

TB

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 3061—2008

代替 TB/T 3061—2002

机车车辆用 阀控密封式铅酸蓄电池

Valve-regulated lead-acid batteries for locomotive and rolling stock

2008-10-14 发布

2008-10-14 实施

中华人民共和国铁道部 发布

目 次

前 言 II

1 范 围 1

2 规范性引用文件 1

3 定义和符号 1

4 产品型号及基本参数 1

5 环境要求 3

6 技术要求 3

7 试验条件 5

8 蓄电池的完全充电 6

9 试验方法 6

10 检验规则 11

11 标志、包装、运输与贮存 12

前 言

本标准参照了 IEC 60896—22:2004《固定型铅酸蓄电池一般技术要求及试验方法 阀控式固定铅酸蓄电池》和 JIS C 8704—2:1999《固定型阀控式铅酸蓄电池的一般要求及试验方法》。

本标准代替 TB/T 3061—2002《铁路机车车辆用阀控式密封铅酸蓄电池》。

本标准与 TB/T 3061—2002 相比主要变化如下：

——增加了封口剂高温性能试验；

——增加了封口剂低温性能试验；

——增加了 TM-450 型蓄电池。

本标准由铁道部标准计量研究所提出并归口。

本标准主要起草单位：铁道部标准计量研究所、沈阳蓄电池研究所、江苏双登集团有限公司、丰日电气集团股份有限公司、浙江南都电源动力股份有限公司。

本标准主要起草人：王净泉、赵键、邵双喜、黎建康、毛书彦。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——TB/T 3061—2002。

机车车辆用阀控密封式铅酸蓄电池

1 范 围

本标准规定了内燃机车、电力机车、铁道客车用阀控密封式铅酸蓄电池(以下简称蓄电池)的产品型号及基本参数、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存。

本标准适用于内燃机车起动,内燃机车、电力机车、铁道客车照明、应急电源及辅助用电设备所使用的蓄电池。其他类型阀控式蓄电池也可参照采用。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

JB/T 2599 铅酸蓄电池产品型号编制方法

JB/T 3941 铅酸蓄电池包装

3 定义和符号

3.1 定 义

阀控密封式铅酸蓄电池 Valve-regulated lead-acid batteries

在正常条件下呈密闭状态,但具有当内部压力超过预定值时允许气体外排装置的二次电池。通常情况下这种电池不能添加电解液。

3.2 符 号

下列符号适用于本标准。

C_{10} ——10 h 率额定容量,单位为安时(A·h),数值见表 1、表 2;

C_5 ——5 h 率额定容量,单位为安时(A·h),数值见表 1、表 2;

C_1 ——1 h 率额定容量,单位为安时(A·h),数值见表 1、表 2;

I_{10} ——10 h 率放电电流,单位为安(A),数值见表 1、表 2;

I_5 ——5 h 率放电电流,单位为安(A),数值见表 1、表 2;

I_1 ——1 h 率放电电流,单位为安(A),数值见表 1、表 2;

C_t ——在常温条件下,蓄电池实测容量,单位为安时(A·h),数值等于放电电流 I (A)与放电时间 t (h)的乘积;

C_e ——在基准温度(25 °C)条件下蓄电池实际容量,单位为安时(A·h);

C_d ——在-40 °C条件下蓄电池实测容量,单位为安时(A·h);

I_s ——内燃机车蓄电池起动电流,单位为安(A),电力机车、铁道客车蓄电池最大放电电流,单位为安(A)。

4 产品型号及基本参数

4.1 产品型号应符合 JB/T 2599 的相关规定。

4.2 产品型号及基本参数见表 1、表 2,蓄电池的外形及连接尺寸见图 1。

表 1 内燃机车、电力机车蓄电池基本参数

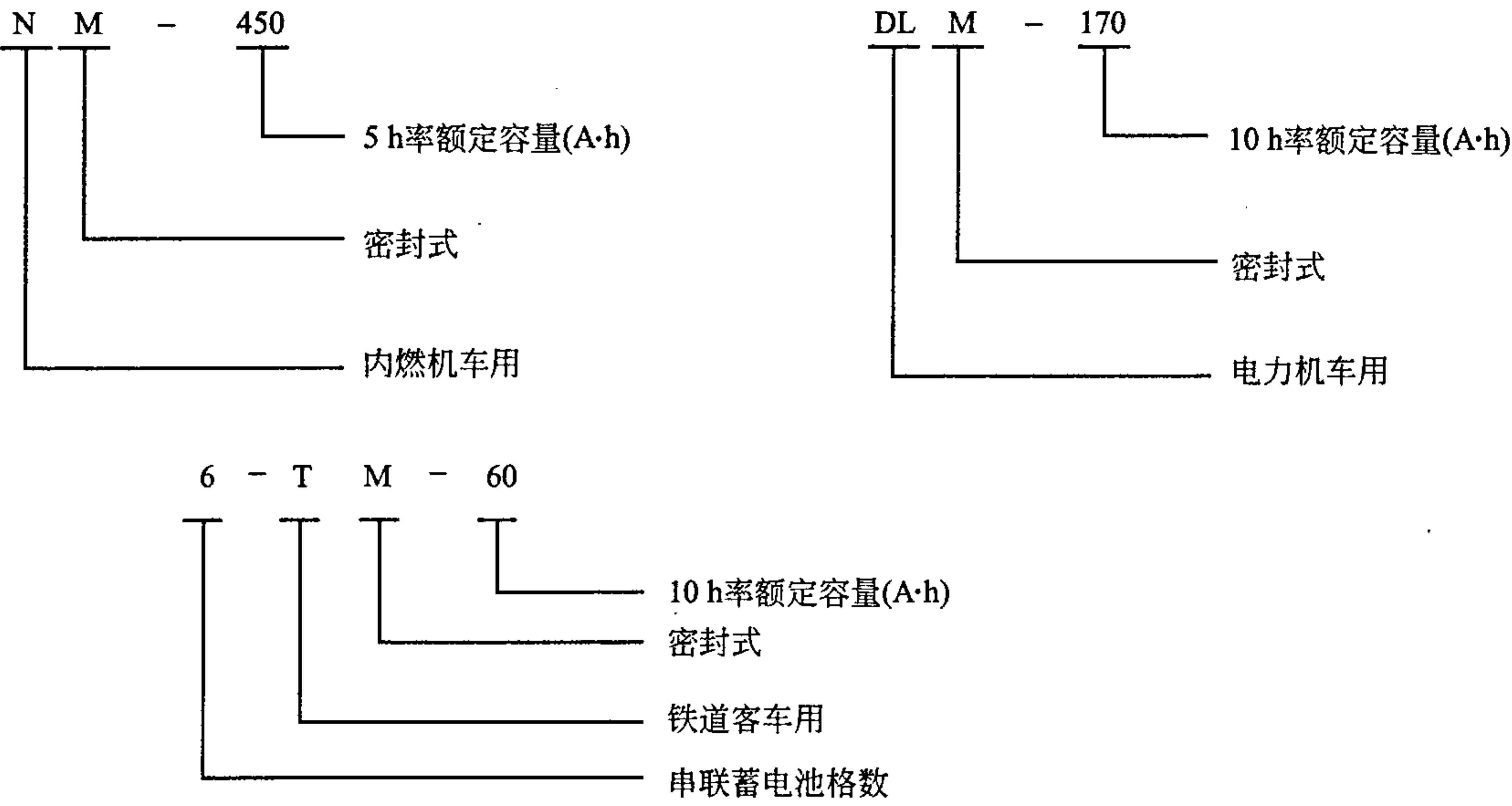
蓄电 池 型 号	额定 电压 V	最大 重量 kg	10 h 率放电			5 h 率放电			1 h 率放电			外形尺寸 mm		
			I_{10} A	额定 容量 A·h	终止 电压 V	I_5 A	额定 容量 A·h	终止 电压 V	I_1 A	额定 容量 A·h	终止 电压 V	长	宽	总高
NM-450	2	39	—	—	—	90	450	1.70	325	325	1.60	223_{-2}^0	187_{-2}^0	370_{-2}^0
DLM-170	2	15	17	170	1.80	28	140	1.75	102	102	1.70	85_{-2}^0	173_{-2}^0	365_{-2}^0
3-DLM-170	6	42	17	170	5.40	28	140	5.25	102	102	5.10	374_{-2}^0	171_{-2}^0	249_{-2}^0

注：“—”表示该型号电池不做此项试验。

表 2 铁道客车蓄电池基本参数

蓄电 池 型 号	额定 电压 V	最大 重量 kg	10 h 率放电			5 h 率放电			1 h 率放电			外形尺寸 mm		
			I_{10} A	额定 容量 A·h	终止 电压 V	I_5 A	额定 容量 A·h	终止 电压 V	I_1 A	额定 容量 A·h	终止 电压 V	长	宽	总高
6-TM-60	12	26	6	60	10.80	10	50	10.50	36	36	10.20	265_{-2}^0	200_{-2}^0	220_{-2}^0
6-TM-40	12	16	4	40	10.80	6.6	33	10.50	24	24	10.20	198_{-2}^0	165_{-2}^0	171_{-2}^0
TM-450	2	39	45	450	1.80	77	385	1.75	270	270	1.70	223_{-2}^0	187_{-2}^0	370_{-2}^0

4.3 蓄电池的型号、符号及数值含义表示如下：



单位为毫米

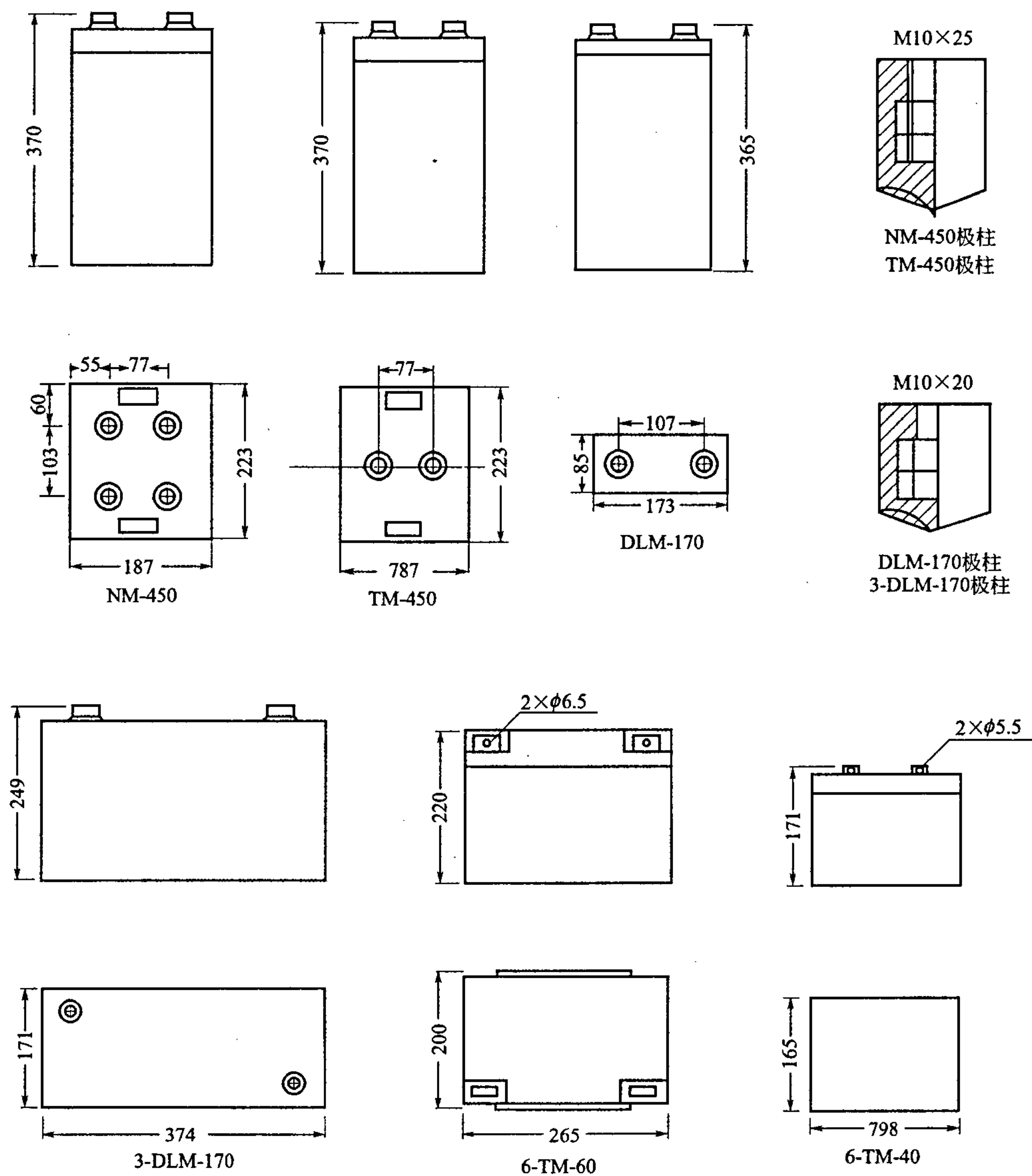


图 1 电池外形和连接尺寸

各极柱间尺寸公差均为 ± 1 mm。

5 环境要求

5.1 蓄电池应在下述环境中正常工作：

- 海拔不超过 2 500 m；
- 环境温度： $-40^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ ；
- 最大相对湿度：95% (该月平均温度最低为 25°C)；
- 风、沙、雨、雪侵袭。

5.2 超出 5.1 条规定的由供需双方协商解决。

6 技术要求

6.1 充电电压

电力机车、内燃机车用蓄电池充电电压 $110\text{ V} \pm 2\text{ V}$ ，铁道客车用蓄电池充电电压 $54\text{ V} \pm 1\text{ V}$ 。

6.2 外形尺寸及重量和正负极标志

蓄电池的外形尺寸及重量应符合表 1、表 2 和图 1 的规定,蓄电池的正负极标志应用色标及永久性符号标出。

6.3 外 观

蓄电池外观不应有变形、裂纹及污迹。

6.4 开路电压不均衡差

每组蓄电池单体开路电压极差值不大于 20 mV(2 V 蓄电池)、50 mV(6 V 蓄电池)、100 mV(12 V 蓄电池)。

6.5 蓄电池容量及容量不均衡率

6.5.1 蓄电池容量

按照 9.4.1 试验时,内燃机车蓄电池容量 C_{5e} 在 3 次循环达到额定值,电力机车、铁道客车蓄电池容量 C_{10e} 、 C_{5e} 、 C_{1e} 分别在 3、4、5 次循环达到额定值,见表 1、表 2。

6.5.2 容量不均衡率

容量不均衡率不大于 5%。

6.6 常温起动能力和最大放电电流

内燃机车蓄电池按 9.5 试验时,常温起动能力应符合表 3 规定。电力机车、铁道客车蓄电池最大放电电流应符合表 4 规定。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。

表 3 内燃机车蓄电池常温起动能力

蓄电池型号	额定电压 V	起动电流 I_s A	蓄电池放电 7 s 时电压 V	蓄电池放电终止电压 1.0 V 时,放电时间 s
NM-450	2	2 100	≥ 1.40	≥ 240

表 4 电力机车、铁道客车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
DLM-170	2	510	3
3-DLM-170	6	510	
6-TM-60	12	180	
6-TM-40	12	120	
TM-450	2	1 350	

6.7 低温起动能力与低温放电容量

内燃机车蓄电池按 9.6.1 试验时,低温起动能力应符合表 5 要求。电力机车、铁道客车蓄电池按 9.6.2 试验时,低温放电容量应符合表 6 要求。

表 5 内燃机车蓄电池低温起动能力

蓄电池型号	额定电压 V	起动电流 I A	蓄电池放电 7 s 时电压 V	放电终止电压 0.6 V 时,放电时间 s
NM-450	2	1 700	≥ 1.0	≥ 30

表 6 电力机车、铁道客车蓄电池低温放电容量

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
DLM-170	2	17	≥ 0.35
3-DLM-170	6	17	
6-TM-60	12	6	
6-TM-40	6	4	
TM-450	2	45	

6.8 荷电保持能力

按 9.7 试验时,完全充电的蓄电池放置 28 d 后,其容量损失率不应大于 4%。

6.9 循环耐久能力

6.9.1 内燃机车蓄电池起动循环耐久能力按 9.8 试验时,当其容量刚好达到 $0.85C_5$ 时,所获得的循环次数不应低于 10 个单元(1 000 次循环),且第三个起动能力单元 5 h 率容量不应小于 $0.90C_5$ 。

6.9.2 电力机车、铁道客车蓄电池强化循环耐久能力按 9.8 试验时,当其容量刚好达到 $0.85C_{10}$ (2 V 蓄电池)、 $0.65C_{10}$ (6 V、12 V 蓄电池)时,所获得的循环次数不应低于 6 个单元(180 次循环)。

6.10 过充电性能

蓄电池按 9.9 规定试验时,试验以后侧面不应有大于 2 mm 的变形及漏液。

6.11 充电接受能力

蓄电池按 9.10 规定试验时,蓄电池所能接受的充电电流值,内燃机车蓄电池不小于 $0.7I_5$,电力机车蓄电池、铁道客车蓄电池不小于 $1.4I_{10}$ 。

6.12 密封反应效率

采用 9.11 规定试验时,密封反应效率不小于 90%。

6.13 防爆性能

蓄电池按 9.12 规定试验时,蓄电池外部遇明火时其内部不应爆炸。

6.14 防酸雾性能

蓄电池放在固定容器中,按 9.13 试验时,pH 试纸应不变色呈中性。

6.15 安全阀性能及开闭阀压力不均衡率

6.15.1 蓄电池按 9.14 规定试验时,蓄电池安全阀在 20 kPa~45 kPa 自动开启,在 10 kPa 以上自动关闭,且自动关闭压力不低于其开阀压力的 50%。

6.15.2 蓄电池开闭阀压力不均衡率分别不大于 30%。

6.16 气密性

蓄电池按 9.15 规定试验时,除安全阀外,其他各处要保持良好的气密性,应能承受 55 kPa 的压力,持续时间 30 s,蓄电池所有部位不得出现泄漏。压力释放后,蓄电池无残余变形。

6.17 振动与冲击

蓄电池按 9.16 规定进行振动试验后,蓄电池不应发生变形和损坏并保持额定容量。蓄电池经过冲击试验后不应发生变形和损坏。

6.18 封口剂高、低温性能

6.18.1 在高温 $65\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境中,保持 6 h 不应有裂纹和损坏。

6.18.2 经过 6.7 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 试验条件

7.1 试验用蓄电池

试验用蓄电池应采用制造后 6 个月以内的产品,并以正立状态进行试验。

7.2 试验用仪器

7.2.1 电气测量

7.2.1.1 电压测量

测量电压用的仪表应是准确度不低于 0.5 级的电压表,电压表的内阻至少 1 000 Ω/V 。

7.2.1.2 电流测量

测量电流用的仪表应是准确度不低于 0.5 级的电流表。

7.2.2 温度测量

测量温度用的温度计,应具有适当的测量范围,准确度不应低于 $\pm 0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

7.2.3 时间测量

测量时间用的仪表应按 h、min、s 分度,至少具有每小时 $\pm 1\text{ s}$ 的准确度。

7.2.4 尺寸测量

测量尺寸用的量具,其分辨力不应大于 0.5 mm,准确度不应低于 $\pm 0.2\text{ mm}$ 。

7.2.5 称重测量

称量蓄电池重量的衡器,鉴别力不大于 20 g,准确度不应低于 $\pm 0.5\%$ 。

7.2.6 气体压力测量

测量压力用的仪表的准确度不应低于 0.5 级。

7.2.7 气体体积测量

测量气体体积的仪器的准确度不应低于 $\pm 1\%$ 。

8 蓄电池的完全充电

8.1 蓄电池在 $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境中,以单格蓄电池电压为 2.35 V~2.40 V 进行充电,时间不低于 29 h。充电电流不应超过 $3I_{10}$ (电力机车、铁道客车蓄电池)、 $1.5I_5$ (内燃机车蓄电池)。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。

8.2 蓄电池按生产厂家规定的方法进行完全充电。

9 试验方法

9.1 外形尺寸的测量

用符合准确度要求的量具测量蓄电池外形尺寸。

9.2 蓄电池外观

用目视检查蓄电池外观。

9.3 蓄电池开路电压不均衡差

任选四只蓄电池,用电压表测量蓄电池的极柱根部,测得开路电压的差值。蓄电池开路电压不均衡差按公式(1)计算:

$$U_c = U_{\max} - U_{\min} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

U_c ——蓄电池开路电压不均衡差,单位为毫伏(mV),数值上等于蓄电池开路电压最大值和最小值之差;

$U_{\max}$ ——开路电压最大值,单位为伏(V);

$U_{\min}$ ——开路电压最小值,单位为伏(V)。

9.4 容量试验及容量不均衡率

9.4.1 容量试验

9.4.1.1 内燃机车蓄电池容量 C_5 。试验应在完全充电的蓄电池上进行,将完全充电的蓄电池在温度 $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境中静置 1 h~24 h 后,以 I_5 的恒电流放电,直至蓄电池的端电压降至表 1 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大面中心温度。

9.4.1.2 电力机车、铁道客车蓄电池容量 C_{10e} 、 C_{5e} 、 C_{1e} 试验应在完全充电的蓄电池上进行,将完全充电的蓄电池在温度 $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境中静置 $1\text{ h}\sim 24\text{ h}$ 后,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。

9.4.1.3 放电时,蓄电池壳体最大表面中心平均温度不是 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$,蓄电池的标准容量应按公式(2)换算:

$$C_e = \frac{C_t}{1+k(t-25)} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

C_e ——换算为标准温度 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时的容量,单位为安时(A·h);

t ——放电开始至放电终止时的平均温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);

C_t ——平均温度为 $t\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时的容量,单位为安时(A·h);

k ——温度系数,10 h 率容量试验时, $k=0.006/^{\circ}\text{C}$;

5 h 率容量试验时, $k=0.008/^{\circ}\text{C}$;

1 h 率空量试验时, $k=0.01/^{\circ}\text{C}$ 。

此公式适用于 $15\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 温度范围。

9.4.2 容量不均衡率

9.4.2.1 内燃机车蓄电池间容量不均衡率按公式(3)计算:

$$C_{5L} = \frac{C_{5\text{max}} - C_{5\text{min}}}{C_{5\text{mean}}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

C_{5L} ——蓄电池 5 h 率容量不均衡率(%),数值上等于蓄电池容量最大值和最小值差值与平均容量之比的百分率;

$C_{5\text{max}}$ ——蓄电池 C_{5e} 最大容量,单位为安时(A·h);

$C_{5\text{min}}$ ——蓄电池 C_{5e} 最小容量,单位为安时(A·h);

$C_{5\text{mean}}$ ——蓄电池 C_{5e} 平均容量,单位为安时(A·h)。

9.4.2.2 电力机车、铁道客车蓄电池间容量不均衡率按公式(4)计算:

$$C_{10L} = \frac{C_{10\text{max}} - C_{10\text{min}}}{C_{10\text{mean}}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

C_{10L} ——蓄电池 10 h 率容量不均衡率(%),数值上等于蓄电池容量最大值和最小值差值与平均容量之比的百分率;

$C_{10\text{max}}$ ——蓄电池 C_{10e} 最大容量,单位为安时(A·h);

$C_{10\text{min}}$ ——蓄电池 C_{10e} 最小容量,单位为安时(A·h);

$C_{10\text{mean}}$ ——蓄电池 C_{10e} 平均容量,单位为安时(A·h)。

9.4.3 试验后的充电

试验后的蓄电池应进行完全充电。

9.5 内燃机车蓄电池常温起动能力和电力机车、铁道客车蓄电池最大放电电流试验

9.5.1 内燃机车蓄电池常温起动能力试验

经容量试验合格的蓄电池,进行完全充电后,在环境温度 $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的条件下,静置 $1\text{ h}\sim 24\text{ h}$ 按表 3 要求进行放电并记录 7 s 电压及蓄电池端电压降至 1.0 V 时的放电时间(s)或放电至 240 s 时的电压(V)。

9.5.2 电力机车、铁道客车蓄电池最大放电电流试验

经容量试验合格的蓄电池,进行完全充电后,在环境温度 $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的条件下,静置 $1\text{ h}\sim 24\text{ h}$ 按表 4 要求进行放电,导电部件不应熔断且外壳不应出现明显变形(变形不大于 2 mm)及漏液。

9.6 内燃机车蓄电池低温起动能力和电力机车、铁道客车蓄电池低温放电容量试验

9.6.1 内燃机车蓄电池低温起动能力试验

经容量及常温起动能力试验合格的蓄电池进行完全充电后,置于低温室或低温箱内,待距蓄电池上表面中心高出 50 mm 处环境温度达到 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,保持 8 h,在此温度下(或从低温箱取出在 3 min 以内)按表 5 要求进行放电,并记录 7 s 电压及蓄电池端电压降至 0.6 V 时的放电时间(s)。

9.6.2 电力机车、铁道客车蓄电池低温放电容量

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,待距蓄电池上表面中心高出 50 mm 处环境温度达到 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,保持 8 h,在此温度下按表 6 以 I_{10} 恒定电流放电,终止电压 1.60 V (2 V 蓄电池)、4.80 V (6 V 蓄电池)、9.60 V (12 V 蓄电池)时记录放电时间(h、min、s),并计算实测容量。

9.6.3 低温试验后的充电

试验后待蓄电池恢复到室温时再进行完全充电。

9.7 荷电保持能力试验

9.7.1 蓄电池经过完全充电后,按 9.4.1 规定进行一次内燃机车蓄电池 5 h 率容量试验,电力机车、铁道客车蓄电池 10 h 率容量试验,作为贮存前的实际容量。

9.7.2 再次完全充电后,擦净表面,在 $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 相对湿度不大于 80% 的环境中贮存 28 d。

9.7.3 贮存期满后不充电按照 9.4.1 进行容量检查。

9.7.4 容量损失率按公式(5)计算。

$$K = \frac{C_a - C_b}{C_a} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中:

K ——容量损失率(%);

C_a ——贮存前的实际容量,单位为安时(A·h);

C_b ——贮存后的实际容量,单位为安时(A·h)。

9.7.5 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试验。

9.8 蓄电池循环耐久能力试验

9.8.1 内燃机车蓄电池起动循环耐久能力试验

9.8.1.1 经容量试验、常温起动能力和低温起动能力试验合格的蓄电池,进行起动循环耐久能力试验。

9.8.1.2 蓄电池完全充电后,起动循环耐久能力试验应在温度 $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境下进行。

9.8.1.3 蓄电池进行连续放充循环,以 I_5 放电 80 s,以 2.40 V 恒定电压限流 80 A 充电 1 h 为一个循环,如此反复进行 100 次,按 9.4.1 规定进行一次 5 h 率容量检查,容量检查后蓄电池进行完全充电,以上过程称为一个起动能力单元。

9.8.1.4 经 5 h 率容量检查后,进行下一次起动循环耐久能力单元试验,直到容量小于 $0.85 C_5$ 为止,容量小于 $0.85 C_5$ 时的此次起动循环耐久能力单元,不计入起动循环耐久能力之内。

9.8.2 电力机车、铁道客车蓄电池强化循环耐久能力试验

9.8.2.1 经过容量试验、低温放电容量试验合格的蓄电池进行强化循环耐久能力试验。

9.8.2.2 强化循环耐久能力试验应在温度 $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境下进行。

9.8.2.3 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 h 率的放电电流 I_1 放电 1 h,然后以单格 2.4 V 恒压,限流 $2.5 I_{10}$ 充电 4 h 为 1 个循环。

9.8.2.4 每 30 次循环后进行一次 10 h 率容量检查,在循环耐久能力试验期间,容量小于 $0.85 C_{10}$ (2 V 蓄电池)、 $0.65 C_{10}$ (6 V、12 V 蓄电池)时,结束循环耐久能力试验。容量小于 $0.85 C_{10}$ (2 V 蓄电池)、 $0.65 C_{10}$ (6 V、12 V 蓄电池)的循环次数不计入循环耐久能力。

9.9 过充电性能试验

9.9.1 经容量试验合格的蓄电池进行此项试验。

- 9.9.2 试验环境温度 $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 9.9.3 内燃机车蓄电池用 $0.15I_5$ 、电力机车、铁道客车蓄电池用 $0.3I_{10}$ 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。
- 9.10 充电接受能力试验
- 9.10.1 完全充电的蓄电池在温度为 $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境中以 I_5 (内燃机车蓄电池)、 I_{10} (电力机车、铁道客车蓄电池) 电流放出实际容量 50% 后，立即送入低温箱内，待距高出蓄电池上表面中心 50 mm 处温度达到 $0\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 并保持 8 h，整个过程应在 48 h 内完成。
- 9.10.2 蓄电池在低温室内或者从低温箱取出 3 min 内，2 V 蓄电池以 $2.40\text{ V}\pm 0.02\text{ V}$ 、6 V 蓄电池以 $7.20\text{ V}\pm 0.05\text{ V}$ 、12 V 蓄电池以 $14.40\text{ V}\pm 0.1\text{ V}$ 恒定电压充电 10 min 时，记录蓄电池所接受的充电电流值。
- 9.11 密封反应效率试验
- 9.11.1 蓄电池的环境温度 $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 9.11.2 经 9.9 试验后的蓄电池以 $0.5I_{10}$ (电力机车、铁道客车蓄电池)、 $0.25I_5$ (内燃机车蓄电池)，恒流充电 1 h，再以恒流 $0.05I_{10}$ (电力机车、铁道客车蓄电池)、 $0.025I_5$ (内燃机车蓄电池) 连续充电 2 h，后 1 h 为收集气体时间。
- 9.11.3 气体收集，按图 2 所示进行。

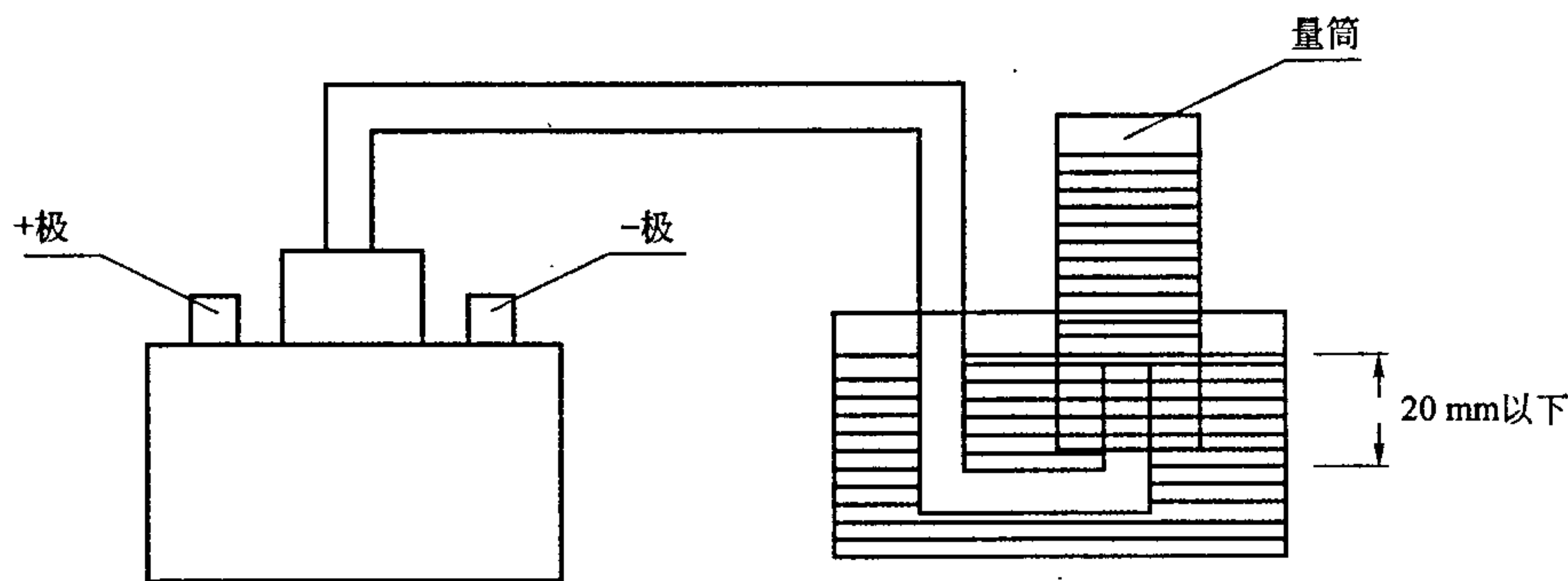


图 2 气体收集示意图

- 9.11.4 密封反应效率的计算：
- 利用 9.11.2 收集排出的气体量，按公式(6)求出换算为 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 101.3 kPa 的在收集气体过程中通过每 $1\text{ A}\cdot\text{h}$ 电量的气体排出量，按公式(7)计算出密封反应效率。

$$U=\frac{P}{P_0}\times\frac{298}{(t+273)}\times\frac{V}{Q}\times\frac{1}{n}\dots\dots\dots (6)$$

式中：

U —— $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 101.3 kPa 的气体收集过程中，每 $\text{A}\cdot\text{h}$ 电量的气体排出量，单位为毫升每安时($\text{mL}/\text{A}\cdot\text{h}$)；

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($^{\circ}\text{C}$)；

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($\text{A}\cdot\text{h}$)；

n ——串联蓄电池格数。

$$\eta=\left(1-\frac{U}{684}\right)\times 100\%\dots\dots\dots (7)$$

式中：

η ——密封反应效率，用百分数($\%$)表示；

684—— $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 101.3 kPa 条件下充入每 $\text{A}\cdot\text{h}$ 电量产生的理论气体量。

9.12 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,对完全充电的蓄电池用 $0.25I_5$ (内燃机车蓄电池)、 $0.5I_{10}$ 。(电力机车、铁道客车蓄电池)恒流进行充电 1 h 后在排气部位附近 2 mm~4 mm 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 熔丝时所产生的结果或同等以上结果为准。

9.13 防酸雾性能试验

将蓄电池放在 1 m^3 密闭容器中,容器内 pH 试纸呈中性(pH7),将用蒸馏水湿润的 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 $0.1I_5$ (内燃机车蓄电池)、 $0.2I_{10}$ (电力机车、铁道客车蓄电池)恒流进行 4 h 的充电,在容器内用 pH 试纸检查容器内酸度,如果 pH 试纸变红,即为不合格。

9.14 安全阀的性能试验

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。

开阀测试三次并按公式(8)计算安全阀开阀压力不均衡率:

$$F_{KL} = \frac{P_{\max} - P_{\min}}{P_{\text{mean}}} \times 100\% \dots\dots\dots (8)$$

式中:

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;

$P_{\max}$ ——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} ——开闭阀平均值,单位为千帕(kPa)。

闭阀测试三次并按公式(9)计算安全阀闭阀压力不均衡率:

$$F_{BL} = \frac{P_{\max} - P_{\min}}{P_{\text{mean}}} \times 100\% \dots\dots\dots (9)$$

式中:

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。

9.15 气密性试验

向蓄电池内部注入气体,逐渐加大压力,当压力为 55 kPa 时,压力表的读数持续 30 s 不应变动,压力释放后,蓄电池无残余变形。

9.16 振动与冲击试验

9.16.1 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。

9.16.2 振动台面上,垫有厚度为 $10\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$,邵氏硬度为 $60\text{ HS} \pm 10\text{ HS}$,总有效面积为 $100\text{ cm}^2 \pm 10\text{ cm}^2$ 的软胶垫。

9.16.3 放在振动台面上,用专用卡具固定。

9.16.4 蓄电池在垂向、横向、纵向 3 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 $(\text{m/s}^2)^2/\text{Hz}$,每个方向各 5 h。

9.16.5 做完振动试验后,检查蓄电池表面不应有变形和损坏。然后内燃机车蓄电池做 C_5 容量试验;电力机车和铁道客车蓄电池做 C_{10} 容量试验。

9.16.6 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 50 ms。

9.16.7 做完冲击试验后,检查蓄电池表面不应有变形和损坏。

9.16.8 做过振动与冲击试验的蓄电池不再做其他试验。

9.17 封口剂高温性能

在高温 65℃±1℃的环境中,保持 6 h 不应有裂纹和损坏。

9.18 封口剂低温性能

经过 9.6.1 和 9.6.2 试验后的蓄电池,其封口剂不应裂纹或与蓄电池槽、盖分离。

10 检验规则

10.1 凡提出交货的产品,应按出厂试验项目进行检查。

10.2 产品应经制造厂质量检验合格并应附有产品合格证,方能出厂。

10.3 遇有下列情况之一时应进行型式试验:

- a) 试制的新产品;
- b) 设计工艺或所用原材料有重大改变时;
- c) 停产间隔两年再次生产时;
- d) 每连续生产两年时;
- e) 异地生产时。

10.4 每两年进行一次型式试验,一次抽试四只蓄电池,其中有一只不合格需第二次加倍抽查,如仍有一只不合格时,则认为该批蓄电池不合格。

10.5 出厂试验、型式试验的项目按表 7 规定。

表 7 试验项目的规定

序号	试验项目	型式试验项目				出厂试验项目
		样本 1	样本 2	样本 3	样本 4	
1	最大外形尺寸及重量	✓	✓	✓	✓	✓
2	蓄电池极性及外观	✓	✓	✓	✓	✓
3	1 h 率容量或 5 h 率容量或 10 h 率容量	✓	✓	✓	✓	✓
4	开路电压不均衡差	✓	✓	✓	✓	✓
5	容量:内燃机车蓄电池 C_{50} , 电力机车、铁道客车蓄电池 C_{100} 及容量不均衡率	✓	✓	✓	✓	—
6	常温起动能力(内燃机车蓄电池)	✓	✓	✓	✓	—
	最大放电电流(电力机车、铁道客车蓄电池)	—	✓	—	—	—
7	内燃机车蓄电池低温起动能力	✓		✓	✓	—
	电力机车、铁道客车蓄电池低温放电容量	—	✓	—	—	—
8	充电接受能力	—	—	✓	—	—
9	荷电保持能力	—	✓	—	—	—
10	循环耐久能力	✓	—	—	—	—
11	过充电性能	—	—	✓	—	—
12	防酸雾性能	—	—	—	✓	—
13	密封反应效率	—	—	—	✓	—
14	防爆性能	—	—	—	✓	—
15	安全阀的性能及开闭阀压力不均衡率	—	—	✓	—	—
16	封口剂高、低温性能	—	—	✓	—	—
17	气密性	—	—	✓	—	✓
18	振动与冲击	—	✓	—	—	—

11 标志、包装、运输与贮存

11.1 每只蓄电池或蓄电池组上,应有下列标志:

- a) 型号;
- b) 极性符号;
- c) 制造厂商名、商标或代号;
- d) 制造年月;
- e) 蓄电池单只重量。

11.2 产品包装应符合 JB/T 3941 规定,并应考虑防震、防潮需要,包装箱外壁应至少有下列标志:

- a) 产品名称、型号及数量;
- b) 毛重和净重;
- c) 箱体外形尺寸(长×宽×高);
- d) 出厂日期;
- e) 制造厂名;
- f) 贮运标志:“向上”、“防潮”、“小心轻放”等。

11.3 随同包装箱一起装箱的文件包括:

- a) 产品合格证;
- b) 装箱单(单只蓄电池装箱可不带装箱单);
- c) 产品说明书。

11.4 蓄电池的包装应符合运输要求。

11.5 产品贮存应符合以下要求:

- a) 产品应贮存在 5℃~35℃干燥、通风、清洁的库房内;
 - b) 不应受阳光直射并远离热源(暖气设备等)2 m;
 - c) 避免与任何液体接触;
 - d) 不应倒置,不应受任何的机械冲击或重压;
 - e) 贮存超过 3 个月,应按 8.2 条进行补充电。
-

中 华 人 民 共 和 国
铁道行业标准
机车车辆用
阀控密封式铅酸蓄电池
Valve-regulated lead-acid batteries
for locomotive and rolling stock
TB/T 3061 — 2008

*

中国铁道出版社出版、发行
(100054,北京市宣武区右安门西街8号)
读者服务部电话:市电(010)51873174,路电(021)73174
北京市兴顺印刷厂印刷
版权专有 侵权必究

*

开本:880 mm×1 230 mm 1/16 印张:1.25 字数:20 千字
2008 年 12 月第 1 版 2008 年 12 月第 1 次印刷

*

统一书号: 15113 · 2845