

LUJIAN SHENGCHAN

化学工业出版社

氯碱生产 安全操作与事故

化学工业部技术监督司
中国化工安全卫生技术协会

组织编写



氯碱生产安全操作与事故

化学工业部技术监督司 组织编写
中国化工安全卫生技术协会

化学工业出版社
·北 京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

氯碱生产安全操作与事故/化学工业技术监督司, 中国化工安全卫生技术协会组织编写. —北京: 化学工业出版社, 1996 重印

ISBN 7-5025-1598-4

I. 氯… I. ①化… ②中… II. ①氯碱生产-安全技术 ②氯碱生产-事故分析 N. TQ114

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 16736 号

出版发行: 化学工业出版社(北京市朝阳区惠新里 3 号)

社长: 俸培宗 总编辑: 蔡剑秋

经 销: 新华书店北京发行所

印 刷: 北京市通县京华印刷厂

装 订: 北京市大兴祥华装订厂

版 次: 1995 年 11 月第 1 版

印 次: 1996 年 6 月第 2 次印刷

开 本: 787×1092 $1/32$

印 张: 15 $1/2$

字 数: 348 千字

印 数: 15001—18000

定 价: 25.00 元

《氯碱生产安全操作与事故》编审人员

编审委员会

主任委员 孟全生

副主任委员 石 流

委员 孟全生 石 流 万世波 邱庠壪 郑石子

崔慕晶 刘利民 徐宝善 李国裕

主编 邱庠壪

主审 郑石子 崔慕晶

编写人员

第一章 崔慕晶 (化工部技术监督司)

第二章 许教进 (上海天原化工厂)

第三、四、五章 严明善 (上海天原化工厂)

第六章 陈蕙蕙 (上海天原化工厂)

第七、八章 沈志良 (上海天原化工厂)

第九、十章 陈轶民 (上海天原化工厂)

第十一章至十五章 刘敏敏 (上海天原化工厂)

(福州第二化工厂袁瑞有、上海氯碱化工股份有限公司
杨燕佩、商承祖、化工部技术监督司周豫、上海天原化工厂
吴嘉梓等为该书收集提供了有关资料)

抓如氣碱·安全生產
全面提高管理水平

彭真
一九五五年
八月

序

《氯碱生产安全操作与事故》一书的出版，是一件令人欣慰的事，因为它将有利于强化氯碱企业领导的安全意识，提高职工的技术素质，搞好氯碱企业的安全生产。

氯碱工业是重要的化工原料工业，在国民经济中起着重要的作用。氯碱产品广泛应用于轻工、纺织、冶金、食品等行业，也是化工行业的重要原料。建国以来，以烧碱为主要标志的氯碱工业发展很快，生产能力和产量仅次于美国和日本，居世界第三位，满足着各行业的需求。

然而，氯碱企业由于管理不严，一旦发生事故后果也是惊人的。1979年曾发生了温州电化厂液氯钢瓶爆炸事故，造成数百人氯气中毒，数十人死亡。在这以后，虽然各氯碱企业加强了安全管理，防止了类似的严重事故，但氯碱企业安全生产仍存在着诸多的不利因素，主要表现在：第一，随着国内对氯碱产品需求的增加，企业数增加，企业规模不断扩大，尤其是几套氧氯化装置的投产，使液氯作为商品，贮存量和运输量增加很多，稍有不慎就可能造成严重的事故；第二，氯碱企业新职工增多，这些新职工大多都缺少系统的培训，职工在工作中违章违纪现象严重，遇到紧急情况又不能妥善处理，使事故屡有发生，仅1993年就发生了两起严重泄氯事故，造成了严重的后果；第三，企业管理滑坡，目前以包代管现象严重，该管的没有管好，造成许多不该发生的事故，等等。这些不利因素酿成事故不仅关系到本厂职工的安全，而且关系到社会的平安和安

定，也直接影响到化工行业的形象和声誉。各氯碱企业都应加强安全管理，不断提高管理水平，杜绝社会灾害性事故，减少职工的伤亡。

这本书根据氯碱企业各岗位的特点，有针对性地提出了安全注意事项，还收集了一些事故案例，用案例说明生产工艺中的安全要点。这既是对氯碱企业安全生产的总结，又是指导企业防范发生各类事故的教材。各氯碱企业要积极发挥它的作用，并以此书为教材，组织广大职工认真学习，掌握安全生产的规律，大力提高职工的安全技术素质，搞好各岗位的安全防范措施，保障企业生产和建设的顺利进行。

谭竹洲

一九九五年八月

前 言

安全管理是企业管理的重要组成部分，在生产经营活动中起着重要作用，对氯碱企业尤为重要。

改革开放以来，氯碱工业生产发展很快。一些新工艺、新设备投入生产，同时增加了许多新工人。这些新职工大部分技术素质较差，与生产的发展不相适应。在企业里，既存在着人的不安全行为，又存在着物的不安全因素。近几年在氯碱企业发生了几起影响很大的事故，还形成了社会灾害。为加强氯碱企业的安全生产，确保国家财产和人民生命安全，提高氯碱企业职工素质成为关键。为此，我们组织编写了本书。望本书能在企业开展安全培训、提高职工素质中发挥作用。

本书以上海天原化工厂工程技术人员为主编写，编写中得到了福州第二化工厂袁瑞有、上海电化厂商承祖等同志的支持，还得到了中国化工安全卫生技术协会李国裕同志的支持，在此一并表示感谢。

化工部技术监督司

一九九五年八月

内 容 提 要

本书总结了氯碱行业三十多年来在安全生产主面的经验和教训，介绍了氯碱生产的安全操作要点，能帮助氯碱厂的广大职工进一步掌握安全生产知识，并从已发生的事故中吸取教训。本书联系实际，通俗易懂，针对性强。

全书分 15 章，按氯碱生产工序：总变电、化盐、蒸发、电解、离子膜、氯氢处理、盐酸及氯化氢、液氯、漂粉精、乙炔、合成、分馏、聚合、干燥及包装等，系统地介绍工艺流程、主要设备及作用、常见事故及预防和安全操作要点等内容，并分工序收集了各类事故案例进行原因分析，提出了应吸取的教训和防范措施。

本书可作为企业对广大职工进行安全教育的教材，可供各岗位操作工进行安全学习、培训，也可供氯碱厂各级领导干部、技术人员、管理人员、维修人员等参考。

目 录

第一章 概述	1
第一节 氯碱工业发展概况	1
第二节 氯碱企业事故分析	2
一、按事故发生年代统计分析	3
二、按事故发生的类别分析	3
三、按事故发生的原因分析	6
四、按工种分析	7
五、按年龄段分析	9
六、按生产状态分析	10
第三节 多发事故的预防	12
一、爆炸事故的预防	12
二、中毒窒息事故的预防	14
三、触电事故的预防	16
四、高处坠落事故的预防	17
第二章 总变电工段	18
第一节 供电设备单机单线图及主要设备	18
一、本工段任务	18
二、供电系统简述	18
三、主要设备及作用	19
四、设备巡视检查	21
第二节 本工段生产特点、常见事故及预防	24
一、生产特点	24
二、安全操作要点	25
三、常见事故及预防	29

第三节 事故案例分析	81
第三章 化盐工段	94
第一节 工艺流程及主要设备	94
一、本工段任务	94
二、工艺流程简述	94
三、主要设备及作用	96
四、主要工艺控制指标	102
第二节 本工段生产特点、常见事故及预防	102
一、生产特点	102
二、安全操作要点	104
三、常见事故及预防	107
第三节 事故案例分析	109
第四章 蒸发工段	114
第一节 工艺流程及主要设备	114
一、本工段任务	114
二、工艺流程简述	114
三、主要设备及作用	116
四、主要工艺控制指标	121
第二节 本工段生产特点、常见事故及预防	121
一、生产特点	121
二、安全操作要点	123
三、常见事故及预防	127
第三节 事故案例分析	131
第五章 电解工段	141
第一节 工艺流程及主要设备	141
一、本工段任务	141
二、工艺流程简述	141
三、主要设备及作用	142
四、主要工艺控制指标	144
第二节 本工段生产特点、常见事故及预防	145

一、生产特点	145
二、安全操作要点	148
三、常见事故及预防	153
第三节 事故案例分析	158
第六章 离子膜工段	169
第一节 工艺流程及主要设备	169
一、本工段任务	169
二、工艺流程简述	169
三、主要设备及作用	170
四、主要工艺控制指标	185
第二节 本工段生产特点、常见事故及预防	188
一、生产特点	188
二、安全操作要点	190
三、常见事故及预防	194
第三节 事故案例分析	197
第七章 氯气处理工段	199
第一节 工艺流程及主要设备	199
一、本工段任务	199
二、工艺流程简述	200
三、主要设备及作用	203
四、主要工艺控制指标	209
第二节 本工段生产特点、常见事故及预防	211
一、生产特点	211
二、安全操作要点	212
三、常见事故及预防	217
第三节 事故案例分析	220
第八章 盐酸及氯化氢工段	239
第一节 工艺流程及主要设备	239
一、本工段任务	239
二、工艺流程简述	239

三、主要设备及作用	242
四、主要工艺控制指标	253
第二节 本工段生产特点、常见事故及预防	254
一、生产特点	254
二、安全操作要点	256
三、常见事故及预防	261
第三节 事故案例分析	266
第九章 液氯工段	284
第一节 工艺流程及主要设备	284
一、本工段任务	284
二、工艺流程简述	284
三、主要设备及作用	286
四、主要工艺控制指标	290
第二节 本工段生产特点、常见事故及预防	290
一、生产特点	290
二、安全操作要点	300
三、常见事故及预防	303
第三节 事故案例分析	306
第十章 漂粉精工段	327
第一节 工艺流程及主要设备	327
一、本工段任务	327
二、工艺流程简述	327
三、主要设备及作用	329
四、主要工艺控制指标	333
第二节 本工段生产特点、常见事故及预防	335
一、生产特点	335
二、安全操作要点	336
三、常见事故及预防	338
第三节 事故案例分析	342
第十一章 乙炔工段	345

第一节 工艺流程及主要设备	345
一、本工段任务	345
二、工艺流程简述	345
三、主要设备及作用	347
四、主要工艺控制指标	354
第二节 本工段生产特点、常见事故及预防	355
一、生产特点	355
二、安全操作要点	357
三、常见事故及预防	359
第三节 事故案例分析	361
第十二章 合成工段	372
第一节 工艺流程及主要设备	372
一、本工段任务	372
二、工艺流程简述	372
三、主要设备及作用	375
四、主要工艺控制指标	379
第二节 本工段生产特点、常见事故及预防	381
一、生产特点	381
二、安全操作要点	383
三、常见事故及预防	384
第三节 事故案例分析	386
第十三章 分馏工段	393
第一节 工艺流程及主要设备	393
一、本工段任务	393
二、工艺流程简述	393
三、主要设备及作用	395
四、主要工艺控制指标	400
第二节 本工段生产特点、常见事故及预防	401
一、生产特点	401
二、安全操作要点	402

三、常见事故及预防	403
第三节 事故案例分析	405
第十四章 聚合工段	407
第一节 工艺流程及主要设备	407
一、本工段任务	407
二、工艺流程简述	407
三、主要设备及作用	410
四、主要工艺控制指标	415
第二节 本工段生产特点、常见事故及预防	417
一、生产特点	417
二、安全操作要点	419
三、常见事故及预防	421
第三节 事故案例分析	423
第十五章 干燥及包装工段	436
第一节 工艺流程及主要设备	436
一、本工段任务	436
二、工艺流程简述	436
三、主要设备及作用	438
四、主要工艺控制指标	441
第二节 本工段生产特点、常见事故及预防	441
一、生产特点	441
二、安全操作要点	442
三、常见事故及预防	445
附录一 《化学工业部安全生产禁令》(化学工业部颁发)	447
附录二 《氯气安全规程》(GB 11984—89)	450
附录三 几种化学危险物品安全知识	459
氯 (459) 氯乙烯 (461) 乙炔 (463) 氢氧化钠 (465)	
氢 (467) 硫酸 (469) 盐酸 (471) 次氯酸钙 (473)	
主要参考文献	475

第一章 概 述

氯碱工业是重要的基本化工原料工业，在国民经济中起着重要的作用。其主要产品烧碱、液氯、盐酸、聚氯乙烯树脂等，广泛应用于轻工、纺织、冶金、造纸、食品、建材、化工、塑料等行业，是这些行业不可缺少的原材料。据一些省市调查统计，每 1 万吨烧碱产品所带动的一次性社会产值高达 15 亿至 20 亿元。我国现有的氯碱企业大都是当地的骨干企业，与其它行业有着紧密的供求关系。随着国民经济的不断发展，氯碱企业将不断满足各行业对氯碱产品的新需求，为各行业提供更多更好的原材料，促进国家现代化建设事业的发展。

第一节 氯碱工业发展概况

中国的氯碱工业开始于二十世纪 20 年代末期。到 1949 年，全国只有几家氯碱厂，年产烧碱总量只有 1.5 万吨，氯产品也只有盐酸、液氯、漂白粉等几个品种。

新中国成立初期，氯碱工业面临着许多困难。东北、华北各厂几经劫难，设备遭到破坏和盗卖，技术资料散失殆尽，厂房破旧不堪，人员四处流散，技术力量严重不足。

1949 年，克服了重重困难，首先沈阳化工厂恢复了烧碱的生产。此后，锦西化工厂、天津化工厂也陆续恢复了生产。上海天原化工厂、重庆天原化工厂和宜宾天原分厂在人民政府的扶植下，很快也恢复了生产。到 1952 年全国烧碱产量比 1949 年增长了 5 倍，达 7.9 万吨，但仍满足不了各行业的需求。

从 1953 年开始, 国家决定在山西、四川、湖南等地新建一批烧碱生产厂, 并进行了电解槽的技术改造, 提高了电流密度, 降低了单耗, 到 1957 年烧碱产量已达 19.8 万吨。

1958 年, 国家又决定再建 13 个氯碱企业, 分布在浙江衢州、湖北武汉、福建福州、安徽合肥、江苏常州、江西九江、陕西西安、贵州遵义、广东广州、广西南宁、吉林四平、北京以及上海等地, 使我国的氯碱工业布局展开了, 不但沿海工业发达地区氯碱产量增加, 而且中南、西南等地区也有了氯碱厂。这一批企业大部分在 1959 年建成, 使烧碱产量新增能力 20 多万吨。因烧碱的供需矛盾十分突出, 各地方自筹资金又兴建了一批小氯碱企业。这些小企业大部分是因陋就简建设起来的, 虽然缓解了供需矛盾, 但也因技术力量不足和设备简陋而留下了一些隐患。到 1966 年底, 烧碱产量达到了 69.31 万吨。到 1976 年全国的烧碱产量已达 121.5 万吨, 十年增长了 52 万吨, 增长了 75.3%。到 1986 年, 产量达 251.8 万吨, 比 1976 年增长了 130.3 万吨, 十年增长了 107.2%。目前我国烧碱生产能力已达每年 500 万吨左右, 1994 年产碱突破 400 万吨, 生产能力和烧碱产量仅次于美国和日本, 居世界第三位。烧碱的品种也逐步增加, 尤其是离子膜法烧碱发展很快, 能力已有 50 万吨左右, 不仅结束了国家用外汇进口烧碱的历史, 近几年已开始出口创汇。我国的烧碱行业正在突飞猛进地发展。

随着企业规模的扩大, 生产的高速发展, 安全生产问题必须提到更高的高度。要用安全生产去保证烧碱生产的高速发展。

第二节 氯碱企业事故分析

氯碱行业随着生产的发展, 各类事故也随之而上升, 由建国初期的每年几起事故, 上升到现在每年几十起, 因工重伤人