

DOI: 10.16750/j.adge.2018.07.001

综合交叉学科发展的组织建构和制度设计

——基于我国大学创建世界一流学科的思考

袁广林

摘要：综合交叉学科是知识生产的前沿，重大原创性科研成果的产生，大多发生在该领域，其学科地位显要已毋庸置疑，但以学科分化为基础建立的大学组织结构、资源配置方式、考核评价体系以及缺乏多学科背景的学术人才等因素，严重制约了综合交叉学科的发展。为了提高我国大学综合交叉学科建设水平，必须采取有力措施进行组织建构和制度设计，激发综合交叉学科发展的活力，增强原始性创新能力，建设世界一流综合交叉学科。

关键词：大学；综合交叉学科建设；世界一流；组织制度

作者简介：袁广林，中国刑事警察学院副院长，教授，沈阳 110035。

学科综合交叉可以使学术研究产生新动力，它是知识生产的前沿，是孕育重大科技成果新突破的源泉。20世纪下半叶以来，这几乎成为取得重大科技创新成果的公理。世界知名大学无不高度重视多学科的交叉融合，采取各种措施和方法推动综合交叉学科研究，努力提升综合交叉学科建设水平。反观我国大学，对综合交叉学科研究则重视不够，整体实力较为薄弱。据汤森路透发布的ESI数据，中国大陆仅有两所顶尖大学的综合交叉学科近期才进入全球前1%，清华大学2015年底进入，北京大学2016年初上榜。虽然结束了ESI榜上无名的历史，但也充分表明了我国大学综合交叉学科研究整体水平较低，距世界一流水平还有很大的差距。因此，我国大学应采取有力措施改革阻碍综合交叉学科发展的体制机制，激发综合交叉学科发展的活力，提高综合交叉学科建设水平，建设世界一流综合交叉学科。这不仅能促发新兴前沿学科的生成，更为重要的是，对我国大学科学研究取得重大原创性突破、解决重大国计民生乃至关乎人类长远生存与发展的关键性问题具有特别重要的意义。

一、综合交叉学科的内涵、类型与价值

1. 综合交叉学科的内涵和类型

综合交叉学科是与单一学科相对应的一个概

念，目前学界尚无一致认同的定义。从语义上看，其关键词是“综合”和“交叉”，具体来说，就是将已有的关于研究对象各个部分、方面和层次的认识联结、整合，形成新的统一、整体的认识，但这种综合又不是不同认识的简单拼凑和组合，而是依据其内在逻辑关系，以交叉的方式进行有机合成，重构知识体系，形成一门新的研究领域或学科。如郑晓瑛所言，它是不同学科领域在认识世界的过程中，用不同角度和方法为解决共同问题产生的学科交融，经过反复论证和试验而形成的新的学科领域^[1]。宋子良进一步认为，它是在两种或两种以上单一学科基础上，科学主体凭借对象整合、概念移植、理论渗透和类比推理等方法，对对象世界及其变化进行探测、体认和再现后形成的超越单一学科性的独立的科学理论体系^[2]。由上述观点看，我国学者对综合交叉学科的理解是通过两门以上学科综合、集成形成一门新的独立的学科，其核心是“有机融合”。西方国家学者则不同，他们并非把建立一门新学科为目标，如阿兰姆（Aram）认为，它是混合多个学科进行问题解决的过程。即，为了增进根本性认识，针对一个共同的问题，由个人组成的团队研究模式，通过多学科或研究领域知识的有效综合和集成，构建新的研究视角和框架，以解决单一学科无法应对

的现实复杂问题^[3]。这也是西方比较主流的看法，他们侧重于学科间相互联系的过程，不以创造一个新学科为目的，结果可能创造一个新的领域或学科。据此，综合交叉学科发展就有两种基本方式，一是继续保持多学科的松散联系，不刻意追求统一的研究范式或独立学科的地位，其结果是形成一个研究领域；另一种是积极寻求属于自身的概念、理论与研究范式，努力使其成为一个独立学科^[4]。与此相对应，在组织形式上，一是设立跨学科研究项目，另一种是设置独立的学系。

按照不同学科之间的整合度，可以将综合交叉学科进行分类，阿布勒拉等由初级到高级将其划为整合度最低的交叉学科、整合度中等的交叉学科和整合度最高的交叉学科 3 种类型^[5]，我国学者刘庆生形象地将其比喻为捆绑式交叉学科、渗透式交叉学科和整合式交叉学科。综合交叉学科的发展源于跨学科研究。它是指团队或个人的一种研究模式，它把来自两个以上学科或专业知识团体的信息、数据、技能、工具、观点、概念和理论综合起来，加深基本（理论）的认识，或解决那些不能用单一学科或研究领域来解决的问题^[6]。根据研究整合的程度，借鉴上述分类也可以将其分为捆绑式、渗透式和整合式 3 种综合交叉学科研究类型。

捆绑式交叉学科研究属于综合交叉学科研究的初级阶段，这也是我国当下综合交叉学科研究中比较普遍存在的类型。它是指不同学科的学者忠于各自的学科语言，彼此之间保持独立性，仅仅从各自特定学科视角出发，运用相应学科的观点解决一个共同科研问题的不同方面，他们之间是一个相继的过程，通常不发生化学作用。渗透式交叉学科研究属于捆绑式交叉学科研究的“升级版”，它是一个互动的过程，不同学科的学者就学科交叉处共同的研究问题彼此相互作用，以实现那些不可能通过这些学科各自单独去实现的研究目标，从理论上讲，“渗透式”可能会产生一些相对于“捆绑式”意想不到的结果——可能产生颠覆式创新成果，开拓一个新的研究领域。整合式交叉学科研究，借用了化学学科上的一个词汇——螯合作用，它是指具有两个或两个以上配位原子的多齿配体与同一个金属离子形

成螯合环的化学反应^[7]。整合式交叉学科研究是一个整合的过程，不同学科的学者不仅就共同的问题进行研究，而且还经常分享方法，建立共同的概念框架，学习彼此的学科语言或创造出一种新的共同的语言。这种交叉使得相关学科之间的理论发生“化学反应”，使各知识齿轮间实现完美契合，这样一门新的学科将会诞生。综合交叉学科研究的三种类型在实际研究中是一个连续体，随着不同领域学者合作研究的深入，整合程度不断提升，最终形成一门新的学科。

2. 综合交叉学科的价值

现代社会的问题异常复杂的本质和发展规律，具有高度的综合性，而单一学科的研究将使知识生产过度碎片化，很难全面揭示错综复杂的客观对象的本质和发展规律，无法单独完成复杂的创新，研究、解决这些复杂问题很难被简单地归入某个单一的专业领域或学科，必须聚集不同学科领域的研究者，采用多种多样的方法通力合作，科学各领域之间也随之呈现边界跨越、相互交融的一体化趋势。以学科之间相互交织、相互阐释为特征的整合性研究，便成为应对复杂问题、促进科学发展的重要手段和主要趋势，如在当今方兴未艾的人工智能领域，数学系、机械系、电子系、计算机系、生物医学系，甚至哲学系都有人从事该项研究。科学的发展由此从高度分化走向高度综合化、整体化，综合交叉学科也因此受到高度关注并快速发展。

科技发展的现实已经表明，重大科技问题的突破，新理论乃至新学科的创生，常常是不同学科理论交叉融合的结果。学科交叉融合蕴藏超常的能量，它为我们提供了改变世界的灵感、动力和方法。据统计，在百年的诺贝尔奖中，属交叉学科研究领域的占 41.02%，其中，1901~1925 年只占 36.23%，而 1976~2000 年达到 47.37%^[8]；进入 21 世纪则呈加速增长态势。典型的例子是 2003 诺贝尔医学奖获得者——彼得·曼斯菲尔德（Peter Mansfield）和保罗·劳特布尔（Paul Lauterbur），他们分别具有物理学和化学的研究背景，其研究与医学的交叉结合，在临床诊断和医学领域产生了对人类发展具有重大影响的突破——核磁共振图像技术。生物医

学领域许多其他重大突破,也都是通过多学科的交叉来实现的,如DNA分子双螺旋结构的发现就是物理、化学、生物三学科交叉融合的结果。当代新兴学科如生物信息学、生物医学、生态学、空间与海洋科学等无不是多学科交叉融合的产物。在小科学时代向大科学时代转变的过程中,单学科的研究方法和思维方式已落后于科学一体化,交叉学科研究范式已成为一道亮丽的风景线,如麻省理工大学前校长杰罗姆·韦斯纳所言,科学最让人兴奋的地方,就在于交叉领域;其因交叉学科研究而著名的媒体实验室主任弗兰克·莫斯甚至还声称,他们的研究与教育已消灭了学科的分野^[9]。未来也许随着学科界限的消失科学家的专业身份也变得越来越模糊。

创新是对未知世界的探索,而未知世界中的问题是不分学科的。如伯顿·克拉克曾指出:“没有一种研究方法能揭示一切,宽阔的论述必须是多学科的。”^[10]综合交叉学科研究提供了一种能够产生新知识、应用新知识的对话和联系方式,它突破了传统学科边界,在它们之间的空白地带开创了新的研究领域,在传统学科的交叉点上产生了许多新思想、新理论、新技术乃至新学科,综合交叉学科研究已经成为重大原始创新的突破点、新兴优势学科的生长点。比如数学家诺伯特·维纳(Norbert Wiener),他与生理学家、生物学家、逻辑学家、工程技术专家等组成研究团队,每月举行一次科学方法的讨论会,与会专家通过对话与交流、争论与批判,通力合作,创建了一门新兴的综合交叉学科——控制论。科技发展的内在逻辑表明,把不同学科创新主体和优质资源整合起来,通过不同领域专家的通力协作、多学科的交叉融合、多技术集成,可以大大加速科学技术创新的过程,推动科学技术的进步。这已成为现今科学研究的显著特点和发展趋势,科学体系的统一性和完整性也因此而受到空前的重视。尤其在“大科学”时代,几乎找不到没有学科交叉的纯科学问题,大科学问题的攻关需要“综合性的大科学思维体系”,它能系统地、整体地揭示自然、社会的规律,推动科学技术向更深层次和更高水平发展。

世界一流学科的核心是能生产国际公认的、具有原创性的知识成果,对人类知识总量增加有重大贡献^[11]。从上述分析看,综合交叉学科研究是取得原创性成果的源泉,其建设水平是大学整体办学水平的重要标志,如果其水平达到世界一流,对相关学科乃至大学的整体发展都具有重要战略意义。

二、我国大学综合交叉学科发展的制约因素分析

推进综合交叉学科发展,必须对其进行有目的的建设。具体地说,就是通过对其发展的体制机制进行统筹规划、系统设计,促进不同学科之间的深度融合,提高生产原创性知识的能力,产出高水平的学术成果,培养拔尖创新人才。那么,世界一流综合交叉学科建设就是围绕两门及以上学科建立跨学科组织和工作机制,不断产出世界公认的原创新性研究成果,培养世界一流人才。近年来,我国虽然一直强调综合交叉学科建设,在战略上高度重视,但始终是“雷声大雨点小”,各大学即便建立了一些交叉学科研究平台,也多是形式大于内容,究其原因,核心因素仍然是体制机制不适合于综合交叉学科的发展。

1.以学科分化为基础建立的大学组织结构,形成学科间的壁垒

学科是大学组织结构的基石。我国大学学术组织模式绝大部分是以学科作为划分的依据,采取的是“校一院一系”纵向科层结构,由于学科划分过细,据此设立的学院众多,如吉林大学设有44个学院^[12],在全国高校中首屈一指。这种以学科为单位分科而治建立的单一学科组织模式,强化了学术人员的学科身份感,保护着自己的领地不受其他学科侵犯,形成了分割过细、边界固化的学术管理体制,使得人员、资源被限制或封闭在单一学科范围内,导致学科封闭,形成学科壁垒,使研究者很难跨越学科和学术组织的边界,制约了不同学科人员的交流与合作,不可避免地造成研究思维单一,学术视野狭窄,形成隔行如隔山的局面,其结果是,科学研究普遍各自为政,呈小型、封闭、分散状态,生产的

知识也不可避免地碎片化。显然,综合交叉学科因其独特的跨学科性而难以在这种由来已久、根深蒂固的学术体制下找到自己的应有位置,没有学术研究和平台,也就形不成自己的专门队伍,即使一些大学成立了交叉学科研究机构,也多以虚拟为主,挂靠原有院系,在传统学科思维模式和固有研究体制双重因素束缚下,常常流于形式。在研究过程中不能形成跨学科集体攻关的大团队,当然也就不能很好地承担国家重大科技攻关项目,不能解决国家面临的重大科技问题,在“大科学”时代也就不可能做出原创性的研究成果。

2.基于传统学科的资源配置方式,抑制了综合交叉学科的发展

目前,我国大学资源配置主要是以传统成熟学科为根据的。综合交叉学科研究往往尚未形成自身的学统,也没有专门的学科组织。由于没有综合交叉学科的建制,在2017年公布的世界一流学科建设的名单中,难觅综合交叉学科的“身影”,从事交叉学科研究的人员只能分散到其他学科。即使一些大学建立了某种松散的交叉学科研究组织,绝大多数是既无固定人员编制、无办公用房,也无日常运行经费,有的虽然挂靠在某一院系,而该院系在“肥水不流外人田”的观念支配下,只资助本部门的研究人员。在这种既得不到政策、制度的鼓励和保障,也难以获得经费支持的情况下,交叉学科研究难以得到深入、持久和健康的发展。在国家层面,虽然科技部、自然科学基金委已经意识到综合交叉学科研究的重要意义,“973计划”还将“综合交叉”列为资助领域之一,但仅以项目的形式资助,没有对综合交叉学科研究基地和团队给予长期稳定的经费支持,不仅资助途径单一,而且没有将其列为优先资助的领域。更为重要的是,世界一流学科建设作为大学学科建设的重要政策和经费来源,也没有将综合交叉学科作为重点加以扶持和支持,不对综合交叉学科创新能力进行培育,难以取得源头性创新成果,这既不利于将综合交叉学科建成世界一流,也与综合交叉学科在国家科技体系中的重要战略地位极不相符。

3.以传统学科为标准的考核评价体系,影响了从事交叉学科研究的积极性

传统学科的评价以本专业同行评议为主,这种同行评议制度,主要是针对有明确边界的学科进行的,使处于学科交叉地带的研究成果不易被认可,制约和束缚了综合交叉学科研究的深入开展。目前,无论课题申报、成果报奖,还是职称评定,主要还是采取同行评审制度,由于跨学科研究难以找到足够数量的严格意义上的“同行”,所有评审往往受到不公正的对待;科研评价过于看重第一作者,院系考虑到科研成果的归属问题,所在部门因此不鼓励本单位学者参与其他机构的跨学科研究,也大大消减了学者参加跨学科研究的热情;我国许多研究型大学,综合交叉学科研究机构没有或很少有固定的编制,研究人员编制多隶属于建立在单一学科基础上的院、系,他们在回到所属院系接受考核、参加职称评聘时,往往面临身份是否合法的危机;许多学者在跨学科研究上虽然取得了丰硕的成果,但是由于没有在本学科专业学术刊物上发表,往往不被认定为本专业成果,遭遇不被认可的尴尬。在这样的评价体系下,学者出于自身在原学科领域的贡献度和影响力的考量,对参与跨学科研究也心存顾虑,有的虽然身在综合交叉学科领域,但很多则是“身在曹营心在汉”,使交叉学科研究不得不停留在“业余”的水平上。需要特别指出的是,教育部学位与研究生教育发展中心开展的学科评估也是以现行成熟一级学科为单位,忽略了正在发展中的综合交叉学科,严重影响了大学建设综合交叉学科的积极性。

4.缺乏拥有多学科背景的学术人才,难以组织重大科研项目的集体攻关

学科不仅生产新的知识,同样建构了备受规训又自我规训的人^[13]。受计划经济体制的影响,我国长期奉行过于专深的专业教育模式,不仅专业设置过细、过窄,还建立专业学院,如众所周知的位于北京市海淀区学院路的“首都八大学院”。这种学科专业设置过窄的负面影响至今仍在,它虽然培养造就了大批各领域的专业人才,但知识视野开阔、懂得其他学科“语言”、游走于不同学科之间的具有

跨学科战略思维的“百科全书”式的科学家则较少。这样的专业教育培养的研究人员基本是目前大学的科研骨干,单一学科思维使他们很难有跨学科视野,不能够敏锐地在不同学科之间寻找共同切入点,再加之“门户”之见、学派壁垒,不同学科之间互相沟通更为困难,很难做到真正意义上的交流合作。一些学者习惯于关门来搞“小而全”的研究,造成学科之间的隔阂与封闭,正如金吾伦研究员所言,学者的知识结构不宽,没有高质量的研究人才,交叉研究做不起来,也做不出档次^[14]。

从以上原因分析可见,虽然近年来我国研究型大学学科水平在快速提高,但综合交叉学科的建设与发展仍然没有取得显著的突破,甚至还处于边缘化状态,究其原因,交叉学科组织模式、资助方式和评价机制是重要的制约因素。要全面提高我国大学综合交叉学科建设水平,创建世界一流综合交叉学科,必须改革现有学科组织模式和运行机制,最大限度地释放综合交叉学科研究的活力,促进综合交叉学科的发展。

三、促进我国大学综合交叉学科发展的方法路径与政策建议

建设世界一流综合交叉学科,必须根据其发展规律,采取有力措施进行组织建构和制度设计,消除阻碍综合交叉学科研究的体制机制,为其提供更好的组织、制度、资源和人才支持,使其在以学科体制为主导的现实环境中,开辟一块属于自己的生存与发展的空间。

1. 建立基于学科交叉的组织机构,搭建有利于其发展的平台

综合交叉科学研究要获得生存与发展,就必须从深层突破以传统学科界限为基础的学科组织模式^[15]。因此,要“打破科学割据的旧习,作一种彻底联合的努力”^[16],着力解决传统学科组织体制、管理制度与学科交叉平台建设相冲突的问题。具体来说,要以前沿性科学问题为抓手,整合人才资源,组建科研团队,建立以实体性交叉学科研究机构为主、虚体性交叉学科研究机构为辅的研究平台,使不同学科背景的研究者思想上相互碰撞、方法上相

互借鉴、知识上相互补充,协同攻关,充分发挥不同学科有效整合的系统功效。

推动综合交叉学科的发展,国家主管部门和大学应对交叉学科发展制度进行系统的顶层设计。首先,在修订学科专业目录时,以目前13个学科门类为基础,仿照美国等发达国家的学科设置方式,设置独立的综合交叉学科门类,将综合交叉学科统一纳入学科管理轨道,使其获得合法的地位,为综合交叉学科研究项目申报、评奖、评估和人才培养提供制度平台。其次,改变学科面向过于狭窄的院系设置,提高院系所含学科的综合度,在我国大学除了设置学院之外,还设有独立的系,清华大学有24个^[17],复旦大学有31个^[18],浙江大学有36个^[19],过于细分的教学组织建制造成学科间的分割,而哈佛大学有10个学院,耶鲁大学有11个学院,斯坦福只有7个学院。院系是大学的基本学术组织,它还承担一定的行政管理职能,这一层面的综合是新设立交叉学科机构所不能替代的,因此,综合研究型大学应加大合并教学组织机构的力度,扩大学院的学科覆盖面。根据我国学科分类,我们认为,宜按照学科门类设立教学组织机构,尽可能地消除同一学科门类之间的壁垒。再次,突破传统思维方式和体制,以问题为指向建立学科高度集成的研究机构和平台,配备富有弹性和灵活性的研究人员队伍。以科技前沿问题为指向组建跨学科团队,对研究人员实行双聘制度,即他们不仅属于综合交叉学科研究机构,也隶属于以学科为基础的院系,交叉任职,成果互认,使不同学科的研究人员之间建立本来不可能建立的伙伴关系,促进他们广泛互动、深入交流和深度整合。如美国的大学就建立了数量众多、类型多样的交叉学科组织,从1986年到1996年,有280所大学设置了410个交叉学科项目^[20]。美国顶尖大学更是将建立交叉学科组织作为学校发展的重要战略,如麻省理工学院建立了计算机科学和人工智能实验室、媒体实验室等60多个跨学科研究组织;斯坦福大学的“生物学交叉学科”研究计划,涉及生物工程、生物医学、生物科学3大领域,跨越文理、工程和医学3个学院^[21],正是这些跨学科

学术组织的建设使得美国大学科技成果始终在国际上处于领先地位。近年来,我国研究型大学也纷纷设立交叉学科组织,如清华大学成立脑与智能实验室和未来实验室,这两个交叉学科平台瞄准重大科学前沿问题,以产出引领人类社会发展的重大成果为指向,在全球范围内吸引不同学科领域的顶尖人才,通过跨大学科、跨大领域的科研合作,培育出引领未来发展的新学科^[22];北京大学在“985工程”建设中就以“交叉学科为重点”,2006年又成立前沿交叉学科研究院,该院设立生物医学、化学基因组学等若干前沿交叉学科研究中心,推动以解决重大战略问题为指向的知识生产,促进综合交叉学科研究的原始创新。这两所大学综合交叉学科之所以在2015年、2016年先后进入ESI前1%,是他们长期重视综合交叉学科建设的结果。

2. 建立有效的学科资源配置机制,为其发展提供坚实的物质保障

学科资源的配置是学科发展的重要保障。与单一学科相比,综合交叉学科机构和研究项目是新生事物,其学科基础薄弱,研究队伍极不稳定,研究项目也有很大的不确定性,以学科和部门的绩效为基础的资源配置方式,严重影响综合交叉学科获得竞争性资源的支持。因此,西方发达国家都专门制定政策支持综合交叉学科的发展,如2004年美国国家科学院协会发表的《促进交叉学科研究》报告建议,联邦和各州的所有资助机构都要进行相应改革,制定专门针对交叉学科资助计划^[6]。美国国家科学基金会、国立卫生研究院优先资助交叉学科研究基地、研究队伍建设和研究项目,鼓励研究机构从事交叉学科研究。为了鼓励研究者开展交叉学科研究和大学科技管理部门支持多学科交叉研究的积极性,国立卫生研究院改革“一个项目只有一个主研究者”的传统做法,将多个关键成员均列为主研究者,给予他们同等资助,对其所在的机构也提供同样的间接研究经费^[23]。在大学层面,美国许多大学设立了“种子基金”,资助新建立的跨院系研究机构,但这种资金只提供一次,建立起来后,研究人员须要自己申请研究基金来维持可持续发展^[24]。

近年来,我国对综合交叉学科研究格外关注,也采取一些针对性资助政策,如国家重点基础研究发展计划(“973计划”)将综合交叉列为资助的8大领域之一,国家自然科学基金也越来越重视交叉学科研究,从“九五”开始,设立学科交叉专项,并资助23项学科交叉重大项目^[25]。“985工程”二期将综合交叉学科基地和平台建设作为主要内容。从上述国家资助政策看,主要是针对研究项目的资助。为此,国家科技管理部门应改革对综合交叉学科的管理机制,一是设立交叉学科研究管理部门,制定专门政策,在将综合交叉学科研究列为单独资助领域的同时,设立专项资助资金,固定资助规模,给予扶持性资助,对于前沿性综合交叉领域研究给予优先资助;二是对综合交叉学科适度淡化以绩效为主的资源配置方式,加大对综合交叉研究基地平台、研究团队的扶持性支持力度,长期扶持,稳定研究队伍,调动研究的积极性;三是大学层面也应改变以学科为主的资源分配方式,建立以问题研究为主的资源配置方式,筹集专门经费,设立交叉学科发展“种子基金”,对重大前沿科学问题、国家战略问题进行重点支持。

3. 完善综合交叉学科研究评价和绩效考核机制,消除阻碍其发展的壁垒

研究表明,评价机制对综合交叉学科科研生产力的影响最为关键,是居第一位的要素^[26]。如上文所述,我国学科评价主要是按传统的学科分类进行的,综合交叉学科研究涉及学科众多,在成果评价和职称评聘时,受同行评议制度的局限,往往不能得到客观公正的对待。在对科研机构进行评价时,由于只承认排名第一的作者和科研单位的成绩,研究成果只归属某一传统学科,阻碍了不同学科研究者和科研机构的联合攻关,因此,必须在课题立项与成果评审、职称评聘与绩效考核等方面建立有利于综合交叉学科发展的评价机制。

首先,改进交叉学科项目和成果的评审机制,在评审专家遴选时,不仅考虑专家专业知识的深度,还要考量他们知识的广度。一是选择具有跨学科教育背景的专家或从事过交叉学科研究的专家,拥有

多元的知识背景的专家能够较为准确地理解、评价项目和成果的先进性；二是选择一定数量的从事交叉学科理论研究的专家，他们不仅能够从理论的角度把握交叉学科研究的本质，也有助于专业科学家理解交叉学科研究。在评审方式上，尽可能地采取会议评审方式，申请人可对其交叉学科研究的创新性进行解释和辩护，保证评价的公正性。其次是对“双聘制”的教师进行职称聘任和晋升评审时，其所在部门的负责人必须邀请相关院系的专家参加评审委员会，甚至共同担任评审委员会主任^[27]，保障交叉学科研究人员的利益。再次，对交叉学科研究机构 and 人员的绩效考核，除了考察其已经取得的研究成果之外，还要将开创新的学科领域及其发展潜力作为重要内容。

4. 推行跨学科教育，培育能够从事综合交叉学科研究的人才

综合交叉学科发展需要具有多学科背景的人才队伍，这种人才只能来自于跨学科教育。美国《促进交叉学科研究》报告强调，为使未来科技领域真正有所成就，培养造就要么能够跨学科研究，要么知道如何在学科交叉领域与他人合作的新一代科学家是绝对必要的^[6]。为此，西方发达国家采取各种措施着力培养跨学科人才。英国学科分类共 20 个学科群，其中单独设置一个综合学科，授予综合学科学位；美国早在 20 世纪 70 年代就设置综合交叉学科学位，2000 年学科专业目录在 38 个学科群中单独设置了“交叉学科”学科群，25 个学科群下设置“交叉学科”。从 1970 年开始，以综合交叉学科群授予的学士、硕士和博士学位数呈稳步增长的态势，在 2003~2004 学年，主要学科群内部综合交叉学科学位授予数占本学科学位授予总数的比例不断增大，其中农学、教育学、法学的比例分别达到 12%、15%、17%，生物学与生物医学学科群的比例高达 67%^[28]；在日本，据文部科学省的统计，1995 年至 2009 年授予的交叉学科硕士、博士学位比例分别从 3.28%、2.79% 提高到 6.94%、8.56%^[29]。英美日等国对交叉学科人才的培养，有效地促进了他们综合交叉学科的发展。可以肯定地说，英美诺贝尔奖得

主全球独占鳌头、日本诺贝尔奖不断增多以及整体科技实力的强大，是他们高度重视交叉学科人才培养结出的硕果。

我国综合交叉学科研究水平较低，原创性成果少，与我国研究者学科背景单一密切相关。长期以来我国奉行过专的专业教育，培养的人才也“只见树木不见森林”，不仅造成了综合交叉学科远远落后于西方发达国家的局面，更制约原创性研究成果的产生。为此，我们必须对高等教育进行改革，打破人为造成的传统学科之间的藩篱，培养拥有多学科素养的跨界型人才。2008 年，复旦大学在全国高校中率先成立交叉学科学位评定委员会，并通过了《交叉学科学位评定委员会工作试行办法》^[30]；北京大学紧随其后，2009 年在研究生教育中设立生物医学工程、纳米科学与技术、生物信息学 3 个交叉学科，2014 年在本科教育中设立“整合科学实验班”；2015 年清华大学决定设立交叉学科学位评定分委员会，负责交叉学科学位审议，并决定设置环境科学与新能源技术、数据科学与信息技术、精准医学与公共健康 3 个交叉学科^[31]。上述仅仅是我国顶尖研究型大学的探索和实践，在国家层面还需要制定相应的政策，借鉴发达国家的经验，在教育部《普通高等学校本科专业目录》和《学位授予和人才培养学科目录》中除了单独设置综合交叉学科门类，各学科门类下还应该设综合交叉一级学科和专业，授予综合交叉学科学位，为该学科学位授予和人才培养提供合法依据，也为综合交叉学科发展预留一定的空间，克服指令性学科专业目录对人才培养和学科发展的束缚。在培养过程中，课程设计与学习不拘囿于传统学科边界，以问题逻辑改造课程，通过对多学科知识的整合，建构多学科知识，加强对科学深入而融会贯通的理解；研究训练强调由问题驱动，实行不同学科背景的合作导师制，注重多学科理论和方法的运用，强化团队合作，为学生构建一个整体性的学习经历，提高学生跨界整合知识创造性解决问题的能力，为综合交叉学科的发展培养拔尖创新性人才。

“初见前路近可至，细思百事竞待忙”。虽然我

们已经认识到综合交叉学科建设的重大战略意义,阻碍其发展的体制机制也清晰可见,但探索、建构新的体制机制并使其有效运行则任重道远。因此,我们必须从国家科技发展战略的高度,依循综合交叉学科发展逻辑,以突破学科边界为着力点,从研究平台、资源配置方式、评价机制等方面进行系统的组织建构和制度设计,克服路径依赖,破除利益藩篱,营造多学科合作研究的文化氛围,激发和释放研究活力和创造力,促进世界一流综合交叉学科的建设与发展,生产更多具有革命性的创新成果,在服务国家关键领域战略发展的同时也为世界科学的发展做出中国贡献。

参考文献

- [1] 郑晓瑛. 交叉学科的重要性及其发展[J]. 北京大学学报(社会科学版), 2007, 44(3): 141-147.
- [2] 陈艾华. 研究型大学跨学科科研生产力研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2011: 38.
- [3] 龚轶, 王峥. 交叉学科及其研究资助的五个关键问题[J]. 科学学研究, 2015, 33(9): 1297-1304.
- [4] 万秀兰, 尹向毅. 美国高校交叉学科发展模式及其启示[J]. 比较教育研究, 2014(12): 20-25.
- [5] ABOELELA S W, LARSON E, BAKKEN S, et al. Defining interdisciplinary research: conclusions from a critical review of the literature[J]. Health services research, 2007, 42(1): 329-346.
- [6] Committee on Facilitating Interdisciplinary Research, National Academy of Sciences, National Academy of Engineering, Institute of Medicine. Facilitating interdisciplinary research[R]. America: National Academies Press, 2004.
- [7] 单素灵, 何政伟, 刘立军, 等. 两种硫酸盐清洗剂的研制[J]. 清洗世界, 2017, 33(6): 27-29.
- [8] 冯一潇. 诺贝尔奖为何青睐交叉学科[N]. 科学时报, 2010-02-02(03).
- [9] 莫斯. 魔法师与他们的学徒们——MIT 媒体实验室的创新密码[M]. 邱平, 赵佳琪, 译. 北京: 中信出版社, 2016: 31-32.
- [10] 克拉克. 高等教育新论——多学科的研究[M]. 王承绪, 徐辉, 郑继伟, 等, 译. 杭州: 浙江教育出版社, 2001: 2.
- [11] 袁广林. 学术逻辑与社会逻辑——世界一流学科建设价值取向探析[J]. 学位与研究生教育, 2017(9): 1-7.
- [12] 吉林大学. 吉大简介[EB/OL]. [2017-12-20]. <http://www.jlu.edu.cn/xxgk/jdjj.htm>.
- [13] 华勒斯坦, 等. 学科·知识·权力[M]. 刘健芝, 等, 译. 北京: 生活·读书·新知三联书店, 1999. 50-51.
- [14] 唐红丽. 交叉学科研究为何雷声大雨点小[N]. 中国社会科学报, 2013-12-16(02).
- [15] FELLER I. New organizations, old cultures: strategy and implementation of interdisciplinary program[J]. Research evaluation, 2002, 11(2): 109-116.
- [16] 陆琦. 交叉学科尴尬源自分化思维 并非中国特有的难题[N]. 中国科学报, 2013-07-31(04).
- [17] 清华大学. 学校概况[EB/OL]. [2017-12-20]. http://www.tsinghua.edu.cn/publish/newthu/newthu_cnt/about/index.html.
- [18] 复旦大学. 组织机构[EB/OL]. [2017-12-20]. <http://www.fudan.edu.cn/2016/channels/view/61/>.
- [19] 浙江大学. 学校概况[EB/OL]. [2017-12-20]. <http://www.zju.edu.cn/512/list.htm>.
- [20] 王占军. 何谓学科: 学科性与跨学科性的争论[J]. 学位与研究生教育, 2017(11): 34-38.
- [21] 袁广林. 大学学术共同体: 特征与价值[J]. 高教探索, 2011(1): 12-15.
- [22] 赵婀娜. 学科越交融 科学越开阔[N]. 人民日报, 2017-12-20(06).
- [23] 刘小鹏, 蔡晖. 中美主要资助机构支持交叉学科研究之比较[J]. 中国基础科学, 2008(3): 37-40.
- [24] Sà CRESO M. 'Interdisciplinary strategies' in U.S. research universities[J]. High education, 2008, 55(5): 537-552.
- [25] 师昌绪. 基础研究实行基金制 要重视学科交叉[J]. 中国科学基金, 1997(1): 56-58.
- [26] 陈艾华, 吕旭峰, 王晓婷. 研究型大学跨学科科研生产力提升机制实证研究[J]. 科研管理, 2017(11): 82-87.
- [27] 陈亚玲. 大学跨学科科研组织: 起源、类型与运行策略[J]. 高校教育管理, 2012, 6(3): 45-49.
- [28] 邵江波. 中美学科专业目录比较及其启示[J]. 中国高教研究, 2009(6): 45-47.
- [29] 颜建勇, 李晓峰. 设立交叉学科学位: 培养研究生创新人才的可供选择[J]. 高等工程教育研究, 2017(1): 179-184.
- [30] 姜澎. 复旦大学试行交叉学位评定[N]. 文汇报, 2008-06-19(03).
- [31] 崔凯. 交叉学科发展得好不好, 事关清华的未来[N]. 新清华, 2015-04-24(01).

(责任编辑 刘俊起)