

中国石油和化学工业联合会团体标准

T/CPCIF XXXX—20XX

锂离子电池电解液生产安全技术规范

Production safety technical specification for lithium ion battery electrolyte

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国石油和化学工业联合会 发布

征求意见稿

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。

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。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由中国石油和化学工业联合会标准化工作委员会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

征求意见稿

征求意见稿

锂离子电池电解液生产安全技术规范

1 范围

本文件规定了锂离子电池电解液的生产操作、储存和运输、机电设备、检维修、职业健康、应急救援等方面的安全要求。

本文件适用于由电解质锂盐、高纯度有机溶剂和必要的添加剂组成的锂离子电池电解液的生产企业。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 3787 手持式电动工具的管理、使用、检查和维修安全技术规程
- GB 3836 爆炸性气体环境用电气设备
- GB 4387 工业企业厂内铁路、道路运输安全规程
- GB 5083 生产设备安全卫生设计总则
- GB/T 5226.1 机械电气安全机械电气设备 第1部分：通用技术条件
- GB 7231 工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识
- GB 12518 防止静电事故通用导则
- GB/T 12801 生产过程安全卫生要求总则
- GB/T 39587 静电防护管理通用要求
- GB 14050 系统接地的型式及安全技术要求
- GB 15603 危险化学品仓库储存通则
- GB 17914 易燃易爆性商品储存养护技术条件
- GB 17915 腐蚀性商品储存养护技术条件
- GB 17916 毒害性商品储存养护技术条件
- GB/T 19596 电动汽车术语
- GB/T 20801 压力管道规范工业管道
- GB/T 21109 过程工业领域安全仪表系统的功能安全
- GB/T 29639 生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则
- GB 30077 危险化学品单位应急救援物资配备要求
- GB 30871 危险化学品企业特殊作业安全规范
- GB/T 36507 工业车辆 使用、操作与维护安全规范
- GB/T 37327 常压储罐完整性管理
- GB 39800 个体防护装备配备规范
- GB/T 41261 过程工业报警系统管理
- GB 50016 建筑设计防火规范

GB 50033 建筑采光设计标准
GB/T 50046 工业建筑防腐蚀设计标准
GB 50052 供配电系统设计规范
GB 50057 建筑物防雷设计规范
GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
GB 50084 自动喷水灭火系统设计规范
GB/T 50087 工业企业噪声控制设计规范
GB 50116 火灾自动报警系统设计规范
GB 50140 建筑灭火器配置设计规范
GB 50316 工业金属管道设计规范
GB 50370 气体灭火系统设计规范
GB/T 50493 石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准规范
GB 50650 石油化工装置防雷设计规范
GB/T 50770 石油化工安全仪表系统设计规范
GB 50974 消防给水及消火栓系统技术规范
GBZ 2.1 工业企业设计卫生标准
GBZ 2.2 工作场所有害因素职业接触限值
GBZ 158 工作场所职业病危害警示标识
AQ/T 3034 化工过程安全管理导则
AQ 3009 危险场所电气防爆安全规范
AQ 3508 内浮顶储罐检修安全规范
AQ 3018 危险化学品储罐区作业安全通则
HGJ 232 化学工业大、中型装置生产准备工作规范
HG 20231 化学工业建设项目试车规范
HG/T 20507 自动化仪表选型设计规范
HG/T 20508 控制室设计规范
HG/T 20509 仪表供电设计规范
HG/T 20510 仪表供气设计规范
HG/T 20511 信号报警及联锁系统设计规范
HG/T 4838 酯类物质泄漏的处理处置方法
HG/T 20512 仪表配管配线设计规范
HG/T 20513 仪表系统接地设计规范
HG/T 20514 仪表及管线伴热和绝热保温设计规范
HG/T 20515 仪表隔离和吹洗设计规范
HG/T 20675 化工企业静电接地设计规程
HG/T 20679 化工设备、管道外防腐设计规范
SH / T 3081 石油化工仪表接地设计规范
SH/T 3097 石油化工静电接地设计规范
TSG 08 特种设备使用管理规则

3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 锂离子电池 lithium ion battery

利用锂离子作为导电离子,在阳极和阴极之间移动,通过化学能和电能相互转化实现充放电的电池。

[来源: GB/T 19596, 有修改]

3.2 火灾爆炸危险场所 fire and explosive area

能够与空气形成爆炸性混合物的气体、蒸气、粉尘等介质环境以及在高温、受热、摩擦、撞击、自燃等情况下可能引发火灾、爆炸的场所。

[来源: GB 30871]

3.3 报警 alarm

通过声音和或可视的手段向操作员指示需要及时响应的设备故障、过程偏差或其他异常情况。

[来源: GB 30871]

3.4 联锁 interlock

操作装置的安排同时考虑下列因素:

- 预防危险情况;或
- 预防对设备或材料的损害;或
- 防止指定的操作;或
- 确保正确的操作。

[来源: GB/T 5226.1]

3.5 紧急切断阀 emergency block valve

一种在火灾、泄漏、爆裂等紧急状态下,可手动快速关闭或自动快速关闭,防止危险化学品失控泄漏至环境中的阀门。

4 总则

4.1 新建、改建和扩建工程项目,按国家有关法律、法规进行申报。具有甲、乙类火灾危险性的厂房和仓库内不宜布置控制室、办公室、休息室、外操室和巡检室。

4.2 应按国家有关法律、法规和标准组织生产。

4.3 新建、改建或扩建工程完成后,试车及生产准备工作应符合 HG 20231 及 HGJ 232 的要求。

4.4 危险化学品及易制毒化学品的生产、储存、采购、运输、使用及废弃处置,应符合国家危险化学品、易制毒化学品管理的相关条例。

4.5 新招一线岗位从业人员应具有化工职业教育背景或普通高中及以上学历。

4.6 企业宜推行以机械化生产替换人工作业、以自动化控制减少人为操作、以信息化系统监测安全风险,提升本质安全水平和生产效率。涉及火灾爆炸危险场所的厂房最大同时作业人数不应超过 9 人。

5 生产安全及操作技术要求

5.1 基本要求

5.1.1 装置应配备基本过程控制系统、视频监控系统，涉及危险化学品重大危险源和重点监管危险化学品的，应设置符合 GB/T 50770 要求的安全仪表系统。

5.1.2 企业应按照 AQ/T 3034 做好工艺安全管理，辨识电解液生产过程中风险并进行控制，工艺安全管理要求见附录 A。

5.1.3 含易燃易爆介质的工艺系统应采取惰性气体保护的密闭化控制措施。

5.1.4 生产前应检查设备，查看搅拌器是否正常，有无跑、冒、滴、漏现象。

5.1.5 固体投料前、后，应采用惰性气体对进出料管道进行吹扫。

5.2 卸料工序

5.2.1 工序简述

将检测合格后的溶剂原料槽车引导至指定卸料台，采用鹤管连接槽车，通过输送泵将槽车内物料卸至原料储罐。

5.2.2 安全技术指标

卸料工序应按表1要求控制安全技术指标。

表1 卸料工序安全技术指标

序号	工艺参数	单位	要求
1	槽车压力	kPa	5~80
2	储罐压力	kPa	2~5
3	鹤管试压	kPa	200~300
4	储罐液位	/	不应高于储罐容积的80%

5.2.3 安全操作技术措施

5.2.3.1 输送泵宜选用磁力离心泵、屏蔽泵等静密封类型设备。

5.2.3.2 槽车入厂应佩戴阻火器，卸料过程中应消除静电。

5.2.3.3 鹤管应配备紧急脱离装置。

5.2.3.4 储罐应配备阻火单向呼吸阀、紧急泄压设施，呼吸阀出口管道接至尾气处理系统。

5.2.3.5 储罐进、出料管道应安装带远程控制的紧急切断阀。

5.2.3.6 储罐液位和温度应采取两种监测方式，储罐压力应采取惰性气体自动保护装置进行控制。

5.2.3.7 储罐应设置压力、液位报警并与输送泵联锁，配有外部加热设施的储罐应设置温度联锁。

5.3 精制工序

5.3.1 工序简述

将原料储罐中的溶剂通过输送泵输送至干燥器脱水，经过滤器除杂检验合格后使用存储待用。

5.3.2 安全技术指标

精制工序按表2要求控制安全技术指标。

表2 精制工序安全技术指标

序号	工艺控制内容	单位	要求
1	精制后溶剂水份	ppm	≤10
2	分子筛干燥器温度	℃	≤60
3	分子筛干燥器压力	kPa	≤400

5.3.3 安全操作技术措施

- 5.3.3.1 分子筛宜选取直径为Φ3 mm ~5 mm，应密闭保存，储存在阴凉干燥、通风良好的室内，做好防潮、防水。
- 5.3.3.2 分子筛的装填应采取真空密闭抽取的方式。
- 5.3.3.3 分子筛干燥器的温度高于 50 ℃时应停止进料。
- 5.3.3.4 分子筛干燥器应安装带远程控制的紧急切断阀。
- 5.3.3.5 分子筛干燥器应设置压力报警并与输送泵联锁。

5.4 配制工序

5.4.1 工序简述

按照电解液配方，将电解质锂盐、添加剂、精制合格后的溶剂通过输送泵进入配制釜中，经搅拌混合，检测合格后，得到电解液成品。

5.4.2 安全技术指标

配制工序应按表3的要求控制安全技术指标。

表3 配制工序安全技术指标

序号	工艺控制内容	单位	要求
1	水份	ppm	≤20
2	配制釜温度	℃	-15~30
3	配制釜压力	kPa	0~90
4	添加剂包装桶压力	kPa	≤90

5.4.3 安全操作技术措施

- 5.4.3.1 电解质锂盐、添加剂包装桶添加时应采用快速接头。
- 5.4.3.2 添加剂包装桶消除静电。
- 5.4.3.3 冷藏添加剂应在 30 min 内添加完毕。
- 5.4.3.4 闪点低于 10 ℃添加剂操作时，应延长惰性气体置换时间 20%，控制配制釜温度在-10 ℃~5 ℃。
- 5.4.3.5 配制釜应安装带远程控制的紧急切断阀。

5.4.3.6 配制釜应设置压力、液位报警并与输送泵联锁。

5.5 灌装工序

5.5.1 工序简述

将配制后的电解液成品过滤后充装至包装桶。

5.5.2 安全技术指标

灌装工序按表4的要求控制安全技术指标。

表4 灌装工序安全技术指标

序号	工艺控制内容	单位	要求
1	包装桶压力	kPa	40~70
2	包装桶充装系数	/	0.9
3	灌装流速	m/s	≤3

5.5.3 安全操作技术措施

5.5.3.1 电解液包装应在密闭、干燥条件下灌装。

5.5.3.2 包装桶应采用不锈钢材质，带快速接头，进料管道采取沿桶壁或底部进料方式。

5.5.3.3 灌装过程应消除静电。

5.5.3.4 包装桶进料管道应安装带远程控制的紧急切断阀。

5.5.3.5 包装桶灌装重量应与进料管道紧急切断阀联锁。

5.6 洗桶工序

5.6.1 工序简述

包装桶重复使用是电解液行业的通用做法。空包装桶经水或溶剂清洗工艺处理，完成试漏保压合格后入库周转待用。

5.6.2 安全技术指标

洗桶工序应按表5的要求控制安全技术指标。

表5 洗桶工序安全技术指标

序号	工艺控制内容	单位	要求
1	试漏压力	kPa	200~300
2	保压压力	kPa	60~100
3	保压时间	h	≥8
4	清洗后包装桶氧含量	%	≤0.5

5.6.3 安全操作技术措施

5.6.3.1 使用溶剂清洗包装桶时应消除静电，并使用防爆工具。

5.6.3.2 试漏气体管道应安装减压装置控制压力。

5.6.3.3 清洗后包装桶应使用惰性气体试漏保压。

6 储存和运输安全规定

6.1 电解质锂盐、电解液、添加剂应储存于阴凉、通风、干燥的专用仓库，当仓库温度高于 30℃时，应采取降温措施。

6.2 仓库的火灾危险类别、防火分区、耐火等级应符合 GB 50016 规定。

6.3 仓库应符合 GB 15603、GB 17914、GB 17915、GB 17916 要求，严禁禁忌物混储及超量储存。

6.4 厂区运输道路设计、车辆装载和驾驶的管理必须符合 GB 4387、GB/T 36507 要求。

6.5 运输应满足危险货物运输有关规定。严禁与氧化剂、酸类、碱类、食用化学品等混装混运。

7 机电设备安全规定

7.1 设备

7.1.1 设备、管道、管线的布局、安装、使用应按 GB 5083、GB 7231、GB 14050 标准执行。

7.1.2 特种设备应符合特种设备安全法、TSG08 等特种设备相关规章和标准规范要求，并建立应建立技术档案。

7.1.3 常压储罐的使用和管理参照 GB/T 37327 执行。

7.1.4 生产工艺过程涉及的管道材料、组成件的选用、布置应符合 GB/T 20801、GB 50316 的要求。

7.1.5 设备及管道外防腐，应满足 HG/T 20679 的要求。建构筑物防腐应满足 GB/T 50046 等要求。

7.1.6 两端阀门关闭且因外界影响可能造成介质压力升高的甲、乙 A 类液体管道应采取泄压安全措施。

7.1.7 企业应对可能产生腐蚀的设备定期开展腐蚀监测，对带有搅拌设备定期进行预防性维护。

7.1.8 特种设备作业人员应持证上岗。

7.2 电气与仪表

7.2.1 装置供配电系统设计应符合 GB 50052 的要求。

7.2.2 爆炸性环境电气设备的设计、选择和安装应按 GB 50058、GB 3836、AQ 3009 的规定执行。

7.2.3 仪表系统应符合 HG/T 20507、HG/T 20508、HG/T 20509、HG/T 20510、HG/T 20511、HG/T 20512、HG/T 20513、HG/T 20514、HG/T 20515 的规定。

7.2.4 配电室、配电箱等电气设备应有醒目的“防触电”标志，并保持清洁、干燥，有防水、防潮措施，周围不应堆放杂物。

7.2.5 各种仪器仪表应定期检验、校对，保持完好、灵敏、可靠。

7.2.6 电气设备出现故障应由专业人员检修，个人不应私自拆卸。

7.2.7 室外电器、仪表应配有防水罩，电器、仪表不应用水冲洗。

7.2.8 电器设施应配有启动保护、过载保护及缺相保护、短路保护等安全措施，外壳应接零或接地。

7.2.9 配电房应采取防止雨、雪、小动物、风沙及污秽尘埃进入措施，其耐火等级不应低于二级，并应设向外开启的防火门。

7.2.10 严禁湿手触摸电器开关或用湿布擦拭带电的电气设备。

7.3 防火、防爆、防雷、防静电

7.3.1 生产场所应加强火源管理，设置醒目的禁火标志。

7.3.2 生产场所应依据 GB 50116、GB 50084、GB 50140、GB 50370、GB 50974 设置消防设施。

7.3.3 有爆炸危险的甲、乙类区域应按 GB 50016 的要求设置泄压设施。

7.3.4 生产厂房应设有避雷装置，并符合 GB 50057、GB 50650 的规定。

7.3.5 防静电系统的设计、安装和维护保养应按 GB 12518、GB/T 39587、HG/T 20675、SH/T 3081、SH/T 3097 的规定执行。

7.4 检维修

7.4.1 检维修作业应按 GB 30871 规定执行，涉及内浮顶储罐的检维修应满足 AQ 3508、AQ 3018 要求。

7.4.2 为确保检修安全，检修前应制定详细的检修计划，检修负责人在检修前应安排对参加检修的人员进行安全教育，在布置检修工作时应落实安全措施。

7.4.3 运转设备检修前，应联系电工切断电源，安装警示牌。

7.4.4 易燃易爆场所作业过程中应选用符合防爆等级要求的防爆工器具。

7.4.5 维修过程中使用手持电动工具应符合 GB/T 3787 的规定。

7.4.6 检修过程中，应根据需要配备相应足量灭火器材、应急器材及防护用品。

7.4.7 特种作业人员应持证上岗。

8 职业健康安全规定

8.1 存在可燃、有毒有害气体场所应按 GB/T 50493 安装可燃、有毒检测报警器和通风连锁装置。

8.2 作业场所所有害因素职业接触限值应符合 GBZ 2.1、GBZ 2.2 的要求，工作场所应按 GBZ 158 的要求设置职业病危害警示标识。

8.3 生产过程中安全防护措施应符合 GB/T 12801 的规定。

8.4 作业场所采光应符合 GB 50033 的规定。

8.5 作业场所达的噪声控制应符合 GB/T 50087 的规定。

8.6 作业人员上岗作业时应按 GB 39800 的要求配备穿戴好劳动防护用品。

- 8.7 作业场所应每年进行一次职业危害因素检测，当超标时应进行治理。
- 8.8 接触职业危害因素的作业人员，应当进行上岗前体检和每年一次职业健康体检。
- 8.9 作业人员不应在作业场所吸烟、用餐、饮水。

9 应急救援安全规定

- 9.1 按 GB/T 29639 制定应急预案，定期组织演练和修订。
- 9.2 按 GB 30077 的规定配备应急救援物资，定期检测和维护。
- 9.3 酯类的应急处置按 HG/T 4838 的规定执行。
- 9.4 废弃物按照环保有关标准和要求妥善处置。

征求意见稿

附 录 A
(规范性/资料性)
工艺安全管理部分要求

A.1 工艺安全信息

A.1.1 工艺安全信息的重要性

开展工艺安全分析前，企业应完成工艺安全信息建立。工艺安全信息的重要性包括：

- a) 对工艺系统的准确描述，依据正确的工艺信息进行生产、操作和变更，有效避免工艺事故发生；
- b) 是开展工艺安全分析的基础；
- c) 确保生产和维修符合最初设计的意图；
- d) 是进行工艺系统改造的重要依据；
- e) 是记录和积累企业设计、生产操作、维护保养经验和教训。

A.1.2 与企业储存、使用和生产的化学品的危害相关的信息

收集、建立化学品安全技术说明书（SDS）信息，确保所有化学品都有相应的最新版本 SDS，并可以方便地获取所需要的 SDS。

A.1.3 获取工艺安全信息的途径

企业可以通过多种途径获得所需的工艺安全信息，一般可在企业的内网上设立生产信息管理系统，及时更新，使用最新版本，在需要时及时获取。

例如：企业生产管理系统（PMIS）显示了信息菜单、数据报表、静态报告、应急操作、程序文件和规范标准清单等等。

表 A.1 电解液工艺安全信息清单样表

序号	类别	危险性类别	备注
物料/材料的危害性		工艺相关物料的物理、化学、毒性等危害	
1	物料的危害	物料清单	
2		化学反应矩阵或类似工具	
3		原料、中间产品、辅助材料、最终产品、废弃物等的物性数据、可燃性数据、接触限值、化学反应特性、腐蚀特性等	
4		危险品设计最大库存量（现有防护措施所允许的危险品最大存储量）	
5		危险品安全库存量（能满足现有工艺生产的最小库存量）	
6		危险物料实际储存量	
7		其它需要信息：	
工艺设计基础		对工艺的描述，包括工艺原理，能物料平衡，工艺步骤，工艺参数，偏离后果等内容	
8	工艺设计基础	工艺流程示意图(PFD)	
9		物料和能量平衡	
10		化学反应原理的描述和文件	
11		工艺自控流程图（PID）	
12		地下管网、系统管网、消防管网施工图	

表 A.1 电解液工艺安全信息清单样表（续）

序号	类别	危险性类别	备注
13		厂区平面布置图	
14		工艺相关化学反应的说明文件	
15		工艺流程描述	
16		工艺操作参数（最大值、最小值和设定值）	
17		非正常工况的后果评估资料	
18		联锁分类和安全完整性等级	
19		自控系统控制逻辑图	
20		盲板安装点清单	
21		安全区域等级划分图	
22		消防设施平面布置图	
23		防火系统	
24		以往工艺安全分析报告	
25		其它需要信息：	
设备设计基础		设备设计的基础，包括设计规范和标准，设备负荷计算表，设备规格，厂商制造图纸等	
26	设备设计基础	设备数据单	××装置初步
27		设备规格图或表	设计/设备更
28		设备采购规格	新资料
29		设备出厂测试记录	说明书；设备
30		压力容器出厂检验报告	出厂检验报告
31		设备投运前测试记录	（气密、探伤、
32		设备平面布置图	压力、重力试
33		设备安装图	验等）；设备出
34		设备联锁逻辑图	厂合格证明；
35		设备使用/保养说明	设备使用证
			明；供应商的
			资料和设备蓝
			图；竣工图
36		设备台帐（包括设备材质、设计压力、设计温度、腐蚀余量、壁厚等设计参数）	
37		管道系统布置图（配管图）	
38		管道代码	
39		设备以往安全分析报告	
40		设备检修规程	
41		维护检查报告	
42		预防维护程序	
43		仪器设计基础	
44		仪表回路/校准校验图表	
45		安全阀、控制阀计算书和相关文件	

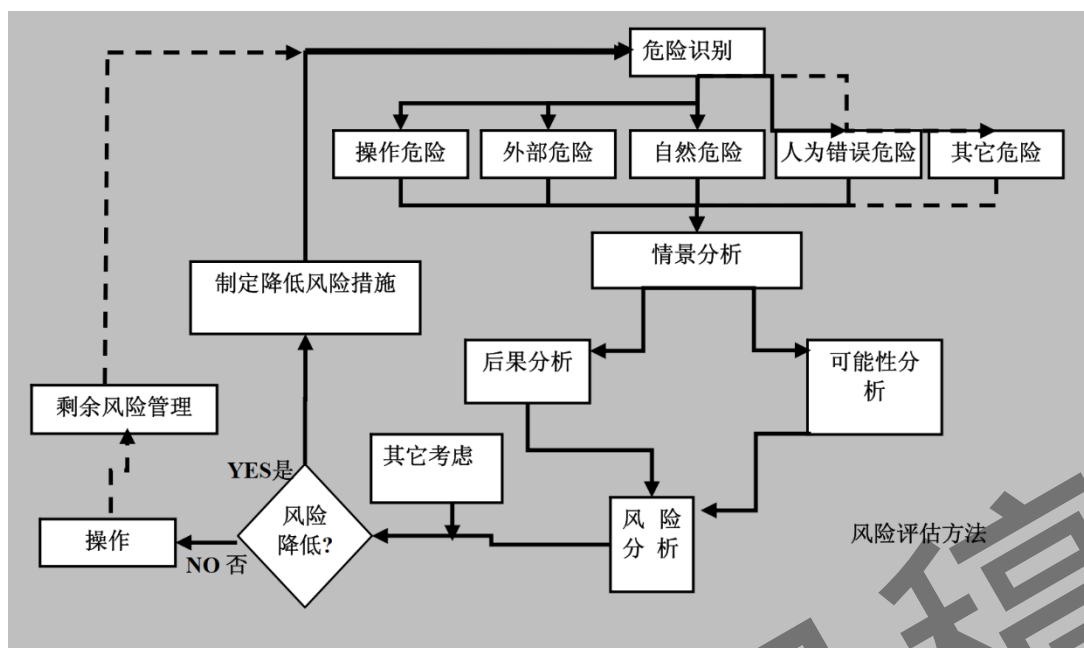
表 A.1 电解液工艺安全信息清单样表（续）

序号	类别	危险性类别	备注
46		安全设施台帐（包括安全阀、消防栓、消防炮、安全防护器具、安全检测仪器、防雷防静电接地等）	
47		设计应用程序和规范	
48		通风系统设计	
49		电气防爆区域划分图	
50		电力系统安装图	
51		关键设备清单	
52		绝缘程序/规格	
53		建设材料	
54		其它需要信息：	
运行信息		装置生产准备和试车信息，正常运行中形成的信息等	
55	运行信息	装置启动信息（启动前安全检查，吹扫、气密、冲洗、单机试车、联动试车、投料试车方案、记录等试车资料）	××装置生产准备资料，原始开车记录
56		操作记录	
57		工艺技术设备变更记录	
58		设备检测记录	
59		设备日常维修记录、停车检维修记录	
60		事故资料	

A.2 工艺安全分析

A.2.1 任务描述

对任务的内容进行描述，介绍与任务相关的客观存在的风险。建立风险管理程序，明确工艺危害分析的过程、方法和人员，对生产的整个运行周期中遇到的或因运作而产生的危害、威胁、潜在危险事件和影响进行系统分析。见图A.1



图A.1 风险分析回顾

A.2.2 识别危害和潜在影响

所有类别的潜在风险得到识别、评估，可从以下方面考虑：

- 人员安全—考虑由于危险事件的影响，造成人员的急性伤害；
- 人员健康—考虑由于职业接触危害物，可能损害人员健康；
- 环保—考虑对周围环境的短期、长期破坏；
- 财产损失—考虑由于事故造成的设备损坏或停车造成的损失；
- 声誉—考虑事故造成公司名誉的反面影响；
- 与任务相关的任何其他危险。

A.2.3 评估风险

风险评估：立足于对员工、资产、环境、声誉所产生危害的概率和后果的严重性进行计算。风险的计算公式为：

$$R = P \times C$$

式中：

R——风险；

P——发生的概率；

C——结果的严重性。

后果分析：量化危险事件潜在损失，可根据经验来判断，也可用稍复杂方法建立实际模型进行实验。

A. 2.4 控制和降低危害手段的选择：

- a) 进行最小风险设计：在设计上消除危险；
- b) 应用安全装置：通过固定的、自动的、或其它安全防护设计或装置，使风险减少到可接受水平；
- c) 提供报警装置：采用报警装置检测危险状况，向有关人员发出适当的报警信号；
- d) 制定专用的程序和进行培训；
- e) 剩余风险：对目前没有控制措施，记录每个剩余风险以及解决办法不完善的原因。

A. 2.5 控制和预防措施的实施及跟踪

控制和预防措施应包括以下内容：

- a) 所有的危害、影响和威胁已确定；
- b) 危险事件的发生可能性和后果已被评估；
- c) 阻止危害发生的控制手段到位；
- d) 降低事故危害的准备工作到位。

A. 2.6 对整个控制的过程进行跟踪以减小风险，然后对执行的情况进行定期分析回顾。

A. 2.7 HAZOP

A. 2.7.1 针对电解液工艺优先建议HAZOP工具进行全流程分析。HAZOP是一种用于辨识设计缺陷、工艺过程危害及操作性问题的系统性分析方法，方法的本质就是通过系列的会议对装置工艺流程和操作等进行分析。在这个过程中，由各专业人员组成的分析组按规定的方式系统地研究每一个单元（即分析节点），分析偏离设计条件的偏差、失效原因及其导致的危险和可操作性后果的问题，并根据风险等级制定保护措施，使装置安全稳定运行。

A. 2.7.2 每三年对已完成的 HAZOP 报告进行确认和更新，涉及重大变更时应使用 HAZOP 等方法进行工艺安全分析。HAZOP 内容如下：

- a) 确认所有导致问题的偏差的原因；
- b) 在没考虑现存的任何安全措施的情况下确认偏差的结果；
- c) 确认它们是否是安全、环境或操作问题；
- d) 评估导致重大后果的安全措施，确定它们对后果的严重性是否充足，并提出建议；
- e) 对判断为导致经常性及重大的后果，提出消除或减轻措施的建议。

A. 2.7.3 在工作小组完成所有引导词审查之后，逐项审查每一个节点。按照工艺流程，直到 P&ID 全部审查完毕。

A. 2.7.4 HAZOP工作分析人员须涵盖工艺、设备、电气、仪表、安全、操作等相关人员，且分析前均接受HAZOP培训且合格。

A. 2.7.5 HAZOP报告至少保存6年以上。

A. 3 岗位操作规程

A. 3.1 工作描述

企业应制定操作规程管理制度，明确操作规程编制、审查、批准、分发、使用、控制、修订及废止的程序和职责。

操作规程应明确工艺控制指标，其内容至少应包括：1.岗位生产工艺流程，工艺原理，物料平衡表、能量平衡表，关键工艺参数的正常控制范围，偏离正常工况的后果，防止和纠正偏离正常工况的方法及步骤；2.装置正常开车、正常操作、临时操作、应急操作、正常停车和紧急停车的操作步骤和安全要求；3.工艺参数一览表，包括设计值、正常控制范围、报警值及联锁值；4.岗位涉及的危险化学品危害信息、应急处理原则以及操作时的人身安全保障、职业健康注意事项。

企业应根据生产特点编制工艺卡片，工艺卡片应与操作规程中的工艺控制指标一致。

企业应按照供应商提供的有关技术规程和收集的安全生产信息、风险分析结果以及同类装置操作经验编制操作规程。操作人员应参与操作规程的编制、修订和审核工作。

企业应每年对操作规程的适应性和有效性进行确认，至少每三年对操作规程进行一次审核修订。企业发生生产安全事故事件或行业内同类工艺装置发生事故时，应及时对操作规程进行审查；工艺技术、设备设施等发生变更或风险分析提出修订要求时，应及时组织对操作规程中的相应内容进行修订。

企业应确保每个操作岗位存放有效的纸质版操作规程和工艺卡片，便于操作人员随时查用。

企业应定期开展操作规程培训，并对操作规程执行情况进行考核。

A.3.2 操作规程模版

表 A.2 操作规程模板

标题：_____装置（岗位）操作规程	
1 目的	5. 特殊操作及现场通用操作
2 适用范围	6. 设备操作及维护保养
3 岗位任务、职责权限	6.1 动设备
4 操作指南	6.2 静设备
4.1 管辖范围	7. 仪表控制系统操作指南
4.2 岗位流程叙述	7.1 DCS 界面操作
4.3 初次开车	7.2 停电时 DCS 界面操作
4.4 正常开车	7.3 DCS 系统故障时操作
4.5 正常操作	7.4 UPS/EPS 故障时操作
4.6 正常停车	7.5 安全仪表系统故障时操作
4.7 应急操作	8. 控制回路及安全联锁
4.8 紧急停车	8.1 工艺控制回路
4.9 不合格品处置	8.2 安全联锁

9. 异常工况管理 9.1 适用范围 9.2 异常工况安全处置原则 9.3 异常工况的情形及处置措施 9.4 安全处置授权决策机制 10. 安全、环保、健康、卫生相关要求 10.1 安全环保管理规定及要求 10.2 主要危险化学品及“三废”情况 10.3 开停工安全环保操作要求 10.4 装置开停工安全环保操作要求 10.5 职业健康与卫生 10.6 化学品安全技术说明书 SDS 10.7 装置事故处理预案 11. 原辅料消耗及能源消耗 11.1 原辅料及能耗指标 11.2 物料平衡 11.3 能量平衡 11.4 原辅材、中间品、副产品和产品的化学品规格信息	12. 相关文件 12.1 原始记录 12.2 原始操作记录 12.3 辅助操作记录 13. 附录 13.1 工艺控制指标及范围一览表 13.2 采样点一览表 13.3 工艺流程图 13.4 设备一览表 14. 修订记录
---	---

A.4 化学反应矩阵

A.4.1 工作描述

企业应对不同配方的批次产品根据所获取的化学产品信息, 建立化学品反应矩阵、化学品与材质相容性矩阵, 必要时要进行理化特性鉴定, 如热稳定性、撞击爆炸能量等进行测试, 明确在生产、使用、储存、装卸、废弃处置等环节的应急处置技术方案。

A.4.2 化学品反应矩阵模板

表 A.3 化学反应矩阵样表

序号		A	B	C	D	E	
1	A						
2	B						
3	C						
4	D						
5	E						
6							

说明： 1）、Y—表示能发生化学反应，N—表示不能发生化学反应；
2）、材料与物料列一个化学矩阵，物料与物料列一个化学矩阵。

征求意见稿