

周德培 张俊云 著

植被护坡 工程技术



Zhibei Hupo
Gongcheng Jishu



人民交通出版社

China Communications Press

植被护坡 工程技术

周德培 张俊云 著

Zhibei Hupo
Gongcheng Jishu



人民交通出版社
China Communications Press

内 容 提 要

本书系统介绍了岩土边坡植被护坡工程技术。从岩土工程学、土壤学、生态学的角度,论述了植被护坡机理,介绍了可用于边坡绿化和防护的植物及护坡设计选型原则。本书详细介绍了 10 多种普通边坡和高陡边坡的植被护坡方法,以及近年来推广应用的厚层基材喷射植被护坡技术,并给出了一些工程实例。最后论述了植被护坡工程的养护与管理。

本书具有工具书性质,实用性较强,适合于从事植被护坡工程的设计、施工技术人员使用,亦可作为教学、科研人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

植被护坡工程技术/周德培,张俊云编著. —北京:
人民交通出版社, 2003.7

ISBN 7-114-04679-0

I. 植… II. ①周…②张… III. 植被 护坡
IV. U417.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 035788 号

植被护坡工程技术

周德培 张俊云 著

正文设计: 彭小秋 责任校对: 张莹 责任印制: 张 恺

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号 010 64216602)

各地新华书店经销

北京交通印务实业公司印刷

开本: 787×980 1/16 印张: 21 彩插: 4 字数: 340 千

2003 年 7 月 第 1 版

2003 年 7 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数: 0 001 ~ 5 000 册 定价: 36.00 元

ISBN 7-114-04679-0

序言

XUYAN

随着我国经济建设的蓬勃兴起,基础设施建设得到迅猛的发展。与此同时,基础设施建设与环境保护的矛盾也日益突出。如何处理好这一矛盾是影响我国经济能否持续发展的大事,这就需要工程技术人员作出不懈的努力,设法来解决好这一矛盾。

在我国的道路、水电、城镇等基础设施建设中,不断地开发出大量岩土边坡,对水土保持、生态保护、环境污染都产生了极不利的影响,造成重大损失。尤其随着西部大开发步伐的加快,经济建设与环境保护的矛盾显得更为突出。因而,如何在岩土边坡上采取植被保护问题迫在眉睫,并受到政府与工程部门的高度重视。在这种情况下,周德培教授及其学生在国内率先开展了有关边坡植被护坡方面的研究,开发出厚层基材喷射植被护坡工程的成套技术,填补了我国空白,赶上了国际先进水平,受到国家环保总局的高度重视,列为 2002 年重点推广应用项目,并在短时期内获得国内较为广泛的应用。在这一研究成果的基础上,吸收了国内外最新研究成果,作者撰写了本书,系统地介绍了岩土边坡植被护坡工程的理论及设计、施工与工程管理的成套技术,堪称当前国内此领域的一本力作。

深信本书将使岩土工程领域的广大设计、施工技术人员和

科研、教学人员深受其益,并在开拓城镇绿化环境、推广全国绿色通道建设方面,作出卓越贡献。

郑颖人

二〇〇二年五月五日

前言

QIANYAN

基础设施建设与环境保护兼顾是经济可持续发展的重大课题,随着国家对环境问题的重视,岩土工程学科中已增加了环境保护的内涵,岩土体开挖创面的植被恢复技术、废弃土的合理利用、城市垃圾处理等都成为岩土工程界研究的热点。伴随着西部大开发步伐的加快,基础设施建设中将会涉及大量的边坡工程。防止水土流失,恢复坡面植被,保护生态环境,已成为非常迫切的问题。

工程界积极响应国家环境保护的号召,大力开展绿色通道建设。岩土边坡植被护坡工程技术目前已在工程界受到很大重视,公路、铁路等工程建设中,正在积极推广应用植被护坡技术。但是植被护坡的研究成果却滞后于工程应用,有关植被护坡方面的书籍也很少。为了更好地推广应用植被护坡工程技术,给设计、施工人员提供理论和实践指导,我们撰写了这本《植被护坡工程技术》。多年以来我们一直致力于植被护坡工程技术的研究,在四川省励自生态与环境工程技术有限公司的资助下,于2000年底共同开发研究出了厚层基材喷射植被护坡工程技术。经鉴定该项技术成果填补了国内空白,达到了国际先进水平,而且被国家环保总局列为2002年重点推广项目,还于同年获得四川省科技进步二等奖。同时我们还承担了铁路、公路等行业多项植被护坡科研项目,参与了铁路、公路建设中许多岩土边坡植被护坡工程的科技咨询和技术服务工作。在这些科研成果和工程经验的基础上,又吸收了国内外最

新植被护坡成果,撰写了本书。本书的内容若能为设计施工人员提供有益的参考,为科研人员提供灵感上的启迪,将是我们的荣幸。

本书除绪论和后记外,共有八章内容。这八章内容分别是第一章岩土边坡概论、第二章植被护坡理论、第三章坡面植被群落设计、第四章一般边坡的植被护坡方法、第五章高陡边坡的植被护坡方法、第六章厚层基材喷射植被护坡技术、第七章植被护坡工程设计实例和第八章植被护坡工程养护管理。其中第二章、第三章、第六章、第七章、第八章由张俊云撰写,其余由周德培撰写,全书由周德培修改和统稿。

全书完成后,中国工程院院士、著名岩土工程专家、后勤工程学院郑颖人教授在百忙之中抽出宝贵时间审阅了本书,并为本书作序。中国科学院成都山地灾害与环境研究所的王成华研究员对全部书稿进行了认真阅读和校对,提出了许多宝贵意见。本书的撰写和出版还得到了不少同行的支持,为此笔者借本书出版之际一并致以深切的谢意。

由于作者水平有限,加之时间仓促,书中难免存在错误和不当之处,恳请专家和读者批评指正。

周德培

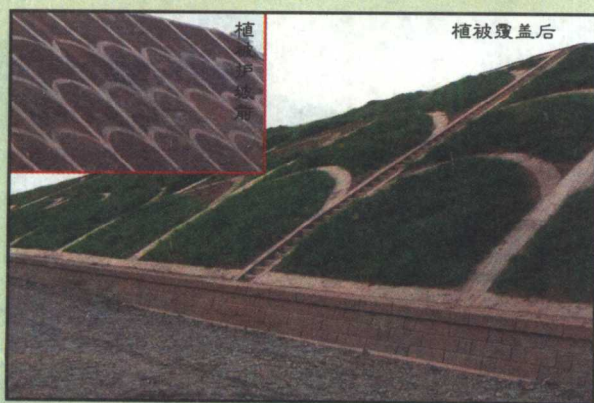
2003年3月于西南交通大学



▲ 菱形骨架植草护坡



▲ 方形骨架植草护坡



◀ 拱形骨架植草护坡



▲路堑边坡液压喷播植被护坡



◀植生带植被护坡



路堤边坡液
压喷播植被护坡



三维植
被网护坡



挖沟植草护坡



土工格栅
植草护坡



▲ 藤蔓植物护坡



▲ 预应力锚索框架地梁内植被护坡



◀ 预应力锚索
地梁内植被护坡



▲ 喷混植生护坡



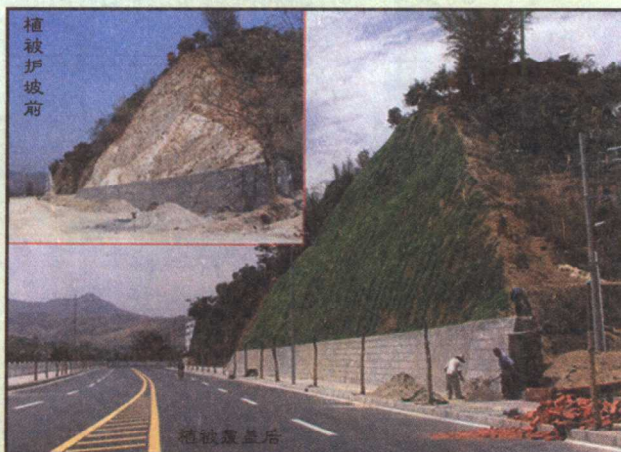
▲ 植被混凝土护坡



◀ 预应力锚
索桩加固后坡顶
植被护坡



◀ 厚层基材
喷射植被护坡



◀ 厚层基材
喷射植被护坡

▶ 厚层基材
喷射植被护坡





▲草灌型植被护坡



◀草花型植被护坡



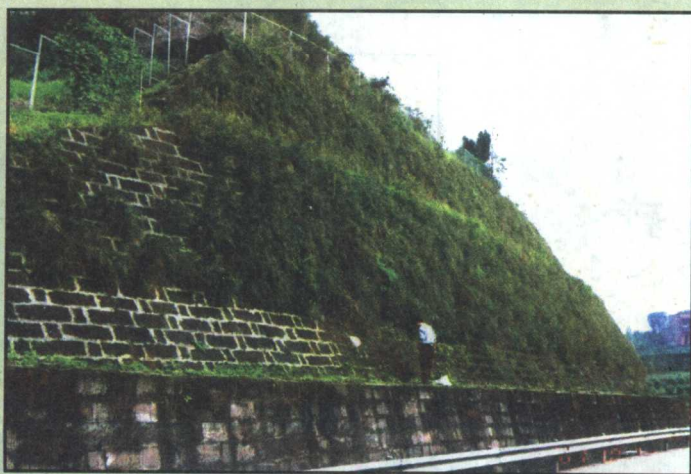
铺草皮护坡



▲厚层基材喷射植被护坡



▶
在混凝土表
面植被护坡



▶
在浆砌片石
表面植被护坡

目录

MULU

绪 论

一、植被护坡的意义·····	1
二、植被护坡的必要性·····	3
三、工程护坡的不足之处·····	4
四、植被护坡的功能·····	5
五、植被护坡国内外研究进展·····	7

第一章 岩土边坡概论

第一节 岩土边坡分类与破坏类型·····	12
一、边坡分类及其坡面植被简析·····	12
二、边坡的破坏类型·····	14
三、影响边坡稳定的因素·····	17
第二节 岩土边坡深层失稳滑面的确定方法·····	18
一、既有滑面的边坡·····	19
二、平面型滑面的确定方法·····	19
三、曲面型滑面的确定方法·····	19
四、圆弧型滑面的确定方法·····	23
第三节 边坡稳定性分析·····	25
一、平面破坏的边坡稳定性分析·····	25
二、非平面破坏的边坡稳定性分析·····	29
三、有渗流作用的边坡稳定性分析·····	36

四、工程实例分析	37
第四节 边坡稳定的工程措施	41
一、采用支挡结构稳定边坡	41
二、坡面防护的工程措施	45
三、表土的固定及改良方法	48
四、边坡排水工程设计	53
第五节 植被护坡设计原则	57

第二章 植被护坡理论

第一节 植被护坡机理	62
一、概述	62
二、草本植物根系与边坡岩土体的相互作用	64
三、木本植物根系与边坡岩土体的相互作用	69
四、植被的水文效应	76
五、小结	78
第二节 植被护坡的土壤学理论	78
一、土壤的物理特性与植物生长	79
二、土壤的水、气、热状况与植物生长	82
三、土壤的化学特性与植物生长	88
第三节 植被护坡的生态学理论	93
一、演替理论	94
二、限制因子原理	97
三、与空间有关的生态原理	98
四、生物多样性原理	99
五、自生原理	101

第三章 坡面植物群落设计

第一节 植物群落类型设计	103
第二节 坡面植物种类选型设计	105
一、指导思想	105
二、选型原则	106