

Lingnan University

Digital Commons @ Lingnan University

Staff Publications

Lingnan Staff Publication

1-1-2008

FDI对国内企业技术创新影响的理论与实证研究

Chengze, Simon FAN

Lingnan University, Hong Kong

Yifan HU

Research Department, Global Asset Management, Natixis

Hongliang ZHENG

Institute of Economics, Chinese Academy of Social Sciences, China

Follow this and additional works at: https://commons.ln.edu.hk/sw_master



Part of the [Economics Commons](#)

Recommended Citation

范承泽、胡一帆、郑红亮 (2008)。FDI对国内企业技术创新影响的理论与实证研究 = A theoretical and empirical study on the impacts of FDI on indigenous innovation in China。《经济研究》，(1)，89-102。

This Journal article is brought to you for free and open access by the Lingnan Staff Publication at Digital Commons @ Lingnan University. It has been accepted for inclusion in Staff Publications by an authorized administrator of Digital Commons @ Lingnan University.

FDI 对国内企业技术创新影响的理论和实证研究*

范承泽 胡一帆 郑红亮

内容提要：通过建立一个简单的经济模型，本文首先从理论上分析了外商直接投资（FDI）对一个发展中国家自主研发投入的互补和替代作用，并得出了一些理论推断。以世界银行对中国公司的调查数据为基础，本文对这些理论推断进行了实证检验。本文分析和探讨了几种不同的实证方法，以处理估测中潜在的内生性问题。本文的实证研究一致地得出了两个主要结论：第一，一个公司在研发方面的投入随其引进的外商投资数量的增多而减少；第二，行业层面的 FDI 对该行业中那些外商投资较多的企业的研发投入起更大的积极的影响作用。综合这两方面的结果，本文的估测结果显示 FDI 对中国国内研发投入的净作用是负的。这些实证发现与本文的理论推断基本相符。

关键词：企业层面 FDI 行业层面 FDI 国内自主研发

*范承泽, 香港岭南大学经济系, 电子信箱: fansimon@ln.edu.hk; 胡一帆 (通讯作者), 法国法盛投资银行亚洲经济研究部主管, 电子信箱: yhu@ixis-cib.com; 郑红亮, 中国社会科学院经济研究所, 邮政编码: 100836。作者感谢匿名审稿人的评论意见和宝贵建议, 但文责自负。

一、引言

缺乏现代科技被广泛认为是发展中国家之所以落后的主要原因。很多建议认为，发展中国家应当通过吸引外商直接投资（FDI）来缩小与发达国家的科技差距。比如说外商投资会导致外国企业的科技引进和传播到发展中国家国内的公司中，从而提高国内公司的生产效率。最近，通过利用在公司层面所采集到的数据，一些学者定量分析了 FDI 对发展中国家的影响。¹ 这些研究表明，外商直接投资对提高国内企业的生产效率有一些积极的正面作用。

但是，现有文献中关注得比较少的一个问题是：外商直接投资对发展中国家是否也有负的影响？比如，一些经济学家指出，FDI 所带来的科技引进可能会对发展中国家国内的科技研究与开发起替代作用。² 一些实证研究证明，一个公司的自主科技研发不仅能产生新知识，还可以提高该公司对现代科技的吸收能力。³ 所以，如果外资所带来的这种研发的替代作用导致一个发展中国家的自主研发能力下降，则从长期来看这个国家不仅会失去越来越多的自主研发能力，也将失去越来越多的对现代科技的吸收能力。还有观点认为，当一国经济相对落后时，通过吸收外资它会得到比较多的免费或者廉价提供的国外的科学技术；而随着经济的发展，该国的科技进步将不得不更多地依靠自身的技术创新（Grossman and Helpman, 1991）。此外，过度依赖国外的科技一定会导致该国受到外国在政治层面和军事层面的挟制。⁴ 因此，很多关于公共政策和经济发展的研究都对 FDI 的涌入对国内科技自主研发能力的影响给予高度关注。

然而，有关 FDI 对发展中国家国内科技研发的影响的系统的理论和实证研究依然比较缺乏。尤其在中国，近年来虽然也有不少有关 FDI 与国内企业自主创新的讨论，并且出现了所谓的“抑制论”、“促进论”和“双刃剑论”的分歧，⁵ 但这些讨论大多只是基于某种直观的判断，而缺乏系统的理论分析和经验证据，尤其是缺乏基于行业和企业层面的微观数据的系统分析。即使有一部分基于行业、

¹ 请参阅其他同行的研究：Aitken 和 Harrison (1999), Eaton 和 Kortum (1999), Harrison, Love 和 Mcmillan(2004), 以及 Liu (2008)。

² 可参阅 Stewart 和 James (1982), Fransman (1986), Kim (1991) 和 Lall (1993, 2001, 2002)。

³ 具体可参阅 Cohen 和 Levinthal (1989) 以及 Griffith, Redding 和 Van Reenen (2004)。

⁴ 事实上，很多发展中国家不乐于在某些战略性行业中开放它们的权益市场给国外投资者 (Aizenman, 2005)。

⁵ 王红领等 (2006) 对此作了一个较为系统的综述和概括。

企业和分省数据的实证研究（如沈坤荣、耿强，2001；许罗丹等，2004；赖明勇等，2005），但他们主要是从 FDI 有没有产生技术溢出效应的角度，而很少直接从 FDI 对国内科技研发的影响的角度来探讨。⁶虽然较有代表性的成果如张海洋（2005）、王红领等（2006）利用行业数据直接对 FDI 与国内企业自主研发进行了实证分析，但由于其缺乏企业层面的数据，难以对问题作进一步的细分研究。本文则运用企业和行业层面的数据，在分别分析这两个层面各自影响的基础上，对 FDI 给中国国内科技研发努力的综合影响进行了实证分析，以期能弥补该领域研究的不足。我们的实证分析以世界银行 1998 年至 2002 年对中国公司的调查数据为基础。该数据集涵盖了有关公司的科技研发投入、外商投资和公司的产出及成本的信息。更重要的是，近期国际上关于 FDI 的方方面面的研究都经常把中国作为一个重要的研究对象。原因之一在于 1978 年之前，中国没有开始经济改革，整个国家几乎没有 FDI。在此之后，吸引 FDI 成为一项重要的发展政策，而且这种投资受到种种优惠待遇。从 1993 年开始，中国成为吸引 FDI 最多的发展中国家，2003 年一举超越美国成为世界范围吸引 FDI 最多的国家。这种情况无疑使得运用中国的系统数据来分析问题具有普遍的意义和特别的重要性。

本文首先通过建立一个简单的经济模型从理论上分析了 FDI 对一个发展中国家自主研发投入的互补和替代作用。研究表明，如果由增加的外资所带来的新技术对一个公司的科技水平的提高的边际效用较大，并且通过自主研发引起的进一步的科技进步对其边际利润影响相对较小，那么尽管更多的外商参与会提高一个公司研发的效率，但当外资在该公司的比例增加时，该公司会减少科技研发的投入。研究还表明，公司层面 FDI 和行业层面 FDI 对提高一个公司的研发效率来说经常有一种交叉的互补性。如果增加的科技研发投入提高了公司层面 FDI 和行业层面 FDI 之间的这种互补性，那么 FDI 总量的增加会通过其与公司所引进的 FDI 的增加的相互作用而使该公司有更多的动力来提高对科技研发的投入。

本文的实证研究首先探讨了几种不同的计量经济学方法以解决我们可能面临的估计中的问题。本文的实证分析一致地得出了两个重要结论：第一，随着公司引进的外商投资数量的增多，该公司在科技研发方面的投入逐渐减少。这个结果表明通过公司层面的 FDI 而产生的技术转移与科技创新之间有替代作用。第

⁶ 参见郑秀君（2006）的综述性文章。

二, 行业层面的 FDI 对于外商投资程度更高的公司在科技研发方面有更为积极的影响。综合上述两方面相反方向的影响, 我们发现 FDI 对国内公司的科技研发投入起净负作用。这些实证发现与本文的理论推断基本相符。⁷

本文以下内容的结构安排如下: 第二部分建立和分析了一个理论模型, 第三部分描述实证分析中的数据和变量, 第四部分讨论所应用的实证方法, 第五部分报告和分析主要的研究结果, 第六部分是结论和政策建议。

二、理论模型

FDI 对一个发展中国家自主研发投入的互补和替代作用在现有的文献中也有提到。但是, 据我们所知现有的文献中还没有用正式的模型来分析这个问题。所以, 这一部分试图建立一个简单的理论模型来弥补现有文献中的这一不足。

我们的模型讨论的是一个在发展中国家的公司通过选择科技研发投入实现利润最大化的行为。一个公司的利润受其科技水平的影响。而在发展中国家中, 一个公司的科技水平有两个主要的来源: (1) 通过自身科技研发的投入实现的科技创新; (2) 从公司外商合作者那里得到的技术。我们假设公司从其外商合作者那里转移过来的科技 (t) 随着该公司引进的 FDI 数量 (f) 的增加而增加, 因此可以定义:

$$\begin{aligned} t &= T(f), \\ T'(f) &> 0 \end{aligned} \tag{1}$$

一个公司自身的科技创新 (r) 决定于如下因素: (1) 该公司科技研发的投入 R ; (2) 外资参与对该公司研发效率的影响 f ; (3) 整个行业范围内的 FDI 的科技溢出效用 S 。后两个因素对一个公司的科技创新也很重要。比如, Aitken 和 Harrison (1999) 指出, 外商投资方在发达国家的经验可以减少该公司在科技研发中的试错成本, 而且本行业其他公司的外资进行研发可以带来一些示范作用从而激发本公司内部科技研发人员的创造性思维和提高他们的研发效率。因此, 我们定义:

$$r = H(R, f, S) \tag{2}$$

⁷ 本文的一些实证结果与 Fan 和 Hu (2007) 相同。本文与 Fan 和 Hu (2007) 的不同之处在于: (1) 本文建立了一个严谨的理论模型并对外资对一个发展中国家自主研发投入的互补和替代作用进行了综合和仔细的分析。(2) 本文探讨了更多的实证方法。所以, 本文提供了更为深刻的理论研究和综合性更强的实证研究。(3) 本文探讨了结论的政策含义及影响。

我们假设 $r = H(R, f, S)$ 是其变量的增函数，也就是说 $H_1 > 0, H_2 > 0, H_3 > 0$ 。同时，我们假设科技研发的投入服从边际报酬递减规律，即 $H_{11} < 0$ 。 H_{13} 代表一个行业的 FDI 总量对该公司科技研发效率的影响，即当 H_{13} 的值为正时，表示随着 FDI 总量的增加，同样的研发投入，一个公司的科技创新更为有效率。类似地， H_{12} 表示 FDI 在公司内部所占比重对公司科技研发效率的影响。

综合（1）和（2）式，一个公司来自于其自身的科技创新以及从其外资合作方转移过来的技术的总和是：

$$\Omega \equiv T(f) + H(R, f, S) \quad (3)$$

进而，我们可以将公司利润表示为：

$$V(\Omega) - R = V(T(f) + H(R, f, S)) - R \quad (4)$$

$$V' > 0, V'' < 0$$

其中， $V(\Omega)$ 表示该公司以科技创新为变量的生产函数， $V'' < 0$ 反映了科技水平的提高对公司利润的影响服从边际回报率递减规律。一阶极值条件为：

$$V' H_1 - 1 = 0 \quad (5)$$

现在对（5）式做关于 R 和 f 的全微分，我们可以得到：

$$\frac{dR}{df} = -\frac{V' H_{12} + H_1 V'' T' + H_1 V'' H_2}{V' H_{11} + V'' H_1^2} \quad (6)$$

由于 $H_{11} < 0$ ， $V'' < 0$ ，所以 $V' H_{11} + V'' H_1^2 < 0$ 。因此，从公式（6），我们可以得到当且仅当以下条件：

$$V' H_{12} + H_1 V'' T' + H_1 V'' H_2 < 0 \quad (7)$$

成立时， $dR/df < 0$ 。因为 $H_1 V'' T' < 0, H_1 V'' H_2 < 0$ ，从公式（7）我们可以看出如果 H_{12} 相对较小（进而 $V' H_{12}$ 的值也相对较小）而 $V'' T'$ 相对较大时，我们可以得到 $dR/df < 0$ 。

上述数学推导可以有如下的经济学解释：（1） T' 代表某公司外资的增加对外资转移到该公司的科技增加所带来的边际影响。 T' 越大，表明在该公司随着

外资的增加，外资转移到该公司的科技增长率越大。(2) $V'' < 0$ 反映了在科技进步对公司利润的影响过程中，边际回报率是递减的。 V'' 的绝对值越大，边际回报率的递减幅度也就越大。(3) H_{12} 代表公司层面的 FDI 对公司内部科技研发的互补作用。 H_{12} 越大，表明外资介入对公司内部科技研发的效率有更积极的互补作用。

因此，一个公司中外资成分的增加会对公司进行科技研发的动机产生两方面相反的影响：一方面，它通过技术转移提高了公司的科技水平，因而减少了公司自身科技创新的需要。尤其是，当 $H_1 V'' T'$ 的绝对值越大，即技术转移随外资变化的边际增长率 (T') 越大和科技进步对公司利润表现出更严重的边际回报递减率 (V'' 的绝对值越大) 时，这种消极作用更为明显。另一方面，外资的增多可能会与研发投入对公司的科技研发成果起互补作用 ($H_{12} > 0$)，从而可以激励公司更多地从事科技研发。因此，当且仅当以上的替代效应超过互补效应时，公司层面 FDI 的增加会降低公司从事科技研发的动机。从以上的分析中我们可以作出以下的第一个理论推断：

如果由增加的外资所带来的新技术对一个公司的科技水平的提高的边际效用较大，并且通过自主研发引起的进一步的科技进步对其边际利润影响相对较小，那么一个公司在研发方面的投入可能会随其引进的外商投资数量的增多而减少。

接下来，对 (5) 做关于 R 和 S 的全微分，我们可以得到：

$$\frac{dR}{dS} = -\frac{V'H_{13} + H_1 V'' H_3}{V'H_{11} + V'' H_1^2} \quad (8)$$

正如前面所讨论的，公式 (8) 的分母为负数。因此，当且仅当 $V'H_{13} + H_1 V'' H_3 \geq 0$ 时 $dR/dS \geq 0$ 。 H_{13} 代表外商投资总量的科技溢出效应对一个公司科技研发效率的影响。 H_{13} 越大，代表此溢出效应越大。同时，正如上面提到的， $V'' (< 0)$ 表示科技进步对提高公司利润的边际效用是递减的。类似于前面的分析，FDI 总量的提高对公司内部科技研发的投入也有两方面相反的作用：一方面，FDI 总量的增加使得该公司自身的科技研发更加富有效率，那么此公司将倾向于增加科技

研发投入；另一方面，较高的科技水平降低了进一步的科技进步所带来的边际回报，从而降低了公司科技研发投入的动机。另外，当 V'' 的绝对值越大，即科技进步对公司利润表现出更严重的边际回报递减率时，从（8）我们可以看到这种消极作用更为明显。如果上述两种作用互相抵消，那么净效用即为零。因此，从以上的分析中我们可以得出以下的第二个理论推断：

如果 FDI 总量对一个公司研发投入在其研发效率上的正的互补作用与进一步的科技进步给此公司所带来的边际回报递减率的负作用互相抵消，那么行业范围内的 FDI 总量对一个公司的科技研发投入的影响可能是不显著的。

我们给以上两个理论推断作个比较：公司层面的 FDI 的增加会减少一个公司的科技研发投入，而行业范围内的 FDI 总量对一个公司的科技研发投入却没有影响。我们之所以得出这样的结论是因为公司层面的 FDI 的增加会提高外资对该公司的直接的科技转移，而行业范围内的 FDI 总量对一个公司却没有这种影响。所以，行业范围内的 FDI 总量对一个公司研发投入的负作用比较小。

最后，我们通过检验二阶交叉偏导数 $d^2R/dfdS$ 研究公司内部 FDI 和行业范围内的 FDI 对科技研发的综合作用。从式（8）我们得到：

$$\frac{d^2R}{dfdS} = -\frac{H_{123}V'(V'H_{11} + V''H_1^2) + \Sigma}{(V'H_{11} + V''H_1^2)^2} \quad (9)$$

其中，

$$\begin{aligned} \Sigma \equiv & (V'H_{11} + V''H_1^2)[(V''H_{13} + V'''H_1H_3)(T'+H_2) + V''H_{12}H_3 + V''H_1H_{23}] \\ & - (V'H_{13} + H_1V''H_3)[(V''H_{11} + V''H_1^2)(T'+H_2) + V'H_{112} + 2V''H_1H_{12}] \end{aligned}$$

因为 $V'H_{11} + V''H_1^2 < 0$ ，所以，从公式（9）我们发现，如果 H_{123} 的值足够大，那么我们将得到 $d^2R/dfdS > 0$ 。

对 H_{123} 的经济含义可以做如下的解释。首先，我们可以把 H_{123} 写成 $\frac{d(H_{23})}{dR}$ 的形式。 H_{23} 表示其公司内部 FDI 和行业范围内的 FDI 对此公司研发投入的正面影响的互补作用，因此 H_{23} 越大，对此公司内部科技创新效率的提高作用越强。进而，如果 $H_{123} > 0$ ，那么科技研发投入的增加会提高公司内部 FDI 和行业内部 FDI 的互补作用。进一步说， H_{123} 越大，它对上述互补作用的增强性越强，进而

公司进行科技研发的动机越高。因此，如果 H_{123} 足够大，我们将观察到行业范围内的 FDI 会通过其与公司内部 FDI 的交互作用而对公司内部科技研发投入产生积极作用。⁸ 所以，我们可以得出以下的第三个理论推断：

如果增加的科技研发投入提高了公司层面 FDI 和行业层面 FDI 之间对提高一个公司的研发效率的交叉互补性，那么行业层面的 FDI 对该行业中那些外商投资较多的企业的研发投入起更大的积极的影响。

三、数据与变量

本文分析的这组数据来自世界银行 1998—2000 年公司层面的调查。样本包括 998 个中国制造商，是从 1998—2000 年间五个大城市中随机选择的。这些城市包括首都城市（北京），处于高速增长的东部沿海地带的城市（上海、天津和广州），以及西部地区的城市（成都）。这些城市反映了中国市场改革的地区差异：上海和广州代表了经济市场化和金融发展最发达的地区，而天津和成都典型地代表了相对集中的国有企业分布地区。

本文所研究的公司按照国际经济活动统计标准工业分类码的分类标准，涵盖了 14 个不同经济部门（见附录 1）。此数据为我们提供了多种广泛的公司层面特征，使我们能够衡量各公司的生产和表现、FDI、科技研发投入等等。为了检验资本流入对一个公司研发决策的宏观作用，我们用行业层面 FDI 总量的数据作为公司层面数据的一个补充。有关变量和其测量方面详细的信息请参阅表 1。

插入表 1

如表 1 所示，其数据集合为我们提供了六种测量研发投入的方法，可以让我们检验实证分析结果的可信度。此六种测量分为两类：与研发支出有关的指标和与科技研发人员有关的指标。科技研发总支出主要包括三类花费：与科技研发有关的资产投资、劳动支出和从外部购买的技术。有三个变量可用来表示上述三种支出，它们是：科技研发总支出、公司人均科技研发总支出和科技研发总支出在销售收入中所占比例。第一个变量反映了公司科技研发投资的绝对量；后两个变量分别衡量根据公司规模调整后的相对科技研发投入，其中公司规模分别用其员工人数和销售收入来近似表示。在我们的样本中，平均科技研发支出大约为 10388（千元人民币），但是数据的标准差较大——158441（千元人民币）。员工

⁸ 在第五部分我们将对这段解释作更具体的分析。

人均科技支出和科技支出在销售收入中所占比重分别为 6882 元和 0.078。

除此之外，我们创建了三个与科技研发人员有关的变量：科技研发人员人数、科技研发人员占总员工人数的比例和科技研发人员的人均劳力开支。在我们的样本中，每个公司科技研发人员的平均数量为 24 人，科技研发人员占公司总员工人数的平均比例大约为 4.5%，科技研发人员的人均劳力开支为 34.2 千元。

1. 公司层面 FDI 的变量

最重要的被解释变量之一是 FDI_Firm，它被定义为公司范围中 FDI 的总体存量。FDI 的投资者有多种，包括私人、机构投资者、公司和银行。被调查的公司拥有的 FDI 数额平均为 31432（千元人民币），方差较大。

2. 行业层面 FDI 的变量

由于国内外各机构目前尚没有与中国各行业 FDI 相关的报告，因此，我们按如下方法建立一个行业层面 FDI 的近似变量。中国外经贸部在其出版物《中国对外经贸年鉴》中通报每年在中国建立的主要合资企业，其中为我们提供了有关合资企业和外商独资企业的名称、地点、主营产品及外商投资和国内投资比例的信息。不同行业的外商投资者可以根据其产品进行分类，每类投资者引入中国的资本量可以作为行业间 FDI 变量的良好的近似值。《中国对外经贸年鉴》为我们提供了 1991 年到 1996 年的数据，在 1997 年中国外经贸部合并进入中国商务部。幸运的是，1997 年到 2000 年的类似数据可以从英国经济学家信息部出版的《中国商务》中的有关数据中得到，该机构从 1996 年开始通报在中国建立的大型合资企业的详细月度信息。

本文样本中的公司按照国际经济活动统计标准工业分类码的定义分类，涵盖了 14 个不同行业部门。我们可以根据 ISIC 手册中关于这些行业产品组成的信息建立上述 14 个部门每个部门年度 FDI 的变量。一旦我们估计出 1991 年至 2000 年 FDI 的年度数据，便可以得到从 1998 年到 2000 年每年的 FDI 的存量，因为对 14 个部门中每个部门来说，该存量即是从 1991 年到样本年度每年 FDI 的累积。这样，我们就为测量中国 14 个部门中的 FDI 存量提供了一个合理的近似。

3. 与公司其他特征相关的变量

我们用三个变量来反映公司其他方面的特征。第一个变量是资本，该变量被用来衡量公司的规模。在我们的样本中，资本均值大约为 94734（千元人民币），

其方差很大。第二个变量是公司存在的时间长短，在我们的样本中公司的平均存在时间为 14.3 年。第三个变量是一个关于企业所有权的变量，当该公司为国有企业时该变量值为 1，否则为 0。我们用此变量来控制公司所有制对该公司科技研发投入的潜在影响。

四、计量经济方法

1. 模型说明

在本部分中，我们将对以下三个问题进行实证检验：(1) 一个公司外资成分对该公司的科技研发努力有什么影响；(2) 某行业 FDI 数额的增加对该行业中各公司在科技研发方面的支出有什么影响；(3) 公司层面 FDI 和行业层面 FDI 的相互作用是否会影响公司内部的科技研发的投入。所以，我们估测如下的回归方程⁹：

$$Y_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_1 FDI_Firm_{it} + \alpha_2 FDI_Sector_{jt} + \alpha_3 FDI_Firm_{it} * FDI_Sector_{jt} + \alpha_4 X_{it} + \alpha_5 CityD + \alpha_6 YearD + \alpha_7 SectorD + \varepsilon_{ijt} \quad (10)$$

其中，Y 代表在 t 时刻，城市 m 中投资于行业 j 的公司 i 的科技研发投入的自然对数值；¹⁰ ε 是随机误差项。FDI_Firm 和 FDI_Sector 分别为公司 i 和行业 j 中 FDI 数额的自然对数值。FDI_Firm_{it}*FDI_Sector 是交互作用项，用来检验行业层面 FDI 对各公司的影响如何随不同公司外资参与程度的不同而呈现出差异。X 是由资本和存在时间等表示公司特征的变量组成的一个向量。CityD、YearD 和 SectorD 分别代表的是城市、年份和行业的变量，它们被用来控制不同城市、年份和行业之间的差异。

我们用 Robust 最小二乘法¹¹估计方程 (10)，该方法可以降低样本异常值的权重，从而降低回归对测量误差的敏感性。我们用怀特校正法来处理所有模型中潜在的异方差性。Robust 最小二乘法的回归结果被当作我们的基准估计量。

2. 估计中的问题

我们可能面临的估计中的问题便是潜在的公司层面 FDI 变量的内生性问题。由于外资在选择其参与对象的过程中并非随机选取，因而可能会出现如下情况：有外资参与的公司科技研发投入相对较少或较多的情况与吸收外资的多少无关，

⁹ 我们的模型和 Aitken 和 Harrison (1999) 的模型相似，只是我们的被解释变量为公司的科技研发投入，而他们的被解释变量则为公司的生产效率。

¹⁰ 在实际回归中，我们采用 $Y = \ln(\text{科技研发投入} + 1)$ 以减少由于部分企业研发支出为 0 而带来的样本损失。

¹¹ 请参考 Huber (1964) 及其他相关文献。

而受其他因素左右，比如未被观察到的经济和政治因素，以及未被观察到的公司特征。如果具有较好的科技研发结构和生产效率较高的公司可以引进更多的 FDI，那么上述估计存在高估偏误；在其他的很多情况下，上述估计可能存在过低偏误，比如说知识产权的保护较弱，就会阻碍对 FDI 的吸收。

我们用两种方法来解决上述问题。第一，我们运用不同所有制类型的固定影响的方法来解决在不同所有制形式中蕴含的未观察到的组群特征。举例来说，民营企业可能更乐于进行科技研发投入，因为它们更关心公司长期的发展前景。具体做法是，我们把样本中的公司划分为四组：国有企业、集体所有制企业、混合所有制企业和私有制企业。进而我们进行组群固定影响的回归，以反映该四组公司对于科技研发投入的某些差异，这些差异是由无法观察到的组别特征所导致的。

第二，虽然根据组别进行的固定影响回归方法可以帮助我们抓住在不同组别中的选择偏向问题，但是在组别内部仍然存在未观察到的公司内部特征，这些特征与公司的科技研发投入也有关系。因此，我们同时应用公司之间的固定影响回归方法来控制公司差异性。

如果我们能够找到与解释变量高度相关，同时与被解释变量无关的工具变量，那么内生性问题将得到进一步的解决。但是，鉴于本文所运用的数据的局限，同时由于中国宏观统计数据的限制，很难找到满足上述条件的工具变量。因此，我们尝试在进行公司层面作用的回归时加入公司引进的 FDI 数额的滞后一年项，同时加入该滞后项与行业层面 FDI 的交互作用项。由于预先给定的公司引进的 FDI 数额与其现期价值高度相关，而不受现期科技研发投入的影响，因此上述改进的回归方法可以进一步检验基准结果的可信度。

五、实证结果

用第三部分提供的研发的六种衡量方法对 FDI 与公司内部技术投入的关系进行回归，就是表 2 所提供的 Robust 最小二乘法回归。¹²

插入表 2

分析表 2 可以有两个重要结果。第一，公司层面的 FDI 对一个公司的研发投入有显著的负面影响（即 $\alpha_1 < 0$ ），这种影响在六个模型中都有体现。换句话说，

¹² 为简洁之便，不在表格中列示城市、部门与年份虚拟变量之间的相关性。

一个公司的外资参与越多，对研发的投入便越少。这很可能是因为在中国的外商投资者拥有了比中国国内公司更好的技术。公司的外资参与越大，来自其外商合作者的技术转移就可能越多，因此会减少其自身技术创新的需要。而且，由于适合中国相对非熟练劳动力的技术通常相对简单，公司会认为在接受来自其外商合作者的大量技术转移之后，进一步的研发投资便价值不大了。我们的实证研究发现，即使公司中的外资参与对研发效率可能有互补作用，但由于外资直接技术转移产生的替代效应明显大于其对研发效率的互补作用，因而外资参与的增加会降低一个公司从事研发的积极性。

第二，我们发现 FDI 公司和 FDI 部门的交互作用项的相关系数是正的而且显著，而部门层面的 FDI 对公司投资于研发决策的直接影响不显著。换句话说，外资参与越多，部门 FDI 对公司研发的正面影响越大。这个结果可以这样解释：外资的大量参与给公司提供了一种潜在资源，那就是公司可以通过其行业外资技术外溢效应来学习国外技术。然而，公司之间学习的有效性可能差别很大。如果一个公司接受了大量的 FDI，其外商合作者可能就会与其他外资来进行更有效的技术交流。这是因为外商合作伙伴学习国外技术的能力通常更强，而且由于其文化和语言背景相同或类似，在与其他外商互动方面也更加有效。所以，这样的公司可能会增大研发投入。相反地，如果一个国内公司由于缺少外资参与而得到很少或者没有外商合作者的帮助，该公司将可能难以与国外公司交流，并且缺少领悟国外技术的能力。所以，该公司在研发上从其行业层面上的外资那里将获益很少，从而部门 FDI 对这样的公司的研发投入会影响很小。

为了检验公司层面和行业层面 FDI 对科技研发的净影响，我们对回归方程 (10) 取一阶导数，从而得到：

$$\frac{d(Y_{ijt})}{d(FDI_Firm_{it})} = \alpha_1 + \alpha_3 FDI_Sector_{jt} \quad (11)$$

从上述方程 (11)，注意到我们的回归结果显示 $\alpha_1 < 0$ ， $\alpha_3 > 0$ ，这清楚地表明公司层面 FDI 的消极作用被行业层面 FDI 的积极作用所抵消。因此，需要通过把 α_1 ， α_3 和 FDI_Sector 代入 (11) 来估计外资成分的净影响。根据表 2 的结果，我们发现方程 (11) 对所有的模型来说都仍然为负值。这意味着，总的来

说更多的外资参与会让公司减少其科技研发行为，尽管上述负作用在外资集中的行业可能较小。

在控制变量方面，该回归分析表明一个公司的科技研发投入随着公司规模增大而增加。这个结果与现有研究（如 Cohen 和 Levin, 1989）一致。此外，我们还观察到随着公司存在年限的增加，其科技研发支出逐渐减少。

接下来我们根据在第四部分第二点的讨论去检验估计结果的可信度。我们首先根据各公司不同所有制对公司的固定影响做回归，所得结果见表 3。

插入表 3

如表 3 所示，我们还发现公司层面的 FDI 的负作用及公司层面和行业层面的 FDI 交互作用项对科技研发投入的显著的积极作用。

按不同所有制分组的组别的固定影响回归虽然反映了不同所有制公司间的差别，但是组别内部公司特征的不同却仍然没有被反映。因此，更进一步地，我们做公司固定影响的回归。表 4 和表 5 中报告了其相关结果。

插入表 4 和表 5

表 4 用公司层面对 FDI 的现值和其与行业层面 FDI 的交互作用做解释变量，而表 5 则用公司层面的 FDI 一期滞后值和它与行业层面 FDI 的交互作用项作为解释变量。在表 4 和表 5 中，我们再次发现公司层面的 FDI 与科技研发投入有显著的负相关，而交互作用项的系数仍然是显著的正值。

总之，我们发现关于 FDI 对国内研发投入影响的主要结论在所有的模型中都是一致的。在表 2 至表 5 中，公司层面的外商介入对该公司的研发投入有显著的负作用，而公司层面和行业层面的 FDI 交互作用项有显著的正作用。所以，我们的实证分析证实了我们所有的理论推断。更进一步地说就是，通过将表 2 至表 5 的结果应用到方程（11），我们均发现 FDI 对国内自主科技研发的净影响为负。¹³

六、结论与政策含义

在过去的十余年中，随着可获得的公司层面数据的增加，检验 FDI 对发展中国家方方面面影响的实证研究越来越多，包括生产效率、科技传播以及国内公司的融资限制等方面。这些实证研究极大地增进了经济学家对 FDI 给发展中经济所

¹³ 我们的实证结果与 Chueng 和 Lin (2004) 的结果明显相反，他们利用各省份从 1995 年到 2000 年的专利申请数量的总量数据报告了 FDI 对科技专利申请的积极作用。但是，他们得到的这个正相关可能并不能反映实际的因果关系。而且，专利申请本身可能也并不能很好反映出研发的投入和程度。

带来的影响的认识。但是，有关 FDI 对国内科技自主研发的影响方面，一直以来却都还缺乏系统的理论和实证研究。

本文首先通过建立一个简单的经济模型从理论上分析了 FDI 对一个发展中国家自主研发投入的互补和替代作用。研究表明，如果由增加的外资所带来的新技术对一个公司的科技水平的提高的边际效用较大，并且通过自主研发引起的进一步的科技进步对其边际利润影响相对较小，那么当外资在该公司的比例增加时，该公司会减少科技研发的投入。研究还表明，如果增加的科技研发投入提高了公司层面 FDI 和行业层面 FDI 之间对提高一个公司的研发效率的交叉互补性，那么 FDI 总量的增加会通过其与公司所引进的 FDI 的增加的相互作用而使该公司有更多的动力来提高对科技研发的投入。

以世界银行对中国公司的调查数据为基础，¹⁴ 本文对模型分析中得出的理论推断进行了实证检验。为处理估测中潜在的内生性问题，本文分析和探讨了几种不同的实证方法。实证研究一致地得出的两个主要结论是：第一，一个公司在研发方面的投入随其引进的外商投资数量的增多而减少；第二，行业层面的 FDI 对该行业中那些外商投资较多的企业的研发投入起更大的积极的影响作用。综合这两方面的结果，本文的估测结果显示 FDI 对中国国内研发投入的净作用是负的。这些实证发现与本文的理论推断基本相符。

上述实证结论的政策含义在于：第一，企业层面的 FDI 虽然对企业的自主创新努力有替代的作用，但有技术含量的 FDI 的引入客观上提高了 FDI 企业的科技水平和生产效率，因而它是企业微观主体根据投入产出情况所作的理性选择，政府部门不应直接干预，而只能通过创设必要的制度环境、实行适当的政策措施来引导和鼓励其进行自主的研发创新。

第二，行业层面 FDI 的互补作用意味着其有正的外部性和技术溢出效应，所以，继续引进外资，尤其是引进技术含量高的外资，会提高整个行业乃至整个国家的科技水平和自主创新能力，具有积极的作用。通过政策措施吸引外资公司在中国设立研发机构，也可以起到这方面的积极作用。

第三，企业层面和行业层面加总后的 FDI 的净负影响意味着，微观替代效应大于行业互补作用所产生的溢出效应，对策应该是降低替代效应和提高溢出效

¹⁴ Jefferson et al (2004) 也分析了中国各个公司内部科技研发强度的决定因素，但是他们没有考虑外商投资这个因素。

应。通过一定的政策措施鼓励企业进行自主研发和创新，无疑可以降低这种替代效应；通过引进更高技术含量的外资，对重要行业科技研发的政府投入的增加，以及鼓励外资公司在中国设立研发机构等，可能会放大行业层面 FDI 的技术溢出效应。

中国改革开放以来引进 FDI 的积极作用是有目共睹的，但不能否认的另一个事实是，FDI 在给相关企业带来效率提高（由较先进的技术、管理经验和营销理念等综合作用）的同时，正如本文实证分析所指出的那样，也使不少企业产生了一种惰性，即既然眼前的效益还不错，也就没有必要费心思去搞科技研发了，这就是所谓的“FDI 对科技研发的替代效应”。如果说在改革开放的初级阶段这种情况还情有可原的话，那么中国经济发展到了今天这个阶段和水平，对这种替代效应在长期所可能产生的消极影响就必须给予足够的重视并积极予以解决。这也正是本文实证分析结论的现实意义之实质所在。

表 1

统计数据摘要

变量	单位	样本数量	均值	标准差
被解释变量				
科技研发支出	千元人民币	2994	10388.32	158441.4
员工人均科技研发支出	千元人民币/人数	2854	6.882	34.44
科技研发支出占销售收入的比重	比率	2832	0.078	1.256
科技研发人员数量	员工人数	2898	24.969	112.874
科技研发人员数量占员工数量比重	比率	2760	0.045	0.111
科技研发人员人均劳力开支	千元人民币	2895	34.15	258.18
解释变量				
公司外资	千元人民币	2987	31432.69	178511.8
销售收入	千元人民币	2832	201465.9	1295585
公司资本	千元人民币	2987	94734.28	418911.3
公司年龄	年	2991	14.29	15.89

表 2

对 FDI 与科技研发关系作 Robust 最小二乘法回归

被解释变量	Ln(R&D Expenditure)	Ln(R&D Expenditure /Employee)	Ln(R&D Expenditure/Sales)	Ln(R&D Staff)	Ln(R&D Staff/Employee)	Ln(R&D Spending on Labor/ R&D Staff)
Ln(FDI_Firm)	-0.638*** (0.128)	-0.663*** (0.137)	-0.776*** (0.134)	-0.236*** (0.061)	-0.242*** (0.067)	-0.213** (0.100)
Ln(FDI_Sector)	-0.087 (0.194)	-0.182 (0.208)	-0.126 (0.200)	-0.035 (0.106)	-0.097 (0.106)	0.033 (0.153)
Ln(FDI_Firm* FDI_Sector)	0.034*** (0.008)	0.037*** (0.009)	0.041*** (0.008)	0.012*** (0.004)	0.014*** (0.004)	0.011* (0.006)
Ln(Firm Size)	0.700*** (0.034)	0.202*** (0.033)	0.058* (0.032)	0.333*** (0.016)	-0.160*** (0.017)	0.146*** (0.024)
Ln(Age)	-0.264*** (0.072)	-0.348*** (0.072)	-0.148*** (0.073)	-0.113*** (0.034)	-0.181*** (0.035)	-0.067 (0.052)
SOE Dummy	-0.160 (0.175)	-0.439** (0.175)	0.350** (0.167)	0.236** (0.093)	-0.072 (0.095)	-0.45*** (0.126)
Sector Dummy	Yes					
City Dummy	Yes					
Year Dummy	Yes					
Constant	-3.057 (2.970)	-2.617 (3.176)	-6.042** (3.054)	-1.697 (1.625)	-1.858 (1.622)	-1.187 (2.336)
样本数量	2811	2799	2792	2723	2712	2723
调整后的样本 拟合优度	0.33	0.22	0.18	0.32	0.26	0.06

注：(1) ***、**和* 分别表示 1%、5%和 10%显著性水平，下表同。

(2) 括号中的数据是经过怀特法校正后的标准误差。

表 3 根据所有制形式对 FDI 与科技研发关系做固定影响回归

被解释变量	Ln(R&D Expenditure)	Ln(R&D Expenditure /Employee)	Ln(R&D Expenditure/Sales)	Ln(R&D Staff)	Ln(R&D Staff/Employee)	Ln(R&D Spending on Labor/ R&D Staff)
Ln(FDI_Firm)	-0.642*** (0.115)	-0.617*** (0.118)	-0.753*** (0.114)	-0.246*** (0.055)	-0.256*** (0.058)	-0.212*** (0.082)
Ln(FDI_Sector)	-0.097 (0.174)	-0.193 (0.178)	-0.128 (0.173)	-0.041 (0.083)	-0.103 (0.088)	0.029 (0.123)
Ln(FDI_Firm* FDI_Sector)	0.037*** (0.007)	0.039*** (0.007)	0.043*** (0.007)	0.013*** (0.003)	0.015*** (0.004)	0.012** (0.005)
Ln(Firm Size)	0.669*** (0.032)	0.176*** (0.033)	0.036 (0.032)	0.320*** (0.016)	-0.170*** (0.017)	0.135*** (0.023)
Ln(Age)	-0.173*** (0.073)	-0.268*** (0.075)	-0.108 (0.074)	-0.062* (0.036)	-0.138*** (0.037)	-0.035 (0.053)
Constant	-2.866 (2.670)	-2.478 (2.730)	-6.266*** (2.657)	-1.529 (1.276)	-1.754 (1.348)	-1.210 (1.886)
Sector Dummy	Yes					
City Dummy	Yes					
Year Dummy	Yes					
样本数量	2811	2799	2792	2723	2712	2723
调整后的样本拟合优度	0.32	0.21	0.15	0.30	0.25	0.06

注：括号中的数据是标准误差，下表同。

表 4 根据公司内部特征对 FDI 与科技研发关系做固定影响回归

被解释变量	Ln(R&D Expenditure)	Ln(R&D Expenditure /Employee)	Ln(R&D Expenditure/Sales)	Ln(R&D Staff)	Ln(R&D Staff/Employee)	Ln(R&D Spending on Labor/ R&D Staff)
Ln(FDI_Firm)	0.243 (0.230)	0.069 (0.229)	-0.628*** (0.263)	-0.425*** (0.076)	-0.520*** (0.082)	0.097 (0.181)
Ln(FDI_Sector)	0.163* (0.088)	0.067 (0.089)	0.135 (0.095)	-0.045 (0.029)	-0.062** (0.031)	0.037 (0.069)
Ln(FDI_Firm* FDI_Sector)	0.023** (0.011)	0.030*** (0.011)	0.021* (0.011)	0.023*** (0.004)	0.024*** (0.004)	0.019** (0.008)
Ln(Firm Size)	0.124 (0.105)	0.008 (0.104)	-0.139 (0.113)	0.126*** (0.035)	0.009 (0.037)	0.135 (0.083)
Ln(Age)	0.923 *** (0.196)	0.338* (0.198)	-0.156 (0.219)	0.0422*** (0.066)	-0.000 (0.071)	0.039 (0.156)
Constant	-5.151*** (1.603)	-6.578 (1.609)	-6.733*** (1.755)	0.159 (0.532)	-2.792*** (0.572)	-2.866*** (1.262)
Sector Dummy	Yes					
City Dummy	Yes					
Year Dummy	Yes					
Firm Specific Characteristics	Yes					
样本数量	2811	2799	2792	2723	2712	2723
调整后的样本拟合优度	0.09	0.05	0.02	0.11	0.05	0.05

表 5 根据公司内部特征对滞后一阶 FDI 与科技研发关系做固定影响回归

被解释变量	Ln(R&D Expenditure)	Ln(R&D Expenditure/Employee)	Ln(R&D Expenditure/Sales)	Ln(R&D Staff)	Ln(R&D Staff/Employee)	Ln(R&D Spending on Labor/ R&D Staff)
Ln(Lag FDI_Firm)	-0.583*** (0.190)	-0.628*** (0.199)	-0.557*** (0.208)	-0.297*** (0.065)	-0.341*** (0.075)	-0.322*** (0.146)
Ln(FDI_Sector)	-0.062 (0.098)	0.033 (0.101)	0.063 (0.106)	-0.046 (0.033)	-0.074* (0.037)	-0.046 (0.074)
Ln(Lag FDI_Firm* FDI_Sector)	0.037*** (0.011)	0.039*** (0.012)	0.032*** (0.012)	0.020*** (0.004)	0.022*** (0.004)	0.025** (0.009)
Ln(Firm Size)	0.283** (0.140)	0.173 (0.143)	0.066 (0.151)	0.147*** (0.047)	0.037 (0.053)	-0.016 (0.106)
Ln(Age)	1.379*** (0.371)	1.192*** (0.377)	0.412 (0.404)	0.394*** (0.124)	0.208*** (0.139)	0.226 (0.281)
Constant	-3.880* (2.063)	-7.424*** (2.104)	-9.506*** (2.237)	-0.232 (0.697)	-3.821*** (0.778)	0.818 (1.576)
Sector Dummy	Yes					
City Dummy	Yes					
Year Dummy						
Firm Specific Characteristics	Yes					
样本数量	1927	1923	1918	1867	1863	1867
调整后的样本拟合优度	0.08	0.07	0.03	0.10	0.05	0.04

行业	FDI 存量的均值 (千元人民币)
剪裁与缝纫衣物制造业	4.47E+06
皮革及皮革鞣制和加工业	4.54E+05
皮革及同类产品制造业	5.13E+05
针织成衣业	9.55E+05
计算机及周边产品制造业	1.97E+07
通讯设备制造业	1.38E+07
视频及音频设备制造业	1.60E+07
电子光纤制造业	1.51E+05
裸板电路印制板制造与装配业	3.50E+06
半导体及相关产品制造业	1.58E+07
电容器、电阻、线圈、变压器及连接器制造业	4.88E+06
家用电子产品	1.54E+07
机动车和零件制造业	4.31E+07
摩托车、自行车及其零件制造业	4.42E+06

参考文献:

- 赖明勇等, 2005: 《外商直接投资与技术溢出效应: 基于吸收能力的研究》, 《经济研究》第 8 期。
- 沈坤荣、耿强, 2001: 《外商直接投资、技术外溢与内生经济增长——基于中国数据的计量检验与实证分析》, 《中国社会科学》第 5 期。
- 王红领、李稻葵、冯俊新, 2006: 《FDI 与自主研发: 基于行业数据的研究》, 《经济研究》第 2 期。
- 许罗丹等, 2004: 《四组外商投资企业技术溢出效应的比较研究》, 《管理世界》第 6 期。
- 张海洋, 2005: 《R & D 两面性、外资活动与中国工业生产率增长》, 《经济研究》第 5 期。
- 郑秀君, 2006: 《我国外商直接投资 (FDI) 技术溢出效应实证研究述评: 1994—2005》, 《数量经济与技术经济研究》第 9 期。
- Aitken, Brian J. and Ann E. Harrison, 1999, “Do Domestic Firms Benefit from Direct Foreign Investment? Evidence from Venezuela”, *American Economic Review*, 89(3): 605-18.
- Aizenman, Joshua, 2005, “Opposition to FDI and Financial Shocks”, *Journal of Development Economics*, 77(2): 467-476.
- Cheung, Kui-yin and Ping Lin, 2004, “Spillover Effect of FDI on Innovation in China: Evidence from the Provincial Data”, *China Economic Review*, 15(1): 25-44.
- Cohen, Wesley M. and Richard C. Levin, 1989, “Empirical Studies of Innovation and Market Structure”, *Handbook of Industrial Organization*, Volume 2, pp. 1059-1107, North-Holland: Amsterdam and New York.
- Cohen, Wesley M. and Daniel A. Levinthal, 1989, “Innovation and Learning: The

- Two Faces of R & D”, *Economic Journal*, 99(397): 569-96.
- Eaton, Jonathan and Samuel Kortum, 1999, “International Technology Diffusion: Theory and Measurement”, *International Economic Review*, 40(3), 537-70.
- Fan, C. Simon and Yifan Hu, 2007, “Foreign Direct Investment and Indigenous Technological Efforts: Evidence from China”, *Economics Letters*, 96(2): 253-258.
- Fransman, Martin, 1986, *Technology and Economic Development*, Boulder, CO: Westview Press.
- Griffith, Rachel, Stephen Redding and John Van Reenen, 2004, “Mapping the Two Faces of R&D: Productivity Growth in a Panel of OECD Industries”, *Review of Economics and Statistics*, 86(4): 883-895.
- Grossman, Gene and Elhanan Helpman, 1991, *Innovation and Growth in the Global Economy*, Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Harrison, Ann E., Inessa Love, and Margaret S. McMillan, 2004, “Global Capital Flows and Financing Constraints”, *Journal of Development Economics*, 75(1): 269-301.
- Huber, P. J., 1964, “Robust Estimation of a Location Parameter”, *Analysis of Mathematical Statistics*, 35: 73-101.
- Jefferson, Gary H., Huamao Bai, Xiaojing Guan, and Xiaoyun Yu, 2004, “R and D Performance in Chinese Industry”, *Economics of Innovation and New Technology*, 13(1/2).
- Kim, Linsu, 1991, “Pros and Cons of International Technology Transfer: A Developing Country’s View”, in T. Agmon and M. A. von Glinow (eds.), *Technology Transfer in International Business*, pp. 223-39, Oxford: Oxford University Press.
- Lall, Sanjaya, 1993, “Promoting Technology Development: The Role of Technology Transfer and Indigenous Effort”, *Third World Quarterly*, 14(1): 95-108.
- Lall, Sanjaya, 2001, *Competitiveness, Technology and Skills*, Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- Lall, Sanjaya, 2002, “FDI and Development: Research Issues in the Emerging Context”, in B. Bora (eds.), *Foreign Direct Investment: Research Issues*, pp. 325-545, London: Routledge.
- Liu, Zhigiang, 2008,, “Foreign Direct Investment and Technology Spillovers: Theory and Evidence”, *Journal of Development Economics*, 85(1-2): 176-193.,.
- Qian, Yingyi, 1996, “Enterprise Reform in China: Agency Problems and Political Control”, *Economics of Transition*, 4(2): 427-447.
- Stewart, Frances and Jeffrey James, 1982, *The Economics of New Technology in Developing Countries*, Boulder, CO.: Westview Press.
- Teece, David J., 1977, “Technology Transfer by Multinational Firms: The Resource Cost of Transferring Technological Know-how”, *Economic Journal*, 87(346): 242-61.

A Theoretical and Empirical Study on the Impacts of FDI on Indigenous Innovation in China

C. Simon Fan¹, Yifan Hu² and Hongliang Zheng³

(1. Department of Economics, Lingnan University; 2. corresponding author: Research Department, Global Asset Management, Natixis;
3. Institute of Economics, CASS)

Abstract: This paper conducts a theoretical and empirical investigation of the effects of FDI on indigenous technological effort. It develops a simple model that demonstrates the complementary effect and substitution effect of FDI on domestic R&D for a developing country. The theoretical analysis yields several hypotheses, which are tested based on a firm-level survey data in China. Our empirical study explores several empirical methodologies that tackle the potential endogeneity problem, and generates two main findings. First, a firm's expenditure on research and development (R&D) decreases with the amount of FDI it receives. Second, sector-level FDI has a greater positive impact on the R&D effort for the firms with more foreign presence. Combining these two effects together, we find that the net effect of FDI on indigenous R&D effort is negative.

Key Words: Firm-level FDI; Sector-level FDI; Indigenous R&D

JEL Classifications: F21, F23, O32, O33