

中华人民共和国电子行业标准

锂离子电池和电池组生产安全要求

SJ/T 11798—2022

2022-04-24发布

2022-07-01实施

中华人民共和国工业和信息化部

目 次

锂离子电池和电池组生产安全要求	4
1 范围	4
2 规范性引用文件	4
3 术语和定义	4
3.1	4
4 基础设施	5
4.1 区域规划	5
4.2 建筑安全要求	6
4.3 厂房仓库要求	6
4.3.1 原材料仓库	6
4.3.2 危险化学品仓库	6
4.3.3 电池老化场所、电池仓库	7
4.3.4 固体废物仓库	7
4.3.5 试验场所	7
4.4 建筑配套设施	8
4.4.1 电气设施	8
4.4.2 防静电设施	8
4.4.3 防雷设施	8
4.4.4 通风设施	8
4.4.5 监测预警和联锁设施	8
4.4.6 排烟设施	9
4.4.7 泄压设施	9
4.5 消防设施	9
4.5.1 消防给水和消火栓系统	9
4.5.2 自动灭火系统	9
4.5.3 火灾自动报警系统	10
4.5.4 应急器材	10
4.6 生产设施	11
4.6.1 加热设施	11
4.6.2 除湿设施	11
4.6.3 涂布设施	11
4.6.4 化成分容设施	11
4.6.5 电池组充放电设施	11
4.6.6 试验设施	12
4 事故通风	12
5 选材与设计安全	12
5.1 电池组的组成电池	12
5.2 电池组的设计	12
6 过程与工艺安全	13
6.1 一般要求	13
6.2 配料	13
6.3 涂布	13
6.4 极片制备	13
6.5 注液	13
6.6 化成分容	13
6.7 电池组/系统的组装	14
6.8 成品试验	14
6.9 存储和搬运	14
6.10 废弃产品的控制	14
7 安全管理要求	14
7.1 管理体系	14
7.2 机构和职责	15
7.3 安全教育和培训	15
7.4 规章制度	15
7.5 事故应急管理	16
7.6 生产安全审核	16

锂离子电池和电池组生产安全要求

1 范围

本文件规定了锂离子电池和电池组生产企业在建筑、设施、选材、设计、工序及管理的安全要求。

本文件适用于锂离子电池或电池组制造企业的生产安全评估。设置有锂离子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；一不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB 4943.1 信息技术设备安全第1部分：通用要求
- GB 155622 环境保护图形标志固体废物贮存(处置)场
- GB 15603 常用化学危险品贮存通则
- GB/T 15706—机械安全 设计通则—风险评估与风险减小
- GB 1859* 危险废物贮存污染控制标准
- GB/T 29639 生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则
- GB/T 33000 企业安全生产标准化基本规范
- GB/T 33579 机械安全危险能量控制方法上锁挂牌
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50019 工业建筑供暖通风与空气调节设计规范
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50116 火灾自动报警系统设计规范
- GB 50140.3 建筑灭火器配置设计规范
- GB 50493 石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范
- GB 50974 消防给水及消火栓系统技术规范
- GB 51251 建筑防烟排烟系统技术标准
- GB 25201 建筑消防设施的维护管理
- AQ/T 9007 生产安全事故应急演练指南
- AQ/T 9009 生产安全事故应急演练评估指南

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

(锂离子)电池 (lithium ion)cell

依靠锂离子在正极和负极之间移动实现化学能与电能相互转化的装置。通常包括电极、隔膜、电解质、容器和端子等，并被设计成可充电。

3.2

(锂离子)电池组 (lithium ion)battery

由任意数量的锂离子电池组合而成且准备使用的组合体。包括适当的封装材料、连接器，也可能含有电子控制装置。

3.3

中间仓库 transit warehouse

为满足日常连续生产需要，在厂房内存放从仓库或上道工序的厂房(或车间)取得的原材料、半成品、辅助材料的场所。

[来源：GB 50016—2014, 3.3.6]

3.4

保护堤 **protection dike**

危险化学品发生泄漏或火灾时，防止液体外流或火灾蔓延的构筑物。

[来源：GB 50160—2008, 2.0.22有修改]

3.5

老化 **aging**

通过环境温度应力使电池性能加速均匀并筛选早期失效的过程。

3.6

隔开储存 **cut-off storage**

同一建筑物内，用防火隔墙将其与禁忌物料分离开的储存方式。

[来源：GB 15603—1995, 3.2 有修改]

3.7

干燥环境 **low dew point environment**

工作环境的空气露点低于-34℃并采取一定气密措施的注液、补锂车间或设施。

3.8

电池组装 **cell assembly**

将极板、电解质、容器、极端、隔膜等零部件装配成单体电池的生产过程。

3.9

电池组装配 **battery assembly**

将单体电池与其所必需的装置(如外壳、端子、标志及其保护装置等)装配成电池组的生产过程。

3.10

荷电状态 **state of charge**

SOC

电池剩余放电容量与其完全充电状态的容量的比值，常用百分数表示，也叫剩余电量。

3.11

职业接触限值 **occupational exposure limit**

劳动者在职业活动过程中长期反复接触，对绝大多数接触者的健康不引起有害作用的容许接触水平，是职业性有害因素的接触限制量值。

3.12

爆炸下限 **lower explosive limit**

可燃的蒸气、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。

[来源：GB 50016—2014, 2.1.19]

3.13

禁忌物料 **Incompatible material**

化学性质相抵触或灭火方法不同的化学物料。

[来源：GB 15603—1995, 3.4]

3.14

高架仓库 **high rack storage**

货架高度大于7m且采用机械化操作或自动化控制的货架仓库。

[来源：GB 50016—2014, 2.1.5]

4 基础设施

4.1 区域规划

锂离子电池和电池组生产企业的新建、改建、扩建的总体布置应符合：

a) 选址应符合有关城乡规划。

- b) 选址城区的，距消防站的直线距离不宜大于1.8 km；选址近郊区的，距消防站的直线距离不宜大于2.7 km。如距消防站直线距离不符合上述要求，每个厂区应设立至少1座微型消防站，一座微型消防站的辖区不宜大于30000 m²；大于时，宜配置消防应急车辆或增设微型消防站。
- c) 厂内建(构)筑物之间、厂内建(构)筑物与厂外相邻建(构)筑物之间的距离应满足GB 50016的有关防火间距的规定。在门窗的面积和设置形式满足GB 50016的要求时，丁、戊类建(构)筑物与厂外相邻建(构)筑物的防火间距可按不小于4m设置。

4.2 建筑安全要求

厂内建(构)筑物应符合以下要求：

- a) 厂房和仓库的耐火等级不应低于二级。厂房和仓库的防火分区面积应按照物品和工艺的火灾危险性确定。锂离子电池和电池组企业常用物品的火灾危险管理要求应符合附录A、锂离子电池主要工艺的火灾危险管理要求应符合附录B的规定。
- b) 同一座厂房或厂房的任一防火分区内有不同火灾危险性生产时，厂房或防火分区内的生产火灾危险性类别应按火灾危险性较大的部分确定。当火灾危险性较大的生产部分占本层或本防火分区建筑面积不大于20%，且火灾危险性较大的生产部分采取了有效的防火、防爆措施，可按火灾危险性较水的部分确定。
- c) 厂房、仓库、堆场、储罐区等建(构)筑物应按照GB 50016要求设置消防车道。
- d) 周围存在妨碍消防车操作的树木、管线等障碍物的建筑，每个楼层每20m至少设置一个消防救援入，可利用楼梯间、卷帘门、防火门、可供救援人员进出的窗户等。
- e) 内部装修应采用难燃、不燃建筑材料，保温材料及通风和空调系统管道的燃烧性能不应低于B1级。
- f) 建筑物安全出口、疏散走道不得被占用，疏散指示标志、应急照明应完好。

4.3 厂房仓库要求

4.3.1 原材料仓库

原材料仓库应符合：

- a) 一般情况下，原材料仓库宜为独立建筑；容受条件限制，丙、丁、戊类原材料仓库设置在厂房内部时可采用耐火极限不低于2.00h的防火隔墙和1.00h的楼板与厂房其他部位分隔。
- b) 仓库应采取防止小动物侵入的措施。
- c) 电动叉车、电动托盘车等仓库充电设施应设置在室外或室内通风良好的充电间。

4.3.2 危险化学品仓库

4.3.2.1 总则

厂内设置的危险化学品仓库应符合以下要求：

- a) 不应毗邻办公区、生活区和厂外敏感点。
- b) 符合GB 50016、GB 15603的要求，由有资质的单位设计、施工。
- c) 禁忌物料储存在同一仓库时，应设置防火墙将其隔开储存，并各自设出入口。

4.3.2.2 锂金属仓库

存储锂金属的地点还应符合：

- a) 应为单层独立仓库，总面积最大不超过180 m²，每个防火分区面积不超过60 m²。
- b) 具有良好的防雨防潮防水措施，且不布设水管和接头。
- c) 地坪应高出其他部位的地坪0.25m或设置合适的截水、防水浸设施。
- d) 墙壁有防水涂层或沥青隔断。

4.3.2.3 地面

危险化学品存放场所的地面还应符合以下要求：

- a) 应防潮、防腐、防渗、平整、坚实、易于清扫。
- b) 宜用无火花的地面。

4.3.2.4 防泄漏设施

危险化学品存放场所应设置防泄漏设施。防泄漏设施应按以下要求确定：

- a) 容积应满足一次事故最大泄漏量，或20 min 消防洒水喷头用水量。
- b) 采用二次容器防泄漏时，二次容器的容积应大于所有化学品包装容积之和的10%且大于单个最大化学品包装容积的1.5倍。
- c) 危险化学品其他存放场所可设围堰、防护堤或集液池、收集沟。危险化学品储罐区应设保护堤，高度不应低于0.5m，保护堤保护范围内不应有雨水设施集水口。
- d) 禁忌化学品的集液池的收集沟不应连通。
- e) 集液池及其收集沟不应与厂区事故废水设施直接连通。
- f) 收集沟、集液池应使用耐腐蚀材料。
- g) 酒精、油墨分装区域宜设置金属材质二次容器或防泄漏卡板。
- h) 工厂应配置事故应急池。

4.3.3 电池老化场所、电池仓库

设在厂房内的电池老化场所或电池仓库应符合以下要求：

- a) 面积不应超过GB 50016 规定的仓库的一个防火分区的最大允许建筑面积，且与厂房面积之和不应超过GB 50016 规定的厂房的一个防火分区的最大允许建筑面积。
- b) 电池老化场所、电池仓库内部宜采用防火隔墙、楼板、防火门等分隔。
- c) 仓库入口处宜设置伸出外墙不小于1 m 的防火挑檐。
- d) 采用自动化立体仓库的电池老化场所可见附录C。
- e) 应采用甲级防火门。
- f) 出入口、附近交叉路口或立柱等应悬挂应急灯照明和疏散指示标志，地面应设置疏散指示标志。

4.3.4 固体废物仓库

厂内应设置储存一般工业废物(不含废电池)、危险废物和废电池的仓库，且应符合：

- a) 危险废物仓库、废电池仓库宜为独立建筑，确需设置在厂房、仓库内部时，危险废物和废电池的储存间应采用耐火极限不低于3.00h 的防火隔墙、耐火极限不低于1.50h 的楼板、甲级防火门与厂房其他部位分隔。
- b) 一般工业废物仓库应符合4.3.1的要求，存放非危险废物粉体、液体的场所，应采取防渗漏、防泄漏、防雨、防扬散措施。
- c) 危险废物仓库应符合GB 18597的要求，并按照GB 15562.2的要求设置危险废物标志、警示标志和货物标签。
- d) 废电池仓库应符合4.4.4的规定，且应按照4.5设置消火栓系统、自动灭火系统、火灾自动报警系统。

4.3.5 试验场所

电池安全性试验场所应符合：

- a) 设置在丙类车间的试验场所应有独立机械通风，且联锁到风机故障报警或烟雾探测器报警，事故通风换气能力应不低于12次/h，电池释放的烟雾在该空间的浓度应不超过5%的爆炸下限。
- b) 装载电池的设备所在房间和人员停留房间宜采取难燃材料分隔。
- c) 宜将各个安全测试分别放在不燃或难燃墙壁隔开的小房间里面减少蔓延。
- d) 应充分使用摄像头监控、远程操作等方式操作。
- e) 密封类型的安全测试如高温炉、冷热冲击炉和冷热冲击综合测试室、盐雾实验室等有气体爆炸风险的设备，应在顶部或者侧面人员较少处采取泄压措施，宜采用的泄压措施有：
 - 1) 顶部或侧面设置膜片或配重装置；
 - 2) 使用改造过的设备门担当泄压装置，如改造门使用不锈钢合页、增加合页数量、增加防脱落链条、用限制强度的配重或磁力吸合密封门开口处、增加链条限制门打开宽度等；
 - 3) 设备的金属管连接伸缩铝箔管道。

4.4 建筑配套设施

4.4.1 电气设施

电气装置、电气设备、电气器具等应符合以下要求：

- 存在爆炸性气体或蒸气、爆炸性粉尘的工作场所及危险化学品仓库、中间仓库的电气设施，应采用防爆电气设施，并采取隔离电气火花和电气发热的措施。当采用监测预警设施与通风设施联锁，使得爆炸性气体或蒸气、爆炸性粉尘可能出现的最高浓度不超过爆炸下限值的5%时，该工作场所为非爆炸危险区域。
- 存在易燃液体或腐蚀性物品的场所的电气线路应采用金属穿管或封闭式金属槽盒，并采取隔绝电气火花、隔热、防腐蚀的措施。例如增加金属挡板或缠绕软包装锂电池用的复合包装铝箔。
- 厂房各楼层的总配电箱宜设置在靠近安全出口的相同位置，且宜设在疏散楼梯间；仓库的配电箱和开关宜设置在仓库外
- 如仓库中用到了落地式空调、除湿机，其周边0.5m 应无可燃物。
- 消防用电、事故通风用电上监测预警设施用电应有备用电源。

4.4.2 防静电设施

用于输送存储酒精、油墨、N- 甲基吡咯烷酮等的管路或设施应设置防静电积蓄或静电消除设施。

4.4.3 防雷设施

厂内建(构)筑物应按照GB 50057 的要求设置防雷系统，并可靠接地。应定期检查防雷设施及其接地情况并保留记录。

避雷段施的接闪器与排放浓度超过爆炸下限25%的有机溶剂、可燃粉尘的排放口的距离应符合GB 50057的要求。

4.4.4 通风设施

工作场所应按照GB 50019的要求设置通风设施。通风设施还应符合以下要求。

- 存在粉尘、有害气体。可燃蒸气的场所应设置工作通风设施，通风量应使得粉尘和有害气体或蒸气浓度低于10%的职业接触限值且低于5%的爆炸下限。
注：通风降低危险等级的措施可见附录D，锂离子电池企业典型职业危害防治措施可见附录E
- 存在粉尘有害气体、窒息性气体、可燃蒸气的场所应设置事故通风设施，事故通风次数不应小于12次/h。
- 通风设施应有故障报警功能。
- 通风管道在穿越防火墙和防火隔墙处应设置阻火阀和防止回流的设施，同时用防火材料对空隙进行有效封堵。
- 通风管道与室内外连通处应采取防止小动物侵入的措施

4.4.5 监测预警和联锁设施

工作场所应根据存在的有害因素，设置相应的可燃气体、粉尘浓度或氧气浓度报警装置等监测预警设施。监测预警设施应符合以下要求：

- 储存或使用锂、易燃液体、可燃气体的场所所有有害因素浓度超过10%的职业卫生限值和5%的爆炸下限时，应按照GB 50493的要求设置可燃气体报警装置。
- 使用窒息性气体且有人作业的干燥车间应设置氧气浓度报警装置。
- 储存或使用锂、易燃液体、可燃气体、窒息性气体、粉尘的场所，应按照4.4.4的规定设置通风设施。
- 报警装置的声光报警器应设置在工作场所的显著位置，报警声声压级应不低于60 dB，环境噪声高于60 dB 的场所，报警声声压应高于背景噪声15 dB。
- 报警装置宜与其保护区域的事通风设施及消防控制装置联动。
- 电池仓库、注液、化成分容、老化、危险化学品仓库、危险废物仓库、废电池仓库等部位应设置视频监控设备。

- g) 可燃气体、有毒气体、粉尘浓度或氧气浓度报警装置等监测预警设施应与事故通风设施联动，并宜与产生有害气体、粉尘的设备的动力电源开关联锁。

4.4.6 排烟设施

工作场所应按照GB 51251的要求设置排烟设施。排烟设施应符合以下要求：

- a) 电池仓库、电池中间仓库、电池化成分容场所、电池老化场所的每个防火分区、电池组装配车间、涂布车间、电池安全性试验场所应设置排烟设施。
- b) 注液场所、大型电池系统充放电场所、电池安全性试验场所、电池环境适应性试验场所可在设备或设施上设置局部排烟设施。
- c) 排烟设施应达到事故换气能力不低于12次/h，保护区域的捕获风速应不低于0.5 m/s，可以使用墙壁风机、移动鼓风机或带伸缩管的移动风机等。
- d) 非防爆型风机仅限用于烟雾浓度不超过爆炸下限5%的场所。相关计算可参考附录F。

4.4.7 泄压设施

划分防爆分区的场所的安全要求如下：

- a) 范围包括电解液仓库、油墨存储仓库、锂粉仓库、锂带仓库、使用甲乙类液体的生产线、超过闪点的加热温度的烘干生产线、安全滥用测试实验室、激光工艺配套的金属粉尘的除尘装置等。
- b) 在这些场所如果不能保证燃气或粉尘不超过爆炸下限的5%，应进行爆炸分区划分，对设备和建筑都应采取合理的防爆泄爆措施。
- c) 上述场所如果采取了独立通风措施且带故障报警功能，在通风作用下这些场所的燃气或爆炸性粉尘的浓度不超过爆炸下限的5%，则建筑物可不采取泄压措施；但直接使用这些甲乙类气体、液体或爆炸性粉尘的设备本身应采取合理的安全措施，可选用的合理安全措施可见附录F。

4.5 消防设施

4.5.1 消防给水和消火栓系统

企业应按照GB 50016、GB 50974的要求设置消防给水和消火栓系统。消防给水和消火栓系统还应符合以下要求：

- a) 应设置室外消火栓、室内消火栓、消防水池、消防水泵。
- b) 有电池和危险化学品的场所的消火栓箱内，宜增设消防软管卷盘。
- c) 危险化学品仓库、电池仓库、电池老化场所和电池组放电场所宜设置固定消防炮或早期抑制快速响应喷头。
- d) 消防水池应能在水位不足时自动补水或报警。
- e) 消火栓系统的最不利点的栓口动压不应小于0.35 MPa，且消防水枪充实水柱不应小于13 m。消火栓系统栓口动压不宜大于0.5 MPa，大于0.7 MPa时应设置减压装置。
- f) 宜用阀门锁防止消防给水管道阀门非预期的关闭或开启。
- g) 宜监测消防水液位、水压、稳压泵和消防泵启动信号。

4.5.2 自动灭火系统

4.5.2.1 一般要求

企业应按GB 50016的要求配置自动灭火系统，选用的自动灭火系统还应符合以下要求：

- a) 应选择适合的自动灭火系统或自动灭火装置，除不宜用水保护或灭火的场所外，宜优先采用水作为灭火剂。自动灭火系统可采用建筑自动喷水灭火系统、设备局部自动喷水灭火装置等，自动灭火装置可采用悬挂式自动干粉灭火器、悬挂自动泡沫灭火器或火探管灭火装置、联动喷水装置等。
- b) 设备上可设置自动灭火装置。
- c) 电池老化场所、高温工作场所的喷头，其公称动作温度应高于环境最高温度30℃。
- d) 高架仓库设置的自动喷水灭火系统宜采用早期抑制快速响应喷头。
- e) 大型储能或动力电池系统的充放电设备内，应设置局部自动灭火装置。

4.5.2.2 化成房间或设备要求

锂离子电池化成房间或设备的自动灭火系统还应符合以下要求：

- a) 采用敞开可视的设备进行化成时，应设置自动灭火系统；如能同时满足以下条件时，可不设置自动灭火系统：
 - 1) 设备内每个电池都被隔开充放电；
 - 2) 设备内每个电池都可直接观察，且电池热失控时工作人员能及时处置；
 - 3) 按4.5.4的要求配置应急器材。
- b) 采用独立的小型设备进行化成时，应设置自动灭火系统；如能同时满足以下条件时，可不设置自动灭火系统：
 - 1) 设备内电池热失控不会蔓延到其他设备；
 - 2) 设备如有气体排放口且在排放口安装了火灾探测器和现场报警灯，报警信号与消防控制中心联动；
 - 3) 按4.5.4的要求配置应急器材。
- c) 采用货架式化成，应设置自动灭火系统，宜采用先气体灭火再喷水灭火的方式灭火。

4.5.3 火灾自动报警系统

火灾自动报警系统应按GB 50116的要求设置，还应符合以下要求：

- a) 宜选择集中报警系统，并设置消防控制中心、图形显示器、消防广播。
- b) 有人作业的干燥车间内应设置手动火灾报警按钮。
- c) 应能使常开式防火门在发生火灾时自动关闭。
- d) 使用易燃或可燃有机溶剂的搅拌、涂布、注液工序，操作带电锂离子电池的化成、高温老化、常温老化、烘烤、测试、存储等车间和仓库，宜采用感烟型火灾探测器或分布式线型感温火灾探测器。
- e) 下列场所或设备应设置局部火灾探测器，火灾探测器宜与生产设备、设施联锁，并在显著位置设置声光报警器
 - 1) 电池老化场所的每个最小防火分区、干燥车间、电池和危险化学品中间仓库；
 - 2) 自动化立体仓库的存放电池的每个货位；采用高架仓库型式的化成分容、老化工序的每一个货位；
 - 3) 电池老化、化成、烘烤、测试、存储等工序场所或设备内部。

4.5.4 应急器材

工作场所应配备应急器材。应急器材的品种和数量应根据有关标准规范以及事故场景、影响范围、持续时间、人员数量、人员能力等确定，并符合以下要求：

- a) 应按GB 50140的要求配置充足的灭火器材。
- b) 灭火器材应按照规定定期检查，保持有效。
- c) 应保持使用水的灭火设施水源充足。
- d) 储存和使用锂、铝粉的场所，可见附录G 配置干燥石墨粉、D类干粉灭火器、干燥食盐、干燥氯化钾粉末等。
- e) 有带电电池的场所和设备可配置火钳、隔热手套、消防桶、水源、二氧化碳灭火器、水基灭火器、喷雾器、泡水桶、防爆桶、消防砂、事故水箱、消防钩等器材，用于快速处置发热、冒烟和热失控的电池和初起火灾。
- f) 企业应建立应急器材和装备型式目录，规定应急器材和装备配备标准。工作场所应急器材和微型消防站应急装备的配备可见附录G。
- g) 应建立应急通讯系统。电池仓库、危险化学品仓库、电池老化场所、涂布、易燃电解质制备车间、干燥车间、单体电池组装车间、电池组装配车间、消防控制室、微型消防站等重点部位应配备应急对讲机或手机等，宜配置手机信号放大器。
- h) 建筑首层安全出口处宜设置应急器材储备柜，应急器材的储备可见附录G。
- i) 有危险化学品、粉尘、危险废物的工作场所，应设置洗眼器、淋洗器。洗眼器、淋洗器的服务半径不宜大于15m，且保证工作人员能在10s内得到冲洗。

- j) 危险化学品库、危险废物仓库、注液车间等存在危险化学品泄漏的场所，应配置抢险、堵漏和吸附器材等。
- k) 应急器材应设置在显眼、不被遮挡、便于取用的位置，并按照有关标准设置指示标志。

4.6 生产设施

4.6.1 加热设施

加热设施应符合以下要求：

- a) 应设置至少二套相互独立的温度传感器及其温度控制装置，温度传感器及其温度控制装置应与热源动力开关和声光报警器联锁。
- b) 加热易燃、可燃介质的设施应按4.4.5的要求设置可燃气体监测预警和联锁设施。
- c) 应采取通风措施消除设施内部的有害气体和粉尘。
- d) 应具有控制加热时间的程序或装置。
- e) 注液后的回转式、隧道式、链式等加热设施应有应急装置，当传输系统故障时，宜能迅速将受热工具、产品从加热区取出。
- f) 电池老化场所的发热部件应设置在老化场所外，宜采用热空气鼓风的加温方式。
- g) 电加热器临近应采用高温线缆，宜套瓷环强化绝缘保护和断开不短路。
- h) 电加热器的风道如果使用了保温材料，宜将风机电缆直接穿出保温层。
- i) 电加热器工作功率应不超过80%的额定功率。
- j) 除湿机的加热器风扇，宜配置备用电池或第二路供电来避免停电后余热起火。

4.6.2 除湿设施

干燥车间设置除湿设施，并符合以下要求：

- a) 在加热部件前方应安装金属滤网以阻止可燃异物非预期的进入。
- b) 除湿机的密封材料应采用B1级以上的难燃或不燃材料。
- c) 电加热部件及其前后1m的部位，应内衬A级不燃材料隔热、防止火灾蔓延。
- d) 除湿机的电加热部件应与通风机联锁，当除湿机加热部件停止加热后，通风机应继续运转直至温度降至60℃以下。

4.6.3 涂布设施

使用电加热有机溶剂涂布的设备应符合以下要求：

- a) 烘道内的电气装置、电气设备、电气器具应符合4.4.1的要求。
- b) 烘道内应按照4.4.5的要求设置可燃气体监测预警和联锁设施，联锁停机阈值宜设在爆炸下限的50%。
- c) 烘道电加热部件前方应安装金属滤网以阻止可燃异物非预期的进入。
- d) 烘道加热部件应具有超温保护功能，宜有多重超温保护。
- e) 烘道保温材料的燃烧性能不应低于B1级，保持烘道所在的车间温度不超过60℃。
- f) 采取附录D规定的降低危险等级的措施后，涂布车间建筑物可不采取泄爆措施。

4.6.4 化成分容设施

化成分容设施应符合：

- a) 应按照4.4.3、4.4.4的规定设置排烟设施和通风设施。采用开口化成工艺的，还应按照4.4.5规定设置可燃气体监测预警和联锁设施。
- b) 长期在化成和分容工序运行的设备和设施的燃烧性不应低于A级。
- c) 应耐高温、阻燃，接触电池的部位应绝缘，表面绝缘电阻不应小于10 MΩ。
- d) 应有防止电池爆炸、起火后蔓延的措施。
- e) 设备接触电池的部件应采取防止电池短路的措施。

4.6.5 电池组充放电设施

充放电设施应：

- a) 符合GB 4943.1或其替代标准中关于电击安全防护的要求。
- b) 充放电设备及其附件应耐高温、难燃或不燃，接触电池的部位表面绝缘电阻不应小于10 MQ。
- c) 当充放电的电压、电流、样品温度、容量、时间等参数超过规定的安全限值时，设备应能自动终止充放电程序、切断电流并发出声光报警。
- d) 新能源汽车、储能电池系统或模组充放电过程宜设置充放电舱，充放电舱应由不燃材料构成，舱内宜设置消防排烟、火灾探测器和自动喷水灭火装置。

4.6.6 试验设施

试验使用的设备和其他设施应符合：

- a) 安全试验设备的试验装置和操控台应分开，试验装置置于试验场，操控台置于控制室。试验设备应有紧急停止按钮。
- b) 大型封闭安全试验设备的试验装置上宜安装自动灭火抑爆装置，灭火抑爆装置的人工启动开关应设在控制室内
- c) 应采用防止短路的装夹装置。
- d) 宜安装可监控试验过程的视频设备，如在控制室内安装朝向试验场的观察窗和摄像头，观察窗尺寸应小于200mm×200 mm, 安装防爆型安全玻璃和钢丝网。
- e) 用到液压油来提供挤压、针刺的测试设备，应符合：
 - 1) 采取隔离油罐和电池装载部位的安全措施；
 - 2) 设备电池装载部分宜自带局部灭火装置；
 - 3) 周边有独立机械通风且故障联锁报警；
 - 4) 事故通风能力不低于12次/h；
 - 5) 在消火栓保护范围内。
- f) 滥用测试、燃烧测试，应符合
 - 1) 应将燃料罐超过6m 远程布置或布置物理安全隔
 - 2) 应通过阀门管道自留输送，阀门应可远程手动关
 - 3) 在消火栓保护范围内；
 - 4) 应采取措施保护燃料管道在使用中被损伤
 - 5) 燃气管道应设置止火阀，管道应使用不燃材料。
- g) 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设备操作手册中明确标注，且让安全滥用测试人员熟悉掌握。

5 选材与设计安全

5.1 电池组的组成电池

锂离子电池组组装使用的锂离子电池，应符合：

- a) 锂离子电池的安全性应满足GB 3124《便携式电子产品用锂离子电池和电池组安全要求》、GB 38031《电动汽车用动力蓄电池安全要求》等相关的国家或行业标准要求。通过检查产品的认证证书、检验报告来确认其符合性。
- b) 通过采购其他生产企业供应的电池组装成电池组的企业，应制定对电池供应商的选择、评定和日常管理的程序，以确保供应商具有保证组成电池满足要求的能力。
- c) 使用企业自身或关联公司生产的电池组装成电池组的企业，应对组成电池实施定期确认检验或者按批次进行抽样检验来满足品质标准。
- d) 除非经过了相关测试认证，证明符合梯次利用电池的相关要求，否则应禁止使用报废设备的旧电池来重新组装新电池组使用。

5.2 电池组的设计

锂离子电池组的设计环节，应符合锂离子电池组安全设计相关的国家或者行业标准要求。

6 过程与工艺安全

6.1 一般要求

电池和电池组生产企业的生产过程和工艺应符合：

- a) 企业应按照附录A和附录B的规定分别确定物料和工艺的火灾危险性，选择合理的安全措施。
- b) 生产设备设计、安装和验收时，企业应进行设备风险评估，识别存在的机械伤害类型和风险程度。风险评估可按GB/T 15706的规定执行，企业应根据风险评估的结果确定相应的控制措施。
- c) 生产设备存在风险的运动部件，应安装符合相关国家标准的防护装置，例如护罩、围栏、护栏、安全开关、光栅、急停开关等。适用时，防护装置应与危险能量源联锁。
- d) 生产设备存在风险的部位，应设置安全标志、安全色、警示语。
- e) 应制定设备安全操作规程，并向劳动者公开。
- f) 应确认生产、测试设备的软件满足预期的要求。
- g) 检维修作业宜按GB/T 33579的要求执行上锁挂牌制度。
- h) 应定期检查设备的安全装置、安全功能，防止非预期的损坏和更改。
- i) 生产辅助用的危险化学品应采用合适的分装容器，不用时应暂存在专用储存柜。

6.2 配料

配料应符合：

- a) 对甲乙类易燃液体、丙类可燃液体和爆炸性粉尘的场所，应充分使用通风降低危险等级措施，将蒸气或粉尘浓度控制到不超过爆炸下限的5%和不超过职业健康限值的10%。
- b) 比较职业健康限值时，应依照物质含量配比或元素成分、颗粒物大小来合理确定检测数据，可将监测到的总尘数量剔除超过粒径10 μm的大颗粒，将剩余部分再乘以特定元素比例来计算该元素的浓度。

6.3 涂布

涂布过程应符合：

- a) 涂布中N-甲基吡咯烷酮管道、导热油管道应采取防范液体溅射、滴落、泄漏的措施，如在法兰、阀门处使用金属接漏盘、缠绕复合包装铝箔等措施。
- b) 应做好导热油的维护和保养，及时清理导热油的阀门和接口少量泄漏油脂避免结焦，法兰、阀门应合理设置保护罩避免导热油泄漏。
注：导热油泄漏可能引起电线损伤。

6.4 极片制备

锂离子电池生产中的极片制备工艺，应符合：

- a) 激光气化烟尘如铝粉、铜粉有爆炸性，应采取粉尘防爆措施如添加惰性粉尘且与金属粉尘重量比例超过5:1。
- b) 极片料卷应使用专门的升降搬运小车来辅助装卸搬运，其吊装金属链条或钢丝绳应有安全冗余。
- c) 极片制备中使用激光工艺时，应设置设备门与激光设施的安全联锁装置。

6.5 注液

注液过程应符合：

- a) 在丙类车间进行注液时，注液车间占本层或本防火分区建筑面积应不大于20%，且应采取有效的密封、设备局部负压、监控浓度或抑爆措施。
- b) 丙类电解液的存储、使用工序与明火工艺的距离不应小于9m，或采用规定的防火隔墙分隔。
- c) 有电解液场所的激光焊接工艺应确保独立机械通风且有故障报警联动停机，事故通风能力不低于12次/h，控制浓度始终低于爆炸下限的5%。

6.6 化成分容

化成和分容的生产操作应符合：

- a) 应将电池逐个固定在装载工具中，将装载工具逐层固定在转运工具里。
- b) 电池不应在操作工位上堆积，应有防止电池倾倒、翻落、意外接触金属物的措施。
- c) 不应用可燃材料包裹化成、分容中的电池。
- d) 及时发现和处置破损、鼓胀、漏液、发热、起火、爆炸等安全故障的电池。
- e) 定期检查化成、分容设备的电压、电流、温湿度、时间控制等影响电池安全性能的参数。
- f) 设备连续运行时，应有专人值守。
- g) 不宜使用尖锐工具。

6.7 电池组/系统的组装

电池组、电池模块或电池系统的组装应在受控的生产条件下进行，其生产操作应符合：

- a) 应采用锂电池装载工具和厂内储存运输工具固定、隔离电池，防止电池倾倒、短路。
- b) 应避免短路极端、外力冲击、跌落、振动、高温、外部电流等可能损伤锂电池的因素。
- c) 严格控制工作现场的焊料、工具等金属物品，且作人员不应佩戴金属饰品，避免金属物品短路电池。
- d) 不宜使用尖锐工具
- e) 在装配前检测单体锂离子蓄电池的外观和性能，确保电池极端绝缘良好、外壳完整、性能满足预期的要求。
- f) 应避免直接在电池壳体或极端上焊锡；焊锡操作时，应对电池采取有效的隔热措施。
- g) 应用绝缘材料至少包覆电池极端引出线的一端。
- h) 不合格的成品电池的拆解操作应遵守安全操作规程的指导，并由培训合格的人员进行。
- i) 充电上限电压大于60V的电池组、电池模块或电池系统，应采取防电击的措施。

6.8 成品试验

锂离子电池和电池组的成品试验操作应符合

- a) 样品应该隔离放置。
- b) 破坏性测试操作控制合应与设备分并设置，操作控制合宜在试验区域外，试验开始前人员应离开试验区域。

6.9 存储和搬运

电池的存储和搬运应符合以下要求：

- a) 使用采用了不燃或难燃材料的装载工具。
- b) 使用装载工具搬运时应可靠固定电池。
- c) 应不超过装载工具的承重能力。
- d) 堆码包装箱应符合包装箱的限高标志要求。
- e) 电池与可燃物品不应同仓储存。
- f) 成品仓库存储的锂离子电池SoC 不宜超过70%

6.10 废弃产品的控制

企业应针对实验室试验后产品、不合格产品、装运受损产品等建立废弃电池和电池组控制程序。应包括废弃产品的标识、隔离和处置及采取的纠正、预防措施，以妥善处置包括实验室试验后产品、不合格产品、装运受损产品等。

返工产品应重新检测，重要部件或组件的返修应保持记录。

外壳破裂、鼓胀、漏液、发热的废弃电池和注入电解质后未密封的废弃电池可浸入5%碳酸氢钠水溶液或氯化钠溶液中至放电反应完全，密封的废弃电池应放电完全。放电完全的废弃电池可交由一般工业废物回收单位处置。应保持废弃电池和电池组的处置记录。

废弃危险化学品应按危废要求进行标示和收集，暂存在危险废物仓库。禁忌危险废物不应同库存放。

7 安全管理要求

7.1 管理体系

锂离子电池和电池组生产企业应建立和保持质量、环境、职业健康安全管理体系，并取得管理体系认证。

锂离子电池和电池组生产企业应按照GB/T 33000的要求开展安全生产标准化建设，建立以安全生产标准化为基础的企业安全生产管理体系，应至少通过三级企业安全生产标准化评审。

7.2 机构和职责

企业应落实安全生产组织领导机构，成立安全生产委员会，设置相应的专职或者兼职安全生产管理人员或机构。企业主要负责人全面负责安全生产和职业卫生工作，并履行相应责任和义务。

企业建立厂、车间(职能部门)、班组三级安全生产组织，确定各级组织的专(兼)职安全生产管理人员，按照GB 25201的要求配备消防控制室值班人员和消防设施巡查人员。人员的数量应满足持续安全生产要求的需要。

企业应确保各级人员具备与其工作职责相适应的安全生产的知识和能力。

7.3 安全教育和培训

对安全生产有影响的人员应具备适宜的教育经历、经过安全生产培训、具备适宜的技能 and 经验。

应加强对电池仓库、成品仓库、危险化学品仓库、注液、化成分容、老化、充放电、大型电池系统组装、安全测试等重点防火部位的工作人员的培训 and 考核。

企业宜根据工作场所的规模、职业危害因素的特点，按照0.1%~5%的比例配备急救人员，并对急救人员进行相关知识和技能的培训。有条件的企业，每个工作班次宜至少安排1名急救人员。

企业应制定安全生产教育和培训大纲，规定培训内容、对象、频率和合格标准等。安全教育和培训宜包括以下科目：

- a) 全体员工实际操作和使用消防砂、灭火毯、手提式灭火器、推车式灭火器、泡水桶/洗车器/喷雾器/火钳水桶等水类灭火装置、室内消火栓、消防软管卷盘。
- b) 各种危险物品初起火灾灭火操作规程的实际操作。
- c) 疏散逃生方法，包括但不限于应急避险、自救器材的使用。
- d) 常见事故征兆及其处置方法。
- e) 事故报告、报警方法。
- f) 电解液泄漏处置方法。
- g) 志愿消防队、专职消防队战术训练。

7.4 规章制度

企业应按有关法律法规、标准规范的要求建立安全生产规章制度，并向劳动者公开。企业还应至少建立以下规章制度和操作规程：

- a) 电池厂内运输、储存、老化、使用和报废安全管理制度。
- b) 工作场所危险化学品使用安全管理制度。
- c) 危险化学品仓库及其中间仓库、危险废物安全管理制度。
- d) 干燥车间安全管理制度。
- e) 夜班、节假日领导带班制度。
- f) 应急救援队伍管理制度。
- g) 重点部位每日防火巡查制度。
- h) 消防设施维护保养管理制度。
- i) 消防控制室管理制度。
- j) 危险作业审批管理制度。
- k) 电池生产安全操作规程。
- l) 各种危险物品初起火灾灭火操作规程，包括但不限于锂、电池、电池组、大型电池系统、易燃液体等；
- m) 消防设施中断管理制度。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/126105121051010154>