



中德环保科技股份有限公司
ZHONGDE WASTE TECHNOLOGY AG

主 编：陈泽峰

世界 垃圾焚烧 100年

World Waste
Incineration in
the Past Century

福建科学技术出版社
FUJIAN SCIENCE & TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE



中德环保科技股份有限公司
ZHONGDE WASTE TECHNOLOGY AG

主 编：陈泽峰

世界 垃圾焚烧 100年

World Waste
Incineration in
the Past Century

福建科学技术出版社
FUJIAN SCIENCE & TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

世界垃圾焚烧 100 年/陈泽峰主编. —福州:福建科学技术出版社,2009.9

ISBN 978-7-5335-3473-8

I. 世... II. 陈... III. 垃圾焚化—概况—世界 IV. X705

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 193633 号

- 书 名 世界垃圾焚烧 100 年
主 编 陈泽峰
出版发行 福建科学技术出版社(福州市东水路 76 号,邮编 350001)
网 址 www.fjstp.com
经 销 各地新华书店
排 版 福建科学技术出版社排版室
印 刷 福州晚报印刷厂
开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16
印 张 27
字 数 726 千字
版 次 2009 年 9 月第 1 版
印 次 2009 年 9 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5335-3473-8
定 价 48.00 元

书中如有印装质量问题,可直接向本社调换

序

地球上的 68 亿人口为了生存,每天要摄取食物和水,进行新陈代谢,就要产生生活废物。与此同时,现代工业消耗的自然资源和由此排放出来的工业废物,也在改变着地球上的物质循环格局。其结果人类在生存、生活和生产过程中“制造”出来的废物全部堆积在人类的生活圈——地球上,由废物引起的问题造成对地球生态文明的灾难性威胁!我们应当怎么办?我们每一个地球公民都要认真地回答这个问题!

《世界垃圾焚烧 100 年》一书为了探讨这个问题,首先回顾了人类关于废物(垃圾)处理的发展历史。

人类历史上最早的垃圾处理出现在英国。随着产业革命的兴起,英国的城市人口急剧增加,大量农民流入城镇并出现了城市化进程。如果说 1790 年农村城镇人口之比为 2:1 的话,到了 1831 年,由于采煤和炼铁工业的飞速发展,这个人口比例正好颠倒了过来。其结果城镇无节制地膨胀起来,市民们居住在密集的空间里,生活垃圾、污水和粪便弄脏了城市的土地、水源和空气。传染病随之而来。在这种情况下,英格兰政府为了改善环境卫生状况,于 1848 年首先制定并实施了《公共卫生法》,英格兰各地建立了公共卫生局,并开始把垃圾集中起来之后送到离居住地较远的地方堆放或填埋。这就是世界上最早的垃圾填埋处理。

城市里的生活垃圾、粪便、污水与饮用水供应系统往往形成环状联结,因而填埋方法不当可能引发传染病的蔓延。1890 年以后,以法国细菌学者巴斯德和德国细菌学家郭霍的研究为基础的细菌学的诞生,让人们陆续弄清了欧洲很多传染病的病原、传播途径及其防治方法,由此推动了垃圾焚烧法的出现。1896~1898 年在德国汉堡和法国巴黎先后建起了世界上最早的垃圾焚烧处理厂。可以说,垃圾焚烧是产业革命的产物,也是垃圾处理现代化的开始。

人类进入 20 世纪以后,一直到 70 年代,在世界范围内垃圾处理一直处于填埋、焚烧、堆肥三足鼎立的格局。到了 70 年代以后,对垃圾处理提出更高的要求,即任何一种垃圾处理方式都要担负起防治大气污染、水污染和土地污染的功能,垃圾处理厂逐步上升为一种环境保护设施。20 世纪 90 年代,人们面对着全球性的日益严重的环境污染和资源枯竭,重新审视人类经济方式,举起了“可持续发展”的大旗。从此,以德国(从 1994 年 10 月开始实施《循环经济的促进和废物处理法》)为代表的发达国家把垃圾定位为资源,并用法律形式确定了循环经济的优先顺序,即:①减少废物的产生;②资源回收利用及焚烧;③最终处置。这也说明了当代经济发达国家垃圾焚烧处理的定位和作用。

本书还告诉我们,为什么垃圾焚烧成为我国大中城市生活垃圾处理的主流方式,而且国内企业(如中德环保科技股份有限公司,简称中德环保)为了造就国际一流垃圾焚烧技术而开展了哪些技术研究和开发。

首先,垃圾焚烧方式解决了传统的垃圾“收集—运输—填埋”方式无法解决的问题,并把其工艺流程变成垃圾“收集—运输—焚烧(中间处理)—填埋”方式。其主要原因之一是在餐厨、日常生活消费垃圾中含有农药、兽药、人工食品添加剂,及《关于持久性有机污染物的斯德哥尔

摩公约》(POPs)中规定的21种持久性有机污染物、《巴塞尔公约》《国家危险废物名录》和我国的《危险化学品名录》中规定的有害物质,如果这些物质不经任何处理直接进入填埋场,后患无穷。其主要原因之二,把垃圾当做资源利用,是我们这个时代的要求。很多国家已把垃圾定为“新能源”,通过垃圾焚烧发电或回收热解,不仅回收能源,而且它属于生物质能源,不排放CO₂。我国东部沿海城市及中部地区大中城市的垃圾组成已具备热解回收条件。其主要原因之三,焚烧方式是实现资源化、无害化、减量化最彻底的处理方式。

中德环保科技股份有限公司董事长陈泽峰经常说,在这个地球上,只要存在有人群居住的城市,每一天都需要处理垃圾。生活垃圾是永不衰竭的生物质资源,因而垃圾焚烧产业是体现这个时代的生态文明的新兴产业。但新兴产业的发展道路同样是很艰难的。它要实现垃圾资源化过程和以垃圾无害化为中心的环境安全工程,特别是由于采用焚烧处理这种方式而出现的二噁英问题。中德环保科技股份有限公司为了突破二噁英的难关,首先以二噁英产生的核心问题,从三个方面开展了攻关:①在850℃、2秒内实现稳定、完全燃烧和添加二噁英抑制剂的研究;②建立一个完整的急冷系统及时清除尾气中的粉尘,以控制二噁英的再合成;③用布袋、活性炭吸附等方法清除烟气中残留的二噁英。与此同时,企业内部也制定了相关标准,如焚烧炉结构标准、焚烧炉运行管理标准及国家行政管理部门内定期检查标准等。相信经过他们的不懈努力和辛勤劳动,在为环境保护作出贡献的同时,企业自身也能得到壮大和发展!

中国环境科学学会固体废物分会会长

全浩博士

2009年9月于北京

前 言

1896年,德国汉堡建立了人类历史上的第一座垃圾焚烧厂。从此,人类开始了对垃圾进行科学处理、资源化利用的新里程。

100年来,焚烧作为一种处理垃圾的专用技术,已经成为许多发达国家和地区处理城市生活垃圾的主要方式。据不完全统计,截至2006年全世界有各种类型的垃圾焚烧厂2100余座(其中有1000多座带发电装置),年焚烧生活垃圾总量达1.65亿t,特别是日本,其垃圾焚烧比例已达75%以上。随着科学技术的不断进步,焚烧设备经过百年来全球环保界科研人员一代代的研制、创新,已从原来的落后状态发展成为运用高科技手段、机电光气一体化的新一代垃圾焚烧设备。

我国垃圾焚烧技术的研究起步于20世纪80年代中期,历经引进、消化、吸收、创新、自主化的过程,并获得实效。科研人员结合国情开展实践,取得了低热值、含水量和灰分较高的垃圾焚烧处理成果,为焚烧技术在中国的发展开辟了道路。我国自主研发的垃圾焚烧炉有些机型已达到当代国际先进水平。中国在引进技术的同时,还积极推进了垃圾焚烧处理技术工艺和装备自主化的开发和研制。目前,中德环保科技股份有限公司和兄弟省市环保企业在借鉴国外新技术基础上,已自主研发出炉排式焚烧炉、流化床焚烧炉和热解炉,并在工程应用中取得较好效果。

随着城镇建设的高速发展,焚烧技术成为近年来许多城镇解决垃圾出路问题的新热点。目前,我国已有较多城市开始应用先进的焚烧工艺和设备处理生活垃圾,许多小城市和数以千计的乡镇也把建设垃圾焚烧厂提到议事日程,按照《“十一五”全国城市生活垃圾无害化处理设施建设规划》的安排,“十一五”期间全国将建设垃圾焚烧发电设备设施82个(其中东部地区56个),总处理能力将达到66600t/d,吨造价按30万元计算,总投资额200亿元,其中设备投资约130亿元。

在科学发展观指导下,我国正加大投资力度、扩大内需,这些政策给环保设备业带来巨大发展机遇。近期国务院出台的扩大内需十项措施包括对环保、节能减排方面的大额投入,这将促进焚烧炉行业的迅速发展。

焚烧技术百年发展的实践表明,对比垃圾处置的各种方式,焚烧处理占地面积小,减量化明显,无害化最彻底,资源化(发电、供热等)潜力巨大。

随着科学进步,那些被称为“废物”的资源都将逐步得到利用。这一观点完全符合能量守恒定律。百年实践已证明,固体废物(含垃圾)是财富,是宝贵的资源。“变废为宝”和“资源循环”已成为当代人的共识,循环经济已成为各国固体废物处置的主流模式。自2004年中国政府召开中央经济会议提出大力发展循环经济以来,“循环经济”已成为中国主流经济,将对我国未来经济发展发挥巨大作用。固体废物(含垃圾)焚烧处置产生可观的热能、电能,充分体现资源再利用循环经济理念对国家建设和人民生活的深远影响。这正是编写本书的指导思想。

本书重点阐述了垃圾的危害和通过焚烧实现垃圾减量化、资源化和无害化,促使垃圾变废

为宝来为我国循环经济服务,总结垃圾焚烧百年发展经验,较全面描述了焚烧处理的新技术、新工艺、新方法。本书主要适于各级政府环保管理部门、大中专环境专业师生、从事固废处理的工程技术人员、城镇垃圾焚烧厂生产操作人员等阅读和参考。

书中所引用的国内外文献资料在参考文献部分或文中已尽可能列出,但有些材料来源可能被疏漏,请有关作者谅解。

希望通过本书广交朋友。我们愿同垃圾焚烧行业的同行们一道努力,为垃圾焚烧技术的自主创新和设备国产化努力拼搏,力争让我国垃圾焚烧技术和设备达到国际先进水平,为人类的共同话题——科学处理垃圾贡献力量。

本书由本人主编,教授级高工汪建国任副主编,全浩博士任顾问。参加编写的人员有:许建云、黄家瑶、王煦、李玉林、蒋细杰、卢川鑫、姚艳、陈金儿、林航昌、郑祥宇、林久钦、林桢、张海燕、林婧、龚伟、黄健、温彩霞、彭蕾。

感谢中国环境科学学会固体废物分会和福州大学环境和资源学院有关专家的指导和协助。

由于编者水平有限,书中错误在所难免,欢迎读者批评指正。

陈泽峰

2009年9月于中德环保科技股份有限公司

目 录

第一章 固体废物和生活垃圾

第一节 固体废物是资源和财富	1
一、固体废物和生活垃圾的定义	1
二、资源和可持续发展	1
三、固体废物的产生量、组成和危害.....	2
四、固体废物的处置目标和方法.....	12
第二节 固体废物的分类	13
一、中国固体废物分类.....	13
二、日本废物分类.....	18
三、美国城市垃圾、生活垃圾分类	21

第二章 世界垃圾焚烧技术发展历程

第一节 世界垃圾焚烧技术发展历程和应用概况	23
一、世界垃圾焚烧技术发展历程.....	23
二、世界垃圾焚烧技术应用概况.....	24
第二节 中国固体废物处理和垃圾焚烧技术发展历程、市场分析	25
一、中国固体废物处理的发展历程.....	25
二、中国垃圾焚烧发展历程.....	27
三、《巴塞尔公约》在中国的实施.....	29
四、中国环保机械行业市场前景分析.....	30
五、台湾省固体废物管理和垃圾焚烧发展历程.....	31
第三节 德国环保装备工业和垃圾焚烧技术	40
一、德国环保装备工业.....	40
二、德国环保产业发展的三个阶段.....	40
三、德国发展循环经济取得实效.....	41
四、政府与企业加大环境保护投入.....	44
五、财政奖励与补贴措施.....	45
六、建立现代化环境监测系统,加强环保问题研究	47
七、培育全民环保意识,共同敦促和监督环保工作	47
八、加强固体废物处置,大力推进垃圾焚烧应用	48
第四节 日本固体废物管理处置和垃圾焚烧技术	92
一、日本环境省与固体废物管理体制.....	92

二、废物焚烧技术·····	94
三、日本环保装备工业和垃圾焚烧炉生产企业·····	98

第三章 垃圾焚烧炉

第一节 焚烧炉概述 ·····	121
一、焚烧炉的分类·····	121
二、垃圾成分及焚烧条件·····	122
三、影响垃圾焚烧过程的主要因素·····	122
四、焚烧炉的设计·····	124
第二节 焚烧炉型 ·····	130
一、固定炉排焚烧炉·····	130
二、机械炉排焚烧炉·····	130
三、流化床焚烧炉·····	133
四、回转窑式焚烧炉·····	136
第三节 机械炉排焚烧炉燃烧设备 ·····	142
一、机械炉排·····	143
二、附属设备·····	145
三、机械炉排焚烧炉与流化床焚烧炉的比较·····	146
第四节 高温等离子技术简介 ·····	147
一、等离子体的基本概念和特性·····	147
二、等离子体的产生与应用·····	148
三、热等离子体技术应用于固体废物处理的发展历史·····	149
四、热等离子体技术在固体废物热化学处理中应用的基本原理·····	150
五、热等离子体技术在固体废物处理中的应用·····	150
六、热等离子体技术在固体废物处理应用中存在的主要问题及对策·····	154

第四章 垃圾热解炉

第一节 概述 ·····	155
一、基本概念·····	155
二、固体废物热解技术研究及应用现状·····	156
第二节 热解炉 ·····	160
一、固定床热解炉·····	160
二、流化床热解炉·····	161
三、回转窑热解炉·····	161
四、双塔循环式热解炉·····	162
五、管型热解炉·····	163
第三节 气化熔融炉 ·····	163
一、两步法固体废物气化熔融焚烧技术及设备·····	164

二、固体废物直接气化熔融焚烧技术及设备	174
第四节 气化熔融炉的裂解系统	180
一、Andco-Torrax 热解系统	180
二、纯氧高温热解系统	182
三、新日铁热解系统	183

第五章 余热锅炉

第一节 烟道式余热锅炉	186
一、烟道式余热锅炉的利用	186
二、烟道式余热锅炉的设计	186
第二节 垃圾焚烧锅炉	188
一、垃圾焚烧锅炉的结构性能特点	190
二、垃圾焚烧锅炉的设计	196
三、垃圾焚烧锅炉的热工测量	198
四、垃圾焚烧锅炉的运行和维护	199
第三节 垃圾焚烧锅炉受热面的腐蚀及防治	199
一、受热面的高温腐蚀	200
二、尾部受热面的低温腐蚀	202
三、防止和减轻腐蚀的措施	202

第六章 垃圾焚烧资源化

第一节 余热回收利用	204
一、余热回收利用系统	204
二、余热回收利用的主要形式	205
三、对垃圾焚烧余热回收利用的设想	211
第二节 炉渣制砖	212
一、炉渣特性	212
二、炉渣资源化利用的可行性	213
三、炉渣制砖工艺	213
四、综述	213
第三节 陶瓷颗粒生产和利用	214
一、污泥污染现状	214
二、利用污泥制陶粒的意义	214
三、污泥烧制陶粒的基本条件和技术要点	216

第七章 烟气净化系统和污水、污泥飞灰处理工艺

第一节 垃圾焚烧烟气污染物及其来源	217
一、完全燃烧的产物	217

二、燃烧过程污染物的产生	217
第二节 烟尘控制技术	220
一、设备选择	220
二、设备类型	221
第三节 酸性气体控制工艺	228
一、干式洗烟法	229
二、半干式洗烟法	230
三、湿式洗烟法	231
四、酸性气体控制技术比较	231
第四节 重金属控制工艺	232
一、重金属物质焚烧后的特性	232
二、烟气中重金属物质的控制技术	233
三、提高烟气中重金属物质去除效率的方式	233
第五节 垃圾焚烧常用烟气净化工艺	234
一、湿法净化工艺	234
二、半干法净化工艺	235
三、干法净化工艺	236
四、NO _x 净化工艺	237
第六节 污水、污泥及飞灰处理系统	240
一、垃圾焚烧厂污水处理	240
二、污泥处理	244
三、飞灰处理	246

第八章 二噁英与垃圾焚烧

第一节 人类认识二噁英的历史回顾	249
一、美国大批鸡死亡事件	249
二、越南战争中美军的落叶剂化学武器战	250
三、意大利赛维索的二噁英污染事件	255
四、美国密苏里州的二噁英污染事件	257
第二节 二噁英的化学结构、理化特性及毒性	258
一、二噁英的化学结构	258
二、二噁英的理化性质	260
三、二噁英的毒性	261
第三节 二噁英的生成及二噁英污染控制标准体系	264
一、二噁英的燃烧生成理论及生成的必要条件	264
二、垃圾焚烧与二噁英问题	267
三、二噁英的污染控制标准体系	275
第四节 垃圾焚烧设备中二噁英控制技术及净化工艺	279

一、依靠现代科学,确保垃圾焚烧设备二噁英能达标排放	279
二、垃圾焚烧处置中降低二噁英的技术措施	281
三、净化二噁英工艺	282
四、日本控制垃圾焚烧二噁英技术	284
五、中德环保公司降低垃圾焚烧炉烟气中二噁英的实验研究	287

第九章 自动化控制系统

第一节 概述	312
第二节 分布式控制系统的结构	313
一、现场控制站	313
二、工程师站	321
三、操作员站	321
四、服务器及其他功能站	322
五、系统网络	322
六、现场总线网络	323
七、高层管理网络	324
第三节 垃圾热解焚烧厂自动控制系统工程实例	325
一、工程概况	325
二、自动化要求	326
三、工艺描述	326
四、控制方案及控制要求	326
五、DCS 控制系统设计	332
六、仪表	334
七、电气	337
八、监视	337
第四节 可视系统	341
一、典型监控系统的构成	341
二、电视监控系统的设备	343
三、电视监控系统信号的传输	352
四、监控系统常见故障现象及解决方法	353
第五节 在线检测系统	356
一、系统总体配置、系统原理	356
二、监测参数、系统配置及主要设备清单	357
三、系统功能介绍、性能特点	358
四、气态污染物监测子系统	359
五、颗粒物监测子系统	361
六、烟气参数监测子系统	363
七、数据采集传输系统 SMC-900	364

第十章 中德环保焚烧技术和焚烧工程

第一节 中德环保简介.....	365
第二节 中德环保工程案例.....	368
一、山西大同市 1000t/d 生活垃圾焚烧发电工程	368
二、河南周口市垃圾无害化处理中心	379
三、浙江诸暨垃圾无害化处理中心	390
四、北京南宫医疗废物处理厂	396
五、广东珠海危险废物焚烧厂	399
第三节 中德环保发展前景.....	402
参考文献	404

Contents

Chapter 1 Solid Waste and Household Waste

Section 1 Solid waste-resources and fortune	1
1. Definition of solid waste and household waste	1
2. Resources and sustainable development	1
3. Generation, composition and hazard of solid waste	2
4. Disposal target and method for solid waste	12
Section 2 Classification of solid waste	13
1. China solid waste classification	13
2. Classification in Japan	18
3. Classification of urban waste and household waste in USA	21

Chapter 2 History of Waste Incineration Technology in the World

Section 1 History and application of waste incineration technology in the world	23
1. History of world-wide waste incineration technology development	23
2. Application of waste incineration technology in the world	24
Section 2 History of solid waste and waste incineration technology in China and market analysis	25
1. History of solid waste in China	25
2. History of waste incineration in China	27
3. Implementation of Basel Convention in China	29
4. Market prospect of environmental protection machinery industry in China	30
5. History of solid waste management and waste incineration in Taiwan	31
Section 3 Environmental protection equipment industry and waste incineration technology in Germany	40
1. Environmental protection equipment industry	40
2. Three historical stages of German environmental protection industry	40
3. Effects of recycle economy in German	41
4. Put more money in environmental protection by government and enterprises	44
5. Financial incentive and subsidy	45
6. Establishment of modern environment monitoring system and intensive research on environmental protection	47
7. Let the whole nation see the importance of environmental protection	47

8. Enhance disposal of solid waste and promote application of waste incineration	48
Section 4 Disposal of solid waste and incineration technology in Japan	92
1. The Environmental Ministry of Japan and solid waste management system	92
2. Waste incineration technology	94
3. Environmental protection equipment industry and waste incinerator manufacturers in Japan	98

Chapter 3 Waste Incinerators

Section 1 Overview of incinerator	121
1. Classification of incinerators	121
2. Waste composition and incineration conditions	122
3. Key factors determining incineration process	122
4. Incinerator design	124
Section 2 Incinerator type	130
1. Fixed grate incinerator	130
2. Mechanical grate incinerator	130
3. Fluidized bed incinerator	133
4. Rotary kiln incinerator	136
Section 3 Combustion system of mechanical grate incinerator	142
1. Mechanical grate	143
2. Accessory equipment	145
3. Comparison between mechanical grate incinerator and fluidized bed incinerator ...	146
Section 4 Introduction of High temperature plasma technology	147
1. Basic concept and characteristics of plasma	147
2. Generation and classification of plasma	148
3. History of hot plasma technology used for solid waste treatment	149
4. Basic application principles of hot plasma technology in thermochemical treatment of solid waste	150
5. Application of hot plasma technology in solid waste treatment	150
6. Main problems of application of hot plasma technology in solid waste treatment and countermeasures	154

Chapter 4 Municipal Solid Waste Pyrolysis Furnace

Section 1 Overview	155
1. Basic concepts	155
2. Research and application of solid waste pyrolysis technology	156
Section 2 Pyrolyzing furnace	160
1. Fixed bed pyrolyzing furnace	160

2. Fluidized bed pyrolyzing furnace	161
3. Rotary kiln pyrolyzing furnace	161
4. Two-tower circulation type pyrolyzing furnace	162
5. Tubular type pyrolyzing furnace	163
Section 3 Gasifying and melting furnace	163
1. Two-step solid waste gasifying and melting incineration technology and equipment	164
2. Solid waste direct gasifying and melting incineration technology	174
Section 4 Pyrolysis system of gasifying and melting furnace	180
1. Andco-Torrax pyrolysis system	180
2. Pure oxygen high-temperature pyrolysis system	182
3. Nippon Steel pyrolysis system	183

Chapter 5 Waste Heat Boiler

Section 1 Gas pass waste heat boiler	186
1. The use of the flue-type waste heat boiler	186
2. The design of the flue-type waste heat boiler	186
Section 2 Waste incineration boiler	188
1. Structure, performance and features of waste incineration boiler	190
2. Waste incineration boiler design	196
3. Thermal measurement of waste incineration boiler	198
4. Operation and maintenance of waste incineration boiler	199
Section 3 Heating surface corrosion of waste incineration boiler and its control	199
1. High temperature corrosion of heating surface	200
2. Cold end corrosion of rear heating surface	202
3. Countermeasures	202

Chapter 6 Recycle in Waste Incineration

Section 1 Waste heat recycle	204
1. Waste heat recycle system	204
2. Main modes for waste heat recycle	205
3. Thoughts about recycling waste heat from waste incineration	211
Section 2 Making bricks from bottom ash	212
1. Characteristics of bottom ash	212
2. Feasibility of bottom ash recycle	213
3. Technology for making bricks from bottom ash	213
4. Comprehensive	213
Section 3 Production and application of ceramic grains	214

1. Situation of sludge	214
2. Significance of using sludge for making ceramic grains	214
3. Basic conditions and key technical points for making ceramic grains from sludge	216

Chapter 7 Flue Gas Cleaning System and Sewage, Sludge or Fly Ash Treatment Technology

Section 1 Pollutants in flue gases from waste incineration and their sources	217
1. Products of completed combustion	217
2. Generation of pollutants during the combustion process	217
Section 2 Fly dust control technology	220
1. Equipment selection	220
2. Equipment type	221
Section 3 Acid gas control technology	228
1. Dry smoke neutralization reaction	229
2. Semi-dry smoke neutralization reaction	230
3. Wet smoke neutralization reaction	231
4. Comparison of acid gases control technology	231
Section 4 Heavy metal control technology	232
1. Features of Heavy metal after combustion	232
2. Control technology of heavy metal among the smoke	233
3. Methods of increasing the heavy metal removal ratio among the smoke	233
Section 5 Common flue gas cleaning technology for waste incineration	234
1. Wet cleaning technology	234
2. Semi-dry cleaning technology	235
3. Dry cleaning technology	236
4. NO _x cleaning technology	237
Section 6 Sewage, sludge and fly dust cleaning system	240
1. Sewage treatment in waste incineration plants	240
2. Sludge treatment	244
3. Fly dust treatment	246

Chapter 8 Dioxine and Waste Incineration

Section 1 Review of human knowledge on dioxine	249
1. Death of large numbers of chickens in America	249
2. US Army's chemical warfare with defoliants in Vietnam war	250
3. Cseveso dioxine pollution event in Italy	255
4. Dioxine pollution event in Missouri, USA	257
Section 2 Chemical constitution, physicochemical property and toxicity of dioxine	258