

国际农业知识与科技促进发展评估 (IAASTD)

供全球决策者使用的摘要

作者: Nienke Beintema (荷兰)、Deborah Bossio (美国)、Fabrice Dreyfus (法国)、Maria Fernandez (秘鲁)、Ameenah Gurib-Fakim (毛里求斯)、Hans Hurni (瑞士)、Anne-Marielzac (法国)、Janice Jiggins (英国)、Gordana Kranjac-Berisavljevic (加纳)、Roger Leakey (英国)、Washington Ochola (肯尼亚)、Balgis Osman-Elasha (苏丹)、Cristina Plencovich (阿根廷)、Niels Roling (荷兰)、Mark Rosegrant (美国)、Erika Rosenthal (美国)、Linda Smith (英国)

各国政府声明

出席 2008 年 4 月在南非约翰内斯堡举行的最后政府间全体会议的各国政府赞扬 IAASTD 所进行的工作以及这个独立的多利益相关方和多学科进程的独特性质，同时确认该团队在探讨内容广泛的复杂性问题方面应对了巨大挑战。出席该会议的各国政府还确认：全球级别报告和次全球级别报告是许多科学工作者、专家、发展专题人员进行研究后得出的结论，虽然在农业知识与科技促进发展的重要性方面提出了总体性的共识，但也在某些问题上提出了各种不同意见。

各国都认为上述报告对理解农业知识与科技促进发展作出了宝贵而重要的贡献，同时还认为有必要进一步理解未来面对的各种挑战。评估报告是一个建设性的活动和重要的贡献，各国政府未来必须给予重视，从而确保农业知识与科技在减少饥饿与贫困、改善农村生活与人类健康、促进公平的、在社会、环境、经济上可持续的发展这些发展和可持续性目标方面充分发挥其潜力。

根据以上声明，下列政府认可《供全球决策者使用的摘要》。

亚美尼亚、阿塞拜疆、巴林、孟加拉国、伯利兹、贝宁、不丹、博茨瓦纳、巴西、喀麦隆、中华人民共和国、哥斯达黎加、古巴、刚果民主共和国、多米尼加共和国、萨尔瓦多、埃塞俄比亚、芬兰、法国、冈比亚、加纳、洪都拉斯、印度、伊朗、爱尔兰、肯尼亚、吉尔吉斯斯坦、老挝人民民主共和国、黎巴嫩、阿拉伯利比亚民众国、马尔代夫、摩尔多瓦共和国、莫桑比克、纳米比亚、尼日利亚、巴基斯坦、巴拿马、巴拉圭、菲律宾、波兰、帕劳共和国、罗马尼亚、沙特阿拉伯、塞内加尔、索罗门群岛、斯威士兰、瑞典、瑞士、坦桑尼亚联合共和国、东帝汶、多哥、突尼斯、土耳其、乌干达、英国、乌拉圭、越南、赞比亚（58 国）

下列国家政府认可以上声明，但不完全同意《供全球决策者使用的摘要》，其保留意见列入本文的附录。

澳大利亚、加拿大、美利坚合众国（3 国）

背景

2002年8月，世界银行与联合国粮食及农业组织（FAO）启动了一项全球性的磋商，目的在于确定是否有必要进行国际性的农业知识与科技（AKST）评估。此举的源起是，世界银行与私营部门和非政府组织（NGO）探讨对生物技术的科学知识状况，更具体地说是转基因学的科学知识状况。2003年，在一个国际性多利益相关者指导委员会的主持下，举行了十一次磋商，有800多人参加。参加者来自所有相关的利益相关者群体，例如政府、私营部门和民间。根据磋商结果，指导委员会向2004年9月在内罗毕召开的一次政府间全体会议提出建议，认为有必要对农业知识与科技（AKST）在减少饥饿和贫困、改善农村生计和促进环境、社会和经济可持续发展方面的作用进行一次国际评估。会议批准了建议，决定由联合国粮食及农业组织（FAO）、全球环境基金（GEF）、联合国开发计划署（UNDP）、联合国环境规划署（UNEP）、联合国教育、科学及文化组织（UNESCO）、世界银行和世界卫生组织（WHO）共同出资设立一个由多个利益相关方组成的管理机构，进行一次多主题、多空间、多时间段的政府间评估，即国际农业知识与科技促进发展评估（IAASTD）。

IAASTD在治理结构上独具特点，是政府间气候变化专门委员会（IPCC）与非政府性的千年生态系统评估（MA）的混合体。在内罗毕举行的政府间全体会议上，决定由多个利益相关方组成管理机构，以地区平衡为原则，由30名政府代表和民间（非政府组织、生产者和消费者组织、私营部门实体和国际组织）的30名代表组成，以确保由范围广泛的利益相关方进行评估和作出评估结论。

根据利益相关者团体的提名，管理机构在世界各地挑选了大约400名专家，承担IAASTD报告的编制任务（报告由一项全球评估和5项次全球评估组成）。专家以独立身份参加报告的编制工作，不代表任何特定的利益相关者团体。此外，还有其他的个人、组织和政府参与了同行评审工作。

IAASTD的发展及可持续性目标获得第一次政府间全体会议的批准，与联合国千年发展目标（MDG）是一致的：减少饥饿和贫困、改善农村生计和人类健康、以及促进公平、社会可持续、环境可持续和经济可持续发展。要实现这些目标，必须正视农业的多功能性：难度在于在提高农业产量的同时，实现发展和可持续性目标。

要实现这些目标的，必须考虑世界在迅速变化这个大背景：城市化、贫富差别不断加大、人类迁移、全球化、饮食偏好不断变化、气候变化、环境退化、生物燃料兴起和人口不断增长。这些情况正在影响当地和全球的粮食安全，对生产能力和生态系统带来压力。因此，在全球贸易体系下，其他应用领域在争夺农业及其他自然资源，因此粮食供应面临着前所未有的挑战。这些问题有着复杂的政治和社会根源，农业知识与科技本身是无法独立解决的，但是可为实现发展及可持续性目标作出重大的贡献。对世界而言，农业知识与科技的创造和使用从来没有象现在这么重要。

IAASTD 的重点是饥饿、贫困和生计，因此特别关注现状、问题和潜在的机会，目的是提供指导，使当前的农业知识与科技体系转向以改善农村贫困人口的境况为重点，特别是小型农户、农民工和其他资源有限的农村人口。

本评估考察了政策制定方面的关键问题。对于有争议的问题，例如提高生产率的环境后果、转基因作物对人类健康的影响、发展生物能源的环境后果以及对粮食长期供应及价格造成的后果、以及气候变化对农业生产的影响，众说纷纭，莫衷一是，因此评估也为决策者提供了这方面的参考信息。管理机构同意，评估不能局限于狭窄的科学技术范畴，应该包含其他类型的相关知识（例如农业生产者、消费者和最终使用者具有的知识），并且应该评估制度、组织、治理、市场和贸易所扮演的角色。

IAASTD 是一项由多个利益相关方共同参与的跨学科任务，要求使用和整合包括当地和传统知识在内，来自不同知识范式的信息、工具和模型。IAASTD 不倡导具体的政策或做法，所评估的是农业知识与科技面临的重大问题，提出各种符合发展及可持续性目标的农业知识与科技行动选择。评估与政策有关，但并非从政策角度出发。评估广泛综合了各领域的科学知识，所涉及的领域彼此紧密相联，但往往孤军作战，例如农业、贫困、饥饿、人类健康、自然资源、环境、发展和创新。通过本评估，对于以往孤立看待的问题，决策者在政策及管理决策中可以运用更丰富的知识。对于科学和技术、能力发展、制度和政策以及投资方面的行动选择，以从历史分析（一般是过去 50 年）和对到 2050 年的一些未来发展选择的分析中获得的知识为评估依据。

IAASTD 遵循开放性、透明性、代表性和正当性的原则；以实证为依据；提出选择，而不是提出建议；评估不同的当地、区域和全球观点；提出不同的看法，承认从不同的世界观出发，对相同的证据会有多种解释；并且指出关键的科学不确定性和领域作为研究重点，以促进发展及可持续性目标。

IAASTD 包括一项全球评估和五项次全球评估：中西亚及北非—CWANA；东南亚及太平洋地区—ESAP；拉丁美洲及加勒比地区—LAC；北美及欧洲—NAE；撒哈拉以南非洲—SSA。它（i）从当地、传统和正规知识的使用目标出发，评估了公共及私营部门农业知识与科技的产生、获得、传播和使用；（ii）分析了现有及新兴的技术、做法、政策和制度及其对上述目标的影响；（iii）向不同民间组织、私营组织和公共组织的决策者提供参考选择，以改进政策、做法、制度安排和组织安排，使农业知识与科技能够实现上述目标；（iv）将农业部门和农村发展的各类利益相关者（消费者、政府、国际机构及研究组织、非政府组织、私营部门、生产者、科学界）汇聚在一起，进行经验交流，交流对未来的看法、理解和愿景；以及（v）指出未来对农业知识与科技进行公共及私人投资的选择；此外，IAASTD 将提高设计、实施和利用类似评估的本地和区域能力。

在本评估中，农业是指最广泛意义上的农业，包括粮食、饲料、燃料、纤维和其他产品的生产，并包括从投入材料（例如种子和肥料）生产部门到产品消费在内的所有部门。但是，在所有评估中，有些问题的论述相对简略（例如畜牧、林业、渔业、小岛国家的农业部门和农业工程），主要是因为所选择作者的专业

领域限制所导致。管理机构最初批准专门用一章来描述未来可能出现的情况（前景预测），后经各方协商决定删除了这一章，代之以一系列较为简单的模型预测。类似地，管理机构原本批准专门用一章论述能力发展，最终是去掉了这一章，而将主要思想分散到其他章节中。

IAASTD报告草案接受了政府、组织和个人的两轮同行评审。报告草案在公开的网站上发布，任何人都可提出意见。报告作者根据大量同行评审意见对草案进行了修订，评审编辑协助进行修订工作，负责确保评审意见得到适当的采纳。有人说报告过于消极，这种批评意见是作者要处理的最棘手问题之一。在类似这样以实证证据为基础的科学评审中，要判断什么东西是正面或负面的，需要有统一的标准，因此总是会有难以处理的意见。如何处理评审人看法不统一这个问题是另一个难点所在。利益相关者的利益和看问题角度纷繁多样，看法存在差别不足为奇。因此，IAASTD的一个主要结论就是，对于过去和当前的事件，有多种多样相互抵触的解释，需要给予承认和尊重。

2008年4月举行的政府间全体会议批准了全球及次全球决策者摘要和综合报告执行摘要。综合报告的内容是汇总了全球及次全球评估的主要结论，重点阐述管理机构批准的八个话题：生物能源；生物技术；气候变化；人类健康；自然资源管理；基于传统知识和社区的创新；贸易及市场；以及妇女在农业中的作用。

IAASTD借鉴和利用了近年的多项评估和报告。这些评估和报告提供了关于农业部门的宝贵信息，但不是具体针对农业知识与科技的未来角色、制度问题和农业的多功能性，包括：《粮农组织世界粮食不安全状况》（一年一度）；《国际科学院委员会报告：认识非洲农业的希望和潜力》（2004年）；《联合国千年项目饥饿工作组报告》（2005年）；《千年生态系统评估》（2005年）；《国际农业研究磋商组织科学委员会战略及重点制定文件》（2006年）；《农业水管理综合评估：引导水、粮食、生计和环境领域的政策投资》（2007年）；《政府间气候变化专门委员会报告》（2001年和2007年）；《联合国环境规划署第四次全球环境展望》（2007年）；《世界银行世界发展报告：农业与发展》（2007年）；国际粮食政策研究所全球饥饿指数（每年）；以及《世界银行关于撒哈拉以南非洲地区投资的内部报告》（2007年）。

IAASTD的经费由共同出资机构、澳大利亚、加拿大、芬兰、法国、爱尔兰、瑞典、瑞士、美国及英国政府、欧洲委员会和国际作物生命协会（CropLifeInternational）提供。此外，许多组织还提供了实物支持。作者和评审编辑也不吝时间，大部分是无偿劳动。

全球及次全球决策者摘要和综合报告的目标读者是各类利益相关者，即政府决策者、私营部门、非政府组织、生产者和消费者团体、国际组织和科学界。不提出建议，仅提供行动选择。对不同的利益相关者，行动选择的可行性存在差别，每个利益相关者的重点和职责不同，面对的社会、经济、政治情况也不同，因此没有对行动选择的优先次序作出区分。

主要结论

1、农业知识与科技（AKST）多年来使农业产量得到显著提高，为粮食安全作出了贡献。实现这一点，主要是通过改良种质资源和增加投入（水、农业化学品）和机械化来大力提高产量。生产率的增加，使全球人均粮食供应取得净增长：1960年代为人均每天 2360 千卡，到 1990 年代，在世界人口显著增加的情况下，提高到人均每天 2803 千卡。

2、增产对人民的好处存在地区差别，部分原因是各地区在机构能力、社会文化因素、制度和政策环境方面存在差别。南非贫困人口（日均消费不足 2 美元）的比例从 45% 下降到 30%，但是在撒哈拉以南非洲（SSA），这个比例 20 年来基本没有变化（约 50%）。2003 年，经济合作与发展组织国家农业工人的人均增加值为 23,081 美元（按 2000 年的美元计算），1992-2003 年间的年增长为 4.4%。撒哈拉以南非洲地区的这两个数字分别是 327 美元和 1.4%。

3、重视提高产量和生产率对环境可持续性造成了一些负面的后果。这些后果的体现要很长时间，因此往往事先都没有预见到，有些是在传统的农业区域以外发生的。例如，目前严重的土地退化困扰着 19 亿公顷土地（和 26 亿人口）。五十年前，从河流取水的量只有目前的三分之一：目前全球淡水取水量中有 70%（2700 km³ – 降水量的 2.45%）是用于灌溉农业（在有些地区造成了盐碱化）。大约有 16 亿人生活在缺水流域。人为排放的 CH₄ 和 N₂O 中，农业所占的比例分别约为 60% 和 50%。化肥的不当使用导致富营养化，许多沿海水域（例如墨西哥湾）和一些湖泊出现大面积的死水区，而且杀虫剂的不当使用也导致地下水污染和其他影响（例如生物多样性丧失）。

4、贫穷的社会经济状况造成了农业方法在环境方面的一些缺陷，会使贫穷的小型农业工作者陷入恶性循环，不得不砍伐森林，开垦往往贫瘠的土地，从而加速森林毁坏和环境的整体性退化。由于土壤丧失生产力，水土流失，农业生态功能崩溃，造成了作物产量下降，放弃农田土地，森林受破坏，日益转移到生产力薄弱的土地（包括陡峭的山坡）。目前尚未充分重视研究如何通过现有的多功能系统来减缓这些问题。人们也没有充分重视减缓环境影响的生态系统功能。

多功能性

对于多功能性，有时被解释为具体贸易和保护主义的涵义。本文中，多功能性**不是**使用这个定义。在 IAASTD 中，多功能性仅用于表示农业不同角色和功能之间存在无法逃脱的相互关联性。通过多功能性的概念，确认了农业是有多种产出活动，不仅生产初级商品（粮食、饲料、纤维和生物燃料），也有初级商品以外的产出，例如生态系统服务、景观和文化遗产。

OECD 提出的工作定义，也是 IAASTD 采用的定义，将农业生产过程的具体特征与其产出联系在一起：（i）农业同时生产的多种初级商品和非初级商品产出的存在性；（ii）以及有些非初级商品产出可能带有外部效应或公共货物的特点，因此这些货物的市场功能很弱或不存在。

多功能性这个提法的使用一直存在争议，在全球贸易谈判中受质疑，焦点是农业是否要依靠“扭曲贸易的”农业补贴才能履行农业的许多功能。支持者指出，当下的农业补贴模式、国际贸易及相关的政策框架，并不会引导农业和粮食贸易关系向公平的方向转变，或向可持续的粮食及农业系统转变，并已对自然资源和生态以及人类健康和营养造成有悖人意的影响。反对者认为，尝试采用与贸易相关的工具来修补这些结果，会削弱农业贸易的效率，导致市场发生人们不想看到的进一步扭曲；反对者倾向于通过其他手段来解决外部化的成本和对贫困、环境、人类健康和营养的负面影响。

5、如果当前的政策和做法继续延续下去，预测显示，未来五十年内全球的人口变化和收入分配模式的不断变化将导致不同的粮食消费模式，增加对粮食的需求。根据用模式进行的参照性计算结果，从 2000 年到 2050，全球谷物需求将增加 75%，全球肉类需求将增加一倍。预计谷物和肉类需求增加数量的四分之三来自发展中国家。预测显示，世界粮食市场有可能趋紧，资源日趋稀缺，对贫穷消费者和贫穷生产者带来负面影响。总体而言，由于目前贸易条件和政策的原因，同时水和土地的稀缺性日趋加剧，再加上可能发生的气候变化，预计会制约粮食增产。

6、农业是复杂系统下的活动，具有多功能性。在农业知识与科技的实施上采取多功能模式，可以提高减少饥饿和贫困的效果，以公平并且具有环境、社会及经济可持续性的方式改善人类的营养状况和生计。

7、通过进一步将农业知识与科技转到¹以农业生态科学为主，将有利于解决环境问题，同时维持和提高生产率。自然资源承受的压力日益增加，例如水供应量减少、水质恶化、土壤和景观的退化、生物多样性及生态系统功能的丧失、森林植被的退化和丧失以及远洋及近海渔业的退化，正规、传统和基于社区的农业知识与科技需要对此作出响应。此外，农业战略中也需要包含限制温室气体排放和适应人为导致的气候变化和气候多变性增加。

8、通过增强和调整农业知识与科技的产生和提供，将有利于解决各方面的持续性社会经济不平等现象，包括减少因争夺土地和水资源使用权所造成的冲突风险；协助个人及社区应对地方性和流行性人类及动物疾病及其后果；解决与流动工人的当地及国际流动有关的问题和利用相关的机会；以及向较贫穷地区和人口，特别是妇女，提供更多的信息、教育和技术。要实现这一调整和增强，需要所有利益相关方彻底、开放和透明的参与。

9、通过增加和更有效地让妇女参与知识、技能和经验的发展并对其加以利用，将有助于推进可持续性发展目标；通过加强和调整农业知识与科技的定位来解决男女差别问题，将有助于实现这个目标。总体而

¹ 美国和博茨瓦纳。

言，女性农民、加工者和农业工人从农业知识与科技中获益少于男性，贫穷妇女的获益最小。为了消除在生产资源与资产、职业教育和培训、信息及推广服务获取方面对妇女的顽固性歧视，所付出的努力成效甚微。提高进步公平性方面许多与社会、政策相关的障碍和操作上的障碍，以及性别上的发展不平均所造成的私人及公共成本，是在增强妇女能力方面采取更坚决行动的妨碍因素，这一点已经得到充分的认识。

10、农业目前和未来面对的许多挑战，要求以更具创新性和综合性的方式应用现有的知识和科技（正规、传统和基于社区），以及采取新的农业及自然资源管理模式。依靠传统和当地的知识系统和当前的技术，可以改善农业上的土壤与生物多样性、营养物、虫害及水管理，并可提高对气候变化等环境压力的应对能力。各种技术手段，包括作物、家畜、鱼类和树木的新基因型，以及植物、家畜、鱼类繁育、生物技术、遥感、农业生态学、农用林业、综合虫害及养分管理、信息和通讯技术（ICT）的进步，将为资源效率更高的定位农业创造机会。²

生物技术

IAASTD 采用《卡塔赫纳生物多样性公约》和《卡塔赫纳生物安全议定书》对生物技术的定义。生物技术的内涵很广泛，从常规的发酵和动植物繁育技术，到近年来组织培养、辐射、基因组学和标记辅助育种（MAB）或标记辅助选择（MAS）方面的创新，以及增强自然育种，对活生物体的操控均属于生物技术。最新的生物技术，称为“现代生物技术”，包括使用体外改造的 DNA 或 RNA，以及融合来自不同分类科属的细胞，这些手段可以克服自然的生理性繁殖障碍或重组障碍。

11、有些挑战将主要依靠开发和正确应用新的和新兴的农业知识与科技来解决。此类农业知识与科技可有助于发现解决方案，前提是要建立适当的机构和能力。举例而言，包括：防治家畜疾病，例如疫苗开发；减少农业的温室气体排放量；降低农业面对不断变化的气候时的脆弱性；缓解农业和商品链对化石燃料的严重依赖性；以及解决地方、国家和国际公共货物方面的复杂社会经济问题。^{2, 3}

12、通过建立公共部门和私人部门的伙伴合作关系、增加公共研究和投资等措施来帮助小型农业系统，将有助于实现现有的机会。通过增强参与式研究、加强伙伴合作、以发展为导向的当地治理机关和机构（例如合作社）、农民组织和工商协会、科学机构及联合会，将有助于小型生产者和企业家把握和利用农业型、农闲型和非农型企业领域的现有机会。在有些情况下，小型农业系统的水、营养物和能源利用效率高，因此有机会在不牺牲产量的前提下，保护自然和生物多样性，但由于市场营销成本很高，因此它们无法利用这些机会。相关的原则、流程和知识可能有借鉴意义，可推广到规模较大的农业系统，特别是在面对气候变化的影响时。

² 美国。

³ 贝宁、博茨瓦纳、刚果民主共和国、埃塞俄比亚、冈比亚、肯尼亚、坦桑尼亚、多哥、乌干达。

13、要取得向贫穷人口倾斜的进步，必须明确针对资源贫困型的农民和农民工，创造创新和创业的机会。

为此，需要进行基础设施投资，同时拓宽进入市场和取得贸易机会、职业教育和推广服务、资本、信贷保险和土地及水等自然资源的渠道。大型采购商和市场标准对市场的影响越来越大，对小型生产者构成了特别大的挑战，因此有必要在公共及私营部门的培训、教育、推广服务、法律、监管和政策框架方面进行进一步的创新。

14、关于小型农业可持续性的决策，构成棘手的政策选择。多哈农业谈判承认发展中国家可享受特殊待遇及差别原则，而且认为发展中国家之所以可以享受特殊待遇主要是为了保证粮食安全、农民生计、乡村发展。各国认为有必要在国家和国际级别采取适当行动，帮助小型农业生产者利用这些规定。。公共及私营公用事业企业的环境服务支付新机制，例如集水区保护和缓解气候变化影响，重要性越来越大，为小型农业开创了新的机会。

15、公共政策、监管框架和国际协议，对于实施更具可持续性的农业做法具有关键意义。挑战依然紧迫，针对跨国界水体、新出现的人类及动物疾病、农业害虫、气候变化、环境污染和令人日益担心的食品安全和职业健康问题，必须订立更多有效的协议和生物安全措施。要实现发展及可持续性目标，国家和国际监管方面，必须从经济、环境和社会方面多管齐下，解决这些跨国界问题。这些政策的决策，需要有来自自然科学和社会科学的广泛依据，并有多个利益相关者的参与。改善治理和加强与利益相关者的接触，可以克服农业知识与科技安排中发现的一些不足之处。这些不足之处往往导致短期化行为，使生产率凌驾于环境和社会可持续性以及小型农业的多种需求之上。

16、创新的制度安排是设计和采纳生态及社会可持续农业体系的成功关键。如果法律框架和组织集结形式能够保证资源匮乏的个人和社区可靠地获得信贷、市场、土地和水，实现可持续农业生产的可能性更大。为农产品加工和商业化创造基于市场的机会，确保小型生产者和农民工分享合理比例的增加值。是实现发展及可持续性目标的关键。

17、向国际竞争开放本国的农业市场可在经济方面带来好处，但如果在本国的基本制度和基础设施建立之前就采取这种行动，有可能对减贫、粮食安全和环境造成长期性的负面影响。在有些外向型经济规模大的发展中国家，虽然 GDP 总量取得了增长，但小型农业并未受益，而往往是受害者。为解决这个问题而实行贸易自由化后，最贫穷发展中国家的小型农业部门在大多数情况下都是净输家。由于这些分配上的不公平，我们必须按照多哈工作计划（特别及差别待遇和非互惠准入）的要求在政策框架上给予区别对待。发展中国家可以获益于以下行动：发达国家和发展中国家减少壁垒和取消不断攀升的加工后初级商品关税；各国还可能通过减少相互之间的壁垒而受益；对农村生计有重要意义的初级商品以优惠方式，更深入广泛地进入发达国家市场；增加提高当地价值含量的公共投资；以及加强区域市场。

18、开放市场操作下，集约化的外向型农业取得发展，但除好处之外也伴随着负面的后果（取决于具体情况），例如土壤营养物和水流失，不可持续的土壤或水管理，或剥削性的劳动条件（有些情况下）。针对可持续性与发展目标的农业知识与科技创新，如果辅以价格信号的根本转变，例如环境外部效应的内部化和环境服务支付或奖励机制，可以取得更好的效果。

19、为农业创新选择适合的采纳和实施模式，对实现发展及可持续性目标有关键意义。目前已经有许多此类模式投入应用。过去，许多国家的大多数农业知识与科技政策及做法是采用“技术转移”模式。为在不同情况下推进可持续性与发展目标选择适合的模式，是农业知识与科技利益相关者要作出一个的关键决策。

20、公共及私营部门提高农业知识与科技投资的金额和针对性，明确将农业的多功能性纳入考虑范畴，有助于推进发展及可持续性目标。增加农业知识与科技投资，特别是如果同时有农村发展方面（例如基础设施、电信、加工设施）的辅助投资，不仅经济回报率高，而且能够减少贫困。农业知识与科技投资还可以产生环境、社会、健康和影响。关于投资的经济和非经济效益和成本的实际大小和收入分配效应，还需要搜集更多的证据，以便在改善未来农业知识与科技投资的针对性。

21、在鼓励建立公共部门和私人部门之间伙伴合作关系的同时，通过大学和研究机构制定和贯彻行为守则，在用私人资助补充公共部门资助的情况下，也有助于避免利益冲突，在农业知识与科技中始终坚持以可持续性与发展为重点。应当帮助政府增强理解公共/私人合作关系和在必要时进行调解的能力，例如通过监督体系和执行规则来进行监督。

22、为了实现可持续性与发展目标，要求创造允许不同意见和观点存在的空间，提出多种科学依据充分的选择（例如通过让社会科学家参与农业知识与科技的政策和实务），这有助于引导公共及私营部门关于前述目标的研究、推广和教育。由于对以往及当前事件的解释多种多样，彼此抵触，再加上低估不同类型农业知识与科技的价值，限制了这个领域的进步。了解对农业知识与科技的解释相互抵触根源何在，是实现上述目标的关键。有些解释比其他解释更受重视，促使正规的农业知识与科技沿着特定的道路发展，而其他科学的选择则被弃置。有些被放弃的选择来源于传统知识或民间经验，可能更有利于减少贫困、社会包容、公平，更能够取得多功能性的成果。

插入图 GSDM-1: 全球饥饿状况

关联性

农业知识与科技（AKST）可以对发展及可持续性目标的实现发挥关键的作用—减少饥饿和贫困、改善农村生计和促进公平发展、环境、社会和经济可持续的发展。这项任务要求农业知识与科技要考虑农业的多功能性，不要只将农业作为粮食生产的行业，还要将农业作为社区、经济和各种生态关系的基础。因此，对物质及自然资源进行有效管理，外部化成本的内部化，以及公共货物（例如生物多样性，包括种质）和生态系统服务的供应和获取，对发展及可持续性目标的实现有关键意义。[3]

IAASTD 将农业视作一系列生产系统以及一个由人管理的连贯的动态社会生态系统，基础是生态系统服务的保持、利用和再生。农业包括农作物种植业、畜牧业、渔业、林业、生物燃料业和生物制品业，以及采用基因工程手段，通过农作物和家畜生产药物或移植用的组织。IAASTD 评估的是农业所提供货物及服务构成的整个体系。

插入图 GSDM-2: 农业的多功能性

农业为全球 40% 的人口提供了生计；发展中国家 70% 的贫困人口生活在农村地区，直接或间接依赖农业谋生。另外，农业也对基本生态系统服务有重大的影响，例如水的供应和净化、传粉、虫害和疾病控制以及碳的吸收和释放。[第 3 章]

从全球来看，对日均消费不足 2 美元的 30 亿人口而言，农业知识与科技可以为减少贫困作出重要的贡献，此外还必须为每个人提供足够和有营养的食物，特别是 8.45 亿营养不良的人。全球发展挑战还包括为 13 亿没有清洁生活用水的人提供清洁的水，为 20 亿人提供环境可持续的能量来源；此外，在克服这些挑战中，农业知识与科技也可发挥作用。[第 1、3 章]

评估着眼全球，重点是发展及可持续性目标，因此自然而然地强调发展中国家和贫穷农村社区所面临的挑战，因为发展中国家和贫穷农村社区依赖农业谋生的人口最多，并且存在贫困及环境退化问题。但是，要实现这些目标，所有国家都存在挑战，并且当地性和全国性的解决方案都需要认识到这些目标的相互关系和全球关联性。

为了实现发展及可持续性目标，我们必须区分两个领域的行动。第一个领域是技术发展：继续改良作物、树木、鱼类和家畜，以及水和其他自然资源及能源利用的可持续做法。但是要实现这些目标，还必须关注第二个行动领域，即组织能力和政策及制度发展。例如，新技术的使用通常要有一个前提条件，即存在价格有利可图的市场，以及能够获得信贷、投入和许多经常被忽视的其他服务和支持。

对于实现发展及可持续性目标，农业研发的投资趋势是一个极为重要的关联性因素，因为一般而言，与私人资助来源相比，公共资助能够更好地照顾弱势群体的利益和考虑环境因素。农业研究与开发（研发）的投资依然在不断增长，但 1990 年代的增长速度在下降。此外，各国的投资趋势也日趋分化。许多国家对公营农业研发的投资已经停滞或下降，在科学和技术（科技）的总开支中所占的比例很小。除非少数几个发展中国家（工业化程度往往较高），许多发展中国家的公营农业研发投资也停滞不前或下滑。工业化国家私营部门作出的投资增加，但发展中国家私营部门的农业研发投资依然很少。要对农业研发状况进行更全面的评估，包括推广、传统及当地的农业知识与科技、农业系统演变、社会科学、卫生部门研究、减缓和适应气候变化，需要收集全面的数据。[第 8 章]

对农业知识与科技的公共投资，在有利的市场条件下可取得 40-50% 的经济回报率，并有助于实现发展及可持续性目标。但是，农业知识与科技投资也会产生社会、环境、健康及文化成本和效益，其中有些被视作外部效应（正面和负面）和溢出效应。[第 2 章] 这些非经济效应对社会也很重要，常规的回报率（ROR）分析中都不予考虑，因为归属认定、量化和估值都存在问题。另外，回报率分析也无法考虑成本和效益在不同经济阶层和利益相关者群体之间的分配情况。[第 8 章]

插入图 GSDM-3: 2000 年各地区公共部门和私人部门的农业研发开支

全球挑战

挑战：减少饥饿，改善健康和人类营养

粮食安全：正规、传统和当地的农业知识与科技对解决饥饿、粮食安全、人类健康和营养问题作出了积极的贡献。[第 2 章] 过去 50 年来农业生产率显著提高，降低了饥饿和营养不良人口的比例，改善了千百万人的健康和生计，并带动许多国家的经济增长。自 1961 年以来，世界谷物产量已经翻了一番多，除了撒哈拉以南非洲地区的大多数国家，许多国家（高收入和低收入均有）的平均单产提高了大约 150%。产量的提高归功于作物品种和畜种的改良、土壤管理，资源供应改善（营养物和水）、基础设施发展、政策举措、小额信贷、教育、沟通的加强以及市场及贸易体系的进步。全球范围内，除了最近以外，粮食价格下降，人均卡路里供应增加。1960 年代中期，世界 57% 的人口生活在人均卡路里供应不到 2200 千卡的国家，目前这个比例只有 10%。平均营养状况的显著改善，主要是归功于中国、印度、巴西和印度尼西亚农业产量的提高。[第 3 章]

插入图 GSDM 4a: 农业总产量

插入图 GSDM 4b: 全球产量趋势；氮肥、磷肥、灌溉、杀虫剂使用

虽然农业技术取得了巨大进步，但依然存在挑战，要求在治理等其他领域采取行动。多年来农业产量的显著提高，并对粮食安全的影响因人而异。饥饿、营养不良和粮食不安全的情况依然非常严重，影响到千百万人，特别是在南亚和撒哈拉以南非洲。[第 1、3、4 章] 另外，预计未来 50 年内，随着全球人口和收入的增长，对粮食的需求也会增加。在人口变化（包括人口老龄化）、城市化、粮食消费模式的不断变化和收入分配的推动下，饮食模式正在发生变化，对健康产生正面和负面的影响。[第 5、6 章] 按正常预测（即如果基本延续当前的政策和做法），世界粮食市场有可能趋紧，资源日趋稀缺，对贫穷消费者和贫穷生产者带来负面影响。[第 5 章]

对肉和奶的需求快速增长，预计会加剧对作物生产用地的争夺，对玉米和其他谷物和饲料的价格带来压力。这是因为每生产一卡路里的蛋或奶热量，要消耗 4.5 卡路里来自植物的热量；每生产一卡路里的牛肉或羊肉热量，要消耗 9 卡路里来自植物的热量。随着收入的不断增长，通常都伴随需求的不断增长，可能会引发畜牧部门发生结构性的变化，产生重大的环境后果，但未必会提高贫困人口的营养状况或为所有小型生产者带来更好的机会。

到 2050 年，家畜数量会增加多少，预测数字因地区和畜种而不同，但是按正常预测，几乎所有发展中国家的畜牧生产都会有显著的增长。为此，需要增加畜牧研究的资源投入；对草场和作物-畜牧系统采取综合管理方法，解决困扰集约型畜牧生产的多个问题；以及为实现可持续解决方案提供更好的前景。[第 3、5 章]

50 年来，海洋、沿海和淡水的生态系统都发生了巨大的变化，降低了生产率、压力承受能力和为未来粮食安全作贡献的潜力。近年来，由于过度捕捞、管理不力、捕捞做法不恰当和对基于生态系统的管理模式领会不足，造成世界捕捞渔业的总产量下降。预测表明，捕捞渔业将继续下滑，水生生态系统将继续恶化，严重威胁粮食安全。科学和管理的发展和应用，落后于渔业捕捞技术的发展步伐。大型拖网、刺网、延绳钓等捕捞工具和其他毁灭性捕捞手段的发展和滥用，以及炸药和氰化物等其他破坏性捕捞手段的运用，对渔业赖以生存的生态系统和栖息地的生产率造成了损害。[第 6 章]

生物燃料生产会争夺土地和自然资源，因此可能会影响粮食生产和粮食价格。小型农户可获取的土地有限，向生物燃料这个新市场供应产品和从该市场获益的能力很可能非常有限。同样重要的是，有些用于生产液态生物燃料的作物，其耗水量非常大，而水在世界许多地方已经是农业的重要制约因素。[第 3 章]

粮食安全[是指]所有人任何时候都能在物质、社会和经济上获得足够、安全和富有营养的食物，满足其饮食需求和食物喜好，维持积极而健康生活。（粮农组织，《2001 年粮食不安全状况》）。

粮食主权是指人民和主权国家以民主方式自行决定农业及粮食政策的权利。

全球化的粮食体系对支持贫穷人口生计的当地粮食体系造成影响。[第 2 章] 初级商品进口价格低（相对于粮食加工品的价格），可能对粮食净进口的发展中国家有利（以适当的制度安排为前提），但是如果进口价格低于当地的生产成本，则本国农民和农村发展都会受到伤害。对农业知识与科技进行投资，增强当地粮食体系对环境 and 经济冲击的承受能力，可稳定生产，提高粮食安全，但是需要采取适当的政策措施，对当地市场给予临时性的保护。

改善健康和人类营养：在食品链的任何一个环节都可能存在食品安全危险，即影响人类健康或营养物生物利用率的生物、化学或物理污染物或药剂。食品系统中如果有病原体制造的毒素（例如霉菌毒素）、重金属和其他污染物、兽药和杀虫剂残留，可能导致短期和长期的负面健康后果，甚至有致命危险。食品链越长，危险越大。食品传播性疾病的爆发，例如沙门氏菌和牛海绵状脑病（疯牛病），食品中存在遗传修饰生物体（GMO）所引发的担忧，都对食品标准提出了更高的要求。[第 2 章]由于有关食品和饲料中GMO以及消费者选择范围的担忧，增强了对食品安全标准的要求，促使各国制定和执行了解决这个问题的规章制度。⁴[第 2 章]

对于质量及安全标准高的食品，需求预计会不断增长，从而创造出只有具备足够农业知识与科技能力和知识（例如收获后处理）的生产者和加工厂商才能进入的市场。在发展中国家，要提高国家质量标准，可能先要增加关于营养选择对健康的影响的知识和公众认识，以及采纳更安全的生产方式并扩充公共健康法规、责任法和实验室基础设施。（第 5、8 章）

饮食是慢性病的主要风险因素之一。营养不良依然是主要的致死原因（特别是儿童），此外也会引发其他疾病，例如肥胖症、心脏病、中风、糖尿病、爱滋病和癌症。无论是工业化国家还是发展中国家，心血管疾病都是主要的致死原因[第 1、3 章]。食品供应和价格的变化，加上环境、社会和人口因素（例如城市化），已经造成世界范围内的饮食变化。饮食变化对不同社会群体有不同的影响。事实上，无论国家贫富，营养不足和过量摄食是同时存在的现象。饮食不均衡，往往是水果和蔬菜摄入过少，脂肪、肉类、糖和盐摄入过多。许多传统的食物富含微量营养成分，如果提高这些食物的生产和饮食消费比例，对健康是有好处的。

⁴ 澳大利亚和美国。

传染性疾病，包括大范围流行的艾滋病/艾滋病毒和疟疾，在世界范围内都是主要的致病和致死原因，正在严重影响部分发展中国家的粮食安全。除了传染病构成的重大挑战，预计农业活动还会导致或加剧其他相关的疾病。许多疾病的发生比例和地理范围，不仅受生产系统的影响（例如集约型农作和畜牧业），影响因素还有经济因素（例如国际贸易的扩张）、社会因素（例如饮食和生活习惯的改变）、人口因素（例如人口增长和迁移）和生物因素（例如微生物变异）。本世纪内，这些因素的影响大都会继续存在，并可能会增强。

如果疾病在人类或动物群体内广泛传播（例如蓝舌病），或从动物传染源传播到人类宿主（例如禽流感），会产生严重的社会经济后果；特别要警惕能感染多个宿主物种的病原体。新出现疾病的增加很大程度上是粮食体系全球化的结果，高收入和低收入国家都难逃其影响。[第 3 章] 生产者、农业工人和社区由于接触各类农业系统中广泛使用的有毒农业化学品，也使其健康受到其不利影响。通过实行严格的规章制度、实施有效的风险管理战略，将有助于减少接触，但无法消除风险。

关于农业化学品对健康和环境的风险和影响已经在科学和医学论文中广泛论述。另一方面，目前对转基因植物、动物和微生物的了解较少。有鉴于此，需要让利益相关者广泛参与相关决策，并且要对潜在风险进行更多的公共领域研究。[第 2、3 章]

插入图 GSDM-5: CGIAR、Monsanto、NARS 在南美的研究经费预算

挑战：减少贫困，改善农村生计

农业知识与科技能够改善生计，但对不同地区和社会群体的改善效果不同。获取农业知识与科技并从中受益的能力存在国家差别，工业化国家的获益超过发展中国家（特别是非洲的发展中国家）。经济合作与发展组织国家 2003 年农业工人的人均增加值为 23,081 美元，1992 至 2003 年间的年增长为 4.4%。非洲地区的这两个数字分别是 327 美元和 1.4%。这些差别的存在，部分是因为由来已久的历史、社会、经济和政治惯性，也有现行政策的因素。预计，发展中国家对粮食进口的依赖性会不断加大[第 5 章]，原因往往是由于缺乏投资而使当地的粮食生产无利可图或没有竞争力。非农业就业人数的增加速度未必能赶上农业生计的丧失步伐，尽管城市化会降低从事农业的人口比例，但是农村人口预计不会减少。

农业贸易的增加有许多原因：区域间关系不断加深、粮食需求不断增加和贸易自由化促成的初级商品生产专业化。全球化和自由化对国家和国家内部各群体的影响存在差异。预计，发展中国家之间的农业贸易很可能会增加；与工业化国家之间的农业贸易赤字也很可能会增加，而工业化国家将继续在农业贸易上保持顺差[第 4 章]。在贫困乡村地区缺少关联性的发展中国家，城市市场可能越来越依赖于进口，进口固然可以提供更廉价的粮食，但也会损害农村的就业和生计，阻碍对减缓土地退化工作的投资。此外，农业贸易的不平衡，对高投入的能源密集型农业有利。此类农业目前没有将生产的环境或社会成本内部化，因此可持续性越来越低。

挑战：提高环境可持续性

一个世纪以来，农业部门都是采用简化的生产系统，最大限度提高单一产品的收获量，但普遍忽视其他支持性、供给性能和调节性生态职能和服务。如果政策鼓励措施扭曲资源价格，往往导致环境及自然资源退化（例如森林砍伐、引入入侵物种、污染和温室气体排放量增加）。

目前在人为排放的 CH_4 和 N_2O 中，农业所占的比例分别为60%和50%。过去这50年，农业命脉所系的自然资源基础的衰减速度超过历史上的任何时期，部分是因为全球需求增加，退化加剧；农作物遗传多样性丧失75%。生态系统功能（例如营养物和水循环）的退化制约了生产，并可能限制许多地区农业系统适应气候和其他全球变化的能力。面对当前的环境变化，可持续性农业做法是一个出路，例如增加土壤和生物质的碳储量，减少水稻和畜牧系统的 CH_4 和 N_2O 排放量，以及减少无机肥料的使用。如果政策得当，可以促进减少温室气体排放，增加碳封存量。

《农业水管理综合评估》指出，到2050年，在大多数地区，相对于工业和生活用水，农业用水的比例预计会降低，但依然会是消耗淡水资源最多的部门[第3章]。按照目前的水利用方式，预计随着人口增长和饮食变化，粮食和纤维生产的耗水量将增加70-90%。如果生物质能源需求增加，可能会加剧这个问题。此外，不同部门对水资源的争夺会更加剧烈，使发展中国家生产者承受更大的压力。尽管农业知识与科技改善雨浇农业和灌溉农业的水管理潜力很大，但是由于气候变化和气候多变性增加，预计许多地区农业水供应的可靠性会下降。

插入图 GSDM-6：物理性和经济性水资源缺乏地区。资料来源：IWMI，2007

除了火灾危险、虫害和疾病的增加，极端气候事件的频率和严重性预计也会发生变化，将对农业生产和粮食安全产生重要影响。气候变化对作物产量、渔业、林业和畜牧业的影响，预计存在地区差别；总体而言，对热带和亚热带地区有负面影响，例如异常的洪水和干旱，温带地区的农作物生长季节延长，如果气候变化不大（温度升高 $2-3^\circ\text{C}$ ），农业产量会提高。[第1、5章]有些干旱的温带地区可能会更加干旱，造成农业生产潜力降低。

插入图 GSDM-7：气候变化影响的预测。资料来源：Stern Review，2007

挑战：提高社会可持续性，增进公平

如果不更加坚决地利用妇女的知识、技能和经验，不调整农业知识与科技的定位，为妇女提供机会，就无法在实现可持续性与发展目标上取得进展。总体而言，女性农民、加工者和农业工人从农业知识与科技中获益少于男性，贫穷妇女的获益最小。为了消除在生产资源、职业教育和培训、信息及推广服务获取方面对妇女的顽固性歧视，所付出的努力成效甚微。提高进步公平性方面许多与社会、政策相关的障碍和操作

上的障碍，以及性别上的发展不平均所造成的私人及公共成本，是采取更有力行动的妨碍因素，这一点已经得到充分的认识。为了扶持妇女担任管理职务，例如在奶业、家禽养殖、小规模畜牧养殖、新型企业（例如出口高价值蔬菜、水果和花卉的生产企业）和许多农业产业，要求为妇女组织、女企业家协会和服务机构网络提供创新的制度安排和支持。

插入图 GSDM-8: 妇女在劳动力中所占的百分比（总体劳动力和农业劳动力）

男女平等是社会平等的一个重要组成部分。女性和男性往往不仅在家庭和粮食生产中扮演不同的角色，在享受农业知识与科技和创新带来的诸多好处方面也存在差异。两性差别的具体表现取决于外部条件，但有一点是永恒的，即妇女是农业活动的主力（发展中国家尤为如此），在土地、劳动、技术、信贷和资本等生产资源的获取和控制上受到限制，其中包括在土地改革中平等权受到限制。尽管性别意识得到增强，但是妇女和其他边缘化群体在获取农业知识与科技产品和参与农业知识与科技过程上依然受到限制。对于弱势群体和社会排斥问题，与农业知识与科技相关的机会与社会保护政策的相互作用关系，重视程度很不够。[第 3 章]

仅仅依靠农业知识与科技，无法克服农业中的性别和民族偏见和不公，但是如果农业知识与科技行动界对这些问题没有足够的重视，可能会事与愿违，加深不平等。科技中心内部大力投资吸纳和培训妇女及少数民族，会更有可能取得对贫穷妇女更为平等的结果。未来如果发生环境和经济冲击，可能会加剧两性的不平等关系。投资提高当地创新体系的压力承受能力，应该可以提高农业知识与科技结果的平等性。[第 2 章]

总体而言，贸易劣势严重、有生物物理限制的地区，以及边缘化的社会群体，从农业知识与科技创新中获益最小。另外，农业知识与科技的好处分配是不平等的，获益大的是已经占有土地、水、能量资源、市场、生产资料和资金、培训、信息和消息等农业资产的人。从政策和制度安排上使弱势群体能够参与农业知识与科技的课题制定和决策，能够增进农业知识与科技结果的公平性，例如成立农民与科技工作者合作研究组织，开办农民田间学校。如果知识产权（IPR）制度能够保护农民和扩大参与式植物育种的规模，赋予当地对遗传资源及相关传统知识更大的控制权，可以增进公平。为了农民组织提供资助，可以使用农民组织根据具体情况，向各类知识及信息提供者寻求解决方案。

挑战：从治理机制入手改进制度和组织安排

农业知识与科技的安排涉及道德选择和价值判断。有些情况下，小型农户等关键相关者会被排除在外或边缘化，而且长远考虑不够，偏重短期行为。农业知识与科技决策中，在判断上有一些倾向性，促使农业知识与科技沿着特定的道路发展，而其他更注重农业多功能性的合理选择则被忽视，其中有些选择是来源于传统知识或民间经验。加大公共支持力度，增强农民组织和其他社区性团体，可以提高贫困人口在协作性农业知识与科技安排及决策中的影响力。基于社区的自然资源管理模式，例如流域管理、社区林业管理、

综合虫害及作物管理和增强当地育种体系，尽管并非万能，但是在支持和整合社会及环境可持续性方面正在发挥作用[第 2、3 章；SR-NRM]。

许多技术可以用于可持续农业，但没有得到采用，原因是小型生产者无从取得必要的资金和辅助服务，利用技术获得利润。有渠道获得信息、信贷、生产资料、服务和市场的人，更有条件去利用正规的农业知识与科技，农作者内部的差距因此而加大。随着时间的推移，一项技术可能会慢慢普及，但是每次有技术出来，是同一批农民从中获益，由此带来生产成本的差异，这个压力最终会使无法跟上技术步伐者被边缘化，能够跟上技术步伐者则扩大生产规模。根据比较优势理论，劳动力应该流向其他生产部门寻找出路，是符合效率的做法。但是，农村的现状决定了，离开农业寻找出路的劳动力越来越多，要么走上内乱或叛乱之路，要么成为国内或国际的流民，造成短期内无法承担的成本。国民经济和城市地区停滞不前，未必能找到更好的生计或脱贫之路。

面对这些困境，很难作出选择。要在为小型生产者创造现实的农业机会，需要通过投资和制度安排，创造条件让正规的农业知识与科技发挥作用，降低农业知识与科技的应用风险，提高农业的利润率。过去，基本上都认为这是公共部门的任务；面对挑战，未来的出路在于，让公共部门以外更广泛的相关者参与进来，包括农民组织和商业企业。[第 3 章] 政府需要具备强大的能力，能够理解并在必要时节制私营部门；例如通过监督系统和执行规则，这些措施有助于避免农业知识与科技决策中的利益冲突。大量接受私人资助的大学和研究机构，则可能需要建立监督机制和行为守则，保持自身的独立性。

农业知识与科技推广应用的制度安排是在应用社会科学研究最多的领域之一。实证分析有力地表明，在推广应用科学研究成果性质的技术方面，技术转移依然是公共部门使用最广泛的制度模式。在提高生产率和促进规模化方面，技术转移模式是成功的；前提是对技术进行妥当的管理，并且切合农民的需求，此外还要满足必要的条件，例如提供市场和妥善的服务。在需求拉动型的商业开发中，链形模式使用最为广泛。随着现代市场不断向农村地区深入渗透，链形模式很可能会占据更重要的地位。链形模式的实质，是在技术设计和原型测试的整个过程定期进行市场调查，了解消费者的特点和喜好。

总体而言，在兼顾可持续性目标和发展目标方面，没有哪种模式是完全有效的。发展价值链各环节的创新体系，扩大利益相关者参与，这样的模式可引导农业知识与科技提供现实的机会。要引导农民对农业生态系统进行可持续的管理，在模式的制定上需要就原则达成共识，多尺度综合考虑实际做法。[第 2 章]

行动选择

要克服农业未来 50 年内面对的许多挑战，不仅要更具整体性的方式应用现有科技发展成果（包括正规、传统和基于社区的），还要在农业和自然资源管理上采取新的模式。其他的挑战，唯有通过发展和应用新的农业知识与科技才能解决[第 6 章]。

要推进发展及可持续性目标，什么策略最适合。这个问题众说纷纭，反映的是不同的社会及政治假设、利益和价值观。在科学技术的许多话语领域，往往倾向于达成将因果归于特定事件或情形的单一解释。这种选择性有重要影响，引导科学向特定的方向发展。要设计出有效的政策，必须承认，对科技模式存在彼此不同、各有依据的解读。许多农业知识与科技策略已经认识到可持续农业系统必须具备的多重功能（例如生产、生计、生态系统服务功能），有些农业知识与科技策略认识到农业系统在生物物理、社会经济和文化上存在多元性，因此必须采取因地制宜的做法。例如，如果将基于社区的创新和当地知识与农业生态和农林复合经营等正规农业知识与科技模式相结合，就可以解决农村贫困人口的相关问题。[第 3 章]

制定解决方案时如能借鉴其他部门的经验，就更有可能提高生产率、保护自然资源及生计，减少农业的负面环境影响。借鉴交通、能源卫生和文化艺术等部门的知识和技术，可以提供农业为实现发展及可持续性目标作出贡献的能力。农民的需求和资源有多样性，并且经营压力日趋复杂，因此需要有多种应对挑战的选择。[第 2、3 章]

要创造这样的机会，需要作出更有针对性的变革，例如向发展中国家的贫困农民提供基础设施及制度支持（例如，提供土地和水、交通运输设施、农业知识与科技、市场信息、进入高价值市场的渠道和制止不公平竞争）、粮食库存政策，在工业化国家消费者与发展中国家生产者之间达成协议，支持农民组织，以及支持国家内部和国际的农民间安排。[第 2、3、7 章]

迫切需要发展和记录农业部门的知识。当地主管机关、国家政府和国际组织通过教育投资，在所有农业社区推广新的技能和技术，从而提高和发展能力。政策选择包括：1) 改革各级农业教育课程体系，增强农业研究的吸引力和社会针对性；2) 向农业部门的所有从业者普及技术教育和科学的农作及农业生态系统管理知识；3) 改善政府部委（农业、水利、环境、教育）与大学之间的协作；4) 发展基础设施，促进信息和通讯技术（ICT）在非正规和正规教育体系中的使用；5) 多方动员资金，支持农业教育改革；以及 6) 鼓励大学参与抢救和鉴别传统及当地的知识，包括让掌握传统知识者参与课程设计[第 2、3、7 章]

减少饥饿，改善健康和人类营养

减少饥饿，提高粮食安全。通过更有针对性地利用现有的农业知识与科技、制度改革、采用现代及传统的农业及自然资源管理模式和科学技术进步，未来 50 年农业面临的许多挑战是可以克服的。例如，加强资源管理，包括水土管理，增强土壤的保水功能，减少土壤流失；加强组织能力，通过提高水生产率和单位水资源所创造的价值，解决不断加剧的水资源紧缺问题；更广泛地采用土壤保持措施；采用微生物技术抑制土壤中的疾病；以及使用溶磷菌。现有农业知识与科技的使用还包括通过农民的实验和学习，推广综合虫害管理（IPM），即采用分子技术以及模拟虫害及外来物种的动力学特点，在维持人类和生态系统健康的前提下消除气候变化带来的新虫害威胁。对于作物、树木、畜牧、鱼类的综合系统可加以增强，作为多功能农业系统加以管理，减少对生态系统的负面后果。[第 6 章]

未来的选择包括新的栽培手段，以及采用加速育种手段，例如结合使用传统及参与式育种和标记辅助选择、基因组学和转基因方法等手段，改良作物、畜禽、鱼类和树木的品种。如果适当管理环境及社会风险，这些选择能够促进适应更广泛的栖息地和生物及非生物条件、增加产量、提高粮食的营养质量、生产非传统产品以及补充新生产系统的不足。通过纳米技术、遥感、地理信息系统、全球定位系统和信息通讯技术的综合进步，人们将有机会从事资源效率更高、适合具体地点特征的农业。⁵ [第 6 章]

农业知识与科技可用于减少农业的温室气体（GHG）排放量，增加碳汇，提高农业系统适应气候变化影响的能力。新技术可降低农业和粮食链在农业化学品、机械、运输和分销上对化石燃料的依赖性。通过改革制度安排，采取鼓励引导措施，现有的农业知识与科技也可有助于降低对化石燃料的依赖性。近年来对农业能源效率和替代能量来源的研究，也将在增强可持续性方面产生多重效益。通过扩大发酵器（畜禽粪便）、气体发生器和直接燃烧装置的使用而进行发电的潜力很大。需要进行更多的研发活动，以降低成本，提高操作可靠性。[第 6 章]

现有的一些粮食生产模式，可以解决农业的工业化生产带来的不平等问题，对于在现代生产中被外部化的许多环境及社会成本，也可以实现内部化。要使此类模式发挥作用，需要在生产者与消费者之间建立联盟。农林复合经营是土地复原的一个手段，已经发展出基于社区的土地复原方法，可以（i）增加大宗粮食作物的产量；以及（ii）为小型生产者创造高效益的混作体系，不仅可用多年生经济作物和本地粮食物种代替轮耕，避免产生效益低下的休耕林地，还可支持粮食主权。[第 2、3、7 章]

互联网和移动电话的普及，促进了科学、技术和市场信息在农民、科学工作者、商业性企业、咨询及推广工作者和其他利益相关者之间的交流。但是，私营及公共组织依然需要为各种用户群体提供更多的信息，例如气候预测、市场价格和虫害动态。廉价便利的信息和通讯技术将为改进自然资源管理、粮食安全和农村社区的生计策略提供新的机会。[第 3、5、6 章]

⁵ 吉尔吉斯斯坦。

要在促进发展方面发挥精确农业、信息和通讯技术、生态型生产、纳米技术和其他新兴技术的潜力，就需要进行制度建设，从而创造条件，使这些技术能够在各种不同的当地条件下为缺乏资源的生产者创造有利机会。技术、政策和制度的发展相辅相成、互强共进。要保障全球粮食安全和国家粮食主权，必须结束发展中国家生产者被边缘化的局面。[第 3 章]

改善人类健康和营养

要促进健康，改善营养水平，无法脱离立足于环境可持续模式的政治和社会条件，包括对公众的教育和宣传、监管及实施框架、以及由政府负责粮食储备管理、控制粮食生产、销售、定价和流通、备灾和粮食主权包含的其他任务。

制定和实施良好农业规范（GAP），包括整合各生产系统的生态过程，不仅能提高食品安全，还有助于保证动植物的健康。有些国家实施和监督职业健康及食品安全标准的能力有限，要限制接触农业化学品所造成的风险，最佳方法就是禁用 1a/1b 类化学品（世界卫生组织定义的高危险化学品），推广替代的虫害管理方法（包括 IPM）、农业生态化模式、生物控制手段、有机农作和农民田间学校。

良好农业规范如果得到有效的监督和执行，可协助管理病原体污染水果和蔬菜等食品的风险。通过实施良好农业规范，可协助发展中国家在不牺牲可持续发展目标的前提下，应对全球化。危险分析的重点可以放在生物安全问题、疾病监控及报告、生产资料安全性（包括农业及兽用化学品）、控制潜在的食源性病原体和跟踪追溯。教育公众改进食品加工和营养，改进食品生产链各环节的卫生系统，是病原体相关风险管理的一部分。随着关于农业生产对环境健康及人类健康影响的研究取得新成果，随着对环境安全的替代做法的出现，安全标准也需要发展，做到能够处理气候变化、新技术和人类流动造成的影响（第 3、6 章）。良好农业规范、标准、卫生体系、危害分析等存在的一个问题（特别是对最贫穷国家而言）是：往往有无法满足的资源要求，而且实施标准过高，无法达到。

综合考虑食品链各环节的政策和管理制度，有助于减少传染性疾病的扩散。要取得最为切实有效的控制效果，干预活动不能只关注食品链上的某一个点。要控制人畜共患疾病，就需要：快速鉴别和通报疾病的爆发情况；提供经济补偿；以及培训和加强兽医基础设施与公共卫生基础设施之间的协调。为了识别和有效处理新出现的传染性疾病，需要增强流行病学力量和实验室能力，提供培训机会。在农业系统和农业知识与科技进步中将生态及流行病学原则作为基本原则，有助于避免爆发新出现的虫害和疾病。

改进营养健康的策略包括：开展各层面的营养教育，通过立法来管制食品的成分（例如瑞典立法禁止在加工食品中使用反式脂肪，英国立法减少盐的用量）；鼓励以生鲜形式销售水果和蔬菜等农产品；以及从财政政策（税务、贸易制度）的角度考虑人口的健康因素。通过采用本地物种和实现重要粮食的本地化生产，将有助于提高微量营养成分的摄入量。[第 3、6、7]

充分推广最新技术来提高食品安全和公共健康，受许多因素的掣肘（例如政治、市场、贸易、经济、制度）。要实现发展及可持续性目标，不仅需要切实有效、与国际先进惯例接轨的国家监管标准和责任法律，还要有确保合规守法的基础设施。基础设施需求包括动物及人类健康的卫生和检疫监测制度、实验室分析及研究能力（例如技能熟练的研究人员）以及培训和稽核制度。[第 2 章] 但是，许多国家资源有限，公共机构缺乏有效的控制措施，因此最有效的选择是尽可能消除危险，以及保证政策的连续性，支持采取更安全的虫害和疾病管理。要筹措发展这方面能力的经费，可以采取创新的方式，例如成立国家性和区域性的信托基金，以及扩大目前的贸易援助承诺。[第 7 章]

减少贫困，改善农村生计

发展中国家不仅容易因为世界粮食价格的快速波动而受到伤害，而且农业及粮食体系承受环境、政治和经济冲击的能力也不强。为了使发展中国家能够应对危机，实现粮食安全和主权，政策选择包括加强民主控制（当地、国家、区域）和让公共部门更多地参与农业政策，具体是通过增强农民组织、国家政府和区域贸易集团的力量。其他政策选择包括：1）增强租赁权的保障，加强土地、种质和其他资源的供应；2）提高对本地有重要意义的作物物种的多元化；3）加强资源供应（例如信贷和肥料）；4）以提高小型农业生产者利润率和确保农产品的农场价格高于本地生产的边际成本为目标，通过提供透明的价格信息和卓有成效的市场来支持农村人口的生计。这些方案意味着，农业知识与科技需要作出根本性的转变，而且需要在整个经济体范围执行统一的农业政策。⁶ [第 3、7 章]

农业贸易增加，可能为贫穷人口提供机会。与此同时，越来越多的证据显示，迄今为止，许多国家的小型农户或农村社区并没有从农业贸易自由化中获得显著的好处。为了让小型农户有更多的机会进行投资和创新，并使农业知识与科技成为改善农村生计的有效工具，可采用的做法包括通过一整套的政策来稳定和提高农产品的农场价格。⁷ 这些政策包括：尽可能制定合理的补贴战略，进一步减少发达国家对贸易产生扭曲作用的补贴，建立全球市场的公平竞争环境；简化和改进合理的反倾销措施，提供临时保护；增强发展中国家的市场准入，建立新的契约安排。^{8 9} [第 3、7 章]

增进公平

向国际竞争开放本国的农业市场可在经济方面带来好处，但如果在本国的基本制度和基础设施建立之前就采取这种行动，有可能对减贫、粮食安全和环境造成长期性的负面影响。有些外向型经济规模大的发展中国家，GDP总量取得了增长，但这些国家的小型农业部门并不一定从中获得好处，在许多情况下甚至受到

⁶ 澳大利亚和美国。

⁷ 喀麦隆。

⁸ 澳大利亚。

⁹ 澳大利亚、巴西、加拿大、哥斯达黎加、古巴、萨尔瓦多、洪都拉斯、巴拿马、巴拉圭、美国和乌拉圭。

不好的影响。在大多数为解决这个问题而实行贸易自由化的最贫穷发展中国家，小型农业部门都是净输家。为了解决这些分配上的差异，有必要实施多哈工作计划所倡导的政策框架差异化（特别及差别待遇和非互惠准入）。发展中国家可以获益于以下措施：发达国家减少壁垒和取消不断攀升的加工后初级商品关税；各国还可能通过减少相互之间的壁垒而受益；对农村生计有重要意义的初级商品以优惠方式，更深入广泛地进入发达国家市场；增加提高当地价值含量的公共投资；拓宽小型生产者的信贷渠道；以及加强区域市场。^{10 11}

开放市场操作条件下，集约化的外向型农业取得发展，但许多情况下除好处之外也伴随着负面的后果（取决于具体情况），例如土壤营养物和水流失，不可持续的土壤或水管理，或剥削性的劳动条件（有些情况下）。针对可持续性与发展目标的农业知识与科技创新，如果辅以价格信号的根本转变，例如环境外部效应的内部化和环境服务支付或报酬机制，可以取得更好的效果。¹¹此外，治理的质量和透明度，包括提高利益相关者参与农业知识与科技决策的程度，对于改进可持续性与发展结果也有重要意义。[第7章]

在改善小型农户的生计方面，达成长期性契约安排（市场联盟、商品链、公共及私营的种植外包计划等）是行之有效的办法。只要各方之间保持透明度，保持平等的权力关系，这些办法可以促进价值链活动。创造就业。这些办法通过制度安排，向小型生产者提供市场准入和购买生产资料和种植材料所需的信贷，使小型生产者能够利用商机。许多情况下，这些计划助长了滥用权力和腐败，损害了计划的有效性。对于此类安排的贡献，需要作进一步的测试，以确定是否能在资源贫乏的农业系统中创造充分的机会。[第7章]其他行之有效的政策措施包括扩大小额信贷、为价值链和当地市场提供融资、简化食品链、支持公平贸易和有机农业（作为多元化和增值策略），鼓励私营部门开展大型的可持续贸易项目。这些政策措施能否取得有利于贫穷人口的结果，贸易政策环境（包括降低或取消发达进口国和发展中进口国对农产品不断攀升的关税）和加强国家制度及基础设施（包括改进当地及区域的市场联系）是关键的决定因素。[第7章]

如果没有强大的当地和国家制度作为发展及可持续性目标的支撑，生产率提高技术的转移就不会对资源匮乏、承担风险的生产者带来显著的好处。全球研究成果和技术的横向转移，在数十年来得到公共经济投资支持的农耕系统与从未获得类似公共投资的系统之间引发了失衡性的竞争。要实现发展及可持续性目标，必须从政策上促进谋求为造福穷人的发展创新体系（而不是谋求技术转移本身），并且加强穷人对农业知识与科技治理的参与。[第7章]

技术（例如高产作物品种）、农业化学品和机械化主要是有利于社会上有资源优势的群体以及跨国公司，而不是有利于最弱势者。为了确保技术为发展及可持续性目标提供支持，需要通过强有力的政策和制度安排来平衡知识和资源方面的私人、社区和国家权利体系。为了消除当前知识财产和遗传资源的权利体系的

¹⁰ 澳大利亚。

¹¹ 巴西、古巴、埃塞俄比亚和乌干达。

弱点和不公平性¹²，政策选择可包括：1) 在保护水平与发展目标之间建立更密切的联系；2) 就公共组织的知识财产管理提出明确的政策；3) 对传统知识和基于社区的创新给予保存、维护、提倡和法律保护；以及4) 遗产资源及衍生产品的好处分享选择。¹³需要通过自然资源管理政策，建立遗传资源所属社区如何分享获取权及所有权的明确机制。[第 3、7 章]

如果女性也参与决策，也有权获取农业知识与科技和资源，例如土地、水、农业投入物资、种子，对社会是有益的。卫生服务、托幼服务和教育，都有利于妇女参与农业。需要优先定向提供农业知识与科技和额外的公共支持，使资源匮乏的妇女具备有效参与市场的能力。[第 5 章]

环境可持续性和自然资源管理

农业知识与科技的进步有助于在农业发展、社会公平和环境可持续性之间创造协同效应。[第 3、5] 综合性的农业知识与科技模式能够帮助农业适应缺水情况、提供全球粮食安全、维持生态系统和为农村贫困人口提供可持续的生计。在多功能系统中，将粮食生产与其他生态系统服务功能结合在一起，可以推进多重目标（例如水稻和水产养殖相结合；作物与畜牧相结合）。通过减少田间水损失（例如精确灌溉和微型灌溉）以及育种和土壤及作物管理，农业知识与科技可以协助提高水生产率。发展中国家雨浇地的水生产率提高潜力最大；等高耕作、垄作、免耕、增加土壤有机质和集水可以提高土壤的保水能力，减少径流[第 3 章]。通过改进大坝和灌溉系统的设计和管理，可以保持水生态系统和河岸带生态系统，避免淤塞和盐渍化，使上游和下游用户处于更平等的地位。在政策上，减少和预防化肥农药污染地下水和地表水的强制性法规与农业知识与科技投资双管齐下，可以实现水质的提高。[第 6 章]

工业化农业已经对生态造成无法忽视的巨大影响，未来全球环境变化预计可能会进一步加剧这种影响。采取政策手段来加快采用行之有效、基于农业知识与科技的减缓及适应解决方案，有助于在保持足够粮食产量的前提下，遏止或逆转这个趋势。实行促进可持续农业做法（例如采用市场和其他类型的激励机制来奖励环境服务）的政策，会激发更多的技术创新，例如农业生态化模式和有机农耕，以减少贫困，加强粮食安全。自然资源受到的压力不断增加，需要为农业知识与科技制定新的投资政策。要为社会及环境可持续性积累自然、人力、财务、社会和物质资本，必须制定创新和目标更合理的农业知识与科技投资政策。[第 8 章]

要保证渔业的可持续性，要求切实高效地采用生态系统模式，其中可包括加强监督、控制和执行，并可实行认证制度。可以扩大海洋保护区，提高捕鱼权的价格。为了确保作出正确选择，以最佳方式利用和共享资源，减小水产养殖对环境和社会的负面影响，需要从农业知识与科技政策的角度采取各种对策。结束对不可持续性技术的补贴，就属于适当的政策。[第 3 章]

¹² 加拿大和乌干达。

¹³ 加拿大。

依据效能的生态服务有偿使用制度（PES）体现了农业多种功能的重要性，对可持续农业做法所提供的资源节约型生态系统服务，建立了效益估值及收费机制。可持续农业做法包括低投入低排放生产、保护性耕作、流域管理、农林复合经营、碳封存、生物控制和传粉、农业生物多样性维护。各国已经使用的其他降低农业负面影响的政策措施包括对碳税、农业化学品使用税和水污染税。开征这些税项，是为了实现国际或国家制定的减少用量目标，并促进使用资源节约和低排放技术。此类税项可使人们主动利用农业土地的多功能性，为土地管理机构提供更多的收入来源，并为实现食品的碳排放量标注制度提供条件。另一个选择是，在高度脆弱地区禁止特别有害的做法（例如在热带森林边缘地带砍伐树木、在流域上游及河川附近使用有毒化学品）。为了实现发展目标，可以从激励和监管体系入手，确保小型农户和当地社区有稳定的收入来源，例如对农产品实行产地及有机农业认证制度。关于这些体系所产生效益的长期可持续性及其公平性，还有待进一步研究。[第 3、7 章]

插入表GSDM-2：推进发展和可持续性目标的政策例子¹⁴

在应对气候变化的挑战，减缓及适应与气候变化有关的生产风险方面，农业知识与科技也可以扮演积极的角色。气候变化与农业系统是相互影响的关系。气候多变性及预计中的气候变化，其直接的负面影响，热带和亚热带地区的感受将最为明显。农业知识与科技可用于减少农业的温室气体排放，增加碳汇及生物多样性（例如植树和保护性耕作），以及提高农业系统对气候变化的生物及非生物后果的适应能力。但是，这些政策有的也可能会加剧对资源的竞争，例如粮食与生物能源争夺农业资源，碳封存争夺林业资源。有些模型得出的稳定水平非常低（450 ppmv CO₂当量），这个说明需要采取一些与粮食争夺土地的措施，例如碳封存及生物能源种植园等。依靠农业知识与科技的进步和当地知识，可以降低农业和粮食链在农业化学品、机械、运输和分销上对化石燃料的依赖性。能源效率和替代能量来源方面的研究正在兴起，对可持续性将带来多重好处。[第 3、5、6 章]

预计人类引起的气候变化会降低热带和亚热带的农业生产率。谈判确定一个长期性（30-50 年）、全面和公平的全球监管框架，规定减少温室气体排放方面的差异化责任及中期目标，可以限制人类引起的气候变化程度。可将清洁发展机制扩充后加以利用，详尽规定合格的农业减缓活动，并采取国别分部门模式，包括多种做法（例如植树、免耕、畜牧及水稻管理）。这些模式的优点是适应发展中国家农业生产规模小的特点，但是要有效发挥作用，必须有透明和责任明确的流程及框架。其他模式可包括对助长温室气体排放的种植制度，减少农业补贴。[第 7 章]

为了应对预期中的气候变化挑战和影响，农业知识与科技需要扮演重要角色，通过有目的的生物多样性管理，增强适应能力和承受能力。选择包括灌溉管理、集水和节水技术、农业系统的多样化、保护农业生物

¹⁴ 美国。

多样性以及筛选能承受气候变化的种质。对于这些措施，需要辅以适当的政策选择、综合性空间规划和预警及信息沟通基础设施，为产生和传播适应气候变化的知识、技术和做法提供支持。

生物能源生产的潜在利弊很大程度上取决于当地的具体情况，需要进行研究，以加深理解。出于推动农村就业和经济发展和减缓气候变化的目的，有些国家目前正在推行或制定生物燃料方面的国内政策。但是，对贫困的负面影响（例如粮食价格上涨、小型农户的边缘化）和对环境的负面影响（例如耗水、森林砍伐），可能会超过上述好处，需要对负面影响作审慎的评估。

第一代生物燃料与石油燃料相比，经济上往往没有竞争力，因此大多数生物燃料政策都依靠一套复杂的补贴和监管手段来促进生产。小型生物燃料生产可以提供生计机会，特别是在农业贸易和能源进口受制于高昂交通成本的偏远地区和国家。下一代液体生物燃料（纤维素乙醇和生物质液化技术）或许能够减轻第一代生物燃料的一些问题。目前还不清楚这些技术何时能够商业化。由于资本投入高、规模效应大、技术高度复杂和知识产权问题，未来几十年内这些技术不太可能在小型发展中国家得到广泛采用。需要进行研究和投资，探讨这些技术的风险和潜力。[第 6 章]

另外，通过扩大发酵器（例如畜禽粪便）、气体发生器和直接燃烧装置的使用进行发电的潜力也很大，特别是在不通电的地区，以及在生物质废弃物产生行业（例如水稻、糖、造纸）用于热电联产。需要进行研究和投资，探讨这些技术的成本和效益，特别是在发展中国家。[第 6 章]

改善治理、制度和组织安排

政府间进程的大多数参与者都认识到，在制定和实施农业方面的政策时，必须作出政治承诺并确保各种规模利益相关者的充分和切实的参与。有些国家的做法是，包括民间和私营部门在内的各种团体共同合作制定政策；因为这些团体掌握了科学及实证的证据，代表公众利益。通过采取这种做法，政策的关注中心是农业的多功能性，着眼于范围广泛的目标，包括作业生产率、可持续经济发展、环境可持续性、健康及社会福祉。[第 2、3 章]

要推广能够兼顾发展及可持续性目标的农业知识与科技制度模式，需要有资源来支持合作伙伴之间互动所需的交易成本（作为重新过程的组成部分）。某些情况下，与超级市场或市场化价值链中的商业机构一样，可以从商业回报中回收这些成本。其他情况下，根据以往的成败教训，可能需要公共补贴（例如对农民组织、咨询服务机构和全球科学网络之间的安排）或私人出资（例如农民组织、技术提供者和发展基金会或非政府组织等中介组织之间的安排）。

就可持续性与发展目标而言，行之有效的制度安排包括：农民参与植物育种和适应性研究；向研究成果的用户提供研发资金，用于购买农业知识与科技提供者的服务；以及充实集水区管理机构的人力配备，以促进农业知识与科技方面的多组织协作，为生态系统管理提供支持。在推进可持续性与发展目标方面，其他行之有效的模式包括：通过多组织安排，满足农民田间学校和农民-科学家研究组织对农业知识与科技的需

求；在非政府组织、农民组织和研究机构之间建立农业知识与科技网络；公共部门农业知识与科技提供者之间、发展中国家内部和发展中国家之间开展协作；以及农民间安排。[第 2、3 章]

插入表 GSDM-2: 创造条件使科技能够促进发展目标的例子

有越来越多的人正在参与创造和改善条件，让农业知识与科技能够为小型生产者提供高额回报。这些条件包括道路、市场设施、灌溉渠系以及切合小型生产者和农业劳工的服务。有些情况下，公共部门，特别是当地政府机构，可以发挥主导作用，促进非政府组织、农民组织、专业协会、私人部门、科学组织和联合会参与提供基础设施和服务；其他情况下，公共部门依然必须扮演主要提供者的角色。

在一些国家，特别是撒哈拉以南非洲地区的国家，公立研究及教育机构的作用显著弱化。创新的协作形式不断出现，例如区域网络、公私合营、研究机构与大学之间进行更有效的分工及人才分配，以及非政府组织和农民自身在研究方面发挥的作用得到承认。长期难以解决的问题包括：某些科学领域水平不足；人才向工业化国家及私营部门流动；以及对于用科学来解决扶贫问题，无论是公共部门还是私营部门都缺乏积极性。要解决全球及跨国界问题，对于要求足够资源的合作及能力发展，需要作出新的安排。

投资

公共及私营部门提高农业知识与科技投资的金额和针对性，可以为实现发展及可持续性目标作出重要的贡献。投资包括：开发提高稀缺资源使用效率的技术及管理系统（稀缺资源包括土地、森林和水，未来还包括化石燃料）；减少温室气体排放，减少水污染和减慢或扭转生物多样性的丧失，从而保护生态系统服务功能；以及控制动植物的虫害和疾病。对于有证据表明存在知识缺口的领域，也需要进行投资。[第 8 章]

政府将继续在公共货物的提供方面发挥重要作用，确保公平提供农业知识与科技，创造有利的政策和制度环境。政治经济和良好治理不仅是为农业知识与科技动员资源的重要决定因素，在农业知识与科技不同组成部分间的资源分配中也发挥举足轻重的作用。对于弱势群体的需求，需要给予更好的响应，此外责任追究制和透明度方面也有更高的要求，因此必须对农业知识与科技投资决策进行改革。[第 7 章]

发展中国家政府增加投资，提高政府农业知识与科技投资的目标合理性，可以对实现发展及可持续性目标发挥重大的作用。公共部门增加投资，目的是提供范围广泛的全球性公共货物。增加投资的依据有：（1）农民在田间应用的技术有可能取得很高的经济回报率；以及（2）有证据表明，农业知识与科技投资有助于减少贫困。确定公共投资的方向时必须要有依据，而不是单纯考虑总回报率，还应考虑正面和负面的社会、环境、健康和文化因素，以及不同群体是分担成本和分享好处的情况。通过增加人力资源开发方面的投资，将有助于获得前沿科学方面的知识和技能。另外，需要提供资金，用于确保资源贫困型农民、自然资源管理机构和其他计划中的研究成果受益者参与关于研究的决策。[第 8 章]

私营企业（规模有大有小）是向商业农户和自给农户提供生产资料和创新成果的主力，过去是这样，未来也将继续如此，因此可为实现发展及可持续性目标作出重大的贡献。私营企业很少提供公共货物或供应不存在市场的公共货物或服务，但是证据显示，私营企业向农民和消费者提供技术会产生显著的溢出效应。为了最大限度利用私人的农业知识与科技投资，需要通过政府监管来调节负面的外部效应和垄断行为，扶持良好的环境做法，同时鼓励私营企业对扶贫性农业知识与科技进行投资。[第 8 章]

是否能够有效配置人力和财务资源，取决于是否能够显著增强公共及私营部门预测和应对当地及全球环境、社会和经济变化的能力。这方面的能力包括：作出战略性技术选择；制定有效的公共政策及监管框架；以及开展教育和研究方面的项目以及活动。通过让农民、没有专业知识的公众、学校儿童等群体参与监督和风险评估，同时增强 GIS 能力，创建资料库和其他管理信息系统，可以提高农业知识与科技预测能力，确保适当配置资源以及提供作出战略性技术选择所需要的数据。

附录

对整个报告的保留意见

澳大利亚：澳大利亚确认IAASTD行动和报告是一个及时而重要的多利益相关方和多学科研究，旨在评估和加强农业知识与科技在应对全球发展挑战方面的作用。然而，该报告提出了许多评论和看法，澳大利亚无法同意报告中的所有见解和方案。因此，澳大利亚认为该报告是一个有益的贡献，将用于考虑未来通过农业知识与科技确保经济增长、缓解饥饿与贫困的重点和范围。

加拿大：加拿大政府确认 IAASTD 作者、秘书处、利益相关方所进行的重要工作，同时认为《供全球决策者使用的摘要》是对有关政策辩论的重要而宝贵贡献，而且这方面的辩论有必要在国家和国际级别的进程中继续下去。虽然加拿大政府确认通过妥协进程取得了很大进展，但仍存在一些需要更有证据、更均衡、更客观分析的说法和观点。然而，加拿大政府仍建议提请各国政府注意《供全球决策者使用的摘要》，据以考虑农业知识与科技的重要性及其在促进经济增长和减少饥饿与贫困方面的巨大潜力。

美利坚合众国：美国与其他国家政府一致认为农业知识与科技在实现IAASTD目标方面具有关键性的重要作用。我们赞扬报告作者、编辑人员、共同主席、秘书处所作的不懈努力。我们欢迎IAASTD让来自各种利益相关方的人士首次会聚一堂，共同完成这项极为重要的工作。我们对各方发表的不同意见和有益的辩论表示尊重。

鉴于美国对于报告有具体和实质性的担忧之处，因此无法对其表达毫无保留的认可，而且我们已经指出这些担忧之处。

美国认为《评估报告》有可能促进更多讨论和研究。此外，我们确认报告对于各国政府思考农业知识与科技在提高可持续性经济增长率和减少饥饿与贫困所发挥作用方面作出了积极的贡献。

对个别段落的保留意见

1. 美国和博茨瓦纳希望使用“incorporate”（包容）这个词来代替“towards”（转向）。
2. 美国认为主要结论 10 和 11 在谈到新技术（包括现代生物技术）的使用和范围时未能足够均衡地叙述正反两方的不同意见。
3. 贝宁、博茨瓦纳、刚果民主共和国、埃塞俄比亚、冈比亚、肯尼亚、坦桑尼亚、多哥、乌干达：该段落没有充分阐述下列行动的必要性，即：在发展中国家对财政、人力、政治、实物等方面投入资本和时间，大力开发和利用新的和新兴的农业知识与科技，从而增强应对目前和新出现挑战的能力。

4. 澳大利亚和美国提出在两国认为应该在“GMOs”一词之前增加 “the safetyIn”（安全性）。
5. 吉尔吉斯斯坦不同意在这个段落中提到转基因学。
6. 澳大利亚和美国对这句话持保留态度。
7. 喀麦隆不支持使农产品农场价格增高的战略，因为农场价格将影响当地市场，从而削弱居民的购买力。与此相反，农业知识与科技政策方案应有助于减少农场的生产成本，从而降低农产品农场价格，同时确保农民获得有利可图的回报率。
8. 澳大利亚提出：有几个关于贸易和国内政策的说法和观点需要进行有更多证据、更均衡、更客观的分析，才能对决策者有帮助作用。
9. 澳大利亚、巴西、加拿大、哥斯达黎加、古巴、多米尼加共和国、萨尔瓦多、洪都拉斯、巴拿马、巴拉圭、美国和乌拉圭提出：以上各段落不得对各国政府在有关的国际谈判场合所持的立场产生影响。
10. 澳大利亚提出：有几个关于贸易和国内政策的说法和观点需要进行有更多证据、更均衡、更客观的分析，才能对决策者有帮助作用。
11. 巴西、哥斯达黎加、古巴、埃塞俄比亚和乌干达提出《全球报告》第 7 章的以下图形本来应该列入报告文件：图 7.2：根据多哈农业谈判的各种假设结果而预测的发达国家和发展中国家收益（损失）；图 7.3：根据多哈谈判各种假设结果预测的最贫困国家收入损失。
12. 加拿大和乌干达希望使用 “to better take into account national policy priorities and characteristics”（“更多考虑到国家政策重点和特性”）这段话来代替 “to redress the weaknesses and inequities”（“纠正薄弱环节和不公平现象”）。
13. 加拿大不同意第 4 点的最后三个字 “...and derived products”（“……和衍生产品”）。
14. 美国提出删除这个表格，因为它无助于向决策者说明有关情况。