

基础研究成果科学评价的探讨

白锦会*

【摘要】 本文在阐述基础研究的重要意义的基础上,分析了基础研究的特点及科学评价中的困难;着重讨论了现行的评价方式——“客体决定论”所存在的问题,初步提出了“主体决定论”评价基础研究成果的构想。

对基础研究(包括纯基础理论研究、应用基础研究)成果进行科学评价的问题,在最近20年来,一直为哲学家、自然科学家、科学学家及有关专业学者们所关注。探讨基础研究成果的科学评价问题,已成为科学研究和科研管理所面临的共同任务。

一、对基础研究的认识

基础研究是探索自然界物质运动、变化的基本规律的活动,其结果称为科学发现;或者说,基础研究是取得新知识、探索新领域——自然界的新规律、新定律、新学说、新理论的研究,有人把这类研究比喻为向未知世界开战。《日内瓦科学发现国际登记条约》对科学发现作出的定义为:“对至今没有认识的可以证明是正确的物质世界的现象、性质和法则的认识”。基础研究工作所取得的、经过实验验证的科学发现,称为基础研究成果。基础研究成果往往引起一系列的社会反响,重大的基础研究成果甚至会引起一场科学革命,继而导致技术革命,促进人类社会文明的巨大进步。例如,法拉第电磁感应现象的发现,导致电磁学说的建立,构成发电机发明的理论基础,打开了电力时代的大门,为人类开辟了一种新的二次能源。现代分子生物学的研究,随着基因工程的出现,将会引起农业、医学等方面的革命。原子核结构的揭示导致人类利用核能时代的到来。这些事例无不充分地说明,基础研究对社会发展具有革命性的重大影响。

基础研究的目标是客观世界基本规律的发现,要求具备绝对的新颖性,理应与国际科学发展水平同步。因此,基础研究成果一般都是高水平的科学家或理论素养坚实、学术思维敏捷的后起之秀完成的。如1985年11月7日,苏共中央和苏联部长会议颁发《苏联1985年科学技术国家奖的决议》,其发奖的范围为科学、技术、教科书三大部分,每大部分又分若干个授奖项目。在科学部分的17个授奖项目的130名获奖者中,科学院院士有26人,占获奖人数的20%;博士67人,占51%;副博士37人,占29%^[1]。我国历届自然科学奖的获奖人员,大部分都是中国科学院、高等学府等卓有成就的专家、教授。

基础研究的历史性地位一直为世人所瞩目。早在100多年前恩格斯曾指出:“在马克思看来,科学是一种在历史上起推动作用的力量。任何一门理论科学中的每一新发现,即使它的实际应用甚至还无法预见,都使马克思感到衷心喜悦”^[2]。由于基础研究是技术发展的科

* 华中师范大学

学储备和理论前提,因此,透过当今社会高技术竞争的背后,世界各国都在竞相强化基础研究。最近,英国首相撒切尔夫人在皇家学会成立 328 周年纪念日宣布:“为了让大家认识科学的重要性,英国政府决定在唐宁街首相府的显著位置悬挂过去和当代杰出科学家的画像,以表彰他们对国家繁荣和提高人民文化知识水平所做出的非凡贡献”,同时强调“要支持那些在科学发展中处于领先地位的基础研究”。英国皇家学会公布的资料表明,英国 1989—1990 年度将把科研经费预算增加 16%。苏联科学技术委员会最近透露,1989 财政年度基础研究费用将比上一年度增加 20%。另外,从 1901—1988 年,在获得物理学、化学、生理医学诺贝尔奖的 390 名科学家中,有近 150 名是美国科学家,这象征着美国在当今科学领域中仍雄居群首。但是,美国科学基金会最近透露,政府 1989 年度科学研究开发费用的预算为 625 亿美元,比上一年增加 4%。一些发展中国家基于本国经济发展战略和科学技术水平,在重视应用研究和技术开发的同时,也对基础研究寄予厚爱。如近年来,巴西基础研究活动在其全部科学研究活动中的比例,一直保持在 21%;基础研究的投资占其科学研究总投资的 16%^[3]。

二、科学评价中的困惑

明确地认识基础研究的意义有益于从宏观上科学的评价基础研究成果的价值。但是,由于基础研究自身的特点和规律,使对基础研究成果作出科学的评价往往是比较困难的。

首先,基础研究一般不是为着解决某一个明确的或具体的应用目标,而是为了解决自然科学所面临的理论课题,其研究成果往往会成为技术上出现新突破的先导,但又不能直接用于解决生产技术问题,因此难以被人们所认识。例如,1883 年,年仅 24 岁的阿累尼乌斯在博士论文答辩时提出了电离学说,其理论的概括性在化学中是罕见的,并成为后来发展起来的溶液理论和电化学专业的理论基础,于 1903 年被授予诺贝尔化学奖。但是,在阿累尼乌斯电离学说提出之初却横遭冷遇,他的博士论文是以保留的态度勉强通过的。于是这位被斥为“荒唐的小学生”的青年学者,便以苦闷的心情投书国外,觅求知音,但得到的是冷淡的回答^[4]。后来得力于奥斯特瓦尔德等著名学者的热情支持,终于使电离学说闻名遐迩。

基础研究成果难以被作出科学评价的第二个原因,是社会发展的需要和技术水平的制约。例如,英国医生弗来明最先发现了青霉素,尽管他曾接连不断地发表论文,也未被人重视。因为,在当时社会的需要尚不迫切;同时,他个人对于从事大量的青霉素的提炼工作也无能为力,致使这项科学研究成果在英国始终未受到重视。第二次世界大战期间,为了挽救数千万伤病员的生命,英国人弗洛里用青霉素作实验再次获得成功。1941 年,美国利用英国人才外流的机会,使弗洛里到了美国。1943 年,美国建立了青霉素大规模生产体制。随后 3 年,又先后发现了链霉素、金霉素、四环素等,迎来了抗生素时代。这在医药学史上是一次重大的突破,但其发现到应用的周期竟长达 20 多年。

还有一个重要的原因就是基础研究的长期性。一方面要经过长期的探索才能作出基础研究成果;同时,要经过长期的检验才能认识基础研究成果。科学家只有持之以恒的探索,才能在科学——这条没有尽头的长河中树立丰碑,做出建树。爱因斯坦为了弥补牛顿力学原理的缺陷提出了相对论,并根据相对论原理推导出能量和质量的数学关系,把质量守恒和能量守恒两个定律统一起来,实现了科学史上第四次理论大综合,从而揭示了人类可以从原子核内部获取巨大的能量。当时,爱因斯坦的理论成果并未被人们理解和接受。但是,40 年后发展起来

的原子能工业完全是以相对论作为其理论基础的。

此外,在近代自然科学发展的早期阶段,对科学成就的评价要受宗教的支配,即使在现代社会,对科学成就的评价也不能完全排除政治、哲学的左右。哥白尼冲破教会神权统治的罗网,提出了“日心说”,开创了人类在宇宙观上的根本变革,但其学说却被教会斥为“异端邪说”。布鲁诺由于赞扬哥白尼的学说,而于1600年被天主教会烧死在罗马鲜花广场。伽利略的《两大体系的对话》,从理论上论证了“日心说”的科学基础,遭被捕下狱,其不朽的科学著作也被列为禁书^[5]。本世纪50年代,苏联对有机结构学说——“共振论”的批判;70年代,在“四人帮”支持下向热力学第二定律发难……等等,非但谈不上对基础研究成果的科学评价,而且把科学引向歧途,甚至酿成历史悲剧。

三、客体决定论的透视

基础研究,不论是以认识自然、揭示客观规律为主要目的的纯理论研究;或是围绕着一定应用目标去开拓新的科学领域、寻找新的实验手段、探索创造新原理、新材料、新物种和新过程的应用基础研究;还是对基本事物和现象的科学数据和资料进行系统的采集、考察、积累和综合分析(包括图、谱、志的编纂),并在此基础上探索基本规律及标准、计量等技术基础研究^[6],所有这些的共同特点是研究成果对技术、经济、社会发展的影响是间接的,要通过应用性的科学技术活动,并且经常有很长一段滞后时间才能认识这类成果的科学价值。因此,科学地评价基础研究成果遇到了许许多多难以超脱的困难。但是,企图以各种各样的标准和方式建立对基础研究成果进行科学评价的尝试由来已久,并积累了许多有益的经验,甚至也创立了一些学派或方式:

1. 最早有人提出以出版的总量来评价科学成果(著作)的科学价值。但是,本世纪30年代末科学学的创始人贝尔纳就曾对此提出过警告。因为越来越明显的看出,这项指标有时候会完全歪曲对科学劳动及其成果的评价,每每由于出版业商业性的目的而使许多高水平的科学专著难以问世。

2. 科学计量学的创始人普赖斯提出以出版物(著作或论文)的引证量评价基础研究成果的科学意义。这在当前也不能完全证明可信,因为引证量只能部分地反映其有益性。而且,若不作补充的内容分析,难以给出关于该项成果对本学科领域或整个科学以及实践的意义。波·阿塔纳西乌曾指出:引证所给出的画面可能因不确切和不全面的摘引而受到歪曲。造成这种现象的原因可能有科学家的个人关系,语言的障碍,研究者使用的文献资料不足,某些重要论文发表在不出名的杂志上,以及缺乏信息情报等等。

3. 当前,广为流行的是基于内行评价的方式。这种方式,实质上是由有权威的专家充当量度基础研究成果科学价值的特种“仪器”。虽然,这种方法包含有制定各式各样的指标体系,但其困难在于不论同行专家使用什么样的评价标准,由人充当“测量仪器”的准确性是很有限的,特别在测量唯智论性质的参数方面。同时,人很难在思维之中把被测量的参数分为许多精确的量度段。而且,如果有几种因素影响被测量的参数的话,很难给出积分性的评价,并且,最后总有可能给出的是不相当的主观的评价,甚至是直接的错误。

另外,还有以载文刊物的级别,即所谓的国际性、全国性、地方性学术刊物,来评价所刊用的论文的科学水平等等^[7]。如果把基础研究成果作为主体的话,上述方式都是通过客体对主

体的反映来对主体作出评价,在此称之为“客体决定论”。透过“客体决定论”对基础研究成果评价的方式,可以看到,虽然依靠客观的评价在一定程度上能反映基础研究成果的科学水平,但带有很大的随机性、不确定性,还必然受制于人际关系、文献资料及专家个人的学识水平。虽然,这类评价方式仍具有一定的可用性,但不能说是最理想的科学评价方法。

四、主体决定论的构想

由于“客体决定论”评价基础研究成果的局限性,因此,制定专门的科学评价方法就成为一个极迫切的问题。最理想的是创造一种评价系统,依据逻辑——认识论的原则,以求实质性地提高对基础研究成果进行科学评价的客观性、同值性和准确性,即构造一种“主体决定论”的评价方式,评价基础研究成果的科学水平。

从最一般的意义上理解,作为科学发现的基础研究成果,是在科学研究活动中获得的真理性知识,并且具备所谓“世界性的新颖性”。因此,真正的科学发现应该带来认识水平的根本改变。同样,作为科学发现的基础研究成果之首要标志,应该是具有一定的基础性水平。研究结果被直接的和间接的经验数据及理论数据予以肯定得愈多,其算得上科学发现的程度也就愈高,而不论哪些是由作者本人在研究中取得的,或者由其他学者或集体使用不同的仪器或另外的器具所取得的。根据奈格尔提出的“理论的主要成份”的观点^[8],在评价基础研究成果的科学价值时,最好要考虑到用以确定基础性的以下特征:

1. 作为研究对象的物质系统(从基本粒子到星系)之形态;
2. 科学发现囊括的不同的物质系统、现象和过程之宽度;
3. 对研究对象所使用的物质结构水平(例如,同样的一种物质系统可以在微观水平上,也可以在宏观水平上进行研究,等等);
4. 科学发现的知识水平(理论性的或经验性的);
5. 科学发现被肯定的使用形式(例如,原理、理论、规律、学说或分类法等);
6. 深入现象本质的程度;
7. 科学信息的新颖程度;
8. 科学信息的可信程度;
9. 在不同的科学领域和学科内,知识概念构成的前进程度。

上述特征均具有极丰富的内涵,而且有可能对每一种特征或者每一组特征制定出“测量标度盘”。假设取新颖特征逐步减小的顺序,可大体取如下的序列:

1. 原理上的非预言性和非旧理论概念引出的新科学信息;借助旧知识解释的不可能性;新科学信息与现有概念的矛盾性;使用新原理规范新概念的必要性;
2. 局部的预言性和从现有的知识导出新科学信息;新科学信息与旧概念仅有局部的矛盾性;在旧原理的基础上对现有概念进行发展和某种完善的必要性;
3. 局部的预言性和由旧知识导出新的科学信息;新的科学信息与现有概念的不矛盾性和完全借助旧概念解释的可能性;
4. 完全是预言性和新的科学信息仅仅是旧知识的延伸;
5. 完全是预言性和新的科学信息是从现有概念导出的一种方法性的变化;
6. 新的科学信息是旧知识的局部延伸,或是直接包含在旧概念中,所提出的新的科学信

息无须有复杂的逻辑程序。

基于这种评价基础研究成果——科学发现的思想,国外有人曾建立了主要用于评价物理学、天体物理学和天文学方面的研究成果的指标体系。以此为基础对1973年以前的几项天体物理学成就,包括脉冲星的发现(1967年),按此评价方法预测为“诺贝尔水平”。这项预测被科学界所承认,1974年恩托尔·休伊施因发现脉冲星荣获诺贝尔物理学奖。

总之,基础研究是“科学的资本”,是新知识的产生和实际应用的基石,越来越受到人们的重视。随之而来的就是如何建立基础研究成果的科学评价方法,以利于准确地评价基础研究成果,及时发现优秀人才,深化科技管理体制的改革,并在提高基础研究的效率和质量方面发挥重要的作用。

参 考 文 献

- [1] 王建勋,《科技管理手册》,科学技术文献出版社(1986),第23页。
- [2] 恩格斯,卡尔·马克思的葬礼,《马克思恩格斯全集》第19卷,第374—375页。
- [3] 巴西的基础研究,《科技与发展》,Qy88,04,第46—48页。
- [4] 郭保章,《化学史简明教程》,北京师范大学出版社(1986),第290—295页。
- [5] 陈毓芳,《物理学史简明教程》,北京师范大学出版社(1986),第94—101页。
- [6] 周光召,继续重视基础研究,中国科学报,1988年11月29日。
- [7] 国家教委科技司,科研机构评估办法(草案),1988年5月。
- [8] Ernest Nagel, The structure of Science, The Gresham Press, 1982, PP.90—97.

DISCUSSION ABOUT THE SCIENTIFIC EVALUATION OF BASIC RESEARCH RESULTS

Bai Jinhui

(Huazhong Normal University)

Abstract

On the basis of elaborating the significance of basic research, the article analyses the features of this research and the difficulties in its scientific evaluation. Then the article discusses with emphasis the problems in the present evaluation method of the results of basic research—the method of “determinism by the object,” and suggests the method of “determinism by the subject”.