



国家农业科学技术管理

系列书籍

化 肥

—— 21世纪中国食物安全的支撑条件

主编：王晓方 申茂向

中华人民共和国
科学技术部农村科技司

1998年



国家农业科学技术管理

系列书籍

化 肥

——21世纪中国食物安全的支撑条件

主编：王晓方 申茂向

中华人民共和国
科学技术部农村科技司

1998年

目 录

摘 要	(1)
一、农业连年增产，化肥功不可没	(9)
(一) 增施化肥是提高作物产量的基本措施	(9)
(二) 化肥可以改善土壤的理化性状	(11)
(三) 化肥对我国农作物增产仍有巨大潜力	(11)
二、存在的主要问题	(13)
(一) 化肥利用率低	(13)
1. 化肥使用结构不合理	(13)
2. 肥料投向不合理	(14)
3. 配方施肥技术研究及推广的深度、广度不够	(15)
(二) 化肥生产不适应农业生产的需求	(16)
1. 生产性结构短缺	(16)
2. 化肥生产技术落后，难以适应生产的需要	(16)
3. 资源性结构失衡	(18)
(三) 科研和推广工作薄弱	(18)
1. 全国化肥试验网的工作难以正常开展	(18)
2. 基础性研究滞后	(19)
(四) 化肥管理体制不适应当前市场机制的要求，使化肥产、 供、销难以协调发展	(19)
1. 化肥管理部门多，难以形成合力	(19)
2. 化肥“专营”，弊多利少	(20)
3. 化肥分配奖励政策有待调整	(20)
4. 肥料供应仍存在不稳定因素	(20)
(五) 化肥污染问题突出	(21)

三、对策与建议	(23)
(一) 量、质并重, 加快化肥结构调整	(23)
(二) 加强各类化肥新品种的开发应用	(23)
(三) 改变技术引进方式, 尽量立足国内	(24)
(四) 加强宏观调控, 制订正确的供销策略	(24)
1. 调整化肥的结构比例	(24)
2. 加强化肥进口管理	(25)
3. 化肥价格转轨	(25)
(五) 加大科研力度, 推广先进技术, 提高科学施肥水平	(26)
1. 进一步推广配方施肥	(26)
2. 加强网络建设	(26)
3. 创造条件, 逐步建立适合我国的“精准农业”技术体系	(26)
4. 提高化肥施用的科学水平	(27)
5. 研究适合我国国情的肥料生产工艺, 开发肥料新品种	(27)
(六) 保护农田生态环境, 防止化肥污染	(27)
结束语	(29)
附件: 关于提高化肥生产、使用科学水平的项目建议	(30)
(一) 加强化肥使用的宏观研究	(30)
(二) 调整化肥结构, 开发化肥新品种	(30)
(三) 提高化肥施用的科学水平	(31)
(四) 利用生物高技术培育耐营养胁迫的作物品种	(31)
(五) 施肥对环境污染的监测与调控研究	(31)
后 记	(32)

摘 要

科学施用化肥可以改善土壤的理化性状，提高土壤中养分元素的含量，不仅增加粮食产量，而且还可改善农产品的品质。联合国粮农组织的分析指出，当今世界上化肥对粮食增产的贡献率占 50%。全国化肥试验网的资料表明，我国氮磷钾肥对粮食增产的贡献率平均为 40.8%。因此，化肥是农业生产的关键措施。

一、化肥是中国食物安全的支撑条件

随着人口增长，耕地减少和消费水平的提高，我国食物安全问题将面临更加严峻的挑战。要养活、养好中国人，根本出路就在于通过科技进步大力提高单产、增加总产。其中，合理增施化肥是解决这一问题的关键举措之一。

据全国化肥试验网多年试验资料，在每亩播种面积施用 13~22 公斤化肥的条件下，按氮磷或氮磷钾混合养分计算，每公斤化肥平均增产粮食 8~9 公斤。如果上述条件不变，假设在未来的 10 年（1995~2005 年）中年均化肥施用量增加 100 万吨，则到 2005 年时每年可新增 8000~9000 万吨的粮食生产能力。可见，化肥在保障我国 21 世纪食物安全和解决我国未来的食物短缺问题方面可以再立大功。

二、化肥的“产、供、销、用”面临难题

（一）化肥报酬递减，肥料利用率亟待提高

目前，施肥的报酬呈明显的递减趋势。“七五”期间比“六五”期间，

化肥年均施用量增加 37%， “八五” 期间的化肥年均施用量继续增加 43%， 但同期的粮食总产量增长幅度却反而下降。

化肥利用率不高， 是目前我国化肥使用中存在的另一个重大现实问题。 化肥利用率不高， 不仅浪费资源， 增加生产成本， 而且造成水体和大气污染。 中国科学院地理所曾对 1980~1994 年期间全国公开刊物上所发表的所有田间试验结果进行过统计分析， 粮棉作物的氮、 磷、 钾化肥利用率分别为 35%、 19%、 47%。 据国外文献报道， 发达国家氮肥的平均利用率为 50%~60%， 比我国高 15~30 个百分点。 导致化肥利用率低的原因是多方面的：

1. 化肥的区域分配不合理 我国化肥的分配采用与粮油挂钩的奖励政策， 使化肥过多地投向高产地区， 如沿海各省、 市、 区、 老商品粮基地。 1996 年， 闽、 粤、 沪、 苏、 浙等发达地区的亩均化肥施用量高达 50 公斤； 而甘、 藏、 青、 黑、 内蒙古等边远、 欠发达地区的亩均化肥施用量仅相当于发达地区的 17%， 后者每公斤化肥的粮食产量比前者高 4.9 倍。 化肥的区域分配不合理， 明显制约了化肥总体利用效率的提高。

2. 化肥的施用比例不合理 根据大量试验资料分析， 平均亩产 400 公斤粮食的氮、 磷 (P_2O_5)、 钾 (K_2O) 吸收比例约为 1:0.45:1。 目前我国大部分地区的实际氮磷钾施用比例却为 1:0.45:0.169， 特别是在高产条件下， 作物对钾肥的需求更为迫切。 钾肥与氮、 磷肥的比例严重失衡， 已经影响了作物对氮、 磷的吸收。 由于大量耕地缺乏微量元素， 即使增施氮磷钾化肥也难以发挥增产效果， 而微量元素肥料的增产效果却越来越显著。

由于化肥供应的比例失调， 加上化肥总量依然短缺， 因此， 目前相当大一部分地区并不是根据作物的需肥情况进行科学施肥， 而是“有什么就买什么， 买什么就施什么”， 致使化肥增产效果难以发挥。

3. 配方施肥推广不力 平衡施肥是增加作物对养分的吸收和提高化肥利用率的关键， 配方施肥是其具体措施。 大量试验资料表明， 在施用氮肥的同时， 施用其他限制性养分（包括磷、 钾和中、 微量元素）可以提高氮肥的利用率。 据 1986~1993 年进行的平衡施肥试验， 氮、 磷、 钾平衡施肥可使禾谷类作物平均增产 21%， 块根、 块茎类作物增产 37%。 问题的根源在于， 目前配方施肥的推广面积不大， 导致化肥的利用率无法提高。

(二) 化肥生产滞后于农业发展的需要

建国以来,特别是改革开放的20年来,我国化肥工业发展速度虽已步入世界上发展最快的国家行列,但仍不适应农业迅速发展的需要。

1. 化肥生产总量不足 自进入90年代以来,我国国内化肥供求不能平衡,作物的需肥量始终大于化肥的供应能力。1991~1995年,我国的化肥进口总量达到4114万吨,年均进口800多万吨,占1995年化肥总施用量的22.9%。

2. 生产的结构比例严重失调,资源短缺制约化肥工业发展 根据我国的多年试验资料,目前作物生长的适宜氮、磷、钾比例大体为1:0.40~0.45:0.25~0.30,而我国实际生产的氮、磷、钾肥比例约为是1:0.3:0.01。可见,化肥的生产比例与需求比例极不协调。

由于磷钾矿产资源的短缺,我国化肥工业发展很不平衡。从磷矿来说,储量虽丰,但品位低下。在目前探明的保有储量203亿吨中,平均品位(P_2O_5)只有8.2%,含量高于28%的富矿只占10%。同时,我国又是可溶性钾矿资源严重匮乏的国家,除青海和新疆罗布泊钾矿资源外,目前在其他地方尚未发现具有开发利用价值的钾矿资源。这些都是导致化肥生产的结构比例失调的一个重要原因。

3. 化肥生产设备陈旧,技术工艺水平落后 我国现有化肥生产装置大部分是50~60年代所建,只有一小部分是70年代以来从国外引进的。生产技术落后,设备陈旧导致许多问题:

第一,化肥生产的能耗大,成本高。以氮肥的原料合成氨生产为例,生产1吨合成氨的能耗比国际上多3~5百万大卡。由于能耗大,化肥生产成本居高不下。

第二,低浓度化肥多,复混肥少。1987年我国全部肥料的平均养分浓度只有25%;而80年代中期,美国和原苏联化肥的养分浓度就分别达到50%和40%以上。再从品种结构来看,我国以低浓度的单质肥料为主,碳铵、普钙和钙镁磷肥等低浓度单质肥料分别占氮肥和磷肥总产量的50%和90%以上。直到1995年,我国复混肥料施用量还仅占总施肥量的19%。在国产化肥中,复混肥料产量极少,氮磷复混肥、磷铵复混肥产量分别只占氮肥和磷肥总产量的0.78%和9.1%。

第三, 化肥新技术、新品种开发缓慢。国际上有不少国家早在 40 年代就开始研究包膜肥料, 而且已经开发出许多品种, 对控制养分释放、提高化肥利用率起了重要作用。我国在 80 年代中期才推出涂层尿素和长效碳铵, 而且由于缺乏产业改造资金, 使这些先进技术和换代产品也难以迅速推广。

(三) 施肥的环境污染问题日趋突出, 控制化肥污染已是当务之急

由于化肥的施用量不合理, 目前在某些地区化肥对环境的污染问题日趋明显, 给人类健康和工农业供水及水产养殖已造成威胁。

1. 化肥已成为水体的一个重要污染源 施肥过量已逐步成为我国水体富营养化的一个重要原因。最近的研究表明, 通过农田径流迁移到湖泊的氮磷, 在太湖水体的氮磷总负荷中所占的比例相当高。

2. 化肥已经导致某些地区的饮用水硝态氮浓度超标 据京、津、唐地区 69 个乡镇地下水和饮用水取样分析, 硝酸盐含量超过饮用水标准的占一半数以上。太湖流域苏、浙两省 17 个县市的 76 口饮用水井中, 硝态盐和亚硝酸盐的超标率分别占 38% 和 58%。

3. 施肥不合理, 已经导致农产品品质下降 据对上海、南京等大中城市的调查, 由于氮肥施用量过高, 常年食用的蔬菜硝酸盐含量多数属于三级和四级, 硝酸盐含量已达到或超过临界水平。

(四) 科学施肥的基础性研究和技术推广都很薄弱

1. 提高化肥利用率的基础性研究未受重视 国外研究土壤养分状况及其变化规律的肥料定位试验已连续进行了一百多年, 对氮肥损失途径, 磷、钾在土壤中的释放、转化及植物对养分元素吸收的机制等已做了深入的研究。而我国在提高化肥利用率方面的基础研究起步较晚, 而且重视程度也远远不够; 对我国不同土壤-气候条件下各种养分元素的物理化学行为和化肥资源的宏观配置等基础性研究, 至今仍在初步探索之中。

2. 平衡施肥技术缺乏深入研究和推广应用 平衡施肥并不仅指氮磷钾之间的平衡, 而且包括氮磷钾与中量、微量元素之间的平衡, 以及不同土壤、不同作物需求之间的平衡。目前推广的平衡施肥仅考虑了氮磷钾之间的平衡, 对磷肥与锌肥的关系、钾肥与硼肥的关系等大量元素肥料与微量元素

肥料之间的平衡施肥仍缺乏深入、系统的研究。

(五) 化肥“产、供、销、用”的管理体制落后

1. 化肥的管理政出多门 全国涉及化肥“产、供、销、用”的管理机构，竟有14个部门之多。其中，包括化工部、中国化工进出口总公司、商业部、财政部、国家计委、国家经贸委、国家物资局、国家环保局、国家科委、中国石化公司、农业部、地矿部、交通部、铁道部等。由于各部委、各单位的目标不同，政策不一，方法、手段各异，故协调难度大，造成相互脱节、互相推诿，无法适应生产的需要。

2. 现行的化肥“专营”体制，弊多利少 化肥“专营”体制是“计划经济”的产物，尽管它在历史上曾起过积极的作用，但是随着市场经济的发育和完善，它已经越来越不能适应市场的要求。例如，在化肥市场形势好时，就限价收购，生产企业无变动权；反之，则少收购、不收购甚至收购后“打白条”。这种专营机制，企业被管死，农民没受益，严重制约化肥的生产和运营。

3. 肥料供应的稳定性差 在国内市场上，化肥一直都无法满足农业生产的需求，特别是磷、钾肥分别只能满足70%和10%的需求。再加上外汇紧缺，世界化肥市场供求的变化等原因，我国肥料供应的稳定性较低，不仅影响化肥供应总量和比例结构的平衡，而且往往延误农时，影响农业生产。

三、确保化肥再立新功的对策和建议

(一) 加大宏观调控力度，尽快调整化肥的结构比例

1. 调整化肥生产的结构比例，加快磷钾肥和优质复合肥生产 根据农业生产的实际需求，逐步调整化肥工业的生产性结构，增大磷、钾肥所占的比重。为适应“两高一优”农业发展的需要，应该通过技术改造和品种调整，提高化肥的质量，逐步降低低浓度单质化肥的比例，增加中、高档复混肥的品种和比例。

2. 调整化肥进口的结构比例，增加钾肥进口数量 我国化肥进口基本

方针应该是：在加强对进口化肥进行宏观调控和管理的同时，氮肥立足国内，磷肥部分进口，钾肥主要进口，进口化肥的主要目的是“拾遗补缺和品种调剂”。根据我国矿山资源、能源和投资情况，氮、磷肥生产应以国产为主，尤其是氮肥尽量少进口或不进口。我国钾矿资源匮乏，而且国际上钾肥价格相对较低，因此，钾肥以进口为主。

3. 协调化肥的区域分配，调整施肥的结构比例 为充分发挥化肥资源的最大增产效果，应该合理调整化肥的区域分配。根据中国科学院地理所的研究结果，在目前化肥不能满足农业生产要求的前提下，中部地区增施化肥的增产效果大于东部和中部地区。因此，化肥的分配应该向中部地区倾斜。这样既有利于提高施肥的报酬和肥效，也有利于全国的农业发展。针对目前施肥的结构比例失调问题，建议在调整化肥生产和进口比例的同时，国家应努力抓好平衡施肥和配方施肥技术的推广和应用。

（二）加大科研力度，提高化肥的肥效

1. 加强化肥和肥力监测网络建设，强化科学施肥的基础研究 我国应在土壤肥料监测基地和肥料长期定位试验点的基础上，建立全国性的土壤肥力和养分监测网络、肥料信息中心，为国家宏观决策提供支持信息；有关提高化肥利用率（尤其是对肥料改性和缓释肥料，提高碳铵化学稳定性等技术）的基础研究也亟待加强。

2. 加强化肥新品种和新技术的开发研究 对化肥生产新技术、新品种、新工艺的研究和开发，国家应该予以重点支持。例如，液体肥料、掺混肥料、复混肥料、包膜肥料以及为适应各种农作物需要的专用复合肥研究，科学施肥专家系统和计算机推荐施肥技术的研究，研究适合国情的钾肥生产工艺，利用中、低品位磷矿资源生产优质磷肥的新工艺，研究节能降耗生产高浓度单质肥料和复混肥料的新工艺。

3. 立足国内技术，尽快提高国产化肥的生产能力 我国的大型化肥生产设备主要依靠进口，但对国内化肥工业的技术开发没有受到应有的重视。从近期引进的化肥生产装置来看，引进生产装置有的成本远远高于国产设备，而且总价高，投资大。迄今我国已引进 30 万吨合成氨厂 30 个，大中型磷复肥厂 15 个。对此，我国应尽快加以吸收消化，综合各家之长，研究开发出适合我国的工业技术。从发展和保护民族工业的角度考虑，我国的化肥

工业应逐步转变成以国内自行开发设计为主。

(三) 重视化肥污染问题，防止化肥对环境的污染

氮磷化肥存在导致水体富营养化，地表水和地下水水质下降的可能性，氮肥对蔬菜的硝酸盐污染问题也日趋严重。化肥中如今有大量重金属杂质等污染物也会导致土壤污染和影响农产品的卫生品质。化肥污染多属面源污染，而控制面源污染的难度远大于控制点源污染。因此，化肥污染问题应以预防为主，防、治结合。首先，要加大科研力度，重点研究化肥对环境和食物的污染及其防治的工程、技术措施；其次，要建立全国化肥污染监测信息中心，实现早期预测预报；再次，积极宣传，并通过立法，将化肥的环境污染问题纳入法制化管理轨道。

一、农业连年增产， 化肥功不可没

(一) 增施化肥是提高作物产量的基本措施

我国耕地面积 19.4 亿亩，以目前 12 亿人口计算，人均耕地面积为 1.62 亩，仅为世界人均 4.1 亩的 40%。在这有限的土地上，要满足人民对农产品日益增长的需求，提高复种指数不失为一种有效方法，但潜力已很有限。切实可行的办法是提高单位面积产量，改造大面积的中低产田，实现高产再高产，而增施化肥是提高作物产量的支柱之一。

建国以来，由于化肥用量的不断增加，粮食总产和单产得到明显提高

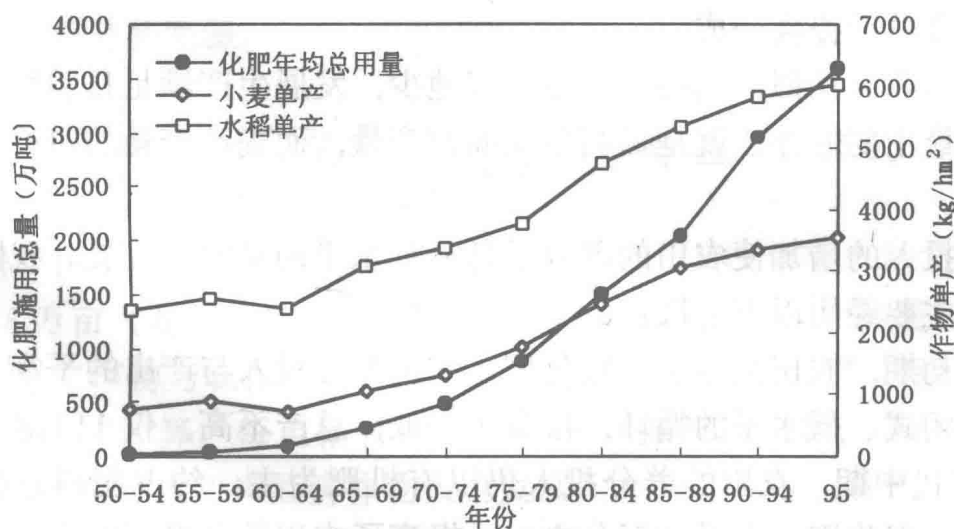


图 1 化肥施用量与小麦、水稻单产关系

(图 1)。自建国至 1985 年，小麦亩产从 49.3 公斤提高到 162.7 公斤，水稻亩产从 195.3 公斤提高到 370 公斤，用了 35 年的时间，平均每年小麦、水稻单产分别增加 3.2 公斤和 6.3 公斤；1985 至 1994 年，小麦、水稻亩产由

162.7 公斤增加到 222.4 公斤和由 317.0 公斤增加到 388.7 公斤,用了 10 年时间,平均每年小麦、水稻单产分别增加 6.0 公斤和 7.2 公斤。

联合国粮农组织调查的结果认为,在发展中国家施肥可提高粮食作物单产 35%~57%,施用化肥增加农产品的价值是化肥投资的 4.8 倍。全国化肥试验网在不同种植区布置的 52 个长期肥料定位试验点的试验结果表明,施用氮磷钾化肥对粮食产量的贡献率,全国平均为 40.8%。在施用氮磷钾化肥的基础上增施有机肥料,化肥的贡献率进一步提高,平均为 45.2%。化肥在不同种植区和不同作物上增产的贡献率差别很大,旱作两熟区化肥的贡献率为 46%~60%,水旱两熟区为 35%~52%、双季稻区和旱作一熟区为 30%~35%,表明旱作两熟区作物的增产对化肥的依赖性更大;在不同粮食作物中化肥的贡献率,小麦为 60%、玉米为 46%,水稻为 32%~35%。

我国化肥施用量的增加与农作物总产和单产的提高呈显著的正相关。但因受降雨、气温等各种因素变化的影响,某一年度的化肥施用量与粮食产量的关系,具有很大的偶然性。但以每 5 年的平均数进行比较,则反映了一定规律性。按国家统计局颁布的数字计算,“七五”比“六五”化肥施用量增加 37%,粮食总产增加 10%;“八五”比“七五”化肥施用量增加 43%,粮食总产增加 10%。“六五”至“八五”期间,大致是化肥施用量增加四成,而粮食总产提高一成。

日本与我国相似,其特点都是人多地少,发展生产满足日益增长的人口需要,最主要的办法就是提高单位面积产量,而提高产量的可行途径就是增施化肥。

化肥投入的增加使农田的养分贮备从低水平向高水平发展。我国农田的养分状况主要经历以下阶段:

解放初期,农田基本上不施化肥,农田养分投入与产出的平衡是单靠有机肥的封闭式、低水平的循环,粮食单产低,总产不高,仅 11318 万吨。

70 年代中期,农田的养分投入仍以有机肥为主,约占肥料总投入量的三分之二,但化肥已上升到三分之一,提高了农田养分循环的水平,养分总投入和粮食总产量分别是解放初期的 2 倍多。

80 年代中期,化肥与有机肥的农田投入大约各占一半,农田养分的总投入和粮食总产量均有明显提高,分别是 70 年代中期的 3 倍和 1.33 倍。

90 年代中期,农田的养分投入以化肥为主,约占肥料总投入量的三分

之二，有机肥下降到三分之一。这时期与 80 年代中期比较，农田养分总投入增加 68%，在耕地面积减少和经济作物大幅度上升的情况下，粮食总产仍提高 22.7%。这表明，随着化肥投入的逐步增加，我国土地生产力进一步得到增强。

（二）化肥可以改善土壤的理化性状

化肥不仅增加了作物产量，同时也增加了秸秆和根茬的产量，大量根茬在土壤中腐解，有效地改善了土壤的物理性状。根据在全国 22 个省（市、自治区）的十多个土类和亚类进行的 10 年以上肥料定位试验的资料分析表明，施用化肥可以明显提高土壤中有效养分的含量。如连续施用化肥与不施肥相比，土壤全氮（N）、速效磷（ P_2O_5 ）、速效钾（ K_2O ）分别提高了 13.7%、31.2 倍、17.2%，土壤容重降低了 5%，总孔隙度、毛管孔隙分别增加了 2.7% 和 4.8%，田间持水量也增加了 5%。如果实现秸秆充分还田能进一步改善土壤的理化性状。

1995 年与 1985 年比较，全国化肥用量约增加 1 倍，多增产粮食 8589 万吨，同时也增产了 1 亿多吨的秸秆。一方面可以增加秸秆返田的数量，另一方面，也有利于畜牧业的发展，这不仅满足了社会对副食品需求，也增加了粪尿等有机肥的肥源。

（三）化肥对我国农作物增产仍有巨大潜力

根据“1996 年全国农业统计提要”的数据，1995 年农作物总播种面积为 224818 万亩（复种指数 157.8%），水果、热带果树、茶园面积共 15387 万亩，多年生作物与农作物播种面积总和为 240206 万亩。按 1995 年化肥施用量 3595 万吨计算，每亩播种面积的化肥（按纯养分计，下同）用量为 14.97 公斤（由于近年来经济作物大为发展，尤其是林木、草地等非耕地也大量投肥，因此实际每亩施用化肥量还要低一些）。这个数字比亚洲的平均亩施化肥 7.7 公斤高，比欧洲平均亩施化肥 15.3 公斤低。需要指出的是，国外不少国家的耕地常有休闲，种植多年生牧草等，播种面积一般小于耕地面积，所以每亩耕地的实际施肥量还要高于统计数。所以，我国的化肥用量仍居中等水平，增施化肥以达到作物高产，仍存在一定潜力。据全国化肥试

验网多年试验资料统计, 在每亩播种面积施用化肥 13~22 公斤的条件下, 每公斤化肥按混合养分计算 (NP 或 NPK) 可平均增产粮食 8~9 公斤。

我国近 5 年化肥施用量年均增加约 190 万吨, 若今后 10 年期间化肥的投入维持在年均增加 100 万吨, 10 年后每亩播种面积的化肥用量将上升为 19.1 公斤 (按 1995 年播种面积计算), 此时的施肥水平仍处在每亩 13~22 公斤之间。在其他生产条件变化不大和保持现在化肥利用率的情况下, 每公斤化肥增产粮食仍可保持在 8~9 公斤。同样按每年增加 100 万吨化肥计算, 如果将其中 65%~75% 用在粮食作物上, 预测在今后 10 年内每年平均可增产粮食 500~600 万吨。如果通过工艺和农艺措施使化肥利用率由 30% 提高到 35%, 以 1995 年化肥施用量 3595 万吨计算, 则相当于增施化肥 179.7 万吨。仍以 65%~75% 用于粮食生产, 相当于增施化肥 116.8~134.8 万吨, 以每吨化肥增产粮食 8~9 吨计, 则可增产粮食 900~1000 万吨。

可见, 通过增施化肥和提高化肥利用率以增加我国粮食产量仍有着巨大潜力。

二、存在的主要问题

(一) 化肥利用率低

化肥利用率不高是目前我国化肥应用的现实问题。肥料利用率是指作物回收养分与施用养分的比率，常用作物利用肥料的百分率来表示。肥料利用率变化很大，通常随着施肥量的增加而下降。如只以籽粒产量（不包括秸秆）计算，氮肥利用率很少超过 50%~60%，最低只有 20%。虽然磷和钾是两种移动性较差的营养元素，在土壤中有残留特性，在长时间内肥料的利用效率很高，但当季的利用率磷一般为 10%~30%、钾为 20%~60%。在氮磷钾三种肥料中，氮是最活跃的元素，氮会通过淋失、挥发、反硝化作用而损失，因而氮肥利用率最低。

1985 年化肥氮素投入量为 1259 万吨、1995 年为 2224 万吨，总投入增加了 965 万吨。而 1985 年的产出中氮素为 1114 万吨，1995 年为 1373 万吨，总产出增加了 259 万吨，总产出与总投入之比（利用率）为 26.8%。国外文献报道，氮肥平均利用率为 50%~60%，比我国高 20~30 个百分点。可见，我国化肥利用率远低于世界平均水平，这不仅浪费了资源，增加了生产成本，而且未被作物吸收利用的氮素向大气挥发，向水体淋溶，形成对环境的污染。

造成我国化肥利用率不高的主要原因是：

1. 化肥使用结构不合理

粮食增产是包括水资源、种子、农艺措施与施肥综合作用的结果。盲目增施化肥尤其是氮肥，对产量和肥料利用率均会产生负作用。每亩施氮 (N) 8.5 公斤小麦亩产可达 277.8 公斤，平均每公斤氮增产籽粒 13.5 公斤；而当氮的用量增加到 12.5 公斤时，小麦亩产为 243.8 公斤，每公斤氮素仅增产籽粒 6.5 公斤。根据大量试验统计，平均亩产 400 公斤的禾谷类作物，一季产量需要从土壤中带出氮 (N) 6.7~11.3 公斤，磷 (P_2O_5) 3.3~5.0