



中华人民共和国煤炭行业标准

MT 658—2011
代替 MT 658—1997

煤矿用特殊型铅酸蓄电池

Special type lead acid batteries for coal mine

本文件由矿山安全标准服务平台免费向社会提供，更多标准文件请关注矿山安全标准化技术委员会公众号，或通过国家矿山安全监察局-服务互动-矿山安全标准服务平台获取

根据国家矿山安全监察局公告（2026年 第2号），
自2026年4月21日起标准号变更为：KA 658-2011

2011-04-12 发布

2011-09-01 实施

国家安全生产监督管理总局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 产品分类	1
4 要求	2
5 试验方法	3
6 检验规则	6
7 标志、包装、运输、贮存	8

前 言

本标准的第4章、7.1为强制性的,其余为推荐性的。

本标准是对MT 658—1997《煤矿用特殊型铅酸蓄电池》的修订,本标准代替MT 658—1997。

本标准与MT 658—1997相比,主要变化如下:

- 增加了“蓄电池密封反应效率”的要求和试验方法(见4.4.5,5.8);
- 增加了“密封蓄电池防爆能力”的要求和试验方法(见4.4.8,5.11);
- 增加了“密封蓄电池排气阀”的要求和试验方法(见4.4.14,5.18,5.21);
- 修改了规范性引用文件(见第2章,1997年版的第2章);
- 修改了产品品种和规格(见3.1,1997年版的3.1);
- 修改了产品型号编制中的示例(见3.2,1997年版的3.2);
- 修改了“蓄电池气密性”的试验方法(见5.4,1997年版的5.4);
- 修改了“蓄电池容量”的试验方法(见5.6,1997年版的5.6);
- 修改了“蓄电池贮存期”的要求和试验方法(见4.4.11、5.14,1997年版的4.4.9、5.12);
- 修改了检验规则(见第6章,1997年版的第6章);
- 删除了“结构”中对隔板、固化管或排管的要求(见1997年版的4.3.2、4.3.3);
- 删除了“检验程序”(见1997年版的6.8)。

本标准由中国煤炭工业协会提出。

本标准由煤炭行业煤矿专用设备标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:中煤科工集团上海研究院、通州市蓄电池厂有限责任公司、河南豫光金铅集团铅盐有限责任公司。

本标准主要起草人:顾苑婷、闵建中、臧才运、杨炳和、陆鸣、陈松甫、王强民。

本标准于1997年11月首次发布。

煤矿用特殊型铅酸蓄电池

1 范围

本标准规定了煤矿用特殊型铅酸蓄电池(以下简称“蓄电池”)的产品分类、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于煤矿电力牵引车辆和物料搬运设备用蓄电池。

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 2829—2002 周期检验计数抽样程序及表(适用于对过程稳定性的检验)

GB/T 7403.1—2008 牵引用铅酸蓄电池 第1部分

AQ 1043 矿用产品安全标志标识

HG/T 2692 蓄电池用硫酸

JB 8200—1999 煤矿防爆特殊型电源装置用铅酸蓄电池

JB/T 10053 铅酸蓄电池用水

MT/T 154.1 煤矿机电产品型号编制方法

3 产品分类

3.1 产品品种和规格

产品品种、规格应符合表1的规定。

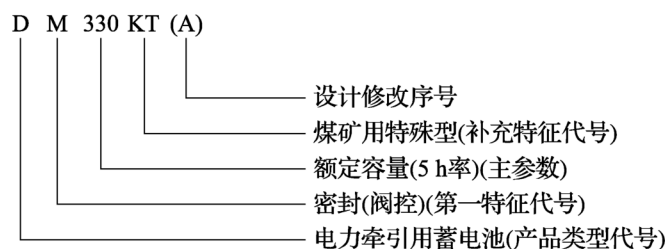
表 1 产品基本参数

序号	基本型号	额定电压 V	5 h 率额定容量 Ah	最大外形尺寸 mm		
				长	宽	高
1	D330KT	2	330	140	182	468
2	D385KT	2	385	140	182	468
3	D440KT	2	440	176	182	468
4	D560KT	2	560	145	163	580
5	D620KT	2	620	176	160	510
6	D730KT	2	730	176	160	598
7	D850KT	2	850	204	160	585
8	D935KT	2	935	222	160	560
9	D1200KT	2	1200	240	160	697
注:未列入表中的产品型号、最大外形尺寸可由制造厂和用户协商确定。						

3.2 产品型号编制

产品型号按 MT/T 154.1 的规定进行编制。

示例:



产品型号中的“设计修改序号”是当产品的设计有大的修改时作为区分识别之用,用带括号的大写汉语拼音字母依次表示。

注:第一特征代号“M”表示密封(阀控),普通蓄电池无此代号。

4 要求

4.1 制造

蓄电池应符合本标准的要求,并按经规定程序批准的图样和技术文件制造。

4.2 蓄电池外观、极性及尺寸

4.2.1 蓄电池外观应平整、光洁、无缺陷,且标志清晰。

4.2.2 蓄电池正、负极性应与电池盖上的极性标志相符。

4.2.3 蓄电池最大外形尺寸应符合 3.1 的规定。

4.3 蓄电池结构

4.3.1 蓄电池应设置透气性能良好的特殊排气栓(密封蓄电池应设置排气阀),使蓄电池内部氢气不易积聚,并在正常条件下防止电解液溅出,排气栓(排气阀)设置的位置应便于维护。

4.3.2 蓄电池盖的结构应不易积聚液体和粉尘,极柱的绝缘凸台高度应不小于 10 mm。

4.3.3 蓄电池槽底部外面应设有底脚,底脚高度应不小于 6 mm,并加设绝缘橡胶垫,以利于蓄电池防震和电源装置内部自然通风、排液。

4.3.4 蓄电池应制成双极柱(即两个正极柱和两个负极柱),每个极柱应能单独承受回路电流。

4.3.5 蓄电池正极板上下两端应采用耐酸绝缘材料包封。

4.4 性能

4.4.1 蓄电池气密性

蓄电池槽与盖之间用热封或其他达到气密性要求的方法封接,封接应严密可靠,蓄电池极柱和蓄电池盖之间应可靠密封。蓄电池应能承受 5.4 的气密性检查,压力应不下降。

4.4.2 蓄电池封口剂性能

采用封口剂的蓄电池,封口剂表面应均匀,并应具有耐寒、耐热性能。当温度在 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时不应有裂纹或与蓄电池槽、盖分离;在 $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时不应溢流。

4.4.3 蓄电池容量

蓄电池额定容量 $C_5(\text{Ah})$ 应符合 3.1 规定。实际容量应在第 1 次循环达到 $0.85 C_5$,第 5 次循环或在第 5 次循环前达到 $1.00 C_5$ 。

4.4.4 蓄电池氢气析出量

蓄电池氢气析出量应不大于 $0.5\text{ ml}/(\text{Ah} \cdot \text{h})$ 。

4.4.5 蓄电池密封反应效率

密封蓄电池按 5.8 试验,密封反应效率应不小于 90%。

4.4.6 蓄电池耐振动性

蓄电池经 5.9 规定的振动试验后,应达到其额定容量,蓄电池表面不应有电解液渗出,各零部件不应有损伤。

4.4.7 蓄电池高倍率放电性能

蓄电池高倍率放电性能应符合 GB/T 7403.1—2008 中 4.3 的规定。试验后,蓄电池端子、极柱及汇流排不应熔化或熔断;槽、盖不应熔化或变形。

4.4.8 密封蓄电池防爆能力

密封蓄电池按 5.11 试验,蓄电池外部遇明火时其内部不应爆炸。

4.4.9 蓄电池荷电保持能力

蓄电池荷电保持能力应符合 GB/T 7403.1—2008 中 4.2 的规定。

4.4.10 蓄电池循环耐久能力

蓄电池循环耐久能力应符合 GB/T 7403.1—2008 中 4.4 的规定。

4.4.11 蓄电池贮存期

蓄电池按 7.3、7.4 规定的运输、贮存条件,自生产日期算起,有效贮存期 2 年(密封蓄电池为半年),在贮存期内其性能应符合 4.4.1~4.4.10 及 4.4.14.1 的规定。

4.4.12 蓄电池槽

4.4.12.1 蓄电池槽应能承受工频交流 10 000 V 的渗漏试验,历时(3~5)s 不击穿。

4.4.12.2 蓄电池槽应能承受能量为 7.5 J 的高、低温冲击试验,蓄电池槽应不破裂、损坏。

4.4.13 蓄电池特殊排气栓

4.4.13.1 蓄电池特殊排气栓的透气性能,在干燥状态下,内压不大于 0.049 kPa(5 mm 水柱)。在湿润状态下,内压不大于 0.147 kPa(15 mm 水柱)。

4.4.13.2 蓄电池特殊排气栓应能承受能量为 1.2 J 的冲击试验,特殊排气栓应不破裂。

4.4.13.3 蓄电池特殊排气栓应能承受 5.19 的憎水性能试验,水珠应呈球形,历时 5 min 应不变形。

4.4.13.4 蓄电池特殊排气栓帽体与底座的粘接强度应能承受 500 N 的静拉力试验,试验后帽体和底座不应脱开。

4.4.14 密封蓄电池排气阀

4.4.14.1 密封蓄电池排气阀按 5.21 的规定进行试验,排气阀的开阀压力应不大于 49 kPa,闭阀压力应不小于 1 kPa。

4.4.14.2 密封蓄电池排气阀应能承受能量为 1.2 J 的冲击试验,排气阀应不破裂。

5 试验方法

5.1 试验仪器及其要求

5.1.1 电测量仪器

5.1.1.1 仪器的量程

所用仪器的量程随被测电压和电流的量值而定,指针式仪表读数应在量程的后三分之一范围内。

5.1.1.2 电压测量

电压测量用的仪器准确度应不低于 0.5 级。

5.1.1.3 电流测量

电流测量用的仪器准确度应不低于 0.5 级。

5.1.2 温度测量

温度测量用的温度计应具有适当的量程,且每个分度值应不大于 1℃。

5.1.3 密度测量

测量电解液密度用的密度计应具有适当的量程,其刻度的每一分度值应不大于 0.005 g/cm³。

5.1.4 时间测量

测量时间用的仪器准确度应不低于±1%。

5.1.5 尺寸测量

测量尺寸用的量具其分度值应不大于 1 mm。

5.2 蓄电池外观、极性和尺寸检查

5.2.1 蓄电池外观检查

目视检查。

5.2.2 蓄电池极性检查

用仪器或目视检查。

5.2.3 蓄电池尺寸检查

用量具按图纸检查。

5.3 蓄电池结构检查

用量具和目视检查。

5.4 蓄电池气密性检查

在室温条件下,往蓄电池内压入或抽出空气,使压力达到 25 kPa(设有排气阀的蓄电池为 50 kPa),关闭进气阀,保持(3~5)s。

5.5 蓄电池封口剂试验

按 JB 8200—1999 中 5.7 的规定进行。

5.6 蓄电池容量试验

5.6.1 配置电解液所用硫酸应符合 HG/T 2692 的规定,所用水应符合 JB/T 10053 的规定。

5.6.2 往蓄电池内注入密度为 $(1.260 \pm 0.005) \text{ g/cm}^3$ (30℃)(或由制造厂规定)硫酸溶液,静置(2~4)h,调整液面高度使其符合制造厂规定。

5.6.3 初充电用 $0.5I_5$ (A) 的电流充电 40 h,然后改用 $0.25I_5$ (A) 电流充电 32 h。在整个充电期间电解液温度应不大于 45℃。初充电结束前(2~4)h,调整电解液密度和液面高度,电解液密度为 $(1.280 \pm 0.005) \text{ g/cm}^3$ (30℃)。

5.6.4 在充电结束后(1~24)h内,蓄电池用 I_5 (A) 电流放电,电解液温度在(22~34)℃之间,环境温度应保持在(15~35)℃范围内。在整个放电期间电流应保持 $\pm 1\%$ 恒定值。放电过程中每隔 30 min 记录一次单体蓄电池端电压,当电压达到 1.85 V 时,每隔 5 min 记录一次。当单体蓄电池端电压达到 1.70 V 时,停止放电,并记录放电时间。如果平均温度不是基准温度 30℃时,应按式(1)换算实际容量。

$$C_a = \frac{C}{1 + 0.006(t_0 - 30)} \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

C_a ——30℃时容量,单位为安时(Ah);

C ——实测容量,单位为安时(Ah);

t_0 ——平均温度,单位为摄氏度(℃);

0.006 ——温度系数。

5.6.5 试验后蓄电池应进行普通充电,用 $0.7I_5$ (A) 的电流充电 8 h,然后改用 $0.35I_5$ (A) 的电流充电 4 h。在整个充电期间,电解液温度应不大于 45℃。

5.6.6 带电解液出厂的密封蓄电池不进行初充电,先以 I_5 (A) 的电流连续放电至单体蓄电池的端电压达到 1.70 V 止,该次放电不计入容量循环次数。在以后的充放电循环中采用恒定电压充电,充电电压为 $(2.50 \pm 0.05) \text{ V}$,充电时间为 12 h。

注:初充电和普通充电时间允许由制造厂另行规定。

5.7 蓄电池氢气析出量试验

5.7.1 蓄电池在放电过程中氢气析出量按以下条件进行试验:

a) 经容量试验合格后进行本试验;

b) 放电前电解液密度应为 $(1.280 \pm 0.005) \text{ g/cm}^3$ (30℃);

c) 放电应在蓄电池充足电,再静置(1~2)h 后进行;

d) 放电电流为 5 h 率放电电流值的 1.25 倍;

e) 放电时间为 3 h;

f) 放电过程中的电解液温度为 (37~40)℃。

5.7.2 可采用排水取气法,用气体收集瓶收集放电时蓄电池析出的气体。用气相色谱仪或气体分析器测定析出气体中的氢气含量。

5.7.3 蓄电池在放电过程中氢气析出量按式(2)换算成 30℃、101 kPa 时的值。

$$H_2 = \frac{V \times H_c}{3C} \times \frac{303}{273 + t} \times \frac{P}{101} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

H_2 ——氢气析出量,单位为毫升每安时(ml/Ah);

V ——收集的气体发生总量,单位为毫升(ml);

H_c ——析出气体中的氢含量,单位为百分比(%);

C ——5 h 率额定容量,单位为安时(Ah);

t ——被测气体的温度,单位为摄氏度(℃);

P ——测量时的大气压力,单位为千帕(kPa)。

5.7.4 氢气析出量试验,每个蓄电池进行两次,取其平均值。

5.8 蓄电池密封反应效率试验

5.8.1 密封式蓄电池经容量试验合格后进行本试验。

5.8.2 密封式蓄电池经完全充电后,再用 $0.05I_5$ 电流连续充电 96 h 后,1 h 内改用 $0.025 I_5$ 电流进行充电,1 h 后用排水集气法收集气体,收集 1 h 内的气体量。

5.8.3 收集排出的气体量,按式(3)换算成 25℃、101 kPa 时,通电 1 h 所排放出的气体量。根据式(4)算出密封反应效率。

$$v = \frac{P}{P_0} \times \frac{298}{(t + 273)} \times \frac{V}{Q} \times \frac{1}{n} \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$\text{密封反应效率} = \left| 1 - \frac{v}{684} \right| \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

v ——在 25℃、大气压力为 101 kPa 时,气体收集过程中通过 1 Ah 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,单位为千帕(kPa);

P_0 ——标准大气压值 101 kPa;

t ——环境温度,单位为摄氏度(℃);

Q ——收集气体期间通过的电量,单位为安时(Ah);

V ——蓄电池排出的气体量,单位为毫升(ml);

n ——蓄电池单体数;

684——在 25℃、大气压力为 101 kPa 时,通过 1 Ah 电量的理论气体发生量,单位为毫升每安时(ml/Ah)。

5.8.4 试验时环境温度(25±5)℃。

5.9 蓄电池耐振动试验

5.9.1 振动试验应在第一次循环达到 $0.85C_5$,第 5 次循环或在第 5 次循环前达到 $1.00C_5$ 的蓄电池上进行。

5.9.2 蓄电池完全充电后,在室温为 (15~35)℃ 的环境中,固定在振动台上进行振动,振动机应符合下述规定:

- a) 振动方式为自由落体;
- b) 振动频率为每分钟 (70 ± 2) 次;
- c) 振幅为 (10 ± 1) mm;
- d) 蓄电池放置在振动台上,振动铁板连同固定蓄电池的卡具质量共为 $(15 \sim 20)$ kg;
- e) 振动铁板下垫有厚度为 (10 ± 1) mm,硬度为邵氏硬度 (60 ± 10) 度的软胶垫。

5.9.3 振动时间 3 h,试验后蓄电池不经再充电按 5.6 进行容量试验,放电后解剖蓄电池。

5.10 蓄电池高倍率放电性能试验

按 GB/T 7403.1—2008 中 6.4 的规定进行。

5.11 密封式蓄电池防爆能力试验

完全充电的密封式蓄电池用 I_5 的电流进行充电,1 h 后(充电时)排气部位附近用 24 V 直流电源,熔断 1 A 保险丝产生火花,反复试验 2 次。

5.12 蓄电池荷电保持能力试验

按 GB/T 7403.1—2008 中 6.3 的规定进行。

5.13 蓄电池循环耐久能力试验

按 GB/T 7403.1—2008 中 6.5 的规定进行。

5.14 蓄电池贮存期试验

蓄电池在符合 7.3、7.4 的条件下,贮存 2 年(密封蓄电池为半年),期满按 5.4~5.13 及 5.21 规定的方法进行气密性、封口剂、容量、氢气析出量、密封反应效率、充电保存、高倍率放电性能、防爆能力、循环耐久能力和耐振动试验。

5.15 蓄电池槽渗漏试验

按 JB 8200—1999 中 5.4 的规定进行。

5.16 蓄电池槽耐冲击试验

按 JB 8200—1999 中 5.3 的规定进行。

5.17 蓄电池特殊排气栓透气性能试验

按 JB 8200—1999 中 5.5 的规定进行。

5.18 蓄电池特殊排气栓(排气阀)耐冲击试验

将未粘接的特殊排气栓(排气阀)放在平整的木板上,用 0.40 kg 的钢球,自 0.30 m 高处自由落下,冲击在特殊排气栓(排气阀)顶部中心,每只排气栓(排气阀)试验一次。

5.19 蓄电池特殊排气栓憎水性性能试验

特殊排气栓帽体放在试验台上,用滴管将蒸馏水滴在帽体的顶部。

5.20 蓄电池特殊排气栓静拉力试验

将特殊排气栓放在拉力试验机上,将负荷逐渐加大至 500 N。

5.21 密封蓄电池排气阀动作试验

在环境温度为 $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$,对排气阀逐渐加上空气压力时,测定开阀时的压力,通过自然减压,测定关闭时的压力。

6 检验规则

6.1 出厂检验

6.1.1 出厂检验应按表 2 检验项目逐只进行。当全部出厂检验项目均符合本标准规定时,则判定出厂检验合格。若任何一个试验项目不符合规定时,应停止检验,对不合格项目进行分析,找出不合格原因并采取纠正措施后,可继续进行检验。若重新检验合格,则仍判定出厂检验合格,若重新检验仍不符合规定,则判定出厂检验不合格。

6.1.2 蓄电池应检验合格才能出厂,出厂时应附有产品质量合格证书。

表 2 出厂检验

序号	检验项目	要 求	试验方法
1	蓄电池外观及极性检查	4.2.1、4.2.2	5.2.1、5.2.2
2	蓄电池结构检查	4.3	5.3
3	蓄电池气密性检查	4.4.1	5.4
4	蓄电池槽渗漏试验	4.4.12.1	5.15

6.2 型式检验

6.2.1 凡属下列情况之一时,应进行型式检验。

- a) 新产品的研制或老产品转厂生产的试制定型鉴定时;
- b) 正式生产后,如结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 正常生产时,应进行周期性检验;
- d) 国家有关部门提出要求时;
- e) 产品停产后,恢复生产时;
- f) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

6.2.2 型式检验的检验项目、要求、试验方法及检验周期、抽样方案应符合表 3 的规定。

6.2.3 进行型式检验时,应按表 3 中规定的试验组,从头至尾按顺序(除合同中另有规定)进行。最后按试验组分别累计不合格品总数,并按 GB/T 2829—2002 中 5.11.2 的规定判定每个试验组是否合格。型式检验合格应是全部试验组都合格,否则就认为型式检验不合格。

6.2.4 产品经检验合格后,由国家授权的检验单位发给“制造检验合格证”,有效期为 3 年。

6.2.5 检验单位有权对已发给“制造检验合格证”的产品进行复查,如发现与原检验产品质量不符,可向制造单位提出意见,必要时撤销原发给的“制造检验合格证”。

表 3 型式检验

组别	序号	检验项目	要求	试验方法	检验周期	抽样方案	判别水平	RQL	样本大小判定数组
一	1	蓄电池外观及极性检查	4.2.1 4.2.2	5.2.1 5.2.2	每季一次	一次	II	65	$n=2$ $A_c=0, R_c=1$
	2	蓄电池尺寸检查	4.2.3	5.2.3	每季一次				
	3	蓄电池结构检查	4.3	5.3	每季一次				
二	4	蓄电池气密性检查	4.4.1	5.4	每季一次	二次	II	80	$n_1=n_2=2$ $A_{c1}=0, R_{c1}=2$ $A_{c2}=1, R_{c2}=2$
	5	蓄电池封口剂试验	4.4.2	5.5	每季一次				
	6	蓄电池容量试验	4.4.3	5.6	每季一次				
	7	蓄电池氢气析出量试验	4.4.4	5.7	每季一次				
	8	密封蓄电池排气阀动作试验	4.4.14.1	5.21	每季一次				
	9	蓄电池密封反应效率试验	4.4.5	5.8	每季一次				
	10	蓄电池高倍率放电性能试验	4.4.7	5.10	每半年一次				
	11	蓄电池荷电保持能力试验	4.4.9	5.12	每年一次				
	12	密封蓄电池防爆能力试验	4.4.8	5.11	每半年一次				
	13	蓄电池耐振动试验	4.4.6	5.9	每年一次				

表 3(续)

组别	序号	检验项目	要求	试验方法	检验周期	抽样方案	判别水平	RQL	样本大小判定数组
三	14	蓄电池循环耐久能力试验	4.4.10	5.13	每2年一次	一次	Ⅱ	65	$n=2$ $A_c=0, R_c=1$
四	15	蓄电池贮存期试验	4.4.11	5.14	每2年一次	一次	Ⅱ	65	$n=2$ $A_c=0, R_c=1$
五	16	蓄电池槽渗漏试验	4.4.12.1	5.15	每季一次	一次	Ⅱ	40	$n=4$ $A_c=0, R_c=1$
	17	蓄电池槽耐冲击试验	4.4.12.2	5.16	每季一次				
六	18	蓄电池特殊排气栓 透气性能试验	4.4.13.1	5.17	每季一次	二次	Ⅱ	40	$n_1=n_2=5$ $A_{c1}=0, R_{c1}=2$ $A_{c2}=1, R_{c2}=2$
	19	蓄电池特殊排气栓 (排气阀)耐冲击试验	4.4.13.2 4.4.14.2	5.18	每季一次				
	20	蓄电池特殊排气栓 憎水性能试验	4.4.13.3	5.19	每季一次				
七	21	蓄电池特殊排气栓 静拉力试验	4.4.13.4	5.20	每季一次	二次	Ⅱ	40	$n_1=n_2=5$ $A_{c1}=0, R_{c1}=2$ $A_{c2}=1, R_{c2}=2$

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 标志

蓄电池应具有下列标志：

- 型号或规格；
- 极性符号；
- 制造厂名、商标或代号；
- 制造检验合格证号；
- “MA”标志及其证号，“MA”标志应符合 AQ 1043 的规定；
- 制造年月。

7.2 包装

7.2.1 蓄电池的包装应符合防潮及防振的要求。

7.2.2 包装箱内随同产品提供的文件及备件：

- 装箱单；
- 产品合格证；
- 产品使用说明书；
- 蓄电池连接线。

7.3 运输

7.3.1 产品在运输过程中，不应受剧烈机械冲击和曝晒雨淋。

7.3.2 产品在装卸过程中，禁止摔掷、滚翻、重压。

7.4 贮存

蓄电池贮存应符合下列要求：

- 产品应贮存在(5~40)℃干燥、清洁、通风良好的仓库内；
- 应不受阳光直射，距离热源(暖气等)应不小于 2 m；
- 避免与任何有毒气体及有机溶剂接触。