

美国 R&D 卫星账户体系:结构、方法和产出测量述评

尹敬东¹ 李敏²

(1. 南京财经大学 经济学院,江苏 南京 210023; 2. 南京财经大学 学术期刊编辑部,江苏 南京 210003)

摘要: 与作为中间投入的 R&D 不同,资本化的 R&D 对国内生产总值、国民收入、投资、消费、积累和资本形成的核算有着重要影响。在对美国 R&D 卫星账户体系结构分析的基础上,阐释了 R&D 资本化的内涵和产出度量特征;针对产出度量和 R&D 资本折旧中的问题,评述了相关的解决方案;结合美国 1998—2007 年 R&D 卫星账户统计资料,对 R&D 的作用进行了具体测算和评价;最后,就中国 R&D 卫星账户的编制提出了建议。

关键词: R&D 卫星账户;弗拉斯卡蒂标准;R&D 资本化;产出效应;R&D 资本回报

中图分类号: F061.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-6049(2017)06-0030-09

一、引言

2017 年 7 月,经国务院批复原则同意《中国国民经济核算体系(2016)》由国家统计局印发实施。2016 年核算体系与《中国国民经济核算体系(2002)》相比,在基本框架、基本概念和核算范围、基本分类、基本核算指标以及基本核算方法等五个方面进行了系统修订,其中在核算范围方面与以往最大的不同是将为所有者带来经济利益的研究与开发支出不再作为中间投入,而是作为固定资本形成计入国内生产总值。中国政府的这一举措是继欧盟、美国、日本、印度之后将 R&D 支出知识正式纳入 GDP 核算的国家。例如自 2013 年美国经济分析局(BEA)将 R&D 支出结合到核心账户国民收入与生产账户(NIPAs)以来,R&D 支出就成为核心账户的有机组成部分。在账户中,R&D 项目归类到国内私人总投资,与软件和娱乐、文学及原创艺术共同列入知识产权产品名下,定期公布相关数据。

国民账户体系的宗旨是为一国的经济活动提供全面的统计和核算。毫无疑问,R&D 作为知识经济重要的组成部分,不只是在国民经济中占有越来越重要的地位,更重要的它们是了解和认知经济增长的一个关键。正因为如此,世界主要发达国家和国际机构较早开展了这方面的工作。1960 年前后,大多数经济合作与发展组织(OECD)成员国就开始收集 R&D 领域的相关数据,随后提出了研究与试验发展调查(R&D)实施标准《弗拉卡斯蒂手册》,2002 年底发布了第 6 版^[1]。

美国经济分析局(BEA)一直致力于改善国民经济产出、价格和增长准确性的度量,早在上世纪 90 年代初就开始了研发支出的统计核算。BEA 从 1992 年起开始研究 R&D 卫星账户的编制工作,1994 年公布了第一次 R&D 卫星账户的统计结果^[2];1999 年将计算机软件计入投资核算,较好地解释了过去十年经济增长复苏的重要份额^[3]。R&D 核算因其重要性和复杂性,相关的解决方案被作为卫星账户提出来,BEA 利用来自美国国家科学基金会(NSF)的数据,提出了 R&D 投资和资本存量的测算以

收稿日期:2017-10-18

作者简介:尹敬东(1964—),男,安徽安庆人,南京财经大学经济学院教授、副院长,研究方向为经济增长与宏观经济核算;通讯作者:李敏(1982—),女,安徽涡阳人,南京财经大学学术期刊编辑部编辑,研究方向为宏观经济。

及对宏观经济的影响评价。

在我国将无形资产纳入国民经济核算体系无论在理论或是实践方面均处在起步阶段,目前的做法是,仅将软件投资纳入固定资产投资范畴,R&D、社会科学和人文艺术的原创作品是否应当纳入核算范畴讨论不是很多,相关的文献集中在SNA2008的修订讨论,及对中国国民经济核算体系修订和R&D资本化对中国经济的影响等方面,研究包括^[4-7]。针对我国区域性的核算实践,文献结合北京市的数据对资本化R&D支出及其对GDP和经济增长的影响进行了具体核算^[8],也有对R&D支出资本化可行性提出了批评意见^[9]。为增进将R&D纳入资本账户对GDP核算影响的理解,本文旨在结合美国实施R&D卫星账户体系的理论和实践,评述R&D核算调整对美国GDP的影响,以期对编制中国的R&D卫星账户有所裨益。

本文余下的部分安排如下,第二部分讨论美国R&D卫星账户体系的构成,第三部分讨论将研发作为投资处理的资本度和产出度量问题,第四部分是美国R&D卫星账户统计评析,最后是结论和建议。

二、R&D内涵和美国R&D卫星账户体系构成

(一) R&D内涵及范围界定

《弗拉斯卡蒂手册》定义的研究与试验开发(R&D)是“为了增加知识储备,在系统性基础上开展创造性工作,包括人、文化和社会知识,和使用这种知识存量去创造新的应用”(第16页)。《弗拉斯卡蒂手册》R&D定义的核心是知识储备的增加和基于知识存量的新应用,凡是一项行动增加了知识存量或新应用,与此相关的投资即为R&D投资。按照《弗拉斯卡蒂手册》的定义,基础研究、应用研究和试验发展都属于R&D范畴。

对比弗拉斯卡蒂定义,SNA的定义有所不同。SNA强调相关的创新活动为市场带来的新的产品和工艺,旨在提高效率或生产率,或在将来获得经济利益。如果一项创新并不带来新的产品和工艺,在SNA的意义上就不属于创新,即便该活动带来了知识的增加。

BEA选择弗拉斯卡蒂R&D定义界定研发活动。弗拉斯卡蒂R&D活动的基本准则是:R&D活动具有明显的创新成分能够解决科学或技术的不确定性,也就是只有能够解决科学或技术的不确定性的创新活动才能确定为R&D。这意味着大量的科学、技术和产业活动并不能够界定为R&D,例如,为了准备、执行与维持生产标准或促进产品销售的活动,就不属于R&D;对教育培训类支出,只有级别较高的教育R&D项目或独立创新项目,相关费用方可计入R&D。在实践中,R&D卫星账户用来估计的调查数据比弗拉斯卡蒂定义范围稍微窄。原因是,第一,美国国家科学基金会(NSF)产业R&D调查主要是基于自然科学、社会科学和人文科学的研发被排除在之外;第二,企业部门报告的R&D主要限于自然科学和工程技术研发。根据弗拉斯卡蒂手册,不涉及新颖性或技术不确定性的创新活动,不应被认为是研发。

在知识产权产品中,软件开发需要特别加以关注。按照弗拉斯卡蒂的标准,除了作为整过R&D项目组成部分的软件开发外,以软件为最终产品的相关R&D投入也应归为R&D。但是NIPAs已将软件作为产生收益的无形投资,形成固定资产,这些投资包括预先包装的软件、定制软件和自主化软件。R&D支出如果作为独立项目建立账户,自主软件意味着在两个场合分别被计入,产生了所谓的双重计数。BEA解决自主化软件和研发之间重叠的方法是调整在软件上的投资,这种调整包括减法和加法,减法软件投资加补偿成本和中间费用。在相关研发设施中,对创造自主化软件的计算机程序员和系统分析员费用,可在软件投资中重新分类R&D投资对应的这些支出。

(二) 美国R&D卫星账户体系构成

表1是BEA发布的美国R&D卫星账户体系构成,总共包括8个类别28个具体账户。8个类别的设计体现了BEA账户设计的总体考量和数据可得性的均衡。该表是建立在BEA早期开发的研发卫星账户的基础之上^[10-11],BEA卫星账户的一个重要创新是提出了基于出资者的核算账户,《弗拉斯卡蒂手册》则着眼于对内资金运用的内部经费统计和对外资金资助的外部经费统计,外部经费统计对

识别跨国 R&D 活动具有重要意义。

表 1 美国 R&D 卫星账户体系

账户类别	账户名称
1 R&D 资本化与总量经济指标账户	实际国内生产总值和 R&D 视作投资的实际国内生产总值; 国内生产总值和 R&D 视作投资的国内生产总值; 国内总收入与 R&D 视作投资的国内总收入; 国民储蓄和 R&D 视作投资的国民储蓄占调整后的国民总收入百分比; 资产总回报。
2 出资者的 R&D 账户	出资者的 R&D 投资; 出资者的实际投资; 出资者现值成本净存量; 出资者实际净存量; 出资者现值成本折旧; 出资者实际折旧。
3 执行者的 R&D 产出账户	执行者国内 R&D 产出; 执行者实际国内 R&D 产出。
4 R&D 投资价格指数账户	R&D 投资总投入价格指数; R&D 投资替代价格指标。
5 产业层面 R&D 投资账户	R&D 产业投资; R&D 实际产业投资。
6 私人产业层面 R&D 经济绩效账户	私人产业增加值和 R&D 视作投资的私人产业增加值; R&D 视作投资的年平均影响: 水平和总产出增长率、中间投入和增加值。
7 R&D 视作投资的产业总产出账户	R&D 视作投资的产业总产出; R&D 视作投资的实际产业总产出; 未经 R&D 视作投资调整的产业总产出; 未经 R&D 作为投资调整的实际产业总产出; R&D 视作投资的产业增加值; R&D 视作投资的实际产业增加值; 未经 R&D 视作投资调整的增加值; 未经 R&D 视作投资调整的实际增加值。
8 核心产业 R&D 经济绩效账户	调整和未经 R&D 调整的药品制造业总产出、中间投入、增加价值(2007)。

注: 根据 <http://www.bea.gov/> 网站资料整理。

表 1 R&D 卫星账户体系多角度提供了从总量到部门层次测量 R&D、R&D 资本存量和对经济名义和真实影响的信息。首先是 R&D 资本化与总量经济指标账户, 包括名义 GDP、实际 GDP 和按投入价格指数、总产出价格指数计算的 GDP 增长率; 名义 GDI、实际 GDI 和按投入价格指数、总产出价格指数计算的 GDI 增长; 储蓄账户; 和包括净收益和折旧的 R&D 资本回报账户。第二是基于出资部门的投入账户和执行部门的产出账户, 前者包括各类资本存量和折旧的核算, 后者包括各类产出的核算。第三是 R&D 投资价格指数账户, 包括 R&D 投资总投入价格指数和 R&D 投资替代价格指标。第四是产业层面 R&D 投资账户和产业总产出账户。第五是私人产业层面 R&D 经济绩效账户和核心产业 R&D 经济绩效账户, 包括水平、总产出增长率、中间投入和增加值。

这些信息提供了对美国 R&D 投资规模、资本存量和经济绩效全景式测量, 产生了内洽和一致的估计结果。这种结果比此前的账户更加细致, 例如, 对于产业层面的研发产业卫星帐户扩大到包括非营利行业和政府研发投资; 对于金融、保险、房地产、租赁和融资租赁业的 R&D 统计, 也能够做到独立核算, 但是, 在此前的账户体系中, 一直被列入“所有其他营利性行业”^[12]。

虽然表 1 列示的账户体系是 2013 年 R&D 纳入 NIPAs 核心账户体系的最后一次修订, 也并非尽善尽美。在账户体系设计考量中, R&D 国际贸易和区域间的贸易没有得到系统的统计, 社会科学的创新也未得到很好地度量, R&D 作为资本品的质量度量也基本没有涉及。这些只能有待今后 R&D 核算的实践中进一步完善。

三、将研发作为投资: 资本度量和产出度量

R&D 卫星账户体系不但提供了理解 R&D 活动对经济影响的核算框架, 而且提供了度量 R&D、测量其对经济影响的方法和概念工具, 包括 R&D 资本化度量、R&D 产出绩效和 R&D 资本回报度量等指标。

(一) 折旧与 R&D 资本存量的度量

按照经济学传统意义上折旧的定义, 折旧是“由于磨损、报废、意外伤害和老化导致的资产存量价值的减少”。但是, R&D 资本并不磨损, 也不会出现自然意义上的陈旧而失去价值。R&D 之所以失去价值, 主要原因是过时和竞争, 即因创造性毁灭或新的创新导致的贬值, 和知识的逐渐扩散使得创新的超额收益逐步减少, 最后归于市场平均的收益水平。

同物质资本的形成一样,R&D资本形成有时包含着较长的建设周期,反映了从研发支出到资本形成所需的时间,称为时滞。当然,时滞并非仅限于此,从R&D完成到商业应用之间也存在滞后。BEA早期的估计包括了度量R&D经费支出的资本形成时限和对经济产出影响的时滞。由于将制造设备与交付使用的间隔结合进模型所涉及的复杂性,大多数研究将制造设备与交付使用的间隔作为零或一年来计算R&D资本存量^[13]。

R&D资本折旧率不是可直接观测到的变量,BEA采用学者的研究成果或建议,正如Griliches指出的^[14],R&D折旧的衡量是测量研发的收益率悬而未决中心问题,问题之所以产生在于无论是价格和研发资本产出都是不可观察的。

理论上四种方法计算折旧率:生产函数、市场的估值、专利研发更新和摊销,由Mead做了总结^[15]。每种方法都有其不足,生产函数的方法依赖于初始R&D存量和折旧率有问题的假设^[16],依赖于利润最大化或成本最小化的限制性分析;专利更新方法的缺陷是显而易见,因为不是所有的创新都表现为专利,此外,专利的保护期限与专利的经济效率存在着本质性的差别;摊销方法涉及到摊销期限的估计,经验和理论上确定摊销期限都比较困难。不同方法的估计结果带来很大的差异,Hall采用1974至2003年美国制造企业面板数据^[16],检验了生产函数和公司市场价值法的估计效果,结果表明,生产函数方法折旧率接近零(甚至升值),而市场价值方法的折旧率范围从20%到40%。Huang和Diewert基于利润最大化的理论框架^[17],假定R&D的拥有者都是垄断的,测算行业的R&D资本折旧率。Hall采用成本最小化模型和扩展的C-D函数进行了测算^[16]。

基于现实性考量,在R&D账户基准方案中,BEA使用15%作为所有研发资本的年折旧率。Li指出^[18],在替代的方案中,1987之前,非住宅设备和软件的折旧率作为所有研发资本折旧率,在这之后采用信息处理设备的折旧率。在2007年R&D账户中,BEA通过两个步骤获得了行业细分的R&D折旧率:选择每一个行业现有研究估计的中间点和围绕15%基准放缩,主要R&D行业折旧率的估计结果是:交通运输设备为18%,计算机和电子为16.5%,化学品为11%,所有其他行业为15%。当然这种方法假定,现有研究的每一组估计在未来的折旧模式与研究期是相同的,随后的研究认为,由于行业差异和不同的竞争环境,企业R&D折旧率比传统的15%假设更高^[16]。

表2 基于资助者的真实R&D净存量 (10亿美元)

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
R&D净存量	959	1045	1142	1242	1330	1420	1511	1606	1709	1828
私人	585	656	738	817	880	941	1000	1066	1139	1229
企业	563	632	711	788	848	906	963	1026	1097	1183
化学	113	126	140	155	173	195	222	248	276	318
交通运输	85	92	97	100	104	111	118	125	132	139
计算机和电子	105	117	134	154	169	182	191	200	213	225
所有其它盈利企业	260	298	341	378	402	418	433	453	476	502
大学	3	4	4	4	5	5	6	6	7	8
服务家庭的其它非盈利机构	19	21	23	25	27	29	31	33	35	38
政府	374	389	404	425	450	479	510	541	570	599
联邦政府外部	267	276	283	294	307	325	345	365	385	405
联邦政府内部	80	83	88	95	102	110	117	124	130	136
州和地方政府	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
大学	16	18	20	23	25	28	30	33	35	38
私人占比	61.0	62.8	64.6	65.8	66.2	66.3	66.2	66.4	66.6	67.2

注:净存量采用总产出价格指数计算,资料来源 <http://www.bea.gov/>。

表2是基于资助者视角的真实R&D资本净存量,隐含的折旧率大约为15%,1961—2000年约占传统口径资本存量的6%,同期R&D占传统口径的投资份额为13%^[19],存量资本份额小于投资份额,在于R&D资本有着更高的折旧率。

从主栏看,美国R&D资本存量的调查是非常细致的,在私人名下可区分到产业分类四位数行业,

政府区分到联邦政府、州和地方政府、大学,而联邦政府针对内部 R&D 资助或是针对外部 R&D 资助都做了进一步的区分。

R&D 和一般产品的生产一样,包含着各种这样的投入,R&D 支出的投入是各种生产要素,包括物质资本、人力资本和各种无形资产及知识。多数企业部门的 R&D,主要是由创造它的公司内部使用,通常不在市场上直接销售,对于 R&D 这类区分,BEA 采取明确的标准,分别将它们归到自用 R&D 和外购 R&D 名下。如表 3。

表 3 R&D 产业真实投资 (10 亿美元)

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
所有产业	222	248	274	293	295	311	326	345	368	401
内部账户	132	148	171	181	177	181	183	195	209	218
外购 R&D	90	100	103	112	118	131	144	150	159	182
外购 R&D 占比(%)	40.5	40.3	37.6	38.2	40	42.1	44.2	43.5	43.2	45.4

注:资料来源 <http://www.bea.gov/>。

表 3 中,内部账户自用的成分要大于外购的 R&D,但外购 R&D 占 R&D 总投资的份额呈现出温和上升的趋势,这可能与现代经济服务外包和专业化分工加深的趋势相一致。

(二) R&D 产出度量与价格指数

R&D 产出是最终产品 R&D 的市场价值,是 R&D 账户核算的基本对象。由于 R&D 主要限于内部研发,不像市场上可重复生产和不断出售的商品,R&D 产出通常没有市场价格,数量和价格不具有可测性,这给合理统计 R&D 的产出带来很大的困难。当然,研发活动产出度量的困难并不只是研发独有的,对于科教文卫部门大量的公益性服务,也无法通过直接的市场度量衡量它们的价值,对这类不在市场上销售的真实商品和服务的估计,在国民经济核算中采用的是成本核算方法。类似于传统服务部门产值的核算方法,对不在市场上出售的 R&D,按照投入成本测量产出价值,并用成本投入构成价格的成本指数缩减生产成本,得到不变价的 R&D 产出,这是 BEA 采取的标准做法,政府和为居民服务的非营利组织机构(NPISHs)或公用事业单位,真实 R&D 产出核算采用的都是这种方法。中国理论界采用的也是这种方法。对可经市场出售的 R&D 产品,如专利,按照市场价值计量产出。

成本法并不是唯一和最好的方法。企业从事 R&D 活动的目的是,旨在寻求更高的效率和创新的垄断收益,这使得依赖于投入成本方法测量非市场产出存在众所周知的局限,即无法刻画 R&D 所带来的生产率的改进和超额收益,这些贡献最终只能归结到不可解释的全要素生产率。为了建立一个难以衡量的实际研发产出更真实的估计,BEA 开发了三种替代的研发产出的度量。这三种可替代的情景是:第一种是基于成本投入核算值的修正。利用观测到的具有较高的全要素生产率部门资料减去平均的全要素生产率(MFP),修正投入核算。第二种是基于拥有年均真实高附加值或高生产率服务行业,如航空运输、广电和电信、证券和商品经纪人、信息和数据处理服务等行业,这些行业一方面具有较高的生产率,同时又具有完整的价格资料,可用相对价格调整投入数据。第三种是使用 BEA 的占研发资金最多的四大产业,根据它们的 GDP 产业增加值价格指数构建。不论那一种情景和方法,目的只有一个就是适当上调 R&D 产出绩效数据。

表 4 是 BEA 在 R&D 产出核算中采用的缩减名义产出和其它名义变量的两类价格指数总产出价格指数和投入价格指数。在 1998—2007 年间,两类指数表现出了明显的差异,总产出指数略有波动且出现了温和下降,投入价格指数一直呈现出明显上升。

表 4 可供选择的价格指数(2005 年 = 100)

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
总产出价格指数	107.7	104.3	102.8	99.9	98.9	98.3	98.5	100.0	101.1	101.2
投入价格指数	81.5	83.0	86.1	88.2	90.5	93.1	96.4	100.0	103.7	108.3

注:资料来源 <http://www.bea.gov/>。

(三) R&D 资本回报度量

理论上 R&D 资本回报应是 R&D 收入减去 R&D 当期折旧和其它成本投入后的剩余,可是,由成本法核算收入意味着 R&D 资本的净收益为 0,这造成了收入法核算的产出与支出方法核算可能出现不一致,也小于经 R&D 调整后的 GDP。这意味着成本核算并不是 R&D 产出核算的全部,GDP 中的资本收益必须在传统的资本口径和 R&D 资本存量之间重新进行收益分割,最后,总资本回报率是 R&D 资本和其他类型资本的收益率加权。

此外,R&D 资本回报存在间接收益,是资本收益的溢出,这是索洛全要素生产率解释和度量的关键部分,但它并不归属于执行或资助研发的创新者,无法在国民收入核算账户内直接度量,必须借助适当的方法估计。表 5 给出了部分的估计结果^[19]。

表 5 揭示了私人 R&D 资本收益率的两个重要特征,第一,私人 R&D 资本具有显著高于普通物质资本 10% 的收益率;第二,私人 R&D 资本具有强烈的外部效应和溢出效应,二者之和即是 R&D 资本的总收益,与普通资本的收益率相比,杠杆倍数是非常显著的。

四、美国 R&D 卫星账户统计评析

BEA 发布的 R&D 账户,提供了 R&D 投资和影响的全面系统的统计数据。

(一) 真实刻画了美国 R&D 投资的基本情况

表 6 反映了基于资助者的 1998—2007 年真实的 R&D 投资信息。这些信息包括总量、分类和基于产业的 R&D 投资系统数据。

表 5 R&D 私人收益率和社会收益率的估计 (%)

作者	私人收益率	社会收益率
Sveikauskas(1981)	7~25	50
Bernstein-Nadiri(1988)	10~27	11~111
Bernstein-Nadiri(1991)	15~28	20~110
Nadiri(1993)	20~30	20~110
Mansfield(1977)	25	56
GOto-Suzuki(1989)	26	80
Terleckyj(1974)	29	48~78
Scherer(1982,1984)	29~43	64~147
Fraumeni-Okubo(2002)	8~14	

注:收益率是中间收益率。

表 6 基于资助者的真实 R&D 投资 (10 亿美元)

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
R&D 总投资	222	248	274	293	295	311	326	345	368	401
私人	148	171	195	204	200	207	215	230	249	277
企业	143	165	188	197	192	199	207	221	239	266
化学	22.9	26.4	29.3	32.6	36.8	43.2	51.4	53.9	58.4	76.1
医药制造业	14	18	21	24	29	35	43	45	50	67
计算机和电子	30.6	31.3	40.3	45.7	44.3	44.4	42.7	44.3	50.0	50.9
交通运输	20.3	24.4	23.8	22.9	23.7	28.8	29.0	31.2	32.4	33.6
软件发行	9	11	12	15	16	17	18	19	19	19
机动车辆、构件和拖车及零部件制造业	14	18	19	18	17	19	18	18	18	18
大学	0.7	0.8	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.6	1.8	1.9
服务家庭的其它非盈利机构	4.6	5.0	5.5	6.0	6.5	6.8	6.9	7.2	7.6	8.3
政府	73.7	77.2	79.4	88.3	95.7	104	111	115	119	124
联邦政府外部的	51.5	53.2	52.3	57.6	62.4	68.5	75.1	77.6	80.4	83.7
联邦政府内部的	15.5	16.6	18.9	21.5	23.4	25.4	25.5	26.5	26.7	27.5
州和地方政府	2.5	2.7	2.9	3.2	3.4	3.7	3.9	3.9	4.0	4.4
大学	4.1	4.7	5.3	6.0	6.5	6.8	7.0	7.4	8.0	8.6

注:采用总产出价格指数计算,资料来源 <http://www.bea.gov/>。

表 6 表明,(1) 1998 到 2007 年,美国 R&D 总投资年均增长 6.8%,这比传统口径的投资和 GDP 同期增长率要高;(2) 私人 R&D 投资是创新的主要支持者。1998—2007 年间,美国私人 R&D 投资总额

为 2094 十亿美元,占美国 R&D 总投资 3083 十亿美元的比例为 67.9%,政府资助的比例为 33.1%。其中企业 R&D 总投资为 2017 十亿美元,占比为 65.4%;(3) R&D 行业投资集聚特征明显。主要 R&D 投资行业包括化学、医药制造业、计算机和电子、交通运输、软件发行以及机动车辆、构件和拖车及零部件制造业六大产业,六大产业 R&D 总投资为 1803 十亿美元,占比 R&D 总投资为 58.48%,占了美国 R&D 总投资的六成,占私人 R&D 总投资比例为 86.1%,所以美国 R&D 投资具有非常典型的行业集中性。

(二) 全面刻画了 R&D 作为投资对美国经济的影响

表 7 列出了 R&D 视作投资后对 GDP、储蓄的影响。按照表 4 提供的投入成本价格指数和总产出价格指数两类价格指数,缩减名义 R&D 投资,加总到未经调整的传统 NIPAs 度量下的 GDP,就可以得到实际 GDP。

表 7 实际国内生产总值和研发作为投资的实际国内生产总值 (10 亿美元)

	NIPAs, GDP	国民储蓄率		R&D 调整后的 GDP		R&D 调整后的 GDP 占比	
		NIPAs	R&D 调整	投入成本价格指数	总产出价格指数	投入成本价格指数	总产出价格指数
1998	10 284	18.6	20.6	10 611	10 486	3.2	2.0
1999	10 780	18.1	20.1	11 121	11 009	3.2	2.1
2000	11 226	17.8	19.9	11 580	11 484	3.2	2.3
2001	11 347	16.2	18.4	11 697	11 620	3.1	2.4
2002	11 553	14.6	16.7	11 891	11 827	2.9	2.4
2003	11 841	13.9	16.0	12 181	12 130	2.9	2.4
2004	12 264	14.4	16.5	12 607	12 569	2.8	2.5
2005	12 638	14.9	16.9	12 996	12 967	2.8	2.6
2006	12 976	15.9	18.0	13 351	13 334	2.9	2.8
2007	13 254	14.4	16.6	13 647	13 648	3.0	3.0

注:资料来源 <http://www.bea.gov/>。

表 7 中第二列是未经 R&D 调整的 NIPAs 口径下的实际 GDP,经过 R&D 调整后,两种口径的 GDP 比未经调整的 GDP 要大。1998—2007 年投入成本价格指数下的 GDP 累计比 NIPAs 口径下的 GDP 多出 3519 十亿美元,年均多出 2.97%,总产出指数出超偏小,仅仅多出 2911 十亿美元,年均多出为 2.46%。三种口径的 GDP 增长率没有明显的变化,分别为 2.86%、2.83% 和 2.97%,总产出价格指数调整后的 GDP 增长率略高。因 R&D 资本化,经 R&D 调整后的国民储蓄率增加,1998—2007 年年均增加 2.1 个百分点,由年均 15.88% 增加到 17.91%。表 7 中最后一列 R&D 调整后的 GDP 占比是指与未经调整的 GDP 之比,数据显示,按照总产出价格指数缩减,折扣的比例要大一些。

表 8 进一步给出了私人产业附加值和经 R&D 调整的私人产业附加值及其增长率情况。经过调整和未调整的相比,私人产业附加值的调整变化率平均大约为 2%,增长率则基本没有变化。

表 8 私人产业附加值和经 R&D 调整的私人产业附加值及其增长率 (%)

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
未经调整	7 296	7 777	8 284	8 531	8 768	9 148	9 762	10 424	11 061	11 603
经过调整	7 442	7 936	8 463	8 713	8 942	9 326	9 945	10 623	11 208	11 850
调整变化率	2.0	2.1	2.2	2.1	2.0	1.9	1.9	1.9	2.0	2.1
未经调整		6.6	6.5	3.0	2.8	4.3	6.7	6.8	6.1	4.9
经过调整		6.6	6.6	3.0	2.6	4.3	6.6	6.8	5.5	5.7

注:资料来源 <http://www.bea.gov/>。

表 9 列出了主要产业总产出、中间投入和附加值增长情况,这对分析不同行业的 R&D 支出对行业产出的贡献具有意义。

表9 1998—2007年研发作为投资的行业年度平均增长率 (%)

	总产出		中间投入		附加值	
	未经调整	经过调整	未经调整	经过调整	未经调整	经过调整
医药制造业	6.4	7.1	4.9	-1.7	7.8	10.4
化学药品制造业	3.9	3.9	4.8	4.8	2.2	2.3
计算机及周边设备制造	-3.0	-3.0	-4.8	-4.9	2.4	2.1
通信设备制造	-1.1	-0.1	-2.6	-3.1	3.2	5.5
半导体和其它元件制造	-1.3	-0.9	-3.8	-4.2	2.5	2.6
导航、测量、电子医疗和控制仪器制造	4.0	4.2	2.0	1.8	6.6	7.0
其它计算机和电子产品制造业	-2.5	-2.3	-5.0	-5.3	3.1	2.7
机动车辆、构件和拖车及零部件制造	1.6	1.6	1.8	1.8	1.1	1.2
软件发行	9.0	8.9	11.8	11.8	8.8	8.5
科学 R&D 服务	10.3	10.0	12.8	12.8	8.8	8.6
联邦政府	5.9	5.8	7.8	8.9	4.8	4.6
州和地方政府	5.9	6.0	6.9	6.9	5.4	5.4

注:资料来源 <http://www.bea.gov/>。

和前面的分析结果一样,经 R&D 和扣除双重计数调整后的总产出和附加值,比未经调整的总产出和附加值表现出较高的增长率,其中增长率调整最为明显的部门包括:医药制造业年均增长率提升 2.6 个百分点,通讯设备制造提升 2.3 个百分点。中间投入未经调整和经过调整的年均增长率差异总体差异不大,唯一差异比较显著的部门是医药制造业,未经调整中间投入年均增长 4.9%,经过调整的年均增长率为 -1.7%,二者相差 6.6 个百分点,这说明医药制造业研发投入增长是非常显著的。

五、结论和建议

美国 BEA 经过 20 多年的努力,于 2013 年将 R&D 卫星账户融入核心账户,建立了相对完整的国民经济核算新框架,通过该框架,使得人们对经济增长的原因和潜力有了更好的理解。与作为中间投入的 R&D 不同,资本化的 R&D 对国内生产总值、国民收入、投资、消费、积累和资本形成的核算产生了重要影响,其中国内生产总值平均向上修正 2-3 个百分点,国民储蓄率向上修正 2 个百分点。在美国,R&D 是经济活动最积极的力量,年均增长率为 6.8%,明显高出同期投资和 GDP 的增长速度,R&D 支出占 GDP 的比例稳定上升,到 2007 年上升到 GDP 的 3%。

R&D 卫星账户的编制和融入核心账户是大势所趋,2017 年发布的《中国国民经济核算体系(2016)》表明 R&D 资本化的核算统计工作在我国已进入实施阶段。目前我国在 R&D 资源清查方面也已做了大量的基础性工作,从 1991 年首次发布 R&D 资源基本情况调查以来,分别在 2000 年和 2009 年组织了两次全国性 R&D 资源清查。这对建立我国 R&D 卫星账户提供了一定的基础,但是与建立常态化、系统性的卫星账户相比,还是有很大的差距。我们认为需要在三个方面进一步完善和推进 R&D 卫星账户建设工作,第一,以 R&D 资源清查体系为基础,按照规范化、国际化和可操作的要求,结合我国具体实际,对我国 R&D 的核算范围、报表体系和类型等内容进一步标准化;第二,按照 R&D 核算的要求,从学术和经验两方面进一步探讨切合中国 R&D 核算实际的度量假设和方法。第三,检核 R&D 数据质量和支持程度,包括 R&D 投入数据和产出的估算、数据质量和数据缺失的弥补,促进我国 R&D 卫星账户体系建设稳步发展。

参考文献:

- [1]经济合作与发展组织.弗拉斯卡蒂手册(第6版)[M].北京:科学技术文献出版社,2010.
- [2]魏和清.从美国国民账户的调整看研发资本化对宏观经济变量的影响[J].当代财经,2014(10):5-16.
- [3]OKUBO S,ROBBINS C A,MOYLAN C E, et al. R&D satellite account: preliminary estimates[R]. Bureau of Economic Analysis(BEA) 9/28/2006.

- [4]王孟欣. 美国 R&D 资本存量测算及对我国的启示[J]. 统计研究 2011(6): 58-63.
- [5]魏和清. SNA2008 关于 R&D 核算变革带来的影响及面临的问题[J]. 统计研究 2012(11): 21-25.
- [6]“SNA 的修订与中国国民经济核算体系改革”课题组. SNA 关于生产资产的修订及对中国国民经济核算的影响研究[J]. 统计研究 2012(12): 39-44.
- [7]曾五一, 王开科. 美国 GDP 核算最新调整的主要内容、影响及其启示[J]. 统计研究 2014(3): 9-15.
- [8]倪红福, 张士运, 谢慧颖. 资本化 R&D 支出及其对 GDP 和经济增长的影响分析[J]. 统计研究 2014(3): 20-26.
- [9]何平, 陈丹丹. R&D 支出资本化可行性研究[J]. 统计研究 2014(3): 16-19.
- [10]CARSON C, GRIMM B, MOYLAN C. A satellite account for research and development [J]. Survey of current business, 1994, 74(11): 37-71.
- [11]FRAUMENI B M, OKUBO S. R&D in the national accounts: a first look at its effect on GDP [M]//CORRADO C, HALTIWANGER J, SICHEL D. Measuring capital in the new economy 2005: 275-321.
- [12]LEE J, SCHMIDT A G. Research and development satellite account update estimates for 1959—2007 [R]. Survey of current business, U. S. Department of Commerce, Bureau of Economic Analysis, December 2010, 16-17.
- [13]CORRADO C, HULTEN C, SICHEL D. Intangible capital and economic growth [R]. NBER/CRIW paper, April 2006.
- [14]GRILICHES Z. R&D and productivity: the econometric evidence [M]. Chicago: Chicago University Press, 1996.
- [15]MEAD C I. R&D depreciation rates in the 2007 R&D satellite account [R]. Bureau of Economic Analysis/National Science Foundation, R&D satellite account background paper 2007(12).
- [16]HALL B B. Measuring the returns to R&D: the depreciation problem [R]. NBER working paper 2007, No. 13473.
- [17]HUANG N, DIEWERT E. Estimation of R&D depreciation rates: a suggested methodology and preliminary application [J]. Canadian journal of economics 2011, 44(2): 387-412.
- [18]LI W C Y. Depreciation of business R&D capital [R]. R&D satellite account paper by Bureau of Economic Analysis U. S. Department of Commerce 2012, 12.
- [19]FRAUMENI B M, OKUBO S. R&D in the national income and product accounts: a first look at its effect on GDP [R]. WP2002-01, April 26-27, 2002.

(责任编辑: 黄明晴; 英文校对: 王 慧)

USA R&D satellite account system: structure, method and output measurement reviews

YIN Jingdong¹, LI Min²

(1. School of Economics, Nanjing University of Finance and Economics, Nanjing 210023, China;

2. The Editorial Department of Scientific Journals, Nanjing University of Finance and Economics, Nanjing 210003, China)

Abstract: Unlike as intermediate input R&D, capitalized R&D has an important impact on the gross domestic product, national income, investment, consumption, capital accumulation and the formation accounting. Based on the analysis of American R&D satellite account system structure, this paper elaborates the connotation of R&D capital and output measurement characteristics; according to the output measurement and R&D capital depreciation question, the relevant solutions are reviewed; with the United States 1998-2007 R&D satellite account statistics data, calculating and evaluating R&D role; finally, puts forward suggestions to develop Chinese R&D satellite account.

Key words: R&D satellite account; frascati standards; R&D capitalization; the output effect; R&D return on capital