

# 基于滞后效应的高校科技创新效率研究

林卓玲，辜雪钿

**【摘要】**运用 DEA 法分析 1999-2012 年期间我国 27 个省区高校科技创新效率及其影响因素。研究表明：高校科技创新综合效率普遍偏低且具有明显的省区差异，其中河南最高；全国整体呈上升趋势，东部地区高于中西部地区；2002-2007 年期间主要受规模效率制约，2008 年之后主要由纯技术效率变化引起，政府拨入经费、企事业单位委托经费具有明显抑制作用，而高校自身科技经费投入、研发项目数均具有显著促进作用。

**【关键词】**高校；科技创新效率；滞后效应；DEA 法

**【作者简介】**林卓玲（1984-），女，硕士，助理研究员，研究方向为科技管理。

**【基金项目】**广东省科技计划项目（2010B070300075）；广东省教育厅政策咨询项目（2012zczx0006）

**【文章来源】**长春理工大学学报（社会科学版），2015 年 1 月第 28 卷第 1 期

在我国建设创新型国家战略进程中，高校科技创新是国家或区域创新体系的重要组成部分，也是增强整体科技创新能力的重要力量。随着高等教育改革的深入推进，教育部于 2013 年发出了《教育部关于深化高等学校科技评价改革的意见》，高校科技资源优化配置问题日益凸显。衡量高校科技创新投入产出效率，不仅有利于促进高校科技创新能力的提高，也可以有效地把握高校科技创新活动本质与规律，持续推动高校彰显资源优势和地域优势，不断提升自主创新水平。

DEA 法在国内外高校科技创新效率研究中得到广泛应用。Katharak、Andrewi、Abramo 等分别研究了希腊、澳大利亚、意大利高校科研创新效率情况。Kuah 等比较研究了 30 个高校样本科研效率。Wen-Min Lu 研究了台湾公立大学教学科研效率及其影响因素。陈洪转等建立了高校科研经费使用效率评价指标体系和滞后 DEA 效率评价模型，研究了我国 31 所高校科研经费使用效率，结果表明效率整体不高。李清彬等研究发现东北地区高校科研技术效率均值最高，其次呈东、中、西递减规律。由于研究对象、评价指标和考察年限等因素的影响，导致上述研究结论存在差

异。

在已有研究基础上，以我国不同省区高校为研究对象，笔者选取 1999-2012 年期间高校科技投入产出指标数据，基于滞后效应，以投入为导向规模报酬可变的 DEA 分析法评价各省区高校科技创新效率，并从科技经费来源和研发项目类型的角度实证分析其影响因素。

## 一、样本、指标体系与数据

### （一）数据来源

由于 DEA 法不允许数据出现极端值，因此笔者选取了 27 个省区作为研究对象，并将 27 个省区数据划分为东部、中部和西部地区，比较评价 3 大地区高校科技投入产出效率。具体划分如下，东部地区 11 省（市），包括北京、天津、河北、辽宁、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东和海南；中部地区 8 省，包括山西、吉林、黑龙江、安徽、江西、河南、湖北和湖南；西部地区 8 省（区、市），包括内蒙古、广西、重庆、四川、贵州、云南、陕西、甘肃。

### （二）建立模型指标体系

结合高校科技创新体系的特点，以及指标的代表性、可靠性和可得性，参照国内外相关研究，选取指标体系如下：

1.投入指标共 2 项。人均科技经费（X1）：科技支出可比经费和科技活动人员（包括研究与发展人员、R&D 成果应用和科技服务人员）数的比值，按千元/人计。科技活动人员比重（X2）：科技活动人员数和教学与科研人员数的比值。

2.产出指标共 4 项。人均著作数（Y1）：出版科技著作部数和科技活动人员数的比值。人均论文数（Y2）：发表学术论文当量数和科技活动人员数的比值。人均专利数（Y3）：获授权专利当量数和科技活动人员数的比值。人均技术转让收入（Y4）：科技成果技术转让实际收入可比经费和科技活动人员数的比值，按千元/人计。

以 1999-2012 年各类高校统计数据进行测算处理。数据来源为《高等学校科技统计资料汇编》（2000-2013 历年）和国家统计局网站统计数据。对涉及经费方面的数据，以 2012 年物价为基准均转化为可比经费。参照文献测算学术论文当量数和专利授权当量数。

## 二、时滞性分析

采用阿尔蒙多项式法测算分布滞后模型，确定高校科技投入与产出之间的滞后期。图 1 表明了全国高校科技投入产出指标变化趋势，其中投入指标  $\ln X1$  对产出指标  $\ln Y2$ 、 $\ln Y3$  的影响相对明显。阿尔蒙多项式法分析滞后性的前提是时间序列数据是平稳的，运用 Eviews7.0 软件，通过 ADF 检验序列单位根。表 1 列出了检验结果， $\ln X1$  和  $\ln Y2$  均通过统计显著性水平为 10% 的 t 检验，可认为是平稳序列，而  $\ln Y3$  为不平稳序列。以  $\ln X1$  为解释变量、 $\ln Y2$  为被解释变量，利用相关系数法确定滞后期经互相关分析，判断滞后期为 2，即  $k=2$ ，多项式次数  $m < k$ ，即取  $m=1$ 。

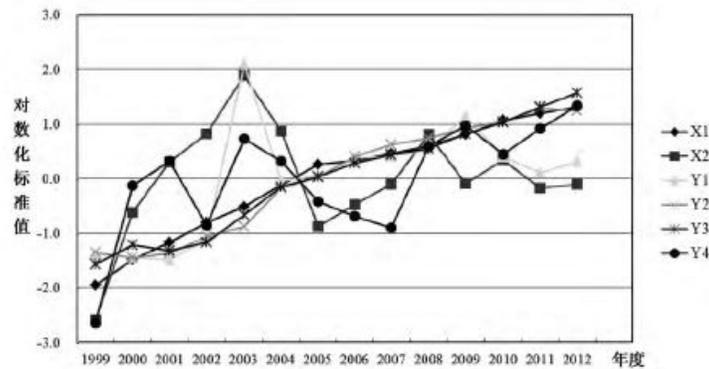


图 1 1999—2012 年全国高校科技投入产出指标变化趋势图

表 1 单位根检验统计

变量	$\ln X1$	$\ln Y2$	$\ln Y3$
检验类型	(c,0,2)	(c,0,2)	(c,0,2)
检验统计量	-4.266654	-2.75937	-1.737199
临界值	-4.05791***	-2.72899*	-2.728985*
AIC 准则	-3.124238	-2.983821	-1.275091
SC 准则	-3.037322	-2.839132	-1.130402
检验结果	平稳	平稳	不平稳

注：临界值中的\*、\*\*\*依次表示 10%、1% 的显著性水平。

根据阿尔蒙多项式法，定义分布滞后模型为： $\ln Y2 = F \ln Y2(\sum I_t)$  (1)

其中，t 为时间。

表 2 高校科技创新滞后模型系数测算结果

项目	a	R <sup>2</sup>	F	D-W	b <sub>0</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	c <sub>0</sub>	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>
系数	0.235829	0.987138	345.3556	2.038589	0.24743	0.34245	0.43748	0.2408	0.3333	0.4258

测算结果（表 2）通过了拟合优度检验、显著性检验和相关性检验。进一步设定滞后模型为：

$$\ln Y_2t = a + b_0 \ln X_1t + b_1 \ln X_1t-1 + b_2 \ln X_1t-2 + u \quad (2)$$

根据公式（2），第 t 年 Y2 产量值对数值由 t、t-1、t-2 共 3 年的当年对数化人均科技支出可比经费决定，系数 b<sub>0</sub>、b<sub>1</sub>、b<sub>2</sub> 反映了不同年度的当年科技经费支出的弹性 b<sub>0</sub>、b<sub>1</sub>、b<sub>2</sub> 与  $\sum b_i$  的比值 c<sub>0</sub>、c<sub>1</sub>、c<sub>2</sub> 反映出不同年度科技经费支出对第 t 年科技创新产出弹性的贡献率，即

$$c_i = b_i / \sum b_i \quad (i=0,1,2) \quad (3)$$

将公式（3）代入公式（2）得：

$$\ln Y_2t = a + \sum b_i * (c_0 \ln X_1t + c_1 \ln X_1t-1 + c_2 \ln X_1t-2) + u \quad (i=0,1,2) \quad (4)$$

定义新变量：

$$Z_t = c_0 \ln X_1t + c_1 \ln X_1t-1 + c_2 \ln X_1t-2 \quad (5)$$

将原模型转换为：

$$\ln Y_2t = a + \sum b_i Z_t + u \quad (i=0,1,2) \quad (6)$$

经计算，c<sub>0</sub>=0.2408，c<sub>1</sub>=0.3333，c<sub>2</sub>=0.4258。对第 t、t-1、t-2 年对数化的投入指标加权计算后，进行去对数化处理，得出新的投入，对应第 t 年的产出。以 27 个省区每一年度作为 DMU，共 297 个 DMU，满足了 DMU 个数的要求。

### 三、高校科技创新效率分析

根据 DEA 方法中的 C2R 模型和 BC2 模型，选取投入导向模式，应用 DEAP 2.1 版本软件测算高校科技投入产出效率，得出综合效率（TE）、纯技术效率（PTE）、规模效率（SE）、有效性和规模效益。

#### （一）省区科技创新效率分析

由图 2 可知，各省区高校科技创新综合效率普遍偏低且具有明显差异。全国综合效率均值为 5.584，综合效率均值大于 0.6 的仅有 5 个省区，依次是河南、海南、云南、浙江和山东。河南是唯一综合效率值大于 0.9 的省区，海南综合效率值独居

0.8~0.9 区间，其余 3 个省区综合效率值均分布在 0.6~0.7 区间；其他 22 个省区综合效率值均分布 0.3~0.5 区间。各省区综合效率偏低主要由纯技术效率引起，全国均值为 6.902。各省区规模效率较高，均在 0.6 以上，全国均值达到 8.777。河南高校科技创新效率最高，均值都大于 0.9，且有效单元数达到 6 个（占总数的 54.5%）。浙江、福建、重庆和云南均出现 1 个有效单元，海南出现 4 个有效单元。而传统的教育科技强区，优质的科技资源相对集中，比如北京、上海和浙江等省区，以及人均科技支出可比经费较高的陕西，在效率评价中均未能凸显优势，纯技术效率偏低，说明壮大科技投入规模的同时，仍需优化科技资源配置，重视提高科技资源投入的技术性利用效率。

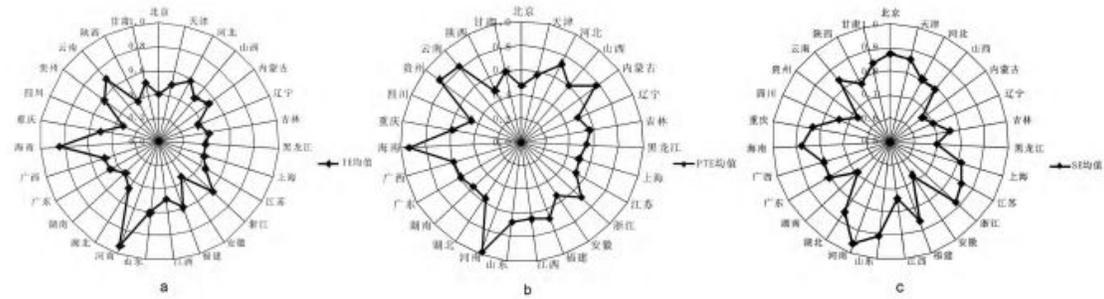


图 2 2002—2012 年不同省区高校效率均值

## （二）地区科技创新效率分析

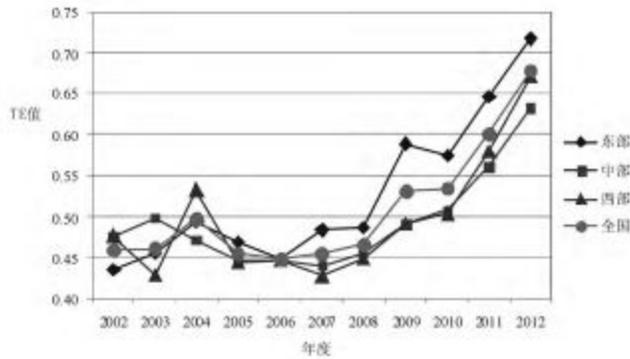


图 3 不同地区高校 TE 变化趋势

由图 3 可知，全国平均综合效率在 2002-2004 年期间呈增长趋势，2005-2006 年连续转为下降，到 2007 年又开始呈持续稳步增长态势，这与国家科技水平的快速提升、科技改革以及对高校科技投入力度密切相关。“十一五”期间，国家构建了相对完整的科技资源配置计划体系和组织结构，为高校科技财力资源配置提供有效

保障，促进创新效率明显提高。各地区综合效率也存在明显差异，2006年之前，均出现周期性波动，2006年之后均能大致呈现出增长趋势。高效率主要集中在东部，自2005年之后一直处于全国平均水平之上。西部从2008年开始表现出追赶的势头。平均综合效率值东部最高（为0.527），中部最低（为0.493），但中部和西部（为0.495）较接近。

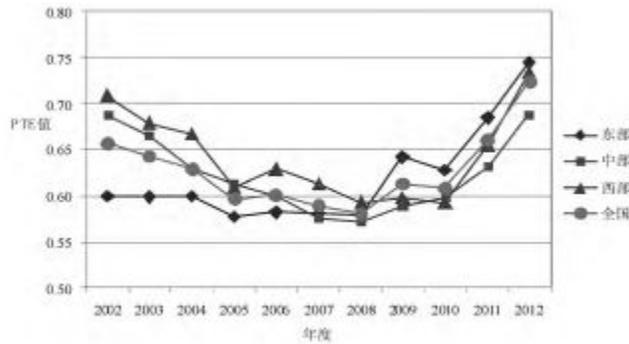


图4 不同地区高校PTE变化趋势

由图4可知，全国和东中西部的纯技术效率基本呈先下降后上升的变化趋势，且2008年开始对综合效率变化的影响比较明显。西部在2002-2008年期间明显领先于东中部，科技资源投入的技术性利用效率具有明显优势；而2009年开始东部超过了中西部，位于全国平均水平之上，表明东部逐步重视研发技术的升级改造，创新资源使用效率明显快速提升。同时，西部基本保持在中部水平之上，说明对科技资源投入的技术性利用效率较低，未能利用研发技术使科技成果产出最大化。

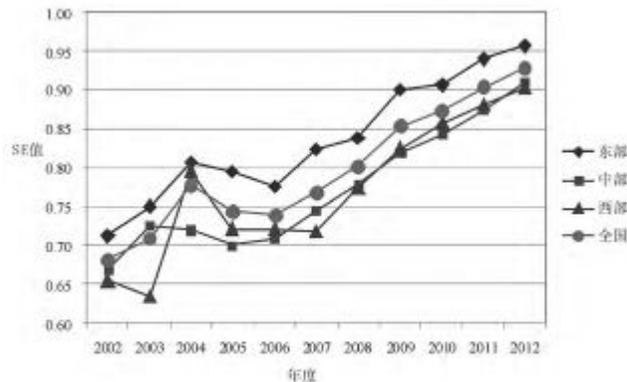


图5 不同地区高校SE变化趋势

由图 5 可知，全国和东中部的规模效率均呈先上升后下降再持续上升的变化趋势，西部在 2002-2005 年期间变化幅度较大，东部均高于中西部，反映了东部高校科技资源投入规模结构较优，带动了科技成果产出规模增长，而中西部高校科技创新投入产出配置需进一步优化，科技成果产出规模效应有待提升。规模效率在 2002-2007 年期间对全国和各地区综合效率波动影响较明显；2008 年之后的上升趋势促进了综合效率提高，但对综合效率波动未发挥主导作用。

表 3 全国及各地区 DEA 有效单元数、规模效益情况统计

年度		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
东部	DEA 有效单元数	0	0	0	0	0	1	0	2	1	0	2
	规模效益递增单元数	11	11	11	11	11	10	11	8	8	9	7
	规模效益递减单元数	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2
中部	DEA 有效单元数	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1
	规模效益递增单元数	8	7	7	7	7	8	8	7	7	7	7
	规模效益递减单元数	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
西部	DEA 有效单元数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	规模效益递增单元数	8	8	8	8	8	8	8	7	7	7	6
	规模效益递减单元数	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
全国	DEA 有效单元数	0	1	1	1	1	1	0	3	1	0	4
	规模效益递增单元数	27	26	26	26	26	26	27	22	22	23	20
	规模效益递减单元数	0	0	0	0	0	0	0	2	3	4	3

由表 3 可知，各年度规模效益递增单元数和有效单元数之和均超过 85%，2002-2008 年无规模效益递减单元，高校科技创新投入规模效益递增效应明显，而与李清彬等研究结论一致，适于加大科技创新资源投入，结合所处规模阶段扩大创新规模，发挥规模效益递增效应优势，带动科技成果产出增加。从地区对比可看出，中部 DEA 有效单元数比重由高到低依次是中部、东部、西部。同时，西部 DEA 规模效益递增单元数比重最高，应继续适当增加高校科技经费投入。

#### 四、高校科技创新效率影响因素分析

##### （一）数据来源和模型选取

从统计数据中可发现，政府和企业的科技经费投入均是各省区高校科技经费主要来源。文献提出不同科技经费来源对高校科技创新的影响存在差异。而实施科技项目研究是我国高校开展科技创新活动的主要形式。因此，从科技经费和研发项目

两方面考察高校科技创新效率影响因素。结合数据的可获得性，所选指标的具体取值方法见表4，数据来源为《高等学校科技统计资料汇编》（2003-2013 历年）和国家统计局网站相关统计数据。

表4 高校科技创新生产率变化的影响因素

影响因素	取值方法	符号
政府经费	政府拨入可比经费(包括科研事业费、主管部门专项费和其他政府部门专项费三项合计)和科技活动人员数的比值,按千元/人计	GOV
企事业单位经费	企事业单位委托可比经费和科技活动人员数的比值,按千元/人计	IND
高校自身科技经费	高校自身投入科技活动可比经费和科技活动人员的比值,按千元/人计	UNI
基础研究项目	承担基础研究项目数和科技活动人员数的比值,按项/人计	BRP
应用研究项目	承担应用研究项目数和科技活动人员数的比值,按项/人计	ARP
试验发展项目	承担试验发展项目数和科技活动人员数的比值,按项/人计	TDP

构建了面板数据模型如下:

$$TE_{it}=C+\beta_1GOV_{it}+\beta_2IND_{it}+\beta_3UNI_{it}+\beta_4BRP_{it}+\beta_5ARP_{it}+\beta_6TDP_{it}+\varepsilon_{it} \quad (7)$$

其中,  $TE_{it}$  代表第  $i$  个省区高校第  $t$  年综合效率值,  $C$  为常数项,  $\beta_1$  到  $\beta_6$  为各解释变量回归系数,  $\varepsilon_{it}$  表示回归模型误差项。经 Hausman 检验全国面板数据, 结果显示适用面板数据的固定效模型进行估计。解释变量多重共线性的检验结果显示 VIF 小于 5, 说明多重共线性不明显。考虑到时间序列数据可能存在异方差和序列自相关, 采用 GLS 法估计上述面板数据模型。结果见表 5。

表5 高校科技创新综合效率影响因素估计结果

变量	全国	东部	中部	西部
C	0.33303***	0.443878***	0.461659**	0.340682***
	(11.0752)	(13.04052)	(12.1546)	(23.94361)
GOV	-0.00032*	-0.000603**	-0.001266*	-0.000668***
	(-1.67266)	(-2.405035)	(-2.613456)	(-9.512991)
IND	-0.00072**	-0.001257***	0.000834	0.001926***
	(-2.3193)	(-3.273764)	(1.073839)	(12.06232)
UNI	0.001664**	0.00694***	-0.00035	0.007846***
	(2.187359)	(4.534615)	(-0.176632)	(15.11107)
BRP	0.43104***	0.339411***	-0.154826	0.411778***
	(5.223842)	(4.270546)	(-0.763363)	(10.76026)
ARP	0.135606**	0.174245**	0.041326	-0.265036***
	(2.435556)	(2.104982)	(0.270571)	(-7.46078)
TDP	0.637482***	-0.50515**	0.759062***	0.37923***
	(4.333455)	(-2.220168)	(3.657269)	(3.992955)
F 值	13.65924	20.07485	4.281818	156.4986

注:括号内为t统计量,\*\*\*、\*\*、\*分别表示在1%、5%、10%水平上显著。

## （二）结果分析

### 1.科技经费投入影响分析

政府拨入经费对高校科技创新综合效率具有显著负向影响与国外的研究结果相一致，但系数值均较小。与西方创新型国家一致，政府拨入经费是高校科技创新活动的主要经费来源，但对创新效率未能发挥正向主导效应，说明高校有必要完善高校科技运行管理体系，改变以政府拨入经费为主的科技资金投入方式，调整科技融资框架，寻求多渠道的科技经费投入，建立以政府、企业、组织、个人等多元的科技融资体系，以提升高校科技创新的潜能。

企事业单位委托经费对全国和东部高校科技创新综合效率产生显著负相关，而系数值也较小，对中部影响不明显。在科技活动中，企事业单位委托经费主要用于解决企事业单位运行、开发过程中遇到的实际问题，企事业单位对高校研发成果的内容一般会提出具体的要求，对成果应用范围相对明确，企事业单位也往往作为研究成果的实施主体，其收益不一定完全由高校支配，因此，上文所述的高校科技创新产出指标可能未完全统计企事业单位委托经费产出成果，导致了正向效应不显著。企事业单位委托经费对西部产生显著正相关，表明随着西部经济社会发展，企事业单位对技术创新需求大，高校科技创新在这上升的发展阶段具有较大的扩充空间，通过校企合作激发高校进行科技创新和成果转化的热情。

高校自身科技经费投入明显促进了全国、东西部高校科技创新综合效率提高，对中部影响不明显。从高校科技经费来源结构看，高校自身科技经费投入比重远低于政府拨入经费和企事业单位委托经费，但其对创新效率的正向影响效应显著，高校倾向于将自身筹措的科技经费投入到能获得科技成果的研发方向。与政府、企业相比，高校对自身的科学研究优势和科技成果产出的把握程度较高，其投入更有利于激发高校主动进行自主创新的潜能，进一步提高了科技创新效率。高校自身投入的科技经费主要来源于高校科技活动各种收入中转为科技经费，说明高校科技活动取得成功的经验更能有效推动科技创新的稳步提高。因此，应注重发挥高校自身科技经费投入的积极效应，可对高校科技经费来源结构进一步合理调整，政府逐渐转变角色，适当将部分科技经费交由高校自主实施和监督。

### 2.科技项目投入影响分析

基础研究项目数量对全国、东西部高校科技创新综合效率均产生显著正相关，对中部影响不明显。2002-2012 年期间，高校承担的国家自然科学基金项目数占总项数比重在 77.43%~83.03%之间，是我国实施基础研究项目的主要力量，且人均基础研究项目数基本呈增长趋势，为高校投入了必需的科技经费，强化高校科技人员开展科技创新活动的行为取向，催化大量科技著作、学术论文等成果产生，对我国高校科技创新效率具有显著的促进作用。而中部高校可能还缺乏有效的科技管理机制和激励措施。

应用研究项目数量对全国和东部高校科技创新综合效率产生显著正相关。在高校承担的各类项目中，应用研究项目数最多，应用研究是对基础研究的扩展，为解决实际问题提供科学依据，成果输出后取得的效果较明显，有利于增强高校科技创新的信心。应用研究项目数量对西部则为显著负相关，对中部影响不明显，应适当控制承担应用研究项目的数量，注重提高科技创新能力。

试验与发展项目数量对全国及中西部高校科技创新综合效率均产生显著正相关，对东部产生显著负相关。试验发展为产生新的产品、材料和装置，建立新的工艺、系统和服务，以及对已产生和建立的上述各项作实质性的改进而进行的技术创新，有利于促进技术成果转化并产生经济效益。东部承担该类项目数越多，必然需要挤占相应的人力资源，而相同的人力资源可能在基础研究和应用研究方面能够取得更多的科技成果，导致试验与发展项目的负效应显著，因此，东部高校科技成果转化能力有待于进一步提高。

选取 1999-2012 年期间我国 27 个省区高校科技投入产出指标数据，测算出科技投入产出分布滞后系数，运用 DEA 分析法评价高校科技创新效率及其影响因素，得出结论：（1）高校科技创新综合效率普遍偏低且具有明显的省区差异，河南最高。

（2）综合效率整体呈上升趋势，东部高于中西部；综合效率在 2002-2007 年期间主要受到规模效率变化的制约，在 2008 年之后主要由纯技术效率变化引起。（3）政府拨入经费、企事业委托经费对高校科技创新综合效率具有明显的抑制作用，高校自身科技经费投入、科技项目投入均对全国高校科技创新综合效率具有显著的促进作用。

参考文献:

- [1] 魏权龄. 评价相对有效性的数据包络分析模型——DEA 和网络 DEA [M]. 北京: 中国人民大学, 2008.
- [2] M. katharaki, G. Katharakis. A comparative assessment of Grek universities' efficiency using quantitative analysis [J]. International Journal of Education Research, 2010, 49: 115-128.
- [3] Andrew C. Worthington, Boon L.Lee. Efficiency, technology and productivity change in Australian universities, 1998-2003[J].Economics of Education Review, 2008, 27 (3) : 285-298..
- [4] Giovanni Abramo, Tindaro Cicero, Ciriaco Andrea D' Angelo. A field-standardized application of DEA to national-scale research assessment of universities [J]. Journal of Informetrics, 2011, 5: 618-628.
- [5] Chuen Tsc Kuah, Kuan Yew Wong. Efficiency assessment of universities through data envelopment analysis [J]. Procedia Computer Science, 2011, 3: 499-506.
- [6] Wen-Min Lu. Intellectual capital and university performance in Taiwan [J]. Economic Modeling, 2012, 29: 1081-1089.
- [7] 陈洪转, 羊震, 刘思峰, 等.基于滞后 DEA 的我国高校科研经费使用效率评价 [J].管理评论, 2011, 23 (8) : 72-77.
- [8] 李清彬, 任子雄.中国省际高校科研效率的经验研究: 2002-2006——基于 DEA 模型的效率分析 [J].陕西财经大学学报: 高等教育版, 2009, 12 (1) : 7-12.
- [9] 中华人民共和国国家统计局.各种价格指数 [EB/OL].http://data.stats.gov.cn/workspace/index ;  
jses-sionid=C94A72B284240C21B15D8163E713F04A?m=hgnd.
- [10] 王楚鸿, 杨干生.全国高校科技人员投入产出率分析 [J].华南师范大学学报: 自然科学版, 2010 (3) : 115-120.
- [11] 胡振华, 刘笃池.我国区域科技投入促进经济增长绩效评价——基于滞后性的绩效分析 [J].中国软科学, 2009 (8) : 94-100.

- [12] Golany B, Roll Y. An application procedure for DEA [J] . OMEGA, 1989, 17 (3) : 237-250.
- [13] Copper W W, Li S, SEIFORD L M. Sensitivity and stability analysis in DEA: Some recent development [J]. Journal of Productivity Analysis, 2001, 15(3): 217-246.
- [14] 李璞,崔宇威.地方高校科技创新效率评价研究——基于超效率的三阶段 DEA 分析 [J] .东北师范大学学报: 哲学社会科学版, 2011 (2) : 177-181.
- [15] 刘凤朝,姜滨滨.美国 1995-2007 年 R&D 经费效率评价研究——基于来源结构—执行主体的视角 [J] .科学学与科学技术管理, 2013, 34 (8) : 18-24.
- [16] 饶凯,孟宪飞,徐亮,等.研发投入对地方高校专利技术转移活动的影响——基于省级面板数据的实证分析 [J] .管理评论, 2013, 25 (5) : 144-154.
- [17] Sible Selim , Sibel Dybarc Bursalioglu. Analysisi of the determinants of universities efficiency in Turkey: Application of the data envelopment analysis and panel to bit model [J] . Social and Behavioral Sciences, 2013, 89: 895-900.
- [18] Jasmina Berbegal-Mirabent, Esteban Lafuente, Francesc Sole. The pursuit of knowledge transfer activities: An efficiency analysis of Spanish universities [J] .Journal of Business Research, 2013, 66: 2051-2059.
- [19] 袁传宏,韩作振,孙志梅.山东省地方高校 R&D 经费投入结构分析及优化对策 [J] .科技管理研究, 2011 (11) : 79-81.