

# T/SHXF

上海市消防协会团体标准

T/SHXFXH 001—2024

## 车用锂电池产业体系消防安全标准

Automotive Lithium battery industry system fire safety standard

S.F.P.A.

2024 - 02 - 01 发布

2024 - 03 - 01 实施

上海市消防协会 发布



## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	4
4 车用锂电池消防安全要求 .....	6
4.1 研发及生产场所消防安全要求 .....	6
4.1.1 危险辨识 .....	7
4.1.2 建筑安全 .....	7
4.1.3 生产工序及设备设施的基本安全要求 .....	9
4.2 生产场所消防安全要求 .....	12
4.2.1 高压操作要求 .....	12
4.2.2 电池包存储要求 .....	13
4.2.3 整车装配检测 .....	13
4.2.4 车辆远程监测要求 .....	13
4.2.5 售后使用安全要求 .....	14
4.3 回收场所消防安全要求 .....	14
4.3.1 回收现场 .....	14
4.3.2 回收入库 .....	15
4.3.3 称重/清点 .....	15
4.3.4 存储 .....	15
4.3.5 监控/巡检 .....	16
4.3.6 拆解 .....	16
4.3.7 安全监控平台要求 .....	16
4.4 运输场所消防安全要求 .....	16
4.4.1 资质要求 .....	17
4.4.2 物流中转仓库建筑要求 .....	17
4.4.3 物流中转仓库的消防标准 .....	17
4.4.4 物流中转仓库设备和设施配备要求 .....	18
4.4.5 物流中转仓库清洁要求 .....	18
4.4.6 物流中转仓库安全要求 .....	18
4.4.7 危险货物识别 .....	18
4.5 检测场所消防安全要求 .....	21
4.5.1 检测项目风险说明 .....	21
4.5.2 检测消防安全要求 .....	22
4.6 梯次利用场所消防安全要求 .....	23
4.6.1 技术要求 .....	23
4.6.2 梯次利用电池系统 .....	23
4.6.3 监控系统 .....	25
4.6.4 安全要求 .....	25
4.6.5 保护电器 .....	25

T/SHXFXH 001—2024

4.6.6 消防安全 .....	26
4.7 电动汽车充电场所消防安全要求.....	26
4.7.1 停车场内电动汽车充电场所 .....	27
4.7.2 汽车库内电动汽车充电场所 .....	27
4.7.3 电动汽车充电区域的灭火器设置 .....	27
4.7.4 技防要求 .....	27
4.8 电动汽车换电场所安全消防管理要求.....	27
4.8.1 围护结构及防火间距 .....	27
4.8.2 火灾自动报警系统及可燃气体探测系统 .....	27
4.8.3 换电站的灭火器设置 .....	28
附录 A.1 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
附录 A.4 电池基本安全性能评估表.....	32



## 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标准化工作专业委员会提出并归口。

本文件起草单位：上海伟翔众翼新能源科技有限公司、麻省固能（上海）新能源科技有限公司、上海电器设备检测所有限公司、上海景源物流运输有限公司、中国铁塔股份有限公司上海市分公司。

本文件主要起草人：顾忠宝、孙恭、秦怡、许枫怡、杨飞、辛皓天、史贵风、罗思亭、李惠忠、赵行明、吴征栋、孙文超、陈晶晶、王永新。





# 车用锂电池产业体系消防安全标准

## 1 范围

本文件适用于车用锂电池在研发、生产、回收、物流、检测以及梯次利用场所下的消防安全管理。也适用于车用锂电池产业的消防安全评估。设置有车用锂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 55037-2022 建筑防火通用规范
- GB 55036-2022 消防设施通用规范
- GB 50016-2014（2018年版）建筑设计防火规范
- GB 50140-2005 建筑灭火器配置设计规范
- SJ/T 11798-2022 锂离子电池和电池组生产安全要求
- GB 50058-2014 爆炸危险环境电力装置设计规范
- GB 50019-2015 工业建筑供暖通风与空气调节设计规范
- GB/T 50493-2019 石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准
- 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 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



T/SHXFXH 001—2024

- 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 31486-2015 电动汽车用动力蓄电池电性能要求及试验方法
- JT/T 617 危险货物道路运输规则
- 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/T 3836.12-2019 爆炸性环境 第12部分：可燃粉尘物质特性试验方法



- GB 51309-2018 消防应急照明和疏散指示系统技术标准
- GB 50974 消防给水及消火栓系统技术规范
- GB 50065 交流电气装置的接地设计规范
- GB 51251-2017 建筑防烟排烟系统技术标准
- GB/T 29639-2020 生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则
- GB/T 36276-2018 电力储能用锂离子电池
- DL/T 5044-2014 电力工程直流电源系统设计技术规程
- GB 15603-2022 危险化学品储存通则
- GB 50217-2018 电力工程电缆设计标准
- 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GB 12268 危险物品名表

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。

#### 3.3

**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。

#### 3.5

**磷酸铁锂电池 LiFePO<sub>4</sub> 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。

#### 3.6

**三元锂电池 Li(NiCoMn)O<sub>2</sub> battery**

以镍钴锰酸锂或镍钴铝酸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。

## 3.7

**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]

## 3.8

**剩余能量 State of charge, SOC**

指锂电池的荷电状态，又称剩余容量，表示锂电池继续工作的能力。

## 3.9

**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。

## 3.10

**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。

## 3.11

**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。

## 3.12

**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轮换的运行方式。

## 3.13

**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]

## 3.14

**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。

## 3.15

T/SHXFXH 001—2024

**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。

3.16

**EOL测试** End of life testing

汽车电子产品下线前的功能检测。

3.17

**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。

3.18

**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。

3.19

**电动汽车** electric vehicle; EV

下述汽车总称为电动汽车。

3.19.1

**纯电动汽车** battery electric vehicle; BEV

驱动能量完全由电能提供的、由电击驱动的汽车。电击的驱动电能来源于车载可充电储能系统或其他能量储存装置。

3.19.2

**混合动力电动汽车** hybrid electric vehicle; HEV

能至少从下述两类车载储存的能量中获得动力的汽车:

——可消耗的燃料;

——可再充电能/能量储存装置。

3.20

**爆炸下限** lower explosion limited; LEL

爆炸下限,它是针对可燃的蒸汽、气体或粉尘的一个技术词语。可燃的蒸汽、气体或粉尘与空气组成的混合物,遇火源即能发生爆炸的最低浓度,称为爆炸下限—简称“LEL”。

## 4 车用锂电池消防安全要求

### 4.1 研发及生产场所消防安全要求



#### 4.1.1 危险辨识

企事业单位应对全业务活动中电池原辅材料、成品/残次品电池、各生产工艺的火灾危险性等级按 GB 55037-2022《建筑防火通用规范》、GB 50016-2014（2018年版）《建筑设计防火规范》进行辨识。电池及其原辅材料的火灾危险性等级应参照附录A.1确定，电池生产工艺过程中的火灾危险性等级应参照附录A.2确定。

#### 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 GB 50016-2014（2018年版）《建筑设计防火规范》、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。
- 3) 丙类厂房、仓库内设办公室、休息室的，应至少采用耐火极限 2.5h 防火隔墙、1.0h 不燃性楼板、乙级防火门进行分隔；厂房内的办公室、休息室应至少设 1 个独立的安全出口。
- 4) 厂房内设丙类中间仓库的，应采用防火墙、1.5h 不燃性楼板进行分隔。

##### 4.1.2.2 防爆、泄压

- 1) 依照 GB 50058-2014《爆炸危险环境电力装置设计规范》，对爆炸性气体环境、爆炸性粉尘环境进行识别、划定防爆分区、进行防爆电气选型、等电位接地，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) 有爆炸危险的甲、乙类厂房应设置泄爆措施，满足 GB 50016-2014（2018年版）《建筑设计防火规范》要求。
- 3) 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测试。粉尘燃烧爆炸性测试应参考《工贸行业重点可燃性粉尘目录（2015版）》进行简单判定，或可参考 GB/T 3836.12-2019《爆炸性环境 第 12 部分：可燃粉尘物质特性试验方法》通过试验判定。
- 4) 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 AQ 4272-2016《铝镁制品机械加工粉尘防爆安全技术规范》、AQ 4273-2016《粉尘爆炸危险场所用除尘系统安全技术规范》的要求对于通过局部设置集尘罩，通过产尘点风速，以确保可燃性粉尘有效吸捕的，消除产尘点 22 区的，控制点风速不应低于 1m/s，并按“产尘点风速——集尘罩罩口截面风速——风管局部、沿程损失——除尘系统总风量、管网总压力损失”过程进行正向设计、设备选型、安全疏散。
- 5) 锂离子电池生产企业厂房、仓库的应急疏散和消防车道应符合 GB 55037-2022《建筑防火通用规范》7.1、7.2 及 GB 50016-2014（2018年版）《建筑设计防火规范》3.7、3.8 的要求，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。
- 6) 锂离子电池生产企业厂房、仓库的应急照明与疏散指示系统应符合 GB 51309-2018《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》的规定。

##### 4.1.2.3 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.1）设置自动灭火系统，并应符合 GB 55037-2022《建筑防火通用规范》、GB 50016-2014（2018年版）《建筑设计防火规范》的要求。占地面积大于 300 m<sup>2</sup>的甲、乙、丙类厂房和仓库应设室内外消火栓系统。任一层建筑面积大于 1500 m<sup>2</sup>或总建筑面积

大于 3000 m<sup>2</sup>的丙类厂房，占地面积大于 1000 m<sup>2</sup>的丙类仓库等应设火灾自动报警系统。  
占地面积大于 1500 m<sup>2</sup>的丙类厂房，厂房内火灾危险性为甲、乙类的区域，每座占地面积大于 1500 m<sup>2</sup>或总建筑面积大于 3000 m<sup>2</sup>丙类仓库等应设置自动灭火系统。

- 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 GB 50140-2005《建筑灭火器配置设计规范》严重危险级配置灭火器，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 50974-2014《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 55037-2022《建筑防火通用规范》、GB 50016-2014（2018 年版）《建筑设计防火规范》的要求安装火灾自动报警系统。

#### 4.1.2.4 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系统。通风系统应满足 GB 50019-2015《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》的要求。
- 2) 爆炸性气体环境应通风良好，确保空气流量能使可燃物质快速稀释至爆炸下限 25%以下，每平方米地面每分钟至少提供 0.3m<sup>3</sup>空气或至少 1 小时换气 6 次，并应按 GB/T 50493-2019《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》设置可燃气体探测器。当达到爆炸下限 25%时，应启动保护区域声光报警，切断释放源，启动至少 1 小时 12 次的事故排风；当达到 50%时，应向火灾报警联动控制器发出报警信号。
- 3) 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。

#### 4.1.2.5 排烟设施

机械排烟系统的设置应满足 GB 55037-2022《建筑防火通用规范》、GB 50016-2014（2018年版）《建筑设计防火规范》、GB 51251-2017《建筑防烟排烟系统技术标准》的要求。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 30.0m，负压抽风作用距离不宜低于 5.0m，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。

#### 4.1.2.6 消防应急器材

厂房、仓库现场应根据 GB/T 29639-2020《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》就业务活动中可能发生的事故制定应急预案，并配置下列专用设备：

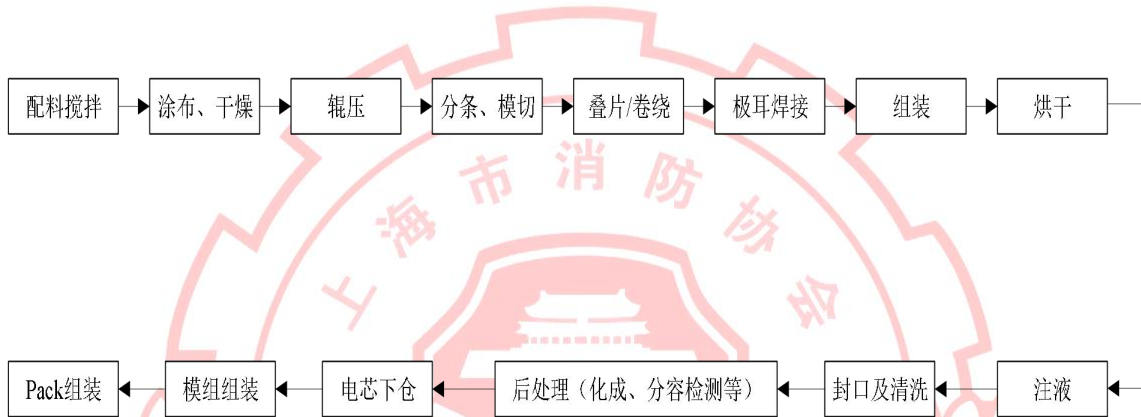
- 1) 手提或推车式灭火器产品如：泡沫灭火设备、气体灭火设备、干粉灭火设备等。
- 2) 局部自动灭火装置如：悬挂式干粉灭火装置、悬挂式气体灭火装置、全氟己酮火灾抑制装置和热气溶胶灭火装置等。
- 3) 应急排烟设备如：移动排烟风机（带伸缩铝箔管）、汽油鼓风机等。
- 4) 个体防护装备如：正压式空气呼吸器、自助式呼吸器、防毒面罩、防化服、防腐蚀手套、绝缘套鞋、防火服、耐高温手套、强光照明灯等。

- 5) 电池应急处置箱：用于对疑似电池进行 24 小时静置，并可在热失控情况下对电池进行浸没。
- 6) 吸附材料：碳酸钙粉末，用于吸附电池电解液并中和氟元素。
- 7) 药品：葡萄糖酸钙软膏，皮肤沾染电解液后应及时清理并对患处涂抹。
- 8) 大型企业宜设置微型消防站或专职消防队。

#### 4.1.3 生产工序及设备设施的基本安全要求

##### 4.1.3.1 生产工序流程

车用锂电池生产通常由单电芯生产、模组组装、Pack组装工序构成，具体如下流程图。



##### 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，并进行定期检查和清理。
- 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：
  - a) 电加热设备应具有控温保护、超温保护和连锁停机的功能。
  - b) 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，对于粉尘除尘系统应进行防爆设计，并满足如下要求：

- 1) 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应停止激光设备。
- 2) 除尘设备及风管应良好接地导除静电，接地电阻小于 0.1 Ω。



- 3) 除尘器宜与生产区域分开布置, 相邻的墙应采用耐火极限不小于 1h 的防火隔墙。
- 4) 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。
- 5) 爆炸等级为 ST3 的粉尘应参考 AQ4273-2016《粉尘爆炸危险场所除尘系统安全技术规范》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:
  - a) 注液车间如采用循环通风系统应设置净化处理系统。
  - b) 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。
  - c) 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。
  - d) 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。
- 2) 注液设备满足如下要求:
  - a) 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。
  - b) 注液设备应具备回收装置, 且具有防泄漏、防逸散功能。
  - c) 注液设备电气线路应采用阻燃套管并做防腐处理。
- 3) 车间内电解液暂存间满足如下要求:
  - a) 暂存间面积不应超过丙类防火分区面积的 5%, 应采用耐火极限不低于 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%。
  - b) 电解液暂存间应设置有通风装置, 换气次数不少于 12 次/h, 实测风速不应低于 0.5m/s。
  - c) 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, 报警装置应与通风装置具有联动功能。
  - d) 暂存间照明灯具应采用冷光源防爆灯, 电气和照明开关应采用防爆型。
  - e) 暂存间电解液存量不宜超过 1 昼夜的需要量。
  - f) 电解液罐体应设置静电接地的措施。
  - g) 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, 可在接口安装液体泄露检测装置。
  - h) 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:

- 1) 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。
- 2) 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:

- 1) 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。
- 2) 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。
- 3) 货架应在室内消火栓的防护范围之内。

#### 4.1.3.7 老化工序

老化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，防火隔板耐火极限应不低于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：

- 1) 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。
- 2) 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：

- 1) 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。
- 2) 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。
- 3) 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外部短路的保护措施，同时满足如下要求：

- 1) 超过B级电压，DC60V的装配工序，操作员应持有电工证，不应穿戴金属装饰品。
- 2) 接触电气的工具裸露部分应缠绕绝缘材料。
- 3) 高压区域的设备应具有安全连锁、故障自诊断、漏电保护功能。
- 4) 电测试区域应设红外热成像，对异常温升、超温故障进行报警。
- 5) 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。
- 6) 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。电池极板、ICB板激光焊接应识别铝焊烟的粉尘爆炸风险，应划定相应的防爆分区并设置对应的防爆电器。

#### 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：

- 1) 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。
- 2) 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；泄爆开启压力不超过0.7MPa。
  - b) 安全性测试区域应设置火灾探测、自动灭火系统，应优先在测试设备本身设置气体或水喷淋的灭火装置。
  - c) 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，宜设置红外线热成像监控系统，宜使用视频设备监控试验过程。
  - d) 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0.2×0.2m。
  - e) 安全性测试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
  - a) 原材料和电池产品应分开存放。
  - b) 原材料应根据火灾危险等级的不同分类储存。
- 2) 液体仓库

- a) 存储易挥发有机溶剂的仓库，电气应采取防腐和防爆的保护措施。
- b) 存储易挥发有机溶剂的容器应保持容器密封完好无破损，不应敞口放置。
- c) 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，不得使用燃油叉车。
- d) 存储易挥发有机溶剂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。
- e) 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不宜高于30%。

电池仓库内部应设置24h视频监控装置和红外线热成像监控系统，应设置火灾自动报警系统，火灾探测器可采用烟感或温感探测器。

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。

使用堆垛机的电池仓库货架，宜满足如下要求：

- 1) 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。
- 2) 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，宜满足如下要求：

- 1) 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。
- 2) 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。
- 3) 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。

## 4.2 生产场所消防安全要求

新能源车用锂电池在生产场景下的消防安全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。应符合GB 18384-2020《电动汽车安全要求》。

### 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) 高压操作人员对高压系统进行操作前，应通过 MSD、HVSL 等对高压系统进行断电，妥善保管 MSD 或对 HVSL 进行锁定，并通过万用表（配置与线束接口对应规格、绝缘等级的表棒）进行验电。
- 3) 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，电池包返修/拆解作业前应按附录 A.4《电池基本安全性能评估表》进行电池安全性能评估，并能在异常情况下，熟练执行电池包应急处理预案。
- 4) 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。
- 5) 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，并对电池包的正负极及各端口做好防护，避免触电。
- 3) 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。

#### 4.2.3 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) 车机系统检测：
  - a) 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。
  - b) 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。
  - c) 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。
  - d) 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。
  - e) 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。
  - f) 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。
  - g) 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。

#### 4.2.4 车辆远程监测要求

##### 4.2.4.1 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：

- 1) 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%。
- 2) 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。
- 3) 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。
- 4) 应具有实时监测功能，可实时查看车辆运行监测数据。
- 5) 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。

## 4.2.4.2 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

## 4.2.5 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。

如确认是电池包起火，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 回收场所消防安全要求

## 4.3.1 回收现场

4.3.1.1 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。

4.3.1.2 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JT/T 617 《危险货物道路运输规则》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

4.3.2.1 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。

4.3.2.2 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GB 12463《危险货物运输包装通用技术条件》及JT/T 617《危险货物道路运输规则》的要求实施包装，净重超过400kg的按照GB 19432《危险货物大包装检验安全规范》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GB 15562.2《环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）场》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WB/T 1061《废蓄电池回收管理规范》和GB/T 26493《电池废料贮存规范》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

电池贮存应满足GA 1131-2014《仓储场所消防安全管理通则》6、GB 15603-2022《危险化学品储存通则》5、6、7、8、9的要求。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个月，贮存B类和C类废旧动力蓄电池应不超过一个月。具体贮存时长按电池火灾危险性等级与建筑物设计火灾危险型等级确定。

#### 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
  - a) 拆解作业前，应穿戴安全防护装备。
  - b) 应具备相应的专业知识，并经过内部专业培训考核合格。
- 2) 吊装安全
  - a) 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。
  - b) 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。
  - c) 起吊动力蓄电池包（组）时，固定点应不少于6处。
  - d) 起吊前应进行试吊，并检查设备受力情况。
- 3) 拆解安全
  - a) 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。
  - b) 切割工序中，应先检查切割设备，固定切割件，并做好防护。
  - c) 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。
  - d) 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 运输场所消防安全要求



#### 4.4.1 资质要求

根据中华人民共和国国家标准JT/T 617-2018《危险货物道路运输规则》系列标准，锂离子电池属于9类危险货物，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，仓库的消防标准应满足丙类仓库消防要求。

#### 4.4.2 物流中转仓库建筑要求

电池仓库面积需求至少500m<sup>2</sup>，需合理设置各种功能区域，包括但不限于包括电池池暂存区、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

a) 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ABCE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、水雾灭火器。车辆货物上方可悬挂悬挂式水基灭火器。

b) 防水用品：雨衣、雨靴、橡胶手套；保鲜膜；抹布。

c) 个人防护用品（PPE）：口罩、高温手套、安全眼镜，半面罩。

d) 排烟工具：每20米1个墙壁排烟风机，或移动排烟风机。

e) 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5000m<sup>3</sup>。

f) 中和物资：每500KWH准备10公斤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。

g) 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

a) 开启风机或者移动风机排烟。

b) 穿戴防水用具后用水雾灭火器灭火，灭火后晾干或者抹干。测量电压正常，使用缠绕膜绝缘，再运输处理。

c) 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。

d) 使用万用表测试电压，注意使用正确档位（物理封闭电流档），防止仪表爆炸。

##### 3) 灭火流程

a) 发现电池冒烟或燃烧时应立即报警。

b) 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。

c) 切断电源。

d) 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。

e) 通过风扇或空气流通排烟。

f) 干燥、中和。通过风扇干燥，用水后使用氢氧化钙中和。

##### 4) 泄漏应急处理

a) 现场：将物质置于合适容器中，并向当地警方报警。

b) 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。如果条件允许，应将电池或模组从水中取出并向当地警方报警。

#### 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1000m<sup>2</sup>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，电池包不能与其他的物料共同存储。

#### 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。电池禁止存放在强静电和强磁场的场所，该类场所易破坏电池安全保护装置，造成安全隐患。

根据储存的规则，需对电池进行温度监控。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，以及电池异常处置隔离区和浸泡水槽等设施。

#### 4.4.7 危险货物识别

电池应按JT/T 617.3-2018《危险货物道路运输规则 第3部分：品名及运输要求索引》识别为危险货物：UN3480锂离子电池（包括锂离子聚合体电池）。电池和电池动力设备运输时，主要风险之一即：电池两极接触其他电池、金属物体或其他导体而引起的电池短路。因此，必须将包装好的电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，电池和电芯还须包装在坚固的外包装内，或安装在设备中。

请勿对电池进行过度的物理冲击或振动。应避免电池短路，电池长时间短路会导致电能迅速释放，并产生热量引发外壳灼烧风险。在电池运输和存储时，应提供保护措施，以便于将电池短路风险降低到最小。电池拆解、变形或破裂后应采取防水措施以避免电池短路。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。

##### 4.4.7.1 包装及运输要求

###### 1) 包装要求

电池应采用2类危险货物包装，包装形式应满足JT/T 617.4-2018《危险货物道路运输规则 第4部分：运输包装使用要求》中P904的要求，少于100个电池和电池组的生产批次、为进行试验而运输的前期生产的锂电池和电池组原型，未通过《关于危险货物运输的建议书

试验和标准手册》第 38.3 节试验要求的，应采用符合 1 类危险货物包装要求的金属、塑料或胶合板桶，金属、塑料或木制箱，且每个电池和电池组都应分别包装在外容器内的独立内容器中，并用不燃烧、不导电的衬垫材料包围。回收的锂离子电池和电池组以及带有这种电池和电池组的设备，包装形式应满足 JT/T 617.4-2018《危险货物道路运输规则 第 4 部分：运输包装使用要求》中 P909 的要求，且包装应作标记“准备处理的锂电池组”或“准备回收的锂电池组”。损坏/残次品锂离子电池，经评估无法满足《关于危险货物运输的建议书 试验和标准手册》相关要求的，包装形式应满足 JT/T 617.4-2018《危险货物道路运输规则 第 4 部分：运输包装使用要求》中 P908、LP904 的要求，在正常运输条件下可能迅速解体、发生危险反应、起火或形成高温危险，或排放有毒、腐蚀性、易燃气体，或蒸气危险的电池或电池组，禁止运输。

- a) 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。
- b) 电池系统内部所有零部件应按照正常生产要求进行固定。
- c) 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。
- d) 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。
- e) 包装箱应考虑运输环境条件（陆、海、空等运输情况），包装箱需经过堆码 3m 高度，并持续 24h 的堆码试验和承受任意方向的 1.2m 跌落试验合格。
- f) 包装箱应易于制造、装配、便于储运、接卸装卸。
- g) 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。
- h) 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。

## 2) 运输要求

- a) 电池系统建议在 40%SOC 以下状态运输，以 30%SOC 为宜；
- b) 电池和电池组应根据 UN3090、UN3091、UN3480 和 UN3481 适用的规定运输，同时应根据联合国《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免易燃、易爆、易腐蚀危险品；
- c) 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；
- d) 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；
- e) 运输器具满足运输试验要求；
- f) 运输器具要求绝缘，防止意外短路；
- g) 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 63 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	PI965 Section II	安全操作标签



		电池≤100Wh		
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

- a) 被识别为存在安全缺陷或已经损坏的电池芯或电池，根据特别规定A154禁止空运。
- b) 除非始发国和承运人所属国主管当局批准，废旧锂电池和回收或销毁的锂电池禁止空运。
- c) 电池芯和电池必须加以保护防止短路，包括防止与同一包装件内可能导致短路的导体材料接触。
- d) 锂离子电池芯和电池必须在荷电状态（SOC）不超过其额定容量的30%状态下进行运输。当电池芯和/或电池的荷电状态（SOC）超过30%时，必须得到始发国及承运人所属国有关当局的批准，并按照有关当局规定的书面条件进行运输（见特殊规定A331）。

附加要求：

- 电池芯和电池必须放置于可将其完全封闭的内包装中，再放入外包装，电池芯和电池的完整包装件必须符合II级包装性能标准；
- 电池芯和电池不可与第1类（爆炸品1.4S除外）、2.1项（易燃气体）、第3类（易燃液体）、4.1项（易燃固体）或5.1项（氧化性物质）的危险品放入同一个外包装中；
- 经始发国有关当局批准，质量超过12kg且具有耐冲撞坚固外壳的锂离子电芯和电池，可以放在不受规则第6章要求限制的坚固外包装或保护封罩中（如完全封闭的箱子或木制板条箱）进行运输，批准文件必须随附托运货物；

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	通过	测试1到5必须用相同的电芯或电池按顺序进行。 所有类型的电池均应进行T.1至T.6和T.8项试验。所有不可充电的电池组类型，包括由已经做过试验的电池组成的电池组，均应进行T.1至T.5的试验。所有可充电的电池组类型，包括由已经做过试验的电池组成的电池组，均应做T.1至T.5和T.7的试验。此外，带有防止过度充电保护装置的可充电的单一电池电池组应做T.7的试验。作为电池组一部分的元件电池，并非与电池组分开
2	温度试验	通过	
3	振动	通过	
4	冲击	通过	
5	外部短路	通过	

6	撞击/挤压	通过	运输时，只需进行 T. 6 和 T. 8 项试验即可。 原件电池与电池组分开运输时，应做 T. 1 至 T. 6 和 T. 8 试验。作为设备组成部分的用作设备电源的电池或电池组，如只能装在设备中运输，可按照装在设备中时适用的试验要求进行试验。
7	过度充电	通过	
8	强制放电	通过	

## 2) 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：

- 电池或电池组的类型应满足联合国《试验和标准手册》第三部分第 38.3 小节的每项试验要求。
- 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。
- 每个电池或电池组应有防止短路的有效装置。
- 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，电池和电池组须加以防护以免发生短路。

## 4.5 检测场所消防安全要求

### 4.5.1 检测项目风险说明

4.5.1.1 车用锂电池检测对象包括电池单体、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 2。

表 2 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	循环寿命、工况放电等试验时间长，试验后期容易出现电池内部析锂、热稳定性下降，存在电池内部短路引发热失控导致的电池冒烟、起火风险。
	高低温	高温运行、低温运行、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、振动热循环、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	振动、机械冲击等试验，电池结构易受损，存在电池短路引发热失控导致的电池冒烟、起火风险。
	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、	破坏性试验中电池变形或损坏导致电池

	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：

- 1) 核心区域包括实验室工作区（其范围包括但不仅限于电性能测试区、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（其范围包括但不仅限于普通测试样品区和高危样品观察区）等。
- 2) 辅助区域包括但不仅限于接待室、资料档案室、数据处理区、设备配件室、办公室、会议室等。
- 3) 公共设施区域包括但不仅限于暖通、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：

- 1) 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。
- 2) 实验室应设置排气换气系统，换气次数应满足 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》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。
- 3) 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。
- 4) 实验室应设置火灾自动报警系统，探测器包括且不限于烟感、温感、可燃气体探测器等，以便及时发现火情和气体泄漏的风险，电池充放电及安全测试区等存在火灾或爆炸危险的实验室宜配置自动灭火系统。
- 5) 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。
- 6) 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。
- 7) 滥用安全测试项目应在有效配备防爆、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（包括但不仅限于专用水箱、灭火毯等）、个人防护装备（包括但不仅限于自助式呼吸器、防毒面罩、耐高温手套等）及各类应急医疗物品。
- 8) 车用锂电池检测场所环境温度为  $22\text{℃} \pm 5\text{℃}$ ，相对湿度为 10%-90%，大气压力为 86kPa-106kPa。

##### 4.5.2.3 检测设备应满足下列要求：

- 1) 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；
- 2) 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；
- 3) 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

- 1) 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，不应长时间处于测试区域，防止试验过程中发生意外情况。



- 2) 对于测试周期较长检测项目, 实验室应严格执行远程实时监控和 24h 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。
- 3) 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操作规程, 检测人员应严格按照作业指导书和仪器操作规程进行规范试验。
- 4) 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:

- 1) 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, 经考核合格方能上岗操作, 并通过继续教育等形式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。
- 2) 检测人员应对使用的设备进行日常点检、定期保养维护、设备故障排查以及期间核查, 使设备保持良好。
- 3) 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:

- 1) 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, 并进行绝缘电阻的检测。
- 2) 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;
- 3) 试验后的样品应当进行静置或放电处理, 完成后及时转入下一道工序中转或试后存放区放置。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, 应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。

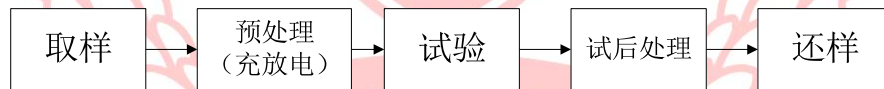


图 1 检测流程

## 4.6 梯次利用场所消防安全要求

### 4.6.1 技术要求

- 1) 外观
  - a) 梯次利用电池备电储能系统电池系统外观应用满足 GB/T 36276-2018《电力储能用锂离子电池》的要求。
  - b) 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
  - a) 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。
  - b) 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



a) 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。

b) 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。

c) 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。

d) 梯次利用电池系统出口应配置直流保护开关。

e) 梯次利用电池系统容量  $500\text{kW}\cdot\text{h}$  及以上的,应按 GB 51048-2014《电化学储能电站设计规范》进行设计;容量小于  $500\text{kW}\cdot\text{h}$  的,宜按 T/CSAE 88-2018《小型电化学储能电站消防安全技术要求》、T/CSAE 217-2021《动力锂离子电池梯次利用储能系统消防安全设计要求》等进行设计。

f) 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

a) 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。

b) 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。

c) 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。

d) 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%。

e) 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  $50\text{mV}$ 。

## 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《电力储能用锂离子电池》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%。

## 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  $P'_{r,dn}=(Prdn\times E'_{r,dn})/Er_{dn}\times 100\%$

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

## 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

a) 梯次利用电池储能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。

b) 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。

c) 梯次利用电池储能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。

d) 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

- a) 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  $0.1\ \Omega$ 。
- b) 接地导线：梯次利用电池外箱/外壳应有效接地。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  $25\text{mm}^2$  的导线，并就近接入环形接地母线。柜内子框均采用  $6\text{mm}^2$  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。
- c) 严禁在接地线中加装断路器或熔断器。

#### 2) 防雷性能

- a) 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（ $10/700\ \mu\text{s}$ 、 $5\text{kV}$ ）和电流脉冲（ $8/20\ \mu\text{s}$ 、 $20\text{kA}$ ）的冲击。
- b) 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《通信用高频开关电源系统》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/T 5044-2014《电力工程直流电源系统设计技术规程》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火灾自动报警系统和自动灭火系统，消防灭火系统应由火灾探测器、火灾声光报警器及火灾自动报警联动控制器等组成。
- 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 50116-2013《火灾自动报警系统设计规范》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《气体灭火系统设计规范》规定的要求，梯次利用电池储能系统的自动灭火系统应在火灾自动报警联动控制器发出动作信号的 2s 内启动。
- 6) 梯次利用电池储能系统的注塑件、连接线缆、线槽等非金属部件阻燃能力应满足水平燃烧 HB 级和垂直燃烧 HB V-0 级的要求。
- 7) 阻燃性
  - a) 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 8624-2012《建筑材料及制品燃烧性能分级》的要求。
  - b) 电缆线的阻燃性：直流电缆的选择和敷设应符合 GB 50217-2018《电力工程电缆设计标准》的要求。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。

#### 4.7 电动汽车充电场所消防安全要求



#### 4.7.1 停车场内电动汽车充电场所

对停车场内配建电动汽车充电区域的，消防设施需满足GB 50067-2014《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》的要求。

#### 4.7.2 汽车库内电动汽车充电场所

##### 4.7.2.1 新建汽车库配建电动汽车充电区域的建筑消防

对于新建汽车库配建电动汽车充电区域的，电动汽车充电区域应布置在一、二级耐火等级的汽车库的首层、二层或三层；当设置在地下或半地下时，应布置在地下车库的首层。并设置独立的防火分区，每个防火分区的最大允许面积应满足表3中的规定。

表3 集中布置的充电区域防火分区最大允许面积(m<sup>2</sup>)

耐火等级	汽车库		地下汽车库 或高层汽车库
	单层汽车库	多层汽车库	
一、二级别	1500	1250	1000

每个防火分区应采用耐火极限不小于2.0h的防火隔墙或防火卷帘、防火分隔水幕等与其他防火分区和汽车库其他部位分隔。当防火隔墙上需开设相互连通的门时，应采用乙级防火门。

当地下、半地下和高层汽车库内配建电动汽车充电区域时，应设置火灾自动报警系统、排烟设施、自动喷水灭火系统、消防应急照明和疏散指示标志。

##### 4.7.2.2 既有汽车库配建电动汽车充电区域的建筑消防要求

既有建筑的地下、半地下和高层汽车库内，未设置火灾自动报警系统、排烟设施、自动喷水灭火系统、消防应急照明和疏散指示标志的不得配件电动汽车充电区域。

#### 4.7.3 电动汽车充电区域的灭火器设置

对于电动汽车充电区域，应在原有停车场、汽车库消防器材配置的基础上按GB 50140-2005《建筑灭火器配置设计规范》严重危险级进行灭火器配置。

户外灭火器箱应选用不锈钢材质；户外落地设置的，应设置不低于200mm高混凝土基础。

#### 4.7.4 技防要求

电动汽车充电区域应设置可覆盖全区域的监控技防系统。

### 4.8 电动汽车换电场所安全消防管理要求

#### 4.8.1 围护结构及防火间距

电动汽车换电站系统容量500kW·h及以上的，应按GB 51048-2014《电化学储能电站设计规范》进行设计；容量小于500kW·h的，其与建筑物防火间距不应小于10m，维护结构耐火极限大于2.0h及以上的，防火间距可减小至5m。

#### 4.8.2 火灾自动报警系统及可燃气体探测系统

T/SHXFXH 001—2024

换电站站内应设置火灾自动报警系统，并应符合GB 50116-2013《火灾自动报警系统设计规范》和GB 55036-2022《消防设施通用规范》中的有关规定。

充电仓等区域应同时选择感烟、感温两种火灾参数的探测器，感温探测器应在每层电池包存储架设置。

充电仓区域应按GB/T 50493-2019《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》中的有关规定，设置可燃气体探测报警系统及其联动事故排风系统。

报警信号应传至有人值班的值班室或控制室，火灾自动报警后应联动切断充电电源、事故排风系统。

#### 4.8.3 换电站的灭火器设置

换电站应配置灭火器，应符合GB 50140-2005《建筑灭火器配置设计规范》中的有关规定。充电仓区域应按严重危险级配置灭火器，其他区域应按中危险级配置灭火器。



## 附录 A.1

(规范性)

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)、金属锂	甲类

注：R 代表原材料，M 代表半成品，CMC 现甲基纤维素钠；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
P09	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
P21	电池返修/拆解	存在安全缺陷的电池	参考甲类
		满足基本安全性能的电池	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"/> 纯电动商用车		<input type="checkbox"/> 插电式混合动力乘用车 <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			

## 附录 A.4

电池基本安全性能评估表

电池基本信息		
电池包型号		
电池编号		
电池类型	<input type="checkbox"/> NCM <input type="checkbox"/> LFP <input type="checkbox"/> 其他:	
电池来源	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 异常:	
电池历史工况		
碰撞: 是否经历 X 轴方向 0 至 28g、Y 轴方向 0 至 15g 的碰撞	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否
挤压: 是否经历过挤压	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否
湿热循环: 是否经历处于温度 60℃、相对湿度 55%至 100%环境	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否
浸水: 是否经历浸没于水中	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否
火烧: 是否经历直接暴露在火焰下	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否
温度: 是否经历-40℃至 60℃交变环境	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否
腐蚀: 是否经历腐蚀性环境	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否
高海拔: 是否经历高海拔环境	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否
其他可能影响电池安全性能的服役经历:	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否
外观检查		
电解液是否泄露	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否
冷却液是否泄露	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否
外壳是否破损或裂开、泄压口是否开启	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否
外壳是否凹凸、变形	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否
外壳是否有腐蚀痕迹	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否
泄压口、高低压线缆接口是否有烧灼痕迹	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否
其他可能影响电池安全性能的外观状态:	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 否
安全性能检测		
*当前 SOC	<input type="checkbox"/> ≤30% <input type="checkbox"/> >30% <input type="checkbox"/> 异常:	
*当前电压	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 待确认 <input type="checkbox"/> 异常:	
*绝缘情况	<input type="checkbox"/> 正常/不涉及 <input type="checkbox"/> 待确认 <input type="checkbox"/> 异常:	
*整包密封性	<input type="checkbox"/> 正常/不涉及 <input type="checkbox"/> 待确认 <input type="checkbox"/> 异常:	
*水冷系统	<input type="checkbox"/> 正常/不涉及 <input type="checkbox"/> 待确认 <input type="checkbox"/> 异常:	
*BDU	<input type="checkbox"/> 正常/不涉及 <input type="checkbox"/> 待确认 <input type="checkbox"/> 异常:	
*模组	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 待确认 <input type="checkbox"/> 异常:	
*电芯	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 待确认 <input type="checkbox"/> 异常:	
*其它异常情况	<input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/> 有	
已完成的检测	<input type="checkbox"/> 绝缘检测 <input type="checkbox"/> 整包气密测试 <input type="checkbox"/> 水冷系统气密测试 <input type="checkbox"/> 水冷系统压降测试 <input type="checkbox"/> 其他:	
评估结论		
	检查人:	