

水 科 学 前 沿 学 术 丛 书

◎ 廖永松 著

中国的灌溉用水 C 与粮食安全

China's Irrigation for Food Security



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

水 科 学 前 沿 学 术 丛 书

中国的灌溉用水 与粮食安全

◎ 廖永松 著



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

图书在版编目(CIP)数据

中国的灌溉用水与粮食安全 / 廖永松著. —北京: 中国水利水电出版社, 2005
(水科学前沿学术丛书)
ISBN 7-5084-3050-6

I. 中... II. 廖... III. ①灌溉水—研究—中国
②粮食—问题—研究—中国 IV. ①S279.2 ②F326.11

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第065574号

书 名	水科学前沿学术丛书 中国的灌溉用水与粮食安全
作 者	廖永松 著
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 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)
经 售	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	北京市兴怀印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16开本 10.5印张 249千字 4插页
版 次	2006年1月第1版 2006年1月第1次印刷
印 数	0001—3000 册
定 价	32.00 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

内 容 简 介

本书概要介绍了国内外对中国灌溉用水与粮食安全问题的研究进展情况，围绕中国灌溉管理体制和灌溉水价改革及其对灌溉用水、粮食生产和农民收入的影响，以及流域片和中国的灌溉水平衡与粮食供求和贸易等问题开展了深入研究，回答了21世纪中国的灌溉用水能不能满足国内增长的粮食需求以及如何满足等重大战略问题。

在研究灌溉管理体制和灌溉水价改革时，分析了中国典型灌区管理和水费征收过程中所面临的主要问题。利用典型灌区内农户、末级渠系、灌溉机井、村级调查数据，估计了农民灌溉水价承受能力，田间灌溉水的产出弹性以及灌溉需水价格弹性，定量分析了灌溉水价变动对灌溉用水、粮食生产、农民收入的影响，讨论了在中国农村和农业发展新形势下末级渠系建设与管理问题，解释了地下水资源过度开发利用的制度性原因。

利用GIS技术，以中国县级资料为基础，整理了流域尺度上涉及到粮食供求和水资源利用的基础数据，建立了中国水与农业生产数据库。实现农业政策分析预测模型（CAPSIM）和水资源政策对话模型（PODIUM）的连接，开发了一个可发展的中国水与农业发展政策分析模型，作为研究中国九大流域片灌溉水平衡与粮食供求和贸易的工具，并模拟预测了未来中国九大流域片的灌溉水平衡与粮食供求和贸易情景，分析了解决黄淮海地区灌溉水短缺多方案的现实可能性，论证了国家灌溉面积发展规划和灌溉用水政策调整的重要性和可行性。

本书可供从事农业、水利、经济、资源与环境、社会等方面的有关人士及科技工作者、管理者 and 大专院校师生参考。

作者简介



廖永松，男，1970年9月出生，出生于四川省富顺县。1993年毕业于西南农业大学经济贸易学院，获经济学学士学位。1997年毕业于中国农业科学院研究生院，获农学硕士学位。1997~2000年在中国农垦经济发展中心工作。2000~2003年在中国科学院地理与资源研究所农业政策研究中心读博士，2003年获中国农业科学院研究生院管理学博士学位。2003~2005年在中国水利水电科学研究院工作。目前为国际水资源研究所（IWMI）博士后。



调查组全体成员



正在修建的渠道



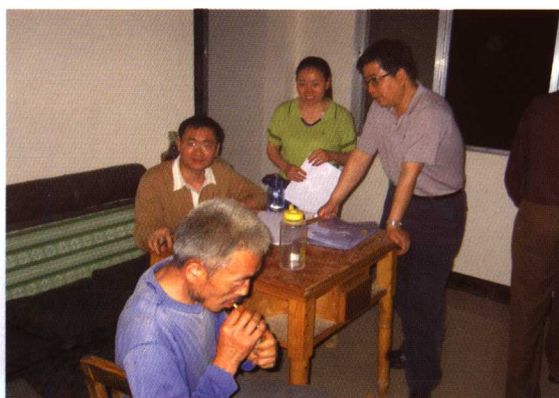
正准备取用地下水的农民



调查人员正与调查对象交流



调查人员正与调查对象交流



农民说，从没遇到这样细致的调查。累了，抽支烟再谈！



调查人员与武都灌区领导交流



调查人员与泾惠渠灌区领导交流



调查人员的苦与乐

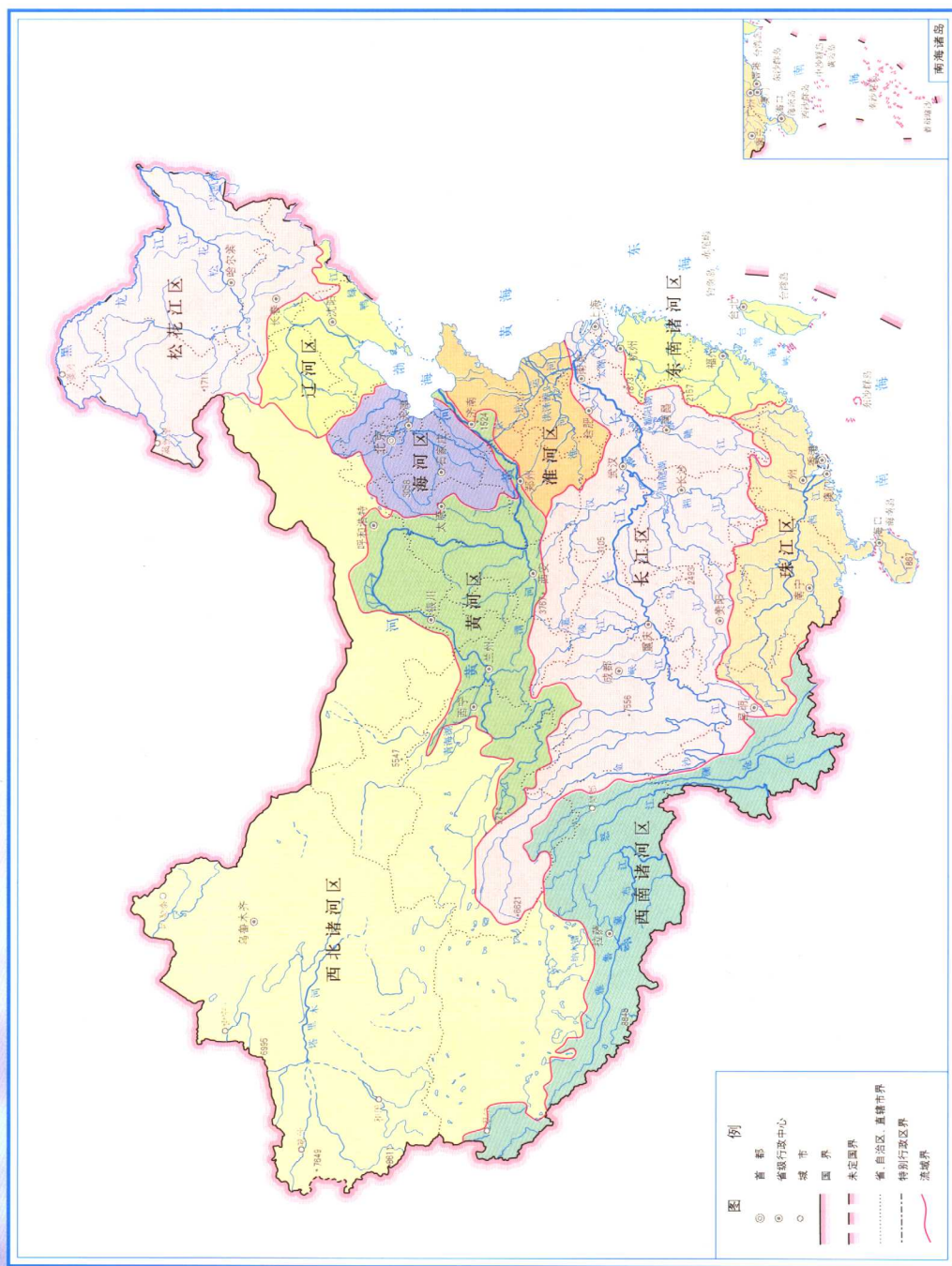


调查结束前在石津灌区合影



为人民服务是研究人员的动力





全国水资源一级区示意图

序

20 世纪 70 年代初，我出生于四川省富顺县一个普通农民家庭，与同时代很多出生于农民家庭的孩子一样，虽然没有亲身经历过 20 世纪中叶以前多年的战乱给中国人民带来的深重灾难，但还清晰记得我的父母、祖父母等祖祖辈辈留给我们许多关于他们流离失所、忍饥挨饿的悲惨故事。童年时代缺衣少食的景象仍如噩梦一般挥之不去。即使上了大学、研究生以后，饥饿感也经常困扰我的生活，这种感觉持续到了博士毕业。可见，保障粮食有效供给，满足城乡居民尤其是低收入群体的基本生活需要，对于总人口已达 13 亿而且仍有 9 亿在农村的中国具有什么样的意义！

20 世纪 80 年代初在中国完成的家庭联产承包责任制，以极低的制度变迁成本翻开了中国农业发展史上的新篇章。1984 年，中国粮食总产量首次突破 4 亿 t，人日均粮食占有量达到了约 1kg 的水平。虽然至今仍有几千万贫困人口还需要国家的粮食救助，但困扰了中国人几千年的吃不饱的问题正逐步得到解决。20 多年来，随着中国改革开放政策的全面实施和推进，中国经济以前所未有的速度增长，居民收入日益提高，人民生活水平日益改善。进入 21 世纪，对于大多数中国人尤其是生活在城市的年轻人来讲，吃不饱已经不再是他们关心的话题。他们在追求“吃好”，在追求高质量的生活。在北京和上海等大城市，“减肥”成了时尚话题。大街小巷停放的小汽车似乎在显示，中国已经完成了工业化的初、中级阶段，正在向工业化的后期阶段迈进。

与过去 20 多年经济高速发展相对照的是，中国的粮食生产没有能够持续增加。一些地方占用大量耕地搞开发区，成为了地方政府官员追求政绩的热潮。2000 年前后，受粮食生产比较利益低的影响，中国的粮食总产量也在下降。中国粮食生产总量要恢复 5 亿 t 似乎是一件非常困难的事情。在 2003 年，人们明显感觉到持续多年低迷的粮食价格开始走高，中国粮食供求形势发生了很大的变化，原来许多仓库里储备的粮食已经卖空。中国是否能有足够的粮食吃的疑问就如幽灵一样又萦绕在一些人的脑海里。许多如我一样亲身经历过饥饿灾难的人们是不可能不担心中国的粮食问题的。2004 年，扩大粮食生产成为农业发展的重点，“三农”问题成为热点。前几年常用的“促进农业

结构战略性调整”不再出现在许多学者的文章里，而“粮食直补”成了时髦用语。新闻联播中经常报道的种粮大户兴高采烈的画面在引导那些原来已经调整了种植结构的农民转向粮食生产。有的地区甚至出现了砍伐即将挂果的果树转向粮食生产的现象。这种现象也引发了人们的忧虑，用如此大的行政力量来推动粮食生产，难道不担心 2006 年或 2007 年后，粮食供给大于需求，农民生产的粮食卖不掉吗？农民增产不增收，又该谁来承担这个责任呢？为什么中国的粮食生产总在大涨大落中前进而形不成一套有效的制度措施以保障其平稳增长？

中国的粮食安全问题，确实是一个复杂而又棘手的问题！正是这样，对于中国能否保障粮食基本自给以及如何保障始终是国内外学者、政策制定者、普通民众关心的热门话题。仁者见仁，智者见智，争论不休。众多观点基本上可以分为乐观派和悲观派两类。国内学者一般乐观地认为，只要中国政府制定有效的政策，通过采取增加农业科技投资等措施，未来增加的粮食需求不会让中国饥饿，更不会威胁世界，增加部分粮食品种的进口是中国对世界粮食市场的贡献。在国外，存在着以美国人布朗为代表的悲观派，认为未来中国经济高速增长，人均水土资源继续减少，中国将大量增加粮食进口，进而影响到世界粮食市场的稳定。以国际水资源管理研究所（IWMI）和国际食物政策研究所（IFPRI）等研究机构为代表的科学家认为通过加强制度创新和科技投资，中国是可以保持基本粮食自给的。

中国幅员辽阔，地形复杂。960 万 km^2 的土地，山地占了 33%，高原占 26%，丘陵占 10%，盆地占 19%，平原占 12%。受地形和季风气候影响，各地降水量时空分布很不均匀。以斜贯中国大陆的 400mm 等降雨线划界，在此线西北的干旱和半干旱区约占中国国土面积的 45%。气候干燥，降雨量少，农作物常年需要灌溉。在此线东南，降雨量由西北向东南逐步增加，在时空上变异强烈，而且年际差异也很大。这种气候特点使中国水旱灾害非常严重。许多朝代的治国者就把兴水利、除水害作为安定国家的重大战略方针。正所谓：“善治国者必先治水。”5000 年前，中国有了大禹治水三过家门而不入的传说。21 世纪的今天一年一度评审的大禹科技进步奖正激励大批的水利科技工作者为国家水利建设事业作贡献。夏商时期，就有在井田中布置沟渠，进行灌溉排水的记录。西周时在黄河中游的关中地区已经有较多的小型灌溉工程。魏国西门豹在河北省临漳修引漳十二渠灌溉农田和改良盐碱地。楚国在安徽省寿县兴建蓄水灌溉工程芍陂。秦国蜀郡守李冰父子主持修建的都江堰使四川得来“天府之国”的美誉。建于公元前 246 年的郑国渠（今泾惠渠的前

身)使关中地区成为最早的“商品粮生产基地”,为秦始皇统一六国做出了巨大贡献。在其后来 2000 多年的历史长河中,中国历经汉、隋、唐、宋、元、明、清等各朝各代,水利发展伴随帝王将相的兴衰而起伏。依水而居的人类文明史也是治水与粮食生产的变迁史。水和粮,犹如串联中国农业文明的一条主线,为追求富强的中国人提供了最为基本的生存保障。研究中国的粮食问题,就不能不研究中国的灌溉用水问题。

新世纪的钟声使 13 亿中国人和世界各国人民携手共同迈入 21 世纪。当世界一些发达国家已经完成工业化阶段开始步入信息社会时,南北差异、地区差异、贫富差异,正日益影响着世界政治经济格局,发展中国家许多生活在贫困线边缘的人们正在为水和粮抗争。根据联合国预测,到 2030 年,全球仍将有 20 亿~30 亿人生活在缺粮缺水的困境中,而他们中大多数居住在非洲和亚洲的发展中国家。中国、印度和巴基斯坦 3 国,人口占了全球总人口的 42% 左右,受地形气候影响,人均水资源量少,水资源分布不均。印度在 1995 年后有效灌溉面积首次超过中国成为世界第一灌溉大国,灌溉用水占总用水量的 80% 以上。巴基斯坦的有效灌溉面积也达到了 1600 万 hm^2 。这 3 个国家都是经济发展很快的发展中国家,水土资源在向非农部门转移。因此,包括水价、灌溉管理等中国水资源管理体制改革走向,不仅仅在影响着中国,还在影响着世界。如果未来中国能够在保证经济继续快速增长的同时,通过有效的水资源管理和节水措施,满足粮食生产对灌溉用水的需要,保障中国的粮食安全,这将是 中国水利对中国社会发展和世界文明做出的新的历史性贡献。

1949 年新中国成立以后,党和国家高度重视水利建设,通过修建水利工程,发展有效灌溉面积,保障农业健康发展。在建国初期的 1949 年,中国有效灌溉面积只有 1116 万 hm^2 ,到 2000 年,已经增长到 5382 万 hm^2 ,增加了 3.8 倍,年均增速达到了 3.1%。灌溉对保障中国粮食安全发挥着重大作用。但是随着中国人口总量的不断增长和经济的快速发展,非农用水快速增加,受水资源总量限制,水资源短缺程度日益严重。受比较利益驱动,灌溉用水向非农部门转移,灌溉用水正面临严重危机,其程度已经影响到中国的粮食生产、农业区域布局、结构调整以及农产品贸易。

历史上,解决水资源不足的主要手段是增加新的水利工程,也就是“工程水利”的治水思路。随着水资源开发利用程度的不断提高,只通过增加新的水利工程来解决水短缺的老办法已经行不通,通过加强水资源管理,向管理要水的新的“资源水利”治水思路已经形成。2004 年 1 月,国家发改委和

水利部出台的《水利工程供水价格管理办法》正式施行。2005 年伊始，标志中国水市场建设的浙江省义乌市横锦水库引水工程正式通水等迹象已经表明，加大经济措施来解决中国的水问题是未来中国水利的发展方向。

因此，本书在研究中国的灌溉用水与粮食安全问题时，首先从中国的灌溉管理和水价改革着手，运用大量的第一手调查资料，分析这些措施对中国灌溉用水和粮食生产的影响。在此基础上，建立了一个中国水与农业发展政策分析模型，以模型为工具，模拟预测未来中国及流域尺度上的灌溉水平衡和粮食供求情景。研究灌溉管理、灌溉水价改革、灌溉面积发展、灌溉效率提高、灌溉水平衡与粮食供求和贸易等重大问题，这对国家制定相关政策无疑是有利的。

我是学农业经济管理的，受水利部“资源水利”治水思路的鼓舞刚加入到中国水利建设的队伍中，只不过是水利建设大军中的一名新兵。也许书中某些观点还很不成熟，研究方法还需要更好地完善，研究结论还需进一步论证，这些都请同行专家批评指正。

廖永松

2005.7

目 录

序

第 1 章 导论	1
1.1 研究背景	1
1.1.1 灌溉对于保障中国粮食安全至关重要	1
1.1.2 中国灌溉用水面临严重危机	2
1.1.3 急需研究灌溉水价改革对中国灌溉用水和粮食生产的影响	3
1.1.4 灌溉用水危机引发新一轮中国能否实现粮食安全保障的大讨论	4
1.1.5 灌溉用水与中国粮食安全研究方法可以改进	5
1.2 问题的提出	6
1.3 研究目标、方法和本书的结构	7
1.3.1 研究目标	7
1.3.2 研究方法	7
1.3.3 本书结构	8
第 2 章 灌溉用水与粮食安全问题概述	9
2.1 中国粮食安全研究概述	9
2.2 水供求预测理论、方法与基本结论	11
2.2.1 区域水循环概念模型、水量平衡方程及水资源总量	12
2.2.2 水资源紧缺程度的衡量	16
2.2.3 中国典型的中长期水资源供求预测结论分析	17
2.2.4 农业需水与节水高效农业建设研究方法和基本结论	18
第 3 章 中国的灌溉管理与改革	20
3.1 中国的灌溉管理	20
3.1.1 灌溉行政管理体制	20
3.1.2 大中型灌区管理	20
3.1.3 灌溉管理中的主要问题	22
3.2 中国的灌溉管理改革	22
3.2.1 灌溉管理改革目标	22
3.2.2 灌溉管理改革措施	22
第 4 章 中国灌溉水价改革实践	25
4.1 灌溉水价改革过程简要回顾	25
4.2 典型灌区管理及水价改革实践	26

4.2.1 河南省鸭河口灌区	26
4.2.2 山东省位山灌区	27
4.2.3 江西省赣抚平原灌区	28
4.2.4 湖北省惠亭水库灌区	29
4.2.5 甘肃省兴电灌区	30
4.2.6 小结	30
4.3 《水利工程供水价格管理办法》中的几个核心问题	31
4.3.1 主要内容	31
4.3.2 主要特点	32
4.3.3 供水成本定义及核算	32
第5章 农民灌溉水价承受能力	34
5.1 调查灌区的基本情况	34
5.1.1 武都灌区	34
5.1.2 泾惠渠灌区	35
5.1.3 石津灌区	37
5.2 农民灌溉水价承受能力的理论分析	39
5.3 调查农户特征和主要粮食作物成本收益情况	40
5.4 农民灌溉水价承受能力	42
5.4.1 农民对灌溉水价改革的态度	42
5.4.2 最高承受能力灌溉水价	43
5.5 农民对灌溉水价改革的反应	43
第6章 灌溉对粮食生产贡献估计	46
6.1 引言	46
6.2 模型与数据	46
6.2.1 田间灌溉水量变量	47
6.2.2 化肥投入变量	48
6.2.3 劳动力投入变量	49
6.2.4 种子投入变量	49
6.3 估计结果分析	50
6.3.1 田间灌溉水量	50
6.3.2 化肥投入	51
6.3.3 劳动力投入	51
6.3.4 种子投入	51
6.4 小结	51
第7章 灌溉水价变动对灌溉用水和粮食生产的影响	53
7.1 引言	53
7.2 理论模型	53
7.3 模型估计	56