

# 山东省“十二五”期间研发人员与经费配置分析

王贤慧 闫峰 杜廷霞

(山东省科技统计分析研究中心, 山东济南 250101)

**摘要:** 文章分析了山东省“十二五”期间研发科技人员的规模结构、行业分布、地区差异以及经费投入等方面的现状, 指出山东省研发人员与先进省市学历结构等方面的差距。进一步分析了在研发科技人员的结构布局欠合理, 研发科技人员配置中存在的主要问题。最后提出构建科学的科技人才激励体制、加强科技人才队伍建设、加大基础研究与应用研究研发科技人员的投入力度以及协调地区间的平衡等对策建议, 以期优化研发科技人员配置, 为提升山东省科技创新能力和经济社会的发展提供更强大的人才支撑。

**关键词:** 研发科技人员; 研发人员配置; 研发人力投入; 人才生态环境

中图分类号: C812

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2018.05.006

## Analysis of R&D Sci-Tech Personnel and Funds Allocation During the Twelfth Five-Year Plan in Shandong Province

WANG Xianhui, YAN Feng, DU Tingxia

(Shandong Science and Technology Statistics, Jinan 250101)

**Abstract:** This paper analyzes the situation include that allocation of development of scientific and technical personnel, the investment, industry distribution, structure type, regional differences in Shandong Province during the "12th Five-Year Plan" period. According to the detailed and accurate statistics, it is pointed out that there are gaps on academic structure of R&D personnel between Shandong and the advanced provinces, and R&D scientist and technician structure distribution is not reasonable, R&D scientists and technicians have echelon distribution in 17 cities and other objective problems. Finally, it proposes to build a scientific incentive system for scientists and technicians, and strengthen the construction of scientists and technicians, increase the input of R&D scientists in basic research and application research, and coordinate the balance among regions to optimizing the allocation of R&D scientists. All these proposals will provide more powerful personnel support to upgrade capabilities of scientific and technological innovation and economic social development of Shandong province.

**Keywords:** R&D scientist and technician, R&D personnel allocation, R&D personnel input, talent ecological environment

研究与试验发展活动(R&D)科技人员是指参与研发的科学家、工程师等技术人员及高级管

理人员, 是R&D活动的主体。R&D科技人员的配置强度, 直接关系到地区的科技创新能力以及

**作者简介:** 王贤慧(1979—), 女, 山东省科技统计分析研究中心副研究员, 研究方向: 科技评估、科技统计(通讯作者); 闫峰(1985—), 男, 山东省科技统计分析研究中心副研究员, 研究方向: 科技统计、科技政策; 杜廷霞(1989—), 女, 山东省科技统计分析研究中心研究实习员, 研究方向: 科技统计、统计分析。

**收稿时间:** 2018年2月26日。

经济发展水平。本文将对山东省R&D科技人员与科研经费的配置情况进行初步的分析。

## 1 R&D科技人员的总量与结构

2011—2015年,山东省R&D科技人员的数量、年增长幅度、在全国的排名以及各学历层次的R&D科技人员情况如表1所示。

只有加大R&D投入力度,尤其是R&D人员的投入力度,才能够使社会的资本投入和劳动力投入产生更大的经济产出<sup>[1]</sup>。“十二五”期间,山东省R&D科技人员规模发展整体呈上升趋势,其中,2011—2012年都保持在17%以上的增长幅度,R&D全时人员以及博士硕士毕业的R&D科技人员占比也在小幅上涨。2011—2015年,具有博士学历的R&D科研人员占比分别为3.62%、3.49%、3.54%、3.78%、3.91%;具有博士和硕士学历的R&D科研人员占比分别为14.3%、14.36%、14.15%、15.31%、15.68%。R&D从业人员的学历是R&D能力的重要体现,从业人员学历越高,则科研能力和成果产出就越显著<sup>[2]</sup>。2011—2015年,山东省本科以上学历的R&D人员所占比重分别为50.02%、49.11%、46.04%、45.6%、45.18%。而2015年全国各省份本科以上学历R&D人员平均占比50.47%,其中北京市本科以上学历R&D人员占比最高,达到70.35%。山东省本科以上学历R&D人员占比低于全国的平均水平,所以山东省R&D人员的学历结构还

有待进一步优化。

山东省R&D科技人员的数量在全国各省市的排名情况一般在第三、第四名,在2011年、2012年曾排名全国第三。历年来,山东省与全国第一的R&D科技人员数量的差距往往保持在38%左右。广东省的R&D人员在2009—2013年都保持全国第一的名次,2014年首次被江苏省超越。

2015年,江苏省投入研发活动的R&D人员数量达到69.96万人,比2011年增加53.96%,年均增长10.74%,高于全国R&D科技人员年均增长率2.44个百分点。R&D人员投入水平逐年提高,江苏省R&D投入水平的提高明显高于全国平均水平,且2010年以后差距不断加大。

2015年,江苏省R&D科技人员中具有博士学历的有3.09万人,仅低于北京市,位居全国第二名;具有硕士学历的有7.77万人,位居全国第三名,略低于北京市和广东省;具有本科学历有20.92万人,在全国排第一位。具有本科、硕士、博士学历的合计占江苏省R&D科技人员的52.52%,略高于全国50.47%的平均水平。

2015年,山东省R&D科技人员中具有博士学历的有1.75万人,位居全国第七名;具有硕士学历的有5.26万人,位居全国第四名;具有本科学历有13.19万人,位于全国第四名。本科、硕士、博士学历三者合计20.25万人,占山东省R&D科技人员的45.18%,低于全国50.47%的平均水平。总体看,山东省R&D科技人员队伍素质

表1 山东省2011—2015年R&D科技人员综合情况表

年份/年	2011	2012	2013	2014	2015
有R&D活动单位数/个	3023	3742	4306	5238	6432
比上一年度增长幅度/%	1.17	23.80	15.10	21.60	22.80
R&D科技人员/人	327252	382057	409441	432430	447191
比上一年度增长幅度/%	19	17	7	5	3.4
全国排名	3	3	4	4	4
女性/人	83448	94851	101483	106174	121049
全时人员/人	218658	253493	274390	285916	297758
博士毕业/人	11822	13342	14478	16353	17489
硕士毕业/人	34965	41509	43445	49835	52632
本科毕业/人	116931	132781	130601	131007	131904

数据来源:2012—2016年《中国科技统计年鉴》《山东省统计年鉴》《山东科技统计年鉴》。下同。

近年来有较大的提高，但是高学历人才的占比和北京、江苏、广东等省市相比还有一定的差距。

山东省 2011—2015 年 R&D 科技人员的结构如表 2 所示。根据国家统计局的指标解释，R&D 人员包括基础研究人员、应用研究人员、试验发展人员，以及这三类研究活动的管理人员和直接服务人员。从表 2 可以看出，2011—2015 年，山东省基础研究 R&D 科技人员占全部 R&D 科技人员的比重一直低于 4%，应用研究人员占全部 R&D 科技人员的比重基本都低于 6%，试验发展人员占全部 R&D 科技人员的比重较高，这 5 年的比例都在 57% 以上。基础研究和应用研究是科技发展的助推力，基础研究是针对研发活动进行的理论研究，应用研究是针对实际技术问题而进行的创造性研究。山东省试验发展科研人员占据了绝大多数，而基础研究与应用研究的科技人员比重偏低。R&D 科技人员配置结构不合理，势必会阻碍山东省科技创新能力的持续发展，影响山东科技发展的后劲。

## 2 R&D 科技人员的行业分布

山东省 R&D 科技人员在各行业的分布体现了较大差异。其中，制造业所拥有的 R&D 科技人员遥遥领先，占比 73.23%，远远超过了其他行业拥有的 R&D 科技人员的数量。其他分布较为集中的行业有教育（占比 9.61%），采矿业（占比 5.45%），卫生和社会工作（占比 4.04%），科学研究和技术服务业（占比 3.26%），建筑业（占比 1.7%），信息传输、软件和信息技术服务业（占比 1.39%），电气、煤气及水的生产及供应

业（占比 0.6%），交通运输、仓储和邮政业（占比 0.31%），农林牧渔业（占比 0.21%）。这十大行业占据了山东省 R&D 科技人员的 99.81%。2011—2015 年山东省 R&D 科技人员的行业分布情况如表 3 所示。

工业多样化对各地区 R&D 经费投入强度的影响程度较高，并且不同地区差异较大。山东省制造业在工业总产值中所占比重较高，制造业行业对 R&D 的需求高于其他行业<sup>[3]</sup>。山东省 2011—2015 年 R&D 科技人员行业分布情况较为相似，以 2015 年为例：农、林、牧、渔业为第一产业，拥有的 R&D 科技人员数量为 24363 人，占比 5.45%；采矿业、制造业、电力、燃气及水的生产和供应业、建筑业为第二产业，拥有的 R&D 科技人员数量为 362192 人，占比 80.99%；其余的为第三产业，拥有的 R&D 科技人员数量为 60636 人，占比 13.56%。而 2015 年山东省第一产业占地区生产总值比例为 8.76%，第二产业占地区生产总值比例为 46.8%，第三产业占地区生产总值比例为 45.3%。从以上数据可以看出，各个产业所拥有的 R&D 科技人员占比与 GDP 的贡献率是不成比例的，对于提高经济社会健康长远发展具有重要意义的第三产业，山东省拥有的 R&D 科技人员数总体太少，具体到不同行业更为稀缺，例如房地产业等行业的 R&D 科技人员数量为 0。

## 3 R&D 人员的地域分布

各地市 R&D 科技人员的分布情况如表 4 所示。2011—2015 年，山东省 R&D 科技人员的分

表 2 山东省 2011—2015 年 R&D 科技人员结构

年份/年	R&D 人员数量/人	R&D 科技人员折合全时当量	基础研究人员/人	基础研究人员占 R&D 科技人员的比重/%	应用研究人员/人	应用研究人员占 R&D 科技人员的比重/%	试验发展人员/人	试验发展人员占 R&D 科技人员的比重/%
2011	327252	228623	11249	3.44	19772	6.04	197604	60.38
2012	382057	254013	12104	3.17	21908	5.73	220002	57.58
2013	409441	279331	13597	3.32	22883	5.59	242851	59.31
2014	432430	286352	14119	3.27	25449	5.89	246785	57.07
2015	447191	297845	14627	3.27	25228	5.64	257991	57.69

表3 2015年山东省R&amp;D科技人员的行业分布情况

行业	有R&D活动单位 /个	R&D科技人员 /人	全时人员 /人	非全时人员 /人	博士毕业 /人	硕士毕业 /人
农、林、牧、渔业	34	954	651	303	42	78
采矿业	90	24363	11660	12703	371	1770
制造业	5618	327498	236251	91247	3817	23430
电力、燃气及水的生产和供应业	58	2714	1504	1210	52	172
建筑业	56	7617	4874	2743	61	562
批发和零售业	0	0	0	0	0	0
交通运输、仓储和邮政业	13	1408	547	861	11	57
住宿和餐饮业	0	0	0	0	0	0
信息传输、软件和信息技术服务业	64	6209	5321	888	36	592
金融业	2	328	46	282		3
房地产业	0	0	0	0	0	0
租赁和商务服务业	10	324	200	124	3	15
科学研究和技术服务业	169	14599	12247	2352	2331	4640
水利、环境和公共设施管理业	8	111	81	30	2	3
居民服务、修理和其他服务业	0	0	0	0	0	0
教育	190	42966	19525	23441	10195	18143
卫生和社会工作	118	18081	4846	13235	567	3165
文化、体育和娱乐业	2	19	5	14	1	2
公共管理、社会保障和社会组织	0	0	0	0	0	0
国际组织	0	0	0	0	0	0

布情况基本相似：R&D经费投入呈梯队分布，与各地市经济水平、经济结构、地理位置、R&D活动单位数量等因素密切相关。济南、青岛两市的科技资源遥遥领先。在R&D经费、人员以及R&D产出等方面，济南市、青岛市领先其他市数几倍，甚至十几倍。山东省R&D投入水平差异的层次，也基本反映了山东省区域经济发展水平和科技水平的层次<sup>[4]</sup>。

以2015年为例，山东省R&D科技人员数量排名前五位的是青岛、济南、潍坊、烟台、淄博等5个地市。这5个地市R&D科技人员的数量为25.41万人，占全省的60.9%，处于科技人才生态环境的优势区<sup>[5]</sup>；而山东省经济发展较为落后、地区生产总值较低的菏泽、枣庄、莱芜、日照四市，拥有的R&D科技人员数量为3.16万人，仅占山东省R&D科技人员的7.58%，科技人才生态环境处于劣势。2015年山东省各地市R&D科技人员情况如表4所示。可以很直观地看出，山东省经济较发达地区的科技人员数量较多，经济欠发达地区的科技人员数量较少。

#### 4 R&D经费投入

科技活动的顺利开展离不开充足、稳定的科研经费的支持。R&D经费投入强度是指R&D经费内部支出额占当年GDP的比值，是衡量R&D经费投入能力的重要指标之一，常用来表示国家或地区科技活动的经费投入力度。世界上公认的创新型国家R&D经费投入强度都超过2%。山东省2011—2015年R&D经费内部、外部支出情况如表5所示。山东省“十二五”发展规划目标是“到2015年全社会研究与试验（R&D）经费支出占地区生产总值的比重达到2.2%以上”。2015年，山东R&D经费支出占生产总值的比重达到2.27%，比“十一五”末提高0.55个百分点，超额完成发展规划预定目标。“十二五”期间，山东省R&D经费投入强度保持了较为快速的持续增长，2011—2015年的R&D经费内部支出的增幅分别为25.65%、20.84%、15.24%、10.91%、9.44%。

##### 4.1 R&D经费内部支出中试验发展占比最大

从表5可以看出，2011—2015年基础研究R&D

经费占比分别为 2.23%、2.2%、2.25%、1.87%、2.08%；应用研究 R&D 经费占比分别为 6.42%、6.31%、5.84%、6.09%、5.42%；试验发展 R&D 经费占比分别为：91.36%、91.49%、91.91%、92.04%、92.49%。试验发展支出占比具有压倒性优势，5 年的经费内部支出都在 91% 以上。2015 年全国基础研究、应用研究、试验发展 R&D 经费比重分别为 5.05%、10.79%、84.16%。“十二五”期间，山东省基础研究、应用研究投入比例偏低，均低于全国平均水平。

#### 4.2 R&D 经费资金来源中企业资金的占比上升

山东省在 R&D 经费来源中，企业资金是主导，并且小幅上涨，2011—2015 年，企业资金所占 R&D 经费的比例分别为 89.57%、88.9%、89.8%、90.44%、90.19%。企业是 R&D 活动的主体，说明山东省企业的研发活动，发展态势良好。

#### 4.3 R&D 经费外部支出主要集中在研发机构和高等学校

2011—2015 年，山东省在 R&D 经费外部支出中，研发机构和高等学校分别占据了 73.09%、73.52%、76.71%、72.67%、63.27%，这说明山东省的研发主体是研发机构和高校。在 2014 年、2015 年，企业支出开始有大幅提升。

在国际上，像美国、德国、日本等发达国家，对企业 R&D 的投入占比最大，大大超过了对政府和高等院校的投入。由此可见，遵循市场经济和研究规律，循序渐进地突出企业的技术创新主体地位，加强三者之间的有机联系，将 R&D 投入向企业倾斜<sup>⑩</sup>，是正确的发展方向。

2015 年山东省各地市 R&D 经费情况如表 6 所示。从表 6 可以明显看出，2015 年青岛市 R&D 内部经费支出最高，为 2637076 万元；莱芜市 R&D 内部经费支出最低，为 168022 万元。青岛市的 R&D 内部经费支出是莱芜市的 15.695 倍。也就是说，青岛市投入了更大规模的科技经费来支持科研活动的发展。一个地区科技的发展与地方政府的态度与支持力度密切相关。在政府经费支持方面，济南市的政府支出占 R&D 经费内部支出的比重最高，为 20.93%，而菏泽市为 1.79%；前者是后者的 11.69 倍。可以看出地方政府的支持力度强弱也是一重要的影响因素。

R&D 科技人员的分布与科研机构、高等院校和企业的数量和质量密切相关而在地市拥有研究开发活动单位数量方面，青岛市拥有 1121 家，而日照市仅有 86 家。在地市拥有高等院校的数量方面，青岛市拥有中国海洋大学、青岛大学、

表 4 2015 年山东省各地市 R&D 科技人员情况

地市	有 R&D 活动单位数/个	R&D 科技人员/人	全时人员/人	非全时人员/人	博士毕业/人	硕士毕业/人
济南市	803	75383	51297	24086	6042	14024
青岛市	1121	69687	48989	20698	3787	10976
淄博市	527	30860	21060	9800	689	2391
枣庄市	274	8580	4713	3867	127	606
东营市	148	16797	10999	5798	854	2395
烟台市	451	39060	27835	11225	1114	4140
潍坊市	658	39081	26587	12494	579	3332
济宁市	374	25089	14747	10342	897	2917
泰安市	326	26791	15194	11597	1170	2697
威海市	380	20708	13455	7253	337	1262
日照市	86	6440	3571	2869	91	430
莱芜市	90	7086	4541	2545	76	305
临沂市	445	22328	14800	7528	393	1955
德州市	220	12986	8484	4502	343	1150
聊城市	139	14161	8451	5710	331	1266
滨州市	191	20910	15007	5903	264	936
菏泽市	196	9517	6301	3216	330	1215

表5 山东省2011-2015年R&amp;D经费内部支出、外部支出情况

单位:万元

年度/年	R&D经费内部支出合计	基础研究支出	应用研究支出	试验发展支出	政府资金	企业资金	境外资金	其他资金	R&D经费外部支出合计	对境内研究机构的支出	对境内高等学校支出	对境内企业支出	对境外支出
2011	8443766	188276	541682	7713809	720630	7562821	36808	123506	481700	194548	157518	81576	48050
2012	10203266	224023	644022	9335221	921855	9070407	56712	154293	551699	209214	196407	103954	42033
2013	11758027	264467	686417	10807143	985532	10559249	51981	161265	573486	256027	183895	78068	53062
2014	13040695	243948	794643	12002104	1013777	11793738	52891	180289	644153	272664	195456	98698	76823
2015	14271890	297454	774193	13200242	1110158	12872231	56731	232771	594239	225253	150703	153473	64368

表6 2015年山东省各地市R&amp;D经费情况

单位:万元

地市	R&D经费内部支出合计	基础研究支出	应用研究支出	试验发展支出	政府资金	企业资金	境外资金	其他资金	R&D经费外部支出合计	对境内研究机构的支出	对境内高等学校支出	对境内企业支出	对境外支出
济南市	1330544	106229	136507	1087808	278549	976324	14035	61636	42612	22406	12415	6318	1035
青岛市	2637076	105795	179725	2351556	324385	2264619	21041	27031	192707	44563	30517	88807	28818
淄博市	881966	9009	28262	844695	40023	824663	2638	14643	25222	12274	7520	4572	856
枣庄市	305183	1844	16676	286663	11822	291498	0	1863	8293	3179	4174	900	40
东营市	903696	9378	54581	839737	68736	827895	1593	5472	34846	11846	12448	6004	4549
烟台市	1638184	11781	34797	1591606	55185	1572916	2644	7439	29797	8279	9393	5774	6350
潍坊市	1337722	6777	63573	1267372	39301	1280535	1453	16434	64726	21478	7593	21920	13734
济宁市	713564	9575	22985	681004	32916	666576	1322	12750	23077	8726	8405	5384	561
泰安市	762628	20649	91894	650085	50115	689166	869	22477	12142	4728	5684	1320	411
威海市	681502	229	29166	652107	29533	646779	1378	3812	22900	14200	4156	2195	2350
日照市	204986	242	874	203871	5870	194173	2996	1947	9359	6690	1342	257	1071
莱芜市	168022	0	3007	165015	8133	157160	0	2729	3104	1832	973	299	0
临沂市	762050	2263	17763	742024	24228	723394	3015	11413	38714	19861	13590	3303	1961
德州市	392539	2193	36580	353765	12284	371624	8	8624	9490	5179	3703	575	33
聊城市	563139	3412	29975	529753	20518	530758	0	11862	22875	11649	9155	2071	0
滨州市	610078	4987	14186	590905	24154	569764	475	15684	31998	16190	13961	1617	231
菏泽市	295888	3092	7458	285338	5284	284387	3267	2951	21971	12173	5270	2160	2368

中国石油大学、山东科技大学、青岛理工大学等高等学府,拥有一大批高学历、高素质、科研能力强的专家学者;济南市拥有山东大学、济南大学、山东师范大学、山东建筑大学、山东财经大学等高校。所以,济南市和青岛市拥有的高等学校科技人才数量远远超过其他地市。由此可见,科技人才相对集中的科研机构、高等院校及有研发能力企业的数量和质量,对该地区的R&D科技人员影响较大。此外,R&D科技人员的数量和水平,也与地理位置、交通环境情况、经济基础等人才发展环境息息相关。

## 5 存在问题

“十二五”期间,山东省的R&D人员投入加速增长,科技工作取得长足发展,对山东省经济发展的影响日益突出。但相对于发达省市,山东省R&D科技人员的配置、绩效、产出等方面还有较大差距。总体来看,“十二五”期间,山东省R&D科技人员配置较为突出的问题主要有以下几个方面。

(1) 山东省R&D人员投入总量不断增加,R&D科技人员队伍素质也有了较大的提升,但是

和江苏、广东等省市相比还有一定的差距。博士毕业的R&D科技人员占比不足4%，不到全国的平均水平8%。高素质科技人员数量与经济大省的地位不符，严重影响了R&D活动的产出，使山东省R&D投入产出效率偏低。

(2) 山东省R&D科技人员在制造业的行业密集度过高，工业企业集聚程度过高，制造业所拥有的R&D科技人员占比达到73.23%。这一配置上的短板和山东省的工业结构、产业结构有着直接关系。山东省工业结构的主要问题是资源型产业和产品占比高、高技术产业和产品占比低、产品附加值低<sup>①</sup>。山东省在产业结构方面最大的短板是第三产业发展滞后、现代服务业发展滞后。

(3) 山东省R&D的研发主体是研发机构和高校，企业R&D的投入比例较小。在山东省R&D经费外部支出中，研发机构和高等学校占据70%左右的份额，说明山东省的研发主体是研发机构和高校，对企业的R&D支出投入较小。

(4) 山东省基础研究、应用研究R&D科技人员投入比例偏低，均低于全国平均水平，势必影响了山东科技发展的后劲。2011—2015年，山东省基础研究R&D科技人员占全部R&D科技人员的比重一直低于4%，应用研究人员占全部R&D科技人员的比重基本都低于6%。2011—2015年基础研究和应用研究的R&D经费占比不足10%。投入结构不合理，成为制约山东省科技发展的主要因素之一。

(5) 在R&D科技人员配置方面，山东省17个地市在人员、经费的投入数量和结构上，存在较大差异。超过60%的山东省R&D科技人员集中在青岛、济南、潍坊、烟台、淄博等地。这些地市研发经费投入较多，R&D活动绩效显著。相对而言，山东省经济发展较为落后、地区生产总值较低的菏泽、枣庄、莱芜、日照等地，拥有的科技人员总数不足山东省R&D科技人员的8%，科技人才生态环境处于劣势。

## 6 结语与建议

本文分析了山东省“十二五”期间R&D科技

人员的配置发展、行业差异、结构分布、经费投入、地区差异等情况，并指出了突出的问题。现提出以下几点建议。

(1) 构建科学的科技人才激励体制，加强科技人才队伍建设。山东省领军人才比较少，要继续坚持把人才资源作为第一资源，优化R&D从业人员的学历结构，加大高层次、创新型人才的培养和引进力度，大力打造创新创业人才高地。只有这样，才能为提升山东省科技创新能力提供强大的人才支撑。发挥泰山学者等领军人才工程的作用，大力培养高学历人才，培养中青年拔尖人才，培养实用型、创新型科研团队；加大海内外高层次人才和紧缺人才的引进力度，扩展科技人才的国际化培养渠道；同时制定人才激励机制，调动R&D科技人员的积极性，充分激发人才创新动力和活力。科学的科技人才激励机制，一方面能够调动现有科技人才的积极性和创造性，另一方面能够吸引更多的科技人才。

(2) 提升产业结构，推进传统产业优化升级。山东省制造业密集度过高，资源型产业和产品占比较高，高技术产业和产品占比较低，产品附加值较低，第三产业发展相对滞后。要改变山东省工业能耗高、污染重、效益低的状况，必须转方式，调结构，淘汰落后产能，打造高端产业带，推进传统产业的优化升级，加快发展特色产业集群和产业链，促进产业结构升级。加快发展山东省的第三产业，重视和支持现代服务业发展。

(3) 提高对企业的R&D投入，增强企业科技研发能力。发挥企业在R&D活动中的主体作用，离不开管理部门的支持。政府部门要在政策上对企业研发活动予以扶持，鼓励科研人员向企业交流或流动，加大对企业的R&D经费投入，在政策、人力、物力上支持企业的R&D研发。促进政府、企业、高校院所开展产学研合作，加强企业技术中心、研发中心、技术联盟等企业内部研究机构的建设。

(4) 加大基础研究与应用研究科技人员的投入力度。基础研究是科技研发的基础源动力，应

(下转第63页)

- [2] 潘铁夫, 张德荣, 张文广, 等. 中国大豆区划的研究[J]. 大豆科学, 1984, 3(3): 169-182.
- [3] 李彤霄. 河南省气候变化对大豆生育期的影响研究[J]. 气象与环境科学, 2015, 28(2): 24-28.
- [4] 王倩. 气候变化背景下黑龙江省黑土区大豆气候生产潜力研究[D]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2014.
- [5] 姜丽霞, 李帅. 黑龙江省近三十年气候变化对大豆发育和产量的影响[J]. 大豆科学, 2011, 30(6): 921-926.
- [6] 徐建华. 计量地理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2014.
- [7] DAVID O'Sullivan, DAVID J Unwin. Geographic information analysis[M]. 2nd ed. State of New Jersey: John Wiley & Sons, 2010.
- [8] 黄厅厅, 卢德彬, 杨建, 等. 基于探索性空间数据分析的贵州省耕地质量空间差异[J]. 贵州农业科学, 2017, 45(2): 162-166.
- [9] 任平, 吴涛, 周介铭. 基于GIS和空间自相关模型的耕地空间分布格局及变化特征分析: 以成都市龙泉驿区为例[J]. 中国生态农业学报, 2016, 24(3): 325-334.
- [10] 王莹, 张晓, 焦敏, 等. 基于GIS的辽宁省大豆种植气候区划[J]. 贵州农业科学, 2016, 44(11): 163-166.
- [11] 唐惠燕. 基于GIS江苏种植结构演变研究(1949-2011)[D]. 南京: 南京农业大学, 2014.
- [12] 刘光孟, 汪云甲, 王允. 反距离权重插值因子对插值误差影响分析[J]. 中国科技论文在线, 2010, 5(11): 879-884.
- [13] 马轩龙, 李春娥, 陈全功. 基于GIS的气象要素空间插值方法研究[J]. 草业科学, 2008, 25(11): 13-19.
- [14] CHANG Kangtsung. Introduction to geographic information systems[M]. 8th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2016.

(上接第41页)

用研究是新技术的驱动,可以说,研发实力依靠基础研究、应用研究的支撑。山东省要着重优化R&D资源在基础研究、应用研究和试验发展中的分配比例,加大R&D活动经费和人员用于基础研究和应用研究的投入强度,充分发挥企业的研发主体地位,联合科研机构、高等学校,保持科技发展的强劲后劲。

(5) 实现区域优势互补,协调地区间的平衡。山东省R&D科技人员投入分布不均衡,17地市之间存在较大差距,这与区域经济发展不平衡有着直接的关系。山东省要统筹规划,不同区域采取不同的创新战略,实现区域优势互补,应当加强区域间合作,按照“促强扶弱带中间”的原则,促进区域科技创新的均衡发展,进一步缩小地区差距<sup>[8]</sup>。要加大鲁西南等地区R&D科技人员培养力度,重点培养高层次R&D科技人员,加强人才载体建设,鼓励和支持经济欠发达地区的企业、高等院校和科研机构创办更多的博士后科研流动站、工作站、工程技术研究中心、重点实验室、企业技术中心、软件园、留学生创业园等科

技平台。提供优惠政策和灵活的用人机制,激励R&D科技人员的短期流动,协调地区间的平衡。

#### 参考文献

- [1] 霍明, 胡继连, 赵伟, 等. 山东省R&D投入对区域技术效率的影响作用研究: 基于17地市面板数据的实证分析[J]. 华东经济管理, 2015, 29(9): 22-29.
- [2] 王新红, 李世婷, 押榕. 中国R&D投入及其内部结构的比较研究[J]. 科技管理研究, 2017, 37(16): 29-37.
- [3] 马琳. 中国研发投入及其产出效率省际比较研究[D]. 长春: 吉林大学, 2014.
- [4] 接民, 李晓青. 山东省区域R&D投入水平差异聚类分析[J]. 价值工程, 2010(29): 14-15.
- [5] 张立新, 崔丽杰. 基于非整秩次WRSR的市域科技人才生态环境评价研究: 以山东省17地市为例[J]. 科技管理研究, 2016, 36(2): 83-87.
- [6] 陈志斌, 施建军. 区域R&D活动统计分析为促进经济发展对策研究[J]. 统计研究, 2003(2): 16-20.
- [7] 张静, 秦庆武, 王汉斌. 山东省十七地市区域竞争力评估与分析[J]. 东岳论丛, 2011, 32(12): 100-104.
- [8] 李钊, 李海波, 陈娜. 山东省区域技术创新的评价与对策研究: 基于山东17地市的实证研究[C]//中国科学学与科技政策研究会. 第九届中国科技政策与管理学术年会论文集. 2013: 11.