

中华人民共和国国家标准

GB/T 5008.1—2013
代替 GB/T 5008.1—2005

起动用铅酸蓄电池 第 1 部分：技术条件和试验方法

Lead-acid starter batteries—
Part 1: Technical conditions and methods of test

(IEC 60095-1:2006, MOD)

2013-02-07 发布

2013-07-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义、代号、分类 1

4 技术要求 2

5 试验方法 4

6 检验规则 12

7 标志、包装、运输、贮存 14

附录 A（规范性附录） 铅酸蓄电池标志 15

前 言

GB/T 5008《起动用铅酸蓄电池》分为两个部分：

- 第1部分：技术条件和试验方法；
- 第2部分：产品品种规格和端子尺寸、标记。

本部分是 GB/T 5008 的第1部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 5008.1—2005《起动用铅酸蓄电池 技术条件》，与 GB/T 5008.1—2005 相比，主要在以下部分有改变：

- 标准名称更改为《起动用铅酸蓄电池 第1部分：技术条件和试验方法》(见封面，2005 年版封面)；
- 增加“分类”及内容(见第3章，2005 年版第3章)；
- 增加“蓄电池型号、尺寸、分类、端子尺寸和极性”的技术要求(见4.1)；
- 增加“电解液密度和开路电压”的技术要求(见4.2)；
- 修改“20 小时率容量”技术要求(见4.3.1，2005 年版4.1.2)；
- 修改“—18℃低温起动能力”技术要求(见4.4.1，2005 年版4.2)；
- 增加“—29℃低温起动能力”技术要求(见4.4.2)；
- 修改“充电接受能力”技术要求(见4.5，2005 年版4.3)；
- 修改“荷电保持能力”技术要求(见4.6，2005 年版4.4)；
- 增加、修改“循环耐久能力”技术要求(见4.8，2005 年版4.6)；
- 增加、修改“水损耗”技术要求(见4.9，2005 年版4.8)；
- 修改“耐振动性能”技术要求(见4.10，2005 年版4.7)；
- 修改“干式荷电(或湿式荷电)蓄电池起动能力”技术要求(见4.11，2005 年版4.9)；
- 修改“荷电保持能力”技术要求(见4.6，2005 年版4.4)；
- 修改“干式荷电(或湿式荷电)蓄电池在未注电解液条件下贮存”技术要求(见4.13，2005 年版4.10)；
- 删除“封口剂”技术要求(见2005 年版4.13)；
- 删除“耐温变性(适用于塑料槽蓄电池)”技术要求(见2005 年版4.12)；
- 删除“贮存期”技术要求(见2005 年版4.14)；
- 增加“试验样品”技术要求(见5.2.1)；
- 修改“蓄电池试验前的预处理”试验方法(见5.2.2，2005 年版5.3)；
- 修改“20 小时率容量与储备容量关系”换算公式(见5.4.3，2005 年版5.4.3)；
- 增加“—29℃低温起动能力”试验方法(见5.5.2)；
- 增加多项“循环耐久能力”试验方法(见5.9，2005 年版5.9)；
- 删除“封口剂”试验方法(见2005 年版5.16)；
- 删除“耐温变性(适用于塑料槽蓄电池)”试验方法(见2005 年版5.15)；
- 修改“贮存期”试验方法(见2005 年版5.17)；
- 修改“检验规则”内容(见2005 年版第6章)；
- 增加“附录A(规范性附录)”(见附录A)。

本部分修改采用 IEC 60095-1:2006《起动用铅酸蓄电池 第1部分：一般要求和试验方法》。

本部分与 IEC 60095-1:2006 相比主要差异如下:

- 按我国标准规则重新编写;
- 修改“规范性引用文件”(见第 2 章)
- 重新编制“术语、代号、分类”(见第 3 章);
- 修改“检验规则”章节(见第 6 章);
- 增加“标志、包装、运输、贮存”章节(见第 7 章)。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国铅酸蓄电池标准化技术委员会(SAC/TC 69)归口。

本部分主要起草单位:浙江古越电源有限公司、山东瑞宇蓄电池有限公司、风帆股份有限公司、骆驼集团股份有限公司、安徽理士电源技术有限公司、沈阳蓄电池研究所、卧龙电气集团浙江灯塔电源有限公司、宁波东海蓄电池有限公司、石家庄华北蓄电池有限公司、肇庆市长青蓄电池有限公司、广东猛狮电源科技股份有限公司、浙江威斯康电源制造有限公司、超威电源有限公司、天能电池集团有限公司。

本部分主要起草人:陈玉松、曹苗根、刘毅、姚建英、杨诗军、董捷、朱卫民、钱黎瑾、张立杰、杨竞、陈乐伍、武占国、杨新新、张天任。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 5008.1—1985、GB/T 5008.1—1991、GB/T 5008.1—2005。

起动用铅酸蓄电池

第1部分:技术条件和试验方法

1 范围

GB/T 5008 的本部分规定了起动用铅酸蓄电池的分类、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存等内容。

本部分适用于额定电压为 12 V,供各种汽车、拖拉机及其他内燃机的起动、点火和照明用排气式(富液式)铅酸蓄电池(以下简称蓄电池)和阀控式(有气体复合功能)蓄电池。

本部分不适用于作为其他目的的蓄电池,例如:铁路内燃机起动用蓄电池。

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 5008.2 起动用铅酸蓄电池 第2部分:产品品种规格和端子尺寸、标记

IEC 60095-1:2006 起动用铅酸蓄电池 第1部分:一般要求和试验方法

3 术语和定义、代号、分类

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

排气式蓄电池(富液式) **vented battery(flooded)**

电池盖上有能析出气体产物的一个或多个排气装置的蓄电池,包括正常水损耗蓄电池、低水损耗蓄电池和微水损耗蓄电池。

3.1.2

阀控式蓄电池(有气体复合功能) **valve regulated battery(gas recombination)**

正常条件下是密封的,但当内压超过预定值时有让气体析出装置的蓄电池。这种电池正常不能加水或电解液。在这种电池中,电解液是不流动的。

3.1.3

免维护蓄电池 **maintenance_free battery**

在满足规定条件下,使用寿命期间不需提供维护的微水损耗型蓄电池。

3.2 代号

C_n ——20 小时率额定容量,单位为安时(A·h);

C_e ——20 小时率实际容量,单位为安时(A·h);

- $C_{r,n}$ ——额定储备容量,单位为分(min);
 $C_{r,e}$ ——实际储备容量,单位为分(min);
 I_n ——20 小时率放电电流,数值为 $C_n/20$,单位为安培(A);
 I_{cc} ———18 °C 低温起动电流,数值见 GB/T 5008.2,单位为安培(A);
 $I_{cc,L}$ ———29 °C 低温起动电流,数值为 $0.8 I_{cc}$,单位为安培(A);
 I_o ——充电接受试验的放电电流,单位为安培(A);
 I_{ca} ——充电接受试验充电到 10 min 时电流,单位为安培(A)。

3.3 分类

3.3.1 蓄电池按性能分类如下:

- A 类:普通类型蓄电池;
- B 类:长寿命、耐振动型蓄电池;
- C 类:高温(75 °C)起动型蓄电池。

3.3.2 蓄电池按结构分类如下:

- 排气式蓄电池;
- 阀控式蓄电池。

3.3.3 蓄电池按水损耗分类如下:

- 正常水损耗蓄电池;
- 低水损耗蓄电池;
- 微水损耗型蓄电池(免维护蓄电池)。

4 技术要求

4.1 蓄电池型号、尺寸、分类、端子尺寸和极性

蓄电池的型号、尺寸、分类、端子和极性应符合 GB/T 5008.2 的规定。

4.2 蓄电池电解液密度和开路电压

4.2.1 完全充电排气式蓄电池,电解液密度应符合如下要求:

在 25 °C 条件下应保持在 $1.27 \text{ g/cm}^3 \sim 1.30 \text{ g/cm}^3$ 的范围内。

4.2.2 完全充电的电池在 25 °C 的温度下保持最少 24 h 开路状态,端电压应符合如下要求:

- 排气式蓄电池应保持在 12.70 V~12.90 V 的范围内;
- 阀控式蓄电池则应不低于 12.80 V。

4.2.3 制造商也可自行规定电解液密度或开路电压。

4.3 容量

4.3.1 20 小时率容量

蓄电池按 5.4.1 试验时应符合如下要求:

- a) 20 小时率额定容量 C_n 应符合 GB/T 5008.2 标准的规定;
- b) 20 小时率实际容量 C_e 应在第三次或之前的 20 小时率容量试验时,达到额定容量 C_n 。

4.3.2 储备容量

蓄电池按 5.4.2 试验,实际储备容量 $C_{r,e}$ 应在第三次或之前的储备容量试验时,达到额定储备容

量 $C_{r,n}$ 。

4.4 低温起动能力

4.4.1 $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ 低温起动能力

蓄电池按 5.5.1 试验时,蓄电池放电至 10 s 时端电压不小于 7.5 V,30 s 端电压不小于 7.2 V,90 s 端电压不小于 6.0 V(90 s 端电压为参考值,可由制造商选择)。

4.4.2 $-29\text{ }^{\circ}\text{C}$ 低温起动能力

蓄电池按 5.5.2 试验时,蓄电池放电至 10 s 时端电压不小于 7.5 V,30 s 端电压不小于 7.2 V,90 s 端电压不小于 6.0 V(90 s 端电压为参考值,可由制造商选择)。

4.5 充电接受能力

蓄电池按 5.6 试验时,充电电流值 I_{ch} 与 I_0 的比值不应小于 2.0。

4.6 荷电保持能力

蓄电池按 5.7 试验时,以 $0.6I_{\text{cc}}$ (A) 电流放电 30 s,蓄电池端电压不应小于 8.0 V。

4.7 电解液保持能力

蓄电池按 5.8 试验时,表面不得有电解液渗漏溅出。

4.8 循环耐久能力

4.8.1 高温侵蚀

蓄电池按 5.9.1 试验时,循环周期不得小于 4 个周期。

4.8.2 循环耐久 I

蓄电池按 5.9.2 试验时,循环次数不得小于 120 次。

4.8.3 循环耐久 II

蓄电池按 5.9.3 试验时,循环单元不得小于 5 个。

4.8.4 循环耐久 III

蓄电池按 5.9.4 试验时,循环次数不得少于 $(2.8 \times C_n + 82)$ 次(适用于 20 小时率容量在 60 Ah~220 Ah 的排气式蓄电池)。

4.8.5 循环耐久 IV

蓄电池按 5.9.5 试验,循环次数不得少于 $(34 \times C_{r,n} - 581)$ 次(适用于 $C_{r,n}$ 为 40 min~150 min 的蓄电池)。

4.9 水损耗

4.9.1 低水损耗蓄电池

蓄电池按 5.10 试验时,按额定容量 C_n 计算,蓄电池质量损失不得大于 4 g/Ah。

4.9.2 微水损耗蓄电池(免维护蓄电池)

蓄电池按 5.10 试验时,按额定容量 C_n 计算,蓄电池质量损失不得大于 1 g/Ah。

4.10 耐振动性能

蓄电池按 5.11 试验时,以 I_{cc} (A)电流放电时,蓄电池放电至 30 s 端电压不小于 7.2 V。

4.11 干式荷电(或湿式荷电)蓄电池起动能力

蓄电池按 5.12 试验时,以 I_{cc} (A)电流放电时,蓄电池放电至 30 s 端电压不小于 7.2 V。

4.12 气密性

蓄电池按 5.13 试验时,应具有良好的气密性。

4.13 干式荷电(或湿式荷电)蓄电池在未注电解液条件下贮存

蓄电池按 5.14 试验时,以 I_{cc} (A)电流放电时,蓄电池放电至 30 s 端电压不小于 6.0 V。

5 试验方法

5.1 测量仪器的精度

5.1.1 电气测量

5.1.1.1 仪表量程

所用仪表的量程应随被测电流和电压的量值确定,即读数应在量程的后三分之一的范围内。

5.1.1.2 电压测量

测量电压用的仪表应是不低于 0.5 级精度的电压表,电压表内阻至少应是 1 k Ω /V。

5.1.1.3 电流测量

测量电流用的仪表应是不低于 0.5 级精度的电流表。

注:上述电压、电流的测量也可以采用具有同等精度的其他测量仪器。

5.1.2 电解液密度测量

测量电解液密度的密度计应具有适当的量程,分度值至少应为 0.005 g/cm³,密度计的标定精度至少应为 0.005 g/cm³。

5.1.3 温度测量

测量温度用的温度计应具有适当的量程,其分度值不应大于 1 $^{\circ}$ C,温度计的标定精度不应低于 0.5 $^{\circ}$ C。

5.1.4 时间测量

测量时间用的仪表应按时、分、秒分度,至少应具有 $\pm 1\%$ 的准确度。

5.1.5 尺寸测量

测量蓄电池外形尺寸的量具应具有 1 mm 以上的精度。

5.1.6 质量称重

称量蓄电池质量的衡器,应具有 $\pm 0.05\%$ 以上的精度。

5.2 试验准备

5.2.1 试验样品

5.2.1.1 本部分中没有特殊说明时,试验应在新的蓄电池进行。

“新”样品的蓄电池应符合下列条件:

——带液蓄电池,出厂时间不得大于 30 天;

——干式荷电(或湿式荷电)蓄电池,出厂时间不得大于 60 天。

5.2.1.2 试验前所有蓄电池必须经完全充电,干式荷电(或湿式荷电)蓄电池要经激活。

5.2.1.3 完全充电蓄电池,除制造商另行规定外,排气式电池电解液密度在 25℃时应为 $1.27\text{ g/cm}^3 \sim 1.30\text{ g/cm}^3$ 。静止 24 h 后排气式电池开路电压应为 12.70 V~12.90 V;阀控式电池开路电压应不低于 12.80 V。

5.2.2 蓄电池试验前的预处理

5.2.2.1 恒流充电

5.2.2.1.1 排气式蓄电池恒流充电

蓄电池在 25℃ ± 10 ℃条件下,以 $2I_n(\text{A})$ 电流充电至单体蓄电池平均电压达到 2.4 V 后,再继续充电 5 h(起动试验后的继续充电时间为 3 h)。

5.2.2.1.2 阀控式蓄电池恒流充电

蓄电池在 25℃ ± 10 ℃条件下,以 $2I_n(\text{A})$ 恒定电流进行充电,待所有参试蓄电池端电压达到 14.80 V 时,以 $I_n(\text{A})$ 电流恒流充电 4 h。

5.2.2.2 恒压限流充电

蓄电池在 25℃ ± 10 ℃条件下,以表 1 中的电压 $U_1(\text{V})$ 和电流 $I_1(\text{A})$ 进行充电后,然后以 $I_2(\text{A})$ 电流充电 4 h。

表 1

蓄电池类型	U_1	I_1	I_2	充电时间	起动后充电时间
正常水损耗蓄电池	14.80 V ± 0.10 V	$5I_n(\text{A})$	$I_n(\text{A})$	20 h	10 h
低水损耗蓄电池	15.20 V ± 0.10 V	$5I_n(\text{A})$	$I_n(\text{A})$	20 h	10 h
微水损耗蓄电池	16.00 V ± 0.10 V	$5I_n(\text{A})$	$I_n(\text{A})$	20 h	10 h
阀控式蓄电池	14.40 V ± 0.10 V	$5I_n(\text{A})$	$0.5I_n(\text{A})$	20 h	10 h

注:对不能确定或制造商没有明确说明结构的蓄电池,充电应以恒压限流方式充电。

5.2.3 干式荷电(或湿式荷电)蓄电池激活

5.2.3.1 所有参试蓄电池注入电解液密度为 $1.28 \text{ g/cm}^3 \pm 0.01 \text{ g/cm}^3$ (25°C),也可以由制造商规定。

5.2.3.2 电解液液面高度应符合制造商规定,在无规定时,液面高度应高于极板 $10 \text{ mm} \sim 15 \text{ mm}$ 。

5.2.4 蓄电池环境温度设置

在试验期间,蓄电池应放置在恒温水浴槽中,温度应符合各项试验要求,其端子应高出水面上方 $15 \text{ mm} \sim 25 \text{ mm}$ 。如果同一恒温水浴槽中有多个蓄电池,则蓄电池及槽壁之间距离应不小于 25 mm 。

5.3 蓄电池型号、尺寸、端子尺寸和极性检验

5.3.1 用精度为 1 mm 的直尺或具有同等以上精度的量具测量蓄电池外形尺寸、端子尺寸。

5.3.2 用目视和反极仪检查蓄电池的型号、端子极性。

5.4 容量试验

5.4.1 20 小时率容量试验

蓄电池按 5.2.2 完全充电结束后 $1 \text{ h} \sim 5 \text{ h}$ 内,并以 5.2.4 的方法保持在 $25^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 环境温度中,以 $I_n(\text{A})$ 电流放电,在放电时间内电流值的变化应不大于 $\pm 2\%$,放电过程中每隔 2 h 记录一次蓄电池电压;每隔 4 h 记录一次电池温度。当电压达到 10.80 V 时,每隔 5 min 记录一次蓄电池电压,当电压达到 $10.50 \text{ V} \pm 0.05 \text{ V}$ 时,停止放电并记录放电时间和温度。并按式(1)换算到基准温度 25°C 时的实际容量:

$$C_{e25^\circ\text{C}} = I_n \times t [1 - \lambda(T - 25)] \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$C_{e25^\circ\text{C}}$ —— 25°C 实际容量,单位为安时(A·h);

t —— 放电时间,单位为小时(h);

T —— 最终温度,单位为摄氏度($^\circ\text{C}$);

λ —— 0.01 ,单位为每摄氏度($^\circ\text{C}^{-1}$)。

5.4.2 储备容量试验

蓄电池按 5.2.2 完全充电结束后 $1 \text{ h} \sim 5 \text{ h}$ 内,并以 5.2.4 的方法保持在 $25^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 环境温度中,以 25 A 电流放电,在放电时间内电流值的变化应不大于 $\pm 1\%$,放电过程中每隔 10 min 记录一次蓄电池电压,当电压达到 11 V 时每隔 1 min 记录一次蓄电池电压,当电压达到 $10.50 \text{ V} \pm 0.05 \text{ V}$ 时,停止放电并记录放电时间和温度。并按式(2)换算到基准温度 25°C 时的实际储备容量:

$$C_{r,e25^\circ\text{C}} = C_{r,eT} [1 - \lambda_1(T - 25)] \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$C_{r,e25^\circ\text{C}}$ —— 25°C 温度实际储备容量,单位为分(min);

$C_{r,eT}$ —— 最终温度实际储备容量,单位为分(min);

T —— 最终温度,单位为摄氏度($^\circ\text{C}$);

λ_1 —— 0.009 ,单位为每摄氏度($^\circ\text{C}^{-1}$)。

5.4.3 20 小时率容量与储备容量关系

5.4.3.1 储备容量与 20 小时率容量关系按式(3)计算;

$$C_{r,n} = \beta(C_n)^\alpha \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$\alpha=1.182\ 8$ (富液式蓄电池)或 $\alpha=1.120\ 1$ (阀控式蓄电池);

$\beta=0.773\ 2$ (富液式蓄电池)或 $\beta=1.133\ 9$ (阀控式蓄电池)。

5.4.3.2 20 小时率容量与储备容量关系按式(4)计算;

$$C_n = \delta(C_{r,n})^\gamma \dots\dots\dots (4)$$

式中:

$\gamma=0.845\ 5$ (富液式蓄电池)或 $\gamma=0.892\ 8$ (阀控式蓄电池);

$\delta=1.242\ 9$ (富液式蓄电池)或 $\delta=0.893\ 9$ (阀控式蓄电池)。

5.5 低温起动能力

5.5.1 -18℃低温起动能力试验

蓄电池按 5.2.2 完全充电结束 24 h 后,放置在必须带有空气循环的低温箱或低温室内,温度保持在 $-18\ ^\circ\text{C}\pm 1\ ^\circ\text{C}$,时间不低于 24 h,或蓄电池任一中间格温度达到 $-18\ ^\circ\text{C}\pm 1\ ^\circ\text{C}$ 时,蓄电池在低温箱或低温室内取出后 2 min 内进行如下放电:

- a) 以 I_{cc} (A)电流放电 30 s,在放电时间内电流值的变化应不大于 $\pm 0.5\%$,分别记录放电 10 s 和 30 s 时的蓄电池端电压;
- b) 然后停止放电,静止 20 s;
- c) 以 $0.6I_{cc}$ (A)电流放电 40 s,在放电时间内电流值的变化应不大于 $\pm 0.5\%$,记录 40 s 时,蓄电池端电压;
- d) 全部试验在 90 s 内完成。

5.5.2 -29℃低温起动试验

蓄电池按 5.2.2 完全充电结束 24 h 后,放置在必须带有空气循环的低温箱或低温室内,温度保持在 $-29\ ^\circ\text{C}\pm 1\ ^\circ\text{C}$,时间不低于 24 h,或蓄电池任一中间格温度达到 $-29\ ^\circ\text{C}\pm 1\ ^\circ\text{C}$ 时,蓄电池在低温箱或低温室内取出后 2 min 内进行如下放电:

- a) 以 $I_{cc,L}$ (A)电流放电 30 s,在放电时间内电流值的变化应不大于 $\pm 0.5\%$,分别记录放电 10 s 和 30 s 时,蓄电池端电压;
- b) 然后停止放电,静止 20 s;
- c) 以 $0.6I_{cc,L}$ (A)电流放电 40 s,在放电时间内电流值的变化应不大于 $\pm 0.5\%$,记录 40 s 时,蓄电池端电压;
- d) 全部试验在 90 s 内完成。

5.6 充电接受能力试验

5.6.1 蓄电池按式(5)计算放电电流:

$$I_o = C_e/10 \dots\dots\dots (5)$$

式中:

C_e ——三次容量放电之中最大一次 20 小时率实际容量,单位为安时(Ah);

10 ——放电时间,单位为小时(h)。

注:进行储备容量试验蓄电池应按 5.4.3 换算出 20 小时率容量进行试验。

5.6.2 蓄电池按 5.2.2 完全充电结束后 1 h~5 h 内,并以 5.2.4 的方法保持在 $25\ ^\circ\text{C}\pm 2\ ^\circ\text{C}$ 环境温度中,以 I_o (A)电流放电 5 h。

5.6.3 放电结束后,立即将蓄电池放入温度为 $0\ ^\circ\text{C}\pm 1\ ^\circ\text{C}$ 的低温箱或低温室内至少 20 h。

5.6.4 蓄电池在低温箱或低温室取出后 1 min 内按 $14.40\text{ V} \pm 0.10\text{ V}$ 电压充电, 10 min 后记录充电电流 I_{ca} (A)。

5.7 荷电保持能力试验

5.7.1 将按 5.2.2 完全充电的蓄电池旋紧液孔, 擦净表面, 在温度为 $40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 水浴槽中开路放置表 2 规定时间后, 以 $0.6I_{cc}$ (A) 电流进行 $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ 低温起动放电, 记录 30 s 电压。

5.7.2 荷电保持时间, 见表 2。

表 2

序号	蓄电池类型	荷电保持时间/天
1	正常水损耗	10
2	低水损耗	14
3	微水损耗	49
4	阀控式	49

5.8 电解液保持能力试验

5.8.1 将完全充电的蓄电池开路放置在温度 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境中存放 4 h。

5.8.2 必要时再次调整每个单体蓄电池中电解液面高度至规定位置。

5.8.3 对于有液孔塞的蓄电池必须旋紧, 然后擦净蓄电池表面。

5.8.4 蓄电池向前、后、左、右四个方向依次倾斜, 每次倾斜间隔时间不小于 30 s, 倾斜方法如下:

- 蓄电池在 1 s 内, 由垂直位置倾斜 45° ;
- 然后蓄电池在这个位置上保持 3 s;
- 之后蓄电池在 1 s 内, 由倾斜位置恢复到垂直位置;
- 用目测法观察, 电解液有无溅出。

5.9 循环耐久能力试验

5.9.1 高温侵蚀试验

5.9.1.1 试验条件

蓄电池按 5.2.2.2 恒压限流充电 10 h, 并以 5.2.4 的方法保持在 $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境温度中。

5.9.1.2 试验过程

蓄电池按以下步骤进行试验:

- 蓄电池在 $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境温度中以 $14.00\text{ V} \pm 0.01\text{ V}$ 恒压充电 13 天;
 - 然后蓄电池在 $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境温度中开路静止 13 天;
 - 将蓄电池温度降至 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, 必要时调整每个单体蓄电池中电解液面高度至规定位置;
 - 蓄电池按 5.2.2.2 恒压限流充电 6 h 后, 在 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境温度中开路静止 20 h;
 - 蓄电池在 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境温度中, 以 $0.6I_{cc}$ (A) 电流放电 30 s, 记录 30 s 电压;
- 以上由 a)~e) 构成一次完整测试循环, 当 30 s 蓄电池端电压低于 7.2 V 试验终止。

5.9.2 循环耐久Ⅰ试验

5.9.2.1 试验条件

蓄电池按 5.2.2 完全充电后,并以 5.2.4 的方法保持在 $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境温度中,同时对于正常水损耗蓄电池应调整每个单体蓄电池中电解液面高度至规定位置,但低水损耗、微水损耗、阀控式蓄电池不调整电解液面高度。

5.9.2.2 试验过程

蓄电池按以下步骤进行试验:

- 蓄电池以 $5I_n(\text{A})$ 电流放电 1 h;
- 然后以表 1 中 $U_1(\text{V})$ 电压充电 2 h 55 min,最大限流为 $10I_n(\text{A})$;
- 再以排气蓄电池充电电流 $2.5I_n(\text{A})$ 或阀控式蓄电池充电电流 $0.5I_n(\text{A})$,充电 5 min;
- 以上由 a)~c) 构成一次完整测试循环,蓄电池在循环放电时端电压不得低于 10.50 V,否则试验终止;
- 循环 120 次时按 5.5.1 进行 $-18\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 低温起动放电,放电电流 $0.6I_n(\text{A})$,放电时间 30 s 电压不低于 7.2 V。

5.9.3 循环耐久Ⅱ试验

5.9.3.1 试验条件

蓄电池按 5.2.2 完全充电后,并以 5.2.4 的方法保持在 $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境温度中,同时对于正常水损耗蓄电池应调整每个单体蓄电池中电解液面高度至规定位置,但低水损耗、微水损耗、阀控式蓄电池不调整电解液面高度。

5.9.3.2 试验过程

蓄电池按以下步骤进行试验:

- 蓄电池以 $5I_n(\text{A})$ 电流放电 2 h;
- 然后以表 1 中 $U_1(\text{V})$ 电压充电 4 h 45 min,最大限流为 $I_1(\text{A})$;
- 之后以排气蓄电池充电电流 $2.5I_n(\text{A})$ 或阀控式蓄电池充电电流 $0.5I_n(\text{A})$,充电 15 min;
- 以上由 a)~c) 构成一次测试循环,反复循环 18 次为一个单元;
- 蓄电池按 5.2.2.2 充电,充电时间限制在 6 h;
- 蓄电池开路静止 5 h;
- 以 $5I_n(\text{A})$ 恒流放电,终止电压 $10.00\text{ V}\pm 0.05\text{ V}$,计算放电容量不得低于 $0.5C_n$,否则试验终止;
- 蓄电池按 5.2.2.2 完全充电;
- 以上由 a) 到 h) 构成一次完整测试循环,完成一个单元按 5.5.1 进行低温 $-18\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 试验;
- 放电电流 $0.6I_{cc}(\text{A})$,放电时间 30 s 电压不低于 7.2 V;
- 然后进行下一单元试验。

5.9.4 循环耐久Ⅲ试验

5.9.4.1 试验条件

蓄电池按 5.2.2 完全充电后,并以 5.2.4 的方法保持在 $40\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境温度中,同时必要时应调

整每个单体蓄电池中电解液面高度至规定位置。

5.9.4.2 试验过程

蓄电池按以下步骤进行试验：

- a) 蓄电池以表 3 电流放电 1 h；
- b) 在以表 3 电流充电 5 h；
- c) 以上由 a)到 b)构成一次完整测试循环；循环 25 次为一个周期，完成一个周期后，以表 3 中电流完全充电，再以表 3 中电流进行容量试验，终止电压 10.2 V；
- d) 计算放电容量，当蓄电池容量高于 0.4 C₀ 时，进行下一个周期试验，否则试验终止，且不能计入试验周期。

注：C₀ 为最近一次 20 小时率实际容量。

表 3

20 小时率额定容量	60 Ah～ 90 Ah	91 Ah～220 Ah
放电电流/A	20	40
充电电流/A	5	10

5.9.5 循环耐久Ⅳ试验

5.9.5.1 试验条件

蓄电池按 5.2.2 完全充电后，并以 5.2.4 的方法保持在 40℃±2℃或 75℃±3℃环境温度中，正常水损耗蓄电池应调整每个单体蓄电池中电解液面高度至规定位置，但低水损耗、微水损耗、阀控式蓄电池不调整电解液面高度。

注：40℃±2℃环境温度试验适用于 A 类蓄电池；75℃±3℃环境温度试验适用于 C 类蓄电池。

5.9.5.2 试验过程

蓄电池按以下步骤进行试验：

- a) 蓄电池以 25 A±0.1 A 电流放电 240 s；
- b) 在 10 s 内，以恒流限压进行充电，充电电流 25 A±0.1 A，限压 14.80 V±0.03 V 充电 600 s±1 s；
- c) 以上由 a)到 b)循环 100⁺¹²₀ h；
- d) 蓄电池开路静止 65 h～70 h(静止蓄电池应为完成 b)后进行)；
- e) 完成一个周期在 5.9.5.1 的条件下进行起动放电试验；
- f) 放电电流 I_{cc}(A)，放电时间 30 s 电压不低于 7.2 V；
- g) 如果 30 s 电压低于 7.2 V，则判定电池寿命终止。循环次数是通过各次 30 s 放电电压组成的曲线与 V=7.2 V 这一直线的交点来确定。

5.10 水损耗试验

- 5.10.1 蓄电池按 5.2.2 完全充电，擦净全部表面，干燥并称量质量(W₁)到精度±0.05%。
- 5.10.2 蓄电池以 5.2.4 方法保持在 40℃±2℃环境温度中。
- 5.10.3 蓄电池以 14.40 V±0.05 V 恒压充电 500 h。
- 5.10.4 擦净全部表面，干燥并称量质量(W₂)到精度±0.05%。

5.10.5 按式(6)计算水损耗量:

$$W = \frac{W_1 - W_2}{C_n} \dots\dots\dots (6)$$

式中:

W ——水损耗量,单位为克每安时 $[g/(A \cdot h)]$;

W_1 ——充电开始时蓄电池质量,单位为克(g);

W_2 ——充电后蓄电池质量,单位为克(g);

C_n ——20小时率额定容量,单位为安时(A·h)。

5.11 耐振动性能试验

5.11.1 蓄电池按5.2.2完全充电后,在 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境温度中放置24 h。

5.11.2 蓄电池根据结构采用如下固定方式:

——下固定:用M8螺栓、扭矩为 $15\text{ N} \cdot \text{m} \sim 25\text{ N} \cdot \text{m}$ 固定蓄电池在振动台上;

——上固定:用表4中 X (mm)宽度角铁压紧蓄电池,以M8螺栓、扭矩为 $8\text{ N} \cdot \text{m} \sim 12\text{ N} \cdot \text{m}$ 固定蓄电池在振动台上。

5.11.3 蓄电池在 $30\text{ Hz} \pm 2\text{ Hz}$ 的频率、最大加速度 $G(\text{m/s}^2)$,以表4中值垂直振动 $T(\text{h})$,振动曲线正弦曲线。

5.11.4 振动完成4 h内,蓄电池不经充电在 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境温度中,以 $I_{cc}(\text{A})$ 电流放电30 s记录蓄电池端电压。

表 4

	蓄电池类型		
	A	C	B
角铁宽度 X	15 mm	15 mm	33 mm
振动时间 T	2 h	2 h	8 h
振动加速度 G	30 m/s^2	30 m/s^2	50 m/s^2

5.12 干式荷电(或湿式荷电)蓄电池起动力试验

5.12.1 蓄电池以5.2.4的方法保持在 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境温度中放置12 h。

5.12.2 按5.2.3注入电解液,静置20 min,以 $I_{cc}(\text{A})$ 电流放电30 s,记录蓄电池端电压。

5.13 气密性

对未注入电解液的每一单体蓄电池充入或抽出空气,使其内部气压与大气压力差等于20 kPa,压力计的读数在3 s~5 s内不应变动。

5.14 干式荷电(或湿式荷电)蓄电池在未注液条件下贮存试验

5.14.1 蓄电池在制造厂要求条件下,在温度 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度不超过80%的环境中放置12个月;

5.14.2 蓄电池按5.5.1进行放电试验。

6 检验规则

6.1 检验分类

6.1.1 蓄电池出厂检验和周期检验的试验项目、样品数量见表 5。

表 5

序号	检验分类	试验项目	样品数量	试验周期
1	出厂检验	蓄电池型号、尺寸	抽检 0.5% ^a	
2		端子尺寸	逐只检查	
3		端子极性		
4		气密性		
5		干式荷电(或湿式荷电)蓄电池起动能力	每批极板抽检一只	
6	周期检验	容量	各一只	每月一次
7		低温起动能力		每月一次
8		充电接受能力		每半年一次
9		荷电保持能力		每年一次
10		电解液保持能力		每年一次
11		水损耗		每年一次
12		耐振动性能		每年一次
13		高温侵蚀		每年一次
14		循环耐久		每年一次
		干式荷电(或湿式荷电)蓄电池在未注液条件下贮存	三只	每年一次
^a 抽检数量不足一只按一只抽样。				

6.1.2 蓄电池型式检验的试验项目、样品数量见表 6，蓄电池的型式检验应连续进行。

表 6

序号	试 验 项 目	蓄 电 池 编 号							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	IX
1	蓄电池型号、尺寸、端子外观和极性(5.3)	×	×	×	×	×	×	×	×
2	气密性 ^a (5.13)	×	×	×	×	×	×	×	×
3	干式荷电(或湿式荷电)蓄电池起动能力(5.12)	×	×	×	×	×	×	×	×
4	容量 ^b : (20 小时率容量) 或储备容量(5.4.1 或 5.4.2)	×	×	×	×	×	×	×	×
5	低温起动能力: -18℃低温起动能力或 -29℃低温起动能力 ^c (5.5.1 或 5.5.2)	×	×	×	×	×	×	×	×
		※	※	※	※	※	※	※	※
6	容量 ^b : 20 小时率容量 或储备容量(5.4.1 或 5.4.2)	×	×	×	×	×	×	×	×
7	低温起动能力: -18℃低温起动能力或 -29℃低温 起动能力 ^c (5.5.1 或 5.5.2)	×	×	×	×	×	×	×	×
		※	※	※	※	※	※	※	※
8	容量 ^b : 20 小时率容量 或储备容量(5.4.1 或 5.4.2)	×	×	×	×	×	×	×	×
9	充电接受能力(5.6)	×							
10	荷电保持能力(5.7)		×						
11	电解液保持能力(5.8)		×	×					
12	水损耗 ^d (5.10)				×				
13	耐振动性能(5.11)	×							
14	高温侵蚀(5.9.1)					×			
15	循环耐久 I (5.9.2)						☆ ^e		
16	循环耐久 II (5.9.3)							△ ^e	
17	循环耐久 III (5.9.4)							△ ^e	
18	循环耐久 IV (5.9.5)						☆ ^e		○
注: ×——表示全部蓄电池;※——表示低温蓄电池;☆——表示 A 类蓄电池;△——表示 B 类蓄电池;○——表示 C 类蓄电池。									
^a 带液出厂蓄电池不进行“气密性”试验。 ^b “容量”试验选用 20 小时率容量或储备容量由制造厂确定。 ^c “-29℃低温起动能力”只适用于对具有“超低温蓄电池”试验。 ^d 正常水损耗蓄电池和阀控式蓄电池不进行“水损耗”试验。 ^e 相同类型蓄电池“循环耐久”试验任选其一。									

6.2 抽样规则

6.2.1 同一系列产品中,型式检验抽样规则,应以制造厂上一年度实际产量的统计(以蓄电池只数计)为依据,抽取产量最大的规格为代表产品。

6.2.2 当某月确实未生产作为代表产品的规格时,则每月一次试验项目,可抽取该月产量最大的生产产品进行。

6.2.3 每半年一次及每年一次的试验项目必须以代表产品进行测试,不得用其他规格的产品代替。

6.3 判定规则

6.3.1 凡不依测试数据评定的试验项目,当检验不合格时该项目应判定为不合格。

6.3.2 凡依测试数据评定的试验项目,均以该项目的测试数据作为判定的依据。

6.3.3 贮存期试验时,以该项目的三只蓄电池二只符合标准要求作为判定的依据。

6.3.4 型式检验中试验项目,当检验任何一次合格时,该项目应判定为合格。

6.3.5 型式检验中当一次抽试不符合要求时,应进行第二次加倍抽试,如仍有一只不符合标准要求,则应判定为不合格。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 标志

7.1.1 蓄电池产品上应有下列标志:

- 制造厂名;
- 产品型号;
- 制造日期;
- 商标;
- 极性符号;
- 蓄电池分类(详见 3.3, A 类蓄电池可省略);
- 电池外壳材料标志(详见 A.1);
- 警示标志(二者任选其一,详见 A.2.1 和 A.2.2)。

7.1.2 包装箱外壁应有下列标志:

- 产品名称、型号或规格、数量;
- 出厂日期;
- 制造厂名;
- 每箱的净重及毛重;
- 防潮、不准倒置、轻放及带液明示标志。

7.2 包装

7.2.1 蓄电池的包装符合防潮及防振的要求。

7.2.2 包装箱内应装入随同产品供应的文件:

- 装箱单(多只包装);
- 产品合格证;
- 产品使用说明书。

7.3 运输

7.3.1 在运输过程中,产品不得受到剧烈机械冲撞和曝晒雨淋,不得倒置。

7.3.2 在装卸过程中,产品应轻搬轻放,严防摔掷、翻滚、重压。

7.4 贮存

7.4.1 产品应贮存在温度为 5℃~40℃ 的干燥、清洁及通风良好的仓库内。

7.4.2 应不受阳光直射,离热源(暖气设备等)不得少于 2 m。

7.4.3 避免与任何液体和有害物质接触,产品内不得掉入任何金属杂质。

7.4.4 不得倒置及卧放,不得受任何机械冲击或重压。

附录 A
(规范性附录)
铅酸蓄电池标志

A.1 电池外壳材料标志(见图 A.1)

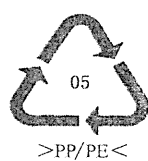


图 A.1

A.2 警示标志

A.2.1 警示标志 I (见图 A.2, 尺寸见图 A.3)

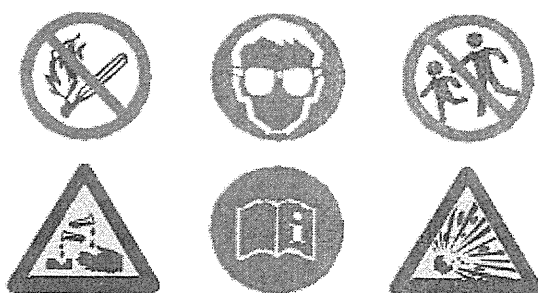


图 A.2

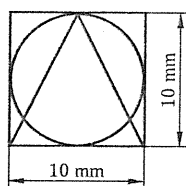


图 A.3

A.2.2 警示标志Ⅱ(见图 A.4)

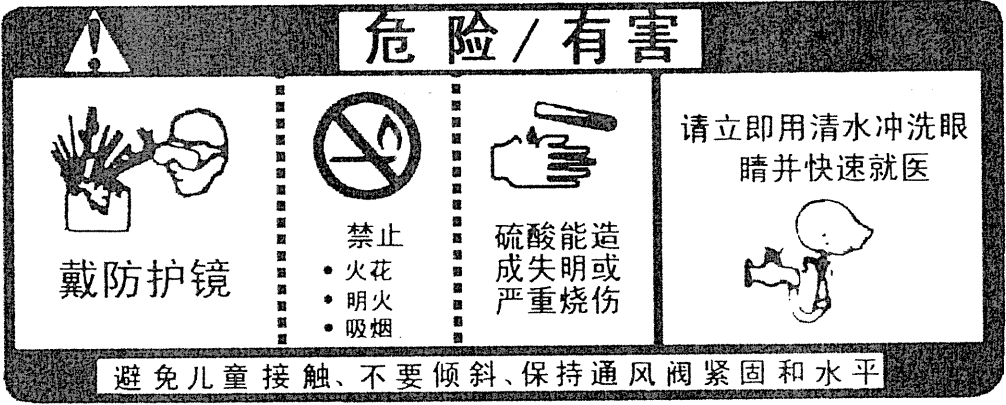


图 A.4

