

FEIWU TIANMAI SHOUC

废物填埋手册

胡华龙 邱琦 孙绍锋 等编译



化学工业出版社

废物填埋手册

胡华龙 邱 琦 孙绍锋 等编译



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

废物填埋手册/胡华龙, 邱琦, 孙绍锋等编译. —北京:
化学工业出版社, 2013. 5

ISBN 978-7-122-16872-6

I. ①废… II. ①胡…②邱…③孙… III. ①废物-卫生
填埋-手册 IV. ①X705-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 061060 号

责任编辑: 刘兴春
责任校对: 陈 静

文字编辑: 汲永臻
装帧设计: 关 飞

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 25½ 字数 594 千字 2014 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 138.00 元

版权所有 违者必究

《废物填埋手册》

编译者名单

胡华龙	邱琦	孙绍锋	郝永利	金晶
陈瑛	郑洋	罗庆明	李淑媛	郭琳琳
薛军	李玉爽	张霞	周强	胡楠
郭瑞	许涓	鞠红岩	张喆	张华
孙京楠	叶漫红	刘刚	张俊丽	何艺
王芳	宋鑫	侯琼	李岩	冉玥
李香香	杨珂	祁琳		

前言

我国环境保护工作起步比较晚，固体废物（特别是危险废物）填埋场在选址、设计、建设、运营以及后期维护等方面水平参差不齐，导致了目前固体废物填埋场日常管理水平比较低，存在造成二次污染风险。爱尔兰环保局发布的《废物填埋手册》可为我国从事固体废物填埋工程及其管理人员提供参考。

本书是根据爱尔兰环保局发布的《废物填埋手册》进行编译的，主要包括6章：第1章废物填埋场勘查，主要介绍了废物填埋场选址、建设与运营过程中的勘查程序和勘查范围，设施现状、封场以及后期维护阶段等内容；第2章废物填埋场选址，主要介绍了废物填埋选择的区域，根据相应的标准对多个场址进行评估，从而确定废物填埋场址；第3章废物填埋场设计，主要介绍了废物填埋场设计目标，场地基础设施、衬垫系统、封盖的设计和施工以及后续的质量保证和质量控制等内容；第4章废物填埋场运营管理，主要介绍了废物填埋场运营实践情况；第5章废物填埋场监测，主要介绍了设计与实施废物填埋场监测方案的指导原则，以便准确地评估废物填埋场对周围环境的影响；第6章废物填埋场恢复和恢复后维护，主要介绍了废物填埋场从恢复到恢复后维护再到恢复后的用途等内容。

本书由胡华龙等策划、组织编译。全书具体分工如下：第1章由邱琦、李玉爽、李淑媛、薛军、王芳、杨珂编译；第2章由孙绍锋、郝永利、郭琳琳、李香香、何艺编译；第3章由胡楠、周强、许涓、鞠红岩、张华编译；第4章由郝永利、郭瑞、郑洋、叶漫红、张喆编译；第5章由罗庆明、张霞、张俊丽、刘刚、侯琼、李岩编译；第6章由陈瑛、金晶、宋鑫、孙京楠、祁琳、冉玥编译。全书最后由胡华龙统稿定稿。本书在编译过程中得到环境保护部环境发展中心领导和中国环境科学学会固体废物分会的指导与帮助，在此一并表示感谢。

我们本着忠实原文，对读者负责的原则进行翻译、编辑和校对工作。该书涉及的知识面广，译者知识有限，书中难免存在不足之处，恳请广大读者批评指正。

编译者

2013年8月

目 录

1 废物填埋场勘查	1
1.1 引言	1
1.1.1 概述	1
1.1.2 环境保护局的职责	1
1.1.3 国家政策	2
1.1.4 欧盟政策	2
1.1.5 1995 年废物条例草案	2
1.1.6 环境影响	3
1.1.7 填埋场设计手册	3
1.1.8 填埋场选址	4
1.2 勘查目标	4
1.2.1 概述	4
1.2.2 目标	5
1.3 计划与采购事项	6
1.3.1 计划	6
1.3.2 采购	8
1.3.3 工作计划	8
1.4 初步评估	9
1.4.1 概述	9
1.4.2 目标	9
1.4.3 勘查内容	9
1.5 详细评估	12
1.5.1 概述	12
1.5.2 目标	12
1.5.3 勘查所需的信息	12
1.5.4 勘查内容	13
1.6 合同文件与承包商选择	16
1.6.1 合同文件	16
1.6.2 选择承包商	17
1.7 勘查管理	17

1.7.1	工作计划	18
1.7.2	承包商的现场监督	18
1.7.3	客户方的现场监督	18
1.7.4	质量管理	18
1.7.5	记录完成与提交	19
1.7.6	变动与索赔	19
1.8	勘查结果	19
1.8.1	初步评估	19
1.8.2	详细评估—事实报告	20
1.8.3	详细评估—释义报告	20
1.8.4	数据传输	21
1.8.5	勘查记录	21
	参考文献	21
	附录 A: 现有填埋场勘查	22
	附录 B: 勘查技术	25
	缩略语	32
2	废物填埋场选址	33
2.1	手册范围	33
2.1.1	概述	33
2.1.2	最佳可行技术 (BAT)	33
2.1.3	欧盟的要求	34
2.1.4	工业设施附属填埋场	34
2.1.5	公营和私营填埋场	34
2.1.6	原有堆填场	35
2.1.7	非法填埋场	35
2.1.8	受污染的土地	36
2.1.9	关键原则	36
2.2	废物管理、政策和规划	37
2.2.1	废物政策	37
2.2.2	可持续发展	38
2.2.3	废物管理规划	38
2.2.4	规划管理	39
2.2.5	战略环境评价 (SEA)	39
2.3	地区发展政策	39
2.4	协商框架	40
2.4.1	概述	40
2.4.2	填埋场选址磋商	40

2.4.3 公共信息中心	41
2.5 识别排除区域	41
2.5.1 概述	41
2.5.2 填埋指令	42
2.5.3 地区的重要含水层	42
2.5.4 地质不稳定区域	43
2.5.5 洪泛区	43
2.5.6 机场	43
2.5.7 划定的保护区	43
2.5.8 考古文物	44
2.5.9 环境质量要求高的区域	45
2.6 场址评估和选择标准	45
2.6.1 介绍	45
2.6.2 评估框架	45
2.6.3 土地使用	45
2.6.4 土地面积需求/可用性	45
2.6.5 当地社区	46
2.6.6 敏感受体的缓冲区	46
2.6.7 地质和水文	47
2.6.8 地质断层	48
2.6.9 水文和地表水保护	48
2.6.10 地势	48
2.6.11 场址可见性/自然筛选	48
2.6.12 生态	49
2.6.13 考古遗产	49
2.6.14 重点保护区域	49
2.6.15 机场	50
2.6.16 气象	50
2.6.17 交通	50
2.6.18 覆盖材料的获取	50
2.6.19 服务与安全	51
2.7 候选场地和场址的选择	51
2.7.1 概述	51
2.7.2 初步评估	51
2.7.3 详细评估	51
2.7.4 筛选过程	52
2.7.5 私营填埋场	52
2.7.6 场址选择	52
2.7.7 最佳场址	53

附录 A:填埋场地下水保护对策	53
附录 B:信息来源	56
术语表	57

3 废物填埋场设计	59
3.1 引言	59
3.1.1 概述	59
3.1.2 废物政策	59
3.1.3 废物填埋	60
3.1.4 废物填埋场设计	60
3.2 设计目标和注意事项	61
3.2.1 设计目标	61
3.2.2 注意事项	61
3.2.3 设计标准	62
3.3 场地开发	62
3.3.1 场地布局	62
3.3.2 场地准备	63
3.3.3 材料要求和平衡	63
3.3.4 分期建设	64
3.3.5 分区建设	64
3.3.6 护坝	65
3.3.7 覆盖材料	66
3.3.8 环境美化	66
3.4 场地基础设施	67
3.4.1 概述	67
3.4.2 进场和交通管制	67
3.4.3 现场食宿	68
3.4.4 地秤	69
3.4.5 轮胎清洗设施	70
3.4.6 现场公共设施	71
3.4.7 生活垃圾收集设施	71
3.4.8 保安	72
3.5 地下水和地表水管理	72
3.5.1 概述	72
3.5.2 地下水管理	73
3.5.3 地表水管理	74
3.5.4 地下水/地表水监测点	78
3.6 衬层系统	78

3.6.1	衬层系统的功能	78
3.6.2	衬层系统的要求	78
3.6.3	天然黏土	80
3.6.4	膨润土加强的土壤 (BES)	85
3.6.5	土工合成黏土衬层	87
3.6.6	土工膜 (柔性膜衬层)	87
3.6.7	土工膜泄漏位置勘测 (GLLS)	92
3.6.8	现场试验	93
3.7	渗滤液管理	93
3.7.1	渗滤液管理	93
3.7.2	渗滤液数量和质量	98
3.7.3	渗滤液收集和清除系统	101
3.7.4	渗滤液储存	108
3.7.5	渗滤液再循环	109
3.8	渗滤液处理	110
3.8.1	概述	110
3.8.2	物理-化学预处理	111
3.8.3	渗滤液的生物处理	112
3.8.4	渗滤液的物理-化学/生物处理	117
3.8.5	先进的处理方法	119
3.8.6	残留物管理	124
3.8.7	关于 (设施) 整体服务期限需要考虑的因素	124
3.9	废物填埋场气体管理	125
3.9.1	概述	125
3.9.2	废物填埋场气体管理系统的目标	126
3.9.3	废物填埋场气体产生量	126
3.9.4	废物填埋场气体控制	128
3.9.5	废物填埋场气体屏障	128
3.9.6	填埋场气体排放	128
3.9.7	废物填埋场气体的收集	130
3.9.8	废物填埋场气体的利用	136
3.9.9	废物填埋场气体放空燃烧	137
3.9.10	填埋场气体监测	139
3.9.11	废物填埋场气体安全	140
3.10	封盖设计与施工	140
3.10.1	概述	140
3.10.2	封盖的目的	140
3.10.3	封盖系统设计考虑的因素	140
3.10.4	封盖系统组件	141

3.10.5	建议的封盖系统	142
3.10.6	封盖稳定性	143
3.10.7	沉降	144
3.11	质量保证和质量控制	144
3.11.1	概述	144
3.11.2	定义	144
3.11.3	质量保证/质量控制计划	145
3.12	健康和安全	147
3.12.1	概述	147
3.12.2	工作安全、健康、福利法, 1989	147
3.12.3	工作安全、健康和福利(施工现场)条例, 1995	147
	参考文献	149
	附录 A: 存储护堤	153
	附录 B: 地下水/地表水管理	154
	附录 C: 衬层系统	155
	附录 D: 渗滤液管理/处理	163
	附录 E: 废物填埋场气体管理	165
	缩略语	166
	术语表	168
4	填埋场运营管理	173
4.1	引言	173
4.1.1	欧盟和国家政策	173
4.1.2	废物填埋场的作用	174
4.1.3	运营实践手册	174
4.2	现场记录保存和管理	175
4.2.1	概述	175
4.2.2	环境管理计划	175
4.2.3	其他现场记录	177
4.2.4	年度环境报告	178
4.2.5	现场管理和人员配置	178
4.2.6	现场检查	179
4.3	场地外观和基础设施	181
4.3.1	概述	181
4.3.2	遮蔽和环境美化	181
4.3.3	场地基础设施	183
4.4	放置废物	187
4.4.1	概述	187

4.4.2	填埋方法	187
4.4.3	废物压实设备	188
4.4.4	难处理废物的处置	189
4.4.5	水平衡和废物放置	190
4.4.6	覆盖材料	194
4.4.7	封盖	195
4.5	渗滤液	196
4.5.1	渗滤液特性	196
4.5.2	渗滤液的产生	199
4.5.3	渗滤液控制的必要性	200
4.5.4	渗滤液收集	201
4.5.5	渗滤液处理/处置	203
4.6	填埋场气体控制	206
4.6.1	填埋场气体的特性	206
4.6.2	气体的产生和迁移	206
4.6.3	气体控制措施	208
4.6.4	气体控制系统	208
4.7	公害	215
4.7.1	公害控制	215
4.7.2	气味控制	216
4.7.3	噪声控制	216
4.7.4	害虫控制	217
4.7.5	鸟的控制	217
4.7.6	火灾	218
4.7.7	泥和尘土控制	218
4.8	安全	219
4.8.1	概述	219
4.8.2	废物填埋场的危险	219
4.8.3	工作安全、健康和福利	219
4.8.4	填埋场健康和安	221
4.9	公众参与	224
4.9.1	沟通和处理投诉	224
4.9.2	地方联络小组	225
	参考文献	225
5	废物填埋场监测	229
5.1	引言	229
5.1.1	概述	229

5.1.2 立法	229
5.1.3 废物填埋场监测	231
5.2 监测方案	231
5.2.1 目标	231
5.2.2 范围	232
5.2.3 监测方案设计	233
5.2.4 方案审核	236
5.2.5 现场记录	236
5.2.6 现场实验室	236
5.2.7 安全注意事项	237
5.3 质量保证/质量控制	237
5.3.1 目的	237
5.3.2 定义	237
5.3.3 质量保证计划	238
5.3.4 质量体系	239
5.3.5 分包分析	240
5.4 地表水	240
5.4.1 概述	240
5.4.2 监测位置	241
5.4.3 监测频率和分析参数	241
5.4.4 地表水质量生物评估	242
5.4.5 沉积物取样	242
5.4.6 触发水平（排放限值）	243
5.4.7 取样指南	243
5.5 地下水	246
5.5.1 概述	246
5.5.2 监测位置	246
5.5.3 钻孔设计与施工	248
5.5.4 监测频率和分析参数	248
5.5.5 触发水平	249
5.5.6 取样指南	250
5.6 渗滤液	251
5.6.1 概述	251
5.6.2 监测位置	252
5.6.3 监测频率与分析项目	252
5.6.4 毒性测试	252
5.6.5 取样指南	253
5.7 废物填埋气体	254

5.7.1	概述	254
5.7.2	废物填埋气体的安全问题	255
5.7.3	废物堆体内部与外部的填埋气体	255
5.7.4	废物填埋气燃烧装置（封闭式火炬或气体利用设备）	258
5.7.5	取样指南	259
5.8	气味	261
5.8.1	概述	261
5.8.2	气味评估	262
5.8.3	监测频率	263
5.8.4	分析技术	263
5.9	噪声	265
5.9.1	概述	265
5.9.2	监测位置	265
5.9.3	监测频率与分析参数	266
5.9.4	排放限制	267
5.9.5	噪声监测设备	268
5.10	其他	268
5.10.1	气象数据	268
5.10.2	粉尘、颗粒物	269
5.10.3	地形及稳定性	270
5.10.4	生态环境	271
5.10.5	考古	272
5.11	监测报告	272
5.11.1	例行报告	272
5.11.2	年度环境报告	272
附录 A:	采样技术规范	274
附录 B:	标准表格	275
附录 C:	最低监测要求	279
附录 D:	最低报告值	282
附录 E:	采样设备和分析技术	284
缩略语		287
术语表		288
6	废物填埋场恢复和恢复后护理	290
6.1	引言	290
6.1.1	一般背景	290
6.1.2	法律依据和《废物填埋场恢复和恢复后护理手册》的用途	290
6.1.3	欧盟废物政策和国家废物政策	291

6.1.4	废物填埋手册	291
6.1.5	废物填埋场恢复和恢复后护理手册	291
6.2	设计	292
6.2.1	概述	292
6.2.2	填埋场恢复需要考虑的事项	293
6.2.3	恢复设计	295
6.3	恢复后用途的可选范围	302
6.3.1	概述	302
6.3.2	影响选择恢复后用途的因素	302
6.3.3	详细的恢复后用途	304
6.4	土壤在恢复中的作用	305
6.4.1	土壤概述	305
6.4.2	土壤调查	306
6.4.3	恢复过程要求的土壤深度	309
6.4.4	土壤转运	310
6.4.5	土壤改良剂和成土母质的检验方法和质量标准	317
6.4.6	肥料和土壤改良剂	318
6.4.7	引入的土壤	321
6.4.8	成土母质	322
6.5	恢复和恢复后护理	325
6.5.1	概述	325
6.5.2	恢复和恢复后护理计划	325
6.5.3	恢复工程的时间安排	328
6.5.4	分期恢复	328
6.5.5	恢复后护理	333
6.5.6	现有和已经关闭的废物填埋场恢复的具体内容	333
6.6	后期维护期间对环境污染控制系统的维护	335
6.6.1	概述	335
6.6.2	选择施工地点需要考虑的因素	335
6.6.3	维护工作	336
参考文献		337
附录 A:	为生活福利设施用途的恢复和后期维护	342
附录 B:	为林地用途的恢复和恢复后护理	356
附录 C:	为农业用途的恢复和恢复后护理	365
附录 D:	已恢复场地硬化后的使用	369
附录 E:	爱尔兰土壤分类	370
附录 F:	污染控制系统设计中的注意事项	372
附录 G:	土壤特性	373

附录 H: 大体积土壤转运设备	378
附录 I: 堆制肥料	379
附录 J: 树篱管理	380
附录 K: 废物填埋场上的树木栽植	381
附录 L: 适合于废物填埋场的大型和中型树种	382
附录 M: 适于废物填埋场种植的小型树木	384
附录 N: 树木种植的时间安排和方法	385
附录 O: 树木保护	387
附录 P: 草和野花的种类	388
附录 Q: 湿地和池塘的物种列表	389
鸣谢	391

废物填埋场勘查

1.1 引言

1.1.1 概述

废物的填埋处置是一个难题且存在争议。随着经济的持续增长，我们正在生产和消耗更多的商品和材料，且我们现在所产生的生活垃圾和商业垃圾比十年前增加了1/3。目前，大多数的废物是通过无衬层系统的填埋场进行处理的，无法满足现在的标准要求，而且这种处理方式也不具有永久持续性。

1.1.2 环境保护局的职责

爱尔兰环境保护局（EPA）成立于1993年7月，其职能包括监测环境质量，提供与环保相关的支持和咨询服务，并为主要工业及相关活动发放环境许可证。在行使上述职责的过程中，环境保护局注意提高环境的保护标准，促进环境的可持续与健全发展。如果有足够的理由相信排放物的潜在影响，并且可能引起严重的环境污染，环境保护局就应当采取适当的安全措施。对于处理生活垃圾与其他类型废物的填埋场，要求环境保护局指定并公布相应的选址、管理、运营以及终止活动标准和程序。

这些标准可能涉及：

- ① 选址；
- ② 填埋场设计和运营；
- ③ 环境的影响；
- ④ 渗滤液的管理、处理和控制；
- ⑤ 填埋气体的回收和控制；
- ⑥ 运营指南，包括废物分类与填埋场废物接收标准的制定；
- ⑦ 不同类型的填埋场对于不同类别废物的接收；
- ⑧ 火灾，虫害和杂物控制；
- ⑨ 适当的恢复、再利用以及设施的再循环；