

# 露天矿山生态修复技术规范

（征求意见稿）

编制说明

二〇二五年六月

## 目 录

一、项目背景-----	3
二、项目来源-----	4
三、标准制定工作概况-----	4
(一) 标准制定相关单位及人员-----	4
(二) 主要工作过程-----	4
四、现状要求-----	5
(一) 现状管理要求-----	5
(二) 国家、行业相关标准要求-----	5
(三) 团体、企业相关标准-----	6
五、标准编制原则、主要内容及确定依据-----	7
(一) 编制原则-----	7
(二) 主要内容-----	7
六、标准先进性体现-----	9
七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性-----	9
(一) 目前已有的标准情况-----	9
(二) 与相关法律、法规、规章、强制性标准相冲突情况-----	10
(三) 规范性引用文件情况-----	10
八、社会效益-----	10
九、重大分歧意见的处理经过和依据-----	10
十、废止现行相关标准的建议-----	11
十一、提出标准强制实施或推荐实施的建议和理由-----	11
十二、贯彻标准的要求和措施建议-----	11
十三、其他应予说明的事项-----	11
十四、反馈意见处理情况-----	11
十五、制订过程材料附件-----	11

## 一、项目背景

据 2018 年自然资源部中国地质调查局自然资源航空物探遥感中心对全国露天开采矿山遥感调查显示, 全国露天开采矿山占地面积达 200 余万公顷, 涉及露天开采矿山近 19 万个, 占地面积 200 余万公顷, 其中历史遗留露天开采的废弃矿山有 80600 座。由于矿山开采, 对生态环境造成较大的影响, 导致植被破坏、景观破碎、土地损毁、水土流失、水土体污染, 甚至诱发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。如福建省龙岩市东宫下村高岭土矿, 矿区处于低山丘陵地区, 露天开采, 矿山圈定开采区面积约有林地 40hm<sup>2</sup>, 地带性原生植被是亚热带常绿阔叶林, 目前植被为人工营造的以马尾松 *Pinus massoniana*、杉木 *Cunninghamia lanceolata* 为主的次生植被, 林下常见的灌木有桃金娘 *Rhodomyrtus tomentosa*、黄瑞木 *Adinandra millettii*、柃木 *Eurya japonica*、自背叶 *Mallotus apelta*、石斑木 *Rhaphiolepis indica*、山矾 *Symplocos caudata*、算盘子 *Glochidion puber*、胡枝子 *Lespedeza bicolor*、欏木 *Loropetalum chinense*、了哥王 *Wikstroemia indica*、菝葜 *Smilax china*、复盆子 *Rubus coreanus*、金樱子 *Rosa laevigata*、鸡血藤 *Millettia reticulata* 等, 层盖度 40%左右, 草本层主要有芒萁 *Dicranopteris pedata*、五节芒 *Miscanthus floridulus*、狗牙根 *Cynodon dactylon* 等, 层盖度 35%左右, 采矿后预计剥离、剥离层堆放、运矿道路、尾矿堆场、废石堆场、厂房和有关设施以及其它方面用地损毁林地共计 133hm<sup>2</sup>, 其中马尾松林 106.5hm<sup>2</sup>, 26.5hm<sup>2</sup>, 减少马尾松和杉木蓄积 7512.9m<sup>3</sup>, 包括马尾松 6110.4m<sup>3</sup>、1402.5m<sup>3</sup>, 生物多样性丧失。又如陕西省商洛市柞水县某露天开采废弃石灰石矿, 于 2017 年关闭, 矿区位于秦岭山脉南麓, 地貌属中~低山侵蚀地貌, 经统计, 该矿挖损损毁林地面积约为 18316m<sup>2</sup>, 弃渣堆放损毁压占林地面积约为 15580m<sup>2</sup>, 损毁和压占林地合计约 33896m<sup>2</sup>。据相关资料, 全国矿山开采占用损毁土地约 5400 多万亩, 其中, 正在开采的矿山占用损毁土地约 2000 多万亩, 历史遗留矿山占用损毁约 3400 多万亩, 所以, 我国矿山生态修复目前面临的形势非常严峻。

近年来, 国家相继出台了许多政策来推动矿山的生态修复。特别是自然资源部发布《关于探索利用市场化方式推进矿山生态修复的意见》(自然资规〔2019〕6号)将矿山生态功能修复和后续资源开发利用、产业发展统筹考虑, 明确了一系列激励政策。这些政策面向包括民营企业在内的各类社会投资主体, 大力动员

全社会力量，加入国土空间生态保护修复的大军中来。浙江省矿山生态环境治理走在全国前列，自 2003 年以来，先后率先开展废弃矿山治理的“百矿示范、千矿整治”活动和在建矿山要求矿区环境生态化、开采方式科学化、生产工艺环保化、资源利用高效化、企业管理规范化的“绿色矿山”建设，矿山生态环境得到了较明显的改善。

但时到今日，由于矿山生态环境治理缺乏细则性、准确性的技术标准，各地工程建设优劣差异明显。在植被修复中，有些只生草不长木，在林地恢复中，稀密不均，郁闭度不够，林相残次。因此亟需要有个植被修复和复垦林地的矿山生态修复的技术标准。

## 二、项目来源

自 2003 年以来，项目组成员承担浙江省重大社会发展项目“山体边坡人工生态修复技术研究”，在浙江海宁尖山废弃矿山建立矿山生态修复示范基地，主体采用喷播技术和植生袋围堰造坑植树技术，目前该基地林草茂密，与周边森林景观融为一体，看不出曾经开矿的迹象。

2003 年以来的 20 几年中，项目组成员一直致力于矿山生态恢复和绿色矿山建设的研究、工程建设等，先后参与有关矿山生态修复设计、施工、验收等项目 100 余项，积累了比较丰富的经验和实践操作技能。

建德市森林资源和自然保护地保护中心在此基础上提出立项申请，经浙江省生态与环境修复技术协会标技委组织专家进行立项评估，列入浙江省生态与环境修复技术协会 2025 年度第六批团体标准制定计划，项目名称为《露天矿山生态修复技术规范》。

## 三、标准制定工作概况

### （一）标准制定相关单位及人员

本文件牵头组织制定单位：浙江省生态与环境修复技术协会。

本文件主要起草单位：建德市森林资源和自然保护地保护中心、浙江省林业科学研究院、浙江大学等

本文件主要起草人：邓国右、洪文彬、胡荣荣、杜照奎、王良来、徐礼根、周永胜、胡斌、许在恩、李树一、田青怀、蒋圆进、夏军红、郦毅成、鲍跃群、倪荣新、徐高福、王国明、郭亮、沈柏春、金建红、柏明娥、李贺鹏、洪利兴等

## （二）主要工作过程

### 1、前期准备工作

2023年，项目组针对当时矿山生态环境建设的问题酝酿在现有技术经验基础上建立矿山生态修复或植被恢复的标准。

2024年，项目组收集整理有关矿山生态修复的技术，包括矿山边坡植被修复和林地复垦等主要技术。

2025年3月，项目组提出意向申请，并与浙江省生态与环境修复技术协会开展对接工作，同时整理项目有关文件，初步形成标准框架。

2025年4月，浙江省生态与环境修复协会正式立项，标准名称为：《露天矿山生态修复技术规范》

2025年5月，项目组研究确定了《露天矿山生态修复技术规范》标准的编制思路、基本原则，明确了任务分工，并编制完成了标准草案和编制说明。

2025年6月，对标准草案进行内部审核、修改，形成征求意见稿。

### 2、征求意见

2025年6月19日，团体标准在协会主页和全国团体标准信息平台上公开征求意见，征求意见时间为30天。

### 3、专家评审

## 四、现状要求

### （一）现状管理要求

露天矿山生态修复主要要求在边坡安全稳定基础上的植被修复和复垦林地。其中边坡植被修复通常采用机械喷播技术，但由于基质配制不够规范、物种配制不尽合理、技术工艺不够精准，造成植被修复良莠不齐、差异悬殊，出现只生草不长木，乔木习性的物种缺乏，森林化程度低；林地复垦通常由于复垦厚度不够规范、树种选择不够合理、密度控制达不到行业要求，通常呈现疏密不均、成活率低等缺陷。

本文件要求边坡无崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害隐患，矿山地质环境稳定；水体和土体环境污染得到有效治理；边坡植被得到有效恢复，物种多样性丰富，交工验收两年后的木本植物盖度达20%以上，矿山植被恢复区的绿化覆盖率在

90%以上；林地幼林乔木树种密度在每亩 110 株以上，交工验收两年后的乔木树种郁闭度在 0.3 以上，林下植被覆盖度在 80%以上。

## （二）国家、行业相关标准要求

### 1、国标 GB/T 38360《裸露坡面植被恢复技术规范》。

该标准由北京市首发天人生态景观有限公司等 16 家单位联合起草并于 2019 年发布实施《裸露坡面植被恢复技术规范》。标准规定了裸露坡面植被恢复的坡面分类、基本原则、主要技术措施、工作流程、调查、设计、施工、养护、质量检验及档案管理等技术要求，适用于因人为或自然因素造成的裸露坡面的植被恢复。

### 2、省标 DB33/T 2525《库区裸露边坡植物生态恢复技术规程》。

该标准由浙江大学等 6 家单位联合起草并于 2022 年发布实施的浙江省地方标准。标准规定了库区裸露边坡植被生态恢复的调查设计、施工技术、养护管理及质量控制等技术要求，适用于海拔 800m 以下库区范围内、坡度 75°以下，因人为或自然因素造成地表植被摧毁或土壤母质丧失形成的裸露边坡（库区消落带除外）的植被生态恢复。

### 3、行标 TD/T 1036《土地复垦质量控制标准》。

该标准由国土资源部土地整治中心为主要起草单位，中国地质大学（北京）等 3 家单位为参加单位，于 2013 年发布实施的中华人民共和国土地管理行业标准。标准规定了以下损毁土地复垦应遵循的技术要求和应达到的质量要求：露天采矿、烧制砖瓦、挖沙取土等地表挖损所损毁的土地；地下采矿等造成地表塌陷的土地；堆放采矿剥离物、废石、矿渣、粉煤灰、冶炼渣等固体废弃物压占的土地；能源、交通、水利等基础设施建设和其他生产建设活动临时占用所损毁的土地；洪水、地质灾害等自然灾害损毁的土地；法律规定的其他生产建设活动造成的土地。该标准适用于土地复垦专项规划编制、土地复垦方案编制、土地复垦工程规划设计以及验收等活动。

### 4、行标 HJ 651—2013《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》（试行）。

该标准由原环境保护部自然生态司提出、原环境保护部科技司组织制订、原环境保护部南京环境科学研究所等 4 家单位联合起草、由原环境保护部于 2013 年发布实施的行业标准。该标准规定了矿产资源勘查与采选过程中的矿区生态环

境保护要求，包括排土场、露天采场、尾矿库、矿区专用道路、矿山工业场地、沉陷区、矸石场、矿山污染场地等生态环境保护与恢复治理的指导性技术要求，适用于煤矿、金属矿、非金属矿、油气矿、煤层气、砂石矿等陆地矿产资源勘查、采选过程和闭矿后生态环境保护与恢复治理。

### （三）团体、企业相关标准

#### 1、团体标准 T/CSOTE 0003—2023 《矿山生态环境修复工程技术规范》。

该标准由广西壮族自治区地质环境监测站和北京绿矿联工程技术研究院等 9 家单位联合起草，于 2023 年由中国国土经济学会发布亲实施。该标准规定了受采矿活动影响的矿山生态环境修复的相关术语和定义、技术路线、总体目标、基本原则、工作程序、调查方法、适宜性评价、修复实施方案编制、设计、施工、监理、监测、评估、管护及验收等内容，适用于需要进行生态环境修复的废弃矿山，生产矿山在采证有效期内不再受矿业活动影响区块的修复工作可参照执行。

#### 2、团体标准 T/LCH 012—2024 《历史遗留废弃矿山生态修复技术规范》。

该标准由浙江省地矿勘察院有限公司和浙江省消失南综合工程勘察测绘有限公司及广东如春生态集团有限公司等 31 家单位联合起草，由中国长城绿化促进会于 2024 年发布并实施。该标准规定了历史遗留废弃矿山生态修复的总体要求、修复原则、修复设计、施工、监理、验收和档案管理，适用于历史遗留废弃矿山生态修复。

## 五、标准编制原则、主要内容及确定依据

### （一）编制原则

标准编制严格按照 GBT 1.1—2020 进行编写，结合生产实践，遵守科学先进性、可靠性、可操作性、规范性、规范性原则编制本规程。

**科学先进性：**在编制规程过程中，充分吸收最新研究成果和先进技术，制定出更加科学合理的生态修复技术措施，体现规程的先进性和科学性。

**可靠性：**各项工作内容均来源于生产实践

**可操作性：**坚持条款表达精准明确、可操作，无歧义，排除随意性。

**规范性：**规程内容的编写顺序、编排格式及编号等，符合相关规定要求。

### （二）主要内容

1、范围：本规范规定了露天矿山生态修复技术的总体目标和基本要求，以

及调查、设计、施工、监理、养护、验收、建档的技术流程，适用于浙江省域范围内露天开采矿山边坡植被恢复和林地复垦的工程建设。。

2、术语和定义：定义了喷播、基质、鱼鳞坑、植生袋、外来物种、关键种、包衣种子等多个术语的定义。

3、建设目标和基本要求：

(1) 建设目标

①总体目标

边坡无崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害隐患，矿山地质环境稳定。

水体和土体环境污染得到有效治理。

边坡植被得到有效恢复，物种多样性丰富，交工验收两年后的木本植物盖度达 20%以上，矿山植被恢复区的绿化覆盖率达 90%以上。

林地幼林乔木树种密度在每亩 110 株以上，交工验收两年后的乔木树种郁闭度在 0.3 以上，林下植被覆盖度在 80%以上。

②基本要求

植被恢复工程应建立在地质环境安全稳定基础上，并且经济适用。

景观再造应根据建设区地形地貌、文化遗承和城市规划等进行专项设计。

边坡植被恢复工程应贯穿调查、设计、施工、监理、养护、验收、建档基本流程。

复垦造林工程应按 LY/T 1607《造林作业设计规程》执行。

4、调查：要求设计前必须进行有关地质环境和原生自然植被及自然地理环境的调查，并规定了调查的内容和方法等，并要求对边坡的稳定性作出评价。

5、设计：要求设计必须建设的调查基础上，符合有关法律法规和规范性文件，要求设计表达精准明确，全面细致地设计有关工程建设的分部分项工程内容及其数量。

6、施工：要求施工具备项目经理和技术负责人，以及明确安全员、资料员、材料员五大员，要求施工前必须进行技术交底，编写施工组织设计方案，按设计施工。

7、监理：要求监理服从服务性、科学性、独立性和公平性原则，用心、尽责代表建设单位或业主履行质量、安全和进度等的控制。

8、养护：要求树立三分种七分养的思想，做好浇水、施肥、病虫害防治和对死亡缺株苗木的补植等，以及有关水泥砼等构建物的保养，巩固建设成果，明确要求养护两个水文年。

9、验收：明确验收包括交工和竣工两次验收，交工验收主要验收是否满足设计要求，交工验收两年后进行竣工验收，竣工验收主要验收是否达到设计的预期目标。

10、建档：明确工程的各种资料应建档备案，做到一个工程一份档案，经得起历史检验和事件留痕可追溯。

## 六、标准先进性体现

1、边坡植被修复和复垦林地的完整性。本文件针对露天矿山在稳定性基础上的边坡植被修复和复垦林地，体现矿山生态修复和完整性。

2、森林化生态修复的概念和要求。本文件提出以木本植物为主并伴生乔木树种的乔、灌、草复合的森林化生态修复。

3、养护用水需求量的量化。本文件要求每1万平方米边坡斜面面积植被养护用水，在旱季，需满足15吨水。

4、边坡植生袋围堰造坑植树工艺。本文件提出岩石边坡植生袋围堰造坑植树的机械喷播和人工种植的边坡植被修复技术工艺。

5、强化设计前的调查研究工作。本文件强化设计前要求认真细致地进行自然地理、原生植被和边坡稳定性的调查研究工作。

6、明确林地复垦的土层厚度，要求复垦乔木林地的土层厚度60cm以上，其中有效土层30cm以上，复垦灌木林地土层厚度40cm以上，其中有效土层20cm以上。

## 七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性

### （一）目前已有的标准情况

目前已有的标准有国标 GB/T 38360《裸露坡面植被恢复技术规范》、省标 DB33/T 2525《库区裸露边坡植物生态恢复技术规程》、行标 TD/T 1036《土地复垦质量控制标准》、行标 HJ 651—2013《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》（试行）、团体标准 T/CSOTE 0003—2023《矿山生态环境修复工程技术规范》、团体标准 T/LCH 012—2024《历史遗留废弃矿山生态修复技术规范》等，这些

标准的制定均为矿山生态修复提供了技术支持。随着科技进步，一些先进技术也不断涌现，适用性也正在加强。本文件提出的边坡植被修复和复垦林地的完整性、森林化生态修复的概念和要求、养护用水需求量的量化、边坡植生袋围堰造坑植树工艺、强化设计前的调查研究工作、明确林地复垦的土层厚度六方面的先进性体现，可进一步补充了矿山生态修复和复垦林地技术要求，与现行相关标准比较协调。

（二）与相关法律、法规、规章、强制性标准相冲突情况

符合团体标准制定要求，无冲突情况。

（三）规范性引用文件情况

引用了以下规范性文件：

GB 6000—1999 主要造林树种苗木质量分级

GB 6141—2008 豆科草种子质量分级

GB 6142—2008 禾本科草种子质量分级

GB 7908—1999 林木种子质量分级

GB/T 11822 科学技术档案案卷构成的一般要求

GB/T 15776 造林技术规程

GB/T 38360—2019 裸露坡面植被恢复技术规范

GB 50330 建筑边坡工程技术规范

GB 51018 水土保持工程设计规范

LY/T 1000 容器育苗技术

LY/T 1607 造林作业设计规程

TD/T 1036 土地复垦质量控制标准

JGJ 130 建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范

## 八、社会效益

本文件的制定，丰富了矿山生态环境修复工程建设的技术内容，进一步推动矿山生态修复工程建设的规范和健康发展，有助于生态环境建设。

## 九、重大分歧意见的处理经过和依据

无重大分歧意见。

## 十、废止现行相关标准的建议

无需废止现行相关标准。

### **十一、提出标准强制实施或推荐实施的建议和理由**

本文件为浙江省生态与环境修复技术协会团体标准，丰富了矿山生态修复的技术内容。

### **十二、贯彻标准的要求和措施建议**

本文件将在全国团体标准信息平台（<http://www.ttbz.org.cn>）上自我声明采用本文件，其他采用本文件的单位也应在信息平台上进行自我声明。

### **十三、其他应予说明的事项**

无。

### **十四、反馈意见处理情况**

## 十五、制订过程材料附件

### 1、立项文件。

# 浙江省生态与环境修复技术协会文件

浙生环协标〔2025〕4号

---

## 关于发布浙江省生态与环境修复技术协会 2025年度第六批团体标准 制定计划的通知

各有关单位：

经评审和研究，浙江省生态与环境修复技术协会现发布2025年度第六批团体标准制定计划（见附件）。

请各主要起草单位和相关企业按照《浙江省生态与环境修复技术协会团体标准管理办法（试行）》《浙江省生态与环境修复技术协会标准化工作委员会工作条例（试行）》等有关要求，结合国家相关规定和产业政策，认真落实和实施计划，在标准起草中加强与有关方面的协调，广泛听取意见，保证项目质量和水平，按时完成团体标准制定任务。

根据《浙江省生态与环境修复技术协会团体标准管理办法（试行）》相关规定，按照“谁需求、谁受益、谁投资”的原则，工作经费原则上由标准立项申请单位和参与单位共同承担。

附件：2025 年度第六批团体标准计划项目汇总表

浙江省生态与环境修复技术协会标准化技术委员会



2025年4月28日

附件

浙江省生态与环境修复技术协会 2025 年度第六批团体标准计划项目汇总表

序号	项目编号	标准项目名称	制修订	完成时限	起草牵头单位
1	EERT2025-10	《露天矿山生态修复技术规范》	制定	2025 年	建德市森林资源和自然保护地保护中心
2	EERT2025-11	《天然常绿阔叶大径林分培育技术规范》	制定	2025 年	建德市森林资源和自然保护地保护中心

# 浙江省生态与环境修复技术协会文件

浙生环协标〔2025〕15号

## 关于《露天矿山生态修复技术规范》等两项 团体标准征求意见的函

各有关单位、专家：

根据《浙江省生态与环境修复技术协会标准管理办法》的规定，《露天矿山生态修复技术规范》和《天然常绿阔叶大径林分培育技术规范》团体标准经研讨、拟制、修改与完善，目前已编制完成征求意见稿。现将该团体标准的征求意见稿和有关材料公开征求意见。

公示期间，请各有关单位、专家认真审阅标准文本，提出宝贵意见和建议，并请于2025年7月18日前通过电子邮件将《团体标准征求意见反馈表》反馈协会秘书处，逾期未回复视为无意见。

联系方式：

浙江省生态与环境修复技术协会标技委 董可羽

联系电话：18458868919

电子邮箱：stxfxh123@163.com

- 附件：1.《露天矿山生态修复技术规范》团体标准（征求意见稿）
- 2.《露天矿山生态修复技术规范》团体标准（征求意见稿）编制说明
- 3.《天然常绿阔叶大径林分培育技术规范》团体标准（征求意见稿）
- 4.《天然常绿阔叶大径林分培育技术规范》团体标准（征求意见稿）编制说明
- 5.浙江省生态与环境修复技术协会团体标准征求意见稿反馈表

浙江省生态与环境修复技术协会标准化技术委员会

2025年6月19日

标准化技术委员会

