

ICS 29.220.20
K 84



ZZB

浙江 制造 团体 标准

T/ZZB 1081—2019

起动用铅酸蓄电池

Lead-acid starter batteries

ZHEJIANG MADE

2019 - 04 - 11 发布

2019 - 04 - 30 实施

浙江省品牌建设联合会 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、缩略语	1
4 代号和分类	2
5 基本要求	2
6 技术要求	3
7 试验方法	8
8 检验规则	16
9 标志、包装、运输、贮存	18
10 质量承诺	18
附录 A（规范性附录） 铅酸蓄电池标志	20

ZHEJIANG MADE

前 言

本标准依据 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由浙江省品牌建设联合会提出并归口。

本标准由浙江方圆检测集团股份有限公司牵头组织制定。

本标准主要起草单位：巨江电源科技有限公司。

本标准参与起草单位：浙江方圆检测集团股份有限公司、浙江巨江电源制造有限公司、浙江杰斯特电器有限公司、浙江天能动力能源有限公司（排名不分先后）。

本标准主要起草人：武占国、许恒、华思昊、张冰冰、陈吉海、夏维维、刘建国、孙爱军、张伟、刘洋、让光贵、朱茂华、袁学海、轩忠梁、孙刚、张恒靖、邵锋。

本标准由浙江方圆检测集团股份有限公司负责解释。

ZHEJIANG MADE

起动用铅酸蓄电池

1 范围

本标准规定了起动用铅酸蓄电池的基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存、质量承诺等内容。

本标准适用于额定电压为12V，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。

本标准不适用于作为其他目的的蓄电池，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 469—2013 铅锭

GB/T 625—2007 化学试剂 硫酸

GB/T 5008.1—2013 起动用铅酸蓄电池 第1部分：技术条件和试验方法(IEC 60095-1:2006, MOD)

GB/T 5008.2—2013 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 60095-2:2009, MOD)

GB 13746—2008 铅作业安全卫生规范

JB/T 2599 铅酸蓄电池名称、型号编制与命名办法

铅酸蓄电池行业规范条件(2015年本)(工业和信息化部)

3 术语和定义、缩略语

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 vented battery

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。

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。这种电池正常不能添加水或电解液。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蓄电池。

3.1.4

完全充电蓄电池 fully charged battery

除制造商另行规定外，排气式电池电解液密度在25℃时应为 $1.27\text{ g/cm}^3\sim 1.30\text{ g/cm}^3$ ；阀控式电池电解液密度在25℃时应为 $1.28\text{ g/cm}^3\sim 1.32\text{ g/cm}^3$ 。静止24 h后排气式电池开路电压应为 $12.70\text{ V}\sim 12.90\text{ V}$ ；阀控式电池开路电压应不低于 12.80 V 。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件：

SOC —— 荷电状态 (State of Charge)

DOD —— 放电深度 (Depth of Discharge)

C₂₀ —— 20 hr 容量 (20 Hour Rate Capacity)

RC —— 储备容量 (Reserve Capacity)

CCA —— 冷起动电流 (Cold Cranking Ampere)

4 代号和分类

4.1 代号

下列代号适用于本文件：

C_n —— 20 hr 额定容量，单位为安时(Ah)；

C_e —— 20 hr 实际容量，单位为安时(Ah)；

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 hr 放电电流，数值为 $C_n/20$ ，单位为安培(A)；

I_{cc} —— $-18\text{ }^\circ\text{C}$ 低温起动电流，数值见 5.1.4，单位为安培(A)；

I_{cc, L} —— $-29\text{ }^\circ\text{C}$ 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)。

4.2 分类

4.2.1 蓄电池按性能分类如下：

- a) A类：普通类型蓄电池；
- b) B类：长寿命、耐振动型蓄电池；
- c) C类：高温($75\text{ }^\circ\text{C}$)起动型蓄电池。

4.2.2 蓄电池按结构分类如下：

- a) 排气式蓄电池；
- b) 阀控式蓄电池。

5 基本要求

5.1 研发设计

5.1.1 企业应具有对产品结构、安全、性能指标（容量、CCA、寿命）、工艺过程等关键内容的全过程设计开发和优化分析能力。

5.1.2 企业应具有 AUTO CAD、PRO/E 等辅助设计软件，配置设计工程师，能进行图纸绘制、零件制作、装配设计等能力。

5.1.3 产品设计应符合《铅酸蓄电池行业规范条件（2015 年本）》对工艺装备、环境保护、安全生产等方面的要求。

5.2 原材料

5.2.1 产品选用的电解铅应符合 GB/T 469—2013 中牌号为 Pb999.994 的电解铅要求。

5.2.2 产品选用的合金铅应采用无镉的铅基合金。

5.2.3 产品选用的硫酸应符合 GB/T 625—2007 中分析纯硫酸标准杂质含量要求。

5.3 生产制造

5.3.1 作业场所空气中的铅尘浓度、铅烟浓度、废水排放应符合 GB 13746—2008 中的规定。

5.3.2 铅粉制造应采用冷切造粒、球磨铅粉制造工艺或密闭式气相氧化法的工艺。

5.3.3 电池板栅的生产应采用集中供铅的重力浇铸工艺或使用连铸连轧、冲孔成型及拉网扩展工艺。

5.3.4 应采用全自动控制温湿度的固化室或固化窑进行电池极板固化、干燥。

5.3.5 应具有分板、包封和铸焊工序的自动化装备。

5.3.6 应采用无镉和电池砷含量小于等于 0.01% 的制造工艺和具有酸雾集中收集处理设施的内化成工艺。

5.3.7 应依托销售渠道建立废铅酸蓄电池回收网络，应具备铅循环回收能力，回收率（产能）达到用铅量的 20% 以上。

5.4 检测能力

5.4.1 应配备直读光谱仪、原子吸收光谱仪、蓄电池充放电循环测试设备等先进的检验测试设备，具备电池各类原辅材料及蓄电池各项性能指标的检测能力。

5.4.2 蓄电池充放电循环测试设备应具备在线自动检测记录数据功能，并于计算机联网。

5.4.3 蓄电池化成充电设备应具备整条线路的电流、电压在线全自动检测及电能自动回馈式充放电设备。

5.4.4 应具备铅尘、铅烟、废水等有害物质的检测检验能力。

5.4.5 应具备蓄电池化成后下线全自动在线大电流检测能力。

6 技术要求

6.1 蓄电池外观、型号、尺寸、分类、端子尺寸和极性

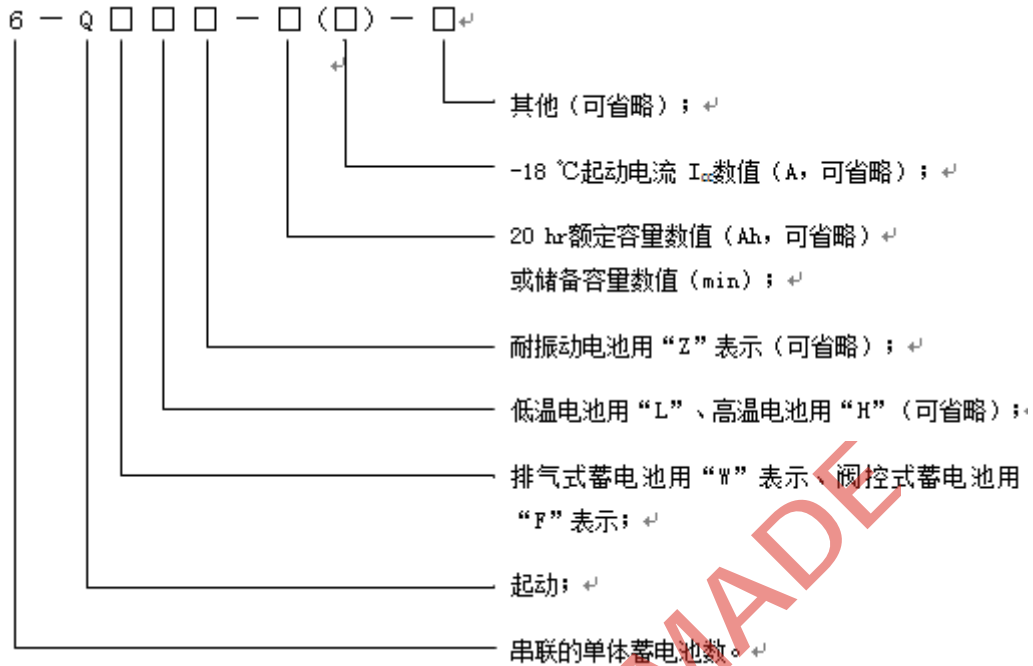
6.1.1 蓄电池外观

蓄电池的外观不得有变形、裂纹、划痕及酸液，且标识清晰。

6.1.2 型号编制

蓄电池型号编制应符合 JB/T 2599 的要求。详细命名见图 1。

型号意义:



示例1: 6 个单体串联的额定容量为 100 A·h 的排气式低温耐振动用-18 °C 起动电流为 650 A 的蓄电池型号命名为 6-QWLZ-100 (650)。

示例2: 6 个单体串联的储备容量为 179 min 的排气式低温耐振动用-18 °C 起动电流为 650 A 的蓄电池型号命名为 6-QWLZ-179 min (650)。

图1 型号命名示意图

6.1.3 端子尺寸、极性标识

- 6.1.3.1 端子尺寸应符合 GB/T 5008.2—2013 第 6 章要求。
- 6.1.3.2 极性标识应符合 GB/T 5008.2—2013 第 4.2 章要求。

6.1.4 型号规格、最大外形尺寸

- 6.1.4.1 欧洲 (欧盟) 系列 (EU) 见表 1 和表 2。

表1 LN 系列蓄电池规格和最大尺寸

序号	型号	20 hr 额定容量 Ah	-18°C 起动电流 I_{cc} A	最大外形尺寸 mm		
				长度 (L)	宽度 (b)	总高度 (h)
1	LN0	30	300	175	175	190
2	LN1	51	400	207	175	190
3	LN2	60	550	242	175	190
4	LN3	66/70	550/600	278	175	190
5	LN4	80	680	315	175	190
6	LN5	88	700	353	175	190
7	LN6	100	750	394	175	190

表2 LBN 系列蓄电池规格和最大尺寸

序号	型号	20 hr 额定容量 Ah	-18℃ 起动电流 I _{cc} A	最大外形尺寸 mm		
				长度 (L)	宽度 (b)	总高度 (h)
1	LBN0	27	280	175	175	175
2	LBN1	44	350	207	175	175
3	LBN2	55	500	242	175	175
4	LBN3	54/63	500/600	278	175	175
5	LBN4	70	650	315	175	175
6	LBN5	88	700	353	175	175
7	LBN6	100	700	394	175	175

6.1.4.2 北美 (AM) 系列见表 3。

表3 北美系列蓄电池规格和最大尺寸

序号	型号	20 hr 额定容量 Ah	-18℃ 起动电流 I _{cc} A	最大外形尺寸 mm		
				长度 (L)	宽度 (b)	总高度 (h)
1	26R	45	350	208	174	197
2	27	80	600	306	173	203
3	34	60	500	260	173	200
4	36R	65	500	260	173	206
5	59	70	550	255	193	196
6	65	75	600	306	192	192
7	75	55	550	230	180	186
8	78	60	500	260	180	186
9	85	55	550	230	173	203
10	86	55	550	230	173	203
11	100	50	450	260	179	170

6.1.4.3 东亚系列 (AS) 见表 4。

表4 东亚系列蓄电池规格和最大尺寸

序号	型号	20 hr 额定容量 Ah	-18℃ 起动电流 I _{cc} A	最大外形尺寸 mm		
				长度 (L)	宽度 (b)	总高度 (h)
1	B17	28	250	167	127	227
2	B19	32	280	187	127	227
3	B20	35 (36)	280	197	129	227
4	B24	45	350	238	129	227

表4 (续)

序号	型号	20 hr 额定容量 Ah	-18℃ 起动电流 I _{cc} A	最大外形尺寸 mm		
				长度 (L)	宽度 (b)	总高度 (h)
5	C24	45	350	238	135	232
6	D20	40	350	202	173	225
7	D23	60	450	232	173	225
8	D26	60	500	260	173	255
9	D31	80	600	306	173	255

6.1.4.4 中国系列见表5。

表5 中国系列蓄电池规格和最大尺寸

序号	20 hr 额定容量 Ah	-18℃ 起动电流 I _{cc} A	最大外形尺寸 mm		
			长度 (L)	宽度 (b)	总高度 (h)
1	90	600	380	177	235
2	100	650	405	171	227
3	100	650	410	177	250
4	105	750	410	177	250
5	120	800	410	177	250
6	120	700	506	180	228
7	120	750	513	189	260
8	135	800	513	189	260
9	140	850	433	177	250
10	150	800	513	223	260
11	165	850	513	223	260
12	180	900	513	223	260
13	195	900	517	272	260
14	200	1000	521	278	270
15	210	1000	521	278	270
16	220	1000	521	278	270

注：90 Ah以下产品可参考本标准其他系列产品。

6.2 蓄电池电解液密度和开路电压

6.2.1 完全充电的蓄电池电解液密度应符合如下要求：

- 排气式蓄电池在 25℃ 条件下应保持在 $1.27 \text{ g/cm}^3 \sim 1.30 \text{ g/cm}^3$ 的范围内；
- 阀控式蓄电池在 25℃ 条件下应保持在 $1.28 \text{ g/cm}^3 \sim 1.32 \text{ g/cm}^3$ 的范围内。

6.2.2 完全充电的蓄电池在 25℃ 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；

c) 制造商可根据客户特殊要求规定电解液密度或开路电压。

6.3 容量

6.3.1 20 hr 容量

蓄电池按 7.3.1 试验时应符合如下要求：

- a) 20 hr 额定容量 C_n 应符合 6.1.4 的规定；
- b) 20 hr 实际容量 C_e 应在第三次或之前的 20 hr 容量试验时，达到额定容量 C_n 。

6.3.2 储备容量

蓄电池按 7.3.2 试验，实际储备容量 $C_{r, n0}$ 应在第三次或之前的储备容量试验时，达到额定储备容量 $C_{r, n0}$ 。

6.4 低温起动能力

6.4.1 -18 °C 低温起动能力

蓄电池按 7.4.1 试验时，蓄电池放电至 10 s 时端电压不小于 7.50 V，30 s 端电压不小于 7.20 V，90 s 端电压不小于 6.00 V (90 s 端电压为参考值，可由制造商选择)。

6.4.2 -29 °C 低温起动能力

蓄电池按 7.4.2 试验时，蓄电池放电至 10 s 时端电压不小于 7.50 V，30 s 端电压不小于 7.20 V，90 s 端电压不小于 6.00 V (90 s 端电压为参考值，可由制造商选择)。

6.5 充电接受能力

蓄电池按 7.5 试验时，充电 10 min 电流值 I_{ca} 与 I_o 的比值不小于 2.3。

6.6 荷电保持能力

蓄电池按 7.6 试验时，以 0.6 ICC (A) 电流放电 30 s，蓄电池端电压不应小于 8.00 V。

6.7 电解液保持能力

蓄电池按 7.7 试验时，蓄电池表面不得有电解液渗漏溅出。

6.8 循环耐久能力

6.8.1 高温侵蚀

蓄电池按 7.8.1 试验时，循环周期不得小于 5 个周期。

6.8.2 循环耐久 I

蓄电池按 7.8.2 试验时，循环次数不得小于 180 次。

6.8.3 循环耐久 II

蓄电池按照 7.8.3 试验，循环单元不得小于 5 个单元。

6.8.4 循环耐久 III

蓄电池按7.8.4试验时,循环次数不得少于 $(2.8 \times C_n + 82)$ 次(适用于20hr容量在60 Ah~220 Ah的排气式蓄电池)。

6.8.5 循环耐久IV

蓄电池按7.8.5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)。

6.8.6 循环耐久V

蓄电池按7.8.6试验,循环单元数不得小于10单元。

6.9 水损耗

6.9.1 排气式蓄电池(免维护蓄电池)

蓄电池按7.9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。

6.9.2 耐振动性能

蓄电池按7.10试验时,以 $ICC(A)$ 电流放电时,蓄电池放电至30 s端电压不小于7.20 V。

6.9.3 高倍率放电测试(过程检验)

蓄电池按照7.11试验时, ΔU 不得大于0.40 V。

6.9.4 气密性(过程检验)

蓄电池按7.12试验时,应具有良好的气密性。

7 试验方法

7.1 试验准备

7.1.1 试验样品

7.1.1.1 本部分中没有特殊说明时,试验应在新的蓄电池进行。“新”样品的蓄电池出厂时间不得大于60天。

7.1.1.2 试验前所有蓄电池必须经完全充电。

7.1.2 蓄电池试验前的完全充电

7.1.2.1 恒流充电

7.1.2.1.1 排气式蓄电池恒流充电

蓄电池在 $25\text{ }^\circ\text{C} \pm 10\text{ }^\circ\text{C}$ 条件下,以 $2 I_n(A)$ 电流充电至单体蓄电池平均电压达到2.40 V后,再继续充电5 h(起动试验后的继续充电时间为3 h)。

7.1.2.1.2 阀控式蓄电池恒流充电

蓄电池在 $25\text{ }^\circ\text{C} \pm 10\text{ }^\circ\text{C}$ 条件下,以 $2 I_n(A)$ 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 $I_n(A)$ 电流恒流充电4 h。

7.1.2.2 恒压限流充电

蓄电池在 $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 条件下,以表6中的电压 U_1 (V)和电流 I_1 (A)进行充电后,然后以 I_2 (A)电流充电4 h。

表6 蓄电池恒压限流充电方法

蓄电池类型	U_1	I_1	I_2	充电时间	起动后充电时间
排气式蓄电池	$16.00\text{ V}\pm 0.10\text{ V}$	$5 I_n$ (A)	I_n (A)	20 h	10 h
阀控式蓄电池	$14.40\text{ V}\pm 0.10\text{ V}$	$5 I_n$ (A)	$0.5 I_n$ (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。

7.1.3 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(除另有说明外),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,则蓄电池之间距离应不小于 25 mm 。

7.2 蓄电池型号、尺寸、端子尺寸和极性检验

7.2.1 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。

7.2.2 用目视和反极仪检查蓄电池的型号、端子极性。

7.3 容量试验

7.3.1 20 hr 容量试验

蓄电池按7.1.2完全充电结束后 $1\text{ h}\sim 5\text{ h}$ 内,并以7.1.3的方法保持在 $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境温度中,以 I_n (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 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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:

$C_{e25^{\circ}\text{C}}$ — $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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($^{\circ}\text{C}^{-1}$)。

7.3.2 储备容量试验

蓄电池按7.1.2完全充电结束后 $1\text{ h}\sim 5\text{ h}$ 内,并以7.1.3的方法保持在 $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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 11.00 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 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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:

$C_{r,e25^{\circ}\text{C}}$ — $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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($^{\circ}\text{C}^{-1}$)。

7.3.3 20 hr 日容量与储备容量关系

7.3.3.1 储备容量与 20 hr 容量关系按式(3)计算:

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

式中:

$\alpha=1.1828$ (排气式蓄电池)或 $\alpha=1.1201$ (阀控式蓄电池);

$\beta=0.7732$ (排气式蓄电池)或 $\beta=1.1339$ (阀控式蓄电池)。

7.3.3.2 20 hr 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:

$\gamma=0.8455$ (排气式蓄电池)或 $\gamma=0.8928$ (阀控式蓄电池);

$\delta=1.2429$ (排气式蓄电池)或 $\delta=0.8939$ (阀控式蓄电池)。

7.4 低温起动能力

7.4.1 -18°C 低温起动能力试验

蓄电池按7.1.2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中, 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 $0.6 I_{cc}$ (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。

7.4.2 -29°C 低温起动试验

蓄电池按7.1.2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中, 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 时的蓄电池端电压;
- b) 然后停止放电, 静止 20 s;
- c) 以 $0.6 I_{cc, L}$ (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。

7.5 充电接受能力试验

7.5.1 蓄电池按式(5)计算放电电流:

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

式中:

C_o — 三次容量放电之中最大一次 20 hr 实际容量, 单位为安时(A·h);

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 7.3.3 换算出 20 hr 容量进行试验。

7.5.2 蓄电池按 7.1.2 完全充电结束后 1h~5h 内，并以 7.1.3 的方法保持在 $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境温度中，以 I_0 (A) 电流放电 5 h。

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

7.5.4 蓄电池从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，限制最大电流为 100 A，10 min 后记录充电电流 I_{ca} (A)。

7.6 荷电保持能力试验

将按 7.1.2 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 49 天后，以 $0.6 I_{cc}$ (A) 电流进行 $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ 低温起动放电，记录 30 s 电压。

7.7 电解液保持能力试验

7.7.1 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。

7.7.2 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。

7.7.3 对于有液孔塞的蓄电池必须旋紧，然后擦净蓄电池表面。

7.7.4 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：

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

7.8 循环耐久能力试验

7.8.1 高温侵蚀试验

7.8.1.1 试验条件

蓄电池按 7.1.2.2 恒压限流充电 10 h，并以 7.1.3 的方法保持在 $60\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境温度中。

7.8.1.2 试验过程

蓄电池按以下步骤进行试验：

- a) 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；
- b) 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；
- c) 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；
- d) 蓄电池按 7.1.2.2 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；
- e) 蓄电池在 $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境温度中，以 $0.6 I_{cc}$ (A) 电流放电 30 s，记录 30 s 电压；
- f) 以上由 a) 到 e) 构成一次完整测试循环，当 30 s 蓄电池端电压低于 7.20 V 试验终止。

7.8.2 循环耐久 I 试验

7.8.2.1 试验条件

蓄电池按 7.1.2 完全充电后，并以 7.1.3 的方法保持在 $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境温度中。

7.8.2.2 试验过程

蓄电池按以下步骤进行试验：

- a) 蓄电池以 $5 I_n$ (A) 电流放电1 h；
- b) 然后以表6中 U_1 (V) 电压充电2 h 55 min，最大限流为 $10 I_n$ (A)；
- c) 再以排气蓄电池充电电流 $2.5 I_n$ (A) 或阀控式蓄电池充电电流 $0.5 I_n$ (A)，充电5 min；
- d) 以上由 a) 到 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10.50V，否则试验终止；
- e) 循环180次时按7.4.1进行 $-18\text{ }^\circ\text{C} \pm 1\text{ }^\circ\text{C}$ 低温起动放电，放电电流 $0.6 I_{cc}$ (A)，放电时30 s电压不低于7.20 V。

7.8.3 循环耐久II 试验

7.8.3.1 试验条件

蓄电池按7.1.2完全充电后，并以7.1.3的方法保持在 $25\text{ }^\circ\text{C} \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ 的环境温度中。

7.8.3.2 试验过程

蓄电池按以下步骤进行试验：

- a) 蓄电池以 $5 I_n$ (A) 电流放电2 h；
- b) 然后以表6中 U_1 (V) 电压充电4 h 45 min，最大限流为 I_1 (A)；
- c) 之后以排气式蓄电池充电电流 $2.5 I_n$ (A) 或阀控式蓄电池充电电流 $0.5 I_n$ (A)，充电15 min；
- d) 以上由 a) 到 c) 构成一次测试循环，反复循环18次为一个单元；
- e) 蓄电池按7.1.2.2充电，充电时间限制在6 h；
- f) 蓄电池开路静止5 h；
- g) 以 $5 I_n$ (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 $0.5 C_n$ ，否则试验终止；
- h) 蓄电池按7.1.2.2完全充电；
- i) 以上由 a) 到 h) 构成一次完整测试循环，完成一个单元按7.4.1进行低温 $-18\text{ }^\circ\text{C} \pm 1\text{ }^\circ\text{C}$ 试验；
- j) 放电电流 $0.6 I_{cc}$ (A)，放电30 s电压不低于7.20 V；
- k) 然后进行下一单元试验。

7.8.4 循环耐久III 试验

7.8.4.1 试验条件

蓄电池按7.1.2完全充电后，并以7.1.3的方法保持在 $40\text{ }^\circ\text{C} \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ 的环境温度中，同时必要时调整每个单体蓄电池中电解液面高度至规定位置。

7.8.4.2 试验过程

蓄电池按以下步骤进行试验：

- a) 蓄电池以表7 电流放电1 h；
- b) 再以表7 电流充电5 h；
- c) 以上由 a) 到 b) 构成一个完整测试循环；循环25次为一个周期，完成一个周期后，以表7 中电流完全充电，再以表7 中电流进行容量试验，终止电压10.20 V；
- d) 计算放电容量，当蓄电池容量高于 $0.4 C_e$ 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： C_e 为最近一次20 hr实际容量。

表7 循环耐久Ⅲ试验过程充放电电流参数

20 hr 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

7.8.5 循环耐久Ⅳ试验

7.8.5.1 试验条件

蓄电池按7.1.2完全充电后，并以7.1.3的方法保持在 $40\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或 $75\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境温度中。

注： $40\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境温度试验适用于 A类蓄电池； $75\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境温度试验适用于 C类蓄电池。

7.8.5.2 试验过程

蓄电池按以下步骤进行试验：

- 蓄电池以 $25\text{ A}\pm 0.1\text{ A}$ 电流放电 240 s；
- 在 10 s 内，以恒流限压进行充电，充电电流 $25\text{ A}\pm 0.1\text{ A}$ ，限压 $14.80\text{ V}\pm 0.03\text{ V}$ 充电 $600\text{ s}\pm 1\text{ s}$ ；
- 以上由 a) 到 b) 循环 100+120 h；
- 蓄电池开路静止 65 h~70 h (静止蓄电池应为完成 b) 后进行)，
- 完成一个周期在 7.8.5.1 的条件下进行起动放电试验；
- 放电电流 $I_{cc}\text{ (A)}$ ，放电时间 30 s 电压不低于 7.20 V；
- 如果 30 s 电压低于 7.20 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 $V=7.20\text{ V}$ 这一直线的交点来确定。

7.8.6 循环耐久Ⅴ试验

7.8.6.1 试验条件

蓄电池按7.1.2完全充电后，并以7.1.3的方法保持在 $75\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境温度中。

7.8.6.2 试验过程

蓄电池按以下步骤进行试验：

- 以 $25\text{ A}\pm 0.1\text{ A}$ 电流放电 18 s；
- 以恒压限流进行充电 30 min，电压 $14.20\text{ V}\pm 0.03\text{ V}$ ，最大电流 $25\text{ A}\pm 0.1\text{ A}$ ；
- 以 $3\text{ A}\pm 0.1\text{ A}$ 电流放电 15 min；
- 以恒压限流进行充电 30 min，电压 $14.20\text{ V}\pm 0.03\text{ V}$ ，最大电流 $25\text{ A}\pm 0.1\text{ A}$ ；
- 以 $25\text{ A}\pm 0.1\text{ A}$ 电流放电 18 s；
- 以恒压限流进行充电 30 min，电压 $14.2\text{ V}\pm 0.03\text{ V}$ ，最大电流 $25\text{ A}\pm 0.1\text{ A}$ ；
- 以 $3\text{ A}\pm 0.1\text{ A}$ 电流放电 15 min；
- 以恒压限流进行充电 30 min，电压 $14.2\text{ V}\pm 0.03\text{ V}$ ，最大电流 $25\text{ A}\pm 0.1\text{ A}$ ；
- 以 $3\text{ A}\pm 0.1\text{ A}$ 电流放电 15 min；
- 以恒压限流进行充电 29 min 24 s，电压 $14.20\text{ V}\pm 0.03\text{ V}$ ，最大电流 $25\text{ A}\pm 0.1\text{ A}$ ；
- 注：以上由 a) 到 j) 进行 6 次循环，每次循环所用时间为 3.25 h；
- 6 次循环之后，以 $10\text{ A}\pm 0.1\text{ A}$ 电流放电 15 min，再以恒压限流进行充电 255 min，电压 $14.20\text{ V}\pm 0.03\text{ V}$ 最大电流 $25\text{ A}\pm 0.1\text{ A}$ 。

- m) 以上由 a) 到 k) 进行 4 次循环;
- n) 以上由 a) 到 j) 进行 4 次循环;
- o) 以 $10\text{ A} \pm 0.1\text{ A}$ 电流放电 15 min;
- p) 以恒压限流进行充电 120 min, 电压 $14.20\text{ V} \pm 0.03\text{ V}$, 最大电流 $25\text{ A} \pm 0.1\text{ A}$;
- q) 在每次的充电结束至放电开始和放电结束至充电开始之间, 允许有 10 s 以内的切换时间;
- r) 蓄电池在 $75\text{ }^\circ\text{C} \pm 3\text{ }^\circ\text{C}$ 环境温度中开路静置 28 h 至 33 h;
- s) 蓄电池在 $75\text{ }^\circ\text{C} \pm 3\text{ }^\circ\text{C}$ 环境温度中进行放电试验, 以 $200\text{ A} \pm 0.1\text{ A}$ 电流放电至端电压为 7.20 V 或放电时间达到 10 s (两个条件中任意一个先达到就结束放电)。

7.8.6.3 从 a) 到 r) 为一个循环单元。

7.8.6.4 测试过程中以下条件中的一个或多个达到试验测试结束:

- a) 在所有循环充电过程结束时电流大于 15 A;
- b) 在所有循环放电过程端电压不得小于 7.20 V ;
- c) 在静置过程中端电压不得小于 12.00 V 。

7.9 水损耗试验

7.9.1 蓄电池按 7.1.2 完全充电, 擦净全部表面, 干燥并称量质量 (W_1) 到精度 $\pm 0.05\%$ 。

7.9.2 蓄电池以 7.1.3 方法保持在 $40\text{ }^\circ\text{C} \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ 环境温度中。

7.9.3 蓄电池以 $14.40\text{ V} \pm 0.05\text{ V}$ 恒压充电 500 h。

7.9.4 擦净全部表面, 干燥并称量质量 (W_2) 到精度 $\pm 0.05\%$ 。

7.9.5 按式 (6) 计算水损耗量:

$$W = (W_1 - W_2) / C_n \dots\dots\dots (6)$$

式中:

- W — 水损耗量, 单位为克每安时 [$\text{g}/(\text{A} \cdot \text{h})$];
- 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 hr 额定容量, 单位为安时 ($\text{A} \cdot \text{h}$)。

7.10 耐振动性能试验

7.10.1 蓄电池按 7.1.2 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。

7.10.2 蓄电池根据结构采用如下固定方式:

- a) 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;
- b) 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。

7.10.3 蓄电池在 $30\text{ Hz} \pm 2\text{ Hz}$ 的频率、最大加速度 $G(\text{m}/\text{s}^2)$, 以表 8 中值垂直振动 T(h), 振动曲线正弦曲线。

7.10.4 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 ICC(A) 电流放电 30 s 记录蓄电池端电压。

表8 耐振动性能试验参数

	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	40 h
振动加速度 G	30 m/s ²	30 m/s ²	50 m/s ²

7.11 高倍率放电测试（过程检验）

本试验在常温下进行，蓄电池在化成结束后2天~5天之间，以1.5 ICC (A) 电流放电4.5 s，记录第1.5 s电压和第4.5 s电压，并按式（7）计算电压差：

$$\Delta U = U_{1.5} - U_{4.5} \dots\dots\dots (7)$$

式中：

ΔU —— 放电至 1.5 s 和放电至 4.5 s 时的电压差，单位为伏 (V)；

$U_{1.5}$ —— 放电至 1.5 s 时的电压，单位为伏 (V)；

$U_{4.5}$ —— 放电至 4.5 s 时的电压，单位为伏 (V)。

7.12 气密性（过程检验）

对蓄电池的每一单体充入空气，使其内部气压与大气压力差等于25 kPa，压力计的读数在3 s~5 s 内不用变动。

7.13 测量仪器的精度

7.13.1 电气测量

7.13.1.1 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。

7.13.1.2 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。

7.13.1.3 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。

7.13.1.4 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。

7.13.2 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。

7.13.3 时间测量

测量时间用的仪表应按时、分、秒分度，至少应具有±1%的准确度。

7.13.4 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。

7.13.5 质量称重

称量蓄电池质量的衡器，应具有±0.05%以上的精度。

8 检验规则

8.1 检验分类

检验分为出厂检验、周期检验和型式检验。

8.2 检验项目和检验周期

8.2.1 蓄电池出厂检验和周期检验的试验项目、样品数量见表9。

表9 出厂检验和周期检验的试验项目、样品数量

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		
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
表 912	周期检验	耐振动性能	各一只	每年一次
13		高温侵蚀		每年一次
14		循环耐久		每年一次

^a 抽检数量不足一只按一只抽样。

8.2.2 蓄电池型式检验的试验项目、样品数量见表10，蓄电池的型式检验应连续进行。

表10 型式检验的试验项目、样品数量

序号	试验项目	蓄电池编号							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	蓄电池型号、尺寸、端子外观、极性 (7.2)	×	×	×	×	×	×	×	×
2	气密性 (7.12)	×	×	×	×	×	×	×	×
3	高倍率放电测试 (7.11)	×	×	×	×	×	×	×	×
4	容量 ^b : (20 hr 容量) 或储备容量 (7.3.1 或 7.3.2)	×	×	×	×	×	×	×	×
5	低温起动能力: -18℃低温起动能力或-29℃低温起动能力 ^c (7.4.1 或 7.4.2)	×	×	×	×	×	×	×	×
6	容量 ^b : (20 hr 容量) 或储备容量 (7.3.1 或 7.3.2)	×	×	×	×	×	×	×	×
7	低温起动能力: -18℃低温起动能力或-29℃低温起动能力 ^c (7.4.1 或 7.4.2)	×	×	×	×	×	×	×	×
8	容量 ^b : (20 hr 容量) 或储备容量 (7.3.1 或 7.3.2)	×	×	×	×	×	×	×	×
9	充电接受能力 (7.5)	×							
10	荷电保持能力 (7.6)		×						
11	电解液保持能力 (7.7)		×	×					
12	水损耗 ^d (7.9)				×				
13	耐振动性能 (7.10)	×							
14	高温侵蚀 (7.8.1)					×			
15	循环耐久 I (7.8.2)						☆ ^e		
16	循环耐久 II (7.8.3)							△ ^e	
17	循环耐久 III (7.8.4)							△ ^e	
18	循环耐久 IV (7.8.5)						☆ ^e		○ ^e
19	循环耐久 V (7.8.6)								○ ^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。 ^a 容量试验选用 20 hr 容量或储备容量由制造厂决定。 ^b “-29℃低温起动能力”只适用于对具有“超低温蓄电池”试验。 ^c 正常水损耗蓄电池和阀控式蓄电池不进行“水损耗”试验。 ^d 相同类型蓄电池“循环耐久”试验任选其一。									

8.3 抽样规则

8.3.1 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。

8.3.2 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。

8.3.3 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。

8.4 判定规则

8.4.1 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。

- 8.4.2 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。
- 8.4.3 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。
- 8.4.4 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。
- 8.4.5 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。

9 标志、包装、运输、贮存

9.1 标志

9.1.1 蓄电池产品上应有下列标志：

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

9.1.2 包装箱外壁应有下列标志：

- a) 产品名称、型号或规格、数量；
- b) 出厂日期；
- c) 制造厂名和厂址；
- d) 产品的净重及毛重；
- e) 防潮、不准倒置、轻放及带液明示标志。

9.2 包装

- 9.2.1 蓄电池的包装符合防潮及防振的要求。
- 9.2.2 包装箱内应装入随同产品供应的文件：
 - a) 产品合格证；
 - b) 产品使用说明书。

9.3 运输

- 9.3.1 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。
- 9.3.2 在装卸过程中，产品应轻搬轻放，严防摔掷、翻滚、重压。

9.4 贮存

- 9.4.1 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。
- 9.4.2 应不受阳光直射，离热源(暖气设备等)不得少于 2 m。
- 9.4.3 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。
- 9.4.4 不得倒置及卧放，不得受任何机械冲击或重压。

10 质量承诺

10.1 在使用者按照制造厂的使用说明书规定正确安装与使用蓄电池的情况下, 蓄电池出厂日期开始计算 18 个月内 (出租车电池除外), 若因产品质量问题不能正常起动车辆, 制造商将在 24 小时内给出响应。

10.2 应建立出厂产品溯源体系, 即在每只蓄电池产品表面设置唯一性编码, 并根据编码可追溯到该产品生产过程重要控制点, 对出现的产品质量问题, 能够及时进行改善。

ZHEJIANG MADE

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 I

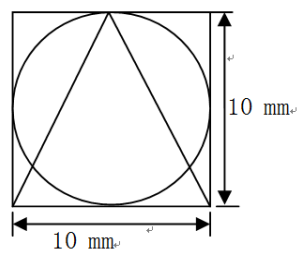
见图 A.2。



图A.2

A.3 尺寸

见图 A.3。



图A.3

A.4 警示标志 II

见图 A.4。



图A.4

ZHEJIANG MADE