

中国各省分类物质资本存量估算：1985-2011*

黄少卿 施浩 叶兵

内容提要：考虑到统计口径的变动和价格指数的差异对分类资本存量估算的重大影响，我们利用永续盘存法重新估算了中国各省 1985-2011 年底的基础设施资本。同时，将基础设施投资和不直接用于生产的投资从社会总投资里剔除，构建了中国各省同期的生产设施资本存量。基于本研究构建的分类资本存量发现，基础设施和生产设施资本的产出弹性基本一致，并且这两者的弹性之和非常接近总资本回报在总产出中的实际比重；而基于原有文献对总物质资本存量和基础设施资本存量的估算发现，基础设施的产出弹性会被低估，而生产设施资本的产出弹性会被高估，并且两者的弹性之和远大于总资本回报在总产出中的实际比重。进一步的分析表明，基于不同的资本存量估算结果，对于两种资本的误配程度甚至误配方向的判断存在很大差异，而这些差异会导致截然不同的政策建议。

关键词：基础设施资本 生产设施资本 资本存量估算

一、引言

资本存量估算是宏观经济研究中的一项基础性工作，但是，这项工作在全球范围开展得还不充分。在这方面，美国走在了前面。美国商务部经济分析署提供了一套相对完整的资本存量数据，并将之分类为生产设施资本(亦称为私人资本)存量和基础设施资本(亦称为公共资本)存量，甚至在基础设施内部还做了进一步的分类。基于这套数据，一系列研究得以展开。比如一些学者用它来估计美国基础设施和分类基础设施的产出弹性(Aschauer,1989; Munnell,1990a,1990b; Finn,1993)。其他 OECD 国家虽然也提供总资本存量数据，但是基础设施资本存量数据出现则是近些年的事。直到 2006 年，Kamps(2006)才用永续盘存法估算了 OECD 国家 1960-2001 年的基础设施资本存量。

对于中国资本存量的估算集中于总资本存量。早期的研究基于物质产品平衡统计体系(MPS)下的所谓“积累”概念，如张军扩(1991)、贺菊煌(1992)和 Chow(1993)。但鉴于这一指标只有到 1992 年的数据，无法计算 1992 年以后的资本存量，后来的研究转而求诸于其他原始数据。其中一部分文献根据固定资产投资数据估算资本存量，如王小鲁(2000)、李治国和唐国兴(2003)；而另外一部分文献则基于固定资产形成数据，如 Bai et al.(2006)、何枫等(2003)和张军等(2004)。

总资本存量的估计工作当然是十分重要的，可以被用来分析中国的全要素生产率变化(如 Young, 2003)以及总资本回报率(如 Bai et al., 2006)等重要问题。但同样重要的一个工作是估算中国分类资本存量，以便进一步回答资本结构是否合理等问题。估算中国分类资本存量的工作已于近年陆续展开了。比如，Wu(2009)估算了中国三大产业 1977-2006 年的资本存量，金戈(2012)估算了中国全国层面 1953-2008 年以及省级层面 1993-2008 年的基础设施资本存量。但是，金戈(2012)的研究存在前后口径不一致和价格指数选取不合理等问题。并且，文献中还未有人估算过中国生产设施资本存量。一个隐含的考虑或许是：虽然没有人直接估算过生产设施资本存量，但是可以用已估算的总资本存量减去基础设施资本存量，得到生产设施资本存量估计。这样的想法并不妥当。研究者用于估算总资本存量的总投资数据包括基础设施投资、生产设施投资、人力资本投资(科教文卫)，有时还包括住宅投资。其中，后两种投资或不形成生产设施资本，或不直接用于生产。因此，用上述方法得到的估计值从概念上不等于生产设施资本存量。

本文旨在力求精细地完成对中国各省分类物质资本存量的估算工作。考虑统计口径的变动和价格指数的差异对分类资本存量估算的重大影响，我们利用永续盘存法重新估算了中国各省 1985-2011 年底的基础设施资本。同时基于文献中缺乏中国各省生产设施存量估计的事实，我们将基础设施投

*黄少卿、施浩，上海交通大学安泰经济与管理学院，邮政编码：200052，电子信箱：sqhuang@sjtu.edu.cn, shihao79@sjtu.edu.cn；叶兵，上海交通大学安泰经济与管理学院博士研究生，电子信箱：15829929675@163.com。本文是国家社会科学基金重点项目“现代产业体系发展的理论与政策研究”(批准号：11AZD080)和国家社会科学基金重大项目“推动我国经济持续健康发展的基本要求、根本途径和政策选择研究”(批准号：13&ZD015)的阶段性研究成果。

资和不直接用于生产的投资从社会总投资里剔除，构建了中国各省同期的生产设施资本存量。因此一个关键的问题在于这套中国各省分类物质资本存量数据，相比金戈(2012)估算的基础设施资本存量数据，以及利用张军等(2004)估算的总物质资本存量减去金戈(2012)估算的基础设施资本存量数据作为生产设施资本存量的近似，在质量上有多大程度的改善？

为回答这一问题，我们利用 Shi & Huang(2014)提出的分类物质资本产出弹性估计新方法，分别基于我们估算的分类物质资本存量数据和利用原有文献的数据计算的分类物质资本存量数据估计中国的分类物质资本产出弹性。基于我们估算的分类物质资本存量数据，我们发现基础设施和生产设施资本的产出弹性基本一致，并且这两者的弹性之和非常接近总资本回报在总产出中的实际比重；而基于原有文献的分类物质资本存量数据，基础设施的产出弹性被低估，生产设施资本的产出弹性被高估，并且这两者的弹性之和远大于总资本回报在总产出中的实际比重。分类物质资本的误配分析也表明，这两套数据在误配程度甚至是误配方向上很多时候都存在着差异，而这些差异会导致截然不同的政策建议。

因此，与以前的类似研究相比，本文的贡献在于更准确地估计了中国各省基础设施资本存量，并且我们估计了前人没有考虑过的生产设施资本存量。本文余下部分安排如下：第二部分界定了基础设施和生产设施的范围；第三部分简要评述了前人的物质资本存量估算方法，并提出本文的估算方法；第四部分给出了更新后的分类物质资本估算结果，利用这些结果对中国的物质资本投资做了一些分析，并将之与基于原有数据的分析进行了比较；最后一部分是结论。

二、基础设施与生产设施的范围界定

根据世界银行《世界发展报告——为发展提供基础设施》的定义，基础设施分为经济基础设施和社会基础设施两大类。经济基础设施是指长期使用的工程构筑、设备、设施及其为经济生产和家庭提供的服务，具体包括公共设施(如电力、通信、管道煤气、自来水、排污、固体垃圾收集与处理)、公共工程(如大坝、水利工程、道路)和其他交通部门(如铁路、城市交通、港口、河道和机场)；社会基础设施主要包含教育和卫生保健(World Bank, 1994)。本文关心的是物质资本，故仅考虑经济基础设施，为叙述的方便，下面简称为“基础设施”。

按照中国现行的统计口径，基础设施包括以下四个行业：“电力、煤气及水的生产和供应业”、“交通运输、仓储和邮政业”、“水利、环境和公共设施管理业”和“信息传输、计算机服务与软件业”^①。但是，这种划分从 2003 年开始才出现^②，2003 年以前采用的是不同的统计口径。因此，需要设法统一口径，俾使前后数据可比。金戈(2012)选择以下三个行业作为 2003 年以前基础设施覆盖的范围：“电力、煤气及水的生产和供应业”、“地质勘查业、水利管理业”和“交通运输、仓储及邮电通信业”。显然，他漏掉了“环境和公共设施管理业”^③，多计算了“地质勘查业”。

为构造更为准确的统计口径，我们对 1993-2002 年的数据做如下处理：从“地质勘查业、水利管理业”投资中剔除“地质勘查业”投资，余额加上“电力、煤气及水的生产和供应业”、“交通运输、仓储及邮电通信业”、“公共设施服务业”和“计算机应用服务业”投资，得到基础设施投资^④。虽然 1993-2002 年期间的“环境”投资仍未被纳入进来，但鉴于“环境”投资在 2002 年前数额一直都很小的事实，我们可以确定这个忽略对我们的估算结果影响甚微。剔除地质勘查业投资的方法是：用全国的“地质勘查业”投资除以“地质勘查业、水利管理业”投资，得到前者占后者的比例，以此比例作为各省的“地质勘查业、水利管理业”投资中“地质勘查业”投资的比例，则可剔除各省的“地质勘查业”投资。这里用到的一个假设是，各省“地质勘查业”投资占“地质勘查业、水利管理业”投资的比例等于全国的比例。各省“公共设施服务业”和“计算机应用服务业”投资数据采用同样的方法计算(下文中

^①严格意义上，计算机服务与软件业多数不应该记入基础设施资本，而属于私人资本。但是这部分的绝对值偏小、占总固定资产投资的比重很低，故未作剔除处理。

^②2004-2011 年，分行业投资数据列在全社会分行业固定资产投资一张表下；2003 年，分行业投资数据按照所有制结构不同分列在基本建设、更新改造和城镇集体分行业投资三张表下。先将三表汇总，再将四行业投资，得相加到基础设施投资。

^③2003 年以前，“信息传输”是“交通运输、仓储和邮政业”下面的子项。

^④分行业投资数据按照所有制结构不同分列在基本建设、更新改造和城镇集体分行业投资三张表下。先将三表汇总，再做上述拆分。

涉及到子项的剔除均采用这种方法, 不再赘述)。

对 1985-1992 年的数据做如下处理: 从“农林牧渔和水利业”投资中剔除“农林牧渔业”投资, 从“房地产、公用事业、居民服务和咨询服务”中剔除“房地产”“居民服务和咨询服务”投资, 两项余额相加, 再加上“交通运输、邮电通讯业”、“仓储业”和“电力、蒸汽、热水生产和供应业”投资, 得到基础设施投资。^①1985 年以前, 由于中国国家统计局的统计口径较为粗疏, 我们无法通过项目拆并构造出相当的统计口径, 故舍去这一段时间。

鉴于住宅投资和包括科教文卫在内的人力资本方面的投资并不直接形成生产设施资本, 我们用全社会固定资产投资减去基础设施投资、住宅投资和人力资本投资, 得到生产设施投资。住宅投资的估算方法如下: 对于 1985-1988、1996-1999 和 2002-2011 年, 因为有各省的全社会住宅投资数据, 直接引用; 对于 1994-1995 年和 2000-2001 年, 因为只有全国的全社会住宅投资数据, 我们需要估算分省数据。估算方法如下: 以 1996 年各省全社会住宅投资占全国全社会住宅投资的比例作为 1994-1995 年该比值的估计值, 以 1999 和 2002 两年各省全社会住宅投资占全国全社会住宅投资的比例的均值作为 2000-2001 年该比值的估计值, 估算各省四年的全社会住宅投资。人力资本投资的估算方法如下: 对于 2003-2011 年, 从“科学研究、技术服务地质勘查业”投资中剔除“地质勘查业”投资, 余额加上“教育”、“卫生、社会保障和社会福利业”和“文化和体育娱乐业”投资, 得到人力资本投资;^②对于 1993-2002 年, “卫生体育和社会福利业”、“教育、文化艺术和广播电视事业”和“科学研究和综合技术服务业”投资之和为人力资本投资;^③对于 1985-1992 年, “卫生体育和社会福利事业”、“教育、文化艺术和广播电视事业”和“科学研究和综合技术服务事业”投资之和为人力资本投资。^④

三、估算方法

采用永续盘存法估算各省 1985-2011 年底的基础设施资本存量和生产设施资本存量。估算公式如下:

$$K_{i,t} = (1 - \delta_{i,t})K_{i,t-1} + I_{i,t} \quad (3.1)$$

其中 K 表示资本存量, δ 表示折旧率, I 表示以基期价格计算的实际投资, 下标 t 表示年份, i 表示资本种类。由公式知道, 估算资本存量需要合理地选取投资数据、价格指数, 确定合适的折旧率以及基年末(1984 年末)的资本存量。下面逐一进行说明。

1. 投资数据的选取

投资数据的选取, 见诸文献的方法有三种: 第一种方法使用 MPS 统计体系下的所谓“积累”数据, 如张军扩(1991)、贺菊煌(1992)和 Chow(1993); 第二种方法使用固定资本形成额, 如何枫等(2003)、张军等(2004)和 Bai et al.(2006); 第三种方法是使用全社会固定资本投资, 如王小鲁(2000)、李治国和唐国兴(2003)和金戈(2012)。

积累是 MPS 中用于度量投资的指标。但是, 由于我国在 1993 年转向了国民账户核算体系(SNA), 这一指标往后年份的数据不再可得。因此, 基于这一指标只能估算 1993 年以前的资本存量。固定资本形成额, 没有分行业的数据, 无法进一步估算分类资本存量数据。唯一可用的是固定资本投资数据, 我们用它来估算分类物质资本存量。

2. 价格指数的选取

文献中使用的价格指数不尽相同。比如, Chow(1993)使用积累隐含价格指数, Hu and Khan(1997)

^① “农林牧渔和水利业”“房地产、公用事业、居民服务和咨询服务”和“交通运输、邮电通讯业”投资数据列在国有基本建设、更新改造及城镇集体、农村集体分行业投资四张表下, “电力、蒸汽、热水生产和供应业”和“仓储业”列在国有基本建设和更新改造分行业投资两张表下。先将数表汇总, 再做上述拆并。

^② 同上页注 1。

^③ 同上页注 3。

^④ 分行业投资数据按照所有制结构不同分列在国有基本建设、更新改造及城镇集体、农村集体分行业投资四张表下。先将四表汇总, 再将三行业投资相加, 得到人力资本投资。

和宋海岩等(2003)使用建筑材料价格指数, Young(2003)使用隐含的 GDP 平减指数, 黄勇峰等(2002)使用零售物价指数, 而李治国和唐国兴(2003)、何枫等(2003)、张军等(2004)则使用固定资产投资价格指数。

以上提到的文献都旨在估算总资本存量, 此时, 使用反映资本品价格总体变动的价格指数(如固定资产投资价格指数)是合适的。但是, 当我们转而估算分类资本存量时, 总体价格指数就不再合适。金戈(2012)选取固定资产投资价格指数作为基础设施资本品价格变动的代理变量, 这会导致对基础设施资本品价格涨幅的低估, 原因如下: 固定资产投资价格指数是基础设施投资品价格指数、生产设施投资品价格指数等的加权, 一般情况下, 它不等于基础设施投资品价格指数。并且, 由于基础设施投资品的技术进步慢于生产设施投资品的技术进步, 基础设施资本品的价格涨幅高于生产设施资本品的价格涨幅, 它也高于作为二者加权值的固定资产投资价格指数。Wu(2009)在估算三大产业的资本存量时使用了三大产业隐含的平减指数是合理的, 可惜不能为本文所用。

鉴于基础设施投资主要为建筑安装类投资, 我们使用建筑安装工程价格指数作为基础设施投资价格指数的代理变量。由于这一数据从 1991 年才开始公布, 1991 年以前, 我们用商品零售价格指数作为基础设施投资价格指数的代理变量。生产设施投资的情况稍为复杂些。生产设施投资由以下三方面组成: 建筑安装工程、设备工具器具和其他费用。如果知道了三项所占的比例, 即可将三项价格指数加权, 得到生产设施投资价格指数。根据张军等(2004)的估计, 三类投资占总固定资产投资的比例较为稳定, 分别为 63%、29%和 8%。其他费用一项占比较小, 略去不计。设生产设施投资中建筑安装工程投资的占比为 x , 则下式成立:

$$\frac{\alpha + x}{1 - x} = \frac{0.63}{0.29} \quad (3.2)$$

其中, α 表示基础设施投资占生产设施投资的比例。1985 年以来, 各省基础设施投资与生产设施投资的比值大体围绕 0.5 上下波动, 故令 α 的取值为 0.5。代入(3.2), 可以解出 x 约为 50%。因此, 可以用建筑安装工程价格指数和设备工器具价格指数的平均值作为 1991-2010 年间生产设施投资价格指数的代理变量。1991 年以前, 我们用商品零售价格指数作为生产设施投资价格指数的代理变量。

1985-2011 年各省基础设施投资价格指数与生产设施价格指数的比值的变化如图 1 所示。1985-1991 年期间, 各省基础设施投资价格指数与生产设施价格指数的比值均为 1。这是因为这一段时间, 两种资本品价格指数的代理变量均为商品零售价格指数。1991 年以后, 各省基础设施投资价格指数与生产设施价格指数的比值均呈上升趋势。这印证了上面的猜想: 基础设施投资品的生产技术相对生产设施投资品的生产技术进步更慢, 导致其价格增长相对更快。

图 1 文后图、表放到正文相应位置, 下同

3. 折旧率的确定

对于折旧率的选择缺乏统一的标准, 导致不同文献使用的折旧率大小各异。例如, Perkins(1998)、胡永泰(1998)、王小鲁(2000)以及 Wang & Yao(2001)假定物质资本的折旧率为 5%; Hall & Jones(1999)以及 Young(2003)取值稍高, 为 6%; 而龚六堂和谢丹阳(2004)假定中国各省物质资本的折旧率为 10%; 宋海岩等(2003)基于资本资产的物理折旧程度与地区的经济增长率成正比的假定, 选取全国的折旧率与各省年 GDP 增长率之和作为各省当年的物质资本折旧率。张军等(2004)假定建筑、设备和其他类型资产的平均寿命期分别为 45 年、20 年和 25 年, 由此反推出三种资本的折旧率分别为 6.9%、14.9%和 12.1%; 按照三类投资占总投资的比例加权平均, 求得总折旧率为 9.6%。金戈(2012)沿用了张军等(2004)的计算方法, 仍用 6.9%、14.9%和 12.1%作为建筑、设备和其他类型资产的折旧率, 但调整了权重, 求得基础设施的折旧率为 9.2%。Wu(2009)根据官方公布的三大产业资本折旧额反推折旧率。推算出来的折旧率均值为 4.2%。

估算分类资本存量时，自然的想法是为不同类型的资本设置不同的折旧率。一个常识是，与生产设施相比，基础设施的使用期更长，这意味着，基础设施资本的折旧率更低。因此，须将基础设施资本的折旧率设在低于资本总折旧率的水平，将生产设施资本折旧率设在高于基础设施资本折旧率的水平。我们认同张军等(2004)对于资本总的折旧率的估计，将基础设施资本和生产设施资本的折旧率分别设为 7%和 14%。

4. 基年资本存量的确定

估算基年资本存量的方法有多种。一种是所谓的增长率方法。第 1 期的投资部分用于资本重置，部分用于资本积累：

$$I_{i1} = (\delta_{i1} + g_{i1})K_{i0} \quad (3.3)$$

反推出基年资本存量为：

$$K_{i0} = \frac{I_{i1}}{(\delta_{i1} + g_{i1})} \quad (3.4)$$

实际操作中 g_{i1} 常取前五年基础设施投资的复合增长率，也有取 GDP 复合增长率的(Wu,2009)。Hall & Jones (1999)、Young (2003)、张军等 (2004) 和金戈 (2012) 使用了这种方法或其变形。另外，张军等(1991)和何枫等(2003)假设基年的资本产出比为 3，由此反推基年的资本存量。

我们采用第一种方法来估算 1984 年底的基础设施资本和生产设施资本存量， g_{i1} 别取 1985-1990 年基础设施投资和生产设施投资的复合增长率。

5. 数据来源及缺失数据处理

用于估算资本存量的数据来自《中国统计年鉴》1985-2010。部分省份部分年份的建筑安装工程价格指数和设备、工器具价格指数数据缺失。^①缺失的数据，以全国数据补足。

四、估算结果及初步分析

1. 估算结果

1985-2011 年底各省基础设施资本存量估算结果见表 1，同期各省生产设施资本存量估算结果见表 2。由于基年资本存量的设定带有一定的随意性，这会影响到早年的资本存量估算结果的准确性。但是，基年资本存量对于估算结果的影响会随着时间的流逝逐渐减弱。基于本文中所选取的资本折旧率，可以认为，10 年以后 (即 1995 年以后) 基年资本存量的影响已经十分有限。换言之，1995 年以后我们估算的资本存量结果将更加精确。在下文基于估算结果的进一步分析中，我们将使用 1995 年以后的数据。

表 1

表 2

2. 基于不同资本存量估算的产出弹性估计及比较

分类物质资本存量估计的一个重要应用是估计各类物质资本的产出弹性。比如，Shi & Huang(2014)就基于其估计的中国省级分类物质资本存量，利用不同的生产函数模型比较分析了各类物质资本的产出弹性。但是他们的研究偏重于生产函数估计方法的讨论，对于中国分类物质资本的

^①缺失数据包括：天津，1991 年；浙江，1991 和 1992 年；广东，1991 年，1993-2000 年；青海，1991 年。

具体估计方法并没有作详细的介绍; 另外, 他们使用的基础设施投资品和生产设施投资品的价格指数都是全国数据, 并没有细分到省份的价格数据。基于这些原因, 我们在这里对 Shi & Huang(2014)的中国省级分类物质资本存量估计方法进行了详细的描述, 并利用省级的投资品价格数据对估计结果进行进一步的完善。

由于篇幅和研究侧重点的原因, Shi & Huang(2014)也未讨论中国分类物质资本的产出弹性估计是否因物质资本存量估计方法的不同而产生较大的差异。事实上这个问题非常重要。因为如果基于不同的物质资本存量估计得出的产出弹性估计有显著差异, 将可能导致对很多问题的研究产生截然不同的结果, 从而对政策的建议产生严重的误导。在这里, 我们以 Shi & Huang(2014)所研究的中国基础设施投资效率为例, 来说明不同的物质资本存量估计方法可能导致的研究结果偏差。我们采用的对照数据组包括金戈(2012)关于中国各省的基础设施存量估计, 并把张军等(2004)关于中国各省总物质资本存量的估计(我们利用其方法将数据往后延续到 2011 年)减去金戈(2012)关于中国各省的基础设施存量估计(我们也利用其方法将数据往后延续到 2011 年)作为各省生产性设施资本存量的近视。

首先, 我们还是采用 Shi & Huang(2014)提出的分类物质资本的产出弹性的估计方法:

$$d \ln y_{st} = \beta_i \cdot d \ln k_{i,st} + \beta_p \cdot d \ln k_{p,st} + \phi(d \ln c_{st}, d \ln k_{i,st}, d \ln k_{p,st}) \\ + \sum_{n=i,p} \theta_n \cdot W \cdot d \ln k_{nt} + \gamma_s + \delta_t + d\mu_{st}, \quad (4.1)$$

其中 $d \ln y_{st}$ 表示 s 省在 t 年的常住人口人均国内生产总值的增长率, $d \ln k_{n,st}$ 表示 s 省在 t 年的人均资本的增长率, 下标 $n=i$ 表示基础设施, 下标 $n=p$ 表示生产设施。函数 ϕ 的存在是由于一个地区基础设施和生产设施的增长都和其生产力的增长具有内生的相关性; 如果某一地区私人消费的增长 ($d \ln c_{st}$) 和该地区同期生产力的增长之间的存在单调递增关系, 我们可以通过函数 ϕ 来表示该地区的生产力增长。在生产函数的估计中引入 ϕ 可以解决投资内生性的问题(具体讨论见 Shi & Huang, 2014)。式子(4.1)中的求和项 $\sum_{n=i,p} \theta_n \cdot W \cdot d \ln k_{nt}$ 表示的是周边地区基础设施和生产设施增长的溢出效应, 空间矩阵 W 的对角线元素全为 0, 如果非对角线上的元素如果为 0 表示两个地区不相邻, 为 1 则表示相邻; 从而只有相邻的地区之间存在着溢出效应。 γ_s 和 δ_t 则分别表示地区和时间的固定效应, $d\mu_{st}$ 表示误差项。 β_i 和 β_p 分别表示的是基础设施和生产设施资本的产出弹性; θ_i 和 θ_p 分别表示的是基础设施和生产设施资本的空间溢出效应。

我们回归分析选取的是 1995-2011 年中国各省数据组成的面板数据。表 3 第一列显示的是基于我们的对照组数据得到的回归结果: 我们发现基础设施的产出弹性要远低于生产设施的产出弹性, 且两者之和达到了 0.648。这个回归结果显然高估了中国国民生产总值中资本的贡献率, 一般认为, 中国国民生产总值中资本的贡献率在 0.5 上下 (Bai et al., 2006)。表 3 第二列显示的是基于我们的估算数据得到的回归结果: 我们发现, 基础设施的产出弹性非常接近生产设施的产出弹性, 且两者之和仅为 0.538, 非常接近中国国民生产总值中总资本贡献率的一般估计。

表 3 基础设施和生产设施资本的产出弹性估计

系数	基于原有文献的物质资本存量估计	基于本研究更新后的物质资本存量估计
β_i	0.195*** [0.014]	0.264*** [0.018]
β_p	0.453*** [0.021]	0.274*** [0.019]
θ_i	-0.006**	-0.001

	[0.003]	[0.003]
	0.002	0.002
θ_i	[0.004]	[0.002]
时间固定效应	Yes	Yes
地区固定效应	Yes	Yes
空间自回归的 LM 检验	1.128	2.590
R^2	0.803	0.786
观测值	420	420

注：方括号中为标准差。*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$ 。空间自回归的 LM 检验对应 $p=0.1$ 的关键值为 2.952。因此在两个回归中，我们都可以认为残差项不再存在空间自相关。

其次，我们继续利用 Shi & Huang(2014)提出的方法来衡量基础设施和生产设施资本之间误配程度：

$$E = \frac{\partial Y}{\partial K_i} / \left(P \cdot \frac{\partial Y}{\partial K_p} \right) \quad (4.2)$$

其中 $\partial Y / \partial K_i$ 表示基础设施对总产出的边际贡献，而 $\partial Y / \partial K_p$ 表示的是生产设施资本对总产出的边际贡献， P 表示的则是基础设施投资品和生产设施资本的投资品的相对价格比。当一人民币的基础设施投资对总产出的贡献和一人民币的生产设施投资对总产出的贡献一样时 ($E = 1$)，我们就认为这两种物质资本之间的配置是最有效的。当 $E > 1$ 时，基础设施相对短缺；当 $E < 1$ 时，基础设施相对过度。 E 偏离 1 的程度可以被用来衡量一个地区在基础设施和生产设施资本之间的误配程度。

如果生产函数是 Cobb-Douglas 形式的，式子(4.2)可以表述为：

$$E = \frac{\beta_i}{\beta_p} \frac{K_p}{P \cdot K_i} \quad (4.3)$$

其中 K_p 表示生产资本存量， K_i 表示基础设施存量。基于表 3 的估计和式子(4.3)，我们可以对中国各个省份的基础设施投资效率进行动态追踪。基于我们两套分类物质资本存量的估计数据，我们发现结果不仅在误配程度的衡量上呈现出很大的差异，有的时候甚至方向上都出现了偏差。我们以上海、安徽、湖北、湖南、江西、广西、四川和新疆为例来说明两套数据在同一方法下出现的偏差。

图 2 中直线 $\ln E = 0$ 代表的是有效配置情况，圆圈连接的曲线代表的是基于原有分类物质资本存量估计的资本误配情况，而方框连接的曲线代表的是基于我们的分类物质资本存量估计的资本误配情况。很显然的是，对这个 8 个省市不同年份，两套数据往往给出了不同的结论。比如安徽和江西的 2007-2011 年，基于原有的资本存量估计的分析会认为，其基础设施和生产设施资本存量的配置是合适的，但是基于我们的估算数据的分析会认为，其基础设施相对其生产设施资本存量是不足的；又比如四川，基于原有的资本存量估计的分析会倾向于认为，其在 2004 年之前存在基础设施存量相对不足，而在 2005 年后由存在基础设施相对不足的情况，可是基于我们的估算数据的分析会认为，其基础设施和生产设施资本的配比一直还是比较合理的；对于新疆而言，我们则发现基于两套数据的结果差不多。很显然，关于基础设施和生产设施资本存量误配分析的不同结果会导致不一样的政策含义。特别地，当误配分析的方向都不一致时，甚至会导致截然相反的政策建议。

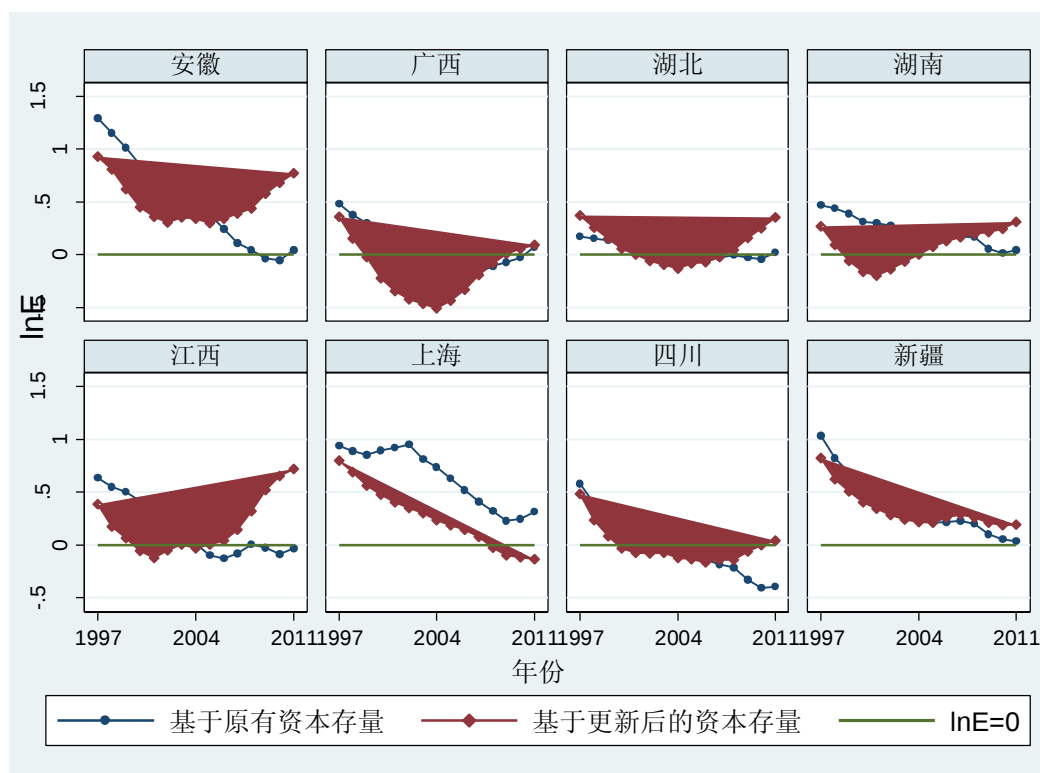


图 2 1997-2011 年各省基础设施与生产设施误配情况

五、结论

考虑统计口径的变动和价格指数的差异对分类资本存量估算的重大影响，我们利用永续盘存法重新估算了中国各省 1985-2011 年底的基础设施资本。同时基于文献中缺乏中国各省生产设施存量估计的事实，我们将基础设施投资和不直接用于生产的投资从社会总投资里剔除，构建了中国各省同期的生产设施资本存量。我们发现数据的改进对实际问题的研究结果会产生重大影响。特别地，基于我们估算的分类资本存量，基础设施和生产设施资本的产出弹性基本一致，并且这两者的弹性之和也非常接近总资本回报在总产出中的实际比重；而基于原有文献中的资本存量，基础设施的产出弹性会被低估，生产设施资本的产出弹性会被高估，并且这两者的弹性之和也远大于总资本回报在总产出中的实际比重。进一步的分析表明，这两套数据在关于分类资本误配程度甚至是误配方向上很多时候都存在着差异，而这些差异会导致截然不同的政策建议。由于本文提供的中国各省分类物质资本存量数据质量更佳，它为进一步研究的深入提供了基础。

参考文献：

- 张军扩,1991:《“七五”期间经济效益的综合分析——各要素对经济增长贡献率的测算》,《经济研究》第4期。
- 贺菊煌,1992:《我国资产的估算》,《数量经济与技术经济研究》第8期。
- 王小鲁、樊纲,2000:《中国经济增长的可持续性——跨世纪的回顾与展望》,经济科学出版社。
- 李治国、唐国兴,2003:《资本形成路径与资本存量调整模型：基于中国转型时期的分析》,《经济研究》第2期。
- 何枫、陈荣、何林,2003:《我国资本存量的估算及其相关分析》,《经济学家》第5期:29-35。
- 张军、吴桂英、张吉鹏,2004:《中国省际物质资本存量估算:1952—2000》,《经济研究》第10期:35-44。
- 金戈,2012:《中国基础设施资本存量估算》,《经济研究》第4期:4-14。
- 黄勇峰、任若恩、刘晓生,2002:《中国制造业资本存量永续盘存法估计》,《经济学(季刊)》第1卷第2期:377-396。
- 胡永泰,1998:《中国全要素生产率：来自农业部门劳动力再配置的首要作用》,《经济研究》第3期。

- 宋海岩、刘涪楠、蒋萍,2003:《改革时期中国总投资决定因素的分析》,《世界经济文汇》第1期:44-56。
- 龚六堂、谢丹阳,2004:《我国省份之间的要素流动和边际生产率的差异分析》,《经济研究》第1期:45-53。
- Aschauer, D.,1989,“Is public expenditure productive?”, *Journal of Monetary Economics*, 23(2): 177-200.
- Bai, C., Hsieh, C., & Qian, Y., 2006,“The return to capital in China”,*Brookings Papers on Economic Activity*, 2006(2): 61-88.
- Chow, C., 1993,“Capital Formation and Economic Growth in China”, *Quarterly Journal of Economics*, 108(3):809-42.
- Finn, M., 1993,“Is all government capital productive?”, *Federal Reserve Bank of Richmond Economic Quarterly*, 79(4): 53-80.
- Hall, R., & Jones, C.,1999,“Why Do Some Countries Produce So Much More Output per Worker than Others?”, *NBER Working Papers* 6564.
- Hu, Z.& Khan, M., 1997,“Why is China Growing So Fast?”, *IMF Staff Papers*, 44(1): 103-131.
- Kamps, C., 2006,“New Estimates of Government Net Capital Stocks for 22 OECD Countries 1960—2001”,*IMF Staff Papers*, 53(1):120-150.
- Li, C. & Gibson, J., 2013,“Rising Regional Inequality in China: Fact or Artifact?”, *World Development*, 47: 16-29.
- Munnell, A., 1990a,“Why Has Productivity Growth Declined? Productivity and Public Investment”, *New England Economic Review*, 34(2):3-22.
- Munnell, A., 1990b,“How Does Public Infrastructure Affect Regional Economic Performance?”, *New England Economic Review*, 34(9):11-33.
- Perkins, D., 1998,“Reforming China’s Economic System”,*Journal of Economic Literature*,26(2):601-645.
- Shi, H.,& Huang, S., 2014, How much infrastructure is too much? A new approach and evidence from China,*World Development*, 55: 272-286.
- Wang, Y.,& Yao, Y., 2003,“Sources of China’s Economic Growth, 1952-1999: Incorporating Human Capital Accumulation”,*China Economic Review*, 14(1): 32-52.
- World Bank, 1994, *World Development Report 1994: Infrastructure for Development*,Oxford University Press.
- Wu, Y., 2009,“China’s Capital Series by Region and Sector”,*Discussion Paper* 09.01, The University of Western Australia.
- Young, A., 2003,“Gold into Base Metals: Productivity Growth in the People’s Republic of China during the Reform Period”,*Journal of Political Economy*, 111(6): 1220-1261.

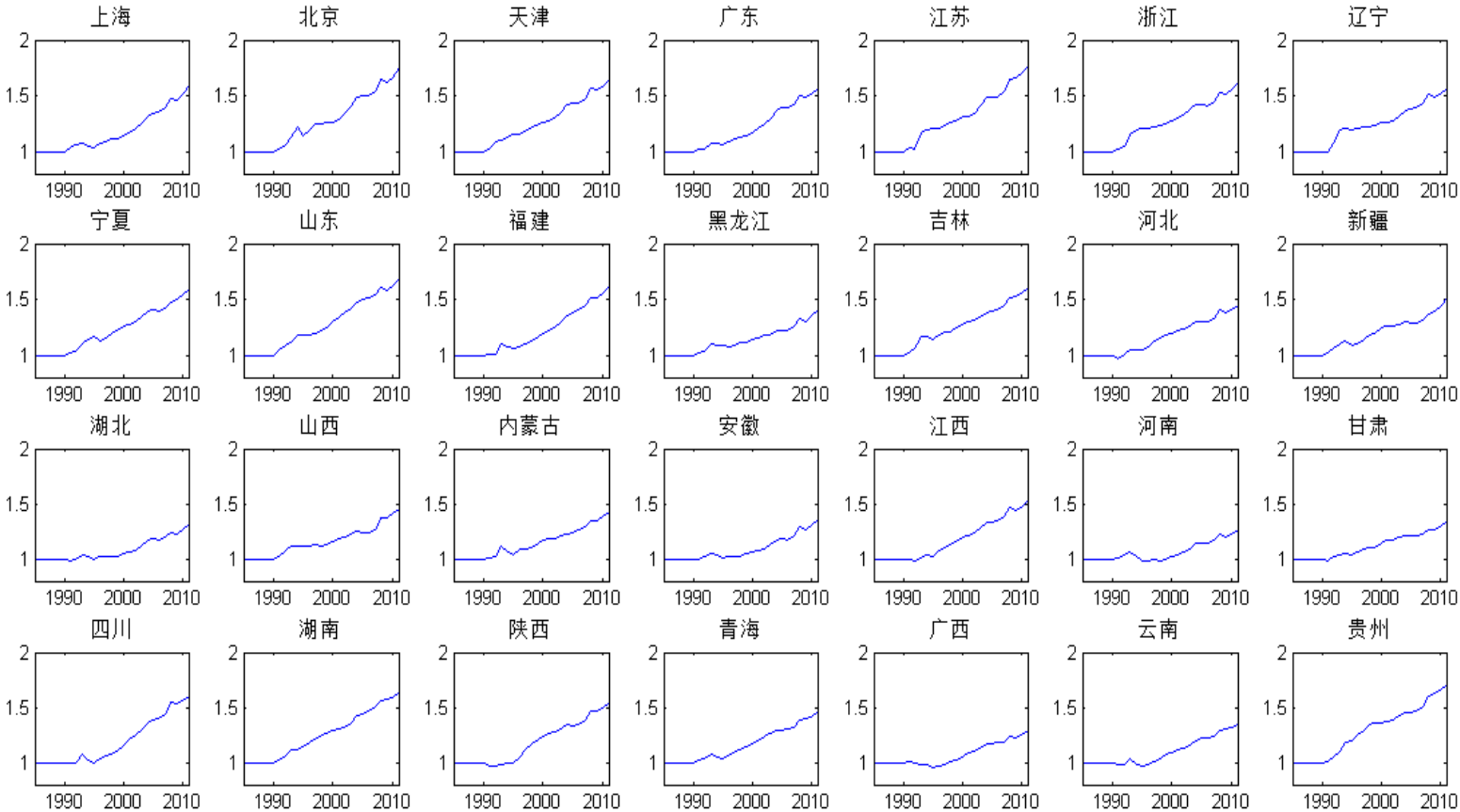


图 11985-2011 年各省基础设施投资价格指数与生产设施价格指数的比值变化

表 1 各省 1985-2011 年底基础设施资本存量 (单位: 亿元, 1984 年价格)

	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
北京	55	103	183	207	236	282	308	341	363	382	419	456	516	610	727	822	946	1057	1123
天津	41	77	125	139	160	190	219	237	260	294	348	398	456	530	639	779	999	1219	1391
河北	55	114	205	246	311	394	482	568	633	678	730	817	955	1134	1333	1519	1879	2338	2672
山西	74	114	160	170	188	226	266	304	348	391	442	520	609	710	845	980	1222	1451	1648
内蒙	76	87	139	153	168	190	216	249	287	351	466	647	906	1134	1416	1665	2089	2563	2936
辽宁	102	193	273	290	324	364	404	438	477	506	535	594	674	818	993	1194	1452	1805	2069
吉林	38	63	90	99	107	125	142	164	181	201	223	254	305	384	477	600	751	928	1033
黑龙	41	101	170	195	234	279	311	355	406	447	488	540	609	706	825	959	1173	1429	1577
上海	58	151	288	350	420	507	603	670	738	807	874	946	1059	1211	1400	1583	1825	1932	1960
江苏	79	162	286	333	391	471	553	645	738	855	1064	1284	1505	1721	1891	2049	2341	2648	2896
浙江	57	103	195	243	300	391	494	621	752	881	1039	1264	1523	1804	2045	2243	2524	2778	2997
安徽	53	88	124	136	155	187	223	268	310	356	394	458	565	700	878	1043	1266	1485	1621
福建	58	89	170	204	247	306	359	407	457	499	536	612	717	856	1027	1221	1503	1815	2086
江西	14	38	80	93	111	137	161	189	224	266	328	414	523	637	731	805	958	1142	1263
山东	78	174	293	329	370	436	518	609	684	762	847	981	1120	1295	1436	1638	1953	2290	2581
河南	67	110	224	275	329	397	473	557	644	733	853	1006	1203	1454	1650	1843	2142	2488	2756
湖北	87	129	262	317	379	462	555	650	749	855	953	1067	1182	1355	1545	1729	2037	2387	2684
湖南	40	67	141	167	191	227	272	321	371	415	459	512	584	671	779	913	1146	1398	1610
广东	156	277	615	690	769	876	998	1111	1218	1320	1455	1634	1841	2081	2297	2525	2975	3493	3811
广西	44	62	120	146	170	210	257	308	355	410	475	564	668	803	952	1103	1368	1719	2014
四川	78	149	300	358	447	610	751	889	1026	1184	1374	1636	1940	2338	2747	3152	3839	4603	5250
贵州	15	30	51	58	68	84	101	125	163	205	251	304	360	422	486	547	633	740	870
云南	64	83	132	150	180	222	264	305	346	394	455	530	646	797	948	1096	1317	1593	1798
陕西	31	60	100	116	132	162	191	225	260	292	333	395	473	571	689	808	991	1197	1371
甘肃	13	35	57	69	81	101	128	157	184	212	237	270	305	343	388	436	515	617	718
青海	39	41	47	53	59	67	74	87	105	123	136	154	172	198	224	248	287	318	357
宁夏	11	19	29	34	40	47	54	64	76	91	106	121	143	166	184	205	245	295	335
新疆	28	58	94	106	124	155	180	207	237	278	323	370	422	467	512	575	673	781	888

注：1985-1987 年，广东的数据包括了海南，估算时予以剔除；1997-2011 年，四川和重庆的数据分列，将后者并入前者，以使前后口径统一。1986-1989 年和 1991-1994 年的资本存量估算数据读者如有需要可与作者联系。下同。

表 2 各省 1985-2011 年生产设施资本存量 (单位: 亿元, 1984 年价格)

	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
北京	160	239	411	444	475	495	520	532	592	679	800	933	1067	1207	1372	1487	1731	1956	2136
天津	192	214	310	342	380	415	440	481	534	592	657	749	864	1012	1216	1522	2032	2788	3544
河北	298	440	590	703	819	933	1050	1149	1270	1418	1631	1863	2196	2692	3317	4109	5267	6456	7632
山西	281	300	300	303	314	316	316	332	363	427	541	674	837	1022	1234	1448	1748	2144	2627
内蒙	132	147	220	230	243	251	258	277	307	364	481	656	919	1294	1737	2293	3051	3848	4802
辽宁	287	495	709	736	752	765	782	822	877	958	1107	1337	1716	2186	2788	3577	4569	5811	6957
吉林	153	197	277	300	314	325	344	369	410	458	527	608	761	996	1349	1810	2412	3123	3649
黑龙	360	414	471	494	522	553	577	603	645	712	785	871	990	1139	1333	1594	2000	2600	3233
上海	266	420	713	882	1060	1166	1224	1282	1349	1430	1528	1640	1781	1977	2183	2371	2514	2713	2838
江苏	303	554	1096	1241	1384	1547	1667	1783	1918	2151	2583	2979	3694	4665	5857	7189	8949	10957	12971
浙江	174	329	695	799	887	972	1050	1153	1323	1582	2031	2423	2869	3439	4055	4634	5330	6079	6808
安徽	192	260	324	376	420	447	454	468	496	548	657	789	932	1206	1632	2166	2972	3984	4955
福建	102	148	279	325	378	437	502	565	624	698	814	926	1081	1279	1627	2041	2504	3207	3961
江西	116	150	178	184	187	193	206	222	251	324	439	558	725	929	1214	1696	2418	3362	4157
山东	463	744	1075	1191	1323	1441	1591	1709	1922	2251	2900	3663	4789	6026	7289	8569	10273	12311	14389
河南	305	434	548	631	711	789	823	869	934	1020	1173	1371	1738	2275	3119	4151	5582	7193	8653
湖北	234	307	441	517	586	636	689	749	824	904	1005	1138	1327	1541	1873	2338	3061	4049	5242
湖南	179	241	270	296	313	323	336	367	414	495	609	757	943	1166	1446	1809	2321	2963	3746
广东	264	504	1066	1184	1225	1271	1327	1408	1530	1692	1963	2270	2685	3111	3608	4105	4650	5334	6154
广西	72	125	213	233	247	256	267	270	283	307	351	414	528	707	971	1312	1769	2354	2975
四川	390	500	662	735	806	865	938	1044	1204	1419	1712	2035	2458	2899	3576	4414	5785	7456	9073
贵州	72	99	116	125	134	141	150	163	184	210	245	274	313	367	446	547	671	840	1077
云南	95	144	225	253	275	297	303	310	321	338	372	412	470	539	653	812	1020	1254	1556
陕西	114	179	204	210	218	233	252	267	294	333	402	475	562	685	870	1145	1550	2075	2681
甘肃	90	120	131	140	151	160	167	178	198	228	272	308	354	416	505	581	725	929	1200
青海	33	49	50	52	56	60	66	74	87	106	129	151	177	204	239	277	329	407	509
宁夏	28	42	51	52	53	56	62	69	79	89	113	143	172	199	245	312	385	486	594
新疆	97	165	281	309	336	354	371	401	441	482	545	621	701	810	939	1060	1205	1394	1690

China's Provincial Capital Stock by Types: 1985-2011

Huang Shaoqing, Shi Hao and Ye Bing

(Shanghai Jiao Tong University)

Abstract: Taking into account the large impacts of changes in statistical standards and different price indices on estimating capital stock, we re-estimate the stock of infrastructure at the provincial level for China over the period 1985-2011 using the perpetual inventory method. Meanwhile, we also construct the stock of production capital at the provincial level for China over the same period by subtracting infrastructure investment and the other investments that are not directly used in production from the total investment. Using the stock of infrastructure and production capital in this study, we find that the output elasticities of these two types of capital are very similar in China, and that the sum of them is very close to the capital income share in China. Using the stock of total capital and infrastructure from other studies in the literature, however, we find that the output elasticity of infrastructure is underestimated, and that of production capital overestimated, with the sum of them far above the capital income share in China. Our further analysis shows that large differences exist in the extent and even in the direction of misallocation between production capital and infrastructure based on different stock of capitals. Such differences can lead to entirely different policy implications.

Key Words: Infrastructure; Production Capital; Estimated Stock of Capital

JEL Classification: E22