



C节：让生物技术服务于穷人

7. 科研及科研政策为穷人服务

对于解决贫穷国家的贫困农民所面临一系列技术难题来说，农业生物技术大有希望（第2章）。我们从绿色革命认识到，农业科研可促使发展中国家经济的可持续增长，然而使绿色革命成为可能的科技传递手段的模式已不复存在（第3章）。设计模式的目很明确，就是为了促进为贫穷国家的农民开发提高生产力的技术，作为免费公共利益提供，并在国际上进行转让。可是，全球农业生物技术研究的主体却是私营部门。这些私营部门的科研重点是，那些对有利可图大型市场的农业大户来说具有重要意义的作物和性状。

私营部门的情况业已表明，如果农民能够为给其他地方大规模生产而开发的产品提供资金的话，如同阿根廷、墨西哥和南非的Bt棉的情况那样，或者如同中国的情况那样，公共部门可发挥关键性的作用，那么这些私营部门可以为贫穷国家的贫困农民提供转基因作物（第4章）。那么，谁来为大多数发展中国家开发新的生物技术？就市场潜力而言，这些国家太小了，不足以吸引私营部门的大量投资。就科学能力而言，这些国家太弱了，无力开发自己的新技术。如何才能减少阻碍国际上提供技术的障碍，使更多的国家能够利

用其他地方开发的技术创新呢？目前，还没有一个机构既拥有资源又具备激励手段，可以把重点放在向这样一些国家提供一系列新的生物技术。

本章探讨了一些相关的战略。这些战略是为了使公共和私营部门的科研工作更加注重穷人的问题，也为了使发展中国家的农民更有可能获得其他国家所开发的技术带来的好处。在相同的建议中，有许多建议既能够使更多的科研重点放在穷人的问题上，又能够确保穷人有机会获得开发出的技术。在要求科学提供改良技术的世界，科学变得越来越复杂，越来越耗资不菲。因此，必须加强公共机构之间的合作，必须加强公共机构与私人机构之间的合作（Pray和Naseem, 2003b）。

促进获得利用生物技术的机会

如何才能使更多国家的更多农民有机会获得基因革命正在开发的各种技术？有一系列因素在阻止国际上转让农业新技术，在阻碍农民利用世界上已有的公共与私营农业科研。下文阐述了为便利技术的安全转让而需要各国和国际社会采取的一

些最重要的措施。其中许多措施将通过减少技术开发成本，通过扩大新技术的潜在市场，帮助吸引对研究穷人问题的公共和私人投资。各国和国际社会需要：

- 制定建立在科学基础上的可预见而透明管理程序，酌情在区域或全球层面上对管理程序进行协调；
- 建立适当的知识产权（IPR）保护措施，以确保开发者能够从投资中获取充分的回报；
- 加强国家植物育种计划和种子系统；以及
- 促进开发有效运转的农业投入产出市场，并减少对农业技术设置的贸易壁垒。

管理要求

由于缺乏生物安全管理制度，或者是有这样的管理制度但功能不佳，严重阻碍了私营公司和公共部门开发和推广转基因作物。除非有建立在科学基础上的透明管理制度，否则私营公司不会对研究转基因作物进行投资，使之适应特定国家的需要，也不会设法使某一现有的产品商品化。

种种管理要求使得转基因作物的研究与开发的成本增加了很多。对于每一项新的转基因产品来说，生物技术公司通常打算花费约一千万美元，以便按照一个典型工业化国家管理当局的要求，准备关于健康、环境和农业生物安全等信息的一整套文件材料。当然，如果由此作出的有充分科学依据的决定能够得到公众和技术开发者的信任，这些花费是值得的。不过，如果一个技术公司不得不为其生物技术研究花费成百上千万美元，而该研究却是其他地方已经完成的不必要的重复研究，或者试图把这些钱用于满足不断变化的各种要求，那么这个技术公司对在该国投资就不会有多大的兴趣。

一个耗资大、不可预见而又不透明的生物安全管理系统，对于公共研究构成的障碍甚至大于对私人研究构成的障碍。这是因为，公共机构用于管理要求所规定的研究试验的经费要少得多。如果管理工作既耗费时间又耗费资金，那么大型跨国公司可能就是唯一既花得起钱又花得起时间来使转基因作物商品化的机构了。

如果要想吸引私人开发的技术，或是要想促进公共生物技术研究来帮助穷人，各国政府必须寻找使自己管理要求合理化的办法，使自己为必要的环境安全和人体健康安全试验进行投资的办法。酌情对生物安全措施加以协调，能够减少不必要的重复，能够减少阻碍发展中国家之间转让新的常规品种和转基因植物品种的障碍。这样，也可以使私营公司或公共部门研究机构的研究成果进入更大的市场。

如果在区域层面上对生物安全标准加以协调，那些生物技术研究进展情况良好又有开发计划的国家，可以向具有类似农业生态条件的邻国提供技术。越来越多的国家设立了运转有效的生物安全委员会，但是如果生物安全信息缺乏某种形式的区域协调与共享，那么管理业务费用就会对许多国家获取信息构成不可逾越的障碍。

知识产权

农业生物技术国际转让的第二个障碍是知识产权保护方面的困难。到目前为止，关于在全球范围对转基因大豆、玉米和棉花的知识产权保护的经验成败兼有：有些国家实施知识产权保护的力度大，有些国家软弱无力，而大多数国家的实施情况则不明。让许多人感到关切的是，由于知识产权使私营公司有权垄断至关重要的遗传资源和研究技术，对生物技术和植物品种的知识产权保护将限制农民获得种子的机会。虽然到目前为止，这还没有成为

一个普遍存在的问题（第4章），但是各国政府现在有责任确保私营公司不得利用其垄断地位，为自己的产品超额标价。同时，知识产权保护在促进研究和技术开发方面的根本作用，是显而易见的。各公司必须能够从其技术获取的经济收益中拿出足够多的部分来证明自己的投资初衷是有正当理由的（第3章）。各国都需要找到适当的平衡，来提供充分知识产权保护，以便鼓励私营部门的科研与技术开发，同时保护农民免受垄断剥削之害。

大型跨国公司认识到，小国的资源贫乏农民种植作物是为了维持生计，不可能大量购买它们的产品，因而单单是知识产权保护还不可能刺激这些农民进入它们的市场。一些较大的发展中国家加强对知识产权的保护，可能会对私营公司（跨国的或本国的）产生强大的刺激，让它们更多地研究穷人的问题，使其他公司开发适应当地情况的产品，并使这些产品商品化。大公司与当地公司开展了合作，使专利产品适应较小的市场；例如，孟山都开发的Bt基因已被引入非洲和亚洲小农种植的棉花，最近又被引入南非的白玉米。私营公司一直愿意捐出能使穷人受益的技术，并使这种技术商品化。如果管理上的障碍得以清除，这些公司大概会在更大范围内来这样做。

国家植物育种计划

拥有强大的国家植物育种计划的那些国家，将是最大限度利用在其他国家开发出的转基因作物的国家。为了把引进的转基因创新技术纳入适应当地条件的栽培品种，需要有国家植物育种能力，无论这种能力是否借助于生物技术。育种计划通过把两个或更多亲本的基因结合在一起，对遗传资源加以利用。需要进行选择和评价，以有助于甄别可适应当地农业生态条

件的最佳个体。然后，进行种子生产，对最佳材料加以繁育，以便将其作为商业品种提供给农民。《国际粮食及农业遗传资源条约》明智地强调了植物育种计划和种子生产系统对向贫困农民提供科研成果所具有的作用。任何对生物技术的投资，如果不保证具备这些组成部分，遭遇失败的可能性很大。

运转有效的农业技术市场

大多数国家都没有经营大部分作物种子的市场。这是限制转基因作物创新品种的国际转让的第四个障碍，而且很可能是最难以排除的障碍。除玉米外，有少数几个国家的棉花和蔬菜种子市场非常不健全，难以向农民提供包括转基因品种在内的现代种子。放开投入物市场、取消政府垄断，能够扩大生物技术创新产品的潜在市场规模。这是使亚洲私人农业研究增加的重要因素（Pray和Fuglie，2000）；同时对一些国家的种子市场来说可能也是的重要因素，因为种子市场往往是最后放开的市场（Gisselquist，Nash和Pray，2002）。许多国家仍然需要政府的干预来建立必要的基础设施，诸如交通和通讯；机构基础设施，如市场运转所需要的法律、法令以及可行的合同法。

促使公共和私营部门的科研为穷人服务

关于生物技术需要哪种类型的研究才能为扶贫作出贡献的问题，关于哪些研究机构应该从事这些研究的问题，经济学家的看法非常一致（Lipton，2001；Byerlee和Fischer，2002；Naylor等人，2002；Pingali和Traxler，2002）。人们争论得越来越多的问题是，如何激励公共部

门的生物技术研究 and 常规研究项目着手研究发展中国家穷人需要的作物；特别是在当前，人们对生物技术的种种好处普遍持怀疑态度，捐赠者对资助农业科研的兴趣日益淡漠，而且农产品价格低迷。尽管争议比较大，人们对鼓励私营部门的生物技术研究的措施还是有了比较多的了解。关于减少阻碍国际上转让生物技术创新障碍的许多措施，上文进行了述评。这些措施都将鼓励更多的私营和公共部门的科研为穷人服务，但是还需要采取更多的措施。本章的其余部分概述了致力于解决穷人问题的科研议程，并探讨了如何激励从事这些问题研究的公共和私营部门的科研工作，包括如何激励建立公共和私营部门之间的伙伴关系，以确保发展中国家的研究人员能够获得帮助解决穷人问题所需的研究手段和基因。

本小节概述了注重穷人问题的科研议程，并探讨了关于如何加强研究穷人问题的战略，以及确保如何使发展中国家获得新兴技术的战略。

把转基因作物研究的优先重点 转向为穷人服务

穷人的基本主食作物应当成为关注穷人问题科研议程的重点。这些作物是水稻、小麦、白玉米、木薯和小米（Naylor等人，2002）。改善贫困农民的生活条件需要提高单产潜力；通过对生物和非生物逆境的抗性来增强单产的稳定性；增强在干旱、碱性土壤等困难条件下，种植营养物质含量较高作物的能力（Lipton，2001）。对于贫困农民来说，作物的抗虫性是非常宝贵的性状，特别是在没有其他防治手段的地方，或者是在能够减少或替代有害农药使用的地方（第4章）。另一方面，在耕地少劳力多的国家，对除草剂的抗性可能不是那么重要的问题，因为在这些国家，人

工除草是一种就业机会。最后，科研工作的目标应该是那些没有多少土地、农机和农药的小农。

减少穷人微量营养素营养不良的最有效办法之一是，增加主食粮食中的微量营养素含量（Graham, Welch和Bouis, 2001）。在有些情况下，可以通过常规育种来做到这一点。实际上，针对微量营养素营养不良的第一批新品种很可能是通过常规育种培育出来的高含铁量的水稻。不过，对于某些性状来说，如增加维生素A和其他微量营养素，转基因作物能够成为具有这些性状的重要作物（插图26）。

除了培育满足穷人需要的作物以外，发展中国家的消费者和政府现在开始要求更多地研究转基因作物对环境和人体健康的影响。许多发展中国家没有多少本国的专门科学知识来帮助决策者甄别关于转基因作物的争论，特别是如何在不同的农业生态条件下对环境进行评价的问题，这就要求有本国自己管理的科研工作（第5章）。如果不进行这样的研究，消费者和环境保护者们可能就会阻挠批准转基因作物在发展中国家的商业利用。

可以开展重点活动，为所有发展前景不错的生物技术产品编制一份名录，重点是作物和农业生态环境。然后，就每一项技术对自给生产者的生产力和生计的影响作出推断性评估。这样的评估有助于对已处于研究中的一系列产品加以甄别。这些研究项目对解决穷人的问题具有很大的潜力，公共和私营部门都可能会针对这些研究项目建立伙伴关系。

激励公共农业科研为穷人服务

由于农业研究难以得到可靠的长期资助，这使得激励公共科研解决穷人问题受到阻碍。许多发展中国家的公共农业研究课题和国际农业研究中心（IARCs）都面

插文 26

生物技术能够解决贫困农民的需要吗？
参与性农业研究的作用

对于满足资源贫乏农民的需要来说，生物技术、特别是遗传工程具有巨大的潜力。如同Lipton（2001）详细阐述的那样，问题是，这样的潜力“被禁锢在某种系统内。在这种系统内，没有把这样的潜力用于这种目的。在这种系统内，少数几家大公司必然要竞争，以在目前威胁到公共研究的方式来保护自己的投资”。对于公共和私营部门来说，要开展有效的合作来解决穷人的问题，最可取的做法是通过参与性的研究来恰当地解决农民的问题。在参与性的农业研究中，农民被看作为可以引导研究工作的积极参与者，他们的意见和看法影响到研究成果。他们不是被看作被动的旁观者，也不是被看作研究项目的目标（Thro和Spillane，2000）。这种做法之所以重要是因为，农民对某一特定技术的看法与喜好将影响到这一技术的最终应用。人们把参与性农业研究看作是全面研究战略的组成部分，是确定优先重点的组成部分，而不是把它看作为一种替代品。

Thro和Spillane（2000）提出了若干理由，证明需要把参与性研究同转基因学联系在一起。首先，要在农民的引导下就是否利用遗传工程的问题共同作出决定，就需要农民和研究人员了解彼此使用的语汇和类型学，而且至少要基本掌握对方的专门知识。第二，鉴于围绕转基因产品的生物安全和环境的问题，重要的是让农民认识到这些问题。如果农民对这些问题没有认识，科学家只能盲目地假设，农民不喜欢这种技术方法而喜欢另一种。第三，遗传工程培育全

新的性状和全新的植物种类的能力，要求研究人员了解新的选择并加以甄别。其中有些选择，只有通过农民参与研究才能作出抉择。

到目前为止，同资源贫乏的农民在一起确定优先重点的活动，很少促成有生物技术协助的研究项目。植物育种是生物技术手段特别有用的一个领域。生物技术手段，如标记协助选育、诱导启动子、可控制的雄性不育、诱导无融合生殖、可见标记等，使当地育种具备了更大的灵活性，并扩大了可供农民选择的品种范围。Pingali, Rozelle和Gerpacio（2001）运用实验性的表决办法，开发出一种方法，可对农民喜好进行推导。运用这种方法，可以得到关于农民喜好的量化估计，也可以得到决定他们作出选择的社会经济因素。这三人发现，农民非常喜欢某些技术，特别是那些能够保护生产要素的技术，或者是那些可最大限度增加农业收入的技术，但是对其他技术的态度则是模棱两可。

参与性生物技术的研究项目要获得成功，就需要具备一定的条件。最重要的两个条件可能是，清楚地表达关于所拥有技术的信息；生物技术学家、植物育种者和农民之间持续不断的交流。尽管参与性研究的重点是改善当地的生活条件，但是也必须看到，基础研究和应用研究仍然是有用的，仍然是需要的。即使基础研究必须谨慎地去解决农民提出的问题，但是也可以号召社会学家和生物学家加强合作，把农民的需要转变成基础研究的重点。

面临着财政支持日渐紧缩的问题。此外，在对日渐减少资金的竞争中，穷人的问题往往被忽视。几乎可以肯定地说，穷人没有组织有序的代表能够为他们的利益在政府划拨科研资源时进行游说。不过，社会上有专门关注穷人问题的非政府组织、慈善组织、基金会和一些捐赠者。需要动员这些团体来支持那些关注穷人问题的农业研究——常规研究和生物技术。例如参与性的育种项目（插文26）让老百姓参与育种技术的决策，能够帮助公共研究项目把目标对准贫困农民的重要问题。

还需要对生物技术及其他技术的经济影响、环境影响以及健康影响，特别是对穷人的影响，进行更多的研究。这类研究能够有助于回答关于转基因作物的安全性和功效性的其余一些科学问题，并能帮助人们把转基因作物生产系统与现有的其他生产系统加以比较。那些教育农民和消费者认识生物技术的潜在好处与风险的各项计划，可增强人们作出知情选择的能力。此外，透明的生物安全条例有助于确保作出恰当的管理决策，并使人们确信自己受到保护，免受不能接受的风险之害。

尽管需要各国开发自己国家的农业科研能力，以便对生物技术革新加以评价和使之适应自己国家的情况，但是没有必要让每一个发展中国家都在比较先进生物技术研究方面建立自己的能力，而且这在经济上也是不合算的。各国应当从战略上来评价自己科研能力，把重点放在确保具备至少是最低限度的能力上，以便能够评价生物技术并能够使引进的技术适应自己国家的情况。当然，即便是连开展这种研究工作的能力，许多小国也是不具备的。

较大的发展中国家——巴西、中国、印度和南非——可能有一定的潜力成为向小国提供生物技术研究区域性供应国。对于农业气候条件相同的国家来说，集中开展

研究的益处是显而易见的，当然其中每一个国家在基础科学和农业科学方面都应当具有很强的研究能力。不过，在这些国家当中，只有中国才具有由公共部门提供转基因产品的经验；实际上，巴西和印度最近才批准用于商业的转基因生物。没有迹象表明，其他几个发展中国家的公共部门将很快成为生物技术研究的主要提供者，而且还没有其他国家从中国的生物技术发现中受益。

缺乏关于知识产权共享的机构安排，是国家公共部门机构向另一个国家公共部门机构转让技术当中有待排除的一个巨大障碍。与私营公司目前共享知识产权的进度相反，世界上很少有哪个国家的公共部门有足够的灵活性或动力来改变这种现状。这意味着需要产生全新的思维方式和新的机构安排，这样知识产权的共享才能完全成为一种让小国依靠其邻邦大国提供可用研究成果的惯例。目前，除了种质资源是在国际农业研究磋商小组的框架下进行共享外，几乎没有公共部门机构跨界共享技术。这大概是因为没有激励政府官员去商谈有关安排的措施，不过也因为国与国之间在国际商品市场上的隐蔽竞争。

激励私营部门重视穷人的问题

尽管从实地试验获得的数据资料表明，私营公司第一代研究项目的重点不是放在改善穷人生活所需的作物、性状及土壤上，但是私营部门开展了相当多的生物技术研究项目；这些项目现在产生的知识、研究手段、基因和转基因品种对发展中国家的穷人来说是有用的。这些研究项目包括由孟山都和先正达资助的水稻基因图谱项目，以及水稻功能基因组研究项目。后一个项目将确定哪些基因和基因组在水稻和其他粮食植物中起作用。这类研究项目大概需要公共部门的植物育种机构

培育出向穷人提供切实可用的品种。不过，如果把这种做法稍加改动，私营部门也就可以发挥作用了。本小节探讨了某些可激励私营生物技术和植物育种公司专门致力于针对穷人问题的研究和产品开发的措施。

关于可能使私营部门成为发展中国家更加可靠的生物技术创新来源的一个构想是，大市场发展中国家，即巴西、中国、印度和南非，应当进一步成为“转基因生物友好国”。如果这些国家建立稳定的管理系统和知识产权保护系统，而且转基因生物得到这些国家消费者的接受，那么私营部门很可能会向开发转基因生物进行大量的研发投资，解决研发过程中遇到的重大农业问题。这四个国家的种子市场加在一起，价值大约共50亿美元。那么，为这些国家开发的产品，可以向具备了必要的生物安全保护能力和实行知识产权保护能力的邻国提供。一旦私营部门为这些国家热带和亚热带地区的农民开发出可用的产品，这些国家就可以开始向具有类似农业生态条件的邻国销售这些产品。

除上文讨论的促进获取技术创新所需的措施以外，各国政府还可以采取其他措施来鼓励私营部门为解决穷人问题的农业研究项目投资。这些投资鼓励措施可减少研究和技术开发的费用，扩大生物技术创新的潜在市场规模，并可对穷人问题的解决提供直接的激励。

大学是培养高水平科学家的地方。各国政府可通过利用大学的科研力量来减少研究费用。与发达国家的大学开展合作研究，能够使发展中国家的大学获取研究穷人问题所需的知识、研究手段和种质资源。

放松对外国直接投资的限制，能够为研究和技术转让吸引更多的资源；放开对研究项目所需投入物的限制，诸如化学药品，能够降低研究费用。在获取专用技

术方面，本国的小公司可能也需要政府的协助。

除了向解决穷人问题的私人研究项目提供商业性刺激外，各国政府还通过积极的宣传来表达自己的良好意愿，比如向开发和提供穷人所需技术的公司颁奖。对那些向穷人需要的技术进行投资的公司，也可以实行税收奖励措施或提供更好的投资机会。在美国和其他国家，成立了洛克菲勒基金会这样的私人基金会和慈善组织，而且它们一直在发展，其部分原因正是由于税收奖励措施的实行。

另一个可能激励私人公司加强这方面研究的措施是，为减少贫困和粮食不安全的农业技术设立大奖（Lipton, 2001年）。竞争这项大奖的主要项目是对穷人有重要意义的作物，公共和私人科研机构均可参与竞争这项大奖。奖金金额应足够高，使其值得让私营公司为之竞争。最近宣布的一项2亿美元的奖金计划是由比尔和梅林达·盖茨基金会出资的，用以资助研究那些造成发展中国家中千百万人死亡的疾病。这是上述大奖计划的资助方式可能援用的模式。¹⁰

公共与私营部门的伙伴关系

在许多国家，如果把公共与私营部门的名称合在一起，效果可能会更好。因为这样一来，各自的重点是自己领域内的专门知识，同时又可使对方的贡献资本化。需要询问的一个问题是，由于公共与私营部门的伙伴关系，使公共部门得以利用为解决穷人问题而开发的技术，那么是否有对公共与私营部门的伙伴关系实行的奖励措施？或者是否能够制订这样的奖励措

¹⁰ 见其万维网站 <http://www.gatesfoundation.org>

施？能否达成许可证协定，使公共部门获得许可，能够把私营部门的技术用于解决穷人问题？Pingali和Traxler（2002年）认为，公共部门可能必须代表穷人购买私营部门技术的使用权。

最近对获取生物技术的意见看法进行审议的情况突出表明，在公共部门的国家农业研究所、地方种子公司、全球公司和国际农业研究磋商小组之间，有可能建立伙伴关系（Byerlee和Fischer，2002年）。本小节概述了该项审议的一些要点，然后专门着重介绍了几个关于向农民传授技术和开发新技术的成功事例。

公共部门获取专利生物技术基因和手段

公共部门研究所或当地公司至少有五种方式可以获取专利生物技术基因和手段。第一，它们可以使用技术而不去谋取技术所有者的许可。对于容易复制的技术或由专利权透露而被完全揭示的技术来说，科学家们可以合法使用，如果这些技术发明没有在其所在国申请专利的话，或者此类技术不在专利范围之内的话。不过，许多重要的生物技术手段都申请了专利，特别是在国家农业科研系统健全的国家。因此，那些使用了专用技术的生物技术都不得输出到没有申请专利的国家。尽管如此，在不实行专利制度的国家，对那些不用作交易的物品来说，这种做法是一种选择。

第二种选择是购买技术。在大多数情况下，公共部门都成功地从大学或私人小公司购买技术。例如，在国际水稻研究所领导下的一个亚洲公共研究所联盟从一个日本生物技术小公司购买了一种Bt基因（Byerlee和Fischer，2002）。不过，可供购买的技术并不多。

材料转让和许可证协定可能是第三种选择。材料转让协定对研究使用的条件作

出了规定，但有关商品化的条件留待以后再作规定。刚开始时，这种选择耗资不大，但是有风险，就是说承担研究课题的公司不得将其以后开发的技术商品化。另一方面，许可证协定明确规定了一项技术商品化的条件、付款条件和分享条件。这些大概是技术和知识转让中最通常的做法，尽管在一些国家里，第一种做法较为常见。

联盟和合资企业可能是第四种选择。合资企业的双方同意提供特定的资产，共享收益。合资企业的合同通常包括关于技术的材料转让协定和许可证协定。日趋一致的看法是，需要公共与私营部门之间建立伙伴关系，以有效地利用技术，为发展中国家的穷人服务（Byerlee和Fischer，2002；Pingali和Traxler，2002）。

第五个可能的选择是，可捐赠某些技术用于人道主义。许多技术可用于满足穷人的需要，但是市场太小，大型私人公司不能从中获利。一些公司可能愿意把自己的技术捐赠出来，但是这些公司想保留自己的专利权，以便在能够获利的地方加以使用。如果能够对市场加以划分，使得公共部门有权使用各公司提供的任何技术，或者是使用那些为服务于资源贫乏的农民而联合开发出的任何技术；同时，私营部门被授权向从事大规模生产的农民出售技术；这样一来，这两方面就有建立伙伴关系的基础。已经就这一模式的若干协定（其将世界按作物、区域、国家收入水平和贸易状况加以划分）进行了谈判，特别是关于金水稻的协定，但尚未进行过任何试验来验证这些协议的效果。Bt棉和HT大豆方面的经验表明，很难按一定的性状来有效划分市场。

建立成功伙伴关系的因素

为了建立成功的伙伴关系，合作伙伴必须确定它们的目标、资产价值、互补

表 11
公共部门和私营部门在农业生物技术研究中的价值和资产

	公共部门	私营部门
成绩衡量指标	社会利益，包括同贫困生产者 and 消费者一起分享的社会利益	利润
国家级机构	公共国家农业研究系统	当地种子公司
关键资产	当地多样种质资源	当地知识
	当地知识	育种计划和基础设施
	育种和评估计划及相关的基础设施	种子运送系统
	包括推广系统的运送系统准入	销售网络
	国家一级农业研究系统的上游科研能力	
区域和全球级机构	国际农业研究磋商小组各国际中心	全球各生命科学公司
关键资产	多样种质资源	生物技术工具、基因和知识
	育种计划及相关的基础设施	资本市场准入
	全球种质资源交流和评估网络	市场规模经济
	市场规模经济	同管理机构打交道的技能
	若干中心的上游科研能力	可能的负面公众形象
	通常为正面的公众形象	

资料来源：Byerlee和Fischer，2002。

性以及各自市场份额的潜力（Byerlee和Fischer，2002）。合作伙伴还必须认识到各自不同的文化和价值观——公共部门试图使社会效益最大化，而私营部门则试图使利润最大化。为了达成关于建立伙伴关系的协定，需要进行谈判。

表11列出了可成为公共与私营部门合资企业中伙伴的不同集团的研究资产。公共研究机构的最大资产往往是其种质资源、品种评估基础设施以及（在较强的国家农业研究系统中）从事上游研究的能力。一般来说，公共部门机构还具有正面的公众形象，这也可以是一份重要的资产。本地的私营公司具有本土知识、育种计划、种子销售系统和交货系统。跨国公司拥有生物技术、进入资本市场的机会、市场规模经济以及同管理机构打交道的技能。国际农业研究磋商小组下属各研究所拥有种质资源、育种计划、全球性

的种质资源交流等等。诸如种质资源和基因这样的资产，显然是具有互补性的资产。例如，Embrapa（巴西农业研究公司）为了获得抗农达除草剂基因和植物改良技术，借用自己的大豆种质资源资产与孟山都建立了伙伴关系。它们一起育出了专门针对巴西市场的一系列抗农达除草剂的大豆品种。

公共与私营部门伙伴关系事例

公共与私营部门的机构正在尝试许多不同类别的研究伙伴关系和技术转让协定。只不过是在开发实用技术方面才有几例成功的事例。在向穷人传授技术方面，成功的事例不多——这主要是因为管理或其他一些法律上的问题，延误了产品的商业销售。下文陈述了一些比较成功的合资企业概况以及它们共有的若干特点。

中国的冀岱种子公司和安岱种子公

司，是能够向贫困农民传播生物技术的最为成功的两家合资企业。冀岱公司是美国的两家公司（孟山都和岱字棉公司）与中国河北省种子建立的合资企业。安岱公司则是这两家美国公司同中国安徽省种子建立的合资企业。这两家合资企业的合同规定，孟山都提供Bt基因，岱字棉公司提供棉花品种；同时，冀岱和安岱提供品种试验、种子繁育、省内外的种子分销网络。冀岱和安岱现在的Bt棉种子销售总量达到2000千吨左右，Bt棉品种——包括农民自己留种的和其他种子未经授权销售的品种——的种植总面积超过一百万公顷。虽然这两家公司的种子并非总是卖给贫困农民，但都是卖给小农（耕地面积在2公顷以下）的。大约有三分之二种植Bt棉农户的人均年收入按官方汇率计算，不到360美元（见第4章关于对中国Bt棉经济影响的分析）。

激励参与这两家合资企业的因素是钱，大概还有宣传目的。美国的这两家公司希望，省政府拥有的种子会赋予它们所需要的政治影响力，以确保其转基因棉花品种得到生物安全委员会的批准，并使之投入大规模生产。这两家公司还希望，省种子给予它们一定的市场权利，使其产品的标价能足以使它们赢利。这两家公司的头一个愿望看来是实现了，因为它们品种在一些省份（但不是所有的省份）获得批准。然而，它们想要得到市场权利的愿望似乎比较难以实现。这两家省种子也期望有新的赚钱机会。以前，棉花种子业在商业上一直不为企业看好，但引进Bt基因大大增加了含有Bt基因的棉花种子的价值。现在，它们可以经营棉花种子赚钱了。此外，省政府当局还能够使一种重要的经济作物重振活力，而以前由于虫害严重，一直在走下坡路。

另一个成功地把贫苦农民作为目标的

项目是，南非马克哈什尼平原的小农接受Bt棉。这片棉田位于政府的一个灌溉项目区，那里所有的种植者都是南非小农，其中许多人都得不到灌溉用水。为了教会小农如何种植Bt棉才有利可图，孟山都、岱字棉公司和克拉克公司¹¹（南非的一家棉花收购和轧花大公司）对技术人员和其他资源进行了专项投资。这几家公司还与当地政府的研究站和政府推广服务机构合作，为棉花生产的投入物和劳动力费用提供信贷。头几年，这一项信贷的钱款由政府土地银行提供，利率由政府确定。马克哈什尼平原几乎所有的棉农都已种植Bt棉，其中大部分棉农因而收入大增（见第4章关于对南非Bt棉经济影响的分析）。

政治和社会这两个目标的结合，看来是激励南非私营公司参与这个项目的因素。南非政府向所有的私人公司施加压力，要它们承担更多的社会福利项目。在马克哈什尼平原种植Bt棉的成功，是对参与项目公司的出色宣传。该项目因销售Bt棉种子而增加的收入，完全不可能补偿这些公司所投入的全部研究经费和推广费用。不过，在开发与非洲贫苦农民家庭合作的战略方面，这些公司获得了宝贵的经验。

技术开发的成功事例

巴西提供了一些合作研究和技术开发的事例，可供那些拥有强大公共和私人研究能力的国家仿效。上文提到的Embrapa与孟山都的转基因大豆合资企业，是合作应用研究的一个事例。Embrapa提供了品种和一些植物改良技术，孟山都则提供了基因和大部分改良技

¹¹ 克拉克公司由农民合作社拥有，而克拉克公司则拥有乌尼萨（Vunisa）公司，后者直接同马克哈什尼平原的农民打交道。

术。孟山都打算通过其分销系统销售转基因大豆，Embrapa则从销售中收取使用费。销售所得的一部分收益返回到研究基金，用于促进大豆的可持续生产。

第二类合作研究是，发展中国家的私营公司或合作社在大学或是在政府机构聘用科学家或租用实验室。例如，巴西圣保罗州甘蔗、食糖及酒精生产者合作社（COPERSUCAR）通过聘用圣保罗大学、明尼苏达州大学和得克萨斯农工大学的研究人员，从事他们在当地无法开展的特定部分研究工作，开发出了转基因抗病毒甘蔗品种。由于这项合作，COPERSUCAR开发出抗病毒甘蔗，已由其自己的生物安全管理人员进行试验，一旦获得正式批准即可投入生产（Pray, 2001）。

有几个国家，尽管不大，但是具有比较健全的国家农业科研系统，与大公司建立了成功的伙伴关系来开发新技术。埃及是公共与私营部门在科研方面建立合资企业的一个良好事例（Byerlee和Fischer, 2002）。埃及的一个公共研究机构，农业遗传工程研究所（AGERI），与先锋种子公司联合开发出一种新的Bt基因。由于这项合作，埃及公共部门获得了开发本国抗虫菌株（一项创新）的机会，并使自己的工作得到学习的机会。私营部门一方的合作伙伴支付了创新产品的专利申请费，得到新开发的抗虫菌株用于埃及以外的其他市场。

另一个事例是孟山都与肯尼亚农业研究所关于抗病毒甜薯品种的合作。这项合作十多年前就开始了。孟山都提供了基因，并在生物技术方面培训了一名肯尼亚科学家。现正在进行抗病毒品种的实地试验，再有几年就可能开始这项技术的商业销售。

大有作为的合作事例

对于国家农业科研系统不太健全的小

国来说，国际农业研究磋商小组下属的各国国际研究中心或区域知识产权控股公司，可能是它们获得转基因技术的唯一来源。这些国际研究中心建立了几个确保使穷人获得专用技术的合资企业。例如，肯尼亚、国际玉米和小麦改良中心和先正达的合作项目，目的是为非洲东部地区开发Bt玉米；国际水稻研究所与欧洲国家实验室和先正达合作开发金水稻；以及由国际水稻研究所领导的水稻基因图谱的国际合作项目（Byerlee和Fischer, 2002）。

最近，已开始实施几个新的多国计划，帮助穷人获得所需的技术。非洲农业技术基金会（AATF）是一个非赢利性组织，最初由洛克非勒基金会提供资金。非洲农业技术基金会将从那些颁发人道主义利用许可证的大生物技术公司获取许可证和技术，然后向非洲贫穷国家的科学家免费提供这些技术。¹²此外，设在澳大利亚的研究所，即CAMBIA（国际农业分子生物应用中心），目前正致力于让贫穷国家的生物技术研究人員比较方便地获得关于专利技术的信息，并在开发供这些研究人員使用的非专用技术。¹³最近的另一项创新是美国的知识产权交易所计划。该项计划的目标是，让大学和政府下属研究所的知识产权提供起来比较方便。该项计划试图设计一种工具箱，以支付得起的价格提供给工业化国家和发展中国家的公共部门研究人員（Graff和Zilberman, 2001）。

合作成功的因素

真正进行技术转让或开发新技术的合资企业有几个特点。第一，双方从合作中的受益都很大。受益并不一定表现在财务

¹² 见相关万维网站<http://www2.merid.org/AATF>

¹³ 见相关万维网站<http://www.cambia.org>

上，尽管财务收益可以对长期合作产生最有力的刺激。第二，有关政府具有同私营公司进行谈判的政治意愿和能力。由于许多国家对私营部门不信任和没有经验，很难做到这一点。第三，双方必需长期地投入时间和资金。新产品的研究和开发总是要比预期需要的时间更长，比预期需要的资金更多。第四，合资企业要求公共部门一方的合作伙伴作出预算承诺。就埃及和肯尼亚的情况而言，合资企业是由外国捐助者投资的。第五，对于国家系统薄弱的国家来说，在使某项技术与该国的需要相匹配方面，中介机构可以发挥重要作用，如国际农业生物技术应用获取服务中心（ISAAA），或者是国际农业研究磋商小组下属的某个研究所。合资企业的数量和种类都在迅速增加。现在，如对合资企业成功运作的因素加以系统研究，一定极有价值。

结论

私营部门在农业生物技术研究及商业化方面具有的优势，引起人们对谁将受益于生物技术的问题感到关切。关于发展中国家转基因作物研究的影响的现有经验证据表明，如果转基因作物能够满足那些资源缺乏农民的需要，如果这些农民能够得到转基因作物，那么他们能够从中受益。本章提出向穷人提供更多技术的三组政策建议。

第一，鼓励政策。对于那些可满足穷人需要的生物技术的研究和应用方法销售，鼓励私人进行投资。其中包括商业奖励措施，诸如增强生物安全条例的效力，加大知识产权条例的力度，政府奖励为穷人服务的研究项目，对为穷人服务的研究项目和技术颁发奖金。

第二，需要增加针对穷人问题的公共研究项目。为穷人服务的可持续公共生物技术，需要有为穷人问题游说的集团。在致力于扶贫的当地反贫困团体和捐助者的领导下，能够得到当地对扶贫公共科研的有效支持。对于各国际农业研究中心开展的生物技术研究项目，国际上的支持也是必不可少的。因此我们希望，当这些中心生物技术研究项目通过开发出对农民有用的新技术、在开始证明其研究项目有价值的时候，这种支持能得到加强。

第三，需要公共与私营部门的合资企业有效利用工业化国家公共和私营部门开发的专用技术。各国政府可以采取若干行动，为这类合资企业提供便利。

第四，必须激励投资首先要加强国家培育品种（植物育种）的能力和建立种子系统的能力。只有加强了这些能力，对生物技术的投资才会产生为穷人服务的预期效果。

这些措施可能有所帮助，但是不能保证开发出的技术就会提供给穷人。由于现在可以得到的常规技术还没有应用到最贫困农民的田地里去，新的生物技术的情况也不会好到那里去。那么，是否有任何改善这种状况的政策干预措施？确定阻碍小农得到和应用技术的种种因素，仍将是发展社区必须面对的问题。只有克服了当前向贫困农民提供常规技术方面存在的困难，才值得对公共部门生物技术研究的能力建设进行投资。

8. 粮食及农业领域的生物技术能力建设

第4章中所述的案例分析表明，发展中国家的小农也可以受益于转基因作物，如同他们以前从其它提高生产力的技术创新中获益一样。不过，这些利益是不会自动产生的。各国需要有恰当的政策和足够的机构能力和技术能力去创造这种利益，而农民则需要以其可承受条件去获得合适的技术创新。绿色革命所采纳的是一个明确的战略，将改良技术作为免费的公共产品，在国际上进行转让。与绿色革命不同，几乎所有的转基因作物品种和绝大多数农业生物技术创新，都是由私营部门开发和推广的。第7章谈及为了解决穷人的问题，关于加强公共与私营部门的研究和伙伴关系战略。

然而，资源匮乏的农民，特别是在那些本可以从这些创新中大为受益的贫穷国家，在获得生物技术的过程中仍然遇到诸多障碍。要安全而知情地使用生物技术，就要求具备制订政策、开展农业研究、提供财力资源和开辟市场渠道等方面的充分能力，并需要具备知识产权的框架，具备处理有关食品安全、人畜健康和环境安全等管理问题的能力。虽然生物技术发展迅速，并将在农业和经济的进一步发展中发挥至关重要的作用，但绝大多数发展中国家，特别是最不发达国家，在评价自己特定的环境、兑现自己的承诺、从生物技术可能带来的机会中受益的能力方面，仍然存在巨大的差距。这些国家往往都存在政策真空，而且缺乏能力，无法达到有关生

物技术的国际条约的要求。

发展中国家和转型国家遇到的最为常见的问题是：

- 政府各部及所属机构不具备足够的能力分析可供选择的方案，确定投资优先领域，以及制订支持国家发展目标的、促进国家利用粮食及农业领域生物技术的政策；
- 技术、法律和管理的能力有限，不足以建立和实施管理程序，包括关于生物安全、风险评估、知识产权、当地知识和当地资源的保护、提高公众接纳新技术的交流沟通等管理程序；以及
- 资源和能力有限，不足以为开发、采纳、转让及应用粮食及农业领域生物技术的管理所需基础设施进行设计、建立和操作，包括营造促进公共与私营部门进一步合作的环境的能力有限。

国家农业生物技术能力

具备技术、机构和管理方面的强大能力，是在粮食及农业领域中可持续地成功应用生物技术的前提条件。然而，发展中国家和经济转型国家有效管理农业生物技术方面的能力差距很大。在农业生物技术研究 and 条例管理方面的能力方面，包括在管理知识产权的能力方面，这些国家彼此

间的差距十分显著。

近些年来，几个较大国家的农业生物技术能力有了稳定的发展，特别是巴西、中国和印度。这些国家对生物技术的研发所投入的人力和财力比较大，生物技术产品商业化的经验也在不断增多。在发展中世界，那些对公共部门的农业生物技术研究进行了大量投入的国家，凸现出几个共性。首先，这些国家在农业研究和生物技术领域逐渐建立了坚实的科学基础。它们鼓励国家研究机构积极参与农业生物技术多个领域的双边和国际合作研究计划。第二，在国家政策方面，它们明确地指出，科学和技术，尤其是生物技术，是促使农业和健康部门经济增长的一个重要发动机。第三，这些国家的公共农业研究计划在促进农业迅速增长方面，获得了很大的成功。这些国家的信息技术发展突飞猛进，为经济发展作出了贡献。它们期望借助医学和农业生物技术，能够激发同样的增长。

能力中等的国家是，那些现在开始将生物技术纳入农业研究计划的发展中国家，如印度尼西亚和埃及。这些国家一般都具有较强的常规农业研究能力，并在几个领域里建立了强大的生物技术能力。

能力较弱的国家是，那些在直接使用生物技术这个工具和技术上没有太大进步的国家。这些国家只能应用较为简单的技术，如微繁殖和组织培养。这些国家也有几个共同之处，如研究进展不大，几个相关的计划常常被分散到众多的产品和研究机构。而且，研究计划往往严重依赖于捐助者的资助，一旦资助枯竭，计划就有半途而废的风险。生物技术产品的销售和管理基本上不存在，也没有提高公众认识所要求的足够数量的生物技术产品。在很多国家，政府并不太重视农业研究，支持农业研究的政策，特别是支持农业生物技术

研究的政策，要么是没有，要么是有也不执行。由于这些国家的农业生物技术发展受到严重制约，生物技术研究 and 开发计划的潜在赢利性仍然很低。

最近启动的一个数据库，即粮农组织-农业生物技术 (FAO-BioDeC)¹⁴，提供关于当前生物技术产品和技术的最新基本信息，是发展中国家和经济转型国家正在使用和将要使用的生物技术产品和技术的最新基本信息。目前，这个数据库收录了70国家的约两千条数据，重点是发展中国家特有作物的技术和产品的研究、测试和商业化的数据。虽然数据有限，但这些数据确实体现了不同国家和地区采纳、开发这些技术的不同阶段的概况，因而有可能对差距加以确定，并有可能为共同感兴趣领域的联合计划寻找合作伙伴。

除了研究能力之外，各国管理生物技术的能力差距也很大。有些国家已经设立了健全的知识产权制度、食品安全和环境安全管理程序，而有些国家则几乎没有或根本不具备管理这些事务能力。

农业生物技术领域的国际能力建设活动

一些私营、政府、非政府和跨政府组织以一种或多种方式参与了生物技术的能力建设计划。主要领域包括协助制订政策、研究、技术转让、生物安全措施以及有关的管理监测、相关立法的建设及提高公众认识。为了提升政策、机构和技术的水平，开展了各种各样的活动。参与这些活动的机构有：国际促进国家农业研究服务中心 (ISNAR)、生物技术服务中

¹⁴ 可征询网站：http://www.fao.org/biotech/inventory_admin/dep/default.asp

心（IBS）、国际遗传工程和生物技术中心（ICGEB）、国际农业生物技术应用获取中心、全球环境基金（GEF）、联合国工业发展组织（UNIDO）、美国国际开发署及很多其它组织。虽然这些组织提供的服务有重叠之处，但是每个组织都有不同于其它组织的某种功能，或者更多地注重某些领域。现在还没有关于农业生物技术领域正在开展的所有活动的全球性信息。不过，生物安全信息交流所¹⁵的生物安全能力建设数据库，提供世界各国正在这一领域开展的各种项目活动的全面数据。

粮农组织的作用及其对成员国的援助

粮农组织为促进对话提供论坛，它同时也是统计信息的资料库。粮农组织能够起到的至关重要作用是，以其建立在科学基础上的指导，在生物技术及标准制订方面协助成员国政府。在生物技术领域开展的一些重要活动如下：

- 推动制订国际标准的机构。粮农组织支持对生物技术的农业利用具有重要意义的一些协定，特别是与世贸组织《实施卫生和植物检疫措施协定》和《技术性贸易壁垒[TBT]协定》相关的一些协定。其中包括《国际植物保护公约》、食品法典委员会，《国际粮食及农业植物遗传资源协定》；后一项协定涵盖粮食及农业植物遗传资源的保护与可持续利用，以及公正和公平地分享利用这些资源所带来

的利益。

- 通过技术援助和培训进行能力建设。粮农组织正在以下方面协助成员国：建立与国际义务相协调的法律和管理框架；为了生物技术在粮食及农业领域恰当而安全的利用，开展培训，增加设施和加强机构；各成员国在该领域的国家立法建设；建设参与生物技术国际谈判的能力建设，使国家的利益最佳化。见插文27关于孟加拉国情况的报告。
- 信息传播。粮农组织提供基于科学的客观信息，收集、分析信息，并以五种语言传播信息，包括通过共同万维网站¹⁶和出版物进行信息传播。考虑到成员国及其国民需要得到有关生物技术潜在利益与风险的平衡而公正的信息，这项活动涵盖了粮食及农业领域生物技术的所有方面。

农业生物技术能力建设面临的挑战

尽管正在开展一系列的能力建设活动，但需要做的事情还很多。与其他技术革命、包括19世纪六十年代和七十年代的绿色革命相比，所面临的挑战在规模上十分不同。例如，任何生物技术的利用都要求有一个安全框架，包括环境和人畜健康的安全框架。人们要求公平分配用于生物技术的遗传资源所产生的利益。此外，一个重要的问题是，通过所有利益相关者充

¹⁵ 可征询网站：<http://bch.biodiv.org/Pilot/CapacityBuilding/SearchOpportunities.aspx>

¹⁶ 可征询网站：<http://www.fao.org/biotech/index.asp?lang=en>

插文 27

粮农组织与孟加拉国农业生物技术的能力建设

2002年，粮农组织和联合国开发计划署（UNDP）对孟加拉国生物技术应用的状况进行了评估。根据这项评估，最近孟加拉国政府制订了《国家生物技术计划》（NPB）；这项计划的目的是，把生物技术作为一种向粮食不安全和贫困这两大国家紧迫问题开战的补充途径。《国家生物技术计划》将致力于提高社会各层面的认识，制订并实施恰当的政策、战略，建立合作伙伴关系，加强对投资、机构和机构、市场的支持，开展重点的和综合性的生物技术与开发。《国家生物技术计划》的要点如下：

- **生物技术的国家政策及其实施与管理。**解决生物技术应用的技术与能力方面的问题。设立一个国家可持续生物技术开发工作组（NTSBD），由总理办公室首席秘书任组长，确保政策得以有效实施。该工作组将提供有效的透明管理，并将具备所有利益相关者要求的信心。
- **使管理措施得以实施。**将建立和加强知识产权、《与贸易有关的知识产权问题的协议》、生物安全和新技术及产品的获得与谈判的立法和管理框架；这些框架要符合国家的需要，要与农民的愿望和权利相一致。优先重点是，处理管理问题所需的有效控制设施、风险分析以及其他与生物安全有关的能力及人力资源。对“孟加拉金水稻29”（国际水稻研究所培育的一种优质孟加拉水稻品种，其胡萝卜素含量高）的引进、评价与商业化，将体现出国家在加强机构与运用管理措施方面的能力。
- **加强机构。**通过配备最新的基础设施、中央设备、经过适当培训的人力资源、信息和交流设施、加强公共与私营部门的伙伴关系等，该国的生物技术研发机构将得到加强。将加强NTSBD的能力，以便确立优先重点，进行以系统为基础的决策，分门别类地处理问题，巩固研究、推广、农民、市场之间的联系以及开发和配置资源。
- **生物技术计划。**《国家生物技术计划》在进行有效的监测和评价之后，将集中力量促进绿色革命的生态技术，特别是要解决小农的问题。所列的重点领域如下：非原生境培育的繁殖材料的生产与销售；遗传资源的分子性状描述；诊断剂与重组疫苗的生产；病虫害的生物防治；优质鱼苗（鱼）的生产和商品化；开发抗生物性和非生物性不良因素的转基因品种；开发营养属性和其他优质属性；分子标记协助选育。
- **有助于孟加拉国实现其目标的三项进展。**（a）孟加拉国头一次在国家预算里为生物技术设立预算细目；（b）为了确保高效和部门间合作，并为了避免工作上的浪费与重复，NTSBD由总理办公室的首席秘书任组长；以及（c）联合国开发计划署、其他捐助者和国际组织对资助这项新的活动均表示出极大兴趣。

分而透明地参与决策，就使用基于生物技术的产品问题在社会上达成共识。采用生物技术所面临的一些主要挑战包括：

- 确保资源足以负担投入和开发的高额费用；
- 营造有利于促进生物技术发展的环境；
- 把生物技术与常规研究计划相结合；
- 解决共同控制、市场力量和分配影响问题；
- 确保让消费者受到保护，并确保消费者的接受；
- 加强生物技术计划的可持续性。

这些因素，无论是直接或是间接的，都会影响到能力建设、人才保留和公共与私营部门能力的平衡。开发这些技术的原始成本可能会加大开发的难度，尽管这并不是生物技术所特有的问题。发展中国家的生物技术计划需要避免陷入依赖与非持续性的状况。政府政策促进建立的机制应鼓励公共和私营部门的投资，应鼓励参与农业生物技术的开发。公共私营部门的研究应该有意识地进行优势互补，而不是彼此竞争。政策框架不仅仅应该促进生物技术的安全使用，而且要确保这些政策不成为私营部门投资的障碍，不成为与外界伙伴合作的障碍。在很多发展中国家，渐进式的机构和组织改革，因缺乏适当的政策或者政策得不到正确实施而受到影响。

动，以便：提高政策认识，提高决策者的认识水平，启动必要的法律和管理框架，增强技术能力和管理能力，而且，如果必要，进行机构改革。更为重要的是，需要继续对人才和机构进行评估和配置。这样才能随着生物技术的进步，对安全使用生物技术的手段经常进行评估、更新和应用。看起来这是一项令人气馁的任务，然而通过做出坚定的承诺和建立坚实的伙伴关系，这项任务是可以完成的。

今后的措施

由于认识到存在的这些障碍，人们意识到需要采用持续性的、全局性的、多利益相关者参与的方式，来实现农业生物技术的潜在利益。发展中国家更需要的不仅仅是确保建立能力，而且是要保持和增强能力。必须在所有层面上开展能力建设活

9. 结论：正在满足贫困人口的需要

本年度的《粮食及农业状况》报告发出的主要信息之一是，生物技术能够为资源匮乏的小农带来利益。关键的问题是如何发挥科学的潜力去解决发展中国家生产者的农业问题。作为开发应用农业技术的科学工具箱里的一种新型工具，生物技术具有远大的前途，但它不是灵丹妙药。

虽然事实表明，生物技术关系到农业的所有领域，但是研究和实地应用——主要在植物方面有一些例外——基本上都是在发达国家。目前的挑战是，设计一种创新的生物技术体系，将其潜力集中于解决发展中国家的农业问题。

发展中国家的农业生产体系复杂多样。很多生产者都缺乏资源，而且生产规模小，有些生物技术创新可能不适合他们。例如，人工授精或胚胎移植等动物的繁殖技术在北美和欧洲相当常见，但所需的资本基础设施远远超出了这些农民的生产规模和能力范围。相反，采用转基因作物对农民来说要相对容易一些，因为技术包含在种子里，而种子在农业技术与规模最无关，也是农业技术最便于转让的形式。必须把现代生物技术纳入农业研究和开发计划，从育种和改进管理着手，而不只是将其作为纯粹的技术看待。

本期《粮食及农业状况》发出的第二个重要信息是，有些转基因作物，特别是抗虫棉，通过改变农药的使用，为小农带来巨大的经济利益，也带来重要的社会和环境效益。到目前为止的事实表明，小农以及生产规模大的农民都可以从采用针对抗虫性的转基因作物中受益。

尽管在大多数情况下，转基因作物都是由私营部门开发的，但各行业、农民和消费者均广泛受益。这表明，由知识产权保护所形成的垄断地位，并不会自动地使行业获取超额利润。Bt棉在阿根廷的结果表明，技术供应商的知识产权与农民的金融手段之间的平衡，对Bt棉的采用有至关重要的影响，进而影响到利益水平和利益分配。中国的事例清楚地表明，公共部门参与研究、开发、提供转基因棉花，有助于确保贫困农民获得新技术，并保证他们获得充分的经济利益。

总的说来，从转基因作物获取最大经济利益份额的是生产者和消费者，而不是开发和销售的公司。阿根廷、中国、墨西哥和南非的研究事实说明，在采纳新技术时，小农遇到的困难并不比规模较大的农户更多。在有些国家，转基因作物似乎使管理程序简化了，使其有利于小农。进一步的研究需要集中在政策和激励措施的结构上，以确保获得利益是可持续的，因为采用这些技术的农民增多了。需要投入时间更加精心设计的研究课题，以确定转基因作物带来的利益有多大，利益的分配情况如何。

第三个信息是，农业研究的重点从公共部门转向私营的跨国部门，对正在开发的产品种类，对这些产品如何被商品化，对谁受益，都具有重大的意义。在收入较高的国家，由于农业投入物的市场充满活力而且回报可观，私营部门的研究自然集中在对这些国家农民具有商业价值的作物和性状上。

虽然私营部门农业研究的经费看来十分庞大，但实际上这些经费主要集中在培育与生物技术相关的植物品种上，甚至只是为了培育少数几种作物的品种。私营部门的大部分投资只针对四种作物，即棉花、玉米、油菜和大豆。而对水稻和小麦这两种世界上最重要的作物，私营部门的投资却微乎其微。

此外，所有私营部门的投资目标都是发达国家的大规模生产部门，只有一些剩余的利益流向发展中世界的商业部门。尽管公共部门的预算越来越少，但现在只剩下公共部门来关照自给农业生产部门对研究和技术的需要，而且只有公共部门是提供常规选育的作物种子、作物和资源管理技术的唯一渠道。

农业公共利益，诸如对边际生产环境中的自给农民具有重要意义的作物和性状，对大型跨国公司没有一点吸引力。关于转基因作物研究的数据资料表明，资源匮乏的小农的需要被忽视，而关于商品化的数据资料就更加引人注目。绿色革命的经验之一就是，农业技术可以在国际上进行转让，特别是转让给那些具有充足农业研究能力的国家；这些国家有能力使国际公共部门开发的高产品种适应本国的生产环境。

那么，发展中国家的农民怎样才能从私营部门开发的和商品化的转基因作物中捕获到剩余经济利益？私营部门对基因学和遗传工程的投资，对解决贫困农民、特别是那些在边际环境中的农民所面临的问题，可能具有潜在的作用。例如，基因学所产生的知识可能非常有助于推进对热带地区耐旱作物的调查。

需要询问的问题是，是否有促使公共与私营部门建立伙伴关系的激励措施，或者是否可以制订这样的措施，使公共部门得以利用私营部门研发的技术并使之适应

当地条件，从而解决穷人面临的问题。如何设计许可证协定，使由公共部门能够获得许可把私营部门的技术用于解决穷人的问题？本期报告刊载的研究资料表明，公共部门可能必须代表穷人向私营部门购买它们技术的使用权。

本期报告发出的第四信息是，生物技术不是灵丹妙药，而是一种资源，只有与应用研究的能力相结合才会有用。管理制度非常重要。需要具备生物安全程序。那些缺乏生物安全制度的国家，或者没有能力以透明、可预见和可信任的方式实施这些制度的国家，就不可能获得这些新技术。如果作物没有通过考虑到当地农业生态条件的生物安全风险评估，那么危害环境的风险就会加大。另外，没有获得授权的品种，不可能向农民提供他们所期待的病虫害防治水准，以致需要继续使用农药，并形成对有害生物抗性的更大风险。

最后一个信息是，减少农药的使用能够对环境产生正面的影响。就Bt棉而言，对环境产生的影响非常好。几乎在所有的情况下，Bt棉生产所使用的杀虫剂量都明显低于常规品种。此外，就耐除草剂大豆而言，草甘膦已经取代了毒性较高和药效持久的除草剂，而且，在很多情况下，在种植耐除草剂大豆和棉花品种的同时，实行了少耕法。虽然应该对负面的环境后果给予持续不断的监测，但是到目前为止，在任何一个种植转基因作物的地方，都还没有收录整理任何形式的资料。

那么，基因革命如何能使那些落伍者受益？首先，生物技术通过克服常规育种难以对付的生产障碍，可以加速常规育种计划，为农民提供无病害的种植材料。其次，生物技术可以开发抗病虫害的作物，替代对环境和人类健康有害的化学制品。第三，生物技术可以开发有助于防止灾难性动物病害的诊断手段和疫苗。最后，生

物技术可以改善主食的营养品质，比如水稻和木薯的营养品质，并创造保健和工业用途的新产品。

问题是，生物技术不能逾越基础设施、管理、市场、种子系统和推广服务方面的鸿沟，而这些方面阻碍了向边远地区的贫困农民传播农业技术。生物技术也不能克服机构失职、市场失灵和政策失误，而这些阻碍了很多国家为促进农业和乡村发展所做的一切努力。需要作出巨大的努力，才能使发展中国家的生产者有能力为了自身的利益，对这些技术做出自己的决定。

由于今天被搁置的技术（用常规研究方法开发的技术）尚未触及最贫困农民的土地，没有人能保证新的生物技术在这方面的情況会更好一些。确定阻碍小农获取和使用技术的因素，仍然是开发领域必须解决的一个问题。只有目前向小农传授常规技术过程中面临的困难得以克服，对公共部门的生物技术研究能力进行投资才是值得的。

为了保证贫困人口能受益于农业生物技术的潜在利益，有六项主要的经验教训，如下：

- 如果开发出适当的创新技术，如果贫穷国家的贫困农民能够以可赢利的条件获得这些创新技术，那么生物技术——包括遗传工程——能够使穷人受益。到目前为止，只有少数几个发展中国家具备了这些条件。
- 生物技术应该是综合而全面农业研究和开发计划的一部分，并应该把重点放在贫困人口的问题上。生物技术不能替代其它领域里的研究，如植物育种、综合病虫和营养管理、家畜育种、饲喂和管理体系。
- 发展中国家和发达国家的公共部门、捐助者和国际研究中心应该为

农业研究提供更多的资源，包括生物技术在内。为了解决私营部门会自然忽略公共利益的问题，公共部门进行研究是必要的。

- 各国政府应该采取激励措施并营造良好的环境，促进私营部门开展农业生物技术研究、开发和应用。鼓励公共与私营部门的伙伴关系和它的创新战略，动员研究力量，为穷人服务。
- 加强管理程序，并使之合理化，以确保环境和公众健康得到保护，同时要保证程序的透明化、可预见性和以科学为基础。恰当的规定对赢得消费者和生产者的信任是十分重要的，而重复性或者障碍性的规定成本高，应该予以避免。
- 为农业研究和与生物技术相关的管理问题而开展的能力建设，应该是国际社会的优先重点。粮农组织已经提出关于一项重要计划的建议，以保证发展中国家具备必要的知识和技能，对生物技术的应用，做出自己的决定。