



# 中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

## 动力锂电池运输安全及多式联运技术要求

Technical requirements for traction lithium battery transport safety and intermodal transportation

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 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 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 分类与分级 .....	2
5 基本要求 .....	3
6 运输包装 .....	4
7 托运 .....	5
8 装卸 .....	6
9 临时存放 .....	6
10 多式联运 .....	7
11 应急处置 .....	7
附录 A (资料性) UN38.3 试验概要 .....	8
附录 B (规范性) 高温存放试验 .....	9
附录 C (规范性) 荷电状态测试方法 .....	10
附录 D (规范性) 热失控试验方法 .....	11
附录 E (规范性) 包件冲击试验方法 .....	13
附录 F (规范性) 包件振动试验方法 .....	14
参考文献 .....	15

## 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。

本文件由中华人民共和国交通运输部提出。

本文件由全国综合交通运输标准化技术委员会（SAC/TC 571）和全国危险化学品管理标准化技术委员会（SAC/TC 251）共同归口。

本文件起草单位：交通运输部公路科学研究所、上海化工研究院检测有限公司、中国民航科学技术研究院、交通运输部水运科学研究所、辽宁海事局、国家铁路局市场监测评价中心、中国铁路郑州局集团有限公司科学技术研究所、中国包装科研测试中心、中国石油和化学工业联合会、宁德时代新能源科技股份有限公司、弗迪电池有限公司、国联汽车动力电池研究院有限责任公司。

本文件主要起草人：蔡翠、范文姬、许铤、台枫、张春龙、高飞、谢天生、路冰琳、陈亮、程东浩、刘洁、赵亿滨、杨建海、吴金中、董清清、罗薇、郭文翔、曹梦然、李耀、王高武、徐冉、田诗慧、范敏、方彦彦、付正杰、韩兆洋、唐玲、马全林。

# 动力锂电池运输安全及多式联运技术要求

## 1 范围

本文件规定了动力锂电池运输的分类与分级、基本要求，以及运输包装、托运、装卸、临时存放、多式联运和应急处置的要求。

本文件适用于动力锂电池的运输和多式联运。储能锂电池及其产品（集装箱式储能系统除外）、含有机电解质的钠离子单体电池和电池组运输参照使用。

本文件不适用于损坏和有缺陷的动力锂电池运输。

## 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 4857.2 包装 运输包装件基本试验 第2部分：温湿度调节处理

GB/T 4857.4 包装 运输包装件基本试验 第4部分：采用压力试验机进行的抗压和堆码试验方法

GB/T 5464 建筑材料不燃性试验方法

GB 6944 危险货物分类和品名编号

GB 12268 危险货物物品名表

GB 38031 电动汽车用动力蓄电池安全要求

GB 40163 海运危险货物集装箱装箱安全技术要求

GB 50016 建筑设计防火规范

GB 50140 建筑灭火器配置设计规范

GB 50974 消防给水及消火栓系统技术规范

联合国《关于危险货物运输的建议书 规章范本》(Recommendations on the Transport of Dangerous Goods Model Regulations)

联合国《试验和标准手册》(Manual of Tests and Criteria)

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**单体电池 cell**

由存在电位差的一个正极和一个负极组成，且可包含保护装置的单一的封闭的电化学装置。

注：单体电池也称电池芯。

### 3.2

**电池组 battery**

用电连接方式连接的两个或多个单体电池组成，且配有使用所需的外壳、终端（极）、标记或保护装置的组合体。

注1：保护电路可能是独立的，也可能在充电器或电子产品（含其配件）中。

注2：电池组还可能含有封装材料、连接器、保护器件等部件或材料。

注3：单体电池和电池组统称为电池。

[来源：GB 21966—2008，3.2，有修改]

### 3.3

**动力锂电池 traction lithium battery**

为电动汽车、电动船舶、电动飞机、轨道交通、工程机械等运输工具或装置的动力系统提供能量的锂电池。

3.4

**荷电状态 state of charge; SOC**

电池的剩余容量状况，在数值上表示为当前剩余容量与额定容量的比值。

[来源：GB 38031—2020，3.9，有修改]

3.5

**包件 package**

包装作业的完结产品。

注：包括准备好供运输的包装和其内装物。

3.6

**大型包装 large packaging**

由一个内装多个物品或内包装的外包装组成的包装，且设计上适合用机械方法装卸，其净质量超过400kg或容积超过450L，但体积不大于3m<sup>3</sup>。

3.7

**货物运输单元 cargo transport unit**

用于装运货物进行运输的单元。

注：包括公路罐车或货车、铁路罐车或货车、货运集装箱、可移动罐柜、多单元气体容器（MEGC）或纤维增强塑料罐壳可移动罐柜。

4 分类与分级

4.1 分类

4.1.1 按照 GB 6944、GB 12268 和联合国《关于危险货物运输的建议书 规章范本》（以下简称《规章范本》），确定动力锂电池的联合国编号（UN 编号）、正式运输名称和类别。动力锂电池分类见表 1。

表1 动力锂电池分类

序号	UN 编号	中文正式运输名称	英文正式运输名称	类别
1	3090	锂金属电池（包括锂合金电池）	LITHIUM METAL BATTERIES (including lithium alloy batteries)	9
2	3091	装在设备中锂金属电池（包括锂合金电池）	LITHIUM METAL BATTERIES CONTAINED IN EQUIPMENT (including lithium alloy batteries)	9
3	3091	同设备包装在一起的锂金属电池（包括锂合金电池）	LITHIUM METAL BATTERIES PACKED WITH EQUIPMENT (including lithium alloy batteries)	9
4	3480	锂离子电池（包括锂离子聚合物电池）	LITHIUM ION BATTERIES (including lithium ion polymer batteries)	9
5	3481	安装在设备中的锂离子电池（包括锂离子聚合物电池）	LITHIUM ION BATTERIES CONTAINED IN EQUIPMENT (including lithium ion polymer batteries)	9
6	3481	与设备包装在一起的锂离子电池（包括锂离子聚合物电池）	LITHIUM ION BATTERIES PACKED WITH EQUIPMENT (including lithium ion polymer batteries)	9
注：设备为由锂电池为其提供工作电源的装置，不包括由锂电池驱动的车辆（例如汽车、三轮或四轮车、摩托车、卡车、车头）、电动自行车、平衡车、轮椅、自驱动农用和建筑用设备、船舶和飞行器等。				

4.1.2 同时含有不可充电锂金属单体电池和可充电锂离子单体电池的锂电池组，若设计上不能被外部充电，应分类为 UN 3090 或 UN 3091。

4.1.3 包件内同时含有装在设备中和与设备包装在一起的锂金属电池，应分类为“UN 3091 与设备包装在一起的锂金属电池”。包件内同时含有装在设备中和与设备包装在一起的锂离子电池，应分类为“UN 3481 与设备包装在一起的锂离子电池”。

## 4.2 分级

根据不同使用状态和类型，动力锂电池划分为 A、B、C 运输等级。动力锂电池运输等级见表 2。

表2 动力锂电池运输等级

运输等级	满足条件
A 级	满足以下条件的新出厂动力锂电池： a) 符合联合国《试验和标准手册》第 3 部分第 38.3 节（以下简称 UN 38.3）各项试验的要求； b) 电池的荷电状态不大于电池额定容量的 30%； c) 电池热失控试验结果应不起火、不爆炸。
B 级	满足以下条件的新出厂动力锂电池： a) 符合 UN 38.3 各项试验的要求； b) 电池的荷电状态大于电池额定容量的 30%，或者电池的荷电状态不大于电池额定容量的 30%，但未通过电池热失控试验。
C 级	不满足 A、B 级要求的动力锂电池。

注：A 级、B 级动力锂电池不包括为进行试验而交付运输的单体电池或电池组的预生产原型电池，以及不超过 100 个单体电池或电池组的生产批次里的单体电池或电池组。

## 5 基本要求

### 5.1 动力锂电池应满足下列要求：

- a) 电池的类型符合 UN 38.3 各项试验的要求（C 级除外）；
- b) 电池均装有安全排气装置，或在设计上能防止在正常运输条件下发生破裂；
- c) 电池均有防止外部短路的有效措施；
- d) 包含并联结构的电池组，均装有防止反向电流造成危险所需的有效装置（例如二极管、保险丝等）；
- e) 电池的制造建立有质量管理方案。方案正确记录并能追溯查询，且主要内容包括：
  - 1) 设计和产品质量方面的组织机构和人员责任说明；
  - 2) 相关的检验和试验、质量控制、质量保证和使用的程序操作说明；
  - 3) 程序控制文件，包括防止和监测在电池制造过程中出现内部短路的相关活动；
  - 4) 质量记录，如检验报告、试验数据、校准数据和证书等，试验数据保存备查；
  - 5) 确保质量管理方案有效运作的管理审查程序；
  - 6) 文件管理程序及其修订程序；
  - 7) 对不符合 UN 38.3 试验类型的电池所采取的控制措施；
  - 8) 对相关人员的培训方案和资格审查程序；
  - 9) 确保最后产品不受损害的管理程序。
- f) 同时含有不可充电锂金属单体电池和可充电锂离子单体电池的电池组，如果在设计上不能进行外部充电，这类电池组符合以下条件：
  - 1) 仅能用不可充电锂金属单体电池为可充电锂离子单体电池充电；
  - 2) 从设计上排除了可充电锂离子单体电池的过度充电；
  - 3) 电池组作为锂原电池做过试验；
  - 4) 作为电池组元件的电池经验证符合 UN 38.3 对该型号电池的相应试验项目的要求。

5.2 动力锂电池组应在外壳上标明额定容量。

5.3 A 级、B 级动力锂电池应提供 UN 38.3 规定的试验概要，格式及内容见附录 A。

5.4 A 级、B 级动力锂电池应通过型式试验。

5.5 动力锂电池应按照附录 B 进行高温存放试验，试验结果不应泄漏、破裂、起火或爆炸。

- 5.6 A级动力锂电池应按照附录C确定其荷电状态值不大于30%。
- 5.7 A级动力锂电池应通过附录D要求的热失控试验。
- 5.8 托运动力锂电池前，应按照表1确定其联合国编号、正式运输名称和类别。按照运输等级进行运输的，还应按照表2确定其运输等级。

## 6 运输包装

### 6.1 通用要求

- 6.1.1 不同运输等级的动力锂电池应按照表3中的包装指南要求进行包装。

表3 动力锂电池运输等级与包装指南对应表

动力锂电池运输等级	包装指南
A级	应符合《规章范本》第4章包装指南P903和大型包装指南LP903。
B级	
C级	梯次利用、回收和处理动力锂电池应符合《规章范本》第4章包装指南P909的要求。生产批次为不超过100个单体电池或电池组的电池，和为试验而运输的单体电池或电池组的预生产原型电池应符合《规章范本》第4章包装指南P910和大型包装指南LP905的要求。

- 6.1.2 包装、大型包装性能应符合《规章范本》第6章的要求。A、B级动力锂电池的包装不应低于包装类别II的性能要求，C级动力锂电池的包装应满足包装类别I的性能要求。
- 6.1.3 包装应符合相应的设计类型，并通过《规章范本》第6章中的相关试验要求。
- 6.1.4 内装动力锂电池的包件应坚固，能够承受正常运输。不同类型包件应做的底部提升试验或顶部提升试验，以及跌落试验应通过《规章范本》第6章的试验要求。
- 6.1.5 大型包装应防止因正常运输和装卸条件下的机械搬运造成内装物破损。
- 6.1.6 内包装应保证在正常运输条件下不会被破裂和刺穿。
- 6.1.7 动力锂电池应在包装内做好防短路措施。
- 6.1.8 动力锂电池应在包装中固定良好，确保在运输过程中不发生明显移位、电池各部件不会直接接触。运输包装的物理防护作用不应受到内装物的影响或被明显削弱。运输包装与内装物不应产生任何化学反应。
- 6.1.9 载运包件的货物运输单元应能够承受再换装、装卸、人工或机械搬运过程中的冲击，通过机械搬运的货物运输单元应通过附录E的冲击试验结果
- 6.1.10 包件应防止因正常运输和贮存条件下的堆码造成内装物破损。包件应通过GB/T 4857.4中的包件堆码试验要求。
- 6.1.11 包件应防止因正常运输条件下的振动造成内装物破损或泄漏。除水路运输外，包件应通过符合附录F的随机振动试验结果。
- 6.1.12 包件应防止因正常运输和贮存条件下的极限温度、湿度、气压造成内装物破损或泄漏。包件应通过GB/T 4857.2的温湿度调节处理试验要求。
- 6.1.13 电池无法固定在包装上时，应在包装内增加用于支撑、加固、衬垫、缓冲和吸附等作用的防护材料及防护方式。用于支撑、加固、衬垫、缓冲和吸附的材料应与动力锂电池性能相容，符合包装运输整体性能需要，能经受正常运输条件下的冲击与振动，保证动力锂电池在运输过程中的安全。
- 6.1.14 在运输过程中不应有任何危险残余物粘附在包件和大型包装外表面。

### 6.2 特殊要求

- 6.2.1 重复使用的包装的性能应不低于包装类别II，且包装应目测完好。
- 6.2.2 对于总质量大于等于12kg的具有坚固、耐碰撞外壳的单体电池或电池组，如满足以下条件，可不用满足《规章范本》第6章规定的包装试验要求：
  - a) 坚固的外包装、保护外罩（如完全封闭的或木质的板条箱）、托盘或其他搬运设备；

- b) 电池在包装中进行良好固定，在运输过程中不会发生明显移位，电池电极不承受其他堆放物品的重量；
  - c) 外壳通过 1.2m 跌落试验，试验方法见《规章范本》第 6 章关于大型包装的测试，试验时其内装物可使用等质量的模拟物。
- 6.2.3 用于 C 级动力锂电池的内包装材料 and 缓冲材料应不易燃烧，通过 GB/T 5464 的不燃性测试。外包装的强度应起到防护内装货物的作用。
- 6.2.4 动力锂电池如需通过航空运输时，应满足航空运输相关包装要求。

## 7 托运

### 7.1 打包

应按照第 6 章要求对动力锂电池进行妥善包装，并留存相关测试报告等文件。

### 7.2 标记和标志

7.2.1 每个装有动力锂电池的包件上应标明内装动力锂电池对应的正式运输名称和冠以字母“UN”的联合国编号等标记。如包件中装有划为不同联合国编号的动力锂电池，应用一个或多个标记标明所有内装物对应的正式运输名称和联合国编号。

7.2.2 对于无包装的含有动力锂电池的物品，应在物品、支架或搬运装置、储存或吊放装置上设置标记。

7.2.3 运输待处理或回收的动力锂电池，以及带有这种单体电池和电池组的设备的包件时，应在正式运输名称标记后补充“用于处理的”或“用于回收的”的字样。

7.2.4 如果包件中同时装有“设备所含的锂电池组”和“与设备一起包装的锂电池组”，包件标记应为“UN 3091 与设备包装在一起的锂金属电池组”或“UN 3481 与设备包装在一起的锂离子电池组”。如果包件中既有与设备一起包装，也有设备所含的锂离子电池组，包件应按要求将这两种电池组类型都标记出来。

7.2.5 标志应是水平线呈 45° 放置的正方形，尺寸最小为 100mm×100mm，内边缘线与外边缘线平行且相距 5mm。标志符号应为白底黑色图案，上半部分为七个黑色的竖条，下半部分图案为一组电池示意图，其中一个为跌倒、损坏的电池且喷出火焰。标志的底角处有一个加下划线的数字“9”（如图 1 所示）。如包件尺寸较小，标志和要素尺寸可按比例缩小，但符号和标签的其他要素应清晰易见。



图1 锂电池标志图例

7.2.6 当包件形状不规则或尺寸太小而导致标志无法良好粘贴时，应使用结实的签条或其他方法固定在包件上。

7.2.7 大型包装应在包件两个对立的表面粘贴标记和标志。当包件的体积大于 3m<sup>3</sup> 时，应在包件两个对立的表面粘贴标记和标志，且标志的最小尺寸可放大到 250mm×250mm。

7.2.8 如果包件侧面尺寸允许，动力锂电池的标记和标志应粘贴在包件同一侧面且不能折叠。

7.2.9 动力锂电池如需通过航空运输，还应满足航空运输相关标记粘贴要求。

### 7.3 相关单证

托运人应向承运人提供所托运动力锂电池的相关材料，包括但不限于：

- a) 危险货物安全技术说明书；
- b) 分类鉴定报告或货物运输条件鉴定书（适用时）；
- c) UN 38.3 试验概要（A、B 级电池）；
- d) 荷电状态承诺函（A 级电池）；
- e) 托运单证，托运单证包括所托运的动力锂电池的类别、UN 编号、正式运输名称、包装类别、数量等货物信息。如按运输等级运输，还包括拟托运的动力锂电池的运输等级和实际运输时电池的 SOC 值（SOC 值应不超过厂家提供的荷电状态承诺函中对应电池的荷电状态数值）；
- f) 包件检验合格证明（适用时）；
- g) 电池通过高温存放试验的证明；
- h) 电池通过热失控试验的证明（A 级电池）；
- i) 动力锂电池应急处置方案（适用时）。

## 8 装卸

- 8.1 在装货和交付运输前，应对每个包件进行检查，确保无污染、破损、洒落或渗漏现象。
- 8.2 装卸作业应选用与其包装和安全要求相匹配的工具。
- 8.3 装货前应对货物运输单元的内部和外部进行安全检查，确保内部、内壁和顶部没有会影响内部货物的凸出或损坏，货物运输单元没有影响其防风雨完整性的损坏。应确保货物运输单元的结构部件没有以下严重缺陷：
  - a) 影响运输单元完整性的结构部件或支撑部件的弯曲、裂纹或断裂，或辅助设备、操作设备所受的任何损坏；
  - b) 影响装卸设备准确对准的整体结构的变形，或起重附件、装卸接口部件的损坏，导致难以安放或固定于底盘、车辆或铁路货车之上，或难以放入船舱、机舱；
  - c) 门铰、门封条和硬件失灵、扭曲、损坏、丢失或不起作用。
- 8.4 装载动力锂电池包件和无包装的大型动力锂电池设备时，应使用紧固绳索、滑动条板、可调节托架等方式将其固定在货物运输单元内，以防止在运输过程中发生包件或设备放置方向改变或造成包件或设备损坏的移动。可采用衬垫填塞空隙，或使用紧固装置防止包件或设备移动。
- 8.5 装载动力锂电池时，应在地板面上适当分配重货，确保装货后的货物运输单元的重心处于正确的位置。使用集装箱装载动力锂电池时，装箱作业应满足 GB 40163 等相关标准的要求。集装箱内所装货物的重心应在或靠近集装箱纵向长度的中心位置，并在集装箱载货空间高度的下半部分。动力锂电池在箱内应均匀分布，半个箱长范围内的货重不应超过箱内总货重的 60%。
- 8.6 堆叠的包件应符合外包装的叠放要求，应使用支承装置等方式，防止堆放在下面的包件受到损坏。
- 8.7 搬运电池时，应按照包件要求的方向搬运，不应倒置、倾斜。
- 8.8 包件装卸过程中，不应在货物运输单元周边使用明火或吸烟。
- 8.9 动力锂电池装载固定、装卸作业等还应满足相应运输方式的其他作业要求。

## 9 临时存放

- 9.1 临时存放动力锂电池的仓库耐火等级不应低于二级，防火分区的设置和安全疏散应符合 GB 50016 的有关规定。
- 9.2 仓库应配置火灾自动报警系统、自动灭火系统、排烟系统、监控系统和相应的消防设备等。设置消防给水系统的应符合 GB 50974 的有关规定。灭火器配置应符合 GB 50140 的有关规定。
- 9.3 仓库应根据动力锂电池运输等级，规划不同存放区域，并分区存放。
- 9.4 仓库应通风良好，存放温度宜为 5℃~30℃。
- 9.5 动力锂电池临时存放在仓库中时，应放置在干燥阴凉处，不受阳光直晒、雨淋，远离热源。不应与其他类别项别危险货物混放，应与根据 GB 12268 确定的第 1 类（1.4S 除外）、第 2.1 项、第 3 类、第 4.1 项和第 5.1 项危险货物实施隔离。
- 9.6 仓库应建立 24h 人员巡查制度，巡查人员应具备相应的消防安全技能。
- 9.7 装载动力锂电池的危险货物集装箱堆存在集装箱堆场时，不应与易燃、易爆等危险货物堆存在同一堆存区域。

9.8 动力锂电池临时存放还应满足相关运输方式的具体要求。

## 10 多式联运

10.1 采用多式联运运输动力锂电池时，托运、包装等应按照涉及的运输方式中要求最高的标准实施。

10.2 运输 A 级动力锂电池时，电池的荷电状态不应大于 30%。

10.3 应按第 8 章的装载作业要求将动力锂电池包件装载到集装箱中，并在集装箱上粘贴或固定第 9 类危险货物标志牌。

10.4 承运人在承接动力锂电池时，应查验托运人提交的材料是否满足 7.3 的要求。

10.5 按照运输等级进行运输时，危险货物运输单据中应标明所运输动力锂电池的运输等级和 SOC 值。

10.6 B 级、C 级动力锂电池运输时，宜在集装箱等运输单元或运载工具中安装烟雾报警装置，以及温感、气体监测设备等，对运输全过程进行安全监测及预警。

10.7 应采用信息化方式加强各运输方式之间关于动力锂电池的 UN 编号、类别项别、运输等级、运输数量等信息，以及危险货物安全技术说明书、UN 38.3 试验概要、高温存放测试报告、热失控测试报告、包装试验报告等文件共享。

## 11 应急处置

11.1 各运输方式应根据各自运输特点，制定相应的应急处置预案，并定期开展应急救援演练。

11.2 应在运输工具中，按需配备相应的应急救援装备。

11.3 动力锂电池火灾事故处置过程中，处置人员应全程穿戴消防服、消防手套、消防靴、自给式呼吸器等个人防护用品。

11.4 灭火过程中，宜使用有毒及可燃气体检测仪监测气体成分及浓度，适当调整安全警戒距离。

11.5 火势扑灭后，应使用红外测温仪监测电池表面温度，电池温度小于 50℃ 且无温升后可转移至安全区域。

11.6 应定期开展应急处置人员专业培训和应急演练，熟悉动力锂电池特性、安全风险及应急处置方法等。

附 录 A  
(资料性)  
UN38.3 试验概要

UN38.3 试验概要格式见表 A.1。

表A.1 UN 38.3 试验概要（范例）

UN 38.3 试验概要 UN 38.3 Test Summary		 报告编号	
单位信息 Company information			
委托单位 Consignor	单位名称 单位地址 联系电话                      邮箱                      单位网址		
生产单位 Manufacturer	单位名称 单位地址 联系电话                      邮箱                      单位网址		
测试单位 Test lab	单位名称 单位地址 联系电话                      邮箱                      单位网址		
电池信息 Battery information			
名称 Name		型号 Type	
标称电压(V) Nominal voltage		容量/能量 Capacity/energy	
描述 Description		锂含量(g) Li content	
质量(kg) Mass		外观 Appearance	
测试信息 Test information			
原报告编号 Original test report No.		测试报告日期 Date of test report	
测试标准 Test standard			
T.1 高度模拟 Altitude simulation		T.2 温度测试 Thermal test	
T.3 振动测试 Vibration		T.4 冲击测试 Shock	
T.5 外部短路 External short circuit		T.6 挤压 Crush	
T.7 过度充电 Overcharge		T.8 强制放电 Forced discharge	
38.3.3 (f)		38.3.3 (g)	
结论 Conclusion			
备注 Remark			
签名及职务 Signature and title		签发日期 Date of issue	

附录 B  
(规范性)  
高温存放试验

**B.1 试验对象**

试验对象为单体电池或电池组。

**B.2 试验方法**

试验使用3只完全充电的单体电池或电池组。将3只单体电池或电池组按照制造商规定的充电方法充电至100%SOC，充电后搁置1h。

将单体电池或电池组置于温度箱中，温度箱按照5°C/min的速率由试验环境温度升至85°C±2°C，并在此温度下保持6h后停止加热，温度箱自然冷却至室温25°C±2°C，在室温下观察1h。

如果出现泄漏、破裂、起火、爆炸等现象，则试验终止。

**B.3 试验结果**

单体电池或电池组不应泄漏、破裂、起火或爆炸。

附 录 C  
(规范性)  
荷电状态测试方法

C.1 试验对象

试验对象为单体电池或电池组。

C.2 试验方法

电池依照制造商规定的放电条件放电至放电截止电压，得到电池的剩余容量，单位为安时（Ah）或毫安时（mAh）。荷电状态在数值上表示为剩余容量与额定容量的比值。

C.3 试验结果

SOC值应小于等于0.3（30%）。

## 附录 D (规范性) 热失控试验方法

### D.1 试验对象

实际运输为单体电池，试验对象为单体电池。实际运输为电池组，试验对象为电池组。试验对象的SOC值应为100%。

### D.2 试验条件

试验环境温度为 $22^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为10%~90%，大气压力为86 kPa~106 kPa。

### D.3 试验方法

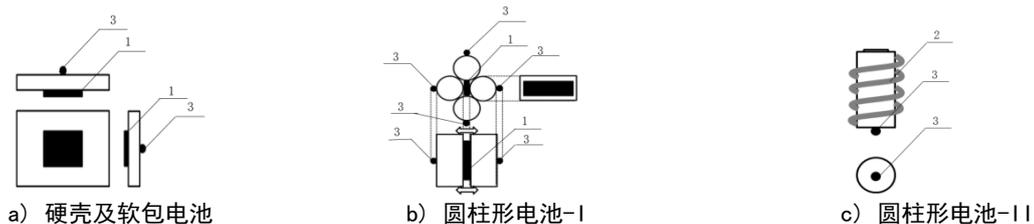
D.3.1 电池应同时通过GB 38031中规定的针刺触发热失控方法和加热触发热失控方法，以及D.3.3规定的外部加热热失控触发方法。

D.3.2 热失控触发对象：对于单体电池，触发对象为单体电池；对于电池组，选择电池组内靠近中心位置的单体电池，或者被其他单体电池包围的单体电池作为触发对象。

D.3.3 外部加热热失控触发方法：使用平面状或者棒状加热装置，并且其表面应覆盖陶瓷、金属或绝缘层，加热装置的功率选择见表D.1。完成触发对象与加热装置的装配，加热装置与单体电池应直接接触，加热装置的尺寸规格应不大于触发对象的被加热面；安装温度监测器，监测点温度传感器布置在远离热传导的一侧，即安装在加热装置的对侧（如图D.1所示）。温度数据的采样间隔应小于1 s，准确度要求为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，温度传感器尖端的直径应小于1 mm。

表D.1 加热装置功率选择

触发对象电能 E (100%SOC) 瓦时 (Wh)	加热装置最大功率 瓦 (W)
$E < 100$	30~300
$100 \leq E < 400$	300~1000
$400 \leq E < 800$	300~2000
$E \geq 800$	>600



标引序号说明：

1——加热装置；

2——加热装置（电阻丝）；

3——温度监测装置。

图D.1 外部加热触发时温度传感器的布置位置示意图

启动加热装置，并以其最大功率对试验对象进行持续加热，当发生热失控或者监测点温度达到 $300^{\circ}\text{C}$ 时，停止触发，关闭加热装置。

加热过程中及加热结束1h内，如果发生起火、爆炸现象，则试验终止。

### D.4 判定条件

热失控触发判定条件如下：

GB/T XXXXX—XXXX

- a) 触发对象产生电压降，且下降值超过初始电压的 25%；
  - b) 监测点温度达到电池厂商规定的最高工作温度；
  - c) 监测点的温升速率  $dT/dt$  不小于  $1\text{ }^{\circ}\text{C/s}$ ，且持续 3 s 以上。
- 当 a) 和 c) 或者 b) 和 c) 发生时，判定发生热失控。

#### D.5 试验结果

触发对象热失控后，在试验环境温度下至少观察 2 h，且所有监测点温度均不高于  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，结束试验。触发过程中及观察结束前，如果发生起火、爆炸现象，则试验终止。

附 录 E  
(规范性)  
包件冲击试验方法

### E.1 试验对象

对相同产品和不同产品混装的集合包装的综合模拟性测试。模拟机械搬运的大型包装，运输包件被定义为将一个产品（或包件）、多个产品（或包件）放置托盘上，并固定在一起或是作为一个单元运输。

### E.2 试验准备

使用实际发货状态的产品形式、数量和包装进行包件试验。样品数量为一个（1个集合包装）。根据试验方法进行本试验程序一次。推荐进行本试验程序五次，每次试验均使用新样品。

### E.3 试验方法

参照ISTA 3E标准进行斜向冲击试验，冲击末速度1.2m/s；

首选运输行进方向2面各1次；次选4面(5F/6F/2F/4F)各1次。

对混装不同产品的集合包件应进行水平冲击试验，冲击末速度1.2m/s。

### E.4 试验结果

包件不应出现可能影响运输安全的任何损坏，不应有外包装破损，内装物没有明显位移，单体电池或电池组不会从内包装中漏出。

附 录 F  
(规范性)  
包件振动试验方法

F.1 试验对象

所有在设计上可以堆放的单体电池或电池组包装类型，包件作为设计类型试验。

F.2 试验准备

使用实际发货状态的产品形式、数量和包装进行包件试验。

F.3 试验方法

参照ASTM D4169卡车随机振动第II等级随机振动波普进行X\Y\Z轴三个方向的随机振动测试，每个方向的振动时间不低于1h。

F.4 试验结果

包件不应出现可能影响运输安全的任何损坏。不应有单体电池或电池组从内包装中漏出，试验过程中及试验后2h内没有发生电池起火、爆炸。

## 参考文献

- [1] GB/T 4857.23 包装 运输包装件基本试验 第23部分：垂直随机振动试验方法
  - [2] GB 16994.3 港口作业安全要求 第3部分：危险货物集装箱
  - [3] GB 19432 危险货物大包装检验安全规范
  - [4] GB/T 19596 电动汽车术语
  - [5] GB 21966—2008 锂原电池和蓄电池在运输中的安全要求
  - [6] GB/T 32568 重复使用包装箱通用技术条件
  - [7] GB/T 34015.3 车用动力电池回收利用 梯次利用 第3部分：梯次利用要求
  - [8] GB/T 38698.1 车用动力电池回收利用管理规范 第1部分：包装运输
  - [9] GB/T 42729 锂离子电池和电池组安全使用指南
  - [10] GB 51377 锂离子电池工厂设计标准
  - [11] JT/T 617（所有部分） 危险货物道路运输规则
  - [12] MH/T 1020 锂电池航空运输规范
  - [13] MH/T 1072 危险品航空运输特定要求 原型及低产量锂电池测试规范
  - [14] ISO 3874 Series 1 freight containers—Handling and securing
  - [15] ISO 6469-1 Electrically propelled road vehicles—Safety specifications  
- Part 1: Rechargeable energy storage system(RESS)
  - [16] IMO International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code)
  - [17] IMO/ILO/UNECE Code of Practice for Packing of Cargo Transport Units  
(CTU Code)
  - [18] IMO International Convention for Safe Containers (CSC)
  - [19] ICAO Technical Instructions for the Safe Transport of Dangerous Goods  
by Air
  - [20] 工业和信息化部等. 新能源汽车动力蓄电池梯次利用管理办法(工信部联函〔2021〕  
114号). 2021
  - [21] 工业和信息化部. 新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范条件. 2019
-

**国家标准**

**动力锂电池运输安全及多式联运技术要求**

**(征求意见稿)**

**编制说明**

**标准起草组**

**2024年6月**

# 目 录

一、工作简况 .....	1
二、标准编制原则、主要内容及其确定依据 .....	5
三、试验验证的分析，预期的经济效益、社会效益 .....	11
四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况 .....	12
五、采用国际标准和国外先进标准的情况 .....	12
六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系 .....	12
七、重大分歧意见的处理经过和依据 .....	12
八、涉及专利的有关说明 .....	12
九、实施标准的要求和措施建议 .....	12
十、其他应当说明的事项 .....	13

## 一、工作简况

### （一）任务来源

2022年12月，国家标准化管理委员会印发了《关于下达化工园区和危险化学品管理推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》（国标委发〔2022〕42号），《动力锂离子电池运输安全技术规范》列入国家标准制修订计划，项目计划号：202221525-T-469，第一起草单位为交通运输部公路科学研究所（以下简称部公路所），完成周期为22个月。

### 关于标准名称改变说明

2024年5月9日，根据起草单位申请，标委会向国标委提出标准名称调整申请，理由是：一是支撑新能源汽车、锂电池和光伏产品等外贸“新三样”运输发展，与外贸“新三样”之一锂电池的范围保持一致，将标准适用范围由“动力锂离子电池”扩大为“动力锂电池”，增加动力锂金属电池的相关内容，拓展标准应用范围；二是适应行业主管部门推进多式联运发展的要求，提升动力锂电池多式联运效率，降低动力锂电池供应链成本，标准范围增加多式联运技术要求的相关内容，拓展标准应用场景；三是与交通运输部出台的《铁水联运标准化行动方案（2023-2025年）》《新能源汽车动力电池运输标准研制重点任务计划》等政策性文件进行衔接。基于以上三点考虑，申请将标准名称由“动力锂离子电池运输安全技术规范”调整为“动力锂电池运输安全及多式联运技术要求”。

2024年5月30日，标准名称调整申请通过了国标委审批，标准名称调整为“动力锂电池运输安全及多式联运技术要求”。

### （二）标准编制目的及意义

近几年，随着新能源汽车和储能产业的快速增长，动力锂电池产销量和运输量进入爆发式增长阶段。目前，我国已成为全球最大的动力锂电池生产国，产能已占全球电池产能的73.8%。2023年，我国动力锂电池产量和销量分别为778.1GWh和616.3GWh，同比分别增长42.6%和32.4%。动力锂电池产品已销往欧洲、美洲、东南亚等主要市场的60多个国家和地区，出口量逐年递增。预计到2030年，全球动力锂电池出货量将达到5000GWh，约合420万TEU、8800万吨

的运输量，约为2023年的9.5倍。动力锂电池运输量的快速增长，对多式联运高效运输需求越来越迫切，同时给运输安全带来的压力越来越大。制定实施动力锂电池运输安全及多式联运技术要求，对于进一步提升动力锂电池货物运输效率、强化安全运行水平、降低供应链成本具有重要意义。

目前，我国动力锂电池运输管理主要参考联合国《关于危险货物运输的建议书 规章范本》（以下简称《规章范本》）中锂电池运输相关技术要求。联合国《规章范本》中锂电池技术要求是美国、法国等西方国家根据手机锂电池、笔记本锂电池等消费型锂电池技术特点制定。动力锂电池相比消费型锂电池，具有可以重复充电使用、能量密度大、电压高、容量大等特性，其运输条件技术要求亟待完善。同时，我国铁路、公路、水路、航空对动力锂电池运输的包装、装卸、运输条件等基础安全技术要求也不一致，缺乏各运输方式衔接要求，难以实现动力锂电池多式联运“一站式”运输，增大了动力锂电池运输在途安全风险，也影响了运输效率，亟需制定相关国内标准进一步明确完善。

### （三）起草单位、主要起草人

本标准主要起草单位为交通运输部公路科学研究所、上海化工研究院检测有限公司、中国民航科学技术研究院、交通运输部水运科学研究所、辽宁海事局、国家铁路局市场监测评价中心、中国铁路郑州局集团有限公司科学技术研究所、中国包装科研测试中心、中国石油和化学工业联合会、宁德时代新能源科技股份有限公司、弗迪电池有限公司、国联汽车动力电池研究院有限责任公司。

本标准主要起草人：蔡翠、范文姬、许铤、台枫、张春龙、高飞、谢天生、路冰琳、陈亮、程东浩、刘洁、赵亿滨、杨建海、吴金中、董清清、罗薇、郭文翔、曹梦然、李耀、王高武、徐冉、田诗慧、范敏、方彦彦、付正杰、韩兆洋、唐玲、马全林。标准主要起草人及其具体承担的工作如下表：

表 1 标准主要起草人及其具体承担的工作

序号	姓名	单位	具体承担工作
1	蔡翠	交通运输部公路科学研究所	标准起草总负责人，总体负责标准起草协调和标准框架确定，负责第 3 章的起草。
2	范文姬	交通运输部公路科学研究所	负责标准技术负责人，参与标准框架确定，负责第 4、5、9 章的起草，参与编写第 6 章

序号	姓名	单位	具体承担工作
			的条款，并对标准依据进行审核确认。
3	许铤	上海化工研究院检测有限公司	参与标准前期研究，负责附录 A、附录 B、附录 C 的起草。
4	台枫	中国民航科学技术研究院	负责标准前期民航相关内容的调研和研究，参与编写第 5、6、7 章的条款。
5	张春龙	辽宁海事局	负责标准前期水路运输相关内容的调研和研究，参与编写第 5、6、7 章的条款。
6	高飞	国家铁路局市场监测评价中心	负责标准前期铁路运输相关内容的调研和研究，参与编写第 5、6、7 章的条款。
7	谢天生	交通运输部水运科学研究所	负责标准前期港口相关内容的调研和研究，参与第 5、6、7 章的起草。
8	路冰琳	中国包装科研测试中心	负责附录 E 和附录 F 的起草，参与编写第 6 章的条款。
9	陈亮	中国铁路郑州局集团有限公司科学技术研究所	参与标准前期铁路运输相关内容的调研和研究，参与编写第 8、10、11 章的条款。
10	程东浩	中国民航科学技术研究院	参与标准前期航空运输相关内容的调研和研究，参与编写第 8、10、11 章的条款。
11	刘洁	宁德时代新能源科技股份有限公司	协助编写第 4 章，附录 C 的条款和内容验证
12	赵亿滨	交通运输部公路科学研究所	协助编写第 5、6、7 章的条款
13	杨建海	中国石油和化学工业联合会	协助编写第 4、5 章的条款
14	吴金中	交通运输部公路科学研究所（已离职）	组织标准立项时标准草案的起草
15	董清清	弗迪电池有限公司	协助编写附录 B、附录 C、附录 D 的条款和内容验证
16	罗薇	辽宁海事局	协助编写第 3、5、6 章的条款。
17	郭文翔	上海化工研究院检测有限公司	协助编写第 5 章，附录 A、附录 B 的条款和内容验证
18	曹梦然	中国石油和化学工业联合会	协助编写第 4 章和第 5 章的条款。
19	李耀	宁德时代新能源科技股份有限公司	协助编写附录 B、附录 C、附录 D 的条款和内容验证
20	王高武	弗迪电池有限公司	协助编写附录 E、附录 F 的条款和内容验证。
21	徐冉	国联汽车动力电池研究院有限责任公司	参与标准前期研究，协助编写第 5 章的条款和附录 C、附录 D 的条款
22	田诗慧	交通运输部公路科学研究所	协助编写第 9、10、11 章的条款。
23	范敏	交通运输部公路科学	协助编写第 9、10、11 章的条款。

序号	姓名	单位	具体承担工作
		研究所	
24	方彦彦	国联汽车动力电池研究院有限责任公司	协助编写附录 C、附录 D 的条款。
25	付正杰	弗迪电池有限公司	协助编写附录 C、附录 D 的条款。
26	韩兆洋	国家铁路局市场监测评价中心	协助编写第 8、10、11 章的条款。
27	唐玲	国联汽车动力电池研究院有限责任公司	协助编写附录 C、附录 D 的条款。
28	马全林	宁德时代新能源科技股份有限公司	参与标准前期研究，协助编写附录 C、附录 D 的条款。

#### （四）起草工作过程

2022 年 12 月，国家标准化管理委员会印发了《关于下达化工园区和危险化学品管理推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》（国标委发〔2022〕42 号），将《动力锂离子电池运输安全技术规范》纳入国家标准制修订计划。

2022 年 12 月，部公路所在宁德组织召开了标准启动会，成立了由部公路所牵头，生产企业、检测机构、科研单位等共同组成的标准起草组，建立了工作机制，明确了各单位职责分工和工作进度安排。

2023 年 3-8 月，标准起草组对我国动力锂电池货物运输管理现状和存在问题开展了广泛调研，对各种运输方式动力锂电池货物运输管理国际规则、法律法规、标准制定等相关情况进行了资料收集和整理，多次通过线上研讨、参加相关会议等方式进行技术研讨，并在此基础上，形成了标准草案初稿。

2023 年 9-10 月，标准起草组针对动力锂电池管理现状、标准制定现状和存在问题赴动力锂电池生产企业、使用企业和检测机构进行了有针对性的调研，并根据调研内容完善了标准草案。

2023 年 10 月 25 日，标准起草组在北京召开了标准研讨会。根据《交通运输部办公厅关于印发〈铁水联运标准化行动方案（2023-2025 年）〉的通知》，进一步研究讨论了标准的适用范围、标准框架和主要内容。

2023 年 11 月，标准起草组对动力锂电池高温存放试验、热失控试验、包装冲击试验、包装振动试验等进行技术研讨。

2023 年 12 月-2024 年 3 月，标准起草组对标准草案进行了进一步讨论，对动力锂电池定义、分级要求、运输包装要求等核心内容进一步深入讨论，形成

标准征求意见稿及编制说明初稿。

2024年4月15日，标准起草组在北京组织召开了标准研讨会，邀请中国交通运输协会危化品运输专业委员会，以及中国铁道科学研究院集团有限公司、华为技术有限公司、深圳市优瑞特检测技术有限公司等单位的专家对标准内容做了进一步研讨。对标准征求意见稿初稿在动力锂电池生产企业进行了小范围征求意见，根据反馈意见就试验方法和运输包装要求等内容进行了完善。

2024年6月，标准起草组向全国综合交通运输标准化技术委员会报送标准征求意见稿。

## **二、标准编制原则、主要内容及其确定依据**

### **（一）编制原则**

本标准参考中国标准出版社出版的《标准的编写》中编写标准的方法和基本规则，本标准的制定符合以下三个原则，即：法规体系的一致性、技术应用的适用性和可操作性、标准文本的统一性和规范性。

#### **1. 法规体系的一致性**

标准的一致性是指编写的标准与对应的上位法律法规的符合性，以及与其他标准规范间的一致性。本标准的编制与联合国《规章范本》《试验和标准手册》等要求一致，符合国内现行的铁路、公路、水运、航空等运输方式的《铁路危险货物运输安全监督管理规定》《道路危险货物运输管理规定》《港口危险货物安全管理规定》《船舶载运危险货物安全监督管理规定》《民用航空危险品运输管理规定》等相关法律法规要求。

#### **2. 技术应用的适用性和可操作性**

标准的适用性是指一个标准在特定条件下适合于规定用途的能力。一般情况下，动力锂电池需要按照第9类危险货物管理，如果运输操作不当会增加热失控等风险，本标准针对动力锂电池的特定危险性质制定了运输分类、分级、包装、托运、临时存放、装卸和运输等各环节的要求。

标准的可操作性是指实用性和可行性，关键考虑两点：一是指标要简化，方法要实用；二是要考虑实际工作的可行性。本标准的制定通过对动力锂电池相关行业实践调研，综合了生产企业、检测机构、运输企业、行业管理部门等

多方面的意见，在各种运输方式动力锂电池运输作业要求的基础上，进一步考虑了多式联运衔接的相关要求，形成了科学、可行的国家标准，有助于推动动力锂电池多式联运安全高效运输。

### 3. 标准文本的统一性和规范性

标准的统一性是对标准编写及表达方式的最基本要求。标准的规范性是指编写标准时要遵守与标准制定有关的基础标准以及相关法律法规。标准技术要求是在广泛调研的基础上，遵循动力锂电池运输实际与最新行业发展实践相结合的原则，符合与相关国家标准、交通运输行业标准和行业政策相协调等原则。本标准编制在编写内容和格式上，遵照国家标准《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》（GB/T 1.1—2020）、《标准化工作指南》（GB/T 20000）和《标准编写规则》（GB/T 20001）等系列国家标准的要求。标准文本具有统一性和规范性。

#### （二）主要内容及其确定依据

本标准共包含十一章及六个附录：一是范围；二是规范性引用文件；三是术语和定义；四是分类与分级；五是基本要求；六是运输包装；七是托运；八是装卸；九是临时存放；十是多式联运；十一是应急处置，六个附录分别是：附录 A UN 38.3 试验概要、附录 B 高温存放试验、附录 C 荷电状态测试方法、附录 D 热失控试验方法、附录 E 包件冲击试验方法、附录 F 包件振动试验方法。

#### 1. 范围

本标准对动力锂电池运输的分类与分级、基本要求、运输包装、托运、装卸、临时存放、多式联运和应急处置的内容进行了规定。

范围明确了本标准中交付运输的货物是动力锂电池。

根据联合国《规章范本》中的分类原则，储能锂电池及其产品（集装箱式储能系统除外）和动力锂电池可分类的联合国编号（简称 UN 编号）都可为 UN 3480，且按照 UN3480 运输时管理要求一致，因此，储能锂电池及其产品（集装箱式储能系统除外）运输可参考本标准使用。因联合国《规章范本》《国际海运危险货物规则》（以下简称 IMDG CODE）42-24 修正案，以及我国行业标准《危险货物道路运输规则》（JT/T 617）中已经新增了钠离子电池（含有机电解质的）条目，且与锂离子电池运输要求基本一致，因此，含有机电解质的钠离

子单体电池和电池组运输可参考本标准使用。

有损坏和有缺陷的动力锂电池运输风险较高，科学技术部正在组织开展有损坏和有缺陷的动力锂电池安全防护装备的专项研究，部分技术条件还有待进一步明确。因此，本标准不包含有损坏和有缺陷的动力锂电池。

## 2. 规范性引用文件

本标准正文中规范性引用的标准和国内国际文件，以清单方式在本章中列出。需要说明的是，由于本标准所引用的国际文件的具体条目编号固定，不会因为修订而改变，因此，标准中国际文件的引用不注日期或版本号。

## 3. 术语与定义

考虑到联合国《规章范本》《试验和标准手册》和国家现有标准对动力锂电池相关术语和定义已有明确的规定，本标准引用了“单体电池”“电池组”“动力锂电池”“荷电状态”“包件”“大型包装”和“货物运输单元”七个术语和定义。

“电池组”和“荷电状态”分别参考了《锂原电池和蓄电池在运输中的安全要求》（GB 21966—2008）、《电动汽车用动力蓄电池安全要求》（GB 38031—2020）中相关定义，并参考联合国《试验和标准手册》的定义做了修订。

“动力锂电池”定义参考了《电动汽车术语》（GB/T 19596）中动力蓄电池的定义。

“单体电池”参考了联合国《规章范本》中对应的定义。因国内部分标准文件中，cell 也翻译为电池芯，因此在单体电池的定义中特别说明，单体电池也可称为电池芯。

“大型包装”“包件”“货物运输单元”参考了联合国《规章范本》中对应的定义。在联合国《规章范本》中，large packaging 翻译为大型包装，cargo transport unit 翻译为货物运输单元。

## 4. 分类与分级

### （1）分类

第 4.1.1 条规定了动力锂电池可根据联合国《规章范本》以及《危险货物分类和品名编号》（GB 6944）和《危险货物物品名表》（GB 12268）分类为 UN 3090、UN3091、UN 3480、UN 3481。表 1 中对动力锂电池涉及的 UN 编号、正式运

输名称、所属类别进行了说明。

第 4.1.2 条、第 4.1.3 条是表 1 的补充，对于同时含有不可充电锂金属单体电池和可充电锂离子单体电池的锂电池组、包件内同时含有装在设备中和与设备包装在一起的锂金属电池、包件内同时含有装在设备中和与设备包装在一起的锂离子电池划分为哪个 UN 编号进行了规定。

## (2) 分级

为支撑后续动力锂电池分类分级监管体系建设，本部分制定了动力锂电池运输等级分级标准。借鉴民航锂电池运输要求中荷电状态不大于 30%的规定，以及《电动汽车用动力蓄电池安全要求》（GB 38031—2020）中动力锂电池需通过热失控试验等电池安全要求，结合对处置、回收动力锂电池运输现状调研结果，本部分将动力锂电池运输等级按照安全风险由低到高的顺序划分为 A 级、B 级、C 级三个等级。

A 级和 B 级均为新出厂动力锂电池。其中，A 级要求荷电状态不大于 30%，且需要通过热失控试验。

C 级为不满足 A、B 级要求的动力锂电池，主要包括待处理和回收的电池、低产量动力锂电池（不超过 100 个单体电池或电池组的生产批次里的单体电池或电池组）、预生产原型动力锂电池（为进行试验而交互运输的单体电池或电池组）等。低产量动力锂电池是用于特定用途或满足特定需求，考虑到实际运输状况和经济成本，无须在运输前进行 UN 38.3 试验。预生产原型动力锂电池处于生产阶段之前，运输的目的是进行 UN 38.3 试验，所以在无法运输前进行 UN 38.3 试验。待处理和回收的动力锂电池无法实现按型号或生产批次进行 UN 38.3 试验。综上，C 级动力锂电池无法开展验证电池本质安全的一些试验，安全风险高于 A 级和 B 级。

## 5. 基本要求

本部分从保证动力锂电池产品质量和安全、合规运输角度进行了相关规定。

第 5.1 条根据联合国《规章范本》，从保证动力锂电池产品质量和安全、合规运输角度，规定了动力锂电池产品测试要求、产品安全附件要求、制造商质量管理方案制定要求等。

第 5.2 条是根据联合国《规章范本》，要求动力锂电池组应在外壳上标明额

定能量。

第 5.3 条是对 A 级、B 级动力锂电池需提供的 UN 38.3 试验概要的格式和内容给出了参考格式。

第 5.4 条依据《便携式电子产品用锂离子电池和电池组安全技术规范》（GB31241）、《电动汽车用动力蓄电池安全要求》（GB 38031—2020）等，明确新出厂的动力锂电池应通过型式试验。

第 5.5 条是借鉴联合国《试验和标准手册》试验 T2：温度试验和《电动汽车用动力蓄电池安全要求》（GB 38031—2020）中湿热循环试验，结合动力锂电池运输工况，提出了高温存放试验，进一步保证运输安全性。

第 5.6 条是经调研了解，目前动力锂电池荷电状态测试方法不统一，为保证测试结果的一致性，提出了动力锂电池荷电状态测试方法。

第 5.7 条是为保证 A 级动力锂电池的安全性，借鉴《电动汽车用动力蓄电池安全要求》（GB 38031—2020）中热扩散测试方法，提出了热失控试验方法。

第 5.8 条是托运动力锂电池前基本工作要求，在确定动力锂电池联合国编号、正式运输名称和类别基础上，按要求确定其运输等级。

## **6. 运输包装**

第 6.1 条根据联合国《规章范本》第 6 章“包装、中型散货集装箱（中型散货箱）、大型包装、可移动罐柜、多元件气体容器和散装货箱的制造和试验要求”，规定了不同运输等级动力锂电池的包装指南要求，明确了动力锂电池的包装、大型包装的试验要求以及包装前防短路措施、包装内固定要求、打包作业要求等。为强化 C 级动力锂电池运输安全，提高了其包装类别等级，要求 C 级动力锂电池的包装应满足包装类别 I 的性能要求。

第 6.2 条对于总重大于等于 12kg 的具有坚固、耐碰撞外壳的单体电池或电池组，规定了 1.2m 跌落试验，以及打包作业要求。考虑到运输包装可能重复使用的情况，明确重复使用的包装需满足包装类别 II 的性能要求，且包装应目测完好。

对于运输等级为 C 级的动力锂电池，强化其包装的防护作用，要求内包装材料 and 缓冲材料应不易燃烧，并应通过《建筑材料不燃性试验方法》（GB/T 5464）的不燃性测试。外包装的强度应起到防护内装货物的作用。

因《危险物品安全航空运输技术细则》中包装要求与联合国《规章范本》中的包装要求差异较大，为不影响动力锂电池国际航空运输，明确动力锂电池如需通过航空运输时，应满足航空运输相关包装要求。

## **7. 托运**

依据联合国《规章范本》和国内相关法律法规中对托运人的托运要求，强化动力锂电池运输源头管控，规定了托运人托运前对动力锂电池妥善包装的要求。规定了在包装上正确印刷或粘贴动力锂电池标记标志的要求。规定了托运人向承运人提供的相关材料清单的要求。

## **8. 装卸**

为实现动力锂电池高效便捷运输，本部分主要考虑使用集装箱等标准化货物运输单元装载动力锂电池的装卸要求。主要参考《海运危险货物集装箱装箱安全技术要求》（GB 40163），规定了装货前安全检查，货物运输单元内紧固要求、堆叠要求，以及卸货要求等。特别是，明确要求装载动力锂电池包件和无包装的大型动力锂电池设备时，应使用紧固绳索、滑动条板、可调节托架等方式将其固定在货物运输单元内。宜采用衬垫填塞空隙，或使用紧固装置防止包件移动。堆叠的包件应使用支承装置等方式，防止堆放在下面的包件受损。

## **9. 临时存放**

动力锂电池仓库防火性能要求高，本部分借鉴《锂离子电池工厂设计标准》（GB 51377）和《建筑设计防火规范》（GB 50016），以及结合当前动力锂电池生产企业、港口、航空货运站等动力锂电池仓库和堆场建设现状，规定了存储动力锂电池的仓库安全设施建设要求、消防设施设备配备要求、人员巡查制度要求，仓库和堆场内动力锂电池堆存要求等。

## **10. 多式联运**

根据现有动力锂电池多式联运流程及调研单位意见，本部分规定了起运前、承运、运输过程信息监测、以及各种运输方式之间运输单据共享等要求。

## **11. 应急处置**

根据各种运输方式应急处置体系建设现状及调研单位意见，规定了建立相应的应急处置预案、开展定期应急救援演练，配备必要的应急救援装备和个人防护用品，动力电池灭火注意事项，以及强化应急处置人员专业培训等要求。

### 三、试验验证的分析，预期的经济效益、社会效益

#### (一) 主要试验的验证分析

使用锂离子电池进行了不同荷电状态下热反应测试试验，通过试验结果来看，荷电状态（SOC）为 30%时，基本能够保证电池不会发生热失控，造成起火现象。具体试验情况如下：

1. 锂离子电池负极材料在荷电状态（SOC）为 50%及 70%时，加热到 300℃时，发生剧烈放热反应，产生大量热量；而在荷电状态（SOC）为 30%时，加热到 300℃时，无明显的放热反应。

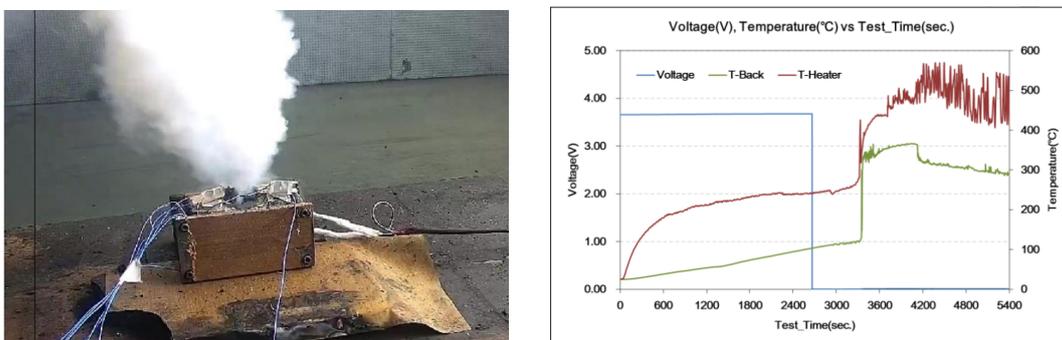


图 1 荷电状态（SOC）为 30%时试验情况

2. 锂离子电池正极材料在荷电状态（SOC）为 60%时，加热至 240℃时，即发生强烈放热反应，产生大量热量；而在荷电状态（SOC）为 30%时，加热至 300℃才发生放热反应，产生热量，而且产生的热量相对少很多。

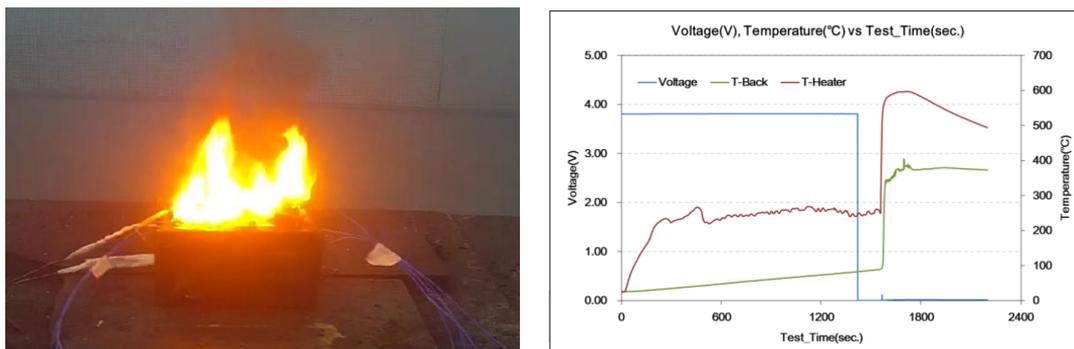


图 2 荷电状态（SOC）为 60%时试验情况

#### (二) 预期经济效益与社会效益

我国锂电池等外贸“新三样”产品占我国外贸出口比例逐年提升。2023年，出口额达到 1.06 万亿元，同比增长 29.9%。锂电池等“新三样”产品对我国的产业升级和经济发展起到至关重要的作用。

本标准的发布实施有助于促进我国动力锂电池多式联运发展，提高运输组织效率，提升“一站式”运输服务效率，降低动力锂电池物流成本。本标准的发布实施为交通运输主管部门建立动力锂电池分类分级管理体系提供技术支撑，进一步优化动力锂电池运输政策，兼顾运输安全和效率。本标准的发布实施有助于做好动力锂电池运输服务和安全保障，对于塑造动力锂电池产业发展新动能、新优势，全力支撑新能源汽车产业高质量发展，更好服务构建现代化产业体系具有重要意义。

#### **四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况**

本标准中动力锂电池分类、基本要求中的 UN 38.3 试验要求、运输包装部分通用要求、托运中的标记和标志要求等与联合国《规章范本》《试验和标准手册》等国际规则中相应内容一致。

#### **五、采用国际标准和国外先进标准的情况**

本标准主要借鉴了联合国《规章范本》《试验和标准手册》等国际规则制定。

#### **六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系**

本标准与我国现行有关法律、法规、强制性国家标准以及行业标准不矛盾、不冲突。

#### **七、重大分歧意见的处理经过和依据**

目前本标准未出现重大意见分歧。

#### **八、涉及专利的有关说明**

本标准不涉及相关专利。

#### **九、实施标准的要求和措施建议**

（一）本标准建立了动力锂电池运输等级标准，符合我国动力锂电池分类分级管理的实际需要，建议交通运输部根据不同动力锂电池运输等级，完善相关管理要求。例如，A 级动力锂电池在进行道路运输时，可考虑实施有条件豁免运输。

（二）完善了动力锂电池包装技术要求。近年来，随着第一批投入市场的

动力锂电池逐渐“退役”，动力锂电池回收量逐年增长。由于 C 级动力锂电池安全风险高，且难以开展类似用于新出厂电池的 UN 38.3 试验等保证电池质量的相关试验，因此，建议将 C 级动力锂电池的包装类别等级提升为 I 级，提升回收和处理动力锂电池的运输安全水平。

（三）本标准发布后为了让标准使用对象学习、领会、更充分地做好执行准备等，建议本标准批准发布后 3 个月实施。

#### **十、其他应当说明的事项**

无。