



水土保持与可持续发展  
理论与实践

李定强 姚少雄 等编著

广东省地图出版社

# 水土保持与可持续发展 理论与实践

THEORY AND PRACTISE OF SOIL AND WATER CONSERVATION  
AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

李定强 姚少雄 等编著

Li Dingqiang, Yao Shaoxiong *et al.*

广东省地图出版社

1998年12月

## 图书在版编目(CIP)数据

水土保持与可持续发展理论与实践/李定强等编著.  
广州:广东省地图出版社,1998.12  
ISBN 7-80522-524-9

I. 水… II. 李… III. 水土保持-研究 VI. S157

中国版本图书馆CIP数据核字(98)第40744号

编写人员:

李定强 姚少雄 吴志峰 刘平 邓南荣 蔡庆 雷炯超  
王继增 陈汉先 卓慕宁 杨河 陈涛 何子福

# 水土保持与可持续发展理论与实践

李定强 姚少雄 等编著

---

广东省地图出版社出版、发行  
(广州市环市东路468号 邮编510075)  
广东省地图出版社彩印厂印刷  
开本:787×1092毫米 1/16 11印张 257千字  
1998年12月第1版 1998年12月第1次印刷  
ISBN 7-80522-524-9/S·2  
印数:1~1500册 定价:28.00元

# 前言

水土流失是一个世界性的问题，亦是中国的头号环境问题。我国的水土保持至今已有几千年的历史。本世纪中叶以来，全世界粮食需求量开始第二次翻番，对土地的严重压力使全世界近一半的耕地发生表土流失，其速度已危及土壤的长期生产力。由于农业是全球经济的基础，如不制止这种表土流失，将危及全球经济本身。可持续发展是 80 年代后期才开始提出的新概念。持续性包括生态的和经济的两方面，生态持续性就是广义的土壤保持，包括控制侵蚀、保持和改良土壤物理性质、补充被消耗的养分；经济持续性首先着眼于比较利益法则，兼顾近期和不远的将来，还注意到所需要的人力、物力以及机会代价。因此，水土保持就是实施可持续发展战略的重要步骤和内容，但是水土保持本身在某种程度上还未达到可持续发展的要求。

在水土保持工作中怎样贯彻执行可持续发展战略，并以可持续发展的思想指导水土保持的理论研究与实践行动，不仅仅是水土保持工作者长期思考的问题，亦是广大自然科学、技术科学和社会科学工作者思考和研究的问题之一。美国世界观察研究所 L.布朗和 E.C.沃尔夫的《水土流失——世界经济的潜在危机》一文，就从全球的角度提出了水土流失对经济的压力，认为水土流失是一种物理和化学过程，它目前造成的后果是经济的，但最终的结果是社会性的。因此可持续发展中水土保持的理论与实践研究就成为我们水土保持工作者迫切需要解决的问题和义不容辞的责任。基于这种考虑，广东省生态环境与土壤研究所水土保持与水环境研究室和广东省水土保持领导小组办公室全体同仁希望在这方面做一些力所能及的工作，在我们以往的工作基础上共同编著完成《水土保持与可持续发展的理论与实践》一书。

在本书的编写过程中，我们参考、分析和总结了大量前人的研究成果，在此谨表示衷心的感谢。我们近几年从事的研究项目如“水土保持与可持续发展的理论与实践研究”（广东省科学院项目，李定强、姚少雄、吴志峰主持）、“东江流域小流域水土流失综合治理开发最优模式研究”（广东省水利厅项目，蔡庆、邓岚、王继增、李定强主持）、“广东省水土流失区典型小流域土壤侵蚀动力学模型研究”（广东省自然科学基金项目，李定强、邓南荣主持）、“广东省东江流域非点源污染及其控制研究”（广东省自然科学基金项目，万洪富、李定强主持）、“粤北喀斯特地区土壤侵蚀及其控制研究”（中国科学院广州分院、广东省科学院青年基金，李定强主持）、“花岗岩土力学性质与水土流失的关系及其优化治理措施研究”（中国科学院广州分院、广东省科学院野外台站基金，李定强、刘平主持）、“深圳市观澜河流域水土流失控制系统规划研究”（深圳市环境保护局、国家环保局华南环境科学研究所项目，李定强、何江华主持）等，亦为本文的完成提供了大量的研究成果，对各课题组研究人员的辛勤劳动表示谢意。本书共分为七章，第一章为概论，介绍了作为全球的危机——水土流失和土地退化的概况，水土保持与可持续发展的历史、现状和展望，可持续发展的自然资源管理，全球与地区性的行动以及水土保持与可持续发展的前景；第二章为水土保持的基本概念，介绍了水土保持的涵义及类型，水土保持在国民经济建设中的作用和地位，水土保持的基本原则，我国水土保持体系的内容和特点，以及水土保持学与现代科学技术发展的关系；第三章为水土保持的起源与发展，简述了我国古代水土保持的思想萌芽和发展简史、

指导思想和主要技术措施,我国近现代水土保持发展概况,世界各国水土保持的发展与现状;在第四章水土流失与可持续农业的论述中,主要谈了可持续发展的概念与重要意义,水土流失——可持续发展的主要障碍之一和水土保持与可持续农业三个问题;第五章为水土保持的可持续发展原则,简要讨论了广东水土保持生态经济分区,生态环境优先的原则,生物多样性的原则以及综合性原则;第六章为水土保持可持续发展的措施与对策,主要谈了四个方面的内容,包括水土保持立法、预防和监督,水土保持可持续发展经济管理的宏观战略,可持续的水土保持措施和可持续发展的小流域综合治理;第七章重点介绍了可持续的水土保持在广东省的实践的部分内容,主要包括华南地区崩岗侵蚀及其防治,喀斯特地区土壤侵蚀研究,城市化与城市水土保持,广东坡地水土流失分布特征与规律,小流域综合治理以及小流域非点源污染及其控制研究等内容。

本书的研究和编写工作是在广东省水土保持领导小组办公室和广东省生态环境与土壤研究所的支持和关心下完成的。本书主编为李定强、姚少雄,编写人员为广东省生态环境与土壤研究所李定强、吴志峰、刘平、邓南荣、王继增、杨河、卓慕宁等和广东省水土保持领导小组办公室姚少雄、蔡庆、雷炯超、陈汉先、陈涛、何子福等。大致分工如下:问题的提出及课题的选题由李定强提出,吴志峰、刘平、李定强编写开题报告和写作提纲交全体编写人员讨论;前言、第一章由李定强、姚少雄执笔;第二章由刘平执笔;吴志峰执笔第三章;第四章第一节李定强执笔,第二节和第三节吴志峰、杨河执笔;第五章由李定强执笔;第六章第一、二、三节由邓南荣执笔,第四节王继增执笔;第七章第一节吴志峰执笔,第二节李定强执笔,第三节刘平执笔,第四节邓南荣、李定强执笔,第五节王继增、李定强执笔,第六节李定强、王继增、邓南荣、刘平执笔;蔡庆、雷炯超、卓慕宁、杨河、陈汉先、陈涛、何子福等参与了各个章节的编写工作;英文目录与摘要由李定强翻译与撰写。全书由李定强、姚少雄统稿、修改并进行了一定的增补。

本课题的研究自始至终得到广东省科学技术委员会、广东省能源技术经济研究中心、广东省水利厅、中国科学院广州分院、广东省科学院、广东省水土保持领导小组办公室、广东省生态环境与土壤研究所等单位各级领导的指导和帮助。广东省科委政策法规处马宪民处长、邓雷鸣副处长、林萍科长,广东省能源经济技术研究中心黄源生主任,广东省水利厅朱兆华副厅长、曾传奕处长、廖安中高级工程师,中国科学院广州分院、广东省科学院耿安松院长、彭统序副院长、彭少麟副院长、王维敦处长、陈碧琛副处长、赵必强工程师、谢昌龙工程师,广东省水土保持领导小组办公室,广东省生态环境与土壤研究所万洪富所长等领导均给予我们热心的帮助和认真的指导,在此表示由衷的感谢。

本书承蒙广东省能源技术经济研究中心黄源生研究员、广东省水利厅谢汉祥高级工程师、广州地理研究所许自策研究员、中山大学温琰茂教授、中国科学院地球化学研究所周永章研究员、华南农业大学游植彝教授审阅和斧正。

本书的出版得到广东省地图出版社的支持和帮助。责任编辑张志丹高级工程师(广东省地图出版社副总编辑)在编辑方面做了大量的工作。本书的出版,得到中国科学院广州分院、广东省科学院科学出版基金的资助。全书的录入和排版由编写人员完成。

关于水土保持与可持续发展的理论与实践,国内外进行了大量的探索和研究,发表了许多文章,出版了许多论文集,但有关这方面研究的专题论著尚不多见,我们深感自身理论水平不高,研究基础薄弱,资料信息分散及时间匆忙等对编写工作带来的压力,由于作者主要

从事中国南方水土保持的研究，本书在水土保持实践方面以华南地区的研究和典型事例为主，因此本课题的研究工作尚有待进一步深入开展。本书存在的问题在所难免，仅起到抛砖引玉的作用，敬请读者不吝赐教。

编者  
1998.8

# 目 录

前言 .....	1
<b>1 概论 .....</b>	<b>1</b>
1.1 水土流失与土地退化——全球的危机 .....	1
1.1.1 全球性的水土流失与土地退化 .....	1
1.1.2 我国的水土流失现状 .....	2
1.1.3 广东省水土流失治理 .....	3
1.2 水土保持与可持续发展的历史、现状 .....	4
1.3 可持续的自然资源管理 .....	6
1.3.1 与可持续的自然资源管理有关的几个术语 .....	6
1.3.2 可持续的土地管理 .....	7
1.4 全球与地区性的行动 .....	9
1.4.1 全球性公约 .....	9
1.4.2 有关水土保持机构和组织的行动 .....	9
1.5 水土保持与可持续发展的前景 .....	12
<b>2 水土保持的基本概念 .....</b>	<b>15</b>
2.1 土壤侵蚀(水土流失)的涵义及其类型 .....	15
2.1.1 土壤侵蚀(水土流失)的涵义 .....	15
2.1.2 水土流失的类型及侵蚀强度分级 .....	17
2.2 水土保持在国民经济建设中的作用和地位 .....	21
2.2.1 水土流失现状及其危害 .....	21
2.2.2 水土保持在国民经济建设中的作用和地位 .....	24
2.3 水土保持的基本原则 .....	25
2.4 我国水土保持科学体系的内容和特点 .....	26
2.4.1 水土保持学的研究对象和内容 .....	26
2.4.2 我国水土保持科学体系的特点 .....	28
2.5 水土保持与现代科学技术发展的关系 .....	28
<b>3 水土保持的起源与发展 .....</b>	<b>30</b>
3.1 中国古代的水土保持 .....	30
3.1.1 我国古代水土保持思想萌芽和发展简史 .....	30
3.1.2 中国古代水土保持的指导思想 .....	31
3.1.3 中国古代水土保持的主要技术措施 .....	33
3.2 我国近现代水土保持的发展概况 .....	36
3.3 世界各国水土保持的发展与现状 .....	38

<b>4 水土流失与可持续农业 .....</b>	<b>50</b>
4.1 可持续发展——人类所面临的挑战 .....	50
4.1.1 可持续发展的定义与特征 .....	50
4.1.2 可持续发展的重要性 .....	51
4.1.3 我国实施可持续发展的重大意义 .....	51
4.2 水土流失——可持续发展的主要障碍之一 .....	52
4.3 水土保持与可持续农业 .....	54
4.3.1 可持续农业的概念 .....	54
4.3.2 国际上可持续农业的发展过程与趋势 .....	55
4.3.3 水土流失对可持续农业的危害 .....	56
4.3.4 水土保持——可持续农业发展的基础 .....	57
<b>5 水土保持的可持续发展原则 .....</b>	<b>59</b>
5.1 广东水土保持生态经济分区 .....	59
5.1.1 珠江三角洲地区 .....	59
5.1.2 粤东沿海区(东翼) .....	60
5.1.3 粤西沿海区(西翼) .....	60
5.1.4 山区 .....	61
5.2 生态环境优先的原则 .....	61
5.3 生物多样性的原则 .....	62
5.3.1 我国及广东省生物多样性的特点 .....	62
5.3.2 广东生物多样性保护面临的主要问题 .....	63
5.3.3 水土保持的生物多样性原则 .....	63
5.4 综合性原则 .....	64
<b>6 水土保持可持续发展的措施与对策 .....</b>	<b>66</b>
6.1 水土保持的立法、预防和监督 .....	66
6.1.1 国外水土保持法规概况 .....	66
6.1.2 我国水土保持法制建设 .....	67
6.1.3 水土流失的预防 .....	69
6.1.4 水土保持执法监督 .....	71
6.1.5 违反水土保持法的法律责任 .....	73
6.1.6 监督执法中存在的问题及对策 .....	74
6.2 水土保持可持续发展经济管理的宏观战略 .....	76
6.2.1 以市场经济为导向, 促进水土保持产业化与管理规范化 .....	76
6.2.2 按照市场经济规律, 建立多元化的水土保持投资体系 .....	80
6.2.3 水保科研和贫困地区进入市场经济的途径 .....	82
6.2.4 水土保持产品开发存在的问题与对策 .....	83
6.3 可持续的水土保持措施 .....	86



6.3.1	水土保持工程技术措施.....	86
6.3.2	水土保持林业措施.....	92
6.3.3	水土保持农牧业技术措施.....	97
6.4	可持续发展的小流域综合治理.....	99
6.4.1	小流域综合治理的概念.....	99
6.4.2	我国小流域综合治理的发展现状.....	99
6.4.3	我国小流域综合治理的特点.....	100
6.4.4	水土保持小流域综合治理的效益.....	101
6.4.5	小流域治理的可持续发展标准.....	103
6.4.6	小流域综合治理的发展方向.....	105
6.4.7	小流域综合治理开发的标准.....	105
6.4.8	小流域综合治理的规划方法.....	106
<b>7</b>	<b>可持续发展中的水土保持实践.....</b>	<b>112</b>
7.1	华南地区崩岗侵蚀及其防治.....	112
7.1.1	崩岗形成的条件.....	112
7.1.2	崩岗侵蚀地貌与侵蚀过程.....	114
7.1.3	崩岗侵蚀的危害.....	119
7.1.4	崩岗侵蚀的治理.....	120
7.2	喀斯特地区土壤侵蚀研究.....	121
7.2.1	粤北自然地理特征及对土壤侵蚀的影响.....	121
7.2.2	喀斯特地区的土壤侵蚀类型.....	122
7.2.3	喀斯特地区的土壤侵蚀.....	122
7.2.4	喀斯特地区水土保持的主要措施.....	124
7.3	城市化与城市水土保持——以深圳市为例.....	125
7.3.1	深圳市的水土流失及治理状况.....	126
7.3.2	城市水土流失的特点.....	128
7.3.3	城市水土流失的防治对策.....	129
7.4	广东坡地水土流失的分布特征与规律.....	130
7.4.1	水土流失的空间分布特征.....	130
7.4.2	坡地水文特征与产流模型.....	133
7.4.3	坡地水土流失规律(以惠州白盆珠水库库区水土流失为例).....	141
7.5	小流域综合治理优化模式研究.....	145
7.5.1	流域的自然、经济状况.....	146
7.5.2	水土流失现状.....	147
7.5.3	土地利用现状.....	149
7.5.4	小流域土地利用结构和水土保持措施优化模式.....	151
7.5.5	小流域水土流失综合治理开发模式.....	152
7.6	小流域非点源污染负荷流失规律的研究.....	153

7.6.1. 以缓丘台地为主的农业生产形成的非点源污染 .....	153
7.6.2 以水田为主的小流域农业生产形成的非点源污染 .....	157
7.6.3 非点源污染负荷的计算结果 .....	157
<b>英文摘要 .....</b>	<b>160</b>

# CONTENTS

## PREFACE

<b>1 INTRODUCTION.....</b>	<b>(1)</b>
1.1 Soil Erosion and Land Degradation--the Global Crises.....	(1)
1.2 The History and <i>status quo</i> of Soil and Water Conservation and Sustainable Development.....	(4)
1.3 Sustainable Natural Resources Management.....	(6)
1.4 The Global and Regional Action.....	(9)
1.5 Perspectives of Soil and Water Conservation and Sustainable Development.....	(12)
<b>2 THE BASIC CONCEPTION OF SOIL AND WATER CONSERVATION.....</b>	<b>(15)</b>
2.1 The Mining and Types of Soil Erosion.....	(15)
2.2 The Function and Position of Soil and Water Conservation in National Economic Construction.....	(21)
2.3 The Basic Principles of Soil and Water Conservation.....	(25)
2.4 The Contents and Characteristics of Chinese Soil and Water Conservation Scientific Systems.....	(26)
2.5 The Relation of Soil and Water Conservation and Modern Scientific and Technological Development.....	(28)
<b>3 THE ORIGIN AND DEVELOPMENT OF SOIL AND WATER CONSERVATION... </b>	<b>(30)</b>
3.1 The Soil and Water Conservation in Ancient China.....	(30)
3.2 The Chinese Soil and Water Conservation Development in Recent Times.....	(36)
3.3 The <i>status quo</i> and Development of Soil and Water Conservation in the World.....	(38)
<b>4 THE SOIL EROSION AND SUSTAINABLE AGRICULTURE.....</b>	<b>(50)</b>
4.1 Sustainable Development--A Challenge Confronting Us.....	(50)
4.2 Soil Erosion--One of the Main Obstacles of Sustainable Development.....	(52)
4.3 Soil and Water Conservation and Sustainable Agriculture.....	(54)
<b>5 THE PRINCIPLES OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN SOIL AND WATER CONSERVATION .....</b>	<b>(59)</b>
5.1 The Ecological-economic Zones of Soil and Water Conservation in Guangdong Province.....	(59)
5.2 The Principles of Priority to Eco-environment.....	(61)
5.3 The Principles of Biological Diversity.....	(62)
5.4 The Principles of Syntheses.....	(64)

- 6 THE COUNTERMEASURES OF SOIL AND WATER CONSERVATION AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT.....(66)**
- 6.1 The Legislation, Prediction and Supervision of Soil and Water Conservation.....(66)
- 6.2 The Macroscopic Strategies of Economic Management in Soil and Water Conservation and Sustainable Development .....(76)
- 6.3 The Sustainable Soil Conservation Measures.....(86)
- 6.4 The Comprehensive Control of Soil Erosion in Small Watersheds.....(99)
- 7 THE PRACTICES OF SOIL AND WATER CONSERVATION IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT.....(112)**
- 7.1 The Benggang Erosion in South China and Their Control.....(112)
- 7.2 Study on Soil Erosion in Karst Regions .....(121)
- 7.3 Urbanization and Soil and Water Conservation in City and Town Areas.....(125)
- 7.4 The Distribution Characteristics and Regulations In the Sloping Land of Guangdong Province.....(130)
- 7.5 The Superior Models of Comprehensive Control of Soil Erosion in Small Watersheds....(145)
- 7.6 Study on Non-point Source Pollution Losses in a Typical Small Watershed.....(153)
- SUMMARY.....(160)**

# 1 概论

## 1.1 水土流失与土地退化——全球的危机

### 1.1.1 全球性的水土流失与土地退化

土壤是地球上生物赖以生存的基本要素之一，土地以及不同质量的土壤生产了超过90%的人类和牲畜所需要的食物。在地球表面130亿 hm<sup>2</sup>的土地中，大约占地球表面面积10%的土壤被冰雪所覆盖，而由于太寒冷、太干旱、过于陡峭、太浅薄、太潮湿和太贫瘠而无法进行农业生产利用的土壤分别占地球表面面积的15%、17%、18%、9%、4%和5%，仅仅剩余22%的土壤才分别是有轻度（占13%）、中度（占6%）和高度（占3%）生产力的土壤。土壤退化已影响了地球上1/3的农业土壤。联合国环境署（UNEP）和荷兰国际土壤参比信息中心（ISRIC）于1987年至1990年进行的研究《人为引起的土壤退化的全球评价》表明：约19.65亿 hm<sup>2</sup>的地球表面受到各种形式土壤退化的影响（表1.1），其中：55.6%受到水力侵蚀，27.9%遭受风蚀，12.2%和4.2%分别为化学和物理退化。过去的50年里，38.1%的土地表面受到轻微破坏，46.4%受到中等程度的破坏，15.5%则遭到严重破坏。

表1.1 全球和陆地范围内人为引起的土壤退化

单位：Mhm<sup>2</sup>

退化形式	非洲	亚洲	拉丁美洲	北美洲	欧洲	大洋州	全世界
水蚀	227	440	169	60	114	83	1093
风蚀	187	222	47	35	42	16	549
养分衰退	45	14	72	-	3	+	134
盐渍化	15	53	4	+	4	1	77
污染	+	2	+	-	19	-	22
酸化	2	4	-	+	+	-	7
压实	18	10	4	1	33	2	68
水涝	+	+	9	-	1	-	11
降低有机质	-	2	-	-	2	-	4
总计	495	748	305	97	218	102	1965
受影响的土地面积(%)	17	18	15	5	23	12	15

尽管人们通过退林垦田、排干沼泽、灌溉沙漠等形式开发了许多农用土壤，但每年由于侵蚀所造成的农田损失，其面积较前述各种形式的增加大得多。

据 FAO 估计，以现在的水土流失速度，到2000年，世界农业生产潜力大约将损失20%（图1.1，据 Brain Roberts,1990年）。

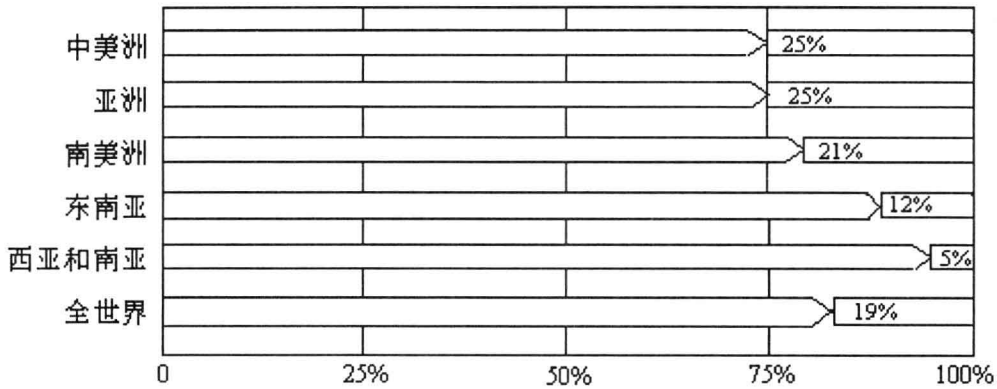


图1.1 到2000年未受控制的水土流失对农业生产的影响（降低百分率）

尽管在全球范围内已进行了长期的水土保持工作，但水土流失在许多地区仍未得到有效的控制，甚至随着人口压力的增加有不断扩大的趋势，新的水土流失在不少地方仍在发生发展。例如，广东省近年来新增加人为水土流失面积4648km<sup>2</sup>；1978年在比利时召开的“美国和欧洲土壤侵蚀评价研讨会”所得出的结论是，美国和欧洲土壤侵蚀没有减轻；部分现有的水土保持措施尚未满足可持续发展和可持续土地管理的要求。

### 1.1.2 我国的水土流失现状

目前，我国水土流失(水蚀)面积达179万 km<sup>2</sup>，每年流失土壤总量达50亿 t。不少地方因水土流失而使土地严重退化，一些南方亚热带山地土壤有机质丧失殆尽，基岩裸露，造成石质荒漠化土地。水土流失还造成水库、湖泊和河道淤塞，如黄河下游河床平均每年抬高10cm。水土流失导致的荒漠化土地严重地影响了农业经济的发展，在全国200多个贫困县中就有87%属于水土流失严重的地区。

以水蚀为主形成的岩地及石质坡地荒漠化在我国南方也在扩大中。如江西红土及花岗岩丘陵地区的土地荒漠化从70年代占全省面积的12.9%，增加到80年代的26.7%。浙江中部红土丘陵土地荒漠化，自70年代的9.4%增加到80年代的10.5%。贵州乌江流域的石质荒漠化土地已占全流域的8.6%。我国土地荒漠化主要是由于过度农垦、过度放牧及破坏植被造成的。

我国在水土流失防治方面已有3000多年的历史。1949年中华人民共和国成立以来，累计完成的综合治理面积已达58万 km<sup>2</sup>，每年增加的保水能力为180多亿 m<sup>3</sup>，减少土壤侵蚀量超过11亿 t。但是，水土流失问题仍然存在，如长江流域自50年代至现在水土流失面积增加了40%，新增的水土流失面积是治理面积的3倍。据东北、华北以及广东、福建、山东、四川、河南等14个省市统计，近年来，由于开矿、采石、基建、筑路、毁林、毁草、开荒等原因，新增水土流失面积2.8万 km<sup>2</sup>，新增土壤侵蚀量5.54亿 t。由于掠夺式经济活动是造成水土流失的主要原因，我国的水土流失治理必须采取综合的防治战略，特别应防止新的水土流失。

### 1.1.3 广东省水土流失治理

广东省从1951年开始成立水土保持站，从事治理、示范、推广工作；1956年成立专门的

主管行政机构，在水电厅设水土保持科；此后相继召开了全省水土保持会议和水土保持现场会，开展大规模的群众性水土保持工作，至1980年已治理水土流失面积7000km<sup>2</sup>，全省水土保持站发展到38个。但在此期间，治理工作曾几度中断，而且由于各种原因造成1958年、1968年和1978年三次森林大砍伐，由于“向山要粮”大肆开垦荒坡地，使水土流失面积不断增大。1985年以来省人大先后通过了流域水土流失整治和重点江河整治中治理水土流失的四个议案，通过办议案的形式把整治水土流失的任务交由各级政府来贯彻落实，成立了专门机构，并且拨出专款，广泛动员广大人民群众参加，使广东省水土保持工作迅猛发展，1986~1995年全省累计完成初步治理面积7163km<sup>2</sup>，治理小流域533条，治理速度由1980年以前不足1%提高到现在的6%~8%，取得了较好的生态效益、经济效益和社会效益。

广东省原有水土流失面积11381.23km<sup>2</sup>，水土流失面积约占总土地面积的5.58%，主要分布在韩江、北江、东江、西江和鉴江流域。梅州、河源、肇庆、茂名、揭阳、韶关6市水土流失最为严重，水土流失面积占全省水土流失总面积的75.88%，这些地区同时也是崩岗集中分布区，因此成为广东省综合治理的重点区。这些流域河流含沙量0.138~0.88 kg/m<sup>3</sup>，比黄河、长江少。但广东入河泥沙颗粒粗，如花岗岩土壤（占全省水土流失面积最大），砂粒含量占43%~74%，其中大于1mm的砂粒和石砾占40%以上，河流悬移质颗粒级配中值粒径为0.006~0.016 mm，因此尽管土壤流失量很大，但输入河流中下游的悬移质不多，大部分粗颗粒沉积在河道上游和支流河床，输移比只有0.22~0.37。广东省年均土壤侵蚀量8540.67万t，水土流失区的土壤侵蚀模数7215.68~7335.5 t/(km<sup>2</sup>·a)，年侵蚀深度5.4~5.6mm，土壤绝对侵蚀量比黄土高原少，但广东省可供侵蚀的土壤(包括风化层)土层薄，一般低山、高丘花岗岩土壤的土层50~100cm，变质岩区土层更薄，一般只有30~50cm。如果按1m计算，就目前广东省水土流失区土壤剥蚀强度，也不过180年左右就将土层全部冲光，更何况目前花岗岩地区已经出现大量基岩裸露，部分地区土壤退化成“红色荒漠”，危险性比黄土高原大得多。严重的水土流失使河床迅速抬升，如韩江下游河床每年平均淤高26~40mm，40年来河床淤高了1.1m左右，其上游和支流河床抬高的速度更快，不少地段河床已高出两岸面。所以广东省水土流失的程度不容低估。

1978年改革开放以来，广东省国民经济发展迅速，由于经济建设、资源开发中存在执法不严的现象，未受监管的不合理的开发过程造成了新的人为水土流失。据统计，近年来新增加人为水土流失面积4648km<sup>2</sup>，占同期治理面积的64.6%。在新的开发区建设用地平整土地时，许多丘陵被推平，而且多未采取防护措施，一遇降雨，泥水泻入河道，成为新的水土流失策源地。深圳市布吉开发区连续发生洪灾已经引起人们关注；深圳、香港1994年发生的洪涝灾害，已引发两地携手整治深圳河工程的启动。

广东省治理水土流失经过历年来的努力，特别是近10年来整治重点江河流域的水土流失，取得了较好的成绩。但是目前还有近4200km<sup>2</sup>水土流失面积尚待治理，加上新的人为造成的水土流失面积4648km<sup>2</sup>，未治理面积共约8848km<sup>2</sup>。因此，广东省今后仍需继续进行水土流失治理，力争到2010年将广东省主要河流韩江、北江、东江入河泥沙减少20%~30%，实现广东省境内水土流失基本得到控制。随着水土保持工程措施和生物措施的实施、入河泥沙的减少、河床的下降、河流生态系统和河谷农田生态系统的改善，广东省将逐步走上生态系统良性循环的可持续发展道路，并将进一步建成农工贸一体化的高效生态经济系统。

## 1.2 水土保持与可持续发展的历史、现状

联合国在斯德哥尔摩召开第一次人类环境会议的20年后，1992年联合国环境与发展会议（UNCED）于里约热内卢召开。不幸的是，这次会议并没有关注一个威胁全球的严重的资源问题——土壤。土壤被排除在外是因为人们认为其仅在局部地区被破坏或污染，是相对较小的域外的破坏，而不是全球性的污染。然而，土壤是主要的农业资源，是人类粮食生产的基础，是人类自己的生活资源，并为人类、动物和植物生长提供空间；而且土壤退化的累积影响已经威胁到世界农业的生产。因此土壤资源的破坏确实是一个全球现象，应该引起足够的重视。

当人类开始耕作土壤时，就改变了土壤的自然演化，造就了适合植物生长诸如适当根系深度的、较高有机质含量的和适当土壤结构的土壤。数千年来的土壤耕作通过合适的作物轮作和休闲制度使其适应于各自的一系列生态系统，或者通过修筑梯田（达到保土、保水和灌溉的目的）形成可持续的系统。然而，从另一方面来讲，这样的定居式农业（Sedentary Agriculture）和其它开发活动亦导致了土壤退化。土壤侵蚀和其它形式的土壤退化已对曾经为人类利用并造福人类的土壤的质量产生了不利的和显著的“域外”（Off-site）破坏。

无论是发达国家还是发展中国家，都面临着土壤退化的问题。由于世界范围内人口的压力，富裕国家过度消费的增长，增加了土地利用的强度，土地的休闲周期缩短，这些均导致土壤退化速度的加快，使之成为不可持续和未受到保护的土壤。由农业生产、工业生产和城市化过程中不适当的形式产生的新的土壤退化类型已迭加到古老的土壤退化类型上并使土壤退化更加严重了。现在无论是区域性还是全球性的土壤退化所造成的威胁均比过去严重和复杂得多。对自然系统的需求也急剧加大，然而，仅仅部分地采用技术手段来适应这种需求。一些古老的劳动密集型耕作已由机械化、肥料、化学物质和引进作物等方式所取代。许多原为区域性的小规模的各种形式的土壤破坏已经积聚扩大构成一个危及人类生存的全球范围的灾难了。

由于占世界人口85%的人居住在以农业为主的国家，必须对这些国家的水土流失现象加以特别注意。在过去的40年内，农业研究和现代投入已确保了随着人口和需求的增加，全球粮食产量会平稳增长，每年以3%的增长速率与人口增长速度同步。然而，将来人口增长速度减缓，要增加作物的生产力就不可能象以前增加土地生产力那样容易了，而且生产的增加也不再与之保持同步了。要提高土地生产力，最有效的途径是阻止这些大面积的土地退化，并恢复这些已退化的土地。因此对自然资源的管理就变得相当关键。

70年代，水土保持项目以及农业项目的规划和应用的方法和特征为“严格管理与控制”（Top-down），通常由水土保持专家确定一个野外存在的问题，采取一定的技术办法，在试验站研究发展应用。这个技术方法主要利用重机械或当地劳动力来从事水土保持岸堤、暴雨排洪、人工水道等以控制径流，并非致力于土壤侵蚀的成因类型研究。

从事水土保持的科学组织和政府组织不满意只有少数成功而大多均告失败的事实。人们意识到，对土地使用者来说，与土地侵蚀的斗争并不是一件令人感兴趣的事情，也不是他们优先考虑的事情，很少能在短期内给他们带来经济效益。

由于人口增加，人们向边缘地区开荒，使这些地区土地退化的危险程度变得更高，尤其



是当土地利用者不能提供土壤保持措施时，这种情况更严重。

土壤退化是一个生态灾难，其在将来的20年至少威胁1/3的人类，其侵蚀的范围和影响是巨大的，每年上百万吨的土壤从农用土地上流失，悬移泥沙污染下游水道并导致洪灾。土壤是不可更新的资源，一旦被破坏就是不可逆转的，要恢复仅仅在一个作物季节内由于侵蚀所流失的很薄的土壤可能需要几个世纪。在许多地区，由于土壤被破坏，最终可导致劣地的形成。

土壤肥力的退化和非可持续发展的土地利用，是发展中国家贫困的起因和结果，同时发达国家（工业化国家）也同样遇到危及土壤资源的问题，尽管这些问题是由不同因素引起的。在一定条件下，可持续的土地利用是以生态、社会和经济的可持续性为基础的。

S. E. El-Swaify总结了影响水土保持措施实施的十一个因素，包括技术上的、政策上的、社会经济等方面。只有解决了这些因素，才能实现水土保持可持续发展。

土壤资源提供了超过90%的人类食品、牲畜饲料、纤维和燃料。未来几年的关键任务是致力于解决人类社会和地球上其它生物需求中各种各样的、潜在的冲突，而且确保世代代拥有相同潜力和相当质量的土壤及可利用资源。因为可持续的水土保持和可持续农业发展的唯一期望是：既能为当代人提供足够的粮食、食物、燃料和纤维等生活必需品，又能保证下一代人拥有为了自身的生存所需的同样的东西。

我国近代的水土保持工作开始于40年代。1940年水利、土壤专家在成都集会，首次提出“水土保持”一词，这个词是我国的独创。40年代黄河水利委员会在天水设立我国最早的一个水土保持试验站，研究水土流失与自然因素的相关性和水土保持措施。同时，在福建的长汀等地也设立了水土保持站进行试验。1949年中华人民共和国成立后，水土保持工作真正提到了党和国家以及各级政府的重要议事日程上。1952年政务院就发出做好水土保持工作的指示，50年代召开过三次全国水土保持会议。1982年夏召开了全国第四次水土保持会议，1992年召开了全国第五次水土保持会议，1997年召开了全国第六次水土保持会议。

80年代以来，国家拨出专款，在黄河、长江、海河、辽河流域中上游等14个严重水土流失地区，按大流域统一规划，以小流域为单元，实行有计划、有重点的大面积集中综合治理，改变了以往单一措施、分散治理的局面，坚持治水与治山相结合，工程措施与生物措施相结合，生物措施中草灌先行、草灌乔结合，充分发挥科技、教育的作用。同时配合大范围的防护林体系建设和全国绿化工程建设，把水土保持的综合防治功能和整体效益水平提高到一个新的高度。我国水土流失严重的地区大都是贫困地区，严重的水土流失对山区经济发展造成很大危害，是当地生产落后、群众生活贫困的主要根源。水土保持既是贫困地区的温饱工程，又是脱贫致富、奔小康的致富工程。水土保持工作是一项社会性、多部门的事业，各级地方政府和有关部门对水土保持工作都很重视，全国已有二十五个省、自治区、直辖市成立了由政府 and 部门领导组成的水土保持工作领导机构，不少省区已将水土保持列入了各级政府的目标责任制。各级人大、政协对水土保持工作极为关注，向政府提出议案。各民主党派和社会上的有识之士也呼吁并提出建议、加强水土保持工作。例如，在广东省第六届人民代表大会第三次会议上，代表们提交了《关于韩江上游严重水土流失区整治及开发利用的议案》（第4号）和《关于防治北江上游水土流失的议案》（第14号）。为了落实这两项议案，由省人大常委会组织，省政府有关部门参加的两个视察组在罗天同志率领下，分别到韩江和北江上游有关县、市进行了调查，省政府根据省人大常委会的调查报告提出了实施两个议案的处理