

团 体 标 准

T/XXX-2022

离子型稀土矿区土壤生态功能恢复技术指南

Technical Guidelines for Restoration of Soil Ecological Function in Ionic Rare
Earth Mining Areas

2022-×-××发布

2022-×-×实施

中国国际科技促进会 发布

目 次

1.范围.....	4
2.规范性引用文件.....	4
3.术语和定义.....	4
4.基本原则.....	5
5.整地要求.....	5
6.土壤改良要求.....	6
7.植物配置要求.....	6
8.养护与管理要求.....	7
9.效果评估要求.....	8

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国土壤污染防治法》等有关法律法规，加强对离子型稀土矿区土壤生态功能恢复的技术指导，提升矿区土地の利用价值，制定本标准。

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》给出的规则起草。

本标准由中国国际科技促进会标准化工作委员会提出。

本标准由中国国际科技促进会归口。

本文件主要起草单位：江西理工大学、江西省生态环境科学研究与规划院、中国科学院南京土壤研究所、国家地质试验测试中心、南京大学、赣州稀土矿业有限公司。

本标准主要起草人：周丹、陈明、王兴祥、王涛、韦朝阳、朱晓华、黄蕾、罗仙平、刘俊、余水静，王春英、潘涛、罗武辉、方新栋、宁小辉、邹志强。

本标准为首次发布。

离子型稀土矿区土壤生态功能恢复技术指南

1.范围

本标准规定了离子型稀土矿区土壤生态功能恢复的基本原则、整地要求、土壤改良要求、植物配置要求、水土保持要求、效果评估及管理措施等。

本标准适用于离子型性稀土矿区因开采、堆浸等导致的裸露区土壤的生态功能恢复。

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 15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准

GB/T 16453.2 水土保持综合治理技术规范 荒地治理技术

GB/T 38360 裸露坡面植被恢复技术规范

GB/T 6000 主要造林树种苗木质量分级

GB/T 6141 豆科主要栽培牧草种子质量分级

GB /T 6142 禾本科主要栽培牧草种子质量分级

GB 20287 农用微生物菌剂

GB 38400 肥料中有毒有害物质的限量要求

GB 5084 农田灌溉水质标准

NY/T_3034-2016 土壤调理剂 通用要求

NY/T_886-2016 农林保水剂

NY/T 525 有机肥料

3.术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 土壤生态功能

主要指土壤为动物提供栖息的场所、为植物生长提供适宜的水肥气热环境以及对其中污染物的净化功能。

3.2 裸露地 bare land

资源开采过程中形成的破损坡面、尾砂堆场、工业作业场地等裸露地面

3.3 土壤调理剂 soil conditioner

加入土壤中用于控制污染物活性及迁移、改善土壤的物理和/或者化学性质，及/或其生物活性的物料

3.4 植被配置 Plant configuration

植被修复时选用的植物物种数量、规格、搭配比例及栽植方式。

4.基本原则

4.1 因地制宜，系统规划。

离子型稀土矿区土壤生态功能恢复应结合地形地势、灌排条件、使用功能等，进行系统规划，规划要体现系统性和前瞻性。应根据离子型稀土开采的地质资料和现场勘察情况，对复杂条件坡面宜分解成若干个独立单元，整体规划、分别设计和施工。

4.2 科学整地，改良土壤。

离子型稀土矿区土壤生态功能恢复前应根据制定的规划进行科学整地，添加环境友好、成本可控的土壤改良材料对土壤进行改良，控制土壤污染物活性及迁移，以利于先锋植物的入驻和植被定植。

4.3 合理配置，精细管理。

结合矿区立地条件，有序引入草本、灌木、乔木植物，植物配置提倡物种多样性、配置多样性、速生慢生相结合，以增加生态系统稳定性和可持续性，配合人工管理，促进矿区植被生态恢复。

5.整地要求

5.1 矿区土壤生态功能恢复工作开展前，应进行整地，遵循挖高填低、削坡放缓的原则，对矿区规划治理范围内的土地进行平整。

5.2 整地技术可参考 GB/T 16453.2，整地过程中，应同时考虑灌排设施，参考 GB/T 16453.4，同步建设。

5.3 边坡大于 25°时，应参考 GB/T 38360-2019 进行坡面治理工程建设。

6.土壤改良要求

6.1 应根据浸矿废弃场地土壤的体情况采用环境友好的改良材料，土壤改良材料质量和有毒有害元素含量应符合 NY/T 3034-2016 土壤调理剂通用要求和 GB 38400-2019 肥料中有毒有害物质的限量要求。

土壤改良应选择环境友好的改良材料，材料中的重金属等元素含量不得高于本底土壤相应重金属含量。

6.2 施用有机肥对土壤进行改良时，应符合 NY/T 525；生物有机肥应符合 NY/T 884。复合肥料应符合 GB 15063；有机-无机复混肥料应符合 GB 18877。

6.3 施用微生物菌剂对土壤进行改良时，应符合农用微生物菌剂应符合 GB 20287 的要求；复合微生物菌剂应符合 NY/T 798。

6.4 施用土壤保水剂，应符合 NY/T886 农林保水剂的要求；生物炭及其改性材料应符合 NYT_3041 的相关要求。

7.植物配置要求

7.1 应根据浸矿废弃地土壤性质、地形特征，选择乔灌草型、灌草型和草本型等配置模式，优先选择本土植物，以物种多样性、配置多样性、速生慢生、固氮与非固氮种类、深根系和浅根系相结合为原则。

7.2 坡面立地条件选择抗逆性强、生长迅速、固土能力强的攀援类植物，低矮灌木和草本。

7.3 优先选择植物种类

7.3.1 乔木

刺槐、油茶、木姜子、臭椿、桑树、构树、合欢、复羽叶栎树、石楠。

7.3.2 灌木

紫穗槐、夹竹桃、山毛豆、杜鹃（映山红）、小叶女贞、锦鸡儿、马棘、胡枝子、牡荆、多花木蓝、火棘。

7.3.3 藤本

爬山虎、金银花、蛇藤、羽叶金合欢、三叶地锦、紫藤、野蔷薇、鸡矢藤。

7.3.4 草本

香根草、百喜草、狗牙根、宽叶草、猪屎豆、紫花苜蓿、紫云英、白三叶、黑麦草。

7.4 植被播种栽植技术要点

7.4.1 边坡植被宜采用喷播+种植穴、生态袋+压条+液压喷播、植生袋+压条、三维网喷播、植生毯等技术。

7.4.2 草本宜采用撒播和条播，禾本科与豆科混播为宜，播种量参考 GB/T 16453.2；乔木与灌木宜穴植，采用行间混交，密度宜为每公顷 1000~3000 株，灌木密度宜为每公顷 2000~4000 株。

8. 养护与管理要求

8.1 应加强植被养护，保证植物正常生长繁殖，养护措施包括水肥管理、刈割、补播（栽）、病虫害防治和其他措施等。

8.1.1 灌溉

根据因地制宜合理布设灌溉系统，可利用低洼地形修建蓄水池或生态池塘调蓄雨水，宜采用喷灌、小管出流、滴管等节水灌溉技术。

在植被不同生长期，根据气候、土壤墒情和植物叶片缺水表状，及时浇灌，保证植被的正常生长。

8.1.2 施肥

在施工后 1~2 年内植被定植关键期，宜进行追肥；施肥时间宜选择春季（4~5 月）和夏末秋初（9~10 月）。宜将所需肥料溶入水中，结合灌溉进行。

8.1.3 刈割和补播

8.1.3.1 应根据不同草类的生长特点，分期进行刈割，立地条件恢复好、草类再生能力较强的，每年可收割 1~2 次，刈割高度以低于灌木为宜，以防火及控制病虫害为目的时，以全部割除植物地上部分为宜。

8.1.3.2 当植被生长不良、覆盖率较低、幼林成活率低于 70%，应进行人工补播或补栽。

8.1.4 病虫害防治

定期开展病虫害防治，应少用化学防治，宜物理、生物防治为主。

8.2 日常管理

8.2.1 应有专人看管，发现病虫兽害时，应及时防治，勿使蔓延。每年汛后和每次较大暴雨后，应派专人检查。发现整地工程损毁或其他问题，应及时采取补救措施。应根据不同多年生草类特点，每 4~5 年进行草地重新翻耕、整地、播种。

8.2.2 雨季、汛期前应做防汛设施的排查和维护工作，确保排水设施正常运行，出现问题及时修缮。

8.2.3 各应建立恢复工程技术档案，竣工后及时归档。归档内容包括勘察调查资料、设计资料、监理资料、施工资料以及日常养护记录等。

9.效果评估要求

9.1 预评估

9.1.1 改良方向判断

离子型稀土矿区土壤生态功能恢复应根据裸露区场地原利用形式、现有状态等因素分类型开展土壤生态功能评估，明确场地优先改良方向。

根据改良方向确定离子型稀土矿区土壤生态功能恢复监控指标。

9.1.2 改良措施选择

离子型稀土矿区土壤生态功能恢复中应根据选定的改良方向，进行针对性的土壤改良和植物配置，逐步恢复矿区土壤生态功能。

土壤改良与植物配置应符合本规范相应要求。

9.2 过程评估

离子型稀土矿区土壤生态功能恢复过程中应定期监控土壤生态功能状态和植物生长状态，重点关注监控指标的变化情况，并根据状态变化情况适时开展新一轮的土壤改良。

附表 A 离子型稀土矿山植被修复常用植物种类

序号	类型	中文名	拉丁名	生长环境
1	乔木	油茶	<i>Camellia oleifera</i> Abel	喜微酸性土壤，深根系，在沙质土、粘土、山脊和阳坡的冲刷薄地上，怕水涝，适生于温暖湿润气候，具有经济价值
2	乔木	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i>	对土壤要求不严，浅根系，适应性很强，有一定抗旱能力，不耐水湿，需要排水措施。
3	乔木	木姜子	<i>Litsea pungens</i> Hemsl	喜弱酸性土壤，喜光，怕水涝，土壤含盐量为0.2%-0.3%时生长良好，适合温暖湿润气候。具有经济价值
4	乔木	臭椿	<i>Ailanthus altissima</i>	喜光，不耐阴，耐旱，不耐水湿，深根性，在重粘土和积水区生长不良。
5	乔木	桑树	<i>Morus alba</i>	对土壤要求不严，耐瘠薄，耐干旱，耐水湿能力强。
6	乔木	构树	<i>Broussonetia papyrifera</i>	对土壤要求不严，适应性强，耐干旱瘠薄。。
7	乔木	复羽叶栎树	<i>Koelreuteria bipinnata</i>	深根性，主根发达，抗风力强，萌蘖能力强，不耐干旱瘠。
8	乔木	合欢	<i>Albizia julibrissin</i>	耐瘠薄土壤，不耐水涝
9	乔木	石楠	<i>Photinia serrulata</i>	喜温暖湿润的气候，喜光也耐荫，对土壤要求不严。萌芽力强，耐修剪
11	灌木	紫穗槐	<i>Amorpha fruticosa</i>	喜光，耐寒、耐旱、耐湿、耐盐碱、抗风沙、抗逆性极强。
	灌木	夹竹桃	<i>Nerium indicum</i>	不耐水湿，要求选择干燥和排水良好的地方，
	灌木	山毛豆	<i>Tephrosia candida</i> DC	喜光及湿润环境，耐瘠，抗性极强，对土壤要求不严，优良的绿肥植物，改良土壤效果好
	灌木	杜鹃	<i>Rhododendron simsii</i> Planch	半荫性植物，喜酸性土壤，也耐瘠薄，但不耐积水，萌发力强，耐修剪，具有较好的观赏价值。
	灌木	小叶女贞	<i>Ligustrum quihoui</i>	喜光照，稍耐荫，较好的抗污性，耐修剪，萌发力强。
	灌木	锦鸡儿	<i>Caragana sinica</i> Rehder	喜温暖和阳光照射，耐干旱，耐贫瘠，不耐水涝，微酸性或中性土壤中生长最好。
	灌木	马棘	<i>Indigofera pseudotinctoria</i>	喜光，耐寒，耐瘠薄，对土壤要求适应性强
	灌木	胡枝子	<i>Lespedeza bicolor</i>	喜光，耐寒，对土壤要求适应性强。
	灌木	牡荆	<i>Vitex negundo</i> L. var	喜光，耐寒、耐旱、耐瘠薄土壤，适应性强
	灌木	多花木蓝	<i>Indigofera amblyantha</i>	喜光、喜温暖、抗旱、耐贫瘠，对土壤要求不严，扎根生长能力强。
	灌木	火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i>	喜强光，耐贫瘠，抗干旱。
	灌木	爬山虎	<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	耐寒，耐旱，耐贫瘠，气候适应性广泛，怕积水。可用于岩土混合山体。
	灌木	金银花	<i>Lonicera japonica</i>	适应性很强，喜阳、耐寒性强，也耐干旱和水湿
	灌木	蛇藤	<i>Colubrina asiatica</i> (L.) Brongn	抗旱，在疏松排水良好的土壤中生长较快。
	灌木	羽叶金合欢	<i>Acacia pennata</i> (L.) Willd.	温暖湿润气候，耐旱，对土壤要求不高，具有经济价值
	灌木	三叶地锦	<i>Parthenocissus semicordata</i>	对土壤要求不严，耐瘠薄。
	灌木	紫藤	<i>Wisteria sinensis</i>	较耐寒，能耐水湿及瘠薄土壤，喜光，较耐阴。以土层深厚，排水良好，向阳避风。
	灌木	野蔷薇	<i>Rosa multiflora</i> Thunb	喜光、耐半阴、耐瘠薄，对土壤要求不严，忌低洼积水，以疏松的微酸性土壤生长最佳。
	灌木	鸡矢藤	<i>Paederia scandens</i>	其喜温暖湿润的环境，可攀援于其他植物或岩石上。
	草本	香根草	<i>Vetiveria zizanioides</i>	对土壤要求不严，耐瘠薄
	草本	百喜草	<i>Paspalum natatu</i>	在肥力较低、较干旱的沙质土壤上生长能力仍很强

	草本	狗牙根	<i>Cynodon dactylon</i>	土壤瘠薄的环境，根茎蔓延力很强，广铺地面，为良好的固堤保土植物。
	草本	宽叶草	<i>Broadleaf herba</i>	多年生，耐贫瘠，分蘖力和再生力强，可与狗牙根、糖蜜草、猪屎豆、银合欢等混播，当年即可形成良好的草群。
	草本	猪屎豆	<i>Crotalaria pallida Ait.</i>	耐贫瘠又耐旱，沙质土壤上生长能力仍很强。
	草本	紫花苜蓿	<i>Medicago sativa</i>	耐瘠薄，可作为先锋植物配合乔木使用
	草本	紫云英	<i>Astragalus sinicus L.</i>	土壤要求不严，豆科绿肥植物
	草本	白三叶	<i>Trifolium repens</i>	各种类型山体、尤其适用于干旱瘠薄区
	草本	黑麦草	<i>Lolium perenne</i>	土壤瘠薄的环境，但不能耐旱；山区适用，夏季炎热的平原区不适用