

# 广州南沙采石场植被生态修复工程 土建技术应用及评价\*

高丽霞<sup>1</sup> 刘水<sup>2</sup> 陈阳春<sup>2</sup> 陈晓春<sup>2</sup> 徐健康<sup>1</sup>

(1. 仲恺农业技术学院 广州 510225; 2. 深圳铁汉园林绿化有限公司)

**摘要** 广州南沙采石场植被生态修复工程采用土建工程和植物合理配置的综合整治方法,应用台阶式整治、槽板、燕巢及喷播覆盖等几种岩壁复绿技术,实施“一场一方案”,收到了恢复自然景观的效果。

**关键词** 采石场 生态修复 土建技术

**中图分类号**: S731.6 **文献标识码**: A **文章编号**: 1006 - 4427(2008)01 - 0060 - 03

## Application and Evaluation about Construction Technology on the Quarry's Ecology Rehabilitation Engineering in Guangzhou Nansha

Gao Lixia<sup>1</sup> Liu Shui<sup>2</sup> Chen Yangchun<sup>2</sup> Chen Xiaochun<sup>2</sup> Xu Jiankang<sup>1</sup>

(1. Zhongkai University of Agriculture and Technology, Guangzhou, 510225; 2. Shenzhen Techand Landscape CO., Ltd)

**Abstract** The application of construction technology on the quarry's ecology rehabilitation engineering of Guangzhou Nansha were summarized and evaluated, and the methods of quarry's ecology rehabilitation and plants species applied were introduced.

**Key words** quarry, ecology rehabilitation, construction technology

采石场因过度爆破、采石,严重破坏了原来的生态环境、自然资源和城市景观,造成山体缺损、水土流失,严重影响生态景观,阻碍当地社会经济的可持续发展<sup>[1]</sup>。近几年来,全国各地政府在建设部的号召下,高度重视采石场生态恢复,对采石场进行了大规模的关闭、整顿和恢复生态环境的行动。广州南沙的自然景观遭到严重破坏的近百个采石场在“生态优先”和可持续发展的战略指导下,于2004年全部停产并结合土建工程进行了大规模的植被生态复绿工程,一年后,石场已全部披上绿装,为南沙营造了碧海青山的和谐生态环境。

广州南沙采石场地形复杂,岩石风化程度不一,有些岩面陡立光滑,无风化裂缝,许多石场岩面高达160 m,坡度有80°~85°,坡下是近20 m深的水塘,垦复难度极大。在土建工程中,根据石场的地理位置、周边环境及其本身的自然特点,采用土建工程和植物合理配植的综合整治方法,选择不同的植被生态修复技术,“一场一方案”分类实施,达到了恢复自然景观的效果。

## 1 土建工程技术方法

### 1.1 台阶式整治方式

采用多排孔定向爆破形成阶梯平台,平台高差一般在10 m左右,平台宽5~8 m。外砌毛石挡土墙,高度80~150 cm,客土60~130 cm。在台阶边缘选择耐旱、耐高温的爬藤植物种植,如爬山虎 *Parthenocissus tricuspidata*、青龙藤 *Biondia henryi*等,起上攀下垂作用;在台阶上选择浅根系、耐贫瘠的乡土植物如细叶榕 *Fi-*

\* 作者简介:高丽霞,女(1964-),辽宁鞍山人,园林高级工程师,硕士,主要从事景观恢复生态学和园林观赏植物栽培。

cus microcarpa、银合欢 *Leucaena leucocephala* 等作为主体小乔木,再配合种植耐旱、耐高温的花灌木如夹竹桃 *Nerium indicum*、大红花 *Hibiscus rosa-sinensis*、勒杜鹃 *Bougainvillea spectabilis* 等作为景观植物,地表种植香根草 *Vetiveria zizanioides*、糖蜜草 *Melinis minutiflora*、类芦 *Neyraudia reynaudiana* 等固土护坡草本植物。

采用这种整治方式的石场的共同特点是:石场开采历经时间长,开采规模大,石口开采面高差大,裸露面大,坡面陡立嶙峋,高差通常在 60 m 以上,位于近郊或主干公路可视范围,严重影响自然生态和城市景观,且由于石壁陡峭,边坡不稳定易引发滑坡、塌方等地质灾害和存在其他安全隐患。

### 1.2 槽板方式

在石壁上人工安装种植槽,营造一个可存放土壤的空间,为植物的生长提供必要的生长环境。这种技术主要应用在石场石壁陡立,坡度在 80° 以上,壁面光滑,缺乏附着存土的石面。

具体的措施是:(1)预制混凝土插板:板宽为 40~50 cm,基架用两条直径为 20~25 mm 螺钢扎成,螺钢一边预留 20~25 cm 外露,作插架用;(2)壁面搭设施工脚手架;(3)壁面高差每 3 m 建一排板槽:在壁上以 45° 角打钻一排孔,深 20~25 cm,预制板插入加注混凝土,槽内置优质生长基质,植攀援藤本植物爬山虎或草本植物香根草及灌木大红花等。

### 1.3 燕巢技术

利用石壁微凹地形或破碎裂隙发育环境创造植物生存的环境,回填种植土,种植小灌木或爬藤植物,有些洞穴较深的地方可种植耐旱、耐贫瘠的乔木如榕树 *Ficus spp.*、马占相思 *Acacia mangium* 等。

### 1.4 喷播覆盖方式

喷播覆盖方式,其核心是在岩质坡面上营造一个既能让植物生长发育而种植基质又不被冲刷的多孔稳定结构。它利用特制喷混机械将土壤、肥料、有机质、保水材料、植物种子、水泥等混合干料加水后喷射到岩面上。由于水泥的粘结作用,上述混合物可在岩石表面形成一层具有连续空隙的硬化体<sup>[2-3]</sup>。一定程度的硬化使种植基质免遭冲蚀,而空隙内填有植物种子、土壤、肥料、保水材料等,空隙既是种植基质的填充空间,也是植物根系的生长空间。

喷播覆盖技术不仅适用于所有开挖后的岩体坡面(如砾岩、砂岩、基岩、片岩、花岗岩、大理岩)的保护绿化,而且对于岩堆、软岩、碎裂岩、散体岩、极酸性土以及挡土墙、护面墙混凝土结构边坡等常规不宜绿化的恶劣环境都能绿化,是环境保护和国土绿化工程的一大突破<sup>[4]</sup>。

## 2 采石场植被生态恢复工程中土建工程技术应用评价

### 2.1 台阶式植被复绿技术

台阶式植被复绿技术是目前继续开采石场复绿的最佳方案。在台阶平面上第一年可完全达到覆盖效果,但因土层薄,在自然养护缺水状态下植被长势则逐渐衰退,有些种植乔木桉树的台阶已出现桉树枯黄的现象,同时高大乔木对边坡有不利影响,主要是植物自身重量荷载以及树在大风作用下受到的风力荷载。另外立面由于高温灼烤,藤本植物嫩茎难以生长,尤其是高差较大的台阶,立面覆盖较慢,影响景观的快速形成,结合台阶间加板槽等方法较好<sup>[5-6]</sup>。

### 2.2 槽板技术

这种方式适合坡度大、石壁陡峭的裸露石场复绿,绿化效果最好,立面覆盖快,景观漂亮整齐。但因槽板面积限制,土壤较少,限制了乔灌木的后期生长,同时雨水的不断冲刷会导致土壤不断流失。另外槽板的安装难度较大,工程造价成本高。

### 2.3 燕巢技术

这种方式因地制宜,施工灵活,岩土结构比较安全稳定。

### 2.4 喷播覆盖技术

南沙采石场人工喷草植被技术采用了灌草混播的三维挂网方式,在坡度小于 50° 的地势应用效果好,待先锋草本植物覆盖石壁后,为目标植物—灌木提供了良好的生存环境,由灌木逐步取代了退化的草本植物,形成自然生态景观。金洲二石场局部采用该技术,银合欢已茂盛生长。香根草的固土护坡工程技术在山顶泄洪沟工程中发挥了很大作用<sup>[7]</sup>。

## 3 结论

广州南沙采石场植被生态修复工程中,土建工程技术的灵活应用创造了植物良好的生存环境,为快速复

绿、恢复石场自然生态环境打下了坚实的基础。

广州采石场的治理,已经从过去只注重边坡防护、排除植物、修筑与植物不兼容的防护构筑物发展到利用植物与防护构筑物配合,既绿化边坡,又防护边坡,到近期以最终恢复原有生态系统为目标的石场整治。可以说,广州以及广东石场植被生态修复工程中土建技术已随着人们环保意识的增强以及恢复生态学的发展而逐步成熟。

### 参考文献

- [1] 徐国钢,赖庆旺.中国西南部道路边坡生态治理的实践[J].草业科学,2002,19(1):66-69.
- [2] 张俊云,周德培,李绍才.岩石边坡生态护坡研究简介[J].水土保持通报,2000,20(4):36-38.
- [3] 张俊云,周德培,李绍才.厚层基材喷射护坡试验研究[J].水土保持通报,2001,21(4):44-46.
- [4] 杜娟.客土喷播施工法在日本的应用与发展[J].公路,2000(7):72-73.
- [5] 张俊云,李绍才,周德培.岩石边坡植被护坡技术(2)——厚层基材的组成特性[J].路基工程,2000(5):4-6.
- [6] 高丽霞,孔旭晖,曹震.广东采石场植被生态恢复技术及存在的问题[J].仲恺农业技术学院学报,2005,18(3):51-53.
- [7] Tuong P, Xia HP. Proceedings of the Third International Conference on Vetiver and Exhibition[M]. Beijing: China Agriculture Press, 2003.