

郭殿福 主编

废弃物通用手册

——处理·处置·资源化



科学出版社
www.sciencep.com

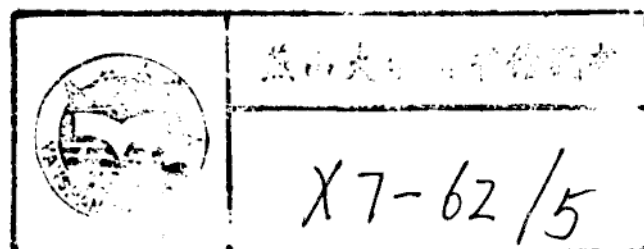
废弃物通用手册

——处理·处置·资源化

郭殿福 主编

吉泽升 副主编

郭建英 主审



科学出版社



0621338

内 容 简 介

现代产业的飞速发展,在推进人类社会进步、提高人民生活水平的同时,如何做到废弃物处理的“减量化、无害化、资源化”是摆在我们面前的一个重要课题。本书即是在此基础上组织编写的,主要介绍这方面的新技术、新方法和新思想。

本书内容包括四个部分:城市废弃物、工业废弃物、特种废弃物和废弃物分析方法,重点介绍废弃物的收集、运输,焚烧、填埋、资源化处理的技术、设备、方法,测定分析的方法及影响评价等。本书的特点是不同于同类书中以污染介质(废水、废气、废物)进行分类的方法,而是将废弃物作为一个整体,按照其来源(城市、工业、特种)组织编写,强调其通用性。

本书可供环保工程设计人员、科学研究人员、相关工厂的技术人员使用,也可供环保政策制定和实施人员以及相关专业人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

废弃物通用手册——处理·处置·资源化/郭殿福主编.—北京:科学出版社,2004

ISBN 7-03-010865-5

I.废… II.郭… III.废物处理-手册 IV.X7-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第069909号

责任编辑:刘俊来 黄 海/责任校对:包志虹

责任印制:钱玉芬/封面设计:王 浩

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

源海印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2004年1月第一版 开本:787×1092 1/16

2004年1月第一次印刷 印张:36 3/4

印数:1—2 500 字数:842 000

定价:80.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

《废弃物通用手册》编委会

- 主 编** 郭殿福
副主编 吉泽升
主 审 郭建英
编 委 郭殿福 (第一篇 1, 2, 第二篇 1)
杨秋香 (第一篇 3, 第三篇 2, 3, 4, 5)
吉泽升 (第一篇 4)
郭英奎 (第一篇 4, 5)
马怀俭 (第一篇 4, 8)
柳玉明 (第一篇 6, 7)
徐英东 (第一篇 9)
田 葳 (第一篇 10)
刘吟舟 (第二篇 2)
杨嘉祥 (第二篇 3)
刘立华 (第二篇 3, 4, 第三篇 1)
方 兰 (第四篇)

2010.6

前 言

废弃物的处理、处置与资源化，是摆在各国政府面前的重要课题，我国由于对环境保护和环境治理认识较晚，发展水平与发达国家相比，存在较大差距。近年来随着我国对可持续发展战略的重视，各级政府制定了相应的一系列法律法规，但仍不很完善，尤其是对废弃物的处理、处置和资源化方面认识还不统一，更缺少可供借鉴的成熟经验，为此我们编写了这部《废弃物通用手册》。

该手册是根据近年来日本、美国、欧洲等发达国家和地区发表的最新资料编写而成的。书中详细介绍了废弃物的管理、分类、收集、运输、中间处理、最后处置及再生利用的方式、方法，反映了这些国家和地区在这方面的最新成就。本书可供企业、环保教育、研究机构、各级政府部门及关心环境保护工作和废弃物再生利用工作的读者阅读和制定相关政策时参考。

本书按篇、章、节、小节成书，共 4 篇 24 章，在成书过程中，哈尔滨理工大学领导及科研处的同志给予了大力支持，提供了经费保证，也得到了材料学与工程学院及人文学院领导的人力协助，承蒙许多老师和学生的无私帮助，在此一并表示诚挚的谢意。感谢科学出版社副总编林鹏同志亲临哈尔滨安排有关出书事宜。

由于编者水平有限，书中定有错误及不当之处，敬请读者指正。

编 者
于哈尔滨

目 录

前言

第一篇 城市废弃物

1 城市废弃物处理计划	(3)
1.1 绪论	(3)
1.1.1 城市废弃物处理计划的课题	(3)
1.1.2 城市废弃物处理计划的系统性	(4)
1.2 废弃物处理计划的课题及基本框架	(9)
1.2.1 废弃物处理计划的课题及计划制定的前提条件	(9)
1.2.2 计划处理废弃物的数量及性质	(10)
1.2.3 废弃物处理计划的基本框架	(11)
1.3 废弃物处理系统工作计划	(12)
1.3.1 废弃物处理系统工作实施计划	(12)
1.3.2 废弃物处理系统经营计划	(15)
2 环境影响评价	(21)
2.1 环境影响评价的意义	(21)
2.2 环境影响评价制度	(21)
2.3 环境影响评价的内容	(21)
2.3.1 废弃物处理工作计划	(21)
2.3.2 把握地区概况	(22)
2.3.3 提取影响环境因素及设定环境因素	(23)
2.3.4 现状调查	(24)
2.3.5 预测	(34)
2.3.6 评价	(37)
2.4 环境影响评价书的格式	(38)
3 废弃物的收集与运输	(40)
3.1 城市废弃物收集与运输的现状和课题	(40)
3.1.1 现状	(40)
3.1.2 收集与运输方式	(40)
3.1.3 收集与运输状况的变化	(41)
3.2 收集与运输机械	(41)
3.2.1 机械的现状	(41)
3.2.2 开发现状	(43)

3.3	收集与运输自动化措施	(44)
3.3.1	真空输送	(44)
3.3.2	容器管道输送	(46)
3.4	中转运输	(47)
3.4.1	废弃物的中转运输	(47)
3.4.2	中转设施的作用	(47)
3.5	废弃物存放及存放站	(47)
3.5.1	废弃物存放站	(47)
3.5.2	集装箱方式	(47)
3.5.3	自动存放排出装置	(50)
3.5.4	存放方式的课题	(50)
3.5.5	新的存放方式	(51)
3.6	信息	(51)
3.6.1	收集与运输信息	(51)
3.6.2	信息管理系统	(51)
3.7	防止劳动事故	(52)
4	焚烧处理	(53)
4.1	处理理论	(53)
4.1.1	焚烧处理目的与资源再生利用	(53)
4.1.2	焚烧处理技术的种类与特征	(53)
4.2	设施与计划	(54)
4.2.1	基础设施	(54)
4.2.2	处理计划	(54)
4.2.3	废弃物各项指标的确定	(55)
4.2.4	物质收支	(55)
4.2.5	热收支	(56)
4.2.6	处理能力	(56)
4.2.7	炉栅燃烧率	(56)
4.2.8	燃烧室热负荷	(57)
4.2.9	燃烧室出口温度	(57)
4.2.10	灼热减量	(57)
4.2.11	防公害	(57)
4.3	废弃物的接收与运送设施	(58)
4.3.1	废弃物投入门	(58)
4.3.2	废弃物储存坑	(58)
4.3.3	废弃物吊车	(59)
4.3.4	废弃物破碎机	(60)
4.4	燃烧理论	(60)
4.4.1	燃烧概论	(60)

4.4.2 燃烧计算	(60)
4.5 自动进给式燃烧设备	(61)
4.5.1 废弃物投入斗	(61)
4.5.2 废弃物输入装置	(61)
4.5.3 燃烧机	(62)
4.5.4 炉体	(64)
4.5.5 助燃装置	(65)
4.6 流化床式燃烧设备	(65)
4.6.1 废弃物斗	(65)
4.6.2 给料装置	(65)
4.6.3 燃烧器	(67)
4.6.4 炉体	(67)
4.7 回转式燃烧设备	(69)
4.7.1 燃烧机	(69)
4.8 锅炉式气体冷却设备	(70)
4.8.1 概论	(70)
4.8.2 锅炉炉体	(70)
4.8.3 除尘装置	(71)
4.9 喷水式气体冷却设备	(71)
4.9.1 概论	(71)
4.9.2 气体冷却室	(71)
4.9.3 水喷嘴	(72)
4.10 通风设备	(72)
4.10.1 通风计划 (设计)	(72)
4.10.2 鼓风机	(72)
4.10.3 空气预热器	(73)
4.10.4 排气管道及烟道	(73)
4.10.5 烟囱	(74)
4.11 灰渣处理装置	(74)
4.11.1 灰渣冷却装置	(74)
4.11.2 灰渣运送装置	(75)
4.11.3 灰斗	(75)
4.11.4 灰坑	(75)
4.11.5 灰吊	(75)
4.11.6 灰尘运出装置	(75)
4.12 灰固化处理设备	(77)
4.12.1 水泥固化法	(77)
4.12.2 燃料熔融法	(77)
4.12.3 电熔融法	(78)

4.13 烟灰处理设备	(80)
4.13.1 熔融固化法	(80)
4.13.2 水泥固化法	(81)
4.13.3 药剂处理法	(81)
4.13.4 利用酸及其他溶剂的稳定化处理法	(82)
4.13.5 其他方法	(83)
4.14 电气设备	(84)
4.14.1 概要	(84)
4.14.2 设计设备的注意事项	(84)
4.14.3 电气系统研究项目	(87)
4.14.4 新技术的动向	(88)
4.15 测控设备	(88)
4.15.1 概述	(88)
4.15.2 测控设备设计注意事项	(88)
4.15.3 测控仪器的构成	(89)
4.15.4 测控流程	(90)
4.15.5 不同过程的测控流程	(93)
4.15.6 ITV 设备	(93)
4.16 自动控制设备	(93)
4.16.1 概述	(93)
4.16.2 设备的设计要点	(94)
4.16.3 分散型测控系统的发展	(95)
4.16.4 分散型自动控制系统的构成	(96)
4.16.5 自动运行项目	(97)
4.16.6 操作人员训练用模拟装置	(98)
4.17 通用设备	(100)
4.17.1 给水设备	(100)
4.17.2 洗车设备	(101)
4.17.3 除异味设备	(102)
4.17.4 清扫设备	(102)
4.18 建筑、外部设施	(102)
4.18.1 建筑物的组成	(102)
4.18.2 厂房	(103)
4.18.3 附属建筑	(105)
4.19 维护管理	(106)
4.19.1 定期检查	(106)
4.19.2 维修工程	(108)
4.19.3 安全措施	(109)
5 余热利用技术	(110)

5.1 余热利用系统	(110)
5.1.1 余热利用的形式	(110)
5.1.2 热能利用设备的种类	(111)
5.1.3 热利用形式的分类	(116)
5.2 发电系统	(119)
5.2.1 蒸汽轮机	(119)
5.2.2 发电机	(120)
5.2.3 汽轮机周期的选定	(121)
5.2.4 汽轮机的高效循环	(123)
5.3 余热利用系统规划	(123)
5.3.1 系统化的基础	(123)
5.3.2 系统设计因子	(124)
5.4 热利用系统的新动向	(125)
5.4.1 高温高压锅炉用过热器材料	(125)
5.4.2 与燃气轮机等复合发电 (C/C 发电)	(126)
5.4.3 废热回收技术	(128)
6 废气处理	(131)
6.1 城市废弃物焚烧废气的性质	(131)
6.2 焚烧废气处理系统实例	(131)
6.2.1 处理流程	(131)
6.2.2 烟灰处理	(131)
6.2.3 HCl、SO _x 处理	(132)
6.2.4 NO _x 处理	(132)
6.2.5 汞等重金属处理	(133)
6.2.6 微量有机化合物 (二噁英类) 处理	(133)
6.3 废气处理系统	(134)
6.3.1 废气处理系统的组成	(134)
6.3.2 各种处理技术	(139)
6.4 废气测量法	(159)
6.4.1 概要	(159)
6.4.2 废气成分测量方法要点	(159)
6.5 废气处理的课题与展望	(166)
7 废水处理	(168)
7.1 概论	(168)
7.2 城市废弃物焚烧场废水的处理	(169)
7.2.1 废水的种类与概要	(169)
7.2.2 废水处理方法	(170)
7.2.3 盐类及汞的回收与再生利用	(195)
7.3 填埋场渗出水的处理	(202)

7.3.1	填埋场渗出水特性	(202)
7.3.2	渗出水处理方法	(205)
7.3.3	渗出水的高级处理	(223)
8	大件及不燃废弃物的处理	(228)
8.1	概述	(228)
8.1.1	基本构成	(228)
8.1.2	设计实例	(232)
8.2	基本计划事项	(232)
8.2.1	规模	(233)
8.2.2	计划废弃物的性质	(233)
8.2.3	难处理废弃物的设定	(233)
8.2.4	工作时间	(235)
8.2.5	再生利用的程度	(235)
8.2.6	公害对策	(235)
8.2.7	防爆	(235)
8.2.8	火灾	(236)
8.2.9	安全措施	(236)
8.2.10	考虑建设预定地的特性	(236)
8.3	计划要点	(237)
8.3.1	接收供给设备	(237)
8.3.2	破碎、压缩设备	(240)
8.3.3	传送设备	(244)
8.3.4	分选设备	(245)
8.3.5	再生设备	(250)
8.3.6	储存及运出设备	(252)
8.3.7	集尘设备	(253)
9	资源再生技术	(255)
9.1	概论	(255)
9.2	各处理工序及所用机器设备	(255)
9.2.1	破碎	(255)
9.2.2	压缩及切断	(258)
9.2.3	分选	(260)
9.2.4	干燥	(263)
9.3	物质回收过程	(268)
9.3.1	玻璃瓶	(268)
9.3.2	金属	(268)
9.3.3	废纸	(269)
9.3.4	废干电池	(271)
9.3.5	废塑料	(271)

9.3.6 废家电产品	(272)
9.3.7 报废汽车及弃置自行车	(275)
9.4 各种转换回收过程	(278)
9.4.1 热分解	(278)
9.4.2 甲烷气化	(281)
9.4.3 高速堆肥化	(284)
9.4.4 成形燃料化	(287)
9.4.5 建材化	(291)
9.4.6 饲料化	(293)
9.5 资源回收再生设施	(294)
9.5.1 瓶罐回收分选设施	(294)
9.5.2 堆肥化设施	(298)
9.5.3 废弃物成形燃料设施	(301)
9.5.4 热解油化设施	(307)
9.5.5 PET 瓶的再生处理设施	(309)
9.5.6 再生利用的综合设施	(311)
10 最终处置	(315)
10.1 废弃物最终处置的基本概念	(315)
10.2 废弃物的填埋特性	(315)
10.2.1 填埋地稳定机理	(316)
10.2.2 填埋构造与填埋地的自净作用	(317)
10.2.3 扩大填埋地的功能与新型构造	(319)
10.3 最终处置场的主要设施	(320)
10.3.1 存储设施	(320)
10.3.2 隔水设施	(324)
10.3.3 渗出水集排水设施	(328)
10.3.4 渗出水处理设施	(329)
10.3.5 气体处理设施	(331)
10.4 最终处置场的设施	(333)
10.4.1 设施的构成	(333)
10.4.2 运输道路	(333)
10.4.3 防止飘散设备	(335)
10.4.4 告示牌、大门、屏障设备	(336)
10.4.5 防火设备	(336)
10.4.6 防灾设备	(337)
10.5 最终处置场的维护管理	(338)
10.5.1 填埋作业	(338)
10.5.2 填埋方法	(339)
10.5.3 覆土	(340)

10.5.4	场内道路	(342)
10.5.5	填埋坡面的修筑	(343)
10.5.6	废弃物进场管理设施	(344)
10.5.7	监测设备	(345)
10.6	填埋废弃物导致的问题及解决措施	(348)
10.6.1	填埋废弃物的性质	(348)
10.6.2	气体外逸的解决	(349)
10.6.3	解决下沉问题	(351)
10.6.4	防腐蚀	(351)
10.7	新式填埋构造	(352)
10.7.1	封闭式最终处置场概要	(353)
10.7.2	封闭式最终处置场的设想	(354)
10.7.3	与封闭式最终处置场建立相关的法律课题	(354)

第二篇 产业废弃物

1	计划	(357)
1.1	实际状况调查	(357)
1.1.1	实际状况调查的对象	(357)
1.1.2	调查项目	(358)
1.1.3	发生量等的推算	(362)
1.1.4	特殊管理产业废弃物	(362)
1.2	未来预测的方法	(364)
1.3	处理计划	(365)
1.3.1	产业废弃物的减量等合理处理目标和实现目标的措施	(365)
1.3.2	个别废弃物的处理措施	(366)
1.3.3	信息管理系统的整治	(367)
2	收集与运输	(368)
2.1	产业废弃物的收集、运输现状	(368)
2.2	收集、运输机械	(370)
2.2.1	废弃物的种类和运输机械	(370)
2.2.2	运输机械的种类和特性	(370)
2.3	转装存放	(375)
2.3.1	转装存放的标准	(375)
2.3.2	转装存放设施	(376)
2.3.3	转运保管、运输容器	(377)
3	处理与资源再生技术	(379)
3.1	污泥的处理与资源再生技术	(379)
3.1.1	污泥的生成	(379)

3.1.2	污泥处理系统	(379)
3.1.3	浓缩	(379)
3.1.4	厌气消化	(383)
3.1.5	调质脱水	(385)
3.1.6	干燥	(390)
3.1.7	焚烧	(391)
3.1.8	熔融	(393)
3.2	废油处理及再生利用技术	(397)
3.2.1	废油的产生及其性质	(397)
3.2.2	废燃料油再生	(398)
3.2.3	有机溶剂的再生	(400)
3.2.4	油分离	(403)
3.2.5	焚烧	(407)
3.3	废酸废碱处理及资源化技术	(414)
3.3.1	废酸废碱的发生源及性质	(414)
3.3.2	中和处理	(416)
3.3.3	含金属离子的废酸处理	(418)
3.3.4	废碱的再生利用技术	(425)
3.3.5	高浓度有机废酸和废碱的处理	(427)
3.4	废塑料的处理及资源化技术	(429)
3.4.1	分类	(429)
3.4.2	废塑料处理的现状	(429)
3.4.3	废塑料再循环方法	(431)
3.4.4	废塑料的分离技术	(432)
3.4.5	废塑料机械式再生利用	(432)
3.4.6	废塑料的化学再生	(437)
3.4.7	废塑料的原料再生	(438)
3.4.8	废塑料焚烧能量的利用	(441)
3.5	炉渣的处理及再生利用技术	(441)
3.5.1	钢铁炉渣的性质	(441)
3.5.2	钢铁炉渣的应用	(444)
3.6	废旧建材的处理、回收利用技术	(450)
3.6.1	废旧建材的性质	(450)
3.6.2	破碎、分选	(452)
3.6.3	再利用	(453)
4	最终处置	(456)
4.1	产业废弃物的最终处置概况	(456)
4.1.1	产业废弃物的种类	(456)
4.1.2	产业废弃物的排放状况	(456)

4.1.3 最终处置场的理想状态	(456)
4.2 产业废弃物的最终处置	(457)
4.2.1 产业废弃物处置流程	(457)
4.2.2 最终处置场数量和处理量	(458)
4.2.3 产业废弃物的处置标准	(458)
4.2.4 最终处置场的构造和维持管理标准	(459)
4.2.5 特殊管理产业废弃物的填埋处置	(461)
4.3 产业废弃物最终处置场的管理	(461)
4.3.1 产业废弃物最终处置场的管理方法	(461)
4.3.2 接收检验系统	(462)
4.3.3 最终处置场的环境监测	(464)

第三篇 特殊管理废弃物

1 特殊管理废弃物的管理	(467)
1.1 有害废弃物和特殊管理废弃物	(467)
1.1.1 特殊管理废弃物及其处理	(467)
1.1.2 废弃物的特性与目前处理方式	(468)
1.2 特殊管理废弃物	(469)
1.2.1 特殊管理一般废弃物	(469)
1.2.2 特殊管理产业废弃物	(470)
1.2.3 特殊管理废弃物的管理结构	(470)
1.2.4 特殊管理废弃物的处理标准	(471)
1.3 废弃物最终处置标准概要	(472)
1.3.1 最终处置标准设定的思路	(473)
1.3.2 填埋处置标准概要	(473)
1.4 废弃物监测	(474)
1.4.1 废弃物监测的现状	(474)
1.4.2 废弃物监测的方法	(475)
2 传染性废弃物	(477)
2.1 生物公害	(477)
2.1.1 医疗废弃物的危害性	(477)
2.1.2 病原体危险度的分类	(477)
2.1.3 传染性废弃物	(478)
2.2 传染性废弃物的管理及正确处理	(479)
2.2.1 医疗废弃物的产生量	(479)
2.2.2 传染性废弃物的数量与性质	(479)
2.2.3 传染性废弃物的正确管理	(479)
2.2.4 医疗废弃物管理的具体实例	(481)

3 PCB (多氯联苯)	(483)
3.1 多氯联苯的性质	(483)
3.2 多氯联苯的毒性	(483)
3.3 多氯联苯的使用及废弃	(484)
3.4 环境影响及分析方法	(484)
3.5 处理方法	(484)
4 烟灰	(486)
4.1 一般废弃物处理与烟灰	(486)
4.1.1 一般废弃物处理与烟灰的产生	(486)
4.1.2 烟灰的性质	(486)
4.1.3 烟灰定为特殊管理一般废弃物	(486)
4.1.4 烟灰的处理标准	(487)
4.2 烟灰的中间处理技术	(488)
4.2.1 中间处理技术的分类	(488)
4.2.2 烟灰的化学稳定法	(488)
4.2.3 烟灰的热稳定法 (熔融固化法)	(491)
4.2.4 烟灰中间处理技术的总结	(491)
5 特定有害产业废弃物	(492)
5.1 废石棉	(492)
5.1.1 石棉的特性和使用	(492)
5.1.2 石棉对人体的影响及环境污染	(492)
5.1.3 石棉废弃物的处理	(492)
5.2 三氯乙烯等	(493)
5.2.1 三氯乙烯等的物理化学性质及工业应用	(493)
5.2.2 含三氯乙烯等废弃物的排放	(493)
5.2.3 三氯乙烯等的中间处理	(494)
5.3 重金属类	(494)
5.3.1 对象物质	(494)
5.3.2 固化、无害化	(494)
5.3.3 再生利用	(495)

第四篇 废弃物处理中的分析方法

1 测定分析的意义	(501)
1.1 测定分析的目的	(501)
1.2 测定分析的意义	(501)
1.3 测定分析计划	(501)
1.4 测定分析体制	(501)

1.5	测定分析的注意事项	(501)
2	取样方法	(504)
2.1	废弃物取样概述	(504)
2.1.1	取样的重要性	(504)
2.1.2	废弃物的取样方法	(504)
2.1.3	产业废弃物的取样方法	(504)
3	废弃物的测定分析方法	(507)
3.1	含金属等物质的产业废弃物的处置判定标准	(507)
3.2	特殊管理(有害)物质的分析方法	(508)
3.2.1	特殊管理产业废弃物的检测方法	(508)
3.2.2	与产业废弃物处置有关的检测方法	(508)
3.2.3	金属等有害物质的检测方法	(511)
3.2.4	产业废弃物中油分的检测方法	(517)
3.3	一般分析测定方法	(520)
3.3.1	固态物的分析试验	(520)
3.3.2	液态物质的分析	(526)
4	防止公害及设备运行所必要的分析测定	(528)
4.1	防止公害所必要的分析方法	(528)
4.1.1	排放标准和分析方法	(528)
4.1.2	防止水质污浊的排出标准和分析法	(537)
4.1.3	与海洋相关的环境标准和分析	(539)
4.1.4	土壤污染防治法	(540)
4.1.5	异味防止法	(541)
4.1.6	噪声限制法	(542)
4.1.7	振动限制	(543)
4.2	设施运行管理所需的分析法	(543)
4.2.1	焚烧设施	(543)
4.2.2	中和处理设施	(546)
4.2.3	氰处理设施	(549)
4.2.4	高速堆肥化设施	(550)
4.2.5	最终处置场地(填埋场地)	(555)
4.2.6	监测设施	(557)
5	数据处理和评价	(559)
5.1	分析测定值的处理和评价理论概要	(559)
5.1.1	统计的基础	(559)
5.1.2	测量数据的假设检验	(560)
5.1.3	相关、回归	(562)
5.2	分析测定值的处理和评价实例	(563)