



中华人民共和国安全生产行业标准

AQ 7017—2025

锂离子电池生产安全规范

Safety specification for lithium ion battery production

2025-10-18 实施

2025-04-17 发布

中华人民共和国应急管理部 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 一般要求	3
4.1 厂房布局与建(构)筑物	3
4.2 工序通用安全	3
5 重点工序安全	4
5.1 涂布工序	4
5.2 注液工序	4
5.3 化成和老化工序	5
6 化学品安全与实验室安全	6
6.1 化学品实验室	6
6.2 安全性测试	7
7 仓库安全	7
7.1 电解液仓库	7
7.2 电池仓库	7

8 废旧锂电池和废旧的正负极材料处理与存放

前 言

本文件的全部技术内容为强制性。

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国应急管理部提出，安全生产执法和工贸安全监督管理局业务管理、政策法规司统筹管理。

本文件由全国安全生产标准化技术委员会工贸安全分技术委员会(SAC/TC 288/SC 9)技术归口及咨询。

本文件起草单位：中国电池工业协会、宁德时代新能源科技股份有限公司

锂离子电池生产安全规范

1 范围

本文件规定了锂离子电池生产企业在建筑、设施、工艺、场所、管理等方面的安全生产要求，明确了锂离子电池生产安全的规范。

本文件适用于锂离子电池生产企业。

本文件不适用于锂原电池生产企业和锂离子电池原材料生产企业及锂离子电池回收企业。

总成等)构成的电能存储装置。

3.6

荷电状态 state of charge, SOC

锂离子电池中按照规定放电条件可以释放的当前容量占可用容量的百分比。

3.7

N-甲基吡咯烷酮 N-methyl pyrrolidone, NMP

正极浆料使用的有机溶剂。

注: 化学式为 C_5H_9NO , 闪点 $91.0\text{ }^{\circ}\text{C}$, 非危险化学品, 低挥发性有机溶剂。

3.8

电解液 electrolyte

具有离子导电性的有机溶剂, 为导电液体材料。

注: 应符合职业卫生和环境无毒, 电解液中 HF 含量低于 50.0 ppm , 遇到水形成质量比例不超过 4.0% 的 HF 酸安全浓度要求。

3.9

配料 mixing

采用水或 N-甲基吡咯烷酮(NMP)等溶剂, 将正极粉料或负极粉料、黏结剂、导电剂等混合并搅拌形成浆料的过程。

3.10

涂布 coating

将浆料按照一定的量均匀地涂到铜箔或铝箔等集流体上并烘干的过程。

3.11

注液 electrolyte injection

有机溶剂电解液注入锂离子电池壳体内部的过程。

3.12

容量 capacity

在规定的条件下, 电池所能输出的电量, 用库仑或安时表示。

注: 容量是指电池在规定的条件下所能输出的电量。

3.13

化成 formation

新制造的锂离子电池在首次充电时的过程。

注: 化成是锂离子电池生产过程中的关键步骤。

3.14

老化 aging

锂离子电池在规定的条件下, 经过一定时间后, 其性能参数发生变化的过程。

注: 老化是指锂离子电池在规定的条件下, 经过一定时间后, 其性能参数发生变化的过程。

3.15

安全性能 safety performance

锂离子电池在规定的条件下, 经过一定时间后, 其性能参数发生变化的过程。

注: 安全性能是指锂离子电池在规定的条件下, 经过一定时间后, 其性能参数发生变化的过程。

3.16

循环寿命 cycle life

锂离子电池在规定的条件下, 经过一定时间后, 其性能参数发生变化的过程。

注: 循环寿命是指锂离子电池在规定的条件下, 经过一定时间后, 其性能参数发生变化的过程。

3.17

存储寿命 storage life

锂离子电池在规定的条件下, 经过一定时间后, 其性能参数发生变化的过程。

注: 存储寿命是指锂离子电池在规定的条件下, 经过一定时间后, 其性能参数发生变化的过程。

3. 18

堆垛机 storage/retrieval machine(S/R machine)

沿着立体仓库巷道内轨道运行,向货位存取单元货物,完成出入库作业的机器。

4 一般要求

4.1 厂房布局与建(构)筑物

4.1.1 室外 N-甲基吡咯烷酮储罐区和电解液存放仓库应按照 GB 50057 的要求设置防雷装置。

4.1.2 建筑内部注液、开口化成或开口老化等工艺区域应配置机械通风,稀释溶剂蒸气浓度不应超过爆炸下限的 10.0%,构造非爆炸性环境。

注:机械通风形式包括一种或几种措施:24 h 持续抽风、局部抽真空、局部干燥度除湿换气、浓度探测仪联动事故排风机等。

4.1.3 存放电解液、钴酸锂、锂镍钴锰、磷酸铁锂、石墨、炭黑等导电性质材料的建筑物应使用普通地面或辅助功能地面。

4.2 工序通用安全

4.2.1 注液工序、化成工序、老化工序和锂离子电池仓库应设置视频监控装置,安排安全巡查人员。

4.2.2 化成工序、老化工序、锂离子电池组装、安全测试实验室、锂离子电池仓库应配置一种或几种措施——泡水桶、水凝胶桶、沙箱、坍塌钳、铁皮柜、防爆柜、集装箱等,并应设置安全警示标志。

4.2.3 注液过程、开口静置和开口化成工序应设置机械通风设施。

4.2.4 存在可燃性粉尘的激光切割和激光焊接工序,应采取如下措施:

- a) 辨识和测试验证粉尘的可燃性,包括不燃粉尘(如钴酸锂、锂镍钴锰、磷酸铁锂、石墨和极片粉尘等)、难燃粉尘(如隔离膜粉尘、导电炭黑等)、易燃粉尘(如锂金属粉尘、激光熔化铝粉烟尘、激光熔化铜粉烟尘、动力电池铝壳外表混合电解液的激光铝粉烟尘等)三类粉尘;
- b) 采用不燃粉尘(如滑石粉、钴酸锂、锂镍钴锰、磷酸铁锂、石墨等)配易燃粉尘(或沾有电解液的难燃粉尘),质量比不小于 5:1 的方法实现混合粉尘惰性化处理;
- c) 难燃粉尘、不燃粉尘(含惰化后粉尘)使用开式容器或普通泄灰阀;
- d) 易燃粉尘用室内除尘器扣除管道、滤筒、卸灰阀后剩余的有效体积不超过 0.2 m³,超出 0.2 m³ 配置无火焰泄爆器;每班易燃粉尘不超过 5.0 kg,除尘器采用导静电材料滤芯,滤芯安装压差报警器,集尘器、风机旋转轴配置温度开关或温度传感器联动,除尘器配置泄压片;
- e) 易燃粉尘用室外除尘器配置立体防雨措施,采用导静电材料滤芯,滤芯安装压差报警器,集尘器、风机旋转轴配置温度开关作安全联动,除尘器配置泄压片或泄压阀,进料主管道安装隔爆导向安全阀;
- f) 易燃粉尘管道采用圆管,不用方管;管道拼接角度为钝角,管道拼接后保持横截面积平衡;
- g) 进风口、负压风机进风口设置过滤装置,阻止异物进入管道的旋转轴处。

4.2.5 开口化成工序、货架式老化工序、电池仓库、安全性测试现场,应使用一种或几种机械排烟措施——墙壁抽风风机、风管抽风风机、移动排烟风机;排烟作用区域风速不小于 0.5 m/s,正压鼓风作用距离不小于 30.0 m,负压抽风作用距离不大于 5.0 m;采用中间为移动风机两端有伸缩管道的移动式抽风方式,测试能够排气至室外。

4.2.6 油墨、酒精等易燃液体存储及使用的工位,应采取的防护措施包括放置托盘作为二次容器、采用倾倒不易泄漏的小瓶盛装、将易燃液体存放在铁皮柜或接地的防爆柜等。

4.2.7 在多层车间的局部隔离区域采用补充金属锂的工序,应采取如下安全措施:

- a) 电加热式除湿机采用双回路电源或发电机等其他备用电源,水蒸气式除湿机有备用锅炉;

- b) 补锂工序周边 6.0 m 范围不涉水,工作环境有干燥度控制;
- c) 人员穿连体服,戴双层手套操作,分开内外手套存储;
- d) 用抹布沾硅油处理残余锂金属物料;
- e) 制定应急预案,并定期进行应急演练。

4.2.8 应使用热像仪来检测电气、泄漏部件,不应使用红外线或激光测温仪检测取代热像仪测试。

5 重点工序安全

5.1 涂布工序

5.1.1 N-甲基吡咯烷酮回收系统应采取防止 N-甲基吡咯烷酮气体逸散或泄漏的措施。

5.1.2 带有烘道电气加热的涂布机内应在烘道处设置 N-甲基吡咯烷酮气体浓度监控报警装置,当可燃气体浓度达到爆炸下限的 50.0%时应停止进料和停止加热,保持持续通风。

5.1.3 N-甲基吡咯烷酮回收系统应具备异常或紧急停机状态下停止进料和停止加热功能,有电状态延时通风的功能,使设备内部 N-甲基吡咯烷酮气体浓度不超过爆炸下限的 50.0%和温度下降到闪点 91.0℃以下。

5.1.4 涂布机烘道应采用阻燃保温材料,确保烘道外部房间温度小于 50.0℃。烘道内部加热部分使用防爆电气。

5.1.5 涂布机的加热设备采用直接电加热方式时,应满足如下要求:

- a) 电加热设备加热部位前方和进风口前设置异物过滤装置;
- b) 采用 PTC 加热片或带有表面温度限制的铠装加热器,限制表面加热温度不超过 250.0℃。

5.1.6 不应采用铜盘管作为 N-甲基吡咯烷酮回收系统换热盘管。

5.2 注液工序

5.2.1 注液工序应满足如下要求。

- a) 不靠外墙布置的注液工序,配置设备密封负压抽气装置,或采用岩棉彩钢板局部密封配合负压抽风装置。
- b) 开口式注液车间设置事故通风换气设施,优先在注液设备内设置局部抽排风装置,设备内换气次数不低于 12.0 次/h。局部抽风装置的形式为如下之一:
 - 1) 联动真空表监控报警装置的抽气装置;
 - 2) 带有故障报警装置(振动传感器,或压差表,或风速表)联动的风机;
 - 3) 两个风机联动,当一个风机故障后,另外一个风机自动启动。

5.2.2 注液设备应满足如下要求:

- a) 电气接插件、电气排插接头等配置防止电解液滴落或溅射的防护措施;
- b) 电气线路经常接触电解液的部分采用阻燃或防火电缆,并做防腐蚀处理;
- c) 电解液输送管道接口处采用耐腐蚀材质的双套管保护措施;
- d) 使用注射泵作为事故切断电解液输送装置。

5.2.3 注液工序用电解液罐装区域应满足如下要求:

- a) 建筑屋顶建造的电解液罐装区域外墙为实体墙,设置电解液浓度监控、感烟探测器,浓度不超过电解液爆炸下限的 10.0%;传感器联动排风风机,启动风机后作用区域风速不小于 0.5 m/s;
- b) 车间内不靠外墙布置的电解液罐装区域,面积不超过 400.0 m²,设置局部密封装置(如岩棉彩钢板墙壁隔离),安装机械抽风,控制现场浓度不超过电解液爆炸下限的 10.0%,抽风风速不小于 0.5 m/s;
- c) 电解液桶充填惰性气体,液体输送管道采用不锈钢或四氟乙烯材质管道;

5.7 激光焊接和除尘工序

- 5.7.1 激光切割、激光清洗、激光焊接工艺的负压抽气管道中前端的1.0 m,应采用金属管材或阻燃塑料管材;首次安装需验证核实机器规格书中有解剖塑料管道内部未被高温金属熔渣烫伤效果的报告。
- 5.7.2 应定期清理激光焊机,配备室内除尘器,应控制每班粉尘不超过5.0 kg。
- 5.7.3 中央除尘系统应配置备用风机。
- 5.7.4 单体除尘机本体应配置风机故障报警装置、电机温度保护、滤筒压差探测和温度保护、泄压装置等相关检测及保护装置。
- 5.7.5 吸入未惰化的易燃粉尘的集尘器与生产设备应分开布置。
- 5.7.6 管道中的风速应根据粉尘比重验证确定,风速控制到管道内部粉尘厚度不应超过1.0 mm。

5.8 锂离子电池组装工序

5.8.1 锂离子电池模块、锂离子电池包和锂离子电池系统的组装设备及设施,应防止短路和产生电弧,并满足如下要求:

- a) 电压不小于600.0 V的装配工序,应配置符合防触电等级要求的个体防护措施和工具,作业人员不应穿戴带有金属装饰品的服装;
- b) 组装电池模块、电池包和电池系统的金属台面不应接地;
- c) 接触电气的工具裸露部分应缠绕绝缘材料;
- d) 高压区域的设备应具有安全联锁、故障自诊断和漏电保护功能。

5.8.2 锂离子电池包和锂离子电池系统组装区域应设置高压安全警示线和安全警示标志,采取绝缘

措施,防止人员触电。应设置安全联锁装置,防止人员在设备运行时进入危险区域。

应设置安全联锁装置,防止人员在设备运行时进入危险区域。

应设置安全联锁装置,防止人员在设备运行时进入危险区域。

应设置安全联锁装置,防止人员在设备运行时进入危险区域。

应设置安全联锁装置,防止人员在设备运行时进入危险区域。

应设置安全联锁装置,防止人员在设备运行时进入危险区域。

应设置安全联锁装置,防止人员在设备运行时进入危险区域。

应设置安全联锁装置,防止人员在设备运行时进入危险区域。

应设置安全联锁装置,防止人员在设备运行时进入危险区域。

应设置安全联锁装置,防止人员在设备运行时进入危险区域。

应设置安全联锁装置,防止人员在设备运行时进入危险区域。

- 6.1.8 危险化学品应粘贴清晰的标签。
- 6.1.9 应建立化学品安全技术说明书(MSDS)或安全数据表(SDS)的资料和台账。
- 6.1.10 实验室应制定试验操作规程和安全生产管理制度,并列明相关安全事项和应急处理方案。
- 6.1.11 采用具有挥发性的危险物品应在通风橱中进行实验操作。

6.2 安全性测试

- 6.2.1 安全性测试过程中容易起火或爆炸的测试应具有安全防护措施。
- 6.2.2 容量不小于 50.0 Ah 的锂离子电池单体安全性测试,应采用防火隔墙或岩棉彩钢板或设备金属板将电池测试区域和人员停留区域分隔。
- 6.2.3 安全性测试满足如下要求:
 - a) 设备区域应具有独立抽风装置且具备故障报警功能,或联动备用风机;
 - b) 用于容量不小于 50.0 Ah 的锂离子电池单体或锂离子电池模块安全测试的房间,应采取建筑抗爆泄爆设计,配置抗爆墙、泄爆墙、泄爆门斗等建筑部件;
 - c) 用于容量小于 50.0 Ah 的锂离子电池单体或锂离子电池模块安全测试的房间,无需采取建筑抗爆泄爆设计,应采用设备抗爆泄爆措施,设备抗爆部件强度不小于 2.0 MPa,局部抽风泄爆且风速不小于 0.5 m/s,推算风速稀释后烃类气体浓度不大于爆炸下限的 10.0%;
 - d) 安全性测试区域应配置带有消防盘管和消防水带的消火栓。
- 6.2.4 安全性测试的电池或测试设备的房间,应具有测试电池温度监测装置,房间应采用视频监控安全。
- 6.2.5 应采用防爆型观察窗朝向试验场。

7 仓库安全

7.1 电解液仓库

- 7.1.1 室外电解液仓库应设置防雷设施。
- 7.1.2 多层建筑内设置的电解液仓库应用实体墙隔离出一个独立的电解液仓库区域。
- 7.1.3 应采取机械通风,风机配置故障报警装置或故障联动备用风机,理论推算和手动抽样测试风机启动后确保电解液蒸气浓度低于爆炸下限的 10.0%。
- 7.1.4 面积超过 100.0 m² 的电解液仓库内部应设置可燃气体浓度报警装置和事故通风设施,浓度超过 25.0% 气体爆炸下限联动报警,浓度超过 50.0% 气体爆炸下限联动事故通风设施,应配置风机故障报警装置或故障启动备用风机。
- 7.1.5 应设置地面集液沟、集液井、斜坡构造围堰等地面防范泄漏装置。
- 7.1.6 电解液仓库应落实如下安全措施:
 - a) 内部单独隔离出实体墙区域存放丁酮油墨、酒精、汽油基材的除锈剂等物料;
 - b) 其金属容器外壳和房间门把手接地;
 - c) 仓库内所涉及的各种金属容器外壳、开桶工具等器具的金属材料,采用不锈钢、铁皮、镀锌板、熟铁、铜材等低硬度无火花产生的金属材料;
 - d) 存在采用塑料容器、纸箱包装上述辅料的情况,配置托盘或物料箱做二次容器,使用普通地面或辅助功能地面。
- 7.1.7 应采用棉布、天然棉、麻等不产生静电的清洁工具,不应采用塑料清洁工具。
- 7.1.8 电气装置应符合防爆要求。
- 7.1.9 应采用手动叉车、防爆型柴油叉车、带电接地的电动叉车或电动托盘车装卸货物。
- 7.1.10 电解液存储容器应充填惰性气体,保持容器密封完好无破损,不应敞口放置。

7.1.11 电解液罐体应单层存放,不应堆叠。

7.2 电池仓库

7.2.1 电池仓库不应存放荷电状态(SOC)高于70.0%的锂离子电池单体、锂离子电池模块、锂离子电池包和锂离子电池系统。

7.2.2 电池仓库货架高度若不小于7.0 m,应执行高位货架的安全规范;货架高度在3.0 m~7.0 m之间,存放锂离子电池单体容量小于50.0 Ah,应执行不大于3.0 m货架的安全规范;锂离子电池单体容量不小于50.0 Ah,应执行高度7.0 m的高位货架安全规范。在仓库采用高度不大于3.0 m的货架放置电池,应满足如下要求:

- a) 货架并列放置时,货架之间的工作通道能使运输工具顺利通过,工作通道不放置其他物品;
- b) 货架使用金属材料构造,不使用木质或塑料货架;
- c) 待出货的锂离子电池使用满足运输相关标准要求的包装盛装;
- d) 锂离子电池存放货架在室内消火栓的防护范围之内。

7.2.3 锂离子电池堆垛的现场应设置堆垛上限高度、严禁锂离子电池堆垛上方堆置货物的警示标识;锂离子电池堆垛操作说明书上应有对应安全规定。

7.2.4 厂外运输应采用厢式车辆,不应采用敞开式车辆盖篷布方式运输。

7.2.5 货场、机场货物装卸区,在搬运锂离子电池纸箱堆垛时,不应在现有堆垛卡模板上进行堆叠堆垛或放置其他货物等不安全行为。

7.2.6 厂外汽车直达运输的成品电池的纸箱堆垛应采取如下安全措施:

- a) 厢式车辆运输,不采取敞开式车辆覆篷布方式;
- b) 专车运输且车厢门挂海关锁;
- c) 结实的木箱或胶箱装电池;
- d) 纸箱堆垛上方,距离厢式车辆的空间里放置空纸箱来充实空间,贴“禁止在堆垛上方再放置货物”的警示标识。

7.2.7 仓库的电线应套管使用;室内有物品区域应使用冷光源的三防灯;室内的落地空调、除湿机等周围0.5 m无可燃物;室内墙壁插座前0.1 m无货物。

7.2.8 仓库内配置的记账、扫码管理人员的工作区域外围应使用防火板分隔,并与锂离子电池堆垛保持0.5 m的安全间距。

7.2.9 月度无人的仓库应设置挡鼠板或定时器联动的噪声驱鼠器,堵塞孔洞或设置小间隙的铁丝网。

7.2.10 应依照工厂所在区域的水文资料,设置仓库的门槛高度或设置挡水设施。

7.3 故障电池和废渣的安全处理与存放

7.3.1 单体电池电压大于3.0 V,存在胀气、短路、破损、过充电等安全缺陷的锂离子电池判定为故障电池,其处理与存放方式满足如下要求之一:

- a) 报废处理完整锂离子电池单体,应采取泡盐水放电,室内处理应配置机械排风,如在室外无需排风;
- b) 应采用实体墙、防爆柜、铁皮柜、单独集装箱、防火卷帘等方式的物理隔离措施存储。

7.3.2 客户退货的故障电池应检测电池安全性。无安全隐患的退货电池应存放在独立的电池仓库,并与正常电池分开存储,存储区域应设置感烟探测器和应急处理设施。

7.3.3 需要保留样品调查或保险赔偿等原因导致不能立刻放电处理的锂离子电池,应采取如下保存方式:

- a) 少量的样品采取极耳绝缘措施后,放置在房间通风良好、周边无可燃物的铁皮柜中保存;
- b) 未放电的待报废电池在实体墙壁的独立房间内存储,房间内设置通风和监控装置。

7.3.4 报废处理电池组,如在室内进行处理,应选择以下处理方式之一:

a) 在空旷地点设置安全间隔后,用盐水彻底浸泡电池包放电;

b) 采取物理连接方式将锂离子电池单体电压降低到 3.0 V 以下(模块电压等于串联数乘以 3.0 V 以下的电压),再进行盐水浸泡处理,在自然通风或机械通风作用下稀释可燃气体浓度至低于爆炸下限的 5.0% 。

7.3.5 报废处理锂离子电池单体、锂离子电池模块、锂离子电池包、锂离子电池系统应在室外或者设有机械通风装置的房间内,应尽快进行放电处理,放电方法有:

a) 破损电池或刺破安全阀的电池,采取浸泡在自来水的方式进行惰化处理;

b) 未破损电池利用设备耗电方式,将电池电压降低到不大于 3.0 V 的安全电压以下,对未破损但有电极的电池浸泡在自来水的环境下用金属夹子进行短路放电处理;

c) 电动汽车碰撞测试后无法放电的锂离子电池包,采取底盘浸泡在水中的方式存放;

d) 由专业回收单位对放电或泡水处理后的废电池进行处理,单体电池电压不大于 3.0 V 的已放电电池,作为普通货物运输;无法放电的电池包采取浸泡在水中方式,运输到专业回收厂家进行处理。

7.3.6 废渣存放应辨识异种物料积热自燃风险,制定如下安全措施:

a) 现场有避免异种物料遇到水会形成原电池反应发热产生氢气的警示标识;

b) 避免残余酸液、碱液、泥浆水等离子电导率高的液体加剧反应导致自燃的安全措施;

c) 避免废渣中有异种金属粉尘放热反应自燃、高温粉尘遇到水剧烈气化、发生气体爆炸、粉尘爆炸;

d) 将正极粉尘、负极粉尘、隔离膜粉尘分开处理,分开存放;

e) 户外粉尘处理装置的主体部分、缓冲帆布管道有挡雨措施。

8 安全管理

8.1 企业应建立并落实全员安全生产责任制,主要负责人对企业安全生产工作全面负责。

8.2 企业应开展安全生产标准化建设。