

# 中华人民共和国国家标准

GB 40165—2021

---

## 固定式电子设备用锂离子电池和 电池组 安全技术规范

Lithium ion cells and batteries used in stationary electronic equipments—  
Safety technical specification

2021-04-30发布

2022-05-01实施

---

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	IV
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 .....	5
4.1 试验的适用性 .....	5
4.2 试验的环境条件 .....	6
4.3 参数测量公差 .....	6
4.4 温度测量方法 .....	6
4.5 测试用充放电程序 .....	6
4.6 型式试验 .....	6
5 一般安全要求 .....	8
5.1 一般安全性的考虑 .....	8
5.2 安全工作参数 .....	9
5.3 标识和警示说明 .....	9
5.4 安全关键元器件 .....	10
6 电池电安全 .....	10
6.1 高温外部短路 .....	10
6.2 过充电 .....	10
6.3 强制放电 .....	11
7 电池环境安全 .....	11
7.1 低气压 .....	11
7.2 温度循环 .....	11
7.3 振动 .....	12
7.4 加速度冲击 .....	13
7.5 跌落 .....	13
7.6 重物冲击/挤压 .....	14
7.7 热滥用 .....	15
8 电池组环境安全 .....	15
8.1 温度循环 .....	15
8.2 振动 .....	16
8.3 加速度冲击 .....	16

8.4 跌落 .....	16
9 电池组系统功能性安全 .....	17
9.1 电池管理单元/电池管理系统要求 .....	17
9.2 试验样品要求 .....	17
9.3 过压充电控制 .....	17
9.4 过流充电控制 .....	18
9.5 欠压放电控制 .....	18
9.6 过载控制 .....	18
9.7 短路控制 .....	18
9.8 反向充电 .....	18
9.9 过热控制 .....	19
9.10 静电放电 .....	19
10 系统安全 .....	19
附录 A (规范性附录) 试验顺序 .....	20
参考文献 .....	21

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009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这些专利的责任。

本标准由中华人民共和国工业和信息化部提出并归口。

## 引 言

本标准仅考虑锂离子电池和电池组的最基本的安全要求以提供对人身和财产的安全保护,而不涉及性能和功能特性。

随着技术和工艺的进一步发展,必然会要求进一步修订本标准。

在本标准范围内锂离子电池和电池组导致的危险是指:

- 漏液,可能会直接对人体构成化学腐蚀危害,或导致电池供电的电子设备内部绝缘失效间接造成电击、着火等危险;
- 起火,直接烧伤人体,或对电池供电的电子设备造成着火危险;
- 爆炸,直接危害人体,或损毁设备;
- 过热,直接对人体引起灼伤,或导致绝缘等级下降和安全元器件性能降低,或引燃可燃液体;
- 电击,由于电流流过人体而引起的伤害,例如烧伤、肌肉痉挛、心室纤维性颤动等。

对于输出电压超过安全电压限值(直流 60V)的电池组,可能直接会引发电击危险。而对于通过逆变后能够产生超过安全电压限值(直流 60 V 或者交流峰值 42.4 V)的电池组,也同样可能会引发电击危险。

在确定电池或电池组采用何种设计方案时的优先次序:

- 首先,如有可能,优先选择安全性高的材料;
- 其次,如果无法实行以上原则,那么需设计保护装置,减少或消除危险发生的可能性,如增加保护装置等;
- 最后,不能彻底避免的残留危险采用标识和说明。

上述原则不能代替本标准的详细要求,只是让设计者了解这些要求所依据的原则。

锂离子电池和电池组的安全性与其材料选择、设计、生产工艺、运输及使用条件有关。其中使用条件包含了正常使用条件、可预见的误用条件和可预见的故障条件,还包括影响其安全的环境条件诸如温度、海拔等因素。

锂离子电池和电池组的安全要求覆盖上述所有因素对人员引起的危险。人员是指维修人员和使用人员。

维修人员是指电子设备及其电池的维修人员,维修人员在有明显危险时可以运用专业技能避免可能的伤害。但是,需对维修人员就意外危险进行防护,例如用标识或警示说明以提醒维修人员有残留的危险。

使用人员是指除维修人员以外的所有人员。安全保护要求是假定使用人员未经过如何识别危险的培训,但不会故意制造危险状况而提出的。

# 固定式电子设备用锂离子电池和 电池组 安全技术规范

## 1 范围

本标准规定了固定式电子设备用锂离子电池和电池组的安全要求,以及试验方法。

本标准适用于固定式电子设备用锂离子电池和电池组(以下简称为电池和电池组)。其中固定式电子设备包括:

- a) 固定式信息技术设备(IT设备);
- b) 固定式音视频设备(AV设备)及类似设备;
- c) 固定式通信技术设备(CT设备);
- d) 固定式测量控制和实验室电子设备及类似设备。

注:上述列举的固定式电子设备并未包括所有的设备,因此未列出的设备也可能包含在本标准的范围内。

本标准还适用于不间断电源(UPS)、应急电源(EPS)等用锂离子电池和电池组。

## 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 2423.5 环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ea和导则:冲击

GB/T 2423.10 环境试验 第2部分:试验方法 试验 Fc:振动(正弦)

GB/T 2423.21 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 M:低气压

GB/T 2423.22 环境试验 第2部分:试验方法 试验 N:温度变化

GB 4943.1—2011 信息技术设备 安全 第1部分:通用要求

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

[锂离子]电池 (lithium ion) cell

依靠锂离子在正极和负极之间移动实现化学能与电能相互转化的装置,并被设计成可充电。

注:该装置通常包括电极、隔膜、电解质、容器和端子等。

### 3.2

大型锂离子电池 largelithium ion cell

总质量超过 500 g 的锂离子电池。

注:该术语在本标准中简称为大型电池。

### 3.3

电池并联块 cellblock

多个电池并联在一起的配置,可能有也可能没有保护装置[如熔断器或正温度系数热敏电阻

(PTC)]和监控电路。

注：由于它尚未安装外壳、终端装置和电子控制装置，因而还不能使用。

[IEC 62619:2017,定义 3.8]

### 3.4

模块 module

多个电池串联或并联在一起的配置，可能有也可能没有保护装置[如熔断器或正温度系数热敏电阻(PTC)]和监控电路。

[IEC 62619:2017,定义 3.9]

### 3.5

电池组 battery/batterypack

由一个或多个电池或模块电气联接的能量存储装置。

注 1：它可以包括给电池组系统提供信息(如电池电压)的保护和监控装置。

注 2：它可以包含由终端或其他互联装置提供的保护罩。

注 3：改写 IEC 62619:2017,定义 3.10。

### 3.6

电池组系统 battery system

由一个或多个电池，模块或电池组组成的系统。

注 1：它有电池组管理系统，如果发生过充、过流、过放和过热，电池管理系统会动作。

注 2：如果电池制造商和用户达成协议，过放切断并不是强制性的。

注 3：它可以包含冷却或加热装置，有的甚至包含了充放电模块和逆变模块。

注 4：在本标准中电池组系统的要求等同于电池组。

注 5：改写 IEC 62619:2017,定义 3.11。

### 3.7

大型锂离子电池组 largelithium ion battery

总质量超过 12 kg的锂离子电池组。

注：该术语在本标准中简称为大型电池组。

### 3.8

电池管理系统 battery managementsystem;BMS

与电池组相连的，在过充、过流、过放以及过热下能够切断电路的电子系统，用来监控和(或)管理电池组的状态，计算二次数据、报告数据和(或)控制环境以影响电池组的安全、性能和(或)使用寿命。

BMS的功能可能分配给电池组或使用电池组的设备。

注 1：如果电池制造商与用户达成协议，过放切断并不是强制性的。

注 2：BMS的功能可在电池组上，也可在使用电池组的设备上。

注 3：BMS可以被分开，有可能一部分在电池组内，一部分位于应用端，见图 1。

注 4：有时 BMS也被称为 BMU(电池管理单元，battery managementunit)。

[IEC 62619:2017,定义 3.12]

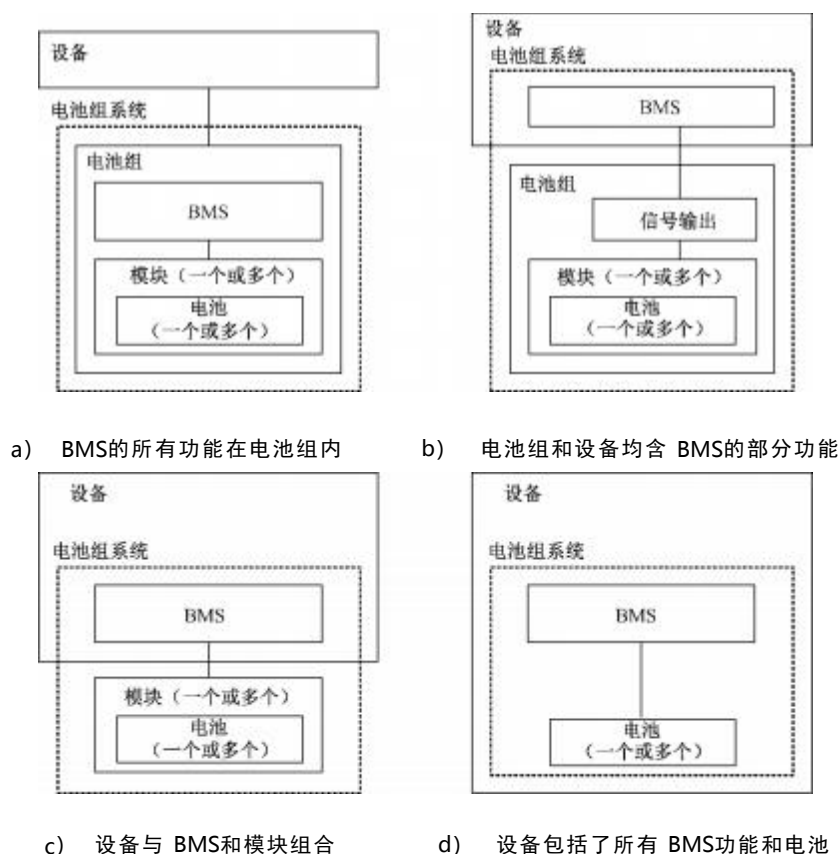


图 1 BMS位置举例和电池组系统的组成

### 3.9

固定式电子设备 stationary electronic equipment  
 固定式电子产品

预定不可由使用人员经常携带的电子设备。

注 1: 包括了不可携带使用的电子设备以及超过 18kg的移动式电子设备。

注 2: 在本标准范围内,不属于 GB 31241—2014规定的“便携式电子产品”的电子设备都被定义为固定式电子设备,见图 2。

注 3: 便携式电子产品的定义参见 GB 31241—2014的 3.3。



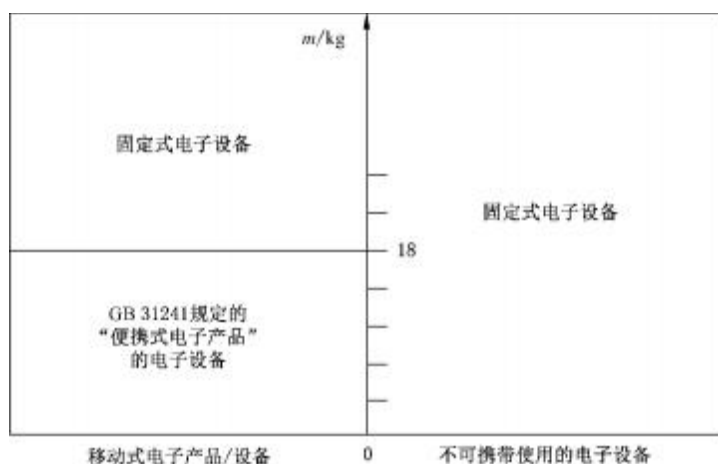


图 2 本标准规定的固定式电子设备范围

3.10

额定容量 rated capacity

$C$

制造商标明的电池或电池组容量。

注：单位为安时(A·h)或毫安时(mA·h)。

3.11

充电上限电压 upper limited charging voltage

$U_{up}$

制造商规定的电池或电池组能承受的最高安全充电电压。

3.12

放电截止电压 discharge cutoff voltage

$U_{do}$

制造商规定的电池或电池组安全放电的最低负载电压。

3.13

放电终止电压 end of discharge voltage

$U_{de}$

制造商规定的电池或电池组循环使用中终止放电行为的负载电压。

3.14

推荐充电电流 recommendation charging current

$I_{cr}$

制造商推荐的恒流充电电流。

3.15

最大持续充电电流 maximum continual charging current

$I_{cm}$

制造商规定的最大的恒流充电电流。

3.16

推荐持续放电电流 recommendation continual discharging current

$I_{dr}$

制造商推荐的持续放电电流。

## 3.17

最大放电电流 maximum discharging current

$I_{dm}$

制造商规定的最大持续放电电流。

## 3.18

上限充电温度 upperlimited chargingtemperature

$T_{cm}$

制造商规定的电池或电池组充电时的最高环境温度。

注：该温度为环境温度，不是电池或电池组的表面温度。

## 3.19

上限放电温度 upperlimited dischargingtemperature

$T_{dm}$

制造商规定的电池或电池组放电时的最高环境温度。

注：该温度为环境温度，不是电池或电池组的表面温度。

## 3.20

下限充电温度 lowerlimited chargingtemperature

$T_{cl}$

制造商规定的电池或电池组充电时的最低环境温度。

注：该温度为环境温度，不是电池或电池组的表面温度。

## 3.21

漏液 leakage

可见的液体电解质的漏出。

[GB/T 28164—2011,定义 1.3.9]

## 3.22

破裂 rupture

由于内部或外部因素引起电池外壳或电池组壳体的机械损伤，导致内部物质暴露或溢出，但没有喷出。

[GB/T 28164—2011,定义 1.3.11]

## 3.23

爆炸 explosion

电池或电池组的外壳剧烈破裂导致主要成分抛射出来。

[GB/T 28164—2011,定义 1.3.12]

## 3.24

起火 fire

电池、模块、电池组或电池组系统有可见火焰。

注：改写 IEC 62619:2017,定义 3.17。

## 3.25

型式试验 type test

对有代表性的样品所进行的试验，其目的是确定其设计和制造是否能符合本标准的要求。

[GB 31241—2014,定义 3.27]

注：除非另有说明，本标准规定的试验均为型式试验。

## 4 试验条件

## 4.1 试验的适用性

只有涉及安全性时才进行本标准规定的试验。

在标准内容约定某一类电池或电池组因为产品的设计、结构、功能上的制约而明确对该产品的试验不适用时,可不进行该试验。如因受产品设计、构造或功能上的制约而无法对电池或电池组进行试验,而这种试验又必须实施时,可连同使用该电池或电池组的电子设备、该电子设备附属的充电器或构成该电子设备一部分的零部件,与电池或电池组一起进行相关试验。

注:固定式电子设备及其附带的充电器或者构成其一部分的零部件来自该电池或电池组的制造商或者电子设备的制造商,并由该制造商提供操作说明。

除非另有规定,测试完成后的样品不要求还能正常使用。

#### 4.2 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:  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- b) 相对湿度:不大于 75%;
- c) 气压:  $86\text{ kPa} \sim 106\text{ kPa}$ 。

#### 4.3 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:  $\pm 1\%$ ;
- b) 电流:  $\pm 1\%$ ;
- c) 温度:  $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- d) 时间:  $\pm 0.1\%$ ;
- e) 容量:  $\pm 1\%$ ;
- f) 高度:  $\pm 1\%$ ;
- g) 质量:  $\pm 1\%$ 。

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。

#### 4.4 温度测量方法

采用热电偶法测量样品的表面温度。温度测试点选取温度最高点作为试验判定依据。

#### 4.5 测试用充放电程序

##### 4.5.1 测试用充电程序

样品按照制造商规定的方法进行充电。

注:在充电前样品先按照制造商规定的方法放电至放电终止电压。

##### 4.5.2 测试用放电程序

样品依照制造商规定的电流进行恒流放电至放电终止电压。

#### 4.6 型式试验

##### 4.6.1 样品的要求

除非另有规定,被测试样品应是客户将要接受的产品的代表性样品,包括小批量试产样品或是准备向客户交货的产品。

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  $20\text{ m}\Omega$ 。

## 4.6.2 样品的数量

除特殊说明外,每个试验项目的电池样品为 3 个,电池组样品为 1 个。

## 4.6.3 电池样品容量测试

电池样品的实际容量应大于或等于其额定容量,否则不能作为型式试验的典型样品。

电池先按照 4.5.1 规定的充电程序充满电,搁置 10 min,再按照 4.5.2 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。

当对容量测试结果有异议时,可依据  $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  的环境温度作为仲裁条件重新测试。

## 4.6.4 样品的预处理

电池或电池组按照 4.5 规定的充放电程序进行两个充放电循环,充放电程序之间电池搁置 10 min,电池组搁置 30 min。

注:对于电池样品可同时进行容量测试。

## 4.6.5 试验项目

表 1 为电池的型式试验项目。

表 1 电池的型式试验

项目	章条号	试验内容	样品编号 <sup>b, c, d</sup>
试验条件	4.6.3	电池样品容量测试	全部
	4.6.4	样品的预处理	全部
一般安全要求 <sup>a</sup>	5.2	安全工作参数	—
	5.3.1	标识要求	
电池电安全试验	6.1	高温外部短路	1~3
	6.2	过充电	4~6
	6.3	强制放电	7~9
电池环境安全试验	7.1	低气压	1~3
	7.2	温度循环	1~3
	7.3	振动	1~3
	7.4	加速度冲击	1~3
	7.5	跌落	10~12
	7.6	重物冲击/挤压	13~15
电池环境安全试验	7.7	热滥用	16~18
<sup>a</sup> 对厂商提供的标签、说明书、材料等进行检查和试验。 <sup>b</sup> 样品优先使用电池,也可使用电池并联块或模块代替电池,试验详见具体条款。 <sup>c</sup> 当使用电池并联块或模块代替电池进行试验,电池并联块或模块所含电池数量多于 3 个时,使用 1 个电池并联块或模块进行试验。 <sup>d</sup> 当有争议时,以使用电池进行试验的结果为准。			

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要  
下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/898061064076006120>