

中国氯碱工业协会团体标准

《离子膜法烧碱生产安全操作规程

第 3 部分：氯氢处理》

（征求意见稿）

编制说明

《离子膜法烧碱生产安全操作规程 第 3 部分：氯氢处理》

标准起草组

2025 年 7 月

目 次

一、 工作简况	2
二、 标准编制原则、主要内容及其确定依据	3
三、 试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益	6
四、 与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况	7
五、 以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因	7
六、 与有关法律、行政法规及相关标准的关系	7
七、 重大分歧意见的处理经过和依据	7
八、 涉及专利的有关说明	7
九、 实施标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议	7
十、 其他应当说明的事项	8

《离子膜法烧碱生产安全操作规程 第3部分：氯氢处理》

编制说明

一、工作简况

1.1.任务来源

本文件项目根据中国氯碱工业协会（2025）协字第004号《关于印发2025年第一批团体标准项目计划的通知》进行制定，标准名称《离子膜法烧碱生产安全操作规程 第3部分：氯氢处理》。

1.2.制定背景

在离子膜法烧碱生产过程中，氯氢处理是极为关键的环节。规范的氯氢处理操作有助于提高氯气和氢气的质量，使其更好地满足后续生产需求。由于氯氢处理安全操作规程大都由各单位根据自己的情况编制，行业缺乏统一的标准规范，为了对氯氢处理安全操作统一管理，编制一个统一的且符合现有安全生产要求和具有科学指导性的氯氢处理操作规程非常必要，同时对于规范氯氢处理运行具有非常重要的意义，杜绝类似安全事故的重复发生。

本文件在编制中吸收行业氯氢处理安全操作的管理要求，结合国内氯氢处理使用多年实践经验，科学合理的为整个行业提供标准和借鉴，促使行业内企业加强安全管理，提升整体安全水平，推动氯碱行业朝着安全、环保、高效的方向发展。

1.3.起草过程

本文件主要起草单位：陕西金泰化学神木氯碱有限公司。

参与起草单位：XX。

起草工作组主要成员：XX，共XX名，具体工作如下：

XX全面负责主持和督导标准起草工作的开展和推进，制定项目工作计划，指导标准起草和统筹，对标准文本及其编制说明进行审查和确认工作。

XX主要负责组织项目工作计划的实施，开展标准关键技术内容的指导和专业技术咨询，以及标准起草工作组工作的分配和协调工作。

XX主要负责XX的指导和咨询，对标准文本内容提出修改意见和建议，参与标准校核确认工作。

XX 主要负责根据拟定的工作计划，完成标准的文本编辑和专家意见汇总工作，根据专家意见和建议完成标准文本及其编制说明的编辑修改工作。

起草阶段：根据标准制修订计划和要求，标准编写任务确立后，主编单位迅速成立标准起草组。2025 年 3 月 29 日，中国氯碱工业协会组织起草组在长沙召开了标准启动会，确定了标准文本框架、起草工作计划和工作任务分工。2025 年 3 月~5 月，起草组按照 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》的要求，编制完成中国氯碱工业协会团体标准《离子膜法烧碱生产安全操作规程 第 3 部分：氯氢处理》（初稿）。2025 年 5 月 23 日，中国氯碱工业协会组织起草组在成都召开了标准初稿研讨会，与会专家对标准初稿进行了逐条讨论，对部分指标进行了修改，并达成一致意见，会后，起草组根据讨论意见和建议，对标准文本再次进行了修改完善，于 2024 年 7 月完成标准的征求意见稿和编制说明，提交中国氯碱工业协会标准化工作委员会，公开征求意见。

二、标准编制原则、主要内容及其确定依据

2.1.编制原则

本文件的制定工作遵循“统一性、协调性、适用性、一致性、规范性”的原则，本着先进性、科学性、合理性和可操作性的原则，按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第一部分：标准的结构和编写》给出的规则编写。

本文件主要修改采用自主研制标准，并借鉴了实际生产过程中的相关工艺指标并把相关要求纳入了本文件中。使标准内容及指标更加符合实际运用。

2.2.主要内容的论据

本文件规定了离子膜烧碱生产过程中氯氢处理安全运行操作规程，包括使用范围、规范性引用文件、术语和定义、工艺安全控制、运行要求、维护、资料性附录等内容。

2.2.1.范围

本文件基于法规合规性、工艺风险特性以及行业最佳实践三重逻辑，在确保安全管控针对性的同时，保持与整体规程的协调统一，明确适用范围。

2.2.2.规范性引用文件

本文件中引用和参考了最新版的国内标准，以充分保证本文件条款的可依性

和可行性。

2.2.3.术语和定义

根据行业内对关键环节的理解和操作的一致性，结合实际生产工艺和设备性能，统一规范氯氢处理安全运行规程术语和定义的内容。

2.2.4.工艺安全控制

2.2.4.1.氯气处理过程

由电解工序送来的氯气有较高的温度，并夹带着大量水蒸气及盐雾等杂质，对大多数金属管道及设备有强烈的腐蚀作用，只有某些金属或非金属材料在一定条件下能抵抗湿氯气的腐蚀。因而使得生产输送极不方便，但干燥的氯气对钢铁等常用材料的腐蚀在通常条件下是较小的，所以将湿氯气干燥是生产和使用氯气的过程中所必需的。生产中使用的氯气需要有一定的压力以克服输送系统的阻力，并满足用户对氯气压力的要求，因而通常在氯气干燥处理后，用压缩方法提高氯气压力进行输送。因此氯气处理工序的主要任务是将湿氯气冷却、干燥和加压输送。

氯气处理过程中为保证全过程受控，根据生产物料的物化性质、设备的保护要求以及故障导向安全逻辑设置多层次监控（参数-报警-联锁），参数阈值基于工艺可行性、设备耐受极限、生产安全风险量化分析，同时兼顾生产连续性与应急响应速度而设置。

2.2.4.2.氢气处理

电解槽阴极室出来的有较高温度的氢气，因其含有水蒸气，同时还带有碱的雾沫，直接使用会威胁设备安全、降低系统稳定性，降低氯化氢合成效率并影响氯化氢纯度，所以需通过一定手段降低氢气含水量并有效去除其携带的碱雾，便于输送和使用。生产中使用的氢气需要有一定的压力以克服输送系统的阻力，并满足用户对氢气压力的要求，因而采用压缩方法提高氢气压力进行输送。因此为确保系统安全稳定运行，氢气在使用前需要进行洗涤、压缩、冷却处理。

氢气处理过程中为保证全过程受控，根据工艺安全保护、设备安全保护要求以及行业经验设置多层次监控（参数-报警-联锁），参数阈值基于工艺可行性、设备耐受极限、生产安全风险量化分析，联锁逻辑聚焦高风险场景，最终实现氢气处理安全、稳定、高效运行。

2.2.4.3.事故氯气处理

氯碱生产系统开停车过程中或事故状态下都可能发生氯气外逸而造成人员中毒、植物破坏、污染环境等严重后果。为预防氯气外逸、减小对环境的不良影响，必须设置事故氯气处理装置。

事故氯气处理工艺的技术内容（参数监测、报警、联锁等）是基于氯气的剧毒特性、环保合规要求和应急安全需求综合制定。

2.2.5.运行要求

运行要求基于化工装置安全启动的核心要求和氯碱行业特殊风险管控需求制定的，从原始开车检查与试验、开车操作、正常操作、岗位巡检及注意事项、正常停车操作以及紧急停车操作六个方面展开。根据氯碱行业高风险介质（氯气/氢气）的安全控制逻辑和大型压缩机系统的稳定运行要求，经过长期的生产实践经验优化总结和理论分析确定，综合考虑了安全、稳定和高效运行的多方面因素，最终确保氯氢气处理系统实现本质安全、合规可靠的运行。

在原始开车检查与试验阶段，需对氯气压缩机、氢气压缩机等关键设备开展系统性检查，涵盖机械结构完整性、仪表控制系统准确性、管道密封性测试等项目；同时，针对氯气泄漏报警装置、氢气防爆系统等安全设施进行联动试验，确保在极端工况下安全屏障可靠有效。

开车操作环节，严格遵循“先置换、后升压”的操作逻辑，通过氮气置换系统内空气，消除氢气与空气混合形成爆炸极限的风险；逐步调节压缩机进气量，使系统压力平稳上升，避免因压力骤变引发设备损坏或介质泄漏。

正常操作过程中，对氯气干燥塔的硫酸浓度、氢气压缩系统的温度压力等核心参数实施实时监控与精准调控，依托自动化控制系统，将参数波动范围严格限制在安全阈值内。

岗位巡检作为预防事故的重要防线，要求巡检人员依据标准化流程，对运行中的高风险点位进行细致排查，借助便携式检测仪实时监测环境中氯气、氢气浓度，确保隐患早发现、早处置。同时，建立设备运行健康档案，动态记录设备振动、噪声等状态数据，及时预判潜在故障。

正常停车操作需提前制定详尽的降压、降温、置换方案，按顺序关闭相关阀门、停运设备，并对系统内残留的氯气、氢气进行妥善处理，防止物料残留引发后续风险。

紧急停车操作则设置多重触发机制，当检测到氯气压缩机或氢气压缩机运行异常等紧急情况时，立即启动一键联锁停车程序，迅速切断物料来源，启动应急处置系统，保障人员与设备安全。

通过上述系统性运行要求，实现氯氢气处理系统全流程风险可控、运行稳定，为氯碱生产筑牢安全防线。

2.2.6.维护

设备维护保养从设备全生命周期管理理念出发，基于设备的可靠性、安全性、经济性和使用寿命等多方面因素综合考虑而确定的。具体按照以下原则：

预防为主原则：将预防性维护放在首位，通过定期巡检、状态监测、性能评估等手段，提前发现设备潜在问题，及时消除隐患，防止故障发生。例如，对长期运行的氢气压缩机，定期更换润滑油、检查轴承磨损情况，可有效降低设备突发故障概率，保障生产稳定。

因地制宜原则：根据设备类型、运行工况、使用频率、环境条件等差异，制定个性化维护保养方案。如频繁启停的设备，应重点关注部件连接紧固情况。

科学规范原则：采用科学的维护技术和方法，严格按照设备操作手册、行业标准及技术规范进行维护保养。从维护周期设定、工具选用到操作流程执行，均需遵循科学依据，确保维护保养工作质量。

全员参与原则：设备维护保养不仅是维修人员的职责，还需设备操作人员、管理人员等全员参与。操作人员负责日常点检和简单维护，及时反馈设备异常；管理人员合理调配资源，保障维护工作顺利开展，形成全员维护的良好氛围。

三、试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益

本文件在编制过程中，吸收了行业内氯氢处理安全运行的管理要求，结合国内离子膜烧碱装置运行的多年实践经验，总结氯氢处理的安全运行经验，并借鉴国内其它行业涉氯和涉氢工艺运行的相关标准，验证所有本文件执行的技术要求和参数。

经过以上内容全面验证了标准编写条款的适用性和可行性，满足标准编写要求。

本文件的制定，充分反映了国内行业氯氢处理水平，旨在规范氯氢处理运行

过程中的相关要求，提升生产和使用过程中氯氢工艺的本质安全。

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

本文件没有采用国际标准。

本文件在制定过程中未查到同类国际标准。

本文件主要参考了

GB 7231 工业管道的基本识别色，识别符号和安全标识

GB 11984 化工企业氯气安全技术规范

GB 4962 氢气使用安全技术规程

GB 50236 现场设备、工业管道焊接工程施工规范

AQ/T 3049 危险与可操作性分析（HAZOP 分析）应用导则

AQ/T 9002 生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则

本文件的总体技术水平属于国内领先水平。

五、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因

本文件无可参考采用的相关国际国外先进标准。

六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系

本文件充分参照相关国家标准进行制定，不违背现行相关法律、法规和强制性标准。本文件在编制过程中，有关条款参照了现有国际标准、国家标准、行业标准和团体标准，尽量避免重复，力求简化，特别是强制性标准的内容，与现行法律、法规、政策及相关标准协调一致。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

八、涉及专利的有关说明

本文件制定的标准技术内容来自于氯碱企业多年实践经验，除标准内明确指明采用的其它专利内容外，不涉及其它专利问题。

九、实施标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

建议本文件在批准发布 6 个月后实施。

本文件发布后，应向氯碱企业进行氯氢处理的单位进行宣传、贯彻，向所有从事离子膜法烧碱装置参与氯氢处理工作的相关人员推荐执行本文件。

十、其他应当说明的事项

无。

《离子膜法烧碱生产安全操作规程 第 3 部分：氯氢处理》

标准起草组

2025 年 7 月