

# DB1302

唐山市地方标准

DB1302/T 567—2023

## 矿山迹地恢复水土流失治理技术规范

地方标准信息服务平台

2023-07-25 发布

2023-08-15 实施

唐山市市场监督管理局 发布



## 前 言

本文件按照 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。

本文件由唐山市水利局提出并归口。

本文件起草单位：迁安市水利局、唐山市水利局、迁安市自然资源和规划局。

本文件主要起草人：郑连合、卜志军、李文霞、谷媛媛、张伟、白子璞、刘长满、李宏霞、付杰、张冀、张立侠、赵英、王薇、苏子英、郭颖、翟小杰、刘丹。

地方标准信息服务平台



## 引 言

唐山市矿产资源丰富，矿山开采历史悠久，除煤矿外，前期多以露天开采方式为主，地下开采为辅。早期矿山存在无序开采问题，有的矿山破坏了山体结构，改变了地形、地貌和固有的雨洪下泄方式；有的矿山延伸到村庄、道路、河道附近；有的矿山排土场、尾矿库损坏占压水土保持设施，从而造成较为严重的水土流失。因此，矿山迹地恢复势在必行。为了进一步推进生态文明建设，做好迹地恢复过程中水土流失工作，依据《中华人民共和国水土保持法》，结合唐山实际，制定本规范。

地方标准信息服务平台



# 矿山迹地恢复水土流失治理技术规范

## 1 范围

本文件规定了矿山迹地恢复水土流失治理的原则、勘察、关闭矿山治理、运行矿山治理、废弃矿山治理、监测等。

本文件适用于矿山迹地恢复水土流失综合治理。

## 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/T 16453.2 水土保持综合治理 技术规范 荒地治理技术

GB/T 16453.4 水土保持综合治理 技术规范 小型蓄排引水工程

CJ/T 24 园林绿化木本苗

SL 44 水利水电工程设计洪水计算规范

SL 267 雨水集蓄利用工程技术规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 锚固支护

一种岩土主动加固和稳定技术，作为其技术主体的锚杆（索），一端锚入稳定的土（岩）体中，另一端与各种形式的支护结构物连接，通过杆体的受拉作用，调用深部地层的潜能，达到基坑和建筑物稳定的目的。

### 3.2

#### 喷浆支护

利用压缩空气将水泥砂浆喷射到岩体表面的支护。

### 3.3

#### 喷混植生

利用客土掺混粘合剂和锚杆加固铁丝网技术，运用特制喷混机械将土壤、肥料、有机物质、保水材料、粘结材料、植物种子等混合干料加水后喷射到岩面上，形成近 10 cm 厚度的具有连续空隙的硬化体。

### 3.4

#### 植生滞留槽

包含物理性入渗、吸附拦阻作用和生物性反应的滞留地表径流、去除污染物的浅槽，又称作“雨水花园”。

### 3.5

#### 挂网喷草护坡

利用活性生物结合土工合成材料等工程材料，在坡面构建一个具有自身生产能力的防护系统，通过植物生长对边坡进行加固的新技术。

### 3.6

#### 格状框条护坡

用预制构件在现场装配或在现场直接浇制混凝土和钢筋混凝土修成的格式建筑物，格内覆土进行植被防护。

## 4 治理原则

- 4.1 坚持生态优先、保护为要原则。
- 4.2 坚持因地制宜、因害设防、科学合理布设原则。
- 4.3 坚持统筹兼顾生态、经济、社会效益原则。
- 4.4 遵循人与自然和谐原则。
- 4.5 坚持系统治理、科学施策原则。

## 5 勘察

### 5.1 地形地貌

通过踏勘、调查走访、航拍、遥感、查阅及搜集资料等方法和技术手段，查明拟进行矿山迹地恢复区域及其周边所涉及范围内的地形、地貌、地质等情况。测绘项目区地形图绘图比例尺不小于 1:2000。

### 5.2 水文、气象

收集矿山迹地恢复区域地下水埋深、河道现状、河流流势、水位、流量及含沙量、降雨量等水文、气象资料。

### 5.3 沟道

调查和分析矿山内外的沟道分布状况、冲刷程度和特点，上游汇流面积和产流情况，沟道与周边村庄、农田、林地、公共基础设施以及矿山本身之间的相互关系和影响。

### 5.4 矿山现状

调查矿山内露天采场、排土场、地下开采和塌陷区、矿区内选矿厂、尾矿库、尾矿干堆场、尾矿砂回采和综合利用加工厂、排土回采和综合利用加工厂、运输道路、生活办公区、未利用土地等基本情况，包括：

- 各区占地面积、分布、运行和利用情况；
- 集中堆放体基本情况（高度、容积、边坡比、绿化、拦挡、排水、截水等）和稳定性（冲刷、滑坡、坍塌等）；
- 排土场、尾矿库回采和综合利用加工场地运行和生产特点；
- 土地整治情况；
- 运输道路绿化、防护、排水和冲刷情况；
- 矿区内临时和零散堆放情况；
- 集雨和利用、水源和灌溉等情况；
- 塌陷区情况；
- 生活办公区地理位置、地形条件、占地面积以及使用功能等情况；

——未利用土地情况。

## 6 关闭矿山治理

### 6.1 采场治理

#### 6.1.1 岩壁及周边治理

采取锚固支护、喷浆支护、开凿多级台阶并覆土绿化、V型槽绿化、喷混植生、挂网喷草、截水沟、排水沟、挡土墙等综合治理措施，对景观水面、回填面以上露天采场岩壁以及露天采场周边进行防护和绿化。绿化选择栽植的花草、乔灌木、藤本植物见附录 A。

#### 6.1.2 形成景观水面

6.1.2.1 露天采场有集水面积或引水条件时，修建截、引水设施，利用雨洪资源蓄水。

6.1.2.2 截、排水沟（渠）路线及断面形式和尺寸符合 GB/T 16453.4 和 SL 44 的规定。

6.1.2.3 截、排水沟（渠）沟沿采取拦挡、护坡、绿化、硬化等适宜的水土保持措施。

#### 6.1.3 形成林草地

6.1.3.1 覆土后穴状整地，整地措施参照 GB/T 16453.2 的规定，栽植耐贫瘠、耐干旱、易管理的水土保持林、花草，见附录 A。

6.1.3.2 利用中、小降水，改善土壤墒情，采取集雨水窖、集雨池等雨水集蓄水土保持措施，具体措施符合 SL 267 的规定。

#### 6.1.4 形成景观用地

6.1.4.1 露天采场回填后，采取穴状整地、营造微地形等措施，栽植观赏性较强的乔灌木，苗木规格符合 CJ/T 24 的规定。

6.1.4.2 营造景观及其他设施时，采取蓄水、渗水、滞水、排水、绿化等措施，停车坪、路面和小型广场采用透水性材料。

6.1.4.3 有蓄水条件的凹地，形成小片水面，周边设置拦挡和集水口，根据迹地恢复需要栽植湿水植物，见附录 A。

6.1.4.4 道路进行硬化；道路外侧修建拦挡，覆土后栽植观赏性灌木、花草或较矮的乔木；道路内侧修建格状边沟，覆土后栽植花草或藤本植物。栽植的植物见附录 A。

6.1.4.5 景观林草地间或局部道路旁修建集雨水窖。

#### 6.1.5 土地整治

6.1.5.1 利用矿山内部堆放渣土回填露天采场。利用矿山迹地恢复过程中剥离的表层土、矿山附近区域生产建设项目弃土覆土，土量不足时合理选择客土。

6.1.5.3 田块及道路旁侧修建集雨水池、水窖等雨水集蓄设施，设施建设符合 SL 267 的规定。

6.1.5.4 地块周边采取拦挡、护坡、截水、排水、栽植小型乔灌木和蓄水保土的耕作措施。

6.1.5.5 田间道路采用碎石压盖或铺设混凝土路面，两侧设置边沟，边沟与田块排水沟、雨水集蓄或渗水设施连接，田块与路面间栽植小型乔灌木防护林带，见附录 A。

6.1.5.6 对符合条件的闭坑露天采场，宜兼做尾矿库，服务期满后，进行土地整治。

6.1.5.7 利用矿区原有机井、露天采场蓄水、矿井水、蓄水池蓄水、河流或新打机井作为灌溉水源，采用节水灌溉或高效节水灌溉措施，灌溉水土保持林、经济林、花草和土地整治后的农田。

## 6.2 选矿厂及尾矿干堆场治理

### 6.2.1 无改造条件的治理

6.2.1.1 拆除、清除原始地形以上建筑物、设备、设施、硬化地面及堆积物，清理表层土中污泥、砂石及杂物，用于局部洼地回填或外弃；利用拆除砖、石及清表碎石土等材料，修筑护坡、挡土墙、排水沟等水土保持设施；清除后的堆放物采取拦挡、苫盖等临时性水土保持措施。

6.2.1.2 土地整治措施参照 6.1.5。

6.2.1.3 进行生态恢复和景观等设施建设参照 6.1.3.1、6.1.4.1、6.1.4.2，同时采取拦挡、截排水、护坡等措施。有集雨和引水条件时，修建集雨水窖、集水池、模块式蓄水池或景观型蓄水设施。

### 6.2.2 有改造条件的治理

#### 6.2.2.1 选矿厂改造

6.2.2.1.1 选矿厂改造成排土场干选厂时，不扩大场地范围，不扰动、损坏占压厂区内及周边地表植被和水土保持设施。

6.2.2.1.2 利用已有水土保持设施，补充和完善排水、截水、护坡、护岸、绿化等水土保持措施。

#### 6.2.2.2 尾矿干堆场改造

6.2.2.2.1 将尾矿干堆场改造成尾矿砂综合利用场可参照 6.2.2.1。

6.2.2.2.2 尾矿砂清除、回采过程中，利用尾矿干堆处理设备设施及场地，对成品砂、泥饼等堆放物采取拦挡、苫盖等临时性水土保持措施，不能利用的细沙、淤泥回填至厂区内洼地。

6.2.2.2.3 将场地内排放和回水管道、过滤池、蓄水池等设施改造成灌溉设施。

## 6.3 尾矿库治理

### 6.3.1 不清除尾矿库治理

#### 6.3.1.1 顶部治理

6.3.1.1.1 穴状整地后栽植水土保持林，见附录 A。

6.3.1.1.2 周边有小型拉沟、凹陷边沿的局部区域，采取尾矿砂回填、压实、平整措施。

6.3.1.1.3 完善截、排水等水土保持设施，存蓄中小雨水，排泄多余雨洪。

6.3.1.1.4 有覆土条件的尾矿库顶部进行土地整治，采取畦、垄、沟、埂和翻耕等措施；采取栽植水土保持防护林、增施有机肥、发展节水农业等综合性措施，防止土地荒漠化。田间道路进行硬化，修建边沟，与库顶周边及边坡截、排水沟相互连接。

6.3.1.1.5 修建集雨水池、水窖。

#### 6.3.1.2 边坡治理

6.3.1.2.1 局部边坡生物措施稀疏部位采取补植林草措施。

6.3.1.2.2 边坡冲刷、拉沟、凹陷部位采取填补渣土并夯实、覆土绿化等防护措施。

6.3.1.2.3 对局部较陡裸露边坡进行削坡处理，穴状整地后采取挂网喷草护坡、格状框条护坡、铺草坪砖等措施。

6.3.1.2.4 完善坡面排水沟，与顶部排水设施、台阶截水沟和道路排水沟衔接。

#### 6.3.1.3 台阶治理

6.3.1.3.1 完善台阶内侧截水沟，没有截水沟的修建截水沟，截水沟与坡面排水沟、道路两侧边沟衔接顺畅。

6.3.1.3.2 非道路台阶外侧修筑土质或碎石土挡水坝，或从内侧到外侧进行反坡式整地，内侧截水沟边墙顶部高程略低于台阶外侧顶部高程，多余地表径流流入台阶内侧截水沟。

6.3.1.3.3 非道路台阶上面栽植水土保持林或花草；有覆土条件或有景观要求的台阶，覆土整地后栽植景观性水土保持林或花草，见附录 A。

#### 6.3.1.4 道路治理

6.3.1.4.1 采用碎石土或混凝土对道路进行硬化，有排水和景观要求的采用混凝土路面，两侧修建边沟，与两侧台阶截水沟、尾矿库底部截水沟、下游排水沟相互连通。

6.3.1.4.2 道路两侧路肩进行硬化，栽植水土保持林；有景观要求的，砌成树盘覆土后栽植观赏性灌木林、小型乔木或花草，见附录 A。

#### 6.3.1.5 底部坡脚治理

6.3.1.5.1 采取拦挡、护坡、挡土墙、护地堤等措施对初期坝周边、截水沟边侧及排水沟道进行防护。

6.3.1.5.2 周边采取穴状整地措施栽植水土保持林，见附录 A。

6.3.1.5.3 完善截、排水措施，修建雨水集蓄设施，沟沿和集雨设施周边采取适宜的水土保持措施。

#### 6.3.1.6 绿化、景观及其他公共基础设施建设

进行绿化、景观及其他公共基础设施建设时，栽植观赏性水土保持林、经济林和花草，见附录 A。

### 6.3.2 清除尾矿库治理

#### 6.3.2.1 清除

6.3.2.1.1 逐级、逐步清除尾矿库尾矿砂、拆除各种坝体及设施，清除库底尾矿泥及渗透到表层土中的尾矿砂，利用原有的截、排水等水土保持设施。

6.3.2.1.2 利用土、砂、石砌筑排水沟、护坡等水土保持工程设施。

6.3.2.1.3 废弃土石方回填至露天采场、周边洼地，或用以平整库底。

6.3.2.1.4 拆除过程中采取拦挡、苫盖、截水和排水等临时性水土保持措施。

#### 6.3.2.2 土地整治

6.3.2.2.1 坡地改造成水平或反坡式梯田。

6.3.2.2.2 对堆放的剥离表土、开挖土方、外运客土，采取拦挡、苫盖等临时性水土保持措施。

6.3.2.2.3 水平梯田田面外侧采取修筑挡水坝措施。

6.3.2.2.4 梯田的石坎顶部宜采用 C10 以上水泥砂浆或细石混凝土压顶。

6.3.2.2.5 梯田上游、边侧采取修建截排水沟、护坡、栽植水土保持林等措施；利用下游已有排水沟，完善下游排水系统。

6.3.2.2.6 无边沟的田间排水道路两侧采取护坡、挡土墙等防冲刷措施；有边沟的田间道路治理参照 6.1.5.5。

6.3.2.2.7 梯田两侧、田间道路路边、空地、排水沟下游修建集雨水窖、集雨池等。

6.3.2.2.8 缓坡地直接进行土地整治，治理措施可参照 6.1.5。

#### 6.3.2.3 生态修复、景观及其他公共基础设施建设

尾矿库清除露出原始地形后，根据地形、地质、坡度、土层厚度等特点，采取如下治理措施，包括但不限于：

- a) 采取谷坊坝、淤地坝、挡水沟埂、护坡、护岸等治沟工程措施，有景观建设条件和要求的，采取跌水坝、溢流堰、叠水等蓄、滞、渗水措施；
- b) 采用鱼鳞坑、反坡式梯田、水平阶整地等措施栽植水土保持林和经济林，有景观建设需要的，栽植观赏性乔灌木和花草，见附录 A；
- c) 采取模块式蓄水池、景观型蓄水池和渗水池、植生滞留槽等蓄、滞、渗水措施；
- d) 利用原有的截排水沟，完善截排水系统。

## 6.4 排土场治理

### 6.4.1 不清除排土场治理

#### 6.4.1.1 顶部治理

6.4.1.1.1 筛分、清理出砾石、块石，用于顶部周边压盖、防护及截、排水沟建筑材料；筛分后的排土用于顶部底层土壤回填，采取拦挡、苫盖等临时性水土保持措施。

6.4.1.1.2 利用排土场内碎石土修筑挡水埂并夯实；有景观要求的，修建景观型矮墙。

6.4.1.1.3 利用原有截、排水等水土保持设施，周边修筑排水、溢流设施，排泄多余雨洪。

6.4.1.1.4 修建集雨水窖、集雨池等雨水集蓄设施。

#### 6.4.1.2 边坡治理

6.4.1.2.1 植被稀疏部位，采取穴状整地措施，覆土后补植水土保持林和撒播花、草籽，见附录 A。

6.4.1.2.2 采取回填补土、夯实及其他工程措施治理冲刷沟及凹陷部位，整地后栽植水土保持林和撒播花、草籽，见附录 A。

6.4.1.2.3 机械和人工相结合，清理裸露边坡上不稳定的碎石、块石和浮石，直接覆土栽植水土保持林和撒播花、草籽；坡度较陡时，采取削坡、固坡、穴状整地等综合性措施，覆土后栽植水土保持林和撒播花、草籽，见附录 A。

6.4.1.2.4 完善顶部、坡面、台阶及坡脚截排水系统。

6.4.1.2.5 采取喷混植生、挂网锚固喷播等工程和绿化措施治理坡度较陡的排土场边坡。

#### 6.4.1.3 台阶治理

6.4.1.3.1 台阶外侧修筑碎石土挡水埂并夯实，表面进行平整，内侧修建浆砌石截水沟。

6.4.1.3.2 台阶表面直接覆土或整地后覆土，栽植水土保持林、种植花草或直接撒播花草籽，见附录 A。

#### 6.4.1.4 道路治理

可参照 6.3.1.4。

#### 6.4.1.5 周边治理

6.4.1.5.1 采取修建挡土墙、护坡等措施，对毗邻河流、露天采场、农田和林地等重点部位进行防护。

6.4.1.5.2 采取挡土墙、反压填土、设置挡土板、外围栽植水土保持林带等措施，对地形平缓、截排水系统完善、边坡较为稳定的排土场进行防护。

6.4.1.5.3 对已损毁的原有水土保持设施进行维修、加固。

6.4.1.5.4 截排水系统与蓄水设施宜相互结合。

#### 6.4.1.6 绿化、景观及其他公共基础设施建设

可参照 6.3.1.6。

#### 6.4.2 清除排土场治理

可参照 6.3.2。

### 6.5 办公生活区治理

#### 6.5.1 办公生活区清除

清除占地面积较小的生活办公区并进行土地平整，采取拦挡、排水、蓄水、护坡、栽植水土保持林和种植花草等综合性水土保持措施。

#### 6.5.2 办公生活区利用

6.5.2.1 办公生活区仍作为生产管理和日常生活的区域，或作为迹地恢复项目建设管理办公区，应在原有水土保持设施的基础上，补充和完善水土保持措施。

6.5.2.2 有一定规模、建筑物建设标准较高、设施齐全、环境良好、地理位置适合的办公生活区改造成景观管理区或旅游休闲区，不扩大占地范围，不扰动、损坏占压周边地表植被和水土保持设施。

### 6.6 运输道路改造及治理

6.6.1 采取碎石压盖和混凝土路面硬化、上游修建拦挡和截水沟、道路两侧修建边沟等水土保持措施，对有冲刷或有排水作用的道路进行治理。

6.6.2 两侧山体较高、坡度较陡、岩石风化破碎程度较高时，边坡治理可参照 6.1.1。

6.6.3 道路两侧边坡高度小、坡度缓的风化岩性土或土质山坡，宜采取以下措施：

- 穴状整地后栽植水土保持林或种植花草；
- 浆砌石框格结合土工格栅、边坡防护网挂网、铺设花砖、格状框条覆土后栽植水土保持林和花草，见附录 A；
- 采取碎石扦插、干砌石或浆砌石护坡等水土保持措施。

6.6.4 两侧路肩进行硬化，预留和砌筑方形、圆形树坑或树盘，培土后栽植灌木、花草、小型乔木，见附录 A。

### 6.7 沉陷区治理

#### 6.7.1 深度大的沉陷区治理

##### 6.7.1.1 具备蓄水条件的沉陷区治理

对底部和下部坑壁不渗漏且边坡稳定的沉陷区，利用上部岩层裂隙和土层渗水、坑边坡面集水、截水沟和引水渠引水等措施形成景观水面，并采取拦挡、上游边坡生态防护、沟沿绿化等措施。

##### 6.7.1.2 不具备蓄水条件的沉陷区治理

6.7.1.2.1 利用排土场排土、尾矿砂及其他废弃渣土回填沉陷区，进行土地整治。

6.7.1.2.1 土源充足、土壤条件较好的沉陷区，栽植水土保持林或花草，见附录 A。

6.7.1.2.1 土源不充足、土壤条件差或沉陷区底部和局部边坡岩石裸露，采取凿穴覆土栽植攀援植物、灌木或花草措施进行生态修复或景观建设，见附录 A。

##### 6.7.1.3 稳定性好、较浅沉陷区治理

6.7.1.3.1 土地整治参照 6.1.5。

6.7.1.3.2 采取穴状、水平沟、水平阶和反坡式梯田等整地措施，参照 GB/T 16453.2 的规定，整地后栽植水土保持林、经济林、花草，见附录 A。

6.7.1.3.3 植被良好的沉陷区采取封育补植措施，或直接撒播水土保持林种子及花草籽，见附录 A。

6.7.1.3.4 稳定性好的沉陷区，采取截、引、渗、蓄、绿化等水土保持措施，进行景观和其他设施建设。

#### 6.7.1.4 其他情况沉陷区治理

治理措施可参照 6.1。

### 6.8 未利用地治理

保留原地貌、植被，有拉沟、植被退化等未利用地，采取生物护坡、碎石压盖、补植水土保持林、撒播花籽和草籽等措施，对有景观建设要求的局部未利用土地，采取栽植景观性乔灌木或花草等水土保持措施，见附录 A。

### 6.9 竖井、风井治理

清除竖井、风井构筑物、建筑物及设备、设施，拆除后砂、石、场地内废弃渣土以及场地内堆放的废弃渣土和清表砂、石回填坑道，结合周边环境，恢复原地形、地貌。

### 6.10 排放、回水管道及附属设施拆除后治理

清除不能利用的排放和回水管道、镇墩、阀门井、排水井及其他附属设施，采取土地平整、回填土方、防护、绿化等水土保持措施。

### 6.11 沟道治理

采取清淤、拓宽、谷坊坝、淤地坝、护岸、护坡、碎石压盖、绿化等综合水土保持措施，对矿区内沟道进行优化整合和治理。

### 6.12 水土保持林、经济林树木移植

对需要清除区域内的部分水土保持林、经济林进行壮苗养护和移植，用于矿山内其他区域水土流失治理。

## 7 运行矿山治理

按照矿山生态环境保护与恢复治理方案、矿山地质环境保护和恢复治理方案以及矿山迹地恢复和景观建设内容，补充和完善水土保持措施。

## 8 废弃矿山治理

对堆放物予以清除、回填采坑或进行综合利用，治理措施参照第 6 章。

## 9 监测

9.1 采取定点观测、现场巡查、视频监控、航拍、遥感等监测方法和手段，掌握矿山迹地恢复前、过程中及恢复后水土流失动态，进行记录和综合性分析。

9.2 采集、记录和分析土壤侵蚀模数、水土流失因子、植被生长、水土保持设施损毁、水土流失防治面积变化等数据和运行情况。

9.3 提供矿山迹地恢复水土流失治理监测数据。

地方标准信息服务平台

## 附录 A

(资料性)

## 水土保持林、经济林和花草种类目录

表 A.1 给出了常用水土保持林、经济林和花草种类。

表 A.1 水土保持林、经济林和花草种类目录

水土保持林	乔木	杨树、松树、侧柏、樟子松、旱柳、刺槐、榆树、白蜡
	灌木	紫穗槐、沙棘、柠条、酸枣、沙柳、平枝荀子、红瑞木、沙地柏
经济林	乔木	花椒、山杏、苹果树、梨树、杏树、李子树、山楂树、核桃树、栗树、枣树、桃树、杜仲、樱桃树、桑树
	灌木	玫瑰、金银花、枸杞、金银木、连翘
花草	水土保持类	萱草、紫花苜蓿、满天星、四季青、八宝景天、黑心菊、剪股颖、鸢尾、二月兰、紫花地丁、野牛草、菊梗、金鸡菊、宿根鼠尾草
	经济类	黄芪、苦参、瞿麦、黄芩、射干
攀援植物		爬山虎、紫藤、葛根、蔷薇、藤本月季、凌霄、地锦、猕猴桃
湿水植物		芦苇、菖蒲、荷花等莲科、水兰、荇菜、玉带草、水葱、千屈菜、水榕类水草