

# 浅析径流区石漠化区生态恢复治理技术

张汉军

北京博奇电力科技有限公司 北京 100000

**摘要:** 澄江抚仙湖石漠化区急剧恶化的生态环境,直接影响到当地旅游经济的发展、水资源的质量安全以及当地群众的生命安全。随着石漠化的不断扩展,石漠化区生态恢复治理已迫在眉睫。本文因地制宜,提出采取工程措施和植物措施相结合的方式,减缓抚仙湖石漠化扩展的同时,逐步恢复治理石漠化区的生态系统。

**关键字:** 石漠化;生态恢复治理技术

## 1. 径流区石漠化成因及危害

澄江抚仙湖径流区属岩溶地区,长期以来随着岩溶地区人口增多,民众为生存,对抚仙湖径流区部分地区毁林开垦、过度樵采,致使有限的岩溶森林植被遭受破坏,千百年来形成的岩溶薄土因雨水冲刷而流失,导致了石漠化目前仍以5%—10%的速度扩展,生态环境遭到严重破坏,水资源污染也持续严重,直接影响到抚仙湖水资源的质量及安全,也影响到当地旅游业的发展,从而影响到当地经济的发展。同时澄江抚仙湖径流区石漠化程度急剧恶化极易诱发山体滑坡及泥石流,严重威胁当地群众的生命安全,因此澄江抚仙湖石漠化区脆弱的生态系统急需恢复和重建,为当地经济发展以及人民生命财产安全创造生态环境。

## 2. 石漠化区生态恢复治理技术总体思路

对澄江抚仙湖径流区内的中度、重度石漠化区采取工程措施和植物措施相结合的方式,恢复石漠化地区的生态环境,通过采用爆破整地、客土回填和水土保持等工程措施,既减少山体滑坡及泥石流风险,又为生态治理提供条件。然后采用乔灌结合,高规格设计、高质量栽植,树种选择以乡土树种为主的植物措施,以及采用滴灌或喷灌等先进的节水灌溉技术。突出石漠化区域治理要点,先易后难,统筹安排,分期实施。

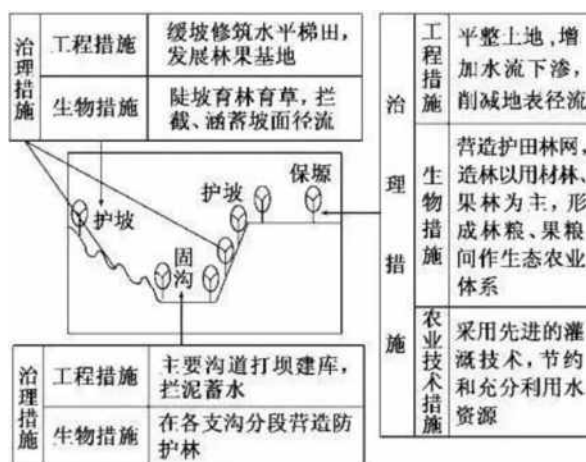


图1: 石漠化区生态恢复治理技术总体思路及措施

## 3. 石漠化区生态恢复治理工程措施

工程措施的目的是去除石漠化区的松散土质,固土培基,减少径流区的水土垮塌风险,为进一步的生态治理创造条件。

### 3.1 地形整理

地形整理主要目的是提高坡面的稳定性,同时通过微地形的整理,增加天然降水地表径流的利用率,从而提高植物的成活率。地形整理的内容主要有清除浮石和危岩、迹地平整和边坡防护,其中:①迹地平整:主要是对零散石块进行简单清理、对局部凸凹区域进行开挖回填。②边坡防护:分别采用削坡、砌筑挡土墙、截、排水、喷锚支护等稳定边坡的工程措施。

### 3.2 整地

由于石漠化区岩裸率高,且岩石风化程度较低,可供植物生长的土层极薄或无土壤,立地条件极差。为提高植树造林成活率和质量,在避免造成水土流失的前提下,

人工开凿和爆破开挖相结合,采用深挖大塘、结合人工围堰的穴状整地方式。整地规格要求:深挖大塘植穴规格为80cm×80cm×80cm,灌木植穴规格为60cm×60cm×50cm;采用人工围堰鱼鳞坑整地方式的深80cm,半径随地形状况调整,但不得低于40cm。

对于石质缓坡面,为提高种植成活率,进行带状整地,开挖种植槽,乔木种植槽宽50m、深40cm,灌木及藤本种植槽宽40m、深30cm。

为了积蓄降水、减少蒸发,增加土壤湿度,整地的断面形式应按照破土面低于原地面(或坡面),与原地面(或坡面)成一定角度构成一定的积水容积。整地季节在植物种植前1~2个月进行。整地时一般按照由上而下的顺序进行。

### 3.3 覆客土

#### 3.3.1 客土覆盖

种植土全部采用外运客土解决,客土铺设方式为穴状客土、全面客土2种。①坡度稍缓的地块,为最大程度营造植物生长条件,采用全面客土和穴状客土相结合的方式,植穴满铺后,全面铺设客土厚度50cm。②坡度较陡的地块,采用穴状客土的方式,植穴内满铺。客土要求自然结构、土壤质地良好,如粘土、砂土等需进行改良后方可用于栽植,禁止建筑垃圾、有害物质混入土壤中使用。

#### 3.3.2 土壤熟化技术

由于客土需要量较大,如客土来源为表层土以下的生土,土壤生物活性差,生产能力极低,不利于植物生长,须采取添加各种土壤基质改良制剂等土壤熟化技术,对生土进行改性处理和培肥。常用土壤熟化技术有施用有机肥(如人畜粪、塘泥、沼气渣肥、渣土肥、食用菌袋料渣、废弃中药渣等)、种植绿肥(如紫花苜蓿)、施用生土熟化专用肥、接种VA菌根等微生物菌剂、湿润灌溉结合配方施肥等,为植物生长提供良好的土壤条件。

### 3.4 水土保持措施

#### 3.4.1 截排水沟

根据不同区域的地表径流、汇水面积及洪峰流量测算情况,设置土质排水沟或浆砌石排水沟。土质排水沟一般顶宽0.6m、底宽0.4m、深0.4m,浆砌石排水沟断面尺寸可选用宽0.5m、深0.5m。沟的末端设置沉沙池和蓄水池,可选用矩形断面长3m、宽2m、深2m。

#### 3.4.2 挡土墙

由于部分区域坡度较陡,采用全面客土的方式时为避免造成水土流失,砌筑浆砌石挡土墙进行拦挡,挡土墙一般高2.5m,墙址内侧宽0.5m,墙址外侧宽0.5m,基础埋深1m。

#### 3.4.3 临时苫盖

植树工作完毕后,树穴表面及周围、全面客土裸露地表均用无纺布或树皮等植物物质遮盖。

## 4. 石漠化区生态恢复治理植物措施

### 4.1 生态恢复模式选择及树种配置

可供选择的生态恢复模式分别是生态防护型、生态景观型和生态经济型这3种模式。

#### 4.1.1 生态防护型树种配置

①乔灌草型:可选择滇青冈+构树+胡枝子+苦刺+草本地被、黄连木+山合欢+滇青冈+云南黄素馨+草本地被、滇朴+香樟+火棘+五色梅+草本地被等。

②乔灌藤型:可选择球花石楠+多花蔷薇+常春藤,灌藤草型可选择多花蔷薇+地石榴+草本地被等模式。

③乔灌型:可选择香樟+金银花等。

#### 4.1.2 生态景观型树种配置

①常绿+彩叶树种:可选择滇青冈+黄连木+山合欢、球花石楠+滇朴等。

②常绿+观花树种:可选择球花石楠+云南樱花、滇润楠+冬樱花等。

#### 4.1.3 生态经济型树种配置

以乔灌为主,可选择滇朴+香樟+金银花,或黄连木+滇青冈+油牡丹。也可根据当地的立地条件及土壤条件,选择适宜的经济树种。

## 4.2 种植技术

### 4.2.1 种植密度和株行距

①乔木:种植密度为74株/亩,株行距3×3m。②灌木:植苗木株行距2m×3m,111穴/亩,播种量25~30g/穴。③草本地被:混播比例为1:1:1:2,播种量20g/m<sup>2</sup>,覆盖率95%以上。

### 4.2.2 放线定点

根据确定的乔灌木株行距进行放线,尽可能做到自然流畅,确定植穴位置。

### 4.2.3 苗木

为确保造林实效,统一采用大规格苗木完成造林工作,

苗木规格采用地径 $\geq 3\text{cm}$ 的全冠袋苗。

#### 4.2.4 定植

①去除容器，保持袋土完整放入塘内。②对移栽过的地苗进行病根、撕裂根修剪，切口应平滑整齐，用 $100\text{mg/kg}$ 浓度的ABT3号生根粉处理切口。③栽正、填满土、踏紧，围塘，浇足定根水。

#### 4.2.5 支撑

种植后应立即支撑固定，慎防倾倒。正三角桩最利于树体稳定，支撑点以树体高 $2/3$ 处左右为好，并加垫保护层，以防伤皮。

#### 4.2.6 抚育管理

包括松土除草、灌溉、施肥（追肥为复合肥 $0.10\text{kg/穴}$ ，每年1次，仅针对乔木）、防治病虫害等。

### 4.3 开挖边坡植被恢复

采用传统绿化技术与植生技术相结合，坡脚、坡顶爬藤绿化，坡面喷草间植灌木和人工挖穴栽植乔灌木相结合。对景观影响大，需要快速绿化的重要地段，应采取客土喷播等技术进行边坡绿化，对于景观影响较低，不要求快速绿化的边坡，为节约投资，可采用种植乔灌木、植生盆绿化或藤本绿化的措施。

#### 4.3.1 直接喷播植草及加植乔灌木绿化

①坡面修理，清理杂物和浮土。②沿坡面水平方向开挖 $10\text{m}\times 10\text{m}$ 小槽，加大坡面粗糙度，阻滞坡面径流。③直接喷射 $2\text{cm}$ 厚混有草种的混合基质，基质内适当多加纸浆，覆盖无纺布，防止雨水冲刷并保持水分。④穴植乔灌木小苗，并浇水养护。

#### 4.3.2 挂网喷播

①边坡修整，清理松石、凸面，修填凹坑。②锚杆制作、挂网。③喷射草种。④覆盖无纺布防止雨水冲刷并保持水分。

#### 4.3.3 加筋麦克垫

此方法适用于进行过喷锚支护工程措施加固处理后的坡面的植被恢复。方法为：①先在坡面喷射 $10\text{--}15\text{cm}$ 厚营养土（种植土、肥料、保水剂、粘合剂混合），作为植被生长的基础。②在喷射混凝土上铺设加筋麦克垫，并按照一定的间距布置锚固钉，用于保护基底营养土层和边坡表层加固。③再在加筋麦克垫表层喷射 $5\text{cm}$ 厚的营养土（种植土、草籽、

肥料、保水剂、粘合剂混合）。④在边坡早期覆盖薄膜、浇水等进行养护。

### 5. 石漠化区生态恢复治理农业技术措施

为保障乔灌植被的成活率，根据石漠化区的水资源状况、植物种类、土壤特性等因素，选择最适合的农业节水灌溉技术。技术措施主要有：

5.1 渠道防渗：通过土料压实、水泥土护面、石料衬砌、混凝土衬砌、膜料防渗等方法减少渠道输水过程中的渗漏损失。

5.2 喷灌（微喷灌）：利用管道将有压喷头分散成细小水滴，均匀地喷洒到种植区，对植物进行灌溉。具有节水、节能、省力、土壤不易板结等优点。

5.3 滴灌：利用塑料管道将水通过直径约 $10\text{mm}$ 的毛管上的孔口或滴头送到植物根部进行局部灌溉。水的利用率可达 $95\%$ ，具有节水、节能、省力等优点。

5.4 渗灌：利用埋于地表下开有小孔的多孔管或微孔管道，使灌溉均匀而缓慢地渗入作物根区地下土壤。具有节水、节能、不破坏土壤结构、利于防止杂草和病虫害等优点。

5.5 管灌：利用低压管道代替渠道输水的一种灌水方法。具有一次性投资少、设备简单、省水、省工、省地、省时，增产效益显著等优点。

### 6. 结论

澄江抚仙湖石漠化区生态恢复治理，首先采取边坡防护、挡护工程、截排水工程、覆土工程等工程措施创造生态恢复治理的客观条件。根据不同需求选择生态防护型、生态景观型、生态经济型这3种模式配置适生树种，综合考虑景观影响大小及投资成本等诸多因素，适当选择直接喷播植草及加植乔灌木绿化、挂网喷播、加筋麦克垫喷播等绿化技术，实现快速绿化的景观效果。同时采用适宜的农业节水灌溉技术，加快对澄江抚仙湖石漠化区生态恢复治理的进程。

#### 参考文献：

- [1] 田景恒. 探究石漠化治理的对策与造林技术措施[J]. 现代园艺, 2014(16)
- [2] 阳文良. 浅析石漠化危害及治理措施[J]. 中国林业产业, 2016(02)