

ICS 71.010
G 01

DB37

山东省地方标准

DB 37/T 1933—2011

氯碱安全生产技术规范

地方标准信息服务平台

2011 - 09 - 20 发布

2011 - 10 - 01 实施

山东省质量技术监督局 发布

前 言

本标准的编制依据GB/T 1.1-2009的规定。

本标准由山东省安全生产监督管理局提出。

本标准由山东省安全生产标准技术委员会化工安全分技术委员会归口；

本标准起草单位：济宁中银电化有限公司。

本标准主要起草人：赵华盛、周中华、姜庆海。

地方标准信息服务平台

氯碱安全生产技术规范

1 范围

本规范了隔膜烧碱、离子膜烧碱、盐酸、液氯的生产、储存和使用，以及主要的公用工程安全生产技术及管理要求。

本规范适用于氯碱生产企业。使用氯气、盐酸和烧碱的企业涉及相关产品的安全生产技术及管理可参照本规范执行。

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。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 4053 固定式钢梯及平台安全要求
- GB 4387 工业企业厂内铁路、道路运输安全规程
- GB 4962 氢气使用安全技术规程
- GB 7231 工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识
- GB/T 11651 个体防护装备选用规范
- GB 11984 氯气安全规程
- GB 12158 防止静电事故通用导则
- GB 15603 常用化学危险品贮存通则
- GB 18071 氯碱厂（电解法制碱）卫生防护距离标准
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50052 供配电系统设计规范
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50058 爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范
- GB 50140 建筑灭火器配置设计规范
- GB 50160 石油化工企业设计防火规范
- GB 50177 氢气站设计规范
- GB 50187 工业企业总平面设计规范
- GB 50343 建筑物电子信息系统防雷技术规范
- GB 50351 储罐区防火堤设计规范
- GB 50493 石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范
- GB 50489 化工企业总图运输设计规范
- GBZ 1 工业企业设计卫生标准
- GBZ 2 工作场所所有害因素职业接触限值
- AQ 3013-2008 危险化学品从业单位安全标准化规范
- AQ/T 3016-2008 氯碱生产企业安全标准化实施指南
- AQ 3036-2010 危险化学品重大危险源 罐区 现场安全监控装备设置规范

TSG D0001 压力管道安全技术监察规程-工业管道
 TSG R0004 固定式压力容器安全技术监察规程
 HG 20571-95 化工企业安全卫生设计规定
 HG/T 20675 化工企业静电接地设计规程
 HG/T 23008 化工检修现场安全管理检查标准
 HGA001-83 隔膜法烧碱生产安全技术规定
 HGA003-83 变电、整流安全技术规定
 HGA004-83 合成盐酸安全技术规定
 HAB004-2002 离子膜法烧碱生产安全技术规定
 《特种设备安全监察条例》（国务院令549号）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

氯碱企业 chlor-alkali enterprises

采用隔膜法或离子交换膜法电解氯化钠水溶液工艺技术，生产氯气、氢气、氢氧化钠等产品的企业。

4 基本要求

- 4.1 氯碱企业应认真落实“安全第一、预防为主，综合治理”的方针，强化安全生产基层基础建设，不断提高自动化、信息化、本质安全化水平，实现安全管理科学化、系统化、规范化。
- 4.2 新建、改建、扩建的氯碱企业项目应严格执行《危险化学品建设项目安全许可实施办法》（国家安全监管总局令8号），严格执行建设项目安全设施“三同时”制度。现有氯碱企业应取得安全生产许可证后方可生产经营。
- 4.3 氯碱企业安全生产和管理除执行本标准外，尚应符合国家现行的有关法律、法规、规章、国家标准、行业标准和技术规范等相关要求。

5 设计管理规定

5.1 选址

5.1.1 新建、扩建、改建的氯碱企业厂址选择除应符合 GB 50489 有关厂址选择的要求外尚应做到：

5.1.1.1 应建在化工园区（化工集中区）内。

5.1.1.2 国务院、国家有关部门和省人民政府规定的风景名胜区、自然保护区、饮用水源保护区和其他需要特别保护的区域内，城市规划区边界外 2 公里以内，主要河流两岸、公路、铁路、水路干线两侧，居民聚集区和其它严防污染的食品、药品、卫生产品、精密制造产品等企业周边 1 公里以内，国家及地方所规定的环保、安全防护距离内，不应新建氯碱生产装置。

5.1.1.3 地处山谷等复杂地形条件下的氯碱企业卫生防护距离应按照 GB 18071 的相关规定执行。

与其他设施的安全防护距离应符合国家的相关规定。

5.2 总平面布置

企业的厂区总平面布置应在化工园区（化工集中区）总体布置的基础上，根据企业的生产流程、交通运输、环境保护、防火、安全、卫生、施工、检修、生产、经营管理及发展等要求，按照GB50187和GB 50489要求进行布置。

5.3 防火防爆

5.3.1 企业的厂房（仓库），储罐（区），办公室，消防车道，建筑构造，消防给水和灭火设施，防烟与排烟，采暖、通风和空气调节，电气等建（构）筑物的防火设计和施工均应符合GB 50016、GB 50160等相关规范的规定。

5.3.2 电解、氯氢处理、盐酸等涉及爆炸性气体岗位电力装置的设计应符合GB 50058的相关规定。

5.3.3 电解、氯氢处理、盐酸、液氯等岗位应按照GB 50493的相关规定，安装相应的可燃气体和有毒气体检测报警装置。

5.3.4 企业应设有事故状态下防止“清净下水”引发环境污染的设施和措施。

5.3.5 烧碱、盐酸、液氯储罐（区）应按照GB 50351的相关规定设置防火堤或防护墙。

5.3.6 重大危险源、罐区应按照AQ3036-2010的相关规定设置安全监控装备。

5.4 防雷

5.4.1 企业的建（构）筑物的防雷设计应符合GB 50057的规定。

5.4.2 设有计算机等其他电子信息系统控制或显示设施的装置还应符合GB 50343等相关规范的规定。

5.4.3 露天设置的盐水储罐、烧碱储罐等金属储罐应设置防雷接地，接地点的冲击接地电阻不应大于 10Ω 。

5.4.4 露天设置的盐酸储罐等非金属储罐的金属爬梯、平台等导电部件均应设置防雷接地，接地点的冲击接地电阻不应大于 10Ω 。

5.4.5 无防雷接地的非金属储罐应设置在避雷保护范围内。

5.5 防静电

企业生产装置的防静电设计应符合GB 12158、HG / T 20675和GB 50177等规范的相关规定。

5.6 工业卫生

企业工业卫生的设计应符合GBZ 1等标准规范的相关规定。

5.7 公用工程

5.7.1 企业公用工程的设计应根据企业所需要供电、供水、供蒸汽、供空气、供氮气或其他惰性气体等具体情况，依据国家现行规范标准进行设计。

5.7.2 企业供电应符合GB50052的要求，一级负荷应由双重电源供电。

5.7.3 企业其他安全卫生设计宜参照HG 20571-95的相关规定，依据国家现行规范、标准进行设计。

6 生产安全

6.1 一般要求

6.1.1 涉及氢气生产使用的安全技术应符合GB 4962、GB 50177的相关规定。

6.1.2 涉及氯气生产使用的安全技术应符合GB 11984的相关规定。

6.1.3 生产装置的管道涂色和符号执行GB 7231的规定。

- 6.1.4 有发生坠落危险的装置应按照 GB 4053 的规定设置爬梯、扶梯、平台、护栏等附属设施。
- 6.1.5 工作场所有害因素职业接触限值应符合 GBZ 2 的规定。
- 6.1.6 企业应按照 GB / T 11651 要求为员工提供个体防护装备。
- 6.1.7 化学品的贮存应符合 GB15603 的相关规定。
- 6.1.8 厂区内运输应符合 GB4387 的相关规定。
- 6.1.9 特种设备应严格执行《特种设备安全监察条例》，固定式压力容器、压力管道应按照 TSG R0004 和 TSG D0001 的规定管理。
- 6.1.10 带压输送酸、碱物料的管道法兰处宜设置防喷溅装置。
- 6.1.11 凡接触酸、碱的作业场所，应设置应急洗眼冲淋装置，应急洗眼冲淋装置服务半径为 15 米。
- 6.1.12 储存浓硫酸的钢制容器应当设置氮气保护。

6.2 隔膜法烧碱安全生产技术

隔膜法烧碱安全生产技术应符合 HGA001-83，做到：

6.2.1 作业安全

- 6.2.1.1 化盐用水、卤水、原盐及纯碱应定期分析铵含量，以确保电解用盐水对铵量的要求。
- 6.2.1.2 氯化钡、亚硫酸钠等辅助材料属有害品或毒害品，烧碱、盐酸、硫酸等属强腐蚀剂，应定点储存，做好标识，专人保管，用后的包装物应及时收集，无害化处理后方可废弃。
- 6.2.1.3 电解系统停车后和开车前，氢气系统应用纯度大于 97% (vol) 的氮气或其他惰性气体进行置换；开车前，氢气管道中含氧应小于 3% (vol)。
- 6.2.1.4 取用堆场的原盐时，应防止盐堆塌方，并应防止车辆伤害。
- 6.2.1.5 在电解槽正常运行及开停车期间，单槽盐水液面均不得低于阴极箱的上法兰口。
- 6.2.1.6 电解槽运行期间应做到：直流电均衡稳定，盐水连续稳定，氯气、氢气压力平稳。
- 6.2.1.7 电解和氯氢处理系统的氢气应保持正压。
- 6.2.1.8 电解直流电正负极的对地电压偏差不大于直流总电压的 10%，绝对偏差应小于 35 伏。
- 6.2.1.9 电解槽运行期间，作业人员应穿绝缘靴，不应一手接触电槽，一手触及其他接地构件。
- 6.2.1.10 不应将长度能导致相邻两电槽间搭桥或引起电槽接地的导体带入电槽区域。电槽支架和导电母排附近的金属件应实施绝缘，防止作业时发生短路。
- 6.2.1.11 蒸发开车前应做好蒸汽系统的疏水工作。
- 6.2.1.12 在登上储罐罐顶前应确认罐顶的牢固程度。
- 6.2.1.13 氢气系统着火时，在处理过程中不应使系统内造成负压，不应采用停供直流电的办法。在保持系统正压的情况下，可采用逐步降直流电电流的方法，待着火点火焰变小后，用惰性气体或蒸汽扑灭燃烧的火焰。

6.2.2 安全装置

- 6.2.2.1 电解系统应设置处理氯气外逸事故的事故氯气吸收装置，装置应配置两路独立的动力电源，并能相互切换；事故氯气吸收装置吸收液的烧碱浓度应控制在 15.0~7.0% (wt)。
- 6.2.2.2 烧碱生产系统应设置投用报警联锁装置。报警联锁装置的设置，应将系统氯气透平压缩机（或纳氏泵）的氯气流量大幅下降、突然停运与整流、自发电系统和事故氯气吸收装置联锁。
- 6.2.2.3 电解系统的氯气总管应设置压力密封槽（正压安全水封），在非正常状态下，氯气可直接排入事故氯气吸收装置。
- 6.2.2.4 在采用氯气透平压缩机的场合，电解系统氯气总管应设置氯气负压密封槽（负压安全水封），在非正常状态下，可自动吸入空气。负压密封槽宜设置远距离供水设施。

- 6.2.2.5 氯气透平压缩机工艺配管应设置防湍振回路。防湍振工况指标（压力、流量）应输入联锁信号。
- 6.2.2.6 应在氢气泵入口管道上设置排水装置。氢气总管应设置压力密封槽（安全水封），在非正常状态下能确保自动排放。氢气放空管宜设置两路管线，并能相互切换。氢气放空管应设置阻火器。放空管道宜与蒸汽和惰性气体管道连接用于灭火。
- 6.2.2.7 氯气透平压缩机（或纳氏泵）的出口处应设置紧急切断装置或止逆装置。
- 6.2.2.8 检修电解槽用行车吊钩（或吊具）必须设置电气绝缘件，以防止电解直流电回路接地而烧坏电解槽等设备。
- 6.2.2.9 进入电解槽的盐水总管上应防腐蚀电极。

6.2.3 主要安全生产指标见附录 A

6.3 离子膜法烧碱安全生产技术

离子膜法烧碱安全生产技术应符合HAB004-2002，做到：

6.3.1 作业安全

6.3.1.1 除按照 6.2.1.1 执行外，还应：

- 入槽纯水总管压力应控制平稳，确保入槽纯水流量稳定。
- 经常检查和及时消除电槽和与电槽连接管线的泄漏源，避免因泄漏造成绝缘不良而发生接地或短路现象。
- 应经常检查和判断运行中离子交换膜的完好状况，及时发现和调换损坏的离子交换膜。系统停车后，阴极液应进行低浓度碱液循环，以降低氢氧化钠浓度；阳极液应采用稀释的盐水置换，以去除游离氯；阴极气液分离器内氢气应采用氮气置换。重新开槽、正常运行或停槽以后，严格控制不同状态下的槽温和阴阳极液指标在规定范围内，以保护离子交换膜不受损坏。

6.3.2 安全装置

6.3.2.1 除按照 6.2.1.2 执行外，还应：

- 离子膜法烧碱生产系统应设置报警联锁装置。报警联锁装置的设置，应将系统各处氯气压力、氢气压力、槽电压、入槽盐水总管压力、氯气透平压缩机的氯气流量、突然停止交流或直流供电以及重要机械的停机信息输入自动报警和联锁系统，一旦上述指标（或状态）失控，联锁动作，使装置各部机器、设备、各控制阀门都处于安全状态。
- 电解槽精制盐水、淡盐水和盐酸加入管道以及精制盐水、淡盐水和盐酸总管应当设置防泄漏、防直流电回路接地的声光报警装置和防腐蚀电极。
- 电解系统的阴、阳极液循环泵和盐水供给泵应配置两路动力电源，并能相互切换。

6.3.3 主要安全生产指标见附录 B

6.4 变电、整流安全生产技术

除按照HGA003-83执行外，还应：

6.4.1 控制各类非线性用电设备所产生的谐波引起的电网电压正弦波形畸变率，宜采取下列措施：对大功率静止整流器，采取下列措施：

- 提高整流变压器二次侧的相数和增加整流器的整流脉冲数。
- 多台相数相同的整流装置，使整流变压器的二次侧有适当的相角差。
- 按谐波次数装设分流滤波器。

6.4.2 电缆外护层应根据敷设方式和环境条件选择。直埋电缆应采用铠装并有黄麻、聚乙烯或聚氯乙烯外护层的电缆。在电缆隧道、电缆沟内以及沿墙壁或楼板下敷设的电缆，不应有黄麻外护层。

6.4.3 电气设备应保证基本绝缘发生故障或出现电弧时，故障接触电压不产生危害。电气设备应有接地保护，或者双重绝缘结构，或安全特低电压供电的防护措施。双重绝缘结构和安全特低电压供电的防护措施中不应有保护接地装置。所有由于工作电压、故障电流、泄漏电流或类似作用而会发生危害的部位，应留有足够的电气间隙和爬电距离。

6.5 合成盐酸安全生产技术

合成盐酸安全生产技术应符合HGA004-83，做到：

6.5.1 作业安全

6.5.1.1 在盐酸合成炉点火前，应对炉内气体进行氮气置换或抽除炉内剩余气体，并分析炉内含氢指标合格。

6.5.1.2 在点炉操作时，不应正视炉镜或点火孔。炉镜与操作人员之间应有可靠的防止炉镜爆裂伤人的安全防护措施。

6.5.1.3 盐酸合成炉的停炉操作应逐步减少进炉气量，先切断氯气，故障状态下应立即切断氯气，后切断氢气，并经检查确认已经切断全部气源，方能停炉。

6.5.1.4 氢气管路、设备因泄漏着火时，应保持管路、设备正压，并采取切断气源的方法灭火。

6.5.1.5 打开炉门应在停炉半小时后进行，不应停炉后立即打开炉门。

6.5.1.6 注意火焰颜色，及时调整氢氯配比，使其始终保持在正常范围。进合成炉前的氯气及氢气管路上应安装压力指示计；氢气入合成炉管道应装设阻火器。

6.5.1.7 停运的盐酸设备应与其他在用设备用盲板隔离，或用惰性气体置换后使惰性气体充满停运设备空间，不应使系统内窜入混合性爆炸气体。应对停运的设备进行可燃性气体分析。

6.5.1.8 包装时不应使盐酸及氯化氢气外溢，污染环境。

6.5.2 安全装置

6.5.2.1 合成炉应设置爆破片和炉压指示计。爆破片应经减爆压力试验。

6.5.2.2 氯气管道应设有负压抽吸装置，以备在事故状态和检修时使用。

6.5.2.3 氢气、氯气的输送管线在进炉前应设置紧急切断装置，在紧急状况下能迅速地将反应炉与输送管线隔离。

6.5.2.4 吸收塔至贮槽（或计量槽）的管路上应装设液封装置，杜绝气体进入贮槽（或计量槽）。

6.5.2.5 如使用氢气柜，应在氢气管道上设置水封及自动放空装置。

6.5.2.6 易因爆炸产生飞溅物的装置应采取防止爆炸物飞溅的措施。

6.5.3 主要安全生产指标见附录 C

6.6 液氯安全生产技术

除按照6.1.2执行外，还应做到：

6.6.1 液氯槽车充装时，应使用金属万向管道充装系统或无缝钢管活法兰系统。不应使用金属软管等不可靠的连接方式充装槽车或钢瓶。

6.6.2 液氯使用过程中的泄漏应急措施：

a) 迅速将无关人员撤离到上风向处，并按规定距离设置警戒线。

b) 液氯气瓶泄漏时，严禁向瓶体喷水，应立即转动气瓶，使泄漏部位朝上，位于氯的气相空间。

- c) 瓶阀密封填料函泄漏时，应查压紧螺帽是否松动或拧紧压紧螺帽；瓶阀出口泄漏时，应查瓶阀是否关紧，或关紧瓶阀或用铜六角螺帽封闭瓶阀口。
- d) 瓶体泄漏点为孔洞时，可使用竹签、木塞、止漏器堵漏处理，并注意对堵漏器材紧固，防止脱落。处理无效时，应迅速将泄漏气瓶放置入事故氯负压吸收处理装置对泄漏的氯气进行负压抽吸，或浸没于备有足够体积的烧碱或石灰水溶液吸收池进行无害化处理，并控制吸收液温度不高于 45℃、PH 不小于 7，防止吸收液失效分解。当泄漏有进一步扩大的可能时，应立即报警，请求社会救援。
- e) 液氯管道、设备或液氯罐车泄漏时，在按事故应急预案封堵和倒罐的同时，应立即报警，请求社会救援。

6.6.3 主要安全生产指标见附录D

6.7 检修安全

6.7.1 检修安全作业宜参照 HG/T23008 的相关规定执行。

6.7.2 氢气系统设备和管道的动火检修，事前申办动火审批手续，实施切断气源、有效隔离、置换处理。氢气系统吹扫置换，宜采用氮气（或其他惰性气体）置换法或注水排气法，并经分析合格，同时采取相应的防范措施后方可进行。氢气爆炸危险环境内设备、管道的拆卸，应采用防爆工具，不应采用钢质工具敲打设备、管道。

6.7.3 检修酸、碱设备或管道，应先有效切断物料来源，放尽危险物料，并冲洗置换、处理干净后进行。硫酸设备和管道动火前，应进行氢气含量分析，氢气浓度小于等于 0.2%（vol）方可动火。

6.7.4 检查二次盐水精制用离子交换塔或调换离子交换树脂需要进入塔内作业时，应事前申办进入受限空间作业审批手续，在确认排液并铺上垫板以后进行，不应直接站立于树脂之上。

6.7.5 凡采用聚四氟乙烯作填料、衬里、垫片的设备或管道，不应用明火加热、切割拆卸。

6.8 劳动防护

6.8.1 生产作业人员（包括电槽检修作业人员）应穿戴长袖工作服、工作帽、防护鞋、防护眼镜，电槽操作工和电槽检修人员还应穿戴绝缘鞋和绝缘手套。

6.8.2 在处理或检修有可能有酸、碱物质喷溅的场所，应穿戴全身防护衣，戴耐酸碱手套，同时佩戴防护面罩或防护眼镜。

6.8.3 氯化钡的装卸、运输、投料要防止粉尘飞扬。操作人员应正确穿戴防护服装、防护手套和防尘口罩，作业完毕及时洗浴更衣。

6.9 人身事故的现场急救

6.9.1 酸、碱灼伤后，立即用大量流动清水冲洗灼伤部位 20 分钟以上，然后就医；当眼睛灼伤时，须用大量流动清水冲洗 30 分钟以上，冲洗时不断转动眼球，然后就医。

6.9.2 吸入氯气中毒后，首先脱离现场至空气新鲜处，解开衣领，放松腰带，并防止受凉，立即通知医务人员抢救；呼吸、心跳停止时，应立即给予人工呼吸和胸外心脏挤压术；皮肤接触氯气后，应立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗，然后就医；眼睛接触氯气后，应提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗，然后就医。

6.9.3 发生触电事故，应迅速使其脱离电源，边进行施救（人工呼吸、心脏挤压等），边通知医务人员进行抢救。

7 安全管理

企业的安全管理应参照 AQ 3013-2008、AQ/T 3016-2008 及国家和地方的相关规定执行。

地方标准信息服务平台

附 录 A
(规范性附录)
隔膜烧碱主要安全生产指标

A.1 入槽盐水

NaCl 310-315g/L

无机铵 $\leq 1\text{mg/L}$

$\text{Fe}^{3+} \leq 6\text{mg/L}$

总铵 $\leq 4\text{mg/L}$

A.2 氯气

总管氯气浓度 $\geq 97.5\%$

总管含氢 $\leq 0.2\%$

A.3 氢气

总管氢气浓度 $\geq 98\%$

地方标准信息服务平台

附 录 B
(规范性附录)
离子膜烧碱主要安全生产指标

B.1 入槽盐水

NaCl 310—315g/L	
无机铵 \leq 1mg / L	总铵 \leq 4mg / L
$Ca^{2+} + Mg^{2+} \leq 0.02$ ppm	

B.2 入槽纯水

电导率 $\leq 10 \mu s / cm$	$Fe^{3+} \leq 0.1$ ppm
--------------------------	------------------------

B.3 高纯盐酸

HCl $\geq 30\%$	游离氯 无
$Ca^{2+} + Mg^{2+} \leq 0.3$ ppm	$Fe^{3+} \leq 10$ ppm

B.4 氯气

总管氯气浓度 $\geq 97.5\%$	总管含氢 $\leq 0.2\%$
----------------------	-------------------

B.5 氢气

总管氢气浓度 $\geq 98\%$

B.6 用于置换氢气系统的氮气，纯度 $\geq 98\%$ 。

附 录 C
(规范性附录)
盐酸主要安全生产指标

- C.1 氯气纯度 $\geq 96\%$ 含氢 $\leq 0.4\%$
- C.2 入炉尾气
氯气纯度 $\geq 65\%$ 含氢 $\leq 3.5\%$
- C.3 氢气纯度 $\geq 98\%$
- C.4 尾气含氢 20~50% 尾气含氧 $< 5\%$
- C.5 尾气含氯化氢 < 7.5 毫克/升
- C.6 氯与氢配比为 1:1.05~1.1

地方标准信息服务平台

附 录 D
(规范性附录)
液氯主要安全生产指标

D.1 氯气

总管氯气浓度 $\geq 96\%$

总管含氢 $\leq 0.4\%$

液氯纯度 $\geq 99.6\%$

含水 $\leq 0.04\%$

液化后尾气含氢 $\leq 3.5\%$

D.2 氯气充装压力 $\leq 1.1\text{MPa}$

压缩空气含水 $< 0.01\%$

地方标准信息服务平台