

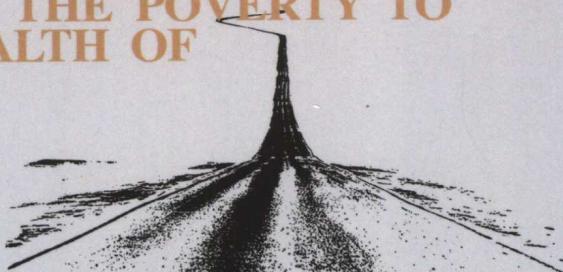
◎发展研究译丛

〔日〕速水佑次郎 著  
李周 译  
蔡昉 张车伟 校

# 发展经济学

——从贫困到富裕

DEVELOPMENT  
ECONOMICS  
— FROM THE POVERTY TO  
THE WEALTH OF  
NATIONS



社会科学文献出版社

发展研究译丛

# 发展经济学

——从贫困到富裕

(日) 速水佑次郎 著  
李 周 译  
蔡 眇 张车伟 校

社会科学文献出版社

### 图书在版编目(CIP)数据

发展经济学：从贫困到富裕 / (日)速水佑次郎著；李周译 . —北京：社会科学文献出版社，2003.2  
(发展研究译丛)  
ISBN 7-80149-869-0

I . 发… II . ①速… ②李… III . ①发展中国家—经济发展—研究 ②农业经济—经济发展—对比研究—东亚  
IV . F112.1 F331.03

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 101002 号

·发展研究译丛·

## 发展经济学——从贫困到富裕

著 者：(日)速水佑次郎

译 者：李 周

校 稿 者：蔡 舜 张车伟

责任编辑：严 波

责任校对：闫晓琦

责任印制：同 非

出版发行：社会科学文献出版社

(北京市东城区先晓胡同 10 号 电话 65137751 邮编 100005)

网址：<http://www.ssdph.com.cn>

经 销：新华书店总店北京发行所

排 版：东远先行彩色图文中心

印 刷：北京四季青印刷厂

开 本：850×1168 毫米 1/32 开

印 张：12.25

字 数：278 千字

版 次：2003 年 2 月第 1 版 2003 年 2 月第 1 次印刷

ISBN 7-80149-869-0/F·297 定价：24.00 元

版权所有 翻印必究

# 出版者的话

在当前全球化和社会信息化的浪潮中，发展无疑是世人热切关注的重要问题之一。离开了发展，人类和世界就难以生存；离开了发展，任何一个国家就难以自立于世界民族之林；离开了发展，就难以面对全球化的挑战。这已成为世人的共识。发展观的发展，传统发展观的突破，新的可持续发展观的形成，发展理论和学说的创新，乃是 20 世纪下半叶人类对于自然、社会和自我认识的一个飞跃。发展研究已经成长为一门跨学科的综合性科学。发展已不复是一个单纯的经济概念，而是集科技、经济、社会、政治和文化，亦即集社会生活一切层面的要素于一体的完整现象。发展研究作为一门新兴的学科方兴未艾。

不言而喻，发展不仅是一个理论问题，而且从更为实际的意义上说是一个实践问题。发展理论的创新来源于实践。世界各国历史的特别是当代的经济－社会发展的成功经验和失败教训，无不成为全人类的宝贵的共同财富，发人思考，推进着观念的转变和认识的跃迁。人们曾惊叹 20 世纪的世界在科学技术革命的推动下演变和发展之迅速！可以预言，随着社会信息化和新经济时代的来临，21 世纪的世界将比 20 世纪发展得更加迅速，堪称瞬息万变。发展将成为 21 世纪的人类中心课题。把握机遇，借鉴

## 发展经济学

经验，转变观念，创新思维，与时俱进，确立富有活力的发展观，乃是当务之急。

“发展译丛”将本着兼收并蓄和求真求精之学术精神，译介当代发展研究的各派理论和学说，以及世界各国特别是发展中国家现代化与社会－经济发展的模式和经验，以解燃眉之需。

# 序言一

## 市场、国家和社区三位一体与经济发展<sup>①</sup>

林毅夫

本书作者、日本东京青山大学教授速水佑次郎是国际知名的经济学家，曾执教于日本东京都大学，著述甚丰。在这本《发展经济学》出版之前，其最有影响的著作是与美国经济学家沃隆·拉坦合著的《农业发展的国际透视》一书。该书提出的诱致性技术变迁和诱致性制度变迁的假说，在经济学界的影响甚广，也丰富和充实了发展经济学的宝库。

速水佑次郎教授的这本新著探讨的是一个极为重大的问题，即广大发展中国家能否从贫困走向富裕，如何从贫困走向富裕。速水佑次郎教授主要采用比较制度分析的方法和他对东亚，尤其是日本经济发展的经验和知识，从人口增长、资源耗竭、资本积累和技术变化等方面，对不同地区、不同时期和不同社会和文化传统下的，由资源禀赋和技术变迁引起的制度演进类型进行了研

---

<sup>①</sup> 本文是著名经济学家林毅夫为本书写的序言。

究。速水佑次郎教授目标是写出一本新的“国富论”，而浓缩在这本书中的成果是其迈向所确立的目标极为重要的一步。

速水佑次郎教授的基本观点是 20 世纪 70 年代在国际水稻研究所工作期间，在热带亚洲的乡村做调查时萌生的。通过调查和观察，他加深了小农具有理性的含义的理解，坚信他们有能力借助于可采用的现代技术，实现收入最大化。然而，由于要素和产品市场没有发育起来，又缺乏交通、通讯和其他基础设施等公共品的支持，他们的进步是有限的，政府的政策和干预又往往阻碍他们的进步。受这些现象的启发，速水佑次郎教授产生了经济发展需要把市场、国家和社区三者有机结合起来的想法。随着实地研究扩展到亚洲的其他地方，这个想法逐渐形成了，并最终成为这本新著的中心议题。

他的基本观点的另一个支撑点是日本经济和亚洲新兴工业化经济的惊人发展。1957 年速水佑次郎教授去依阿华大学求学时，日美之间巨大的贫富反差使他不敢想象在其有生之年日本能达到美国水平的一半。就此而言，日本经济发展赶上美国是一个意想不到的奇迹。随着亚洲新兴工业化经济的崛起，这样的奇迹又一次出现了。这些经验使他确信，发展的机制潜在于表面的落后之中，一旦这种机制被开发出来，发展中国家就有可能实现赶超目标。

发展经济学的主要任务是探索发展中国家摆脱贫穷的可能性。它的最高目标是为当今低收入国家找到进入可持续经济发展的轨道，进而实现缓解贫困的近期目标和赶上发达国家的长期目标。产业革命以来，西方发达国家用了 200 多年的时间，才完成了大多数人摆脱贫穷的经济发展过程。日本将这个过程缩短到不足 100 年，亚洲新兴工业化经济又将这个过程缩短到不足 40 年。中国东部沿海地区将进一步缩短这个过程。发展过程不断缩短的

## ►序言◄

经验，为发展中国家确立赶超目标提供了有力的支持。

速水佑次郎教授的这本《发展经济学》着重探讨技术引进对于低收入国家赶超发达经济的作用。他认为，技术引进的一个重要条件是进行制度创新。新的制度必须同本国人民的价值体系相一致方能有效运作。鉴于此，发展中国家的社会和文化遗产在制度创新中的作用，以及利用它们加速创新和发展的基本手段，成为这本《发展经济学》的另一个主要议题。

虽然这本书的重点放在低收入经济上，但它涵盖了处于不同发展阶段的“发展中经济”。全书共有十章。第一章旨在建立全书的理论框架。“经济发展”是一个涉及数量扩张并包括制度、组织和文化等非数量因素变化的过程。经济是在这些非数量因素下运作的。经济增长是经济发展的数量方面，所以除了分析经济增长之外，还要考察制度和文化因素对经济增长的影响，以及经济增长对这些因素的影响。理解经济变量的数量扩张同文化与制度相互作用的过程，是发展经济学的一项重要任务。为了阐释社会体制在经济和文化—制度变量之间辩证的相互作用中演进的过程，速水教授提出了一个有关社会体制发展的概念性框架模型。

这个从概念上理解技术和制度变迁如何对资源禀赋的变化做出反应，以及它们如何受到文化传统管制的模型，分为两部分：下部描述作为社会子系统的经济部门，上部勾勒技术与生产要素之间相互作用的关系。在模型中，技术是利用资源生产产品和价值的决定因素，社会制度在经济子系统与文化—制度子系统相互作用的过程中演进，经济子系统由生产商品和服务的活动组成，而经济活动是由制度和文化协调和控制的。资源禀赋的变化会诱发技术创新，资本积累和技术进步需要得到新制度的支持，然而，后者的变迁也是由前者诱发的。

速水教授关于技术、制度与文化之间的内在联系的论述是很

有见地的。他指出，人类最初是以狩猎和采摘为生的。如果捕杀野生动物和采摘野生植物果实不会造成自然资源耗竭，就不会有资源利用方式的创新。然而，随着人口的增长，对野生资源的开发利用超过了它们的再生能力。为了解决资源耗竭引起的生存危机，人类开始饲养被捕获的动物和种植所收集的果实。有关饲养和种植的方法是在试错的过程中形成的。但是，技术创新还不足以支撑农业的发展。在狩猎—采集经济中，每个人都可以捕捉和消费他们发现的任何有利的动物和植物。只要该规则不废止，生产者就面临着劳动成果被他人拿走的威胁，就不会有从事农业生产的激励。因此，发展农业生产的前提是建立产权界定与保护的规则。产权的界定和保护是技术创新的必要条件。然而，产权的界定和保护决非个人努力就能做到，必须依靠社会中人们的集体行动。有效地组织人们采取这些集体行动，需要有适宜的制度。界定和实施产权保护需付出高昂的成本。在这方面，正是作为文化一部分的伦理观念的形成，减少了实施社会规则的成本。

第二章分析发展中国家的现状和增长潜力。速水教授对发展的理解与罗斯托的发展阶段理论有很大的不同。在罗斯托的理论中，各个国家将按照经济“起飞”的顺序向着更高的发展阶段递进。然而，一个明显的反例是，二战刚结束时曾是最富有国家之一的阿根廷，现在已被战后位于最贫困国家之列的韩国超过了。类似的例子可谓俯拾皆是。这是表面上的“起飞”不能保证持续增长的证据。通过时间序列资料的分析，速水教授发现，发展中国家经济增长的差异与自然资源禀赋没有多少关系，而要用物质资本和人力资本投资来解释。

互为因果的投资与人均产值增长，为什么在亚洲创造了一种良性循环，而在非洲却形成了一种恶性循环呢？速水教授的解释是：平均收入或人均产值的增长是有形资本和无形资本共同作用

## ►序言一◀

的结果。亚洲与非洲的差异主要表现在无形资本上，但在常规的国民经济核算中，“资本”仅仅指有形资本，抹杀了对发展差异影响更为显著的无形资本的作用。

发展中国家所需的投资超过了国内的储蓄能力，引进资本是其摆脱低增长和低储蓄恶性循环的措施。然而，外债的配置必须有效，用它们生产出的商品能为减少进口、扩大出口做贡献，从而可以用由此节约或挣来的外汇偿还外债；否则，外债有可能累积到无法履行偿付责任的危险。例如坦桑尼亚，1980年未偿还的外债是它总出口额的3倍，1990年上升到10多倍。外资不会自动流入发展中国家，以填补其国内投资和国内储蓄之间的缺口。究竟能引进多少资本，决定于国内和国外资本市场上的预期投资报酬率的差异和投资的风险。如果国外净资本流入不能结清国内的投资—储蓄缺口，其余额将产生通货膨胀压力。这个压力可借助于财政和金融政策加以避免。然而，如果发展中国家的官员担心失业和破产的增加会危及其政治基础，总是采用印制钞票等手段来筹集过量的投资，就有可能累积成高通货膨胀率。

速水教授用东亚的经验说明，只要政策适宜，低收入国家就能动员足够的国内储蓄和国外资本而步入发展的良性循环，实现收入和投资增长的相互促进，又用拉丁美洲的教训说明，一个国家即使达到高水平收入，如果政策选择不当，它仍会处在停滞或延迟的危险之中。

速水教授提出的一个耐人寻味的话题是，假如诱致性制度创新机制总是有效的，那么所有国家都应该平滑地增长，发达国家和发展中国家之间的收入差距就不可能越来越大。速水教授由此引出了制度创新与特定文化关系的讨论。他特别强调特定文化内生出的制度变迁的作用。他指出，即使从发达国家引进的先进技术对发展中国家在经济上是有利可图的，如果无视文化价值和社

会习俗的差异，为使用新技术而引进的外国制度就无法服务于预定的目标，而只能造成社会混乱。适宜的政策导向是：利用植根于传统的规范和习俗，创造出一种能够最好地开发新的经济机会的经济制度。

发展中国家与发达国家在发展上的差距，是其加快增长的潜力。开发这种潜力的关键是在市场结构、产业组织、劳动管理、研究、教育、培训等领域进行制度创新，使其适应自身的经济和社会环境，以避免经济基础和上层建筑之间发生灾难性的冲突。然而，制度受到文化传统和社会习惯的严重制约，进行适应性调整并非易事。外来意识形态的引进会加剧经济子系统和文化—社会子系统之间的矛盾。这种矛盾部分是因为文化、制度和技术变化的相互背离，但最基本的原因是资源禀赋和技术变化大大快于人们价值体系和组织原则的调整。

第三章分析了爆炸性的人口增长，以及它对发展中国家自然资源相对稀缺的影响。与发达国家刚步入现代经济增长阶段的情形相比，发展中国家的人口增长有两个特征：第一，人口增长速度显著加快。发达国家发展初期人口的年增长率在1%左右，很少超过2%，当今发展中国家人口的年增长率为2.5%左右，低收入的发展中国家高达3%；第二，发展中国家的人口增长是引进卫生医疗技术诱发出来的外生现象，与发达国家早期的人口增长是经济增长诱发出来的内生现象形成鲜明的对照。在1965~1990年的25年里，撒哈拉以南非洲的人均卡路里摄入量在下降，但预期寿命的提高和婴儿死亡率的下降都非常显著，就是说明这种现象的一个依据。外生性的人口爆炸与内生性的增长相背离，而且国家越贫困，这种背离越显著，是发展中国家面临资源耗竭、经济恶化和生活贫困等问题的主要原因之一。

## ►序言◄

速水教授通过欧洲人居住地区和其他地区人口增长的比较,<sup>①</sup> 考察了现代经济增长对人口增长的影响。在尚未进入现代经济增长的年代里, 两类地区的人口增长率没有差异。在 19 世纪后半叶至 20 世纪初, 欧洲人居住地区人口的年增长率达到 1.1% 的峰值, 此时其他地区的人口增长率不足其一半, 前者占世界人口的份额相应地从 1750 年的 20% 提高到 1930 年的 40%, 其他地区的人口份额则从 80% 下降到 60%。在 1960~1990 年期间, 欧洲人居住地区人口的年增长率减少到 0.6%, 下降了将近一半, 其他地区人口的年增长率则从 0.6 上升到 2.4%, 增长了 3 倍, 占世界人口的份额又上升到 75%。根据联合国的估计, 到 2025 年, 其他地区占世界人口的份额将达到 80%, 其中亚洲占 60%, 非洲占 20%。这个预计的人口份额的分布, 与前现代时期完全相同。世界人口的地区分布在经历了将近 300 年的现代经济增长之后恢复到前现代的结构, 无疑是一个既有趣又值得研究的问题。

第四章着重讨论了以科学为基础的农业机制向发展中国家转移的过程, 以及如何加快该过程等事宜。速水教授认为, 时至今日, 仍用 19 世纪的自然资源开发技术来维持经济发展已不再可能了, 如果自然资源保护和利用效率没有重大改进, 任何资源丰富的国家都将陷于贫困。要避免这种现象, 必须将农业的基础由资源提升为科学。最近 50 年, 世界人口增长了约 1.5 倍, 而农地增长不足 30%。尽管人均可耕地减少将近一半, 但人均粮食产量提高了约 30%。根据联合国粮农组织的预测, 到 2010 年, 粮食产量的增长将会慢下来, 但由于人口增长下降得更快, 人均

---

<sup>①</sup> 欧洲人居住地区除欧洲外, 还包括欧洲移民的后裔占优势的北美、南美和亚、澳地区。其他地区主要由非洲和亚洲(包括中东)组成。

粮食产量仍将有适当的增长。粮食产量实现持续增长的主要原因，是农业发展的动力发生了转换。

速水教授认为，在人口年增长率不足1%的情形下，“以资源为基础的农业”通常是可以满足食品需求的，当人口年增长率超过2%时，它就难以满足食品需求的增长了。当今发展中国家的人口增长和收入增长结合在一起，使食品需求的年增长率高达4%。要满足如此高的需求增长率，必须建立“以科学为基础的农业”。这种农业有两个特征：其一是培育吸收营养能力强和将它们转化为粮食的能力高的作物品种。其二是通过发展肥料工业突破营养供给的制约。<sup>①</sup> 在1900～1930年间，这些创新使化肥价格相对于农产品价格下降了约40%，农地价格相对于农产品价格上涨了将近200%。这种借助于科学知识和工业投入，突破土壤自然肥力的制约从而提高农地生产率的方法，称作“以科学为基础的农业”。

以科学为基础的农业，仅仅依靠农民和企业家追求利润的努力是发展不起来的。生物技术的专利保护非常困难，私人通常不愿意在改良作物品种和耕作方法方面投资。鉴于此，发达国家为建立农业研究开发与技术推广体系花费了大量钱财。这种以公共品方式提供生物技术的体系的发展，使土地节约型技术的供给成为可能。

发达国家农业劳动生产率的增长高于制造业的事实表明，以科学为基础的农业具有巨大的生产率潜力。发展中国家农业生产率的增长低于制造业部门生产率增长，说明它们在资源基础型农业向科学基础型农业转移上的差距。尽快完成农业发展类型的转

---

<sup>①</sup> 如果营养的供给以土壤的自然肥力为基础，现代品种的作用就无法充分发挥出来。

## 序言一

换，是发展中国家化解人口压力的关键措施。这种转换需要得到诸如道路、维护市场交易的法律法规和农业研究及推广体系等公共品的支持。

农业研究需要时间。例如杂交优势的原理在 20 世纪初就发现了，到 20 年代才组织起应用它的系统研究，向农民供应杂交种子则始于 30 年代。因此，农业研究必须尽早进行。

第五章考察了资本形成和技术进步在工业发展中的作用。速水佑次郎教授指出，无论采用何种标准，日本与美国相比自然资源禀赋都极为匮乏，然而日本的人均收入达到了美国的平均水平，资源贫乏的韩国的人均收入也超过了拉丁美洲资源丰富国家的收入水平。这些事实表明，自然资源禀赋并不是经济增长无法逾越的限制，甚至不是支持经济发展的必要条件。

在工业化的早期，经济增长主要依赖于资本积累，而且经济增长通常是和收入分配不平等加剧联系在一起的，表现为资本收入份额的增加和劳动收入份额的下降。发展中国家的工业化过程是否也必须如此呢？能否跳过依赖集中和积聚的经济增长类型而进入依赖技术进步的经济增长类型呢？经济增长类型转变的机制是什么呢？

自产业革命以来，用资本替代劳动被看做是经济发展的核心问题。这些强调资本积累的发展理论影响了发展中国家的政策选择。许多新独立的国家最初都采用了以牺牲消费品和服务的生产为代价来扩大投资品生产部门的战略，其措施包括直接向国营企业投资、政府指令性贷款、销售管制和差别税率政策等。剥夺农业的政策是该战略的有机组成部分。农产品的出口税和农产品的国家垄断收购差价是政府获取农业剩余的主要做法，也是工业部门投资的重要来源。农产品的低价格政策压制了农民的收入和消费，同时，低食品价格又压低了工人生活费用和工资率，进而提

高了资本的利润率和投资激励。

速水教授认为，资本积累是工业发展的必要条件，但在自然资源禀赋对人们的生活构成实质性的制约的阶段，要特别关注通过使用更多的劳动和资本来提高自然资源的生产力。经济增长不仅取决于资本积累率，还取决于资本在各种投资机会中的配置，特别是有形资本和无形资本之间的配置。积累的资本能否得到有效利用取决于人的能力和社会组织，要使可投入资金的配置与发展目标相一致，需要制度和组织。

速水教授指出，发展中国家惟一有可能摆脱贫困和停滞局面的措施是有效地借用发达国家开发的技术。日本的历史经验，亚洲新兴工业化经济的显著增长，以及紧随其后的东南亚和中国沿海地区的发展，都证明了这一点。一个国家开始工业化的时间越晚，所积累的可供它借用的技术就越多，它的工业化和经济增长的速度就会比先行国更快。如果发展中国家能够沿着由发达国家积累的科学和工程知识扩展的创新可能性边界，采用适合它们资源禀赋的新技术，就能在成本节约方面获得巨大利益。

速水教授发现，在日本的经济增长过程中，总要素生产率对劳动生产率增长的贡献率低于 60%，没有出现象美国那样典型的经济增长类型的转换。依靠借用技术实现赶超的新兴工业化经济，也普遍地显现出兼有两种经济增长类型特征的混合型经济增长类型。为什么借助于借用技术实现工业化的经济，依赖资本集中和积聚的增长类型会表现得更为典型且持续的时间更长呢？速水教授的解释是：后起的工业化国家往往从它们的先行者那里借用具有资本密集和劳动节约特征的先进技术，这种技术中的资本利用和劳动节约倾向会因国际贸易和国外直接投资而得到加强，因而它们的经济增长会偏离典型的经济增长类型。

关于经济增长类型发生变化，速水教授的解释是：第一，创

## ►序言◄

新的领域和主体发生了变化。在19世纪70年代以前，技术创新是在曲柄、轴承等“可见的”领域里，创新的主体是工匠；到19世纪的最后25年，技术创新进入了原子、磁力等“不可视的”领域，创新的主体是受过高级正规教育和训练的科学家。第二，工业技术体制由常规技术变为微观技术。第三，人们的需求从标准化产品转变为有差异的产品。它们合在一起，改变了技术进步的方向，即由促进有形资本对劳动的替代到促进无形资本对有形资本的替代。伴随着技术体系的变化，工人也由原先靠岗位训练成为心灵手巧的人转为靠正规教育成为能看懂工程手册的人。同这种需要相对应，自19世纪70年代以来，初中等教育的普及是和建立高级教育研究机构相匹配的。在新的技术体系中，教育与研究开发这样的无形资本投资急剧增长，为总生产率增长做出了很大的贡献。

第六章探讨了开发加速工业化的适宜技术和人力资源所需的制度条件。速水教授的结论是：政府投资于科学的研究和教育，组织竞争性市场和激励企业家创新，是实现持续发展的必要条件。在加快技术进步方面人力资本投资会比其他投资更为有效，所以，制定适宜的制度和政策，以促进人力资本投资，应成为发展经济学的研究重点。

前社会主义经济在教育和研究方面作了大量投资，<sup>①</sup>却没有获得成功，速水教授据此指出：中央计划经济的衰微及至80年

<sup>①</sup> 在可比的人均收入水平上，它们的中小学普及率高于资本主义市场经济国家。高级教育和研究体系方面的公共投资也很高。例如，在60年代和70年代，苏联的研究和开发支出占国民收入的比率超过了4%，显著高于发达市场经济的2~3%。而且，苏联从事研究和开发的科学家和工程师的数量也比美国多。正是在科学教育和研究方面做出了巨大努力，使苏联有能力在空间技术开发方面同美国竞争。

代的崩溃的事实表明，科学教育和研究投资是加速技术进步的必要条件，但不是充分条件。虽然教育和研究在扩大创新的技术机会方面发挥着极其重要的作用，但要把创造的机会有效地开发出来，必须准备制度上的机制。竞争性的市场是这一机制的核心。不过，单靠自由放任是不可能创造出有效的市场机制的。竞争性市场的有效运行必须得到民法、商法和合同法等制度和旨在保护产权和实施合同的治安和司法制度的支持。在市场经济框架中，促进创新的一个重要条件是建立专利制度和保护知识产权的其他手段。如果在加大基础科学的研究的公共投资的同时建立有效的市场机制，确保在技术应用层面上能对发明和其他形式的知识产权进行市场交易，那么创新活动就能达到最大化。

后起国家因具有向先行国家借用先进技术的优势而达到了更高的工业增长率。这种导致工业国之间生产率收敛的追赶机制至今仍在继续发挥作用。然而，后起国要在借用技术的基础上实现高工业增长率，必须建立适宜的制度。在各种制度中，最重要的是银行制度。在工业化的始点上，国内企业的资本积累能力较低，所需的资本却很大。为了满足这一需要，发展一个能在更大范围内动员公民储蓄的金融制度是很有必要的。经济落后创造了一个更快增长的机会，对这种机会的利用程度则取决于制度创新能力，这种制度创新对于经济发展中利用技术引进的巨大潜力是至关重要的。

第七章考察了不平等程度扩大和环境恶化这些发展中国家在发展过程中必须面对的问题。在发展的初期，人口对土地资源的压力会提高地租并压低农村部门的工资率，工业部门引进劳动节约技术也会增加资本相对于劳动的报酬，这都会扩大收入的不平等。由于耕地无法支撑农村人口的增长，农民被迫开垦山区适宜发展林业和牧业的脆弱的土地，造成严重的土壤侵蚀。由于工业