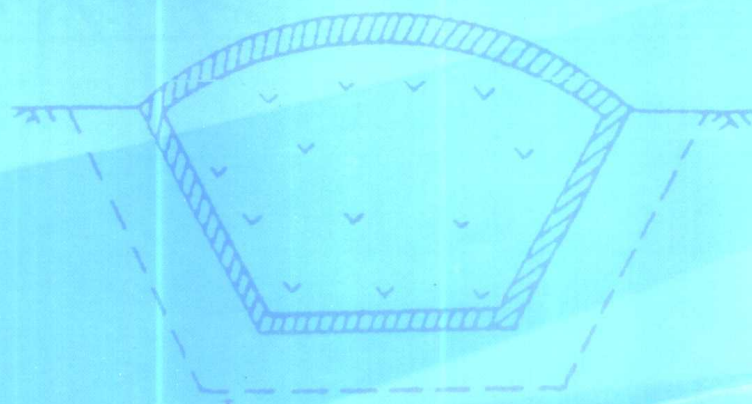


固体废物安全填埋场 环境影响评价技术

孟伟 赫英臣 著



海洋出版社

固体废物安全填埋场 环境影响评价技术

孟 伟 著
赫英臣

海洋出版社

2002年·北京

图书在版编目(CIP)数据

固体废物安全填埋场环境影响评价技术/孟伟、赫英臣著. —北京:海洋出版社, 2002.9
ISBN 7-5027-4085-6

I. 固… II. ①孟… ②赫… III. 固体废物-垃圾处理厂-环境影响-评价
IV. X705

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 066153 号

责任编辑:齐海峰

责任印刷:严国晋

海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

(100081 北京市海淀区大慧寺路 8 号)

北京蓝空印刷厂印刷 新华书店发行所经销

2002 年 9 月第 1 版 2002 年 9 月北京第 1 次印刷

开本: 787×1028 1/16 印张: 18.5

字数: 480 千字 印数: 1~2500 册

定价: 45.00 元

海洋版图书印、装错误可随时退换

前 言

固体废物安全填埋场是当前世界应用最广,消纳废物最多的环境保护工程设施,特别是像中国这样的人口较多,正在发展中的大国,在相当长时间内对生活垃圾和工业废物的处置基本上应靠安全填埋场来实现,所以固体废物安全填埋技术的发展应得到国家和各个部门的重视,使固体废物安全填埋技术体系在不断使用中得到完善和达到可靠的安全保障。

中国环境科学研究院近年曾开展了一系列有关固体废物安全填埋技术研究项目,所取得的填埋场选址技术、构造技术和废物相容性技术成果,近年来已在北京市、S市和三峡库区进行了推广应用,已取得了丰硕的成果。中国环境科学研究院已先后完成了红梅、下坪、新生山塘、横坑、西坑、白鸽湖和东部五镇垃圾填埋场和焚烧厂的选址和环境影响评价。为了使填埋场这一特殊环境保护工程的环境影响评价工作进行得更规范,更具有科学性,在我们总结以往工作的基础上,建立一门“固体废物安全填埋场环境影响评价技术”学科分支,以便其他城市以及越来越多的填埋场项目进行参考和借鉴,是我们写这本书的初衷。

对生活垃圾和工业废物进行无害化处置的固体废物安全填埋场这项环保工程目前在我国刚刚崛起,环境影响评价是这项工程的最重要技术环节,怎样能使这项技术工作进行得更规范,更具有科学性,则应掌握住环境影响评价的技术原则和要点。该书分别对环境影响评价的技术基础、技术程序与路线、技术内容与范围进行了详细研究与阐述。除此之外,我们还优选出几份较好的环境影响评价报告作为案例列于书后,相信该书对废物安全填埋场工程建设如何作好环境影响评价工作具有一定的指导意义和较好的帮助。

《固体废物安全填埋场环境影响评价技术》这本书由12个章节、1个应用实例组成。第1章概述,主要介绍有关固体废物的基本概念,国内外发展现状;以及固体废物安全填埋场的保护目标与安全性等内容。第2章固体废物安全填埋场环境影响评价技术原则,是对环境影响评价工作进行指导的一些原则性技术建议。第3章固体废物调查与评价,是对填埋场服务区内的废物种类、性质、产生量的调查,这些废物特性与服务区的经济结构与发达程度、人口增长等多种因素相关,以此为基础对废物调查的内容与方法进行了详细的叙述。第4章场址优选与场地综合地质技术条件评价,主要介绍填埋场的选址技术方法和基本要求,如何进行场地的综合地质条件评价的技术方法指导。第5章工程分析与评价,主要介绍填埋场工程的特点,基本技术结构、工程设计的基本技术原则与要点,工程分析与评价原则。第6章至第10章分别是对环境因子、水、气、生态、噪声和社会经济环境的影响预测与评价,分别依据《环境影响评价技术导则》对这些环境因子的评价要求,详细介绍了对这些环境要素的影响预测与评价技术要点与方法。第11章环境管理与监测规划,主要讲述为了避免对上述各环境要素产生不利的环境影响必须要加强环境管理与监测的力度和应采取有效的防治对策。第12章环境影响评价结论与建议,在这个章节

里对前面诸章节的环境要素的评价结果阐明结论性意见与建议,通过环境影响评价应对该项目做出决策性结论,即允许实施或不允许实施,并详细阐明其理由。如果该项目确实对某环境领域有显著影响,但通过采取可行的环保措施可以避免,在这种情况下不影响项目实施时,应在结论中阐明清楚这种环保措施的可行性,技术上可实现性和费用方面的筹措方案。

除上述介绍的 12 个章节的基本内容外,本书还附录 1 个应用实例,即《S 市生活垃圾安全填埋场环境影响评价报告书》。

我们要特别指出,正如工业固体废物和城市生活垃圾的处理处置工程建设刚刚在我国受到重视一样,本书是在我们完成了一些科研项目和建设项目的环境评价基础上形成的,同时我们也参考了大量国内外这一领域的著作和论文。我们奉献给读者的书仍然是初级产品,我们愿意在今后的时间里和大家一起在本领域共同促进本学科的不断进步。因此,从这一意义上,我们希望能起到抛砖引玉的作用。

该书在撰写过程中,参考了我国已颁布的环保政策、规范和标准,以及大量已出版和未出版的环保书籍与报告(见参考文献),故在此对作者致以由衷感谢。

在这里特别要感谢中国环境科学研究院在 S 市从事各项目研究的项目组成员,特别是对郑丙辉、张林波博士、张凡和蔡士悦研究员等许多同志的辛勤工作表示衷心谢意。

在我们积极推进我国的城市固体废弃物处理处置技术和撰写这本书时还要特别感谢德国的 Dr. Lutz Krapp 教授(于公元 2002 年 4 月 7 日在德国逝世),他是德国亚琛大学的环境与水文地质工程专家。他热爱中国,愿意在中国推进固体废物(城市垃圾)技术发展过程中给予技术支持,Dr. L. Krapp 多次来中国访问,并为我们了解这一领域的技术发展给予了大力的支持和技术指导。我们仅以此书的出版表达对他的感谢和怀念。

希望该书的出版会为我国环保事业的发展起点作用,同行们可以作为工作参考,对大学生和研究生的学习有一些启迪。这是作者所欣慰和期盼的效果。

著 者

2002 年元月

目 次

1 概述	(1)
1.1 基本概念与定义.....	(1)
1.2 国内外发展现状.....	(2)
1.3 固体废物安全填埋场的保护目标与安全性.....	(5)
2 固体废物安全填埋场环境影响评价技术原则	(9)
2.1 环境影响评价的技术基础.....	(9)
2.2 环境影响评价的技术依据.....	(9)
2.3 环境影响评价技术程序与路线.....	(10)
2.4 环境影响评价技术内容与范围.....	(10)
2.5 环境质量评价应确定的保护对象.....	(15)
2.6 对设计与施工的建议.....	(17)
3 固体废物调查与评价	(19)
3.1 地区的经济结构与人口调查.....	(19)
3.2 废物调查.....	(21)
3.3 垃圾的入场条件评价.....	(26)
4 场址优选与场地综合技术条件评价	(29)
4.1 对场址选择的基本要求.....	(29)
4.2 固体废物安全填埋场详细勘察技术方法.....	(30)
4.3 场地综合地质技术条件评价.....	(33)
5 工程分析与评价	(38)
5.1 工程概况与基本参数.....	(38)
5.2 工程技术设计基本原则.....	(41)
5.3 对工程布置的分析与评价.....	(46)
5.4 对填埋场工程工艺技术的要求与评价.....	(48)
5.5 填埋场作业期间的环境影响评价.....	(51)
6 水环境影响评价与预测	(53)
6.1 地面水环境影响评价与预测.....	(54)
6.2 地下水的环境影响预测与评价.....	(64)
7 大气环境影响评价与预测	(74)
7.1 大气环境影响评价技术工作程序.....	(74)
7.2 评价标准与目标的确定.....	(74)
7.3 自然与社会环境现状调查.....	(78)
7.4 评价区大气环境质量现状调查与评价.....	(78)
7.5 大气环境影响预测与评价.....	(81)

8 生态环境影响预测与评价	(93)
8.1 有关生态学的基本知识与概念	(93)
8.2 生态系统环境影响评价基本技术原则	(99)
8.3 生态环境的现状调查	(101)
8.4 生态现状评价	(103)
8.5 生态环境影响预测与评价	(110)
8.6 填埋场工程的生态环境保护与复垦措施	(117)
9 噪声环境影响预测与评价	(120)
9.1 有关声学的基本知识与概念	(120)
9.2 噪声环境影响评价的技术原则	(131)
9.3 环境噪声现状调查与测量	(134)
9.4 填埋场环境噪声影响评价与预测	(137)
9.5 结论与建议	(141)
10 社会经济环境影响评价	(143)
10.1 社会经济环境影响评价的一般技术原则	(143)
10.2 社会经济环境影响评价	(148)
10.3 社会经济环境影响保护措施与管理监测计划	(158)
10.4 评价结论	(159)
11 环境保护管理与监测	(161)
11.1 环境保护管理与监测在环境影响评价中的地位和作用	(161)
11.2 环境保护管理与监测计划	(162)
11.3 公众参与	(165)
11.4 污染防治对策	(167)
12 环境影响评价结论的技术要求	(171)
12.1 固体废物调查	(171)
12.2 场地综合地质条件	(171)
12.3 工程分析	(172)
12.4 水环境影响	(172)
12.5 大气环境影响	(173)
12.6 生态环境影响	(173)
12.7 噪声环境影响	(173)
12.8 社会经济环境影响	(174)
参考文献	(175)
附录 应用实例	(177)
S市生活垃圾安全填埋场环境影响评价报告书	(177)

1 概述

固体废物安全填埋场,在中国也称之为垃圾卫生填埋场或工业危险废物填埋场,起初是从国外发展起来的一种防止废物对地表水、地下水、土壤和大气造成环境污染的一种较可靠的保护环境的措施。我国自改革开放以来,有很多学者以不同途径去国外学习或进修,故从 80 年代末至 90 年代初把固体废物安全填埋技术、沤肥化技术、焚烧技术、循环再利用等技术不断地引进我国。特别是固体废物安全填埋技术以其消纳废物多、费用较低、技术结构较简单为特点,首先得到环保部门、建设部门认可,优先将该工程应用到我国的环境保护工作中。

1.1 基本概念与定义

对固体废物安全填埋场这类工程在做环境影响评价时要涉及到一些基本术语与概念,但各个国家对这些术语的理解和概念都不一致或不相同,以下列出我国当前对有关废物用语的基本概念和定义仅供参考。

1) 固体废物:指在生产建设、日常生活和其他活动中产生的污染环境的固态、半固态等基本无利用价值的废弃物。

关于“固体废物”的含义在各个国家的理解和界定都各有差异,如美国《资源保护和回收法》规定,固体废物是指任何垃圾、原料以及由废水厂、供水处理厂、空气污染控制设施产生的污泥或其他废物,还包括化工业、商业、矿山、农业和公共场所产生的固体、液体、半固体或含有气体的物质。日本的《废弃物处理和清扫法》规定,废弃物是指垃圾、粗大的废弃物、燃烧灰分、污泥、人类尿、废油、废碱、废酸、动物尸体等。同时还废弃物分成两类,一类是产业废弃物,指生产活动产生的废渣、焚烧灰、污泥、废油、废酸、废碱、废塑料等物质;另一类则是一般废弃物,是指除产业产生的废弃物之外的各种废弃物。

2) 城市生活垃圾:指城市居民在日常生活中或者为城市居民日常生活提供服务活动中产生的固体废物,以及现行法律、行政法规规定的视为城市生活垃圾的固体废物(例街道清扫垃圾,公共场所垃圾等)。

3) 工业固体废物:指在手工业、工业和交通等生产过程中产生的固体废物。但工业固体废物种类比较复杂,成分多种多样,为了便于管理,对工业固体废物在登记时又做了更细的种类划分和界定。

4) 危险废物:指列入国家危险废物名录,或者根据国家规定和危险废物鉴别标准和方法认定的具有危险特性的废物(例如易爆、易燃、易挥发、毒性大、腐蚀性强、放射性等废物)。在其他国家,例如德国把这些废物总称为特殊废物。由于各个国家对危险废物鉴别方法不同,在危险废物管理登记时分类方法也不尽相同,例如美国的《资源保护和回收法》将危险废物分为易燃性、腐蚀性、反应性、急性毒性、毒性、EP 毒性等 6 大类,列出了上千

种危险废物。法国在 1975 年公布的危险废物名录列出了 28 种危险废物,而德国则列出了 38 种。

5) 废物处理:指用物理方法、化学方法、生物和其他方法将废物性质改变,使其失去对环境污染能力或采取极大地减轻对环境污染能力的措施(例如废物的惰性化处理,可以减轻它与水的反应,污染土壤的生物化学处理等)。

6) 废物处置:指将固体废物用沤肥(有机成分)、焚烧、地表填埋和地下填埋或其他改变废物物理、化学、生物特性的方法,达到使固体废物减量、缩小体积、减少或消除其对环境的危害的效果,以便于将固体废物最终置于符合环境保护规定并具有环境保护功能的场所或设施中。

7) 固体废物安全填埋场:简言之,它是固体废物最终归宿或最终处置的具有保护环境功能的目标,作为一种工程设施的填埋场建筑物,它具有多种技术结构,严密的技术实施过程。例如选址、勘察、基础和表面密封技术、排水和排气技术、作业技术、建筑施工与监理技术,事后管理与监测技术等一系列技术环节,最终实现安全可靠保护环境的目的。

8) 固体废物安全填埋场的环境影响评价:在当今全球性经济大发展的阶段,人类活动和经济活动对地球上生态环境造成极大破坏,所以全球正在提倡发展与环境友好技术与经济可持续发展的战略。因此填埋场工程和其他经济活动工程一样,它的建设,必然要对环境造成一定影响,特别是处置废物的填埋场这类特殊工程,要强调的就是安全性。所以填埋场的选址、设计、施工和作业应该是万无一失的,它所处的位置、它所消纳的废物,它的技术结构,是否能确保周围环境的安全,一定要通过环境影响评价来得出结论,并通过环境影响评价对上述所提到的各技术环节提出建议和改进措施,甚至可以通过环境影响评价来做出这项工程建设能否得到批准的结论。

1.2 国内外发展现状

1.2.1 国外

固体废物安全处置技术是在 20 世纪 60、70 年代从经济发达国家发展起来的,像美国、德国、英国、日本等这些工业发达国家在这时期就先后开展了固体废物及其污染情况的调查、治理等工作。在这个基础上制定了固体废物污染控制、治理的法律和法规,特别是还制订了许多技术标准。自 70 年代以后,一些发展中国家,如墨西哥、马来西亚、新加坡、印度尼西亚和我国的香港也相继立法,这些国家到 90 年代后基本形成了比较完善的固体废物污染预防和治理的法规体系,其中也包括技术标准。

上述这些国家和地区对固体废物管理立法的目的就是要保护人的健康、植物界和动物界,以及环境介质水、土壤和空气。像日本的《废弃物处理及清扫法》,其立法的目的是对“废弃物的恰当处理和为生活环境的保洁做出规定,以达到保护生活环境和改善公共卫生的目的”。1980 年美国制定的《固体废弃物处置法》的目的,其一是通过采取各种方法,增进人体健康,促进环境保护;其二是控制和防止产生固体废物污染,促进对固体废物的再利用。美国另外还制定了《资源保护和回收法》,其目的是通过法律开展有关改善美国固体废物管理、资源回收、资源保护系统的建设和应用,从固体废物中回收有价值的原

料和能源物质。德国为了保护环境,针对固体废物也制定了许多法律法规和标准,最早在1972年6月颁发了《废物安全填埋法》,该法中规定在每一个大区域城市中必须要建立足够数量的固体废物中心填埋场。德国的《废弃物消除和管理法》规定,通过消除和减少废弃物产生量的原则和制度,回收利用固体废弃物中有价值的资源和能源。另外德国于1991年制定的《废物技术导则(TA ABFALL)》和于1993年制定的《居民废物技术导则(TASi)》两个文件,都是针对填埋场的安全性提出更高要求做出了充分规定。

除了上述介绍的各发达国家加强对固体废物管理制定了各种各样的法律法规外,这些国家对固体废物的安全填埋技术有了更广泛的发展,特别是它们围绕着“填埋场的安全性”投入高新技术来达到可靠保证。为了保证位于地面的固体废物安全填埋场的安全而发展了“多屏障密封技术体系”,故在90年代德国在填埋场基础和表面密封技术方面又出现了许多新技术和新材料。对填埋场的排水、排气和表面复垦技术也有了新发展,至目前为止技术上还存在的问题仍是渗滤液的处理技术还有一定难度,以及不理想的处理效果。

近年来德国和其他发达国家为了确保环境领域安全,免受固体废物的任何污染,不给子孙后代留下隐患,发展了固体废物的地下安全填埋技术,特别是对工业危险性废物和放射性废物一定要进行地下填埋,使它们远离生物圈,与生物圈脱离任何联系,使环境安全无后顾之忧。地下填埋就是利用以往煤、矿石和岩盐矿床开采留下的地下空间,把固体废物经过一定预处理后堆填到地下。另一种方法就是将垃圾焚烧灰、高炉灰、粉煤灰、尾矿和矸石类材料在地表通过专门设备加工成膏状的充填材料。把它们输送到地下,充入采煤工作面的采空区内,这既消纳了废物,又防止了地表沉降,具有采矿和环境保护双重效益的最理想的技术措施。在将来也可能采矿的目的不仅只是为了获得资源,更重要的是环保目的,就是要在地下为了堆填废物得到足够的空间来开采矿产。

1.2.2 国内

在80年代之前,我国对固体废物的管理基本处于无序状态,到处乱堆乱放,对环境污染十分严重。自80年代末和90年代初以来,我国政府和有关部门才着手对固体废物安全处理、处置技术进行研究,在“八五”期间已立项了“有害废物安全填埋处理、处置技术研究”国家科技攻关课题,至1995年才取得了一些研究成果。在此之后我国对固体废物的研究机构和学者逐渐多了起来。在一些大城市,如S市、北京、上海、杭州、沈阳和吉林也先后建设一批垃圾卫生填埋场或工业废物填埋场,但这些填埋场都达不到足够的安全程度,存在着不同程度的对环境的潜在危害,有的已经造成对地下水的污染。北京六里屯的垃圾填埋场,如果按国外技术标准评价,也只能算作为一个准安全填埋场,笔者认为至今为止我国仍还没有一座标准较高的固体废物安全填埋场,所以在我国当前对固体废物安全处理、处置技术的研究,工程的建设等任务十分艰巨,是一个需要在很长时间内解决的大问题。

在1995年10月30日通过,1996年4月1日施行的《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的诞生,使我国也有了自己的为了防治固体废物污染环境,保障人体健康,促进社会与经济发展的对固体废物加强管理的法律依据。

据国家环保总局的统计资料认为,我国每年产生的固体废物数量巨大,种类繁多、性质复杂,由固体废物造成的环境污染相当严重。

据统计,1993年全国工业固体废物产生量达6.2亿t,排放量2000万t,其中排入江、海的1000万t。当前全国工业固体废物累计堆存量已达59.2亿t,占地5.5万hm²,其中占用农田3700hm²。城市生活垃圾产生量以每年6%~7%的速度增长。据1993年统计,全国城市生活垃圾清运量为1.2亿t/d,目前全国已有2/3的城市陷入垃圾包围之中。

当前我国因受技术、资金、管理水平等因素制约,对固体废物的处理、处置仍处在低水平阶段,大多数填埋场或其他处理措施都没有达到环境保护所要求的安全、无害化的处理和处置,每年都发生固体废物污染环境事故,仅1990年就发生了103起,造成严重损失的后果。据不完全统计,每年造成的经济损失都近100亿元,每年当做废物处理的可回收利用的废物资源价值已超过250亿元,这又造成了极大的浪费。面临当前固体废物污染环境的严峻局面,国家和地方正在采取一系列管理措施,建立健全法律、法规、规章制度和技术标准。

我国目前对固体废物污染环境防治存在的主要问题表现在以下几方面,希望国家和地方、科研机构和大专院校致力研究和解决。

1) 在《固体废物污染环境防治法》出台之后,缺乏使该法能切实得到实施的一系列配套的法规、标准,故仍急需加强加速防治固体废物污染环境的立法工作。

2) 在我国改革开放的经济大发展过程中,特别是乡镇企业和个体企业的生产工艺落后,粗放式经营,只靠牺牲环境来获取利润,所以废物的产生量大,不投入治理污染的资金,缺乏先进的污染治理与防治技术。对“谁污染、谁治理”的原则,在我国当前仍没有相应的法律和法规相约束和限制,致使那些污染环境的大户企业仍然继续经营和存在。

3) 固体废物排污费的征收面小,标准低,收缴上来的排污费也没有利用在治理污染上。据统计征收上来的固体废物排污费仅占全国排污总征收额的1%,这与污染损失造成的巨大代价极不相符。在这种情况下,处置固体废物的工程设施的巨额资金则无处筹集,也无人投入,而使造成污染的企业也无治理压力。

4) 固体废物环境管理体制尚不完备。我国固体废物的种类多,产生量大,来源广,涉及的部门多,管理上不协调有漏洞。例如同是固体废物,城市生活垃圾归城市建设部门管,而工业废物则归环保局管理。因此环保部门统一监督管理的职能没有发挥,管理机构混乱、水平低、管理人员不足且素质不高。

5) 固体废物安全处理、处置技术落后,措施不得当。应根据我国固体废物的特点来采取适当的处理措施,这才能既保证环境领域的安全,又能节约大量资金投入。笔者认为我国城市生活垃圾,甚至是工业废物在回收利用方面与世界其他城市比是最高的。笔者曾到成都市长安垃圾填埋场考察过,每天那里都有近2000人在捡垃圾,有人说这个填埋场养活了几千人。我国其他城市也一样,靠捡垃圾为生的人很多,所以我国的城市垃圾经无人组织的大量分检和回收后,剩下的则确实成了真正的垃圾。这样的垃圾具有灰分大、热值低、有机质成分高的特点,只适合作填埋处置,因此我国的固体废物最适合处置方式是建安全填埋场。虽然安全填埋场具有占地面积大的最不利因素,但它的容量大,服务时间长(大于20年),投资低等这些优点,都适合于我国当前的经济水平。在我国的一些城市准备建垃圾焚烧厂和沤肥厂,有的城市已投入大量前期工作(例如调研、立项、选址、可行性研究、环境影响评价等),但最后还是建不成。有些城市已建成的,也不能正常运转,

存在着各种各样的问题。因此,笔者建议,要认真调查和面对我国固体废物的特性。根据我国当前的经济实力,固体废物最理想的处置技术,就是发展和建设足够数量的地面和地下安全填埋场,也可认为这是我国现阶段防止固体废物污染,保护环境最有可能实现的目标。

1.3 固体废物安全填埋场的保护目标与安全性

在相当长的时间内,人们尽管对所产生的垃圾和废物采取尽可能的循环再利用技术和避免措施,但仍然还有一定量的废物要在填埋场里得到最终处理。位于生物圈上的这个废物仓库—填埋场则要依它的严密的选址技术和技术结构确保其周围环境的安全,并要达到对生物圈上的人、动植物、水域和土壤等保护目标的安全。

固体废物安全填埋场已被公认为是安全处置垃圾和废物的一种可靠的环境保护设施,它的出现已给社会和环境带来了明显的效益,杜绝了污染,改善了环境。在德国那么小的地面上已存在1 300个垃圾填埋场,虽然这些填埋场的技术结构和施工都有很高的技术要求,确有一定的安全保障,但它毕竟是坐落在生物圈上,不能不使人们担心在百年或千年之后会出现潜在的危害,于是一些技术人员和科学家们围绕“垃圾填埋场的保护目标 and 安全性”这个课题展开长时间的研究和讨论。对于这个课题,作者和德国长期从事垃圾填埋场工程监理工作的 Duellamnn 教授持如下一些观点,在这里提供大家讨论。

1.3.1 填埋场建设的必要性

在德国的“废物技术导则(TA ABFALL)”和“居民废物技术导则(TASi)”两个技术规范中都阐明了废物经济基本原理应是:“废物避免—废物利用—废物处置”这样一个经济公式,其涵义是应在产品生产环节中、消费环节中尽量避免废物产生;不可避免产生的废物应尽量进行回收再利用(或循环利用);不能再利用的废物必须进行安全处置。例如垃圾焚烧厂的残渣,污水处理厂的残留污泥,以及废物再利用后出现的残渣等这些废物处理过程出现的不能再利用的二次废物必须进入填埋场作最终处置,因此在处置方案上填埋场则是一个不可放弃的废物安全存放的建筑物。所以到目前为止,除填埋场之外还没有出现一种其他形式的地面上最终处置废物的建筑物。故填埋场的存在是必要的,但应尽量减少其数量。

填埋场的设计、施工和作业应该是万无一失的,不能导致对环境领域任一危害的产生,一旦危害出现也应以尽量小的费用进行治理。实践经验才使我们现在认识到,过去废物不安全堆放所造成环境污染的治理费用要比建设垃圾安全填埋场昂贵得多。

由于废物安全填埋场位于地面生物圈上,故也可看作是给后代留下的潜在污染源,因填埋场构件使用的材料都有寿命限制,当材料失效而失去应有的环境保护功能时,则会对环境产生不同程度的污染,特别是对地下水污染将会产生严重后果。为了避免填埋场污染的出现,在填埋场工程设计时就要考虑有监测系统和填埋场的技术结构应具有可修复性,人们可以通过监测系统来了解哪个结构出现问题而失效,这样可以通过较小费用的修复使其功能恢复,仍可保证足够的安全,因此填埋场的监测技术和修复技术是将来要更进一步研究的焦点。在今后所有的废物安全填埋场设计方案中,我们都希望得到可信的长

期安全保障,因此废物安全填埋场存在的必要性与其安全性是紧密相关的。

1.3.2 填埋场建设的安全性

德国从 70 年代起发展了垃圾安全填埋场这种环保工程,在此之后不断的完善该工程的技术结构,从 80 年代末至 90 年代初对填埋场的建设又提出了加强安全性的更高的技术标准要求,这可体现在 1991 年制定的“废物技术导则”和 1993 年制定的“居民废物技术导则”两个规范文件上,在这两个文件中对填埋场建设应达到的安全标准都作了充分规定。特别是在“居民废物技术导则”里更清楚地对环境保护目标和水准给出了确切定义,并对填埋场的建设规划能体现出安全性做出了如下原则性规定:①要选择地质和水文地质条件适合的场址(场地应具有良好的地质屏障);②具有适合可靠的填埋场密封系统(具有良好的技术屏障);③对废物要进行适当的预处理和采取相应的建筑技术措施(废物屏障);④要执行“居民废物技术导则”中附件 B 所列出的标准值。

填埋场建设的安全性实质是要实现在生物圈上的人、动植物、水和土壤等环境要素的保护目标,因此当填埋场运营期间或之后应尽量达到如下效果:①无或尽量少的填埋场有害气体产生;②废物有机渗滤液释出量要尽量少;③由于所填埋的废物体中有机部分的生物分解而产生的沉降量(基础或表面)应尽量小,并应出现较小的裂缝。上述三种情况实际上都会存在的,应根据实际出现的数值来评价它对保护目标的影响。

在“居民废物技术导则”中规定了填埋场的保护目标与保护对象的相关关系(图 1-1),填埋场的保护目标实质上就是要通过填埋场的技术结构使其产气量、渗滤液产生量和基础沉降量应达到规范中所规定的限值,如果超出其限值则保护目标就对保护对象产生影响,影响程度要视其超限值的大小来评价。

保护目标 Nr.10.1 Abs. 2 TASI	保护对象					
	人的健康	动物	植物	水域	土壤	由于空气污染对有害的环境影响保护
填埋场气体实际上无产生	■	■	■	□	■	■
较小的有机渗滤水形成	■	■	■	■	■	□
有机废物成分分解引起较小裂缝的沉降	1	1	1	1	1	1

■ 由于沉降表面密封层受损严重
 ■ 直接关系
 ■ 间接关系
 □ 无关系

Quelle: MBA-Leitfaden NRW (1998)

图 1-1 填埋场保护目标与保护对象之间相关关系

图 1-1 按“废物技术导则”确定的保护对象首先是人的健康、植物界和动物界,以及环境介质水、土壤和空气。它们的安全性受填埋场的保护目标的制约,而保护目标的安全性靠现代技术发展水平来达到,对填埋场释放的有害气体和液体按规范要求应限制在零度侵蚀值之内,其保障应靠独立有效的各道屏障(废物体、密封系统、填埋场优良的场址条件)来实现,实质上应通过上述屏障系统,即所谓的“多屏障设计方案”来达到安全保证。

1.3.3 填埋场的多屏障安全体系

填埋场的多屏障安全体系(图 1-2)是当前欧洲各国,特别是德国积极提倡的最理想的最佳设计方案,从图 1-2 就很清楚的可以看出,无论表面密封或基础密封层都采用双密封结构,即一层塑料密封板(KDB)和多层粘土矿物密封层(每单层为 0.25 ~ 0.3m 厚,2~3 层)。实践证明这种技术结构具有足够可靠的安全要求,因此在德国的“废物技术导则”中对这种设计方案已给予肯定。原则上多屏障安全体系设计方案应包括以下内容:①对使用建筑材料的优选,原则上应选择使用寿命长的材料;②对填埋场应达到的安全效应或安全要素要进行监测,例如对渗滤液运移的监测等;③对填埋场密封层制作技术优化。

对填埋场多屏障安全体系的总系统的各个结构都要提出安全和可信度的高要求,并要达到所要求的质量目标数据,例如对密封层组件应达到 $k = 1 \times 10^{-10} \text{ m/s}$ 或更小。但是当前仍缺乏对安全要求进行数据监测可行的理想的技术手段和大家所公认的计算与评价方法,对整个系统的安全评价,特别是对填埋场结构最敏感处或薄弱处的分析依数据评价为基础,当前这种可行的技术手段仍不足,这一点正是今后应加强研究的主攻方向。

填埋场的长期安全最重要的因素就是材料的耐久性,必须要保证密封材料在垃圾渗滤液的长期作用下不会出现材料损害,而使密封系统功能长期保持完好。这一点在我国目前建设的许多填埋场没有被重视起来,有的填埋场在建设期间所铺设的塑料密封板已有破损,而出现了不安全隐患。对粘土矿物密封层的要求应是在垃圾渗滤液对粘土层的侵蚀作用下仍能保留其硅酸盐层的结晶化学和结构特征,并仍然达到其所要求的密封层的主要目标参数,这种情况实际上已被许多科研成果所证实。

更不可忽视的就是填埋场密封层的施工中的质量保证,即粘土矿物密封层部分、塑料

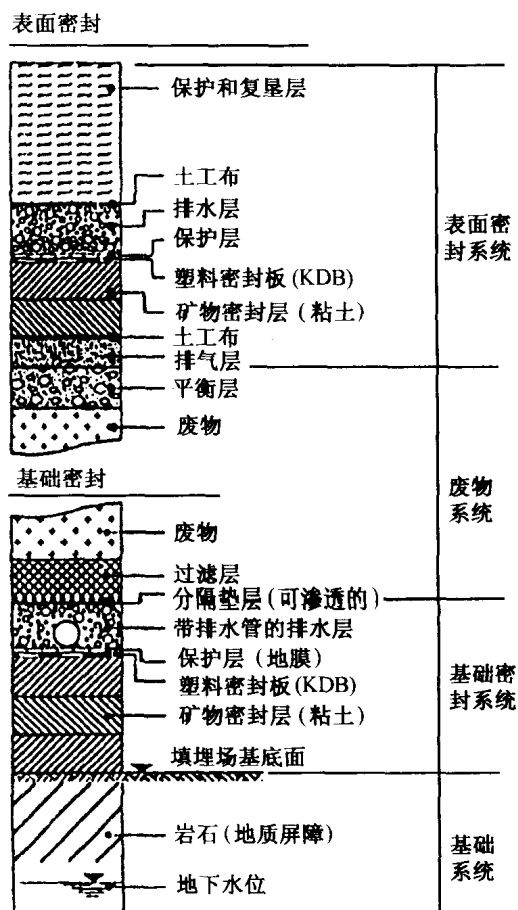


图 1-2 填埋场多屏障设计方案的技术结构

密封板(KDB),以及保护层和隔离膜(土工布)等部分。在施工中应严格按技术规范要求执行,必须要达到所要求的质量标准,在施工中应通过质量监督来保证。特别应时时注意减少材料和施工的质量缺陷,并要采取积极措施加以避免,以利于提高填埋场整体的安全性。施工质量是填埋场安全的可靠保证,它至少应由两个监理程序组成:①施工单位的自检,对自己的施工质量应按规范要求提出自检报告和各种详细测试数据,并呈报给业主和监理部门;②有官方许可证的监理部门的外检,在填埋场的施工期间监理部门对施工质量要跟踪检查和及时验收。

此外还要有上级监理官方的抽样检查,监理部门的负责官方要对自检和外检双方提交的质量成果报告,对可疑部分要作抽样检查,以利确保工程质量安全。

对废物安全填埋场的作业方式也必须严格审批和准许,严格执行作业规则。此外填埋场的适时封场和事后管理在总的安全设计方案中也起决定性作用。在事后管理阶段特别要对填埋场周围环境要素加强观测工作,尤其要对生态环境(动植物生存的变化),地表水和地下水环境应定期进行观测。对各种观测数据,以及对填埋场性能所采取的长期安全措施应进行监测并记入档案。对填埋场有可能出现问题的构件,应事先采取与治理相关的预防措施。

填埋场的多屏障设计方案对我国当前刚刚兴起的环保事业的指导是至关重要的,除此之外还要强调在设计中应对填埋场某些构件要考虑具有可修复性,还要通过严格的施工监理来保证质量,以及有规则的事后管理等技术环节,这些都是实现填埋场的保护目标,使填埋场这个环保工程达到长期安全的可靠保证。

当前为了彻底清除地上废物安全填埋场对生物圈产生的潜在危害,德国政府已做出决定:自2000年以后禁止再在地面上建任何废物填埋场。废物处理首先要通过焚烧进行减量,其焚烧残渣和其他废物利用出现的二次废物原则上都要进行地下安全填埋。德国的地下填埋场(利用各种采矿形成的地下空间)过去主要处理核废料和放射性废物,至今已扩大到对一般工业废物和特殊废物的处理。因此废物地下安全填埋场的建设是将来废物处理最有前途的方向,这一点应会对我国当前正在发展中的环保事业的引导起到重要作用。

2 固体废物安全填埋场环境影响评价技术原则

生活垃圾与工业废物安全填埋场的建设目前我国城市刚刚兴起,当前在华南地区已有十几座填埋场,这些填埋场的环境影响评价工作都是由中国环境科学研究院承担完成的。为了使填埋场这一特殊环境保护工程的环境影响评价工作进行得更规范、更具有科学性,我们在总结以往工作的基础上,提出环境影响评价技术原则,以便其他城市的填埋场项目进行参考借鉴。

2.1 环境影响评价的技术基础

固体废物安全填埋场工程的环境影响评价工作应在城市的经济发展规划、项目的可行性研究、场址选择和初步地质勘察的基础上进行。一个城市或地区工农业要保持可持续发展的势头,必须要有相应的环保工程来配套和保证,主要是要有相当规模的固体废物安全填埋场和公共污水处理厂这种大型工程。当前已经很清楚地显示出,经济发展与环境发展应是同步进行,而且环境发展又是经济发展的可靠保证,没有大型环保工程做支持,经济发展只能是短暂的,无生命力的,因此固体废物安全填埋场的建设势在必行。这项工程是否能真正起到保护环境的作用,确保环境领域的安全,首先要取决于环境影响评价工作的质量,环境影响评价的质量又取决于许多技术基础工作,例如场地选择、初勘的质量、城市的经济发展长远规划、废物产生的总量控制、环境保护的总体规划以及经济状况对环保工程实施的保障等。这一系列工作都不能忽视,都要一项一项地去实现,去分析研究,为环境影响评价工作提供一系列的基础数据,确保环境影响评价能达到切合实际的要求。

2.2 环境影响评价的技术依据

环境保护工程的环境影响评价依据应是国家或地方已公布的各种环境保护法和相应的技术规范,必要时可参考国外的环保法和技术标准。例如我国目前已公布的环保法和技术标准有固体废物、水、大气和噪声污染防治等,以及生活饮用水卫生标准,地面水环境质量标准,生活垃圾填埋场环境监测技术标准,大气环境质量标准等许多项国家标准。

地方已公布的环保法和技术标准也有很多,每个省份或城市根据自己的环境特征也制定了许多法规。例如广东省大气污染物排放标准, S 市经济特区环境保护条例等。这些国法和国标,以及地方的法规和标准都是环境影响评价必须参照的依据。

在进行某项环保工程的环境影响评价时,事先要认真搜集和研究国家和地方已公布的环保法规和技术标准,同时也有必要借鉴国外的有关法规和标准。这样才可确定本工

程的环境影响评价技术标准,以及提出确保避免环境污染本工程可能执行的建议值。

2.3 环境影响评价技术程序与路线

固体废物安全填埋场工程立项并在提交项目可行性研究报告之后,工程甲方就应委托持有环境影响评价证书的单位对工程进行环境影响评价工作。环境影响评价是在项目有了一定的技术基础工作之后进行的第二步工作,也就是工程已立项并提交了可行性报告,场址已选定并提交了初勘地质报告,根据这些基础工作提交的成果来进行环境影响评价。所以环境影响评价是理论性和实践性很强的工作,既要有严密的理论分析(受法规和标准的约束),又要提出解决具体问题的实用技术方法,为设计和施工提供可靠的技术数据和建议。因此环境影响评价工作的技术程序和路线至少要分三个阶段,即准备阶段、调查研究阶段和编制报告阶段(见图 2-1)。

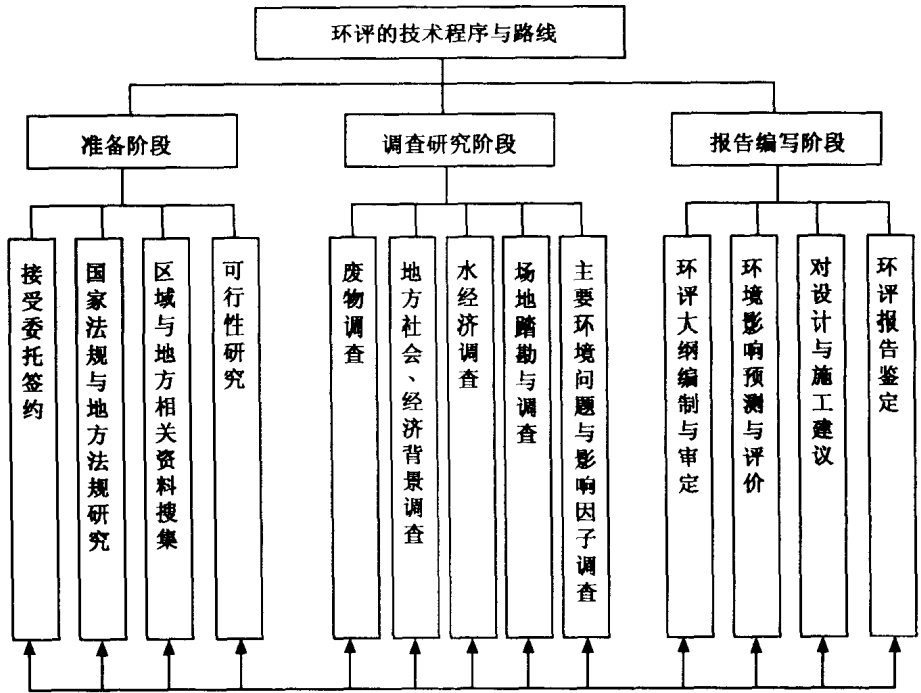


图 2-1 环境影响评价技术程序与路线框图

2.4 环境影响评价技术内容与范围

固体废物安全填埋场工程环境影响评价的技术内容与范围至少应包括三大方面,即废物评价、工程评价和环境影响因子评价(图 2-2)。

2.4.1 废物评价

在环境影响评价时对工程所在地区的废物现状调查很重要,应全面调查废物的成分,