



中华人民共和国国家标准

GB/T 18333.2—2015
代替 GB/Z 18333.2—2001

电动汽车用锌空气电池

Zinc-air batteries for electric road vehicle

2015-02-04 发布

2015-09-01 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	I
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 要求	2
6 试验方法	3
7 检验规则	9
8 标志、包装、运输、贮存	10

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/Z 18333.2—2001《电动道路车辆用锌空气蓄电池》，与 GB/Z 18333.2—2001 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 修改了标准的适用范围；
- 修改了试验对象与对应的试验项目，单体电池重点考核安全性，蓄电池模块电性能及安全性考核；
- 增加了 I_5 检测容量， I_3 检测功率特性，高、低温放电容量、荷电保持与更换负极与电解液后电池的重复性；
- 增加了单体电池安全性要求及试验方法（见 5.1.10 和 6.2.10）；
- 增加了蓄电池模块、外观、极性、外形尺寸质量、倾倒性、放电性能、安全性、耐振性要求及试验方法（见 5.2 和 6.3）；
- 修改了空气正极工作寿命要求及试验方法（见 5.1.9 和 6.2.9）。

本标准由工业和信息化部提出。

本标准由全国汽车标准化技术委员会(SAC/TC 114)归口。

本标准起草单位：武汉泓元伟力新能源科技有限公司、东风扬子江汽车(武汉)有限责任公司、天津大学、中国电子科技集团第十八研究所、中国汽车技术研究中心。

本标准主要起草人：刘伟春、雷洪钧、秦学、马洪斌、孟祥峰。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/Z 18333.2—2001。

电动汽车用锌空气电池

1 范围

本标准规定了电动汽车用锌空气电池(以下简称电池)的术语和定义、符号、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存。

本标准适用于以机械更换式作为能量补充方式的电动车用锌空气电池。

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 2423.17—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Ka:盐雾(IEC 60068-2-11:1981, IDT)

GB/T 2900.41 电工术语 原电池和蓄电池[IEC 60050(482):2003, IDT]

GB/T 19596 电动汽车术语

3 术语和定义

GB/T 2900.41 和 GB/T 19596 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

锌空气电池 zinc air battery

以空气中的氧为正极活性物质,金属锌为负极活性物质,碱性溶液为电解液,将化学能转变成电能的装置。

3.2

机械更换式锌空气电池 mechanical switching zinc air battery

用机械方式更换锌电极及电解液完成能量补充过程的锌空气电池。

3.3

单体电池 cell

直接将化学能转化为电能的基本单元装置,包括电极、隔膜、电解质、外壳和端子,并具有可多次能量补充过程设计。

3.4

电池模块 module

将一个以上单体电池按照串连、并连或串、并方式组合,并只有一对正负极输出端子,并作为电源使用的组合体。该组合体允许附带电子控制系统。

3.5

额定容量 rated capacity

企业提供的,室温下电池以 I_5 (A) 电流放电,达到终止电压时所放出的能量(Wh),以下简称额定容量。

4 符号

下列符号适用于本文件。

C_5 ——5 小时率额定容量,单位为安时(Ah);

C_5' ——静置 7 天后的 5 小时率实际容量,单位为安时(Ah);

I_5 ——5 小时率放电电流,其数值等于 $C_5/5$,单位为安(A);

I_3 ——3 小时率放电电流,其数值等于 $C_3/3$,单位为安(A);

Q_T ——电池理论所需供风量,单位为立方米每小时(m^3/h);

n ——单体电池个数;

R ——电池的标称内阻,单位为毫欧($m\Omega$);

5 要求

5.1 单体电池

5.1.1 外观

按照 6.2.1 检验,电池外观应光洁、完整,无变形、无锈蚀斑迹、无裂纹、无碱液,且标志标识清晰、正确。

5.1.2 极性标识

按照 6.2.2 检验,电池端子极性标识应正确。

5.1.3 外形尺寸及质量

按 6.2.3 检验时,电池外形尺寸、质量应符合企业提供的产品技术条件。

5.1.4 倾倒性

按照 6.2.4 检验,电池不得出现漏液现象。

5.1.5 放电性能

按照 6.2.5 检验,以 I_5 放电,放电容量平均值不得少于标称容量的 95%;以 I_3 放电,放电容量平均值不得少于额定容量的 65%。

5.1.6 低温特性

按照 6.2.6 检验,电池在承受规定条件下的试验时,电池放电容量不得低于初始额定容量的 60%,且端子、外观完好。

5.1.7 高温特性

按照 6.2.7 检验,电池在承受规定条件下的试验时,电池放电容量不得低于初始额定容量的 80%,且端子、外观完好。

5.1.8 荷电保持能力

按照 6.2.8 检验,测量到的电池容量应不低于额定容量的 80%。

5.1.9 空气正极工作寿命

按照 6.2.9 检验,在承受规定条件的试验时,空气正极工作的寿命应不少于 300 次循环。

5.1.10 安全性及可靠性

5.1.10.1 按 6.2.10.1 进行短路试验时,应不爆炸、不起火、不漏液。

5.1.10.2 按 6.2.10.2 进行跌落试验时,应不爆炸、不起火。

5.1.10.3 按 6.2.10.3 进行加热试验时,应不爆炸、不起火。

5.1.10.4 按 6.2.10.4 进行过放电试验时,应不爆炸、不起火、不漏液。

5.1.10.5 按 6.2.10.5 进行盐雾试验时,应不爆炸、不起火;连接片每 1 cm^2 范围,连接片锈蚀斑点 $\leq 2\text{ mm}^2$,且不多于 2 处。

5.2 电池模块

5.2.1 外观

按照 6.3.1 检验,电池外观应光洁、完整,无碰伤变形、无锈蚀斑迹、无裂纹、无碱液,且标志、标识清晰、正确。

5.2.2 极性标识

按照 6.3.2 检验,电池端子极性标识应正确。

5.2.3 外形尺寸及质量

按照 6.3.3 检验时,电池外形尺寸、质量应符合企业提供的产品技术条件。

5.2.4 倾倒性

按照 6.3.4 检验,电池不得出现漏液现象。

5.2.5 放电性能

按照 6.3.5 检验,以 I_5 放电,放电容量不得少于标称容量的 90%;以 I_3 放电,放电容量不得少于额定容量的 60%。

5.2.6 安全性及可靠性

5.2.6.1 按 6.3.6.1 进行短路试验时,应不爆炸、不起火。

5.2.6.2 按 6.3.6.2 进行挤压试验时,应不爆炸、不起火。

5.2.6.3 按 6.3.6.3 进行跌落试验时,应不爆炸、不起火。

5.2.6.4 按 6.3.6.4 进行加热试验时,应不爆炸、不起火。

5.2.6.5 按 6.3.6.5 进行过放电试验时,应不爆炸、不起火、不漏液。

5.2.6.6 按照 6.3.6.6 检验时,产品应能具备必要的耐振动性。在承受规定条件下的试验时,其放电电压应无异常,且无机械损伤,无漏液,不产生起火、爆炸现象。

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 环境条件

除另有规定外,试验应在如下的环境条件下进行:

- a) 试验温度 25 ℃ ± 2 ℃;
- b) 相对湿度: 25% ~ 85%;
- c) 大气压力: 86 kPa ~ 106 kPa;
- d) 供气量: 试验中为锌空气电池提供的供气量应大于理论所需供气量的 4 倍, 或满足厂家提出供气量要求。

锌空气电池理论所需供气量见式(1):

$$Q_T = 1.047 \times 10^{-3} I_5 n \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

Q_T —— 锌空气电池理论所需供气量, 在 1 个标准大气压下, 单位为立方米每小时(m³/h);

n —— 单体电池数目。

6.1.2 检测仪器、仪表、器具精度

检测仪器、仪表、器具的精度见表 1。

表 1 检测仪器、仪表、器具的精度

序号	名称	仪表精度	公差范围
1	电压表	0.5 级	±0.5%
2	电流表	0.5 级	±0.5%
3	温度计	精度±0.5%	分度值≤1 ℃
4	计时器	时、分、秒分度	±0.1%
5	量具	分度值≤1 mm	准确度±0.1%
6	称重衡器	I 级	准确度±0.1%
7	风量测量仪	精确度±3%	±0.03 m/s

6.1.3 被试样品的准备

试验应在锌电极制好 1 个月内进行。试验前所有电池壳内应注入电解液, 静置 24 h 以上。在浸泡好的所有电池壳体内换注新电解液, 并放入待测锌电极即为单体电池或电池模块的试验样品, 为满荷电状态。

6.2 单体电池试验

6.2.1 外观

目测检查。

6.2.2 极性

用电压表检查被试电池的端电压, 是否与端子极性标识一致。

6.2.3 外形尺寸及质量

6.2.3.1 用通用或专用量具测量单体电池的外形尺寸。

6.2.3.2 用通用或专用衡器称量单体电池的质量。

6.2.4 倾倒性

将被测单体电池产品由高度方向(Y向),沿水平方向(X向)倾倒 90°,持续时间 30 s,目测检查。

6.2.5 放电性能试验

在 25 °C ± 2 °C 的条件下:

- a) 单体电池以 I_5 放电,终止电压为 0.8 V,测量其放电时间,计算放电容量 C_5 ,更换负极和电解液,重复测试 3 次,计算放电容量平均值;
- b) 单体电池以 I_3 放电,终止电压为 0.8 V,测量其放电时间,计算放电容量 C_3 ,更换负极和电解液,重复测试 3 次,计算放电容量平均值。

6.2.6 低温试验

将被试单体电池样品置于温度为 -20 °C ± 2 °C 环境试验箱内 12 h,然后以 I_5 放电,终止电压 0.6 V,测量其放电时间,计算其放电容量,并目测电池外观和两极端子。

6.2.7 高温试验

将被试单体电池样品置于温度为 55 °C ± 2 °C 环境试验箱内 4 h,然后以 I_5 放电,终止电压为 0.8 V,测量其放电时间;计算其放电容量,并目测电池外观和两极端子。

6.2.8 荷电保持能力试验

在规定的试验常规环境条件下,将被试单体电池样品常温静置 7 天后,测出该电池的实际容量 C_5' 并按式(2)计算荷电保持能力 H 。

$$H = C_5' / C_5 \times 100\% \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

- H ——荷电保持能力,%;
- C_5' ——电池静置 7 天后的实际容量,单位为安时(Ah)。
- C_5 ——电池额定容量,单位为安时(Ah);

6.2.9 空气正极工作寿命

空气正极工作寿命试验按如下步骤进行:

- a) 单体电池更换锌电极和电解液;
- b) 搁置 20 min;
- c) 将被试单体电池样品以 I_5 (A) 恒流放电到终止电压 0.7 V;
- d) 重复步骤 a) ~ c) 为一个循环,循环 300 次或发现有明显的电解液滴漏(即空气阴极 $30 \times 30 \text{ mm}^2$ 面积内,多于两处渗出电解液);
- e) 累计循环次数。

6.2.10 安全性及可靠性试验

所有安全试验均在有充分环境保护的条件下进行,如果有主动保护线路,应除去。

6.2.10.1 短路试验

单体电池按 6.1.3 机械更换满荷电后,电池单体在 25 °C ± 2 °C 试验环境条件下搁置 30 min,用一个适当的导体(电阻 ≤ 5 mΩ),直接将电池的正极端子和负极端子强制短路 50 s。观察 1 h。

6.2.10.2 跌落试验

单体电池按 6.1.3 机械更换满荷电后,电池单体在 $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 条件下搁置 30 min,单体电池端子向下,从 1.5 m 高度处,自由跌落到水泥地面上,观察 1 h。

6.2.10.3 加热试验

单体电池按 6.1.3 机械更换满荷电后,加热试验按照如下步骤进行:

- a) 将单体电池放入温度箱,温度箱按照 $5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速率升温至 $130\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,并保持此温度 30 min 后停止加热;
- b) 观察 1 h。

6.2.10.4 过放电试验

单体电池按 6.1.3 机械更换满荷电后,过放电试验按照如下步骤进行:

- a) 单体电池以 $2I_3$ (A) 电流放电直至单体电池电压 0 V 后,继续以 $2I_3$ (A) 强制放电 30 min;
- b) 观察 1 h。

6.2.10.5 盐雾试验

单体电池按 6.1.3 机械更换满荷电后,盐雾试验按照如下步骤进行:

按照 GB/T 2423.17—2008 中,试验 Ka:盐雾试验方法的规定进行,连续雾化 24 h。

6.3 电池模块试验

测试用电池模块样品满足如下条件:

- 总电压不低于单体电池电压的 5 倍;
- 电池模块额定容量不低于单体电池额定容量。

6.3.1 外观

6.3.1.1 外观检测

目测检查被试电池模块表面是否平整、干燥、有无外伤等。

6.3.1.2 标志检测

目测检查被试电池模块标志是否齐全、清晰、正确。

6.3.2 极性标识

用电压表检测被试电池模块的端电压,是否与端子极性标识一致。

6.3.3 外形尺寸及质量

6.3.3.1 外形尺寸检测

用量具测量电池模块的外形尺寸。

6.3.3.2 质量检测

用衡器称量电池模块的质量。

6.3.4 倾倒性

将被试电池模块产品由高度方向(Y向),沿水平方向(X向)倾倒 90° ,持续时间30 s,目测检查。

6.3.5 放电性能试验

在 $25\text{ }^\circ\text{C}\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ 的条件下:

- a) n 个电池单体串连组成的满电状态的模块以 I_5 放电,终止电压为 $n\times 0.8\text{ V}$,测量其放电时间,计算放电容量 C_5 ;测试3次,计算放电容量平均值;
- b) n 个电池单体串连组成的满电状态的模块以 I_3 放电,终止电压为 $n\times 0.8\text{ V}$,测量其放电时间,计算其放电容量 C_3 ;测试3次,计算放电容量平均值。

6.3.6 安全性及可靠性试验

所有安全试验均在有充分环境保护的条件下进行,如果有主动保护线路,应除去。

6.3.6.1 短路试验

电池模块按6.1.3机械更换满荷电后,在 $25\text{ }^\circ\text{C}\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ 试验环境条件下搁置30 min,按下列条件进行短路试验:

- a) 用一个适当的导体(电阻 $\leq 5\text{ m}\Omega$),直接将电池的正极端子和负极端子强制短路50 s;
- b) 观察1 h。

6.3.6.2 挤压试验

电池模块按6.1.3机械更换满荷电后,在 $25\text{ }^\circ\text{C}\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ 条件下搁置30 min,按下列条件进行挤压试验:

- a) 挤压板形式:半径75 mm的半圆柱体,半圆柱体的高度大于被挤压电池的最大尺寸;
- b) 挤压方向:垂直于单体电池空气电极平面方向;
- c) 挤压程度:
 - 电池模块变形量达到30%时停止挤压;
 - 挤压力达到电池模块重量的1 000倍和500 kN中较大值时停止挤压;
- d) 观察1 h。

6.3.6.3 跌落试验

电池模块按6.1.3机械更换满荷电后,在 $25\text{ }^\circ\text{C}\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ 条件下搁置30 min,按下列条件进行跌落试验:

- a) 电池模块端子向下,从1.5 m高度处,自由跌落到水泥地面上;
- b) 观察1 h。

6.3.6.4 加热试验

电池模块按6.1.3机械更换满荷电后,按照如下步骤进行加热试验:

- a) 将电池模块放入温度箱,温度箱按照 $5\text{ }^\circ\text{C}/\text{min}$ 的速率升温至 $130\text{ }^\circ\text{C}\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$,并保持此温度30 min后停止加热;
- b) 观察1 h。

6.3.6.5 过放电试验

电池模块按6.1.3机械更换满荷电后,按照如下步骤进行过放电试验:

- a) 电池模块以 $2I_3$ (A) 电流放电直至单体电池电压 0 V 后,以 $2I_3$ (A) 继续强制放电 30 min;
- b) 观察 1 h。

6.3.6.6 耐振动性试验

电池模块按 6.1.3 机械更换满荷电后,将电池模块以正立状态紧固到振动台上,按下述条件进行试验:

- a) 放电电流: I_3 (A);
- b) 振动方向:垂直方向;
- c) 振动频率:30 Hz~55 Hz;
- d) 最大加速度:30 m/s²;
- e) 振动时间:3 h;
- f) 观察 1 h。

6.4 试验程序

6.4.1 单体电池试验程序见表 2。

表 2 单体电池试验程序

序号	试验项目	检验方法章条号	单体电池编号
1	外观	6.2.1	1#~21#
2	极性	6.2.2	
3	外形尺寸及质量	6.2.3	
4	倾倒性	6.2.4	1#~2#
5	放电性能	6.2.5	1#~3#
6	低温特性	6.2.6	4#~5#
7	高温特性	6.2.7	6#~7#
8	荷电保持能力	6.2.8	8#~9#
9	空气正极工作寿命	6.2.9	10#~11#
10	短路	6.2.10.1	12#~13#
11	跌落	6.2.10.2	14#~15#
12	加热	6.2.10.3	16#~17#
13	过放电	6.2.10.4	18#~19#
14	盐雾	6.2.10.57	20#~21#

6.4.2 电池模块试验程序见表 3。

表 3 电池模块试验程序

序号	试验项目	检验方法章条号	电池模块编号
1	外观	6.3.1	1#~9#
2	极性标识	6.3.2	
3	外形尺寸及质量	6.3.3	
4	倾倒性	6.3.4	1#-2#
5	放电性能	6.3.5	1#-3#
8	短路	6.3.6.1	4#
9	挤压	6.3.6.2	5#
10	跌落	6.3.6.3	6#
11	加热	6.3.6.4	7#
12	过放电	6.3.6.5	8#
13	耐振动性	6.3.6.6	9#

7 检验规则

7.1 检验项目

检验分类、检验项目、要求章条号、样品数量和检验周期见表 4。

表 4 检验项目

序号	检验分类	检验项目	要求章条号	样品数量	检验周期
1	出厂检验	外观、极性 (单体电池、电池模块)	5.1.1,5.1.2 5.2.1,5.2.2	100%	—
2		外形尺寸及质量 (单体电池、电池模块)	5.1.3,5.2.3	2%	—
3		室温放电性能 (单体电池、电池模块)	5.1.5,5.2.5	500 只内(含 500 只)抽 5 只, 500 只以上抽 10 只	—
4	型式检验	倾倒性 (单体电池、电池模块)	5.1.4, 5.2.4	单体电池每项 2 只,放电性能 3 只;电池模块每项 1 组,放电性能 3 组,共 21 只单体电池和 9 组电池模块	每两年一次
5		放电性能 (单体电池、电池模块)	5.1.5, 5.2.5		
6		低温放电特性	5.1.6		
7		高温放电特性	5.1.7		
8		荷电保持能力	5.1.8		
9		空气正极工作寿命	5.1.9		
10		安全性及可靠性 (单体电池、电池模块)	5.1.10,5.2.6		
注: 共需抽样 25 只单体蓄电池、12 组电池模块,其中 4 只为备份单体电池,3 组为备份电池模块。					

7.2 出厂检验

7.2.1 每一批产品出厂前都应进行出厂检验,检验按照室温放电性能检验项目进行。

7.2.2 在出厂检验中,若有一项或一项以上不合格时,应将该产品退回生产部门返工普检,然后再次提交验收。若再次检验仍有一项或一项以上不合格,则判定该产品为不合格。

7.3 型式检验

7.3.1 有下列情况之一应进行型式检验:

- a) 新产品投产和老产品转产;
- b) 转厂;
- c) 停产后复产;
- d) 结构、工艺或材料有重大改变;
- e) 每两年进行一次。

7.3.2 判定规则:在型式检验中,若有一项不合格时,应判定为不合格。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

8.1.1 产品上应有下列标志:

- a) 制造厂名或商标;
- b) 产品型号或规格;
- c) 制造日期;
- d) 极性符号;
- e) 警告标志。

8.1.2 包装箱外壁应有下列标志:

- a) 产品名称、型号、规格、数量、制造厂名、厂址、邮编;
- b) 产品标准编号;
- c) 每箱的净重和毛重;
- d) 标明“防潮”“不准倒置”“轻放”字样。

8.2 包装

8.2.1 电池的包装应符合防潮防振的要求。

8.2.2 包装箱内应装入随同产品提供文件:

- a) 装箱单(指多组包装);
- b) 产品合格证;
- c) 产品使用说明书;
- d) 锌电极包装一定要密封、隔绝空气、防振、防破损。

8.3 运输

8.3.1 在运输过程中,产品不得受到剧烈机械冲撞、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、翻滚、重压。

8.4 贮存

8.4.1 产品应贮存在温度为 5 ℃~35 ℃的干燥、清洁及通风良好的地方。

8.4.2 应不受阳光直射,避免与任何有害气体和液体接触。离热源(暖气设备等)的距离不得少于 2 m。

8.4.3 不得倒置及卧放,不得受任何机械冲击或重压。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
电 动 汽 车 用 锌 空 气 电 池
GB/T 18333.2—2015

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 24 千字
2015年3月第一版 2015年3月第一次印刷

*

书号: 155066·1-51106 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 18333.2—2015