

第一篇 绪 论

第一章 理论与方法

经济学家对技术进步问题的关注，最早可以追溯到古典学派的亚当·斯密，他认为分工和专业化是劳动生产率提高的首要途径，也是国民财富增加的主要来源，专业分工的细化是对当时技术进步的一种表述（Adam Smith, "An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations"）。卡尔·马克思对技术进步问题的高度重视是非常具有启发性的，他把经济过程的长期演化建立在技术创新——生产力特别是生产工具的进步上，由于技术的不断进步，生产力和生产关系的矛盾斗争不断深入，并激化了一系列社会和经济矛盾，从而使社会不断发展并促进新旧社会制度的更替（Karl Marx, Das Kapital）。古典经济学家所处的时代正是产业技术革命时期，资本主义市场经济日渐崛起而封建制度日渐没落，由于技术进步所带来的前所未有的经济增长和社会制度的变动，引发了经济学家们对技术进步的关注。

然而，在日后形成的以马歇尔为代表的主流微观经济学体系中，关注技术进步的传统荡然无存。在所有标准的微观经济分析模型中，技术（如同制度一样）通常被假定为不变的。技术状况仅仅构成经

济分析的前提，而不是经济分析的对象，一般以行为方程的参数（如生产函数中的各要素投入产出系数或弹性）来刻画技术进步的状况。凯恩斯以后的各种宏观经济学流派，在研究货币、收入、价格、就业、利率等经济总量问题时，为了“讨论的方便”或“理论的简捷”，总是把技术状况假定为不变的（且不论宏观经济学的微观基础如何）。主流微观经济学的形成时期，正值市场经济制度稳步发展的阶段；凯恩斯的兴起正值经济大萧条和政府干预以弥补市场制度缺损的时代。在经济理论最初形成时，对经济现实中基本概念和基本原理的抽象是主要任务，而把经济学原理扩展到更广泛的领域、更深入的层次，则是经济学体系基本完善以后的主要任务；当经济现实迫切要求解释市场制度的优越性或市场制度的缺损（并引入政府干预）的时候，技术进步作为经济长期发展的关键因素，被短期的微观或宏观经济分析所忽视也是顺理成章的事。

当考虑到长期的经济增长特别是经济发展问题时，技术进步问题特别是农业技术进步问题才被“重新发现”。哈罗德-多玛模型的理论核心（有保证的增长率等于储蓄率与资本产出之比）并不涉及技术状况的变动，仅仅是在确定自然增长率这一经济参数时技术进步才被提及，与人口增长率一起用来确定经济增长的极限。在新古典的经济增长函数中，收入或产出的增加仅仅取决于劳动和资本数量的增加，技术进步会改变经济增长函数的位置和形状；虽然在讨论经济增长问题时，不再假定技术状况不变，但在增长模型的具体构造中，技术进步依然不是经济分析的研究对象。然而，在对宏观经济增长进行计量分析的时候，经济学家们发现除了资本和劳动数量增加的贡献之外，还有大量的经济剩余，技术进步（资本和劳动质量的改进）是产生这些剩余最好的解释。另一方面，发展经济学从根本上说，是为了谋求经济落后国家赶上或超过经济发达国家，但是对于经济落后原因的解釋、经济增长来源的分析以及经济发展战略的设计，长期以来发生了深刻的变

化；而对于技术进步与农业增长和经济发展关系的重新认识，是发展经济学迄今为止最重要的成果之一。这正是我们研究“中国农业科研优先序”的出发点。

下面第一节首先从经济发展的角度讨论技术进步与农业发展的关系，第二节对技术进步的理论发展作一概括描述，第三节考察优先序研究的基本假设与分析框架，第四节介绍为获得本书数据所进行的问卷设计与调查。

第一节 技术进步与农业发展

长期以来经济发展的现实和理论表明：农业的根本改造是经济发展获得成功的关键，而体现技术进步的现代投入要素是农业高速增长的主要来源。所以优化农业科研资源的配置以获得最大限度的技术创新，是实现我国农业和整个国民经济长期快速、稳定发展的重要条件。

一、经济发展中的农业问题

近几十年来，对于农业增长在整个经济发展中的重要性的认识，经历了深刻的变化。从早期的“工业原教旨主义”——强调工业增长及其对经济发展的相对贡献，转变为现在的“农业原教旨主义”——农业增长是经济发展的前提条件；从以前强制转移农业剩余、牺牲农业为代价来加速工业化过程，转向为保护和强化农业增长的基础、促进工农业和整个经济的协调发展（Yujiro Hayami and Vernon W. Ruttan）。

在相当长的历史时期内，“工业化”曾经被看作经济发展的同义语。这种观点最早可以追溯到李斯特和德国的历史学派，他们认为农业社会向工业社会的转变，需要采用民族主义的工业化政策——利用进口替代和工业出口来获得现代经济增长，只有工业化才能扩大对农产品的需求并用现代科技来提高农业生产率，提

倡贸易保护主义和政府对经济的干预。这类主张体现了资本主义兴起时期后进的西方国家对增强国力称霸世界的强烈愿望，对发展中国的政治领袖和工商业主也有很大的诱惑力。费希尔和克拉克强调在经济增长过程中，劳动和资本的投入依次从初级产业（农业）向第二次产业（工业）然后是第三次产业（服务业）扩展；尽管对三次产业的分类和统计，特别是对农村三类产业活动的区分，在理论和操作上存在严重的模棱两可的问题，但那些新近摆脱殖民统治的发展中国家领导人，在把经济进步等同于工业化时，找到了强有力的理论依据。西方发达国家历史由农业经济向工业经济转变的特征对发展中国家起到了示范作用，而前苏联在30年代后优先发展重工业的经济战略取得了显著高于西方国家的经济增长速度，这对新近独立的殖民地国家和中国、东欧等社会主义国家更是具有榜样的力量。与此同时，在凯恩斯宏观经济思潮与经济增长理论的影响下，形成了以“二元模型”为代表的发展经济学派，将加速工业化的思想上升到理论高度，建立了一个关于现代工业部门与传统农业部门之间有效联系的严密的宏观模型。模型假定传统部门的经济特征是：（1）隐蔽失业或就业不足；（2）边际劳动生产率为零；（3）体制决定的固定农业劳动工资；（4）固定的土地投入。其核心的政策含义就是：可以把传统部门的劳动力转移到现代部门，而不会引起农业产出的下降；农业劳动生产率提高所带来的经济剩余可以“工资基金”的形式支持工业化的进程，为此需要建立一种强制转移农业剩余的制度。当农业边际产值超过零时，需要有更大的“工资基金”来吸引农业劳动力，因此必须提高工业部门的生产率并降低人口增长速度。当农业边际产值超过制度性的固定工资时，是保证工业部门在竞争劳动力上的优势，需要提高工业部门的工资率。“如果”这一阶段农业生产率迅速增加，经济的“二元性”就会消失。农业边际产值为零的假设经不起现实检验，除了土地要素固定之外，其他两个假定也值得推敲；而忽略农业技术进步，以为单纯的农业人口

转移就会提高劳动生产率的结论在理论上就是很脆弱的；特别是依靠剥夺农业剩余、加速工业化实现经济发展的政策建议，在各国经济发展的实践中都是失败的。到目前为止，凡是采用加速工业化的经济赶超战略的国家，无论是社会主义的前苏联、东欧和改革开放以前的中国，还是资本主义的印度、拉美等国，在取得一段时间的高速增长之后，都面临农业生产停滞不前、工业生产效率低下、对外贸易赤字增加、生活少有改善的通病。

反过来，重视经济发展中农业地位的思想也是由来已久，只不过由于政策制定者的短视和学术界的隔阂，没有受到应有的重视。马克思最早揭示了经济发展过程的本质，他指出技术变革对形成经济制度的重要性，认为农业生产率的增长是资本主义兴起的先决条件。但是由于意识形态上的偏见，马克思的真知灼见并没有被发展中国家的当政者所重视，反而在相当程度上被曲解。罗斯托的“主导部门”增长阶段论是唯一能与马克思相媲美的发展学说。经济主导部门的依次兴起带动了经济的高速增长，新旧主导部门的更替中技术起主要作用，农业等初级产业在一定的时期内可以作为主导部门，承担经济加速增长的重担。尽管这一学说的“起飞”概念受到理论和现实的严厉批评，它对于发展初期农业产出迅速增长的高度重视，仍然是继马克思以来最富有创见的。对经济发展中农业问题革命性认识的是舒尔茨在《改造传统农业》中提出来的。首先，舒尔茨从理论上批驳了农业劳动的边际产值为零的假设。农民是以收益最大化为目标的理性的经济人，所以在农业资源投入的配置上已经达到现有条件下所能达到的最优状态，每一种投入要素的边际产值相等，而且（劳动）的边际生产率必然是大于零的。然后舒尔茨利用实证资料证明：（1）即使在最贫穷的农业社会，投入要素的配置也是最佳状态；（2）即使农业劳动生产率很低，农业人口的减少（其他条件不变）也会引起农业产出的下降。落后国家农业生产率低并不是因为农民不

理性或不愿意采用现代农业技术，而是因为缺乏能够诱导农民投入更多资源的有利的投资机会。在传统农业技术条件下，农业资源已经实现了最优配置，改变资源配置结构所能带来的农业增长机会是非常有限的；只有增加具有更高边际生产率的新生产要素的投入数量，才能带来高速的农业增长。这种具有更高生产率的可再生资源是体现现代农业技术进步的资本和劳动要素。所以技术创新所带来的农业生产率的快速提高，是获得现代经济增长的重要来源。从舒尔茨以后，关于经济发展理论和发展政策设计的讨论，逐渐由“二战”以来对宏观层次的总需求、资本投资以及优先工业化的关注，转变为对微观层次的每个家庭、企业、机构更有效地分配和利用资源的重视，特别是对经济发展具有长期推动作用的科学技术的进步成为经济学家们关注的焦点。

二、现代技术进步是农业高速增长来源

在农业总产出的增长中，除了生产要素投入数量增加的贡献之外，均可以归结为生产率的不断提高。而普遍认为生产率的提高体现了生产要素质量的改进、农民素质的提高、基础设施的完备和制度条件的改善，换言之，在一定的教育投入、公共设施和制度安排之下，技术进步是农业生产率提高的重要因素，也就是农业产出增长的重要来源。

纵观人类农业文明史，农业增长的来源如图 1.1 所示，都可以归结为生产要素投入数量的增加和生产率的提高这两部分。但是在传统农业时期，农产品产量的增加几乎完全是依靠要素投入数量——主要是耕地面积（扩展现有村庄已耕地的面积、建立新村庄、开垦边远荒地）而得以实现的。这一时期的主要特征是农业总产出的增长非常缓慢，只有不到百分之一的增长率（Ruttan, 1982）；农业生产的要素投入不断增加——主要是耕地面积（或放牧面积）的不断扩大，是农业增长的主要来源；农业技术进步非

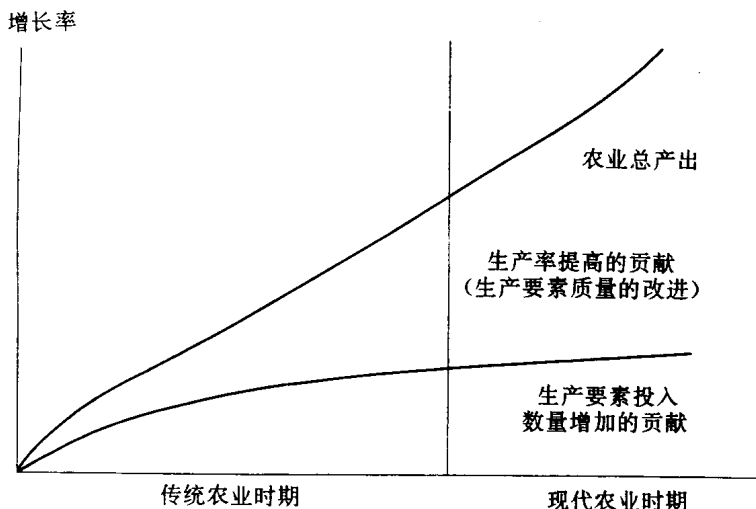


图 1.1 农业增长的来源

常缓慢，农业生产率的提高对产量增长的贡献比较小。在古代的亚洲、欧洲和非洲都经历了相当长的传统农业时期，而近代的北美、南美和澳洲大陆的开发阶段也具有相似的过程。传统农业技术发展缓慢，在技术需求和技术供给方面都有其特定的原因。从技术需求来看，在古代社会由于医疗卫生条件的恶劣，人口的自然增长率很低，所以对粮食等农产品需求的增长也是相当缓慢的；另一方面由于可开垦的荒地数量很大，人口增长对粮食需求的压力容易通过拓荒的方式解决，对于农业技术来说，只需要把野生的作物品种的家化和野生动物的驯化，并且发明和改进一些宜于使用的耕作农具，就可以满足农业生产的需要。从技术供给来看，传统农业技术的发明主要是通过农民经验性的“试错”过程来实现的，千百个农民在其一生的生产劳动实践中，由于长期的经验积累加上某些偶然性的机会，在品种改良和农具改进方面有所创新；这种技术进步是农业生产过程的副产品，是不需要专门的科

研发投入的，几乎是没有成本的；另一方面由于技术发明是分散的、零星的、非专业化的，技术创新出现的概率比较小，技术进步的速度也非常缓慢。

但是进入现代农业时期尤其是 20 世纪以来，农业总产出的增长越来越依赖于农业生产率的提高，而农业科学技术的进步和体现技术进步的现代生产要素的增加，形成现代农业增长的主要来源。这一时期的主要特征是农业总产出获得高速度的增长，具有超过百分之四的增长率（Ruttan, 1982）；农业生产的基本投入——耕地面积和劳动数量增长缓慢、停滞不前甚至开始下降，纯粹要素投入数量对农业增长的贡献份额越来越小；农业技术进步大大加快，农业生产率的提高是农业产量增长的主要来源。同样，现代农业技术的快速发展，也有其特定的技术需求与供给方面的原因。随着经济发展的加快，医疗卫生条件获得重大改进，人口的自然增长率迅速提高，对农产品的食物需求急剧扩大，同时非农产业的兴起，增加了对于农产品的原料需求；更重要的是随着可开垦的荒地逐渐枯竭，通过扩大生产规模来增加农产品的产量已经不可能，只有通过单位面积产量的提高——即生产率快速的进步，才能满足日益增长的粮食等农产品的需求。这种大量而快速的农业技术创新，是缓慢而零散的农民经验发明速度无法满足的，因此需要农业技术供给领域的根本转变。现代农业技术进步是通过一种“实验性”的试错过程来实现的，需要一定规模的专业人员、科研经费和设备手段的投入，需要很高的经济成本；同时，作为一项专业化的、规模集中的、可控制重复的创新过程，其技术发明的概率是比较高的。

当然农业高速增长的实现也不是一蹴而就的，传统农业向现代农业的转变也经历了相当长的过度阶段，其间也不乏曲折与反复的事例。但是从目前为止农业发展的历程来预测未来农业发展的趋势，技术进步及农业生产率的提高对农业增长的贡献将越来越大。

总指数 1952年=100

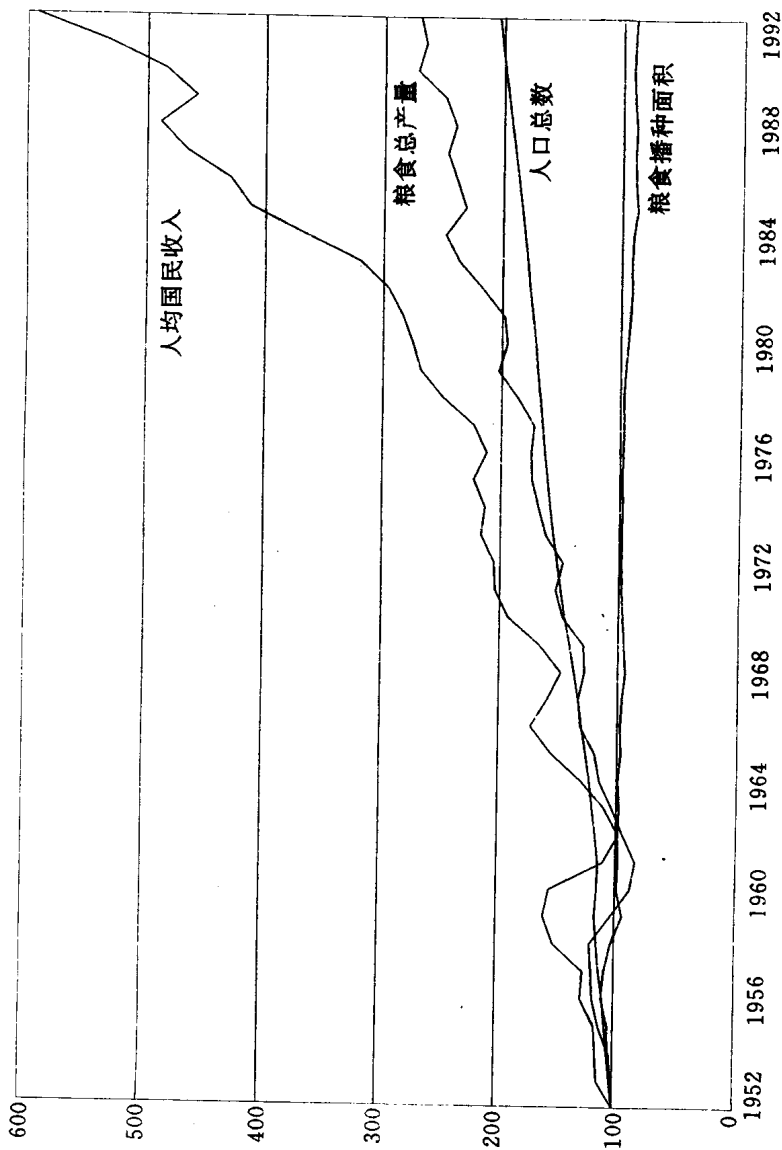


图 1.2 中国当代粮食生产与人口、经济增长

三、中国当代粮食生产增长的来源

新中国成立以来,我国粮食生产得到了举世瞩目的成就。从1952年到1990年,我国粮食总产量由1.6亿吨增加到4.4亿吨,提高了1.5倍。与此同时,粮食作物的播种面积则由1952年的1.86亿亩下降到1990年的1.7亿亩,减少了将近10%。所以粮食总产量的提高全部可以归结为单产水平的提高。40来我国粮食单产水平提高了2倍。单产提高是粮食生产率提高的近似,因为在一个土地要素非常缺乏而劳动力要素非常丰富的国家,农业技术进步必然是偏向于解决土地(参见第二节的理论分析和第八章的实证研究),这时技术进步所带来的农业生产率的提高主要表现为粮食单产水平的提高。换句话说,我国粮食生产的巨大发展主要来源于农业技术进步的贡献。

但是在不同的历史时期,粮食单产水平的变化对粮食总产量变化的影响也是不同的,除了当时有关政策、体制的变动对农民生产积极性的影响之外,也反映了农业技术进步的方向和成果的影响。如图1.3所示,在50年代初期,我国粮食研究主要是整理被常年战乱所破坏的传统农业技术的成果,在粮食产量的增长中播种面积的恢复和单产的提高都有所贡献。“大跃进”前后在强制的农业集体化和错误的经济赶超政策影响下,农业生产率遭到严重破坏,由于单产水平的跌落使粮食总产量出现巨大的滑坡。从那时到70年代末,我国粮食生产获得了长期比较稳定的发展。这期间政府所提倡的农业机械化运动并没有对农业生产的发展作出很大的贡献,因为劳动生产率没有显著提高(比如人均粮食拥有量),节约劳动的农业机械化技术不具有资源比较优势。相反,节约土地的育种技术(60年代矮秆水稻和70年代杂交水稻的培育和推广)和化肥技术的发展,使这一时期粮食单产出现了长期稳定的提高。70年代末到80年代中期,农村生产责任制的改革调动了农民生产劳动的积极性,使我国粮食生产出现超常规的增长;但

粮食总产的年度波动
1000 万公斤

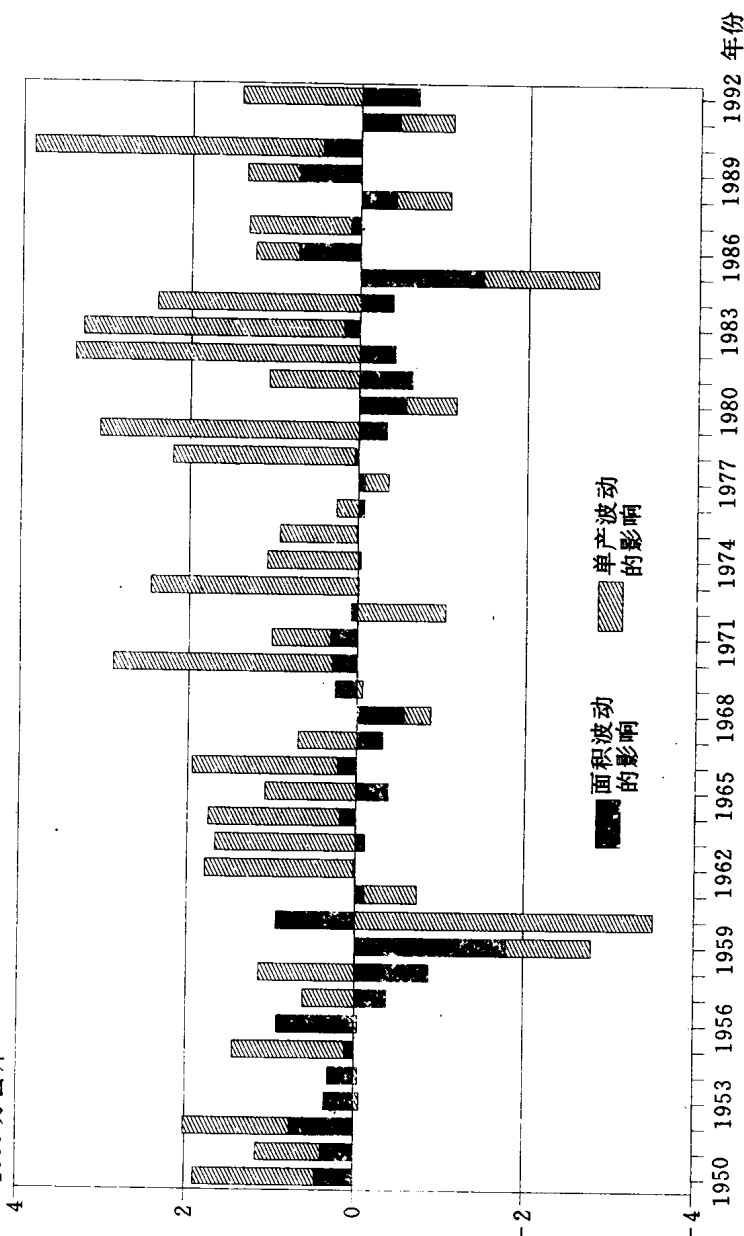


图 1.3 我国粮食总产量变化过程中播种面积和单产水平变动的影响比较

是农民作为经济利益的主体，自主选择适用的农业技术（这一时期我国农业机械的数量反而下降），以及农业科研活动的恢复和发展，对粮食单产提高也起到了巨大的促进作用。80年代中后期，我国粮食生产出现了一些波动，播种面积和单产水平是50年代末以来最不稳定的，不合理的粮食生产政策与农民出于利益动机的行为选择之间的矛盾是主要原因。

但是即使我国粮食生产的政策体制能够完善，增加粮食产量的压力还是很大的。建国以来我国粮食生产增长1.5倍，但人口也增长了1倍，所以人均粮食拥有量也才增加了四分之一多。况且人口进一步增长的趋势还要持续几十年，这对进一步增加粮食产出的压力就不小；另一方面，随着人均国民收入的继续高速增长，虽然对于粮食作为食物的需求会下降，但是对于粮食的饲料需求会更大程度地上升，而目前我国粮食作物的转化率还很低。在对粮食需求继续扩大的同时，全国耕地面积以及粮食作物的播种面积只可能继续下降，所以粮食进一步增长的潜力只能来自于单产水平的提高，也就是生产率提高或农业科研的贡献。因此，我们试图研究限制我国粮食单产水平进一步提高的有关制约因素，希望通过优化农业科研资源的配置，以技术进步的手段来克服限制粮食单产的因素，使我国粮食生产的面貌获得根本性的转变。出于这个研究目的，我们在（农业）技术进步的有关理论方面作一些准备，然后建立本书所要采用的优先序分析的基本框架。

第二节 诱导性技术创新的理论发展

鉴于技术进步对于农业增长和经济发展的重大意义，我们有必要对技术进步的本质过程进行深入地探讨，从而为我们在农业科研领域的实证研究和政策分析提供基本的理论指导。经过很多经济学家的不懈努力，终于扭转了人们对技术创新过程的基本认

识——技术创新在本质上是一个经济性的生产过程，科研投入进而技术创新是由其他经济变量所决定的，而不是外生的、独立的非经济过程，即所谓“内生的”或者“诱导性的”技术创新学说。

诱导性技术进步的概念最早是由希克斯提出来的。其理论发展分为两支，一个是希克斯-速水-拉坦-宾斯旺格假说，强调要素的相对稀缺性；另外一个施莫克勒-格里克斯假说，强调市场需求。这两种假说是内在统一的，而且被运用到特定的时间、地点和领域时有所发展。作为诱导性技术创新理论的一种实际运用，讨论农作物生产过程中的具体限制因素，能够为优化农业科研资源的配置提供直接的政策建议。

一、要素稀缺性诱导的技术进步

希克斯在《工资理论》(The Theory of Wages)一书中讨论“经济进程的分配效应”时，首先引入了诱导性技术进步的概念。他认为经济进步受四种力量的推动——人口增长、工作意愿增强、资本增加以及技术创新。一种创新只有当它的最终效果能够带来国民收入的增加时才会被有利地采用，这是竞争条件下的必然结论（这一论断并没有排除市场需求诱导的技术进步假说，但希克斯把这种收入诱导的分析仅限于要素供给方面）。如果一种发明能够降低生产成本——以更少的资源来生产同样的产品，就能够增加企业家的利润（这是必要的，但不一定充分）。由此释放出来的资源，可以用来增加原有产品的供给，如果对该种产品的需求是有弹性的；或者用来增加其他产品的供给，如果对该产品的需求缺乏弹性。希克斯认为技术创新虽然会使国民收入增加，但未必同比例地增加各种要素的边际产出，由此区分“节约劳动”的技术创新——使资本边际产出的增加大于劳动；“节约资本”的技术创新——使劳动边际产出的增加大于资本；“中性”的技术创新——同比例增加劳动和资本的边际产出。这里对劳动（或资

本)的节约是相对意义上的,虽然对劳动(或资本)需求的相对比例减少,但对劳动(或资本)需求的绝对数量会增加。对动态的经济发展过程来说,这样一种技术进步的定義是极其重要的。希克斯认为技术创新偏向于劳动还是资本,取决于劳动与资本的相对价格;而在竞争条件下,要素相对价格反映其相对稀缺程度。相对稀缺的要素成为企业生产以至经济发展的瓶颈,具有更高的边际产出,而对该要素的节约或释放会带来更多的利润和国民收入。由此定义“要素稀缺性诱导的技术进步”(Factor Scarcity Induced Invention)。

速水和拉坦针对农业领域技术进步的內生化问题作了深入的理论研究和实证检验(Agricultural Development: An International Perspective)。与希克斯一样,他们认为一个经济中技术的发展是为了用相对丰富(因而廉价)的要素来替代相对稀缺(因而昂贵)的要素。在农业生产中,技术进步集中体现为两种:一是美国式的机械化技术,用于节约相对稀缺并缺乏供给弹性的劳动力资源,通过机械设备的發展,提高人均耕地的使用面积,使人均农产品的产量不断提高,劳动生产率的提高是农业机械化的主要特征,也是农业产出增长的主要来源;二是日本式的生物化学技术,用于节约相对稀缺并缺乏供给弹性的土地资源。生物化学技术的主要代表是土壤肥料技术、植物保护技术特别是育种技术,生物化学技术的意义在于用化肥、农药、良种等现代投入品提高单位耕地面积的作物产量,土地生产率的提高是生物化学技术的主要特点,也是农业产出增长的主要来源。当然,并非所有的机械创新都是以节约劳动为目标的,也并非所有生物革新都是以节约土地为目标的。随着农业生产的发展与技术进步的深入,最初以节约某一种要素为特征的技术道路选择有逐渐趋同的现象,这是因为在一个动态的竞争经济中,较为缺乏的要素诱发较多的节约该种要素的技术进步,从而缓解其相对稀缺程度;较为丰富的要素则由于大量使用而变得不太富裕。

二、市场需求诱导的技术进步

施莫克勒在《发明和经济增长》(Invention and Economic Growth)一书中提出了市场需求诱导的技术进步理论,并且对工业领域进行了实证研究。长期经济增长取决于技术知识的积累,技术进步包括过程创新(Process Invention)和产品创新(Product Invention)。与习惯认识相反,重要的科学发现和发明并不构成技术发明的主要激励,而对成本问题的解决和盈利机会的把握却成为技术发明的关键;另一种流行看法是重要的技术发明推动未来的技术发明,但实证研究的结果却是相反或模棱两可的;再一种学说类似于产品生命周期假定,认为给定领域内技术发明的数量先增加后减少,但是与其说是由于技术发明的成本递增,不如说是由于市场需求的递减。实证研究在否定上述论断的基础上验证了不同产业资本品的发明数量与产出销售额的密切关联。由此引伸出三个命题:技术发明是一种经济活动,与其他经济行为一样,追求预期收益;预期收益取决于该项发明产品的预期销售额;而采用发明后的预期销售额很大程度上决定于该产品目前的市场销售额。总之是市场需求决定了创新努力的有效配置。技术发明是为了解决经济问题或把握经济机会,这一点具有深远的意义。历来都把技术进步看作是外生的——不由经济变量所控制,甚至是自发的——自身的过去完全决定自身的未来。技术发明从一种业余的、非常规的经济活动,逐渐成长为一种连续的、规范的、企业化的经济行为。技术发明的经济性质不仅在于其追求利益的目的和动机,这一点与生产面包没有区别;而且在于其行为方式也是一样的——从各种实验结果和理论预期中选择能够带来最大收益的一种来运用。技术变迁是经济系统的一个内生变量,它不仅对经济发展有巨大的影响,而且本身也是经济活动的一种方式。

格里克斯在对杂交玉米的推广和使用中,指出市场盈利性是

一个主要的影响因素，从而较早提出了关于农业技术进步的市场需求诱导假说(Hybrid Corn: An Exploration in the Economics of Technical Change)。玉米杂交方法的发展和由此培育出来的新品种，增加了玉米生产的供给量。他认为技术创新过程的收益是与农业研究有关的外部效应——生产者剩余和消费者剩余的增加，其成本是杂交玉米研究经费的累计数，他估计杂交玉米研究的内部收益率为35%~40%。格里克斯也注重杂交玉米技术成果推广的经济效果，他指出，研究成果的地区分布和新品种的推广率受到经济利益的支配。对于杂交玉米研究的经济价值的考察，是评价农业研究对农业生产率贡献方面开创性的工作，此后很多农业经济学家运用多种方法对农业研究的经济贡献进行了考察(Ruttan, 1982)。

三、要素稀缺与市场需求假说的互补性质

在确立了要素稀缺性和市场需求诱导的技术进步假说之后，经济学家们试图证明两者是内在统一的，特别是在一般均衡的分析框架中(Binswagen)。要素稀缺和市场需求并不是两种独立的假说，而是相互补充的技术进步理论。节约一种(或几种)要素的技术创新，如果不落实到某一个具体的产品，就无法被技术需求的微观主体所采用，因为生产者需要把相应的技术创新投入到一种或若干种产品的生产过程中，才能获得要素节约所带来的利润增加，而对该产品一定规模的市场需求是这种利润得以实现的市场条件；反过来说，针对某一种产品的技术发明，如果不能相对地节约一种或几种生产要素，也不会被技术需求的微观主体所采用，因为在一定的市场需求和要素供给条件下，生产者已经实现了要素投入的最优配置，只有节约最为稀缺因而昂贵的要素，才能是生产者的利润获得最大程度的提高。所以微观主体的利润最大化行为是要素稀缺和市场需求两种假说内在统一的基础和纽带。关于两种假说相互补充的命题也可以运用到农业技术领域

(林毅夫, 1990b, 1990c), 各种农作物不同的市场需求规模会诱导不同数量的技术发明, 但这些发明必须以节约某种要素为特征; 一个农业经济中的土地和劳动要素禀赋是不同的, 所以无论是农业技术整体还是针对某种农产品的技术创新, 都将节约相对缺乏的生产要素; 反过来, 节约某种生产要素的农业技术也必须落实到某一种农产品上。农民作为技术创新的采用者, 出于利润最大化的动机, 会被引导去采用节约较为缺乏因而昂贵要素的技术; 而研究单位作为技术创新的供给者, 在面临许多潜在的具有相同要素节约特征的技术时, 也会考虑那种技术具有更大的市场潜力。总之农业技术进步的要害稀缺假说和市场需求假说是相互补充、内在一致的。

四、市场受到限制条件下的技术进步理论

在运用上述两种假说所进行的实证研究中, 一个重要的发展就是放松市场完全的假定(林毅夫, 1991a, 1991b)。诱导性创新理论有一个关键的隐含假设: 完全的市场经济。只有在完全的、不受限制的要素市场上, 供求均衡才能保证要素的相对价格之比等于要素的边际产出之比, 即要素的相对稀缺程度能够在市场价格上面得到体现; 同样, 只有在完全的、不受限制的产品市场上, 产品价格的高低和需求数量的大小才能真实反应市场需求的强度, 从而使技术创新在市场需求方面的预期收益得到清晰的衡量。大量的实证研究表明, 在西方国家完全的市场经济条件下, 两种诱导性创新理论是普遍成立的。需要研究的问题是在市场不完备的发展中国家或市场受到限制甚至禁止的社会主义国家, 诱导性技术进步假说是否成立。

林毅夫的有关研究(1991a, 1991b)表明, 在中国产品和要素市场受到极大限制的情况下, 技术创新仍然是诱导性。对于要素稀缺性来说, 虽然中国农村的劳动力市场很不完备, 土地市场几乎是被禁止的, 受到管制且扭曲的要素价格无法正确体现要素的