

淤地坝系列丛书

YU DI BA JIAN CE

淤地坝监测

黄河上中游管理局 编著

14

中国计划出版社

5.26614
39.

淤地坝系列丛书

YU DI BA JIAN CE
淤地坝监测

黄河上中游管理局 编著

 中国计划出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

淤地坝监测 / 黄河上中游管理局编著. —北京: 中国
计划出版社, 2005.3
(淤地坝系列丛书)
ISBN 7-80177-387-X

I. 淤... II. 黄... III. 黄土高原 - 水土保持 - 坝
地 - 监测 IV. S157.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 014573 号

淤地坝系列丛书

淤地坝监测

黄河上中游管理局 编著

☆

中国计划出版社出版

(地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层)

(邮政编码: 100038 电话: 63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行

北京盛通彩色印刷有限公司印制

787 × 1092 毫米 1/16 19 印张 330 千字

2005 年 3 月第一版 2005 年 3 月第一次印刷

印数 1—1500 册

☆

ISBN 7-80177-387-X/TV·007

定价: 52.00 元

内容提要

本书是根据我国水土保持监测的理论探索与工作实践的积累而编写的,它全面系统地阐述了淤地坝监测概况、监测内容、监测技术、监测网络建设、监测信息管理系统、辅助决策系统等。在注重基础理论和规范技术的同时,突出了“3S”等新技术在水土保持监测中的应用,探讨性地提出了监测网络、监测信息管理系统及生态环境综合评价等方面的建设思路与方法。既可作为淤地坝监测技术的培训教材,也可供水土保持监测工作者参考之用。

《淤地坝系列丛书》编纂委员会

主任委员：周月鲁

副主任委员：郑新民 田杏芳

委 员：李 敏 何兴照 赵光耀 寇俊峰
王正杲 薛顺康 罗万勤 蒋得江
白慧山 严国民 李 靖 王还珠
杨顺利 贾泽祥 喻权刚 翟李越

《淤地坝监测》编写组

主 编：高健翎

副 主 编：罗万勤 喻权刚

本册执笔人：高健翎 罗万勤 喻权刚

马安利 曹 炜 赵帮元

序

我国是世界上水土流失最严重的国家之一，水土流失始终是我国的头号生态环境问题。搞好水土保持，保护和改善生态环境，是我国必须长期坚持的一项基本国策。

黄河流域黄土高原地区是我国乃至世界上水土流失最为严重、生态环境最为恶劣的地区之一。严重的水土流失，造成该地区经济社会发展滞后、人民群众生活贫困，对黄河下游的防洪安全也构成了极大威胁。加快黄土高原水土流失的治理步伐，对于促进我国经济社会的可持续发展，保障西部大开发的顺利实施，实现全面建设小康社会的宏伟目标和黄河的长治久安，都具有十分重大而深远的意义。

淤地坝是黄土高原地区广大人民群众在长期的生产实践和同水土流失的斗争中，探索、创造出的一种有效的水土保持工程措施。它既能保持水土又能发展生产，“沟里筑道墙，拦泥又收粮”，这是当地群众对淤地坝作用的形象描述和高度概括。实践证明，淤地坝是一项一举多得、利国利民的重要战略性措施，在治理水土流失，巩固退耕还林成果，改善生态环境，促进农业增产、农民增收、农村经济社会可持续发展，以及减少输入黄河泥沙，实现黄河长治久安等方面，发挥着重要的作用。

新世纪之初，水利部站在全局和战略的高度，把淤地坝建设作为全国水利建设的“三大亮点”工程之一，于2003年安排了专项资金，启动实施了黄土高原

地区淤地坝建设工程。这是建国以来我国最大的水土保持生态建设项目，是一项利国利民的德政工程。这一工程的实施，必将对黄土高原地区乃至我国经济社会的可持续发展，产生重大而深远的影响。

为了适应黄土高原地区大规模淤地坝建设的需要，黄河上中游管理局组织编纂了这套《淤地坝系列丛书》。黄河上中游管理局是水利部黄河水利委员会的派出机构，是黄河上中游水政水资源和水土保持工作的主管部门，拥有大批长期从事水土保持生态项目特别是淤地坝工程建设与管理的专业技术人才，并在长期的工作实践中积累了丰富的经验。该局着眼于黄土高原水土保持大局，以务实、负责的态度组织技术人员编纂了这套《丛书》，其涵盖了淤地坝工程建设与管理工作的各个方面和全部过程，具有系统完整、技术先进、科学实用的特点，是迄今为止国内第一部关于淤地坝的专业系列丛书，代表了现阶段淤地坝建设与管理技术的发展水平。我认为这套《丛书》的出版发行，必将对黄土高原地区大规模的淤地坝建设产生巨大的指导和推动作用，而且对于国内其他地区开展水土保持生态建设，也有重要的参考借鉴价值。



二〇〇三年十二月

(序作者鄂竞平系水利部副部长)

前言

党的十六大提出全面建设小康社会的宏伟目标，确立了我国在新世纪可持续发展的道路。水土流失是我国特别是黄土高原地区最大的生态环境问题。严重的水土流失，制约了区域经济社会的发展，威胁着江河的防洪安全，影响了全面建设小康社会的进程。加快水土流失治理步伐，改善区域生态环境，对于促进经济社会的可持续发展，保障大江大河的长治久安，实现全面建设小康社会的宏伟目标，具有重大而深远的意义。

在长期的生产实践和水土保持工作中，黄土高原地区人民群众探索总结出了淤地坝这一治理水土流失的有效措施。实践证明，淤地坝能有效拦截泥沙、保持水土、防洪保安、改善生态环境，而且能淤地造田、发展灌溉、便利交通、促进生产，巩固退耕还林成果，为封育保护、生态修复工程的实施创造条件，是一项利国利民的重要综合性生态建设措施，被群众称赞为“粮囤子”、“钱袋子”，淤地坝建设受到了人民群众的衷心拥护。在黄土高原地区，由于独特的地形、地貌条件和丰富的黄土资源，开展淤地坝建设有着得天独厚的条件。目前，黄土高原地区已累计建成淤地坝 11 万余座，这些星罗棋布在黄土高原不同水土流失类型区的淤地坝，已淤成坝地 30 多万公顷，累计拦泥 210 多亿吨。

2003 年，水利部从全局和战略的高度，把黄土高原淤地坝建设作为今后一个时期我国水利建设的

“亮点工程”之一，组织编制了《黄土高原地区水土保持淤地坝规划》，正式全面启动，实施了黄土高原淤地坝建设工程。淤地坝建设这一重大战略性举措的实施，完全符合黄土高原水土保持生态建设的实际，符合黄河流域各省(区)广大人民群众的心愿，鼓舞了人民群众治理水土流失、建设生态环境的热情。淤地坝建设的实施必将极大地加快黄土高原地区水土流失治理的步伐，对于巩固退耕还林成果，改善生态环境，促进西部大开发战略的实施和区域经济社会可持续发展，实现全面建设小康社会的宏伟目标和黄河的长治久安，产生重大而深远的影响。

为了适应当前大规模淤地坝建设，满足建设与管理专业人员对淤地坝建设与管理技术的迫切需求及广大读者对淤地坝基本知识的了解，黄河上中游管理局组织编纂了《淤地坝系列丛书》(以下简称《丛书》)，旨在全面系统地总结和介绍黄土高原淤地坝建设经验，反映淤地坝建设与管理的发展水平，为各地开展大规模淤地坝建设提供一套系统完整、科学实用、技术性强的淤地坝建设与管理的专业工具书。

本套《丛书》共有八个分册，涵盖了淤地坝建设的各个方面，是迄今为止国内第一部关于淤地坝的专业系列丛书。其中，《淤地坝概论》介绍淤地坝坝系的概念、形成、发展、分类、作用与地位等；《淤地坝规划》重点阐述规划的原理、方法、关键技术、经济技术评价和典型规划等内容；《淤

地坝设计》简要介绍设计的原则、程序、标准、理论、CAD 辅助设计等；《淤地坝施工》主要介绍各种施工技术、方法、施工组织设计、工程结算与决算等内容；《淤地坝监理》简明扼要地介绍了淤地坝工程建设监理的基本理论、方法、内容、程序及实践经验和常用文本等；《淤地坝管理》重点介绍前期管理、施工管理、财务管理、竣工验收、运行管理、监管及管理软件等；《淤地坝监测》侧重阐述监测的内容、监测技术等方法，监测网络建设、监测信息管理系统等；《淤地坝试验研究》重点介绍淤地坝科学研究概况、科研管理、基础研究、淤地坝规划与设计技术研究、施工技术研究、运行管理与坝地利用技术研究等内容。《丛书》的各分册力求内容全面、通俗易懂、文图并茂，以期能对从事淤地坝规划、设计、施工、监理等的专业技术人员有所帮助，对关心淤地坝建设的广大读者有所启迪。

为了做好《丛书》编纂工作，黄河上中游管理局成立了由周月鲁任主任委员，郑新民、田杏芳任副主任委员，各业务部门(单位)有关同志为成员的编纂委员会。在编纂过程中，编写人员深入黄土高原各省(区)进行了实地调研，遍查了各地数十年的淤地坝建设资料，分析了千余座淤地坝的规划、设计、施工、运行和管理成果，解决了编写过程中的一些关键技术问题。

本套《丛书》在编纂过程中，得到了水利部鄂竟平副部长、黄河水利委员会李国英主任、水利部水土保持司刘震司长的关心和支持。中国科学院刘昌明院

士，中国工程院山仑院士，水利部水土保持司原司长、教授级高级工程师焦居仁，北京大学马蔼乃教授，清华大学王光谦教授、张红武教授、张仁教授，陕西师范大学甘枝茂教授，河海大学杨建基教授、张阳教授、姚纬明教授、丰景春教授，西安理工大学黄强教授、李占斌教授等对《丛书》或有关分册进行了审查与修改；陕西省水土保持局原总工程师、教授级高级工程师张大全，黄河上中游管理局原总工程师、教授级高级工程师刘万铨，副总工程师、教授级高级工程师阎文哲对《丛书》的编写工作大纲和有关分册提出了宝贵意见；中国科学院水利部水土保持研究所及黄河流域山西、甘肃、陕西、宁夏等省(区)水利厅、山西省水土保持研究所提供了部分技术资料或图片，在此一并表示衷心地感谢！

黄土高原地域辽阔，情况极为复杂，各地的淤地坝建设与管理经验和研究成果十分丰富，由于我们的水平有限，加之时间紧迫，在编纂中难免有缺漏及讹误之处，敬请批评指正。

《淤地坝系列丛书》编纂委员会
二〇〇三年十二月

目录

序	
前言	
第一章 淤地坝监测概况	3
第一节 水土保持及淤地坝监测历程	3
第二节 淤地坝监测的意义和作用	8
第三节 淤地坝监测存在的问题	9
第二章 淤地坝监测内容	13
第一节 淤地坝监测原则	13
第二节 淤地坝监测内容	13
第三节 淤地坝单坝监测	14
第四节 中小流域坝系监测	14
第五节 区域淤地坝监测	15
第六节 监测工作实施	21
第三章 淤地坝监测技术与方法	27
第一节 地面监测	27
第二节 遥感监测	40
第三节 调查	63
第四章 淤地坝监测网络系统建设	73
第一节 监测网络建设原则	73
第二节 监测站网	74
第三节 计算机网络	79
第五章 淤地坝监测信息管理系统	113
第一节 系统的逻辑设计和总体框架	113

第二节	信息分类·····	113
第三节	数据采集与集成·····	119
第四节	数据库系统设计·····	120
第五节	分析应用系统·····	137
第六章	生态环境综合评价系统研究 ·····	199
第一节	生态环境遥感监测与综合评价系统概述 ·····	199
第二节	生态环境综合评价系统技术流程·····	205
第三节	生态环境评价指标体系的建立·····	210
第四节	生态环境综合评价系统基础数据处理·····	217
第五节	黄河流域生态环境专题信息分析·····	227
第六节	实例:黄河流域生态环境综合评价·····	247
第七章	典型坝系监测可行性研究实例 ·····	265
第一节	流域基本情况·····	265
第二节	坝系建设规模·····	265
第三节	监测体系建设的必要性·····	266
第四节	指导思想、原则和依据·····	267
第五节	监测内容与方法·····	268
第六节	站网布设·····	272
第七节	投资估算·····	277
后记 ·····		283
参考文献 ·····		285

淤 地 坝 系 列 丛 书

YU DI BA JIAN CE

淤地坝监测

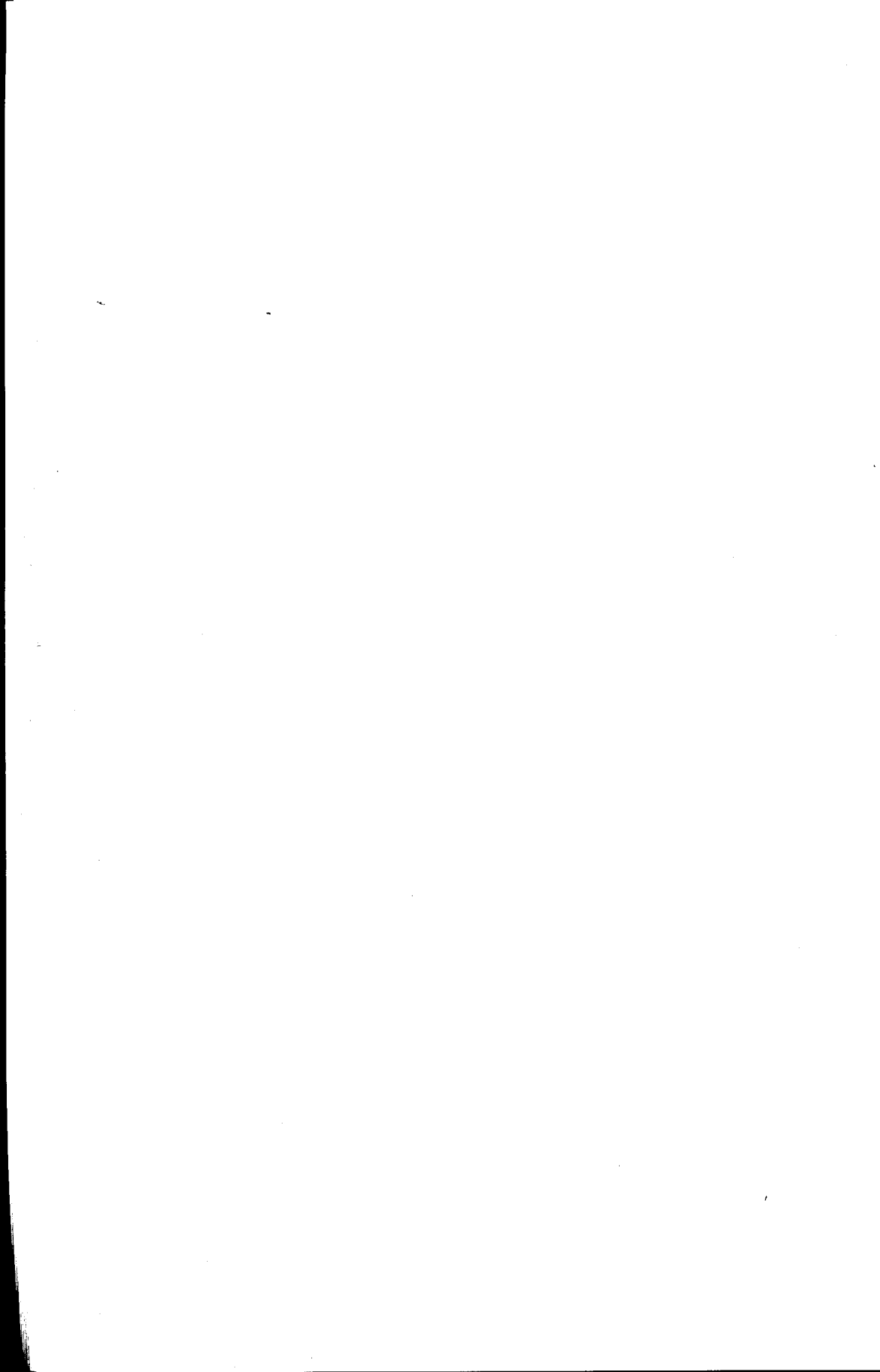
第一章 淤地坝监测概况

第一节 水土保持及淤地坝监测历程

第二节 淤地坝监测的意义和作用

第三节 淤地坝监测存在的问题





第一章 淤地坝监测概况

淤地坝是防治水土流失综合治理措施中的关键措施。淤地坝监测是利用地面观测、遥感、全球定位系统、调查统计等技术手段，对淤地坝及其坝控流域的土壤侵蚀、水土保持措施、水沙变化、工程效益及淤地坝运行安全进行长期的测量和分析。由于目前淤地坝监测还没有形成完整的体系，监测工作的经验和资料很少，因此，从水土保持监测以及水土保持原型观测入手，探索淤地坝监测的内容、技术和方法，进一步提高淤地坝监测的技术水平，从而推进淤地坝工程建设管理的网络化、信息化、现代化，为水土保持生态建设和国民经济持续发展服务。

第一节 水土保持及淤地坝监测历程

水土保持监测经历了起步、发展的过程。淤地坝监测随着水土保持监测技术的发展也有了一定的发展。

一、国外水土流失监测概况

美国、加拿大、前苏联等国家在早期（19 世纪末到 20 世纪初），由于不合理的土地利用和在自然资源开发中不注意水土保持工作，导致自然灾害频繁发生。第二次世界大战以来，各国均十分重视水土保持和自然资源的合理利用，水土保持监测和评价预报模型研究得到了迅速发展。

美国农业部自然保护局负责全美水土流失监测。全美被划分为 6 个工作区，建成了由 80 万个监测点组成的网络系统，投入 10000 余人专门从事该项工作。监测结果每 5 年汇总报联邦政府，公告全国，为自然资源的利用、水土保持规划等提供决策依据。

1954 年，美国普度大学成立了土壤流失数据中心，根据有关数据，经统计分析（1959 年）提出了通用土壤流失方程式（USLE, Universal Soil Loss Equation），1985 年，美国又对 USLE 进行了较大的修正，命名为修正土壤流失方程式（RUSLE, Revised Universal Soil Loss Equation）。在 USLE 使用了 30 多年后，人们发现 USLE 有明显的不足和限制。1986 年美国 4 个政府部门（农业部

农业研究局、土壤保持局、林业局、内政部土地管理局)共同发起了开发新一代侵蚀模型的项目——水蚀预报项目 (WEPP, Water Erosion Prediction Project), 1995 年 8 月发布了第一个官方正式版本 WEPP-95, 由于 WEPP 是过程模型, 所以比现有侵蚀模型有明显优越性。

欧洲土壤侵蚀模型 (EUROSEM) 是根据欧洲土壤侵蚀研究成果开发的, 用以描述和预报田间及流域的土壤流失, 该模型在欧洲取代了 USLE 形式的统计方程。

此外, 荷兰、澳大利亚、加拿大、新西兰以及许多发展中国家在水土流失动态监测方面做了大量研究与试验, 在应用方面取得了许多进展和成绩。

二、国内水土保持监测概况

中国水土保持监测始于民国初期, 当时是以小流域原型观测和小流域试验研究为主。水土保持监测发展到现在已成为水土保持工作的四大任务之一。水土保持监测为水土保持规划设计、科学研究、治理示范、预防监督和管理决策提供大量、准确、及时、详细的信息资源, 因此, 作为一项基础而重要的工作, 一直受到各方面的重视。

民国时期, 由于战争和陡坡开荒等原因, 森林、草原遭到严重破坏, 水土流失日益加剧, 使黄河下游河道淤积严重。一些学者专家在深入研究历代治河方略基础上, 结合西方科学技术, 认识到黄河河患的症结在于泥沙, 泥沙的根源在于上中游地区的水土流失, 因而提出开展水土保持科学试验。20 世纪 20 年代, 中国水土保持科学研究的主要奠基人之一任承统与李德毅、沈学礼等, 随美国 W.C. 罗德民博士, 在山西省沁源、方山、宁武东寨和山东青岛林场等处设置径流泥沙试验小区, 进行水土流失观测, 这是我国水土保持监测及试验研究工作之始。

20 世纪 40 年代, 罗德民博士率领考察团, 在我国西北水土流失严重的甘肃、陕西、青海三省区的部分地区进行水土流失考察, 了解水土流失情况和成因, 调查当地农民的水土保持经验, 探讨在西北黄土高原如何进行水土保持实验研究, 如何提高农、林、牧生产能力等问题, 并选定水土保持的试验示范区, 提出开展试验示范工作的具体计划和建议。

1942 年, 我国第一个水土保持科学试验站在甘肃天水成立。1943 年, 天水站布设了我国黄土高原第一个坡面径流小区——梁家坪坡地径流小区。此后, 黄河流域相继建立了西峰水保站、绥德水保站、中科院水利部水保所、兰州水保站、山西水保所、延安水保所等一批水土保持试验机构, 针对黄土高原