

小型农田水利工程建设 规范化与生态化

钟再群 李桂元 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

小型农田水利工程建设 规范化与生态化

钟再群 李桂元 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书围绕实现小型农田水利工程建设规范化与生态化的目标,从小型农田水利建设现状、基础理论、工程建设规范化、工程建设与生态环境协调等几个方面开展研究,提出了小型农田水利工程建设规范化与生态化的建设理论,建立了工程建设的技术标准。针对各类小型农田水利工程的特点,研究提出了一系列具体的设计参数、技术措施,突出了小型农田水利建设的生态保护、研究提出了工程规划、设计、施工、管理等各个环节生态保护措施体系。对实现工程建设规范化与生态化具有很强的实践指导意义。

本书适用于水利类院校师生,水利科研设计单位技术人员、从事农田水利工程建设、管理人员阅读、参考。

图书在版编目(CIP)数据

小型农田水利工程建设规范化与生态化 / 钟再群,
李桂元编著. — 北京:中国水利水电出版社, 2013.5
ISBN 978-7-5170-0923-8

I. ①小… II. ①钟… ②李… III. ①农田水利建设—研究 IV. ①S27

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第115939号

书 名	小型农田水利工程建设规范化与生态化
作 者	钟再群 李桂元 编著
出 版 发 行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 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	北京瑞斯通印务发展有限公司
规 格	130mm×184mm 32开本 6.125印张 138千字
版 次	2013年5月第1版 2013年5月第1次印刷
印 数	0001—5000册
定 价	21.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究



2012年6月上旬，我受湖南省水利厅之邀，到长沙参加湖南省小型农田水利规范化、生态化（简称“两化”）建设研究学术报告会，并就“两化”问题作了演讲。也就是在这次会议期间，我有幸结识了湖南省水利厅钟再群副厅长，在听了他在大会上的发言后，感到再群同志由一名行政领导转行从事水利业务工作，在短短的几年时间内，在繁忙的工作之余，能够对小型农田水利建设有如此研究和见解，对小型农田水利发展趋势有如此分析和探究，应当给予赞赏和支持。

小型农田水利工程“两化”建设的确是一个值得研究的课题。近些年来，特别是2011年，中央1号文件明确提出大兴农田水利建设，极大地促进了小型农田水利建设事业的发展。然而由于建设标准体系不健全，个别地方在小型农田水利工程建设中缺乏生态理念，导致部分工程的规划、设计和建设不够合理，既

制约了工程效益的发挥，又给局部农田生态系统产生不利影响。因此，推进“两化”是当前小型农田水利工程建设领域亟待加强的工作重点。

所谓小型农田水利规范化和生态化建设，就是要建立完整统一、科学合理的农田水利标准体系，使得各地、各行业开展小型农田水利的规划设计及建设管理均有章可循；并通过工程建设在改善和优化农田灌排功能的同时，维护基本农田生态体系，保护生物多样性，营造出“山、水、田、林、路”和谐统一的新农村景观和田园风貌。规范化、生态化理念是小型农田水利建设中贯彻生态水利、民生水利的充分体现，是解决当前小型农田水利建设过程中一些问题的现实需要。

本书从小型农田水利建设现状、“两化”基础理论、工程建设规范化研究、工程建设与生态环境协调研究和结论与展望等五个部分对小型农田水利工程“两化”建设进行全面论述，为打造小型农田水利工程标准建设体系，保护基本农田生态系统，实现人水和谐景象，提供了研究范例并奠定了技术基础。本书有以下几个方面的创新：提出了“两化”的建设理念，建立了工程建设的技术标准；分别针对各类小型农田水利工程的特点，在工程技术上提出了一系列具体的技术措施，具有实践意义；突出了小型农田水利建设的生态保护，研究了工程规划、设计、施工、管理等各个环节如何保护生态体系。但由于时间较为仓促和硬

件技术水平的限制，该书在生态化工程技术措施的研究中需要进一步通过实验论证，并在技术参数定量化研究上进一步深入探讨。

本书已在“两化”研究领域走在了前沿，我希望能抛砖引玉，引起全国同行更多研究者的共鸣，进一步关注并投身“两化”研究，为小型农田水利建设提供更多的技术支撑。我还希望小型农田水利要立足农村实际，服务农业和农民，大力促进社会主义新农村建设。我期待，也正如作者所展望的那样，要着力打造“生态农田、健康河塘、标准设施、田园风光”的社会主义新农村景象。

卯 智

2012年初冬

目 录

序

第一章 绪论	1
第一节 我国小型农田水利工程建设概况	1
第二节 当前小型农田水利工程建设亟待解决的 主要问题	5
第三节 研究概况	12
第二章 小型农田水利工程建设规范化、生态化 基础理论	18
第一节 小型农田水利工程建设规范化基础理论	18
第二节 小型农田水利工程生态化建设基础理论	21
第三章 小型农田水利工程建设规范化研究	32
第一节 小型农田水利工程建设标准	32
第二节 田间灌排工程设计规范化	37
第三节 渠道取水计量与水位控制	57
第四节 低压管道灌溉技术	64
第五节 山平塘清淤加固	71
第六节 小泵站规划设计规范化	91
第七节 小河坝（闸）规划设计规范化	110
第八节 小水池规划设计规范化	114
第九节 小水窖规划设计规范化	125

第四章 小型农田水利工程建设生态化研究	131
第一节 田间工程布局的生态化问题	131
第二节 灌溉渠道生态化建设	139
第三节 排水沟道生态化建设	145
第四节 山平塘淤泥的生态化处理	155
第五节 山平塘塘堤加固与生态环境建设	160
第六节 小泵站建设与生态环境协调方法与技术	173
第五章 结论与展望	176
第一节 结论	176
第二节 展望	176
参考文献	179
后记	184

第一章 绪 论

第一节 我国小型农田水利工程建设概况

一、小型农田水利工程的基本概念

小型农田水利工程通常指规模较小的直接为农田灌溉排水、农村居民饮用水供水服务的水利工程。具体指蓄水量在 10 万 m^3 以下的塘坝、引水流量在 $1\text{m}^3/\text{s}$ 以下的引水堰闸、设计提水流量在 $1\text{m}^3/\text{s}$ 以下的扬水站、面积在 1 万亩以下的小型灌区的全部渠系、大中型灌区支渠以下设计流量不超过 $1\text{m}^3/\text{s}$ 的末级渠系、涝区设计控制排水面积在 3 万亩以下的排水沟系、农田机井工程、需水量在 100m^3 以下的蓄水池、储水窖等。这些设施是最基础的农业生产要素之一，是农业生产必不可少的基础设施，是保障农村人畜饮用水供水安全、保障农田“早有灌、涝有排”、实现旱涝保收的必不可少的基础性水利工程，也是改善农民生产、生活条件、促进农村经济社会发展、维持农村社会稳定的“民生工程”，是保障国家粮食安全的基础设施。维护保养好现有农田水利基础设施使其继续发挥功效，进一步完善和配套建设好农田水利基础设施，是提高粮食生产能力的必要举措。

二、我国小型农田水利工程建设发展历程

我国农田水利事业发展历史悠久，两千多年前就有了农田灌溉，但受历史条件的制约，发展速度十分缓慢，截至



1949 年年底, 全国仅有小型水库 1200 座、总库容不足 200 亿 m^3 、有效灌溉面积仅 2.4 亿亩, 农田水利基础设施极其薄弱。新中国成立后, 党和政府高度重视农田水利基本建设, 农村水利特别是小型农田水利得到长足发展, 按各个时期农田水利的建设重点、发展目标和组织方式, 全国小型农田水利建设可分为 4 个主要阶段。

1. 改革开放前 (1949—1977 年)

在此期间, 为解决我国粮食生产能力不足问题, 党和政府提出“全党全民大办农业”“各行各业支持农田水利基本建设”的号召。农田水利基本建设在整个国民经济建设中占有重要地位。水利基建投资占国家基建投资的 7% 左右, 灌溉、排涝等农田水利基础设施投资占水利投资的 30%~40%。伴随着“大跃进”“农业学大寨”两个政治运动的农田水利建设群众运动, 农民大规模投劳兴建了一大批农田水利工程, 为农业生产的恢复和发展打下了基础。1957 年全国灌溉面积由 1949 年的 2.4 亿亩增加到 3.4 亿亩。“大跃进”时期, 广大农民群众积极性较高, 兴建了一批大型灌区, 普遍开展了小型农田水利工程建设, 1965 年全国灌溉面积达到 4.8 亿亩。1949—1976 年, 全国新增灌溉面积 4.5 亿亩, 建成大型水库 302 座, 中型水库 2110 座, 小型水库 82000 多座, 截至 1976 年年底, 全国有大中小水库 85400 多座, 总库容 4200 亿 m^3 。

2. 改革开放初期 (1978—1990 年)

1978—1987 年, 小农水投入机制向多渠道、分散化发展。20 世纪 80 年代中期, 国家为了扶持贫困农村地区农业和农村基础设施建设, 拿出一部分粮食、布匹和中低档生活日用品, 采用以工代赈的方法, 支持贫困地区的基本农田、



小型水利、乡村道路、人畜饮水、小流域治理等基础设施建设。自1987年起,国家从每年收取的耕地占用税中拿出一定比例用于土地开垦和中低产田改造,提高农业综合生产能力,称为“农业综合开发”。农业综合开发资金中60%~70%用于小型农田水利建设和配套改造。

3. 深化改革时期(1990—2000年)

1990—2000年,“农村义务工”和“劳动积累工”(以下简称“两工”)成为小型农田水利建设投入的重要力量。在投工最多的1998—1999年,农民“两工”每年投入达102亿个工日。“农村义务工”和“劳动积累工”制度一直延续到21世纪初农村税费改革,使我国农田水利建设达到高潮,在巩固和加强农田水利基础设施方面发挥了至关重要的作用。1999年,全国灌溉面积达到8.01亿亩。2000年,国家开始农村税费改革试点,逐步取消主要用于农田水利基本建设的“两工”制度,农田水利基本建设的投入机制发生重大转变,农田水利工程建设受到了较大影响。

4. 新世纪以来(2001年至今)

国家致力于建立多元化、多层次的小农水建设与管护投入机制的探索阶段。2003年,统一规定的“农村义务工”和“劳动积累工”制度基本取消,农民在农田水利建设中的投劳集资数量大幅度减少,农田水利投入出现较大缺口。2005年,中央1号文件提出在中央财政建立农田水利建设专项资金,把农田水利建设补助资金纳入各级政府公共财政计划,明确要求增加政府投入,逐步建立农田水利建设资金稳定增长机制,完善村级“一事一议”筹资筹劳政策。此后,结合民办公助、用水户参与等方式,小农水投入有所增加。



为适应农村税费改革取消“两工”的形势和加强农业基础建设的需要,针对我国小型农田水利设施普遍老化失修、效益衰减的问题,2005年,中央财政设立了小型农田水利工程建设补助专项资金,以“民办公助”方式支持各地开展小型农田水利建设,取得了一定成效。为进一步加快小型农田水利建设步伐,加大财政资金投入力度,扩大小型农田水利工程建设面,财政部、水利部决定,在继续做好小型农田水利专项工程建设的同时,从2009年起,在全国范围内选择一批县市区,实行重点扶持政策,通过集中资金投入,全面开展小型农田水利重点县建设向集中投入转变、由面上建设向重点建设转变、由单项突破向整体推进转变、由重建轻管向建管并重转变,彻底改变小型农田水利设施建设严重滞后的现状。各地也通过定额补助、以奖代补、奖补结合等形式,因地制宜地建设小型蓄水、引水、提水、集雨等抗旱水源工程,开展中低产田改造,实施河道疏浚、村塘整治和小型水利工程清淤防渗、整修配套,农田水利基本建设呈现恢复性增长。

2011年中央1号文件明确指出:“大兴农田水利建设”“加快推进小型农田水利重点县建设”。未来十年,农田水利工程将会出现一个新的建设高潮。其中小水窖、小水池、小塘坝、小泵站、小渠道等“五小水利”将是小型农田水利建设的重点方向。

历经60年的不懈努力,我国已建成各类农田水利设施2000多万处。其中大型灌区7700余处,塘坝600万余处,引水闸(堰)110万余处,小型灌排泵站47万余处,农田灌溉机井430万余处,小水池、小水窖600万余处,大中型灌区末级渠道、小型灌区固定渠道和小型排水沟道近300万



km, 固定灌溉管道约 180 万 km, 相应的配套建筑物近 700 万座。已形成较为完善的农田水利体系, 为我国能够以仅占世界 6% 的可更新水资源量和 9% 的耕地解决占世界 22% 的人口粮食供应问题做出了巨大贡献。

第二节 当前小型农田水利工程建设 亟待解决的主要问题

小型农田水利设施老化破损、配套不全状况, 已经成为制约我国农业生产、农村经济发展的一大障碍, 引起了党中央、国务院的高度重视。“十一五”以来, 我国小型农田水利掀起了新一轮建设高潮。形成了中央多部门投入、齐抓共管的良好局面。国家农业综合开发, 国土资源部土地整理, 中国中烟工业总公司基本烟田建设, 财政部、水利部大中型灌区节水改造, 小型农田水利重点县建设等多渠道资金投入小型农田水利工程建设。这些项目多是以小型农田水利工程建设为重点, 通过更新改造、配套完善基本农田水利设施, 提高农田灌溉保证率, 改善农田耕作条件, 达到保障农田稳产高产之目的。这些项目的实施, 对提高粮食单产、保障国家粮食安全正在发挥、而且还将继续发挥重要作用。然而, 随着农田基本建设事业的深入发展, 也显现出一些新的问题, 其中工程建设规范化问题、项目建设与生态环境相协调问题是当前小型农田水利建设工作亟待解决的两个关键问题。

一、工程建设规范化问题

当前我国小型农田水利工程建设有以下几个主要特点:

(1) 技术标准体系不全。目前我国现行水利行业技术标



准体系中，不论是行业标准或规范还是国家标准或规范，多是以大中型水利工程项目为对象，专门针对小型农田水利工程项目的技术标准或规范仍然欠缺，可供参考的技术资料也很少。小型农田水利工程项目的规划、设计、施工及建后维护只能凭设计人员经验确定。

(2) 工程建设主体多元化、参建部门多，技术标准不统一。国家为了拓展小型农田水利建设投入渠道，加大建设力度，组织政府相关部门共同参与小型农田水利工程建设，形成了政府多部门齐抓共管的良好局面。目前参与小型农田水利工程施工的政府部门有水利、农业、国土、财政、农业综合开发、烟草等约十个部门。各部门在工程建设技术管理层面各自建立了一套相对独立的工作程序，如规划、设计、施工、监理、验收等环节的工作程序、技术要求等，出现了多个有关小型农田水利工程设计、施工类的技术规程（规定）版本。由于各部门在工程建设目标的侧重面不同，技术队伍的培养、专业技术素养及技术经验积累不同，对小型农田水利建设的自然规律把握、技术要点的理解也有差别，常出现同一区域由不同部门实施的小型农田水利工程项目建设技术标准差别很大。而建设技术标准的过高或过低，都不利于追求工程建设成效的最大化。

(3) 工程建设项目点多面广，单项工程规模微小而数量庞大。与大中型水利工程不同，小型农田水利工程遍布田间地头，单项工程规模微小、数量庞大。因此，其规划、设计、施工技术工作的广度、深度要求不能也不必与大中型水利工程完全一致。但它毕竟有其自身的自然规律，工程建设同样需要历经规划、设计、施工、监理等技术阶段。透彻认识小型农田水利工程自然规律、技术特点，恰当把



握各阶段技术工作广度、深度及技术要点，是保障工程建设质量和成效的关键。各部门如何恰当把握，一方面亟须制定一个统一的技术标准；另一方面，需要提高参建人员的技术素养。

(4) 建设人员队伍庞大，技术力量相对薄弱。小型农田水利建设项目由于点多面广，现阶段还不可能像大中型水利工程一样，全部交由具有相应资质单位、具有一定经验的专业技术人员去承担规划、设计、施工、监理。大多微小项目只能由市、县等基层技术人员承担设计和施工任务。如何保障工程设计、施工技术水平和质量，是当前小型农田水利工程建设面临的一大挑战。

当前我国小型农田水利工程建设普遍存在的上述特点，已成为小型农田水利工程建设的主要制约因素之一。它对工程建设带来的不利影响已在已实施的项目中凸显出来，较典型的案例归纳如下：

(1) 工程建设标准不合理。任何项目建设都存在一个技术经济合理性、投资回报率大小的问题，其关键是确定恰当的建设标准。由于小型农田水利工程建设任务主要是解决广大农村面上的水利问题，所涉及的建设范围极大，需要解决的问题很多。如果将建设标准定得过高，将大量资金堆积在一个很少的范围内，既浪费资金，也影响项目建设成效，反之，标准过低，不能很好解决问题，影响项目使用功效。在已实施项目中，时有发现项目建设标准过低或过高，影响项目建设成效。有的项目区为了增加土地利用，不顾地形条件，不惜成本地“小丘拼大丘”，使得整理后的田块，犁底层高程差距很大，影响耕作，表层沃土被贫瘠土壤置换，使得土壤肥力显著降低，影响作物产量，花费了大笔资金，



只解决了小片面积上的水利问题，使工程建设成效大打折扣。有的项目区，将灌排设计标准定得太高，导致灌排渠道断面建的很大，远远超出通过正常设计标准的灌排流量的需要，既浪费了投资，又无端占用耕地。

(2) 工程布局不合理。在实施改造时，有的山丘区灌溉渠道布局调整后，由于片面注重“裁弯取直”，使得原本可自流灌溉的田地灌不上水了，湖区平原地区有的项目，新建的灌溉渠道在通过局部地段时，未考虑在渠下设排水通道，截断了原有的天然排水出路。有的项目区，田间输水渠道建好了，硬化、衬砌了，但未合理设置放水孔口及渠道水位调节设施，农户灌溉时无法放水，只好砸烂渠道，在渠道上临时开口，用泥土塞渠拦水，不需时日，衬砌渠道又变得破破烂烂、淤积堵塞了。

(3) 设计方案不合理、不正确，使得已建工程存在严重技术缺陷，影响使用。如在平原湖区，为了防渗，将棉田等旱作地配水渠道也采用混凝土 U 形槽衬砌，且不设排水孔，阻断了田间渍水外排通道，严重影响排渍。有的灌排结合渠道采用混凝土全断面衬砌，甚至排水沟也采用混凝土衬砌，且不设排水孔，严重破坏了沟道排渍功能。有的塘堤防渗护砌面板过薄或护砌混凝土级配不合理，建成后没几年便失效了，有的将山塘四周都做防渗衬砌，既浪费资金，又阻碍了山体浅层地下水向塘内的有效补给，可谓劳民伤财。

造成这些工程技术缺陷的原因，很大程度是因为缺乏统一的针对小型农田水利工程的技术标准或规范，可供参考的技术资料也较匮乏，基层水利技术人员在项目建设中凭自己的经验决定项目设计、施工方案。基层技术人员受技术素



养、工程建设经验等因素的限制，出现这样、那样的低级技术问题也是在所难免。

二、工程建设与生态环境协调问题

农业生态系统是具有明显人为影响、输入与输出量较大的非闭合系统（开放型、耗散型）。该系统是以种植业为主，是自然生态和人工生态的复合系统，它的形成受地形、地貌、气候、技术、经济和人文因素的影响，具有特定的生物群落和结构特点。农田生态系统的最大特点是，它的结构和功能取决于人类的需要。同样，它的生物多样性的构成也不像自然生态系统那样，完全按照自然的规律去发展，而是要受到人类需求的支配。农田水利工程是农田生态系统中的重要组成部分，是解决农田灌溉、排水、降渍和防洪，调节农田水分状况、保持水土的人工工程；其工程规模较小，但分布范围较广、数量众多。它的建设对农田生态系统将产生较大影响。由此，也就引出了农田生态系统中生物多样性设计的问题，根据增加有益因素、抑制有害因素的指导思想，构建农田生态系统中的优良环境需要从多方面着手。

农田水利工程的规划建设应该从环境水利的角度出发，不能仅仅考虑其简单的水利功能，农田水利除了保证粮食安全外，还有保护国土资源、景观、生态、环境等方面的功能。但由于受传统水利观念和生态环境理念淡薄的影响，工程建设中往往只注重解决防洪、灌溉、生活供水等水利问题，轻视或忽视了与生态环境协调发展的问题，使得我国目前小型农田水利工程建设在生态环境保护脱节，甚至在某些方面人为造成了对生态环境的负面影响。主要问题表现在以下几个方面。