

水土保持

治沟骨干工程技术规范 应用指南

主编 周月鲁 郑新民



黄河水利出版社

水土保持治沟骨干工程技术规范

应 用 指 南

主编 周月鲁 郑新民

黄河水利出版社

图书在版编目(CIP)数据

水土保持治沟骨干工程技术规范应用指南/周月鲁,
郑新民主编. — 郑州:黄河水利出版社, 2006. 6

ISBN 7-80734-056-8

I. 水… II. ①周…②郑… III. 水土保持—工程
技术—规范—中国—指南 IV. S157-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 016388 号

出版社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市金水路 11 号

邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话:0371-66026940

传真:0371-66022620

E-mail:yrp@public.zz.ha.cn

承印单位:河南第二新华印刷厂

开本:850 mm×1 168 mm 1/32

印张:8.75

字数:218 千字

印数:1—2 000

版次:2006 年 6 月第 1 版

印次:2006 年 6 月第 1 次印刷

书号:ISBN 7-80734-056-8/S·79

定 价:25.00 元

主 编	周月鲁	郑新民	
副 主 编	王答相	蒋 钢	魏 涛
编写人员	周月鲁	郑新民	王答相
	蒋 钢	魏 涛	薛顺康
	李 靖	梁其春	王逸冰

前 言

《水土保持治沟骨干工程技术规范》(SL289-2003)(以下简称《规范》)的颁布实施,是水利部贯彻落实国务院《建设工程质量管理条例》的一项重要措施,是从全局和战略高度将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的必然要求。一年多来的实践证明,在大规模开展水土保持治沟骨干工程(以下简称骨干坝)建设的新形势下,《规范》充分反映了多年来工程建设的成熟经验和科技成果,适应了当前骨干坝快速发展的需要。对于提高骨干坝建设管理水平、促进水利水土保持标准化体制改革,发挥了积极作用。《规范》的实施已经产生了明显的经济效益和广泛的社会效应,得到了科技人员的普遍认可,并荣获黄河水利委员会创新成果奖。

《规范》是由《水土保持治沟骨干工程暂行技术规范》(SD175-86)(以下简称《暂行规范》)修订编写而成,是骨干坝事业发展与水利技术标准不断充实和完善的产物。为反映近20年的技术成果,满足骨干坝建设管理特别是规划设计的需要,在《规范》编制过程中,主要增加了骨干坝设计条件和建筑物级别、按侵蚀强度对单坝控制面积进行划分、坝系工程布设、洪水调查法推算设计洪峰流量及采用经验公式推算设计洪水总量、坝体渗流和沉降量计算、配套加固工程设计以及《规范》的条文说明等内容。《规范》起草的主要依据是:《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2000),《碾压式土石坝设计规范》(SL274-2001),《溢洪道设计规范》(SL253-2000)和《水利水电技术标准编写规定》(SL1-2002)。

《规范》是骨干坝建设全过程中重要的技术文件,是参与骨干

坝建设的业主和勘测、设计、施工、监理等单位必须执行的技术依据,也是各级水行政主管部门对执行骨干坝建设技术标准实施监督的依据。贯彻执行《规范》的关键是有关工程技术和管理人员对《规范》的学习、理解和掌握的程度。为更好地开展《规范》宣传贯彻和培训工作,黄河上中游管理局应广大水土保持工作者的要求,按照上级的安排,专门成立了《水土保持治沟骨干工程技术规范应用指南》(以下简称《应用指南》)编写组,从各地执行《暂行规范》的实际情况出发,着重围绕新增加的内容进行解释说明、方法介绍和实例示范。《应用指南》共分 11 章:第一章为概述,介绍了《规范》的运用对象、编制过程及特点;第二章到第八章,逐条对照,阐明修订的内容、原因和运用的方法,必要时还列举实例;第九章至第十一章,列举了小流域坝系工程布设实例、单项工程扩大初步设计实例和土坝断面工程图的开发实例,供小流域坝系规划、骨干坝工程设计时参考。《应用指南》力求深入浅出、通俗易懂、宣贯并举、实用为先,以期能对从事骨干坝设计、施工、管理等方面的专业技术人员有所帮助,对关心骨干坝建设的广大读者有所启迪。

《应用指南》在编写过程中,得到了黄河上中游管理局副局长、教授级高级工程师陈伯让,教授级高级工程师阎文哲、王正杲,高级工程师马慕铎,以及陕西省水土保持局原总工程师张大全等的大力支持和帮助,他们为编写工作提出了不少宝贵意见,倾注了大量心血,在此一并表示衷心感谢!

由于水平有限,成书时间仓促,错漏之处在所难免,敬请各位读者批评指正。

编 者

2005 年 8 月

目 录

第一章 概 述	(1)
第一节 骨干坝建设的发展与成效.....	(1)
第二节 《规范》修订工作概况.....	(4)
第三节 《规范》的特点.....	(7)
第四节 《规范》的适用范围	(12)
第五节 执行《规范》应注意的若干问题	(14)
第二章 总 则	(16)
第一节 骨干坝建设与坝系工程布设	(16)
第二节 骨干坝建设与坡面治理	(18)
第三节 骨干坝建设与单坝控制面积	(18)
第三章 坝系工程布设	(22)
第一节 基本资料	(22)
第二节 工程布设	(23)
第四章 水文计算	(33)
第一节 基本资料	(33)
第二节 设计洪峰流量计算	(36)
第三节 设计洪水总量计算	(38)
第四节 调洪演算	(44)
第五章 工程设计	(46)
第一节 坝型选择	(46)
第二节 土料选择	(47)
第三节 坝体断面设计	(49)
第四节 坝基和岸坡处理	(51)
第五节 渗流计算	(57)

第六节	稳定计算	(62)
第七节	坝体土方量的计算	(65)
第八节	溢洪道设计	(67)
第九节	放水工程设计	(71)
第十节	旧坝配套加固设计	(76)
第六章	工程施工	(81)
第一节	施工组织设计	(81)
第二节	导流与度汛	(81)
第三节	工程施工放样	(82)
第四节	基础处理	(83)
第五节	水坠坝施工	(83)
第六节	碾压土坝施工	(85)
第七节	放水工程施工	(86)
第八节	溢洪道施工	(87)
第九节	雨季施工和冬季施工	(87)
第十节	安全施工	(88)
第十一节	淤地坝施工实例	(89)
第七章	工程质量检查及验收	(93)
第一节	工程质量检查	(93)
第二节	工程质量评定标准	(95)
第三节	工程验收	(105)
第八章	工程管理	(111)
第一节	一般规定	(111)
第二节	工程检查观测	(112)
第三节	工程维修养护	(112)
第四节	淤地坝运行管理模式	(122)
第九章	小流域坝系工程布设实例	(133)
第一节	小流域概况	(133)

第二节	淤地坝工程现状与分析评价·····	(145)
第三节	坝系建设目标与总体布局·····	(152)
第十章	单坝扩大初步设计实例·····	(231)
第一节	概述·····	(231)
第二节	枢纽布置·····	(234)
第三节	水文计算·····	(234)
第四节	土坝设计·····	(237)
第五节	放水工程设计·····	(243)
第六节	施工组织设计·····	(248)
第七节	工程概算·····	(253)
第八节	效益分析·····	(256)
第九节	工程管护·····	(258)
第十一章	土坝断面工程图的开发实例·····	(260)
第一节	原始数据的获得·····	(260)
第二节	C#具体开发 AutoCAD 步骤·····	(261)
参考文献	·····	(268)

第一章 概述

第一节 骨干坝建设的发展与成效

治沟骨干工程亦称骨干坝(骨干淤地坝),相对于一般淤地坝而言,由于其建设规模大和防洪标准高,在小流域中起上拦下保的骨干控制作用,而成为黄土高原地区治理水土流失的重要工程措施。1984年黄河上中游管理局主持编制了《黄土高原水土保持专项治理规划》,并进行立项。1985年国家计划委员会[计土1225]号文批复原水电部《关于将“黄土高原水土流失综合治理工程”列入国家专项计划的请示》,将治沟骨干工程列入国家基本建设计划,作为小型项目管理,1986年开始专项建设。

一、建设过程

第一阶段:1986年至1990年,为“七五”试点建设阶段。这一期间建设范围仅限于陕西、山西、内蒙古和甘肃四省(区),主要开展了建章立制和规范化试点工作,先后编制完成了《水土保持治沟骨干工程暂行技术规范》、《黄河流域水土保持治沟骨干工程建设和管理规定》等技术标准和管理规定,为项目建设提供了可靠的技术保障。“七五”期间,共安排治沟骨干工程322座,占17年(1986~2002年)工程建设总数量的21.1%。

第二阶段:1991年至1995年,为“八五”重点建设阶段。建设重点是无定河、三川河、皇甫川、窟野河、秃尾河、孤山川、县川河、延河等八条重点支流,布局范围扩大到黄河流域七省(区)。这一期间总结试点经验,提出了以小流域为单元、沟坡兼治进行坝系建

设的思路,以效益定项目,以项目定投资;加大治沟骨干工程科研力度,积极推广水坠筑坝技术。重点建设期间,共安排治沟骨干工程 530 座,占 17 年工程建设总数量的 34.7%。

第三阶段:1996 年至今,为规模发展阶段。这一期间,随着国家西部大开发战略的实施,治沟骨干工程建设范围和力度不断加大,建设规模达到每年 200~300 座,建成了一批初具规模的坝系样板流域。项目建设的突出特点:一是注重前期工作,加强了项目储备;二是进一步规范管理,出台了一系列工程建设项目管理办法,对工程的立项、审批、实施与竣工验收等作了严格的规定;三是创新机制,推行了以工程建设监理为主的“三项制度”改革。规模建设期间,共安排治沟骨干工程 676 座,占 17 年工程建设总数量的 44.2%。

二、建设概况

截至 2002 年底,在黄土高原地区共安排治沟骨干工程 1 528 座,其中新建工程 1 137 座,旧坝加固工程 391 座,涉及黄河流域内七省(区)的 30 个地(盟)、130 个县(市、旗)。工程布局 80% 集中在侵蚀模数在 $5\,000\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 以上的多沙粗沙区,90% 以上的工程分布在黄土丘陵沟壑区的五个副区内,涉及面积大于 $1\,000\text{km}^2$ 的重点支流 31 条。骨干坝在各省(区)、类型区、支流分布情况分别见表 1-1、表 1-2 和表 1-3。

三、建设成效

已建成的 1 528 座骨干坝总控制水土流失面积 $9\,993\text{km}^2$,建设总库容约 15.14亿 m^3 ,其中,拦泥库容 8.49亿 m^3 ;工程总造价 5.33 亿元,其中国家补助投资 3.46 亿元。可发展灌溉面积 2.55万 hm^2 ,保护下游川、台、沟、坝地 1.98万 hm^2 ,可淤地 1.45万 hm^2 。

表 1-1 黄土高原七省(区)骨干坝分布情况

省(区)	新建(座)	加固(座)	合计(座)	占总座数的百分比(%)
青海	49	5	54	3.5
甘肃	173	44	217	14.2
宁夏	61	11	72	4.7
内蒙古	252	75	327	21.4
陕西	257	160	417	27.3
山西	320	79	399	26.1
河南	25	17	42	2.8
合计	1 137	391	1 528	100

表 1-2 骨干坝按水土保持类型区分布的情况

类型区	1986~2002 年			控制面积 (km ²)	总库容 (万 m ³)	拦泥库容 (万 m ³)
	小计 (座)	新建 (座)	配套 (座)			
黄土丘陵沟壑区	1 426	1 061	365	9 098	141 454	80 637
黄土高原沟壑区	36	28	8	229	2 978	1 242
黄土阶地区	52	35	17	570	5 847	2 548
土石山区	8	8	0	67	648	306
风沙区	6	5	1	29	426	212
合 计	1 528	1 137	391	9 993	151 353	84 945

表 1-3 骨干坝在各主要支流的分布情况

支流名称		1986~2002 年			支流名称		1986~2002 年		
		小计 (座)	新建 (座)	配套 (座)			小计 (座)	新建 (座)	配套 (座)
上游	湟水河	62	56	6	中游	偏关河	8	4	4
	祖厉河	52	42	10		县川河	78	60	18
	洮河	11	7	4		朱家川	47	31	16
	清水河	19	16	3		岚漪河	22	18	4
	浑河	93	76	17		蔚汾河	20	14	6
	葫芦河	16	15	1		湫水河	30	22	8
	昆都仑河	10	9	1		三川河	46	34	12
	十大孔兑	20	18	2		屈产河	13	8	5
中游	皇甫川	84	54	30		昕水河	39	38	1
	窟野河	118	95	23		泾 河	101	74	27
	孤山川	2	1	1		北洛河	56	40	16
	秃尾河	5	2	3		鄂 河	11	10	1
	佳芦河	21	8	13		汾 河	17	17	
	无定河	169	102	67		涑水河	3	3	
	清涧河	50	29	21		下游 伊洛河	20	15	5
	延 河	61	35	26		其他一级支流	164	136	28
	渭 河	60	48	12		合计	1 528	1 137	391

第二节 《规范》修订工作概况

2001 年,《规范》被列入水利部修订计划,由水利部水土保持

司和黄河上中游管理局共同组织修订。按照修订起草、征求意见和完善送审三个阶段开展工作。

一、修订起草阶段

2001年4月,黄河上中游管理局与水利部国际合作与科技司、北京水利水电规划设计总局和水利部水土保持司签订了项目合同。随后,成立了《规范》修订编写组,确定了《规范》修订要考虑到使用的连续性,尽量维持《暂行规范》原貌,充分吸纳工程规划、勘测、设计、施工和管理中普遍应用的技术和原则。2001年10月至12月,编写组先后4次分赴有关省(区),对《暂行规范》使用情况进行调研,与多年从事骨干坝建设和管理、有丰富实践经验的工程技术人员进行座谈,广泛征求有关省(区)的意见,对山西省离石市西麻沟、内蒙古清水河县麻地壕等20余座骨干坝和陕西省绥德县韭园沟、内蒙古东胜区阿布亥沟等14条小流域的坝系进行了实地考察,获取了大量的第一手资料。同时也搜集、查阅了大量的相关法律法规、技术规范和相关资料。2002年2月,编写完成了《水土保持治沟骨干工程技术规范(初稿)》(以下简称《初稿》)。

二、征求意见阶段

2002年3月,编写组在西安组织召开了水土保持治沟骨干工程技术规范修订咨询会议,对《初稿》进行了技术咨询。会后,编写组对专家的意见逐条、逐句地进行了认真的讨论,在充分吸收专家有益意见和建议的基础上,对《初稿》进行了修改,完成了《水土保持治沟骨干工程技术规范(征求意见稿)》(以下简称《征求意见稿》)的撰写。2002年4月至6月,编写组采用信函的形式,将《征求意见稿》分送56位专家进行了技术咨询,其中,送水利部有关部门6份,占10.7%;送北京林业大学、河海大学、西安理工大学、中国科学院水利部水土保持研究所等大专院校和科研院所8份,占

14.3%;送长江水利委员会、松辽水利委员会、海河水利委员会、黄河水利委员会等流域机构 17 份,占 30.3%;送陕西、山西、内蒙古、甘肃、宁夏、青海和河南等有关省(区)业务部门 25 份,占 44.7%。

三、完善送审阶段

2002 年 7 月,编写组对专家咨询意见进行了整理汇总,共收到专家的修改意见和建议 128 条,可归纳为以下几个方面:一是对《征求意见稿》的结构和内容给予了认可,认为符合有关编写规定的要求,新增加坝系工程布设、旧坝配套加固设计等内容是完全必要的;二是增加在技术上已成熟且目前在工程设计中已经被采用的施工场地水土保持绿化处理、土坝渗流计算、沉降计算等内容,对坝系相对稳定原理在骨干坝建设中的作用提出了一些建设性的意见;三是对《征求意见稿》中文字、符号、单位、公式和图表的书写格式提出了具体的修改意见。编写组经过逐条讨论,采纳意见 82 条,达到所收修改意见和建议的 64%。对于部分专家提出的将坝系相对稳定理论和坝系优化规划方法写入《规范》的建议,考虑到该理论和方法还处于研究阶段,不够成熟,故没有采纳或只给出原则规定。同时,在充分吸收专家意见的基础上,完成了《水土保持治沟骨干工程技术规范(送审稿)》(以下简称《送审稿》)。另外,还编写了《治沟骨干工程单坝控制面积论证》、《沟道坝系工程布设论证》和《治沟骨干工程配套加固论证》三个专题论证材料,摘录了强制性条文,编写了《规范》修订说明。

2002 年 12 月 18 日,由水利部水土保持司在北京主持召开了《送审稿》审查会,参加会议的有水利部和黄河水利委员会的有关主管部门以及有关省(区)业务部门、大专院校、科研院所、规划设计部门和规范编写小组成员等 16 个单位的 25 名代表。与会代表对《送审稿》逐条逐句地进行了认真的讨论和修改,会后,修订编写小组将专家们提出的意见和建议进行了汇总,对《送审稿》作了进

一步修改和调整,完成了《水土保持治沟骨干工程技术规范(报批稿)》(以下简称《报批稿》)。《报批稿》2003年5月由水利部水土保持司在北京组织召开的审查会审查通过,由水利部于2003年10月20日批准发布,自2004年1月1日起实施。

第三节 《规范》的特点

《规范》与《暂行规范》相比,具有以下鲜明特点。

一、结构突出层次性

《规范》(SL289-2003)增加了“前言”和“条文说明”。在正文部分,将《暂行规范》第2章“工程规划”改为“坝系工程布设”,将《暂行规范》中“附加说明”部分的内容合并到“前言”中。结构变化情况如图1-1所示。

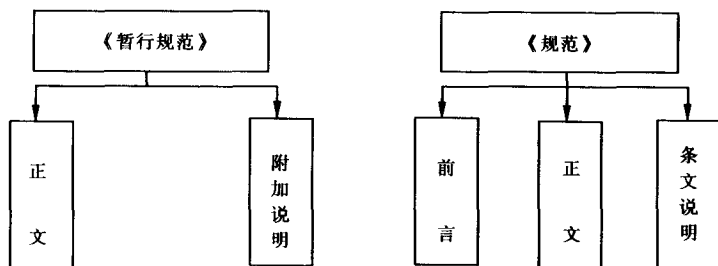


图 1-1 修订前后结构变化

二、格式趋于标准化

(1)《规范》在层次格式方面,根据章、节、条、款的书写格式要求,进行了重新编排。修订前后格式变化示例如图1-2所示。

4 工程设计 4.1 土坝设计 4.1.1 坝型选择:土料丰富、土质适宜、水源有保证时,应优先选用水坠坝;缺乏水源时,宜选用碾压式土坝。 4.1.2 土料选择及填筑标准 4.1.2.1 水坠坝: a 修建水坠坝的土料(黄土、类黄土)应满足表 4.1-1 的要求:	4 工程设计 4.1 土坝设计 4.1.1 当土料丰富、土质适宜、水源有保证时,应优先选用水坠坝;缺乏水源时,宜选用碾压式土坝。 4.1.2 土料选择及填筑标准应满足以下要求: 1 水坠坝土料选择与填筑标准: 1)修建水坠坝的土料(黄土、类黄土)应符合表 4.1.2 的规定。
《暂行规范》	《规范》

图 1-2 修订前后章节书写格式变化对比

(2)对表格书写格式做了修订。表格按照《编写规定》所规定的书写格式、典型用语编制,并对表格中的坝高变幅进行了统一。形式如图 1-3 所示。

表 4.1-3		坝坡坡率表			
坝型	土料或部位	坝高(m)			备注
		10	20	30	
水坠坝	砂壤土	2.0	2.25	2.5	①上下游坡采用同一坡度; ②冲填速度为0.2m/d左右
	轻粉质壤土	2.25	2.5	2.75	
	中粉质壤土	2.5	2.75	3.0	
碾压坝	上游坝坡	1.5	2.0	2.5	
	下游坝坡	1.25	1.5	2.0	

表 4.1-4		水坠坝埂宽表			
土料名称	黏粒含量 (%)	在下列坝高情况下的边埂宽度(m)			
		<15	16~30	31~40	41~50
砂壤土	3~10	3~4	4~6	6~8	8~10
轻粉质壤土	10~15	3~5	5~7	7~10	10~13
中粉质壤土	15~20	4~6	7~10	10~13	13~18

《暂行规范》