ICS 29.220.20
K 84

中华人民共和国国家标准

GB/T 7404.1—2013
代替 GB/T 7404.1—2000

轨道交通车辆用铅酸蓄电池 第1部分:电力机车、地铁车辆用阀控式铅酸蓄电池

Lead-acid battery for locomotives and rolling stock—Part 1: Valve-regulate lead acid for electric and subway locomotives

2013-07-19 发布　　2013-12-02 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　符号 …… 1
4　产品分类与命名 …… 1
5　要求 …… 3
6　试验方法 …… 5
7　检验规则 …… 11
8　标志、包装、运输、贮存 …… 13

前　言

GB/T 7404《轨道交通车辆用铅酸蓄电池》分为两个部分：

——第1部分：电力机车、地铁车辆用阀控式铅酸蓄电池；

——第2部分：内燃机车用阀控式铅酸蓄电池。

本部分为GB/T 7404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 7404.1—2000《内燃机车用排气式铅酸蓄电池》。

本部分与GB/T 7404.1—2000相比在以下内容有变化。

——修改标准名称；

——修改使用范围；

——修改规范性引用文件；

——修改符号；

——修改产品分类与命名；

——增加了新的产品型号、基本参数及外形尺寸见表1、表2；

——修改“要求”；

——新增“地铁和轻轨车辆蓄电池槽应符合DIN 5510-2:2009-05的规定”；

——新增“开路电压组合一致性”；

——新增“容量不均衡率”；

——新增“大电流放电”；

——修改“循环耐久能力”；

——新增“过放电性能”(只适用于地铁车辆用蓄电池)；

——新增“密封反应效率”；

——新增“防爆性能”；

——新增“安全阀性能及开闭阀压力不均衡率”；

——新增“气密性”；

——新增“紧急通风性能(只适用于地铁车辆用蓄电池)”；

——新增“封口剂性能”。

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：沈阳蓄电池研究所、湖南丰日电源电气股份有限公司、南都电源动力股份有限公司、江苏双登集团有限公司、安徽理士电源技术有限公司、超威电源有限公司、天能电池集团有限公司、骆驼集团股份有限公司、常州优特科新能源科技有限公司、安徽省产品质量监督检验研究院、安徽超威电源有限公司、浙江长兴金太阳电源有限公司、江苏超威电源有限公司。

本部分主要起草人：宋永江、谢爽、黎立华、陈晓红、吴贤章、杨宝峰、董捷、周明明、任安福、高国兴、钱海春、开明敏、汤玉英。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 7404—1987；

——GB/T 7404.1—2000。

轨道交通车辆用铅酸蓄电池
第1部分:电力机车、地铁车辆用阀控式铅酸蓄电池

1 范围

GB/T 7404的本部分规定了电力机车、地铁车辆用阀控式铅酸蓄电池(以下简称蓄电池)的符号、产品分类与命名、要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存等。

本部分适用于电力机车、地铁车辆和轻轨车辆的紧急负载及辅助用电设备所用的蓄电池。

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。

JB/T 2599 铅酸蓄电池名称、型号编制与命名办法

DIN 5510-2:2009-05 (德国轨道车辆防火测试标准)铁路车辆防止燃烧 第2部分:材料和构件的燃烧特性和燃烧并发现象(Preventive fire protect in railway vehicle —Part 2: Fire behaviour and fireside effects of material and parts)

3 符号

下列符号适用于本文件。

C_1 ——1小时率额定容量(Ah);

C_5 ——5小时率额定容量(Ah);

C_{10}——10小时率额定容量(Ah);

C_a ——蓄电池实测容量(Ah),数值等于放电电流 I(A)与放电时间 t(h)乘积;

C_e ——在基准温度(25 ℃)条件下蓄电池实际容量(Ah);

C_d ——在−40 ℃条件下蓄电池实测容量,单位为安时(Ah);

I_1 ——1小时率放电电流(A);

I_5 ——5小时率放电电流(A);

I_{10}——10小时率放电电流(A);

I_s ——最大放电电流(A),数值等于 $3C_{10}$ 或 $3C_5$。

4 产品分类与命名

4.1 命名

产品型号编制按JB/T 2599。用汉字“电力”或“地铁”两字拼音的第一个大写字母“DL”和“DT”表

示。具体命名见图 1：

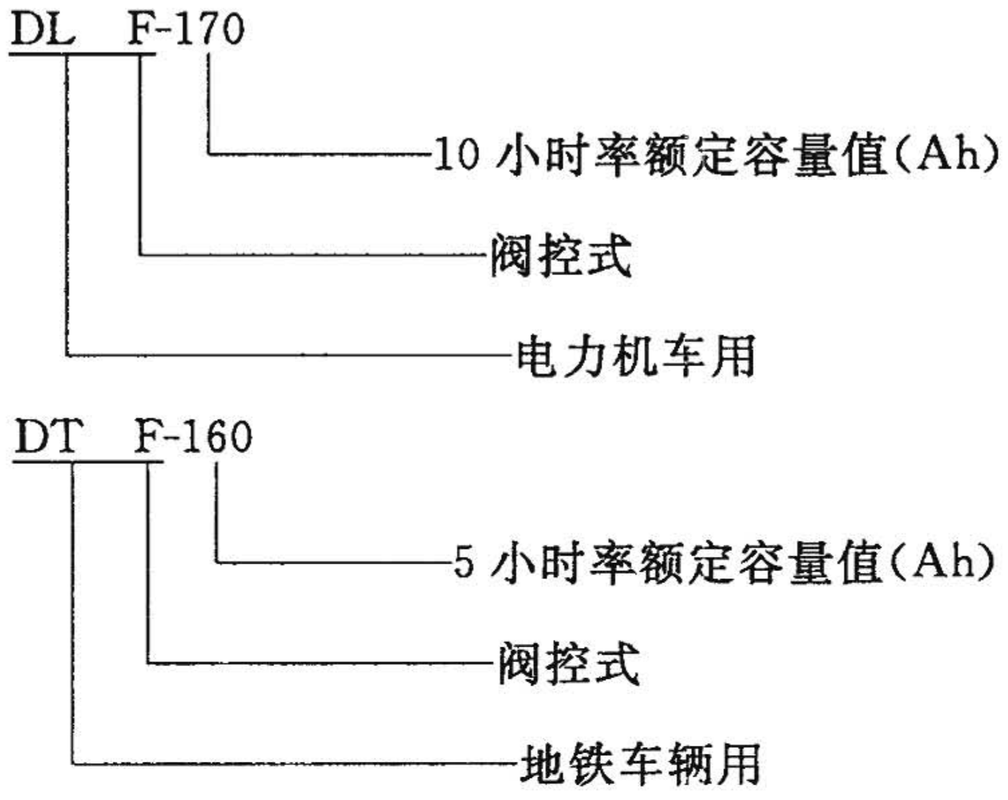

图 1 产品型号命名

4.2 产品分类

产品型号、基本参数及外形尺寸见表 1、表 2。(表 1、表 2 中没有列出的特殊规格型号的产品由制造商与用户协商确定)

表 1 电力机车用蓄电池基本参数

蓄电池型号	额定电压 V	最大质量 kg	10 小时率放电			5 小时率放电			1 小时率放电			外形尺寸 mm		
			I_{10} A	额定容量 Ah	终止电压 V	I_5 A	额定容量 Ah	终止电压 V	I_{10} A	额定容量 Ah	终止电压 V	长	宽	总高
DLF-170	2	13	17	170	1.80	28	140	1.75	102	102	1.70	85_{-2}^{0}	174_{-2}^{0}	365_{-2}^{0}
DLF-200	2	15	20	200	1.80	34	170	1.75	120	120	1.70	108_{-2}^{0}	174_{-2}^{0}	365_{-2}^{0}

表 2 地铁车辆用蓄电池基本参数

蓄电池型号	额定电压 V	最大质量 kg	5 小时率放电			1 小时率放电			外形尺寸 mm		
			I_5 A	额定容量 Ah	终止电压 V	I_1 A	额定容量 Ah	终止电压 V	长	宽	总高
DTF-100	2	9	20	100	1.75	65	65	1.70	68_{-2}^{0}	172_{-2}^{0}	313_{-2}^{0}
DTF-120	2	11	24	120	1.75	78	78	1.70	99_{-2}^{0}	152_{-2}^{0}	331_{-2}^{0}
DTF-140	2	12	28	140	1.75	91	91	1.70	111_{-2}^{0}	152_{-2}^{0}	331_{-2}^{0}
DTF-160	2	13	32	160	1.75	104	104	1.70	123_{-2}^{0}	152_{-2}^{0}	331_{-2}^{0}
DTF-170	2	14	34	170	1.75	110	110	1.70	123_{-2}^{0}	152_{-2}^{0}	331_{-2}^{0}
DTF-180	2	15	36	180	1.75	117	117	1.70	135_{-2}^{0}	152_{-2}^{0}	331_{-2}^{0}
DTF-200	2	17	40	200	1.75	130	130	1.70	147_{-2}^{0}	152_{-2}^{0}	331_{-2}^{0}

5 要求

5.1 蓄电池槽、盖

地铁和轻轨车辆蓄电池槽、盖的阻燃性能应符合 DIN 5510-2:2009-05 中 4.2.3 S2 等级的规定。发烟等级应符合 DIN 5510-2:2009-05 中 4.3 SR1 级规定。可液化成滴性等级应符合 DIN 5510-2:2009-05 中 4.4 ST2 等级的规定。(此项要求由制造商或用户选择确定)

5.2 产品名称、规格型号与最大外形尺寸

按 6.3 检验时,蓄电池产品名称、规格型号与外形尺寸应符合 4.2 规定。

5.3 外观及标识

按 6.4 检验时,蓄电池外观不得有变形、裂纹、划痕及清洁无酸液,且标志清晰。

5.4 极性

按 6.5 检验时,蓄电池极性应与标志的极性符号一致。

5.5 开路电压组合一致性

按 6.6 检验时,每组蓄电池单体开路电压差值不大于 20 mV。

5.6 蓄电池容量及容量组合一致性

5.6.1 容量

按 6.7.2 试验时,蓄电池容量 C_{10}、C_5、C_1 应分别在前 3 次循环内达到额定值,数值见表 1 或表 2。

5.6.2 容量组合一致性

按 6.7.3 试验时,容量组合一致性偏差不大于 5%。

5.7 大电流放电

按 6.8 试验,放电结束后导电部件不应熔化,且外壳不能有大于 2 mm 的变形及漏液。蓄电池最大放电电流应符合表 3 和表 4 规定。

表 3 电力机车用蓄电池最大放电电流

蓄电池型号	额定电压 V	最大放电电流 $I_s(3C_{10})$ A	放电时间 min
DLF-170	2	510	3
DLF-200	2	600	

表 4　地铁车辆用蓄电池最大放电电流

蓄电池型号	额定电压 V	最大放电电流 $I_s(3C_5)$ A	放电时间 min
DTF-100	2	300	3
DTF-120	2	360	
DTF-140	2	420	
DTF-160	2	480	
DTF-170	2	510	
DTF-180	2	540	
DTF-200	2	600	

5.8　低温放电容量

按 6.9 试验时，低温放电容量应符合表 5、表 6 要求。

表 5　电力机车蓄电池低温放电容量表

蓄电池 型　号	额定电压 V	放电电流 I_{10} A	低温放电容量(C_d)(单格蓄电池终止电压 1.60 V)和基准温度放电容量(C_e)的比值 C_d/C_e
DLF-170	2	17	≥0.35
DLF-200	2	20	

表 6　地铁车辆用蓄电池低温放电容量

蓄电池 型　号	额定电压 V	放电电流 I_5 A	低温放电容量(C_d)(单格蓄电池终止电压 1.60 V)和基准温度放电容量(C_e)的比值 C_d/C_e
DTF-100	2	20	≥0.35
DTF-120	2	24	
DTF-140	2	28	
DTF-160	2	32	
DTF-170	2	34	
DTF-180	2	36	
DTF-200	2	40	

5.9　荷电保持能力

按 6.10 试验时，完全充电的蓄电池，其荷电保持能力应不低于 96%。

5.10　循环耐久能力

按 6.11 试验时，电力机车用蓄电池当其容量大于或等于 $0.85C_{10}$ 时，所获得的循环次数应不低于 180 次循环。地铁车辆用蓄电池当其容量大于或等于 $0.85C_5$ 时，所获得的循环次数应不低于 210 次。

5.11 过充电性能

按 6.12 试验以后，其容量应不低于额定容量的 95%，蓄电池侧面不应有大于 2 mm 的变形及漏液。

5.12 过放电性能(只适用于地铁车辆用蓄电池)

按 6.13 试验时，其容量应不低于额定容量的 75%。

5.13 充电接受能力

按 6.14 试验时，蓄电池所能接受的充电电流值，电力机车蓄电池不小于 $0.14C_{10}$ A，地铁车辆用蓄电池不小于 $0.14C_5$ A。

5.14 密封反应效率

按 6.15 试验时，密封反应效率应不小于 90%。

5.15 防爆性能

按 6.16 试验时，蓄电池外部遇明火时其内部不应爆炸。

5.16 防酸雾性能

按 6.17 试验时，pH 试纸应不变色呈中性。

5.17 安全阀性能及开闭阀压力不均衡率

5.17.1 按 6.18 试验时，蓄电池安全阀应在 10 kPa～45 kPa 自动开启及关闭。

5.17.2 蓄电池开、闭阀压力不均衡率应不大于 30%。

5.18 振动与冲击

按 6.19 试验后，蓄电池不应发生变形及损坏并保持额定容量。经过冲击试验后蓄电池不应发生变形及损坏。

5.19 紧急通风性能(适用于地铁车辆用蓄电池)

按 6.20 试验后，各单节电池终止电压应大于 1.75 V。

5.20 封口剂性能

按 6.21 试验后，封口剂不应裂纹或出现蓄电池槽、盖分离。如用户有特殊要求时，可与制造厂协商解决。

6 试验方法

6.1 试验条件

试验用蓄电池应是制造 6 个月以内的产品，并以正立状态进行试验。试验前所有蓄电池必须进行完全充电。

6.2 仪器

6.2.1 电压测量

测量电压用的仪表其精度不应低于0.5级,其内阻至少为1 000 Ω/V。也可采用数字电压表测量。

6.2.2 电流测量

测量电流用的仪表其精度应不低于0.5级。

6.2.3 温度测量

测量温度用的温度计应具有合适的测量范围,其分度值不应大于1 ℃,温度计的标定精度应不低于0.5 ℃。

6.2.4 时间测量

测量时间用的仪表应按h、min、s分度。至少应具有每小时±1 s的精度。

6.2.5 尺寸测量

测量尺寸的量具精度应不低于±0.2 mm。

6.2.6 质量称量

称量蓄电池质量的衡器,其最小称量值不大于20 g,精度不应低于±0.05%。

6.2.7 压力测量

测量压力用仪表其精度不应低于0.5级。

6.2.8 容积测量

测量容积的量筒或滴定管应具有±1%以上的精度。

6.3 外形尺寸的测量及质量的称量

检查产品名称、规格型号并用符合要求的量具测量蓄电池外形尺寸。擦净蓄电池表面,用符合精度的衡器称量蓄电池的质量。

6.4 外观及标识

用目视检查蓄电池的外观及标识。

6.5 极性

用符合精度的电压表或反极仪检查蓄电池极性。

6.6 开路电压组合一致性

任选四只蓄电池,按6.7.1完全充电后,开路静置12 h～24 h内用电压表测量蓄电池的极柱根部,测得开路电压的值。按式(1)计算。

$$\Delta U = V_{max} - V_{min} \qquad \cdots\cdots(1)$$

式中：

ΔU ——蓄电池开路电压一致性，单位为毫伏(mV)，数值上等于单体蓄电池开路电压最大值和最小值之差；

V_{max}——开路电压最大值，单位为伏(V)；

V_{min}——开路电压最小值，单位为伏(V)。

6.7 容量及容量组合一致性

6.7.1 完全充电

6.7.1.1 蓄电池在25 ℃±2 ℃环境中，以单格电压2.35 V～2.40 V进行充电，时间不低于20 h。充电电流不应超过$3I_{10}$(电力机车用蓄电池)、1.5 I_5(地铁车辆用蓄电池)。在充电末期3 h内，电流无明显变化时则认为蓄电池已完全充电。

6.7.1.2 按制造商提供的方法进行完全充电。

6.7.2 容量

蓄电池容量试验应在完全充电的蓄电池上进行，将完全充电的蓄电池放在温度25 ℃±2 ℃环境中静置12 h～24 h内，分别以I_{10}、I_5、I_1的恒电流放电，直至蓄电池的端电压分别降至表1、表2所规定的终止电压时停止试验，同时记录放电时间和蓄电池外壳大面中心温度。若放电时，蓄电池壳体最大表面中心平均温度不等于25 ℃时，蓄电池的标准容量应按式(2)换算：

$$C_e=\frac{I_{10,5,1}\times T}{1+\lambda(t_0-25)} \qquad \cdots\cdots(2)$$

式中：

C_e ——换算为标准温度25 ℃时的容量，单位为安时(Ah)；

I_{10} ——10小时率放电电流，数值见表1、表2，单位为安培(A)；

I_5 ——5小时率放电电流，数值见表1、表2，单位为安培(A)；

I_1 ——1小时率放电电流，数值见表1、表2，单位为安培(A)；

T ——放电时间，单位为小时(h)；

t_0 ——放电开始至放电终止时的平均温度，单位为摄氏度(℃)；

λ ——温度系数，10小时率容量试验时，$\lambda=0.006/℃$；

5小时率容量试验时，$\lambda=0.008/℃$；

1小时率容量试验时，$\lambda=0.010/℃$。

此公式适用于15 ℃～40 ℃温度范围。

试验后的蓄电池应进行完全充电。

6.7.3 容量组合一致性(地铁车辆用蓄电池以C_{5e})计算

蓄电池按6.7.2进行相应的容量试验后，取第三次相应容量试验的数值按式(3)进行容量组合一致性计算：

$$C_{10L}=\frac{C_{10emax}-C_{10emin}}{C_{10emean}}\times 100\% \qquad \cdots\cdots(3)$$

式中：

C_{10L} ——电力机车蓄电池10小时率容量组合一致性(%)，数值上等于蓄电池单只容量最大值和最小值差值与平均容量之比的百分率；

C_{10emax} ——电力机车蓄电池C_{10e}最大容量；单位为安时(Ah)；

C_{10emin} ——电力机车蓄电池C_{10e}最小容量；单位为安时(Ah)；

$C_{10emean}$——电力机车蓄电池 C_{10e} 平均容量，单位为安时(Ah)。

6.8 大电流放电试验

经容量试验合格的蓄电池，进行完全充电后，在环境温度 25 ℃±2 ℃下，静置 1 h～24 h 按表 3、表 4 要求进行放电，导电部件不应熔断且外壳不应有大于 2 mm 的变形及漏液。

6.9 低温放电容量试验

经容量检查合格的蓄电池进行完全充电后，置于低温箱或低温室内，待距蓄电池所处环境温度达到 −40 ℃±1 ℃时，保持 8 h，在此温度下按表 5、表 6 要求恒定电流放电，放电到终止电压 1.60 V 时记录放电时间(精确到 s)，并计算实测容量 C_d。

试验完毕，待蓄电池恢复到室温后再进行完全充电。

6.10 荷电保持能力试验

6.10.1 蓄电池经过完全充电后，按 6.7.2 规定进行 10 小时率容量(电力机车用蓄电池)或 5 小时率容量(地铁车辆用蓄电池)试验，作为贮存前的实际容量。再次完全充电后，擦净表面，在 25 ℃±3 ℃相对湿度不大于 80%的环境中贮存 28 d。贮存期满后不充电按 6.7.2 规定进行相应的容量试验。

6.10.2 荷电保持能力按式(4)计算：

$$R=\frac{C_b}{C_a}\times 100\% \qquad \cdots\cdots(4)$$

式中：

R——荷电保持能力(%)；

C_a——贮存前的实际容量，单位为安时(Ah)；

C_b——贮存后的实际容量，单位为安时(Ah)。

6.10.3 贮存前的实际容量小于额定容量的蓄电池不再进行荷电保持能力试验。

6.11 循环耐久能力试验

6.11.1 经过容量试验、低温放电容量试验合格的蓄电池方可进行循环耐久能力试验。

6.11.2 循环耐久能力试验应在温度 25 ℃±5 ℃环境下进行。将完全充电的蓄电池接到一个恒流恒压循环试验机上，以 1 小时率的放电电流 I_1 放电 1 h，然后以单格 2.4 V 恒压，(电力机车用蓄电池限流 $2.5I_{10}$、地铁车辆用蓄电池限流 $1.25I_5$)充电 4 h 为 1 个循环。

每 30 次循环后电力机车用蓄电池进行一次 10 小时率容量检查；地铁车辆用蓄电池进行一次 5 小时率容量检查，在循环耐久能力试验期间，容量小于 $0.85C_{10}$ 的电力机车用蓄电池；容量小于 $0.85C_5$ 的地铁车辆用蓄电池，结束其循环耐久能力试验，相应的循环次数不计入循环耐久能力。

6.12 过充电性能试验

经容量试验合格的蓄电池在试验环境温度 25 ℃±3 ℃下，电力机车用蓄电池用 $0.3I_{10}$、地铁车辆用蓄电池用 $0.15I_5$ 恒定电流进行连续充电 160 h。充电终止后静置 1 h，目视检查蓄电池外观。

6.13 过放电性能(只适用于地铁车辆用蓄电池)试验

经容量试验合格的蓄电池在完全充电状态下，在试验环境温度 25 ℃±3 ℃时，以单体额定电压 2 V，电流 $2C_5$ 计算阻抗，并以该恒定阻抗连续放电 15 d。

断开阻抗，然后以恒定电压 2.5V/单体、限流 $0.25C_5$ 充电 24 h。充电结束后按 6.7.2 进行 5 小时率容量试验。

6.14 充电接受能力试验

6.14.1 在温度为25 ℃±3 ℃的环境中，完全充电的电力机车用蓄电池以I_{10}电流、地铁车辆用蓄电池以I_5电流放出实际容量50%后，立即送入低温箱内，待蓄电池表面温度达到0 ℃±1 ℃并保持8 h(整个过程应在48 h内完成)。

6.14.2 蓄电池在低温室内或者从低温箱内取出3 min内，以2.40 V±0.02 V恒定电压充电10 min时，记录蓄电池所接受的充电电流值。

6.15 密封反应效率试验

6.15.1 经6.7试验后的蓄电池经完全充电后在环境温度25 ℃±2 ℃时电力机车用蓄电池以0.05I_{10}A的恒流、地铁车辆用蓄电池以0.025I_5恒流连续充电96 h。若经6.12试验后的蓄电池在完全充电后可不经上述过程充电，电力机车用蓄电池直接以0.5I_{10}、地铁车辆用蓄电池直接以0.25I_5恒流充电1 h，再以电力机车用蓄电池0.05I_{10}恒流、地铁车辆用蓄电池以0.025I_5恒流连续充电2 h，后1 h为收集气体时间。按图2所示进行气体收集。

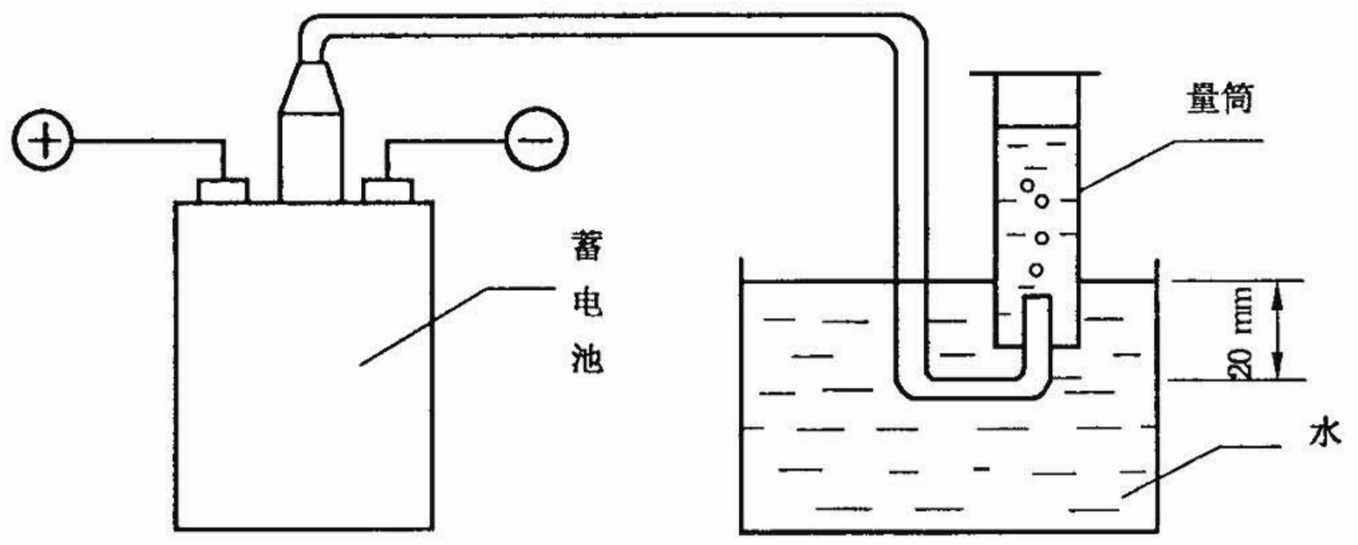

图2 气体收集示意图

6.15.2 密封反应效率的计算。利用6.15.1收集的排出气体量，按式(5)换算为25 ℃、101.3 kPa下通过每安时电量的气体排出量，按式(6)计算出密封反应效率。

$$V_0=\frac{P}{P_0}\times\frac{298}{(t+273)}\times\frac{V}{Q}\times\frac{1}{n} \qquad \cdots\cdots(5)$$

式中：

V_0——25 ℃、101.3 kPa的气体收集过程中，每安时电量的气体排出量，单位为毫升每安时(mL/Ah)；

P——测定时的大气压力，单位为千帕(kPa)；

P_0——101.3 kPa；

t——量筒的环境温度，单位为摄氏度(℃)；

V——收集的排出气体量，单位为毫升(mL)；

Q——气体收集期间通过的电量，单位为安时(Ah)；

n——串联蓄电池格数。

$$\eta=\left(1-\frac{V_0}{684}\right)\times100\% \qquad \cdots\cdots(6)$$

式中：

η——密封反应效率，%；

684——25 ℃、101.3 kPa条件下充入每安时电量产生的理论气体量。

6.16 防爆性能试验

防爆性能试验是在确认安全性得以确保之后，对完全充电的电力机车用蓄电池用 $0.5I_{10}$、地铁车辆用蓄电池用 $0.25I_5$ 恒流进行充电 1 h 后，在不停止充电情况下，在排气部位附近 2 mm～4 mm 处持续发生火花进行试验，反复两次，火花的大小以 24 V 直流电源熔断 2 A 保险丝时所产生的结果或同等以上结果为准。

6.17 防酸雾性能试验

将蓄电池放在 1 m^3 密闭容器中，将用蒸馏水湿润的 pH＝7 的 pH 试纸放在安全阀出气孔正上方 2 mm处。对完全充电的蓄电池再以 $0.2I_{10}$（地铁车辆用蓄电池为 $0.1I_5$）恒流进行 4 h 的充电，在容器内用 pH 试纸检查容器内酸度。

6.18 安全阀的性能及开闭阀压力不均衡率试验

对装于蓄电池或试验台上的安全阀逐渐加上空气压力，测定开阀时的压力，然后缓慢减压至闭阀时压力。

开阀测试三次，按式(7)计算安全阀开阀压力不均衡率(%)。

$$F_{KL}=\frac{P_{max}-P_{min}}{P_{mean}}\times 100\% \qquad \cdots\cdots(7)$$

闭阀测试三次，按式(8)计算安全阀闭阀压力不均衡率(%)。

$$F_{BL}=\frac{P_{max}-P_{min}}{P_{mean}}\times 100\% \qquad \cdots\cdots(8)$$

式中：

P_{max} ——开闭阀最大值，单位为千帕(kPa)；

P_{min} ——开闭阀最小值，单位为千帕(kPa)；

P_{mean}——开闭阀三次的平均值，单位为千帕(kPa)；

F_{KL} ——安全阀开阀压力不均衡率(%)，数值上等于安全阀开阀压力最大值和最小值之差值和平均开阀压力之比的百分率；

F_{BL} ——安全阀闭阀压力不均衡率(%)，数值上等于安全阀闭阀压力最大值和最小值之差值和平均闭阀压力之比的百分率。

6.19 振动与冲击试验

6.19.1 振动与冲击试验应在已达到额定容量并在完全充电的蓄电池上进行。

将振动台面上垫有厚度为 10 mm±1 mm，邵氏硬度为 60 HS±10 HS，总有效面积为 100 cm^2±10 cm^2的软胶垫。将蓄电池放在振动台面上，用专用卡具固定。

蓄电池在垂向、横向、纵向三个方向分别进行增强随机振动量级的模拟长寿命试验，垂向、横向、纵向的加速度均方根值分别为 7.9、3.5、5.5，单位为 m/s^2，随机振动谱密度(ASD)分别为 1.857、0.366、0.901，单位为$(m/s^2)^2/Hz$，每个方向各 5 h。试验后，检查蓄电池表面，不应有变形和损坏。然后做 C_{10}及 C_5 容量试验。

6.19.2 做冲击试验时，垂向、横向峰值加速度为 30 m/s^2，标称持续时间 30 ms；纵向峰值加速度为 50 m/s^2，标称持续时间 30 ms。试验结束后，检查蓄电池表面不应有变形和损坏。

6.19.3 按 6.7.2 规定进行容量试验。

6.20 紧急通风性能(只适用于地铁车辆用蓄电池)试验

蓄电池在环境温度 25 ℃±5 ℃时在完全充电状态，以 $0.2C_5$ 电流放电 1 h，再转入以 $0.55C_5$ 电流

连续放电 45 min,测终止电压。

6.21 封口剂性能试验

6.21.1 封口剂高温性能试验

在高温 65 ℃±1 ℃的环境中,保持 6 h 不应有裂纹和损坏。

6.21.2 封口剂低温性能试验

经过 6.9 试验后的蓄电池,其封口剂不应有裂纹或与蓄电池槽、盖分离。

7 检验规则

7.1 抽样规则

型式检验可选用某一种规格的代表产品进行(同系列蓄电池型式检验时一般选取产量最大的型号抽样)。

7.2 检验分类

检验分为出厂检验、周期检验和型式检验。

7.2.1 出厂检验、周期检验

凡提出交货的产品,应按出厂检验项目和周期检验项目进行检验,检验项目及检验样品数量见表 7。

表 7 试验项目与试验周期

序号	检验类别	试验项目	试验数量	试验周期
1	出厂检验	最大外形尺寸及质量	3%	每批
2		外观及极性	逐只	—
3		开路电压组合一致性		
4～6	周期检验	容量试验	6 只	每月一次
7		容量组合一致性试验		每月一次
8		低温放电容量试验		每季一次
9		大电流放电试验	1 只	每年一次
10		荷电保持能力试验		
11		过充电性能试验		
12		过放电性能试验		
13		充电接受能力试验		
14		密封反应效率试验		
15		防爆性能试验		
16		防酸雾性能试验		

表 7（续）

序号	检验类别	试验项目	试验数量	试验周期
17	周期检验	安全阀的性能及开闭阀压力不均衡率试验	1只	每年一次
18		振动与冲击试验		
19		紧急通风性能试验		
20		封口剂性能试验		
21		循环耐久能力试验		每两年一次

7.2.2 型式检验

遇有下列情况之一时，应抽样进行型式检验，做型式检验应是出厂合格的产品。

a） 试制的新产品；

b） 产品结构、工艺配方或原材料有更改时；

c） 批量生产的产品进行的定期抽样检验；

d） 用户要求的检验；

e） 政府行为的检验；

f） 异地生产时；

g） 停产间隔两年再次生产时；

h） 每连续生产两年时（每两年进行一次型式试验）。

7.3 型式检验项目与全项试验程序

见表 8。

表 8 型式检验项目与全项试验程序

序号	试 验 项 目	1#	2#	3#	4#	5#	6#
1	最大外形尺寸及质量	√	√	√	√	√	√
2	极性及外观	√	√	√	√	√	√
3	开路电压一致性	√	√	√	√	√	√
4	容量试验	√	√	√	√	√	√
5	容量组合一致性试验	√	√	√	√	√	√
6	大电流放电试验	√					
7	低温放电容量试验	√	√	√	√	√	√
8	充电接受能力试验	√					
9	荷电保持能力试验					√	
10	安全阀的性能及开闭阀压力不均衡率试验	√					
11	防酸雾性能试验			√			
12	过放电性能试验						√
13	过充电性能试验			√			

表 8（续）

序号	试　验　项　目	1#	2#	3#	4#	5#	6#
14	密封反应效率试验			√			
15	防爆性能试验				√		
16	循环耐久能力试验		√				
17	通风性能试验				√		
18	封口剂性能试验						√
19	振动与冲击试验					√	
注：“√”为确定试验标志。							

7.4　判定规则

7.4.1　依检验现象评定的检验项目，以检验现象进行判定。

7.4.2　依检验数据评定的检验项目，以全部参试蓄电池的测试数据作为该项目的判定数据，若有一只参试蓄电池的测试数据不符合本标准要求时，可加倍复测该项目。如仍有一只达不到要求，则判定该批产品不合格。

7.4.3　蓄电池应经制造厂检验部门检验合格方可出厂，并附有产品检验合格文件。

8　标志、包装、运输、贮存

8.1　标志

8.1.1　蓄电池产品上应有下列标志：

a）　产品型号或规格；

b）　极性符号；

c）　制造企业名称、商标或代号；

d）　制造日期；

e）　蓄电池单只质量；

f）　必要的安全警示警告。

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；

b）　产品标准编号；

c）　每箱的净重、毛重及箱体外形尺寸（长×宽×高）；

d）　标明“防潮”“不准倒置”“小心轻放”等字样；

e）　制造厂名、厂址、出厂日期。

8.2　包装

8.2.1　蓄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供应的文件：

a）　装箱单；

b）　产品合格证；

c) 产品使用说明书。

8.3 运输

8.3.1 在运输过程中，产品不得受强烈的机械撞击和曝晒、雨淋，不应倒置。

8.3.2 在装卸过程中，产品应轻放，严防摔掷、翻滚、重压。

8.4 贮存

蓄电池产品应按下列条件贮存：

a) 产品应贮存在温度为5 ℃～35 ℃的干燥、清洁及通风良好的仓库内；

b) 应不受阳光直射，离热源(暖气设备等)不得少于2 m，并避免与任何液体接触；

c) 不得倒置及卧放，不得受任何机械冲击或重压；

d) 生产企业应提供蓄电池允许贮存时间。超过贮存时间应进行补充电。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
轨道交通车辆用铅酸蓄电池
第 1 部分：电力机车、地铁车辆用阀控式
铅酸蓄电池
GB/T 7404.1—2013
*
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(100013)
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 1.25 字数 30 千字
2013 年 9 月第一版 2013 年 9 月第一次印刷
*
书号：155066·1-47398 定价 21.00 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 7404.1-2013

打印日期：2013年9月18日 F009