

上海新金融研究院工作论文系列

No. SFIWP0048

## 后发经济体的“追赶周期”

刘培林 贾珅 张勋

2015年4月15日

说明：上海新金融研究院（Shanghai Finance Institute, SFI）是一家非官方、非营利性的独立智库，致力于新金融领域的政策研究。研究院成立于2011年7月14日，由中国金融四十人论坛（China Finance 40 Forum, CF40）举办，与上海市黄浦区人民政府战略合作。

本工作论文是上海新金融研究院研究人员在工作期间形成的、尚未公开发表的研究成果，文中观点仅代表作者本人，不代表本研究院。未经书面同意，谢绝任何形式的转载和复制。

# 后发经济体的“追赶周期”<sup>①</sup>

刘培林 贾珅 张勋

内容摘要：成功后发追赶型经济体的追赶进程呈现三方面典型事实：经济增长速度的时间分布呈现倒 U 型轨迹；为期 20-30 年的“平台期”内，生产率水平和人均物质资本拥有量快速提升，但资本产出效率保持在较高水平；快速产业升级和剧烈而迅速的结构变化。我们首次在文献中将这些典型事实概括为“追赶周期”。目前大量文献把收敛解释为“转移动态”路径上的资本边际报酬递减，这无法和追赶周期过程中的典型化事实相容。我们在标准的新古典增长模型中，引入一个反映后发经济体技术进步特点的机制，以更好地解释追赶周期。追赶周期在形成机制、持续时间、表现形式等方面，与其他类型的经济周期有很大不同，因此，在追赶周期不同阶段采取的政策措施的侧重点，也应有所区别。

关键词：追赶周期；技术进步；全要素生产率

## 一、后发经济体的追赶周期：有待解释的典型化事实

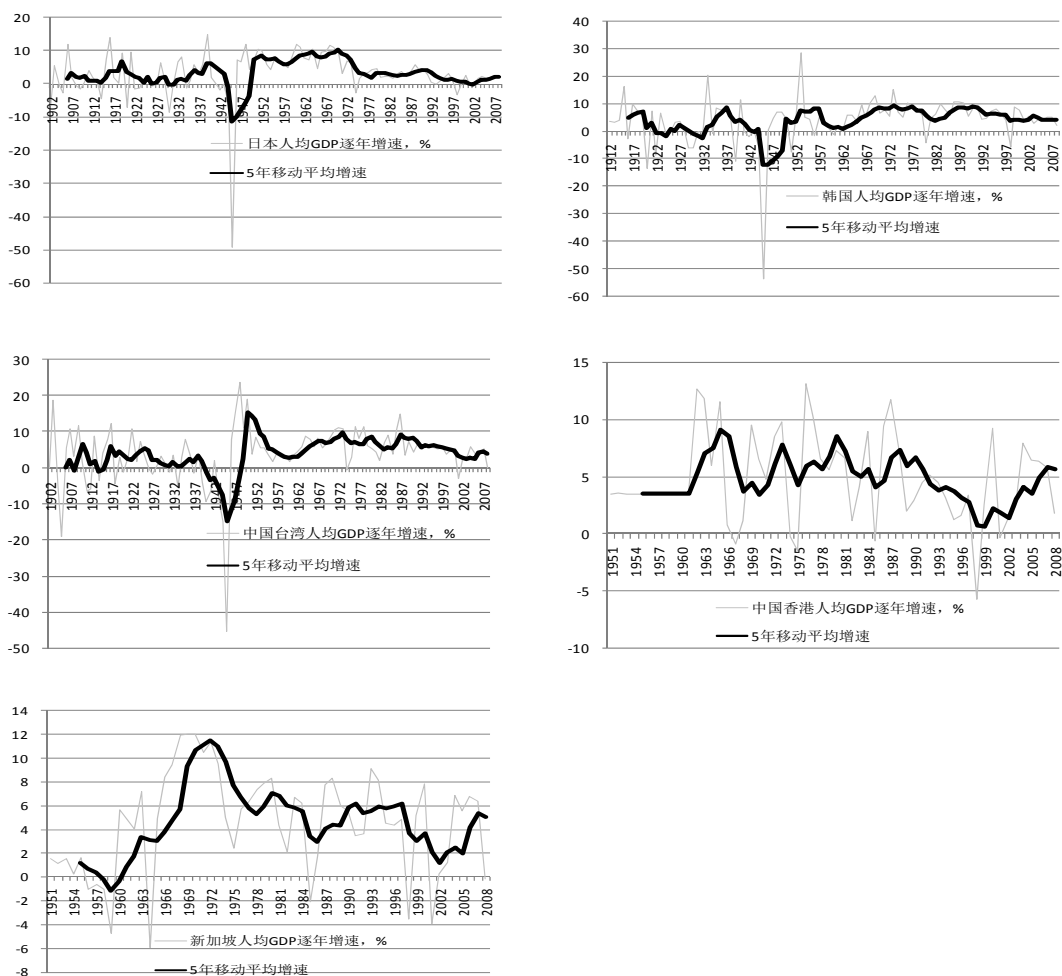
后发经济体的增长呈现出多种型态（刘世锦等，2011）。其中，以日本、韩国、新加坡、中国香港、中国台湾等为代表的成功追赶型经济体的追赶进程，呈现如下三方面典型化事实。

**第一，经济增长速度随时间推移呈倒 U 型轨迹。**即经济增速依次经历低收入水平状态下的低速度——起飞——为期 20-30 年的高速追赶——增速降落——中速/中低速平稳增长的完整过程。从图 1 可见，五个东亚经济体人均收入增速的长期型态，均表现为倒 U 型轨迹。从增速分布型态看，这一追赶过程构成一个与通常的商业周期类似的完整周期。现有文献尚未对此加以命名和分析。根据其性质，我们将这种周期称为追赶周期（Catching-up Cycle）。

图 1 五个东亚经济体人均 GDP 年均增速

---

<sup>①</sup> \* 本文即将发表于《管理世界》。刘培林、贾珅，国务院发展研究中心；张勋，北京大学国家发展研究院、上海新金融研究院。本文也是“中长期发展”基础领域的成果；也是国务院发展研究中心 2013 年度重大课题“增长阶段转换：成因、挑战和对策”，和国家自然科学基金项目（71073033、71273012、71173058 和 71350002）的研究成果。文中疏漏由作者负责。

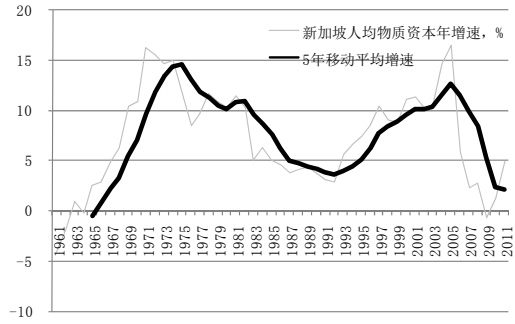
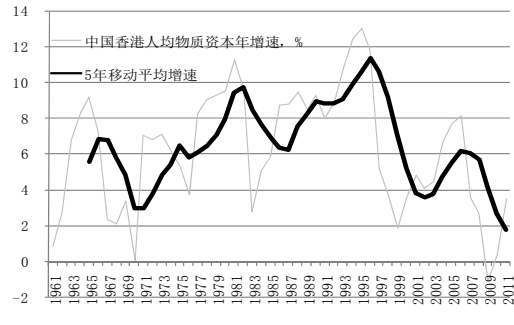
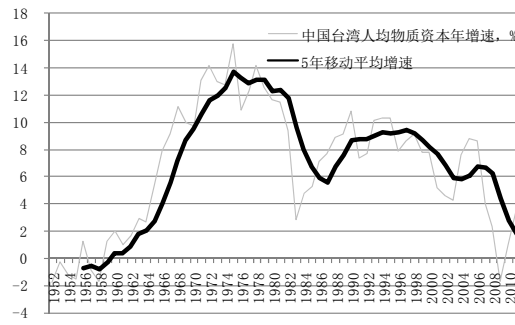
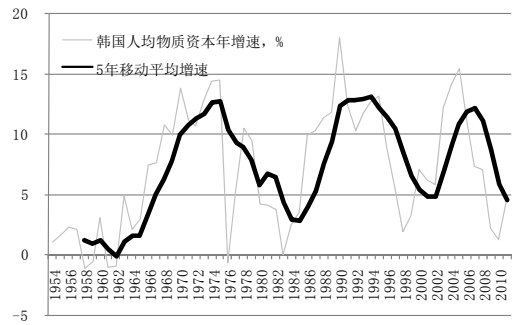
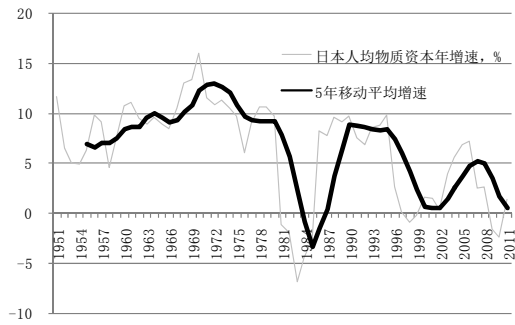


资料来源：作者根据 Maddison Project Database 整理。

第二，为期 20-30 年的人均 GDP 快速提升和人均物质资本快速积累的“平台期”。从图 1 可见，追赶型经济体在高速增长期的增长率接近 10%。而且，有些经济体的高速增长还相当平稳。如日本 1950-1974 年高速增长时期先后经历了 6 个衰退期和 7 个繁荣期，但每次衰退均不超过 12 个月（查默斯·约翰逊，2010，240-241 页）。

从图 2 可见，东亚五个成功追赶型经济体在二战后的高速追赶时期内，人均物质资本年均增速均在 10% 左右。而同期美、英、德、法等的水平则介于 2%-6% 之间。

图 2 五个东亚经济体人均物质资本年均增速



资料来源：作者根据 Penn World Table 8.0 整理。

**第三，高速增长平台期伴随着快速的产业升级和迅速而剧烈的结构变化。**大量文献表明，成功追赶型经济体在高速增长时期都经历了快速的产业升级，基本趋势是资本密集程度和技术密集程度越来越高。同时出口结构、居民消费结构、城乡人口分布结构等，也经历了快速的变化。

刘世锦（2012）把追赶型经济体在工业化基本完成后，由高投资、高制造业比重和高速增长平台期向中低速增长期的转换，概括为“增长阶段转换”。本文在此基础上，进一步把上述三方面典型化事实概括为“追赶周期”。识别这样一种周期型态，对于理解发展中国家的中长期经济增长和短期经济波动，都具有重要意义。各种类型的经济周期，是人类经济生活的常态。具体经济运行状况，实际上就是背后发挥作用的多种类型周期的叠加效应的体现。处在不同发展阶段的不同经济体，众多类型周期中起支配作用的，并不相同。所以，只有理解这些实际发挥作用的周期，特别是发挥支配作用的周期，才能更好地理解实际经济运行，各种战略和政策才能有的放矢、切合规律。目前的文献所识别的经济周期类型主要有：康德

拉季耶夫周期，即为期 50-60 年的技术进步长周期；库兹涅茨周期，即为期 20-25 年左右的建筑更新中长周期；朱格拉周期，即为期 10 年左右的设备更新周期；基钦周期，即为期 4 年左右的主要由库存波动导致的商业周期。目前识别的这些周期类型都是基于发达国家的经验，特别是二战之前的经验总结归来的。而上述追赶周期尚未引起文献关注。我们下面试图对追赶周期这样一个涉及或将要涉及一百多经济体和 57 亿中低收入国家人口<sup>①</sup>的重要现象，给出一些初步解释，以更好地理解发展中国家的经济增长和波动。

## 二、追赶周期的形成机制

首先，多少具有讽刺意味的是，我们不得不指出，如果我们相信一个后发国家能够追赶上前沿国家的话，那么，即使不需要太复杂的理论推导，仅仅从追赶的定义，也能够推导出上述这样一个倒 U 型的增长形态的必然性。众所周知，技术前沿国家的技术进步速度长期稳定在一个不太高的水平上。<sup>②</sup>而后发国家之所以是后发国家，按照定义，就是因为收入水平低；而这是由于长期以来经济增长速度低于前沿国家所导致的。此后，后发国家如果要追赶发达国家，那么，至少必须有一段时间的经济增长速度比前沿国家快。这就意味着后发追赶型经济体首先必须摆脱经济增速长期低于前沿国家的状态，实现经济起飞。起飞并成功地维持一段时期的高速增长之后，后发经济体与前沿国家技术差距缩小，前者的经济增长率与高速增长时期相比明显降低，并将逐步降低到接近于前沿国家的水平。这样，从追赶的定义出发，就可以“倒挤”出追赶周期的必然性。当然，这并不是令人信服的解释，也难以从中导出切实的政策含义。因此，必须对追赶周期给出进一步的解释。

追赶周期的核心内涵是，后发经济体通过一段时期持续高速增长实现对前沿经济体的追赶或经济收敛。目前，增长理论研究提出的收敛机制主要包括两类，其一是依靠资本边际报酬递减规律的作用实现收敛；其二是技术由前沿经济体向后发经济体的扩散（Aghion and Howitt, 2009）。

### （一）仅靠资本边际报酬递减机制难以解释追赶周期

目前文献用来解释后发国家追赶机制的主要文献，是上述第一类文献，即巴罗等（Barro, 1991; Barro, 2012）从新古典理论（Solow, 1956）中推导出来的经验研究框架。在该框架中，后发国家经济追赶过程，是朝着既定“稳态”（Steady State）的收敛过程，是一种“转移动态”（Transitional Dynamics），主要机制是资本边际报酬递减。暗含的假定是，后发国家在追赶进程的一开始，就掌握了和前沿国家一样的技术知识，收敛过程就是通过资本深化，沿着该“已知”的生产函数曲线走向稳态。即使是在这类文献的改进版——俱乐部收敛的增长计量框架中，也并未放弃该暗含的假定：

<sup>①</sup>未来这个人口数字还会增加。

<sup>②</sup>如美国在过去 180 年左右的时间里，30 年移动平均的 GDP 年均增长率大约在 4% 左右，40 和 50 年移动平均的增长率约为 3-4%。剔除人口增长因素之后，人均 GDP 的长期增长率围绕着大约 2% 波动。这基本可以看作人类技术进步以及由此引致的物质和人力资本升级共同作用之下的潜在增长率。

那些最终收敛于高收入国家俱乐部的经济体，从它们经济起飞那一刻起，其所掌握的技术就已经和前沿国家非常接近了。

从理论上讲，新古典模型中“转移动态”确实就等价于“资本边际报酬递减”。从经验证据上看，无条件收敛或者俱乐部收敛的直观计量结果，也确实和资本边际报酬规律相容。但如果把收敛的机制唯一地归结为“转移动态”，则不能和本文一开始归纳的关于追赶周期的三方面典型化事实相容。体现在如下几点。

第一，成功追赶型后发经济体人均收入增速的时间分布形态是倒 U 型的。而现有主流解释的含义，则是人均收入增速随着时间推移而单调递减。两者不一致。

第二，成功追赶型后发经济体在为期 20-30 年的“平台期”内，人均产出快速提升和人均物质资本快速积累，且资本边际报酬没有明显的下降。而现有主流解释的含义则是，由于资本边际报酬递减规律的作用，人均产出增速和人均物质资本存量增速应该随着时间单调递减。这也与事实不相容。

第三，Barron 回归框架虽未直接提出、但实际上暗含这样的政策含义：既然后发国家在一开始就掌握了和前沿国家相同的技术知识，那么，在追赶一开始就直接投资于前沿技术，便是可行而合理的选择。

但正反两方面的经验和教训表明，这种跨越式技术追赶的意图在实践中行不通；高速追赶平台期快速产业升级和迅速而剧烈的结构变化过程中，主导产业更替、新产业成长和新技术的采用，是一个“小步快跑”式的梯次提升过程，而不是由技术密集度很低的产业一步到位地跨越到技术密集度很高的产业（林毅夫，2002）。

第四，巴罗最新的总结提出，经验研究揭示的“铁律”是每年收敛 2%，后发国家与前沿国家的差距 35 年内缩小一半，115 年内缩小 90%（Barro, 2012）。但成功实现追赶的经济体，在 20-30 年高速增长期之后，基本上都跨过了当时的高收入门槛。

面对这些矛盾，应当重新思考追赶的机制。当然，我们并不否认资本边际报酬递减规律的存在，而是说单靠该规律无法解释追赶周期。

## （二）追赶周期的形成机制：技术追赶与资本边际报酬递减规律的共同作用

我们认为，解释追赶周期和收敛的核心机制，是前沿国家与后发国家技术进步源泉的差别。具体而言，追赶经济体凭借后发优势实现的快速技术进步，和资本边际报酬递减规律的共同作用，导致了追赶周期。

前沿发达国家技术进步主要来源于自身的试错与创新。试错创新高成本、高风险的特征决定了前沿发达国家的长期增长不可能太快，增长的趋势变化也基本由重大创新的周期阶段主导。

后发经济体与前沿发达国家最大的不同，在于可以通过技术引进和技术模仿实现技术进步。在接近世界技术前沿之前，技术模仿的风险和成本，理论上都有可能低于自主研发创新的成本<sup>①</sup>。

凭借后发优势，追赶经济体有可能实现快速的技术追赶。这一点，和资本边际报酬递减规律共同作用，导致了追赶周期。具体来说，可以对追赶周期提出如下解释。

(1)“经济追赶”的背后是“技术追赶”。在追赶周期的起飞阶段之前，技术追赶几乎是停滞的；进入起飞阶段，快速的技术追赶进程启动；进入追赶周期的后期，技术追赶步伐放慢。总起来看，后发经济体在高速增长的平台期，技术水平也应有持续的高速增长。

更深入地观察历史经验，也有助于理解后发国家高速追赶的必要条件，是低成本技术模仿的优势。以中国的高增长为例，最流行的解释是，过去有低成本的劳动力、人口红利、低成本的土地、低环境成本，等等。但是，美国等技术前沿国家，在发展早期也有类似的要素环境和条件，为什么这些国家历史上创造不出接近 10% 的高速增长？同样，为什么比中国要素成本更低的非洲国家增长缓慢？

于是，就有了进一步的说法。这个说法是，包括中国在内的这些实现了高速追赶的国家，实施了市场化改革和对外开放，释放了增长潜力。的确，是否实施市场化改革，固然可以解释中国等东亚国家和其他仍然处于低收入水平国家之间的追赶绩效差距；但却难以解释这样的问题，前沿国家发展早期也创造了自由市场体系，第一次世界大战前也有一轮全球化的高潮，但这些国家却没有实现年均接近 10% 的增长速度。

由这些横向和纵向的对比可以看出，后发国家高速增长的必要条件，是低成本技术模仿的优势。前沿国家所掌握的知识，都是一点一滴地通过试错，靠自身力量积累起来的。而后发国家一旦通过制度改革实现经济起飞，所面对的知识存量是巨大的。后发国家可以通过模仿以低成本实现比前沿国家更快的技术进步。这是后发国家能够保持 30 年左右接近 10% 增长的关键条件。

(2) 在起飞之后的高速追赶的平台期，虽然资本边际报酬递减规律也在发挥作用，但是资本快速积累并未导致资本的产出效率明显下降。这是因为快速的技术追赶带来的效应，抵消了资本边际报酬递减的效应。

(3) 高速追赶平台期结束后，由高速向中低速的“增长阶段转换”，实质是“技术进步模式”的转换，而后者只有在后发经济体的技术水平接近前沿国家时才会发生，因此，成功追赶型经济体的增长阶段转换应该也是

---

<sup>①</sup>后发优势可能包括：(1) 技术模仿成本比研发成本低。(2) 后发国家不用亦步亦趋地“重打锣鼓另开张”(reinvent the wheel)，可以跃过前沿国家以前几代的技术，直接采用较先进的技术。如可以在未经过蒸汽和内燃机车的前提下，直接采用电力机车。(3) 后发国家有可能在一些领域直接切入全球最新技术。如后发国家几乎可以和前沿国家同步使用新的信息技术。(4) 后发国家对管理经验、商业模式等软技术模仿，也比前沿国家的探索速度快。

在这个时期发生。后发经济体与前沿国家技术差距明显缩小之后，后发优势也相应缩小，技术进步速度将不能充分抵消资本边际报酬递减规律的影响。这时将会出现一系列变化：技术进步速度放慢；技术进步模式由技术模仿为主向自我创新为主转换；经济增速放慢；投资增速放慢；投资回报降低。这可以被称为追赶进程中高速追赶向中低速追赶阶段的转换。

随着与前沿国家的技术差距的进一步缩小，这些变化会持续下去，直至完成追赶进程，走向成熟，收敛于发达国家的技术水平。<sup>①</sup>

经验事实对如上理论解释的各个环节提供了支持。图 3 给出了日本等五个成功追赶型经济体在经济减速阶段前后全要素生产率<sup>②</sup>（TFP）的年增长率<sup>③</sup>（左侧坐标轴）以及这些国家的 TFP 与美国同期 TFP 的相对比值（右侧坐标轴），由这些图不难看出如下现象。

（1）这些经济体在经济减速前都实现了连续多年的 TFP 高增长率，经济减速“伴随发生”的是 TFP 增长率的减速。

（2）后发经济体在人均资本快速积累的高速增长平台期，以增量资本产出率<sup>④</sup>（ICOR）衡量的资本产出效率能够保持在一个相当好的水平<sup>⑤</sup>（表 1）。

表 1 后发经济体在高速增长平台期的资本产出效率

	时期	人均资本增长率 (各年算术均值)	ICOR (各年算术均值)
日本	1951-1970	9.3%	2.07
韩国	1966-1995	11.6%	2.64
新加坡	1965-1984	12.0%	2.53
香港	1963-1996	7.5%	2.46
台湾	1965-1998	9.7%	1.86
美国	1951-2011	2.5%	3.55

说明：作者根据 Penn World Table 整理，期间剔除了 ICOR 为负的异常值。

（3）后发经济体的 TFP 增长减速是在 TFP 水平较为接近技术前沿国家（这里的参照对象是美国）的水平时发生的。例如，日本、韩国、台湾分别是在 TFP 达到美国的约 70%、70%、100% 时开始步入 TFP 低速增长阶段。

<sup>①</sup>Eichengreen（2012）等就把韩国所经历的追赶历程，称为从“奇迹到成熟”。

<sup>②</sup>在具体的增长核算分解中，技术进步被纳入全要素生产率（TFP）当中加以处理。根据现有的主流分析框架，TFP 大致包括前沿技术进步、技术效率、要素的配置效率、规模效益这几个部分，这些方面都包括在广义的技术进步当中。

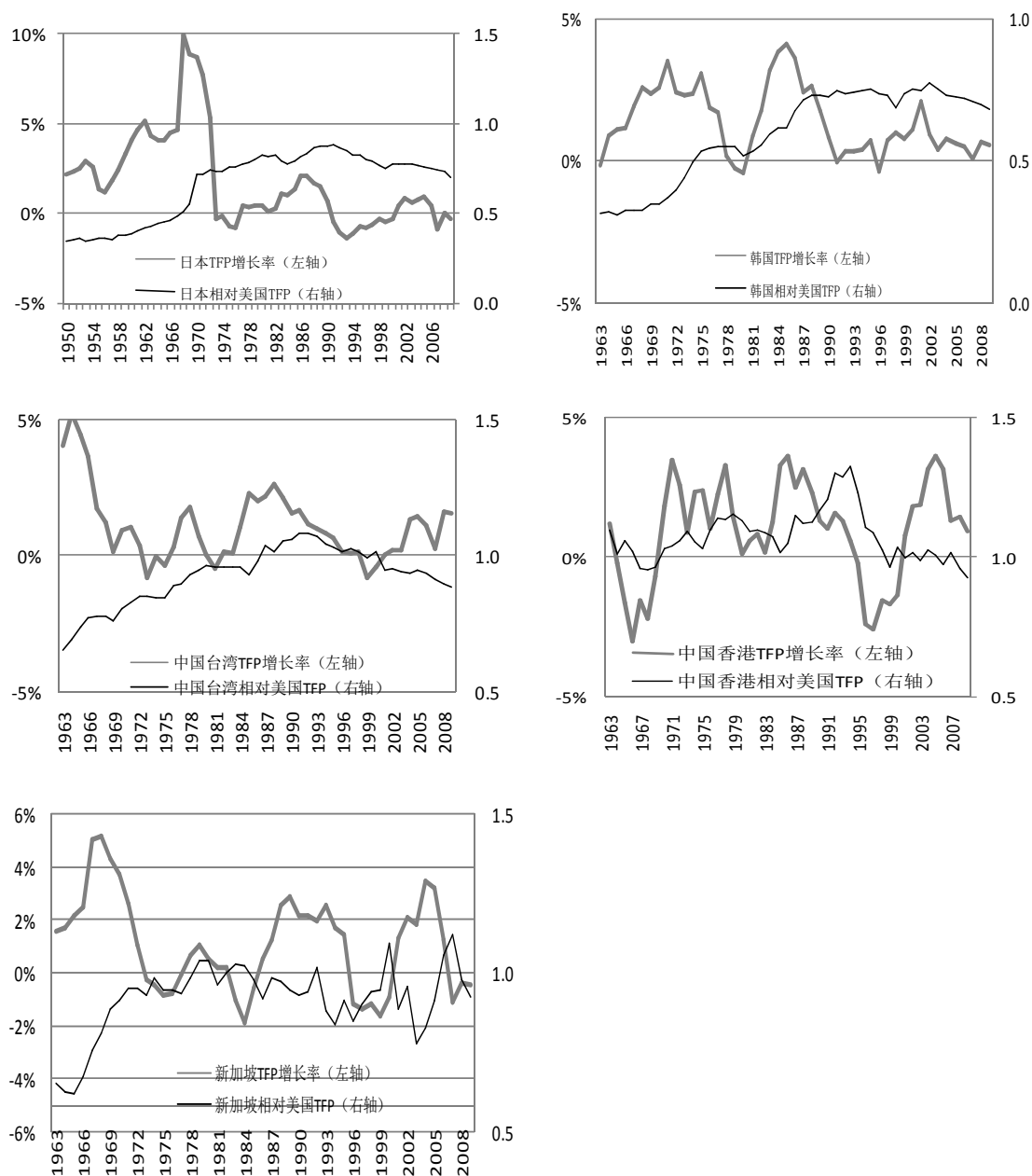
<sup>③</sup>TFP 增长率进行了 5 年移动平均处理。

<sup>④</sup>即年度投资与当年增量产出之比，是反映投资效率的经济指标，用以衡量一个经济体单位产出增长所需的投资量。一般而言，一个经济体的 ICOR 越高，其投资效率和生产效率越低。

<sup>⑤</sup>白重恩等（2007）发现，中国高速增长时期投资回报率并未因为高投资而明显下降。



图 3 五个东亚经济体 TFP 增速及与美国相对值

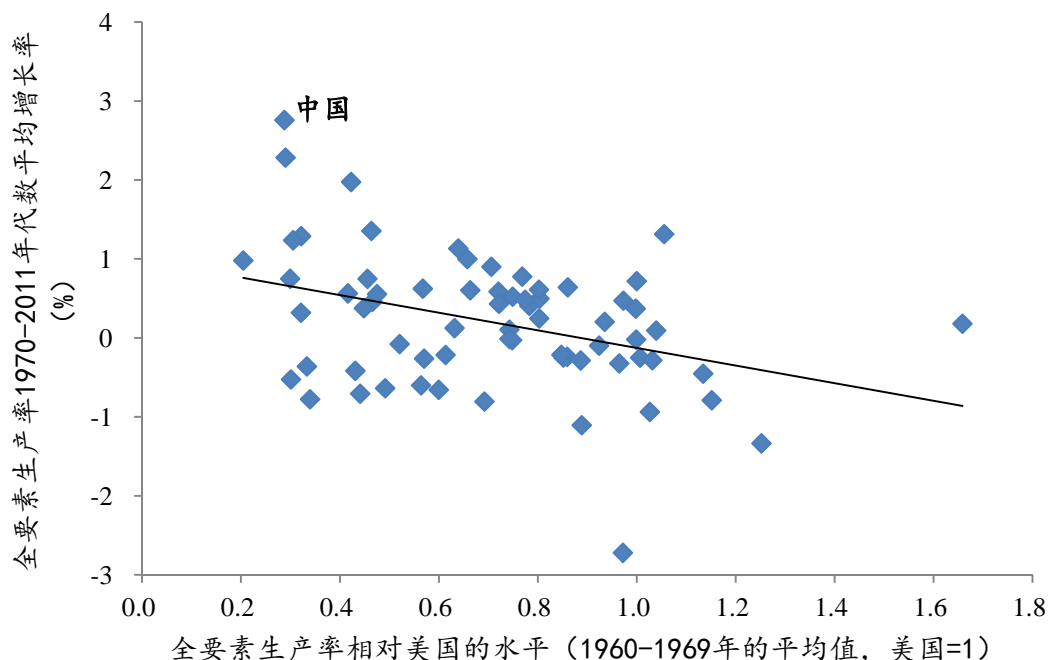


数据来源：作者根据 Penn World Table 整理

上述这些事实与我们提出的追赶周期的理论解释较为一致。从这一意义上说，后发经济体的追赶周期表象上是人均产出提高和人均资本积累的过程，其实质则是一个技术和生产率的追赶过程。同时，由追赶周期假说可以得出的一个推断是，决定后发经济体人均产出和人均资本提升潜力的最重要变量，是其与世界前沿国家的技术距离。从图 4 也可直观地看出，初期的全要素生产率相对美国（即发达国家）的水平越低，则后期的全要素生产率增速越高。即初期的全要素生产率水平与后期的全要素生产率增

速呈显著的负相关关系。当然，在我们的理论解释当中，这两者并非简单的负线性关系，下面会进一步讨论。

图 4 全要素生产率的相对水平与增速的关系



说明：作者根据 Penn World Table 整理。

### (三) 追赶周期的一个理论模型

上面虽然说明了后发国家凭借后发优势可以实现比前沿国家更快的技术进步，但对这种后发优势释放过程的具体特点，并无先验的理论依据能够加以说明。我们的经验观察是，后发优势的释放不是线性的，而是在经济起飞之后，会有一个加速的追赶过程，之后会慢下来。这是解释追赶周期的最重要的机制。

为了刻画这个机制，我们把后发优势决定的后发经济体技术进步速度，分解为两方面因素，一是后发国家相对于前沿国家的技术追赶速度；二是前沿国家的技术水平本身的进步速度。按照这个思路，我们引入了含有技术进步的索罗增长模型。

#### 1. 生产函数

设经济体的生产函数为：

$$Y = F(K, L) = K^\alpha (AL)^{1-\alpha} \quad (1)$$

其中， $Y$ 为总产出， $K$ 为总的资本存量， $L$ 为总的劳动力， $A$ 为技术水平。这是一个劳动增强型生产函数。

设定人均产出为  $y (= \frac{Y}{L})$ ，人均效率产出为  $\tilde{y} (= \frac{Y}{AL})$ ，人均资本存量为

$k \left( = \frac{K}{L} \right)$ , 人均效率资本存量为  $\tilde{k} \left( = \frac{K}{AL} \right)$ 。由此:

$$\tilde{y} = \tilde{k}^\alpha \quad (2)$$

## 2. 资本积累

根据经典索罗模型, 人均效率资本积累方程满足:

$$\frac{\dot{\tilde{k}}}{\tilde{k}} = s\tilde{k}^{\alpha-1} - \delta - \frac{A}{A} \quad (3)$$

这里,  $s$  为经济中的储蓄率<sup>①</sup>,  $\delta$  为资本折旧率。

## 3. 技术进步

与传统的索洛模型设定技术水平为一外生参数  $A$  不同, 我们假设技术水平是动态变化的, 这分为技术前沿国家和后发国家两种情况:

1) 对于技术前沿国家 (F), 技术进步率为一常数:

$$\frac{\dot{A}_F}{A_F} = \lambda \quad (4)$$

2) 对于后发国家 (C), 技术进步率为:

$$\frac{\dot{A}_C}{A_C} = f \left( \frac{A_F - A_C}{A_F} \right) = \gamma \left( 1 - \frac{A_C}{A_F} \right) = g \quad (5)$$

也就是说, 前沿国家按照不变速率实现技术进步, 后发国家则按照 Logistic 轨迹对前沿国家进行技术追赶。当后发经济体追赶上前沿国家之后, 前者的技术进步率亦为  $\lambda$ 。事实上, 假设后发国家技术进步率为  $g$ , 则有:

$$\gamma \left( 1 - \frac{A_C}{A_F} \right) = g \quad (6)$$

即

$$\frac{A_C}{A_F} = 1 - \frac{g}{\gamma} \quad (7)$$

即技术前沿国家与后发国家的技术水平比值为常数, 换言之, 其技术进步率必相等, 即  $g = \lambda$ 。

需要对这里的假设给出进一步的说明。假定前沿国家技术进步速率为一个常数, 和标准的索罗模型中假定技术进步速度为外生给定, 没有本质的差别。不过, 前沿国家技术进步的型态, 并非我们关注的重点, 我们所关注的仅仅是给定前沿国家技术水平后, 由后发经济体与前沿国家技术水平之间的差距大小, 所决定的后发国家相对于前沿国家的技术进步速度。通过把前沿国家技术进步的型态抽象为一个常数, 我们得以分离出导致追

<sup>①</sup>在索洛模型中, 储蓄率是外生的固定参数; 尽管储蓄率内生化的 Ramsey 模型从设定上引入了更多的经济理性, 但是对于我们要表明的经济含义而言, 并没有额外的贡献。

赶周期的技术追赶的机制。

但现实当中，前沿国家的技术进步速度并非常数，而是一段时期快，一段时期慢。这对于后发追赶的速度并非没有意义，而是有着直接的关系。前沿国家技术进步快，则会进一步拉开和后发经济体的差距，导致后者的后发优势相对地扩大；否则反之。20世纪50-70年代前沿国家实现了快速的技术进步，这也是日本、韩国等东亚经济体能够在同一时期实现快速追赶的重要原因。而今后中国技术进步速度的快慢，也与未来前沿国家技术进步速度有直接的关系。倘若前沿国家今后技术进步缓慢，则中国的后发优势会快速消失，技术追赶的步伐会相对慢一些；倘若前沿国家今后技术进步很快，则中国的技术追赶步伐也会相对快一些。

#### 4. 稳态水平讨论

1) 对于技术前沿国家而言，资本积累方程为：

$$\frac{\dot{\bar{k}}_F}{\bar{k}_F} = s\tilde{k}_F^{\alpha-1} - \delta - \lambda \quad (8)$$

因此，技术前沿国家的稳态人均效率资本和人均资本满足：

$$\bar{\bar{k}}_F = \left(\frac{s}{\delta+\lambda}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (9)$$

$$\bar{k}_F = \left(\frac{s}{\delta+\lambda}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}} A_F \quad (10)$$

2) 对于后发国家，资本积累方程为：

$$\frac{\dot{\bar{k}}_C}{\bar{k}_C} = s\tilde{k}_C^{\alpha-1} - \delta - \gamma\left(1 - \frac{A_C}{A_F}\right) \quad (11)$$

后发国家追赶上前沿国家并达到稳态时， $\gamma\left(1 - \frac{A_C}{A_F}\right) = \lambda$ ，则亦有：

$$\bar{\bar{k}}_C = \left(\frac{s}{\delta+\lambda}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (12)$$

$$\bar{k}_C = \left(\frac{s}{\delta+\lambda}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}} A_C \quad (13)$$

#### 5. 后发国家的追赶周期

对于后发国家而言，随着赶超过程的进行，尽管技术进步率随时间而下降，但人均收入水平的增长速度却可能经历先上升、后下降的追赶周期。为了证明这一点，我们导出后发国家的人均收入增长率方程：

$$\frac{\dot{y}_C}{y_C} = \frac{\dot{\bar{y}}_C}{\bar{y}_C} + \frac{A_C}{A_C} = \alpha \frac{\dot{\bar{k}}_C}{\bar{k}_C} + \frac{A_C}{A_C} = \alpha \left( s\tilde{k}_C^{\alpha-1} - \delta - \frac{A_C}{A_C} \right) + \frac{A_C}{A_C} \quad (14)$$

最终可得到：

$$\frac{\dot{y}_C}{y_C} = (1 - \alpha)\gamma - \alpha\delta + \alpha s A_C^{1-\alpha} k_C^{\alpha-1} - (1 - \alpha)\gamma \frac{A_C}{A_F} \quad (15)$$

上述 (15) 式对后发国家的技术水平  $A_C$  求导, 可以得到:

$$\frac{\partial(\frac{\dot{y}_C}{y_C})}{\partial A_C} = (1 - \alpha)\alpha s A_C^{-\alpha} k_C^{\alpha-1} - (1 - \alpha)\gamma \frac{1}{A_F} \quad (16)$$

由于后发国家的技术水平单调递增, 因此后发国家的人均收入增速的变动完全取决于式 (16) 的符号。当  $\frac{\partial(\frac{\dot{y}_C}{y_C})}{\partial A_C} > 0$ , 即  $\frac{k_C^{1-\alpha} A_C^\alpha}{A_F} < \frac{\alpha s}{\gamma}$  时, 人均收入增速趋于上升。因此, 在赶超的初期, 资本存量足够小, 抑或技术水平足够低, 我们会观察到人均收入增长率上升。而当资本存量增加到一定程度时, 抑或技术水平增长到一定程度时, 可能会观察到增长率的下降, 即  $\frac{\partial(\frac{\dot{y}_C}{y_C})}{\partial A_C} < 0$ , 即呈现增长的倒 U 型曲线。

当然, 对参数的不同设定, 也可以观察到人均收入增长率一直上升的现象。由资本积累方程可知稳态的人均资本存量满足:

$$\bar{k}_C = \left(\frac{s}{\delta + \lambda}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}} A_C \quad (17)$$

因此, 当稳态资本存量小于倒 U 型曲线的临界值时, 也即  $\alpha > \frac{\gamma}{\delta + \lambda}$  时, 赶超经济体会一直处于人均收入增长率的上升期。

反过来, 如果参数不满足上述条件, 且经济体初始的资本存量足够大, 抑或技术差距足够小, 赶超经济体会经历单调下降的人均收入增长过程。

此外, 不同的储蓄率会对赶超过程有显著的影响。储蓄率越高的经济体, 可实现人均收入增长的上升期越长, 当然, 其稳态资本存量也越大。

## 6. 参数模拟

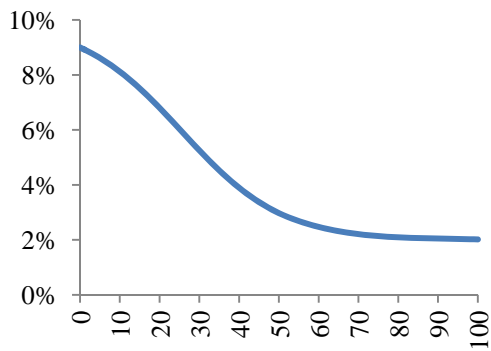
我们还可以根据以上模型, 假定合理的参数, 对关键变量进行模拟。限于篇幅, 这里仅给出一种基准模拟, 参数满足: 储蓄率  $s = 0.3$ , 资本折旧率  $\delta = 5\%$ , 资本份额  $\alpha = 0.5$ , 技术前沿国家技术进步率  $\lambda = 2\%$ , 后发国家技术追赶参数  $\gamma = 0.1$ , 窗口期设定为 100 年。

图 5 给出了后发国家技术水平增速、人均资本增速、人均产出增速和资本回报率等 4 个关键变量的基准模拟结果。我们发现, 技术水平在经历一个高速增长的平台期后单调下降, 而人均资本增速、人均产出增速、资本回报率均呈现先上升后下降的倒 U 型曲线。这与经验观察的事实相符。

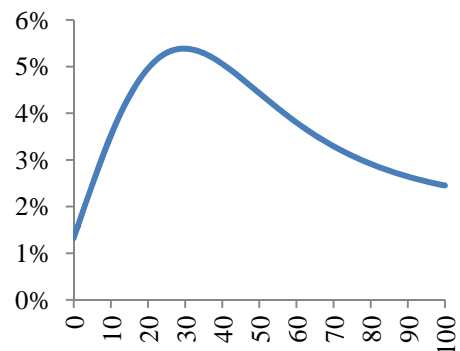
图 5 模型的基准模拟结果

(1) 后发国家技术水平增速

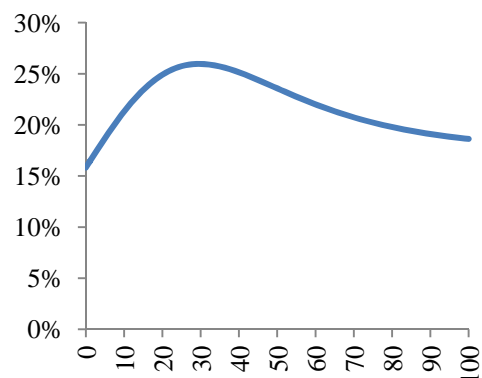
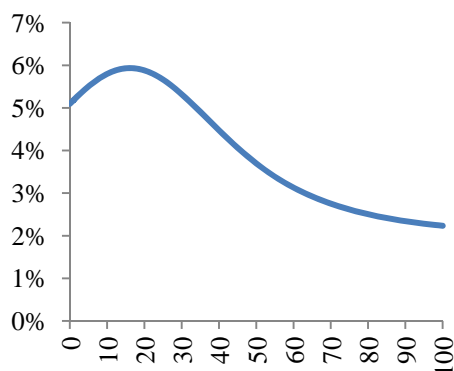
(2) 后发国家人均资本增速



(3) 后发国家人均产出增速



(4) 后发国家资本回报率



这样，我们就可以把整个经济追赶的历程，做如下描述：后发国家初步的制度变革推动经济起飞，技术进步速度很快。技术追赶的物化形式是人均物质资本的不断积累和人均产出的提高，但在追赶周期的特定阶段，技术持续快速进步的效应足以抵消了资本边际报酬递减的效应。随着后发优势逐渐释放殆尽，技术进步速度将放慢，难以抵消资本边际报酬递减的效应，经济增速相应回落。这样，通过把后发经济体追赶过程中技术追赶的机制具体化，并引入新古典增长模型中，就可以对追赶周期的典型化事实给出逻辑一贯的解释。即，经济追赶或者收敛的主要机制，是技术进步导致的“稳态”本身的变化效应，在相当一段时期内超过了趋向于给定“稳态”的“转移动态”过程中的资本边际报酬递减效应。这个解释并不排斥资本边际报酬递减效应，事实上，当追赶国家技术进步速度放慢，以至于难以抵消资本边际报酬递减的效应之后，经济增长速度将相应放慢。

更进一步的分析，有助于阐明上述分析的细致的含义。直观地看，由于物质资本快速积累和经济增长同时发生，所以，通常会把高速增长归结为投资驱动。但从经济逻辑看，投资本身也是结果，也是需要加以解释的现象。事实上，投资和增长几乎就是一个硬币的两面。考虑到资本边际报酬递减规律的作用，如果仅仅以投资增长解释经济增长，则必须回答一个问题：高速增长期持续高投资的激励缘何而来？我们上述框架对此给出了很好的回答，即高速增长期的技术进步速度，足以抵消资本边际报酬递减

的效应。<sup>①</sup>Kehoe&Prescott (2002) 和 Zhu (2012) 在增长核算中, 就把人均产出增速分解为劳动参与率、资本产出比、人力资本水平和全要素生产率的加权, 并赋予资本产出比小于 1 的权重, 赋予全要素生产率大于 1 的权重。<sup>②</sup>

#### (四) 追赶周期的丰富形态与影响因素

除了成功追赶型后发经济体之外, 有许多收入水平更低、与前沿国家技术差距更大、潜在后发优势更显著的发展中国家, 尚未实现高速增长; 还有许多国家, 虽有过高速增长的经历, 但在未完成追赶之前就提前出现了增长减速。这些事实表明, 后发优势只代表增长潜力, 要把潜力变为现实, 需要一系列条件。

技术追赶真正落实在经济生产当中, 不仅仅是某个行业或生产部门通过创新或者模仿引进了一项新的技术方法, 也包括这项技术实际运用效率的提高, 以及整个生产体系当中要素投入按照这项新技术的要求重新配置达到最适比例的过程。对后发经济体而言, 在接近世界技术前沿之前, 实现技术追赶面临的难题不仅仅是新技术的获取, 更在于如何为新技术的广泛采用和技术效率提高创造激励。从现有的研究结果来看, 对后发经济体技术追赶能力的重要影响因素包括:

(1) 企业竞争和灵活的行业进出。技术升级是有成本的, 只有竞争才能为企业提供不断投资新技术的微观激励 (Aghion and Griffith, 2005)。

(2) 人力资本的积累。前沿技术进步是高技能劳动力偏向型的, 后发国家从前沿国家模仿的技术虽然可以通过本地化, 降低高技能劳动力偏向的程度, 但总体上技术追赶还是要求劳动者知识技能的提升跟进 (Vandenbussche et al., 2006)。

(3) 有利于资源再配置的金融体系。技术更新过程是各类资源向高效率的部门和企业再配置的过程, 资金是最重要的媒介。如果资金不能引导要素的流动, 新技术就难以在整个生产部门推广开来 (Midrigan and Xu, 2014)。

(4) 经济体的开放度。一方面, 后发国家的大量技术引进是通过外国投资和国际贸易实现的; 另一方面, 开放度提高使得国内的生产者面临更加激烈的竞争, 从而更有可能去学习和引进新技术 (Alesina et al., 2005)。

上述因素对于“国富国穷”的重要性在以往的研究中已多有讨论, 但经验分析表明, 这些因素对后发经济体长期增长的影响是无法独立于其所处的追赶阶段的。因此, 在分析某一具体后发经济体长期增长趋势和走向时, 这些因素应该作为首先选择的分析切入点。

不过, 与其他一些俱乐部收敛的文献或者国别收入水平双峰分布文献

---

<sup>①</sup>白重恩等 (2007) 在解释中国高投资回报率时, 也提出了类似的解释。

<sup>②</sup>在一个 Cobb-Douglas 生产函数中, 如果资本产出弹性为 0.5, 那么在增长分解核算中赋予全要素生产率的权重为 2, 而赋予资本产出比的权重则为 1。

的观点不同，我们不认为尚未起飞的国家的宿命是低收入俱乐部；也不认为中等收入陷阱就是那些长期不能跨越中等收入阶段国家的宿命。一旦具备适当的制度条件，我们相信这些国家也将实现起飞，经历完整的追赶周期，最终实现收敛。

### （五）主流的增长计量分析的疏漏和可能的改进途径

从上述对追赶周期机制的新解释入手，我们尝试提出改进现有增长计量框架的思路。目前主要的两组增长计量数据，分别是 1960 年以来 80 个经济体的面板数据，和 1870 年以来 28 个国家的面板数据。Barro 认为，综合两组数据的计量结果可以得到理想的证据，支持转移动态和资本边际报酬递减的收敛假说。

对于基于上述第一组数据进行的 Barro 回归，我们提出下面的质疑。1960 年以来各经济体的增长，大致可以分为三种类型，一类是前沿国家，增长率长期稳定在较低水平上；一类是为数寥寥的成功实现了经济追赶的经济体，经历了追赶周期的高速增长和后来的增速回落；还有一类尚未实现起飞的国家增长率长期稳定在较低水平上。把三种类型经济体的数据纳入一个面板数据集中进行回归，虽然能够得到收敛假说预期的证据，但正如前面指出的那样，这 80 个经济体的平均信息，并未很好地反映追赶的典型化事实。我们不妨做一个思想实验，倘若能收集到 1820 年以来所有这 80 个经济体的数据，并将之纳入一个面板数据中，那么，初期收入水平与之后时期增速的反向关系是否还能成立？我们知道，这 80 个经济体当中大部分在 1960 年之前维持着较低甚至很低的增速，所以，反向关系很可能不再成立。

对于基于第二组 28 个国家更长期的数据进行的 Barro 回归，<sup>①</sup>我们因为有大致类似的质疑。这些样本经济体绝大部分在分析起始点的 1901 年，与最前沿国家的技术差距已经比较小。从该样本中得到的初始人均收入水平与之后时期增速的反向关系，实际上是追赶周期的高速追赶平台期基本结束之后的追赶进程的反映。在前文的理论模型部分我们曾经指出，如果初始资本存量足够大，抑或技术差距足够小，赶超经济体会经历单调下降的人均收入增长过程。基于第二组 28 个国家更长期的数据进行的 Barro 回归的结果，实际上就是这种情形的反映。

基于我们对增长周期的解释，增长计量可能的改进方向是，构造技术差距的度量指标，并将其动态变化数据纳入增长计量。这样也可以刻画技术追赶速度的变化与资本边际报酬递减效应的相对重要性。事实上，如 Battisti et al. (2013) 已经开始了这方面的探索。

## 三、追赶周期与其他类型周期的比较

上面归纳了追赶周期的典型化事实，并解释了其形成机制。将追赶周

---

<sup>①</sup>这 28 个经济体包括阿根廷，澳大利亚，奥地利，比利时，巴西，加拿大，智利，中国，丹麦，法国，德国，意大利，日本，墨西哥，荷兰，新西兰，挪威，秘鲁，葡萄牙，俄罗斯，西班牙，瑞典，瑞士，土耳其，英国，美国，乌拉圭和委内瑞拉。



期与其他类型的周期，例如商业周期和康德拉季耶夫周期进行比较，有助于认识追赶周期有自身的特殊性和政策含义。

第一，追赶周期的性质，是后发优势决定的技术追赶速度变化所导致的。通常的商业周期，则是由“动物精神”导致的。康德拉季耶夫周期则是前沿国家的重大技术创新导致的。

第二，追赶周期中的第一次增速转折（即起飞）和第二次增速转折（即由高速增长平台期结束后的速度回落），所伴随的产业结构变化大异其趣。第一次增速转折时期，许多新产业成长起来，由于许多投资活动的互补性，这一次转折更多体现出“创造性创造”或者说“创造性建设”的特点；第二次增速转折时期，往往有不少产业退出，呈现出“创造性破坏”的特点。而普通商业周期的复苏和衰退所伴随的产业结构变化的差异，则远没有这么显著，大体上是近似的产业结构下开工率提升和下降所致。康德拉季耶夫周期虽然也是技术变革导致的周期，但其前半段和后半段分别是同一新技术产生和退出市场导致的。

第三，追赶周期不能够被熨平，也不应该被熨平。甚至在一定意义上可以说，这是后发国家所必须追求的周期。但普通商业周期应该被熨平，虽然实际上做不到。从这一点而言，追赶周期与康德拉季耶夫周期类似，后者也不应该被熨平。所以，从政策应对上看，追赶周期的第一次增速转折，不仅不能采取紧缩政策予以压制，相反，还应该通过宏观政策助力；追赶周期的第二次增速转折是技术差距缩小之后的客观规律使然，因而不能用扩张性宏观政策予以刺激（刘世锦等，2011）。

第四，追赶周期的高速增长为期 20-30 年；起飞前的时间长度不确定；高速增长结束后，仍然能够保持 10-20 年的中速或中低速增长。普通商业周期为期 4-5 年，而康德拉季耶夫周期则长达 60 年左右。

当然，追赶周期与其他类型商业周期并非绝对排斥。比如，技术前沿国家的经历新一轮康德拉季耶夫周期而使得技术前沿明显外推，会拉大和后发国家的技术差距，进而使得后发国家的后发优势扩大，进而会导致后者技术追赶的潜在速度提升，这样，康德拉季耶夫周期就会经由技术外溢叠加于后发国家的追赶周期之上。再如，后发国家追赶周期的整个进程中，其自身的普通的商业周期也一直在发挥影响，前沿国家的商业周期也会经过国际经济联系对后发国家的经济运行产生影响。

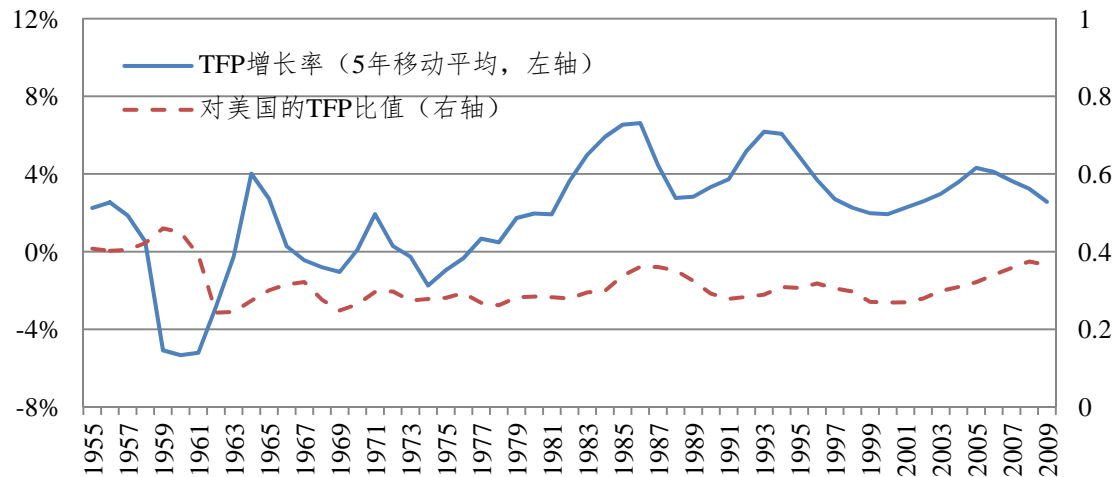
#### 四、追赶周期假说对中国长期增长的含义

##### （一）中国改革开放以来的经济追赶也是由技术追赶推动的

1978 年-2009 年，中国 TFP 年均增长率达到 3.16%，对人均 GDP 增长的平均贡献率达到 77.89%，TFP 是最重要的增长源（图 6）。与日本、香港、韩国等成功追赶型经济体在其高速增长追赶时期的 TFP 增长及贡献率相比，中国增长的“技术含量”实际都要更高，这并不支持所谓中国以往增

长是“粗放式增长”的说法<sup>①</sup>。

图 6 中国长期增长中的 TFP 增速及与美国相对值



数据来源：作者根据 Penn World Table 整理

## (二) 中国未来技术追赶的空间仍然可观

中国 2009 年 TFP 水平接近美国的 40%。<sup>②</sup>而那些有过持续高速增长追赶经济体在增长减速时的同一指标都远高于此，例如日本、韩国、台湾等基本都在 TFP 达到美国的 70% 甚至更高才进入减速区间。这表明中国技术追赶的空间仍然可观。

## (三) 改革无论过去还是将来都是释放增长潜力的关键

关于改革与增长潜力的关系，日本的教训尤其值得中国借鉴。经过战后近 50 年的高速增长，日本在上世纪 90 年代开始经历严重的衰退，经济一蹶不振，学术界称之为“失去的二十年 (Lost Decade)”。对日本经济衰退的解释大多归咎于生产率增速的下降(如 Hayashi and Prescott, 2002)。但生产率增速下降的更深层次原因则在于配给(尤其是信贷配给)上的扭曲。日本的信贷部门将信贷资源更多地配给到实际上生产率较低、缺乏自生能力、当危机来临时行将破产的企业，使得这些企业能够“安全”地渡过危机，避免不良资产的形成。而这种配给扭曲反过来使得高生产率的企业无法得到足够的信贷资源，发展受到限制。这些因素综合起来，造成了日本生产率增速的大幅下降 (Caballero et al., 2004; Peek and Rosengren, 2005)。

两组简单的数据可以用于说明以上的问题。第一组数据来自日本

<sup>①</sup>当然，个别地区的增长可能是粗放式的。

<sup>②</sup>之所以中国 TFP 高速增长了 30 年，到目前阶段相对于美国的水平还是很低，有两个原因，一是中国 TFP 相对水平低，二是这 30 年美国 TFP 也有相当幅度的增长。1978 年中国 TFP 相对于美国的水平约为 0.28 左右，1978-2011 年的 TFP 增长率算数平均是 3.6%，同期美国 TFP 增长率算数平均是 0.9%。两相比较，粗略地说，中国每年 TFP 的绝对量(标准化以后)提高  $0.28 \times 3.6\% = 0.01008$ ，美国每年 TFP 的绝对量提高  $1 \times 0.9\% = 0.009$ ，所以虽然中国的增长速度不算慢，但相对追赶速度还比较慢。

NEEDS 企业数据库，该数据库包含了日本所有规模较大的企业，我们试图从中得到新进入和退出的企业数目。

表 2 日本新进入和退出的企业数目（1969-1996）

年份区间	企业总数目	新进入企业数目	退出的企业数目（不包含被并购的企业）
1969-1979	1271	312	14
1979-1988	1337	115	9
1988-1996	1357	57	3

资料来源：日本 NEEDS 企业数据库；Griffin&Odaki（2009）。

表 2 报告了数据结果。我们将年份区间分为三段，1969-1979 为增长时期，1979-1988 为泡沫时期，1988-1996 为危机时段。可以看出，这三段时期的企业数目没有发生显著变化，但新进入和退出企业的数目却不断减少。由于期间发生过经济危机，因此这两个数目的减少并不代表经济趋向稳态，而正是反映了被信贷配给扭曲了的“优胜劣汰”准则。

第二组数据来自对日本危机时段的 TFP 增长分解，试图寻找配给扭曲的进一步证据。事实上，很多文献进行了这一项工作，Fukao&Kwon(2004)对制造业细分行业进行了详尽分析，结果较为可靠。

一般将 TFP 的增长率分解为组内效应、组间效应、进入效应、退出效应以及剩余项。其中，组内效应指存活企业的 TFP 增长率，组间效应指企业 TFP 的增长与其市场份额变动的联合效应，进入效应指进入企业的高 TFP 所带来的 TFP 增长，退出效应指 TFP 较低的企业退出所带来的 TFP 增长。在一个健康发展的经济体，这 4 类效应的符号应当均为正。表 3 报告的日本经济危机期间一些代表性行业以及总体制造业的 TFP 增长率分解结果清晰地表明：退出效应一致为负值。这表明，危机时段的退出企业并不是那些生产率低下的企业，反而是一些生产率较高的企业，体现了一种信贷配给扭曲下的“非自然的选择”，这事实上加剧了日本经济的衰退。这些经验表明，让生产率较低的企业退出，是提升整体经济生产率的重要途径。也就是说，活跃的创造与平稳的破坏，共同构成生产率提升的源泉，缺一不可。

表 3 日本制造业细分行业（代表性）TFP 增长率（%）分解

行业	TFP 增长率	组内效应	组间效应	进入效应	退出效应
食品	0.5	0.3	-0.1	0.6	-0.5
纸	0.7	0.7	0.0	0.0	-0.2
化工	1.1	0.7	0.1	0.1	-0.1
石油	4.6	2.7	1.5	0.0	-0.1
陶瓷	2.2	1.3	-0.3	0.2	-0.4
有色金属	-0.2	0.8	-0.1	-0.6	-0.5
电子设备	3.1	2.6	0.3	0.8	-0.2
汽车	2.2	1.8	0.0	0.1	-0.1
行业加权	2.1	1.2	-0.1	4.6	-0.5

资料来源：Fukao&Kwon（2004）。

改革开放以来，中国经济高速增长主要是在 1981-1987 年、1988-1996 年、1997-2008 年的三波 TFP 增长中实现的。结合这些波段转折变化发生时的实际情况，可以识别出这期间对中国提升 TFP 最为重要的改革是，分别于上世纪 70 年代后期和 80 年代后期开始的两波农业部门改革（分别是家庭联产承包责任制、农产品价格改革和农业投入品市场改革）、上世纪 80 年代早期进行的非农部门改革（价格双轨制和经济决策权下放）、1997 年实施的市场化改革（国企所有制改革和民营企业合法化）以及 2001 年加入世界贸易组织。过去的增长之所以能够持续，关键在于每一波改革的红利释放殆尽时，新的改革都会及时开启。

尽管以往的改革已在很大程度上改善了微观个体投资新技术的激励，但是最近的一些经验分析表明，中国在技术更新和生产率提升方面依然面临着相当的制度扭曲，主要包括劳动力的结构性错配、农业部门土地和资金的低效配置、非农部门的资金低效配置（Zhu, 2012）。这些扭曲虽然一方面带来了一定程度的虚高竞争力（张军扩和侯永志，2010），另一方面却抑制着更高质量、更可持续的增长潜力。自 2007 年以来发生的增长减速，当然有国际金融危机等短期冲击造成的影响，但根据以往的增长波段经验，也基本可以推断出上一轮改革的增长红利即将释放完毕。因此，借鉴日本的教训，未来增长前景依然需要通过及时实施新一轮重大改革释放红利。十八届三中全会对未来全面深化改革提供了一个丰富、详细的计划清单。全面落实这个清单，将为中国技术追赶注入新的动力。

## 参考文献

- (1) 白重恩，谢长泰和钱颖一：《中国的资本回报率》，《比较》，（北京）28 辑，1-28 页，2007 年，中信出版社。
- (2) 林毅夫：《发展战略、自生能力和经济收敛》，《经济学季刊》，（北京）第 1 卷第 2 期，269-300 页，2002 年。
- (3) 刘世锦等：《陷阱还是高墙：中国经济面临的真实挑战与战略选择》，北京：中信出版社，2011 年。
- (4) 刘世锦：《我国增长阶段转换与发展方式转型》，《国家行政学院学报》，（北京）2012 第 2 期，10-15 页。
- (5) 约翰逊：《通产省与日本奇迹——产业政策的成长（1925-1975）》，中译本，金毅等译，长春：吉林出版集团有限责任公司，2010 年。
- (6) 张军扩，侯永志：《着力解决深层次矛盾，推动发展方式实质性转变》，国务院发展研究中心课题组著《转变经济发展方式的战略重点》，北京：中国发展出版社，2010 年。
- (7) Aghion P., and R. Griffith, *Competition and growth: reconciling theory and evidence*, MIT Press. 2005.
- (8) Aghion, P., and P.Howitt, *The Economics of Growth*, MIT Press. 2009.

- (9) Alesina, A., E.Spolaore, and R.Wacziarg, “Trade, Growth and the Size of Countries”, *Handbook of Economic Growth*, Vol.1, 2005, pp. 1499-1542.
- (10) Barro, Robert, “Economic Growth in a Cross Section of Countries”, *Quarterly Journal of Economics*, Vol.106, May, 1991, pp.407-443.
- (11) Barro, Robert, “Convergence and Modernization Revisited”, Mimeo, Harvard University. 2012.
- (12) Battisti, M., G. Di Vaio, and J. Zeira, “Global Divergence in Growth Regressions”, *CEPR Discussion Paper*, No. 9687. 2013.
- (13) Caballero, Ricardo J., Takeo Hoshi and Anil K. Kashyap, “Zombie Lending and Depressed Restructuring in Japan”, *American Economic Review*, Vol. 98, No. 5, 2008, pp. 1943-77.
- (14) Eichengreen, B., D. Park, and K.Shin, “When Fast-Growing Economies Slow Down: International Evidence and Implications for China”, *Asian Economic Papers*, Vol. 11, No.1, 2012, pp. 42-87.
- (15) Eichengreen, B., D. Perkins, and K.Shin, *From Miracle to Maturity: The Growth of the Korean Economy*, Harvard University Asia Center. 2012.
- (16) Fukao, Kyoji, and UG, Kwon, “Why did Japan's TFP Growth Slow Down in the Lost Decade? An Empirical Analysis Based on Firm-Level Data of Manufacturing Firms”, *Japanese Economic Review*, Vol. 57, No. 2, 2006, pp. 195-228.
- (17) Griffin, Naomi N. and Kazuhiko Odaki, “Reallocation and Productivity Growth in Japan: Revisiting the Lost Decade of the 1990s”, *Journal of Productivity Analysis*, Vol. 31, No.2, 2009, pp. 125-136.
- (18) Hayashi, Fumio and Edward C. Prescott, “The 1990s in Japan: A lost decade”, *Review of Economic Dynamics*, Vol. 5, No.1, 2002, pp. 206-235.
- (19) Kohe, Timothy, and Edward Prescott, “Great Depressions of the Twentieth Century”, *Review of Economic Dynamics*, Vol. 5, No.1, 2002, pp.1-18.
- (20) Midrigan, V., and D. Yi Xu, “Finance and Misallocation: Evidence from Plant-Level Data”, *American Economic Review*, Vol. 104, No.2, 2014, pp. 422-58.
- (21) Peek, Joe and Eric S. Rosengren, “Unnatural Selection: Perverse Incentives and the Misallocation of Credit in Japan”, *American Economic Review*, Vol. 95, No.3, 2005, pp. 1144-1166.
- (22) Solow, R., “A Contribution to the Theory of Economic Growth”, *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 70, No.1, 1956, pp.65-94.

- (23) Vandenbussche, J., P.Aghion, and C.Meghir, “Growth, Distance to Frontier and Composition of Human Capital”, *Journal of Economic Growth*, Vol.11, No.2, 2006, pp. 97-127.
- (24) Zhu, Xiaodong, “Understanding China’s Growth: Past, Present, and Future”, *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 26, No. 4, 2012, pp.103-124.