

中国科学技术史

第三卷 数学

[英] 李约瑟 著

科学出版社

Joseph Needham
SCIENCE & CIVILISATION IN CHINA
Volume III, pp. 1—168, Mathematics
Cambridge University Press, 1959

三卷本

中国科学技术史

第三卷 数学

[英]李 约 瑟 著
《中国科学技术史》翻译小组译

*

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1978年7月第一版 开本：850×1168 1/32

1978年7月第一次印刷 印张：15 5/8

字数：206,000

统一书号：13031·717

本社书号：1031·13-1

定价：1.35元

内部发行

1
1

出版说明

本书作者李约瑟 (Joseph Needham) 是英国皇家学会会员、剑桥大学冈维尔和凯厄斯学院院长、英中了解协会会长,三十多年来,对我国科学技术发展的历史进行了广泛的研究。《中国科学技术史》是他多年研究的一项重要成果。

《中国科学技术史》原书计划分七卷,已出版前四卷及第五卷部分分册。全书内容包括我国有史以来的地理和历史情况(第一卷)、科学思想的发生和发展(第二卷)、数学、天文学、地学(第三卷)、物理学、工程技术(第四卷)、化学、化工(第五卷)、生物学、农业、医药(第六卷)、以及这些学科得到发展的社会背景(第七卷)。作者对我国古代各门学科在各个历史时期的发展和成就,引证了大量的文献,进行了详细的叙述,肯定了我国古代科学技术的光辉成就,证明了中国人民对世界文明所作的较大贡献。但是,作者在有关我国历史

出版说明

的分期，某些历史地理的说明，历史人物的评价，对待少数民族的态度等问题上，有些看法是值得商榷的，希望读者用马克思主义的观点进行分析与认识。

原书各卷篇幅都比较大，我们将按学科重新分卷出版。为了保持原著的面貌，供读者参考，我们除了对个别文句作必要的删节外，一律照译。中译本还另加一些必要的注释，并标明“译者”，以示区别。原书参考书目数量很大，仍照原文排印，未予译出。

许多欧洲人把中国人看作是野蛮人的另一个原因，大概是在于中国人竟敢把他们的天文学家——这在我们有高度教养的西方人眼中是种最没有用的小人——放在部长和国务卿一级的职位上。这该是多么可怕的野蛮人啊！

——弗兰茨·屈纳特

(维也纳, 1888年)

作者的话

到了这一卷,我们已经把所有巷道和井口、所有介绍性的说明和解释都抛在后面,深入到全书的矿床了。这一卷¹⁾的宗旨,在于阐明传统的中国文化对于数学以及对于天学(天文学和气象学)和地学(地理学和地质学)的贡献。这里所搜集的史实,乍看起来,似乎有点令人眼花缭乱;但我们必须记得,这些史实关系到一个民族的文化,而这个民族的人口占人类的五分之一以上,他们三千年来定居在一片至少和欧洲大小相等的土地上,并且他们的才能肯定不逊于其他民族。那些非常熟悉本卷所简单介绍的历史的人,必将感到这里写的不是太多,而是太不够了。

但是,象以前一样,我们在这里所考虑的,是

1) 指本书英文版第三卷,即包括中译本第三卷(数学)、第四卷(天学)和第五卷(地学)。——译者

那些往往因受繁忙的实验室工作的限制而未能作深入研究的读者的需要。他们的好奇心应该有一些路标来加以指引。至少有四个原因会使一个现代科学工作者接触到中国科学史。第一、可能有人对各种发现和发明的节点，即对那些为人类知识大厦留下永久性标志的事迹感兴趣。因此，这里要谈谈计算中位值制的发展(第十九章第二节)、二项式系数三角形的建立(第十九章第九节)、星图的绘制(第二十章第六节)、赤道式装置和望远镜钟机传动装置的发明(第二十章第七节)、第一具地震仪的建造(第二十四章第二节)和生物地球化学勘探(第二十五章第七节)。第二、可能有人为一种更富人种学意味的好奇心所驱使，渴望了解科学如何能在同西欧相差如此悬殊的一种文化中成长起来。所以，这里就要谈谈各种奇异的代数记号(第十九章第九节)、与希腊和埃及的黄道座标天文学大不相同的、以二十八宿为标志的北极赤道座标系(第二十章第五节)和一种远远超过拉丁西方的东方地理学传统(第二十二章第四节)。第三、可能有人想探索文化接触和交流的情况，以便在旧大陆各种文化之间列出一

张互惠平衡表。在这方面，至少可以谈谈数学问题和方法的传播(第十九章第十节)、二十八宿的传播(第二十章第五节)、天文仪器的传播(第二十章第七节)和制图技术的传播(第二十二章第八节)。我们还列出了几张比较表(表 37 和 40)，供考虑这些问题时参考。最后，还有不少人认识到，中国古代和中古代的天象记录和地面现象记录(延续许多世纪，除此以外，我们几乎没有这个期间的其他资料)，在当前的科学研究(如射电天文学或气象学)中仍然有巨大的价值。关于这些问题，可以参看有关的章节(第二十章第九节和第二十一章第二、四、八等节)。

有一个题目是所有读者都共同感兴趣的，这就是东西方文化中数学和科学的关系问题。研究李时珍时代的中国，会有助于弄清楚近代科学如何在伽利略(Galileo)时代的意大利产生的问题吗?这一问题将在第十九章第十一节加以讨论。我们要在那一章中断定，中国固有的科学技术成就的最高型式是达芬奇(Da Vinci)型，而不是伽利略型的，并且还要指出，中国在公元 1600 年以前和欧洲一样，曾经存在过掌握了伽利略的部分方

法的两派，即高明的匠师们和经院哲学家们。至于与科学发展有关的东西方社会发展情况，则将留在本书的最后一卷再作深入的探讨。

人文科学家们的兴趣也可能同上述几种相去不远。然而，他们有一个特殊的不利条件，即不熟悉科学及其应用中常用的术语。各种专门知识的门类是如此之多，我们无法满足每一个人的要求，在我们认为必须加以解释的和不喻自明的名词之间，我们只能相当任意地作出抉择。究竟哪一些东西真正属于“普通常识”的范畴，这是很难决定的。因此，我们对于“蛋白质”、“机轴”、“地层背斜”、“游标尺”这样的名词就不多费力，而对球面天文学中某些基本术语的定义，则花了一些篇幅加以说明，并且还解释了诸如“港口常规时差”、“戈尔德斯密特富集原理”之类的术语。当然，想研究这个课题的读者，手头需要有一本科学技术词典，其篇幅必须和他们的人文科学知识的纯度成正比。

尽管如此，我们还是深切希望，人文科学家和一切具有一般文化知识的人，都将对人类自然科学知识史中迄今尚未揭开的一页发生兴趣。这种

研究是真正透视现代科学活动的唯一手段，是使技术教育解脱民族偏见的最有用的方法之一，也是整部人类文明史必不可少的一部分。以下几卷所摆的事实只不过是表明，象在其他事物中一样，在科学史中也不能把欧洲同旧大陆其他部分割裂开来考虑。在距离不断缩小的时代，对那些属于他人的文化的科技成就和生活方式给以同情的估价，是我们的阿塔那修斯信条 (*Quicumque Vult*)¹⁾。

提到术语，就会出现一个颇为重要的问题。任何翻阅本书的人都会想到的第一个问题是：怎样才能从汉文中把主要术语辨认出来而且看懂呢？我们的博学的通信人之一，在一封谈到中国古代和中古代钢铁工艺的信中问我们，有什么凭证说明在古籍中确实能辨认出生铁、熟铁和钢等名称呢？是不是我们忽视了古义，而过多地用现代知识去解释古字呢？这里的答案是很关紧要的。必须明白，在公元前十四世纪的甲骨卜辞中发现的

1) 阿塔那修斯 (*Athanasius*) 是四世纪亚历山大里亚城的主教，他始终奉行他的信条，至死不渝。——译者

中国书写文字和今日所写、所说的语言之间,存在着一种从未间断过的传统。所以,用苏美尔语或古埃及语同汉语相比是说明不了问题的;就连希伯来语也未必比得上汉语。许多比较简单的技术术语最先就是以甲骨文的形式出现的。再者,在字体定型化和标准化之前所使用的古代象形文字,也时常透露出一种工艺上的特点。比方说,“舟”字的古代写法画出了中国使用已久的横材隔舱结构,而不带艚材、艍材或龙骨的形迹^①。“弓”字的古代写法正好表现出那种用几种材料复合制成的弯弓^②。这些话对于本卷所提到的各种纯科技名词都是适用的(最多只有枝节上的出入),例如,对于与幻日和日晕现象有关的那一系列名词(第二十一章第五节),就是如此。

在中国语文方面,还存在着一种连续不断的字书传统,这种传统至少可以上溯到公元前三世纪。无论是稷下学派^③[公元前 318 年建立,恰在

① 参看本书第二十九章。

② 参看本书第三十章第五节。

③ 参看本书第一卷第 199 页。《管子》一书似乎就是他们撰写的。

亚里士多德 (Aristotle) 逝世之后] 的学者们, 或者是《吕氏春秋》(公元前 239 年) 的那批作者, 还是齐国《考工记》^①(公元前 260 年前后) 的编纂者, 都经常为他们所用的术语下定义, 或把它们用在不致发生误解的上下文中。许慎的字书《说文解字》(121 年) 在今天仍然和当时一样有用。我们之所以能够知道复杂的汉代青铜弩机^②所有零件的名称, 部分原因即由于刘熙在他的《释名》(100 年) 中曾十分清楚地描述了它们, 并指出了它们的名称。事实上, 我们确实不时发现一套套可以互相说明的术语。例如, 公元 1090 年苏颂及其同事在开封建造的水运仪象台的说明书(《新仪象法要》), 就载有专门名词 140 个以上^③, 这些名词全部注在一张真正的宋代机械蓝图上。

自然, 除此以外, 还有另一些令人气馁的困难。一种发现或发明也可能是用种种不恰当的术语来描述的。更糟的是, 有时尽管事物已经改变, 而名词却继续使用下去。“铜”字在代表青铜之前

① 此书收入《礼记》中, 参看本书第一卷第 235 页。

② 参看本书第三十章第五节。

③ 参看本书第二十七章第八节。

是代表纯铜的^①。“舵”字最初一定是指导向用的桨状物，而它在中古代又确实是指装在转轴上的舵^②——那末，舵到底是在什么时候发明的呢？以后面将要谈到的一种情况为例，“浑象”一名在汉代指的是中间附有大地模型的演示用浑天仪，而在五世纪中叶它肯定是指一种实心的天球^③——这种改变是在什么时候发生的呢？象这样的问题，只有核对了大量书籍以后才能解决。用这种方法即使不能得出完全确定的结论，也可以得到一个大致可靠的结论。过去对中国古籍中的术语所作的错误解释，一般都是由于学者们既不想用这种方法把它们搞清楚，也没有时间和不具备必要的自然科学知识来这样做。不过，当代的汉学家们正在迅速对这一情况进行补救。

在炼丹术和药物学那样的领域中，中国著作和西方一样，所用的异名极多，这无疑是出于同一个原因，即为了故意迷惑门外汉。但是，儒家的实事求是的编纂精神从来不让道家的神秘主义得

① 我们将在本书第三十六章讨论这个问题。

② 参看本书第二十九章第八节。

③ 参看本书第二十章第七节第(7)小节。

逞，因此，我们才能找到一本(盎格鲁撒克逊人的英国拿不出来的)值得赞赏的矿物、药物异名词典《石药尔雅》，它是梅彪早在公元 818 年编成的，现在仍有使用价值^①。日本的医药学也跟得很紧，深根辅仁的《本草和名》(918年)同样流传至今，可作为这方面的指南。在这方面，用许多古籍进行核对同样是唯一的辨认方法。就我们所知，“火药”一词从来就是指用硫磺、硝石、木炭按不同比例配成的混合物(没有例外的情形)，而在中古时代火药无疑就是这样配成的^②。同样，“候风地动仪”所指的就是地震仪，它从来不代表任何别的仪器^③。到了传统科学的时代结束之后，十八世纪和现代的化学家们曾对中国的药物和矿物进行过分析，并通过这种办法把名词的含义确定了下来，因此，我们现在还能够追溯它们过去的起源^④。例如，“曾青”指的是孔雀石或碳酸铜，由于本草著作同字书编纂者的传统完全相似，所以，这个在汉

① 参看本书第二十五章第四节。

② 参看本书第三十章。

③ 参看本书第二十四章第二节。

④ 参看本书第三十三章。

代确定下来的名词便不易再接受其他较晚的解释了。如果“生铁”所指的不是铸铁，“熟铁”所指的不是锻铁，“钢”所指的不是钢(事实上今天中国仍然用这个名词)，那末，古书的内容就没有任何意义了；反之，一切便完全讲得通^①。

“这样来解释古书，”那位给我们写信的朋友接着又说，“是把它讲通了，但古书上的话在当时是按现代的见解那样讲的吗？”我们的回答是：中国古代和中古代的非宗教性著述，如果没有被传抄者掺入太多错误的话，一般总是线索分明、合乎情理、容易读懂的。有一位著名的批评家埋怨说，我们的第二卷把中国古代哲学家的话讲得太通了。就哲学家而论，我们当然不敢保证绝对正确，但是，在谈到历算家、观象家、医师、矿工和铁匠这些实践家时，我们的解释则是无可置疑的。如果说有人搞不清墨家关于连弩^②的说明，而秦汉时代的某些数学和天文学方法今天难以理解的话，那是因为年深日久，文字窜乱，几乎无法复原的缘故。

① 参看本书第三十章第四节。

② 参看第三十章第八节。

即使是这样，当人们明确了古作者的话题是什么以后，总的轮廓就会变得明显，而订正也就不费力了。例如《九章算术》的开方术^①就是如此。如果在汉代以后还有什么障碍的话，那是因为时间的牙齿啃掉了那些竹简和纸卷子，以致象裴秀（224—271年）——中国地理学中的托勒密（Ptolemy）——那样的人，我们也只知道一鳞半爪^②。中国学者已经以珍惜的心情校刊了许多这样的古书，并在确定正确版本方面完成了一项艰巨的工作。此外，汉代以后的许多书籍都保存完好，当我们读到贾思勰的《齐民要术》（著于450年前后）那样的农业著作时，我们不能不为他清晰的论述而感到惊讶^③。

有人说，本书的所有译文¹⁾都象煮过的草莓。虽然这里确实没能保留原有的鲜味，可是我们已

① 参看本卷第143页。

② 参看第二十二章第四节第(5)小节。

③ 此书最近由我的老友石声汉教授重新刊行。它在本书第四十、四十一两章中占有重要的地位。

1) 这里所指的是本书英文版中所引的中国古籍的英译文。
——译者

经竭力运用了冷藏技术，以期在一段引文得到读者的喜爱时，能尽可能多地保存生气。在我们所译的文句中夹杂着许多括弧，那不是因为原文过分含糊，而是因为在印欧语言中必须补充词尾变化，增添简洁的汉语所不需要的冠词和其他词类，以便使译文通顺可读。英语和汉语在语法和句子构造上是不同的。这里，有时需要根据我们对许多同类有关文字的了解，作出重大的判断。然而，中国的许多记载绝不是含糊不清，而是透彻精炼的杰作[突出的例子见第十六章第四节第(3)小节和第二十章第九节第(3)小节]。尽管关于古代汉语的暧昧难解，我们谈了很多，但令人惊奇的是，我们几乎想不起有哪几段文字，其中所要表达的科学命题的性质，或所要讨论的工艺过程，确实是有无法消除的疑问的。对于类似的文句和叙述，我们总是把它们拿来进行比较。自然，中国古籍所提供的知识有时并不象人们所期望的那样充分，儒生们那种格言式的简短叙述，在讨论实际问题时是有缺点的。

虽说所有翻译家都可能不太忠实，可是对译文负责至少有一种好处，它会迫使你对原文的含