



中华人民共和国国家标准

GB □□□□—20□□

代替 GB18598-2001

危险废物填埋污染控制标准

Standard for pollution control on the security landfill site for hazardous wastes

(征求意见稿)

20□□—□□—□□发布

20□□—□□—□□实施

环 境 保 护 部

发 布

国家质量监督检验检疫总局

目 次

前 言 II

1 适用范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 填埋场场址选择要求 4

5 设计、施工与质量保证 5

6 填埋废物的入场要求 6

7 填埋场运行管理要求 7

8 填埋场污染控制要求 8

9 封场要求 9

10 监测要求 9

11 实施与监督 11

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等法律、法规，加强危险废物安全填埋及其运行的监督管理，制定本标准。

本标准规定了危险废物填埋的入场条件，填埋场的选址、设计、施工、运行、封场及监测的环境保护要求。

本标准首次发布于 2001 年，本次为首次修订。

此次修订的主要内容：

- 规范了危险废物填埋的选址技术要求；
- 严格了危险废物填埋的入场标准；
- 提高了危险废物填埋场废水排放控制要求；
- 增加了危险废物安全运行技术要求；
- 增加了对危险废物安全运行监测方法。

危险废物填埋场排放的恶臭污染物、环境噪声适用相应的国家污染物排放标准。

本标准附录 A 为资料性附录。

自本标准实施之日起，《危险废物填埋污染控制标准》（GB 18598-2001）废止。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准主要起草单位：中国环境科学研究院。

本标准由环境保护部 20□□年□□月□□日批准。

本标准自 20□□年□□月□□日起实施。

本标准由环境保护部解释。

危险废物填埋污染控制标准

1 适用范围

本标准规定了危险废物填埋的入场条件，填埋场的选址、设计、施工、运行、封场及监测的环境保护要求。

本标准适用于危险废物填埋场的建设、运行及监督管理。

本标准不适用于放射性废物的处置及突发事件产生危险废物的临时处置。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注明日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 5085.3	危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别
GB 6920	水质 pH 值的测定 玻璃电极法
GB 7466	水质 总铬的测定
GB 7467	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法
GB 7472	水质 锌的测定 双硫脲分光光度法
GB 7475	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法
GB 7485	水质 总砷的测定 二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法
GB 8978	污水综合排放标准
GB 11901	水质 悬浮物的测定 重量法
GB 11912	水质 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法
GB 11914	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法
GB 16297	大气污染物综合排放标准
GB 50330	建筑边坡工程技术规范
GB/T 14204	水质 烷基汞的测定 气相色谱法
GB/T 14848	地下水质量标准
GB/T 15555.2	固体废物 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法
GB/T 15555.3	固体废物 砷的测定 二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法
GB/T 15555.4	固体废物 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法
GB/T 15555.5	固体废物 总铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法
GB/T 15555.6	固体废物 总铬的测定 直接吸入火焰原子吸收分光光度法
GB/T 15555.7	固体废物 六价铬的测定 硫酸亚铁铵滴定法
GB/T 15555.8	固体废物 总铬的测定 硫酸亚铁铵滴定法
GB/T 15555.9	固体废物 镍的测定 直接吸入火焰原子吸收分光光度法
GB/T 15555.10	固体废物 镍的测定 丁二酮肟分光光度法
GB/T 15555.11	固体废物 氟化物的测定 离子选择性电极法

GB/T 15555.12	固体废物 腐蚀性测定 玻璃电极法
HJ 485	水质 铜的测定 二乙基二硫代氨基甲酸钠分光光度法
HJ 488	水质 氟化物的测定 氟试剂分光光度法
HJ 501	水质 总有机碳的测定 燃烧氧化—非分散红外吸收法
HJ 505	水质 五日生化需氧量 (BOD ₅) 的测定 稀释与接种法
HJ 597	水质 总汞的测定 冷原子吸收分光光度法
HJ 602	水质 钡的测定 石墨炉原子吸收分光光度法
HJ 659	水质 氰化物等的测定 真空检测管-电子比色法
HJ 687	固体废物 六价铬的测定 碱消解/火焰原子吸收分光光度法
HJ 702	固体废物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法
HJ/T 59	水质 铍的测定 石墨炉原子吸收分光光度法
HJ/T 91	地表水和污水监测技术规范
HJ/T 195	水质 氨氮的测定 气相分子吸收光谱法
HJ/T 199	水质 总氮的测定 气相分子吸收光谱法
HJ/T 299	固体废物 浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法
CJ/T 234	垃圾填埋场用高密度聚乙烯土工膜
CJJ 113	生活垃圾卫生填埋场防渗系统工程技术规范
HJ □□□□	固体废物 铍的测定 火焰原子吸收分光光度法、石墨炉原子吸收分光光度法 (正在制订)
HJ □□□□	固体废物 钡的测定 火焰原子吸收分光光度法、石墨炉原子吸收分光光度法 (正在制订)
HJ □□□□	固体废物 浸出毒性 氰化物的测定 (正在制订)
HJ □□□□	固体废物 有机质的测定 容量法和燃烧法 (正在制订)
《污染源自动监控管理办法》(国家环境保护总局令第 28 号)	
《环境监测管理办法》(国家环境保护总局令第 39 号)	

3 术语和定义

3.1 危险废物 hazardous waste

列入《国家危险废物名录》或者根据国家规定的危险废物鉴别标准、鉴别方法和鉴别程序认定的具有危险特性的废物。

3.2 安全填埋场 security landfill

处置危险废物的一种陆地处置设施,它由若干个处置单元和构筑物组成,主要包括接收与贮存设施、分析与鉴别系统、预处理设施、填埋处置设施(其中包括:防渗系统、渗滤液收集和导排系统、填埋气体控制设施)、渗滤液和废水处理系统、环境监测系统、应急设施及其他公用工程和配套设施。

3.3 相容性 compatibility

某种危险废物同其他危险废物或填埋场中其他物质接触时不产生气体、热量、有害物质，不会燃烧或爆炸，不发生其他可能对填埋场产生不利影响的反应和变化。

3.4 刚性安全填埋场 concrete landfill

填埋处置设施是采用钢筋混凝土结构构筑基础与外壳的安全填埋场。

3.5 渗漏检测层 liner leakage detection layer

双层人工衬层之间的渗滤液导排层。

3.6 天然基础层 nature foundation layer

填埋场防渗层的天然土层。

3.7 防渗衬层 landfill liner

设置于填埋场底部及四周边坡的由天然材料和（或）人工合成材料组成的防止渗滤液进入地下水的垫层（或阻隔层）。

3.8 双人工衬层 double artificial liner

在防渗系统中，采用两层人工衬层的防渗结构，其构成见附录 A。

3.9 防渗层完整性检测 liner leakage detection

采用电法原理对高密度聚乙烯（High-density Polyethylene HDPE）膜人工衬层是否发生渗漏进行监测，监测时间包括填埋场建设期、运行期和封场。

3.10 稳定性 landfill stability

危险废物进入填埋场时，由于自身物理性质的不同，会造成填埋堆体在局部产生不均匀沉降，失去堆体的力学稳定性，妨碍填埋场的安全运行。

3.11 热灼减率 loss on ignition

样品经灼烧减少的质量占原样品质量的百分数。其计算方法如下：

$$P = (A - B) / A \times 100\%$$

式中：P—热灼减率，%；

A—样品经 110℃干燥 2h 后冷却至室温的质量，g，

B—样品经 600℃（±25℃）灼烧 3 小时后冷却至室温的质量，g。

3.12 公共污水处理系统 public wastewater treatment system

指通过纳污管道等方式收集废水，为两家以上排污单位提供废水处理服务并且排水能够达到相关排放标准要求的企业或机构，包括各种规模和类型的城镇污水处理厂、区域（包括各类工业园区、开发区、工业聚集地等）污水处理厂等，其废水处理程度应达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》二级或二级以上。

3.13 直接排放 direct discharge

指排污单位直接向环境排放污染物的行为。

3.14 间接排放 indirect discharge

指排污单位向公共污水处理系统排放污染物的行为。

3.15 现有危险废物填埋场 existing hazardous waste landfill

指本标准实施之日前，已建成投产或环境影响评价文件已通过审批的危险废物填埋场。

3.16 新建危险废物填埋场 new-built hazardous waste landfill

指本标准实施之日后环境影响评价文件通过审批的新建、改建和扩建的危险废物填埋场。

4 填埋场场址选择要求

4.1 填埋场场址应符合国家及当地城乡建设总体规划要求，场址应处于一个相对稳定的区域，不会因自然或人为的因素而受到破坏。

4.2 危险废物填埋场场址的位置及与周围人群的距离应依据环境影响评价结论确定，并经具有审批权的环境保护行政主管部门批准，并可作为规划控制的依据。

在对危险废物填埋场场址进行环境影响评价时，应重点考虑危险废物填埋场渗滤液可能产生的风险、填埋场结构及防渗层长期安全性及其由此造成的渗漏风险等因素，根据其所在地区的环境功能区类别，结合该地区的长期发展规划和填埋场的设计寿命，重点评价其对周围地下水环境、居住人群的身体健、康、日常生活和生产活动的长期影响，确定其与常住居民居住场所、农用地、地表水体以及其他敏感对象之间合理的位置关系。

4.3 填埋场场址不应选在城市工农业发展规划区、农业保护区、自然保护区、风景名胜区、文物（考古）保护区、生活饮用水源保护区、供水远景规划区、矿产资源储备区和其他特别需要保护的区域内。

4.4 填埋场场址地质条件应符合下列要求：

a) 地质结构简单、完整、稳定；天然地层岩性均匀，渗透性低，不存在泉眼，能充分满足基础层的要求。

b) 填埋场基础层底部应与地下水年最高水位保持 3m 以上的距离，否则必须提高防渗设计标准并取得当地环境保护行政主管部门的同意。

4.5 填埋场场址不得选在以下区域：破坏性地震及活动构造区；海啸及涌浪影响区；湿地和低洼汇水处；地应力高度集中，地面抬升或沉降速率快的地区；石灰溶洞发育带；废弃矿区或塌陷区；崩塌、岩堆、滑坡区；山洪、泥石流地区；活动沙丘区；尚未稳定的冲积扇及冲沟地区；高压缩性淤泥、泥炭及软土区域及其他可能危及填埋场安全的区域。

4.6 填埋场选址的标高应位于重现期不小于 100 年一遇的洪水位之上，并在长远规划中的水库等人工蓄水设施淹没和保护区之外。

4.7 填埋场场址必须有足够大的可使用面积和扩建场地，保证填埋场建成后具有 15 年或更长的使用期。

5 设计、施工与质量保证

5.1 填埋场应包括下列主要设施：接收与贮存设施、分析与鉴别系统、预处理设施、填埋处置设施（其中包括：防渗系统、渗滤液收集和导排系统、填埋气体控制设施）、渗滤液和废水处理系统、地下水导排系统、环境监测系统（其中包括渗漏检测、地下水监测、堆体稳定性监测和大气地表水等的环境检测）、应急设施及其他公用工程和配套设施。

5.2 填埋场应建设专门的进场道路，封闭性的围墙，专人管理的大门，安全防护和监控设施，并且在入口处标识填埋场的主要建设内容和安全要求。

5.3 填埋场设置不同的填埋区，以处置不相容的废物，分区设计要有利于以后可能的废物回取操作。

5.4 填埋场应设置渗滤液导排系统，它包括渗滤液导排层、集排水管道和集水井。渗滤液导排层的导排效果要保证人工衬层之上的渗滤液深度不大于 30cm。

5.5 填埋场天然基础层的饱和渗透系数不应大于 $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，且其厚度不应小于 2m。

5.6 填埋场应采用双人工衬层作为防渗层。当使用 HDPE 膜作为人工防渗材料时，应符合 CJ/T 234 相关技术要求。双人工衬层必须满足下列条件：

——下层人工合成材料衬层下应具有厚度不小于 0.5m，且其被压实、人工改性等措施后的饱和渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的粘土衬层，

——上人工合成衬层可以采用 HDPE 材料，厚度不小于 2.0mm；

——下人工合成衬层可以采用 HDPE 材料，厚度不小于 1.5mm。

5.7 双人工衬层之间应布设渗漏检测层，以检测上人工衬层的渗漏并且排出渗漏的液体。渗漏检测层采用天然卵石或土工网格作为导水材料，在边坡部位坡度大于 1:3 时，应采用土工网格。

5.8 采用双人工合成材料衬层填埋场还应设置两层人工衬层之间的辅助集排水系统，它包括双人工衬层之间的渗漏检测层（作为排水层）、坡面排水层、集排水管道和集水井。排水层透水能力不应小于 0.1cm/s 。

5.9 填埋场应设置防渗层渗漏在线监测设施，确保在运行过程中及时发现人工衬层 HDPE 膜的渗漏位置并开展相关修补工作。

5.10 填埋场选址条件不满足 4.4a) 的规定时，可采用刚性安全填埋场设计，并满足下列相关要求：

a) 刚性安全填埋场应采用钢筋混凝土结构，内衬 HDPE 或其他同等以上隔水效力的材料衬层。混凝土侧压强度不低于 25N/mm^2 ，厚度不小于 35cm。

b) 填埋结构应设计成若干独立对称的填埋单元，每个填埋单元不得超过 50m^2 或 250m^3 。

c) 填埋结构设有雨棚，杜绝雨水进入。

d) 填埋结构的设计应能通过目视检测到填埋单元的破损情况，以方便进行修补。

5.11 填埋场应合理设置集排气系统，以排出填埋废物中可能产生的气体。

5.12 HDPE 膜在铺设过程中要对膜下介质进行目视检测，确保平整性，确保 HDPE 膜没有制造瑕疵以及没有遗留尖锐物质与材料。HDPE 膜焊接过程中，应满足 CJJ 113 相关技术要求。在填埋区施工完毕后，需要对人工防渗衬层的 HDPE 膜进行完整性检测。确保填埋场投入运行之前保持防渗层 HDPE 膜的完整性。

5.13 填埋场施工前应编制施工质量保证书并获得当地环境保护行政主管部门的批准。施工中应严格按照施工质量保证书中的质量保证程序进行。

5.14 在危险废物填埋场环境保护竣工验收中，应对防渗层 HDPE 膜的完整性、导排系统的有效性、渗漏检测层的灵敏性和粘土衬层均匀性进行质量验收。

6 填埋废物的入场要求

6.1 同时满足下述条件的废物可以直接进入填埋场进行填埋处置：

——根据 HJ/T 299 测得的废物浸出液中有一种或一种以上有害成分浓度超过 GB 5085.3 中的标准值并低于表 1 中的允许进入填埋区控制限值的废物；

——根据 GB/T 15555.12 测得的废物浸出液 pH 值在 7.0~12.0 之间的废物。

6.2 下列废物需经预处理后方能入场填埋：

——根据 HJ/T 299 测得的废物浸出液中有一种或一种以上有害成分浓度超过表 1 中的允许进入填埋区控制限值的废物；

——根据 GB/T 15555.12 测得的废物浸出液 pH 值小于 7.0 和大于 12.0 的废物；

——本身具有反应性、易燃性的废物；

——含水率高于 85% 的废物；

——液体废物。

6.3 可溶于水的废物（如盐类）入场需要经过包装（如装桶），防止其在填埋过程中溶解于渗入的雨水对堆体的稳定性带来安全隐患。

6.4 下列废物禁止填埋：

——医疗废物；

——与衬层具有不相容性反应的废物；

——挥发性有机物。

6.5 刚性安全填埋场的废物填埋入场要求可以不受 6.1-6.3 条的要求限制，反应性、易燃性

的危险废物除外。

表 1 危险废物允许填埋的控制限值

序号	项目	稳定化控制限值 (mg/L)	检测方法
1 浸出液			
(1)	烷基汞	不得检出	GB/T 14204
(2)	汞 (以总汞计)	0.12	HJ 702
(3)	铅 (以总铅计)	1.2	GB/T 15555.2
(4)	镉 (以总镉计)	0.6	GB/T 15555.2
(5)	总铬	15	GB/T 15555.5、GB/T 15555.6、GB/T 15555.8
(6)	六价铬	6	GB/T 15555.4、GB/T 15555.7、HJ 687
(7)	铜 (以总铜计)	120	GB/T 15555.2
(8)	锌 (以总锌计)	120	GB/T 15555.2
(9)	铍 (以总铍计)	0.24	HJ □□□□《固体废物 铍的测定 火焰原子吸收分光光度法、石墨炉原子吸收分光光度法
(10)	钡 (以总钡计)	84	HJ □□□□固体废物 钡的测定 火焰原子吸收分光光度法、石墨炉原子吸收分光光度法
(10)	镍 (以总镍计)	2.4	GB/T 15555.9、GB/T 15555.10
(12)	砷 (以总砷计)	1.2	HJ 702、GB/T 15555.3
(13)	无机氟化物 (不包括氟化钙)	120	GB/T 15555.11
(14)	氰化物 (以 CN ⁻ 计)	6	HJ □□□□《固体废物 浸出毒性 氰化物的测定》
2 有机组分			
(1)	热灼减率 (%)	10	HJ □□□□《固体废物 有机质的测定 容量法和燃烧法》，并依据本标准“3.11”所列公式计算

7 填埋场运行管理要求

7.1 在填埋场投入运行之前，要制订一个运行计划。此计划不但要满足常规运行，而且要提出应急措施，以便保证填埋场的有效利用、堆体稳定和环境安全。

7.2 填埋场运行管理人员，应参加环保管理部门的岗位培训，合格后上岗。

7.3 依据分区填埋原则进行日常填埋操作，填埋工作面应尽可能小，方便及时得到覆盖。废物填埋表面要维护最小坡度，一般为 1: 3 (垂直: 水平)。

7.4 填埋场运行过程中应严格禁止外部雨水的进入。每日工作结束时，以及填埋后完毕的区域必须采用人工材料覆盖。除非设有完备的雨棚，雨天不得填埋作业。

7.5 填埋废物的含水量、力学参数要根据填埋场边坡稳定性要求进行控制，避免出现连通的滑动面。

7.6 填埋场日常运行要采取措施保障填埋堆体的稳定性。根据 GB50330 的要求对填埋堆体和边坡稳定性进行监测分析。填埋堆体的压实强度应根据填埋场稳定性分析的要求控制。

7.7 每个工作日都有填埋场运行情况的记录，应记录设备工艺控制参数，入场废物来源、种类、数量，废物填埋位置及环境监测数据等。

7.8 填埋场运行企业应建立有关填埋场的全部档案，从废物特性、填埋区域、场址选择、勘察、征地、设计、施工、运行管理、封场及封场管理、监测直至验收等全过程所形成的一切文件资料，必须按国家有关档案管理等法律法规进行整理与保管，保证完整无缺。

7.9 填埋场运行管理单位应事先交纳给地方政府一定额度的保证金，用于填埋场封场后 30 年内的日常运行和维护费用。

8 填埋场污染控制要求

8.1 废水污染物排放控制要求

8.1.1 危险废物填埋场的渗滤液（含调节池废水）等污水必须经过处理，并符合本标准规定的污染物排放控制要求后方可排放。

8.1.2 2016 年 1 月 1 日之前现有危险废物填埋场废水污染物排放执行 GB18598-2001 规定的限值。

8.1.3 自 2016 年 1 月 1 日起，现有危险废物填埋场废水污染物排放执行表 2 规定的限值。

8.1.4 自 2015 年 7 月 1 日起，新建危险废物填埋场废水污染物排放执行表 2 规定的限值。

表 2 危险废物填埋场废水污染物排放限值

（单位：mg/L，pH 除外）

序号	污染物项目	直接排放	间接排放	污染物排放 监控位置
1	pH	6-9	6-9	企业污水 总排放口
2	生化需氧量（BOD ₅ ）	4	50	
3	化学需氧量（COD _{Cr} ）	20	200	
4	总有机碳（TOC）	8	30	
5	悬浮物（SS）	10	100	
6	氨氮	1	30	
7	总铜	0.5	0.5	
8	总锌	1	1	
9	总汞	0.001		生产设施 废水排放口
10	总砷	0.05		
11	总镉	0.01		
12	总铬	0.1		
13	六价铬	0.05		
14	总铅	0.05		
15	总铍	0.0002		
16	总钡	1		
17	总镍	0.05		

18	氰化物（以 CN-计）	0.2	
----	-------------	-----	--

8.2 危险废物填埋场排出的气体应按照 GB16297 中无组织排放的规定执行。监测因子由危险废物填埋场运行企业根据填埋废物特性提出，并经过当地环境保护行政主管部门批准。

8.3 危险废物填埋场不应地下水造成污染。地下水监测因子由危险废物填埋场运行企业根据填埋废物特性提出，必须具有代表性，能表示废物特性的参数。并经过当地环境保护行政主管部门批准。常规测定项目为：浊度，pH 值，可溶性固体，氯化物，硝酸盐（以 N 计），亚硝酸盐（以 N 计），氨氮。填埋场地下水质量评价按照 GB/T 14848 执行。

9 封场要求

9.1 当填埋场填埋量达到设计容量时，需要进行堆体稳定性分析，确定填埋标高后进入封场阶段。

9.2 填埋场最终封场结构自下而上为：

- 导气层：由砂砾组成，厚度不小于 30cm；
- 垫层：由膨润土衬垫（GCL）或 400g 土工布加上 30cm 粘土层；
- 防渗层：厚度 1.5cm 以上糙面 HDPE；
- 排水层：排水层透水能力不应小于 0.1cm/s；
- 植被恢复层：植被层厚度一般不应小于 60 cm。

9.3 当发现场址或处置系统的设计有不可改正的错误，或发生严重事故及发生不可预见的自然灾害使得填埋场不能继续运行时，填埋场应实行非正常封场（应急封场）。非正常封场应预先做出相应补救计划，防止污染扩散。实施非正常封场必须得到环保部门的批准。

9.4 填埋场封场后禁止在原场地进行开发用作它途（除非场区开挖回取废物进行利用），并应继续开展日常维护管理工作：

- a) 维护最终覆盖层的完整性和有效性；
- b) 维护和监测检漏系统；
- c) 继续进行渗滤液的收集和处理；
- d) 继续监测地下水水质的变化。

10 监测要求

10.1 污染物监测的一般要求

10.1.1 企业应按照有关法律和《环境监测管理办法》等规定，建立企业监测制度，制定监测方案，对污染物排放状况及其对周边环境质量的影响开展自行监测，保存原始监测记录，并

公布监测结果。

10.1.2 新建企业和现有企业安装污染物排放自动监控设备的要求，按有关法律和《污染源自动监控管理办法》的规定执行。

10.1.3 企业应按照环境监测管理规定和技术规范的要求，设计、建设、维护永久性采样口、采样测试平台和排污口标志。

10.2 危险废物填埋场运行企业在填埋场开始运行之前要对防渗层进行完整性检测，确保填埋场的防渗性能。在填埋场运行期间，可通过防渗层渗漏在线监测设施对防渗层进行完整性检测，确保防渗性能长期有效。

10.3 根据填埋运行的情况，危险废物填埋场运行企业进行填埋堆体稳定性监测，监测频率至少为每周一次。

10.4 危险废物填埋场运行企业对填埋场内渗滤液水位要进行长期监测，监测频率至少为每月一次。对场地渗滤液导排管道要进行定期检测和清淤，检测频率至少为每半年一次。

10.5 水污染物监测要求

10.5.1 采样点的设置与采样方法等按 HJ/T 91 的规定执行。

10.5.2 危险废物填埋场运行企业对水污染物排放进行监测的频次应根据填埋物特性、覆盖层和降水等条件加以确定，至少每月一次。

10.5.3 危险废物填埋场排放废水污染物浓度测定方法采用表 3 所列的方法标准。

10.6 地下水监测

10.6.1 填埋场投入使用之前，危险废物填埋场运行企业应监测地下水本底水平。填埋场投入使用之时应对地下水进行持续监测。

10.6.2 地下水监测井的布置要求：

- a) 在填埋场上游应设置一眼监测井，以取得背景水源数值。在下游至少设置三眼井，组成三维监测点，以适应于下游地下水的羽流几何型流向；
- b) 监测井应设在填埋场的实际最近距离上，并且位于地下水上下游相同水力坡度上；
- c) 监测井深度应足以采取具有代表性的样品。

10.6.3 地下水监测频率

- a) 在正常情况下，取样频率为每个月至少一次。
- b) 发现地下水水质出现变坏现象时，应加大取样频率，并根据实际情况增加监测项目，查出原因以便进行补救。
- c) 当地环境保护行政主管部门应对地下水水质进行监督性监测，频率应不少于每季度

一次。

10.7 大气监测

10.7.1 采样点布设、采样及监测方法按照 GB 16297 的规定执行，污染源下风方向应为主要监测范围。

10.7.2 填埋场运行期间，危险废物填埋场运行企业应每月取样一次，如出现异常，取样频率应适当增加。

10.7.3 当地环境保护行政主管部门应每季度对大气污染物进行一次监督性监测。

表 3 废水污染物浓度测定方法标准

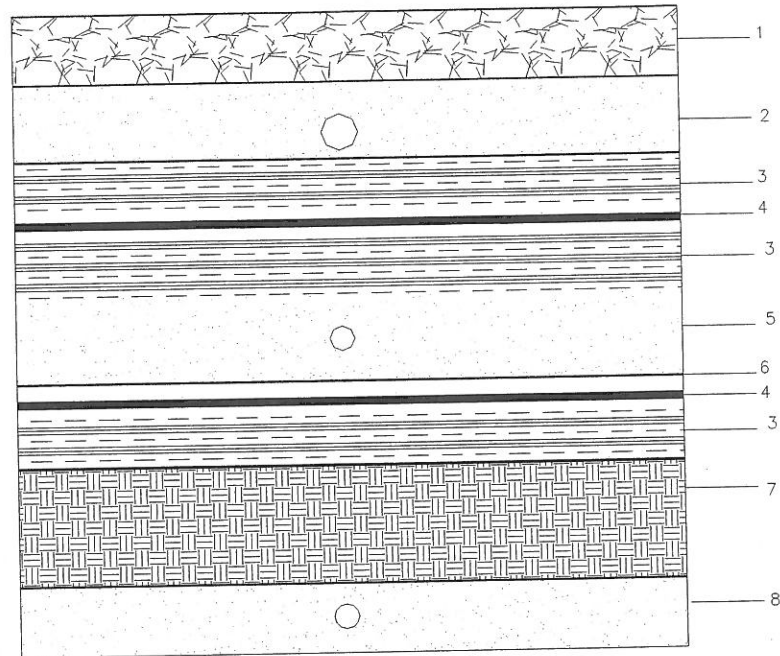
序号	污染物项目	方法标准名称	方法标准编号
1	pH	水质 pH 值的测定 玻璃电极法	GB 6920
2	化学需氧量 (COD _{Cr})	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法	GB 11914
3	生化需氧量 (BOD ₅)	水质 五日生化需氧量 (BOD ₅) 的测定 稀释与接种法	HJ 505
4	悬浮物 (SS)	水质 悬浮物的测定 重量法	GB 11901
5	总有机碳 (TOC)	水质 总有机碳的测定 燃烧氧化—非分散红外吸收法	HJ 501
6	氨氮	水质 氨氮的测定 气相分子吸收光谱法	HJ/T 195
		水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 535
7	总锌、总铜 总铅、总镉	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	GB 7475
8	总铜	水质 铜的测定 二乙基二硫代氨基甲酸钠分光光度法	HJ 485
9	总锌	水质 锌的测定 双硫腙分光光度法	GB 7472
10	总铬	水质 总铬的测定	GB 7466
11	铬 (六价)	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法	GB 7467
12	总汞	水质 总汞的测定 冷原子吸收分光光度法	HJ 597
13	烷基汞	水质 烷基汞的测定 气相色谱法	GB/T 14204
14	总铍	水质 铍的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	HJ/T 59
15	总钡	水质 钡的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	HJ 602
16	总镍	水质 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB 11912
17	总砷	水质 总砷的测定 二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法	GB 7485
18	无机氟化物 (不包括氟化钙)	水质 氟化物的测定 氟试剂分光光度法	HJ 488
19	氰化物 (以 CN ⁻ 计)	水质 氰化物等的测定 真空检测管-电子比色法	HJ 659

11 实施与监督

11.1 本标准由县级以上人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

11.2 在任何情况下，危险废物填埋场均应遵守本标准的污染物排放控制要求，采取必要措施保证污染防治设施正常运行。各级环保部门在对其进行监督性检查时，可以现场即时采样，将监测的结果作为判定排污行为是否符合排放标准以及实施相关环境保护管理措施的依据。

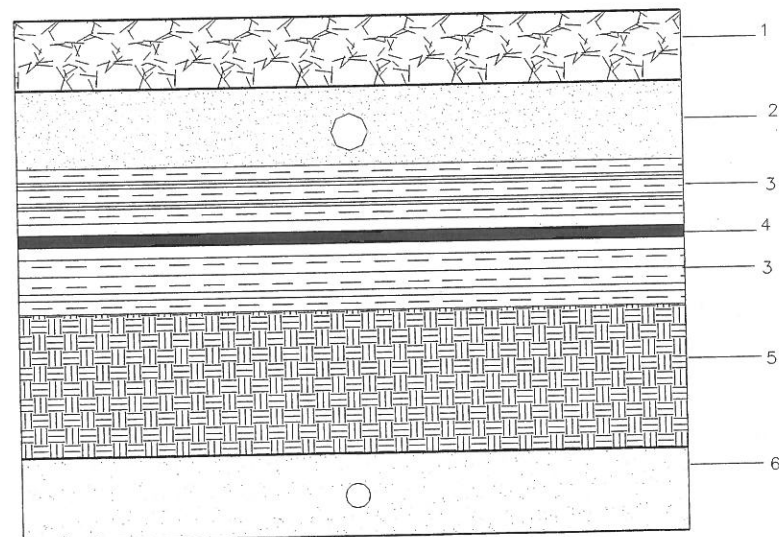
附录 A
(资料性附录)
衬层系统示意图



图A.1 双人工衬层系统

1—废弃物； 2—渗滤液导排层； 3—压实粘土保护层； 4—人工衬层（HDPE）； 5—渗漏检测层；

6—土工网格； 7—基础层； 8—地下水导排层



图A.2 复合衬层系统

1—废弃物； 2—渗滤液导排层； 3—压实粘土保护层； 4—人工衬层（HDPE）；

5—基础层； 6—地下水导排层

《危险废物填埋污染控制标准》（征求意见稿）

编制说明

《危险废物填埋污染控制标准》编制组

二〇一五年三月

目 录

1	项目背景	1
2	拟修定标准的基本情况	2
3	国内外危险废物填埋发展现状	2
3.1	我国危险废物填埋发展现状	2
3.2	国外危险废物填埋现状	3
4	我国危险废物安全填埋处置技术现状	11
4.1	危险废物安全填埋主要问题分析	12
4.2	危险废物安全填埋管理趋势	15
5	本标准修订的必要性分析	15
5.1	危险废物安全填埋发展规划的环保要求	15
5.2	现行危险废物填埋污染控制标准主要问题分析	16
5.3	标准修订目标	17
6	国外危险废物填埋污染控制标准现状	17
6.1	选址	17
6.2	防渗结构	20
6.3	封场	24
6.4	入场要求	26
6.5	渗滤液排放要求	32
7	标准主要技术内容	37
7.1	适用范围	37
7.2	规范性引用文件	37
7.3	术语与定义	38
7.4	填埋场场址选择要求	39
7.5	设计、施工与质量保证	39
7.6	入场填埋废物要求	41
7.7	填埋场运行管理要求	42
7.8	填埋场污染控制要求	42
7.9	封场要求	43
7.10	监测要求	43
8	修订前后标准比较	44
9	修订后标准与国外主要标准的比较	44
10	修订后标准的技术经济和环境效益分析	48

1 项目背景

1.1 任务来源

随着我国经济的快速发展、产业结构的多元化，危险废物的产生量增长迅速，种类也变得越来越复杂。由于危险废物的危害性较一般固体废物更大，且具有污染后果难以预测和处置技术难度大等特点，因此一直是世界各国固体废物管理的重点和难点。危险废物具有毒性、易燃性、爆炸性、腐蚀性、化学反应性和（或）传染性，是会对生态环境和人类健康造成严重危害的废物。自上世纪世界 70 年代以来，世界各国对危险废物的管理和处置都给予了极大的关注，并列入国际公约所规定的工作范围。经过近 40 年的发展，目前危险废物进入到一个新的阶段，世界各国都在不断完善自身在危险废物管理和处置方面的政策、法规和标准，尤其是加入国际公约的国家还在积极致力于危险废物污染控制的国际履约事宜。

《危险废物填埋污染控制标准》(GB18598-2001)已经发布近十年了，在这十年中，我国经济发展迅猛，经济总量激增，环境压力也大大增加。现行的标准在实施过程中，对控制危险废物的填埋所造成的环境污染起到了很大的作用。但是，现行标准已经不能适应目前的经济发展形势和环境管理要求。随着《全国危险废物和医疗废物处置设施建设规划》实施，危险废物填埋场的建设速度也大大增加，客观上也需要新的标准和新的要求指导危险废物填埋场的建设。2010 年，环境保护部科技标准司下达了《危险废物填埋污染控制标准》(修订 GB 18598-2001)的编制任务(项目统一编号: 494.19)，中国环境科学研究院固体废物污染控制技术研究所承担该编制任务，北京高能时代环境技术股份有限公司作为合作单位参加该标准的制定工作。

1.2 工作过程

标准编制组从 2007 年开始，有针对地开展了危险废物填埋关键技术的研究，这些相关成果为开展 GB 18598 的修订工作奠定了良好的前期工作基础。

2010 年 7 月，标准修订任务下达后，标准编制组针对主要发达国家危险废物安全填埋管理体系进行研究，研究重点是发达国家制定相关管理技术规范的方法与流程。对国内外危险废物填埋的相关标准、规范、技术文件进行广泛调研，研究国外相关技术文件制定的理论基础，全面掌握背景信息，分析国内外危险废物填埋管理特点。同时，为了解我国危险废物安全填埋环境管理风险节点，和我国危险废物填埋中出现的新问题，课题组开始了对国内大量的危险废物填埋现场的调研工作，对我国危险废物填埋场设计、施工、运行提出关键建议，并于 2012 年底通过了《危险废物填埋污染控制标准》的开题稿，经过专家论证后，标准编制组重点针对美国的危险废物填埋管理与相关规定进行调研，并就标准涉及的入场限制值、选址、填埋结构等难点问题进行多次的专题研讨，在广泛征求各方面专家意见的基础上，针对标准的文本进一步修改完善，提交了本标准的征求意见稿。

2 拟修订标准的基本情况

2.1 拟修订主要内容

危险废物污染防治是我国目前面临的重要环境问题之一。《危险废物填埋污染控制标准》(GB18598-2001)针对危险废物填埋的入场条件,填埋场选址、设计、施工、运行、封场及监测提出环境保护技术要求,适用于危险废物安全填埋处置企业和环境保护管理部门的相关活动的污染防治和环境保护。

2.2 法律地位与作用

《危险废物填埋污染控制标准》(GB18598-2001)是我国第一个针对危险废物填埋的国家强制性环境保护标准,对危险废物填埋场的选址、设计、运行等各环节提出相关技术要求。该标准实施以来,规范了我国危险废物安全填埋全过程环境管理,为防止危险废物填埋过程中的环境污染起到了关键作用。

3 国内外危险废物填埋发展现状

3.1 我国危险废物填埋发展现状

我国危险废物填埋发展刚处于起步阶段,在1993年发生的深圳某化学品仓库的爆炸事故,产生了大量急需处置的危险废物,也催生了我国第一个危险废物安全填埋场,随后作为世行项目的沈阳危险废物安全填埋场开始了建设。天津、福州、大连、上海等城市也陆续开始了危险废物安全填埋场的建设。2003年“非典”疫情暴发,国家发改委和原环保总局出台了《全国危险废物和医疗废物处置设施建设规划》。根据规划,全国在3年之内拟建设30座综合性的危险废物填埋场。另外产生危险废物量较大的工业企业和工业园区、矿区、污染土地集中治理地区等也需要建设危险废物填埋场。通过规划的实施,加速了全国危险废物安全填埋场的建设。2000年以来,年我国危险废物产生量总体上呈上升的趋势,“十一五”危险废物平均产生量(2009年底)约为十五期间1.7倍。“十五”期间我国已建危险废物填埋场只有11家,多分布在经济发达地区。根据“十一五”全国危险废物设施规划建设内容,全部实施后,安全填埋场填埋能力将增加到107.9万t/a。

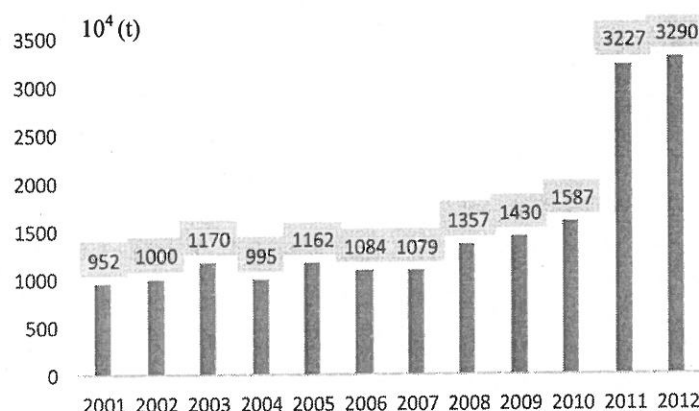


图 3.1 2000-2012 年全国危险废物产生量 (国家统计局)

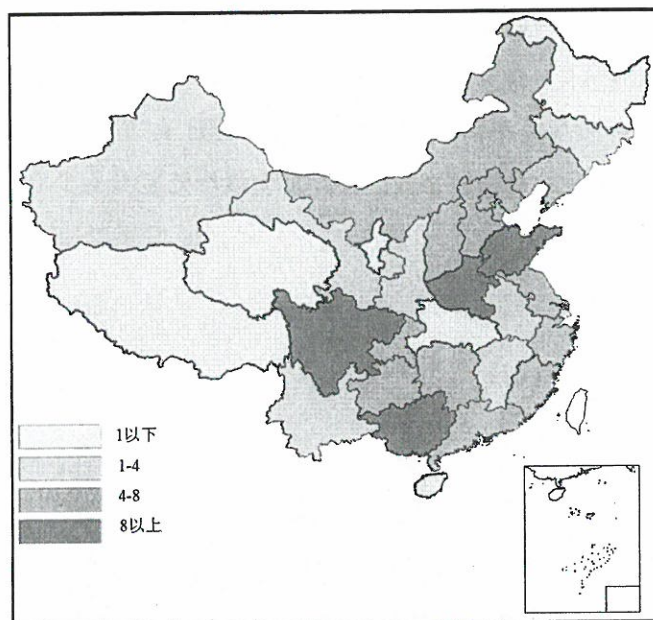


图 3.2 “十一五”全国危险废物设施规划危险废物填埋新增能力建设分布图

全国危险废物产生量较大的地区主要集中在四川、内蒙、山西和环渤海经济圈。根据全国危险废物设施规划填埋能力建设情况，四川和渤海经济圈也是新增处理能力较大的区域。

3.2 国外危险废物填埋现状

3.2.1 美国

1965 年美国制定的固体废物处置法，是第一个固体废物专业性法规。1976 年，美国国会通过了《资源保护和回收法》（以下简称 RCRA），针对固体废弃物特别是有害废弃物从产生到最终安全处置过程的全面管理，指导 EPA 制订危险废物法规。1984 年，根据 RCRA 的要求，美国国家环保局（以下简称 EPA）又颁布了《危险和固体废物修正法》（以下简称 HSWA），其内容共包括九大部分及大量附录，每一部分都与 RCRA 的有关章节相对应，RCRA 和 HSWA 用于规范和管理危险废物产生和处置。HSWA 第 3004 节限制了特殊废物的土地处置，通常称为“土地处置禁令”（以下简称 LDR），并特别要求 EPA 建立处理标准或方法，以降低废物中有害组分迁移的可能性，使其对人体健康和环境的短期或长期威胁达到最小。

国会制订标准的最后一项条款在 1990 年 5 月 8 日公布，EPA 随后公布了修正后的标准。其中通用处理标准(The Universal Treatment Standard, 以下简称 UTS)需要特别注意。1994 年前，危险废物处置设施通常满足为许多列出的和特征污染物制订的 LDR 处理标准。在某些情况下，不同的标准对废弃物的浓度要求可能有所差异。所以在 1994 年 9 月 18 日，EPA 公布了通用处理标准，以消除这些差异。

1984 年，在美国约有 25 万吨危险废物是填埋处置的。为保卫美国的地面水和土壤，HSWA 要求填埋废弃物前必须处理，特别是所有危险废物必须进行化学或物理处理，减少毒性。在此情况下，美国在 1986 年到 1998 年颁布的 LDR 用来指定方法来处理各种危险废物。随着新的危险废物得到确认，LDR 相关处置方法也得以继续发展。LDR 激励企业实施

减废的计划。一些方法是危险废物产生者通过回收减少他们的废弃物。RCRA 加强了 LDR 要求，重点在于废物减量化，危险废物产生不仅从数量还是类别上都已经大大减少。在 1980 年，将近 5 万名企业产生危险废物，大约 3 万名企业进行废物处理、存储。1999 年，只有 2 万企业产生危险废物，2000 名处置企业。危险废物填埋处置量从 300 万吨到少于约一半，降低了约 60%。

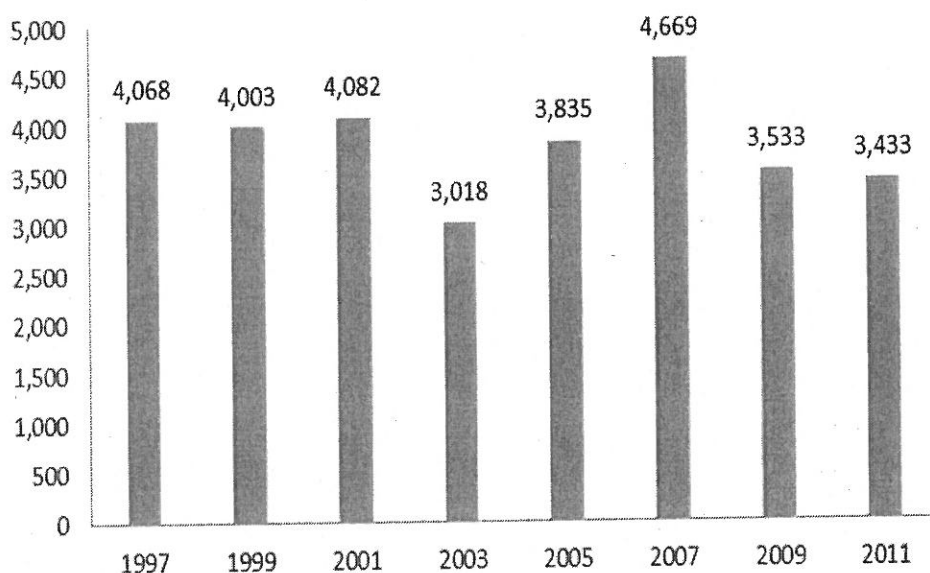


图 3.3 美国危险废物产生量（万吨）

注：数据来源于 EPA 发布的《RCRA 国家危险废物每二年报告》（《NATIONAL BIENNIAL RCRA HAZARDOUS WASTE REPORT》）

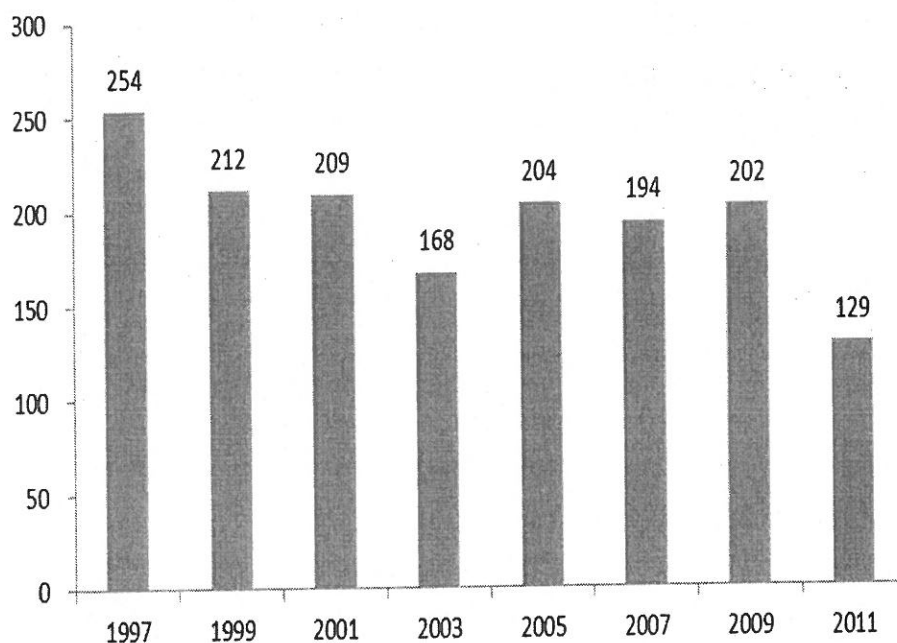


图 3.4 美国危险废物填埋处理量（万吨）

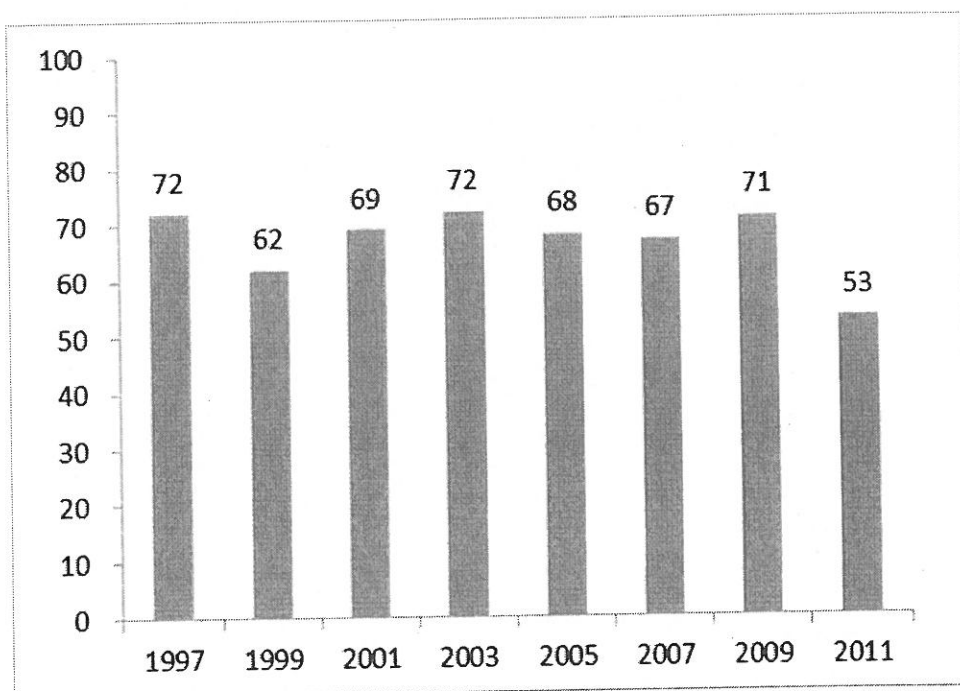


图 3.4 美国危险废物处置企业数量

由图 3.4 可见，2001 年以来，美国危险废物填埋量整体上随时间有减少的趋势，同时填埋处置企业数量却并没有相应增加，这和美国颁布的 LDR 更加严格了填埋处置的原则有关系。

3.2.2 欧盟

欧盟制定了严格的要求以减少垃圾填埋数量，并尽量减少其对环境的负面影响，从而保护地表水、地下水、土壤、空气与人类的健康。1999 年 4 月 26 日欧盟颁布了《废物填埋技术指令(1999/31/EC)》(以下简称 1999/31/EC 指令)，旨在防止或减少废物垃圾填埋场对环境产生不利的影响。

该指令将各种不同种类的废弃物(城市垃圾、危险废物、无害和惰性垃圾)适用于所有的垃圾填埋场。并定义分为三类填埋场：

- 危险废物填埋场
- 无害废物填埋场
- 惰性垃圾填埋场

1) 指令不适用于

- ✓ 污泥(疏浚、施肥)；
- ✓ 填埋场建设用的惰性固体废物；
- ✓ 水道及地表水沉积的无害污泥；
- ✓ 来自钻井类、矿物开采的未污染的沉积土壤和惰性固体废物

2) 标准的废物接收程序

- ✓ 只有已经过处理的废物才能进行填埋。此规定不适用于技术手段难以达到的惰性废物和经过处理作用甚微的废物，主要是用来降低对人类和环境的危害。
- ✓ 只有符合附录 II 中的有关规定的危险废物才能进入危险废物填埋场；
- ✓ 无害废物填埋场被用来处理以下垃圾：
 - i 城市废物；
 - ii 其它来源的无害废物，满足附录 II 中的规定；
 - iii 稳定，不反应的危险废物，并符合附录 II 中相关的接受标准，这些废物不能进入无害废物填埋场；
 - iv 惰性废物填埋场只能用来处理惰性废物。

3) 下面的垃圾不得填埋

- ✓ 废水
- ✓ 可燃废物
- ✓ 爆炸性或氧化性废物，
- ✓ 医院和其他的临床废物
- ✓ 废轮胎

4) 填埋场处理方式的限制

- ✓ 成员国应该实行一种国家战略减少生物可降解的固体废物进入填埋场，此导则公布 2 年之内，各成员国将此战略上报给欧盟委员会。此战略应包括固体废物的回收，堆肥，制沼气和材料、能量的回收。
- ✓ 此战略应包括以下内容：

- (a) 在 5 年之内，使进入垃圾填埋场的生物可降解的垃圾的量降到 1995 年的 75%；
- (b) 在 8 年之内，使进入垃圾填埋场的生物可降解的垃圾的量降到 1995 年的 50%；
- (c) 在 15 年之内，使进入垃圾填埋场的生物可降解的垃圾的量降到 1995 年的 35%。

十多年来，填埋指令的实施仍很不满意，需要相当的工作改进它。依然有大量的非法垃圾填埋场，没有达到欧盟立法要求。绝大多数的成员国不符合 2009 年 7 月 16 日的最后期限，以确保消除所有不合格的垃圾填埋场。只有 9 个成员国达到了 2006 年的目标。

根据 1999/31/EC 指令，2005 年底，各国危险废物填埋统计如下。

表 3.1 欧盟各国危险废物填埋场建设情况

国家	年	危险废物填埋场数量
比利时	2001	6
	2004	4
丹麦	1998	1
	2004	1

芬兰	1998	7
	2003	15
法国	1992	14
	2005	13
德国	2000	22
	2002	23
意大利	2001	10
	2002	8
荷兰	1999	38*c
	2004	30*c
葡萄牙	2002	1
	2005	0
瑞典	1998	500*c
	2002	44
英国	2001	200
	2004	12

注1: * 数据来源 《欧盟15国废物填埋技术指令实施报告》。

注2: c 在废物填埋技术指令颁布前, 填埋场的类型没有细分, 均为非危险废物填埋场。

根据欧盟的统计, 1999/31/EC 指令颁布后, 各国危险废物填埋场的数量大都没有增加, 多数国家出现下降的趋势, 主要原因是更加严格的建设和入场标准。

3.2.3 德国

德国的垃圾处理技术包括卫生填埋处理技术, 可以说目前已达到世界领先水平, 但其卫生填埋处理技术也经历了 30 余年的发展历史。1972 年, 德国颁布了《废物管理法》, 首次在全国范围内对废物处理进行了统一规定, 并在 1986 年从法律上确定了固体废物管理分级制度。20 世纪 90 年代初, 又提出了“封闭物质循环”的概念, 1996 年《封闭物质循环与废物管理法》生效。同时, 为了规范填埋技术, 德国在 1991 年颁布了关于危险废物的技术标准后, 又于 1993 年颁布了关于城镇垃圾的技术标准。这一套完整的法律法规、标准体系规范了卫生填埋场的规划、建设和运行, 保障了卫生填埋场的环境安全。在德国的固体废物卫生填埋技术规范中采用“多重屏障”系统, 此系统除了要求填埋场有合乎规范的填埋地基、基底防渗层和表面防渗层外, 对进入填埋场的填埋废物也有严格的要求。

在技术标准中, 不同的填埋物体对填埋技术的要求不同, 对环境安全的影响也存在很大的差异, 因此对不同的填埋物体采用分级填埋。根据填埋物体种类不同可分为三种填埋等级: 填埋等级 I(惰性废物填埋, 主要用来处理建筑垃圾等无机垃圾)、填埋等级 II(生活垃圾填埋)、填埋等级 III(危险废物填埋, 主要用来处理各种危险废物)。填埋等级 I 和 II 应用城镇垃圾技术规范, 填埋等级 III 应用危险废物技术规范。现代卫生填埋的全部技术指标在这些技术规范中都给予了明确的规定。这些技术指标主要有: 基底防渗层结构和建设、表面防渗层结构

和建设、填埋气体收集利用系统、渗滤液的收集和处理系统、填埋场运行监测系统。通过这些规定，使填埋场对周围环境造成危害的可能性降到最低。不同等级的填埋废物的进场都有其相应的标准。

除了用 III 类填埋场来处理各种危险废物外，德国还常常利用盐矿用来处理焚烧残渣。德国地下处置已经有 30 年了，废物贮存需要一个废弃的、挖空的矿井的部分，在采矿作业仍在进行的地方不宜进行废物贮存；贮存废物的空间与采矿作业的空间之间必须相互隔离；采矿形成的空穴必须是敞开的，没有必须回填的责任；采矿形成的空穴必须是稳定的，采矿结束后长期仍然能够接近；贮存废物的矿井必须是干燥的和绝对不含水的；贮存废物的空穴必须与含水层相隔离，即废物与生物圈长期隔离。

废物运输到场后，先在地面进行分析检验，符合进场条件的则运输至地下。地下盐矿坑进行分区、编号管理，每一批废物都要采样存档（贮存在专门的地下样品间）。样品间中有地下盐矿坑分布图，每个盐矿坑贮存废物的来源、时间、贮存量都有详细记录。



图 3.5 德国盐矿处理危险废物

地下贮存遵循严格的进场条件，9 类物质严禁进场：1) 爆炸性废物；2) 自燃性废物；3) 燃烧性废物；4) 传染性废物；5) 放射性废物；6) 能排出气体的废物；7) 反应性废物；8) 膨胀性废物；9) 液体。

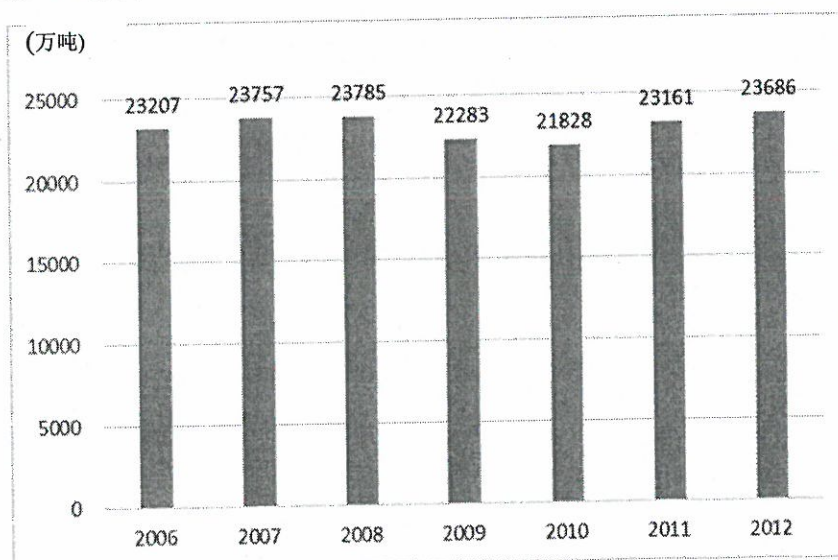


图 3.6 德国危险废物产生量 (2006-2012)

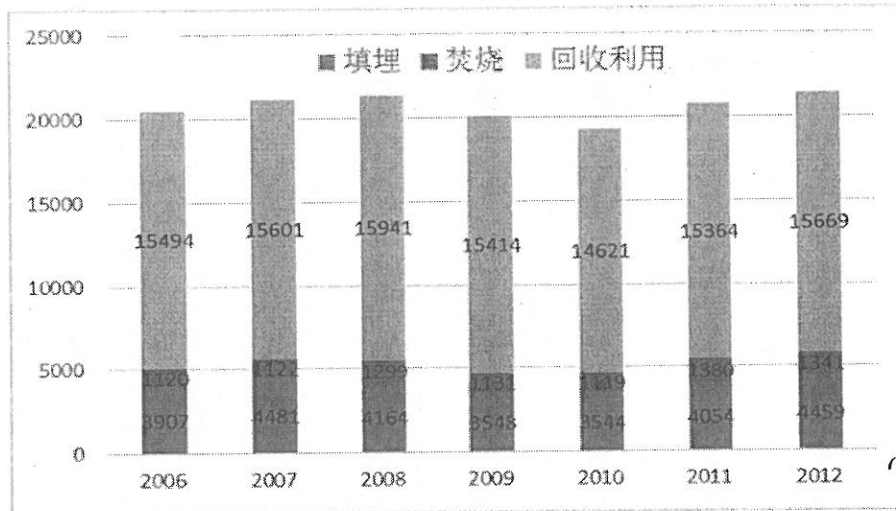


图 3.7 德国危险废物填埋处置量变化情况 (2006-2012)

上面图可以看到，从 2006-2012 年，德国危险废物产生及填埋量均存在着一定的波动，但是变化幅度较少，并且德国的危险废物处置以回收利用为主。

3.2.4 日本

日本早在 1954 年制定了《清扫法》，用于规范城市环境卫生的管理；1969 年全面修订改为《废弃物处置与清扫法》，将重点改为废弃物的处置。作为资源匮乏的国家，日本更加意识到固体废物的资源价值和在未来社会中的重要作用，因而在 2000 年制定了《构建循环型社会推进法》，提出日本在 21 世纪建设循环型社会，将 2000 年作为“循环型社会元年”。所谓循环型社会就是“抑制废弃物产生，促进对废弃物的合理循环利用，不能循环利用的循环资源进行合理处置”。这一法律还明确了“产生者责任制”和“生产者延伸责任制”，因此替代《废弃物处置与清扫法》成为日本固体废物管理的基本法律。自此，日本相继制定了《家用电器再生法》等一系列促进固体废物再生利用的法律，与《废弃物处置与清扫法》一起构成了固体废物管理的专门法律体系。由此可以看出，日本固体废物管理的重点和目标全面转向了资源再生循环。

在此框架下，1972 年日本颁布了《废弃物处理及清扫法施行规则》，提出了特别管理废弃物的管理要求并在施行规则的第 8 条第 13 部分明确了“特别管理产业废弃物的保管标准”。“特别管理废弃物”是指废弃物当中具有爆炸性、毒性、感染性以及其它对人体健康和生活环境产生危害的特性并经过政令确定的物质。日本的危险废物填埋场也称遮断型填埋场，用来对重金属以及有害化学物质等包含标准超过有害的产业废弃物的保管。

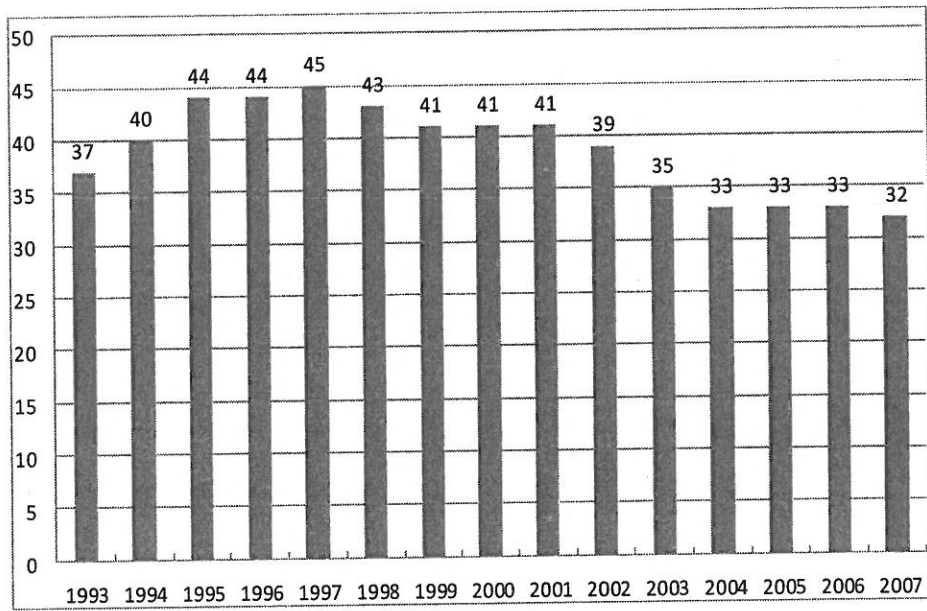


图 3.8 日本危险废物填埋场数量变化情况（1993-2007）

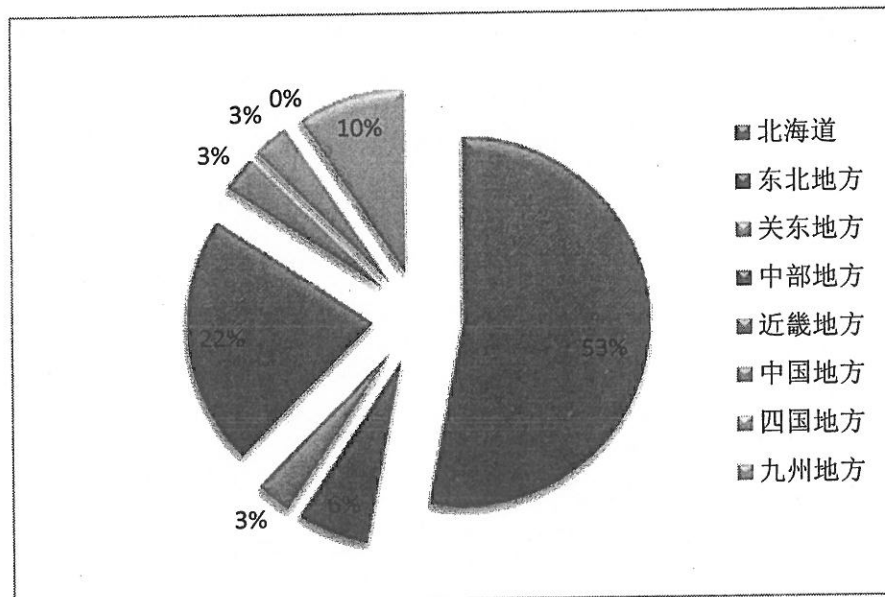


图 3.9 日本危险废物填埋场主要区域分布

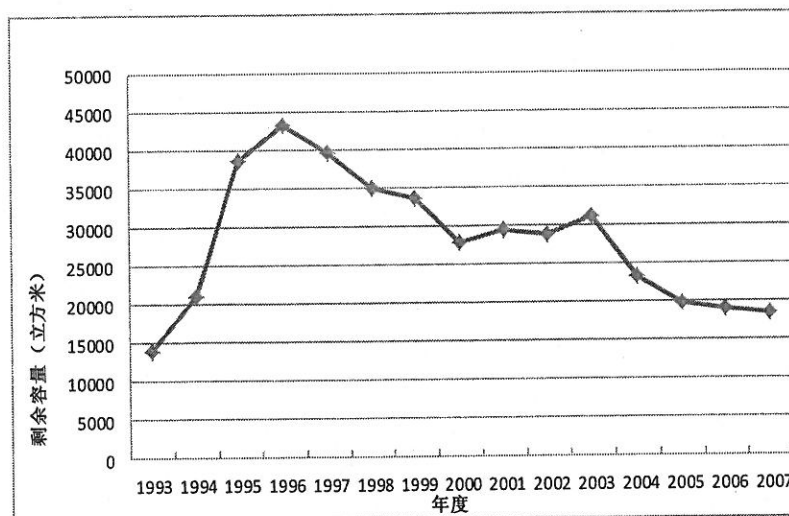


图 3.10 日本危险废物填埋场填埋容量变化情况

为加强危险废物管理，日本《特别管理产业废弃物的保管标准》也多次进行了相应的修订，最新修订发现在 1998 年，对处置设施的标准进行了重新规定。新标准规定的“遮断型”填埋场要求底部可以检测渗漏情况，并且有修补的空间，实际上是要求双层池底的水泥结构。新标准颁布以来，至今为止日本还没有建成一个符合新标准的“遮断型”填埋场。

从图 3.7-3.8 可以看到，产业废弃物处理基准颁布以来，日本的遮断型填埋场数量逐渐减少，除了少数由于封场的原故外，更多是因为填埋条例多次修订后，针对危险废物填埋的要求越来越严。遮断型填埋场不仅在设计结构上严格规定了相关技术要求，更在填埋方式和运行管理上加强了约束力。最近几年，危险废物填埋场剩余容量并没有降低太多，从另一方面也说明了危险废物填埋量逐渐减少。

4 我国危险废物安全填埋处置技术现状

危险废物安全填埋处置是一种把危险废物放置或贮存在土壤中的方法。对危险废物来说，填埋往往被认为是一种最终处置措施，就是在进行各种方式处理之后最后消纳的场地。对于危险废物的处置，填埋方式主要凭借的是包容和与环境隔离的手段，而不是对危险废物进行处理或解毒，而且填埋场需要特别建造，并需长期维护和监测。

我国建设危险废物安全填埋处置设施的历史并不长，经验也不多，设施建设主要还是依靠政府的投资。从“十一五”《全国危险废物和医疗废物处置设施建设规划》来看，危险废物安全填埋设施是各地危险废物处置项目中的主要组成部分。根据中国环境科学研究院的相关调查，已经投入运行的几家安全填埋场主要存在以下几个问题：

● 项目管理和建设机制问题

如南方沿海某危险废物填埋场，由于更换了运行机制，将危险废物处置场出售，由民营企业运行。由于该单位的管理水平存在缺陷，填埋场的日常运行与维护都存在着弊端。

如北方某填埋场单独核算运营，没有必要的焚烧、物化稳定化设施，造成一些有机废物直接填埋，甚至是报废的化学试剂直接填埋。

- 飞灰占用填埋场库容问题严重

如苏州危险废物填埋场和上海危险废物填埋项目，由于主要填埋飞灰，占据库容很快。设计使用填埋年限将大大缩短，极大增加了处理成本。

- 填埋入场标准

由于危险废物成份复杂，一些填埋场在接纳入场废物时并不能严格执行检验制度，造成一些超过入场标准的废物也进入填埋区，甚至一些报废化学试剂直接进入填埋区，极大增加了填埋场的安全隐患。

- 现有安全填埋技术存在瓶颈

国内对危险废物安全填埋技术与开发起步较晚，危险废物填埋处置技术标准 and 规范并不完善，尤其是在填埋场建设的质量控制和质量保证、施工和验收的某些技术领域还是空白。如缺乏渗滤液收集管道堵塞清淤技术、填埋场防渗系统渗漏在线检测技术和其它填埋安全运行保障技术等。

4.1 危险废物安全填埋主要问题分析

危险废物安全填埋技术可按三个阶段划分：选址、设计建设和运行管理。对于安全填埋的技术分析可以从上述三个方面展开。

4.1.1 危险废物安全填埋选址

安全填埋场选址应遵循两条基本的原则：一是以环境安全为重，二是经济合理。选择合适的场地是安全填埋的关键，它涉及到人文、地理、地质、水文、工程经济、社会意识等诸多方面。国家相关标准和规范已经对安全填埋选址条件进行了严格的规定。但是随着我国人民生活水平的提高，越来越多的人开始关心废物处置场所的环境影响，目前选址最困难的就是当地居民的反对。以焚烧为例，北京新建的几所危险废物焚烧厂都遇到了当地居民的反对建设困难重重。

另外，选择地质条件好的场地也是非常困难的，尤其是低渗透性的粘土层。国外标准要求的渗透系数小于 10^{-7} cm/s 粘土层，在我国难以找到，需要人工衬层强化措施。在南方，地下水水位很高，山区泉水丰富；还有些喀斯特地貌地区，选址十分困难。

4.1.2 危险废物安全填埋场设计与建设

危险废物安全填埋场不同于生活垃圾卫生填埋场，其规模小，建设成本高、社会环境影响大，在进行设计和建设时应当充分考虑上述特点：

- 合理增大填埋库容

危险废物填埋场的选址较困难，因此在地质条件允许情况下，采取合理的设计方案增大填埋库容，尽可能增加使用年限。

- 避免填埋大宗废物

大宗的焚烧飞灰，产生量大，性质单一，应该考虑统一处理处置，否则填埋容量很快就消耗殆尽。

- 慎重选择刚性填埋场结构

对于一些地质条件不好的场地，主要是由于地下水水位过高的原因，混凝土结构的刚性填埋场的设计和建设已经出现，比如北京和上海危险废物填埋场项目。但是，跨度过大、深度过深的混凝土池子自身就存在稳定的问题，尤其是填埋固体废物，不会像水池子那样受力均匀，有可能会造成池体断裂的危险。另外大型混凝土施工带来的质量问题也会造成安全隐患。

以国内东部某危险废物暂存池为例，在其设计时没有充分考虑抗浮的问题，由于场地地下水水位过高，导致混凝土池子受地下水浮力的影响而局部开裂，混凝土池子必须盛满水才能稳定。该危险废物贮存池的设计规模远小于新建的刚性填埋场，因此，刚性结构填埋场带来的安全隐患值得重视。

日本处置危险废物的安定填埋场同样采用了混凝土结构，但规定了填埋结构单元不能超过 $15(50\text{m}^2)\text{m}^2$ 或容量 250m^3 ，并规定了混凝土侧压强度需要大于 25N/mm^2 ，并且至少需要 35cm 厚。由于国内缺乏系统的技术研究，在利用刚性填埋场作为地质条件不能满足标准的一种替代方案时，宜进行慎重考虑。并且混凝土池子的大小尺度应该进行限制，以保障填埋场的安全运行。

- 缺乏防渗层渗漏在线监测系统

填埋场防渗层渗漏主要涉及 HDPE 膜的完整性和 HDPE 膜的保护问题，根据中国环境科学研究院开展的国内填埋场防渗层完整性检测的结果，国内还没有哪一家填埋场的防渗层不发生渗漏。由于危险废物的特殊性，更需要加强填埋场防渗层施工验收和渗漏在线监测能力。现行的标准提到监测井很难及时发现渗漏的问题，也不能定位，也无法指导漏洞的下一步的修补工作。

- 简化填埋气导排系统

对于危险废物填埋场，由于所填埋物质很少含有机物质，产生的填埋气体量非常少。因此，对于危险废物填埋场，其气体导排系统的设计可以适当简化。

- 质量保证

由于填埋场建设涉及多个施工单位，在具体建设过程中交叉施工必不可少，如土建与防渗交叉施工很容易会造成防渗 HDPE 膜的破损，由于缺乏科学的阶段验收技术，使得施工质量难以保证。特别是在施工验收时防渗层完整性、导排层有效性的检测目前还是空白。

4.1.3 危险废物填埋安全运行与管理

危险废物安全填埋场与生活垃圾卫生填埋场最主要的区别是：生活垃圾填埋有稳定期，

达到稳定的垃圾堆体对环境的危害大大降低,降解稳定化的产物与土壤无异;但是危险废物没有稳定期,其危害特性是长期存在的,而填埋场的建筑材料和防渗材料是有寿命的,不能保证环境安全性。因此危险废物填埋场运行的运行管理长期的安全监控是十分重要的。

由于国内已经投入运行的危险废物填埋场只有少数几家,中国环境科学研究院对这些投入运行的填埋场进行调研后,发现国内危险废物填埋安全运行保障技术十分薄弱,国家现有规范虽然有所涉及,但操作性不强,需要加强填埋场安全运行管理技术水平,包括:

- 减少有机物质进入

填埋场有机危险废物多数存在性质不稳定、易燃、易爆等特性,进入填埋场后容易造成一定的隐患。同时有机危险废物基本上都可以采用焚烧、综合回收等方式处理,不仅节省了填埋的成本和容积,在一定程度上还能化害为利,产生一定的经济效益。因此,应当尽可能的减少有机物质进入安全填埋场。

- 填埋过程中无需使用压实机

生活垃圾填埋场配置压实机是利用压实机的结构(羊角钉)和重量对生活垃圾进行破碎和压实,其密度可由压实前 $0.5\text{t}/\text{m}^3$ 提高到 $0.9\sim 1.0\text{t}/\text{m}^3$ 。危险废物填埋场内基本上为经固化处理后的废物或其他的固体废物,其密度一般达到 $1.5\text{t}/\text{m}^3$ 。甚至更高,采用压实机不仅起不到增加填埋密度的作用,反而有可能因其具有的破碎结构对危险废物的固化体产生损害,降低固化效果,同时有可能造成石棉等废物的破碎和飞扬。

- 分区填埋

通过分区填埋,使不相容的废物区别开来、也可以使每个填埋区能在尽量短的时间内得到封闭。分区填埋也可以有效的做到雨污分流,在实际操作中,分区顺序要有利于废物运输和填埋。

- 填埋堆体稳定性保障

与生活垃圾填埋场不同,危险废物填埋场一般不存在因有机物压缩和分解导致的小范围沉降和滑动。但危险废物由于成份复杂,填埋物体的力学性质差异性较大,随着填埋堆体高度更容易产生较大的切向力,导致填埋堆体整体性滑动,对防渗结构造成更大的危害。危险废物填埋堆体稳定性保障技术涉及不均匀沉降监测技术、稳定性评价技术等用以规范日常填埋操作。

国内对于填埋堆体的稳定性设计,目前主要是参考尾矿库等。由于危险废物填埋场的填埋物成分复杂,力学性质多样化,针对其堆体稳定性保障技术的研究目前还处于起步阶段。

- 填埋场渗滤液导排管道清洗

由于现有危险废物填埋场运行时间较短,导排管道淤堵问题目前还不突出。但是危险废物填埋以无机物为主,随着填埋年限增加,其导排管道的淤堵问题会逐渐突现,现有填埋设施缺乏管道清洗的技术手段。

- 填埋场渗漏监测与检测

当填埋进入运行阶段,首先应当加强防渗层渗漏的实时监测能力。一旦监测到防渗层发生渗漏,可以立即开展修补工作。现有规范仅要求利用监测井监测,但该方法不能做到实时监测,而且也不能知道防渗层渗漏位置,不利于开展后续修补工作。另一方面,由于防渗层上已经堆积大量填埋物,其修补不仅需要准确的渗漏点监测定位,还需要相应的工程措施。常规的处理方法是通过挖方(沉井)和排水措施,暴露出渗漏点后实施修补。但是,这种方法工程量大,且耗时长。因此需要通过研究开发精确的渗漏检测技术和快捷、高效、可靠的修补技术。

国内已经有少数几家危险废物填埋场开始采用渗漏检测技术,但仍需要继续开展相应的技术研究,现有的国家标准和规范也应当进行部分修订,加强填埋场渗漏预警技术应用,以适应危险废物安全填埋管理技术水平发展的需求。

4.2 危险废物安全填埋管理趋势

随着经济的快速增长,工业固体废物特别是危险废物对环境造成的威胁日益加剧。安全填埋是世界各国广泛采用的危险废物最终处置方式,而在今后很长一段时间安全填埋仍将是我国危险废物的最终处置方式。

危险废物与生活垃圾不同,其危险特性是长期存在的,环境风险是长期存在的。从环境经济的角度看,废物只是放错位置的资源,危险废物填埋场应是一个“临时性”的危险废物暂存库,随着科学技术的发展,有些“废物”甚至可能是未来社会的资源。目前,我国的危险废物填埋场都是按照“永久性”设施考虑的,实际运行中也没有强调分区填埋和便于回取的措施。因此,未来危险废物填埋场的定位应该是一种“暂存设施”,最大限度的促进清洁生产和循环经济,重点体现人与自然的和谐相处。另一方面,由于填埋场选址越来越难,危险废物填埋场建设和运行成本会越来越高,因此需要调整危险废物填埋准入标准;针对大宗危险废物如飞灰等,由于其占库存容较快,应该开展相关综合利用技术,从而提高危险废物填埋场的利用效率和运行年限。

与国外相比,中国危险废物填埋技术研究起步较晚,危险废物填埋处置技术标准和规范需要完善,尤其在填埋场建设的质量控制、施工验收和安全运行保障技术领域还比较薄弱。如目前使用的防渗材料 HDPE 膜是有寿命的,一般为 20~30 年,所以危险废物填埋场的安全隐患是长期存在的。危险废物填埋技术的发展趋势将是日趋严格的准入制度和日益完善运行保障技术相结合,最终实现环境建设与经济建设的协调发展。

5 本标准修订的必要性分析

5.1 危险废物安全填埋发展规划的环保要求

《危险废物填埋污染控制标准》(GB 18598-2001)颁布以来,对危险废物填埋场的建设和污染防治发挥了积极的作用。国家也与之配套颁布了一系列危险废物填埋场的建设规范、标准和技术政策,对全国危险废物填埋场的污染起到了遏制作用。在此标准颁布之前,我国

危险填埋场建设数量少，可资借鉴的经验和实践少。而近年来，随着国家“十一五”《全国危险废物和医疗废物处置设施建设规划》的实施，危险废物填埋场建设速度大大增加，但是危险废物填埋的环境管理技术手段并没有跟上，仍然沿用 2001 年的《危险废物填埋污染控制标准》进行约束管理。目前危险废物安全填埋场的建设和运行已经出现了一些问题如项目管理和建设机制问题、填埋场设计问题、施工和验收、安全填埋运行保障问题。这些问题亟待解决，而目前的标准无力解决这些问题，因此需要通过标准修订，加强、完善我国危险废物安全填埋无害化处置全过程的管理。

5.2 现行危险废物填埋污染控制标准主要问题分析

现行《危险废物填埋污染控制标准》在填埋场的设计、建设、质量控制、入场标准、安全运行保障等方面存在着一些技术盲点有待解决：

1) 设计与建设

危险废物安全填埋场不同于生活垃圾卫生填埋场，其规模小，建设成本高、社会环境影响大，在进行设计和建设时应当充分考虑上述特点：

- 合理增大填埋库容；
- 避免填埋大宗废物；
- 慎重选择刚性填埋场结构。

2) 质量保证

由于填埋场建设涉及多个施工单位，在具体建设过程中交叉施工必不可少，如土建与防渗交叉施工很容易会造成防渗 HDPE 膜的破损，由于缺乏科学的阶段验收技术，使得施工质量难以保证。特别是在施工验收时防渗层完整性、导排层有效性的检测目前还是空白。

3) 严格入场标准，降低危险废物填埋建设数量

由于填埋场选址越来越难，危险废物填埋场建设和运行成本会越来越高，因此需要提高危险废物填埋准入标准。最近几年，从美国、日本及欧洲的危险废物填埋的管理发展情况来看，无一都严格限制了危险废物填埋量以及填埋场建设数量，主要目的是限制危险废物进入填埋场，并且也都加强了危险废物填埋安全运行技术方面的研究与管理。

4) 危险废物填埋安全运行与管理

危险废物安全填埋场与生活垃圾卫生填埋场最主要的区别是：生活垃圾填埋有稳定期，达到稳定的垃圾堆体对环境的危害大大降低，降解稳定化的产物与土壤无异；但是危险废物没有稳定期，其危害特性是长期存在的，而填埋场的建筑材料和防渗材料是有寿命的，不能保证环境安全性。因此危险废物填埋场运行的运行管理长期的安全监控是十分重要的。

- 填埋堆体稳定性保障
- 填埋场渗滤液导排管道清洗
- 填埋场渗漏监测与检测

5.3 标准修订目标

目前,国内普遍认为安全填埋技术与危险废物焚烧一样是一种处置技术,如果危险废物不选择焚烧处置,就选择填埋。但是安全填埋并不能作为危险废物的最终处置方式,危险废物只是“临时贮存于”填埋场中,并不会降解,其环境危害会永远存在。对于危险废物填埋场的管理也会是永远性的。

因此,本标准修订本着保护土地和促进清洁生产为目的,在对国内外填埋技术现状和发展进行深入分析并充分吸收现有研究成果的基础上,对现有标准进行全面评价和修订,以适应新形势的需要。拟通过提高危险废物填埋场的建设标准、提高危险废物填埋的入场标准和运行成本,确保危险废物填埋场的使用效率,促进其安全运行,确保环境安全。

6 国外危险废物填埋污染控制标准现状

6.1 选址

6.1.1 美国

美国 1965 年颁布并于 1984 年、1986 年修订的《固体废弃物处置法》,该法于 1976 年被 RCRA 所取代。《资源保护回收法》(RCRA)是美国固体废物管理的基础性法律,主要阐述由国会决定的固体废物管理的各项纲要,并且授权 EPA 为实施各项纲要制订具体法规。其中包括美国联邦法典(以下简称 CFR)中关于普通废物和危险废物的法规标准。

美国 CFR 第 40 篇 258 章和 264 章中对于填埋场选址的限制主要包括以下几个方面。

(1) 机场

1) 对于距离涡轮喷气式飞机机场跑道尽头 3.0km 内、活塞式飞机机场跑道尽头 1.5km 内的填埋场,业主必须保证处理设施的建设不会导致鸟类对飞机的损害。

2) 如果业主计划在机场方圆 8.0km 内新建或扩建处理设施,必须提前向该机场及联邦航空管理局提出申请。

(2) 洪泛区

如果填埋场的业主打算新建或者扩建填埋场,不要建在洪泛区。

(3) 湿地

1) 一般不得在湿地上建设或扩建填埋场。然而符合以下要求,并征得有关州政府的有关部门同意可例外:符合《清洁水法》和州湿地法的地方,新填埋场的建成不影响湿地系统的。

2) 有下列情况的,填埋场不得建设在湿地:造成水质不符合州(国家)的水质量标准;违反有毒污水的现行法规;危及到濒危或濒临灭绝的生物物种或该地的关键物种;触犯有关海洋禁渔区保护法规。

3) 填埋场的建设不得引起或加速湿地的严重退化。业主必须保证填埋场的完善性和填埋场具有保护湿地生态系统的能力, 需要考虑下列因素: 用来建设填埋场的湿地中的天然土壤、污泥和沉积物的腐蚀性、稳定性和迁移的可能性; 用来建设填埋场的织物和填埋材料的腐蚀性、稳定性和迁移的可能性; 填埋场中的废物的体积和化学特性; 固体废物释放的物质对鱼类、野生动植物和水生生物的冲击; 废物释放出的危险性物质对湿地和环境的潜在性影响; 任何其它的对湿地的生态能给予充分保护的因素。

4) 采取必要措施避免可能的影响, 并尽可能使不可避免的影响最小化或进行了适当的补偿行为, 例如修复受损害的湿地或建设人工湿地等, 使湿地不会受到损害。

(4) 断层地区

新建或扩建的填埋场一般禁止在地质断层地区 60m 范围内建设。然而, 如果业主能够保证如此选址仍能保持其结构的完整性, 经批准, 有些项目可以选址于 60m 范围内。

(5) 地震影响区

新建或扩建的填埋场不得建在地震影响区, 除非业主征得当地主管部门的同意, 并且其结构单元(衬垫层、渗滤物收集系统、地表水控制系统)的设计必须能够抵抗地震引起的地层移动, 业主必须提出申请并征得主管部门同意, 并且要保留这些记录。

(6) 不稳定地区

如果现有的或新建的填埋场建在不稳定地区, 必须采取必要的工程措施以保证填埋场不会发生损坏, 业主需向有关部门提出申报, 并保留此材料。当业主考虑该地区是否为不稳定地区时, 需包括如下因素: 填埋场或其周围的土地情况, 可能引起微弱的沉降; 填埋场或其周围的地质或地形特征; 填埋场或其周围的人为造成的特征或事情(包括地上的和地下的)。

6.1.2 欧盟

欧盟的《废物填埋技术指令(1999/31/EC)》对生活垃圾填埋场的选址主要是原则性规定, 要求填埋场的选址必须考虑如下因素, 并不得有环境风险。

- (1) 填埋场到居民区, 娱乐区, 水路, 水体, 其它的农业或城市设施的距离;
- (2) 地下水, 海岸水和自然保护区;
- (3) 该地区的地质和水文结构;
- (4) 该地区的自然和人文遗产的保护。

填埋场的选址必须符合以上要求并不得有环境风险。

6.1.3 德国

早在 1972 年, 德国就颁布了《废物管理法》, 首次在全国范围内对废物处理进行了统一规定, 并在 1986 年从法律上确定了固体废物管理分级制度。二十世纪九十年代初, 又提出了“封闭物质循环”的概念, 1996 年《封闭物质循环与废物管理法》生效。同时, 为了规范填埋技术, 德国在 1991 年颁布了关于危险废物的技术标准后, 又于 1993 年颁布了关于城镇

垃圾的技术标准。

填埋等级 I(惰性废物填埋, 主要用来处理建筑垃圾等无机垃圾)、填埋等级 II(生活垃圾填埋)、填埋等级 III(危险废物填埋, 主要用来处理各种危险废物)。填埋等级 I 和 II 应用城镇垃圾技术规范, 填埋等级 III 应用危险废物技术规范。

对填埋场地的要求:

在下列情况下不能建立填埋场:

- (1) 喀斯特地区, 地基多裂缝多的地区, 个别经过测试证明适合填埋的地区除外;
- (2) 饮用水区或温泉区水资源区;
- (3) 洪泛区;
- (4) 在某些坑道地形, 渗漏水排放管道不能处于一定的坡度放置, 不能将水排入集水井的地段;

- (5) 已经标明或已经确定为自然保护区。

考查场地性能时的注意事项:

- (6) 填埋场地和更远处的地下水流域的水文地质, 土质和地理情况;
- (7) 现存的和已经证明有人居住过的地区, 这样的地区与填埋物的安全距离至少要有 300 米, 对个别有过建筑物的地方要进行特殊考查;
- (8) 有地震危险和地质构造活跃的地区;
- (9) 滑坡和地陷可能性尚未排除, 或仍有可能发生山崩和塌方, 或以前的采矿后果尚未消除的地区;
- (10) 有沉降隐患的矿山和其他空穴地段;
- (11) 地表下面必须有一定刚性, 能够承受填埋所产生的重压。填埋地基隔绝体系不产生任何损害填埋物的稳定性不受到威胁, 必须考虑各种填埋物的不同扩散程度。

6.1.4 日本

确定一般废弃物最终处置场与产业废弃物最终处置场技术标准的命令中明确提到了选址的原则, 并采用下述技术标准, 包括:

一填埋处置场所(以下简称“填埋场”)周围, 应该设立可以防止有人擅自闯入填埋场的围栏(根据下一项第十七号的规定封场的填埋场用于其他用途, 填埋场周围应该设立明确表示填埋场范围的围栏、立桩或其他设施)。

二在入口显眼处, 应该按照样本一设立表示一般废弃物最终处置场的告示牌或其他设施。

三在需要防止地基滑动以及防止最终处置场内设施沉降的地方, 应该采取适当的工程措施防止地基滑动和沉降。

四为防止填埋的一般废物流出设立的墙壁、堤坝以及其他设备(以下简称“墙壁等”)应该具备以下特性。

- a. 结构上具有耐受自重、土压、水压、波动、地震等因素的安全性。
- b. 具备有效地防止填埋废物、地表水、地下水以及土壤相应的腐蚀。

6.2 防渗结构

6.2.1 美国

美国环保局危险废物填埋场设计和建筑最低技术要求是国会在 1984 年危险固体废物修正案中提出的。国会要求所有新填埋场和地表蓄水池都具有双衬层和渗滤液收集、去除系统。

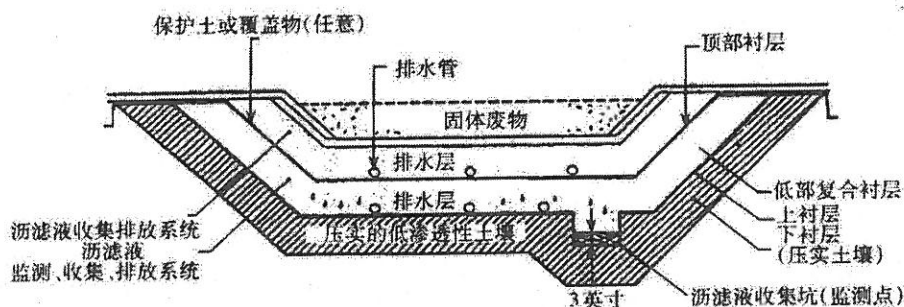


图 6.1 危险废物填埋场的示意图

在双衬层填埋场中，有两层衬层和两层渗滤液收集、去除系统(LCRS)。初级渗滤液收集、去除系统位于上衬层上面，而次渗滤液收集、去除系统位于两衬层之间。图中，上衬层是软膜衬层(FML)，下衬层是复合衬层系统，通常的复合衬层由 3 英尺（91.44 公分）厚、渗透系数 K 不大于 $1 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ 的压实粘土底衬层和上面的软膜衬层组成。填埋场底部最小坡度为 2%。要求在初级渗滤液收集、去除系统中有渗滤液收集池，渗滤液收集池中污水要及时排出。要求在次级渗滤液收集、去除系统有一适当大小的渗漏监测池，每天监测渗漏液收集中的液位或进水流速，特别是要用该池子来监测顶部衬层的渗漏速率。渗漏监测池设计指标有两个标准：(1)渗漏监测灵敏度为 1 加仑/英亩 /天（9.4 升/公顷·天）；(2)渗漏监测时间为 24 小时。

双衬层填埋场要求：(1)LCRSs 必须在封场后能安全运行 30-50 年；(2)要有主 LCRSs 和次 LCRSs，主 LCRSs 只需覆盖单元底部(侧壁覆盖是随意的)，而次 LCRSs 要覆盖底部和侧壁。

6.2.2 欧盟

欧盟《废物填埋技术指令（1999/31/EC）》对危险废物填埋场防渗结构的具体规定见表。

表 6.1 欧盟危险废物填埋场防渗结构

组成部分	渗透系数	厚度
地质屏障	$\leq 1.0 \times 10^{-9} \text{ cm/s}$	$\geq 5\text{m}$

导排层	$\geq 1.0 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$	$\geq 0.5 \text{ m}$
人工膜衬层	$\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$	$\geq 1.5 \text{ mm}$

6.2.3 德国

德国填埋场基础隔绝体系

要把地质屏障与基础隔绝体系,或等值的体系因素结合起来并且通过体系中诸因素的等值结合持久地保护土地和地下水。

(1) 地质屏障

所谓地质屏障,是指填埋地面平整以前,在填埋区周围地带存在的自然的地下地层。这些地层由于其特性和范围,基本上可以阻挡有害物质的扩散。地质屏障基本上由自然形态的,不容易渗透的碎岩石和硬岩石组成,有较高的阻挡有害物质从填埋区渗出的功能。填埋区地下应能形成尽可能均匀的地质屏障,如果填埋区和附近地区尚未完全满足上述要求,即使存在对选址具有决定意义的,很有效的地质屏障,也必须通过额外的技术措施来确保这些要求。

(2) 与地下水的位置关系

填埋平台质量必须得到保障,使得填埋重压造成的地面沉降完成以后,至少高出最高地下水位 1m 距离。如果能够证明循环地下水的水质不会产生危害,则高受压面是牢靠的。如果地下地层由渗水性弱的土层或岩石层组成,有足够的强度和在填埋区上面有较大的面积范围,则这种危害特别不容易发生。

(3) 填埋基础的隔绝体系

地质屏障和基础隔绝体系的条件结构见下表:

表 6.2 地质屏障和基础隔绝体系

序号	系统组成	III 级填埋场
1	地质屏障	渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$; 厚度 $\geq 5 \text{ m}$
2	矿物覆盖层(至少 2 层)	渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10} \text{ m/s}$; 厚度 $\geq 0.5 \text{ m}$
3	人工覆盖层(厚度 $\geq 2.5 \text{ mm}$)	要求
4	保护层	要求
5	矿物排水层	渗透系数 $\geq 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$; 厚度 $\geq 0.5 \text{ m}$

6.2.4 日本

确定一般废弃物最终处置场与产业废弃物最终处置场技术标准:

第一条:为防止填埋场(在利用分区设施进行分区填埋的填埋场,指正在进行填埋操作的区划。本号、第六号及下一项第十二号相同)产生的渗滤液污染公共水域和地下水,应该设置以下设施。但是,已经采取必要措施防止公共水域和地下水污染的只有一般废物的填埋

场不受这一限制。

a. 填埋场（地下全面拥有厚度 5 米以上、渗透系数小于 $1 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$ （对于岩石，吕荣（Lugeon）值为 1）的地层或具有相同隔水效力的地层（以下简称“不透水地层”）的场所除外。本款内以下相同）内，除了将一般废物投入而设立的开口以及 b. 中规定的集排水设施部分外，为防止废物本身所携带的水分和雨水（以下称“保有水”）等自填埋场浸出，需要设立下列防渗措施或具有同等以上隔水效力的防渗措施。但是，填埋场内部的侧面、底面具有不透水层的不受此限。

(1) 设立具备下列措施之一的隔水层或同等以上隔水效力的隔水层。但是，敷设隔水层的地层（以下称“基础层”）中，坡度大于 50%，而且其高度超过保有水可能达到的高度，当该基础层表面喷涂水泥浆，并在其上敷设防止保有水浸出的具有必要的防渗效力、强度和耐力的防水衬层（以下称“防水衬层”）或者橡胶沥青或者具有同等以上防渗效力、强度和耐力的隔水层的情况下，不受这一限制。

- 厚度 50 厘米以上，而且渗透系数小于 $1 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$ 的粘土或其他材料土层表面敷设防渗衬层。
- 厚度 5 厘米以上，而且渗透系数小于 $1 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ 的沥青、混凝土层表面敷设防渗衬层。
- 在无纺布或其他同类材料（为防止由于双重防渗衬层与基础层接触造成的损伤尽量使用）的表面敷设双重防水衬层（在该防水衬层之上，为了防止填埋作业用车辆行走或者其他作业造成的冲击负荷同时损伤两层衬层，尽量使用具有充分厚度和强度的无纺布或其它同类材料）。

(2) 为防止由于一般废弃物的载荷或其他可类似载荷对防水层的损伤，基础层应具有必要的强度，同时基础层应具有防止防水层损伤的平整状态。

(3) 为防止由于阳光照射造成的老化，在防水层表面应铺设具有必要遮光效力的无纺布或者具有同等以上遮光效力和耐久力的覆盖物。但是，如果认定日光照射不会造成防水衬层老化，可以不拘于此。

b. 在填埋场（地下具有全面的不透水层，以下相同）中，为防止保有水自填埋场浸出，除开口部外，应设置包括以下任何一个条件的防渗工程或者具有同等以上防水效力的防渗工程。

(1) 注入药剂，使填埋场周围不透水层以上的地层固化达到吕荣值 1 以下。

(2) 在填埋场周围不透水层以上设置具有 50 厘米以上的厚度，同时渗透系数 10^{-7} 厘米/秒 以下的墙。

(3) 在填埋场周围不透水层以上设置钢板（钢板之间联结部位应该设置防止保有水浸出的措施）。

(4) a(1) 到 (3) 所示条件。

c. 在地下水可能损伤防渗工程的场合，应该设置能有效收集、排出地下水的具有坚固耐久力管渠的集排水设施（以下称为“地下水集排水设施”）。

d. 在填埋场中，应设置能有效收集、迅速排出保有水的具有坚固耐久力管渠的集排水设施（如果是水面填埋场，则为能有效排出保有水的具有坚固耐久力构造的吐出余水的排水设施，以下简称“保有水集排水设施”）。但是，设置必要的防雨设施的填埋场（进行水面填埋的填埋场除外），如果仅填埋不发生发酵也没有保有水产生的一般废弃物，可以不受这一限制。

e. 应设置能够贮存保有水集排水设施收集的保有水，并可调节进入 f 规定的渗滤液处理设施保有水水量水质的，具有耐水构造的调整池。但是，进行水面填埋作业的填埋场及 f“但是”规定的最终处置场，不受此限。

f. 应设置渗滤液处理设施保证保有水等集排水设施收集的保有水等（进行水面填埋作业的填埋场，为保有水集排水设施排出的保有水等。以下相同）的排放水质分别满足附表 1 标示的项目达到同表下栏标示的标准值。根据废弃物清扫法第八条第二项第七号规定，一般废弃物处理设施维持管理计划（以下称为“维持管理计划”）中排水水质所要达到的数值（有关二恶英类（二恶英类对策特别措施法（平成十一年法律第一百五十号）第二条第一项规定二恶英类定义）数值除外）（以下称为“排水标准”），同时满足二恶英类对策特别措施法施行规则（平成十一年总理府令第六十七号）规定的二恶英类容许限度（如果维持管理计划中采用更严格的数值，则为该数值）。但是，当设置有具有耐水结构的贮水槽拥有充分的容量贮留由保有水集排水设施收集的保有水，同时这一贮水槽贮留的保有水送到填埋场以外的场所设置的其性能达到本文规定的渗滤液处理设施甚至以上，这一最终处置场不受这一限制。

第二条 产业废物最终处置场技术标准

根据法第十五条第二款第一项第一号规定，产业废物最终处置场除执行第一条第一项第三号的规定外，执行下列标准。

1) 在入口容易看到的位置，依据“样式二”设置表示产业废物最终处置场（废弃物处理及清扫法施行令（昭和四十六年政令第三百号，以下简称“令”）第七条第十四号中表示的产业废物的最终处置场（以下称“遮断型最终处置场”）中，用于令第六条第四款第一项第三号（1）至（6）表示的特别管理产业废物最终处置的有害特别管理产业废物最终处置场，以及没有用于该特别管理产业废物填埋处置的有害产业废物的最终处置场）的标示牌等设施。

2) 遮断型最终处置场除执行第一条第一项第六号的规定外，需要具备下列条件。

- ◆ 在填埋场周围设置可以防止无关人员进入的围栏等设施。
- ◆ 在填埋场中，除了为产业废物而开设的开口部外，设置具有下列条件的外壁设施。

- 依据日本工业标准 A1108（混凝土压强实验方法）测定的单轴压缩强度 25 牛顿/mm² 以上、具有水密性的钢筋混凝土制造，并且其厚度 35cm 以上或者具有相同以上的遮断能力。
- ① 第一条第一项第四号所表示的条件。
 - ② 在与所填埋的产业废物接触的面上全部覆盖具有隔水效力和防止腐蚀的效力的材料。
 - ③ 采取有效的措施防止所填埋的一般废物、地表水、地下水以及土壤所造成的腐蚀。
 - ④ 采取通过目视可以确切检查损坏位置的构造。
 - ⑤ 面积超过 50m²、或者填埋容积超过 250m³ 的填埋场，用满足 (1)至(4)所表示条件的内部分隔设施分区划，每区划面积部超过 50m²，填埋容积不超过 250m³。

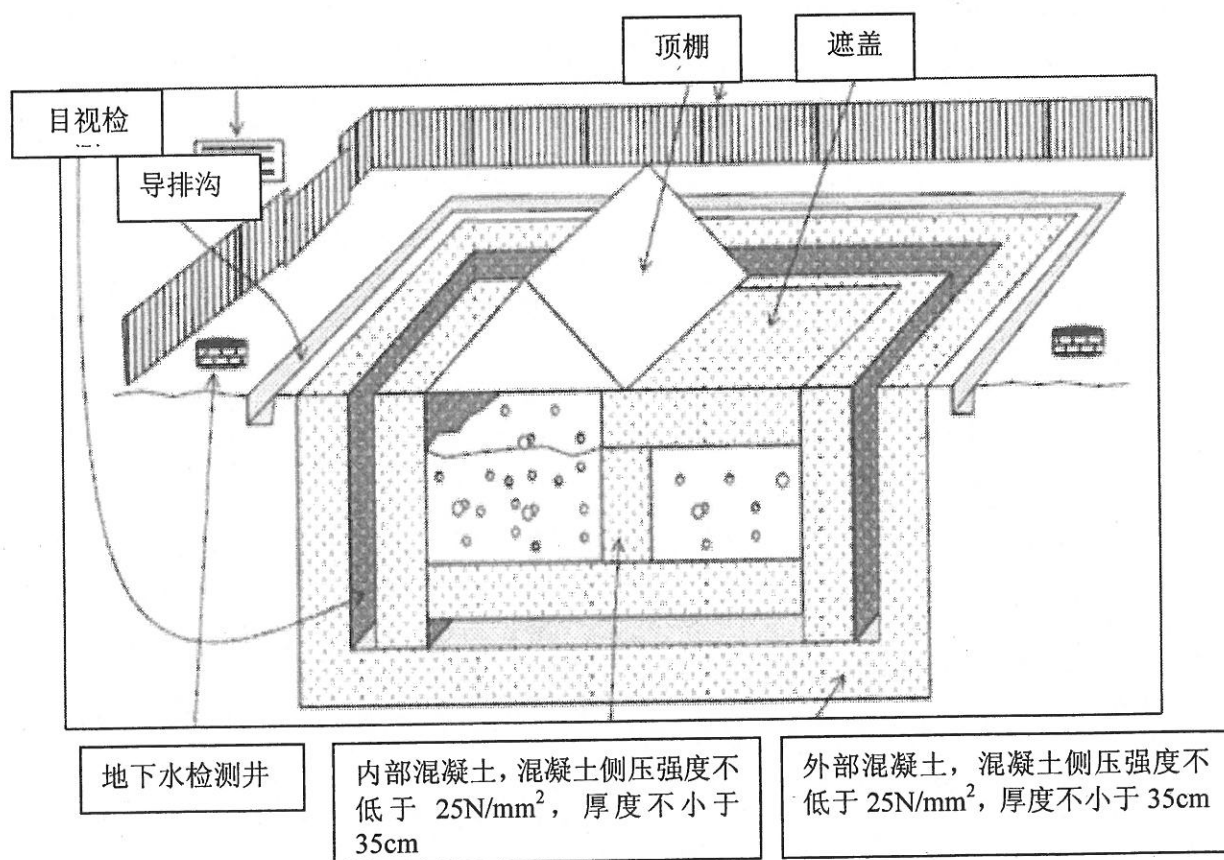


图 6.2 日本遮断型填埋场设计要求

6.3 封场

6.3.1 美国

美国危险废物安全填埋场盖层系统自上而下为：

- (1)表层 腐殖土，厚度 $\geq 0.6\text{m}$ ；
- (2)保护层 使用天然土或者砾石，厚 0.3m ；
- (3)过滤层 单位质量小、相对高网格的土工布，或者使用多个粒级配比的土层作为过滤层，厚度 0.1m ；
- (4)排水层 砂、砾石，厚度 $\geq 0.3\text{m}$ ，面状过滤，渗透系数 $\geq 10^{-2}\text{cm/s}$ ，坡度 3%-5%，也可使用土工网格作为排水层；
- (5)柔性膜 厚度 $\geq 0.5\text{mm}$ ，常使用低密度聚乙烯材料；
- (6)粘土矿物层 厚度 0.6m ，分几层压实，渗透系数 $\leq 5 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ；
- (7)过滤层 单位质量小、相对低网格的土工布；
- (8)底土层 砾石，厚度 $\geq 0.3\text{m}$ ，同时用作排气层。

6.3.2 欧盟

欧盟根据《废物填埋技术指令（1999/31/EC）》对危险废物填埋场封场系统进行了简单的规定，成员国可以在框架内进行相关技术要求。

表 6.3 废物填埋技术指令对危险废物填埋场封场系统要求

系统类型	要求与否
导气层	不要求
人工密封衬层	要求
非渗漏矿物层	要求
导水层 $>0.5\text{ m}$	要求
顶端土壤覆盖层 $>1\text{ m}$	要求

6.3.3 德国

德国危险废物安全填埋场盖层系统自上而下为：

- (1)表层 腐植土，厚度 $\geq 1\text{m}$ ；
- (2)排水层 厚度 $\geq 0.3\text{m}$ ，面状过滤，渗透系数 $\geq 10^{-3}\text{m/s}$ ，坡度 5%；排水管道使用 HDPE 材料，直径 $\geq 0.25\text{m}$ ，穿孔，位于排水层中间；纵向，依据水力学设计确定间距；
- (3)保护层 可以忽略，因顶部排水层只需有效粒径约 1mm 的砾石，保证渗透系数 $\geq 10^{-3}\text{m/s}$ 即可；
- (4)柔性膜 HDPE 膜，厚度 $\geq 2.5\text{mm}$ ；对于卫生填埋场，可使用再生材料生产的柔性膜；
- (5)粘土矿物层 厚度 $\geq 0.5\text{m}$ ，分 2 层压实，渗透系数 $\leq 5 \times 10^{-8}\text{cm/s}$ ；对于垃圾卫生填埋场，

渗透系数 $\leq 5 \times 10^{-7}$ cm/s;

(6)底土层 粗砂, 厚度 ≥ 0.5 m, 同时用作排气层;

(7)排气层 厚度 ≥ 0.3 m, 钙质碳酸盐组分的质量分数 $\leq 10\%$ 。

6.3.4 日本

填埋处置结束的填埋场, 应迅速按规定的设施要求进行封场。

根据要求进行封场的填埋场(采用内部分隔设施分区划进行填埋的填埋场, 根据要求进行封场的区划), 在定期对覆盖层进行的检查过程中, 如果发现覆盖层损坏同时所填埋的工业废物中所含水分浸出的情况下, 应迅速采取必要措施防止覆盖层的损坏和工业废物中水分的浸出。

6.4 入场要求

6.4.1 美国

CFR 第 40 篇 260-261 章节为美国 EPA 制定的危险废物鉴别法规, 主要规定了危险废物管理系统的总则、特性鉴别和危险废物名录。除特别规定外, 进入场地为名录所有危险废物。1994 年前, 危险废物处置设施通常满足为许多列出的和特征污染物制订的 LDR 处理标准。在某些情况下, 不同的标准对废弃物的浓度要求可能有所差异。所以在 1994 年 9 月 18 日, EPA 公布了通用处理标准(The Universal Treatment Standard, 以下简称 UTS), 以消除这些差异。因此, UTS 也作为 LDR 对于危险废物填埋的入场要求指南。

表 6.4 危险废物填埋入场标准(无机成份)

无机成份	限值
锑	1.15 mg/L TCLP
砷	5.0 mg/L TCLP
钡	21 mg/L TCLP
铍	1.22 mg/L TCLP
镉	0.11 mg/L TCLP
总铬	0.60 mg/L TCLP
总氰化物	590.00mg/kg
氰化物(易释放)	30.00mg/kg
铅	35 mg/kg
汞(非水相蒸煮)	0.75 mg/L TCLP
汞(其他)	0.20 mg/L TCLP
镍	0.025 mg/L TCLP
硒	11 mg/L TCLP

银	5.7 mg/L TCLP
硫化	0.14 mg/L TCLP
铊	14 mg/kg
钒	0.20 mg/L TCLP
锌	1.6 mg/L TCLP
铅	4.3 mg/L TCLP

注：表中“TCLP”表示美国毒性浸出标准方法

表 6.5 危险废物填埋入场标准（有机成份）

有机成份	限值 (mg/kg 或 mg/L TCLP)	有机成份	限值 (mg/kg 或 mg/L TCLP)	有机成份	限值 (mg/kg 或 mg/L TCLP)
萘烯	3.40	间二氯苯	6.00	黄樟素	22.00
萘	3.40	邻二氯苯	6.00	2, 4, 5-涕丙酸	7.90
丙酮	160.00	对二氯苯	6.00	1,2,4,5-四氯苯	14.00
乙腈	38.00	二氯二氟甲烷	7.20	多氯代苯并二恶英	0.00
苯乙酮	9.70	1,1-二氯乙烷	6.00	多氯代苯并呋喃	0.00
2-乙酰氨基苄	140.00	1,2-二氯乙烷	6.00	1,1,1,2-四氯乙烷	6.00
丙烯醛	NA*	1,1-二氯乙烯	6.00	1,1,2,2-四氯乙烷	6.00
丙烯酰胺	23.00	反式 1,2-二氯乙烯	30.00	四氯乙烯	6.00
丙烯腈	84.00	2,4-二氯酚	14.00	2,3,4,6-四氯苯	7.40
涕灭威砒	0.28	2,6-二氯	14.00	硫双威	1.40
奥尔德林	0.07	2,4-二氯苯氧乙酸	10.00	甲基托布津	1.40
4-氨基联苯	NA*	1,2-二氯苯	18.00	甲苯	10.00
苯胺	14.00	顺式-1,3-二氯丙烯	18.00	毒杀芬	2.60
邻氨基苯甲醚	0.66	反式-1,3-二氯丙烯	18.00	野麦畏	1.40
莠	3.40	狄氏剂	0.13	三溴甲烷/溴仿	15.00
杀螨特	NA*	邻苯二甲酸二乙酯	28.00	1,2,4-三氯苯	19.00
α-六氯环己烷	0.07	对二甲胺基	NA*	1,1,1-三氯乙烷	6.00
β-六氯环己烷	0.07	2,4-二甲基苯胺	0.66	1,1,2-三氯乙烷	6.00
δ-六氯环己烷	0.07	2,4-二甲基苯酚	14.00	三氯乙烯	6.00
γ-六氯环己烷	0.07	邻苯二甲酸二甲酯	28.00	三氯氟甲烷	30.00
燕麦灵	1.40	邻苯二甲酸二正丁酯	28.00	2,4,5-三氯	7.40
恶虫威	1.40	1,4-二硝基苯	2.30	2,4,6-三氯	7.40
苯菌灵	1.40	4,6-二硝基-邻-甲酚	160.00	2,4,5-三氯苯氧乙 酸	7.90

有机成份	限值 (mg/kg 或 mg/L TCLP)	有机成份	限值 (mg/kg 或 mg/L TCLP)	有机成份	限值 (mg/kg 或 mg/L TCLP)
苯	10.00	2,4-二硝基苯酚	160.00	1,2,3-三氯	30.00
苯并(A)蒽	3.40	2,4-二硝基甲苯	140.00	1,1,2-三氯-1,2,2-三 氯乙烷	30.00
亚苺基二氯	6.00	2,6-二硝基甲苯	28.00	三乙胺	1.50
苯并荧蒽(b)	6.80	二正辛酯	28.00	三-2,3-二溴丙基 磷酸酯	0.10
苯并荧蒽(k)	6.80	二正丙基亚硝氮	14.00	灭草猛	1.40
苯并(G, H, I) 花	1.80	1,4-二恶烷	170.00	氯乙烯	6.00
苯并(a)芘	3.40	二苯胺	13.00	二甲苯混合异构体	30.00
溴二氯甲烷	15.00	二苯亚硝胺	13.00	杀螨脒	1.40
溴甲烷/甲基溴	15.00	1,2-二苯肼	NA*	七氯	0.07
4-溴苯基苯基醚	15.00	乙拌磷	6.20	1,2,3,4,6,7,8- 七氯 苯-对-二恶英	0.00
正丁基醇	2.60	二硫代氨基甲酸 (总)	28.00	1,2,3,4,6,7,8, 七氯 二苯并呋喃	0.00
丁酯	1.40	硫丹 I	0.07	1,2,3,4,7,8,9, 七氯 二苯并呋喃	0.00
丁基苺基酯	28.00	硫丹 II	0.13	环氧七氯	0.07
2-仲丁基-4,6-二 硝基酚/乐酚	2.50	硫丹硫酸盐	0.13	六氯苯	10.00
西维因	0.14	异狄氏剂	0.13	六氯丁二烯	5.60
多菌灵	1.40	异狄氏剂醛	0.13	六氯环戊二烯	2.40
呋喃丹	0.14	丙草丹	1.40	六氯二苯并-对二 恶英	0.00
克百威苯酚	1.40	乙酸乙酯	33.00	六氯二苯并呋喃	0.00
二硫化碳	4.8 mg/L TCLP	乙苯	10.00	六氯乙烷	30.00
四氯化碳	6.00	氰乙酸乙酯	360.00	六氯丙烯	30.00
丁硫克百威	1.40	乙醚	160.00	茚并(1,2,3-C, D) 芘	3.40
氯丹(α 和 γ 异 构体)	0.26	二(2-乙基己基)邻 苯二甲酸酯	28.00	碘甲烷	65.00
对氯苯胺	16.00	乙酯	160.00	异丁醇	170.00
氯苯	6.00	环氧乙烷	NA*	异德林	0.07
乙酯杀螨醇	NA*	氨磺磷	15.00	异黄樟脑	2.60
2-氯-1,3-丁二烯	0.28	荧蒽	3.40	开蓬	0.13
氯二溴甲烷	15.00	芴	3.40	甲基	84.00

有机成份	限值 (mg/kg 或 mg/L TCLP)	有机成份	限值 (mg/kg 或 mg/L TCLP)	有机成份	限值 (mg/kg 或 mg/L TCLP)
氯乙烷	6.00	N-亚硝基吡咯	35.00	甲醇	0.75 mg/L TCLP
双(2-氯乙氧基)甲烷	7.20	1,2,3,4,6,7,8,9-八氯二苯并-对-二恶英	0.01	美沙吡林	1.50
双(2-氯乙基)醚	6.00	1,2,3,4,6,7,8,9-八氯二苯并呋喃	0.01	灭虫	1.40
氯仿	6.00	杀线威	0.28	灭多威	0.14
双(2-氯异丙基)醚	7.20	对硫磷	4.60	甲氧	0.18
对氯-间甲酚	14.00	多氯联苯	10.00	3-甲基	15.00
2-氯乙基乙烯基醚	NA*	克草猛	1.40	4,4-亚甲基双(2-氯苯胺)	30.00
氯甲烷/甲基氯	30.00	五氯苯	10.00	二氯甲烷	30.00
2 氯萘	5.60	五氯二苯并对二恶英	0.00	甲基乙基酮	36.00
2 氯酚	5.70	五氯二苯并呋喃	0.00	甲基异丁基酮	33.00
三氯丙烯	30.00	五氯乙烷	6.00	甲基丙烯酸甲酯	160.00
屈	3.40	五氯硝基苯	4.80	甲磺酸	NA*
对甲酚定	0.66	五氯酚	7.40	甲基对硫磷	4.60
邻甲酚	5.60	非那西丁	16.00	速灭威	1.40
间甲酚	5.60	菲	5.60	自克威	1.40
对甲酚)	5.60	苯酚	6.20	禾大壮	1.40
M-异丙苯基甲基氨基甲酸酯	1.40	1,3-苯二胺	0.66	萘	5.60
环己酮	0.75 mg/L TCLP	甲拌磷	4.60	2-萘胺	NA*
米托坦	0.09	邻苯二甲酸	28.00	邻硝基苯胺	14.00
4,4-滴滴滴	0.09	邻苯二甲酸酐	28.00	对硝基苯胺	28.00
3-邻氯苯基-2-对氯苯-1,1'-二乙烯	0.09	毒扁豆碱	1.40	硝基苯	14.00
2, 2-双(4-氯苯基)-1, 1-二氯乙烯	0.09	水杨酸毒扁豆碱	1.40	5-硝基-邻甲苯胺	28.00
1,1-双(4-氯苯基)2,2,2-三氯乙烷	0.09	猛杀威	1.40	邻硝基苯酚	13.00
2,2-双(对氯苯基)-1,1,1-三氯乙	0.09	拿草	1.50	对硝基苯酚	29.00

有机成份	限值 (mg/kg 或 mg/L TCLP)	有机成份	限值 (mg/kg 或 mg/L TCLP)	有机成份	限值 (mg/kg 或 mg/L TCLP)
烷					
二苯并 (A, H) 蒽	8.20	苯胺灵	1.40	N-亚硝胺	28.00
二苯 (A, E) 芘	NA*	残杀威	1.40	N-二甲基亚硝胺	2.30
1,2-二溴-3-氯丙烷	15.00	百草丹	1.40	N-亚硝基 - 二 - 正丁胺	17.00
1,2-二溴乙烷/二溴化乙烯	15.00	芘	8.20	N-二 N-亚硝基甲基乙基胺	2.30
二溴甲烷	15.00	吡啶	16.00	N-亚硝基	2.30

注：“NA*”表示不得检出。

6.4.2 欧盟

1998 年，欧盟颁布了《固体废物填埋场废物接收程序指令（2003/33EC）》（以下简称 2003/33/EC 指令）中，规定进入危险废物填埋场的废物，必须包含在《危险废物名录》指令中。其中在名录上，没有经过前期处理的其浸出毒性能够引起短期环境危害的，以及在填埋期间会影响防渗安全的的废物不允许进入填埋场。2003/33/EC 指令对危险废物填埋的入场标准提出了指导意见。

表 6.6 2003/33/EC 指令对危险废物填埋的入场标准 (浸出浓度限值)

成份	L/S=2 (固液比)	L/S=10 (固液比)	C (浸出实验)
	mg/kg (干物质)	mg/kg (干物质)	mg/L
砷	6	25	3
钡	100	300	60
镉	3	5	1.7
总铬	25	70	15
铜	50	100	60
汞	0.5	2	0.3
钼	20	30	10
镍	20	40	12
铅	25	50	15
铈	2	5	1

硒	4	7	3
锌	90	200	60
氯化物	17000	25000	15000
氯化物	200	500	120
硫化物	25000	50000	17000
溶解性有机碳 (DOC)	480	1000	320
溶解性总固体 (TDS)	70000	100000	—

表 6.7 2003/33/EC 指令对危险废物填埋的入场标准（其它限值）

参数	标准值
燃烧减量	10%
总有机碳	6 %
酸中和能力	评估

6.4.3 德国

垃圾埋入要注意以下几点

- （1）料理好填埋物体，避免垃圾相互产生有害反应，避免垃圾与渗漏水产生反应，必要时按垃圾种类将排水区域分开；
- （2）原则上要分段填埋垃圾，尽快填满各地段，以便敷设填埋垃圾地表隔绝层；
- （3）填埋场地上使用的机器通常应垃圾随到随填埋，进行隔绝处理并埋入地下，埋入地下应选择在从长期看估计填埋物不会再有大沉降的时候；
- （4）填埋垃圾应整理好，使其稳定性得到保证；
- （5）垃圾之间的空间要小，埋入后要隔绝；
- （6）垃圾要埋妥当，使之不产生较大的污染；
- （7）有可能与水或与其他垃圾产生放热反应的垃圾，要妥善埋入地下，不损害填埋基础。

表 6.8 III 级填埋场（危险废物填埋场）的有关入场标准

参数	单位	标准限值
干物质有机成份		
焚烧减量	% 重量	≤10

总有机碳	% 重量	≤6
可提取亲脂物质	% 重量	≤4
浸出标准		
pH		4.0-13.0
溶解性有机碳	mg/L	≤100
酚	mg/L	≤100
砷	mg/L	≤2.5
铅	mg/L	≤5
镉	mg/L	≤0.5
铬	mg/L	≤7
铜	mg/L	≤10
镍	mg/L	≤4
汞	mg/L	≤0.1
锌	mg/L	≤20
氟	mg/L	≤50
氰化物	mg/L	≤1
水溶性（干物质）	% 重量	≤10

6.5 渗滤液排放要求

6.5.1 美国

在美国，填埋场渗滤液的排放要求是由系统的法规及排放去向所决定的，制定排放标准依据的原则是：标准要求的处理水平应与环境保护法规、经济发展和科学技术水平相协调。其中，较为强调依靠最佳经济可行技术（Best Available Technology Economically Achievable，以下简称 BAT）的评估，以使环境标准与技术相适应。美国相关的法规和实施方法如下。

1) 《清洁水法》（Clean Water Act，以下简称 CWA）

《清洁水法》基本确定了当前美国水污染防治的基本策略。该法案规定，所有污染物排放到美国规定水体中的点源水污染都必须拥有许可证。水污染物排放标准主要通过制定排放许可证来实施，即通过制定以可行技术为基础的排放许可限制，来控制具体的排放源。根据该法提出的计划，所有向自然水体排放废水的污染源（直接排放源）必须分步达到依据现有最佳可行控制技术（BPT）制定的排放限值和依据现有 BAT 制定的污染源实施标准。CWA 规定：“自 1972 年 10 月 18 日起 180 天内，及其之后随时，局长应随需要公布提议规定，为向公共污水处理系统引入不能处理或干扰其正常运行的污染物制定预处理标准”，

并在第四款中规定了任何违反预处理标准的污染源控制方案属于违法行为。对于向公共污水处理厂排放的污染源，法律要求通过城市污水处理厂对污染源预处理标准加以控制。

此后，CWA 作过两次重要修改，许可证制度逐步成熟，形成了以可行技术为基础的排放标准限值，和以受纳水体水质为基础的排放总量限制。在第一轮许可证颁发以后的时间内，美国国家环保局通过对排放标准的逐步完善，使许可证制定人员在制定许可证时有据可依，更多地采用以排放标准为基础的方法来制定排放限制。同时，由于对受纳水体水质标准的逐渐重视，以水质标准为基础的许可证得到不断发展，许可证实施的核心亦即指排放标准向许可证排污限制转化。

2) 排放限值的制定原则

一是基于技术的排放限制

基于技术的排放限制有两种方式：制定国家排放限制导则和基于案例研究的最佳专业判断方法（排放限制导则未作相应规定时采用）。CWA 规定 EPA 进一步制定细化的排放限制导则，在 4 种技术的基础上，为不同的污染源和污染物制定排放标准。(1)最佳可行控制技术(以下简称 BPT)。(2)最佳常规污染物控制技术(以下简称 BCT)，是现有工业点源的常规污染物(包括 BOD、TSS、大肠杆菌、pH 以及油脂)排放的技术标准。(3)最佳经济可行技术(BAT)，是 CWA 制定的在全国范围内最合适的控制直接排放有毒以及非常规污染物到可航行水体的方法。(4)新污染源绩效标准(以下简称 NSPS)，新污染源是指将产生或者可能产生污染物排放的建筑物、设施或者装置，新污染源绩效标准为新设施有效地控制污染排放规定了方案设计方法。

二是基于接受水体水质保护的排放限制

在单纯基于技术的许可限制不能严格达到这些水体的水质标准的情况下，CWA 要求制定更为严格的基于接受水体水质的排放限制。每日最大负荷总量（TMDLs）是水体达到水质标准条件下能承受的污染物的最大排放量，而基于接受水体水质的排放限制，即是将此总体排放量分配到各个污染源，作为其排放量的限制依据。

三是预处理标准

预处理标准在美国水污染物排放标准中，是指针对排入公共污水处理设施的工业点源所制定的排放标准。预处理则是指减少接入公共污水处理设施的污水中所含有的污染物，或是改变它们的性质。一般来说，可以通过物理、化学、生物或其它过程来实现。美国的预处理标准包括 3 个层次：排放禁令、行业预处理标准和地方预处理标准。排放禁令的目的，是为公共污水处理系统提供最基本的保护，因此，对所有间接排放点源都适用，主要是针对某些特殊的污染物制定排放限制，在适当的情况下可被更加严格的行业标准和地方标准所代替。行业预处理标准由美国国家环保局制定，适用于特定行业的工业用户，其目的是基于公共污水的处理技术特征，对可能导致“穿透”或“干扰”的非常规污染物和有毒有害污染物的排放进行限制。地方预处理标准则由公共污水处理系统或被授权的州政府制定，根据制

定限值的方法适用于所有工业用户或重点工业用户。

3) 渗滤液排放标准

CFR 第 40 篇 264 章规定危险废物填埋场排入地表水的污染物必须遵守《国家污染物排放消除体系》的相关规定。应用 BPT、BCT、BAT 以及新污染源绩效标准的污染源必须达到下列两表的排放限值才能排放。

表 6.9 美国危险废物填埋场废水间接排放

污染物和污染指示物	一日最大值 (mg/L)	月平均值 (mg/L)
BOD ₅	220	56
总悬浮物	88	27
氨氮	10	4.9
α -松油醇	0.042	0.019
苯甲酸	0.119	0.073
p-甲酚	0.024	0.015
苯酚	0.048	0.029
砷	1.1	0.46
铬	1.1	0.54
锌	0.535	0.296
pH	6-9	

表 6.10 美国危险废物填埋场废水直接排放 (地下水保护)

因子	最高排放标准	饮用水标准
砷	0.05	0.05
钡	1	2
镉	0.01	0.005
铬	0.05	0.1
铅	0.05	0.015
汞	0.002	0.002
硒	0.01	0.05
甲氧氯	0.005	0.003
林丹	0.1	0.07
2, 4-二氯苯氧乙酸	0.01	0.05

6.5.2 欧盟

欧盟《废物框架指令 (75/442/EEC)》第 9 条规定, 要建立一个基于高环境保护水平的渗滤液处理网络, 渗滤液必须达到相应标准后排放, 但法令中没有提及具体的排放标准, 而是要求各成员国自行制订。

欧盟于 2005 年 7 月颁布的填埋导则也对地下水保护和渗滤液管理做出了规定, 并且规

定危险废物填埋场渗滤液禁止回灌。其中规定所有的垃圾填埋场都必须达到《地下水指令》的基本要求，即在填埋场的整个生命周期内，其所在地不存在有不可接受的排放风险；除非填埋场没有任何潜在危害，否则渗滤液都要予以收集、处理并达到合适的标准。其中也规定渗滤液都要予以收集，并处理达到合适的标准，以便可以排放。

欧盟《废物填埋技术指令（1999/31/EC）》第9条规定，要建立一个基于高环境保护水平的渗滤液处理厂网络，渗滤液必须从填埋场收集后经过适当处理后，达到相应标准后排放，但不适用于惰性废物填埋场，法令中没有提及具体的排放标准，而是要求各成员国自行制订。

欧盟《污染综合防治指令（96/61/EC）》（以下简称 96/61/EC）的目的是防止或减少企业向大气、水体和土壤中排放污染物，达到整体上高水平的环境保护。该指令第9(3)和(4)要求成员国为指令中涉及的若干工业（在其附件1中列出，包括能源、金属制造及加工，矿产采掘加工业，化学工业，废物管理和其它，共6大类）和特定污染物（在附件3中列出），建立包括制定排放限值、推广BAT的许可制度，并对排放限值和参数等的制订做出了指导性规定，但没有制定具体标准。该指令旨在使点源污染物的排放最小化，包括水、气、噪声和固体废物的排放。指令要求欧盟成员国内的6大类、33小类需要优先控制的行业必须获得许可证后才能运营，发放许可证的标准是基于企业是否达到了BAT。指令还要求以BAT为依据，对上述行业中的13种(类)大气污染物和12种(类)水污染物制定排放限值，保证技术和经济上的可行性。该指令中还规定，之前制定的关于汞、镉、六六六等危险物质排放限值指令中的相关条款，应依照指令修订。该指令的颁布，可促进欧盟各部门制定污染排放限值。

欧盟在《关于填埋指令及综合污染防渗的技术要求》对地下水保护和渗滤液管理做出了规定，并且规定危险废物填埋场渗滤液禁止回灌。其中1.5.2规定所有的垃圾填埋场都必须达到地下水指令的基本要求，即在填埋场的整个生命周期内，其所在地不存在有不可接受的排放风险；除非填埋场没有任何潜在危害，否则渗滤液都要予以收集、处理并达到合适的标准。其中2.2.5.1也规定渗滤液都要予以收集，并处理达到合适的标准，以便可以排放。如果管理机构已经考虑了地理位置和填埋场接受废物的种类，并认定填埋场对环境不存在任何潜在危害的话，那么不必遵守上述要求。这一段不适用于惰性填埋场。第23、24条规定，生物可降解废物填埋场渗滤液可以回用，但危险废物填埋场渗滤液禁止回灌。

欧盟《污染物排放指令（76/464/EEC）》将排入内陆、海岸和领海的132种具有毒性、持久性和生物蓄积性的危险物质（List I）和其它污染物（List II），主要包括重金属、生物杀虫剂、含硅化合物、氰化物、氟化物、氨、亚硝酸盐等)作为危险物的候选名单。其中List I中的18种污染物已经分别在下列5个子指令中做出了规定：①有关氯碱电解工业汞排放限值的82/176/EEC指令；②有关镉排放限值的83/513/EEC指令；③有关除氯碱电解工业外汞排放限值的84/156/EEC指令；④有关六六六(HCH)排放限值的84/491/EEC指令；⑤有关

特种危险物质排放限值的 86/280/EEC 指令(后经 88/347/EEC 指令和 90/415/EEC 指令 2 次修订)。

根据《关于填埋指令及综合污染防渗的技术要求》和《水框架指令》，欧盟成员国目前制定废水污染物排放限值时，都以 BAT 为参考。同时，运用反演的方法将排放限值与环境质量标准相结合。

表 6.11 污染物排放指令中废水污染控制标准值

成份	污染控制标准值 (mg/L)
镉	5
汞	1
六氯环己烷	0.1
四氯化碳	12
滴滴涕	25
四氯化碳	2
阿尔德林	0.01
狄氏剂	0.01
异狄氏剂	0.01
异艾氏剂	0.01
六氯苯	0.03
六氯丁二烯	0.1
三氯甲烷	12
二氯乙烷	10
三氯乙烯	10
四氯乙烯	10
三氯苯	10

6.5.3 德国

根据填埋方式的特征和气象条件，采取适当的措施，从而：

- 控制降水进入填埋体；
- 防止地表水和地下水渗入已填埋的废物；
- 收集污水和渗滤液，如果关于填埋场场址和接收的废物的评价显示填埋互不干涉不存在潜在危险，主管部门可以决定不采用该规定；
- 填埋场收集到的污水和渗滤液的处理应达到相应的排放标准和要求。

德国颁布了废水排放指令用来规范填埋场渗滤液的排放要求：

表 6.12 直接排放要求

指标	单位	排放限值 (随机采样或 2-hour 混合样)
化学需氧量	mg/L	200
BOD ₅	mg/L	20
总氮	mg/L	70
总磷	mg/L	3
总碳	mg/L	10
水生物毒性	G _F	2

表 6.13 与其它废水混合排放

指标	排放限值 (mg/L)	德国饮用水指令
可吸附有机卤化物(AOX)	0.5	
水银	0.05	0.001
镉	0.1	0.003
铬	0.5	0.05
铬(VI)	0.1	
镍	1	0.02
铅	0.5	0.01
铜	0.5	2
锌	2	
砷	0.1	0.01

7 标准主要技术内容

7.1 适用范围

依据保护地下水和促进清洁生产的原则,本标准规定了危险废物填埋的入场条件,填埋场的选址、设计、施工、运行、封场及监测的环境保护要求。本标准适用于危险废物填埋场建设和运行及封场全过程中的污染控制和监督管理。

7.2 规范性引用文件

本部分为在危险废物填埋场的选址、设计、施工、运行、封场及封场后管理期间为避免

造成环境污染所需要遵循的相关环境保护标准和文件。这些标准和文件的有关条文将成为本标准的组成部分。

7.3 术语与定义

本部分为执行本标准制定的专门的术语和对容易引起歧义的名词进行的定义。本标准为首次修订，在对原有术语进行修订的基础上，还增加一些其它术语。

3.1) 危险废物 (hazardous waste) -本条未修订

3.2) 安全填埋场 (security landfill) -修订

处置危险废物的一种陆地处置设施，它由若干个处置单元和构筑物组成，主要包括接收与贮存设施、分析与鉴别系统、预处理设施、填埋处置设施（其中包括：防渗系统、渗滤液收集和导排系统、填埋气体控制设施）、渗滤液和废水处理系统、环境监测系统、应急设施及其他公用工程和配套设施。

3.3) 相容性 (compatibility) -本条未修订

3.4) 刚性安全填埋场 (concrete landfill) -新增加

填埋处置设施是采用钢筋混凝土结构构筑基础与外壳的安全填埋场。

3.5) 渗漏检测层 (liner leakage detection layer) -新增加

双层人工衬层之间的渗滤液导排层。

3.6) 天然基础层 (nature foundation layer)-本条未修订

填埋场防渗层的天然土层。

3.7) 防渗衬层 (landfill liner) -修订

设置于填埋场底部及四周边坡的由天然材料和（或）人工合成材料组成的防止渗滤液进入地下水的垫层。

3.8) 双人工衬层 (double artificial liner) -本条未修订

3.9) 防渗层完整性检测 (HDPE liner leakage detection) -新增加

采用电法原理对 HDPE 膜人工防渗衬层是否发生渗漏进行监测，监测时间包括填埋场建设期、运行期和封场。

3.10) 稳定性 (landfill stability) -新增加

危险废物进入填埋场时，由于自身物理性质的不同，会造成填埋堆体在局部产生不均匀沉降，失去稳定性，妨碍填埋场的安全运行。

3.11 热灼减率 (loss on ignition) -新增加

样品经灼烧减少的质量占原样品质量的百分数。其计算方法如下：

$$P = (A - B) / A \times 100\%$$

式中：P—热灼减率，%；

A—样品经 110℃干燥 2h 后冷却至室温的质量，g，

B—样品经 600℃ (±25℃) 灼烧 3 小时后冷却至室温的质量，g。

3.12 公共污水处理系统 (public wastewater treatment system) -新增加

指通过纳污管道等方式收集废水,为两家以上排污单位提供废水处理服务并且排水能够达到相关排放标准要求的企业或机构,包括各种规模和类型的城镇污水处理厂、区域(包括各类工业园区、开发区、工业聚集地等)污水处理厂等,其废水处理程度应达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》二级或二级以上。

3.13 直接排放 (direct discharge) -新增加

指排污单位直接向环境排放污染物的行为。

3.14 间接排放 (indirect discharge) -新增加

指排污单位向公共污水处理系统排放污染物的行为。

3.15 现有危险废物填埋场 existing hazardous waste landfill

指本标准实施之日前,已建成投产或环境影响评价文件已通过审批的危险废物填埋场。

3.16 新建危险废物填埋场 new-built hazardous waste landfill

指本标准实施之日起环境影响文件通过审批的新建、改建和扩建的危险废物填埋场。

7.4 填埋场场址选择要求

4.1-4.3 一般性要条款要求,由于填埋场的投资和工程量均是巨大的,因此选择一个适宜的、能够长期使用的场址十分重要。因此,填埋场的选址应当结合本地发展的长远规划,并且要进行环境影响评价。

4.4 详细的选填埋场场址地质条件要求,特别增加了地质结构完整稳定,不存在泉眼。并且明确了填埋场基础层底部应与地下水年最高水位保持 3m 以上的距离,否则必须提高防渗设计标准。

4.5 填埋场不得建于地质不稳定区域,是世界各国对填埋场选址的基本要求。本条对不稳定区域通过例示的方法进行了基本定义。

4.6 是对第 4.5 条的补充。

4.7 由于填埋场的投资和工程量巨大,填埋场场址必须有足够大的可使用面积和扩建场地,保证填埋场具有更长的使用期。

7.5 设计、施工与质量保证

5.1 从填埋场运行的环境安全要求,提出了填埋场设计和建设的一般性要条款要求。

5.2 对于危险废物填埋场的安全防护和监控设施提出了具体要求。

5.3 为有利于以后可能的废物回取操作,要求填埋场在设计时应设置不同的填埋区,处置不相容的废物。

5.4 从影响填埋场运行安全性的角度出发,对防渗系统的人工衬层之上的渗滤液深度要求进行了规定,该条要求主要参考了美国 EPA 的相关规定。

5.5-5.6 结合调研和国外对于危险废物填埋场防渗结构的要求,规定了天然基础层的地质情况要求,并要求危险废物填埋场防渗系统应采用双人工合成材料防渗衬层。同时对于使用

HDPE 膜作为人工防渗材料时，双人工衬层必须满足的条件。

5.7-5.8 为保证双人工衬层的有效性，要求双人工衬层之间应布设渗漏检测层和辅助集排水系统，并对排水层透水能力提出了具体要求。

5.9 填埋场应设置相防渗层渗漏在线监测设施，确保在运行过程中及时发现人工衬层 HDPE 膜的渗漏位置并开展相关修补工作。

根据中国环境科学研究院针对全国百余家新建生活垃圾填埋场和危险废物填埋场的现场调研，所有的填埋场防渗衬层在铺设过程中，HDPE 膜都会发生破损，如果不及时修补会造成渗漏引起污染。另外一点，HDPE 土工膜实际上是非常脆弱的材料。因此在填埋场的运行阶段，如果不注意规范填埋作业，土工膜受到破坏的几率是非常高的。因此需要定期对衬层完整性进行检测。

目前危险废物填埋场衬层渗漏检测的功能主要是由双衬层之间的次级渗滤液导排层承担。但是这一系统存在很多缺陷，不能有效地完成这一功能。首先这一系统仅能对上衬层有效，无法检测下衬层；其次不能指示渗漏位置；第三反应时间较长，一般在发生严重渗漏至少一天后才能发现渗漏。国内外已经开发了填埋场渗漏检测技术，并且有效地用于填埋场建设和运行。这一技术的检测原理是利用土工膜的电绝缘性和垃圾的导电性。如果土工膜没有被损坏，则由于土工膜的绝缘性不能形成电流回路，检测不到信号；如果土工膜破损，电流将通过破损处（漏洞）而形成电流回路，从而可以检测到电信号，根据检测信号的分布规律定位漏洞。

5.10 规定了当填埋场选址条件不满足 4.4.3 规定时，可以采用刚性填埋结构作为替代方案。但是同时对刚性结构填埋场的建设和运行提出具体的规定。本条款主要借鉴了日本对于危险废物填埋场的管理要求。

原标准中没有刚性填埋场的相关技术要求，但是目前越来越多的危险废物填埋场为了规避选址的不利条件，采用了刚性填埋结构。根据中国环境科学研究院的现场调研，很多刚性填埋结构都采用大隔断设计方式（大型水池工艺）。由于危险废物本身物理差异性较大，在填埋过程中会产生不均匀性沉降，对于刚性填埋场的自身结构安全带来安全隐患。因此，本次标准修订借鉴了日本危险废物刚性填埋场内部增加隔断相关技术要求。对于填埋结构的设计应能通过目视检测到填埋单元的破损情况相当于增加了一层混凝土隔断。（参考第 6 章图 6.2 日本遮断型填埋场设计要求）

5.11 为防止不同性质的危险废物在填埋时发生化学反应，而产生气体，对于设置集排气系统提出了具体要求。

5.12 为防止 HDPE 膜在铺设过程中发生不必要的破损，对其铺设前提条件进行了规定。由于填埋场防渗层在施工过程中经常发生交叉施工，为确保填埋场投入运行之前保持防渗层 HDPE 膜的完整性，必须要求填埋区施工完毕后，对人工防渗衬层的 HDPE 膜进行完整性检测。检测方法可以参考 5.9。

5.13 对于填埋场施工质量保证程序进行了规定。

5.14 对危险废物填埋场环境保护竣工验收提出了具体要求。环境保护主管部门应当检查填埋场防渗层和导排层有效性报告，其内容包括防渗层 HDPE 膜完整性、渗滤液导排层（卵石保护层和导排管道）有效性、渗漏检测层的灵敏性和粘土衬层均匀性。填埋场防渗衬层系统与导排系统的有效性验收是保证危险废物填埋场安全运行的重要保障。

7.6 填埋废物的入场要求

6.1 根据 GB 5085.3 标准要求，采用了 HJ/T 299 方法对填埋废物进行浸出实验，并且规定了危险废物进入填埋区的控制限值（表 2 危险废物填埋入场标准值）。危险废物填埋入场标准值的规定充分参考了美国、欧盟、德国、日本相关填埋标准值及其和饮用水目标值之间的关系，同时依据 GB 5085.3 的标准值的制定过程，拟将我国危险废物填埋入场标准值设定为饮用水标准值的 120 倍。本次修订还参考了欧盟、德国的填埋标准，通过增加热灼减率的限制值控制入场有机物含量。

表 7.1 危险废物允许填埋的控制限值-修订前后比较

序号	项目	稳定化控制限值 (mg/L)	
		修订后 (HJ 299 硫酸-硝酸法浸出)	修订前 (GB5086 纯水浸出)
1	有机汞	不得检出	0.001
2	汞及其化合物 (以总汞计)	0.12	0.25
3	铅 (以总铅计)	1.2	5
4	镉 (以总镉计)	0.6	0.5
5	总铬	15	12
6	六价铬	6	2.5
7	铜及其化合物 (以总铜计)	120	75
8	锌及其化合物 (以总锌计)	120	75
9	铍及其化合物 (以总铍计)	0.24	0.2
10	钡及其化合物 (以总钡计)	84	150
11	镍及其化合物 (以总镍计)	2.4	15
12	砷及其化合物 (以总砷计)	1.2	2.5
13	无机氟化物 (不包括氟化钙)	120	100
14	氰化物 (以 CN 计)	6	5
15	热灼减率 (%)	≤10	无

6.2 规定了进入填埋场需要预处理的危险废物类型：

6.3 规定了禁止填埋的废物类型

6.4 为消除填埋废物在填埋过程中溶解于水从而对堆体稳定性带来安全隐患的影响，规定了可溶于水的废物入场填埋时需要经过包装（如装桶）。

6.5 参考了日本的刚性填埋场的管理要求，由于刚性填埋结构造价较高，一般为柔性结构填埋场投资的 2-5 倍。这种条件下，填埋的废物可以不受本标准 6.1-6.3 条入场要求限制，但是反应性、易燃性的危险废物除外。

7.7 填埋场运行管理要求

7.1-7.2 为确保填埋场安全运行，要求制定运行计划，并要求填埋场运行管理人员，应参加环保管理部门的岗位培训。

7.3-7.4 对于分区填埋和防雨作业进行了要求。

7.5-7.6 为保证填埋场堆体稳定性，需要基于稳定性计算控制填埋废物的含水量、力学参数。同时，要求按照《建筑边坡工程技术规范》的要求对填埋堆体和边坡稳定性进行监测分析。

7.7 本条为一般性条款，要求填埋场对日常运行情况进行记录。

7.8 本条为一般性条款，要求填埋场运行单位应建立有关填埋场的全部档案。

7.9 本条为新增条款，为保障填埋场封场后 30 年内的日常运行和维护，要求填埋场运行单位应事先交纳一定额度的保证金。

7.8 填埋场污染控制要求

8.1 规定了现有危险废物填埋场和新建危险废物填埋场执行新的废水污染物排放限值的具体时间段要求。填埋场的渗滤液必须经过处理达到排放要求后，方可排放。

在对 26 家危险废物填埋场资料调研中发现，14 家企业的废水处理后可以完全利用不排放，有 5 家企业间接排放，7 家企业直接排放。超过半数的危险废物填埋场的废水经过处理后可以循环利用，其它企业经过处理之后外排。危险废物填埋场产生的废水主要是工业废水和生活污水。工业废水包括车间冲洗废水、化验室废水和渗滤液，其中车间冲洗废水和渗滤液具有相似的水质特性。表 7.2 为现有危险废物填埋场渗滤液典型污染物浓度，取样涉及我国东部、中部及西部典型的危险废物填埋场。根据表 7.2 可见，典型的危险废物填埋场污染物以重金属为主，对于后期的废水处理采用物化法可达到排放标准。同样根据调研，典型危险废物填埋场工业废水的产量约为 50-120t/d，其常规处理方式氧化还原+物化预处理+生物接触氧化+砂滤+活性炭过滤。生活污水可经过单独的生化处理后直接利用，也可以和经过前期物化处理的工业废水一起进入生物处理流程。

表 7.2 典型危险废物填埋场渗滤液污染物浓度（mg/L）

填埋场编号	铬	镍	铜	锌	砷	镉	铅	CODcr	BOD ₅
1#填埋场	47	0.23	0.21	NDT*	0.4	0.08	0.28		
2#填埋场	42	0.49	0.04	0.04	0.93	0.08	0.29		

3#填埋场	NDT*	0.01	0.01	NDT*	0.06	NDT*	NDT*	100-500	50-200
4#填埋场	NDT*	NDT*	0.02	NDT*	NDT*	NDT*	NDT*		
5#填埋场	0.62	0.26	0.78	NDT*	6.54	NDT*	0.02		
6#填埋场	0.05	0.2	0.08	NDT*	0.17	NDT*	NDT*		
7#填埋场	0.07	1.3	0.37	NDT*	0.13	NDT*	0.03		

注：NDT*表示未检出。

本标准水污染物直接排放浓度限值确定的原则以保护地下水为主要目标。按照《国家排放标准中水污染物监控方案》的要求，有毒污染物的间接排放限值采用与直接排放统一的限值。有毒污染物浓度限值参考了美国、欧盟、日本等发达国家填埋场废水排放标准（参考第六章 6.5 小节）。如美国填埋场直接排放的浓度限值约为饮用水标准 0.5-1 倍，德国、日本填埋场废水间接排放约为饮用水的 10-50 倍。由于危险废物填埋场多建设于山谷等边远地区，有毒污染物直接排放会影响到地表水和地下水。因此有毒污染物浓度限值参考美国危险废物填埋场相关要求，其直接排放需要达到地表水Ⅲ类标准。常规污染物的排放需要考虑污水处理厂的正常运行进行规定。本标准常规污染物排放限值考虑到公共污水处理系统的处理能力，并参考 GB 8978 和 GB18918 相关规定进行制定。

8.2 规定了危险废物填埋场排放气体应按照 GB16297 中无组织排放的规定执行，其监测因子应由填埋场运行单位根据填埋废物特性提出，并经过当地环境保护行政主管部门认可。

8.3 要求危险废物填埋场运行过程中不得污染地下水。地下水监测因子由填埋场运行单位根据填埋废物特性提出，并经过当地环境保护行政主管部门认可。并规定了常规测定项目。

7.9 封场要求

9.1 规定了当填埋场封场的前提条件，并且在封场前要进行堆体稳定性分析。

9.2 规定了填埋场最终封场结构。

9.3 规定了填埋场应急封场的条件。

9.4 规定了填埋封场后的日常维护管理工作要求，明确禁止原场地进行开发利。

7.10 监测要求

10.1 一般性条款，规定了危险废物填埋运行企业对于污染物监测的一般要求。

10.2 本条为新增加条款，要求危险废物填埋运行企业在填埋场开始和运行期间对防渗层完整性检测的技术要求。

10.3 本条为新增加条款，要求危险废物填埋运行企业根据填埋运行的情况，进行填埋堆体稳定性监测，并对监测频率提出相应的要求。

10.4 本条为新增加条款，要求对填埋场渗滤液的水位监测提出具体要求，并要求对渗滤液的导排管道淤堵进行定期监测。

10.5 对并要求对渗滤液的导排管道淤堵进行定期监测，并规定了污染物的监测方法标准。

10.6 本条是对地下水水质的监测要求。规定了危险废物填埋场地下水监测井的布设要求，

并对运行机构和环境保护行政主管部门的监测频率提出要求。

10.7 本条是对大气的监测要求，包括监测方法和频率。

7.11 实施与监督

规定了本标准由县级以上人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。规定各级环保部门的监督性检查可作为判定排污行为是否符合排放标准以及实施相关环境保护管理措施依据。

8 修订前后标准比较

修订前后的 GB18598 的主要内容对比见表 8.1。

表 8.1 修订前后的 GB16889 的主要内容对比表

修订内容	GB18598-2001	GB18598 修订版
术语与定义		增加了刚性安全填埋场、柔性填埋场、防渗层完整性检测和稳定性
选址要求	条款不太明确	取消了防护距离； 增加了地质结构完整稳定，要求场址区域不存在泉眼； 明确了地下水水位概念
设计、施工也质量保证	对于防渗层的要求太宽泛	取消了采用天然粘土衬层作为防渗层，严格了防渗标准，即最少采用双人工衬层
	没有对刚性填埋结构提出技术要求	增加了刚性填埋结构技术要求，同时增加了采用刚性结构的填埋场入场标准值可以不受限制。
	对于防渗层完整性检测没有提出要求	增加了填埋场应设置相防渗层渗漏在线监测设施和 在填埋场投入运行之前进行防渗层 HDPE 膜的完整性检测
入场废物要求 运行要求	GB5086 纯水浸出方法已经不符合环境管理要求	采用了 HJ 299 硫酸-硝酸法浸出
	入场标准值针对的早期的《危险废物鉴别标准》GB5085.3-1996 而制定	根据修订后的《危险废物鉴别标准》GB5085.3-2007 而重新制定
	缺少易溶于水的危险废物填埋技术要求，对填埋场安全运行带来隐患	增加了相关废物的包装要求
	缺少对于填埋堆体稳定性的监管。	增加了相关技术要求。
填埋场污染控制要求	标准中对于废水中的污染物排放限值过于宽松，没有考虑到危险废物填埋设施的地理位置条件。	水污染物直接排放浓度限值确定的原则以保护地下水为主要目标，提高了危险废物填埋场废水排放控制要求。
监测要求	缺少防渗层完整性和堆体稳定性的监测要求	增加了相关技术要求。

从上述比较中可以看出，修订后的 GB18598 中对于危险废物填埋场的选址、设计和运行的要求虽然都相应的加严了，但和国外相关技术要求相一致，也符合国际上对于危险废物填埋的管理日趋严格的趋势。

9 修订后标准与国外主要标准的比较

9.1 防渗结构比较

修订后的 GB18598 的主要内容——防渗层结构与填埋入场标准限值与国外主要国家的污染控制标准对比见表 9.1 和表 9.2。

表 9.1 修订后的 GB18598 防渗结构要求与国外主要国家的标准对比

国家	主要防渗结构	压实粘土衬层	
		渗透系数 cm/s	厚度
美国	双人工衬层	$\leq 1 \times 10^{-7}$	≥ 0.5 m
		$\leq 1 \times 10^{-7}$	≥ 1.2 m
欧盟	至少一层人工衬层	$\leq 1 \times 10^{-7}$	≥ 0.5 m
德国	双人工衬层	$\leq 5 \times 10^{-7}$	≥ 0.5 m
GB18598 修订稿	双人工衬层	$\leq 1 \times 10^{-7}$	≥ 0.5 m
国家	主要防渗结构	内部隔断	目视检测
日本	刚性填埋结构	面积超过 50m^2 或者容积超过 250m^3	有
GB18598 修订稿	刚性填埋结构	面积超过 50m^2 或者容积超过 250m^3	有

在对表 9.1 中其它国家危险废物填埋场防渗层结构要求进行比较后得出，所有国家对于压实粘土层的厚度要求限值大于 0.5m，并且对于压实粘土层的渗透系数要求限值小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

9.2 填埋废物入场污染物控制限值比较

表 9.2 修订后的 GB18598 填埋入场标准限值与国外主要国家的污染控制标准对比 (mg/L)

污染控制指标	中国	美国	欧盟	德国	日本
有机汞	不得检出	/	/	/	不检出
汞及其化合物 (以总汞计)	0.12	0.2	/	0.1	0.005
铅 (以总铅计)	1.2	0.75	15	5	0.3
镉 (以总镉计)	0.6	0.11	1.7	0.5	0.3
总铬	15	0.6	15	7	/
六价铬	6	/	/	0.5	1.5
铜及其化合物 (以总铜计)	120	4.3	60	10	/
锌及其化合物 (以总锌计)	120	1.22	60	20	/
铍及其化合物 (以总铍计)	0.24	21	/	/	/
钡及其化合物 (以总钡计)	84	11	/	30	/
镍及其化合物 (以总镍计)	2.4	5	12	2	/
砷及其化合物 (以总砷计)	1.2	35	3	1	0.3
无机氟化物 (不包括氟化钙)	120	30	120	50	/
氰化物 (以 CN 计)	6	4.3	/	1	1
热灼减率 (%)	≤ 10	/	/	≤ 10	/

在对表 9.2 中以及其他一些国家（地区）的填埋入场标准限值进行比较后得出，美国的危险废物填埋标准限值是基于 BAT/BEP，控制污染物组分种类比较多，欧盟、德国、日本（判定标准）控制污染物组份比我国少。但是从控制限值比较，超过 47% 的重金属污染物填埋标准值比美国严格，超过 62% 的重金属污染物填埋标准值比欧盟严格。虽然只有一种重金属污染物填埋标准值比德国严格，但是污染控制限值相差无几。从上述比较中可以看出，修订后的 GB18598 中对于防渗层结构与填埋入场标准限值与发达国家基本一致，是现有的污染控制技术可以达到的。

9.3 废水排放比较

表 9.3 为修订后的 GB18598 填埋场废水污染物排放限值与国内外主要污染控制标准对比。本标准常规污染指标 BOD、COD、悬浮物、氨氮的直接排放均比国内和欧美主要国家水污染物控制水平严格。常规污染指标间接排放指标参考了国内主要行业的污染排放标准进行规定。其中 COD 的间接排放要求与日本的污染控制水平相当，严于德国。BOD 的间接排放与德国相当，严于日本和美国。

本标准有毒污染物的直接排放限值以保护地下水为原则，限值主要参考了地表水环境质量标准和地下水质量标准的 III 类标准，其大部分指标均比国内外主要的排放标准严格，但污染控制限值仍属于同一数量级要求。此外，调查的 26 家企业中超过半数的危险废物填埋场的废水经过处理后可以循环利用不排放，本次标准修订针对废水排放标准的提高还将促进危险废物填埋处置企业的废水零排放。

表 9.3 修订后的 GB18598 填埋场废水污染物排放限值与国内外主要污染控制标准对比 (mg/L)

污染物项目	修订后 标准-直接 排放	修订后 标准-间接 排放	《地下水 质量标准》 -III类	《地表 水环境 质量标准 准》-III类	《污水综 合排放标 准》第一类 及第二类 一级标准	《城镇污水处 理厂污染物排 放标准》第一 类及基本控制 项目一级 A 标	北京《污水 污染物综合 排放标准》 -A 级排放 限值	上海《污水 综合排放 标准》-特 殊保护水 域	美国危险 废物填埋 场-废水直 接排放	美国危险 废物填埋 场-渗滤液 排放	日本管理 型填埋场 渗滤液排 放	德国固 体废物 填埋场 渗滤液 排放
BOD ₅	4	30	/	4	20	10	4	15	/	56	60	20
COD _{Cr}	20	100	无	20	100	50	20	60	/	/	90	200
总有机碳	8	20	/	/	20	/	8	18	/	/	/	/
悬浮固体	10	20	/	/	70	10	5	50	/	27	60	/
氨氮	1	25	0.2	1	15	5	1	8	/	4.9	/	/
pH	6-9	6-9	6.5~8.5	6-9	6-9	6-9	6.5-8.5	6-8.5	6-9	6-9	5.8-8.6	/
总铜	0.5	1	1	1	0.5	0.5	0.5	0.2	/	/	3	0.5
总锌	1	1	1	1	2	1	1.5	1	/	0.296	2	2
总汞	0.001	0.001	0.001	0.0001	0.05	0.001	0.001	0.005	0.002	/	0.005	0.05
总砷	0.05	0.05	0.05	0.05	0.5	0.1	0.1	0.05	0.05	0.54	0.1	0.1
总镉	0.01	0.01	0.01	0.005	0.1	0.01	0.01	0.01	0.01	/	0.1	0.1
总铬	0.1	0.1	/	/	1.5	0.1	0.2	0.15	0.05	0.46	2	0.5
铬(六价)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.5	0.05	0.1	0.05	/	/	0.5	0.1
总铅	0.05	0.05	0.05	0.05	1	0.1	0.1	0.1	0.05	/	0.1	0.5
总铍	0.002	0.002	0.0002	/	0.005	0.002	0.002	0.005	/	/	/	/
总钡	1	1	1	/	/	/	/	/	1	/	/	/
总镍	0.05	0.05	0.05	/	1	0.05	0.05	0.1	/	/	/	1
氰化物	0.2	0.2	0.05	0.2	/	0.5	0.2	/	/	/	1	0.2

10 修订后标准的技术经济和环境效益分析

本次修订主要严格了危险废物填埋入场标准值,提高了危险废物填埋场废水排放控制要求。并对刚性填埋结构、防渗层完整性检测等污染防治技术手段提出了要求。本标准增加的成本核算如下表。

表 10.1 柔性填埋场建设运行技术经济分析

技术环节	预处理成本 (元/t)	采用新标准后	增量成本(万元) 按总库容 20 万吨填埋计算
入场标准	350-700 元/t	填埋入场标准提高后预处理费用增加 30%	2100-4200 (增加投入)
防渗层完整性检测			120 (一次性投入)
合计 (万元)			2220-4320 (增加投入)

表 10.2 柔性填埋场设计变更为刚性填埋场后建设运行技术经济分析

技术环节	单位成本	采用新标准后	增量成本(万元) 按总库容 20 万吨填埋计算
建设成本	200 元/m ³	800-1200 元/m ³	7500-12500 (增加投入)
防渗层完整性检测			120 (一次性投入)
入场标准	350-700 元/t 预处理	采用刚性填埋标准可不进行预处理	7000-14000 (减少投入)

危险废物填埋场渗滤液是以重金属污染物为特征的废水,通常采用氧化还原—沉淀—活性炭吸附等物化处理工艺达到原标准的排放要求,采用新修订标准后,渗滤液直接排放需要采用深度处理技术,包括膜技术、深度过滤技术和其他深度处理技术可达到出水 COD_{Cr}, BOD₅ 的标准要求,会造成渗滤液的处理成本增加 20-40 元/t。折算到填埋场运行费用上,约占危险废物填埋场运行成本 1%。另一方面,危险废物填埋场规模普遍较小,危险废物中含水量也较小,其渗滤液产生量也较低,渗滤液处理费占填埋场运行成本的比重较小。因此,本废水排放标准的修订对危险废物填埋场的运行费用无显著影响。

根据表 10.1-10.2,对于某一个柔性填埋场,如果采用新标准,其增加的投入约为 2000 万到 4000 万元,如果由于选址原因而采用刚性结构填埋场,其增加的投入与今后节省的运行费用可大致持平。

由于危险废物填埋场所产生的渗滤液通常含有重金属,具有多种毒性效应,这些污染物通常不易降解,在水生生物体内生物富集或在环境中持久存在,会对人体健康和环境产生有害的影响。根据中国环境科学研究院现场调研,平均每个填埋场内发现防渗层漏洞数量约为 34 个;按照面积计算,平均每公顷防渗层检出漏洞约为 17 个。其中一些特定条件下的填埋场所在地区内发现大量的渗滤液从填埋场内进入地下土壤环境,渗滤液污染深度已经达数十米深。假设填埋场渗滤液导排设施性能保持良好,则直径 25cm 漏洞渗滤液的渗漏量可达 190

公斤/日，约达 7 吨/年。现场调查同样显示，大多数填埋场导排系统已经失效，填埋场内积水严重，渗滤液水力压头远远超过推算值。因此，填埋场渗滤液的渗漏量也会远远超过推算值。需要指出的是，这些含高浓度渗滤液所进入的地下水体，其污染特征具有发现困难、污染效应滞后，以及污染修复困难的特点。据我们估算，单个填埋场渗漏造成的污染土壤和地下水的修复费用将高达 1 亿元。

因此，本次标准修订重在降低填埋场防渗层发生渗漏导致渗滤液污染地下水的可能性。执行修订后的《危险废物填埋场污染控制标准》虽然可能会造成成本投入增加（柔性填埋结构），但其带来的环境效益突出，社会意义重大。



中华人民共和国国家标准

GB 18597—20□□

代替 GB18597—2001

危险废物贮存污染控制标准

Standard for pollution control on hazardous waste storage

(征求意见稿)

20□□-□□-□□发布

20□□-□□-□□实施

环 境 保 护 部 发 布
国家质量监督检验检疫总局

目 次

前 言	ii
1 适用范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 危险废物贮存设施的选址	2
5 危险废物贮存设施的建设	2
6 危险废物贮存容器	3
7 危险废物贮存设施的运行管理	4
8 危险废物贮存设施的事故应急	5
9 监测	6
10 危险废物贮存设施的关闭	6
11 标准的实施与监督	6
附录 A（规范性附录）危险废物标签和标志	7
附录 B（资料性附录）危险废物的相容性及危险分类	12

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，防治危险废物贮存过程造成的环境污染，改善环境质量，制定本标准。

本标准规定了危险废物贮存设施的选址、建设、运行管理、事故应急、监测、关闭以及贮存容器等要求。

本标准首次发布于 2001 年，本次为第一次修订。

此次修订的主要内容：

- 增加了危险废物贮存设施的分类要求。
- 修订了贮存设施的选址要求。
- 完善了危险废物贮存设施的建设要求和包装容器的技术要求。
- 细化了危险废物贮存设施的运行管理与贮存设施关闭的要求。
- 明确了事故应急预案和事故应急保障措施。
- 补充并统一了危险废物标签和种类标志。

自本标准实施之日起，《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2001）废止。

本标准中附录 A 是规范性附录，附录 B 是资料性附录。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准起草单位：沈阳环境科学研究院、中国科学院高能物理研究所、国家环境保护危险废物处置工程技术中心。

本标准由环境保护部 20□□年□□月□□日批准。

本标准自 20□□年□□月□□日起实施。

本标准由环境保护部解释。

危险废物贮存污染控制标准

1 适用范围

本标准规定了危险废物贮存设施选址、建设、运行管理、事故应急、监测、关闭和贮存容器等方面的技术、管理和污染控制要求。

本标准适用于危险废物贮存设施(尾矿和放射性废物贮存设施除外)建设、运行过程中的污染控制。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注明日期的引用文件,其有效版本适用于本标准。

GB 1413	集装箱外部尺寸和额定重量
GB 8947	复合塑料编织袋
GB 8978	污水综合排放标准
GB 12463	危险货物运输包装通用技术条件
GB 14554	恶臭污染物排放标准
GB 15562.2	环境保护图形标志-固体废物贮存(处置)场
GB 16157	固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法
GB 16297	大气污染物综合排放标准
GB 18191	包装容器危险品包装用塑料桶
GB/T 325	包装容器 钢桶
GB/T 10454	集装袋
GB/T 17448	集装袋运输包装尺寸系列
GBZ 1	工业企业设计卫生标准
GBZ 2	工作场所有害因素职业接触限值
HJ/T 166	土壤环境监测技术规范

《医疗废物集中处置技术规范》(环发[2003]206号)

《危险废物经营单位编制应急预案指南》(国家环境保护总局公告 2007 年 第 48 号)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 危险废物 hazardous waste

指列入国家危险废物名录或者根据国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法认定的具有腐蚀性、毒性、易燃性、反应性和感染性等一种或一种以上危险特性,以及不排除具有以上危险特性的固体废物。

3.2 危险废物贮存 storage

指危险废物处理、处置和综合利用前的存放行为。

3.3 贮存设施 storage facility

指按规定设计、建造或改建的用于专门存放危险废物的设施。

3.4 集中贮存设施 centralized storage facility

指危险废物集中处理、处置设施中所附设的贮存设施和区域性的贮存设施。

3.5 容器 container

指按标准要求盛载危险废物的器具。

4 危险废物贮存设施的选址

4.1 危险废物贮存设施可分为危险废物产生单位的贮存设施，从事危险废物收集经营活动单位的贮存设施以及从事危险废物收集、贮存、处置及资源化综合经营活动单位的贮存设施。

4.2 应依据环境影响评价结论确定危险废物集中贮存设施的位置及其与周围人群的距离，并经具有审批权的环境保护行政主管部门批准，并可作为规划控制的依据。

4.3 在对危险废物集中贮存设施场址进行环境影响评价时，应重点考虑危险废物集中贮存设施可能产生的有害物质泄漏、大气污染物（含恶臭物质）的产生与扩散以及可能的事故风险等因素，根据其所在地区的环境功能区类别，综合评价其对周围环境、居住人群的身体康、日常生活和生产活动的影响，确定危险废物集中贮存设施与常住居民居住场所、农用地、地表水体以及其他敏感对象之间合理的位置关系。

4.4 建设在危险废物产生单位和从事危险废物收集、贮存、处置及资源化综合经营活动单位内部的贮存设施，应根据原厂区的总平面布置和消防等相关要求确定贮存设施建设地点。

5 危险废物贮存设施的建设

5.1 一般要求

5.1.1 危险废物贮存设施设计和建设应参照 GBZ 1 的有关要求执行。

5.1.2 危险废物贮存设施周围应设置围墙或其它形式的隔离设施。

5.1.3 危险废物的贮存设施和周围地面均应进行硬覆盖防渗处理，并应在硬覆盖的四周设立封闭式集水沟。集水沟应通过阀门连接意外事故情况下液体应急收集设施。

5.1.4 贮存设施应根据拟贮存的废物种类和数量，合理设计分区。每个分区之间宜设计挡墙间隔，并根据每个分区拟贮存的废物特征，采取防渗、防腐措施。防渗、防腐措施应包括地面和裙脚，裙脚高度为 1 米。防渗材料应与拟贮存的废物相容。贮存设施内还应建设液体收集设施。

5.1.5 液体危险废物的贮存分区裙脚高度，应以阻挡该分区内满负荷贮量的 1/5 液态废物溢出为宜。

5.1.6 危险废物贮存设施应具有防雨、防火、防雷、防扬尘功能。

5.1.7 贮存库应安装防爆的照明系统。

5.1.8 对于封闭式的危险废物贮存设施，应安装通风设备及相应的气体净化设备。

5.1.9 贮存库应配置通讯设备、安全防护服装及工具，并设有应急防护设施。

5.1.10 危险废物贮存设施应设立 24h 电视监控系统。

5.2 易燃易爆危险废物、医疗废物以及废弃剧毒化学品贮存设施特殊要求

5.2.1 易燃易爆危险废物的贮存

5.2.1.1 易燃、易爆危险废物贮存设施应按分离贮存的方式进行单独建设，并设置合理的分区。贮存设施还应设置逃生通道和专用的逃生门，并设立相应明显的标识。

5.2.1.2 易燃、易爆危险废物贮存设施应根据物品的种类、性质、设置相应的通风、防爆、泄压、防雷、报警、防晒、调温、防护围堤等安全设施。并安装有机挥发性气体报警、火灾报警装置及自动灭火系统。

5.2.1.3 易燃、易爆危险废物贮存设施应设有导出静电的接地装置。

5.2.2 医疗废物的贮存

5.2.2.1 医疗机构内部的医疗废物贮存设施应按《医疗废物集中处置技术规范》（环发[2003]206 号）的有关规定进行建设。

5.2.2.2 从事医疗废物集中处理处置经营活动的单位附设的医疗废物贮存设施应按《医疗废物集中处置技术规范》（环发[2003]206 号）的有关规定进行建设。

5.2.3 废弃剧毒化学品的贮存

5.2.3.1 废弃剧毒化学品贮存设施应是封闭式的建筑物，并设置报警装置和通风装置。

5.2.3.2 废弃剧毒化学品贮存设施内应设有专用的贮柜或贮箱，以便剧毒化学品的分类贮存。

5.2.3.3 废弃剧毒化学品贮存设施的大门应具有防盗功能，大门底部应设有 10cm 高的防泄漏门槛；若确有必要设置窗户，则应设置防盗铁栏。

6 危险废物贮存容器

6.1 危险废物的贮存容器包括标准容器、非标容器和特殊容器。

6.2 各种危险废物贮存容器应根据拟贮存的废物的危险特性进行必要的防腐，确保废物和贮存容器的相容性。

6.3 危险废物贮存常用的标准容器包括钢桶、塑料桶、集装袋和复合塑料编织袋等，其种类和规格应根据危险废物的特性和贮存要求等条件综合确定。

6.3.1 钢桶分为闭口钢桶（分为小开口和中开口两种型式）和全开口钢桶（分为直开口和开口缩颈两种型式）两类。闭口钢桶适用于盛装液态危险废物，全开口钢桶适用于盛装固态危险废物。钢桶材质一般为钢板，规格按 GB/T 325 执行。

6.3.2 塑料桶适用于盛装各类危险废物，主要原料应以高密度聚乙烯为主。其种类和规格按 GB 18191 执行。

6.3.3 集装袋适用于盛装大宗粉粒状危险废物。集装袋的分类要求、技术要求及检验要求按 GB/T 10454 执行。集装袋的规格按 GB/T 17448 执行。

6.3.4 复合塑料编织袋适用于盛装粉粒状固态或柔性危险废物。标准复合塑料编织袋原料主要为聚丙烯、聚乙烯树脂，产品的种类和规格按 GB 8947 执行。

6.4 危险废物贮存常用的非标容器包括贮柜、贮槽、非标罐和箱子等，其种类和规格应根据危险废物的特性和贮存要求等条件综合确定，其制造要求和性能测试可参照 GB 12463 执行。

6.4.1 贮柜适用于贮存库房内防止阳光照射、容器易碎、化学成分剧毒等特征的危险废物。材质可选择木质和金属等。

6.4.2 贮槽适用于贮存废物量大、形状不规范、堆放散乱的危险废物。材质可选择玻璃钢、塑料和金属等。

6.4.3 非标罐适用于盛装液态废物。材质可选择玻璃钢、塑料和金属等。

6.4.4 箱子适用于盛装各类危险废物。材质可选择玻璃钢、塑料和金属等。

6.5 危险废物贮存使用的特殊容器主要包括非标大型贮罐、混凝土贮池、集装箱等，其种类和规格应根据危险废物的特性和贮存要求等条件综合确定。

6.5.1 非标大型贮罐适用于盛装液态废物。非标大型贮罐主要包括玻璃钢立式平底贮罐、立式圆底贮罐、卧式贮罐、塑料卧式贮罐、立式贮罐、配车用罐体等。材质可选择玻璃钢、钢材等，其种类和规格应根据危险废物的特性和贮存要求等条件综合确定。

6.5.2 钢筋混凝土贮池适用于贮存产生量大的散装废渣类危险废物。材质：主材为混凝土，此外还包括橡胶、砖板、玻璃钢、玻璃鳞片、石墨鳞片、PVC 等多种防腐蚀衬里材料。

6.5.3 集装箱作为二次盛装容器，适用于贮存各类危险废物。集装箱的一般材质为钢板，型号、外部尺寸、极限偏差及额定重量应按 GB 1413 执行。

6.6 危险废物运输包装容器的规格、材质及盛装要求等还应执行 GB 12463 的有关要求。

7 危险废物贮存设施的运行管理

7.1 危险废物贮存设施贮存时限

7.1.1 危险废物产生单位、从事危险废物收集经营活动单位以及从事危险废物收集、贮存、处置及资源化综合经营活动单位的贮存设施，其危险废物贮存期限原则上不得超过 1 年。

7.1.2 医院内部的医疗废物的贮存应按《医疗废物集中处置技术规范》（环发[2003]206 号）执行。

7.2 标识、标签

7.2.1 危险废物贮存单位不得接收没有标签或性质不明确危险废物。

7.2.2 危险废物贮存设施应按本标准附录 A 设置标签和标志。

7.2.3 危险废物贮存设施除应按 GB 15562.2 的规定设置警示标志外，还应设置防火及车辆限速等必要的标志。

7.2.4 应对贮存设施的标识及包装容器的标签进行定期检查，如发现破损应及时修补或更换。

7.3 出入库管理

7.3.1 危险废物转移联单齐全和标识清楚的废物在入库前应进行抽检。危险废物转移联单不齐全，或者

标识不清楚的废物不应入库。

7.3.2 危险废物贮存的管理应由专人负责，并详细记录危险废物入库出库情况；剧毒危险废物贮库应实行双人收发、双人保管制度。

7.3.3 危险废物出、入库时应作好交接记录。交接记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。危险废物的记录和货单在危险废物接收后应继续保留三年。

7.3.4 定期检查危险废物出入库记录及分析化验记录，盘点库存。

7.4 废物贮存的日常管理

7.4.1 应根据不同危险废物的特性和废物的相容性进行分类、分区、分库贮存。

7.4.2 爆炸性废物应单独分库限量贮存，不准许将其与其他类危险废物共同贮存。

7.4.3 易燃及遇湿易燃危险废物不得与氧化剂混合贮存。

7.4.4 腐蚀性危险废物包装应严密，并应分区贮存。

7.4.5 废弃有毒化学品应贮存在阴凉、通风干燥的场所，不能接近酸类物质。

7.4.6 贮存设施内清理出来的残余物应按危险废物进行管理，贮存过程中产生的废液不得直接排放。

7.4.7 贮存容器在更换贮存废物前应进行清洗。危险废物贮存容器再次使用时应进行检验，检验合格后方能再次使用。

7.4.8 应加强对贮存容器和贮存设施的维护管理，确保贮存设施作业环境的空气中有毒有害污染物的浓度低于 GBZ 2 的限值要求。

7.4.9 对于配有气体净化的贮存设施，排气筒排放的气体应满足 GB 16297 和 GB 14554 的要求。

7.4.9 贮存设施内的泄漏液、清洗液、浸出液应自行处理或委托处理，相关污染物排放应满足 GB 8978 的要求。

7.4.10 贮存库的管理和操作人员应根据贮存的废物的危险特性，配备相应等级的个人防护用具。

7.4.11 危险废物贮存单位应建立完善的贮存库管理制度、库管人员岗位职责制度。

7.4.12 危险废物贮存单位应定期向环境保护行政主管部门报送库存废物更新情况。

7.4.13 危险废物贮存单位应建立贮存设施建设、运行以及危险废物管理的信息档案。

8 危险废物贮存设施的事故应急

8.1 贮存单位应制定应急预案，应急预案的编制应按《危险废物经营单位编制应急预案指南》（国家环境保护总局公告 2007 年 第 48 号）执行。

8.2 危险废物贮存单位应和当地事故应急管理机构建立联防机制。同时与当地的消防部门建立联防小组，遇到火灾及时出警；并与当地的定点医院建立联系，以备人员伤害时及时营救。

8.3 不同规模、不同级别的贮存单位，应配备相应数量的事故处置应急设施、设备和药品。

8.4 贮存单位应对员工进行定期演练，以应对突发事件的发生，防止事态扩大、减少环境污染。

9 监测

9.1 对于贮存有机危险废物的贮存设施，应对贮存库的有机气体无组织排放进行监测。监测点位选择在贮存设施下风向 5 米处。监测项目为 GB 16297 中规定的有机特征污染因子，或贮存单位自己确定的有机特征污染因子。对于无法确定有机特征污染因子的，可选定非甲烷总烃作为监测项目。

9.2 对于配有通风净化系统的封闭式贮存设施进行气体净化处理时，应按照 GB 16157 规定的监测方法对净化后排放的气体进行监测。

9.3 对于贮存设施应急收集池内液体，在处理应按 GB 8978 规定的监测方法进行监测。

9.4 对于贮存设施四周 20 米内的裸露土壤，按照 HJ/T 166 进行布点监测。

9.5 对危险废物贮存设施的监测，每季度至少 1 次。

10 危险废物贮存设施的关闭

10.1 危险废物贮存设施的关闭应由相关的责任主体负责。一般的，危险废物贮存设施的法人单位，应承担相关责任；若该设施的法人单位发生变更的，由变更后单位承担相关责任，原单位应预付设施关闭费；无主的危险废物贮存设施，应由所在地县级以上地方人民政府依法承担相关责任。

10.2 危险废物贮存设施在关闭前，应采取措施消除污染，包括残留的危险废物的处置，贮存容器、管道、墙壁的处理和清洗，地面的处理、清洗，废弃包装物、废弃容器的处理以及污染土壤的治理与修复等。

10.3 现场无法处理的残留危险废物、容器设备、污染土壤及处理后的残余物应运至具有危险废物经营许可证的单位进行贮存或处置。

10.4 应委托有资质的监测部门对清理后的危险废物贮存设施场地进行环境监测，监测结果表明已不存在污染时，方可摘下警示标志、撤离留守人员、关闭贮存设施。

11 标准的实施与监督

本标准由县级以上人民政府环境保护行政主管部门负责实施与监督。

附录 A

(规范性附录)

危险废物标签和标志

表 A.1 危险废物标签

危 险 废 物	
主要成分	
化学名称	
危险情况:	
安全措施:	
废物产生单位: _____ 地址: _____ 电话: _____ 联系人: _____ 批次: _____ 数量: _____ 出厂日期: _____	

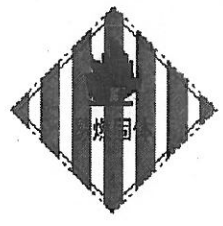
说明:

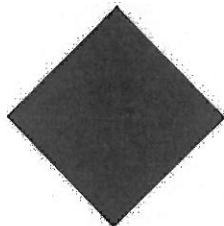
1—底色为醒目的桔黄色;

2—字体为黑体字;

3—字体颜色为黑色。

表 A.2 危险废物种类标志

危险废物分类	符号
爆炸性	 (底色：橙红色，图案：黑色)
易燃性	 (底色：红色，图案：黑色)
	 (底色：红色，图案：黑色)
	 (底色：红色、白色相间，图案：黑色)

	 (底色: 红色, 图案: 黑色)
	 (底色: 蓝色, 图案: 黑色)
助燃	 (底色: 黄色, 图案: 黑色)
毒性	 (底色: 白色, 图案: 黑色)
	 (底色: 白色, 图案: 黑色)

	 (底色：白色，图案：黑色)
有害	 (底色：白色，图案：黑色)
腐蚀性	 (底色：白色，图案：黑色)
反应性	 (底色：柠檬黄色，图案：黑色)
	 (底色：柠檬黄色，图案：黑色)

感染性	 (底色: 黄色, 图案: 黑色)
刺激性	 (底色: 白色, 图案: 黑色)
石棉	 (底色: 白色, 图案: 黑色)

附录 B

(资料性附录)

危险废物的相容性及危险分类

表 B.1 不同危险废物种类与一般容器的化学相容性

	容器或衬垫的材料							
	高密度聚乙烯	丙烯	聚氯乙烯	聚四氟乙烯	软碳钢	不锈钢		
						0Cr18Ni9 (GB)	Mo3Ti (GB)	9Cr18MoV (GB)
酸(非氧化)如硼酸、盐酸	R	R	A	R	N	*	*	*
酸(氧化)如硝酸	R	N	N	R	N	R	R	*
碱	R	R	A	R	N	R	*	R
铬或非铬氧化剂	R	A*	A*	R	N	A	A	*
废氰化物	R	R	R	A*-N	N	N	N	N
卤化或非卤化溶剂	*	N	N	*	A*	A	A	A
金属盐酸液	R	A*	A*	R	A*	A*	A*	A*
金属淤泥	R	R	R	R	R	*	R	*
混合有机化合物	R	N	N	A	R	R	R	R
油腻废物	R	N	N	R	A*	R	R	R
有机淤泥	R	N	N	R	R	*	R	*
废油漆(原溶剂)	R	N	N	R	R	R	R	R
酚及其衍生物	R	A*	A*	R	N	A*	A*	A*
聚合前驱物及产生的废物	R	N	N	*	R	*	*	*
皮革废物(铬鞣溶剂)	R	R	T	R	N	*	R	*
废催化剂	R	*	*	A*	A*	A*	A*	A*

A: 可接受; N: 不建议使用; R: 建议使用。

*: 因变异性, 请参阅个别化学品的安全资料。

表 B.2 部分不相容的危险废物

不相容危险废物		混合时会产生危险
甲	乙	
氰化物	酸类、非氧化	产生氰化氢、吸入少量可能会致命
次氯酸盐	酸类、非氧化	产生氯气、吸入可能会致命
铜、铬及多种重金属	酸类、氧化, 如硝酸	产生二氧化氮、亚硝酸盐, 引致刺激眼目及烧伤皮肤

强酸	强碱	可能引起爆炸性的反应及产生热能
氨盐	强碱	产生氨气，吸入会刺激眼目及呼吸道
氧化剂	还原剂	可能引起强烈及爆炸性的反应及产生热能

表 B.3 一些危险废物的危险分类

废物种类	危险分类
废酸类	刺激性/腐蚀性（视其强度而定）
废碱类	刺激性/腐蚀性（视其强度而定）
废溶剂如乙醇、甲苯	易燃
卤化溶剂	有毒
油—水混合物	有害
氰化物溶液	有毒
酸及重金属混合物	有害/刺激性
重金属	有害
含六价铬的溶液	刺激性
石棉	石棉

标签上的危险用语

1. 干燥时容易爆炸。
2. 振动、磨擦、接触火焰或其他火源即可能爆炸。
3. 振动、磨擦、接触或其他火源极易爆炸。
4. 形成极度敏感的爆炸性金属化合物。
5. 加热可能引起爆炸。
6. 不论是否与空气接触都容易爆炸。
7. 可能引起火警。
8. 与可燃物料接触可能引起火警。
9. 与可燃物料混合时容易爆炸。
10. 易燃。
11. 高度易燃。
12. 极度易燃。
13. 极度易燃的液化气体。
14. 遇水即产生强烈反应。
15. 遇水即放出高度易燃气体。
16. 与助燃物质混合时容易爆炸。
17. 在空气中会自动燃烧。

18. 使用时，可能产生易燃/爆炸性气体及空气混合气体。
19. 可能产生容易爆炸的过氧化物。
20. 吸入后会对人体有害。
21. 沾及皮肤后会对人体有害。
22. 吞食后会对人体有害。
23. 吸入后会中毒。
24. 沾及皮肤后会中毒。
25. 吞食后会中毒。
26. 吸入后会中剧毒。
27. 沾及皮肤后会中剧毒。
28. 吞食后会中剧毒。
29. 遇水即放出毒气。
30. 使用时，可以变得高度易燃。
31. 与酸接触后即放出毒气。
32. 与酸接触后即放出剧毒气体。
33. 有累积效果的危险。
34. 引致灼伤。
35. 引致严重灼伤。
36. 刺激眼睛。
37. 刺激呼吸系统。
38. 刺激皮肤。
39. 有对人体造成非常严重及永不复原的损害的危险。
40. 可能对人体造成永不复原的损害。
41. 可能对眼睛造成严重损害。
42. 吸入后可能引起敏感。
43. 沾及皮肤后可能引起敏感。
44. 在密封情况下加热可能爆炸。
45. 可能引致癌症。
46. 可能造成遗传性的基因损害。
47. 可能引致先天性缺陷。
48. 长期接触可能严重危害健康。
49. 当潮湿时，在空气中会自动燃烧。

同时出现的危险情况时标签上的参考危险用语

- 14/15 遇水即产生强烈反应，并放出高度易燃气体。
- 15/29 遇水即放出有毒及高度易燃气体。
- 20/21 吸入或沾及皮肤后都对人体有害。
- 20/21/22 吸入、沾及皮肤或吞食后都对人体有害。
- 20/22 吸入或吞食后都对人体有害。
- 23/24 吸入或沾及皮肤后会中毒。
- 23/24/25 吸入、沾及皮肤或吞食后会中毒。
- 23/25 吸入或吞食后会中毒。
- 24/25 沾及皮肤或吞食后会中毒。

- 26/27 吸入或沾及皮肤后会中剧毒。
26/27/28 吸入、沾及皮肤或吞食后会中剧毒。
26/28 吸入或吞食后会中剧毒。
27/28 沾及皮肤或吞食后会中剧毒。
36/37 刺激眼睛、呼吸系统及皮肤。
36/37/38 刺激眼睛、呼吸系统及皮肤。
36/38 刺激眼睛及皮肤。
37/38 刺激呼吸系统及皮肤。
42/43 吸入或沾及皮肤后都可能引起敏感。

标签上的安全用语

1. 应锁紧。
2. 放在阴凉地方。
3. 切勿放近住所。
4. 容器应盖紧。
5. 容器应保持干燥。
6. 容器应放在通风的地方。
7. 切勿将容器密封。
8. 切勿放近食物、饮品及动物饲料。
9. 切勿放近 (须指定互不相容的物质)
10. 切勿受热。
11. 切勿近火 不准吸烟。
12. 切勿放近易燃物质。
13. 处理及打开容器时, 应小心。
14. 使用时严禁饮食。
15. 使用时, 严禁吸烟。
16. 切勿吸入尘埃。
17. 切勿吸入气体 (烟雾、蒸气、喷雾或其他)。
18. 避免沾及皮肤。
19. 避免沾及眼睛。
20. 如沾及眼睛, 立即用大量清水来清洗, 并尽快就医诊治。
21. 所有受污染的衣物应立即脱掉。
22. 沾及皮肤后, 立即用大量 (指定液来清洗)。
23. 切勿倒入水渠。
24. 切勿加水。
25. 防止静电发生。
26. 避免震荡和摩擦。
27. 穿上适当防护服。
28. 戴上防护手套。
29. 如通风不足, 则须配戴呼吸器。
30. 配戴护眼、护面用具。
31. 使用 (须予指定) 来清理受这种物质污染的地面及物件。
32. 遇到火警时, 使用 灭火设备, 切勿使用

- 33. 存放温度不超过摄氏 度。
- 34. 以 保持湿润。
- 35. 只可放在原用的容器内。
- 36. 切勿与 混合。
- 37. 只可放在通风的地方。

各种安全用语的配合使用

- 38. 容器应锁紧，存在阴凉通风的地方。
- 39. 存放在阴凉通风的地方，切勿放近 (须指明互不相容的物质)。
- 40. 容器应盖紧，保持干燥。
- 41. 只可放在原用的容器内，并放在阴凉通风的地方，切勿放近 (须指明不互不相容的物质)。
- 42. 容器应盖紧，并存放在通风的地方。
- 43. 使用时严禁饮食或吸烟。
- 44. 避免沾及皮肤和眼睛。
- 45. 穿上适当的防护服和戴上适当防护手套。
- 46. 穿上适当的防护服，戴上适当防护手套，并戴上护眼、护面用具。

**《危险废物贮存污染控制标准》（征求意见稿）
编制说明**

《危险废物贮存污染控制标准》标准编制组

二〇一五年三月

目 次

1 项目背景.....	1
1.1 任务来源	1
1.2 编制过程	1
2 行业概况.....	2
2.1 国外危险废物管理与贮存管理现状	2
2.2 我国危险废物管理与贮存管理现状.....	6
2.3 危险废物贮存设施运营管理现状及未来规划建设分析	8
3 标准修订的必要性分析	10
3.1 国家及环保主管部门的相关要求	10
3.2 国家相关产业政策及行业发展规划中的环保要求.....	12
3.3 行业发展带来的主要环境问题	13
3.4 现行环保标准存在的主要问题	14
4 危险废物贮存设施产排污情况及污染控制技术分析	17
4.1 产污环节及排污现状分析	17
4.2 污染防治技术分析	17
5 标准主要技术内容	18
5.1 标准适用范围	19
5.2 标准结构框架	19
5.3 术语和定义	19
5.4 危险废物贮存设施的分类与选址	19
5.5 危险废物贮存设施建设	20
5.6 危险废物贮存容器.....	20
5.7 危险废物贮存设施的运行管理	21
5.8 危险废物贮存设施的事故应急	22
5.9 监测.....	22
5.10 危险废物贮存设施的关闭	22
5.11 对附录危险废物标签和危险废物种类标志的修订	23
6 主要国家、地区及国际组织相关标准研究	23
6.1 美国危险废物贮存相关标准规定	23
6.2 欧洲的危险废物贮存相关标准规定.....	24
6.3 日本的危险废物贮存相关标准规定.....	25
6.4 国际组织相关标准规定	25
6.5 本标准与主要国家、地区及国际组织同类标准的对比.....	27
7 实施本标准的环境效益及经济技术分析	28
7.1 实施本标准的环境效益	28
7.2 实施本标准的技术经济分析	28

《危险废物贮存污染控制标准》编制说明

1 项目背景

1.1 任务来源

为贯彻实施《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，进一步规范危险废物的生产者、经营者和管理者的危险废物贮存行为，防治危险废物贮存过程中造成的环境污染，保障环境安全和人体健康，根据《“十一五”国家环境保护标准规划》(环发[2006]20号)，环境保护部于2008年印发了《关于下达2008年度国家环境保护标准制修订项目计划的通知》(环办函[2008]号)，该通知中下达了《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)的修订任务，项目统一编号490。

根据标准编制计划，沈阳环境科学研究院承担了本标准的编制任务，为保障标准编制工作的顺利实施中国科学院高能物理研究所和国家环境保护危险废物处置工程技术中心参与了本标准编制工作。

1.2 编制过程

1.2.1 工作过程

沈阳环境科学研究院于2008年8月开始承接《危险废物贮存污染控制标准》修订工作，并成立了标准编制组，围绕标准的修订开展了大量的工作。该任务下达之后，课题组首先在全国范围内向有关专家初步征求了现行标准修订意见，通过对初步意见进行汇总，提出了现行标准总体修订框架和修订核心点。其次开展了国内外的法规和技术现状调查与评估，并对国内现有贮存设施建设和运行现状进行了调查。基于以上的工作基础，编写了本标准的开题报告和《危险废物贮存污染控制标准》(修订)的初稿。2010年3月16日环境保护部科技标准司在北京主持召开了本标准修订开题论证会。课题组针对开题论证意见对标准初稿进行修改，完成《危险废物贮存污染控制标准》(征求意见稿)及编制说明。

1.2.2 开题论证意见

开题论证委员对《危险废物贮存污染控制标准》(修订)形成如下论证意见：

(1) 标准编制单位提供的开题报告内容完整、材料详实。

(2) 标准编制单位在编制过程中开展了大量的调研工作，查阅了国内外相关法规、标准和文献资料，为本标准编制提供了一定的基础。

(3) 本标准的定位准确，提出的适用范围合理，编制原则、编制方法和技术路线可行。

论证委员会通过该标准的开题论证，提出如下意见和建议：

(1) 明确标准适用的对象是暂时贮存，贮存设施是相关主体设施的附属设施。

(2) 按危险废物贮存过程的污染特性，对贮存设施及容器进行分类。

(3) 注意与相关标准和规范的区别与衔接。

2 行业概况

2.1 国外危险废物管理与贮存管理现状

与危险废物相关的国际公约主要是指 1989 年签订、1992 年正式生效的《关于控制危险废物越境转移及其处置的巴塞尔公约》(简称“巴塞尔公约”)、于 2004 年 2 月 24 日对中国生效的《鹿特丹公约》以及 2001 年签订 2004 年正式生效的《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》(简称“POPs 公约”)。这三个公约是在全球范围内规范危险废物管理的核心文件，其中的相关要求和规定是世界各国危险废物全过程管理实践的指南和依据。

2.1.1 国际公约对危险废物管理与贮存管理现状

2.1.1.1 巴塞尔公约中关于危险废物的管理要求

1989 年 3 月联合国环境规划署在瑞士巴塞尔通过了《控制危险废物越境转移及其处置巴塞尔公约》。我国政府于 1990 年 3 月 22 日签署了《巴塞尔公约》，并于 1992 年 5 月 5 日生效，目前该公约已有 146 个缔约方。《巴塞尔公约》的宗旨是减少危险废物的产生，提倡就地处理和处置；加强世界各国在危险废物控制越境转移及其处理处置方面的国家合作，防止危险废物的非法转移；促进危险废物对环境无害的方式处置，保护全球环境和人类健康。公约强调对危险废物的环境无害化管理，要求各缔约方采取适当措施，保证提供充分的处理处置设施从事危险废物和其他废物的环境无害化管理。

2.1.1.2 鹿特丹公约中关于危险废物管理的规定

《鹿特丹公约》于 2004 年 2 月 24 日对中国生效。该公约是根据联合国《经修正的关于化学品国际贸易资料交流的伦敦准则》、《农药的销售与使用国际行为守则》以及《国际化学品贸易道德守则》制定的，其宗旨是保护包括消费者和工人健康在内的人类健康和环境免受国际贸易中遭受某些危险化学品和农药的潜在影响。其核心是要求各缔约方对某些极危险的化学品和农药的进出口实行一套决策程序，即事先知情同意(PIC)程序。

2.1.1.3 《POPs 公约》中关于危险废物管理的规定

鉴于持久性有机污染物(POPs)对人类健康和生态环境的巨大威胁，国际社会自 1995 年起开始筹备制订有法律约束力的国际文书以便采取国际行动，2001 年 5 月 23 日公约外交全权代表大会在斯德哥尔摩召开，该公约旨在通过全球努力共同淘汰和消除 POPs 污染，保护人类健康和环境免受 POPs 的危害。目前公约的签字国已达 151 个。目前公约已于 2004 年 5 月 17 日对中国正式生效。公约规定，各缔约方应采取必要的法律和行政措施，以禁止和消除有意生产的 POPs 的生产和使用，并严格管制其进出口；促进最佳实用技术和最佳环境实践的应用，以持续减少并最终消除无意排放的 POPs；查明并以安全、有效和对环境无害化方式处置库存 POPs 废物。

2.1.2 美国危险废物管理与贮存管理现状

美国在 20 世纪 60 年代开始提出危险废物的概念，70 年代，累计的危险废物处理处置问题达到了顶峰，因此，出台了一系列的相关法律。美国危险废物管理与处置的核心法律基础是《资源保护回收法(RCRA)》(以下简称“RCRA”)。美国 RCRA 建立了美国固体废物管理体系，以保证在固体废物处置过程中保护人体健康和环境；通过废物回收和利用回收能源和自然资源；减少或消除固体废物的产生；保证固体废物在对人体健康和环境无害的条件下得到控制。20 世纪 90 年代，美国全过程监管制度的总体趋势是减量化，包括需要管理和控制的有害废物数量，同时也包括减少分散的现场的废物管理设施的数量。2001 年，美国危险废物管理的两大系列制度是跟踪制度和许可制度，强调每个有毒废物相关企业(大源及处理处置企业)都必须获得一个识别号码，通过统一格式的转移联单实施从摇篮到坟墓地系统管理，处理、贮存、处置企业必须获得许可。颁布了一系列的法律法规，对危险废物产生者，危险废物处理、贮存、处置设施运行管理做出了相应的规定，建立了美国危险废物管理政策——源头减量—回收利用—安全焚烧 / 填埋的管理程序。

2.1.3 欧盟危险废物管理现状

欧盟作为一个区域性国际组织，其基本目标是推进区域经济一体化。但由于经济与环境之间有着不可分割的联系，所以，欧盟在致力于推进区域经济一体化的同时，还采取各种措施协调各成员国的环境政策和法律。换言之，欧盟已经将区域环境政策和法律的一体化作为己任。在欧盟不断充实的环境政策和法律中，危险废物管理始终是一个备受关注和重视的领域。尽管在目前，欧盟的废物管理政策和法律仍非完美，但它具有自己鲜明的特色。突出表现在以下两个方面：第一，欧盟的废物管理目标非常具体和明确；第二，欧盟的废物管理思想发展很快，确保了欧盟的废物管理政策和法律具有先进性。在废物管理方面，目前主要涉及废物填埋、废物焚烧方面的法律等。

①关于废物焚烧指令

在关于废物焚烧的指令（2000 / 76 / EC）中，该指令的目标是尽量防止或限制焚烧或联合焚烧企业排放至空气、土壤，地表水和地下水中的污染物，并尽量防止或限制污染排放对人类健康的威胁风险。并制定严格的操作条件和技术措施，以达到在欧洲共同体制定焚烧设施排放限值，使欧洲废物指令（75/442/EEC）顺利实行。该指令针对焚烧线、废物燃料、空气输送系统、余热锅炉、尾气处理设施、残留物和废水处理装置、清洗装置、自动控制系统，以及记录和监测装置等都提出了具体的规定。并提出任何焚烧场在未获得许可的情况下不得从事焚烧或联合焚烧经营。在申请和许可方面，指令中规定了应提供焚烧场方式设计、配备以及操作要求，焚烧废物的类别、热能利用、残渣处置、焚烧处理能力、检测方法、申请变更等条款，对危险废物焚烧的申请以及许可方面的内容进行了规定。该指令对废物发送与接收也提出了具体要求，内容包括运送和接收废物过程中应采取的必要防护措施，废物核准所涉及的废物的产生信息、废物的特性、废物接收过程所涉及的其他相关文件等。在焚烧设施运行操作方面提出焚烧设施运行的焚烧水平、焚烧工艺条件要求，并对感染性危险废物焚烧提出了特殊的要求，对设施操作人员所应具备的资格条件等进行了规定。另外，该指令对焚烧尾气、废水、残渣的处理处置、焚烧的监测以及技术评估、汇报和行政处罚等进行了规定。

②关于废物填埋指令

在关于废物填埋的指令（99 / 31 / EC）中，首先提出，危险废物一定要到危险废物填埋场进行填埋、非危险废物填埋场一定要用于处理城市生活垃圾和非危险废物，对可填埋废物和不可填埋废物，从宏观和微观角度对废物的填埋处置作出了规定。在该指令中，欧盟除要求各成员国对废物填埋实行许可制度以及定期报告制度外，还对废物填埋过程提出了技术要求。内容包括填埋场的选址、防渗漏措施、土壤和水体保护、空气污染控制及其

他有害物控制、隔离措施、预处理等。该指令的目标是通过采取相应的措施、程序和指南严格控制废物填埋过程的操作和技术要求,减少危险废物填埋过程对环境的影响,尤其是对地表水、地下水以及来自填埋过程乃至填埋的整个生命周期可能对人体健康造成的影响。指令要求各成员国应采取妥善措施实现危险废物填埋处理过程。指令也提出了危险废物经营许可证申请的具体要求,主要包括申请者或者操作者的确定、填埋量以及填埋废物的类型、处置厂描述、污染控制措施、封场监测程序、申请者的经济保障、环境影响评价研究等。

总之,欧盟的废物管理法律体系是比较完善的,同时,各项具体的法律中提出的要求也是比较细致和具体的。

2.1.4 日本危险废物管理现状

1991年,日本对《废物处置和公众清洁法》(WDPCL)进行了修改。根据WDPCL,所有废物被分为两类:一般废物(GW,主要来自日常生活)和工业废物(IW),其中“因其易爆性、有毒性或传染性等可能对公众健康或自然环境构成损害的一般废物和工业废物”被规定为“按特殊控制条例放置的特定一般废物(GWSC)”和“按特殊的控制条例进行放置的特定工业废物(IWSC)”。

GWSC包括:(a)丢弃的空调、电视机和电炉灶所含的多氯联苯(不包括商业部门产生部分);(b)固体废物焚烧厂产生的烟尘(烟尘和灰分能被分别进行收集);(c)含有病原有机物的传染性一般废物,来自医院、诊所、医疗实验室、老年病研究中心或卫生与福利部(MHW)列出的其他实验室。

IWSC包括:(a)挥发性物质、煤油或轻油(易燃油);(b)pH值小于2的酸;(c)pH值大于12.5的碱;(d)含有病原有机物的传染性“工业废物”,来自医院、诊所、医疗实验室、老年病研究中心或卫生与福利部列出的其他实验室(这里“工业废物”指污泥、油、酸、碱、塑料、橡胶、金属和玻璃);(e)不符合“首相法令”中所规定标准的特定危险工业废物(指汞、镉、砷、铅、六价铬、有机磷、烷基汞、氰、PCB、氯化有机物(三氯乙烯、四氯乙烯),不包括石棉)。

关于废物处置设施的建设,WDPCL规定:

➤ 指定公共废物处理中心(半官方团体),以保证适当的和广泛的废物处置;

➤ 中心负责处理GWSC、IWSC、市政部门难以适当加以处理的一般废物和其他工业

废物；

➤ 中心通过商业部门增加资金来源；

➤ 中心所收费用不少于工业废物处理和设施建设费用。

2.2 我国危险废物管理与贮存管理现状

2.2.1 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》关于贮存的要求

按照《固废法》固体废物贮存定义，危险废物贮存是指将危险废物临时置于特定设施或者场所中的活动。《固废法》对于危险废物的贮存过程污染防治要求主要包括如下六个方面：(1)危险废物的贮存设施、场所及容器、包装物必须设置识别标志，贮存设施和场所要转作他用时要进行消除污染处理；(2)对于产生危险废物单位的危险废物贮存，必须制定管理计划，并应履行申报的手续；(3)对从事危险废物贮存经营活动的单位，必须按国务院相关规定申领经营许可证；(4)对危险废物的贮存，提出了分类贮存要求，禁止混合贮存不相容的废物；(5)对于危险废物贮存期限，规定贮存期限一般不超过一年；(6)对于危险废物贮存事故应急，要求贮存单位制定意外事故的应急预案，并规定了消除意外事故污染防治要求和意外事故通报程序。

2.2.2 《危险化学品安全管理条例》及《常用危险化学品贮存通则》对贮存的要求

《危险化学品安全管理条例》要求在中华人民共和国境内从事生产、经营、贮存、运输、使用危险化学品和处置废弃危险化学品等活动，必须遵守本条例和国家有关安全生产的法律、其他行政法规的规定。本条例中对贮存要求包括：要有符合国家标准的贮存方式、设施；工厂、仓库的周边防护距离应符合国家标准或者国家有关规定；要有符合贮存需要的管理人员和技术人员；要有健全的安全生产管理制度；要符合法律、法规规定和国家标准要求的其他条件。

《常用危险化学品贮存通则》将贮存方式分为隔离贮存、隔开贮存、分离贮存等三种，并对贮存场所的要求、贮存安排及贮存量、化学危险品养护、化学危险品出入库管理、消防措施、废弃物处理、人员培训等作了明确的要求。

2.2.3 《废弃危险化学品污染环境防治办法》对贮存的要求

《废弃危险化学品污染环境防治办法》适用于中华人民共和国境内废弃危险化学品的产生、收集、运输、贮存、利用、处置活动的污染防治。本办法要求从事废弃危险化学品贮存

单位必须具有经营许可证，不得将废弃危险化学品转交给不具有经营许可证的单位贮存，同时对贮存设施的标识、包装、人员培训、事故应急等也做出了相关规定。

2.2.4 《危险废物经营许可证管理办法》及《危险废物转移联单管理办法》对贮存的要求

《危险废物经营许可证管理办法》对危险废物贮存所涉及的综合经营许可证的申请及发放等提出了明确要求，对于获得危险废物收集经营许可证的单位只能收集废矿物油和废镍镉电池等社会源危险废物，并要求开展这两种经营活动的单位在从事危险废物贮存时，应对贮存设施采取相应的污染防治措施，不具有经营许可证的单位不得从事危险废物的贮存经营活动。

《危险废物转移联单管理办法》对危险废物转移联单的保存期限与危险废物贮存期限的统一性问题进行了规定。

2.2.5 危险废物集中处置工程技术规范的要求

2004 年，我国颁布实施了《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》、《医疗废物集中焚烧处置工程建设技术规范》、《危险废物安全填埋处置工程建设技术要求》等三个危险废物集中处置设施工程技术规范，三个工程技术规范根据各自处置设施的特点从不同的角度提出了与危险废物贮存相关的技术要求。

(1) 《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》基于危险废物焚烧处置的特点提出了有关危险废物贮存的技术要求，主要包括：提出了贮存容器的有关要求，这部分要求与《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)保持一致；提出了危险废物贮存设施的建设要求，主要涉及防渗漏、分类堆存、防腐蚀、有害气体的导出和净化、防风、防雨、防晒、消防等内容；针对焚烧系统，提出工艺过车中有两处需要设置贮存设施，分别是飞灰处理单元和残渣处理单元，飞灰处理单元需要设施一个密封的贮存容器。另外，在运行管理时，要求有贮存存档记录以及贮存的应急预案。

(2) 医疗废物属于危险废物的一个类别，医疗废物的贮存在宏观上遵从《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》关于贮存的规定，但由于医疗废物具有感染性，还需遵从更具体的要求。《医疗废物集中焚烧处置工程建设技术规范》的第六部分提出医疗废物贮存的详细要求，在拥有暂存库的前提下，还必须拥有贮存冷库，并按照贮存温度规定了贮存时间，贮存温度 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 时，贮存时间不得超过 24 小时；在 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 冷藏，贮存时间不得超过 72 小时。此外，还要求贮存区 and 操作区要求隔离，也规定了贮存设施的清洁要求。

(3) 危险废物填埋场是废物的最终处置场所。废物在填埋之前有入场要求，个别的需要作预处理，为此贮存单元成为危险废物填埋场必不可少的一部分。《危险废物安全填埋处置工程建设技术要求》对贮存设施要求与焚烧厂的要求大同小异，也都按贮存污染控制标准从建设、便于存放回取、分区存放原则、防震、防盗、防火，空气净化等方面做出了规定。此外，还要求剧毒品应单独设置贮存设施，以及应急措施。

2.2.6 现行《危险废物贮存污染控制标准》对贮存的要求

《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)中危险废物贮存是指危险废物再利用，或无害化处理和最终处置前存放行为。现行危险废物贮存污染控制标准首先对贮存提出了一般要求，提出危险废物的产生者和经营者都可以建设贮存设施，并且应根据危险废物特性进行预处理、选择合适容器贮存或者堆放，还应设置相应的标签，在附录中规定了标签设置的具体要求；其次，提出了贮存容器的设计和使用要求，但该部分要求均为原则性规定；第三，对贮存设施的选址和设计原则作了较为详尽的规定，提出了危险废物集中贮存设施的选址要求和仓库式贮存设施的设计原则及废物的堆放的要求，但这部分内容还不完善；第四，在贮存设施运行和管理章节中，对贮存单位应具有资质、贮存库的废物接收、废物的标签设置、摆放、安全通道、废物清单记录、容器和设施的破损检查、产生的废液和废气的排放要求等都作了规定；第五，在设施安全防护章节中，提出了贮存设施的警示标志设置、围墙和护栏设置、通讯、照明和应急设施的设置、泄露物的处置等要求；第六，明确了危险废物贮存设施的监测应按照国家污染源管理的要求进行；最后，对于是贮存设施的关闭，规定了贮存设施在关闭时应采取的污染防治措施。

该标准有两个附录，附录 A 明确了危险废物的标签样式，并给出了八种类别危险废物的标志图。附录 B 给出了不同危险废物和一般容器的化学相容性、不相容的危险废物和标签上的警示用语等内容。

2.3 危险废物贮存设施运营管理现状及未来规划建设分析

2.3.1 危险废物产生及贮存现状

目前全国危险废物总贮存量最新数据为《全国危险废物和医疗废物处置设施建设规划》公布的 2002 年我国危险废物贮存量数据，从 1996 年到 2002 年全国危险废物累计贮存量达到 2633.9 万吨。最新的危险废物年贮存量数据来自《2013 年中国环境状况公报——固体废物》。2013 年，全国工业固体废物产生量为 327701.9 万吨，综合利用量（含利用往年贮存量）为 205916.3 万吨，综合利用率为 62.3%。

2013 年全国工业固体废物产生及利用情况

产生量(万吨)	综合利用量(万吨)	贮存量(万吨)	处置量(万吨)
327701.9	205916.3	42634.2	82969.5

2013 年, 全国设市城市生活垃圾清运量为 1.73 亿吨, 无害化处理能力为 49.3 万吨/日, 无害化处理量为 1.54 亿吨, 无害化处理率为 89.0%。

2.3.2 危险废物贮存设施运营现状分析

目前我国危险废物贮存设施建设现状最新统计数据显示, 有危险废物综合经营许可证的单位占总数的 82.59%, 有医废处置资质的单位占总数的 9.21%, 有收集经营许可证的单位占总数的 8.2%。

目前我国对于危险废物的贮存方式主要有两种: 对于贮存量较大的危险废物一般都有专门的贮存设施或场所, 这些设施的投资大小不一, 有的采取了一定的防污染措施, 如砌墙、筑坝、水封等措施以防扬尘、防渗、防雨等措施; 也有的直接利用厂区内空地进行露天堆放。对于贮存量较小的危险废物多数都是以桶装、池封或袋装的形式贮存于库房或厂区内, 一部分具有三防的功能。被贮存危险废物都具有一个共同特点, 即在目前的情况下没有办法利用或没有办法完全进行利用, 又不能进行处置或完全进行处置, 而且由于管理要求, 也不允许排放, 因此就只能暂时贮存下来。但由于目前还缺乏统一的危险废物贮存管理制度和贮存设施技术规范, 而针对现行贮存标准的贯彻落实也缺乏必要的监督管理手段和方法, 致使贮存的方式多种多样, 并且贮存点分散, 贮存废物的安全性也很难得到保证。由于危险废物的特殊性质, 在这样一种不稳定状态下临时贮存具有极大的危险性。

2.3.3 危险废物贮存设施未来规划建设分析

《全国危险废物和医疗废物处置设施建设规划》提出我国危险废物处置能力完善的有关要求, 规划建设的危险废物和医疗废物处置中心都包括贮存单元, 因此新建贮存设施数量至少不低于处置中心的数量。根据该规划, 我国至少建设功能齐全的综合性危险废物处置中心 31 个, 新增危险废物处置能力 282 万吨/年, 医疗废物集中处置设施 300 个, 新增医疗废物处置能力 2080 吨/日。并支持 3 个危险废物处置技术和工程中心的建设。建设 31 个省级危险废物登记交换中心, 配备专用运输车辆、暂存库及必须的应急处理设备, 建设全国通用的信息系统。若工程中心和交换登记中心的贮存设施都计算在内, 我国目前至少有 365 个大型危险废物贮存库。

另外, 规划还对收集、贮存行为进行了规范的要求。要求危险废物的产生者和经营者要根据危险废物分组, 用能有效防止渗漏、扩散的专门容器进行分类收集, 应建造专用的危险

废物贮存设施，在贮存、接受前应进行检验和鉴别，对在常温常压下易燃易爆及排出有毒气体的危险废物必须进行预处理，在常温常压下易水解、挥发的危险废物必须装入容器贮存，禁止将不相容的危险废物混装(引自 2001 年版的《危险废物贮存标准》规定)。逐步完善含汞、镉、铅、镍等的废电池、废日光灯管等社会源危险废物的回收网络。医疗废物产生单位应按要求建立健全医疗废物管理制度，分类别采用具有明显标识的专用包装，存放于贮存场所或库房，常温下贮存期不得超过 2 天，5℃以下冷藏的不得超过 7 天。

其次，在废物交换、事故应急、队伍建设方面也做了相应规定。在省级登记交换中心基础上，组建全国性的危险废物交换和事故应急网络。建设省级危险废物登记交换及事故应急网络。建立专业化处置队伍，实行企业化管理。危险废物和医疗废物集中处置单位必须持有危险废物经营许可证，提供专业化、社会化服务。直接从事收集、贮存、运输、处置危险废物的人员，应当接受专业培训，经考核合格后，方可从事该项工作。积极培育危险废物集中处置设施的专业化运营公司，鼓励跨地区、跨城市承包处置设施的运营，逐步建立一支技术水平较高、经济实力较强的专业化处置队伍。

该规划的实施，使我国危险废物贮存更加规范和专业化，同时 300 多家大型的贮存设施的建设，也产生了许多需要实际解决的问题，有待我们通过修订已有的标准来适应新发展的需要。

3 标准修订的必要性分析

3.1 国家及环保主管部门的相关要求

3.1.1 国家对环保和本行业的最新要求

(1) 履约需求

我国政府于 1990 年 3 月和 2004 年 5 月分别加入了巴塞尔公约和 POPs 公约，成为危险废物和危险化学品管理与控制等国际公约的缔约国之一。公约的核心目标是减少或消除危险废物危害。贮存作为危险废物管理和处置环节中的一项重要内容，随着中国履约进程的加快，推进危险废物的贮存污染控制标准的更新和完善已经成为现阶段的必然需求。

为全面推进中国履行 POPs 公约进程，环境保护部会同各部委编制完成了《中华人民共和国履行〈关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约〉国家实施计划》，并已于 2007 年 4 月 14 日获得国务院的批准，该计划确定了中国 POPs 履约过程的优先领域。POPs 公约提到了最佳可行技术和最佳环境实践，最佳可行技术是指所开展的活动及其运作方式已达到最有效

和最先进的阶段，从而表明该特定技术原则上具有切实适宜性。最佳环境实践是指环境控制措施和战略的最适当组合方式的应用。其最佳是指对整个环境实行高水平全面保护的最有效性，技术包括所采用的技术以及所涉及装置的设计、建造、维护、运行和淘汰的方式。危险废物贮存设施是 POPs 领域不可缺少的内容，其技术和管理决定了贮存环节废物的安全管理，因此需要对其污染排放有切实可行的污染控制技术和技术指标。

(2) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的最新要求

《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(1995 年版)(以下简称《固废法》)在 2004 年进行了修订，并于 2005 年 4 月实施。修订的《固废法》对危险废物贮存提出了进一步的要求，包括危险废物的贮存容器和包装物以及贮存危险废物的设施、场所应设置危险废物识别标志；产生危险废物的单位应制定治理的管理计划，并进行申报登记；对经营单位的经营许可证要求；对危险废物分类贮存的要求；对危险废物的贮存期限的要求(不得超过一年)，对危险废物转移的联单要求；对二次污染防治的要求；对事故应急要求等。可见，危险废物的贮存管理，作为危险废物管理体系中重要组成部分，正在进一步完善，随着标准法律依据的更新，标准也应随之做出更新，以保证其与现行法律的一致性。

3.1.2 国民经济和社会发展规划纲要中有关本行业的要求

国民经济和社会发展规划纲要提出要加强固体废物污染防治的要求。该纲要指出，“要加快危险废物处理设施建设，妥善处置危险废物和医疗废物；强化对危险化学品的监管，加强重金属污染治理，推进堆存铬渣无害化处置；加强核设施和放射源安全监管，确保核与辐射环境安全；加强城市垃圾处理设施建设，加大城市垃圾处理费征收力度，到2010年城市生活垃圾无害化处理率不低于60%。”可见，危险废物和医疗废物是我国固体废物污染防治工作的重要组成部分，而贮存管理是不可或缺的环节。因此，要严格保证危险废物贮存过程中的环境安全和人体健康，严格控制二次污染。

3.1.3 国家环境保护“十二五”规划

该规划明确提出要加强危险废物污染防治。落实危险废物全过程管理制度，确定重点监管的危险废物产生单位清单，加强危险废物产生单位和经营单位规范化管理，杜绝危险废物非法转移。对企业自建的利用处置设施进行排查、评估，促进危险废物利用和处置产业化、专业化和规模化发展。控制危险废物填埋量。取缔废弃铅酸蓄电池非法加工利用设施。规范实验室等非工业源危险废物管理。加强医疗废物全过程管理和无害化处置设施建设，因地制宜推进农村、乡镇和偏远地区医疗废物无害化管理，到2015年，基本实现地级以上城市医疗废物得到无害化处置。危险废物贮存污染控制是危险废物污染防治的重要环节之一，因此提

高危险废物贮存污染控制标准要求、实施规范化环境管理,是降低和防范危险废物贮存风险,保证环境安全的重要手段。

3.1.4 环保部门其他有关文件中有关本行业的要求

《固废法》与《危险废物经营许可证管理办法》、《国家危险废物名录》、《危险废物贮存污染控制标准》、《危险废物焚烧污染控制标准》、《危险废物填埋污染控制标准》,以及《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》、《医疗废物集中处置技术规范》、《医疗废物集中焚烧处置工程建设技术规范》、《医疗废物焚烧炉技术要求》等基本形成我国危险废物环境管理的框架体系,也初步规范了危险废物贮存的设施建设选址、设计与施工、废物包装及贮存、标签和标志、设施的安全防护及环境监测等要求。在整个管理体系中,《危险废物贮存污染控制标准》发挥着承上启下的重要作用。

3.2 国家相关产业政策及行业发展规划中的环保要求

3.2.1 行业发展规划

(1) 全国危险废物和医疗废物处置设施建设规划

2003 年,国务院颁布了《全国危险废物和医疗废物处置设施建设规划》,以防止废物危害和疾病传播、保护环境、保障人体健康为出发点,以相关环保、卫生标准为依据,以危险废物包括医疗废物和放射性废物集中处置设施建设为主要任务,对全国危险废物处置目标、原则、布局、规模、投资等进行了统筹规划。根据《规划》,全国将有 31 个省级危险废物集中处置中心和 300 个医疗废物集中处置中心,要求确保危险废物和医疗废物安全贮存和处置,目前该规划内的全部建设项目已经基本处于建设、验收并将投入运行阶段。为保证规划的实施,应提出更具有时代特点和技术更为完善的贮存标准。

(2) “十二五”危险废物污染防治规划

“十二五”期间,国家将危险废物污染防治工作作为环境保护的重点领域。中央关于开展加快转变经济发展方式监督检查的总体部署,确定将危险废物污染防治情况作为环境保护和污染减排政策措施落实情况监督检查的重点内容,为加强危险废物污染防治工作提供了直接动力。该规划对危险废物贮存明确提出:将危险废物产生、贮存、利用处置单位纳入日常环境监管工作的重点,实施最严格的全过程环境监管措施。规范和治理整顿产生单位自建危险废物贮存和利用处置设施,依法严厉追究直接倾倒、丢弃或者遗撒危险废物的单位和个人责任。

3.2.2 行业产业政策

(1) 危险废物处置污染防治技术政策

2001 年 12 月环保部颁布实施了《危险废物处置污染防治技术政策》。该政策是引导危险废物管理和处理处置技术发展,促进社会和经济可持续发展的技术依据。该技术政策适用于危险废物的产生、收集、运输、分类、检测、包装、综合利用、贮存和处理处置等全过程污染防治的技术选择,并能指导相应设施的规划、立项、选址、设计、施工、运营和管理,引导相关产业的发展。对于危险废物处置和管理行为,污染防治技术政策为宏观性指导文件,具体实施和强化污染防治需要全过程的污染控制标准作为有益的补充,而危险废物处置和管理过程中贮存行为是重要的环节之一,因此有必要根据技术和管理水平的进步,不断强化危险废物贮存污染控制水平。

(2) 《关于实行危险废物处置收费制度促进危险废物处置产业化的通知》

2003 年 11 月 18 日由国家发展改革委、国家环保总局、卫生部、财政部、建设部发布了《关于实行危险废物处置收费制度促进危险废物处置产业化的通知》,该通知是全面推进危险废物处置收费的基本依据,指出要全面推行危险废物处置收费制度,合理制定处置收费标准,制定科学合理的计收办法,加强收费管理,改革处置运行机制,促进危险废物处置产业化。该通知为进一步规范危险废物处置和管理行为提供了经济保障机制,为强化危险废物全过程污染控制管理提供了基础,随着制度的不断完善,危险废物处置和管理环境污染控制标准的修订已成为历史时代发展需要。

3.2.3 行业准入政策

对于危险废物的处理、处置的管理工作,一般来讲应首先由政府制定废物处理、处置计划和方案,规划处理、处置设施建设的地点、数量、规模、处理方法、环境保护措施等,然后由专业的处理处置企业来具体处理危险废物、处置危险废物,对于危险废物处置实施经营许可证制度。根据《危险废物经营许可证管理办法》有关要求,危险废物处理处置机构必须有独立法人,并要获得与承担的处置任务相对应的经营许可证。对于危险废物贮存,除产生危险废物单位内部的贮存外,其他危险废物贮存单位必须持有对应的危险废物经营许可证。因此,规范危险废物贮存污染控制,也是规范危险废物经营活动重要依据之一。

3.3 行业发展带来的主要环境问题

危险废物贮存是危险废物处置和管理过程中的重要环节,由于危险废物具有危险特性,

贮存过程中如果管理不当，不仅将带来环境和人体健康双重风险，还存在事故隐患。主要体现在如下几个方面：废物散落及液态危险废物的外泄，有毒有害气体的有组织排放及无组织排放，不符合标准的贮存带来渗漏、扬尘等，会对土壤、地下水、大气等造成污染，进而将带来人体健康危害；由于超期贮存等原因，危险废物会出现渗漏等环境风险，严重影响环境安全和人体健康；爆炸性和可燃性废物如果贮存管理不当，会带来严重的事故隐患。

3.4 现行环保标准存在的主要问题

3.4.1 与现行法规及标准的协调和统一性有待加强

我国危险废物贮存环境管理主要是以《固废法》为准绳，以《危险废物贮存污染控制标准》为核心，管理政策还涉及《危险化学品安全管理条例》、《常用危险化学品贮存通则》、《废弃危险化学品污染环境防治办法》、《危险废物经营许可证管理办法》、《危险废物转移联单管理办法》、《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》、《医疗废物集中焚烧处置工程建设技术规范》、《危险废物安全填埋处置工程建设技术要求》等多项政策、标准和技术文件。虽然我国危险废物贮存环境管理已具备了基本的环境管理体系，但处于核心地位的《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)先于上述多项标准和技术文件颁布，在时间和规定的内容等方面有待进一步与现行法律及标准体系相协调、相一致，以进一步增强法规、标准体系的衔接性和完整性，并为今后管理提供可操作性的依据，进而避免在执法和管理上由于标准要求不统一而造成执法难或管理纠纷等问题。

3.4.2 对贮存设施的选址要求的调整

现行标准统一规定：防护距离居民区 800 米、地表水域 150 米。若按三种分类情况来看，只有危险废物综合处置中心的建设能达到这个要求，拥有贮存设施的危险废物产生单位和拥有收集经营许可证的收集单位一般情况都难以达到标准要求。因此，环境保护部公告（2013 年 第 36 号）发布了《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）等 3 项国家污染物控制标准修改单的公告。其中，《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）第 6.1.3 条修改为：

“应依据环境影响评价结论确定危险废物集中贮存设施的位置及其与周围人群的距离，并经具有审批权的环境保护行政主管部门批准，并可作为规划控制的依据。

在对危险废物集中贮存设施场址进行环境影响评价时，应重点考虑危险废物集中贮存设施可能产生的有害物质泄漏、大气污染物（含恶臭物质）的产生与扩散以及可能的事故风险等因素，根据其所在地区的环境功能区类别，综合评价其对周围环境、居住人群的身体健

日常生活和生产活动的影响，确定危险废物集中贮存设施与常住居民居住场所、农用地、地表水体以及其他敏感对象之间合理的位置关系。”见 4.2 条和 4.3 条。

3.4.3 贮存设施的建设技术要求以及污染防治设施的建设要求需要

贮存设施的建设标准以及污染防治设施的建设要求是本标准修订的重要内容之一，因现行贮存标准在整体系统性方面，在内容及深度方面，在与现行法律法规的衔接性方面都存在着不同程度的问题和缺陷。因此，需要按照规范的表达方式，并结合最新的管理和贮存技术现状及发展需求进行重新梳理并更新。

现行标准中只提到了选址要求和设计原则，本次修订就危险废物贮存设施的建设提出了具体的要求，包括贮存设施周围的隔离设施、贮存设施和地面的防渗要求、设施周围的排水设施要求、废物的分区贮存要求、贮存空间的污染气体净化设施要求、应急防护设施、监控系统等都做了详尽的规定。并特别对易燃、易爆危险废物、医疗废物以及废弃剧毒化学品的贮存设施提出了特殊要求。见 5.1 条和 5.2 条。

3.4.4 危险废物贮存分类方法有待进一步完善

目前我国拥有危险废物经营许可证的单位主要是危险废物综合处置场和拥有收集经营许可证的单位，但有些产生者也是危险废物贮存设施的拥有者，且贮存量也很大，是不容忽视的一个类别。另外，有一大批综合利用的单位也拥有贮存设施，本次修订拟将综合利用的单位划入综合处置场一类。三者主要区别在于三方面：防护距离不同，管理责任主体不同，建设标准相同。对三种类型准确定位后，有益于设施建设和运营管理。

3.4.5 危险废物贮存量和贮存时限要求有待进一步明确

现行标准对危险废物的贮存量和贮存时限未做明确要求，而《危险废物经营许可证管理办法》对贮存量和贮存时限有如下要求：

(1) 领取危险废物收集经营许可证的单位，应将收集的废矿物油和废镉镍电池在 90 个工作日内提供或者委托给处置单位进行处置。提出“拥有收集经营许可证的贮存单位，贮存废矿物油和废镉镍电池不得超过 90 个工作日，单项废物量不得超过 5 吨。达到时间或重量限制的，必须送至处置单位处置”。

(2) 产生单位的贮存，贮存时限不得超过 1 个月。零星的废物量可适当延长期限，但废物量不得超过一定的吨数。

(3) 处置厂的贮存时限，根据相关的工程建设技术规范而定。危险废物与医疗废物的贮存期限有所不同。

基于以上现状，如果不进行统一规定，会增加执法和管理的难度，也不便于贮存设施建设者或运营者操作，这样将会增加贮存设施运行的风险，因此在实施本标准修订时有必要考虑明确贮存量和贮存时限的有关要求，以便促进相关管理体系之间的衔接。

3.4.6 对危险废物贮存容器的要求有待进一步规范

目前危险货物运输对包装容器有专门的标准要求，但比较复杂不利于实际操作。现行危险废物贮存污染控制标准中对容器的要求只是原则性的，在标准中还需对容器的类别、形状、材质、包装等方面涉及的技术进一步澄清和细化，使标准更具有可操作性。

3.4.7 贮存设施的运行与管理要求需要进一步修改和完善

大型处置中心的运行依据国家相关技术规范要求运行，但存在很多小型的贮存和转运工厂，特别在东部南部沿海地区，趋向于私人拥有，由于受利益驱使，小型的贮存设施和低收费的贮存不可能保证投入足够的资金来确保危险废物贮存设施安全稳定的运行，另外，由于管理人员环保意识薄弱，忽视了贮存过程的潜在危险性，贮存设施污染防治、安全状况和风险防范状况令人堪忧。另外，国家涉及到危险废物设施运行管理的有关法律法规及标准已经进行了一定的更新完善，相关内容有必要在本轮标准修订过程中予以进一步明确和统一。

3.4.8 人员防护和事故应急方面的规定不全面

有些贮存设施没有充分认识所贮存的危险废物的职业危害性，没有针对性地制定操作人员个人防护措施和事故应急预案，缺乏针对事故应急材料准备、应急预警演练等重要内容，以上问题的存在也与现行标准存在的规定不全面有着一定的关系，有待在标准修订中予以解决。

3.4.9 对于监管方面的要求需要进一步梳理

对于需要特殊管理的危险废物，如剧毒废物、多氯联苯、医疗废物等，虽然实际操作时按照特殊规定执行，但现行贮存标准没有统一规定。集中处置单位还未实现电子监控，记录簿制度，包装容器质量定期检验等需要进一步完善。以上问题的存在需要在新修订的贮存污染控制标准中进一步明确。另外，现行标准在相关规定方面不明确，需要进一步梳理，以便增强可操作性。

因此,通过对贮存标准的修订将全面推进以上问题的解决,同时也将为在全国危险废物和医疗废物处置设施建设规划全面实施的特定背景下,推进贮存设施规范化建设和运行管理具有重要的意义。

4 危险废物贮存设施产排污情况及污染控制技术分析

4.1 产污环节及排污现状分析

4.1.1 固态危险废物散落及液态危险废物的外泄

在危险废物出入库的装卸过程中,可能由于操作不当致使固态危险废物散落或飞扬、液态危险废物外泄。

在危险废物贮存过程中,由于危险废物的包装破损、腐蚀等因素,造成危险废物的泄露;或在危险废物库内的搬运、转移等作业过程中,由于操作不当致使包装物破损或其他原因导致的危险废物泄漏、散落,液体废物外泄。

4.1.2 有毒有害气体的有组织排放及无组织排放

对于封闭式贮存设施,通过采取集中通风排放技术措施,经排气筒排放库内含有有毒有害气体气体的情况,属于有组织排放。

危险废物贮存库未采取集中通风排放的技术措施,而向大气中自由扩散有毒有害气体的情况,属于无组织排放。

4.1.3 污染液体的产生节点及排污情况

危险废物贮存设施内或设施四周的硬覆盖范围内,在贮存和出入库装卸作业过程中,有可能产生的液体泄漏、清理地面或包装容器、工具时产生的污染液体及露天场地初期雨水等都必须进行收集和处理。

4.1.4 贮存过程中污染的固体废物

在出入库交接、装卸及分区转运的过程中,可能产生被污染的覆盖物、废弃的劳保用品及吸附材料等二次污染的固体废物。原则上这些废物在贮存作业操作完毕以后,应按危险废物进行清理、贮存和处理处置,不得随意排放。

4.2 污染防治技术分析

目前国内外已采用的各种贮存污染防治技术,能够有效地实现对固体液体废物进行扩散阻断及回取收集、有毒有害气体收集、净化及进行在线监控预警,可为《危险废物贮存污染控制标准》修订所提出的污染物控制指标和要求提供技术支撑。

4.2.1 固体液体废物的扩散阻断及回取收集技术

目前针对固态危险废物的散落及泄漏的污染防治,主要包括在危险废物贮存库和周围地面的建设上所采用的危险废物扩散阻隔技术,如设置围堰、裙脚、隔断,库区地面进行严格防渗处理,输送通道特殊材料防护等;同时强化对危险废物包装容器材质、机械强度、形状、尺寸等的技术要求。

针对液态危险废物泄漏的污染防治,主要是在贮存区设置防渗漏收集槽、池或设置防渗围堰。露天场地在硬覆盖的四周建设防渗的排水沟,收集可能排出的液体废物。对于液体危险废物小包装容器和集中存放液体废物的大型容器均有严格的技术要求。

4.2.2 有毒有害气体的收集、净化技术

封闭式贮存库内的空气中有毒有害气体收集净化,主要是保持库体的整体封闭性,在库房内合理布置排风系统和气体的抽排点位,使库房在微负压条件下运行。气体排放端设置高效气体净化装置,包括采用布袋除尘器等除尘装置和活性炭过滤等气体净化装置。

对于开放式库房或未设置气体通风净化装置的封闭式库房,则在选址时应充分考虑有毒有害气体无组织排放的安全防护距离和所选场址的主导风向。此类贮存设施应严格限制易产生有毒有害气体排放的废物入库种类和数量。

4.2.3 有毒有害气体排放的在线监控预警技术

有毒有害气体(有组织和无组织)在线监控预警装置的采用是贮存库污染防治重要技术措施之一,在线监控预警措施由实时监测、超标预警、连锁控制、应急处理等几个主要技术内容组成,各方面又是相互关联的。

实时监测是基础,根据采用的相应传感器材、检测仪器选择相应的监控参数,获取动态的安全状态信息。在现场设立监控预警系统(一个工作站),监控参数通过数据采集装置转换成计算机能够识别的数据信号,通过工作站可观察现场监测点的实时数据。一旦参数有异常,操作人员可通过自动控制装置进行调节。

5 标准主要技术内容

5.1 标准适用范围

本标准规定了危险废物贮存设施选址、建设、运行管理、事故应急、监测、关闭和贮存容器等方面的技术、管理和污染控制要求。

本标准适用于危险废物贮存设施（尾矿和放射性废物贮存设施除外）建设、运行、监督管理过程中的污染控制。

本标准不适用尾矿和放射性废物的贮存设施建设、运行过程中的污染控制。

5.2 标准结构框架

标准文本包括的主要章节有前言、适用范围、规范性引用文件、术语和定义、危险废物贮存设施的选址、危险废物贮存设施的建设、危险废物贮存容器、危险废物贮存设施的运行管理、危险废物贮存设施事故应急、监测、危险废物贮存设施的关闭、标准的实施与监督共十二部分。另外还包括规范性附录 A 危险废物标签和标志，资料性附录 B 危险废物的相容性和危险分类。

5.3 术语和定义

(1) 本标准采用的术语和定义共有 5 个，其中危险废物贮存、贮存设施和容器沿用现行标准定义。

(2) 由于现行标准中“集中贮存”的定义实际上是定义了一种贮存设施，因此将现行标准中定义“集中贮存”修订为“集中贮存设施”，定义内容不变。

(3) 现行标准中“危险废物”的定义概念比较模糊，也没有交代清楚危险废物的特殊性，不利于危险废物的判定，因此，结合国家颁布的《危险废物鉴别标准》(GB 5085.1-7)，对“危险废物”定义进行修订，定义引自《危险废物鉴别标准》(GB 5085.1-7)，以使危险废物的边界更为清晰。

5.4 危险废物贮存设施的分类与选址

(1) 将现行标准中贮存设施只有集中贮存设施一种，增加至三种。分别为危险废物产生单位的贮存设施，从事危险废物收集经营活动单位的贮存设施以及从事危险废物收集、贮存、处置及资源化综合经营活动单位的贮存设施。

(2) 危险废物产生单位和从事危险废物收集、贮存、处置及资源化综合经营活动单位内部的贮存设施，由于其单位位置已经固定、建厂初期已经历过环境影响评价，贮存设施只需考虑原厂区的总平面布置和消防等相关要求后，再确定贮存设施建设地点。

(3) 建设在危险废物产生单位外部的贮存设施和从事危险废物收集经营活动单位的贮存设施的选址，除考虑消防要求外，还应根据环境影响评价的结论确定。

5.5 危险废物贮存设施建设

(1) 现行标准只针对危险废物集中贮存设施、危险废物堆放的设计提出设计原则。修订标准对危险废物贮存设施的建设提出了建设的一般要求。并且对易燃、易爆危险废物、医疗废物以及废弃剧毒化学品贮存设施提出了特殊的建设要求。

(2) 关于危险废物贮存设施的设计和建设，首先应参照《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1)。该标准规定了工业企业的选址与整体布局、防尘与防毒、防暑与防寒、防噪声与振动、防非电离辐射及电离辐射、辅助用室等方面的内容，以保证工业企业的设计符合卫生要求。主要适用于所有新建、扩建、改建建设项目的技术改造、技术引进的职业卫生设计和评价。

(3) 5.1.2-5.1.10 条为标准编制组结合国内危险废物贮存设施建设及污染控制和安全防护现状，在分析危险废物特性基础上提出的危险废物贮存设施建设一般要求，内容上综合考虑了危险废物贮存设施的运行安全、防爆、防火、环境保护及废物相容性等。

(4) 5.2.2 条关于医疗废物的贮存，基于目前正在制订的《医疗废物集中处置技术规范》(HJ □□□—201□)，该规范对医疗废物贮存进行了系统的规定，本标准在贮存设施的建设方面引用该标准的相关规定。

5.6 危险废物贮存容器

(1) 现行标准只有 5 条规定，分别从是否符合标准、容器材质要求、是否完好无损、与废物相容性、放气孔空间等几方面规定。修订后标准更为系统的对危险废物贮存容器进行了相应规定。首先对危险废物的贮存容器进行了分类，并分别从容器的适用性、规格、材质等几方面分别作出规定。

(2) 危险废物的贮存容器可分为标准容器、非标容器和特殊容器。标准容器主要为国家有明确的生产标准，规定了尺寸和材质，具体使用过程中只需要根据盛装的危险废物特性进行选用即可，主要有钢桶、塑料桶、集装袋、复合塑料编织袋等；非标准容器一般来说尺寸

不固定，根据危险废物的特性和贮存要求选用材质，常用的非标容器有贮柜、贮槽、非标罐、箱子等；特殊容器主要是用于特殊情况下危险废物的贮存，多为大型贮存器具，常用的特殊容器主要包括非标大型贮罐、混凝土贮池、集装箱等。

5.7 危险废物贮存设施的运行管理

(1) 增加危险废物贮存设施贮存时限的要求

依据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(中华人民共和国主席令第三十一号 2005-04-01 实施)第五十八条 收集、贮存危险废物，必须按照危险废物特性分类进行。禁止混合收集、贮存、运输、处置性质不相容而未经安全性处置的危险废物。贮存危险废物必须采取符合国家环境保护标准的防护措施，并不得超过一年；确需延长期限的，必须报经原批准经营许可证的环境保护行政主管部门批准；法律、行政法规另有规定的除外。禁止将危险废物混入非危险废物中贮存。

(2) 增加医疗废物贮存设施的贮存时限要求

由于医疗废物具有传染性，且感染性废物容易变质，因此增加医疗废物贮存设施的贮存时限要求，依据《医疗废物集中处置技术规范》（环发[2003]206号）规定执行。

(3) 修订了标签的有关规定

现行标准中只有 4.9 条提出危险废物贮存容器需按附录 A 黏贴标签，规定内容不够详细，不利于长期管理。因此，在本次修订过程中通过 7.2 条分别就标识、标签、警示标志等方面做出了具体规定，并提出了维护要求。同时，在标准附录 A 中将现行标准中的标识和标签图案修改为彩色图案。

(4) 完善了危险废物出入库管理的内容

现行标准在 7.7 条中规定了贮存危险废物记录的相关要求，没有详细规定危险废物接收、保管、盘点等要求，不利于贮存危险废物的长期安全管理，因此本次修订过程中完善了关于出入库管理的要求，修订的标准增加了 7.3.1、7.3.2、7.3.4 三条，分别为入库前的抽检、废弃剧毒化学品的特殊出入库要求，以及定期检查和盘点库存等内容。

(5) 增加了废物贮存的日常管理要求

为保证危险废物贮存设施内容的操作环境，在 7.4.8 条提出了关于贮存设施作业环境的空气中有毒有害污染物的浓度限值要求，该要求引用了《工作场所有害因素职业接触限值》(GBZ 2)表 1 工作场所空气中有毒物质容许浓度(mg/m^3)，共 329 种有毒物质的接触限值。

5.8 危险废物贮存设施的事故应急

(1) 现行标准第 8 部分危险废物贮存设施的安全防护与监测，修订时分为事故应急和监测两部分，独立成章。现行标准安全防护内容属于设施建设的内容，并入修订标准的第 5 部分危险废物贮存设施建设。

(2) 增加了对贮存单位制定应急预案、贮存单位与当地管理机构联防机制、应急设施设备药品、应急演练的内容。

5.9 监测

(1) 现行标准关于监测的要求，只有 8.2 条规定 即按国家污染源管理要求对危险废物贮存设施进行监测。修订的标准将监测的内容独立列为一章。从污染物种类、监测方法、应达到的标准要求等方面进行了具体规定。

(2) 将产生的污染物分为废液和气体两类。由于危险废物贮存设施有封闭、半封闭和不封闭等多种形式，因此对于气体排放分为有通风净化系统排放的气体 and 贮存库有机气体无组织排放两类。液体和气体监测主要根据 GB 8978 和 GB 16297 中有关规定执行。

5.10 危险废物贮存设施的关闭

(1) 现行标准 10.1 条对危险废物贮存设施关闭的责任主体进行了分类说明。

(2) 现行标准 10.2 条及 10.3 条，规定“危险废物贮存设施的责任主体应采取消除污染的相应措施。”，10.4 条是对处理后的设施进行监测的要求。

(3) 本章节所依据的法律法规、管理措施，见固废法第三十四条、第六十五条。

第三十四条 禁止擅自关闭、闲置或者拆除工业固体废物污染防治设施、场所，确有必要关闭、闲置或者拆除的，必须经所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门核准，并采取措施，防止污染环境。

第六十五条 重点危险废物集中处置设施、场所的退役费用应当预提，列入投资概算或

者经营成本。具体提取和管理办法，由国务院财政部门、价格主管部门会同国务院环境保护行政主管部门规定。

5.11 对附录危险废物标签和危险废物种类标志的修订

附录 A 危险废物标签和危险废物种类标志，本次做了适当的更改，参照《危险货物包装标志》(GB 190-2009) 中的标志，对应不同的危险特性进行了细化，以达到危险货物运输与危险废物贮存的统一性。易燃性危险废物标志细化为易燃气体、易燃液体、易燃固体、自燃物品、遇湿易燃物品；毒性危险废物标志细化为有毒气体、剧毒品、有毒品；新增了反应性的两种危险废物标志有机过氧化物和氧化剂；新增了感染性危险废物标志，即医疗废物；其余的沿用现行标准中标志。

6 主要国家、地区及国际组织相关标准研究

6.1 美国危险废物贮存相关标准规定

美国与危险废物贮存相关的主要法律是《资源保护与恢复法》(RCRA)，该法是一部综合性环境基本法，危险废物贮存的内容并非单列一章，而是与处理和处置归为一类，载于第 264 章，包括记录保存和报告制度、联单管理、处理、贮存或处置设施的选址、设计与建设标准、应急计划、财务以及设施许可证等。

RCRA 对贮存的定义是“危险废物处理、处置或转移前的临时存放行为。”对危险废物贮存有如下具体要求：

(1) 危险废物产生者的危险废物贮存

产生量大的危险废物产生者可在一个地点堆积危险废物 90 天左右，在临时的、无法预料的和无法控制的环境中，可以延长 30 天。来自电镀技术的废水处理的污泥，循环利用前，可以贮存 180-270 天。产生量大的危险废物产生者必须对废物进行管理、制定紧急的方案、对职员进行培训。对于产生量较小的危险废物的产生者在一个地点堆积的危险废物可能在 180 天左右；贮存点距离处理、处置设施超过 200 米，可以堆积 270 天，但产生者也必须对废物进行适当的管理、制定紧急的方案、对职员进行培训。

(2) 贮存设施的许可证管理

该法将设施许可分为两类：许可的和过渡的。对于新建的执行新的许可制度，对于现有

的允许有段过渡时间，过渡时期标准要比许可标准低一些。

(3) 贮存设施的管理标准

贮存设施的业主要申请一个环保署鉴别码，向环保署通报业主计划贮存的危险废物类型。业主和操作人员负责分析废物，分析计划应书面回答六个问题：贮存设施收到的废物是否与危险废物转移联单上描述的相同；应分析哪些组分；如何取样；运用什么样的测试和分析方法；什么情况下进行重新检测；污染物的标准限值的确定。另外，关于管理标准部分还包括安全、检验要求、人员培训、对易燃、反应性和不相容性废物的要求、厂址标准、准备与防护等要求。

(4) 应急计划和程序

应急计划描述了紧急情况下与地方机构的应对安排和当地紧急事故协调员联系的姓名、地址和电话号码。该计划也包括应急设备目录和疏散计划。

(5) 记录保存和报告

为了跟踪危险废物管理活动，设施所有者或经营者必须按照规定纪录向环保署报告。操作记录和两年报告应详尽的描述该时间段内设施及废物管理的状况。

(6) 设施的封闭管理

这部分针对处理、贮存、处置设施统一提出了封闭要求。封闭后，所有者和经营者必须清除设施中积累的所有废物，或将废物保持在原地同时经过维护来保证废物不会产生对人类健康及环境的威胁。主要内容包括封闭要求、封闭计划、封闭时间表、封闭的延迟、封闭后期要求、封闭后期管理计划、封闭后期通知、封闭后期管理完成证明。

6.2 欧洲的危险废物贮存相关标准规定

欧盟各国家的危险废物处理、处置更为强调可利用资源的回收，体现了循环经济的理念，在危险废物贮存管理上普遍执行联合国“有害废弃物的贮藏、包装和运输手册”，该手册提出的贮存为贮藏，即“危险废物可以在相应的包装中贮藏，例如罐、液体容器、散装容器或其他容器，如果废物长期贮藏，废物与包装材料要特别相容”。可见该手册关心重点是贮藏废物的包装要求，没有对危险废物贮存库做出明确规定。

德国有关危险废物贮存管理的法律主要含在联邦法和地方法中，联邦法主要有《废物清

除法》、《防止污染扩散法》、《危险废物贮存控制条例》、《废物鉴别条例》、《废物运输条例》等，根据这些法律，除了实行申报登记制度、许可证制度、运输货单制度外，还要执行危险废物清除计划制度、清除机构制度、废物交换制度、政府对废物清除活动财政援助制度等管理规定。此外，德国是最早施行危险废物地下贮存的国家，已经有超过 30 年的发展历史，地下贮存主要采用废矿井作为贮存空间，处理的对象为不含水、非液态的危险废物，德国政府在 2002 年 7 月颁布了《废物地下充填条例》，针对地下再利用，还提出了废物接收的一般要求和长期安全文件导则。

6.3 日本的危险废物贮存相关标准规定

日本关于危险废物管理的相关法律有《废物处置和公众清洁法》，该法将废物分为两类：一般废物和工业废物。其中，易爆性、有毒性或传染性等可能对公众健康或自然环境构成损害的一般废物和工业废物被规定为“按特殊控制条例进行防治废物”。该法律对特殊管理废物的处置、特别管理废物处置设施的建设、进出口都作了相应的规定，也提及了有关于贮存方面的内容，要求有贮存场所周围要建有围墙，并设立警示牌；要采取防扬尘、流失等措施防止贮存的废物流失；对设施产生的恶臭、噪声及振动等的要采取相应的治理措施；户外堆放时限制堆放高度；废物贮存时要采取必要的分类，并采取适当的隔离措施等等。

6.4 国际组织相关标准规定

6.4.1 《巴塞尔公约》相关标准规定

《控制危险废料越境转移及其处置巴塞尔公约》(简称《巴塞尔公约》)，旨在遏止越境转移危险废料，特别是向发展中国家出口和转移危险废料。公约要求各国把危险废料数量减到最低限度，用最有利于环境保护的方式尽可能就地贮存和处理，贮存又分为永久贮存和处置之前的暂时贮存。在该公约框架下，针对危险废物贮存问题，几个附件导则都对危险废物贮存做出了相应的规定。

在《废铅酸电池无害化环境管理技术导则(草案)》中，对铅酸电池回收利用做了相关的规定，包括预回收步骤、收集、运输、贮存四部分内容。在送至回收厂之前，为了避免对健康和环境的污染，用过的电池必须被收集、运输、贮存。导则中提出了一个预拆解的步骤。收集过程必须建立一个适当的、有效的铅酸电池收集系统。系统需要很好的组织，涉及社会不同部门，如经销商、销售商、冶炼者、消费者。使铅资源能够持续地从源头流向循环过程。为了避免可能引起人类和环境损害的事故，在收集点采取一些防范措施，这里禁止对电解液进行排放。收集点的电池必须贮存在适当地方，必须遵循一系列的贮存指导原则。在运输之后，电池到达了回收处理厂，虽然场内采取的保护措施与收集点的贮存过程类似，但由

于量大，贮存存在显著的差异。该部分对电解液的排放、电池的鉴别和隔离、贮存点的建设要求等提出了原则性规定。

在《关于有机溶剂的生产和使用中产生的危险废物的技术导则》中，只有在废物管理的一般立法考虑中有：所涉及溶剂废物回收、转移、贮存或现场处置的设施和活动都必须在执照、许可证、法规标准或其他授权体系的规定下进行。

在《关于由多氯联苯、多氯三联苯和多溴联苯组成或含有这些物质的废物的技术导则》中，有关于废物防止和最小化措施。把废物的防治和最小化集中在防止从这些设备中渗漏和溢漏上面。要求有效的密封，避免收集、贮存过程的任何可能出现的小量渗漏和溢漏，维修设备时也应特别小心。当设备停止服务时，必须采取措施以便以安全的方式处理设备以及在处置之前将它放在安全仓库中，防止二次污染。

在《塑料废物的鉴别与无害环境管理以及处置技术导则(草案)》中，对塑料废物环境无害化安全处理，压缩，运输，贮存和运输等全过程提出了相应的要求。在其关于贮存的规定中提出，从运输和贮存的经济性考虑，对于塑料等废物有必要首先进行压缩处理，对塑料废物贮存地面、防火系统、防尘、堆放高度、防紫外线辐射还有紧急应急等方面提出了相应的要求。

在《金属和金属化合物循环和再生利用技术导则(草案)》中，针对废物的运输和贮存问题提出应采取正确的方式对废物进行包装，应贮存在符合相应设计要求的贮存地点，并应做好防扬散、泄露和燃烧的措施。

在《废旧轮胎鉴定与管理的技术导则》中，要求应加强对废物运输、处理、消防等过程中的贮存设施的建设。并提出废轮胎在实施回收工序之前应进行暂时贮存。并在附录 6 中提出了轮胎贮存在火灾、气候变化、土壤以及水体污染间存在的必然联系，进一步明确了实施规范化贮存的基本要求。

6.4.2 《鹿特丹公约》相关标准规定

《鹿特丹公约》对“化学品”、“禁用化学品”、“严格限用的化学品”、“极为危险的农药制剂”等术语作了明确的定义。公约适用范围为是禁用或严格限用的化学品，极为危险的农药制剂。公约以附件三的形式公布了第一批极危险的化学品和农药清单。其目标是通过便利就国际贸易中的某些危险化学品的特性进行资料交流、为此类化学品的进出口规定一套国家决策程序并将这些决定通知缔约方，以促进缔约方在此类化学品的国际贸易中分担责任和开展合作，保护人类健康和环境免受此类化学品可能造成的危害，并推动以无害环境的方式加

以使用。

《鹿特丹公约》明确规定,进行危险化学品和化学农药国际贸易各方必需进行信息交换。进口国有权获得其它国家禁用或严格限用的化学品的有关资料,从而决定是否同意、限制或禁止某一化学品将来进口到本国,并将这一决定通知出口国。出口国将把进口国的决定通知本国出口部门并做出安排,确保本国出口部门货物的国际运输不在违反进口国决定的情况下进行。进口国的决定应适用于所有出口国。出口方需要通报进口方及其他成员其国内禁止或严格限制使用化学品的规定。发展中国家或转型国家需要通告其在处理严重危险化学品时面临的问题。计划出口在其领土上被禁止或严格限制使用的化学品的一方,在装运前需要通知进口方。出口方如出于特殊需要而出口危险化学品,应保证将最新的有关所出口化学品安全的数据发送给进口方。各方均应按照公约规定,对“事先知情同意(PIC)程序”中涵盖的化学品和在其领土上被禁止或严格限制使用的化学品加注明确的标签信息。各方开展技术援助和其他合作,促进相关国家加强执行该公约的能力和基础设施建设。

《鹿特丹公约》主要针对危险化学品和农药提出,其目的是通过禁用或严格限用的化学品和极为危险的农药制剂,保护人类健康和环境。危险废物贮存作为危险废物管理和处置的一个重要环节,涉及到废弃化学品和废弃农药的贮存,因此有必要加强危险废物贮存环节的环境管理,以达到控制危险废物贮存过程中环境污染的目的。

6.4.3 《POPs 公约》相关标准规定

POPs 公约提到了最佳可行技术和最佳环境实践,最佳可行技术是指所开展的活动及其运作方式已达到最有效和最先进的阶段,从而表明该特定技术原则上具有切实适宜性。最佳环境实践是指环境控制措施和战略的最适当组合方式的应用。其最佳是指对整个环境实行高水平全面保护的最有效性,技术包括所采用的技术以及所涉及装置的设计、建造、维护、运行和淘汰的方式。危险废物贮存设施是 POPs 领域不可缺少的内容,其技术和管理决定了贮存环节废物的安全管理,因此需要对其污染排放有切实可行的污染控制技术和技术指标。

6.5 本标准与主要国家、地区及国际组织同类标准的对比

美国环保法规中针对危险废物贮存的内容没有单独针对性法律标准,而是与各个法规中的处理和处置归为一类内容,并提出相关要求。欧盟关于危险废物贮存重点是贮藏废物的包装要求,没有对危险废物贮存库的建设和管理提出详细要求。各种国际公约中对危险废物的规定是针对每类化学品的贮存提出相应要求,没有涵盖所有危险废物,同时也没有总体规定和通用要求。而本标准是通用标准,适用于各类危险废物,同时也对特殊危险废物的贮存提出了进一步要求。本标准是针对危险废物贮存设施的选址、建设到运行管理,同时也对事故

应急、监测、关闭到贮存容器要求等方面提出相关要求，不仅有技术要求，也提出了管理和污染控制要求，进而对危险废物的贮存进行了全过程规定，适用于危险废物贮存设施建设、运行过程中的污染控制。

7 实施本标准的环境效益及经济技术分析

7.1 实施本标准的环境效益

目前贮存的危险废物都具有一个共同特点，即在当前时期没有办法利用或没有办法完全进行利用，又不能进行处置或完全进行处置，而且由于管理要求，也不允许排放，因此就只能暂时贮存下来。据统计，我国危险废物贮存量已达 1.1981×10^8 吨/年，年临时贮存危险废物在200-300万吨。这些危险废物的贮存方式主要有两种：对于贮存量较大的危险废物一般都有专门的贮存设施或场所，这些设施的投资大小不一，有的采取了一定的防止污染措施，如采取砌墙、筑坝、水封等措施以防扬尘、防渗、防雨等；也有的直接利用厂区内空地露天堆放，对于贮存量较小的危险废物多数都是以桶装、池封或袋装的形式贮存于库房或厂区内，部分具有三防的功能。

随着《全国危险废物和医疗废物处置设施建设规划》的实施，国内已建设了一系列较高标准、社会化的危险废物集中贮存设施，对于贮存来自不同污染源的相同性质的废物进行统一贮存和安全管理，从一定程度上避免了因为危险废物贮存点小并且分散带来的环境和安全问题。但由于原《危险废物污染控制标准》与现行危险废物管理体系存在脱节和不统一等问题，致使贮存的方式多种多样，运行管理现状较为混乱，部分危险废物处置设施存在不同程度的安全和环境隐患。

因此，本次标准的修订提出了危险废物贮存设施分类方式和管理要求，完善了危险废物贮存设施选择、建设规定，强化了危险废物产生单位贮存危险废物的管理，增加了特殊类型危险废物的贮存管理和技术要求，补充了运营管理和事故应急内容，细化了危险废物标签标志及警示标志。本次标准修订有效地强化了危险废物贮存各个环节的管理，这些内容的增加与实施必将取得明显的环境效益。

7.2 实施本标准的技术经济分析

以往年公布的危险废物年贮存量220万吨为基数，假设全国危险废物贮存库建设规模只分为1000吨、3000吨、5000吨三类，则实施本标准的技术经济分析如下：

(1) 贮存量按220万吨/年计，贮存期限为90天。

(2) 建设规模: 1000吨、3000吨、5000吨三类。

(3) 全国拟建贮存库数量为:

- 均按1000吨规模建设, 则贮存库总数量约为: 550个。
- 均按3000吨规模建设, 则贮存库总数量约为: 183个。
- 均按5000吨规模建设, 则贮存库总数量约为: 110个。

(4) 贮存库及其辅助设施的建设投资预计:

- 1000吨贮存库的建设投资预计500万元, 其中尾气净化设备投资约70万元, 废水处理设施投资约50万元。
- 3000吨贮存库的建设投资预计1000万元, 其中尾气净化设备投资约100万元计, 废水处理设施投资约70万元。
- 5000吨贮存库的建设投资预计1500万元, 其中尾气净化设备投资约120万元计, 废水处理设施投资约90万元。

(5) 实施本标准后全国贮存库建设总投资估算:

- 均按1000吨规模建设, 则全国贮存库建设总投资估算为275000万元(27.5亿元), 其中尾气净化设备总投资约为38500万元(3.85亿元), 废水处理设施总投资约为27500万元(2.75亿元)。
- 均按3000吨规模建设, 则全国贮存库建设总投资估算为183000万元(18.3亿元), 其中尾气净化设备总投资约为18300万元(1.83亿元), 废水处理设施总投资约为12810万元(1.28亿元)。
- 均按5000吨规模建设, 则全国贮存库建设总投资估算为165000万元(16.5亿元), 其中尾气净化设备总投资约为13200万元(1.32亿元), 废水处理设施总投资约为9900万元(0.99亿元)。

(6) 运行成本估算:

- 危险废物贮存的运行成本，按危险废物平均处置成本10%估算。
- 危险废物平均处置成本，按2000元/吨计，则危险废物贮存的运行成本为200元/吨。
- 全国220万吨危险废物贮存的年运行成本总计为43780万元(4.37亿元)。

因此，本标准实施后全国需建设危险废物贮存设施 110~550 个，建设总投资 16.5~27.5 亿元(其中尾气净化设备总投资 1.32~3.85 亿元，废水处理设施总投资 0.99~2.75 亿元)，贮存设施年运行成本总计约 4.37 亿元。