

ICS 29.220.99
CCS K82

团体标准

T/CIAPS0030—2023

移动电源性能测试与分级评价标准

Portable Power Supply Performance Test & Grading Criteria Standard

2023年10月16日发布

2023年11月1日实施

中国化学与物理电源行业协会 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	4
5 一般要求	5
6 便携式移动电源试验	6
7 便携式储能电源试验	9
8 分级评价程序	16
附 录 A	19
参考文献	20

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》给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国化学与物理电源行业协会提出并归口。

本文件起草单位：深圳普瑞赛思检测技术有限公司、中国质量认证中心、深圳市品质消费研究院、深圳市计量质量检测研究院、深圳市电池行业协会、莱茵技术监护（深圳）有限公司、苏州UL美华认证有限公司、深圳市华宝新能源股份有限公司、深圳市正浩创新科技股份有限公司、深圳市倍思科技有限公司、广东品胜电子股份有限公司、深圳市德兰明海新能源股份有限公司、深圳市绿联科技股份有限公司、深圳市移族创新科技有限公司、欣旺达电子股份有限公司、浙江欣动能源科技有限公司、天津中电新能源研究院有限公司、北京京东世纪贸易有限公司、北京小米移动软件有限公司、OPPO广东移动通信有限公司、安克创新科技股份有限公司、深圳市比亚迪锂电池有限公司、惠州市豪鹏科技有限公司、工业和信息化部电子第五研究所、通标标准技术服务有限公司、威凯检测技术有限公司、上海化工院检测有限公司、深圳市标准技术研究院、重庆能研理工研究院有限公司、清华大学深圳国际研究生院。

本标准主要起草人：许辉勇、刘天鹏、王建雄、郎鹏、王雅斌、张晔、沈寄萌、谭振斌、彤茜菲、韩宇、罗斌、张海月、唐家翔、彭军、黄顺、柯协、周健、张文昌、朱金保、陈龙扣、桂登宇、张章、宋光守、雷健华、周俊才、饶岩洁、吴丹、庞业海、万猛、冯庆威、向晶、汪英杰、项中毅、张蕊、刘佳、杜思红、张锐、高思佳、王道龙、潘教龙、李晓鹏、周兴锋、孔令坤、梅自强、刘惟凡、符静、陈泽彦、朱丽娜、匡猛、郭强、孙亭亭。

移动电源性能测试与分级评价标准

1 范围

本文件规定了移动电源的性能质量试验方法及分级评价要求。

本标准适用于移动电源，质量不超过18kg，包含锂离子电池或电池组，具有交流或直流输入、输出的可移动式电源，包括便携式数字设备用移动电源（俗称充电宝）、便携式储能电源（俗称户外电源）等产品。

下面产品不包含在本标准范围内：

- a) 采用非锂离子电池技术的移动电源产品；
- b) 类似直插式适配器、内部包含了锂电池的产品；
- c) 仅有专用端口输出的产品。

2 规范性引用文件

下列标准所包含的条文，凡是注日期的引用文件，仅所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）适用于本文件。

GB 4943.1-2022 音视频、信息技术和通信技术设备 第1部分：安全要求

GB 31241-2022 便携式电子产品用锂离子电池和电池组安全要求

GB/T 18313-2001 声学 信息技术设备和通信设备空气噪声的测量

GB/T 3767-2016 声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 反射面上方近似自由场的工程法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件

3.1 便携式数字设备用移动电源 Portable Power Bank (PPB)

由电池或电池组、相应的电路及外壳组合而成，只提供稳定直流输出的非固定式电源系统用于数字设备供电，可由使用人员携带的电源。

注1：便携式数字设备用移动电源以下简称“便携式移动电源”。

注2：此处的电路可以是降压电路或者升压电路，也可以是二者兼有。

3.2 便携式储能电源 Portable Energy Storage (PES)

由电压变换器、储能装置（锂离子电池和电池组）、外壳等构成，可以提供稳定交/直流电压输出，预定可由使用人员携带使用的电源。

注1：本文件提到的便携式储能电源均指便携式锂离子电池储能电源，能量不超过 20kWh。

注2：本文件提到的“交/直流”是指“交流和/或直流”。

注3：输入电压可能是直流或交流。

注4：PES 质量不超过 18kg。

注5：PES 中可能会有 UPS 部分功能。

注 6: 便携式储能电源有时也称为户外电源。

注 7: 为汽车提供应急启动能量的启动电源, 其应急启动输出端口最大额定电压 24Vdc, 如仅具备 USB 等输出端口用于数字设备供电用, 但无交流电压输出, 则不属于本标准所定义的便携式储能电源范畴内。

3.3 标称输入电压 Nominal Input Voltage

由制造商标定的输入电压值。

注: 用 U_{in} 表示, 单位为伏特 (V)。

3.4 标称输入电流 Nominal Input Current

由制造商标定的输入电流值。

注1: 用 I_{in} 表示, 单位为安培 (A) 或者毫安 (mA)。

注2: 输入电流为在标称输入电压条件下的各电压档最大充电电流。

3.5 标称输出电压 Nominal Output Voltage

由制造商标定的输出电压值。

注: 用 U_{out} 表示, 单位为伏特 (V)。

3.6 标称输出电流 Nominal Output Current

由制造商标定的单个端口标称输出电压下的输出电流或多端口相同输出电压下的最大总输出电流。

注 1: 用 I_{out} 表示, 单位为安培 (A) 或者毫安 (mA)。

注 2: 不同输出电压下的标称输出电流由制造商分开标识。

示例: OUT1: 5V \leq 2A(Max), OUT2: 9V \leq 2.22A(Max), OUT3: 10V \leq 2.25A(Max), OUT1+OUT2: 5V \leq 3A

3.7 电池或电池组额定容量 Battery Rated Capacity

制造商标定的电池或电池组容量。

注: 单位为安时 (Ah) 或毫安时 (mAh)。

3.8 便携式移动电源额定容量 Portable Power Bank Rated Capacity

制造商标定的便携式移动电源容量。

注: 单位为安时 (Ah) 或毫安时 (mAh)。

3.9 有效输出容量 Effective Output Capacity

充满电的便携式移动电源按标称输出电流放电至截止, 实际输出到外部负载的有效放电容量。

注: 单位为安培小时 (Ah) 或者毫安时 (mAh)。

3.10 输出能量 Output Energy

输出的电压、电流、时间的乘积。

注: 单位为瓦特小时 (简称瓦时, Wh) 或千瓦时 (kWh)。

3.11 标称输出能量 Nominal Output Energy

制造商在便携式储能电源产品标识或说明书宣称的输出能量值。

注1：制造商需注明对应的输出电压、输出电流和电源性质。

注2：输出电压、输出电流为便携式储能电源标示输出值。

注3：单位为瓦特小时（简称瓦时，Wh）或千瓦时（kWh）。

3.12 有效输出能量 Effective Output Energy

充满电的移动电源按标称输出电流放电至截止，实际输出到外部负载的有效放电能量。

注1：制造商需注明对应的输出电压、输出电流和电源性质。

注2：输出电压、输出电流为移动电源标示输出值。

注3：单位为瓦特小时（简称瓦时，Wh）或千瓦时（kWh）。

3.13 电池或电池组额定能量 Battery Rated Energy

便携式移动电源所使用的电池或电池组的额定能量。即电池或电池组额定容量乘以电池或电池组额定电压。

注：单位为瓦特小时（简称瓦时，Wh）或千瓦时（kWh）。

3.14 转换效率 Conversion Efficiency

按照本标准规定的充放电条件，便携式移动电源有效输出能量与电池或电池组的额定能量比值。

3.15 能源效率 Energy Efficiency

按照本标准规定的充放电条件，便携式储能电源有效输出能量与输入能量的比值。

3.16 能量保持能力 Energy Retention

在本文件规定的存储条件下，便携式储能电源存储后与存储前有效输出能量的比值。

3.17 能量密度 Energy Density

有效输出能量与移动电源质量的比值。

注：单位为瓦特小时每公斤（简称瓦时/公斤，Wh/kg），是指产品本体的质量，不含外接配件及电源线质量。

3.18 漏液 Leakage

可见的液体电解质的漏出。

3.19 爆炸 Explosion

移动电源的外壳剧烈破裂并且主要成分喷射出来。

3.20 起火 Fire

移动电源有可见火焰。

注：火焰是由燃烧产生的，燃烧是一种发光发热的化学反应。火花不能称为火焰。

3.21 破裂 Rupture

由于内部或外部因素引起移动电源壳体的机械损伤，导致内部物质暴露或溢出，但没有喷出。

3.22 裂痕 Crack

由于内部或外部因素引起移动电源壳体的机械损伤，无内部物质暴露或溢出，但有可肉眼识别的痕迹。

3.23 泄气 Venting

移动电源中内部压力增加时，气体通过预先设计好的防爆装置释放出来。

3.24 充电截止 End Of Charge

移动电源充电状态指示显示充满或达到厂家规定的满电状态。

注：例如移动电源电量状态显示指示为100%，或制造商规定的其它类似的指示信息。

3.25 放电截止 End of Discharge

指移动电源持续放电至输出关断。

注：输出电流为零或产品显示无电量状态可视为输出关断。

4 试验条件

4.1 试验的环境条件

除非另有规定，试验一般在下列条件下进行：

- a) 温度： $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度：不大于 75%；
- c) 气压： $86\text{kPa} \sim 106\text{kPa}$ 。

4.2 测量仪器与设备要求

- a) 测量电压的仪表准确度应不低于： $\pm 0.2\%$ ；
- b) 测量电流的仪表准确度应不低于： $\pm 1\%$ ；
- c) 测量温度的仪表准确度应不低于： $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ；
- d) 测量时间的仪表准确度应不低于： $\pm 0.1\%$ ；
- e) 测量重量的仪表准确度应不低于： $\pm 0.1\text{g}$ 。

4.3 样品的要求

试验使用的移动电源制造期限建议不超过3个月，检验的样品应使用与批量生产相同的材料和制造工艺。

4.4 试验项目和样品数量

便携式移动电源的试验项目见表1，“样品”栏中阿拉伯数字为测试样品编号，测试顺序详见附录A。

表 1 便携式移动电源试验

序号	章节	试验项目	样品	备注
1	6.2	有效输出容量	1	
2	6.3	转换效率	1	
3	6.4	高温暴露	2	
4	6.5	自由跌落	1	用于 1.0m 跌落高度
			3	用于 1.5m 跌落高度

便携式储能电源的试验项目见表2，“样品”栏中阿拉伯数字为测试样品编号，测试顺序详见附录A。

表 2 便携式储能电源试验

序号	章节	试验项目	样品	备注
1	7.4	有效输出能量	1	
2	7.5	能源效率	1	按 7.3 预处理后开展测试
3	7.6	能量保持能力	2	按 7.3 预处理后开展测试
4	7.7	高温暴露	1	
5	7.8	振动	2	
6	7.9	噪声	3	
7	7.10	自由跌落	3	

5 一般要求

5.1 基本要求

移动电源整机产品应满足GB 4943.1的相应要求。组成移动电源的锂离子电池或电池组应满足GB 31241的相应要求。

5.2 外观及标识

5.2.1 外观

外观应满足以下要求：

- 设备表面应无明显凹痕、变形等损伤，表面涂层不应起泡、开裂、脱落和磨损；
- 金属零部件应无锈蚀或其它损伤；
- 设备表面标识等应清晰，粘贴牢固；
- 设备的零部件应紧固无松动，可插拔的零部件应可靠连接；
- 输入或输出接口应有明显标记，便于连接。

5.2.2 标识

5.2.2.1 便携式移动电源的标识

产品本体应用中文标明以下标识，且清晰可辨：

- a) 设备名称、型号；
- b) 额定输入电压及电流；
- c) 内部电池额定能量；
- d) 额定容量；
- e) 输出端口附近应标明该端口的额定输出电压及电流；
- f) 制造商名称、商标或等效的识别标志；
- g) 必要的警示警告和注意事项。

5.2.2.2 便携式储能电源的标识

产品本体应用中文标明以下标识，且清晰可辨：

- a) 设备名称、型号；
- b) 标称输出能量（可注明对应的输出电压、输出电流或功率、电源性质）；
- c) 内部电池额定能量；
- d) 接口应标明输入或输出端，便于连接；
- e) 额定输入电压、电流及电源特性；
- f) 如产品交流输出接口有提供短时（short-duty）输出功率功能，且制造商在接口附近或铭牌标识短时输出功率时，应注明对应的可持续时间；
- g) 输出端口附近应标明以下参数：
 - 1) 额定输出电压；
 - 2) 额定输出电流或功率；
 - 3) 电源性质。
- h) 制造商、商标或等效的识别标志；
- i) 必要的警示警告和注意事项；

注1：b)的示例如下：

标称输出能量：1.5kWh(5V[□]，1A)、1000Wh(220V~，2A)、1000Wh(220V~，500W)，
如无标称输出能量对应输出电压、输出电流或功率条件，有效输出能量应以额定输出电压、额定输出电流进行测试；

标称输出能量对应输出电压、输出电流或功率，应不低于50%的额定输出。

注2：f)的示例如下

短时（short-duty）输出功率：峰值1000W(2min)、短时功率500W(5min)，或其它等效清晰表述。

注3：e)、g)的示例如下

输入：220V~，2A；DC15V，1A或15V[□]，1A；AC220V，3A；220V~，2A。

输出：直流5V[□]，1A；220V~，2A。

6 便携式移动电源试验

6.1 充电方法

在环境温度23℃±2℃条件下，以1.0I_{out}电流放电至截止，再以便携式移动电源要求的额定输入电压U_m充电，直到充电截止。

6.2 有效输出容量

将样品按6.1规定充电后搁置0.5h~1h，将样品依次按表3对应的环境温度和恒温时间放置后，按对应充放电处理方式进行测试，记录有效输出容量。试验全部结束后搁置2h，目测

样品外观，应无明显变形，且应不爆炸、不泄气、不起火、不漏液、不破裂。常温有效输出容量应大于或等于便携式移动电源的额定容量，并按表4进行有效输出容量分级。

注：本项试验按照便携式移动电源产品额定容量对应的输出电压条件进行测试。

额定容量对应额定输出电压、额定输出电流示例如下：

额定容量：5000mAh（5V3A）或 5000mAh（5V）

表 3 环境温度与放电电流

测试步骤	环境试验温度	恒温时间 ^a	充放电处理	备注
1	常温（23℃±2℃）	/	1.0 I_{out} （放电）	测试循环重复3次，记录每次容量值，并取输出容量结果的最大值作为常温有效输出容量。
2	常温（23℃±2℃）	/	按6.1规定充电后搁置至少0.5h	
3	高温（45℃±2℃）	4h	1.0 I_{out} （放电）	记录高温有效输出容量，结束后将样品取出在环境温度23℃±2℃搁置至少6h
4	常温（23℃±2℃）	/	按6.1规定充电后搁置至少0.5h	
5	低温（-10℃±2℃）	6h	0.5 I_{out} （放电）	记录低温有效输出容量，结束后将样品取出在环境温度23℃±2℃搁置至少6h
6	常温（23℃±2℃）	/	按6.1规定充电后搁置至少0.5h	
7	低温（-20℃±2℃）	6h	0.5 I_{out} （放电）	记录低温有效输出容量

^a 恒温时间为样品放置在对环境温度下的处置时间。

表 4 有效输出容量分级

环境温度	等级	分级评价指标
常温 (23℃±2℃)	1	105%额定容量≤有效输出容量<115%额定容量
	2	115%额定容量≤有效输出容量
	3	100%额定容量≤有效输出容量<105%额定容量
高温 (45℃±2℃)	1	105%额定容量≤有效输出容量<115%额定容量
	2	115%额定容量≤有效输出容量
	3	100%额定容量≤有效输出容量<105%额定容量
低温 (-10℃±2℃)	1	100%额定容量≤有效输出容量
	2	90%额定容量≤有效输出容量<100%额定容量
	3	80%额定容量≤有效输出容量<90%额定容量
	4	70%额定容量≤有效输出容量<80%额定容量
	5	60%额定容量≤有效输出容量<70%额定容量
超低温	1	100%额定容量≤有效输出容量

环境温度	等级	分级评价指标
(-20℃±2℃)	2	90%额定容量≤有效输出容量<100%额定容量
	3	80%额定容量≤有效输出容量<90%额定容量
	4	70%额定容量≤有效输出容量<80%额定容量
	5	60%额定容量≤有效输出容量<70%额定容量

6.3 转换效率

将样品按照6.1规定充电后搁置0.5h~1h, 在环境温度23℃±2℃条件下, 以1.0 I_{out} 电流放电至截止, 并测量便携式移动电源累积输出放电能量 E_1 即为有效输出能量。便携式移动电源有效输出能量与电池或电池组的额定能量的比值, 按下面公式计算:

$$\eta = \frac{E_1}{E_0} \times 100\%$$

η --- 转化效率;

E_1 --- 1.0 I_{out} 放电的有效输出能量。

E_0 --- 移动电源所使用电池或电池组的额定能量。

试验结果按表5进行转换效率分级。

表5 转换效率分级

等级	分级评价指标
1	88%≤ η
2	86%≤ η <88%
3	84%≤ η <86%
4	82%≤ η <84%
5	80%≤ η <82%

注1: 可与6.2常温下的有效输出容量试验结合进行。

注2: 电池或电池组的额定能量以便携式移动电源产品本体上的标称值为依据。

注3: 本项试验按照便携式移动电源产品额定容量对应的输出电压条件进行测试。

注4: 当便携式移动电源带有输出不可拆卸的导线和端子, 应使用该导线和端子进行测试。

根据以上测量的有效输出能量与产品重量的比值, 即为便携式移动电源的能量密度。

注: 产品重量测量值保留至克单位级。

6.4 高温暴露

按6.1规定充电结束后, 将样品放入环境试验箱中进行高温暴露测试, 试验过程中及试验后样品外观应无明显变形、不爆炸、不泄气、不起火、不漏液、不破裂, 说明书规定的充放电功能(包括电量状态显示功能等)应正常。

温度循环试验步骤如下:

a) 以2~3℃/min速率升温到85℃±2℃, 保持样品在该温度下搁置7h;

b) 以1~2℃/min速率降温到23℃±2℃, 保持样品在该温度下搁置7h;

- c) 重复 a)~b) 步骤 1 次 (累计 2 个循环);
- d) 在 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境温度下, 以 $1.0I_{out}$ 的电流放电至截止, 记录有效输出容量, 即为高温暴露剩余容量;
- e) 在 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境温度下, 样品按照 6.1 规定充电结束后, 样品静置 0.5~1h, 以 $1.0I_{out}$ 的电流放电至截止, 记录有效输出容量, 即为高温暴露恢复容量。
- 试验结果按表6进行高温暴露分级。

表 6 高温暴露分级

项目	等级	分级评价指标
高温暴露剩余容量	1	95%额定容量 \leq 高温暴露剩余容量
	2	90%额定容量 \leq 高温暴露剩余容量 $<$ 95%额定容量
	3	80%额定容量 \leq 高温暴露剩余容量 $<$ 90%额定容量
	4	70%额定容量 \leq 高温暴露剩余容量 $<$ 80%额定容量
高温暴露恢复容量	1	100%额定容量 \leq 高温暴露恢复容量
	2	95%额定容量 \leq 高温暴露恢复容量 $<$ 100%额定容量
	3	90%额定容量 \leq 高温暴露恢复容量 $<$ 95%额定容量
	4	80%额定容量 \leq 高温暴露恢复容量 $<$ 90%额定容量
	5	70%额定容量 \leq 高温暴露恢复容量 $<$ 80%额定容量

6.5 自由跌落

将样品按6.1规定充电结束后, 将样品分别从1.0m高度和1.5m高度自由跌落于混泥土板上, 从X、Y、Z正负方向(六个方向)每个方向各自由跌落一次, 6次跌落完成后, 样品放置24h后测试开路电压。

自由跌落试验过程中应不起火、不爆炸、不泄气、不漏液、不破裂、内部无部件脱落产生异响。试验后便携式移动电源按照说明书规定的各项功能应正常, 测量各接口的输出电压应在额定值的 $\pm 5\%$ 偏差范围内。

试验结果按表7进行自由跌落分级。

注1: 功能应正常指的是可以正常充电、放电, 带有显示功能的屏幕或者LED指示灯应正常显示或工作。

注2: 如有按照注1描述的功能无法启动, 但可以使用充电激活使其功能正常开启, 可视为功能正常。

表 7 自由跌落分级

等级	分级评价指标
1	跌落高度 1.5m, 功能正常, 无裂痕, 无破裂。
2	跌落高度 1.5m, 功能正常, 有裂痕但无破裂。
3	跌落高度 1m, 功能正常, 无裂痕, 无破裂。
4	跌落高度 1m, 功能正常, 有裂痕但无破裂。

7 便携式储能电源试验

7.1 充电方法

在环境温度 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 条件下，按制造商规定的方法进行持续充电，直到充电截止。

注1：不考虑光伏端口充电工作模式；

注2：带适配器的便携式储能电源，需要使用其配置的适配器充电。

7.2 放电方法

在环境温度 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 条件下，按额定输出（电压、电流或功率）或制造商规定的条件持续进行放电，直到放电截止。

注1：如产品本体标称输出能量无对应的输出电压、电流或功率，则按额定输出（电压、电流或功率）进行放电；

注2：制造商规定的条件为产品标称输出能量对应的输出电压、电流或功率，且不应低于50%的额定输出（电流或功率）。仅在7.4有效输出能量和7.7高温暴露测试时才允许采用制造商规定的条件进行放电。

7.3 预处理

样品按7.2规定放电，再以7.1规定充电，重复累计3个循环的预处理后，再开展测试。

注：仅7.5能源效率、7.6能量保持能力测试项目需考虑样品预处理。

7.4 有效输出能量

使用7.5测试后样品，按7.1规定充电后，静置0.5~1h，依次按表8规定的试验步骤、环境温度和恒温时间、相应充放电处理方式，测量并记录有效输出能量。

有效输出能量测试仅考虑交流输出。

试验结束后，将样品搁置2h，目测样品外观应无明显变形，且应不爆炸、不泄气、不起火、不漏液、不破裂。

试验结果按表9进行不同温度下的有效输出能量分级。

表 8 有效输出能量测试条件

测试步骤	环境温度	恒温时间 ^a	充放电处理	备注
1	常温 ($23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$)	/	按 7.2 规定放电	记录常温有效输出能量。
2	常温 ($23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$)	/	按 7.1 规定充电结束后，产品静置至少 0.5h	
3	高温 ($40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$)	4h	按 7.2 规定放电	记录高温有效输出能量，结束后将样品取出在环境温度 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 搁置至少 6h
4	常温 ($23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$)	/	按 7.1 规定充电结束后，产品静置至少 0.5h	
5	低温 ($-10^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$)	6h	按 7.2 规定放电	记录低温有效输出能量，结束后将样品取出在环境温度 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 搁置至少 6h
6	常温 ($23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$)	/	按 7.1 规定充电结束后，产品静置至少 0.5h	
7	超低温 ($-20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$)	6h	按 7.2 规定放电	记录低温有效输出能量。

^a 恒温时间为样品放置在对环境温度的处置时间。

表9 不同温度下的有效输出能量分级

环境温度	等级	分级评价指标
常温 (23℃±2℃)	1	105%标称输出能量≤有效输出能量<110%标称输出能量
	2	110%标称输出能量≤有效输出能量
	3	102%标称输出能量≤有效输出能量<105%标称输出能量
	4	100%标称输出能量≤有效输出能量<102%标称输出能量
高温 (40℃±2℃)	1	95%标称的输出能量≤有效输出能量
	2	90%标称的输出能量≤有效输出能量<95%标称的输出能量
	3	85%标称的输出能量≤有效输出能量<90%标称的输出能量
	4	80%标称的输出能量≤有效输出能量<85%标称的输出能量
低温 (-10℃±2℃) (磷酸铁锂体系)	1	90%标称的输出能量≤有效输出能量
	2	80%标称的输出能量≤有效输出能量<90%标称的输出能量
	3	70%标称的输出能量≤有效输出能量<80%标称的输出能量
	4	60%标称的输出能量≤有效输出能量<70%标称的输出能量
低温 (-10℃±2℃) (其它体系)	1	95%标称的输出能量≤有效输出能量
	2	90%标称的输出能量≤有效输出能量<95%标称的输出能量
	3	80%标称的输出能量≤有效输出能量<90%标称的输出能量
	4	70%标称的输出能量≤有效输出能量<80%标称的输出能量
超低温 (-20℃±2℃) (磷酸铁锂体系)	1	85%标称的输出能量≤有效输出能量
	2	80%标称的输出能量≤有效输出能量<85%标称的输出能量
	3	70%标称的输出能量≤有效输出能量<80%标称的输出能量
	4	60%标称的输出能量≤有效输出能量<70%标称的输出能量
超低温 (-20℃±2℃) (其它体系)	1	90%标称的输出能量≤有效输出能量
	2	85%标称的输出能量≤有效输出能量<90%标称的输出能量
	3	80%标称的输出能量≤有效输出能量<85%标称的输出能量
	4	70%标称的输出能量≤有效输出能量<80%标称的输出能量

注1: 如产品有可供用户选择开启或关闭的非电能输出的相关辅助功能, 应关闭后测试。(例如: 指示灯、照明、音响等非能源供应主要功能)。如产品在能量输出状态关联运行的相关功能, 应保留;

注2: 模拟输出负载使用阻性负载模式。

7.5 能源效率

样品按7.3预处理, 以7.2规定放电后静置0.5~1h, 按下面步骤测试能源效率:

a) 以7.1规定持续充满电, 测量并记录整个过程中的充电能量 E_{in} ; (产品充电无关联

的功能不启动，但产品充电时默认关联启动的功能应保持其运行)；

- b) 静置 0.5~1h；
c) 在常温（23℃±2℃）环境下，将产品以额定输出（电压、电流或功率）条件按 7.2 规定放电，测量并记录有效输出能量 E_{out} （交流输出状态）。

所得结果，按照下面的公式计算产品能源效率 η_e 。

$$\eta_e = \frac{E_{out}}{E_{in}} \times 100\%$$

η_e --- 能源效率；

E_{out} --- 有效输出能量；

E_{in} --- 充电能量

注 1：充电能量（即充电所消耗的电能），可使用带积分功能的功率计进行测量，通过对产品的供电端采用 $E=U*I*T$ （充电电压、电流、时间的乘积）积分的方式得出。

注 2：对于配置适配器（外部电源）充电的产品，充电能量也应考虑其充电时所消耗的能量。

试验结果按表 10 进行能源效率分级。

表 10 能源效率分级

等级	分级评价指标
1	$90\% \leq \eta_e$
2	$85\% \leq \eta_e < 90\%$
3	$80\% \leq \eta_e < 85\%$
4	$70\% \leq \eta_e < 80\%$
5	$60\% \leq \eta_e < 70\%$

根据以上测量的有效输出能量与产品重量的比值，即为便携式储能电源的能量密度。

注：产品重量测量值保留至 0.1kg 单位级。质量测量不包括产品电源线等外接供电装置及部件。

7.6 能量保持能力

样品按 7.3 预处理后，搁置 0.5~1h，按照 7.4 方法测试常温有效输出能量，得出样品的存储前有效输出能量 E_{ini} 。

样品按照 7.1 规定充满电后，放置在 40±2℃ 的环境下，产品处于关机状态静置存储 7 天后，将产品取出，在室温（23±2℃）环境下静置至少 6h，再按照 7.4 方法测试常温有效输出能量，得出样品的存储后有效输出能量 E_{con} 。

试验测得的存储后有效输出能量 E_{con} 应不低于标称输出能量的 85%。

能量保持能力 ρ 为存储后有效输出能量 E_{con} 与存储前有效输出能量 E_{ini} 的百分比值。

$$\rho = \frac{E_{con}}{E_{ini}} \times 100\%$$

ρ --- 能量保持能力；

E_{con} --- 存储后有效输出能量；

E_{ini} --- 存储前有效输出能量；

注 1：如产品有断路开关或省电模式，存储时产品应将其开启；

试验结果按表 11 进行能量保持能力分级。

表 11 能量保持能力分级

等级	分级评价指标
1	$98\% \leq \rho$
2	$95\% \leq \rho < 98\%$
3	$92\% \leq \rho < 95\%$
4	$88\% \leq \rho < 92\%$
5	$85\% \leq \rho < 88\%$

7.7 高温暴露

按7.1规定充电结束后,将样品放入环境试验箱中进行高温暴露测试,试验过程中及试验后样品外观应无明显变形、不爆炸、不泄气、不起火、不漏液、不破裂,说明书规定的充放电功能(包括电量状态显示功能等)应正常。

温度循环试验步骤如下:

- 以 $2\sim 3^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 速率升温到 $85^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 保持样品在该温度下搁置 12h;
- 以 $1\sim 2^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 速率降温到 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 保持样品在该温度下搁置 12h;
- 重复 a)~b) 步骤 1 次 (累计 2 个循环);
- 在 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境温度下, 样品按 7.2 规定放电至截止, 记录有效输出能量, 即为高温暴露剩余能量。
- 在 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境温度下, 样品按 7.1 规定持续充电至满电后, 静置 $0.5\sim 1\text{h}$, 以 7.2 规定放电至截止, 记录有效输出能量, 即为高温暴露恢复能量。

试验结果按表 12 进行高温暴露剩余/恢复能量分级。

表 12 高温暴露剩余/恢复能量分级

名称	等级	分级评价指标
高温暴露剩余能量	1	$95\% \text{ 常温有效输出能量} \leq \text{高温暴露剩余能量}$
	2	$90\% \text{ 常温有效输出能量} \leq \text{高温暴露剩余能量} < 95\% \text{ 常温有效输出能量}$
	3	$85\% \text{ 常温有效输出能量} \leq \text{高温暴露剩余能量} < 90\% \text{ 常温有效输出能量}$
	4	$80\% \text{ 常温有效输出能量} \leq \text{高温暴露剩余能量} < 85\% \text{ 常温有效输出能量}$
高温暴露恢复能量	1	$99\% \text{ 常温有效输出能量} \leq \text{高温暴露恢复能量}$
	2	$97\% \text{ 常温有效输出能量} \leq \text{高温暴露恢复能量} < 99\% \text{ 常温有效输出能量}$
	3	$95\% \text{ 常温有效输出能量} \leq \text{高温暴露恢复能量} < 97\% \text{ 常温有效输出能量}$
	4	$93\% \text{ 常温有效输出能量} \leq \text{高温暴露恢复能量} < 95\% \text{ 常温有效输出能量}$
	5	$90\% \text{ 常温有效输出能量} \leq \text{高温暴露恢复能量} < 93\% \text{ 常温有效输出能量}$

7.8 振动

样品按照7.1规定充电结束后,将产品(以非包装形式)紧固在振动试验台上,对X、Y、Z方向进行正弦振动测试,测试条件和对应分级见表13。振动系统的相关容差、偏差要求参照GB/T 2423.10-2019规定。

振动测试后，放置观察24h，试验过程中样品应不起火、不爆炸、不冒烟、不漏液，不破裂，内部无部件脱落产生异响。试验后便携式储能电源按照标称条件进行充放电，说明书规定的使用功能应正常。

表 13 振动波形参数与分级

频率 Hz	振幅 mm	加速度 m/s^2	扫频循环时间 min	每方向试验循环次数
10~35	0.35	/	15	12 (2级产品)
35~200	/	30		16 (1级产品)

7.9 噪声

样品按7.1规定充电结束后，使用阻性负载调节输出在额定输出（电压、电流或功率）条件下工作10min后，依据GB/T 18313-2001标准中的章节7测试方法测量产品噪声，采用A计权声功率级。

样品放置在测试面上，选择9个测试点位，测试面和传声器位置参考标准GB/T 3767-2016附录C中图C.7（见示意图1如下）。

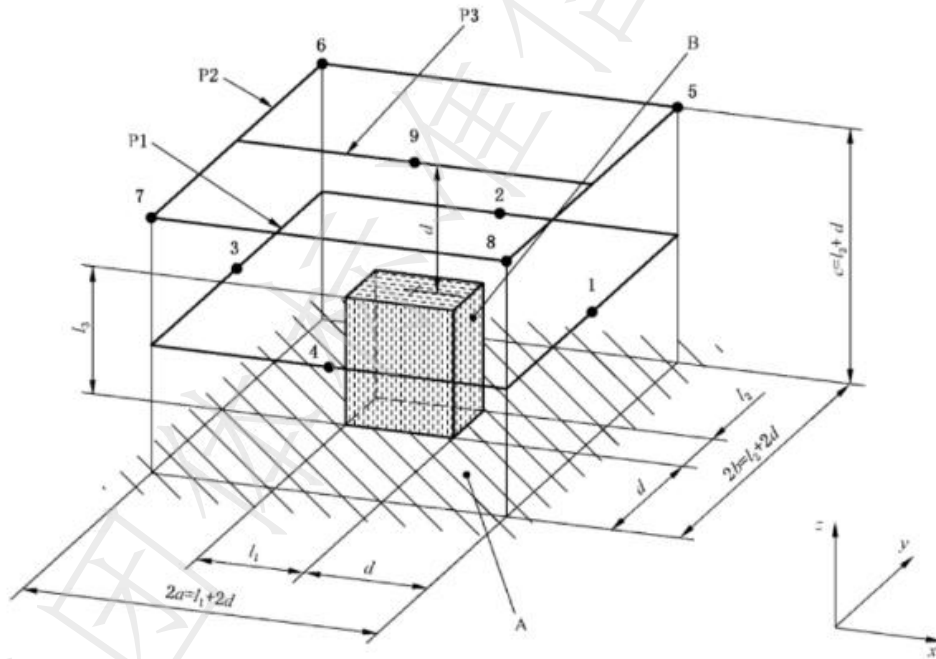


图 1 样品及传声器摆放示意

试验结果按表14进行噪声分级。

表 14 噪声分级

环境条件	设施	声功率级限值 X (dB)	等级
环境温度：15~30℃； 环境湿度：40%~70%； 大气压强：86~106kPa	半消音室	$X \leq 40$	1
		$40 < X \leq 45$	2
		$45 < X \leq 50$	3

环境条件	设施	声功率级限值 X (dB)	等级
		$50 < X \leq 55$	4
		$55 < X \leq 60$	5

注1：由于便携式储能电源的主要噪声来源于内部散热风扇工作时产生的噪音，对无任何机械运动部件（例如风扇、电机、压缩机等）能产生明显噪音的产品，可默认产品工作噪声小于40dB；

注2：试验用半消音室背景噪声不超过10dB（要求引用自ISO 3741-2010，Clause 5.4.1.1）。

7.10 自由跌落

样品按7.1规定充电结束后，以可能产生最不利结果的位置，将样品自由跌落到混泥土板材质的水平表面上。同个样品要承受三次这样的冲击，每次撞击不同面。跌落测试后，放置观察24h。

自由跌落试验过程中样品应不起火、不爆炸、不冒烟、不漏液，不应有引起安全危险的破裂、内部无部件脱落产生异响。试验后样品按照说明书规定的充放电功能（包括电量状态显示功能等）应正常。

测试后，如产品有破裂，需按照GB 4943.1-2022附录V可触及零部件的确认方法，使用图V.1，V.2手指进行测试评估，危险带电或运动部件不可被触及。

试验结果按表15进行自由跌落分级。

表 15 自由跌落分级

产品重量 W	等级	分级评价指标
$W \leq 9\text{kg}$	1	跌落高度 0.75m，功能正常，无破损
	2	跌落高度 0.75m，功能正常，有破损（仅出现裂痕）
	3	跌落高度 0.75m，功能正常，有破损（出现破裂或结构部件脱落）
$9\text{kg} < W \leq 18\text{kg}$	1	跌落高度 0.75m，功能正常，无破损
	2	跌落高度 0.75m，功能正常，有破损（仅出现裂痕）
	3	跌落高度 0.75m，功能正常，有破损（出现破裂，但无结构部件脱落）
	4	跌落高度 0.75m，功能正常，有破损（出现破裂和结构部件脱落）

注1：功能应正常指的是可以正常充电、放电，带有显示功能的屏幕或者LED指示灯应正常显示或工作。

注2：如有按照注1描述的功能无法启动，但可以使用充电激活使其功能正常开启，可视为功能正常。

注3：破损是指产品出现有破裂、裂痕或结构部件脱落的任一情况。

8 分级评价程序

8.1 便携式移动电源分级评价规则

按照表16对应的测试项目符合等级结果结合分值权重计算产品性能质量总得分，并按照8.3进行产品质量分级评价。

表 16 便携式移动电源评分规则

测试章节	测试项目	分值权重	条件	符合等级	分值	基本安全要求
6.2	有效输出容量	10%	常温 (23℃±2℃)	1级	10	样品外观无明显变形，且不应爆炸、不泄气、不起火、不漏液、不破裂
				2级	9	
				3级	8	
		10%	高温 (45℃±2℃)	1级	10	
				2级	9	
				3级	8	
		10%	低温 (-10℃±2℃)	1级	10	
				2级	9	
				3级	8	
				4级	7	
				5级	6	
		5%	超低温 (-20℃±2℃)	1级	5	
				2级	4	
3级	3					
4级	2					
5级	1					
6.3	转换效率	20%	转换效率	1级	20	-
				2级	18	
				3级	16	
				4级	14	
				5级	12	
6.4	高温暴露	15%	高温暴露后剩余容量	1级	15	样品外观无明显变形、不爆炸、不泄气、不起火、不漏液、不破裂
				2级	13	
				3级	11	
				4级	9	
		15%	高温暴露后恢复容量	1级	15	
				2级	14	
				3级	13	
				4级	12	
				5级	11	
				5级	11	
6.5	自由跌落	15%	1.5m 跌落	1级	15	不起火、不爆炸、不泄气、不漏液、不破裂、内部无部件脱落产生异响。
				2级	13	
			1m 跌落	3级	11	
				4级	9	

8.2 便携式储能电源评分规则

按照表17对应的测试项目符合等级结果结合分值计算产品性能质量总得分，并按照8.3进行质量分级。

表 17 便携式储能电源评分规则

测试章节	测试项目	分值权重	条件	符合等级	分值(分)	基本安全要求
7.4	有效输出能量	30%	常温 (23℃±2℃)	1级	10	样品外观应无明显变形,且不应爆炸、不泄气、不起火、不漏液、不破裂
				2级	8	
				3级	7	
				4级	6	
			高温 (40℃±2℃)	1级	10	
				2级	9	
				3级	8	
				4级	7	
			低温 (-10℃±2℃)	1级	10	
				2级	9	
				3级	8	
				4级	7	
		加分项	超低温 (-20℃±2℃)	1级	5	
2级	4					
3级	3					
7.5	能源效率	18%	能源效率	1级	18	-
				2级	16	
				3级	14	
				4级	12	
				5级	9	
7.6	能量保持能力	10%	-	1级	10	-
				2级	9	
				3级	8	
				4级	7	
				5级	6	
7.7	高温暴露	12%	高温暴露剩余能量	1级	6	样品外观应无明显变形、不爆炸、不泄气、不起火、不漏液、不破裂
				2级	5	
				3级	4	
				4级	3	
			高温暴露恢复能量	1级	6	
				2级	5	
				3级	4	
				4级	3	
				5级	2	
7.8	振动	10%	-	1级	10	样品应不起火、不爆炸、不冒烟、不漏液,不破裂,内部无部件脱落产生异响
				2级	7	
7.9	噪声	12%	-	1级	12	-
				2级	11	
				3级	10	
				4级	9	
				5级	8	
7.10	自由跌落	8%	-	1级	8	样品应不起火、不爆炸、不冒烟、不漏液,不应有引起安全危险的破裂、内部无部件脱落产
				2级	7	

测试章节	测试项目	分值权重	条件	符合等级	分值(分)	基本安全要求
				3级	6	生异响
				4级	5	

8.3 性能质量分级

8.3.1 根据 8.1 规定计算出的产品总得分，按表 18 对便携式移动电源进行分级评价。

表 18 便携式移动电源 - 性能质量分级评价划分表

分值区段	分级评价	代表性能质量含义
$95 \leq S \leq 100$	★★★★★ (五星)	卓越，表明性能质量比优越等级有提升
$90 \leq S < 95$	★★★★ (四星)	优越，表明性能质量比优秀等级有提升
$80 \leq S < 90$	★★★ (三星)	优秀，表明性能质量比优良等级有提升
$70 \leq S < 80$	★★ (二星)	优良，表明性能质量比良好等级有提升
$60 \leq S < 70$	★ (一星)	良好，表明产品不仅符合 GB4943.1 和 GB31241，还满足基本性能测试项目的最低等级要求
注：产品分级评价的基本性能测试项目，应至少符合表16中的基本安全要求和6.2 有效输出容量（常温）分级评价指标中等级3要求。		

8.3.2 根据 8.2 规定计算出的产品总得分，按表 19 对便携式储能电源进行分级评价。

表 19 便携式储能电源 - 性能质量分级评价划分表

分值区段	分级评价	代表性能质量含义
$90 \leq S \leq 100$	★★★★★ (五星)	卓越，表明性能质量比优越等级有提升
$85 \leq S < 90$	★★★★ (四星)	优越，表明性能质量比优秀等级有提升
$80 \leq S < 85$	★★★ (三星)	优秀，表明性能质量比优良等级有提升
$70 \leq S < 80$	★★ (二星)	优良，表明性能质量比良好等级有提升
$60 \leq S < 70$	★ (一星)	良好，表明产品不仅符合 GB4943.1 和 GB31241，还满足基本性能测试项目的最低等级要求
注：分级评价的基本性能测试项目，应至少符合表17中的基本安全要求和7.4 有效输出能量（常温）分级评价指标中等级4要求。		

附录 A

(资料性)
检验项目和顺序

A.1 便携式移动电源检验项目和顺序

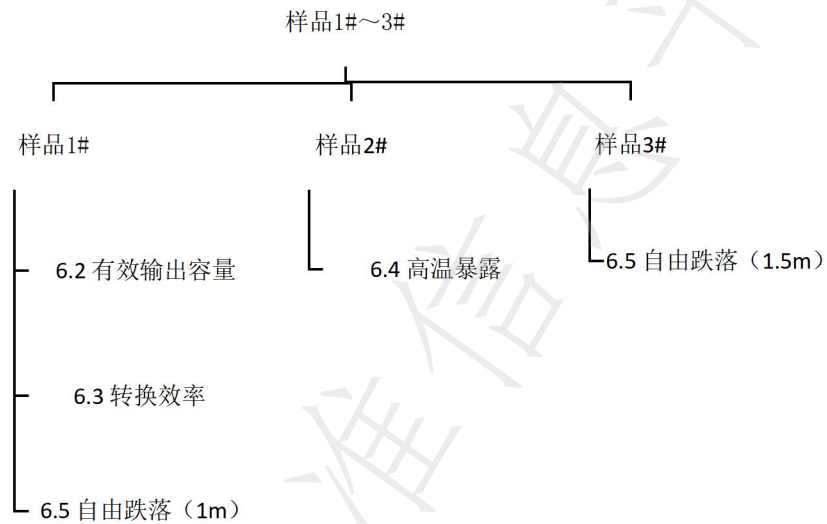


图 A.1 便携式移动电源样品与测试计划

A.2 便携式储能电源检验项目和顺序

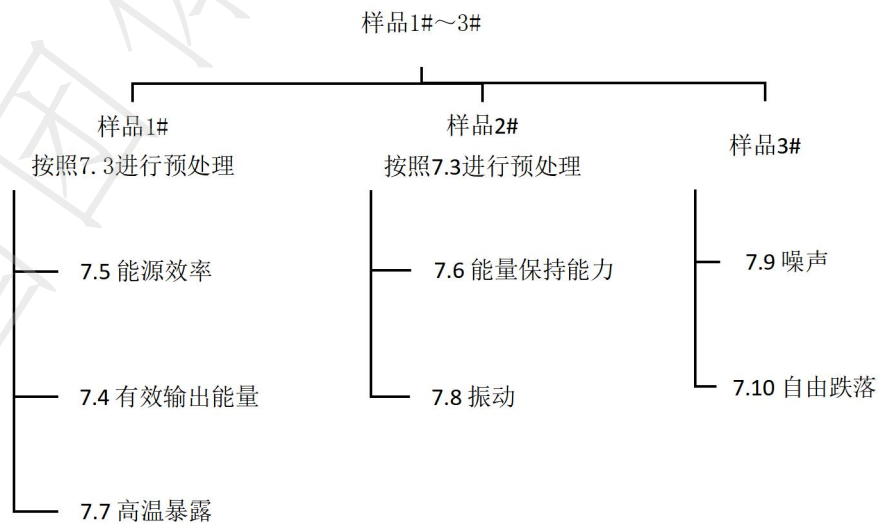


图 A.2 便携式储能电源样品与测试计划

参考文献

- [1] GB 4943.1-2022 音视频、信息技术和通信技术设备 第1部分：安全要求
- [2] GB 31241-2022 便携式电子产品用锂离子电池和电池组安全要求
- [3] GB/T 2423.10-2019 环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动(正弦)
- [4] GB/T 18287-2013 移动电话用锂离子蓄电池及蓄电池组总规范
- [5] GB/T 18313-2001 声学 信息技术设备和通信设备空气噪声的测量
- [6] GB/T 35590-2017 信息技术便携式数字设备用移动电源通用规范
- [7] GB/T 28046.1-2011 道路车辆电气及电子设备的环境条件和试验 第1部分：一般规定
- [8] GB/T 28046.4-2011 道路车辆电气及电子设备的环境条件和试验 第4部分：气候负荷
- [9] GB/T 3767-2016 声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 反射面上方近似自由场的工程法
- [10] SJ/T 11893-2023 便携式锂离子电池储能电源技术规范
- [11] UL 2743 UL Standard for Safety for Portable Power Packs