

贵州省一般工业固体废物贮存、处置场污染 控制标准

Standard for pollution control on the storage and disposal site for
general industrial solid wastes in GuiZhou province

2013 - 12 - 13 发布

2014 - 01 - 01 实施

贵州省环境保护厅
贵州省质量技术监督局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 贮存、处置场类型、等别及使用年限要求	4
5 选址要求	5
6 入场条件	6
7 工程设计要求	6
8 环境保护设计要求	7
9 施工期环境保护要求	11
10 施工质量控制及检测要求	11
11 环境保护竣工验收要求	15
12 运行期环境保护及管理要求	16
13 封场及生态修复要求	17
14 环境和污染物监测要求	18
附录 A（规范性附录） 贮存、处置场场址分类标准	20
附录 B（规范性附录） 贮存、处置场地质勘查主要内容及要求	22
附录 C（规范性附录） 贮存、处置场基础处理要求	23
附录 D（规范性附录） HDPE 土工膜检测及电火花检测方法	24

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

请注意：本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准于2013年12月11日经贵州省人民政府黔府函[2013]264号文批复同意，并于2014年1月1日起实施。

本标准由贵州省环境保护厅提出并归口。

本标准起草单位：中国水电顾问集团贵阳勘测设计研究院有限公司、贵州省环境工程评估中心。

本标准主要起草人：魏浪、赵谊、余波、杨杰、杨星宇、丁志、席灿勇、莫红兵、孙显春、陈凡、徐海洋、何雪莲、范欣柯。

贵州省一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准

1 范围

本标准规定了贵州省一般工业固体废物贮存、处置场污染控制的术语和定义、贮存、处置场类型、等别及使用年限要求、选址要求、入场条件、工程设计要求、环境保护设计要求、施工期环境保护要求、施工质量控制及检测要求、环境保护竣工验收要求、运行期环境保护及管理要求、封场及生态修复要求和环境和污染物监测要求等。

本标准适用于贵州省新建、扩建、改建及已建成投产的第Ⅱ类场的建设、运行、封场后的污染控制和监督管理。

本标准不适用于危险废物和生活垃圾填埋场。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 3838 地表水环境质量标准
- GB 5085.1 危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别
- GB 5085.2 危险废物鉴别标准 急性毒性初筛
- GB 5085.3 危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别
- GB 5085.4 危险废物鉴别标准 易燃性鉴别
- GB 5085.5 危险废物鉴别标准 反应性鉴别
- GB 5085.6 危险废物鉴别标准 毒性物质含量鉴别
- GB 5085.7 危险废物鉴别标准 通则
- GB 8978 污水综合排放标准
- GB 12523 建筑施工场界环境噪声排放标准
- GB/T 14848 地下水质量标准
- GB/T 15555.1 固体废物 总汞的测定 冷原子吸收分光光度法
- 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

GB 15562.1 环境保护图形标志-排放口（源）
GB 15562.2 环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）场
GB 15618 土壤环境质量标准
GB 16297 大气污染物综合排放标准
GB 16889 生活垃圾填埋场污染控制标准
GB/T 17643 土工合成材料 聚乙烯土工膜
GB 18599 一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准
GB 50021 岩土工程勘察规范（2009年版）
GB 50201-1994 防洪标准
GB 50290 土工合成材料应用技术规范
GB 50863 尾矿设施设计规范
AQ 2006 尾矿库安全技术规程
CJJ 113 生活垃圾卫生填埋场防渗系统工程技术规范
HJ 557 固体废物 浸出毒性浸出方法 水平振荡法
HJ 610 环境影响评价技术导则-地下水环境
SL 191 水工混凝土结构设计规范
SL 279 水工隧洞设计规范
YS 5418 尾矿设施施工及验收规程
DB52/ 864 贵州省环境污染物排放标准
国家危险废物名录

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

相容性 miscibility

将两种或两种以上性质不同的一般工业固体废物混合放置，不会产生爆炸、燃烧、释放有毒有害液（气）体等不良物理化学反应的性质。

3.2

岩溶 karst

可溶性岩石长期被水溶蚀以及由此引起各种地质现象和形态的总称。岩溶既包含了地表和地下水流对可溶性岩石的化学溶蚀作用，也包含有机械侵蚀、溶解运移和再沉积等作用，并形成了各种地貌形态、溶洞、溶隙、堆积物、地下水文网，以及由此引起的重力塌陷、崩塌、地裂缝等次生现象。

3.3

岩溶强发育地带 strong karst zone

强可溶岩地层区各种岩溶现象强烈发育且规模较大的地带。具体表现为地表有较多岩溶塌陷、岩溶大泉，场区分布有大型岩溶管道、暗河，或直径超过20m以上的岩溶洞穴3个以上，溶沟溶槽、隐伏石芽

强烈发育且高度大，或（5~20）m直径溶洞密集成群发育且埋深浅（一般小于5m），或钻孔溶洞遇洞率大于30%。

3.4

岩溶渗漏污染 karstic seepage pollution

含有污染物质的渗滤液沿溶蚀裂隙、落水洞、溶缝等岩溶通道入渗补给地下水，并造成地下水及与之有水力联系的地表水污染的现象。

3.5

岩溶地基 karst ground

可溶性岩石受水的溶解作用和伴随的机械作用形成的诸如溶洞、溶缝、溶沟、溶槽、石芽等地貌、地质现象的地基。根据岩溶发育强度，一般可分为强岩溶地基、中等岩溶地基、弱岩溶地基、非岩溶地基等。

3.6

地基处理 ground treatment

为提高地基的承载力，改善其变形性质或渗透性质等而采取的加筋、回填、置换、灌浆等人工处理方法。

3.7

防渗衬层 anti-seepage Layer

设置在一般工业固体废物贮存、处置场底部及四周边坡，由天然材料和（或）人工合成材料组成的防止渗漏的衬层。

3.8

天然基础层 natural ground

位于防渗衬层下部，由未经扰动的土壤等构成的基础层。

3.9

工艺水 wastewater

一般工业固体废物进入贮存、处置场内后，从废渣内分离出来的含有污染物的上清液，以及进入贮存、处置场被污染的雨水。

3.10

渗滤液 leachate

一般工业固体废物在贮存、处置过程中渗流出的液体。

3.11

运行期 operation period

一般工业固体废物进行贮存、处置作业的时期。

3.12

封场期 closure period

当处置场服务期满或因故不再承担处置任务后，直至达到稳定的时期。

3.13

重要水域功能区 important water environmental functional zones

大江大河的源头水保护区；水域环境功能区划为I、II类的区域；集中式饮用水源保护区；未划定水源保护区，但为当地重要水源地、鱼类集中产卵场、珍稀鱼类洄游通道等敏感水域。

3.14

HDPE（高密度聚乙烯）土工膜 HDPE geomembrane

以高密度聚乙烯树脂（PE-HD）为原料生产的，密度为0.94 g/cm³或以上的防水阻隔型材料。

3.15

调节池 regulating tank

贮存、处置场的一个重要附属设施，是将贮存、处置场产生的渗滤液在直接回用或达标处理前进行临时贮存的构筑物。

4 贮存、处置场类型、等别及使用年限要求

4.1 贮存、处置场类型

贮存、处置场分为 I 类场和 II 类场两种类型。

堆放第 I 类一般工业固体废物的贮存、处置场为第一类场，简称 I 类场。

堆放第 II 类一般工业固体废物的贮存、处置场为第二类场，简称 II 类场。

4.2 贮存、处置场等别

贮存、处置场等别规定见表1。

表1 贮存、处置场等别规定

等别	全库容 V/万 m ³	堆积高 H/m
一	V ≥ 50000	H ≥ 200
二	10000 ≤ V < 50000	100 ≤ H < 200
三	1000 ≤ V < 10000	60 ≤ H < 100
四	100 ≤ V < 1000	30 ≤ H < 60
五	V < 100	H < 30

注：贮存、处置场下游分布有重要铁路、公路干线，或是集中居民区、工矿企业、重要水域功能区等，其设计等别可提高一级。

4.3 贮存、处置场使用年限要求

4.3.1 尚未完全开展综合利用或利用前景不明显的贮存、处置场使用年限应在 8 年以上，特殊情况下应不低于 5 年。对于综合利用较好的一般工业固体废物处置场使用年限可适当降低。

4.3.2 在经济技术可行条件下，贮存、处置场堆存的一般工业固体废物应采取措施进行资源化综合利用。

5 选址要求

5.1 环境限制要求

5.1.1 所选场址应符合当地城乡建设总体规划要求。

5.1.2 所选场址应避开学校、医院等敏感目标，以及居民区、重要公路、铁路、机场等基础设施，并避免或尽量少占耕地、林地。

5.1.3 所选场址场界距居民集中区的安全防护距离应以环境保护行政主管部门批复的环境影响评价文件为准。

5.1.4 禁止选在不稳定的矿山采空区及其影响区内。

5.1.5 禁止选在江河、湖泊、水库最高水位线以下的滩地和洪泛区。

5.1.6 禁止选在自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、重要水域功能区及其它需要特殊保护的区域内；岩溶地区场址距重要水域功能区距离应不小于 2000 m，距主要暗河出口的距离应不小于 1500 m。

5.1.7 所选场址区域构造稳定，且不应有全新世活动断裂穿过。

5.1.8 场址要求

场址不应选在岩溶强发育地带，有下列情况之一者禁止作为贮存、处置场场址：

a) 堆场范围内有新近的岩溶塌陷现象；

b) 有埋深较浅的大型岩溶管道水系统或地下暗河分布于库盆底部。

5.1.9 所选场址应避开地面塌陷、地裂缝等区域，以及危岩体、大中型滑坡、泥石流可能影响的地区。

5.2 选址原则

5.2.1 场址宜优先选择汇水面积小、地形封闭条件好的区域。

5.2.2 所选场址宜避开大型岩溶管道的浅埋段及出口排泄区。

5.2.3 场址区常年地下水位宜低于防渗层最低点 1.5 m，汛期应低于防渗层最低点，且周围不宜有大量地表水、地下水入渗补给场址区。

5.2.4 场址库盆范围内不宜有常年性大型泉水分布。

5.2.5 岩溶地区，场址下游 2000 m 以内不宜有重要水域功能区；非岩溶地区，场址下游 1000 m 以内不宜有重要水域功能区。

5.2.6 场址应做压矿调查，避免压覆矿产。

5.2.7 非溶岩地区场址选择时，应重点考虑大型滑坡、泥石流、危岩体、地裂缝、洪水等的影响。

5.2.8 场址不宜选在跨省（直辖市、自治区）界地带，以及其它易引起跨界污染纠纷的区域。

5.2.9 根据场址地形地质条件及复杂程度，场地类别可按附录 A 分为复杂场地、中等复杂场地、简单场地三类。

5.3 场址比选要求

5.3.1 贮存场址应按照 5.1、5.2 条选址要求进行场址比选，比选场址不得少于两个，必要时可分为场址普查和深入比选两个阶段。

5.3.2 四等及以上规模贮存、处置场比选场址应作同等深度的地质勘察，其中重点比选场址的勘察深度应达到初步勘察要求。

5.3.3 场址地质勘察主要内容及要求见附录 B。

5.3.4 选址阶段应编制场址比选报告。

6 入场条件

6.1 经判定不具有危险性且性质相容的一般工业固体废物可以直接入场贮存、处置；性质不相容的不同类一般工业固体废物，经预处理具备相容条件后可以入场贮存、处置。

6.2 禁止进入贮存处置场

下列废弃物禁止进入贮存处置场：

- a) 列入《国家危险废物名录》的固体废物种类；
- b) 经 GB 5085.1~5085.7、HJ 557 及 GB/T 15555.1~15555.12 判定具有危险性的工业固体废物种类；
- c) 生活垃圾及 GB 16889 认定需要进入生活垃圾填埋场处理的固体废物种类；
- d) 经检测具有放射性的工业固体废物种类。

7 工程设计要求

7.1 工程内容

7.1.1 主体工程一般应包括初期坝、防渗系统、渗滤液及工艺水收集处理系统、调节池、事故池、地表水截排洪系统、地下水导排系统、地下水监测系统；对于在运行期产生排放气体的贮存、处置场，还应包括气体导排系统工程。

7.1.2 辅助配套设施包括运行及安全监控设施。

7.2 设计标准

7.2.1 总体设计应按照 GB 50863 规定进行。

7.2.2 贮存、处置场的设计等别和构筑物级别应符合 GB 50863 的规定。

7.2.3 防洪标准应符合 GB 50201-1994、GB 50863 的规定。

7.2.4 初期坝的设计应符合相应的水工建筑物设计规范的规定。

7.2.5 防洪排水构筑物的设计应符合 SL 191、SL 279 的规定。

7.2.6 防渗系统、渗滤液及工艺水收集处理系统、调节池、事故池等涉及的土工合成材料应符合 GB/T 17643、GB 50290、GJJ 113 和其它有关规范要求。

7.2.7 贮存、处置场的基础处理应按照有关规程进行。

7.2.8 贮存、处置场的施工及验收应按照 YS 5418 及其它有关规程进行。

7.3 防渗系统设计基本要求

7.3.1 贮存、处置场应进行场底平整和基础处理，并设有纵、横向坡度。横向坡度应大于 2%，纵向坡度平地型场址应大于 1%，山谷型场址应大于 2%。

7.3.2 贮存、处置场地基应具有足够的承载力，不应因堆放物的上覆荷载而使场底基层失稳。地基平整处理后场地应整体平顺，不应有明显折坡和突变。

7.3.3 结合防渗系统结构设计，进行堆场的稳定性计算。

7.3.4 根据工程水文地质资料设置地下水导排系统，防止地下水对防渗结构造成危害或破坏。

7.3.5 根据环境保护“三同时”要求，省级环境保护行政主管部门负责对四等及以上贮存、处置场和省级工业园区一般工业固体废物贮存、处置场防渗系统初步设计、施工图设计进行审查。

7.4 其它要求

产生一般工业固体废物的省级及以上开发区、工业园区应建立一般工业固体废物公共贮存、处置场，省级环境保护行政主管部门负责编制省级及以上开发区、工业园区一般工业固体废物公共贮存、处置场选址规划。省级以下各级环境保护行政主管部门不再审批建设开发区、工业园区以外的贮存、处置场。

8 环境保护设计要求

8.1 总体要求

8.1.1 四等及以上贮存、处置场，省级及以上开发区、工业园区公共贮存、处置场应委托具有相应资质的专业机构开展环境影响评价。

8.1.2 贮存、处置场的建设类型，应与将要堆放的一般工业固体废物的类别相一致。

8.1.3 贮存、处置场在报送环境影响评价文件前应完成水文地质勘察及评价。

8.2 总体布置设计要求

8.2.1 贮存、处置场应优化总体布置，利用天然地形条件成库，减少初期坝数量，降低运行期和封场期环境风险。

8.2.2 贮存、处置场库盆区面积宜大于总用地面积的 80%；当贮存、处置场包含一般工业固体废物综合利用设施时，库盆区面积宜大于总用地面积的 70%。

8.3 防渗及基础处理要求

8.3.1 贮存、处置场应采用人工合成材料进行全库盆防渗处理，人工合成材料渗透系数应小于 1.0×10^{-13} cm/s，宜采用 GB/T 17643 推荐的 HDPE 土工膜（高密度聚乙烯土工膜）中的环保用高密度聚乙烯土工膜，或其它具有同等效力的人工合成材料。

8.3.2 防渗衬层按组合结构形式，可分为单层衬层和双层衬层结构。

8.3.3 单层防渗衬层结构及设计要求应满足以下规定：

- a) 单层防渗结构的层次从上至下为防渗层（含防渗材料及保护材料）、基础层、地下水收集导排系统。单层防渗结构的设计型式见图 1；
- b) 单层防渗结构的防渗层设计应满足以下规定：
 - 1) 采用 HDPE 土工膜作为防渗材料；
 - 2) HDPE 土工膜下宜采用压实粘土作为保护层，压实粘土压实系数不小于 93%，厚度不小于 600 mm；
 - 3) 压实粘土中顶面 250 mm 以下区域不应含有大于 5 mm 粒径的砾石颗粒。

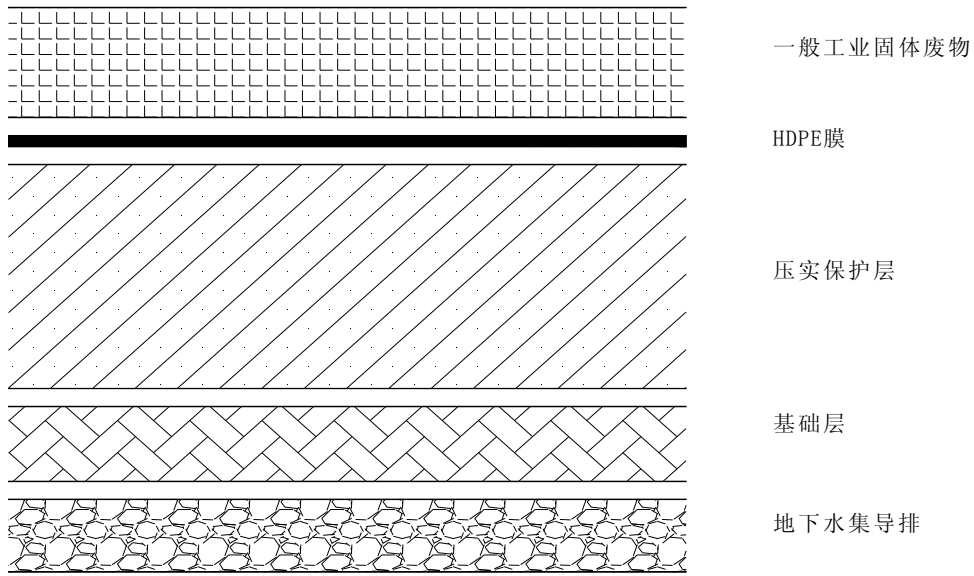


图1 单层防渗衬层结构示意图

8.3.4 双层防渗衬层结构及设计要求

应满足以下规定：

- a) 双层防渗结构的层次从上至下为主防渗层、渗漏液检测层、次防渗层、压实保护层、基础层、地下水收集导排系统；双层防渗结构的设计型式见图 2。

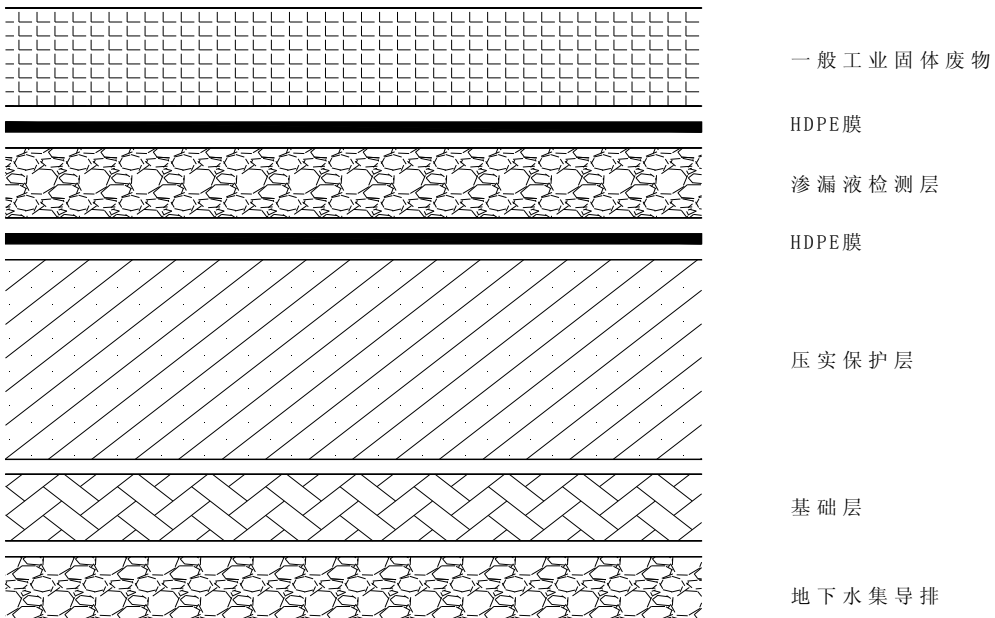


图2 双层防渗结构示意图

- b) 双层防渗结构的防渗层设计应满足以下规定：
 - 1) 主防渗层和次防渗层均应采用 HDPE 土工膜作为防渗材料；

- 2) HDPE 土工膜下宜采用压实粘土作为保护层, 压实粘土压实系数不小于 93%, 厚度不小于 600 mm;
- 3) 主防渗层和次防渗层之间的渗漏液检测层中宜采用复合土工排水网;
- 4) 压实粘土中顶面 250 mm 以下区域不应含有大于 5 mm 粒径的砾石颗粒。

8.3.5 贮存、处置场一般宜采用单层防渗结构, 当场址下游分布有重要水域功能区时, 应采用双层防渗结构。

8.3.6 堆存的一般固体废物颗粒粒径大于 10 mm, 膜上应增加不小于 600 g/m² 土工布作为保护层。

8.3.7 压实保护层材料可选用粘土、土工聚合粘土材料(GCL)、工业固体废物等。除粘土外, 其它材料均需论证其可行性。

8.3.8 基础层处理

应符合一般要求:

- a) 基础层应平整、压实、无裂缝、无松土, 表面应无积水、石块、树根及尖锐杂物, 必要时可施放化学除莠剂;
 - b) 防渗系统的四周边坡基础层应结构稳定, 边坡坡度一般应缓于 1:2.5, 陡于 1:2.5 的局部边坡应采用喷混凝土、土工复合物等做为保护层。回填区压实度应不小于 90%;
 - c) 详细排查库盆内的溶沟、溶槽、破碎带、断层、落水洞并作处理好;
 - d) 地下水应采取 HDPE 管或盲沟等引排形式措施;
 - e) 压实保护层粒径应不大于 5 mm, 应进行分层碾压。
- 8.3.9 人工防渗层的基础层**除满足 8.3.8 条要求外, 其基础处理还应满足附录 C 要求。
- 8.3.10 贮存、处置场调节池的防渗及基础处理**应满足 8.3.1~8.3.9 条要求。

8.4 地表水截、排洪系统要求

8.4.1 贮存、处置场地表水截、排洪系统分为外部截、排洪系统和库盆内部排洪系统。

8.4.2 贮存、处置场外部截、排洪系统的设计

应满足如下要求:

- a) 贮存、处置场应实行雨污分流, 设置地表水截、排洪系统, 截流来自上游汇水区和库盆区之外的雨水, 截流的雨水可以直接外排;
 - b) 地表水截、排洪系统宜采取截洪沟(渠)的形式, 截洪沟(渠)的过水断面应按照集雨面积、暴雨强度和防洪标准等资料计算确定。
- 8.4.3 贮存、处置场库盆内部排洪系统的设计**
- 应满足如下要求:
- a) 贮存、处置场内部排洪系统宜采取排洪隧洞或涵管形式;
 - b) 贮存、处置场导排的渗滤液、工艺水禁止直接外排, 宜优先进行回用; 确需外排的, 应进行处理并满足 GB 8978、DB52/ 864 要求;
 - c) 库盆区排洪系统所用材质应根据渗滤液性质进行相应的防腐、防渗等处理。

8.5 地下水导排系统要求

8.5.1 贮存、处置场应设置地下水导排系统, 经专题论证证明场址区地下水位对防渗工程不会产生影响的除外。

8.5.2 地下水收集导排系统

应采用以下几种形式:

- a) 地下盲沟: 应根据渗流计算确定盲沟尺寸、间距、埋深和坡度;

- b) 碎石导流层：碎石层上、下宜铺设反滤层，以防止淤堵；碎石层厚度应不小于 300 mm，碎石粒径应控制在（10~30）mm；
- c) 土工复合排水网导流层：应根据地下水的渗流量，选择具有相应抗拉强度和抗压强度的土工复合排水网。

8.6 渗滤液、工艺水收集处理系统要求

8.6.1 贮存、处置场应设置渗滤液、工艺水收集处理系统。

8.6.2 渗滤液、工艺水收集系统调节池容积除满足正常运行状态渗滤液、工艺水调蓄要求外，还应能容纳设计洪水标准下截洪沟以内区域 24 h 一次洪水量，并预留不小于 20%的安全容积。

8.6.3 堆积坝坝体应设置导渗系统，导渗系统的布置应结合堆积坝渗流稳定计算确定，渗滤液收集后统一排往调节池处理。

8.6.4 堆积坝体导渗系统宜采用盲沟型式

应满足以下要求：

- a) 盲沟内的排水材料宜选用卵石或碎石等材料，并应不被渗滤液腐蚀破坏；
- b) 盲沟内宜铺设排水管材，宜采用 HDPE 穿孔管；
- c) 盲沟应由土工布包裹，其规格应不小于 300 g/m²。

8.6.5 渗滤液、工艺水应优先进行回收利用，需外排且具备外排条件的应设置污水处理装置对渗滤液、工艺水进行处理，并满足 GB 8978、DB52/ 864 排放标准要求。

8.7 气体导排系统

8.7.1 贮存、处置场运行期有排放气体产生的，应设置气体导排系统。

8.7.2 气体导排系统材质的强度和防腐性能应满足设计要求，并与贮存、处置的一般工业固体废物性质相容。

8.7.3 排气管道铺设密度应根据贮存、处置场产气量确定，水平间距应不大于 50 m，管口应高于地面 2.0 m 以上。

8.7.4 运行期和封场期应进行排放气体监测。贮存、处置场场界处的排放气体浓度应满足 GB 16297 要求。

8.7.5 封场期应保持气体导排系统设施和功能的完整性。

8.8 HDPE 土工膜防渗层

8.8.1 HDPE 土工膜主要性能

应满足下列要求：

- a) HDPE 土工膜密度应不小于 0.94 g/cm³；
- b) HDPE 土工膜所选用聚乙烯原材料应用一级纯品；
- c) HDPE 土工膜厚度应不小于 1.5 mm；
- d) HDPE 土工膜渗透系数应不大于 1×10^{-13} g · cm/cm² · s · Pa；
- e) HDPE 土工膜的性能应符合 GB/T 17643 的其它要求。

8.8.2 HDPE 土工膜铺设

应符合以下要求：

- a) HDPE 土工膜的铺设应平坦、无皱折；
- b) HDPE 土工膜边坡必须进行锚固；
- c) 基础底部的 HDPE 土工膜应尽量避免埋设垂直空孔的管道或其他构筑物。

8.8.3 HDPE 土工膜连接

应符合以下要求:

- a) 合理布局材料位置, 接缝应平行于拉应力大的方向;
- b) 坡度大于 10% 的坡面和坡脚 1.5 m 范围内不应有横向接缝;
- c) 斜坡上铺设时不应出现水平方向接缝, 其接缝应从上到下;
- d) 接缝宜设在平面处, 应避开拐弯处。

8.9 锚固系统

8.9.1 锚固宜采用锚固沟型式, 锚固沟应符合实际地形情况, 以适应高度的变化, 宜 10~20 cm 设置一锚固平台。

8.9.2 锚固沟形式宜采用矩形, 且距离边坡边缘应不小于 1.0m。

8.9.3 锚固沟断面尺寸、水平覆盖距离及覆土厚度等应按 HDPE 土工膜的最大允许拉应力进行计算确定, 断面应不小于 0.8 m×0.8 m。

8.9.4 高陡边坡可采用其它同等效力的锚固方法。

8.10 辅助设施

8.10.1 监测设施布置应具有较好通视性。

8.10.2 贮存、处置场地应设置马道, 保证运行、抢险通道通畅。

8.10.3 贮存、处置场地周边应设置防护设施, 防止外来人畜进入。

8.11 其它要求

8.11.1 堆存性质相容的不同类别的一般工业固体废物, 应采取分区隔离堆放措施, 性质不相容的一般工业固体废物不能混堆。

8.11.2 对于分期建设或后期改扩建有预留场址的, 预留场址的防渗、排洪、工艺水处理等应在一期工程中论证和评价。

8.11.3 对现有已发生渗漏污染的贮存、处置场进行治理时, 应进行水文地质和污染物扩散专题评价。

9 施工期环境保护要求

9.1 施工期环境保护管理要求

9.1.1 施工期建设单位应设置环境保护管理机构, 制定环境保护管理办法, 负责工程施工期环境保护管理工作。

9.1.2 施工期建设单位应制定并落实环境监测计划, 并接受地方环境保护行政主管部门监督检查。

9.1.3 施工期建设单位应实施环境监理制度, 委托具有相应资质的专业单位开展环境监理工作。

9.1.4 施工前应对贮存、处置场场址区剥离的表土进行单独堆放和保存。

9.2 施工期环境保护排放要求

9.2.1 施工期产生废水宜处理后优先回用于施工, 生产生活废水排放应满足 GB 8978 要求。

9.2.2 施工期粉尘排放应满足 GB 16297 要求。

9.2.3 施工期噪声排放应满足 GB 12523 要求。

10 施工质量控制及检测要求

10.1 总体要求

10.1.1 施工前应编制施工组织设计方案，其主要内容应包括工程概况、场地布置、工序安排、施工进度计划、施工方法、施工材料、主要机械设备的供应、施工质量保证、季节性施工措施等。

10.1.2 防渗工程所采用的主要材料、半成品、成品、设备及器具等应进行现场验收，必要时根据各专业质量验收规范进行复检，并应经环保监理工程师检查认可。

10.1.3 防渗系统施工单位应具有省级建设行政主管部门颁发的特种防渗工程施工资质。

10.2 施工准备要求

10.2.1 开工前应检查机械设备的性能稳定性和齐全性。

10.2.2 检测设备应经过有资质的计量检定机构检定或校准合格。

10.3 防渗工程施工及质量控制要求

10.3.1 构建面施工

应符合以下要求：

- 土质构建面应完整、坚实、无裂缝、无松土，表面应无积水、石块、树根及尖锐物；
- 岩质构建面应无溶洞、无落水洞、无滑坡隐患、无松散石块；如有溶洞等不良地质现象时，应按附录C要求进行处理。

10.3.2 锚固沟施工

应符合以下要求：

- 防渗系统工程材料转折处不得存在直角的刚性结构，应做成弧形结构；
- 在无法获得足够的锚固尺寸时，可采取 $\Phi 12$ 以上的门字钢筋，间隔 3m 进行加强锚固后再回填土或混凝土；
- 在岩石地质区域内的锚固沟，可采用膨胀螺栓加钢板的方式进行刚性锚固后，浇筑 C20 以上混凝土进行最终锚固。

10.3.3 土工布铺设

应符合以下要求：

- 土工布的材料规格、材料性能应符合设计要求和有关标准规定；
- 土工布接缝为主要受力时，应采取缝合的连接方式；
- 土工布的缝合应满足接缝无跳针、无漏缝，确保没有泥土或砾石进入土工布中间；
- 土工布的粘合采用热风筒粘合时，热粘接缝搭接宽度范围内的重叠部分应全部粘接、无漏焊；
- 土工布上如果有孔洞，应使用相同规格材料进行修补，修补范围应大于破损处周边 300 mm；
- 土工布连接前接缝重叠宽度及允许偏差应符合表 2 的规定。

表2 土工布连接前接缝重叠宽度及允许偏差

项目	接缝重叠宽度及允许偏差/mm	检验频率		检验方法
		范围/m	点数	
缝合连接	100±15	30	1	尺量检验
热粘连接	200±25	30	1	尺量检验

10.3.4 HDPE 土工膜铺设

应符合以下要求：

- HDPE 土工膜的材料规格和质量应符合设计要求和有关标准规定；

- b) 所使用的焊条材质与HDPE土工膜应为同一材质，并由同一家工厂采用相同材料生产，不得采用代用焊条；
- c) HDPE土工膜铺设时应在适宜温度进行，在低于0℃和高于40℃的气温下，禁止进行HDPE土工膜铺设；
- d) 每天展开的HDPE土工膜数量不应超出当天合理的焊接量，HDPE土工膜的铺设应按照铺设规划图，沿一个方向逐片铺设；
- e) 所有外露的HDPE土工膜边缘应及时用砂袋或者其他重物压载，避免HDPE土工膜被风吹起和被拉出周边锚固沟；
- f) 边坡与底部HDPE土工膜的焊接应在（5~35）℃温度下进行，任何时间段，其悬空高度应不超过300 mm；
- g) HDPE土工膜焊缝的搭接宽度及允许偏差应符合表3的规定。

表3 HDPE 土工膜焊缝的搭接宽度及允许偏差

项目	搭接宽度及允许偏差/mm	检验频率		检验方法
		范围/m	点数	
热熔焊接	100±20	20	1	尺量检验
挤出焊接	70±20	20	1	尺量检验

10.3.5 HDPE 土工膜焊接

应符合以下要求：

- a) 每个焊接技术人员和焊接机器组合应每天在施工焊接之前进行试焊及焊接检测，试焊的技术人员、设备、HDPE土工膜材料和机器配置应与施工时完全相同；
- b) 在试焊样品上，取宽25.4 mm的检测样3个进行撕裂强度和抗剪强度的定性检测，检测样出现1个不合格，判定焊接检测不合格及试焊失效，未通过焊接检测的焊接人员和焊接设备不应进行焊接工作；
- c) 所有接缝应从头至尾进行焊接或修补，焊缝应延伸至锚固沟内300 mm；
- d) 存在“T”或“十”字型的热熔焊缝处，应采用直径大于300 mm的圆形或椭圆形补片进行挤压焊接；
- e) 膜块上破损部位直径大于30 mm的孔洞，应采用直径大于300 mm的圆形或椭圆形补片进行挤压焊接；
- f) 气压检测留下的针眼应焊接封堵；
- g) 挤压焊接前，HDPE土工膜焊接处应除去表面的氧化物，打磨应在焊接前1 h内进行；
- h) 打磨不应过度磨损或在HDPE土工膜上穿洞，不应明显超出挤出焊接的范围，打磨部位应采用弹拭的方式将灰尘去除；
- i) HDPE土工膜铺设焊接后，应进行全面的检查，焊缝表面应整齐、美观，不得有裂纹、气孔、漏焊或跳焊缺陷，存在缺陷的焊缝应重新焊接；
- j) 在完成HDPE土工膜的焊接时，应在焊缝的显著位置记录信息，主要包括独有的焊缝编码、焊接设备号码、焊接人员编号、日期、时间和焊接的方向等。

10.3.6 HDPE 管道安装

应符合以下要求：

- a) HDPE管道材料规格、材料性能应符合设计要求和有关标准规定；
- b) 加热工具和HDPE管道焊接表面应干净、无损坏；

- c) 所有暴露的 HDPE 管道端头应用端帽临时覆盖以防止异物或其它外物进入管内；
- d) 管节间焊缝表面应平顺、均匀，不得有裂纹、气孔等缺陷；
- e) 具有输送功能的 HDPE 管道安装完成后，压力管道应进行水压试验，无压管道应进行严密性试验；
- f) HDPE 管道安装允许偏差应符合表 4 的规定。

表4 HDPE 管道安装允许偏差

项目	允许偏差/mm	检验频率		检验方法
		范围/m	点数	
轴线位置	50	30	1	尺量检验

10.3.7 成品保护

应符合以下要求：

- a) 防渗区域内禁止吸烟，严禁热工具直接接触防渗材料；
- b) 大型设备在无任何保护措施的情况下，严禁直接放置在已安装完成的防渗材料上；
- c) 防渗区域进入人员应注意对防渗膜的保护。

10.4 防渗工程材料质量检测技术要求

10.4.1 土工布、HDPE 土工膜、HDPE 管道等主要防渗材料应包装完好、标志清楚、表面无损伤，产地、厂家、产品质量合格证、性能检测报告等资料齐全。

10.4.2 施工前应在施工、建设、工程监理、环境监理等单位共同见证情况下，对 HDPE 土工膜、HDPE 管道等材料进行现场取样，并在监理单位监督下，由施工单位将样品送往有资质的检测机构进行检测。

10.4.3 HDPE 土工膜材料每 10000 m² 为一批，不足 10000 m² 按一批计。在每批产品中距外层端部 500 mm 处截取一个 300 mm 宽，整幅长的样品进行抽样检测。

10.4.4 HDPE 土工膜抽样检测按 GB/T 17643 的规定进行，并应对 HDPE 土工膜的水蒸汽渗透系数进行检测，水蒸汽渗透系数应不大于 $1.0 \times 10^{-13} \text{ g} \cdot \text{cm}/\text{cm}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa}$ 。

10.4.5 HDPE 管道按照每种规格至少取一个样，按 HDPE 管道的用途，对打孔管道和不承内压管道，应进行环刚度、断裂伸长率和氧化诱导时间检测。

10.4.6 施工完成后应进行防渗材料的焊缝强度抽样检测。

10.4.7 防渗系统工程材料取样检测结果中如有一项指标不符合要求，应加倍取样检测；仍有一项指标不合格，应判定整批材料不合格。

10.5 防渗工程施工质量检测技术要求

10.5.1 场底和边坡基础层按 500 m² 取一个点检测密实度，合格率应为 100%；锚固沟回填土按 50 m 取一个点检测密实度，合格率应为 100%。

10.5.2 土工布按 200 m 接缝取一个样检测搭接效果，合格率应为 100%。

10.5.3 HDPE 土工膜焊接质量检测

应符合下列要求：

- a) 热熔焊接每条焊缝应进行气压检测，合格率应为 100%；
- b) 挤压焊接每条焊缝应进行真空检测或电火花检测，合格率应为 100%；
- c) 焊缝破坏性检测，按每 1000m 焊缝取一个 1000 mm×350 mm 样品做强度检测，合格率应为 100%；
- d) 焊缝破坏性检测，不得在应力集中部位取样；
- e) 所有焊接质量检测应在环境监理单位人员的见证下进行，破坏性检测应在检测合格后的样品中按 5% 抽样送有资质的检测机构进行检测。

10.5.4 双层防渗衬层结构中次防渗层 HDPE 土工膜应作完整性检测。

10.5.5 HDPE 土工膜焊接质量检测方法见附录 D。

11 环境保护竣工验收要求

11.1 验收要求

11.1.1 贮存、处置场竣工后，应按规定报经原审批环境影响评价文件的环境保护行政主管部门同意后方可投入试运行。

11.1.2 自试运行之日起三个月内，应向原审批环境影响评价文件的环境保护行政主管部门申请工程环境保护竣工验收。试运行三个月内不具备环境保护验收条件的贮存、处置场，可向原审批环境影响评价文件的环境保护行政主管部门申请延期验收，延期期限不应超过一年。

11.1.3 贮存、处置场竣工应经原审批环境影响评价文件的环境保护行政主管部门验收合格后，方可投入使用。

11.1.4 贮存、处置场的建设、设计、施工、工程监理、环境监理、环境影响评价文件编制、监测等单位应当共同参与环境保护竣工验收。

11.1.5 与环境保护有关的隐蔽工程覆盖前及各单位工程验收前，应由项目所在地环境保护行政主管部门共同参与验收；上述两项工程验收记录无项目所在地环境保护行政主管部门代表及环境保护总监理工程师签字，贮存、处置场不得进行环境保护竣工验收。

11.2 验收内容及标准

11.2.1 贮存、处置场前期环境影响评价审批手续应完备，项目选址、勘察、设计、施工、监理、运行管理等全过程技术资料和档案齐全，环境保护设施已按批准的环境影响评价文件、设计文件及批复文件要求落实。

11.2.2 环境保护管理制度建立健全，已建立专门的环境保护管理机构，施工期环境监理制度和环境监测计划已按要求落实，相应的环境监理报告及环境监测报告已提交。

11.2.3 已制定环境风险减缓措施和应急预案，具备必要的应急救援器材和联络设备。

11.2.4 环境保护设施的污染防治能力满足于主体工程需要，外排污染物符合环境影响评价文件及批复文件规定的标准要求。

11.2.5 已按要求落实各项生态环境保护措施。

11.2.6 环保设施及与环境保护相关的主体工程施工质量合格，满足设计标准和有关规范要求，相应的质量检测文件和资料齐全，具备正常运行条件。与环境保护相关的主体工程主要有：

- a) 防渗工程；
- b) 地表水截排洪工程；
- c) 地下水导排工程；
- d) 渗滤液、工艺水收集处理系统；
- e) 排放气体导排系统；
- f) 贮存、处置场环境监测系统。

11.2.7 与环境保护相关的隐蔽工程及各单位工程验收记录已经项目所在地环境保护行政主管部门代表及环境保护总监理工程师签字认可。

11.2.8 贮存、处置场环境保护竣工验收标准原则上采用建设项目环境影响评价阶段经环境保护行政主管部门确认的环境保护标准与环境保护设施工艺指标进行验收；对已修订新颁布的环境保护标准应提出验收后按新标准进行达标考核的建议；环境影响评价文件和环境影响评价审批文件中有明确规定的按其

规定作为验收标准；环境影响评价文件和环境影响评价审批文件中没有明确规定的，可按法律、法规、部门规章的规定参考国家、地方或发达国家环境保护标准；现阶段暂时还没有环境保护标准的可按实际调查情况给出结果。

12 运行期环境保护及管理要求

12.1 入场固体废物堆存工艺要求

12.1.1 采用干法堆存工艺的贮存、处置场，入场固体废物应进行脱水干化处理，满足固体废物含水率要求后方可入场。

12.1.2 采用干法堆存工艺的贮存、处置场，应采取分区、分层堆存工艺，每层固体废物应进行压实处理后方可进行下一层堆存操作。尚未进行压实处理的区域应采取覆盖措施，防止扬尘污染。

12.1.3 干堆法不应从高处直接向防渗膜上倾倒废渣，以免造成防渗膜受力过大破坏；机械设备不应直接从防渗土工膜上通过，应采取必要的保护措施。

12.1.4 采用湿法堆存工艺的贮存、处置场，排浆口位置距防渗膜垂直高度应不大于 5 m，并应避免直接冲击防渗土工膜，放浆应符合 AQ 2006 的要求。

12.2 运行管理要求

12.2.1 贮存、处置场运行期间，应建立运行情况记录和台账制度，并记录有关运行管理情况，主要包括以下内容：

- a) 各种设施设备的检查维护资料；
- b) 地基下沉，坝体位移、沉降、渗水和库水位等观测记录资料；
- c) 渗滤液、工艺水总量，贮存、处置场容纳能力及处理水量资料；
- d) 渗滤液、工艺水处理设备工艺参数及处理效果记录资料；
- e) 地下水、地表水、渗滤液、工艺水及其处理后的水污染物排放和大气污染物排放等监测资料；
- f) 进入贮存、处置场的一般工业固体废物来源、种类、数量、堆存位置等资料；
- g) 运行台账应按照国家有关档案管理等法律法规进行整理和保管。

12.2.2 定期检查维护防渗工程，定期监测地下水水质，发现防渗功能下降应及时采取补救措施。

12.2.3 定期检查维护渗滤液、工艺水集排水设施和处理设施，定期监测渗滤液、工艺水及处理后的排放水水质，发现集排水设施不畅通或处理水质不能满足规定的排放标准限值时，应及时采取必要措施。

12.2.4 制定有针对性的环境风险防范措施及应急预案，并配备必要的应急器材和通讯设备，定期安排人员培训与演练。

12.2.5 运行期贮存、处置场库区周围 100 m 及初期坝下游 200 m 范围内严禁爆破、采石、挖土、滥挖工业固体废物等危害库区安全的活动。

12.2.6 贮存、处置场放浆、筑坝、排洪和排渗设施操作人员需要持证的，应取得相应操作资格证书，方可上岗作业。

12.2.7 贮存、处置场的环境保护图形标志应符合 GB 15562.2 的规定，并应检查和维护。

12.3 固体废物输送方式和输送过程要求

12.3.1 采用干法输送方式的贮存、处置场，应采用封闭式皮带运输机或运输车，防止扬尘污染和废物泄漏。

12.3.2 采取湿法输送方式的贮存、处置场，输送管道应进行防渗、防腐处理，避免渗漏；在管线连接处的低洼区域应设置事故池；事故池的防渗要求应符合 8.3 条，容积应能容纳 2 h 正常矿浆量。

12.3.3 固体废物输送线路应避免集中居民点、学校、企事业单位等敏感区域。

13 封场及生态修复要求

13.1 封场要求

13.1.1 当贮存、处置场服务期满或因故不再承担贮存、处置任务时，应予以封场。封场前应编制封场方案，并报请原审批环境影响评价文件的环境保护行政主管部门备案。

13.1.2 封场后，仍需采取污染防治措施，并继续维护管理，直至贮存、处置场稳定为止。

13.1.3 封场工程

应包含以下内容：

- a) 对堆体进行整形与处理，宜土地复垦或进行生态修复；
- b) 贮存、处置场顶部和各级平台应建立完整的封场覆盖系统，从下至上应为防渗层、排水层、植被层。如果存在排放气体，应在防渗层以下设置排气层。顶部和各级平台封场覆盖系统要求如下：
 - 1) 防渗层宜选用 HDPE 土工膜，厚度应不小于 1 mm，HDPE 土工膜下表面应设置保护垫层；
 - 2) 排水层顶坡应采用粗粒或土工排水材料，边坡应采用土工复合排水网，粗粒材料厚度应不小于 30 cm，渗透系数应大于 1×10^{-2} cm/s。材料应有足够的导水性能，保证施加于下层衬垫的水头小于排水层厚度。排水层应与库盆区四周的排水沟相连；
 - 3) 植被层应由营养植被层和覆盖土层组成。营养植被层应压实，厚度应大于 15 cm。覆盖土层渗透系数应大于 1×10^{-4} cm/s，厚度应大于 45 cm；
 - 4) 排气层应采用粒径为 (25~50) mm、导排性能好、抗腐蚀的粗粒多孔材料，渗透系数应大于 1×10^{-2} cm/s，厚度应不小于 30 cm。
- c) 贮存、处置场坡面封场覆盖系统从下至上应为排水层、植被层。边坡封场覆盖系统要求如下：
 - 1) 边坡排水层应采用土工复合排水网渗透系数应大于 1×10^{-2} cm/s，排水层应与库盆区四周的排水沟相连；
 - 2) 植被层应由营养植被层和覆盖土层组成。营养植被层应压实，厚度应大于 15 cm。覆盖土层渗透系数应大于 1×10^{-4} cm/s，厚度应大于 15 cm。
- d) 建立地表水导排系统，确保覆盖区外的地表水不进入覆盖区，减少渗滤液产生量；覆盖区内设置独立的雨水导排系统；
- e) 应保持渗滤液收集系统设施完好和有效运行，封场后定期监测渗滤液水质和水量，应及时调整渗滤液处理系统的工艺和规模；
- f) 封场系统的建设应与生态恢复相结合，并防止植物根系对封场 HDPE 土工膜的损害。

13.1.4 封场后应按要求对地下水、地表水、排放气体、渗滤液进行定期监测。

13.1.5 封场后应设置标志物，注明封场时间及使用该土地时的注意事项。

13.1.6 当贮存、处置场按 13.1.3 条要求完成封场工程后，应报请原审批环境影响评价文件的环境保护行政主管部门进行封场环境保护验收。

13.2 封场生态修复要求

13.2.1 生态修复应在封场工程完毕及场地稳定性满足要求后进行，应按固体废物的特性及生态修复植被特点合理确定覆土层厚度。

13.2.2 贮存、处置场封场后应进行复垦，不应复耕及作为建设用地。

13.2.3 生态修复应与周边土地利用方式及景观相协调，不应使用外来物种和深根系植物。

13.2.4 在生态修复过程中，不对生态环境造成二次污染和破坏。

14 环境和污染物监测要求

14.1 地下水监测要求

14.1.1 监测井布置应根据场地岩溶发育特征及水文地质条件，以及时反映地下水水质变化为原则，布设地下水监测系统。贮存、处置场至少应设置六眼地下水监测井：

- a) 对照井，一眼，布设在贮存、处置场地下水流向的上游（30~50）m处；
- b) 排水井，一眼，布设在地下水导排系统集中出水口处；
- c) 污染监视监测井，二眼，分别布设在垂直于贮存、处置场地下水走向的两侧各（30~50）m处；
- d) 污染扩散监测井，二眼，分别布设在贮存、处置场地下水流向下游（30~50）m处，以及下游最有可能影响区域；
- e) 岩溶地区，对环境影响评价文件中确定地下水评价等级为一级的贮存、处置场，应根据贮存、处置场规模加大下游监测井布设密度，监测井数量不得少于七眼，且监测井的位置、深度应根据岩溶发育特征进行针对性布置；
- f) 非岩溶地区贮存、处置场的布置应按 GB 18599 的规定。

14.1.2 在贮存、处置场投入使用前应监测地下水本底值；在贮存、处置场投入使用时，启动对地下水的连续监测，直至贮存、处置场封场后监测指标稳定为止。

14.1.3 地下水常规水质监测因子按 GB/T 14848 的规定，并应根据堆存物特点增加相应特征污染因子。贮存、处置场运行期及封场期以特征污染监测因子为主。

14.1.4 贮存、处置场运行期，采样频率每月一次；当长期的监测数据能够说明贮存、处置场防渗效果良好且运行稳定时，每年按枯、平、丰水期进行，每期一次；贮存、处置场封场后每年按枯、平、丰水期进行采样，每期一次。

14.1.5 建设单位应委托有资质监测机构按环境监测计划定期开展地下水监测，地方环境保护行政主管部门应定期对地下水水质进行监督性监测，并公布监测数据。

14.2 地表水环境质量监测要求

14.2.1 应根据贮存、处置场地下水系统与周边地表水的水力联系情况设置地表水监测断面，数量不得少于两个：

- a) 在贮存、处置场上游一定范围内布置监测背景断面；
- b) 在贮存、处置场下游一定范围内布置污染监控断面；
- c) 如果贮存、处置场场址区域水文地质条件复杂，地下水通道较多、流向复杂时，应根据区域水文地质调查结果，增加下游影响河段的监测断面数量。

14.2.2 地表水常规水质监测因子按 GB 3838 的规定，并应根据一般工业固体废物特点增加相应特征污染因子。

14.2.3 在贮存、处置场投入使用前应监测地表水本底值；在贮存、处置场投入使用时，应对地表水进行连续监测，直至贮存、处置场不再使用及水质指标稳定为止。地表水监测频率为每年三期，即枯、平、丰水期。

14.3 水污染物排放监测要求

14.3.1 应对贮存、处置场产生的渗滤液、工艺水及其处理后的排放水进行监测，监测因子应选择渗滤液、工艺水的特征污染物作为控制项目。

14.3.2 采样点设在处理设施进水口和排放口，采样频率不低于每月一次。

14.3.3 新建、扩建、改建贮存、处置场，应安装污染物排放自动监控设备，并与环境保护部门监控中心联网，并保证设备正常运行；贮存、处置场安装污染物排放自动监控设备的要求由贵州省环境保护行政主管部门规定。

14.3.4 水污染物排放口应按照国家环境保护部有关规定建设，污水排放口标志的设置应符合 GB 15562.1 要求。

14.3.5 新建、扩建及改建贮存、处置场主要水污染物排放浓度应符合国家、行业和地方有关排放标准要求。

14.4 大气污染物监测

14.4.1 对运行期有排放气体产生的贮存、处置场，应设置排放气体监测设施。

14.4.2 排放气体污染物监测频率应每月一次，采样点设置按 GB 16297 要求。

14.4.3 新建、扩建及改建贮存、处置场主要大气污染物排放浓度应符合 GB 16297 和地方有关排放标准要求。

14.5 土壤监测要求

14.5.1 贮存、处置场封场后，应进行土壤环境质量监测。

14.5.2 土壤环境质量常规监测因子按 GB 15618 的规定，特征监测因子应根据贮存、处置场堆存的一般工业固体废物特性确定。

14.5.3 封场后前三年监测频率为每年二次；监测数据表明贮存、处置场趋于稳定时，可适当降低监测频率，至少每三年一次。

14.6 采样及分析方法

14.1~14.5 采样及分析方法按国家有关监测技术规范的规定执行。

附 录 A
(规范性附录)
贮存、处置场场址分类标准

A.1 复杂场地

符合下列条件之一者为复杂场地:

- d) 地质构造稳定性差, 或抗震危险地段;
- e) 地形地貌复杂, 上游地表水补给来源丰富且汇水面积大于 10 km^2 ;
- f) 岩溶强烈发育, 堆场范围内分布有大型岩溶管道、暗河, 溶沟溶槽、石芽强烈发育且高度大, 或直径超过 20 m 以上的岩溶洞穴 3 个以上, 或 $(5\sim 20) \text{ m}$ 直径溶洞密集成群发育且埋深浅(一般小于 5 m), 或钻孔溶洞遇洞率大于 30% ;
- g) 地下水丰富, 且污染可能影响多层地下水或饮用水源地;
- h) 岩溶暗河的排泄区或径流通道上的大型岩溶洼地区;
- i) 滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝等不良地质现象发育及规模大;
- j) 不稳定的采空区。

A.2 中等复杂场地

符合下列条件之一者为中等复杂场地:

- k) 地质构造稳定性较差, 或抗震不利地段;
- l) 地质地貌较复杂, 地质环境受到一般破坏;
- m) 岩溶中等发育或弱发育, 溶洞直径一般小于 5 m , 或 $(5\sim 20) \text{ m}$ 直径溶洞不群集发育, 钻孔遇洞率 $(10\sim 30)\%$;
- n) 堆场区可能发育小型岩溶管道水, 但岩溶管道埋深大于 20 m ;
- o) 场区地下水较丰富, 埋深一般多在 3 m 以下, 但汛期地下水位上升后水位埋深可能接近防渗层最低点;
- p) 不良地质现象发育程度一般。

A.3 简单场地

符合下列条件之一者为简单场地:

- q) 抗震设防烈度小于 6 度, 地质构造稳定;
- r) 地形地貌简单, 地质环境基本未被破坏;
- s) 堆场地表水汇水范围小, 或基本被堆场封闭;
- t) 地层岩性简单, 堆场范围内以弱可溶岩地层、相对隔水层或隔水层为主, 间夹少量中等可溶岩地层, 或极少量可溶岩地层;
- u) 岩溶不发育或弱发育, 钻孔遇洞率小于 10% ;
- v) 地下水埋藏较深, 对工程无直接影响;
- w) 不良地质现象不发育。

A.4 场址选择

根据场地地质条件复杂程度，贮存、处置场规模，潜在受纳水体敏感程度，不同场地选择适宜性建议如下：

表A.1 贮存、处置场地质条件选择适宜性表

污染物种类	潜在受纳水体敏感程度	堆场规模	场地地质条件		
			复杂场地	中等复杂场地	简单场地
II类一般工业 固体废物	敏感	一、二等	C	B	B
		三、四等	C	B	B
		五等	C	B	B
	中等	一、二等	C	B	B
		三、四等	C	B	B
		五等	B	B	B
	简单	一、二等	C	B	B
		三、四等	B	B	B
		五等	B	B	A
I类一般工业固体废物	一、二等	B	B	A	
	三、四、五等	B	A	A	
<p>注1： A为适宜。对堆场作简单的清理后，作必要的防渗即可。</p> <p>注2： B为相对适宜。需对堆场地基、边坡、断层、零星分布的小型溶洞、落水洞等作必要的工程处理，并对库盆进行严格的防渗处理。</p> <p>注3： C为不适宜。不宜利用作堆场。</p> <p>注4： 敏感—潜在受纳水体为重要水域功能区，或构成风景名胜区的重要景观水体；简单—潜在受纳水体为水功能划类为IV、V类的一般景观及农灌水体；中等—潜在受纳水体为除敏感和简单水体之外的其它水域。</p>					

附录 B

(规范性附录)

贮存、处置场地质勘察主要内容及要求

B.1 地质勘察评价

B.1.1 一般工业固体废物贮存、处置场地质勘察评价应主要包括以下内容：

- x) 气象、水文条件；
- y) 地形地貌特征；
- z) 区域构造稳定性、活动断裂；
- aa) 地层岩性、地质构造；
- bb) 岩溶、水文地质条件；
- cc) 不良地质现象；
- dd) 岩、土物理力学性质；
- ee) 岩土体的渗透性，以及污染物的运移、对水源和岩土可能产生的污染、对环境的影响预测；
- ff) 场地、边坡的稳定性评价及处理建议；
- gg) 筑坝材料和防渗、垫层、覆盖用粘土或其它替代材料的调查评价。

B.1.2 一般工业固体废物贮存、处置堆场的勘察评价应满足GB 50021要求及HJ 610中关于地下水现状评价的相关内容。

B.2 地质勘察范围

B.2.1 包括堆场区、初期坝、相关的管线、隧洞等建筑物和构筑物，以及邻近相关地段。为有效评价岩溶发育特征及地下水的补给、径流、排泄条件，岩土工程勘察的范围应不局限于建筑物或构筑物区，并应包括邻近可能影响场址岩溶水文地质问题评价的有关地段，以及与堆场有关的地下水补给、排泄地带。

B.2.2 与堆场及其附属建筑物有关的工程地质勘察应对初期坝、堆场区及相关建筑物、构筑物进行，勘察范围可适当缩小，并应分析评价场地稳定、边坡稳定、地下水防渗及处理等问题。

附 录 C
(规范性附录)
贮存、处置场基础处理要求

C.1 基本要求

库盆清基过程中,对前期勘探工作发现的以及开挖后揭露的可能影响地基稳定的浅埋溶洞,应进行必要的清理、回填处理;需进行开挖揭露的溶洞中,当溶洞洞径小于1m时,除直接开挖揭露者外,一般不对该溶洞进行处理;当溶洞大于1m小于5m时,对埋深0.5倍洞径内的溶洞,需进行开挖、回填处理;当溶洞直径大于5m小于10m时,以1倍溶洞直径作为开挖、清理控制深度;溶洞直径大于10m且延伸较长(或深)者,该场地不宜作为堆场使用,如需使用,应作专题论证。

C.2 处理要求

C.2.1 对竖井状溶洞或落水洞的回填处理,应利于地下水的排泄,其下部应回填块石料后,上部方能浇筑混凝土回填、整平。

C.2.2 开挖、平整后的库盆斜坡区不应存在可能影响堆场施工与安全运行的不稳定边坡或潜在不稳定边坡,当存在不稳定边坡时,应对之进行加固处理后方可进行防渗膜的铺设。

C.2.3 初期坝坝基开挖揭露的溶洞均应进行清理、回填处理。

C.2.4 库盆地基开挖揭露的大型溶沟、溶槽应按不小于1倍宽度进行必要的掏槽置换处理,部分基岩突起者应进行必要的剔除处理,以利于地基受力均匀,并不致使防渗膜产生因应力突变而破裂。

C.2.5 地基开挖过程中,对可能揭露的地下水渗流通道应予以保留,不能堵塞。

C.2.6 当场区地下水较高或变幅较大,且地下水位的变化可能对防渗膜产生顶托作用时,应设置排水洞等措施降低场区地下水位。

C.2.7 场区防渗系统覆盖范围内已有的泉水点应纳入地下水集排系统,不应直接堵埋在防渗膜下。

C.2.8 对沟谷型堆场,上游挡水坝地基应进行必要的防渗处理。

附 录 D
(规范性附录)

HDPE 土工膜检测及电火花检测方法

D.1 HDPE土工膜热熔焊接的气压检测

针对热熔焊接形成双轨焊缝，焊缝中间预留气腔的特点，应采用气压检测设备检测焊缝的强度和气密性。一条焊缝施工完毕后，将焊缝气腔两端封堵，用气压检测设备对焊缝气腔加压至250 kPa，维持（3~5）min，气压不应低于240 kPa，然后在焊缝的另一端开孔放气，气压表指针能够迅速归零方视为合格。

D.2 HDPE膜挤压焊接的真空检测

挤压焊接所形成的单轨焊缝，应采用真空检测方法检测。用真空检测设备直接对焊缝待检部位施加负压，当真空罩内气压达到（25~35）kPa时焊缝无任何泄漏方视为合格。

D.3 HDPE土工膜挤压焊缝的电火花检测

等效于真空检测，适应地形复杂的地段，应预先在挤压焊缝中埋设一条 Φ （0.3~0.5）mm的细铜线，利用35kV的高压脉冲电源探头在距离焊缝（10~30）mm的高度探扫，无火花出现视为合格。

D.4 HDPE土工膜焊缝强度的破坏性取样检测

D.4.1 针对每台焊接设备焊接一定长度取一个破坏性试样进行室内实验分析（取样位置应立即修补），定量的检测焊缝强度质量，热熔及挤出焊缝强度合格的判定标准应符合表D1的规定。

D.4.2 每个试样裁取10个25.4 mm宽的标准试件，分别做5个剪切实验和5个剥离实验。每种实验5个试样的检测结果中应有4个符合表D1中的要求，且平均值应达到表D1中标准、最低值不得低于标准值的80%方视为通过强度检测。

D.4.3 未通过强度检测，应在检测失效的位置沿焊缝两端各6m范围内重新取样检测，重复以上过程直至合格为止。对排查出有怀疑的部位用挤出焊接方式加以补强。

表D.1 热熔及挤出焊缝强度判定标准

厚度/mm	剪切		剥离	
	热熔焊缝/N/mm	挤出焊缝/N/mm	热熔焊缝/N/mm	挤出焊缝/N/mm
1.5	21.2	21.2	15.7	13.7
2.0	28.2	28.2	20.9	18.3
注：测试条件为温度25℃，速率50 mm/min				

