水利水电国际资讯摘要
IWHR International Digest

2021
2
总294期

中国水利水电科学研究院　主编: 孟志敏　责编: 孟 圆 刘一帆

联合国粮农组织发布《2020年粮食和农业现状》报告: 化解农业用水挑战

《2020年粮食及农业现状》：化解农业用水挑战

重点内容

➔实现可持续发展面临着一个关键挑战：有32亿人生活在水资源紧张甚至短缺的农业地区，其中有12亿人——约占世界总人口的六分之一——生活在水资源严重匮乏的农业地区。

➔人口增长是造成水资源短缺的关键因素，因为人口增长的同时，人们对宝贵的水资源的需求也在不断增长。因此，在过去二十年里，随着人口的增长，每年人均可获得的淡水资源减少了20%以上。

➔社会经济发展是用水需求不断增加的另一个重要因素，发展推动人们的饮食习惯向耗水量更高的食物（例如：肉制品和奶制品）转变。倘若从粮食系统层面考虑可持续性，健康饮食也能降低相关耗水量。

➔水资源竞争和气候变化的影响日益加剧，导致利益相关者之间的关系日渐紧张、冲突逐渐增多，进而加剧特别是农村贫困人口、妇女、土著居民等弱势群体的用水不平等。

➔距离2030年还剩十年，可持续发展目标第6.4.2项关于水资源紧缺和雨养农业持续用水困难问题的指标表明，确保各方面用水的可持续管理仍是一项挑战。由于水与其他几个可持续发展目标——尤其是实现零饥饿的目标密切相关，因此妥善管理稀缺的水资源是全面实现这些目标的关键决定因素。

➔目标有望实现，但须确保农业这一全球用水量最大的行业（占全球取水量的70%以上）以更高效、更可持续的方式利用淡水和雨水资源。

➔改善农业用水的可持续性意味着要保证环境流量需求，以维持生态系统的功能，而这一点往往会被忽视——据估计，目前全球41%的灌溉用水以牺牲环境流量为代价。因此，要在环境流量需求得不到保证的水域减少其取水量并提高用水效率。

➔因此，鲜有涉及的水资源会计与审计应成为解决水资源短缺问题的有利切入点。粮农组织近日的原始资料为所有希望进行水资源会计与审计的人士提供平台。

➔在1.28亿公顷（或11%）的受频发旱灾影响的雨养农田上劳作的生产者——其中大部分为小规模农业生产者——可大大受益于集水和节水灌溉技术。据估计，集水和节水灌溉可将雨养农田的千卡产量提高24%，如能结合扩大灌溉计划，则可提高40%以上。

➔对于在6.56亿公顷（或14%）的受干旱影响的牧场上放牧的牧民来说，很多农耕措施都可缓解干旱的影响并提高水分生产率且多与水间接相关，包括病害防治与动物保健、家畜饲养与饮水管理、生产的流动性和分层等，都可以减少干旱地区的放牧压力。

➔世界上有1.71亿公顷（62%）的灌溉农田正面临着水资源严重或极度短缺的压力，对于这些农田，应优先鼓励采取措施提高水分生产率——包括修复并对现有的灌溉基础设施进行现代化改造、采用创新技术等。这些措施应与完善水资源管理相结合，保障水资源公平分配、公平用水并满足环境流量需求。预计到2050年，撒哈拉以南非洲的灌溉面积将增加一倍以上，使数百万小农受益。

➔投资非消耗性用水（如水产养殖）和投资非传统水源（如中水回用与海水淡化等）是一项日益重要的弥补水资源短缺的战略；但本报告中的示例表明，创新措施必须经济高效、获得社会认可、有利于环境可持续发展、与当地环境相适应。

➔政策和法规，例如通过融资、能力发展方案、加强环境流量需求等手段，在推动技术和创新措施的实施方面发挥着核心作用。但政策法规要求适当分配用水权、保障水保有权，以确保——特别是最脆弱群体的——安全、公平且可持续用水，同时满足环境流量需求。

➔跨行政等级和跨行政部门的政策协调与治理机构对于高效、可持续、公平的水资源管理至关重要。特别是，在农业中，需要在雨养农田和灌溉农田、畜牧业生产系统、内陆渔业、水产养殖及林业实施一致、包容性的战略。

执行摘要

关于世界各地的水资源短缺情况——我们有哪些了解?

全球面临的水资源压力越来越大

以可持续且公平的方式管理水资源是可持续粮食系统的要素,也是实现零饥饿的必要条件。但水资源短缺(淡水供需不平衡)及水质问题正通过对粮食系统的影响——从农业生产、食品加工到家庭和消费者——日益威胁粮食安全和营养。与此同时,气候变化使干旱严重程度不断加剧,导致雨养农业面临日益严重的水资源短缺问题,作物和牲畜产量降低,农民生计遭受威胁。若不立即采取行动,情况只会更糟——《2020年粮食及农业现状》报告指出,影响农业和粮食生产的两大用水挑战是:水资源短缺和水资源匮乏。

关于这两个挑战,报告指出,对于实现零饥饿甚至其他各个可持续发展目标来说,都亟需确保尤其是《2030年可持续发展议程》("2030年议程")中述及的各国人民的可持续用水管理。尤其是可持续发展目标(SDG)的目标6"为所有人提供水和环境卫生并对其进行可持续管理"覆盖了水供应和水管理的多个重要方面。SDG目标6.4更具体地反映了对水资源匮乏与水资源滥用的关注,目标要求提高用水效率,确保淡水的可持续开采和供应,解决水资源短缺问题。

由于粮农组织的努力,目前已能够监测到目标6.4的进展情况,且评估面临水资源匮乏(通过可持续发展目标第6.4.2项有关水短缺压力的指标进行监测和评估)和水资源短缺(通过历史干旱频率指标进行监测和评估)的人口数量和农业用地面积。根据前述指标,报告指出,有32亿人生活在水资源短缺(影响雨养农业)甚至匮乏(影响灌溉农业)的农业地区,其中有12亿人——约占世界总人口的六分之一——生活在水资源严重匮乏的农业地区。

人口增长和社会经济发展加剧水资源短缺状况

人口增长是造成水资源短缺的关键因素,因为随着人口的不断增长,对水的需求也在相应增加。因此,在过去二十年里,每年人均可获得的淡水资源减少了20%以上。这个问题在北非和西亚尤为显著。北非和西亚的人均淡水资源已减少30%以上,人均年用水量勉强达到1000吨(此数值通常被视为严重缺水阈值)。

其他重要因素包括收入上涨、城市化等,这些因素导致工业、能源和服务业的用水需求增加,并导致饮食结构变化。随着收入增加、城市化发展及营养标准的提高,人们的饮食可能会向土地密集型农业和耗水量更高的食物转变,特别是摄入更多的肉类和奶制品,尽管这些产品的水足迹可能会因生产方式的不同而大相径庭。在巴西、中国和印度进行的一项研究表明,人们的饮食正在向畜牧产品和谷物转变,而且每人每天的用水量增加了1吨以上。全世界肯定也都在朝着健康饮食的方向发展——摄入耗水量更高的营养食品,例如水果、蔬菜、豆类、坚果和适量的乳制品、蛋类、家禽肉,这更凸显了水资源的可持续利用的重要性。

气候变化将加剧与水有关的挑战

水资源短缺和水资源匮乏的挑战必须与气候变化的预期影响一起解决。气候变化将会在增加洪水风险、气候变异等极端天气事件的发生概率。这反过

来也会加剧农业生产的压力，由于作物的生长和产量对气候条件非常敏感。尽管气候变化影响的区域和程度无法预估，但预计将加剧水资源短缺和水资源匮乏形势，并对特别是低纬度地区和热带地区的农业生产造成影响。气候变化也会对韧性较低且对气候因素干扰与变化较为敏感的淡水生态系统、鱼类及其他水生生物产生影响。

因此，农业生产系统在力求满足人口对粮食需求的当下，气候变化如同障碍物，给农业生产系统带来额外的压力，进而危及农村人口和城市人口的粮食安全与营养，而最脆弱的农村贫困人口可能更容易受到影响。因此，尽管气候变化的影响存在不确定性，立刻行动仍是一种谨慎且必要的预防措施，这就要求根据具体情况制定灵活性战略并统筹考虑任务的轻重缓急。

哪些地区、有多少人和农业用地用水受限？

如摘要开头所述，约有12亿人生活在面临水资源严重短缺和匮乏的农业地区，雨养农田和牧场干旱频发，灌溉农田严重缺水。也就是说，全球约有六分之一的人口面临着严重的农业用水短缺或匮乏问题，大约15%的农村人口处于危险境地。其中，南亚约有5.2亿，东亚和东南亚约有4.6亿。在中亚、北非和西亚，大约五分之一的人口生活在水资源严重短缺或匮乏的农业地区。在欧洲、拉丁美洲与加勒比海地区、北美洲、大洋洲，有1% - 4%的人口生活在极度缺水的地区。在撒哈拉以南的非洲地区，有大约5%的人口生活在受影响的地区。那里大部分为雨养土地，表明水资源短缺是由严重干旱或缺乏灌溉所导致。尽管5%的数值看起来微不足道，但却意味着约有5000万人生活在农田和牧场受严重干旱带来的灾难性影响的地区。

从受影响的农业用地来看，有1.28亿公顷雨养农田和6.56亿公顷牧场面临旱灾频发的风险，1.71亿公顷灌溉农田遭遇着严重甚至极其严重的缺水。也就是说大约有11%的雨养农田和14%的牧场在经受着频繁发生的严重干旱，而60%以上的灌溉农田面临着巨大的缺水压力。6200万公顷以上的农田和牧场同时遭受双重挑战，约有3亿人受到影响。

在这些地区，除非人们的用水需求和做法发生改变或发现备用水资源，否则当地居民可能需要被迫迁移。尽管有序、规律的迁移有助于发展经济和改善生计，但在危机期间，也可能造成破坏。此外，男性外迁可能会增加女性的家庭负担，导致家庭责任转移，女性进而需承担饲养家畜等额外负担。

水资源短缺的空间分析非常重要，因为即使在同一国家，缺水情况和旱灾频率也可能有很大差异，而且同一地区也可能会遭遇不同程度的缺水和干旱。有些国家面临着干旱频发、水资源严重短缺的双重挑战。以上地区大多位于北非和亚洲，包括阿富汗、埃及、伊朗伊斯兰共和国、哈萨克斯坦、沙特阿拉伯、乌兹别克斯坦、也门。从国家层面评估可能会忽视该信息，因此十分有必要通过空间分析确定旱灾高发地区和最合适的干预措施。

农业生产系统以不同方式应对水资源短缺，并在不同方面受水资源短缺的影响

雨养农业和灌溉农业中存在着不同的生产系统，这些系统在受水资源短缺的影响程度和解决这一问题的能力方面有所不同。事实上，从完全灌溉到完全雨养之间是相互联系的。本报告区分了三种主要的作物生产系统：(i)灌溉；(ii)高投入的雨养生产；(iii)低投入的雨养生产。这些系统在各国的应用广泛程度可表明相应国家的农业发展水平和解决水资源短缺风险的能力。

欧洲和北美的高收入国家拥有资本密集型、高效农业，而且用于农业研究与发展的公共支出比例较高，高投入雨养农田占比较大。因此，这些国家有更强的能力应对频发的严重旱灾所带来的挑战。相反，在农业资本密集度和研发水平均较低的撒哈拉以南非洲，80%以上的农田属于低投入雨养生产，而灌溉农田仅占3%。这些国家的农民很难获得灌溉设备、现代化投入和技术，包括最大化提升雨养农业用水效率的技术。从更为积极的角度来看，仅有一小部分雨养农田频繁遭受严重干旱。相反，南亚各国大约有一半农田已采用灌溉技术和现代化投入措施（尽管这些技术和措施的发展程度并不高），但大部分灌溉地区的水资源严重短缺。

除农业生产外，水还以不同方式影响着粮食安全与营养

除农业生产外，供水和水资源污染方面的挑战时刻威胁着着食品供应链，影响粮食安全、营养及卫生。例如，食品工业是一种耗水量较大的生产活动，既要使用可饮用的水用于生产，且每单位产品会产生大量废水。污染物如不经过适当处理而直接排入水体，则可导致人类接触有害物质，影响安全饮用水的供应。

食品供应链的下游是消费者，对他们来说，安全可靠的饮用水、环境清洁、卫生是基本需求，也是粮食安全的主要决定因素。缺乏清洁用水是导致营养不良的根本原因。与水有关的疾病可逐渐削弱生产力，加剧不平等，使脆弱、贫困的家庭陷入恶性循环。农村地区住所（例如家庭）基本饮用水供应不足的情况相较于城市地区更为突出，需要花费相当多的时间到室外获取饮用水，而这项工作通常由女性完成。

水资源的可持续性和高效利用需要哪些创新和投资?

完善水资源管理战略(如能够与改良品种等农艺措施相结合)将成为通过减少水资源危机和提高农产品产量来改善粮食安全与营养的关键。尽管气候变化的影响和适应措施的有效性存在相当大的不确定性, 但这些战略仍有助于应对气候变化。农民采用水资源管理战略并改变用水习惯和用水管理行为的积极性在于供水的方便程度、水资源短缺和匮乏的严重程度、气候变化所带来的不确定性、其他投入(包括人工和能源)的有效性和成本。

水资源管理包括一系列选择——从完全雨养到完全灌溉的条件再到支持畜牧业、林业和渔业并与重要的生态系统相互作用——并非所有的水资源危机都可由农民自行解决。部分危机需要公共部门干预, 例如通过向农民提供投资、信息和支持的形式, 克服采用前述战略遇到的限制因素。

释放雨养农业的潜力需要改善水资源管理

雨养生产在农业中占主要地位, 占全部耕地的80%左右。农民——特别是小规模农民——对植物用水的供水量和供水时间的影响极为有限。固有的挑战是管理和适应天气变化, 以及更有效地利用雨水。从事高投入雨养生产的农民比从事低投入雨养生产的农民更可能有能力投资改善水资源管理。

提高雨养农业的产量有两大策略: (i)收集或获得更多水, 使水渗透到植物根部; (ii)通过提高植物的吸水能力和/或减少根部的蒸发和排水损失来保存水分。两种策略相结合将取得显著效果。研究表明, 集水和节水灌溉可将雨养农田的千卡产量提高24%, 如能结合扩大灌溉计划, 则可提高40%以上。全球近20%的农田适合蓄水和节水策略, 其中大部分位于东非和东南亚。

投资灌溉进而提高水分生产率是应对水资源短缺的关键

以高效生产的方式利用灌溉用水有助于用更少量的水生产更多的作物。这可以通过提高作物产量和/或减少蒸散量实现。各国的水分生产率（单位水资源量所获得的产量）存在显著差异，原因在于农民获得现代化农业投入、高效灌溉系统、更好的土地和水资源管理的机会有所不同。尽管近年来水分生产率有所提高，但作物产量依然存在差距。消除或缩小产量差距可显著改善粮食安全与营养、改善生计、降低对气候变化的脆弱性。

但实施过程中需要对新型灌溉系统或对现有灌溉系统修复和现代化改造进行投资。系统的适宜性取决于一系列因素，包括气候条件、能源的来源与价格、劳动力供应、地下水源的深度、基础设施成本。例如，在撒哈拉以南的非洲，许多小规模农民正在开发自用小规模灌溉设备（包括水桶、喷壶和脚踏泵等），与政府机构管理的设备相比，这些设备的单位成本更低，性能也更好。该地区颇有扩大经济型小规模灌溉的潜力，电动泵灌溉面积可扩大3000万公顷，惠及数百万农村人口。研究表明，2010年至2050年期间，撒哈拉以南非洲地区的灌溉面积预计将翻一番。但真正节约用水，就必须在实现灌溉现代化之前采取水资源分配等政策手段，以便在引进新技术之后，储存或减少流域用水。

提高畜牧生产中的水分生产率可缓解水资源短缺压力

畜产品的水分生产率——在实物和营养方面——通常低于作物产品，而且在很大程度上取决于畜产品和生产系统的类型。例如，家畜可从雨养牧场——通常没有可替代的生产用水——或者灌溉农田获得饲料。在混合生产系统中，家畜甚至可食用作物残茬。鉴于上述条件，改善该领域的水分生产率有多种选择，包括适当控制放牧、改善动物卫生状况、改变饮食和饮水系统。

提高水分生产率的另一个领域是渔业灌溉综合系统，该领域的潜力尚未充分发挥。灌溉和渔业相互联系。灌溉可以改变水生生物的栖息地和养分含量，并对渔业资源产生影响。大多数情况下，在通过灌溉加强作物产量的同时，渔业产量在下降。但灌溉也可为渔业生产创造机会。例如，在孟加拉国的一个灌溉区，种植水稻的农民在连续三年的水稻种植周期中，空出一个周期用来培育鱼苗，从而减少病虫害的发生，并提高水稻产量。但渔业生产与灌溉系统的结合程度，在很大程度上取决于国家和地区的政策及治理结构。

农业用水管理须跳出农场层面，寻求创新方案

农业生产系统是造成一系列环境影响（既有良性影响，也有不良影响）的关键因素。例如，水资源分散管理（如某些集水方案）可对集水区和河流流域的水平衡产生不利影响，进而对河流的渔业产生不利影响。但农业水资源管理战略则可对环境产生有利影响。例如，缩短或阻断洪水期可大幅降低稻田的碳排放，因为缩短洪水间隔期、提高阻断频率能减少甲烷菌的数量，进而降低甲烷排放。基于自然的解决方案——利用自然过程改善水资源管理、保护或恢复自然生态系统与自然过程——是另一个很好的示例。但具体实施过程中需要采用景观方法和范式转变，将森林、泥炭地和其他生态系统视为不同规模的淡水调节结构并加以管理。水资源管理实践

(例如植被带和水产养殖与作物综合系统)可进一步帮助保留过剩的养分并减少污染。基于自然的解决方案优势在于可抵消为了节约用水而休耕(否则这部分土地将用于种植作物或开发)所产生的机会成本。

在水供应严重受限的情况下,非常规水源的创新——如处理过的废水和淡化水的利用——在一些国家和地区逐渐兴起。尽管尚未获得确切的数字,但据估计,全球有10%的灌溉区在使用未经处理或未经充分处理的废水。事实证明,废水根据最终用户的需求进行处理后是非常规水源的现实选择。但农业中水回用的可行性则取决于当地的具体情况。海水淡化是另一种增加水供应量的选择方案。全球约有16000个海水淡化厂,日产量约为1亿吨。高成本一直是制约脱盐工艺在农业上应用的主要障碍。但随着需求的增长和技术的进步,海水淡化成本已连续呈现下降的趋势,使这项技术应用在农业活动中(特别是生产高价值作物方面)的可行性更高。据估计,大型海水淡化厂的平均水处理成本在0.5-2.0美元/立方米,根据工厂规模而异。海水淡化厂的收益-成本估算很大程度上取决于具体情况;但澳大利亚、中国、墨西哥、摩洛哥和西班牙等国家,已将淡化水用于农业生产并从中获益。

如已具备有效的解决方案，为何不予采纳？

水资源管理方面的创新措施受整体制度框架和法律框架的广泛影响，其中包括水权、许可、法规、激励措施及机构设置等。同时也受整体政策环境的影响，包括社会选择、优先顺序、行业政策和权衡取舍。不同领域、不同地区、不同司法管辖区内各利益相关方对水资源政策与管理的作用、态度和责任均有所不同，但都需要有充分的理解。其中一个问题是负担能力和保障用水权。另一个是确保环境流量、生态系统服务及淡水资源的非消耗性利用（例如内陆渔业）。

因此，有效的水治理至关重要，需要在集水区进行适应性管理，以满足所有用水者的需求。反过来，也需要不同的利益相关者、地区和实体之间进行协作。从纵向来看——不同领域、河流流域、灌溉系统到家庭；从横向来看——包括农业、工业、城市、家庭，均需加强协作。从这一点来说，用水者协会——一个将农民（特别是小规模农民）集中起来共同管理共享灌溉系统的组织——可在规划和执行方面发挥作用。协会可集资，用于经营并维护灌溉系统、河流及流域。关键挑战在于维护权力和影响力均较小但对生态系统服务有所依赖的群体（例如渔民）的利益并确保协会成员涵盖这些群体。

公开透明的水资源会计与审计和明确的水资源使用权是关键要素

有效的水资源管理战略必须以更好地了解水资源量、用水方式以及当前的模式是否可持续为基础。水资源会计——对“水的供给、用水需求、水的可获得性、水的使用”的现状与趋势的系统研究——是实现这一目标的关键。但只有成为完善治理过程的一部分，水资源会计才能发挥作用。将水资源会计与水资源审计（将水资源会计核算结果纳入更广泛的水资源社会背景的过程）相结合，可以为更合理、可持续、有效、公平的水资源管理提供依据。

不同的水资源会计与审计方案，在总成本方面存在巨大差异。影响方案总成本的因素包括方案的规模与目标、聘请执行团队所需的费用以及收集一手资料和二手资料的需求。遥感与计量技术的进步和大量开放式全球数据库及区域数据库降低了信息共享的成本，而且提高了信息共享的便捷性。粮农组织近日的原始资料为所有希望进行水资源会计与审计的人士提供平台。

水资源使用权——法律上或习惯上规定的、个人或群体之间在水资源方面的关系——如能基于健全的水资源会计和公平分配制度，将成为高效用水和公平、可持续供水的坚实基础。设立社区组织来管理水资源分配也有助于确立有效的水资源使用权。明确界定的水资源使用权可向使用者赋予权利，并增加水的经济价值，同时鼓励农民投资于高效利用水资源或提高收入的技术，减少资源退化。尽管水资源使用权制度十分重要，而且几乎存在于所有水资源短缺的环境，但在大多数情况下，这些制度尚未得到认可和执行，而且水资源使用权可能得不到尊重。改进输水、引水、计量灌溉技术可通过更好的监管提高合规性。

水市场与水价可确保有效用水，但公平执行具有挑战性

在淡水资源分配到位的区域，也可引进市场化工具，使生产者之间能够转让各自目前的权利。水市场机制由于具有经济效益，因此是一种有效分配水资源的方式；在水市场上，交易纯属自愿；水市场体系鼓励用水者以最有效的方式使用水资源，因此该体系可迅速作出反应。例如，在对蓄水层的总取水量设限的前提下，地下水市场则是改善农民获得地下水灌溉渠道的不错选择。负面影响包括部分地区可能存在卖方垄断势力。在这一点上，从公平的角度来看，水市场的好坏取决于所依据的初始分配制度。非常重要的一点是，市场可激励某些利益相关者从更脆弱的水资源所有人手中剥夺权利，收取水资源租金，这与水作为基本需求和人权的概念产生冲突。迄今为止，具有长期经验且起实际作用的水市场数量并不多。

无论用水权是否拿来交易，只要水价能反映水的真实经济价值，人们就有意愿以最具经济效益的方式利用水资源。水价也有助于避免水资源的过度使用、枯竭和水质下降。实际上，水价不仅被视为一种成本回收机制和确保经济效益的手段，也是一种解决社会问题和环境问题的工具。公平实施价格方案需考虑的社会问题包括水价对低收入群体的影响。

提高水价应循序渐进，以便农民有时间慢慢适应，同时应通过社区综合管理，确保无人掉队。鼓励用户支付水管理费与服务费时，除了规章制度与制裁措施外，也需要保持高质量的供水服务，并明确解释如何利用收益来造福用户。

对雨养地区的治理问题缺乏关注，导致错失良机

到目前为止，农业水资源的管理政策和管理方式仍集中在灌溉上。因此导致支持雨养地区（包括牧场）小规模农民和渔业等非消耗性用水的治理、政策、机构、实践、技术方面的投资和创新十分有限。水资源规划要促进从雨养农业到灌溉农业的投资选择，并将影响集水区和河流流域的雨养地区的水管理纳入规划范围内。与灌溉系统一样，还要注意土地使用权、水资源所有权、市场准入以及以社区为基础的流域管理办法，以解决农业自身无法解决的水资源短缺和土地退化问题。以社区为基础的流域管理办法要延伸至流域的森林保护与恢复。最后，改善雨养农业的水资源管理也需要公众的支持，比如公众可投资基础设施与道路建设，将农民与市场连接起来，也可投资集水和节水技术，以帮助减轻干旱的影响，同时也为农业的全面发展做出贡献。

一系列其他制度战略和治理战略可改善牲畜的用水管理，这对牧民和其他社区来说，也是一项非常有利的条件。社区代表和地方制度的参与有助于确保有效设计干预措施。同样，常规制度或本土制度可在紧急干预措施和自然资源（包括牧场和水资源）管理方面发挥关键作用。部分国家的指导方针中已涵盖在干旱事件等紧急情况下以牲畜为主的干预措施，可迅速为受到危机影响的社区提供牲畜资产保护与重建援助。最后，在干旱地区确定水资源的位置、绘制水资源地图、使用早期预警系统是向前迈进的重要步骤。例如，2000年，肯尼亚遭遇极端干旱，导致该国家部分地区损失了多达50%的牛，而救援机构由于在短时间内未获得指导信息，也显得束手无策。

无论在各行业之间还是在农业内部，都须强化政策一致性

不同行业的不同参与者的行为受政策选择的影响，而不同的选择之间并无关联。确保不同行业、不同政策领域采用一致的政策是改善水资源管理的首要条件。这就需要协调可对水资源管理、供应与需求产生影响的各种政策、法规、财政措施，包括能源价格、贸易协定、农业补贴制度和扶贫战略。还需要将不同实体关于水资源和有关政策的决策相结合，包括灌溉、工业用水和城市用水的决策。

提供适当的激励是确保政策一致性的关键，但不能矫枉过正。补贴就是一个典型的例子，因为政府经常为能源、肥料、信贷等私人物品提供大量补贴，而补贴过量则会刺激水资源的过度、无意义利用，并导致水污染。

农业子行业之间保持更高程度的政策一致性也很有必要。在农业子行业中，政策的影响不均匀，通常有利于灌溉农业，而不利于雨养农业或内陆渔业。尽管扩大灌溉改善了低收入国家的粮食安全与营养，但同时也导致了内陆渔业损失、过渡取用地下水、地表水流和生态系统发生变化。但在提高灌溉农业的生产力和营养效益方面，仍有机会获得更大的协同作用，同时确保水的连通性、流动性并保护栖息地。示例包括水产养殖与灌溉综合系统、森林保护、上游管理。提高雨养农业生产力的创新措施也可减小灌溉需求。

进行必要的改革，提高政策一致性

强化政策一致性和改善水资源管理首先需要调整激励措施。就这一点而言，综合补贴应替换为具有针对性的补贴，鼓励采用新型灌溉技术并提供环境服务，例如，采用有利于渔业的灌溉结构，以减轻扩大灌溉和修建大坝的影响。支付环境服务费——向出于保护环境目的而同意管理自身土地或流域的农民或土地所有者支付环境服务费——也有助于确保对运转良好的生态系统进行适当评估。

此外，还需依据水资源会计和审计兼顾不同的用水者，制定综合性更强的方案。例如，管理灌溉方案，在维持粮食生产水平的同时，提供其他环境服务和生态系统服务。

最后，政策一致性要求建立强有力的机制和程序，用于管理并协调政策、预算和监管的步伐。具体步骤包括加强公共机构的能力、各部门（水资源、农业、能源部门等）之间相互协调、改进规划工具和监测工具、升级和集成数据库。完善灌溉投资设计并将性别、卫生状况和营养状况纳入考量，也可转变灌溉方案并使之成为解决贫穷、饥饿和营养不良等问题方案的组成部分。

联合国粮食及农业组织

欢迎关注中国水科院微信公众号
地址：北京市海淀区复兴路甲一号
本刊联系方式：中国水科院 国际合作处
联系邮箱：dic@iwhr.com