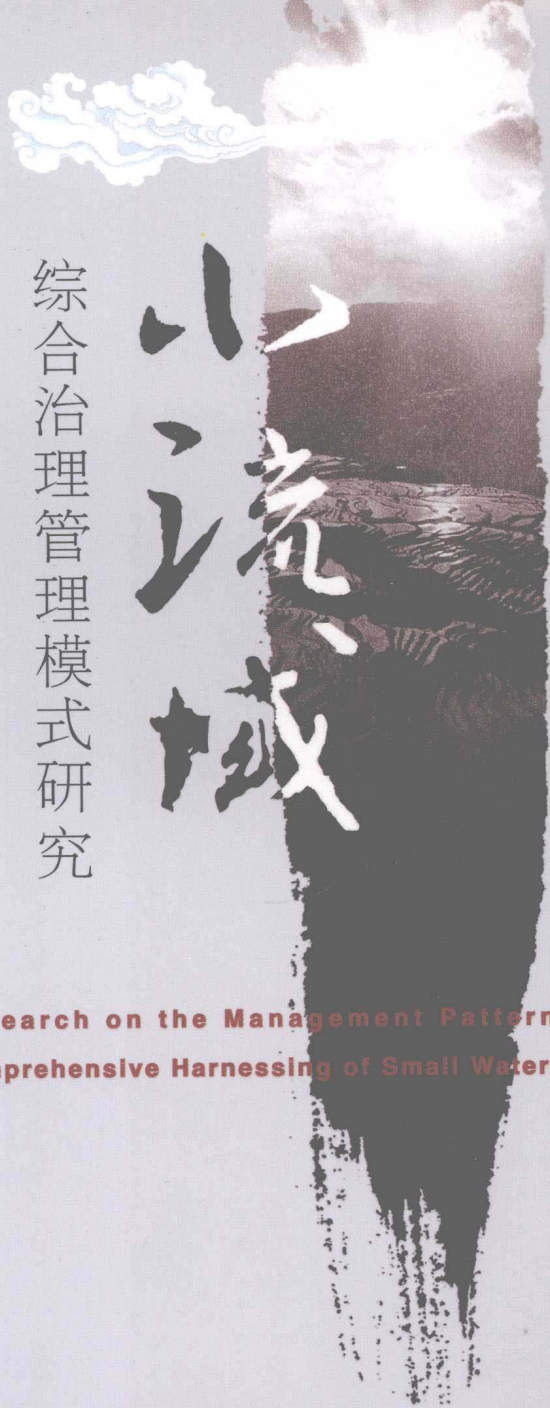




小流域

综合治理管理模式研究

水利部国际经济技术合作交流中心
西北工业大学资源与环境信息化工程研究所

著

Research on the Management Pattern for
Comprehensive Harnessing of Small Watershed



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

小流域

综合治理管理模式研究

水利部国际经济技术合作交流中心
西北工业大学资源与环境信息化工程研究所

著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书以“中国小流域治理管理项目 (CWMP)”子项目“小流域可持续发展综合治理管理模式研究”的主要成果为基础,介绍了我国小流域综合治理管理典型实践模式,建立了我国小流域综合治理管理模式的系统框架,分析了小流域综合治理管理模式前期规划、实施管理、后期完善动态过程的实践经验和操作要点,并对小流域综合治理管理模式实施的法律政策环境,行政管理体制、运行机制、绩效考核制度和技术支撑等给出了对策建议。

本书研究成果能够为从事水土保持,小流域治理管理理论研究和实践工作的专家学者和相关工作人员提供借鉴和参考作用。

说明:本书得到英国国际发展部赠款“中国小流域治理管理项目 (CWMP)”资助。

中国环境科学院“中国环境与经济协调发展机理与制度安排”项目资助。

图书在版编目 (CIP) 数据

小流域综合治理管理模式研究/水利部国际经济技术
合作交流中心,西北工业大学资源与环境信息化工程研
究所著. —北京:中国水利水电出版社,2008

ISBN 978-7-5084-6145-8

I. 小… II. ①水…②西… III. 小流域—综合治理—研
究—中国 IV. P344.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 197176 号

书 名	小流域综合治理管理模式研究
作 者	水利部国际经济技术合作交流中心 著 西北工业大学资源与环境信息化工程研究所
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
经 售	电话: (010) 63202266 (总机)、68367658 (营销中心) 北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市地矿印刷厂
规 格	140mm×203mm 32 开本 4.125 印张 111 千字
版 次	2008 年 12 月第 1 版 2008 年 12 月第 1 次印刷
印 数	0001—2000 册
定 价	18.00 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

《小流域综合治理管理模式研究》

撰写委员会

技术顾问 刘 震 于兴军

主 编 薛惠锋 常 远

副 主 编 朱 绛 王 越

撰写人员 刘春江 艾 辉 雒 俊

王 越 田 硕 吉沛琦

张慧琳 崔紫晨

策 划 朱 玮 宁堆虎 董雁飞

王 越 刘春江

前 言

水土资源是人类赖以生存和发展的基础资源，水土资源的有效保护和持续利用，关系到国家、民族的兴衰存亡。中华民族5000年的文明史，实际上就是一部人类与水共生、利用、抗争的发展史。进入21世纪，和谐发展成为我国社会进步的原动力，积极探索小流域综合治理管理模式，促进小流域可持续发展已成为当前实践民生水利的重要任务。

多年来，我国各个流域不同水土流失类型区在治理水土流失的实践中，遵循以小流域为单元综合治理的技术路线，综合分析流域（区域）自然资源条件和生态环境状况，结合当地实际情况和经济发展要求，因地制宜，不断创新，积极探索生态环境与经济社会协调发展的现实路径，在不同生态类型区探索和实践多种水土保持生态建设治理管理模式，以水土保持为重点的小流域综合治理管理工作成效显著。

中国小流域治理管理项目（China Watershed Management Project，简称CWMP）是英国国际发展部（Department for International Development，简称DFID）对黄土高原水土保持世界银行贷款二期项目的援助项目，是基于世界银行贷款项目的有关小流域治理的一个总结、探索和实践的创新性项目。项目实施期为2003年7月～2008年7月，水利部是项目执行机构。该项目启动以来，开展了包括“中国水土保持功能生态补偿机制研究”、“水土保持对水文水资源与水环境的影响研究”和“中国水土保持与农村可持续发展研究”等多方面研究，在参与式方法的运用、可持续生计理念的推广，以及促进县域内各部门合作和资源整合等方面

取得了阶段性研究成果和积极的实践进展。

作为对中国小流域治理管理项目（CWMP）的总结性研究，水利部组织开展了“小流域可持续发展综合治理管理模式研究”，旨在全面归纳和总结我国小流域治理管理方面的做法和经验，系统梳理和提升中国小流域治理管理项目（CWMP）研究的重要成果，进一步探索我国小流域综合治理管理的最佳可操作模式并积极推广应用，更重要的是探索具有中国特色的小流域综合治理创新思想、创新模式、创新方案、创新政策，特别是激发当代水利人敢于创新的勇气和开拓精神。

为了及时总结、提升和宣传推广我国小流域治理管理的理念、做法、经验及可操作实践模式，将“小流域可持续发展综合治理管理模式研究”项目主要成果进行整理并编辑出版，形成《小流域综合治理管理模式研究》一书，希望本书的出版发行能够为相关领域的学术研究和工作实践提供一定的参考和借鉴作用，同时也真诚地希望得到广大读者的批评指正。

作者

2008 年 12 月

目 录

前言

1 小流域可持续发展面临的挑战	1
1.1 水土流失形势严峻	1
1.2 严重水土流失加剧地区贫困	5
2 小流域综合治理管理基本理论	10
2.1 基本概念界定	10
2.2 相关理论基础	18
2.3 小流域综合治理管理模式研究框架	25
3 小流域综合治理管理若干典型模式总结	28
3.1 小流域综合治理模式总结	28
3.2 小流域综合治理管理典型模式	35
4 构建小流域治理管理最佳模式的系统工程方法	56
4.1 提炼治理管理最佳模式的开放系统框架	56
4.2 治理管理最佳模式的核心要素	57
4.3 基于系统工程架构的治理管理最佳模式提炼过程	58
4.4 小流域综合治理管理最佳模式必备条件	58
5 小流域综合治理管理模式系统框架——管理模式静态结构	66
5.1 小流域综合治理管理与经济社会发展系统作用关系	66
5.2 小流域综合治理管理系统属性	70
5.3 小流域综合治理管理目标	72
5.4 小流域综合治理管理模式要素	74
5.5 小流域综合治理管理模式系统框架	85
6 小流域综合治理管理实践过程——管理模式动态结构	86
6.1 前期规划	86
6.2 实施管理	91

6.3 后期完善	101
7 提高小流域综合治理管理操作性的对策建议	103
7.1 修改完善法律法规体系	103
7.2 构建可适用政策环境	104
7.3 完善行政管理体制	105
7.4 采取多种经济措施	107
7.5 完善运行机制	107
7.6 建立小流域管理绩效考核制度	117
7.7 加强技术支撑体系建设	118
参考文献	120

小流域可持续发展面临的挑战

我国是世界上水土流失最严重的国家之一，严重的水土流失已成为我国头号环境问题。目前，我国水土流失面积达 356.92 万 km²，占国土总面积的 37.2%，年均流失土壤约 50 亿 t。水土流失几乎遍布全国所有的省、自治区、直辖市，不但发生在山区、丘陵区、风沙区，而且平原地区和沿海地区也存在；不仅发生在农村，在城市、开发区和交通、工矿区也大量产生。从水土流失的流域分布来看，严重地区主要分布在长江、黄河、珠江、海河、淮河、太湖、松辽七大流域的上中游地区，尤以长江、黄河上中游分布面积最广。水土流失对我国的国土、防洪、粮食、饮水和生态安全已构成严重威胁。

1.1 水土流失形势严峻

1.1.1 七大流域水土流失总体形势

我国七大流域水土流失面积、流失类型，如表 1.1 所示。由表 1.1 可知，从水土流失面积占流域面积的比例来看，我国黄河流域、松辽流域和长江流域所占比例排在全国七大流域的前三位，水土流失面积很广，形势尤为严峻。

1.1.2 水土流失主要特点

严重的水土流失对我国经济社会的可持续发展产生严重影响，不仅恶化了当地生产生活条件和生态环境，而且对下游地区造成极大危害。从水土流失的状况看，主要呈现如下几个特点：

表 1.1

我国各流域水土流失基本状况

流域	流经省 (自治区)	干流长 (km)	流域面积 (万 km ²)	水土流 失面积 (万 km ²)	所占 比例 (%)	水土流失类型
黄河	9 个	5400	75.2	46.5	61.8	水力侵蚀和风力侵蚀
松辽	4 个	1455939	76.5	35.56	46.5	水力侵蚀、风力侵蚀 和冻融侵蚀
长江	18 个	6300	180.7	63.74	35.2	水蚀、风蚀、冻融侵 蚀、泥石流、崩岗
海河	8 个	73	31.8	10.55	33.2	水力侵蚀为主，其次 是风力侵蚀、重力侵蚀 和混合侵蚀
珠江	6 个	2214	44.21	6.27	14.2	面状侵蚀、沟状侵蚀 和崩塌（崩岗或滑坡）
淮河	7 个	1000	27	3.08	11.4	河岸坍塌、滑坡、 崩岸
太湖	3 个	—	3.65	1.62	4.45	水力侵蚀为主、河岸 坍塌、风力侵蚀、崩岗

(1) 分布范围广，面积大。我国水土流失面积遍布全国各地，现有土壤侵蚀面积 356.92 万 km²，其中，水力侵蚀 161.22 万 km²，风力侵蚀 195.70 万 km²。水土流失在三区（山区、丘陵区、风沙区）、平原地区和沿海地区的农村、城市、开发区和工矿区都不同程度地存在，尤其以长江上游、黄河中游、东北黑土地地区和珠江流域石漠化地区分布的面积大，后果严重，潜在危害大。

(2) 流失强度大，侵蚀严重区比例高。据统计，我国年均土壤侵蚀总量 45.2 亿 t，主要江河平均土壤侵蚀模数 3400t/ (km² · a)，部分区域超过 3 万 t/ (km² · a)，我国每年因水土流失损失掉的耕地达 100 多万亩。长江流域年土壤流失总量 24 亿 t，其中，上游地区达 15.6 亿 t。黄河流域黄土高原区每年进入黄河的泥沙多达

16 亿 t。东北黑土地地区初垦时黑土层厚度为 50~80cm，现已平均减少了 50%，有些地方的黑土已流失殆尽，无法耕种，仅侵蚀沟扩展损失掉的耕地达 720 万亩。西南地区石漠化面积已发展到 30 多万 km²，而且每年还在以 2%~4% 的速度扩展，许多地方到了无土可流、无地可耕的境地。

(3) 侵蚀形式多样，类型复杂。我国有水力侵蚀、风力侵蚀、重力侵蚀、冻融侵蚀等多种水土流失类型，有面蚀、沟蚀、崩塌、滑坡、泥石流等多种形式。水力侵蚀、风力侵蚀、冻融侵蚀及滑坡、泥石流等重力侵蚀特点各异，相互交错，成因复杂。西北黄土高原区、东北黑土漫岗区、南方红壤丘陵区、北方土石山区、南方石质山区以水力侵蚀为主，伴随有大量的重力侵蚀；青藏高原以冻融侵蚀为主；西部干旱地区风沙区和草原区风蚀非常严重；西北半干旱农牧交错带则是风蚀水蚀共同作用区。

(4) 坡耕地和侵蚀沟为主策源地，水土流失尤为严重。水土流失主要来源于坡耕地。全国坡耕地约 3 亿亩，占水土流失面积的 13.3%，坡耕地产生的土壤流失量每年约 15 亿 t，占土壤流失总量的 33%。黄土高原地区坡耕地每生产 1kg 粮食，流失土壤 40~60kg。山丘区侵蚀沟水土流失十分严重。黄土高原区长度大于 1km 的侵蚀沟 30 万条，黑土区长度大于 1km 的侵蚀沟 8.7 万条，南方红壤区崩岗 22.2 万处，长江上游及西南诸河区滑坡 20 万处、泥石流沟 1 万余条。沟道侵蚀水土流失量约占水土流失总量的 40%，成为水土流失的重灾区。

(5) 开发建设活动加剧水土流失，直逼生态环境承载底线。我国水土流失与生态安全综合科学考察的数据统计：在“十五”期间，全国各类生产建设项目共有 76810 个，扰动土地面积达到 5.53 万 km²，新增弃土弃渣总量 92.1 亿 t，新增水土流失量 9.5 亿 t。根据各类生产建设项目“十一五”发展规划估算，我国开发建设项目在“十一五”期间将产生弃土弃渣总量 100.27 亿 t，可能产生水土流失总量 10.09 亿 t，分别较“十五”期间增加 8.8% 和 6.7%。如果按这一趋势发展下去，开发建设活动对水

土资源造成的破坏，很可能超出生态环境的承受能力。

(6) 局部有所好转，整体状况严峻。与第一次遥感调查成果进行初步比较，全国水土流失总面积减少了 11.48 万 km^2 ，其中水蚀面积减少 14.53 万 km^2 。水蚀面积不仅在总量上减少的幅度大，而且在强度上呈下降趋势，中度以上的水蚀面积由 88 万 km^2 下降到 82 万 km^2 ，强度以上水蚀面积由 38 万 km^2 下降到 27 万 km^2 。然而，风力侵蚀面积 187.61 万 km^2 增加到 190.67 万 km^2 ，净增 3.06 万 km^2 ；风蚀面积仍在扩大，水土流失严重、生态恶化的趋势尚未得到有效遏制；沙漠化在扩展，程度在加重，水土流失整体形势严峻。

1.1.3 水土流失危害

(1) 土地退化，毁坏耕地，威胁国家粮食安全。据统计，我国每年因水土流失毁掉耕地达 100 多万亩，近 50 年累计达 5000 多万亩。因水土流失导致耕作层变薄，土地生产力下降的耕地超过 3 亿亩。土壤侵蚀造成的“三化”（退化、沙化、碱化）草地多达 100 万 km^2 ，占我国草地总面积的 50%，并且还在以每年 0.5% 的速度递增。按现在的流失速度发展，50 年后东北黑土区 1400 万亩耕地的黑土层将流失掉，粮食产量将降低 40% 左右；35 年后西南岩溶区石漠化面积将翻一番，将有近 1 亿人失去赖以生存和发展的土地。

(2) 江河湖库淤积，加剧洪涝灾害，严重威胁防洪安全。水土流失造成大量泥沙下泄，淤积江河湖库，降低了水利设施调蓄功能和天然河道的泄洪能力，加剧了下游的洪涝灾害。1950～1999 年，黄河下游河道淤积泥沙 92 亿 t，河床普遍抬高 2～4m，辽河干流下游部分河床已高于地面 1～2m，洞庭湖年平均淤积泥沙 0.98 亿 m^3 ，面积在半个世纪内萎缩了约 40%，极大地削弱了其蓄洪、调洪、减灾能力。全国 8 万多座水库年均淤积 16.24 亿 m^3 ，各类水利工程中已淤积泥沙 200 多亿 t，相当于损失大型水库 200 多座。

(3) 恶化生态，加剧贫困，制约地区经济社会发展。水土流

失造成植被退化，蓄水保土能力减弱，水土资源得不到持续、高效的开发利用，一方水土养不了一方人。我国 76% 的贫困县和 74% 的贫困人口分布在水土流失严重区，区域特色产业在贫瘠的土地上难以发挥优势，农村经济发展缓慢，土壤石化、沙化，沙尘暴频繁。

(4) 影响水资源合理调度，加重旱情发展，水资源无效浪费严重。为了减轻泥沙淤积造成的库容损失，不影响水资源合理调度，黄河的一些干支流水库不得不采取蓄清排浑的方式运行，使大量宝贵的水资源随着泥沙下泄。黄河下游每年需用 200 多亿 m^3 的水来冲沙入海，降低河床。黄河流域 $3/5 \sim 3/4$ 的雨水资源消耗于水土流失和无效蒸发。全国多年平均耕地受旱面积 4.1 亿亩，成灾面积 2.1 亿亩，在水土流失地区尤其严重。

1.2 严重水土流失加剧地区贫困

1.2.1 水土流失严重县空间分布

根据中国水土流失与生态安全综合科学考察数据，对全国（除西藏自治区和台湾省、香港特别行政区、澳门特别行政区以外）2204 个县级行政单位的水土流失严重程度^①进行了分析，全国有水土流失严重县 646 个，占全国调查县的 29.3%，其土壤侵蚀面积为 269.73 万 km^2 ，占全国土壤侵蚀总面积 356 万 km^2 的 75.8%。水土流失严重县及土壤侵蚀面积占全国调查县的比例如图 1.1 和图 1.2 所示。

由以上数据分析可知，占全国调查县不到 1/3 的水土流失严

① 为了定量分析全国各县级行政区水土流失严重程度，考察组首次提出了“水土流失严重指数”（用该区域各类各级水土流失强度面积的加权平均数表示）的概念，目的是用某区域的水土流失严重指数来反映该区域水土流失强度的平均状况。当某县水土流失严重指数 $I > 1$ 时将该县级行政区定义为水土流失严重县，即该县级行政区的水土流失平均强度在中度及其以上，表明水土流失对该县土地生产力影响较严重，产生水土流失危害的可能性较大。

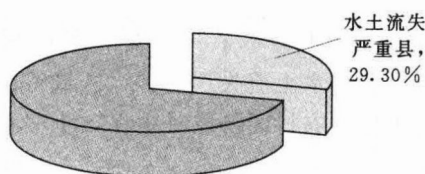


图 1.1 全国水土流失严重县比例

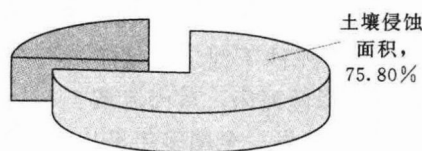


图 1.2 水土流失严重县土壤侵蚀面积

重县，其土壤侵蚀面积超过全国土壤侵蚀总面积的 3/4，水土流失区域分布集中度高。

全国 646 个水土流失严重县的流域分布为：长江流域 265 个、黄河流域 225 个、松辽流域 44 个、海河流域 71 个、淮河流域 24 个、珠江流域 17 个，分别占水土流失严重县总数的 41.0%、34.9%、6.8%、11.0%、3.7%和 2.6%，见图 1.3。

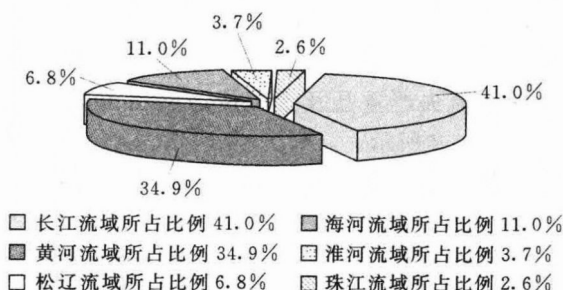


图 1.3 水土流失严重县流域分布

从水土流失严重县的流域分布看，水土流失严重县在长江流域、黄河流域的集中度明显高于其他流域，其中长江流域和黄河流域分

布的水土流失严重县合计占到水土流失严重县总数的 75.9%。

1.2.2 水土流失加剧地区贫困

严重的水土流失导致农地土层变薄，肥力下降，制约了当地群众的脱贫致富，有的地区挣扎在温饱线。为了收获更多的粮食，摆脱现状，流失区的广大农民只能更多地向土地索取，加大复种指数，或开垦更多的坡地，有些 30° 以上的陡坡地都还在种植，造成了更严重的水土流失。水土流失与贫困之间的循环累积效应导致水土流失加剧和持续贫困之间的恶性循环。

贫困地区的水土流失较其他地区要严重得多，特别是贫困县集中分布的地区、革命老区和少数民族人口集中分布区。

根据中国水土流失与生态安全综合科学考察的数据，通过全国水土流失严重县与贫困县、老区县和少数民族县进行叠加分析，可以得出如下结论：

(1) 自然环境较差的贫困县大多数存在严重的水土流失。全国 592 个贫困县，在水土流失区的有 530 个，仅黄河中游水土流失区的 306 个县（市），就有 207 个国家级贫困县，占 68%。在全国 592 个贫困县中有 338 个县是水土流失严重县，重叠率为 57.1%。尤其是那些自然环境较差、自然资源短缺的贫困山区，水土流失严重县与贫困县的重叠率更高。如贵州省有国家级扶贫开发重点县 50 个，其中有 41 个为水土流失严重县，重叠率为 82%；广西有国家级扶贫开发重点县 49 个，其中有 40 个为水土流失严重县，重叠率为 81.6%；宁夏有国家级扶贫开发重点县 8 个，全部为水土流失重点县，重叠率为 100%；甘肃省有国家级扶贫开发重点县 43 个，其中有 37 个为水土流失重点县，重叠率为 86%（见图 1.4）。

由图 1.4 可见，无论从全国范围来看还是从贫困县集中的省份来看，水土流失严重县与贫困县的重叠率都很高，列举省份重叠率均超过 80%，水土流失与贫困关系密切。

(2) 多数革命老区水土流失严重，群众生活困难。根据全国水土流失普查数据，对 819 个一类老区县和二类老区县土壤侵蚀

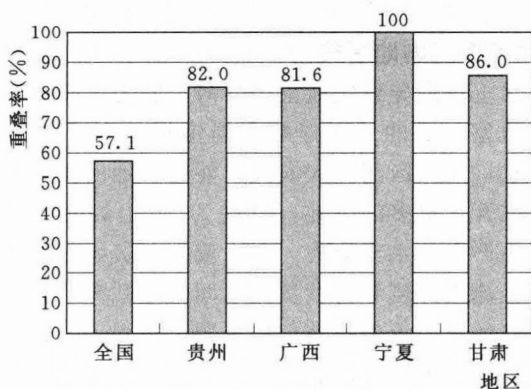


图 1.4 全国及部分省贫困县与水土流失严重县重叠情况

面积进行统计,土壤侵蚀面积为 52.79 万 km^2 , 占到全国土壤侵蚀面积的 14.8%。处在土壤侵蚀严重县范围的老区县比例为 35.4%土壤侵蚀面积为 36.64 万 km^2 , 占全国土壤侵蚀严重县侵蚀面积的 13.6%, 有的地区这一比例更高。部分老区县中水土流失严重县所占比例见表 1.2。

表 1.2 老区县中水土流失严重县比例

老区	老区县 (个)	其中水土流失严重县 (个)	老区	老区县 (个)	其中水土流失严重县 (个)
江西南部	15	10	太行山	45	33
陕北	27	27			

由表可知,江西南部有革命老区县 15 个,其中 10 个县为水土流失严重县,重叠率为 66%;陕北有革命老区县 27 个,全部为水土流失严重县,重叠率为 100%;太行山区有革命老区县 45 个,其中有 33 个县为水土流失严重县,重叠率为 73%。

根据中国水土流失与生态安全综合科学考察的结果,分布在吕梁山、太行山、宁夏南部山区,河北坝上地区,陕南、陕北、陇东,广西左、右江的石山区,大巴山、大别山区,湘鄂

川、云贵川交界处和闽北等地的多数革命老区，水土流失严重，自然条件恶劣，吃粮、饮水、住房、用电、行路、看病等都极其困难。

(3) 少数民族地区多数是集中连片的水土流失严重区。利用全国土壤侵蚀普查数据对 552 个少数民族县土壤侵蚀面积进行统计，土壤侵蚀面积为 226.14 万 km^2 ，占全国土壤侵蚀面积的 63.6%，叠置分析结果得出同时为土壤侵蚀严重县和少数民族县的县级行政单位数量为 242 个，处在水土流失严重县范围的少数民族县比例为 32.5%（土壤侵蚀面积为 189.56 万 km^2 ，占全国土壤侵蚀严重县土壤侵蚀面积的 70.3%）。

少数民族贫困县主要分布在内蒙古、新疆、宁夏、广西，贵州、云南和青海等 14 个省（自治区），连片的有 102 个县。部分少数民族区水土流失严重县所占比例如表 1.3 所示。

表 1.3 部分少数民族区水土流失严重县所占比例

少数民族区	民族县（个）	其中水土流失严重县（个）
贵州铜仁及贵州西南	11	11
云南楚雄	10	7
云南文山	8	5
宁夏南部山区	8	8
甘肃临夏	7	7

由表 1.3 可知，贵州铜仁及贵州西南的 11 个少数民族县，全部为水土流失严重县，重叠率为 100%；云南楚雄 10 个少数民族县中有 7 个为水土流失严重县，重叠率为 70%；云南文山的 8 个少数民族县中有 5 个为水土流失县，重叠率为 65%；宁夏南部山区 8 个少数民族县全部为水土流失重点县；甘肃临夏 7 个少数民族县也全部为水土流失重点县，重叠率为 100%。