

治学方法与经验

戴念祖

(中国科学院自然科学史研究所,北京 100190)

摘要 演讲人结合自身的治学经验,讲解了论文的选题与作法,将其归结为八个字:概念、问题、灵感、勤劳,并回答了与之相关的若干问题。

关键词 物理学史 学位论文作法

中图分类号 N092

文献标识码 A **文章编号** 1000-1224(2013)03-0296-09

1 演讲

今天我主要讲物理学史(图1)。在座的有出身于物理学、数学、天文学、化学等纯粹理科的学生。我的讲演很可能浪费大家时间,请大家原谅。



图1 戴念祖

我先讲一点关于学位的问题。很多考上某种学位的研究生不懂得自己的学位是什么水平。现在的学位有学士、硕士、博士。学术界通常认为,学士是在导师的指导下,作一篇论文。导师完全掌握你所做的论文内容、目标、结果。你只是在导师的指导下,做完这个课题、写出一篇论文,就可以拿学士学位。硕士学位也是在导师的指导下作论文。导师知道你的研究方向和可能的结论,但是他自己可能没做过这个课题。你去做完它,就可以得到硕士学位。博士呢?同样是在导师的指导下

写论文。导师出题目,或者不给题目,只给你一个范围。导师不仅没有做过你研究的题目,而且也不清楚结果。你去完成它,就达到博士学位水平。再提高一步,就是博士后。

博士后是指在某个环境气氛下由你自己去做研究。你的指导老师可以全然不懂你所

作者简介:戴念祖,1942年生,福建长汀人,中国科学院自然科学史研究所研究员。1964年毕业于厦门大学物理系,一直在科学史所从事物理学史研究。先后为实习研究员、助理研究员、副研究员、研究员,曾任研究所物化史室主任、中国科技史学会常务理事,组织并参加多个课题研究,先后被中国科学院授予“先进工作者”、“有突出贡献的中青年专家”称号。2002年退休。退休后曾在首都师范大学、中国音乐学院任讲座教授、特聘教授多年。主要成果有《中国物理学史》,《中国声学史》,《朱载堉》,《20世纪上半叶中国物理学论文集粹》等作品。

进行的研究,不太清楚方法,甚至不知道结果。碰到异常的或大的困难时,可以跟导师商量。导师会根据他的经验给予你一定的指导。中央有关学位的要求等文件写的繁琐,但也必要。我讲的是实在的东西,什么是硕士、博士、博士后?你应该怎么做?导师应该怎么做?你们心里就有数了。

现在讲讲怎么作论文。导师要考虑出什么题目、这个题目会有多大的含金量。题目的含金量就是你论文的学术水平。首先,要通过自己的实践,查找各种课题,做学术调查;然后,从某一特定学术目标归纳出一个题目。调查要多提问,范围要广一些,所获取和理解的知识要透彻些;然后,定题目。题目要适当,宜小不宜大。这样,论文几乎就完成了了一半。现在我要讲的是,我所作过的一些论文是怎么作出来的,提供给你们做参考。

在我的经验中,可能也就是八个字“概念、问题、灵感、勤劳”。

现在我先讲概念。理科出身的科学史的学生在大学都经过了概念的严格训练。这个概念就是指物理学、化学、数学的概念,或者农学、生物学、地学的概念,脑子里得一清二楚。我主张,科学史必须由研究科学本身的人,或者由理科大学本科毕业生来做,比较容易一点。如果你原来学社会科学,如文学、历史、哲学等,要转到自然科学这方面来,就要补充自然科学的概念。

科学史是类似两栖动物的学科。理科生要做科学史,必须去修文科的东西,至少学文科的逻辑概念,必须提高语言文字的表达能力。这二者的结合才能形成科学史,才对你的工作有所帮助。看起来,科学史学者需要样样精通。

我到科学史所最早发表的一篇文章题目叫“中国古代的极光记载及其科学价值”。极光英文为 Aurora, 北极光 Aurora Borealis。也有南极光,但我们在北半球看不见。极光是太阳风(太阳喷射出的大量的荷电粒子)在地球南北两极上空形成的彩色亮光,变幻莫测。见到极光的人,不论是老百姓,还是天文学家、占星家,都会产生强烈的好奇心和丰富的想象。或者猜想要打仗了,要流血了,有灾祸临头了。在历史书、小说笔记中,有大量关于极光的记载,有时间、地点、亮度、方向等。

在1973年,“文化大革命”的动乱岁月里,闲得无聊。我从邻居、近代史研究所的一位老研究员家里借来历史书阅读。我被那些光怪陆离的文字记述与描写深深地吸引了。起初,不知道这些是什么。这就是“概念”问题。要从历史书中区分出极光、流星、彗星、黄道光等记载,确实不是一件容易的事。各种天空光亮现象都有它特定的内涵。我曾去请教刚出狱不久的叶企孙先生。叶老先生给我讲,他爷爷在清朝同治年间在上海看见过极光,与史书中某些记载相似。

1975年,我初步整理出一份《中国历史上的极光年表》,提交本所打印,供阅读、研究参考。其间,在科学院图书馆寻得西方人早在1954年和1962年发表的西方极光年表。我当时极为高兴,希望能发现东西方同日见到同一次极光的现象。但是,西方年表以拉丁文、希腊文记载居多,我看不懂。因此,就那些同日或同月,甚至同一年,东西方见极光的文字,去请教了许多人。好在那时候大家都有时间。在相关记载日益清楚,并作比较之时,我突然想到:东西方人若目睹同一次极光,相距遥远的他们彼此同时表露自己心情,做出相似的占卜,这应当含有更深的科学意义。东西方各自观察地点的纬度不同,这是否与地磁极的位置所在相关,是否能说明地磁极在历史上的不同位置?这个概念和想法一旦

产生,一个不大不小的纯科学发现就在科学史研究中产生了。

上天不负有心人。这也是机遇。比较东西方极光年表,果然发现,1138年10月6日,在杭州(北纬 $30^{\circ}10'$,东经 $120^{\circ}10'$)和在波希米亚(今捷克的布拉格市北,北纬 $50^{\circ}10'$,东经 $14^{\circ}25'$)同见一次极光。如果双方各自所见之地都是在最低纬度,那么,简单计算就会得出,宋代时候的磁北极与现在地理位置不同,而是偏向亚洲,偏向西伯利亚北部约 10° 。地磁极在历史上有过移动过程。从极光史料中得出的这个结论,不能不让人重视科学史研究的价值所在。

这篇文章发表于1975年10月《科学通报》上。1976年1月 *New Scientists* 刊载评论,说“极光资料证明一个曾经漂移过的地磁极”,“这篇文章报告了怎样利用这些古代记载以研究地球往昔的电磁变化”,“这位中国作者的结论偶然地与古地磁结论相一致”等等^①。

很有趣的是,现在回想起来,《我国古代的极光记载和它的科学价值》这篇文章诞生在动乱岁月的短暂的好时机。邓小平同志复职主事,要求各单位恢复业务工作。1975年11月,“四人帮”掀起批林批孔的高潮,邓小平同志被撤职务。这时,我的文章发表了。1982年,全国物理学史讨论会召开之时,钱临照理事长在开幕式致词中说,我的这篇文章“题目起得好。是十年动乱期间唯一的一篇没有政治口号、不穿靴戴帽的学术文章”。

不好意思,讲自己有点自夸了。其实,当初只是好玩、好奇,想给自己找点事做。“文化大革命”结束后,我和陈美东先生合作,继续收集中国、高丽和日本历史上的极光记载,并用这些材料研究历史上太阳活动。整个课题,从1973年至1979年初,获得了一些可喜成果。只要你勤奋做事,总会出成果。那时没有如今年年交成果,酿成科研“短平快”的压力。

再讲一个“问题”与“概念”必须清楚的例子。

方以智在《物理小识》中有这样一段文字“徐有贞张秋治水,或谓当浚一大沟,或谓多开支河,乃以一瓮窍方寸者一,又以一瓮窍之方分者十,并实水发窍,窍十者先竭。”

人们早已发现这条记载,以为不可解者多;或认其文字误,无科学价值。我警觉到此事可能有蹊跷,不可随意丢弃。一查史料,正史与小说笔记录此者甚多。首先,要清楚这文字记述的物理条件,物理意义;然后,进一步作科学的或水力学解释。原来是这样一个物理实验:两个水箱一样大小,里头放着同样高度的水。一个底部开一个大孔;另一个底部开十个孔,小孔面积的总和跟那个大孔一样。同时打开这两个水箱,看哪个水箱的水先放完?

这样一个实验,我曾经在台北的理论物理中心午餐报告会上讲过。我问听众哪个水箱的水先放完?有说大口的,有说小口的,有说同时放完的。实际上就是小口的那个水箱先放完水。这个记载很有意思,物理条件也很有意思。起初,我只觉得这样的历史记录不能随便否认,要弄明白其内涵。后来,我让研究生张旭敏去做这个题目,要他查找各种力学著作去找答案。又之后,北京大学力学系前主任朱照宣教授告知,在20世纪30年代力

^① 见 *New Scientists* 第69卷总第985期(1976年1月29日出版)第233页的“Ancient records in modern Chinese science”一文,该文第一部分为“Auroral data indicate a shifted geomagnetic pole”。

学教科书中,有测定水箱放水系数问题。于是,方以智的记载迎刃而解。其实,就是一个物理概念的问题。如此,捡回来一条重要历史素材,也增加了科学史一项光辉成就。

再讲一个简单的例子。大家都知道清代光学家邹伯奇。在我撰写邹伯奇发明发现之前,已有人讲他的照相技术,把史料摆出来了,东西抄下来了。但是,对于照相整个过程未有人去研究,例如他应用什么药水?什么化学反应?这种化学反应会产生什么后果?2000年前后,我觉得应该把这个问题再说清楚。于是把药水、配方跟所有照相过程弄清楚之后,对他所有照相的文字描写就有了一个清晰概念。然后将邹伯奇的照相技术和西方的对比,就确定他是世界上最早用玻璃板照相并且是第一个拍照人物像成功的人。在我们这一代科学史工作者中不乏勤劳治学、日夜搜集材料的学者。但在他所熟悉的行当之外,因无清楚的学科概念,漏掉了或未发现许多重要的科学史珍珠。

同样是光学问题,我曾写过“释谭峭的‘四镜’”一文^①。谭峭《化书》中描述了四种镜子的成像状况。一个镜子的像变大,一个镜子的像变小,一个镜子的像是倒的,一个镜子的像是正的。这四种镜子是什么镜呢?大家都在猜测。但议论纷纷,结论不一,考证也不扎实。

我作这篇文章的时候,已经到2001年了,实际上我主编的《中国物理学史大系》基本上完成了。但我仍感到,这个问题不踏实。必须要做的一件事是史料工作,历史上的各种水晶透镜到底有多少?什么时候有?到唐朝的时候发展到一个什么情况?同样的,究竟镜子什么形状?除了历史文献对玻璃、透镜的描写之外,你必须对考古文物做出梳理分析。最后你必须在物理学上讲通。否则,就是沙丘上的研究,经不起任何的考验。

只有从考古、文物、史料、历史上的背景都论证清楚了,也只有从光学上解释清楚了,这一连串问题才算解决了。直到这个时候,我自己才觉得比较满意。吸收大家的优点,我又进了一步,这篇文章才敢发表出来。这篇文章在光学界是比较满意的,我想可以维持十年、二十年不变。这么一个工作是得去做。我想告诉大家,我们的科学史文章,首先在科学概念上不能犯错误,要经受住同行科学工作者的检验。如果科学概念本身不清,而文中的什么历史、文化,再堂皇亮丽也是空中楼阁。请大家吸取诸如此类的教训。

同样,我还研究过望远镜的问题,要讲到自己一个教训。在我之前,很多人研究过望远镜,天文学史家也研究过望远镜。我发现一个问题,为什么明代的传教士作望远镜那么困难,老向皇帝报告要金子多少两、银子多少两才能够作出望远镜?我当时就带着这么一个问题,做这么一个研究。

请大家注意,清兵入关以后没两年就作出来一个望远镜,而在崇祯朝17年没有作出一个望远镜。清兵入关以后,传教士要保证在北京能站住,必须赶紧作出望远镜来。崇祯朝,起初只有一个望远镜,是传教士带进来的。到崇祯末期的时候作了两个,那是在皇帝和历局的头头多次催促下作出来的。从明末到清初传教士总共作了三个望远镜。这三个望远镜都是伽利略式的。据当时文献记载,用这样的望远镜看太阳的日月食,还可以将太阳投影在纸屏上,描画出日月食的南北方向和度数。这些文字和图画让我感到非常奇怪,不可解。因为伽利略式望远镜只能观象、不能测量。能测量的是开普勒式望远镜,但它此

^① 戴念祖,《释谭峭的“四镜”》,发表于《自然科学史研究》2001年第20卷第1期。

时尚未传入中国。这样的—个科学史事件是不能不解说清楚的。

天文学史、物理学史已有许多文章言及传教士在华传入望远镜—事。但未有人注意到我提出的问题。曾有一个日本学者提出,那是开普勒式望远镜。这显然不对!而我最初有一个大疏忽。我觉得可能不是望远镜,而是以—个简单的凸透镜片做成镜筒,就跟我们现在用凸透镜点火—样。这个想法轻率地写进了《中国科学技术史·物理学卷》(科学出版社 2001 年,第 485 页)之中。后来,又写成《明清之际望远镜在中国的传播与制造》—文,刊载在《燕京学报》(新第九期,2000 年,135~150 页)上。这个文章发表半年以后我觉得不对,脑子里面不踏实。伽利略式望远镜如何用于测量?我请教了许多先生,如北京大学赵凯华教授、国家天文台李竞、林元章等教授。还和张柏春老师讨论过。最后,我请首都师范大学光学实验室常悦教授用实验作判决,以—凹—凸的两个镜片做—下实验,看看怎么样才能在镜后呈现出实像?呈多大的像?好不好看?最后他做出来了,发现只要把望远镜稍微拉开—点点,使两个共焦面离开—点就出来了,这我才明白。于是,我和常悦先生合作在《物理》杂志 2002 年第 5 期上发表了《明清之际汤若望的窥筒远镜》—文,讲清用伽利略望远镜测量的方法,改正了我在《中国科学技术史·物理学卷》和《燕京学报》上的错误。这下心里才踏实下来。

这件事给了我终身难忘的教训。概念不是教条,尚需冷静地多思,甚至去做判决实验。然而,在我的正确与错误的文章发表后多年,个别天文学者或许未认真看我的小作,还在笼统地说什么明清传教士用望远镜的天文成就如何云云。

另—个教训是,有错误马上修正,不能让错误传播出去。这是我们—代人的思想。我希望你们也是这样。

在我的学术生活中,以上列举的多少包括了“概念、问题、灵感、勤劳”八个字。对于—个研究者而言,能提出问题、发现问题、又会解决问题,是非常重要的。现在有电脑,可以做“e 学问”;而我—代基本上是“卡片学问”。书读多了,卡片积累多了,就有了经验。—个历史人物或历史事件,—本书,如何找到它?就凭借经验。宋代理学家张载曾说过“读书先要会疑,于不疑处有疑,方是进矣!”我所说的—个问题就是这个意思。带着问题去找东西,找材料,有目的去找论证材料。这是我们—个学科的研究过程和特征。

比如说,1979 年爱因斯坦诞辰 100 周年。1978 年,听说爱因斯坦曾经到过中国。在 1978 年之前谁也说不清楚他在哪年哪—天到的中国?怎么到的中国?有什么现象?1978 年带着这么—个问题,大海捞针,我到北大、清华图书馆去找资料。那时候各大图书馆没有全部开放。我就住在清华大学招待所,整整住了两个星期。我有—个老乡在清华大学图书馆当馆长,我可以随时进去,这给我阅读报刊文献提供了很多方便。这才把爱因斯坦到中国的有关问题弄清楚。当年年底写下了《爱因斯坦在中国》—文,全文发表在 1979 年第 2 期的《社会科学战线》上,这是当时最大型的—个学术刊物。文中附有当时所拍的多张照片。1979 年是爱因斯坦诞辰 100 周年,许良英先生编译《纪念爱因斯坦译文集》以作纪念,又将拙文放在其文集附录中,但未附上相关的照片^①。该文在 1979 年就产生了一些影响。总之,爱因斯坦来过中国的问题基本上弄清楚了。

^① 赵中立、许良英编译,《纪念爱因斯坦译文集》,上海科学技术出版社,1979 年。该文被收为附录二。

作《爱因斯坦在中国》一文时,要赶在第二年春发表,时间极紧。第一次搜集那些在人们脑海中尘封的材料,并不是容易的事。大海捞针,毫无线索。抄卡片也易出错。文章发表了,纪念之事过去了,也就不再过问它了。许多年以后,才知道这篇文章将化学家张君谋误写为哲学家张君勱;将一个道听途说的野史当成正史撰入文中。

另一件事值得一提。当时一份重要报纸即《大陆报》(The China Press)还无法借阅。我一辈子也挺幸运的,爱因斯坦诞辰 100 年我赶上了。2005 年“世界物理年”也即纪念爱因斯坦相对论 100 年,我又参加了。第二次参加基本上是第一次的延续,没有多做工作。当初未曾读到的《大陆报》终于在上海图书馆查到了。爱因斯坦在上海码头接受《大陆报》记者采访时,还特地在记者采访笔记本中写下了 β 因子。爱因斯坦对那个记者说,这是了解相对论的通关秘语。如此名家的墨宝留在中国的报纸上,是不是很有意义?

从 1979 年到 2005 年,整整 25 年过去了。其间,一个年轻人写了一本《爱因斯坦在中国》的书。我很高兴后继有人。却不料,我犯的错误,他也照犯;我因受时局和环境的影响当初没有做到的事,他也没去做。他对前人所做的开路工作,又毫无感激之心。请大家记住:对前人的学术工作毫无尊重之心,是自己的学术工作没出息的表现。因为,从字里行间你可以看出他做学问的态度。

再讲一点其他的例子。大家知道我曾经写过用物理学的观点来评论中国古代数学著作的文章^①。应该说我们中国古代数学的研究是非常强大的,研究者都是高手。基于算术题本身含有其他学科的概念和理论,从物理学观点来看,应当揭示它们所含有的很深刻的物理价值。这是一篇比较综合性的文章,前前后后我在各种杂志上也发过各类算题的物理意义。比如说讲运动,《九章算术》中的“均输”算题都与运动学相关。刘徽在注《九章》中还提出“益疾里”和“减迟里”这两个词。实质上,这词与后来伽利略提出的“加速度”概念相同。不同的是,中国古代人用的概念相当于平均加速度,而不是瞬时加速度。《九章算术》里有这个概念,但没有更多的应用。只有以秒来作为加速度时间单位的时候,你才发现新的东西。我们只停留在概念上,没有用。于是到明代清代,人家把知识传进来,我们才想到往昔自己有过的东西。

又比如,《九章算术》里有一道关于藤绕树的数学题。树上面长了一根藤子,绕着树来长,绕了几圈,问你总长度是多少?这实际上就是一个螺旋问题,藤绕树是一个螺旋线。这道题给出了螺距、圈数,要解螺旋线的长度。中国古代没有螺旋,也没有螺旋的概念,却在理论上提出了相关的问题。然而,就是没有实践。这是为什么?中国钢铁、铁钉发达,不需要螺丝。欧洲没有铁钉,他们用螺丝。中国的螺旋有理论没有实践,外国人做出来了,但是也是近代文艺复兴之后有的。这样一比较不也很有意思吗?

还有一道数学题具有现代的物理意味。那就是古代人计算堆坛瓮、堆果子一类的垛积术。在 19 世纪初德国物理学家劳厄(M. vom Laue)以 X 射线衍射实验发现晶体的原子结构之前,很多物理学家、数学家曾推想固体和晶体的可能的原子堆砌情形,想象它们的原子结构,就像我们中国人堆陶瓮一样,想了很多方案来计算固体内原子排列。如三角

^① 戴念祖、卫中、汪达开,《以物理学观点评中国古代数学著作》,发表于《自然科学史研究》1997 年第 16 卷第 2 期。

垛、方形垛、截锥垛等。当时所有的物理学家、数学家都参与了晶体学的建立。中国古代的数学家计算各种形状垛,是在解高阶等差级数的求和问题,从来没有人想到,这个问题会与近代物理学的某个方面发生关联。想到这种关联,推想历史上科学的演变,至少表明一个民族的智慧程度,亦应当算是一种学术研究的灵感性。有概念,有灵感,你走的路子就很宽了。然后就是勤奋、勤劳,这就不用多讲了,我相信大家都很努力。有很多科学史的好文章、短文章,你们不妨一读。比如说杨振宁、李政道还有赵忠尧写的短文都很值得一读。杨振宁指导彭越先生研究荷兰科学史。彭越是工作能力很强的人,他在不到一年的时间内,写了5篇文章、看了100本书。这个精神值得我们学习。我不知道你们在座的有没有在一年之内看了100本书的?如果你真看完了,我想博士论文、硕士论文都没有问题了。比如说研究荷兰的科学,你必须要了解荷兰的历史、荷兰的情况怎么样?如果说老师给你出了一个题目,你真的看了50本书,我就很满意了。甚至于选30本书看,我觉得写一篇论文就会有根有底。导师给你出个题目,你自己最少找30本书去读,我想只要这样努力去做,一定能够成功。

先哲们曾说,出人才要“才学胆识”俱全者。我现在将“才学胆识”改个次序:学、才、识、胆。对于任何一个人的成长过程而言,学在先,然后方有才;有了才学,方有见识,有了见识,方有胆量。

所谓学就是学习,学是人生当中最重要的根基。有个哲人说“人生最大的价值是在课堂”。

才、才华,是你学习以后的表现。一个人去找工作的时候,有没有才华一下子表现出来了。学与才是做人的根茎。有了它们才会有“识”。识就是一种洞察的能力。会认识、会识别,你才会分清大学问、小学问,才会辨别人间世事的千万景象。一般人做到这里就已经很了不起了。

但是,一个人有学、有才、有识还不够,还要有胆。也就是胆略、气度。在学、才、识三者基础上的胆是真功夫。有识无胆是懦夫,有胆无识是鲁夫。集才学胆识于一身的人就成为大家,或者政治家、或者大学问家。你用这四个字去衡量历史上和今天的人,就会知道“学才识胆”集一身的人。我希望你们都将成为这样的人。谢谢大家!

2 答疑

主持人:戴老师结合自己的研究,结合自己写的文章和他的思考,给我们讲了如何做研究。他的经验是值得学习的。下面有没有问题?

提问1:我是才学疏浅,也没有什么胆识,斗胆跟您提一个小问题。您刚才提到《九章算术》当中有一个例题,您觉得中国古代已经有螺旋的理论。是不是应该有更多的例题,才能认为这种现象在自然界中是比较广泛存在的,而且能应用到其他东西上,才可以说中国古代已经有这种概念或者理论?谢谢!

戴念祖(以下简称“戴”):在一般的情况下,你的意见是成立的。但是,在古代的数学著作里,包括现在的数学著作里,一道题往往是一大片现象的总结。一道数学题反映了那个时代某一个技术的总结。这是几千人、几万人做的思考。所以,我想不能仅仅把它看作

一道题目,而是当时多少人从事生产的经验总结。许多人、几代人看到树与藤的现象,突然一个智者由此总结出来一个数学题目,于是成为一种知识,一种学问,四处传播,为螺旋的概念创立和实践应用打下了理论基础。一道数学题有它的社会存在和知识关联。在科学发展初期,有很多这样的事例。问题是,这道题在中国没有实践,中国人没有因此设计出螺旋或螺丝钉。这是一个很特殊的现象,一个文化背景当中很值得解释的现象。是不是这么回事?你要是搞数学史,你应该去研究。

提问2: 您的研究范围很广,有中国的,有西方的,有古代和近代。这些不同的研究方向或者不同的历史阶段,在研究方法上有什么异同?

戴: 从有动机、有思想,到搜索材料,再到拿出文章来,没有什么不一样。整个方法是一样的,对象都是科学或技术。无论古代,还是近代,题目不一样,但方法是一样的,只是知识深浅程度不同。在学科理论和概念方面,古代史会容易些。当然,做古代史要有古文基础。对我们来说,相当于做自己家中的事,环境熟悉,可能会发现另外的东西,提出人家没有提过的问题,这方面学术含金量高。搞古代科学史,最少要有大学水平。搞近代史和当代史,若无深厚的科学知识,那就去做外史,做科学文化之类的课题。

提问3: 从狭义的概念上讲,西方人能够从概念上追溯以前的历史。近代科学很大程度是从西方传播过来的。您如何看待研究中国科学的问题? 科学的概念是否无法追溯到中国古代? 我们是不是失去了一个传统?

戴: 科学概念有传统,有渊源。你脑子清楚现代科学概念,有警觉性。无论是在古希腊或阿拉伯,还是在中国,都可以发现许多作为近代科学起源的思想、原始理论一类的东西。近代科学没有在中国,而在欧洲形成,有许多原因,不仅是一个概念问题。况且,历史上的科学概念会有变化,科学在进步。

提问4: 欧洲的概念可以追溯到古希腊。中国很多东西跟古希腊不一样。如果按照现代科学是跟随古希腊发展起来的主流观点,中国古代就没有科学。您在中国进行追溯,是不是有问题?

戴: 首先,说中国古代没有科学,这是不对的。古希腊开始的时候有很多错误的理论。但是,古希腊,一个是提供了数学表述自然现象的模式,如欧几里得几何学;一个是提供了逻辑思维的模式,如亚里士多德的理论。 $A = B$ 、 $B = C$ 、那么 $A = C$ 。这些对近代科学的兴起有非常大的影响。在文艺复兴初期西方就有这些知识,西方人成了习惯。我们中国人没有这个习惯。

但是,逻辑并不一定会成为好的结果,逻辑有可能成为坏的结果。这也是我们要考虑的问题。讲一个简单的例子。亚里士多德说“自然界厌恶真空”。为什么呢? 射箭过程中,箭向前运动,空气挤开了;空气跑到后面,又推着箭前进,所以,箭必须往前走。欧洲人在伽利略之前都认为是这样的。我们听了觉得很好笑。如果碰到中国的墨子、庄子、老子,他们肯定会批评欧洲人。我们中国讲“势”。这个“势”在春秋战国时期就含有能量的意味。我们古代没有逻辑思维习惯,没有用数学来解决自然现象的习惯。但是,中国古代人解释某些事物比同时期的欧洲人更能抓住事物的本质。可惜,我们最后归到理性的时候,概念太泛了,甚至把易经八卦都弄进来了。我说得不一定对。

主持人: 如果没有其他问题的话,我们感谢戴老师给我们作的精彩演讲。

Research Methods and Experience

DAI Nianzu

(*Institute for the History of Natural Sciences , CAS , Beijing 100190 , China*)

Abstract Taking his own research experience as an example , the lecturer explains the methods of topic-choosing and skills in writing a dissertation , which can be summed up into four words , Concept , Issue , Inspiration and Diligence. He answers a number of relevant issues as well.

Keywords history of physics , methods for dissertation writing