



Australian Government
Australian Centre for
International Agricultural Research

小型研发活动最终报告

小型研究活动

中国西北地区农业用水效率

发表日期 2008 年 5 月

作者 Philip Young, 队长、农业经济和项目规划专家
David Marston, 自然资源管理和水利用专家
王金霞教授, 农业经济专家
李先德教授, 政策专家

审批人 Christian Roth 博士

项目编号 FR2008-35a [LWR/2006/076]

标准书号 978 1 921531 00 2

出版发行 澳大利亚国际农业研究中心
GPO Box 1571
Canberra ACT 2601
Australia

This publication is published by ACIAR ABN 34 864 955 427. Care is taken to ensure the accuracy of the information contained in this publication. However ACIAR cannot accept responsibility for the accuracy or completeness of the information or opinions contained in the publication. You should make your own enquiries before making decisions concerning your interests.

© Commonwealth of Australia 2008 - This work is copyright. Apart from any use as permitted under the Copyright Act 1968, no part may be reproduced by any process without prior written permission from the Commonwealth. Requests and inquiries concerning reproduction and rights should be addressed to the Commonwealth Copyright Administration, Attorney-General's Department, Robert Garran Offices, National Circuit, Barton ACT 2600 or posted at <http://www.ag.gov.au/cca>.

目录

1	致谢	6
2	摘要	7
3	序言	14
4	背景和形势	16
4.1	中国国家水资源管理的目标	16
4.2	节水农业	17
4.3	中国西北地区水资源现状	19
4.4	农业环境	22
5	主要发现	23
5.1	主要和次要的问题	23
5.2	主要问题	23
5.3	次要问题	27
6	指导水土资源管理的政策和项目	32
6.1	综述	32
6.2	国家级的法律、政策和项目	32
6.3	甘肃当地的法律、政策和项目	33
7	已完工、正在进行和计划开展的用水效率和保护性农业方面的研究	33
7.1	概述	33
7.2	根据水土管理问题进行评估	34
7.3	研发项目和水土资源管理间的关系	36
7.4	对拟建项目的评论	38
8	推广和技术传播问题	40

8.1 概述	40
8.2 关于农业推广的评论	40
9 改革水土资源管理体制的推动因素	43
9.1 概述	43
9.2 自然资源管理者	43
9.3 农、牧民和林农	45
10 未来研发战略可供选择的方案	48
10.1 介绍	48
10.2 招标	50
11 参考资料	53
12 附录	54
12.1 附录 1-与用水效率有关的政策和项目	54
12.2 附录 2 黄土高原和相关区域已经实施、正在实施和计划中的土地和水资源项目	74
12.3 附录 3 中国的农业用水	86
12.4 附录 4 中国的公共农业推广体系	93

图表部分

表格 1 水资源综合管理工具 (改编自水资源综合管理工具汇总)	18
表格 2 依据水土资源管理课题研发项目的分布情况	36
图表 1 : 不同景观下已完成和正在进行的研发课题	35

缩略词和缩写词

ACEPD	Australia China Environment Development Program 澳大利亚-中国环境发展项目
ACIAR	Australian International Centre for International Agricultural Research 澳大利亚国际农业研究中心
ACWF	All China Women's Federation 全国妇联
ADB	Asian Development Bank 亚洲开发银行
ATDH	Agricultural Technology Demonstration Household 农业技术示范户
ATEC	Agricultural Technology Extension Centre 农业技术推广中心
AusAID	Australian Agency for International Development 澳大利亚国际发展署
CAAS	Chinese Academy of Agricultural Science 中国农业科学院
CAS	Chinese Academy of Science 中国科学院
CA	Conservation Agriculture 保护性农业
CATEC	County Agricultural Technological Extension Centre 县农业技术推广中心
CIDA	Canadian International Development Assistance 加拿大国际发展援助局
CT	Controlled Traffic 固定道
DfID	Department for International Development (UK) 国际发展局 (英国)
EC	Extension Centre 推广中心
EOI	Expression of Interest 意向表达书
FFS	Farmer Field School 农民田间学校
GAAS	Gansu Academy of Agricultural Science 甘肃农科院
ID	Irrigation District 灌区
ISWC	Institute of Soil and Water Conservation

	水土保持研究所
MATEC	Municipal Agricultural Technological Extension Centre 市农业科技推广中心
M&E	Monitoring and Evaluation 监测与评估
MEP	Ministry of Environmental Protection 环保部
MLR	Ministry of Land Resources (Chinese) 中国国土资源部
MOA	Ministry of Agriculture (Chinese) 中国农业部
MOF	Ministry of Finance (Chinese) 中国财政部
MOST	Ministry of Science and Technology (Chinese) 中国科技部
MWR	Ministry of Water Resources (Chinese) 中国水利部
N	Nitrogen 氮
NDRC	National Development and Reform Commission (Chinese) 中国国家发展与改革委员会
P	Phosphorus 磷
PADO	Poverty Alleviation and Development Office (Chinese) 扶贫办
PATEC	Provincial Agricultural Technological Extension Centre 省农业技术推广中心
R&D	Research and Development 研究和发展
R,D&E	Research, Development and Extension 研究、开发与推广
SEPA	State Environment Protection Agency (Chinese) 中国国家环境保护总局
RHCRS	Rural Household Contract Responsibility System 农村家庭承包责任制
SRBMB	Shiyang River Basin Management Bureau 石羊河流域管理局
SFA	State Forestry Administration (Chinese) 中国国家林业局
TATEC	Township Agricultural Technology Extension Centre 乡镇农业技术推广中心
TOR	Terms of Reference

	工作大纲
WRDMAP	Water Resources Demand Management Assistance Project (UK) 水资源需求管理支持项目 (英国)
WTO	World Trade Organization 世贸组织
WUE	Water Use Efficiency 水利用效率
ZT	Zero Tillage 免耕

1

本课题顾问组借此机会对协助开展此次调研、参与战略规划定稿研讨会的广大科研人员和来自农村发展领域的政府官员表示由衷地感谢。顾问组也借此机会向大力支持顾问组工作的澳大利亚国际农业研究中心北京代表处的工作人员表示感谢，他们为考察团两度到中国访问提供了旅行和会议安排上的便利。

2

背景及目的介绍

澳大利亚国际农业研究中心 (ACIAR) 聘请一个由四人组成的团队到访中国，主要目的是评估 ACIAR 以往工作的绩效并为今后在中国西北地区开展水利利用效率及保护性农业提供可供选择的投资方案。

澳大利亚国际农业研究中心 2007 年 8 月举办了“中国水资源利用”内部研讨会，研讨会上 ACIAR 澳大利亚方面的主要合作者各自介绍了目前在中国实施的项目。之后安排了此次任务。

任务大纲的简要内容，也即执行此次任务的目的是：

- a) 对以提升中国西北地区农业灌溉水生产力为目标的研究和发展投资项目所面临的机遇和限制性因素进行评估；
- b) 在综合分析 (a) 项收集上来的信息基础上，针对提高中国西北地区农业灌溉水生产力为目标的投资重点和项目设计原则并形成连贯和有效的项目集群向 ACIAR 提出建议；
- c) 根据工作大纲细则完成任务并形成报告，以可下载的 PDF 电子文档形式向 ACIAR 提交报告。

ACIAR 已确定其未来水土资源研究项目的重点将放在中国西北地区，特别是甘肃，灌区和旱作农业区的水利用效率方面。该战略的目的是利用以往 ACIAR 节水项目研究成果，应甘肃省人民政府请求，支持该省开发和推广维系该省灌溉及早作农业生存和发展的节水技术。

相关活动

2007 年 11 月-12 月间，任务团队在中国停留的两个星期里，与 30 个以上的各个层次的政府机构、科研院所、农民小组和农民进行了沟通和讨论。

任务团队为今后可能合作开展的研发工作收集和整理了大量的信息和建议；同时明确了以往项目中对项目成效产生影响的问题和限制性因素，或是在新战略形成过程中应该给予考虑的问题和限制性因素。任务团队和那些直接与农民打交道并负责开展新技术推广和支持培训服务的机构进行了会谈。会谈中

得出了一些初步的结论。而随后在与当地研究机构及农民进行会谈的过程中所获得的信息也在很大程度上支持了早先的结论。

2008年3-4月间，任务团队在兰州和北京分别召开了座谈会。与会者讨论了2007年底公布的《中期讨论稿》，并进一步完善了相关建议。共有23人参加了此间举办的三个研讨会。这些与会人员是2007年任务团队第一次访问期间所接触过的主要利益相关者的代表。

主要结论

两次调研和考察得出的以下几点结论是显而易见的：

a) 甘肃省农业灌溉水资源供给形势严峻。例如，武威市民勤县农业灌溉水资源供给总量从原来的10亿 m^3 下降到了目前的1.5亿 m^3 （15%）。而据报告该地区的用水最低需求量为6亿 m^3 ，且关键区域¹地下水位正以1m/年的速度下降。因此当地实施了封井、（2007年封闭了500口井）限灌（3亩/户）的措施。此外，在未来五年内还将再封闭1600口井。同时还有平衡流域用水和保护下游绿洲用水政策的影响。

b) 中国（包括甘肃省在内）采取了果断和坚决的措施来应对目前的形势，特别是通过灌渠砌衬和启动水分配、定额及有偿使用体制来节约灌溉用水。但诸如畦灌、秸秆留田以减少水分蒸发及基于最大限度发挥有限资源利用效益的农场管理决策机制等现有的、已证明成功的农户层面的节水技术却并未得以大范围推广。一些技术也正在被逐步接受和采纳，例如政府提供补贴的薄膜覆盖技术等。政府还在干旱区域大规模开展了集水项目。这些集水工程可为大棚蔬菜提供灌溉水源或为农作物灌溉提供补给水源。

c) 中国西北地区草地管理项目的重点是将种植根系较深的多年生牧草，如苜蓿，作为提高用水效率、供给牲畜饲料的一个手段。同时为控制土地退化实施退牧退耕，代之以树木，譬如退耕还林。然而在这一过

¹ 备注：造成该地区灌溉水减少的一个主要原因是黄河水利委员会决定为内蒙古每年调剂9.5亿 m^3 流量

（主要是向黑河下游输送）

程中极少考虑整体流域水资源投入和产出的平衡关系，继而实现水资源分配价值最大化的问题。

d) 直接参与 ACIAR 项目的利益相关者对 ACIAR 项目给予了很高的评价。但除这一小部分人外，ACIAR 项目却鲜有人知。研发的结果也只有很少一部分推广工作人员在应用。由于利益相关者的有机联系不到位，ACIAR 的项目成果往往不能融入到相关县的政府项目中去。政府资助的推广技术常常来自政府自身的渠道而很少直接取自外部渠道，如大学和科研院所。某些联系机制也正在形成，但这些机制更多的是基于个体努力的结果。

e) ACIAR 今后可资助的研究项目以帮助甘肃政府提高农田灌溉水利用效率的机会很多。一些项目应该建立在现有的和已知的技术之上，只是把那些“束之高阁”的技术通过高效的推广体制辐射到灌区和旱作区农民那里去。

具体发现-主要问题

a) 参与用水效率和保护性农业的国家和省级机构和院所众多。另外，还有众多科研和发展机构通过他们的政策研究、规划、咨询和环境保护职责等参与和关注用水效率问题。然而部门间在职责、发展重点和政策目标等存在的冲突似乎限制了研发工作在促进可持续水土资源管理方面的作用，限制了提高用水效率工作的有效性。

b) 各用水效率规划和项目间由于缺乏一个综合性的机构框架导致： (i) 每个产业部门都根据自身技术领域不断提高本领域发展指标；(ii) 相互冲突的发展政策和水资源管理政策不断出现；(iii) 相关机构间联络机制欠缺导致重复建设和资源浪费；(iv) 对于创造一个优良的政策和法律执行环境的重视程度不够。另外，没有很好地把握在提高用水效率、防治土地退化、保护生物多样性和应对气候变化间进行集成并通过综合生态管理措施实现综合效应的机会。

c) 如果采用综合方式，用水效率的提高也会有助于解决和水伴生的贫困问题。然而在甘肃，扶贫办在解决农村贫困问题中联系贫困家庭，协助推广适宜节水技术的能力似乎是被低估了。全国妇联在甘肃贫困县开展的项目也颇有成效。

d) 目前正在实施的以用水效率和保护性农业为重点的项目之间缺乏有效的沟通和交流。已完工的项目成果少为人知。举例来说，尽管 ACIAR 已经支持开展了一个评估化肥使用效率的项目 (Hebei LWR/1996/164 and Shanxi LWR/2003/039)，甘肃省仅有一小部分机构了解这些项目或认识到该项研究成果能够直接在甘肃灌区应用。尽管河北项目的成果已在 ACIAR 北京研讨会 (2005) 公布并在 ACIAR 第 123 期汇编期刊上发表，但中国科学院甘肃分院却还在申请类似的研究课题。

e) 对于任何一个研发和推广项目来说，有效推广是一个不可或缺的重要环节。但 ACIAR 过去的投资项目却很少把这一环节包含进来。赋予了通过改进灌溉方式提高用水效率职责的部门和机构尽管可以获得一系列相关的技术，但受技术传播体制的制约，这些技术也仅推广到了一小部分农民那里。由于县级和乡级推广站是按照上级具体的任务安排做出反应，把一些技术有选择地推广到特定的农户中去，因此中国很多的农业技术应对各种问题的解决措施很多是被“束之高阁”的。ACIAR 未来的投资项目必须把推广机构的参与作为重点来考虑。

f) 退耕还林项目已经取得比较显著的成效。据报道退耕还林项目起到了遏制水土流失和土地退化的作用。然而在某些项目区域原本可以采用更为低廉的技术来实现这些目标，如退耕还草而不是单一造林。另外，某些退耕还林区域在当地官员决定改变土地利用方式之前没有对土地利用方式进行规划。

具体发现-次要问题

a) 免耕/少耕播种机一直存在问题-机械阻塞导致作物行间杂乱。任务团队猜测早年的免耕/少耕试验中产量出现下降的主要原因是发芽率、作物生长活力和建植成活率降低。这意味着某些实验结果可能已打折扣，试验结果被错误解读从而失去了在更大范围内推广这一简单实用技术的机会。

b) 贫困农民使用畜力耕种，同时养殖牛、羊等作为他们的“常设银行”以备歉收之年贴补家用。这些家庭还利用秸秆取暖做饭，饲喂牲畜。一些地方把秸秆卖到工厂作原材料。这说明仅有一小部分秸秆，可以留在地里，有机质可以返田。其结果是土壤有机碳含量持续下降；产量稳定但难以提高；过分依赖化肥；风蚀水蚀引起土壤流失。

c) 任务团队的工作大纲关注的是灌溉和旱作农业的水利用效率问题。而中国则把灌溉农业生产体系作为中心任务。考虑到利用大田漫灌进行灌溉的玉米和小麦消耗了大量水资源，把灌溉农业作为中心任务是可以理解的。而很多中国的研究数据表明基于最佳用水效率这个标准，如果这部分水资源能够应用到更大面积的土地上，或者作为补充水而非全额灌溉水能够生产更多的粮食出来。

d) 在甘肃，灌溉玉米和小麦氮、磷等无机肥施用量远高于世界平均水平。大量施用化肥导致农户毛利减少，造成地下含水层受到污染。

e) 国家追求粮食产量最大化（不计单位土地面积成本）的目标可能使得根据边际报酬最高化的原则来分配公共和私有农业资源这一经济上更为合理（和可持续的）的方法显得不十分重要。

f) 很多负责中国西北地区农村发展的机构和部门对农场管理分析（财务分析）、经济和环境分析领域不是十分了解。农场管理分析手段也很少用来分析科技成果的价值，因此科技成果的价值未充分体现出来。

g) 上述问题放到实践中如何去运作，影响程度如何是比较复杂的问题。只有把推广人员纳入研发工作的设计和分析环节中来，才有助于他们了

解和认识这些问题并继而把这些知识传播给农民。当前仅在项目末期才开始向外传播项目成果的做法不能有效地起到利用 ACIAR 投资，实现提高用水效率、促进保护性农业发展和减轻贫困的目的。

结论和建议

a) 鉴于中国西北地区土地和水资源问题及其所涉及的利益相关者众多，目前 ACIAR 项目的参与面还不够宽。已经完工的项目在一定程度上提升了中国研究机构的能力，但尚未形成多学科交叉的研究成果。又由于项目初始阶段缺乏相关推广机构的参与，导致很多技术成果未被推广开来。ACIAR 今后的项目投资应该着重解决技术传播问题，采用更为综合的流域治理方法实现可持续的土地和水资源管理。只有扩大利益相关者的参与面，选择合适的利益相关者参与其中才能实现这一目标。

b) ACIAR 在中国的研发项目当前所采用的“被动”方式不能够把用水效率和减轻贫困等方面所取得的成果有效地推广到广大农民当中去。大多数情况是由于承担推广任务的机构尚未“接受”这些投资项目的技术成果，对于这些技术成果的认可或吸收转化正在形成或者尚不明显。因此其对农户层面所产生的直接影响还十分有限。

c) 参与大江大河流域且已获取大规模投资的项目，ACIAR 无力把握重点，也无法产出可以复制到其他地区的发展技术。除非 ACIAR 在某些领域能够填补知识的空白，否则水利部门对此类投资也不会感兴趣。

d) 主要建议 ACIAR 在甘肃省内选择目前尚没有接受国家、省级或双边援助项目支持的某地（最好是一个小流域）围绕某个突出的技术问题开展一个项目。技术主题和地点可以由 ACIAR 向潜在的合作伙伴推荐或在招标过程（参见-[f]）中与合作伙伴达成一致意见。

e) 依此建议可能形成一批规模较大和多学科交叉特点更为突出的研发和推广项目，由 ACIAR 与在甘肃的合作者共同投资实施。应该采用招标的方式设计新的研发和推广项目。新的研发和推广项目界定在甘肃省内的特定流域并根据此次任务团队调研中所确定的设计原则进行设计。

f) 招标条件和过程一般遵循国际通用的规则，尽管一旦招标中出现虽然符合招标各项选择标准但招标过程中无法组成联合体的情况下，ACIAR 和相关的合作伙伴联合保留有重新组织招标的权利。投标单位应包括目前正

在甘肃开展 ACIAR 项目的合作伙伴，以及其他拥有相关技能和经验且能够形成符合招标标准的合伙人的机构和部门。由于需要更加关注农民的参与且研究成果需要辐射到田间地头，这个方法应形成一个多元化的联合体。

3

澳大利亚国际农业研究中心于 2007 年 11 月聘请一个由四人²组成的团队到访中国，主要目的是评估 ACIAR 以往工作的绩效并为今后在中国西北地区开展水利用效率及保护性农业³提供可供选择的投资方案。

澳大利亚国际农业研究中心 2008 年 8 月举办的一个内部的关于“中国水资源利用”的研讨会⁴。研讨会上 ACIAR 澳大利亚方面的主要合作者分别介绍了在中国所实施的项目的进展情况。会后安排了此次任务，Christian Roth 博士（ACIAR 水土资源部科研项目经理）为任务团队中国之行准备了工作大纲。

工作大纲的简要内容，也即执行此次任务的目的是：

a) 对以提升中国西北地区农业灌溉水生产力为目的的研究和发展投资项目所面临的机遇和限制性因素进行评估；

b) 在综合分析 (a) 项收集上来的信息基础上，针对提高中国西北地区农业灌溉水生产力为目标的投资重点和项目设计原则并形成连贯和有效的项目集群向 ACIAR 提出建议；

c) 根据任务大纲细则完成任务并形成报告。以可下载的 PDF 电子文档形式向 ACIAR 提交报告。

任务团队原计划访问北京、陕西和甘肃三地。而根据 ACIAR 北京办公室所确定的最终方案来看，甘肃省愿意拿出更多的时间和资源来协助任务团队开展工作。因此决定在陕西的活动仅限于访问一个潜在的合作对象-水土保持研究所。现在看来，这个决定是正确的。任务团队能够把主要精力放在一个省来更

² 任务团队组成：Philip Young 先生，队长、农业经济/项目规划专家；David Marston 先生，自然资源管理和水利专家；Wang Jinxia 教授，农业经济专家；Li Xiande 教授，政策专家

³ 保护性农业 CA 在本报告里指应用少耕和免耕法及秸秆留田。

⁴ Philip Young 先生也参加了研讨会并提交了题为“中国北方旱作保护性农业财务、经济和环境分析报告”

全面地了解该省所面临的主要问题，从而使得实地考察活动能够收集到更全面的信息并进一步证实了在与合作机构访谈中形成的一些初步结论。

任务团队在中国活动的两个星期里，与 30 个以上的各个层次的政府机构、科研院所、农民小组和农民进行了沟通和讨论。较正式的会谈大都围绕下面几个问题来展开的：

- a) 介绍中国农村地区水资源供给和利用中面临的严峻问题，特别是干旱地区粮食和经济作物生产中面临灌溉水量日益减少的情况下灌溉水的利用状况。
- b) 机构/院所在中国西北地区水土资源管理（水利用效率管理）中所承担的角色。
- c) 对机构/院所所承担的相关研发项目进行汇总-包括已经完成、正在进行和计划开展的项目；并就研究结果如何向农民进行辐射予以评估。
- d) 尽可能收集和整理相关的政策、法律和法规；收集和整理十一五规划中所涉及的计划。⁵
- e) 对已完成或计划开展的，经 ACIAR 资助的项目进行总结，评估机构/院所对已完成或正在进行的 ACIAR 项目的了解程度和认识状况。
- f) 中国西北部地区（长期来看）如继续作为粮食和经济作物主要产区，其在水资源开发和利用过程中需要解决哪些主要的问题。
- g) 初探 ACIAR 为提高用水效率和促进保护性农业大范围推广可优先支持的研究项目和课题。

任务团队为今后可能开展的合作性质的研发工作收集和整理了大量的信息和建议；同时明确了以往项目中对项目成效产生影响的问题和限制性因素，或是在新战略形成过程中应该给予考虑的问题和限制性因素。任务团队和那些直接和农民打交道并负责开展新技术推广和支持培训服务的机构进行了会谈。会

⁵ 通过非正式会谈收集这方面的信息有一定难度，因此委托 Lixiande 教授准备了一份文件对目前十一五规划中所涉及的政策和项目进行了汇总。详细内容参见附录 1。

谈中得出了一些初步的结论。而随后在与当地研究机构和站所及农民进行会谈的过程中所获得的信息上也支持了早先的结论。

2008年3-4月间，任务团队在兰州和北京分别召开了座谈会。与会者讨论了《中期报告》，并进一步完善了相关建议。共有23人参加了此间举办的三个研讨会。这些与会人员是2007年任务团队第一次访问期间所接触过的主要利益相关者的代表。

该报告在对《中期报告》进行修改的基础上，涵盖了任务团队工作大纲的内容，分为以下几个章节：

- a) 任务背景及目的介绍
- b) 背景和形势
- c) 主要考察发现
- d) 在战略的形成和实施阶段可供参考的中国有关的政策和项目
- e) 近期完工、正在进行以及即将开展的水利用效率研究课题情况汇总
- f) 关于田间推广和技术传播的评论
- g) 关于推动目标区域水土资源管理改良“因素”的分析
- h) ACIAR今后在中国西北地区开展用水效率和保护性农业研发项目可供选择的方案

4

4.1

中国政府十一五规划中阐述了关于树立“科学发展观”的政策，预示着中国诸多方面将发生转变。从追求经济增长转变到追求经济发展，并首次把环境保护放在了高于经济发展之上的高度上，把过去单纯追求经济增长给环境和水资源带来巨大压力转变到通过创新实现经济发展，提高人民的生活质量上来，称之为“科学发展观”。十一五规划中关于中国水资源方面的发展目标是⁶：

⁶ 本文附录1提供了更为详细的内容。

- a) 单位工业增加值用水量在 2005 年水平上再下降 30% ; (工业用水附加值提高 40%)
- b) 农业灌溉用水效率由 45% 提高到 50%。
- c) 主要污染物排放在 2005 年水平上再降低 10%
- d) 森林覆盖率由 18.2% 提高到 20%。

十一五期间，水利部的发展前景及目标是：

- i) 满足社会经济发展的用水需求，促进经济增长方式的转变
- ii) 通过水资源永续利用确保社会经济实现可持续发展

水利部将通过治理以下水资源现状所面临的最紧迫问题实现这个目标：

- a) “多水”，由于土地利用方式的改变加之气候变化的影响而引起的洪灾
- b) “缺水”，由于水资源过度开发和利用加之气候变化的影响而引起的旱灾
- c) “污水”，在农业、市政和工业发展中所产生的污水
- d) “泥水”，流域上游不可持续的土地利用方式所导致的河流泥沙含量大

上述情况说明中国正在从过去一味提高水资源供应来解决水资源短缺问题的时期（尽管战略性、跨流域的调水工程仍在进行）步入到建设“节水型社会”的阶段。建设节水型社会的目的是通过提高用水效率和有效性，通过促进产业结构重组减少经济发展的社会和环境成本来解决缺水问题。建设节水型社会的近期目标是：

- a) 微观层面，通过减少人均和单位产出耗水量来提高用水效率
- b) 中观层面，通过增加单位水量所创造的价值来提高水资源利用的有效性。
- c) 宏观层面，水资源的开发要避免以牺牲生态系统和环境为代价，实现环境的可持续性发展。

4.2

发展节水农业是实现水资源高效利用目标的第一步（参见附录 3）。节水农业的目标在中国已经提出了一段时间，但一位科学家曾指出“由于过多重视工程措施，节水农业的效果尚未达到要求”。在中国，节水农业包括灌溉作物、为雨养作物铺设塑料薄膜以及建设与大棚配套的雨水收集和利用设施等。最近的讨论和政策则较集中于用水效率这个问题上。

中国目前正在实施 2002 年正式颁布的《水法》。该法律要求水利方面的政策要减少对以供应为主导方式的依赖并提倡实行水资源综合管理。水资源综合管理的原则和管理工具内容见表格 1

表格 1 水资源综合管理工具（改编自水资源综合管理工具汇总⁷）

序号	管理工具	说明
1	水资源评估	了解水资源供给和需求现状
2	水资源综合管理规划	把发展方式、资源利用方式和人的活动综合起来进行水资源规划和设计
3	用水的效率分析	直接控制水资源的供给和需求管理
4	调节机制	通过水资源分配和限制用水对水资源需求进行管理
5	经济机制	利用水资源的经济价值和水价机制提高水资源利用的效率和公平性。
6	社会变革机制	提高全社会对水的关注程度
7	纠纷处理	水资源共管并处理用水纠纷
8	信息交流	相互交流和沟通，提高资源管理水平

节水和用水效率是两个常被混淆在一起的概念。节水是在中国国情下较早使用的一个概念，指在水资源的收集或供给过程中起到减少水资源浪费的措施或工程体系。这些措施可以提高输水效率和降低输水成本。节水也包括旱作区域水资源收集等一系列措施，即在流域上游为照顾本地利益而简单地采取更多地利用雨水（或地表径流）的方法，而其对下游的影响常被忽视。评估这种方法的效率的时候，需要考虑水资源的利用方式。利用方式不同，水利用效率也不同，比如大棚园艺和雨养作物的补给灌溉间用水效率是不同的。

用水效率则是在中国最近常被使用且反映国际水利用经验的概念。用水效率是指一系列确保可用水资源单位水量生产率最优的措施和管理决策。它包括

⁷ 全球水伙伴综合水资源管理工具箱（www.gwpforum.org）

作物灌溉的方式（漫灌较之于滴灌或喷灌）、在不同风力或一天的不同时段的水利用方式、不同作物类型和品种单位产量下对灌溉水量的不同要求以及在某些情况下水资源在输送和排出灌区间的多次利用。用水效率旨在提高单位用水量所产生的效益。

现有的灌溉技术中，有很多方法即使在最佳状态下效率也不高。发达国家水的利用率达到了 70%，而中国主要灌区的水利用效率仅有 40%。目前这些灌区主要是通过灌渠衬砌来减少输水消耗，解决用水效率不高的问题。造成灌溉网络的水损原因还有水池较浅及长途输水过程中水分的蒸发。

中国单位水量食品平均产出为 $0.8\text{kg}/\text{m}^3$ (甘肃某些地方仅为 $0.5\text{kg}/\text{m}^3$)，而以色列单位水量食品平均产出则高达 $2\text{kg}/\text{m}^3$ 。在中国北方的很多灌溉区域，用水量甚至超过了作物实际需水量的 3-5 倍，每年因此浪费的水资源高达 $1,000 \times 10^8\text{m}^3$ 。因此在中国发展节水灌溉，提高水资源利用效率迫在眉睫。这包括了解当地作物需水量、按需供水（不是有水就用）、品种选育、减少田间水损、排水和水资源重复利用系统建设等。

中国在发展节水灌溉技术方面速度很快，发展雨水综合利用的旱作农业技术方面也取得了一些进步。中国拥有许多国际上已证明是成功的节水技术（有些节水技术是具有中国特色的），这些技术可节余大量的雨水或灌溉水。以甘肃省为例，水利部门对很多干、支渠进行了衬砌，引入了水资源分配、定额管理和水资源有偿使用制度。然而在旱作农业区，保护性农业技术辐射面却非常小。需要在这些贫困和边远地区花更大的气力来推广雨水综合利用技术。甘肃省政府在上述领域的项目中有国家、双边和多边合作的支持。因此不禁要问：“如果方法都是现成的，为什么这些技术没有推广到全省范围内？”在后面的第 5 章里就这个问题给出了一些答案。

目前正在执行的一个“环境节水”项目正在寻求通过引入激励和补偿机制来实现下述目标，保证下游生态水的供应：

- a) 减少蓄水和输水管网水损
- b) 杜绝水源浪费
- c) 提高农业用水效率

4.3

无论按何种标准来评价，中国的缺水现状都是十分严峻的，特别是中国西北地区的缺水现状⁸。这一地区包括陕西、甘肃、宁夏、新疆和内蒙古西部。西北地区面积占到了中国国土面积的 32%，但水资源总量仅为中国水资源总量的 8% 左右。西北地区年平均降雨量低于 250mm（沙漠地区则更少）而年均蒸发量则为 1500mm 左右（沙漠地区高达 2500mm）。中国西北地区地表水总量仅为 2200 亿 m³，地下水储量为 650 亿 m³，水资源总量仅为 2850 亿 m³，占全国水资源总量的 10% 左右。另外水资源时空分布不均，水污染问题严峻。

气候变化对与水资源总量和质量有着潜在的影响，但任务团队没有收到此方面情况的说明。一些利益相关者认为这个题目应可作为一个课题来研究。而另外一些人则希望今后的研发活动重点关注资源变化对水资源可获得性、水利利用效率和流域整体生态系统产生的影响。

农业灌溉水利用效率约为 40%，典型农业灌溉水生产率则约为 0.5 公斤农产品/m³。无节制灌溉对下游灌区的来水量和水质都产生了明显影响，特别是黄灌区。源自沙漠和裸露农田区的沙尘暴，其频率和严重程度一年甚于一年。伴之而来的是土地沙化大面积发生。这种状况加剧了水资源的供需矛盾，使环境的治理更显复杂化，同时也制约了社会经济的发展。

河西走廊就是这样一个例子。河西走廊的一部分位于甘肃中西部，该地区属于半干旱气候。在过去的 100 年里，特别是最近半个世纪，人类活动引起了一系列诸如水环境变化、土地沙化和盐碱化，植被退化等严重的环境问题。水环境发生变化主要包括地表水总量下降，地表水水质恶化，地下水位持续下降和地下水水质恶化。下游地区的植被发生了严重的退化，导致土地沙化、盐碱化和沙尘暴的发生。地下水位下降（均值）速度达 0.5m/yr 的（1m/yr 的下降速度也常有发生）。武威和民勤两个亚流域的地下水资源年平均下降速率介于 1.1% 至 4.0% 之间。据报告地下水年缺口达 452.6 x 10⁶ m³，如不能有效控制农业灌溉用水，到 2010 年缺口将达 672.8 x 10⁶ m³。

支持干旱地区增加农作物生产，水资源的开发和利用在这方面面临巨大压力。由于生活用水、工业用水和生态用水需求量的增加，短期内农业用水总量将会出现下降。因此提高对水和环境（水和发展）间的关系的认识，合理应用

⁸ 信息来源于相关机构和科技人员提交给任务团队的一系列文件。

水资源管理措施是甘肃省乃至中国西北部其他省份实现农业可持续发展和营造健康环境的重要举措。

目前有一大批大型水利供给和管理项目正在实施或正在发挥作用。其中包括修建或改建蓄水和供水水利设施、衬砌灌溉渠道以减少沿途水损、计量灌溉水以提高管理效率、应用更为高效的灌溉技术如抬高苗床、滴灌或喷灌系统等。在干旱区域提倡使用水资源收集技术支持大棚生产，为农业生产、人畜饮水提供补给水源。另外，政府项目还支持推广经济作物地膜覆盖技术以及种植根系较深的多年生牧草。

《西北水资源-大型咨询项目》是大型水资源供给和管理项目的一个代表。2001年，该项目由中央资助、中国工程院组织实施。项目主任由钱正英教授担任，参与研究的有35名院士及近300名专家。研究团队组织编写和出版了题为“水资源分配，生态环境建设与西北地区可持续发展战略”综合性报告。该报告阐述了以下几个问题：

- a) 中国西北地区现状和面临的问题
- b) 人与自然的和谐发展战略
- c) 生态环境建设的合理安排
- d) 建立高效节水和控制水污染的经济和社会
- e) 水资源的合理分配
- f) 策略和措施

该报告提出了旨在提高中国西北地区水利用效率的十项重要战略主张：

- i) 加强水资源综合管理
- ii) 在干旱和半干旱区域实施退耕还林还草，恢复植被
- iii) 在出现退化的弃耕地、草场和林地进行防沙控制
- iv) 强化农业发展的财务投入力度
- v) 确保粮食供给和需求间的平衡
- vi) 发展工业，促进城镇化发展
- vii) 在发展经济的同时控制污染物排放

- viii) 实施人口计划生育和扶贫项目
- ix) 筹备南水北调西线项目
- x) 建立机构协调机制保护生态环境

4.4

甘肃以黄土高原地貌为主，是农业为主的省份。旱作农作物生产和旱区牧业面积大。以天然草原为主的草场，牛羊载畜率较低。旱作农业（40000 亩）土地肥力差，受降水因素限制产量较低。风蚀和水蚀面积大，加之放牧和农业耕作破坏了地表植被，风蚀和水蚀进一步加剧。沙漠化是当地面临的一个主要问题。降雨量 50 毫米到 1000 毫米不等。降水由东向西，由南向北逐渐减少。放牧和农业生产方式及作物品种如小麦、大麦和土豆等受降水影响较大。

水资源主要来自河流、地表储水（水库塘坝）和地下含水层（机井）。在灌区可以进行灌溉农业生产。很多灌区的基础设施存在老化和利用效率低的问题。输水系统水损严重，排水重复利用率低。加之灌溉技术落后导致很多灌区出现了盐碱化。灌溉农业以粮食作物为主，部分为经济作物，如棉花、苜蓿、油菜和其他园艺作物。灌溉面积达 20000 亩，随着相关项目的实施，灌溉面积在进一步扩大。

农业是该省最大的水资源使用者，面临着水资源总量减少和水质恶化的威胁。随着对河流生态用水需求逐渐确立起来，河流生态用水日益成为解决水资源过度利用过程中的一个新问题。解决这些问题对于甘肃内陆河流域来说至关重要。

由于农业生产产量不高且遵循满足当地消费需求的政策，甘肃省不对外出口粮食。因此当地一直有开发农田（有灌溉条件）及农作物高产新技术的需求。目前在干旱区域正在大力推广大棚蔬菜种植，利用屋顶和路基集雨设施扩大大棚蔬菜种植面积。

一系列机构执行的主要的政府项目（国家和省级）（见第 6 章）对当前和今后的农业产生着影响（见本报告第 7 章和附录 1）。其中有：(i) 与集水和高效用水有关的“节水型社会”；(ii) 促进水资源分配和水资源有偿使用有关的“黄河水利委员会”，“洮河流域管理局”及“水法 2002”；(iii) 河西走廊关于发展灌溉、提高用水效率和向内蒙古分水的计划；(iv) 在旱作和雨养农业区推广薄膜覆盖节

水技术提高用水效率的项目；(v) 河流生态环境重建、牧区生态恢复和退耕还林还草等项目。

这些项目预算庞大、目标庞大且实施时间较短，加之项目间可能存在目标重叠或冲突的问题，可能导致不切实际的期望。研发和推广活动面临颇具挑战性的环境，项目产出无法界定。在政府机构目标分散及追求高产以满足人口和经济不断增长的需求的项目情况之下，可持续自然资源管理领域存在利益冲突的可能性是存在的。这是确定 ACIAR 投资目标时面临的一个主要挑战。

5

5.1

任务团队的主要发现可以划分为两大类-一类是**主要的问题**，需要在甘肃省内实现提高用水效率的目标之前解决的问题；另一类是**次要问题**，次要问题的解决有助于在解决主要问题的过程中使之效果进一步提升。很多主要问题和次要问题是相互联系和互为补充的。有必要通过综合手段来设计和实施以用水效率和保护性农业为重点的研发项目。第 10 章概述了这一策略的框架性内容。

5.2

5.2.1

直接或间接参与用水效率和保护性农业工作的国家和省级机构很多。主要有：(i) 水利部；(ii) 国家林业局；(iii) 农业部；(iv) 国土资源部；(v) 环保部（前身为国家环保总局）；(vi) 财政部；(vii) 国家发展与改革委员会 (viii) 科技部。另外，还有众多科研和发展机构通过他们的政策研究、规划、咨询和环境保护职责等参与和关注用水效率问题。然而部门间在职责、发展重点和政策目标方面存在的冲突似乎限制了研发工作在促进可持续水土资源管理方面的作用，限制了提高用水效率工作的有效性。

由于生态系统各个因素按照相关机构的职责划分被孤立了起来，其结果是对大范围的生态系统没有充分的认识，对如何通过联动和综合的手段来解决这个问题也没有充分的认识。比如，水资源利用目的不同，管理方式也不同。牲畜用水、灌溉农业用水、林业用水、工业用水和生活用水的管理方式各不相同。

又比如保护性农业。由于推动农民采纳保护性农业的因素从节约劳力、获得农机补贴、提高用水效率到控制水土流失等，涉及众多的机构和部门。这些机构和部门从政策、环境效益到增产等角度，又有不同的措施推动保护性农业的推广。同时还有一些负面的推动因素如推广生物质能。所有这些均说明除非政府能够协调好研发和推广活动的各个环节，否则适宜技术的开发及农民接受的信息就比较混乱，技术采纳率因此会降低。

确定参与机构的层次是一件复杂的事情，需要结合活动可能产生的影响范围来作出决定。选择层次较高的机构参与活动很重要，它能够为下级部门提供支持（特别是在有财力需求的情况下）。但是参与的部门层次过高可能会产生混淆且不能够提供有实际意义的帮助。对于水管理重要政策产生影响的项目，比如一个关于一条跨省流域的农业和环境用水分配的项目就需要获取国家和省级利益相关者的支持。（沙漠化防治法之下成立的任务小组可以是这种机制的一个范例）。而针对省内不同地点或不同作物品种的用水效率这样的项目来说则需要获取省级和县级利益相关者的支持（负责农业和自然资源管理的副县长往往是这种机制的一个范例）。项目倡议者需要在确定项目的初期考虑如何解决这样的问题以确保利益相关者能够在设计阶段就参与到项目中来。

5.2.2

机构间各个用水效率规划和项目缺乏一个综合性的机构组织框架，导致（i）每个产业部门都根据自身技术领域不断提高本领域发展指标(ii)相互冲突的发展政策和水资源管理政策不断出现(iii)相关机构间联络机制欠缺导致重复建设和资源浪费(v)对于创造一个优良的执法环境使资源使用者在提高用水效率中负起主要责任的关注不够。研发项目间欠沟通，甚至是重复上马。

另外，没有很好地把握机会在提高用水效率、防治土地退化、保护生物多样性和应对气候变化间进行集成并通过综合生态管理措施实现综合效应。西北地区自然资源(土地资源、植被资源、水资源和生物多样性)开发和利用上由于职责混淆，加之缺乏一个协调性的机构设置是导致提高水效率工作在改善作物生产效率和促进环境良性变化方面收效甚微的一个主要原因。即便政府机构需要这样的条块方式进行管理，但研发投资项目没有理由不考虑采纳综合生态管理方式。

5.2.3

如果采用综合方式，用水效率的提高也会有助于解决由水衍生的贫困问题。在甘肃，扶贫办在解决农村贫困问题中联系贫困家庭，协助推广适宜节水技术的能力似乎是被低估了。甘肃省扶贫系统的工作（获得世行贷款项目支持）成效显著。扶贫办开发了一套很好地参与式规划和实施方法体系，通过参与式方法能够让小农户和贫困农民参与到一系列现有和新型生产或环保技术的识别、采纳、改造和使用中来。扶贫办应该在所有旨在提高农田用水效率和推广保护性农业技术项目中发挥一定作用。

同样，全国妇联在甘肃贫困县开展的项目也颇有成效。过去，妇联项目主要围绕人畜饮水展开。然而，妇联有和贫困家庭的妇女直接打交道的经验，这和 ACIAR 强化向贫困农民传授新技术的要求相吻合。由于她们的丈夫外出务工，妇女已成为很多家庭的主要劳动力和决策者。

5.2.4

关于这个重要问题的讨论，请参考第 8 章节。推广的有效性是任何研发和推广项目都不可或缺的重要组成部分。但过去的许多投资项目却往往忽视了这一环节。了解如何使适宜的推广机构参与进来将是 ACIAR 今后投资活动的一个重要方面。

5.2.5

任务团队发现正在实施的用水效率和保护性农业项目之间没有进行很好地沟通，已完工的项目成果少为人知（或不为人知）。举例来说，尽管 ACIAR 已经支持开展了一个评估化肥使用效率的项目（LWR/2003/039-改善中国和澳大利亚水分和氮肥管理水平，提高农业效益，改善水质，减少一氧化二氮的排放），甘肃省仅有一小部分机构了解这个项目或认识到该项研究成果能够直接在甘肃灌区应用。实际上类似研究仍在开展，为追求单位面积的产量最大化，水分和氮肥仍在按照常规模式超量（在效率不高的情况下）使用。尽管这些资源（不包括土地）是稀缺资源，但没有把目标放在追求水分或化肥单位用量生产率最优化上。

另外一个例子则更为中肯。尽管 ACIAR 的 CIM/1999/094 项目（提高甘肃黄土高原地区旱作农业体系的生产率和可持续性）在定西县已经实施五年，但定西县农业推广站的站长对此一无所知。造成研究出来的技术数年来被“束之高阁”，甚至永远不可能被应用到农业实践中去。

澳发署最近启动的澳中环境发展项目应可为 ACIAR 项目及其今后的合作伙伴提供很多机会，借此筹措资金来支持用水效率项目和农业用地环境影响项目某一具体子项目的工作。澳中环境发展项目采用招标的方式来分配项目资金支持下述活动的开展：(i) 综合考虑社会、经济和环境等因素开展示范点研究和项目，加强对自然资源的管理；(ii) 通过考察学习、培训、会议、互访、项目交流以及科技合作促进相关人员间的沟通与了解 (iii) 建立跨部门间的政策对话机制，加强环境政策的制定与实施。ACIAR 和澳发署实现成功合作的一个例子是在东帝汶实施的“生命之种”的项目。

ACIAR 项目今后可与英国、加拿大和日本等国资助的主要项目开展合作。ACIAR 今后的项目建议书如果没有对已完成、正在实施和计划开展的研发活动进行综合分析，没有对可能的投资合作机遇进行分析应不予考虑。

5.2.6

尽管负责通过改良灌溉技术，提高用水效率的机构和部门掌握有大量的技术，而这些技术也有助于实现国家既定目标。但是由于技术传播和推广体系不完善导致仅有一少部分农民能够获得相关的技术。另外，一些特别简单的技术如畦田灌溉、平整土地和排水重复利用等则常被忽略。就中国农业科技而言，大量的针对具体问题的技术解决方案常被“束之高阁”，原因是县乡推广站仅根据自上而下的安排来将某项技术推广到特定农民群体中去。

把目标定为单位土地面积产量最大化而没有定为水资源单位用量生产率最优化虽说不属于研究和开发的范畴，但也是推广已有节水技术过程中的一个主要限制性因素。解决这一问题需要采取相应的对策和活动，如调整政策，重做数据分析从提高用水效率和减轻贫困的角度来展示项目成效，同时该行政区域总产量维持不变等。

重点突出的农业推广体系在集约化大棚蔬菜生产及配套的节水技术推广过程中证明是有效的。然而并不是每一位有水浇地的贫困农民都能够采纳这种生产方式（原因是市场存在供大于求的风险，特别是蔬菜和果品生产）。只有全部灌溉农业生产者都能够应用节水技术才能够实现在全国范围内的有效灌溉面积上提高用水效率的目标。

任务团队注意到这样一个趋势，部分研究院所在某项技术经过研究站点的长期测试和分析之后才将其公布出来。这就意味着田间试验和成果转化的过程被拉长了，直至解决方案近乎“完美”。更好的办法是筛选出一些“最好的办法”

(成功性较大的方法)，把它们放到田间去验证。抬高苗床、减少灌溉次数及灌溉定额的研究项目就是一个很好的例子。ACIAR LWR/2002/094 项目(甘肃河西走廊灌溉区利用抬高苗床的办法推广保护性农业技术)已经筛选出一部分简单的“最好的办法”(站在任务团队的角度来看)，可以把它们放到田间去测试和验证。

5.2.7

退耕还林项目已经取得比较显著的成效，据报道退耕还林项目起到了遏制水土流失和土地退化的作用。然而在甘肃某些项目区域原本可以采用更为低廉的技术来实现这些目标，如退耕还草改变不适合当地条件的单一造林模式。另外，某些退耕还林区域在当地官员决定改变土地利用方式之前没有对土地利用方式进行简单的规划。这种缺陷(在某些案例出现)导致本可以用来种植经济林(果树)和牧草的平缓地块种上了林木。

5.3

5.3.1

在甘肃有很多人反映(科研人员和示范农户)免耕/少耕播种机一直存在的问题-机械阻塞导致作物行间杂乱，生长受到影响，令任务团队深感意外。虽没有确切证据，但任务团队猜测早年的免耕/少耕试验中产量出现下降的主要原因是与传统生产方式比较，作物的发芽率、作物生长活力和建植成活率降低了。这意味着某些实验结果应该折衷来看。试验结果被错误解读失去了在更大范围内推广这一简单实用技术的机会。而这一技术具有在中国旱作农业区掀起变革，促进年作物种植区用水效率提高的潜力。

考虑到中国在免耕/少耕播种机方面的开发和试验已经开展了多年(澳大利亚通过 ACIAR 和其他机构也提供了大力的援助)，无论是产自中国其它地区或者自印度、巴基斯坦和南美国家进口的播种机都可以购得，没有正当的理由可以说明为什么这一问题不在早些时候就解决掉呢。农业机械局(农业部下属部门)参与了 ACIAR 第 LWR/2002/094 项目，该项目应该立即着手重点解决这一问题。

再有就是对农艺参数(株行距、播种时间、种植密度等)的关注程度高于开发秸秆留田实用技术。秸秆留田在提高用水效率(旱作)，保持水土，减少

沙尘等方面具有巨大潜力。加强和终端用户（农民）的合作，就可能开发出适宜的农机具。

5.3.2

贫困农民（灌区和旱作区）使用畜力耕种，同时养殖牛、羊等作为他们的“常设银行”以备歉收之年贴补家用。这些家庭还利用秸秆取暖做饭。一些地方把秸秆卖到工厂作原材料（如造纸等）。这说明仅有一小部分秸秆，可以留在地里，有机质可以返田。其结果是土壤有机碳含量持续下降（例如甘肃南部天水地区有机质含量由 1.0% 下降到了 0.3%）；产量稳定但难以提高；过分依赖化肥（见 5.3.4 章节）；风蚀水蚀引起的土壤流失。

农民把有限的有机质资源用在非农生产的方式也是合乎逻辑的。然而当把作物秸秆用在非农生产的机会成本考虑进来时会发现，即便各级政府需要通过特别的推广服务和支持（特别是免耕机具补贴），还是有充分理由支持“打破有机质循环链”⁹。以下数据源自亚行资助的旱作农业项目，有力地支持了上述观点：

- a) 一吨作物秸秆的价值为 781 元-作物秸秆留田和采用免耕法后所产生的增量产品的价值
- b) 1 吨作物秸秆的财务机会成本约为 150 元/吨-非农用途的平均值
- c) 结论-作物秸秆最佳的财务利用方式是按保护性农业方法利用，而不是作为饲料、造纸原料、薪柴、气化、发电等目的来利用。

5.3.3

任务团队的工作大纲关注的是灌溉和旱作农业的水利用效率问题。而中国则把灌溉农业生产体系作为中心任务。考虑到利用大田漫灌进行灌溉的玉米和小麦消耗了大量水资源（比如小满乡鼓浪村，冬小麦和夏玉米的灌溉定额分别为 558 m³/mu 和 817 m³/mu，分三到四次进行灌溉）。考虑到灌溉水资源持续下降，灌溉效率低位徘徊所带来的严峻后果，把灌溉农业作为中心任务是可以理解的。而令人深思的是很多中国的研究数据表明，如果基于最佳用水效率这

⁹ 备注: 阿德莱德大学向 ACIAR 提交的题为“提高中国西部农牧交错地区资源的有效利用, 改善农民生计”

的建议书正力图打破这种循环。

个标准，这部分水资源如能够应用到更大面积上，或者作为补给水而不是全额灌溉水，就能够生产更多的粮食出来。

甘肃省内年作物播种面积很大，年作物或者 100%旱作或者雨水为主灌溉为辅-譬如在定西县。这说明在那些边远地区通过实施保护性农业等技术来提高用水效率的机会非常大。关于铺设塑料薄膜收集雨水，将雨水输送到作物根部；采用薄膜覆盖以降低蒸发量的试验和示范活动在这些旱作区域已大量开展。这也是一个例子说明了有很多机构都在从事类似的活动，但项目融资方式不同且项目间信息没有做到有效沟通。

这些地区开展的节水项目还包括在大棚蔬菜生产模式中，利用收集的雨水或地表径流进行滴灌作业。政府还有补贴项目支持退耕还林还草以提高用水效率并减少当前年作物种植所衍生的土地退化问题。

5.3.4

在甘肃（以及中国其他地方）灌溉玉米和小麦氮磷等无机肥施用量远高于世界平均水平¹⁰。大量施用化肥导致农户毛利减少，造成地下含水层受到污染。以武威市永昌乡为例，据农民介绍，他们的化肥施用量如下：

- a) 尿素-43.5kg/亩 (20kg 氮元素/亩，300kg 氮元素/ha)
- b) 磷-17.5kg 磷元素/亩 (263kg 磷元素/ha)

据报告，在这一施肥水平上的土地化验结果磷为 40-60 (或达到 80) ppm；氮基本处于同一水平；PH 值介于 8.0 和 8.4 之间。灌溉小麦和玉米的产量分别为 6 t/ha 和 8 t/ha。没有施肥的农田小麦和玉米的产量分别为 4.5 t/ha 和 6.0 t/ha。假设 1 t/ha 小麦消耗 3kg 磷元素/ha 和 23kg 氮元素/ha，当地的化肥施用水平，即便按照汇报的产量来讲，也是非常高的。

氮磷化肥施用水平居高不下的一个原因可以解释为国家追求粮食产量最大化而不是农场效益和有限的公共/私有资源（例如，农业灌溉水资源与劳力）回馈的最优化目标。这个问题在后面的第 5.3.5 章节会继续讨论。

5.3.5

¹⁰ 而来自甘肃农业科学院和甘肃科学院科技专家对 ACIAR 在山西省的氮肥使用效率研究项目不甚了解

翻阅文献，特别是 ACIAR 汇编文集第 123 期“中国的农业水资源管理”这篇文章，继而通过和专家及技术人员的讨论证实了任务团队关于国家追求粮食产量最大化（单位土地面积内不计成本）的目标可能使得根据边际报酬最高化的原则来分配公共和私有农业资源这一经济上更为合理（和可持续的）的方法显得不十分重要这样一个结论。

中国西北地区的小麦和玉米是重要的涉及国计民生的经济作物，现行的国家政策也具有合理的成分。¹¹但当前中国的国际外汇储备可观，经济高速发展。现在可能是考虑调整战略追求农业投入对农民和公众的产出最大化的时候了。在粮食总产最大化目标驱使下所形成的方法在地方政府中占据主流。地方政府部门的人员能够参与用水效率新方法的研究工作则显得更为关键。

如何把已完成的和正在进的用水效率及其相关领域的研究结合起来，ACIAR 汇编文集第 123 期“中国的农业水资源管理”第 13 页（华北平原地下水开发和利用及其对水土保持的潜在影响）表格 5、6 和 7 在方法上提供了一个很好的案例。这些表格罗列了：（i）灌溉时间和灌溉频率；（ii）灌溉总水量；（iii）小麦总用水量；（iv）作物产量（kg/ha）；（v）用水效率（kg 产品/mm/ha）。如果把灌溉水按人民币算出其 mm 单位的边际效益，这个分析就会是一个更实用的决策工具。例如表 7，增加 80mm 灌溉水后，小麦产量下降了 358kg/ha，用水效率也由 16.49kg/mm/ha 下降到了 14.51kg/mm/ha。问题是：“这些数据在不同灌溉速率下分别按每公顷毛利和按每毫米灌溉水毛利解释各意味着什么？”如果按照水资源、化肥和劳力等资源边际报酬最大化的目标完成了对农场管理的分析过程，报告里的结果推广到农民那里会更有用。

5.3.6

延续第 5.3.5 章节的有关发现的讨论，自然引出了这方面的一些发现。很多负责中国西北地区农村发展的机构和部门对农场管理分析¹²（财务分析）、经济和环境分析领域不是十分了解。农场管理分析手段也很少用来分析科技成

¹¹ 特别是在最近一年，国际粮价一路飙升。比如芝加哥商品交易所（CBOD）一薄式耳小麦价格由过去的 4 美元上涨到了 9 美元。而中国西北地区的小麦和玉米的收购价格也分别上涨了 40% 和 33%。而小麦的进口等比价格也达到了约 500 美元/吨

¹² 把农场，即使是规模很小，作为经营实体来分析。非农收入是农户生计的重要来源。

果的价值，因此科技成果的价值未充分体现出来。能够运用这些室内分析工具¹³的机构和部门很少，特别是县和乡级。

第 5.3.2 章节给出的案例说明这些技术如何用来改变政府官员和农民关于分配有限的资源（在这个案例指作物秸秆），增加收入和保护农业生产环境的决策。在提高中国西北地区用水效率这个情境下，今后以水土资源管理为主要任务的项目应该将日益短缺的农业灌溉水资源的机会成本、水资源的经济和环境回报率等考虑在内。

过去的 ACIAR 研究项目仅仅依靠技术革新来说服农民采纳新方法，往往没有开展上述方面的分析。在推行变革较为困难的社会环境下，仅仅依靠技术革新是不够的。财务效益方面的信息能够使受众更全面地了解新技术的各种风险因素，因而可能会提高技术的采纳率。

5.3.7

第 5.2.1 章节到 5.3.6 章节所谈到的问题放到实践中如何去运作，影响程度如何是比较复杂的问题。只有把推广人员纳入研发工作的设计和分析环节中，才有助于他们了解和认识这些问题并继而把这些知识传播给农民。当前仅在项目末期（项目实施中途）才开始向外传播项目成果的做法不能有效地起到利用 ACIAR 投资实现提高用水效率、促进保护性农业发展和减轻贫困的目的。

5.3.8

考虑到中国西北地区水土资源问题和利益相关者的特点，参与 ACIAR 项目的合作伙伴还不够广泛。这些项目虽已在中方研究机构产生了一些良好的能力建设效果，但并不总是能够形成一个多元化的研究。又由于适宜推广机构的缺位，技术采纳率也往往不高。

ACIAR 今后的投资需要考虑如何解决技术传播问题，并采用更为综合的流域管理方式实现水土资源管理的可持续性。只有更为广泛和较为适宜的利益相关者都参与到项目中来，才能实现这个目标。特别需要水利部、农业部、林业

¹³ 这一发现也可以从亚行土地退化防治能力建设项目中得到印证。任务团队中有两名成员曾经在 2005-2007 年间参与这个项目以帮助相关人员掌握解决中国西北地区土地退化治理方案选择中所需的财务和经济分析技能。这个项目得出的一个主要发现是这些方面技能远不如专业技能发展得快，这导致在面对采取何种资源分配方式解决土地退化问题时常作出不恰当的决策。

部、环保部和国务院扶贫办等所属部门更多地参与进来。这样才能扩大研究、开发和推广活动的各个环节的能力建设范围以及促进可持续水土资源管理方法在田间得到进一步采纳和推广

6

6.1

通常来讲，在中国指导科学研究，包括提高用水效率研究在内的法律和政策分为三个层面。第一个层面是国家法律、法规、政策或规划。国家层面的法律法规主要针对中国经济和社会发展中比较重要的问题所制定的框架；第二个层面是部委的政策和规划。部委的政策和规划是对涉及各自管辖领域的问题提供较为详尽的指导。第三个层面是省级的政策或规划。当地政府一般根据国家的法律和部委的法规或政策来形成自己的政策和规划。

有些问题仅属于一个部委或部门的管辖责任。但很多情况下，一个问题常常涉及若干个部委或部门（具体内容参见第 5.2.1 章节）。农业用水效率的管辖责任主要涉及水利部和农业部，但这个问题的解决还涉及到发改委、环保部、国家林业局和科技部等。

下面两个章节罗列了与中国用水效率相关的国家和省级（甘肃）的法律、政策和项目。关于政策的更为详尽的内容和今后五年或更长时间这方面主要开展的项目可以参见附录 1 的表格。

6.2

- a) 国民经济和社会发展十一五规划纲要
- b) 西部大开发十一五规划
- c) 农业部农村经济和社会发展十一五规划
- d) 农业部农业科技发展规划（2006-2020）
- e) 发改委现代农业示范项目建设规划（2007-2010）
- f) 中华人民共和国水法（2002）
- g) 国务院关于用水许可制度和水费收缴的规定
- h) 国家节水办公室-国家节水规划纲要
- i) 发改委和水利部联合下发的水资源开发和水土保持十一五规划

- j) 国家中长期科技发展规划纲要 (2006-2020)
- k) 科技部科技发展十一五规划
- l) 国家科技发展十五规划：(i) 重点科研项目；(ii) 新产品研发和开发现代节水农业技术体系
- m) 环保总局国家环境保护十一五规划
- n) 国家林业局十一五规划和中长期林业发展规划
- o) 全国人大颁布的中华人民共和国沙漠化防治法
- p) 国务院关于进一步加强沙漠化防治的决定
- q) 国务院关于完善退耕还林政策的通知

6.3

甘肃省正在执行一系列的重要政策和项目，这些政策和项目也影响着 ACIAR 研究开发和推广投资项目的方向。详情可参阅附录 1。

- a) 甘肃省人大通过的甘肃省经济和社会发展十一五规划
- b) 甘肃农牧厅十一五规划
- c) 甘肃科技厅-中长期科技发展纲要 (2006-2020)
- d) 甘肃科技厅-关于在甘肃省实施现代农业科技创新行动的意见
- e) 甘肃省水务厅-甘肃省水土保持、水资源开发和改革十一五规划

显而易见，关于水土资源可持续管理对于研究开发和推广来说至关重要，但同时也要看到一些区域(近期和现在)投资规模也较大，一些课题也不适应 ACIAR 今后的投资的水平。中国和/或其他国际组织的投资会使得 ACIAR 可能从事的项目“淹没其中”或者无法保持清晰的界限

7

7.1

任务团队在考察中掌握了一大批与水土资源可持续利用及农业生产有关的科研课题。这些研究项目的内容、主要承担机构和合作方、地理位置和景观条件、解决的技术或发展问题以及对其推广过程的评价等放在了附录 2。

通过附录 2 及与合作机构的主要利益相关者 (特别是甘肃和陕西省) 的讨论来看，大部分研究课题正在进行或已经完成。当然也有一些课题如作物特定

生产时期的需水量，塑料薄膜覆盖较之于农作物和果树实现生产率最优化的需水量等课题研究得更为透彻些。第 5.3.5 章节关于最优化有更详尽的讨论可供参考。

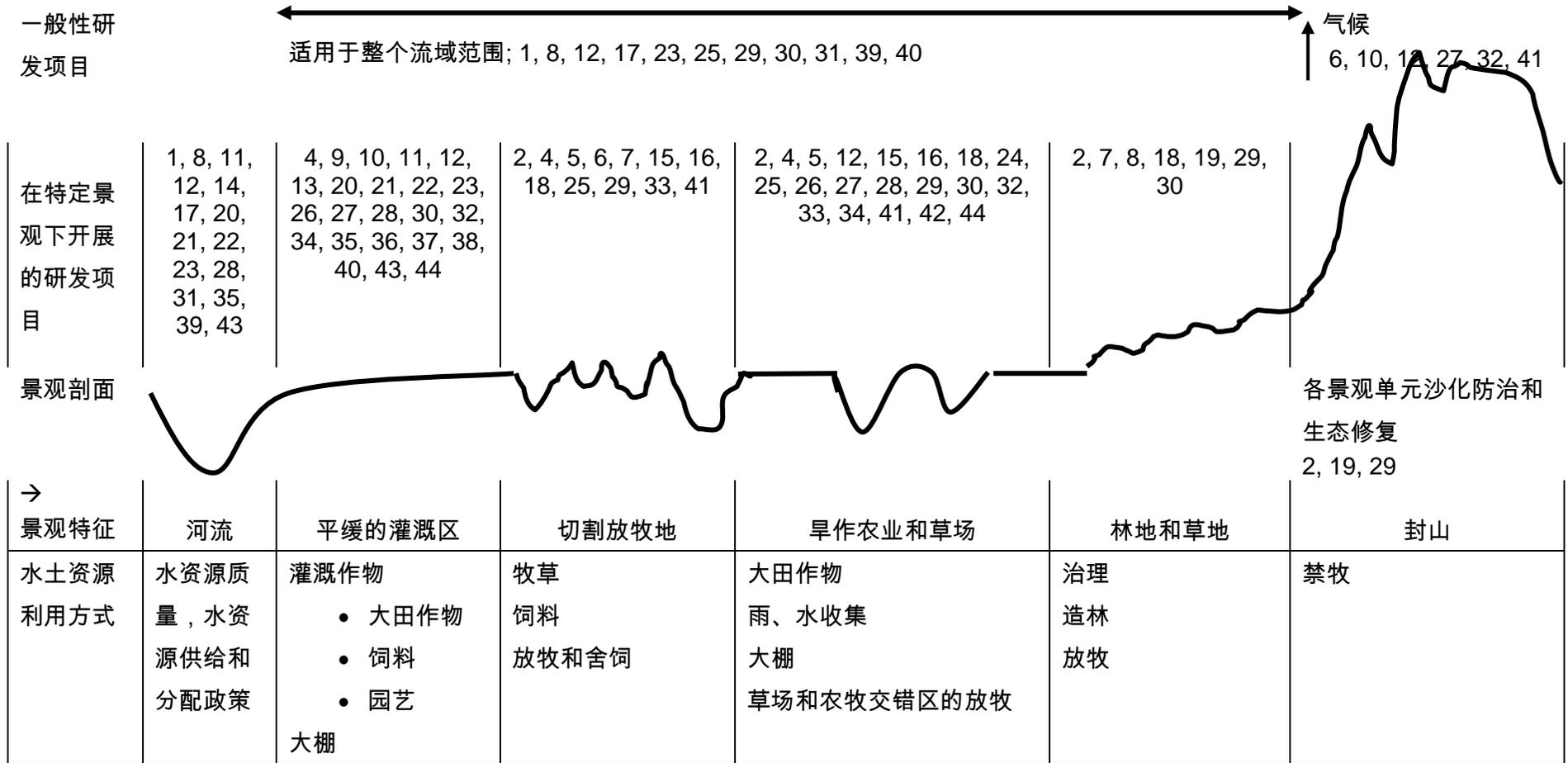
很多研发课题正在或已被多个研究部门研究解决。一个令人关注的问题是研发者间沟通欠缺，甚至是相近领域的课题研究也互不可知。水资源利用、塑料薄膜的使用、化肥使用和农业耕种等方面的研发项目数量庞大。不同机构或不同地点在开展着类似的活动而相互间却缺乏联系。重复研究及研究项目间信息和资源不能实现共享造成了极为有限的研究投资的浪费。

与此类似，推广项目中实用研发信息不多，由于研发成果不能传递到终端使用者或利益相关者那里，研发项目向农民传播技术的成效较差。由此建议可持续水土资源管理问题已有很多合理的、但尚未农民所使用的解决方案，通过现有数据库晒可选出“最好的办法”。正如 7.3 章节所言，这不是说不存在知识空白。第 8 章节进一步讨论了将研发成果推广到田间的问题。

7.2

任务团队利用这 44 个研发项目的数据开发了图表 1。44 个研发项目在附录 2 里予以说明。目的是分析在特定景观下有哪些研发课题可以介入进来，并找出课题重叠的领域。图表 1 说明在典型流域（集水区或盆地）提高水土资源利用效率的技术是现成的。实地考察和讨论发现这些知识和技术，特别是灌溉水资源供给管理、用水效率、土地利用方式的适宜性、化肥施用、退化土地放牧影响等领域的技术，还没有在田间得到充分利用。

图表 1：不同景观下已完成和正在进行的研发课题



7.3

表格 2 根据生物物理分类依据对相关的研发项目作了介绍 (参见附录 2) 。通过表 2 也可以看出知识的传播范围及某些课题的研究“深度”或者研究的重点。这仅是一般性分析，由于各项目针对特定主题的研究程度和范围存在差别，表格 2 并不表示不同水土资源研究课题项目的影响程度。

表格 2 依据水土资源管理课题研发项目的分布情况

水土资源管理课题	与之相关的研发项目 (序号按附录 2 所列)
流域水资源供给-在一定时间范围内水质和水量的变化	1, 8, 11, 13, 17, 20, 23, 28, 31, 39
流域内环境用水需求	1, 17, 25, 30, 31, 39, 40, 41
根据适宜性和承载力评价进行土地利用规划	13, 16, 29, 30, 41
旱区农作物和牧草的生长适宜性	3, 4, 5, 15, 25, 33, 41
节水技术	20, 21, 23, 24, 33, 41, 42
水资源分配，定价和水权	1, 14, 17, 20, 21, 23, 31, 40
农业灌溉水供给/效率/损失	13, 20, 21, 23, 24
田间灌溉技术的效率/效应	11, 20, 21, 23, 28, 30, 35, 36, 41, 42, 44
田间作物需水量	10, 21, 23, 24, 25, 30, 34, 36, 37, 41, 42, 43
园艺作物需水量	30, 37, 44
排水、水循环利用和盐碱化	11, 21, 22, 23, 28, 35, 41, 43
作物和土壤肥力需求和轮作	3, 10, 24, 26, 27, 32, 34, 36, 38, 41, 42, 43
作物生产和防治退化的保护性农业技术	3, 9, 15, 16, 26, 27, 29, 33, 34, 36, 41, 42, 43
保护性农机具	3, 9, 15, 26, 42, 43
可持续的畜牧养殖体系，包括作物秸秆、饲料和牧草	4, 5, 7, 15, 16, 18, 30, 33, 42
林业开发与管理	30
整治退化的土地和社会经济及生态效益监测	2, 8, 18, 19, 29, 33, 41
减轻贫困	2, 3, 5, 7, 15, 17, 26, 40
气候变化、温室气体和固碳	6, 10, 27, 32, 41
水及流域管理政策	1, 8, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 25, 26, 31, 39, 40

由表格 2 (及附录 2 所提供的更为详尽的信息) 并结合任务团队在中国考察期间所收集的利益相关者意见得出的结论如下：

- a) 田间农作物生产技术的开发非常广泛且具体。就如何在不同条件下种植农作物的科技知识来讲，现有的信息并不缺乏。对于主要粮食年作物和经济作物来讲均是如此。然而，正如其他报告中也提到的那样，存在的主要限制性因素并不是知识的缺乏而是技术没有很好地传播到贫困和不愿承担风险的农民那里去。但 (b) 和 (c) 则是例外。

b) 尽管基础设施基本完备（在示范区投入运行），但与利用微灌技术提高用水效率有关的园艺作物需水量和灌溉效率的信息还是相对不足的；

c) 在造林、林木管理及如何监测和量化这些领域内大型投资活动的生态或环境效益方面还有很多未知的领域；

d) 尽管有项目在研究环境用水需求问题，但大部分研究重点是利用数据制作模型而不是试图根据不同生态系统设定不同的用水需求。

e) 尽管有土地利用规划体系且国内的粮农组织、世行和亚行项目都正在应用，但根据适宜性和承载力开展土地利用规划的技术和技能尚未取得较大发展。

f) 对灌溉水资源供给体系的效率认识程度较高，大量的工程已开展或正在开展以改善供给系统的效率。但适时灌溉，适量灌溉等田间灌溉制度尚未深入讨论或得以广泛推广。

g) 有若干个项目正在研究水资源分配、有偿使用和水权改革的原则和做法。

h) 关于气候变化和碳沉积方面的研究正处于起步阶段。

i) 尽管不同水分和化肥投入水平下，有大量的关于各种作物产量的数据，但这些数据全部用在了追求单位土地面积产量最大化的目标上来（这不是一个主要限制性因素）而没有把稀有资源（或成本较高的资源），如水资源和化肥等，单位投入生产率最优化作为目标。

j) 分配有限自然资源（水资源、化肥，在某些情况下是可耕地资源）或优化产出的决策中很少用到农场管理经济分析手段

k) 在同时受水资源制约的农作物生产、牧草生产和畜牧生产体系中，三者间量化的互动关系信息缺乏。

l) 向农民和政策管理者传递信息方面，研发项目没有给予足够的重视。

一个主要问题是用水者对优化水资源利用方式的概念-包括农业用水、环境用水、生活用水和工业用水-在一个地域内的水资源所发挥的多重效益认识不足。实际情况是，现有的基础性的信息没有形成政策或措施。其中一个主要原因是很多省级和县级政府项目追求单位面积（亩）投入和产出的最大化。ACIAR的ADP或LWR/2000/120项目-中国黄河流域优化水资源分配和管理政策和机构改良项目所得出的结论也支持了这一点。这类的信息（或其他项目成果）如何反馈到政策制定过程中来，仍然是今后ACIAR在中国投资活动中所面临的一个较为严峻的问题。一个

类似的问题也需要解决，那就是如何把 ACIAR 项目成果纳入中国农业推广体系，使农民能够采纳和掌握这些新技术。

7.4

任务团队收到了三份 ACIAR 拟建项目信息。其中的两份与内陆流域的研究有关，另外一份与农牧交错生产体系有关。交给团队的任务是不必严格审查项目建议书，原因是相关信息欠缺且团队时间投入有限。而对这些项目建议书的评估也是有助于说明 ACIAR 今后资助研发项目的战略方向。

今后所有与水有关的项目均应符合 2002 年颁布的水法的要求。中国这部法律指导着综合水资源管理领域政策的制定和实施工作。甘肃省水利厅向任务团队介绍了水法体现的综合水资源管理的原则及相应的水资源综合管理工具。相关内容参见表格 1。

7.4.1

河西走廊有三个流域，石羊河和黑河是其中最大的两个。正如附录 2 所示，大量的研发项目已在这些流域开展。两个流域水资源供给水平属于中下等，由于农业和工业的发展及人口的急速膨胀，造成水需求量接近或超过了本地水资源供给量，两流域均面临经常性的、严重的缺水问题。两个流域必须通过高效用水、在用水者间统筹分配水资源以及消减用水总量等措施来满足当前和今后的用水需求。石羊河流域问题严重程度的说明可参阅黄高宝（2007 年 8 月）“保证石羊河流域生态安全下的水资源分配和管理研究”一文，以及寒区旱区环境工程研究所关于“黑河流域水问题”的资料说明。

英国国际发展局资助，于 2005-2010 年实施的“水资源需求管理援助项目”（WRDMAP）正在石羊河流域开展全面的案例研究。三个案例正在政府不同层面实施-从省级政府下属的流域管理机构到市、县和社区等层面，目的是示范基层水资源管理原则。以下内容摘自英国国际发展局项目文本，附录 G（2004）。

甘肃案例 1：石羊河流域综合水资源规划（G-1）在流域范围内按照综合水资源管理原则进行统一规划。规划过程中将明确石羊河流域管理局管辖职责并强化其组织机构。该案例将利用国际流域组织管理、流域水资源规划和管理经验进行相应的能力建设活动，同时促进武威和金昌市的交流与沟通

甘肃案例 2：武威和金昌节水型社会建设（G-2）。将协助两市控制各自管辖地域的用水总量，实现水资源供给、当前水资源需求量和今后预计需水量间的长期可持续性平衡。

甘肃案例 3：民勤县水资源共管 (G-3) 将协助民勤县水利局和项目区用水者协会建立强化社区和用水者参与水资源管理的示范模式。

在英国国际发展局资助的活动尚未评估以及新的研发课题尚未确定之前，ACIAR 不宜在石羊河流域开展任何形式的工作。项目研发建议书所确定的问题在两流域大致相同，研究结果即便在水质和水量管理上存在差异但至少在原则和水管理措施层面是可以互通的。

水利部和国家林业局联合制定了一个总额为 50 亿元的石羊河流域综合治理项目，项目为期 10 年。总体规划由发改委牵头。甘肃水利厅认为规划所需的技术是现成的，规划除生态监测外总体上是适宜的。生态监测是寒区旱区环境工程研究所在黑河流域新开展的一个调研任务的重点内容。

因此，ACIAR 所资助的河西走廊内陆流域研发项目应推迟进行。理由是：

- a) 在这些流域开展的大型政府投资项目改变着水资源的基础，如新建供水系统、水权和水价改革将改变灌溉农业生产体系的活力、成本和效益。
- b) 工程和推广体系的投资项目将使 ACIAR 投资“淹没其中”，很难对投资做出评估。
- c) 这些流域从其拥有的自然资源、基础设施和政治特征来讲是独特的，其项目成果很难向中国西北其他地方进行传递。
- d) 很难找到一个不和其他项目课题产生重叠且具有重要意义的研究方向。
- e) 现有的利益相关者的安排使得发展合适的伙伴参与新的投资活动变得困难。

但与优化作物用水效率有关的课题研发则可以视为例外。作物用水需求及其相关产量（甚至是不同施肥水平）的数据非常多，但这些信息尚未用来确定单位用水量可带来的最佳回报。而这个问题是实现水资源可持续利用的一个关键因素。这个问题在第 5.3.5 进行了深入地探讨。然而这类工作须建立在这样一种情形之下，即基础设施改造完成，新的输水和灌区计划已定。考虑到这是一项耗时的工作，其他地区也有开展类似工作的条件，因此这些流域不宜作为 ACIAR 在近期进行投资的地点。

7.4.2

未来此类项目重点关注的是过去的研究成果不为推广机构的人员所了解且没有在农民中间广泛采纳。后面的项目只有把资源终极使用者作为投资活动的主要利益相关者，否则 ACIAR 的减轻贫困的目标将难以实现（更多评论见第 8 章）

这里也有同样的一个问题，虽然生产需求信息已经为人所了解，但需要对系统方法和优化资源进行示范而不是研究。就是要更多关注资源评估和土地利用规划而不是具体的农艺、土壤科学或畜牧科学研究。研发和推广中所面临的能力建设方面的挑战就是如何通过示范提高系统资源综合利用的能力。

8

8.1

附录 4 从以下几个方面详细介绍了中国的公共农业推广体系：

- a) 中国农业推广体系的发展历程
- b) 中国农业推广体系的特征
- c) 中国农业推广体系现存的问题
- d) 农业推广体系的改革

附录的内容以及甘肃省的一些案例应该作为下面关于研发项目技术成果向农民（和推广工作人员）推广之讨论的补充材料来阅读。

8.2

在中国，农民和新技术的主要联系界面就是分布在县乡两级的推广中心。推广中心的经费根据当地情况由县农业和畜牧局、县水利局、县林业局或其他部门来提供财政支持。推广中心的工作人员常常是兼职的农民或者是有农业生产经验的兼职人员。在这种情形下，他们的主要任务是执行由上级安排的项目，或执行乡镇政府安排的其他日常任务。这些技术员少有空闲来推广政府没有提供直接扶持的技术。如果县或乡有重点任务要求，农业技术员也常常兼管卫生或福利项目（至少是兼职性质）。

大专院校、中科院、农科院以及外援项目所开发的技术如通过推广中心进行推广，就有必要先让推广机构主管局接受这项技术，最好再附带一些项目经费。如果在研发项目里推广机构主管局从一开始并作为利益相关者参与进来，其人员参与到研究的设计和管理中来，这有助于研究成果的推广。实际上，和农业部、水利部和国家林业局所属推广机构进行合作是确保技术传播能够获得政府支持的唯一途径。农业部全国农业技术推广和服务中心可以是很好的一个开端。

如果农民能够参与到研究和推广的环节，则更有利于成果的转化和技术推广。对于成人教育或培训方案来讲，这是支持成果转化通行的做法。但就任务团队评估过的很多水土管理领域的研发项目而言，这方面还是不尽完善的。

任务团队在考察中发现推广人员及其管理机关对 ACIAR 研究项目了解并不是很多，甚至是研究机构也对 ACIAR 研究项目知之甚少。后面这点在所有研发组织是比较常见的问题。在这些机构只有少部分人主动掌握其他研究机构并行课题的研究情况。可持续水土资源管理的较大缺陷就是研发孤立进行，投资方和研究者相互孤立，后续的面向政策制定者、推广机构管理及工作人员直至资源终极使用者（农民或是私营涉农企业）科技知识推广相互脱节。

附录 4 进一步阐述了研发成果推广和技术转化中所面临的障碍。通过对已完工和正在进行的 ACIAR 项目的分析发现，很多项目在项目设计阶段缺少技术传播或推广机构的参与。多数项目仅在一些田间地头的示范点有一小部分农户参与其中，但没有把相关信息向外推广开来的机制建立起来。发表科技论文不是推广；成果甚至不公开发表，或没有进入到政府推广环节项目中来。¹⁴政府推广项目趋于建立在经内部机构审定的技术基础之上（而这些技术往往由政府机构负责研发）而非吸取“外部渠道”如科研院所等机构提供的信息。

在现有及今后的项目中如需要将成果或理念推广开来，ACIAR 研发人员当务之急是把资源终极使用者和推广机构纳入进来（做为利益相关者）。ACIAR 研发人员还需要与在相同领域开展工作的其他研发项目建立紧密地联系避免出现重复和陷入孤立。这些因素影响着 ACIAR 已完工或正在进行的项目成效。今后的项目需要在提交审核/或批复前采取切实措施加以解决。

任务团队总结认为制约农业用水效率提高和保护性农业发展的最主要问题是农村推广体制没有能够使农民充分参与到技术的传播过程中来。任务团队遇到了很多这样的例子，很多好的用水效率和保护性农业方面的研究成果没有在田间进行适宜性试验就直接向农民推广。这种情况实际上是“研究、开发和推广”体系在开发和推广环节中的失败。在 R+D+E 这个公式中，任务团队总结认为 R（研究）环节比较好；D（开发）一定程度上是有效的；E（推广）基本上没有发挥作用。这意味着 ACIAR 今后需要确保在项目设计阶段充分保证这个公式中的所有元素都要考虑在内，通过划拨资源或直接资助或合作方提供基本的开发和推广服务等来解决相关问题。

¹⁴ 当一个县的推广站主任对于本县 ACIAR 项目的情况一无所知的时候，就需要引起高度注意了。尽管他也认为该研究课题是当地农民迫切需要的，也知道部分农民正在参与田间的实验。

方框说明---农耕

在过去的 15 年里，ACIAR 投入了大量资金在中国开展多方面的保护性耕作研究。研发人员已成为国内知名的专家。研究成果促进了在中国提倡保护性耕作政策的形成。

然而，目前正在参与 ACIAR 项目的中国合作伙伴显然对其他省份在类似领域开展的 ACIAR 项目，或其他捐赠方所开展的类似研发项目并不十分了解。

农业部农机局与 ACIAR 合作的一个项目中，农机局内部人员不知道这个项目的具体工作，相关成果也没有辐射到农民那里；而在同一单位的节水和水土保持部门也在单独开展（秸秆）覆盖保水的研究。出现这个问题的部分原因是农机化司有各自独立的推广点和推广活动。而在项目设计阶段就应该发现这个问题。

ACIAR LWR2/1992/009 和 LWR21996/145(Vere 2005)的影响评估报告中详细介绍了综合经济评估的结果，报告对项目预期的经济效益给予非常高的评价。报告还对项目在政策和研发人员能力建设方面的影响进行了评价。但报告没有对农民对保护性耕作的实际采纳情况，或者研发成果在项目结束之后的实际应用情况进行评价。实际情况表明在 ACIAR 山西项目点，项目成果得到了很好地消化和吸收，山西农机局正积极寻求项目来进一步改良保护性耕作技术。对当地或区域性技术传播情况进行研究，有助于了解山西技术成果转化率高出其他省份（包括甘肃在内）的原因，但报告未对此进行评论。

按照报告所言这两个项目是成功的，但任务团队却在 ACIAR 的一个项目点发现，在抬高苗床后的玉米-小麦耕种体系中应用保护性农机具仍存在问题。令人不解的是研发人员并没有主动与国内外小型保护性耕作机具得到成功应用并在大范围推广保护性农业已起到重要作用的地方进行联系来寻找解决问题的方案。

诚然各地区在土壤/作物类型和体系上存在着差异，但当前和今后的保护性耕作项目应该更多地放在与推广机构、农民协会和商业业主合作进行应用技术的开发和推广上，而不是继续与科研院所一起开展基础性研究。在设计阶段有农民和相应推广机构的充分参与应该可以在一定程度上解决上述问题。

方框里所描述的情况在发展中国家及国内其他地方也是普遍存在的。ACIAR 项目的成果如果要向甘肃和其他省份的千家万户这样一个更大范围内进行推广，毫无疑问 ACIAR（在今后）应该让有能力改进开发和推广服务的合作伙伴参与进来。

扶贫办就是此类合作伙伴之一，见 [5.2.3](#) 章节。在所有访问到的机构和部门之中，扶贫办对国内外公认的最佳的推广技术了解最深。基于农民参与性强的推广技术能够让农民根据所给出的“菜谱”选择出能够在自家田地中进行试验的新技术。农民田间学校在中国西北省份也得到了成功的应用。农民田间学校是世行、亚行、加拿大、英国和澳发署等众多项目中一项重要内容。因此不禁要问：“为什么不能用到 ACIAR 项目中来呢？”另外一个潜在的合作伙伴就是妇联，参见第 [5.2.3](#) 章节

尽管关于推广和农民培训的研究可能游离于 ACIAR 主要职责之外，任务团队还是建议这些方面应该引起重视，它们是 ACIAR 研发项目成果向资源有限、规模较小

的农民进行辐射的基础。此外也建议 ACIAR 和中国的合作伙伴在今后的项目中能够从一开始而不是“事后”设计好面向农民的推广和培训方案。

另外 ACIAR 应该与农业部、科技部和其他相关机构合作把这个制约中国农村发展的主要因素反映给政策制定者，通过调整政策来消除这一限制性因素。解决与提高农民收入有关的政府部门和研究机构间联络和沟通不佳的问题的改革也在进行中。ACIAR 为适应这个变革应该加强和农业部及科技部下属部门的经常性沟通和合作。

为确保今后的 ACIAR 项目能够得到有效实施，大力改进和推广机构（县和乡）、农民协会和私人企业（如，农机承包商和农产品加工商）等的合作至关重要。已完工和正在实施的 ACIAR 项目，其成果没有得到大范围的推广，这个问题是项目设计和实施中的一个不足之处。在中国，农民获得水利用效率和保护性农业等技术的途径基本上是清晰的。但是技术推广渠道往往是根据已有信息而不是主动寻求信息来运作的（参见附录 4）。因此，为确保项目成果能够得到采纳，ACIAR 项目需要在项目概念形成阶段及其后续的实施中鼓励推广人员参与进来。

在早期由更为广泛的、相关的利益相关者一起对所有合作伙伴的需求及现有知识空缺进行分析，能够确保研究的相关性，能够使研究方法产出实用建议或技术

9

9.1

中国经济取得了高速发展。农业如何去适应中国经济的高速发展，去适应世界贸易体制变化，去适应全球性/区域性/国内的环境变化，这些问题正在影响着农村，特别是农业灌溉用水持续下降的地区，水土资源管理的运行和投资环境。其中的一些变化已经在水资源管理的法规和政策中予以体现，如第 6 章节所述并在附录 1 进行了详细说明。有的则是当地经济发展中所面临的次级因素，如劳力供给和劳力成本；有的则与社会所关注的环境问题有关。因此有必要从自然资源管理和资源终极使用者（这里指农民）两个角度来分析引起变化的因素。每个方面都有内部和外部推动因素之分。

9.2

无论从环境效益还是农业效益来讲，中国水土资源短缺，高效和可持续地管理自然资源的压力日益增大。

9.2.1

2002年颁布的水法对流域水资源管理者、水利工程管理者及当地水资源管理部门的职责进行了界定，以通过适宜和高效的水资源供给和分配体制来满足农村、城市和工业等不同方面的用水需求。这就要求形成一系列水量分配程序和指标，运用水权和有偿使用制度来回收成本。

在每一级水资源管理体系里都遵循着上级管理机构所制定的改革方案。这里可能有必要在各级设立相应的政策调控参数，但协助各级制订政策调控参数常面临信息量不足的情况。

因为水资源短缺日益严重或者成本越来越高，水资源而不是土地资源已经成为限制农业生产的主要因素，因此需要进行变革。优化单位水量生产率的目标与过去追求单位面积产量最大化的目标相比则更为重要。

沙漠化防治法和相关的部委项目为退牧、造林和发展旱作农业提供了一个框架。这部法律为省级协调提供了机制。这样的机制也可以是在流域基础上开展研发项目而强化跨部门协调的机制。

土地利用方式也在因中央政府出台了关于保护城市周边地区农业用地和在退耕还林项目下将“低产”地退下来种植林木的政策和法规而发生着变化。这些因素都在改变着土地分配和利用的方式，但需要进行资源承载力数据分析以确保土地利用规划具有适宜性和可持续性。

9.2.2

需求竞争是影响自然资源可持续管理的最大推动因素。也就是说，对土地和水资源的预期需求高于可分配的资源量。而研发的发展主要以提高资源意识和开发可持续资源利用新技术为重点来帮助管理者认识这些竞争性的需求并如何满足这些需求。

在多数国家，“政治目标”会让资源的可持续分配变得比较困难。比如，在地图上标注退耕还林区域前需要对其可持续农作生产潜力进行评估。再比如，水资源应该按照最佳用途来分配而不是遵循传统做法导致单位水量生产力降低。而目前有关技术、生物物理和社会经济方面的数据正在收集和获取中，以帮助管理者制定可持续的资源分配和利用的决策。

水资源短缺是当地开展大量研发工作和大型工程项目的推动因素。这些研发工作和大型工程要遵循综合资源管理的规律并考虑场外潜在的影响，这一点很重要。举例来说，加大地下水的开发和利用或者调水到其他流域会由于生态系统盐渍

化和生态系统受到破坏而对当地的可持续发展造成重大影响。同样这类的数据正在收集和获取中以帮助在分配有限和整体的资源时权衡得失。

9.3

面对日益重要的内、外部推动因素，为维持可持续的、公平的和可接受的生计，农、牧民和林农受这些因素影响而改变着自然资源的利用方式。

9.3.1

外部推动因素包括：

a) 水土资源权分配。中国大多数地方已将国有土地的使用权分配到户，特别是耕地，比较边远的牧区也在进行使用权的分配。然而水权及其附属的灌溉水定额（ $\text{m}^3/\text{亩}/\text{户}/\text{年}$ ）的分配则刚刚起步。水权分配有可能从根本上改变利用这种日益稀缺资源的方式。然而这些政策在实施过程中需要以大规模技术推广项目为载体才能确保农民的生活水准得以维持。简单地颁布改变农业灌溉用水的供给量的决定，再由农民自己去调整种植结构是行不通的-这个过程必须以大力扶持开展农业推广项目为依托。

b) 水资源管理机构的水价机制和供水时间安排。如（a）所言，提高灌溉用水水价（张掖市一个村的农业灌溉水水价是 $0.07 \text{ 元}/\text{m}^3$ ），以及当地水资源管理机构开始安装灌溉计量设备都是强有力地推动变革的因素，前提是有适宜的农民教育和培训工程的扶助。

c) 用水者协会或其他生产协会的有效运行。水土资源权的分配，水价的制定必须和有效的推广机制相联系。推广机制需要取得用水者协会或农民生产小组的理解和支持。没有农村社区的全面参与和产业机构调整上面的扶持，提高用水效率和推广保护性农业技术的目标就无法实现。附录 3 详细介绍了中国用水者协会的发展历程和运行模式。

d) 政府机构或私人企业的技术扶持力度。没有这样一个外部因素及（c）因素的推动，（a）和（b）外部因素的实施效果将大打折扣。另外，私人企业在其中发挥的作用也不可忽视，特别是在农产品的市场营销及提供生产资料等方面。

e) 退耕还林以及禁牧等项目对土地利用方式的变革作用。这类全国范围的大规模的项目已经对农民的生计，至少在短期内的生计产生了明显影响。中国西北地区成百万的农户，根据退耕地的类型和替代林木种类得到了不同期限的年度补贴。据报道，退耕还林项目已经达到顶峰，由于合同期支付金

额急剧增长，今后退耕还林的速度将有所减缓。（最近有报道称该项目因“过于成功”，特别是在中国东北地区，该项目被无限期“暂停”）而毫无疑问这一项目对中国边缘农业用地的布局产生了广泛而深远的影响。

f) 受世界贸易影响的市场和产品价格的上扬。 中国自加入世贸组织后，开始了农业贸易自由化，农村地区生产者开始和国际价格和成本对接。这个过程仍将进行。因此即便是在较为偏远的甘肃（距出海港口的距离-决定着进口等比价格和出口成本价格）农民的交易行为也会受其影响。因此他们的生活水准将取决于上述自身所不能控制的因素的影响。以小麦举例说明，由于国际粗粮储备持续下滑，国际价格反应积极就可能意味着粮食收购价格的提升。就甘肃来讲，小麦进口等比价格（影子价格）可达到 500 美元/吨，在缺粮地区应意味着粮食收购价格在目前的 285 美元/吨的基础上大幅提升。可以这样假设未来中国政府将发布更为及时和准确的国际价格信息，其会对小农户选择作物产生影响。

g) 当地承包服务，如免耕机具的可获得性。 私人提供的服务（如通过 30% 政府补贴购置机具成为农机主后承包免耕播种服务）将是重要的推动变革的因素，会对用水效率及通过保护性农业的推广对环境等产生影响。大部分小农户无力斥资购买小型免耕播种机和拖拉机。但财务模型分析（见 5.3.2 章节）以及通过和官员和农民交流表明，如果机械瓶颈问题（种植效率和可获得性-见 5.3.1 章节）能够解决，这项重要技术的采纳率会大幅提高。就保护性农业项目来讲，保证承包商和小农户用得上保护性农具是一项重要目标。

h) 信贷的可获得性。 农民常常需要借贷才能购置如种子、化肥等生产资料，或者购买牲畜。信贷的可获得性及借贷的条件会影响一个企业或者农民接受新技术风险的意愿。新机具的价格、政府补贴的可获得性或者贷款的可获得性影响着保护性农业技术采纳程度。

9.3.2

内部推动因素包括：

a) 如果家庭成员外出务工，劳力是否有保障。 国家鼓励贫困家庭到大城市务工的政策导致一些地区在农忙时节出现了劳力短缺的情况。这项政策还导致许多妇女成为了农村家庭的主要劳动力。建设新型农业生产体系需要考虑到这些社会人口新变化的特征，根据实际情况调整和改变技术信息，改良保护性农具，改革推广技术手段等。

b) 农户年龄结构和生活预期目标。同样，在推动变革的过程中要考虑其对农民老龄化和生活预期目标变化的影响。过去鼓励把变革放在田间地头的办法可能已不再适宜。

c) 实施技术变革的资金里可能要考虑进人力资源开支。举例来说，政府资助的项目可拿出 1% 的资金作为参与人员经费，其余资金为政府补贴购置如春玉米和大棚所需的薄膜等物资。如一些贫困农户没有钱参与项目，可能需要从其他渠道筹措短期费用帮助他们解决。

d) 认识和掌握新技术的能力，比如少耕/免耕，灌溉制度和大棚生产等技术。有些农民感觉改掉传统的生产模式（比如冬季来临前，深翻深犁种植春小麦的做法）非常困难，感到气馁。这就要求技术和推广员掌握一定的技能，不但要熟悉新技术同时要学习成人教育的技术和方法。某些地区通过树立“模范农民”形成变革的激励机制。这些“模范农民”也是技术推广的“领军人物”。

10

10.1

任务团队认为 ACIAR 今后在中国开展的研究合作项目可选择若干方案来进行。这些供选方案包括：

- a) 继续推行现行的战略，根据能够接受的建议书和澳大利亚研究合作方的建议被动安排活动。前提是建议书符合 ACIAR 现行的项目选择标准及中国相关部委的战略规划的要求。
- b) 把重点调整到“宏观整体的层面上来”，比如大型的流域研究。中国相关机构也向任务团队表明大流域治理是开发和推广节水技术成败的关键。
- c) 对现行战略进行改良，注重借鉴 ACIAR 以往和当前研究成果在田间产生的影响。加强 ACIAR 项目和其他在用水效率和保护性农业方面开展活动的项目之间的互补性。

ACIAR 在中国的研发项目当前所采用的“被动”方式不能够把用水效率和减轻贫困等方面所取得的成果有效地推广到广大农民当中去。大多数情况是由于承担推广任务的机构尚未“接受”这些投资项目的技术成果，对于这些技术成果的认可或吸收转化正在形成或者尚不明显。因此其对农户层面所产生的直接影响还十分有限。任务团队同时也注意到大河流域有大量的投资项目正在进行，ACIAR 的参与重点很难突出，开发的技术不能够在其他地区进行复制。水利部门也只欢迎在知识空白区域进行小范围的案例研究。

因此 ACIAR 应该在甘肃省内目前尚没有接受到国家、省级或双边援助项目支持的某地(最好是一个流域)围绕某个突出的技术问题开展一个项目。研究方向和/或地点可以由 ACIAR 向潜在的合作伙伴推荐或作为 10.2 章节招标过程的某个环节与合作伙伴达成一致意见。

这种指导性的方法就可以使 ACIAR 能够：

- a) 通过实施目标明确的项目而不是各自分散，互不联系的项目，在水资源管理者和使用者的参与下实现提高水利用效率，减轻贫困（也包括推广保护性农业）的目的。

- b) 集中在一个项目区实施并避免和其他项目混杂在一起，能够直接衡量 ACIAR 研发工作的成效。
- c) 汲取 ACIAR 相关已完工项目的研究成果（目的是增加历史成本的回报率）
- d) 汲取中国在目标流域的研究成果和后续收益，把“束之高阁”的技术推广开来。
- e) 与促进可持续水土资源管理的国家和省级项目相结合确保为今后的研发推广项目遵循正确的操作框架，和政府活动有所区别但又互为补充。
- f) 采用参与式研究方法确保适宜的推广人员和农民协会参与项目设计，确保在该研究课题下针对所有利益相关者的变革推动因素都能够得到充分考虑。
- g) 保证各项投资相互协调并有效利用由加拿大、英国、欧盟和日本等国家资助的相关研发项目收集的数据。
- h) 把所有相关研发成果集中在一个项目区（最好是一个小流域）以期把过去在流域不同区域所开发的技术进行集成。（例如 ADP/2000/120, ADP/2002/021, LPS/2001/094, CIM/1999/094, LWR/2002/018, LPS/1998/026, LWR/2003/039, and LWR/2002/094）
- i) 结合流域内环境生态用水需求来考虑农业（灌溉和旱作）用水效率。
- j) 采用空缺分析技术和利益相关者一起寻找和确定上述领域和既定项目间存在的缺失环节，制定适用于整个流域的、完善的发展方案，促进水土资源的可持续管理。
- k) 和诸如澳发署-澳中环境发展项目、欧盟流域项目及世界银行或全球环境基金项目等对政策具有较大影响力的双边或多边合作项目建立更紧密和更具战略性的联系，继而能够在政策层面上产生更大的影响。
- l) 组建适宜的多元化工作团队，实现综合性自然资源管理成效，确保综合性自然资源管理推广到资源使用者那里去。
- m) 能够促进涉及农村发展领域的机构尽早介入-不止是科研院所和政府部门，还包括社会发展和扶贫方面的机构如妇联和扶贫办等
- n) 在投资期内，保证在所有合作者和受益者间建立有效的沟通和定期回顾机制。

建议 ACIAR 战略采纳指导性方法的目的是：

- a) 可以避免或克服以往研发和推广的缺陷
- b) 今后的研究项目可以借鉴以往的成果，和相关且独立的项目形成互补关系。
- c) 采用集成的方法有助于实现研发和推广成效在田间的影响程度最大化
- d) 推广机构和农民从设计到完工成为主要的参与对象
- e) 项目致力于全方位研究可持续水土资源管理问题
- f) 有目的地避开正在开展或拟建大型国家、省级或双边项目集中实施的区域，避免研究条件、推广过程或采纳率受到限制。
- g) 扩大参与研发推广项目中国和澳大利亚合作伙伴范围，若可能可增加投资额度。

10.2

10.2.1

按照第 10.1 章节所说明的建议优先考虑的方案，ACIAR 和甘肃的利益相关者合作开展一系列较大和多元化的研发和推广项目。如经采纳，ACIAR 可能需要增加内部管理时间用于新的研发和推广项目的立项、评估和设计。而如果 ACIAR 不接纳这一意见，任务团队则建议采用招标的方式在甘肃省某个具体流域设计新的研发和推广项目。可以在第 5 章节罗列的几点的基础上筛选出影响项目成败的关键因素来制定具体的选择标准。

招标条件和过程一般遵循国际通用的规则，尽管一旦招标中出现虽然符合招标各项选择标准但招标过程中无法组成联合体的情况下，ACIAR 和相关的合作伙伴联合保留有重新组织招标的权利。投标单位应包括目前正在甘肃开展 ACIAR 项目的合作伙伴，以及其他拥有相关技能和经验且能够形成符合招标标准的合伙人的机构和部门。由于需要更加关注农民的参与且研究成果需要辐射到田间地头，这个方法应形成一个多元化的联合体。

10.2.2

ACIAR 和主要合作伙伴采纳了新战略方向的建议，双方并就如何共同管理项目¹⁵达成一致意见之后，需要按照下面的过程来进行招标。

¹⁵ ACIAR 也许可以聘任两位项目协调员，一位驻扎兰州，一位驻扎澳大利亚，特别是在五年期项目的头两年。鉴于未来一年左右时间里，在中国实施的项目数量会减少，因此国家驻地代表处可以担负起部分职责。

a) 就主要评标标准达成一致意见，评标表主要用于选择合乎标准的合伙人。为实现既定项目成果，ACIAR 和主要合作伙伴保留在投标不合标准的情况下，“重新打包”招标的权利。评标标准应包括：

- i) 与县、乡政府和村委会就取得他们的合作和支持所达成的协议书，明确说明支持项目实施资源投入情况的文件
- ii) 提供合作机构和部门清单，并列名牵头机构或部门；详细说明各个机构和部门的角色、作用和职责
- iii) 提供负责研发的部门和负责技术推广部门给予支持的证据。研发和推广一般分属不同部门管辖。
- iv) 提供县、乡和村农业推广站和工作人员同意支持项目实施的证据，并提交这些渠道可以提供的资源清单
- v) 对已完工和正在进行的 ACIAR 项目和其他相关项目的评估报告和空缺分析以保证新的项目和以往研究成果能够形成互补关系
- vi) 详细说明项目的目的、子项目组成情况；详细说明各个层面的任务指标，相应的活动和预期目的的逻辑关系以形成完整和明确的监测与评估计划
- vii) 各子项目的预算情况，预算要明确说明“资金渠道、用途和到位时间”，包括实物和针对项目户在遇到试验或实验失败的情况下能够获取的赔偿额度
- viii) 详细说明子项目间的联系，说明在哪些领域需要开展进一步研究以便把综合流域治理方法应用到“开发和推广”中去。
- ix) 提供水土资源分配的合理方案并证明管理者做为利益相关者参与其中，并说明研发信息如何用来解决中国和澳大利亚的政策问题
- x) 提供项目成果如何使目标贫困农民受益以及研发成果如何在澳大利亚应用的说明¹⁶
- xi) 提供关于如何与双边项目、国家和当地项目等进行联络和合作的说明

¹⁶ 也许这个要求是一个“绊脚石”，因为早先的评估表明这类的方法对于澳大利亚农民所能够产生的直接效益可能有限。

xii) 提供鼓励农民 (从项目开始到项目实施) 参与式计划确保能够在早期选定主要的农民参与者和“示范代表”。

xiii) 提供明确的开发和推广计划，将过去的和新开发的研发成果推广到贫困农民那里，将成果从项目区推广到具有相似特征的其他流域去，比如说制订外展计划

xiv) 提供监测和评估计划，用以衡量项目进度和评估项目成效，包括在必要的情况下对项目进行修正和调整的机制；提供项目成效和成果汇报机制的说明

xv) 监测与评估要包括对财务、环境和社会影响的评价

xvi) 提供“交易场所”交流平台的说明。交流平台用以向其他愿意在各自范围内采纳项目技术的机构或部门推广项目成果。

xvii) 提供综合能力建设计划 (包括具体的国内外培训)、会议和研讨会等

b) 按照下述特点制定甘肃项目流域选择标准¹⁷

i) 扶贫办认可的贫困县，但该贫困县不属于河西走廊范围

ii) 选择有 3-5 个乡镇参与的一个县 (或最多两个县以减少行政管理的复杂程度)

iii) 土地利用方式有代表性：例如：有围封地，放牧地、适宜造林或发展经济林的坡地，适宜建造梯田，旱作农业区和灌溉区等

iv) 同类型研发项目集中实施的地方或投资方不会成为新研发项目合作伙伴的地方除外；

v) 该地有拟建的大型基础设施项目的地方除外，因为大型基础设施项目会在不顾及研发项目成效的情况下改变水土资源的分配现状。

vi) 道路能够四季通行

vii) 最好有现成的地形图和土地利用现状图

¹⁷ 在正式招标前或意向书征集阶段可由 ACIAR 和中方对应机构根据选择标准和潜在合作伙伴所提供的信息来共同筛选。

c) 向所有参与过和有可能参与 ACIAR 项目的中国和澳大利亚的合作伙伴发布招标公告，扩大参与面并确保筛选出最合适的研发和推广项目合作伙伴。还要确保所有潜在的合作伙伴了解 ACIAR 的相关原则和概念，避免产生不切实际的期望。

d) 分两个阶段来进行招标¹⁸-

i) 第一阶段递交投标意向书，ACIAR 对投标意向书进行筛选；哪些意向书值得进一步完善；哪些意向书在经过整合后可以进一步完善；哪些意向书不符合选择标准和重点排序的要求而不宜做进一步工作

ii) 第二阶段递交完整的项目建议书并进行评估。或许可以提供一定资源协助进入第二阶段的投标者完善项目建议书，目的是保证所有利益相关者都能够充分参与到建议书的制定过程中来。可能需要在特定地点召开由 ACIAR、中国机构、研发和推广项目投标者及资源最终使用者一起参加的研讨会。ACIAR 出资召开这样一个研讨会能够确保形成一个更为高效的项目建议书并为后续的成功实施打下一个良好的基础。

e) 根据评标标准评估和修改标书

f) 签订合同开始实施

g) 依据监测与评估报告，遵循 ACIAR 标准的评估程序来管理项目和安排项资金

h) 如有需求，通过协商调整项目以解决评估过程中发现的问题

11 参考资料

附录 2 附有完整的参考资料清单

¹⁸ 两步走的招标模式在澳大利亚众多研发项目中均有采用，制订招标程序不会太困难。

12 附录

12.1 附录 1-与用水效率有关的政策和项目

备注：表中内容由中文翻译而来

文件	颁布机构和时间	目标和目的	政策或项目
国家层面			
国家经济和社会发展十五规划纲要	(党代会提出) 经全国人大 2007年3月批准发布	五年规划主要阐明国家战略意图，明确政府工作重点，引导市场主体行为，是未来五年我国经济社会发展的宏伟蓝图。 目标： 国内生产总值增长速度7.5%；城镇化率达到47%；城市新增就业和农村劳动力转移就业各增加4500万人；城乡区域发展趋近平衡；研究与实验发展经费增加到国民生产总值的	I. 建设社会主义新农村 规划坚持把发展农业生产力作为建设社会主义新农村的首要任务；稳定发展粮食生产，粮食综合生产能力达到5亿吨左右。规划还建议延长农业产业链条，发展农产品加工、保鲜、储运和其他服务，使农民在农业功能拓展中获得更多收益。 规划建议加快实施农村饮水安全项目，基本实现乡乡通公路；完善农村电网；基本实现村村通电话，乡乡通网络；完善农村医疗保障和救助体系 I 重点工程： 大型粮油生产基地和优质粮食产业工程；沃土工程；植保工程；大型灌区续建和改造工程；农村饮水安全工程等 II. 建设资源节约型和环境友好型社会 1. 节约用水和加强水资源管理： 水资源管理由单纯防洪转变到洪水

		<p>2%；耕地保有量维持在 1.2 亿公顷。主要污染物排放降低 10%森林覆盖率增加到 20%；农村人均年纯收入年均增加 5%。新型农村合作医疗覆盖面超过 80%；高度重视能源的有效利用：国民生产总值单位能耗下降 20%。单位工业增加值用水量 30%；农业灌溉用水效率由 2005 年的 0.45 提高到 2010 年的 0.5。工业固体废物综合利用率提高到 60%</p>	<p>管理和洪雨科学利用；由开发和利用水资源向水资源节约、保护、合理分配转变</p> <p>措施：发展农业节水，推进雨水集蓄，建设节水灌溉饲草基地，提高水的利用效率，基本实现灌溉用水总量零增长。加强水资源统一管理，统筹生活、生产、生态用水，做好上下游、地表地下水调配，控制地下水开采。完善取水许可和水资源有偿使用制度，实行用水总量控制与定额管理相结合的制度，健全流域管理与区域管理相结合的水资源管理体制，建立国家初始水权分配制度和水权转让制度。</p> <p>2.保护和修复自然生态</p> <p>生态保护和建设的重点要从事后治理向事前保护转变，从人工建设为主向自然恢复为主转变。在天然林保护区、重要水源涵养区等限制开发区域建立重要生态功能区，促进自然生态恢复。</p> <p>十一五规划中的环保项目：</p> <p>(1)天然林资源保护：对工程区内 9418 万公顷天然林和其他森林实行全面有效管护，在长江上游、黄河上中游工程区造林 579 万公顷。</p> <p>(2)退耕还林还草：在长江、黄河流域水土流失以及北方风沙地区等继续实施退耕还林还草。</p> <p>(3)退牧还草：在内蒙古东部、内蒙古甘肃宁夏西部、青藏高原东部、新疆北部四大片区实行。</p> <p>(4)京津风沙源治理</p>
--	--	--	---

			<p>(5)防护林体系</p> <p>(6)湿地保护和修复：建设 222 个湿地保护区，通过对水资源的合理调配和管理等措施恢复重要湿地。</p> <p>(7) 青海三江源自然保护区生态保护和建设：退牧还草 644 万公顷，退耕还林还草 0.65 万公顷，封山育林、沙漠化土地防治、湿地保护、黑土滩治理 80 万公顷；水土流失治理 5 万公顷。</p> <p>(8)水土保持工程：新增水土流失治理面积 1900 万公顷。<u>实施石羊河流域综合治理。</u></p> <p>(9)石漠化地区综合治理：主要通过植被保护、退耕还林、封山育林育草、种草养畜、合理开发利用水资源、土地整治和水土保持、改变耕作制度、建设农村沼气、易地扶贫等措施，加大石漠化地区治理力度。</p> <p>III.促进区域协调发展</p> <p>区域发展的总体战略是推进西部大开发，振兴东北老工业基地，实施中部崛起战略，鼓励东部地区率先发展。</p> <p>纲要》根据资源环境承载能力、现有开发密度和发展潜力，统筹考虑未来我国人口分布、经济布局、国土利用和城镇化格局，将国土空间划分为优化开发、重点开发、限制开发和禁止开发四类主体功能区，</p>
西部大开发第十一个五年计划	国家发改委和国务院西部开发办公室于 2007 年	是指导未来五年中国西部经济和社会发展的指导方针和蓝图	<p>措施:加强农田和草原水土保持工程建设;积极发展旱作节水农业;推广节水灌溉面积 267 万公顷;农业灌溉用水效率提高到 0.5%.调整农业产业结构.</p>

	<p>3月联合颁布</p>	<p>面临的挑战：西部地区与其他地区特别是发达地区发展差距还在扩大。基础设施依然滞后。中国西北地区水资源严重缺乏。贫困发生率高，生态环境建设任务十分繁重。限制开发区域和禁止开发区域占国土面积比重高，生态补偿机制还不健全。</p> <p>目标：建设一批水资源开发和节水重点工程，推进节水农业发展，单位面积灌溉用水量大幅度减少，灌溉用水总量实现零增长。水土流失面积占国土面积的比例下降2%，治理退化草原1.1亿公顷，国家生态保护和修复重点工程区森林覆盖率提高2个百分点以上，主要污染物排放总量减10%左右</p>	<p>重点工程</p> <p>I.农业:基本口粮田建设工程(保证西北地区2亩以上,西南地区不少于0.5亩);商品粮基地建设工程(陕西\宁夏、内蒙古和甘肃的河西走廊地区等);特色和优势农产品生产基地建设;节水示范工程(推广先进的节水技术如管道输水灌溉、渠道防渗、微灌、滴灌;支持购买节水灌溉设备、建设地头水柜等小型集雨蓄水设施);农村饮水安全工程;农村路网建设;农村能源;生态移民(易地扶贫);农业科技推广和示范;农村劳动力转移</p> <p>II.水利和环境:建设水利工程;促进水资源节约\保护\和合理配置.加快农村中小型水利基础设施及其配套工程建设;稳步提高严重缺水地区供水保障水平;解决城市和农村人口饮用水问题等.</p> <p>国家安排退耕地还林还草任务133万公顷、荒山荒地造林任务233万公顷，主要安排在西部重点地区。安排退牧还草任务5000万公顷。水土流失治理面积1100万公顷。在国家十一五规划中阐述的其他环境项目将主要放在中国西部。</p>
--	---------------	--	---

<p>国家中长期科技发展规划纲要 (2006-2020)</p>	<p>国务院 2006 年 2 月颁布</p>	<p>纲要是中国未来 15 年科学和技术发展的纲领性文件。 目标:增强中国创新能力，取得一批在世界具有重大影响的科学技术成果.农业科技整体能力进入世界前列。能源开发、节能技术和清洁能源技术接近世界先进水平, 建立循环经济的技术发展模式，为建设资源节约型和环境友好型社会提供科技支持。 到 2020 年，全社会研究开发投入占国内生产总值的比重提高到 2.5% 以上，力争科技进步贡献率达到 60% 以上，对外技术依存度降低到 30% 以下等</p>	<p>能源、水资源和环境保护是研究的重点领域。</p> <p>I.水：</p> <p>(1)水资源优化配置及水资源综合开发和利用 (重点研究开发地表水和地下水的转化机制和优化配置技术，污水、雨洪资源化利用技术，人工增雨技术，长江、黄河等重大江河综合治理及重大水利工程治理开发的关键技术等)</p> <p>(2)综合节水技术 (重点研究开发工业节水技术；开发灌溉节水、旱作节水与生物节水综合配套技术，精量灌溉技术、智能化农业用水管理技术及设备；加强生活节水技术及器具开发。)</p> <p>II.资源与环境</p> <p>(1)综合资源区划 (重点研究水土资源与农业生产、生态与环境保护的综合优化配置技术，开展针对水土资源区域空间分布匹配的水土资源配置分析技术，建立不同区域水土资源优化发展的技术预测决策模型。)</p> <p>(2)开展流域水环境和区域大气环境污染的综合治理、典型生态功能退化区综合整治的技术集成与示范</p> <p>(3).污染物综合防治和废弃物循环利用 (生态脆弱区域，如青藏高原、黄土高原和沙漠区等的生态功能恢复与重建)</p> <p>III. 农业</p> <p>种质资源选拔；动物疾病控制；农产品加工和现代储存和运输技术；农林生物质开发和利用；农林生态安全和现代林业；环境友好型化肥、农药和生态农业；多功能农业设备；农业精准生产和信息化；现</p>
------------------------------------	-------------------------	--	---

			代奶业
部委			
科技部			
国家科技发展第十一个五年计划	科技部于 2006 年 10 月 27 日 颁布	<p>目标；研发经费占国民生产总值的比例到 2010 年达到 2%；对外科技依存度下降到 40%以下； 科学论文引用率进入世界前 10 位；年度专利数量进入世界前 15 位；科技对经济发展的贡献率提高到 45%以上；高技术产业增加值占到 18%；科技人力资源总量达 5000 万人。</p>	<p>确定了 13 个重点研究项目（其中第七号项目是水利项目）</p> <p>水：水体污染的控制与管理（选择不同类典型流域，开展流域水生态功能区划，研究流域水污染控制、湖泊富营养化防治和水环境生态修复关键技术，类典型流域，开展流域水生态功能区划，研究流域水污染控制和水环境生态修复关键技术）</p> <p>农业领域的主要研究项目</p> <p>农林生物质工程（开发生物塑料、生物可降解地膜等生物质材料，发展和建立 10~20 个生物质能源示范基地）；农林种质资源工程（新品种平均增产 10%~15%。建立良种繁育基地 180~200 个）；粮食丰产科技工程；病虫害和杂草控制技术；产后储存技术；示范面积达到 5 亿亩，单产平均提高幅度超过 10%；食品加工关键技术和产业化；农药创制工程；奶业关键技术研究示范工程；动物疾病防治技术；林业生态建设关键技术研究示范工程</p> <p>农业技术的推广</p> <p>新农村建设科技促进活动（300 个样板或示范村、200 个样板乡和 100 个样板县）；星火富农工程（建设 50 个农村区域科技成果转化中心，转化 5000 项农村先进适用技术；培训 5 千万农民）；农业科技转化项目（示范应用 2000 项最新农业科技成果，形成 100 个国家农业科技成果转化促进中心）；国家农业科技星火计划（转化、示范</p>

			和应用农业新技术成果 2000 项，形成国家级农业科技成果转化中心 20 个) 资源与环境 典型脆弱生态系统重建技术及示范；水循环及其有效利用
国家科技发展十五规划-主要研究项目 “现代节水农业技术体系及新产品研究与开发”	科技部在十五规划中确定了 12 个重点项目，节水技术研究是 12 个重点项目中的一个	主要内容： 提高农田和渠系农业水资源利用率和利用效益；水循环利用；节水技术（水利部下属部门协调了 3 个项目，参与了 8 个项目） 强调生物、农业工程和管理技术相结合来达到节水目的	项目简介： 项目总预算 4.2 亿元，其中中央预算 2 亿元，地方配套和自筹资金 2.2 亿元。55 个子项目被分解为 3 个层次（主要技术、产品研发、技术集成和示范） 成果： 2002 年开始，来自 282 个大学、院所和企业的共计 1912 名科技人员参与了这个宏大的项目。共形成前沿与关键技术 110 项；开发出高新技术产品 146 个，建立示范生产线 27 条；形成 78 个工业化基地；筛选出抗旱节水材料 129 份，选育出抗旱节水新品种 28 个；申请专利 320 件；开发出软件 48 个；制定技术标准 53 项（已颁布实施 29 项）；论文 1343 篇，其中 SCI/EI 收录 133 篇，专著 23 部；培养研究生 819 人；建立现代节水农业示范区 18 个，面积 25 万亩；推广面积 3.2 亿亩，节水 85 亿方，增产粮食 150 亿公斤。
农业部			
农业经济和社会发 展十五规划	国家发改委于 2007 年 6 月 9 日颁布	目标： 耕地保有量 1.2 亿公顷；粮食产量达到 5 亿吨；食品产值与农业产值比例达到 0.8:1；转移农村劳动力 4500 万人；城镇化率达到 47%；灌溉水利用效率达到 0.5%；化	政策和措施： 发展粮食生产；建设农业科技创新体系；加强重大农业技术攻关（加强主要农作物育种和高效栽培技术等）；通过实施农业科技入户工程，大力培训科技示范户，加快推广农业科技成果；健全农业推广服务体系 大力发展节水农业。根据水资源承载能力确定农业发展模式、规模和种植结构。在中国西北地区，控制高耗水作物的发展。

		<p>肥和农药利用有效率达到 35%;耕种机械化水平达到 45%;植树造林 2000 万公顷,森林覆盖率达到 20%;新增水土保持治理面积 2500 万公顷;新增治理退化草场面积 5200 万公顷;治理沙化面积 750 万公顷;农田有效灌溉面积达到 5867 万公顷;解决 1 亿 6 千万人饮水问题;新建农村路网长度 120 万公里;农民年收入平均增长幅度大于 5%.</p>	<p>加大灌区续建配套与节水改造力度;采取渠道防渗、管道输水、灌区用水计量等措施,减少输水损失,提高渠系水利用率。新建灌区要全部建成节水型灌区。</p> <p>加快推广节水设备和技术。干旱半干旱地区要开展雨水集蓄利用;大力发展旱作节水农业,建设旱作节水农业示范区,形成农业发展模式。实现灌溉用水总量零增长。</p> <p>现代农业重点工程:</p> <p>大型商品粮生产基地(小型水利工程、良种等);优质粮食产业工程;农业综合发展(改造中低产田,实行水土林路综合治理);现代农业示范建设;基本农田保护示范区建设;沃土工程;种养业良种工程;动物防疫体系;植保工程;旱作节水农业示范(根据不同地区地貌、土壤、作物和耕作制度等不同条件和特点,通过工程、设施、农艺、农机、化学和管理等措施的综合应用,提高田间蓄水、抗旱保水,节水灌溉等综合节水能力);食品质量安全监督体系;调整产业结构;综合生态治理</p> <p>农村基础设施建设重点工程</p> <p>新增工程节水灌溉面积 1000 万公顷,净增有效灌溉面积 133-200 万公顷。继续开展大型灌区续建配套和节水改造;中型灌区节水配套改造;农村饮水安全工程</p>
<p>农业科技发展规划 (2006-2020)</p>	<p>农业部于 2007 年 6 月 10 日颁布</p>	<p>目标: 农业科研开发投入占农业 GDP 的比重提高到 1.5%以上,农业科技进步</p>	<p>项目或措施: 节水农业与地力培育;科学施肥与科学用药;草原植被恢复重建与饲草利用;生物质资源转化;农业面源污染防治和水域生态环境修复;技术集合(新材料、良种、化肥调控、病虫害防治</p>

		贡献率达到 63%，农区耕地退化率下降 10%，土壤肥力提高 1-2 个等级；有效灌溉利用率达到 0.5%，作物秸秆饲料利用率提高到 40%	等)；农业科技示范(科技下乡入户工程；技术人员和科技直接到地头)
现代农业示范项目建设规划(2007-2010)	国家发改委于 2007 年 9 月 14 日颁布		中央财政支持的五类示范项目有： 特色农业发展项目 外向型农业项目 农业新技术综合应用 可持续农业项目 多功能农业项目(如农业旅游)
水利部			
中华人民共和国水法	2002.全国人大 2002 年 8 月 29 日通过，2002 年 10 月 1 日正式实施		
取水许可制度和水费征收管理条例	国务院第 460 号令，2004 年 1 月 24 日颁布，2006 年 4 月 15		

	日起执行		
国家节水规划纲要 (2001-2010)	国家节水办于 2002年8月20 日颁布实施	<p>面临的形势和问题：中国正常年份缺水量近400亿立方米，其中灌区缺水约300亿立方米，平均每年因旱受灾的耕地达3亿多亩</p> <p>2010年总需水量为6988亿立方米，2030年为8000亿立方米左右，2050年需8500亿立方米。地下水大量超采；沙漠化、沙尘、水土流失等问题严重；中国西北面临严峻的缺水问题。</p> <p>水利用总量2005年为6200亿立方米，到2010年将达到6600-6700亿立方米（每个流域，每个省都要制定各自的用水总量目标）。农业灌溉面积发展主要靠节水来解决。</p> <p>目标：农业节水方面-至2010年新增工程节水灌溉</p>	<p>措施：以节水增产为目标对灌区进行技术改造；发展节水灌溉工程；平田整地（地面灌溉用水损失中，田间部分损失占到35%左右）；推广节水技术（抗旱品种、地膜覆盖、秸秆覆盖、免耕或少耕、节水耕作、农业产业结构调整）；开发综合性农业节水技术（精准化节水技术如滴灌，将现代工程技术、农业技术和节水管理信息技术有机结合、集成）；用水定额管理，推广节水灌溉制度；制定用水标准。</p>

		<p>面积 1 亿亩，节水灌溉面积占总灌溉面积的比重提高到 55% 以上；农业灌溉水有效利用系数达到 0.5 左右；平均综合亩均毛灌溉用水量在 2005 年基础上，再减少 20-30 立方米。</p>	
<p>水利发展十一五规划</p>	<p>国家发改委、水利部和建设部于 2007 年 5 月联合颁布</p>	<p>面临的问题： 水资源总量不足且时空分布极不均衡；人均水资源占有量约为世界平均水平的 30%；按目前的正常供水需求，每年缺水约 300 亿 - 400 亿立方米；3 亿多农村人口存在饮用水水质不合格；农田受旱面积年均达 3 亿亩左右；水土流失面积为 356 万平方公里（占国土面积 37%）</p> <p>目标：新增年供水能力 300 亿立方米；净增有效灌溉面积 2000 万亩 - 3000 万</p>	<p>任务或工程 水资源开发和利用（水源保护和防治水污染）；建设节水型社会（农业节水方面：根据水资源状况确定农业发展布局 and 规模；调整种植业结构；发展现代灌溉农业和旱作节水农业）；提高灌区节水能力，推广现代节水技术；新建灌区均要求建成节水灌区 水土保持生态建设以黄河和长江中上游地区为重点。改革传统农业耕作模式；推广保护性耕作技术 .保护地表水和地下水资源 河流、湖泊和实地生态修复 农村水利基础设施建设 开展大中型灌区续建配套与节水改造工程 推进节水增效示范项目建设 小型农田水利工程建设（节水改造和雨水集蓄利用为重点） 农村河道渠系整治 牧区水利建设</p>

		亩；到 2010 年，解决农村 1.6 亿人的饮水安全问题；新增工程节水灌溉面积 1.5 亿亩；灌溉水有效利用系数提高到 0.50；新增水土流失治理面积 25 万平方公里；实施生态修复面积 30 万平方公里；万元工业增加值用水量从 2005 年的 173 立方米，到 2010 年降低到 120 立方米以下；水功能区水质达标率从 56% 提高到 60% 左右；水土流失区域占国土面积的比例由 36% 下降到 34%。创建实施水法的有利环境；完善主要河流的水分配机制，初步建立国家层面的用水权利体系	西北地区 加快建设节水型和环境友好型社会；加强对生态脆弱河流的管理；协调好上下游间的用水关系，加大生态用水的供应，保护绿洲；加强对黄土高原地区水土流失问题的防治力度；严格控制地下水资源开发和利用，改善地下水环境状况；在生态脆弱区域和超采区域，限制或禁止发展灌溉农业；加大对河流源头的环境保护力度
环保总局			
国家环境保护十一五规划	中国环保总局，以国发（37 号文件）的形式于	目标：二氧化硫和 COD 化学需氧量排放降低 10%；城市污水处理率超过	政策或措施 ：保护饮用水源；控制主要河流流域的污染；编制全国生态区划建立对生态功能区的保护制度 农村环境：防治土壤污染；农村环境综合整治（1 万个村和 2000 个

	2007年11月22日颁布	70%；重点城市二级以上空气质量天数达到292天的城市由69.4%上升到75%；七条主要河流的水质好于三类的比例由41%提高到43%以上。	乡)；小流域综合治理；控制水土流失和农村面源污染 加强水质监测 环保方面的主要任务： 监测能力建设；废弃物处理；城市污水处理；主要大江大河的水污染防治；重点生态功能区和国家保护区建设；农村小康环境保护计划 十一五规划中环境科学的主要研究重点： 水污染治理技术；土壤污染和农村环境污染治理技术；区域性生态环境保护和重点生态区建设方面的监测技术；综合环境管理方面的主要技术
国家林业局			
林业中长期发展规划及十一五规划	国家林业局于2006年5月30日颁布	目标： 到2010年，森林覆盖率达到20%（到2020年，森林覆盖率达到23%以上，2050年达到26%），森林蓄积量达到132亿立方米；西部地区生态治理取得突破性进展；大江大河流域的水土流失和主要风沙区的沙漠化大为缓解；重点公益林面积达到0.51亿公顷（占国土面积的5.37%）；保护的天然林	项目或措施： 天然林保护工程(全面停止长江上游、黄河上中游工程区天然林采伐；公益林建设任务579万公顷)；退耕还林，优先安排25°以上坡耕地和严重沙化耕地的退耕还林。京津风沙源治理工程；三北及长江流域等防护林体系建设工程；湿地保护与恢复工程 中国西部的的主要任务： 加速生态修复，实行综合治理；加大工程力度和增加植被(林草)有效控制沙尘和水土流失问题；严格保护现有林业、野生动植物和湿地资源；继续在生态脆弱区域实行退耕还林；严格实施禁牧、禁垦和禁采；继续推进沙漠化防控

		面积 0.57 亿公顷；年均造林面积达到 400 万公顷以上；各级自然保护区面积达 1.25 亿公顷(占国土面积的 13%);新增沙化土地治理面积 750 万公顷	
中华人民共和国沙漠化防治法	全国人大 2001 年 8 月 31 日通过，2002 年 1 月 1 日起施行		
国务院关于进一步防治沙漠化工作的决定	国务院 2005 年 9 月 8 日颁布	一组数据:沙化土地面积 174 万平方公里，占国土面积的 18.1%； 原因：过度放牧、采樵、垦荒、水资源短缺、灌溉利用程度低	
国务院关于完善退耕还林制度的通知	国务院 2007 年 8 月 9 日以国发(2007 年 25 号文件)形式颁布		主要观点： 继续向农民提供直接补助(黄河流域 70 元/亩；长江和南方地区 105 元/亩；加上 20 元生活补助费。生态林为期 8 年，经济林 5 年，草地 2 年)；退耕地的后期管理；基本农田建设补助：中国西北地区 400 元/亩；调整退耕地计划(原定耕还林 2000 万亩的目标，除 2006 年已安排 400 万亩外，其余暂不安排)
甘肃省			

<p>甘肃经济和社会发展十 一五规划纲要</p>	<p>甘肃省人大 2006年1月20 日颁布</p>	<p>目标：国民生产总值年均增 长 10%；万元工业增加值 用水量减少 30%以上；能 源消耗率降幅 20%以上； 森林覆盖率由（目前的 12%）提高到 16%；农民 年均收入增幅 6%左右；城 镇化率从目前的 30%提高 35%以上；农业灌溉效率由 0.47 提高到 0.5%。研发经费 占国民生产总值的比值由 0.98%提高到 1.5%。</p>	<p>甘肃水资源状况：全省多年平均水资源总量为 289.4 亿立方米。内陆 河流域可利用水资源量 66.8 亿立方米，实际用水量 76 亿立方米（含 重复利用水量）。地表水和地下水开发利用分别达到 95%和 58% （石羊河流域水资源开发利用率达到 172%）。长江流域水资源开发 利用率为 4.8%</p> <p>项目或政策：石羊河流域综合治理（节水型社会；生态移民；秦岭地 区人工增雪）；甘肃南部黄河水资源生态保护（天然林保护、湿地保 护、退牧还草、牧民定居等）</p> <p>水土保持项目：疏勒河综合开发；引大入秦工程；继续推进黑河综合 治理二期工作；在灌溉面积大于 100000 亩的灌区推进农业节水灌溉 工作；2010 年全省有效灌溉面积达到 2100 万亩 在河西走廊建成节水示范区。各用水行业实行定额管理；实行水资源 补偿和有偿使用制度。</p> <p>生态建设：天然林保护工程；防护林体系建设；退耕还林工程（退耕 还林面积 4300 万亩；退牧还草 1700 万亩）；新增水土流失治理面 积 15000 平方公里。</p> <p>农村地区面源污染防治；提高主要河流流域的环境质量（渭河，泾河 等）；实行污染物最高排放指标限制；重点建设工程实行环境影响评价 制度</p> <p>农业：马铃薯到 2010 年种植规模达 1000 万亩；饲草料种植基地面 积达到 2300 万亩；牛羊饲养量 3500 万头；大麦种植面积达到 200 万亩（量占国内市场的份额达到 20%）；果品生产基地总面积达到 650</p>
------------------------------	------------------------------------	---	--

			<p>万亩；到 2010 年，马铃薯加工能力达到 55 万吨，牛羊肉 38 万吨，果蔬产品 70 万吨；耕地保有量 5040 万亩（目前为 5100 万亩）；粮食产量达到 800 万吨（建设灌排工程；在非灌区开展抗旱工程）；解决 350 万农村人口饮用水问题；自来水普及率达 45%；新增沼气的用户 40 万户；整村推进扶贫项目涵盖 3000 个村；70 万人脱离贫困线；低收入人口数量减少 240 万人</p> <p>科技：水资源高效利用及节水（首要任务）；生态保护及循环经济、农产品深加工及农业产业化</p>
甘肃科技发展中长期规划（2006-2020）	甘肃省科技厅 2006 年 4 月 17 日颁布	<p>目标：增强本省自主创新能力，在重点领域取得一批具有重大影响的科技成果，科技进步贡献率达到 50% 以上，建立起新型农村科技服务体系；草畜、特色种植及加工技术达到国内先进水平；水资源高效合理利用、荒漠化治理、水土流失治理技术等取得重大进展。</p>	<p>研究重点：</p> <p>水：节水、雨水采集与利用；水资源有效配置和综合开发；节水技术和农业技术综合利用</p> <p>生态环境建设：流域水环境和典型生态退化区域管理技术的集成和示范</p> <p>农业：技术集成；育种技术研究；农产品加工；生态农业；精准农业；农业资源节约技术</p> <p>科技：重点研究项目</p> <p>1) 黄河上游甘肃段草场退化防治及水源地生态环境修复：重点集成开发高寒区退化草场植被修复技术；高寒区沙化土地综合防治技术；人工优良牧草栽培技术及天然草场的恢复技术、湿地生态系统修复和管理技术</p> <p>2) 内陆河流域水资源合理配置及荒漠化治理（石羊河流域为重点示范区域）；祁连山水源涵养生态恢复技术、绿洲高效节水生态农业技</p>

			术、绿洲边缘退化生态系统恢复技术、流域水土资源信息化管理技术等
甘肃省关于实施现代农业和农业科技创新活动的意见	甘肃省科技厅于2007年5月10日颁布	<p>目标：培育一批优质高产动植物新品种，研究开发和推广一批技术；生态保护和资源高效利用（特别是水）；有效控制土地荒漠化趋势；提高技术创新能力；控制水土流失等。</p>	<p>十一五规划中的7项科技创新行动：动植物新品种选育（特别是抗旱品种选育）；农产品加工；农作物丰产高效创新科技；动物健康养殖与疫病防控科技创新；农业生态安全科技创新行动（旱作农业和节水技术；保护型农业等；生态脆弱地区生态保护）；农林生物质综合开发利用科技创新；农业信息技术科技创新</p> <p>重要科研项目：</p> <p>1) 黄河上游甘肃段草场退化防治及水源地生态环境修复：主要内容有重点集成开发高寒区退化草场植被修复技术；高寒区沙化土地综合防治技术；人工优良牧草栽培技术及天然草场的恢复技术、湿地生态系统修复和管理技术</p> <p>2) 内陆河流域水资源合理配置及荒漠化治理（石羊河流域为重点示范区域），主要内容有祁连山水源涵养生态恢复技术、绿洲高效节水生态农业技术、绿洲边缘退化生态系统恢复技术、流域水土资源信息化管理技术等</p> <p>重点研究项目</p> <p>水资源优化配置和综合利用；节水技术；内陆河流于沙化控制；黄土高原水土流失控制；黄河中上游水源地环境保护；控制牧草退化和提高牧草生产性能</p>
甘肃水利发展和改革十一五规划	甘肃水利厅2006年1月颁布	<p>目标：万元GDP用水量降低20%以上；新增供水能</p>	<p>主要任务：石羊河流域综合治理；优化水资源配置；农村水利工程；张掖市和其他10个市的节水型社会建设；水土资源保护；水资源信</p>

	布	力 3.8 亿立方米；发展节水灌溉面积 275 万亩；灌溉水利用系数达到 0.50；新增灌溉面积 100 万亩；兴修梯田 300 万亩；治理水土流失面积 1 万平方公里	<p>息化管理</p> <p>三大水系的项目</p> <p>内陆河流域：石羊河流域（统一管理地表水和地下水资源；优化水资源配置；生态治理和修复）；祁连山水源地保护等</p> <p>黄河流域：兰州、白银、定西三市（建设引洮工程，解决水资源短缺问题；沿黄高扬程提水灌区的节水改造力度；雨水集蓄利用）；天水、平凉、庆阳三市（渭河流域综合治理项目，雨水集蓄利用）；甘南、临夏两州：人工饲草料基地建设为重点的牧区水利，加强洮河、大夏河上游水源涵养林综合保护</p> <p>长江流域：白龙江重点险段和中小河流的防洪治理和山洪灾害防治。</p> <p>优化水资源配置</p> <p>另外：石羊河流域综合治理项目已于 2007 年 12 月获国务院批准</p> <p>主要内容：建设节水型社会；调整工业结构；建设水利工程；提高灌区节水能力；生态建设及水资源保护</p> <p>总投资：47.49 亿元（2006-2010 年投入 31.04 亿元；2011-2020 年投入 16.45 亿元）经费主要由中央政府拨付。</p>
甘肃省农业和农村经济发展十一五规划	甘肃发改委颁布来源：《全国农村经济和社会发展第十一个五年计划》Du Ying, 中国统计出版	目标：耕地保有量不少于 5040 万亩（其中粮食播种面积不少于 3800 万亩）；粮食总产量达 800 万吨以上农业 GDP 年均增速 5% 以上；农业科技对经济增长	<p>政策或措施</p> <p>I. 建设特色和优势农业产业带，调整农产品产业结构</p> <p>把草食牲畜和土豆作为主导产业，酿造原材料、育种、果蔬等作为优势产业，橄榄、百合、虹鳟鱼等作为特色产业。到 2010 年，饲料牧草基地面积达到 2300 万亩，牛羊养殖数量达到 3500 万头只，畜牧/农业的产出比超过 33%。土豆种植面积到 2010 年扩大到 1000 万</p>

	<p>社:2007年9月:867-877页</p>	<p>的贡献率达到52%；农民年均收入增幅达到6%以上，到2010年，农民人均收入超过2630元。到2010年，绝对贫困人口减少70万人，低收入人口减少240万人。灌溉有效利用率有大幅提高；解决350万人的饮水困难问题。新增灌溉面积100万亩，有效灌溉面积达到2100万亩。发展节水灌溉面积275万亩；森林覆盖率达到16%左右；新增水土治理面积15000平方公里；退化草场治理面积110000平方公里；退耕还林面积4300万亩；退牧还草面积1.7亿亩。</p>	<p>亩，其中250万亩马铃薯用于加工，350万亩马铃薯用于淀粉加工。啤酒打败种植面积达到200万亩（产量占到全国市场份额的20%）；酿酒葡萄产量达到8万吨。育种面积达到200万亩。果树种植面积达到650万亩，中药材种植面积达到200万亩</p> <p>II.加强农村基础设施建设提高农业综合生产能力</p> <p>引洮第一期工程：调水2.19亿立方米（其中8500万立方米用于农业生产，发展节水灌溉面积19万亩）</p> <p>沿黄第二阶段工程发展灌溉满架3.1万亩，解决6.21万农村人口、11.03万城镇人口及4.7万大牲畜的饮用水问题</p> <p>农村安全饮水项目：十一五期间解决350万农村人口饮用水问题</p> <p>农村沼气池项目：新增沼气用户40万户</p> <p>动植物良种工程：建立作物良种生产基地，果树和蔬菜育苗基地，建设马铃薯育苗基地，建设牛羊良种繁育基地</p> <p>动植物疾病预防项目</p> <p>III.生态建设和农业可持续发展</p> <p>石羊河流域治理项目：通过水资源调配，建立水权体制，建设节水型社会，民勤段来水量到2010年超过3亿立方米，到2015年超过3.4亿立方米</p> <p>退耕还林项目：十一五期间植树造林4300万亩</p> <p>天然林保护项目：天然林管理面积达到5.9356亿亩，植树造林1.03亿亩</p> <p>重点防护林项目：完成造林1211.3万亩</p>
--	---------------------------	--	--

			<p>退牧还草</p> <p>甘南地区生态功能区环境保护</p> <p>农业节水项目：继续大中型灌区续建和节水改造工程；中型灌区重点水利工程建设；大型灌区扬水站改造</p> <p>IV.加强农业科技创新和转化能力</p> <p>发挥农业大学、科研院所的优势，推广各种实用先进技术。改革推广机制，建立和完善技术推广服务体系。把节水灌溉和旱作农业作为发展可持续农业的核心内容，集成和推广节水技术。</p>
--	--	--	---

12.2 2

序号	项目名称或主题	机构和合作者	起止时间	实施区域		所关注的技术和发展问题	推广过程
				位置	地形		
1.	改善黄河流域水分配的机构和政策体制问题研究 ADP2000/120	ACIAR, ABARE, IWMI, CCAP, USDA-ERS	03.1-06.8	黄河流域	黄灌区	制定流域的水分配模型	仅限于黄委会的政策部门
2.	中国西北省份可持续土地利用 ADP2002/021	ACIAR, ANU, CNFEDRC	03.1-06.12	中国西北部	旱作农业区	对退耕还林项目进行社会经济评估	仅限于国家林业局政策部门
3.	提高甘肃西部黄土高原地区旱作农业体系的生产力和可持续性 CIM1999/094	ACIAR, UA, NSW DPI, CSIRO SE, GAU, GGERI	01.1-06.12	甘肃省	旱作农业区	保护性耕作体系；粮食-豆类作物轮种制度；作物拟态模型	仅限于甘肃农业大学项目示范区域
4.	苜蓿在中国和澳大利亚抗逆性试验 LPS1998/026	ACIAR, SARDI, WADA, UNI Tas, GAU, BFU, GGERI	01.1-06.12	甘肃	草原	开发出适应抗酸碱、抗旱的新品种	无
5.	中国西部草原可持续发展 LPS2001/094	ACIAR, CSU, GGERI, GAU, NSW DPI, UQ, IMAU,	05.1-08.6	甘肃和内蒙	草原	草原管理和畜牧生产体系	仅限于政策问题。参见 DAFF 推广报告
6.	可持续和盈利性草场畜牧管理中甲烷排放效果分析 (作为项	ACIAR, AGO, CSU, GGERI, GAU, NSW DPI IESDA		甘肃和内蒙	草原	畜牧生产中温室气体的排放	

序号	项目名称或主题	机构和合作者	起止时间	实施区域		所关注的技术和发展问题	推广过程
				位置	地形		
	目 5 的一个子项目)						
7.	提高内蒙古农村地区牧民的生计	DAFF, CSU, GAU, NSW DPI, IMGRI	2006/07	内蒙古	草原	项目 5 在畜牧生产方面产生的效果	仅限于 2-3 个村
8.	植被重建对黄土高原地区水资源的区域性影响 LWR2002/018	ACIAR, CSIRO LW, ISWC, MWR	03.1-06.6	黄土高原	粗砂型山地集水区	植被重新水分效果分析	仅用于决策支持体系
9.	在河西走廊农灌区推广垄作的保护性农业措施 LWR2002/094	ACIAR, UQ, CAU, GAAS, GAMB	05.7-09.6	河西走廊	农灌区	小麦和玉米垄作栽培技术	GAMB 示范区
10.	改善水和氮肥管理技术提高农业效益、改善水质和减少一氧化二氮的排放。 LWR2003/039	ACIAR, UM, CAAS, CAU	04.4-09.3	山西、内蒙及沿黄河流域	I 灌溉农业区	水、氮平衡；玉米和小麦节水经济模型	无
11.	中国北部农业区域水资源和盐碱化控制 LWR1998/130	ACIAR, CSIRO LW, NBNR	01.1-05.9	宁夏和黄土高原	农灌区	制作灌溉、排水、地下水和盐碱化模型	
12.	(ACEDP)中澳环境发展项目	AusAID, MOFCOM, MWR	07.7-12.6	未确定	起始阶段重点是关注水资源	综合社会、经济和环境等各方面因素来改善自然资源管理状况	.由于推广效果取决于所资助的单个项目及高层政策对话。结果尚未可知。

序号	项目名称或主题	机构和合作者	起止时间	实施区域		所关注的技术和发展问题	推广过程
				位置	地形		
13.	河北农业及水管理项目	AusAID, MWR	2002/07	中国北部	流域	水分配和监督过程并对土地利用进行水利评估	用水者协会
14.	水权及交易项目	DAFF, DEW, CAS	2006/07	内蒙古	灌溉制度	建立在市场经济上的水管政改框架，包括建立用水协会	中央政府政策制定层面
15.	可持续农业发展项目	CIDA, MOFCOM, MOA	2000-2005	内蒙古	草原和农业区	可持续放牧管理 饲料品种 作物耕种 保护性农业机械	农业和畜牧局的推广服务机构
16.	可持续农业发展项目二期	CIDA, MOA	04.7.09.10	甘肃和中国西北其他地区	农业区	1. 可持续的土地资源管理系统得到采用 2. 可持续的农业推广系统得以加强 3. 有利于可持续土地资源管理的环境得到改善。	农业和畜牧局推广服务机构. 农民协会
17.	中欧黄河流域治理项目	EU, MWR, SEPA	06.10-11.9	黄河	河流和流域	水利设计和环境管理	政策发展
18.	甘肃新疆牧业发展项目	WB 和农业部联合与 之目标相类似的 CIDA、ACIAR 和 USAID 的项目	Oct06 – Sept10 06.10-10.9	甘肃和新疆	草原	把草原生产和保护与畜牧生产结合在一起	.农业和畜牧局的推广服务机构 农民协会

序号	项目名称或主题	机构和合作者	起止时间	实施区域		所关注的技术和发展问题	推广过程
				位置	地形		
19.	退耕还林项目研究	SFA, FRC, NDRC	2000 年始	中国	土地退化区域	环境整治及其社会经济和生态影响分析	在省、县、乡实施的退耕还林项目
20.	水资源需求管理援助项目	DfID, MWR	July05-Dec10 05.7-10.12	甘肃 [另外还有 辽宁及国家 层面]	流域 灌区和市区	<p>案例研究 G-1 开发、检验并记录综合水资源管理措施在石羊河流域的应用情况</p> <p>案例研究 G-2 武威和金昌市水务局建设节水型社会；应用水需求管理工具做到水的供需平衡。</p> <p>案例研究 G3 民勤县通过有效的社区参与实现地表水和地下水共管。</p>	<p>制定石羊河流域总体规划</p> <p>建立用水者协会</p>
21.	开展一系列关于灌溉设计效率、灌溉设备、盐碱化、回归水、地表径流污染、地下水管理和水文模型的项目	MWR, NCEI, IWHR, RWRDRI, MOST	进行中	全国范围	灌区	<p>灌溉技术和设备</p> <p>供水管理</p> <p>排水</p> <p>水泵及水网传输节能</p>	各级参与项目运作的部门工作人员
22.	生活污水处置和可持续灌溉技术	NCEI, ACIAR, CSIRO	1998 - 2000	山东	灌区	废水循环利用	无信息

序号	项目名称或主题	机构和合作者	起止时间	实施区域		所关注的技术和发展问题	推广过程
				位置	地形		
23.	黄河节水项目	MWR, EU, NCEI, IWRH, YRCC	1998 - 2002	宁夏和山东	黄河	供给和分配体制 农田灌溉管理 地下水的排水、盐碱化和重复利用 为供给需求、水分配和节水管理提供决策支持	, 各级工作人员 黄委 大专院校和 科研院所人员
24.	国家 863 项目-节水农业 开展农田水利用生产潜能和有利于发展的农田水利用前景的研究	IEDA-CAAS, CWRCT-CAAS, MOST	已完工	国家层面	旱作农业	农作制度及高效的农技、生物和农耕节水技术	有限
25.	国家 973 项目-节水试点研究 环境和谐和节水的旱作农业技术	IEDA-CAAS, CWRCT-CAAS, MOST	进行中	中国西北部	农业生态系统	农业水资源和水环境	
26.	挑战计划-黄河流域旱作保护性农业技术	IEDA, CIMMYT, IWMI, CCAP, CAU	2005	黄河流域	农田	采用保护性农业技术 减贫 控制退化 改善政策 研发保护性农业机具	实地研究区有农民的参与 研究农民对技术的采纳情况及需要解决的问题
27.	低投入的可持续农业生产体系	IEDA, JICA, CJRDCAT	2002 - 2007	中国西北部	灌区和旱作农业区	改善土壤、水份、化肥的利用率并使受气候、病虫害等影响	主要面向研究者及一些技术人员

序号	项目名称或主题	机构和合作者	起止时间	实施区域		所关注的技术和发展问题	推广过程
				位置	地形		
						导致的损失最小化 最大限度提高施用化肥和灌溉的效率 采用保护性耕作控制土壤流失	
28.	区域农业持续发展中的水土资源评价 LWR1995/07	ISWC, ACIAR, NWSUAF, CSIRO L&W	July97 – Jun01 97.7-01.6	陕西和河北	农田	开发完善灌溉制度提高用水效率的工具；坡面水文测量和模型设计；提高对水土系统与退化因素间联系的认识	开发覆盖河北全省的水利用效率地图并定期更新。
29.	国家 973 项目-水土流失发生过程预测和评价	ISWC, NWSUAF, MOST, MWR	进行中	黄土高原地区	所有地形	不同规模及不同时间跨度水土流失预测方程 开展生态、社会经济评价	研究和政策层面
30.	流域生态体系及农牧结合的农业生态体系的管理	ISWC, NWSUAF, CAS	进行中	黄土高原地区	所有地形	土地可持续利用、灌溉和水利利用效率、园林和林业管理体系	田间试验站 还包括各级水利、农业和林业部门的工作人员
31.	黑河水循环和水资源管理	CAREERI, CAS Innovation program 创新项目	Jan07 – Dec09 07.1-09.12	黑河流域	流域	提高流域生态水调节和水市场的效益	
32.	氮项目	LUCPAST, MOST, DEST, UA					国际交流人员

序号	项目名称或主题	机构和合作者	起止时间	实施区域		所关注的技术和发展问题	推广过程
				位置	地形		
33.	黄土高原地区农业可持续发展的综合体系	GGERI, UNE, MOST, AusAID	1981	黄土高原	农田和草场	饲料大豆和粮食轮种 农牧结合 保护性耕作 天然草场管理	试验站 受培训的农业部门人员 建立的网站
34.	甘肃省单作农业灌区高产栽培节水技术研究和示范	MOST, GAU	1999-2003	甘肃	农田	将单作改为复合种植技术，旨在提高农田产出和水利用效率	
35.	民勤县高浓度盐水利用研究	GAU, MOST	2000-2003	民勤	灌溉区	进行畦灌、喷灌、滴灌和膜下沟灌的对比研究；对用盐水灌溉的温室作物、大田作物和果树的效果差异进行研究	
36.	高效节水和保肥灌溉技术	GAU, MOST	2001-2005	甘肃	灌区	土壤水份和养分互动提高资源利用效率 秸秆覆盖和减少冬灌对春小麦和春玉米产量和水利用效率的影响	
37.	石羊河流域主要作物用水需求及小畦灌的灌溉制度设计	GAAS, MOST	2000-2003	石羊河流域	灌区	探索不同作物在不同灌溉制度下的蒸散量，确定主要作物的真实用水需求，改善主要作物的灌溉制度	

序号	项目名称或主题	机构和合作者	起止时间	实施区域		所关注的技术和发展问题	推广过程
				位置	地形		
38.	干旱性灌区可持续间作系统水分和化肥耦合机制研究	GAU, NNSFC	2002-2004	甘肃	灌区	探索间作系统水分和化肥耦合机制提高水分和养分利用效率	
39.	黑河水循环和水资源管理	CAS Group West projects, CAREERI	Jan07 – Dec09 07.1-09.12	黑河流域	流域	目标：提高流域的水效益；了解生态水利用状况；了解绿洲提高水利用效率的综合管理方式	
40.	黑河项目	CAS Lanzhou, NNSFC, CAREERI	2008 – 2018	黑河流域	流域	在国家和地区关于流域、灌区和农户发展目标的指导下，实现生态、经济和环境协调发展	和水利、农业部门及农民合作开展
41.	临泽河流域综合研究站	CERN, CAREERI, MWR	进行中	甘肃和周边地区	流域生态系统	干旱区生态重建 灌溉系统用水需求、作物轮作、化肥施用、固碳、节水技术和生态水需求	研究站及对相关局工作人员进行培训
42.	推广使用塑料薄膜	GBA&AH, MOA	进行中	甘肃	农田	利用塑料薄膜控制旱作农田水分，减少灌溉并提高作物产量 .农耕技术 饲料生产和青贮	各县乡的推广服务机构
43.	中国农科院化肥所武威和张掖田间试验站	GAAS, MOA, MWR, MOST	进行中	黄土高原地区	农田	用水及用水效率，化肥施用、养分下渗流失、地表覆盖和农耕技术	田间试验站和相关局互动

序号	项目名称或主题	机构和合作者	起止时间	实施区域		所关注的技术和发展问题	推广过程
				位置	地形		
44.	西北半湿润地区农果间作	GAAS Institute of Flowers and Fruit Trees, MOST	进行中	中国西北部	果园	灌溉方法、作物需水量和间作	

Acronyms 缩略词

ABARE	Australian Bureau for Agricultural and Resource Economics 澳大利亚农业和农业资源经济部
ACIAR	Australian Centre for International Agricultural Research 澳大利亚国际农业研究中心
AGO	Australian Greenhouse Office 澳大利亚温室气体办公室
ANU	Australian National University 澳大利亚国立大学
AusAID	Australian Agency for International Development 澳大利亚国际发展署
BFU	Beijing Forestry University 北京林业大学
CAAS	Chinese Academy of Agricultural Science 中国农业科学院
CAS	Chinese Academy of Science 中国科学院
CAREERI	Cold and Arid Regions Environmental and Engineering Research Institute 寒区旱区环境工程研究所
CAU	China Agricultural University 中国农业大学
CCAP	Centre for Chinese Agricultural Policy 中国农业政策研究中心
CIDA	Canadian International Development Agency 加拿大国际发展局
CIMMYT	International Maize and Wheat Improvement Centre 国际玉米和小米改良中心
CJRDCAT	China-Japan Research and Development Centre for Agricultural Technology 中日农业技术研究和发展中心
CNFEDRC	China National Forestry Economics and Development Research Centre 中国国家林业经济和发展研究中心
CSIRO LW	CSIRO Land and Water 澳大利亚联邦科学与工业研究组织土地和水资源部
CSIRO SE	CSIRO Sustainable Ecosystems 澳大利亚联邦科学与工业研究组织可持续生态部
CSU	Charles Sturt University 查尔斯特大学
CWRCT-CAAS	Centre for Water Resources and Conservation Technologies – CAAS 中国农科院水资源和保水技术中心-
DAFF	Australian Department of Agriculture, Fisheries and Forestry 澳大利亚农业、渔业和林业部
DEST	Department Education Science and Training 教育、科学和培训部

DEW	Department of Environment and Water, Australia 澳大利亚环境和水资源部
EU	European Union 欧盟
FRC	Forestry Research Centre, China 中国林业研究中心
GAAS	Gansu Academy of Agricultural Science 甘肃农科院
GAMB Gansu	Agricultural Mechanisation Bureau 甘肃农机局
GAU	Gansu Agricultural University 甘肃农业大学
GBA&AH	Gansu Bureau of Agriculture and Animal Husbandry 甘肃农业和畜牧局
GGERI	Gansu Grassland Ecological Research Institute 甘肃草原生态研究所
IEDA-CAAS	Institute of Environment and Sustainable Development in Agriculture – CAAS 中国农科院农业环境和可持续发展所
IMAU	Inner Mongolia Agricultural University 内蒙古农业大学
IMGRI	Inner Mongolia Grasslands Research Institute 内蒙古草原研究所
ISWC	Institute of Soil and Water Conservation, CAS 中科院水土保持所
IWHR	Institute for Water Resources and Hydropower Research 水利水电研究所
IWMI	International Water Management Institute, Sri Lanka 斯里兰卡国际水管理学院
JICA	Japan International Cooperation Agency 日本国际合作局
LUCPAST	Lanzhou University, College of Pastoral and Agricultural Science and Technology 兰州大学，牧业和农业科技学院
MOA	Ministry of Agriculture, China 中国农业部
MOFCOM	Ministry of Commerce, China 中国商务部
MOST	Ministry of Science and Technology, China 中国科技部
MWR	Ministry of Water Resources, China 中国水利部
NBGMR	Ningxia Bureau of Geology and Mineral Resources 宁夏地质和矿产资源局
NCEI	National Centre of Efficient Irrigation Engineering 国家节水灌溉工程研究中心

NDRC	National Development Reform Commission 国家发改委
NNSFC	National Natural Sciences Foundation, China 国家自然科学基金
NSWDPI	NSW Department of Primary Industries 新南威尔士州基础产业部
NWSUAF	Northwest Sci-tech University of Agriculture and Forestry 西北农林科技大学
RWRDRI	Rural Water Resources Design and Research Institute 农村水资源设计和研究院
SARDI	South Australian Research and Development Institute 南澳洲研究和发展所
SEPA	State Environment Protection Agency, China 中国环保总局
SFA	State Forestry Administration 国家林业局
SFA	State Forestry Administration, China 中国国家林业局
UNE	University of New England, Australia 澳大利亚新英格兰大学
UNI Tas	University of Tasmania 塔斯马尼亚大学
UM	University of Melbourne 墨尔本大学
UQ	University of Queensland 昆士兰大学
UA	University of Adelaide 阿德莱德大学
USAID	USA Agency for International Development 美国国际发展局
WADA	Western Australian Department of Agriculture 西澳州农业部
WB	World Bank 世界银行
YRCC	Yellow River Conservancy Commission 黄河水利委员会

12.3 3

1 中国的灌溉管理制度改革

中国水资源有限（全国范围，但主要是中国北部），而快速发展的工业、急速膨胀的城市人口和农业的发展带动着水的需求不断上升。不断上升的水需求凸显了水资源可持续利用和耕作模式转变的迫切性。水的问题将对中国在未来主要农产品市场的贸易地位产生重要影响。同时还可能影响农业的收入水平。

尽管面临如此严峻的形势，中国政府在综合应对不断扩大的水资源供需缺口方面的尝试步伐相对较慢。已经出台许多法律和法规来明确社区如何使用和管理水资源，但真正落实的措施却很少。

在中国部分缺水严重的地区，农民却不节约用水，这是为什么呢？节水技术在中国推广的步伐非常缓慢-即便是当地社区的领导和农民都认为水资源短缺的地方也是如此。就不同的节水技术来言，譬如地膜覆盖、滴灌、抗旱品种和滴灌等，其在中国北方地区的平均采纳率仅介于 10-15%。

由于农户采纳节水技术的意愿不强，中国的许多地方（特别是中国北方地区）的地上和地下水资源趋向枯竭，在当前的用水需求下，水的利用是不可持续的。而就新开发出来的水资源的利用方向来讲，农业用水也将不做为重点来考虑。即使中国有扩大灌溉面积的既定的目标，显而易见的是扩大灌溉面积的前提也不是以分配更多的水配额来解决的。这就意味着扩大灌溉面积和灌溉有效性的唯一途径就是在中国北方地区农业灌溉用水量不变的前提下提高用水效率。

1978 年农业改革实施后不久，中央政府就鼓励就地表水的利用实行按量定价。依靠价格杠杆限制用水并没有迅速推广到全国，但随着经验的积累这种体制逐渐地得以推广开来。当地的物价部门对水价也进行限制，不允许水价的上涨超过产品的边际效益。由于不同地区间地表水价格改革的步骤不一致，水的价格结构在不同地区间存在明显差异。由于水价改革整体步伐较慢，中国大部分地区水产品的边际价值都远高于农民实际支付的用水成本。

随着若干政策方案的失败或欠灵活性，比如提倡使用节水技术、以家庭为单位收取水费等，又由于农业用水的效率一直不高，决策者最近开始把社区水管改革作为应对中国水问题的一项重要战略来考虑。尽管水资源面临短缺的局面，经济社会中各方面用水者，而农业消耗的水量则最大-并没有把定额水有效利用起来。据一项研究预测，由于国家干渠网络管理不善，主干渠仅有 50%的水量能够输送到位。即便如此，灌区和农民还是没有把这部分水有效利用起来，他们在用水过程中的消耗

率达到 20-30%之间。总体而言，分配给农业生产的地表水仅有 40%左右用到了农作物上。其他研究显示的水利用率则更低。基于这样一个情况，已有建议中国社区层面机构应进行改革。

尽管中国当今的领导层下决心要推进水利改革，但关于改革的适宜性的讨论仍然很激烈。国际上的相关经验表明水利管理及其机构设置是解决缺水问题的重要举措。从 20 世纪 80 年代开始，许多发展中国家开始把灌溉管理的责任由政府下放给农民组织或其他实体以减轻水利项目的财政负担并提高用水效率。理论上讲，对基层水利管理体制的改革应建立在吸引更多农民加入进来并通过为管理者提供更完善的激励机制的基础上来改善基本水网条件并提高用水体系的效率。

而遗憾的是，多次改革当地水利管理体制的实验都没有实现预期的效果；国际上在这方面也有很多失败甚至是适得其反的案例。集体行动（取得参与权）和没有能够建立有效的激励机制可能是水利管理改革失败的一个最主要的原因。

实际上从 20 世纪 90 年代开始，中国的政策制定者就已经在积极推进水利管理改革。与国外许多其它类似的尝试一样，对改革的评价即使建立在案例调查或经验论的基础上也是褒贬不一的。譬如世行项目区的报告指出水利管理体制对用水效率和农民收入都已经产生了巨大影响。但即便是那些设计完善的体制改革方案，在实施过程中也是困难重重。项目区的实地调查过程中关于水利管理改革的尝试失败的案例比比皆是。

中国和国际上的经验有很多类似指出，但即便在国家水利管理体制改革的初期，各自还是有一些鲜明的特点的-地区与地区间也是存在差异的。总而言之，很多地方的水利官员均强调了激励机制在水利改革过程中的重要性。许多新的改革尝试中都提出如果水利管理者实现一定的既定目标（如节水目标），将给予水利管理者一定的物质奖励。其他地区也在尝试鼓励农民参与到当地灌溉系统的管理中来。其他一些地区则兼而有之，既设置激励机制也鼓励参与。

如果说把重点放在鼓励参与上是基于国际上通行的经验，那么关注激励机制就可能会有自己突出的特点（特别是发展中国家的水利管理体制的改革）。而在中国的整体经济改革进程中，引入激励机制并不是新鲜事物。改革者经常会依赖激励机制来调动机构主动投入、有效分配资源并引导他们借入新的经济活动。家庭联产承包责任制主要就是在农业生产过程中赋予农民一个激励机制。财政改革则激励当地领导层启动乡镇和村办企业。粮食改革则是激励粮食部门的人员来进行商品交易商业化的改革。很显然，高级别的水利官员正希望推动类似改革来提高中国水利管理的

绩效。当然，由于其自身的特殊性，当把激励机制用到水利管理者身上时，可能有些结果是始料不及的（譬如改革会对生产力和/或收入分配产生影响）。

2 中国北方地区水利管理体制改革的趋势

根据中国农业政策研究中心从六省收集的数据分析，从1995年至2004年，在中国北方地区的水利管理体制改革的进程中陆续建立起了用水者协会和引入了用水承包制。而由于中国水资源性质的变化，追踪这些改革的踪迹十分困难。1995年所调查的448个村庄中，有235个村有地表水灌溉系统。在调查过程中，调查员发现截止到2004年，这235个村里，有30个村（占235个有地表水灌溉村的13%）停止使用地表水。而1995年至2004年有17个村（7%）开始使用地表水。

在对1995年和2004年对使用地表水进行灌溉的村（总计205个村-235个村减去30个村得出）进行调查时发现，这些村水利管理体制改革的趋势非常明显。在采用传统集体管理模式管理的181个村中，2004年仅有143个村仍然采用这种管理方式。换句话说，有38个村（181个村减去143个村）实施了某种形式的水利管理体制改革的。

1995年至2004年间的改革尝试几乎可以按建立用水者协会和引入承包制来划分成两类。有14个村的村民选择建立用水协会。18个村的村民选择引入承包制。还有6个村（2+2+1+1）的村民仅在部分地表水灌溉体系进行改革或同时实行承包制和建立用水者协会。

尽管中国北方地区的村庄都趋向于改革，但一个有意思的现象是1995年已经改革的村庄，村民仍在尝试不同形式的机构改革，他们也不担心再回到原来的集体管理制度。举例来说，就1995年已经组建了用水者协会来管理地表水灌溉系统的8个村庄而言，截至2004年有3个协会已经中止活动或处于半停顿状态。1995年11个选择承包制的村庄中的两个村庄到2004年已经决定完全或部分地回到传统的集体管理的模式。从组建协会到协会的解体，从引入承包制到废除承包制，一方面说明水利管理制度的改革没有取得普遍的成功。另外国家领导层也担心地表水管理制度的改革是否适应中国农村的实际情况。即便积极做了推进用水者协会和引入承包制的尝试，但村民不会被新的管理形式所永久地束缚。

水利管理制度的改革并没有和建立新的灌溉系统产生紧密的联系，这是一个有意思的现象。从1995年到2004年有17个村庄新建了地表水灌溉系统，其中有14个村庄（占到82%）选择按照传统的集体模式来管理。只有3个村庄发生了变化-一个村庄建立了用水者协会；一个村庄引入了承包制；第三个村庄选择了用水者协会

和承包制兼而有之的模式。进行管理制度改革的村庄所占比例（在所有新上灌溉系统的村庄中为 17%）低于平均值（27%）。

应该如何解读 1995 年至 2004 年发生在中国北方地区的水利管理制度的改革？综合来看，所调查地区发生的变化是显著的。就所有被调查的样本来看，集体管理模式由 1995 年的 90% 下降到了 2004 年的 73%。用水者协会和承包制的发展速度基本接近。截至 2004 年，有 10% 的村庄通过用水者协会来管理地表水，有 13% 的村庄采用承包制来管理地表水。把这两种模式计算在一起（从 1995 年到 2004 年上升了 2-4 个百分点），截至 2004 年水利管理制度的改革辐射到了 27% 的中国北方地区的村庄（10+13+4）。尽管用水者协会和承包制还远未普遍推广，但如果我们假设调查区域占到中国 800000 个村庄的一半，就意味着有 100000 个村庄进行了这方面的改革，或者至少在形式上改变了他们的管水方式。

在过去的五年里，集体管理的模式基本上朝着用水者协会和承包制在转型。但从 1995 年至 2004 年六个省的调查情况来看，水利管理制度的改革各个地方都不尽相同。比如，1995 年至 2004 年间，传统的集体管理模式在五个省都出现了下降-内蒙古、宁夏、辽宁、山西和河南。而在陕西和河北两省集体管理模式却是呈现上升势态。即便是在进行了较为积极改革的五个省份里，区别也是显著的。在内蒙古所抽查的样点村，采用传统的集体管理制度的村庄由 1995 年的 89% 下降到了 2004 年的 44%。在宁夏所抽查的样点村，采用传统的集体管理制度的村庄由 1995 年的 78% 下降为 2004 年的 31%。其他三个省份（辽宁、山西和河南）下降幅度则更小。在这三个省份，采用集体管理制度的村庄仅下降了 5 到 10 个百分点。

除了村庄间在决定是否进行改革这个问题上存在差异之外，各省的改革方向也互不相同。内蒙古是改革最为活跃的两省之一。在内蒙古，几乎所有积极参与了改革的村庄（17 个样本村中的 13 个）都决定通过用水者协会而不是承包制的模式来管理地表水系统。而与此相对照的是，在宁夏-另外一个改革较为活跃的省份，几乎所有的样本村都选择了承包制。其他几个省在改革方向的选择上也存在差异。比如，截至 2004 年山西和河北两省已经开始改革的村都选择了承包制。而在陕西有 5-6 个样本村选择通过用水者协会而不是承包制来管理地表水资源。

从实地调查的结果来看，尽管灌区间由于村庄的特点和水政的主动权不同（本文后面加以详细说明），省与省间存在的巨大差异表明在改革过程中当地政府的政策导向起着重要作用。譬如宁夏的水利部门在 2000 年为了推进水政改革办法了一系列文件鼓励当地进行水利管理制度的改革（Wang, 2002）。地市级水利部门在许多试点地区开展了大量的水利改革试点工作。在河北（没有进行改革），当被调查的省级官员被问到河北地表水水政改革的问题时，没有人能够回答这个问题。（在

某些省份)集体管理制度的巨大变革很大程度上和当地政策能够有效推动改革(或者至少减轻了改革的阻力)有很大关系。

村庄之间存在的差异以及不同地区在改革进程中所采用的方式所存在的差异(比如,一些地方选择了承包制而另外一些地方选择了用水者协会的模式),也表明改革的特征存在很大的差异性。在中国,这种结果也是可以预见到的。当地政府在关于采用何种形式和设置什么样的机构改革时间表上有很大的灵活性,因此地区间的差异是中国改革过程中的一个鲜明的特点。

3 用水者协会的管理

中国水政机构的改变反映出中国的社区至少在一定程度上按照上级政府不断完善并颁布的一系列方针政策来进行改革的。这个章节分析了当地的政府是如何对传统的和改制的水利管理机构,特别是用水者协会,进行管理的。同时本章节还对用水者协会和承包制(两种具有竞争性的改革制度)在管理上的区别进行了讨论。

对于正在进行水利系统管理体制改革的村庄,调查发现水利管理系统的各方面职责发生了较大的变化。对于仍采用传统集体管理模式管理地表水系统的村庄,调查发现这里几乎所有的水利管理均由村领导班子来负责。村集体全面(100%)负责渠道维修、协调用水、征缴水费等。有一小部分村庄(22%),村民必须根据村领导班子设定的时间表开闸用水。被调查的采用集体管理模式管理灌溉系统的村庄中,有33%的村庄如遇纠纷还需要依赖乡镇或灌区的官员来解决。

当地如果建立了用水者协会,用水者协会则起到管理村庄灌区网络的管理者的作用。在设立用水者协会的村庄,被调查者反映用水者协会董事会全面负责(100%)水闸开闭、水费征缴和解决纠纷等事务。有意思的是在被调查的建有用水者协会的村庄中,有一半的村庄由用水者协会负责灌渠维修,另一半的村庄则由村庄领导班子负责灌渠的维修。通过实地走访了解到(至少在一部分村庄)的原因是渠道维修是由村民小组长和小组成员来负责的,而用水者协会则是覆盖全村的一个组织。用水者协会还和村领导班子和村民就协调用水的责任进行划分。

比较而言,承包制下的水利管理活动的组织则比较复杂。在实行承包制的村庄,村委会(和承包人一起)为承包人开展各方面的活动提供全面的支持。其中也有必然的原因,那就是承包人在能力上还不能开展某些活动(如,渠道维护等)。还有一种可能就是在某些活动中(如处理纠纷)自身不能担当起“第三方”的角色。

激励机制

水利机构的管理体制上的另外一个主要区别点就是在村庄灌溉系统运行良好，取得收益的情况下如何向管理者支付报酬。假设在传统的集体管理灌溉系统的模式中，村长是管理者。在用水者协会模式中，协会主席是管理者。当然在实行承包制的村，承包者个人是管理者。

在设定这些假设条件后，各种机制间和时间跨度上针对管理者的激励条件是不同的。举例来说，1995年或者2004年在采用集体管理模式的村中，没有一个村长获得奖金或者获得剔除所有开支后的剩余资金。

用水者协会的管理者获得了较多的报酬。随着时间的推移，他们获得的报酬还在上升。1995年设立了用水者协会的村庄中，有14%的村用水者协会管理者在灌溉系统年末有盈余的情况下在收入上获得了一些实惠。2004年这个比例上升到了32%。而即使截至2004年为止，获得收益或各种形式奖励的村用水者协会管理者仍不足三分之一。

相比较而言，承包者所获得的奖励上升得较快。截至2004年，有相当一部分村的承包者均获得了收益。尽管在1995年实行承包制的村向承包者提供报酬的比例仅为27%，但到2004年，这个比例已经上升为76%。很显然，承包制的激励机制与集体管理和用水者协会的激励机制比较，差别非常明显。¹⁹

理论与实践：用水者协会的参与

实地调查的数据表明，实践和理论间存在较大差距。参与的定义包括三个部分：农民如何参与到建立改革的进程中来（比如建立用水者协会的过程）；管理者的产生；是否定期邀请农民邀请参加议事会。这三个决策环节基本上涵盖了水利管理机构的所有主要活动（机构的创建、选举领导人及参与机构日常运行）。

在世界其他一些地方农民在水利管理活动中发挥着重要作用。但据调查数据，参与性在传统集体管理模式或承包制模式中并没有体现出来。中国许多的政府服务职能的执行在传统上都是以从上到下的形式开展的，很少征询农民的意见或者缺乏农民的参与。集体管理形式下所提供的服务，比如集体管理模式下的水管组织所提供的服务，在理论上应该由整个集体来决策。但实际上，根据权利分工，经上级授权的村长管理村中的大部分事务。在被调查的样本村发现农民很少（或根本没有）

¹⁹ 应该注意的是对承包者给予激励机制在官员和学者之间是有争议的。问题是追求个人利益管理者可能会削弱农民所需要的服务水平和质量（而这些服务可能在集体管理或者用水者协会管理体制下属于正常服务的范畴）。由于存在冲突的可能性，在村民和承包者达成的协议里关于要求做什么，能够做什么，不能做什么规定了很多。也许村子不大，监测起来也比较有效和容易，因此在样本村据反映没有多少冲突。据官员的经验和介绍，一些地方由于追求利润最大化的承包者和希望获取低廉、可靠和及时服务的农民间由于目标导向不同发生过冲突

参与到集体性的管水组织中来。同样，（根据调查结果）承包制虽然定义为把管理权和收支权下放给个人，但也几乎没有农户参与其中。

相比较而言，组建用水者协会的改革则努力在尝试鼓励农民参与其中。但实践和理论上也出现了脱节。在 CWIM 的调查区域，农民在组建用水者协会或任命社区灌溉系统管理团队的过程中很少有话语权。举例来说，相关数据表明至少在用水者协会的组建初期（因为在样本村中这种形式第一次出现，只有这个阶段才能对这样的组织形式进行观察和分析），仅有 12.5% 的用水者协会在组建初期征求了农民的意见。实际上，在采用用水者协会对灌溉系统进行管理的村中大多数农民（70%）甚至不知道自己是在用水者协会的成员。

在其他水务活动中也很少鼓励农民参与其中。随机取样的调查表明，没有一个用水者协会的董事会成员是经过村民真正选举上来的。仅有 25% 的用水者协会允许农民参加选举管理者的过程。由此导致，在多数情况下（70% 的用水者协会）用水者协会的管理层就是由村领导班子兼任。有少部分的用水者协会（30% 的用水者协会）是由村长指派主席或管理者来开展协会的日常工作。大部分用水者协会，其管理者则和村领导班子（比如，协会的管理者往往是前任村长或现任村长的近亲）有密切的关系。另外，即使有 80% 的用水者协会定期开会，但仅有 25% 的协会邀请农民参加常规会议。

但与传统管理模式和承包制比较，用水者协会还是较重视赋权于农民的。通过上面的讨论，可以推测即便是部分地提高透明度也能增强各方的责任感。实地调查表明用水者协会的透明度高于其他的管理形式。实际上，用水者协会都会有一定的透明度。近 40% 的用水者协会向农民公开灌溉系统三个方面的信息（换句话说，就是用水者协会向农民公开水价征收依据、从灌区输送到村的实际水量以及实际灌溉面积）。有近 50% 的用水者协会公布其中的两项信息。

针对农民的激励机制

水政改革的一个主要目的是向农民提供更好地灌溉服务，但水政改革的设计却很少考虑针对农民的激励机制，这是一个令人深思的问题。在许多实施水政改革村应该减少农民支付的水费。而大部分村水费减少的幅度有限。平均而言，水费下降的幅度仅为 9% 左右。

12.4 4

1 中国公共农业推广体系的发展历程

在计划经济体制下建立起来的公共农业推广体系，自上至下包括中央、省、市、县到乡村各级主管推广机构。机构设置之初，农业初级生产资料匮乏、土地集体所有、经济欠发达。这种自上而下的组织结构与当时的历史现实条件有着很大的关系。

回顾中国农业推广发展历程，自 50 年前共产党执政以来，可划分为四个主要阶段。第一个阶段自中华人民共和国成立伊始至 20 世纪 50 年代初期，农业部设置了一套自上而下的国家农业推广网络。在初期，以各县育种农场为中心组建农业推广的网络。从 1955 年开始，地区性的农业技术站发展成为推广机构网络的主体。50 年代末期，中国近半数的县份建起了农业推广站。而在第二阶段（20 世纪 60 年代），刚刚发展起来的农业推广体系受文化大革命和严重的自然灾害影响遭到破坏。农业推广人员被重新安排或委以其他任务。

20 世纪 70 年代，进入第三个发展阶段，此时农业推广体系得以恢复和扩充。除数千个已经建立起来的县级农业推广机构外，还在 26,000 个公社和 300,000 个生产队（生产队是当时历史条件下最小的生产单位）建起了推广站。在中央一级，主要由农业部负责开展全国性的农业推广活动。国家科委和国家计委也在一定程度上参与进来。

第四个阶段是指最近二十几年的经济改革时期。在这个时期，农业推广体系发生了重大变革。这种变革仍然在进行中。第一个重大影响是由实行“家庭联产承包责任制”引起的，即千家万户的农民取代公社时期的生产队成为最基本的生产单元。随着公社和生产队等基层推广机构的解体，整个推广体系进行了重大调整和组合。尝试过的调整和组合的手段包括：政府推广机构转变为独立的公司，鼓励其他组织（如大专院校、科研院所）推广其研究成果。目前讨论的焦点是如何对过去的推广体制进行重组以适应新的形势要求，以及什么样的方式和方法才最适合中国的现状。

中国当前的农业推广形成了五级网络。这五级的推广机构分别是全国农业技术推广和服务中心、省级农业技术推广中心、市级农业技术推广中心、县级农业技术推广中心和乡级农业技术推广站。至 20 世纪 80 年代末，农业技术推广机构的工作人员数量达百万之众。截至 80 年代中期，中国在所有的农村地区的县和乡镇，包括偏远地区在内，都建立了推广机构。这个庞大的体系提供了高质量的农业技术推广服务。

全国农业技术推广和服务中心成立于 1982 年。1996 年在合并了若干单项技术推广服务部门之后形成一个拥有 148 名工作人员的综合部门。省一级设置了植保站、土肥站和种子站。162 个省级推广机构共有技术人员 4656 名。市（地区）一级设置了植保站、土肥站和种子站。全国共有 403 个地区级推广机构，拥有 20121 名技术人员。县级农业技术推广体系包括县植保站、县土肥站和种子站。全国共有 7373 个县级推广机构，拥有技术人员 130452 名。中国政府还从 1979 年开始尝试把各个孤立的推广机构并入县级农业技术推广体系，此举产生了良好的效果。全国范围内建立了 1800 多个县级农业技术推广服务中心。县级推广体系主要任务有管理县级推广活动，开展与植保、种子、土壤、化肥和农耕等技术相关的技术服务活动。乡一级也相应建立了农业技术推广中心。目前乡级推广服务机构共有 71060 个，拥有技术人员 235431 名。乡级农业技术推广体系主要管理乡级推广服务，开展与植保、种子、土壤、化肥和农耕技术等相关的技术服务活动。乡级农业技术服务推广中心直接面向农民，服务农民，是推广服务的主要提供者。截至 1997 年底，中国共有 49000 个这样的农业推广机构和 384000 名农技人员。另外，全国共有约 20% 的村庄建立起了 400000 个农户科技互助服务组织。参与农户科技互助组织的农民技术员有 130 万，参与农户科技互助组织的科技示范户有 660 万户。

国家级、省级和市级推广组织和农业研究机构和大专院校保持着密切的联系。联系的机制包括定期召开专家会议、专门会议、项目协调小组、评估会等。当地的推广机构还和农校和应用技术研究所建立联系。县级农业技术推广中心在农校、研究所、电教学校和推广服务之间建立联系。乡镇推广服务体系和当地政府及相关部门维持着较强的职能性联系。

农业部门下属的农业推广站，以农业或畜牧站居多，大部分县和乡级还设有农机站、水产站和农经站。除此之外，还有很多县建立有专门化的站所，包括农作、植保、园艺、土肥技术还有针对农产品主产区而专门设置的技术站。如，棉花主产区设有专门的棉花站。

公共农业推广体系存在的人员过剩的问题已经凸现。不断扩充的专门化的站所产生人员过剩问题的一个原因。人员过剩大大增加了当地政府的财政压力。绝大多数县也在通过撤并和减员以及建立新型农业推广服务中心等重组手段来提高公共农业推广体系的效率。例如，大部分县已经把农作站、植保站和土肥站合并为一个农业技术推广服务中心。

2 中国农业推广体系的特点

1 政府主导。政府除履行制定农业推广的发展政策之外还直接负责制定和实施农业推广计划；人员管理；国家推广机构资金和设施的管理。农业推广的主要资金来源是中央财政。

2 单一进行农业技术推广和应用。中国农业推广体系大致是通过试验、示范、培训和技术服务，由推广机构在农业生产的不同阶段开展技术推广活动。这样的推广体系注重农业技术的推广和应用，而农民的能力建设和生计改善问题却常被忽略。

3 组织和管理的多重性：农业推广机构不但在行政上直接接受上级农业主管部门的领导，还在技术上依赖上级农业主管部门的指导。由于农业主管部门行政权力很大，因此农业推广体系很大程度上受行政主管部门的制约。

4 国家农业推广体系是推广的主体，众多科研院所组成推广的辅助体系。在中国，乡级以上的农业推广机构组成国家农业推广体系，是推广的主体系。除此之外，一些科研院所、大专院校、科委和其他提供农业生产服务的机构也参与农业技术的推广工作。

3 农业推广体系存在的问题

中国传统的推广方式建立在计划体制之上，面对不断发展的市场经济，当前的推广体系存在着若干的问题。

1 研究和需求间的差距。农业推广体系的现状是政府直接领导，具有强烈的行政管理特征。因此，农业推广体系无法适应市场经济的需求导致研究结果和市场需求间存在较大差距；研究、教育、推广和生产相互脱节。如果研究结果不具备潜在的市场需求价值，研究结果也很难转化为生产力。而受当前的农业推广体系的限制，研究活动和市场需求间尚不能建立密切的联系。一方面，农民尚没有有效的需求。另一方面，研究机构尚没有把研究结果有效地提供出来。

2 推广经费不足。自 20 世纪 80 年代以来，研究和推广经费占农业 GDP 的比重连续下跌。80 年，该比例为 0.27，到 85 年该比例下降到 0.17。到了 1990 年该比例仅为 0.12。而世界银行建议的比例为研究和推广经费应占到农业 GDP 的 1%-2%。尽管如此，在乡镇政府体制改革期间，推广经费又被大幅消减。受推广经费投入不足的影响，许多技术人员离开了推广站，技术人员的投入的工作时间也相对减少，推广体系因而遭受打击。推广经费不足是中国推广活动效率不高的一个主要原因。目前绝大多数推广经费主要用于支付职工的工资，仅有 10%左右的资金用于开展推广活动。当地政府所能够提供的推广经费也比较有限。另外，大部分推广站没

有自己的推广项目。据一份调查显示，不足 30%的县级推广站参与过推广项目，仅有 14%的乡级推广站参与过推广项目。

3 缺乏高素质的推广人员。高素质的技术人员是有效开展农业技术推广活动的主要因素。目前很多推广站都面临高素质技术人员短缺的局面。因此工作开展得不够理想。据 20 世纪 90 年代末的一份调查显示，有近 30%的推广站没有专职的推广技术员，大部分职工是临时工。另外，技术人员的年龄结构也不平衡。比如，在乡级推广站，有近 82%的技术员年龄或 50 岁以上或 35 岁以下。仅有 18%的技术人员的年龄介于 35-50 岁之间。大部分技术员仅仅对某个专门的领域较为熟悉。仅有少部分人了解农业生产的综合措施，具备现代科技知识。

4 激励机制欠缺。在目前的推广体制下，推广人员的努力和绩效和他们的收入并没有产生之间的联系。针对推广人员的激励机制欠缺。农业技术推广的效率也因此而受到影响。

5 农民在知识体系里的角色变化。在高度集中的计划时期，中央政府选出若干新型农业技术、设计推广计划向全国辐射。从上之下，各级推广机构直至农民都参与到这些新技术的推广中来。当时的农民属于集体农场的员工，不具备决策的权利。如今，农民已成为自主决策者，他们的活动也受利益的驱使。新技术只有给他们带来效益，农民才能接受。自上而下的方式已不再适应当前的农业推广形势。取而代之的是，农民的意愿和需求应得到充分地考虑。农民的参与越来越成为制约农业推广成败的关键因素。

6 农民接受新技术的能力较低。在中国，很多农民没有接受过很好的教育和培训，他们接受新技术的能力较低，会对推广效果产生一定的影响。另外，由于农民不了解新技术的潜在效益加之新技术本身潜在风险的影响，他们对新技术抱有一定的抵触心理。因此农民对新技术的反应不是太强烈，接受新技术的动机不强。

7 技术和项目选择机制不当。传统农业推广体系所使用的技术和项目选择机制已不能够适应农民的生产需求。中国农业研究和推广的目的是提高产量。而现代农业必须应对买方市场，对消费者追求品种丰富、高质量的产品需求做出回应。中国的农业正在进入一个生产结构调整期，农民习惯性技术需求也正发生变化。比如，农民对粮食生产技术的需求将放缓，继而会加大对经济作物类生产技术的需求。农民的需求也从追求高产量的技术向追求高质量的生产技术转变。另外，农民需要更好的技术帮助他们节省资金而不是节省劳力。

8 推广的范围受限。传统的农业推广不只是向农民“传递技术”，而且这些技术仅仅针对“战略性”作物，如水稻、小麦和玉米。随着农业产业结构的调整，更多的农民开始转向种植经济作物，但经济作物管理技术尚未得到推广。进一步讲，农业

推广的内容应丰富起来，比如农民间如何加强沟通及非正式的农业教育形式等。中国的农民迫切需要通过更新知识来提高他们在面对一系列市场经济挑战时的决策能力。

9 农民组织化程度低。由于农民组织化程度低，中国的农业推广机构必须和成千上万的小农户直接打交道。这样不但加大了技术传播的成本，还限制了农业技术的传播途径。如何建立农民组织（或协会）已引起众多研究人员和政策制定者的重视。

4 农业推广体系的改革

20 世纪 80 年代家庭联产承包责任制的实施拉开了农村改革的序幕。改革不但对农业生产和农村发展有着决定性的作用，还对农业推广产生了巨大的影响。首先，随着家庭联产承包责任制的实行和“人民公社体制”的解体，农民有权自主决定在如何使用自己的承包地，不再需要政府和干部来指挥。推广的受体不再是公社和生产队，而是千家万户的农村家庭。过去的推广方法已不适应这种变化。同时，推广经费严重不足加之其他因素的影响，开始对农业推广体系进行较大的改革以强化推广体系并使之在农业发展中发挥重要作用。改革内容如下：

第一次改革

改革的第一步是建立新型的推广体系。该体系将（i）技术试验，（ii）示范，（iii）推广，（iv）培训和（v）商业服务（主要是原材料的供应）整合起来。过分分散的推广机构被整合以通过发挥各种现有渠道的优势提高技术服务水平。重组的重点是通过合并农作、植保、土肥站以及与县农业科学相关的院所，建立县级农业技术推广中心。另一个目标是建立和改进乡镇农业技术推广站，在村级选择农业科技示范户。一些村，特别是发达地区，还建立了服务组织。1992 年里建立了 1469 个县级农业技术推广中心和 45000 个乡级农业技术推广站。他们在中国的农业发展过程中发挥了重要作用。

这个新的体系有四个基本特点。首先，该体系受政府农业部门/局的领导。其次，该体系有两个主要功能-为农村社区提供技术推广服务和社会服务。第三，该体系以县农业技术推广中心为主轴并通过乡镇和村级的推广机构和农民组织提供支持。第四，该体系由国家推广人员及由农民或集体雇佣的技术员（乡镇和村级）来开展技术推广服务。

第二次改革

中国推广体系的第二步改革是建立有偿推广服务制度。建立如“诊断和开方”（诊所服务）以及“技术承包合同”。推广机构和农民（有时和乡镇和村庄社区）一旦签订了合同，推广机构就负责提供技术指导、物资投入、产量保障（有时是营销保障），如果技术失败，推广机构负责赔偿由此带来的损失。农民按照推广机构的要求从事农活并按照合同在农产品收获后支付推广机构的服务费用。这种技术承包的推广方式是中国独有的，并在全国范围内普遍实行。

这种推广体系把推广机构和农民的责任和经济效益紧密地联系在了一起。这种体系的优势是农民保证应用所推广的技术而推广机构通过向农民提供服务获得了一些收益。基层的推广机构还组织有偿的服务，如统一植保、统一犁耕等把技术应用到田间地头。这种推广方式和管理体制的根本性改革使得中国的推广服务逐步地从行政型或指令型转变为服务型，从指导农民采纳新技术转变为建议农民更新技术获得更高的产量和利润。然而，某些研究也表明农业推广体系的机构可能存在着利益冲突。由于推广机构可以从销售化肥、农药和种子中获得收入，研究则表明某些推广机构通过建议使用比农民实际需求还要多的农药、化肥或比较贵的种子来牟取利益。

为进一步提高推广组织的活力，克服推广经费严重不足的问题，推广机构特别是县级以下的推广机构找到了一条通过创办自己的企业来“自我融资”，“自我发展”的路子。这类的企业大都和农业相关，但也有部分企业，特别是位于长江三角洲等较发达地区的企业，和农业没有一点联系。与单纯依赖政府财政拨款相比，这类推广机构有能力积累经济实力来支持或补贴面向农民的推广服务活动，同时促进了推广机构自身的发展。

尽管政府无力全额承担所有推广机构的运转费用，尽管监督和监测机制尚不完善，尽管农民尚没有多少关于推广什么的决定权，但鉴于物质利益的刺激，农民和推广机构还是能够开展起较为成功的合作。中国的实践表明，免费的推广服务不但是费用过高，政府无力承担，这一过程更容易滋生官僚风气。即便是严格的规章和制度，也很难保证免费的服务能够取得成功。

第三次改革

中国推广体系的第三次改革是把过去推广主要由政府推动向合作转变。这意味着在融资和组织管理等方面，政府资助的推广机构仍然是推广体系的主体。联合资助（乡镇、村庄和农民）的基层推广人员或组织也发挥了重要作用。相关的机构如教育部门、科技部门、商务部门、各种协会和社团，某些与农业有关的生产企业

(如农药、塑料薄膜生产厂家)也加入到了农业推广体系中来。但中国的“合作推广”和美国的“合作推广”模式是不同的。

第四次改革

1993年，中央政府颁布了“中国农业技术推广条例”。该条例的中心内容是通过整合分散的推广站如种子站、农管站和农业技术推广站等为一个综合的推广中心来改革县乡两级推广组织，加强其服务功能。至1996年，有超过65%的县建起了农业技术推广中心并正常运转。其服务功能得到进一步延伸和完善。

20世纪90年代，“中国农业技术推广条例”颁布后，中国政府根据资金的来源和性质把推广站划分为全额财政、差额财政和自收自支等类型，把推广站所商业化改革形式正式确定下来。允许县级政府采取灵活的改革形式。某些无力资助农业推广活动的县，把县农业技术推广中心转制为自负盈亏或差额财政的组织。削减县级农业技术推广中心的经费直接影响了推广体系的正常运行。若干研究表明自90年代初期农业推广服务规模大幅下降。

截止90年代末，中国政府对公共农业推广体系展开了另外一种形式的改革。这次改革将行政管辖权(包括人事、财政和物资，也称“三权”)从县农业局下放到乡镇政府。这次改革的意图是增强乡镇政府管理乡级农业推广站的能力，强化针对农民的推广服务(推广服务因商业化改革已被削弱)，以及减轻县级农业主管推广站所部门的财政压力。然而，各种研究表明这次改革切断了县级农业推广站和乡级推广站的联系，从而影响了面向农民的推广服务质量。农业部对此次改革进行了批评，部分原因是这次改革增加了机构用于行政管理的时间成本，减少了用于农业推广服务的有效时间。

第五次改革

2006年，中央政府颁布了“进一步深化农业推广体系的若干意见”，意见的颁布促进了最近一轮的改革的进行。这次改革的目的是建立一个有效的农业推广体系，使之能够为新农村建设提供高质量的服务。根据颁布的《意见》，将通过此次改革形成一个充满活力的农业推广体系。在新的推广体系里，国家农业推广机构是推广的主体并协调相关部门的工作。

此次改革的内容是(i)建立一个根据农民需求作出高效反应的体系；(ii)推广人员定岗定职责；(iii)创新农业新技术推广方法；(iv)完善国家推广人员的考核机制；(v)建立动态的推广机构人事管理制度；(vi)完善县级推广机构的协调机制；(vii)为政府主导的推广机构建立多元化的推广机制。

根据《意见》，这次改革计划在 2007 年年底完成。然而，改革的过程困难重重。政策制定者的初衷尚未实现。截至目前，除部分示范县外，大部分县改革框架尚不明朗。关于这次改革的争论仍在进行-是增加投资为先，还是改革管理体制为先？一些人认为如果政府不改革管理体制，增加融资不会有效。在当前的管理体制下，推广人员无法拿出较多的时间开展公共推广工作。来自财政、科技、人事、发改部门的官员持上述观点。其他一些机构（特别是农业和技术推广机构）则认为如果不增加投资，完成此次改革的任务难度很大。