

XINJIANG
GUANQU GONGSHUI DAOHU
YANJIU YU TUIGUANG

新疆灌区 供水到户 研究与推广

◎李世新 周和平 徐小波 吴江宁
张 荣 秦新国 张 强 高 平/著

新疆科学技术出版社
Xinjiang Science and Technology Publishing House

新疆灌区

供水到户

研究与推广

◎李世新 周和平 徐小波 吴江宁
张 荣 秦新国 张 强 高 平/著

图书在版编目(CIP)数据

新疆灌区“供水到户”研究与推广/李世新,周和平,
徐小波等著. —乌鲁木齐:新疆科学技术出版社,2007. 10
ISBN 978-7-80727-555-8

I. 新… II. ①李…②周…③徐… III. 灌区—灌溉管理—
研究—新疆 IV. S274.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 159405 号

出版发行 新疆科学技术出版社
地 址 乌鲁木齐市延安路 255 号
邮 编 830049 电 话 0991-2888243 2885813 2866319(Fax)
E-mail xjkjcs@163.com
责任编辑 王利生 封面设计 刘堪海

印 刷 新疆农科院印刷厂
开 本 787×1092 mm 1/16
印 张 11.75
字 数 300 千字
版 次 2007 年 10 月第 1 版
印 次 2007 年 10 月第 1 次印刷
印 数 1~1 000 册
书 号 ISBN 978-7-80727-555-8
定 价 36.80 元

如有印装质量问题,请与承印厂联系调换

前 言

以往,新疆灌区的水利工程只是供水到乡或村,乡或村以下的用水一直是喝着大锅水;水管单位是按方收费,而乡或村都是折算每亩收费。收费方式不统一,很容易形成管理上的漏洞,由此而带来的问题也是多方面的。一方面,到农户的最终水价由于水费搭车、乱摊派、乱收费及水量平摊等问题,使得水价过高,农民很不满意。另一方面,乡、村两级用水秩序混乱,也挤占了水管单位水价调整的空间,水管单位到乡、村的水价长期背离价值,水管单位所收水费仅能勉强维持简单再生产,导致灌区工程得不到及时维修、更新、加固,灌区工程老损情况十分严重,工程老损率达到了55%,严重影响了灌区的正常供水运行管理。

为有效遏制乡、村以下供水中的搭车收费及乱摊派、乱收费现象,打破供水管理环节中长期以来喝“大锅水”的陈规陋习,切实减轻农民在用水方面的不合理负担,在充分调研、试点的基础上,自治区水利厅提出了灌区实行“供水到户”的管理模式。自治区人民政府专门下发了《关于全疆灌区推行“供水到户”的实施意见》(新政发[2001]54号),要求从2001年开始,用3~4年的时间,在全疆灌区基本实现“供水到户”。截至2005年,全疆灌区已推行“供水到户”面积190.54万公顷(2858万亩),占2000年农田灌溉面积的85%以上。推行“供水到户”的灌区平均每年每公顷节水465 m³(每亩节水31 m³)以上,年节水7亿 m³以上,年均每个农民减少不合理水费支出19元,受益人口超过了700万人,全疆年均减少不合理支付费用总计超过了1.4亿元。

新疆灌区推行“供水到户”管理以来,灌区的用水管理正在由粗放型向量化管理、严细管理转变。广大农牧民的节水意识显著增强,以往是“要我节水”,现在逐步转变为“我要节水”,节水已逐渐成为广大农牧民的自觉行为。借水费名义搭车收费及乱摊派、乱收费现象得到了有效遏制,用水变得透明了,广大农牧

民用上了明白水,交了放心钱。

新疆灌区“供水到户”管理的实践和推行,深得广大农牧民的欢迎和支持,被灌区誉为是“得民心”工程和“三个代表”重要思想的具体体现。本书对新疆灌区“供水到户”管理实践与推行工作进行了全面的阐述,并上升到相关理论进行了系统的研究分析,对于新疆灌区灌溉工程良性运行和农业节水管理工作,具有很大的帮助和指导。

目 录

前言	001
第一章 研究背景	001
第一节 新疆灌溉农业和节水管理的重要地位与作用	001
第二节 新疆灌溉管理现状与制约灌区供用水管理的瓶颈	008
第三节 基于灌区良性运行,探索“供水到户”管理模式	010
第二章 研究综述	015
第一节 研究概况及主要工作内容	015
第二节 关键技术与示范推广效果	024
第三节 组织协调与分工合作	027
第三章 “供水到户”管理工作准备	029
第一节 指导思想和目标任务	029
第二节 机构设置与组建程序	030
第四章 “供水到户”管理工作的运行	034
第一节 “供水到户”管理的基本模式	034
第二节 “供水到户”的职责、基本原则和运行管理	038
第三节 “供水到户”管理技术	042
第四节 “供水到户”监测管理	054
第五章 “供水到户”管理模式研究与实践	062
第一节 行为理论与“供水到户”管理模式	062
第二节 政府与“供水到户”的关系及相互作用	072
第三节 基于“供水到户”管理的水价经济杠杆研究	076

Contents

第四节 “供水到户”模式引发了灌区节水革命	083
第六章 “供水到户”管理模式创新研究	093
第一节 “供水到户”管理模式创新概述	093
第二节 行为管理理论在灌区用水户中的应用	096
第三节 灌区用水管理制度创新	102
第四节 用水管理模式创新	106
第五节 灌溉技术应用集成创新	111
第六节 灌区水权理论与应用实践创新	115
第七章 “供水到户”管理效益分析	130
第一节 社会及环境效益	130
第二节 经济效益分析	137
附录一 推行“供水到户”有关文件	144
附录二 推行“供水到户”技术范本	162
附录三 推行“供水到户”部分媒体报道	167
参考文献	183

第一章 研究背景

第一节 新疆灌溉农业和节水管理的重要地位与作用

新疆深居我国内陆腹地,是我国西部干旱区的重要农业省区之一,是典型的“沙漠绿洲,灌溉农业”。在新疆没有灌溉,农业生产的发展无从谈起,农业灌溉与节水管理,对于新疆农业经济乃至国民经济可持续发展具有重要地位和举足轻重的作用。

一、新疆自然概况

新疆维吾尔自治区位于祖国西北边陲,土地面积 160 多万 km^2 ,占国土面积的 1/6。地理位置:东经 $73^{\circ}40' \sim 96^{\circ}23'$,北纬 $34^{\circ}25' \sim 49^{\circ}10'$ 。东北部与蒙古国为界;西部和西北部与俄罗斯联邦、哈萨克斯坦共和国、吉尔吉斯斯坦共和国、塔吉克斯坦共和国接壤;西南与阿富汗共和国、巴基斯坦共和国、印度共和国相邻,国界线总长 5 600 多 km ,边境口岸 27 个。南部和西南部与我国西藏、青海、甘肃等三省(区)相连。

新疆版图,南北宽约 1 500 km ,东西长 1 900 多 km ,平原区面积约 74.7 万 km^2 ,占自治区面积的 44.9%。按区域分布,南疆 100 多万 km^2 ,北疆 40 多万 km^2 ,东疆 20 多万 km^2 。

(一)深居内陆

新疆地处欧亚大陆腹地,远离海洋,处于青藏、蒙古高原和中亚荒漠的包围之中,周围群山环抱,天山山脉自西向东横贯其中。天山山脉与北部的阿尔泰山脉之间是准噶尔盆地;天山山脉与南部的昆仑山系之间是塔里木盆地,形成“三山夹两盆”的地貌格局。既有世界第二高峰的乔格里峰,海拔高度为 8 611 m ,也有世界第二低地的吐鲁番盆地中心的艾丁湖,海拔低于海平面 154 m 。

天山北部的准噶尔盆地,面积为 18 万多 km^2 ,海拔 300~600 m ;天山南部的塔里木盆地,海拔 500~1 300 m ,面积 40 多万 km^2 。各山地之中分布有许多大小不一的盆地、河谷和星罗棋布的荒漠绿洲。

“三山夹两盆”是新疆典型的地貌特征。由南向北依次是昆仑山、塔里木盆地、天山、准噶尔盆地、阿尔泰山。天山横亘中部,将新疆分为南北两部分,分别称为南疆和北疆。此外,

天山的分支使伊犁地区形成河谷区域地形,使哈密、吐鲁番地区形成东疆盆地。

(二)典型的干旱气象特征

新疆的水气主要来自西风环流。中纬度高空常年畅通的西风气流带着大西洋等温暖水域的水气,从西部山口进入新疆,由于受到高大山脉提升作用,在新疆境内的广大山区产生降水。

降水分布受水气来源和境内地形的影响,一般是自西向东和从北向南减少,山区多于平原,山体迎风坡多于背风坡,盆地周边多于盆地中央。新疆山区平均年降水量 288 mm,其中,高山区年降水量可达 500~1 000 mm。北疆的准噶尔盆地边缘绿洲年降水量 100~300 mm,南疆的塔里木盆地边缘绿洲年降水量一般在 80 mm 以下,盆地中心降水稀少。

降水季节分布差异大,平原区连续 4 个月最大降水量占年降水量的 40%~50%,山区占年降水量的 50%~85%。

全疆年均气温 10.3℃。南疆 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温在 4 000℃以上,无霜期 190~220 天;北疆北部 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温在 2 500℃以上,无霜期 150~170 天。北疆海拔 2 000 m、南疆海拔 2 500 m 以下的中低山带仍具备多数作物生长所要求的光热条件。日照时间长,夏季热量充足,无霜期长,为新疆种植业及牧草生长提供了有利条件。

新疆境内,除伊犁河谷地为湿润气候外,其余都属于内陆干旱气候区,主要气候特征是:东疆地区最为干旱、炎热,历年平均气温 14.1℃,极端最高气温 49.6℃,极端最低气温 -32℃,平原年均降水量 16.2 mm,山区为 202.3 mm,年均蒸发量 1 638~2 845 mm。南疆的塔里木盆地平原灌区,年平均气温 13.37℃,极端最高气温 42.7℃,极端最低气温 -25.2℃,年均降水量 33~65 mm,年均蒸发量 2 109~2 605 mm。天山以北西部的伊犁谷地相对温暖、湿润,年平均气温 6.35℃,极端最高气温 39.8℃,极端最低气温 -43.2℃,年均降水量 250~590.7 mm,年均蒸发量 953.7~1 614 mm。天山北部的准噶尔盆地,历年平均气温 4.8℃,极端最高气温 42.8℃,极端最低气温 -44.8℃,年均降水量 98~289 mm,年均蒸发量 1 599~7 065 mm。

新疆是多风地区,春季多大风,绝大多数地区春季大风日数占全年大风日数的 30%~40%甚至更多。

沙暴和浮尘主要发生在南疆和田、喀什地区等,平均每年有沙暴 35~40 天,若羌、民丰县以及喀什地区大部,每年有浮尘天气 100 天以上,和田地区高达 202 天,且民丰县为 193 天,沙暴和浮尘给农业、交通和日常生活带来了诸多危害。

由此可见,新疆地处欧亚大陆腹地,远离海洋,高山环抱,形成典型的大陆性干旱气候,降水稀少,广大平原区无径流产生,盆地中部存在大面积荒漠无径流区;全疆年降水总量 2 546 亿 m^3 ,折合平均降水深 154.5 mm,降水量北疆多于南疆,西部多于东部,山地多于平原,迎风坡多于背风坡;山区蒸发能力 800~1 200 mm,平原盆地 1 600~2 200 mm。因此,降水量少,蒸发强烈,风沙较多,气候干旱是新疆的主要气象特征。

(三)浩瀚土地,荒漠绿洲

新疆是全国面积最大的省区,地域辽阔,土地资源丰富。土地总面积 160 多万 km^2 ,占

国土面积的 1/6。宜农面积 2 000 万 hm^2 , 可开发土地 933.3 万 hm^2 , 但 90% 以上为渺无人烟的荒漠戈壁和高山。现有绿洲面积 1 428 万 hm^2 , 其中: 天然绿洲 8.08 万 km^2 , 占绿洲总面积的 56.6%。据不完全统计, 目前全疆总灌溉面积约 470 万 hm^2 , 占绿洲总面积的 33%。

按国土面积计, 新疆人口密度为 11 人/ km^2 ; 按绿洲面积计为 120 人/ km^2 。其中, 喀什噶尔绿洲、吐鲁番绿洲和石河子绿洲人口密度与内地人口稠密度地区基本相当。

(四) 地大物博, 资源丰富

特有的水土光热资源条件, 使新疆成为闻名遐迩的瓜果之乡和全国最大的优质商品棉基地。新疆矿产资源丰富, 种类繁多, 已发现矿产 122 种, 仅次于四川省居全国第二。新疆优势矿产主要有石油、天然气、煤、油页岩和铀矿等。预测全疆的石油、天然气远景储量达 300 亿~500 亿吨, 约占全国总量的 1/3, 主要集中分布在准噶尔、塔里木和吐鲁番三大盆地, 其中, 塔里木气田将成为“西气东输”的主力气田。

煤炭资源储量极其丰富, 预测储量为 18 182.3 亿吨, 占全国煤炭预测总资源量的 40.7%, 居全国之首。

新疆有“金玉之邦”的美称, 有色金属矿产位居全国前列, 主要矿种有锌、锡、铜和黄金等。

(五) 水资源概况与主要特点

新疆虽属典型内陆干旱区, 但由于天山、阿尔泰山、昆仑山等高山拦截高空水汽, 山区降水较多, 加之众多高山冰川“固体水库”的调节, 形成了大小 570 条河流和博斯腾湖、乌伦古湖、艾比湖等 100 多个大小湖泊。新疆高山雨雪孕育河川。

1. 水资源较多但单位面积产水量少

新疆山区降水较为丰富, 是众多河流的径流形成区。平原地区和沙漠区降水稀少, 蒸发强烈, 是径流散失区和无径流区。据 1956~2000 年的统计资料:

(1) 全疆平均总降水量 2 546 亿 m^3 , 其中 84.3% 在山区, 多年平均降水深 154.5 mm。全疆陆面总蒸发量 2 390 亿 m^3 , 多年平均陆面蒸发 145 mm。

(2) 全疆 570 多条河流, 河川径流总量 882.4 亿 m^3 , 大部分流程短, 水量小, 年径流量不足 1 亿 m^3 的就有 487 条, 水量仅有 83 亿 m^3 , 占总径流量的 9.4%, 而径流量大于 10 亿 m^3 的有 18 条, 径流量 517 亿 m^3 , 占总径流量的 58.5%。

(3) 全疆人均占有地表水量为 4 830 m^3 /人, 是全国人均占有量的 2.4 倍, 但单位国土面积产水量仅为 5.3 万 m^3/km^2 , 为全国倒数第三。

(4) 南、北、东疆河川总径流量分别为 432.3 亿 m^3 、429.7 亿 m^3 和 20.4 亿 m^3 。单位面积径流量南、北、东疆分别为 4 万 m^3/km^2 、10 万 m^3/km^2 和 0.96 万 m^3/km^2 。人均占有量分别约为 5 290 m^3 /人, 5 390 m^3 /人、2 010 m^3 /人。

(5) 从三大山系看, 横亘中部的天山山系产水量最多, 达 416.8 亿 m^3 , 占全疆水量 52.4%; 南部的昆仑山次之, 有 233.4 亿 m^3 , 占 29.4%; 北部阿尔泰山系及准噶尔西部山区为 144.2 亿 m^3 , 占 18.2%。

(6) 全疆平原区地下水总补给量 352 亿 m^3 , 其中天然补给量为 65 亿 m^3 , 地下水可开采

量约 201 亿 m^3 ; 全疆地表地下水总量为 947.4 亿 m^3 。

2. 水资源时空分布不均衡

(1) 新疆河川径流量年际变化幅度小, 变差系数 CV 值一般为 0.1~0.5 之间, 主要是由于山区降水量较为稳定, 加之冰川、永久积雪储量对地表水资源起着“多年调节”之作用。但径流量年内分配极不均匀, 春季 3~5 月水量小, 占年水量的 10%~20%, 夏季 6~8 月占 50%~70%, 秋季 9~11 月占 10%~20%, 冬季 12~2 月占 10% 以下, 春旱和夏洪是水资源开发利用首先应解决的问题。

(2) 北疆河流径流量 435.7 亿 m^3 , 南疆 446.7 亿 m^3 , 约各占一半。但北疆面积 40 多万 km^2 , 约占全疆面积的 25%, 南疆面积 100 多万 km^2 , 约占全疆面积的 63%。若从和田、策勒县经巴州焉耆到昌吉州奇台画一直线, 将新疆分为西北和东南两大部分, 两者面积大体相当, 而西北部分的地表水资源 737.5 亿 m^3 , 占全疆地表水资源量的 93%, 而东南部分仅占 7%。这说明, 新疆西北与东南水资源量相差悬殊, 客观地决定了水资源开发利用呈现北水南调、西水东引的宏观战略格局。

二、社会经济概况

新疆维吾尔自治区现辖 5 个自治州, 7 个地区, 2 个地级市, 68 个县 (6 个自治县), 17 个市 (县级)。

据新疆统计年鉴, “十五”末的 2005 年全疆社会与农业经济运行的主要情况如下:

总人口 2 010 万人, 农业人口 1 269 万人, 占总人口的 63%。全疆少数民族人口 1 215 万人, 占全疆总人口的 60%。

2005 年全疆 GDP 总值 2 604 亿元, 人均 13 108 元。第一产业产值 494 亿元, 占 19%; 第二产业产值 1 165 亿元, 占 45%; 第三产业产值 945 亿元, 占 36%。

全疆耕地面积 345.8 万 hm^2 (5 187 万亩), 有效灌溉面积 320.4 万 hm^2 (4 806 万亩), 农业产值 596 亿元, 耕地单位面积产值 17 235 元 / hm^2 (1 149 元 / 亩); 农作物播种面积 372.8 万 hm^2 (5 592 万亩), 粮食面积 147.2 万 hm^2 (2 208 万亩), 平均单产 5 960 kg / hm^2 (397 $\text{kg} / \text{亩}$), 小麦平均单产 5 260 kg / hm^2 (351 $\text{kg} / \text{亩}$), 棉花平均单产 1 690 kg / hm^2 (113 $\text{kg} / \text{亩}$), 油料平均单产 2 099 kg / hm^2 (140 $\text{kg} / \text{亩}$), 甜菜平均单产 59 960 kg / hm^2 (3 997 $\text{kg} / \text{亩}$)。

粮食面积占总播种面积的 39%, 小麦面积占 20%, 棉花占 31%, 油料占 5%, 甜菜占 2%。

全疆农业人口人均产粮 691 kg , 棉花 154 kg , 油料 31 kg , 甜菜 330 kg 。

全疆有效灌溉面积 320.4 万 hm^2 (4 806 万亩), 拥有农用大中型拖拉机 46.24 万台, 每万公顷拥有 1 440 台 (每万亩拥有 96 台); 农业机械总动力 1 116 万 kW , 每万公顷拥有 34 831 kW (每万亩拥有 2 322 kW); 化肥施用量 (折纯) 108 万吨, 有效灌溉单位面积投入 330 kg / hm^2 (22 $\text{kg} / \text{亩}$)。

全疆农民人均纯收入 2 482 元, 比全国平均水平 3 255 元低 24%, 位居全国第 25 位, 农民人均生活消费支出 1 924 元, 比全国平均水平 2 555 元, 低 25%, 位居全国第 24 位; 粮食产量 877 万吨, 占全国 48 402 万吨的 1.81%, 位居第 21 位, 棉花产量 196 万吨, 占全国 571 万吨的 34%, 位居全国第 1 位, 油料产量 40 万吨, 占全国 3 077 万吨的 1.30%, 位居全国第

20 位。

三、灌溉农业和节水管理的地位与作用

新疆远离海洋,降水稀少,气候干旱,蒸发强烈,生态脆弱,为典型内陆干旱特征。农业生产形成独特的“荒漠绿洲,灌溉农业”格局,水利是保障新疆农业经济可持续发展的重要基础,没有灌溉,新疆的农业无从谈起。灌溉农业和节水管理在新疆经济社会发展中的地位与作用非常重要。近年来,灌溉农业取得了巨大成就,为新疆经济社会发展做出了重要贡献。

(一)灌溉绿洲源远流长

新疆灌溉农业历史悠久,古代著名的灌溉绿洲有楼兰(今若羌县境内)、伊循、乌垒(今轮台县境内)、渠犁(今尉犁县境内)、龟兹(今库车县)、姑墨(今温宿一带)、莎车、疏勒、于阗(今和田)、高昌(今吐鲁番)、北庭(今吉木萨尔)等,这些古绿洲有的早已被淹没在浩瀚沙漠之中。随着历史和河流水源变迁,灌溉绿洲由盆地腹心逐渐移到盆地冲积扇边缘,形成近代新的灌溉绿洲。新疆以天山山脉为中心分为南、北疆,北疆灌溉绿洲主要从 18 世纪以后恢复发展;南疆绿洲由河流的下游逐渐向中上游扩充。1949 年以前,天山南北大小河流上已形成了片片绿洲,灌溉面积 100.7 万 hm^2 ,养育着近 500 万人口。新中国成立后,新疆各族人民在党和政府的领导下,在古老的绿洲灌溉基础上开垦拓荒兴修水利,一方面恢复和扩大灌区,使灌区逐渐连片,另一方面在两大盆地腹心建立起灌溉农场。全疆 570 条大小河流形成的灌溉面积约 470 万 hm^2 ,为新中国成立之前的 4 倍多,灌区规模自成体系,成为我国西部重要的综合灌溉农业生产基地,灌区建设和发展取得了巨大的成就,极大地促进了绿洲经济的发展。水利建设和水资源的开发在新疆 50 年的经济社会发展中具有十分重要的地位,从某种程度上讲,没有水利的发展作保障,就没有各族人民的安居乐业,就没有经济社会的繁荣发展,也就没有边疆的长治久安。

(二)灌溉农业成就巨大

据新疆水利统计资料,截至 2005 年,新疆地方系统总灌面积 352.85 万 hm^2 (5 293 万亩),其中:农田灌面 233.45 万 hm^2 ;园林灌面 74.34 万 hm^2 ;牧草及其他灌面 45.06 万 hm^2 。全疆地方系统 0.067 万 hm^2 以上灌区 392 处,有效灌溉面积 223.2 万 hm^2 ;3.33 万 hm^2 以上大型灌区 15 处,有效灌溉面积 161.1 万 hm^2 ,2 万~3.33 万 hm^2 灌区有 19 处,有效灌溉面积 56.1 万 hm^2 。20 万 hm^2 以上特大型灌区 2 处,在全国大型灌区中名列前茅。

1. 灌溉工程能力增强

解放前夕,新疆仅有三座水库,总库容 5 234 万 m^3 ,2005 年全疆地方系统已发展到 387 座,总库容 53 亿 m^3 ;机电井灌从无到有,已配套机电井 3.56 万眼,占总井数 3.73 万眼的 95.4%,井灌面积 57 万 hm^2 ;20 世纪 50 年代初,各级渠道仅 2.3 km,现已发展干、支、斗、农四级渠道 24.43 万 km,其中已防渗 9.21 万 km,防渗率达 37.7%。按全疆地方系统总灌溉面积计算,平均每亩拥有渠道长度为 4.6 m,平均每亩拥有防渗渠道长度 1.74 m,这个结果明显地高出内地的一些省区,足以说明灌区农田渠系规模和防渗效果已达到了较高水平,为灌溉水资源有效利用和节水灌溉的实施创造了较好的条件。

表 1-1-1

全疆地方系统不同工程类型供水分析

分析 年度	供水 (亿 m ³)	引水工程供水 (亿 m ³)		水库蓄水工程 供水(亿 m ³)		机电井提水工程 供水(亿 m ³)		泵站及其他工程 供水(亿 m ³)	
		供水量	占供水%	供水量	占供水%	供水量	占供水%	供水量	占供水%
1990 年	353.92	299.74	84.7	23.24	6.6	15.48	4.4	15.46	4.3
2005 年	402.17	278.14	69.2	72.05	17.9	38.45	9.6	13.54	3.4

由新疆地方系统不同工程类型供水分析(表 1-1-1)可知,引水工程供水由 1990 年的 84.7%降至 2005 年的 69.2%,下降 18 个百分点;蓄水工程供水由 1990 年的 6.6%上升到 2005 年的 17.9%,增加 11 个百分点;机(电)井提水工程供水由 1990 年的 4.4%提高到 2005 年的 9.6%,增加 5 个百分点。由此可见,水库蓄水工程调节供水所占比重增加,直接在河道的引水工程比例下降,从而使得全疆水利工程引、蓄供水能力大为提高,供水保证率大为增强。

农业引用水情况分析表明,“八五”期标准差 $S=17.996$,变异系数 $CV=4.305\%$;“九五”以来 $S=9.047$, $CV=2.064\%$ 。可见,农业引用水量年际标准差 S 减少,变异系数 $CV\leq 5\%$,充分反映出由于水利工程基础设施的增强,引供水能力稳中发展。

2. 水利建设保障农业发展

新疆有效灌溉面积,尤其是旱涝保收面积、各种类型的节水灌溉面积稳中有升,为农业经济持续发展提供了重要保障。2005 年,全疆水利工程年均引用总水量达 508 亿 m³,其中农业 470 亿 m³;粮食播种面积 147 万 hm²,总产 877 万吨,平均单产 5 955 kg/hm²;棉花播种面积 116 万 hm²,皮棉总产 196 万吨,平均单产 1 695 kg/hm²;油料播种面积 19 万 hm²,总产 39 万吨,平均单产 2 100 kg/hm²;甜菜播种面积 7 万 hm²,总产 419 万吨,平均单产 59 955 kg/hm²。灌区农业生产中,水利灌溉分摊系数 0.50~0.65,即农业总产出中 50%~65%是由水利灌溉贡献的。

3. 灌溉质量逐步提高

全疆灌区 2005 年定额供水面积已达 325 万 hm²,占总灌溉面积 76%;“供水到户”灌溉面积 190.54 万 hm²,占当年农田灌溉面积的 85%;综合作物毛灌溉定额由过去的 22 500 m³/hm²,下降到 10 650 m³/hm²;干~斗三级渠道渠系水利用系数已达 0.533,灌区灌溉水利用系数 0.420,近 10 年来年均增加一个百分点。

4. 节水灌溉不断发展

全疆灌区 2005 年沟、畦灌面积 301 万 hm²,其中标准畦灌面积 68 万 hm²,膜上灌面积 77 万 hm²,占农田实灌面积 315 万 hm² 的 24%,年均省水近 5 亿 m³。

在普及常规沟、畦灌技术的同时,坚持不懈地实施高标准节水灌溉技术。20 世纪 80 年代初,新疆引进喷、滴灌技术,并试点逐步示范应用推广,“八五”期间加大了推广力度,尤其是近 5 年,喷灌、滴灌、膜下滴灌、低压膜下软管灌、低压管道灌、波涌灌等多形式的节水灌溉技术发展较快,2005 年全疆多种高标准节水灌溉技术应用面积约 53 万 hm²,其中地方系统 22 万 hm²。全疆高标准节水灌溉技术年节水 16 亿 m³,平均增产 15%以上。

5. 灌区建设力度加大

新疆一大批引、蓄、供、灌(排)及节水工程自成体系已具规模,形成了100多亿元的水利固定资产;大小灌区宛如戈壁明珠,点缀天山南北的沙漠绿洲,玛纳斯河灌区、渭干河灌区、叶尔羌河灌区、塔里木河灌区等国内知名大型灌区,借助国家西部大开发强劲东风,正焕发出新的生机,发挥着重要作用。

新疆农业90%以上为自流引水灌溉。20世纪90年代末,国家实施灌区续建配套与节水改造,1999年新疆地方系统共完成53个大型灌区续建配套与节水改造规划,列入国家计划的有34个大型灌区,灌溉面积236万 hm^2 ,规划总投资270亿元。2001~2005年,实施了27个大型灌区86个项目的节水改造,完成总投资5.71亿元,其中国债投资3.85亿元,地方配套资金1.86亿元;完成干、支渠防渗503 km,配套渠系建筑物710座,渠首改造27座;累计完成土石方1525万 m^3 ,混凝土及钢筋混凝土50万 m^3 ;灌区通过节水改造年节水量9.26亿 m^3 ,增加水量7.52亿 m^3 ,改善灌溉面积38.17万 hm^2 ,新增灌溉面积2.55万 hm^2 ,为农业经济可持续发展注入了新的活力。

新中国成立以来,新疆的水利建设取得了令人瞩目的成就,累计投入水利建设资金270多亿元,20世纪90年代以来,新疆水利建设力度加大,尤其是近几年水利建设进入了快车道,仅2001~2005年就投入水利建设资金236亿元。新疆农业经济可持续发展的综合能力明显提升。

6. 投入产出效益提高

水利设施改善提高、农业生产有效投入,产生了较高的农业产出效益。据新疆统计年鉴资料,“十五”期间,全疆农业总产值由2000年的361亿元,增加到2005年的596亿元,增长65%;单位耕地面积农业产值由4185元/ hm^2 猛增到17235元/ hm^2 ,增长4倍;粮食单产由3705 kg/ hm^2 提高到5960 kg/ hm^2 ,提高61%;皮棉产量实现了历史性跨越,单产由1035 kg/ hm^2 提高到1500 kg/ hm^2 ,平均单产1690 kg/ hm^2 ,提高49%;油料单产由1440 kg/ hm^2 提高到2220 kg/ hm^2 ,提高63%;甜菜单产由33555 kg/ hm^2 提高到59960 kg/ hm^2 ,提高79%。

1990年新疆单方水农业产值仅0.25元/ m^3 ,2005年突破1.31元/ m^3 ,增加4倍之多;1990年粮、棉、油、甜菜四大类作物单方水产量(水当量)0.22 kg/ m^3 ,2005年为0.34 kg/ m^3 ,提高了55%。全疆灌溉水当量、水产值逐年稳中有升。

水利基础设施的加强和农业灌溉经济效益的提高,也促进了新疆农村经济的发展,农村人均收入由1990年的683元,增加到2005年的2482元,年均增收120元。据初步分析,农村人均收入中60%来源于种植业,30%来源于林果畜牧业,只有10%左右来源于第三产业,而60%的种植业生产收入中,由于灌溉而产生的效益所占比重达到65%以上。

新疆农业综合灌溉定额由过去的13065 m^3/hm^2 (871 $\text{m}^3/\text{亩}$),下降并稳定在目前的10500 m^3/hm^2 (700 $\text{m}^3/\text{亩}$)左右,灌溉用水定额下降23%。新疆灌溉实践表明,灌溉定额下降,节水效率提高,农业综合能力的提升得益于全疆水利基础设施发展和新疆节水与管理效益的发挥。目前,我区工程节水、管理节水、政策性节水举措不断推出,常规沟、畦灌技术日趋普及、渠道防渗建设不断加强、灌溉供水有效利用系数逐年上升、灌区配套与节水改造效果明显、灌区“供水到户”管理模式全面推行、灌区用水管理与水价改革不断推进等等,为我区农业经济快速发展注入新的活力。据农业、水利专家对新疆灌溉农业现状分析后认为,

先进的节水灌溉技术对我区综合农业产出的贡献率已达 30%，政策与管理型节水的贡献率已达到 25% 左右，实践表明，灌溉农业保持有序健康发展，新疆管理型节水地位与重要作用已显得愈加重要。

第二节 新疆灌溉管理现状与制约 灌区供用水管理的瓶颈

新疆农业经济发展完全依赖于灌溉，而农业灌溉管理水平状况直接影响农业经济的发展，灌溉与管理相互依存、相互作用。然而，计划经济条件下的灌区运行管理体制模式所形成的喝“大锅水”、水价执行渠道不畅、管理主体“缺位”、供水环节多的“瓶颈”，已严重地制约和束缚了新疆灌溉农业的正常发展。

一、灌区管理体制现状

全疆已建成区、地州(市)、县(市)、乡(镇)四级水利管理机构 969 个，其中自治区直管的 10 个处(局)；地州(市)直管的 16 个管理处；县(市)直管的水管单位 188 个，乡(镇)水管站(所)755 个。全疆在职水利管理人员约 1.76 万人，其中专业技术人员占 21%，技术工人占 50%。全疆平均每万公顷灌区有乡(镇)水利管理人员 20.25 人。目前除个别乡(镇)水利管理站(所)归乡政府管理以外，大多数都由县水利部门管理。

县(市)水利部门，按行政隶属关系实行分级管理，组织开展水利建设、施工、管理；水利工程管理单位，按水利工程管理范围实行统一管理、分级负责的原则，采取专业管理和群众管理相结合的方法，实施水利工程、灌溉、用水等组织管理工作。

二、灌区灌溉管理制度现状

水资源短缺已成为新世纪新疆经济社会发展的资源“瓶颈”，也是制约农业发展的关键因素。农业是社会用水大户，节水首先应从农业领域开始。建设节水农业，不仅仅是工程技术问题，更是用水制度和管理体制问题。新疆水利设施主要属于国家和集体所有，由政府专业部门和农村集体经济组织负责管护和运行，但是，由于新疆灌区至今仍沿用计划经济时代的管理模式进行管理，灌区资产产权不明晰；灌区供水管理体制不顺，责任不明确；供水管理粗放，尤其是乡村两级的供水管理还很原始，水管单位是供水到乡或村，由乡或村再向农户供水，水管单位是按方收费，而乡或村向农户收费却是折算为按亩收费。

灌区水利工程供水在 1983 年以前，一直是实行廉价供水，1983 年之后，灌区水利工程供水价格改革力度不断加大，但一直未达到供水成本，截至 2006 年，新疆灌区水利工程农业供水价格为 32.12 厘/方，仅达到 2005 年供水成本的 45%。

1990 年之后，新疆灌区加大了农业节水建设的力度，坚持不懈地实施高效农业节水技术，喷、微灌、低压管道灌等高效节水灌溉面积由“八五”期末的 0.58 万 hm^2 发展到“九五”期

末的 15.70 万 hm^2 , 年递增率高达 39%, 但是, 同期的农业灌溉定额由 11 910 m^3/hm^2 , 降至 11 220 m^3/hm^2 , 年递减率仅为 0.6%, 与快速发展的节水灌溉建设形成了较大的反差。节水建设发展较快, 但节水成效尚不理想; 农业用水定额一直很高, 灌区大水漫灌、串灌、日浇夜退、跑水、漏水等浪费水现象严重, 农民节水意识淡薄, 与节水农业发展不相适应; 灌区用水户反映水费高, 而水管单位的水价又长期不到位。

三、制约灌区供用水管理的瓶颈

新疆灌区存在既缺水而又不珍惜水的现象, 那么, 要找到制约灌区供用水管理的“瓶颈”, 必须对新疆影响建立节水型灌溉农业的因素和一些深层次的问题加以剖析。

(一) 农业用水长期喝“大锅水”

长期以来, 新疆灌区水利工程供水一般是到村, 即水利工程管理单位负责供水到支渠末端, 斗渠口以下到各用水户的供水由村级组织负责, 水利工程管理单位是按方收费, 而村级组织向农户收费则按面积收费, 农户单位面积用水量是按全村用水总量进行平摊的, 是喝“大锅水”。喝“大锅水”一是造成农户没有节水意识, 因为单位面积用水量多少, 所交水费都是一样, 从而导致用水户不讲求科学合理的灌溉, 更不重视节水灌溉; 二是用水不透明, 一些人便有机可乘, 把许多“黑地”、“机动地”及各类“干部地”的用水量往往核算到农民承包的土地上, 从而加重了农民负担。

喝“大锅水”, 带来的问题是多方面的。在乡或村的两级用水中, 水费搭车、人情水、以水谋私、用水混乱、浪费水等问题愈加突出。这些问题最终导致农民用水水费居高不下, 无形中加重了农民的负担。农民用水不明不白, 节水意识也就无从谈起。“九五”期间, 就水费征收在乡村两级存在的问题, 进行了深入细致的调查。从众多农户调查中发现, 农民实交水费比国家规定应交水费高出 20% 以上, 主要有以下几个方面的原因。

(1) 借水费名义, 搭收其他费用。如吐鲁番市高潮大队应收水费 2.7 万元, 实收 6.6 万元, 多收 3.9 万元, 超过 144%, 多收的项目为护林费、灭虫费、电费、计划生育费、教育费等。

(2) 农民承包耕地面积与实际灌溉面积相差较大。如阿克陶县耕地面积 1.77 万公顷 (26.48 万亩), 而灌溉面积达 2.8 万公顷 (42 万亩), 1998 年应收水费 714.8 万元, 耕地亩均水费 27 元, 实灌面积亩均水费只有 17 元, 每亩相差 10 元。另外, 有些地方将新开荒地的水费、集体果园、干部耕地及林带等用水的水费摊到农民承包的土地上。

(3) 有些地(州)统筹水费的比例过大, 超出规定的范围, 水管单位不堪重负, 加重了农民的负担。

(4) 一些本不该水管单位偿还的水利建设贷款也从水费中挤出一块, 用于还贷付息, 无形中加大了供水成本。

(二) 水价执行渠道不畅

水价作为经济杠杆理应在农业节水中发挥重要的作用, 但由于水利工程管理单位是供水到村, 到户的水费征收工作由村级组织承担, 然后上交水利工程管理单位, 由此导致在水费征收环节上出现漏洞。村级组织向农户征收水费时, 一些与水费无关的项目, 如造林费、

粮食风险金、教育费、计划生育费等等都是借水费名义向农户征收,搭车收费。搭车收费的行为,一是导致收费项目上的管理混乱,使用水户容易产生错觉,对水费产生抵触情绪,用水户拒绝缴纳、拖欠水费的问题突出;二是严重阻碍了水价的正常调整,搭车收费及乱收费现象干扰、挤占了水利工程供水价格正常调整的秩序和空间;三是水价经济杠杆作用难以发挥,水价执行渠道不疏通,加之喝“大锅水”,水价经济杠杆的作用无法显现。

(三)主体“缺位”“错位”,灌区基层管理体制不顺

农民用水户是灌溉工程建设和管理的重要力量,但在新中国成立以后相当长的时间内,实行的是传统的计划经济模式,农业生产和灌区农田水利设施建设管理都是集体所有制。

新疆水利建设的投资结构,属于典型的依靠国家投入和农民投工投劳的二元式结构。长期以来,水利工程尤其是末级水利工程产权不明晰,末级水利工程的管理和维护一直由村委会承担,造成灌区管理体制不顺。体制不顺,资产不清,管理主体似是而非,直接导致对末级水利工程管理产生严重影响:一是末级水利工程相对于骨干工程老损问题突出且配套率很低,工程配套率仅为30%,斗农渠防渗率只有24%,且60%以上的防渗工程失去功能,渠道跑水、漫溢现象普遍。二是难以激发灌区广大用水户对灌溉工程的自我建设、自我维护和管理积极性和创造性,难以实现灌区末级水利工程的有序发展和良性运行。

管理体制不顺,加剧了基层灌区灌溉工程管理的难度,一方面,由于水费搭车、乱摊派、乱收费等问题,使得到农户的最终水价过高,农民很不满意。另一方面,水管单位到乡村的水价又长期背离价值,水管单位所收水费仅能勉强维持简单运行,导致灌区工程得不到及时维修、更新、加固,灌区工程老损情况十分严重。据对我区大型灌区的调查、统计分析,灌区工程老损率达到了50%以上,灌区工程功能日益衰减,严重影响了灌区的正常供水。

(四)灌区供水环节多

我区有相当一部分灌区,尤其是大型灌区,供水是分级进行管理的。一个灌区因水管单位隶属关系不同而设有多个水管单位进行分级管理,灌区管理级次最多的达到了四级。各级水管单位因负责的对象不同,执行的政策和任务也有差异,因此,在供水的衔接上,在水量的优化调度上,在降低供水成本上,已显现出许多弊端。供水环节多,水费的征收环节就多,水费的征收就容易出现漏洞;供水环节多,在计算输水损失上就存在交叉重叠的问题,许多输水损失本应该是水管单位承担的而却由用户承担,反之亦然。输水损失计算不一致,计收水费容易出现混乱,增加灌区供水成本。

第三节 基于灌区良性运行,探索 “供水到户”管理模式

自主管理灌区的理论框架和组织模式,是国际上的惯例和做法,其中参与式灌溉管理的