

造林及植被恢复技术系列丛书

破坏山体的造林绿化 及植被恢复

POHUAI SHANTI DE ZAOLIN LÜHUA JI ZHIBEI HUIFU

本书依托山东省生态省建设科技创新工程“破坏山体造林绿化及植被恢复研究与示范（2005GG1106001）”项目，针对建筑采石、采矿及公路修建等原因造成的山体植被破坏等问题，采用恢复生态学原理、森林培育学、水土保持工程学等相关研究方法，系统地揭示了破坏山体的植被恢复的关键技术与模式，同时建立了专家决策系统并编制了相关技术规程。此书为作者多年来从事破坏山体的造林绿化及植被恢复研究工作的经验总结。

李传荣 董智 著



知识产权出版社

全国百佳图书出版单位

山东省生态省建设科技创新工程

“破坏山体造林绿化及植被恢复研究与示范 (2005GG1106001)”

造林及植被恢复技术系列丛书

破坏山体的造林绿化 及植被恢复

POHUAI SHANTI DE ZAOLIN LUNFA JI ZHIBEI HUIFU

本书依托山东省生态省建设科技创新工程“破坏山体造林绿化及植被恢复研究与示范 (2005GG1106001)”项目, 针对建筑采石、采矿及公路修建等原因造成的山体植被破坏等问题, 采用恢复生态学原理、森林培育学、水土保持工程学等相关研究方法, 系统地揭示了破坏山体的植被恢复的关键技术与模式, 同时建立了专家决策系统并编制了相关技术规程。此书为作者多年来从事破坏山体的造林绿化及植被恢复研究工作的经验总结。

李传荣 董智 著



知识产权出版社

全国百佳图书出版单位

内容提要

本书依托山东省生态省建设科技创新工程“荒山绿化关键技术与示范——‘破坏山体造林绿化及植被恢复’”项目，是作者多年来从事破坏山体造林绿化及植被恢复研究工作的总结。其针对建筑采石、采矿及公路修建造成的破坏山体植被、生态与景观破坏问题，采用森林培育学、水土保持工程学及恢复生态学基本原理与方法，系统地研究了破坏山体的植被恢复关键技术与模式，并编制了技术规程，开发了专家决策系统。

责任编辑:许波

图书在版编目(CIP)数据

破坏山体的造林绿化及植被恢复/李传荣,董智著. —北京:知识产权出版社,2011.9

ISBN 978 - 7 - 5130 - 0686 - 6

I. ①破… II. ①李… ②董… III. ①荒山造林 ②荒山—森林植被—恢复 IV. ①S728.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 136076 号

破坏山体的造林绿化及植被恢复

POHUAI SHANTI DE ZAOLIN LÜHUA JI ZHIBEI HUIFU

李传荣 董 智 著

出版发行:知识产权出版社

社 址:北京市海淀区马甸南村1号

邮 编:100088

网 址: <http://www.ipph.cn>

邮 箱:bjb@cnipr.com

发行电话:010-82000893 82000860 转 8101

传 真:010-82000893

责编电话:010-82000860-8127

责编邮箱:xubo@cnipr.com

印 刷:北京富生印刷厂

经 销:新华书店及相关销售网点

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:20.75

版 次:2012年1月第1版

印 次:2012年1月第1次印刷

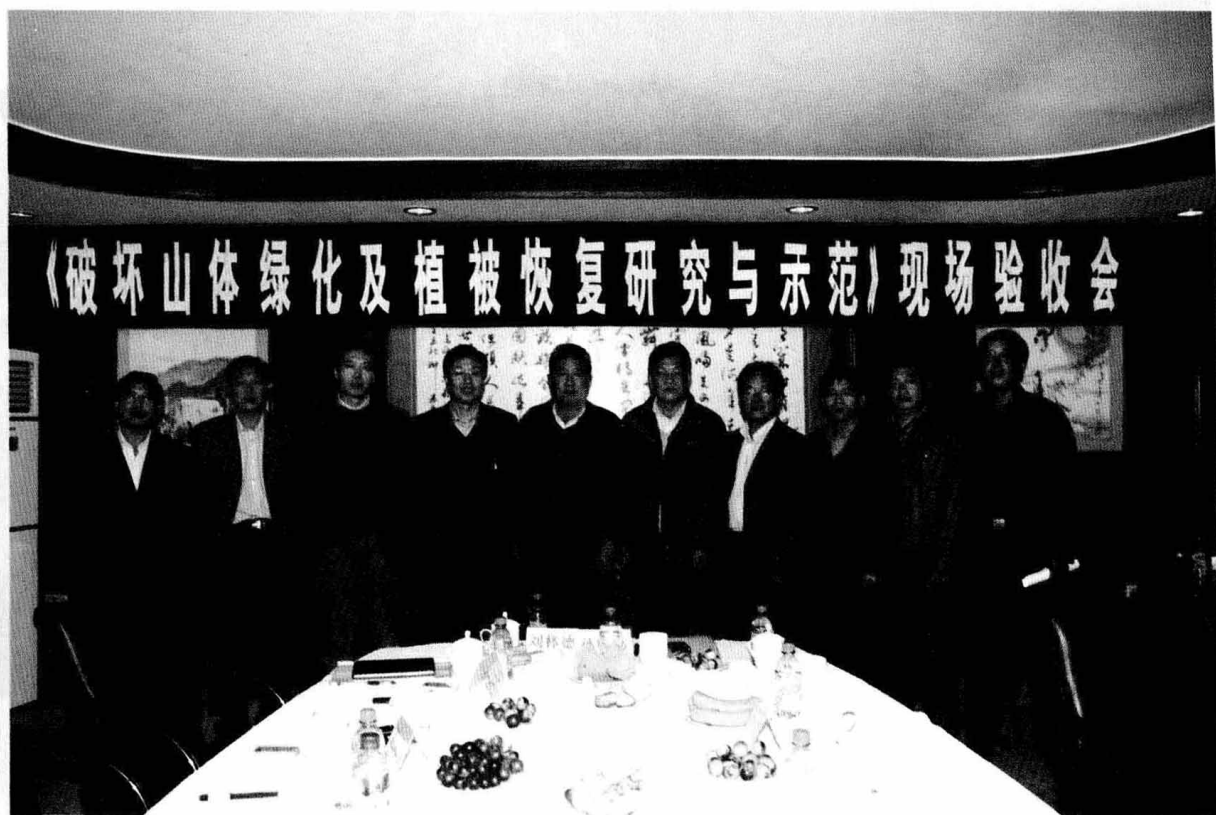
字 数:381千字

定 价:48.00元

ISBN 978 - 7 - 5130 - 0686 - 6/S · 008(3591)

出版权专有 侵权必究

如有印装质量问题,本社负责调换。



▲ 破坏山体造林绿化及植被恢复研究与示范现场验收会



▲ 破坏山体造林绿化及植被恢复研究与示范课题鉴定会



▲ 烟台黄务山破坏山体的植被恢复前效果



▲ 烟台黄务山破坏山体的植被恢复后效果



▲ 干砌石挡墙客土绿



▲ 浆砌石挡墙客土绿化



▲ 二次定点爆破造穴客土回填造林



▲ 2004年7月淄博市高新区四宝山植被

来源:GOOGLE earth



▲ 2010年10月淄博市高新区四宝山植被恢复后



▲ 破坏山体残留山体植被恢复后效果



▲ 陡峭山体植被恢复后效果

▼ 下攀上垂绿化



序

伴随着我国经济社会的快速发展,矿产资源开采、交通线路建设、城镇化建设等工程项目正以前所未有的规模和速度接踵而来。这些项目在建设过程中进行的采石取土、坡面开挖及填筑、弃渣排放等活动常造成自然山体破损,不仅改变了原有的自然景观,而且导致植被破坏、水土流失严重、生物多样性锐减、环境污染等各种生态与环境问题,给当地居民的生活和农业生产,以及区域的投资环境带来了严重的影响,直接威胁到区域经济社会的可持续发展。

因工程建设造成的破坏山体带来的这些威胁在鲁中南和鲁东的山丘区表现得更为明显,形成的危害也甚为巨大,因此,开展破坏山体的造林绿化及植被恢复已经成为社会普遍关注和急需解决的关键问题之一。

在破坏山体的造林绿化与植被恢复方面,各地都开展了一些研究和恢复,进行过大量的工程实践。但是,由于受到破坏山体土壤缺乏、水分严重不足等恶劣环境条件的制约,造成已经进行的植被恢复工程投入巨大而收效甚微,破坏山体所形成的生态与环境问题仍然极为突出,重建恢复工程面临着十分严峻的挑战。

针对鲁中南和鲁东山丘区的山体破坏现状与植被恢复需求,山东省生态省建设科技创新工程实施了“荒山绿化关键技术与示范——破坏山体绿化及植被恢复”项目(2005GG1106001)。该项目以山东省废弃采石场、高速公路和金矿开采区为研究对象,应用空间代时间的方法,在现有群落的分类和排序的基础上,确定了自然演替初期的演替序列,并结合立地条件,开展了师法自然的生态设计,克服了立地划分、土壤改良、立地再造、植被恢复等多项技术难题。同时,采用适宜的立地综合整治措施开展了多个示范项目区的造林绿化及植被恢复研究与示范,各项目区达到了绿化、美化、香化、亮化与生态景观协调化、生态文明化的多元化目标,实现了生态、经济和社会效益的多赢。我有幸参加了该项目的验收评审会议,并考察了裸露山体造林绿化及植被修复的研究示范现场,认为此项目所采用的综合植被恢复集成技术先进,试验示范效果显著,推广应用的前景广阔,堪称为破坏山体植被恢复的一个成功范例。

两位优秀的青年科技工作者李传荣和董智在项目研究的基础上,综合了他

们多年潜心研究的科研成果,撰写了《破坏山体的造林绿化及植被恢复》一书。该著作以工程实例为对象,从原理、机制、过程、配置、模式、效果评价等多个方面阐述破坏山体植被恢复的理论和技術。首先,他们提出的破坏山体立地划分构思精巧,体现微立地的异质性;其次,他们集传统与创新技术于一体,特别是针对水土限制因子,创新性地提出了爆破填坑整地技术、石砌鱼鳞坑集水整地技术、石砌植穴无纺布衬砌防渗技术等立地整治技术,以及峭壁种子炸弹恢复技术与荒坡组团簇式直播恢复技术等造林技术;最后,他们在破坏山体的植被恢复集成技术体系的基础上,研发了实用性与可操作性强的决策支持系统。

适值金秋收获之季,收到李传荣与董智二位青年的科技工作者的诚挚邀请,为此书作序。相信该专著的出版将为推动我国裸露山体造林绿化及植被修复提供可借鉴的知识和经验。



2011年11月

目 录

第一章 引言	1
1. 1 破坏山体的形成及其危害	3
1. 2 植物群落演替研究进展	6
1. 3 立地分类研究进展	10
1. 4 破坏山体植被恢复研究进展	16
1. 5 破坏山体植被重建技术	30
1. 6 破坏山体地力维持技术	30
1. 7 研究中的问题和趋势	32
1. 8 目的、内容与意义	34
1. 9 本研究的创新之处	36
参考文献	40
第二章 研究地点概况	50
2. 1 淄博市破坏山体概况	50
2. 2 烟台市破坏山体概况	53
2. 3 蒙阴县破坏山体概况	56
第三章 破坏山体立地分类与评价研究	59
3. 1 材料与方法	59
3. 2 结果分析	62
3. 3 小结	84
参考文献	85
第四章 四宝山废弃采石场山体自然恢复初期群落演替规律研究	86
4. 1 研究方法	86
4. 2 结果与分析	90
4. 3 讨论与建议	117
4. 4 小结	119
参考文献	122



第五章 破坏山体植被快速恢复的生态设计	125
5.1 规划整体思路	125
5.2 整地技术设计	126
5.3 排灌设施规划	130
5.4 植物材料选择	130
5.5 配置模式设计	131
5.6 抚育管理	140
5.7 投资概算	142
5.8 讨论与建议	143
5.9 小结	145
参考文献	145
第六章 立地条件综合治理技术	147
6.1 常规整地技术	147
6.2 立地再造技术	149
6.3 地形整治技术	156
6.4 小结	157
参考文献	158
第七章 破坏山体造林绿化及植被恢复植物材料选育	160
7.1 试验材料与水分处理	160
7.2 观测指标与方法	161
7.3 结果与分析	166
7.4 破坏山体植被恢复树种选择及其抗旱性	205
7.5 小结	207
参考文献	208
第八章 造林绿化及植被恢复模式	210
8.1 破坏山体造林绿化及植被恢复技术	210
8.2 采石场破坏山体造林绿化及植被恢复模式	212
8.3 公路边坡造林绿化与植被恢复模式	227
8.4 尾矿库综合治理植被恢复模式	229
8.5 小结	232
参考文献	234
第九章 破坏山体现有植被恢复模式的分析	234
9.1 研究方法	234

9. 2 结果与分析	240
9. 3 讨论	281
9. 4 小结	285
参考文献	288
第十章 破坏山体造林绿化及植被恢复集成技术	
及其专家决策信息系统研制	292
10. 1 国内外研究现状	294
10. 2 破坏山体造林绿化及植被恢复集成技术	298
10. 3 破坏山体造林绿化及植被恢复专家决策信息系统研制	300
10. 4 小结	314
参考文献	314
致 谢	317

那些被狂转的系统伪技巧	140	360 宽带测速器:明白消费 网速时时测	
把握网络脉动 你就是百事通	141	下载压缩包中指定文件	
添加分享 带来流量	142	“云”入凡间,应用即网络	
网上转账有妙招	143	优化体验,系统功能的改进	
调教 Windows 7 的搜索功能	143	与时俱进,支持更多硬件	
闪存老忘拔 软件来提醒	144	这个冬天,决定微软兴衰	
识图翻译 走遍天下都不怕	144	让 WP 用上文件夹和截屏功能	
搞定宿舍网络	145	二维码网站 谁能笑到最后	
在 Windows 8 下安装 .Net 3.5 SP1	146	Surface 大平板力挑 New iPad	
看我 WP7 三重变	146	从 Win8 看操作系统进化	
电影种子 想搜就搜	147	这次 Win8 真来了	
何惧蜘蛛网,快速切换网络模式	147	十月围城 移动手机终端由硬到软	
化化妆 Metro 界面风情万种	147	Win8 笔记本前景解读	
Win8,与传统本无关	148	微软撞“苹果”	
你用什么做笔记?	149	开发者态度决定 Win8 生死	
潮人用 WP 手机掌控电脑的 N 种玩法	150	Windows8 背后的“Wintel 联盟”	
优化 Win7 网上秘技漏洞百出	151	Win8 笔记本挣扎中前行	
不登录 照样下载华为网盘资源	151	这次咱买正版吗?	
Nokia City Lens 使用体验	152	扒光 Surface	
Win8 笔记本的阵痛与渴望	153	跟踪不跟踪 浏览器扮演尴尬角色	
非主流下载 找到别人找不到	154	Win8 非会不可的十大秘技	
娱乐共分享,再战家居流媒体	155	Win8 PC 背水一战还是拨云见日?	

[凡人社交]

今天,社交已经成为我们生活的一部分,等车的时候会掏出手机看看微博,有没有逗人的段子和最新的新闻;无聊的时候会在微信中摇一摇,看看附近有无漂亮的妹纸;想唱歌的时候掏出唱吧,高歌一曲并欣赏网友的点评……在社交生活中,我们一直在前行,有许多故事!

有云端,聊天记录跟我走	177	不刷粉不买粉 企业微博如何涨粉丝	
女孩的心思不用猜,搜出来	177	玩转 Q 币 精髓大奉送	
一眼就知他的近况	179	企业微博互动锦囊	
我的 QQ 别偷看	180	截取视频片段 制作个性 QQ 表情	
巧设置 智能屏蔽 QQ 群	180	用“眼不见心不烦”过滤微博	
我的位置是秘密	181	实战 SmarGlass 多屏合一	
奇趣测试大乱斗	182	大冬天,不要做懒虫	
微信不只用来泡 MM	183	啪啪,图片声音一起分享	
视频搞怪无极限	183	做个吃货,冬天美食全收囊中	
微博控,守住你的密码	184	请用键盘代替鼠标	
RealStrike 助你圆大兵梦	184		

[数字生活]

生活就该多姿多彩。这一部分我们整理出关于生活的各种妙招,看完之后你会觉得,原来网络这样神奇,有这么多的用处。无论是休闲娱乐,还是淘宝购物,打开电脑,精彩的数字生活蹦出来。

团拜会的新玩法	193	寻找最值得收藏的网络小说	
---------------	-----	--------------------	--

第一章 引言

环境与发展是当前国际社会普遍关注的重大问题,也是人类生产活动和经济增长所依赖的重要手段之一。

矿产资源是国民经济和社会发展的重要物资基础,随着全球经济社会持续发展,人类对矿产资源的开发利用呈现持续增加的趋势。我国 95% 以上的能源、80% 以上的工业原材料和 70% 以上的农业生产资料都来自矿产资源,矿产资源开发利用已是我国社会经济发展的重要组成部分。然而,矿产资源开发在开采过程中及开采后造成的生态破坏带来了一系列的环境和社会问题,已成为环境与发展的焦点。根据中国水土流失与生态安全科学考察——建设项目水土流失科学考察组的调查成果,在“十五”期间由于矿产资源开发而扰动的地表面积为 44.8 万 hm^2 ,占同期各类开发建设项目扰动地表总面积的 8%;矿产资源开发所造成的弃土弃渣量为 24.2 亿 t,占同期各类开发建设项目的弃土弃渣总量的 26.2%;矿产资源开发所造成的水土流失量为 1.1 亿 t,占同期各类开发建设项目水土流失总量的 11.1%。由此可见,由于矿产资源开发所造成的水土流失危害等方面的生态环境影响是面广量大而深远的。据不完全统计(刘仁芙,2002),目前我国因露天开采、开挖和各类废渣、废石、尾矿堆置等,破坏与侵占的土地面积超过了 4000 hm^2 。但全国土地复垦率不足 12%,其中,采石场的生态复垦率更低(汤惠君等,2004)。采石活动不仅使原有的生态环境遭到破坏,造成严重的区域粉尘污染、水土流失、土地退化、生物多样性锐减、环境恶化等生态问题,威胁到当地居民生活和农业生产的安全,而且也破坏了与山城一体的自然景观,对区域的人文和自然景观产生了负效应,严重影响了当地的投资环境(王国祥等,1985)。因此采石场的复绿日益成为社会普遍关注的问题之一。它关系到人类生活质量的提高,关系到经济发展与环境保护的协调,其意义十分深远。

公路在我国交通运输体系中发挥着重要的脊梁作用,为我国国民经济和社会的发展作出了突出的贡献。《交通部关于印发公路水路交通发展三阶段目标的通知》(交规划发[2001]265号)中,我国计划到 2005 年高速公路将超过 2.5 万 km,特别是交通部制定的公路交通发展三阶段的目标,即“2010 年实现全面



改善,2020 年基本适应,2040 年基本实现现代化”,届时高速公路总里程将达到 8 万 km,密度达到 $0.83\text{km}/100\text{km}^2$,公路总里程超过 300 万 km。在近阶段乃至今后相当长的时间内,高速公路建设会在中国蓬勃发展。但是,如此多高速公路的修建对自然环境势必会造成很大的影响,带来森林破坏、耕地减少、环境污染、水土流失等一系列问题。这些问题的治理要花费数万亿元人民币的资金。国务院下达了《关于进一步推进绿色通道建设的通知》([2000]31 号文件),工程建设中的生态环境建设、环境保护已提上议程。另外交规划发[2001]265 号文件指出:“我国是发展中的大国,人均资源的占有量不高,生态环境的问题已日益突出,经济发展必须与节省资源、保护环境很好地协调,才能实现可持续发展。因此,今后公路、水路交通在为社会发展提供便利和为经济发展创造条件的同时,还必须努力提高对土地等资源的有效利用程度,加大对环境的保护力度,才能实现国家可持续发展的战略要求。”这就要求在高速公路建设中也应遵循自然、经济和社会的协调发展,争取经济效益、社会效益和环境效益的统一。

综上所述,交通设施建设(如公路、铁路等)、矿产资源开采(如煤矿、金矿、建材)等造成的山地自然植被和土壤破坏,森林和土地生产力丧失,甚至发生山体滑坡、引发泥石流和山体沉降等严重地质灾害,给国民经济、人民群众生产和生活造成重大损失。为了减小山体破坏造成的危害,保证经济社会的持续发展,各地针对破坏山体绿化及植被恢复进行了大量的工程实践。但是鉴于破坏山体植被恢复的土壤和水分极度匮乏这些制约因素,已经进行的植被恢复工程投入巨大而收效甚微,破坏山体的生态环境问题仍然极为突出。亟须科研和生产部门着力解决矿山开采与公路修建造成的山体破坏的植被恢复问题。

然而截至目前,在破坏山体植被恢复中的优势乡土植物有哪些?自然恢复的不同演替阶段的特点是什么?遵循什么样的演替规律?如何改善破坏山体的立地条件?如何快速恢复植被等问题尚未明确。然而,这些问题是解决破坏山体植被恢复工程的关键。为了解决山体破坏绿化及植被恢复的工程技术难题,提高环境建设的效益,山东省委、省政府设立了山东省生态省建设科技创新工程“荒山绿化关键技术与示范——破坏山体绿化及植被恢复”项目。在山东农业大学领导的积极支持下,林学院积极竞标“荒山绿化关键技术与示范”研究方向之二“破坏山体造林绿化及植被恢复研究与示范”,于 2005 年 6 月 12 日在众多竞标者中获准中标,项目编号为 2005GG1106001,经费总计 100 万元。本研究就是在此背景下,以山东省废弃采石场、高速公路和金矿开采区为研究对象,应用空间代替时间的方法,在现有群落的分类和排序的基础上,确定自然演替初期的演替序列,并结合立地条件,采用适宜的立地综合整治措施进行造林绿