

我国的“大科学”研究与国际合作

Research and International Cooperation on “Big Science” in China

何传启

(中国科学院计划财务局, 北京 100864)

一、我国大科学研究的历史和现状

1. “大科学”研究的概念与内容

“大科学”(big science)研究是国际科学界近年来提出的概念,但尚无统一的定义。一般而言,大科学研究是指需投入巨资和众多科学家才能完成的科学研究,依其组织形式和投入方式,可分为两类:

一类是围绕某个目标,由众多科学家有组织、有分工、有协作、相对分散进行的科学研究,如耗资30 亿美元的美国人类基因图谱研究、全球变化研究等。

另一类是需集中建设一个大型科研设施,众多科学家利用这个装置开展相对集中的科学研究,如美国空间站计划、西欧中心的超高能对撞机(LHC)计划等。LHC 装置的预研、设计、建设过程被称为大科学工程。大科学工程的先进程度,往往决定了相关科学研究的水平,而工程本身又是科学技术高度发展的集中体现,是国家综合科技实力的重要标志。

大科学研究是基础性研究的一个重要组成部分,其主要目的是获取科学知识,加深人类对自然界的认识,这种知识是全人类共有的,所以,大科学研究往往是国际性的。国际合作是开展大科学研究的有效途径。大科学研究对培养人才和对相关技术的带动或推动作用也是显而易见的。

2. 我国近 10 年来开展的大科学研究

我国的大科学研究,特别是大科学工程,主要集中在中国科学院。近 10 年来,我国在大科学研究方面取得了显著成绩:

(1)建设了一批大科学工程,如北京正负电子对撞机、合肥同步辐射加速器、兰州重离子加速器、2.16 米大型天文光学望远镜、太阳磁场望远镜、HT-7 托卡马克超导装置、遥感卫星地面站、中国生态网络系统工程等。

(2)取得了一批国际一流的科研成果、提高了

我国在国际科学界的地位,如“ τ -轻子质量的精确测量”、铂—202 等 6 种丰中子新核素合成和 2 个缺中子核(钬—153 和镱—157)的衰变纲图、全球变化研究等。

表 1 我国拟延续进行和开展的部分大科学研究(工程)项目

项 目 名 称	工作进展
物理学	
(1)合肥同步辐射加速器二期工程	拟扩建
(2)上海第三代同步辐射光源	预研
(3)北京正负电子对撞机及相关研究	进行中
(4) τ -c 工厂的预研研究	预研
(5)受控热核聚变装置-超导托卡马克 HT-7U	扩建(待定)
(6)兰州重离子加速器冷却储存环	扩建(待定)
天文学	
(1)大天区面积多目标光纤光谱望远镜(Lamost)	拟新建
(2)2.16 米天文光学望远镜及天文观测	进行中
(3)太阳磁场望远镜及天文观测	进行中
地球与环境科学	
(1)中国地壳运动观测网络	拟新建
(2)东半球空间环境地面综合监测子午链	扩建(待定)
(3)中国生态系统研究和监测网络工程	扩建(待定)
(4)全球变化研究	进行中
(5)遥感卫星地面站及应用研究	进行中
(6)新型海洋物理科学考察船	新建(待定)
生命科学	
(1)水稻基因图谱研究	进行中
(2)生物多样性研究	进行中
(3)人类基因图谱研究	进行中

(3)造就了一支高水平的科研队伍,包括设计、建造、运行大科学工程的技术队伍和管理队伍。

(4)带动了相关的机械、电子、光学等综合性高技术的发展。

(5)建立了广泛的国际合作渠道,如北京正负电子对撞机与美国 5 大国家实验室和一些著名大学开展了广泛的合作,全球变化研究已融入国际全球变化研究,生态网络系统研究成为全球资源环境

监测网的组成部分。

3. 今后 10 年将开展的大科学研究

根据国家科技发展“九五”计划和 2010 年规划纲要,国家决定在未来 10 年间,建设一批相对投资不大,但对国民经济或科技发展有重大影响、对提高我国在国际科学界的地位和影响有重大意义的大科学工程项目,同时积极开展、参与国际大科学合作研究。

我国今后 10 年拟延续进行和开展的部分大科学研究项目如表 1。

二、大科学研究的国际合作

1. 大科学研究国际合作的国内外环境

大科学研究有 3 个突出特点:投资巨大(有时一个项目的投入超出一个国家的承受能力,如国际热核聚变实验(ITER 等),需要众多科学家合作和“只有世界第一”(重复是没有多大意义的)。这些特点决定了大科学研究必须开展国际合作。正是如此,世界上开展大科学研究的国家都鼓励国际合作,如美国国会在其年度报告《国际科技合作与外交》中,特别强调大科学的国际合作,要求“投入共担、知识共享”。我国政府和科学界也积极提倡并支持国际科技交流与合作。

2. 大科学研究国际合作的利与“弊”

大科学研究国际合作的利:有利于提高我国在国际科学界的地位、有利于出高水平的成果、减少重复、引进一批关键技术、培养国际型人才、学习先进的科研管理技术等。

大科学研究国际合作的“弊”:需要一定的资金投入、人才外流、有些项目(如全球变化)有时会涉及敏感问题。

3. 我国大科学研究国际合作的历史和现状

尽管“大科学”研究是近年来国际科学界正式提出的概念,但我国涉足大科学研究的国际合作很早就开始了。1979 年,中国科学院与美国能源部签署了高能物理合作谅解备忘录,中美高能物理的合作从那时起至今,一直进展良好,双方组成了联合委员会,每年开一次工作会议,总结上一年合作项目,制定下一年合作项目计划。北京正负电子对撞机的预研、论证、建设、运行和 τ -轻子质量的精确测量等,都包含有两国科学家共同合作的辛劳。

目前,我国正在开展或运行的大科学研究和大科学工程都有广泛的国际合作。例如:上面谈到的北京正负电子对撞机与世界特别是美国高能物理界有实质性的合作;遥感卫星地面站接收美国 Land4 等外国资源卫星数据;合肥 HT-7 托卡马克装置是与前苏联合作的产物等。

大科学研究国际合作包含有 3 个层次:科学家

个人间的合作、科研机构或大学之间的对等合作(一般有协议书)、政府间的合作(有国家级协议,如国际热核聚变实验研究 ITER、西欧中心的 LHC 等)。

大科学研究国际合作的方式主要有:人员互访、专题研讨会、代培研究生、学术进修、合作研究、技术转移(或委托加工)、设备维护与运行等;其中,合作研究与专题研讨受到更多重视。

大科学工程的国际合作一般分为 3 个阶段:预研、设计与建设、运行与研究,各阶段的合作重点有所不同。

4. 未来我国大科学研究国际合作的可能性

前面介绍了今后 10 年我国拟开展的大科学研究,其中不少研究工作都离不开国际合作,例如:

大科学工程的预研阶段的国际合作,如上海第三代同步辐射光源和 τ -C 工厂的预研等都需要借鉴国外的经验和技术。

大科学工程的设计与建造阶段的国际合作,如大面积多目标光纤光谱望远镜(Lamost)需借鉴国外天文台的光纤定位技术;大面积镜的磨制也要依靠国际合作;超导托卡马克 HT-7U 拟引进美国的超导线圈等。如有需求机会,我国也有能力帮助别国建造大科学工程或工程建设所需的部件。

我国目前正处于运行和研究阶段的重大项目,如重离子核物理合作研究、合肥同步辐射应用研究、北京正负电子对撞机、遥感卫星地面站、大天区面积多目标光纤光谱望远镜 Lamost、东半球空间环境地面综合监测子午链等,都需要加强国际合作研究。

其他大科学研究项目,有些本身就是国际性合作项目,如全球变化研究;有些需要广泛的国际合作,如水稻基因图谱研究、中国生态系统网络、生物多样性研究等。

5. 促进大科学研究国际合作需要解决的几个问题

资金问题 资金不足是制约大科学研究国际合作的首要 and 主要问题。

官方合作渠道问题 大科学研究是基础研究,多数需政府资助,属于政府行为。有时虽然国际科学家愿意合作,但如果政府没有预算,这种合作也开展不了。有些大科学如 ITER 本身就是政府间的合作计划,所以,开通大科学官方合作渠道是一个迫切的现实问题。

三、对加强我国大科学研究国际合作的几点建议

鉴于大科学研究属于政府资助的基础性研究,

(下转第 6 页)

用的重要办法,对人才的成本补偿有一定的作用,也可补充前两种方法的不足。但我个人认为,这种办法应是过渡性、补充性的。

4. 关于人才在使用中再生产的问题

人才在整个使用过程中会不断增值,主要体现在以下三个方面:一是经验的积累;二是在职教育;三是在职学习,这是一个终身提高的过程。人才的再生产与上面提到的人才的培养过程有着十分密切的关系。如果培养的目标是毕业后马上就能进入工作岗位的专业人才,那么这以后就是在职教育的问题了;如果人才的培养目标是“通才”,那么在工作单位上岗之前的培训就成了教育的一个必不可少的环节。人才的增值是能力的提高,这不仅是由工作时间的长短来决定的。现在实施的基本上以年资作为升级的唯一标准的办法,并不能体现对人才的正确评价。

5. 关于政策和管理的问题

现在在人才产业方面有相当大的一部分问题是由管理引起的。因此,在政策、管理上我们应做到:

(1)要转变观念 人才培养问题若不从经济上考虑,不把人才作为产业来考虑,所有上述问题都很难解决。

(2)要统筹规划 现在我们是分段分割式管理,各部门(教育、人事、劳资、用人部门)分别制定自己的政策和管理办法,这样很难全面解决问题。要全面地解决这些问题,就必须采取统筹规划的方针。这里统筹规划包括两个全过程的管理:一是人才从生产、培养、使用到增值的全过程;另一个是教育本身的全过程,即不同人才通过不同教育方式来进行提高(增值)的过程。这两个全过程如没有统筹规划的考虑,那么人才就很难形成产业。

(3)逐步承认人才的价值 目前社会上存在的

脑体倒挂、复杂劳动不被承认的现象已成为影响我们社会发展,影响我们“科教兴国”政策的贯彻,影响“两个根本转变”的根本问题,这个问题不解决,我们国家要想赶超世界先进水平是不可能的。因此必须逐步认识人才的价值,当然这个问题的解决需要一个过程,这个过程可能是个痛苦的过程,但如不能解决这个问题,那我们就没有发展前途。

人才的价值有两个方面:一是基本价值(最低价值),二是附加价值(价值的再发现)。如现在所说的“破格”提拔问题,其实就是一个对人才价值认识不清的问题。因为人经过一段时间后,会有各种表现,其价值肯定会有所分化,这时根据其不同的价值给予不同的待遇是完全正常的,又何来“破格”问题?

人才价值的承认是我们整个人才产业以及国家下一步发展的一个根本性的问题。我们整个国家的发展从根本上说就是要依靠人的创造性的劳动,因此人才产业的效益问题、人才产业的基础理论问题以及人才产业的政策和管理问题都是急须研究解决的问题。

6. 人才产业的建立是个长期性的问题

上面提到的我国人才产业面临的种种问题,其实有着深刻的历史原因。当然这种情况是一定会改变的,但是这个改变要有一个循序渐进的过程,因为教育体制的变化是一个长期而又复杂的过程(即使在发达国家,其教育体制的改革也都是以10年为单位的),至于说到把教育纳入整个人才产业中来考虑,则是一个更长期的过程。

目前我们首先要明确方向,同时要从实际出发,进行试点。如可以在国有企业中搞一些“双轨制”。总之,应在不造成过大的社会震荡的前提下,逐步建立和发展我国的人才产业,为社会主义现代化奠定人才基础。

(责任编辑 王宏章)

(上接第18页)

需要巨大的资金和人力投入,加强大科学研究的国际合作势在必行。根据我国的实际情况和国际大科学研究的发展趋势,我们提出如下几点建议:

1. 制定我国大科学研究国际合作的相应的国家战略和政策。

2. 设立“大科学国际合作基金”(Fund for International Cooperation on Big Sciences, FICBS)。

3. 加强对大科学研究国际合作的宏观指导和跟踪管理。

4. 提高大科学国际合作项目的透明度,鼓励多途径开展合作。

5. 视需要有选择地与外国政府签订单项或一揽子大科学合作协议。

6. 积极地有选择地介入国际性大科学研究,如全球变化研究等。

我们有理由相信,通过互利的国际合作,我国大科学研究将在国际科学舞台上占有一席之地,为我国争得更多的科学荣誉。

(责任编辑 蔡德诚)