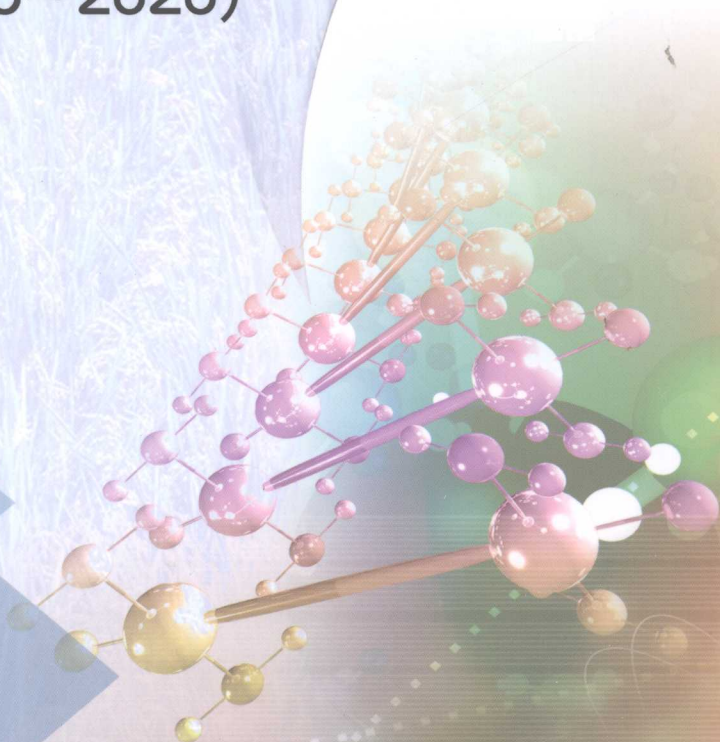


● 戴小枫 主编

中国农业技术预测 与关键技术选择

(2006~2020)



中国农业科学技术出版社

● 戴小枫 主编

中国农业技术预测 与关键技术选择 (2006~2020)

中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国农业技术预测与关键技术选择 (2006~2020) / 戴小枫主编.
—北京: 中国农业科学技术出版社, 2007. 11
ISBN 978-7-80233-395-6

I. 中… II. 戴… III. 农业技术-中国 IV. S-12

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 142540 号

责任编辑 张孝安

责任校对 贾晓红 康苗苗

出版者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010)68919708(编辑室) (010)68919704(发行部)
(010)68919703(读者服务部)

传 真 (010)68919709

网 址 <http://www.castp.cn>

经销者 新华书店北京发行所

印刷者 北京雅艺彩印有限公司

开 本 880 mm × 1 230 mm 1/32

印 张 9.75

字 数 240 千字

版 次 2007 年 11 月第 1 版 2007 年 11 月第 1 次印刷

定 价 30.00 元

—— 版权所有 · 翻印必究 ——

中国农业技术预测与关键技术选择 (2006 ~ 2020)

编 委 会

主 编 戴小枫

副 主 编 陆建中 张振华

编写作者 (按照姓氏笔画顺序排列)

万建民 田河山 刘 峥 张江丽

张俊祥 张维理 李立会 李新海

肖宏儒 邱德文 陈万权 陆建中

孟宪学 易中懿 林而达 郑传临

诸叶平 钱永忠 梅旭荣 程家瑜

詹 斌 黎 裕 魏益民

顾 问 周永春



前 言

本书是由国家科学技术部发展计划司组织的《我国重点高新技术领域技术预测与关键技术选择》研究课题关于农业领域的研究报告。

本书以德尔菲 (Delphi) 调查为主, 同时综合运用文献调查、专家会议、国际比较和其他研究方法, 对农业领域技术发展进行了预测性研究。研究组将农业领域划分为农业生物资源与利用技术、农业动植物育种技术等 11 个子领域, 在广泛调研各子领域国内外发展趋势、我国现状和与国外的差距、技术发展与社会经济发展互动分析及对可能出现的重大问题和热点问题讨论的基础上, 提出了 114 项预测项目, 并设计了德尔菲调查问卷, 建立了由 513 位专家组成的咨询专家网, 完成了两轮德尔菲调查, 共发放 1 015 份问卷, 回收 494 份, 回收率为 48.7%。

调查结果表明, 我国农业领域 114 项预测项目总体研发水平落后于世界领先水平 5 年左右; 研发基础基本处于中等水平; 主要农业植物高产优质多抗新品种选育、动植物杂种优势机理研究与利用技术、畜禽重大及传染性疾病疫苗和快速检测诊断试剂技术、超级杂交水稻机械化生产技术、盐碱地生物治理关键技术研究 and 食用菌安全优质高效生产综合配套技术等研究具有较好的基础, 研究水平居世界领先; 食用菌安全优质高效生产综合配套技术、农产品质量分等分级技术标准研究、作物高效硫肥与高效钙肥产品开发研究等项目产业化成本较低, 具有较好的产业化前景; 约 91% 的项目预测能形成自主知识产权, 实现产业化的时间大约需要 6 ~ 10 年。此次评价的大多数项目对我国农业科技、



经济和社会发展及粮食安全具有较高的重要性,对促进高新技术产业发展、提升改造传统农业、提高我国农业国际竞争力有重要作用。

根据国家关键技术选择原则和准则,研究组共筛选出我国农业领域未来 15 年内应优先发展的 13 项关键技术,分别为:(1) 农作物分子育种技术;(2) 农业动植物转基因技术;(3) 畜禽分子育种技术与新品种选育;(4) 农林有害生物预防与控制技术;(5) 高效农业节水技术;(6) 新型农业生物药物制造技术;(7) 农业资源高效利用技术;(8) 工厂化农业生产技术;(9) 数字农业与农业信息技术;(10) 农业智能化装备与技术;(11) 新型食品制造技术;(12) 农产品质量控制与检测技术;(13) 能源作物及新能源生产技术。

在分析和论证的基础上,研究组建议国家应尽快组织实施 6 个重大科技专项:(1) 转基因生物新品种培育;(2) 农业生物灾害预防与控制;(3) 节水农业技术与产品;(4) 数字农业;(5) 新型农业生物药物;(6) 农产品精深加工。

需要说明的是,在课题研究和报告形成过程中得到了科技部农村司农业处蒋茂森处长、中国科学技术促进发展研究中心周永春教授的指导;第一章、第三章内容主要参考和引用了国家科学技术部、中国科学技术促进发展研究中心等提供的调查研究方法、指标体系、分析工具等;在“关键技术选择与分析”和“建议组织实施的重大科技专项”中参考并引用了《国家“十一五”现代农业高技术发展战略研究报告》部分内容。在此一并致谢。

由于时间仓促,不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

编著者

2007 年 3 月

目 录

第一章 概况	(1)
第一节 技术预测的主要任务和总体思路	(1)
一、主要任务	(1)
二、总体思路	(2)
第二节 研究概况	(2)
一、预测领域	(2)
二、预测时间	(2)
三、预测方法	(3)
四、组织方式	(3)
五、预测过程	(4)
六、分析结果	(4)
第二章 农业科学技术发展现状与趋势	(6)
第一节 农业生物资源与利用技术	(6)
一、国外技术发展概况	(7)
二、我国技术发展现状及与国外的差距	(8)
第二节 农业动植物育种	(11)
一、国外发展现状	(11)
二、国外发展趋势	(13)
三、我国技术发展现状	(15)

四、我国与国外的差距	(16)
第三节 农业有害生物预防与控制技术	(18)
一、国外技术发展趋势	(18)
二、我国技术发展现状及与国外的差距	(20)
第四节 数字农业与农业信息技术	(21)
一、国外发展趋势	(22)
二、我国的现状及差距	(24)
第五节 高效农业节水技术	(26)
一、国外发展趋势	(26)
二、我国的现状及差距	(27)
第六节 新型农业生物药物制造技术	(29)
一、国外发展趋势	(29)
二、我国的现状及差距	(31)
第七节 农林产品精细加工与物流技术	(35)
一、国外发展趋势	(35)
二、我国的现状及差距	(38)
第八节 农业智能化装备与技术	(40)
一、国外发展趋势	(40)
二、我国的现状及差距	(42)
第九节 农产品质量控制与检测技术	(45)
一、国外发展趋势	(46)
二、我国的现状及差距	(49)
第十节 农业资源高效利用技术	(51)
一、国外发展趋势	(51)
二、我国的现状及差距	(52)
第十一节 农业气候变化和非生物灾害预防与 控制技术	(54)
一、国外发展趋势	(55)
二、我国的现状及差距	(55)

第三章 德尔菲调查与结果分析	(57)
第一节 德尔菲调查的实施	(57)
一、备选项目的确定	(57)
二、德尔菲问卷的指标体系	(62)
三、专家系统的建立及调查问卷的回收	(66)
第二节 德尔菲调查问卷分析	(68)
一、统计分析方法	(68)
二、调查结果综合分析	(70)
三、对我国的重要度分析	(83)
四、研发水平评价	(85)
五、研发能力	(86)
六、经济效益分析	(90)
七、对我国高新技术产业发展起重要作用的技术	(96)
八、对改造和提升我国传统产业起重要作用的 技术	(108)
九、对环境保护和资源综合利用非常重要 的技术	(112)
十、对提高人民生活质量非常重要的技术	(121)
十一、实现产业化时间	(122)
十二、指标交叉分析	(123)
十三、建议采取的措施	(124)
第四章 关键技术选择与分析	(126)
第一节 关键技术选择	(126)
一、国家关键技术的定义与特征	(126)
二、选择国家关键技术的原则和准则	(127)
三、国家关键技术选择的方法与过程	(128)

第二节 关键技术选择分析	(131)
一、重要技术项目频次排序	(131)
二、备选项目综合指数总分排序	(134)
三、关键技术选择结果	(135)
第三节 关键技术分析	(136)
一、农作物分子育种技术	(136)
二、农业动植物转基因技术	(147)
三、畜禽分子育种技术与新品种选育	(164)
四、农林有害生物预防与控制技术	(176)
五、高效农业节水技术	(184)
六、新型农业生物药物制造技术	(197)
七、农业资源高效利用技术	(207)
八、工厂化农业生产技术	(215)
九、数字农业与农业信息技术	(224)
十、农业智能化装备与技术	(239)
十一、新型食品制造技术	(250)
十二、农产品质量安全控制与检测技术	(256)
十三、能源作物及新能源生产技术	(269)
第五章 建议组织实施的重大科技专项	(280)
第一节 转基因生物新品种培育专项	(280)
一、重要性和必要性	(280)
二、研发内容与预期目标	(282)
第二节 农业有害生物预防与控制专项	(283)
一、重要性和必要性	(283)
二、研发内容与预期目标	(284)
第三节 节水农业技术与产品专项	(285)
一、重要性和必要性	(285)
二、研发内容与预期目标	(288)



第四节 数字农业专项	(289)
一、重要性和必要性	(289)
二、研发内容与预期目标	(291)
第五节 新型农业生物药物专项	(292)
一、重要性和必要性	(292)
二、研发内容与预期目标	(294)
第六节 农产品精深加工专项	(294)
一、重要性和必要性	(294)
二、研发内容与预期目标	(296)



第一章 概 况

第一节 技术预测的主要任务和总体思路

一、主要任务

农业是国民经济的基础。随着我国人口数量的持续增加,粮、棉、油、果、菜、茶、麻、桑、糖、烟、特、肉、禽、蛋、奶、鱼、虾、贝、藻等主要农产品的需求呈刚性增长,在受自然资源、农业结构、产业化发展水平等条件制约下,农业增产、农民增收和农产品竞争力增强的压力将长期存在,食物安全、生态安全等问题十分突出,直接影响到我国农业的可持续发展。这些基本国情及面临的严峻挑战,决定了只有依靠科技进步,才能大力提高农业科技自主创新能力和水平,加大先进适用技术推广应用,突破资源约束,持续提高农业综合生产能力,加快发展现代农业的步伐,从根本上解决“三农”问题。为此,开展农业领域的技术预测及关键技术选择研究,对于我国农业领域科学和技术的研究、发展及产业化具有十分重要的战略意义。通过技术预测,确定农业领域中对国民经济和社会发展具有重大战略意义的关键技术群,选择优先发展的研究方向和重点,为尽快制定农业领域相应科技政策、调整发展战略提供有效依据。同时,通过建立农业领域技术预测基地和一支专门从事国家技术预测的专业人才队伍、专家网络,为广泛开展我国重大科技问题的前瞻性、战略性、基础性研究奠定基础。

本次技术预测的主要任务是:对农业领域社会发展需求和技术发展趋势进行分析;就未来5~15年(2006~2020)我国农业领域应重点发展的技术,采用德尔菲专家问卷的方式进行调查;在技术预测调查的基础上进行综合归纳、分析,研究提出国家农业领域关键技术创新重点和应实施的重大科技专项。

二、总体思路

为确保预测的科学性并达到预期目的,根据项目组的总体安排,在遵循农业科技发展基本规律和发展趋势,充分体现21世纪现代农业技术发展前沿的基础上,对本领域技术预测进行了总体规划,将其分为11个子领域。在预测过程中,把握质量,发现问题及时调整,重视重大技术平台、重点产品和交叉技术项目的遴选;在分析结果时,将关键技术和影响因素(问题)相结合、技术预测和技术预见相结合、技术前沿和我国进展相结合,力求为我国农业领域相关计划和政策的制定提供可资借鉴的科学依据。

第二节 研究概况

一、预测领域

根据国内外农业科技发展趋势及我国农业科学技术发展现状,结合我国科技发展重点及其经济社会发展对科技的需求,按照科技部发展计划司的总体部署,研究组将预测研究的重点安排在农业领域最活跃、对社会经济发展影响最大的11个子领域。

二、预测时间

从满足我国跨越式发展和产业技术升级的实际需求出发,结合我国国情,本次技术预测在时间上重视长期目标和短期利益相结合。预测时间定为:2006~2020年。

三、预测方法

借鉴美、日、德、英、韩等国家开展技术预测的经验并结合我国以往的经验,同时与国家科学技术部发展计划司 2003 年、2004 年开展其他领域技术预测研究工作保持一致,本次研究仍以德尔菲调查为主,同时综合运用文献调查、专家会议、国际比较和其他研究方法。

四、组织方式

本项研究在科技部有关领导和相关部门的指导下进行,包括构建调查研究系统和咨询专家系统两大部分。其中调查研究系统由国家技术前瞻研究总体组和领域研究组组成,咨询专家系统由专家网络组成。

国家技术前瞻研究总体组:由科技部发展计划司组织中国科学技术促进发展研究中心等相关单位和有关知名专家学者、研究人员组成,人员在 30 名左右。主要任务是全面负责技术预测研究、组织调查、数据处理、结果分析、总体技术选择和总报告撰写工作。

领域研究组:以中国农业科学院为主体,组织中国农业科学院作物科学研究所、植物保护研究所、农业环境与可持续发展研究所、农业质量标准与检测技术研究所、生物技术研究所、农产品加工研究所、南京农业机械化研究所、农业资源与农业区划研究所、农业信息研究所等相关单位的 30 名知名专家组成研究组,主要负责本领域的技术预测调查和关键技术选择工作。

领域专家网络:为了确保质量,本次调查形成 500 人左右的领域专家网络系统,主要由来自政府、研究机构、高校、企业等知名专家组成,各方面的人员均占有一定比例,共 513 人。专家对本领域研究中的重大问题及问卷调查提供咨询意见。

五、预测过程

1. 进行领域趋势和需求分析

项目组先后共组织了 13 次专家研讨会, 广泛调研和分析了国内外农业技术领域 (具体分为农业生物资源与利用技术、农业动植物育种技术、农业有害生物预防与控制技术、数字农业与农业信息技术、高效农业节水技术、新型农业生物药物制造技术、农林产品精细加工与物流技术、农业智能化装备与技术、农产品质量控制与检测技术、农业资源高效利用技术、农业气候变化和非生物灾害预防与控制技术等 11 个子领域) 的发展趋势、我国与先进国家的主要差距、我国所面临的发展机遇与发展的重点等的主要问题。

2. 专家调查

在广泛研讨的基础上, 提出了农业技术领域 114 项预测项目。根据德尔菲问卷调查方法和总体组的指标体系, 设计了调查问卷; 建立了由 513 位专家组成的咨询专家网; 完成了两轮德尔菲调查。

3. 综合分析

领域研究组对问卷调查结果进行了系统分析, 对备选项目各项指标进行了认真的分析排序。在此基础上, 多次组织各类专家研讨会, 进行咨询研讨, 初步筛选出我国现代农业领域应优先发展的关键技术, 并且对各项关键技术进行全面评价; 同时, 结合未来 5 年到 15 年我国农业、农村经济和社会需求及农业科技发展趋势, 提出国家在农业领域应实施的重大科技专项建议, 为国家科技计划制定与实施提供科学决策的参考依据。

六、分析结果

在对预测指标综合分析的基础上, 研究并选择出 13 项国家关键技术, 并提出建议组织实施的 6 个重大科技专项。

1. 国家关键技术

(1) 农作物分子育种技术。

- (2) 农业动植物转基因技术。
- (3) 畜禽分子育种技术与新品种选育。
- (4) 农林有害生物预防与控制技术。
- (5) 高效农业节水技术。
- (6) 新型农业生物药物制造技术。
- (7) 农业资源高效利用技术。
- (8) 工厂化农业生产技术。
- (9) 数字农业与农业信息技术。
- (10) 农业智能化装备与技术。

共列(11)新型食品制造技术。(12)农产品质量控制与检测技术。(13)能源作物及新能源生产技术。

2. 建议组织实施的重大科技专项

(1) 转基因生物新品种培育。

(2) 农业生物灾害预防与控制。

(3) 节水农业技术与产品。

(4) 数字农业。

(5) 新型农业生物药物。

(6) 农产品精深加工。

中国农业技术预测与关键技术选择 第一章

中国农业技术预测与关键技术选择 第一章

第二章 农业科学技术发展现状与趋势

《国家中长期科学和技术发展规划纲要》和《中华人民共和国国民经济与社会发展第十一个五年规划》确定了未来 5 ~ 15 年我国科学技术发展的基本方针、目标和任务,把发展现代农业、建设社会主义新农村、增加农民收入等作为当前和今后工作的重点任务。面对农业增产、农民增收、农产品竞争力增强的艰巨任务,以及农业生态破坏、环境恶化、食物安全、生态安全的严峻挑战,必须大力发展农业科学技术,促进传统农业技术升级,推动现代农业发展。

为了全面分析我国农业领域技术发展的现状和趋势,研究组分别在农业生物资源与利用技术、农业动植物育种、农业有害生物预防与控制技术、数字农业与农业信息技术、高效农业节水技术、新型农业生物药物制造技术、农林产品精细加工与物流技术、农业智能化装备与技术、农产品安全控制与检测技术、农业资源高效利用技术、农业气候变化和非生物灾害预防与控制技术等 11 个子领域开展了国内外技术发展趋势及我国发展现状和差距分析。

第一节 农业生物资源与利用技术

农业生物资源主要指与农林用途有关的植物、动物和微生物