

SHUITUBAOCHI SHENGTAI GONGCHENG

GUIHUA YU SHEJI JIQI CANKAO ANLI

# 水土保持生态工程

## 规划与设计及其参考案例

游尚官 主编



黄河水利出版社

# 水土保持生态工程规划与设计 及其参考案例

游尚官 主编

黄河水利出版社

· 郑州 ·

## 内 容 提 要

本书根据作者多年从事水土保持生态工程规划与设计的经验和应用新规范的实践编写而成。全书共分四篇：第1篇小流域综合治理措施，第2篇小流域坝系工程，第3篇淤地坝工程，第4篇坝滩联治工程，每篇之后均为相应内容的参考案例。

本书可供从事水土保持工程规划、设计的专业技术人员使用，也可作为大专院校水土保持与荒漠化防治专业和农田水利工程专业学生的参考书籍。

### 图书在版编目(CIP)数据

水土保持生态工程规划与设计及其参考案例/  
游尚官主编. —郑州：黄河水利出版社，2010.8

ISBN 978-7-80734-874-0

I. ①水… II. ①游… III. ①水土保持—环境工程  
IV. ①S157.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 154336 号

---

出 版 社：黄河水利出版社

地址：河南省郑州市顺河路黄委会综合楼 14 层

邮政编码：450003

发行单位：黄河水利出版社

发行部电话：0371-66026940、66020550、66028024、66022620(传真)

E-mail: hhsicbs@126.com

承印单位：河南省瑞光印务股份有限公司

开本：787 mm × 1 092 mm 1/16

印张：19.5

字数：450 千字

印数：1—1 000

版次：2010 年 8 月第 1 版

印次：2010 年 8 月第 1 次印刷

---

定价：68.00 元

禽類規劃設計  
理論提高  
技術水平

韓俊文  
題

# 《水土保持生态工程规划与设计及其参考案例》

## 编审人员

主 编 游尚官(忻州市水利局, 高级工程师)

主 审 郭元德(忻州市水利局, 高级工程师)

编写人员 (以姓氏笔画为序)

安惠灵(忻州市水利机械工程处, 工程师)

张跃生(忻州市水利勘测设计院, 高级工程师)

皇甫红旺(忻州市水利勘测设计院, 高级工程师)

郭志韧(忻州市水利局, 高级工程师)

康瑞敏(保德县水利局, 高级工程师)

游 佳(忻州市水土保持项目管理办公室, 助工)

樊国华(偏关县政协委员会, 工程师)

# 序

黄河流域黄土高原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。水土流失也是制约区域经济可持续发展，威胁河流下游安全的主要因素之一。随着全面建设小康社会进程逐步推进和可持续发展战略的全面实施，水土保持生态工程建设得到了政府和全社会的高度重视与广泛关注。黄土高原地区的水土保持生态建设工程项目多、任务重、投资力度大、建设速度快。为了全面贯彻落实科学发展观，提高水土保持生态工程规划与设计水平，加快水土保持生态工程规划与设计的进度，加强黄土高原水土保持生态工程规划与设计的科学合理性和可操作性，是该区域各级水土保持机构和专业技术人员亟待解决的问题。

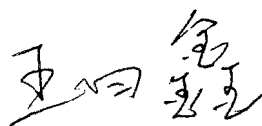
2008 年国家重新修订颁布了 GB/T 15772 ~ GB/T 15774 和 GB/T 16453.1 ~ GB/T 16453.6 等水土保持综合治理标准，进一步规范了水土保持生态工程的规划、设计、施工和管理的工作。编写一本可使黄土高原地区广大水土保持生态工程规划与设计人员尽快熟悉规范的有关规定、准确应用规范的方法、熟练掌握规划与设计技巧、提高规划与设计质量、加快规划与设计进度的参考书籍，很有必要，也极为迫切。

游尚官高级工程师长期在水土保持与荒漠化防治的一线工作，积累了丰富的水土保持工作的实践经验，他主编的《水土保持生态工程规划与设计及其参考案例》一书，是作者应广大基层水土保持专业技术人员的要求，根据多年从事水土保持生态工程规划与设计的经验和应用新规范的实践编写而成的。全书共分四篇：第 1 篇小流域综合治理措施，第 2 篇小流域坝系工程，第 3 篇淤地坝工程，第 4 篇坝滩联治工程，每篇之后均为相应内容的参考案例。作者精心编排，集理论性与实用性于一体，图文并茂、图表结合，深入浅出地将常用和主要的水土保持生态工程的规划与设计方法及相应主题的规范内容作了系统叙述，并根据应用实践指出了执行规范中需要注意和解决的问题，提供了疑难、烦琐公式的求解方法和应用示例，

进而在参考案例中融会贯穿了规范的有关规定和主要规划设计方法。该书结构清晰、层次分明、内容翔实，是水土保持工程规划设计人员重要的参考书籍，它的出版定能成为广大水土保持专业技术人员特别是一线和基层从事水土保持工程规划设计工作人员的良好良师益友。

该书在水土保持工程设计、林种草种配置及规划设计参考案例等方面无不体现了黄土高原地区尤其是山西省北中部的区域特色，特别是在水土保持生物措施与工程措施结合方面有大胆的创新，在理论联系实际利用水土保持生态工程治理区域生态环境方面具有典范作用。本书极大地丰富了水土保持工程的规划设计理论和实践，是一本水土保持工程技术领域重要的文献，对指导黄土高原地区水土保持生态工程的规划与设计具有重大的理论和现实意义。本书可供从事水土保持工程规划、设计的专业技术人员使用，也可作为大专院校水土保持与荒漠化防治专业和农田水利工程专业学生的参考书籍。

中国水土保持学会理事  
山西农业大学教授



2010年7月

# 前 言

我国地域辽阔，自然条件复杂，水土流失分布范围广、危害大，水土保持是摆在我们面前一项长期而艰巨的任务，也是党和政府确定的一项基本国策。2008 年国家重新修订颁布了 GB/T 15772 ~ GB/T 15774 和 GB/T 16453.1 ~ GB/T 16453.6 等水土保持综合治理标准，进一步规范了水土保持生态工程的规划、设计、施工和管理的工作，为了使广大水土保持专业人员，特别是从事水土保持生态工程规划与设计的工程技术人员，尽快熟悉规范的有关规定，准确应用规范的方法，熟练掌握规划设计技巧，提高规划设计质量和进度，作者根据多年从事水土保持生态工程规划与设计的经验和应用新规范的实践，编写了《水土保持生态工程规划与设计及其参考案例》一书。希望能为提高水土保持生态工程规划与设计水平，加快水土保持生态工程规划与设计进度，加强水土保持生态工程规划与设计的科学合理性和可操作性，略尽绵薄之力。

全书共分四篇：第 1 篇小流域综合治理措施，第 2 篇小流域坝系工程，第 3 篇淤地坝工程，第 4 篇坝滩联治工程。基本包括了常用的和主要的水土保持生态工程，各篇对涉及本部分主题的规范内容作了系统叙述，根据应用实践指出了执行规范中需要注意和解决的问题，提供了疑难、烦琐公式的求解方法和应用示例，并在对应的参考案例中融会贯穿了主要的规划和设计方法，供读者在具体规划设计中参考。本书内容丰富、通俗易懂、应用具体、可操作性强，具有普遍的参考和应用价值。

本书由游尚官主编，郭元德主审。游尚官编写了第 1 篇和参考案例之 I 并完成全书的统稿工作；郭元德主持了审查工作并对全书的体例和内容的编排提出了指导性意见；皇甫红旺编写了第 2 篇并完成了参考案例的审核工作；郭志韧编写了第 3 篇和第 4 篇；安惠灵完成了插图的扫描绘制及参考案例中基本情况、现状资料的调查、收集、分析和相应内容的编写工作；张跃生完成了地形、地质、地面组成物质、建筑材料和沟道特征的勘测、分析、评价及相应内容的编写工作；游佳完成了示例、参考案例之 I 和 II 的计算、规划、设计和相应内容的编写以及全书的校排工作；康瑞敏和樊国华完成了参考案例之 III 和 IV 的设计与相应内容的编写工作以及全书的校核计算和校阅工作。

本书可供从事水土保持工程规划、设计的专业技术人员使用，也可作为大专院校水土保持与荒漠化防治专业和农田水利工程专业学生的参考书籍。

本书在编写过程中引用了所列参考文献的内容，并得到了单位领导和同仁的大力支持与帮助，山西农业大学韩俊文教授和王曰鑫教授在百忙之中分别为本书题词和作序，在此一并致谢！由于编者水平有限，书中难免存在错误和缺点，恳请广大读者批评指正。

作 者

2010 年 7 月



# 目 录

序

王曰鑫

前 言

第 1 篇 小流域综合治理措施	(1)
1 基本规定	(1)
1.1 规划的任务	(1)
1.2 规划的内容与程序	(1)
2 治理措施的总体布局	(2)
2.1 配置原则	(2)
2.2 实施顺序安排	(3)
3 治理措施规划与设计	(3)
4 坡耕地治理	(3)
4.1 梯田	(4)
4.2 保土耕作	(8)
5 荒地治理	(13)
5.1 水土保持造林	(13)
5.2 水土保持种草	(20)
5.3 封禁治理	(25)
6 沟壑治理	(27)
6.1 沟头防护工程	(27)
6.2 谷坊工程	(29)
6.3 淤地坝与小水库(塘坝)工程	(33)
6.4 崩岗治理措施	(33)
7 风沙区治理	(36)
7.1 治理措施	(36)
7.2 规划、设计	(36)
8 小型蓄排引水工程	(36)
8.1 坡面小型蓄排工程	(36)
8.2 路旁沟底小型蓄引工程	(41)
8.3 引洪漫地工程	(45)
9 执行技术规范需要注意和解决的问题	(50)
9.1 水平梯田设计问题	(50)
9.2 保水保土耕作的适用条件	(51)
9.3 水土保持造林种草有关问题	(51)

9.4	封育治理的条件及规划原则	(59)
9.5	沟头防护工程蓄水量计算	(59)
9.6	土谷坊溢流口设计及明渠均匀流迭代求解方法	(60)
9.7	谷坊溢流口和排水沟的设计流量	(61)
9.8	砌石滚水坝设计	(62)
10	小流域综合治理规划成果及技术经济指标计算	(67)
10.1	规划成果	(67)
10.2	技术经济指标计算	(69)
<b>参考案例之 I</b>		(72)
1	基本情况	(72)
1.1	自然条件	(72)
1.2	自然资源	(73)
1.3	社会经济	(74)
1.4	水土流失	(75)
1.5	水土保持	(77)
2	规划布局	(78)
2.1	指导思想与防治原则	(78)
2.2	水土保持分区	(79)
2.3	土地利用评价	(79)
2.4	治理措施规划	(81)
3	技术经济指标	(90)
3.1	治理进度与治理程度	(90)
3.2	投入计算	(91)
3.3	效益分析	(92)
4	保证实施规划的措施	(97)
4.1	组织措施	(97)
4.2	技术支持	(97)
4.3	资金和政策支持	(97)
<b>第 2 篇 小流域坝系工程</b>		(106)
1	坝系工程规划	(106)
1.1	坝系规划与工程布局	(106)
1.2	坝系工程布设	(110)
2	坝系工程可行性研究	(112)
2.1	主要内容	(112)
2.2	主要方法	(121)
<b>参考案例之 II</b>		(138)
前言		(138)
1	综合说明	(139)

2	基本情况	(141)
3	淤地坝工程现状与分析	(141)
3.1	水土保持生态工程现状	(141)
3.2	淤地坝建设现状分析	(143)
3.3	淤地坝现状评价	(144)
4	坝系建设目标	(145)
4.1	指导思想	(145)
4.2	编制依据	(146)
4.3	建设原则	(146)
4.4	建设目标	(146)
5	总体布局与规模	(147)
5.1	坝系单元划分	(148)
5.2	坝系单元内中小型淤地坝配置	(149)
5.3	坝系单元以外工程数量确定	(150)
5.4	坝系总体布局与规模确定	(150)
5.5	比选方案	(151)
5.6	方案对比分析	(151)
5.7	方案推荐	(152)
6	坝系工程设计	(154)
6.1	设计标准	(154)
6.2	骨干坝设计	(155)
6.3	典型中型淤地坝设计	(164)
6.4	典型小型淤地坝设计	(164)
6.5	滩地整治设计	(167)
7	监测设施建设	(167)
7.1	监测内容	(167)
7.2	监测站点布设原则	(167)
7.3	监测站点建设	(167)
7.4	监测实施方案	(167)
7.5	观测资料的汇总报送	(167)
8	施工组织设计	(168)
8.1	建设时序分析	(168)
8.2	工程建设进度	(168)
8.3	施工条件	(169)
8.4	施工方法	(169)
9	工程建设与运行管理	(173)
9.1	建设管理	(173)
9.2	运行管理	(174)

10	投资估算	(174)
10.1	工程概况	(174)
10.2	编制依据	(175)
10.3	编制方法	(175)
10.4	工程总投资	(177)
10.5	资金筹措	(178)
10.6	年度投资	(178)
11	效益分析与经济评价	(178)
11.1	效益分析	(178)
11.2	经济评价	(180)
11.3	工程建设的环境影响评价	(182)
12	结论	(182)
12.1	综合评价	(182)
12.2	结论	(183)
<b>第3篇</b>	<b>淤地坝工程</b>	<b>(192)</b>
1	一般淤地坝	(192)
1.1	淤地坝的分类	(192)
1.2	设计洪水标准与淤积年限	(192)
1.3	水文计算	(193)
1.4	建筑物设计	(194)
2	骨干坝	(202)
2.1	总则	(202)
2.2	水文计算	(203)
2.3	土坝设计	(207)
2.4	溢洪道设计	(214)
2.5	放水工程设计	(217)
2.6	配套加固设计	(220)
3	执行规范需要注意和解决的问题	(221)
3.1	设计洪水计算与推理公式的求解方法	(221)
3.2	洪水组合问题	(224)
3.3	坝体渗流计算方法	(226)
3.4	溢洪道设计问题	(227)
3.5	放水建筑物流量确定	(236)
3.6	竖井消能计算	(236)
3.7	钢筋混凝土盖板配筋计算	(237)
<b>参考案例之Ⅲ</b>		<b>(242)</b>
1	概况	(243)
1.1	基本情况	(243)

1.2	社会经济情况	(243)
1.3	综合治理及规划情况	(243)
1.4	建设目的和作用	(243)
1.5	建筑材料	(243)
1.6	气象及水文	(244)
2	水文计算	(244)
2.1	设计依据及设计标准	(244)
2.2	水文计算	(245)
3	工程设计	(247)
3.1	枢纽组成及平面布置	(247)
3.2	土坝设计	(248)
3.3	放水建筑物设计	(250)
4	工程量计算	(258)
5	工程概算	(258)
5.1	概算编制说明	(258)
5.2	基础单价编制	(259)
5.3	独立费用	(259)
5.4	预备费	(260)
5.5	总投资	(260)
6	效益分析	(261)
6.1	经济效益	(261)
6.2	社会效益	(262)
6.3	生态效益	(262)
7	施工组织设计	(263)
7.1	施工条件	(263)
7.2	施工质量要求	(263)
7.3	施工组织设计	(265)
7.4	施工进度计划	(266)
7.5	度汛方案	(267)
8	建设与运行管理	(267)
8.1	建设期管理	(267)
8.2	运行期管理	(268)
<b>第 4 篇</b>	<b>坝滩联治工程</b>	<b>(278)</b>
1	工程项目组成	(278)
2	坝滩联治工程初步设计	(278)
2.1	主要内容	(278)
2.2	工程设计方法	(281)

<b>参考案例之IV</b> .....	(284)
1 综合说明 .....	(284)
2 项目背景与设计依据 .....	(284)
2.1 项目背景 .....	(284)
2.2 基本情况 .....	(284)
2.3 建设任务与规模 .....	(287)
2.4 设计依据和原则 .....	(287)
3 工程总体布置 .....	(288)
3.1 新增耕地潜力分析 .....	(288)
3.2 工程布置 .....	(288)
4 工程设计 .....	(288)
4.1 淤地坝工程 .....	(288)
4.2 土地整理工程 .....	(288)
4.3 排洪渠工程 .....	(289)
4.4 道路工程 .....	(289)
4.5 其他工程 .....	(289)
5 施工组织设计 .....	(289)
5.1 施工条件 .....	(289)
5.2 施工组织和方法 .....	(290)
5.3 质量管理 .....	(290)
5.4 进度安排 .....	(291)
6 工程管理 .....	(291)
6.1 建设管理 .....	(291)
6.2 运行管理 .....	(291)
7 投资概算与资金筹措 .....	(292)
7.1 投资概算 .....	(292)
7.2 资金筹措 .....	(294)
8 效益分析 .....	(294)
8.1 耕地质量评价 .....	(294)
8.2 效益分析 .....	(294)
<b>参考文献</b> .....	(296)

# 第 1 篇 小流域综合治理措施

## 1 基本规定

根据《水土保持综合治理 规划通则》(GB/T 15772—2008)(以下简称《规划通则》)的规定,流域综合治理规划的任务、规划的内容与程序如下。

### 1.1 规划的任务

(1)编制规划应贯彻“预防为主,全面规划,综合防治,因地制宜,加强管理,注重效益”的水土保持方针。

(2)应在综合调查的基础上,根据当地农村经济发展方向,合理调整土地利用结构和农村产业结构,针对水土流失特点,因地制宜地配置各项水土保持防治措施,提出各项措施的技术要求。

(3)应分析各项措施所需的劳工、物资和经费,在规划期内(小面积 3~5 年,大面积 5~10 年)安排好治理进度,预测规划实施后的效益,提出实施规划的保证措施。

### 1.2 规划的内容与程序

#### 1.2.1 进行水土保持综合调查

综合调查从以下几方面着手:

(1)调查分析规划范围内的基本情况,包括自然条件、自然资源、社会经济情况、水土流失特点等内容。

(2)调查总结水土保持工作成就与经验,包括开展水土保持的过程、治理现状(各项治理措施的数量、质量、效益)、水土保持技术措施经验和组织领导经验、存在问题和改进意见等。

#### 1.2.2 进行水土保持分区

水土保持分区应根据规划范围内不同地区的自然条件、社会经济情况和水土流失特点,划分若干个不同的类型区,并按不同类型区分别提出不同的土地利用规划和防治措施布局。

#### 1.2.3 进行土地利用评价

土地利用评价应根据规划范围内土地利用现状与土地资源评价,考虑人口发展情况与农业生产水平、发展商品经济与提高人民生活的需要,研究评价农村各业(农、林、牧、副、渔)用地和其他用地的数量与位置,作为部署各项水土保持措施的基础。

#### 1.2.4 进行防治措施规划

防治措施规划应根据不同土地利用现状和不同的水土流失特点,分别采取不同的防

治措施。

(1)对林地、草地等水土流失轻微但有潜在流失危险(坡度在 $15^{\circ}$ 以上)的地方,应采取“预防为主”的保护措施。

(2)对有轻度以上土壤侵蚀的坡耕地、荒地、沟壑和风沙区,应分别采取相应的治理措施,控制水土流失,并利用水土资源发展农村经济。

(3)规划应包括以下内容:

①提出各个不同类型地区不同的防治措施。

②在每一类型区内至少有一条典型小流域初步设计或实施效果。

③典型小流域的条件是地形、降雨、土壤(地面组成物质)、植被、水土流失、人口密度、土地利用结构和农村产业结构等,在本类型区有代表性,同时水土保持实施效果较好。

④根据工作需要,还应提出重点治理地区与重点治理项目。

### 1.2.5 进行环境影响评价

环境影响评价从以下方面着手:

(1)现状与影响分析应包括以下主要内容:

①叙述并分析规划区面源污染、江河水质、生态环境等相关环境因子的现状。

②分析、预测和评估规划实施后对环境可能造成的影响,预测与评估哪些影响是可接受的,哪些影响是需要预防与改善的。

(2)应提出针对环境影响采取的预防或者减轻不良环境影响的对策和措施。

(3)应作出规划区环境影响评价的结论。

### 1.2.6 分析技术经济指标

技术经济指标应包括投入指标、进度指标和效益指标。三项指标应互相关联,根据投入确定进度,根据进度确定效益。

### 1.2.7 整理规划成果

整理规划成果应按上述内容,写出规划报告,同时完成必要的附图和附表。

## 2 治理措施的总体布局

《规划通则》规定,综合治理措施的总体布局应包括措施平面配置与实施顺序安排两个方面。

### 2.1 配置原则

小流域综合治理的措施配置应遵照的原则如下:

(1)以整个小流域为规划对象,以流域四周分水岭为界线,不受行政区划(县、乡、村)的限制,进行全面规划,建成完整的防御体系。

(2)根据流域内各类土地的适宜性和发展生产的需要,确定土地利用规划;根据土地利用规划,在不同利用的土地上分别配置相应的治理措施:在宜农的坡耕地配置梯田(梯地)与保土耕作措施,在宜林宜牧的荒地上配置造林种草与育林育草,根据需要在坡耕地



和荒地配置各类小型蓄排工程，在各类沟道配置各项治沟措施，做到治坡与治沟、工程与林草紧密配合，协调发展，互相促进。

(3)治理保护与开发利用相结合。根据各类土地防治水土流失的需要，因害设防地部署各项治理措施；而各类治理措施的产品又应满足群众生产、生活需要，并适应市场经济的要求。通过梯田、坝地等基本农田建设，应解决群众粮食问题；通过造林、种草和育林、育草，以及营造果园、经济林，应解决群众燃料、饲料、肥料问题，并与当地区域经济发展规划结合，建成商品生产基地，发展市场经济，促进群众脱贫致富奔小康。

(4)小流域各项治理措施的平面配置，必须逐项到位，落实到措施规划图上(一般应以土地利用规划为基础，有的可与之结合)，明确反映各项措施的具体位置和数量，并作出典型设计，便于实施。

(5)不同类型地区的小流域，其治理措施各有不同，应因地制宜，不能千篇一律，生搬硬套。

## 2.2 实施顺序安排

小流域综合治理措施的实施顺序安排应遵照的原则如下：

(1)应先治坡面，后治沟底；先治支毛沟，后治干沟；先治上游，后治下游。在某些具体情况下，需要采取相反的做法时，应经过科学论证，确定其技术上可行、经济上合理，方可采用。

(2)应先治投入少、见效快、收益大的地方。有的措施虽然投入较多、见效较慢，但对小流域的生产和治理有全局性重大影响，经过科学论证也应优先安排。

(3)规划中对实施顺序上相互影响的措施，应根据其相互关系妥善安排。对广种薄收农业(粮食)用地偏多而造林种草土地偏少的地方，应通过修基本农田，提高粮食单产，促进陡坡退耕，造林种草。修建基本农田、退耕陡坡、造林种草三者的实施顺序应紧密配合，逐年交错进行。

## 3 治理措施规划与设计

小流域综合治理，应根据大面积总体规划进行的水土保持区划成果，通过深入细致地进行流域水土保持综合调查，在编制完成本流域土地利用规划的基础上，进行治理措施的规划和设计。

小流域水土保持治理措施包括坡耕地治理、荒地治理、沟壑治理、风沙区治理和小型蓄排引水工程。《规划通则》和《水土保持综合治理技术规范》对各种治理措施的规划与设计制定了明确的规定和方法，为便于在工程实践中遵循和应用，下面分章节进行叙述。

## 4 坡耕地治理

坡耕地治理包括梯田(梯地)和保土耕作。