

科技资金投入

对贵州高技术产业发展影响实证研究

陈金良 张彦红 田晓琴¹

(贵州省科学技术情报研究所, 贵阳 550004)

【摘要】: 通过计量经济方法,以 VEC 模型为基础,运用 HP 滤波分析、协整检验、因果检验和方差分解等理论对 1997—2016 年贵州地区 R&D 经费投入、财政科技资金投入对高技术产业发展的影响进行了实证分析。结果显示:R&D 经费投入是高技术产业发展的格兰杰原因,但存在滞后效应;地方财政科技拨款是高技术产业发展的格兰杰原因,对高技术产业产值贡献稳定在 7%以上。因此,应该进一步拓宽融资渠道,发挥政府科技资金的引导作用,吸引各方面的社会资金的投入,多渠道筹备科技投入资金,为高技术产业发展提供充足的资金支持。

【关键词】: VEC 模型 HP 滤波法 高技术产业 R&D 经费投入 财政科技拨款

0 引言

党的十九大报告中提到,创新是发展的第一动力,是建设现代经济体系的战略支撑。作为推动创新有效载体的高技术产业,对未来经济发展影响的重要性不言而喻。对于经济发展相对落后的贵州来说,必须转换经济增长动力,大力发展高技术产业,实现换道超车。由于高技术产业属于知识密集和技术密集型行业,其发展也必然需要科技资金的推动。因此,在大力发展高技术产业的同时,如何客观评价科技资金的投入对高技术产业发展水平的影响变得尤为重要。

1 文献综述

Paul A. David、Bronwyn H. Hall 和 Andrew A. Toole (2000)对不同层次的实验室、公司、行业和国家的时间序列及纵向区域数据进行分析,研究发现,政府 R&D 经费的扩张,有助于以互补的名义出现私人研发和公共研发,而公共研发则是私人研发的重要补充^[1]。Khanam B. 和 Au E. (2004)根据加拿大 1972—2000 年制造业的相关数据进行分析,研究 R&D 投入对产出的作用。结果表明,高技术制造业 R&D 投资回报率较高,达到 68%^[2]。Rui Zhang、Kai Sun 和 Michael S. Delgado (2012)等运用一种新型的半参数方法,利用 2000—2007 年省际面板数据,分析了研发对中国高技术产业生产率的影响。结果表明,研发对产出的影响在不同的区域变化很大^[3]。

祝福云等 (2006)利用回归分析和相关分析的方法,采用跨国数据,对影响一国高新技术发展水平的投入因素、机制因素和外部环境因素进行了实证研究。结果表明,通过保障 R&D 投入规模、合理处理 R&D 投入结构、增加科技人力资源投入,可以提高高

¹**作者简介:** 陈金良,管理学硕士,贵州省科学技术情报研究所经济师,研究方向:科技发展战略;张彦红,贵州省科学技术情报研究所副研究员,研究方向:科技统计、科技发展战略;田晓琴,贵州省科学技术情报研究所副所长、研究员,研究方向:科技发展战略、科技统计。

基金项目: 贵州省软科学项目——“贵州加快高科技企业引进研究”(项目编号:(2018)20008;项目负责人:田晓琴)成果之一;贵州省软科学项目——“贵州科技进步综合指数和区域创新能力指数‘增长补短’及‘增比进位’政策建议”(项目编号:(2018)20006;项目负责人:张彦红)成果之一。

新技术产业的发展水平^[4]。任凤敏等(2013)利用 1995—2010 年期间的科技投入和高技术产业产出数据进行研究,并通过协整理论、因果检验和误差修正模型来探讨 R&D 投入与高技术产业产出的关系。结果表明,科技投入是高新技术产业发展的格兰杰原因,从长远来看,可以明显促进产业的发展,但是短期效应有限^[5]。张鹏等(2015)利用 2005—2011 年全国 31 个省市的面板数据,运用空间常系数模型和空间变系数模型,探讨了高新技术产业发展的影响因素和区域差异。结果发现,产业发展主要受产业资本投入、人力资本投入和区域要素禀赋结构等方面的影响^[6]。

综上所述,高技术产业的发展受多方面的影响,包括 R&D 资金、R&D 人员、技术创新和区域要素等因素。本文采用计量分析方法,主要研究 R&D 经费内部支出和政府财政科技支出对贵州高新技术产业发展的影响,旨在明确各因素对产业发展的影响程度。

2 贵州高技术产业发展现状

2.1 产业化指数情况

根据《全国科技进步统计监测报告》统计,2007—2016 年十年间,贵州省高新技术产业化指数从 36.66%提升至 60.18%,年均增幅达到 5.08%。其中,除 2009 年、2012 年外,其余年份贵州增幅均高于全国增幅。需要特别指出的是,贵州高新技术产业化指数在 2016 年首次高于全国平均水平,其增幅较上年提升了 20.5 个百分点,全国排位从第 18 位升至 11 位,成为全国高新技术产业化指数位次上升最快的省份见图 1。

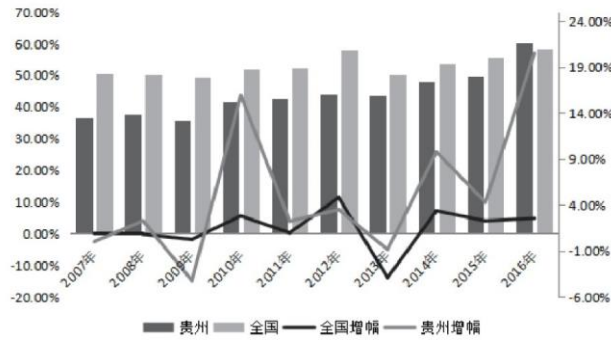


图 1 2007-2016 年贵州高新技术产业化指数变动趋势

注:数据来源于《全国科技进步统计监测报告(2008—2017)》

2.2 产值情况

2016 年贵州高技术产业总产值持续增长,突破了 1000 亿元大关,达到 1209.54 亿元。高技术产业总产值增长率继续保持近年来的波动态势,其中 2015 年、2016 年增幅达到 35% 以上(见图 2)。

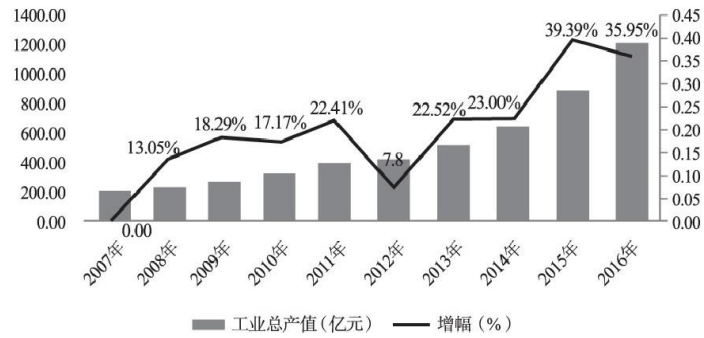


图 2 2007-2016 年贵州高技术总产值变动趋势-

注:根据《贵州统计年鉴(2008—2017)》整理所得

2016 年, 贵州高技术产业总产值占工业总产值比重继续保持了近几年来回升态势, 达到 10.18%。见图 3。

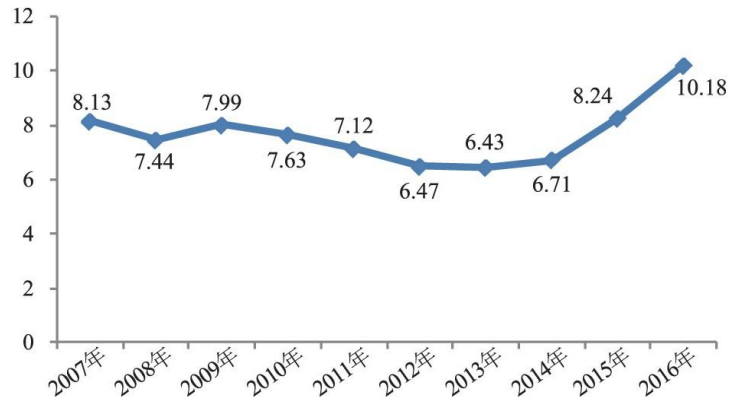


图 3 2007-2016 年贵州高技术总产值占工业总产值比重趋势

注:根据《贵州统计年鉴(2008—2017)》整理所得

3 HP 滤波法和 VEC 模型理论

3.1 HP 滤波法

Hodrick-Prescott 滤波法的基本原理为: 设 $\{Y_t\}$ 经济时间序列包含趋势成分和波动成分, 其中: $\{Y_t^T\}$ 代表趋势成分, $\{Y_t^C\}$ 代表波动成分。则:

$$Y_t = Y_t^T + Y_t^C \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (1)$$

计算 HP 滤波即是从 $\{Y_t\}$ 中将 $\{Y_t^C\}$ 分离出来。 $\{Y_t^T\}$ 为下式最小化问题的解:

$$\min \left\{ \sum_{i=1}^T (Y_i - Y_i^T)^2 + \lambda \sum_{i=1}^T [(Y_{i+1}^T - Y_i^T) - (Y_i^T - Y_{i-1}^T)]^2 \right\} \quad (2)$$

其中, λ 为平滑参数。一般情况下, 在年度数据中, λ 的取值为 100。

3. 2VEC 模型

VEC 模型是含有协整约束的 VAR 模型, 表达形式为:

$$\Delta y_t = \alpha ecm_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t, t = 1, 2, \dots, T \quad (3)$$

公式中, α 表示变量之间与长期均衡的状态偏离时, 将其调整回均衡状态时的调整速度; 其中, $ecm_{t-1} = \beta y_{t-1}$ 是误差修正向量, 代表变量之间长期均衡关系。

4 模型构建和分析

4.1 指标选择

科技资金投入主要包括财政科技资金投入和 R&D 经费投入。为了更准确地揭示高技术产业发展和科技资金投入的变动情况, 本文对 R&D 经费投入、财政科技资金投入和高技术产业发展情况用相对比重来表示, 三个指标选取和计算如下: 高技术产业发展 (Y) 用高技术产业总产值占工业总产值比重来表示, 计算方法为高技术产业总产值/工业总产值 $\times 100\%$; R&D 项目经费投入 (X1) 用 R&D 经费投入强度来表示, 计算方法为 R&D 经费内部支出/地方 GDP $\times 100\%$; 财政科技资金投入 (X2) 用财政科技资金支出占地方财政支出比重来表示, 计算方法为财政科技资金支出/地方财政支出 $\times 100\%$ 。

4.2 数据来源

选取 1997—2016 年作为样本期, 来考察科技资金投入对贵州高技术产业发展的影响, 数据来源为中国高技术产业统计年鉴和贵州统计年鉴历年数据。

4.3 数据描述性统计

利用 Eviews7.2 软件, 对数据进行描述性统计分析发现, 三个变量的 JB 统计量概率均大于 0.05, 符合正态分布, 可以直接选择原数据进行分析。

4.4HP 滤波分析

分别对 Y、X1、X2 进行滤波分析, 见图 4 至图 7。其中, Trend 代表趋势, Cycle 代表波动。

从图 4 可以看出,贵州高技术产业总产值占工业总产值比重在 1996 年至 2012 年间呈下降趋势,2012 年之后略有回升;从波动周期来看,按“谷—谷”的周期划分方法,贵州高技术产业发展经历 5 个周期(1997—2001 年、2002—2005 年、2006—2008 年、2009—2013 年、2014—2016 年),平均周期为 3 年左右。从 2014 年开始,循环成分波动开始变大,这就表明贵州高技术产业发展增速加快,增长潜力变大。

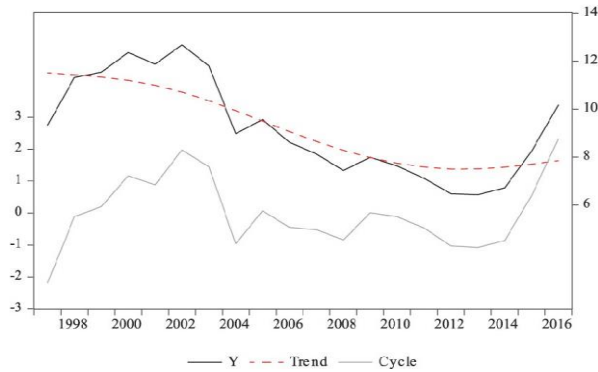


图 4 高技术产业发展 (Y)HP 分析图

从图 5 可以看出,R&D 经费投入强度从 1992 年以来整体呈上升趋势,2012 年以后有所放缓;从波动周期来看,经历 5 个周期(1997—2000 年、2001—2003 年、2004—2007 年、2008—2012 年、2013—2016 年),平均周期也为 3 年左右。尽管 2007 年 R&D 经费投入强度急剧下降,但是对高技术产业发展影响并不明显,表明 R&D 经费投入具有滞后性。

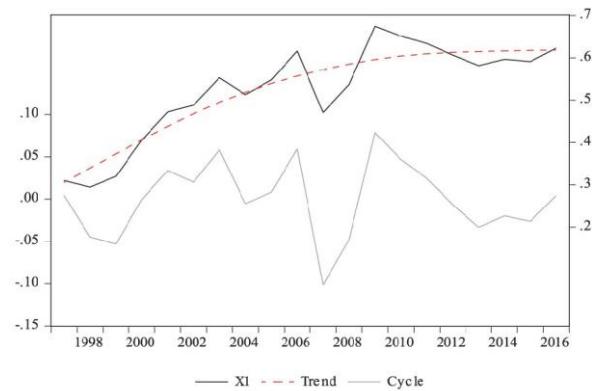


图 5 R&D 项目经费投入 (X1)HP 分析图

从图 6 可以看出,财政科技资金支出占地方财政支出比重整体趋势和高技术产业总产值占工业总产值比重趋势基本一致,均呈现出先降后升形态;从波动周期来看,经历 5 个周期(1997—1999 年、2000—2002 年、2003—2005 年、2006—2011 年、2012—2016 年)。

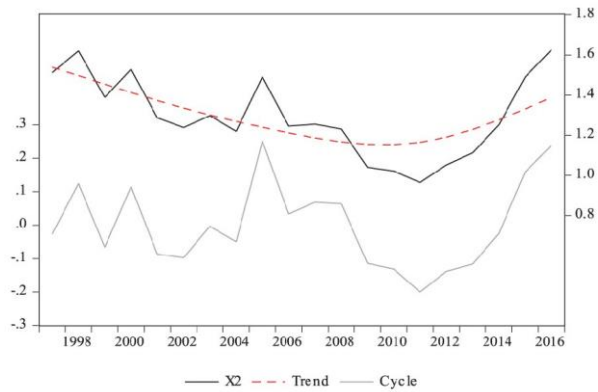


图 6 财政科技资金投入 (X2)HP 分析图

根据图 7, 从总体波动周期来看, 高技术产业总产值占工业总产值比重波动较 R&D 经费投入强度、财政科技资金支出占地方财政支出比重波动范围较大, 表明科技资金投入变化对高技术产业发展变化可以产生放大效应。

4. 5 ADF 单位根检验

利用 Eviews7.2 软件进行单位根检验, 结果显示, Y、X1、X2 三个原序列均不平稳, 一阶差分处理后, 三个差分序列在 1% 的显著性水平下均拒绝原假设, 即三个变量一阶单整。

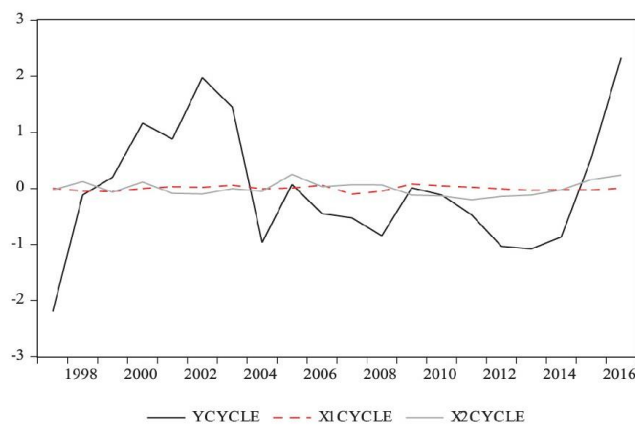


图 7Y、X1、X2 三个序列波动分析图

4. 6 协整检验

进一步对 Y、X1、X2 三个序列进行协整关系检验。结果表明, 在 95% 的置信水平下可以拒绝无协整关系的原假设, 即变量之间存在协整关系; 对于没有协整向量的原假设, 在 95% 的置信水平下是拒绝的, 即至少接受有两个协整向量。

4. 7 模型构建

利用 Eviews7.2 软件模型滞后结构确定准则来确定 VEC 模型。滞后期为 1, 建立模型方程如下:

$$D(Y) = -0.447770416256 \times (Y(-1) - 0.397677726078 \times X1(-1) - 11.1617741469 \times X2(-1) + 5.14059558617) + 0.219486251619 \times D(Y(-1)) - 1.56986737852 \times D(X1(-1)) - 4.03950486394 \times D(X2(-1)) - 0.0306733599782$$

其中-0.44777 为误差修正项系数,表示模型中变量偏离长期均衡时的调整力度。

4.8 Granger 因果检验

利用软件对模型中的变量进行 Granger 因果检验,确定变量之间的相互关系,见表 1。

表 1 Grange 因果检验结果

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
X1 does not Granger Cause Y	19	8.07133	0.0118
Y does not Granger Cause X1		0.02467	0.8772
X2 does not Granger Cause Y	19	6.16097	0.0245
Y does not Granger Cause X2		0.77051	0.3931
X2 does not Granger Cause X1	19	0.00424	0.9489
X1 does not Granger Cause X2		0.26153	0.6161

从表 1 中我们可以看出:第一,R&D 经费投入强度(X1)是高技术产业发展(Y)的 Grange 原因,表明 R&D 经费投入强度越大则高技术产业产值占比越高;第二,地方财政科技拨款占比(X2)是高技术产业发展(Y)的 Grange 原因,表明地方财政科技拨款占比越高则高技术产业产值占比越高;第三,R&D 经费投入强度(X1)和地方财政科技拨款占比(X2)在统计意义上显示没有相互影响关系。

4.9 方差分解分析

方差分解是分析影响内生变量结构冲击的贡献度。见表 2。

从表 2 中可以看出,高技术产业产值占比是对自身变化贡献率最大因素,第 2 期贡献率为 87.24%,第 10 期则下降为 46.13%,即它对自身的贡献率呈现逐年递减趋势。R&D 经费投入强度的变动对高技术产业产值占比的贡献率是逐年增大的,第 10 期达到最大值 46.47%。地方财政科技拨款对高技术产业产值占比变化在第 5 期达到最大 8.10%,随后趋于平稳,稳定在 7%以上。总体来看,R&D 经费投入强度变动对高技术产业产值占比变化贡献率最大。

表 2 方差分解表

VarianceDecompositio		Y	X1	X2
Period	nofY: S. E.			
1	0.950323	100.00000	0.000000	0.000000
2	1.269820	87.23562	9.121766	3.642619

3	1.496896	72.54151	20.88064	6.577854
4	1.659537	61.73734	30.42040	7.842264
5	1.769698	54.90154	36.99806	8.100403
6	1.840266	50.86124	41.17541	7.963346
7	1.883473	48.55750	43.69275	7.749753
8	1.909075	47.26616	45.15706	7.576777
9	1.923950	46.54365	45.99229	7.464064
10	1.932541	46.13495	46.46720	7.397851

5 对策建议

5.1 提高 R&D 经费投入强度, 为高技术产业发展提供坚强动力

贵州 R&D 经费内部支出从 2007 年 13.57 亿元升至 2016 年的 73.40 亿元, 提高了 5 倍多; R&D 经费投入强度从 2007 年的 0.47% 升至 2016 年的 0.62%, 提升了 0.05 个百分点。可以看出, 贵州 R&D 项目经费投入绝对值成倍增长, 但 R&D 投入强度上升幅度仍有限。根据以上实证分析, R&D 项目经费的投入对于高技术产业发展的带动作用并不同步, 影响政府投入 R&D 经费的积极性。但是, R&D 经费投入对高技术产业发展的贡献率达到 46% 以上, 占有绝对主导地位。因此, 政府和企业仍需继续加大 R&D 项目经费的投入, 为高技术产业发展提供坚强动力。

5.2 加大地方财政科技拨款力度, 为高技术产业发展提升空间

2007 年贵州地方财政科技拨款为 9.98 亿元, 2016 年上升至 69.3 亿元, 增幅近 7 倍; 2007 年贵州地方财政科技拨款占比为 1.25%, 2016 年上升到 1.62%, 增加了 0.37 个百分点。整体来看, 贵州地方财政科技拨款增长速度高于 R&D 项目经费投入增长速度, 但仍然增长较为缓慢。从以上分析可以看出, 地方财政科技拨款对高技术产业发展影响较小, 基本稳定在 7% 左右, 但是, 这也表明地方财政的科技拨款对高技术产业发展的影响存在很大的提升空间。由于地方财政的科技拨款与地方政府的政策措施是紧密相关的, 因此, 如果政府制定有效的财政科技拨款政策, 贵州高技术产业的发展将仍存在很大的潜在提升空间

5.3 拓宽科技资金融资渠道, 为高技术产业发展提供充足资金

要进一步促进贵州高技术产业的发展, 不能仅仅靠政府和企业, 应该进一步拓宽融资渠道。一是要发挥政府科技资金的引导作用, 吸引各方面的社会资金的投入, 逐步建立起以企业为主导, 由地方政府、金融机构及其他风险投资方等共同组成的多元化投资体系; 二是政府除对高技术企业银行借贷提供政策支持外, 还要积极拓宽除金融机构以外的融资渠道, 鼓励更多的优质高技术企业选择股权私募、改制上市以及债券发行等融资方式, 多渠道筹备科技投入资金, 为高技术产业发展提供充足的资金支持。

参考文献:

[1] DAVID P A, HALL B H, TOOLE A A. Is public R&D a complement or substitute for private R&D? A review of the econometric evidence[J]. Research Policy, 2000, 29 (4-5) :497-529.

[2] KHANAM B, AU E. Contributions of R&D capital to productivity growth[C]. the Annual Congress of the Canadian Economic Association, Toronto, June 2004.

[3]ZHANG R, SUN K, DELGADO M S, KUMBHAKAR S C. Productivity in China' S high technology industry:Regional Heterogeneity and R&D[J]. Technological Forecasting&Social Change, 2012, 79 (1) :127-141.

[4]祝福云,陈晓敏,刘敏.高技术产业发展影响因素的实证研究—投入、机制与环境[J].陕西科技大学学报,2006,24(1):121-125.

[5]任凤敏,张晓慧.高新技术产业发展与科技投入的关系分析[J].西北农林科技大学学报(社会科学版),2013,13(1):88-92.

[6]张鹏,李悦明,张立琨.高技术产业发展的影响因素及空间差异性分析[J].中国科技论坛,2015(6):100-105.