

北方地区水稻生产潜力与水利保障对策

研究报告

中国灌溉排水发展中心

二〇〇七年九月

目 录

一、	我国北方地区水稻生产的重要地位和发展历程.....	- 1 -
(一)	北方水稻供需状况	- 2 -
(二)	北方水稻生产的重要地位	- 4 -
(三)	北方水稻发展历程	- 7 -
二、	北方地区水稻分布特点、生产条件及存在问题.....	- 10 -
(一)	北方水稻种植类型区划分和分布特点	- 10 -
(二)	近几年北方水稻生产状况	- 12 -
(三)	北方稻区的灌溉排水	- 16 -
(四)	当前北方水稻生产存在的主要问题	- 21 -
三、	北方水稻发展潜力分析.....	- 24 -
(一)	北方现有水稻种植面积增产潜力	- 25 -
(二)	重点地区进一步扩大水稻种植面积的增产潜力分析	- 31 -
(三)	分析结论	- 37 -
四、	北方地区发展水稻生产应注意处理好的几个问题.....	- 38 -
(一)	发展水稻生产与保护湿地的关系	- 38 -
(二)	发展水稻与保护黑土地的关系	- 42 -
(三)	发展水稻与农业节水的关系	- 43 -
(四)	提高单产水平与保持北方大米特色的关系	- 44 -
五、	对策措施.....	- 45 -
(一)	加强北方稻区灌溉排水骨干工程配套与改造，完善水稻生产基本条件	- 45 -

(二)	采取综合措施改造中低产田，提高单位面积产量	- 46 -
(三)	大力推广水稻综合节水技术	- 48 -
(四)	在灌溉用水紧张地区实行水旱轮作制度	- 50 -
(五)	提高优化配置水资源的能力，在有条件地区适当扩大水稻种植面积 .	- 51 -
六、	结论和建议.....	- 51 -
(一)	结论	- 51 -
(二)	建议	- 52 -

根据《中国水稻种植区划》，秦岭、淮河以北属于北方稻区，范围涉及 17 个省（市、自治区），包括北京、天津、河北、山西、内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江、山东、宁夏、新疆以及陕西、河南、甘肃大部分地区、江苏和安徽的淮河以北地区。北方稻区一般划分为华北单季稻稻作区（以下简称华北稻作区）、东北早熟单季稻作区（以下简称东北稻作区）和西北干燥区单季稻稻作区（以下简称西北稻作区）。目前北方稻区除江苏、安徽二省的淮河以北地区以种植籼稻为主，其他地区基本上种植粳稻。本课题拟以北方粳稻作为主要研究对象，基本适用于《中国水稻种植区划》的分区。但受正式公布的统计数据限制，难以严格按北方稻区的范围收集数据，故本课题中水稻种植面积、水稻产量等有关统计数据包含陕西、河南、甘肃全省，但不包含江苏、安徽淮河以北地区，进行水稻生产潜力分析时包括了苏北、淮北地区“籼稻改粳稻”的生产潜力。

一、 我国北方地区水稻生产的重要地位和发展历程

北方稻区稻谷（绝大部分为粳稻）总产量占全国粮食总产量的比重不足 1/16，占全国稻谷总产量的比重也只有 1/6 左右，但是 2003 年下半年由于粳米供求关系失衡，价格大幅上涨，引发了上海、浙江等南方粮食主销区的粮食价格快速上涨。由此可见北方稻区水稻生产的重要意义并不能仅仅看它在粮食生产总量中所占的比重，而应更多地从它对粮食市场供需平衡的实际影响来认识。因此，考察北方稻区水稻生产的地位，分析其生产潜力不能不从粳米的市场供应有限而需求不断增加的实际状况出发。

（一）北方水稻供需状况

1、现状生产能力

2005年北方稻区水稻种植面积5983万亩，占全国水稻种植面积的比重为13.8%；北方稻区稻谷总产为2803万吨，占全国稻谷总产量的比重为15.5%；北方稻区稻谷平均亩产为468.4公斤，比全国稻谷平均亩产量417.3公斤（按种植面积统计）高12.2%。

据统计，2005年华北、东北和西北稻作区的水稻种植面积分别占北方稻区的18.5%、72.0%和9.5%，2005年华北、东北和西北稻作区的稻谷产量分别占北方稻区稻谷总产量的18.6%、71.8%和9.6%。由此可见，北方水稻生产能力中东北稻作区所占比重最大。另据调查，在上述统计数字外，江苏省苏北地区和安徽省淮北地区的水稻种植面积达到1700多万亩，大部分种植粳稻，也具有较大的生产能力。

2、北方稻米的市场需求

北方稻米绝大部分为粳稻，稻米品质一般较好，适合大中城市相当数量人群的口味，消费需求逐年增加。历史上北方稻区产生了很多响亮的大米品牌，如黑龙江的五常大米、响水大米，辽宁的盘锦大米，宁夏的银川大米，天津的小站米，河南的原阳大米等。

从稻米品质形成的角度看，北方稻区稻米品质较好的原因：一是北方地区日照较长，云量较少。南方水稻生长期间每天日照时数一般在14个小时以下，日照百分率不到50%，而北方日照时数一般在14小时以上，日照百分率在50%以上，日照总辐射量大，光合产物多。二是北方地区昼夜温差大。南方水稻生长期间昼夜温差仅为6~8℃，而北方在10~12℃以上。白天高温有利于养分制造，夜间低温有利于养分积累，特别是水稻成熟期间秋高气爽，有利于优质米形成。三是

病虫害轻，农药使用量较少，稻谷安全性好。北方稻区冬季严寒，无霜期短，病虫害发生频率小。从11月份到次年3月份，稻田土壤基本上处于冻结状态，最低温度可达到 $-20^{\circ}\text{C} \sim -30^{\circ}\text{C}$ ，使大多数越冬虫卵冻死，与南方稻区比较，病虫害发生频率小，农药施用量显著减少。四是稻作区土质好，肥力水平高。东北黑土带是世界三大黑土带之一，由于黑土带开垦历史时间较短，具有深厚的黑土土层，良好的物理、化学和生物学特性，土壤肥力水平较高，从而成为生产高品质大米的宝地。正是因为东北大米品质好，从而受到北京、上海等大中城市高、中层次消费群体的喜爱，也成为我国出口日韩等国高档大米的主要产地。

3、北方稻谷供需及贸易状况

北方稻区稻谷供需和贸易主要呈现三个方面的特点：一是北方稻区居民稻米消费量增加。随着居民消费水平提高和饮食习惯的变化，北方地区喜食稻米的人群逐年增加。二是调出省份少，调入省份多。除了种植面积较大的辽宁、吉林、黑龙江、河南、宁夏等省以及苏北、淮北有能力外调外，北方稻区内其余省份均不同程度存在稻谷产销缺口，需要调入稻谷。据黑龙江省粮食局介绍，2006年黑龙江省与山西、陕西和甘肃三省签订稻谷购销合同及协议110万吨，预计该三省的稻谷缺口在250万吨左右。三是调剂余缺以北方稻区内部为主，但同时也供应南方部分大中城市。由于北方地区生产和消费的大米品种基本上是粳稻，而南方地区以生产和消费籼稻为主，故北方、南方稻区间的调剂一般不大。但2003年前后也发生过东北稻区稻谷大量调往上海、浙江、江苏等地的情况，目前东北三省生产的大米仍是保障上海、

杭州等大中城市的粳米消费的主要供给省份。另外，高档粳米出口主要集中在东北三省，宁夏和新疆的粳米也有少量出口。

全世界粳稻生产主要集中在中国、日本、韩国以及前苏联等少数国家。中国是粳稻生产面积最大的国家，日本位居第二，但日本水稻种植面积也仅为我国东北三省水稻种植面积的三分之二。因此，我国北方粳稻生产对世界粳米市场有着重要影响。中国、日本的粳稻均以内销为主，国际市场粳米的年贸易量不超过 500 万吨，故粳米的国际贸易调剂余地很小。

总之，北方稻米的市场需求逐年增加，但全国的稻谷调出省份少，调入省份多，国际贸易调剂余地小，供求关系偏紧、平衡比较脆弱。

（二）北方水稻生产的重要地位

1、关系大中城市居民的主要口粮供应

保证足够的口粮生产和供应是实现国家粮食安全的关键之一。稻谷是我国城乡居民的主要口粮，60%左右居民口粮消费以稻米为主，80%以上的稻谷用作口粮消费，粳稻更是几乎全部作为口粮使用。随着居民消费水平的提高，城乡居民特别是大中城市居民的粳米消费人群持续扩大。有研究表明，人均收入每增长 10%，粳稻消费量就增加 1.38%。2003 年下半年源自上海、浙江等南方主销区的粮食价格快速上涨，主要是由粳米供求关系失衡，价格大幅上涨而引发的。北方稻区是我国粳稻主产区，特别是东北三省粳稻生产量大、商品率高，对保障粳稻供应，稳定全国粮食市场具有重要意义。以黑龙江为例，近几年黑龙江省年产稻谷在 1000 万吨左右，产精米 700 万吨，稻区农民自留口粮不超过 200 万吨，商品大米量达到 500 万吨，商品率超过 70%。省内城镇居民对商品米的需求量约 100 万吨左右，其余 400 万

吨精米销往省外大中城市，外销率超过 50%。辽宁、吉林的商品率也都在 60% 以上，正常情况下每年外调商品稻谷分别达到 50 万吨和 100 万吨左右。因此，东北稻作区水稻生产不仅满足沈阳、长春、哈尔滨、大连等区内大中城市的粮食消费需求，而且满足北京、天津、上海、杭州等大中城市的大米供应，成为稳定粮食市场的重要因素。

总之，我国北方水稻产量虽只占全国水稻总产量的 1/6 左右，但由于粳米几乎 100% 直接作为口粮消费，而且随着国民经济发展和人民生活水平的提高，国内外市场对粳米的需求日益增长，因此，有理由认为，我国的粳稻生产在满足全国特别是大中城市居民主要口粮供应和粮食市场稳定中具有重要作用，应该予以高度重视。

2、粮农增收的有效途径

近年来，国内外稻米市场对粳米的需求日益增加，粳米价格一路上扬。2003 年上半年，东北产粳米零售价还只有 1.4~1.6 元/公斤，到了下半年已上涨到 1.8~2.0 元/公斤，进入 2004 年以后，又迅速攀升到 2.8~3.2 元/公斤。南方粳米市场则出现了供不应求的局面，为此，国家紧急抽调运力从东北调粳稻入关以解燃眉之急。目前东北大米的价格仍居高不下。

粳稻价格上涨调动了农民的积极性，种稻成为北方特别是东北粮农增加收入的重要途径之一。以辽宁、吉林和黑龙江省的稻谷商品率分别按照 60%、60% 和 70%，稻谷价格按照 1.70 元/公斤测算，东北三省 2004 年商品稻谷量和商品产值分别达到 1294.2 万吨和 220 亿元，人均商品稻谷量和商品稻谷产值分别达到 231.7 公斤和 394 元（按照 2004 年三省农业人口总数 5586 万人计算）。从比较效益方面分析，水稻生产的经济效益居粮食作物之首，水稻生产已成为农民调整种植结

构、增加种植业收入的重要渠道。如黑龙江省水稻生产投入产出比为 1: 2.28, 分别比玉米、大豆高 31% 和 20.6%, 亩均效益达到 389.85 元, 分别比玉米和大豆高 244 元和 234 元。

3、改良土壤、提高土地生产效率

历史经验证明发展水稻生产是北方地区治盐、治涝、改造中低产田的一项重要措施, 是提高土地生产效率的有效途径。在一些地势低洼地区, 如黑龙江省的低湿平原, 地势低平, 土壤透水性差, 广泛分布着沼泽化湿地, 素有十年九涝之说。再加上农田排水条件较差, 多雨季节易形成涝灾, 不仅影响农作物生长, 而且机械下不了地, 庄稼收不回来, 封冻后又往往导致翌年春涝, 种植旱田作物往往因涝害而导致产量的大幅度减少。而“种稻治涝”可以使产量低而不稳的旱田转变为高产稳产良田。辽河平原中下游等滨海地区, 70 年代以前多为低洼盐碱地, 耕地质量差, 只能种植高粱等耐盐碱作物, 产量低且不稳定。70 年代中后期至 80 年代通过以打井开发利用地下水为重点的农田水利基本建设, 综合治理和开发盐碱地, 发展水稻生产, 水稻面积由 1978 年的 37.6 万公顷增加到 1992 年的 55.6 万公顷, 水稻产量由 206.8 万吨提高到 417.7 万吨, 使该地区由低产区一跃成为全省高产稻区, 对辽宁省粮食综合生产能力的提高发挥了十分重要的作用。再如江苏省苏北地区, 历史上洪涝、干旱灾害频繁, 耕地次生盐碱化严重, 不能大面积种植水稻。随着治淮工程和“江水北调”工程效益的发挥, 灌溉排水条件得到显著改善, 土壤次生盐碱化问题得到有效控制, 水稻生产发展迅速。目前苏北地区的水稻种植面积已占江苏全省水稻种植面积的近 1/2, 过去大面积的中低产田变成高产稳产农田, 成为国家重要的商品粮生产基地。

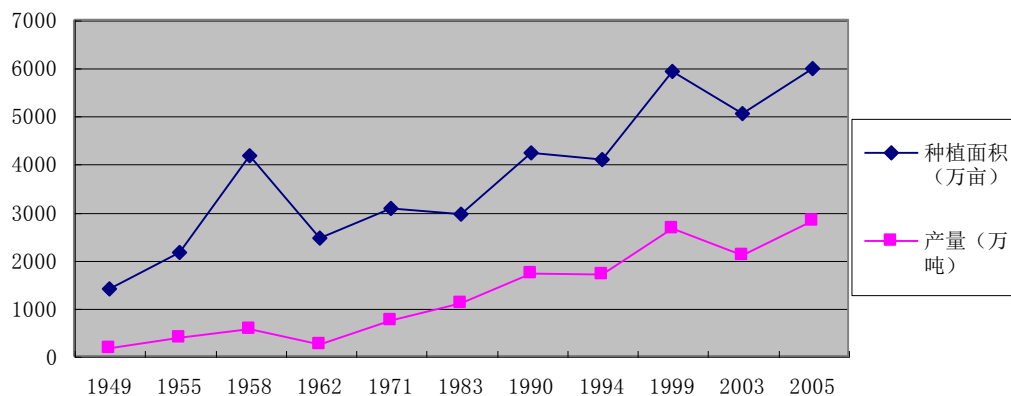
4、具有一定的生态环境和社会效益

水稻田不仅土地生产力较高，而且在调节气候、涵养水源，蓄滞洪水、促淤造地、降解污染物、保护生物多样性等方面都具有明显作用，因此被国际上视为人工湿地。每一块水田还相当于一座小水库，据测算一般田埂高 15~20cm，每公顷稻田可拦蓄水 1500~2000m³，起到蓄滞雨水的作用，有利于减轻汛期洪水威胁，也有利于防止水土流失。水稻田的生态环境和社会效益在日本、韩国、澳大利亚等水稻生产国受到高度重视，是这些国家保护水稻生产的主要理由之一。

(三) 北方水稻发展历程

新中国成立以来，我国北方稻区水稻生产发展较快，水稻种植面积从 1949 年的 1401 万亩扩大到 2005 年的 5983 万亩，扩大了 4583 万亩，增幅达到 327%，年均增幅为 2.1%；单产水平从 1949 年的 115 公斤/亩，提高到 2005 年的 468 公斤/亩，提高了 353 公斤/亩，年均提高 6.4 公斤；总产从 1949 年的 161 万吨增加到 2005 年的 2803 万吨，增加了 2641 万吨，年均增幅 5.1%。过去的 50 多年中，北方水稻发展大体上经历了四个阶段，有过二次较大起伏。

图 1-1 北方稻区水稻生产发展过程



第一阶段是 1949 年至 1962 年。在 1949 年至 1958 年的最初 9 年中，北方稻区水稻生产发展迅速，水稻播种面积从 1401 万亩扩大到 4163 万亩，年均增幅达 13%；稻谷总产从 161 万吨增加到 565 万吨，年均增幅达 15%；单产也从 115 公斤/亩，提高到 136 公斤/亩，提高了 18%。这一期间的水稻发展主要得益于灌溉面积的扩大，单产水平提高的贡献相对较小，属于外延发展的阶段。从 1959 年到 1962 年，水稻种植面积快速下滑，四年时间下滑了 2462 万亩，年均降幅达到 12% 以上，是北方水稻发展的第一次大的起伏。以河南省为例，1958 年河南省不顾客观条件提出了“大种水稻，要把河南变江南”的口号，盲目扩种水稻，稻田面积猛增加到 1046 万亩，加上灌排工程不配套，打乱了豫北、豫东的天然排水系统，引起黄河两岸大面积土壤次生盐碱化，加上自然灾害和其他因素的影响，随后稻田面积、稻谷总产大幅度下降，1962 年较 1958 年减产 328 万吨，减幅达 52%。在单产方面，1960 年仅为 96 公斤/亩，低于 1949 年的 115 公斤，为历史最低水平。再如安徽省淮北地区不顾洪涝渍旱频繁发生，农田水利基础设施薄弱的现实条件，1957 年提出“以蓄为主、尽量少排、水网化、水稻化、淮北变江南”的错误方针，强行推进“稻改”，尽管 1959 年稻改面积达到 489 万亩，但因恰逢大旱，加上广大农民并无稻改的要求，也不掌握种稻技术，导致改种的水稻严重失收，有的田块甚至颗粒无收。到 1961 年稻改面积骤降到 21 万亩，实收面积只有 11.3 万亩。

第二阶段是 1963 年至 1983 年。伴随“农业学大寨”和农田水利基本建设的开展，到 1971 年北方稻区水稻种植面积恢复到 3070 万亩，稻谷总产达到 747 万吨，较 1962 年的 237 万吨增产 510 万吨；单产达到 243 公斤/亩，创建国以来的最高水平。此后水稻生产发展较为平缓，

1983 水稻种植面积 2949 万亩，较 1971 年的 3070 万亩略减 121 万亩；但 1983 年北方稻区稻谷总产首次突破 1000 万吨，达到 1105 万吨，较 1971 年增产 358 万吨，增幅为 47.9%。这一期间总产的提高主要得益于农田水利基础设施条件改善为先进农业技术推广应用创造了条件，使单产水平明显提高，1983 年单产达到 375 公斤/亩，较 1971 年单产的提高幅度达到 54% 以上。

第三阶段指 1984 - 1994 年的期间。由于国家出台一系列激励粮食生产的政策加上东北地区“打井种稻治涝”经验的推广，水稻生产快速发展，到 1990 年北方稻区水稻种植面积达到 4235 万亩，总产达到 1712 万吨，较 1983 年的 1105 万吨增产 607 万吨，增幅达到 54.9%；水稻单产水平首次突破 400 公斤，达到 404 公斤，较 1983 年提高 29 公斤/亩。这一阶段的后半期经历了 1991 - 1994 年的 3 年徘徊期，1994 年北方稻区水稻种植面积为 4086 万亩，较 1990 年减少 149 万亩；总产 1704 万吨，较 1990 年减少 8 万吨；单产 417 公斤/亩，较 1990 年略有提高。

第四阶段指 1995 - 2003 年期间。20 世纪 90 年代中后期国家高度重视粮食生产，同时大力普及节水灌溉，加强农业基础设施建设，水稻生产再次快速发展，到 1999 年北方稻区水稻种植面积接近 6000 万亩，达到 5928 万亩，较 1994 年扩大 1842 万亩，年均增幅接近 8%。总产 2648 万吨，较 1994 年的 1704 万吨增加 944 万吨，年均增加 189 万吨，年均增幅接近 9.2%。单产 446 公斤/亩，较 1994 年的 417 公斤/亩提高 29 公斤。但该阶段的后半期，在全国粮食生产实现了由总量不足到总量平衡、丰年有余的转变以后，不少地区在调整农业种植结构时放松了粮食生产，北方水稻生产又经历了第二次起伏。到 2003

年北方稻区水稻种植面积从 1999 年的 5928 万亩下降到 5041 万亩,减少了 887 万亩,减幅达到 15%;稻谷总产 2091 万吨,较 1999 年的 2648 万吨减产 557 万吨,减产幅度达到 21%;单产 415 公斤/亩,较 1999 年的 446 公斤/亩下降了 31 公斤。

综上所述,北方水稻生产的发展存在较大起伏,除政策、市场等方面的原因外,也与对灌排设施建设的重视程度有直接关系。当前北方水稻生产又面临着恢复和进一步发展的机遇,有必要认真总结历史经验,汲取教训,客观分析评价北方水稻的生产潜力,提出有针对性的对策措施,避免再次出现大起大落。

二、北方地区水稻分布特点、生产条件及存在问题

(一) 北方水稻种植类型区划分和分布特点

1、水稻种植类型区划分

北方稻区是以粳稻为主的单季稻作区,而南方稻区则是以籼稻为主的双季或单、双季稻作区,在水稻品种和耕作制度上存在明显差异。

根据地理位置、水稻分布状况、行政区域、水资源分区、农业区划等的综合因素,北方稻区综合划分为东北、华北、西北三个稻作区。

东北稻作区主要包括黑龙江、吉林、辽宁 3 个省,属半湿润单季早粳稻生产区。该区水稻生产历史较长,水热条件适中,光能资源丰富,水稻种植面积集中,种植比例较高。本属于东北稻作区的内蒙古东部四个盟市的水稻面积少,生产模式与黑、吉、辽存在明显差别,考虑行政区域和现有数据的完整性,在本研究中划入西北稻作区进行数据统计。

华北稻作区包括山东、河北、河南、天津、北京、山西以及江苏（苏北）、安徽（淮北）等 8 个省市，属半湿润单季中粳中籼稻生产区。该区是我国水资源最紧缺的地区，工农业用水需求不断增加，水资源供需矛盾日益尖锐，水资源不足成为水稻发展的关键性制约因素。该区水稻种植分布虽广，但除江苏（苏北）、安徽（淮北）、河南等省水稻种植比较集中以外，山东、河北、天津等省市的水稻面积均不超过 200 万亩，山西省只有零星水稻种植，北京市目前已经基本没有水稻种植。

西北稻作区包括内蒙古、新疆、陕西、甘肃、宁夏、青海等 6 个省区，属干旱单季早粳中粳稻生产区。该区处于黄河流域、北方内陆河流域，气候干燥，光热和土地资源丰富与水资源短缺形成鲜明的矛盾，历史上形成的水稻种植区分布在低洼的河滩地。近十几年水稻生产逐渐萎缩。除陕西省水稻种植相对集中外，其他各省区水稻种植面积均在 150 万亩以下，青海省则没有水稻种植。

表 2-1 北方水稻种植综合分区表

序号	区域名称	行政省份	所属水资源分区	所属流域
1	东北稻作区	黑龙江、吉林、辽宁	松花江区、辽河区	松辽流域
2	华北稻作区	北京*、天津、河北、河南、山东、山西*、江苏（苏北）、安徽（淮北）	海河区、淮河区	海滦河流域、淮河流域
3	西北稻作区	陕西、甘肃、宁夏、新疆、内蒙古、青海*	黄河区、西北诸河区	黄河流域、北方内陆河流域

注：表中有*号者为无或基本无水稻种植

2、北方水稻种植分布特点

全国粳稻种植面积（不含江苏和安徽的淮北地区）的 54.9%分布在北方稻区，而且存在优势产区的绝对集中现象。以 2005 年为例，东

北三省的水稻种植面积合计为 4309 万亩，占北方水稻种植面积的 72%；其中黑龙江省的种植面积为 2475.5 万亩，占北方水稻种植总面积的 41.4%，产量为 1121.5 万 t，占北方粳稻总产量的 40%。而甘肃省只有 7.4 万亩水稻，山西省只有零星水稻种植；北方稻区中水稻种植面积超过 100 万亩的省区有 9 个，超过 300 万亩的省份仅有 4 个。另外，江苏省苏北地区的水稻常年种植面积约 1500 万亩，在北方稻区中仅次于黑龙江省，其中粳稻占有一定的比例。

上述情况表明，尽管粳稻种植分布广泛，但其主产区与非主产区的生产优势差异明显。这一特点在很大程度上限制了粳稻生产规模的随意扩大，同时也表明挖掘北方粳稻主产省生产潜力对于增加全国粳稻产量的重要性。

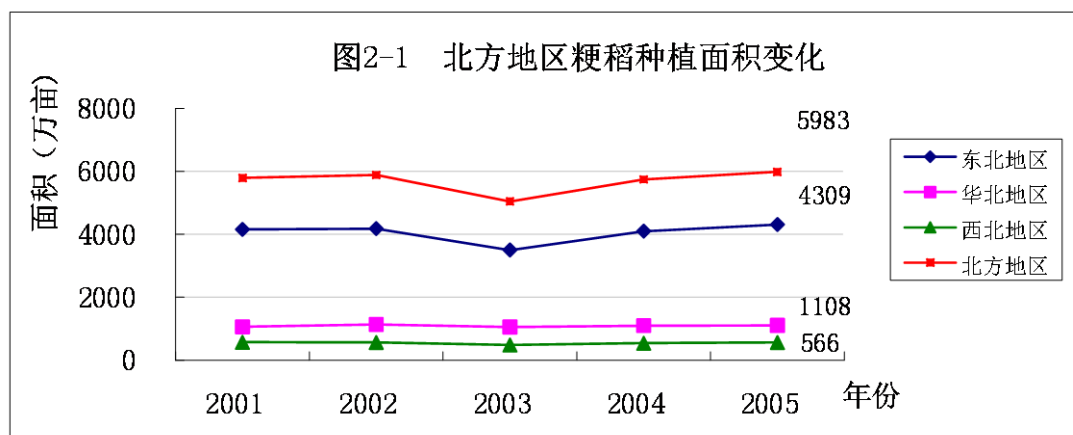
（二）近几年北方水稻生产状况

1、近年来北方水稻种植区面积变化情况

近年来北方地区水稻的种植面积围绕 2003 年呈现“V”字型波动。2001 年粳稻种植面积为 5787 万亩，2002 年粳稻生产开始出现大幅度滑坡，到 2003 年粳稻种植面积下降到 5041 万亩。粳稻总产量随之下降，导致 2003~2004 年粳米价格迅速上扬。2004 年起，粳稻生产出现了快速恢复性增长，到 2005 年北方稻区粳稻种植面积增加到 5983 万亩。由于近年国内粳米市场上东北大米的价格持续走高，稻农种稻积极性高涨，预计今后北方水稻种植面积有可能进一步扩大。

表 2-2 北方稻区水稻播种面积变化（2001~2005 年）

省份	播种面积（万亩）				
	2001	2002	2003	2004	2005
黑龙江	2350.5	2346.6	1936.4	2381.7	2475.5
吉林	1030.3	999.2	811.5	900.2	981.0
辽宁	773.3	834.6	750.9	816.3	852.6
东北稻作区	4154.1	4180.4	3498.8	4098.2	4309.1
北京	10.2	6.8	2.4	1.2	1.2
山东	260.3	233.0	168.9	186.6	179.7
天津	17.1	22.4	10.5	20.6	25.1
河北	141.1	166.5	113.4	125.3	131.6
河南	623.9	704.1	754.5	762.8	766.7
山西	7.7	5.3	4.7	3.9	4.1
华北稻作区	1060.3	1137.9	1054.4	1100.3	1108.2
内蒙古	129.3	134.7	100.5	121.4	126.8
陕西	211.2	195.8	209.3	218.7	220.7
甘肃	10.7	9.5	7.2	7.4	7.7
宁夏	111.3	114.6	70.1	96.6	107.0
新疆	109.9	112.5	100.8	100.2	104.0
西北稻作区	572.4	567.0	487.8	544.2	566.0
北方稻区合计	5786.8	5885.3	5040.9	5742.6	5983.2
全国粳稻	10526.4	10335.2	9022.4	10330.5	10899.0



近几年北方稻区各省区的水稻种植面积有增有减。黑龙江、辽宁和河南等省增加幅度较大，分别由 2350 万亩、773 万亩和 624 万亩，增加到 2475 万亩、853 万亩和 767 万亩；天津、陕西的水稻种植面积稍有回升，山东、河北、内蒙古、新疆、甘肃、宁夏、吉林等省区的水稻种植面积则下降萎缩。

2、近年来北方水稻单产变化情况

由于采用旱育稀植、节水型灌溉、测土施肥等生产技术以及推广超级稻品种，水稻单产水平虽有波动但总体上呈上升趋势，由 2001 年的 409.6 公斤/亩增加到 2005 年的 468.4 公斤/亩。

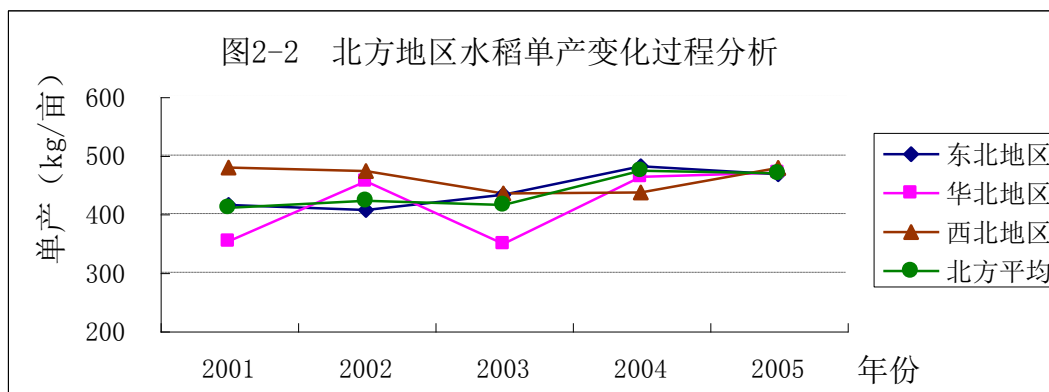
各省区的单产水平存在很大差异(见表 2-3)。以宁夏为最高，2005 年为 571.3 公斤/亩；辽宁次之，为 488.5 公斤/亩；河北省最低，仅有 392.2 公斤/亩，黑龙江也只有 453 公斤/亩。此外，江苏苏北地区的水稻单产水平也比较高，按 2005 年江苏全省水稻平均单产估计，应该超过 500 公斤/亩；安徽省淮北地区由于洪涝灾害频繁、灌溉保证率低，水稻单产水平低而不稳。

从北方三个稻作区来看，西北稻作区水稻单产水平最高，达到 477.8 公斤/亩，高于北方稻区的平均单产水平，这与该区气候资源优势密切相关。华北稻作区单产的整体水平略高于北方稻区的平均水平，但其中的河北、山西等省的单产水平较低。东北稻作区受气候条件、水利工程基础条件等因素的制约，单产水平低于北方稻区平均水平。

从近年来北方各地水稻单产变化情况可以看出，东北稻区和安徽“粳改粳”稻区的单产水平还有较大的提高潜力，应该予以重视。

表 2-3 北方区水稻单产现状及变化（2001~2005 年）

省份	单位面积产量（公斤/亩）				
	2001	2002	2003	2004	2005
黑龙江	432.4	392.5	435.3	449.8	422.5
吉林	360.3	370.3	392.1	486.1	482.5
辽宁	433.4	486.7	468.0	491.9	488.5
东北地区	414.7	406.0	432.3	465.6	447.5
北京	421.6	429.6	416.7	416.7	416.7
山东	422.9	469.6	461.2	485.5	533.1
天津	433.9	501.1	542.9	540.1	487.0
河北	334.7	334.5	362.4	377.6	392.2
河南	324.9	477.9	318.4	469.6	469.3
山西	300.7	381.0	258.1	282.1	222.2
华北地区	352.79	454.96	348.18	462.44	469.95
内蒙古	438.5	415.7	447.8	449.1	490.7
陕西	435.9	410.2	360.8	397.8	404.3
甘肃	613.4	592.6	500.0	530.6	535.9
宁夏	554.4	582.0	528.2	543.5	571.3
新疆	516.6	527.1	503.0	392.2	517.6
西北地区	478.4	472.5	434.2	435.9	477.8
北方合计	409.6	421.9	414.9	462.3	454.2



3、北方水稻总产量变化情况

2001 - 2005 年期间，北方稻区水稻总产量围绕 2003 年呈现“V”字型波动。2001 年总产量 2371 万吨；2003 年降至 2091 万吨，降幅将近 14%；2005 年增加到 2803 万吨，较 2003 年增幅高达 34%。北方稻

区稻谷总产量占全国稻谷总产量的比重从 2001 年的 13.4% 略提高到 2005 年的 15.5%，增加了 2.1 个百分点。

近几年各个省区的水稻产量增减变化不一。河南、黑龙江、吉林、辽宁等省增加幅度较大，分别由 202.7 万吨、1016.3 万吨、371.2 万吨、335.2 万吨，增加到 359.8 万吨、1121.5 万吨、473.3 万吨、416.5 万吨，增长幅度分别达到 77.5%、10.4%、27.5% 和 24.3%；天津、河北、内蒙古的产量稍有增加，而山东、新疆、甘肃、宁夏等省区因种植面积萎缩而产量下降。可以看出，“十五”的后 2 年全国水稻生产的快速恢复性增长，主要来自于黑龙江、辽宁等水稻主产省的贡献。另据了解，尚未统计在上述数据内的江苏苏北和安徽淮北区的水稻生产在 2001 - 2005 年期间也呈现了“V”字型波动，且在 2003 年以后有较大幅度恢复性增长。

（三）北方稻区的灌溉排水

北方稻区降水量少且不均匀，靠天然降雨不能满足水稻生长的需水要求，发展灌溉排水是进行水稻生产的必要条件。水资源短缺，灌溉排水等水利基础设施装备水平低，工程老化严重，成为制约北方水稻发展的主要因素。

1、北方稻作对灌排设施的依赖性

我国北方稻区降雨普遍偏少，时空分布不均衡，不能满足水稻生长阶段的需水要求。据有关研究成果，北方稻区水稻生育期 75% 频率的作物需水量约为 400 ~ 900mm，最高值地区为内蒙东部乌兰浩特市，最低值为吉林省东部延吉市。新疆部分地区的水稻多年平均需水量更高达 1000mm 以上。就是说，北方稻区尽管部分地区耕地资源相对丰富，光、温、热等资源可以充分满足水稻生产需要，但绝大部分地区的水

稻需水量远大于当地降雨量，如果没有可靠的灌溉条件根本无法种植水稻。例如，黑龙江三江平原水田需水量为 652mm，而多年平均降水量仅为 551mm，同时降雨不可能按照水稻的需水规律分布，两者相差更大，需要进行人工灌溉。内蒙古自治区全年降水量 100~450mm，近 30 年来共发生 6 个春旱年、10 个夏旱年、9 个秋旱年，成灾年份占 80% 以上。干旱缺水使许多稻田无法泡田、插秧，在 300 多万亩稻田中，每年能种上水稻的只有 40%~60% 的面积。即使降水量比较多的苏北、淮北地区，由于降水时空分布不均衡，仍然不能满足水稻需水要求。

2、水源类型和灌区类型

目前北方地区一般以河流、水库的地表水以及打井汲取的地下水作为灌溉水源。2005 年北方地区灌溉水源类型的统计结果见表 2-4，其中水稻灌溉面积比例约为 14% 左右。

表 2-4 2005 年北方地区灌溉水源类型、规模及灌溉面积统计 (单位: 万亩)

省份	大型灌区 (30 万亩以上)		中型灌区 (1—30 万亩)		小型灌区 (小于 1 万亩)		纯井灌区					总灌溉 面积	
	提水	自流 引水	提水	自流 引水	提水	自流 引水	土渠	渠道 防渗	低压 管道	喷灌	微灌		
辽宁省	487.13		262.31		1514.82		15.56						2279.82
吉林省	64.55	95.10	83.71	180.80	44.20	66.80	397.80		498.00	308.00	8.50		1747.46
黑龙江	85.74	234.21	88.12	379.12	142.31	246.73	1488.32		7.10	773.24	8.93		3453.80
东北 地区	637.42	329.31	434.14	559.92	1701.33	313.53	1901.68		505.10	1081.24	17.43		7481.08
北京市		75.46		2.30			25.42	21.38	152.05	126.81	5.37		408.81
天津市		41.80	188.81	44.29	86.47	151.37	50.68	23.67	75.85	1.13	0.05		664.12
河北省		832.97		574.69	474.15		2306.69	410.99	2073.56	582.81	21.08		7276.94
山东省	55.00	2779.75	328.00	976.00	114.65	122.93	819.65	345.69	1763.08	80.78	26.05		7411.57
河南省		1793.43	500.94		321.00	157.50	3047.45	221.05	1137.05	182.82	15.69		7376.93
山西省	163.30	317.90	149.00	422.20	87.00	58.00	65.21	128.63	320.70	133.00	40.40		1885.34
华北 地区	218.30	5841.31	1166.75	2019.48	1083.27	489.80	6315.10	1151.41	5522.29	1107.35	108.64		25023.71
内蒙区	149.60	1338.40	127.50	1147.50	117.00	1053.00	355.00		361.00	336.00	13.00		4998.00
陕西省	503.19	440.82	137.27	335.73	24.12	6.89	203.91	46.15	128.59	57.36	24.14		1908.17
甘肃省	126.46	731.19	96.53	424.82	103.00	152.00	167.61						1801.61
青海省			8.40	193.79	35.37	84.07							321.63
宁夏区	545.90		145.97		42.68		29.13						763.68
新疆	55.30	462.80	29.96	208.70		51.30	39.38						847.44
西北 地区	1380.45	2973.21	545.63	2310.54	322.17	1347.26	795.03	46.15	489.59	393.36	37.14		10640.52
北方 地区	2236.17	9143.83	2146.52	4889.94	3106.76	2150.59	9011.81	1197.56	6516.98	2581.95	163.20		43145.31

东北地区以井灌面积最大, 为 3505 万亩, 占本区灌溉面积的 46.9%, 其次为泵站提水灌区, 占 37.1%。除蔬菜、经济作物集中地区外, 灌溉对象主要是水稻, 水稻灌溉面积约占总灌溉面积的 57.6%。东北地区井灌面积的 65%分布在黑龙江省, 且主要集中于三江平原, 三江平原水稻的井灌面积占水稻灌溉面积的 55%。东北地区农业发展的主要障碍是耕地灌溉率低(目前仅为 23.2%), 灌排工程不配套, 地表水、地下水水资源开发利用结构不合理。

华北地区井灌比重占 56.8%，自流灌区灌溉面积占 33.4%，泵站提水灌区灌溉面积占 9.9%，耕地灌溉率达到 59.4%。水田面积很小，只占灌溉面积的 4.4%，主要分布在河南南部和山东西南部的自流灌区和提水灌区。限制水稻发展的主要障碍是水资源严重不足，从合理配置水资源的角度，水稻种植规模不宜再有大的发展。

西北地区自流灌区灌溉面积占 62.3%，泵站提水灌区灌溉面积占 21.1%，井灌面积占 16.6%，水田占灌区面积的 5.3%，主要分布在宁夏、陕西沿黄自流灌区。从合理配置水资源的角度，西北地区总体上不适宜发展水稻种植，局部低洼盐碱地区种植水稻是在特殊条件下采取的作法，不具有普遍性。

表 2-5 北方地区不同灌溉模式的面积统计

灌溉模式 区域	提水灌区		自流灌区		井灌区	
	面积 (万亩)	比例 (%)	面积 (万亩)	比例 (%)	面积 (万亩)	比例 (%)
东北地区	2772.89	37.07	1202.76	16.08	3505.44	46.86
华北地区	2468.32	9.86	8350.59	33.37	14204.80	56.77
西北地区	2248.25	21.13	6631.01	62.32	1761.27	16.55
北方地区	7489.45	17.36	16184.36	37.51	19471.50	45.13

目前，北方稻区井渠结合灌溉面积不大，仅占北方水田总面积的 5%，主要分布在松辽河流域。这类灌区的特点是单一依靠渠灌或者单一依靠井灌都存在水源不足或其他生态问题，必须实行井渠结合灌溉。

3、灌排工程特点

北方稻区降雨量和年内分配均不能满足水稻生长阶段的需水要求，需要进行灌溉。同时北方地区蒸发强烈，水稻的灌溉需水量又大，如果不能及时排除田间过多的水分，势必导致地下水为上升，引发次

生盐碱化。因此北方稻区需要灌排工程配套。北方各稻区的灌排工程特点如下：

① 东北稻作区：基本采用条田布局，初步形成干、支、斗、农灌排系统，做到沟相通，渠相连，有灌有排。小型灌区、井灌区则往往根据实际需要和外部排水环境适当减少渠沟级数。

② 西北稻作区：水田灌溉集中分布在宁夏、新疆、内蒙的沿河平原地区，结合水源及地形特点，主要有渠灌沟排、井渠结合灌溉等灌排模式，对降低地下水位、改造盐碱地均有明显效果。如宁夏青铜峡河西灌区适宜的灌排模式为：山前洪积倾斜平原（冲积扇）部分地区采用扬水灌溉和灌溉沟排模式，冲洪积倾斜平原（高阶地）一般采用井渠结合灌溉模式，平原地区采用渠灌沟排模式。

③ 华北稻作区：按照水资源合理配置的要求采用不同的灌排模式。水资源供需基本平衡地区，以浅、稀沟农田排水系统结合蓄水补源方式为主；水源不足地区则重视排水的回归利用和田间节水灌溉技术；水资源相对丰沛地区的南部沿淮河、沿海河灌区，则灌排并重，充分发挥灌溉排水系统的综合调节作用。

4、水稻灌溉制度和节水灌溉技术的推广应用

我国北方稻区迄今仍普遍采用育苗移栽和在水稻大部分生育期保持水层的传统栽培技术和淹水灌溉方式，加上渠道输水损失严重，造成灌溉用水量，与北方地区水资源紧缺的状况极不相称，也在相当程度上制约了北方水稻生产的发展。近年来，各种水稻节水灌溉技术的研究和应用受到广泛重视，并取得了一定进展。

节水灌溉是一个完整的技术体系，是工程措施、农业节水措施（农艺措施、生物措施）、管理措施的有机结合。多数节水灌溉技术可以在

北方稻区推广应用，如水资源的优化配置与联合运用、渠道防渗、管道输水、平整土地、合理调整格田规格、配套田间闸门、完善用水计量装置、推广耐旱高产优质品种、喷洒叶面蒸腾抑制剂等等，但最有影响的无疑是将传统的淹灌灌溉制度改为采用“浅湿”等控制灌溉制度。例如，宁夏实施水稻节水高产控制灌溉技术示范推广，控制灌溉区比常规灌溉对比区减少灌水次数 15 次，节水 40%，同时水稻增产 4% 左右，稻米品质也有所改善。黑龙江、辽宁、山东等省稻作区也都不同程度试验推广这项节水灌溉技术。总体上讲，北方稻区的节水灌溉技术推广应用要滞后于大田作物、经济作物种植区。实行节水灌溉的根本目的是实现节水、增产、增收，这对于水资源短缺的北方稻区具有特殊意义。

（四）当前北方水稻生产存在的主要问题

尽管当前北方水稻总体上呈快速发展的趋势，但也明显存在一些问题和外部制约因素，如果这些问题得不到足够重视和切实解决，制约因素得不到消除或缓解，北方水稻的发展有可能再次出现大的起伏。

1、水资源短缺、开发利用不够合理

水资源短缺是制约北方水稻生产进一步发展的决定性客观因素，主要表现为：一是水资源量严重不足；二是时空分布不均衡；三是近 20 多年来气候变化加剧了水资源供需失衡的矛盾。我国人均水资源为 2220m³/人，相当于世界人均占有量的 1/4，而北方地区人均水资源为 1127m³/人，仅为全国平均值的一半。由于季风气候影响，大部分地区每年汛期连续 4 个月的降水量占全年的 60%~80%，不但容易形成春旱夏涝，而且水资源量中大约有 2/3 左右是洪水径流量，致使可开发利用的水资源量仅有 1 万亿 m³ 左右，人均不足 900m³。今后随着人口的

增加，人均占有水资源量还会进一步减少。按国际上一般承认的标准，人均水资源量少于 1700m³ 的为用水紧张国家（地区），可见我国北方稻区的水资源形势十分严峻。实际上，由于水资源短缺，北方一些历史上十分有名的水稻产地（如天津小站）水稻种植已经萎缩。

在水资源开发利用方面，北方不少地区种植水稻过渡依赖于打井抽水，造成地下水位持续下降。如黑龙江省地表水可调控能力低，致使一方面地表水没有得到充分利用，另一方面地下水开发失控，地表水、地下水利用比例失衡，区域生态环境呈恶化趋势。有些地区利用不符合灌溉水质要求的污水进行水稻灌溉，影响稻谷的食用安全性，同时也污染了土壤。

2、灌排工程不配套、中低产稻田比重大

灌排基础设施装备不足，设计标准低、不配套、工程老化破损严重，致使北方地区现状灌溉水利用率仅为 47%，其中地表水灌区灌溉水利用率更低。灌溉的有效水量少、灌水周期长，往往严重影响水稻的正常生长，而且增加灌溉成本，加重稻农经济负担。安徽省“籼稻改粳稻”推广困难的原因之一就是因粳稻生长期长导致需水量高，水费支出大，经济回报还不如种植籼稻。

安徽省淮北地区与江苏省苏北地区的降雨和光热等自然条件相差不大，但水稻单产水平相差明显。安徽省淮北地区的粳稻单产估计不超过 350 公斤/亩，比江苏省苏北地区单产低 150 公斤，其主要原因是骨干水利工程设施不足、田间灌排工程配套程度差，导致中低产稻田比重大。再如 2001~2005 年东北稻区平均亩产只有 438.2 公斤，而调查中经常可以看到平均亩产在 500~600 公斤的大面积高产稻田，超产品种的生产能力更可以达到 700~800 公斤。中低产田和高产田的单

产水平相差达 40%~50%，而中低产田往往是灌排设施不配套的易旱、易涝、渍害稻田。因此，抓好骨干水利工程设施建设，配套完善田间灌排工程，改造中低产田是发挥北方水田生产潜力的重要途径。

3、水稻生产布局不够合理

北方稻区在水资源不足的客观条件下，科学合理进行水稻生产布局尤为重要，既要考虑地区经济发展，又要服从国家粮食安全的大局。但现实情况并非完全如此。由于粳米市场价格居高不下的利益驱动，黄河流域等水资源紧张地区存在不合理的发展水稻种植的要求，加剧水资源供需矛盾。淮北地区因水利工程建设滞后，旱涝灾害频繁，粳稻改粳稻至今仍举步艰难。苏北地区因种植结构调整等原因，引起粳稻生产起伏，影响了南方大中城市粳米供应。东北稻作区控制性水利工程、枢纽工程以及大中灌区建设严重滞后于稻区发展，地表水调蓄能力低，不少稻作区盲目打井开发地下水；水稻种植也存在过度集中和盲目发展的现象。

4、稻区生态环境脆弱

北方稻区尽管光热资源丰富、雨热同期、昼夜温差大，适合水稻生长，但北方稻区降水量少，降水时空分配不均，水土流失严重，加上种稻大量用水改变了原有的水循环，因此北方稻区生态环境往往是比较脆弱的。由于过度开垦，森林、湿地大面积消失，造成北方稻区干旱和洪涝灾害越来越频繁，生态环境不断恶化；由于缺乏对土地资源保护重要性的认识，以及用水不当导致北方稻区植被退化、土壤沙化；例如东北的黑土区，目前水土流失面积已达到 27.59 万平方公里，超过总面积地 1/4，原来厚度 80~100 厘米的黑土层现在只有 20~30 厘米，土壤有机质含量明显降低，土地生产力随之下降；由于水稻灌

溉水利用率低，加上排水不畅，导致部分稻田发生次生盐碱化。另外，北方稻区降雨量偏少，地下水补给有限，大量开采势必造成地下水位下降，影响生态环境。如三江平原地区因垦荒疏干地表水，加上打井种稻，使湿地面积逐渐萎缩。

维持并发展北方水稻生产需要客观分析水稻灌溉和排水对周边生态环境的影响，正视现实的自然条件和水资源条件，尊重客观规律，决不能以牺牲生态环境为代价来换取当地水稻生产的一时发展。

5、低温冷害频繁发生

温度是影响水稻生育和产量的重要气候因子，北方稻区特别是东北稻作区低温冷害频繁发生，造成单产水平波动剧烈。东北稻作区粳稻出苗最低温度为 12℃；春季稳定通过 13.5℃水稻开始返青；有效分蘖期内的平均气温达到 22℃以上即可分蘖，日平均气温在 15~17℃以下时分蘖停止；拔节期日平均气温在 25℃~28℃对幼穗分化发育最为适宜，最低温度低于 15~17℃，会造成颖花退化，不实粒增加和抽穗延迟；抽穗开花期适宜温度为 25~32℃，当遇连续 3 天平均气温低于 20℃，易形成空壳和瘪粒。灌浆结实期要求日平均气温在 23~28℃之间，温度低时物质运转减慢，造成水稻减产。抽取温度低的地下水灌溉也会影响水稻正常生长，影响产量。2002 年吉林东部和黑龙江稻区遭遇了 70 年未遇的混合型低温冷害，并加剧了稻瘟病的发生，减产高达 30%以上。

三、北方水稻发展潜力分析

2005 年北方稻区水稻种植面积已经达到的 5983 万亩，占北方地区灌溉面积的 13.9%。北方稻区水稻种植受到水资源短缺、稻区生态

环境脆弱、低温冷害严重等外部因素的制约，历史上又有过二次起伏以及徘徊的发展经历。因此分析北方水稻发展潜力，首先要立足于稳定现有水稻种植面积，分析其通过改善灌排条件、改造中低产田、提高单产等措施，能够增加的生产能力，然后再对有水土资源条件的重点地区分析扩大水稻种植面积的可行性。

（一）北方现有水稻种植面积增产潜力

1、稳定现有水稻种植面积的可能性

北方水稻种植需要进行灌溉，稳定现状水稻种植面积除了需要进一步改善供水条，还要提高灌区的工程配套和完好程度。因此基本思路是：继续加大各类灌区续建配套与节水改造力度，挖掘灌区内部节水潜力，合理配置水资源，缓解用水供需矛盾，稳定现有水稻种植面积。

（1）东北稻作区

2005年东北稻作区水稻种植面积为4309万亩，占北方稻区的72%。黑龙江、吉林、辽宁三省水稻种植面积分别占该稻作区水稻种植总面积的57.4%、22.8%、19.8%。

东北稻作区内各地的降水量和水资源条件存在一定差异，东部、北部的降水量高于西部、南部的降水量。辽宁省近年来水稻种植面积有所增加，但由于城市和工业用水压力大，进一步扩大水稻种植面积的可能性不大；吉林省水稻主要分布在中东部低山丘陵区和中部平原区，近年来水稻种植面积略有减少，在现有供水能力条件下基本不具备扩大种植面积的潜力，但有可能通过挖掘灌溉节水潜力维持现有水稻种植面积；黑龙江省水资源与耕地资源相对较丰，近年来水稻种植

面积有所增加，除局部地区需要适当调整水稻生产布局外，东中西部均有一定发展潜力，故维持现有水稻种植面积应无问题。

总体上，东北稻作区在现有灌区控制范围内的粳稻种植面积可以得到维持。

(2) 华北稻作区

2005 年华北稻作区水稻种植面积为 1108 万亩，占北方稻区的 18.5%。南部地区和北部地区的降水量和水资源条件差异较大，北部地区主要属资源性缺水，南部主要属工程性缺水和水质性缺水共存状况。区内北京市近年来水稻种植面积大幅度减少，今后可能退出生产性的水稻种植，仅仅为保存物种资源种植少量京西稻；河北、山东近年来水稻种植面积均有所减少，估计今后水稻种植面积可能会进一步萎缩；天津市近年来水稻种植面积虽有所增加，但今后进一步发展水稻生产的可能性不大；河南近年来水稻种植面积有较大幅度增加，估计今后水稻种植面积可以维持目前状况。此外，江苏省苏北地区和安徽省淮北地区因水资源条件相对较好，只要继续进行大型灌区续建配套与节水改造等加强农业基础设施建设项目，现有水稻种植面积可以维持不变或略有增加，粳稻种植比例还可能进一步提高。

总体上，华北稻作区在现有灌区控制范围内的粳稻种植面积基本上能够得以维持。

(3) 西北稻作区

2005 年西北稻作区水稻种植面积为 566 万亩，仅占北方稻区的 9.5%。该区降雨量少，蒸发强烈，水稻灌溉需水量大，从合理配置水资源角度，总体上应限制发展水稻生产。在南水北调西线工程通水前，除新疆等个别地区外，进一步扩大水稻种植面积的可能性不大。其中

宁夏、甘肃、内蒙近年来水稻种植面积均有所减少，估计今后水稻种植面积有可能进一步萎缩；陕西近年来水稻种植面积均略有增加，估计渭河流域有可能恢复少量原有水田面积。

总体上，西北稻作区的水稻种植面积会有所减少，但由于现有水稻种植面积不大，尚不至于明显影响北方稻区的水稻种植面积。

综上所述，只要加大各类灌区续建配套与节水改造力度，改善灌排条件、改造中低产田，并大力推广“浅湿”等水稻节水灌溉制度，总体上稳定北方稻区现有水稻种植面积是有可能的。

2、提高水稻单产的可能性

(1) 单产增长潜力分析

水稻单产潜力主要取决于作物本身固有的特性及其适应环境的程度。生产条件下的单产水平，除与选用的品种有关外，还与气候因素（如气温、太阳辐射、光照、降雨等）、土壤因素（如肥力、土壤质地等）及灌溉管理等有关。在此，采用农业生态区域法估算水稻生产潜势，结果如下：

表 3-1 水稻生产潜势分析结果表

区域	东北	西北和华北
单产潜势（公斤/亩）	655	733

以上结果表明，估算的水稻生产潜势不但高于北方稻区目前的单产水平（454.3 公斤/亩），也高于单产水平最高的西北稻作区的水稻单产水平（477.8 公斤/亩）。

(2) 历史最高产量水平

北方稻区水稻产量水平大体可分为两个阶段。1989 年以前单产水平普遍较低，1990 年以后平均单产增幅较大（尤其是 1999 年以后），并创造历史最高水平。现将 1990-2005 年的单产水平统计结果列表

3-2。从中看出，西北稻作区的历史平均最高单产水平略高于北方地区的历史平均最高单产水平，其中最高单产水平是西北稻作区的宁夏回族自治区于1998年创造的，达到630.7公斤/亩，其次是华北稻作区的山东省和东北稻作区的吉林省。历史最高单产水平比目前北方地区的平均单产水平高出44%。

表 3-2 历年单位产量平均值（1990-2005 年）

地区		东北	华北	西北	北方地区
平均单产（公斤/亩）		446.7	432.7	448.7	443.7
平均最高（公斤/亩）		536.0	524.7	541.3	534.0
历史最高	产量（公斤/亩）	582.0	587.3	630.7	630.7
	年份	1999	1998	1998	1998
	省份	吉林	山东	宁夏	宁夏

(3) 各地水稻高产实例

东北稻作区的黑龙江省肇源县在解决灌溉排水基础条件的前提下，在品种选择、育秧环节、栽培环节和生产时间安排上开展全程标准化生产，改变农民传统的种植观念，实现了节本增效，使水稻产量和经济效益逐年攀升。2005年，水稻平均亩产达到472公斤/亩，最高单产达到730公斤/亩。

华北稻作区，河海大学与山东省济宁市水利局共同完成了“节水高产水稻控制灌溉技术试验研究”。该项目发挥了水利、农业、作物生理、土壤及气象等学科交叉渗透的优势，节约灌溉水量54.0%。粳稻的多年平均单产达到655.3公斤/亩，比传统淹灌增产14.3%，米质明显改善，达到优质标准。该项目获国家科技进步三等奖。

西北稻作区，1998年起宁夏水利厅与河海大学合作，在吴忠市利通区、灵武区、青铜峡市和贺兰县实施水稻节水高产控制灌溉技术应用研究与示范。控制灌溉区比常规灌溉对照区减少灌水量403m³/亩，

水稻单产达到 660 公斤/亩，增产 4%左右，而且稻米品质有所改善。1999 年度项目区按照重点推广和多点扩大示范同步进行的原则，进行了扩大示范和重点推广，示范推广面积 2.94 万亩，单打单收测算的实际产量为 674.7 公斤/亩。比常规灌溉增产 5%左右，节约田间灌水量 470.5m³/亩，节水幅度达 38.8%。

综上所述，东北、华北和西北都有在节水的同时实现高产的实例，为水稻生产带来了希望。

(4) 单产差距分析

1990-2005 年北方水稻的平均单产达到了 442.7 公斤/亩，与 1990 年以前相比提高了 46%，超过日本的单产水平，但距澳大利亚、美国的单产水平还有差距（见表 3-3）。

表 3-3 中国北方与外国水稻单产对比

国家	中国北方	日本	美国	澳大利亚
单产(公斤/亩)	442.7	433.3	464.7	625.3

北方稻区水稻平均单产历史上有过高产的纪录，在实验研究中也曾问鼎所估算出的水稻生产潜势（见表 3-4）。说明北方水稻高产并不是高不可攀的目标，提高单产的可能性是存在的。

表 3-4 北方地区水稻产量水平对比表

项		生产潜势	历史最高	试验最高	北方地区（2001~2005 加权平均）
单产 (公斤/ 亩)	东北	654.7	582.0	730.0	440.3
	华北	654.7	587.3	655.3	419.1
	西北	733.3	630.7	700.0	460.7
加权平均					438.2

超级粳稻品种的培育在我国已经成功，在各个主要性状方面如产量、米质、抗性等均显著超过现有品种（组合）的水平，并且超级稻育种技术达到国际领先水平。据有关研究，目前北方地区育成的超级粳稻新品种的单产可以达到 700~800 公斤/亩，到 2020 年使北方稻区平均单产达到并稳定在接近本区的历史最高水平是有可能的。

总之，北方稻区由于生产条件和生产技术水平发展不平衡，现实产量与潜在生产能力差距很大。只要进一步改善生产条件，提高生产技术水平，解决超级粳稻产业化育种等推广中面临的问题，大面积提高中低产田的单产水平是可能的。初步设想用 15 年的时间，将北方粳稻单产水平由 2005 年的平均 454.2 公斤/亩，提高到 527 公斤/亩（增幅为 16%），年均增幅 1%。这个单产年均增幅远小于 1949 年~2005 年期间年均 2.3% 的增幅，也小于 1990 年~2005 年期间年均 1.1% 的增幅。如果考虑常规粳稻的高产实例和今后超级粳稻将大面积推广的因素，可以认为这个单产年均增幅是有可能实现的。

3、 现有水稻种植面积增产能力分析

如前所述，预测到 2020 年北方稻区现状水稻种植面积总体上仍能维持，平均单产达到 527 公斤/亩，则水稻总产量可以达到 3153 万吨，比 2005 年北方稻区稻谷总产提高 315 万吨，增加幅度为 12%。按现状单产水平，增加的稻谷产量相当于新增水稻种植面积 670 万亩。如果考虑未统计在内的江苏省苏北地区和安徽省淮北地区现有粳稻种植面积，北方稻区粳稻的增产潜力会更高些。

(二) 重点地区进一步扩大水稻种植面积的增产潜力分析

1、三江平原水稻发展潜力

(1) 土地资源

三江平原耕地集中连片，现有耕地面积 5265 万亩（实际耕地面积约 7000 万亩），有效灌溉面积 1650 万亩，其中水田 1523 万亩。据有关部门的资料，三江平原被列为我国主要的后备耕地集中地区之一。该地区人均耕地面积大，农村人口的人均耕地达 15 亩以上，初步实现了耕、耙、播、收的田间作业机械化，在全国农垦系统中水平最高。三江平原气候温和，雨量适中，适于多种农作物栽培，尤其最适于水稻与大豆生产，是国家优质稻米与高油大豆的生产基地。三江平原国有农场集中，其耕地面积占三江平原耕地总面积的 36%，机械化水平高，粮食商品率高，具有发展现代化农业的基础。目前，三江平原年生产粮食能力约为 1000 万吨，商品率高达 70%。

(2) 水资源

三江平原地区水资源总量为 175 亿 m^3 ，占黑龙江省的 22%。其中地表水 117 亿 m^3 ，占全省的 17%；地下水可开采量 58.3 亿 m^3 ，占全省的 37%。三江平原的本地水资源并不十分丰富，耕地亩均占有量仅为 332 m^3 ，特别是 598.46 万亩的井灌区，虽然平衡计算表明总体上地下水还有剩余，但已经存在局部地下水严重超采现象，今后不宜再扩大井灌面积。就地表水而言，根据平衡计算结果（见表 3-5）得出所剩的水资源量也只够开发 300 万亩水田。到 2020 年时水田用水大约有 79 亿 m^3 的缺口。

表 3-5 三江平原水资源宏观匹配表

水量平衡计算表（井灌区）			地表水平衡计算			单位
现状	水资源量	58.3	现状	水资源量	117	亿吨

	水田面积	598.46		水田面积	924.54	万亩
	灌溉定额	352		灌溉定额	352	吨/亩
	渠系水利用系数	0.9		渠系水利用系数	0.5	
	总用水量	23.41		总用水量	65.09	亿吨
	生活用水	7.11		生态需水	21.06	亿吨
	工业用水	5.19		河流需水	11.7	亿吨
	平衡差	22.59		平衡差	19.15	亿吨
2020年	水资源量	58.3	2020年	水资源量	117	亿吨
	水田面积	259.43		水田面积	2740.57	万亩
	灌溉定额	352		灌溉定额	352	吨/亩
	渠系水利用系数	0.9		渠系水利用系数	0.6	
	总用水量	10.15		总用水量	160.78	亿吨
	生活用水	8.75		生态需水	23.4	亿吨
	工业用水	8.75		河流需水	11.7	亿吨
	平衡差	30.66		平衡差	-78.88	亿吨

(3) 发展思路

三江平原为黑龙江省也是国家的农业重点发展区域，水利建设的发展思路是：通过水源及灌区工程建设，并分阶段开发利用“两江一湖”界河水资源，扩大地表水灌溉比例，减少和置换现有井灌面积，做到水资源优化配置和高效利用。根据“黑龙江省国家粳稻基地建设规划报告”，到2020年，三江平原水田面积将发展到3000万亩，其中三江腹地水田由现在的1095.75万亩发展到1873.3万亩，“两江一湖”水田则由现在的427.25万亩发展到1126.7万亩。为了保护湿地和解决地下水位下降问题，将逐步缩小井灌面积，到2020年井灌区面积将由现在的598.46万亩缩减到259.43万亩。总体上看，力争使水旱作物种植比例达到1:1，同时进一步优化种植结构，使农业生产实现高产、高效、优质，建成我国北方地区最大的粳稻商品粮生产基地。

(4) 进一步开发水资源的潜力

三江平原是黑龙江省水稻发展潜力最大的地区，目前水田面积为 1523 万亩，占三江平原耕地面积的 21.8%，按中国工程院东北水资源课题组和中国老科协 2005 年组织的调研组关于三江平原水旱田种植面积比例调整到 1: 1 的意见，在现有耕地范围内还有近 1500 万亩旱地改水田的灌溉发展潜力。按“黑龙江省国家粳稻基地建设规划报告”的数据，到 2020 年三江平原水稻种植面积在现有 1523 万亩的基础上增加到 3000 万亩，即增加 1477 万亩。鉴于三江腹地部分地区地下水开采过度，需要用地表水置换部分地下水，实施井渠结合，本研究认为：综合考虑发展经济与保护和改善生态环境的要求，三江腹地到 2020 年水稻面积发展潜力确定为 400 万亩较为稳妥。

2、松嫩平原水稻发展潜力

(1) 土地资源

松嫩盆地位于松辽平原北部，东、西、北三面分别以长白山、大兴安岭、小兴安岭山地为界，南面以松花江和辽河间的低缓高台地为界，总体上呈北东向南西延展的菱形盆地。松嫩平原国土面积 17.8 万 km²，包括黑龙江省 4 市 31 县和吉林省 3 市 12 县，土地资源丰富，是我国主要的后备耕地分布地区之一。现状总耕地面积 1.18 亿亩，其中近 8000 万亩隶属黑龙江省，约占黑龙江全省耕地面积的 45.1%；其余 3800 多万亩隶属吉林省，约占吉林全省耕地面积的 45.5%。该区域现有水田面积 1326 万亩，其中黑龙江省境内 965 万亩，吉林省境内 361 万亩。

(2) 水资源

松嫩平原地表水资源量 95.9 亿 m^3 ，地下水资源量为 143 亿 m^3 ，扣除重复计算量 27.4 亿 m^3 ，总水资源量为 211.5 亿 m^3 。其中，可利用水资源量为 158.5 亿立方米，区域可利用水资源模数平均为 8.95 万 $\text{m}^3/\text{a} \cdot \text{km}^2$ 。地表水资源主要分布在松花江流域高平原和嫩江流域高平原；地下水资源主要分布在松嫩干流和嫩江山前平原，嫩江流域高平原与松花江流域高平原地下水资源较贫乏。嫩江、松花江干流流域的水资源消耗量已经接近当地水资源的可利用量，水资源供需矛盾日益尖锐，但该区过境水资源量丰富，可通过适当开发过境水资源来满足供需缺口。

(3) 发展思路

松嫩平原为控制性农业发展区域，水利建设的总体思路是：在充分利用当地水资源的基础上，近远期结合，建设跨流域、跨区域引水、调水工程体系。近期建设尼尔基水利枢纽配套项目黑龙江省引嫩供水骨干工程、龙江县花园水库以及嫩江沿岸引水提水工程，初步解决低平原工业、农业、生态用水；在高平原建设阁山、北安、峡口、大桃山、白杨木等水库；建成为哈尔滨城市居民供水的磨盘山、西泉眼水库供水输水工程。中远期实施嫩右龙甘泰地区的诺敏河、绰尔河等调水工程，实施引呼济嫩调水工程，结合区域内的反调节工程，初步保证松嫩高、低平原的生产、生活和生态用水要求。在完成全部灌区配套工程后该区可增加水田灌溉面积约 485 万亩，总规模达到 1450 万亩；增加水浇地面积约 1400 万亩，总规模达到 2000 万亩，建成松嫩平原国家商品粮基地；适当增加地表水灌溉面积并减少井灌面积；使扎龙湿地生态用水得到改善，使松嫩平原西部生态景观得的一定程度恢复。

(4) 发展潜力

据《黑龙江省国家粳米基地建设规划报告》的资料分析：到 2020 年，黑龙江省在这一区域的水稻种植面积将在现有 965 万亩的基础上增加到 1450 万亩，即增加 485 万亩。另据中国工程院《东北地区水利发展重大工程布局研究报告》的研究结论：到 2020 年，吉林省水稻种植面积可以发展到 1560 万亩，比现状增加 560 万亩。其中西部现有水田面积为 363 万亩，通过实施“二松哈达山引水工程”和灌区续建配套与节水改造，能够增加水稻灌溉面积 200 万亩，已列入国家大型灌区续建配套与节水改造项目的引嫩入白灌区工程规划灌溉水田面积 31 万亩。

据以上分析，到 2020 年松嫩平原总计可增加水稻种植面积约 716 万亩。考虑到松嫩平原降水量较少，蒸发强烈，植被对地下水的依存度高，生态环境比较脆弱，本研究认为该地区到 2020 年水稻面积发展潜力定为 400 万亩较为稳妥。

3、安徽淮北、江苏苏北地区粳稻发展潜力

由于灌溉排水条件的不断改善，江苏苏北、安徽淮北地区水稻发展迅速，目前以种植籼稻为主。由于市场的拉动作用，可以认为“籼稻改粳稻”势在必行。目前江苏苏北、安徽淮北地区水稻种植面积将近 1800 万亩，实行“籼稻改粳稻”后对缓解市场对粳米的需要影响很大，故应该考虑这一增产潜力。

(1) 现状水稻种植结构

安徽省常年水稻种植面积约 3300 万亩，是我国的重要商品粮基地，粮食外调量常年在 500 万吨左右，主要供应长三角地区。为适应市场对供应优质粳稻的需求，安徽正在实行“籼稻改粳稻”。安徽省淮

北地区常年水稻种植面积约 250 万亩,估计目前粳稻种植面积 50 万亩左右。

江苏省常年水稻种植面积约 3000 万亩,其中一半左右分布在苏北地区。估计目前苏北地区的粳稻种植面积约 1000 万亩,还有一定的“籼稻改粳稻”潜力。

(2) 调整并增加粳稻种植比例的可行性

影响“籼稻改粳稻”进展的原因:一是目前粳稻的单产不如籼稻高;二是粳稻生长期长,需水量较大,要求灌溉保证率高,需要完善的灌排设施。

随着各地水稻优良品种繁育基地的建设,高产、优质粳稻品种特别是超级粳稻得到大面积推广,目前粳稻单产低的问题将得到解决。另外,最近几年实施的农田水利基本建设,使江苏省苏北地区和安徽省淮北区的水利化程度明显提高,只要今后继续抓紧落实各项水利建设任务,就可以为粳稻种植提供所要求的灌溉排水条件。因此,实施“籼稻改粳稻”是可行的。

(3) 扩大粳稻种植面积的潜力

据有关资料,安徽省发展粳稻的总体目标是全省粳稻种植面积达到 1500 万亩,比现状增加 975 万亩,其中淮北地区估计可以增加 100~150 万亩。

江苏省粳稻种植比例已经占到水稻种植面积的 90%左右,但苏北地区还有部分潜力可以挖掘,估计可以再增加粳稻种植面积 200 万亩。

根据以上数据,估计 2020 年江苏省和安徽省实施“籼稻改粳稻”以及适当扩大灌溉面积后,可以增加粳稻种植面积约 300 万亩。

（三）分析结论

2005 年北方稻区水稻种植面积达到的 5983 万亩，占到北方地区灌溉面积的 13.8%，已经形成了较大的规模。同时，北方地区种植水稻受到水资源短缺、生态环境脆弱、低温冷害严重等外部因素的制约，进一步发展受到很大限制。因此增加北方稻谷生产能力必须从稳定现状种植面积和在有条件地区适当增加水稻种植面积二个方面着手。

分析表明，通过加大各类灌区续建配套与节水改造力度，挖掘灌区内部节水潜力，合理配置水资源，到 2020 年北方稻区水稻种植面积有可能维持现状种植面积，平均单产可以提高到 527 公斤/亩，对应的水稻增产量为 315 万吨。三江平原、松嫩平原可以增加水稻种植面积 800 万亩，加上江苏苏北、安徽淮北地区“籼稻改粳稻”增加的粳稻种植面积 300 万亩，合计 1100 万亩，按平均单产 527 公斤/亩计算，对应的粳稻产量可以达到 580 万吨；开发利用好地表水资源，三江平原还可净增水稻种植面积 700 万亩（另有 300 万亩灌溉面积用于置换现有井灌面积，其作用列入维持现状种植面积的增产效益中），按平均单产 527 公斤/亩计算，对应的粳稻产量可以达到 369 万吨。

综上所述，如果立足于在现有水稻种植面积上挖掘节水增产潜力，并适当开发河流水资源，可以增加稻谷产量约 895 万吨，使北方稻谷总产量达到 3698 万吨左右；如果适当开发利用河水资源（年引水量 50 亿立方米），稻谷产量还可增加 369 万吨，使北方稻谷总产量达到 4067 万吨左右。总计增加稻谷年产量 1264 万吨，增幅达 45%，年均增幅 2.5%。该年均增幅低于 1949 年以来平均 5.1% 的年均增幅，也低于 1990 年~2005 年期间平均 3.3% 的年均增幅，但考虑粳米需求增长逐

渐趋缓的趋势，预计有能力满足到 2020 年前后人民生活对粳米的需求。

四、 北方地区发展水稻生产应注意处理好的几个问题

北方地区大规模发展水稻生产，大量引取河湖地表水或抽取地下水，在部分地区已经对生态环境造成负面影响，如湿地萎缩、地下水下降、黑土地退化沙化等。不处理好这些问题不但进一步发展水稻生产成为空想，现状水稻种植面积也难以维持。另外，传统的水稻淹灌方式耗水量大，水稻成为高耗水作物的代表，如果不能采取有效措施处理好种植水稻与厉行农业节水的关系，不少地区的水稻种植面积势必被大幅度压缩。北方水稻的市场价值在于它的米质和口感，因此还要处理好提高单产与保持特色的关系。

（一） 发展水稻生产与保护湿地的关系

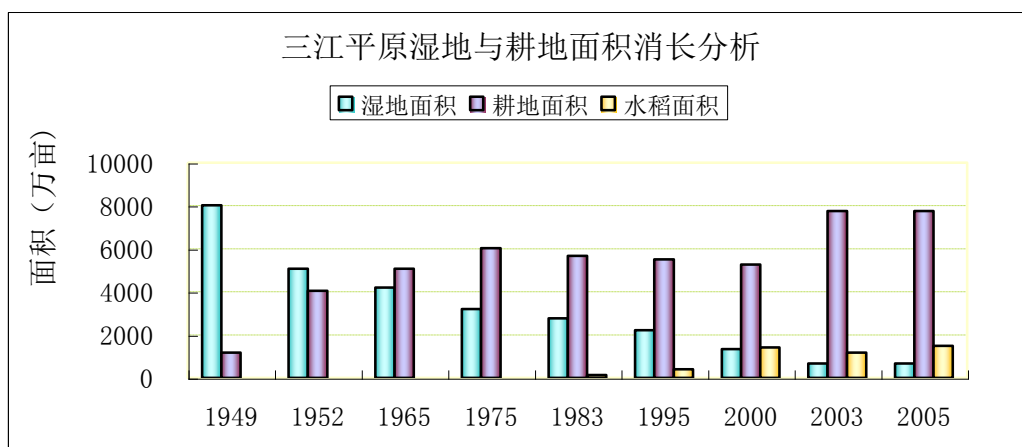
由于大规模进行农业开发，耕地面积不断扩大，再加上水田用水量大的影响，致使湿地面积锐减，湿地生态系统遭到不同程度破坏的问题在黑龙江省三江平原表现尤为突出。如七星河湿地位于宝清县北 40 公里七星河中下游，与富锦市、友谊农场、五九七农场毗邻，总面积 2 万 hm²。区内以芦苇沼泽为主，是典型的湿地生态系统，是珍稀、濒危迁徙鸟类的栖息繁殖地和中途停留地，是三江平原保留最为完整的湿地自然保护区之一。然而，近年来由于水稻价格上涨，农户们将大片的旱田改为水田，水田的面积已经远远超过了湿地的面积，用水量激增，稻农为了获取水源，用简易堤坝拦腰截断七星河，引湿地水源入灌渠，并新打了数百口机井，直接抽取地下水，造成了湿地水位的急速下降。同时，附近电厂大量打深井，抽取地下水，造成周边地

下水的超量开采，不但减少了湿地的补充水源，还使湿地中积存的水出现下渗现象。

表 4-1 黑龙江三江平原种植稻田的面积及天然湿地的面积及相关关系。

年份	湿地面积(万 hm ²)	耕地面积(万 hm ²)	水田面积(万 hm ²)
1949	8017.50	1179.00	
1952	5074.95	4050.00	
1965	4200.00	5074.95	
1975	3199.95	6025.05	
1983	2775.00	5674.95	138.00
1995	2222.40	5502.00	408.90
2000	1334.70	5263.50	1417.20
2003	673.50	7746.00	1177.65
2005	673.50	7746.00	1489.20

注：水田面积为黑龙江省灌溉管理总站统计数据。



从表 4-1 中 1949 年~2005 年三江平原湿地与耕地面积的消长关系，可以看出湿地面积大幅度萎缩退化的直接原因是大规模垦荒造成的；种植水稻并抽取地下水进行灌溉引起地下水水位下降、1998 年以来东北地区连续干旱造成地表径流偏少、以及上游蓄水和引水造成下游来水量减少等原因是第二位的。要维持目前尚存的湿地面积，除禁止垦荒外，还必须对抽取地下水种植水稻进行科学调整和严格管理。

稻田被列为人工湿地，具有湿地的部分生态环境作用，但稻田并不能完全代替湿地，必须正确处理好发展农业与保护湿地的关系，树立“以水定发展、以水定规模”的指导思想，切实保护好现存的湿地，

决不能以继续牺牲自然湿地为代价换取水稻发展。保护湿地的主要对策是：

① 禁止开垦天然湿地，对不合理的开荒实行退耕还湿。对已开垦沼泽湿地中不稳定的耕地，实行退耕还湿。对湿地保护区的核心区与缓冲区中的耕地应退耕还湿；对湿地保护实验区的耕地，应通过合理规划调整，退掉一部分湿地，使湿地与耕地都能连片管理。对于被耕地包围的湿地保护区，要退出河流上游两侧一部分耕地，建立供水“走廊”，恢复湿地生态系统与河流的联系。

② 建立湿地生态用水的保障机制，合理进行湿地补水。针对不同的湿地类型，采用不同的保护、补水措施。如对分布相对集中、水深较大的湿地，可采取集中调水；对林区的湿地应严禁开垦；对地处半干旱区、周边沙化严重、分布面积广泛、水深较小的湿地，由于无法用集中调水解决大面积湿地的退化问题，必须合理调整上游水库的拦洪调度，保证一定量的洪水下泄。因抽取地下水种植水稻造成地下水位下降影响湿地保护时，应坚决调减水稻面积，或实行井渠结合，做到采补平衡。在水资源配置中，应保障必要的湿地耗水量。

③ 合理利用湿地资源。在保护湿地的前提下，合理利用湿地资源，增强湿地保护的经济活力。对于天然湿地，可进行芦苇高产培育、鱼（蟹）与水产养殖、经济植物的合理采集与加工、发展湿地生态旅游等。对湿地资源的利用要统筹规划，防止过度开发引起新的生态与环境问题。

④ 建立和完善湿地保护的管理体制。建议成立由有关部门、地方政府、知名专家学者组成的湿地保护管理委员会，实施“一龙管湿，

多龙治湿”，完善湿地保护的政策和法律法规，建立多层次、多渠道的湿地保护投入机制。

（二）发展水稻与保护黑土地的关系

作为世界仅存 3 片黑土地之一的东北黑土地，有五分之四在黑龙江省。黑土地的耕作层以其有机质含量高、土壤肥沃、土质疏松、最适宜耕作而闻名于世。但由于 20 世纪 50 年代开始对黑土地进行了大规模、高强度、非理性的开发，几十年盲目开发的结果，正在使宝贵的黑土地遭受着灭顶之灾。如宾县经过近百年的开发，目前已经没有传统意义上的黑土，许多地方的黑土层已退化得颜色变淡、密度增大，有些甚至已成为沙石遍地、怪石裸露的不毛之地。在如黑龙江省克山、拜泉等县，60~70 年开垦的坡耕地，黑土层厚度一般都由垦初的 80~100 厘米，减少到现在的 20~30 厘米。随着表土的流失，土壤板结，养分逐年减少，耕地土壤有机质含量已由垦初的 12% 下降到现在的 1%~2%，地力明显减退。

黑龙江省降雨集中，且多以暴雨形式出现，极易发生水力对土壤的侵蚀；加上冬季积雪量大，春季融雪径流对解冻的黑土形成冲刷产生冻融侵蚀，促进了侵蚀沟的蔓延与发展，这种侵蚀现象在漫川漫岗地区十分普遍。黑龙江省耕地坡度虽缓，但坡面较长，而大多数农民习惯顺坡打垄，降雨后径流集中，增加了冲刷力，加剧对土壤的侵蚀。

黑龙江的东中部地区具有发展雨养农业的降水条件，故旱作物一般不进行灌溉，黑土地退化沙化现象主要发生在旱地上，与水田本身并无直接关系。但是三江平原地区长期超量抽取地下水作为稻田的灌溉水源，导致地下水位下降速度加快，达到每年 0.5~1m，局部地区

高达 2.2~2.8m，不但加剧湿地退化，而且成为岗地上的黑土退化沙化的间接原因。

表 4-2 三江平原区域性地下水埋深变化（单位：m）

调查区域	20 世纪 80 年代	2000 年	备注
浓江台地地区	6~8	16~29	
前哨农场 25 队	6~8	25	
浓江二级阶地区	4~6	8~15	
浓江一级阶地区	2~3	3.5~6.95	
萝北、绥滨	2	4	
富锦前进一带	4	7	
建三江地区	1~12	2~16	10 年下降 1-4m

据有关研究成果，三江平原农作物需水量旱田为 388mm，水田为 652mm，在三江平原地区水稻种植率达 28.6%的情况下，农作物综合需水量为 464mm。多年平均降水量为 551mm，扣除 105mm 水深的地面径流量（占降水量的 20%）后，平水年实际可利用的降水量为 446mm，满足不了水稻需水要求。说明在目前实际农业用水条件下，若无地表水引入补给，势必造成地下水超采。

综上所述，三江平原等存在黑土地退化沙化的地区，必须坚决实行退耕还林、退耕还草，综合治理水土流失；在发展水稻种植时，必须根据过境水可利用量，正确确定水旱田种植比例，保持地下水采补平衡，以免加剧黑土地的退化沙化。

（三）发展水稻与农业节水的关系

缺水地区要压缩水稻等高耗水作物种植面积，这是农业节水的普遍性要求。但也应该认识到，农业节水的目标不仅仅是为了降低用水定额，根本上还是要提高水的生产效益。相对而言，水稻确实是高耗

水作物,但农民和地方基层政府更多地还是要考虑种植业的经济效益,这是一个很现实的问题,也是一个必须面对的难题。如果换个思维方式,可能更有助于各地正确处理发展水稻与实行农业节水的关系。这就是:与其强制性规定那里可以种植水稻、那里不能种植水稻,不如在切实控制灌溉用水总量的条件下,客观分析当地种植水稻的投入产出关系,在不损害国家长远利益的前提下,保护农民利益。

北方地区种植水稻,要大力推广“浅湿”等节水灌溉模式,随着水稻种植和灌溉技术水平的提高,摘掉水稻“高耗水”的帽子不但是需要的,也是可能的。

(四) 提高单产水平与保持北方大米特色的关系

据了解,我国杂交粳稻研究已经取得了重大进展和突破,解决了杂交粳稻品质差、制种产量低、生育期偏长等技术难题,目前已有辽优 5218、辽优 0201 等 5 个超级杂交粳稻新组合通过了国家品种审定。这些超级杂交粳稻新组合,一般亩产为 700—750 公斤,高产田块可达 800—900 公斤,比一般常规水稻品种增产 15%~20% 以上,具有巨大的增产潜力;不仅产量高,而且品质好、口感佳,主要品质指标达到国家优质稻谷标准。

但由于资金和技术等原因限制,目前北方粳稻区多数科研单位都将主要研究力量集中在水稻常规品种选育上,在杂交粳稻育种攻关方面投入的人力、物力明显不足,育成的具有突破性的品种少,在推广方面更有很多工作要做。因此,北方稻区在发展杂交粳稻时,要有保持北方粳米米质好、口感好的特点,坚持粳米的正确市场定位的意识,正确处理产量与品质的关系,积极进行杂交粳稻的中间试验和生产性试验,取得经验并指导生产。

五、 对策措施

（一） 加强北方稻区灌溉排水骨干工程配套与改造，完善水稻生产基本条件

水稻是耗水量大，对灌溉保证率要求高的作物。但长期以来我国绝大多数灌区存在田间工程与骨干工程不配套、排水工程与灌溉工程不配套的问题。致使灌溉用水浪费严重，灌溉保证率达不到设计要求，甚至“有灌无排”，发生土壤次生盐渍化，严重影响水稻生产。北方稻区一般降水量偏少，气候干燥，蒸发量大，故对灌溉的依赖性强，对排水和控制地下水位要求严格，稳定和进一步发展水稻生产必须把灌区续建配套和节水改造作为关键措施来抓。

1、 以渠道防渗为重点，进行骨干工程节水改造

渠道防渗是实行节水灌溉、提高渠系水利用系数的主要措施。各地的实践经验表明，骨干渠道经过防渗处理输水效率可以提高10-20%，不但节水效果十分显著，而且避免了渠道因渗造成两侧耕地土壤发生盐渍化的问题。骨干渠道按断面形式可分为矩形渠道、梯形渠道、U型渠道和复合断面渠道等；按防渗材料可分为现浇混凝土防渗、预制混凝土板防渗、纤维混凝土防渗、膜料防渗、浆砌石防渗、三合土（二合土）防渗、压实粘土防渗等。在寒冷地区，为防止防渗渠道冻胀破坏，还需使用各种保温、抗冻胀材料。进行骨干渠道防渗处理时，要坚持因地制宜、就地取材的原则。

骨干渠道防渗处理可提高输水能力，缩短灌水周期，提高灌溉保证率，对于种植水稻和推广水稻节水灌溉制度具有特殊意义。

2、以完善排水系统为重点，进行骨干工程续建配套

我国绝大多数灌区是广大农民在国家经济实力不强的情况下自力更生修建的，建设标准低。只能首先解决灌溉问题，排水问题则放在次要位置，导致相当数量的灌区“有灌无排”，或者排水系统极不完善。种植水稻需要大量引水，“有灌无排”的必然后果是不断抬高地下水位，加上北方地区气候干燥，蒸发强烈，引发土壤次生盐渍化，严重影响了农业的可持续发展。六十年代初期河南省引黄灌区被迫停灌的历史教训就是因为盲目扩种水稻，豫北、豫东的排水系统不堪重负而造成的。

对于骨干排水系统未配套建设的灌区，要进行骨干沟道、控制建筑物、排水泵站等工程设施的配套建设；对于骨干排水系统基本完整但排泄能力不足的灌区，要疏浚、整治排水沟道，增强其排泄能力；对于易塌坡沟道，应采取防坍固坡措施；提排区和井灌井排区，应同时考虑对排水泵站和机井进行改造，必要时增加提排能力。

灌区排水系统配套建设和改造，不仅能提高稻区抗御洪涝灾害的能力，免除引发土壤次生盐渍化的威胁，还为实行水旱轮作创造了必要条件。

（二）采取综合措施改造中低产田，提高单位面积产量

1、完善田间灌排工程，实现稻田园田化

实行山、水、田、林、路统一规划，旱、涝、风、沙、碱、渍综合治理。合理规划地块，平整土地，植造农田防护林带，修整标准化农道；平原地区应分设灌排系统，渗漏严重的田间渠道应进行防渗处理，完善并疏浚排水沟，重视排水的资源化和再利用；合理确定格田规格，平原地区应避免串灌；加强田间用水、排水管理。提高中低产田

抗御自然灾害的能力，达到节水、节地、高产、便于机械化作业等目标。

2、因地制宜采用农业措施，提高土地生产能力

为改造中低产稻田，除采取必要的水利工程措施外，还需要采用深松深翻、合理施肥、实行水旱轮作等农业措施，逐渐提高土壤肥力和土地生产能力。

① 推行深翻深耕深松耕作制度。运用机械深翻深耕深松，通过机械耕作层作用，造就疏松绵软、结构良好、活土层厚、平整肥沃的耕层构造，加深耕作层，使土壤中固、液、气三相比例相互协调，逐步形成具有较高生产潜力的新耕作层，达到改良土壤的目的。

② 采用深施化肥技术和配方施肥技术。在作物生长期，将农肥按农艺要求的数量和农肥位置效应，施于土壤表层以下一定深度，提高肥效利用率。大量施用有机肥，有效培肥土地，提高稻谷品质。

③ 实行水旱轮作。水旱轮作技术是改造中低产田一项有效技术措施。多年水稻耕作使土壤板结，水旱轮作可以改进土壤结构，对低产田进行水旱作物倒茬、分片种植，改善土壤水、气、热场，提高产量和收获物品质，避免地下水位升高而引起的持续涝渍、返盐效应。

3、推广先进的稻作生产技术

① 大力推广应用优良品种。推广适于不同积温区的优质、高产和抗逆性强新品种，逐步发展超级稻。在北方水稻种植集中成片连块、优势区域，抓住区域适应品种，优化品系。在栽培技术上，主要推广水稻大中棚育秧、超稀植、水稻机插深施肥、两段式育秧、新基质育苗等水稻栽培新技术。

② 实施水稻生产的标准化、机械化。实行良种良法结合，促进水稻生产提档升级。一是在东北地区推广大中棚育苗技术，增加大中棚育苗面积，同时，在人均水田面积小且劳动力充足的老稻区积极扩大“两段式”育苗技术；二是推广北方寒地水稻增产增效的超稀植技术；三是搞好田间管理，科学管理水肥，实行测土配方平衡施肥，促进水稻健康生长；四是从解决水稻生产重要环节的机械化入手，充分挖掘现有机械潜力，加快机械改造配套，进一步提高水稻机械整地、插秧、收获机械化程度。

③ 切实搞好病虫害防治。按照预防为主，防治结合方针，积极防治病虫害，确保水稻生产安全。通过培训、指导等有效措施，提高农民的植保意识和防治病虫害的水平，推广使用效果好、效率高的新型喷药机械，提高农药利用率和防治效果，确保水田生产安全。

（三）大力推广水稻综合节水技术

节水灌溉是一个完整的技术体系，是工程措施、农业节水措施（农艺措施、生物措施）、管理措施的有机结合。工程节水措施通常指能提高灌溉水利用率的工程性措施，如进行渠道防渗、管道输水、平整土地、合理确定格田规格等。工程节水措施是实现灌溉节水的物质基础，但同时还必须注重节水的农业措施和管理措施。

1、以品种改良为重点，推广农业节水技术

农业生产的目的是为了获取农产品，灌溉的目的则是为提高农作物的产量、品质和价值提供保障条件，因此在实现节水的同时，还要实现优质和高产。水稻品种是实现优质、高产目标的重要影响因素，抗旱、耐旱水稻品种更是改变传统淹灌方式、实现节水的基础。在选

育适用北方稻区的水稻优良品种时，应针对水稻对水陆环境具有双重适应性的特点，把抗旱、耐旱性作为重要指标之一。

近年来国内一些研究单位在过去水稻旱种的基础上，研究出水稻地膜覆盖栽培技术，具有蓄水保墒、提高地温的作用，可以达到节水、预防低温冷害、防止水土流失的作用，为水稻高效用水提供了新的途径。试验研究表明，水稻地膜覆盖栽培比传统淹灌节约灌溉用水35-67%，比传统旱种增产18-63%。

2、以水稻节水灌溉制度为重点，推广管理节水技术

水稻节水灌溉技术是指稻苗（秧苗）本田移栽后，田面保持薄水层（10~30mm）返青活苗，在返青后的各个生育阶段，田面不再保留水层，以根层土壤水分作为控制指标，确定灌水时间和灌水定额。土壤水分控制上限为饱和含水率，下限则视水稻不同生育阶段，分别取土壤饱和含水率的60%~80%适宜组合。这是根据水稻在不同生育阶段对水分需求的敏感程度和节水灌溉条件下水稻新的需水规律，在发挥水稻自身调节机能和适应能力的基础上，进行适时适量科学供水的灌水新技术。在水稻非关键需水期，通过控制土壤水分造成适度的水分亏缺，改变水稻生理生态活动，使水稻根系和株型生长更趋合理。在水稻关键需水期，通过合理供水改善根系土壤中水、气、热、养分状况及田面附近小气候，使水稻对水分和养分的吸收更趋合理有效，促进和控制水稻生长。合理的土壤水分控制，不仅减少了灌水次数和灌溉水量，大幅度地节约了水量，而且能促进水稻根系生长发达，控制水稻地上部株型的无效生长，提高水肥利用的有效性。适时适量的灌溉供水，能较充分地发挥水稻生长的补偿效应，从而形成较合理的群体结构和较理想的株型，达到节水高产的目的。水稻控制灌溉技术首

先在广西大面积推广应用，取得了每公顷节水 1420m³，增产 376 公斤的显著效益。在北方地区，目前正在进行水稻节水灌溉制度的试点，在宁夏、辽宁、黑龙江、新疆等省区均取得节水 20~40%，增产 5~15% 的显著效果。

（四）在灌溉用水紧张地区实行水旱轮作制度

在灌溉用水紧张地区可以有计划地实行水旱轮作，即根据灌溉水源状况，规定每年种植水稻的比例，保持灌溉用水的供需平衡，避免地下水长期处于超采状态。这项措施不可能长期增加水稻总产量，但有助于提高单产水平。例如澳大利亚水稻种植区，由于灌溉水源不足，通常将一块耕地划分为四小块，每年只在一小块耕地上种植水稻，其他耕地或种植牧草或休耕。澳大利亚水稻平均单产达到 9.38 吨/公顷（折合 625 公斤/亩，比我国北方稻区平均亩产高 34%），是世界上水稻平均单产最高的国家。究其原因除与气候条件、育种水平、稻作技术等有关外，与实行轮作制度也不无关系。

在地下水长期处于超采状态的稻区，有计划地实行水旱轮作还有助于保护稻农的生产积极性，实现“储粮于地”的目的。即在粳稻市场供需存在缺口时，允许多种植些水稻，满足消费需求；反之则少种些水稻，维持地下水长期采补平衡。

实行水旱轮作需要及时排除稻田积水并有效控制地下水位，因此需要完善现有稻田的排水系统。另外，由于种植水稻的效益较高，已经成为粮农增加收入的有效途径。对实行水旱轮作后产生经济损失或处于休耕期的粮农，应该借鉴国外的成功经验，由公共财政给予必要的补偿，或由大中城市的粳米消费群体，通过适当提高粮价，分担实行水旱轮作或休耕制度造成的经济损失。

（五）提高优化配置水资源的能力，在有条件地区适当扩大水稻种植面积

三江平原和松嫩平原是我国北方水稻主产区，也是水土资源匹配较好，进一步扩大水稻种植面积潜力最大的二个地区。但目前这二个地区的水资源配置方面的问题十分突出：一是地表水控制性工程数量少，调蓄能力不足；二是水稻种植区灌溉用水中地下水的比例偏高，导致地下水水位持续下降。需要有计划地建设一批大中型地表水控制工程，增加地表水供水能力，置换部分地下水的用水，实现水资源的合理配置，同时也为进一步扩大水稻种植面积提供可靠的水源。

六、 结论和建议

（一） 结论

2005 年我国北方稻区水稻种植面积达到 5983 万亩，占全国水稻种植面积的 13.8%；北方稻区稻谷总产 2803 万吨，占全国稻谷总产量的 15.5%。北方稻米绝大部分为粳稻，稻米品质较好，消费需求逐年增加，形成了黑龙江五常大米和响水大米、辽宁盘锦大米、河南原阳大米，宁夏银川大米等品牌。北方水稻生产对于保证粮食市场稳定、增加粮农收入、提高土地生产效率、增加人工湿地面积具有重要意义。但是，我国北方稻区水稻发展又受到水资源短缺、稻区生态环境脆弱、低温冷害严重等外部因素的制约，增加粳稻生产能力必须从稳定现状种植面积和在有条件地区适当扩大粳稻种植面积二个方面着手，才能保证今后的粳米供应。

分析表明：立足于在现有北方水稻种植面积上挖掘增产潜力，合理开发地表水资源，扩大灌溉面积，预计到 2020 年可以增加稻谷（粳

稻)产量 1369 万吨,使北方稻谷总产量达到 4172 万吨,年均增幅维持在 2.7%左右,满足人民生活对粳米的需求。

为实现北方粳稻上述增产目标,需要采取加大灌区续建配套与节水改造力度、采取综合措施改造中低产田、大力推广水稻综合节水技术、合理配置水资源等措施,并且处理好发展水稻生产与保护湿地、保护黑土地、农业节水、保持北方大米特色等关系。

(二) 建议

1、重点支持北方水稻主产区大中型灌区续建配套与节水改造以及排涝泵站更新改造

辽宁、吉林、黑龙江、内蒙古自治区东部、安徽淮北、江苏苏北的大中型灌区,以种植水稻、玉米、小麦、大豆为主,特别是近年来粳稻种植面积增长较快,对稳定粳稻生产供应有较大作用。这些地方的大多数灌区有较好的水源条件,土地资源相对丰富,改善和扩大灌溉面积潜力较大,具备增加粳稻生产的基本条件。目前灌区改造的投入远不适应农业发展的需要,建议国家加大对大中型灌区续建配套与节水改造的投入力度,并重点向北方粳稻主产区倾斜;增加并统筹安排有关支农资金,扶持上述地区大中型灌区的田间工程改造,充分发挥灌区改造的整体效益。

松嫩平原、三江平原以及苏北、淮北地区是我国重要的粳稻产区,也是重要的商品粮生产基地,但由于地势低平,洪涝灾害时有发生,排涝泵站对于保证当地农业生产极为重要。国家已经启动了中部四省排涝泵站更新改造项目,此后在重点支持的地区中增加了河南省,但目前仍不包括松嫩平原、三江平原以及苏北、淮北地区。建议国家增

加排涝泵站更新改造的投入，并将松嫩平原、三江平原、苏北地区、淮北地区的排涝泵站更新改造列入重点支持范围。

2、 加快已建和在建大型水库和水利枢纽的配套灌区建设

黑龙江尼尔基水利枢纽灌区、宁夏沙坡头、新疆恰甫其海、内蒙古绰勒等大型水利枢纽已经建成或正在建设，与其配套的灌区水资源条件好，地势平坦，土地肥沃，其中一部分可以发展水稻生产，有利于缓解我国优质大米的供需矛盾。这些灌区在担负农田灌溉任务的同时，多数兼有向城乡生活和工矿企业供水的功能，有利于形成“以电养水”、“以城带乡”、“以工补农”的运行机制，促使灌区工程的良性运行。

建议增加中央对新建大型灌区工程投资比例，对于灌区的田间配套工程，建议中央根据地方财力困难的实际情况，给予一定比例的直接补助，起到建成一片，发挥效益一片，让农民群众直接受益。

3、 研究并尽快启动三江平原灌区建设项目

黑龙江为农业大省，长期以来经济基础薄弱。在经济社会快速发展中，农业比较效益低下问题突出，影响农业大省综合经济实力的增强。黑龙江生产的粮食大部分作为商品粮调出，对全国做出了重大贡献，国家应当加大对农业大省的财政扶持。

三江平原可持续发展战略要从区域的人口、资源和经济社会的总体布局上考虑其开发治理，谨慎处理灌溉与草地、湿地的关系，同时研究灌溉取水量、退水水质对湿地以及区域生态与环境的影响，充分考虑无霜期短和低温冻害等不利的自然条件，确定适度的发展速度。依靠科技才能提高发展质量，对于开发效果直接相关的问题确立重大研究计划，开展综合性的研究，明确在水土资源优势情况下加强节约

和保护的具体措施等，达到水稻开发的实施与自然生态和谐发展的效果。

4、有重点地建设一批大中型灌溉水源工程，实现北方稻区水资源合理配置

三江平原和松嫩平原是我国重要的水稻产区，也是进一步扩大水稻种植面积潜力最大的地区。但目前这二个地区地表水控制性工程数量少，调蓄能力不足。例如黑龙江省地表水工程利用能力目前仅为 29%，利用水库调蓄利用的水资源仅占 5%。要在松花江及其支流、嫩江及其支流、以及黑龙江支流上，有计划地建设阁山、北安、峡口、大桃山、白杨木、奋斗、九龙、三峰、东风、大索伦、小鹤立河等大中型水库，建设诺敏河、绰尔河、引呼济嫩等调水工程，建设松花江干流、二松哈达山等引水工程，合理配置水资源，提高稻区抗御洪涝干旱等自然灾害的能力，稳定已有水稻种植面积，同时为进一步扩大水稻种植面积提供可靠的水源。