

团 体 标 准

T/DZJN/XXXX

户外移动式锂离子电池电源技术要求

Technical requirements for outdoor mobile lithium-ion battery power
supply

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国电子节能技术协会

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 1

4 试验条件 2

 4.1 环境条件 2

 4.2 参数测量公差 3

 4.3 温度测量方法 3

 4.4 测试用充放电程序 3

 4.5 型式试验 3

5 技术要求 5

 5.1 外观 5

 5.2 一般要求 5

 5.3 电气性能 6

6 试验方法 7

 6.1 电池性能测试方法 7

 6.2 电池组或电源整机测试方法 8

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电子节能技术协会提出、归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

户外移动式锂离子电池电源技术要求

1 范围

本文件规定了户外移动式锂离子电池电源的术语和定义、试验条件、技术要求、试验方法。
本文件适用于供室内或户外使用的、可移动的各类锂离子电池电源。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 2900.41 电工术语 原电池和蓄电池

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 30426-2013 含碱性或其它非酸性电解质的蓄电池和蓄电池组 便携式锂蓄电池和蓄电池组 T

GB 31241-2022 便携式电子产品用锂离子电池和电池组 安全技术规范

IEC 63056:2020 储能锂蓄电池和电池组安全测试标准 (Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes - Safety requirements for secondary lithium cells and batteries for use in electrical energy storage systems)

3 术语和定义

GB/T 2900.41-2008 界定的及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

锂离子蓄电池 secondary lithium cell

利用锂离子在正和负极之间往复迁移实现化学能与电能互相转化的装置，能够反复充电。由正极与负极之间的锂离子嵌入/脱出反应或锂氧化还原反应产生电化学能量的蓄电池。

[来源：IEC 63056:2020， 3.7]

3.2

锂离子电池组系统 lithium battery system

电池组 battery

由一个或多个锂离子蓄电池连接而成的供用户直接使用的组合体；包括外壳、电子控制装置、数据采集装置、电气组件、显示面板等。

[来源：GB/T 30426-2013， 3.2， 有改动]

3.3

户外移动式锂离子电池电源 portable lithium battery power

由锂离子电池系统或电池组作为核心组件，可用于室内或户外，能够为各类电器、设备供电的电源系统设备。

注：不包括高压设备，即直流电大于1000V、交流电大于1500V的用电环境。

3.4

额定容量 rated capacity (C)

制造商表明 的电池或电池组的容量，单位为安时（Ah）。

3.5

荷电状态 state of charge (SOC)

剩余可用电池容量占额定容量的百分比。

3.6

参考试验电流 reference test current (I_t)

数值与额定容量（C）相同的试验电流。

3.7

推荐放电电流 recommendation discharging current (I_{dr})

制造商推荐的持续放电电流。

3.8

标称电压 nominal voltage

用来表示锂离子蓄电池或电池组电压的一个适当的近似数值。

注：由n只锂离子蓄电池串联组成的电池组的标称电压等于n乘以单只锂离子蓄电池的标称电压。

3.9

放电终止电压 end of discharge voltage (U_{de})

放电终止时锂离子蓄电池或电池组的闭合电路电压。

[来源：GB/T30426-2013，]

3.10

放电截止电压 discharge cut-off voltage (U_{do})

制造商规定的锂离子蓄电池或电池组安全放电的最低待载电压。

[来源：GB 31241-2022，3.16，有改动]

3.11

充电上限电压 upper limited charge voltage (U_{UP})

锂离子蓄电池或电池组能承受的最高安全电压。

3.12

充电限制电压 limited charge voltage (U_{cl})

锂离子蓄电池或电池组的额定最大充电电压。

3.13

电荷保持能力 charge/capacity retention

锂离子蓄电池或电池组在规定温度下贮存规定时间后，正常放电能够放出的容量。

[来源：GB/T30426-2013，，有改动]

3.14

电荷恢复能力 charge/capacity recovery

锂离子蓄电池或电池组在荷电保持能力试验后，正常充电并放电，能够放出的容量。

[来源：GB/T30426-2013，，有改动]

4 试验条件

4.1 环境条件

除非另有规定，试验应在以下条件下进行：

- a) 温度: $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b) 相对湿度: 不大于 75%;
- c) 气压: $86\text{ kPa} \sim 106\text{ kPa}$ 。

4.2 参数测量公差

相对于规定值或实际值, 所有控制值或测量值的准确度应限定在下述公差范围内:

- a) 电压: $\pm 0.5\%$;
- b) 电流: $\pm 1\%$;
- c) 温度: $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- d) 时间: $\pm 0.1\%$;
- e) 尺寸: $\pm 1\%$;
- f) 质量: $\pm 1\%$ 。

注: 上述公差包含了所用测量仪器的准确度、所采用的测试方法以及测试过程中引入的所有其他误差。

4.3 温度测量方法

采用热电偶法来测量样品的表面温度。温度测试点选取温度最不利点作为试验判定依据。

注: 允许使用辅助方式寻找最不利点, 如红外设备。

4.4 测试用充放电程序

4.4.1 测试用充电程序

4.4.1.1 电池或电池组应采用以下方法之一进行充电:

- a) 制造商规定的方法;
- b) 以 $0.2I_t$ 充电, 当电池或电池组端电压达到充电限制电压 (U_{cl}) 时, 改为恒压充电, 直到充电电流小于或等于 $0.02I_t$, 停止充电。

4.4.1.2 充电前电池或电池组应先按照 4.4.2 规定的方法进行放电, 并静置 10min。

4.4.1.3 电源整机选择适配器充电模式, 按照制造商提供的方法进行充电。

4.4.2 测试用放电程序

电池或电池组应采用以下步骤进行放电:

- a) 电池或电池组以推荐放电电流 (I_{dr}) 恒流放电至放电终止电压 (U_{de})
- b) 以 $0.2I_t$ 进行恒流放电至放电终止电压 (U_{de})

4.5 型式试验

4.5.1 样品要求

除非另有规定, 被测试样品应是客户将要接受的产品代表性样品, 包括小批量试产样品或是准备向客户交货的产品, 且生产后不超过 6 个月。

除非另有规定, 若试验需要引入导线测试或连接时, 引入导线测试或连接产生的总电阻应小于 $20\text{ m}\Omega$

4.5.2 样品数量

除特殊说明外, 每个试验项目的电池样品应为 3 个, 电池组或电源整机样品应为 1 个。

4.5.3 容量测试

4.5.3.1 电池样品的实际容量应大于或等于其额定容量，且小于或等于额定容量的 105%，否则不能作为型式试验的典型样品。

4.5.3.2 电池应先按照 4.4.1 规定的充电程序充满电，静置 10 min，再按照 4.4.2 规定的放电程序放电，放电时所提供的容量即为电池的实际容量。

4.5.3.3 当对容量测试结果有异议时，依据 25 °C±2 °C的环境温度作为仲裁条件重新测试。

4.5.4 样品预处理

在进行 4.5.5 规定的试验项目前，应按照以下步骤对样品进行预处理：

a) 充放电循环

电池或电池组按照 4.5 规定的充放电程序进行三个充放电完整循环，充放电程序之间静置 10 min：

b) 静电放电

电池组在进行完 a) 充放电循环预处理后，按照 4.4.1 规定的充电程序充满电，还应按 GB/T 17626.2 的规定对电池组每个输出端子进行 4 kV 接触放电测试（±4 kV 各 10 次）和 8 kV 空气放电测试（±8 kV 各 10 次）。

注1：当在进行a)充放电循环预处理时同时进行容量测试，取三次充放电完整循环后符合容量测试的结果取平均值，作为样品容量。【或放电容量不能满足容量测试要求时，允许重复容量测试步骤4次，至满足容量要求。】

注2：在预处理过程中如发生起火、爆炸、漏液等现象，需另行组织样品批次进行试验。

4.5.5 试验项目

4.5.5.1 电池应按照表 1 的要求进行型式试验。

表1 电池的型式试验

项目	章条号	试验内容	样品编号”
试验条件	4.5.3	电池容量测试	全部
	4.5.4	样品预处理	全部
外观要求	--	外观要求	--
一般要求	--	标识要求	--
	--	工作参数	--
性能要求	--	高温放电	1~3
	--	低温放电	4~6
	--	荷电保持能力	7~9
	--	荷电恢复能力	7~9
	--	存储荷电恢复能力	10~12

4.5.5.2 电源整机/电池组应按照表 2 的要求进行形式试验。

表2 电源整机/电池组的型式试验

项目	章条号	试验内容	样品编号”
试验条件	4.5.4	样品预处理	全部
外观要求	--	外观要求	--
一般要求	--	标识要求	--
	--	工作参数	--

项目	章条号	试验内容	样品编号”
性能要求	--	交流内阻	1
	--	直流内阻	1
性能要求	--	交流输出转换效率	2
	--	直流输出转换效率	2
	--	静态电流	2
	--	倍率充电 ^a	3
	--	倍率放电	4

5 技术要求

5.1 外观

5.1.1 锂离子蓄电池

5.1.1.1 电池尺寸应符合制造商提供的尺寸，且满足误差范围。

5.1.1.2 电池应包装完整、表面光洁，极耳或极柱无明显损伤或划痕。

5.1.1.3 电池无撞击、破损、漏液。

5.1.2 户外移动式锂离子电池电源

5.1.2.1 电源整机应符合制造商提供的尺寸，且满足误差范围。

5.1.2.2 电源整机应表面清洁，无明显凹痕、变形。

5.1.2.3 电源整机无破损、漏液。

5.2 一般要求

5.2.1 标识要求

5.2.1.1 电池、电池组和电源整机的标识应清晰可辨，且不应出现混淆。

5.2.1.2 应使用中文标明以下标识：

- 产品名称、型号；
- 额定容量、额定能量、标称电压、充电限制电压、放电终止电压；
- 正负极性，如使用“正、负”字样、“+、-”符号或不同颜色（例如红色和黑色）表示；
- 生产厂；
- 生产日期或批号。

5.2.1.3 额定能量的标识值应满足额定能量的定义。

5.2.1.4 电池组标识均应在电池组本体上标明，应标出“型号、额定容量、额定能量、标称电压、充电限制电压、生产厂”等中文引导词并与具体内容对应。生产日期或批号准许不使用引导词。

5.2.1.5 电池额定容量、生产厂（或生产厂代码）、生产日期或批号、型号和正负极性应在电池本体上标明，其余标识允许在包装或规格书上标明。

5.2.1.6 电源整机标识应在整机本体上表明，应标出：“型号、额定容量、额定能量、输出电压、输出电流、输入电压、输入电流、生产厂”等中文引导词并与具体内容对应，其余标识允许在包装或规格书上标明。

5.2.1.7 对于标识编码的锂蓄电池和电池组，编码规则应符合相关国家或行业标准要求。

注1：生产厂代码含义要在最小包装或规格书进行说明。

注2：批号的含义要在最小包装或规格书进行说明，且含有生产日期信息。

5.2.2 警示说明

- 电池组和电源整机本体上应有中文警示说明。
- 示例 1：禁止拆解、撞击、挤压或投入火中。
- 示例 2：若出现严重鼓胀，切勿继续使用。
- 示例 3：切勿置于高温环境中。
- 示例 4：严禁浸水（对非防水产品）

5.2.3 工作参数

- 5.2.3.1 为确保电源在不同条件下的正常使用，制造商应提供电池、电池组或电源整机的工作条件参数。
- 5.2.3.2 制造商应在规格书中至少表明表 3 中的信息，电池组的参数应与内部组成电池的参数匹配。

表3 规格书（说明书？）中至少标明的信息

工作参数	符号
总容量	C
充电上限电压	U_{up}
充电限制电压	U_{cl}
放电终止电压	U_{de}
放电截止电压	U_{do}
存储温度范围	T_s
充电温度范围	T_c
放电温度范围	T_{dis}
交流输出功率	P_{AC}
直流输出电压/电流	U_{DC}/I_{DC}
直流输出功率	P_{DC}

5.3 电气性能

5.3.1 电池性能

5.3.1.1 高温放电

电池按照 6.1.1 规定的试验方法进行高温放电，放电容量应不小于额定容量的 80%。

5.3.1.2 低温放电

电池按照 6.1.1 规定的试验方法进行低温放电，放电容量应不小于额定容量的 60%。

5.3.1.3 荷电保持能力

电池按照 6.1.3 规定的试验方法进行荷电能力保持能力测试，搁置 28d 后，放电容量不低于额定容量的 85%。

5.3.1.4 荷电恢复能力

电池按照 6.1.4 规定的试验方法进行试验，放电容量应不小于 95%。

5.3.1.5 存储荷电恢复能力

电池按照 6.1.5 规定的试验方法进行试验，放电容量应不小于 95%。

5.3.2 电池组或电源整机

5.3.2.1 交流内阻

电池组按照 6.2.1 规定的试验方法测试，交流内阻应不大于制造商规定值。

5.3.2.2 直流内阻

电池组按照 6.2.2 规定的试验方法测试，直流内阻应不大于制造商规定值。

5.3.2.3 倍率充电

电池组按照 6.2.3 规定的试验方法测试，倍率充电后容量恢复应不小于额定容量的 90%。

5.3.2.4 倍率放电

电池组按照 6.2.4 规定的试验方法测试，倍率放电容量应不小于额定容量的 95%。

5.3.2.5 静态电流

电源整机按照 6.2.5 规定的试验方法测试，静态电流应不大于 100 μ A。

5.3.2.6 交流输出转换效率

电源整机按照 6.2.6 规定的试验方法测试，70%负载转换效率应大于 85%，50%负载转换效率应大于 88%。

5.3.2.7 直流输出转换效率

电源整机按照 6.2.7 规定的试验方法测试，70%负载转换效率应大于 90%，50%负载转换效率应大于 92%。

6 试验方法

6.1 电池性能测试方法

6.1.1 高温放电

6.1.1.1 将电池按照 4.4.1 规定的试验方法充满电后，放置在 45 $^{\circ}$ C $\pm$ 2 $^{\circ}$ C 的环境中，待电池达到 45 $^{\circ}$ C $\pm$ 2 $^{\circ}$ C 后，在 45 $^{\circ}$ C $\pm$ 2 $^{\circ}$ C 环境中放置 1 h。

6.1.1.2 在 45 $^{\circ}$ C $\pm$ 2 $^{\circ}$ C 环境中，按照 4.4.2 规定方法进行放电，记放电容量。

6.1.2 低温放电

6.1.2.1 将电池按照 4.4.1 规定的试验方法充满电后，放置在 -20 $^{\circ}$ C $\pm$ 2 $^{\circ}$ C 的环境中，待电池达到 -20 $^{\circ}$ C $\pm$ 2 $^{\circ}$ C 后，在 -20 $^{\circ}$ C $\pm$ 2 $^{\circ}$ C 环境中放置 12h。

6.1.2.2 在 -20 $^{\circ}$ C $\pm$ 2 $^{\circ}$ C 环境中，按照 4.4.2 规定方法进行放电，记放电容量。

6.1.3 荷电保持能力

将电池按照 4.4.1 规定的试验方法充满电后，开路搁置 28 d，按照 4.4.2 规定方法进行放电，记放电容量。

6.1.4 荷电恢复能力

将完成 6.1.3 试验的电池在 24 h 内，按照 4.1.1 规定的试验方法充满电，搁置 1h 后，按照 4.4.2 规定的方法进行放电，记放电容量。

6.1.5 存储荷电恢复能力

存储电荷恢复能力按照如下步骤进行试验。

- 将电池按照 4.4.1 规定的试验方法充满电；
- 将电池以 $0.2I_t$ 恒流放电 2.5 h；
- 将电池在不低于 0 °C，且不高于 40 °C 的环境下搁置 90 d，或按照制造商规定的存储条件搁置 90 d；
- 按照 4.4.1 规定的试验方法给电池充满电后，搁置 1 h；
- 按照 4.4.2 规定方法放电，记放电容量
- 如 e) 放电容量不满足 5.3.1.5 的要求，重复 d) ~ e)，最多允许重复 4 次。

6.2 电池组或电源整机测试方法

6.2.1 交流内阻

6.2.1.1 对电池组施加电流有效值为 I_a 、频率为 $1.0\text{kHz} \pm 0.1\text{kHz}$ 的交流电时测量交流电压有效值 U_a ，测量时间为 $1\text{s} \sim 5\text{s}$ 。

6.2.1.2 所有电压应在电池组的极端进行测量，并与传导电流的接触点分开。

6.2.1.3 交流内阻 R_{ac} 按照下列公式计算：

$$R_{ac} = \frac{U_a}{I_a}$$

式中：

R_{ac} ——交流内阻，单位为欧姆（ Ω ）；

U_a ——交流电压有效值，单位为伏特（V）；

I_a ——交流电流有效值，单位为安培（A）。

注1：应选择峰值电压低于20mV的交流电。

注2：本方法实际测量为阻抗，在所规定的频率范围内，该阻抗近似等于内阻。

6.2.2 直流内阻

6.2.2.1 电池组应按照一下步骤调节至 50%SOC：

- 将电池组按照 4.4.1 规定的试验方法充满电；
- 将电池组以 $0.2I_t$ 恒流放电 2.5h。

6.2.2.2 电池组以 $0.2I_t$ 恒流放电，测量并记录放电 10s 末时附在电压 U_1 ；然后增加放电电流至 $1.0I_t$ ，测量并记录放电 1s 末时负载电压 U_2 。

6.2.2.3 所有电压应在电池组的极端进行测量，并与传导电流的接触点分开。

6.2.2.4 直流内阻 R_{dc} 宜采用照下列公式计算：

$$R_{dc} = \frac{U_1 - U_2}{I_2 - I_1}$$

式中：

R_{dc} ——直流内阻，单位为欧姆（ Ω ）

U_1 、 U_2 ——电池组负载电压，单位为伏特（V）

I_1 、 I_2 ——恒流放电电流，单位为安培（A）

6.2.3 倍率充电

6.2.3.1 将电池组按照 4.4.2 规定的放电方式放电。

6.2.3.2 将电池组按 $1I_t$ 或制造商规定的电流充电至充电限制电压（ U_{cl} ）时，改为恒压充电，直到充电电流小于或等于 $0.02I_t$ ，停止充电。

6.2.3.3 将电池组按 4.4.2 规定的放电方式放电，记放电容量。

6.2.4 倍率放电

将电池组按 $1I_t$ 或制造商规定的电流放电至放电终止电压（ U_{de} ），记放电容量。

6.2.5 静态电流

6.2.5.1 将电源整机开机上电，保持待机状态。

6.2.5.2 将电流表或万用表串联至整机负极线和电池组负极端子之间，读取电流值。

6.2.6 交流输出转换效率

应按照以下步骤测试电源整机的交流输出转换效率：

- 将电源整机开机上电，切换至 AC 输出模式；
- 电源整机外接 70%或 50%额定功率的负载，正常工作；
- 按下式计算电源整机的输出功率：

$$P_a = U_a \times I_a$$

P_a ——输出功率，单位为瓦（W）；

U_a ——交流电压有效值，单位为伏特（V）；

I_a ——交流电流有效值，单位为安培（A）；

- 记输出功率与额定功率的比值为交流输出效率。

6.2.7 直流输出转换效率

应按照以下步骤测试电源整机的直流输出转换效率：

- 将电源整机开机上电，切换至 DC 输出模式；
- 给电源整机外接 70%或 50%额定功率的负载，持续放电至电源整机电量为零；
- 按下式计算电源整机的输出能量：

$$W_{dc} = U_{dc} \times I_{dc} \times h$$

W_{dc} ——输出功率，单位为瓦（W）；

U_{dc} ——交流电压有效值，单位为伏特（V）；

I_{dc} ——交流电流有效值，单位为安培（A）；

- 记输出能量与额定能量的比值为直流输出效率。