

T/SHXF

上海市消防协会团体标准

T/XXX XXXX—XXXX

车用动力电池产业体系安全消防管理标准

Automotive power battery industry system safety fire management standard

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

上海市消防协会 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	4
4 车用动力电池安全消防管理要求	6
附 录 A . 1 （规范性附录）危险辨识表	29
锂离子电池原物料危险辨识表	29
附 录 A . 2 锂离子电池生产工序危险辨识表	30
附 录 A . 3 废旧动力蓄电池安全判定检测项目	31

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。

本文件由上海市消防协会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

车用动力电池产业体系安全消防管理标准

1 范围

本文件适用于车用动力电池在研发制造、使用、回收、物流、检测以及梯次利用场所下的安全消防管理。

也适用于车用动力离子电池产业的消防安全评估。设置有车用动力电池或电池组生产线的其他企业可参照执行本文件。

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，凡是标注日期的引用文件，仅标注日期的版本适用于本文件。凡是未标注日期的引用文件，其最新版本（包括所有修改单）适用于本文件。

- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50140 建筑灭火器配置设计规范
- GB 55037-2022 建筑防火通用规范
- GB 55036-2022 消防设施通用规范
- SJ/T 11798-2022 锂离子电池和电池组生产安全要求
- GB 50187 工业企业总平面设计规范
- GB/Z 1 工业企业设计卫生标准
- GB 18218 危险化学品重大危险源辨识
- GB 19517 国家电气设备安全技术规范
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50052 供配电系统设计规范
- GB 50054 低压配电设计规范
- GB 50055 通用用电设备配电设计规范
- GB 50084 自动喷水灭火系统设计规范
- GB 50116 火灾自动报警系统设计规范
- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB 5768 道路交通标志和标线
- GB/T 11651 个体防护装备选用规范
- GB/Z 158 工作场所职业病危害警示标识
- GB 12463-2009 危险货物运输包装通用技术条件
- GB 19432-2009 危险货物大包装检验安全规范
- GB 15562.2-1995 环境保护图形标志 固体废物堆放(填埋)场

WB/T 1061-2016 废蓄电池回收管理规范

GB/T 26493 电池废料贮运规范

GB 6944-2012 危险货物分类和品名编号

GB/T 34015-2017 车用动力电池回收利用余能检测

GB/T 33598-2017 车用动力电池回收利用拆解规范

GB/T 39224-2020 废旧电池回收技术规范

GB/T 31484-2015 电动汽车用动力蓄电池循环寿命要求及试验方法

GB/T 31485-2015 电动汽车用动力蓄电池安全要求及试验方法

GB/T 31486-2015 电动汽车用动力蓄电池电性能要求及试验方法

GB 12268 《危险物品名表》

新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范条件（2019 年本）

工信部联节（2021）114 号 新能源汽车动力蓄电池梯次利用管理办法

GB/T 19596-2017 电动汽车术语

GB/T 32960 电动汽车远程服务与管理系统技术规范

GB/T 34014-2017 汽车动力蓄电池编码规则

GB 51377-2019 锂离子电池工厂设计标准

GB 38031-2020 电动汽车用动力蓄电池安全要求

GB/T 38283-2019 电动汽车灾害事故应急救援指南

GB/T 38117-2019 电动汽车产品使用说明—应急救援

新能源汽车动力蓄电池回收利用溯源管理暂行规定

GB/T 27476.1-2014 检测实验室安全 第一部分：总则

GB/T 32146.1-2015 检验检测实验室设计与建设技术要求 第 1 部分通用要求

GB/T 32146.2-2015 检验检测实验室设计与建设技术要求 第 2 部分电气实验室

GB 38031-2020 电动汽车用动力蓄电池安全要求

GB 51194-2016 通信电源设备安装工程设计规范

YD/T 944-2007 通信电源设备的防雷技术要求和测试方法

YD/T 983-2018 通信电源设备电磁兼容性限值及测量方法

YD/T 731-2018 通信用高频开关整流器；

YD/T 1058-2015 通信用高频开关电源系统；

GB/T 4208-2017 外壳防护等级（IP 代码）

GB 18384 电动汽车安全要求

YD/T 2344.1-2011 通信用磷酸铁锂电池组 第 1 部分：集成式电池组

GB 50370 气体灭火系统设计规范

GB 50065 交流电气装置的接地设计规范

- GB 13539.1~2-2015 低压熔断器；
- GB 14048.2-2008 低压开关设备和控制设备 第2部分：断路器；
- GB 10963.1-2005 电气附件 家用及类似场所用过电流保护断路器 第1部分：用于交流的断路器；
- GB 7947-2010 人机界面标志标识的基本和安全规则 导体颜色或字母数字标识；
- GB 4943.1-2011 信息技术设备 安全 第1部分：通用要求；
- YD/T 1173-2016 通信电源用阻燃耐火软电缆；
- 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 17626.3 电磁兼容试验和测量技术射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626.4 电磁兼容试验和测量技术电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.5 电磁兼容试验和测量技术浪涌（冲击）抗扰度试验
- GB/T 17626.6 电磁兼容试验和测量技术射频场感应的传导骚扰抗扰度
- GB/T 17626.8 电磁兼容试验和测量技术工频磁场抗扰度试验
- GB/T 17626.11 电磁兼容试验和测量技术电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验
- GB/T 17626.12 电磁兼容试验和测量技术振荡波抗扰度试验
- GB 17799.4 电磁兼容通用标准工业环境中的发射标准
- GB 50009 建筑结构荷载规范
- GB 50011 建筑抗震设计规范
- GB 17945-2010 消防应急照明和疏散指示系统
- YD/T 3226-2017 通信用蓄电池架
- GB/T 38698.1-2020 车用动力电池回收利用 管理规范 第1部分：包装运输
- GB/T 34015.2-2020 车用动力电池回收利用 梯次利用 第2部分：拆卸要求
- GB/T 34015.3-2021 车用动力电池回收利用 梯次利用 第3部分：梯次利用要求
- GB/T 34015.4-2021 车用动力电池回收利用 梯次利用 第4部分：梯次利用产品标识
- GB/T 33598.2-2020 车用动力电池回收利用 再生利用 第2部分：材料回收要求
- GB/T 33598.3-2021 车用动力电池回收利用 再生利用 第3部分：放电规范
- AQ4272-2016 铝镁制品机械加工粉尘防爆安全技术规范
- AQ4273-2016 粉尘爆炸危险场所除尘系统安全技术规范

海运：第9类危险品，要求II类包装。运输参考《国际海运危险货物规则》，按UN NO 3480/3481的要求管理。

陆运：参考《危险物品名表》（GB12268）

防触电：参照工作场所电气安全标准 NFPA-70E 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。

3 术语和定义

下列行业通用缩略语以及术语和定义适用于本文件。

3.1

锂离子电池 Lithium ion cell

含有锂离子的能够直接将化学能转化为电能的装置。该装置包括电极、隔膜、电解质、容器和端子等，并被设计成可充电。

3.2

电池包 Battery pack

由电池模组或电池单体构成的，包括电池管理模块、电池箱及相应的冷却部件、连接线缆等附件。

3.3

电池模组 Battery module

由电池单体串联、并联或串并联方式组合的组合物，与电池模块同义。

3.4

电池单体 Battery cell

单个含有正、负极的电化学单元，能将化学能与电能进行相互转换的基本单元装置，与电池电芯同义。

3.5

磷酸铁锂电池 LiFePO₄ battery

以磷酸铁锂作为正极材料的锂离子电池，由电极、电解质、隔膜、极柱、容器组成基本功能单元。

注：本标准中锂电池若无特殊说明，均指磷酸铁锂电池。

3.6

梯次利用电池储能系统 Echelon-used battery energy storage system

以梯次利用电池作为储能载体，通过能量转换设备进行可循环电能存储、释放的系统。[来源：GB/T 36545-2018, 3.1, 有修改]

3.7

剩余能量 State of charge, SOC

指锂电池的充电状态，又称剩余容量，表示锂电池继续工作的能力。

3.8

电池保护装置 Battery protection device, BPD

装置基于平衡电路设计，在充电时提供均衡功能，电池单体电压过低时，通过外部控制回路单独补充电，单体电池电压过高时，通过外部电阻放电或将多余能量转移到整组电池上，实现单体电池电压实时均衡；同时负责采集电池模块中单体电池的温度和电压信息。

3.9

电池管理单元 Battery management unit, BMU

管理电池模块及电池保护装置，检测电池状态，并将信息上传至监控系统。

3.10

电池管理系统 Battery management system, BMS

由电池保护装置（BPD）和电池管理单元（BMU）组成，在间歇充电式电源系统中还包含电池组控制保护单元。为磷酸铁锂电池/电池组在充放电过程中提供有效保护和管理，提高电池运行可靠性和使用寿命；同时负责将采集到的电池/电池组信息上送至电源监控装置。

3.11

间歇充电运行方式 Intermittent charge mode for operation

为了补充开路静置期间自放电造成的容量损失，电池组处于开路静置状态和补充充电状态相互切换的运行方式。

3.12

浮充电运行方式 Floating charge mode for operation

为了补充自放电造成的容量损失，以相对较低的电压，对电池组持续恒压充电的运行方式。[来源：T/CEC 446.1-2021，3.4.2]

3.13

充放电控制阀 Charge and discharge control valve

作为锂电池、通信直流母线、整流装置、放电试验装置的连接接口，具备锂电池监测保护、充电回路通断控制、放电试验回路通断控制、锂电池供电输出等功能，由电池组控制保护单元、直流断路器、直流接触器、逆止二极管及控制单元等组成。

3.14

通信电源 Communication power supply

主要为通信设备供电的电源系统，使用磷酸铁锂电池的通信电源系统主要为-48V高频开关电源系统。

3.15

EOL测试 End of life testing

汽车电子产品下线前的功能检测。

3.16

公共平台 Public service and management platform

国家、地方政府或其指定机构建立的，对管辖范围内的电动汽车和用户进行数据采集和统一管理的平台。

3.17

企业平台 Enterprise service and management platform

企业自建或委托第三方技术单位,对服务范围内的电动汽车和用户进行数据采集并提供安全服务和管理的平台。下列术语和定义适用于本文件。

4 车用动力电池安全消防管理要求

4.1 研发及生产场所安全消防管理要求

4.1.1 危险辨识

锂离子电池生产企业应按照 GB 50016《建筑设计防火规范》的规定对锂离子电池原辅材料、成品电池、各生产工序的危险等级进行危险辨识,锂离子电池生产企业存储物品的火灾危险性等级应参照附录 A.1 锂离子电池原物料火灾危险辨识表,锂离子电池生产企业工艺过程中的火灾危险性等级应参照附录 A.2 锂离子电池各生产工序火灾危险辨识表。

4.1.2 建筑安全

4.1.2.1 厂区

- 1) 工厂应结合上述附录 A.2 锂离子电池各生产工序火灾危险性,按照《建筑防火通用规范》GB 55037-2022、GB 51377-2019《锂离子电池工厂设计标准》规划总平面、防火间距、防火防烟分区、耐火等级,建筑耐火等级不应低于二级。
- 2) 厂房和仓库应独立建造,不应设置员工宿舍。

4.1.2.2 防爆、泄压

- 1) 依照附录 A,落实工艺设备防爆设计,建筑通风控制,确定建筑物火灾危险等级。
- 2) 使用有资质单位检测粉尘有无燃烧爆炸性,特别是工艺现场的混合粉尘、带湿度粉尘未烘干时的爆炸性的测试。
- 3) 对工序中涉及气体、金属粉尘的防爆措施以及爆炸性金属粉尘的除尘设备选用应符合《铝镁制品机械加工粉尘防爆安全技术规范》AQ4272-2016 和《粉尘爆炸危险场所除尘系统安全技术规范》AQ4273-2016 相关规定。

4.1.2.3 安全疏散

- 1) 锂离子电池生产企业的安全疏散和消防车道应符合 GB 50116《建筑设计防火规范》《建筑防火通用规范》GB 55037-2022 的规定,非地下室的丙丁戊类车间或仓库可使用临近房间的出口作为第二个安全出口。
- 2) 锂离子电池生产企业消防应急照明和疏散指示系统应符合 GB 17945 的规定。

4.1.2.4 灭火系统

- 1) 锂离子电池生产厂房和仓库的火灾危险性应根据其锂离子电池原物料的和生产工艺的火灾危险性(附录 A)设置自动灭火系统,并应符合 GB 50116《建筑设计防火规范》《建筑防火通用规范》GB 55037-2022 的要求。

- 2) 锂离子电池生产厂房和仓库应按火灾危险等级和火灾种类配置相应的灭火器材,应按高风险等级配置灭火器,宜采用气体灭火器。
- 3) 常规材料、磷酸铁锂电池、三元电池初起火灾可用常见的灭火剂灭火,和水反应的金属锂、铝粉等可用黄沙或 D 类灭火器等合适的灭火剂。
- 4) 锂离子电池生产企业应按照 GB 50974《消防给水及消火栓系统技术规范》的要求安装室内、室外消火栓系统。消火栓系统宜靠极片仓库、锂片仓库等区域外墙布设,避开室内区域。
- 5) 锂离子电池生产企业应按照 GB 50116《建筑设计防火规范》《建筑防火通用规范》GB 55037-2022 的要求安装火灾自动报警系统。
- 6) 大型企业宜设置微型消防站。

4.1.2.5 通风设施

- 1) 存在粉尘、有害气体(含窒息气体)、可燃蒸汽的车间应设置工作通风设施。
- 2) 注液过程、开口静置过程和开口化成过程应设置局部抽排风设施。

4.1.2.6 排烟设施

机械排烟系统的设置应符合现行 GB 50016《建筑设计防火规范》《建筑防火通用规范》GB 55037-2022。涂布车间、注液车间、化成车间、老化车间、电池仓库、电解液仓库、安全性测试场所等重点区域应设置排烟设施,并满足如下要求:

- 1) 排烟设施事故换气次数应不小于 12 次/h,实测风速不应低于 0.5 m/s,正压鼓风作用距离不宜低于 30.0 m,负压抽风作用距离不宜低于 5.0 m,可采用机械排烟或组合使用墙壁风机、移动鼓风机、移动风机(带伸缩管道)等排烟设备。
- 2) 应急排烟设施电源应采用消防用电或独立备用电源。
- 3) 宜优先在注液设备、锂离子电池包和系统的充放电设备、安全性测试设备内安装局部的排烟装置。

4.1.2.7 消防应急器材

厂房、仓库现场应根据火灾危害程度选择配置如下应急消防器材和救援设施:

- 1) 手提或推车式灭火器产品如:泡沫灭火设备、气体灭火设备、干粉灭火设备等。
- 2) 局部自动灭火装置如:悬挂式干粉灭火装置、悬挂式气体灭火装置、全氟己酮火灾抑制装置和热气溶胶灭火装置等
- 3) 应急排烟设备如:移动排烟风机(带伸缩铝箔管)、汽油鼓风机等。
- 4) 个体防护装备如:正压式空气呼吸器、自助式呼吸器、防毒面罩、防火服、耐高温手套、强光照明灯、急救药箱等。

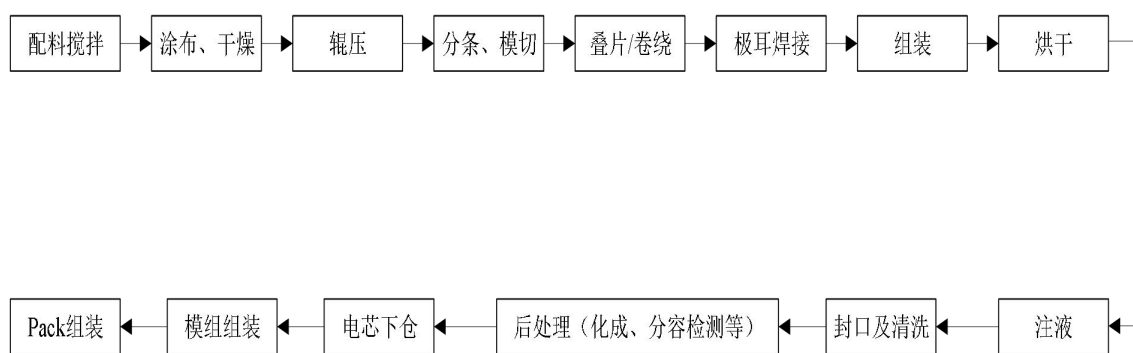
4.1.2.8 电气

电气装置、电气设备、电气器具等除了应符合 GB19517《国家电气设备安全技术规范》、GB50016《建筑设计防火规范》、GB 50052《供配电系统设计规范》、GB 50054《低压配电设计规范》、GB 50055《通用用电设备配电设计规范》的要求,同时满足如下要求:

- 1) 易燃液体的场所工作的电气装置、电气设备、电气器具，应采取隔离电气火花和电气发热的措施。
- 2) 电气设施应有接地保护并设置安装两级漏电保护开关。
- 3) 应定期对电气设备的线路点检、排查和登记。
- 4) 配电箱、开关、插头、插座等应采取防止误接电气装置、电气设备和电气器具的措施。
- 5) 配电箱和开关应安装过压、过载、触电、漏电保护装置，采取防雨、防潮保护措施。
- 6) 老化房间和电池仓库的配电箱宜设置在房间外部。

4.1.3 生产工序及设备设施的安全

4.1.3.1 生产工序流程



4.1.3.2 配料工序

- 1) 配料区域的电气设备应采取防止粉尘积聚的措施，并定期进行检查和清理。
- 2) 配料区域不应将风扇、风机或空调的出风口正对配料设备。
- 3) 配料区域电气控制柜与配料设备应分开设置。

4.1.3.3 涂布工序

- 1) NMP 回收系统应采取防止 NMP 蒸汽逸散或泄漏的措施，系统应按防爆系统进行设计。
- 2) 涂布机的烘道内应设置浓度自动实时监控报警装置，并设置两级防护措施，一级防护当可燃气体浓度达到爆炸下限的 25%时报警，二级防护当可燃气体浓度达到爆炸下限的 50%时停机，并应与加热和通风装置连锁。
- 3) NMP 回收系统应具备异常或紧急停机状态下通风延时的功能，通风应使设备内部可燃气体浓度降低到爆炸下限 25%以下。
- 4) 涂布机的加热设备采用直接的电加热方式时，满足如下要求：
 - i. 电加热设备应具有控温保护、超温保护和连锁停机的功能。
 - ii. 电加热设备前方应设置保护罩。

4.1.3.4 装配工序

激光焊接、切割工序要根据生产量、工艺特点测定粉尘爆炸性，对于有爆炸的粉尘除尘系统应按防爆设计，并满足如下要求：

- i. 除尘设备与焊接工序进行连锁，当除尘管道及除尘器本体内部风压不足或故障连锁停止激光设备。
- ii. 除尘设备及风管应良好接地导除静电，接地电阻小于 0.1 欧姆。
- iii. 除尘器宜与生产区域分开布置，相邻的墙应采用耐火极限 1h 的防火隔墙。
- iv. 除尘器粉尘应定期清理、合规处理，防止粉尘积聚，定期检查粉尘爆炸特性。
- v. 爆炸等级为 ST3 的粉尘应参考《粉尘爆炸危险场所除尘系统安全技术规范》AQ4273-2016 防爆设计，应对粉尘进行惰化处理。

4.1.3.5 注液工序

1) 注液工序满足如下要求：

- i. 注液车间如采用循环通风系统应设置净化处理系统。
- ii. 注液车间应安装可燃气体浓度报警装置，可燃气体浓度超过爆炸下限的 25%应报警。
- iii. 注液车间应设置事故通风换气设施，换气次数不应低于 12 次/h。
- iv. 电解液输送管道接口处应采用双套管保护措施，并采用耐腐蚀的材质。

注液设备满足如下要求：

- i. 注液设备应设置局部抽排风装置，并具有故障连锁报警功能。
- ii. 注液设备应具备回收装置，且具有防泄漏、防逸散功能。
- iii. 注液设备电气线路应采用阻燃套管并做防腐处理。

2) 车间内电解液暂存间满足如下要求：

- i. 暂存间面积不应超过丙类防火分区面积的 5%应采用耐火时间不低 1.5h 的防火隔墙和乙级防火门与其他工序间隔，电解液暂存间面积超过丙类防火分区面积的 5%，应采用防火墙和甲级防火门与其他区域分隔，防火分区面积不应超过 20%。
- ii. 电解液暂存间应设置有通风装置，实测风速不应低于 0.5m/s。
- iii. 暂存间应安装可燃气体浓度报警装置，可燃气体浓度超过爆炸下限的 25%应报警。
- iv. 暂存间照明灯具应采用冷光源或防爆灯，电气和照明开关应采用防爆型。
- v. 暂存间电解液存量不宜超过 1 昼夜的需要量。
- vi. 电解液罐体应设置静电接地的措施。
- vii. 电解液盛装容器应充填惰性气体，并采用管道输送液体的措施，可在接 安装液体泄露检测装置口。
- viii. 暂存间宜局部设置悬挂球式干粉灭火器或火探管灭火器等自动灭火装置。

4.1.3.6 化成工序

化成设备应自带安全诊断保护功能，包括电压，电流、容量，温度和时间等异常报警功能。化成工序应具备事故通风能力达到 12 次/h 的能力。

使用堆垛机的化成工序，应满足如下要求：

- i. 化成工序的每个库位应设置火灾探测器和自动灭火装置，火灾探测器可采用烟感或温感探测器。
- ii. 火灾探测器应和化成控制系统、堆垛机、堆垛机货叉自动灭火装置、声光报警装置分别联动，并接入消防用电或独立备用电源。

不使用堆垛机的化成工序，应满足如下要求：

- i. 设备之间的工作通道应能使运输工具顺利通过，工作通道不应放置其它物品。
- ii. 手动叉车通道应大 1.5m，人行通道应大于 0.8m，货架到顶部容烟空间应大于 0.6m。
- iii. 货架应在室内消火栓的防护范围之内。

4.1.3.7 老化工序

高温老化加热部件应设置在场所外部，可采用热空气鼓风的加热方式。化成工序应具备事故通风能力达到 12 次/h 的能力。

货架的层与层之间应设置防火隔板，防火隔板耐火时间应不低于 0.5h，区域应设置火灾探测器。电池的存放容器应采用阻燃材料，并应采取防止电池倾倒或短路的措施。

使用堆垛机的老化工序，应满足如下要求：

- i. 老化货架的每个货位应设置火灾探测器和自动灭火装置，火灾探测器可采用烟感或温感探测器。
- ii. 火灾探测器应和老化控制系统、堆垛机、堆垛机货叉自动灭火装置、声光报警装置分别联动，并接入消防用电或独立备用电源。

不使用堆垛机的老化工序，应满足如下要求：

- i. 货架与货架之间的工作通道应能使运输工具顺利通过，工作通道不应放置其它物品。
- ii. 手动叉车通道应大于 1.5m，人行通道应大于 0.8m，货架到顶部容烟空间应大于 0.6m。
- iii. 货架应在室内消火栓的防护范围之内。

4.1.3.8 电池组装

电池模块、电池包和电池系统的组装设备和设施应具备防止产生高压电弧和外部短路的保护措施，同时满足如下要求：

- i. 超过安全电压的装配工序，操作员应持有电工证，并配置相应防护等级的衣物和工具，不应穿戴金属装饰品。
- ii. 接触电气的工具裸露部分应缠绕绝缘材料。
- iii. 高压区域的设备应具有安全联锁、故障自诊断、漏电保护功能。

电池包和电池系统组装区域应设置高压安全警示线和警示标志。

放置电池组的装置如托盘、测试台、测试柜等应采用阻燃材料并采取绝缘措施。

4.1.3.9 安全性测试

安全测试过程中容易起火或者爆炸的测试应具有安全防护措施。

安全性测试应采用防火隔墙将电池测试区域和人员停留区域分隔。

安全性测试应满足如下的要求：

- i. 安全性测试设备区域应具有独立抽风排烟装置且具备故障报警功能。

ii. 安全性测试设备应满足烃类气体的抗爆和泄爆强度要求：

- a) 抗爆耐压不低于 2.0MPa；
- b) 泄爆开启压力不超过 0.7MPa.

安全性测试区域应设置灭火系统，应优先在测试设备本身设置气体或水喷淋的灭火装置。

安全性测试放置电池或测试设备的房间，宜监测试验电池的温度，宜使用视频设备监控试验过程。

安全性测试控制室内如安装朝向试验场的观察窗，观察窗应采用防爆型安全玻璃和钢丝网，观察窗尺寸应小于 0.2×0.2 m。

安全性测试的人员监控操作岗位和电池装卸岗位应分开设置，可采用远程操控方式，如采取现场的监控方式，现场工作人员应不少于 2 人。

4.1.3.10 仓库安全要求

1) 一般要求

原材料和电池产品应分开存放。

原材料应根据火灾危险等级的不同分类储存。

2) 液体仓库

存储易挥发有机液体的仓库，电气应采取防腐和防爆的保护措施。

存储易挥发有机液体应保持容器密封完好无破损，不应敞口放置。

仓库内不应使用易产生火花的机械设备，运输工具应采用手动液压叉车或防爆型机动叉车，不应使用燃油叉车。

易挥发有机液体的仓库宜靠近厂区边缘靠墙位置，存储量宜根据企业的实际产能需求，不宜大量存放。

电解液储存仓库满足如下要求：

- i. 仓库内部应设置可燃气体浓度报警装置和通风设施，并应联动报警。
- ii. 电解液罐体应单层存放，并设置防静电装置。

3) 电池仓库

电池仓库存放电池单体、电池模块、电池包和电池系统的 SOC 不应高于 30%。

电池仓库内部应设置火灾探测器，火灾探测器可采用烟感或温感探测器。

货架的层与层之间和邻近货位应设置防火隔板，防火隔板的耐火时间不应小于 0.5 h；

电池的存放容器应采用阻燃材料，并应采取防止电池倾倒或短路的措施。

使用堆垛机的电池仓库货架，应满足如下要求：

- i. 电池货架的每个货位应设置火灾探测器和自动灭火装置，火灾探测器可采用烟感或温感探测器；
- ii. 火灾探测器应和仓库控制系统、堆垛机、堆垛机货叉自动灭火装置、声光报警装置分别联动联动，并接入消防用电或独立备用电源。

不使用堆垛机的电池仓库货架，应满足如下要求：

- i. 货架之间的工作通道应能使运输工具顺利通过，工作通道不应放置其它物品。
- ii. 手动叉车通道应大于 1.5m，人行通道应大于 0.8m，货架到顶部容烟空间不应小于 0.6m。
- iii. 电池存放货架应在室内消火栓的防护范围之内；

存在安全隐患的电池，应及时处理至安全状态，如无法及时处理，应和正常电池分开存储，存储区域应设置火灾探测器和应急处理设施，

客户退货故障电池应在当天检测电池安全性，无安全隐患的电池，应存放在电池仓库，如无法及时处理应和正常电池分开存储，存储区域应设置火灾探测器和应急处理设施。

4.2 使用场所安全消防管理要求

新能源汽车动力电池在使用场景下的安全消防管理要求包括电源系统测试、能量转换测试、电气安全测试、存储管理、整车装配检测、车辆远程监控以及售后使用安全等。这些安全消防管理要求应符合 GB 18384-2020 相关要求和标准。

4.2.1 高压操作要求

- 1) 高压操作人员应获得电工上岗证，员工卡粘贴“高压操作授权”标识。
- 2) 高压操作人员应通过带高压的电池包拆装步骤培训，熟悉电池包高压操作风险，并能在异常情况下，熟练执行电池包应急处理预案。
- 3) 高压操作人员进行高压操作时应穿戴绝缘手套、绝缘鞋、安全眼镜，使用专用绝缘手动工具。
- 4) 非高压操作人员不得触碰高压连接的电池包。所有带有橘黄色包裹或者带有高压警告标识的模块都属于高压部分，未经授权禁止碰触。

4.2.2 电池包测试要求

- 1) 新能源整车企业应具备必要的检测设备，对电池包进行整包气密性、充放电、水排气密性测试和 EOL 测试。
- 2) EOL 测试应至少包括 BMS 功能测试、CAN 通讯检测、软件版本确认、单体电池电压一致性检测、单体温度检测、均衡功能检测。

4.2.3 电池包存储要求

- 1) 电池包应储存在通风、干燥和凉爽的独立仓库中，应配备品种数量充足的消防器材（二氧化碳、干粉灭火器，消防水龙，消防沙箱等）并确保处于良好状态。
- 2) 电池包在存放环节避免磕碰、摔撞、水淹等。存储过程中拔下手动维护开关并妥善保管，对电池包的正负极及各端口做好防护，避免触电。
- 3) 电池包储存荷电状态为 40%—60%，如果储存时间超过三个月，每三个月左右应进行一次标准充放电维护。
- 4) 电池包短期存储（一周内）推荐温度范围为-30℃至 50℃，中期存储（三个月内）推荐温度范围为

-20℃至 35℃，长期存储（超过三个月）推荐温度范围为-5℃至 35℃。

- 5) 电池包存储相对湿度不应超过 90%，为确保车间内湿度符合标准，规定 80%为警戒值，在湿度达到 80%时开启除湿设备。

4.2.4 整车装配检测

- 1) 外观检查：对底盘进行外观检查，包括电线束、电池、电机和控制系统的外观检查，以及是否有明显的损坏或缺陷。
- 2) 电源系统测试：检测整车电源系统的分配和保护装置的工作情况，包括电路保护器件的性能测试，以及电源系统电压跳变测试等。
- 3) 能量转换测试：测试动力电池的能量消耗率和充放电性能，以及电网与车辆充电器之间的能量传输和测量装置的工作情况。
- 4) 电气安全测试：测试电路保护装置的寿命参数是否满足技术要求，以及在发生电路故障时，是否能够及时触发断路器切断电流，从而防止火灾等危险情况的发生。
- 5) 电池管理系统的检测：检测电池管理系统的功能、性能和安全性，包括电池状态监控、充放电过程控制、故障诊断等功能。
- 6) 电气连接和绝缘测试：检测整车线束的连接情况、绝缘层和护套的完整性，以及电缆芯线的接触电阻和绝缘电阻等，确保电气系统的稳定性和安全性。
- 7) 车载充电器的检测：检测车载充电器的功能、性能和安全性，包括充电控制、充电保护、故障诊断等功能。
- 8) 电机及控制系统的检测：检测电机和控制系统的功能、性能和安全性，包括电机驱动控制、再生制动控制、故障诊断等功能。

4.2.5 车辆远程监测要求

1) 企业平台要求

整车企业应自建或委托第三方建立新能源汽车产品运行安全状态监测平台，按照与新能源汽车产品用户的协议，对已销售的新能源汽车产品的运行安全状态进行监测，并按照 GB/T 32960《电动汽车远程服务与管理系统技术规范》标准要求对接国家和地方公共平台，上传监测数据，确保上传数据的及时性、真实性和有效性。

企业平台应满足以下要求：

- i. 应满足本企业所有生产销售车辆数据接入需求，具有车辆全生命周期运行数据存储能力并具备数据备份、数据恢复能力。数据计算能力应满足平台功能稳定高效运行，系统 CPU、内存、I/O 的平均负载低于 60%。
- ii. 可快速查询检索，访问平台页面响应时间小于 5 秒，复杂统计类关键数据响应平均时间小于 10 秒，大量数据（如运行区域）渐进显示小于 60 秒。

- iii. 能安全稳定运行，全年系统故障宕机时间不超过 500 分钟，应具有网络安全、数据安全防护能力，具备完整的安全访问日志记录、预警、审计功能。
- iv. 应具有实时监测功能，可实时查看车辆运行监测数据。
- v. 应具备全生命周期车辆档案管理、查询及导出功能，应至少包含生产销售、系统监测、故障报警、预警分析、维修及事故处理等记录。

2) 故障报警三级管理要求

企业平台实施故障三级报警管理，一级报警指不影响车辆正常行驶的报警，二级报警指影响车辆性能，需驾驶员限制行驶的报警，三级报警指驾驶员应立刻停车处理或请求救援的报警。故障报警按表 1 分级。

一级和二级报警发生后，企业须及时通知用户到店处理。三级报警发生后，企业应在 10 分钟内致电用户，确认车辆及用户状态，必要时直接提供道路救援服务。售后服务应提供 7×24 小时服务，及时满足用户咨询需求，指导应急措施，提供道路救援服务。

表 1：故障报警分级

一级报警	二级报警	三级报警
SOC 低报警 DC-DC 温度报警	DC-DC 状态报警 制动系统报警 高压互锁状态报警 单体电池欠压 单体电池一致性差 车载储能装置类型欠压 驱动电机控制器温度过高 驱动电机温度报警 SOC 过高 SOC 跳变 可充电储能系统不匹配	电池高温报警 温度差异报警 绝缘故障 单体电池过压 车载储能装置类型过压 车载储能装置类型过充

4.2.6 售后使用安全要求

新能源整车企业应通过驾乘操作规范手册或视频等方式，引导消费者培养良好的用车养车习惯。企业应明确告知消费者安全注意事项，指导消费者熟悉电池安全使用边界、车辆可能出现的安全隐患及发生起火燃烧等事故的常见征象等，掌握逃生自救技能，妥善应对可能出现的安全事故。企业应建立完善客户档案制度，确保及时精准确定缺陷汽车产品范围。

新能源整车企业应随车配备应急救援说明书，应急救援说明书编写须符合 GB/T 38117-2019 《电动汽车产品使用说明—应急救援》要求。

新能源整车企业应建立完善不同车型及不同使用场景的安全事故应急处置方法和预案，建立“7×

24 小时”全天候事故应急响应通道，明确告知消费者应急报警方式，及时、准确接收用户报警信息，并进行记录和妥善处理，降低事故损失。

发现车辆起火或冒烟，应首先确认起火位置。

如果是电池包之外起火，可以用随车携带的常见灭火器灭火。火灭后及时检查车辆情况，还要注意绝缘保护，以防复燃，同时拨打救援电话。

如果确认是电池包起火，应迅速离开起火车辆，疏散乘客和围观者离开车辆 30 米外，马上拨打报警电话，在报警时要告知起火汽车的品牌和型号，让救援人员能够迅速了解该车的动力电池种类和容量，以及车辆最高电压及高压线路走向。

当车辆发生起火燃烧安全事故时，新能源整车企业应及时上报并积极配合开展事故调查，深入研判事故原因，按国家主管部门要求及时、完整、准确提交车辆事故相关数据、事故分析报告。

4.3 回收场所安全消防管理要求

4.3.1 回收现场

1) 预检：根据废旧动力蓄电池的材料类别、危险程度等特性，按照附录 A.3 或国家有关标准规定的检测项目，对废旧动力蓄电池进行分类管理。

A 类：结构功能完好、按附录 A.3 检测所有条款检验结果均为“否”，或经防护处理后重新检测所有条款检验结果均为“否”的废旧动力蓄电池。

B 类：按附录 A.3 检测所有条款检验结果有一项或者一项以上为“是”、且国家法律法规对其包装运输没有特殊规定的废旧动力蓄电池。

C 类：A 类与 B 类以外，符合国家法律法规或其他特殊规定的废旧动力蓄电池。

2) 装车：根据废旧动力蓄电池分类结果及特性，采用专用车辆并依据国家有关标准进行运输。

A 类及 B 类废旧动力蓄电池按照《危险货物道路运输规则》（JT/T 617）等要求进行运输。

B 类废旧动力蓄电池的运输车辆应安装烟雾报警装置，备有封堵、吸附、人员防护等材料 and 收集容器，收集泄漏物。

C 类废旧动力蓄电池应按照有关管理要求交由专业单位进行运输。

4.3.2 回收入库

1) 卸货：卸货时发现外壳破损并有电解液流出的废旧动力蓄电池，应采用绝缘、防渗漏、耐腐蚀的容器盛装；发现有安全隐患的废旧动力蓄电池，应立即进行安全处理。

2) 入库预检：根据废旧动力蓄电池的材料类别、危险程度等特性，按照附录 A.3 或国家有关标准规定的检测项目，对废旧动力蓄电池进行分类管理。

A 类：结构功能完好、按附录 A.3 检测所有条款检验结果均为“否”，或经防护处理后重新检测所有条款检验结果均为“否”的废旧动力蓄电池。

B 类：按附录 A.3 检测所有条款检验结果有一项或者一项以上为“是”、且国家法律法规对其包装

运输没有特殊规定的废旧动力蓄电池。

C 类：A 类与 B 类以外，符合国家法律法规或其他特殊规定的废旧动力蓄电池。

4.3.3 称重/清点

净重不超过 400kg 的 A 类及 B 类废旧动力蓄电池按照《危险货物运输包装通用技术条件》（GB 12463）的要求实施包装，净重超过 400kg 的按照《危险货物大包装检验安全规范》（GB 19432）的要求实施包装。

B 类废旧动力蓄电池的包装应具有足够的强度，承受正常运输条件下的各种作业风险。

C 类废旧动力蓄电池应根据其特性选择相应的包装材质，不得与其他货物混合包装，包装应能够有效阻断电池废液等渗漏。

4.3.4 存储

贮存场地、处理场地的地面应铺设环氧地坪或做硬化，做防腐防渗及绝缘处理，按照《环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）场》（GB 15562.2）的要求设置固体废物的警告标志，同时在显著位置设置危险、易燃易爆、有害物质、禁烟、禁火等警示标识，在地面设置黄色标志线，并在作业设备及消防设备上粘贴禁止覆盖标识。参照

《废蓄电池回收管理规范》（WB/T 1061）和《电池废料贮运规范》（GB/T 26493）的要求开展废旧动力蓄电池贮存工作。

废旧动力蓄电池的贮存应根据废旧动力蓄电池分类结果采用不同的贮存方式。

A 类废旧动力蓄电池之间应采用隔开贮存，B 类废旧动力蓄电池之间应采用隔开贮存，C 类废旧动力蓄电池之间应采用隔离贮存。

A 类、B 类及 C 类废旧动力蓄电池之间应采用隔离贮存。如采用隔离贮存无法保证安全的，应采用分离贮存。

贮存方式应符合下表中各项规定。

贮存方式要求	隔开贮存	隔离贮存	分离贮存
贮存区间距/m	0.3-0.5	0.5-1.0	0.5-1.0
通道宽度/m	1-2	1-2	5
墙距宽度/m	0.3-0.5	0.3-0.5	0.3-0.5

废旧动力蓄电池应独立贮存，不得与其他货物、废物混合，不得侧放、倒放，不得直接堆叠。A 类废旧动力蓄电池应进行清洁等处理，B 类及 C 类废旧动力蓄电池应进行绝缘、防漏、阻燃、隔热等特

殊处理。处理后的废旧动力蓄电池应正立放置于货架上。

应根据废旧动力蓄电池的分类情况确定贮存时长。

贮存 A 类废旧动力蓄电池时长应不超过三十天，贮存 B 类和 C 类废旧动力蓄电池时长应不超过五天。

集中贮存型回收服务网点贮存 A 类废旧动力蓄电池时长应不超过三个月，贮存 B 类和 C 类废旧动力蓄电池应不超过一个月。

应根据废旧动力蓄电池的分类结果及特性，依据国家有关标准实施包装。

4.3.5 监控/巡检

应配备必要的安全管理人员，安全管理人员应经过培训掌握消防知识并熟悉废旧动力蓄电池的种类、特性，具备应急处置能力等。集中贮存型回收服务网点应配备 24 小时值班的安全管理人员。

4.3.6 拆解

1) 人员安全

拆解作业前，应穿戴安全防护装备。

应具备相应的专业知识，并经过内部专业培训考核。

2) 吊装安全

吊具和起吊设备应进行绝缘处理，且所承受的载荷不得超过额定起重能力。

起吊前应拆除废旧动力蓄电池外接导线及脱落的附属件，防止起吊中坠落伤人。

起吊动力蓄电池包（组）时，固定点应不少于 3 个。

起吊前应进行试吊，并检查设备受力情况。

3) 拆解安全

拆解过程严禁单独作业，按照制定的拆解作业程序或作业指导书进行。

切割工序中，应先检查切割设备，固定切割件，并做好防护。

拆解作业应避免整体结构的失重散架和动力蓄电池的破损。

拆解后应对废旧动力蓄电池模块、单体进行绝缘处理。

4.3.7 安全监控平台要求

回收企业应自建或委托第三方建立新能源汽车动力蓄电池回收场所安全状态监控平台，对回收企业内部的装卸区域、仓储区域以及生产区域内的环境温度、湿度和烟雾进行监测，并通过现场声光报警和远程实时报警的方式连接至监控平台。

4.4 运输场所安全消防管理要求

4.4.1 资质要求

根据中华人民共和国国家标准《GB 6944-2012 危险货物分类和品名编号》，高压电池属于第九类危险品，供应商及从业人员需具有危险品运作资质。仓库至少为丙类资质，仓库的消防标准至少满足丙类仓库消防要求。

4.4.2 物流中转仓库基本要求

电池仓库面积需求至少 500 平方米，需合理设置各种功能区域，包括但不限于包括高压电池暂存区、包装区、存储区、收发货操作区、包材及工位器具存放区、隔离区等。

电池仓库与试制距离，满足物流服务响应 2 小时内完成的要求。电池仓库应选择在交通便利、地面坚硬、远离闹市或居民区的地方。库房的设计与建造必须符合国家相关法律法规的要求，符合消防及安全的要求。库房和内部道路的规划必须保证作业的流畅性，避免重复搬运及迂回运输。

4.4.3 物流中转仓库的消防标准

1) 物质准备和人员训练

- i. 水雾灭火器：每 500KWH 有 1 个 9 升的水基型水雾灭火器或者 2 个 6 升的水基型水雾灭火器，可扑灭 ABC 类火灾（固体、非易燃液体、气体、低于 36KV 的电气火灾）。或者携带电动喷雾器、手动喷雾器当水雾灭火器。车辆货物上方可悬挂悬挂式水基灭火器。
- ii. 防水用品：雨衣、雨靴、橡胶手套；保鲜膜；抹布。
- iii. 个人防护用品（PPE）：口罩、高温手套、安全眼镜，半面罩。
- iv. 排烟工具：每 20 米 1 个墙壁排烟风机，或移动排烟风机。车辆有通风孔。
- v. 防爆工具：保持敞开，如开放环境，车辆/设备不密闭。测试中一定要密闭的设备如高温炉、高低温冲击测试仪器等，设备上要放置直径 200 毫米的厚度 8 微米的铜箔泄压膜，房间墙壁每 20 米要 1 个风机，风机排量至少每小时 5000 立方米。
- vi. 中和物资：每 500KWH 准备 10 公斤是石灰粉末用于中和流出的电解液，电解液遇到水会按照重量的 8% 形成 HF，要用碱性物资中和。
- vii. 电压测量：万用表。物理密封住电流档，避免误操作仪表爆炸。

2) 训练技能：

- i. 开启风机或者移动风机排烟；
- ii. 穿戴防水用具后用水雾灭火器灭火，灭火后晾干或者待手套抹干，测量电压正常，缠绕保鲜膜绝缘，再运输处理；
- iii. 对泄漏的电解液以重量的 8% 比例洒石灰、或者 NaOH 粉末中和液体；
- iv. 会用万用表测试电压，特别留意别用错档位（要物理封闭电流档），防仪表爆炸。

3) 灭火流程

发现电池冒烟或燃烧时立即报警；

- i. 穿着防护用品，包括呼吸器、口罩，如果用水还应包括雨衣、雨鞋、绝缘手套等；

- ii. 切断电源；
 - iii. 使用固体类灭火器材，推荐按以下顺序使用灭火器材：水或水雾沙灭火毯、干粉、二氧化碳灭火器；
 - iv. 通过风扇或空气流通排烟；
 - v. 干燥、中和。通过风扇干燥，如果使用了水用氢氧化钙中和。
- 4) 泄漏应急处理
- i. 现场：将物质置于合适的容器中，然后向当地警方报警。
 - ii. 在水中：当电池组在水中时，有微弱电击的风险；在电解水时会产生氢气，必须保持通风以防止氢气集聚，防止氢气在密闭空间爆炸。如果可以，将电池或模组从水中拿出然后向当地警方报警。

4.4.4 物流中转仓库设备和设施配备要求

电池仓库的外场需配置天棚，确保在任何气候情况下货物装卸不受影响。电池仓库需提供足够的泊位和卸货场地，场地限高不得低于 5.5 米并且能够适合 20 米超长车辆通行条件。电池仓库地面必须经过油漆，且为耐磨地坪，电池仓库里的照明至少达到 200 勒克司，必须能使检查人员看清电池成品表面状况，便于检查质量。

电池仓库内必须恒温恒湿，温度要求：20℃~30℃，湿度要求：≤60%，并在库内放置数量合适的温度湿度记录仪，建议平均 1000 平方米至少配置一台。记录仪数据须有数据记录功能，需安排人员进行日常温度湿度巡查。温度湿度记录仪必须符合使用鉴定标准，每年进行年检认证。

电池仓库需配备数量足够的 2.5T 电瓶铲车，以满足装卸需求。电池包需采用重型多层货架存放，以提高仓库面积使用率，另电池包不能与其他易燃易爆的物料（纸盒，纸箱等）共同存储。

4.4.5 物流中转仓库清洁要求

为满足清洁度要求，需使用电瓶铲车进行仓储、装卸等业务。需定期清洁仓库，以保证清洁度。仓库应根据要求对电池包采取必要的防尘措施和定期清洁措施。

4.4.6 物流中转仓库安全要求

为保障在其管辖内的材料、人员、车辆和库房的安全，必须保证遵守法律规定、安全条例、技术规范、试制的技术要求。不能无故推卸违章违规操作或工作疏忽的责任。禁止存放在强静电和强磁场的地方，否则易破坏电池安全保护装置，带来不安全的隐患。

根据储存的规则，需对电池包进行温度监控。如超过相关标准，应立即启动应急流程。必须按照要求配备温度监控系统，以及电池包异常处置隔离区和浸泡水槽等设施。

4.4.7 车用动力电池运输要求

电池和电池动力设备运输时，最主要的风险之一就是电池两级接触其他电池、金属物体或其他导电体而引起的电池短路。因此，必须将包装好的电池芯和电池使用适当的方式隔开，以防止发生短路和电

极破损。此外，电池和电池芯还必须包装在坚固的外包装内，或者安装在设备中。

请勿对电池进行过度的物理冲击或振动。应避免短路，虽然几秒钟在短路不会对电池造成严重的影响。长时间的短路会导致电池迅速失去能量，可以产生足够的热量外壳烧着。短路的来源包括将电池胡乱放在在散装容器中、或在设备上进行电池装配时使用的各种金属物品。为了将电池短路的风险降低到最小，那么在电池运输和存储时，应该提供电池的保护措施。不能将电池拆解或电池变形。电芯破裂的，不要将其接触到水，操作处理超过 50V 的电池组时，操作人员需要绝缘防护。

明确电池系统在运输过程中的包装、存储等条件的安全要求，防止运输过程中存在的安全隐患，或因自身的安全问题造成对环境或周围人员、财产的损坏。

1) 运输检测标准

电池系统运输检测可参照联合国《关于危险货物运输的建议书——试验和标准手册》第 3 部分 38.3 款（简称 UN38.3）内容要求。

2) 包装及运输要求

包装要求：

- i. 电池系统的包装应符合防潮防震的要求，应采取措施防止电池系统与同一包装内导电物质相互接触。
- ii. 电池系统内部所有零部件应按照正常生产要求进行固定。
- iii. 电池系统所有接口需进行独立保护，防止碰撞和短路。所有电气接口设置绝缘阻燃防护罩，确保接口处无金属部分绝缘阻燃防护罩，确保接口处无金属部分裸露在外。
- iv. 电池系统设有维修开关（MSD）的，包装前确保维修开关已经取下，且维修开关接口处有绝缘材料进行包裹保护。
- v. 包装箱应考虑运输环境条件（公路运输、铁路运输、水路运输等情况），包装箱需经过堆码试验、跌落试验合格。
- vi. 包装箱应易于制造、装配、便于储运、接卸装卸。
- vii. 包装箱内应在指定位置装入随同电池系统提供的文件和物料。
- viii. 包装箱应设置产品标签、包含下列内容：名称、物料编码、客户名称、制造厂名或商标等、生产日期、SN、每箱的数量、净重和毛重、堆码重量极限。

运输要求：

- i. 电池系统建议在 40%SOC 以下状态运输，以 30%SOC 为宜；
- ii. 根据联合国《关于危险货物运输的建议书——规章范本》（简称 TDG）的内容要求，电池系统在运输过程中应避开易燃、易爆、易腐蚀危险品；
- iii. 电池系统与包装箱必须完全定位锁死，包装箱与运输工具也需通过转运架等完全锁死；在运输过程中，应防止剧烈震动、冲击、日晒、雨淋；
- iv. 包装和运输过程中，要避免人员对动力电池系统的踩踏和不良接触；
- v. 运输器具满足运输试验要求；
- vi. 运输器具要求绝缘，防止意外短路；

vii. 消防设备能满足运输车辆发生紧急事故的需求。

3) 空运要求

锂离子电池或电池芯应根据国际航空运输协会 IATA DGR 第 58 版相关要求要求进行运输。锂离子电池或电池芯按国际航空运输协会危险物品的规定，应依照下表要求进行包装和装贴标签。

UN3480	锂离子电池	电池芯≤20Wh 电池≤100Wh	PI965 Section IB	第 9 类危化品标识和安 全操作标签
		电池芯>20Wh 电池>100Wh	PI965 Section IA	第 9 类危化品标识
		电池芯≤20Wh 电池≤100Wh	PI965 Section II	安全操作标签
UN3481	锂离子电池安装在设备中	电池芯>20Wh 电池>100Wh	PI967 Section I	第 9 类危化品标识
		电池芯≤20Wh 电池≤100Wh	PI967 Section II	安全操作标签
UN3481	锂离子电池与设备包装在一起	电池芯>20Wh 电池>100Wh	PI966 Section I	第 9 类危化品标识
		电池芯≤20Wh 电池≤100Wh	PI966 Section II	安全操作标签

如果电芯和电池的电荷载量大于 30%的荷电容量上限，需要获得在原产地和运营商主管当局批准。

符合包装说明 965 第 II 节规定的包装件在提供给运营人之前，必须单独封装，而不能与其他货物混装。

不能损坏或错误处理电芯，如果电芯损坏，必须隔离、检查和重新包装。禁止运输被常厂商确定为出于安全原因的缺陷，或已损坏，有潜在产生发热、着火或短路危险的电芯和电池；废锂电池和锂电池被运往回收或处理，禁止空运除非经起源国相关的国家机关批准。

锂离子电池需经过 UN38.3 测试，如果未通过该测试，则不能运输，需重新设计。若通过测试，则对于锂离子电池：遵循 UN3480，包装要求为 PI965。锂离子电池安装在设备中的：遵循 UN3481，包装要求为 PI967。

电池测试满足联合国手册中第三部分测试标准 38.3 部分的所有要求（如下表）。

编号	项目	结果	备注
1	高度模拟试验	通过	测试 1 到 5 必须用相同的电芯或 电池按顺序进行
2	加热风险	通过	
3	震动	通过	
4	冲击	通过	

5	外短路	通过	
6	碰撞	通过	
7	强制放电	通过	只针对电芯

4) 海运要求

运输参考《国际海运危险货物规则》，按 UN NO 3480/3481 的要求管理，采用第二类包装。安装牢固，互相隔离，防止短路，装有多于 24 个锂电池或 12 个锂电池组的包件：须标记说明破损时遵守的特殊程序；随船备有一份破损时遵守的特殊程序说明文件。

锂离子电池的运输应参照《国际海运危险货物规则》230 条规定。具体要求有：

- i. 电池或电池组的类型应满足联合国《实验和标准手册》第三部分第 38.3 小节的每项试验要求。
- ii. 每个电池或电池组应加有安全通风装置或被设计成正常运输条件下不会突然爆裂。
- iii. 每个电池或电池组应有防止短路的有效装置。
- iv. 包含并联的多个电池或电池系列的每个电池组都应该装有防止反向电流的有效设备。

瓦特-小时比率小于 100WH 锂离子电池的运输，可参照《国际海运危险货物规则》188 条规定：瓦特-小时比率不超过 100WH，并在电池容器外标明及瓦特-小时比率。除装在设备中外，电池和电池组须装在完全将其密封的内包装箱内，电池电池组须加以防护以免发生短路。

4.5 检测场所安全消防管理要求

4.5.1 检测项目风险说明

4.5.1.1 车用动力电池检测对象包括电池单体（电芯）、电池模块、电池包或系统，检测项目按照类别通常可分为一般检查、电性能、环境类、安全类，其中滥用安全类项目为破坏性试验，电池冒烟、起火和爆炸风险较大，参见表 1。

表 1 车用动力电池检测项目风险说明

检测类别	检测项目	风险说明
一般检查	外观、极性、外形尺寸及质量、气味等	/
电性能	常温	循环寿命、伏安曲线、输出功率、静态容量、连续放电功率、混合脉冲、可用能量、自放电、冷启动、能量效率、日历寿命等
	高低温	高温操作、低温操作、操作温度循环、温阶、温度冲击、运输储存、高温高湿、湿热循环等
环境适应性	环境	防水、防尘、盐雾、腐蚀性气体、太阳辐射、霉菌、化学试剂暴露等
	机械	机械冲击、震动热循环、随机振动、运输容量跌落、最低固有频率、运输振动压降、高空模拟等
	电磁兼容 (EMC)	辐射发射、传导发射、瞬态传导发射、辐射抗扰、传导抗扰、大电流注入、静电放电等
安全性能	电气安全	绝缘电阻、耐压测试、电位均衡、手指探针等
	滥用安全	挤压、针刺、跌落、盐水浸泡、模拟翻滚、模拟碰撞、

	热稳定性、快速充电/放电、热绝缘、外部火烧、过充/过放、短路等	短路引发热失控，存在较大电池冒烟、起火和爆炸风险。
--	---------------------------------	---------------------------

4.5.2 检测消防安全要求

4.5.2.1 检测场所总体布局应包含实验室核心区域、辅助区域、公共设施区域，其中：

- i. 核心区域包括实验室工作区（含电性能测试区、机械性能测试区、环境测试区、安全测试区等）、实验室缓冲区、样品贮存区、样品流转存放区（含普通测试样品区和高危样品观察区）等；
- ii. 辅助区域包括接待室、资料档案室、数据处理区、设备配件室、办公室、会议室等；
- iii. 公共设施区域包括暖通、给排水、特殊气体、供配电等用房。

4.5.2.2 检测场所核心区域应满足下列要求：

- i. 实验室的门宜向疏散方向开启，对于测试过程中可能产生爆炸危险的实验室，应与办公区域、精密仪器实验室等相对隔离，并采取相应防爆措施；
- ii. 实验室应设置通风换气系统，换气次数应满足 GB/T 32146.1-2015 要求，在保证环境温度的同时能有效避免有害气体聚集，各区域或实验室的排烟系统应独立设置，确保密封性，严禁与其他系统共用管道、竖井；
- iii. 实验室宜设置视频监控系统，有 24 小时监控摄像头，以便总控室值班人员随时关注试验室动态，发现异常情况及时处理；
- iv. 实验室应设置火灾自动报警系统，电池充放电及安全等存在火灾或爆炸危险的实验室宜配置自动灭火系统；
- v. 实验室宜设置传感器探测系统，包括且不限于烟感、温感、气体探测器等，以便及时发现火情和气体泄漏的风险；
- vi. 滥用安全测试区和机械性能测试区应尽量远离实验室人员聚集和高精密设备摆放的区域；
- vii. 滥用安全测试操作控制台与设备应分开放置，确保实验中人机分离；
- viii. 滥用安全测试项目应在具有防爆、烟雾处理、泄压装置、监控设施和消防灭火功能的区域内测试，该实验区域应就近配置足够的灭火器材（如专用水箱、灭火毯等）、个体防护装备（如自助式呼吸器、防毒面罩、耐高温手套等）和应急医疗物品。

4.5.2.3 检测设备应满足下列要求：

- i. 针对各检测项目在试验过程中存在的风险，检测设备或系统宜自带安全防护装置，包括且不限于电子门锁系统、爆炸压力释放装置、有害气体探测器、温度传感器、强制排气装置、惰性气体保护装置等；
- ii. 密封式高温测试或长循环次数测试，检测设备应采用抗爆或泄爆措施；
- iii. 检测设备的隔热材料应采用阻燃材料，如有防湿要求采用了泡沫隔热材料，应另加隔热阻燃层。

4.5.2.4 实验室运营管理

- i. 实验室测试应尽可能做到人机分离、远程控制、实时监控，尤其是进行滥用安全性测试时，严禁人员靠近正在试验中的测试设备；在进行电性能和环境可靠性测试时，应将设备的控制电脑、监控系统等部分集中设置在远离测试区域的地方；检测人员除在准备试验和试验后拆除样品期间外，尽量不要长时间处于测试区域，防止试验过程中发生意外情况；
- ii. 对于测试周期较长检测项目，如长循环次数测试，实验室应严格执行远程实时监控和 24 h 巡查制度，及时发现测试过程中出现的安全问题或隐患并妥善处理；
- iii. 应针对试验的标准和测试项目要求编写详细的作业指导书，试验项目所使用的仪器设备需编写相应测试操作规程，指引相关检测人员严格按照作业指导书和仪器操作规程进行规范试验，并对检测人员定期开展培训和考核工作；
- iv. 设备断电、应急抢险等用到的设备断路器、开关箱、风机开关、移动消防器材位置等应在操作手册中明确标注，检测人员应熟练掌握相关应急措施。

4.5.2.5 检测人员管理：

- i. 实验室应对所有检测人员进行岗前技术培训和仪器操作授权，不达要求绝不能上岗操作，并定期对检测人员进行技术培训和考核，不断提高检测人员的技术水平；
- ii. 检测人员应对使用的设备进行定期保养维护和设备故障排查，使设备保持良好；
- iii. 实验室应对操作岗位设双人双岗，防止因人员疏忽、误操作或处理不及时等导致发生安全事故。

4.5.2.6 检测过程管理：

- i. 检测主要流程见图 1，试验前的样品准备环节需使用双色绝缘胶带进行正负极标识，样品应放在绝缘垫或绝缘板上；
- ii. 试验过程中，应严格操作规程及管理制度，如测试项目安全要求人机分离，人员必须在操作间进行操作，确认设备自动保护功能、自带报警断电功能正常；
- iii. 试验后的样品通常进行静置或放电处理，完成后及时转入下一道工序中转或进行试后存放区。对于未测样品和已测不同项目的样品应进行分类隔离放置，防止相互影响。已进行过破坏性测试的样品，需要单独存放在独立区域，并定期监控样品状态，直至度过危险观察期。

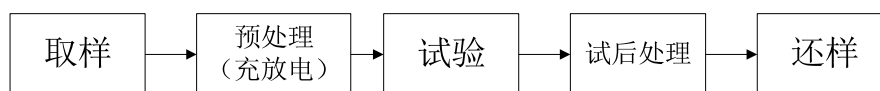


图 1 检测流程

4.6 梯次利用场所安全消防管理要求

4.6.1 技术要求

1) 外观

- i. 梯次利用电池备电储能系统电池系统外观应用满足 GB/T36276-2018 的要求。
- ii. 梯次利用电池备电储能系统外观应用明显的“梯次利用电池”字样标志。

2) 接口

- i. 通信用梯次利用电池备电储能系统输出端应至少包含交流 380V(400V)和交流 220V 两种类型接口。
- ii. 梯次利用电池备电储能系统具备多个接口时，不工作的接口应不带电。

4.6.2 梯次利用电池系统

1) 总体要求

- i. 梯次利用电池系统，在其生命周期的各个环节，应严格遵守安全、环保和资源循环利用原则，各个环节应制定严格的安全应急预案和安全防护措施，并定期对电池系统进行安全检查。
- ii. 梯次利用电池单位应对梯次利用电池系统能量、功率、电压、温度及辅助设备等进行 24 h 监控，监测和评估电池系统运行健康状况。
- iii. 梯次利用电池系统运行和保护参数应设置在制造商规定的合理范围内，当运行参数异常时，电池系统应立即自动停止运行。
- iv. 梯次利用电池系统出口应配置直流保护开关。
- v. 梯次利用电池系统应满足 GB/T 36276 -2018 的相关要求。
- vi. 梯次利用电池系统应满足《新能源动力蓄电池梯次利用管理办法》。

2) 筛选要求

- i. 梯次利用电池企业应对不同型号、不同类型梯次利用电池进行分类，同一梯次利用电池堆组合 应使用同一型号、同一厂家、同一配方的电池。
- ii. 符合梯次利用要求的电池或电池模块应按照一定的规范进行分档。
- iii. 梯次利用电池或电池模块应保留原有电池的标签，且标签信息应至少包括容量、电压、能量、生产日期、生产厂家等信息。
- iv. 容量一致性：按照厂家规定的配组要求，同一梯次利用电池堆不同电池单体容量最大值和最小值之差应不大于平均值的【3%】。
- v. 电压一致性要求：在规定的配组状态下，同一梯次利用电池堆不同电池单体开路电压的最大值和最小值之差应不大于 50 mV。

3) 剩余能量

在室温条件下，梯次利用电池单体应以新电池的出厂额定功率 $P_{r,dn}$ 按照 GB/T 36276-2018 中 A.2.4 试验方法进行充放电，磷酸铁锂电池单体放电能量应不低于电池出厂时额定放电能量 $E_{r,dn}$ 的 70%。

注 1：以电池单体进行梯次利用时，应按照 a) 执行。

注 2：以电池模块进和梯次利用时，应按照 b) 执行。

4) 额定功率

梯次利用电池单体或电池模块当前额定充电功率为 $P'_{rdn} = (Pr_{dn} \times E'_{rdn}) / Er_{dn} \times 100\%$

梯次利用电池单体或电池模块当前额定放电功率为 $P'_{rdn}' = (Pr_{dn} \times E'_{rdn}) / Er_{dn}' \times 100\%$

5) 内阻要求

梯次利用电池单体或电池模块，同等测试条件下，其内阻应不超过其出厂规格的 1.5 倍。

6) 电池管理系统

- i. 梯次利用电池储能系统电池管理系统应采用主动均衡，拓扑配置应与功率转换设备拓扑、电池的成组方式相匹配，并应对电池运行状态进行管理，宜具备对备电电池安全状况进行综合评估的能力，可根据电池状态、内阻、一致性等情况对电池系统运行状态进行监测和预警，提高系统安全性。
- ii. 梯次利用电池储能系统电池管理系统信息采集模块宜安装在电池模块外部，采用统一接口，便于梯次利用电池模块更换。
- iii. 梯次利用电池储能系统电池管理系统应能够提供电池温度信息及控制信息，协助热管理系统控制不同电池单体间的温差。
- iv. 两簇及以上电池簇直流侧并联的电池系统，电池管理系统宜具备簇间环流控制功能。

4.6.3 监控系统

1) 通信

梯次利用电池储能系统监控系统应具备 RS485 或 RS232 通信接口，还宜具备以太网通信接口，宜采用 MODBUS 通信规约或 TCP/IP 通信协议等，宜具备协议转换功能，实现对备电储能系统运行状态的实时监控。

2) 操作权限管理

梯次利用电池储能系统监控系统应具有操作权限密码管理功能，任何改变运行方式和运行参数的调整均需要权限确认。

3) 参数设置

梯次利用电池储能系统监控系统应能对单体电压、总压、温度、电流等系统运行保护参数进行设置。

4) 显示和存储

梯次利用电池储能系统监控系统应能查询保护定值、开关量记录和告警记录，开关量记录和告警记录等信息存储能力均不小于 2000 条。

5) 数据采集

梯次利用电池储能系统监控系统应具备数据采集功能，采集数据包括但不限于：输入线电压、电池簇电压、电池系统温度、电芯温度、电池簇电流（充电/放电）、可用电量等。

6) 告警功能

梯次利用电池储能系统运行告警或故障时，监控单元应能发出声光报警。

4.6.4 安全要求

1) 安全和接地

- i. 接地方式：通信电源系统应采用【正】极接地的工作方式。电源系统工作地和保护地与机房环形接

地铜排之间应具有可靠的电气连接，应定期检测接地电阻值，接地电阻值不应大于 $0.1\ \Omega$ 。

ii. 接地导线：梯次利用电池外箱/外壳应用效接地。工作地的截面规格应根据通过的最大负荷电流确定、保护地一般采用不小于 25mm^2 的导线，并就近接入环形接地母线。柜内子框均采用 6mm^2 软铜线可靠接在机柜内接地母排/柱上，接地线具有明显标识。

iii. 严禁在接地线中加装断路器或熔断器。

2) 防雷性能

i. 通信电源系统交流输入端应装有浪涌保护装置，至少应能承受电压脉冲（ $10/700\ \mu\text{s}$ 、 5kV ）和电流脉冲（ $8/20\ \mu\text{s}$ 、 20kA ）的冲击。

ii. 通信电源系统应具备二级过电压防护：在整流设备入口处具备第一级防护，在整流设备出口处的直流供电母线上具备电压适配的浪涌保护器作为二级防护。

3) 安全性能

通信电源设备的绝缘电阻、抗电强度、接触电流、材料阻燃性能应能满足 YD/T 1058—2015 中第 4.13 条要求。

4.6.5 保护电器

1) 通信电源系统直流回路中保护电器应根据短路电流计算结果合理选择。

2) 通信电源系统中断路器、熔断器应满足 DL/T5044—2014 中 6.5、6.6 条的要求。

3) 电池组出口回路宜采用熔断器或具有熔断器特性的直流断路器，应满足与下级断路器的选择性配合要求。

4) 电池组出口保护电器额定电流应不小于 $\max(I_1, I_2)$ ， I_1 为电池组 1h 放电率电流，取 $0.98C_{10}$ ； I_2 为直流馈线回路最大保护电器额定电流的 2 倍。

5) 各级直流断路器应满足上、下级选择性配合要求。

6) 不应在直流断路器的下级使用熔断器。

7) 充电装置出口保护电器额定电流不应超过电池组断路器或熔断器额定电流的 0.5 倍。

8) 通信直流馈线断路器应使用直流断路器，不宜采用熔断器，不应使用交流断路器。

9) 通信直流总馈线断路器正负两极均应接线，避免出现工作电流经接地网流通的情况。

4.6.6 消防安全

1) 梯次利用电池储能系统应至少配置一套独立的消防灭火系统，消防灭火系统应由电芯温度探测器、模组温度探测器、火灾探测器、火灾声光报警器及火警集中报警控制器等组成。

2) 梯次利用电池储能系统消防灭火系统控制器应能按设定的控制逻辑向各相关的受控设备发出联动控制信号，并能接收相关设备的联动反馈信号。

3) 梯次利用电池储能系统消防灭火系统应具有自动、手动、紧急启动三种控制方式。

4) 梯次利用电池储能系统消防灭火系统同一防护区域内应至少有两种独立的火灾探测器的报警信号，探测器组合宜用烟感火灾探测器和温感火灾探测器，探测器保护面积应符合 GB 50016 的要求。

5) 梯次利用电池储能系统消防灭火系统灭火剂配置量应符合 GB 50370 规定的要求，消防药剂应在 10

s 内喷满整个电池舱。

- 6) 梯次利用电池储能系统中的注塑件、连接线缆、线槽等非金属零部件阻燃能力应满足水平燃烧 HB 级和垂直燃烧 V-0 级的要求。
- 7) 阻燃性
- 8) 梯次利用电池储能系统, 外壳应采用金属封闭外壳。蓄电池槽架应符合 GB/T 2408-2008 中的 HB(水平燃烧) 的要求。
- 9) 电缆线的阻燃性。
- 10) 直流电缆的选择和敷设应符合现行国家标准《电力工程电缆规范》GB 50217 的有关规定。直流电源系统明敷电缆应选用耐火电缆或采取了耐火防护措施的阻燃电缆, 控制和保护回路直流电缆应选用屏蔽电缆。

附录 A.1 (规范性附录) 危险辨识表

锂离子电池原物料危险辨识表

编号	物品分类	名称	火灾危险性分类
R01	原辅料	隔膜、胶带、铝塑膜、导线、电路板、丁苯橡胶(SBR)、聚偏氟乙烯(PVDF)胶粒、AB环氧树脂、CMC、NMP溶剂、NMP浆料	丙类
R02		正极粉料： 钴酸锂、磷酸铁锂、镍钴锰酸锂等其他三元或多元材料、 锰酸锂粉料等	戊类
R03		负极粉料： 石墨负极材料、硅碳复合材料、钛酸锂粉料等	戊类
R04		碳粉	丁类
R05		有机电解液	甲、乙类
R06		金属材料： 铜箔、铝箔、铜条、铝条、镍条、导电铜牌、铝镍复合带、铜镍复合带、不锈钢壳、铝壳、铝钉、铝框架、金属紧固件、金属底托板	戊类
R07	包装材料	纸皮、塑料盒、卡板	丙类
R08		铁卡板	戊类
M01	半成品	NMP浆料	丙类
M02		水剂浆料	戊类
M03		膜片：正极极片、负极极片；带涂层的金属箔材	戊类
M04		极组；未注液的电池；注液未化成的电池	戊类
M05	成品	经检验合格并已包装入库的产品，或虽未入库，但已办理入库手续的锂离子电池产品。包括锂离子电池、锂离子电池模块、锂离子电池包和锂离子电池系统	丙类
M06	次废品	没有安全缺陷的次废品电池(含浸泡盐水后的电池)	丙类
		有安全缺陷的次废品电池(如安全测试后产品、运行发现的有安全缺陷产品、使用中破坏有安全缺陷的产品等)	甲类

注：R 代表原材料，M 代表半成品，CMC 羧甲基纤维素钠；SBR 丁苯橡胶；PVDF 聚偏氟乙烯；DMC 碳酸二甲酯；NMP N-甲基吡咯烷酮；LEL 爆炸下限简称，英文：Lower Explosive Limit。

附录 A.2 锂离子电池生产工序危险辨识表

编号	生产工序		火灾危险性分类
P01	配料	水剂搅拌	参考戊类
		NMP 溶剂搅拌	参考丙类
P02	涂布	水剂涂布	参考戊类
		NMP 溶剂涂布	参考丙类
P03	辊压		参考戊类
P04	分切		参考戊类
P05	模切 / 卷绕		参考丁或戊类
P06	真空烘烤		参考丙或戊类
P07	极组成型		参考丙类
P08	极组压实		参考丙类
P9	极耳焊接 / 顶盖焊接		参考丁或戊类
P10	入壳		参考丙类
P11	封装		参考丙或丁类
P12	气密性检测		参考丙类
P13	注液		参考丙类
P14	静置		参考丙类
P15	化成		参考丙类
P16	老化		参考丙类
P17	表面清洗		参考丙类
P18	电池模块组装 / 电池包组装		参考丙类
P19	包装		参考丙类
P20	电池测试	安全性电池测试	无通风设计参考甲类；有通风设计参考丙类
		常规性电池测试	参考丙类

附录 A.3 废旧动力蓄电池安全判定检测项目

检测时间：

检测人员信息	姓名		联系方式	
装配车辆类型	<input type="checkbox"/> 纯电动乘用车 <input type="checkbox"/> 插电式混合动力乘用车 <input type="checkbox"/> 纯电动商用车 <input type="checkbox"/> 插电式混合动力商用车			
动力蓄电池产品类型	<input type="checkbox"/> 单体 <input type="checkbox"/> 模组 <input type="checkbox"/> 包（组）			
动力蓄电池产品编码		品牌		
动力蓄电池类型	<input type="checkbox"/> 磷酸铁锂 <input type="checkbox"/> 三元 <input type="checkbox"/> 其它：			
序号	检测项目	检验结果		推荐处理防护措施
		是	否	
1	是否漏电或存在绝缘失效			进行绝缘或者放电处理
2	电解液是否泄漏			收集电解液并采用防泄漏专用包装箱或者采用有效的防泄漏措施解除风险
3	外壳变形、破损或腐蚀是否超出厂家规定的安全限制条件			诊断并解除风险
4	是否起过火，或有起火痕迹			
5	是否冒过烟			隔离放置，待危险解除后进行包装运输或者开包检查、解除风险
6	是否存在浸水痕迹			判别浸水的安全风险程度进行风险解除或者风干去除水分
7	电池温度、电压等关键参数是否超出厂家规定的安全限制条件			隔离放置，待危险解除后进行包装运输或者开包检查、解除风险
检测结果	动力蓄电池分类： <input type="checkbox"/> A 类 <input type="checkbox"/> B 类 <input type="checkbox"/> C 类			