



石油石化 环境保护技术

◆ 中国石油化工集团公司安全环保局 编著



中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

石油石化环境保护技术

中国石油化工集团公司安全环保局 编著

中国石化出版社

内 容 提 要

本书分三篇十四章介绍了石油、石化行业从油(气)田开采、石油炼制、基本有机化工原料及产品的生产,到产品储运、销售全过程的环境保护管理知识、污染源及控制方法和污染治理技术。本书内容丰富,分析深刻,是一本全面系统论述石油、石化行业环境保护理论和技术的书籍。

本书主要面向石油、石化生产企业及科研、咨询、设计的环保专业人员及管理人员,相关行业人员及大专院校师生可阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

石油石化环境保护技术/中国石油化工集团公司安全环保局编著.
—北京:中国石化出版社,2005
ISBN 7-80164-900-1

I.石… II.中… III.①石油工业-环境保护-手册
②石油化学工业-环境保护-手册 IV.X74

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 112847 号

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com.cn

北京精美实华图文制作中心排版

北京大地印刷厂印刷

全国各地新华书店经销

*

787×1092 毫米 16 开本 45 印张 1122 千字

2006 年 4 月第 1 版 2006 年 4 月第 1 次印刷

定价:120.00 元

编 委 会

主 编	张家仁				
副 主 编	翟 齐	詹 鯤	林大泉	于鸿培	闫鸿炳
编委会人员	刘春平	倪祥凤	赵忠昌	陈瑞安	卜淑君
	彭理通	王大卫	孙卓良	申满对	仝 明
	曾向东	刘念曾	林雪云	张祖康	梁志坚
	卢显文				
编 写 人 员	朱仲元	申开莲	陈 平	陈家清	周松景
	曾炳坤	丁忠健	舒与兵	严 峻	李 莉
	丁士兵	李艳菊	夏秀芳	凌 宁	朱新华
	刘 勇	杨 晶	张松平	郭 宏	蒋翠珍
	邹 波	宁润林	杨天海	于海彦	程文红
	魏永富	郑再洪	王基成	杨怀杰	张贵秀
	吕后鲁	张朝军	王春玉	王 鹏	吴 青
	徐先刚	郝玉栋	纪清春	朱家德	刘 毅
	黄继勇	殷大斌	陈 清	任宝秋	赵志刚
	孙国华	朱才龙	王国良	陈安茶	魏南生
	李丽英	李艳玲	王 光	毛定社	苏升坚
	王根峰	李青青	刘忠生	韩建华	陈伟业
	朱元臣	黄顺才	陈 昕		

序

《石油石化环境保护技术》终于可以交付印刷了，这确实是一件十分令人欣慰的事。我国是一个幅员辽阔、人均资源相对贫乏的大国，我国以占世界 6.8% 的耕地，养育着占世界 21.8% 的人口，而越来越大的环境和资源的压力正制约着石油、石化工业的持续、健康地快速发展。中国石化集团公司在发展生产的同时，理所当然应承担起保护好环境的社会责任。

长期的实践告诉我们，严格的科学管理和先进的科学技术是推动企业环境保护工作健康发展的主要动力，提高企业中、高级管理人员的环境保护素质是搞好环境保护工作的重要保证。编辑一本内容充实而又简要的石油、石化环境保护方面的常备书籍，对提高整个行业的管理水平与技术水平将是十分必要的。

随着我国经济迅猛发展，中国石化集团公司已经发展成为集上、中、下游为一体的能源公司，同时人们在生产实践中不断地丰富着人类对大自然的认识，一些新的环保理念和一些新的环保法规相继出现、实施，新的环保工艺技术、设备日益成熟。凡此种种，都成为出版《石油石化环境保护技术》的缘故。

本书从确定编写原则，到具体章节的安排，从资料的调查、积累，到严密的案头编写，经过近 5 个寒暑的工作，这本书终于定稿。参与编写工作的同志们，包括一些已经离开工作岗位的老同志，兢兢业业，四易其稿，其工作之艰辛与认真，可见一斑。由于受主客观条件的限制，本书还会有不尽人意的地方，希望读者给予及时的指正。期望这本书能够出现在石油、石化企业中、高级管理人员的书架上、办公桌上，能够供他们随时翻阅、借鉴，从而对企业的环保工作有所助益。

张永仁

前 言

自然环境是人类赖以生存和发展的基础。近几年来,随着我国经济的快速发展,环境压力越来越大,环境问题也日益突出。石油和石油化工是国家的支柱产业,近年来有了迅猛的发展,为繁荣社会、提高人民生活水平做出了应有的贡献。石油、石化行业具有大型化、集约化的特点,在生产过程中不可避免地要产生一些污染物,如得不到有效的控制与治理,将会对环境造成较大的危害。防治污染、保护环境,提高企业和职工环保意识,实现可持续发展战略,是石油石化企业的必然追求,也是石油、石化职工义不容辞的责任。

本书分三篇共十四章,主要介绍了石油、石化行业从油(气)田开采、石油炼制、基本有机化工原料及产品的生产,到产品储存、销售全过程的环境保护管理知识、污染源及控制方法和治理技术。本书内容丰富,分析深刻,是一本全面系统论述石油、石化行业环境保护理论、技术的书籍。

本书主要面向石油、石油化工生产企业及科研、咨询、设计的环保专业人员及管理人员,相关行业人员及大专院校师生可阅读参考。

本书由中国石油化工股份公司高级副总裁张家仁任主编。参加编写的人员主要来自石油石化各企业、科研、设计单位长期从事环境保护工作的具有丰富经验的老专家、科技人员及生产管理人员。由于石油、石化行业涉及面广,环境保护技术发展迅速,而编写人员水平有限,资料收集不全,书中难免有错误或不妥之处,敬请读者批评指正。

本书在编写过程中得到中国石油化工集团公司安全环保局的指导,由中国石化工程建设公司、抚顺石油化工研究院、北京燕山石油化工公司三家单位做了大量组织、编写工作,并得到中国石化出版社、中国石化集团清洁生产中心、江苏油田、镇海炼化公司、洛阳石化工程公司等单位的大力支持,在此致以谢意。

编委会

目 录

第一篇 环境管理

第一章 环境保护管理	(3)
1.1 概述	(3)
1.1.1 环境管理的一般概念	(3)
1.1.2 工业企业的环境管理	(9)
1.2 工业企业环境管理体制	(11)
1.2.1 企业环境管理体制的特点	(12)
1.2.2 企业环境管理机构的基本职责	(12)
1.2.3 企业环境监测	(14)
1.3 企业环境管理体系	(15)
1.3.1 ISO 14000 环境管理体系	(15)
1.3.2 健康、安全与环境(HSE)管理体系	(16)
1.4 企业建设项目环境管理	(19)
1.4.1 立项阶段的环境管理	(19)
1.4.2 设计阶段的环境管理	(20)
1.4.3 施工阶段的环境管理	(20)
1.4.4 验收阶段的环境管理	(21)
1.5 企业生产、经营的环保管理	(22)
1.5.1 环境管理指标和环境管理经济责任制	(22)
1.5.2 企业排放污染物总量控制	(24)
1.5.3 污染源及污染物排放监督管理	(26)
1.5.4 环境风险管理	(28)
1.5.5 环保装置(设施)运行监督	(29)
1.5.6 环境保护统计	(29)
1.5.7 环境保护的宣传和培训	(32)
1.5.8 清洁生产审核	(33)
第二章 清洁生产	(34)
2.1 概述	(34)
2.1.1 清洁生产的概念	(34)
2.1.2 实施清洁生产的必要性	(35)

2.1.3	国际、国内的清洁生产	(37)
2.2	实施清洁生产的途径	(39)
2.2.1	资源的综合利用	(39)
2.2.2	改革工艺和设备	(40)
2.2.3	组织厂内物料循环	(41)
2.2.4	改进操作, 加强管理	(41)
2.2.5	改革产品体系	(42)
2.2.6	必要的末端处理	(43)
2.3	清洁生产审核的步骤和方法	(43)
2.3.1	清洁生产审核原理	(43)
2.3.2	清洁生产审核程序	(45)
第三章	环境监测	(55)
3.1	概述	(55)
3.1.1	监测目的	(55)
3.1.2	监测对象	(56)
3.1.3	监测程序与技术	(56)
3.1.4	监测机构	(56)
3.2	废气污染源监测	(56)
3.2.1	废气污染源分类	(56)
3.2.2	废气样品的采集	(57)
3.2.3	废气排放量的测定	(58)
3.2.4	废气污染物的测定方法	(59)
3.3	水污染源监测	(61)
3.3.1	水污染源分类	(61)
3.3.2	废水样品的采集	(61)
3.3.3	废水流量的测定	(61)
3.3.4	废水污染物的测定方法	(63)
3.4	噪声监测	(64)
3.4.1	厂界噪声的监测	(64)
3.4.2	噪声源监测	(64)
3.4.3	测量数据的处理与表达	(65)
3.5	固体废物的监测	(66)
3.5.1	固体废物的分类	(66)
3.5.2	样品的采集与制备	(66)
3.5.3	分析测试方法	(67)
3.5.4	监测布点和频率	(67)
3.6	环境质量监测	(68)
3.6.1	大气环境质量监测	(69)
3.6.2	水环境质量监测	(70)
3.6.3	土壤质量监测	(71)

3.7 应急监测	(71)
3.7.1 突发性污染事故的类型	(71)
3.7.2 应急监测方法	(72)
3.8 连续自动监测系统	(73)
3.8.1 系统的组成及功能	(73)
3.8.2 数据采集传输及处理	(75)
3.8.3 系统的管理和质量保证	(76)
3.9 监测质量保证及质量控制体系	(77)
3.9.1 环境监测质量保证	(77)
3.9.2 环境监测质量控制	(77)
第四章 环境影响评价.....	(83)
4.1 概述	(83)
4.1.1 环境影响评价的概念	(83)
4.1.2 环境影响评价制度	(85)
4.1.3 环境影响评价的分类及等级	(87)
4.2 环境影响评价的管理	(89)
4.2.1 环境影响评价的管理程序	(89)
4.2.2 建设项目环境保护分类管理	(90)
4.3 环境影响评价程序	(92)
4.3.1 环境影响评价的工作阶段	(92)
4.3.2 环境影响评价大纲	(92)
4.3.3 环境影响报告书	(95)
4.4 环境影响评价的技术原则和方法	(97)
4.4.1 环境现状调查和评价	(97)
4.4.2 工程分析	(98)
4.4.3 清洁生产评价	(100)
4.4.4 大气环境影响评价	(102)
4.4.5 地表水环境影响评价	(105)
4.4.6 地下水环境影响评价	(106)
4.4.7 海洋环境影响评价	(108)
4.4.8 声环境影响预测与评价	(109)
4.4.9 固体废物污染环境影响预测与评价	(110)
4.4.10 非污染生态环境影响预测和评价	(110)
4.4.11 环境风险预测和评价	(113)
4.4.12 人群健康环境影响评价	(114)
4.4.13 环境经济损益分析	(114)
4.4.14 公众参与	(114)
4.4.15 环境保护措施及其技术、经济论证	(115)
4.4.16 达标排放及总量控制分析	(116)

第二篇 污染源及其控制

第五章 石油勘探开发	(121)
5.1 概述	(121)
5.1.1 石油勘探开发的工艺过程	(121)
5.1.2 水污染源控制	(122)
5.1.3 大气污染控制	(126)
5.1.4 固体废物	(127)
5.2 生产过程控制	(128)
5.2.1 钻井	(128)
5.2.2 测井	(136)
5.2.3 井下作业	(138)
5.2.4 油气集输和储运	(141)
第六章 炼油工业	(147)
6.1 概述	(147)
6.1.1 影响炼油工业环境保护工作的主要因素	(147)
6.1.2 水污染源及其控制	(149)
6.1.3 大气污染源及其控制	(154)
6.1.4 固体废物的污染及控制	(158)
6.2 生产装置	(159)
6.2.1 常减压蒸馏装置	(159)
6.2.2 催化裂化装置	(163)
6.2.3 催化重整装置	(168)
6.2.4 延迟焦化装置	(172)
6.2.5 加氢裂化装置	(176)
6.2.6 制氢装置	(181)
6.2.7 烷基化装置	(185)
6.2.8 润滑油酚精制装置	(190)
6.2.9 分子筛脱蜡	(193)
6.2.10 润滑油糠醛精制装置	(196)
6.2.11 酮苯脱蜡装置	(199)
6.2.12 硫磺回收装置	(203)
6.2.13 丙烷脱沥青装置	(208)
6.2.14 汽油氧化脱硫醇装置	(212)
6.2.15 氧化沥青装置	(217)
6.2.16 加氢精制装置	(219)
6.2.17 汽油碱渣提酚装置	(223)
6.2.18 含硫废水汽提装置	(225)

第七章 石油化工	(232)
7.1 概述	(232)
7.1.1 影响石油化工环境保护工作的主要因素	(232)
7.1.2 水污染源及其控制	(234)
7.1.3 大气污染源分析及其控制	(239)
7.1.4 固体废弃物的污染及控制	(245)
7.2 生产装置	(247)
7.2.1 乙烯裂解装置	(247)
7.2.2 异丁烯装置	(254)
7.2.3 DMF 抽提丁二烯装置	(257)
7.2.4 制苯装置	(261)
7.2.5 甲醇装置	(266)
7.2.6 乙醛装置	(272)
7.2.7 醋酸装置	(276)
7.2.8 环氧乙烷、乙二醇装置	(279)
7.2.9 环氧丙烷装置	(283)
7.2.10 丁辛醇装置	(285)
7.2.11 苯酚/丙酮装置	(291)
7.2.12 间甲酚装置	(299)
7.2.13 苯酐装置	(306)
7.2.14 烷基苯联合生产装置	(310)
7.2.15 苯乙烯装置	(313)
7.2.16 氯乙烯装置	(317)
7.2.17 丙烯腈装置	(321)
7.2.18 高压聚乙烯装置	(325)
7.2.19 低压高密度聚乙烯装置	(330)
7.2.20 线型低密度聚乙烯装置	(333)
7.2.21 聚丙烯装置	(339)
7.2.22 聚氯乙烯装置	(343)
7.2.23 聚苯乙烯装置	(346)
7.2.24 对二甲苯(PX)装置	(349)
7.2.25 精对苯二甲酸(PTA)装置	(358)
7.2.26 酯交换聚酯装置	(363)
7.2.27 腈纶装置(湿法)	(370)
7.2.28 干法腈纶装置	(376)
7.2.29 涤纶短纤维涤纶长丝装置	(381)
7.2.30 丙纶装置	(383)
7.2.31 己内酰胺-锦纶装置	(386)
7.2.32 顺丁橡胶装置	(397)
7.2.33 丁基橡胶装置	(403)

7.2.34 丁苯橡胶装置	(407)
7.2.35 醋酸乙烯装置	(412)
7.2.36 聚乙烯醇装置	(416)
第八章 化肥	(421)
8.1 概述	(421)
8.1.1 化肥工艺简述	(421)
8.1.2 影响化肥厂(装置)环境保护的主要因素	(421)
8.1.3 水污染源分析及控制	(423)
8.1.4 大气污染源分析及控制	(428)
8.1.5 固体废弃物污染及控制	(430)
8.2 合成氨装置	(431)
8.2.1 工艺简介	(431)
8.2.2 以天然气为原料的合成氨装置	(432)
8.2.3 以脱油沥青为原料的合成氨装置	(435)
8.3 尿素装置	(439)
8.3.1 工艺简介	(439)
8.3.2 污染源分布	(440)
8.3.3 污染源分析及控制	(440)
第九章 公用工程及辅助设施	(444)
9.1 概述	(444)
9.1.1 构成及特点	(444)
9.1.2 污染源分析	(445)
9.2 公用工程	(445)
9.2.1 新鲜水净化场	(445)
9.2.2 循环水场	(446)
9.2.3 污水排放系统	(448)
9.2.4 污水处理厂	(449)
9.2.5 污泥焚烧	(451)
9.2.6 动力锅炉	(452)
9.2.7 软化水处理站	(458)
9.2.8 空分(压)站	(460)
9.2.9 火炬排放系统	(463)
9.2.10 油库及罐区	(465)
9.2.11 油品装卸及槽车清洗	(469)
9.3 辅助设施	(471)
9.3.1 检修、维修系统	(471)
9.3.2 石油产品分析化验与评定	(471)
9.3.3 环境监测	(472)
9.3.4 消防站	(473)

9.3.5 库房	(473)
第十章 油品储运及销售	(475)
10.1 概述	(475)
10.2 加油站、加气站	(475)
10.2.1 概述	(475)
10.2.2 污染源分布	(475)

第三篇 治理技术

第十一章 废水处理	(479)
11.1 预处理	(479)
11.1.1 酸碱废水预处理	(479)
11.1.2 乳化废水预处理	(481)
11.1.3 含油废水预处理	(483)
11.1.4 含硫、含氨废水预处理	(488)
11.1.5 含酚废水预处理	(493)
11.1.6 炭黑废水预处理	(493)
11.2 集中处理	(495)
11.2.1 污水处理流程及工艺的选择	(495)
11.2.2 污水处理厂总体设计	(497)
11.2.3 调节与均质	(498)
11.2.4 隔油	(499)
11.2.5 气浮(选)	(506)
11.2.6 生物处理	(511)
11.3 特殊废水处理	(526)
11.3.1 采油废水	(526)
11.3.2 精对苯二甲酸生产废水	(529)
11.3.3 丙烯腈废水	(531)
11.3.4 己内酰胺废水	(534)
11.3.5 尿素废水	(535)
11.3.6 有机氯废水	(537)
11.3.7 腈纶废水	(540)
11.3.8 醋酸乙烯-聚乙烯醇废水	(542)
11.3.9 油轮压舱水	(542)
11.4 节水与废水资源化	(544)
11.4.1 企业节约用水的途径	(544)
11.4.2 蒸汽驱油采出水的再利用	(548)
11.4.3 循环水系统的节水技术	(551)
11.4.4 软化水(脱盐水)系统的节水技术	(556)

第十二章 废气处理	(560)
12.1 挥发性有机物	(560)
12.1.1 原油稳定和轻烃回收	(560)
12.1.2 油气回收和处理	(567)
12.1.3 苯系物回收	(571)
12.1.4 焦化放空气回收	(572)
12.1.5 酮苯脱蜡溶剂回收	(573)
12.2 硫化氢废气	(574)
12.2.1 克劳斯法硫磺回收	(574)
12.2.2 克劳斯制硫过程的发展	(578)
12.2.3 硫磺回收尾气治理	(582)
12.2.4 湿式酸化工艺	(593)
12.2.5 低浓度硫化氢废气处理	(596)
12.3 二氧化硫废气	(597)
12.3.1 催化裂化再生烟气	(597)
12.3.2 燃煤烟气	(599)
12.4 恶臭气体	(608)
12.4.1 污水处理厂废气	(610)
12.4.2 氧化沥青尾气	(615)
12.4.3 氯乙烯尾气	(616)
12.5 烟尘和粉尘	(617)
12.5.1 燃煤烟尘	(618)
12.5.2 尿素粉尘	(623)
12.5.3 催化裂化装置再生烟气粉尘	(624)
第十三章 固体废物治理	(626)
13.1 油气田固体废物	(626)
13.1.1 废钻井泥浆、岩屑	(626)
13.1.2 落地原油	(630)
13.1.3 油泥、油砂	(631)
13.1.4 油田污染土地的复垦	(632)
13.2 碱渣与酸渣	(633)
13.2.1 炼油碱渣	(633)
13.2.2 乙烯碱渣	(639)
13.2.3 环己烷氧化废碱液	(639)
13.2.4 烷基化酸渣	(641)
13.3 高浓度有机废液	(642)
13.3.1 回收有机组分	(642)
13.3.2 利用废物制造丝产品	(644)
13.3.3 焚烧处理	(648)
13.4 无机固体废物	(650)

13.4.1 废催化剂	(651)
13.4.2 废吸(脱)附剂	(655)
13.4.3 粉煤灰	(656)
13.4.4 炭黑和高硫焦	(658)
13.5 含油污泥与剩余活性污泥	(660)
13.5.1 脱水处理	(660)
13.5.2 综合利用	(665)
13.5.3 焦化法处理	(667)
13.5.4 焚烧处理	(669)
13.6 固体废物填埋	(670)
13.6.1 填埋物分类	(670)
13.6.2 填埋场选址	(670)
13.6.3 填埋场技术要求	(671)
13.6.4 填埋场管理	(673)
第十四章 噪声控制	(674)
14.1 概述	(674)
14.1.1 石油化工生产噪声的特点	(674)
14.1.2 主要设备的噪声强度及噪声特性	(675)
14.2 噪声控制的基本方法及技术	(677)
14.2.1 噪声控制的基本方法	(677)
14.2.2 噪声传播途径的控制	(678)
14.2.3 个人听力保护	(688)
14.3 主要噪声源及其治理技术	(689)
14.3.1 加热炉	(689)
14.3.2 风机及压缩机	(690)
14.3.3 空气冷却器	(693)
14.3.4 电机-泵	(694)
14.3.5 阀门及管道噪声	(696)
14.3.6 冷却塔	(697)
14.3.7 气体放空	(697)
14.3.8 火炬噪声	(698)
14.3.9 热电站	(699)
14.3.10 球磨机	(699)
14.3.11 柴油机	(700)
参考文献	(701)

第一篇 环境管理

