

基于情报分析的北京都市型节水农业发展问题与对策研究

◎ 张惠娜 张 伟 袁顺全 著

非
外
借

中国农业科学技术出版社

基于情报分析的北京都市型节水农业发展问题与对策研究

◎ 张惠娜 张 伟 袁顺全 著



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

基于情报分析的北京都市型节水农业发展问题与对策研究 / 张惠娜, 张伟, 袁顺全著. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2017. 6

ISBN 978-7-5116-2611-0

I. ①基… II. ①张…②张…③袁… III. ①节水农业-农业发展-研究-北京 IV. ①S275

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 127458 号

责任编辑 李 雪 徐定娜
责任校对 贾海霞

出 版 者 中国农业科学技术出版社
北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081
电 话 (010) 82109707 82105169 (编辑室)
(010) 82109702 (发行部) (010) 82109709 (读者服务部)
传 真 (010) 82106626
网 址 <http://www.castp.cn>
经 销 者 各地新华书店
印 刷 者 北京富泰印刷有限责任公司
开 本 710mm×1 000mm 1/16
印 张 10.25
字 数 110 千字
版 次 2017 年 6 月第 1 版 2017 年 6 月第 1 次印刷
定 价 36.00 元

目 录

第一章 绪论	(1)
一、都市型节水农业的概念与类型	(2)
二、大力发展都市型节水农业的必要性	(11)
第二章 我国节水农业发展现状	(17)
一、我国节水农业发展历程	(17)
二、我国节水农业发展存在的问题	(27)
三、我国节水农业发展趋势分析	(31)
第三章 北京都市型节水农业发展道路的提出	(35)
一、北京都市型节水农业发展相关政策分析	(35)
二、北京大力发展都市型节水农业的必要性与 可行性	(51)
第四章 北京都市型节水农业发展概况	(65)
一、北京都市型节水农业发展历程	(65)
二、北京都市型节水农业发展现状	(71)
三、北京都市型节水农业发展取得的成绩	(79)

四、北京都市型节水农业发展典型案例	(92)
五、北京都市型节水农业发展存在的问题	(96)
第五章 促进北京都市型节水农业发展的对策建议 ...	(115)
一、调整农村产业结构，释放农村节水潜能	(116)
二、完善节水市场机制，强化经济调节手段	(120)
三、落实节水法规政策，提升管理服务水平	(129)
四、加强节水技术创新，完善技术支撑体系	(139)
五、加大节水宣传力度，打造节水文化氛围	(144)
参考文献	(148)
后记	(157)

第一章 绪 论

水资源是农业发展的决定性因素之一，是农业发展的命脉。我国“收多收少在于肥，有收没收在于水”的传统农谚讲的就是水资源对于农业生产的重要性。“水利兴则天下定，仓廩实而百业兴”则从另一个侧面体现了水资源的开发和利用对传统农业社会经济发展的深刻影响。

我国是个水资源分布极不平衡的国家，不同地域会因水资源分布情况形成不同的农业用水文化及农耕生产方式。在我国水资源充沛的区域，农业灌溉大多以粗放的大水漫灌方式进行。在我国水资源匮乏的地区，人们在长期的农业实践中，不断总结摸索，通过农业灌溉工具的技术革新、水利工程设施的建设及水资源的精细化管理等手段，实现农业用水的有效开采、运输及充分利用。例如，我国三国时期就发明了翻车这种灌溉工具来灌溉农田，唐朝时发明了筒车作为农业灌溉工具。古代先人们还通过水利治水工程的修建，为农业生产提供水资源保障。比如，秦国的李冰父子在岷江中游

修建的都江堰，保证了防洪、灌溉、水运和社会用水综合效益的充分发挥，使成都平原发展成了“天府之国”。新疆的坎儿井更是古代中国开发利用地下水集水建筑工程的典范，体现了古人在用水方面的智慧。但在以一家一户为生产单位的自然经济条件下，兴修水利是非常困难的。在水利事业滞后、且水资源匮乏的区域，改进耕作方法，增加抗旱能力这种农业生产方式更为可行。畎亩法、代田法、区种法等就是古代中国先人发展节水农业的典型形态。《齐民要术》一书便详尽地探讨了抗旱保墒的问题。魏晋时期形成的耕、耙、耨三位一体的旱地耕作技术体系是我国节水农业发展过程中的杰作。

可以说，我国漫长的农耕文化中形成的节水技术体系，是我国现代节水农业发展的技术基础；而围绕节水、用水发展起来的节水文化环境氛围，则是我国节水农业发展的文明源头，并为现代节水农业的发展提供了坚实的群众基础。

一、都市型节水农业的概念与类型

我国是一个水资源严重缺乏的国家，随着水资源的日益短缺以及人们节约资源意识的逐步提升，合理有效利用水资源，发展节水农业，成为现代农业转型升级的必然选择，也

是我国农业未来发展的总体方向。

1. 都市农业的概念与类型

“都市农业”（Urban Agriculture）是在靠近城市及其延伸地带发展起来的，紧密依托城市的科技、人才、资金和市场优势，面向城市市场需求，以生态农业、观光农业以及高科技农业为表现形态，以园艺化、设施化以及特色化为主要手段，融生产性、生活性、生态性和教育性于一体，在为城市居民提供健康、优质的农副产品的同时，还为城市居民提供良好生态环境、科普教育场所及休闲场所的一种现代农业方式。

都市农业与传统农业不同之处之一，就在于其多功能性。这体现在，都市农业不仅具有粮食生产和食品供应的功能，还在保持生态平衡、维护自然景观、保护文化遗产、农业科普等方面发挥着不可替代的重要作用。都市农业的发展还可大大促进城乡之间的沟通和交流，有利于缩小城乡之间发展的鸿沟。

都市农业大致包括观光农园、市民农园、休闲农场、教育农园等不同类型，具体类型及其特点如下。

（1）观光农园

在城市化发展的浪潮下，观光农园发展成为现代农业的

一种新模式。观光农园是以农业资源为基础，将观光园林与农业生产有机结合起来的一种形式，是农业发展的现代形态。观光农园并非是农业生产与园林元素的简单叠加，而是将农、娱、育合为一体，为来访者提供一种集观赏性、娱乐性和科普性于一体的微观环境，是农业生产的一种现代创新。

（2）市民农园

市民农园是由农民提供耕地并协助种植管理，由城市居民出资认购并参与耕作，其收获的产品为认购的居民所有的一种农业发展新形态。城市居民在市民农园劳作期间，一方面体验了农业生产劳动的乐趣，另一方面，确保了所种植及收获的农产品的健康和卫生。市民农园是近年来兴起的一种农业生产经营形式。

（3）休闲农场

休闲农场是伴随着乡村旅游发展起来的一种新的农业发展形态。休闲农场是以农民为经营主体，以特色乡村民俗文化为卖点，以城市居民为招揽目标的农村休闲旅游形式。游客在休闲农场中，不仅可以观光、采果和体验农作，从而了解农民生活，还可以在休闲农场食宿、游乐、度假，享受农村乡土情趣。

(4) 教育农园

教育农园是以农业生产过程、农产品、农村生活文化以及农村的自然生态等农村资源为基础,针对城市中的幼儿园儿童、中小学生或一般游客设计的一种农业生产模式。通过教育农园提供的翔实的标识、引导、解说,满足游客在教育农园中学习农业生产相关知识、体验农村文化生活的需求,通过参观者参与教育体验活动,使参观者在参观游玩中实现自然和生态教育,是一种新兴的农业经营类型。

2. 节水农业的概念与类型

当前,学界从不同视角对节水农业做出了不同的定义,比如,彭福茂(2015)认为,节水农业是节约用水和高效用水的农业,其内涵是以农业生产为核心,采用工程、机械、农艺、生物和管理等综合措施,提高天然降水和灌溉用水的利用效率和生产效益,在水资源有限的条件下实现农业生产的效益最大化。山仑等认为,节水农业是充分利用自然降水 and 高效利用灌溉水的农业,是在农业生产过程中的全面节水,既包括灌溉农业,又包括旱作农业;既包括工程节水又包括农业节水和生物节水,可分为节水灌溉农业、旱作农业和有限灌溉农业三种类型(山仑,康绍忠,吴普特,2004)。董克宝等学者认为,节水农业的核心是在有限的水资源条件

下,采用先进的工程技术、适宜的农业技术和用水管理技术等综合措施,充分提高农业用水的利用效率和生产效益。目标是在农业供水量不变甚至减少的情况下,逐步扩大灌溉面积,增加农作物产量,提高经济效益,促进农民增收,最终实现农业持续稳定发展(董克宝,何俊仕,2007)。

从以上说法可以看出,虽然对节水农业的概念因视角及专业背景的不同而有所差异,但各种概念界定又有着某些共性特征。本研究基于这些共性特征指出,节水农业是在遵循农业用水规律的前提下,为充分利用当地水资源、获取农业收益最大化而采用的一种特定生产方式。节水农业包含以下几个方面特点。

(1) 充分用水

节水农业首先是要充分利用可获得的水资源,包括冰川融水、河流水、自然降水、地下水乃至海水,还包括充分利用经处理后的城市和乡村工业的生活污水和地下微咸水。节水农业通过充分利用水资源,保障农作物生长所需要的水分,从而增加农作物产量。

(2) 有效节水

节水农业不但要实现充分用水,还需要做到有效节水。在水资源匮乏的情况下,节水农业通过有效节水,将水资源

最大化地作用于农作物生长与农业发展需要。在水资源充分的情况下，节水农业通过最少的水资源利用，实现作物产量的最大化。通过防治和治理农业用水污染，也可实现有效节约农业用水。

(3) 技术驱动

节水农业往往是依靠农业技术驱动发展起来的，根据地域及经济社会发展特点与农业发展需求，节水农业需要不断将渠道防渗技术、低压管道灌溉技术、喷灌技术、微灌技术、新型节水专用材料与灌溉系统水量监控与调配等技术应用到农业生产过程中去，实现有效的田间管理和精准灌溉，以实现水资源的高效利用。

(4) 效益明显

节水农业发展有着明显的社会生态效益和经济效益。其中，最大的效益就是能够促进水资源节约和农作物产量增长，可促进节水模式由低效落后向高效先进转变、种植结构由高耗水作物向低耗高产高效作物转变、生产经营方式由传统种植分散经营向设施化种植规模化生产转变（雷汉发，2013）。节水农业对于合理利用水资源、改善农业生态环境有着重要的社会生态意义。同时，发展节水农业还有着较好的经济效益，可有效节约用水、用肥，节省土地和人力并提

高产量，从而减少农业生产成本，促进农民增收。

常见的节水农业包括以下几种类型。

(1) 农艺节水

农艺节水属于农学范畴，是根据种植区的气候、地形、经济等因素，通过选用节水抗旱品种、改革耕作制度和种植制度，利用农业综合技术，充分开发各种形式水资源，抑制土壤水分蒸发和作物蒸腾，提高作物水分生产率，达到节水的目的。农艺节水措施包括调整作物种植结构、采用耐旱节水品种、加强耕作覆盖或塑膜覆盖、推行节水灌溉技术等（何俊仕等，2005）。农艺节水与农业生产过程紧密联系在一起，可大范围内发挥实效，更能体现农业节水的实质（高传昌等，2013）。

(2) 管理节水

管理节水属于农业管理范畴，主要是通过采用科学的灌溉方式，提高灌溉管理水平，最大限度地满足作物对水分的需求，从而实现农业节水的目的。管理节水包括根据作物需水量和对土壤墒情的监测，进行适时适量的科学灌溉，还包括通过加强管理，对灌溉用水进行科学合理的调度与分配。管理节水还包括改革用水价格机制，通过水价的调整，提高农民的节水意识。

(3) 工程节水

工程节水属于农业工程范畴，工程节水体现在输水工程、灌水工程、集水工程等多个农业用水管理环节。在输水工程阶段，工程节水体现在渠道防渗技术、管道输水技术等的使用。在灌水工程阶段，工程节水体现在微灌技术、喷灌技术、膜上灌技术、波涌灌溉技术等集成与创新。在集水工程阶段，工程节水主要体现在拦河引水工程、塘坝工程、方塘工程、大口井工程、水池工程、水窖工程等的开发与利用。

(4) 生物节水

生物节水是通过研究作物的需水规律及地区水供给能力，在遵循不同作物水需求规律及地区水资源特点的基础上，针对地区水资源状况及不同作物的水需求，采取相应的生物节水对策，从而提高植物本身的水分利用效率。生物节水包括合理布局作物、利用栽培技术提高作物抗旱能力及选育节水抗旱作物品种等。比如，在年降水量 350 毫米左右的西北干旱、半干旱地区，谷物类作物生长所需水分较多，而马铃薯生长需水较少，其最低蒸腾系数（需水量）只有 350，小麦、水稻分别是 450 和 500（乔金亮，2016）。因此，从生物节水的角度来看，这一地区就应选育和种植需水量少的马

铃薯，而不是小麦和水稻等高耗水作物。在这种水资源短缺地区，利用遗传和育种的方法培育抗旱品种，也是生物节水的重要内容。

(5) 化学节水

化学节水是农业节水技术中的重要措施。化学节水是通过利用吸水保水、抑制蒸发、减少蒸腾等方法，在干旱时期提高降雨保蓄率和水分的利用效率。常见的化学节水技术包括保水剂和抗旱剂，还包括利用植物生长调节剂、无机化合物、有机小分子化合物、有机高分子化合物等对植物生长状况进行干预，从而实现农业节水。

3. 都市型节水农业的概念及特点

都市型节水农业是在我国都市普遍缺水的背景下，通过工程、技术和设施的利用以及管理的提高等特定的方式和方法，进行水、土、作物资源的综合开发和利用，从而提高都市农业用水的有效性，是农业现代发展的新形态。都市型节水农业的出现，是由城市的自然资源状况及社会需要决定的，充分体现了城市水资源限制对农业发展的要求。

都市型节水农业包括以下几个方面的特点：①都市型节水农业是在城市化地区及周边地带发展起来的农业形态，其生产、流通、消费以及空间布局 and 结构安排等，必须服

从城市的经济社会发展需求及城市的自然资源局限,尤其是水资源局限。②都市型节水农业不仅是对农业经济功能的开发,还是对农业的生态功能和社会功能的开发。③都市型节水农业的生产和经营表现出高度的集约化和规模化,在农业的多功能开发下,实现农业生产、加工和销售的一体化发展。

二、大力发展都市型节水农业的必要性

水资源是重要的战略资源,对于水资源匮乏的我国来说,尤其如此。水资源短缺已成为制约我国农业发展的重要因素。大力发展节水农业是我国建设农业生态文明建设的重要内容,是建设资源节约、环境友好型社会的组成部分。

1. 我国农业缺水现象较为严重,已影响农业生产

我国是个水资源匮乏的国家,干旱缺水较为严重。全国多年平均缺水量为 536 亿立方米,且缺水原因复杂,存在着工程性、资源性、水质性、管理性缺水并存现象。其中,由于我国农业生产耕作方式和地区水资源分布影响,农业用水占全社会用水比例一直较大,是我国用水大户。目前农业缺水约 300 亿立方米(乔金亮,2016)。2016 年,虽然农业用

水量占全社会用水量的比例从 2000 年的 63% 降到了 55%，但仍占一半以上（乔金亮，2016）。而在西北、华北等缺水地区，这一比例甚至达到 80% 以上。

在农业用水总量中，农田灌溉用水量占比较大。有研究显示，我国农田灌溉用水量 3 600 亿~3 800 亿立方米，占农业用水量的 90%~95%（赵永志，2014）。而缺水干旱已严重影响了我国的农业生产。据统计，20 世纪 50 年代，我国每年旱灾面积约为 1.5 亿亩（1 亩 $\approx$ 666.7 平方米，1 公顷=15 亩，全书同）。而在 2014 年，全国作物受旱面积达 3.4 亿亩、受灾面积 1.8 亿亩、成灾面积 8 516 万亩、绝收面积 2 227 万亩，因旱造成粮食损失 2 006 万吨、经济作物损失 276 亿元、直接经济总损失 910 亿元，共有 1 783 万人、883 万头大牲畜因旱发生饮水困难（刘彦领，2014）。我国全部耕地中只有 40% 能够确保灌溉，全国正常年份农业缺水量占 300 亿立方米。据测算，即使在不增加现有农田灌溉用水量的情况下，2030 年，全国农业缺水 500 亿~700 亿立方米。

2. 我国人均淡水资源匮乏，城市供水量不足

据统计，我国水资源总量为 2.84 万亿立方米，居世界第 6 位。但我国水资源分布不均衡，不仅存在着时空分布不均衡的特点，还存在着水土资源不匹配和人均占有量少的特