

南京幕府山矿区废弃地植被恢复模式研究

刘国华^{1,2}, 舒洪岚², 张金池¹, 张秀春³

(1. 南京林业大学森林资源与环境学院, 南京 210037;

2. 江西财经大学资源与环境管理学院, 南昌 330032; 3. 南京市幕燕风景名胜名胜区管理处, 南京 210037)

摘 要: 根据南京幕府山矿区废弃地的现状, 对矿区废弃地类型进行了划分, 在此基础上对不同类型的矿区废弃地的基质采取了相应的处理方法, 并提出了不同的植物配置模式。

关键词: 矿区废弃地; 植物; 配置模式

中图分类号: X171.1

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2005)01-0141-04

Research on the Model of Revegetation in Mine Spoils of Mufu Mountain in Nanjing

L U Guo-hua^{1,2}, SHU Hong-lan², ZHANG Jin-chi¹, ZHANG Xiu-chun³

(1. Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China;

2. Jiangxi University of Finance and Economics, Nanchang 330032, China;

3. Nanjing Muyan Scenic Areas Administration, Nanjing 210037, China)

Abstract: The types of mine spoils was divided on the basis of the present condition of mine spoils in Mufu mountain in Nanjing, the methods which improved the soil and plant growth environment in mine spoils were put forward, in addition the disposition model of plant was presented too. This is of great importance for revegetation in this area

Key words: mine spoils; revegetation; model

幕府山位于南京市城区北面, 临长江而立, 东西长 6 km, 山岗高低起伏, 最高海拔 199.3 m。由于历史上人为的影响和长期开采矿石, 该地区的地质结构和植被受到很大的破坏。幕府山地区分布有 9 个采矿场(现在均已停止采矿), 采矿面积为 0.6 km², 采矿后的山体残缺不全并形成大量的裸露岩石和碎石残渣, 疏松的碎石残渣堆积物胶结性差, 抗蚀能力弱, 风蚀、水蚀交替发生, 水土流失严重, 目前水土流失面积 0.4 km², 占采矿区面积的 66%, 土壤侵蚀模数高的达 86193 t/(km²·a)。

由于幕府山地区位于南京长江大桥和长江二桥之间, 融山、水、城、林为一体, 是最能代表南京沿江城市风貌的窗口地区之一, 是南京市政府规划建设中的大江风光带的重要组成部分。因此, 南京市政府已经将幕府山地区的整治工程列为重点项目。幕府山地区的 9 个采矿场的生态恢复又是该地区整治的关键。本研究的目的就是为幕府山矿区废弃地植被恢复提供技术依据。

1 研究地概况

南京市幕府山, 地处长江下游的宁镇丘陵区, 北纬 30°

54' ~ 32°12', 东经 116°22' ~ 121°54' 之间, 属于北亚热带湿润气候, 四季分明, 雨水充沛, 集中, 光能充足, 年平均气温 14.6~16.4℃, 最热月平均温度 28.1℃, 最冷月平均温度为 -2.9℃, 年平均降雨量为 800~1000 mm, 夏季多雨, 冬春干旱, 无霜期 237 d, 每年 6 月下旬到 7 月中旬为梅雨季节。

幕府山地区采矿废弃地主要包括采掘面和废弃物堆场, 母岩为石灰岩, 地貌类型属于丘陵, 高温多雨的气候条件下, 自然植被以落叶常绿阔叶林为主, 未受破坏的森林植被生长十分茂密, 树种多为喜钙旱生树种, 长期废弃的采矿区自然恢复的植被以构树为主, 人工种植恢复的植被主要由火棘、石楠、红花继木、桂花、枫香、海桐等组成, 原生的植被主要由壳斗科、桑科、榆科、松科、樟科等组成, 由于幕府山长期的采矿和其它人为破坏, 现有的植被都属于次生群落, 主要树种有构树、麻栎、刺槐、朴树、枫香等组成。

2 研究方法

按标准地法和线样调查法调查, 分析有关资料特征, 对矿区废弃地类型进行分类, 在此基础上确定不同类型的矿区

收稿日期: 2004-05-19

基金项目: 本研究为南京市科委“幕府山矿区废弃地生态恢复研究”项目的部分内容

作者简介: 刘国华(1962-), 男, 高级林业工程师, 南京林业大学生态学博士生, 发表论文 20 余篇。

废弃地的基质处理方法和植物配置模式及相应的植物种。

3 幕府山矿区废弃地类型

根据幕府山矿区废弃地的地形特点,将幕府山矿区废弃地分为4种类型:类型A为坡度大于60°的裸崖;类型B为坡度40°~60°的裸崖;类型C为坡度25°~40°的废弃物堆场;类型D为坡度小于25°采矿使用废弃地。

表1 幕府山矿区废弃地类型

矿区废弃地类型	坡度	形成原因
A	> 60°	采掘面
B	40°~60°	采掘面
C	25°~40°	废弃物堆场
D	< 25°	使用废弃地

4 不同类型废弃地的基质处理和整地方法

由于不同类型的矿区废弃地,其形成原因、坡度、立地条件不同,因此,在植被恢复时对基质的处理方法也不同,本研

究的基质处理和整地方法采取了如下方法。

4.1 A型废弃地的基质处理和整地方法

A型废弃地特点是坡度大于60°,崖体稳定,没有土壤,自然条件恶劣,对景观的影响大。为了改善基质,为植物生长创造条件,根据岩体的情况采取3种方法(见图1,图2):一是先打台阶,再在边缘砌护墙;二是打台阶时,在裸崖上留有护墙;在坡度很大的陡崖,打鱼鳞坑;然后,在坑内填上土壤,填土深度40~60cm。为确保水分供应,在崖顶部建立水池,以浇灌植物。

4.2 B型废弃地的基质处理和整地方法

B型废弃地的特点是坡度为40°~60°之间,裸崖,崖体比较疏松有采矿废渣,且容易下滑,自然条件恶劣,对景观影响大。根据B型矿区废弃地的特点,先清除疏松滑动部分的采矿废渣,再采用废旧轮胎固定基质,人工填土的方法,改良基质,具体方法见图3~5。在崖体的顶部建立了水池,以提供灌溉用水。

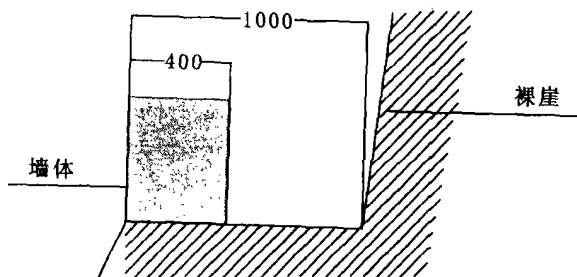


图1 砌护墙

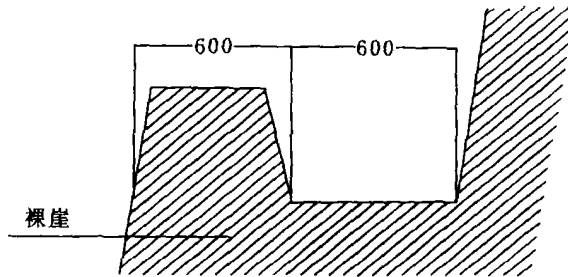


图2 留护墙

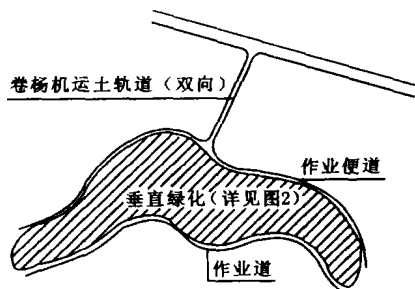


图3 总平面图(坡度40°~60°)

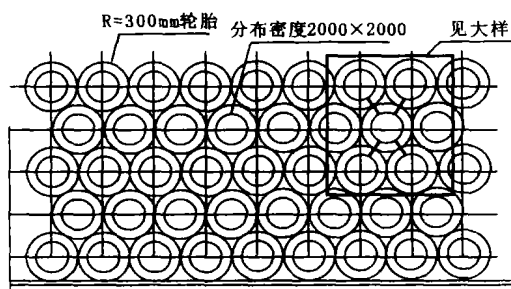


图4 平面图

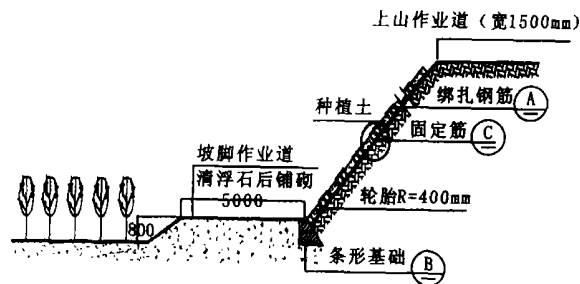


图5 侧立面剖面图

4.3 C型废弃地基质的处理和整地方法

C型废弃地的特点是坡度在25°~40°之间,以碎矿石为主,有少量的土壤,基质疏松,水土流失严重,有一定的肥力和保水能力。采用鱼鳞坑整地。

4.4 D型废弃地基质的处理和整地方法

D型废弃地坡度较缓,属采矿过程中使用过的地,土壤板结,透气性差,使用玄武湖隧道工程的余土,进行复土。然后整地挖穴。

5 植物配置模式

植物配置模式的确定是根据废弃地类型以“适地适树”为原则,同时注意植物配置的景观效果。

5.1 A型废弃地的植物配置模式

A型废弃地的植物配置模式根据不同的部位进行块状配置见表2。

5.2 B型废弃地的植物配置模式

根据B型废弃地裸崖的特点,对植物进行块状配置(见表3)。

表 2 A 型废弃地的植物配置模式

裸崖部位	植物名称	种植穴规格/m	苗木规格
下部	石楠	0.5×0.5	20~30 cm (冠径)
	迎春	0.5×0.5	1~2 年生苗
	爬山虎	0.5×0.5	1~2 年生苗
崖壁 (中部)	迎春	0.5×0.5	1~2 年生苗
	爬山虎	0.5×0.5	1~2 年生苗
	凌霄	0.5×0.5	1~2 年生苗
	火棘	0.5×0.5	20~30 cm (冠径)
上部	大叶女贞	0.5×0.5	3~5 cm (地径)
	迎春	0.5×0.5	1~2 年生苗

表 3 B 型废弃地的植物配置模式

裸崖部位	植物名称	种植穴规格/m	苗木规格
上部	凌霄	0.3×0.3	二年生
	金银花	0.3×0.3	二年生
	迎春	0.3×0.3	二年生
	狗牙根	播种	二年生
下部	红花继木	0.3×0.3	20~30 cm (冠)
	金叶女贞	0.3×0.3	20~30 cm (冠)

5.3 C 型废弃地的植物配置模式

C 型废弃地的植物配置模式采用了两种方法,即火棘和石楠的顺坡行状混交及石楠和香根草的沿等高线行状混交(见表 4)。

表 4 C 型废弃地的植物配置模式

植物名称	种植穴规格/cm	苗木规格	配置方式
火棘	40×40	20~30 cm 冠	顺坡行状混交
石楠	40×40	20~30 cm 冠	
石楠	40×40	20~30 cm 冠	沿等高线行状混交
香根草			

5.4 D 型废弃地的植物配置模式

D 型废弃地的植物配置模式采用块状混交的方式,具体树种见表 5。

表 5 D 型废弃地植物的配置模式

树种	面积/m ²	株数	株行距/m
石楠	10309.2	8520	1.1×1.1
红花继木	4100	4100	1×1
桂花	1091.25	485	1.5×1.5
意杨	3037.5	1350	1.5×1.5
雪松	7650	3400	1.5×1.5
栎树	8175	1308	2.5×2.5
火棘	6526.5	2400	1.25×1.25
女贞	6862.5	4392	1.25×1.25
金叶女贞	1500	1500	1×1
紫叶李	3750	600	2.5×2.5
桃树	437.5	280	1.25×1.25
金丝桃	8945.31	11450	1.25×1.25
枫香	6222	1400	2×2
金丝柳	1312.5	210	2.5×2.5
洒金柏	3000	3000	1×1

6 植被恢复效果分析

(1)A 型矿区废弃地的植被恢复效果见表 6,裸崖上经过基质处理后,种植的植物成活率都比较高,达 84% 以上,基本上能够满足要求,而生长势则以灌木树种为好藤本植物较差,景观效果主要是受植物生长势的影响。藤本植物生长势较差的原因是裸崖风化物下滑,影响藤本植物的攀缘,并对藤本植物造成机械损伤,使藤本植物生长不良,影响景观效果。

表 6 A 型矿区废弃地的植被恢复效果

裸崖部位	植物名称	成活率/%	生长势	景观效果
下部	石楠	96	良好	良好
	迎春	87	一般	
	爬山虎	93	一般	
崖壁(中部)	迎春	84	一般	不良
	爬山虎	91	一般	
	凌霄	86	一般	
上部	火棘	86	良好	良好
	大叶女贞	96	良好	
	迎春	89	一般	

(2)B 型矿区废弃地的植被恢复效果见表 7,裸崖上经轮胎固定土壤,同时防止了风化物下滑,因此藤本、灌木、草本植物生长均良好。在坡度太大超过 60° 的地方,轮胎固定土壤的作用较差,土壤被雨水侵蚀光,导致植物死亡。

表 7 B 型矿区废弃地的植被恢复效果

裸崖部位	植物名称	成活率/%	生长势	景观效果
上部	凌霄	89	良好	整体上良好,部分坡度超过 60° 的地方效果差
	金银花	90	良好	
	迎春	87	良好	
	狗牙根		良好	
下部	红花继木	90	良好	良好
	金叶女贞	94	良好	

(3)C 型工矿废弃地的植被效果见表 8,该废弃地未进行基质改良,火棘与石楠顺坡行状混交配置,火棘与石楠的成活率均高,景观效果也好,但在种植的开始两年内,水土流失严重,形成明显的侵蚀沟。石楠与香根草沿等高线行间混交配置,对废弃地的水土保持效果良好,香根草的成活率和生长势均表现良好,而石楠的成活率较差,也影响了景观效果。

表 8 C 型矿区废弃地的植被恢复效果

植物名称	成活率/%	生长势	景观效果	其它
火棘	95	良好	良好	前期保持水土能力差
石楠	90	良好		
石楠	70	一般	一般	保持水土
香根草	98	良好		能力强

(4)D 型矿区废弃地的植被恢复效果见表 9,该废弃地

基质采用玄武湖隧道余土进行了复土改良, 树种配置采用块状混交, 栎树、枫香是混交在其他树种之间, 从效果来看所选树种洒金柏、雪松生长不良; 桂花、女贞、金叶女贞生长一般, 其他树种在生长和景观上都表现良好。因此, 洒金柏、雪松不宜 D 型矿区废弃地的植被恢复, 石楠、红花继木、桂花、栎树、火棘、紫叶李、桃树、金丝桃、枫香、金丝柳等树种目前表现比较理想, 女贞、金叶女贞的表现有待进一步观察。

表 9 D 型矿区废弃地的植被恢复效果

树种	成活率/%	生长势	景观效果	其它
石楠	100	良好	良好	未套种
红花继木	97	良好	良好	套种红花草
桂花	95	良好	一般	套种红花草
意杨	100	一般	一般	未套种
雪松	95	不良	不良	套种红花草
栎树	97	良好	一般	零星混交
火棘	100	良好	良好	未套种
女贞	96	一般	一般	未套种
金叶女贞	95	一般	一般	未套种
紫叶李	98	良好	良好	套种红花草
桃树	87	良好	良好	套种红花草
金丝桃	95	良好	良好	套种红花草
枫香	98	良好	良好	零星混交
金丝柳	96	良好	良好	未套种
洒金柏	45	不良	不良	套种红花草

(上接第 124 页)

(4)应急管理。作为一个网上办公信息化的系统, 主要实现了防洪管理部门各种特有的数据流程和业务流程, 完成对机构组织、物资、仓库、值班记录以及文件档案的规范化、自动化、信息化管理, 提供了远程办公功能。这部分根据业务的需要, 主要包括五个方面的内容: 指挥组织与机构管理、物资信息管理、防汛值班记录、文件档案管理和城市概况等。

5 应用实例

按照上述理论原则和技术路线, 本人等成功开发了“安庆城市防洪暨堤防管理 WebGIS 系统”, 并投入到试运行阶段。

本系统将基于 WebGIS 技术和数值模拟技术, 使工情数据和实时水雨情数据与地理空间要素紧密结合, 从而将大量的工程信息与强大的技术功能及空间定位查询显示功能结合成一体, 为防洪决策、工程管理和工程规划提供信息服务和决策支持。本系统是一个运行于服务器端、遵循网络通讯协议的地理

参考文献:

[1] 陈述彭. 城市化与城市地理信息系统[M]. 北京: 科学出版社, 1999
[2] 姚晓乐, 王宇坤, 等. Web 开发技术[M]. 北京: 人民邮电出版社, 1999
[3] 董哲仁. 堤防抢险实用技术[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 1999
[4] 常乐, 彭晖, 陈宏盛. WebGIS 应用系统设计[J]. 计算机工程, 2001, 4: 20- 26
[5] 国际数字化城市发展高层论坛与技术应用研讨会论文集[C]. 北京: 测绘出版社, 2002 45- 60
[6] 吴信才, 等. 地理信息系统设计与实现[M]. 北京: 电子工业出版社, 2002

7 结 论

(1)本研究对于采矿废弃地坡度大于 40 的裸崖, 采用的地形和基质改良都取得了良好的效果。

(2)在 A 型矿区废弃地, 坡度大于 60 裸崖的植被恢复中, 灌木树种火棘、石楠、大叶女贞等都表现良好, 藤本植物迎春、爬山虎、凌霄等成活率也很高, 但受风化物的影响而生长不良, 建议在裸崖上安装铁丝网或其他供藤本植物攀缘的设施, 避免藤本植物受到风化物下滑的影响。

(3)B 型矿区废弃地的采用轮胎固定土壤, 防止风化物下滑作用明显, 采用的植物配置方式也很好。但是, 在坡度过大超过 60 时, 采用轮胎固定的方法无效, 应采用 A 型废弃地的地形改良方法。

(4)C 型矿区废弃地的植被恢复两种配置表现有以下特点, 石楠与火棘的顺坡行间混交, 不利于植物生长初期对水土流失的防治, 以后最好改用沿等高线行间混交配置; 石楠与香根草的沿等高线行间混交的水土保持效果明显, 但是树种单一, 石楠树冠较小, 形成景观的效果一般, 需补植其他乔灌木树种。

(5)D 型矿区废弃地的植被恢复采用复土的方法改良土壤, 树种配置采用块状混交, 栎树、枫香等乔木树种零星配置既有利于近期景观的形成, 也有利于今后形成复层林。除雪松、洒金柏不适应采矿废弃地外, 其他所选树种初期表现还比较理想, 女贞和金叶女贞有待进一步观察。

信息系统, 构架于 ESR I 公司的 WebGIS 发布产品 ArcMS 之上, 通过对 ArcMS 的功能定制和对 Oracle 数据库的连接, 实现图形数据和专题属性数据的组织与关联。系统采用浏览器作为客户机, 主要信息都以电子地图为发布手段, 实现实时汛情监视, 展现防洪工程、重点河段、高风险区的防洪态势, 提供堤防及险工等工程的信息服务, 从人员组织、物资调度、预案管理等角度完整地实现了用户防洪抢险业务流程。

6 结 语

基于 WebGIS 技术建立的城市防洪暨堤防信息管理系统, 实现了相关模型计算分析和对防汛应急以及堤防工程等专题信息的有效管理, 改变了传统手工、凭经验管理堤防工程的现状, 并且, 通过网络实现了资源整合与信息共享, 大大节约了人力物力和财力, 提高了堤防工程信息化建设水平, 在水利行业中具有一定的应用推广价值。