

国内外垃圾处理资料汇编

中国市政工程西南设计院情报资料处编

一九八六年六月

序 言

随着科学技术的发展和人民生活水平的提高，人们对于生活环境的要求也越来越高，作为公害问题之一的垃圾问题也正在日益引起人们的普遍重视。

近几年来，随着工业生产和人民生活的高度发展，产生了大量的工业垃圾和生活垃圾。由于人们对于垃圾问题的忽视或重视不够，以至在有些国家或地区形成了一个比较严重的社会问题。怎样才能处理好日益增多的垃圾问题已逐渐成为各国环保部门的重要课程。

这次，我们编排了一组美国、英国、法国、西德、瑞士以及日本等西方先进国家有关垃圾处理问题的报道和论文，其中也收编了一些国内有关垃圾处理方面的文章，供各位参考。

由于时间问题，我们的工作比较粗糙，错误之处在所难免，敬请各位指正。

编 者

目 录

美国的废弃物处理与资源再生的动向·····	(1)
美国城市固体垃圾管理及其填埋技术·····	(8)
城市固体废弃物的资源回收, 艾姆斯系统运转试验···	(13)
城市生活垃圾的焚烧处理·····	(24)
西德固体废物处置厂简介·····	(27)
法国清除生活垃圾概况·····	(48)
法国南锡市的生活垃圾分类工厂·····	(55)
城市生活垃圾的处理和再利用·····	(63)
意大利的废物处理·····	(67)
英国废弃物处理与资源再生的动向·····	(88)
瑞士废弃物利用的现状和发展·····	(97)
维也纳城市垃圾处理状况·····	(104)
各国城市垃圾状况综合分析报告·····	(113)
国外动态、东京都的垃圾发电·····	(121)
利用城市垃圾制造建筑材料·····	(122)
城市垃圾利用技术·····	(123)
关于利用城市垃圾焚烧物制造窑业制品·····	(129)
日本城市垃圾预处理装置设计及运行效果介绍·····	(136)
城市垃圾能的利用途径·····	(144)

改善环境、积极处理城市垃圾粪便.....	(154)
国外城市垃圾处理.....	(157)
固体垃圾燃料成套生产设备.....	(158)
国外城市垃圾及治理动态.....	(160)
国外城市垃圾的收运和处理.....	(165)
国外城市环境卫生技术概论.....	(167)
生活垃圾堆肥处理.....	(173)
混合垃圾的分类.....	(179)
能够用焚烧的方法处理医院特有的废弃物吗?	(181)
粪便无害化处理方法.....	(185)
浅谈固体废物的处理和利用.....	(189)
城市生活固体废物处理.....	(193)
生物发酵室垃圾无害处理初步观察.....	(199)
粪稀中挥发酸的气相色谱测定.....	(204)
中国城市生活废弃物治理技术状况的概要评价.....	(207)
我国城市垃圾出路问题的初步探讨.....	(213)
城市垃圾的处理与利用.....	(217)
天津市垃圾粪便无害化处理情况.....	(221)
第四次日美废弃物处理会议报告.....	(223)
上海环卫科技简报 (84.3.19)	(239)
上海环卫科技简报 (84.7.10)	(241)

上海环卫科技简报(84.11.6)	(242)
环卫科技参考资料(第一辑)	(245)
环卫科技参考资料(第四辑)	(255)

美国的废弃物处理与资源再生的动向

前 言

关于废弃物的处理与处置，不仅在日本，在欧洲，美国等也成为一个大问题。在日本，近年来随着工业活动及国民生活的高度发展，废弃物的量与质都有日益增多，日益复杂的倾向。可供填方处置的土地现在已经难以保证。因此，废弃物的减量化与再资源化就成了重要的处理手段。例如，由于官民共同努力，现在工业废弃物的再利用率已经超过了50%。今后，为了谋求废弃物的减量化与再资源化，还有必要进行技术开发与制度等方面的研究。

关于世界各国的废弃物的减量化与再资源化，由于各国废弃物的性质状态，法律控制，填方的潜力等方面各不相同，不能笼统地与日本比较。这里打算根据有限的资料探讨美国的动向。美国是世界上第一个把“废弃物的再资源化与减量化”的设想列入法律制度的国家。

废弃物处理的现状(概观)

美国的废弃物可以分为5类①城市垃圾（家庭垃圾与商业垃圾），②下水污泥，③工业废弃物，④农业废弃物，⑤矿业废弃物。

城市垃圾的发生量，1974年为1亿2千2百万吨，1977年为1亿4千8百万吨，看来年年都在增加。其中，8%可以再循环，其大部分还是在排出源分类回收的废纸。美国的废纸回收率，根据废纸回收促进中心的调查，1976年为17%，1977年为17%，1978年是20%，比日本1977年的43%，西德同年的33%都低得多。另外，城市垃圾中的0.5%是为利用热而焚烧的。城市垃圾的组成经常变动，不总是确定不变，但平均数值如表—1。

表—1

城市垃圾的组成

种	类	百分比(%)
碎	纸	30%
庭	院 垃 圾	20%
厨	房 垃 圾	17%
玻	璃 类	10%
金属类(铁8.5%、铝1%非铁0.5%)		10%
皮革、橡胶、纤维类		5%
塑	料	4%
木	片	3%
其	它	1%
合	计	100%

从下水道末端处理厂产生的污泥, 1974年是6百万吨。

从制造工业排出的工业废弃物, 1974年约2亿4千万吨, 其中约10%被认为是有害的废弃物。根据赫·雷尼尔·赫柯曼(H. Lanier, Hickman)的估计, 由于执行大气净化法(Clean Air Act)及联邦水质污染防治法(Federal Water pollution Control Act), 对工厂、事业的排水排气加强控制, 工业废弃物到1983年将会从2亿4千万吨增加到2倍约4亿8千万吨。

农业废弃物1974年发生量为6亿2千万吨, 矿业废弃物同年为16亿1千万吨。归纳在一起如表—2。

表—2

美国废弃物的发生量(1974年)

种	类	发生量(10 ⁶ 吨)	备 考
城	市 垃 圾	122	湿 重
下	水 污 泥	6	干 重
工	业 废 弃 物	240	" "
农	业 废 弃 物	620	" "
矿	业 废 弃 物	1610	" "

这些废弃物的处理处置, 现在大约90%的废弃物是在陆地上填方处置。在美国现在

还剩有相当多的可供填方的土地。但一部分离城市远，从经济上看不合算，有些作为填方地利用得不到附近行政上同意，这些情况似乎有增加的倾向。废弃物的其余10%之中，8%为焚烧处理，2%为堆肥化，再资源化（据美国环保局1970年的调查）。

从这样低的再利用率来看，美国的再资源化似乎处于初始阶段。

关 于 再 资 源 化

美国废弃物的再资源化的状况，如上所述很难说有大的进展。但从再资源化的事例来看，和日本比，似乎把重点放在利用废弃物回收能量方面。

阿尔特（H. Aelter）的一段叙述，说明了美国处置废弃物措施的发展过程。

“在美国正在实行资源回收以作为废弃物处置的代替措施。……开始时期兴趣集中在作为代价高的大量焚烧过程的代替措施，并不重视是否回收热量，只求用废弃物制造的各种燃料的制造与使用上。并且，直到60年代中期，一般来说对于具备现代防止大气污染装置的焚烧炉还没有丰富的经验。焚烧措施一方面需要添加有近代化装备的单元设备，又需要建设新的设施，这与填方和当时打算搞的资源回收等相比较，代价是过高的。……1965年制定的国家法律中，作为抵消处理费用的手段，鼓励能得到生产收入的新技术与新方法。直到1973~1974年出于抵制OPEC（石油输出国组织），才把重点转移到能量回收方面”。

在理论上，城市垃圾只能供给美国能量需要量的1%（相当3560万桶/日石油，1桶为36加仑）左右。现在，正在进行从工业废弃物及农业废弃物回收能量的研究。为了使回收能量具有魅力应该克服的主要困难是财政系统和公用企业的保守性，地方政府缺乏商业才能，以及在设计、建设、操作技术等方面的数据不足。

已经建成一些回收磁性金属、玻璃、铝及其它物质的设施，有些正在建设。表—3是回收主要物质的一部分设施。

表—3 主 要 物 质 回 收 设 施

地 点		能力(公斤/日)	回 收 物 质
特拉华	威明顿	900	磁性金属，玻璃
佛罗里达	迪德	2700	磁性金属，铝
佛里罗达	匹内累	1800	磁性金属，非铁金属
路易斯安那	纽奥连兹	600	磁性金属，铝、玻璃
纽约	门罗	1800	磁性金属，铝、玻璃
纽约	海姆斯泰德	1800	磁性金属，铝、玻璃

关于废弃物的法律和规定

在美国与废弃物有关的法律，除1976年制定的“资源保护回收法”外，还有水质污染控制法（规定水系的废弃物处置），海洋保护、调查及禁渔区法（废弃物海洋投弃的管理），河流及港湾法（1899年，航行水域的管理章），大气净化法（Clean Air Act，由于焚烧污染大气的管理），安全饮水法（防止废弃物污染水流入地下）等。当初，废弃物处理的基本法律是“固体废弃物处理法”（The Solid Waste Disposal Act，1965年），此法1970年改为“资源回收法”（Resource Recovery Act）。废弃物处理行政方面，目前按1976年立法，已经不仅限于简单地处理而是向资源回收，再资源化的方向作了重大的改变。

在美国废弃物管理的责任与权限分属于三级行政机关（联邦政府、州政府、地方公共团体郡或市）。其中，州政府及地方公共团体对废弃物有收集，搬运及处理的责任。联邦政府的权限是规化与制定政策，研究与开发，财政和技术的援助等。

在美国作为关于废弃物管理的法律，除上述的“资源保护回收法”外，各州也规定有固体废弃物法。在这类州一级的法律中，俄勒冈州固体废弃物控制法中采用押金方法。俄勒冈州最低限度押金法的饮料容器部分中规定了，对商人和销售者的具体要求：①商人不得拒绝回收任何人交来的由商人出售的型号、商标的空饮料容器，也不得拒绝付给按 ORS459.820规定的饮料容器代价。

②一个销售者不得拒绝回收商人交来的由销售者卖出的型号、商标的空饮料容器，也不得拒绝付给这商人按 ORS459.820规定的饮料容器代价。

1976年的资源保护与再生法的概要如下。

《The Resource Conservation and Recovery Act of 1976》的要点

此项新法律修改了1965年制定1970年修正的旧固体废弃物处理法，对于制定有害废弃物的控制计划、消除开放堆放垃圾的计划、废弃物高度管理计划时的经济和技术援助，以及为改善农村地区废弃物处理体系所需基金、研究、验证试验和调查等各方面的权限作了规定。

A 总 则

此法律是进一步充实扩大的旧固体废弃物处理法，在规定废弃物回收指导原则的同时，也规定负责人有义务公布各种废弃物处理法的指导原则。在此项法律生效后1年以内，废弃物局局长必须公布这类的指导原则。这些指导原则，特别是控制有害废弃物和露天堆放的条款，应成为州与地方机关制定废弃物管理计划时的指南。2年后再次制定同类的指导原则，其中应包括对技术能力的水平，浸出水的控制，大气污染、疾病、安全、美观等方面的说明。

B 废弃物局及其局长的权限

新法律规定在美国环保局内所设废弃物局，由付局长负责，执行有害废弃物，露天堆放方面的法律，并监督资源保护与再生方面的计划。废弃物局也可指示州和地方机关完成技术、经济援助的任务。

根据需要，废弃物局可以组织技术协作的国家、州和自治体，组成专家组。

在填方和深埋的过程中，对处置废轮胎有困难的民间团体或公共团体，购入破碎废轮胎用的粉碎机时，其费用的5 %以内可以由补助金支付。

废弃物局的活动经费1977年为3500万美元，1978年为3800万美元，1979年为4200万美元。

C 有害废弃物的管理

新法律的一个要点是控制有害废弃物。新法律规定新法实行18个月以内由美国环保局确定什么样的废弃物是有害的，确定规定什么程度的量、质、浓度、处置形态对人体或环境带来危害。无论哪一个州的州长都能申报把某种物质列为有害物质，废弃物局长在90天以内必须对申报作出判断和决定。

环保局对有害物的排出者，搬运者，必须指示有关登记、管理、适当的容器、装货系统的采用、数量以及处理报告等方面的标准。由局长及运输部列出的各种物质，必须与有害物输送法中的规定一致，以求一贯。

这里最重要的是拥有处理、保管有害废弃物设施的人，经营的人必须在确定有害物质量名单以后90天以内得到批准。在申请批准书上必须标明废弃物的成分、数量、处置的百分比和处置地。环保局或主持制定有害废弃物计划的州对不守法的使用者可以取消批准。对提出申请的人都可以给予临时许可。

法律生效后在18个月以内，局长必须作出州能据以制定可行的有害废弃物计划的指导原则。现有的计划和可以批示暂作为与国家计划同等，但此种批准仅在2年内有效。

环保局和州的负责人为完成这些任务，有权深入检查设施、抄写记录以及取得样本。（所得到的情报，一般可以向公众公布）

新法律规定民法与刑法的罚则并行。如果通知超过30天可向联邦裁判所告发违法事件。违法者继续违反时，每天罚2万5千美元罚金。

未经批准，或写假报告或以假标志输送有害废弃物者为刑事犯罪。每1天处2万5千美元罚款或处1年以下的徒刑。州的处分决定不准轻于法律的规定。

为实行此项有害废弃物流法，1978年，1979年州可分别提出2500万美元的经费预算。

D 州或广域的废弃物处理计划

环保局在法律生效后的6个月内，必须定出有废弃物管理问题的区域，必须制定出指导原则，指定规划地区废弃物管理服务的适当的机构。指导原则中，还要考虑到废弃物数量和处置地区的大小与场所。

此外，环保局在法律生效后18个月以内还要公布可供州制定废弃物管理计划的指导原则。这些指导原则要定期检查，根据需要修正。指导原则中包括地下水的水质、大气、废弃物收集方法、中止露天堆放和改善的措施、回收物的市场行情、资源回收体系的类型等，指导原则也要考虑到各个州的特性。

为了使州的计划得到公认，州、地方团体、地区机关必须明确在执行计划上各自的责任。必须指明国家补助金的分配方案，必须指明调整地区计划的方法。各个计划都要要求不再开始采用新的敞开堆放垃圾地区，要求无害废弃物作为资源再生，要求按卫生要求填方处置。现有的敞开堆放垃圾地区或者要求改善，或者必须中止使用。在计划中，

要为行政机关实施计划打下基础。

法律生效后1年以内，环保局要公布区别哪种是卫生填埋，哪种是露天堆放的基准细则。在制定公认可行的州计划期间，除法定时间表内特许者外，不许露天堆放。

局长与国民调查局协作，公开发表美国国内露天堆放垃圾的具体状况。

指导原则发表后在6个月以内，各州长要指明州广域废弃物管理机构负责的地区，6个月州长要明确执行州计划的机关。

广域处理地域跨越数州的时候，必须取得有关的州长对该广域境界的同意。决定这种广域后，在6个月以内，必须由计划机关制定该广域的计划。

环保局可以在计划提出后6个月内批准或拒绝州提出来的计划。局长保留随时修改计划，同时订正计划的权利。经过通知和公开听证会可以取消那些没有多少必要遵守的已经不再修正的计划。

环保局对制定与实施计划可以补助。为州制定与实施计划的支出1978年为3千万美元，1979年为4千万美元。1978年与1979年“实施补助费”预算1500万美元支援州、郡、市镇村和广域地区机关和州、地方的公共废弃物管理机关。支援的形式包括设施设计调查，专家顾问，市场调查，法律相关的费用，及其它经济调查研究。补助费不能用于建设或者购买土地。预算是按人口比例分配给各州的。

对于人口少的废弃物处理的水平高的“特别地区”，由环保局和州决定使用补助费进行废弃物处理设施的变更，改进和综合调整建设。在1978年，1979年两年在这方面的费用为250万美元。

在1978年，1979年两年，决定用于农村地区的补助为2500万美元。这些地区是指人口在5000人以下的街村镇或人口未划进大城市区域的街镇。此补助费用来改善废弃物设施，按人口比例分配给各州。

E 商业部长在资源化与回收方面的任务

新法律在本章规定由商业部长拟定资源回收物的详细质量规格说明书，通过回收物市场的开发促进发展资源回收技术广泛商业化。规定商业部长与美国标准规格(N.B.S)协作，在法律生效2年以内，要为制定分离回收物的说明书拟定指导原则，并指定现有的回收物市场地址，以及地理位置合适，可能成为回收市场的地址。另外，部长有评价资源回收设施商业化可能性的权能。

F 国家的责任

法律生效2年以后，国家的供应机关必须只供应包含再生品最多的物质。在细则中规定，对购买价格在1万美元以上的物质全部适用。只是在一定的时间内不能供应或者是质量上不合标准的情况下不适用以上细则。现在以矿物燃料或辅助燃料为能源的机构，在上述再生利用方面必须尽最大限度的努力。

对于由政府供应的物质，所有有责任研究说明书的机关，在法律生效后18个月以内，必须判定说明书是否符合必要条件。

另外，法律规定环保局要拟出工作指导原则，以保证回收物质符合条件等可供物质供应机关调用，以后并应对指导原则做适当的修改以使其符合时代的变化。在指导原则中也应该记明各种回收物质有无来源，以及有关供应源的情报。这项供应政策由总统的

供应政策局在环保局的协助下统筹制定。

与废弃物或有害物质有关的全部政府机关，在实行此项法律的时候，必须同环保局合作。对废弃物处理设施和安置这些设施的土地有管辖权的行政机关，必须遵守该法和全部指导原则。

关于废弃物的经济措施

对于废弃物处理及再资源化的经济奖金制度有如下各项：

①对于制定与修改固形废弃物计划的州及市或州间机关实行补助。

②对于固形废弃物处理（包括资源回收）方法的研究开发，调查研究以及实际验证实行补助。

③对废弃物处理设施或防止大气污染，防止水质污染设施事业的收入采取免税措施。

④对于防止大气及水质污浊的设备规定特别折旧办法。

⑤为训练计划实行补助或签定合同。环保局长有权对进行下列工作的组织，实行补助或签定合同资助，(a)“固体废弃物处理及资源回收装置和设施的管理、监督、设计、操作或维护的专业人员训练计划的制定与实行”，(b)“培养对固体废弃物处理设施及资源回收装置的设计、操作、维修人员进行训练、监督的指导员和监督员”。

在这类经济奖励以外，环保局设有“固体废弃物局”，负责资源保护和回收计划监督等方面的工作，“固体废弃物局”对州政府和地方公共团体有进行经济、技术援助的任务。固体废弃物局对于有关固体废弃物处理、再资源化及资源保护方面的技术要求，可以派遣由联邦、州及地方公共团体等的职员组成的技术、市场开发、财政及法制等方面的专家小组。

资源保护再生法中规定，为了开发再资源化产品的市场，促进资源回收技术的企业化和商业化，决定制定产品质量规格标准说明书等方面的工作。而且，联邦政府的供应机关有“优先收购再资源化产品”的规定。

如上所述，美国的再次资源化比率虽比日本低，在法律制度方面也有日本所没有的内容，值得注意。从另一方面看，美国比日本资源丰富得多，而且在最终处置场地方面也还有相当大的潜力，在废弃物处理上还没有像日本那样的紧迫感；这莫如说是针对各州的状况，如俄勒冈州散在各处的瓶罐等废弃物的状况，所采取的对策。看来这些问题虽然也有再资源化的问题，但基本上还是属于环境美化的问题。

日本现在也对“空罐头盒”有各种各样的议论。日本和美国虽然有类似的情况，但两国的国情完全不同，看来，充分考虑到情况的不同再作出议论应该是有益的。

张尊译自日刊《产业与环境》

1982年第1期

王进甲校

美国城市固体垃圾管理及填埋技术

工业生产的发展，城市规模的扩大和人口的高度集中，致使城市的各种工业与生活固体垃圾数量与日俱增。垃圾对环境的污染越来越严重，垃圾的消纳场地日益紧张。因此，发达国家都非常重视垃圾的管理工作，除了政府部门要制定出合乎环境保护要求的垃圾处理标准外，社会还必须动员相当的物质与技术力量来从事于垃圾管理的规划与研究。

一、垃圾管理包括的内容

(一) 垃圾分析 通过对垃圾进行物理的、化学的分析，获得有关垃圾的组成成分、理化性质，为垃圾管理提供科学依据。

(二) 调查 了解、摸清垃圾对于环境、人体、生物、大气、水质等可能和已经造成的污染情况，以便有针对性地采取必要的措施与手段。

(三) 选择垃圾的处理方式 国外对固体垃圾主要采用三种比较有效的处理方式：地面卫生填埋、焚烧和堆肥。当然，垃圾的最终处理方式，取决于垃圾的具体性质，处理的标准，当地的环境地理情况以及所能达到的科学技术水平和经济性、可行性比较等因素。

(四) 垃圾再利用 城市的固体废弃物经过一定的处理后，相当大的一部分可以被用作能源、冶金、化工、轻工、建筑等方面的原材料，在一些国家里，利用垃圾作为主要原料而制成的土壤改良剂，同化肥一样装袋出售。

(五) 垃圾处理工程设计 工业及生活垃圾的处理工程设计与实施是城市规划与改造、工矿企业建设中的重要组成部分。设计工作应包括处理场地的选择勘测、处理工艺流程的确定、必需原材料及设备的选定和设计，同时还要考虑垃圾的收集方式、运输方案与路线等条件，以求对垃圾实施科学和经济的管理。

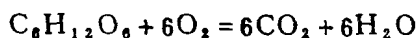
(六) 垃圾处理工程的不断完善 根据经济性、实用性与科学性的原则以及环境保护、环境卫生的标准来检查垃圾处理工程的运行状况，给以不断的充实与改进，逐步建成一个现代化的城市垃圾管理系统。

二、固体垃圾的地面卫生填埋

(一) 垃圾的分解 在进行固体垃圾的地面卫生填埋之前，首先要清楚掩埋在地下的垃圾会发生那些物理与化学的变化。垃圾主要是由大量无机物、有机物与有生命的生物体混合而成的，在沉积过程以及在此之前，由于微生物的活动，就已经开始了有机物质的分解过程。分解过程经历了两个阶段：

需氧分解（以氧气的大量存在为标志）——各种固体废物的混合量极其疏松、新填

埋的垃圾虽然经过压缩与复盖，在填埋区内仍含有大量的氧气。同时，垃圾中的有机物（葡萄糖）又为兼生微生物活动提供了营养与能量，因而促成了垃圾的富氧分解，伴随生成了二氧化碳与水等物质，反应式如下。



绝氧分解——在填埋的数月里，氧气逐渐枯竭，有机物质和水在一定的温度下，发生作用而生成甲烷（CH₄）和二氧化碳（CO₂）。

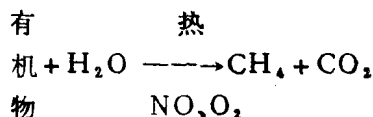
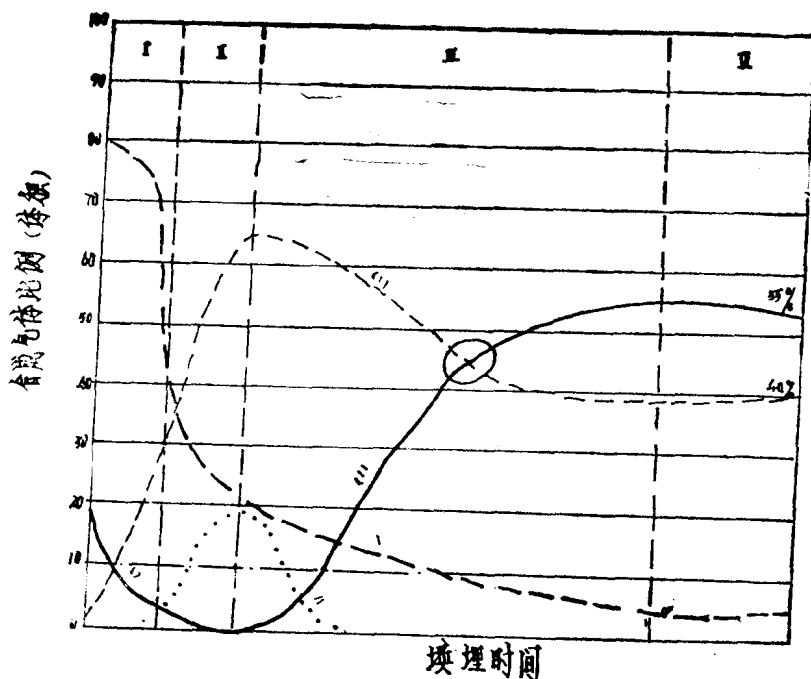


图1描绘了垃圾分解中各种气体所占的比例，图2则描述了垃圾分解各阶段的生成物情况。



I 富氧阶段；II 绝氧阶段，不产生甲烷；III 绝氧不稳定阶段，产生甲烷；IV 绝氧稳定阶段，产生甲烷。

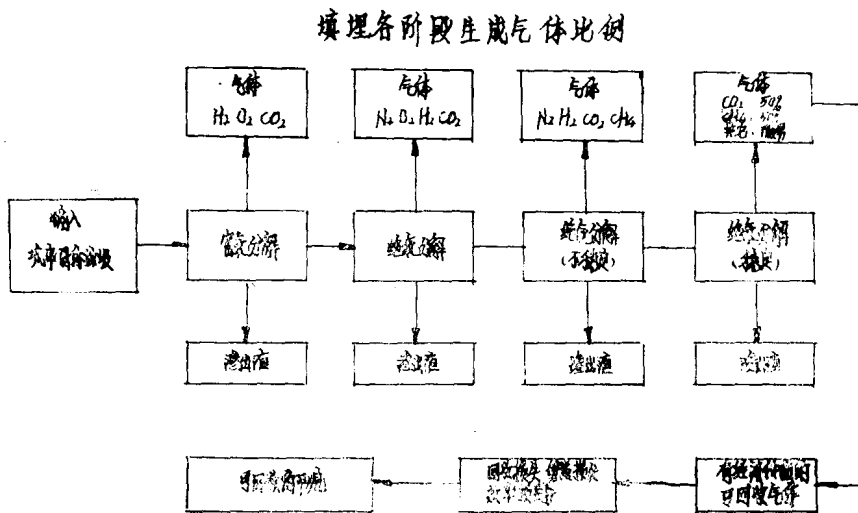
图1 填埋各阶段生成气体比例

（二）垃圾渗滤液 在进行环境鉴定和填埋工程设计时，对渗滤液的数量作出估算是十分必要的。在填埋区所产生的渗滤液的数量与性质，同许多因素有关，其中包括：

- 被填埋垃圾的数量与种类；
- 填埋场地的气候条件；
- 填埋场地的水文、地质情况；
- 填埋工程的设计；
- 使用的填埋方法；

——填埋区的实际使用年限等。

图2 填埋各阶段气体和渗出液的生成



在实际分析与估算填埋场地渗出液的生成率及数量时，常常使用水平衡与水聚集法。水平衡同降雨量、灌注量、地表水流入量、土壤水分蒸发量、地下水（流入与流出）及浸渗量等七个主要因素有关。图3说明了水平衡随填埋季节变化的规律。

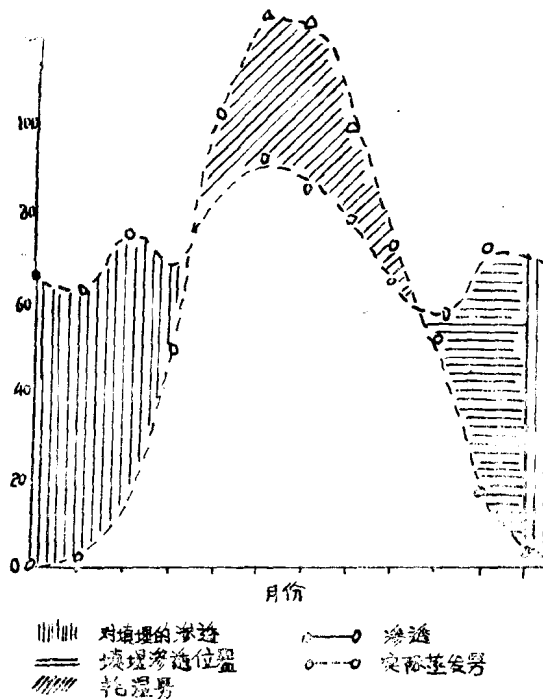


图3 水平衡随季节变化曲线

渗出液的成份 填埋在地下的固体垃圾，通过理化作用，在渗出液中溶解和悬浮着多种物质，这些物质的性质，决定了它们对环境的影响程度与渗出液处理的可能性，这里给出美国一垃圾处理场对渗出液的分析结果（见表4）。

（三）填埋产生的气体 垃圾在填埋的数星期（或数月）后，有气体产生，而且将持续若干年。在绝氧分解阶段，生成的气体主要是二氧化碳和甲烷，一个典型垃圾填埋场的实验数据，甲烷约占55%，二氧化碳约占45%。同样，填埋气体的生成主要取决于：

- 填埋垃圾的数量与种类；
- 所采用的地面处理方法；
- 填埋的深度；
- 温度；
- 填埋场地的实际使用年限。

表4 渗出液成份分析结果

成 份	计量单位	含 量
化学耗氧量	mg/l	40—89520
五天的生化耗氧量	mg/l	81—50000
总有机碳量	mg/l	256—28000
PH值		3.7—8.5
固体物质总量	mg/l	0—59200
溶解固体物质总量	mg/l	584—44900
悬浮固体物质总量	mg/l	10—700
传导率	u m oh/cm	2810—16800
总碱量	mg/l	0—20850
总硬度	mg/l	0—22800
总磷量	mg/l	0—130
正 磷	mg/l	6.5—85
氨 氮	mg/l	0—1106
硝酸盐+亚硝酸	mg/l	0.2—10.29
钙	mg/l	50—7200
氯化物	mg/l	4.7—2467
纳	mg/l	0—7700
钾	mg/l	28—3770
硫酸盐	mg/l	1—1158
锰	mg/l	0.09—125
镁	mg/l	17—15600
铁	mg/l	0—2320
锌	mg/l	0—370
铜	mg/l	0—9.9
铬	mg/l	0.03—17
铅	mg/l	0.10—2

从理论上讲，填埋垃圾的气体生成率可达到6.9~8.0呎³/磅，根据对固体垃圾在填埋期间的测定，每磅固体垃圾可以产生2.5~4.0呎³的气体。填埋期间所产生的混合气

体中，甲烷当然具有回收价值，据估算，在12~15年的填埋期间里，每吨固体垃圾可以回收0.8~1.2呎³的甲烷。

(四) 填埋作业 固体垃圾运到填埋场后，从收集车上卸下，经粗碎机或压实机撒开形成一个固体垃圾层，而后压实。作业中要利用覆盖材料形成每日、中间和最后覆盖层，把固体垃圾分成若干个单元。被分隔的垃圾单元，根据当时的作业条件与垃圾的种类，大小可以差异很大，但通常高度为8~12呎，长度75~100~150呎为宜。填埋作业一般采用两种方式实施：区域法和壕沟法。采用区域法，固体垃圾被撒在一个区域内，经过压实后用泥土覆盖，通常对作业的规模没有限制；壕沟法即是首先在平地挖一条壕沟，沟底和侧壁铺一个衬垫层，并沿沟底铺设收集、排放渗出液的管道，形成一个填埋单元。壕沟之间要保持足够的距离，以防止填埋产生的渗出液和气体横向溢出或扩散。对有毒的工业垃圾，单元之间还要打上粘土墙。

为达到卫生填埋的目的，对填埋作业场地要有一定的要求。首先要充分注意防止填埋垃圾对地下水源的污染，不能让地下水流过填埋场地，尽可能选择地下水位较低的场地，必要时对地下水源采取特定的保护措施。对于有毒的工业垃圾要用塑料板、橡胶板、粘土层来防止有害生成物的扩散和对环境的污染，填埋场的底部要形成2%的坡度，以利渗出液的收集和排放。对填埋形成的渗出液可以作化学、曝气、喷渗、自然蒸发等必要的处理。填埋场的底部要求是粘土层，其渗水率对一般垃圾最好不大于 10^{-7} Cm/秒，而对有毒垃圾则要求不大于 10^{-9} Cm/秒，填埋作业如果是24小时连续进行，可不作土层覆盖，如果间断填埋，则一定要加土层覆盖，以防止曝露的垃圾发生火灾或孳生蚊蝇，发出臭气污染环境。填埋后的场地可以绿化，地面仍可使用，但对有毒垃圾填埋场，绿化后仍不得进入。

(五) 垃圾地面卫生填埋的经济性 美国韦伦工程顾问公司曾经用了近十年的时间，对垃圾地面卫生填埋的经济性进行了调查，该公司是根据下面基本假设条件，来估算一个填埋场的总支出费用的。

①以10年计算，每年按300天，每天要处理的固体垃圾数量为2000吨，合计总数为6000000吨垃圾；

②填埋场地面积最小需要150英亩，其中100英亩用于填埋，50英亩用作缓冲区和安装其他设施等；

③每个填埋单元使用粘土（或其他材料）隔开，防止气体和液体向外溢出；

④每天收集、处理和用管道排放25000加仑的渗出液；

⑤在面积为100英亩的填埋区底部要衬上一层人造隔板或隔膜；

⑥填埋的最上层覆盖一层人造隔膜；

⑦使用被动式气体收集与排放道；

⑧填埋完毕后应种植草木绿化，形成一层植被，并设置典型的排泄控制装置；

⑨填埋区的平均高度高出周围地表60呎左右；

⑩填埋场内的填埋密度平均1250磅/码³（经营的通常标准）；

⑪每日、中间层和最后覆盖层的泥土总需要量为1630000立方码，或者是“在位”固体垃圾的百分之十七（选自美国韦伦工程公司标准）；