

以沙产业探索农业水资源高效利用的“新质生产力”

王晓琼 王静

摘要：水资源与粮食安全存在着密不可分的关系。水资源是农业生产的关键要素，是影响粮食安全的刚性约束，如何对其进行合理的开发利用、提高利用效率成为国家粮食安全战略的关键一环。认识并践行沙产业，能帮助人们辩证的认识干旱半干旱地区的自然条件，正确理解防治荒漠化与合理开发利用水资源之间的关系，从而树立起寓防治于开发利用之中，以开发利用促治理，以治理确保开发的策略思想。本文以沙产业探索，提出通过扶持和推广关于沙产业的新思维、新方法与新模式和新样板，探索形成水资源高效利用的“新质生产力”的可行性方案。

关键词：水资源，沙产业，第六次产业革命，新质生产力

王晓琼，王静.以沙产业探索农业水资源高效利用的“新质生产力”.生物多样性保护与绿色发展.第1卷，2024年5月，总第61期.ISSN2749-9065

一、背景

水资源与粮食安全存在着密不可分的关系。2023年世界粮食日的主题为“水是生命之源，水是粮食之本，不让任何人掉队”，再次强调了水资源在保障粮食安全中的重要作用。作为农业生产的关键要素，“水”是影响粮食安全的刚性约束，如何对其进行合理的开发利用、提高利用效率成为国家粮食安全战略的关键一环。

中国是人口大国，同样是农业大国。据国家统计局发布数据显示，截至2023年年末，全国人口140967万人。如此庞大的人口基数，对粮食的基本需求量巨大，如何“藏粮于地、藏粮于技”，确保把饭碗牢牢端在自己手中是国家粮食安全的根本战略

方向。这其中，“水”的作用不言而喻。

二、全球水资源储备与利用

尽管地球上水量丰富，但绝大多数不能被直接利用，可利用的淡水资源极其有限。陆面上的有限水体也不全是淡水，淡水量仅有0.35亿 km^3 ，其中的0.24亿 km^3 分布于冰川、多年积雪、两极和多年冻土中，现有技术条件很难利用。而便于人类利用的水只有0.1065亿 km^3 ，占淡水总量的30.4%，仅占地球总储存水量的0.77%^[1]。特别是在近年来持续加剧的全球气候危机影响下，各种资源均受波及，水资源问题同样也异常严峻。由于资源分布不均，可耗竭性、负外部性、在国民经济中的主导地位不同，不同资源安全治理领域的碰撞与矛



盾逐渐突出^[2]。

联合国粮农组织总干事屈冬玉指出：“农业是世界淡水资源的第一消费大户，占全世界淡水取用量的70%。”然而时至今日，世界超过三分之一的人口仍然无法获得安全用水。屈冬玉认为，确保全球水安全是实现联合国2030年可持续发展议程的根基所在。水资源的合理保护与可持续利用，已经成为减少饥饿和贫困的可持续发展目标的重要基础。

三、中国农业生产的水资源利用情况

中国水利部发布的2022年《中国水资源公报》显示：全国水资源总量为27088.1亿 m^3 ，比多年平均值偏少1.9%，全国用水总量为5998.2亿 m^3 。其中，农业用水为3781.3亿 m^3 ，占用水总量的63.0%。据预测，在2030年左右，我国人口或将达到16亿，届时，随着粮食需求的日益增长，农业用水总量的攀升也在预料之中。此外，根据中国发布的《第三次气候变化国家评估报告》，到21世纪末中国可能增温1.3–5.0 $^{\circ}C$ 。按照有关研究，温度每升高1 $^{\circ}C$ 农业灌溉需水量增加10%计算^[3]，我国农业灌溉供需水矛盾将进一步加剧。

诚如中国生物多样性保护与绿色发展基金会（简称“中国绿发会”）副理事长兼秘书长周晋峰博士所述：

工业文明造成的当前生物多样性危机与气候危机中，“水”的因素扮演着极端重要的角色^[4]。近几年，随着水资源紧张情况的加剧，为了满足农业用水需求，加大了水资源开发力度，特别是受全球气候变化和高强度人类活动的共同影响，农业可利用水资源愈发有限，灌溉用水面临着严峻形势之下，水安全才能确保粮食安全已获得广泛共识。

农业用水主要来源为自然降水和人工补给用水两个方面。其中，自然降水是指未经过人工辅助而直接利用的天然降水。因受地域、气象和降水周期等不确定性因素的影响，这部分用水并没有做相关的数据统计。人工补给用水，则主要来自于对河流、湖泊、水库、地下水层等的提取，用于农业灌溉，这部分农业用水有着严格的统计与核查。

我国水资源禀赋差、耕地亩均水资源量不足、水土资源匹配错位，导致农业发展对灌溉水—即人工补给用水的依赖性较大。灌溉水主要包括漫灌、喷灌、微喷灌、滴灌、渗灌、调亏灌溉等不同方式。其中漫灌是指通过让水在地面上自由漫流，利用重力作用来浸润土壤。这种方式被称为粗放的灌溉方式，不仅灌溉效率低，也会浪费大量的水资源。在气候变化



叠加资源过度开发利用的双重因素影响之下，也对农业用水效率提升与可持续利用提出了更高的要求。

2021年11月，国家发展改革委、水利部、住房城乡建设部、工业和信息化部、农业农村部等部委联合印发《“十四五”节水型社会建设规划》（以下简称《规划》），《规划》提出“十四五”期间，全国新增高效节水灌溉面积0.6亿亩，创建200个节水型灌区，并提出到2025年，农田灌溉水有效利用系数提高到0.58，基本补齐节水设施短板和监管能力弱项，水资源利用效率和效益大幅提高。这也为我国全面推进高效节水农业发展，切实提高农业用水效率设定了具体的标准。

四、以沙产业为例，探索形成水资源高效利用的“新质生产力”

第六次产业革命理论由享誉世界的杰出科学家钱学森所提出，它被认为是在干旱荒漠地区实现农业现代化实践基础的一项伟大的科学预见。钱学森认为：第六次产业革命是以阳光为能源，通过光合作用进行产品生产的知识密集、技术密集的农业型的产业体系出现为标志，其产业类型可为林产业、农产业、草产业、海产业和沙产业，并认为，沙产业虽然是这些产业类型中的“小弟弟”，但

其发展会走在其他类型的前面，并对沙产业任务作了重要诠释，即“变干旱不毛之地为沃土”。他也把“多采光，少用水，新技术，高效益”作为沙产业的12字技术守则^[5]。

（一）荒滩上的沙产业示范带——新型现代绿洲

甘肃省张掖市山丹县在1994年率先以沙产业理念为指导，在古明长城沿线312国道的两侧戈壁滩不毛之地上，筹划并开始建设总面积为352平方千米的沙产业示范带。按照沙产业技术路径的“多采光、少用水、新技术、高效益”12字技术守则要求，修建塑料日光暖棚235座。以机井为水源井水入棚内进行节水膜下滴灌、渗灌，温室内以无土栽培和换基土模式进行精细蔬菜种植。采用雨水集流办法，在当地年降水量不足200毫米，但雨量集中在夏季（占80%降水量）并多以暴雨型、阵雨型出现的特点下，以汇集雨水为水源并将其引入大棚进行节水膜下滴灌。采用节水灌溉发展的日光温室，水的利用率可提高4倍，单井产值可增至40倍。依托这一技术路径，在戈壁滩不毛之地上涌现出集群式的日光温室区，形成沙产业理念指导下的“新型现代绿洲”的雏形^[6]。



（二）甘肃河西走廊武威市的沙产业实践

进入 21 世纪以后，甘肃河西走廊武威市开始认识到，如大水漫灌的农业耕种方式，农业用水量过大，水资源控制薄弱，单位水资源效益不高。沙产业理念和其技术方案成为应运而生的破解武威农业产业开发与环境资源间矛盾的治本之策。石羊河是甘肃省武威市、金昌市两大干旱地区

的主要工农用水源。自 2003 年起，按照沙产业理念，石羊河流域的农区着力发展多采光、节约用水的设施农业，从简易的地膜覆盖到人工控制生境的日光温室大棚，将人均占有水量集约使用在日光大棚内，单位面积耗水量最少且经济效益最高^[7]。

下图为日光温室单位耗水量和单位面积效益对比：

表 1 单位面积耗水量对比（以民勤县为例）

种植方式	日光温室	玉米、小麦套种	大田玉米	大田小麦
比例	100	760	480	400

表 2 单位面积效益对比（以民勤县为例）

种植方式	日光温室	玉米、小麦套种	大田玉米	大田小麦
比例	3900	203	102	100

2008 年开始，武威市依托日光温室生产出瓜果蔬菜共 60.6 万吨，行销到北京、上海等地，优质的瓜果蔬菜已进入邻国。至 2015 年，戈壁滩上日光温室培育的红提葡萄一亩年收入 2.5 万~3.5 元，相当于旱地小麦的 100 倍。

由以上案例可以看出，沙产业的重要特征是知识密集型农业，是运用大量的现代知识，包括理论知识和技术知识来从事农业生产的产业。认识并践行沙产业，能帮助人们辩证地认

识干旱半干旱地区的自然条件，正确理解如何合理开发利用水资源。这种策略思想的树立，对于我们这个人口众多、资源相对匮乏的国家，更有实际意义。

然而，沙产业概念虽然很早就被提出，但直到今天，这一理念并未得到全面普及和广泛应用。关于沙产业的认识和践行虽已初见成效，却仍任重道远。

2024 年 1 月 31 日，习近平总书记在中共中央政治局第十一次集体



学习时强调，加快发展新质生产力，扎实推进高质量发展。与绿色发展关联契合后，新质生产力就是绿色生产力，加快绿色发展转型，坚持生态优先，助力碳达峰、碳中和也是加快形成新质生产力的呈现方式和实践路径。

1994年，为了推动我国沙产业的发展，钱学森支持创办了促进沙产业发展基金。2014年，中国生物多样性保护与绿色发展基金会接过了沙产业专项基金的光荣使命。在全社会加快形成新质生产力的大趋势影响下，继续沿着钱老第六次产业革命理论的方向，深刻把握沙产业的概念内涵和技术路径，并以此指导，开辟多元化的实践路径，扶持和推广关于沙产业的新思维、新方法与新模式和新样板，以探索形成水资源高效利用的“新质生产力”。

参考文献：

- [1] 左其亭，窦明，马军霞. 水资源学教程. 中国水利水电出版社，2008年.
- [2] 于宏源，李坤海. 中亚“水—能源—粮食”安全纽带：困境、治理及中国参与. 俄罗斯东欧中亚研究，2021（01）.
- [3] 刘春蓁. 中国水资源响应全球气候变化的对策建议 [J]. 中国水利，2000（2）：36-38.
- [4] 周晋峰. 水体的好不好要看水自然，不能只看水质. 生物多样性保护与绿色发展. 第1卷，2023年9月，总第48期. ISSN2749-9065
- [5] 王静，王晓琼. 第一篇：初识沙产业（1989—1993）| 对话刘恕，探寻钱学森沙产业理念. 百家，2022年12月23日. 网址：
<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1756681689005604354>
- [6] 刘恕. 解读沙产业. 北京：科学普及出版社，2009年6月.
- [7] 刘恕. 解读沙产业. 北京：科学普及出版社，2009年6月.

