



No. C2005004

2005-05

适宜技术、技术选择和发展中国家的经济增长

林毅夫 张鹏飞*

(北京大学中国经济研究中心, 100871)

No. C2005004 2005年5月13日

(2005年12月16日第二稿)

* 北京大学中国经济研究中心。通信作者及地址：林毅夫，北京大学中国经济研究中心，100871；电话(010) 62757375；Email：jljin@ccer.pku.edu.cn。作者感谢北京大学中国经济研究中心姚洋教授、客座教授霍德明先生、龚强博士、潘士远博士、徐高同学、浙江大学经济学院罗德明博士对本文的有益评论和建议，同时感谢北京大学中国经济研究中心发展战略研究组各位成员所参与的讨论。文章中的任何可能错误概由作者负责。

适宜技术、技术选择和发展中国的经济增长

林毅夫 张鹏飞*

(北京大学中国经济研究中心, 100871)

No. C2005004 2005年5月13日

(2005年12月16日第二稿)

* 北京大学中国经济研究中心。通信作者及地址：林毅夫，北京大学中国经济研究中心，100871；电话(010) 62757375；Email：jljin@ccer.pku.edu.cn。作者感谢北京大学中国经济研究中心姚洋教授、客座教授霍德明先生、龚强博士、潘士远博士、徐高同学、浙江大学经济学院罗德明博士对本文的有益评论和建议，同时感谢北京大学中国经济研究中心发展战略研究组各位成员所参与的讨论。文章中的任何可能错误概由作者负责。

适宜技术、技术选择和发展中国家的经济增长

摘要 大部分发展中国家选择并使用了不适宜的技术，因此，正如 Acemoglu and Zilibotti (2001)所示，发展中国家和发达国家在全要素生产率（TFP）以及每个劳动力的人均产出上存在着巨大的差异。然而，Acemoglu and Zilibotti (2001)并不能满意地解释过去三十年里亚洲新兴经济的快速增长现象，也不能解释中国最近的奇迹般的经济增长。在本文，我们认为一个国家的最适宜（优）的技术结构内生决定于这个国家的要素禀赋结构（这里的要素禀赋结构指的是一个国家的熟练劳动力和非熟练劳动力的比例）。如果一个发展中国家选择与其要素禀赋结构相一致的技术结构，那么这个发展中国家和发达国家之间在全要素生产率以及每个劳动力的人均产出上的差异就会变得最小。进一步地，如果发展中国家选择最适宜的技术，那么由于发展中国家在技术变迁的成本上比发达国家低，因此，发展中国家的经济增长速度可以超过发达国家的经济增长速度，从而，我们可以得出发展中国家收敛到发达国家的结论。

关键词 适宜技术， 技术选择， 经济增长， 人力资本， 收敛

Appropriate Technology , Technology Selection , and Economic Growth in Developing Countries

Justin Yifu Lin Pengfei Zhang
(Peking University)

Abstract Most developing countries select and use inappropriate technologies and as a result, there exist sizable differences in TFP and output per labor between developing countries and developed countries as have shown in Acemoglu and Zilibotti (2001). However, Acemoglu and Zilibotti (2001) can not satisfactorily explain the extraordinary growth and convergence during the last 3 decades of the twentieth century of the NIEs in Asia, including South Korea, Taiwan, Hong Kong, Singapore, and recently China. In this paper, we argue that the most appropriate (optimal) technologies of an economy are endogenously determined by the economy' factor endowment structure (skill level). If a developing country selects appropriate technologies that match the skills of this country, the differences in total factor productivity and output per labor between developing countries and developed countries will be smallest. Furthermore, owing to the lower cost of technical progress in developing countries, the economic growth rate in developing countries may be greater than that in developed countries and convergence can happen in these developing countries.

Keywords: appropriate technology, endogenous growth, human capital, total factor productivity, convergence

JEL Classification O14, O33, O47.

适宜技术、技术选择与落后国家的经济增长

摘要 大部分发展中国家选择并使用了不适宜的技术，因此，正如 Acemoglu and Zilibotti (2001)所示，发展中国家和发达国家在全要素生产率 (TFP) 以及每个劳动力的人均产出上存在着巨大的差异。然而，Acemoglu and Zilibotti (2001)并不能满意地解释过去三十年里亚洲新兴经济的快速增长现象，也不能解释中国最近的奇迹般的经济增长。在本文，我们认为一个国家的最适宜 (优) 的技术结构内生决定于这个国家的要素禀赋结构 (这里的要素禀赋结构指的是一个国家的熟练劳动力和非熟练劳动力的比例)。如果一个发展中国家选择与其要素禀赋结构相一致的技术结构，那么这个发展中国家和发达国家之间在全要素生产率以及每个劳动力的人均产出上的差异就会变得最小。进一步地，如果发展中国家选择最适宜的技术，那么由于发展中国家在技术变迁的成本上比发达国家低，因此，发展中国家的经济增长速度可以超过发达国家的经济增长速度，从而，我们可以得出发展中国家收敛到发达国家的结论。

一、引言

到底是什么原因引起了不同国家之间的实际人均收入存在着如此之大的差距？许多经济学家认为不同国家之间的技术知识差距是这些国家之间存在着巨大人均收入差距的重要原因 (Romer 1993; Prescott 1998)。这种观点得到了最近一些研究的支持，这些研究发现不同国家之间在全要素生产率 (TFP) 上存在着巨大的差异 (Klenow and Rodriguez 1997; Caselli et al. 1996; and Hall and Jones 1999)。但是，由于发展中国家可以从发达国家引进技术，因此，我们很难理解为什么技术会在不同国家之间造成如此之大的人均收入差距。

有许多文献对技术会造成发达国家和发展中国家在人均收入上存在巨大差距给出了解释。Stephen L. Parente and Edward C. Prescott (1994) 认为不同国家之间采用新技术的障碍的不同是解释这些国家之间存在巨大人均收入差距的原因。然而，到底是什么原因造成这些国家之间在技术采用上存在着不同的障碍，Stephen L. Parente and Edward C. Prescott (1994) 并没有给出解释。Stephen L. Parente and Edward C. Prescott (1999) 认为发展中国家的要素供给者 (劳动力) 会结成垄断同盟，由于国家对这些垄断同盟进行保护，因此，这些垄断同盟会对采用更加有效的技术进行抵制，从而使得这些发展中国家的全要素生产率比较低。然而，为什么这些发展中国家会对这些垄断同盟进行保护？Stephen L. Parente and Edward C. Prescott (1999) 并没有给出解释。实际上，如果国家不对这些垄断同盟所在的厂商也进行保护的话，那么，即使国家会对要素供给者的垄断同盟进行保护，还是不可能阻碍这些国家采用更加有效的技术¹。而 Evanson and Westphal (1995) 则认为由于新技术的采用需要大量的隐性知识 (tacit knowledge)，这会减缓发展中国家技术收敛的过程。而对于这些隐性知识，Evanson and Westphal (1995) 则没有给出合理的解释。

还有一些经济学家用适宜技术 (appropriate technology) 来解释发展中国家和发达国家之间所存在的巨大人均收入差距 (Atkinson and Stiglitz 1969, David 1974)。适宜技术最早由 Atkinson and Stiglitz (1969) 首次提出，他们将之具体表述为“本地的在实践中积累知识” (localized learning by doing)，即厂商的在“实践中积累知识” (learning by doing) 要受到当地特定的投入要素组合的制约。Diwan and Rodrick (1991) 在一个南北贸易模型中重新强调了适宜技术的重要性。Caselli and Coleman (2000) 估计了世界各国的技术前沿，他们认为

¹ 这一点，Stephen L. Parente and Edward C. Prescott (1999) 在论文中也承认，正如加拿大也存在工会组织，但是由于加拿大政府并没有对企业进行保护，因此，加拿大的工会组织不可能抵制本国企业采用更加有效的技术。

通常的跨国增长分析中发达国家和发展中国家之间的全要素生产率 (TFP) 的差异, 是由于发达国家和发展中国家之间的要素禀赋结构 (资本、高技能劳动力、低技能劳动力) 的差异所造成不同国家采取了不同的技术结构的结果。关于适宜技术的最近的比较有影响的文献是 Basu and Weil (1998)。他们采用了 Atkinson and Stiglitz (1969) 的做法: 认为技术变迁采用在“实践中积累知识”(learning by doing) 的形式, 并且他们也认为技术是特定的投入组合所专有的 (specific)。他们得出的结论是, 如果技术学习的速度受到本国禀赋结构的限止, 那么政府对本国储蓄率的干预将有利于落后经济的增长。

Acemoglu and Zilibotti (2001) 认为由于发达国家研发的技术只是考虑到发达国家的要素禀赋结构²的最优使用, 而由于发展中国家的要素禀赋结构 (熟练劳动力和非熟练劳动力的比例) 不同于发达国家的要素禀赋结构 (熟练劳动力和非熟练劳动力的比例), 因此, 尽管发展中国家可以像发达国家一样同等地获得最新的技术, 发展中国家所采用的技术和本国的要素禀赋结构的不匹配还是会造成发展中国家和发达国家之间在全要素生产率和人均产出上存在很大的差距。Acemoglu and Zilibotti (2001) 和 Basu and Weil (1998) 在以下几个方面是不相同的: 第一、在 Acemoglu and Zilibotti (2001) 中至关重要是熟练劳动力和非熟练劳动力的比例, 而在 Basu and Weil (1998) 中至关重要是资本和劳动的比例; 第二、Acemoglu and Zilibotti (2001) 的结论不是由于生产率依赖于资本和劳动的比例或者是依赖于熟练劳动力和非熟练劳动力的比例, 而是依赖于发展中国家的非熟练劳动力需要从事发达国家中的熟练劳动力所从事的工作; 第三、也是最重的区别, Acemoglu and Zilibotti (2001) 中技术变迁不是生产活动的副产物, 而是有目的的活动; 他们认为发达国家的 R&D 厂商基于不同的获利程度会决定他们的技术创新方向。然而, Acemoglu and Zilibotti (2001) 的理论假定存在着不切实际之处, 因为发展中国家遵循由自己的要素禀赋结构所决定的比较优势发展时, 它完全可以利用在发达国家技术前沿之内的技术, 而无需引进发达国家的最先进的技术³。

适宜技术理论 (Basu and Weil 1998) 和技术结构应该和本国的要素禀赋结构相匹配的理论 (Acemoglu and Zilibotti 2001) 虽然认识到了一定的技术结构必须和一定的要素投入结构相匹配, 但是他们或者认为厂商所面临的要素投入结构是可以人为地加以提升并偏离本地的要素禀赋结构的, 或者认为发展中国家所选择的技术结构必须和发达国家的结构相同。然而, 按照林 (2002), 一个国家的要素禀赋结构的升级应该是经济发展的目标而不是经济发展的手段, 人为地提升厂商所面临的要素投入结构以迎合发达国家的成熟技术只能使得企业缺乏自生能力, 并因此引发一连串的经济问题, 当然, 这样的经济的增长速度也不可能快。因此, 考虑到研发技术和引进技术的成本, 发展中国家在遵循由自己的要素禀赋结构所决定的比较优势发展时, 技术变迁应该是循序渐进的, 他们没有必要研发或者引进发达国家最先进的技术。随着发展中国家要素禀赋结构的提升, 发展中国家的产业结构和技术结构也会随着提升, 同时, 自主的研发相对于技术引进来说重要性也变得越来越来。总之, 发展中国家要以最快的速度来提升自己的技术水平, 就必须向发达国家引进技术, 并按照本国的资源禀赋所决定的比较优势从发达国家引进适宜的技术。只有这样, 发展中国家的技术变迁速度才能超过发达国家的结构变迁速度, 并最终实现发展中国家的技术水平和人均收入收敛到发达国家的结构水平和人均收入⁴。

² 这里的要素禀赋结构指的是熟练劳动力和非熟练劳动力的比例, 而不是一般意义上的资本和劳动的比例。

³ 由于 Acemoglu and Zilibotti (2001) 的理论假定存在着不切实际之处, 因此, 他们无法解释二战后新兴工业经济向发达国家的收敛以及 20 世纪后二十年里中国经济所取得的奇迹般的成长。

⁴ 这时并不存在发展中国家和发达国家的区分。

关于技术引进和自主研发的关系，目前的经济学文献很少涉及⁵。Acemoglu, Daron, Aghion, Philippe, and Fabrizio Zilibotti (2002) 尽管允许发展中国家在自主研发和技术引进上进行选择，但是他们的选择也仅仅只是企业主决定是否继续雇佣低能力的经理。他们将企业主决定继续雇佣低能力的经理称为基于投资的战略 (an investment-based strategy)，这时，经济会利用经理的经验来加大投资，企业主决定不再继续雇佣低能力的经理称为基于创新的战略 (an innovation-based strategy)，这时，经济会以减少投资为代价来加大研发⁶。对于发展中国家的技术如何随着这个国家的要素禀赋的提升而进行相应的最优的变化，目前尚没有文献进行讨论。本文旨在通过构建模型拟对以下三个问题进行说明：(1)、发展中国家最适宜的技术一定不是发达国家最先进的技术；(2)、发展中国家的经济发展速度可以大于发达国家的经济发展速度；(3)、发展中国家最终可以追赶上发达国家。

文章的结构如下：在文章的第二部分，我们对发达国家和发展中国家的（最优）技术结构和本国的要素禀赋结构之间的关系进行论述。并指出对于发达国家来说，由于它们处于世界的技术前沿，因此，它们只有通过研发⁷ (R&D) 的方式来实现技术变迁；而对于发展中国家来说，如果它们要按照自己的要素禀赋结构所决定的比较优势来发展的话，那么它们所采用的技术大部分应该是成熟的技术，而不应该是发达国家的最先进的技术。同时，由于发展中国家在按照自己的要素禀赋所决定的比较优势进行发展时所采用的技术大部分是成熟的技术，因此他们可以通过研发⁸加技术引进的方式来实现技术水平的升级，并因此获得比发达国家更快的技术变迁速度。第三部分是本文的理论模型部分，我们的模型是建立在 Acemoglu and Zilibotti (2001) 的模型框架基础上，但是，我们得出了与 Acemoglu and Zilibotti (2001) 完全不同的结论。文章的第四部分是本文的结论和讨论，在这个部分我们还就本文所用模型的假设条件进行了讨论，并指出下一步的努力方向。

二、技术变迁、适宜技术和经济增长

一个经济要获得持续不断的增长，就必须避免要素边际报酬的递减，或者就必须寻找到一个推动经济增长的动力 (engine)。由于资本边际报酬的递减，新古典增长模型在没有外生技术变迁的情况，经济中的人均收入水平最终将处于停滞状态。然而，自工业革命后的 200 多年里，发达国家的经济增长持续地超过了人口的增长。为了解释发达国家的经济持续增长现象，经济学家或者通过扩大资本的范围来避免资本边际报酬的递减；或者通过个人或厂商的新的投资所产生的外部性来提高他人 (其它厂商) 所拥有资本的生产率来保证经济的持续增长；或者通过内生的技术变迁或创新来实现技术的升级以推动经济的增长。Grossman and Helpman (1994) 认为前两种理论虽然对发达国家经济的持续增长提供了逻辑一致的解释，并且它们对于动态模型的理论性质也提供了很多的富有洞察力的见解，但是它们并没有真正认识到真实世界持续增长的动力。事实上，按照第一种理论，由于发达国家的资本存量要大于发展中国家的资本存量，因此，发达国家所包括的资本范围相应地也大于发展中国家所包括的资本范围，这样，对于发展中国家来说，它们的经济增长率就永远不可能大于发达国家的经济增长率，当然更不可能出现欠发达经济向发达经济收敛的现象，这显然是难以解释二战后新兴工业经济向发达国家的收敛现象以及 20 世纪后 20 年里中国经济所取得的奇迹

⁵ Daron Acemoglu and Zilibotti (2001) 认为发展中国家必须选择和发达国家一样的先进技术，而根本没有允许发展中国家进行技术选择。

⁶ 在他们的论文里，高能力的经理比低能力的经理更加擅长于技术创新，而经理的经验更加有助于经理的投资 (老经理相对于新经理来说，他们的保留收入使得老经理的投资多于新经理的投资)。

⁷ 发达国家的研发活动主要指的是发明 (invention)，它是从无到有的过程，是对认识世界、改造世界的现有知识存量的一个增量贡献。

⁸ 发展中国家的研发活动主要指的是对发达国家已经发明出来的技术的消化、吸收活动，而不是对认识世界、改造世界的现有知识存量的一个增量贡献。

般的增长。而对于第二种理论来说,由于发达国家的资本存量要大于发展中国家的资本存量,因此,发达国家的个人或厂商的新投资所产生的外部性也大于发展中国家的个人或厂商的新投资所产生的外部性,这也无法解释二战后新兴工业经济向发达国家的收敛以及 20 世纪后 20 年里中国经济所取得的奇迹般的增长。因此,我们遵循 Grossman and Helpman (1994) 的看法——实际上 Schumpeter (1934)、Solow (1970, p.33) 以及众多的经济学家也是这么认为的——认为技术变迁是发达国家经济获得持续增长的动力和原因。而对于发达国家来说,由于它们处于世界技术前沿,它们要实现技术变迁的方式只有通过自主研发。认为技术变迁是经济增长的动力的内生增长模型尽管可以解释发达国家经济的持续增长现象,但是它们忽略了发展中国家可以通过从发达国家引进技术来实现更快的技术变迁,因而它们无法解释二战后新兴工业经济向发达国家收敛的现象,也无法解释 20 世纪后 20 年里中国经济所取得的奇迹般的增长。在没有考虑到发展中国家可以从发达国家引进技术来实现技术变迁的情况下,即使考虑到发展中国家可以从发达国家的技术溢出中实现自己的技术变迁,它们还是无法解释新兴工业经济和中国的快速经济增长现象,尽管它们可以解释发达国家的经济现象 (Rivera-Batiz and Romer (1991b) 和 Grossman and Helpman (1991a、b、c))。

对于一个发展中国家来说,要实现比发达国家更加快速的、可持续的经济增长,就必须比发达国家有着更快的技术变迁速度,因此,发展中国家必须能够以比发达国家更加低廉的成本来实现技术的升级。内生技术变迁的增长模型虽然给出了发达国家技术变迁的实现机制,但是对于发展中国家的技术变迁来说,是否需要遵循像发达国家一样通过自主研发来实现呢?至少在经验上并非如此。对于一个发展中国家来说,它们的资本相对稀缺、劳动力相对丰富,如果发展中国家遵循按照自己的要素禀赋结构所决定的比较优势来发展的话,那么它们的企业所进入的产业应该是劳动力密集型的产业,企业所采取的生产技术绝大多数是比较成熟的技术,基本上不需要太多的自主研发。并且,由于这些企业并不处于其所在行业的世界技术前沿,因而企业的产品换代升级也可以通过从发达国家引进技术的方式,或者靠对发达国家模仿技术的方式,甚至通过在实践中积累知识 (learning by doing) 来分享国际技术溢出所带来的好处⁹,从这种意义上说,发展中国家通过从发达国家引进技术来提升自己的技术水平,相对于发达国家单靠自主研发来升级自己的技术水平来说,无疑是一种成本更为低廉的技术变迁方式。现实中,发展中国家从发达国家引进技术的途径是多种多样的。发展中国家既可以向发达国家购买专利或购买技术等直接的技术引进方式,也可以通过从发达国家进口高技术的商品和设备等更为间接的技术引进方式。De Long and Summers(1991)证明设备投资和长期增长之间存在显著的相关关系。Lee (1995) 则强调设备进口对增长率的正向刺激作用。之所以在实证上存在这样的关系,一个重要的理论观点是认为大量的技术进步是隐含在资本投资中。

即使允许发展中国家可以通过从发达国家引进技术来提升本国的技术水平,但是由于发展中国家的要素禀赋结构不同于发达国家的要素禀赋结构,如果发展中国家不能从发达国家引进与本国要素禀赋结构相一致的适宜技术,在理论模型上,我们可以看到发展中国家和发达国家在生产率上存在着巨大的差异 (Acemoglu and Zilibotti 2001); 在现实中,我们可以看到发展中国家的厂商由于引进了超越本国要素禀赋结构的技术而使得他们的生产率大大低于发达国家同等技术的厂商的生产率。在 20 世纪 60 年代初期,美国的 Cummins 引擎公司——技术领先者——和日本的 Komatsu 公司组建合资企业生产卡车引擎,它同时也和印度的 Kirloskar 公司组建了合资企业生产卡车引擎。尽管日本的 Komatsu 公司生产的引擎的质量和成本很快就达到了美国同行的标准;然而,印度的 Kirloskar 公司生产的引擎质量不但大大低于美国同行生产的引擎质量,而且它所生产的引擎成本也比美国同行所生产的引擎成本高 3.5—4.0 倍 (Baranson 1972, pp. 58-59)。这个例子说明发展中国家引进的技术如

⁹ 在文章中,我们将发展中国家这三种实现技术变迁的方式简单地统称为技术引进。

果和本国的要素禀赋结构不相一致会造成发展中国家的生产率和发达国家的生产率存在着巨大的差异。实际上,如果让厂商自己选择(最适宜)技术的话,那么发展中国家的厂商一般不会选择发达国家最成熟的技术。经过与在发展中国家投资纺织业、服装业、塑料业和电子行业的跨国公司的经理人员进行面谈之后,Chen(1983, pp. 118-119)认为跨国公司一般不会在他们的海外企业中使用最先进的技术。以本田汽车为例,它在日本当地所用的机械化程度显然大大高于它在中国的机械化程度(由于中国的劳动力比日本丰富、资本比日本稀缺,因此,本田汽车在中国的合资企业会比日本本国的工厂使用更多的劳动力)。

发展中国家从发达国家引进和本国要素禀赋结构不一致的技术会造成这些国家和发达国家之间在生产率上存在巨大的差异,这在解释大部分的发展中国家的拙劣的经济绩效时是很有见地的,但是它们无法解释韩国、中国台湾、香港、新加坡等亚洲新兴工业经济以及中国大陆在20世纪后20年里超常的经济增长和向发达国家收敛的现象,也无法解释二战后日本、德国、法国的快速经济恢复现象。林毅夫及其合作者(1999, 2002)基于近几十年来发展中国家发展的成败得失和经济转型国家的若干经验教训,通过对大量历史证据的归纳,将亚洲新兴工业经济和中國大陸经济发展所取得的成功归因于这些国家采用了“遵循比较优势的发展战略”,并认为发展中国家在遵循由本国经济的要素禀赋结构所决定的比较优势进行发展时,不但可以使得经济获得最大的资本积累速度,而且这些发展中国家还可以通过引进技术来发挥自己的后发优势并获得比发达国家更快的技术变迁。林(2002)认为一个经济的产业和技术结构是由其要素禀赋结构内生决定。如果一个发展中国家想在产业和技术结构上赶上发达国家,就必须首先缩小与发达国家的要素禀赋结构的差距。而要素禀赋结构的升级则意味着资本相对于劳动的更快地增加。资本积累取决于企业所提供的剩余或企业所产生利润的规模,以及经济活动中人们的储蓄意愿。当企业进入到经济中具有比较优势的产业时,并且在生产中选择了成本最小化的技术——这是采纳遵循比较优势发展战略的结果,这个企业将是具有竞争力的,它将获得最大的剩余或利润。同时,当资本配置在具有比较优势的产业中时,资本的回报率也是最高的,当然,这时经济活动中人们的储蓄意愿也最高。而且,在采纳遵循比较优势的发展战略下政府无需扭曲要素和产品的价格,也不会动用行政力量来人为地创造合法的垄断,这样,经济中就不存在或者很少存在浪费性的寻租活动。由于面临硬的预算约束,企业只有通过提高管理水平和竞争力才能赚取利润。而发展中国家如果采纳违背比较优势的发展战略将得到与遵循比较优势的发展战略截然相反的结果。所以,遵循比较优势发展战略下的要素禀赋结构的升级速度将大于违背比较优势发展战略下的要素禀赋结构的升级速度。同时林认为在遵循比较优势的发展战略下,发展中国家可以通过从发达国家引进技术来实现产业和技术的升级,并因此获得比发达国家更快的技术变迁。尽管落后国家的技术引进成本会随着落后国家和发达国家之间技术差距的缩小而上升(Barro and Sala-i-Martin, 1995),但是,只要落后国家的技术水平低于发达国家的技术水平,那么落后国家都可以从发达国家引进或者学习技术,并获得比发达国家更快的技术变迁速度。因此,在采纳遵循比较优势发展战略时,发展中国家可以实现向发达国家的收敛。

按照林及合作者的研究思路,发展中国家技术引进的成本可以分成两部分:购置技术的成本和应用技术的成本。其中,购置技术的成本是由发展中国家拟购置的技术和世界技术前沿的差距决定的,差距越大,相应的购置技术的成本就越小。对于那些已经过了专利保护期的技术,发展中国家可能无需支付任何购置技术的成本。而发展中国家应用技术的成本则主要受到本国要素禀赋结构的影响。一个国家的技术结构内生于生产要素投入结构,即一项技术的应用,需要通过其它相应的生产要素投入品(包含人力资本和物质资本)来匹配,而其它生产要素投入品的相对价格是由经济体系的资源禀赋结构所决定的。在发展中国家从发达国家引进技术的过程中,最小化技术引进的成本(包括购置技术的成本和应用技术的成本)是选择适宜技术的关键。而发展中国家最小化技术引进的成本的基本原则在于保持其引进技

术的结构和本国要素禀赋结构之间的一致性。因此，考虑到引进技术的成本，发展中国家在遵循由自己的要素禀赋结构所决定的比较优势发展时，技术变迁应该是循序渐进的。随着发展中国家要素禀赋结构的提升，发展中国家的产业结构和技术结构也会随着提升，同时，自主研发相对于技术引进来说重要性也變得越来越大。总之，发展中国家要以最快的速度来提升自己的技术水平，就必须通过从发达国家引进技术加自主研发的方式来选择和本国的要素禀赋结构相一致的适宜技术。只有这样，发展中国家的技术变迁速度才能超过发达国家的技術变迁速度，并最终实现发展中国家的技术水平和人均收入收敛到发达国家的技術水平和人均收入。

三、基本模型

在文章的第三部分，我们在 Acemoglu and Zilibotti (2001) 的模型框架基础上，通过构建模型拟对以下三个问题进行说明：(1) 发展中国家最适宜的技术一定不是发达国家最先进的技术；(2) 发展中国家的经济发展速度可以大于发达国家的经济发展速度；(3) 发展中国家最终可以追赶上发达国家。

(一) 基本经济环境

假定世界上有两个国家：发展中国家 s 和发达国家 n 。简单起见，我们假设发达国家的人口（劳动力）数量和发展中国家的人口（劳动力）数量都为 \bar{L} 。我们假设发达国家和发展中国的每个劳动力都可以提供一单位的非熟练劳动（它不会给劳动者带来任何负效用），即发达国家的非熟练劳动力的数量 $L^n = \bar{L}$ ，发展中国家的熟练劳动力数量 $L^s = \bar{L}$ ；发达国家和发展中国家的一部分劳动力除了可以提供一单位的非熟练劳动力外，还可以提供一单位的熟练劳动力 $H^c \leq \bar{L}$ （它也不会给劳动者带来任何负效用）， $c \in \{n, s\}$ 。在时期 t ，我们假设发达国家可以提供 $H^n(t)$ 个熟练劳动力，而发展中国家可以提供 $H^s(t)$ 个熟练劳动力。其中 $H^n(t) \geq H^s(t)$ ，即发达国家可以提供的熟练劳动力数量大于发展中国家可以提供的熟练劳动力的数量。发达国家和发展中国家都允许一个代表性消费者，该消费者的效用函数的相对风险规避系数为常数¹⁰：

$$\int_t^{\infty} \frac{C(\tau)^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} \cdot \exp(-\rho(\tau-t)) \cdot d\tau$$

其中 $C(\tau)$ 为代表性消费者在 τ 期的消费， ρ 是该代表性消费者的贴现率。在不引起混淆的情况下，我们略去时间标记 t 。

一个国家的预算约束为： $C + I + X \leq Y$ ，其中 C 为本国居民的消费、 I 为投资、 X 为这个国家在技术变迁上的支出；而这个国家的总产出来自于这个国家的最终产品的 Cobb-Douglas 加总：

¹⁰ 尽管这里存在着有的劳动力只能提供非熟练劳动，有的劳动力除了可以提供非熟练劳动外，还可以提供熟练劳动的区分，但是，在相对风险规避系数为常数的效用函数的设定下，这两种消费者的偏好可以加总成一个代表性消费者（请参见 Caselli and Ventura 2000）。

$$C + I + X \leq Y \equiv \exp\left[\int_0^1 \ln y(i) di\right]$$

其中 $y(i)$ 是这个国家第 i 个生产部门所生产的最终产品。我们将每一期的最终产品的 Cobb-Douglas 加总的价格标准化为 1。

国家 c 的最终产品 $y^c(i)$ 可以由两种不同的技术来生产。第一种技术使用非熟练的劳动力 l^c 以及有差别的中间产品的集合来生产；第二种技术使用熟练的劳动力 h^c 以及另一个有差别的中间产品的集合来生产。国家 c 的最终产品 $y^c(i)$ 的生产函数为：

$$y^c(i) = \left[\int_0^{N_L^c} k_L^c(i, v)^{1-\beta} dv \right] \cdot [(1-i) \cdot l^c(i)]^\beta + \left[\int_0^{N_H^c} k_H^c(i, v)^{1-\beta} dv \right] \cdot [i \cdot Z \cdot h^c(i)]^\beta \quad (1.1)$$

其中 $k_z^c(i, v)$ 是国家 c 在第 i 个最终产品生产部门使用的第 v 种中间产品的数量，这时，第 i 个最终产品生产部门雇佣的劳动力的熟练程度为 z ， $z \in \{L, H\}$ 。 $(1-i)$ 和 $Z \cdot i$ 代表外生的部门和技术专有的 (specific) 生产率水平，它意味着熟练劳动在生产具有更高的标记指数 (i 更大) 的产品上的生产率更大。参数 $Z \geq 1$ 代表熟练劳动和非熟练劳动的相对生产率。 N_z^c 是国家 c 的熟练程度为 z 的劳动可以使用的中间产品的数量(测度)。对比(1.1)和 Acemoglu and Zilibotti (2001) 的 (2) 式，我们发现 Acemoglu and Zilibotti (2001) 要求发达国家和发展中国家使用相同的技术，而在我们的模型中允许发展中国家选择自己的适宜技术水平。我们将在论文中证明如果允许发展中国家选择自己的适宜技术的话，那么发展中国家的最优的技术水平 N_z^s 严格小于发达国家的技术水平 N_z^n 。实际上，正如我们在文章第二部分所分析的，当一个国家按照自己的要素禀赋所决定的比较优势进行发展时，这个国家没有必要选择和发达国家完全相同等的技术。但是，如果一个国家选择赶超战略的时候，这个国家所选择的技术水平就会超过本国要素禀赋所决定的最优的技术水平，从而会造成发达国家和发展中国家之间存在巨大的生产率差异，这正是 Acemoglu and Zilibotti (2001) 所得出的结论。因此，我们把我们的论文看作是 Acemoglu and Zilibotti (2001) 的互补性论文，而不是竞争性论文，它们所分析的是同一事情的两个不同的方面。

国家 c 第 i 个最终产品的生产者利润最大化有：

$$p^c(i) \cdot y^c(i) - w_L^c \cdot l^c(i) - w_H^c \cdot h^c(i) - \int_0^{N_L^c} \chi_L^c(v) \cdot k_L^c(i, v) dv - \int_0^{N_H^c} \chi_H^c(v) \cdot k_H^c(i, v) dv$$

从上述利润最大化的一阶条件可以得出中间产品的需求函数：

$$k_L^c(i, v) = [(1-\beta) \cdot p^c(i) \cdot ((1-i) \cdot l^c(i))^\beta / \chi_L^c(v)]^{1/\beta} \quad (1.2)$$

$$k_H^c(i, v) = [(1-\beta) \cdot p^c(i) \cdot (i \cdot Z \cdot h^c(i))^\beta / \chi_H^c(v)]^{1/\beta} \quad (1.3)$$

每种类型的中间产品 $k_z^c(i, v)$ 由一个拥有这种中间产品的专利的垄断者来生产。简单起

见，我们假设这些中间产品 100% 折旧。我们也假设国家 c 生产任何一种中间产品 $k_z^c(i, v)$ 的边际成本为一个常数，这个常数等于 θ^c 单位的最终产品，简单起见，我们假设 $\theta^s = \theta^n = \theta$ ，即使我们假设 $\theta^s \neq \theta^n$ 也不会影响本文的主要结论。这样为部门 z 生产中间产品的垄断者会设定中间产品的价格 $\chi_z^c(v)$ ，使得利润函数 $\pi_z^c(v) = (\chi_z^c(v) - \theta) \cdot \int_0^1 k_z^c(i, v) di$ 在中间产品的需求函数(1.2)式和(1.3)式的约束下最大化。由上述利润最大化的一阶条件可以得出垄断者设定的中间产品价格 $\chi_z^c(v) = \frac{\theta}{1-\beta} = \chi$ 。

将中间产品的价格代入中间产品的需求函数(1.2)式和(1.3)式，我们可以得出国家 c 第 i 个部门的最终产品的产出为：

$$y^c(i) = \left[\frac{(1-\beta)^2}{\theta} \right]^{\frac{1-\beta}{\beta}} \cdot [p(i)]^{\frac{1-\beta}{\beta}} [N_L^c \cdot (1-i) \cdot l^c(i) + N_H^c \cdot i \cdot Z \cdot h^c(i)]$$

经济中的技术变迁采用中间产品的种类扩大的形式，即 N_z^c 随着时间的推移而增加的形式。一个国家要进行技术变迁需要这个国家投入最终产品。对于发达国家来说，由于它处在世界技术前沿，因此它必须完全依靠自主研发的方式来实现本国的技术进步。我们假设发达国家自主研发任何一种类型的中间产品需要花费的成本为 μ 单位的最终产品。一个厂商如果发明了一种新中间产品，那么这个厂商可以得到无限期的专利保护。这意味着如果发达国家在技术研发上的投资为 X^n ，那么会发明 X^n / μ 单位的新中间产品。因此，对于发达国家来说，它的技术变迁动态方程为：

$$N_z^n = \frac{X_z^n}{\mu} \quad (1.4)$$

其中 X_z^n 是发达国家投入在自主研发以提高部门 $z \in \{L, H\}$ 的技术水平的投入。

对于发展中国家来说，它除了研发¹¹外，还是通过从发达国家引进技术的方式来实现技术创新，也就是发展中国家的技术变迁的成本会比发达国家的技术变迁的成本来得低。为了反映随着发展中国家的技术水平 N_z^s 越接近发达国家的水平 N_z^n ，发展中国家引进技术的成本会变得越来越大，我们假设发展中国家的技术变迁动态方程为：

$$N_z^s = \frac{X_z^s}{\mu - \varphi \left(\frac{N_z^n / z^n}{N_z^s / z^s} \right)} \quad (1.5)$$

¹¹ 发展中国家的研发不是旨在研发新的技术，而是针对从发达国家引进的技术所进行消化、吸收的活动。

其中 $\frac{N_z^n / z^n}{N_z^s / z^s}$ 为发展中国家和发达国家的技术水平的距离¹²。函数 $\varphi(g)$ 反映了随着发展中国家的技术水平 N_z^s 越接近发达国家的技术水平 N_z^n ，发展中国家的技术引进成本会变得越来越大，它满足：(1) 当 $1 \geq x > 0$ ， $\varphi(x) = 0$ ，且当 $x > 1$ ， $\varphi(x) < \mu$ ；(2) 当 $1 \geq x > 0$ ，有 $\varphi'(g) = 0$ ，且当 $x > 1$ 时，有 $\varphi'(g) > 0$ ，以及 $\lim_{x \rightarrow +\infty} \varphi'(x) = 0$ ；(3) 当 $1 \geq x > 0$ ，有 $\varphi''(g) = 0$ ，且当 $x > 1$ 时，有 $\varphi''(g) < 0$ 。其中 X_z^s 是发展中国家投入在自主研发和引进技术以提高部门 $z \in \{L, H\}$ 的技术水平的投入。

(二) 分析

我们现在来分析发达国家和发展中国家在熟练劳动 H^c 和非熟练劳动 L^c 给定时的均衡。简单起见，我们假设发达国家和发展中国家之间不存在国际贸易。

由最终产品的生产函数(1.1)式，我们可以发现熟练劳动在生产那些具有更高的标记的最终产品上具有比较优势。由这个事实，我们很容易证明对于国家 c 来说，存在一个门槛水平 $J^c \in [0, 1]$ 满足：只有非熟练的劳动会用来生产 $i \leq J^c$ 的产品（也即是说对于所有的 $i \leq J^c$ 的部门来说有 $h^c(i) = 0$ ）；只有熟练的劳动会用来生产 $i \geq J^c$ （也即是说对于所有的 $i \geq J^c$ 的部门来说有 $l^c(i) = 0$ ）。详尽的证明请参见 Acemoglu and Zilibotti (1999)。

因此，我们可以将最终产品 i 的生产函数写成：

$$y^c(i) = (\delta)^{-1} \cdot p(i)^{(1-\beta)/\beta} \cdot (1-i) \cdot N_L^c J^c(i) \quad \text{if } 0 \leq i \leq J^c \quad (2.1)$$

$$y^c(i) = (\delta)^{-1} \cdot p(i)^{(1-\beta)/\beta} \cdot i \cdot N_H^c \cdot Z \cdot h^c(i) \quad \text{if } J^c < i \leq 1 \quad (2.2)$$

其中 $\left[\frac{(1-\beta)^2}{\theta}\right]^{\frac{1-\beta}{\beta}} = (\delta)^{-1}$ 。我们可以求解出最终产品 i 的价格为：

$$p^c(i) = P_L^c \cdot (1-i)^{-\beta} \quad \text{and} \quad l^c(i) = L^c / J^c \quad \text{for any } i \leq J^c \quad (2.3)$$

$$p^c(i) = P_H^c \cdot i^{-\beta} \quad \text{and} \quad h^c(i) = H^c / (1-J^c) \quad \text{for any } i \geq J^c \quad (2.4)$$

其中 $p^c(0) = P_L^c$ 、 $p^c(1) = P_H^c$ 是四个待定的价格常数。为了完整地求解出均衡，我们还需要求出国家 c 的门槛水平 J^c 。注意到国家 c 的部门 J^c 无论是雇佣熟练劳动还是雇佣非熟练

¹² 在平衡增长时，无论是采用 $\frac{N_L^n / L^n}{N_L^s / L^s}$ 还是采用 $\frac{N_H^n / H^n}{N_H^s / H^s}$ 来衡量发展中国家和发达国家的技术距离都是一样的，我们在后面会对这个问题加以说明。

劳动，它的利润是相等的；也就是说，对于 $i = J^c$ (2.3)式和(2.4)式应该相等，这意味着：

$$\frac{P_H^c}{P_L^c} = \left(\frac{J^c}{1 - J^c} \right)^\beta \quad (2.5)$$

此外，由于对国家 c 来说，它在每一个最终产品 i 上的支出 $p^c(i)y^c(i)$ 对于所有的 $i \in [0,1]$ 来说都相等，因此 $P_H^c \cdot y(1) = P_L^c \cdot y(0)$ ，因此，由(2.1)式、(2.2)式、(2.5)式，我们可以得出：

$$J^c = \left[1 + \left(\frac{N_H^c}{N_L^c} \cdot \frac{ZH^c}{L^c} \right)^{1/2} \right]^{-1} \quad (2.6)$$

$$\frac{P_H^c}{P_L^c} = \left(\frac{N_H^c}{N_L^c} \cdot \frac{ZH^c}{L^c} \right)^{-\frac{1}{2}\beta} \quad (2.7)$$

进一步，我们可以解出四个待定的价格常数 P_L^c 、 P_H^c ，其中 $c \in \{n, s\}$ ：

$$P_L^c = \exp(-\beta) \cdot \left[1 + \left(\frac{N_H^c}{N_L^c} \cdot \frac{ZH^c}{L^c} \right)^{1/2} \right]^\beta \quad (2.8)$$

$$P_H^c = \exp(-\beta) \cdot \left[1 + \left(\frac{N_H^c}{N_L^c} \cdot \frac{ZH^c}{L^c} \right)^{-1/2} \right]^\beta \quad (2.9)$$

最后，根据(2.1)式、(2.2)式、(2.5)式、(2.6)式、(2.8)式和(2.9)式，我们可以得到国家 c 的产出为：

$$Y^c = \exp(-1) \cdot (\delta)^{-1} \cdot \left[(N_L^c \cdot L^c)^{1/2} + (N_H^c \cdot Z \cdot H^c)^{1/2} \right]^2 \quad (2.10)$$

(三) 技术进步

我们现在对发达国家和发展中国家的技术变迁进行描述。简单起见，我们假设在国际上不存在知识产权保护¹³。在缺乏知识产权保护的情况下，发达国家的中间产品制造商不能将他们的中间产品(专利权)卖给另一个国家的最终产品制造商，因此，技术市场是本地市场。

发达国家的技术变迁动态方程为 $N_z^n = \frac{X_z^n}{\mu}$ ，发达国家的 N_L^n 和 N_H^n 的演化由发达国家

进行自主研发的收益来决定。我们将发达国家的垄断者在 t 期制造使用于 z 部门的中间产品 v 的价值记为 $V_z^n(v, t)$ ，对称性意味着对于所有的 v 有 $V_z^n(v, t) = V_z^n(t)$ ，并且有：

$$V_z^n(t) = \int_t^\infty \exp[-\int_t^\tau r^n(\omega) d\omega] \pi_z^n(\tau) d\tau \quad (3.1)$$

其中 $r^n(\omega)$ 是发达国家在时期 ω 的利率，并且发达国家的垄断者在时期 τ 制造用于 z 部门的

¹³ 即使允许国际上存在知识产权保护也不会改变我们模型的关键结论，我们之所以做出这样的假设是为了使得技术市场是本地市场从而简化计算。而对 Acemoglu and Zilibotti (2001) 来说，如果允许国际上存在知识产权保护则有可能改变他们的关键结论。因此，我们的模型比 Acemoglu and Zilibotti (2001) 更具普适性。

中间产品 v 的利润 $\pi_z^n(\tau)$ 满足：

$$\pi_L^n(\tau) = (\chi - \theta) \cdot \int_0^{J^n} k_L^n(i) di = (\delta)^{\beta/(1-\beta)} \cdot \beta(1-\beta) [P_L^n(\tau)]^{1/\beta} \cdot L^n \quad (3.2)$$

$$\pi_H^n(\tau) = (\chi - \theta) \cdot \int_{J^n}^1 k_H^n(i) di = (\delta)^{\beta/(1-\beta)} \cdot \beta(1-\beta) [P_H^n(\tau)]^{1/\beta} \cdot Z \cdot H^n \quad (3.3)$$

发展中国家的技术变迁动态方程为 $N_z^s = \frac{X_z^s}{\mu - \varphi(\frac{N_z^n / z^n}{N_z^s / z^s})}$ ，发展中国家的 N_L^s 和 N_H^s 的

演化由发展中国家进行技术创新的收益来决定。我们将发展中国家的垄断者在 t 期制造用于 z 部门的中间产品 v 的价值记为 $V_z^s(v, t)$ ，对称性意味着对于所有的 v 有 $V_z^s(v, t) = V_z^s(t)$ ，并且有：

$$V_z^s(t) = \int_t^\infty \exp[-\int_t^\tau r^s(\omega) d\omega] \pi_z^s(\tau) d\tau \quad (3.4)$$

其中 $r^s(\omega)$ 是发展中国家在时期 ω 的利率，并且发展中国家的垄断者在时期 τ 制造用于 z 部门的中间产品 v 的利润 $\pi_z^s(\tau)$ 满足：

$$\pi_L^s(\tau) = (\chi - \theta) \cdot \int_0^{J^s} k_L^s(i) di = (\delta)^{\beta/(1-\beta)} \cdot \beta(1-\beta) [P_L^s(\tau)]^{1/\beta} \cdot L^s \quad (3.5)$$

$$\pi_H^s(\tau) = (\chi - \theta) \cdot \int_{J^s}^1 k_H^s(i) di = (\delta)^{\beta/(1-\beta)} \cdot \beta(1-\beta) [P_H^s(\tau)]^{1/\beta} \cdot Z \cdot H^s \quad (3.6)$$

在平衡增长路径（BGP），发达国家的技术水平 N_L^n 和 N_H^n 必须以相同的速度增长，即

$\frac{N_L^n}{N_L^n} = \frac{N_H^n}{N_H^n}$ ，这意味着发达国家的垄断者必须在熟练劳动力部门和非熟练劳动力部门投入型

等的相对研发支出，即 $\frac{X_L^n}{N_L^n} = \frac{X_H^n}{N_H^n}$ 。这只有在 $V_L^n = V_H^n = \mu$ 时才成立，这反过来意味着垄断

者在熟练劳动力部门和非熟练劳动力部门的利润必须相等，即 $\pi_L^n = \pi_H^n$ ，因此，根据(3.2)式和(3.3)式，我们有：

$$\frac{P_H^n}{P_L^n} = \left(\frac{Z \cdot H^n}{L^n} \right)^{-\beta} \quad (3.7)$$

由(2.7)式和(3.7)式，我们得出：

$$\frac{N_H^n}{N_L^n} = \frac{1-J^n}{J^n} = \frac{Z.H^n}{L^n} \quad (3.8)$$

同样,对于发展中国家来说,在平衡增长路径(BGP),发展中国家的技术水平 N_L^s 和 N_H^s

必须以相同的速度增长,即 $\frac{\overset{g}{N}_L^s}{N_L^s} = \frac{\overset{g}{N}_H^s}{N_H^s}$,这意味着发展中国家的垄断者必须在熟练劳动力部

门和非熟练劳动力部门投入型等的相对研发支出,即 $\frac{X_L^s}{N_L^s} = \frac{X_H^s}{N_H^s}$ 。为了进行数理分析,我们

对发展中国家的技术变迁的动态方程(1.5)明确表示为¹⁴:

$$N_z^s = \frac{X_z^s}{\mu - \varphi\left(\frac{N_L^n/L^n}{N_L^s/L^s}\right)} \quad (3.9)$$

这只有在 $V_L^n = V_L^s = \mu - \varphi\left(\frac{N_L^n/L^n}{N_L^s/L^s}\right)$ 时才成立,这反过来意味着垄断者在熟练劳动力部门和

非熟练劳动力部门的利润必须相等,即 $\pi_L^s = \pi_H^s$,因此,根据(3.5)式和(3.6)式,我们有:

$$\frac{P_H^s}{P_L^s} = \left(\frac{Z.H^s}{L^s}\right)^{-\beta} \quad (3.10)$$

由(2.7)式和(3.10)式,我们得出:

$$\frac{N_H^s}{N_L^s} = \frac{1-J^s}{J^s} = \frac{Z.H^s}{L^s} \quad (3.11)$$

(四) 关于发达国家和发展中国家经济绩效的对比

在一个国家的熟练劳动 H^c 和非熟练劳动 L^c 给定时,通过(3.8)式和(3.11)式,我们发现一个国家的技术结构是内生于这个国家的劳动力结构的。在 Acemoglu and Zilibotti (2001) 中,发达国家的熟练劳动力 H^n 和非熟练劳动力 L^n 的比值 H^n/L^n 、以及发展中国家的熟练劳动力 H^s 和非熟练劳动力 L^s 的比值 H^s/L^s 是固定不变的。然而,在现实中,无论是发达

¹⁴ 实际上,在平衡增长路径,无论技术变迁的动态方程采用 $N_z^s = \frac{X_z^s}{\mu - \varphi\left(\frac{N_L^n/L^n}{N_H^s/H^s}\right)}$ 的形式,还是采用

$N_z^s = \frac{X_z^s}{\mu - \varphi\left(\frac{N_L^n/L^n}{N_L^s/L^s}\right)}$ 的形式,都不会影响我们的结论,针对这一点,我们会在后面给出正式说明。

国家的熟练劳动力和非熟练劳动力的比值 H^n / L^n ，还是发展中国家的熟练劳动力和非熟练劳动力的比值 H^s / L^s 都不是固定不变的，也就是说它们是随着经济的发展而变化的。不管将一个国家的熟练劳动力看作是这个国家进行人力资本投资的结果，还是将一个国家的熟练劳动力看作是非熟练劳动力在实践中积累知识 (learn by doing) 的结果，我们都可以发现一个国家熟练劳动力所占的份额是随着这个国家的经济发展而逐渐增加的。简单起见，我们假设一个国家的熟练劳动力占总人口中的份额 $H^c / L^c \equiv H^c / \bar{L}$ 和这个国家的经济发展阶段成某种正向的关系，即 $H^c / L^c = \phi(Y^c)$ ，也就是说，我们假设随着一个国家的发展，这个国家熟练劳动力也会跟着发生相应地增加。我们假设函数 $\phi(g)$ 满足： $\lim_{x \rightarrow 0^+} \phi(x) = 0$ ， $\lim_{x \rightarrow +\infty} \phi(x) = 1$ ， $\phi'(g) \geq 0$ ， $\phi''(g) < 0$ 。

我们现在来看平衡增长路径时发展中国家的技术水平和这个国家的发展阶段的关系。根据 Acemoglu and Zilibotti (2001) 中的定理 1 的证明，我们可以发现在发达国家的熟练劳动 H^n 和非熟练劳动 L^n 给定时，发达国家存在唯一一条全局的（鞍点稳定）的平衡增长路径。在这个平衡增长路径，发达国家的 GDP、消费、技术变迁的速度都为：

$$g^n = \frac{1}{\sigma} \cdot [\exp(-1) \cdot \beta \cdot (1 - \beta) \cdot \mu^{-1} \cdot (L^n + Z \cdot H^n) - \rho] \quad (4.1)$$

因此，随着发达国家的经济发展，发达国家的熟练劳动力所占的份额逐渐增大，在平衡增长路径上，发达国家的经济增长速度最终将等于：

$$(g^n)^* = \frac{1}{\sigma} \cdot [\exp(-1) \cdot \beta \cdot (1 - \beta) \cdot \mu^{-1} \cdot (1 + Z) \cdot \bar{L} - \rho] \quad (4.2)$$

对于发展中国家来说，它在平衡增长路径上的 GDP、消费、技术变迁的速度都为：

$$g^s = \frac{1}{\sigma} \cdot [r^s(t) - \rho]$$

其中， $r^s(t)$ 是发展中国家在时期 t 的利率。正如在正文已经讨论过的，为了使得发展中国

家的技术水平 N_L^s 和 N_H^s 必须以相同的速度增长，即 $\frac{N_L^s}{N_L^s} = \frac{N_H^s}{N_H^s}$ ，我们必须有：

$$r^s(t) = \frac{\pi_L^s(t)}{\mu - \phi\left(\frac{N_L^n / L^n}{N_H^s / H^s}\right)} = \frac{\pi_H^s(t)}{\mu - \phi\left(\frac{N_L^n / L^n}{N_H^s / H^s}\right)}$$

由(3.5)式和(3.6)式，我们可以发现发展中国家在平衡增长时的经济增长速度为：

$$g^s = \frac{1}{\sigma} \cdot [\exp(-1) \cdot \beta \cdot (1 - \beta) \cdot (\mu - \phi\left(\frac{N_L^n / L^n}{N_H^s / H^s}\right))^{-1} \cdot (L^s + Z \cdot H^s) - \rho] \quad (4.3)$$

因此，随着发达国家的经济发展，发达国家的熟练劳动力所占的份额逐渐增大，在平衡增长路径上，发达国家的经济增长速度最终将等于：

$$(g^s)^* = \frac{1}{\sigma} \cdot [\exp(-1) \cdot \beta \cdot (1 - \beta) \cdot \mu^{-1} \cdot (1 + Z) \cdot \bar{L} - \rho] \quad (4.4)$$

在一个国家的熟练劳动 H^c 和非熟练劳动 L^c 给定时，通过(3.8)式和(3.11)式，我们发现一个国家的技术结构¹⁵是内生于这个国家的劳动力结构的。由 Acemoglu and Zilibotti (2001) 附录 A 中定理 1 的证明，我们可知无论对于发达国家还是对于发展中国家来说，如果一个经济的初始状态并不在平衡增长路径上，即 $(\frac{N_H^c}{N_L^c})_{t_0} \neq \frac{Z \cdot H^c}{L^c}$ ，这个经济最终还是会收敛到

$\frac{N_H^c}{N_L^c} = \frac{Z \cdot H^c}{L^c}$ 的平衡增长路径上。因此，在平衡增长路径上，我们可以看到发展中国家和发

达国家的技术距离满足：

$$\frac{N_H^n / H^n}{N_H^s / H^s} = \frac{N_L^n / L^n}{N_L^s / L^s} \quad (4.5)$$

在给定的时期 t ，由于发达国家熟练劳动所占的份额 $H^n(t) / L^n(t)$ 和发展中国家熟练劳动所占的份额 $H^s(t) / L^s(t)$ 的比值 $\frac{H^n(t) / L^n(t)}{H^s(t) / L^s(t)}$ 是一个常数，因此，由(4.5)式，无论我们用

$\frac{N_L^n / L^n}{N_H^n / H^n}$ 还是用 $\frac{N_L^s / L^s}{N_H^s / H^s}$ 来衡量发展中国家和发达国家的技術距离都是一样的。

在发展中国家赶上发达国家之前，在平衡增长路径，我们不可能有 $N_L^s \geq N_L^n$ 成立。因为在发展中国家赶上发达国家之前，如果我们有 $N_L^s \geq N_L^n$ 成立，那么，根据(4.5)式，我们有 $\frac{N_H^n / H^n}{N_H^s / H^s} \leq 1$ ，根据我们对发展中国家技术变迁动态方程(1.5)中函数 $\varphi(g)$ 的性质，我们知

道当 $\frac{N_H^n / H^n}{N_H^s / H^s} \leq 1$ 时，由(4.1)式和(4.3)式，我们知道发展中国家的技术变迁速度等于发达国

家的技术变迁速度，在平衡增长路径，这意味着发展中国家的经济增长速度等于发达国家的经济增长速度。然而，如果发展中国家选择 $N_L^s < N_L^n$ ，那么，根据(4.5)式，我们有

$\frac{N_H^n / H^n}{N_H^s / H^s} > 1$ ，根据我们对发展中国家技术变迁动态方程(1.5)中函数 $\varphi(g)$ 性质的假设，我们

知道当 $\frac{N_H^n / H^n}{N_H^s / H^s} > 1$ 时，由(4.1)式和(4.3)式，我们知道发展中国家的技术变迁速度大于发达

¹⁵ 关于发展中国家的技术结构的详细说明，请参见注脚 19。

国家的技术变迁速度，在平衡增长路径，这意味着发展中国家的经济增长速度大于发达国家的经济增长速度。因此，在发展中国家赶上发达国家之前，在平衡增长路径，发展中国家不可能选择技术水平 $N_L^s \geq N_L^n$ 。同理，在发展中国家赶上发达国家之前，在平衡增长路径，

我们不可能有 $N_H^s \geq N_H^n$ 成立。综上所述，我们可以得出如下的定理 1：

定理 1：在发展中国家赶上发达国家之前，如果允许发展中国家自由地选择自己的适宜技术，那么发展中国家所选择的技术水平一定低于发达国家的技术水平；即，一定有 $N_z^s < N_z^n$ 成立。

根据定理 1 的结论，对比(4.1)式和(4.3)式，我们发现在发展中国家赶上发达国家之前，在平衡增长路径上，发展中国家的经济增长速度 g^s 和发达国家的经济增长速度 g^n 满足：

$$g^s = \frac{[\exp(-1) \cdot \beta \cdot (1 - \beta) \cdot (\mu - \varphi(\frac{N_L^n / L^n}{N_H^s / H^s}))^{-1} \cdot (\bar{L} + Z \cdot H^s) - \rho]}{[\exp(-1) \cdot \beta \cdot (1 - \beta) \cdot \mu^{-1} \cdot (\bar{L} + Z \cdot H^n) - \rho]} \cdot g^n \quad (4.6)$$

因此，当函数 $\varphi(g)$ 满足 $\varphi(\frac{N_L^n / L^n}{N_H^s / H^s}) / \mu > 1 - \frac{\bar{L} + ZH^s}{\bar{L} + ZH^n}$ 时，我们可以发现在发展中国家赶上

那个发达国家之前，发展中国家的经济增长速度 g^s 始终大于发达国家的经济增长速度 g^n 。

这样，我们可以得到定理 2：

定理 2：在发展中国家赶上发达国家之前，如果允许发展中国家自由地选择自己的适宜技术，并且发展中国家技术变迁的成本和发达国家的成本满足

$$\varphi(\frac{N_L^n / L^n}{N_H^s / H^s}) / \mu > 1 - \frac{\bar{L} + ZH^s}{\bar{L} + ZH^n}$$

那么发展中国家的经济增长速度 g^s 始终大于发达国家的经济增长速度 g^n 。

根据我们前面的假设：一个国家的熟练劳动力占总人口中的份额 $H^c / L^c \equiv H^c / \bar{L}$ 和这个国家的经济发展阶段成某种正向的关系，即 $H^c / L^c = \phi(Y^c)$ ，也就是说，我们假设随着一个国家的发展，这个国家熟练劳动力也会跟着发生相应地增加。我们假设函数 $\phi(g)$ 满足：

$\lim_{x \rightarrow 0^+} \phi(x) = 0$ ， $\lim_{x \rightarrow +\infty} \phi(x) = 1$ ， $\phi'(g) \geq 0$ ， $\phi''(g) < 0$ 。我们可以发现如果定理 2 成立，那么发展中国家最终一定可以赶上发达国家。

定理 3：在发展中国家赶上发达国家之前，如果允许发展中国家自由地选择自己的适宜技术，并且一个国家的熟练劳动力占总人口中的份额 $H^c / L^c \equiv H^c / \bar{L}$ 和这个国家的经济发展阶段成某种正向的关系，即 $H^c / L^c = \phi(Y^c)$ ，只要发展中国家的经济增长速度始终大于发达国家

家的经济增长速度，那么，发展中国家最终可以赶上发达国家。

在发展中国家可以自由选择自己的适宜技术时，我们来看发展中国家和发达国家的生产率差异，并把这时发达国家和发展中国家的生产率差异与 Acemoglu and Zilibotti (2001) 中的发达国家和发展中国家的生产率差异作对比。从(1.1)式，我们可以得出：

$$p^c(i) \cdot y_L^c(i) = p^c(i) \cdot \left[\int_0^{N_L^c} k_L^c(i, v) dv \right]^{1-\beta} \cdot [N_L^c \cdot (1-i) \cdot l^c(i)]^\beta$$

$$p^c(i) \cdot y_H^c(i) = p^c(i) \cdot \left[\int_0^{N_H^c} k_H^c(i, v) dv \right]^{1-\beta} \cdot [N_H^c \cdot i \cdot Z \cdot h^c(i)]^\beta$$

令 $\int_0^{N_z^c} k_z^c(i, v) dv \equiv K_z^c(i)$ ， $K_z^c(i)$ 表示第 i 个产业的中间产品投入，令

$p^c(i) \cdot [N_L^c \cdot (1-i)]^\beta \equiv a_L^c(i)$ ，并且令 $p^c(i) \cdot [N_H^c \cdot i]^\beta \equiv a_H^c(i)$ ，其中 $a_z^c(i)$ 表示部门 i 的全要素生产率。那么，我们有：

$$p^c(i) \cdot y_L^c(i) = a_L^c(i) \cdot K_L^c(i)^{1-\beta} \cdot l^c(i)^\beta \quad (4.7)$$

$$p^c(i) \cdot y_H^c(i) = a_H^c(i) \cdot K_H^c(i)^{1-\beta} \cdot [Z \cdot h^c(i)]^\beta \quad (4.8)$$

将式(2.3)代入 $p^c(i) \cdot [N_L^c \cdot (1-i)]^\beta \equiv a_L^c(i)$ ，并将(2.4)式代入 $p^c(i) \cdot [N_H^c \cdot i]^\beta \equiv a_H^c(i)$ ，我们可以得出：

$$a_L^c(i) = p^c(i) \cdot (N_L^c)^\beta \equiv a_L^c \quad (4.9)$$

$$a_H^c(i) = p^c(i) \cdot (N_H^c)^\beta \equiv a_H^c \quad (4.10)$$

将(2.8)式代入(4.9)式，并将(2.9)式代入(4.10)式，我们发现：

$$a_H^c = a_L^c \equiv a^c = \exp(-\beta) \cdot (N_L^c + N_H^c)^\beta \quad (4.11)$$

根据定理 1，我们知道如果发展中国家选择自己的最适宜的技术，那么发展中国家的技术水平一定低于发达国家的技术水平，即 $N_z^s < N_z^n$ ，因此，由(4.11)式，我们可以看出发展中国家所有生产部门的（部门）全要素生产率小于发达国家所有生产部门的（部门）全要素生产率。对比 Acemoglu and Zilibotti (2001) 定理 2，我们可以看出，如果发展中选择的技术水平大于本国的最适宜的技术水平，那么发展中国家会降低非熟练劳动部门 ($i \leq J^s$) 的

（部门）全要素生产率来达到提高熟练劳动部门 ($i > J^s$) 的（部门）全要素生产率。但是，发展中国家这种鹤立鸡群地提高熟练劳动部门的（部门）全要素生产率是得不偿失的，关于这一点，我们可以通过如下的定理 4 给出严格的说明。

我们现在来看每单位劳动的人均产出 y^c ：

$$y^c \equiv \frac{Y^c}{L^c + H^c} = \exp(-1) \cdot (\delta)^{-1} \cdot \frac{[(N_L^c L^c)^{1/2} + (N_H^c Z H^c)^{1/2}]^2}{L^c + H^c} \quad (4.12)$$

从(4.12)式，我们看出发展中国家在非熟练劳动 L^s 、熟练劳动 H^s 给定的情况下，如果自由选择技术水平 N_H^s 、 N_L^s 满足(3.11)式，可以使得这个发展中国家的每单位劳动的人均产出 y^c 达到最大¹⁶。这样，我们可以得到定理 4：

定理 4：在发展中国家的非熟练劳动 L^s 、熟练劳动 H^s 给定的情况下，如果允许发展中国家自由选择自己的适宜技术（由定理 1 可知，发展中国家的技术水平一定低于发达国家的技术水平，即 $N_H^s < N_H^n$ ， $N_L^s < N_L^n$ ），并且发展中国家选择的技术满足(3.11)式时，发展中国家的每单位劳动的人均产出 y^c 达到最大值。从而我们可以认为满足 $N_H^s < N_H^n$ ， $N_L^s < N_L^n$ 且满足(3.11)式的技术结构 N_H^s 、 N_L^s ¹⁷ 是发展中国家的最适宜技术结构¹⁸。

四、结论和讨论

不同于已有文献用不同国家采用新技术时所面临的不同障碍来解释国家之间所存在的生产率差异（Stephen L. Parente and Edward C. Prescott 1994），Acemoglu and Zilibotti（2001）则用发展中国家必须和发达国家一样，选择发达国家最先进的技术，因此造成发展中国家的要素禀赋结构和发展中国家拟采用的技术结构之间出现不匹配，从而导致发展中国家和发达国家之间存在着巨大的生产率差异。我们认为 Acemoglu and Zilibotti（2001）在解释一部分采用赶超战略的国家的拙劣经济绩效是合适的，但是它无法解释一些国家的增长奇迹。我们的论文在发展中国家可以自由选择技术的假设，通过允许发展中国家可以以更低廉的成本来实现本国的技术升级这一关键假设，得出了这样三个结论：（1）发展中国家最适宜的技

¹⁶ 这可以通过对(4.12)式在给定 N_H^c / N_L^c 的时候对 H^c / L^c 求导，我们发现

在 $H^c / L^c = Z \cdot N_H^c / N_L^c$ 时， $\partial(y^c) / \partial(H^c / L^c) = 0$ ，这时，发展中国家的每单位劳动的人均产出 y^c 达到最大值。

¹⁷ N_H^s 、 N_L^s 的具体数值有它们的初始水平 $N_H^s(0)$ 、 $N_L^s(0)$ 及(3.11)内生决定。

¹⁸ 发展中国家的技术结构包括纵向的技术结构，即发展中国家和发达国家的技术距离 $\frac{N_z^n / z^n}{N_z^s / z^s}$ ，也包括横

向的技术结构，即发展中国家内部的熟练劳动部门的技术水平 N_H^s 和非熟练劳动部门的技术水平 N_L^s 的比例 N_H^s / N_L^s 。发展中国家偏离最优的技术结构有两种方式：（1）偏离最优的纵向技术结构，即发展中国家选择的技术水平不低于发达国家的技术水平，这时，发展中国家不能实现最快速的经济增长；（2）偏离最优的横向技术结构，即发展中国家内部的熟练劳动部门的技术水平和非熟练劳动部门的技术水平的比例 N_H^s / N_L^s 不满足(3.11)式，这时，发展中国家的每单位劳动的人均产出 y^c 不能达到最大值。

术一定不是发达国家最先进的技术；(2) 发展中国家的经济发展速度可以大于发达国家的经济发展速度；(3) 发展中国家最终可以追赶上发达国家。这几个结论可以很好地解释韩国、中国台湾、香港、新加坡等亚洲新兴工业经济以及中国大陆在 20 世纪后 20 年里超常的经济增长和向发达国家收敛的现象。至于发展中国家是否可以以更加低廉的成本来实现本国的技术升级，我们认为这主要是一个实证问题，也是我们今后进一步研究的方向。

参考文献

- Acemoglu, Daron, "Why Do New Technologies Complement Skills? Directed Technical Change and Wage Inequality". *Quarterly Journal of Economics*, 1998, vol. 113. 1055-1089.
- Acemoglu, Daron, "Patterns of Skill Premia". National Bureau of Economic Research, Working Paper. No. 7018, 1999.
- Acemoglu, Daron, "Directed Technical Change". *Review of Economic Studies*, 2002a, vol. 69. 781-810.
- Acemoglu, Daron, "Labor- and Capital-Augmenting Technical Change". National Bureau of Economic Research, Working Paper. No. 7544, 2002b.
- Acemoglu, Daron, and Fabrizio Zilibotti, "Productivity Differences", National Bureau of Economic Research, Working Paper. No. 6879, 1999.
- Acemoglu, Daron, and Fabrizio Zilibotti, "Productivity Differences", *Quarterly Journal of Economics*, 2001, vol.116. 563-606
- Acemoglu, Daron, Aghion, Philippe, and Fabrizio Zilibotti, "Distance to Frontier, Selection, and Economic Growth". National Bureau of Economic Research, Working Paper. No.9066, 2002.
- Aghion, Philippe, and Peter Howitt "A Model of Growth Through Creative Destruction." *Econometrica* . 1992, 60: 323-351.
- Arrow, K.J. "The Economic Implications of Learning by Doing", *Review of Economic Studies*, 1962, Vol.29, 155-173.
- Atkinson, Anthony B. and Stiglitz, Joseph E. "A New View of Technological Change." *Economic Journal*, Vol 79, 1969, 573-578.
- Balassa, Bela, "Comparative advantage, trade policy and economic development", Harvester Wheatsheaf, 1989.
- Baranson, Jack, *Manufacturing Problems in India: The Cummins Diesel Experience*, (Syracuse University Press, New York, 1967).
- Baranson, Jack, "Automotive Industry in Developing Countries", World Bank Staff Occasional Papers, No.8, 1969.
- Baranson, Jack, "Diesel Engine Manufacturing: De-automation in India and Japan" in *Automation in developing countries*, (International Labor Office, Geneva, 1972).
- Bardhan, Pranab K. *Economic Growth, Development, and Foreign Trade: a Study of Pure Theory*, Wiley-Interscience. 1970.
- Barro, Robert J. and Xavier Sala-i-Martin, "Convergence", *Journal of Political Economy*, 1992, 100: 223-251.
- Barro, Robert J. and Xavier Sala-i-Martin, *Economic Growth*, New York: McGraw-Hill, Inc. 1995.
- Barro, Robert J. and Xavier Sala-i-Martin. "Technological Diffusion, Convergence, and Growth". *Journal of Economic Growth* , Vol 2, 1997, 1-27.
- Barro, Robert J. and Jong-Wha Lee, "International Comparisons of Educational Attainment", *Journal of Monetary Economics*, 1993, vol. 32, issue 3, 363-394.

- Basu, Susanto; Weil, David N. "Appropriate Technology and Growth". *The Quarterly Journal of Economics* 1998,113: 1025-54.
- Baumol, William J., Sue Anne Batey Blackman, and Edward J. Wolf, *Productivity and American Leadership: The Long View*, Cambridge: MIT Press, 1989.
- Ben-David, Dan "Equalizing Exchange: Trade Liberalization and Income Convergence," *Quarterly Journal of Economics*, 1993, Vol 108, 653-79.
- Ben-David, D. and Loewy, M.B. "Free Trade, Growth, and Convergence" *Journal of Economic Growth*, 1998, Vol 3, 143-70.
- Boldrin, M. and J.A Scheinkaman, "Learning by Doing, International Trade and Growth: A Note," in P. W. Anderson, K. J. Arrow, and D. Pines, eds., *The Economy as an Evolving Complex System* (Reading, MA: Addison-Wealey, pp. 285-300), 1988.
- Brezis, Elise S., Paul R. Krugman, and Daniel Tsiddon, "Leapfrogging in International Competition: A Theory of Cycles in National Technological Leadership." *American Economic Review*, 1993, Vol 83: 1211-1219.
- Caselli, Francesco, Gerardo Esquivel and Fernando Lefort, "Reopening the Convergence Debate: A New look at Cross-country Growth Empirics", *Journal of Economic Growth*, Vol 1, Issue 3, (1996), 363-89.
- Caselli, Francesco and Wilbur John Coleman II, "The world Technology Frontier", NBER Working Paper .2000, No. 7904,
- Caselli, Francesco and Jaume Ventura, "A Representative Consumer Theory of Distribution", *American Economic Review* (2000), Vol. 90(4), pages 909-926.
- Chen, Edward K.Y., *Multinationals Corporations, Technology and Employment*, The MacMillan Press, London and Basingstoke, 1983.
- Chenery, Hollis B. "Comparative Advantage and Development Policy." *American Economic Review*, 1961, Vol. 51, No.1: 18-51.
- Chuang, Yih-chyi, "Learning by Doing, Technology Gap, and Growth." *International Economic Review*, 1998, Vol 39, 697-721.
- Coe, David T. and Elhanan Helpman, "International R&D Spillovers." NBER Working Paper 1993, No. 4444.
- Coe, David T., and Elhanan Helpman. "International R&D Spillovers." *European Economic Review* 1995, 39 :859-887.
- De Long, J Bradford, and Laurence H Summers, "Equipment Investment and Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, 1991, 106:2 445-502.
- Diwan, I. and Rodrik, D. "Patents, Appropriate Technology, and North-South Trade," *Journal of International Economics*, 1991, 30: 27-47.
- Dollar, David. "Outward-oriented Developing Economies Really Do Growth More Rapidly: Evidence from 95 LDCs, 1976-1985." *Economic Development and Culture Change*, 1992, 523-544.
- Dollar, David. "Technological Differences as a Source of Comparative Advantage.", *American Economic Review Papers and Proceedings*, 1993, Vol.83 No.2: 431-435.
- R. Dornbusch, S, Fischer, and P. A. Samuelson. "Comparative Advantage, Trade, and Payments in a Ricardian Model with a Continuum of Goods", *American Economic Review*, 1977, Vol.67 No.5: 823-839.
- Durlauf, Steven N. "Nonergodic Economic Growth", *Review of Economic Studies*, 1993, 60(2):

349-366.

Eaton, Jonathan and Samuel Kortum, "International Technology Diffusion: Theory and Measurement" *International Economic Review*, 1999, 537-570.

Evenson, Robert E. and Larry E. Westphal, "Technology Change and Technology Strategy", in *Handbook of Development Economics*, Vol 3, Edited by Behrman, Jere and T.N. Srinivansan, Elsevier Science B. V, 1995.

Felipe, Jesus and JSL McCombie. "Methodological Problems with Recent Analyses of the East Asian Miracle", Mimeo, Asian Development Bank. 1998.

Francisco Rodriguez, and Dani Rodrik, "Trade Policy and Economic Growth: A Skeptic's Guide to the Cross-National Evidence", NBER Working Paper, No w7081. 1999

Gene M.Grossman, and Elhanan Helpman. "Comparative Advantage and Long-Run Growth", *American Economic Review*, 1990, 80:4, 796-815.

Gene M.Grossman., and Elhanan Helpman. "Quality Ladders and Product Cycles", *Quarterly Journal of Economics*, 1991a,106, 557-86.

Gene M.Grossman., and Elhanan Helpman. "Endogenous Product Cycles", *Economic Journal* 1991b,101, 1214-1229.

Gene M.Grossman., and Elhanan Helpman. *Innovation and Growth in the Global Economy*, Cambridge: MIT Press. 1991c.

Gene M.Grossman., and Elhanan Helpman. "Endogenous Innovation in the Theory of Growth", *Journal of Economic Perspectives*, 1994, 8:1, 23-44.

Hall, Robert and Charles I. Jones, "Why Do Some Countries Produce So Much More Output per Worker Than Others?" *Quarterly Journal of Economics*, 1999, Vol 114, 83-116.

Harrigan, James and Egon Zakrajsek. "Factor Supplies and Specialization in the World Economy", NBER Working Paper, 2000, No 7848.

Harrison, Ann, "Openness and Growth: A Time-Series, Cross-Country Analysis for Developing Countries," *Journal of Development Economics*, 1996, 48, 419-447.

Hendricks, Lutz. "Equipment Investment and Growth in Developing Countries", *Journal of Development Economics*, 2000, Vol.61: 335-364.

Hsieh, Chang-Tai, "Productivity Growth and Factor Prices in East Asia," *American Economic Review*, 1999, Vol. 89, No. 2., 133-138.

Hughes, Helen, *Achieving Industrialization in East Asia*, editor. Cambridge University Press. 1988.

Jones, Charles I, "Economic Growth and the Relative Price of Capital", *Journal of Monetary Economics*, 1993, Vol 34, 359-82

Klenow, Peter J. and Andres Rodriguez-Clare, "The Neoclassical revival in Growth Economics: Has it Gone Too Far?", NBER Macroeconomics Annual (1997), 73-103.

King, Robert G, and Sergio Rebelo, "Public Policy and Economic Growth: Developing Neoclassical Implications", *Journal of Political Economy*, 1990, 98:5 S126-50.

Kornai, J. *The Socialism System: the Political Economy of Communism*, Princeton University Press. 1992.

Krugman, P, "A Model of Innovation, Technology Transfer, and the World Distribution of Income", *Journal of Political Economy*, 1979, 87, 253-66.

Lee, Jong-Wha "Capital Goods Imports and Long Run Growth." *Journal of Development*

- Economics* .1995,48 : 91-110.
- Lucas, Robert E., Jr. "On the Mechanics of Economic Development." *Journal of Monetary Economics*, 1988, 22: 3-42.
- Lucas, Robert E., Jr. "Making a Miracle." *Econometrica*, 1993, 61: 251-272.
- Mankiw, N. Gregory, David Romer, and David N. Weil, "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, Vol 107, 1992, 407-37
- Mansfield, Edwin, et al, "Social and Private Rates of Return from Industrial Innovation", *Quarterly Journal of Economics*, 1977, 91:2 221-40.
- Matsuyama, Kiminori. "Agricultural Productivity, Comparative Advantage, and Economic Growth.", *Journal of Economic Theory*, 1992, 58(2): 317-34.
- Pack, Howard. "Endogenous Growth Theory: Intellectual Appeal and Empirical Shortcomings," *Journal of Economic Perspectives*, 1994, Vol. 8 No.4, pp. 55-72.
- Parente, Stephen L. and Edward C. Prescott, "Barriers to Technology Adoption and Development", *Journal of Political Economy*, 1994, Vol 102, 298-321.
- Prescott, Edward, "Needed: A Theory of Total Factor Productivity", *International Economic Review*, 1998, vol. 39(3), 525-51.
- Rebelo, Sergio, "Long Run Policy and Long Run Growth", *Journal of Political Economy*, 1986, 99:3 500-21.
- Redding, Stephen "Dynamic Comparative Advantage and the Welfare Effects of Trade", *Oxford Economic Papers*, 1999, 51, 15-39.
- Rivera-Batiz, L.A and P.M. Romer, "Economic Integration and Endogenous Growth", *Quarterly Journal of Economics*, 1991a, 106, 531-555.
- Rivera-Batiz, L.A and P.M. Romer, "International Trade with Endogenous Technological Change", *European Economic Review*, 1991b, 35, 971-1001.
- Rodrick, Dani, "Institution, Integration, and Geography: In Search of the Deep Determinants of Economic Growth," in Rodrick, ed., *In Search of Prosperity: Analytic Country Studies on Growth*, Princeton University Press, Princeton, NJ, 2003.
- Romer, Paul M, "Increasing Returns and Long Run Growth.", *Journal of Political Economy* .1986, 94: 1002-37.
- Romer, Paul M. "Endogenous Technological Change." *Journal of Political Economy*, 1990, 98 S1: 71-102.
- Romer, Paul M , "Idea Gaps and Object Gaps in Economic Development", *Journal of Monetary Economics*, 1993, Vol 32, 543-573.
- Romer, Paul M , "The Origins of Endogenous Growth", *Journal of Economic Perspectives*, 1994, 5, 3-22.
- Sachs, Jeffrey D "Tropical Underdevelopment," NBER Working Paper .2001, No. 8119.
- Sachs, J.D. and Warner, A. "Economic Reform and the Process of Global Integration", *Brookings Papers on Economic Activity*, 1995, No. 1, 1-95.
- Shleifer, A. and R. Vishny, "Politicians and Firms," *Quarterly Journal of Economics*, 1994. 109, 995-1025.
- Shleifer, A. and R. Vishny. *The Grabbing Hand: Government Pathologies and their Cures*,

- Cambridge, MA: Harvard University Press. 1998.
- Solow, Robert M, “A Contribution to the Theory of Economic Growth”, *Quarterly Journal of Economics*, 1956, 70:1 65-94.
- Stokey, Nancy L, “Learning by Doing and the Introduction of New Goods.” *Journal of Political Economy*, 1988, 96, 701-17.
- Stokey, Nancy L, “The Volume and Composition of Trade between Rich and Poor Countries.” *Review of Economics Studies* .1991, 58 , 63-80.
- World Bank, *The East Asian Miracle: Economic Growth and Public Policy*, New York: Oxford University Press, 1993.
- Young, Alwyn. “Learning by Doing and the Dynamic Effects of International Trade.” *Quarterly Journal of Economics* 106, 369-405, 1991.
- Young, Alwyn. “Invention and Bounded Learning by Doing”, *Journal of Political Economy*, 1993, 101:3 443-72.
- 北京大学中国经济研究中心, “与林老师对话——发展战略篇之一”, 2003a
<http://www.ccer.pku.edu.cn/cn/ReadNews.asp?NewsID=2546>。
- 北京大学中国经济研究中心, “与林老师对话——发展战略篇之二”, 2003b
<http://www.ccer.pku.edu.cn/cn/ReadNews.asp?NewsID=2547>。
- 北京大学中国经济研究中心, “与林老师对话——发展战略篇之三”, 2003c
<http://www.ccer.pku.edu.cn/cn/ReadNews.asp?NewsID=2548>。
- 林毅夫, “发展战略、自生能力和经济收敛”, 《经济学季刊》, 2002, 第 1 卷, 第 2 期, 第 269-300 页。
- 林毅夫, “技术创新、发展阶段与战略选择”, 2002
<http://www.ccer.pku.edu.cn/cn/ReadNews.asp?NewsID=2482>。
- 林毅夫, 张鹏飞, “后发优势、技术引进和落后国家的经济增长”, 《经济学季刊》, 即将出版。
- 林毅夫, 蔡昉, 李周, 《中国的奇迹：发展战略与经济改革（增订版）》, 上海：上海三联书店, 上海人民出版社, 1999 年 11 月。
- 刘明兴, 陶然, 章奇, “制度、技术和内生经济增长”, 2002,
<http://jlin.ccer.edu.cn/download/20031010110450.doc>。
- 潘士远, 史晋川, “内生经济增长理论：一个文献综述”, 《经济学季刊》, 2002, 第 1 卷, 第 4 期, 第 753-786 页。

北京大学中国经济研究中心

中文讨论稿系列

目 录

No.C2005004	适宜技术、技术选择和发展中国的经济增.....林毅夫 张鹏飞
No.C2005003	“美德”真是“两难的”吗？——就两难的美德综合症理论和人民币升值问题与麦金农教授商榷 施建淮
No.C2005002	人民币均衡汇率与汇率失调：1991-2004 施建淮 余海丰
No.C2005001	民营企业中的劳工关系 平新乔
No.C2004016	1995-2000 年户口迁移和非户口迁移：描述与分析.....何英华
No.C2004015	地方保护和市场分割：从发展战略的角度考察林毅夫 刘培林
No.C2004014	金融创新与长期经济增长..... 施建淮
No.C2004013	中国城市居民预防性储蓄及预防性动机强度：1999-2003 施建淮 朱海婷
No.C2004012	通过公共产品的供给调控房地产市场.....汪 浩 王小龙
No.C2004011	从 2000 人口普查看我国家庭与老年人居住安排的变化 曾 毅 王正联
No.C2004010	以晚育为杠杆，平稳向二孩政策过渡.....曾 毅
No.C2004009	我国长期米价研究（1644-2000）.....卢 锋 彭凯翔
No.C2004008	连锁超市“通道费”.....汪 浩
No.C2004007	东亚金融货币合作：短期，中期和长期.....施建淮
No.C2004006	产出不确定，信息不对称与双重危机发生机制施建淮 郭美新
No.C2004005	产品内分工：一个分析框架.....卢 锋
No.C2004004	信用体系、金融改革与中国经济发展.....林毅夫
No.C2004003	中国城市居民收入分布的变化：1988-1999万定山
No.C2004002	与林老师对话：经济学方法论篇.....中国经济研究中心
No.C2004001	融资、地价与楼盘价格趋势.....平新乔 陈敏彦
No.C2003033	要素禀赋、专业化分工、贸易的理论与实证： 与杨小凯、张永生商榷鞠建东 林毅夫 王勇
No.C2003032	政府保护的动机与效果——一个实证分析平新乔

- No.C2003031 “柳暗花明之路”还是空中楼阁？
——就我国中小企业融资改革方向与汤敏博士商榷
..... 陆挺
- No.C2003030 我国农产品贸易趋势和结构变动.....卢锋 雷蕾
- No.C2003029 政策性负担、道德风险与预算软约束
.....林毅夫 李志赞
- No.C2003028 经济发展的比较优势战略理论
——兼评《对外开放新时期的对外贸易战略与贸易政策评论》
.....林毅夫 孙希芳
- No.C2003027 中国的国有企业与金融体制改革.....林毅夫 李志赞
- No.C2003026 金融改革与农村经济发展.....林毅夫
- No.C2003025 信息、非正规金融与中小企业融资.....林毅夫 孙希芳
- No.C2003024 与林老师对话：发展战略篇之三
.....林毅夫 中国经济研究中心 2001 级研究生
- No.C2003023 与林老师对话：发展战略篇之二
.....林毅夫 中国经济研究中心 2001 级研究生
- No.C2003022 与林老师对话：发展战略篇之一
.....林毅夫 中国经济研究中心 2001 级研究生
- No.C2003021 假冒生产对专利制度的伤害.....平新乔 尹静
- No.C2003020 中国地区(制造业行业)间的技术溢出分析.....尹静 平新乔
.....林毅夫 刘培林
- No.C2003018 银行监管的七大政策及其有效性.....张俊喜
- No.C2003017 从中国农民医疗保健支出行为
看农村医疗保健融资机制的选择.....平新乔
- No.C2003016 中国国有企业的代理成本估算.....平新乔 范瑛 郝朝艳
- No.C2003015 再谈卫生保健市场中市场与政府的作用
.....海闻 王健 赵忠 石光
- No.C2003014 退耕还林：私人承包与政府规制.....王小龙
- No.C2003013 俄国学界评林毅夫，蔡昉和李周著
《中国的奇迹：发展战略与经济改革》
.....Vadim Shabalin,D.Sc Yakov
Pevzer
- No.C2003012 跨界治理：台资参与昆山制度创新的个案研究
.....柏兰芝 潘毅
- No. C2003011 工资合约，灰色收入和职业生涯考虑.....范瑛 平新乔
- No. C2003010 农村卫生服务体系探讨
.....海闻 王健 陈秋霖 赵忠 侯振刚
- No. C2003009 中国能否通过在农村创造非农工作职位
来转移大部分农业劳动力.....D. 盖尔 约翰逊
- No. C2003008 政策性负担与企业的预算软约束--来自中国的实证研究
.....林毅夫 刘明兴 章奇