

CHANGJIANGLIUYU
SHUITUBAOCHI
SHENGTAIXIUFU DE
SHIJIAN YU FAZHAN

长江流域水土保持 生态修复的 实践与发展

何丙辉 廖纯艳 张小林 孙凡 著



化学工业出版社

CHANGJIANGLIUYU

SHUITUBAOCHI

SHENGTAIXIUFU DE

SHIJIAN YU FAZHAN

长江流域水土保持 生态修复的 实践与发展

何丙辉 廖纯艳 张小林 孙凡 著



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

长江流域水土保持生态修复的实践与发展/何丙辉等著.
北京: 化学工业出版社, 2006. 6
ISBN 7-5025-8995-3

I. 长… II. 何… III. 长江流域-水土保持-研究
IV. S157

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 071058 号

长江流域水土保持生态修复的实践与发展

何丙辉 廖纯艳 张小林 孙 凡 著

责任编辑: 刘兴春

文字编辑: 李锦侠

责任校对: 李 林

封面设计: 胡艳玮

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010)64982530

(010)64918013

购书传真: (010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷有限责任公司印装

开本 720mm×1000mm 1/16 印张 14 字数 279 千字

2006 年 9 月第 1 版 2006 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-8995-3

定 价: 38.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前言

近几十年来,人口急剧增长、社会经济发展和资源的高强度开发等引起的生态退化成为全球性的问题,对人类的生存和持续发展构成了严重威胁。如何保护现有的自然生态系统,综合整治与修复已退化的生态系统,以及重建可持续的人工生态系统,已成为摆在人类面前亟待解决的重大课题。作为世界上生态破坏严重的国家之一,恢复和重建受损生态系统是我国目前面临的紧迫任务。

长江中上游地区是我国长江流域的生态屏障,这个地区陆地生态系统稳定与否关系到本地区和长江中下游地区生态环境和社会经济的健康发展,也与三峡工程建成后的生态安全问题、泥沙问题、生物多样性等问题有着很大的关系。为了遏制长江中上游地区生态退化的趋势,多年来国家投入大量资金开展了以小流域为单元的水土保持综合治理工作,也取得了一定成效,但综合治理由于受投入范围限制而局限于部分重点治理区,尚有大面积的水土流失区未被纳入综合治理。新时期如何在有限的资金投入下扩大治理效果,实施生态重建,需要探讨新的治理理论与模式。在此前提下,水土保持生态修复应运而生。

水土保持生态修复是新时期水土保持的一项新举措,它旨在注重大自然的力量,充分发挥生态的自我修复能力,在较短的时间内实现大面积水土流失的初步治理和生态恢复,最终实现人与自然的和谐共处。水土保持生态修复在长江中上游地区试点实施后取得了明显效果,在水土保持综合效益、植物群落演替、生态系统功能方面都有所恢复和提高。

为了系统研究和总结长江中上游地区水土保持生态修复试点效果,在结合大量科研监测数据的基础上,本书对水土保持生态修复过程中的水土保持综合效益的演变、植物群落演替规律、植被恢复机理及其景观生态学效应等进行了系统的研究,以便为在长江流域及全国各大流域全面推广实施水土保持生态修复提供理论基础和技术支持。

在本书编写过程中,西南大学孙凡教授为本书成稿、校核做了大量工作,西南大学李旭光、陈晓燕、长安大学卢玉东、西南林学院陈奇伯、中科院寒旱所陈宪章、贵州师范大学梅再美、湖南省林科院周状、云南省水土保持监测总站刀红英、姚安县水保办陈新红、贵州省水土保持监测总站刘瑞禄、四川省水土保持监测总站熊明彪、平昌县水土保持局王祁、重庆市水利局陈建华、璧山县水务局付福明、巫溪县

水利局郑国词、甘肃两当县水土保持局李碧涛、湖南隆回县水土保持局范海池等为本书提供了大量研究数据并参与了编写工作，在资料收集过程中还得到了云南、贵州、四川、甘肃、陕西、重庆、湖北、湖南、江西 9 省市水行政主管部门和相关科研依托单位的大力支持，在此谨致谢意。

鉴于长江中上游地区区域辽阔，生态恢复类型复杂多样，水土流失又十分严重，加之著者的知识和经验有限，本书如有不当之处，恳请读者批评指正。

著者

2006 年 4 月

目 录

绪论	1
----------	---

第一篇 水土保持生态修复研究进展	5
------------------------	---

第1章 生态恢复的概念与研究进展	5
1.1 生态恢复及恢复生态学的概念	5
1.1.1 生态恢复的概念	5
1.1.2 恢复生态学的概念	7
1.2 生态恢复与恢复生态学的相关理论	7
1.2.1 生态系统退化的原因	7
1.2.2 干扰与演替——生态恢复与重建的理论基础	7
1.2.3 恢复生态学的研究内容	8
1.3 中国及全球生态系统退化状况	8
1.4 环境建设的重要内容——生态恢复	9
1.5 生态恢复理论的形成及发展	10
1.5.1 国际生态恢复理论的形成	10
1.5.2 国外生态恢复重建研究概况及特点	11
1.5.3 中国的生态恢复的发展	12
1.5.4 我国水土保持与生态修复	15
1.5.5 未来生态恢复研究的发展方向	16
1.6 国内外生态恢复重建研究存在的主要问题	17
1.7 小结	18

第二篇 水土保持生态修复过程的植被动态演替研究	19
-------------------------------	----

第2章 研究区基本特征及划分	19
2.1 气候分区	19
2.2 土壤植被带划分	20
2.3 地貌及人口因素划分	21
2.3.1 地貌类型特点	21
2.3.2 人口与土地分布	21

2.4 综合分类方法	22
------------------	----

第3章 四川盆地中亚热带常绿阔叶林带生态修复过程中的植被动态演替

研究	23
3.1 研究区自然与社会经济概况	23
3.1.1 地理位置	23
3.1.2 地质、地貌	23
3.1.3 气象与水文	23
3.1.4 社会经济状况	24
3.1.5 水土流失与治理情况	25
3.2 研究方法与内容	25
3.2.1 外业调查的方法与内容	25
3.2.2 内业处理方法	25
3.3 结果与分析	26
3.3.1 生态修复过程与植物群落分布特点	26
3.3.2 各调查点的不同群落中种类组成的数量特征	27
3.4 各调查点的物种多样性测度	34
3.4.1 项目区内各调查点群落乔木层物种丰富度	34
3.4.2 项目区内各调查点群落乔木层物种均匀度	35
3.4.3 项目区内各调查点群落乔木层物种多样性	35
3.5 结论	36

第4章 秦巴山地北亚热带针阔混交林带不同生态演替阶段植物群落恢复成效

评价	37
4.1 研究的目的、意义和立项依据	37
4.2 研究地自然环境与植被概况	38
4.2.1 研究地自然环境概况	38
4.2.2 研究地的植被概况	38
4.3 研究方法	40
4.3.1 群落特征研究方法	40
4.3.2 物种多样性研究方法	41
4.3.3 种群的生态位研究方法	41
4.3.4 生态恢复效果评价方法	42
4.4 结果与分析	43
4.4.1 各恢复阶段植物群落的物种多样性特征分析	43
4.4.2 各恢复阶段种群的生态位特征	46
4.4.3 各恢复阶段植被恢复效果评价	57
4.5 结论与讨论	59

4.5.1 结论 59

4.5.2 讨论 60

第5章 秦巴山地北亚热带针阔混交林带炼山后生态恢复过程中植物群落特征研究 63

5.1 研究地区与研究方法 63

5.1.1 自然概况 63

5.1.2 研究方法 63

5.2 结果与分析 63

5.2.1 炼山后植物群落结构与组成特征 63

5.2.2 炼山后植物群落中树种在不同径级的比例分布 65

5.2.3 炼山后群落的物种多样性分析 65

5.3 讨论 66

第6章 秦巴山地北亚热带针阔混交林带生态恢复过程中主要乔木种群生态位研究 68

6.1 研究区环境概况 68

6.2 研究方法 68

6.3 结果与分析 69

6.3.1 生态位宽度分析 69

6.3.2 生态位重叠变化分析 70

6.3.3 主要乔木种群间生态位相似比例 71

6.3.4 生态位重叠与生态相似比例分配 72

6.4 讨论 72

第7章 滇中高原盆地北亚热带常绿阔叶林带生态修复措施的植被恢复效益研究 73

7.1 研究地区概况 73

7.2 研究方法 73

7.2.1 样地选择与调查 73

7.2.2 数据处理 74

7.3 人工恢复地和封禁措施地植被恢复效益分析 74

7.4 水土保持经济效益的分析 75

7.5 结论 75

第8章 滇黔山地北部低山丘陵区中亚热带常绿阔叶林带水土保持生态修复

工程生态效益评价	76
8.1 贵州赤水市水土保持生态修复工程植被保护和生态修复措施	76
8.2 研究方法	76
8.2.1 植被覆盖调查方法	76
8.2.2 植被生物多样性调查方法	76
8.2.3 群落生物量调查方法	77
8.3 赤水市生态修复工程植被生态效益评价	77
8.3.1 数据处理	77
8.3.2 赤水市生态修复工程植被评价	77
8.4 结论	80

第三篇 生态修复过程中的土壤侵蚀动态监测研究分析

81

第9章 四川盆地中亚热带常绿阔叶林带生态修复过程中土壤侵蚀动态监测研究分析

分析	81
9.1 研究区的自然条件	81
9.1.1 概况	81
9.1.2 地形地貌	81
9.1.3 水文气象	81
9.1.4 植被情况	82
9.1.5 土壤	82
9.2 社会经济概况	82
9.2.1 行政区划	82
9.2.2 人口和劳动力	82
9.2.3 经济状况	82
9.2.4 土地利用简况	82
9.2.5 土地利用的基本原则及目标	83
9.2.6 土地利用调整指标	83
9.2.7 土地利用分区	84
9.3 水土流失与防治现状	85
9.3.1 水土流失现状	85
9.3.2 研究区内水土流失类型	86
9.4 研究区土壤侵蚀动态变化分析	86
9.4.1 土壤侵蚀动态监测方法流程	86
9.4.2 遥感图像及相关资料的准备	87
9.4.3 土壤侵蚀动态更新内容与表示	88
9.4.4 土壤侵蚀动态图的编制	89
9.5 研究区域土壤侵蚀定量调查结果	90

9.5.1 USLE 中各因子值的确定及因子图的生成	90
9.5.2 土壤侵蚀分布图	93
9.6 研究区土壤侵蚀特征和动态分析	94
9.6.1 土壤流失量预测结果讨论	94
9.6.2 土地利用方式与流失等级	95
9.6.3 土壤侵蚀等级与产沙量	95
9.6.4 土壤侵蚀动态分析	96

第 10 章 秦巴山地北亚热带针阔混交林带不同植被恢复阶段土壤肥力综合评价 ... 97

10.1 研究地区植被概况与研究方法	97
10.1.1 研究地区植被概况	97
10.1.2 研究方法	98
10.2 结果与分析	98
10.2.1 各恢复阶段土壤营养元素含量变化	98
10.2.2 各恢复阶段土壤营养元素灰色关联分析	100
10.3 讨论	101
10.4 巫溪县生态修复区土壤肥力质量分析	101
10.4.1 不同退化生物群落土壤肥力质量评价	101
10.4.2 不同生态修复措施及其与裸地的土壤肥力分析	104
10.5 结论	105

第 11 章 滇中高原盆地北亚热带常绿阔叶林带生态修复措施的土壤性能

研究	107
11.1 研究方法	107
11.1.1 样地选择与调查	107
11.1.2 数据处理	107
11.2 不同措施地土壤理化性质的测定和分析	107
11.3 不同措施地水土保持效益分析	108

第 12 章 湘赣丘陵中亚热带常绿阔叶林带生态修复研究 ... 109

12.1 研究目的、意义与现状	109
12.2 生态修复试验区的自然条件和研究方法	110
12.2.1 生态修复试验区的自然条件	110
12.2.2 研究方法	111
12.3 研究结果分析	112
12.3.1 生态修复试验区疏林地补植树种的选择	112
12.3.2 生态修复试验区坡耕地退耕还林、还草模式对比研究	114

12.3.3 拱桥小流域的水沙监测	120
12.4 结论	126
12.5 存在的问题和建议	127

第13章 重庆璧山县水土流失格局生态现状研究	128
13.1 材料与方法	128
13.1.1 原始资料与景观要素分类	128
13.1.2 研究方法	128
13.1.3 格局指标	128
13.2 结果与分析	129
13.2.1 土地利用类型的空间分布特征	129
13.2.2 水土流失强度等级的空间分布特征	130
13.2.3 水土流失强度在土地利用类型中的面积分布	131
13.2.4 水土流失空间格局状况分析	131
13.3 讨论	133

第四篇 水土保持生态修复社会经济效益分析

135

第14章 秦巴山地北亚热带针阔混交林带水土保持生态修复工程社会、经济效益分析	135
14.1 项目区概况	135
14.1.1 自然条件	135
14.1.2 社会经济状况	137
14.2 建设规模和措施的总体布局	139
14.2.1 建设规模	139
14.2.2 布局的原则	140
14.2.3 生态修复对象与分区	140
14.2.4 工程布局	141
14.3 工程设计	142
14.3.1 封禁管护	142
14.3.2 监测工程	143
14.3.3 生态辅助工程	144
14.4 施工组织及分年实施计划	145
14.4.1 施工组织设计	145
14.4.2 实施计划	145
14.5 效益分析	146
14.5.1 生态效益	146

14.5.2	经济效益	146
14.5.3	社会效益	146
14.6	项目组织管理	146
14.6.1	政策支持, 建立健全的组织机构	146
14.6.2	科技支撑	147
14.6.3	组织协调	147
14.6.4	加大宣传力度, 增强法制观念, 强化监督执法	147

第15章 滇黔山地北部低山丘陵区中亚热带常绿阔叶林带水土保持生态修复工程与产业结构调整关系研究

15.1	贵州省赤水市水土保持生态修复工程简介	148
15.1.1	项目区的自然条件	149
15.1.2	项目区的社会经济概况	149
15.2	赤水市水土保持生态修复工程与土地利用结构变化的关系	149
15.2.1	项目区在赤水市水土保持生态修复工程实施前后的主要土地利用类型结构的变化	149
15.2.2	项目区在赤水市水土保持生态修复工程实施前后主要农作物种植面积的变化	150
15.3	赤水市水土保持生态修复工程项目区产业结构变化及现状	151
15.3.1	项目区农业和乡镇企业结构的变化	151
15.3.2	项目区农业内部结构变化	152
15.3.3	项目区种植业内部结构变化及现状	155

第16章 滇黔山地北部低山丘陵区中亚热带常绿阔叶林带生态修复工程项目经济效益评价

16.1	经济效益评价的内容、方法及其资料来源	157
16.1.1	评价的内容	157
16.1.2	评价类型区域划分	157
16.1.3	评价方法	158
16.1.4	资料来源	158
16.2	经济效益评价	158
16.2.1	直接经济效益评价	158
16.2.2	间接经济效益评价	162

第五篇 生态修复机制研究

165

第17章	四川盆地中亚热带常绿阔叶林带生态修复机制研究	165
------	------------------------	-----

17.1	重庆璧山县景观生态修复机制	165
17.1.1	封育治理	165
17.1.2	退耕还林还草与荒山绿化	165
17.1.3	水土流失综合治理	165
17.1.4	实施高效生态农业建设工程	166
17.1.5	积极实施“以气代柴”等农村能源工程建设措施	166
17.1.6	花卉苗木基地建设	166
17.1.7	绿色通道建设工程	167
17.2	璧山县生态修复管理机制	167
17.2.1	加强领导,明确责任	167
17.2.2	制定规范性文件,完善有关制度	167
17.2.3	广泛深入宣传,提高对生态修复工程和水土保持法律法规的认识	167
17.2.4	依法监督,依法治理生态环境	168
17.2.5	建立和健全科学合理的投入机制和投入体系	168
17.2.6	技术联姻,开展科研观测	168

第18章	秦巴山地北亚热带针阔混交林带水土保持生态修复模式	170
18.1	封禁治理	170
18.2	草地改良措施	171
18.3	退耕还林措施	171
18.4	农田工程	171
18.5	农村能源工程	171

第19章	四川盆地中亚热带常绿阔叶林带实施水保生态修复工程的实践与思考	172
19.1	研究区概况	172
19.2	探索与实践	172
19.2.1	全面封禁,狠抓管护	173
19.2.2	植树造林,全面绿化	173
19.2.3	提高科技,搞好监测	174
19.2.4	多管齐下,综合防治	174
19.3	体会与经验	175
19.3.1	妥善解决好生态修复与农民增收之间的矛盾	175
19.3.2	重点抓好两个结合	175
19.3.3	着重处理好4个关系	176
19.3.4	狠抓建立四种机制	176
19.4	问题与对策	177
19.4.1	存在问题	177

19.4.2 应对举措	177
-------------------	-----

第20章 湘赣丘陵中亚热带常绿阔叶林带生态修复试验区能源替代措施

研究	179
20.1 小城镇农户沼气代柴、代煤措施	179
20.2 小城镇农户电、液化气代柴、代煤措施	181
20.3 山区农户沼气代柴、代煤措施	182
20.4 结论	183

第六篇 生态修复景观评价

185

第21章 秦巴山地北亚热带针阔混交林带生态恢复的景观生态学研究

21.1 生态恢复的景观生态学研究概况	185
21.2 巫溪县的地理生态特征及系统区边界及环境特征	187
21.3 水土保持生态修复研究方法	188
21.3.1 研究目标	188
21.3.2 研究内容及方法	189
21.4 生态修复区景观健康评价	190
21.4.1 项目区生态退化特征调查方法	190
21.4.2 生态退化特征	190
21.4.3 项目区水土流失生态退化特征	190
21.5 景观健康评价	191
21.5.1 评价单元的确定	191
21.5.2 评价指标的确定	192
21.6 模糊评价	196
21.7 巫溪县与壁山县景观格局对比分析	198
21.7.1 研究背景	198
21.7.2 研究方法	199
21.7.3 土地利用景观指数结果与分析	201
21.7.4 巫溪县生态修复区水土流失景观指数结果与分析	208
21.7.5 讨论	209

参考文献	210
------------	-----

绪 论

长江流域幅员辽阔,流域自然条件优越,开发利用前景广阔,在我国国民经济和社会发展中占据举足轻重的战略地位。长期以来,由于自然和人为因素的作用,水土流失已成为长江流域的头号环境问题,严重的水土流失不仅制约了水土流失区经济和社会的发展,破坏了流域生态系统,而且给长江中下游防洪保安和水资源的综合利用带来了不利的影响。长江上游特殊的自然环境和区位决定着其在长江流域和全国有着突出的生态战略地位。长江上游是我国长江流域的生态屏障,这个地区陆地生态系统稳定与否关系到本地区 and 长江中下游地区生态环境和社会经济的健康发展,也与三峡工程建成后的生态安全问题、泥沙问题、生物多样性等问题有着很大的关系。但是由于人类的高强度粗放的不合理开发使长江上游生态环境严重退化。主要表现为:①森林植被锐减,从明代以前 50% 的森林盖度减少到现在的 17%;②植被生态功能退化,在长江上游不少山区植被朝着从常绿阔叶林→落叶阔叶林→针叶林→灌丛→草丛→荒石草滩→石漠的方向演替;③生物多样性受到了威胁;④水土流失严重,长江上游水土流失面积占全国水土流失面积的 30%,长江中游水土流失面积占全国流失面积的 25%,可见对长江中上游退化生态系统进行治理相当重要。结合长江上游气候条件、土壤条件和植被的分布等因素分析,对退化生态系统进行生态恢复有着很大的优势。

在 21 世纪初期,水土保持面临着前所未有的发展机遇,前总书记江泽民指出:“大江大河中上游地区的水土保持和流域综合治理,是改善农业生产条件和生态环境的根本措施,必须高度重视,做好规划,坚持不懈,长期奋斗。”长江流域大部分地区位于东亚副热带季风区,自然条件优越,年均降雨量约 1100mm,雨量充沛,气候温和,植物种类繁多,大部分地区植物可全年生长,十分有利于植物的繁衍和生态恢复。长江流域水土流失分布最为集中的地区为长江中上游地区,据调查,坡耕地、荒山荒坡、疏幼林地是上中游地区土壤侵蚀的主要地类。长江流域现有坡耕地 $1.10 \times 10^7 \text{ hm}^2$,年侵蚀量 $8.00 \times 10^8 \text{ t}$,占流域侵蚀总量的 30% 以上;现有荒山荒坡和疏幼林地分别为 $0.17 \times 10^8 \text{ hm}^2$ 、 $0.14 \times 10^8 \text{ hm}^2$,均不同程度地存在着水土流失。这些地类均可通过一定的措施,发挥生态自我修复能力,达到恢复植被、保持水土、建立良性生态系统的目的。除长江源头区因海拔高、气候寒冷,生态自我修复历时较长外,流域内大部分地区的疏林地、森林迹地、荒山灌丛地、退耕退牧还林还草地只要不再人为干预破坏,3~5 年灌草即可自然恢复郁闭并初步起到保持水土的作用,10~15 年左右就能恢复成林。因此本书将水土保持和生态修复有机结合,把项目区选在对整个长江流域生态环境起主导作用的上中游,在小流域综合治理中融入生态修复的理论和

技术, 通过提高生态系统的自我恢复能力加快治理退化的生态系统。

2001 年 11 月底, 长江水利委员会向长江流域 10 个县下达了 8000km^2 的水土保持生态修复任务, 标志着长江流域“生态修复工程”正式启动。长江水利委员会计划从 2001 年起连续用 3 年的时间, 在长江上、中游水土流失重点治理区实施这一工程。实施的范围包括云南、贵州、四川、甘肃、重庆、陕西、湖北、湖南、江西 9 省市 10 个县, 这 10 个县水土流失以轻度或中度为主, 通过其他水土保持生态修复以及辅助工程能使生态环境得到自我恢复。通过 3 年实施, 这 10 个县的水土流失治理程度将达到 80% 以上, 林草保存面积占宜林宜草面积的 80% 以上, 林草覆盖面积达到 70% 以上, 无毁林开荒现象, 人为造成的水土流失基本得到遏制, 生态环境明显改善。

生态修复是水土保持的重要措施, 是新时期水土保持工作的一项重大举措, 它旨在注重大自然的力量, 充分发挥生态的自我修复能力, 在较短的时间内实现大面积水土流失的初步治理和生态恢复, 最终实现人与自然的和谐共处。水土保持生态修复的提出, 就是要调整生态重建的思路, 摆正人与自然的关系, 以自然演化为主, 进行人为引导, 加速自然演替过程, 遏制生态系统的进一步退化, 加速恢复地表植被覆盖, 防治水土流失。

生态修复可以与水土保持重点治理、退耕还林相结合, 相互补充, 相得益彰, 形成完善的生态建设体系, 从而有效地防治水土流失。实施生态恢复是水土保持生态建设的深化和发展, 是水土保持生态建设思路的重大战略调整; 生态修复工程, 即通过减少或避免人类活动对生态脆弱区、水土流失区的干扰破坏, 利用大自然自身的力量, 发挥生态的自我繁衍和修复能力, 加快植被恢复和生态系统改善, 从而达到大面积、快速防治水土流失的系统工程, 是实现人与自然和谐相处的具体体现。将水土保持与生态恢复相结合的主要思路是: 一是退耕还林(草)、以粮代赈; 二是封山禁牧、舍饲养畜; 三是综合治理、以小促大; 四是调整结构、持续发展; 五是生态移民、保护环境。以上做法是系统配套、相辅相成的。长江流域实行生态修复工程的主要对策是通过全面规划, 退耕、退牧、还林、还草, 大面积实行封禁治理。据调查, 目前除国家开展的 128 个生态修复试点县和“三江”源区预防保护工程外, 各省(自治区、直辖市)也开展了一批地方生态修复试点工程, 全国累计实施封育保护面积达到 $60 \times 10^4 \text{km}^2$ 。据初步统计, 2002 年全国完成水土流失防治面积 $16 \times 10^4 \text{km}^2$, 是以往年度防治速度的近 3 倍, 其中封育保护面积 $10 \times 10^4 \text{km}^2$ 以上, 接近人工治理速度的 2 倍。当前, 开展生态修复研究急需解决的几个关键问题包括: ①通过对全国水土流失监测站的长期定位观测数据进行搜集、分类、归纳和定性定量分析, 彻底查清我国各类退化生态系统、水土流失地区的环境压力形成的原因及现状特征, 以及对环境压力解除技术的总结和恢复、管理机制的研究; ②如何在现有水土保持项目支撑下, 通过生态置换, 发展高效种养业, 实现在农牧民收入提高和劳动力转移后, 对荒弃大量坡耕地的生态自身修复过程的研究, 以及根据降水量、土壤类型、人口密度、社会经济状况进行分区研究, 确定不同区域的生态修复潜力, 在轻、

中、强度水土流失区开展小范围试点,获取第一手资料,以正确评价生态修复的潜力和水土保持作用;③建立一套生态修复过程及修复后水土保持效益的评价指标体系,对区域植被覆盖度、水分流失量、泥沙输出量、生物多样性等动态过程实行定位观测,以重点评价生态修复是否能成为区域或更大范围的有效水土保持措施;④从土壤、种群、群落、生态系统及景观等不同生态层次上开展生态恢复的研究,探讨不同空间尺度下生态系统恢复程度的评价指标体系的不同及特点,为从小范围的水土流失治理向区域化的生态环境建设发展提供理论基础;⑤如何将集中治理小流域为单元的治理进一步拓展到生态恢复与区域经济协调发展的生态工程时期。我国水土流失的生态恢复从20世纪50年代初就开始进行研究和实施,初期是以水土保持措施为主进行水土流失治理,第二时期是以小流域为单元进行局域恢复工作,而目前我们面临的就是要将生态恢复与生态经济相结合,由原来形成的水土流失核心区逐步向外扩展,形成生态治理的缓冲区,从而全面开展生态环境建设。

世界上的许多国家,特别是发展中国家,由于不合理利用可更新资源以及环境污染,使环境问题更加尖锐。对生态系统的干扰应该不能超过其所能忍受的阈值,人类活动所引起的干扰作用应该给予其考虑,以便于从这种活动中认识干扰的作用,从而避免和减轻生态系统的受损程度。目前,生态系统变化和破坏的程度明显大于历史上的任何时期,而且受损的速率也远大于生态系统自身的及人工的修复速率。今天,生态恢复已经成为人类社会可持续发展所面临的迫切需要解决的重大问题之一,因此,恢复生态学具有非常广阔的研究和应用前景。许多研究已经在土地利用及土壤恢复、森林恢复、草地、河流、湖泊和湿地的恢复、矿山和特殊污染环境的生态恢复、城市环境的生态恢复等领域取得了成功。今后研究受损生态系统的恢复与重建应力求做到定量化,确定生态恢复的速率,为追究损害和破坏生态系统的法律责任提供定量的数据;通过比较不同类型受损生态系统的恢复状态,选择出最佳的管理技术措施和恢复途径。在遵循自然规律的前提下,把退化和受损生态系统设计成既可最大限度地被人类所利用,又能恢复生态系统的必要功能,并使系统处于自我维持状态。