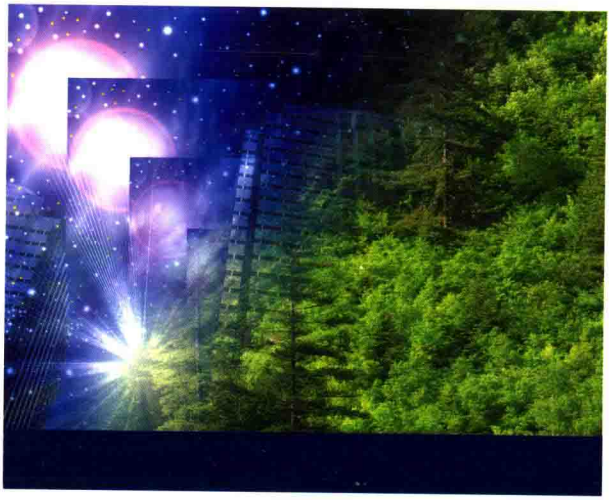
宋晓岚　詹益兴　编著

绿色化工技术与产品开发



Chemical Industry Press

化学工业出版社

（京）新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

绿色化工技术与产品开发/宋晓岚，詹益兴编著．
北京：化学工业出版社，2005.2
ISBN 7-5025-6668-6

Ⅰ．绿… Ⅱ．①宋…②詹… Ⅲ．化学工业-无污染技术 Ⅳ．X78

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2005）第 018434 号

绿色化工技术与产品开发
宋晓岚 詹益兴 编著
责任编辑：窦 臻 丁尚林
责任校对：凌亚男
封面设计：潘 峰

*

化学工业出版社出版发行
（北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029）
发行电话：（010）64982530
http://www.cip.com.cn

*

新华书店北京发行所经销
北京永鑫印刷有限责任公司印刷
三河市东柳装订厂装订
开本 850mm×1168mm 1/32 印张 20 字数 575 千字
2005 年 4 月第 1 版 2005 年 4 月北京第 1 次印刷
ISBN 7-5025-6668-6/TQ·2159
定 价：38.00 元

版权所有 违者必究
该书如有缺页、倒页、脱页者，本社发行部负责退换

前　言

近代科学技术的飞速发展和世界经济的迅猛增长，创造了五彩缤纷的物质新世界，铸造了光辉灿烂的文明新篇章。然而，由于长期忽视环境保护，过度开发自然资源，采用粗放的生产手段和不适当的消费方式，造成了严重的资源短缺、环境污染和生态恶化。在酿成环境污染的各种因素中，化学品占有极大的比例，在生产和使用化学产品的过程中都会产生大量的废物，其范围之广、品种之多、数量之大，都是无以复加的。解决环境污染、维持人类社会的可持续发展，已成为21世纪人类面临的重大挑战。

随着人们环境意识的日益增强，波及全球的绿色革命正在兴起。1972年的斯德哥尔摩“联合国人类环境会议”，使环境问题引起世界各国的重视，保护自然环境、维护生态平衡是全人类的呼声；1992年的巴西里约热内卢“联合国环境与发展大会”，提出了解决环境问题的根本途径，走可持续发展之路成为世界各国的共识；2002年在约翰内斯堡召开的“联合国世界可持续发展问题会议”进一步坚定了走可持续发展的道路的决心并提出了具体措施。化学工业是国民经济中的重要产业，在发展化学工业的同时，必须保护好生态环境，惟有绿色化工是发展方向。20世纪90年代，在国际化学化工领域兴起了绿色化学与绿色化工研究和开发的新浪潮，形成绿色化学这一新兴交叉学科，要求利用化学原理从源头上消除环境污染，而在其基础上发展起来的技术则称为绿色化工技术。由于各国政府、企业、学术界的支持、合作及努力，进展十分迅速，已出现一大批绿色化工技术，并且还在进一步发展。近年来，在我国政府的积极倡导和大力支持下，有关企业、科研院所和高等院校结合，在这一领域相继开展了一些重大的基础和应用基础及实用技术研究，取得了一批具有工业应用价值和应用前景的成果。绿色化工不仅将为传统化学工业带来革命性的变

化，而且必将推动绿色制造工业、绿色能源工业和绿色农业等新兴领域的建立与发展。

人类从无视环境到善待自然，从被动治理污染到主动保护环境，标志着人类社会发展到了新的文明时代。开发绿色技术是新时代的召唤，发展绿色化工势在必行。为此，我们编著了《绿色化工技术与产品开发》一书，旨在增强环境意识，让人们能全面地了解绿色化工技术的研究动向及其绿色产品开发的最新成果。本书以大量详实的资料，在概述绿色化学产生和发展的基础上，论述了多方面绿色化工技术专题研究进展，重点介绍了绿色化工产品开发方面的研究成果和发展趋势，既有学术意义，又有实用价值。本书着重于实用新颖的绿色化工产品，介绍了近百种绿色化工产品的生产方法，全书突出产品开发的绿色技术和制造工艺。为有助于广大读者系统了解绿色化工产品的开发前景和制备过程，书中对每一种产品的绿色技术、基本原理、工艺流程、主要设备、原料配方、控制参数、操作过程、安全生产和环保事宜等均作了较详细介绍，同时也介绍产品的基本性质、主要用途、质量指标以及分析方法等。选择的产品都是实用性强、经济效益好的绿色化工产品，包括作者自身从事研究和开发的新成果，对开发者掌握新的绿色产品及新的绿色技术意义重大。此外，在附录中列出了关于环境保护、环境治理和食品卫生等方面的若干法律法规供读者参考，旨在为读者提供全方位信息。本书在撰写过程中坚持以实用性、史料性、新颖性为追求目标，以质量高、技术精、效益好的绿色高新技术产品项目为首选内容，力求产品贴近市场、配方科学合理、工艺流程可行、技术条件可靠，产品市场前景看好。

本书以涉及面广、内容丰富、信息量大、叙述简明而独具特色，力图成为广大绿色化工产品研制、开发、生产和应用技术人员的参考资料，成为有关科研单位、质量检测、化工贸易、化工管理、环境保护等部门的工具书，成为高等院校化学化工以及相关教师的教学参考书，并成为有志者踏入化工之门、走上创业之路的指南。

全书由宋晓岚、詹益兴主编，参加各章编写的作者是：第1章，李丽峰；第2章，罗大志（2.1），周继承、赵虹（2.2），陈建文、钱瑾（2.3），黄良、莫剑涛（2.4），周绍绳（2.5），宋晓岚（2.6、

2.7)，王燕（2.8)，叶昌（2.9)，李丽峰（2.10)；第3～7章，宋晓岚、李丽峰、周绍绳、叶敏、李赤翎、黄材家、龙有前、肖鑫、王文涛、邓继勇、黎继烈、陈健、尹兆武。全书由宋晓岚统稿。北京化工大学屈一新教授审阅了全书，并提出许多宝贵的意见，作者对此表示衷心的感谢！此外，本书的出版，得到了化学工业出版社的大力支持与帮助，在此表示诚挚的谢意！

由于本书涉及的内容广泛，加之绿色化工技术新成果日新月异，以及作者知识、经验、水平和时间的限制，书中难免存在疏漏之处，敬请广大读者批评指正。同时，对书中所引用文献资料的中外作者致以诚挚的谢意！

宋晓岚　詹益兴

2004年10月于中南大学

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

目　录

第 1 章　概论 …… 1
1.1　绿色化学的基本概念 …… 1
1.1.1　绿色化学的定义 …… 1
1.1.2　绿色化学的特点 …… 1
1.2　绿色化学的产生与发展 …… 2
1.2.1　化学工业的发展历史 …… 2
1.2.2　绿色化学的兴起 …… 3
1.2.3　绿色化学的研究进展 …… 4
1.3　绿色化学的目标和任务 …… 10
1.3.1　新的化学反应过程研究 …… 10
1.3.2　传统化工过程的绿色化改造 …… 11
1.3.3　能源中的绿色化学问题和洁净煤化学技术 …… 11
1.3.4　资源再生和循环使用技术 …… 11
1.3.5　综合利用的绿色生化工程 …… 12
1.4　绿色化学的研究内容 …… 12
1.5　典型的绿色化工项目 …… 16
1.5.1　绿色反应 …… 16
1.5.2　绿色试剂 …… 17
1.6　化工产品绿色化评估 …… 19
1.6.1　对原料的评估 …… 19
1.6.2　对反应类型的评估 …… 20
参考文献 …… 23
第 2 章　绿色化工技术开发与研究进展 …… 25
2.1　《21 世纪议程》与绿色化工 …… 26
2.1.1　关于《21 世纪议程》 …… 26
2.1.2　绿色化学化工与传统化学化工 …… 31

2.1.3 绿色化工在实施《21世纪议程》中的地位与作用 …… 41
2.2 绿色化工技术与工艺进展 …… 47
2.2.1 绿色化学与技术的发展 …… 47
2.2.2 绿色化学的基本概念 …… 48
2.2.3 绿色化工技术及洁净生产工艺进展 …… 50
2.3 清洁生产与绿色化工 …… 54
2.3.1 概述 …… 55
2.3.2 清洁生产技术 …… 57
2.3.3 发展和实施清洁生产项目 …… 60
2.3.4 清洁生产与可持续发展的手段 …… 63
2.3.5 清洁生产范例 …… 64
2.4 新型催化技术与绿色化工 …… 65
2.4.1 概述 …… 65
2.4.2 绿色化学与化工 …… 66
2.4.3 新型催化技术 …… 69
2.5 涂料环境与绿色化工 …… 77
2.5.1 涂料与人类文明 …… 77
2.5.2 人类的涂料环境 …… 86
2.5.3 涂料环境绿色化 …… 102
2.6 废电池污染防治与绿色化工 …… 112
2.6.1 电池的分类与组成 …… 113
2.6.2 电池的生产与消耗量 …… 120
2.6.3 废电池对环境的污染及对人体健康的危害 …… 121
2.6.4 废电池分类回收与再生利用的意义 …… 126
2.6.5 废电池回收利用与无害化处理的绿色技术 …… 126
2.6.6 国外废电池回收利用进展 …… 132
2.6.7 我国废电池回收处理现状 …… 140
2.6.8 我国废电池污染防治中存在的问题 …… 146
2.6.9 我国废电池污染防治的对策 …… 147
2.7 城市垃圾污染防治与绿色化工 …… 151
2.7.1 城市垃圾的分类与特点 …… 152
2.7.2 城市垃圾的组成 …… 154
2.7.3 我国城市垃圾现状 …… 158

2.7.4 城市垃圾处理绿色技术 …… 159
2.7.5 国内外城市垃圾处理现状 …… 179
2.7.6 城市垃圾处理的其他资源化技术 …… 181
2.7.7 城市污染防治与可持续发展 …… 195
2.8 食品卫生与绿色化工 …… 197
2.8.1 食品安全性 …… 198
2.8.2 食品污染 …… 198
2.8.3 食品添加剂的卫生 …… 202
2.8.4 食品容器和包装材料的卫生 …… 203
2.8.5 食品卫生管理 …… 204
2.9 陶瓷生产与绿色化工 …… 213
2.9.1 陶瓷生产工艺流程 …… 213
2.9.2 陶瓷生产的原料 …… 214
2.9.3 陶瓷的烧成 …… 217
2.9.4 陶瓷工业的清洁生产 …… 221
2.9.5 陶瓷材料的绿色无机合成 …… 229
2.10 水处理药剂与绿色化工 …… 232
2.10.1 水处理药剂发展背景 …… 232
2.10.2 水处理药剂发展依据 …… 233
2.10.3 绿色水处理药剂的研究开发动向 …… 233
参考文献 …… 234
第3章 绿色化学试剂技术开发与实例 …… 240
3.1 概述 …… 240
3.2 化学试剂绿色化原理与技术 …… 240
3.2.1 合成化学试剂的反应条件和介质绿色化 …… 240
3.2.2 分离提纯化学试剂的绿色技术 …… 243
3.3 绿色化学试剂开发实例 …… 245
3.3.1 酒精 …… 245
3.3.2 正丁醇 …… 250
3.3.3 乙酰柠檬酸三丁酯 …… 254
3.3.4 过氧化尿素 …… 257
3.3.5 碳酸二甲酯 …… 260
3.3.6 异丁醇 …… 262

3.3.7 己二酸 …… 264
3.3.8 苯胺 …… 266
3.4 绿色化学试剂国内外发展趋势 …… 269
参考文献 …… 271
第 4 章 绿色食品添加剂技术开发与实例 …… 273
4.1 概述 …… 273
4.1.1 绿色食品添加剂的定义与特征 …… 274
4.1.2 绿色食品添加剂的研究现状 …… 275
4.1.3 绿色食品添加剂的开发意义 …… 276
4.1.4 绿色食品添加剂的开发内容与手段 …… 277
4.1.5 绿色食品添加剂的开发原则 …… 277
4.1.6 绿色食品添加剂的使用原则 …… 278
4.2 食品添加剂绿色化原理与技术 …… 279
4.2.1 食品添加剂绿色化原理 …… 279
4.2.2 食品添加剂绿色化技术 …… 279
4.3 绿色食品添加剂开发实例 …… 281
4.3.1 异丁香酚 …… 281
4.3.2 苋菜红 …… 284
4.3.3 没食子酸丙酯 …… 287
4.3.4 乳酸钙 …… 289
4.3.5 葡萄糖酸钙 …… 292
4.3.6 葡萄糖酸锌 …… 295
4.3.7 辣椒红 …… 299
4.3.8 乳酸钙片 …… 303
4.3.9 松针生物活性物 …… 306
4.3.10 高粱红 …… 309
4.3.11 黑豆红 …… 312
4.3.12 褐藻胶 …… 315
4.3.13 鲜杨梅汁 …… 321
4.3.14 乙酸松油脂 …… 326
4.4 绿色食品添加剂的国内外发展趋势 …… 329
参考文献 …… 330
第 5 章 绿色涂料技术开发与实例 …… 334
5.1 概述 …… 334

5.2 涂料绿色化原理与技术 …… 335
5.2.1 高固体分溶剂型（油性）涂料 …… 335
5.2.2 水性涂料 …… 336
5.2.3 粉末涂料 …… 338
5.2.4 液体无溶剂涂料 …… 341
5.3 绿色涂料开发实例 …… 346
5.3.1 溶剂型（油性）涂料 …… 346
5.3.1.1 白色厚漆 …… 346
5.3.1.2 红色厚漆 …… 348
5.3.1.3 蓝色厚漆 …… 349
5.3.1.4 黑色厚漆 …… 351
5.3.1.5 无铅黄色厚漆 …… 353
5.3.1.6 白色油性调和漆 …… 354
5.3.1.7 灰色油性调和漆 …… 357
5.3.1.8 红色油性调和漆 …… 359
5.3.1.9 蓝色油性调和漆 …… 360
5.3.1.10 黑色油性调和漆 …… 363
5.3.1.11 无铅黄色油性调和漆 …… 364
5.3.1.12 无铅绿色油性调和漆 …… 366
5.3.1.13 红丹油性防锈漆 …… 368
5.3.1.14 铁红油性防锈漆 …… 370
5.3.1.15 铁黑油性调和漆 …… 372
5.3.1.16 虫胶清漆 …… 373
5.3.1.17 亚桐清油 …… 376
5.3.1.18 亚麻油清油 …… 379
5.3.1.19 氧化清油 …… 381
5.3.1.20 紫油清油 …… 383
5.3.1.21 紫桐清油 …… 386
5.3.1.22 聚合干性油 …… 388
5.3.2 水性涂料 …… 390
5.3.2.1 水性防火涂料 …… 390
5.3.2.2 水性带锈防锈涂料 …… 393
5.3.2.3 绿色水性夜光涂料 …… 396

5.3.2.4 黄色水性夜光涂料 …… 399
5.3.2.5 橙红色水性荧光涂料 …… 401
5.3.2.6 紫胶水果涂料 …… 404
5.3.2.7 新型 PVAc 乳胶漆 …… 408
5.3.2.8 白色丙烯酸乳胶外用涂料 …… 412
5.3.2.9 白色苯丙乳胶内用涂料 …… 414
5.3.2.10 淡绿聚醋酸乙烯乳胶内用涂料 …… 416
5.3.2.11 水性防锈漆 …… 418
5.3.2.12 灰色水性丙烯酸腻子 …… 420
5.3.3 粉末涂料 …… 422
5.3.3.1 热塑性蓝色聚乙烯粉末涂料 …… 422
5.3.3.2 热塑性军绿色聚丙烯粉末涂料 …… 426
5.3.3.3 热固性白色环氧粉末涂料 …… 427
5.3.3.4 热固性白色环氧-聚酯粉末涂料 …… 431
5.3.3.5 热固性浅绿色环氧-聚酯粉末涂料 …… 433
5.3.3.6 热固性浅紫罗兰色环氧-聚酯粉末涂料 …… 434
5.3.4 UV 固化涂料 …… 436
5.3.4.1 印刷纸品罩光用 UV 固化涂料 …… 436
5.3.4.2 竹木制品保护用 UV 固化涂料 …… 440
5.4 绿色涂料国内外发展趋势 …… 442
参考文献 …… 447
第 6 章 绿色胶黏剂技术开发与实例 …… 449
6.1 概述 …… 449
6.2 胶黏剂绿色化原理与技术 …… 452
6.3 绿色胶黏剂开发实例 …… 459
6.3.1 松香不饱和聚酯 …… 459
6.3.1.1 绿色技术 …… 460
6.3.1.2 制造方法 …… 460
6.3.1.3 安全生产 …… 462
6.3.1.4 环境保护 …… 463
6.3.1.5 产品质量 …… 463
6.3.1.6 分析方法 …… 463
6.3.2 聚氨酯胶黏剂 XK-908 …… 467

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

6.3.2.1 绿色技术 …… 467
6.3.2.2 制造方法 …… 468
6.3.2.3 安全生产 …… 469
6.3.2.4 环境保护 …… 469
6.3.2.5 产品质量 …… 470
6.3.2.6 分析方法 …… 470
6.3.3 双组分无醛木材黏合剂 …… 471
6.3.3.1 绿色技术 …… 471
6.3.3.2 制造方法 …… 471
6.3.3.3 安全生产 …… 474
6.3.3.4 环境保护 …… 474
6.3.3.5 产品质量 …… 474
6.3.3.6 分析方法 …… 474
6.3.4 改性 PS 胶黏剂 …… 475
6.3.4.1 绿色技术 …… 475
6.3.4.2 制造方法 …… 476
6.3.4.3 安全生产 …… 477
6.3.4.4 环境保护 …… 477
6.3.4.5 产品质量 …… 477
6.3.4.6 分析方法 …… 477
6.3.5 水性塑料黏合剂 …… 478
6.3.5.1 绿色技术 …… 478
6.3.5.2 制造方法 …… 478
6.3.5.3 安全生产 …… 480
6.3.5.4 环境保护 …… 481
6.3.5.5 产品质量 …… 481
6.3.6 地毯黏合剂 …… 481
6.3.6.1 绿色技术 …… 482
6.3.6.2 制造方法 …… 482
6.3.6.3 安全生产 …… 483
6.3.6.4 环境保护 …… 483
6.3.6.5 产品质量 …… 483
6.3.6.6 分析方法 …… 483

6.4 绿色胶黏剂发展趋势 …… 484
参考文献 …… 488
第 7 章 其他绿色化工产品技术开发与实例 …… 490
7.1 日用化工产品 …… 490
7.1.1 概述 …… 490
7.1.2 日用化工产品绿色化原理与技术 …… 490
7.1.3 日用化工产品开发实例 …… 493
7.1.3.1 水基金属清洗剂 …… 493
7.1.3.2 植物石膏缓凝剂 …… 496
7.1.3.3 安全氧气发生剂 …… 501
7.1.3.4 无形手套制剂 …… 506
7.1.3.5 防水型皮肤保护剂 …… 508
7.1.3.6 节水防尘剂 …… 510
7.1.3.7 烷基糖苷（APG） …… 513
7.1.3.8 环保型金属清洗剂 …… 515
7.1.3.9 无磷柔软洗衣粉 …… 516
7.1.3.10 芦荟蛋白香皂 …… 519
7.1.3.11 杀菌消毒沐浴露 …… 521
7.1.3.12 绿色药物化妆品 …… 524
7.1.3.13 脂肪酶催化合成单甘酯 …… 529
7.1.3.14 多核铬铝鞣革剂 …… 532
7.1.3.15 聚乙烯醇 …… 533
7.2 农用化学品 …… 535
7.2.1 概述 …… 535
7.2.2 农用化学品绿色化原理与技术 …… 536
7.2.3 绿色农用化学品开发实例 …… 538
7.2.3.1 家用卫生杀虫剂 …… 538
7.2.3.2 花卉保鲜剂 …… 541
7.2.3.3 谷物防鸟啄食剂 …… 543
7.2.3.4 农作物防冻剂 …… 547
7.2.3.5 阿维菌素 …… 549
7.2.3.6 井冈霉素 …… 554
7.2.3.7 草甘膦 …… 557

7.3 水处理药剂 …… 560
7.3.1 概述 …… 560
7.3.2 水处理药剂绿色化原理与技术 …… 561
7.3.3 绿色水处理药剂开发实例 …… 563
7.3.3.1 聚环氧琥珀酸（PESA） …… 563
7.3.3.2 聚天冬氨酸（PASP） …… 566
7.3.3.3 生物絮凝剂 NOC-1 …… 568
7.3.3.4 钼酸盐 …… 571
参考文献 …… 571
附录Ⅰ 中华人民共和国环境保护法 …… 574
附录Ⅱ 中华人民共和国大气污染防治法 …… 580
附录Ⅲ 中华人民共和国水污染防治法 …… 591
附录Ⅳ 中华人民共和国固体废物污染环境防治法 …… 600
附录Ⅴ 中华人民共和国食品卫生法 …… 610

第1章 概 论

1.1 绿色化学的基本概念

资源与环境是可持续发展的关键问题。20世纪90年代形成的全球环境发展战略，提出建立与环境友好的清洁生产——生态经济新模式。化学工业绿色化是相对传统化工而言的，旨在既获得人类需要的新物质，又不对环境产生污染，保持生态平衡。绿色化学与化工过程绿色化是当今国际化学科学研究的前沿，是对传统化学和化学工程的创新和发展，是无机化学、有机化学、分析化学、物理化学、化学工程、环境化学等多学科交叉融合的一个新领域，同时吸收了材料、信息、生物、物理等科学中的新理论和新技术，是利用化学科学原理解决环境、资源与发展之间矛盾问题的新途径，对保护和改善环境、合理利用资源、促进社会进步和经济可持续发展具有重要意义。

1.1.1 绿色化学的定义

绿色化学又称环境无害化学（Environmentally Benign Chemistry）、环境友好化学（Environmentally Friendly Chemistry）、清洁化学（Clean Chemistry）。绿色化学即是用化学的技术和方法去减少或消灭那些对人类健康、社区安全、生态环境有害的原料、催化剂、溶剂和试剂、产物、副产物等的使用和产生。绿色化学的理想在于不再使用有毒、有害的物质，不再产生废物，不再处理废物。它是一门从源头上阻止污染的化学。

1.1.2 绿色化学的特点

20世纪是化学工业蓬勃发展的世纪，大大丰富了人们的物质生活，为人类带来了巨大的益处，如药品的发展有助于治愈疾病，延长人类的寿命；农药化肥的发展，控制了病虫害，提高了产量；聚合技术的创新，合成材料渗透到人类生活的各个方面。然而，传统的化学

工业虽然制造出了这些化工产品，但是在许多场合中未能有效的利用资源，产生大量排放物，造成严重的环境污染。为了人类的生存与发展的可持续化，进行化工生产的绿色化势在必行，绿色化学工业技术已经成为各国开发研究的热点，代表了未来化学工业的发展方向。

绿色化学技术是指在绿色化学基础上开发的从源头削减环境污染物的清洁工艺技术。其核心内容之一是通过所谓“原子经济”反应，即将原料中每个原子转化成产品，不产生任何废物和副产品，实现废物的“零排放”或者通过高选择性的化学反应，提高反应产物的收率，并使反应产物易于分离回收，以便尽可能节约原料、资源，最大限度地减少副产物和废物的生成和排放。传统化学向绿色化学的转变可以看作是化学从“粗放型”向“集约型”的转变。

绿色化学是一门具有明确的社会需求和科学目标的新兴交叉学科。从科学观点看，绿色化学是对传统化学思维方式的更新和发展；从环境观点看，绿色化学从源头消除污染；从经济的观点看，绿色化学合理利用资源和能源、降低生产成本，符合经济可持续发展的要求。因此，绿色化学的目的是把现有化学和化工生产的技术路线从“先污染、后治理”改变为“从源头上根除污染”。

1.2 绿色化学的产生与发展

1.2.1 化学工业的发展历史

人类的化学实践，在历史上很早就开始了。从火的利用，到烧制陶器、冶炼金属以及酿酒、造纸、染色等工艺的出现，都是古代实用化学的发展。我国是世界上化学工艺发展最早的国家之一，优美的陶瓷制品是中国对世界文明的一大贡献。在铜、钢铁、银、锡、铅、锌等金属的冶炼史上中国均居于世界的前列。进入 20 世纪以后，化学学科不论在认识物质的组成、结构、反应、合成和测试等方面都有了长足的进展，而且在理论方面取得了许多重要的成果。化学工业也在蓬勃发展。1913 年合成氨的生产，1941 年杀虫剂 DDT 进入市场，为粮食、蔬菜等食品的丰收起了重要作用，减轻了人口增长对食物的压力。化肥、农药成为化学工业的重要行业。1928 年第一个抗生素——青霉素的发现，开创了抗生素类药物开发的先河。1953 年发

现了 DNA 的双螺旋结构，为研制基因工程药物奠定了基础，制药也成为化学工业的一个重要行业。1921 年从天然气和轻烃蒸气裂解制造乙烯，奠定了石化工业发展的基础，1930 年开始生产聚氯乙烯，1938 年开始生产化纤尼龙，1939～1943 年第二次世界大战期间，开始生产顺丁橡胶。由于价廉的石油、天然气大量供应，导致石化工业的蓬勃发展，石油化工产品渗透到人类生活的各个方面。20 世纪是有机合成的黄金时代，新化合物的数目从 55 万种增加到 2000 万种以上。

1.2.2 绿色化学的兴起

随着化学工业及其他工业生产的大力发展，社会生产力迅速发展，物质产品极大丰富，人们的生活水平不断提高。然而在追求舒适生活的同时，引发了一系列严重的全球性危机——人口激增、资源锐减、环境污染、生态破坏等等。工业污染与资源枯竭主要源自以不可再生矿物资源为原料、加工过程涉及化学与物理变化的过程工业，而化学反应处于这些传统工艺的核心地位。全球性环境污染影响的 80%是化学性污染。但是化学工业又是与人类生活关系最密切的工业，已渗透到人类生活的各个方面，是国民经济的支柱产业，它的产品是人类衣食住行赖以生存的原料，是制药、汽车、纺织、造纸、电子、建材、机械、农业与日用工业品等行业的重要基础，也是高新技术领域如计算机、通讯和生物技术不可缺少的产品。化学工业的总产值，一般占国民经济的 10%～30%，对人类社会的进步与发展做出了巨大的贡献，并且将永远伴随和推动人类社会向前发展。因此，化学工业所表现出的“环境污染”和“特殊贡献”两重性，对科技工作者而至全人类提出了挑战。

对化工生产过程中污染的控制与治理，人们在不同时期提出了不同的方法，采取了不同的措施。最初的办法是对化工生产过程中产生的污染进行治理，发展了水处理技术、大气污染治理技术、固体废弃物处理技术和噪声治理技术等环境保护手段，对环境生态的保护做出了重要贡献。但是人们发现，随着人类社会的不断进步和发展，生产规模的迅速增长，环境治理的速度远远落后于环境污染的速度，而且用于污染治理上的费用不断上升。地球的生态环境随着工业生产的不

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com