

研究篇

第一章 节水农业的战略地位

干旱缺水是一个世界性的问题，全球干旱和半干旱地区的耕地面积约占总耕地面积的 43%，约有 80 个国家、40% 的人口面临缺水问题。如果不立即采取行动保护和合理利用水资源，21 世纪水资源危机将会严重制约全球的经济与社会发展，并可能导致地区矛盾和国家冲突。

我国是世界 13 个严重缺水的国家之一，也是农业水资源严重紧缺的国家之一，农业水资源紧缺已经成为继耕地资源之后长期制约我国农业发展的因素。应对新时期国民经济和社会发展的需求，和中国加入世界贸易组织后面临的国际社会竞争，在耕地资源和水资源有限的条件下确保我国粮食安全必须依靠科技大幅度提高土地生产率，加快节水农业的发展。

一、节水农业的内涵

节水农业是指节约和高效率用水的农业，即在农业生产和农村经济活动中既要节约用水提高水的利用率，又要高效率用水提高水的利用效率和效益。节水农业的根本目的是在水资源有限的条件下实现农业生产的效益最大化，其本质是提高应用于农业的单方水的经济产出。

从农业水循环和节水技术措施看，节水农业是包括了工程节水、农艺节水和管水节水措施的综合生产系统，具有明显的系统特征、效益特征和技术综合特征。

(一) 节水农业的系统特征

在农业生产系统中，水是农业的重要资源和环境要素，但不是惟一要素，节水农业是一项农业和水利技术紧密结合，土、肥、水、作物等资源综合开发的系统工程。进入农业生产过程的水，从水源到形成经济产出，在降水、地下水、地表水、土壤水、植物水转换中有三个环节：降水或灌溉水转化为土壤水；

土壤水转化为生物水；通过作物生理过程形成经济产量。可以看出，农业用水过程中，水分的运动包括了蒸发、下渗、根系吸水、作物叶面蒸腾等复杂过程，这些过程发生在土壤—植物—大气所组成的系统中。农业用水是否节约和高效不仅受到水循环本身的影响，也受到整个系统中土壤条件、养分条件、农业生物条件等的综合影响。因此，节水农业是一项复杂的系统工程，需要从整个农业系统和生产过程中把握其系统特征，把节水作为农业生产的一个重要环节来认识。

（二 节水农业的效益特征

当前，世界各国节约和高效用水的基本环节有三个：减少降水、渠系输水、田间灌溉过程中的深层渗漏和地表流失量（包括渠系退水量和田间排水量），提高降水和灌溉水的利用率，减少单位灌溉面积的用水量；减少田间和输水过程中的蒸发蒸腾量；提高灌溉水和降水的水分利用效率，大量节约农田水分奢侈消耗而获取更高的产量和效益。从农业水循环角度分析，第一个环节节约的水是可回收水量，第二个环节节约的水量为不可回收水量，第三个环节节水是作物水分利用效率的大幅度提高（作物耗水系数的显著降低）。

减少田间和输水过程中的蒸发损失，是节约不可回收的水量，提高了有限水资源的利用率，是“资源型”节水。而降低作物耗水系数是节约了奢侈性水分消耗，提高了水资源的利用效率和效益，是“效益型”节水。因此，真正意义上的节水农业是节水增效的农业，具有显著的效益特征。

（三 节水农业的技术综合特征

就农业技术而言，节水技术与土壤、肥料、作物品种、耕作、栽培、植保、农业设施等各项措施是密切联系和不可分割的，因而节水农业技术具有综合的特征，具体可分为工程节水技术、农艺节水技术和管理节水技术，而每一类节水技术又包括许多方面。

工程节水技术包括降水蓄积和水库（地上、土壤和地下水库）建造技术，减少输水系统水分损失的工程技术，节水灌溉技术等。

农艺节水技术包括：适水种植技术；抗旱育种技术；节水灌溉制度；农田保墒技术；培肥地力、水肥耦合技术；化学抗旱节水技术等。

管理节水技术包括：水资源合理开发和优化配置技术；地表水地下水联合运用技术；劣质水开发利用技术；墒情监测与控制灌溉技术；产权与水价管理等。

二、农业缺水的严峻形势

（一）我国水资源的自然特征

1. 人均水资源严重不足，已经逼近国际公认的缺水警戒线。据 20 世纪 80 年代初水利部门对全国水资源的评价结果，我国多年平均年降水总量为 61 880 亿 m^3 ，为世界陆面平均降水的 78%。在全部的降水资源中，约 33 780 亿 m^3 转化为土壤水而消耗于陆地生物圈，径流和地下水等水资源总量为 28 100 亿 m^3 ，即水资源量。按 1997 年统计人口计算，我国人均水资源量为 2 220 m^3 ，约为世界平均的 25%。预计到 2030 年，人口达到 16 亿时，在降水不减少的情况下，人均水资源会下降到 1 760 m^3 ，逼近目前国际上公认的严重缺水的警戒线 1 700 m^3 。^①

参考：钱正英、张光斗，中国可持续发展水资源战略研究，北京：中国水利水电出版社，2001 年 3 月。

2. 水资源时空分布极度不均，与国民经济发展的布局严重错位。

(1) 降水资源季节分布极不均衡。受季风气候影响，全国各地降水主要集中在夏季的 6~9 月，降水量约占全年降水的 60%~80%。雨热同期虽然具有较高的气候生产潜力，有利于发展农业，但由于降水过度集中，不仅极易形成春旱夏涝，而且水资源中 2/3 左右是洪水径流量，形成江河汛期洪水和非汛期枯水，农作物生长经常遭受春旱和洪涝的影响，每年水旱灾害面积约 4 亿亩^①，绝收面积达数千万亩。

(2) 降水资源年际间变化剧烈。季风气候的另一个特征是不稳定性，统计资料显示我国降水的年变率为 15%~20% 左右。降水年际间的巨大差异以及水库调蓄能力的限制，导致许多地方经常出现连枯或连涝现象，给农业生产、人民生活 and 生命财产带来严重威胁。

(3) 水资源的空间分布不均，区域性缺水严重。地处秦岭淮河一线以北的广大地区总面积占全国土地面积的 65%，人口占 40%，集中了我国重要的能源、重工业等基地和全国 51% 的耕地，但水资源总量只占全国的 20%，许多地区人均水资源已大大低于 1 700m³ 的缺水警戒线，区域性缺水十分严重。其中：黄河、淮河、海河三流域的土地面积占全国的 13.4%，耕地占 39%，人口占 35%，GDP 占 32%，是我国经济集约化程度较高的地区，而水资源总量仅为 2 164 亿 m³，占全国的 7.7%，降水的资源转化率只有 23.5%（降水资源总量约 9 200 亿 m³），人均水资源和耕地公顷均水资源分别只有 500m³ 和不足 6 000m³。

可见，我国水资源时空分布不均，不仅给水资源开发利用带来困难，使宝贵降水的资源转化率只有 45.4%，还导致了严重的洪涝和旱灾，也与国民经济发展的布局严重错位，区域性缺水

^① 亩为非法定计量单位，15 亩 = 1 公顷。

和经济性缺水严重。

3. 水质严重恶化，可用水资源量不足。根据 1998 年《中国水资源公报》，全国废水、污水排放总量约为 593 亿 t，为水资源总量的 2% 左右。由于 90% 的废污水未经处理或处理后未达标就直接排放，使河流、湖泊、水库遭受了不同程度的污染，近海水产业的生产能力几乎丧失。通过对全国 92 100km 长度的河流进行水质评价，结果显示：符合饮用水标准的仅占 1/3 左右，有 11% 的河水水质低于农田灌溉水质标准要求，约有 6% 的河流水中有毒含量超过排放标准或有机污染达到黑臭程度。在北方的辽河、黄河、淮河、海河等流域，污水与地表径流的比例高达 1:14~1:6，全国湖泊约有 75% 以上的水域水质受到严重污染。全国 118 个城市的饮用水调查显示：64% 的城市地下水受到严重污染，33% 的城市地下水受到轻度污染。水质的严重恶化使已经紧缺的水资源可利用量下降，加剧了水资源的紧缺程度。

4. 气候变化加剧了水资源的不稳定性和区域性缺水。根据研究，由于人类活动产生的温室气体导致温室效应增强，未来 50 年全球气温可能升高 1.3~4.0℃。气候变暖虽然有许多的不确定性，但包括降水在内的气候要素的不稳定性将增加。可以预见的是，我国不同地区的降水变率将升高，气候突变和极值天气（如洪涝、旱灾等）的发生概率将升高。

从新中国成立以来近 50 年的降水和气温资料分析，我国在近 20 年来北旱南涝的趋势在加剧。20 世纪 80 年代华北地区持续偏旱，京津地区、海滦河流域、山东半岛 10 年平均降水量偏少 10%~15%。进入 90 年代，黄河中上游地区、汉江流域、淮河上游、四川盆地 8 年平均降水偏少 5%~10%。

统计资料和气候变化研究结果显示：全国范围水资源总量变化不大，而北方地区持续出现的枯水年份，和近年来水旱灾害发生频率加快、危害程度加剧的事实表明，区域性水资源短缺在加剧，水资源的不稳定性在增加。

（二）农业用水特征和缺水形势

1. 用水总量紧缺，增水能力有限，缺水程度加剧。我国不仅是世界上严重干旱缺水的国家之一，也是农业严重缺水的国家之一。据测算，我国干旱缺水地区占国土面积的 72%，单位耕地面积的水资源量 $1\ 440\text{m}^3$ ，仅为世界平均的 67%，单位灌溉面积的水资源量仅为世界平均的 19%。因缺水以及由此引发的灌溉成本逐年上升，我国农田有效灌溉面积自 1975 年以来一直维持在 $4\ 666.67\text{万} \sim 5\ 200\text{万 hm}^2$ 之间（图 1-1），有效灌溉面积中每年尚有 666.67万 hm^2 左右得不到灌溉。

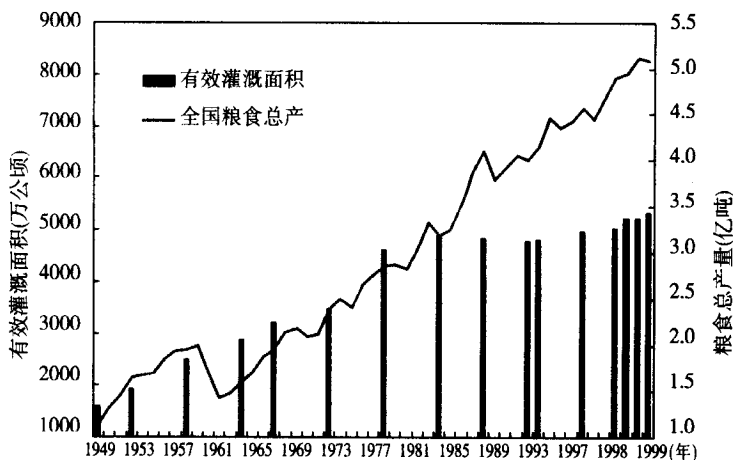


图 1-1 新中国成立以来我国粮食总产量与有效灌溉面积的比较（1949—1999 年）

资料来源：《中国农业年鉴》，《中国统计年鉴》。

缺水的条件下，一方面，要满足新增人口和新增消费的农产品供应，农业用水需求增加。另一方面，农业用水占总用水量的比重逐年下降，供给总量不可能有大的增长。改革开放以来，我国粮食总产量由 1978 年的 3.05 亿 t 增加到 1999 年的 5 亿 t（图 1-1），而同期农业年用水总量占全国年总用水量的比

重却从 88% 下降到 72%，基本维持在 3 800 亿~4 000 亿 m^3 ，灌溉用水占总用水的比重也由 80% 下降到 65%，基本维持在 3 600 亿~3 800 亿 m^3 左右。据估计，到 2030 年全国总用水量将增加到 8 000 亿 m^3 ，粮食总产量要达到 7 亿 t 左右，而农业用水比重将从目前的 72% 下降到 52%，农业用水特别是灌溉用水总量不可能有大的增加，农业缺水 500 亿~700 亿 m^3 左右，缺水程度加剧。

2. 农业用水浪费严重。

(1) 灌溉水的利用率低。我国农田灌溉中渠灌面积占 75%，渠灌区渠系损失达 50%，农田蒸发损失 17%，实际利用量仅有 33%。

(2) 灌溉定额严重超标。传统的灌溉模式导致每公顷实际灌水量达到 6 750~7 500 m^3 ，连同降水超过需水量的 1 倍，有的甚至 2 倍，浪费极为严重。

(3) 自然降水利用率低。我国主要依靠降水的旱农地区约有 8 000 万 hm^2 ，70% 分布在年降水 250~600mm 的北方地区，由于粗放经营，农田对自然降水的利用率只有 56%，而这其中还有 26% 的水分消耗于田间的无效蒸发。

(4) 农业用水的效率不高。按最新统计估算，我国农业灌溉水的利用效率仅有 1.0 kg/m^3 左右 (0.87~1.10)，旱地农田水分利用效率为 6~7.5 $kg/mm \cdot hm^2$ (折合 0.60~0.75 kg/m^3)，全国平均水的利用效率为 0.8 kg/m^3 。

3. 结构性高耗水使水资源利用效益下降。

长期以来，我国农业生产数量性生产目标占统治地位，成功地解决了我国基本的食物安全。但从农业用水的效率和效益的角度与国外比较分析，不难看出这样一个基本事实，即：水分利用效率高而水分利用效益低。研究资料显示，我国的主要粮食作物小麦、玉米以产量计算的水分利用效率最高可分别达到 20.25 $kg/mm \cdot hm^2$ 和 26.70 $kg/mm \cdot hm^2$ ，与节水发达的美国、以色列等国家处于同一

水平，但在每立方米农业用水的综合经济产出（包括农林牧等）方面，我国为 $0.2 \text{ USD}/\text{m}^3$ ，而以色列已经超过 $1 \text{ USD}/\text{m}^3$ ，差距十分明显。以上情况表明，现阶段我国农业处于一个生产性低耗水而结构性高耗水的状态，节水农业产业结构缺陷，导致农村经济发展缓慢，节水农业投入的经济基础薄弱，严重制约了农业的可持续发展。

三、节水农业的战略地位

（一）我国水资源短缺问题日益突出，节水农业已经上升为保障国家安全的重大战略

我国是世界 13 个严重缺水国家之一，也是农业水资源严重紧缺的国家。在水资源严重短缺的同时，水资源时空分布极其不均，不仅开发利用难度大，而且水旱灾害频繁，并与国民经济发展布局严重错位。此外，水污染日趋严重，水质不断恶化，使原本紧缺的水资源可利用量下降。所以，中国的水资源问题已经不仅仅是短缺的问题，而是严重的水危机问题。水安全问题，以及由此引起的食物安全和生态安全等问题是事关国家、民族的前途和命运问题，是国家安全和中华民族的伟大复兴大业的重大战略问题。江泽民总书记早在 1999 年就指出：“水是人类的生命线，也是农业和整个国民经济的生命线”，充分体现了党中央、国务院对水问题严重性的高度重视。而实际上，中国的水安全和国家安全问题的确不容忽视，发展节水农业是国家安全的重要战略之一。

首先，新中国成立以来我国水资源开发利用战略是基于和平环境的美好愿望确立的，非和平环境下的战略并没有引起重视。在这种思想指导和近半个世纪来之不易的和平环境下，我国水资源的开发战略几乎全部围绕经济建设和社会发展展开的，成功地解决了占世界 $1/5$ 人口的温饱问题并跨入小康社会。但是，世界和平并非一帆风顺，特别是国际上的敌对势力遏制中国的战略不

仅没有改变，而且不断升级。在这种情况下，水安全问题和水资源开发战略必须从全新的、甚至是战争环境下的战略来考虑，做出各种紧急状态下水资源，特别是农业水资源利用的方案，保证农业生产提供足够的食物保障，才能真正保证国家安全。如以色列是世界上节水农业最为发达的国家之一，其农业用水策略是基于战争环境来考虑，即：在和平的环境下大力节约农业用水，发展耗水少而效益高的农产品生产，以国际贸易的方式获取必要的食物，走一条贸易节水的道路；而在战争环境下则不惜水资源和经济代价发展农业生产，确保战争环境下必需食物的基本自给。在国际社会中，以色列的水资源开发战略得到许多国家，尤其是发达国家的广泛认同，而他们真实的目的是把他们富裕的水资源当作战略物资，对缺水国家和发展中国家实施经济扩张和控制。从这个意义上说，农业用水和节水战略实际上已经成为事关国家安全的重大战略。

其次，我国农业是用水最多的产业，也是节水潜力最大的产业。目前，农业用水占到国民经济总用水量的 70% 以上，其中灌溉用水占农业用水 90% 以上，总量巨大，达 3 600 亿 ~ 3 800 亿 m^3 ，但利用率却很低，仅 0.4 ~ 0.45。如果我们把农业灌溉水的利用率由目前的 0.45 提高到发达国家的 0.7，则仅节约灌溉一项即可减少引水 900 亿 ~ 950 亿 m^3 ，挤出一部分水用于国民经济的其他重要领域，这无疑对国家安全是一个重大的贡献。

（二）水资源紧缺是我国农业发展的长期制约因素，发展节水高效农业是保障食物安全和提高人民生活水平的根本战略

中国是拥有占世界 1/5 人口的大国，粮食需求基数大，确保 21 世纪的粮食安全是中国政府对全世界的庄严承诺。据预测，到 2030 年我国的粮食总需求将达到 7 亿 t 左右，如果粮食自给率控制在 95%，需要从世界粮食市场进口约 0.4 亿 t 粮食，才不至于对世界粮食市场造成太大的冲击和依赖。而要达到这一目标，我国粮食综合生产能力应达到 6.6 亿 t 左右，比现状增加

32% ,平均每 5 年递增 5.7%。

“九五”期间我国粮食生产上了一个新台阶，粮食总产达到 5 亿吨，比“八五”期间提高了 10% 以上，这一成就说明中国有能力解决 21 世纪 16 亿人口的吃饭问题。但同时也应清醒地认识到，未来三四十年我国粮食生产形势的严峻性，我国的粮食生产除面临耕地减少、农业比较效益降低以及市场冲击等诸多方面的制约因素外，还面临着巨大人口的需求压力和水资源严重短缺的挑战。

耕地资源有限，通过外延式发展增产粮食受到限制。随着国民经济的发展和农业发展新阶段的到来，农业生产出现了许多新特点和新问题，农业劳动力转移、小城镇建设以及人口的增加，耕地继续被占用的趋势难以避免。据统计，我国现有耕地近 10 多年来平均以每年 0.3% 的速度减少。按此速度计算，到 2030 年我国耕地将累计减少 1 066.67 万 hm^2 ，而我国三江平原、松嫩平原、黄河三角洲等地区可开垦为耕地的后备耕地资源为 1 466.67 万 hm^2 左右，耕地净增加 400 万 hm^2 左右，尚不足以抵消因粮食生产比较效益低于其他经济作物造成的粮食播种面积萎缩。因此可以说，总耕地面积对我国粮食生产来说已成为刚性约束，依靠扩大耕地面积保证未来粮食生产能力的增长已不太可能。

增加单位土地面积产出，关键是提高水资源的产出效率，走内涵式节水增产的道路。改革开放以来，我国粮食大幅度增产而灌溉面积和灌溉用水量不增加或增加很少（表 1-1），这一事实说明：经过新中国成立 30 年的大规模的建设，我国容易开发的水资源多已利用，农业靠大量消耗水资源的外延型增长方式行不通了。农业比较效益低和缺水程度加剧的现实，要求我们必须加快发展现代节水高效农业，走依靠科技提高水分利用效率的内涵式增长的道路，以满足 16 亿人口、7 亿 t 左右的食物生产和人民生活水平不断提高的需水要求。

表 1-1 我国主要时期农业用水量及农田灌溉用水量的变化

年份	农业用水量 (10^8m^3)	灌溉用水量 (10^8m^3)	占全国用水比例 (%)		有效面积及灌溉量		粮食总产 量(10^8t)
			农业	灌溉	($10^8 \times$ 667m^2)	($\text{m}^3 /$ 667m^2)	
1949	1 001	956	96.3	92.0	2.39	398	1.132
1957	1 938	1 853	94.1	90.0	3.75	494	1.951
1965	2 545	2 350	92.0	85.0	4.81	489	1.946
1970	3 000	2 700*	90.0*	81.0*	5.40	500	2.400
1980	3 912	3 574	87.8	80.5	7.33	512	3.206
1988	—	3 874	—	—	7.19	539	3.941
1993	4 111	3 440	79.5	66.5	7.46	461	4.565
1997	3 960	3 598	72.0	65.4	7.40	486	4.920

资料来源：《中国水利年鉴》和水利部统计数据；*数据系根据有关研究推算的结果。

我国是一个人口大国，在提高粮食生产能力和保持较高的粮食自给率的同时，也必须提高粮食生产的稳定性。新中国成立以来，我国虽然水旱灾害频繁，但粮食总产量的变异系数基本在8%的范围内波动，表现出较高的稳定性。这一方面是由于我国幅员辽阔，农业资源丰富，夏秋作物之间和地区之间丰歉可以互补，另一方面还由于国家高度重视农田基本建设和农田水利设施建设，为农业生产奠定了基础。粮食生产的稳定性对于食物安全的贡献很大：保证了我国较高的粮食自给率，减少了粮食进口的经济压力；减轻了粮食储备的压力。但是，近年来由于农田基础设施投资弱化，已建农田基础设施老化，功能和效益衰减，加之气候和水资源的不稳定性增加，粮食稳定性受到影响。如2000年因干旱缺水减产2 500万t，加上结构调整等其他因素，全年粮食减收4 500万t，变动幅度达11%。在水资源日益成为刚性制约的条件下，提高农业用水效率是保证粮食生产稳定的关键。

因此，在耕地资源有限的情况下，农业水资源紧缺已经成为继耕地资源之后长期制约我国农业发展的因素。要增加粮食生产能力，必须改善土地的水资源条件，大幅度提高土地生产率。换

句话说，就是要大力发展节水农业，提高农田水的粮食转化能力，稳定解决我国粮食安全问题。

（三）缺水引发了严重的生态环境和社会问题，发展现代节水高效农业是实现可持续发展战略的革命性措施

我国水资源短缺问题不仅长期制约农业的发展，而且也引发了严重的生态环境问题和社会问题，已经逐步演变为国民经济可持续发展的瓶颈。贯彻落实可持续发展战略和党的十五届三中全会精神，必须“大力发展节水农业，把节水灌溉作为一项革命性措施来抓”。“面向农业，面向农村，面向农民，通过试验和示范，大力推广先进实用技术，突出抓好旱作节水农业技术，不断提高科技对农业增长的贡献率。”

（1）水资源短缺使许多地区不得不过量引用地表水，致使旱季常发生河流干涸断流。黄河自 1972 年发生断流以来的 27 年间，就有 21 年出现断流，特别是 90 年代以来几乎年年断流，最长断流时间达 226 天，断流距离达 700 多 km，给黄河沿岸的工农业生产和人民生活造成极大困难。在新疆内陆河地区，由于上中游大量引水，下游水量大量减少或完全断流，土地退化和沙化。

（2）过量开采地下水，致使全国出现区域性地下水漏斗 56 个，总面积大于 8.3 万 km²，不仅造成大批机井、机泵报废，提水成本越来越高，而且引发一系列环境问题。仅辽宁、河北、山东三个省的沿海地区就有 8 个地市、29 个县、112 个乡镇出现海水入侵现象，引起 8 000 多眼机井报废，减少井灌面积 4 万多 hm²，每年减产粮食 20 多万 t。工业产值每年损失 3.6 亿元以上。甘肃民勤在用上万眼 100 多米的深井发展灌溉的同时，也带来了每眼水井周围 15~30km 半径内水位急剧下降，使本已非常脆弱的生态环境更加恶化。

（3）水质污染加剧了水资源短缺，并引起大范围的农业污染，严重威胁农产品的质量安全。工业和生活造成的点源污染

严重。据全国 1 845 个城镇的统计，废污水日排放量为 8.6×10^7 t，其中工业废水占 83%，生活污水占 17%。目前废污水的处理能力极低，90% 以上的废污水未经任何处理就直接排入水域，使河流、湖泊、水库遭到不同程度的污染。农业生产本身引起的水体面源污染在扩大。1999 年全国化肥施用量已达 4 124.6 万 t，单位面积施用量达到 316.5 kg/hm^2 ，已高出发达国家为防止化肥对水体造成污染而设置的安全上限（ 225 kg/hm^2 ）。我国农药施用量每年以 10% 左右的速度递增，2000 年达到 30 多万 t。在农业用水存在灌溉定额高、浪费严重的背景下，过量使用的农药、化肥成为地表水和地下水的重要污染源。由于可供灌溉的水资源十分紧缺，加之污水处理能力极低，大量未经处理的污水直接灌溉农田，造成许多地区农田土壤和地下水的二次和多次严重污染，粮食和蔬菜中污染物残留量超标，危害人体健康。据测算，全国农畜产品总平均污染物超标率已经达到 18.5%，并且这种超标现象呈逐年上升趋势，已经严重影响我国农产品的质量，甚至动摇我国的食物安全和社会安全。

由此可见，不合理的农业用水不仅加剧了农业的缺水程度，而且带来了严重的农业生态环境问题，影响社会经济发展，带来了区域性和全国食物供应的不稳定。因此，贯彻落实《农业科技发展纲要》（2001—2010），必须“实施节水农业科技行动，提高农业水资源的利用率”，加快发展现代节水高效农业，通过一系列现代节水农业高新技术的创新与应用，推动我国农业由低产、低效、高耗向高产、优质、高效、可持续发展的方向转变，建立起与我国水资源特点和国民经济发展相适应的可持续农业。

（四）发展节水农业是振兴农村经济和发展现代农业的客观要求

我国农业和农村经济已经进入了一个新的发展阶段，调整结构、提高效益、增加收入、改善环境是新时期农业发展的重要任务。当前，我国农业和农村经济的主要问题是：农业效益低，农

民增收缓慢，农村生态环境恶化。作为国民经济的基础产业，农业实现由主要追求数量向在一定数量基础上注重质量和效益的根本转变。从水资源的保障看，节水农业的发展关系到农村经济的振兴和现代农业的发展，因而具有举足轻重的地位。

我国是一个面临巨大人口压力的发展中大国，人们对农产品特别是主要食品需求的刚性较强，我们又不能过分依赖国际农产品市场，这就决定了我国农业的选择空间不大，我国农业和农村经济必须立足于农业资源和环境条件。这就要求在水资源紧缺的条件下，农业既要满足巨大人口的食物基本自给，又要发展效益型农业。这就赋予了节水农业双重使命。

目前，制约节水农业发展的因素既有资源性因素，也有市场性因素。我国农业生产，特别是粮食生产格局与水资源分布严重错位。北方地区普遍干旱缺水，却用 20% 的水资源生产了全国 46% 的粮食，导致北方地区水资源的过度消耗。我国越是水资源紧缺地区用水效益越低，与资源稀缺价值规律相违背。我国南方富水地区经济作物发展较快，而缺水的北方地区发展较慢，水资源的价值规律在农业生产布局方面没有给予重视。

农业水资源是制约我国经济发展的主要因素，也是制约农业和农村经济发展的主要制约因素。但是目前，我们的现代节水高效农业技术还比较落后，特别是关键技术和产业化技术。在节水关键技术设备方面，大宗产品如喷、微灌等大都是仿制国外的，具有先进水平且拥有自主知识产权的技术产品很少，而仿制设备中关键技术产品质量不过关，如滴灌的过滤、微压滴灌技术等。而且，这些产品是在国外经济条件下发展起来的，成本较高，投资较大，成为实际应用的重要限制因素。另外，对于适合我国农业经营体制和生产力发展水平的节水技术，如坐水式播种机、覆盖操作机具，不仅产品质量不高，而且只有零星生产，还谈不到技术和产品体系。特别是可以直接提高大田农作物每单位耗水的产出的技术、产品，还没有引起应有的

重视，如高产抗旱品种、蒸腾抑制剂等，不仅数量很少，而且不具备商品形态以进入流通领域。总的来说，主流产品主要只能覆盖农业用水的输配水环节，直接提高大田农作物水产出效率的产品几乎还是空白。

当前，世界性的农业科技革命正在兴起，以农业高新科技的创新和广泛应用为主要特征的现代农业蓬勃发展。高新技术企业的不断涌现，带动了农业结构不断优化升级，深刻地影响着现代农业的发展。在耕地和水资源紧缺长期制约的情况下，加速发展我国的现代农业，提高国际农业竞争力，必须在农业生物技术、资源环境（节水农业）、农产品加工、高效设施农业等若干技术领域加快科技进步步伐，“加强技术创新，发展高新技术，提升产业技术水平。”^①

所以，加速发展节水农业，是解决农业和农村经济发展中一系列问题的主要环节，是振兴农村经济的客观需要，也是适应新阶段农业发展形势，建设现代农业的重点之一。

四、小结：节水农业的科学定位

(1) 我国农业发展面临严峻的水资源形势，南方以工程型缺水和季节性缺水为主，北方以资源型缺水为主，面对目前的农业用水存在着的严重不合理和浪费现象，发展节水农业、提高水分利用效率和效益势在必行。

(2) 农产品供给出现结构性、地区性相对过剩、农业生产追求品质、效益和安全、农业劳动力数量减少、对资本和技术的依赖性加强以及农业与国民经济各部门的经济联系日趋紧密等特点，表明我国农业发展已进入了一个新的以农产品供求基本平衡、提高品质、优化结构、增加农民收入、传统投入与资本集约

见《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十个五年计划的建议》。