

文章编号:1000-8934(2015)07-0065-06

# 知识生产过程中的原始性创新及其 在我国评价制度中的风险

王 聪

(中国科学院 自然科学史研究所,北京 100190)

**摘要:**原始性创新是我国本土提出的新概念,但对其定义、内涵及特点还没有统一的认识。通过对已有研究的分析,基于知识生产过程,本研究对原始性创新的定义进行了新的诠释,并总结出原始性创新与其他研究活动之间的区别,提出了原始性创新的本质及特点。进一步地,通过对我国现有评价制度的分析,阐明了在我国制度环境中开展原始性创新所面临的制度风险,并据此提出了改进的方向和建议。

**关键词:**原始性创新;定义;特点;评价制度

中图分类号:N031 文献标识码:A

随着对科研投入的加大,我国(文章产出量为全球的10%)已经超过英国、日本、德国,成为仅次于美国的第二大研究成果产出国<sup>[1]16</sup>。但另一方面,我国科研文章的被引率却与产出数量不成正比,仅占到被引总量的4%<sup>[1]25</sup>。与此同时,国家自然科学奖一等奖自2000年以来的14年间已经出现9次空缺。上述现象一方面展现了我国基础科学研究的长足发展,另一方面也暴露了原创性的不足。那么,什么是原始性创新,又是什么阻碍了我国的原始性创新?本文将基于知识生产过程,从研究实践的角度,对原始性创新的本质和特点予以阐述,并从评价制度出发,分析评价制度与原始性创新之间的冲突。

## 一、已有研究及存在的问题

对于原始性创新的概念,目前学术界还没有一个统一的认识。国外学者的研究虽然存在类似意义的表述,如科学史领域的研究人员认为在新旧科学范式的交替过程中,更容易产生原始性创新成果。又如,一些学者在文章中使用了原始创新(original innovation)这个词,但一般指代一种技术创新的新思路,而不是作为一个独立的概念<sup>[2]</sup>。也就是说,国外学者并没有明确系统地提出“原始性创新”这一

概念<sup>[3]641</sup>。究其原因,主要因为国外发达国家的历史和国情决定了没有必要把原始性创新从知识创新的整体过程中分离出来加以特别地讨论<sup>[4]7-8</sup>。

而在我国,对原始性创新的讨论始于20世纪90年代后期,如1999年时任中国科学院副院长的白春礼发表了《原始性创新基础研究之魂》<sup>[5]</sup>,2001年江泽民在中国科协第六次全国代表大会闭幕式上发表了重要讲话《要鼓励原始性创新》<sup>[6]</sup>,以及当时科技部部长徐冠华发表的多篇提倡推动基础研究原始性创新的文章<sup>[7,8]</sup>。2002年,科技部、教育部、中国科学院、中国工程院、国家自然科学基金委员会联合印发了《关于进一步增强原始性创新能力的意见》。2005年,在《中共中央关于制定“十一五”规划的建议》中,把原始性创新能力作为自主创新能力的-一个重要组成部分。在此期间,我国的学者们也逐渐关注于这一概念,并从各个方面探讨了原始性创新的相关内容。由此可见,原始性创新的概念起源于我国本土,并经历着由上至下的发展过程。

在大部分文献中,学者们普遍认为原始性创新主要针对基础研究和高技术研究领域而言,并具有高不确定性、高风险性等特点。但是,目前学术界还没能对原始性创新的定义达成一致的-意见,有些文章甚至跳过定义,只关注原始性创新的特点。目前,

收稿日期:2015-03-09

作者简介:王聪(1985—),女,吉林人,博士,中国科学院自然科学史研究所助理研究员,主要研究方向:科技体制史、科技政策与管理。

有代表性的定义主要包括:

(1)徐冠华认为,“原始创新意味着在研究开发方面,特别是在基础研究和高技术研究领域做出前人所没有的发现或发明,从而推出创新成果”<sup>[9]6</sup>。

(2)周文能认为,“原始性创新是指原始性的科学发现和原始性的技术创新,是指在基础研究和关键技术研究领域取得前人所没有的发现或发明”<sup>[10]53</sup>。

(3)张明雯和孙玉忠认为,“原始性创新主要是指最初的、首次的、从源头上做起的、不是重复他人的,而是过去从来没有人做出的新的科学发现和技术发明”<sup>[11]110</sup>。

(4)吴海江认为,“原始性创新,就是向科学共同体贡献出以前从未出现过、甚至连名称都没有的东西”<sup>[12]28</sup>。

(5)叶鑫生认为,“所谓原始性是指科学研究的思维、研究的方法,是研究者首次提出,这一研究的结果,将开拓一个新的领域,为科学带来新的发展”<sup>[13]113</sup>。

(6)陈雅兰等认为,“原始性创新是指通过科学实验和理论研究探索事物的现象、结构、运动及其相互作用规律,或者运用科学理论解决经济社会发展中关键的科学技术问题的过程。其成果表征为重大科学发现、重大理论创新、重大技术创新、实验方法和仪器的重大发明等”<sup>[14]433</sup>。

上述定义几乎全部基于回溯性,从结果判断过程的创新程度,也就是说,把原创性创新定义为一种首创的成果,或获得首创成果的过程。对原始性创新的判断开始于已完成并被大家认同的成果,而不是从创新活动的过程出发进行认定。此类定义拒绝把失败的尝试纳入其中。

从研究的具体过程来看,失败的原始性创新活动与成功的原始性创新活动并没有根本上的不同。成功的案例只是原始性创新活动的一部分,产生于已有失败尝试的基础之上。并且,既然讨论原始性创新活动的目的是为了促进并指导未发生的,或正在发生的原始性创新活动,那么对其采取回溯性的定义显然是不合适的。因此,在无法预期成败的情况下,应该平等对待成功与失败这两类原始性创新。

## 二、在知识生产过程中理解原始性创新

基于上一部分的总结与思考,本文从知识生产过程出发,把原始性创新定义为,对某科学或高技

术问题的解决有潜在的重要作用,且已有积累又较少的研究活动。也即,原始性创新是一种研究活动,而非成果。其中,科学或高技术问题指能够吸引同行关注的问题。由于原始性创新是一种未完成的活动,因此所针对的科学问题或高技术问题本身并不必须是当下受到极大关注的问题,即不一定是热点问题,但却具有一定的科学或技术意义,能够引起部分同行的兴趣。而“重要作用”是研究人员当下对该研究活动的一种判断与预期。由于在原始性创新活动完成并获得认可之前,不可能准确地判断出成果的重要性,因此,“重要作用”强调的是开展原始性创新的研究人员自身的主观判断。

而“已有积累较少”则是原始性创新的本质。由于基础科学与高技术研究都是一种基于已有知识积累的活动,因此从知识生产的角度来看,前人完全没有提出的,完全没有出现过的,100%的创新是不存在的。即使产出诺贝尔奖成果的原始性创新也同样基于已有的积累,如纳什均衡(即“非合作博弈”)的提出基于冯·诺伊曼提出的“合作博弈”,是在其基础上打破已有局限性的研究过程。爱因斯坦相对论的提出也是对经典物理学局限性和边界问题进行思考<sup>[15]125</sup>,并借鉴了马赫观点<sup>[15]116</sup>的基础上提出的。而在另一方面,基础科学与高技术领域的研究过程是知识的生产过程,在严格的意义上,所有发表的成果都具有一定的创新性,比如生成一种新的材料、发现一种新的制备方法、采用一种新的解释方式、使用一种新的仪器等等。

因此,从知识生产过程的角度来看,原始性创新与一般基础科学和高技术研究活动没有本质上的区别。两者之间最根本的差异性体现在创新的程度上,也就是已有积累的多少上。如果一项研究活动的已有积累少,而研究人员认为对于某个基础科学问题或高技术问题的解决有重要作用,那么无论最终是否能够产生有影响力的成果,这项研究活动都可以被称为原始性创新。相比之下,一般性的研究活动则是在已有研究框架下沿着已确定的研究路径做出可预见的,前进一小步的探索,如追踪热点问题,用同一种方法研究不同的对象,或对一种成熟的方法稍加改造制备出另一种新的物质结构等等,此类研究活动虽然也在进行创新,但由于已有积累多,创新的过程短,不确定性与风险性均较低,因而不能被称为原始性创新。

基于“已有积累较少”这一本质,本文从知识生产过程的角度总结出了原始性创新的两个基本特

点。已有积累少意味着研究路径的指向和其中的各个具体环节都存在着多种可能性,试错和探索的过程更长,需要的时间也往往更多,因而原始性创新往往体现着长期性的特点。而在探索的过程中,任何一个环节都有失败的可能,由此导致了原始性创新的风险性。也就是说,基于知识生产过程,原始性创新的两个基本特点是长期性与风险性。

### 三、原始性创新在我国评价制度中的风险

原始性创新是由以科学作为职业的社会人完成的,因此评价制度对于科学家是否决定开展原始性创新具有重要的导向作用,毕竟“奢望一个创新者出于对科学的执着追求,接受低收入而长期保持知识创新和技术创新的热情,是不切实际的”<sup>[14]435</sup>。那么,开展具有风险性和长期性特点的原始性创新在我国的评价制度中处于何种位置?本文主要从针对项目的评价与针对人员的评价两个方面进行分析。

#### 1. 针对项目的评价制度

在我国,无论高校还是科研院所都以课题组作为基础科学和高技术研究的基本组织单位。课题组在财务上基本独立,其运作主要依靠外部经费。外部经费包括纵向经费与横向经费,其中纵向经费一般来自于国家财政,而横向经费来自于企业。由于原始性创新集中于基础科学和高技术领域,而现阶段我国企业整体上对上述两个领域的投入比较有限,因此支持原始性创新的绝大部分经费来自于纵向经费,主要包括面向自由探索的国家自然科学基金,以及面向国家需求的973计划、863计划等。也就是说,纵向经费为原始性创新提供根本的经费支持。

获得纵向经费项目意味着在一段时间之后,必须接受主管部门的结题评价。从时长来看,支持自由探索的国家自然科学基金一般项目,如青年基金、优秀青年基金、面上项目的资助时长为3年;重点项目为5年。而973计划和863计划支持的时间较长,一般为4-5年。在项目结束之后,资助部门需要对项目进行结题评价。也就是说,原始性创新必须在3-5年内产出一定的成果。

根据定义,原始性创新的本质是已有积累少,需要较长时间开展初期探索。其长期性的特点与纵向经费项目最多5年就必须接受结题评价的现状之间存在着矛盾。

除了项目时长,具体的评价指标也不利于原始性创新的开展。在结题评价中,结题报告的主要内容应包括研究成果的介绍及其水平和意义、文章数量及是否被SCI、EI等收录、专利数、学生培养数这几个部分。按照结题说明,最重要的部分应为主要研究成果的介绍。但关于成果的介绍每项只有一页或400个字的体量,很难把一项研究的潜在难度、风险性、不确定性的问题表述清楚。

因此,实际上的评价标准是文章、专利、学生培养这几个方面的数量与质量。对数量的考量简单明确,而对质量的评价则存在一定的问题。结题评价是在项目完成之后立刻进行的,而文章是否能够被广泛的认可和引用、专利能否被转化、学生是否有能力等质量方面的内容则需要很长时间才能体现出来。我国对成果质量的评价主要集中在文章方面,采用发表文章的期刊的影响因子来判断文章的质量。但研究证明,“约50%的论文对(期刊)总被引证频次的贡献高达90%,即刊物中50%被引次数较高的论文的平均被引证次数大约是其余50%论文的10倍”<sup>[16]86</sup>。即使在*Science*和*Nature*上发表的文章也存在多年未被引用的情况。因此,期刊的影响因子与文章本身的质量并不等同。2007年诺贝尔化学奖得主Ertl教授被引用最多的20篇文章中只有一篇(被引量排在第16位)文章发表在*Science*上,而有9篇发表在专业类期刊*Surface Science*上,6篇发表在*Journal of Chemical Physics*上<sup>[17]</sup>。也就是说,我国项目评价采用的主要质量评价标准并不能够准确反应出成果的实际质量。具体而言,评价指标集中于短期成果数量和发表成果的期刊的质量。此类指标引导研究人员从事能够在短期内有所产出的研究项目。而原始性创新的另一个本质特点是风险性,探索过程中的任何一个环节都是不确定的,不能够保证在短期内有所产出。

由此可见,相较于一般性的、跟随性的基础科学研究或高技术研究活动,原始性创新在我国项目评价体系中处于劣势。跟随性研究的初始积累已经完成,研究方法、研究框架、研究路径已经明确,研究过程的风险性较低,所需时间较少,可以预期在短期内能够产出成果。并且,一般跟随性研究主要集中在热点领域,更容易受到大小同行的关注,增加了在影响因子较高的期刊上发表文章的概率。因此,相较于一般性基础研究或高技术研究活动,原始性创新在我国评价体系下处于劣势。与此同时,由于纵向经费有限,开展原始性创新的科学家在未

来必须与开展一般性研究的科学家竞争经费。在之前项目结题评价上的劣势,将使开展原始性创新的科学家在重新申请经费时处于较为不利的位置。此外,纵向经费对于课题组运行的重要性将进一步扩大这一劣势对研究人员行为的实际导向作用。

综上所述,我国已有的项目评价制度并没有从实质上承认和鼓励长期性、风险性的原始性创新,反而将其放在相对劣势的位置上,增加了开展原始性创新的制度风险。

## 2. 人员评价制度

根据研究人员的基本组成,针对人员的评价制度主要分为两个部分,分别为针对科学家的评价与针对学生的评价。

### (1) 针对科学家的人员评价

针对科学家的人员评价主要包括职称评价与绩效评价,两者共同决定了科学家的工资、招生资格,以及其他各方面的切身利益。上述两种评价制度主要关注的具体指标基本相同。其中,最重要的是承担过的项目、期刊的影响因子、文章数量、专利数量、培养的学生数目。对于职称评价,科学家必须在这些方面达到一定标准才具有参评上一级职称的资格。职称的评定直接决定着科学家的基本工资待遇,以及是否有资格招募学生,而学生作为大部分研究工作中的主要劳动力,他们的数量与研究的进展和产出有很大的关系。而绩效评价决定着绩效工资工资的多少。在我国“三元工资”体制下,绩效工资在最终劳动收入中占有重要比重。因此,职称评价与绩效评价共同决定着我国科学家的切身利益。

假使科学家选择开展原始性创新,则意味着一个较长的研究周期。由于已有积累少,科学家需要独立开展原始积累,即探索每一个研究步骤。而这些基础性的工作只是下一步研究的基石,一般不能形成可以发表的成果。也就是说,在较长一段时间内很难有文章产出。虽然原始性创新最终可能产生非常有影响力的成果,使科学家在评价体系中获得相应的利益,但在最初的一段时间,原始性创新的长期性特点使得科学家在我国职称评价和绩效评价制度中处于劣势。也就是说,开展原始性创新的科学家在获得最终成果之前,其最基本的利益可能受到直接的影响。

原始性创新的第二个特点是高风险性。由于已有积累少,需要探索的研究步骤多,任何一个环节的失败都可能造成整个研究的失败。一旦研究失

败,则不能产生成果或专利,获得进一步研究经费的难度也相应地增加。这意味着之前的时间投入和精力投入不能为科学家带来任何利益,并可能影响科学家未来的切身利益。

相比较而言,追逐热点,开展风险性低、研究时间短的一般性基础科学或高技术研究反而有利于科学家在现有职称评价与绩效评价体系下迅速获得直接利益。因此,在我国现有的人员评价制度中,开展原始性创新的制度风险较大。

### (2) 针对学生的人员评价

学生是原始性创新的另一个重要主体,针对学生的评价有别于科学家。由于学生的基本补助相对固定,因此针对学生的人员评价主要体现在学位资格的评价上。获得学位是学生在学习期间的直接收益。其硬性评价指标在我国现有的制度体系中主要包括两点:①毕业论文;②学习期间在符合条件的期刊上发表一定数目的文章或申请一定数量的专利。一般情况下,第2个要求是根本性的硬性指标,因为毕业论文可以由若干已发表的文章整理而来。

也就是说,学生必须在几年的时间内达到产出要求。而原始性创新具有长期性的特点。初期对一系列研究步骤的探索工作虽然必不可少,但很难做为研究成果发表出来。对于学生来说,如果选择开展原始性创新,则可能在规定的时间内,很难发表文章,或发表文章的数量少。但之后的学生在他已有工作的基础上,反而能够用较少的时间获得更多更好的成果,前一个学生因此沦为“炮灰”。也就是说,目前评价制度中的评价指标使得学生这一群体开展原始性创新的制度风险较大。

同时,原始性创新还具有风险性的特点。由于研究的积累过程长,任何一个环节的失败都可能导致整个研究的失败,造成文章数量少,达不到毕业要求。即使研究成功,研究的成果也可能因为暂时没能受到广泛的关注,而不能发表在影响因子较高的期刊上。上述情况的发生将影响学生的学位评价,使其在完成学业的时间上及之后的求职竞争中处于劣势。因此,开展原始性创新的学生在我国目前的学位评价制度中处于劣势。

综上所述,原始性创新长期性和风险性的特点与我国现有的人员评价制度并不相容,从事原始性创新的科学家和学生很容易在评价制度中处于劣势,并直接影响其切身利益。

## 四、结论与启示

本研究从知识生产过程的角度,探讨了原始性创新的定义和本质,并结合其特点,分析了开展原始性创新在我国现有评价制度中的制度风险,得出了以下的研究结论:

首先,本研究基于研究过程,对原始性创新进行了定义,补充了已有对原始性创新的回溯性的认识。已有定义大多从成果出发界定研究过程,拒绝把失败了原始性创新活动纳入其中,因此在指导原始性创新的过程方面存在着一定的局限性。而从研究的具体过程来看,失败的原始性创新与成功的原始性创新并没有根本上的不同。成功的案例只是原始性创新活动的一部分,产生于已有失败案例的基础上。或者说,失败的尝试本身也具有一定的价值。因此,在无法预期成败的情况下,应该平等对待这两类原始性创新。基于此,本文把原始性创新定义为,对某科学或高技术问题的解决有潜在的重要作用,且已有积累又较少的研究活动。

在定义的基础上,本文提出了原始性创新的本质与两个基本特点。原始性创新作为一种知识生产活动,与一般性或跟随性的研究活动相比,根本的差异在于已有积累的多少,也就是说,“已有积累较少”是原始性创新的本质。由于原始性创新的探索路径更长,其中每个步骤都存在着多个探索方向,因此整体研究过程需要更长的时间。与此同时,每个环节的失败都可能导致整个研究的失败,具有更高的风险性。也即,长期性与风险性是原始性创新的基本特点。

最后,结合我国评价制度的现状,本文分析了原始性创新在现有评价制度中所处的位置。研究显示,我国目前的评价制度与原始性创新长期性与风险性的基本特点并不相符。由于项目评价与人员评价制度都强调短期性与数量化,因此,相比于一般性或跟随性的研究活动,原始性创新在我国评价体系中处于劣势。特别在人员评价方面,评价结果与科学家和学生的短期切身利益直接相关,从而加剧了评价体系对原始性创新的抑制作用。

由此可见,虽然我国政府和科技管理部门都意识到了原始性创新的重要性,并希望加以鼓励,获得更多的原始性创新成果。但是,开展原始性创新在我国现有评价制度中具有较大的风险,从而抑制了研究人员开展原始性创新的意愿。

有鉴于此,本文对我国现有评价制度体系提出了以下政策建议:

(1)进一步提高稳定性资助的比重,形成外部经费与内部经费共存的模式,从而满足原始性创新长期性的要求。

(2)更加关注对研究内容和研究活动本身的评价,逐步降低短期成果的重要性,增加长期性的指标,从而适应原始性创新长期性的特点。

(3)减少短期成果评价对个人切身利益的直接影响,营造出容忍失败,鼓励探索的环境。科学自从成为一种职业以来,科学家不可避免地需要依靠工资报酬安身立命。很难想象大量科学家可以不计切身利益,本着对科学的热爱,长期开展高风险的原始性创新。

(4)逐渐放宽学位评价的硬性产出要求,承认积累性探索工作的价值,提高学生从事原始性创新的意愿。对学位资格的评价应更多地从研究工作的价值方面进行衡量,减少对成果数量的依赖,鼓励学生承担风险,促进他们开展风险性较高的原始性创新。

## 参考文献

- [1] The Royal Society. Knowledge, Networks and Nations: Global Scientific Collaboration in the 21st Century [R]. London: The Royal Society, 2011.
- [2] Jacob Goldenberg, David Mazursky, Sorin Solomon. Templates of Original Innovation: Projecting Original Incremental Innovations from Intrinsic Information [J]. Technological Forecasting and Social Change, 1999, 61(1):1-12.
- [3] 舒成利,高山行.基于知识生产模式的原始性创新发生机制的研究[J].科学学研究,2008,26(3):640-644.
- [4] 苏屹,李柏洲.原始创新研究文献综述[J].科学管理研究,2012,30(2):5-8.
- [5] 白春礼.原始性创新基础研究之魂[J].中国基础科学,1999,1(1):4-5.
- [6] 江泽民.要鼓励原始性创新[C]//江泽民.江泽民文选:第三卷.北京:人民出版社,2006:262-273.
- [7] 徐冠华.重视基础研究 推动原始性创新[J].中国科技奖励,2001,9(2):3-6.
- [8] 徐冠华.加强高校原始性创新能力建设[J].中国高校科技与产业化,2002(2):10-18.
- [9] 徐冠华.推动原始性创新培养创新型人才[J].中国基础科学,2001(2):4-10.
- [10] 周文能.关于原始性创新与国家竞争力的思考[J].科学与科学技术管理,2007,28(11):53-60.
- [11] 张明雯,孙玉忠.科学史与原始性创新[J].哈尔滨师范大学自然科学学报,2003,19(4):109-112.
- [12] 吴海江.诺贝尔奖:原创性与科学积累[J].科学与科学技术

- 术管理, 2002, 23(11): 28-31.
- [13]叶鑫生. 源头创新小议[J]. 中国科学基金, 2001(2):113-114.
- [14]陈雅兰, 韩龙士, 王金祥, 曾宪楼. 原始性创新的影响因素及演化机理探究[J]. 科学学研究, 2003, 21(4): 433-437.
- [15][德]于尔根·雷恩. 站在巨人与矮子肩上[M].方在庆, 译. 北京: 北京大学出版社, 2009.
- [16]周辉, 张光红, 蔡晖, 郑英姿. 原创性研究成果的 SCI 引用分析[J]. 中国科学基金, 2002(2): 85-87.
- [17]王鸿飞. 外行看热闹, 内行看门道: 诺贝尔化学奖 2007 之 Ertl Pk Somorjai 篇 [EB/OL]. [2007.10.12/2014.9.16].<http://blog.sciencenet.cn/home.php?mod=space&uid=176&do=blog&id=8813>.

## Original Innovation in the Knowledge Production Process and Its Risk in the Evaluation System

WANG Cong

(Institute for the History of Natural Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China)

**Abstract:** Most of the concepts of original innovation are brought up by Chinese scholars. Their claims about the definitions and characteristics differ from each other. Based on the process of knowledge producing, this research defines original innovation from a new approach. Further, this paper analyzes the core differences between original innovation and other research activities, and argues its particular characteristics. Finally, the article discusses the institutional risk of carrying out original innovation in the condition of our current evaluation system, and puts forward some targeted policy recommendations.

**Key words:** original innovation; definition; characteristic; evaluation system

(本文责任编辑: 崔伟奇)