



破损山体

生态修复工程

沈烈风 主编



中国林业出版社

破损山体生态修复工程

沈烈风 主编



中国林业出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

破损山体生态修复工程 / 沈烈风主编.

——北京:中国林业出版社, 2011.6

ISBN 978-7-5038-6228-1

I. ①破… II. ①沈… III. ①山-生态恢复-研究

IV. ① X171.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 114987 号

出版 中国林业出版社 (北京西城区刘海胡同 7 号 100009)

E-mail: cfph@public.bta.net.cn

电话 010-83224477

发行 新华书店北京发行所

印刷 北京顺诚彩色印刷有限公司

版次 2012 年 1 月第 1 版

印次 2012 年 1 月第 1 次

开本 889mm × 1194mm 1/16

印张 10

字数 300 千字

定价 88.00 元

《破损山体生态修复工程》

建设单位

武汉市东湖高新技术开发区管理委员会

实施单位

武汉市光谷建设投资有限公司

武汉法雅园林集团有限公司

主 编

沈烈风

副主编

丁慧琛 黄 峰 朱建斌 鲁 平

作 者

张国桥 张永成 蔡 岚 张 军

熊卫斌 陈 兵 汪 艳 郭彩霞

谭 庆 林治刚 陈法志 张 峰

尹学军 彭 宇

审 稿

陈龙清 鲁 平

序

生态环境，是一个地区生存和发展的基础。秀美山川，是一个城市生态建设的重点。工业革命时代由于经济的发展，地球的生态系统遭到严重破坏，处于退化状态。在这种背景下，生态修复这一学科的应用前景越来越广阔。从这个意义上讲，21世纪是修复地球的世纪。

20世纪80年代，世界新技术革命浪潮汹涌，中国改革开放大潮澎湃，武汉东湖新技术开发区应运而生。1991年，武汉东湖被国务院批准为国家级高新技术开发区；2001年，被原国家计委、科技部批准为国家光电子产业基地，即“武汉·中国光谷”。武汉·中国光谷，位于武汉市东南部的三湖六山之间，目前已形成以光电子信息产业为主导，能源环保、生物工程与新医药、机电一体化和高科技农业竞相发展的格局。武汉·中国光谷建成了国内最大的光纤光缆、光电器件生产基地，最大的光通信技术研发基地，最大的激光产业基地。正在向国内一流、世界知名的科技园区和国家重要的自主创新平台迈进。

东湖新技术开发区在实现经济快速发展的同时，正确处理了经济发展与环境建设的关系，走可持续发展之路，保持经济、社会和环境协调发展，努力实践建设“两型社会”的目标。在城市建设中大力开展环境整治工作，投入了大量的资金用于城市绿化，形成了以街头绿地为点，道路绿化为线，公园绿地、自然山体为面，点、线、面相结合的绿地布局。

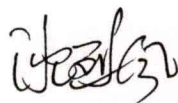
对于因城市建设被破坏的自然生态环境，东湖开发区也积极采取科学的方法进行了生态修复。从2002年起，东湖开发区先后完成了凌家山、高新四路山体、德胜山、南湖南路山体、茅店山、凤凰山、铁箕山等破损山体的修复。共计投入资金几千万元，完成山体修复面积60万平方米，并在2008年完成了对二妃山景观规划的国际招标，确定了以建设体育休闲公园为主题的规划理念，将山体生态修复与景观环境建设、运动休闲有机地结合在一起，打造一流的体育休闲公园。

凤凰山破损山体生态修复工程项目占地面积近 60 万平方米，其中破损山体近 30 万平方米，是目前东湖高新技术开发区乃至武汉市最大的山体生态修复工程。现场地质结构稳定性差，坡度陡峭，植被稀少，水土流失严重，完成生态修复具有相当大的难度。在山体修复过程中，采用了当前国内比较成熟的技术措施，根据不同的地质情况采取相应的修复手段。目前山体绿树成荫，生态效果良好，被破坏的生态环境得到了修复，在改善城市环境、水土保持治理、水源涵养等方面均具有良好的效果，为东湖高新区提供了生态屏障。

凤凰山的成功修复，不仅为武汉市山体修复提供了可以借鉴的案例，同时也改善了城市环境，整理出大量的储备土地。在山体修复完成后，凤凰山共平整出土地达 30 多万平方米，创造了极大的经济价值，实现了生态效益、社会效益、经济效益的“三赢”格局。

《破损山体生态修复工程》一书是在经过成功的实践以及科学调查研究的基础上完成的，内容丰富，资料翔实。书中对山体修复过程中所采用的技术手段，从地质修复到景观植物栽植、挂网喷播、客土喷播、成品植被草毯铺设等，以及对工艺流程及施工技术措施均进行了详细的介绍，并配有大量施工过程中的图片。同时，对山体修复后植被恢复状况、植物群落演替、植物景观变化、植物多样性等进行了跟踪调查，做出了全面的评价和分析。本书在梳理东湖开发区近几年如何以科学发展观指导绿化建设工作的基础上，对于景观规划、水土保持、生态修复等方面都有一定的参考价值，值得从事生态治理研究、施工、规划及管理等方面的科技工作者阅读。

谨以为序。



2011年9月

前 言

凤凰山地处武汉市东湖高新技术开发区境内,紧邻汤逊湖和梁子湖风景区。而“梁子湖—龙泉山—凤凰山—藏龙岛—汤逊湖”是《武汉市城市总体规划(1996—2020年)》中的东南向楔型生态走廊,也是“武汉·中国光谷”的重要拓展空间。凤凰山北侧为藏龙岛工业园和富士康产业园,山地主体为“光谷”南部重要的生态屏障和城市休闲空间,在城市扩张和城市生态中起着重要的作用。

由于历史上长期在山区开采建筑石材等人为活动,凤凰山的生态环境受了到严重的破坏,致使环境质量急剧恶化,生态景观和生态链遭受破坏,不仅造成严重的视觉污染,还存在水土流失、滑坡、坍塌等地质灾害隐患,对开发区的可持续发展构成严重威胁。为构建“经济节约型和环境友好型”社会,实现建设和谐社会的目标,要保护生态环境,协调人与自然的关系,走可持续发展的道路,武汉市在2006年出台的《武汉市生态环境保护“十一五”规划》中明确提出实施矿山生态修复、构筑城市外围绿色生态圈的指导思想。因此,开展以植物为主体的山体生态环境治理(植被修复),对于生态环境的改善,构建“两型社会”,促进环境与经济、社会和谐与可持续发展意义重大。

对于山体生态环境修复而言,植被恢复、重建生物群落,再造秀美的山川景观是最终目的。在凤凰山生态修复过程中,首先利用修建挡土墙、整坡平阶等地质修复措施缓解坡度的陡峭程度,实现坡面的稳定。在地质修复的基础上,采用景观植栽、挂三维网喷播、挂钢网喷播、客土喷播、成品植被毯铺设、垂直绿化等措施,形成连续的植物覆盖,达到保持坡面稳定性。继而以人工手段改良其生境条件,满足某些植物的生存需要,促进植被在短时期内得以恢复,缩短自然生态系统的演替过程。建立与周围环境一致的植被景观或生态系统是生态修复的关键。植被修复,对于防止山体水土流失、涵养水分、加固

残坡积物、增强边坡稳定性起着极大作用。同时山体绿化后,通过植物吸滞烟灰粉尘的功能,可以改善空气质量,从而净化环境,建立最初的自我更新的植被系统,改良山体的生境条件。再通过动物、风和水流等传播媒介的作用,使一些从周围地区来的亚先锋植物物种进入,形成多层次植被群落,与人工优势物种共同建立可持续发展,实现自我更新演替的植被群落,恢复山体生态系统。

本书阐述了破损山体生态修复的意义、生态修复模式和技术措施,并结合破损山体修复的设计、施工、后期效果等工作实践和技术创新研究,较为系统地介绍了山体治理的管理措施和关键技术。同时,收录了生态修复过程中的施工现场图片、技术指标数据,并跟踪拍摄了修复前后的景观效果。

凤凰山破损山体生态修复,是一项规模较大的生态治理工程,在近30万平方米的破损坡面上,完成了从坡度 10° 到 90° 的植被修复,经过近1年多的跟踪调查研究,目前植被生长状况整体良好,取得了良好的生态效益、社会效益和经济效益,为武汉市创建“山水园林城市”作出了积极的贡献,也为武汉,乃至全国范围内的山体综合治理提供了一定的借鉴。

著者

2011年9月

第1章 ... 027
布查特花园意大利园



第2章 ... 040
场地初始现状



目 录

| | |
|--------------------------|-----|
| 序 | 004 |
| 前言 | 006 |
| 第1章 破损山体生态修复概念及概况 | 011 |
| 1.1 破损山体生态修复的概念 | 012 |
| 1.2 生态修复的必要性及意义 | 016 |
| 1.3 《武汉市生态环境保护“十一五”规划》的要 | 017 |
| 1.4 国内外破损山体的治理概况 | 019 |
| 1.5 国内外成功案例 | 026 |
| 第2章 凤凰山生态修复规划 | 037 |
| 2.1 区域概况及治理目标 | 038 |
| 2.2 破损山体生态修复途径及规划原则 | 046 |
| 2.3 规划理念及目标 | 051 |
| 2.4 设计构思 | 053 |
| 2.5 植物选择与规划设计 | 054 |
| 2.6 规划治理方案 | 062 |
| 第3章 凤凰山生态修复工程实践 | 069 |
| 3.1 地质修复工艺实践 | 071 |
| 3.2 植被修复工艺实践 | 073 |

第3章 ... 082

生长良好的樟树和马尾松



第3章 ... 126

混播在植被毯中的波斯菊怒放效果



第4章 ... 1.

钢网喷播:商



| | |
|-------------------------|-----|
| 第4章 破损山体生态修复治理效果评价分析 | 129 |
| 4.1 样地取样基本情况 | 130 |
| 4.2 评价指标体系 | 131 |
| 4.3 修复后现状效果分析 | 131 |
| 4.4 群落多样性分析 | 138 |
| 4.5 生态修复效果分析 | 147 |
| 4.6 景观分析 | 149 |
| 第5章 基于治理效果的生态修复对策及建议 | 153 |
| 5.1 山体自身地质结构稳定性与生态修复的关系 | 154 |
| 5.2 不同坡度条件下施工方法的探讨 | 154 |
| 5.3 利用自然水源进行后期养护 | 155 |
| 5.4 成品植被毯在山体修复中的应用 | 155 |
| 5.5 在山体绿化中应充分利用有利条件栽植乔木 | 156 |
| 5.6 封山育林,建议加强修复后期的保护 | 156 |
| 5.7 山体修复过程中的综合效益分析 | 157 |
| 参考文献 | 158 |
| 后记 | 160 |

破损山体生态修复工程

沈烈风 主编



中国林业出版社

试读结束，请购买完整书籍

图书在版编目 (C I P) 数据

破损山体生态修复工程 / 沈烈风主编.

——北京:中国林业出版社, 2011.6

ISBN 978-7-5038-6228-1

I. ①破… II. ①沈… III. ①山-生态恢复-研究

IV. ① X171.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 114987 号

出版 中国林业出版社 (北京西城区刘海胡同 7 号 100009)

E-mail: cfph@public.bta.net.cn

电话 010-83224477

发行 新华书店北京发行所

印刷 北京顺诚彩色印刷有限公司

版次 2012 年 1 月第 1 版

印次 2012 年 1 月第 1 次

开本 889mm × 1194mm 1/16

印张 10

字数 300 千字

定价 88.00 元

《破损山体生态修复工程》

建设单位

武汉市东湖高新技术开发区管理委员会

实施单位

武汉市光谷建设投资有限公司

武汉法雅园林集团有限公司

主 编

沈烈风

副主编

丁慧琛 黄 峰 朱建斌 鲁 平

作 者

张国桥 张永成 蔡 岚 张 军
熊卫斌 陈 兵 汪 艳 郭彩霞
谭 庆 林治刚 陈法志 张 峰
尹学军 彭 宇

审 稿

陈龙清 鲁 平

序

生态环境，是一个地区生存和发展的基础。秀美山川，是一个城市生态建设的重点。工业革命时代由于经济的发展，地球的生态系统遭到严重破坏，处于退化状态。在这种背景下，生态修复这一学科的应用前景越来越广阔。从这个意义上讲，21世纪是修复地球的世纪。

20世纪80年代，世界新技术革命浪潮汹涌，中国改革开放大潮澎湃，武汉东湖新技术开发区应运而生。1991年，武汉东湖被国务院批准为国家级高新技术开发区；2001年，被原国家计委、科技部批准为国家光电子产业基地，即“武汉·中国光谷”。武汉·中国光谷，位于武汉市东南部的三湖六山之间，目前已形成以光电子信息产业为主导，能源环保、生物工程与新医药、机电一体化和高科技农业竞相发展的格局。武汉·中国光谷建成了国内最大的光纤光缆、光电器件生产基地，最大的光通信技术研发基地，最大的激光产业基地。正在向国内一流、世界知名的科技园区和国家重要的自主创新平台迈进。

东湖新技术开发区在实现经济快速发展的同时，正确处理了经济发展与环境建设的关系，走可持续发展之路，保持经济、社会和环境协调发展，努力实践建设“两型社会”的目标。在城市建设中大力开展环境整治工作，投入了大量的资金用于城市绿化，形成了以街头绿地为点，道路绿化为线，公园绿地、自然山体为面，点、线、面相结合的绿地布局。

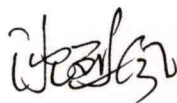
对于因城市建设被破坏的自然生态环境，东湖开发区也积极采取科学的方法进行了生态修复。从2002年起，东湖开发区先后完成了凌家山、高新四路山体、德胜山、南湖南路山体、茅店山、凤凰山、铁箕山等破损山体的修复。共计投入资金几千万元，完成山体修复面积60万平方米，并在2008年完成了对二妃山景观规划的国际招标，确定了以建设体育休闲公园为主题的规划理念，将山体生态修复与景观环境建设、运动休闲有机地结合在一起，打造一流的体育休闲公园。

凤凰山破损山体生态修复工程项目占地面积近 60 万平方米，其中破损山体近 30 万平方米，是目前东湖高新技术开发区乃至武汉市最大的山体生态修复工程。现场地质结构稳定性差，坡度陡峭，植被稀少，水土流失严重，完成生态修复具有相当大的难度。在山体修复过程中，采用了当前国内比较成熟的技术措施，根据不同的地质情况采取相应的修复手段。目前山体绿树成荫，生态效果良好，被破坏的生态环境得到了修复，在改善城市环境、水土保持治理、水源涵养等方面均具有良好的效果，为东湖高新区提供了生态屏障。

凤凰山的成功修复，不仅为武汉市山体修复提供了可以借鉴的案例，同时也改善了城市环境，整理出大量的储备土地。在山体修复完成后，凤凰山共平整出土地达 30 多万平方米，创造了极大的经济价值，实现了生态效益、社会效益、经济效益的“三赢”格局。

《破损山体生态修复工程》一书是在经过成功的实践以及科学调查研究的基础上完成的，内容丰富，资料翔实。书中对山体修复过程中所采用的技术手段，从地质修复到景观植物栽植、挂网喷播、客土喷播、成品植被草毯铺设等，以及对工艺流程及施工技术措施均进行了详细的介绍，并配有大量施工过程中的图片。同时，对山体修复后植被恢复状况、植物群落演替、植物景观变化、植物多样性等进行了跟踪调查，做出了全面的评价和分析。本书在梳理东湖开发区近几年如何以科学发展观指导绿化建设工作的基础上，对于景观规划、水土保持、生态修复等方面都有一定的参考价值，值得从事生态治理研究、施工、规划及管理等方面的科技工作者阅读。

谨以为序。



2011年9月

前 言

凤凰山地处武汉市东湖高新技术开发区境内,紧邻汤逊湖和梁子湖风景区。而“梁子湖—龙泉山—凤凰山—藏龙岛—汤逊湖”是《武汉市城市总体规划(1996—2020年)》中的东南向楔型生态走廊,也是“武汉·中国光谷”的重要拓展空间。凤凰山北侧为藏龙岛工业园和富士康产业园,山地主体为“光谷”南部重要的生态屏障和城市休闲空间,在城市扩张和城市生态中起着重要的作用。

由于历史上长期在山区开采建筑石材等人为活动,凤凰山的生态环境受了到严重的破坏,致使环境质量急剧恶化,生态景观和生态链遭受破坏,不仅造成严重的视觉污染,还存在水土流失、滑坡、坍塌等地质灾害隐患,对开发区的可持续发展构成严重威胁。为构建“经济节约型和环境友好型”社会,实现建设和谐社会的目标,要保护生态环境,协调人与自然的关系,走可持续发展的道路,武汉市在2006年出台的《武汉市生态环境保护“十一五”规划》中明确提出实施矿山生态修复、构筑城市外围绿色生态圈的指导思想。因此,开展以植物为主体的山体生态环境治理(植被修复),对于生态环境的改善,构建“两型社会”,促进环境与经济、社会和谐与可持续发展意义重大。

对于山体生态环境修复而言,植被恢复、重建生物群落,再造秀美的山川景观是最终目的。在凤凰山生态修复过程中,首先利用修建挡土墙、整坡平阶等地质修复措施缓解坡度的陡峭程度,实现坡面的稳定。在地质修复的基础上,采用景观植栽、挂三维网喷播、挂钢网喷播、客土喷播、成品植被毯铺设、垂直绿化等措施,形成连续的植物覆盖,达到保持坡面稳定性。继而以人工手段改良其生境条件,满足某些植物的生存需要,促进植被在短时期内得以恢复,缩短自然生态系统的演替过程。建立与周围环境一致的植被景观或生态系统是生态修复的关键。植被修复,对于防止山体水土流失、涵养水分、加固

残坡积物、增强边坡稳定性起着极大作用。同时山体绿化后,通过植物吸滞烟灰粉尘的功能,可以改善空气质量,从而净化环境,建立最初的自我更新的植被系统,改良山体的生境条件。再通过动物、风和水流等传播媒介的作用,使一些从周围地区来的亚先锋植物物种进入,形成多层次植被群落,与人工优势物种共同建立可持续发展,实现自我更新演替的植被群落,恢复山体生态系统。

本书阐述了破损山体生态修复的意义、生态修复模式和技术措施,并结合破损山体修复的设计、施工、后期效果等工作实践和技术创新研究,较为系统地介绍了山体治理的管理措施和关键技术。同时,收录了生态修复过程中的施工现场图片、技术指标数据,并跟踪拍摄了修复前后的景观效果。

凤凰山破损山体生态修复,是一项规模较大的生态治理工程,在近30万平方米的破损坡面上,完成了从坡度 10° 到 90° 的植被修复,经过近1年多的跟踪调查研究,目前植被生长状况整体良好,取得了良好的生态效益、社会效益和经济效益,为武汉市创建“山水园林城市”作出了积极的贡献,也为武汉,乃至全国范围内的山体综合治理提供了一定的借鉴。

著者

2011年9月