，防止外部气体进入蓄电池内部和内部酸雾排出，但当蓄电池内气压超过预定值时，又可以排放内部气体的装置。

3.1.2

容量 Capacity

在规定的条件下完全充电的蓄电池所能提供的电量，用 Ah 表示。

3.1.3

实际容量 Actual Capacity

用实验确定的规定温度、规定放电率放电到终止电压的电池或电池组产生的电量，用 C_a 表示。

3.1.4

额定容量 Rated Capacity

在规定的条件下，蓄电池完全充电后所能提供的由制造厂标明的电量，用 C_n 表示。

3.1.5

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，蓄电池内部的储电容量达到最大值，即为完全充电状态。

3.1.6

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。

3.1.7

防酸雾性能 Acid-Proof Performance

蓄电池在充电时，可抑制其内部产生的酸雾向外部泄放。

3.1.8

耐过充电能力 Overcharge Tolerance

完全充电状态后的蓄电池有能承受过充电的能力。

3.1.9

高温型阀控式密封铅酸蓄电池 High temperature valve-regulated lead acid battery

推荐使用温度为 $20^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ ，允许在 $-20^{\circ}\text{C}\sim +65^{\circ}\text{C}$ 环境条件下使用的阀控式密封铅酸蓄电池。

3.2 符号

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

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

C_1 ——1h 率额定容量 (Ah)，数值为 $0.55C_{10}$ ；

$C_{0.5}$ ——30min 率额定容量 (Ah)，数值 2V 为 $0.4C_{10}$ ；6V、12V 为 $0.5C_{10}$ ；

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

C_e ——在基准温度 (25°C) 条件时的蓄电池容量 (Ah)；

I_{10} ——10h 率放电电流 (A)，数值为 $1.0I_{10}$ ；

I_3 ——3h 率放电电流 (A)，数值为 $2.5I_{10}$ ；

I_1 ——1h 率放电电流 (A)，数值为 $5.5I_{10}$ ；

$I_{0.5}$ ——30min 率放电电流 (A)，数值 2V 为 $8.0I_{10}$ ；6V、12V 为 $10.0I_{10}$ ；

$U_{\text{浮}}$ ——蓄电池或蓄电池组的浮充电电压 (V)。

4 型号命名

高温电池型号命名方法如图 1 所示。

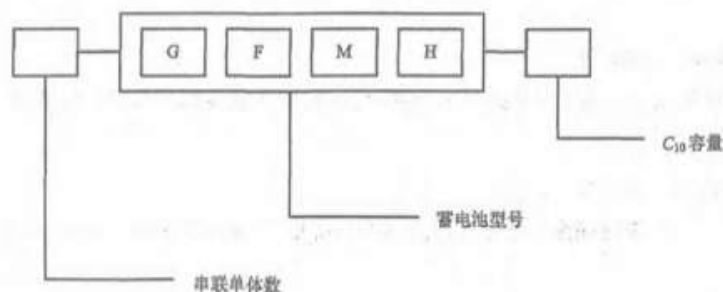


图 1 高温电池型号命名方法

其中, 蓄电池型号以汉语拼音字母表示, G 表示固定型, F 表示阀控式, M 表示密封式, H 表示高温型; 串联单体电池数为 1 时, 可省略不写。

5 技术要求

5.1 环境温度

蓄电池推荐使用温度为 $20^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$, 蓄电池允许使用温度为 $-20^{\circ}\text{C} \sim +65^{\circ}\text{C}$ 。

5.2 外观

蓄电池外观不得有变形、漏液、裂纹及污迹; 标志清晰。

5.3 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。

5.4 密封反应效率

蓄电池密封反应效率不低于 95%。

5.5 大电流放电

蓄电池 $30I_{10}\text{A}$ 放电 3min, 极柱、汇流排不熔化或熔断, 槽、盖不熔化或变形。

5.6 防爆性能

蓄电池在充电过程遇明火, 电池内部不应引燃、不引爆。

5.7 防酸雾性能

蓄电池在正常浮充工作过程中应无酸雾逸出, pH 试纸呈中性。

5.8 安全阀

在 $-20^{\circ}\text{C} \sim +65^{\circ}\text{C}$ 下, 安全阀开阀、闭阀压力应符合以下要求: 开阀压 $10 \sim 35\text{kPa}$; 闭阀压 $3 \sim 30\text{kPa}$ 。

5.9 阻燃性能

阻燃电池槽、盖、连接条保护罩应符合 GB/T 2408-2008 中的第 8.4.1 条 HB(水平级)和第 9.4 条 V-0 (垂直级) 的要求。

5.10 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。

5.11 封口剂性能

耐寒性: 蓄电池在 $-30^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 条件下静置 6h 后, 应无裂纹, 槽盖之间无分离现象;

耐热性: 蓄电池在 $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 条件下倾斜 45° , 静置 6h 后, 应无溢流现象。

5.12 蓄电池充电管理

5.12.1 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 $0.25 C_{10}$, 最大补充充电电压不大于 $2.40\text{V}/\text{单体}$ 。

5.12.2 蓄电池均衡充电单体电压为 $2.30 \sim 2.40\text{V}$ 。

5.12.3 环境温度为 35°C 时, 蓄电池浮充充电电压为 $(2.20 \sim 2.27\text{V})/\text{单体}$ 。

5.12.4 蓄电池充电温度补偿系数宜为 $(-3 \sim -7\text{mV})/^{\circ}\text{C} \cdot \text{单体}$ 。

注: 充电电压的具体数据由生产厂家提供。

5.13 端电压均衡性

5.13.1 单体电池和由若干个单体组成一体的组合蓄电池, 其各蓄电池之间的开路电压最高与最低差值

应不大于 20mV (2V)、50mV (6V)、100mV (12V)。

5.13.2 蓄电池进入浮充状态 24h 后, 各电池之间的端电压差应不大于 90mV (蓄电池组由不多于 24 只 2V 蓄电池组成时)、200mV (蓄电池组由多于 24 只 2V 蓄电池组成时)、240mV (6V)、480mV (12V)。

5.13.3 蓄电池放电时, 各蓄电池之间的端电压差不大于 0.20V (2V)、0.35V (6V)、0.60V (12V)。

5.14 容量

蓄电池按 6.14 试验, 放电终止电压应符合表 1 的规定; 10h 率容量第一次循环应达到 $0.95 C_{10}$; 在第三次循环之前, 10h 率容量应达到 C_{10} ; 3h 率容量应达到 $0.75 C_{10}$; 1h 率容量应达到 $0.55 C_{10}$; 30min 率容量 2V 蓄电池应达到 $0.4 C_{10}$, 6V、12V 蓄电池应达到 $0.5 C_{10}$ 。

表1 蓄电池不同放电率终止电压规定

放电率		放电电流 (A)	放电终止电压 (V/单体)
10h 率		$1.0 I_{10}$	1.80
3h 率		$2.5 I_{10}$	1.80
1h 率		$5.5 I_{10}$	1.75
30min 率	6V、12V	$10.0 I_{10}$	1.70
	2V	$8.0 I_{10}$	1.70

5.15 容量一致性

同组蓄电池 10h 率容量试验时, 最大实际容量和最小实际容量差值不大于 5%。

5.16 蓄电池组间连接条电压降

蓄电池之间连接条压降 $\Delta U \leq 10\text{mV}$ 。

5.17 耐过充电能力

蓄电池按 6.17 试验, 其外观应无明显变形及渗液。

5.18 容量保存率

蓄电池按 6.18 试验, 蓄电池储存 28 天后容量保存率不低于 90%。

5.19 再充电性能

蓄电池按 6.19 试验, 充电 24h 的再充电能力因数 $R_{b24h} \geq 85\%$; 充电 168h 的再充电能力因数 $R_{b168h} \geq 98\%$ 。

5.20 蓄电池寿命

5.20.1 高温加速浮充寿命

蓄电池按 6.20.1 试验, 2V 电池寿命应不低于 12 个循环。6V、12V 电池寿命应不低于 8 个循环。

5.20.2 高温欠充深循环寿命

蓄电池按 6.20.2 试验, 电池寿命应不低于 12 个大循环。6V、12V 电池寿命应不低于 9 个循环。

5.20.3 高温深循环寿命

蓄电池按 6.20.3 试验, 电池寿命应不低于 18 个大循环。6V、12V 电池寿命应不低于 12 个循环。

5.20.4 高温过充浅循环寿命

蓄电池按 6.20.4 试验, 电池寿命应不低于 36 个大循环。6V、12V 电池寿命应不低于 24 个循环。

5.21 内阻与短路电流

蓄电池组按 6.21 试验, 蓄电池内阻见表 2, 同组蓄电池内阻偏差应不超过 15%。短路电流试验结果供用户参考。

表2中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
	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

5.22 过度放电

蓄电池按6.22试验，其容量恢复值应≥90%。

5.23 低温敏感性

蓄电池按6.23试验，容量比率 Cal_s ≥0.95%；外观不应有破裂、过度膨胀及槽、盖分离现象。

5.24 极限高温使用

蓄电池按6.24试验，蓄电池浮充电流不能有上升趋势，容量损失不超过5%；蓄电池外观不应有破裂、过度膨胀及槽、盖分离现象。

5.25 信息与警告标记的存在与耐久性

蓄电池按6.25试验，单体或整体蓄电池应耐久性地显示下述信息与警告标记：

- 1) 蓄电池正、负极端子的极性符号（+、-）凹的或凸的模制在临近端子的盖子上，符号的尺寸不得小于6mm。
- 2) 蓄电池的名称、型号、额定电压、额定容量，商标。
- 3) 在35℃时规定的 $U_{no}(V)$ 。
- 4) 蓄电池的制造地点、生产日期和制造商名称。
- 5) 警告符号应符合GB/T 19638.2-2005的第6.4.4条中f项的要求：
 - 电击危险；
 - 不允许明火或火花；
 - 配戴眼睛保护设施；
 - 遵守使用说明书；
 - 环境保护和循环利用符号；
 - 十字路口废物箱。

6 试验方法

6.1 试验仪器

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，精度见表3。

表3 仪表精度

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%

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 外观、结构检查

目视检查蓄电池的外观与结构, 应符合5.2和5.3的要求。

6.4 密封反应效率试验

10h率容量试验达到额定容量值的蓄电池在完全充电后, 在25℃±5℃环境中, 用0.1I₁₀ (A) 的电流连续充电96h, 接着用0.05I₁₀ (A) 的电流充电1h, 然后按图2收集气体1h, 记录收集的气体体积。

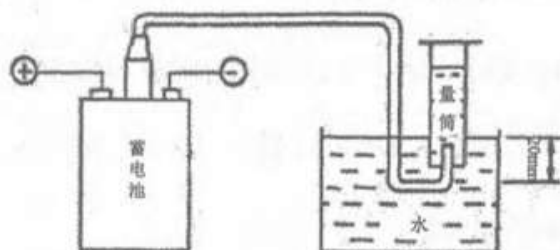


图2 收集气体装置

按式(1)计算出换算为25℃, 101.3kPa大气压时, 通电1Ah所排出的气体量。

$$v = \frac{P}{P_0} \times \frac{298}{(t+273)} \times \frac{V}{Q} \times \frac{1}{n} \quad (\text{mL} \cdot \text{Ah}^{-1}) \quad (1)$$

其中:

v ——每Ah换算成25℃, 一个大气压的气体放出量, 单位为(mL · Ah⁻¹);

P ——测定时的大气压, 单位为kPa;

P_0 ——标准大气压值, 101.3kPa;

t ——量筒的环境温度, 单位为℃;

V ——收集的排出气体量, 单位为mL;

Q ——气体收集期间充入的电量; 单位为Ah;

n ——电池的单体数。

按式(2)计算电池在25℃下的密封反应效率, 应符合5.4的要求。

$$\text{密封反应效率} = \left| 1 - \frac{v}{684} \right| \times 100\% \quad (2)$$

其中:

684——每Ah, 25℃, 标准大气压下的理论气体发生量, 单位为mL。

6.5 大电流放电试验

容量达到额定值的蓄电池完全充电后, 在 $35^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 环境中, 以 $30I_{10}$ (A) 的电流放电3min。检查内外部端子、极柱以及汇流排, 电池槽盖等应符合5.5的要求。

注意: 试验期间采取措施以防电池爆炸, 电解液以及熔融铅飞溅的危险。

6.6 防爆性能试验

试验应在确认安全措施得以保证后进行。以 $0.05C_{10}$ 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1A~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5.6的要求。

6.7 防酸雾性能试验

将电池放入 1m^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充电, 再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后, 检查容器内的酸度, 试纸应呈中性, 应符合5.7的要求。

6.8 安全阀试验

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, 测定关阀时的压力, 应符合5.8的要求。

6.9 阻燃性能

6.9.1 按 GB/T 2408-2008 中第 7 章的方法进行取样制备;

6.9.2 水平法按 GB/T 2408-2008 中的第 8 章进行, 试验结果应符合 5.9 的要求;

6.9.3 垂直法按 GB/T 2408-2008 中的第 9 章进行, 试验结果应符合 5.9 的要求。

6.10 气密性试验

蓄电池在环境温度 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 的条件下储存 24h。

通过蓄电池排气孔, 充入 (或者抽出) 气体, 当内外压差为 50kPa 时, 压力计指针应稳定 20s。

当压力释放后, 检查蓄电池槽盖是否变形、破裂或开胶, 应符合 5.10 要求。

6.11 封口剂性能

6.11.1 耐寒试验

将蓄电池放入 $-30^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 的低温箱内 6h, 然后待低温箱温度回到 -5°C 时, 将蓄电池取出, 在 1min 内查看封口剂是否有裂纹以及槽盖之间有无分离, 应符合 5.11 的要求。

6.11.2 耐热试验

在 $65^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的恒温箱内, 将蓄电池倾斜 45° 角放置 6h, 然后从恒温箱取出蓄电池, 查看封口剂是否溢漏, 应符合 5.11 的要求。

6.12 蓄电池充电管理

在环境温度 $35^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 时, 蓄电池充电管理, 应符合 5.12 的要求。

6.13 端电压均衡性试验

6.13.1 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 5.13.1 的要求。

6.13.2 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 5.13.2 的要求。

6.13.3 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 6.14 规定的方法进行 10h 率容量试验, 每隔 1h 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 5.13.3 的要求。

6.14 容量试验

6.14.1 蓄电池经完全充电后, 静止 1~24h, 当蓄电池的表面温度为 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 时, 进行 10h 率、3h 率、1h 率的容量试验。放电电流和终止电压根据表 1 的要求, 放电电流乘以放电至规定的终止电压的放电时间就是电池容量。

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

放电期间应测定蓄电池的端电压、室温、放电电流和放电时间, 测量时间间隔: 10h 率试验为 1h; 3h 率试验为 30min; 1h 率试验为 10min。在放电末期要随时测量, 以便准确地确定到达终止电压的时间。

6.14.3 蓄电池放电时, 如果温度不是 25°C , 则需将实测容量 C_a 按式(3)换算成 25°C 基准温度时的实际容量 C_a' 。应符合 5.14 的要求。

$$C_a' = \frac{C_a}{1 + K(t - 25)} \quad (3)$$

其中:

C_a ——实测容量, 单位为 Ah;

C_a' —— 25°C 基准温度时的实际容量, 单位为 Ah;

t ——放电时的环境温度, 单位为 $^{\circ}\text{C}$;

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

6.15 容量一致性

蓄电池按 6.14 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 5.15 的要求。

6.16 蓄电池组间连接条电压降试验

蓄电池按 1h 率电流放电时, 两只相邻电池之间的连接电压降, 在蓄电池盖上面的正、负极柱根部测量连接条电压值, 应符合 5.16 的要求。

6.17 耐过充电能力试验

按 6.14 进行 10h 率容量检测合格的蓄电池, 完全充电状态下, 在 $35^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 环境温度中, 以 $0.3I_{10}$ (A) 电流再连续充电 160h。充电终止后, 静置 1h, 检查蓄电池外观有无变形泄漏现象, 应符合 5.17 的要求。

6.18 容量保存率试验

6.18.1 完全充电的蓄电池按 6.14 进行静置前 10h 率容量检测, 完全充电状态下, 在 $35^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 环境温度中静置, 并保持蓄电池表面清洁干燥。

6.18.2 蓄电池静置 28 天后, 不经补充电立即按 6.14 进行 10h 率容量试验, 得到蓄电池静置 28 天后的容量 C_a' , 按式 (4) 计算蓄电池容量保持率, 应符合 5.18 的要求。

$$R = \frac{C_a}{C_a'} \times 100\% \quad (4)$$

其中:

R ——容量保存率;

C_a ——保存前测得的10h率容量, 单位为Ah;

C_a' ——保存后测得的10h率容量, 单位为Ah。

6.19 再充电性能试验

6.19.1 用3个单体电池或3个整体电池进行试验。

6.19.2 按6.14进行10h率容量试验合格蓄电池完全充电后在 $25^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 的环境中, 以 I_{10} (A) 电流放电至单体平均电压为1.80V时终止, 将所得的容量值修正至 25°C 容量 C_a 。

6.19.3 放电后蓄电池静置1h, 以浮充电压限流 $2.0I_{10}$ (A) 进行再充电24h。然后以 I_{10} (A) 电流放电至单体蓄电池平均电压为1.80V时终止, 将所得的容量值修正至 25°C 容量 C_{a24h} 。

6.19.4 根据式(5)计算蓄电池再充电能力因数 R_{b24h} , 应符合5.19的要求。

$$R_{b24h} = \frac{C_{a24h}}{C_a} \times 100\% \quad (5)$$

其中:

R_{b24h} ——浮充24h蓄电池再充电能力因数;

C_a ——试验前10h率实际容量, 单位为Ah;

C_{a24h} ——浮充24h后蓄电池测得的10h率实际容量, 单位为Ah。

6.19.5 蓄电池进行完全充电后再次以 I_{10} (A) 电流放电至单体蓄电池平均电压为1.80V时终止, 将所得的容量值修正至 25°C 容量 C_a 。

6.19.6 放电后蓄电池静置1h, 以浮充电压限流 $2.0I_{10}$ (A) 进行再充电168h。然后以 I_{10} (A) 电流放电至蓄电池单体平均电压为1.80V时终止, 将所得的容量值修正至 25°C 容量值 C_{a168h} 。

根据式(6)计算蓄电池再充电能力因数 R_{b168h} , 应符合5.19的要求。

$$R_{b168h} = \frac{C_{a168h}}{C_a} \times 100\% \quad (6)$$

其中:

R_{b168h} ——浮充168h蓄电池再充电能力因数;

C_a ——试验前10h率实际容量, 单位为Ah;

C_{a168h} ——浮充168h后蓄电池测得的10h率实际容量, 单位为Ah。

6.20 蓄电池寿命

6.20.1 高温加速浮充寿命试验

按以下步骤进行试验:

1) 按6.14规定的方法完成3h率容量试验达到额定值的蓄电池, 完全充电后, 在 $60^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境中, 以 U_{f0} (V) 电压连续充电30天;

2) 经过30天连续浮充电后, 将蓄电池取出, 放置24~36h, 在 $25^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 的环境中按6.14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;

3) 重复1)、2), 直至放电容量低于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5.20.1要求。

4) 在试验过程中, 不允许对电池施加安全保护措施。

6.20.2 高温欠充深循环寿命试验

完成容量试验达到额定值的蓄电池,经完全充电后,才进入以下试验

- 1) 测试电池组 2V 电池 6 只, 6V、12V 电池各 4 只, 测试在高低温箱内进行, 温度设定参照测试条款, 相关空气湿度小于 40%;
- 2) 浮充充电 24h, 电压为 2.25V/单体, 温度 $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$;
- 3) 电池组放电, 以 10h 率电流 $I=0.1C_{10}$ 放电至 1.80V/单体, 温度 $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$;
- 4) 以恒压限流模式充电, 恒压 2.35V/单体限流 $I=0.15C_{10}\pm 1\text{A}$ /充电 8h, 接着进行 16h 浮充充电, 充电电压 2.25V/单体, 限流 $0.15C_{10}\text{A}$;
- 5) 在 12h 内将高温箱内温度提升至 $55^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$, 然后恒温;
- 6) 一旦高温箱内空气温度达到 $55^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$, 便开始放电, 以 $0.05C_{10}\pm 0.3\text{A}$ 电流放电至 16h 或电池组总电压达到 1.80V/单体乘以蓄电池组单体数, 达到任何一个限制条件, 放电即终止 (80% DOD);
- 7) 在 $55^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境温度下, 以恒压 2.35V/单体, 限流 $1.5I_{10}$ 充电 8h;
- 8) 步骤 5)、6)、7) 为 1 个内循环, 共循环 10 次;
- 9) 将环境温度降至 $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 后, 以 2.25V/单体浮充 24h 后, 再以 I_{10} 放电至有 3 只电池电压达到 1.8V 时终止, 接着以恒压 2.35V/单体限流 $1.5I_{10}$ 充电 8h, 再接着以恒压 2.25V/单体限流 $1.5I_{10}$ 充电 16h;
- 10) 步骤 5) 至 9) 为 1 个外循环 (或大循环), 循环直至第 9) 步的放电容量低于额定容量的 80%, 试验结束。符合 5.20.2 的要求。

6.20.3 高温深循环寿命试验

完成容量试验达到额定值的蓄电池,经完全充电后,才进入以下试验

- 1) 测试电池组 2V 电池 6 只, 6V、12V 电池各 4 只, 测试在高低温箱内进行, 温度设定参照测试条款, 相关空气湿度小于 40%;
- 2) 浮充充电 24h, 电压为 2.25V/单体, 温度 $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$;
- 3) 电池组放电, 以 10h 率电流 $I=0.1C_{10}$ 放电至 1.80V/单体乘以蓄电池组单体数, 温度 $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$;
- 4) 以恒压限流模式充电, $I=0.15C_{10}\pm 1\text{A}$, 电压 2.35V/单体充电 8h, 接着进行 16h 浮充充电, 充电电压 2.25V/单体, 限流 $I=0.15C_{10}$;
- 5) 在 12h 内将高温箱内温度提升至 $55^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$, 然后恒温;
- 6) 一旦高温箱内空气温度达到 $55^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$, 便开始放电, 以 $0.1C_{10}\pm 0.5\text{A}$ 电流放电至 8h 或电池组总电压达到 1.80V/单体乘以蓄电池组单体数, 达到任何一个限制条件, 放电即终止 (80% DOD);
- 7) 在 $55^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境温度下, 以恒压 2.35V/单体, 限流 $1.5I_{10}$ 充电 16h;
- 8) 步骤 5)、6)、7) 为 1 个内循环, 共循环 10 次;
- 9) 将环境温度降至 $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$, 以 2.25V/单体浮充 24h 后, 再以 I_{10} 放电至有 3 只电池电压达到 1.8V 时终止, 接着以恒压 2.35V/单体限流 $1.5I_{10}$ 充电 8h, 再接着以恒压 2.25V/单体限流 $1.5I_{10}$ 充电 16h;
- 10) 步骤 5)~9) 为 1 个外循环 (或大循环), 循环直至第 9) 步的放电容量低于额定容量的 80%, 试验结束。应符合 5.20.3 的要求。

6.20.4 高温过充浅循环寿命试验

完成容量试验达到额定值的蓄电池,经完全充电后,才进入以下试验

- 1) 测试电池组 2V 电池 6 只, 6V、12V 电池各 4 只, 测试在高低温箱内进行, 温度设定参照测试条款, 相关空气湿度小于 40%;
- 2) 浮充充电 24h, 电压为 2.25V/单体, 温度 $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$;
- 3) 电池组放电, 以 10h 率电流 $I=0.1C_{10}$ 放电至 1.80V/单体乘以蓄电池组单体数, 温度 $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$;
- 4) 以恒压限流模式充电, 恒压 2.35V/单体限流 $I=0.15C_{10}\pm 1\text{A}$ /充电 8h, 接着进行 16h 浮充充电, 充电电压 2.25V/单体, 限流 $0.15C_{10}\text{A}$;
- 5) 在 12h 内将高温箱内温度提升至 $55^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$, 然后恒温;
- 6) 一旦高温箱内空气温度达到 $55^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$, 便开始放电, 以 $0.05C_{10}\pm 0.3\text{A}$ 电流放电 2h 或电池组总电压达到 1.80V/单体乘以蓄电池组单体数, 达到任何一个限制条件, 放电即终止 (10% DOD);
- 7) 在 $55^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境温度下, 以恒压 2.35V/单体, 限流 $1.5I_{10}$ 充电 22h;
- 8) 步骤 5)、6)、7) 为 1 个内循环, 共循环 10 次;
- 9) 将环境温度降至 $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 后, 以 2.25V/单体浮充 24h 后, 再以 I_{10} 放电至有 3 只电池电压达到 1.8V 时终止, 接着以恒压 2.35V/单体, 限流 $1.5I_{10}$ 充电 8h, 再接着以恒压 2.25V/单体, 限流 $1.5I_{10}$ 充电 16h;
- 10) 步骤 5) 至 9) 为 1 个外循环, 循环直至第 9) 步的放电容量低于额定容量的 80%, 试验结束。应符合 5.20.4 的要求。

6.21 内阻和短路电流试验

6.21.1 3h 率容量达到额定值的蓄电池完全充电后, 在 $25^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 环境中, 通过两点测定法测定 $U=f(I)$ 放电特性曲线。

1) 第一点 (U_a, I_a), 以电流 $I_a=4\times I_{10}$ (A) 放电 20s, 测量并记录蓄电池的端电压 U_a 值, 间断 5min。不经再充电确定第二点;

2) 第二点 (U_b, I_b), 以电流 $I_b=20\times I_{10}$ (A) 放电 5s, 测量并记录蓄电池电压 U_b 值。

3) 端电压应在每只蓄电池的端子处测量, 确定无外部电压干扰试验结果。当电池容量大时, 测试电流 $20I_{10}$ 超过测试设备能力时, 可以根据小电池在该设备中运行所得的测量值 I_{sc} 和 R_i 来外推该电池的内阻值, 但要求电池设计要相同。

6.21.2 用测定的两点电压值 (U_a, U_b) 和电流值 (I_a, I_b) 绘出 $U=f(I)$ 特性曲线 (图3), 将特性曲线 $U=f(I)$ 线性外推, 当 $U=0$ 时示出短路电流 (I_{sc}), 并通过计算得出内电阻 (R_i)。应符合 5.21 的要求。

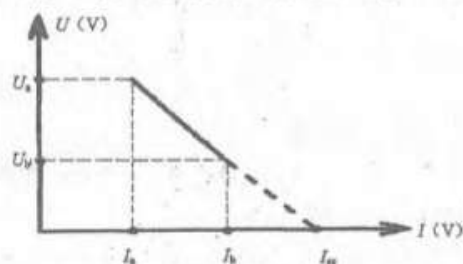


图3 $U=f(I)$ 特性曲线

由图3可求出:

$$I_{sc} = \frac{U_a I_b - U_b I_a}{U_a - U_b} (A) \quad (7)$$

$$R_i = \frac{U_a - U_b}{I_b - I_a} (\Omega) \quad (8)$$

其中:

I_{sc} ——根据特性曲线外推, 当 $U=0$ 时示出短路电流值, 单位为 A;

R_i ——通过测量后计算得出的内电阻值, 单位为 Ω 。

6.22 过度放电试验

按 6.14 规定的方法完成 10h 率容量试验达到额定值的蓄电池, 完全充电后, 在 $25^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 的环境中, 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 30 天。

30 天过度放电结束后, 立即以均充电压 (限流 $0.2C_{10}$) 充电 48h, 然后按 6.14 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 5.22 的要求。

6.23 低温敏感性试验

6.23.1 按 6.14 规定的方法完成 10h 率容量试验达到额定值的蓄电池, 完全充电后, 在 $25^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 的环境中, 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。

6.23.2 72h 后将蓄电池取出在室温下开路静置 24h, 在 $25^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 的环境中以 U_{f0} 电压 (限流 $0.2C_{10}$) 连续充电 168h。

6.23.3 蓄电池按 6.14 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 5.23 的要求。

6.24 极限高温使用试验

6.24.1 用 6 只单体电池或 3 只整体电池进行试验, 按 6.14 规定的方法进行 10h 率容量试验。

6.24.2 将 C_{10} 容量合格的蓄电池放置在 $65^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 环境条件下, 以 U_{f0} 电压进行浮充 15 天。

6.24.3 将蓄电池取出, 并使温度降至 $25^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$, 此时蓄电池按 6.14 规定的方法进行 10h 率容量试验, 测得 C'_a , 按式 (9) 计算蓄电池容量损失率, 应符合 5.24 的要求。

$$R' = \frac{C_a - C'_a}{C_a} \times 100\% \quad (9)$$

其中:

R' ——容量损失率;

C_a ——浮充前测得的 10h 率容量, 单位为 Ah;

C'_a ——浮充后测得的 10h 率容量, 单位为 Ah。

6.25 信息与警告标记的存在与耐久性试验

对标记的存在进行目测检查, 并在蓄电池擦净表面后在室温下用下述试剂进行标记耐久性试验, 记录或图示、图片标签和标记及应用试剂前后状态:

1) 用浸有水的软布擦拭标签和标记 15s, 再用浸有汽油的软布擦拭 15s, 然后用目力检查;

2) 用浸有碳酸钠 (Na_2CO_3) 或碳酸氢钠 (NaHCO_3) 饱和水溶液的软布擦拭标签和标记 15s, 在空气中凉干, 然后目力检查;

3) 用浸有密度为 $1.300\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (25°C) 硫酸溶液的软布擦拭标签和标记 15s, 用水冲洗, 在空气中凉干, 然后目力检查。

4) 其结果应符合 5.25 的要求。

7 检验规则

7.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。出厂检验分全检和抽检两种,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。

7.2 出厂检验

7.2.1 全检

每只蓄电池出厂时均进行检验。全检的检验项目、要求及试验方法见表4。

7.2.2 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中的一般检验水平 I,抽样方案按 GB/T 2828.1-2003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表2-A中查出抽样所需样本量 n 、接收数 A_c 和拒收数 R_e 。B类: $n=3$, $A_c=0$, $R_e=1$;C类: $n=3$, $A_c=1$, $R_e=2$ 。

抽样检验应按GB/T 2828.1-2003中13.3执行转移规则;抽样检验后的处置应按GB/T 2828.1-2003中第7条执行。抽样检验的检验项目、要求及试验方法见表4。

表4 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			○	√	√	√	6.3	5.2
2	结构			○	√	√	√	6.3	5.3
3	密封反应效率		○				√	6.4	5.4
4	大电流放电		○				√	6.5	5.5
5	防爆性能		○				√	6.6	5.6
6	防酸雾性能		○				√	6.7	5.7
7	安全阀		○			√	√	6.8	5.8
8	阻燃性能		○				√	6.9	5.9
9	气密性		○		√ ^a		√	6.10	5.10
10	封口剂性能		○				√	6.11	5.11
11	蓄电池充电管理			○			√	6.12	5.12
12	端电压 均衡性	开路		○	√	√	√	6.13.1	5.13.1
		浮充		○		√	√	6.13.2	5.13.2
		放电		○		√	√	6.13.3	5.13.3
13	容量		○			√	√	6.14	5.14
14	容量一致性			○			√	6.15	5.15
15	电池间连接电压降			○			√	6.16	5.16
16	耐过充电能力		○				√	6.17	5.17
17	容量保存率		○				√	6.18	5.18
18	再充电性能			○			√	6.19	5.19
19	寿命	高温加速浮充		○			√	6.20.1	5.20.1
		高温欠充深循环	○				√	6.20.2	5.20.2
		高温深循环	○				√	6.20.3	5.20.3
		高温过充浅循环	○				√	6.20.4	5.20.4

表4 (续)

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			
20	内阻和短路电流		○			√	6.21	5.21
21	过度放电	○				√	6.22	5.22
22	低温敏感性	○				√	6.23	5.23
23	极限高温使用	○			√	√	6.24	5.24
24	信息与警告标记的存在与耐久性		○			√	6.25	5.25

注: ○为产品质量不合格类别选择项; √为各种检验需选择项

a 为工序间检验

7.3 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:

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

型式试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进行。样品数量: 2V为8只; 6V、12V为各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5。

表5 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)

注: 括弧外数为取RQL数值, 括弧内第1个数为样品数量, 第2个数为合格通过数值, 第3个数为不合格通过数值

型式检验的检验项目、要求及试验方法见表4。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

8.1.1 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;
- 蓄电池编号。

8.1.2 包装标志

- 产品名称、型号、数量;
- 每箱净重及毛重;
- 出厂日期;

——“防潮”、“不准倒置”、“轻放”、“向上”等包装贮运图示标志。

8.2 包装

产品包装应防潮、防振，并应符合GB/T 3873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。

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 储存

8.4.1 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。

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（30℃±5℃时），贮存后蓄电池在使用前应按制造厂家要求方法充电。

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℃	55℃	65℃
6V、12V	50%	70%	74%	80%	88%	97%	100%	103%	105%	106%	106%	102%
2V	60%	75%	80%	85%	90%	97%	100%	103%	106%	107%	106%	102%

附 录 B
(资料性附录)
重量参考值

高温电池基本参数应符合表 B.1 的要求，蓄电池重量为参考值，重量上偏差不超过标称值的 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	34.0
38	11.5	18.0	—	—	—	—	500	27.0	42.0
50	15.5	24.0	—	—	—	—	600	31.0	50.0
65	20.0	32.0	—	—	—	—	800	41.0	65.0
80	24.0	36.0	—	—	—	—	1000	51.0	80.0
100	29.0	42.0	18.0	23.5	—	—	1500	85.0	120.0
200	60.0	80.0	30.0	45.0	11.0	20.0	2000	110.0	165.0
300	—	—	—	—	17.0	26.0	3000	165.0	235.0

附录 C
(资料性附录)
寿命修正

当环境温度高于 25°C 时, 蓄电池的寿命随着环境温度升高而下降, 不同温度下的寿命修正见表 C.1。

表C.1 不同温度下的寿命修正

温度 (°C)	浮充寿命 (天)		80%DOD 循环寿命 (次)	
	2V	12V	2V	12V
25	4032	2688	1200	700
30	2880	1920	1150	660
35	2016	1344	1100	600
40	1440	960	900	520
45	1008	672	780	450
50	720	480	550	320
55	504	336	310	150
60	360	240	150	100

中华人民共和国
通信行业标准
通信用高温型阀控式密封铅酸蓄电池
YD/T 2657-2013

*

人民邮电出版社出版发行
北京市丰台区成寿寺路11号邮电出版大厦
邮政编码: 100164
宝隆元(北京)印刷技术有限公司印刷
版权所有 不得翻印

*

开本: 880 × 1230 1/16 2014年2月第1版
印张: 1.5 2014年2月北京第1次印刷
字数: 39千字

15115 • 410

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010)81055492