

# 运河土石方堆存处置与堆存场再利用技术规范

## 1 范围

本文件界定了运河土石方堆存处置与堆存场再利用技术规范的术语与定义、符号，规定了基本规定、土石方分类与产生量估算、堆存场选址与勘察、堆存场设计、堆存施工与封场、安全监测、堆存场作为建设用地再利用、堆存场作为农业用地再利用、堆存场土石方回采再利用等工作的技术要求。

本文件适用于广西壮族自治区运河土石方堆存处置的工程选址、勘察、设计、施工、封场、安全监测和再利用的工作。其它内河航道参考使用。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 2715 粮食卫生标准
- GB 15618 土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）
- GB 36600 土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准
- GB 50007 建筑地基基础设计规范
- GB50021 岩土工程勘察规范
- GB 50026 工程测量标准
- GB51016 非煤露天矿边坡工程技术规范
- GB 51018 水土保持工程设计规范
- GB 50137 城市用地分类与规划建设用地标准
- GB50202 建筑地基基础工程施工质量验收标准
- GB 50286 堤防工程设计规范
- GB 50288 灌溉与排水工程设计规范
- GB 50330 建筑边坡工程技术规范
- GB 6566 建筑材料放射性核素限量
- GB/T 14685 建筑用卵石、碎石
- GB/T 50123 土工试验方法标准
- GB/T 50434 生产建设项目水土流失防治标准
- GB/T 51097 水土保持林工程设计规范
- GBT51297 水土保持工程调查与勘测标准
- CJ/T 340 绿化种植土壤
- SL 386 水利水电工程边坡设计规范
- JC/T 622 硅酸盐建筑制品用砂
- JTS133 水运工程岩土勘察规范
- JGJ 79 建筑地基处理技术规范
- JGJ 340 建筑地基检测技术规范

T/CECS 1215 工程渣土堆填处置技术规程

TD/T 1033 高标准基本农田建设标准

TD/T 1036 土地复垦质量控制标准

AQ/T 2063 金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1 堆存处置 landfill disposal

在堆存场进行消纳土石方的处置方式。

#### 3.2 土石方 excavated soils and rocks

运河开挖工程中产生的各类土方与石方。

#### 3.3 堆存场 landfill of excavated soils and rocks

运河工程中对不能直接利用的开挖土石方进行消纳的处置场所，分为永久型堆存场和临时型堆存场。

#### 3.4 永久型堆存场 permanent landfill of excavated soils and rocks

在运河施工期内土石方未进行回采再利用的场地，包括进一步作为建设用地、农业用地再利用的堆存场。

#### 3.5 临时型堆存场 temporary landfill of excavated soils and rocks

在运河施工期内土石方能被二次转运再利用完的堆存场称为临时型堆存场，包括表土堆存场、开挖的砂石骨料堆存场等。

#### 3.6 封场覆盖层 final covers

封场时覆盖于永久型堆存场表面用来减少雨水入渗，防止水土流失，并实现生态复绿的结构。

#### 3.7 堆体最大高度 maximum height of landfill

堆存场土石方堆体最高点与最低坡脚的高程差值。

#### 3.8 拦挡结构 blocking structure

保障堆存场稳定的挡护结构，包含拦渣墙、拦渣坝、围渣堰（堤）、压实区等。

#### 3.9 拦渣墙 retaining wall

堆体前缘坡脚挡护构筑物，包括混凝土墙、片石混凝土墙、加筋墙、草土石坝。

#### 3.10 拦渣坝 excavated soils and rocks retaining dam

设置在堆体前缘，具有一定透水性坝体构筑物。

#### 3.11 围渣堰（堤） excavated soils and rocks weir (embankment)

平地型海上疏浚吹填或陆运枢纽堆存场周边围挡设施。

#### 3.12 压实区 compaction zone

堆体前缘放坡段一定范围，需特殊压实处理部分的土石方填筑体。

#### 3.13 生态恢复 ecological restoration

依靠自然力量或通过人工干预措施，对工程土石方堆存处置施工造成的生态退化问题进行修复，恢复或改善场地生态系统，建立新的动态平衡的过程。

#### 3.14 堆存场再利用 reuse of landfill

将已经完成土石方堆存场地经过适应性评估、地基处理和场地平整等工程措施处理后再次作为农业用地、建设用地等场地再利用或对堆存场土石方进行回采再利用。

3.15 土石方回采再利用 reuse of excavated soils and rocks  
对具备再利用价值的土石方从堆存场挖掘出来进行综合利用的过程。

4 基本规定

4.1 一般规定（按章节的形式写）

- 4.1.1 暂时无法直接利用的运河开挖土石方应进行堆存处置。
- 4.1.2 土石方堆存处置应包括选址、勘察、设计、施工、封场、监测等工作内容，堆存场设计应遵循“安全可靠、经济合理、环保低碳、便于利用”的原则。
- 4.1.3 堆存场选址与设计前应调查服务区域内土石方类别及产生量，并取样测试各类土石方的成分与物理力学性质。
- 4.1.4 堆存场选址应符合运河沿线国土空间规划。
- 4.1.5 永久型堆存场应配置拦挡结构、坡面防护工程、防洪与截排水结构、安全监测设施、封场覆盖、生态恢复系统等。
- 4.1.6 临时型堆存场应采取临时苫盖等水土流失防护措施。
- 4.1.7 堆存场在设计前应进行堆存场再利用适应性评估，确定适宜再利用的类型；设计时应结合再利用类型进行设计。
- 4.1.8 堆存场再利用分为场地再利用和土石方回采再利用，实现土石方综合利用。

4.2 堆存场分级

4.2.1 应根据堆存量、堆体最大高度以及堆存场失事后对运河工程或环境造成危害程度划分堆存场级别，并符合表1的规定。

表1 堆存场级别

| 级 别 | 堆存量<br>V（万m³） | 堆体最大高度<br>H（m） | 堆存场失事对运河工程或环境造成的危害程度 |
|-----|---------------|----------------|----------------------|
| I   | V≥1000        | H≥150          | 严重                   |
| II  | 1000>V≥500    | 150>H≥100      | 较严重                  |
| III | 500>V≥100     | 100>H≥60       | 不严重                  |
| IV  | 100>V≥50      | 60>H≥20        | 较轻                   |
| V   | 50>V          | 20>H           | 无危害                  |

注：1. 根据堆存量、堆体最大高度、堆存场失事对运河工程或环境的危害程度确定的堆存场级别不一致时，就高不就低（I级为最高级，V级为最低级）；

2. 堆存场失事对运河工程的危害指对运河工程施工和运行的影响程度，堆存场失事对环境的危害指对城镇、乡村、工矿企业、交通等环境建筑物的影响程度；

3. 严重危害:相关建筑物遭到大的破坏或功能受到大的影响，可能造成人员伤亡和重大财产损失的；  
较严重危害:相关建筑物遭到较大破坏或功能受到较大影响,需进行专门修复后才能投入正常使用；  
不严重危害:相关建筑物遭到破坏或功能受到影响，及时修复可投入正常使用；  
较轻危害:相关建筑物受到的影响很小,不影响原有功能,无需修复即可投入正常使用。

4.2.2 堆存场作为建设用地再利用时，堆存场级别应提高一级。

- 4.2.3 临时型堆存场以及软弱土堆存量超 50%的永久型堆存场级别应按 V 级设置。
- 4.2.4 堆存场按地形条件可分为沟道型、坡地型、平地型、凹地型、临水型、深坑型六种类型，其相应特征、使用条件及拦挡结构应符合表 2 的规定。

表2 堆存场类型

| 堆存场类型 | 特征                        | 适用条件                    | 适用的拦挡结构类型                                                      |
|-------|---------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 沟道型   | 土石方堆放在沟道内，堆体将沟道全部或部分填埋    | 适用于沟底平缓、肚大口小的沟谷         | 拦渣坝、拦渣墙，视情况配置压实区                                               |
| 坡地型   | 土石方堆放在缓坡地两侧较高台地上          | 沿山坡堆放，坡度不大于25° 且坡面稳定的山坡 | 拦渣墙、拦渣坝，视情况配置压实区                                               |
| 平地型   | 土石方堆放在宽缓平地上               | 适用于地形平缓、场地较宽广的地区        | 坡脚受洪水影响时为围渣堰（堤），不受影响时可设拦渣墙，或不设挡墙，采取斜坡防护措施，对于堆填软弱土为主的堆存场还应设置压实区 |
| 凹地型   | 土石方堆放在地面具有凹陷的坑（洞）         | 适用于地下有天然坑、洞以及池塘等低洼地区    | 拦渣坝、拦渣墙、围渣堰（堤）                                                 |
| 临水型   | 土石方堆放在临近海洋江河、湖海的岸地上或是填海造地 | 适用于濒临江河、湖海的堆存场          | 围渣堰（堤）                                                         |
| 深坑型   | 土石方堆存在具有较深的坑洞             | 适用于运河周边具有稳定露天矿坑的地区      | 超过地面时，视情况配置                                                    |

4.3 堆存场设计标准

- 4.3.1 堆存场拦挡结构、防洪与截排水结构的级别应根据堆存场级别分为五级，并符合表 3 的规定。

表3 堆存场主要工程形式级别

| 堆存场级别                        | 拦挡结构级别 |     |        |     | 防洪与截排水结构级别 |
|------------------------------|--------|-----|--------|-----|------------|
|                              | 拦渣墙    | 拦渣坝 | 围渣堰（堤） | 压实区 |            |
| I                            | 2      | 1   | 1      | 1   | 1          |
| II                           | 3      | 2   | 2      | 2   | 2          |
| III                          | 4      | 3   | 3      | 3   | 3          |
| IV                           | 5      | 4   | 4      | 4   | 4          |
| V                            | 5      | 5   | 5      | 5   | 5          |
| 注：当堆存场堆存疏浚土方时，相应拦挡结构级别可提高一级。 |        |     |        |     |            |

- 4.3.2 堆存场安全监测等级应根据堆存场级别确定，可按表 4 确定。

表4 堆存场安全监测等级

| 堆存场级别    | 堆存场安全监测等级 |
|----------|-----------|
| I、II、III | 一级        |

| 堆存场级别                    | 堆存场安全监测等级 |
|--------------------------|-----------|
| IV                       | 二级        |
| V                        | 三级        |
| 注：场地再利用的堆存场的安全监测等级宜提升一级。 |           |

4.3.3 围渣堰（堤）、拦渣坝、排洪工程防洪标准应根据其相应建筑物级别，并符合表 5 的规定，并应符合下列规定：

- a) 排洪工程设计、校核防洪标准应符合表 5 的规定。
- b) 拦渣坝、排洪工程失事可能对周边及下游工矿企业、居民点、交通运输等基础设施等造成重大危害时，Ⅱ级以下拦渣堤、拦渣坝、排洪工程的设计防洪标准可按表 5 的规定提高一级。
- c) 堆存场临时性拦挡结构防洪标准取 3 年一遇～5 年一遇；当弃堆存场级别为Ⅲ级以上时，可提高到 10 年一遇防洪标准。
- d) 堆存场永久性截排水措施的排水设计标准采用 3 年一遇～5 年一遇 5min～10min 短历时设计暴雨。

表5 堆存场拦挡工程防洪标准

| 拦挡结构<br>工程级别 | 排洪工程级<br>别 | 防洪标准[重现期（年）] |         |         |        |
|--------------|------------|--------------|---------|---------|--------|
|              |            | 山区、丘陵区       |         | 平原区、滨海区 |        |
|              |            | 设计           | 校核      | 设计      | 校核     |
| 1            | 1          | 100          | 200     | 50      | 100    |
| 2            | 2          | 100～50       | 200～100 | 50～30   | 100～50 |
| 3            | 3          | 50～30        | 100～50  | 30～20   | 50～30  |
| 4            | 4          | 30～20        | 50～30   | 20～10   | 30～20  |
| 5            | 5          | 20～10        | 30～20   | 10      | 20     |

4.3.4 堆存场抗滑稳定计算分为正常运用工况和非常运用工况：

- a) 正常运用工况：堆存场在正常和持久的条件下运用，堆存场处在最终堆存状态时，堆体无渗流或是稳定渗流。
- b) 非常运用工况：堆存场在正常工况下遭遇Ⅶ度以上（含Ⅶ度）地震及暴雨工况。

4.3.5 堆存场抗滑稳定安全系数应符合下列规定：

- a) 采用简化毕肖普法、摩根斯顿-普赖斯法计算时，抗滑稳定安全系数不应小于表 6 规定的数值。

表6 堆存场抗滑稳定安全系数

| 应用情况 | 堆存场级别 |      |      |      |
|------|-------|------|------|------|
|      | I     | II   | III  | IV、V |
| 正常运用 | 1.35  | 1.30 | 1.25 | 1.20 |
| 非常运用 | 1.15  | 1.15 | 1.10 | 1.05 |

- b) 采用瑞典圆弧法、改良圆弧法计算时，抗滑稳定安全系数不应小于表 7 规定的数值。

表7 堆存场抗滑稳定安全系数

| 应用情况 | 堆存场级别 |      |      |      |
|------|-------|------|------|------|
|      | I     | II   | III  | IV、V |
| 正常运用 | 1.25  | 1.20 | 1.20 | 1.15 |
| 非常运用 | 1.10  | 1.10 | 1.05 | 1.05 |

4.3.6 堆存场拦渣墙安全稳定应符合下列要求：

- a) 拦渣墙(浆砌石、混凝土、钢筋混凝土)基底抗滑稳定安全系数不应小于表 8 规定的允许值。

表8 拦渣墙基底抗滑稳定安全系数

| 计算工况 | 土质地基  |      |      |      | 岩石地基  |      |      |   | 按抗剪断公式<br>计算时 |
|------|-------|------|------|------|-------|------|------|---|---------------|
|      | 拦渣墙级别 |      |      |      | 拦渣墙级别 |      |      |   |               |
|      | 2     | 3    | 4    | 5    | 2     | 3    | 4    | 5 | /             |
| 正常运用 | 1.30  | 1.25 | 1.20 | 1.20 | 1.08  |      | 1.05 |   | 3.00          |
| 非常运用 | 1.10  |      | 1.05 |      | 1.05  | 1.00 |      |   | 2.30          |

- b) 当土质地基上的拦渣墙沿软弱土体整体滑动时，按瑞典圆弧法或折线滑动法计算的抗滑稳定安全系数不应小于表 8 规定的允许值。
- c) 土质地基上拦渣墙的抗倾覆安全系数不应小于表 9 规定的允许值。

表9 土质地基拦渣墙倾覆安全系数

| 计算工况 | 拦渣墙级别 |      |      |
|------|-------|------|------|
|      | 2     | 3    | 4、5  |
| 正常运用 | 1.50  | 1.45 | 1.40 |
| 非常运用 | 1.40  | 1.35 | 1.30 |

- d) 岩石地基上 2 级拦渣墙，在基本荷载组合条件下，抗倾覆安全系数不应小于 1.45，3 级～5 级拦渣墙抗倾覆安全系数不应小于 1.40；在特殊荷载组合条件下，不论拦渣墙的级别，抗倾覆安全系数均不应小于 1.30。
- e) 基底应力计算应满足下列要求：
- 1) 在各种计算工况下，土质地基和软质岩石地基上的拦渣墙平均基底应力不应大于地基允许承载力特征值，最大基底应力不应大于地基允许承载力特征值的 1.2 倍。
- 1) 土质地基和软质岩石地基上拦渣墙基底应力的最大值与最小值之比不应大于 2.0，砂土宜取 2.0～3.0。

4.3.7 堆存场围渣堰（堤）、拦渣坝、压实区的安全稳定应符合下列要求：

- a) 采用计条块间作用力的计算方法时，围渣堰（堤）、拦渣坝、压实区的边坡抗滑稳定安全系数不应小于表 10 规定的允许值。

表10 围渣堰（堤）、拦渣坝、压实区抗滑稳定安全系数

| 计算工况 | 围渣堰（堤）、拦渣坝、压实区级别 |      |      |      |      |
|------|------------------|------|------|------|------|
|      | 1                | 2    | 3    | 4    | 5    |
| 正常运用 | 1.35             | 1.30 | 1.25 | 1.20 | 1.20 |

| 计算工况 | 围渣堰（堤）、拦渣坝、压实区级别 |      |      |      |      |
|------|------------------|------|------|------|------|
|      | 1                | 2    | 3    | 4    | 5    |
| 非常运用 | 1.15             | 1.15 | 1.10 | 1.05 | 1.05 |

b) 采用不计条块间作用力的瑞典圆弧法时，围渣堰（堤）、拦渣坝、压实区的边坡抗滑稳定安全系数正常运用条件最小安全系数应比表 10 规定的数值减小 8%。

5 土石方分类与产生量估算

5.1 土石方分类

- 5.1.1 土石方应从源头环节进行分类，宜分类运输、分类分区堆存处置、就地就近分质资源化利用。
- 5.1.2 土石方分类应统筹考虑土石方利用途径以及堆存场再利用途径，做到安全可靠、经济合理。
- 5.1.3 土石方在开挖前应进行土石方综合利用评估，并宜通过地质模型构建地质情况，根据地质模型规划开挖、运输、堆存及再利用等流程。
- 5.1.4 土石方进入堆存场前可通过图像识别、时域反射圆锥贯入触探等手段进行快速分类。
- 5.1.5 土石方分类应符合现行行业标准《水运工程岩土勘察规范》JTS133 的有关规定，对符合表 11 条件的土石方宜进行直接利用，进行资源化利用的土石方或是经处理后应符合有关技术标准要求。

表11 运河开挖土石方直接利用标准与利用途径

| 土石方名称 |           |                                                    | 指标                        | 利用途径                           |
|-------|-----------|----------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| 土类    | 表土        | 土壤类土                                               | 腐殖质土，无污染土                 | 种植土、土地整治等                      |
|       | 有机质土、淤泥性土 | 泥炭、泥炭质土、淤泥质土                                       | 有机质含量≥5%，含水率≤55%          | 土地整治、改良土等                      |
|       | 黏性土       | 粉质黏土                                               | 可塑、硬塑状态                   | 工程自用填料等                        |
|       |           | 黏土                                                 | 黏土矿物含量≥60%，含水率≤25%        | 烧结砖、陶粒等                        |
|       | 砂土        | 粉砂                                                 | 含泥量≤50%，氯离子含量≤0.06%       | 低等级混凝土的细骨料（如场地道路、硬化等临时工程）、免烧砖等 |
|       |           | 细砂、中砂、粗砂、砾砂                                        | 含泥量≤50%，氯离子含量≤0.06%       | 临时建筑和工程本身混凝土的细骨料等              |
|       | 砾石土       | 漂石、块石、卵石、碎石、圆砾、角砾                                  | 砾石土含量≥50%                 | 工程自用填料、低等级混凝土骨料等               |
| 岩类    | 较软岩、软岩    | 页岩、泥岩、泥质砂岩、凝灰岩、千枚岩、泥灰岩、砂质岩                         | 非膨胀性岩                     | 工程自用填料，堆存场拦渣坝、围渣堰（堤）、压实区填料等    |
|       | 较硬岩、坚硬岩   | 大理岩、板岩、石灰岩、白云岩、钙质岩、花岗岩、闪长岩、辉绿岩、玄武岩、安山岩、片麻岩、石英岩、石英砂 | 单轴饱和抗压强度大于30MPa、小于等于60MPa | 混凝土的粗骨料等，若强度降低可以用于临时建筑         |
|       |           |                                                    | 微风化或是未风化                  | 混凝土的粗骨料等                       |

|  |  |                  |  |  |
|--|--|------------------|--|--|
|  |  | 岩、硅质砾岩、硅质<br>石灰岩 |  |  |
|--|--|------------------|--|--|

5.2 土石方性质测试分析

- 5.2.1 土方堆存处置前应对下列物理力学指标进行测试分析：
- a) 基本物理性质包括密度、含水率、孔隙率、颗粒级配、液限、塑限、土颗粒比重、渗透系数；
  - b) 压实度指标包括自然堆积密度、压实最大干密度和最优含水率；
  - c) 抗剪强度指标包括不固结不排水剪指标、固结不排水剪指标或固结排水剪指标。
- 5.2.2 石方堆存处置前应对下列物理力学指标进行测试分析：
- a) 基本物理性质应包括密度、含水率、体积密度、空隙率、软化系数等；
  - b) 力学指标包括抗压强度、压碎指标度等。
- 5.2.3 已有岩土工程勘察报告给出相关指标的土石方物理力学指标可参考报告确定。
- 5.2.4 未有岩土工程勘察报告的出土工地或勘察报告未给出相关指标的，工程土石方物理力学指标的测试分析符合下列规定：
- a) 工程土石方宜在开挖出土过程中进行采样检测；
  - b) 采样点位应根据开挖深度范围内岩土体分布确定；
  - c) 采样点的数量应综合考虑岩土体层范围大小、岩土体分布、岩土体复杂程度，每个岩土体应至少设置 1 个采样点。
- 5.2.5 有场地再利用和土石方回采再利用规划的工程，应测试表土土壤肥力、土壤污染性、特殊性岩土（如膨胀土、红黏土等）指标等。
- 5.2.6 必要时应对土石方的矿物成分、化学成分进行测试分析。
- 5.2.7 土石方堆存前宜对不同类型土石方开展土石方碾压试验，确定碾压厚度、遍数与压实度或是空隙率关系。
- 5.2.8 土石方物理力学指标测试方法应按《土工试验方法标准》GB/T 50123 的有关规定执行。

5.3 土石方产生量估算

- 5.3.1 土石方产生量估算应结合开挖工程设计、岩土工程勘察报告确定，产生量估算方法可按《工程渣土堆填处置技术规程》T/CECS 1215 相关规定确定。
- 5.3.2 土石方松散系数宜通过现场开挖试验测定。无试验资料时，松散系数可按表 12 选取。

表12 土石方松散系数（K<sub>s</sub>）

| 土石方类型               | 砂         | 砂质黏土     | 黏土       | 黏土夹石    | 块径小于<br>30cm 的<br>岩石 | 块径大于<br>30cm 的<br>岩石 |
|---------------------|-----------|----------|----------|---------|----------------------|----------------------|
| 松散系数 K <sub>s</sub> | 1.05~1.15 | 1.15~1.2 | 1.15~1.2 | 1.2~1.4 | 1.25~1.4             | 1.35~1.6             |

6 堆存场选址与勘察

6.1 选址要求

- 6.1.1 堆存场选址应根据地质灾害风险等级、堆存处置量、生态环保、交通便利性等因素确定。
- 6.1.2 堆存场选址应遵循确保稳定安全、减少水土流失、利于生态环境保护的原则，综合考虑主要影响因素，经技术经济比较确定；当其它条件相近时，宜选用堆存处置容量大的场址。影响堆存场选址的主要因素包括下列内容：
- 场地地形地貌及地质条件；
  - 土地类型、场地面积与容量；
  - 运距及道路建设情况；
  - 周边环境敏感影响因素，包括重要基础设施、场地、居住区；
  - 所需的安全防护与水土保持工程量；
  - 场地后期利用规划。
- 6.1.3 堆存场宜选址在以下区域：
- 山地或丘陵地区包括没有明显不良地质、地形相对平缓、入口较窄且堆存场区容量大，有利于布设拦挡工程的采矿（石）坑、沟谷、凹地等；
  - 平原地区包括洼地、取土（采砂）坑，以及裸地、空闲地、平滩地等。
- 6.1.4 堆存场不应选址在下列区域：
- 滑坡、泥石流、活动断裂、强岩溶区、采空区等不良地质发育的区域；
  - 汇水面积大、沟谷纵坡陡、出口不易拦截的沟道；
  - 河道、湖泊管理范围；
  - 耕地、林地等农林生产区域；
  - 水源地保护区、风景名胜區、文物古迹区、尚未开采的地下蕴矿区；
  - 对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响区域；
  - 军事要地、军工基地和国家保密地区。
- 6.1.5 在复杂及不良场地条件的堆存场应采取安全有效的防护措施，确保堆存场稳定安全。
- 6.1.6 堆存场选址应综合考虑土石方利用及堆存场场地再利用，并符合以下规定：
- 考虑土石方利用时，应优先考虑堆存场地附近是否有便利的交通运输条件，用于土石方后期开采和迁移；或者优先考虑附近是否有闲置空地及配套资源，用于建设土石方资源化厂、产业园；
  - 考虑堆存场场地再利用时，应优先考虑堆存场完工后的场地的交通运输条件、水电管网等配套设施是否与地方用地规划一致。
- 6.1.7 堆存场应根据下列因素确定最终坡底线与防护对象的安全防护距离：
- 原始地形地貌、工程地质条件、气象条件；
  - 堆存土石方的物理力学性质、堆存方式、堆置高度及边坡坡度；
  - 堆存场整体稳定性；
  - 保护对象的性质，保护对象与堆存场的相对高差、保护对象与堆存场坡脚朝向的相对位置关系；
  - 防护工程措施。
- 6.1.8 堆存场与重要基础设施的安全防护距离应满足相关行业标准要求。不具有形成泥石流条件、基底工程地质、水文地质条件良好的堆存场，设计最终坡底线与重要设施、场地、居住区等的安全防护距离应满足下列规定：
- 堆体整体稳定、排水良好、基底原地面坡度小于 25°、工程地质及水文地质条件良好，且未设置防护工程措施的堆存场，堆存场设计安全防护距离应按表 13 确定；
  - 当设置防护工程时，应按采取工程措施要求确定。

表13 堆存场设计安全防护距离

| 序号                                                                                                                                    | 名称                      | 堆存场等级                                                      |             |              |              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------|-------------|--------------|--------------|
|                                                                                                                                       |                         | I                                                          | II          | III          | IV、V         |
| 1                                                                                                                                     | 国家铁（公）路、航道、高压线路铁塔等重要设施  | $\geq 1.5H$                                                | $\geq 1.5H$ | $\geq 1.15H$ | $\geq 1.0H$  |
| 2                                                                                                                                     | 矿山铁（公）路干线（不包括露天采场生产道路）等 | $\geq 1.0H$                                                | $\geq 1.0H$ | $\geq 0.75H$ | $\geq 0.75H$ |
| 3                                                                                                                                     | 露天采场开采终了境界线             | 应根据边坡稳定性及坡底线外地面坡度情况确定，当地面坡度逆坡时，不应小于 30m，当地面坡度顺坡时，不应小于 1.0H |             |              |              |
| 4                                                                                                                                     | 村庄、居住区、工业场地等            | $\geq 3.0H$                                                | $\geq 2.5H$ | $\geq 2.0H$  | $\geq 2.0H$  |
| 注：1、表中 H 值为堆存场设计最终堆置高度；2、安全防护距离，航道应由设计水位的水位线算起；铁路、公路由其设施边缘算起；建（构）筑物应由其边缘算起；工业场地应由其边缘或围墙算起；3、涉及规模较大、人口 0.5 万人以上的居住区和建制城镇的，安全防护距离应适当加大。 |                         |                                                            |             |              |              |

6.1.9 复杂及不良场地条件的堆存场，其设计最终坡底线与重要设施、场地、居住区等的安全距离应根据所采取的安全措施论证确定。当设置防护工程措施时，安全防护距离应根据所采取的工程措施，经专题论证确定。

6.1.10 复杂地形条件、软弱场地上堆存场应通过合理使用堆存空间，加强堆存过程控制，确保堆存场的过程安全稳定性，并应符合下列规定：

- a) 同一排弃点存在不同高差关系时，宜采取自下而上的多台阶式堆存场；
- b) 多条沟谷型堆存推进顺序宜由远及近、对称、均匀堆置。

6.2 选址流程

6.2.1 堆存场选址应包括场址预选、场址比选、场址确认等步骤。

6.2.2 场址预选阶段应收集下列基础资料：

- a) 运河沿线国土空间规划；
- b) 服务范围内的工程土石方产量、类别及收集运输方式；
- c) 土地类型、利用价值及征地费用；
- d) 邻近水源地、矿产资源、文物古迹情况和环境保护要求；
- e) 邻近居住情况与公众反映；
- f) 地形地貌特征及气象水文条件；
- g) 邻近地质灾害记录；
- h) 道路、交通运输、给排水、供电等条件；
- i) 堆存场现状图、地形图、遥感影像图。

6.2.3 场址比选阶段应对候选场址开展可行性研究勘察，对场地的地形、地貌、交通运输及场址周围人群居住情况进行实地考察，并对地质灾害风险进行初步评价，通过安全性、经济性等因素对比分析确定预选场址的优先推荐次序。

6.2.4 场址确认阶段应对优先推荐的预选场址进行场地初步勘察和初步工艺方案设计，完成选址报告或可行性研究报告，经审查确定场址。

### 6.3 堆存场岩土工程勘察

6.3.1 新建堆存场的勘察应符合《岩土工程勘察规范》GB50021 中对废弃物处理工程的有关规定和《水土保持工程调查与勘测标准》GB/T51297 中对堆存场及防护工程的相关规定。

6.3.2 工程勘察范围应包括堆存场区、防护工程、道路、相关管线等建（构）筑物、管理区及其邻近有关地段。

6.3.3 新建堆存场的勘察应配合工程建设分阶段进行，宜分为可行性研究勘察、初步勘察和详细勘察。

6.3.4 可行性研究勘察在场址比选阶段进行，主要通过踏勘调查，必要时辅以少量勘探工作。

6.3.5 初步勘察应在场址确认阶段进行，以工程地质测绘为主，辅以勘探、原位测试和室内试验。

6.3.6 详细勘察在工程施工图设计阶段进行，应采用勘探、原位测试、室内试验等手段进行，获取堆存场设计所需参数，提出设计、施工、安全监测等方面建议。

6.3.7 勘察工作应符合下列规定：

a) 堆存场堆存前场地进行过地质勘察工作且有土石方堆存过程记录、土石方成分及分层情况明晰，资料能满足堆存场稳定安全评估工作要求，可不开展勘探工作，仅需补充勘察试验工作；当没有堆存过程记录、土石方成分及分层情况不详时，应对堆体开展勘察工作。

b) 堆存场堆存处置前、后均无相关资料的，应对场地和堆体开展勘察工作。

c) 勘察工作的布置应按照《水土保持工程设计规范》GB51018、《水土保持工程调查与勘测标准》GB/T51297 等标准的相关规定，结合堆存场场地、堆体布置及周边情况合理确定，且应满足堆存场稳定安全评估和防护工程设计的要求。

6.3.8 勘察勘探孔间距宜为 50~200m，可根据堆存场稳定安全评估工作级别、土石方的均一程度、堆体原地面坡度状况等选择确定。对于地面地形起伏变化较大的场地，宜适当增加勘探线条数。

6.3.9 勘察的勘探深度应符合下列规定：

a) 勘探深度宜进入中风化岩体。

b) 在场地原覆盖层较薄的堆存区，堆存场级别为 I 级、II 级、III 级的堆存场，需布置钻探，孔深度按 GB/T51297 的相关规定执行。

c) 在场地原地貌覆盖层较厚的堆存区，孔深宜钻进至原地层 1~3m。

d) 对于有多个潜在滑动面的堆存场，钻孔应穿过最深滑面进入稳定岩土层不少于 5m。

6.3.10 堆体勘察时，勘察深度应穿透堆体，并满足本章勘察内容的规定。

6.3.11 勘察完成后应形成勘察报告，并满足《水土保持工程调查与勘测标准》GB/T51297 的相关规定。

## 7 堆存场设计

### 7.1 一般规定

7.1.1 堆存场可为一个或多个。当占地面积大时，宜一次规划，分期实施。

7.1.2 永久型堆存场设计应包括总体设计、地基与边坡设计、堆体与边坡设计、拦挡结构设计、防洪与截排水设计、封场设计以及其他辅助设施设计。

7.1.3 堆存场设计应综合堆存场级别、堆存场类型、堆存堆置方案、堆存场地形和工程地质、气象及水文、建筑材料、施工机械类型等因素确定。

7.1.4 具有回采再利用价值的土石方宜分类、分区堆存，并为其回采再利用创造有利条件。

7.1.5 堆存场稳定计算包括堆体边坡及其地基的抗滑稳定计算，并应符合下列规定：

- a) 抗滑稳定应根据堆存场级别、地形、地质条件，并结合堆存堆置形式、堆置高度、堆体组成、堆体物理力学参数等选择有代表性的断面进行计算；
- b) 堆存场尚应核算连续降雨期边坡的抗滑稳定，其安全系数按非常运用工况采用；
- c) 堆存场抗滑稳定计算可采用不计条块间作用力的瑞典圆弧滑动法；对均质堆存，宜采用计及条块间作用力的简化毕肖普法；对有软弱夹层的堆存场，宜采用满足力和力矩平衡的摩根斯顿-普赖斯法进行抗滑稳定计算；对于存在软基的堆存场，宜采用改良圆弧法进行抗滑稳定计算；
- d) 抗滑稳定计算应符合附录 A 的规定；
- e) 堆存用于填平坑、塘时可不进行堆存场稳定计算。

#### 7.1.6 堆存场设计所需基本资料应包括下列内容：

- a) 地形测绘资料：堆存场区地形、地貌及地类资料，堆存场地形图；
- b) 工程地质资料：堆存场区工程地质及地质勘察资料，包括地层岩性、覆盖层组成及厚度、堆存场是否涉及泥石流、滑坡等不良地质情况；
- c) 土石方基础资料：土石方来源、组成、堆存量及土石方的物理力学参数等资料；
- d) 水文气象资料：与堆存场设防标准相应的，涉及河道、沟道的洪水流量及洪水位、流速等资料；
- e) 堆存场周边铁路、公路、航道、高压输电线、油气管线等重要基础设施、居住区和其他重要环境敏感因素。

### 7.2 总体设计

#### 7.2.1 堆存场设计应包括下列内容：

- a) 主体工程包括地基与边坡处理、堆体与堆存边坡设计、拦挡结构设计、防洪与截排水设计、封场设计等；
- b) 辅助工程包括场区道路与作业平台、进场道路、填料预处理设施、车辆冲洗设施、生活和办公管理设施、环保设施以及计量、检测与监测设施等。

7.2.2 堆存场场区应根据堆存作业规模和建设条件进行总体设计，当进场填料类别和性质差异较大时，宜设置多个分区，分别堆存不同类别填料，软弱土石方禁止堆存在堆存场下游。

7.2.3 堆存场主体工程和辅助工程总平面布置应根据场地地形、地质条件、主导风向、周围自然环境、外部工程条件、堆存作业安全、安全防护距离等因素，经技术经济比较确定。

#### 7.2.4 挡土构筑物布置应遵循稳定安全性高和工程量少的原则，应符合下列要求：

- a) 对于沟道型场地，应布置在相对狭窄的沟谷口；
- b) 对于坡地型、平地型和临水型场地，应布置在堆体边坡坡脚；
- c) 对于凹地型、深坑型场地，宜根据地面以上堆存情况布置。

7.2.5 堆存场设计时应验算堆体边坡和挡土构筑物的稳定性，确定最大允许堆存高度和堆体边坡安全坡度。

7.2.6 堆存场的用地应包括堆体占地、排水设施、防护设施、泥沙沉积、滚石影响等用地，设有污水调节池时还应包括污水调节池用地。

### 7.3 地基与边坡处理

7.3.1 堆存场地基应进行承载力计算、最大堆高验算、地基沉降、不均匀沉降计算和边坡稳定性分析。

7.3.2 堆存场地基应满足承载力、沉降限制及稳定性等工程建设要求，当地基不满足建设要求时，应进行地基处理。

7.3.3 堆存场拦挡结构的地基设计应符合《建筑地基基础设计规范》GB 50007 及《建筑地基处理技术

- 规范》JGJ 79 有关规定。
- 7.3.4 堆存场拟被再利用或稳定性分析不利时，应进行地基处理。地基处理方案应结合场地现况、场地地质条件、堆存场的结构、基础和地基要求等因素，经过技术、经济比较确定。
- 7.3.5 堆存场应进行清表和软基处理。当堆存场位于低洼地时，应采用清淤、排水等预处理措施加固地基土层。
- 7.3.6 对可能失稳的边坡，宜进行边坡支护处理，边坡设计应符合《建筑边坡工程技术规范》GB 50330、《水利水电工程边坡设计规范》SL 386 等有关规定。
- 7.3.7 对于场地再利用的堆存场地基与边坡设计应满足场地再利用的功能需求标准。

7.4 堆体与堆体边坡设计

- 7.4.1 堆存场堆置应根据堆存场地地质条件、堆存岩土组成及物理力学参数等确定堆置要素，并应满足堆存场整体稳定，考虑拦挡及截排水措施且不影响河（沟）道行洪安全的要求。
- 7.4.2 堆存场堆体设计要素应包括容量、堆置总高度与台阶高度、平台宽度、综合坡度、占地面积等。
- 7.4.3 堆存场纵断面设计应依据堆存场接纳土石方量，初步确定堆存场堆高，在设计基线基础上，拟定堆存场基线各里程点设计高程，为后期横断面设计奠定基础。
- 7.4.4 堆存场横断面设计应符合下列规定：
- a) 依据实测地形图，得到垂直于设计基线的横断面地面线。在此基础上，结合纵断面设计高程，确定横断面上各点高程，得到横断面设计图；
  - b) 横断面应设计为人字坡或者一面坡，严禁设计为平坡；
  - c) 所有横断面设计完成后，应反算堆存场当前条件下所能接纳的土石方量，当堆存方量与设计接受的方量不符，应重新进行纵断面、横断面设计，直至堆存方量与接收方量相同。
- 7.4.5 堆存场堆置容积应以自然方为基础，应根据岩土开挖总量、松散系数和沉降系数确定，并符合下列规定：

- a) 有效容积计算应按式（1）计算：
$$V_y = V_s \times K_s / (1 + K_c) \dots\dots\dots (1)$$
式中： $V_y$ —堆存场设计的有效容积（ $m^3$ ）； $V_s$ —开挖岩土的自然方量数（ $m^3$ ）； $K_s$ —开挖岩土的松散系数，按表 12 取值； $K_c$ —开挖岩土的沉降系数，按表 14 取值。
- b) 设计总容积应按式（2）计算：
$$V = K_1 \times V_y \dots\dots\dots (2)$$
式中： $V$ —堆存场设计总容积（ $m^3$ ）； $K_1$ —容积富余系数，取 1.02~1.05； $V_y$ —堆存场设计的有效容积（ $m^3$ ）。

表14 堆存场沉降系数 $K_c$ 参考值

| 土石方类型         | 沉降系数（%） | 土石方类型 | 沉降系数（%） |
|---------------|---------|-------|---------|
| 砂土            | 7~9     | 硬黏土   | 24~28   |
| 砂质黏土          | 11~15   | 夹石黏土  | 21~25   |
| 黏土            | 13~15   | 粉质黏土  | 18~21   |
| 黏土夹石          | 16~19   | 砾石土   | 9~13    |
| 块径小于 30cm 的岩石 | 17~18   | 软岩    | 10~12   |

|               |       |    |     |
|---------------|-------|----|-----|
| 块径大于 30cm 的岩石 | 10~20 | 硬岩 | 5~7 |
|---------------|-------|----|-----|

注：临时型堆存场可不考虑下沉率。

7.4.6 堆置高度与台阶高度应根据堆存物理力学性质、施工机械设备类型、地形、工程地质、气象及水文等条件确定，并符合下列规定：

- a) 堆存堆置高度 40m 以上时，应分台阶堆置，综合坡度宜取 1:2~1:2.5，并应经整体稳定性验算最终确定综合坡度；（应该是最大高度？）
- b) 采用多台阶堆置时，由下自上第一台阶高度不宜超过 15m；当地基为倾斜的砂质土时，由下自上第一台阶高度不应大于 10m；
- c) IV 级、V 级堆存场，当缺乏工程地质资料时，堆置台阶高度可按表 15 确定。

表15 堆体堆置台阶高度

| 土石方类型                                                   |        | 堆置台阶高度（m） |              |
|---------------------------------------------------------|--------|-----------|--------------|
|                                                         |        | 正常工况      | 地质不良及气象条件不利时 |
| 岩石                                                      | 硬质岩石   | 30~40     | 20~30        |
|                                                         | 软质岩石   | 10~20     | 8~15         |
| 土石混合                                                    | 混合土石   | 20~30     | 15~20        |
| 土                                                       | 黏性土    | 10~15     | 8~12         |
|                                                         | 砂土、砾石土 | 5~15      | 5~15         |
| 注：堆存场地基（原地面）坡度平缓，堆存土石方为坚硬岩石或利用狭窄山沟、谷地、坑塘堆置的堆存场，可不受此表限制。 |        |           |              |

7.4.7 堆体坡度应由堆体稳定计算确定。IV 级、V 级堆存场，当缺乏工程地质资料时，稳定堆置坡度应小于或等于堆存自然休止角除以堆存正常工况时的安全系数。堆体自然休止角根据堆存岩土组成，可按附录 B 确定。

7.4.8 堆体平台宽度不宜小于 2m，台阶高度间隔 30~50m 宜增设不小于 5m 宽平台，当兼做运输通道或有其他特殊要求时，应满足相关要求。

7.4.9 堆体边坡、堆体与原始地面的接触面、堆体内部潜在滑动面均应进行稳定性分析，并应满足以下要求：

- a) 堆体与原坡面或堆填区原地面之间的稳定性计算可采用传递系数法和摩根斯顿—普赖斯法。
- b) 堆体内部稳定性计算可采用简化毕肖普法和摩根斯顿—普赖斯法。
- c) 稳定计算方法和安全系数应符合本规范的第 4.3.6 条、第 7.1.6 条。

7.5 拦挡结构设计

7.5.1 堆存场拦挡结构设计应综合堆存场级别和类型、堆置方案、堆存场地形和工程地质、气象及水文、建筑材料、施工机械类型等因素确定。

7.5.2 应通过现场查勘或勘探，按就地取材、安全可靠、经济合理的原则，选择适宜拦挡工程型式，拦渣墙、拦渣坝、围渣堰（堤）、压实区等主要挡土结构形式如图 1-图 4 所示。

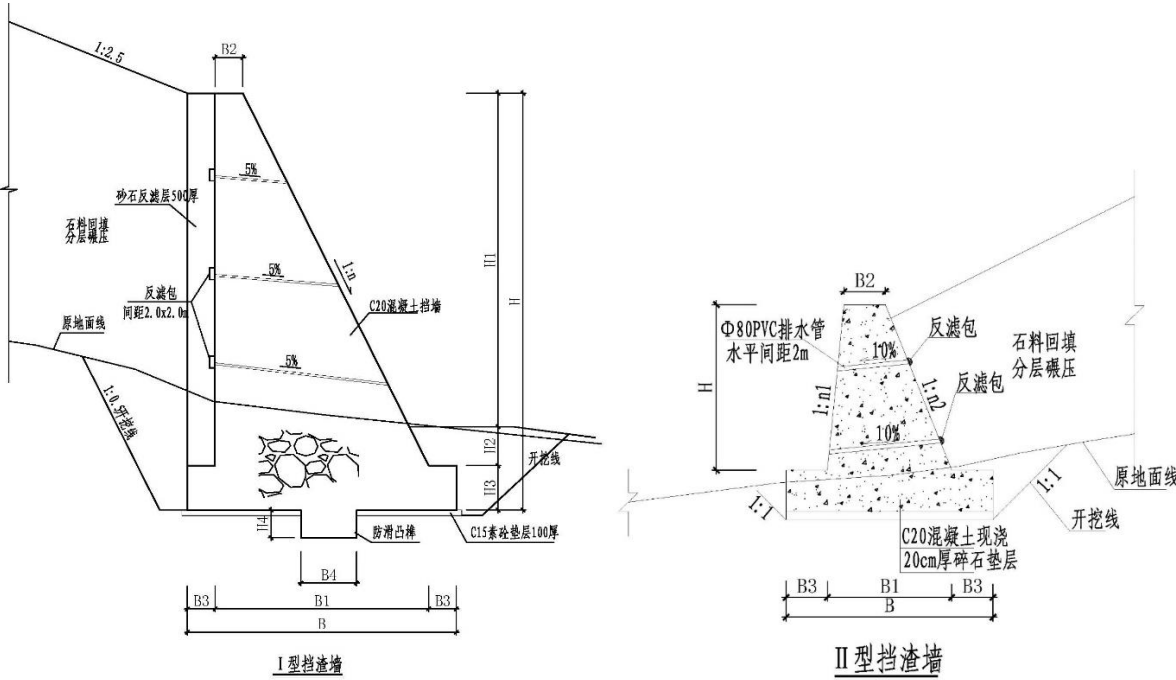


图1 拦渣墙

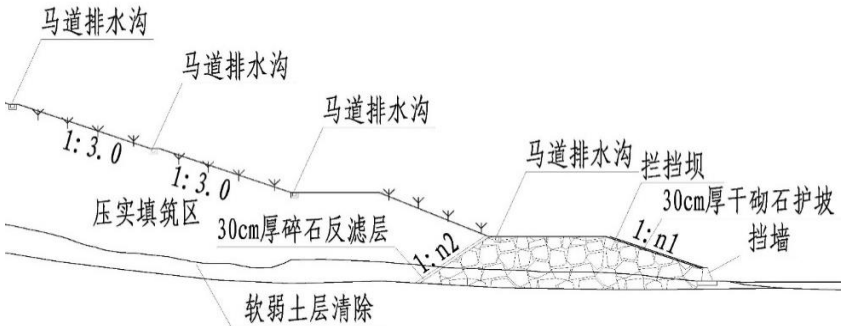


图2 拦渣坝

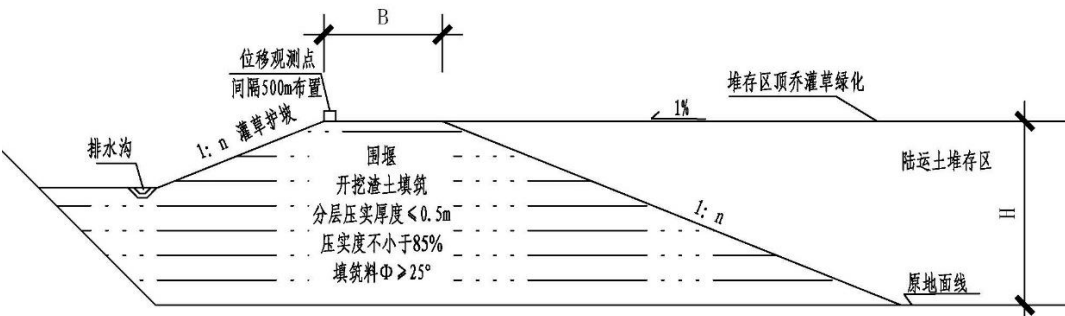


图3 围渣堰（堤）

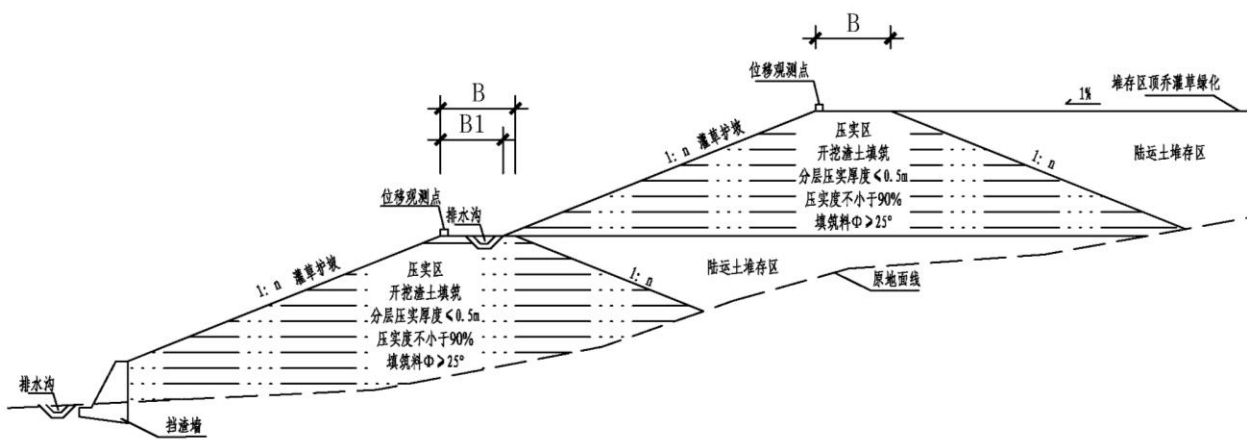


图4 压实区

- 7.5.3 拦渣坝、围渣堰（堤）、压实区所用填料宜就地取材，采用本服务区或周边服务区所开挖土石方进行填筑。
- 7.5.4 拦渣坝、围渣堰（堤）、压实区不得采用软土、膨胀性岩土、红黏土、炭质岩等水敏性的土石方填筑。
- 7.5.5 拦渣坝、围渣堰（堤）、压实区稳定分析的岩土参数应根据室内岩土试验或现场试验确定。

I 拦渣墙设计

- 7.5.6 拦渣墙设计应符合下列规定：
- a) 拦渣墙适于地形平缓的宽阔地带，其布置应减少堆存占地；
  - b) 拦渣墙应根据堆置形式、地形、地质、降水与汇水条件、建筑材料来源等条件，选择重力式、半重力式、衡重式、悬臂式、扶臂式等型式；
  - c) 拦渣墙基底埋置深度应根据地形、地质、结构稳定和地基整体稳定等确定；
  - d) 拦渣墙应每隔 10m～15m 设置变形缝。拦渣墙轴线转折处、地形变化大、地质条件、荷载和结构断面变化处，应增设变形缝；
  - e) 作用在拦渣墙上的荷载组合可按表 16 采用，并符合下列规定：
    - 1) 基本组合包括拦渣墙结构及其底板以上填料和永久设备的自重，墙后填土破裂体范围内的车辆、人群等附加荷载，相应于正常挡渣高程的土压力，墙后正常地下水位下的水重、静水压力和扬压力，其他出现机会较多的荷载。
    - 2) 特殊组合包括多雨期墙后土压力、水重、静水压力和扬压力、地震荷载、其他出现机会很少的荷载。墙前有水位降落时，还应按特殊荷载组合计算此种不利工况；
    - 3) 应根据各种荷载同时作用的实际可能性，选择计算中最不利的荷载组合；
    - 4) 分期施工的拦渣墙应按相应的荷载组合分期进行计算。

表16 荷载组合表

|  | 主要考虑情况 | 荷载类型 | 附注 |
|--|--------|------|----|
|--|--------|------|----|

| 荷载组合 |    |        | 自重 | 附加荷载 | 土压力 | 水重 | 静水压力 | 扬压力 | 地震荷载 | 其他荷载 |                          |
|------|----|--------|----|------|-----|----|------|-----|------|------|--------------------------|
| 基本组合 |    | 正常拦挡情况 | √  | √    | √   | √  | √    | √   | -    | -    | 按正常拦挡组合计算水重、静水压力、扬压力、土压力 |
| 特殊组合 | I  | 施工情况   | √  | √    | √   | -  | -    | -   | -    | √    | 应考虑施工过程中各个阶段的临时荷载        |
|      |    | 长期降雨情况 | √  | √    | √   | √  | √    | √   | -    | √    | 考虑堆存饱和含水                 |
|      | II | 地震情况   | √  | -    | √   | √  | √    | √   | √    | -    | 按正常拦挡组合计算水重、静水压力、扬压力、土压力 |

- 7.5.7 拦渣墙设计计算方法应满足《建筑边坡工程技术规范》GB50330 要求。
- 7.5.8 拦渣墙后回填料不得采用淤泥、耕土、淤泥质粉质黏土以及有机质含量大于 5% 的土，回填应采用小型振动碾或是其他机具进行压实。
- 7.5.9 拦渣墙断面尺寸应通过基地应力、抗滑稳定、抗倾覆稳定等确定，满足本规范第 4.3.7 条要求。

II 拦渣坝设计

- 7.5.10 拦渣坝设置应符合下列规定：
- a) 地形坡度较大的堆存场，可根据材料来源选取堆石坝、碾压土石坝等结构防护形式；
  - b) 拦渣坝应布置在堆存场下游堆存末端坡脚；
  - c) 服务年限较长的沟谷型堆存场宜分期设置多级拦渣坝；
  - d) 沟谷型堆存场沟底原地面坡度大于 25° 时，宜设置多级拦渣坝；
  - e) 混合物易风化或含泥率较大的堆存场应设透水性拦渣坝，并应在最终坡脚线与拦渣坝间设泥沙沉积带；
  - f) 堆体最大高度大于 100m 的沟谷型堆存场必须在底部设置拦渣坝。
- 7.5.11 拦渣坝设计应符合下列规定：
- a) 拦渣坝坝型可分为土石坝、堆石坝等，可一次成坝或多次成坝；
  - b) 应根据地形地质、水文、料源、施工、堆存岩土组成和性质等条件，综合分析确定拦渣坝坝型；
  - c) 采用放水建筑物、涵洞、溢洪道布置方案的，应根据坝址地形地质条件、设计泄洪流量等因素，确定构筑物型式；
  - d) 洪水来量较小，放水建筑物、涵洞满足泄洪要求时，不可布设溢洪道；
  - e) 应根据坝型采用相应稳定分析方法，确定坝体断面。
- 7.5.12 拦渣坝迎土面应设置内侧反滤层。
- 7.5.13 拦渣坝的土压力计算方法应满足附录 C 要求，抗滑稳定安全系数应满足本规范第 4.3.8 条要求。

7.5.14 拦渣坝宜采用中风化硬质岩（砂岩、灰岩、花岗岩）、中风化泥岩（不含薄层泥岩和炭质泥岩）进行填筑。

7.5.15 拦渣坝应根据填料、碾压设备等情况确定铺填厚度和碾压遍数，以控制空隙率或压实度，堆石坝空隙率应小于 28%。

### III 围渣堰（堤）设计

7.5.16 围渣堰（堤）设计应符合下列规定：

- a) 围渣堰（堤）宜位于相对较高的地面；
- b) 围渣堰（堤）顶高程应满足挡渣和防洪要求，与防洪堤起同等作用的围渣堰（堤）堰（堤）顶高程应按设计洪水位（或设计潮水位）加堰（堤）顶超高确定。安全超高值应按表 17 确定。

表17 围渣堰（堤）工程的安全超高值（m）

| 围渣堰（堤）的级别 |                | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   |
|-----------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 安全超高值     | 不允许越浪的围渣堰（堤）工程 | 1.0 | 0.8 | 0.7 | 0.6 | 0.5 |
|           | 允许越浪的围渣堰（堤）工程  | 0.5 | 0.4 | 0.4 | 0.3 | 0.3 |

- c) 地基处理可按《堤防工程设计规范》GB 50286 的有关规定执行；

7.5.17 围渣堰（堤）的土压力计算方法应满足附录 C 要求，抗滑稳定安全系数应满足本规范第 4.3.8 条要求。

7.5.18 围渣堰（堤）宜采用全强风化岩、干地开挖料（不含软土）进行填筑。

7.5.19 围渣堰（堤）应根据填料、碾压设备等情况确定铺填厚度和碾压遍数，以控制压实度，吹填区压实度应大于 90%，陆运区压实度应大于 85%。

### IV 压实区设计

7.5.20 压实区设置应符合下列规定：

- a) I 级和 II 级的堆存场应设置压实区，III 级的堆存场宜根据堆存场级别、类型、回填土石方情况综合确定堆存场是否设置压实区；
- b) 最大堆存高度超过 10m 且场地作为建设用地再利用的堆存场应设置压实区；
- c) 压实区应布置在堆存场下游堆存末端坡脚；
- d) 临近坡面处宜设置压实区。

7.5.21 压实区应进行稳定计算，压实区的土压力计算方法应满足附录 C 要求，压实区的抗滑稳定安全系数应满足本规范第 4.3.8 条要求。

7.5.22 压实区填料不得为软土，宜采用全强风化泥质粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩等干地开挖料。

7.5.23 压实区应根据填料、碾压设备等情况确定铺填厚度和碾压遍数，以控制压实度，边坡填筑范围的压实区的压实度应大于 85%，其他区域的压实区压实度可根据土石方堆存场后期利用方向提高压实度要求。

## 7.6 防洪与截排水

7.6.1 有防洪需求及场地地下水丰富且影响堆存场稳定的，应设置完善的防洪排水系统。

7.6.2 防洪与截排水设计所用资料应满足下列要求：

- a) 汇水区应采用 1:10000~1:5000 的地形图，并应收集治理区汇水面的下垫面情况；
- b) 宜收集工程附近雨量站或水文站长系列实测资料，当无实测资料时，可用当地水文手册中等值线图推求；

- c) 渠线布置宜采用不小于 1:2000 的地形图, 工程布置和设计宜采用 1:2000~1:500 的地形图。
- 7.6.3 堆存场外围汇水面积较大时, 应设置防排洪系统, 并符合以下要求:
- a) 傍山一侧边界根据坡面径流大小可布设截水沟, 其纵坡比降应根据地形、地质等因素结合设计断面计算确定。
- b) 堆存场上游洪水集中时, 应设置排洪沟、涵洞、暗管或隧洞等排洪构筑物。
- 7.6.4 排洪构筑物设计应符合下列规定:
- a) 进出口宜布置八字形导流翼墙, 翼墙长度可取设计水深的 3 倍~4 倍。集中排洪流速较大时, 出口应布置消能防冲设施;
- b) 排洪构筑物过水断面的主要尺寸和设计水深应根据设计排水流量确定;
- c) 排洪构筑物纵断面设计, 应将地面线、渠底线、水面线、渠顶线绘制在纵断面设计图中。
- 7.6.5 排洪沟设计应符合下列规定:
- a) 可利用天然沟道作为排洪沟;
- b) 排洪沟设计纵坡应根据走向、地形、地质以及与山洪沟连接条件等因素确定。高差较大时, 宜设置急流槽或跌水;
- c) 排洪沟应按明渠流设计, 宜采用浆砌块石或混凝土砌筑;
- d) 排洪暗沟宜每隔 50m~100m 设置一道检查井, 暗沟走向变化处应加设检查井。排洪沟宜按无压流设计, 设计水位以上净空面积不应小于过水断面面积的 15%。
- 7.6.6 堆存场排洪涵洞宜用无压形式, 其设计应符合《灌溉与排水工程设计规范》GB 50288 的有关规定。
- 7.6.7 截洪、排洪沟洪峰流量应根据当地水文站的实测资料计算, 缺乏当地水文站的实测资料时, 可采用形态调查法、公路科学研究所简化公式法或当地经验公式法进行计算。
- 7.6.8 山坡或沟谷与堆存场发生交叉时, 应设置防洪设施, 并应符合下列规定:
- a) 当堆存场上游洪水量较小时, 可采用截洪沟;
- b) 当堆存场上游洪水量较大时, 应在上游设置导流堤, 并应根据地形条件, 沿山坡设置防洪渠或在堆存场底部设置暗涵。
- 7.6.9 堆存过程中做好临时排水措施, 每层堆存面应保持有利于排水的横坡, 以便迅速排除地表水。堆存完毕后应设置顺地表纵、横坡的排水沟, 将水引出堆存场外。
- 7.6.10 堆存场沉降加大的区域宜采用适宜沉降变形的截排水结构。
- 7.6.11 堆体坡面截排水设计应遵循下列原则:
- a) 坡面截排水工程应以堆置台阶、堆存场在利用、堆存施工作业顺序等同时规划, 并以沟渠、道路为骨架, 合理布设截流沟、排水沟、沉沙池等设施, 形成完整的防排水体系;
- b) 应根据堆存场规划, 按高水高排、低水低排、就近排泄、自流原则选择线路。
- 7.6.12 堆存场坡面截排水布置应符合下列规定:
- a) 截流沟应根据坡面汇流量计算结果合理布置。在较长的坡面及坡度变化大的地点宜布置截流沟;
- b) 截流沟应沿等高线方向布设, 纵向比降取 1%~2%, 沟线应顺直;
- c) 应分级截流泄洪, 分割水势、分散排泄;
- d) 堆存场平台应有 2%~5% 的反坡, 场内的地表水应有组织排至场外。
- 7.6.13 截水沟设计应符合下列规定:
- a) 与排水沟的连接处应采取防冲措施;
- b) 截水沟宜采用梯形断面, 山坡坡度较大时, 截水沟宜采用矩形断面;

- c) 截水沟应设置安全超高；
- d) 高差较大时，应设置急流槽或跌水。

7.6.14 堆石或干砌石护坡可不设表面排水。

## I 排水沟设计

7.6.15 排水沟宜按明渠流设计。

7.6.16 排水沟布设应符合下列规定：

- a) 进口宜采用喇叭口或八字形导流翼墙，翼墙长度可取设计水深的 3 倍～4 倍；
- b) 应分段设置跌水，以纵沟间平台长度为一水平段，以每一堆填台阶为一跌水，在跌水处应采取防冲措施；
- c) 末端应设消能设施。当坡度缓、流量小时，可用消力池消能；当坡度陡、流量大时，应采取多级跌水或加糙（坎）消能；
- d) 排水沟断面变化时，应采用渐变段衔接，其长度可取水面宽的 5 倍～20 倍。在弯曲段凹岸应分析水位壅高影响；
- e) 排水沟比降取决于沿线地形和土质条件，设计时宜与沟沿线的地面坡度相近，以减小开挖量。排水沟比降不宜小于 0.5%，土质沟渠的最小比降不应小于 0.25%，衬砌沟渠最小比降不应小于 0.12%。

7.6.17 排水沟断面设计应符合下列规定：

- a) 土质山坡排水沟宜采用梯形或复式断面，石质山坡排水沟可采用矩形断面。陡坡式排水沟宜采用矩形断面，并宜采用浆砌块石或现浇混凝土；
- b) 矩形、梯形排水沟断面底宽和深度不宜小于 400mm，梯形土质排水沟，其内坡按土质类别宜采用 1:1.0～1:1.5；
- c) 临时排水沟宜采用梯形或矩形断面，深度不宜小于 200mm，梯形排水沟底宽不宜小于 200mm，矩形排水沟沟底宽度不宜小于 300mm；
- d) 排水沟应设置安全超高。

7.6.18 排水沟流速应同时满足不冲不淤的要求。明沟最小允许流速宜为 0.4m / s，暗沟最小允许流速宜为 0.75m / s。

## II 截流沟设计

7.6.19 截流沟纵坡宜取 1%～2%比降。截流沟长度超过 500m 时，应分段设计。断面变化处应采用渐变段衔接，其长度可取水面宽的 5 倍～20 倍。

7.6.20 截流沟宜采用梯形断面，可按排水沟有关规定执行，并应增加安全超高。最大径流量应按下式计算：

$$Q_m = (K_{10\%}/K_{5\%})C_p F^{0.67} \dots\dots\dots (3)$$

式中：Q<sub>m</sub>—沟道最大流量（m<sup>3</sup>/s）；K—相应频率的模比系数；F—分段设计时，本段截流沟控制的集水面积（km<sup>2</sup>）；C<sub>p</sub>—最大径流量参数。

## III 堆存场原场地排水

7.6.21 场内填方区场地应根据场地原始地形和天然水系，按地表汇水面积和流量设置主、次盲沟。对汇水面积和流量大的冲沟、低洼沟渠可沿主要冲沟设置主盲沟，可在小冲沟或低洼沟渠设置次盲沟，应根据场地地形对泉水和渗流设置支盲沟。

7.6.22 当地表层有积水湿地和泉水露头时，宜将排水沟上端做成伸进湿地内的渗水盲沟。

7.6.23 场内填方区排水盲沟应符合下列要求：

- a) 排水支盲沟之间的距离宜小于 40m，泉眼和渗流点宜增设支盲沟；
- b) 盲沟的平面布置及断面尺寸应根据冲沟周边的汇水面积和流量大小确定；
- c) 排水盲沟的施工宜在地基处理施工后完成；
- d) 次盲沟应与主盲沟相连接；支盲沟应与主盲沟或次盲沟相连接；
- e) 场内主盲沟出水口应引入场外排水系统；
- f) 主盲沟、次盲沟和支盲沟的纵向坡度应大于 0.5%；
- g) 分段施工时，当下游盲沟尚未建成时，不宜与上游盲沟接通；应设临时排水系统，防止淤阻。

7.6.24 填方区域底部宜设置级配块石、碎石排水垫层。排水垫层与周边的纵向集水沟和排水管等组成排水基层排水系统。

#### IV 堆体内排水

7.6.25 堆体边坡连接处均应设排水沟。

7.6.26 堆体坡脚有马道时，纵向排水沟方向宜与马道一致，并设于马道内侧。横向排水沟的间距宜为 50m~100m。

7.6.27 堆体底部有下列情况应设置排水设施：

- a) 防止堆体底部渗流逸出处的渗透破坏；
- b) 降低堆体底部浸润线及孔隙压力，改变渗流方向，增强堆体稳定；
- c) 保护堆体坡面，防止其冲刷破坏。

7.6.28 堆体底部排水可选择下列型式：

- a) 竖式排水：直立排水、上仰式排水、下仰式排水等；
- b) 水平排水：不同高程的水平排水层、褥垫层式排水、网状排水带、排水管等；
- c) 贴坡式排水；
- d) 两种或多种型式组成的综合型排水。

7.6.29 对采用均质和用弱透水材料的堆体底部宜采用水平排水体将渗水引出堆体外。

#### 7.7 封场设计

7.7.1 对停用的堆存场应按正常标准，进行封场整治设计，确保堆存场防洪能力和拦挡结构稳定性系数满足本规程要求，维持堆存场封场后长期安全稳定。

7.7.2 堆存场封场设计基础资料应包括下列内容：

- a) 堆存场设计文件；
- b) 堆存场实际堆排现状图；
- c) 堆存场相关工程地质、水文地质勘察资料；
- d) 堆存场已采取的安全对策措施设计资料及相关竣工资料；
- e) 堆存场周边实际状况资料；
- f) 堆存场土地复垦规划设计资料及实施方案；
- g) 堆存场堆排物料的特征及力学性质试验报告；

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/535331233144011221>