十大规划产业与经济增长

罗来军

内容摘要：本研究通过对我国规划产业的实证研究，得出以下主要的结论和政策建议：1、十大规划产业是我国经济发展的重要支撑；十大产业中,既有国民经济的支柱产业,又有重要的战略性产业,还有关乎民生的产业，在确保国家产业、金融、社会就业和保障民生等方面发挥着不可替代的作用。2、我国出口的绝对数量对产业经济增长具有正向作用，而出口占工业总产值的比重却起负作用。我国在出口方面的最优这政策应扑捉在数量和比重之间的“微妙平衡”：出口“保数量降比重”。这为为中央、国务院保增长、扩内需、调结构的总体要求提供了论证。3、有半数产业的自主研发和创新能力具备了一定的基础，并对产业发展和经济增长起到了较为明显的作用；但也有几乎半数的产业的R&D支出水平偏低，自主研发和创新能力不足。我国很多产业和企业的技术和国外发达国家的同类产业和企业还存在较大的差距，要想缩小乃至最终赶超，自主研发投入和自主创新能力的提升是重要的驱动因素。4、在规划产业中，有三个产业对国外研发溢出的吸收是较好的，其它的六个产业对国外研发溢出的吸收并不好，没有形成对经济增长的推动作用，这也为我国“市场换技术”效果不理想的观点提供了产业层面的实证证据。5、在人力资本方面，除了个别产业外，大部分产业的人力资本没有对增长起到作用，而在少数产业中，偏低的人力资本水平，妨碍了产业的增长。6、就业出现“转向信号”；在就业方面，在七个产业中就业是这些产业发展的重要因素。但是，石化产业和有色金属业的就业增加对它们的发展起了负面的影响。由依靠传统产业解决就业压力转向重视第三产业等多领域解决就业压力的就业导向；保就业的举措在重要的传统产业中要意识到与效率的关系。7、投资出现“转向信号”；在资本投入方面，九大产业中有七大产业的资本投入是产业发展的重要因素。汽车产业和装备制造业投资的增加妨碍了经济增长。由强调“硬投资“转向强调“软投资”的投资转向，在存在重复建设、产能过剩的情况下，采取一定的比例把投向“硬投资”的资金，转向投资于科技、人力资本、人文关怀的“软投资”，对社会的边际贡献可能会有较大的提升。8、技术进步与人力资本是真正的强国之道。构建和梳理出促进技术进步和人力资本培养与积累

的长期机制。十大规划产业的实施细则确定规划时期是2009-2011年，关于研发和技术改造的措施都是短期的，可以起到短期的促进作用。同时，技术水平和实力的提升和基于科技的竞争优势需要长期的有效机制，而人力资本的累积也是一个长期的过程，我国应规划和论证如和构建技术进步和人力资本发展的长期有效机制，以及从根本上解决我国产业和企业的竞争优势问题。

一、引言：十大规划产业是我国经济发展的重要支撑

为应对金融危机，防止中国经济加速下滑，实现 2009 年保八目标，从 2009 年 1 月中旬起，国务院陆续出台重要产业调整振兴规划。2 月 25 日，有色金属业和物流业振兴规划获通过，至此，纺织业、钢铁业、汽车业、船舶业、装备制造业、电子信息产业、轻工业、石化产业、物流业、有色金属业十大规划全部出齐。

十大产业中,既有国民经济的支柱产业,又有重要的战略性产业,还有关乎民生的产业，在确保国家产业、金融、社会就业和保障民生等方面发挥着不可替代的作用。

据统计，除物流业之外，其他九大产业工业增加值占我国全部工业增加值的比重接近 80%，占中国 GDP 总额的比重约为 1/3。在税收贡献方面，2007 年我国税收 4.56 万亿元，其中以九大产业为主的企业上交的税金就达到了 1.7 万亿元，约占 37.4%。从促进就业看，即使不包括农民工，九大产业的直接城镇从业人员也达到了 3615.6 万人，占 30%。就解决“三农”问题而言，轻工产业的食品、造纸、家具、家电等行业，涉及两亿农民市场。仅轻工产业就可吸收农民进城务工 2000 万人。可以说，十大产业的运行状况直接关系中国经济能否实现平稳较快发展。

十大产业拥有撬动经济的力量,酝酿振兴规划缘于这些行业在我国国民经济中举足轻重的地位。如纺织工业是我国国民经济的传统支柱产业和重要的民生产业，也是国际竞争优势明显的产业，在繁荣市场、扩大出口、吸纳就业、增加农民收入、促进城镇化发展等方面发挥着重要作用。电子信息产业是国民经济战略性、基础性和先导性支柱产业。轻工业是丰富人民物质文化生活的重要产业，承担着繁荣市场、扩大就业、服务“三农”的重要任务。石化产业资源资金技术密集，产业关联度高，经济总量大，对促进相关产业升级和拉动经济增长具有举足轻重的作用。有色金属产品种类多，应用领域广，关联度大，在经济社会发展中发挥着重要作用。物流产业是融合运输、仓储、货运代理和信息等行业的复合型服务产业，涉及领域广，吸纳就业人数多，促进生产、拉动消费的作用大。

我国提出十大规划产业，一方面因为它们的重要性，另一方面，也是因为这

些产业问题突出。这些行业缺乏核心技术，处于产业链低端，附加值低；都在近些年开始出现产能扩张过快、供给过剩，低水平重复建设、产品结构不合理，低端耗能和污染严重，依赖出口程度较高，行业严重依赖国际市场；产业集群度低，产业链不完整。

我国的十大产业规划不仅仅是应对目前的金融危机和经济的短期下滑，还是我国进行经济结构调整、提升经济质量的重要发展规划，全球金融危机促使我国政府加快了产业振兴规划的推出。研究如何促进十大规划产业的未来发展，具有重要意义。

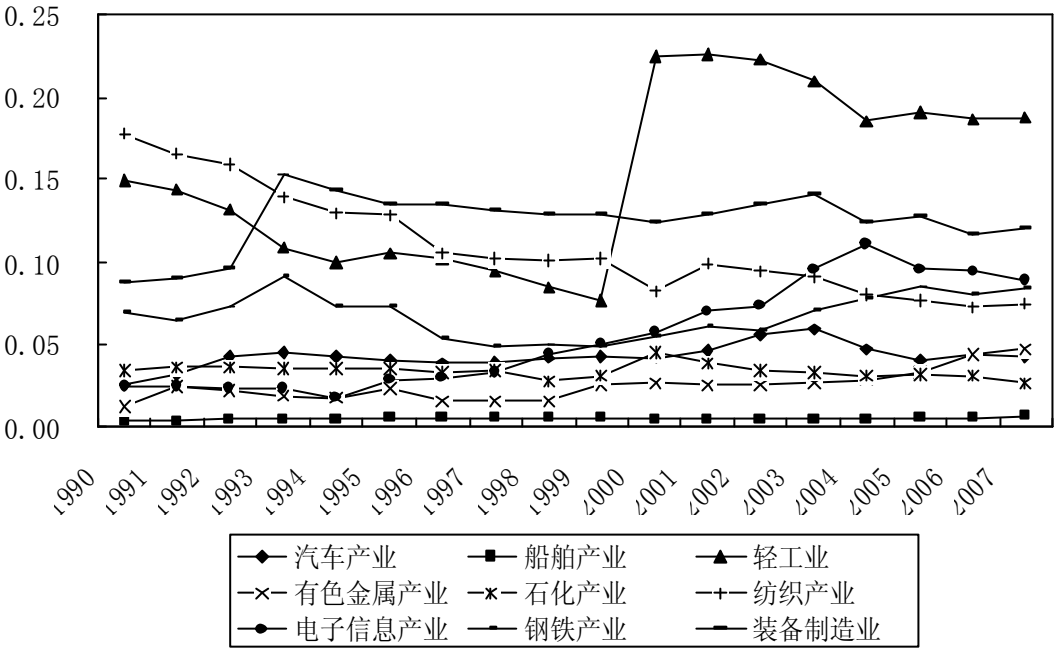

图 1　各产业工业总产值占全国工业总产值的比重

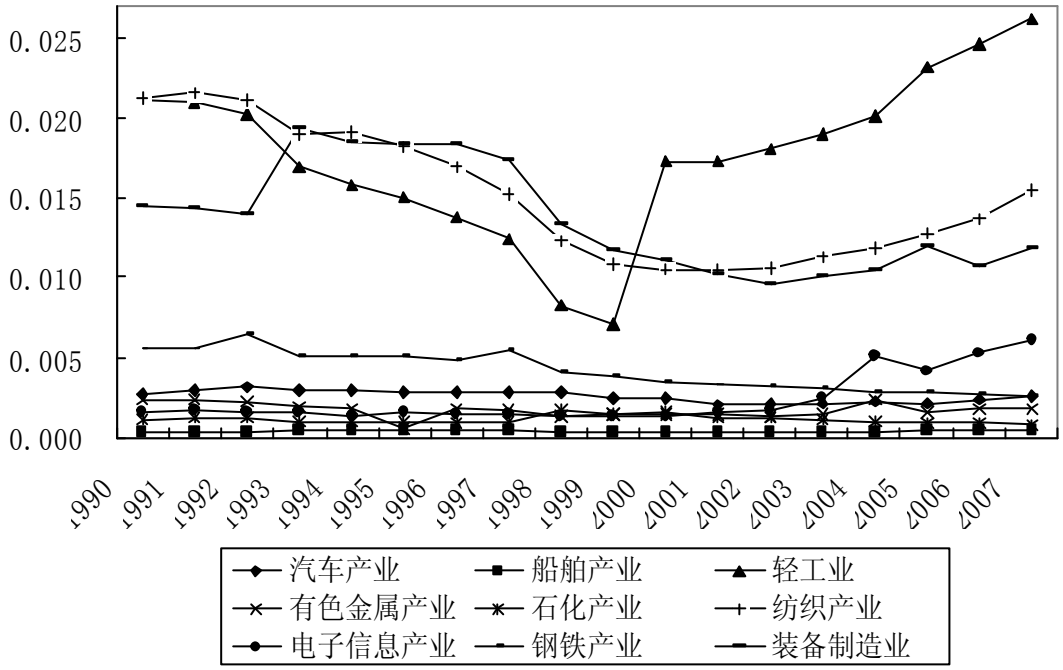

图 2　各产业就业人数占全国就业人数的比重

二、模型、变量与数据

（一）基本模型

一国的经济增长，是多种投入要素共同作用的结果，对此卡多儿（Kaldor）提出包含多种投入要素的生产函数。徐升华等（2004）在该种生产函数的表示方式中引入时间因素，即表示为动态生产函数，其表达式为：

$Y = F(X_i; t)$，$i = 1,2,\cdots,n$　　（1）

其中 $X_i(i = 1,2,\cdots,n)$ 为 n 种投入要素；t 表示时间。

在经济学界的研究中，往往只考虑劳动力与资本两种生产要素，此时动态生产函数为：

$Y = F(L, K; t)$　　（2）

这种生产函数根据技术进步的种类又分为三类：中立技术进步（即希克斯（Hicks）中性技术进步）生产函数，其表达式为：$Y = A(t)F(L, K)$；劳动节约型技术进步（即哈罗德（Harod）中性技术进步）生产函数，其表达式为：$Y = F(A(t)L, K)$；资本节约型技术进步（即索洛（Solo）中性技术进步）生产函数，其表达式为：$Y = F(L, A(t)K)$。经济学者在进行实证研究时，使用较多的生

产函数是希克斯中性技术进步生产函数。

我们也使用希克斯中性技术进步生产函数，在本文中首先提出 A、L 和 K 影响 Y 的一般表达式，而后在一般表达式的基础之上，再设定本研究的数理模型与计量模型。A 为全要素生产率（TFP: Total Factor Productivity），影响 A 的因素可能有很多个，假设这些因素为 $x'_j(j=1,2,\cdots,m)$，则 $A(t)=f(x'_{jt})$，此时在希克斯中性技术进步的假定下，生产函数的表达式可以写为：

$$Y=f(x'_{jt})F(L,K) \quad （3）$$

我们再进一步假设 x'_j 中的一些因素又进一步受其它因素的影响，令 $x'_r=g_r(x''_{wt})$，其中 $r=1,2,\cdots,h; w=1,2,\cdots,s$。也就是说，在 x'_j 因素中有 h 个因素又分别受到 s 个 x''_w 因素的影响。此时，（3）式需要进一步改写为：

$$Y=f(x'_{jt},\ g_r(x''_{wt}))F(L,K)，其中\ A(t)=f(x'_{jt},\ g_r(x''_{wt})) \quad （4）$$

至此，我们提出了研究 A、L 和 K 影响 Y 的一般表达式。以往学者在研究 A、L 或者 K 对 Y 作用的过程中，探讨影响 A、L 和 K 的不同因素，再进一步探讨 A、L 和 K 对经济增长的作用，也可以看作是以上多种因素对经济增长的作用。不同的学者，对影响 A、L 和 K 因素的界定或者选取是不同的，便形成了不同的研究；即各个国家的的学者对表达式 $Y=f(x'_{jt},\ g_r(x''_{wt}))F(L,K)$ 采用不同的设定，来研究侧重点不同的问题，或者从不同的角度分析问题。

本文为了研究我国的十大规划产业，下面在（4）式这个一般表达式的基础之上，讨论采用具体的表达式。为了分析各个产业中的出口因素对经济增长和技术进步等带来的影响，我们借鉴 Levin 和 Raut（1997）的研究思想，将 A 的表达式设定为：

$$A_{it}=g_{it}(1+\eta R_{it})X_{it}^{\theta}=f(R_{it},X_{it},g_i(x''_{it})) \quad （5）$$

A_{it} 表示 i 产业在 t 时期的全要素生产率，R_{it} 表示 i 产业在 t 时期的出口占 GDP 的比重，X_{it} 表示 i 产业在 t 时期的实际出口。η 为出口占 GDP 比重的弹性系数，θ 是用来度量出口对非出口部分 TFP 的外部效应，g_{it} 表示影响 A_{it} 的各种外部因素。从（5）式后面的表达式可以看出，A_{it} 是 R_{it} 和 X_{it} 的函数，即在该设定下，全要素生产率由出口额和出口占 GDP 的比重决定。

对于函数 $F(L,K)$ 采用 Cobb-Douglas 函数形式，再把（5）代入（4），则有：

$$Y_{it}=g_{it}(1+\eta R_{it})X_{it}^{\theta}L_{it}^{\alpha_i^l}K_{it}^{\alpha_i^k} \quad （6）$$

其中，Y_{it}、L_{it} 与 K_{it} 分别表示 i 产业在 t 时期的 GDP、劳动与资本存量。

为了分析各个产业的 R&D、人力资本、进口等因素对经济增长与技术进步

的作用，我们需要在 $A(t)$ 的函数式中设置反应 R&D、人力资本、进口等因素的变量。在借鉴 Benhabib 和 Spiegel（1994）、Coe 和 Helpman（1995）、Engelbrecht（1997）等人研究的基础之上，结合我国产业的具体情况，把 $A(t)$ 设定为：

$$A_{it} = g'_{it}\left(RD_{it}^{d}\right)^{\alpha_i^d}\left[p_{it-1}\left(RD_{it}^{f}\right)^{\alpha_i^f}\right]\left(H_{t-1}\right)^{\alpha_i^h} = f\left(RD_{it}^{d}, p_{it-1} * RD_{it}^{f}, H_{t-1}, g'_{it}\left(x''_{it}\right)\right) \quad (7)$$

其中，RD_{it}^{d} 表示 i 产业在 t 时期（以年为单位）的中国年初 R&D 支出存量，RD_{it}^{f} 表示中国的 i 产业在 t 时期（以年为单位）通过进口从国外获得的外国 R&D 支出年初存量，这两个变量都是通过年初存量来衡量，是为了消除它们与 TFP 之间的联立性偏差（simultaneity bias）。p_{it-1} 表示 i 产业在 t 时期滞后一期（即一年）的进口占该产业 GDP 的比重，H_{t-1} 表示在 t 时期滞后一期（即一年）的全国人力资本；这两个变量之所以都滞后一期，也是为了消除它们与 TFP 之间的联立性偏差。g_{it} 表示影响 A_{it} 的以上各个因素以外的各种外部因素。

对于函数 $F(L,K)$ 仍采用 Cobb-Douglas 函数形式，再把（7）代入（4），则有：

$$Y_{it} = g'_{it}\left(RD_{it}^{d}\right)^{\alpha_i^d}\left[p_{it-1}\left(RD_{it}^{f}\right)^{\alpha_i^f}\right]\left(H_{t-1}\right)^{\alpha_i^h} L_{it}^{\alpha_i^l} K_{it}^{\alpha_i^k} \quad (8)$$

Engelbrechtt（1997）指出，应加强具体人力资本积累的建模研究。我国的总体人力资本水平，对不同的产业所带来的影响是不同的，我们为了进一步研究各个产业中人力资本的具体影响，引入变量 H_{it-1}，反应 i 产业中的具体人力资本状况。以此变量来替代（8）式中的 H_{t-1}，则得到：

$$Y_{it} = g'_{it}\left(RD_{it}^{d}\right)^{\alpha_i^d}\left[p_{it-1}\left(RD_{it}^{f}\right)^{\alpha_i^f}\right]\left(H_{it-1}\right)^{\alpha_i^h} L_{it}^{\alpha_i^l} K_{it}^{\alpha_i^k} \quad (9)$$

现在我们继续探讨（7）式中的 g_{it}，在这些外部因素中的一部分，可以由（5）式中的 R_{it} 和 X_{it} 及其函数关系式来解释，于是得到：

$$\begin{aligned} A_{it} &= g''_{it}(1+\eta R_{it}) X_{it}^{\theta}\left(RD_{it}^{d}\right)^{\alpha_i^d}\left[p_{it-1}\left(RD_{it}^{f}\right)^{\alpha_i^f}\right]\left(H_{t-1}\right)^{\alpha_i^h} \\ &= f\left(R_{it}, X_{it}, RD_{it}^{d}, p_{it-1} * RD_{it}^{f}, H_{it-1}, g''_{it}\left(x''_{it}\right)\right) \end{aligned} \quad (10)$$

把（10）式以及 Cobb-Douglas 函数表达式代入（4）式，则得：

$$Y_{it} = g''_{it}(1+\eta R_{it}) X_{it}^{\theta}\left(RD_{it}^{d}\right)^{\alpha_i^d}\left[p_{it-1}\left(RD_{it}^{f}\right)^{\alpha_i^f}\right]\left(H_{t-1}\right)^{\alpha_i^h} L_{it}^{\alpha_i^l} K_{it}^{\alpha_i^k} \quad (11)$$

用变量 H_{it-1} 替代（11）式中的 H_{t-1} 后可得：

$$Y_{it} = g''_{it}(1+\eta R_{it}) X_{it}^{\theta}\left(RD_{it}^{d}\right)^{\alpha_i^d}\left[p_{it-1}\left(RD_{it}^{f}\right)^{\alpha_i^f}\right]\left(H_{it-1}\right)^{\alpha_i^h} L_{it}^{\alpha_i^l} K_{it}^{\alpha_i^k} \quad (12)$$

（二）基本计量模型

我们通过基本模型导出计量模型，即通过（6）、（8）、（9）、（11）和（12）

五个式子进行推导，得出对应的计量模型。先对（6）进行推导，对其两边取对数可得：

$$\ln Y_{it} = \ln g_{it} + \ln\left(1+\eta R_{it}\right) + \theta \ln X_{it} + \alpha_i^l \ln L_{it} + \alpha_i^k \ln K_{it}$$

当x很小时，有$\ln\left(1+x\right) \approx x$，因此，可令$\ln\left(1+\eta R_{it}\right) = \eta R_{it}$；再令$\ln g_{it} = \alpha_i^0$，加上随机干扰项$\varepsilon$，则得到计量模型：

$$\ln Y_{it} = \alpha_i^0 + \eta R_{it} + \theta \ln X_{it} + \alpha_i^l \ln L_{it} + \alpha_i^k \ln K_{it} + \varepsilon \qquad \text{（a）}$$

对（8）、（9）、（11）和（12）也分别取对数，为了方便，把$\ln g'_{it}$与$\ln g''_{it}$都表示为α_i^0，把随机干扰项都表示为ε。对于$p_{it-1}\left(RD_{it}^f\right)^{\alpha_i^f}$，取对数后，采取表达式$\alpha_i^f\left[p_{it-1}\ln\left(RD_{it}^f\right)\right]$。则（8）、（9）、（11）和（12）分别对应的计量模型为（b）、(c)、(d)和(e):

$$\ln Y_{it} = \alpha_i^0 + \alpha_i^d \ln RD_{it}^d + \alpha_i^f\left[p_{it-1}\ln\left(RD_{it}^f\right)\right] + \alpha_i^h \ln H_{t-1} + \alpha_i^l \ln L_{it} + \alpha_i^k K_{it} + \varepsilon \qquad \text{（b）}$$

$$\ln Y_{it} = \alpha_i^0 + \alpha_i^d \ln RD_{it}^d + \alpha_i^f\left[p_{it-1}\ln\left(RD_{it}^f\right)\right] + \alpha_i^h \ln H_{it-1} + \alpha_i^l \ln L_{it} + \alpha_i^k K_{it} + \varepsilon \qquad \text{(c)}$$

$$\ln Y_{it} = \alpha_i^0 + \eta R_{it} + \theta \ln X_{it} + \alpha_i^d \ln RD_{it}^d + \alpha_i^f\left[p_{it-1}\ln\left(RD_{it}^f\right)\right] + \alpha_i^h \ln H_{t-1} + \alpha_i^l \ln L_{it} + \alpha_i^k K_{it} + \varepsilon$$

(d)

$$\ln Y_{it} = \alpha_i^0 + \eta R_{it} + \theta \ln X_{it} + \alpha_i^d \ln RD_{it}^d + \alpha_i^f\left[p_{it-1}\ln\left(RD_{it}^f\right)\right] + \alpha_i^h \ln H_{it-1} + \alpha_i^l \ln L_{it} + \alpha_i^k K_{it} + \varepsilon$$

(e)

（三）变量与数据

（1）关于变量CD_{it}^d的数据

我们使用永续盘存法来估算CD_{it}^d，其计算公式为：

$$CD_{it} = \left(1-\delta\right)CD_{it-1} + FL_{it}$$

CD_t为年初R&D存量，FL_t为每年的R&D支出额，δ为折旧率，我们按照惯例把其取值为5%。而对于估算期起点时期的R&D存量，我们根据估算期内R&D支出的平均年增长率（设为g），通过逆向运算推导出来，即：

$$CD_0 = {FL_0}\big/{g+\delta}$$

FL_0为1990年的R&D支出额。这时，我们就可以计算得到中国各个产业每年年初R&D存量数据，再按1990年=100折算为指数。

（2）关于变量RD_{it}^f的数据

仍然使用上面计算R&D存量的永续盘存法来计算每年年初的RD^f存量。本研究选取了我国主要进口来源国家或地区中15个国家或地区作为进口国家的替代，这些国家或地区是：美国、日本、德国、法国、英国、芬兰、加拿大、丹麦、

荷兰、意大利、西班牙、葡萄牙、韩国、澳大利亚、台湾地区。之所以选取这些国家和地区，是因为它们与我国的贸易量较大，是我国的主要进口来源地，同时，它们都是发达经济体，是主要的技术输出地，是影响我国技术进步的主要国家或地区。

下面先计算我国十大产业每年通过进口获得的外国R&D溢出流量，计算方法为：

$$\begin{matrix}\text{i产业第t年进口获得}\\ \text{的外国}R\&D\text{溢出流量}\end{matrix}=\frac{i\text{产业}t\text{年进口额}}{\text{我国}t\text{年总进口额}}\times\sum_{j=1}^{15}\left(j\text{国}t\text{年}R\&D\text{支出}\times\frac{\text{我国}t\text{年从}j\text{国的进口额}}{j\text{国}t\text{年}GDP}\right)$$

尹翔硕等（2005）曾使用过类似的估算方法，他们选取了11个国家和地区。

上述有关数据来自于OECD统计数据库等。对其中缺少的数据，我们进行了估计。估计的方法有两种，一是两年统计一次的数据，其缺少部分取前后两年的平均值；二是个别年份缺失的数据，采用之前或之后连续的几年的平均增长率进行估计，而对之前连续的数据优先采用。

计算出我国十大产业每年通过进口获得的外国R&D溢出流量之后，然后按照计算R&D存量的永续盘存法来计算出每年年初的 RD^f 存量，再把它们编制成以1990年为基期(100)的指数。

（3）对K的数据

Cobb-Douglas生产函数中的K是资本存量的概念，我们仍用永续盘存法来估计各年的资本存量①。计算公式为：$K_{it}=(1-\delta)K_{it-1}+I_{it}$，其中 I_{it} 为 i 产业 t 年新增固定资产投资额，δ 为折旧率，我们按照惯例把其取值为5%。对于估算期起点时期的资本存量，我们根据估算期内固定资产投资的平均年增长率（设为 g'），通过逆向运算推导出来，即：$K_0=I_0/(g'+\delta)$。有些产业的统计数据中有固定资产净值年平均余额，就不用计算固定资产存量了，直接采用固定资产净值年平均余额进行指数化。

（4）对于X的数据

我们在获取各个产业的出口统计数据，而后进行指数化。

（5）对于 H_{it}，用每个产业的技术人员占企业员工的比例。

对于如何衡量人力资本，国内外学者的分歧很大，很多学者根据自己的需要定义了一些度量指标，比如Romer用研究和开发的科技人员数量代替人力资本，Lucas用劳动者受教育的程度反映人力资本，蔡窳用成人识字率代表人力资本存

① 国内有一些学者用每年的流量指标来代替资本存量，用每年的固定资产投资额作为 K 的取值，比如尹翔硕等（2005）、徐升华和毛小兵（2004）。而我们认为用资本存量这个指标更具有实际意义，因为对经济的作用，不仅仅来自于每期增加的投资，而以往各个时期积累下来的投资仍在对经济起作用。

量，沈坤荣（2002）以各省在校大学生人数衡量初始人力资本的存量水平，也有很多学者根据劳动者受教育年限的长短，分别对不同劳动者赋予受教育年限的权数进行加权求和。学者们对不同的衡量方法褒贬不一，也在不断地探讨如何更科学地衡量一国或者一单位的人力资本水平。本研究从人力资本存量的角度提出反映人力资本的一种方法。从我国的统计数据中可以获得每年的高等院校的毕业生数（包括本科生和研究生），用GS（graduated students）来表示，把GS看作人力资本的流量概念，而后用下式计算人力资本存量：

$HR_t = (1 - r_{t-1})HR_{t-1} + GS_t$[①]

其中HR表示每一时期的人力资本存量水平，r为人口死亡率。

对于起始时期的人力资本存量用 $HR_0 = GS_0 / (g'' + r_0)$ 来测算，g'' 为GS的增长率。

上述方法的最大优点在于可以估算人力资本存量。这里用GS来估算，会低估总体的人力资本。因为一个国家人力资本的获得除了大学等高等院校之外，各种培训、进修、引进人才等方式也是人力资本积累的重要方面。如果能够把这些也估算出每时期的流量，再进一步估算人力资本存量，会更准确。我国多年来高校教育规模发展很快，教育质量出现了下滑，这会伤害人力资本的实质性积累；由于这种原因，用GS估算人力资本存量的低估程度会减小。

对于具体的产业或者企业，在人力资本的获得和使用上，人力资本占总就业人数的比率更具有实际的意义。为此，本研究的 H_t 为每时期的HR占全国就业人数的比率。从统计数据中可以获得工程技术人员的数量，对每个产业中的 H_{it}，用工程技术人员数占其对应的职工人数来表示。

（四）数据收集

为了获得研究所用的数据，我们查找了20多本统计年鉴和多个统计数据库，年鉴包括《中国汽车工业年鉴》、《中国汽车市场年鉴》、《中国钢铁工业年鉴》、《中国纺织工业年鉴》（2000年以前为《中国纺织工业发展报告》）、《中国船舶 工业年鉴》、《中国船舶工业统计年鉴》、《中国电子信息产业统计年鉴》（综合卷、软件卷）、《中国电子信息产业年鉴》、《中国轻工业年鉴》、《中国石油化工数据统计年鉴》、《中国石油化工集团公司年鉴》、《中国石油化工设备工业年鉴》、《中国有色金属工业年鉴》、《中国机械工业年鉴》、《中国工业年鉴》、《中国工业经济统计年鉴》、《中国科技统计年鉴》、《中国统计年鉴》、《中国教育统计年鉴》、《中 国

① 这一方法是把测算实物资本存量的方法运用于测算人力资本存量。

对外经济统计年鉴》、《中国固定资产投资统计年鉴》；网上统计数据库包括国研网（教育版）、中经网统计数据库和OECD统计数据库。

有些产业缺乏统计整个产业的数据，本研究选取相关程度高的细分产业进行替代。对于电子信息产业，反映全产业统计口径的数据只有最近几年的，为了数据的连续性，选取电子及通信设备制造业和电子计算机及办公设备制造业来近似代替电子信息产业。徐升华和毛小兵（2004）等学者的研究，用电子及通信设备制造业、邮电通信业的数据来近似代替电子信息产业。而本研究没有采用邮电通信业，而选用了电子计算及办公设备制造业，是考虑到电子及通信设备制造业和电子计算机及办公设备制造业能够从产业供给的角度更好地体现产业的主体发展，也可以排除掉邮电业务的影响。对于装备制造业，我国还没有直接针对该产业的统计数据，本研究采用交通运输设备制造业、专用设备制造业和通用设备制造业进行加总来近似替代装备制造业。有些指标缺乏整个产业的统计数据，但细分产业中有这些指标的数据，本研究使用细分产业中的数据加总值。即使这些细分产业的加总值和整个产业的总额不等，也不会对数据的有效性带来较大的影响，是因为本研究对这些数据进行指数化处理，反映同一指标的数值在各个时期相对大小，进行回归分析时使用的是指数，而不是绝对值。比如有色金属产业中的R&D支出和工程技术人员，采用有色金属矿采选业、有色金属冶炼及压延加工业这两个细分产业的数据进行加总，而后进行指数化。

三、经验分析

（一）回归处理技术

在回归估计时，首先运用D.W.来检验有无一阶自相关问题，而后再运用BG检验来检验多阶自相关问题①。对各个产业确定不存在自相关之后，再运用BP检验来查验异方差问题②。检验的有关数据见各个数据表的最后几行。通过D.W.和BG检验，我们识别出存在自相关的回归，而后对存在自相关回归中的各个变量进行差分，对差分后的各个变量重新进行回归，再对回归进行D.W.、BG检验和BP检验。进过一阶和多阶差分之后，就不存在自相关问题了。在回归结果表中，对差分前与差分后的结果都进行了报告，而对各个变量所报告的是差分后的回归结果。在模型的表达形式上，我们采取形象直观的表达方式，比如，对于计量方程

① 如果不存在一阶自相关，一般情况下也不存在多阶自相关问题；我们进行多阶自相关检验，是确保数据不存在自相关问题。

② 误差不能是序列相关的，任何序列相关都会使异方差检验无效，因此，需要先检验序列相关（Wooldridge, 2003）。

a，进行一阶差分后的方程表达为$d_1 a$，对于计量方程$d - \ln RD_i^d$（该形式在下面解释），所对应的一阶差分方程表达为$d_1 d - d_1 \ln RD^d$；在汽车产业中，需要对计量方程$d + \ln RD_i^d \cap p_{i-1} \ln RD_i^f$进行三阶差分，差分后的方程为$d_3 d + d_3 (\ln RD_i^d \cap p_{i-1} \ln RD_i^f)$。此外，对于D.W.和BG检验显示不存在明显自相关问题的回归，而误差之间还是有可能存在来源的轻微程度的相关，这也会在较小的程度上导致偏离实际的标准误估计；为了消除这种轻微的影响，我们在回归时按照时期（即年份）对数据划分类群，依据划分的类群进行了稳健标准误估计。

在异方差的处理上，对于 BP 检验的 p 值，在 0.1 左右时，我们采取 stata 的 robust 进行处理；而等于或小于 0.5 时，我们用基于权函数的加权最小二乘法（FWLS）来消除异方差。BP 检验的 p 值在 0.1 左右，意味着存在轻微的异方差，运用 robust 操作，通过 huber/white 方法来放松同方差/误差同分布的假定。如果误差分布在不同的变量值上有变化，即会出现异方差，回归计算的标准误可能会低估真正的样本与样本之间的变异，得到不符合实际的变为狭窄的置信区间；采用 huber/white 方法来估计系数在样本与样本之间的变异性，放弃对真实总体参数的估计，这样可消除异方差/误差不同分布带来的影响。而对于 BP 检验的 p 值等于或小于 0.05 时，存在比较明显的异方差，为了更好的化解异方差对回归的影响，我们没有直接使用 robust 操作，而是采用 FWLS 方法。在不同的产业中，异方差的形式不一致也不明确，我们构建函数 h 的模型，并用数据估计该模型的未知参数，获得每个h_t的估计值$\hat{h}_t$①；而后执行“科克伦—奥克特”转换，把方程的原来形式$y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{n} \alpha_i x_{it} + \varepsilon$转换为$y_t / \sqrt{\hat{h}_t} = \alpha_0 / \sqrt{\hat{h}_t} + \sum_{i=1}^{n} \alpha_i \left(x_{it} / \sqrt{\hat{h}_t} \right) + \varepsilon$，而后对该方程进行估计。由于我们对异方差的具体形式不清楚，因此对转换后的方程进行估计时又使用了方差稳健估计②。由于这种原因，在回归结果表中，进行 FWLS 处理的方程报告了处理前后的 D.W.、BG 检验的有关数值，而对于 BP 检验 p 值，只报告了处理前的，没有处理后的。无论处理后的 D.W.、BG 有关数值如何，FWLS 的估计都是渐进有效的。在表达方式上仍采用形象直观的表达方式，比如船舶产业的 d-lnRDd 的 BP 检验 p 值为 0.018，我们把 FWLS 处理的方程表示为$d / \sqrt{\hat{h}} - \ln RD^d / \sqrt{\hat{h}}$。

本研究首先对计量方程a、b和d进行估计（结果见表1及续表）。由于一些变量之间存在多重共线性，影响了方程a、b和d回归结果中部分变量的显著性。剔

① 在对各个解释变量进行的回归中，残差函数采用的是$\ln \varepsilon$，而不是$\ln \varepsilon^2$。
② 具体分析见 Wooldridge(2003)。

除多重共线性比较严重的一些变量，以及增加原有方程中可能忽略掉的而对问题具有解释力的因素，我们又做了多次回归（结果见表2及续表），进行相互验证性分析。在表2及续表的回归估计中，每个产业的前三个回归方程，我们做了统一的安排，把第一个回归方程设定为$d + \ln RD_i^d \cap p_{i-1} \ln RD_i^f$，表示在基本计量方程d中引入变量$\ln RD_i^d \cap p_{i-1} \ln RD_i^f$，该变量表示$\ln RD_i^d$与$p_{i-1} \ln RD_i^f$的交互项，来测度国内研发与进入引进的国际研发之间的联合效应。在模型和方程的表达方式上，在基本计量方程和某些变量之间采用加号或减号，表示增加或减少这些变量，这种表达方式非常形象直观。把第二个回归方程设定为$d - p_{i-1} \ln RD_i^f$，表示在方程d中剔除变量$p_{i-1} \ln RD_i^f$后的回归方程；把第三个回归方程设定为$d - \ln RD_i^d$。设定每个产业的第四个回归方程的基本思路是，进行反向剔除的逐步回归，进行多次迭代，每次迭代去掉p值最高的变量，直到所保留变量的p值小于或等于0.1；当反向剔除的变量中包括就业、资本、出口时，我们放弃反向剔除法，而尽量剔除不显著的变量或者影响显著的变量，保留就业、资本、出口这些变量的影响。

（二）回归结果分析

在出口效应方面，本研究用两个变量来测度：p_x(各个产业的出口额占该产业工业总产值的比例和X（各个产业的出口额）。从表1和表2的回归结果来看，p_x和X在各个产业中几乎都是显著的，只有极个别的缺乏显著性，这能够很好地验证这两个变量回归结果的可靠性。p_x前面的系数在计量方程中是η，η为各个产业的出口占其工业总产值比例的弹性系数，该弹性系数是测度各产业工业总产值的增长速度与出口占产业工业总值比例变动幅度的依存关系，是这两个经济变量的比率。在本研究的所有回归结果（共63次）中，η都是负值，这表明在各个产业中，出口额占工业总产值的比例上升，对产业的经济增长起负作用。我国很多学者研究表明，我国的出口对GDP增长起负作用。我们的研究在产业层面上验证了出口对经济增长起副作用的观点。变量X前的系数为θ，θ测度出口部门对非出口部门的溢出效应。在所有的回归结果（共63次）中，θ都是正值，表明各个产业的出口促进了产业的经济增长，并对非出口部门产生了正向的技术外溢，促进了非出口部门的全要素生产率。与出口有关的η与θ的值为一正一负，说明出口绝对数额的增加对经济增长起正作用，而出口占工业总产值的比例上升则对经济增长起负作用，对此可以得出一个结论，出口与经济增长保持一个适度的比例，才能保证对经济增长的总效应是正的，并不象我们直观想象的那样，出口越多就对经济增长越有利。

我国的R&D支出水平是反映技术上自主研发与创新水平的指标，可以说明自主的技术进步与技术能力状况。从表1和表2的回归结果来看，在所分析的九大产业中，有五个产业的 RD^d 变量的系数是正值，也具有较好的显著性，这五个产业是汽车产业、钢铁产业、装备制造业、船舶产业和有色金属产业。有两个个产业的 RD^d 变量的显著性不足，轻工业只有一次回归结果具有显著性，而其他结果都不显著；石化产业的 RD^d 变量在所有的回归中都缺乏显著性；而纺织产业有两次回归结果显著，但符号为一正一负。而在电子信息产业中，RD^d 变量的显著性不错，但系数为负值，表明该产业的R&D支出与经济发展负相关。Coe等人对发展中国家的研究中也发现有负相关问题，他们给出的解释是，发展中国家的R&D投入量很小，因此其存量也很小，可能几乎没有影响。尹翔硕等（2005）用全国的数据研究R&D与全要素生产率的关系时也得出了负相关的结论，其给出的原因一是R&D投入量可能较小，二是数据可能不准确。电子信息产业属于高技术产业，其研发投入应该比较高，为什么缺乏显著性呢？这与我国的实际情况有关，我国电子信息产业中的很多应用性技术是通过合资合作或者技术合同等方式从国外引进的，而自主研发投入相对并不多。

除了电子信息产业之外，本研究对另外八大产业得出的结论，可能和尹翔硕等（2005）的结论也不冲突，因为本研究用的数据是产业层面的，而这些产业又是我国的重要产业，与他们使用的全国数据相比，这些重要产业的R&D支出水平会较高。总体来看，部分产业（汽车产业、钢铁产业、装备制造业、船舶产业和有色金属产业）的自主研发和创新能力具备了一定的基础，并对产业发展和经济增长起到了较为明显的作用；但也有几乎半数的产业（纺织产业、轻工业、石化产业和电子信息产业）的R&D支出水平偏低，自主研发和创新能力不足，对产业发展和经济增长没有起到应有的作用。

变量 $p_{i-1}\ln RD^f$ 反映国外研发溢出在我国的吸收情况。钢铁产业、电子信息产业和石化产业的 $p_{i-1}\ln RD^f$ 变量在多次回归中的显著性较好，反映出这四个产业对国外研发溢出的吸收是较好的，国外的技术引进对经济发展起到了促进作用。在这三个产业中，有两个产业（电子信息产业和石化产业）的国内研发支出不足；为此，我们可以得出一个推论，部分产业偏重于从海外引进技术，而对自身技术投入的重视不够。汽车产业有两次回归显著，但符号相反；装备制造业和有色金属产业在多次回归中都缺乏显著性；这三个产业对国外研发溢出的吸收都不好，并没有对经济带来明显的促进作用。纺织产业和轻工业有两次回归具有显

著性，系数都为负值；船舶产业有一次回归显著，系数也是负值；这种情况说明，这个两个产业吸收国外技术的能力不强，或者是通过进口获得的国外研发溢出量较小①，没有形成对经济增长的推动作用。

交互项$\ln RD^d \cap p_{i-1} \ln RD^f$测度我国国内研发支出和引进国外研发之间的联合效应，说明基于我国自主研发和创新能力对海外技术溢出的消化、利用、改造和提高的能力。汽车产业、纺织产业、轻工业和船舶产业在这方面的能力是比较好的，他们的交互项具有显著性；纺织产业和轻工业这方面的能力较好，产业属性起了作用，这两个产业的技术被消化利用的难度相对不大。至于船舶产业，基于自主研发和创新能力消化利用海外技术的能力较强，而上面又得出该产业吸收国外技术能力②不强或者通过进口获得的国外研发溢出量较小而没有形成对经济增长的推动作用；到此，我们基本可以得出船舶产业的基于自主研发和创新能力消化利用海外技术的能力、吸收国外技术的能力都应是比较强的，而国外技术溢出没有对经济增长起到推动作用，可以排除吸收国外技术能力不强的原因，确定真正的原因是通过进口获得的国外研发溢出量较小③。装备制造业、石化产业和有色金属产业基于自主研发和创新能力消化利用海外技术的能力都不强，交互项都缺乏显著性。在这三个产业中有两个产业（装备制造业和石化产业）属于研发支出水平低的产业；自主的研发和创新能力不高，基于这些能力对海外技术的消化利用能力一般也不高。钢铁产业和电子信息产业的交互项具有显著性，但系数是负值，这表明，这些产业从国外引进的技术可能对国内的研发和技术产生了“技术替代”，妨碍和减少了国内的研发和技术进步④。最近几年，国外技术以及在中国的海外跨国公司通过并购、控股等方式控制中国的研发机构、重要技术活动，已经成为不容忽视的问题。（从相互回归的结果，分析问题的原因。）

在人力资本方面，装备制造业的H变量在六次回归中只有两次具有显著性，汽车产业在五次回归中只有一次显著，它们的系数都是正值；纺织产业和船舶产业有两三次的回归具有显著性，但系数又有正值和负值；轻工业和有色金属业所有的回归都不显著；钢铁产业、电子信息产业和石化产业回归显著的系数都是负值。从上面的回归结果，我们得出，在大部分产业中，人力资本没有对增长起到

①以往很多的研究没有考虑获得的国外研发溢出量的大小，就得出利用国外技术能力的不足，是不够科学的。

② 本研究区分了于基于自主研发和创新能力消化利用海外技术的能力、吸收国外技术的能力，吸收国外的能力涵盖有关的所用能力，包括基于自主研发和创新能力消化利用海外技术的能力之外的其它方面，比如引进海外的机器设备直接用于生产，是直接运用海外技术（机器设备可以看作是技术的载体）的能力。一般情况下，基于自主研发和创新能力消化利用海外技术的能力、吸收国外技术的能力这两种能力是一致的。

③而后我们对船舶产业引进的国外研发溢出量进行核实，每年获得的量很小，支持了我们的实证结论。

作用，而在少数产业（钢铁产业、电子信息产业和石化产业）中，偏低的人力资本水平妨碍了产业的增长。我们是使用高等院校的毕业生来衡量人力资本水平，罗来军等（2009）指出教育质量的滑坡，降低了经济增长率。我国教育质量的滑坡，很有可能没有形成足够的实质性的人力资本发展，导致对产业的增长没有起到促进作用。

在就业方面，在七个产业中的回归中都具有很好的显著性，系数的符号也是正的，表明就业是这些产业发展的重要因素。石化产业和有色金属业的就业变量虽然也具有较好的显著性，但系数为负值，表示就业的增加对它们的发展起了负面的影响。其原因可能是，我国的就业压力大，过多的就业人员加入到该产业，超过了劳动增加总产出的临界点，导致劳动效率下降，就业人数再增加，劳动效率就会再下降。这样的结果也提醒我们，在某些产业的现有容纳就业能力趋于饱和的情况下，增加这些产业的就业，会伤害增长和效率；我们在保就业的同时，也要考虑一些产业的实际情况。

在资本投入方面，九大产业中有七大产业（钢铁产业、纺织产业、船舶产业、电子信息产业、轻工业、石化产业和有色金属业）的资本变量在回归中具有很好的显著性，而且系数是正值，表明资本投入是我国产业发展的重要因素。目前，在很多产业，已经出现了项目重复建设和产能过剩的问题，比如钢铁产业在这方面是比较严重的，这是我们要关注的重大问题。钢铁产业等存在重复建设和产能过剩的产业，资本投入仍是增长的促进因素，是因为增量投资没有带来整体效益的下滑。但是，在产能过剩的情况下，增量投资总会导致部分投资效率下降；一旦严重到导致整体效益下滑时，投资增加就会导致增长下降。汽车产业有两次回归具有显著性，其余的五次回归不显著，但是具有显著性的系数是负值；装备制造业具有不错的显著性，但是系数均为负值。回归结果表明，在这两个产业中，投资的增加妨碍了经济增长。出现该情况的原原因很可能是这两个产业面临着激烈的海外产业竞争，大部分市场份额和利润被国外企业所挤占，产业的国内投资不能带来相对足够多的回报。对于装备制造业，我们拿工程机械行业基础零部件来加以说明，据统计，严重依赖国外进口，国外供应商企业在基础零部件供给、价格、供货期、规格等多方面对我国采取限制，影响我国产业的正常发展和做大做强，约70%的行业利润被进口零部件吃掉。再看看汽车产业的情况，根据2009年7月的公布数据，我国自主品牌乘用车占乘用车销售总量的41.51%，日系、德系、美系、韩系和法系分别占乘用车销售总量的24.31%、14.24%、9.69%、7.82%

和2.43%；自主品牌轿车占轿车销售总量的26.49%；日系、德系、美系、韩系和法系轿车分别占轿车销售总量的28.48%、19.49%、12.74%、9.44%和3.36%。由此可见，跨国车企占据了中国市场的绝大部分。对于装备制造业，出现投资的负效应可能还有一个重要原因，就是项目重复建设、产能过剩和落后产能的挤占效应①，致使增加的投资难以得到相应的回报。

① 一些早期建设的落后产能，已经占据了市场份额和利润空间，妨碍新增加的即使是先进产能的赢利和产出效率。

表1　各规划产业增长因素基本模型回归结果表

	汽车产业			钢铁产业			纺织产业			装备制造业			船舶产业		
模型变量	a	b	d	a	$b/\sqrt{\hat{h}}$	d	a	$d_1 b$	d	a	b	d	$d_1 a$	b	d
p_x	-9.785***		-9.674***	-10.844***		-10.173***	-1.251***		-0.882**	-12.165**		-7.966*	-2.355**		-3.137***
	(1.836)		(2.993)	(1.249)		(0.928)	(0.226)		(0.401)	(5.385)		(4.579)	(0.819)		(0.996)
	[-0.535]		[-0.529]	[-0.338]		[-0.317]	[-0.236]		[-0.166]	[-0.453]		[-0.297]	[-1.127]		[-0.29]
$\ln X$	0.881***		0.596***	0.669***		0.619***	0.844***		0.447*	1.020***		0.330	0.475***		0.587***
	(0.092)		(0.113)	(0.073)		(0.069)	(0.075)		(0.224)	(0.172)		(0.225)	(0.156)		(0.133)
	[1.549]		[1.048]	[0.750]		[0.695]	[0.985]		[0.921]	[1.501]		[0.486]	[1.174]		[0.686]
$\ln RD^d$		0.587***	0.437*		0.880***	0.166**		0.199	0.160*		0.788***	0.653***		0.444***	0.130***
		(0.092)	(0.21)		(0.205)	(0.063)		(0.189)	(0.088)		(0.080)	(0.214)		(0.095)	(0.045)
		[1.189]	[0.884]		[1.679]	[0.323]		[0.212]	[0.476]		[1.588]	[1.316]		[0.974]	[0.285]
$p_{-1} \ln RD$		0.590***	0.196		0.646**	0.550***		0.111	-0.147		-0.100	-0.115		-0.110	-0.134
		(0.191)	(0.179)		(0.233)	(0.121)		(0.194)	(0.212)		(0.564)	(0.498)		(0.089)	(0.107)
		[0.128]	[0.042]		[0.142]	[0.130]		[0.130]	[-0.041]		[-0.014]	[-0.017]		[-0.048]	[-0.058]
H_{-1}		7.928^	-2.101		-25.205***	-8.819***		0.573	-8.556		-0.174	-0.081		-11.303**	-19.977
		(4.69)	(5.236)		(4.394)	(2.537)		(3.515)	(5.402)		(1.477)	(2.309)		(4.769)	(11.873)
		[0.133]	[-0.035]		[-0.404]	[-0.155]		[0.017]	[-0.107]		[-0.003]	[-0.001]		[-0.192]	[-0.157]
$\ln L$	1.084***	1.998***	1.607***	0.662**	0.343	0.464**	0.053	0.976***	0.381	0.468**	1.545***	1.170***	0.629**	1.207***	0.692*
	(0.265)	(0.524)	(0.507)	(0.28)	(0.383)	(0.175)	(0.090)	(0.258)	(0.234)	(0.179)	(0.141)	(0.227)	(0.227)	(0.311)	(0.344)
	[0.105]	[0.193]	[0.155]	[0.088]	[0.045]	[0.062]	[0.017]	[0.741]	[0.125]	[0.102]	[0.337]	[0.255]	[0.525]	[0.2]	[0.114]

$\ln K$	-0.067	-0.303	-0.445	0.537***	-0.550	0.241*	0.262	0.132	0.380**	-0.064	-0.652***	-0.587***	0.076	0.004	0.308*
	(0.079)	(0.22)	(0.29)	(0.104)	(0.365)	(0.138)	(0.160)	(0.356)	(0.169)	(0.132)	(0.129)	(0.190)	(0.174)	(0.168)	(0.153)
	[-0.068]	[-0.306]	[-0.45]	[0.486]	[-0.496]	[0.218]	[0.179]	[0.096]	[0.259]	[-0.048]	[-0.492]	[-0.443]	[0.080]	[0.003]	[0.279]
R^2	0.993	0.99	0.996	0.989	0.981	0.997	0.994	0.529	0.996	0.994	0.996	0.997	0.647	0.99	0.994
F值	881.99	581.95	405.48	856.36	224.61	568.57	1574.23	3.71	1126.16	704.89	1310.87	764.29	5.49	182.46	430.36
	***	***	***	***	***	***	***	**	***	***	***	***	***	***	***
DW	2.347	1.803	2.321	1.354	1.165	1.834	1.564	2.581	2.239	2.087	1.822	2.156	0.916	1.683	1.212
					{{1.261}}			{2.314}					{1.339}		
BG检验（p值）	0.293	0.768	0.106	0.170	0.388	0.960	0.354	0.036	0.391	0.650	0.654	0.544	0.069	0.882	0.175
					{{0.385}}			{0.122}					{0.169}		
BP检验（p值）	0.624	0.479	0.539	0.134	0.009	0.213	0.175	—	0.277	0.193	0.196	0.645	—	0.040	0.178
					{{—}}			{0.467}					{0.926}		

注：小括号（）内是系数的标准差，中括号[]内是标准化系数，单大括号{}内是进行差分后的检验结果，双大括号{{ }}内是进行FWLS估计后的检验结果；*、**和***分别表示10%、5%和1%的显著性水平，F下面一行的星号表示F的显著性；空单元格表示没有对应的左第一列的项目，符号“—”表示不应该有对应的左第一列的项目。

续表1　各规划产业增长因素基本模型回归结果表

	电子信息产业			轻工业			石化产业			有色金属产业		
模型 变量	a	b	$d/\sqrt{\hat{h}}$	a	b	d	a	b	d	a	d_1b	d_1d
p_x	-6.266***		-4.305***	-0.819**		-0.577	-3.014***		-3.441***	-4.365***		-4.602***
	(1.128)		(1.250)	(0.372)		(0.441)	(0.818)		(0.941)	(0.35)		(1.019)
	[-0.079]		[-0.069]	[-0.152]		[-0.107]	[-0.154]		[-0.176]	[-0.18]		[-0.888]
$\ln X$	1.075***		0.638***	0.586***		0.553	0.618***		0.865***	0.502**		0.875***
	(0.069)		(0.128)	(0.121)		(0.333)	(0.118)		(0.199)	(0.224)		(0.187)
	[1.112]		[0.665]	[0.491]		[0.463]	[0.549]		[0.769]	[0.465]		[0.760]
$\ln RD^d$		-0.554***	-0.280*		0.165***	-0.04		0.113	-0.319		0.775***	0.394*

		(0.187)	(0.147)		(0.022)	(0.134)		(0.35)	(0.365)		(0.186)	(0.181)
		[-0.676]	[-0.321]		[0.265]	[-0.064]		[0.105]	[-0.297]		[0.579]	[0.295]
$p_{-1}\ln RD^{f}$		1.122***	0.510**		-0.054*	-0.074		0.073*	0.049*		0.026	0.061
		(0.370)	(0.187)		(0.027)	(0.043)		(0.041)	(0.024)		(0.077)	(0.064)
		[0.125]	[0.068]		[-0.019]	[-0.026]		[0.161]	[0.108]		[0.040]	[0.095]
H_{-1}		8.121	-1.101		4.671	4.421		10.573	-11.553		24.428	-1.120
		(10.349)	(5.983)		(3.434)	(3.21)		(12.136)	(7.013)		(22.287)	(9.778)
		[0.043]	[-0.005]		[0.033]	[0.031]		[0.099]	[-0.108]		[0.309]	[-0.014]
$\ln L$	-0.094	0.333***	0.062	0.285	0.637***	0.323	-0.466**	-1.128***	-0.465*	-0.155**	-0.145*	-0.015
	(0.054)	(0.95)	(0.066)	(0.182)	(0.041)	(0.208)	(0.221)	(0.359)	(0.235)	(0.062)	(0.072)	(0.060)
	[-0.038]	[0.135]	[0.022]	[0.093]	[0.207]	[0.105]	[-0.115]	[-0.278]	[-0.115]	[-0.044]	[-0.267]	[-0.027]
$\ln K$	-0.183	8.367***	3.876***	0.503***	0.682***	0.567***	0.512***	0.726**	0.604**	0.694***	1.000**	0.260
	(0.403)	(1.384)	(1.477)	(0.102)	(0.038)	(0.113)	(0.107)	(0.275)	(0.245)	(0.288)	(0.472)	(0.300)
	[-0.031]	[1.413]	[0.629]	[0.425]	[0.576]	[0.479]	[0.501]	[0.711]	[0.592]	[0.539]	[0.364]	[0.094]
R^2	0.999	0.998	0.999	0.999	0.999	0.999	0.987	0.973	0.992	0.995	0.705	0.924
F值	2442.98	1158.85	2500.67	4341.47	5197.69	3185.96	332.07	133.9	249.13	712.06	7.16	15.65
	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
DW	1.305	1.488	1.289	1.976	1.971	2.017	1.204	1.972	1.982	1.824	2.737	2.426
			{{1.082}}								{2.594}	{2.096}
BG检验（p-value）	0.192	0.389	0.251	0.744	0.842	0.674	0.141	0.568	0.659	0.423	0.024	0.081
			{{0.042}}								{0.124}	{0.493}
BP检验（p-value）	0.459	0.211	0.011	0.053	0.546	0.416	0.320	0.504	0.721	0.170	—	—
			{{—}}								{0.095}	{0.470}

注：小括号（）内是系数的标准差，中括号[]内是标准化系数，单大括号{}内是进行差分后的检验结果，双大括号{{}}内是进行FWLS估计后的检验结果；*、**和***分别表示10%、5%和1%的显著性水平，F下面一行的星号表示F的显著性；空单元格表示没有对应的左第一列的项目，符号“—”表示不应该有对应的左第一列的项目。

表2　各规划产业增长因素扩展模型回归结果表

	汽车产业				钢铁产业				纺织产业			
模型 变量	$d_3 d + d_3(\ln RD_t^d \cap p_{t-1} \ln RD_t^f)$	$d - p_{-1} \ln RD^f$	$d - \ln RD^d$	$a + \ln RD^d$	$d + \ln RD_t^d \cap p_{t-1} \ln RD_t^f$	$d - p_{-1} \ln RD^f$	$d - \ln RD^d$	$d_1 a + d_1(p_{-1} \ln RD^f)$	$d + \ln RD_t^d \cap p_{t-1} \ln RD_t^f$	$d - p_{-1} \ln RD^f$	$d - \ln RD^d$	$a + p_{-1} \ln RD^f + \ln RD^d \cap p_{-1} \ln RD^f$
p_x	-4.824**	-11.613***	-8.360***	-10.028***	-11.824***	-10.965***	-11.711***	-11.886***	-1.283***	-0.014**	-1.268***	-0.825**
	(2.159)	(2.775)	(2.817)	(1.822)	(0.796)	(1.646)	(0.945)	(1.594)	(0.192)	(0.398)	(0.351)	(0.295)
	[-0.704]	[-0.635]	[-0.457]	[-0.548]	[-0.368]	[-0.341]	[-0.365]	[-1.810]	[-0.242]	[-0.191]	[-0.239]	[-0.156]
$\ln X$	0.248**	0.717***	0.774***	0.695***	0.774***	0.605***	0.699***	0.761***	0.616***	0.588**	0.802***	0.465**
	(0.092)	(0.102)	(0.141)	(0.094)	(0.06)	(0.128)	(0.073)	(0.068)	(0.165)	(0.234)	(0.097)	(0.164)
	[0.903]	[1.261]	[1.361]	[1.223]	[0.868]	[0.679]	[0.784]	[1.737]	[0.719]	[0.686]	[0.936]	[0.543]
$\ln RD^d$	2.093**	0.443*		0.371*	0.238***	0.012			-0.141*	0.060		
	(0.768)	(0.219)		(0.189)	(0.047)	(0.117)			(0.079)	(0.090)		
	[0.613]	[0.897]		[0.752]	[0.463]	[0.024]			[-0.420]	[0.178]		
$p_{-1} \ln RD^f$	-0.973***		0.204		1.740***		0.479***	0.450***	-2.739***		-0.237	-1.619***
	(0.487)		(0.199)		(0.363)		(0.117)	(0.101)	(0.696)		(0.209)	(0.546)
	[-2.461]		[0.044]		[0.409]		[0.113]	[0.438]	[-0.762]		[-0.066]	[-0.450]
$\ln RD^d \cap p_{-1} \ln RD^f$	0.104**				-0.163***				0.353***			0.222***
	(0.040)				(0.039)				(0.091)			(0.074)
	[2.102]				[-0.535]				[0.846]			[0.533]
H_{-1}	8.083***	-4.34	0.673		-4.082***	-3.365	-5.287***		-9.938***	4.114*	-6.839	
	(1.605)	(4.757)	(5.364)		(1.481)	(3.687)	(2.294)		(3.382)	(2.327)	(6.164)	
	[0.785]	[-0.073]	[0.011]		[-0.072]	[-0.059]	[-0.093]		[-0.124]	[0.111]	[-0.085]	
$\ln L$	-0.183	1.666**	0.908**	1.853***	0.410***	0.616**	0.531**	0.395*	0.409**	0.520*	-0.058	0.618**
	(0.231)	(0.622)	(0.418)	(0.579)	(0.137)	(0.262)	(0.19)	(0.204)	(0.151)	(0.252)	(0.084)	(0.216)
	[-0.165]	[0.161]	[0.088]	[0.179]	[0.055]	[0.082]	[0.071]	[0.244]	[0.134]	[0.171]	[-0.019]	[0.203]

$\ln K$	0.347	-0.546*	0.039	-0.488*	0.224***	0.624**	0.501***	0.577*	0.685***	0.396**	0.406*	0.441***
	(0.199)	(0.292)	(0.08)	(0.27)	(0.109)	(0.291)	(0.106)	(0.280)	(0.165)	(0.168)	(0.206)	(0.147)
	[0.238]	[-0.551]	[0.04]	[-0.493]	[0.202]	[0.564]	[0.453]	[0.220]	[0.467]	[0.270]	[0.277]	[0.301]
R^2	0.881	0.995	0.994	0.995	0.997	0.99	0.996	0.873	0.999	0.996	0.995	0.997
F值	31.38	566.24	534.92	771.85	3641.17	561.33	441.61	26.42	1750.79	1580.74	1366.45	1249.13
	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
DW.	2.450	2.377	2.251	2.387	2.546	1.768	1.497	1.110	2.030	1.997	1.858	1.568
	{1.752}							{1.663}				
BG检验（p-value）	0.050	0.133	0.285	0.153	0.190	0.628	0.388	0.047	0.296	0.963	0.777	0.209
	{0.428}							{0.612}				
BP检验（p-value）	—	0.194	0.890	0.452	0.728	0.144	0.428	—	0.028	0.226	0.381	0.175
	{0.139}							{0.726}				

注：小括号（ ）内是系数的标准差，中括号[]内是标准化系数，单大括号{}内是进行差分后的检验结果，双大括号{{}}内是进行FWLS估计后的检验结果；*、**和***分别表示10%、5%和1%的显著性水平，F下面一行的星号表示F的显著性；空单元格表示没有对应的左第一列的项目，符号“—”表示不应该有对应的左第一列的项目。

表2续1　各规划产业增长因素扩展模型回归结果表

	装备制造业				船舶产业				电子信息产业			
模型 变量	$d+\ln RD_t^d \cap p_{t-1}\ln RD_t^f$	$d-p_{-1}\ln RD^f$	$d-\ln RD^d$	$a+H_{-1}$	$d+\ln RD_t^d \cap p_{t-1}\ln RD_t^f$	$d-p_{-1}\ln RD^f$	$d/\sqrt{\hat{h}}-\ln RD^d/\sqrt{\hat{h}}$	$a/\sqrt{\hat{h}}+H_{-1}/\sqrt{\hat{h}}$	$d+\ln RD_t^d \cap p_{t-1}\ln RD_t^f$	$d-p_{-1}\ln RD^f$	$d-\ln RD^d$	$a+p_{-1}\ln RD^f+\ln RD^d \cap p_{-1}\ln RD^f$
p_x	-7.857	-7.940*	-9.905*	-10.011*	-3.082***	-3.305***	-2.545***	-2.571***	-4.303***	-6.181***	-4.443***	-4.323***
	(4.839)	(4.267)	(4.892)	(4.955)	(0.854)	(0.983)	(0.440)	(0.503)	(1.084)	(0.915)	(0.943)	(1.208)
	[-0.293]	[-0.296]	[-0.369]	[-0.373]	[-0.285]	[-0.306]	[-0.187]	[-0.185]	[-0.054]	[-0.078]	[-0.06]	[-0.054]
$\ln X$	0.321	0.329	0.958***	0.982***	0.678***	0.576***	0.499***	0.498***	0.681***	0.935***	0.817***	0.634***
	(0.298)	(0.218)	(0.166)	(0.147)	(0.103)	(0.141)	(0.080)	(0.078)	(0.110)	(0.115)	(0.097)	(0.116)
	[0.472]	[0.484]	[1.41]	[1.445]	[0.792]	[0.672]	[0.578]	[0.582]	[0.705]	[0.967]	[0.846]	[0.656]
$\ln RD^d$	0.671	0.635***			0.001	0.134**			0.053	-0.212		

	(0.393)	(0.198)			(0.08)	(0.047)			(0.232)	(0.201)		
	[1.353]	[1.28]			[0.002]	[0.293]			[0.064]	[-0.258]		
$p_{-1}\ln RD^{f}$	-0.014		0.148		-0.971*		-0.082		1.793**		0.495***	1.959***
	(1.744)		(0.577)		(0.517)		(0.061)		(0.839)		(0.171)	(0.559)
	[-0.002]		[0.021]		[-0.42]		[-0.031]		[0.199]		[0.055]	[0.218]
$\ln RD^{d} \cap p_{-1}\ln RD^{f}$	-0.013				0.115*				-0.222			-0.241**
	(0.202)				(0.065)				(0.143)			(0.084)
	[-0.027]				[0.289]				[-0.260]			[-0.282]
H_{-1}	-0.305	-0.025	4.052*	4.125**	-6.578	-18.558	4.154***	3.734***	-5.663	-6.411	-8.222*	
	(4.647)	(2.193)	(2.126)	(1.896)	(12.94)	(12.695)	(1.171)	(1.229)	(6.976)	(8.842)	(4.261)	
	[-0.005]	[-0.001]	[0.071]	[0.073]	[-0.052]	[-0.146]	[0.070]	[0.052]	[-0.030]	[-0.034]	[-0.044]	
$\ln L$	1.173***	1.157***	0.733**	0.735***	0.724**	0.551*	1.919***	0.826***	0.131*	-0.051	0.061	0.143*
	(0.247)	(0.215)	(0.27)	(0.251)	(0.149)	(0.32)	(0.203)	(1.197)	(0.071)	(0.053)	(0.064)	(0.080)
	[0.256]	[0.252]	[0.16]		[0.12]	[0.091]	[0.164]	[0.150]	[0.053]	[-0.021]	[0.025]	[0.058]
$\ln K$	-0.602*	-0.561***	-0.119	-0.136	0.247	0.376**	0.452***	0.490***	2.009	2.282	0.970**	2.524***
	(0.337)	(0.172)	(0.153)	(0.111)	(0.149)	(0.166)	(0.087)	(0.083)	(1.526)	(1.814)	(0.423)	(0.776)
	[-0.455]	[-0.424]	[-0.089]	[-0.103]	[0.224]	[0.34]	[0.393]	[0.423]	[0.339]	[0.385]	[0.164]	[0.426]
R^2	0.997	0.997	0.995	0.995	0.995	0.993	0.996	0.997	0.9995	0.999	0.999	0.9995
F值	592.12	918.06	758.87	948.5	575.83	541.53	1384.55	2161.81	2138.58	2342.22	2847.8	3214.87
	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
$D.W.$	2.152	2.140	2.373	2.419	1.414	1.124	1.252	1.129	1.810	1.447	1.419	1.792
							{{1.120}}	{{0.991}}				
BG检验（p-value）	0.547	0.629	0.265	0.270	0.307	0.117	0.253	0.140	0.953	0.333	0.423	0.972
							{{0.137}}	{{0.105}}				
BP检验（p-value）	0.605	0.663	0.095	0.079	0.460	0.119	0.018	0.009	0.594	0.310	0.077	0.247
							{{—}}	{{—}}				

注：小括号（）内是系数的标准差，中括号[]内是标准化系数，单大括号{}内是进行差分后的检验结果，双大括号{{}}内是进行FWLS估计后的检验结果；*、**和***分别表示10%、5%和1%的显著性水平，F下面一行的星号表示F的显著性；空单元格表示没有对应的左第一列的项目，符号“—”表示不应该有对应的左第一列的项目。

表2 续2　各规划产业增长因素扩展模型回归结果表

	轻工业				石化产业				有色金属产业			
模型 变量	$d+\ln RD_t^d \cap p_{t-1}\ln RD_t^f$	$d-p_{-1}\ln RD^f$	$d-\ln RD^d$	$a+H_{-1}$	$d+\ln RD_t^d \cap p_{t-1}\ln RD_t^f$	$d-p_{-1}\ln RD^f$	$d-\ln RD^d$	$a+H_{-1}$	$d_1 d+d_1(\ln RD_t^d \cap p_{t-1}\ln RD_t^f)$	$d-p_{-1}\ln RD^f$	$d_1 d-d_1\ln RD^d$	$d_1 a+d_1\ln RD^d$
p_x	-0.646	-0.608	-0.696*	-0.812**	-3.328***	-2.965***	-3.487***	-3.582***	-4.439***	-4.597***	-6.022***	-4.564***
	(0.499)	(0.453)	(0.393)	(0.346)	(0.949)	(0.756)	(0.895)	(0.895)	(1.040)	(0.513)	(0.921)	(0.737)
	[-0.12]	[-0.113]	[-0.129]	[-0.15]	[-0.17]	[-0.152]	[-0.176]	[-0.183]	[-0.857]	[-0.189]	[-1.162]	[-0.881]
$\ln X$	0.678*	0.422	0.578***	0.639***	0.896***	0.758***	0.752***	0.830***	0.890***	0.558***	0.936***	0.828***
	(0.327)	(0.346)	(0.145)	(0.114)	(0.203)	(0.15)	(0.151)	(0.156)	(0.189)	(0.12)	(0.217)	(0.164)
	[0.568]	[0.354]	[0.484]	[0.536]	[0.796]	[0.673]	[0.669]	[0.738]	[0.773]	[0.518]	[0.813]	[0.719]
$\ln RD^d$	-0.076	0.049			-0.146	-0.387			0.447**	0.143***		0.364**
	(0.116)	(0.131)			(0.61)	(0.352)			(0.190)	(0.049)		(0.150)
	[-0.122]	[0.079]			[-0.136]	[-0.36]			[0.334]	[0.224]		[0.272]
$p_{-1}\ln RD^f$	-0.768*		-0.045		0.205		0.04		0.388		0.027	
	(0.43)		(0.038)		(0.285)		(0.023)		(0.352)		(0.073)	
	[-0.275]		[-0.016]		[0.451]		[0.088]		[0.610]		[0.043]	
$\ln RD^d \cap p_{-1}\ln RD^f$	0.096*				-0.029				-0.044			
	(0.054)				(0.052)				(0.047)			
	[0.248]				[-0.47]				[-0.521]			
H_{-1}	1.596	3.45	1.267	1.912	-7.805	-5.443***	-11.291*	-12.738**	3.211	-8.988	-10.338	
	(1.092)	(2.969)	(1.508)	(1.239)	(8.167)	(1.898)	(6.947)	(8.351)	(10.855)	(7.342)	(10.350)	
	[0.024]	[0.024]	[0.019]	[0.029]	[-0.073]	[-0.11]	[-0.133]	[-0.165]	[0.041]	[-0.059]	[-0.131]	
$\ln L$	0.413*	0.38	0.336*	0.330*	-0.463*	-0.409**	-0.424	-0.362*	-0.005	-0.131***	-0.015	-0.022

	(0.244)	(0.225)	(0.182)	(0.177)	(0.245)	(0.188)	(0.247)	(0.192)	(0.061)	(0.032)	(0.070)	(0.056)
	[0.134]	[0.123]	[0.109]	[0.107]	[-0.114]	[-0.101]	[-0.105]	[-0.089]	[-0.009]	[-0.037]	[-0.028]	[-0.041]
$\ln K$	0.409***	0.534***	0.482***	0.417***	0.519	0.845***	0.436***	0.478***	0.195	0.412**	0.232	0.258
	(0.133)	(0.113)	(0.138)	(0.105)	(0.374)	(0.258)	(0.116)	(0.1)	(0.310)	(0.143)	(0.352)	(0.279)
	[0.345]	[0.451]	[0.407]	[0.352]	[0.508]	[0.827]	[0.427]	[0.467]	[0.071]	[0.32]	[0.85]	[0.94]
R^2	0.999	0.999	0.999	0.999	0.992	0.991	0.992	0.99	0.932	0.997	0.884	0.916
F值	3142.37	2953.85	2411.85	2789.14	237.19	251.06	360.62	346.6	13.64	2123.94	12.68	24.11
	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
DW	2.014	2.091	2.027	2.051	1.992	1.360	1.898	1.382	2.543	2.377	2.510	2.462
									{2.351}		{2.041}	{2.163}
BG检验（p-value）	0.813	0.588	0.697	0.674	0.667	0.277	0.967	0.273	0.037	0.143	0.028	0.068
									{0.200}		{0.204}	{0.435}
BP检验（p-value）	0.471	0.162	0.383	0.163	0.514	0.995	0.390	0.783	—	0.100	—	—
									{0.382}		{0.744}	{0.814}

注：小括号( )内是系数的标准差，中括号[]内是标准化系数，单大括号{}内是进行差分后的检验结果，双大括号{{ }}内是进行FWLS估计后的检验结果；*、**和***分别表示10%、5%和1%的显著性水平，F下面一行的星号表示F的显著性；空单元格表示没有对应的左第一列的项目，符号“—”表示不应该有对应的左第一列的项目。

（三）产业层面的人力资本检验

在表1和表2的回归结果中，使用的人力资源指标是反应我国的总体人力资本水平。在全国人力资源状况相同的背景下，每个具体的产业所使用的人力资本情况是有差异的，有的产业可能使用更多的人力资本，产业内的人力资本水平高于全国平均水平；也有些产业的情况可能正好反过来。为此，我们研究人力资本对某个产业的作用时，最好是使用反应该产业人力资本水平的指标；然而，反应具体产业人力资本的数据很难得到，我们才在前面的分析中，使用了反应全国人力资本水平的指标。从我国的统计数据中，我们得到了汽车产业、石化产业、有色金属产业和纺织业每年的工程技术人员，利用它们占整个产业就业人数的比重来作为这些产业的人力资本指标。在这四个产业中，选取与前面相同结构的四个计量方程，用产业的人力资本指标代替全国的人力资本指标，在产业层面上对人力资本效应进行检验，回归结果见表3。其中第五列的方程 $(d_1 e)/\sqrt{h}-(d_1 \ln RD_i^d)/\sqrt{h}$ 表示先对变量进行一阶差分，而后对差分后的变量以 $1/\sqrt{h}$ 为权数进行FWLS处理。

根据表3的回归结果，汽车产业和有色金属产业的人力资本效应和前面表1和表2的相比，基本上没有变化；在汽车产业中，前面的回归和这里的回归都缺乏显著性，都只有一次显著；有色金属产业则没有回归是显著的。而纺织业中的人力资本效应稍微有所改变，前面的回归两次显著，符号一正一负；这里一次显著，符号为正。人力资本作用有比较明显的改善的产业是石化产业，前面的回归一次显著，符号为负；这里的回归两次显著，系数为正值，这扭转了前面的妨碍经济发展的结论。从这四个产业的情况中，可以推导出一个大致的结论，我国这些重要的产业中的人力资本状况并不好，除了个别产业外，人力资本对经济发展并没有起到作用。在表3中，对人力资本以外的变量所得出的结论，和前面依据表1和表2所得出的结论基本一致。

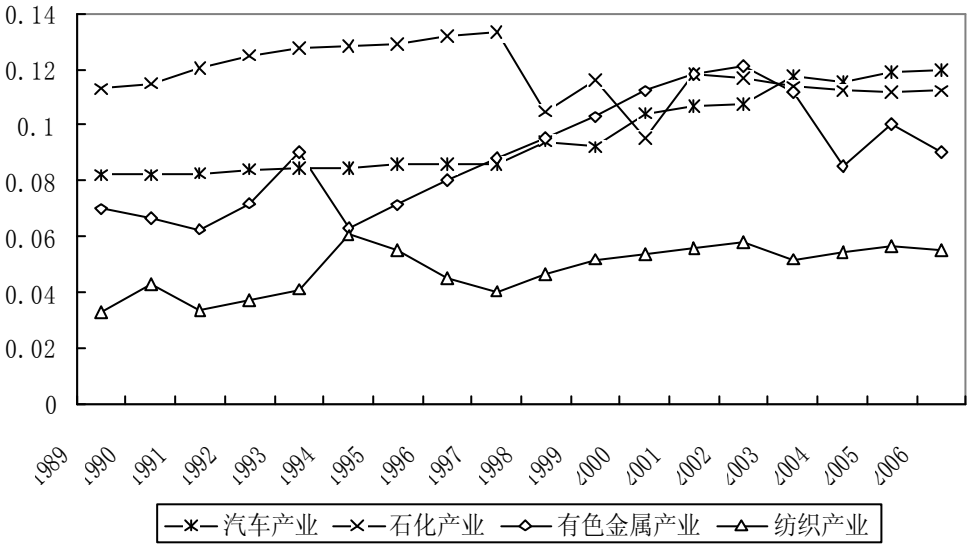

图3 汽车、石化、有色金属和纺织产业工程技术人员占职工人数比重

	汽车产业				石化产业			
	c	e	$d_1 e + d_1(\ln RD_t^d \cap p_{t-1} \ln RD_t^f)$	$e - \ln RD_t^d$	c	e	$e + \ln RD_t^d \cap p_{t-1} \ln RD_t^f$	$e - \ln RD_t^d$
p_x		-9.558***	-9.186***	-9.766***		-3.258***	-3.233***	-3.267***
		(1.821)	(2.687)	(1.764)		(0.766)	(0.794)	(0.704)
		[-0.522]	[-0.879]	[-0.534]		[-0.167]	[-0.166]	[-0.167]
$\ln X$		0.575***	0.451***	0.658***		0.735***	0.798***	0.665***
		(0.096)	(0.104)	(0.093)		(0.162)	(0.176)	(0.103)
		[1.010]	[0.776]	[1.157]		[0.653]	[0.710]	[0.591]
$\ln RD^d$	0.473	0.208	-0.449		0.451	-0.177	-0.022	
	(0.305)	(0.176)	(0.680)		(0.342)	(0.357)	(0.534)	
	[0.959]	[0.420]	[-0.199]		[0.420]	[-0.165]	[-0.021]	
$p_{-1} \ln RD^f$	0.541**	0.143	1.589***	0.107	0.028	0.025	0.173	0.016
	(0.205)	(0.117)	(0.512)	(0.118)	(0.067)	(0.038)	(0.245)	(0.035)
	[0.117]	0.031]	[1.899]	[0.023]	[0.062]	[0.055]	[0.380]	[0.036]
			0.195***				-0.027	
			0.065				0.042	
$\ln RD_t^d \cap$			[1.866]				[-0.441]	
$p_{t+1} \ln RD_t^f$	4.685	15.818	12.733	20.311*	4.481	5.323*	4.473	6.159***
	(16.253)	(12.686)	(8.734)	(10.265)	(5.769)	(2.914)	(3.211)	(2.785)
	[0.069]	[0.232]	[0.347]	[0.298]	[0.053]	[0.064]	[0.053]	[0.073]
$\ln L$	1.166***	1.863***	1.226**	1.618***	-1.006***	-0.419*	-0.412*	-0.389**
	(0.303)	(0.427)	(0.525)	(0.359)	(0.317)	(0.201)	(0.212)	(0.182)
	[0.113]	[0.180]	[0.566]	[0.156]	[-0.248]	[-0.103]	[-0.102]	[-0.096]
$\ln K$	-0.039	-0.181	0.092	0.047	0.601**	0.554**	0.473	0.464***
	(0.420)	(0.234)	(0.307)	(0.072)	(0.276)	(0.228)	(0.332)	(0.118)
	[-0.040]	[-0.183]	[0.083]	[0.047]	[0.588]	[0.542]	[0.463]	[0.454]
R^2	0.987	0.996	0.792	0.996	0.973	0.993	0.993	0.993
F值	375.50***	744.93***	8.63***	657.21***	86.36***	293.62***	314.00***	361.58***
DW.	1.325	2.391	2.631	2.377	1.412	1.927	1.900	1.883
			{2.132}					
BG检验（p-value）	0.186	0.174	0.039	0.267	0.248	0.779	0.876	0.961
			{0.326}					
BP检验（p-value）	0.567	0.448	—	0.351	0.437	0.925	0.674	0.689
			{0.494}					

表3　产业层面的人力资本检验

注：小括号（ ）内是系数的标准差，中括号[]内是标准化系数，单大括号{}内是进行差分后的检验结果，双大括号{{}}内是进行FWLS估计后的检验结果；*、**和***分别表示10%、5%和1%的显著性水平；空单元格表示没有对应的左第一列的项目，符号“—”表示不应该有对应的左第一列的项目。

续表3　产业层面的人力资本检验

	有色金属产业				纺织产业			
	c	e	$d_1 e + d_1(\ln RD_t^d \cap p_{t-1}\ln RD_t^f)$	$(d_1 e)/\sqrt{\hat{h}} - (d_1 \ln RD_t^d)/\sqrt{\hat{h}}$	c	e	$e + \ln RD_t^d \cap p_{t-1}\ln RD_t^f$	$e - \ln RD_t^d$
p_x		-4.722***	-4.787***	-4.988***		-0.994*	-1.255***	-1.160**
		(0.652)	(0.705)	(0.583)		(0.653)	(0.345)	(0.420)
		[-0.911]	[-0.924]	[-1.439]		[-0.187]	[-0.237]	[-0.219]
$\ln X$		0.863***	0.893***	0.741***		0.662**	0.764***	0.790***
		(0.099)	(0.207)	(0.218)		(0.230)	(0.233)	(0.099)
		[0.749]	[0.775]	[0.607]		[0.773]	[0.892]	[0.922]
$\ln RD^d$	0.414***	0.363	0.382*		0.333***	0.057	-0.196	
	(0.118)	(0.217)	(0.207)		(0.040)	(0.075)	(0.135)	
	[0.652]	[0.271]	[0.286]		[0.988]	[0.168]	[-0.581]	
$p_{-1}\ln RD^f$	-0.290**	0.049	0.287	0.201	0.041	-0.094	-2.410**	-0.134
	(0.113)	(0.060)	(0.315)	(0.048)	(0.148)	(0.176)	(1.003)	(0.179)
	[-0.177]	[0.077]	[0.451]	[0.040]	[0.011]	[-0.026]	[-0.670]	[-0.037]
$\ln RD_t^d \cap p_{t-1}\ln RD_t^f$			-0.032				0.320**	
			(0.036)				(0.136)	
			[-0.376]				[0.767]	
H_{t-1}	-0.800	1.188	1.014	1.378	-1.930	2.360	1.550	3.180*
	(1.657)	(1.393)	(1.590)	(1.454)	(2.542)	(1.860)	(1.892)	(1.647)
	[-0.015]	[0.115]	[0.098]	[0.146]	[-0.027]	[0.033]	[0.022]	[0.045]
$\ln L$	-0.083	-0.051	-0.038	-0.060	1.026***	0.195	0.302	0.030
	(0.086)	(0.050)	(0.057)	(0.084)	(0.139)	(0.200)	(0.223)	(0.077)
	[-0.024]	[-0.094]	[-0.071]	[-0.105]	[0.337]	[0.064]	[0.099]	[0.010]
$\ln K$	0.623***	0.311*	0.238	0.428*	0.276*	0.266*	0.532***	0.271*
	(0.202)	(0.177)	(0.202)	(0.229)	(0.141)	(0.133)	(0.184)	(0.132)
	[0.484]	[0.113]	[0.087]	[0.184]	[0.188]	[0.181]	[0.362]	[0.185]
R^2	0.987	0.932	0.936	0.938	0.994	0.996	0.997	0.996
F值	516.47***	49.59***	89.32***	25.40***	376.80***	889.18***	932.89***	1082.58***
DW	2.488	2.434	2.398	2.398	2.209	1.976	1.490	1.989
BG检验（p-value）		{1.858}	{2.116}	{1.647}				
				{{1.764}}				
BG检验（p-value）	0.130	0.046	0.034	0.063	0.478	0.995	0.256	0.936
		{0.840}	{0.204}	{0.614}				
				{{0.145}}				
BP检验（p-value）	0.217	—	—	—	0.371	0.209	0.112	0.222
		{0.971}	{0.815}	{0.044}				
				{{—}}				

注：小括号（ ）内是系数的标准差，中括号[]内是标准化系数，单大括号{}内是进行差分后的检验结果，双大括号{{}}内是进行FWLS估计后的检验结果；*、**和***分别表示10%、5%和1%的显著性水平；空单元格表示没有对应的左第一列的项目，符号“—”表示不应该有对应的左第一列的项目。

五、结论及政策建议

1、十大规划产业是我国经济发展的重要支撑。

十大产业中,既有国民经济的支柱产业,又有重要的战略性产业,还有关乎民生的产业，在确保国家产业、金融、社会就业和保障民生等方面发挥着不可替代的作用。

2、我国出口的绝对数量对产业经济增长具有正向作用，而出口占工业总产值的比重却起负作用。为此，出口与经济增长保持一个适度的比例，才能保证对经济增长的整体作用是正的，并不象我们直观想象的那样，出口越多就对经济增长越有利。

鉴于上述实证结论，我们适度控制出口的数量，来降低出口占总产值的比重，是外贸的最优选择。由于我国不应再象以前那样肆意扩大出口数量，我们可以减少初级产品、资源性产品和低附加值加工产品的出口，增加高附加价值和技术高密集性产品的出口，这将有利于我国的技术升级、产业升级和经济结构的提升。目前，我国也可以顺应金融危机的压力，调整出口的结构。控制出口数量之后，可以把销售的去向转往国内，通过措施扩个内需来解决产能消化问题。从上述分析可见，本研究的实证结论为中央、国务院保增长、扩内需、调结构的总体要求提供了论证。

关于出口起负面作用，很多学者和国家管理者还是很质疑，出口怎么会起负作用呢？这和人们的直观感觉（出口应该起正作用）相矛盾。量上来看，是正的作用，大家直观感觉往往在量上；而问题出在比例上。对人们的直观质疑，本研究给出了解释。

3、有半数产业（汽车产业、钢铁产业、装备制造业、船舶产业和有色金属产业）的自主研发和创新能力具备了一定的基础，并对产业发展和经济增长起到了较为明显的作用；但也有几乎半数的产业（纺织产业、轻工业、石化产业和电子信息产业）的R&D支出水平偏低，自主研发和创新能力不足，对产业发展和经济增长没有起到应有的作用。

在十大规划产业的实施细则中，几乎所有的产业都有提升自主研发和创新能力的举措，电子信息产业提出“要强化自主创新能力建设”，汽车产业提出“加强关键技术研发，加快技术改造”，等等。自主研发和创新能力、自有的技术水平和实力对经济发展的作用将越来越重要，我国很多产业和企业的技术和国外发

达国家的同类产业和企业还存在较大的差距，要想缩小乃至最终赶超，自主研发投入和自主创新能力的提升是重要的驱动因素。

4、在规划产业中，有三个产业对国外研发溢出的吸收是较好的，国外的技术引进对经济发展起到了促进作用。其中的两个产业（电子信息产业和石化产业）的国内研发支出不足；这两个产业偏重于从海外引进技术，而对自身技术投入的重视不够。其它的六个产业对国外研发溢出的吸收并不好，吸收国外技术的能力不强，没有形成对经济增长的推动作用。未能形成推动作用，还可能是因为通过进口获得的国外研发溢出量较小。三分之二的产业对国外研发溢出的吸收不好，这也为我国“市场换技术”效果不理想的观点提供了产业层面的实证证据。

基于我国自主研发和创新能力对海外技术溢出的消化、利用、改造和提高的能力，汽车产业、纺织产业、轻工业和船舶产业在这方面的能力是比较好的，装备制造业、石化产业和有色金属产业基于自主研发和创新能力消化利用海外技术的能力都不强，多属于研发支出水平低的产业；原因是自主的研发和创新能力不高限制了对海外技术的消化利用能力。钢铁产业和电子信息产业从国外引进的技术可能对国内的研发和技术产生了“技术替代”，妨碍和减少了国内的研发和技术进步。

引进、消化和利用国外技术，是我国促进技术进步的一项重要措施[12]，一方面，我国应通过提升自己的技术实力和水平，来提高对海外技术的消化吸收能力，才能更有效的利用国外技术；另一方面，也要防止国外技术对国内产业和经济活动带来的负面影响。应采取切实的措施，改变某些产业和技术领域存在的类似现象。

5、在人力资本方面，除了个别产业外，大部分产业的人力资本没有对增长起到作用，而在少数产业中，偏低的人力资本水平，妨碍了产业的增长。（结合黄玖立）

从本研究对九大规划产业的经验研究结果来看，人力资本是我国经济增长中的重大问题。教育质量的滑坡（罗来军等，2009）等因素，很有可能没有形成足够的实质性的人力资本发展。

6、就业出现“转向信号”；在就业方面，在七个产业中就业是这些产业发展的重要因素。但是，石化产业和有色金属业的就业增加对它们的发展起了负面的影响。这样的结果提醒我们，在某些产业的现有容纳就业能力趋于饱和的情况下，

[12] 以市场换技术

增加这些产业的就业，会伤害增长和效率；我们在保就业的同时，也要考虑一些产业的实际情况。

在就业上，对国家的重要产业保就业可能会带来效率损失，虽然有七个产业的回归结果较好，是由于它们的就业离容纳就业能力饱和还有一段距离，但不能说明增量就业的效率就是相对其它产业内的就业就是高的。石化产业和有色金属业就业增加负面的影响应该起到信号的作用，需要在就业和效率之间进行平衡；可以考虑推动服务业等第三产业，以及中小企业的就业容纳能力，来解决我国的就业压力问题。

7、投资出现“转向信号”；在资本投入方面，九大产业中有七大产业的资本投入是产业发展的重要因素。汽车产业和装备制造业由于面临着激烈的海外产业竞争以及重复建设、落后产能的挤占效应，其投资的增加未能带来相应的产出增加，妨碍了经济增长。

目前，在很多产业，已经出现了项目重复建设和产能过剩的问题，钢铁产业等等，这是我们要关注的重大问题，即使增量投资没有带来整体效益的下滑，但是，在产能过剩的情况下，增量投资总会导致部分投资的效率下降。一旦严重到导致整体效益下滑时，投资增加就会导致增长下降。我国应采取切实有效的措施提高市场准入标准和严格项目审批，并加强落后产能的淘汰，来治理重复建设和产能过剩。

汽车产业和装备制造业只应投资那些具有很强竞争力的项目，投资完成后能够与海外对手进行竞争，才能赢得效率。

基于上面的分析，本研究提出国民经济发展规划的四个政策方向：

1、出口“保数量降比重”，我国已经是世界上外贸依存度最高的国家了，适度降低出口的比重，调整外贸的产品结构，扩大内需，促进经济的进一步发展。

我国在出口方面的最优这政策应扑捉在数量和比重之间的“微妙平衡”。

2、由强调“硬投资“转向强调“软投资”的投资转向。我国的财政资金，或者政策导向偏重于投资有形的实物形态的“硬投资”，对增加我国的产出具有直接的作用。而在存在重复建设、产能过剩的情况下，采取一定的比例把投向“硬投资”的资金，转向投资于科技、人力资本、人文关怀的“软投资”，对社会的边际贡献可能会有较大的提升。

3、由依靠传统产业解决就业压力转向重视第三产业等多领域解决就业压力的就业导向；保就业的举措在重要的传统产业中要意识到与效率的关系，从长远

来看，可考虑逐步采取措施促进第三产业和中小企业来大力度地解决我国的就业压力问题。

4、技术进步与人力资本是真正的强国之道

构建和梳理出促进技术进步和人力资本培养与积累的长期机制。十大规划产业的实施细则确定规划时期是2009-2011年，关于研发和技术改造的措施都是短期的，可以起到短期的促进作用，对解决金融危机对我国带来的影响以及危机后经济的发展会产生明显的作用。同时，技术水平和实力的提升和基于科技的竞争优势需要长期的有效机制，而人力资本的累积也是一个长期的过程，我国应规划和论证如和构建技术进步和人力资本发展的长期有效机制，这对我国的长远发展，以及从根本上解决我国产业和企业的竞争优势问题，具有不能替代的地位。

参考文献：

许和连、赖明勇：《出口导向型经济增长的经验研究综述与评论》，《世界经济》，2002，2.

沈程翔《中国出口导向型经济增长的实证分析：1977 年—1988 年》，《世界经济》，1999，12.，。

赵陵、宋少华、宋泌明《中国出口导向型经济增长的经验分析》，《世界经济》，2001，8.

Barre, R. and J.-W. Lee, 1993, International comparisons of educational attainment, Journal of Monetary Economics 32, 363-394.

Behrman, J. and M. Rosenzweig, 1994, Caveat emptor: Cross-country data on education and the labor force, Journal of Development Economics 44, 147- 17 1.

Benhabib, J. and M. Spiegel, 1994, The role of human capital in economic development: Evidence from aggregate cross-country data, Journal of Monetary Economics 34, 143-173.

Coe, D. and E. Helpman, 1995, International R&D spillovers, European Economic Review 39, 859-887.

Coe, D., E. Helpman and A. Hoffmaister, 1995, Noah-south R&D spillovers, Working paper no. 5048 (National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA).

Grossman, G.M. and E. Helpman, 1991, Innovation and growth in the global economy (MIT Press. Cambridge, MA).

Grossman, G.M. and E. Helpman, 1994, Endogenous innovation in the theory of growth, Journal of Economic Perspectives 8, 23-44.

Guldc, A.M. and M. Schulze-Ghattas, 1992, Aggregation of economic indicators across countries: Exchange rate versus PPP-based GDP weights, Working paper no. 92/36 (IMF, Washington, DC).

Helliwell, J.F., 1992, Trade and technical progress, Working paper no. 4226 (NBER, Cambridge, MA).

Helpman, E., 1992, Endogenous macroeconomic growth theory, European Economic Review 36, 237-267.

Jaffe, A., 1986, Technological opportunity and spillover of R&D: Evidence from firms' patents, profits. and market value, American Economic Review 76, 984-1001.

Levin, A. and C.F. Lin, 1992, Unit root tests in panel data: Asymptotic and finite-sample properties, Discussion paper no. 92-23 (University of California, San Diego, CA).

Lcvin, A. and CF. Lin, 1993, Unit root tests in panel data: New results, Discussion paper no. Y3-56 (University of California, San Diego, CA).

Romer, P.M., 1990, Endogenous technical change, Journal of Political Economy 98, S71-SlO2.

Scherer, F.M., 1982, lnterindustry technology flows and productivity growth, Review of Economics and Statistics 64, 627-634.