

中华人民共和国国家标准

GB XXXXX—XXXX

移动电源安全技术规范

Safety technical specification for power bank

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前 言	III
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	3
4.1 试验环境条件	3
4.2 充电程序	3
按照制造商提供的方式充满电。	3
4.3 充电程序	3
按照制造商提供的方式放完电。	3
4.4 预处理	3
4.5 型式试验	3
4.5.1 样品的要求	3
4.5.2 样品的数量	3
4.4.3 试验项目	4
5 基本要求	4
5.1 一般要求	5
5.2 标识要求	5
5.3 耐久性	5
5.4 单一故障条件	6
6 移动电源安全试验	6
6.1 过充电保护	6
6.2 过放电保护	6
6.3 短路保护	6
6.4 过载	7
6.5 误操作	7
6.6 智能管理	7
6.6.1 智能监测	7
6.6.2 智能调节	7
6.7 浮充保护	8
7 电池安全试验	8
7.1 过充电	8
7.2 挤压	8
7.3 热滥用	9
7.4 针刺	10
7.5 析锂检测	10
8 电池材料要求	10
8.1 总体要求	10
8.2 正极材料	10
8.3 负极材料。	11

8.4 隔膜材料	11
8.5 电解液	12
9 生产过程要求	12
9.1 基本要求	12
10 运输要求	12
附录 A	13
附录 B	16
附录 C	18
附录 D	20
附录 E	22
附录 F	23
参考文献	25

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。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出并归口。

移动电源安全技术规范

1 范围

本文件规定了移动电源的安全要求，描述了相应的试验方法。

本文件适用于包含额定输入电压为220 V（交流）或不大于250 V（直流），输出电压为直流或者交流的移动电源，但不包括汽车启动电源。

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 4943.1 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 安全技术规范

GB/T 20252 钴酸锂

GB/T 24533 锂离子电池石墨类负极材料

GB/T 36363 锂离子电池用聚烯烃隔膜

SJ/T 11723 锂离子电池用电解液

GB/T 28164.2-2025 含碱性或其他非酸性电解质的蓄电池和蓄电池组 便携式密封蓄电池和蓄电池组的安全要求 第2部分：锂系

GB/T 6283-2008 化工产品中水分含量的测定 卡尔·费休法（通用方法）

GB/T 35590-2017 信息技术 便携式数字设备用移动电源通用规范

GB/T 1040.3-2006塑料 拉伸性能的测定 第3部分：薄膜和薄片的试验条件

3 术语和定义

GB 31241和GB 4943.1 的术语和定义均适用于本文件，下列术语和定义也适用于本文件。

3.1

移动电源 power bank

由额定容量大于600mAh的电池或电池组、相应的电路及外壳组合而成，可以提供稳定直流或交流输出的非固定式电源系统，并且质量不超过18kg的预定可由使用人员携带的电源。

注1：移动电源包括便携式移动电源和便携式储能电源。

注2：具有反向充电功能手机、平板或其他类似设备为非移动电源设备，不在本标准考虑范围内。

3.2

便携式移动电源 portable power bank

由额定容量大于600mAh的电池或电池组、相应的电路及外壳组合而成，可以仅提供稳定直流输出的非固定式电源系统，并且电池的总能量不大于160 Wh的移动电源。

注1：便携式移动电源俗称充电宝。

注2：此处的电路可以是降压电路或者升压电路，也可以二者兼有。

注3：便携式移动电源可以连接交流电源充电，也可以连接直流电源充电。

具有数据传输和驱动无源设备的功能，不认为是便携式移动电源。

3.3

便携式储能电源 portable energy storage

由额定容量大于600mAh的电压变换器、储能装置（如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电池储能电源，能量通常大于160 Wh。

注2：部分便携式储能电源俗称户外电源。

3.4

标称输入电压 nominal input voltage

由制造商标明的输入电压值，用 U_{in} 表示，单位为伏特（V）。

3.5

标称输入电流 nominal input current

由制造商标明的输入电流值，用 I_{in} 表示，单位为安培（A）或毫安（mA）。

3.6

标称输出电压 nominal output voltage

由制造商标明的输出电压值，用 U_{out} 表示，单位为伏特（V）。

3.7

标称输出电流 nominal output current

由制造商标明的各端口输出电流值，用 I_{out} 表示，单位为安培（A）或毫安（mA）。

注：标称输出电流为该端口可以输出的所有电压档位对应的最大电流。多端口可以同时输出时，应标明输出时的电压和最大电流，示例如下：

OUT1:5V $\overline{\text{---}}$ 2A, OUT2:9V $\overline{\text{---}}$ 2.22A, OUT3:10V $\overline{\text{---}}$ 2.25A等。

3.8

额定能量 rated energy

移动电源所使用电池或电池组能量，即电池或电池组的额定容量乘以电池或电池组的标称电压，单位为瓦特小时（Wh）或千瓦时（kWh）。

3.9

漏液 leakage

非设计的，可见的液体电解质的漏出。

[来源：GB/T 28164-202X，3.9]

3.10

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。

[来源：GB/T 28164-202X，3.11]

3.11

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。

[来源：GB/T 28164-202X, 3.13, 有修改]

3.12

爆炸 explosion

移动电源外壳剧烈破裂并且主要成分抛射出来。

[来源：GB/T 28164-202X, 3.12]

3.13

磁性异物 magnetic impurity

锂离子电池材料中存在可被磁铁吸附的磁性杂质。

3.14 参考试验电流 reference test current

数值与额定容量（C）相同的试验电流，

注：单位为安（A）或毫安（mA）

4 试验条件

除非另有说明，本文件规定的试验均为型式试验。

4.1 试验环境条件

除非另有规定，试验一般在下列条件下进行：

- a) 环境温度：20 °C ± 5 °C；
- b) 相对湿度：≤75%；
- c) 大气压力：86 kPa～106 kPa。

4.2 充电程序

按照制造商提供的方式充满电。

4.3 充电程序

按照制造商提供的方式放完电。

4.4 预处理

按照上述充放电程序进行2个充放电循环。

注1：状态指示可标识在产品本体或使用说明书中。

注2：制造商规定的满电状态可在产品使用说明书中给出。

4.5 型式试验

4.5.1 样品的要求

除非另有规定，被测试样品应是用户将要接收的产品的代表性样品，包括小批量试产样品或是准备向用户交货的产品。型式试验的样品与产品均不应使用梯次利用电池。

若试验需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 mΩ。

4.5.2 样品的数量

除特殊说明外，样品数量要求参见表1和表2的要求。

4.4.3 试验项目

移动电源电池的型式试验项目见表1，“样品”栏中阿拉伯数字为测试样品编号。

表 1 电池型式试验

项 目	本文件章条号	试验内容	样 品 编 号
一般安全要求 ^a	5.1	一般要求	1#~18#
	5.2	标识要求	
电池安全试验	7.1	过充电	1#~3#
	7.2	挤压	4#~6#
	7.3	热滥用	7#~9#
	7.4	针刺	10#~12#
	7.5	老化析锂	13#~15#
	7.6	高温存储要求	16#~18#
a 对厂商提供的标签、规格书、材料等进行检查和试验。			

移动电源的型式试验项目见表2，“样品”栏中的阿拉伯数字为测试样品编号。

表 2 移动电源型式试验

项 目	本文件章条号	试验内容	样 品 编 号
一般安全要求 ^a	5.1	一般要求	A#~G#
	5.2	标识要求	
移动电源安全试验	6.1	过充电保护	A#
	6.2	过放电保护	B#
	6.3	短路保护	C#
	6.4	过载	D#
	6.5	误操作	E#
	6.7	单级电池过放保护	F#
	6.8	浮充保护	G#
a 对厂商提供的标签、规格书、材料等进行检查和试验。			

5 基本要求

5.1 一般要求

移动电源的整机安全要求应满足GB 4943.1规定的相应要求。

移动电源使用电池或电池组的安全要求应满足相应电池标准规定的安全要求，锂离子电池应满足GB 31241的要求，未有具体安全规定的电池类型参考锂离子电池标准的安全要求执行。

与GB 4943.1或GB 31241规定相同的项目以第5章、第6章、第7章规定的附加要求或特殊要求为准。

5.2 标识要求

产品本体上应至少有下列标识，且清晰可辨：

- a) 产品名称、型号；
- b) 生产厂、制造商；
- c) 电池的材料体系（如镍钴锰体系、镍钴铝、钴酸锂、磷酸铁锂、掺混体系应写明所有组分）；
- d) 输入、输出端口符号或标记；
- e) 标称输入电压及电流、标称输出电压及电流，输入/输出交流电压应标明AC（符号），并标明输入/输出电压范围，或额定值；
- f) 额定能量；
- g) 生产日期，格式应为“x年x月x日”；

移动电源标识应在本体上标明，其耐久性应满足5.3耐久性要求。

使用锂离子电池的移动电源及其电池和电池组的编码应分别符合GB/T 45565中对于消费型电池系统、消费型单体电池和消费型电池包的相关要求，非固定识别码中应包含一位校验码。使用钠离子电池、半固态电池、全固态电池等其他电池的移动电源相关编码应符合钠离子电池、半固态电池、全固态电池等相关标准的编码要求，或参考GB/T 45565进行编码。

额定能量的标识值应满足额定能量的定义。

通过标称电压乘以额定容量计算得出，可向上取整，不可以修约，最长保留小数点后两位，单位为千瓦时（kWh）、瓦特小时（Wh），锂离子电池或电池组的额定容量测量方法参GB 31241-x的4.7.3条，有修改。

其他信息不得对额定能量标识造成混淆。

移动电源本体上还应标识建议安全使用年限，内容为“建议安全使用年限为×年”或采用如下标志：

建议安全使用年限



图 1 建议安全使用年限（供参考）

注1：除另有规定外，“×年”由企业根据该型号产品特性自行确定，图中“5年”仅为示例。

注2：随着不断充放电使用，电池安全性可能会下降，容量、内阻等指标也可能发生变化。

注3：标志应清晰可见。

5.3 耐久性

移动电源本体上的标识和警示说明应清晰可辨。

本文件所要求的移动电源本体上的任何标识和警示说明应是耐久的和醒目的。在考虑其耐久性时，应把正常使用时对其影响考虑进去。

通过检查、擦拭标识和警示说明来检验其是否合格。擦拭标识和警示说明时，应使用蘸有水的棉布擦拭 15s，然后再用蘸有浓度为 75%（体积分数）医用酒精的棉布擦拭 15s。试验后，标识和警示说明仍应清晰，铭牌不应轻易被揭掉，而且不应出现卷边。

注：耐久性试验以此条为准。

5.4 单一故障条件

施加模拟故障或异常工作条件应依次施加，一次模拟一个故障。模拟故障条件过程中直接导致的故障（如器件直接损坏）被认为是故障条件的一部分。

当设置某个单一故障时，这个单一故障包括任何元器件的失效。应通过检查电路板、电路图和元器件规格书来确定合理可预见的故障条件。例如：

- a) 半导体器件（如保护开关管）任意 2 个引脚的短路和开路；
- b) 限流器件（如保险丝）的短路、开路；
- c) 电容器的短路和开路；
- d) 限压器件的短路和开路。

6 移动电源安全试验

6.1 过充电保护

按 4.3 的规定充电结束后，输入端口用电源持续加载 8 h，电源电压设定为标称输入电压 U_{in} 的 1.2 倍，电流设定为标称输入电流 I_{in} 的 2 倍。

在过充电情况下，移动电源应不起火、不爆炸、不破裂、不漏液。

试验应在移动电源正常工作条件和充电保护元器件（充电回路保护开关管、保险丝等）单一故障条件下分别进行。电路板应具有两级独立保护功能，DC-DC 不算保护。

注：电源电压设定为最高输入电压。

6.2 过放电保护

按 4.3 规定充电结束后，以 I_{out} 电流放电至移动电源输出自动停止后，在移动电源输出端外接负载，负载值为 6 倍的标称输出电流数值。在过放电情况下，移动电源应不起火、不爆炸、不破裂、不漏液。试验应在移动电源正常工作条件和放电保护元器件（放电回路保护开关、保险丝等）单一故障条件下分别进行。电路板应具有两级独立保护功能，DC-DC 不算保护。

注：1 个口测完成后，充电激活移动电源，测试下一个输出口。每个输出放电口都应进行测试。

6.3 短路保护

按 4.3 规定充电结束后，将移动电源输出端正负极短路 1 h，并确保外部短路总电阻为 $(20 \pm 5) \text{ m}\Omega$ ，然后将正负极断开。

在短路情况下，移动电源应不起火、不爆炸、不破裂、不漏液。

试验应在移动电源正常工作条件和放电保护元器件（放电回路保护开关、保险丝等）单一故障条件下分别进行。电路板应具有两级独立保护功能，DC-DC 不算保护。

注：AC 输出口不需要做此项测试。

6.4 过载

按 4.3 规定充电结束后，移动电源设定输出电压为产品标识标称最高档位电压，外接可调负载，调节负载值使输出电流达到最大值，直到放电结束。

在过载情况下，移动电源应不起火、不爆炸、不破裂、不漏液。

移动电源结构应经受住测试的移动电源负载电路中任何保护装置的单一故障。

试验应在移动电源正常工作条件和放电保护元器件（放电回路保护开关、保险丝等）单一故障条件下分别进行，电路板应具有两级独立保护功能，DC-DC 不算保护。

6.5 误操作

当移动电源输入接口和输出接口外形一致时，按标称输入电压值施加到移动电源输出端口充电 1 h，再按标称输出电流值施加到移动电源输入端口放电 1 h。

在误操作情况下，移动电源应不起火、不爆炸、不破裂、不漏液。

试验后，移动电源再按照 4.2 进行 10 次正常充放电，移动电源应能恢复正常充放电功能，且应不起火、不爆炸、不破裂、不漏液。

6.6 智能管理

移动电源应具备智能化管理系统，该系统应具备智能监测、智能调节，以保证锂离子电池在整个生命周期过程中的安全性。

6.6.1 智能监测

移动电源应具有电池状态监测功能，智能监测信息包括：

- a) 单级电池（并联块）电压信息；如果多电芯串并联，需要检测每级电池电压信息，电压误差范围为 $\pm 1\%$ ；
- b) 电池组总电压、温度、电流信息，其中电压误差范围为 $\pm 1\%$ ，电流误差范围为小于 0.5A 满足电流误差范围为 $\pm 50\text{mA}$ ，大于等于 0.5A 满足电流误差范围为 $\pm 3\%$ ，温度误差范围为 $\pm 3^\circ\text{C}$ ，应选取电池最不利的位置进行温度测量；
- c) 电池组异常电压（电池组电压超过电池组充电限制电压，或低于过放截止电压，多电芯串联时，应增加多节间电压平衡阈值，并记录异常值，1 小时之内记录一次最高值）；
- d) 电池组异常温度（温度超过制造商规定的温度 5°C ，制造商未规定温度则取 80°C ）；通过制造商给出的说明、通信方式、上位机等进行验证；
- e) 以上信息需记录在芯片内并可被所有用户读取，用户读取方式包括但不限于手机 APP、USB、显示屏等方式。

注 1：手机单向读取移动电源信息，移动电源不可读取手机信息。

6.6.2 智能调节

移动电源应具有电池状态管理功能，智能管理内容包括：

- a) 产品激活自检与定期体检，移动电源应按厂家提供的方法激活，未激活移动电源的输出口不应超过 $5V \pm 2A$ ，激活后启用快充输出口，自激活日起开始计时，激活满 180 天后应提醒用户再次激活，激活后计时器清零；
- b) 电池（组）充放电电流动态管理，根据电池（组）充放电次数进行动态智能管理或者根据产品使用过程中的温度，对充放电电流进行动态变化管理；
- c) 当移动电源激活后超过 180 天时间未使用，需对移动电源进行小电流充电，电池充电电流不超过 $0.2C$ ，小电流充电时间不小于半小时。当电池电压小于厂家宣称的保护电压时，需对移动电源进行小电流充电，电池充电电流不超过 $0.2C$ ；直到电压高于保护电压，才能按照电池规格开启正常充电；
- d) 随着使用时间智能调节电池的充电电压，以保证电池在整个生命周期过程中的安全性，以单串电池为例，首次激活后，第一年下降 $0.1V$ ，第二、三年下降 $0.05V$ ，之后电压不再下降，多串电池每节都照此执行；
- e) 移动电源应具有过温保护功能；
- f) 如多电芯串联，需要检测每级电池电压信息，如最大单级电芯电压与最低单级电芯电压差大于 $0.1V$ ，移动电源应预警并记录。

6.7 浮充保护

移动电源电池满充后，应停止充电，移动电源需要设置浮充保护，待电池电压或 SOC 降到一定值再进行充电。

电池制造商应提供浮充保护电压或浮充保护 SOC 给移动电源制造商。

7 电池安全试验

7.1 过充电

将电池按照 GB 31241—2022 第 4.5.2 规定的试验方法放完电后，先用推荐充电电流（ I_{cr} ）恒流充电至充电限制电压 $1.3U_{cl}$ 试验电压，然后以该电压值恒压充电。

试验过程中监测电池温度变化，当出现以下两种情形之一时，试验终止：

- a) 电池持续充电时间达到 7 h 或制造商定义充电时间中较大值；
- b) 电池温度下降值达到温度最大值的 20%。

当有争议时，a) 和 b) 选较严者。

电池应不起火、不爆炸。

7.2 挤压

将电池按照 GB 31241—2022 第 4.5.1 规定的试验方法充满电后，将电池置于两个平面内，垂直于极板方向进行挤压，两平板间施加 $20\text{ kN} \pm 1.2\text{ kN}$ 的挤压力，挤压电池的速度为 0.1 mm/s 。一旦压力达到最大值或电池的电压下降三分之一，即可停止挤压试验。试验过程中电池应防止发生外部短路。

圆柱型电池挤压时使其纵轴向与两平板平行，扣式电池采用电池上下两面与两平板平行的方式进行挤压试验，方型电池（硬壳）、长度小于 25 mm 的方型软包装电池以及其他类型电池只对电池的宽面进

行挤压试验。对于样品长度不小于25 mm的方型软包装电池，需将直径25 mm的钢质半圆柱体置于电池宽面上进行挤压，半圆柱体纵轴经过宽面几何中心且与电池极耳方向垂直，长度需大于被挤压电池尺寸，挤压力达到表3中软包装电池宽度对应挤压力后截止。

试验中电池放置方式参照图 2 所示。1个样品只做一次挤压试验。挤压过程中，挤压达到截止条件和挤压装置停止的时间间隔应不大于 100 ms。

电池应不起火、不爆炸。

注：一般情况下，软包装电池长度：平行于极耳方向。软包装电池宽度：垂直于极耳方向。

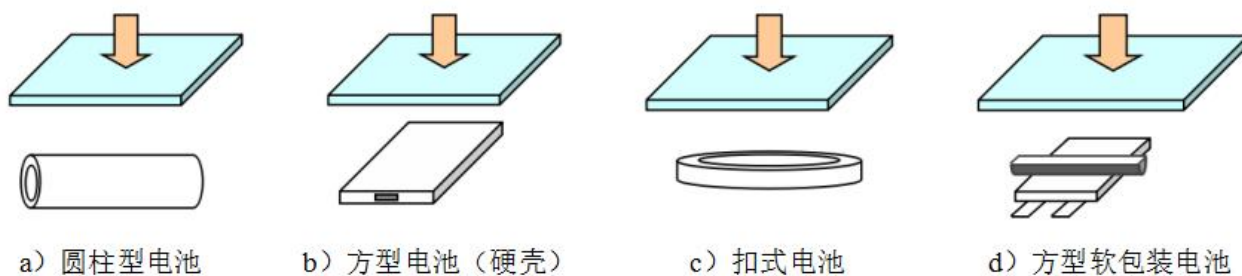


图 2 加压试验中电池放置示意图

表 3 软包装电池圆棒挤压试验挤压力

电池宽度 mm	挤压力 kN
(0, 25]	2
(25, 30]	6
(30, 40]	8
(40, 50]	10
(50, 60]	12
(60, 65]	14
(65, 70]	16
(70, 75]	18
(75, ∞)	20

7.3 热滥用

将电池按照GB 31241—2022第4.5.1规定的试验方法充满电后，将电池放入试验箱中。试验箱以（5±2）℃/min的温升速率进行升温，当箱内温度达到 135℃±2℃后恒温，并持续60 min。

电池应不起火、不爆炸。

7.4 针刺

将电池按照GB 31241—2022第4.5.1规定的试验方法将电池充满电，用直径为 $\Phi 4$ mm的耐高温钢针（如钨钢），针尖的圆锥角为 14° ，以5 mm/s的速度，从垂直于电池极板的方向贯穿电池的几何中心，钢针停留在电池中，并观察5min。

电池应不起火、不爆炸。

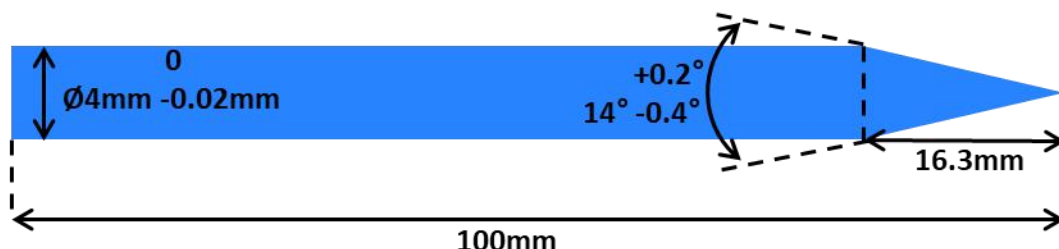


图3 钢针示意图

7.5 析锂检测

将电池按照如下方法充放电300个循环，测试温度 $25^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ ，在电池满电状态下拆解。

表 4 电池老化充放电参数

充电参数			放电参数	
充电电流	充电限制电压	截止电流	放电电流	放电终止电压
A	V	A	A	V
$1I_t$	制造商规定	$0.1I_t$	$1I_t$	制造商规定

注：循环中制造商也可规定更大的充放电电流，但也需满足以上要求。由于设计原因电流达不到标准规定值，则用实际可承受的最大电流值（最大充电电流、最大放电电流）代替规定的相应参数。

在温度为 $20^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ ，湿度不高于5%RH环境中将电池拆解后，通过光学显微镜或其他具有放大功能的设备检查负极界面的情况。若单一异常点面积超过 1 mm^2 或异常点总面积超过极片总面积千分之一，判定为不合格。固态电池、凝胶电池不做此测试。

注 1：异常点指锂金属析出点位。

注 2：阶梯设计移动电源电池

8 电池材料要求

8.1 总体要求

电池厂应具备以下材料测试能力，并开展相应工作，测试结果应满足以下要求。

8.2 正极材料

产品中水分含量、残碱含量、磁性异物、铜锌杂质含量需满足下表要求。正极材料水分测试方法参见GB/T 6283-2008。

表 5 正极材料要求

正极类别	水分/ppm	残碱含量/ppm	磁性物/ppb	铜、锌单质含量/ppb
钴酸锂	≤300	≤50	≤200	≤5
锰酸锂	≤400	≤200	≤250	≤20
磷酸亚铁 锂 / 磷酸 锰铁锂	≤1000	≤500	≤1000	≤5.5
镍 钴 锰 / 镍钴铝	≤400	≤50	≤200	≤5

注1：产品残余碱含量的测定按供需双方认可的方法进行。

注2：产品磁性异物含量的测定具体试验方法参见附录A。

注3：铜锌单质含量的测定按供需双方认可的方法进行。

8.3 负极材料

石墨负极的磁性物质含量和铁元素含量应满足以下要求：

石墨材料磁性物质含量需≤1.5ppm，铁元素含量≤50ppm，铜锌杂质含量/ppm≤40。

硅碳材料磁性物质含量需≤1.5ppm，铁元素含量≤150ppm，铜锌杂质含量/ppm≤20。

硬碳材料磁性物质含量需≤3ppm，铁元素含量≤150ppm，铜锌杂质含量/ppm≤40。

磁性物含量、铁元素含量具体试验方法参见附录A、附录B。铜锌单质含量的测定按供需双方认可的方法进行。

测试周期为每周一测，每个来料批次来料时、使用前都应进行测试。

8.4 隔膜材料

锂离子电池、钠离子电池使用的隔膜材料应满足以下要求：

表 6 物理性能

项 目		指标要求
拉伸强度 MPa	纵向	≥80
	横向	≥60
断裂伸长率%	纵向	≥30
	横向	
穿刺强度 gF		≥220
热收缩率%	90℃, 2h	≤1
	135℃, 1h	≤8

拉伸强度、断裂伸长试验方法可参见GB/T 1040.3-2006中的相关条款。

穿刺强度具体试验方法参见附录C。

热收缩率具体试验方法参见附录D。

固态电池不适用此要求。

测试周期为每周一测，每个来料批次来料时、使用前都应进行测试。

注1：基膜测试结果也认可。

注2：隔膜应具有耐热收缩涂层（如陶瓷层）。

8.5 电解液

锂离子电池、钠离子电池电解液应符合以下要求：

水含量 $\leq 20\text{ppm}$ ，氟化氢含量 $\leq 100\text{ ppm}$ 。

具体试验方法参见附录E、附录F。

固态电池不适用。

测试周期为每周一测，每个来料批次来料时、使用前都应进行测试。

9 生产过程要求

9.1 基本要求

锂离子电池和电池组（含移动电源）生产企业应满足GB/T XXX《锂离子电池生产质量管理》系列各部分的要求。钠离子电池等其他类型产品参照上述标准。

电池生产企业应具有材料检测能力。

10 运输要求

移动电源及其使用的电池或电池组在运输过程中应满足 UN 38.3 的测试要求。

附录 A

(规范性)

磁性物质的测定

A.1 范围

本附录适用于电感耦合等离子体发射光谱仪测试试样中铁、钴、铬、镍、锌的含量。

A.2 原理

将样品分散在乙醇或无水乙醇+超纯水介质中,利用具有一定磁场强度的磁棒对样品滚动吸附一定时间,对所吸附的带磁性的颗粒在酸溶液中加热使之溶出,使用电感耦合等离子体发射光谱仪测定铁、铬、镍、锌含量并计算含有四种元素物质含量的总和。

A.3 试剂及材料

本附录中所用水应符合 GB/T6682 中二级或三级水的要求,所用试剂的纯度均在分析纯以上

A.3.1 硝酸:分析纯。

A.3.2 盐酸:分析纯。

A.3.3 正极:超纯水;负极 无水乙醇+超纯水。

A.3.4 氩气:纯度:99.999%

A.3.5 准备以下标准溶液。

A.3.5.1 铁标准溶液,标准号为 GSB04-1726-2004,浓度为 1000 ug/mL。

A.3.5.2 钴标准溶液,标准号为 SB04-1722-2004,浓度为 1000 ug/mL。

A.3.5.3 铬标准溶液,标准号为 GSB04-1723-2004,浓度为 1000ug g/mL。

A.3.5.4 镍标准溶液,标准号为 GSB04-1740-2004,浓度为 1000 ug/mL。

A.3.5.5 锌标准溶液,标准号为 GSB04-1761-2004,浓度为 1000 ug/mL。

A.3.6 贮备混合标准溶液(50 mg/L):分别移取 5mL 铁、钴、铬、镍、锌标准溶液于 100 mL 容量瓶中,加入 5 mL 硝酸,定容至刻度线,摇匀备用。保存期限为 1 个月。

A.4 仪器与设备

A.4.1 电感耦合等离子体发射光谱仪或等同性能的仪器。

A.4.2 锥形瓶:250 mL,透明无色形瓶。

A.4.3 样品罐:500 mL,带内外盖,密封性好的材料材质。

A.4.4 电热板或等同性能的加热装置:可调温,温度范围:室温-400 ℃。

A.4.5 磁棒 ≥ 5000 GS,选取直径约 17 mm,长度约 52 mm,外表为聚四氟乙烯材料的耐酸碱材料。

A.4.6 电子天平:最小分度值为 0.01 g。

A.4.7 滚轴机:转动速度可设置范围:60 r/min-100 r/min。

A.5 试样制备

A. 5.1 清洁磁棒。将磁棒吸附于瓶底，倒出瓶中浆料，加水避免水流直接冲到磁棒表面，前后滚动瓶子外面的磁子带动磁棒滚动 10 次，如此重复清洗共 3 次。将磁棒转移到 200 mL 烧杯中，加水没过磁棒，避免水流直接冲到磁棒表面，前后滚动瓶子外面的磁子带动磁棒滚动清洗至表面杂质目视无明显变化。

A. 5.2 称量样品。准确称取 $200\text{g} \pm 10\text{g}$ （精确到 0.01 g）样品于清洗干净的样品罐中。

A. 5.3 吸附磁性物质。向装有样品的样品罐，加入 300 mL 无水乙醇或纯水，加入清洗干净的磁棒，盖紧罐盖，充分摇匀后，将样品罐置于滚动装置上，将滚动速度设置在 60 r/min-80 r/min，滚动 30 min，滚动过程中至少摇晃数次（至少 3 次）。

A. 5.4 清洗。在烧杯底部外侧用另一磁子吸附住烧杯内侧磁子，沿烧杯壁加入超纯水至没过磁子，移动底部吸附的磁子来回移动 5 次（1 个来回为 1 次），将废液倒出，重复清洗 3 次；（注：磷酸铁锂浆料或粉末直接超声清洗三次；第一次加无水乙醇没过磁子，超声 10s，超声功率 350W*60%；第二次与第三次均加入超纯水没过磁子，超声 20s，超声功率 350W*60%）。

A. 5.5 消解磁性物质。清洗后的磁子用竹夹子夹住端头转移至消解罐中，加入 1:1 稀释王水 10 mL，加少量超纯水至液面没过磁子上端，盖好盖子；将装好磁子的消解罐放入赶酸消解仪中，温度 100℃，加热 30 min。

A. 5.6 空白样品制备。随同样品进行的空白试验。

A. 6 系列混合标准溶液配制

分别准确吸取贮备混合标准溶液 0.00 mL、0.2 mL、0.50 mL、1.00 mL、2.00 mL、5.00 mL 置于 6 个 100 mL 容量瓶中，各加入 5mL 硝酸，定容至刻度线，摇匀，配制成铁、铬、镍、锌元素浓度分别为 0.00 mg/L、0.10 mg/L、0.25 mg/L、0.50 mg/L、1.00 mg/L、2.50 mg/L 的校准空白及系列混合标准溶液。

A. 7 分析步骤

在选定的最佳工作条件下，待仪器稳定后，设置测定波长（可参考表 K.1），输入样品信息，将校准空白、系列标准溶液依次吸入，绘制标准曲线，然后再将试验空白及样品溶液以同样的方法直接测定。

表 A.1 元素波长的选择

元素	波长/nm
铁	238.204, 259.939
镍	231.604
铬	267.716, 283.563
锌	213.857, 206.200

A. 8 结果计算与数据处理

根据仪器自动显示数据读取结果，按以下方式取值

1. 当主元素不含 Fe Ni 时， $Total=Fe+Cr+Ni+Zn$
2. 当主元素含 Fe 时， $Total=Cr+Ni+Zn+(Fe-非磁性\ Fe)$ ，非磁性 Fe 根据实测 Li 含量及正极材料中 Li 与 Fe 的摩尔比计算
3. 当主元素含 Ni 时， $Total=Fe+Cr+Zn$

A.9 试验报告

应包含以下内容：

- 样品名称、生产批号、测试日期、时间、地点、试验使用仪器型号和操作人员等；
- 分析结果及表示方法；
- 在测定中观察到的异常现象；
- 任何不包括在本标准中的操作或是自由选择的试验条件。

附录 B

(规范性)

微量金属元素的测定

B.1 范围

本附录适用于电感耦合等离子体发射光谱仪测试试样中的铁、钠、铬、铜、镍、铝、钴、锌等微量金属含量。

B.2 原理

正极样品加入王水（浓 HNO_3 ：浓 HCl ，体积比 1:3）后，用微波消解仪溶解，经过滤、定容后，在酸性介质中，在选定的最佳条件下，于电感耦合等离子体发射光谱仪上分别测定发射光强度。

负极样品加入浓硝酸后，用微波消解仪溶解，经过滤、定容后，在酸性介质中，在选定的最佳条件下，于电感耦合等离子体发射光谱仪上分别测定发射光强度。

B.3 试剂及材料

本附录中所用水应符合 GB/T6682 中一级水的要求

B.3.1 硝酸：GR 级。

B.3.2 盐酸：GR 级。

B.3.3 氩气：纯度 99.999%

B.3.4 准备以下标准溶液。

B.3.4.1 铁标准溶液，标准号为 GSB04-1726-2004，浓度为 1000 $\mu\text{g/mL}$ 。

B.3.4.2 钴标准溶液，标准号为 GSB04-1722-2004，浓度为 1000 $\mu\text{g/mL}$ 。

B.3.4.3 铬标准溶液，标准号为 GSB04-1723-2004，浓度为 1000 $\mu\text{g/mL}$ 。

B.3.4.4 镍标准溶液，标准号为 GSB4-1740-2004，度为 1000 $\mu\text{g/mL}$ 。

B.3.4.5 锌标准溶液，标准号为 GSB4-1761-2004，度为 1000 $\mu\text{g/mL}$ 。

B.3.4.6 铜标准溶液，标准号为 GSBD4-1725-2004，浓度为 1000 $\mu\text{g/mL}$ 。

B.3.4.7 铝标准溶液，标准号为 GGSB04-1713-2004，浓度为 1000 $\mu\text{g/mL}$ 。

B.3.4.8 钼标准溶液，标准号为 GSB04-1737-2004，浓度为 1000 $\mu\text{g/mL}$ 。

B.3.4.9 钠标准溶液，标准号为 GSB04-1738-2004，浓度为 1000 $\mu\text{g/mL}$ 。

B.3.5 贮备混合标准溶液（50 mg/L ）的配制：分别移取 mL，铁、钠、铬、铜、镍、铝、钼、钴、锌标准溶液于 100 mL，容量瓶中，加入 5mL 硝酸，定容至刻度线，摇匀，备用。保存期限为 1 个月。

B.4 仪器与设备

B.4.1 电感耦合等离子体发射光谱仪或等同性能的仪器，

B.4.2 微波消解仪或等同性能的消解装置：工作温度不小于 180 $^{\circ}\text{C}$

B.4.3 样品罐：与微波消解仪配套。

B.4.4 分析天业：感量为 0.0001 g。

B.5 系列混合标准溶液配制

分别准确吸取贮备混合标准溶液（见 B.3.5）0.00 mg/L、0.20 mg/L、0.50 mg/L、1.00 mg/L、2.00 mg/L 置于 6 个 100 mL 容量瓶中，各加入 5 mL 硝酸，定容至刻度线，摇匀，配制成铁、钠、铬、铜、镍、铝、钼、钴锌元素浓度分别为 0.00 mg/L、0.20 mg/L、0.50 mg/L、1.00 mg/L、2.00 mg/L，校准空白及系列混合标准溶液。

B.6 试样的制备

称取 0.5g 试样，于清洗干净的消解罐中；加入 10 mL 硝酸，摇匀，拧紧样品盖，置于微波消解仪内消解（消解温度：程序升温：第一步：6 Min 升温至 120 °C，保温时间 8 Min；第二步：5 Min 升温至 160 °C，保温时间 8 Min；第三步：5 Min 升温至 180 °C，保温时间 8 Min。）消解完后，冷却至室温，过滤，定容至 50mL。同样方法制作一个空白试样。

B.7 测定

在选定的最佳工作条件下，待仪器稳定后，设置测定波长（可参考表 F.1），输入样品信息，将校准空白、系列标准溶液依次吸入，绘制标准曲线，然后再将试验空白及样品溶液以同样的方法直接测定。

表 B.1 元素波长的选择

元素	波长/nm	元素	波长/nm
铁	238.204, 259.939	铜	324.752, 327.393
钴	228.616	铝	396.153
镍	231.604	钼	202.031
铬	267.716, 283.563	钠	589.592
锌	213.857, 206.200		

B.8 结果计算与数据处理

读取仪器自动显示数据，单位用%（w/w），保留至小数点 4 位。

B.9 试验报告

应包含以下内容：

- 一样品名称、生产批号、测试日期、时间、地点、试验使用仪器型号和操作人员等；
- 一分析结果及表示方法；
- 一在测定中观察到的异常现象；
- 一任何不包括在本标准中的操作或是自由选择的试验条件。

附录 C

(规范性)

隔膜穿刺强度

C.1 试验设备

穿刺强度试验装置见图 D1，其中配置如下：

- a) 负载传感器：分辨率为 0.01 N；
- b) 穿刺针： $\Phi=1.0\text{mm}$ ，尖端为球面 $R=0.5\text{ mm}$ ；
- c) 样品固定夹具：内直径为 10 mm。

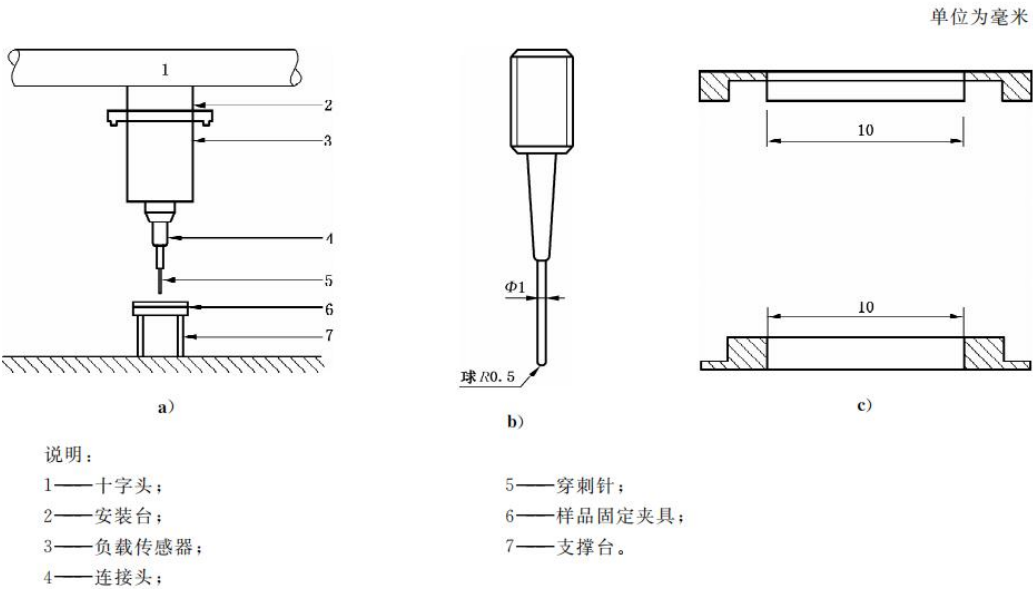
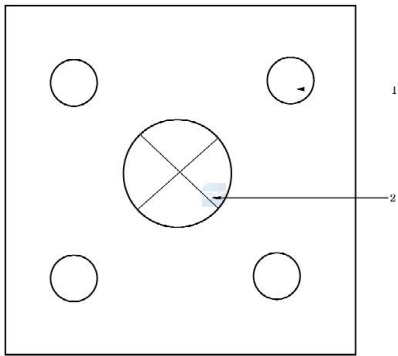


图 C.1 穿刺强度试验装置示意图

C.2 试验步骤

将隔膜平展于夹具中并夹紧，以 $(50\pm10)\text{ mm/min}$ 的速率进行穿刺，完毕后取出试样，按照 GB/T 6672-2001 的规定，按照图 A2 所示在针孔的四周进行 4 点厚度的测试，取平均值，并按照式 A1 计算穿刺强度。



说明：

1——厚度测试点；

2——隔膜被穿刺后的针孔。

图 C.2 穿刺强度测试的厚度测试点示意图

$$F_P = \frac{F_0}{\bar{d}} \quad \dots\dots\dots \quad (\text{式 A1})$$

式中：

F_P ——穿刺强度，单位为牛每微米（N/μm）；

F_0 ——隔膜被刺穿时所测得的力，单位为牛（N）；

\bar{d} ——隔膜的厚度平均值，单位为微米（μm）。

附录 D

(规范性)

隔膜热收缩率

D.1 试验设备

试验设备应符合下列要求：

- a) 鼓风式恒温箱：准确度为 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 不锈钢板或玻璃板；
- c) 长度测量器具：分辨率为 1 mm 。

D.2 试样

在膜卷的纵向方向上裁取 $100\text{ mm}\times 100\text{ mm}$ 的正方形隔膜 3 块，切取隔膜时应使一个边缘与隔膜的纵向边缘平行，最大偏离角度不应超过 5° ，并做好纵向横向的标识。若隔膜宽度 $<100\text{ mm}$ ，则取样大小为： $100\text{ mm}\times$ 隔膜宽度。

D.3 试验步骤

将不锈钢板和两片定量滤纸或白纸放入烘箱中部位置，控制温度使不锈钢板和滤纸达到 $90\pm 2^{\circ}\text{C}$ 或 $120\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

按照图 D1 所示标记隔膜的纵向和横向，根据实际需求使用相应分辨率的长度测量器具分别量取试样纵向和横向的长度后，将隔膜平展放置于鼓风式恒温箱中部不锈钢板上的其中一片定量滤纸上，完毕后用另外一片定量滤纸压住，关上恒温箱门，开始计算时间，在 $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的温度下保持 $1\text{ h}\pm 12\text{ min}$ ，或在 $130\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的温度下保持 $0.5\text{ h}\pm 6\text{ min}$ 。

单位为毫米。

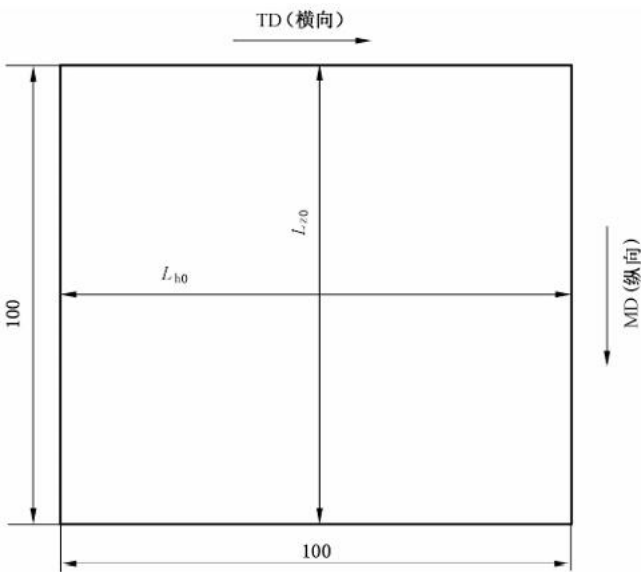


图 D.1 实验尺寸及标记长度示意图

加热结束后，取出隔膜，待隔膜恢复到室温后，再次测量纵向和横向的标记长度。按照式 D1 和式

D2 分别计算隔膜纵向和横向的收缩率，取 3 个测试结果的平均值作为该隔膜的热收缩率。

$$\Delta L_z = \frac{L_{z0} - L_z}{L_{z0}} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots \text{(式 D1)}$$

式中：

ΔL_z ——隔膜纵向方向上的热收缩率，%；

L_{z0} ——隔膜加热前纵向方向上的长度，单位为毫米（mm）；

L_z ——隔膜加热后纵向方向上的长度，单位为毫米（mm）。

式中：

$$\Delta L_h = \frac{L_{h0} - L_h}{L_{h0}} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots \text{(式 D2)}$$

式中：

ΔL_h ——隔膜横向方向上的热收缩率，%；

L_{h0} ——隔膜加热前横向方向上的长度，单位为毫米（mm）；

L_h ——隔膜加热后横向方向上的长度，单位为毫米（mm）。

附录 E

(规范性)

电解液水分的测定

E.1 仪器设备

所需仪器设备如下：

- a) 库仑法卡氏水分测定仪：测量范围为 10 μ g-200 mg。
- b) 电子天平：最小分度值为 1 mg。
- c) 手套箱：水分含量 \leq 1 mg/kg。
- d) 注射器：1 mL。

E.2 试剂

卡尔-费休试剂（库仑法）。

E.3 测试步骤

电解液水分测定测试步骤如下：

- a) 本试验所有操作均在手套箱或干燥房中进行。调节手套箱内部水分含量 \leq 1 mg/kg。
- b) 将库仑法卡氏水分测定仪放置在手套箱中平衡 30min。
- c) 在电子天平上用减量法称量 0.1 g~1.0 g 试样（准确读数至 0.001 g），试样用注射器抽取。
- d) 将抽取的试样从进样口注入滴定池，充分搅拌 10s 后开始滴定。
- e) 滴定结束后，输入试样质量，记录试样中的水分含量测定结果。
- f) 每次检测应做两个平行试验，平行试验测定值与算术平均值之比不大于 20%。

E.4 结果处理

平行测试两次取平均值作为检测结果。

附录 F

(规范性)

电位滴定法测定游离酸

F.1 原理

将指示电极和参比电极浸入同一被测溶液中，在滴定过程中，参比电极的电位保持恒定，指示电极的电位随被测物质浓度的变化而改变。在化学计量点前后，溶液中被测物质浓度的变化，会引起指示电极电位的急剧变化，指示电极电位的突跃点就是滴定终点。

F.2 仪器设备

所需仪器设备如下：

- a) 电位滴定仪：灵敏度为 0.1 mv。
- b) PH 电极。
- c) 电子天平：最小分度值为 1 mg。

F.3 试剂

甲醇钠标准滴定溶液（浓度为 0.02 mol/L）：

- a) 配制：称取 1.08 g 甲醇钠，溶于 1000mL 甲醇中，摇匀。
- b) 标定：称取在（110-120）℃的烘箱中干燥至恒重的基准试剂邻苯二甲酸氢钾 0.396 g 溶于 1000 mL。

F.4 测试步骤

F.4.1 测试前将装有样品的塑料瓶放置在装有冰水混合物（0℃~4℃）的烧杯中保存。

F.4.2 进行仪器自动校正。

F.4.3 在电子天平上准确称量（20~30）g 试样（准确读数至 0.001 g），置于 100 mL 洁净的塑料杯中。

F.4.4 充分搅拌待测溶液，将 PH 电极和参比电极（或复合电极）同时浸没在待测溶液中。

F.4.5 将甲醇标准滴定溶液的标定浓度输入电位滴定仪后开始滴定，滴定时间应不要超过 5 min。

F.4.6 到达滴定终点时，记录消耗的甲醇钠标准滴定溶液的体积。

F.4.7 每次检测应为两个平行试验，平行试验测定值的绝对差值应≤5m/kg。

F.5 结果处理

游离酸的含量以 HF 计，按照公式（F1）计算。

$$C_{HF} = \frac{C \times V \times M_{HF}}{m} \times 100\% \dots\dots\dots \text{(式 F1)}$$

式中：

C_{HF} —游离酸含量（以 HF 计），mg/kg；

C—甲醇钠标准滴定溶液的浓度，mol/L；

V —滴定消耗的甲醇钠标准滴定溶液的体积，mL；

m —样品质量，g；

M_{HF} —氢氟酸的摩尔质量（20.006），g/mol。

取两次试验值的算术平均值作为检测结果。

参考文献

- [1] GB/T 5271.14-2008 信息技术 词汇 第14部分：可靠性、可维护性与可用性
 - [2] IEC 62368-1:2023 音视频、信息技术和通信技术设备 第1部分：安全要求 (Audio/video, information and communication technology equipment - Part 1: Safety requirements)
-