

基于中国东部10个省份比较下的河北省研发机构研究

王 伟 尚文霞

(河北地质大学, 河北石家庄 050000)

摘要: 首先对《中国科技统计年鉴》中东部10个省份5年内研发机构内部经费、科研人员、有效专利数以及技术输出合同金额进行统计分析; 然后对其进行统计比较和因子分析, 计算得分后得出河北省当前在东部10个省份中的排名, 根据每一类数据的具体情况进行分析, 发现当前河北省整体科研情况在东部10个省份中排名较后, 并分析其存在的问题; 最后对河北省研发机构的发展提出要从多角度发力深化科研机构改革与制度落实、积极引进高素质人才、形成更有效的评价和激励制度、推动科技发展创新进程继续向前迈进的建议。

关键词: 东部十省份; 河北省; 研发机构; 科技创新; 科研投入和产出; 科研人员

中图分类号: G322.2

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2021.05.011

Research on Hebei Province R&D Institutions Based on Comparison of Ten Provinces and Cities in Eastern China

WANG Wei, SHANG Wenxia

(Hebei GEO University, Shijiazhuang 050000)

Abstract: This article is mainly based on the statistical analysis of the four key data of internal R&D institutions, scientific research personnel, number of valid patents, and technology export contract amount in the ten eastern provinces and cities in the “China Science and Technology Statistical Yearbook” within five years. The above four data are statistically compared and factorized, and the scores are calculated to obtain the current ranking of Hebei Province among the ten eastern provinces and cities, and the analysis is carried out according to the specific situation of each type of data. The conclusion is that the current overall scientific research situation of Hebei Province is relatively backward among the ten eastern provinces and cities, and efforts need to be made from multiple angles to deepen the reform of scientific research institutions and system implementation, actively introduce high-quality talents, and form a more effective evaluation and incentive system. To promote the progress of technological development and innovation.

Keywords: ten eastern provinces, Hebei province, R&D institutions, scientific and technological innovation, scientific research input and output, scientific research personnel

0 引言

科技创新是全球关注的重点, 也是带动产业

经济发展的关键动力因素。科技创新的投入和产出已成为焦点问题, 特别是近年来面对国内外多变复杂的环境, 在科技经费、科技评价、自主权

作者简介: 王伟 (1970—), 女, 河北地质大学副教授, 研究方向为科技评价、科技政策 (通信作者); 尚文霞 (1996—), 女, 河北地质大学硕士研究生, 研究方向为科技评价。

基金项目: 河北省创新能立提升计划项目软科学研究专项“河北省公益类科研机构体制机制创新研究” (19456214D)。

收稿时间: 2020年11月10日。

落实等方面相关政策密集出台,表明从国家到地方对于科技创新和研发机构发展的关注达到了前所未有的高度。然而,尽管科研机构的发展和体制变革已经被各界关注,学者们也从不同角度提出了相关的问题和改进的意见,但其研究方向主要还是集中在关键绩效创新和制度改革方面,缺乏针对各省份研发机构发展及其制度创新和人员管理的研究。本文将在分析比较我国东部10个省份研发机构基本情况的基础上,深入探讨河北省在科研投入和产出方面存在的问题,并对河北省研发机构的发展提出相应的建议,为我国研发机构的创新发展提供参考。

1 研发机构研究概述

随着不断变化发展的国际局势,科技创新已经成为提升我国核心竞争力的关键因素。科技创新水平受到多重因素的影响,近年来国内主要针对科技研发机构的研究多集中在体制机制、人才管理、财务制度、绩效评估等方面。具体表现在以下几个方面。

(1) 优化科研生态。殷晓坤^[1]认为当前我国科研院所发展仍然面临着普遍的科研生态问题,需要通过营造多元的创新生态激发科技创新,推进市场化发展,要大胆激励,采取加速创新项目落地等举措来促进体制机制改革发展使科技创新更上一个新的台阶。

(2) 系统化改革。周孝^[2]提出应当推进以社会化为导向,更加侧重以科研院所为改革主体的系统化改革,使科研院所成为以提供公益类科技服务为职责、依法实行法人自治的官办社会组织。赵黎明等^[3]提出要冲破现有政策的束缚,对不同的科研院所实行分类管理,增加风险免责政策。

(3) 改进人力管理模式。王若冰^[4]从人力资源开发和人才管理方面提出要改进人力资源引进和培养机制,建立多层次、多渠道、个性化、全方位的绩效管理模式。张志国等^[5]提出要建设优秀人才生态文化,形成“尊重人才、支持创新”的组织氛围。赵俊杰等^[6]认为院所没有很好地营

造自由探索新环境,导致科研人员带着镣铐跳舞,势必减弱其科研的积极性。

(4) 改善科研机构的财务制度。段婷婷^[7]认为当前科研机构财务管理现状存在诸多不合理之处,需要形成准确的财务核算制度,解决融资困难和资金使用中的问题。

(5) 强化产学研结合。常路等^[8]针对在产学研合作的现实问题以联盟管理、社会网络理论为基础,从组织声誉、联盟经验和网络中心性3个维度,对高校、科研院所的产学研合作协同创新绩效的影响因素进行研究。研究结论表明,越容易参与合作的研究机构,其网络中心性就越容易得到强化,往往更具有竞争优势,并更容易形成成果,实现成果转化。

综上可以看到,科研机构的发展和体制变革已经被各界关注,学者们也从不同角度提出了相关的问题和改进意见,但其研究方向主要还集中在绩效创新和制度改革方面。本文将分析比较国内东部地区的10个省份研发机构,对河北省研发机构的制度创新和人员管理等提出对策建议。

2 东部10省份研发机构的比较

本次研究数据为《中国科技统计年鉴》中2014—2018年数据,利用SPSS 21.0进行数据分析。本次研究主要选择了国内东部地区的10个主要地区,分别为北京市、天津市、河北省、上海市、江苏省、浙江省、福建省、山东省、广东省以及海南省,并对其内部科研经费、研发人员以及有效专利和按照地区划分的技术市场输出合同金额进行比较分析并,根据分析的结果,探讨河北省研发机构的发展。

2.1 研发机构内部支出经费比较分析

2.1.1 总体情况比较分析

我国东部10个省份的内部支出经费主要包括研究与开发(R&D)项目(课题)活动的直接支出、间接用于R&D活动的管理费、服务费、与R&D有关的基本建设支出、外协加工费等。数据主要来源于《中国科技统计年鉴》中的研究与开发机构R&D经费内部支出,数据以万元为

单位。R&D经费内部支出是指调查单位在报告年度用于内部开展R&D活动的实际支出。表1是东部10个省份的经费内部支出的情况。

2.1.2 三类研究经费支出情况比较分析

从表2可以看到，在东部10个省份基础研究、应用研究、试验发展三类研究经费中，试验发展的均值最大，应用研究次之，基础研究最小。基础研究的标准偏差值最低，这反映了各省份对基础研究投入差异程度较小，但是基础研究的最大值为三类研究中的最小值，表明基础研究的投入普遍较低。试验研究的标准偏差值为最大，且与其他两类研究的数据存在巨大差异，这表明在不同省份中的试验研究存在着很大的差别，试验研究的最小值远远小于其他两类研究的最小值，也表明部分省份对于试验研究的投入很少。应用研究的统计值基本处于其他两类研究之间，表示应用研究当前总体情况基本相似且居于较为稳定的位置。

2.1.3 内部支出经费因子分析

因子分析法可以根据各原始变量矩阵内部的依赖关系，将一些关联密切的变量综合为几个基本变量，不仅保留了原始变量的大部分信息，而

且简化了数据，减少了变量相关性，并且通过旋转可以使因子变量的解释性和代表性更强。通过因子分析得出R&D强度的权重公式，将不同省份的数据带入获得最终得分并通过统计得到东部10个省份的排序情况。在进行因子分析前需要对数据进行标准化处理，得到相关系数矩阵。在所选的3项指标之间，相关性系数均在0.9以上，存在很强的相关性，这几项指标所体现的信息存在重叠。因此，对数据进行可行性检验。

从KMO检验和球形Bartlett检验结果可以看到，KMO的值为0.667，说明数据可以进行因子分析，而Bartlett检验的伴随概率是0.000，小于显著性水平0.005，拒原假设，即各个指标之间显著相关，数据可以进行因子分析。指标间的相关系数矩阵的特征值和累计贡献率见表3所示。

因子旋转后，构建的旋转成分矩阵见表4。

用3个公因子构建成分转换矩阵，见表5。

根据因子得分系数矩阵，得出各因子得分表达式，用 $\partial_1 - \partial_3$ 表示标准化后的数据：

$$F_1 = 0.71\partial_1 - 0.7\partial_2 + 0.073\partial_3$$

$$F_2 = 0.697\partial_1 + 0.714\partial_2 + 0.07\partial_3$$

$$F_3 = 0.101\partial_1 - 0.001\partial_2 - 0.995\partial_3$$

表1 内部支出经费各省份描述统计量

地区	统计量	极小值/万元	极大值/万元	均值/万元	标准差
北京	15	841 732	3 854 837	2 278 292.20	1 124 635.973
上海	15	256 514	2 070 206	859 570.47	588 510.057
江苏	15	75 684	1 005 810	450 508.20	323 490.197
广东	15	86 750	402 105	213 338.60	81 622.950
山东	15	78 910	239 283	153 802.13	53 535.636
天津	15	20 808	294 873	148 329.53	103 750.918
河北	15	9 315	348 829	122 774.27	113 975.086
浙江	15	15 327	214 471	101 896.67	61 738.962
福建	15	29 210	107 346	53 957.67	19 763.143
海南	15	2 068	60 729	21 371.20	17 999.494

表2 内部支出经费研究类型描述统计量

研究类型	统计量	极小值/万元	极大值/万元	均值/万元	标准差
基础研究	50	2 068	1 501 779	206 339.76	352 468.514
应用研究	50	3 881	2 323 378	375 447.32	563 110.571
试验发展	50	8 998	3 854 837	739 365.20	1 108 427.595

综合得分是要以方差贡献作为权重,这个贡献率是关于每个因子的。对每个因子进行加权求和:

$$F = 0.5F_1 + 0.987F_2 + F_3$$

根据以上公式得出各省份的综合得分,按照最终的 F 值进行降序排序,并给出各地区的排名情况,见表6。需要说明的是,此排名受所收集的数据和计量方法影响,并不是对绩效作较为全

面的综合排名,主要用于本文应用的方法检验与分析(下同)。

从排名情况可以直观地看到,北京市、广东省在经费支出方面占据非常明显的优势。河北省位于倒数第二位,这表明在研究与开发机构R&D经费内部支出这一计算指标中,结合在基础研究、应用研究以及试验发展中的情况,河北省综合情况相对较差。

表3 解释的总方差

成分	初始特征值			旋转平方和载入		
	合计	方差的 %	累积 %	合计	方差的 %	累积 %
1	2.937	97.889	97.889	1.507	50.226	50.226
2	0.054	1.802	99.691	1.454	48.469	98.695
3	0.009	0.309	100.000	0.039	1.305	100.000

注:提取方法是主成分分析法。

表4 旋转成分矩阵

研究类型	成分		
	1	2	3
基础研究	0.814	0.579	0.056
应用研究	0.711	0.680	0.178
试验发展	0.582	0.811	0.065

注:旋转在3次迭代后收敛。提取方法是主成分分析法。旋转法是指具有Kaiser标准化的正交旋转法。

表5 成分转换矩阵

成分	1	2	3
1	0.710	0.697	0.101
2	-0.700	0.714	-0.001
3	0.073	0.070	-0.995

注:提取方法是主成分分析法。旋转法是指具有Kaiser标准化的正交旋转法。

表6 东部10个省份研发机构内部支出经费综合得分

地区	F_1	F_2	F_3	F	排名
北京	-0.41	2.77	-0.51	2.01	1
广东	0.75	-0.29	0.76	0.85	2
福建	0.59	-0.54	0.54	0.30	3
山东	0.50	-0.40	0.43	0.28	4
上海	-1.25	0.60	0.27	0.23	5
海南	0.35	-0.60	0.37	-0.04	6
浙江	0.08	-0.50	0.01	-0.45	7
天津	-0.14	-0.45	-0.28	-0.79	8
河北	-0.23	-0.49	-0.34	-0.94	9
江苏	-0.97	-0.09	-1.95	-2.52	10

2.2 R&D 人员的情况分析

2.2.1 R&D 人员比较分析

R&D 人员主要包括基础研究、应用研究和试验发展三类活动的人员，东部 10 个省份的科研人员数据主要来源于年鉴中研究与开发机构 R&D 人员。人员数量的统计和比较见表 7 和表 8，各地区及研究类型呈现顺序按照均值大小进行排序。

从表 7 可以看出，北京、上海、江苏、广东及山东五地在科研人员数量上具有明显优势。其中，北京、上海及江苏三地标准差偏大，表示三地在过去 5 年的人员波动幅度较大。河北省位于第 7 位，处于以上地区中的中等位置。

根据表 7，河北省科研人员投入较少。可以看到 5 年中的科研人员极小值偏小，极大值也不高，致使最终均值偏低，而标准差值也相对不高。这表明河北省在 5 年内科研人员数量增长并不明显，由于存在基数本身就较低的问题，再加上增长缓慢，导致无法快速在短时间内超越其他省份。

从表 8 可以看出，在 10 个省份中，基础研究的极小值、均值、标准差均为三类研究中最小。说明从事基础研究的人员为最少，且增长率

不高，并没有在三类研究中占据重要位置。应用研究的统计值大多都居于中间位置，而试验发展的极小值却远超过其他两类研究的极小值，且标准差很大。这表明试验发展的起点较高，在不同地区中 5 年间的变化也较大。

2.2.2 研发人员因子分析

通过因子分析得出 R&D 强度的权重公式，将不同省份的数据带入获得最终得分并通过统计得到东部 10 个省份的排序情况。将与科研人员数据进行因子分析，对数据进行标准化处理，得出相关系数矩阵。可以看出，在所选的 3 项指标之间，相关性指数均大于 0.94，存在很强的相关性，说明这几项指标所体现的信息存在很大的重叠，因此对数据进行可行性检验。通过 KMO 和 Bartlett 检验进行效度验证，KMO 的值为 0.689，说明数据可以进行因子分析，而 Bartlett 检验的伴随概率是 0.000，小于显著性水平 0.005，拒绝 Bartlett 检验原假设，从而可以得知，各个指标之间显著相关。综上得出数据有效，可以做因子分析。

进行总方差解释。表 9 表示的是指标间的相关系数矩阵的特征值和累计贡献率。因为本文要对 3 个指标均进行分析，因此取 3 个公因子构建

表 7 科研人员各省份描述统计量

地区	统计量	极小值/人	极大值/人	均值/人	标准差
北京	15	22 432	40 819	32 866.93	5 320.079
上海	15	3 957	13 791	9 708.27	3 141.900
江苏	15	1 634	13 688	7 941.00	4 263.368
广东	15	2 723	6 801	4 406.20	1 127.873
山东	15	2 136	5 904	4 084.93	1 162.589
天津	15	679	6 101	3 423.13	1 908.208
河北	15	664	5 197	2 890.47	1 758.440
浙江	15	427	4 071	2 182.73	1 194.074
福建	15	825	1 641	1 355.87	243.075
海南	15	104	838	460.07	227.963

表 8 科研人员研究类型描述统计量

研究类型	统计量	极小值/人	极大值/人	均值/人	标准差
基础研究	50	104	30 397	4 592.36	7 706.081
应用研究	50	242	40 819	7 507.04	10 045.393
试验发展	50	495	38 983	8 696.48	10 042.092

因子载荷矩阵。

构建的旋转成分矩阵如表 10 所示。

使用 3 个公因子构建成分转换矩阵, 见表 11。

根据因子得分系数矩阵, 能够看出各因子得分表达式, 因为因子分析用的是 3 个变量标准化后的数据, 所以用 ∂_1 — ∂_3 表示。

$$F_1 = 0.701\partial_1 + 0.703\partial_2 + 0.08\partial_3$$

$$F_2 = 0.694\partial_1 + 0.711\partial_2 + 0.113\partial_3$$

$$F_3 = 0.163\partial_1 - 0.003\partial_2 - 0.097\partial_3$$

综合得分是要以方差贡献作为权重, 这个贡献率是关于每个因子的。对每个因子来进行加权求和:

$$F = 0.48F_1 + 0.97F_2 + F_3$$

可以看出因子分析结果下东部 10 个省份的综合得分情况。从综合得分的排名可以看出, 北京市、上海市、广东省和浙江省投入人员情况排名最高, 江苏省、山东省及天津市投入人员

次之, 河北省、福建省和海南省投入人员的效率一般, 河北省投入人员排名靠后, 其 F 值远低于北京市。由此可见, 河北省科研人员情况相差颇大, 如表 12 所示。

2.3 专利情况统计与分析

国内 3 种专利有效数主要指发明专利、实用新型专利以及外观涉及专利 3 种处于维持状态的专利数量。准确来说, 专利有效数量比专利授权数量更能准确反映企业、地区的自主创新能力, 也更能准确地反映人均专利权的实际拥有量^[9]。东部 10 个省份专利情况主要来自于《中国科技统计年鉴》中的按地区分布国内 3 种专利有效数据, 对于这一数据进行统计分析并根据均值按照降序进行排序, 如表 13 所示。

广东省、江苏省以及浙江省的均值为最大, 代表专利的整体水平较高。北京市、山东省、上海市和福建省次之, 天津市、河北省和海南省居于末位。河北省的统计量值与广东省的统计量值

表 9 解释的总方差

成分	初始特征值			提取平方和载入			旋转平方和载入		
	合计	方差的 %	累积 %	合计	方差的 %	累积 %	合计	方差的 %	累积 %
1	2.927	97.560	97.560	2.927	97.560	97.560	1.469	48.979	48.979
2	0.060	2.013	99.573	0.060	2.013	99.573	1.441	48.021	97.000
3	0.013	0.427	100.000	0.013	0.427	100.000	0.090	3.000	100.000

注: 提取方法是主成分分析法。

表 10 旋转成分矩阵

研究类型	成分		
	1	2	3
基础研究	0.570	0.814	0.117
应用研究	0.693	0.675	0.253
试验发展	0.815	0.568	0.112

注: 旋转在 4 次迭代后收敛。提取方法为主成分分析法。旋转法为具有 Kaiser 标准化的正交旋转法。

表 11 成分转换矩阵

成份	1	2	3
1	0.701	0.694	0.163
2	-0.703	0.711	-0.003
3	0.118	0.113	-0.987

注: 提取方法为主成分分析法。旋转法为具有 Kaiser 标准化的正交旋转法。

表 12 东部 10 个省份科研人员综合得分

地区	F_1	F_2	F_3	F	排名
北京	-1.12	-0.17	2.84	2.14	1
上海	0.51	0.49	0.21	0.92	2
广东	-0.27	0.86	-0.29	0.41	3
浙江	1.56	0.06	-0.49	0.31	4
江苏	0.36	-0.46	-0.05	-0.33	5
山东	-0.27	0.09	-0.34	-0.38	6
天津	0.05	-0.42	-0.27	-0.65	7
河北	0.60	-0.62	-0.37	-0.68	8
福建	-0.79	0.17	-0.55	-0.76	9
海南	-0.64	0.01	-0.68	-0.98	10

表 13 各省份专利有效数描述统计量

地区	统计量	极小值/件	极大值/件	均值/件	标准差	排名
广东	5	586 592	1 165 677	833 006.20	229 306.797	1
江苏	5	594 186	809 379	686 922.40	88 771.445	2
浙江	5	552 681	785 190	667 249.80	95 152.457	3
北京	5	219 243	494 941	350 286.60	109 982.352	4
山东	5	206 983	351 351	273 723.00	59 714.161	5
上海	5	194 496	329 442	255 825.60	53 676.288	6
福建	5	107 246	226 325	163 929.40	49 115.453	7
天津	5	68 540	144 706	105 018.40	30 586.719	8
河北	5	54 781	128 291	88 290.20	29 563.656	9
海南	5	3 948	8 442	6 246.20	1 788.539	10

相比，相差近 10 倍。这表明河北省在专利创新方面依然还有很长的路要走。在标准差方面，广东省、北京市的数值颇高，表示其在 5 年中变化明显，而河北省和海南省的标准差不高表示两地近 5 年中专利有效数据变化幅度不明显。

2.4 技术输出合同金额统计与分析

技术输出合同金额是指将科学技术通过合同转换为现实生产力的金额，技术交易金额越高，数字越活跃，代表科学技术的进步与发展对社会经济发展的促进作用越大。东部 10 个省份技术输出合同金额情况主要来自于《中国科技统计年鉴》中的技术市场技术输出地域（合同金额）数据。

经过数据分析，各地结果如表 14 所示。北京、上海、广东三地技术合同成交额领先，江苏省和山东省紧随其后，天津市与浙江省次之，福

建省、河北省和海南省位列最后。河北省作为京津冀一体化发展的重要地区，在技术合同成交额方面远次于北京和天津两地，极值均未呈现优势，标准差数值也较低，表示近几年增长幅度不明显。

2.5 综合排名分析

根据以上选取的投入与产出类各两项指标可以看出，东部 10 个省份在科技新的投入和产出情况，并且通过对比可以更加清楚地看到各省份目前所处的位置。为综合评价内部支出经费、科研人员、专利有效、技术输出合同金额 4 项指标，将根据这 4 项统计数据的结果和排名情况进行得分评价。给分标准是第一名为 10 分，第二名为 9 分，以此类推，最后一名为 1 分。将重新给分的得分汇总成表，经过专家赋予权重，最终形成综合得分，并按照综合得分进行降序排序，

最终结果如表 15 所示。

汇总得分显示,北京、广东、上海、山东、浙江和江苏五地得分较高。而福建省、天津市、河北省和海南省则为东部 10 个省份中较低位置。河北省在各项得分中均没有明显优势,基本处于中间位置或末位。这体现了当前河北省无论投入还是产出,与其他省份相比都几乎没有比较优势。

3 河北省研发机构存在的问题

根据以上分析结果显示,从整体上来看,目前河北省科技创新仍然面对着相对比较复杂和落后的形势,主要存在以下 3 个问题。

3.1 关键科技指标水平较低

从以上分析可以看出,由于河北省关键科技指标在经费、人员、有效专利以及技术转换 4 个方面基数较低,加之均值也相对靠后,标准差值较低,最终呈现增长乏力,与其他地区比较时曲

线长期位于底部。

具体来看,指标数据落后问题可以深入剖析至各个层面。从体制机制角度来看,一是“放管服”政策落实不到位,科研人员在提供科技服务的同时,不能合法获取知识收益,积极性受挫,致使科技创新后续乏力;二是科技创新能力提升需要纵向和横向项目共同的拉动,其中横向项目更能够体现企业对创新技术的需求,而现阶段科研院所横向项目经费普遍少于纵向项目经费,这就导致学不能应用于产。从创新能力角度来看,一是研发机构的科技发展指导方向与市场需求偏离,造成现有科技创新能力不能满足科技服务的市场需求;二是研发机构与市场发展理念差异,客观造成其以服务政府需求为导向,创新能力提升以追求价值理性最大化为目标,而科技服务是以市场导向的工具理性最大化为指导理念,两者要求侧重点不同,导致提供的科技服务创新领先性不强。从创新生态的角度来看,一是现有评价

表 14 各省份技术输出合同金额描述统计量

地区	统计量	极小值/万元	极大值/万元	均值/万元	标准差	排名
北京	5	107 796	4 895 922	1 067 605.60	2 140 095.053	1
上海	5	30 844	2 317 328	489 778.20	1 021 632.147	2
广东	5	14 868	1 124 740	237 739.20	495 849.395	3
江苏	5	23 447	1 008 296	221 800.40	439 665.635	4
山东	5	12 660	983 614	207 473.80	433 876.788	5
天津	5	8 996	507 093	109 513.20	222 254.957	6
浙江	5	6 295	386 954	83 713.20	169 519.999	7
福建	5	4 382	171 959	38 302.80	74 716.992	8
河北	5	8 193	103 827	28 069.00	42 356.194	9
海南	5	911	10 007	3 102.00	3 887.496	10

表 15 各省份综合得分及排名表

地区	内部支出经费得分	科研人员得分	专利有效得分	技术输出合同金额得分	综合得分	综合排名
北京	10	10	7	10	9.25	1
广东	9	8	10	8	8.75	2
上海	6	9	5	9	7.25	3
山东	7	5	6	6	6.00	4
浙江	4	7	8	4	5.75	5
江苏	1	6	9	7	5.75	6
福建	8	2	4	3	4.25	7
天津	3	4	3	5	3.75	8
河北	2	3	2	2	2.25	9
海南	5	1	1	1	2.00	10

机制的导向导致科研人员形式“单打独斗”的科研习惯，与科研创新所需的团队合作精神相悖，进而影响了团队齐力攻克共性关键技术的凝聚力；二是行政管理模式下的创新能力和科技服务与市场发展需求不适应，强化因子影响力，弱化中试环节，从而使得原本虚弱的科研成果转化在“最后一公里”被扼杀。

3.2 研发人员和研发类型结构不平衡

河北省从事研发人员的数量偏少，虽然基础研究发展作为国家总体布局，但对地方基础研究发展还不够重视，在人员和研究类型的投入缺少有效且明确的规划。在研发人员方面，一是科研人员作为距离研究发展最近的主动力量重视不够，科研人员是主要的发展型主体，其在研究活动过程中的动力因素和障碍因素还没有相应的措施加以促进或补偿；二是科研人员的结构存在问题，非营利组织中的研发人员受到“逢进必考”制度的限制，很多在专业上颇有建树的专家学者无法进入其中，市场化组织中的科研人员受到资源、环境等条件的限制无法顺利开展科研活动。从而导致整体人才分布与资源分布不能进行合理有效配置。在研发类型结构方面，基础研究的人员和经费投入表明当前作为创新动力源泉的基础研究发展还没有得到充分的重视，政策导向的均衡还没有在实践中落到实处，在成果论的低投入占比的基础上，想要在研发层短期内快速促进研究结构升级，已成为研发机构莫大的压力。

3.3 产学研全链条处于薄弱状态

从以上关键的投入和产出指标可以看出，在产学研链条中的“研”和“产”发展薄弱，衔接困难。由于主力研发机构仍然难以摆脱传统的体制化运作模式，主要以指令性项目要求为主要的创新方向，弱化了以市场为导向的技术创新，致使与创新能力较强的市场化运作模式不能顺利地进入研发机构中，尚未形成长期的战略性规划并付诸实践。另外，由于自身研发资源受限，非公益性质的研发机构不能很好地与公益类及转制类科研机构进行有效的结合，从而影响了产学研的深度融合。

4 改进措施

4.1 关注基础研究发展，为创新突破性发展做好战略准备

基础研究是中国产业核心技术创新的关键^[10]。不管是从直接还是间接来看，基础研究都对产业创新起到了重要的推动作用^[11]。因此，要关注基础研究的发展。从世界各发达国家来看，政府大多都是基础研究资助的主体。因此，无论是政策引导还是资源投入，政府都要成为促进基础研究发展的主要支持力量，形成持续、稳定的企业基础研究支持机制。以战略发展的眼光来看待基础研究的发展，在重大创新和高投入之间做出有效决策。

4.2 关注科研人员的培养和发展，形成完备的制度体系

根据其他地区的经验来看，人才依然是完成科技研发、带来科技创新的重要驱动力量。从个人角度来说，对优秀科研项目进行经费“包干制”试点，增强科研人员的积极性、创造性。加大团队负责人的经费调度权，科研项目负责人可根据科研活动需要在各科目之间自主调剂使用直接费用，不受预算科目和比例限制，把其从繁琐的报销票据中解放出来。从团队角度来说，科研本质是科学共同体的学术研究，因此必须强化集体攻关的使命担当，激发科研团队整体合力潜力的释放。通过制度化的激励举措鼓励科研团队积极为地方经济发展做出贡献，将人员激励与现实发展情况和发展需要统一起来。

4.3 鼓励社会力量，强化科研投入和产出

在当前发展环境下，需要更多地自下而上进行决策制定，赋予私营部门更重要的作用，以及机构之间更多的协调来推动创新^[12]。当前环境下，高校以及研究机构仍然是基础研究的主要承担者，公益类研究机构也承担着重要的研发任务，逐步引导社会力量形成基于市场需求的研发创新，引导市场化力量与现有的高校、公益类研发机构开展合作，共担研发投入，共享研究成果。对于可以独立承担研究任务的市场化企业，

要形成相应的制度和激励政策,保障其研发过程健康、有序、积极开展。

4.4 大力促进产学研融合,促进科技成果转化

基于河北省当前正在进行的推动科技创新设立的创新绩效试点,可以结合实际情况拓宽创新绩效评价试点范围,进一步加大试点工作力度,引导科研机构有序参加创新绩效评价,强化过程监管和考评结果并重,根据考评结果等级划拨财政奖励额度,逐步健全绩效评价长效工作体制。鼓励形成产学研深度融合的氛围。加速推进科技成果转化成为现实生产力的进程,提高成果转化效率,构建政府牵头、产学研深度融合、科技类社会组织参与的“三位一体”网格化科技成果转化体系。提升各类科技成果研究基地的转化质量,切实发挥各级网络技术交易平台作用。

5 结语

根据本文的研究结果显示,河北省与国内东部地区研发机构投入和产出比较起来都存在较大差距。在未来的一段时期内,河北省应当关注自身存在的不足,积极探索解决方案,并充分发挥自身存在的优势,找准突破点,持续发力。受限于篇幅和数据来源,本文并未针对特定的研究领域展开对应的比较研究,尚未发现基于省份比较下各地区的特色研发方向,并基于特色研发方向可以进行的突破性改革举措。故此将会在未来的

研究中进行持续关注。

参考文献

- [1] 殷晓坤.国有企业科研院所内部创新的工作实践与启示[J].科技智囊,2020(8): 46-49.
- [2] 周孝.科研院所创新发展的制度困境[J].科学学研究,2020,38(7): 1338-1344.
- [3] 赵黎明,王自鹏,向运佳,等.新形势下深化公益类科研院所科技体制改革的探索和思考:以四川省农业科学院为例[J].农业科技管理,2019,38(5): 6-9, 19.
- [4] 王若冰.开放型科研机构人力资源改革研究[J].中国高科技,2020(13): 71-72.
- [5] 张志国,魏战雷.创新驱动战略下科研院所人才生态探究[J].经营与管理,2020(7): 6-9.
- [6] 赵俊杰,杨静,朱梦卓,等.从国际评价看中美科技创新力量对比[J].全球科技经济瞭望,2019(4): 54-63.
- [7] 段婷婷.浅析创新科研机构财务管理[J].财会学习,2020(18): 61-62.
- [8] 常路,汪旭立,符正平.高校及科研院所机构协同创新绩效的影响因素研究:基于社会网络的视角[J].科技管理研究,2019,39(14): 100-108.
- [9] 李立,闫侃侃.有效专利的认定、现状和对策研究[D].青岛:青岛科技大学,2010.
- [10] 柳卸林,何郁冰.基础研究是中国产业核心技术创新的源泉[J].中国软科学,2011(4): 104-117.
- [11] SALTER A J, MARTIN B R. The economic benefits of publicly funded basic research: a critical review[J].Research policy, 2001(30): 509-532.
- [12] OECD.OECD review innovation policy: China[R]. Paris: OCED, 2008.