

文/孙小淳

科学的见识

——从德国的科研机构看“科学文化”之一

2012年6月,我参加中国科学院人事教育局组织的赴德科研管理高级培训班,参观了德国一些部门的科研机构,历时3周。我主要关心的是“科学文化”。科学是一个共同体,科学的创新,与这个共同体的文化密切相关。科学文化内涵非常丰富,涉及科学家的知识结构、科研组织、科研活动、科研管理、科学评价,乃至科学与社会的关系等方面。好的科学文化,是科学创新的土壤。没有好的科学文化,所谓的创新,不过是自欺欺人的空谈。

在德国马普学会宣传材料中,常常看到“科学应用,见识先行”(Insight must precede application^[1])这样的字眼。这是马克斯·普朗克的名言。科学研究要创新,首先应对科学内容和发展有全面而深刻的认识和把握。创新是富有见识地选择新研究方向和提出新研究问题,而不是简单地做别人没做过的、标新立异的研究。要具备提出恰当科学问题的能力,就必须有卓越的科学见识。

整体性与交叉性

现代科学发展越来越显示出科学的有机性和整体性。早在20世纪20年代,当机械观的科学处于巅峰之时,英国哲学家怀德海就预见未来科学将是整体性和有机性的科学,即探究自然界事物相互关系的多样性和复杂性将成为科学研究的主旋律^[2]。探究最深层的自然规律固然非常重要,但自然界事物复杂性和多样性不是单一基本理论就能解决的,更多的研究问题处在基本理论和日常感知现象之间的“中层”。在自然界的“中层”,各种因素交互作用,形成千变万化的多样性,而它们又如一个生命体一样有机地结合在一起。因此,整体性和交叉性的研究方法成为现代科学最鲜明的特点。

从德国亥姆霍兹联合会和马普学会的几个研究所提出的科学问题及其研究方向来看,都非常明显地体现出科学的整体性和交叉性。

亥姆霍兹联合会的于里希研究中心(Jülich Research Center)建于1956年,目前由8个研究所、1个中心研究所、2个中心部和2个项目组织组成,是一个多学科研究机构群,研究处于开发应用研究和纯粹的基本问题研究之间的“中层”科学



本文作者 孙小淳,中国科学院自然科学史研究所研究员,副所长。研究方向:天文学史,科学史与科学社会学。图片为本文作者。

栏目主持人 关增建,上海交通大学科学史与科学文化研究院,特聘教授,上海市科学技术史学会副理事长、中国科学技术史学会副理事长。电子邮箱:guanzz@sjtu.edu.cn。

问题,研究重点是关于人类健康、能源和环境的科学问题,涉及生物、医学、脑科学、神经科学、大气科学、生物化学、分子物理、高分子化学等方面,打破了所有学科的境界。当我问及所招收的科研人员来自何种学科背景时,回答是:“所有学科。”也就是说,为了研究科学问题,他们可能需要各种学科背景的人,甚至包括社会科学,他们不是以学科边界进行限制,而是强调多学科的交叉。于里希的科研人员在研究这些问题时,关注的视角是整体性的,即人类的环境和能源问题,但研究的问题是多样化的,总是涉及多学科的交叉。

在这样的多学科交叉研究中,科学问题的解决往往不是简单的、线性的,而是复杂的、非线性的,因此就涉及大量计算和模拟分析,需要采取多种计算方法。为此,于里希中心专门建立了模拟计算中心,可以为进行中的所有科学研究提供支撑。

基础研究与应用研究

虽然大多数科学家不会声称“基础科学研究”与“应用科学研究”是互相对立的,但是在中国科学界,常常会看到把两者隔裂开来的情况。人们认为基础科学研究是“纯科学”研究,是不需要考虑社会因素的,是只需要有好奇心驱动的科学研究,因此有所谓“为科学而科学”的说法,好像只要一涉及实际应用问题,科学就沾“铜锈气”,就不是真正的科学了。事实上,这种理想的、离开人类实际需要的“纯科

学”是不存在的。基础科学存在于各种各样的应用科学之中。

在于里希科学研究中心,基础科学与应用科学的相互依存表现得特别突出。研究气候变化复杂过程的科学问题可以说都是基础科学问题,他们的目的是对自然现象及其变化规律有更深刻和清晰的认识。在研究过程中,科学家需要采用和设计多种研究方法和实验工具,进行多种观测和实验,研究多种对象,这就可能有新工具、新方法、新仪器甚至是新材料的开发。例如,于里希研究中心的能源研究所正在研究对气候无害有益的能源供给。他们研究一种特殊的高分子膜,可以分离烟道气体中的二氧化碳,还利用新材料来制造燃料电池和节能灯泡。

“博”与“专”

在德国参观的大多数研究所,其科学研究定位都是非常专一、非常明确的,而国内研究所喜欢采用大而笼统的研究定位。德国的研究所往往由3~4个研究组构成,每个研究组的组长是首席科学家,由他(她)确定研究方向。研究的问题非常具体,而且很“专”,这种“专”是建立在对该学科乃至多学科全面了解基础上的“专”。也就是说,是在“博”前提下的“专”,这种“专”掌握了广泛自然现象的共性,所以它本身就具有向“博”拓展的“基因”。

耶拿的马普生态化学研究所的3位所长之一——Wilhelm Boland教授的团组专门研究植物保护自己的“语言”——挥发化合物,即研究植物在受到昆虫侵害时如何放出化学物来保护自己。这样的研究问题,看起来很专,也抓住了生态化学的本质,即研究植物-动物生态系统如何通过化学过程来维持平衡。听 Wilhelm Boland教授解释,会觉得他的研究问题设计得非常巧妙,包含了很深的科学见解。也会发现,这么“专”的问题原来是植物生态系统中的一个共性问题。在他的研究问题设计上,“博”与“专”得到了完美的统一。

参考文献

- [1] Christina Beck (ed.). The Max Planck Society [Z]. Max Planck Society for the Advancement of Science, 2009.
[2] A. N. 怀德海(傅佩荣译). 科学与现代世界[M]. 台北:立绪文化事业有限公司, 2000.

(编辑 王丽娜)