

美国农业部 农业研究局项目计划

(1986—1992)

农牧渔业部科技情报研究所
中国农科院科技情报研究所
一九八六年九月



说 明

本材料是美国农业部《农业研究局项目计划》和《农业研究局项目计划—六年实施计划(1986~1992)》。1983年美国农业部集中了500多位科学家,进行了大量调查研究,制定了《农业研究局项目计划》,明确提出了农业研究的任务、目标、以及达到目标的途径;并据此制定了1984~1990年实施计划,在执行两年之后,由于科学的发展,社会的需求以及生产形势等变化,于1985年又重新修改,制定了1986~1992年六年实施计划,提出重点研究项目和措施等。

为提供国内有关部门参考,我们组织力量于较短时间内将此材料译出。因时间仓促,错误之处在所难免,请批评指正

责任编辑:

张毓钟、肖佩衡。

中国农业科学院科技情报研究所

1986年9月

907 S-171.2
3

目 录

农业研究局项目计划	(1)
概要	(1)
引言	(2)
农业研究局项目战略——综合研究策略	(10)
目标 1 研究农业稳产高产的管理和保持全国水土资源的方法	(11)
目标 2 研究维持和提高农作物产量和品质的方法	(15)
目标 3 研究提高动物生产力和动物产品品质的方法	(21)
目标 4 开辟以国内外市场农产品的最大利用为目标的贸易途径	(26)
目标 5 研究通过改善营养和家庭财务管理使人类健康和福利处于最佳 状态的方法	(32)
目标 6 研究农业生产、加工和销售科学知识一体化的体系, 使资源管 理最优化和促进技术向用户转让的方法	(35)
实施策略——政策	(38)
附录——计划过程	(43)
农业研究局项目计划——六年实施计划 (1986~1992)	(45)
前言	(45)
实施战略	(46)
战略 1 急需解决的农业问题	(46)
战略 2 合理分配资源以解决最关键的问题	(47)
战略 3 通过多学科协作组解决问题	(48)
战略 4 促进通讯网络和数据管理系统的发展	(48)

当前研究概况..... (49)

国家重点项目..... (52)

农业研究局计划过程..... (55)

提要..... (56)

附录 农业研究局的目标、措施和措施要点..... (57)

农业研究局项目计划

概 要

农业研究局项目计划代表了参加战略计划制定过程的美国农业部、农业研究局、国家研究项目协调处的大约500名成员和科学家的最佳设想。这项计划反映了科学家们对美国市民和出口供应优质食品和其他农产品，以及美国对农业企业的经济及保护国家自然资源的关心。国家研究项目协调处的成员和科学家们的想法和建议编成本项目计划。

项目计划的总目标是保证为美国人民和出口不断提供优质粮食和纤维。达到农业研究局总目标的6个目标包括：保护和管理自然资源；提高农作物和家畜的生产力；有效地销售农产品；改善人民的营养；以及发展农业体系。在研究项目策略的6个章节中，每个章节介绍一个目标。在每个章节中，报道了该项研究的背景情况，提出该项研究的必要性和潜在益处，列举和讨论了研究措施和每个措施的具体细节。在这些目标章节中，农业研究局的科学家们建议采用最先进的生理、生物化学技术，以满足美国农业长期和短期的需求，最终达到满足世界人民的需求。这些建议为激发下一世纪农业研究局新的项目计划提出了宝贵的意见。

作为对全局有战略意义的农业研究局实施策略，农业研究局局长制定了6项主要政策，将农业研究局的行动方针规定为联邦资助和管理机构。局长使农业研究局起按计划协调管理活动的作用。副局长和国家研究项目协调处负责并在制定6年实施计划。政策规定为完成项目计划策略的6个目标所需要完成的主要任务，他们要为确定6年实施计划的重点负责。地区管理人员负责工作计划。局长全面负责项目的协调和执行。副局长负责项目的系统评价。农业研究局在国外正继续进行研究并与其他国家交流技术。这些政策的制定是为了保证美国农业部的主要研究机构农业研究局充分有效地行使职能作用。

通过政策，农业研究局项目计划提供了长期解决农业问题必需的基础研究和农业部职能、机构及其他研究成果用户行使其职责必需的应用研究之间的最佳平衡。该计划强调了农业研究局研究项目的特点——发明和创造性。通过其战略计划，农业研究局的科学家们要保证他们的机构发挥其才能和设施的作用，以发展科学迎接目前和未来对美国农业的挑战。

总目标

农业研究局力求通过基础研究和应用研究，寻求提供解决范围广范和国家急需优先考虑的加工食品和农业问题的途径，以保证为美国人民和出口不断供应优质食品 and 纤维。

目标

开发途径以便——

1. 为农业稳产高产管理和保护国家水土资源；
2. 保持和提高作物生产力和品质；
3. 提高动物生产力和动物产品质量；
4. 开发国内外市场最大限度利用农产品；
5. 通过改善营养和家庭财产管理，使人类健康和福利处于最佳状态；

6. 将农业生产、加工和销售科学知识与优化资源管理和利于技术转让给用户的体系相结合。

引 言

研究作业已使美国农业发生了巨大变化。这种变化触及到了每个角落,从播种良种到最终消费卫生和富有营养食品的研究。农场主和农业综合企业在利用自然资源方面,应用调查研究结果,生产出前人所不能相比的大量食物和纤维。过去50年来,农业生产力提高了24%,解放了许许多多的人从事其他工作,为美国工业增长作出了巨大贡献。今天,约2200万人从事农业生产、加工和分配,使农业和有关工业成为我国的最大的行业。按收入的比例计算,美国花在食品上的费用(约16%)低于其它国家人民的食品费用。

农业面临的挑战

尽管过去美国农业丰收以及目前一些作物生产过剩,许多研究工作和所作的估计对美国农业满足未来粮食和其它农产品需求的能力提出异议。主要挑战如下:

- 美国已成为对不断增长的世界人口供应剩余农业商品的国家。1981年占美国种植总面积的40%,价值440亿美元的收获农作物面向国外市场。今后40年内世界粮食产量必须翻番才能满足预计的需求。

- 自然资源基础正在从数量和质量上减少,地下水供应下降,耕地和灌溉水用于其他目的,三分之一耕地的表土继续过度流失。另外一些土地和水源可以开发,但成本高,其生产力低于目前的耕地。

- 主要农作物的生产力已达到顶峰或开始平缓。主要农作物的平均产量,如棉花、水稻、甘蔗和干食用豆,多年来没有增长,其他作物的产量也许已达到顶点。二十世纪七十年代,农民投资能力实质上下降了7%,这种趋势延续到八十年代;农民的投资成本增加,投资能力普遍下降。

- 我们面临着许多日益增长的新障碍,包括高价石油、天然气及其副产品(如化肥),过去十年中反常的天气增多;约60%的草原处于中差状况;农药和工艺过程的法令增多;以及许多现实的和潜在的环境障碍,如空气污染和水质下降等。

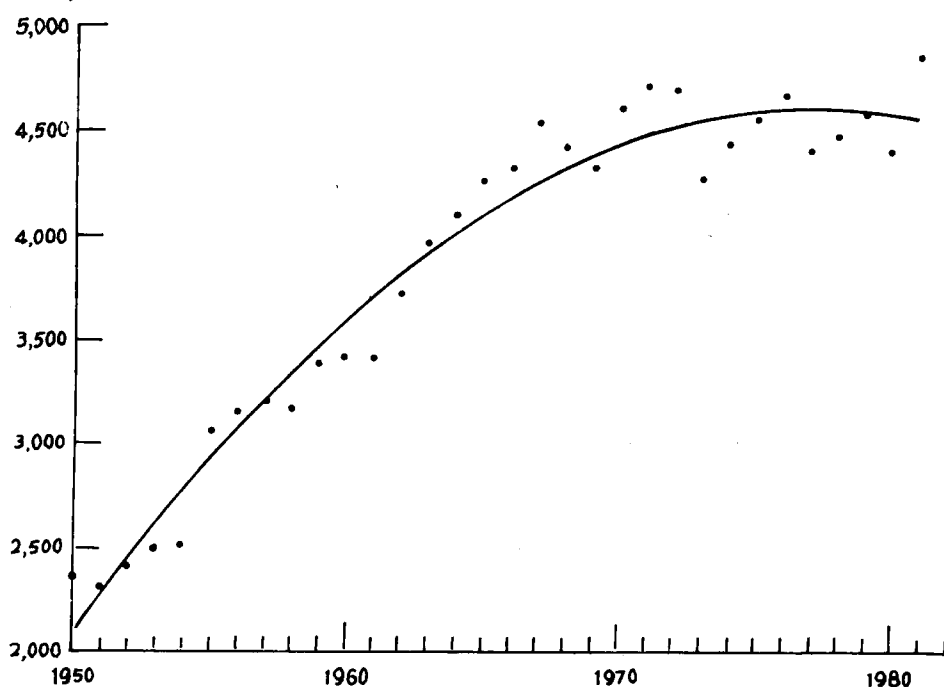
- 改善农业及其单独经营企业家的经济条件是主要任务。为了采用新技术和满足子孙后代的预期需求,农业贸易在经济上必须是强大的。

植物生长,即粮食和纤维生产必须的全部能量都来自太阳。绿色植物组织以叶绿素截获太阳能,通过光合作用,制造我们最终用于吃、穿、住和其他目的的化合物。但是,植物仅截获了地球上可利用阳光的一小部分。动物将植物材料转化为肉、奶和其他食品。但是,人类作为主食食用的仅是所生产植物材料的一小部分,大部分植物是作为动物饲料。为了满足世界人口不断增长的预期需求和提高生活水平,科学家们必须使植物的光合作用最佳化和将植物转化为动物产品。

由于适宜种植作物的土地面积有限,所以采用现有技术和管理措施生产粮食和纤维也受限制。我们是否已接近这一极限呢?有些专家认为我们可能已越过了地球上长期的可以承受的生产能力。另一些专家则认为我们仅仅对生产能力做了肤浅的探讨。

对目前农业能力持久性提出异议的科学家们指出,农业过于依赖矿物燃料能源,这种能源是几百万年前绿色植物通过光合作用截获贮存的能源。因此,粮食生产不仅天天依赖于太

水稻产量
磅/英亩



棉花产量
磅/英亩

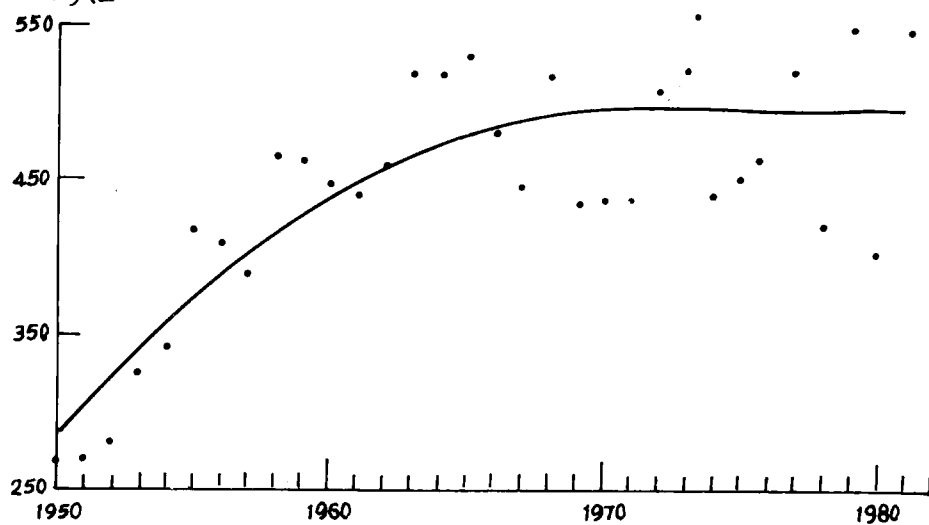


图 1 水稻和棉花产量趋势 (摘自需求估测委员会报告“农产品和资源的未来需求”1981)

阳能，而且还依赖于史前贮存于矿物燃料的光能。当我们耗尽这些不可更新的能源储备时，农业生产的这些潜力将随之消失或变得更加昂贵。

在美国耕地上约有一半的原有表土受侵蚀流失。在西部17个州约有三分之一的地下水用于灌溉，现在从蓄水层抽出的地下水比补充的快。其他值得注意的原因包括：农田和灌溉由于作它用而损失，磷储备的消耗，水和土壤的盐化，潜在有用种质的损失，以及诸如酸雨等污染物质的不良影响。

有些作物的产量没有提高。世界上大部分人吃大米和穿棉布。尽管美国对水稻和棉花投入了大量矿物燃料和技术，但其产量自1965年以来都没有提高。水稻和棉花的增产率停止不前(图1)。虽然不清楚未来棉花产品和大米的需求，但多数人推测指出，这方面的需求将要增加。那么如何提高棉花和水稻的产量和生产率呢？

那些认为我们还有大量可利用的生产能力的科学家和其他人员提出过若干主张。他们指出，过去研究的主要目标是提高单位土地面积和每个劳动力的生产，这是两个最昂贵的生产因素。因此，他们认为过去的记录不能作为准确预测未来科学家提高作物产量的能力和资源利用效率的有效依据。这些人认为农场主的平均作物产量仅是最高试验产量的三分之一或低于三分之一。相当大的生物潜力还有待于挖掘。他们也认为，目前他们已找到了提高生产力的途径。一个新的主张是现代技术的综合体，它提供一种新的资源——技术本身——产生“科学动力”，技术不像自然资源，它是人为的，并这种主张的支持者认为，科学动力能无限地提高农业生产力，如图2所描述的最近50年的生产力的提高情况。

过去200年美国农业生产力的增长

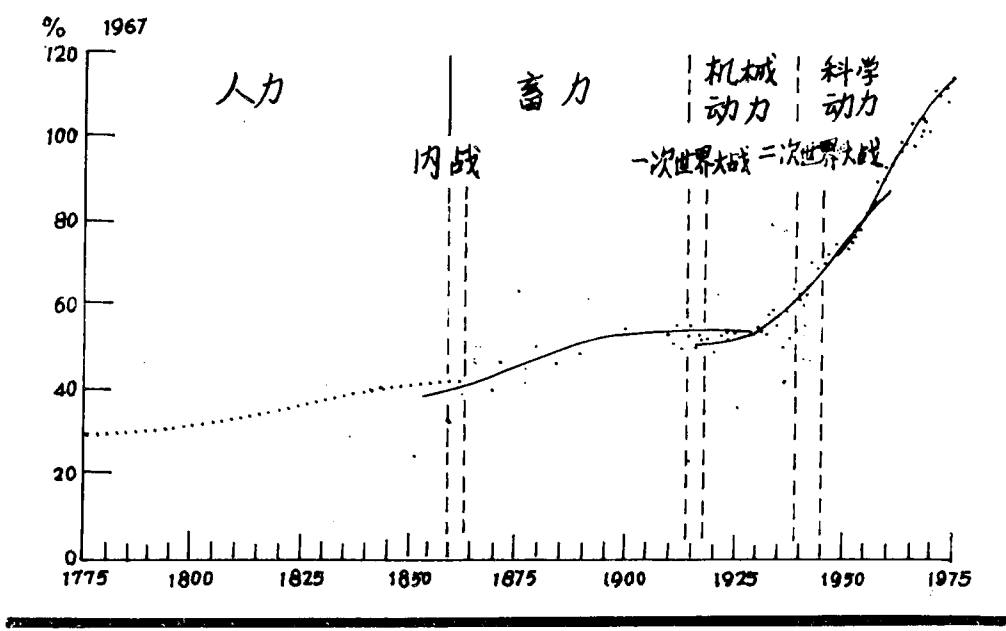


图2 过去200年美国农业生产力的增长
(Lu, Yao-chi, Philip Cline和Leroy Quance. 美国农业生产力增长的前景: 美国农业部农业经济报告, 1979年9月435期)

科学动力的概念激发了我们的想象并增强了人们的期望。例如，当常规技术失败时，科学家们将利用科学动力育成截获更多阳光的植物或育成直接从空气中固氮的谷类作物，我们对这些有思想准备吗？我们敢于预料科学家们将利用科学动力延缓自然资源的消耗或利用新能源以代替矿物燃料吗？我们可以设想出现这样奇迹，首先必须获得必要的基础知识和经验，以便致力于解决限制目前农业生产力的因素。我们不能准确预测到2000年前生产力增长曲线的确切形状，我们也不能预计科学动力能否以图2推断的增长速度无限地继续下去。

由于科学动力引起总生产力的增长而不消耗自然资源，我们怎能知道技术革新的作用有多大呢？改良作物品种的确能增产，但是更经常的增产至少部分是由于大量施用了氮肥。例如矮秆硬秆水稻和小麦品种大量施肥后也不倒伏。资料表明，水稻、小麦和其他高产作物肥料的利用并不比其他作物有效，只不过利用多些而已。一些育种家认为这些作物的矮秆硬秆特性的优点基本上得到发挥。许多作者报道，过去生产的提高，事实上是由于增加使用矿物燃料、水、各种化学药剂和其它资源的缘故。

要维持生产力长期增长需要保持年份之间的稳产性。因为每年世界上贮藏的粮食很少，再者缺、余粮之间的差数通常不足平均年产量的10%，满足粮食自给、出口和饲料的能力在很大程度上决定于最坏年份的产量，而不是一般年份的产量。稳产性与气候因子的关系比与其他因子的关系更为密切，过去十年中的异常天气图较五十和六十年代的稳定天气图更为典型。当生产潜在能力不能满足世界人口增长时，我们就可能象1980年那样有余粮渡过严重干旱。

预测在粮食和饲料供应以及成本方面对农业的主要挑战的影响是推测性的。绝大多数专家似乎认为出口大宗粮食和其他农产品的需要将会继续。但是，在今后20—30年内，我们未开发的土地将得到全部利用，进一步提高粮食、饲料和纤维的供应必将来自提高自然资源、作物、家畜和销售系统的生产力。甚至根据低的需求估计，将所需生产力增长率转换成惊人的数字的情况是：到2000年每英亩玉米产量为275蒲式耳；2050年为385蒲式耳。这样的产量相当或超出最高的试验产量（1981年每英亩玉米产量为110蒲式耳）的3倍。按高需求估计，所需产量高于目前作物光合能力的极限。作物和家畜生产仅是其中的一部分，必须将农业原产品加以销售和加工成有用产品。只有通过彻底地改革技术，才能发展有效处理、贮藏和加工大量粮食和纤维所需要的销售系统。

在今后的几十年内，可用农业科学的成败大体上判断科学的成败。没有充分的科学知识，就很少有可能合理对付不可预测的未来的危机和异常情况。

农业研究面临的挑战

许多农业团体对农业进行投资并对农业进行研究和开发。主要资金提供者和各自资金所占的百分比见图3。私人机构发展加工和市场上有利可图的产品，主要在物理学和工程方面提供主要资金股份。相反，公共研究资金集中于不易获得利润的生物科学和技术方面。支持长期和基础研究的公共资金较工业提供的资金多。州和联邦的公共资金对农业各个领域的高等教育非常重要，在这些领域的研究工作是在生物，社会和物理学和工程方面进行高级培训的全面的和主要的部分。其它联邦部门包括来自象美国农业部林业局、经济研究局和州协作研究局等机构以及农业部以外的许多机构的资金。

农业研究局是美国农业部的主要内部研究机构。它与农业部的其它研究机构、州农业试验站和私人研究机构具有存在已久的工作协调关系。农业研究局也与农业部的职能机构一同

紧密工作，并且其中许多机构对研究工作起着左膀右臂的作用。农业部内机构间的项目在水土保持、草原改良、动植物病害防治及食品安全等领域是非常关键的。

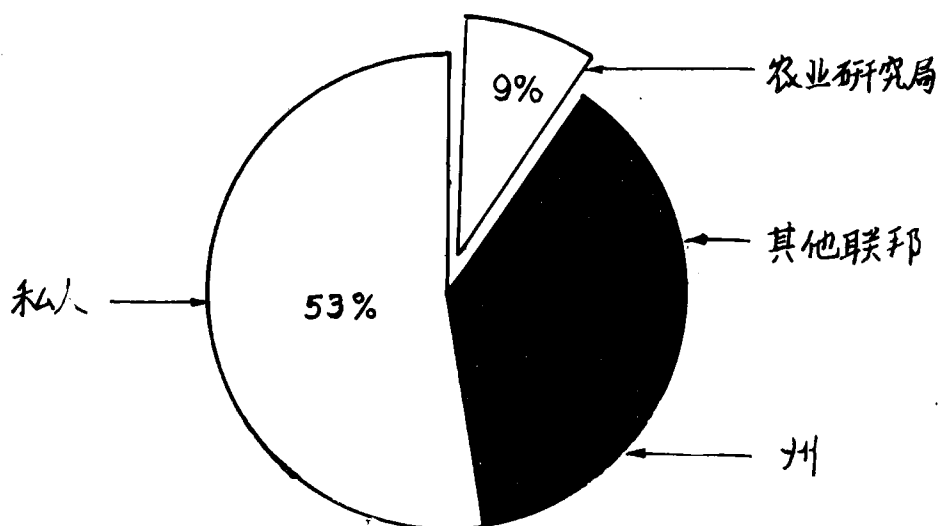


图3 美国粮食和农业研究的公共和私人资金

农业研究局的任务是：

计划、发展和实施研究工作，为保证美国粮食和农业企业有持久活力提出所需的新知识和新技术。作为联邦研究机构，农业研究局，（1）解答全国关心的立法问题，（2）进行联邦政府应该进行的研究工作，（3）开发农业研究局的科学家及其所操纵设施的无与伦比的能力——科学家与设施的结合形成了整个美国农业研究和发展系统中其部门不能达到的综合、协调的国家资源。

在尽其保证美国优质粮食和纤维的充足供应的职责中他美国农业部资助各种研究和教育活动，但主要是农业研究局从事全国和国际上关心的长期的、非常有风险的问题的研究。政府的两个主要目的是巩固国家安全和加强国民经济。对服务于两个目的来说，农业研究局的任務最为关键。没有哪项研究工作可与之相比拟。无能为力的农业技术——昂贵而不稳定的粮食供应以及使自然资源枯竭——不是为国家的利益着想。粮食对国家安全来说如同军事装备那样重要。国家最大的产业——农业——正处于严重经济困难之中。一定要想方设法恢复农业的繁荣，保证其长期稳定性。

农业研究局的资源为研究手段提供了完美的基础，通过这些手段，农业技术可满足未来岁月的巨大需求。这些资源如下：

- 巨大的科研能力，由2,700多名有知识的技术专长的科学家和工程师，以及技术辅助人员组成，并具有解决地区和国家问题的专门科学设备。

- 无与伦比的研究设施和实验室，是为农业研究各学科的需要设置的。许多是高度专业化的实验室；例如，研究动植物外来病害的实验室。这些设施设在美国主要农场和草原生态系统和气候区的关键地方。世界上最大的多学科农业研究中心设在马里兰州贝尔兹维尔。

· 调集资源和实行中央管理的组织能力, 包括从事广阔地理问题研究的跨学科协作组, 职能机构和其他联邦组织的研究需要, 对知识和技术方面的其他最迫切的需要。农业研究局组织安排与州农业试验站、工业研究机构和其他机构的协调工作, 以便将外部的优秀人才和资源组织起来解决问题。农业研究局也组织国际活动, 以调动外国科学家的才干和实验室。

· 无与伦比的种质收集和农业上重要种类的收藏, 包括绝大多数主要作物的世界收集物, 许多的新作物, 无性繁殖系贮藏物, 无病原种, 微生物和昆虫的收集物以及珍奇动物和野生动物。

要求农业研究局行之有效地管理其资源。为了达到这一要求, 国家和联邦政府对农业研究承担的义务是充分传播能满足连续、长期国家和世界农业需要的必要的科学技术。

农业研究局项目计划

如图 4 所示, 农业研究局项目计划是战略计划和工作计划的产物, 本文件描述了对全局

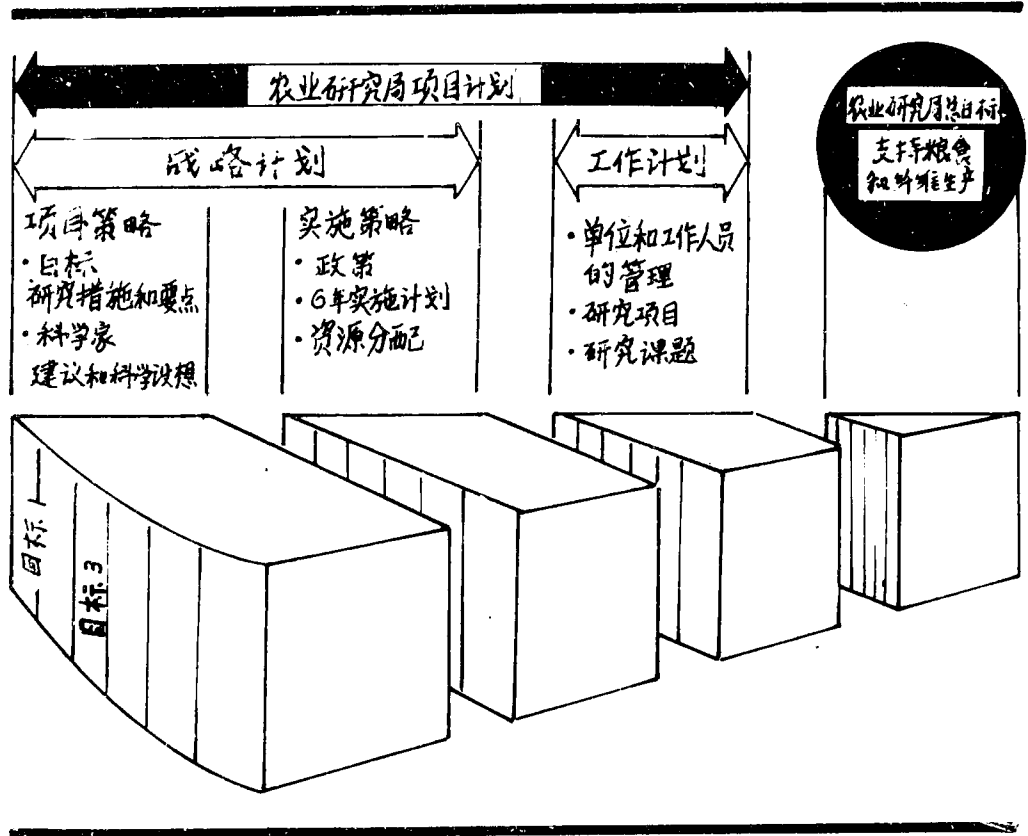


图 4 战略计划和工作计划与农业研究局总目标和目标之间的关系

有战略意义的项目策略。通过论述本机构的 6 大政策, 介绍了实施策略。根据项目策略和这些政策, 准备了 6 年实施计划和资源计划。这些将指导工作计划、资源分配和执行项目, 以达到 6 个目标。因此, 本项目计划将使农业研究局能动员其资源—人才和设施—以联合力量实现总目标及为美国农业企业服务。

作为联邦机构, 农业研究局将研究力量集中于有高度风险的、长期的和国家或地区性的

问题。这样的研究要求统一计划，研究力量的连续性，稳定的科学环境，为特别优先需求提供必要资源的能力和机动性，这种需求只能是中央资助的国家组织才能解决的。根据其任务，农业研究局也必须继续尽其职责，支持检疫和其它行动计划、外交政策的起草、重要的国家和国际性种质收集及对地区或国家具有重要意义的特殊紧急计划。需要将这些职责结合到农业研究局项目中，也使之与支持6个目标的学科研究相结合，这些强调了有计划的中央管理工作的必要。

认识到粮农贸易科学技术复杂性的人为数甚少。农业研究局的研究项目一定要以逻辑的和一贯的方式对付复杂性。物理学的或生物学的一系列复杂问题可能影响着美国农业的成功。农业研究局的科学职责一定要涉及整个全面问题，以便有效地执行分配的职责。

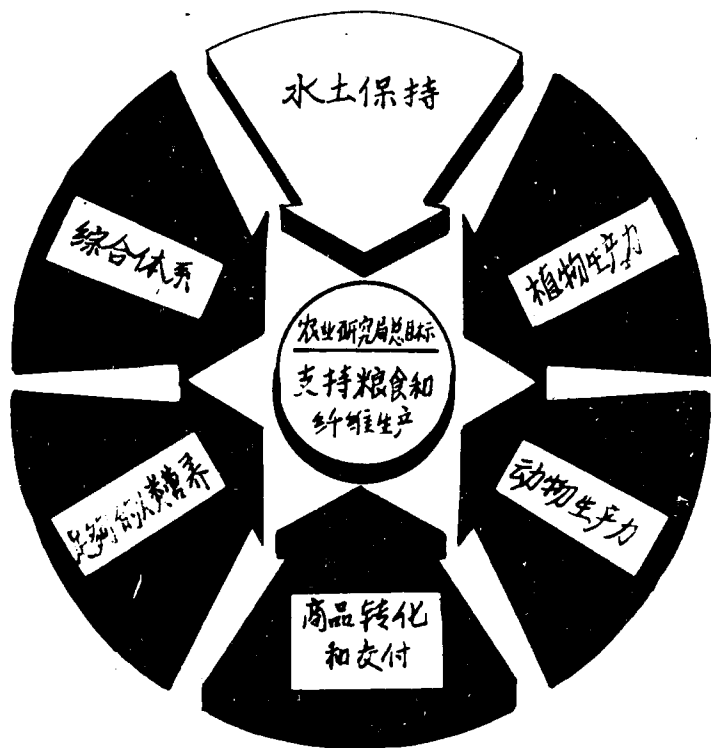


图5 农业研究局项目策略—总目标与目标

如图5所示，农业研究局研究项目计划的项目策略是围绕着通过6个目标达到1个总目标设计的；目标的进展将带动向总目标迈进。根据这一设计，各级组织，从个别实验室到总部的全体工作人员和行政人员都能利用该计划，研究的各个阶段—从动植物基因的研究到面包和肉食的研究—都能为该总目标作出贡献。

农业研究局的计划是一个连续不断的过程，它通过年度更新反映在优先权、拨款、人员变更和研究新发现方面的变化，计划将仍然是一个动态性文件。管理人员将用6年实施计划作为评价研究进展和重新分配资源的依据。

国家研究项目协调处成员和协作网管理人员为农业研究局制定了如下总目标和目标。他们考虑了来自科教部部长和助理部长的有权威的法规和政策声明，以及粮农科学联合理事会制定的通用项目结构。

总目标:

农业研究局力求通过基础研究和应用研究寻求提供解决范围广泛和国家给予急需优先考虑的加工食物和农业技术问题的途径,以保证为美国人民和出口不断供应优质食品和纤维。

目标:

开发途径以便:

1. 为农业稳产高产进行国家水土资源管理和保护;
2. 保持和提高作物生产力和品质;
3. 提高动物生产力和动物产品质量;
4. 开发国内外市场,最大限度地利用农产品;
5. 通过改善营养和家庭财产管理,使人类健康和福利处于最佳状态;
6. 将农业生产、加工和销售科学知识 with 优化资源管理和利于技术转让给用户的体系相结合。

6个目标描述了农业研究局研究工作的目的。“开发途径”那句话是重要的。农业研究局是一个研究机构;农场主和牧场主,职能部门,以及私人机构将完成上述目标。农业研究局不是唯一的一个在这些目标或有关目标方面进行工作的研究组织。农业试验站和土地赠予大学要为实现这些目标做出贡献,每个州也有1个合作推广服务办公室、土壤保持服务办公室及帮助传播研究发现的其它组织。其他联邦机构、非土地赠予大学、私人财团和其它研究所对重要的粮食和农业问题进行研究。工业组织进行与之有关的农业设备、作物和牲畜、农业化学、药剂、产品改良、销售和营养方面的研究,但数量不大。农业研究局项目计划将保证我们的研究工作补充和支持其他方面的研究,而不是重复其研究。

所有6个目标都是很重要的,完成或部分达到这些目标将有助于实现所声明的总目标。保护和恢复资源能为子孙后代保证充足的资源基础。提高农作物和家畜的生产力应有助于保证农场主的利润,并以合理的价格为消费者提供食物和纤维。但是仅生产粮食和纤维还不够,原材料应及时有效地加工和送到消费者手中,以充分利用。生产、销售和消费各个阶段一定要保护产品,免遭病虫害危害和造成损失。产品(特别是碱性食品)的安全、卫生和品质也同样重要。最后,一定要开发综合利用各种基础资源和生产因素以及使这种利用最优化的整体管理系统,以保证粮食和其他农业必需品的供应。

这个农业研究局研究项目计划估价和解释了农业面临的主要问题,并制订出最低行动方针,为解决问题提供所需要的研究。农业研究局目前每年有45亿美元的预算,其购买力约相当于1966年的预算。显然,按1966年的预算能进行的研究课题项目是有限的。一定要严格挑选研究课题。农业研究局70%的科学家在40岁和40岁以上。这一数字表明今后几年内有经验专家的补缺和损失将扩大。在解决未来问题迅速发展的学科,我们也面临着缺少年青的最近培养的工程师、计算机科学家、生物物理学家、分子生物学家和其它重要专家。为了完成对满足农业的持续长期需求非常重要的联邦科技使命,农业研究局一定要保持研究环境,吸引和留住最好的科学家和具有想象力的思想家。

过去,特别是农产品过剩时期,各方面的人主张中止生产研究,或至少不要强调生产研

究。相反，在紧急时期和缺粮时期，要求研究人员拿出立竿见影的解决方法。研究不能象自来水龙头那样时开时关，需要稳定和进行长期的研究。例如：一种瘤病毒引起的家禽马立克氏病的研究始于1939年，1967年才分离出致病病毒，1971年登记了全国使用的疫苗。到1974年，每年从此疫苗获得的收益为18亿美元，而公共研究资金的总成本为3.1亿美元。可以列出其他需长时间研究的技术及采用技术获得高效益的许多实例。（缪世才译，李正光校）

农业研究局项目战略

基于农业科学的早期发展及对科学和社会的深远影响，农业科学一直被描绘成“科学之母”。诚然，我们在资源管理、大田作物和家畜生产、食物和纤维的加工和运输方面有着渊博的知识；但是某些科学家和政策制订者们仍有这样的疑问——我们的农业工业能否满足长期的国内及出口的需求？作为科研机构的农业研究局能否发展新的必要的技术以达到这一目的？以当代科学知识为基础，我们制订了农业研究局的计划策略蓝图，它为科学家确定和从事最有希望的研究提供了方向，进而促进了能产生全新知识和全新技术的研究的发展。我们希望平衡整个农业范围内的计划活动；在满足将来农业需要这一方面，考虑到我们的知识基础、成功的几率以及成功对我们的努力的潜在影响，我们将确定那些最有希望的研究项目，包括基础学科和应用学科。

综合研究策略

我们必须选择确定未来最有潜力的食物和纤维生产策略，以实现我们的目标。确实，现时的技术和有限的资源决定了生产能力的限度；由于人类需求的增加，未来的生产能力只能勉强满足人类需要。我们必须为后代保存资源。科学家预言，我们将发展一种新技术使植物利用太阳能把土壤养分、肥料和水转化成人类食物的效率大大提高。此预言决定了大量增加食物供给的可能性。人们希望用某些生物技术方法取代植物来人工合成食物。我们必须进行这样的技术革命，减少用于生产食物和纤维的自然资源量。发展先进技术，增大现行的动植物生产体系也是同样重要的。发展革命技术需要时间，现在必须起步，同时坚定对革命技术的乐观信念。迄今，我们的进展微乎其微。必须把我们的努力立足于已试验过的或已有成效的研究方法，而不能脱离它们去冒风险。还必须探索新技术，把我们从依赖非再生资源的桎梏中解放出来。必须加紧努力，维持和提高农业系统的生产能力。

我们必须帮助农牧场主摆脱当前的经济困境，他们现在的纯收入只相当于三十年代的水准，那些独立的企业家，即食物和纤维的初级生产者必须有一个能意识到的激励他们充分复苏的经济环境，从而刺激他们把新的方法和技术同生产实践结合起来。只有经济实力雄厚的农牧场主，才有可能冒风险去试验新的作业方法。除非让农牧场主认识到他们有利可图，否则任何国家的农业战略都不会成功。根据研究得到的信息不仅能降低产品的成本，也能改进与农业有关的经济和政治决策。

为了保证今后国家对食物和纤维供应的数量和品质，我们提出了三项概括性策略。这三项策略以诸多要点的形式分散在六个目标中叙述。三项策略是：

- （1） 开发保持和保护基础资源如种质、土壤及水的本质的知识和技术。
- （2） 开发运用缩小平均产量与最高记录之间的差距的已知生产潜力，减少损失，提高当前的生产和销售系统效率的知识和技术。

(3) 发展超大量地生产、加工和销售食物、纤维和其他农产品的全新技术,满足下一世纪及更长时期的需要。

项目战略以科学为基础。在后边几页中,我们总结性的刊登与讨论了农业研究局的科学家和国家研究项目协调处成员共约500人的设想和建议。必须依靠科学去完成农业研究局概括的研究措施和措施要点的目的,现在每个“目标”中加以描述。措施和要点说明了研究策略,而没有必要反映现行的或制订了的作业计划,在一定程度上各个单独的计划将使之成为一个有机的整体以促进资源的有效管理和利用。

迅速调动资源及利用新的研究发现的灵活性是最最重要的。

项目战略估测了达到总目标所需的科学捷径。显然,我们不可能给所有的措施或措施要点予同等支持。考虑了资源的使用价值、农业的需要、科学的进展及其他准则之后,农业研究局的副局长确定优先考虑的部分。局长将保证与农业部的总目标有关的重点项目。项目策略的最优先考虑的部分将包括在由协作网管理人员和科学家完成的“六年执行计划”中。在这个意义上,农业研究局将保证促使先进的科学用于支援农业。在整个过程中,农业研究局将协调在这些目标或相似的目标上进行研究的州农业试验站、工业部门和其他部门的工作,以有助于保证这些工作的相互补充。在全部六个目标中则优先满足美国农业部职能机构和政策小组的研究需要。

目标1 研究管理和保持国家 水土资源实现农业稳产高产的途径

国家资源是农业生产的基础。虽然美国有丰富的沃土、水域和与之相关的大气和气候资源,但是现在农业生产的增长率已明显下降了。造成下降的因素都同国家资源的量和质有关。土壤侵蚀已成为接近全国1/3农田的主要问题,它不仅破坏了固有的土壤肥力和生产力,还污染水源,并以含有大量化学物质和土壤养分的淤积物堵塞了水库和湖泊。我国60%的牧场仅处于贫瘠到中等状态,生产水平还不及其潜力的一半。南方平原和西南方的广大地区的地下水正在枯竭。盐渍化的加重增加了农业和城市的花费。仅科罗拉多河流域,1973年盐渍化造成的损失为五千三百万美元;如果土壤含盐量不能得到控制,2000年的损失可望达到一亿五千万美元。下游地区因洪水造成的财产损失在1975年约为34亿美元,同样也逐渐加重。事实证明,空气污染对生产力的破坏比过去人们设想的要严重。据估测,到2000年仅俄亥俄山谷的损失每年可达83亿美元。每年都有三百万英亩农田转为非农用土地,其中1/3为肥沃土地。水由农用转为工业或城市使用,加剧了对水的竞争。

我们通过投资于资源保护和灌溉排水系统,并应用新的农业技术,某种程度上已经弥补了过去由于自然资源破坏所造成的生产力损失。使用石灰、化肥,保持土壤及改进水的管理,使数百万英亩的农田得以改良或开垦。然而,恰恰是这些技术和作物品种改良及害虫防治一起掩盖了土壤、水和空气资源的不断退化。终有一天,资源的退化超过一定限度,这些技术就再也不能补偿生产力的下降了。这里的限度包括两方面内容,其一是物理限度,如:土层变薄;其二是由于肥料、燃料及其他投入物的花费过高而造成的经济限度。

美国农业部、国会和其他一些组织最近作出的资源评价指出:美国正在到达一个已不可能经济地发展水源及增加耕地的限度。限制发展的主要因素是高昂的能源费用、高利率及气

候和土壤的限制。由于地下水的开发及非农业使用者的激烈竞争，西部几个州的灌溉用水将会减少。由于植物得不到充足的水分进行光合作用，我们的农业将没有能力与其他工业竞争。生产同等价值的产品，农业的耗水量大约为非农业部门的100倍。加之另外还有一亿三千万英亩的可用作农田的土地，现在也变得贫瘠，极易受到侵蚀或已用于生产牧草或木材。因而，维持将来的生产增长，不仅要靠增加土地面积，更重要的是保护、恢复和提高土壤生产力，提高作物和牧草的产量，及更有效地使用当前地下水源。

如果我们要维持农业资源的生产力，我们就必须发展和采用新的和先进的方法以评价、使用资源和对生产力起决定作用的其他因子，更不要说增加农业资源的生产力了。农牧场主（按照我们的目标）使用研究成果和新技术，推广人员、私营工业、活动机构（如水土保持局等等是为实现我们总目标解决新技术的关键）。最近大约100名国内著名的水土保持专家根据国家的长期需要，特别与保护和保持水土资源有关的研究确定了国家的研究重点。为此，必须在基础研究方面进行论证以扩充我们的知识基础。

措施 1·1 开发评价和预测可用于农业的水、土壤和空气资源的数量和质量的长期变化的技术

措施要点

- 1·1·1 开发估价、预测和监控土地生产力和土壤资源变化的先进技术和系统
- 1·1·2 开发估价和预测水源及其质量的先进技术
- 1·1·3 开发评价和预测气候及空气质量对农业生产力影响的先进技术

我们未来的食物生产制度决定于持续不断为动植物的生长提供肥沃的土壤、优质的水、清洁的空气及有利的气候。就动植物生长而言，美国的可用自然资源是有限的。为了后代，我们现在就必须着手提供那些资源的持续可用性和稳定的生产力。

我们迫切需要发展估测我们当前的土地资源基础及明确表示内在生产力方面的先进技术，这是发展最佳的资源保护措施及制订合理的耕地和牧场管理的政策基础。按土壤物理、化学及生物学特性和对栽培投入的反应，美国的土壤大致分成了10000多类。如果精通并使用遥感和计算机数据采集方面的新技术，去测量土壤特性和评价它们的重要性，则可以加速信息的交流和降低成本。对于发展为测定和比较不同管理方法在不同土壤、气候和地质条件下对侵蚀和生产力的影响所需要的系统，现行的土壤分类系统提供了数据及初步设想。

我们也需要估测水资源的数量和质量变化方面的先进技术。随着人类对水的竞争加剧，有关水的变化的准确、及时的信息对最好的利用这一资源是至关重要的，这通常也是农业最大的限制因素。在这方面有许多实例，估测“降低科罗拉多河水含盐量的执行计划”的有效性，只是其中之一。较好的水资源管理，要求先进技术测定一定时间和空间降水量的分布，并评价它对地下水 and 地表水供应的量和质的影响。除了具有大量地下水供应地区之外，在农业生产中，气候因素基本决定了水的供给。虽然年年各异的天气改变着作物的生产力，但在这些自然地理区域中，长时间的气候变化总是与土壤生产力的区域差异密切相关。我们必须改进准确估测天气对农田和草场影响的技术，以便使农场、州或国家级的资源保护和生产策略能够尽可能的完善。

近年来的研究表明，象臭氧一类的空气污染物总是使作物减产。二氧化硫可增加或降低产量及土壤生产力，这决定于大气中二氧化硫的含量、土壤的缓冲能力和营养状况。在温室

和生长箱中，增加二氧化碳总能提高作物产量。我们需要估测大气成分的浓度突出变化对作物和土壤生产力的长期影响的技术。

我们也需要遥感之类的先进技术来监测土地使用、土壤和作物状况、土壤和作物管理措施的变化及估测这些因素对总的生产力的影响。先进技术能够更准确地预报国家和全球的主要农产品的生产并及早作出短缺预报。反过来，利用这些预报，我们可以较好的管理资源、提供有价值的市场信息、有助于合理地发展生产和制订销售政策。

措施 1·2 提供用于提高、保护和恢复农业土壤生产力所需的技术。

措施要点

1·2·1 发展有经济效益的保护资源技术，控制农田和牧场的土壤流失。

1·2·2 研究保持和提高土壤肥力和土壤化学、生物学特性的方法，创造作物生产最佳条件。

1·2·3 研究提高、保持和恢复土壤物理状况，满足作物生长最佳条件的技术。

1·2·4 研究通过农田安全有效地再循环城乡废物的方法。

土壤不仅是贮存作物生长所必需的水和植物养分的容库，还为种子萌发、植物发育、根的生长提供了一个化学的、物理的及生物的环境。由于土壤侵蚀损害了土壤的这些功能，所以需要从根本上了解风和水侵蚀土壤的物理过程。需要以一个综合计划为基础，发展高效的、有经济效益的耕作及保护措施的制度，控制风和水的侵蚀。这些制度必须是针对美国的土壤、作物和气候带多项综合的每一特殊需要而制订的。

我们还必须改进恢复已遭侵蚀的、破坏的及收益仅敷支出的土地肥力和维持原有农田的肥力。对于化肥使用，我们也必须指导有重大价值的研究活动。如果能把氮肥的效率从50%至少提高到75%，那么将有助于减弱逐年加价的农用化学产品对农业收入的攻击。提高土壤中有效养分的含量、加快农业的和其他废物的养分循环、改善土壤的生物环境也能提高肥料的利用率。生物固氮在某些种植制度中可以减少氮肥的用量。需要更深入地了解无机物，包括有毒元素，是如何从土壤转移到植物中去的，以改善对植物生产力和营养品质有不良影响的土壤化学和生物条件。也需要研究杀虫剂是如何影响土壤的生物特性、土壤循环机能及植物养分释放的。大量的作物残茬在分解中释放植物毒素化合物，干扰植物生长。为了有效地应用免耕和少耕制度，这些过程一定要弄清楚。土壤——植物关系的基础知识的进展是提高土壤肥力、清除限制作物产量障碍的未来技术的关键。

不良的土壤条件如：保水能力及渗透性差、粘度大、地温低和通气性不良等，通常限制了作物产量。如果改进土壤管理制度，包括保持耕作并处理作物残茬，这些不良条件能够得以改善。需要进行关于土壤贫瘠状态的起因和机器——土壤动态的基本研究，以此作为确定植物根区最佳条件和设计改善不良土壤条件的措施的基础。也需要更深入地了解土壤微生物学和土壤化学，使我们能通过农田安全有效地进行城乡废物的再循环。适当使用废物可提高土壤生产力。废物的再循环，使宝贵的水和营养成分免于损失，为农田提供有机物，进而改善土壤的化学、物理和生物学特性。

措施 1·3 为有效地利用水资源研究改善水管理的体系和方法。

措施要点

1·3·1 使灌溉和非灌溉农田和草场里的植物最合理的利用水，以便提高并稳定生