

关于应用基础研究概念的剖析

计承宜

(国家自然科学基金委员会政策局)

【摘要】 本文通过对“应用基础研究概念和案例”的研究,在不改变联合国教科文组织对科学研究活动三分类定义的前提下,结合我国实际把应用研究分为应用基础研究和应用技术研究两部分是可行的。1. 应用基础研究是针对具体实际的应用目的或目标,主要为获得应用原理(机理、规律)性新知识的独创性研究。2. 应用技术研究是针对具体实际的应用目的或目标,主要为获得应用技术性新知识的独创性研究。

一、一个有待澄清的概念

应用基础研究的具体含意是什么?每个人理解的差别很大。我们曾要求一批工作在一线的研究人员和管理人员按照他们对应用基础研究概念的理解,向我们提供了大约80余个应用基础研究课题案例。结果发现,按联合国教科文组织定义衡量,这些案例分布在基础研究到试验性发展的各类研究阶段。这说明,尽管应用基础研究在我国受到广泛注意,但它的确切含意究竟是什么,尚无统一认识,事实上,对此也从未有过统一的规定。1989年2月国家基础研究与应用基础研究工作会议上,将应用基础研究注释为“应用研究中的基础性工作”。但这里的“基础性工作”又是什么意思呢?也没有明确说明。因此,迄今这还是一个有待明确的概念。

为了统一认识,并从统计上弄清我国应用基础研究现状,方便今后的政策指导,我们就“应用基础研究”概念做了大量调研工作,下面谈一些个人看法。

二、对应用研究的理解

本文的前提是承认应用基础研究是联合国教科文组织定义的应用研究中的一部分。在确定应用基础研究的概念和定义以前,首先应分析一下联合国教科文组织所定义的应用研究所包含的实质内容。联合国教科文组织对应用研究所下的定义是:“为获得新知识而进行的独创性研究。它主要是为达到某一具体实际应用目的或目标”。

值得指出的是,联合国教科文组织的这一定义是通用于自然科学与社会人文科学的。而我们这里研究的问题只限于自然科学。定义原文还附有三段文字说明:

1. “确立应用研究的决定性特点是它们具有的专门应用。因此,如果获得新知识的过程具有一个具体实际应用目的,它就是应用研究,正如没有一个具体应用目的的研究就被视为基础研究一样”。

2. “应用研究是为了发展基础研究成果,以便实现实际应用;或者是为了决定新的方法或途径,以便达到某种具体的和预定的实用目标”。

3. “一般可以这样说,所谓应用研究,就是将理论发展成为实际运用的形式。应用研究的

结果一般只影响科学技术的有限范围,并具有专门的性质。因此,它们都是针对具体的领域问题或情况的”。

仔细分析这三段说明后可看出,它们都在于强调应用研究与基础研究的区别,并同时强调应用研究是从基础研究发展而来。实际上,这是片面的,而全面概括的说法应是定义本身。

在定义中包含有下列实质性因素,即“创造性”、“新知识”和“具体实际应用目的”。由于“创造性”(独创性、首创性、开创性、开拓性)是所有科学研究的共同特点,因而为达到具体实际目的或目标,或为了首创性的应用而进行的获得新知识的活动,就成了应用研究的本质特征。

定义及其说明中所强调的“专门应用”,“具体实际(应用)目的或目标”,“具体应用”,“实际应用”,“专门的性质”等等,究竟要达到什么程度?是专门到一个领域呢?还是专门到一个特定的技术手段?这点在第3段文字说明中已得到解答:“它们(应用研究)都是针对具体的领域问题或情况的”。这里对领域的大小和情况的范围并无具体解释。但决非一个具体的技术型号,至少应是同种系列技术内的共同问题。

三、应用基础研究概念

应用基础研究是应用研究的一部分,这是我们讨论问题的出发点。为了使基础研究的范围不致扩大或缩小,在确定应用基础研究概念时,“为达到具体实际目的或目标”这一区分应用研究与基础研究的根本标志是不可改动的。否则会打乱联合国教科文组织的分类体系。由于“创造性”是所有科学研究的共同特点,也很难对创造性再进行清楚地区分。唯一可供划分的实际因素是“新知识”。按定义,整个应用研究阶段都在于“获得新知识”。只要弄清楚应用基础研究的目的是获得哪种新知识,它的定义也就明确了。

实际情况表明,在高度概括的层次上,知识是可以分类的,因而从应用研究中是可以分出应用基础研究的。例如,不论哪类高等技术学校,或为工程技术方面的,或为农学、医学方面的,都将科学技术知识分成一般基础科学知识、技术基础知识和专业技术知识几大类;又如在一套完备的技术文件中也将知识分类表达为应用原理(技术原理)、技术特性、技术要求、技术规范、结构特征和技术标准等。不论如何分类,所有应用知识事实上大体可分成两个层次:其一,学术性较强的原理性论述或说明;其二,技术性较强的规定或说明。我们参照联合国教科文组织对应用研究定义的体例,将应用基础研究定义为“为获得新的原理(机理、规律)性知识而进行的独创性研究。它主要是为达到某一具体实际应用目的或目标。”

相应地,我们也给出下列说明:

“确立应用基础研究的决定性特点是它们所具有的专门应用。因此,如果获得新的原理性知识的过程具有一个具体实际应用目的,它就是应用基础研究”。

“应用基础研究的一个重要方面是为了发展基础研究成果,以便最终实现实际应用;或者是为了从原理(机理、规律)角度决定新的方法或途径,以便达到某种具体的和预定的实用目的”。

“一般可以这样说:所谓应用基础研究,就是将基本理论发展成为指导实际的原理性知识。它的结果一般只影响科学技术的有限范围,并具有专门或专业的性质。因此,它们都是针对具体的领域问题或情况的”。

在实际中,应用研究并不都是遵循从理论到实践这一程序的。在技术十分发达的现代,相

反的过程,交替进行的过程往往为数更多。对有限的已有技术手段进行研究,从中发现或发展应用原理性新知识的活动有的也属应用研究范围。从这种十分具体的研究中所发展的理论往往可以推广到指导一个新领域的技术发展。对有限的原型机或引进样机的系统研究也可能属于这种情况。

在自然科学和应用科学领域,其中包括理、工、农、医各种科学领域,凡针对具体实际应用目的或目标的理论研究或试验研究,如果其直接目的在于确定一种应用原理(机理、规律),以便发展新的应用时,应可视为应用基础研究。

四、应用基础研究类型

有关应用基础研究,可列举如下一些具体情况:

1. 所欲获得的新原理知识既可增加对自然现象的理解,又可构成新的应用原理;
2. 把已有的基础知识结合具体应用条件发展成为新的应用原理;
3. 把已有的应用原理加以发展、补充,形成革新了的原理体系;
4. 把不同领域的基本原理或应用原理进行交叉复合,形成新的应用原理;
5. 以新发现的现象或事实为依据,创立新原理,开辟新应用,此时尽管理论上显得并不成熟,但为发展新理论提供了机会;
6. 为处理具体实际的工程技术问题创立新的数学模型。

还可以举出一些。原理性知识既可以从对客观对象的本质的探索或现象因果关系的分析中导出,也可从预先设定的目标出发去探索;可以从逻辑推演而来,也可以以简单明了的事实、数据或资料结果为依据;可以表现为完整的理论,也可以表现为一个暂时难以解释的事实或规律。对许多尖端技术或新兴技术来说,构成其原理的事实是相当简单明了且十分可靠的,但其理论却并不成熟,后者往往在与技术问题同步发展或互相推动中前进,当前高温超导技术及其理论的发展正呈现出这种状态。

五、应用基础研究和专利

应用研究的中心任务在于形成一个或一套应用目的明确的原理或原理性知识体系。其正确性可以从理论上加以证明,也可以由试验加以证明。在构成原理的理论或事实得到确认以前,为获得原理性知识而进行的各种科学研究活动,包括有组织的调研、构思、论证、验证等等,均应属于应用基础研究范围。

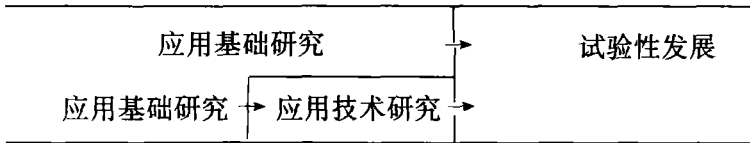
我们承认,为获得应用原理(机理、规律)性知识所进行的独创性研究是应用基础研究,但并不是说所有应用原理问题的解决过程都是应用基础研究。解决应用原理问题可以通过包含科研四要素(创造性的因素,创造或革新性的因素,科学方法与应用,新知识的产生)的研究工作去进行,也可通过其它方式去解决。事实上,许多技术原理的解决实际上是经验积累到一定程度后爆发式地创造出的一种诀窍。许多这种积累过程并不具有系统的、包含科研四要素的科学研究特点。有些新的技术原理靠综合运用已有知识,或通过一般设计和试验性发展也可以找到。同样,针对具体实际目标的,成功的独创性应用基础研究应该产生发明型或实用新型专利。但这类专利有时也可以通过一般设计、试验性发展或经验积累而得到。专利的类型与应用基础研究并不是严格的对应关系。

六、应用基础研究和应用技术研究

一般而言,应用基础研究既具有明确的应用目的或目标,同时也具有较强的学术性。而应用技术研究虽然也创造知识,但它更强调技术性,其学术性较前者为差。如果与前者一样具有很强的学术性,则研究性质就转变为应用基础研究了。这种转变在实际中也是存在的。

在应用基础研究中也要解决技术问题。有两种情况:其一,这种技术纯粹在于证实应用原理的可靠性,纯属科研技术,并无任何其它社会经济目的和实际推广价值;其二,这种技术具有两重性,既可用来证明应用原理的正确性,属知识生产的组成部分;又能部分或全部地为以后的技术研究或试验性发展所继承,属未来实用技术手段的组成部分。但在应用基础研究阶段,其主要目的还是在于证实或发展应用理论或应用原理,所产生的可用技术在这个阶段仍是次要或伴随目标。据研究报告中提出的“中心目标法”,这类课题仍可被判定为应用基础研究。

对复杂的技术体系,应用基础研究成果不可能使必要的技术知识得到详尽地发掘,还有待深入发展,要再经过技术研究阶段才进入试验性发展阶段。然而对一些单一技术体系或替代性的简单技术,有时在应用基础研究取得成功往往可以越过技术研究阶段,直接进入试验性发展阶段。图示情况说明了这两种可能性。



七、结 语

以上是作者对应用基础研究的理解。实际情况比所讲的情况还要复杂。但是只要牢牢把握住科学研究所必须具备的四要素,突出具体实际的应用目标和较强的学术性特点,并恰当地运用“中心目标法”,这类课题是不难识别的。

ON ANALYSIS OF APPLIED BASIC RESEARCH CONCEPT

Ji Chengyi

(Policy Bureau of NSFC)

Abstract

It is feasible in this paper that applied research will be divided into applied basic research and applied technological research through analyses on concept and cases of applied basic research under considering fully both the tri classification of scientific research activities given by UNESCO and the practice of our country.

Both of them are all directed against concrete real using purposes or goals, but the former research gains new knowledges on applying principles, mechanisms and laws, and the latter research obtain the new knowledges of applying technologies.