

# 2012年中国高校创新指数分析

赵蓉英<sup>a,b</sup>, 陈必坤<sup>a,b</sup>

(武汉大学 a. 中国科学评价研究中心; b. 信息管理学院, 湖北 武汉 430072)

**摘要:** 由于高校在国家创新体系中的重要作用, 高校创新能力评价成为当前科学评价领域的一个研究热点。在 RCCSE 发布的“2012 年中国高校创新指数”基础上, 本研究选择其原始指标数据对中国高校的创新能力进行深入分析。首先对高校的类型和省份分布进行分析, 然后采用多重线性回归模型考察创新能力综合排名和创新投入排名、创新产出排名、创新效益排名的关系, 同时对进入“2012 年中国高校创新指数 100 强”的非重点高校进行分析。最后, 本研究给出相关结论和讨论。

**关键词:** 高校; 创新指数; 创新能力; 科学评价

**中图分类号:** G647      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1008-5831(2013)01-0092-06

2012年3月, 教育部、财政部联合发文实施“高等学校创新能力提升计划”(简称“2011计划”), 目标为充分发挥高等学校多学科、多功能的优势, 积极联合国内外创新力量, 有效整合创新资源, 构建协同创新的新模式与新机制, 形成有利于协同创新的文化氛围。作为国家创新体系中的重要部分, 高校在科技创新中起着举足轻重的作用。那么, 中国高校的创新能力到底有多强? 创新水平到底有多高? 创新绩效到底有多好? 这是政府管理部门、科学教育界、学术界、企业界都十分关注的热点问题。为此, 武汉大学中国科学评价研究中心提出用“创新指数”衡量高校创新能力。“创新指数”是各高校在科学评价中得到的分数。2012年7月, 武汉大学中国科学评价研究中心第三次推出了“中国高校创新指数”, 对中国高校的创新能力进行评价<sup>[1]</sup>。笔者将对“2012年中国高校创新指数”的原始数据进行分析, 从较为深入的层次揭示中国高校创新能力的现状。

## 一、评价的对象和范围

“2012年中国高校创新指数”以中国121所重点大学(211工程、教育部直属、省部共建大学和燕山大学、黑龙江大学两所地方强校)以及武汉大学中国科学评价研究中心推出的2011年中国一般大学排行榜前100强作为实证分析的研究对象, 收集2010-2011年的评价指标原始数据并进行“创新指数”评价。

## 二、评价指标体系

“2012年中国高校创新指数”依据的指标体系由3个一级指标, 8个二级指标, 24个三级指标构成。具体评价指标体系见表1。

## 三、数据来源和评价模型

“2012年中国高校创新指数”指标体系共包含24个三级指标, 其原始数据

收稿日期: 2012-09-22

作者简介: 赵蓉英(1966-), 女, 山西人, 武汉大学教授, 博士研究生导师, 主要从事信息计量与科学评价、知识管理与竞争情报研究; 陈必坤(1985-), 男, 河南焦作人, 博士研究生, 主要从事信息计量与科学评价研究。

主要有以下来源:教育部、科技部、国家自然科学基金委、国家知识产权局、中国科技信息研究所等机构发布的统计数据资料;国内外有关数据库(ESI、DERWENT、SCI、SSCI、CSSCI等);CERNET等网站上公布的统计数据。对指标数据进行处理如下:对部分评价指标,为了体现档次上的差异,按倍数关系等对统计数据进行适当当量处理,如1个ESI高被引

作者折算为2个国内期刊高被引作者,1项德温特数据库发明专利折算为3项国内发明专利等;为使各指标能够进行相互比较,对采集到的各指标数值进行归一化处理。

评价模型指的是评价指标和评价结果之间的数学关系表达式。该评价采用线性加权求和法计算创新指数,其数学模型为<sup>[2-3]</sup>:

表1 高校创新能力评价指标体系

一级指标	权重	二级指标	三级指标	
创新投入	0.30	创新平台	国家重点学科	
			国家重点实验室(中心)、教育部重点实验室(中心、基地) 国家自然科学基金创新群体、教育部创新团队	
		创新人才	院士、千人计划 长江学者特聘教授、杰出青年基金获得者 长江学者讲座教授、新世纪人才 高被引作者数	
			项目	国家自然科学基金项目数(重大+重点+面上) 国家社科基金项目数(重大+重点+面上) 教育部社科基金项目数(重大+重点+面上) 973、863项目
				论文
创新产出	0.40	专利	发明专利数	
		人才培养	获得博士学位人数	
创新效益	0.30	获奖	国家科技三大奖 教育部人文社科奖 全国百篇优秀博士论文 中国十大科技进展(科技部) 中国高校十大科技进展(教育部)	
			论文被引次数	学校总被引次数 师均被引次数

$$Y_i = \sum_{j=1}^{24} W_j X_{ij} \quad (0 < W_j < 1, j = 1, 2, \dots, 24, \sum_{j=1}^{24} W_j = 1)$$

式中  $Y_i$  是第  $i$  个参评高校创新指数的得分值,  $W_j$  是第  $j$  个三级指标的权重系数,  $X_{ij}$  是第  $i$  个参评高校第  $j$  个三级指标经归一化处理后的值。习惯上,我们将所有参评高校创新指数的得分值  $Y_i$  的最高值  $Y_{max}$  定为 100, 则其他参评高校创新指数得分的相

对值如下:

$$Z_i = \frac{Y_i}{Y_{max}} \times 100$$

根据  $Z_i$  可对各高校的创新指数进行排序。

#### 四、评价结果分析

限于篇幅,本研究仅选取 2012 年中国高校创新指数前 100 强作为分析对象,具体排名见表 2。

表2 2012年中国高校创新指数前100强

学校	综合	投入	产出	效益	学校	综合	投入	产出	效益
北京大学	1	1	2	2	北京化工大学	51	41	62	52
清华大学	2	2	1	1	河海大学	52	58	52	51
浙江大学	3	3	3	3	江南大学	53	65	45	56
上海交通大学	4	4	4	4	西南大学	54	42	63	54
复旦大学	5	6	5	5	西安电子科技大学	55	61	46	59
华中科技大学	6	8	10	6	中国矿业大学	56	48	74	35
南京大学	7	5	7	16	西南交通大学	57	51	49	65
武汉大学	8	7	9	13	西北农林科技大学	58	49	69	41
中山大学	9	9	11	7	南京理工大学	59	78	51	72
吉林大学	10	12	8	15	北京邮电大学	60	45	60	87
哈尔滨工业大学	11	15	6	18	西北大学	61	79	58	58
四川大学	12	10	13	11	南京医科大学	62	98	86	32
中国科学技术大学	13	20	16	8	南方医科大学	63	68	100	36
西安交通大学	14	11	19	14	哈尔滨工程大学	64	103	43	113
中南大学	15	14	20	12	南京师范大学	65	57	64	86
东南大学	16	26	12	17	暨南大学	66	54	56	111
南开大学	17	13	14	25	郑州大学	67	63	71	57
山东大学	18	19	15	19	燕山大学	68	40	91	88
天津大学	19	22	21	20	东北师范大学	69	67	65	84
北京师范大学	20	17	26	26	浙江工业大学	70	111	50	102
北京航空航天大学	21	21	18	30	北京工业大学	71	89	57	81
同济大学	22	24	23	21	北京林业大学	72	77	68	63
厦门大学	23	18	25	38	中国石油大学(华东)	73	92	158	33
华南理工大学	24	27	17	29	中国医科大学	74	127	95	37
大连理工大学	25	28	22	22	合肥工业大学	75	83	70	66
中国农业大学	26	25	32	24	华南师范大学	76	55	73	99
中国人民大学	27	16	30	68	福州大学	77	96	61	96
重庆大学	28	30	24	40	陕西师范大学	78	72	83	85
华东师范大学	29	23	35	60	北京中医药大学	79	87	134	49
北京协和医学院	30	100	48	10	安徽医科大学	80	143	197	34
西北工业大学	31	43	29	28	扬州大学	81	109	79	64
湖南大学	32	33	36	39	湖南师范大学	82	53	102	98
华东理工大学	33	35	31	43	湘潭大学	83	90	67	128
北京理工大学	34	29	33	50	南昌大学	84	88	88	80
首都医科大学	35	80	118	9	南京工业大学	85	105	76	92
北京科技大学	36	32	37	44	中国药科大学	86	99	89	83
兰州大学	37	31	47	31	河南大学	87	62	94	121
电子科技大学	38	38	27	67	云南大学	88	93	75	109
中国地质大学	39	50	53	27	山西大学	89	59	109	118
东北大学	40	37	42	47	首都师范大学	90	76	78	145
南京农业大学	41	46	66	23	长春理工大学	91	196	55	177
华中师范大学	42	34	38	94	华北电力大学	92	82	72	184
北京交通大学	43	44	39	48	重庆医科大学	93	118	147	55
东华大学	44	75	28	95	长安大学	94	104	85	101
苏州大学	45	47	44	42	东北林业大学	95	95	101	97
中国海洋大学	46	39	54	45	广州中医药大学	96	85	119	93
上海大学	47	70	34	77	中南财经政法大学	97	60	96	194
南京航空航天大学	48	56	40	46	上海财经大学	98	69	90	178
华中农业大学	49	36	59	53	天津医科大学	99	102	151	70
武汉理工大学	50	52	41	62	哈尔滨医科大学	100	125	127	74

(一) 学校类型分析

从图1可知,共有七种类型的高校进入“2012年中国高校创新指数前100强”,其中理工类高校有44所,综合类高校有26所,医药类高校有12所,师范类高校有9所,农林类高校有6所,文法类高校有3所。理工和综合类高校数量最多,排在前两位。与图1中“评价对象”的曲线比较可知,“前100强”的

曲线与其整体趋势一致,不过医药和农林类的高校呈上升趋势,师范和文法类的高校呈下降趋势,民族类高校下降为零。因此,在创新能力方面,医药和农林类高校的表现比师范、文法和民族类高校更突出。这与不同类型高校的性质有关,自然科学类比人文社会科学类的投入、产出要大,且投入、产出更容易进行量化。

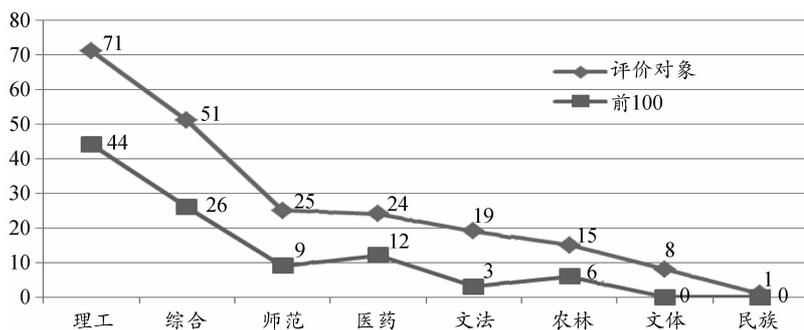


图1 学校类型分布图

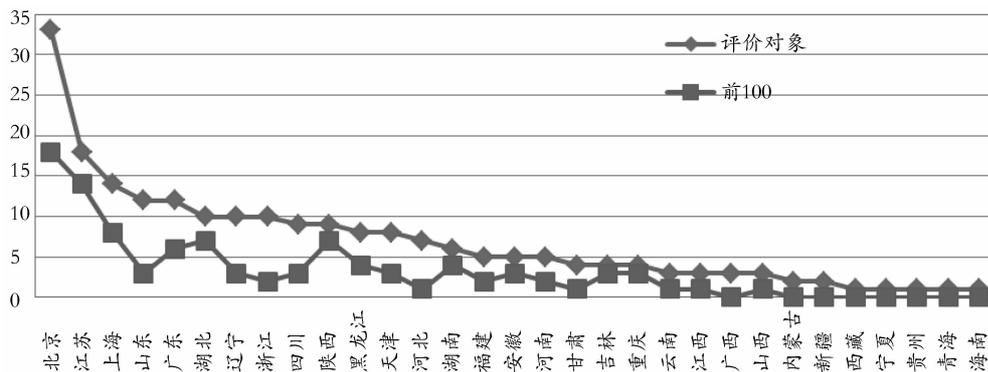


图2 省份分布图

(二) 省份分布分析

从图2可知,北京、江苏、上海、湖北、陕西和广东六省市的高校总数涵盖了前100强高校的3/5,四川、黑龙江和湖南各有4所,山东、辽宁、天津、安徽、吉林和重庆各有3所,浙江、福建和河南各有2所,河北、甘肃、云南、江西和山西各有1所,广西、内蒙古、新疆、西藏、宁夏、贵州、青海和海南9省份无高校入围前100强。因此,前6省份具有良好的创新基础和条件,之后13省份的创新条件较差,创新基础较为薄弱。从地域和经济等方面看,前六省份多为经济较发达地区,经济和教育条件良好,而后13省份多为经济欠发达地区,经济和教育条件比较薄弱。总之,中国不同省份的创新条件和基础差别较大,地区差异明显。

得其标准化回归系数,标准化回归系数绝对值较大的自变量对应变量的贡献大。笔者通过该方法量化综合排名与创新投入排名、创新产出排名、创新效益排名之间的数量依存关系,以期考察创新投入排名、创新产出排名、创新效益排名对综合排名的影响程度。使用SPSS对以上数据进行多重线性回归分析,设定综合排名为自变量,创新投入排名、创新产出排名、创新效益排名为因变量。

表3 拟合模型摘要

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.970(a)	0.941	0.939	7.17222

a. Predictors: (Constant), BENIFIT, OUTPUT, INPUT

b. Dependent Variable: OVERALL

(三) 多重线性回归分析

多重线性回归是简单直线回归的推广,研究一个应变量与多个自变量之间的数量依存关系<sup>[4]</sup>。通过SPSS等工具对多重线性回归模型进行拟合可获

从拟合模型中的 R 值和 R Square 值(表 3)可知,该模型具有统计学意义,但是模型有统计学意义不等于模型内所有的变量具有统计学意义,还需要进一步对各自变量进行检验。

表 4 各指标的系数

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	2.912	1.416		2.057	0.042
INPUT	0.173	0.032	0.220	5.338	0.000
OUTPUT	0.351	0.028	0.467	12.541	0.000
BENIFIT	0.322	0.021	0.466	15.252	0.000

a. Dependent Variable: OVERALL

从表 4 可知 t 检验的 Sig. 值小于 0.5,模型内的所有变量也具有统计学意义。其中“Input”的偏回归系数为 0.173,标准化回归系数为 5.338;“Output”的偏回归系数为 0.351,标准化回归系数为 12.541;“Benefit”偏回归系数为 0.322,标准化回归系数为 15.252。通过比较三者的标准化回归系数的绝对值,可知“Benefit”对“Overall”的影响程度最大,其次是“Output”,最后是“Input”。因此,创新效益排名对综合排名影响程度最大,其次是创新投入排名、最后是创新产出排名。各高校在提升自身创新能力时,

除了加大创新投入外,更要注重创新产出和效益,创新产出和效益才是创新能力的根本所在。

#### (四) 中国一般大学进入中国高校创新指数前 100 强的分析

对原始数据统计可知,共有 13 所一般大学进入 2012 中国高校创新指数“综合排名”前 100 强,10 所一般大学进入“创新投入排名”前 100 强,13 所一般大学进入“创新产出排名”前 100 强,24 所一般大学进入“创新效益排名”前 100 强。排名趋势见下图 3。

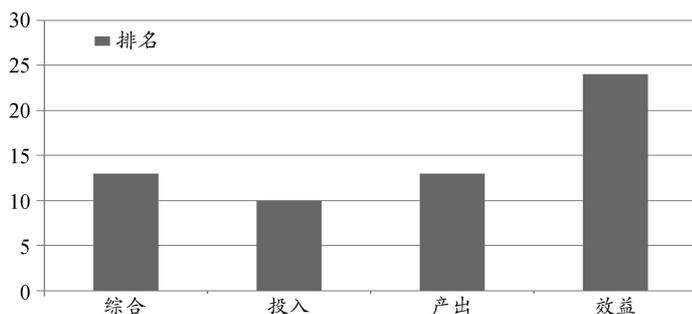


图 3 不同排名趋势图

从图 3 可知,“创新效益排名”具有最大值 24,“创新产出排名”和“综合排名”的值均为 13,“创新投入排名”的值仅为 10。巧合的是,不同排名的数值大小分布与多重线性回归模型的分析结果相似:创新效益排名具有最大值,对综合排名影响程度最大,其次是创新投入排名,最后是创新产出排名。该结论与客观事实相符,至于其科学性,还有待于进一步研究。

从表 5 可知,医药类高校在各项排名中的数量最多,其次是理工类、综合类、师范类、农林类和文法类,民族类高校尚无一所。该结果与图 1 中的结论相似,自然科学类高校的创新能力表现好于人文社科类高校。至于造成该差异的原因,仍是不同科学的属性所致。

表 5 一般大学在不同排名中的类型分布

类别	综合	投入	产出	效益
医药	9	5	4	17
理工	2	0	6	3
农林	0	0	0	1
综合	1	0	1	3
师范	1	4	2	0
文法	0	1	0	0

#### 五、结论与讨论

从以上分析可知,中国高校的创新能力整体上存在不平衡的特点,且创新效益对高校创新能力的影响程度最大,其次是创新产出,最后是创新投入。

之一,中国高校创新能力具有类型分布不均衡的特点。理工、综合和医药类高校在创新能力方面表现突出,农林、师范和文法类高校其次,而文体和民族类高校表现相对较差。客观上,理工、综合和医药类高校具有雄厚的科研资金和实力。因此,各类型高校之间应加强相互交流合作,努力缩小彼此间的巨大差距。

之二,中国高校创新能力具有省份分布不均衡的特点。北京、江苏、上海、湖北、陕西和广东六省市高校总数涵盖了前100强高校的3/5,而大多数偏远地区省份甚至没有高校入围前100强。因此,国家应对偏远省份的高校进行政策、资金和人才方面的扶持,努力缩小地区之间的巨大差异。

之三,三大指标排名对综合排名的影响程度不同。创新效益排名对综合排名影响程度最大,其次是创新投入排名,最后是创新产出排名。因此,各高校在提升自身创新能力时,除了加大创新投入外,更

要注重创新产出和效益。

之四,本研究获取的数据范围仅为2010—2011年,如果时间范围扩大至5年甚至更多,研究结论将会更加理想。

**参考文献:**

[1]2012年中国高校“创新指数”排行榜[EB/OL]. [2012-07-20]. <http://www.nseac.com/html/14/256481.html>.  
 [2]DING J D, QIU J P. An approach to improve the indicator weights of scientific and technological competitiveness evaluation of Chinese universities [J]. *Scientometrics*, 2011, 86 (2): 285-297.  
 [3]王章豹,徐枫巍. 高校科技创新能力综合评价:原则、指标、模型与方法[J]. *中国科技论坛*, 2005(2):27.  
 [4]宇传华. *SPSS与统计分析*[M]. 北京:电子工业出版社, 2007: 243.

## Analysis on Innovation Index of China Universities in 2012

ZHAO Rongying<sup>a,b</sup>, CHEN Bikun<sup>a,b</sup>

(*a. Research Center for Chinese Science Evaluation;*

*b. School of Information Management, Wuhan University, Wuhan 430072 P. R. China*)

**Abstract:** Because of the importance of universities to the national innovation system, the evaluation of university innovation capabilities currently is a hot spot in the field of scientific evaluation. Based on the “Innovation Index of China Univ. in 2012” issued by RCCSE, this paper uses its indicator data to do a deep analysis on the university innovation capability. It firstly analyses university types and province distribution. Then it applies multiple linear regression model to investigate the relationships between “Overall Rank” and “Input Rank” “Output Rank” and “Benefit Rank”. Also, it does some analysis on ordinary universities entering “Top 100 Innovation Index of China Univ. in 2012”. Finally, some conclusions and discussions are given.

**Key words:** university; innovation index; innovation capability; scientific evaluation

(责任编辑 彭建国)