

团结香港基金中华学社
“探古知新之旅”教师内地考察团

创新思维与中国科技创新

清华大学公共管理学院
清华大学中国科技政策研究中心 梁正

北京·清华大学

2017年4月21日

提纲

- 引言：科学、技术与创新的辨析
- I. 中国科技创新现状与问题
- II. 中国企业创新现状
- III. 中国科技创新发展趋势
- IV. 提问与交流

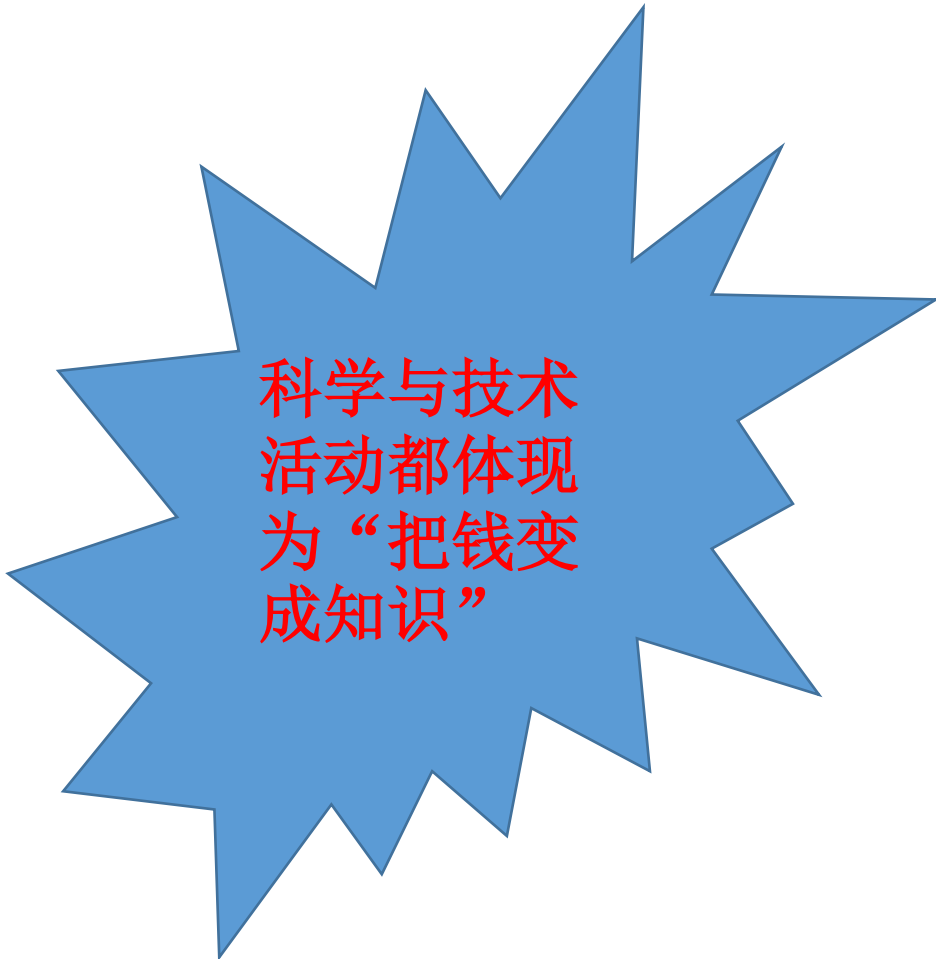
引言

- 什么是“科学”

- 科学是一套逻辑自洽的知识体系
- 科学是对客观事物一般规律的反映
- 科学是人们认识世界的一种范式
- 科学是一类知识共同体的“通用语言”
- 科学是一种“思想游戏”
——科学研究的目的在于“认识世界”

- 什么是“技术”

- 技术是人类生产实践的经验总结
- 技术是对事物特殊性的观察与提炼
- 技术是人类技巧、技能的形式化体现
- 技术是应用于人类社会生产活动的一套知识体系
——技术发展的目的在于“改造世界”



科学与技术
活动都体现
为“把钱变
成知识”

引言

- 什么是“创新”

- 创新的实质是**新知识的商业化与价值实现**

- 创新(innovation)就是“建立一种新的生产函数”，或者说是实现一种“生产手段的新组合”，具体包括：引入一种新产品，引入一种新的生产方法，开辟一个新的市场，建立一种新的原材料或半制成品的供应来源，实现一种工业的新的组织

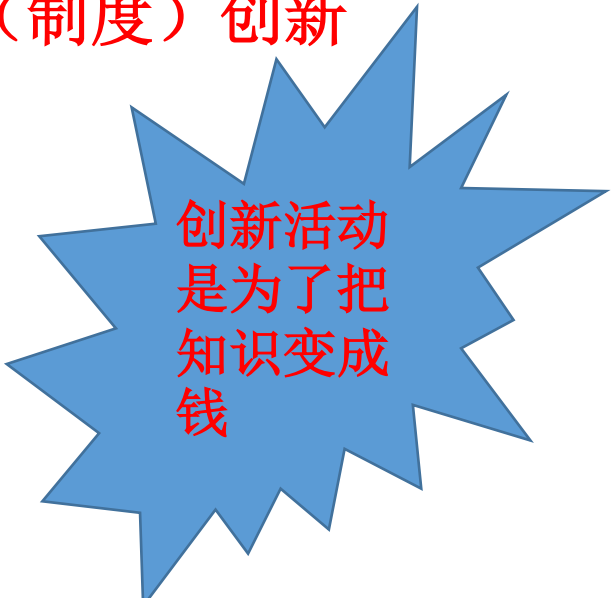
——熊彼特，《经济发展理论》，1912

- 创新不仅包括**技术创新**，也包括**市场创新**、**组织（制度）创新**

- 创新与企业家

- 创新是由企业家推动的生产要素的新组合

- 实现创新要素的“新组合”
 - 承担创新过程中的不确定性与风险



创新活动
是为了把
知识变成
钱

引言

- **创新的特点：不确定性与不可预期性**

- 关于创新的两个“悖论”：**创新的收益无法准确计算，特别是在事前计算**
企业家不能“培养”

- **创新过程中的不确定性和不可预期性体现在以下三个方面**

- 创新所依赖的科学知识或技术原理，其产生具有不确定性和偶然性：GPS全球定位系统，土壤农杆菌，核磁共振成像技术（MRI）
- 从原理知识向技术发明转变过程中的不确定性：有机化学、聚酯纤维、煤作为燃料的应用
- 市场环境本身的不确定性（这对于创新是最重要的）
 - 技术上的先进性并不能保证创新的成功 例子：QWERTY键盘 ， Beta vs VHS
液体制冷冰箱 vs 气体制冷冰箱

- **创新结果及其影响的不确定性**

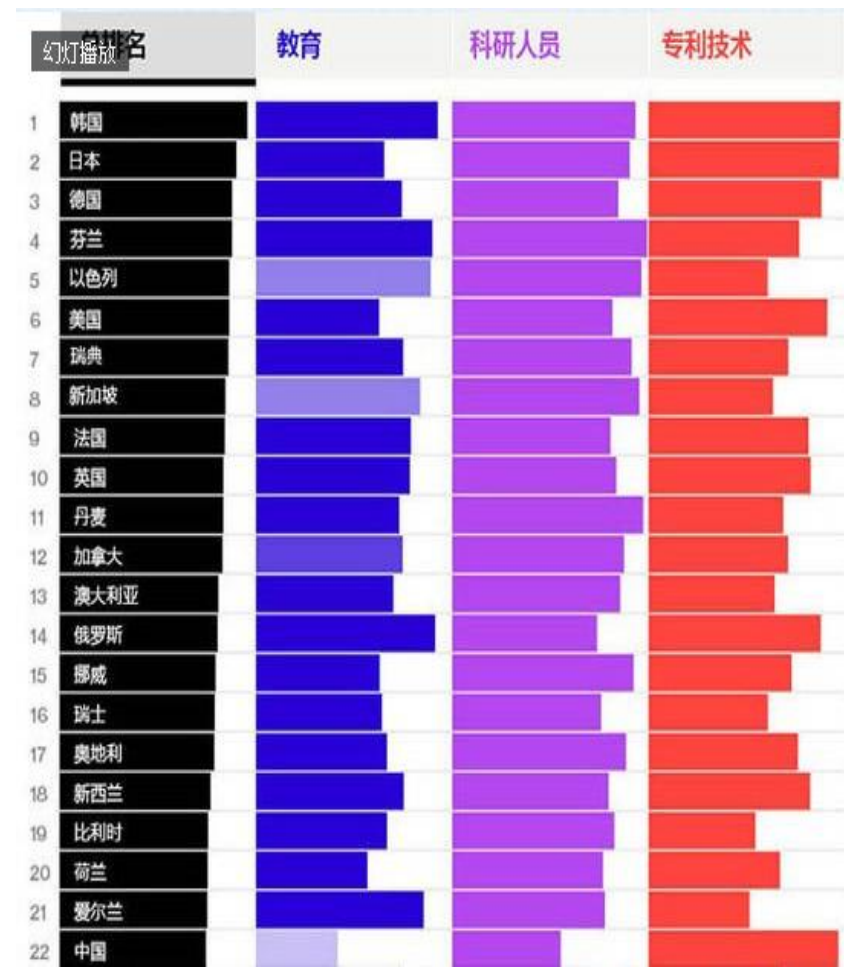
- 一项发明的影响力往往更依赖于那些与其相互补充的其他发明的改进。
例子：激光与光纤，电话与计算机 **页岩气：水力压裂技术**
- 很多用于解决具体问题的发明在全然未预料到的领域中产生重要应用
例子：计算机、电话、无线电、晶体管、激光、阿司匹林

I. 中国科技创新现状与问题

全球创新指数排名

国家/经济体	得分(0-100)	排名	收入	排名	地区	排名	效率比	排名	中位数: 0.65
瑞士	66.28	1	高	1	欧洲	1	0.94	5	
瑞典	63.57	2	高	2	欧洲	2	0.86	10	
联合国	61.93	3	高	3	欧洲	3	0.83	14	
美利坚合众国	61.4	4	高	4	北美	1	0.79	25	
芬兰	59.9	5	高	5	欧洲	4	0.75	32	
新加坡	59.16	6	高	6	东南亚、东亚和大洋洲	1	0.62	78	
爱尔兰	59.03	7	高	7	欧洲	5	0.89	8	
丹麦	58.45	8	高	8	欧洲	6	0.74	34	
荷兰	58.29	9	高	9	欧洲	7	0.82	20	
德国	57.94	10	高	10	欧洲	8	0.87	9	
大韩民国	57.15	11	高	11	东南亚、东亚和大洋洲	2	0.8	24	
卢森堡	57.11	12	高	12	欧洲	9	1.02	1	
冰岛	55.99	13	高	13	欧洲	10	0.98	3	
中国香港	55.69	14	高	14	东南亚、东亚和大洋洲	3	0.61	83	
加拿大	54.71	15	高	15	北美	2	0.67	57	
日本	54.52	16	高	16	东南亚、东亚和大洋洲	4	0.65	65	
新西兰	54.23	17	高	17	东南亚、东亚和大洋洲	5	0.73	40	
法国	54.04	18	高	18	欧洲	11	0.73	44	
澳大利亚	53.07	19	高	19	东南亚、东亚和大洋洲	6	0.64	73	
奥地利	52.65	20	高	20	欧洲	12	0.73	43	
以色列	52.28	21	高	21	北非西亚	1	0.81	23	
挪威	52.01	22	高	22	欧洲	13	0.68	55	
比利时	51.97	23	高	23	欧洲	14	0.78	27	
爱沙尼亚	51.73	24	高	24	欧洲	15	0.91	6	
中国	50.57	25	中高	1	东南亚、东亚和大洋洲	7	0.9	7	
马耳他	50.44	26	高	25	欧洲	16	0.98	2	
捷克共和国	49.4	27	高	26	欧洲	17	0.82	21	
西班牙	49.19	28	高	27	欧洲	18	0.72	48	
意大利	47.17	29	高	28	欧洲	19	0.74	33	
葡萄牙	46.45	30	高	29	欧洲	20	0.75	31	

2016年全球创新指数（GII）排名第25位（Cornell, INSEAD and WIPO, 2016）

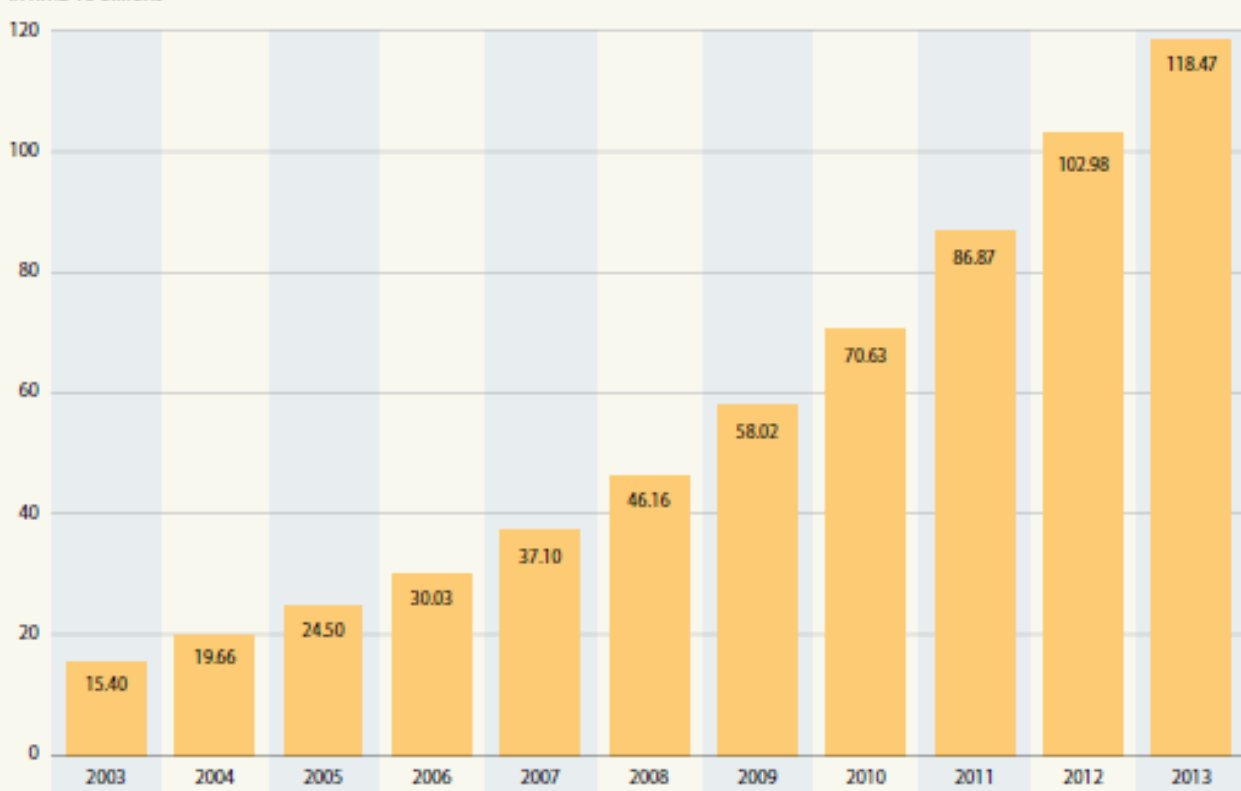


2015年彭博社创新指数排名第22位

(Bloomberg, 2015)

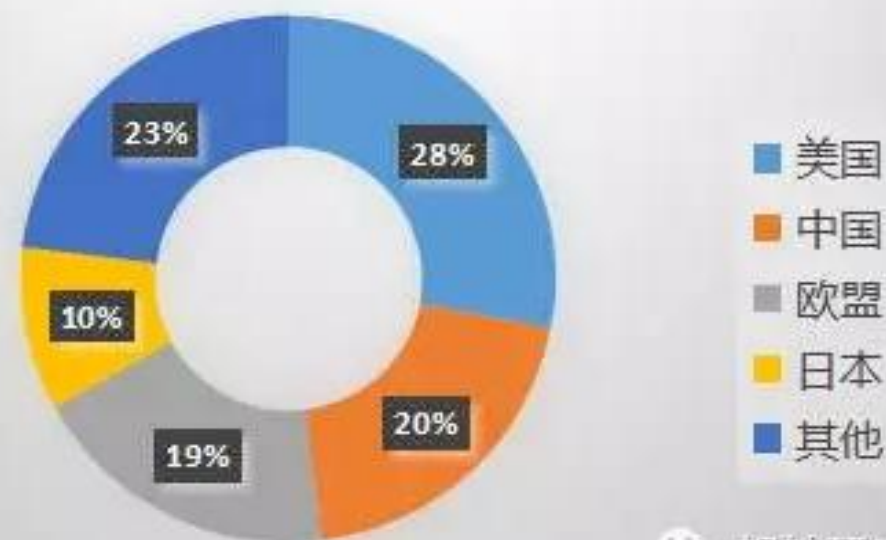
I. 中国科技创新现状与问题

Figure 23.3: Growth in Chinese GERD, 2003 –2013
In RMB 10 billions



Source: National Bureau of Statistics and Ministry of Science and Technology (various years) China Statistical Yearbook on Science and Technology

世界各国研发费用占全球比例



钢铁研究学报

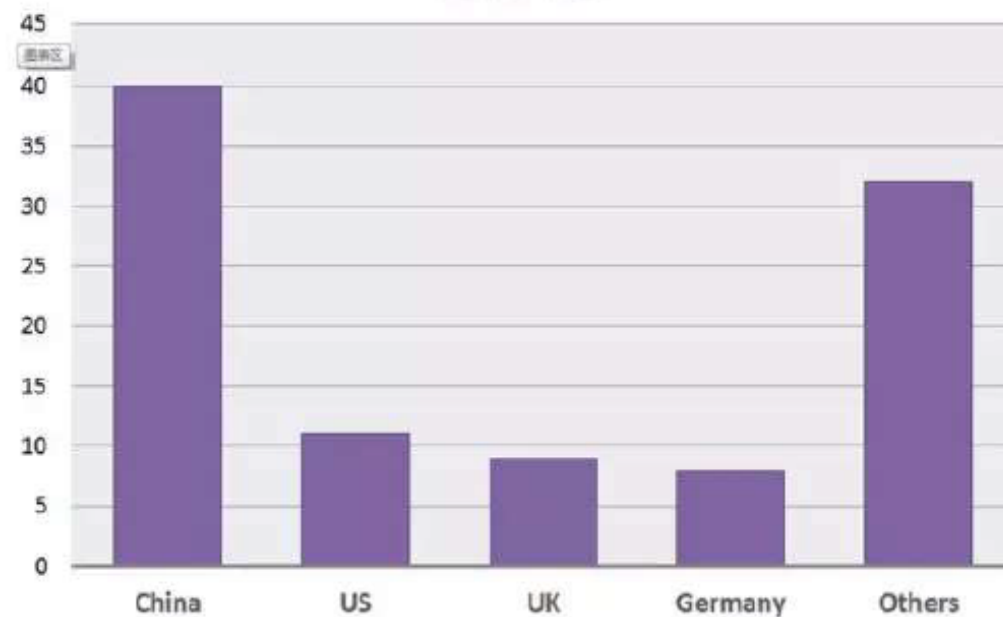
研发费用保持高速增长，占比全球第2（UNESCO,2015）

I. 中国科技创新现状与问题

国家（地区）	论文数		被引用次数	
	篇数	位次	次数	位次
美国	3,454,354	1	57,289,094	1
德国	900,112	3	13,124,606	2
英国	805,372	4	13,036,332	3
中国	1,369,834	2	10,370,132	4
日本	804,677	5	8,935,485	5
法国	637,957	6	8,748,589	6
加拿大	543,312	7	7,844,494	7
意大利	521,511	8	6,840,041	8
荷兰	308,982	13	5,296,751	9
西班牙	439,049	9	5,166,842	10
澳大利亚	395,956	11	5,162,098	11
瑞士	222,232	17	4,095,298	12
瑞典	206,650	19	3,257,936	13
韩国	389,181	12	3,186,917	14
印度	399,674	10	2,766,683	15
巴西	297,729	14	2,071,836	16
中国台湾	233,450	16	1,943,644	17
俄罗斯	281,458	15	1,537,138	18

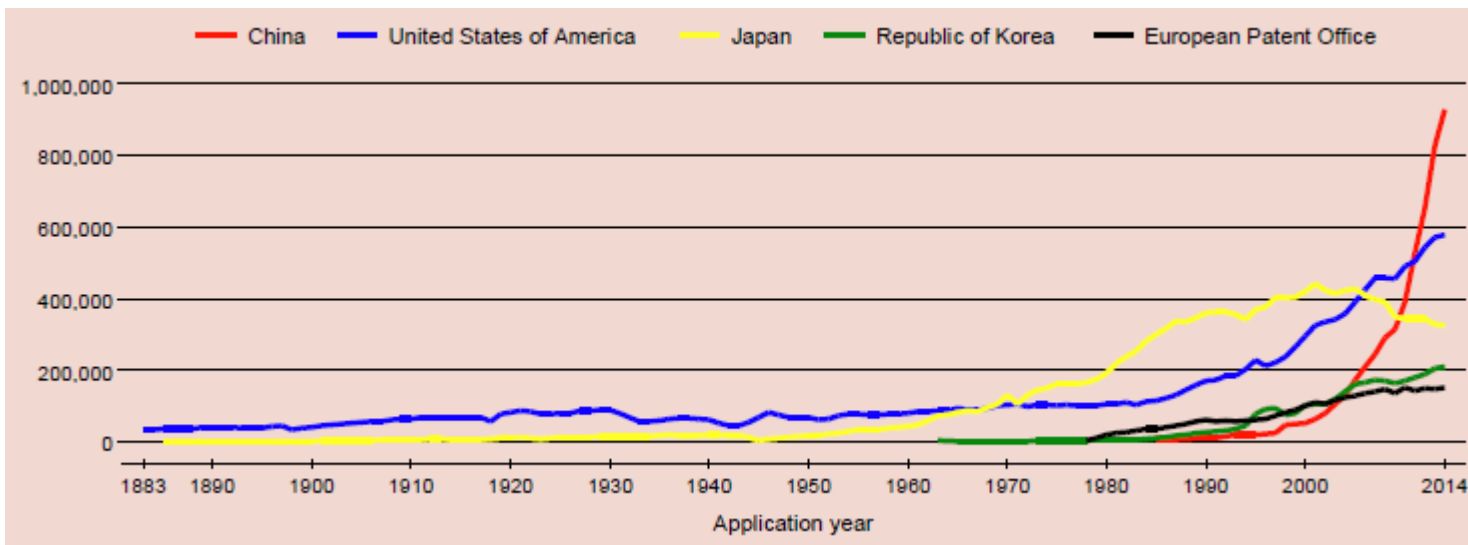
科技论文发表世界第2，引用世界第4，中国科学院《2015科学发展报告》

NATURE INDEX 2016 RISING STARS
TOP 100



“自然指数2016新星榜”显示，2012-2015年，在全球100家科研产出增加最多的科研机构中，有40家来自中国，前10名中中国更是独占前9，其中24所机构的产出至少增加50%。在物理、化学、生命科学以及地球与环境科学这4个科研领域，中国科研产出增长都是最快的。

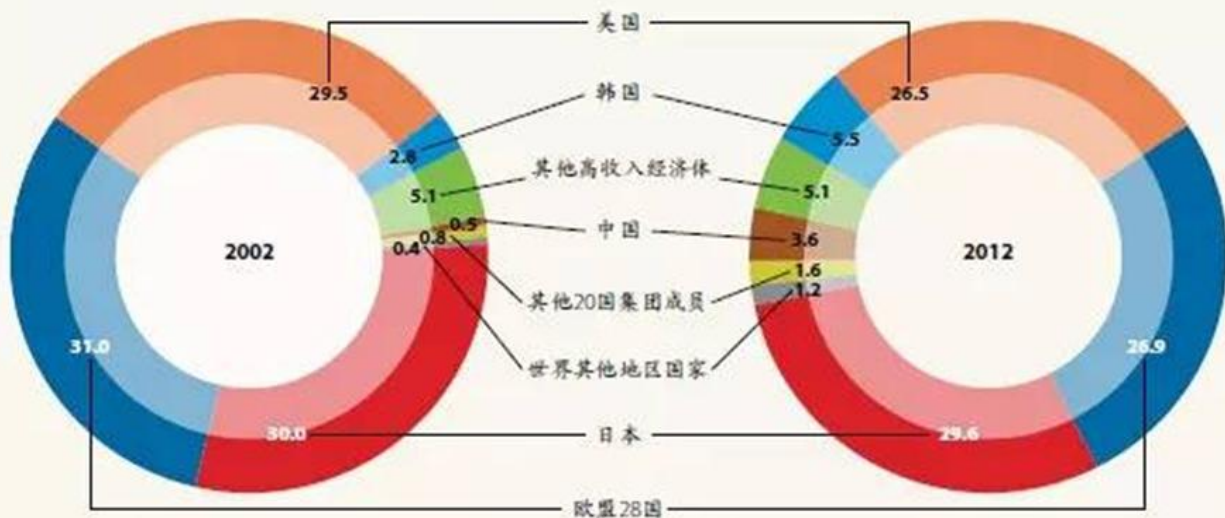
I. 中国科技创新现状与问题



专利申请增长迅猛，**2011年成为第一大申请国**，**2014年申请量超过美国和日本的总和**（WIPO，2015）

2015年，中国发明专利申请数量超过美国和日本之和，超过**110万件**，成为世界上第一个发明专利申请量破百万的国家，

2002年至2012年间全球三方专利比重分布图(%)



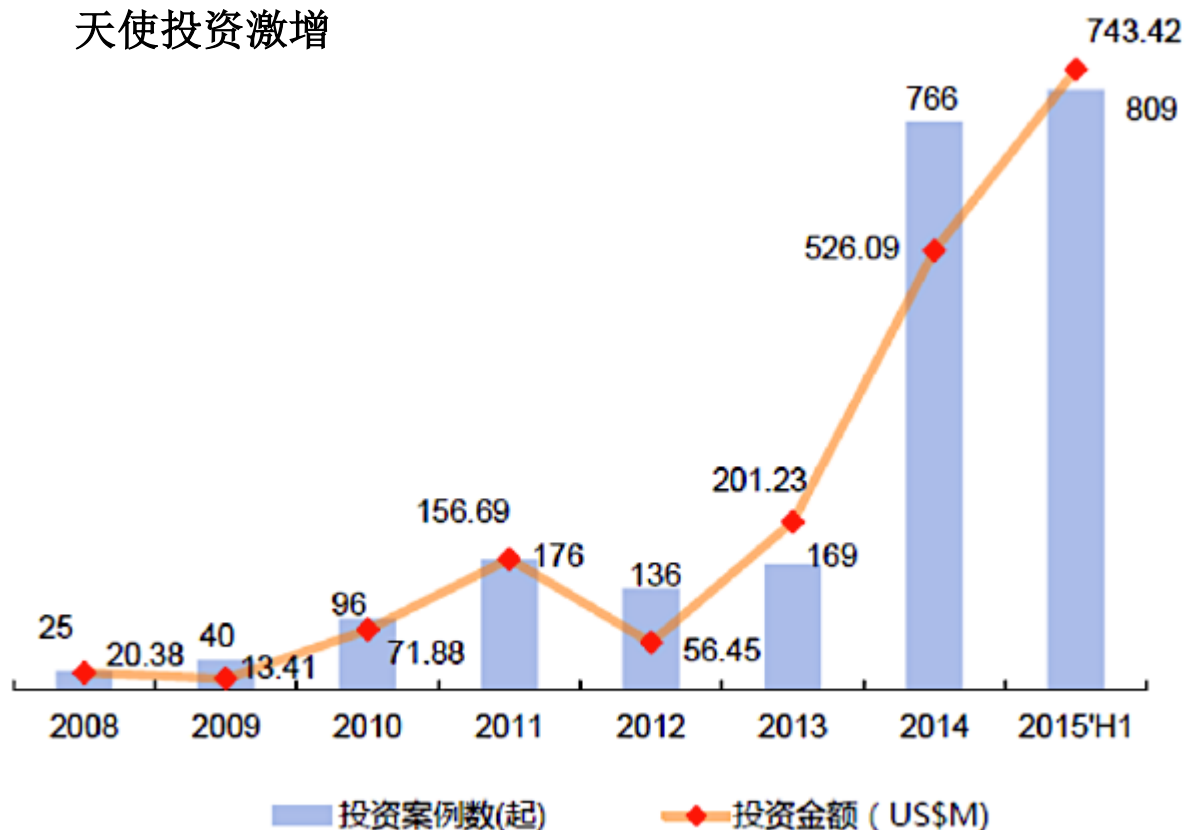
三方专利比重较低，但增长迅猛
联合国教科文组织（UNESCO，2015）

注：图中所示2002、2007和2012年度三方专利数据来自美国专利商标局专利统计数据库；三方专利指的是由同一申请人或发明者向美国、欧盟和日本专利局同时申请专利保护的发明专利。

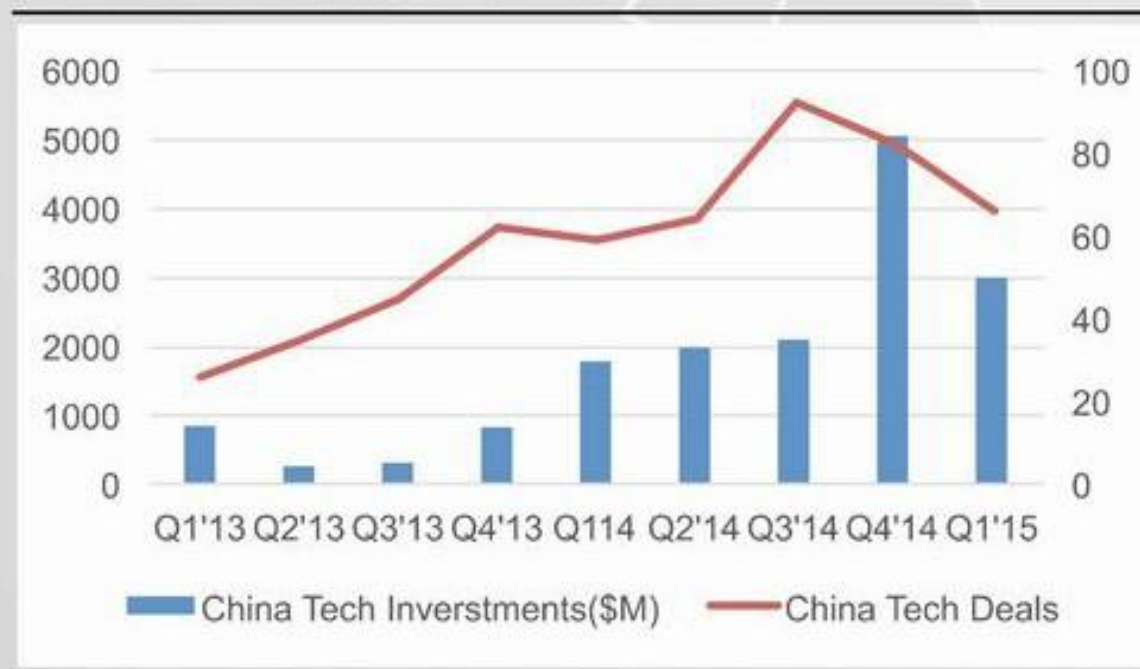
资料来源：数据由联合国教科文组织统计研究所基于经济合作与发展组织网上数据库（OECD.Stat）提供，2015年8月。

I. 中国科技创新现状与问题

天使投资激增



获VC投资的中国科技行业融资季度数字



Source: CB Insights

中国目前是除美国之外风险投资总额最高的国家

北京和首尔

北京和首尔的独角兽创业公司

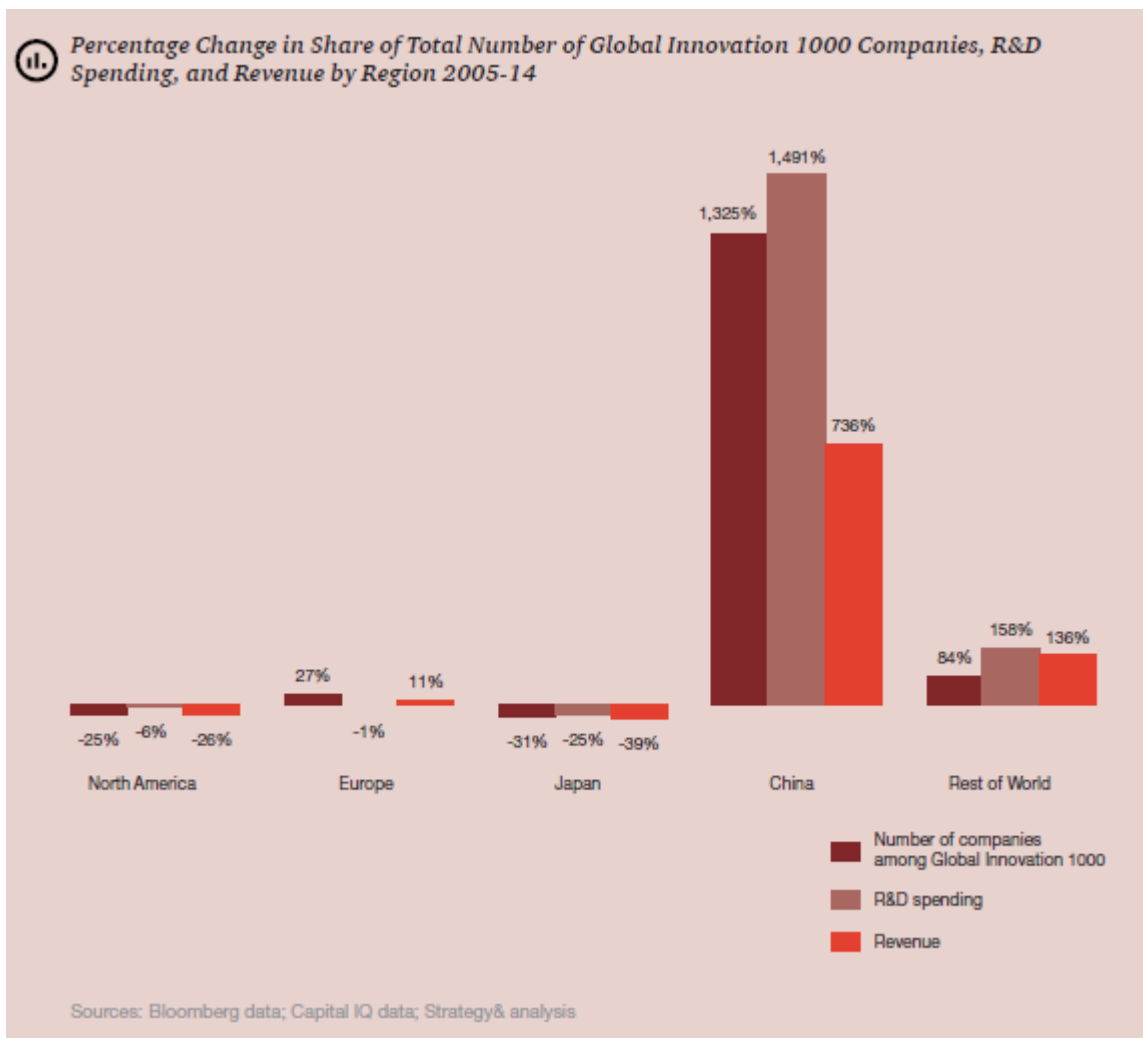
北京9家



首尔6家



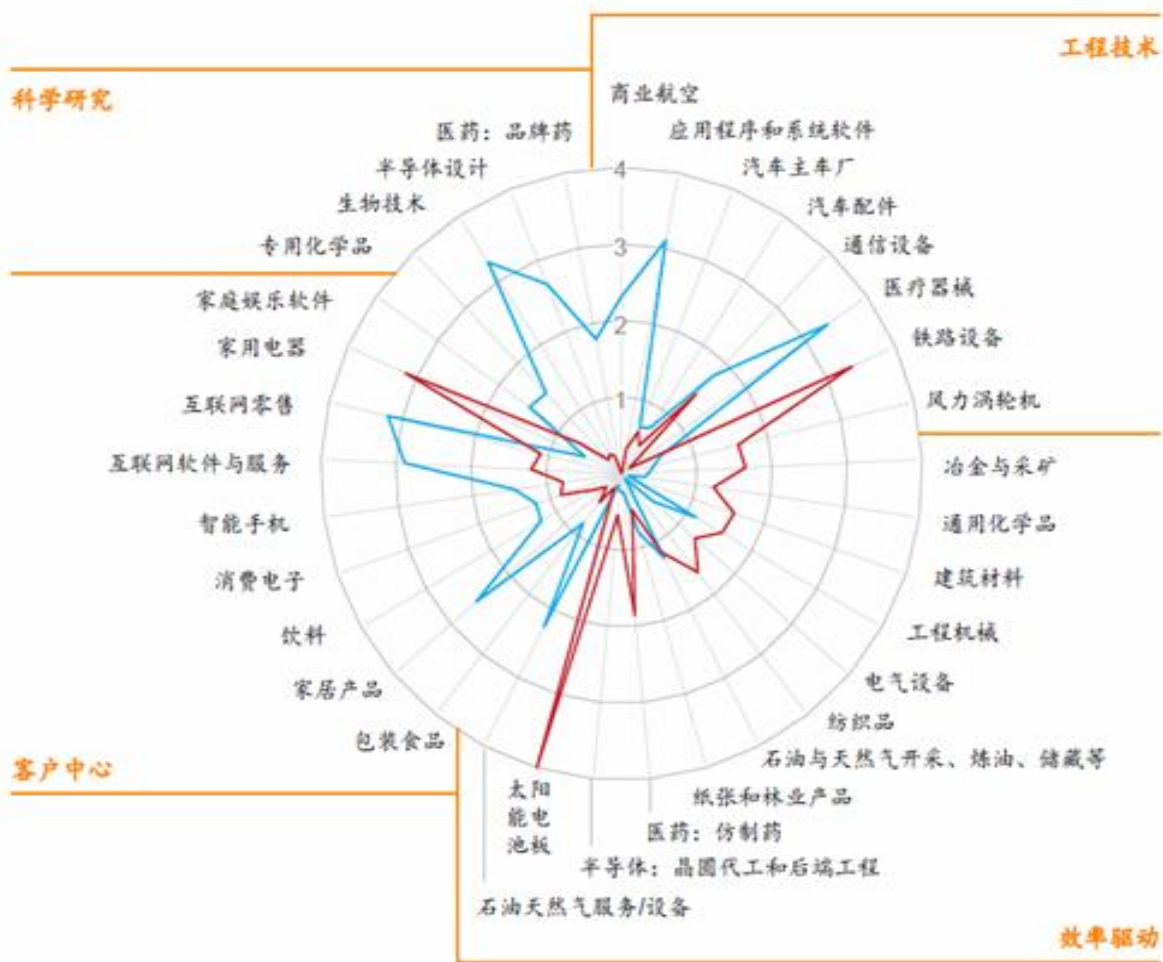
I. 中国科技创新现状与问题



Strategy&, The 2014 Global Innovation 1000, 2015

中国在效率和用户聚焦型创新方面建立了优势，但在科研和工程创新上依然相对落后

国家行业表现比例与应有份额比较，美国与中国相比，2013¹
应有比例 = 1



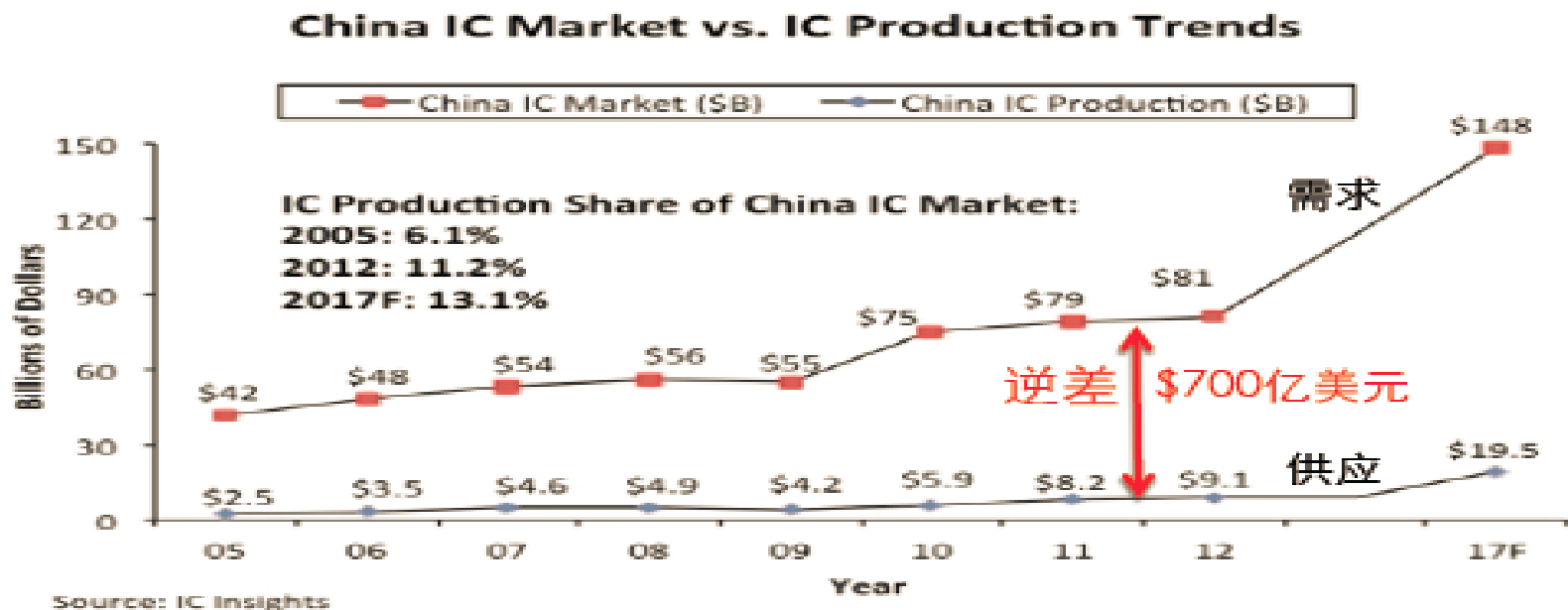
麦肯锡全球研究院 (MGI), 《中国创新的全球效应》, 2015

I. 中国科技创新现状与问题

如何大幅提高自主创新能力，解决中国发展瓶颈问题？

中国半导体贸易逆差超过石油贸易逆差

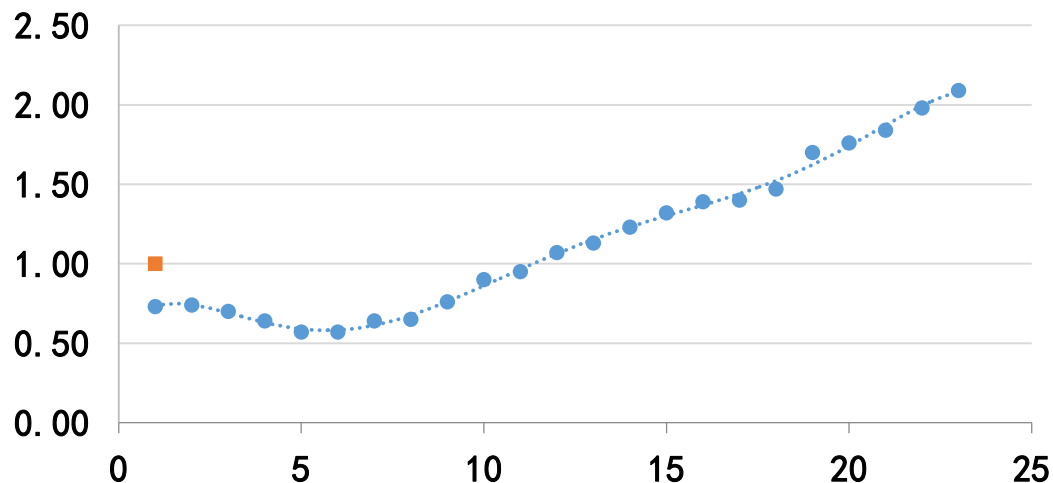
半导体IC已连续7年成为我国贸易逆差最大的单项产品（工信部2011）
并且还在加速增加（2000—2010增加了10倍）



I. 中国科技创新现状与问题

如何提高投入效率，从学习者变成领先者？

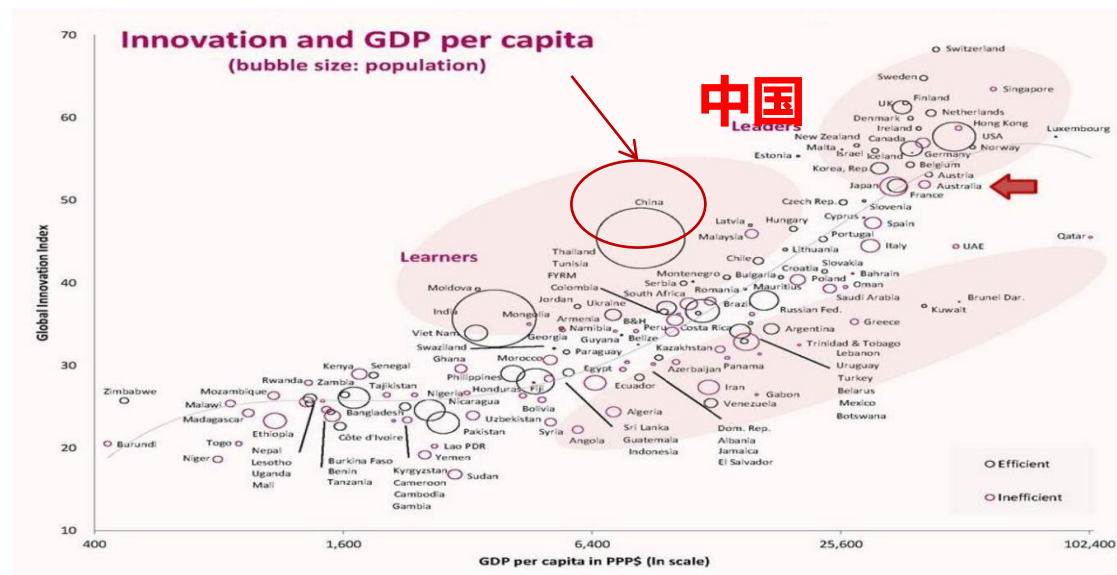
中国R&D/GDP比例变化情况
(1991-2013)



研发投资增长率世界第一，2012年R&D投入占GDP的比重超过欧盟；

科技人力资源世界第一，发明专利申请世界第一，科技论文（SCI）发表世界第二

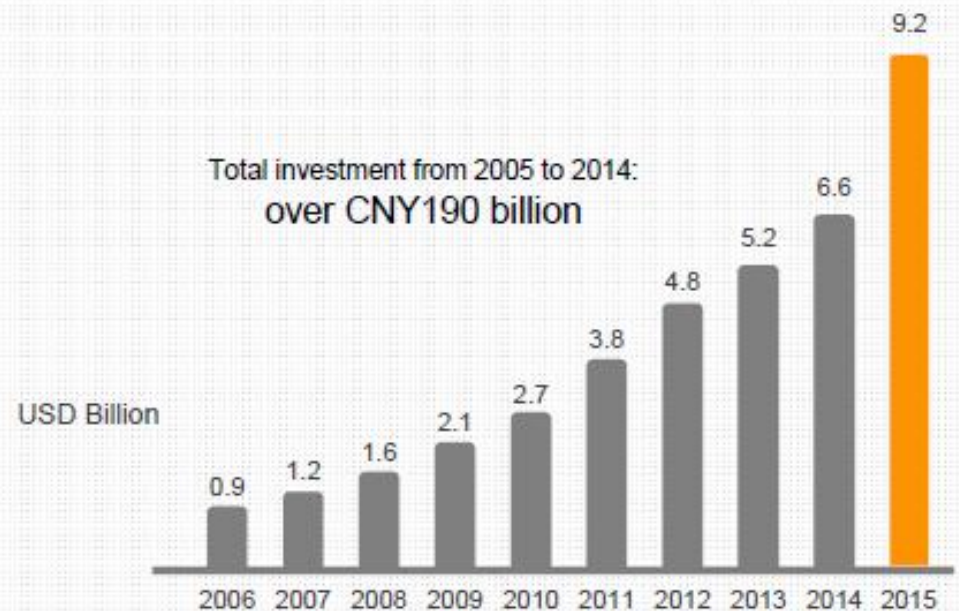
全球创新指数（GII）排名情况（2014）



在汤森路透公司以专利为主要指标的全球创新企业100强排名中，到2013年为止，中国企业无一上榜；

世界经济论坛2014-2015年全球竞争力排名中，中国位列28，**创新实力持续改善，但仍非创新强国**（innovation powerhouse）”

II. 中国企业创新现状-以华为为例



- Approximately **USD38 bn** invested in R&D over the past decade (2006-2015)

- **50,377** patents

- A member of **300+** standards organizations, industry alliances and open source communities. We currently hold **280+** key positions and have made **43,000+** proposals.

- Target strategic opportunities and avoid investing strategic resources in non-strategic areas.
- Continuously make heavy investment in R&D. R&D investment accounts for about 10% of annual revenue.
- Make technological breakthroughs through perseverance, dedication, and continuous improvement.
- Equally prioritize technological innovation based on customer needs and long-term research.

汤姆森路透2014全球100家最具创新力公司

Interbrand2014年全球最佳品牌100强

——均为入选的唯一中国企业，也是中国企业的首次上榜

数据来源：华为公司

II. 中国企业创新现状-以华为为例

• 里程碑

- 发布了400G核心路由器，领先行业内竞争对手一年（比思科早6个月），也是同类产品中唯一实现大规模商用的一款
 - 2013年“11.11”购物节时应用于阿里巴巴的服务器上
- 2014年发布了世界上首款敏捷交换机S12700
- 领先于高通，发布了世界上第一款支持4G LTE-Cat6的芯片“麒麟910T”（由华为子公司海思半导体开发）
 - 该款芯片应用于华为的新款智能手机-Ascend P7
- 在手机市场取得了巨大成功
 - 华为 Ascend Mate 7 vs. 苹果 6plus
- **2016年：发布配置了麒麟960芯片的全新Mate 9手机，华为提出的Polar Code编码方案成为5G标准编码方案之一**
- 华为2015年年报显示：全年共实现全球销售收入3950亿元人民币，较2014年大幅增长37%，其中海外市场收入占到58%，净利润369亿元，同比增长33%；
- 2015年，研发费用投入为596亿元，占到总收入的15.1%，全球研发人员约7900名，占公司总人数的45%，企业专利申请量居全球首位，累计申请中国专利52,550件，外国专利30,623件

II. 中国企业创新现状-创新新势力

- DJI（大疆创新科技有限公司）
 - 世界领先的无人机航拍技术公司（消费者级别），占据了全球市场份额的70%
 - 总部位于深圳，拥有2800余名员工（其中约有400名研发人员），2013年总营业额超过8亿人民币
 - 创始人：汪滔，出生于杭州，在大陆和香港接受教育，是一个从童年时代就对无人机有着狂热喜爱的“极客”。2006年，他和两位同学在香港科技大学的宿舍里创立这家公司
 - 被《福布斯》杂志评为最具创新力的中国企业



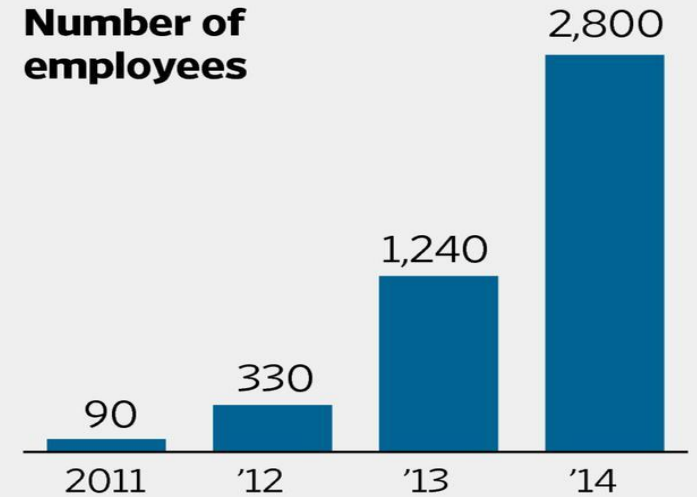
大疆最受欢迎的产品-Phantom（大疆精灵）系列拥有包括Steve Wozniak（苹果公司联合创始人）在内的许多知名粉丝，被认为是无人机领域的福特“T型车”。

大疆的快速成长

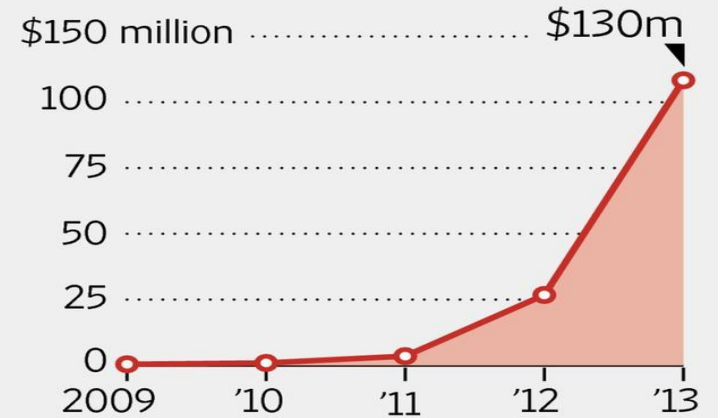
Taking Wing

Financials for Chinese drone maker DJI

Number of employees



Revenue



Note: Company expects 2014 revenue to be three to five times higher than 2013.

Sources: the company (employees); court documents (revenue)

The Wall Street Journal

II. 中国企业创新现状-创新新势力

- 产品的全新概念
- 基于技术突破的创新（“破坏性创新”）
- 全面解决方案
- “全球市场导向”取代了“本土市场导向”（天生国际化）
- 深深植根于当地产业集群（深圳），同时保持与全球的联系
- “互联网思维”
 - 在线销售，基于社交平台的推广

II. 中国企业创新现状-总结与启示

- **中国企业成长模式的转变：从成本导向到竞争力导向**
 - 对于类似华为的业界领导者，需要完成从“规则遵从者”到“规则制定者”的转变
 - 对于大疆等新兴创新企业，与硅谷的创业企业商业模式相近，但具有独特的本土优势（产业集群等）
- **更加全球化，更具创新性**

案例：HAX走进中国

- HAX是全球第一家硬件孵化器，是创投基金SOS Ventures旗下的硬件加速孵化项目。2012年，HAXLR8R从硅谷搬到了深圳华强北，从世界各地招募硬件创业者，集中在深圳进行111天的孵化目前已经孵化了6期共计65个项目。包括智能灯Yeelink、创意机器人平台Makeblock、迷你飞行器Flexbot、智能坐垫Darma；物联网开发模块Spark等

III. 中国科技创新发展趋势

- 在去年3月召开的“两会”上通过了国民经济和社会发展的第十三个五年规划纲要，提出了“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念；今年7月，《“十三五”国家科技创新规划》正式发布
 - 将创新作为引领发展的第一动力，发挥科技创新在全面创新中的引领作用，加强基础研究，提升创新能力，为经济社会发展提供持久动力
 - 实施“科技创新2030”，部署一批重大科技项目包括航空发动机与燃气轮机，深海空间站，量子通信与量子计算机，网络空间安全，深空探测及空间飞行器
 - 布局一批高水平国家实验室，组建综合性国家科学中心，建设一批国家技术创新中心
 - 引导创新要素聚集流动，构建跨区域创新网络，支持北京、上海建设具有全球影响力的科技创新中心
 - 深入推进大众创业万众创新，建设创业创新公共服务平台，全面推进众创众包众扶众筹

III. 中国科技创新发展趋势

- 《“十三五”国家科技创新规划》（2016年7月28日）

专栏1 “十三五”科技创新主要指标			
指 标		2015年指标值	2020年目标值
1	国家综合创新能力世界排名（位）	18	15
2	科技进步贡献率（%）	55.3	60
3	研究与试验发展经费投入强度（%）	2.1	2.5
4	每万名就业人员中研发人员（人年）	48.5	60
5	高新技术企业营业收入（万亿元）	22.2	34
6	知识密集型服务业增加值占国内生产总值的比例（%）	15.6	20
7	规模以上工业企业研发经费支出与主营业务收入之比（%）	0.9	1.1
8	国际科技论文被引次数世界排名	4	2
9	PCT专利申请量（万件）	3.05	翻一番
10	每万人口发明专利拥有量（件）	6.3	12
11	全国技术合同成交金额（亿元）	9835	20000
12	公民具备科学素质的比例（%）	6.2	10

谢谢聆听， 欢迎提问

liangzheng@tsinghua.edu.cn