

1

1984

科学与哲学

研究资料

科学与哲学

1984年第1辑

(研究资料)

(总第31辑)

目 录

重视国外学者对中国科学技术史的研究……………卞其 (1)

为什么中国没有发生科学革命?

——或者它真的没有发生吗?……………〔美〕 N.席文 (5)

回顾中国科学史研究……………〔日〕 薮内清 (44)

中国科学的传统与特色……………〔日〕 薮内清 (60)

前言…………… (60)

古代科学的诞生和分化…………… (63)

汉代的科学…………… (74)

中国中世纪科学技术史概述……………〔日〕 薮内清 (88)

关于中世纪…………… (88)

制度化的科学研究…………… (91)

对自然规律的理解方式…………… (102)

居官的科学家…………… (108)

在神秘的思想中·····	(113)
与佛教的关系·····	(122)
疆域的扩大·····	(128)
小结·····	(135)
宋元时代科学技术的发展····· [日] 藪内清	(138)
北宋时期的科学技术·····	(139)
靖康之变及其在科学史上的意义·····	(154)
金元交替时期的科学·····	(159)
元代科学与西域的关系·····	(168)
小结·····	(176)
明清时代的科学技术史····· [日] 藪内清	(178)
明代的科学技术·····	(180)
明末清初西洋科学的传入·····	(191)
西洋科学的影响·····	(202)
《科学与哲学》1984年征订启事·····本社	(210)

一九八三年十一月十五日付印

重视国外学者对中国科学 技术史的研究

卞 其

我国是一个历史悠久的文明古国。中华民族以自己的勤劳和智慧创造了对人类社会的发展具有深刻影响的灿烂文化，谱写了以火药、造纸、印刷术和指南针四大发明为标志的中国科学技术成就的光辉篇章。

中国科学技术，从春秋战国开始，经过汉、唐的发展，到宋、元时期达到了高峰。在很长一段历史时期，中国科学技术与西方相比，很多领域都处于领先地位，对世界科学技术发展作出了重要贡献。但是，到了近代，由于社会、政治、经济、文化和科学传统等方面的种种原因，中国科学技术发展非常缓慢，以致近代科学技术没有可能在中国诞生。

中国科学技术发展的历程如何？它有哪些规律和特点？怎样总结中国科学技术发展的历史经验？为什么近代科学技术没有能够在中国产生？对于这类问题，我们需要认真加以探讨。

国外很早就有不少学者在从事这方面的研究工作，并且形成一些研究中国科学技术史的中心，其中主要有英国剑桥大学、日本京都大学人文科学研究所、美国宾夕法尼亚大学等等。

在英国剑桥大学，以世界著名的英国科学史家李约瑟（Joseph Needham）教授为首，长期从事于中国科学技术史的研究工作。李约瑟是英国皇家学会会员，曾多年担任英国剑桥大学冈维尔和凯厄斯学院院长、国际科学史和科学哲学联合会科学史分会会长。他在研究中国科学技术发展史方面进行了大量工作，撰写了许多论文和专著。他的巨著《中国科学技术史》（共七卷）对国际科学史界影响很大。这部巨著，在我国已有四卷译成中文出版。

日本京都大学人文科学研究所建立于1948年，该所设有以著名的日本科学史家薮内清教授为首的中国自然科学史研究班。这个研究班最初围绕《天工开物》和《齐民要术》两书组织一些学术讨论活动；后来开始按照历史发展顺序，把中国科学技术史分成古代、中世、宋元、明清四个时期，进行深入的专题研究。研究班的班长原是薮内清，他曾任京都大学人文科学研究所所长、国际天文学联合会天文学史部委员、国际科学史学会会员，写有《中国的天文历法》、《中国的数学》、《中国文明的形成》等重要专著。六十年代末，薮内清退休后，由他的助手吉田光邦继任班长。现任班长是研究天文学史和医学史的专家山田庆儿，著有研究郭守敬的论文《通向〈授时历〉的道路》。京都大学人文科学研究所中国自然科学史研究班先后在薮内清、吉田光邦、山田庆儿的领导下，陆续取得了许多重要的研究成果，这些成果已经被汇集为《中国古代科学技术史研究》（1959年）、《中国中世纪科学技术史研究》（1963年）、《宋元时代的科学技术史》（1967年）、《明清时代的科学技术史》（1970年）四部巨著出版，受到国际科学史界的承认和好评。

美国宾夕法尼亚大学研究中国科学技术史的中心人物是美国科学史家N.席文(Nathan Sivin)教授。六十年代中期和七十年代初期,席文曾两次到日本京都大学人文科学研究所进修,先后以薮内清和山田庆儿为师。他与李约瑟合作,执笔撰写《中国科学技术史》第五卷第四分册有关炼丹化学的一部分内容。七十年代中期,席文被推选为美国科学史协会大学生教育委员会委员、美国著名科学史杂志《ISIS》的顾问编辑和正式编委。他的著作(包括他所主编的麻省理工学院《东亚科学丛书》和《中国科学》等),在欧美和日本学术界有一定影响。

为了使读者能够了解国外研究中国科学技术史的重要代表人物的基本观点,本辑选译了席文和薮内清的有关文章。其中,席文的《为什么中国没有发生科学革命?——或者它真的没有发生吗?》和薮内清的《回顾中国科学技术史研究》两篇文章,从总体上对中国科学技术的发展及其研究概况进行了分析和回顾,反映了国外研究中国科学技术史学者的一些看法。《中国科学的传统和特色》、《中国中世纪科学技术史概述》、《宋元时代科学技术的发展》、《明清时代的科学技术史》四篇文章,译自薮内清的有关著作,它们按历史顺序详细叙述了中国的社会发展背景和科学技术成就,集中反映了薮内清对中国历代科学技术发展及其特征的基本观点。

从本辑所选译的文章中,我们不难看出,国外科学史家在研究中国历代科学技术发展时,都引证了大量的文献,进行了详细的叙述,肯定了我国历代科学技术的光辉成就,从而证明了中国人民对世界文明所作的重要贡献。因此,我们在探

讨中国科学技术发展的历史时，应该重视国外科学史家的这种研究，从中吸取教益。同时，我们也要看到，国外科学史家在关于科学思想的评述、历史人物的评价、中国社会背景的分析等等方面，不一定完全正确。因此，我们应该根据马克思主义哲学观点，对他们的理论见解和研究方法进行鉴别和认识。

最后，对于本辑编译工作中的缺点和错误之处，恳切地希望读者能够给予批评指正。

为什么中国没有发生科学革命？

——或者它真的没有发生吗？

〔美〕 N·席文 (Sivin) *

人们听说古代世界有众多的科学传统，往往感到纳闷：为什么近代科学的勃兴不是首先发生在那些地方？〔1〕李约瑟经典性地阐述了这个“科学革命问题”：“为什么近代科学——关于大自然的假说的数学化，连同它对先进技术的一切影响——唯独腾起于伽利略时代的西方”？他的断言意味着，人们必须研究别的地方为什么未能发生科学革命？李约瑟的《中国科学技术史》以大量的篇幅探讨了“为什么中国文明史上没有兴起科学革命”的问题，他还添上了与此有关的第二个问题：“公元前一世纪到公元十五世纪，在应用自然知识于人类实际需要方面，中国远比西方领先，这是为什么”？〔2〕从而引起人们对中国科学革命这个大问题发生更浓厚的兴趣。

在研究、教学和讲演中国科学和医学的二十载中，我最常遇到的一个问题是：“为什么中国未能独立地产生近代科学”？而且以此为主要根据的一些看法也都仍然认真地注意了可供利用的证据。由于持这些观点的人一般地都才思敏

* 席文博士是美国宾夕法尼亚大学中国文化和科学史教授。本文系耶鲁大学爱德华·H·休姆讲座演讲词。——译者注

捷，富有创见，我渐渐觉得“科学革命问题”里面，恐怕还大有文章可做，而不能只是一般地涉略。本文试图全面揭开这个设想——绝非仅限于欧美人的设想——会促进我们认真地去研究这个问题，而不局限于辨明其内在的是非曲直。

问 题 所 在

一千五百年间，欧洲文明先是普遍衰退，后又恢复振兴。显而易见，要说明欧洲在一千四百年中技术上落后的原因，我们就应当考察欧亚大陆的西部地区。不过对于李约瑟的第二个问题，我们还要提出别的疑虑，为满足人类需要而应用的自然知识，跟我们通常所谓的中国科学并不是一回事。

早期工艺技术的成败，并不取决于它应用早期科学知识的程度。中国古代只是一小部分文人从事科学研究，著书立说，流传下来。技术乃是工匠传给后代或徒弟的手艺和生产技巧。多数工匠看不懂科学家的书，全凭他们的实际经验和美学知识行事。这些知识，我们只有从他们遗留下来的制品和文人的零星记载里才能看到。过去几世纪中，虽然知识分子的人大大超出了上流人物的范围，但还没有达到应用书本来教授技术的程度。传统中医是一门应用科学，但不仅仅是技术，因为治疗的根据是累积起来供实际应用的系统理论。不太高明的治疗有时纯属技术问题，有时纯粹是宗教仪式，两者都不依靠古典传统的抽象理论。

依我看来，把一种文明的所有科学与工程技术活动和另一种文明相比较，与其说给人以启示，不如说反而模糊了人们的视线。因为，只有到了近代，各种科学与工程技术活动相

互之间才密切地联系起来。实际上，从罗马末期到公元1400年左右，如有中国人去欧洲的话，他会发现欧洲技术在许多方面是落后的。同时，大约在公元1850年前，在医学上，中国与欧洲也难分轩輊（在此之前医学上还很少应用解剖学与生理学方面的知识）。中国的数学天文学，在1300年左右达到了新高峰，但历法推算的精确度还不及公元二世纪希腊天文学家托勒密那样的水平。

这类比较毋庸赘述，它们根本无益于我们向其他国家的文化学习。不过，谁也不会仅仅因为中国炼丹术文献显然提供了更丰富的化学知识而建议我们放弃研究希腊的炼金术。[3]重要的是，现在我们能着手比较好几种有影响的科学技术传统，它们是以不同文明的思想观点和社会秩序为基础的。我们必须专心致志地研究所有这些传统，才能纵横历史通观全球地了解科学与文化、科学与社会、科学与个人意识之间的普遍关系。如果没有那种通盘的了解，我们将为自己的狭隘的思想观点所束缚。历史学家切莫企图证明所有其他文化都不如其专门研究的文化，而应从事更紧要的工作。

科学和诸学科

研究中国的经验能够提供揭示一般的早期科学特征的线索，我认为研究沈括（1031—1095）就是一例。他是中国科学与工程史上最多才多艺的人物之一。仅举下面数例：他的扬名是因为首先讨论了磁偏角和活字印刷；他独一无二地在中国传统数学中运用排列；他提出了夜晚测量行星和月球位置的见解；在东亚他最早建议采用阳历；他认为陆地形成的过程与淤泥的沉积和侵蚀有关；他还写了一部既有理论又有

实践的重要医著，除了他的技术活动之外，他的著作还为每一个研究中国早期考古学、音乐、文艺评论、经济理论和外交的学者所必读。早年，他以土地开垦专家驰名。十一世纪六十年代，他是高级官员，积极参加了一场历时几百年的最重要的政治改革运动。

沈括既参与时政，又有无限的好奇心，我在自己的学习研究中，对此特别感兴趣。通过一段时间的一系列研究，我考察了各个历史阶段和各种技术科学，把点点滴滴的答案归纳起来，以便解决我深感兴趣的大问题——中国过去的科学家是怎样解释自己的所作所为的？换言之，作为当时社会的卓识之士，他们是怎样看待自然以及他们同自然的关系的？他们是怎样综合多方面的学科知识从而形成这种认识的？渐渐地，我对中国早期的科学形成了一个一般的观念，但是，尚不明白他们的知识是如何综合起来形成一种普遍的理解的。于是我想到，要是能考察一个研究各学科的人，考察他如何把这些学科知识在头脑中融会贯通，也许会有所裨益。显然，沈括就是一个突出的范例。

所出现的情况，在细节上已为大家熟悉，然而全貌却是意想不到的。原因之一，就是从事各门学科研究的人们思想上似乎没有把它们系统地连贯起来。与欧洲和伊斯兰国家的大中院校的做法不同，各门学科并没有在哲学的指导下得到统一。中国人只有各个学科，没有总的科学，没有任何概括各门学科的概念或术语，超出单个学科的概念性的术语太笼统了。这些术语只能指人们从对世道或自然界的研究（“学”）中可以获得的一切知识，甚至更广泛地指人们通过任何认识方式（“理”和“道”）所能理解的任何模式。

所有这些术语可以包括许多原理，例如，通过思考，从权威著作中领悟的道德原理和宗教原理。可以通过神秘的启示而臻于“理”和“道”的境界。

我们暂先谈一下沈括著作中关于自然的各门知识相互间的联系。我们可以查阅一千年中中国的一些百科全书式的著作，追溯古代中国的天、地和人的分野——宇宙以及各种天体现象；大地及其特征，疆域，生物以及物产；人类及其才能，风俗习惯和社会机构。根据这种惯常的划分法，很明显，天文学与占星学属于“天”的范畴，炼金术和医学通常和占卜一起都属于技艺（这一范畴把画家，间或把职业刺客也包括进去了）。另一方面，药材有时归地上的物产类，有时归农产品。

在沈括的笔记《梦溪笔谈》中，有一章叫“象数”。该章中，他和其他许多人一样，把从各个角度显现物理实在模式的天文学、占星学、宇宙论和占卜的物理和命理学方面归纳在一起。在“技艺”一章中，沈括把纯属工具价值的医学、工程和数学（包括天文数学）与建筑学及競技相提并论。在“异事”一章中，他陈述了关于植物化石起源的看法，首次记载了东亚的龙卷风，记述了关于形成虹的实验，还有类似的珍闻，其中也掺杂着谬误与奇思遐想，良莠并存。

沈括的知识体系（参见附录）处处体现了他不愧是一个科学家。从科学的角度看，那个知识体系是不连贯的，但从更普遍的意义上说，它的体系是连贯的。在他的著作中，沈括没有划清切合近代科学观的材料与不切合近代科学观的材料之间的界线，这就使我们难以理解沈括的确切意思。

十一世纪后半叶，社会急剧动荡，统治集团不断扩大。这时候，沈括登上了历史舞台。那些新贵中的许多人，对一切实际事务感兴趣，这在早些时候是被名门望族所瞧不起的。在某种意义上说，政府官员应有较多方面的才干。时代毕竟不同了，以前注意德行、门第以及正统观念，现在则论功授爵，凭收税、开垦土地多少诸如此类的能力了。沈括那班新官，空余闲暇，可以任凭自己的兴趣爱好去探索——当然是以业余的方式——天地间的万物，也包括早些时候仅仅适宜僚属或工匠搞的技术问题。只是在沈括之后，这种发展中的业余思想活动才视哲学和文学艺术为从中可以获得渊博知识的恰当领域，从中找到了归宿，又一次把研究天地的大部分工作交给了技术人员。十一世纪出了许多博学多才的学者，沈括不过是其中之一。他们从事科学技术的兴趣，尽管是业余性的，却与他们各自不同的官职有着紧密的联系。苏颂（1020—1101）和燕肃（卒于1040年）都是有名的例子。〔4〕沈括坚定不移的科学思想风格似乎反映了他仕途上始终如一的奋斗目标，在仕途中形成了他的科学思想风格。

宫廷天文学推算钦定的历法，医生在其出生地行医，炼丹家在传说是仙洞之处寻觅古代秘方，他们的技术根本不必相互联系。哲学家不能象亚里士多德及其他门徒在欧洲所做的那样，给他们定出一门共同的学科，所以，实际上哲学对这些特殊职业的发展几乎没有多大影响。我并非否定从事科学工作的人们的专门知识中贯穿着世界观和社会哲学思想。恰恰相反，直到近代，只做一个科技劳动力，而对其工作的更大意义漠不关心的期望是难以理解的。但是，每一科学领域的含义更广的观点，都是各自一脉相承发展下来的。数

学、泥土占卜等自成一科，各有各的宇宙观，很少受同时代哲学的明显而深刻的影响，它们各当以不同的方式继续发展，却偏离了在汉朝（公元前206—公元220年）得以开始形成诸学科的理论前景。

如果说有人想探索中国科学的共同背景的话，那么他们就象沈括一样谙熟各门科学的人。但是，沈括归纳自己的见解时，并不是把研究自然界的种种传统方法紧密地联系起来，却把今天认为是科学的东西和基本上是迷信的东西混为一谈。区分科学、原始科学、伪科学和非科学只会妨碍对沈括思想的连贯性的理解。毫无疑义，要对一个人的思想进行估价，首先必须理解它的思想。

我曾经试图从沈括的思想中寻找中国科学的内在统一性，但是不得不承认，我失败了。不过，我也有收获，我对一个自己以前不够重视的问题的重要性有了新的认识，这个问题就是各门科学学科和其他各种知识的关系。

请看一个例子。沈括在笔记中记述我们认为属于科学技术的内容，又用同样的篇幅来记述奇闻和算命、预言、占卜的故事，他本人似乎并不认为他所热心研究的这些对象与他对自然的研究相矛盾。

他对占卜所作的合理解释，与近代大多数明智学者的观点相差无几。卡尔·荣格(Carl Jung)企图解释《易经》的含义，由此出了名，他所用的僵化的历史观点是模糊的和不合中国国情的，我认为沈括的解释比卡尔·荣格的尝试要明智得多。〔5〕沈括似乎认为占卜并不能预言未来或远处发生的事，也谈不上卜知未知的和远不可及的事。譬如，不同的占卜者用同样的占卜术会得出不同的结果，对此他作了如下解

释：

吕才（卒于665年）为卜宅、禄命、卜葬之说，皆以术为无验。术之不可恃，信然。而不知彼皆‘寓’也，“神而明之，存乎其人”。故一术二人用之，则所占各异。人之心本神，以其不能无累，而寓之以无心之物，而以吾之所以神者言之。…
…凡视听思虑所及，无不可寓者。若以此为妄，则凡祸福、吉凶、死生、变化，孰为非妄者？能齐乎此，然后可与论先知之神矣。

现在，我用现代读者熟悉的语言把这段话粗略地解释一下：理解是一个内省问题。问卜的问题是我们试图通过思辨来处理而实际上又无能为力的问题。因为我们当时的思想包袱已经重得难以进行内省活动。占卜术按照仪式摆布蓍草梗之类任人处置的东西，以此绕过心理障碍，集中心力，提供一个外界程序或者一套形象。换句话说，占卜是通过仪式间接地利用反省的力量。

预言一个人的未来，或凭借个人想象力，或依靠占卜，完全是自然的现象。一方面，它会与心理作用相结合，后者的选择左右未来。另一方面，它又与人们对真实经验中反映出来的自然秩序的合乎理性的理解相结合。沈括没有混淆内省与观察，但也没有划清二者的界线，自然他就没有必要比较这二种认识方法何者重要了。也就是说，最终统一各门学科的认识体系（理解、想象和直觉的三者合一），各门科学学科仅构成了认识体系的一部分。我认为，有时仅仅

研究各门科学学科是过于狭隘了。

关于科学革命问题的种种观点

现在回过头来谈谈科学革命问题。令人惊奇的是，“为什么中国在科学革命上未能领先于欧洲？”这个问题会成为公众常常提出的“历史上为何未发生某事”的少数几个问题之一，这好比是问“你的名字为何未登载在今天报纸的第三版上”？世界上有无数的问题是无法找到直接答案的，所以历史学家没有把它们列入研究计划，这个问题也是其中之一。历史学家将它们转换成其他形式的问题，例如，与本文有关的问题变成了“在十七、十八世纪的欧洲，科学革命是在什么情况下发生的”？

明白事理的人们是不会试图解释他们的名字为什么未载在今天报纸的第三版上这个问题的，然而为什么他们又一再问中国为何未发生科学革命？因为这个问题会促使人们探索一个引人入胜的课题，并使人们在思考时有章可循。换句话说，这个问题富有启发性。探索之初，启发性的问题是有益的。尔后，随着我们理解的深入，足以对付各种复杂的情况，问题明朗化了，启发性问题就慢慢地变得不那么引人注目，最后也就没有意义了。

启发性问题一般只有这些作用。为什么我们倾向于研究这个问题较之一般问题更认真呢？这是因为出于种种原因，科学革命问题是我们的当务之急。

我认为，问题的紧迫性是存在的，因为这种提问方式本身容忍并支持某些西方人的观点，对这些观点我们通常是不表示怀疑的。首先，我们一般假定人人应当考虑科学革命问

题。其实，在近代，社会急剧动荡，科学才为生存所急需。在这以前，近代特有的科学理论和实践是不是其他文明社会所渴望获得的，尚不得而知。实际上，我们在对当初欧洲人怎样需求近代科学及伴随而来的新事物的理解方面，进展甚微，因为历史学家一心致力于研究这些创新的来历，我们对于欧洲怎样曲折渐进地传播近代科学也不够注重——这个问题，与科学革命怎样传播到世界其他文明地区的问题，我认为没有本质区别的。

通常，还有另一种观点，以为有科学革命潜力的文明社会该走西方的老路，也应完成被称为是现代化的体制变革和社会变革。

这些观点常常跟人们的一种信念——或者说信仰——有关，即欧洲文明一直以某种方式和现实密切联系，这种状况是其他非欧文明所没有的；欧洲拥有世界上巨大的财力物力，是因为本身适合于继承历来存在于那里的自然资源。而许多和我一样持异议的人则反对说，西方文明处于优越地位是因为它在采用先进技术开发自然方面占先，并且较早地奴役和剥削那些技术落后不足以自卫的社会。

最后一种观点是，既然近代科学如此全面迅速地成了国际性的科学，那就可以说它超越了欧洲的历史偏见和哲学偏见，就象它所理解并驾驭的大自然一样，是普遍的、客观的和没有价值偏见的。

这种观点（或者我所述及的自以为是的观点）看来似乎是合乎常理的，其实是经不起推敲的。欧洲近代科学的发展带有明显的环境特征，因而也就谈不上其普遍性了。

在中国科学发展史中，心灵与身体，主观与客观，甚至