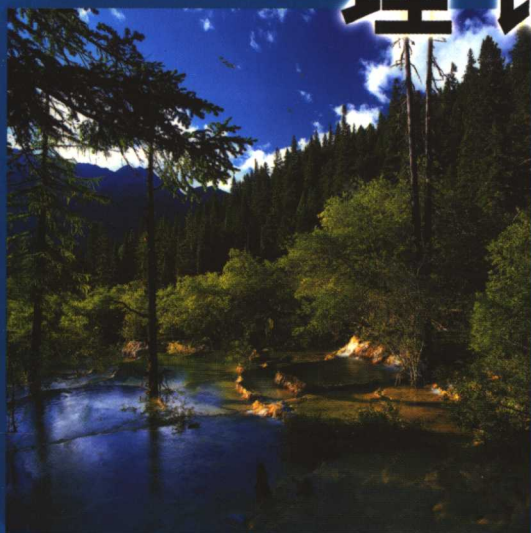


水土保持径流调控 理论与实践



郭廷辅 段巧甫 著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

本土傳統經濟調查

理合局案牘



1930年 1931年 1932年



國立孫中山紀念館
National Sun Yat-sen Memorial Hall

水土保持径流调控 理论与实践

郭廷辅 段巧甫 著

12BA/100/01



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书总结探索了我国水土保持事业的经验和面临的问题,第一次提出了水土保持径流调控理论。本书比较系统地阐述了径流调控理论及其内涵和实质。并以径流调控理论为指导,紧密联系实际,比较详尽地总结和剖析了我国不同水土流失类型区的坡面、沟道、小流域以及黄土高原区、风沙区、草原区、砒砂岩区、崩岗区、滑坡崩塌区、泥石流区、国家重点水保工程区和江河等的径流调控开发利用体系。同时,还阐述了径流调控开发利用体系在发展小流域经济和水土保持产业化中的作用。此外,还全面地介绍了径流调控理论在非农业领域诸分支中的地位和作用。本书可供水土保持生态环境建设相关的行政管理、科研、教育等单位的领导干部、管理人员、科技工作者、教师 and 在校师生阅读、借鉴。

图书在版编目(CIP)数据

水土保持径流调控理论与实践/郭廷辅,段巧甫著.

北京:中国水利水电出版社,2004

ISBN 7-5084-2368-2

I. 水... II. ①郭...②段... III. 径流—调节—应用—水土保持 IV. S157

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第095068号

书 名	水土保持径流调控理论与实践
作 者	郭廷辅 段巧甫 著
出版 发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路6号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心) 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
经 售	
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市兴怀印刷厂
规 格	787mm×960mm 16开本 20.25印张 396千字
版 次	2004年9月第1版 2004年9月第1次印刷
印 数	0001—4300册
定 价	52.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

自序

我们已退休数载，是什么力量驱动我们以“不用扬鞭自奋蹄”的精神提笔来写这本书的呢？主要有两点：一是为几十年来一代一代的水土保持同仁在防治实践和科研战线的辛勤探索和创新精神所感动。前两年，我们有幸到西部五省（自治区）防治现场进行了近两年的有关调研，在所见所闻所学中，受到了很大的鼓舞和启迪。特别是对定西水土保持战线的同志们那种孜孜不倦的求索精神和创新成果十分敬仰和喜悦，同时也激发了我们由此及彼的联想和思考，深感有必要进行总结和升华。为此，在调研中我们经过酝酿讨论，写了一篇题为“径流调控理论是水土保持的精髓”的文章，并在“中国水土保持”刊物上发表。在此文发表前后，又分别应邀在西北农林科技大学、陕西省水土保持局和定西地区及其所属县的水土保持界进行了三次交流，阐述径流调控理论的观点及其基本思路。当时，有的老朋友、老专家建议我们将文章扩展写成一本书。二是我们从事水土保持工作40年，对近半个世纪的水土保持历程历历在目，尤其是自身参加，经过千辛万苦，对投身一辈子的这项伟大事业执著的追求和强烈的责任感。虽然已退休，但是对水土保持事业的过去依然眷恋，永志不忘；对未来充满憧憬和无限希望。

基于以上两点，尽管我们学识浅薄，但我们本着向全国水土保持同仁学习的态度，既总结又求索，鼓起勇气写了此书。

新中国成立以来，水土保持经历了探索——实践——再探索——再实践的长过程。但是在不同的历史阶段有不同的任务，防治思路和技术、方法都是与任务相适应而变化的。众所周知，水土流失与贫困互为因果。自 20 世纪 50 年代以来，凡开展水土保持的地方，其任务都是为群众生产生活解困。特别是 20 世纪 80 年代初在全国推行小流域综合治理以来，明确提出水土保持要为流失区农民解决温饱、脱贫服务，在治理理念上强调治理与开发相结合，将二者融为一体，如以建设梯田等基本农田解决吃饭问题；种植林草解决燃料、饲料和肥料；修水窖、堰坝等聚流设施解决人畜饮水和小瓜菜园地用水。总结几十年各地的经验，水土保持确实为解决农民温饱、摆脱贫困提供了强有力的支撑保障。经过长期的努力，凡治理区，此项支撑保障任务已基本完成。当前，我国已进入全面建设小康社会的新历史阶段，这对水土流失区的农村来说是一项极其艰难的任务。那么，水土保持在完成温饱阶段的支撑保障作用之后，如何在全面建设小康社会这个历史阶段继续起到支撑保障作用，这是摆在全国水土保持战线同仁们面前一项十分光荣而艰巨的神圣使命。

这本书是探索水土保持在新形势下，如何从理论、观念、思路和具体途径、方法诸方面创新，因为水土保持在不同时期有不同的内容、功能、标准和要求，只有不断创新，才能使水土保持在全面建设小康社会过程中继续保持其重要的社会地位和作用使其自身不断发展壮大。

水土保持不是相关学科的拼盘，而是依据水土流失机理，借鉴有关学科，建立起来的具有独特性的水土保持学科和具有各种水土保持技术基础组合的复杂系统工程。我们在写书过程中，深感水土流失机理和水水土保持技术基础等方面的研究有待进一步突破和创新，亟需加强科研。如坡面径流的水力学特性问题；如何从水文和水力学基础入手，建立具有不

同时空适应性的水土流失模型；如何运用水文要素预报一定的降雨所产生的径流；如何为径流管理而研究一个线性程序模型；不同地区如何建立与之相适应的径流调控体系和径流开发利用体系；围绕全面建设小康社会研究如何使已治理和保护静态资源转化为动态的资本来管理和经营的问题，如何使水土保持成为山丘区更加可靠的粮食安全基础工程和小河流防洪保安工程的问题，以及为适应这些转变又如何优化配置水土保持措施的问题；还有非农领域水土保持不同分支系统在开发建设中的水土流失机理和径流调控规律及途径等。

在这里，值得一提的是，国内外的一些研究者把水蚀和风蚀看作两个分离的受到不同控制因子制约的过程，但在实际中，这两个过程都与流体移动以及它们分散和运移土粒的动能有关，而且有许多相同的防控方法，如增加地面覆盖和地面粗糙度等方面。也许将来会对上述两个过程研究出一种侵蚀模型的共同方法。我们在本书涉及到水蚀、风蚀复合区和一切有降水的区域，没有专门就风力调控体系进行讨论。

综上所述，写此书的宗旨和过程都已交待清楚，既不为名，也不为利，就是为水土保持事业的不断发展献计献策。同时起抛砖引玉的作用，引起全国水土保持界的重视，以深入总结和升华已取得的宝贵经验，并不断探索和实践，让水土保持本身的独特性更鲜明，推动水土保持学科与时俱进，开拓创新。

由于我们的水平有限，难免会存在错误，敬请读者指正。

此书在写作和出版发行中，得到长江水利委员会熊铁副主任和长江水利委员会水土保持局的热心支持和鼎力相助，在此谨向他们表示最诚挚的谢意。

作者

2003年9月

自序

第 1 章 水土保持径流调控理论产生的背景	1
1.1 径流调控理论的产生是小流域综合治理创新、发展的必然	1
1.1.1 小流域综合治理开发的丰富经验为径流调控理论的产生创造了条件	2
1.1.2 小流域综合防治体系优化组装需要径流调控理论作为科学依据	4
1.1.3 小流域综合治理开发出现低效的难点亟待径流调控理论来解决	6
1.2 径流调控理论的产生是水土保持工作在新形势下继续发展的必然	8
1.2.1 水土保持发展的难题和误区的突破, 呼唤科技理论的武装和指导	8
1.2.2 径流调控理论是水土保持特殊性的产物	9
1.3 径流调控理论的产生是水土保持科技深入发展的必然	11
1.3.1 调控坡面径流是江河末梢治理	11
1.3.2 径流调控理论是由宏观深入微观研究的发展	12
1.3.3 水土保持的社会地位和独特性要求科学理论支撑	13
1.4 径流调控理论的产生是水土保持科技人员和广大参与者长期探索、实践的结果	14
1.4.1 径流调控理论是在以往实践和研究基础上产生的	14
1.4.2 径流调控理论是集体智慧的结晶	16
1.5 径流调控理论的产生是解决干旱缺水的需要	17
1.6 径流调控理论的产生是抗御洪涝灾害的需要	17
1.7 径流调控理论的产生是治理和保护水资源环境的需要	18
1.8 径流调控理论的产生是水土流失区全面建设小康社会的需要	18
第 2 章 径流调控理论是水土保持的精髓	20
2.1 水土保持理论的创新与发展	21

2.1.1 坡面径流是水土流失的主导因素	21
2.1.2 科学调控坡面径流是控制水土流失的关键	49
2.1.3 水土保持学科和水土保持工作独特性的集中体现	52
2.2 水土保持工作的创新与发展	54
2.2.1 有利于更新观念和开拓新思路	54
2.2.2 国家宏观生态效益与农民微观经济效益有机结合	57
2.2.3 有效和加快防治水土流失	60
2.2.4 水土保持技术的创新与发展	62
第3章 径流调控理论的内涵和实质	64
3.1 径流调控理论的内涵	64
3.1.1 依据坡面径流运行规律进行调控	64
3.1.2 把坡面径流变成可利用的水资源	66
3.2 径流调控理论的实质	73
3.2.1 有效除害	73
3.2.2 积极兴利	75
第4章 径流调控理论与水土保持规划设计	77
4.1 径流调控理论是水土保持规划的科学依据	77
4.1.1 规划目的	77
4.1.2 规划的途径就是调控坡面径流	80
4.1.3 依据坡面径流来源、数量及运行规律布局相应措施	82
4.2 科学调控径流是水土保持规划的核心	83
4.2.1 调控径流贯穿于规划全过程	83
4.2.2 把调控径流作为规划的中心	85
4.3 径流的调控与开发利用是水土保持规划的主要目标	86
4.3.1 建立径流调控体系	86
4.3.2 建立径流开发利用体系	88
第5章 径流调控体系的组成	90
5.1 径流调控体系	90
5.2 径流调控体系的组成	90
5.2.1 径流截流分流工程	91
5.2.2 径流聚集工程	97

5.2.3	水土保持植物聚流分流	103
5.2.4	水土保持耕作聚流分流	107
5.2.5	径流贮用工程	110
5.2.6	四川省坡面径流聚散工程体系	113
5.3	径流调控体系与综合防治体系的关系	114
5.3.1	径流调控体系与综合防治体系的同一性	114
5.3.2	径流调控体系与综合防治体系的差异性	117
第 6 章	径流调控开发利用体系优化配置及其应用	121
6.1	径流调控开发利用体系的优化配置与分类	121
6.1.1	径流调控开发利用体系优化配置的基本原则	121
6.1.2	径流调控开发利用体系的配置形式	122
6.1.3	径流调控开发利用体系的分类	124
第 7 章	径流调控开发利用体系与小流域经济及水土保持产业化	191
7.1	径流调控开发利用体系对发展小流域经济、水土保持产业化的作用	191
7.1.1	径流调控开发利用,是社会、经济、生态可持续发展的重要因素	191
7.1.2	径流调控在发展小流域经济与水土保持产业化中的具体方式	192
7.1.3	径流调控开发利用体系对发展小流域经济、水土保持产业化的作用	193
7.1.4	以径流调控开发利用体系为基础,建设水土保持生态型高效农业的实例	194
7.2	径流调控开发利用体系是发展小流域经济及水土保持产业化的基础设施工程	198
7.2.1	水是干旱半干旱地区发展生产和经济的关键	198
7.2.2	径流调控开发利用体系是解决多雨地区水多、水少的基础设施	208
7.3	径流调控开发利用体系为水资源可持续利用创造了条件	213
7.3.1	将坡面径流变为有效水资源	213
7.3.2	建立径流调控开发利用体系,将静态的水土资源变为动态的 资本经营管理	218
7.3.3	各地以水资源可持续利用为基础,发展小流域经济和 水土保持产业化的典型实例	220
7.4	治理与开发利用紧密结合	225
7.4.1	治理与开发相结合的基本原理	225
7.4.2	以径流调控理论为依据,使治理单元多样化与开发主体多元化并存互促	226
7.4.3	治理与开发相结合,是小流域综合治理成功的关键	226
7.4.4	治理与开发相结合,是加快生态环境建设的有效途径	227

7.4.5 治理与开发相结合必须处理好几个关系	228
7.4.6 治理是开发利用的基础	229
7.4.7 开发利用是巩固治理的条件	239
第8章 径流调控理论与非农领域水土保持	248
8.1 非农领域水土保持的内涵	248
8.2 非农领域水土保持的特点	248
8.2.1 突破了一个闭合集水区的范围	248
8.2.2 原来的径流运行体系被打乱	249
8.2.3 造成严重的水土流失	249
8.3 非农领域布设防治水土流失措施的重点和理论依据	250
8.3.1 取土场	250
8.3.2 弃土弃石场	250
8.3.3 主体工程区	250
8.4 建立主体工程区新的径流调控体系, 保证主体工程安全, 防治水土流失	251
8.4.1 铁路、公路沿线径流调控体系	251
8.4.2 矿区径流调控体系	257
8.4.3 油田开发建设要以径流调控为基础, 综合防治水土流失	269
8.4.4 机场、港口码头建设要建立安全可靠的径流调控体系	270
8.4.5 电站电厂、高压输变电路塔基工程和高尔夫球场等建设工程区 的径流调控工程	271
8.5 建立城市径流调控开发利用体系	283
8.5.1 城市径流调控开发利用体系的主要功能和技术措施	283
8.5.2 我国城市化进程中的水土流失问题和城市供水形势	289
8.5.3 城市径流调控与水土保持综合防治的主要对策	291
8.5.4 各地城市径流调控工程建设与水土保持综合防治的做法和经验	295
主要参考文献	308

第 1 章

水土保持径流调控 理论产生的背景

径流调控理论是在我国的水土保持事业不断深入发展，水土保持理论和实践进展到一个新阶段，亟需研究新情况，解决新问题，总结新经验，坚持科学发展观，通过理论创新促进工作创新的背景下产生的。

1.1 径流调控理论的产生是小流域综合治理创新、发展的必然

我们概略地回顾一下我国水土保持事业从新中国成立以来的历程，20 世纪 50 年代初，党和政府十分重视和关心这项功在当代利在千秋的伟大事业的成长，从方针、政策、法规、机构、防治途径、科研、教育等方面，为这项事业发展创造有利条件。在 20 世纪 50 年代的中、后期，连续召开了三次全国水土保持会议，总结经验，提出水土保持的方针、政策及发展对策，不断推动这项事业前进。在 20 世纪 50 年代末到 60 年代初，就非常明确地提出：在水土流失区，要采取工程措施、植物措施和保土耕作措施相结合的综合治理，治坡与治沟相结合，以治坡为主，在坡面治理上以治理坡耕地为主，兼顾治理荒山荒坡；在水土流失轻微和无流失区，以预防保护为主，防止产生新的水土流失。这些都为尔后水土保持事业的健康发展奠定了良好的基础。同时，也明确了水土保持在防治水、旱、风沙灾害和发展山区生产中的地位和作用，以及确定全国水土保持重点区域。60 年代初、中期和 70 年代末，水土保持工作在不同地区陆续开展。但从 50 年代到 70 年代，并未明确提出水土保持的治理单元，可是在实践中出现了支毛沟治理，特别是水土保持科研单位进行试验的区域是在不同面积的支毛沟进行。如黄土高原西峰水土保持试验站的南小河沟、绥德水土保持试验站的辛店沟、韭园沟、天水水土保持试验站的罗玉沟、离石水土保持试验站的王家沟，还有山东省莒县的厉家寨、黄县的下丁家，山西省昔阳县大寨，广东省五华、兴宁等县的

治理,都是按支毛沟进行。上述治理区域,基本具有小流域治理的一些特征和内容。沟道治理和坡面治理均在同一条沟,不是分而治之,只是治理程度低、治理速度缓慢和各类治理措施尚未科学搭配。但是,从面上治理来看,还是分散治理,处于小片分散的格局。

1979年,水利部水土保持部门在山西省吉县总结了支毛沟治理的经验,认为以支毛沟集中治理为好,并将支毛沟称为小流域。1980年4月,水利部在该县召开了全国13省(自治区)小流域综合治理座谈会,明确提出全国的水土保持工作要以小流域为治理单元,将各项措施按因害设防原则,合理搭配,进行综合治理。当时确定了小流域的定义是流域面积为 $5\sim 30\text{km}^2$ 的自然闭合集水区,并制定了《水土保持小流域综合治理暂行办法》。因为水土流失发生发展全过程都在小流域内体现出来,所以小流域是大江大河的最小单元,是产水产沙的基本单元,也是改善生态环境和发展产业化商品化经济的基本单元。从此,我国的水土保持工作进入了一个崭新的发展阶段,治理水土流失与治理大江大河紧密地联系在一起,小流域综合治理体现了中国水土保持的创新和特色。水土保持各项工作、水土保持理论和防治技术体系等方面都出现了新局面,成效是显著的。

20世纪80年代以来,随着全国水土保持小流域治理试点和国家八片水土保持重点防治工作以及长江上游重点防治工作的先后开展,水土保持在探索与实践中不断创新,在治理措施的综合配置和治理开发融为一体以及发展小流域经济和水土保持产业化方面都因地制宜地进行了许多尝试和创新,积累了丰富的经验。

但是,创新是与时俱进的,无止境的。而创新又是在科学的理论指导下,在实践中体现和升华。只有这样,才能使水土保持事业和水土保持学科不断发展。

1.1.1 小流域综合治理开发的丰富经验为径流调控理论的产生创造了条件

以 $5\sim 30\text{km}^2$ 范围的闭合集水区作为一个治理单元,因害设防地布设不同治理措施所组成的防线,就是为了使降雨产生的坡面径流不致造成水土流失危害。20多年来,全国先后开展综合治理的小流域2万多条,这些已经治理竣工或正在治理的小流域各具特色,因地区自然社会经济条件和技术水平的差异,治理水平各不相同,但都有因地制宜的好经验。在大暴雨考验下,各地都出现了一批治理水平相当高(措施配置较合理)的小流域,在暴雨强度、降雨历时相同情况下,与未治理的相比,减水减沙效益显著,工程完好率较高,灾情轻微。这说明水土保持工作者对调控径流的认识和自觉性都比较高。遗憾的是没有及时从措施组合上进行总结和提高,只是从效益上来总结,没有从措施的配置上悟出一些理性的概念来,所以仍是停留在原有水平上。

这些好经验，没有上升到理论，就难以指导实践。因为典型实例是有局限性的，不能到处生搬硬套，而理论就有普遍的指导意义。

1.1.1.1 具有修建各类径流聚散工程的经验

我国因地域辽阔，东西南北中自然条件差异大，造成水土流失的形式和危害程度各异。因此，治理水土流失的措施也是丰富多样的，总的归纳为两大体系 3 大类措施，见图 1-1。

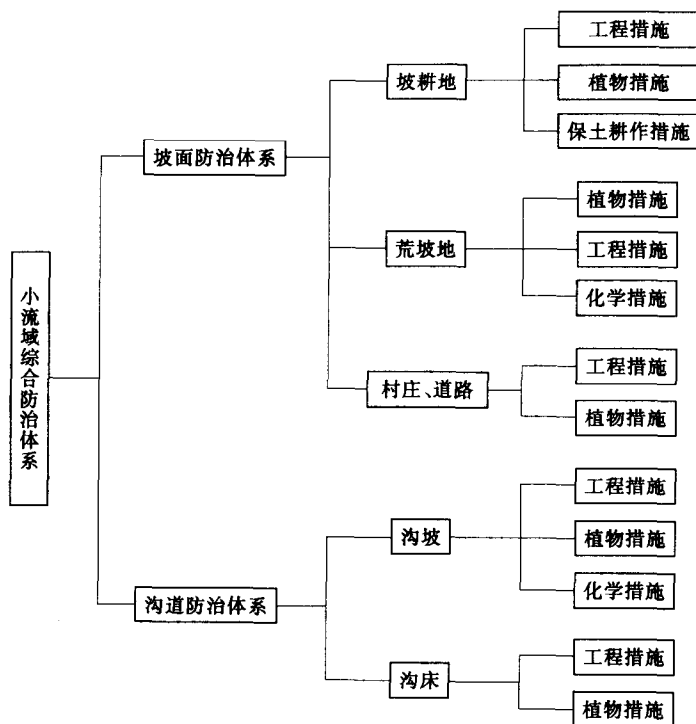


图 1-1 防治水土流失措施体系框架图

50 多年来，每项治理措施都是随着人们对水土流失规律的认识不断深化而逐步提高和完善的。在长期与水土流失的抗争中，总结了经验教训，吃一堑长一智，治理措施标准由低到高，布局由不合理到趋于合理。因此，各省（自治区、直辖市）在治理实践中创造了多种形式的径流聚散工程，积累了许多成功的经验，可概括为以下几类：

（1）坡耕地径流聚散工程。属于此类的如水平梯田、隔坡梯田、等高耕作、等高植物篱埂及排洪沟、水窖、蓄水池等。

(2) 荒坡地径流聚散工程。此类包括植物措施、等高水平沟、鱼鳞坑及截、排水沟等。

(3) 村庄、道路等径流聚散工程。截、引、排水沟，水窖、水柜及屋顶集流等归为此类。

(4) 沟道聚流分流工程。属此类有淤地坝、拦沙坝、坝阶、谷坊及库堰等。

(5) 大型径流聚集工程。主要是人工径流场、集雨工程、串连水窖、保护地大棚棚面聚流等。

(6) 干旱半干旱地区水平梯田充分利用降雨径流的再聚流工程。梯田内的正方形、长方形漏斗式聚流坑等。

(7) 四川省坡面径流聚散系统，即“坡面水系”。使坡面径流由无序乱流变为有序聚散，将截、聚、分、贮流过程连接成调控系统。但是未把植物措施、水土保持耕作和梯田等列入该系统。

1.1.1.2 不同形式不同程度的综合防治体系的经验

全国先后开展治理的2万多条小流域，都因地制宜地建立不同形式、不同程度的综合防治体系，其核心都在自觉不自觉地做处置坡面径流的文章。从范围来看，是把小流域作为一个完整的治理区域，从上游到下游，从坡面到沟道，从小支毛沟到干沟，按不同部位布设相应的措施，从上到下形成数道控制水土流失的防线，层层设防，分层控制，最终形成一个综合防治体系。

在具体布设上，各地而异。黄土高原基本采取坡耕地修梯田和保土耕作，荒坡种树草，路旁、田边及流域内的庄院布设聚流的水窖，沟道修坝拦泥蓄水。沂蒙山区、辽西以及其他一些地区，一般采取层状的梯形结构形式：山顶种树种草；山腰坡缓土层较厚的修果树梯田，栽植经果林；山脚修建水平梯田，作为基本农田，种植农作物；山沟修建谷坊和塘坝，拦蓄山坡分散的径流，发展养殖业，并起灌溉、防洪作用。在长江上游水土保持重点治理中，最具特色的规划布设，是建设基本农田与建设“坡面水系”并行不悖。

1.1.2 小流域综合防治体系优化组装需要径流调控理论作为科学依据

各地的单项聚散工程业已成熟，当然还会有创新，但基本是那几类，至于综合防治体系的组装与形式，却是个大难题。当前虽有各种形式，但整体水平不高。因为小流域综合防治体系的建立是小流域综合治理发展到高、深、细的一个新阶段的体现。各地的治理形式，不论小流域的差异如何，其组合基本都属于层状结构，似“克隆”小流域。这说明各项治理措施如何综合，即配套组装的问题，没有突破性进展，亟待现有经验的升华和理论化。

1.1.2.1 径流调控理论是提高小流域综合治理整体功能的理论基础

20多年来,以小流域为单元的综合治理,虽然在实践中不断探索、不断创新,有了丰富的经验,但由于水土保持理论的滞后,又影响到综合治理水平的进一步提高,最终影响到小流域综合治理整体功能的发挥。整体功能是经过综合治理的小流域,其生态效益、社会效益和经济效益达到最佳水平的具体体现。从分析各地小流域综合治理的实例来看,不少是整体功能不强,影响到治理的有效性和速度。一是治理措施的结构和优化配置缺乏科学的理论依据,不少是凭经验凭“思路”在室内图上进行规划,殊不知小流域综合治理规划是个小尺度规划,必须到现场具体化,有些需到现场校核修正,但对措施配置没有明确的指导依据;二是由于组装不合理,各单项措施在整体功能中的互助互补作用不够明显。评价小流域综合治理优劣,最关键的是取决于整体功能的强弱。

1.1.2.2 小流域综合治理要形成科学的有机组合,必须有径流调控理论的指导

“综合治理”是水土保持的突出特点,这是对水土流失规律认识的反映,也是对水土流失治理的长期性、反复性和复杂性的认识的反映。因此,从20世纪80年代就提出山、水、田、林、路全面规划,各项措施合理搭配综合治理。到底如何将相关措施优化配置,尽管不断提出,但水土保持科研领域和生产领域的科技人员并未在“综合治理”上有大的突破,所以治理成效受到很大的影响。水土保持界的同事,经过实践——探索——再实践——再探索的长过程,已经认识到,小流域综合治理必须使各项相应治理措施有机组合,而不是无序拼盘。当前,在如何有机组合方面停滞不前,如果这个关键问题没有升华的理论来指导,是很难突破的。因此,亟待有能使小流域综合治理措施优化组合的新理论。

1.1.2.3 发挥综合防治体系的群体防护作用,需要径流调控理论为依据

在20世纪90年代初,将小流域建成综合防治体系的要求,以法律形式确定下来,在《中华人民共和国水土保持法》中作了明确规定。但是如何建成综合防治体系,需要在实践中探索、实施,而每条小流域在不同治理条件下,有各自不同的综合防治体系。所谓综合防治体系,就是把具有不同功能和作用的防治措施整合成一个有内在联系的统一体,这些措施经过人们的优化配置,就能发挥群体防护作用。群体防护作用的大小,取决于各项措施的配置,配置得越合理,防治水土流失的群体作用越强。当前,这个问题也没有突破,还是个难点,这与科学的有机组合密切相关,源于一个难题,即需要新理论指导的问题。

1.1.2.4 径流调控理论是小流域综合防治体系组装、优化措施结构比及措施对位配置的依据

小流域综合防治水平取决于综合体系中的各项措施的组装水平,组装中包括各项

措施结构比例的优化程度,优化度越高,组装水平也越高。但是这些核心技术都是要在创新理论指导下才能完成的。科学组装、优化措施结构比例和对位配置,在20世纪80年代中、后期已陆续提出,90年代总是强调这一关键技术,并请科研院校的专家、学者来研究此难题,都认为很复杂,难度大,短期难以出成果,不愿承担。但从综合治理水平和治理成效的整体功能来说,都要求尽快予以突破。

综上所述,小流域综合防治体系科学组装的难题,是当前制约小流域综合治理和整个水土保持工作上新水平的症结所在,亟待从理论上入手解决。

1.1.3 小流域综合治理开发出现低效的难点亟待径流调控理论来解决

当前,低效主要表现在以下几方面:

1.1.3.1 干旱半干旱半湿润地区梯田低产

在水土流失区,坡耕地改造为水平梯田后,在投入同样的生产资料情况下,一般年景,单位面积产量比坡耕地提高1倍左右;如果旱作梯田能灌溉,产量还能提高,同水浇地差不多。不过,在干旱半干旱地区都因缺水而使产量提高的幅度不大,最多达1倍,一般增产到一定幅度就徘徊不前,如果连续少雨干旱,梯田土壤水分亏缺严重,还会大幅度减产。因为梯田有一个坎坡,比坡耕地多一个蒸发面,尤其是窄幅梯田,水分损失更多。在半湿润地区,每遇干旱年,梯田也会因土壤水分不能满足农作物或经果林生长发育的需要,使单位面积产量大幅度减少。

随着退耕陡坡地还林还草的进程加快,亟待要求提高作为基本农田的水平梯田的单位面积产量和产品质量,以弥补因退耕减少耕地给农民致富带来的物质基础损失。梯田上的种植业应以市场为导向,但是越种植优质高产高效的农作物或经果林,就越需要有足够的水分供给,没有水,其他生产资料也无济于事。在区域性干旱地区,如何在雨季多聚流一些降雨径流贮存,供梯田种植业用水。这是水土保持工作者在理论、观念和规划、技术思路等方面要创新的问题。此问题不解决,梯田的优越性,即经济效益的潜力是无法充分发挥的。

1.1.3.2 干旱半干旱地区低效的“小老树”

经过50多年的治理实践,在水土流失区虽然把植物措施摆到重要位置,予以高度重视,在措施结构比例上,最早植物措施最多占到总措施量的90%以上,逐渐总结,调整到60%~70%或70%~80%。但是,由于干旱地区一般年降水量只有200~300mm,半干旱地区也只有350~500mm。这些地区都是十年九旱,年降水量均比正常情况偏少。因此,历年种植的水土保持林虽然很多,但成活率低,保存的更少。每年有限的水分只能勉强长一点,最终保存下来的也是“小老树”,生长量低,树干很矮小,树龄可不小,基本发挥不了保持水土和改善生态环境的作用。如果遇到特大