

垃圾卫生填埋 实用技术

栾智慧 王树国 编著



化学工业出版社
环境科学与工程出版中心

垃圾卫生填埋实用技术

栾智慧 王树国 编著



化学工业出版社

环境科学与工程出版中心

·北京·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

垃圾卫生填埋实用技术/栾智慧, 王树国编著. —北京: 化学工业出版社, 2003. 11
ISBN 7-5025-4900-5

I. 垃… II. ①栾…②王… III. 垃圾处理-卫生填埋 IV. X705

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 096038 号

垃圾卫生填埋实用技术

栾智慧 王树国 编著

责任编辑: 戴燕红

文字编辑: 管景岩

责任校对: 顾淑云

封面设计: 潘 峰

*

化学工业出版社 出版发行
环境科学与工程出版中心

(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

聚鑫印刷有限责任公司印刷

三河市延风装订厂装订

开本 850 毫米×1168 毫米 1/32 印张 9 3/4 字数 251 千字

2004 年 1 月第 1 版 2004 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4900-5/X · 346

定 价: 22.00 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

随着社会经济的发展和人们环境意识的提高，城市生活垃圾处理受到越来越多的重视。为了引导城市生活垃圾处理及污染防治技术发展，提高城市生活垃圾处理水平，促进社会、经济 and 环境的可持续发展，根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，建设部、国家环保总局、科技部于 2000 年 5 月联合发布《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》，指出，卫生填埋是垃圾处理必不可少的最终处理手段，也是现阶段我国垃圾处理的主要方式。垃圾处理的指导方针是以卫生填埋为主，积极开展分类回收及综合利用，在各方面条件许可情况下可发展焚烧处理。目前我国大部分城市主要采用卫生填埋方式处理城市生活垃圾。

2003 年初，我国大部分省份暴发了流行性传染病——非典型肺炎，人们对垃圾处理关注程度急剧提高，必将迎来垃圾处理设施建设的新的新高潮。城市生活垃圾处理的方法通常主要有三种，即填埋、焚烧和堆肥。其他处理方法还很多，但处理垃圾的数量相对很少，不能根本解决垃圾处理问题。由于垃圾堆肥的局限性，目前世界各国处理城市生活垃圾采用最多的方法是填埋和焚烧；又由于垃圾焚烧场的建设需要的一次性投资巨大，且运行技术要求及运行成本较高，所以在发展中国家最主要的处理方式是填埋。在中国的大部分城市，用卫生填埋方法处理城市生活垃圾是适宜的。

垃圾卫生填埋，主要是通过一定的工艺控制，防止由于垃圾填埋造成对地下水、大气及周边环境的污染，同时保证合理运行、安全生产，从而达到垃圾卫生填埋的目的。近年北京城市生活垃圾处理设施建设的发展较快，现建成运行的垃圾卫生填埋场共有 9 座，还有一座在建，预计 2003 年 10 月前投入使用。已建成的垃圾卫生填埋场技术成熟，运行良好。为了将北京的建设管理经验加以推

广，作者编写了此书。全书共分 26 章，除论述了城市生活垃圾处理的基本知识外，还列举了大量北京填埋场建设管理方面的实例，包括建设方案（可行性研究报告）、人员编制方案、运行成本测算、工艺运行管理手册编制、运行管理制度、岗位职责等，具有极强的实用参考价值。

栾智慧 王树国
2003 年 6 月于北京

内 容 提 要

本书论述了城市生活垃圾处理的基本知识，介绍了以北京为背景的城市垃圾填埋场设计、建设、管理的经验，特别列举了大量填埋场的建设管理实例，包括建设方案、人员编制方案、运行成本测算、工艺运行管理手册编制、运行管理制度、岗位职责等内容，具有较强的实用参考价值。

本书适合全国各城市环境卫生管理部门和填埋场建设、运行管理单位相关人员阅读，对于填埋场设计人员、其他科技人员和专业院校师生也有重要的参考价值。

目 录

1 垃圾处理的一般知识	1
1.1 固体废物	1
1.1.1 固体废物的产生和分类	1
1.1.2 固体废物的危害	2
1.2 城市生活垃圾	3
1.2.1 垃圾的特点	4
1.2.2 垃圾产量	5
1.3 垃圾处理方式	5
1.3.1 垃圾处理的基本原则	5
1.3.2 垃圾处理的一般方式	6
1.3.3 垃圾综合处理与垃圾堆肥	8
1.3.4 垃圾焚烧处理	9
1.3.5 垃圾卫生填埋	9
1.3.6 处理方式选择及规划建议	10
2 我国垃圾卫生填埋发展状况	11
2.1 法律法规标准逐步完善	11
2.2 填埋技术不断发展	12
2.3 建设规模与资金投入	13
2.4 运行管理水平	14
2.4.1 运行管理手册与人员培训	14
2.4.2 档案管理与环境监测	15
2.4.3 重视成本管理	15
2.5 需要完善之处	15
2.5.1 渗沥液处理	15
2.5.2 项目建设资金管理限制	16
2.5.3 技术上一些需注意的事项	16
2.5.4 土地及辅助设施的使用效率	16

2.5.5	对当地居民生活的影响	17
3	垃圾卫生填埋的法律法规标准	18
3.1	环境保护法律体系	18
3.1.1	宪法	18
3.1.2	刑法	19
3.1.3	环境保护基本法	19
3.1.4	环境保护专项法	19
3.1.5	环境保护资源法和相关法	19
3.1.6	环境保护行政法规	19
3.1.7	环境保护部门规章	19
3.1.8	环境保护地方性法规和地方政府规章	19
3.1.9	环境标准	20
3.1.10	国际环境保护公约	20
3.1.11	其他要求	20
3.2	环境标准体系	20
3.2.1	环境标准体系的概念	20
3.2.2	环境标准的分级	21
3.2.3	国家标准与地方标准的关系	21
3.2.4	环境标准分类	21
3.3	环境诉讼的特殊性	22
3.3.1	环境民事诉讼中的举证责任	22
3.3.2	环境民事诉讼的归责原则	22
3.3.3	环境民事诉讼中因果关系推定	23
3.4	我国固体废物方面的立法和法规	23
3.4.1	固体废物污染防治立法概况	23
3.4.2	固体废物污染防治的基本原则	23
3.5	垃圾卫生填埋相关政策与标准	24
3.5.1	城市生活垃圾处理及污染防治技术政策	24
3.5.2	城市生活垃圾卫生填埋技术规范	24
3.5.3	生活垃圾填埋污染控制标准	24
3.5.4	城市生活垃圾卫生填埋处理项目建设标准	25
3.6	项目建设与环境保护	25
3.6.1	项目进行的一般程序	25

3.6.2	建设项目的环评影响评价制度	25
3.6.3	建设项目的“三同时”制度	26
4	垃圾卫生填埋场场址选择	27
4.1	选择填埋场场址的基本原则	27
4.2	选择场址需要考虑的因素	27
4.3	选择场址的条件	27
4.3.1	一般规定	27
4.3.2	选址顺序	29
4.3.3	选址限制条件	29
4.4	环评影响评价与检查场址	29
5	填埋场的设计	31
5.1	填埋场设计的基本依据	31
5.2	场底基础要求	31
5.3	场底高程设计	32
5.4	防渗方式	34
5.4.1	垂直防渗	34
5.4.2	水平防渗	35
5.5	防渗层结构设计	36
5.5.1	国外通行复合防渗系统结构	36
5.5.2	我国防渗层设计规范	37
5.5.3	推荐的防渗层结构	38
5.5.4	垃圾卫生填埋场密封层建设方式	40
5.5.5	复合密封层在填埋场工程建设中的应用	41
5.6	渗沥液收集处理系统设计	42
5.6.1	渗沥液收集系统设计	42
5.6.2	渗沥液收集系统特别建议	42
5.6.3	渗沥液处理系统	43
5.7	沼气收集与处理系统设计	43
5.7.1	沼气收集系统设计	43
5.7.2	推荐的沼气管设置形式	45
5.7.3	沼气处理系统	45
5.8	环境保护措施	45
5.9	道路系统设计	46

5.10	最终覆盖层设计	47
5.11	填埋起始位置设计	48
6	建设材料与应用	50
6.1	土	50
6.1.1	土壤的颗粒组成	50
6.1.2	土的物理指标	50
6.1.3	最优含水量与最大干密度	51
6.1.4	在填埋场建设中的应用	52
6.2	卵石及石料	52
6.3	膨润土	52
6.3.1	膨润土一般介绍	52
6.3.2	膨润土在填埋场中的应用	55
6.4	土工合成材料	56
6.4.1	概述	56
6.4.2	土工合成材料的种类	58
6.4.3	土工合成材料的耐久性和防护保养	61
6.4.4	土工合成材料的性能	62
6.5	土工膜	65
6.5.1	概述	65
6.5.2	土工膜在填埋场的应用	66
6.5.3	土工膜防渗施工与检验	67
6.6	土工布	68
6.6.1	概述	68
6.6.2	填埋场应用	69
6.7	土工合成材料膨润土垫 GCL	69
6.7.1	简介	69
6.7.2	制造方法	70
6.7.3	GCL 的适用范围及其优越性	71
6.7.4	GCL 施工	72
6.8	黏土-膨润土防渗层建设方法	72
6.9	管材	74
7	填埋机械设备车辆	75
7.1	压实机	75

7.1.1	宝马压实机	75
7.1.2	三明垃圾压实机	76
7.1.3	卡特 (CAT) 压实机	76
7.2	推土机	77
7.3	计量系统	78
7.4	其他机械	79
8	国内外市场状况	80
9	填埋场的管理	82
9.1	运行管理系统	82
9.2	典型运行工艺流程	82
9.3	机构设置与人员编制	82
9.4	管理文件	84
9.4.1	操作运行管理手册	84
9.4.2	管理制度	84
9.4.3	岗位职责	84
9.5	业务管理	85
9.5.1	填埋场进场垃圾要求	85
9.5.2	场前区管理	86
9.5.3	运行日志与日报	87
9.5.4	分区计划与填埋物统筹安排	88
9.5.5	月度业务汇总	89
9.5.6	年度报告	90
9.5.7	防渗层与渗沥液管理	91
9.5.8	沼气管理	92
9.5.9	作业面管理	93
9.6	环境管理	93
9.6.1	环境监测	93
9.6.2	环境保护设施	94
9.6.3	动物控制	94
9.6.4	环境卫生	94
9.7	安全管理	94
9.7.1	行车安全	94
9.7.2	防火安全	95

9.7.3 卫生医疗	95
9.8 其他管理内容	95
10 填埋作业	96
10.1 基本要求	96
10.2 填埋堆体的形成	96
10.3 作业方案设计	97
10.4 工作面指挥	98
10.5 填埋作业方法	98
10.5.1 边堤与边坡	98
10.5.2 第一层垃圾的填埋	99
10.5.3 垃圾倾倒与摊铺	100
10.5.4 压实	101
10.5.5 覆盖	102
10.5.6 污泥填埋	103
10.5.7 雨季填埋作业	103
10.5.8 填埋作业过程中的沼气管建设	104
10.5.9 垃圾堆体发生火情时的处理	105
10.6 道路建设与维护	105
10.7 密封及绿化	106
10.8 雨水收集排放系统	106
11 渗沥液处理技术	107
11.1 垃圾渗沥液的产生	107
11.2 渗沥液的危害	108
11.3 渗沥液的控制系統	109
11.4 渗沥液的组分与变化特性	110
11.4.1 渗沥液一般组成	110
11.4.2 北京垃圾卫生填埋场渗沥液组分	110
11.4.3 垃圾渗沥液变化特性	111
11.5 渗沥液排放标准	112
11.6 渗沥液处理主要工艺及国内外处理现状	112
11.6.1 渗沥液及污水处理的一般方法	112
11.6.2 国内外渗沥液处理现状	113
11.7 渗沥液处理实验	117

11.7.1	纳滤膜法处理渗沥液实验	117
11.7.2	反渗透膜法处理渗沥液实验	117
11.7.3	微波法处理渗沥液中试实验	119
11.7.4	生物法处理渗沥液实验	119
11.8	北京渗沥液处理工艺选择分析	120
11.8.1	工艺选择分析	120
11.8.2	膜法工艺简介	121
11.8.3	膜法用于渗沥液处理经济可行性分析	123
11.9	北京最近的渗沥液处理实践	123
11.9.1	南宫堆肥厂渗沥液处理项目	123
11.9.2	北京市属垃圾卫生填埋场渗沥液处理方案	124
11.10	渗沥液处理建议	124
12	沼气处理技术	126
12.1	沼气危害	126
12.2	沼气产生机理	127
12.3	沼气的主要成分	128
12.4	填埋场产气速率和气体产量	128
12.5	垃圾卫生填埋场气体收集利用	129
12.6	其他安全问题说明	130
12.7	我国沼气利用与收集处理现状	131
12.7.1	天子岭填埋场气体发电	131
12.7.2	阿苏卫沼气收集处理情况	132
12.7.3	其他沼气收集利用	133
12.7.4	国内技术	134
13	运行成本测算	135
13.1	垃圾经济学观点	135
13.2	有关垃圾收费问题	135
13.2.1	我国的环保政策	135
13.2.2	垃圾管理收费的关键因素	136
13.3	成本核算的意义	137
13.4	成本核算模式	139
13.4.1	年计算费用与等效年度成本	139
13.4.2	平均增量成本	140

13.5	成本测算详细过程实例	141
14	环境监测	142
14.1	垃圾处理设施环境监测管理的意义与作用	142
14.1.1	运行状况判断与决策依据	142
14.1.2	运行经费核拨依据与管理水平判断依据	143
14.1.3	解决环境争端的法律依据	143
14.2	垃圾处理设施环境监测主要依据的法规及标准	144
14.3	北京市垃圾处理设施环境监测实施情况	145
14.4	填埋场监测项目说明	147
14.4.1	总体说明	147
14.4.2	气象数据	148
14.4.3	地下水	150
14.4.4	渗沥液	150
14.4.5	沼气	151
14.4.6	大气	152
14.4.7	噪声	153
14.4.8	堆体沉降监测	153
14.4.9	压实密度监测	153
15	垃圾卫生填埋场运行管理实例	154
15.1	安定垃圾卫生填埋场简介	154
15.1.1	基本情况	155
15.1.2	工艺技术特点	156
15.1.3	运行中发现的问题及采取的改进措施	158
15.2	高安屯垃圾卫生填埋场简介	158
15.2.1	在全市垃圾处理体系中的地位和作用	158
15.2.2	高安屯垃圾卫生填埋场建设运行情况概述	158
15.2.3	突出特点	160
16	城市生活垃圾卫生填埋技术规范 (CJJ 17—2001)	161
16.1	总则	161
16.2	术语	161
16.3	填埋物	162
16.4	卫生填埋场选址	163
16.5	填埋场地基与防渗	165

16.6 填埋作业	166
16.6.1 填埋前准备	166
16.6.2 填埋工艺	166
16.6.3 渗沥液导流及处理	167
16.6.4 排气及防爆	167
16.6.5 填埋场的其他要求	168
16.6.6 填埋场封场	169
16.7 填埋场工程验收	170
16.8 本规范用词说明	170
17 生活垃圾填埋污染控制标准 (GB 16889—1997)	172
17.1 前言	172
17.2 主题内容与适用范围	172
17.3 引用标准	172
17.4 生活垃圾填埋场选址环境保护要求	173
17.5 生活垃圾填埋场工程设计环境保护要求	173
17.6 填埋物入场要求	174
17.7 生活垃圾填埋场大气污染物排放控制项目及其限值	174
17.8 生活垃圾填埋场垃圾渗滤液排放控制项目及其限值	175
17.9 生活垃圾填埋场蓄水池废水的排放要求	175
17.10 生活垃圾填埋场噪声控制限值	175
17.11 生活垃圾填埋场地下水污染评价标准	176
17.12 填埋作业及封场的环境保护要求	176
17.13 监测	176
17.13.1 大气监测	176
17.13.2 噪声监测	177
17.13.3 地下水监测	177
17.13.4 垃圾渗滤液排放监测	178
17.13.5 蓄水池排放监测 (单独排放时)	178
17.14 标准实施监督	178
18 城市生活垃圾处理及污染防治技术政策	179
18.1 总则	179
18.2 垃圾减量	180
18.3 垃圾综合利用	180

18.4	垃圾收集和运输	180
18.5	卫生填埋处理	181
18.6	焚烧处理	182
18.7	堆肥处理	182
19	城市生活垃圾卫生填埋处理项目建设标准	184
19.1	总则	184
19.2	建设规模与项目构成	185
19.3	选址	186
19.4	填埋场主体工程与设备	187
19.5	配套工程	189
19.6	环境保护与劳动保护	190
19.7	建设用地与建筑标准	191
19.8	运营管理与劳动定员	192
19.9	主要技术经济指标	192
20	城市生活垃圾卫生填埋场运行维护技术规程	195
20.1	总则	195
20.2	一般规定	195
20.2.1	运行管理	195
20.2.2	维护保养	196
20.2.3	安全操作	196
20.3	垃圾计量	198
20.3.1	运行管理	198
20.3.2	维护保养	198
20.3.3	安全操作	199
20.4	填埋作业及封场	199
20.4.1	运行管理	199
20.4.2	维护保养	200
20.4.3	安全操作	200
20.5	填埋气体收集系统	200
20.5.1	运行管理	200
20.5.2	维护保养	201
20.5.3	安全操作	201
20.6	地表水和地下水收集系统	201

20.6.1	运行管理	201
20.6.2	维护保养	201
20.6.3	安全操作	202
20.7	填埋作业机械	202
20.7.1	运行管理	202
20.7.2	维护保养	202
20.7.3	安全操作	202
20.8	虫害控制	203
20.8.1	运行管理	203
20.8.2	维护保养	203
20.8.3	安全操作	203
20.9	填埋场监测	203
20.9.1	运行管理	203
20.9.2	维护保养	205
20.9.3	安全操作	205
20.10	本规程用词说明	205
21	北京某垃圾卫生填埋场工艺运行管理手册内容简介	207
21.1	总则	207
21.1.1	北京市垃圾处理现状	207
21.1.2	填埋场概述	207
21.2	运行管理	208
21.2.1	填埋场地质情况与场区布局	208
21.2.2	填埋场工艺设计描述及工艺流程图	208
21.2.3	垃圾进场与登记	208
21.3	填埋工艺	208
21.3.1	填埋区分区规划	208
21.3.2	日常填埋管理	209
21.3.3	填埋区垃圾堆体建设	210
21.3.4	第一层垃圾的填埋	212
21.3.5	垃圾倾倒与摊铺	212
21.3.6	垃圾压实	212
21.3.7	污泥填埋	212
21.3.8	雨季填埋作业	212