

云南省 R&D 经费投入结构动态研究

张和平 钟 翔 段江涛 贺新华

(云南省科学技术情报研究院, 云南昆明 650051)

摘要: 为研究云南省“十二五”以来 R&D 经费投入结构变化, 分析 R&D 经费投入现状, 并与全国, 东、中、西部地区及临近省份进行了对比; 从资金来源和资金配置视角, 运用 Cobb-Douglas 效用函数及其修正模型对 R&D 经费投入结构展开动态分析。结果表明: 云南省 R&D 经费投入结构不尽合理, 资金来源中政府资金占比较低且呈下降趋势, 资金配置中基础研究和应用研究投入不足, 与最优结构偏离程度较大。针对存在的问题, 提出持续加大政府 R&D 经费投入力度、围绕产业链提升基础研究和应用研究比重的建议。

关键词: R&D 经费; 政府 R&D 投入; 资源配置; 活动类型; 云南省; Cobb-Douglas 效用函数

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2024.01.011

CSTR: 15994.14.issn.1674.1544.2024.01.011

中图分类号: G311y

文献标识码: A

Research on the Dynamic Structure of R&D Fund Investment in Yunnan Province

ZHANG Heping, ZHONG Xiang, DUAN Jiangtao, HE Xinhua

(Yunnan Academy of Science and Technology Information, Kunming, Yunnan 650051)

Abstract: In order to study the changes in the structure of R&D funding investment in Yunnan Province since the 12th Five Year Plan, the current situation of R&D funding investment was analyzed and compared with the national, eastern, central, and western regions, as well as neighboring provinces; From the perspective of funding sources and allocation, a dynamic analysis of the R&D investment structure is conducted using the Cobb-Douglas utility function and its modified model. The results show that the investment structure of R&D funds in Yunnan Province is unreasonable, the proportion of government funds in the source of funds is relatively low and shows a downward trend, the investment in basic research and applied research in fund allocation is insufficient, and the deviation from the optimal structure is large. It is suggested to continue to increase the investment of government R&D funds, and improve the proportion of basic research and applied research around the industrial chain.

Keywords: R&D funding, government R&D investment, resource allocation, activity type, Yunnan province, Cobb-Douglas utility function

0 引言

创新驱动发展战略实施以来, 加大研究与试

验发展 (Research and experimental development, R&D) 经费投入已成为许多省份提升自主创新能力、支撑高质量发展的重要举措^[1], 但也不得不

作者简介: 张和平 (1990—), 男, 硕士, 云南省科学技术情报研究院助理研究员, 研究方向为科技管理、软科学研究及科技统计分析; 钟翔 (1976—), 男, 学士, 云南省科学技术情报研究院研究员, 研究方向为科技管理、科技统计分析研究 (通信作者); 段江涛 (1975—), 男, 硕士, 云南省科学技术情报研究院副研究员, 研究方向为科技统计、科技情报分析; 贺新华 (1976—), 男, 硕士, 云南省科学技术情报研究院副研究员, 研究方向为科技统计、创新发展监测。

基金项目: 云南省科技计划项目科技战略与政策研究专项项目“云南省 R&D 投入产出水平对策研究”(2104AL030004)。

收稿时间: 2023 年 4 月 18 日。

看到,随着经济增长动力的积聚增强,单纯依靠增加 R&D 经费投入规模,已难以满足提升自主创新能力的要求,而区域创新绩效的提升在很大程度上也越来越依赖于 R&D 经费投入结构的优化^[2]。

已有文献对 R&D 经费投入结构的研究主要围绕政府 R&D 经费投入和活动类型配置展开^[3-12],方法视角比较广泛,为本文研究提供了很好的借鉴和参考。但也存在一些不足:一是研究对象大多集中在国家宏观层面,对地区省份探讨较少,尤其对云南省关注更少;二是许多研究将多年数据视作一个整体进行分析,而对省份 R&D 经费投入的动态变化考虑不够。因此,本文将基于云南省“十二五”以来的 R&D 经费数据,在与国家、区域及其他省份对比分析的基础上,运用 Cobb-Douglas 效用函数及其修正模型,从资金来源和配置结构视角,动态分析云南省 R&D 经费投入结构,并提出相应的对策建议,为科技管理决策提供参考。

1 云南省“十二五”以来 R&D 经费投入现状

“十二五”以来,云南省相继出台了许多促进研发投入的文件政策,如《实现 2020 年全省 R&D 经费投入占 GDP2.5% 实施方案(试行)》《云南省研发经费投入补助实施办法(试行)》

等,逐步形成了以规划目标为导向,科技计划项目为抓手,部门协同、州市配套的较为完备的研发投入支持体系,促进 R&D 经费投入迈上新台阶。据统计,云南省 R&D 经费投入总量从 2011 年的 56.08 亿元增加到 2021 年的 281.94 亿元,全国排名从 24 位提升到 19 位,年均增速达到 17.53%,位居全国第 3 名;R&D 经费投入强度(R&D 经费内部支出占 GDP 的比重)从 0.61% 提升到 1.04% (图 1)。虽然总量不断扩大,强度持续提升,但也必须看到,在研发资源日益趋紧的条件下,要利用有限的 R&D 经费实现更大的经济效用,就要从经费来源和配置结构等方面进行进一步的分析。

1.1 资金来源中政府资金和企业资金结构分析

R&D 资金来源包括政府资金、企业资金、国外资金和其他资金,其中以政府资金和企业资金为主。从表 1 可以看出,2011—2021 年,云南省政府资金和企业资金合计占比达到 90% 以上,政府资金从 17.54 亿元增加到 58.41 亿元,年均增速为 12.78%,低于全社会 R&D 经费投入增速 4.75 个百分点;政府资金占全社会 R&D 经费的比重也一直下降,从 2011 年的 31.28% 下降到 2021 年的 20.72%,下降了 10.56 个百分点;企业资金从 34.42 亿元增加到 209.47 亿元,年均增速达到 19.79%,占比也从 61.38% 提升到 74.30%,提高了 12.92 个百分点。由此看出,企业的研发

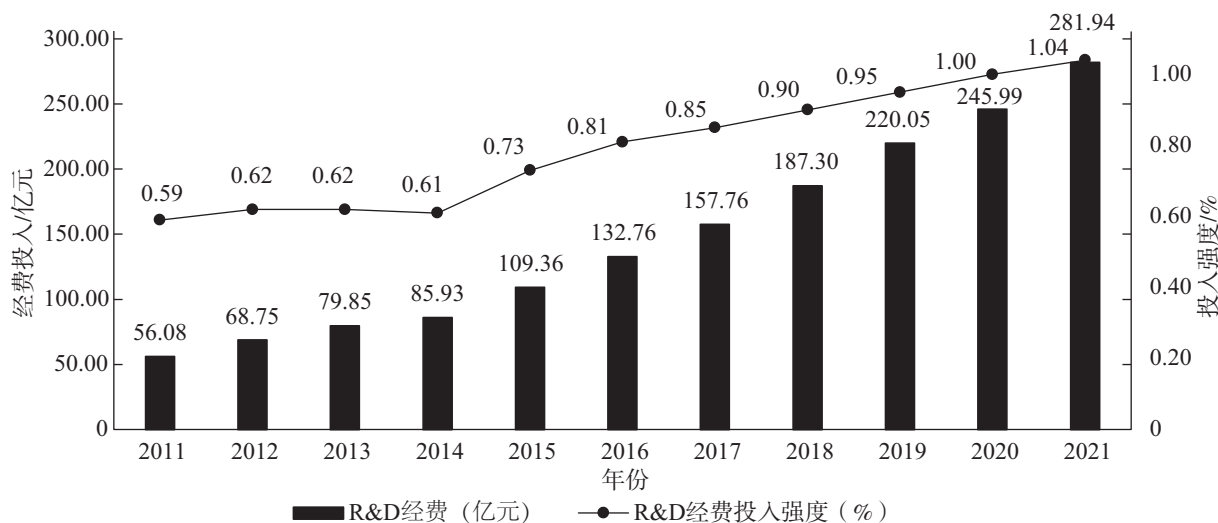


图 1 2011—2021 年云南省 R&D 经费投入总量和投入强度

内生动力得到激发，研发投入意愿不断增强，而政府研发投入略有放缓。

与全国，东、中、西部及临近省份对比，结构差异较大。如2021年，R&D经费来源结构中，云南省政府资金占比远低于西部（31.41%），却高于东部（17.47%）、中部（13.31%）和全国水平（18.96%）；与临近省份对比，低于贵州省（23.16%）和四川省（42.25%），却高于重庆市（14.62%）和广西壮族自治区（17.91%）。值得注意的是，西部地区与全国、东部和中部地区差异也较大，这说明R&D经费投入结构中政府和企业投入比例存在明显的区域性特征，也导致缺乏

现成的可借鉴或学习的直接经验。

1.2 R&D经费活动类型配置分析

R&D活动类型分为基础研究、应用研究和试验发展。从表2可以看出，2011—2021年，云南省基础研究占比基本稳定，平均占比为11.04%；应用研究从23.16%下降到11.67%，下降了11.49个百分点；试验发展从65.01%提高到77.78%，提升了12.77个百分点。由此可知，云南省应用研究占比大幅下降，反映了将基础研究推进到试验发展的能力减弱，这可能和知识创造活动与市场技术需求联系不紧密有关^[13]，而试验发展占比大幅提升，说明科研成果转化为技术和

表 1 云南省 R&D 经费来源结构

年份	政府资金		企业资金		国外资金		其他资金	
	金额/亿元	占 R&D 经费比重/%	金额/亿元	占 R&D 经费比重/%	金额/亿元	占 R&D 经费比重/%	金额/亿元	占 R&D 经费比重/%
2011	17.54	31.28	34.42	61.38	0.34	0.61	3.79	6.73
2012	21.77	31.67	42.93	62.44	0.46	0.67	3.59	5.22
2013	24.88	31.16	50.34	63.04	0.4	0.5	4.22	5.30
2014	24.91	28.99	55.78	64.91	0.41	0.48	4.83	5.62
2015	37.83	34.59	67.81	62.01	0.36	0.33	3.36	3.07
2016	37.68	28.38	87.7	66.06	0.27	0.2	7.11	5.36
2017	42.26	26.79	108.22	68.6	0.10	0.06	7.18	4.55
2018	44.03	23.51	130.62	69.74	0.24	0.13	12.4	6.62
2019	55.53	25.24	153.89	69.93	0.07	0.03	10.55	4.80
2020	56.75	23.07	177.7	72.24	0.05	0.02	11.5	4.67
2021	58.41	20.72	209.47	74.30	0.03	0.01	14.03	4.97

数据来源：《中国科技统计年鉴》2012—2022 年。

表 2 云南 R&D 活动类型经费配置结构

年份	基础研究		应用研究		试验发展	
	金额/亿元	占 R&D 经费比重/%	金额/亿元	占 R&D 经费比重/%	金额/亿元	占 R&D 经费比重/%
2011	6.63	11.82	12.99	23.16	36.46	65.02
2012	8.21	11.94	12.53	18.23	48.02	69.83
2013	8.22	10.29	12.56	15.73	59.06	73.98
2014	8.5	9.89	13.44	15.64	63.99	74.47
2015	13.17	12.04	12.43	11.37	83.75	76.59
2016	15.56	11.72	16.72	12.59	100.48	75.69
2017	16.27	10.31	19.41	12.3	122.09	77.39
2018	19.6	10.46	25.27	13.49	142.43	76.05
2019	21.65	9.84	23.71	10.77	174.68	79.39
2020	27.26	11.08	29.51	12	189.22	76.92
2021	29.74	10.55	32.91	11.67	219.29	77.78

数据来源：《中国科技统计年鉴》2012—2022 年。

产品的能力不断增强，但也反映了自主研发能力不强，核心技术依赖度较高。

与全国以及东、中、西部地区和临近省份相比，云南省基础研究占比一直高居全国前列。如2021年，云南省基础研究远高于全国（6.50%）以及东部（6.90%）、中部（4.75%）和西部地区（6.16%），也高于贵州省（8.80%）、四川省（4.79%）、重庆市（4.93%）和广西壮族自治区（7.83%），甚至高于东部部分经济较发达省份，如江苏省（3.95%）、浙江省（2.98%）等。根据张龙鹏等^[14]的观点认为，偏离基础研究最优占比的R&D经费投入结构也可能会拖累经济增长。因此，更值得探讨R&D经费在不同活动类型中到底如何配置才能达到经济效用最大化的问题。

2 云南省R&D经费来源和配置最优结构动态分析

2.1 模型和方法

经济学中，效用表示消费者消费某种商品所带来的满意程度或经济效果，在总投入既定的限制条件下，消费者往往会选择能够使自身效用最大化的商品组合，效用函数从本质上反映并量化了消费商品所带来的经济效用，从而为R&D经费的最优投入配置组合提供了依据。经济学中普遍采用Cobb-Douglas形式的效用函数来研究最大既定约束条件下消费者对所消费商品的满意程度或效用最大化问题。其模型表示如下^[10, 12, 15]：

$$\begin{cases} U(E_1, E_2) = E_1^\alpha \times E_2^\beta \\ T_c = P_1 \times E_1 + P_2 \times E_2 \\ \alpha + \beta = 1 \\ \alpha > 0, \beta > 0 \end{cases} \quad (1)$$

式中， E_1 、 E_2 分别表示所消费的不同商品数量； $U(E_1, E_2)$ 表示消费不同商品数量所能达到的效用值； α 、 β 分别表示对所消费商品的偏好程度； P_1 、 P_2 分别表示所消费商品各自的价格； T_c 表示消费者预算约束条件。借鉴效用理论来反映R&D经费投入结构的优化问题，实质也就是在有限的R&D经费投入前提下，确定R&D经费投入结构是否达到最优，或者说效用是否达到最大。

在R&D经费投入结构中，经费来源和配置结构是R&D活动宏观管理中最重要两个方面。其中，R&D经费来源决定着R&D活动的执行部门，可以大体反映R&D活动的消费（购买）部门分布，R&D经费来源通常以政府资金和企业资金为主，不同的资金比例所带来的研发活动效果却是不同的。R&D经费配置结构体现了R&D活动的实施目的和阶段，不同活动类型组合所产生的经济效果也有所不同。因此，合理的政府资金和企业资金比例及活动类型配置比例对适应当前的发展阶段、达到经济效用最大化尤为重要。

2.2 政府资金和企业资金最优比例测度分析

基于以上原理，建立云南省R&D经费来源中政府资金和企业资金最优比例模型如式（2）所示。把云南省R&D经费来源中的政府资金和企业资金理解为所消费的两种不同的商品，分别用 X_1 、 X_2 表示；R&D经费投入带来的最大经济效果用 $\max U(X_1, X_2)$ 表示； α 、 β 分别表示政府资金和企业资金投入的比例； P_1 、 P_2 分别表示政府资金和企业资金的成本； R_d 表示总成本。

$$\begin{cases} \max U(X_1, X_2) = X_1^\alpha \times X_2^\beta \\ st: P_1 \times X_1 + P_2 \times X_2 = R_d \\ \alpha + \beta = 1 \\ \alpha > 0, \beta > 0 \end{cases} \quad (2)$$

对式（2）进行对数等价变换如下：

$$\begin{cases} \ln \max U(X_1, X_2) = \alpha \ln(X_1) + \beta \ln(X_2) \\ st: P_1 \times X_1 + P_2 \times X_2 = R_d \\ \alpha + \beta = 1 \\ \alpha > 0, \beta > 0 \end{cases} \quad (3)$$

建立模型（3）的拉格朗日方程为：

$$L = \alpha \ln(X_1) + \beta \ln(X_2) - \lambda (P_1 \times X_1 + P_2 \times X_2 - R_d) \quad (4)$$

对式（4）分别关于 X_1 、 X_2 求偏导数得出：

$$\begin{cases} \frac{\alpha}{X_1} - P_1 \lambda = 0 \\ \frac{\beta}{X_2} - P_2 \lambda = 0 \end{cases} \quad (5)$$

由式（5）得出：

$$\frac{X_1}{X_2} = \frac{\alpha \times P_2}{\beta \times P_1} \quad (6)$$

运用式（6）求解云南省R&D经费投入中政府资金和企业资金的最优比例，需要确定政府资金和企业资金投入比例 α 、 β 和成本价格 P_1 、 P_2 。 α 、 β 分别取政府资金和企业资金所占平均比重；云南省R&D资金来源中政府投入大部分由高校和科研机构执行，企业投入资金大部分由企业执行，因此采用高校和科研机构的人员成本替代政府资金价格 P_1 ，企业研发人员成本替代企业资金价格 P_2 。由于2011—2021年时间跨度较长，且 X_1 、 X_2 所占比重变化较大，为确保数据的科学性和准确性，参考马丹丹等^[15]、李东升^[16]的研究，结合云南省情实际，按照五年规划分为2011—2015年、2016—2020年、2021年3个阶段，并根据表1和表3计算相关参数值，计算结果见表4。

将表4数据分别代入式（6），求得不同发展阶段政府资金和企业资金最优比例，并计算偏离度，即偏离度=|100×（实际值-最优值）/最优值|。其计算结果整理见表5。从表5来看，

2011—2021年，政府资金和企业资金最优比例为0.62:1，即政府资金占两者之和的最优占比为38.26%，企业资金最优占比为61.74%，而实际分别为28.18%和71.82%，即相对最优比例，政府资金投入明显不足。就偏离度而言，政府资金占比在“十二五”和“十三五”期间偏离度基本稳定，但“十四五”开局之年有增大的趋势，因此应继续加大政府研发经费投入力度。

2.3 基础研究、应用研究和试验发展最优比例测度分析

参考李东升^[16]、张彦红^[17]的研究方法，对Cobb–Douglas效用函数进行修正，建立云南省R&D经费投入活动类型最优配置测算模型，表示如下：

$$\begin{cases} \max U(X_1, X_2, X_3) = X_1^\alpha + X_2^\beta + X_3^\gamma \\ st: P_1 \times X_1 + P_2 \times X_2 + P_3 \times X_3 = R_d \\ \alpha + \beta + \gamma = 1 \\ \alpha > 0, \beta > 0, \gamma > 0 \end{cases} \quad (7)$$

式中，把R&D经费投入中的基础研究、应

表3 云南省政府部门和企业R&D活动人均经费成本

年份	科研机构 and 高等学校			企业		
	R&D人员全时当量/万人年	R&D经费支出/亿元	人员成本（万元/人年）	R&D人员全时当量/万人年	R&D经费支出/亿元	人员成本（万元/人年）
2011	1.02	20.27	19.87	1.20	32.93	27.44
2012	1.11	24.57	22.14	1.37	40.39	29.48
2013	1.18	26.00	22.03	1.44	50.44	35.03
2014	1.22	26.04	21.34	1.58	56.97	36.06
2015	1.43	33.12	23.16	2.08	70.83	34.05
2016	1.42	38.26	26.94	2.19	87.20	39.82
2017	1.48	41.1	27.77	2.70	107.58	39.84
2018	1.52	48.73	32.06	2.95	129.69	43.96
2019	1.68	52.11	31.02	3.55	159.03	44.80
2020	1.91	60.13	31.48	3.73	175.83	47.14
2021	2.09	63.99	30.62	3.31	203.72	61.55

数据来源：《云南省科技统计报告》2012–2022年。

表4 α 、 β 和 P_1 、 P_2 数值变动

年份		α 政府资金占比/%	β 企业资金占比/%	P_1 政府资金成本（万元/人年）	P_2 企业资金成本（万元/人年）
3个阶段	2011—2015	33.56	66.44	21.81	32.80
	2016—2020	26.41	73.59	30.00	43.61
	2021	21.80	78.20	30.62	61.55
2011—2021		28.18	71.82	27.04	42.71

用研究和试验发展 3 种活动类型理解为所消费的 3 种不同商品, 分别用 X_1 、 X_2 、 X_3 表示; 投入不同组合 X_1 、 X_2 、 X_3 所能产生的最大经济效果用 $\max U(X_1, X_2, X_3)$ 表示; α 、 β 、 γ 分别表示基础研究、应用研究和试验发展的比例, P_1 、 P_2 、 P_3 分别表示基础研究、应用研究和试验发展的成本或价格, R_d 表示总成本。同理, 根据表 6 和表 7, 分段测算相关参数值, 将式 (7) 进行对数等价变换, 建立拉格朗日方程, 分别对 α 、 β 、 γ 分别求偏导数, 得出:

$$X_1 : X_2 : X_3 = 1 : \frac{\beta \times P_1}{\alpha \times P_2} : \frac{\gamma \times P_1}{\alpha \times P_3} \quad (8)$$

表 5 X_1 、 X_2 所占比重的实际值、最优值和偏离度

年份		实际值/%		最优值/%		偏离度	
		X_1	X_2	X_1	X_2	X_1	X_2
3 个阶段	2011—2015	33.56	66.44	43.17	56.83	22.26	16.91
	2016—2020	26.41	73.59	34.28	65.72	22.96	11.98
	2021	21.80	78.20	35.91	64.09	39.29	22.02
2011—2021		28.18	71.82	38.26	61.74	26.35	16.33

表 6 云南 R&D 活动类型经费配置结构

年份	基础研究			应用研究			试验发展		
	R&D 人员 全时当量 /万人年	R&D 经费/亿元	人员成本 (万元/人 年)	R&D 人员 全时当量 /万人年	R&D 经费/亿元	人员成本 (万元/人 年)	R&D 人员 全时当量 /万人年	R&D 经费/亿元	人员成本 (万元/人 年)
2011	0.40	6.63	16.58	0.67	12.99	19.39	1.44	36.46	25.32
2012	0.49	8.21	16.76	0.68	12.53	18.43	1.62	48.02	29.64
2013	0.48	8.22	17.13	0.73	12.56	17.21	1.64	59.06	36.01
2014	0.56	8.50	15.18	0.68	13.44	19.76	1.82	63.99	35.16
2015	0.67	13.17	19.66	0.74	12.43	16.80	2.54	83.75	32.97
2016	0.68	15.56	22.88	0.84	16.72	19.90	2.59	100.48	38.80
2017	0.75	16.27	21.69	0.83	19.41	23.39	3.08	122.09	39.64
2018	0.79	19.60	24.81	0.90	25.27	28.08	3.27	142.43	43.56
2019	0.97	21.65	22.32	0.89	23.71	26.64	3.85	174.68	45.37
2020	1.09	27.26	25.01	0.97	29.51	30.42	3.98	189.22	47.54
2021	1.21	29.74	24.58	0.95	32.91	34.64	3.73	219.29	58.79

数据来源于《云南省科技统计报告》2012—2022 年。

表 7 α 、 β 、 γ 和 P_1 、 P_2 、 P_3 数值变动

年份		α 基础研究占比 /%	β 应用研究 占比/%	γ 试验发展占比 /%	P_1 基础研究成本 (万元/人年)	P_2 应用研究成本 (万元/人年)	P_3 试验发展成本 (万元/人年)
3 个阶段	2011—2015	11.18	15.99	72.83	17.20	18.27	32.15
	2016—2020	13.78	12.14	74.08	23.44	25.87	43.46
	2021	10.55	11.67	77.78	24.58	34.64	58.79
2011—2021		10.75	13.01	76.24	21.61	23.82	41.93

将表 7 数据代入式 (8), 求得不同发展阶段云南省 R&D 经费投入中基础研究 (X_1)、应用研究 (X_2) 和试验发展 (X_3) 的最优比例, 计算整理见表 8。

从表 8 可以看到, 在云南省 R&D 经费投入中, 2011—2021 年, 基础研究、应用研究和试验发展最优比例为 1:1.10:3.66, 即三者最优投入所占比重分别为 17.36%、19.10% 和 63.54%, 而实际占比分别为 10.75%、13.01% 和 76.24%, 相对最优比例, 基础研究和应用研究投入占比偏低, 试验发展偏高。但从偏离度看, 基础研究和应用

表 8 X_1 、 X_2 、 X_3 所占比重的实际值、最优值和偏离度

年份		实际值/%			最优值/%			偏离值/%		
		X_1	X_2	X_3	X_1	X_2	X_3	X_1	X_2	X_3
3 个阶段	2011—2015	11.18	15.99	72.83	17.12	23.12	59.76	34.70	30.84	21.87
	2016—2020	13.78	12.14	74.08	21.28	17.02	61.70	35.24	28.67	20.06
	2021	10.55	11.67	77.78	20.58	16.05	63.37	48.74	27.29	22.74
2011—2021		10.75	13.01	76.24	17.36	19.10	63.54	38.08	31.88	19.99

研究偏离度较大，尤其是从“十二五”开始基础研究偏离度有增大趋势。因此，应该适当减少试验发展投入比例，增加基础研究和应用研究投入比例。

3 结论与建议

3.1 结论

在分析云南省“十二五”以来R&D经费投入现状的基础上，运用Cobb–Douglas效用函数及其修正模型动态研究了R&D经费的来源和支出结构，得出以下结论。

（1）R&D经费投入规模大幅增长，但投入强度仍需加大。目前，云南省R&D经费投入总量提升至全国19位，增速也位居全国前列，但相对于经济基数和创新型云南建设目标而言，投入强度仍远远不够。

（2）资金来源中政府投入力度明显减弱，导致过早出现“企业主导”特征。据发达国家经验，工业化进程中R&D经费来源中企业资金占比通常为40%～60%，政府资金占比通常为30%～50%^[18]，而近年来云南省企业R&D经费占比远超70%，主要和政府资金增长缓慢有关。因此，云南省在目前传统产业转型升级、新兴产业加速崛起的关键期，更应加大政府R&D投入力度，与现阶段发展水平相适应。

（3）资金配置活动类型不平衡，基础研究和应用研究投入不足。基础研究和应用研究是提升区域自主创新能力的持续驱动力。虽然近年来云南省基础研究和应用研究投入大幅提升，但相对最优结构而言，二者投入仍然偏低，且偏离程度较大。因此，要想方设法加大基础研究和应用研究投入，强化原创导向和目标导向，构建有区域

特色的科学研究发展格局^[14, 19]，提升R&D活动整体效能。

3.2 建议

（1）持续加大全社会R&D经费投入，尤其是政府投入。按照创新型云南建设的战略目标和《云南省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》中提出的“‘十四五’研发经费投入增长16.7%”的具体目标要求，建立稳定的政府R&D投入增长机制，综合运用财税、补贴、金融等手段，撬动社会投入；提升财政科技支出中研发支出的比重，适度扩大研发投入后补助规模和力度；优化财政R&D资金管理机制，提升资金使用效率。

（2）支持龙头企业加大基础研究和应用研究投入。围绕高原特色现代农业、绿色铝、光伏产业、先进制造业、绿色能源等重点产业链的断点、堵点，适当提高基础研究和应用研究项目数量和经费比例，在优势重点产业领域建立长期稳定的支持机制；通过人才引进、平台建设、项目支持、金融服务等优惠政策，带动重点产业龙头企业自主或联合开展基础研究和应用研究，真正提升产业核心竞争力，逐步形成企业持续加大研发投入的良性循环。

（3）引导高校院所围绕产业延链固基开展科学研究。充分发挥在滇中央院所的科研优势，强化区域特色产业领域科研项目支持，引导开展以原始创新和底层技术为导向的应用基础研究；想方设法提高省属高校、科研院所等创新策源地的活力，明确功能定位，避免重复研究和资源浪费，引导建立协同高效的产学研利益联合体，促进科技和产业深度融合；建立产业链长期跟踪服务机制，掌握产业发展动态及趋势，适时超前布

局基础研究方向，逐步形成从基础研究到应用研究再到试验发展环节的互动反馈机制，为科学研究转化为现实生产力奠定基础。

参考文献

- [1] 苗冠军, 苏杨, 张庆霞. 研发投入强度及资源配置结构对西部欠发达地区研发效率的影响: 以宁夏为例 [J]. 中国科技论坛, 2019(7): 11–18.
- [2] 王姬. 省际研发投入与科技创新绩效耦合关系研究 [D]. 石家庄: 河北地质大学, 2023.
- [3] 王欣欣. 山东省政府 R&D 补贴的技术创新效应研究 [D]. 济南: 山东财经大学, 2021.
- [4] 袁烽. 政府行为对区域创新效率的影响研究 [D]. 上海: 上海社会科学院, 2020.
- [5] 赵玉林, 刘超, 谷军健. 研发投入结构对高质量创新的影响: 兼论有为政府和有效市场的协同效应 [J]. 中国科技论坛, 2021(1): 55–64.
- [6] 胡绪华, 吕程扬, 丁绪辉. 基础研究与应用研究对地区经济高质量发展的异质性作用: 基于“中等收入陷阱风险”视角 [J]. 科技进步与对策, 2022, 39(1): 60–68.
- [7] 王婷, 蔺洁, 陈亚平. 主要创新型国家政府研发经费配置结构分析及启示 [J]. 中国科技论坛, 2022(8): 181–188.
- [8] 孙莹. R&D 经费投入趋势演变与启示: 基于交叉结构视角的国际比较 [J]. 上海行政学院学报, 2023, 24(1): 100–111.
- [9] 潘士远, 蒋海威. 研发结构的变迁: 来自 OECD 国家的经验证据 [J]. 浙江学刊, 2020(4): 81–90.
- [10] 张金胜, 尚海涛, 师萍. 我国企业与政府 R&D 经费投入最优比重测度 [J]. 科技管理研究, 2011, 31(4): 46–48, 56.
- [11] 蒋海威. 研发结构与经济增长: 基于双向影响效应的研究 [J]. 工业技术经济, 2022, 41(4): 28–37.
- [12] 张彦红, 范勇, 田晓琴. 贵州省 R&D 经费投入中企业资金与政府资金最优结构研究 [J]. 科技管理研究, 2014, 34(12): 29–32.
- [13] 陈晓东, 刘冰冰. 基础研究、政府支持方式与产业链安全 [J]. 经济纵横, 2022(5): 59–72, 135.
- [14] 张龙鹏, 王博. 国际比较视野下的中国基础研究: 基本特征、资助体系与公共政策 [J]. 科技管理研究, 2020, 40(15): 34–41.
- [15] 马丹丹, 牛伟杰. 我国 R&D 经费支出结构合理性的动态研究 [J]. 统计科学与实践, 2012(3): 38–40.
- [16] 李东升. 基于效用函数的中国 R&D 经费使用情况分析 [J]. 创新, 2015, 9(6): 101–105, 128.
- [17] 张彦红. 贵州省 R&D 经费配置最优比例测度 [J]. 科技创新发展战略研究, 2022, 6(6): 38–43.
- [18] 马艳艳, 王茜. 世界主要经济体研发经费投入多元化实践及启示 [J]. 中国科技论坛, 2020(9): 1–4.
- [19] 曾琼. 重庆市研发经费投入的统计分析 [J]. 中国科技资源导刊, 2020, 52(1): 97–103.

(上接第 48 页)

- [2] 边晓萌, 李华锋, 陈彦宾. “十三五”国家重点研发计划“经作”专项杂粮领域资助情况及实施进展概述 [J]. 作物杂志, 2023(4): 1–6.
- [3] 杨喆, 陈琪, 郭伟, 等. 我国“干细胞及转化研究”重点专项的组织实施及思考 [J]. 中国生物工程杂志, 2022, 42(9): 116–123.
- [4] 刘盈斐, 殷殷. 基于科研单位视角的国家重点研发计划项目管理探究 [J]. 大众标准化, 2023(1): 171–173.
- [5] 卜天佳, 卢祝华, 李大博, 等. 国家重点研发计划课题绩效评价信息化研究: 以中国计量科学研究院为例 [J]. 中国科技资源导刊, 2023, 55(1): 18–24, 34.
- [6] 刘丰. 企业承担国家重点研发计划项目管理思考 [J]. 铁道工程学报, 2023, 40(5): 116–120.
- [7] 方卫华, 李萍, 章琰. 国家重点研发计划技术转移绩效的影响因素与路径模式 [J]. 中国科技论坛, 2022(12): 78–87.
- [8] 张一平, 桑晓冬, 旷苗, 等. 我国生命科学与生物技术领域国家重点研发计划管理思考与建议 [J]. 中国科技资源导刊, 2023, 55(2): 17–23.
- [9] 杨斌. 全新研发理念下国家重点专项的管理创新: 以国家重点研发计划“战略性先进电子材料”重点专项为例 [J]. 科技管理研究, 2020, 40(11): 177–183.
- [10] 许静. 关于提升国家重点研发计划结题审计工作质量的若干思考 [J]. 内蒙古科技与经济, 2022(22): 61–62, 75.
- [11] 何晓燕, 王立丽, 王丽双. 农业领域国家重点研发计划资金管理存在的问题与解决对策 [J]. 农业科技与装备, 2023(4): 61–62.
- [12] 马行超. 浅析国家重点研发计划的项目过程管理 [J]. 科教导刊, 2021(28): 7–9.