

# 欧盟创新指数 2007 年报告：国家创新绩效的比较分析<sup>1</sup>

## 一、欧盟创新指数体系和 2007 年报告的主要发现

### (一) 欧盟创新指数方法

欧盟创新指数项目从 2000 年开始出版第一份研究报告，直到 2007 年，总共发布了 8 份研究报告，每年发布。配合每年度的研究报告，项目研究人员还发布若干针对指数方法和指数体系的研究技术报告(Thematic Report)。入选指标从 2000 年报告的 18 个增加至 25 个，从欧盟创新调查(Community Innovation Survey)中获得的指标从 4 个增加到 7 个。2003 年和 2005 年对入选的指标进行了较大程度的调整，只有 13 个指标是历年创新指数都包括的指标。2005 年第一次将创新指数包含的指标分为五个大类因素，即创新驱动动力(innovation drivers)、知识创造力(knowledge creation)、企业创新力(innovation & entrepreneurship)、创新绩效(applications)和知识产权(intellectual property)。创新驱动动力指标描述了一国开展创新活动需要具备的基本条件；知识创造力指标测量国家在 R&D 领域的投资；企业创新力指标度量企业的创新活动；创新绩效指标用创新行业创造的增加值和创新行业劳动力分布的指标来衡量一国的创新产出水平和创新综合绩效能力；知识产权的指标描述了各国用知识产权促进创新方面取得的成绩。欧盟创新指数的入选指标的变化见表 1。

---

<sup>1</sup> 欧盟创新指数 (European Innovation Scoreboard 也被译为欧盟创新记分牌) 是欧盟委员会企业总司 (DG-Enterprise) 资助的研究项目。该项目是欧盟委员会企业总司最有影响力和最受新闻媒体关注的研究项目之一，对欧盟各国创新政策的制定和评价有深远影响。欧盟创新指数历年研究报告可以在互联网全文下载，[www.proinno-europe.eu/metrics](http://www.proinno-europe.eu/metrics)。荷兰马斯特里赫特创新与技术研究中心 (Maastricht Economic and Social Research and Training Center on Innovation and Technology, 简称 MERIT) 是欧盟创新指数的最主要的发起和研究单位。本文合作者 Hugo Hollanders 和 Anthony Arundel 先生是 MERIT 的资深研究员。他们是欧盟创新指数研究的创始人，也是该项目的负责人。本文的合作者黄灿博士 2007 年加盟 MERIT，参加创新指数项目的研究工作。欧盟创新指数 2007 研究报告作为一章内容收录在中国创新指数研究报告 No. 1 的《中国走向创新型国家的要素：来自创新指数的依据》一书中，该书由中国人民大学出版社 2008 年 2 月出版。该项研究是“北京地区高等学校学科群建设项目——首都经济”资助研究项目的阶段性成果，项目主持人是中国人民大学校长纪宝成教授，创新指数研究子项目主持人是中国人民大学竞争力与评价研究中心主任赵彦云教授。中国人民大学创新指数自 2007 年开始正式向社会发布，包括中国区域创新指数、产业创新指数和金砖国家创新指数国际比较。

表 1: 历年欧盟创新指数研究报告入选的指标

	2000 年报告	2001 年报告	2002 年报告	2003 年报告	2004 年报告	2005 年报告	2006 年报告	2007 年报告
指标数目	16	18	18	22	22	26	25	25
和上一期创新指数报告相比变化的指标的比例		(28%)	3%	34%	14%	35%	4%	0%
指标大类数目	4	4	4	4	4	5	5	5
基于欧盟创新调查的指标	4	4	4	5	6	7	7	7
创新综合指数(Summary Innovation Index)	无	有	无	有	有	有	有	有
比较国家	17 国: 欧盟 15 国、美国、日本	17 国: 欧盟 15 国、美国、日本	33 国: 欧盟 25 国、美国、日本、冰岛、挪威、瑞士、保加利亚、罗马尼亚和土耳其	33 国: 欧盟 25 国、美国、日本、冰岛、挪威、瑞士、保加利亚、罗马尼亚和土耳其	33 国: 欧盟 25 国、美国、日本、冰岛、挪威、瑞士、保加利亚、罗马尼亚和土耳其	33 国: 欧盟 25 国、美国、日本、冰岛、挪威、瑞士、保加利亚、罗马尼亚和土耳其	33 国: 欧盟 25 国、美国、日本、冰岛、挪威、瑞士、保加利亚、罗马尼亚和土耳其	37 国: 欧盟 27 国、美国、日本、冰岛、挪威、瑞士、土耳其、克罗地亚、加拿大、以色列、澳大利亚
<b>创新投入指标—创新驱动因素</b>								
科学和工程类专业毕业生比例	在大学生中的比例	在 20—29 岁人口中的比例	←	←	←	←	←	←
25—64 岁人口受过高等教育的比例	←	←	←	←	←	←	←	←
互联网宽带的接入比例								
25—64 岁人口仍然参与培训和学习的比例		←	←	←	←	←	←	←
20—24 岁年轻人受过高中教育的比例								
<b>创新投入指标—知识创造力因素</b>								
政府和高等教育部门研发投入占 GDP 比例	仅是政府的研发投入	政府研发投入+高等教育部门研发投入	全社会研发投入—企业研发投入	←	←	←	政府研发投入+高等教育部门研发投入	←
企业研发投入占 GDP 比例	←	←	←	←	←	←	←	←
中高科技企业的研发投入占制造业研发投入比例								
创新活动得到政府资助的企业比例								
企业资助大学开展研发活动的比例								
<b>创新投入指标—企业创新力因素</b>								
中小企业在企业内开展创新活动的比例（数据来自欧盟创新调查）	制造业	←	←	制造业+服务业	所有行业	←	←	←
中小企业合作开展创新活动的比例（数据来自欧盟创新调查）	制造业	←	←	制造业+服务业	所有行业	←	←	←
创新投入占企业营业额的比例（数据来自欧盟创新调查）	制造业	←	←	制造业+服务业	所有行业	←	←	←
风险资本占 GDP 的比例	创业企业早期和扩张期风险资本比例			创业企业早期风险资本	←	←	←	←
信息和通讯技术的投入占 GDP 的比例	←	←	←	←	←	←	←	←
中小企业有组织创新(organizational innovation)活动的比例（数据来自欧盟创新调查）					问卷问题是关于非技术创新 (non-technological innovation)	←	问卷问题是关于组织创新 (organizational innovation)	←
高科技风险投资比例		占 GDP 比例	←	←	占风险资本比例			
互联网用户的比例	每百人互联网用户	家庭互联网用户比例	←	家庭和企业互联网用户的指数	←			
国内企业在本国股票市场募集资金占 GDP 的比例	←	←	←					
新注册和倒闭的中小企业占所有中小企业的比例								
<b>创新产出指标—创新绩效</b>								
高科技服务业雇用劳动力的比例	←	←	←	←	←	←	←	←
出口的高科技产品的比例								
在市场上从未出现过的全新产品的销售收入占营业额比例（数据来自欧盟创新调查）	制造业	←	←	制造业+服务业	所有行业	←	←	←
对于受访企业是全新产品的销售收入占营业额比例（数据来自欧盟创新调查）				制造业+服务业	所有行业	←	←	←
中高科技制造业雇用的劳动力的比例	←	←	←	←	←	←	←	←
高科技制造业增加值的比例	百分比变化	在增加值中的比例	←	←	←			
<b>创新产出指标—知识产权</b>								
每百万人口欧盟专利局专利申请数				←	←	←	←	←
每百万人口美国专利局专利申请数				←	←	←	←	←
每百万人口在欧盟国家和日本专利局同时申请的专利申请数						←	←	←
每百万人口新注册的欧盟商标数						←	←	←
每百万人口新注册的欧盟外观设计数						←	←	←
每百万人口欧盟专利局高科技专利申请数	←	←	←	←	←	←	←	←
每百万人口美国专利局高科技专利申请数				←	←	←	←	←

在欧盟创新指数 2007 研究报告中的国家是 37 个，包括 27 个欧盟成员国、克罗地亚、土耳其，与欧盟政治经贸联系紧密的冰岛、挪威和瑞士，以及澳大利亚、加拿大、以色列、日本和美国。我们能够获得欧盟 27 个成员国中的大多数国家、挪威和瑞士的大部分指标的数据。对于保加利亚、塞浦路斯、拉脱维亚、斯洛文尼亚、英国和爱尔兰来说只能获得 75%到 90%的指标的数据，对于美国、以色列、澳大利亚这一比例降到 60%到 70%。对于克罗地亚、土耳其、日本和加拿大我们能够获得数据的指标少于 60%。

## （二） 创新综合指数（Summary Innovation Index）和其增长率

每个国家在不同的创新因素的指标表现上不同，我们需要一个指数来衡量各个国家的总体表现。因此，我们设计了创新综合指数来描述各个国家的总体的创新能力和效果。在 2007 年研究报告中的创新综合指数的计算方法是：

1. 对每个指标计算每个国家相对于欧盟平均值的得分。例如，如果某国 A 最新的数据是 2005 年的数据，值为 500，而某国 B 最新的数据值是 2004 年的数据，值为 400，而欧盟 2004 和 2005 年该指标的平均值是 100 和 125。对于 A 国来说，相对于欧盟平均值的分值是  $100 \times (500/125) = 400$ ，对于 B 国来说，相对于欧盟平均值的分值是  $100 \times (400/100) = 400$ 。这种计算方法能够将欧盟经济周期对评价结果的影响降到最低，也能够将不同国家不同年份的数据的变化影响降低。我们将极值定义为高于欧盟平均值 3 个标准差的数值。在下一步的计算中我们不包括这些极值。
2. 标准化得分数据。将第一步处理获得的得分减去欧盟 27 国、冰岛、挪威和瑞士（排除掉某些指标数据缺失比例高于 25%的国家）中的最小得分，然后除以数据中最大得分和最小得分的差距。这样经过标准化的数据最大值是 1，最小值是 0。对于克罗地亚、土耳其、澳大利亚、加拿大、以色列、日本和美国的数据，如果比欧盟 27 国、冰岛、挪威和瑞士中的最大值大，那么我们给它们赋值 1。如果比这些国家中的数值的最小值小，我们给它们赋值 0。对于在第一步处理中出现的极值，我们赋值为 1。
3. 2007 创新综合指数就是所有指标标准化后的数值的算术平均值，值域在 0 到 1 之间。

对于来自欧盟创新调查的数据，欧盟统计局(Eurostat)提供了数据的平均值。克罗地亚、土耳其、澳大利亚、加拿大、以色列、日本和美国这7个国家没有开展欧盟创新调查，因此没有欧盟创新调查的数据。我们用以下的方法来估计这些国家与欧盟创新调查相关的指标的数值。

4. 只使用 18 个指标即不包含欧盟创新调查指标来计算这 7 个国家的创新指数。
5. 对于欧盟 27 国、冰岛、挪威和瑞士也计算 18 个指标的创新指数。用与不包含欧盟创新调查指标的创新指数作为应变量，而包含欧盟创新调查的指标的创新指数作为自变量做简单线性回归。回归方程自变量系数是 1.0742，而方程常数是-0.0478，R-square 是 0.950。自变量系数在 1%和 5%的水平上是显著的。
6. 对于澳大利亚、克罗地亚、加拿大、日本、以色列、土耳其、美国的创新综合指数作出调整，即它们的 2007 年创新综合指数 = (不包括欧盟创新调查指标的综合指数+0.0478)/1.0742。

如图 1 所示，2007 年欧盟创新综合指数排名描述了每个比较国家的总体创新能力及效果。

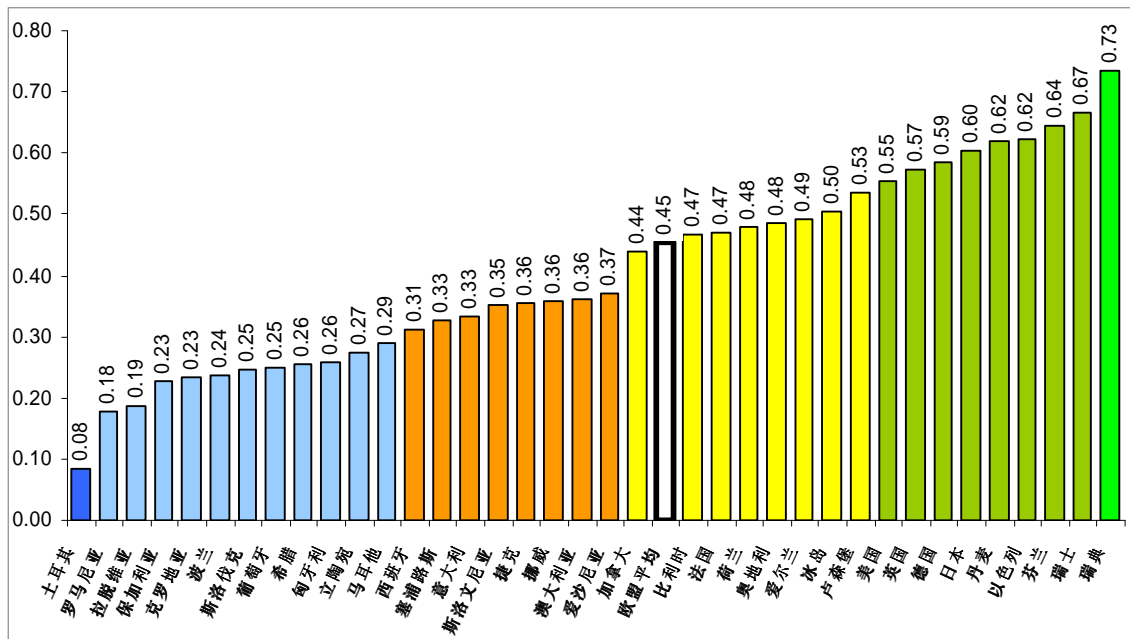


图 1： 2007 创新综合指数

我们对创新指数的长期变化趋势很感兴趣，因此我们设计了方法计算创新指数的增长率。与计算某一年的创新综合指数不同，我们在计算创新指数的增长率时使用 5 年的数据。通过找到比较国家每个指标 5 年的最大值和最小值，我们计算 5 年范围内每年的创新综合指数。

7. 如第 1 步所示，计算每个指标相对于欧盟平均值的得分。
8. 我们定义拥有最新数据的年份为 T 年，之前一年为 T-1 年，依此类推，定义更早的年份依次为 T-2, T-3, T-4。如果某一年的数据缺失，用后一年的数据来代替。比如 T-1 年的数据缺失，用 T 年的数据来代替。
9. 标准化创新综合指数。将所有国家所有年份的数据减去 5 年里的最小值，然后除以五年里最大值和最小值的差值。这样最大值就变成了 1，最小值就是 0。如果克罗地亚、土耳其、澳大利亚、加拿大、以色列、日本和美国的某一数值高于欧盟的最大值，我们给其赋值为 1。如果这些国家的某一数值低于欧盟的最小值，我们给其赋值为 0。
10. 五年期的每年的创新综合指数就是上一步标准化的指标数值的平均值。

克罗地亚、土耳其、澳大利亚、加拿大、以色列、日本和美国没有第四次欧盟创新调查的数据，我们用前述的第 4 到第 6 步的方法来生成这 7 个国家相对应的指标。

创新综合指数的增长率是五年期的 T 年的创新综合指数对 T-2、T-3、T-4 年的创新综合指数的平均数的增长率。T-2、T-3、T-4 三年创新综合指数取平均值是为了减少年份之间的波动。中间间隔 T-1 这一年是为了增加 T-2、T-3、T-4 三年平均值和 T 年之间在数值上的差距。

### **(三) 国家梯队及每个梯队内国家的创新绩效**

使用 2003 至 2007 年报告的创新综合指数，我们用系统聚类分析方法 (hierarchical clustering techniques) 把比较国家分为四个梯队。我们采用欧几里德距离 (squared Euclidean distances) 的平方作为分类的方法。我们使用各国 5 年的创新综合指数的数据，以便让研究结果具有一定的稳定性。

瑞典、瑞士、芬兰、以色列、丹麦、日本、德国、英国和美国在第一梯队，是创新领先国家(innovation leaders)。他们的创新综合指数的得分超过其他欧盟国家。瑞典的创新投入比较突出，因此瑞典的创新综合指数得分最高，但在后续的分析中读者可以看到瑞典在将创新投入转为产出的过程中的效率不是最高。

卢森堡、冰岛、爱尔兰、奥地利、荷兰、法国、比利时和加拿大处于第二梯队，是创新追随国家(innovation followers)。这些国家的创新综合指数得分低于第一梯队的国家，但是高于欧盟 27 国的平均水平。

爱沙尼亚、澳大利亚、挪威、捷克、斯洛文尼亚、意大利、塞浦路斯和西班牙处于第三梯队，是中等创新国家(moderate innovators)。它们的创新综合指数得分低于欧盟 27 国的平均水平。

马耳他、立陶宛、匈牙利、希腊、斯洛伐克、葡萄牙、波兰、克罗地亚、保加利亚、拉脱维亚和罗马尼亚是创新后发国家(catching-up countries)。虽然这些国家的创新综合指数得分较低，但是它们进步很快。除了克罗地亚和希腊以外的其他国家的指标都逐步趋进欧盟的平均水平。土耳其在所有的国家中得分最低。

图 2 显示了所有比较国家用 5 个大类的创新指标来衡量的创新能力与效果。



## 图 2：用 5 类创新指数来衡量的国家创新能力与效果

不管用哪类指标衡量，创新领先国家都是表现最好的国家。德国在创新驱动因素，丹麦在知识创造力因素和创新绩效方面，英国在知识产权方面表现稍显逊色。瑞典在创新综合指数排名第一主要是因为其在三类描述创新投入方面的指标（创新驱动因素、知识创造力因素、企业创新力因素）上能力突出。相比之下，瑞典在创新产出的两类指标（创新绩效和知识产权）方面就没有那么突出。创新追随国家的表现好于比较国家的平均水平，但是卢森堡在创新驱动因素，荷兰在企业创新力因素和创新绩效，奥地利在创新绩效方面表现欠佳。冰岛在知识创造力因素，卢森堡在知识产权方面表现好于这一组国家的平均水平。

中等创新国家的表现接近或略低于比较国家的平均水平。挪威在创新驱动因素，塞浦路斯和爱沙尼亚在企业创新力因素，捷克在创新绩效的指标方面表现优异。意大利在创新驱动因素和企业创新力因素两类指标，爱沙尼亚在知识创造力因素，塞浦路斯在创新绩效的指标方面表现稍逊一筹。第一梯队创新领先国家和第三梯队中等创新国家的差距主要是在知识产权类的指标上。创新后发国家总体来说在各类指标的表现上都低于平均水平，但是马耳他在创新绩效指标方面在所有国家中得分最高，斯洛伐克在该类指标的表现也好于某些创新领先的国家。或许是因为马耳他和斯洛伐克两个国家的市场比较小，也可能是产业结构的原因，它们的企业推出的在市场上从未出现的全新产品比例很高，这使得这两个国家在创新绩效指标上得分很高。马耳他出口产品中高科技产品的比例较高。在斯洛伐克中高科技制造业的就业人数在就业总人数的比例也较高。

从图 2 我们了解到创新领先国家和创新追随国家在五类指标上的表现都可圈可点，说明这些国家的国家创新体系较为成熟，在各方面的表现都较为突出。相比之下，中等创新国家和创新后发国家的表现就稍逊一筹，说明这些落后一些的国家需要平衡地发展国家创新体系的各个方面。

### 二、欧盟成员国在创新能力上的趋同变化

#### （一）不同国家在排序上的变化

根据创新综合指数 5 年的数据，我们将比较国家分为不同的梯队。表 2 显示出不同梯队中国家位次的变化。在过去的五年里，大多数国家的位次是基本上不变的，但是也有一些例外：

- 卢森堡从创新追随者转变成创新领先国家；
- 塞浦路斯从中等创新国家退后成为创新后发国家，然后又再次回到中等创新国家这一梯队；
- 拉脱维亚和罗马尼亚从创新后发国家，退后一梯队与土耳其为伍，然后又重新回到创新后发国家的行列。

在过去五年的时期内，每个梯队的构成基本上是稳定的，但是梯队内部国家的位次变化比较频繁。这一发现告诉我们因为某一国家在梯队内部的位次总是有变化的，我们不应该把太多的注意力放在这种位次的变化上。相反，我们应该关注每一梯队都包含了哪些国家，哪些国家是处于同一梯队中。梯队的组成是稳定的，而处在同一梯队的国家处于相近的水平。创新政策制定者应该关注处于同一梯队的国家的政策，因为同一梯队的国家的情况和自己国家的情况类似，政策具有可比性。

表 2：2003—2007 年国家梯队的构成

	2003	2004	2005	2006	2007
创新领先国家	瑞典	瑞典	瑞典	瑞典	瑞典
	芬兰	瑞士	瑞士	瑞士	瑞士
	丹麦	芬兰	芬兰	芬兰	芬兰
	瑞士	丹麦	丹麦	丹麦	以色列
	以色列	以色列	以色列	以色列	丹麦
创新领先国家	美国	日本	日本	日本	日本
	日本	美国	德国	德国	德国
	德国	德国	美国	卢森堡	英国
	英国	英国	英国	美国	美国
			卢森堡	英国	卢森堡
创新追随国家	比利时	卢森堡	爱尔兰	爱尔兰	冰岛
	爱尔兰	冰岛	冰岛	冰岛	爱尔兰
	卢森堡	比利时	比利时	比利时	奥地利
	荷兰	荷兰	荷兰	法国	荷兰
	冰岛	爱尔兰	法国	荷兰	法国
	法国	法国	奥地利	奥地利	比利时
	加拿大	加拿大	加拿大	加拿大	加拿大
	奥地利	奥地利			
中等创新国家	挪威	挪威	挪威	挪威	爱沙尼亚

	澳大利亚	澳大利亚	爱沙尼亚	爱沙尼亚	澳大利亚
	爱沙尼亚	斯洛文尼亚	澳大利亚	斯洛文尼亚	挪威
	意大利	爱沙尼亚	斯洛文尼亚	澳大利亚	捷克
	捷克	捷克	捷克	捷克	斯洛文尼亚
	斯洛文尼亚	意大利	意大利	意大利	意大利
	西班牙	西班牙	西班牙	西班牙	塞浦路斯
			塞浦路斯	塞浦路斯	西班牙
			马耳他	马耳他	马耳他
					立陶宛
	塞浦路斯	塞浦路斯	希腊	立陶宛	匈牙利
	马耳他	马耳他	匈牙利	葡萄牙	希腊
	希腊	希腊	立陶宛	匈牙利	葡萄牙
	匈牙利	匈牙利	葡萄牙	希腊	斯洛伐克
创新后发国家	克罗地亚	葡萄牙	克罗地亚	斯洛伐克	波兰
	立陶宛	立陶宛	斯洛伐克	波兰	克罗地亚
	斯洛伐克	克罗地亚	波兰	克罗地亚	保加利亚
	波兰	斯洛伐克	保加利亚	保加利亚	拉脱维亚
	葡萄牙	波兰	拉脱维亚	拉脱维亚	罗马尼亚
	保加利亚	保加利亚	罗马尼亚	罗马尼亚	
	拉脱维亚	拉脱维亚	土耳其	土耳其	土耳其
创新后发国家	罗马尼亚	罗马尼亚			
	土耳其	土耳其			

## (二) 创新能力趋同(convergence)的变化趋势

我们通过对比较国家创新综合指数长期变化趋势和创新综合指数的绝对水平的分析发现创新综合指数低于平均值的欧盟成员国的创新指数增长迅速（图 3 所示）。大多数中等创新国家、创新后发国家和领先国家、追随国家之间的距离在缩小。我们称这种现象为趋同(convergence)的变化。当然，我们也发现一些例外的情况，比如说意大利、西班牙、希腊、克罗地亚、挪威和土耳其的创新综合指数的增长就比较缓慢。

## (三) 创新能力趋同变化的时间

使用外推法来考察各国创新综合指数的水平和增长率，我们可以估计经过多少年某一国家可以追赶上或者是跌落到欧盟国家的平均水平，即趋同时间。趋同时间的计算有两种方法，一种是线性，一种是非线性的。线性方法是简单外推创新综合指数的变化趋势，公式为

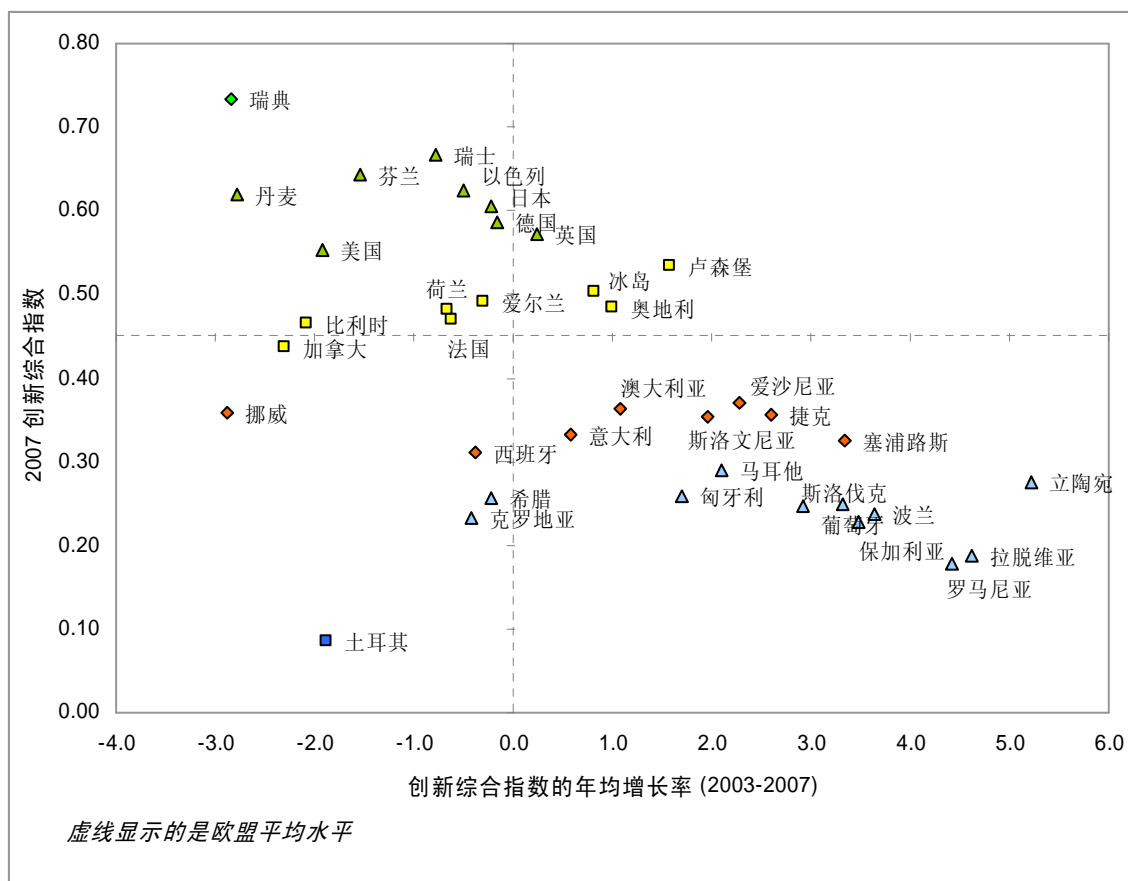


图 3：比较国家创新绩效的趋同变化

$$SII_X^T = SII_X^{T-1} * \left( 1 + \frac{TREND\_SII_X}{100} \right),$$

其中  $TREND\_SII_X$  是 X 国创新综合指数的增长率， $SII_X^T$  是年份 T 的创新综合指数。某国的创新绩效在提升过程中，在较长的一个时期内维持非常高的增长率是非常困难的。这就否定了线性外推法对增长速度恒定的假设。因此我们也使用非线性外推法来计算趋同时间。非线性外推法假定某国的创新综合指数的增长率随着时间推移而降低，而降低的速度和该国的起始创新综合指数和欧盟平均水平的差距成正比。差距越大，速度降低得就越快。公式是

$$SII_X^T = SII_X^{T-1} * \left( 1 + \left( \sqrt{ABS\left(\frac{SII_{EU}^{2007}}{SII_X^{2007}}\right)} \right)^{\sqrt{T}} * \frac{TREND\_SII_X}{100} \right),$$

其中  $SII_{EU}^{2007}$  是欧盟国家创新综合指数的平均值。

如图 4 直方图的数据所示，线性外推法计算的结果显示爱沙尼亚、捷克、立陶宛和塞浦路斯要追赶到欧盟平均水平需要 10 年时间。斯洛文尼亚则需要 15 年的时间，而波兰、拉脱维亚、保加利亚、斯洛伐克、马耳他和罗马尼亚的追赶时间则是 20 年。匈牙利和意大利的趋同时间则需要 30 年以上。相类似的，比利时、法国、荷兰和丹麦的创新综合指数的增长速度低于欧盟平均水平，因此这些国家的创新综合指数又可能在未来的 5 到 10 年内回落到欧盟平均水平。

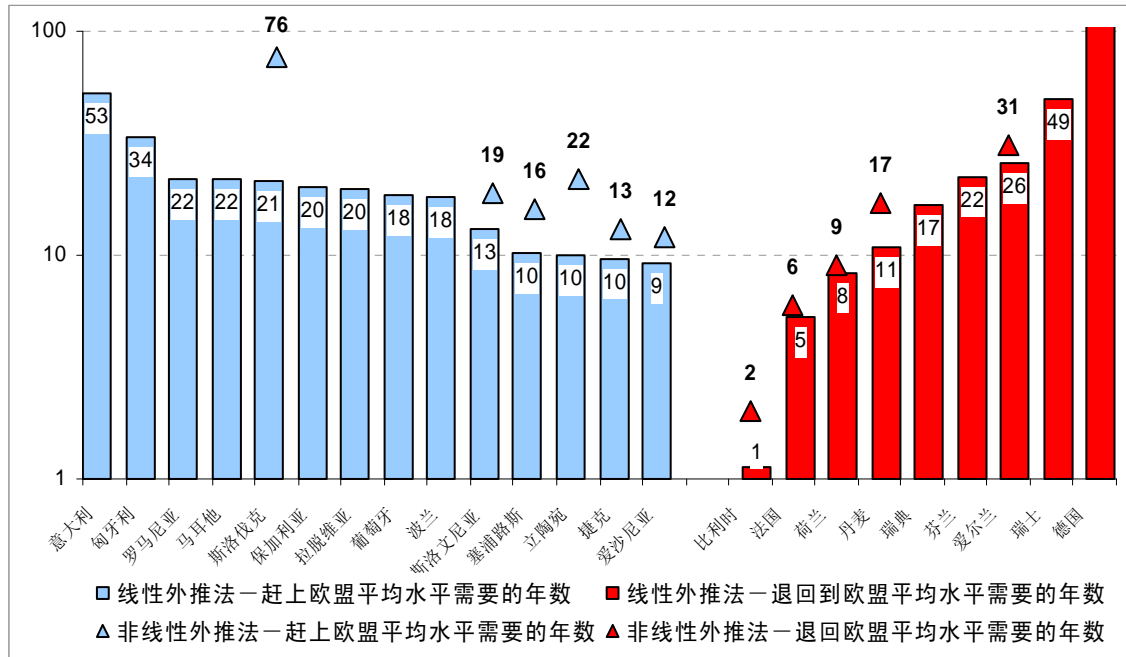


图 4：比较国家赶上或者退回到欧盟平均水平需要的时间

当一个国家趋近于欧盟平均水平，它将较难维持创新综合指数的较高的增长速度。对较长的时间段的预测，线性外推法未必是最可靠的方法。因此，我们也采用非线性外推法，即假定创新综合指数的增长率随着时间的增长降低，来估计创新综合指数的趋同时间。用非线性外推法获得的结果和用线性外推法获得结果明显不同（在图 4 中用三角图标来表示）。非线性外推法的结果显示只有爱沙尼亚和捷克能够在短期内赶上欧盟平均水平，而比利时、法国和荷兰仍有可能在短期内回落到欧盟平均水平。瑞典作为创新综合指数得分最高的国家，用线性外推法估计只要

17 年就可能回落到欧盟平均水平，但是非线性外推法的结果显示即便趋同变化保持现有的速度，100 年内瑞典都将领先于欧盟平均水平。

#### **（四） 国家梯队之间的趋同变化**

在第二大节第一小节的分析中我们谈到不同国家梯队的组成是稳定的。我们又讨论了落后于欧盟平均水平的国家的创新综合指数的增长率高于欧盟平均水平，即存在趋同的变化。那么我们很自然的就要分析是否不同的国家梯队也存在趋同的变化。如图 5 上半部分所示，创新后发国家和中等创新国家的指数是逐年增长，而创新追随国家、创新领先国家，包括瑞典的指数是保持稳定的。图 5 下半部分显示的是不同国家梯队的综合创新指数的差距。从图 5 中我们可以看出创新领先国家和瑞典的差距，创新追随国家和创新领先国家，中等创新国家和创新追随国家之间的差距在逐步缩小，表明存在趋同的变化。应用第二大节第三小节估计趋同变化的时间的方法，我们发现创新后发国家需要 30 年才能够追赶上中等创新国家，需要 40 年才能够追赶上创新追随国家，25 年追赶上创新领先国家和 15 年来追赶上瑞典。这表明不同国家梯队之间的趋同变化是存在的，但是需要很多年趋同过程才能够完成。

### **三、欧盟和美国、日本之间的差距**

最新的 2007 年创新指数研究报告的数据显示尽管差距有所缩小，美国和日本仍然在创新能力与效果方面领先欧盟。如图 6 所示，欧盟创新指数和美国和日本创新指数的差是负数。欧盟和美国之间的差距在 2003—2006 年之间显著缩小，但是在 2007 年变化不大。欧盟和日本的差距在 2004 年扩大，但是随后在 2005—2006 缩小，在 2007 年几乎没有变化。

总共有 15 个指标美国和欧盟的数据都是可以获得并且可比的。用其中的 11 个指标衡量，美国的表现要好于欧盟。欧盟在剩余的 4 个指标的表现好于美国。它们分别是科学及工程专业毕业生的比例、在中高科技制造业的就业比例、新注册的欧盟商标数和新注册的欧盟外观设计数。尽管美国在 11 个指标的表现优于欧盟，但是至少有一个欧盟国家在其中的 9 个指标的成绩超过美国。美国只有在高等教育和美国专利申请两个指标的表现优于任何一个欧盟国家。

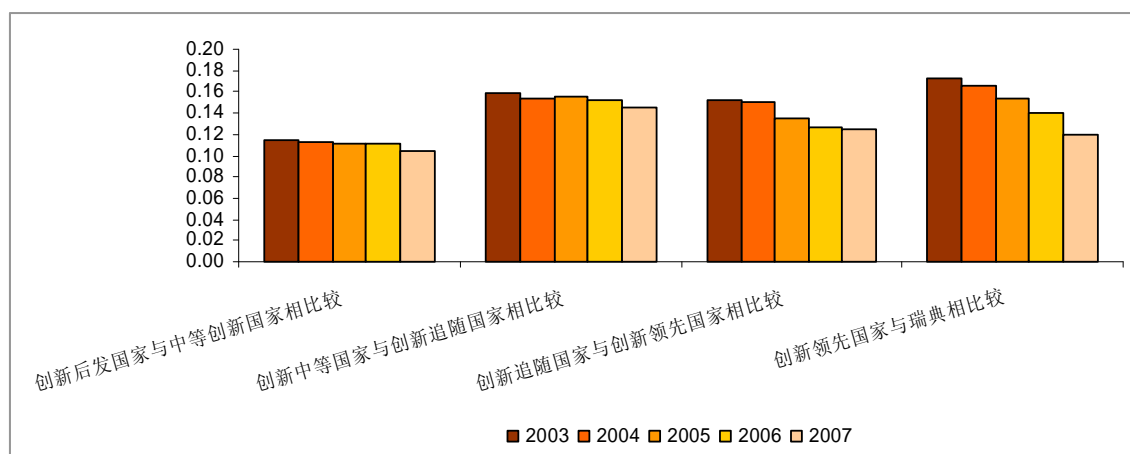
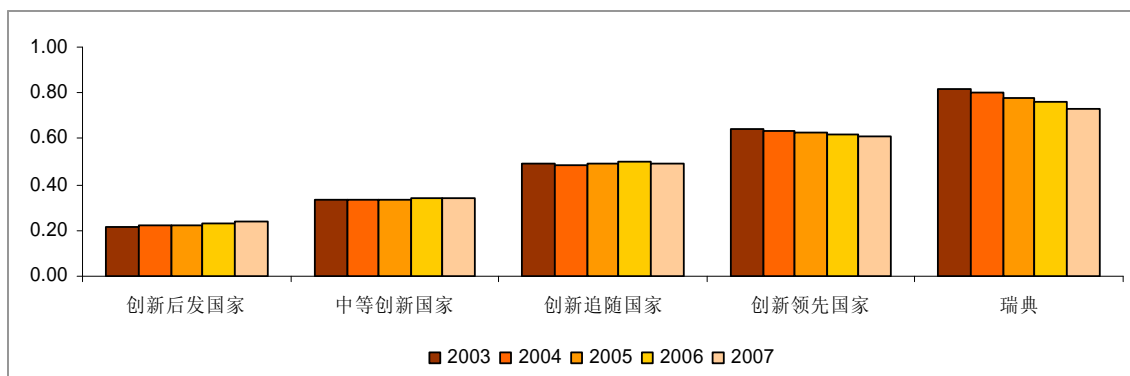


图 5：国家梯队之间的趋同变化

日本在 12 个指标上的创新能力优于欧盟。欧盟只有在新注册的欧盟商标数和新注册的欧盟外观设计数优于日本。尽管日本在 12 个指标的表现优于欧盟，但是至少有一个欧盟国家在其中的 9 个指标的成绩超过日本。日本只有在高等教育、美国专利申请和在欧盟美国和日本专利局同时申请的专利数这三个指标的表现优于任何一个欧盟国家。表 3 显示了不同指标反映出的欧盟和美国、日本在创新能力与效果上的差距。

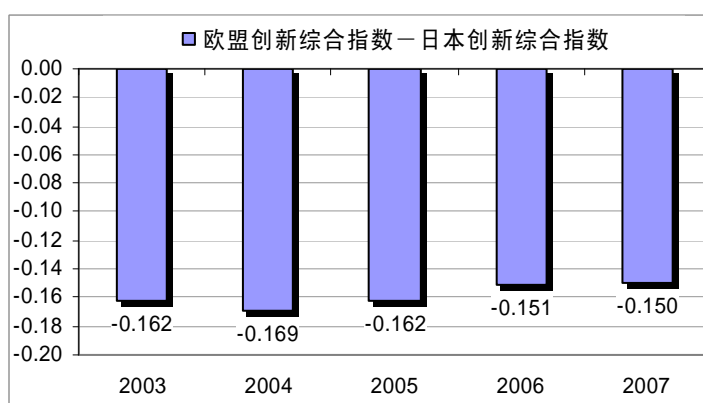
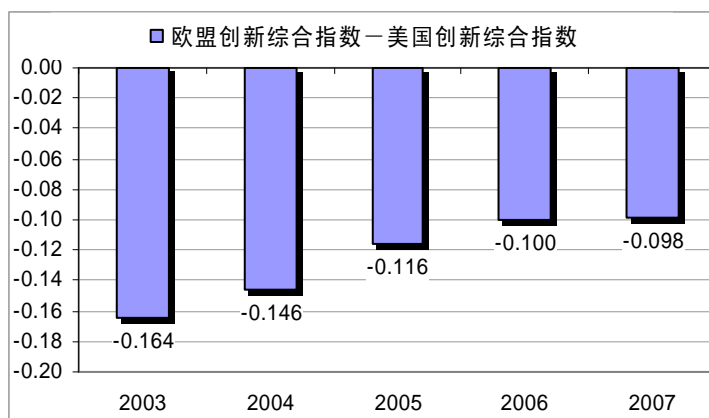


图 6：创新综合指数反映的欧盟和美国、日本在创新能力上的差距

表 3：15 个具体指标反映的欧盟和美国、日本在创新能力与效果上的差距

	欧盟	美国	日本	欧盟创新领先国家		
<b>创新驱动动力</b>						
1.1 科学和工程类专业毕业生比例	12.9	10.6	13.7	爱尔兰 (24.5)	法国 (22.5)	立陶宛 (18.9)
1.2 25-64 岁人口受过高等教育的比例	23.0	39.0	40.0	芬兰 (35.1)	丹麦 (34.7)	挪威 (33.6)
1.3 互联网宽带的接入比例	14.8	18.0	18.9	丹麦 (29.6)	荷兰 (29.0)	冰岛 (28.1)
<b>知识创造力</b>						
2.1 政府和高等教育部门研发投入占 GDP 比例	0.65	0.69	0.74	冰岛 (1.17)	芬兰 (0.99)	瑞典 (0.92)
2.2 企业研发投入占 GDP 比例	1.17	1.87	2.40	瑞典 (2.92)	芬兰 (2.46)	瑞士 (2.16)
2.3 中高科技企业的研发投入占制造业研发投入的比例	85.2	89.9	86.7	瑞典 (92.7)	德国 (92.3)	瑞士 (92.0)
<b>企业创新力</b>						
3.4 风险资本占 GDP 的比例	0.022	0.035	--	丹麦	英国	芬兰

3.5 信息和通讯技术的投入占 GDP 的比例	6.4	6.7	7.6	(0.051) 保加利亚 (9.9)	(0.047) 爱沙尼亚 (9.8)	(0.044) 拉脱维亚 (9.6)
<b>创新绩效</b>						
4.2 出口的高科技产品的比例	16.7	26.1	20.0	马耳他 (54.6)	卢森堡 (40.6)	爱尔兰 (28.9)
4.5 中高科技制造业雇用的劳动力的比例	6.63	3.84	7.30	德国 (10.75)	捷克 (10.33)	斯洛伐克 (9.72)
<b>知识产权</b>						
5.1 每百万人口欧盟专利局专利申请数	128.0	167.6	219.1	瑞士 (425.6)	德国 (311.7)	芬兰 (305.6)
5.2 每百万人口美国专利局专利申请数	49.2	273.7	274.4	瑞士 (167.5)	芬兰 (133.2)	德国 (129.8)
5.3 每百万人口在欧盟美国和日本专利局同时申请的专利申请数	19.6	33.9	87.0	瑞士 (81.3)	德国 (53.8)	荷兰 (47.4)
5.4 每百万人口新注册的欧盟商标数	108.2	33.6	12.9	卢森堡 (902.0)	瑞士 (308.3)	奥地利 (221.5)
5.5 每百万人口新注册的欧盟外观设计数	109.4	17.5	15.2	丹麦 (240.5)	瑞士 (235.7)	奥地利 (208.8)

## 四、专题研究

### (一) 服务业的创新

在发达国家，服务业创造的价值占国民生产总值和增加值的比例较高。在服务业就业的劳动力占总体就业人数的比例也较高。平均来说，2004年欧盟25国40%的劳动力在服务业中就业，46%的增加值在服务业中产生。服务业对欧盟经济的贡献是制造业的两倍。计算机及相关的服务业、研究开发服务业、建筑及工程服务和咨询业、技术测试和分析等行业的知识密集型的服务业对欧盟经济的重要性与日剧增。在整个欧盟经济中制造业增加值的份额在1999至2004年间降低了2.5%，而所有服务业的增加值的份额增长了0.3%，知识密集型服务业的份额则增长了6.8%。高度创新的知识密集型服务业在整个欧盟经济中的重要性和其快速发展的势头使其很有可能成为未来欧盟经济增长的火车头。以美国的经验为例，1995年之后服务业对美国生产率增长的贡献在四分之三以上。

虽然服务业在欧盟国家国民经济中占的比重很高，而且服务业对欧盟经济繁荣至关重要，目前欧盟创新指数的研究和数据的搜集仍然没有体现出服务业的重要性。在政策制定方面鲜有针对服务业的创新政策出台。在服务业的创新活动得不到重视的原因或许是因为大多数的产品和流程创新都是在制造业完成的，服务业的企

业只是采用了制造业企业的创新成果。但是专家学者逐渐认识到非技术的创新活动、软件和物流方面的创新活动的重要性。服务业不应该被认为只能被动的采用制造业的创新成果。

目前有几个理论和政策实践的问题困扰欧盟的创新政策的制定者和研究人员。第一，目前的政策是否满足服务业企业的需求。这个问题的答案可以从对欧盟创新调查（Community Innovation Survey）的问卷及回答的研究中得到。服务业企业和制造业企业在两个问题上的回答差别很大：政府采购和企业从政府财政拨款的项目获得的支持。服务业的企业或许在以下的三个方面需要政府的特别关照：知识产权的使用，政府资助的科学研究的成果的使用和财政拨款。没有证据表明欧盟政府在人力资源、对创业企业的支持和监管规则三个方面制定了不利于服务业发展的政策。然而，服务业的企业对创新政策的需求或许会和制造业企业有较大的差别。

第二，制造业和服务业的创新绩效是否有显著的不同。对于欧盟第四次创新调查的数据的分析表明欧盟新成员国的企业在服务业创新方面的表现要好于以创新综合指数衡量的一般的创新活动。这表明尽管在不同国家和经济发展水平中服务业企业的创新活动不一定相同，欧盟新成员国的服务业企业和欧盟较为发达的成员国的服务业企业一样都能够受惠于创新活动。除了发现 2004 年知识密集型企业在所有就业人口和增加值所占的比例与 2006 年创新综合指数有正相关外，我们没有找知识密集型企业决定国家创新综合指数变化的证据。实际上欧盟创新调研很少能够搜集到研发服务企业和高科技创业公司的数据(代码是 NACE 73)。或许因为数据的原因，我们不能做出知识密集型企业对国家创新绩效起到决定性作用的结论。

第三，目前研究创新的指标是否能够充分的描述服务业的创新。欧盟创新调查是创新指数基础数据的主要来源。这个调查到目前为止一共进行了 4 次，第一次是在 1992 年开展的，第二次是在 1996 年开展，第三次是 2001 年开展的，第四次是在 2005 年。欧盟创新调查最早是设计用来研究制造业技术创新活动的。调查问卷经过几次的修改已经囊括了技术和非技术创新，调查的范围也包括了服务业企业。然而，我们认为对服务业创新的研究需要通过进一步改进欧盟创新调查的问卷的设计或者是通过采用其他的调研来加强。我们认为可以进行以下几方面的努力：

1. 如果欧盟创新调查能够区别对待创新的制造业和服务业企业，那么对于服务业企业的研究就能够更上一层楼。对于接受调查的企业，采用新的生产流程，推出新的服务和产品，采用新的物流管理、分销的方法，新的设备维护或采购等经营的活动等都应该算作创新活动。
2. 很多国家开展欧盟创新调查搜集到的数据是不完整的。应该下力气搜集到更为全面的数据。
3. 所有国家都应该有针对性的调查研发服务（NACE 73）这个行业，以便改进对知识密集型行业创新活动的系统研究。
4. 在欧盟创新调查的问卷中设计新的指标改进对企业的目标市场的描述和分析。

## （二）社会经济环境和监管法规环境

创新和技术进步是经济增长的源泉。经济增长能够提高人民生活水平。国家创新能力与效果的差异能够解释国家经济增长和人民生活水平的差异。这一小节的分析借鉴了世界经济论坛的《全球竞争力报告 2006—2007》和世界银行的《世界管理指标》7 类共 26 个政策指标，用线性回归的方程来考察这 26 个政策指标对欧盟创新指数的 5 大类指标的解释力。这一系列回归方程的因变量是欧盟创新指数的 5 大类指标，自变量是世界经济论坛的《全球竞争力报告 2006—2007》和世界银行的《世界管理指标》7 类共 26 个政策指标。方程的控制变量是国家的人均国民生产总值。表 4 总结了分析的结果。

**表 4：社会经济环境和监管法规环境的指标对欧盟创新指数 5 大类指标的解释**

	创新综合指数	创新驱动因素	知识创造力因素	企业创新力因素	创新绩效	知识产权
<b>需求条件</b>						
年轻人占人口比例						
消费者的品位和层次		+				
政府采购	++			+		
对需求监管的标准	++					
<b>社会资本</b>						
人与人之间的信任	+++	+++		++		+
政府腐败程度	+++	++		+++		
<b>制度框架</b>						
政府管理的效率	+	++		++		
教育体系的水平	+			+		

知识产权的保护	+					
物价的稳定	++					++
<b>市场效率</b>						
市场的竞争程度	++			+	+	
对外资并购的限制	+				++	
薪酬谈判的灵活性	++	+++				
金融市场的发展阶段						
<b>技术流动</b>						
人才流失						
企业对技术的吸收	+++			+++	++	+
产学研合作	+++	++	+	+++	+	
<b>社会分配的平等</b>						
社会保障体系支出						
收入分配的平等	++		++		+++	
就业率		++		+++		
<b>政府监管体系</b>						
政府政策的效果和信用						
政局稳定性	+			+		
政府管理的有效程度	+	+++		+		
监管体系的健全和效率	+	+		+		
法治的程度					+	
对腐败的治理	+					

+++： 26 个指标和创新绩效的相关性很强; ++： 26 个指标和创新绩效有一定的相关性; +： 26 个指标和创新绩效相关性较弱。

与创新综合指数最相关的两类指标是社会资本和技术流动。这两类指标也和企业创新力因素以及创新驱动因素指标的指标相关。这个结果可以解释为投资于创新驱动因素（教育、政府资助的研究、宽带接入等等）有助于加强社会资本，因此有可能反过来促进技术流动和提升创新能力与效果。7 类社会经济环境和监管法规环境的指标总共有 5 类会对创新综合能力有影响，但是相关性却不强。在需求这类指标中，政府采购和需求监管标准的指标是最为重要的，表明政府可以制定政策改进在这些指标上的表现以提升创新能力与效果。市场效率和制度框架大类的大多数指标和创新能力与效果有一定程度的相关。其中价格稳定性、竞争的激烈程度和薪酬谈判的灵活程度是其中最重要的因素。这种相关性表明宏观经济的稳定和激烈的竞争对提升创新能力与效果有重要作用。衡量行政体制负担的指标和创新驱动因素和企业创新力因素的相关性很高，表明政府有责任减少行政体制的负担以培育企业

创新力。政府监管体系的指标和创新综合能力与效果指标之间存在相关性，特别是政府管理的有效程度和创新驱动力因素指标之间存在相关性。

值得注意的是较少的指标和创新绩效（包括在高科技服务业的就业人数、出口产品中高科技产品的比例、销售产品中新产品的比例和中高科技制造业中就业占总体就业比例等等指标）相关。与创新绩效最相关的指标是收入分配平等的指标，可能是因为收入分配平均的社会提供对创新友好的需求环境，因而社会对创新的产品和服务需求也较大。另一个解释是很难描述和测量创新绩效，因此创新绩效的指标和综合的创新能力之间的关系就不是很明显。

### （三）创新效率：将创新的投入和产出联系起来

欧盟在 2000 年制定了里斯本战略(Lisbon Strategy)，旨在在 2010 年将欧盟建成为世界上最创新的经济体之一。欧盟在巴塞罗那公布了在 2010 年将研发投入占 GDP 比例增加至 3% 的目标。在里斯本战略和巴塞罗那目标的指引下，诸多欧盟国家都采取措施制定政策增加对创新活动的投入。在此背景下创新投入的效率成为一个值得关注的问题。创新效率高意味着以相同的创新投入获得更多的产出，或者是以较少的创新投入获得相同的产出。尽管创新活动不是线性的过程，创新投入不会自动导致创新产出，我们认为计算创新投入和产出的效率仍然对政策制定有指导意义。在欧盟创新指数体系的五大类指标中，创新驱动力因素、知识创造力因素、企业创新力因素三大类指标属于创新投入指标，而剩余的创新绩效和知识产权两大类指标属于创新产出指标。我们计算创新效率的方法是比较某一个或若干个创新投入指标大类的得分与某一个或若干个创新产出指标大类的得分。我们将投入和产出的数据投射到一个多维的空间上，最有效率的创新国家最接近效率的边界(frontier)。离边界越远的国家创新效率越低。在两维的空间上，横轴描述创新投入的数值，纵轴描述创新产出的数值，效率的边界就是将最有效率的国家的数值点连成的线。

我们假设规模报酬不变(constant-returns-to-scale)，使用 output-oriented Data Envelopment Analysis(DEA)来分析三大类创新投入指标和两大类创新产出指标。比较国家的创新投入产出的效率如图 7 所示。图 7 圆形图案的大小表示的是 2007 年创新综合指数的高低。虚线是欧盟 27 国的创新效率的平均值。

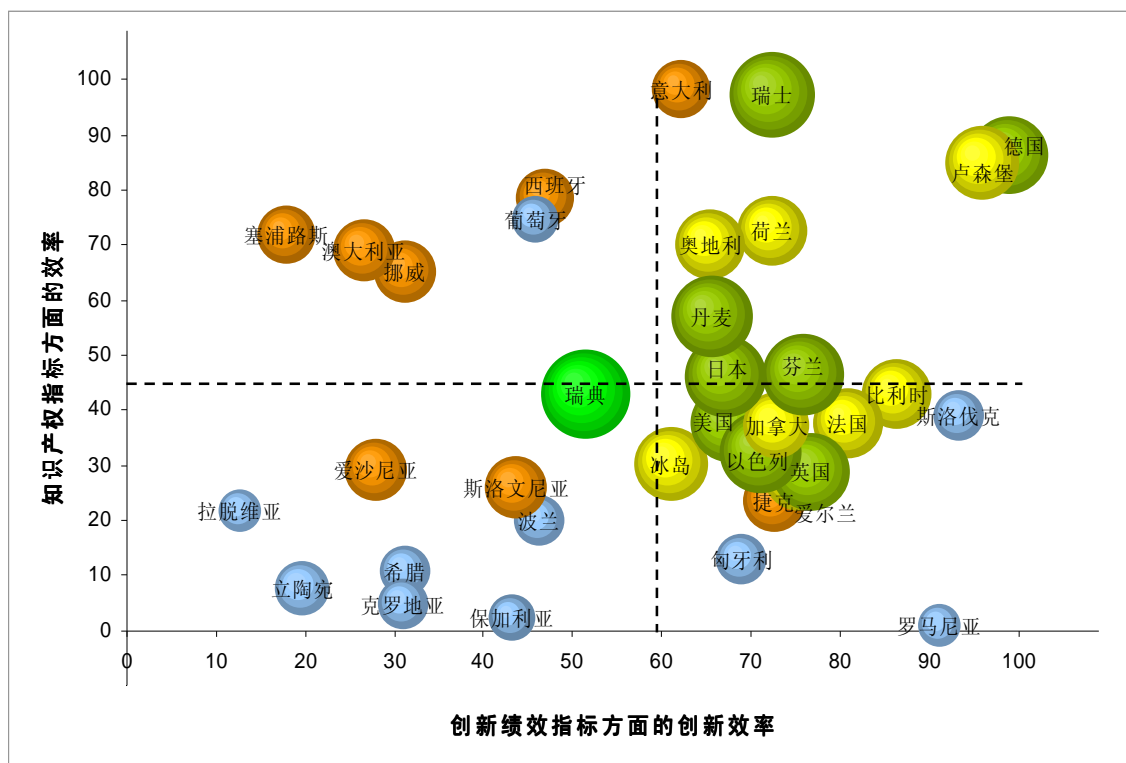


图 7：比较国家的创新投入的效率

除了瑞典之外所有创新领先国家将创新投入转化为创新产出的能力都在平均水平之上。虽然在创新综合能力上表现最佳，瑞典创新绩效的产出指标方面的效率较低。德国和瑞士在知识产权的产出指标方面的效率较高，而英国在此指标上的效率较低。创新追随国家将创新投入转化为创新绩效的产出的能力高于平均水平。卢森堡和比利时在转化为创新绩效的产出时的效率最高。奥地利、荷兰和卢森堡在转化为知识产权的产出具有高于平均水平的效率，而比利时、法国和冰岛在这方面的效率较低。中等创新国家和创新后发国家的效率有高有低。意大利用两类产出指标衡量的效率都高于平均水平，说明意大利提高创新绩效的有效途径不仅是提高创新活动的效率，还需要加强创新投入。奥地利、塞浦路斯、挪威和西班牙在知识产权的指标方面的效率高于平均水平，而捷克在创新绩效指标上的效率高于平均水平。爱沙尼亚和斯洛文尼亚在两类创新产出指标上衡量的效率都低于平均水平。葡萄牙之外创新后发的国家在转化知识产权指标方面的效率方面都低于平均水平。这或许是因为这些国家的创新活动的产出的水平较低，难以被欧盟创新指数的知识产权的指

标所衡量。比如说创新后发国家的不少企业只在本国专利局申请专利，而没有在欧盟专利局申请欧洲专利。它们在本国专利局申请的专利将不会包括到欧盟创新指数的产出指标的数值中。

根据各个国家在图 7 的位置，我们可以给每个国家找到与其创新效率处在同一水平的国家。我们定义创新效率处于同一水平的国家为与被分析的国家在创新绩效或者知识产权指标中的一项或者两项效率高的国家。与奥地利处在同一水平的国家包括德国、卢森堡、荷兰和瑞士。这些国家在创新绩效和知识产权方面的得分都比奥地利高。因此，奥地利的创新政策制定者可以将该国的政策与这些国家的创新政策相比，为制定提高创新效率的政策提供决策意见。

#### **（四）没有开展研发活动的创新企业**

一直以来在关于科学、技术和创新的研究和讨论中，研发(R&D)一直都被认为是技术和创新的同义词。欧盟和成员国制定的很多创新政策都是支持研发活动。旨在将欧盟在 2010 年建成世界上最有竞争力的知识经济体之一的里斯本战略明确提出在 2010 年将欧盟的研发投入占 GDP 的比例提高到 3%。很多欧盟的学者和官员将研发活动作为衡量一个公司、产业、地区和国家的创新程度的指标。研发活动的重要性是无庸置疑的。研发活动是很多创新活动的源泉；研发活动能够增强制药行业等高速成长的高科技行业的竞争力；研发活动对于一个公司和产业的技术学习能力非常重要，也和一个国家对外贸易中的高附加值产品的出口密切相关；研发活动为一个国家培养了高素质的人力资源，也为高层次人才提供了就业机会。

尽管研发活动对企业的创新活动以及一个产业和一个国家的竞争力是非常重要的，欧盟创新调查的数据表明接近一半的欧盟创新企业并没有在企业内部开展研发活动（图 8）。这些企业开展的非研发的创新活动包括购买先进的仪器设备和电脑硬件，购买专利使用权和非专利的发明、商标、软件，以及为新产品和新流程所进行的培训和市场营销活动。很多欧盟新成员国的创新公司只从事非研发的创新活动。将从事非研发活动的公司按照行业来分类，我们发现低技术的制造业和服务业的公司从事非研发的创新活动的较多。中小企业从事非研发的创新活动的企业也较多。

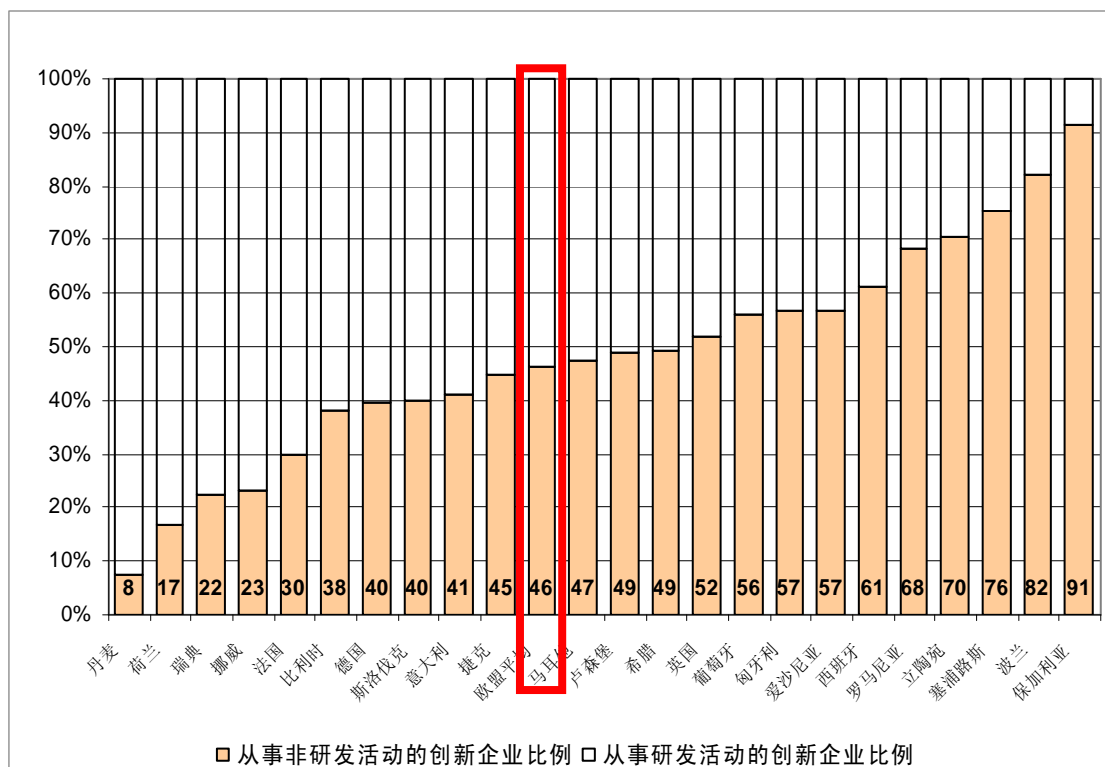


图 8：从事非研发活动的创新企业的比例

将从事研发活动的创新企业和从事非研发活动的创新企业作比较，我们发现从事非研发的创新企业认为大学和政府研究机构对它们的创新活动的重要程度要比从事研发的创新企业认为的要低。从事非研发活动的创新企业比从事研发活动的企业推出的新产品要少，获得政府的对创新活动的财政支持也少。然而，从事非研发和研发活动的创新企业在创新过程中碰到的障碍几乎是一致的，它们创新的目标也是相似的。目前大多数的创新政策都是鼓励企业开展研发活动，企业开展非研发的创新活动往往得到的支持较少。我们认为区分开展研发活动和非研发活动的创新企业对于创新政策的制定就显得尤为重要。

奥斯陆手册(Oslo Manual)对创新的定义是宽泛的，研发活动只是企业进行创新活动的一种途径。相当多数量的创新企业并没有开展研发活动，因此非研发的创新活动应该引起学术届和政策制定者的关注。但是，目前还欠缺系统的对于企业创新的途径，特别是非研发的创新活动的调查和研究。