

“十三五”国家重点出版物出版规划项目
中国工程院重大咨询项目 国家食品安全可持续发展战略研究丛书

第五卷

食物保障可持续发展的科技支撑战略研究

中国工程院“食物保障可持续发展的科技支撑战略研究”课题组
盖钧铭 主编



科学出版社

“十三五”国家重点出版物出版规划项目

中国工程院重大咨询项目 国家食品安全可持续发展战略研究丛书

第 五 卷

食物保障可持续发展的科技支撑 战略研究

中国工程院“食物保障可持续发展的科技支撑战略研究”课题组

盖钧镒 主编

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书是中国工程院重大咨询项目“国家食物安全可持续发展战略研究”的第七课题“食物保障可持续发展的科技支撑战略研究”的成果。本书在释明食物保障概念并区分食粮和饲料粮的基础上,对我国耕地和非耕地资源未来农产品供给能力做了估计,提出我国食物保障耕地是瓶颈,良地应优先保障食粮,饲料可统筹耕地、草原和海洋资源。必须研究耕地资源扩展、改良与替代的科学技术,现有耕地资源可持续高效利用的科学技术,以及非生物逆境应对的科学技术,并做相应研究计划的顶层设计。科技创新要落实在食物生产的可持续发展,因而强调重大农业科技创新与常规产业技术改进互动的科技发展战略。解答食物保障所需的科技难题需要高瞻远瞩的设计、组织、监管和推动,涉及的国家科技发展的体制和机制必须改革。本书从支撑国家重大农业科技发展角度,提出了农业科技体制机制改革的战略设想与重点政策建议,包括设立国家农业可持续发展研究与监管中心、国家农业和科技主管部门在农业科技创新领域中的职责和协调、农业科技创新的顶层设计、科技创新要落实到食物生产的发展等。全书分为两篇,共11章。上篇从国家未来食物需求的变化趋势出发,讨论了确保国家食物保障的重大需求及应对需求的科技发展规划;下篇则从满足重大需求的角度探讨国家农业科技体制机制改革的方向与内容。

本书可作为农业科技相关的人员、管理工作者的参考用书,也可作为农林经济管理专业、农学类专业学生的学习用书。

图书在版编目(CIP)数据

食物保障可持续发展的科技支撑战略研究/盖钧镒主编. —北京:科学出版社,2017.6
(国家食物安全可持续发展战略研究丛书:第五卷)

“十三五”国家重点出版物出版规划项目 中国工程院重大咨询项目

ISBN 978-7-03-053015-8

I. ①食... II. ①盖... III. ①粮食-生产-农业可持续发展-研究-中国 IV. ①F326.11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 117597 号

责任编辑:马俊 付聪/责任校对:郑金红

责任印制:肖兴/封面设计:刘新新

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017年6月第一版 开本:787×1092 1/16

2017年6月第一次印刷 印张:9 1/2

字数:225 000

定价:98.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

“国家食品安全可持续发展战略研究”

项目组

顾 问

宋 健 周 济 沈国舫

组 长

旭日干

副组长

李家洋 刘 旭 盖钧镒 尹伟伦

成 员

邓秀新 傅廷栋 李 宁 孙宝国 李文华 罗锡文

范云六 戴景瑞 汪懋华 石玉林 王 浩 孟 伟

方智远 孙九林 唐启升 刘秀梵 陈君石 赵双联

张晓山 李 周 白玉良 贾敬敦 高中琪 王东阳

项目办公室

高中琪 王东阳 程广燕 郭燕枝 潘 刚 张文韬

王 波 刘晓龙 王 庆 郑召霞 鞠光伟 宝明涛

“食物保障可持续发展的科技支撑战略研究” 课题组

组 长

盖钧镒 南京农业大学教授，院士

成 员

丁艳锋 南京农业大学副校长，教授

钟甫宁 南京农业大学钟山学者，特聘教授

朱 晶 南京农业大学经济管理学院院长，教授

俞建飞 南京农业大学科学研究院副院长

林光华 南京农业大学经济管理学院副院长，教授

赵晋铭 南京农业大学农学院副院长，副教授

展进涛 南京农业大学，副教授

姜爱良 南京农业大学科学研究院科长，博士

主要执笔人

俞建飞 展进涛 林光华 姜爱良 赵晋铭

丛书序

“手中有粮，心中不慌”。粮食作为特殊商品，其安全事关国运民生，维系经济发展和社会稳定，是国家安全的重要基础。对于我们这样一个人口大国，解决好十几亿人口的吃饭问题，始终是治国理政的头等大事。习近平总书记反复强调：“保障粮食安全对中国来说是永恒的课题，任何时候都不能放松。历史经验告诉我们，一旦发生大饥荒，有钱也没用。解决 13 亿人吃饭问题，要坚持立足国内。”一国的粮食安全离不开正确的国家粮食安全战略，而正确的粮食安全战略源于对国情的深刻把握和世界发展大势的深刻洞悉。面对经济发展新常态，保障国家粮食安全面临着新挑战。

2013 年 4 月，中国工程院启动了“国家食物安全可持续发展战略研究”重大咨询项目。项目由第九届全国政协副主席、中国工程院原院长宋健院士，中国工程院院长周济院士，中国工程院原副院长沈国舫院士担任顾问，由时任中国工程院副院长旭日干院士担任组长，李家洋、刘旭、盖钧镒、尹伟伦院士担任副组长。项目设置了粮食作物、园艺作物、经济作物、养殖业、农产品加工与食品安全、农业资源与环境、科技支撑、粮食与食物生产方式转变 8 个课题。

项目在各课题研究成果基础上，系统分析了我国食物生产发展的成就及其基础支撑，深入研究了我国食物安全可持续发展面临的国内外情势，形成了我国食物安全可持续发展的五大基本判断：一是必须全程贯穿大食物观、全产业链和新绿色化三大发展要求，依托粮食主

区和种粮大县，充分发挥自然禀赋优势和市场决定性作用，进一步促进资源、环境和现代生产要素的优化配置，加快推进形成人口分布、食物生产布局与资源环境承载能力相适应的耕地空间开发格局；二是必须依靠科技进步，扩大生产经营规模，强化社会化服务，延长产业链条，让种粮者获得更多增值收益；三是必须推进高标准农田建设，以重大工程为抓手，确保食物综合生产能力稳步提升所需的投入要素和资源供给；四是必须采取进村入户的技术扩散应用方式，节水节肥节地、降本增效，控制生产及各环节的不当损耗，持续提高资源利用率和土地产出率，强化农业环境治理；五是必须坚定不移地实施“以我为主、立足国内、确保产能、适度进口、科技支撑”的国家粮食安全新战略，集中科技投入，打造高产稳产粮食生产区，确保口粮绝对安全、粮食基本自给；丘陵山地以收益为导向，调整粮经比例、种养结构，实现农村一、二、三产业融合发展。通过实行分类贸易调节手段，有效利用国外资源和国际市场调剂国内优质食物的供给。

基于以上基本判断，项目组提出了我国粮食安全可持续发展战略的构想，即通过充分发挥光、温、水、土资源匹配的禀赋优势，科技置换要素投入的替代优势，农机、农艺专业协作的规模优势，食物后续加工增值的产业优势，资源综合利用和保育的循环优势，国内外两种资源、两个市场的调节优势等路径，推进粮食安全可持续发展及农业生产方式转变。提出了八大发展思路，即实施粮食园艺产业布局区域再平衡、经济作物优势区稳健发展、农牧结合科技示范推广、农产品加工业技术提升、农业科技创新分层推进、机械化农业推进发展、农田生态系统恢复与重建、依据消费用途实施差别化贸易等。提出了十大工程建议，即高标准农田建设、中低产田改造、水利设施建设、旱作节水与水肥一体化科技、玉米优先增产、现代农产品加工提质、现代农资建设、农村水域污染治理、农业机械化拓展、农业信息化提升等。提出了 7 项措施建议：一是严守耕地和农业用水红线，编制粮食生产中长期规划；二是完善支持政策，强化对食物生产的支持和保护；三是创新经营方式，培育新型农业经营主体；四是加快农业科技创新，加大适用技术推广力度；五是加大对农业的财政投入和金融支持，提高资金使用效率；六是转变政府职能，明确公共服务的绩效和



职责；七是完善法律法规标准，推进现代农业发展进程。

《国家食物安全可持续发展战略研究》是众多院士和多部门多学科专家教授、企业工程技术人员及政府管理者辛勤劳动和共同努力的结果，在此向他们表示衷心的感谢，特别感谢项目顾问组的指导。

希望本丛书的出版，对深刻认识新常态下我国食物安全形势的新特征，加强粮食生产能力建设，夯实永续保障粮食安全基础，保障农产品质量和食品安全，促进我国食物安全可持续发展战略转型，在农业发展方式转变等方面起到战略性的、积极的推动作用。

“国家食物安全可持续发展战略研究”项目组

2016年6月12日

前言

农业科技是我国食物保障和安全的重大战略着力点，也是我国粮食与食物行业发展方式转变、推动粮食与食物产业结构升级、促进粮食与食物可持续发展的重要支撑。改革开放 38 年来，我国农业科技事业在党和国家的各项重大决策和科技发展方针指引下，坚持“科学技术是第一生产力”，不断提高自主创新能力，取得了举世瞩目的巨大进步。我国农业科技整体发展水平已跻身发展中国家前列，并且一些重大科技成果已达到国际先进水平和领先水平，农业增长中农业科技进步的贡献率从 27% 提高到 54.5%，农作物耕种收综合机械化水平达到 57%；品种改良在农业增产中的作用至关重要，目前杂交玉米、杂交油菜、转基因抗虫棉和超级稻等一大批突破性科技成果的研发和推广应用，使主要农作物良种覆盖率达到 96%，我国农业增产良种的贡献率达到 43% 以上，大大地提高了粮棉油等大宗农作物的生产能力，粮食总产量从 6000 亿斤*跃上了 1.2 万亿斤的台阶。畜禽品种改良和规模化养殖、名特优新水产品养殖技术的应用、重大动物疫病防控，使我国畜牧、水产养殖业的科技进步贡献率达到 50% 以上，肉类、禽蛋和水产品总产量跃居世界首位。农业科技发展为解决我国农产品供应短缺、国家食物保障与安全做出重大贡献，并且有利于推动农业结构调整、实现农业和农村经济持续稳定发展。

实施创新驱动发展战略，增强自主创新能力，破除科技创新的体制机制障碍，将是我国促进农业可持续发展全局的重大战略抉择。进入农业战略性结构调整时期以来，我国食物保障的国际环境和国内形

* 1 斤=0.5kg，下同。

势发生了深刻变化，主要表现为：①国际市场的资源和价格压力持续向国内市场传递，国际粮食市场的不确定性加大、国际市场调剂的空间十分有限，增添了宏观农业政策调控的难度；②城乡建设和资源环境条件恶化，陆地可耕种面积下行压力巨大；③水资源缺乏矛盾进一步激化，由节水栽培引起的土壤次生盐碱化及设施栽培引起的塑料等残留物增加，土地质量持续下降；④气象突发性灾害频发、各种生物性灾害的危害随种植强度而加大；⑤农业劳动力流失严重，农业生产及经营方式正发生深层次变革。因此，全面梳理和评估我国食物保障的重大科技需求，分析现行科技体制中制约农业科技重大创新和协同创新的关键因素，对我国实现重大农业科技创新的农业科技体制改革方向与思路进行顶层设计，无疑对制定科技支撑我国未来食物保障可持续发展战略具有重大战略意义。

在人口增长而耕地有限的条件下，食物保障只有依靠科技创新的支撑。国家必须保障人民有充足的食物。食物是指由碳水化合物、脂肪、蛋白质、纤维素、维生素等组成的加工、半加工或未经加工的可供人类食用的物质。食物可以是植物、动物或者微生物，包括粮食、蔬果和肉、蛋、奶、鱼等；粮食是植物类主食，包括谷物、薯类和豆类，其中谷物又包括稻谷、小麦、玉米、高粱、谷子、大麦、黑麦、燕麦及其他禾本科杂粮。粮食只是人类食物的一部分，历史上中国人以植物类食物为主，蛋白质营养主要来自大豆，与西方以肉食为主要蛋白质营养来源的食物结构不同。加上我国过去经济发展滞后，城乡居民收入偏低，食物消费中粮食偏多，因此，一直以来我国贯彻“以粮为纲”的农业政策，将粮食作为食物发展的大部或全部。然而，时至 21 世纪，我国小康社会必须保障的应是足够的食物营养，不能仅仅局限在谷物的保障，手里端的饭碗中必须有饭和菜肴，不能仅仅是一碗米饭。

首先，“食物”“粮食”与“饲料”应该加以区分，避免混淆导致误解。饲料是指生产肉、蛋、奶、鱼等动物性产品的饲用粮和饲用草。人类的需求应区分于畜禽的需求，不能将“饲料”涵盖在“粮食”概念之中。饲料的供给有更广泛的来源，包括玉米、豆粕、牧草等，在土地资源有限时要尽量减免与粮争地、与人争粮。因此，在讨论未来食物



保障的过程中,有必要将粮食与饲料分而论之,进而食物的概念应不限于粮食。其次,“保障”和“安全”是不同的概念,应予区分。食物保障是指确保所有人既买得到又买得起所需要食物的供给,食物安全则指食品无毒、无害,对人体健康不造成任何急性、亚急性或者慢性危害。显然,食物保障涵盖了粮食保障和饲料保障两个不同的部分。因此,本研究用食物保障涵盖粮食保障,用粮食保障代替习称的“粮食安全”并涵盖习惯上的谷物保障(谷物保障涵盖不了食物保障)。我国的食物生产几乎涉及全部耕地和土地资源乃至海洋资源的利用问题,因此我国的食物保障实际上涉及全国农产品的保障问题,包括粮油、蔬、果、糖等,而不仅仅是传统谷物的范畴。

政策是食物保障的杠杆,食物保障的关键在于科技创新的支撑。农业科技创新是我国食物保障可持续性的基础和推动力,是食物行业发展方式转变、推动食物产业结构升级、促进食物保障可持续发展的重要支撑。国家历来重视农业科技创新对食物可持续供给的基础支撑作用,历年中央一号文件也多次提及加强农业科技创新保障食物供给能力,特别是2012年再次明确我国实现农业持续稳定发展、长期确保农产品有效供给,根本出路在科技支撑。稳定的食物保障原则上应以充分并可持续利用我国18亿亩*耕地、60亿亩草原,以及江、河、湖泊和海洋资源为主体,辅之以国际市场的调节。在目前国际存在霸权的条件下,国际市场可利用但不可依靠,必须有清醒的认识。进入农业战略性结构调整时期以来,我国食物生产的国际环境和国内形势发生了深刻的变化。国际市场的资源和价格压力持续向国内市场传递,国际粮食市场的不确定性加大、国际市场调剂的空间十分有限,我国应以国内可持续食物生产的发展应对国际市场的万变。国内经济发展和城镇化进程的加快导致食物需求数量的增长和结构升级;以耕地存量下降、水资源短缺、劳动力成本上升为主的资源约束不断凸显,极端气候导致农业生产的不确定性增加,短视下的违反科学的资源滥用仍未扼制,这些对农业可持续发展的严峻挑战不容忽视。加强关于我国食物可持续发展中面临的重大科技需求及其体制机制支撑的战略研究,推动食物生产技术持续创新、支撑食物生产持续发展,是我国食物保障的必由之路。

* 1 亩 $\approx 0.0667\text{hm}^2$,下同。

目 录

丛书序

前言

摘要 1

上篇 国家食物保障的重大科技需求研究

第 1 章 中国食物需求增长及食物结构转变 9

1.1 人口规模持续增长, 促进了食物刚需消费的总量性累积增加 9

1.2 食物消费结构转变, 推动了畜禽产品消费的结构性累积增加 12

1.3 养殖业的快速发展加大了饲料粮和牧草的需求 15

第 2 章 农业供给侧结构调整背景下中国食物保障能力估计 17

2.1 农村人口老龄化对种植业生产的影响 17

2.2 粮食内部结构调整的贡献及潜力分析 24

2.3 18 亿亩耕地食物保障能力的估计 28

2.4 60 亿亩草地牧草供给能力的估计 29

第 3 章 中国食物保障面临的问题和战略方向 30

3.1 解决种植业农产品供需矛盾的关键在于科技创新 30

3.2 正确认识食物保障和农业劳动力成本之间的关系 37

3.3 支撑中国食物保障的农业科技创新的总体方向 46



第4章	世界主要国家农业及农业科技发展的新趋势	48
4.1	世界农业发展的新动向和新趋势	48
4.2	各国农业科技创新的战略计划与重点	51
第5章	非耕地资源替代耕地资源的重大科技需求	56
5.1	海洋资源可持续生产的重大科技问题	56
5.2	滩涂资源开发利用的重大科技问题	58
5.3	草原可持续饲用牧草生产的重大科技问题	59
5.4	沙漠边缘地带蚕食开发策略的重大科技问题	60
第6章	耕地资源可持续利用的重大科技需求	62
6.1	破解提高耕地效益的重大科技需求	62
6.2	破解资源约束型农业科技难题提高耕地利用效率的重大科技需求	66
6.3	破解非生物逆境干扰食物生产可持续性的重大科技需求	68
第7章	应对重大科技需求的科技发展规划	70
7.1	国家种植业产品供需和产业布局的动态监测与调控研究规划	70
7.2	全世界农作物基因资源的搜集、解析及重要基因的发掘与研究规划	71
7.3	我国农区光温资源有效利用的合理生态结构研究规划	71
7.4	我国作物生产和研究的机械化、电气化、自动化、信息化设施设备的研究规划	72
7.5	我国农作物秸秆和废弃物利用技术的研究规划	73
7.6	我国海洋饲料资源的发掘与产业发展研究规划	73
7.7	我国草原修复、拓展和饲料牧草产业发展研究规划	73
7.8	我国滩涂资源开发利用与沙漠治理研究规划	74

下篇 支撑重大农业科技发展的体制机制研究

第8章	我国农业科技体制改革历程与现状	77
8.1	我国农业科研体系改革历程	77



8.2 我国农业技术推广体系改革历程.....	81
8.3 我国农业科技体制机制改革的进展.....	88
第 9 章 影响农业科技支撑作用的体制机制障碍.....	91
9.1 农业科技管理体制不协调.....	91
9.2 科研项目分配和管理机制不科学.....	93
9.3 科技评价机制不合理.....	94
9.4 农技推广体系缺乏效率.....	96
9.5 区域地方性农业产业技术创新体系尚未形成.....	98
第 10 章 国际农业科技体制借鉴.....	100
10.1 日本农业科技体制特点.....	100
10.2 韩国农业科技体制特点.....	103
10.3 美国农业科技体制特点.....	106
10.4 欧盟部分国家农业科技体制特点.....	108
10.5 主要经验及对我国的启示.....	111
第 11 章 强化农业科技支撑作用的体制机制改革建议.....	116
11.1 充分认识农业科技的定位.....	116
11.2 强化农业科技支撑作用要处理好“五个关系”.....	117
11.3 抓住重点领域改革农业科技体制机制.....	118
主要参考文献.....	126

摘 要

本书在释明食物保障概念并区分食粮和饲料粮的基础上,对我国耕地和非耕地资源未来农产品供给能力做了估计,提出我国食物保障耕地是瓶颈,良地应优先保障食粮,饲料可统筹耕地、草原和海洋资源。为实现可持续的食物保障,必须研究耕地资源扩展、改良与替代的科学技术、现有耕地资源可持续高效利用的科学技术,以及非生物逆境应对的科学技术,并做相应研究计划的顶层设计。科技创新要落实在食物生产的可持续发展,因而强调重大农业科技创新与常规产业技术改进互动的科技发展战略。解答食物保障所需的科技难题需要高瞻远瞩的设计、组织、监管和推动,涉及国家科技发展的体制和机制必须改革。本书从支撑国家重大农业科技发展角度提出了农业科技体制机制改革的战略设想与重点政策建议,包括设立国家农业可持续发展研究与监管中心,国家农业和科技主管部门在农业科技创新领域中的职责和协调,农业科技创新的顶层设计,科技创新要落实到食物生产的发展等。

本书认为我国食物保障的第一瓶颈是耕地。从源头上分析,食物保障涉及耕地资源的扩展、改良与替代、耕地资源的高效可持续利用及非生物逆境应对等方面的科学技术出路。

(1) 用非耕地资源替代或扩展耕地资源的科技需求。我国食物保障的首要环节是耕地,寻求突破耕地资源的科技发展是关键。饲料和口粮有矛盾时,良地首先要满足口粮的需求。因而要探索用非耕地资源替换耕地资源用于饲料生产的前瞻性农业科技,这分别涉及海洋资源饲料可持续生产的前瞻性科技需求、草原可持续饲用牧草生产的前瞻性科技需求,沙漠边缘地带蚕食开发策略的前瞻性科技需求,以及滩涂资源开发利用的前瞻性科技需求。尤其滩涂资源开发后不仅可以用于增加饲料生产,熟化后还可用以扩展作物生产。用非耕地资源替代或扩展耕地资源的策略带有根本性,需要有科技支撑的谋划和相应持续的研究投入。

(2) 破解资源约束型农业科技难题、提高耕地利用效率的重大科技需求。我国突出的问题主要涉及:①农业区域中低产田治理技术的重大需求,包括水分管理与利用方式的水利工程与技术措施、有机和无机肥料培肥土壤、作物平衡施肥技术;②西北旱区水资源利用与节水技术的重大需求,包括节水灌溉技术、旱作农业技术;③南方丘陵山区坡地利用技术的重大需求,包括丘陵坡地水土流失控制技术、集约

利用坡地技术、丘陵山区小型机械化技术等。

(3) 增加耕地产出、提高可持续利用效益的重大科技需求。提高现有 18 亿亩耕地资源可持续利用的效率是破解我国食物保障难题的主题，这里归纳出以下六方面的重大科技需求。①选育突破性品种，发展种业的科技需求，包括农作物种质资源搜集、保护、鉴定、评价、利用和重要功能基因发掘，培育品质、抗性、适应性、耐密性、适宜机械作业等综合性状优良的突破性新品种。②有效合理利用耕地资源优化作物布局、间套作复种制度的科技需求，包括选育适合间套作的高产品种，优化间套作复合群体结构，研究间套作的施肥技术，研发间套作的播种、管理和收获机械，研究间套作条件下的病虫草害发生规律及防治措施。③作物生长监测调控，实现品种潜力的科技需求，包括农业生产知识库构建技术、植物环境因素监测控制技术、植物生长发育模拟模型技术、作物病虫害智能诊断技术、作物灌溉智能计划技术、农业专家系统构建技术、土壤信息智能分析技术、作物墒情苗情动态监测预警技术等。④作物病虫害检测治理，实现品种潜力的科技需求，包括病虫害持续治理的前沿科技与共性技术；解决迁飞性、流行性、暴发性及新发病虫的防控关键技术与集成应用；利用物联网、互联网技术，构建数字化监测预警平台，实现病虫害远程诊断、实时监测、早期预警和应急防治指挥调度的网络化管理；强化重大病虫应急防控的分类指导等。⑤推进农机产业和现代化发展的科技需求，包括耕、种、管、收和贮各个环节的机械化，大平原区域的大型机械化，平原地区的中型机械化，平原水网区域的小型机械化，丘陵山区的小型机械化，设施农业的小型机电化，间套作移栽的机械化等科技问题。⑥农业副产物循环利用的科技问题，包括面广量大的秸秆处理技术、大宗副产物的微生物处理技术、秸秆纤维素等糖类资源利用微生物本身及其有益的发酵产物作饲料添加剂技术等。

(4) 应对非生物逆境干扰食物生产可持续性的重大科技需求。我国突出的问题主要涉及：①应对气象灾害的科技需求问题，包括农业灾害的监测技术、重大自然灾害的预警技术；②应对土壤污染的科技需求问题，包括降低、分解土壤污染物的技术，高效低毒农药、化肥及替代的生物防治技术等。

此外，农业科技需求问题的解决应进行全局的顶层设计和长远谋划，要有预见性地纳入国家经济发展大局计划，形成稳定健全的破解重大农业科技问题的长效机制。因此，针对以上重大科技需求，实现农业科技支撑食物保障可持续发展的国家总体目标，建议考虑制订重大科技优先发展规划。

本书认为以上重大科技需求涉及许多带有根本性的难题，突破需要时间和投入，



生产不等人，可以先考虑现有农业技术的改造、升级，满足产业发展的现时需求，以此作为重大农业科技创新的缓冲期。同时作物生产涉及土壤、作物品种、生物与非生物环境等多方面因素的综合调控，一个因素的突破需要多方面因素的互动，尤其还涉及不同地理生态区域的特异性，因而一种农业科技的创新，相应地要形成各区域新的技术常态，重大农业科技创新要和新条件下产业技术模式的常规化相互推动。上升到理念，我国食物保障的科技支撑要力求突破前瞻性源技术及其相应的源科学，与此同时必须将它们转换为常规性技术体系，直接应用于生产的改进与提高。相应于前瞻性科学技术创新和区域性常规技术的改进，国家和省行政部门应组织好创新性科学与技术 and 区域性产业技术两大研发体系。

首先，国家食物保障最根本的科技需求是全国各地农业科技转型升级的需求，区域性常规技术的转型升级是食物保障可持续全面发展的关键。要构建完善的从中央到地方的农业产业技术体系，与国家公益性农业技术推广体系相对接，加强常态应用性生产技术的适时组装与更新，满足持续发展的农业科技需求，我国 2007 年开始建立现代农业产业技术体系，是一项创举，但力量仍显不足。因此，有必要建立健全中央和地方分工、互补的农业产业技术研发组装体系，突出农业的区域性特征，注重农艺与农机相结合，注重农艺与病虫害防治相结合，形成从种到收的规范化技术组合模式，定期、持续更新技术组合，实现农业技术进步对农业生产的实时驱动。在这个过程中，要改造原有的推广站体系使之与地方产业技术体系相衔接，保证农业生产技术的持续更新。

其次，围绕食物保障可持续发展的关键问题，满足全国性、区域性、产业性和环节性的前瞻重大科技需求，包括涉农源科学、源技术的需求（参见上文的重大科技需求）。创新性农业科学与技术的探索和突破是产业技术更新的源泉，要按产业组织相应的学科群体分头攻关。技术突破的创新与探索是持续性的，不宜看作短期行为，要组织中央与省农业科学院和高等学校的科技力量开展这种中长期的创新与探索。

实施重大农业科技前瞻性创新与常规产业技术改进互动的科技发展战略可以兼顾近期和长远的食物保障对科技支撑的需求。农业科学和技术的创新是以基础科学知识的创新为依据，植根于生物学、物理学和化学的科学发现，所以农业科学和技术创新的上层研究人员必须与基础科学的研究保持跟踪与衔接。高等院校具有较广、较深的基础科学知识和平台，具有基础性研究的优势，要鼓励高等院校和农业产业技术研究院所的紧密结合，使农业产业技术的水平建立在现代基础科学之上。