

ICS

CCS

团 体 标 准

T/ ZJGFTR 015-2022

岩洞式危险废物填埋场污染控制标准

(试行)

**Standard for pollution control on the Cavern Landfill of
Hazardous Waste (on trial)**

2022—07—19 发布

2022—07—19 实施

浙江省固废利用处置与土壤修复行业协会 发 布

目次

前 言	II
1 适用范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语与定义	1
4 填埋场场址选择	2
5 填埋场设计	3
6 填埋场施工	4
7 填埋废物入场	4
8 填埋废物包装	5
9 填埋场运行管理	5
10 填埋场污染物排放控制	6
11 封场	7
12 监测	8
13 标准实施	10
附录 A	11
附录 B	12

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本标准根据环境保护与清洁生产法律法规、固体废物资源化利用和岩洞式危险废物填埋场污染控制要求而制订。

本标准由浙江万宇环境科技有限公司提出。

本标准起草单位：浙江万宇环境科技有限公司、浙江环境监测工程有限公司、浙江省固废利用处置与土壤修复行业协会、浙江环能环境技术有限公司

本标准主要起草人：郭军、郑媛、何伟、陈洁、周友生、孔凡峰、张月红、夏睿祺

岩洞式危险废物填埋场污染控制标准

1 适用范围

本文件规定了岩洞式危险废物填埋入场条件及包装要求，填埋场选址、设计、施工与质量保证、运行管理、污染排放控制、封场及监测的生态环境保护要求。

本文件仅适用于浙江万宇环境科技有限公司所属新建、改建或扩建的岩洞式危险废物填埋场的建设、运行、封场及封场后环境管理过程的污染控制，现有岩洞式危险废物填埋场入场、包装、运行管理、污染物排放控制、封场及封场后环境管理、监测等可按本标准执行。

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。凡是标注时间的引用文件，仅所注时间的版本适用于本文件；凡是不标注时间的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 5085 《危险废物鉴别标准》
- GB 18597 《危险废物贮存污染控制标准》
- GB 18598 《危险废弃物填埋污染控制标准》
- GB 50010 《混凝土结构设计规范》
- GB 50108 《地下工程防水技术规范》
- HJ 2025 《危险废物收集、贮存、运输技术规范》

3 术语与定义

3.1 岩洞式危险废物填埋场

以岩石为地基的陆地处置设施，由若干个填埋单元和构筑物组成，包括接收与贮存设施、分析与鉴别系统、预处理设施，防渗系统、渗滤液收集和导排系统，封场覆盖系统、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。

本文件所指的填埋场均指岩洞式危险废物填埋场。

4 填埋场场址选择

4.1 填埋场选址应进行环境影响评价，并经环境保护行政主管部门批准。

4.2 填埋场选址应符合国家及地方城乡建设总体规划要求，场址应处于相对稳定区域，不会因自然或人为的因素而受到破坏。

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需要特别保护的区域内。

4.4 填埋场场址选择应避开下列区域：

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

4.5 填埋场场址位置及与周围人群距离应根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，并应作为规划控制依据。

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

4.7 填埋场场址地质条件应符合下列规定：

- a) 符合填埋场基础层要求；
- b) 天然地层岩性应相对均匀，以流纹岩为主，力学性质好，围岩微风化层厚度大于 20 m，地基承载力不小于 30 MPa，风化程度不高于微风化，渗透系数应小于 1×10^{-5} cm/s，围岩裂隙不发育；

c) 地质结构相对简单、稳定, 没有断层; 涉及部分断层区域时, 应进行地质勘探, 避开断层经过区域;

d) 位于地下水饮用水水源地主要补给区范围之外, 且下游无集中供水井;

e) 填埋场防渗结构底部应与地下水有记录以来的最高水位保持 3 m 以上的距离, 否则, 应提高防渗设计标准。

4.8 填埋场场址应选在交通方便、运输距离较短, 建造和运行费用低, 能保证填埋场正常运行的地区。

5 填埋场设计

5.1 填埋场应包括下列设施:

a) 接收与贮存设施、分析与鉴别系统、预处理设施, 防渗系统、渗滤液收集和导排系统、填埋气体控制设施等填埋处置设施;

b) 人工合成材料衬层渗漏检测、地下水监测、稳定性监测和大气与地表水等的环境检测等环境监测系统;

c) 封场覆盖系统(填埋封场阶段)、应急设施及其他公用工程和配套设施;

d) 应根据具体情况选择设置渗滤液收集系统、其他废水处理系统和地下水导排系统。

5.2 填埋场应设置封闭性的围墙或栅栏等隔离设施, 专人管理的大门, 井下通风系统、供排水系统、供配电系统、压力系统、消防系统、监测监控系统和通信系统, 并且在入口处标识填埋场主要建设内容和环境管理制度。

5.3 填埋场填埋区设计应符合以下规定:

a) 填埋区宜包括填埋单元、利用分区公共巷道的填埋巷道、开拓运输巷道, 施工用水储存池;

b) 填埋单元应独立对称, 采用填埋硐室等短单元式, 断面形状为直墙半圆拱, 每个填埋单元面积不得超过 70 m^2 且容积不得超过 250 m^3 ;

c) 填埋单元与分区公共巷道连接, 分区公共巷道与公共巷道连接, 相邻两个安全矿柱间距不得小于 10 m;

d) 填埋单元内可不设人行通道;

e) 填埋单元堆放危险废物经过一段时间观察, 确定稳定无需维修后, 外部分区公共巷道可作为填埋巷道进行废物填埋, 但应留有尺寸不小于 600 mm 的人行通道。

5.4 填埋区处置不同废物应设置不同填埋单元或填埋巷道，分区设计应有利于可能的废物回取操作。

5.5 填埋单元防渗系统应符合下列规定：

a) 填埋单元地板和侧帮地脚高不应小于 300 mm，应按 GB 18598 规定防渗，防渗形式采用刚性结构；

b) 填埋单元防渗系统由下向上应依次为基岩以上浇筑不小于 200 mm 以上的垫层，混凝土或钢筋混凝土防渗保护层（视岩性确定）、聚合物水泥防水砂浆衬层、保护层、人工衬层（HDPE）、保护层、导排层，保护层；

c) 混凝土或钢筋混凝土设计应符合 GB 50010 规定，防水等级应符合 GB 50108 一级防水标准；

d) 混凝土或钢筋混凝土防渗保护层渗透系数不应大于 1.0×10^{-6} cm/s，厚度不应小于 200 mm；人工衬层（HDPE）渗透系数不应大于 1.0×10^{-12} cm/s，厚度不应小于 2.0 mm；

e) 填埋场应设置目视检测区，确保在人工目视条件下观察到填埋单元破损和渗漏情况，并应及时修补。

5.6 填埋场应合理设置集排气系统。

6 填埋场施工

6.1 填埋场施工前，应做好水文地质勘察，根据勘察结果，选择适宜的施工作业方式，并应采取保障填埋场稳定性的措施。

6.2 填埋场施工方案中应包括施工质量保证和施工质量控制内容，明确环保要求和责任，作为项目竣工环境保护验收的依据，同时可作为填埋场建设环境监理主要内容。

6.3 填埋场施工完毕后应向当地生态环境主管部门提交水文地质勘察报告、施工报告、竣工图，材料现场和试验室检测报告，采用高密度聚乙烯膜作为人工合成材料衬层的填埋场还应提交防渗层完整性检测报告。

7 填埋废物入场

7.1 下列废物不得进入填埋场：

a) 医疗废物；

- b) 与衬层具有不相容性反应的废物；
- c) 液态废物；
- d) 剧毒的废物；
- e) 具有反应性、易燃性的废物。

7.2 除 7.1 条的废物外，满足或经预处理满足下列条件的废物，可进入填埋场：

- a) 室温条件下饱和蒸汽压不大于 133.32 Pa 或常压下沸点不小于 100°C 的稳定的有机类废物；
- b) 含水率低于 60% 的废物；
- c) 不再具有反应性、易燃性的废物。

8 填埋废物包装

8.1 包装材质应与填埋危险废物相容，并应符合下列要求：

- a) 盛装容器应根据危险废物物理、化学性质配备；
- b) 固体废物包装容器应选择高密度聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯、软碳钢或不锈钢作为容器或衬垫袋装；
- c) 半固体废物包装容器应选择高密度聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯作为容器或衬垫桶装。

8.2 性质不相容的危险废物不应混合包装。

8.3 装载半固体危险废物的容器内应留足够空间，容器顶部与液体表面之间应保留 100 mm 以上的空间。

8.4 危险废物包装应有效隔断危险废物迁移扩散途径，并应符合防渗、防漏要求。

8.5 包装好的危险废物应设置标签，标签信息应填写完整翔实。

8.6 盛装过危险废物的包装袋或包装容器破损后应按危险废物管理和处置。

9 填埋场运行管理

9.1 填埋场投入运行前，应制订运行计划和突发环境事件应急预案。突发环境事件应急预案应说明可能发生的突发环境事件情景及应急处置措施。

9.2 填埋场运行管理人员，应参加岗位培训，合格后上岗。

9.3 填埋场运行记录应包括设备工艺控制参数，入场废物来源、种类、数量，废物填埋位置等信息。

9.4 填埋场应建立入场废物特性、填埋区域、场址选择、勘察、征地、设计、施工、验收、运行管理、封场及封场后管理、监测以及应急处置等全过程的档案；应按档案管理规定整理与归档，并永久保存。

9.5 填埋场应定期对填埋场环境安全性能评估，并应符合下列要求：

a) 应根据评估结果确定是否对填埋场后续运行计划修订以及采取保障填埋场稳定性的必要应急处置措施；

b) 填埋场运行期间，评估频次不得低于两年一次；

c) 封场至设计寿命期，评估频次不得低于三年一次；

d) 设计寿命期后，应根据运行实际情况不定期评估。

10 填埋场污染物排放控制

10.1 废水污染物排放控制

10.1.1 填埋场危险废液、分析室废水应作为危险废物委托有资质单位处理，禁止填埋场的危险废液回灌；废气治理废水等其他生产废水应经预处理，并符合本文件规定的废水污染物排放控制要求后方可排放。

10.1.2 废水污染物排放限值应符合表 1 的规定。

表 1 废水污染物排放限值

单位: mg/L, pH 值无量纲

序号	污染物项目	直接排放	间接排放 ⁽¹⁾	污染物排放监控
1	pH 值	6-9	6-9	危险废物填埋场废水总排放口
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	总氮	1	50	
8	总铜	0.5	0.5	
9	总锌	1	1	
10	总钡	1	1	
11	氰化物 (以 CN ⁻ 计)	0.2	0.2	
12	总磷 (TP, 以 P 计)	0.3	3	
13	氟化物 (以 F ⁻ 计)	1	1	

注: (1) 填埋场废水总排放口向污水处理系统排放废水时执行间接排放限。

10.2 填埋场有组织气体和无组织气体排放应符合 GB 16297 和 GB 37822 的规定。监测因子应根据填埋废物特性从上述标准的污染物控制项目中提出, 并应征得当地生态环境主管部门同意。

10.3 危险废物填埋场不应对地下水造成污染, 并应符合下列要求:

- a) 地下水监测因子和地下水监测层位应根据填埋废物特性和填埋场所处区域水文地质条件确定;
- b) 测定项目应包括色度、pH 值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、挥发酚、氨氮、总大肠菌群、亚硝酸盐、硝酸盐、氟化物、汞、砷、镉、铅、镍、氰化物、铬(六价)、铁和锰等;
- c) 填埋场地下水质量评价应按 GB/T 14848 执行。

11 封场

11.1 当填埋场单个填埋单元填埋作业达到设计容量后, 应及时封场覆盖。

11.2 封场自下而上应采用下列结构:

——导气层: 由透气网格组成, 渗透系数应大于 0.01 cm/s, 厚度不小于 3 cm, 防渗系统设有目视检测区除外;

——防渗层: 厚度 1.5 mm 以上的土工布+高密度聚乙烯防渗膜+土工布, 厚度不小于 30 cm, 饱和渗透系数小于 1.0×10^{-7} cm/s;

——排水层: 渗透系数不应小于 0.1 cm/s, 边坡应采用土工复合排水网; 排水层应与填埋库区四周的排水沟相连。

11.3 当发现渗漏事故及发生自然灾害使得填埋场不能继续运行时，填埋场应启动应急预案，实行应急封场。应急封场应包括防渗衬层破损修补、渗漏控制、防止污染扩散，以及必要时的废物挖掘后异位处置等措施。

11.4 填埋场封场后，除场区开挖回取废物进行利用外，禁止在原场地进行开发用作其他用途。

11.5 填埋场在封场后到达设计寿命期期间内应进行包括以下内容的长期维护：

- a) 维护最终覆盖层的完整性和有效性；
- b) 继续进行渗滤液收集和处理；
- c) 继续监测地下水水质变化。

12 监测

12.1 一般要求

12.1.1 监测制度应按排污单位自行监测技术指南等确定，应制定监测方案，对污染物排放状况及其对周边环境质量的影响自行监测，保存原始监测记录，并公布监测结果。

12.1.2 安装污染物排放自动监控设备时，应按《污染源自动监控管理办法》执行。

12.1.3 永久性采样口、采样测试平台和排污口标志应按环境监测管理规定和设计要求确定。

12.2 水污染物监测

12.2.1 采样点设置与采样方法，应按 HJ/T 91 执行。

12.2.2 排放废水污染物监测频次应根据填埋废物特性、覆盖层和降水等条件确定，应至少每月一次。

12.2.3 填埋场排放废水污染物浓度测定方法应符合表 2 的规定。如国家发布新的监测方法标准且适用性满足要求，同样适用于表 2 所列污染物的测定。

12.3 地下水监测

12.3.1 填埋场投入使用前，应监测地下水本底水平。

12.3.2 地下水监测井的布置应符合下列要求：

- a) 填埋场上游应设置监测井，填埋场两侧各布置不少于 1 个的监测井，在填埋场下游应至少设置 3 个监测井；
- b) 填埋场设置有地下水收集导排系统的，应在填埋场地下水主管出口处设置取样井；
- c) 监测井应设置在地下水上下游相同水力坡度上；

d) 监测井深度应足以采取具有代表性的样品。

12.3.3 地下水监测频率应符合下列要求：

a) 填埋场运行期间，自行监测频率应为每月至少一次；周边有环境敏感区应加大监测频次；

b) 封场后，应继续监测地下水，频率应至少一季度一次；监测结果出现异常，应重新监测，并根据实际情况增加监测项目，间隔时间不得超过 3 天。

12.4 大气监测

12.4.1 采样点布设、采样及监测方法应按 GB 16297 执行，污染源下风方向应为主要监测范围。

12.4.2 填埋场运行期间，自行监测频率应为每季度至少一次；监测结果出现异常，应重新监测，间隔时间不得超过一星期。

表 2 废水污染物浓度测定方法

序号	污染物项目	方法标准名称	方法标准
1	pH 值	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	HJ 828
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	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
5	悬浮物 (SS)	水质 悬浮物的测定 重量法	GB 11901
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
		水质 氨氮的测定 水杨酸分光光度法	HJ 536
		水质 氨氮的测定 蒸馏-中和滴定法	HJ 537
		水质 氨氮的测定 连续流动-水杨酸分光光度法	HJ 665
		水质 氨氮的测定 流动注射-水杨酸分光光度法	HJ 666
7	总氮	水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法	HJ 636
		水质 总氮的测定 连续流动-盐酸萘乙二胺分光光度法	HJ 667
		水质 总氮的测定 流动注射-盐酸萘乙二胺分光光度法	HJ 668
		水质 总氮的测定 气相分子吸收光谱法	HJ/T 199
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
		水质 铜的测定 2,9-二甲基-1,10-菲啰啉分光光度法	HJ 486
		水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700
		水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776
		水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	GB 7475
9	总锌	水质 锌的测定 双硫脲分光光度法	GB 7472
		水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	GB 7475
		水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700
		水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776
10	总钡	水质 钡的测定 电位滴定法	GB/T 14671
		水质 钡的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	HJ 602
		水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700

序号	污染物项目	方法标准名称	方法标准
		水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776
11	氰化物 (以 CN ⁻ 计)	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法	HJ 484
		水质 氰化物等的测定 真空检测管-电子比色法	HJ 659
		水质 氰化物的测定 流动注射-分光光度法	HJ 823
12	总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法	GB 11893
		水质 磷酸盐和总磷的测定 连续流动-钼酸铵分光光度法	HJ 670
		水质 总磷的测定 流动注射-钼酸铵分光光度法	HJ 671
13	无机氟化物 (以 F ⁻ 计)	水质 氟化物的测定 离子选择电极法	GB 7484
		水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 离子色谱法	HJ 84
		水质 氟化物的测定 茜素磺酸锆目视比色法	HJ 487
		水质 氟化物的测定 氟试剂分光光度法	HJ 488
		水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法	HJ 478

13 标准实施

本标准自公布之日施行，有效期两年。

附录 A

(资料性)

岩洞式危险废物填埋场及其防渗系统示意图

岩洞式危险废物填埋场及其防渗系统示意图见图 A.1。

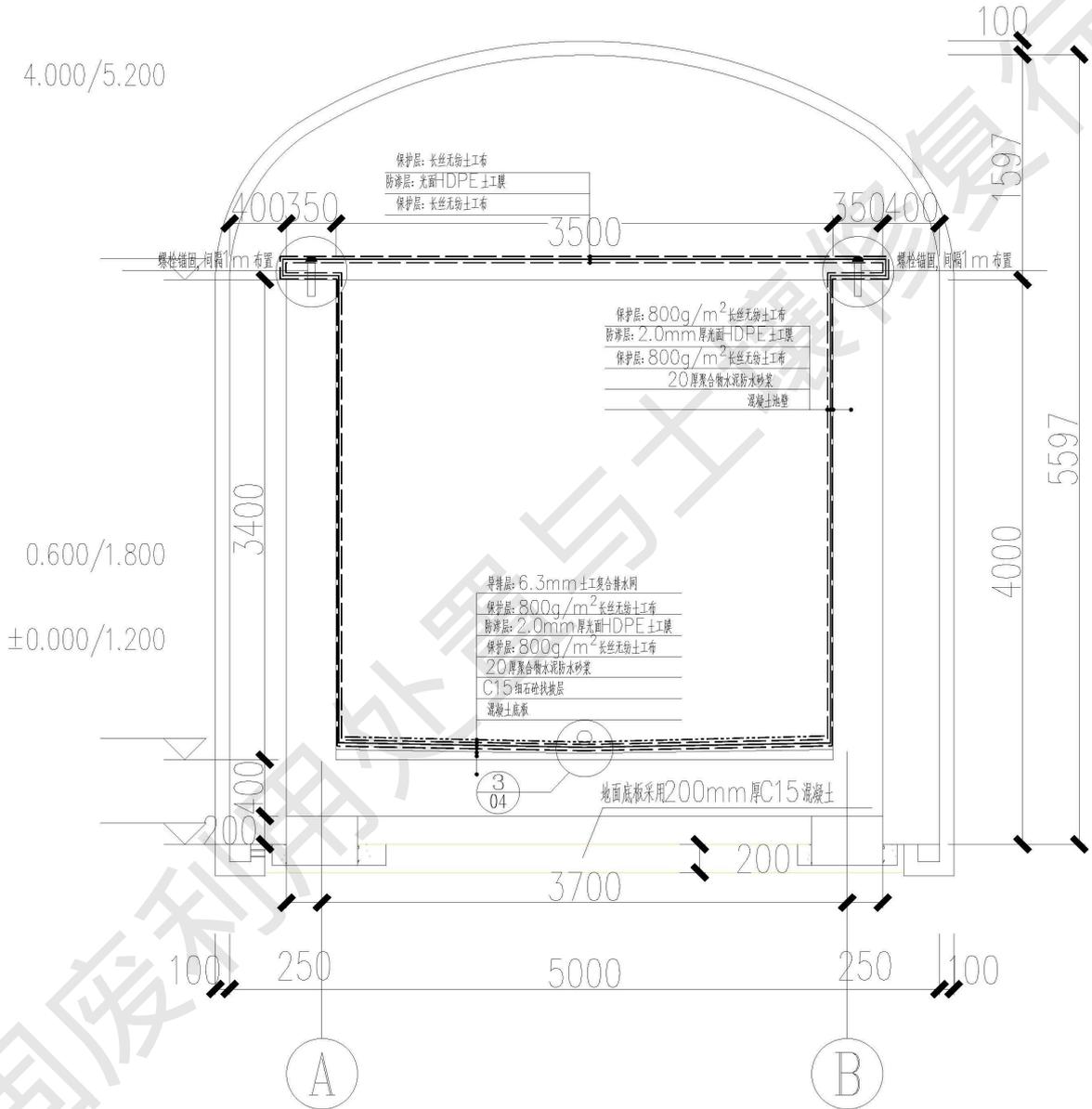


图 A.1 岩洞式危险废物填埋场及其防渗系统示意图

附录 B

(规范性)

主防渗层渗漏速率与可接受渗漏速率计算方法

B.1 主防渗层渗漏速率可根据公式 B.1 确定：

$$LR = \frac{\sum_{i=1}^7 Q_i}{7} \quad (\text{B.1})$$

式中：LR —主防渗层渗漏速率，L/d；

 Q_i —第 i 天的渗漏检测层液体产生量，L。

B.2 主防渗层可接受渗漏速率可根据公式 B.2 计算：

$$ALR = 100 \times A_u \quad (\text{B.2})$$

式中：ALR —可接受渗漏速率，L/d；

100 —每万 m^2 库底面积可接受渗漏速率，L/（d·万 m^2 ）； A_u —填埋场的库底面积，万 m^2 。

上式中，当填埋场分区设计时，ALR 为不同分区的可接受渗漏速率，对应的 A_u 为不同分区的库底面积。