

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2024.04.003

欢迎按以下格式引用:滕佳颖,王红亚.高校创新能力对创新人才培养质量的影响探究——基于30个区域创新指数[J].高等建筑教育,2024,33(4):18-24.

# 高校创新能力对创新人才培养质量的影响探究

## ——基于30个区域创新指数

滕佳颖,王红亚

(吉林建筑大学 经济与管理学院,吉林 长春 130118)

**摘要:**基于30个地区高校创新能力和人才创新指数,运用双变量相关性分析法,明确了高校创新能力对人才创新指数的25个关键影响因素。通过对25个关键影响因素的因子分析,提取了3个共性因子,分别为 $f_1$ 研发资源、 $f_2$ 创新平台建设、 $f_3$ 创新主体。采用多元回归法,探究3个共性因子对人才创新指数的显著性影响。研究发现,地区高校的研发资源是重要因素,一定程度上影响着创新人才培养质量。基于此,提出了三条建议:重点优化地区高校研发资源;完善高校创新平台;不断提高创新主体的创新思维与创新能力。研究成果为高校提高科技创新型人才的培养质量提供一定理论指导。

**关键词:**高校创新;双变量相关分析;因子分析;多元回归

中图分类号:G640

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2024)04-0018-07

### 一、问题提出

随着经济和科技事业的发展,我国对高校科技创新提出了更高、更迫切的要求。全国超40%的两院院士、近70%的国家杰出青年科学家基金获得者集聚高校,进一步推动了创新型国家和教育强国建设<sup>[1]</sup>,高校是科技创新的重要主体,在科技创新建设中具有引领和支撑作用<sup>[2]</sup>。高校创新能力是高校在知识、技术、管理,以及成果转化等方面,利用人才、资金、平台等资源,多角度、全方位地生产科技研究成果,在创新领域形成有特色、有优势的能力<sup>[3]</sup>。高校是创新科技人才的主要培养基地,创新人才培养模式需要加以完善。深入挖掘高校创新能力对创新人才培养质量的影响因素,分析影响创新人才培养质量的关键因素,不仅可为建设创新型国家提供源源不断的科技人才支撑,而且有利于探索适合高校的科技创新型人才培养途径。

唐娜等<sup>[2]</sup>提出从强化研发经费投入、提升专利成果质量和提高成果转化成效等方面,提升江苏

修回日期:2024-01-04

基金项目:吉林省教育科学“十四五”规划2022年度重点课题“碳中和背景下高校经管类专业科技创新人才培养与实践模式研究”(ZD22163)

作者简介:滕佳颖(1987—),女,吉林建筑大学经济与管理学院教授,博士,主要从事绿色建筑和低碳建筑研究,(E-mail)jiaying1016@fox-mail.com。

高校科技创新能力。苏丽锋等<sup>[4]</sup>提出“双一流”高校要提高创新成果质量和效益,继续加强产学研合作,充分发挥和利用高校创新能力的的影响力。教育部、科技部联合发布的《中国普通高校创新能力监测报告》<sup>[5]</sup>从高校创新情况、创新人才培养、研发活动、科技成果转化、产学研合作5个方面,共选取78项指标,对全国普通高等学校创新能力状况和基本特征进行了监测。柯勤飞等<sup>[6]</sup>提出高水平地方应用型高校应将培养高素质应用创新型人才作为使命,培养应用创新型人才需实现应用创新理论与实践循环推进、技术深度融合、细节协调统一等方面的共同提升。周文鹏等<sup>[7]</sup>通过构建评价指标体系(涵盖人才投入、人才产出和人才环境),综合评价了青岛科技创新人才发展水平。深圳人才集团联合清华大学技术创新研究中心<sup>[8]</sup>编制的《中国创新人才指数》,反映了我国人才数量和质量变化,是评价创新人才发展水平和发展程度的重要指标,是依据我国国情编制的具有中国特色的人才指数。潘丹等<sup>[9]</sup>动态测度了中国省域高校的科技创新能力与高校科技发展水平。陈劲等<sup>[10]</sup>从国际比较的角度,研究了科技创新人才能力发展水平。充分说明高校科技创新能力与人才创新已成为关注热点,但高校创新能力对创新人才培养质量的影响关系有待深入研究。

综上,本文基于《中国普通高校创新能力监测报告2021》<sup>[5]</sup>和《中国创新人才指数2021》<sup>[8]</sup>,系统分析高校创新能力各评价指标与人才创新指数的相关性,明确高校创新能力对人才创新指数的关键影响因素。通过对关键影响因素的主成分分析,构建高校创新能力关键影响因素和人才创新指数的回归模型,并以此为高校创新人才培养提供相应对策。研究框架及方法如图1所示。

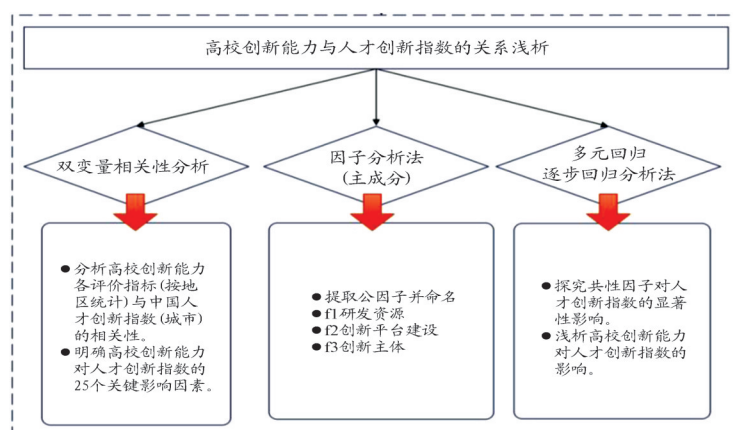


图1 研究框架

## 二、高校创新能力与人才创新指数的数据分析

### (一) 高校创新能力评价指标与人才创新指数的相关性分析

采用双变量相关分析方法,分析高校创新能力各评价指标(按地区统计)与中国人才创新指数(城市)的相关性。双变量相关分析是用于描述两个不同变量之间的紧密联系,检验两个变量间相关系数大小的方法<sup>[11]</sup>。通过双变量分析,选取相关性较高的指标,明确高校创新能力对人才创新指数的关键影响因素(指标)。高校创新能力各评价指标(按地区统计)与中国人才创新指数(城市)的双变量相关性分析结果如图2所示。

双变量相关性结果的分析标准:当相关系数 $|r| \geq 0.8$ 时,可以认为两个变量的相关性很高;当 $0.5 \leq |r| < 0.8$ ,可以认为两个变量的相关性适中;当 $0.3 \leq |r| < 0.5$ ,可以认为两个变量的相关性较低;当 $|r| < 0.3$ ,可以认为两个变量的相关性基本不存在<sup>[12]</sup>。

通过分析发现, $X_{26}$ (去企业就业的毕业生)、 $X_{27}$ (企业为学生设立的奖学金金额)、 $X_{28}$ (高校校企

合作教学情况),以及 $X_{29}$ (专科生在校数量)的相关系数均低于0.3。因此,将 $X_1$ — $X_{25}$ 作为高校创新能力对人才创新指数的关键影响因素(指标)。

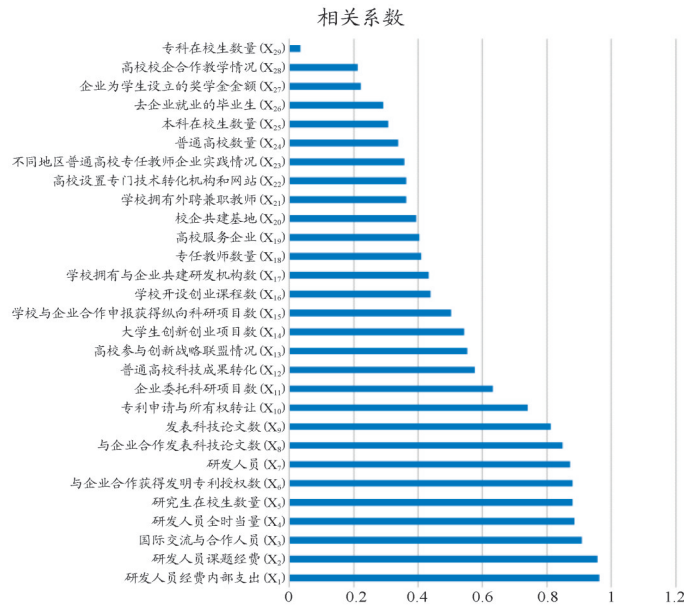


图2 高校创新能力各指标与人才创新指数的双变量相关系数

## (二) 高校创新能力对人才创新指数关键影响因素的因子分析

因子分析法(主成分)<sup>[13]</sup>可在众多影响因子中提取共性因子,找出具有代表性的隐性因子,将本质相同的影响因子归入一个公因子,以便更精确地分析高校创新能力对人才创新指数的关键影响因素。为此,本文对选取的25个关键影响因素( $X_1$ — $X_{25}$ )展开因子分析。

### 1. 适用性判断

适用性判断结果如表1所示,KMO值为0.798。一般地,KMO值大于0.6,各变量之间共性程度较高,构建的因子分析模型较好,KMO值越接近1,变量的共性越强<sup>[13]</sup>。在巴特利特球形度检验中,显著性为0,表明变量之间具有相关性。充分说明可采用因子分析法对关键影响因素( $X_1$ — $X_{25}$ )展开分析。

表1 适用性判断结果

KMO 取样适切性量数	巴特利特球形度检验		
	近似卡方	自由度	显著性
0.798	1 633.472	300	0.000

### 2. 公因子提取与命名

通过关键影响因素( $X_1$ — $X_{25}$ )的因子分析,总方差解释结果如表2所示,可提取公因子 $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ ,3个公因子累计贡献率为91.820%,充分说明提取的3个公因子具有一定的代表性。运用凯撒正态化最大方差法,对初始因子载荷矩阵进行方差最大化正交旋转,明确各公因子上关键影响因素的载荷,并根据最大载荷,明确公因子所包含的变量和其内涵,分析结果如图3所示(旋转在第5次迭代后已收敛)。

公因子 $f_1$ 主要由12个影响因素( $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 、 $X_4$ 、 $X_5$ 、 $X_6$ 、 $X_7$ 、 $X_8$ 、 $X_9$ 、 $X_{10}$ 、 $X_{11}$ 、 $X_{13}$ )决定,在 $f_1$ 上这12个影响因素具有较高的载荷。公因子 $f_1$ 中 $X_1$ (研发人员经费内部支出)、 $X_2$ (研发人员课题经费)主要体

表2 总方差解释

成分	初始特征值			提取载荷平方和			旋转载荷平方和		
	总计	方差百分比	累积%	总计	方差百分比	累积%	总计	方差百分比	累积%
1	18.310	73.240	73.240	18.310	73.240	73.240	10.163	40.653	40.653
2	3.524	14.098	87.338	3.524	14.098	87.338	6.964	27.856	68.509
3	1.120	4.482	91.820	1.120	4.482	91.820	5.828	23.311	91.820
4	0.750	2.998	94.818						
5	0.282	1.130	95.948						
6	0.222	0.888	96.836						
7	0.193	0.770	97.606						
8	0.143	0.574	98.180						
9	0.095	0.380	98.560						
10	0.085	0.340	98.900						
11	0.075	0.299	99.199						
12	0.061	0.243	99.442						
13	0.035	0.141	99.583						
14	0.029	0.117	99.701						
15	0.022	0.087	99.788						
16	0.016	0.063	99.851						
17	0.011	0.045	99.896						
18	0.008	0.033	99.928						
19	0.007	0.028	99.956						
20	0.004	0.016	99.973						
21	0.003	0.013	99.986						
22	0.002	0.007	99.993						
23	0.001	0.005	99.997						
24	0.001	0.002	99.999						
25	0.000	0.001	100.000						

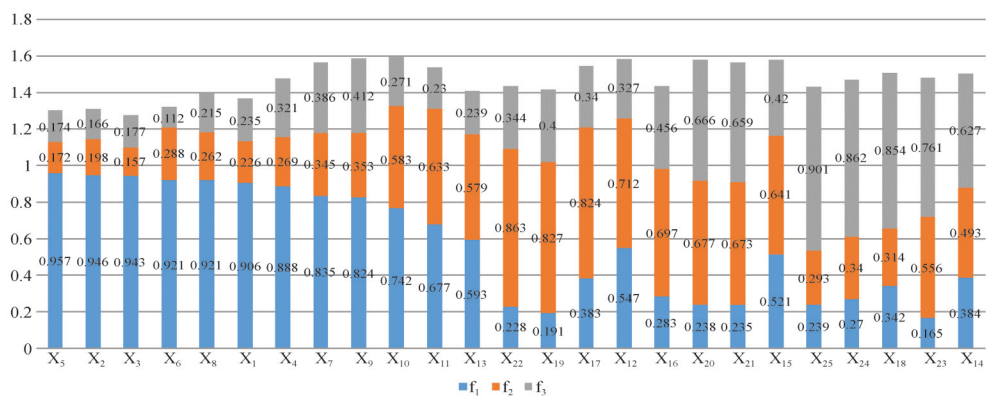


图3 关键影响因素X<sub>1</sub>—X<sub>25</sub>在公因子f<sub>1</sub>、f<sub>2</sub>、f<sub>3</sub>上的载荷值

现高校研发经济资源的投入,研发人员经费的投入有助于提升创新技术水平。通过技术创新提升专业创新人才的培养能力。X<sub>3</sub>(国际交流与合作人员)、X<sub>4</sub>(研发人员全时当量)、X<sub>5</sub>(研究生在校数量)、X<sub>7</sub>(研发人员)主要体现高校创新人员、研发人员的数量。人员是高校创新与培养科技创新人才的原动力,人员规模直接影响高校创新水平与专业人才创新能力。X<sub>6</sub>(与企业合作获得发明专利

授权数)、 $X_8$ (与企业合作发表科技论文数)、 $X_9$ (发表科技论文数)、 $X_{10}$ (专利申请与所有权转让)、 $X_{11}$ (企业委托科研项目数)、 $X_{13}$ (高校参与创新战略联盟情况)主要体现研发资源和成果产出情况。公因子 $f_1$ 主要描述研发资源的投入和产出,因此,可将第一个公因子 $f_1$ 视为研发资源。

公因子 $f_2$ 主要由8个影响因素( $X_{12}$ 、 $X_{15}$ 、 $X_{16}$ 、 $X_{17}$ 、 $X_{19}$ 、 $X_{20}$ 、 $X_{21}$ 、 $X_{22}$ )组成, $f_2$ 上这8个影响因素具有较高的载荷。公因子 $f_2$ 中 $X_{15}$ (学校与企业合作申报获得纵向科研项目数)、 $X_{16}$ (学校开设创业课程数)、 $X_{17}$ (学校拥有与企业共建研发机构数)、 $X_{19}$ (高校服务企业)、 $X_{20}$ (校企共建基地)、 $X_{21}$ (学校拥有外聘兼职教师)主要体现高校创新培养平台建设情况。通过开设各类创新创业相关课程,培养专业学生的科技创新意识、创新创业思维和创新创业能力,将企业的研发资源有效转化为学校专业创新人才的培养资源,为学生提供创新能力培养的环境,从而培养出科技领军人才和创新人才。 $X_{12}$ (普通高校科技成果转化)、 $X_{22}$ (高校设置专门技术转化机构和网站)主要体现高校创新成果转化平台的建设。平台鼓励和引导学生运用所学知识开展科技创新,提高专业创新能力和实践水平,将创新人员的科技研发思维转化为实际科技成果。高校创新成果转化平台是间接培养学生科技创新实践能力的重要途径,也是落实高校毕业生以创业带动就业、促进充分就业的重要举措。公因子 $f_2$ 主要体现高校创新的培养平台和成果转化平台,因此,可将第二个公因子 $f_2$ 视为创新平台建设。

公因子 $f_3$ 主要由( $X_{14}$ 、 $X_{18}$ 、 $X_{23}$ 、 $X_{24}$ 、 $X_{25}$ )5个影响因素构成,这5个影响因素在 $f_3$ 上的载荷均较高,主要反映高校创新的主体。高校是培养创新型高素质人才的主体,专任教师是培养学生创新的主要引路人,专任教师实践能力及其数量发挥着关键性作用。在校生是科技创新的潜在人员,投入大量的师资和教学资源,提高大学生创新创业项目数量,能够有效提升学生科技创新能力。因此,可将第三个公因子 $f_3$ 视为创新主体。

### (三) 高校创新能力关键影响因素与人才创新指数的多元回归分析

在明确关键影响因素的基础上,采用多元回归分析法<sup>[14]</sup>,选取公因子作为自变量,人才创新指数作为因变量,建立回归方程,探究高校创新能力各关键影响因素(公因子得分)对人才创新指数的影响规律。依据回归方程初步分析高校创新能力对创新人才培养质量的影响关系,为提高高校创新人才培养质量提供一定指导性依据。

利用SPSS计算公因子 $f_1$ 研发资源、 $f_2$ 创新平台建设、 $f_3$ 创新主体对应的因子得分,将其作为自变量,并引入人才创新指数作为因变量,构建多元回归模型,如公式(1)所示。

$$Y_i = \beta_1 F_{1i} + \beta_2 F_{2i} + \beta_3 F_{3i} + u_i \quad (1)$$

式(1)中, $Y_i$ 为人才创新指数( $i=1, \dots, 30$ ); $F_{1i}$ 为研发资源; $F_{2i}$ 为创新平台建设; $F_{3i}$ 为创新主体; $\beta_1$ 、 $\beta_2$ 、 $\beta_3$ 为未知参数; $u_i$ 是服从正态分布的不可观测的随机误差。

多元回归分析结果如表3—表4所示。表3中 $R^2=0.838$ ,修正的可决系数 $\bar{R}^2=0.819$ ,充分说明模型对样本的拟合较好。表4中研发资源、创新平台建设、创新主体回归系数分别为6.773、0.815和0.897,研发资源的显著性水平在5%内。经逐步回归分析后得到结果如表5所示。

经分析,得到高校创新能力关键影响因子对人才创新指数的回归模型,如公式(2)所示。

$$Y_i = 6.773 F_{1i} + 68.485 \quad (2)$$

表3 模型 $R^2$ 与 $\bar{R}^2$ 值<sup>b</sup>

模型	R	$R^2$	$\bar{R}^2$	标准估算的错误	德宾-沃森
1	0.915 <sup>a</sup>	0.838	0.819	3.195 34	2.587

<sup>a</sup>预测变量(常量):创新主体、创新平台建设、研发资源。

<sup>b</sup>因变量:高校人才创新指数。

表4 系数<sup>a</sup>

模型	未标准化系数		标准化系数	t	显著性
	B	标准错误	Beta		
(常量)	68.485	0.583		117.392	0.000
1 研发资源	6.773	0.593	0.901	11.414	0.000
创新平台建设	0.815	0.593	0.108	1.374	0.181
创新主体	0.897	0.593	0.119	1.512	0.143

<sup>a</sup>因变量:高校人才创新指数。

表5 系数<sup>a</sup>

模型	未标准化系数		标准化系数	t	显著性
	B	标准错误	Beta		
(常量)	68.485	0.606		113.081	0.000
1 研发资源	6.773	0.616	0.901	10.995	0.000

<sup>a</sup>因变量:高校人才创新指数。

研发资源主要包括 $X_1$ (研发人员经费内部支出)、 $X_2$ (研发人员课题经费)、 $X_3$ (国际交流与合作人员)、 $X_4$ (研发人员全时当量)、 $X_5$ (研究生在校生数量)、 $X_6$ (与企业合作获得发明专利授权数)、 $X_7$ (研发人员)、 $X_8$ (与企业合作发表科技论文数)、 $X_9$ (发表科技论文数)、 $X_{10}$ (专利申请与所有权转让)、 $X_{11}$ (企业委托科研项目数)、 $X_{13}$ (高校参与创新战略联盟情况)。充分说明研发资源在人才创新指数中发挥着至关重要的作用,可重点增加研发资源的投入,提高产出效果,并加大创新平台建设力度,为创新主体创造良好的创新环境,提供全方位的科技研发资源保障。

### 三、面向高校创新人才培养实践的对策与建议

高校的研发资源是影响创新人才指数的重要因素,研发资源越丰富人才创新指数越高。人才创新指数在一定程度上表明了高校创新人才培养的质量,为提升高校创新人才培养水平,可重点优化各地区高校的研发资源,完善高校创新平台,不断提升创新主体的创新思维和创新能力。

(1)优化各地区高校研发资源的配置,建立促进创新发展的资源环境,深化高校科技创新工作。各地区高校应紧密结合政策发展和市场需求,围绕支持高素质研发团队发展、营造科技创新良好氛围、加大科技研发投入、制定科学科研经费计划等方面,大力推进科技创新团队建设。

(2)完善高校创新平台。高校是我国培养高层次科技创新人才的主要阵地,是实现技术成果转化的主力军。为促进高校高质量发展、培养高质量科技创新人才,提升教育服务创新发展的效果,需进一步完善地区高校创新培养平台,促进成果转化平台建设。依托高校创新能力,制定以培养高质量科技创新人才为目标的培养体系,设置合理的创新课程,鼓励学生积极参与科研课题,主持创新创业项目。同时,加强与企业研发机构的深度合作,促进校企共建与产学研融合,为学生提供培养科技创新能力的机会和创新平台。

(3)不断提高创新主体的创新思维及能力。大学教师在培养科技创新人才方面发挥着重要作用,应积极参与创新能力实训,并将相关实训与教育教学、创新人才培养等有效融合,形成具有自身特色的育人方式,为培养学生创新思维和创新能力提供坚实的基础。作为科技创新型人才主力军的高校学生,要充分发挥自主意识,积极运用学校创新平台所提供的资源,激发创新潜能,不断更新知识。由于高校创新能力和创新人才指数是两个持续的变量,本文分析仅选用2021年的统计数据,

后续研究可动态关注变量数据,更深入全面地探讨高校创新能力对创新人才培养质量的影响。

#### 参考文献:

- [1] 鲍锦涛,谢冰. 高校创新能力强 科技才能自立自强[J]. 科技传播,2022,14(15):13-14.
- [2] 唐娜,杨道涛. 江苏高校科技创新能力的现状与提升对策——基于2012—2020年的相关核心指标数据分析[J]. 中国高校科技,2023(3):22-25.
- [3] 张羽程,夏斌,过国忠. 如何进一步提升高校科技创新能力[N]. 科技日报,2021-12-16(6).
- [4] 苏丽锋,高东燕.“双一流”高校创新能力与经济发展协调度研究[J]. 教育经济评论,2021,6(1):75-92.
- [5] 中华人民共和国教育部,中华人民共和国科学技术部. 中国普通高校创新能力监测报告-2021[M]. 北京:科学技术文献出版社,2021.
- [6] 柯勤飞. 高水平地方应用型高校人才培养的创新与实践[J]. 教育发展研究,2021,41(11):53-58.
- [7] 周文鹏,王志玲,蓝洁. 城市科技创新人才指数研究——基于青岛的实证分析[J]. 科技与经济,2017,30(5):91-95.
- [8] 深圳人才集团联合清华大学技术创新研究中心. 中国创新人才指数2021[EB/OL]. (2022-12-12)[2023-12-07].  
<https://www.cit-index.com/report.html#linian>.
- [9] 潘丹,熊雨萌,李永周,等. 中国省域高校科技创新能力动态测度研究[J]. 中国高校科技,2023(8):17-22.
- [10] 陈劲,杨硕,吴善超. 科技创新人才能力的动态演变及国际比较研究[J]. 科学学研究,2023,41(6):1096-1105.
- [11] 周兆丁,吕锐,沈瑾,等. 统计软件SPSS相关分析及应用[J]. 电脑知识与技术,2019,15(20):301-302.
- [12] 宋粉鲜,陈世文. 统计学基础[M]. 北京:现代教育出版社,2012.
- [13] 姚怡帆,叶中华. 中国创新能力的因子分析及障碍度诊断——基于全球创新指数[J]. 科技和产业,2021,21(3):19-27.
- [14] 薛薇. SPSS统计分析方法及应用[M]. 4版. 北京:电子工业出版社,2017.

## Research on the influence of innovation ability of colleges and universities on the quality of innovative talents cultivation: predicated upon an analysis of thirty distinct regional innovation indices

TENG Jiaying, WANG Hongya

(School of Economics and Management, Jilin Jianzhu University, Changchun 130118, P. R. China)

**Abstract:** By analyzing the innovation capability and talent innovation index of universities across 30 regions, this study identifies 25 key factors that university innovation capability influences on talent innovation index using bivariate correlation analysis. The 25 factors are then subjected to factor analysis, which yields three common factors: R&D resources, innovation platform construction, and innovation subjects. Multiple regression analysis is conducted to explore the significant influence of these three factors on talent innovation index. Results show that R&D resources of regional universities play a crucial role in shaping the quality of innovation talent cultivation. Based on these findings, the study proposes three recommendations: prioritize the optimization of R&D resources in regional universities, enhance the innovation platform of universities, and continuously improve innovative thinking and ability. These recommendations offer theoretical guidance for improving the quality of scientific and innovative talent cultivation in universities.

**Key words:** university innovation; bivariate correlation analysis; factor analysis; multiple regression

(责任编辑 代小进)