

丝绸之路数学名著译丛



# 莉拉沃蒂

◎ [印] 婆什迦罗 / 原著

[日] 林隆夫 / 译注 徐泽林 等 / 译



科学出版社  
www.sciencep.com

0113.5/1

2008

丝绸之路数学名著译丛

# 莉拉沃蒂

[印] 婆什迦罗 原著

[日] 林隆夫 译注

徐泽林

周畅 译

张建伟

本书受吴文俊数学与天文丝路基金资助

科学出版社

北京

## 内 容 简 介

本书是12世纪古印度最有影响的数学著作,它被作为教科书使用了好几个世纪,至今仍在印度的一些梵语学校使用。书中包含丰富的初等数学知识。译者在翻译的基础上,对原书做了较深入的研究。

本书适于科学史、数学史工作者,相关专业的大学师生,以及中学数学教师等参考、阅读。

### 图书在版编目(CIP)数据

莉拉沃蒂/(印)婆什迦罗著;徐泽林等译. —北京:科学出版社,2008

(丝绸之路数学名著译丛)

ISBN 7-03-017294-9

I. 莉… II. ①婆…②徐… III. 古典数学-研究-印度  
IV. O113.51

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第052463号

丛书策划:孔国平/责任编辑:孔国平 王剑虹  
责任校对:陈玉凤/责任印制:钱玉芬/封面设计:张 放

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2008年1月第一版 开本:B5(720×1000)

2008年1月第一次印刷 印张:13 3/4

印数:1—2 000 字数:255 000

定价:32.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈科印〉)

## 总 序

李文林同志在本译丛导言中指出,古代沟通东西方的丝绸之路,不仅便利了东西方的交通与商业往来,“更重要的是使东西方在科学技术发明,宗教哲学与文化艺术等方面发生了广泛的接触、碰撞,丝绸之路已成为东西方文化交汇的纽带。”特别是在数学方面,“沿丝绸之路进行的知识传播与交流,促成了东西方数学的融合,孕育了近代数学的诞生。”

在李文林同志的精心策划与组织带动之下,我国先后支持并派出了几批对数学史有深厚修养的学者们远赴东亚特别是中亚亲访许多重要机构,带回了一批原始著作,翻译成中文并加适当注释。首批将先出版5种,具见李的导言。它们的深刻意义与深远影响,李文言之甚详,不再赘述。

吴文俊

2007.9.30

## 丝路精神 光耀千秋

### ——《丝绸之路数学名著译丛》导言

李文林

吴文俊院士在 2002 年北京国际数学家大会开幕式主席致辞中指出：

“现代数学有着不同文明的历史渊源。古代中国的数学活动可以追溯到很早以前。中国古代数学家的主要探索是解决以方程式表达的数学问题。以此为线索，他们在十进位值制记数法、负数和无理数及解方程式的不同技巧方面做出了贡献。可以说中国古代的数学家们通过‘丝绸之路’与中亚甚至欧洲的同行们进行了活跃的知识交流。今天我们有了铁路、飞机甚至信息高速公路，交往早已不再借助‘丝绸之路’，然而‘丝绸之路’的精神——知识交流与文化融合应当继续得到很好的发扬。”<sup>[1]</sup>

正是为了发扬丝路精神，就在北京国际数学家大会召开的前一年，吴文俊院士从他荣获的国家最高科技奖奖金中先后拨出 100 万元人民币建立了“数学与天文丝路基金”（简称“丝路基金”），用于促进并资助有关古代中国与亚洲各国（重点为中亚各国）数学与天文交流的研究。几年来，在吴文俊丝路基金的支持、推动下，有关的研究得到了积极的开展并取得了初步的成果，《丝绸之路数学名著译丛》就是丝路基金首批资助项目部分研究成果的展示。值此丛书出版之际，笔者谨就“丝路基金”的创设理念、学术活动、课题进展以及本丛书的编纂宗旨、内容和所涉及的中外数学交流史的若干问题等作一介绍和论述。

#### （一）

两千多年前，当第一批骆驼队满载着货物从长安出发，穿过沙漠向西挺进的时候，他们大概并没有意识到自己正在开辟一条历史性的道路

——丝绸之路。千余年间，沿着不断延拓的丝绸之路，不仅是丝绸与瓷器源源流向中亚乃至欧洲，更重要的是东西方在技术发明、科学知识、宗教哲学与文化艺术等方面发生了广泛的接触、碰撞，丝绸之路已成为东西方文化交汇的纽带。

特别是就数学而言，沿丝绸之路进行的知识传播与交流，促成了东西方数学的融合，孕育了近代数学的诞生。事实上，诚如吴文俊院士自20世纪70年代以来的数学史研究所揭示的那样，数学的发展包括了两大主要活动：证明定理和求解方程。定理证明是希腊人首倡，后构成数学发展中演绎倾向的脊梁；方程求解则繁荣于古代和中世纪的中国、印度，导致了各种算法的创造，形成了数学发展中强烈的算法倾向。统观数学的历史将会发现，这两大活动构成了数学发展的两大主流，二者相辅相成，对数学的进化起着不可或缺、无可替代的重要作用，而就近代数学的兴起论之，后者的影响可以说更为深刻。事实上，研究表明：作为近代数学诞生标志的解析几何与微积分，从思想方法的渊源看都不能说是演绎倾向而是算法倾向的产物。

然而，遗憾的是，相对于希腊数学而言，数学发展中的东方传统与算法倾向并没有受到应有的重视甚至被忽略。有些西方数学史家就声称中国古代数学“对于数学思想的主流没有影响”。要澄清这一问题，除了需要弄清什么是数学发展的主流，同时还需弄清古代中国数学与天文学向西方传播的真实情况，而这种真实情况在许多方面至今仍处于层层迷雾之中。揭开这层层迷雾，恢复中西数学与天文传播交流历史的本来面目，丝绸之路是一条无可回避和至关重要的线索。

中国古代数学在中世纪曾领先于世界，后来落后了，有许多杰出的科学成果在14世纪以后遭到忽视和埋没，有不少甚至失传了。其中有一部分重要成果曾传到亚洲其他国家，特别是沿丝绸之路流传到中亚各国并进而远播欧洲。因此，探明古代中国与亚洲各国沿丝绸之路数学与天文交流的情况，对于客观地揭示近代数学中所蕴涵的东方元素及其深刻影响，无疑具有正本清源的历史价值。

当今中国正处在加快社会主义现代化建设、赶超世界先进水平的重要历史时期。我们要赶超，除了学习西方先进科学，同时也应发扬中国古代科学的优良传统。吴文俊院士获得国家最高科技奖的两大成就是拓扑学和数学机械化研究，其中数学机械化是他在70年代以后开拓的

一个既有强烈的时代气息、又有浓郁的中国特色的数学领域。吴先生说过：“几何定理证明的机械化问题，从思维到方法，至少在宋元时代就有蛛丝马迹可寻。”他在这方面的研究“主要是受到中国古代数学的启发”。数学机械化理论，正是古为今用的典范。吴文俊先生本人这样做，同时也大力提倡年轻学者继承和发扬中国古代科学的优良传统，并在此基础上做出自己的创新。要继承和发扬，就必须学习和发掘。因此，深入发掘曾沿丝绸之路传播的中国古代数学与天文遗产，对于加强我国科学技术的自主创新同时具有重要的现实意义。

这方面的研究以往由于语言和经费等困难在国内一直没有得到应有的开展，而推动这方面的研究，是吴文俊先生多年来的一个夙愿。他设立的“数学与天文丝路基金”，必将产生深远影响。丝路基金旨在鼓励支持有潜力的年轻学者深入开展古代与中世纪中国与其他亚洲国家数学与天文学沿丝绸之路交流传播的研究，努力探讨东方数学与天文遗产在近代科学主流发展过程中的客观作用与历史地位，为我国现实的科技自主创新提供历史借鉴，同时通过这些活动逐步培养出能从事这方面研究的年轻骨干和专门人才。为了具体实施“吴文俊数学与天文丝路基金”的宗旨与计划，根据吴文俊院士本人的提议，成立了由有关专家组成的学术领导小组。该小组负责遴选、资助年轻学者立项研究，并在必要时指派适当人员赴中亚、日本与朝鲜等地进行专门考察，特别是调查中国古代数理天文典籍流传这些地区且幸存至今的情况；负责审议当选项目的研究计划，并争取与有关科研、教育部门联合规划，多渠道多途径地支持、保证计划的落实；负责评价资助项目的研究报告，支持研究结果的出版；赞助有关的国际会议，促进围绕丝路项目的国际合作，等等。

## (二)

丝绸之路之起源，最早可以追溯到商周、战国，其基本走向则奠定于汉代：以长安城为起点，向西穿过河西走廊，经新疆、中亚地区而通往欧洲、北非和南亚。在以后的数千年中，丝绸之路虽然历经拓展，但其主要干线却维持稳定。人们习惯上称经中亚通往欧洲和北非的路线为西线；称经中亚而通往南亚的路线为南线。另有自长江与杭州湾口岸城市（扬州、宁波等）东渡日本或从辽东陆路去朝鲜半岛的路线，亦称丝绸之路东线。吴文俊“数学与天文丝路基金”支持的研究对象，原则上包括所有这

三条路线,战略重点则在西线。目前已支持的研究项目有:

1. 中亚地区数学天文史料考察研究;
2. 斐波那契《计算之书》的翻译与研究;
3. 中世纪中国数学与阿拉伯数学的比较与交流研究;
4. 中国朝鲜数学交流史研究;
5. 中国数学典籍在日本的流传与影响研究;
6. 中国传统数学传播日本的史迹调研

以下根据各项目的汇报简要介绍研究进展。

### 1. 中亚地区数学天文史料考察研究(新疆大学:依里哈木、阿米尔)

阿拉伯文献蕴涵着了解、揭示沿丝绸之路数学与天文交流实况的丰富史料和重要线索。新疆大学课题组的任务就是要深入调研中亚地区数学与天文学原始资料。该组具有地理上的优势,两位成员均能接触阿拉伯数学与天文学文献。到目前为止他们已调研了包括历史名城萨马尔罕在内的乌兹别克斯坦和哈萨克斯坦多个城市图书馆收藏的 1000 余份原始资料,带回 2000 余幅照片和下列作者的 17 本书:

al-Khowarizmi(783—850)

al-Farabi(870—950)

Iben Sina(980—1037)

al-Biruni(973—1048)

al-Kashi(1380—1429)

Ulugh Beg(1397—1449)

该课题组与乌兹别克科学院及中国科学院的研究人员合作,已完成 al-Khowarizmi 两部著作《算法》与《代数学》的翻译,目前正在研究 Al-Kashi 及其代表性著作《算术之钥》并将其译中文(带评注)。课题组成员关于 Ulugh Beg 天文著作的研究显示了中国与伊斯兰世界天文与历法的许多相似性。

### 2. 斐波那契《计算之书》的翻译与研究(上海交通大学:纪志刚)

斐波那契及其《计算之书》(亦译作《算经》或《算盘书》)对于了解中世纪中国与欧洲之间数学知识的传播具有重要意义。然而长期以来中国学者却只能利用一些数学通史和原著选集中摘录的片段。上海交通大学课题组的任务是对中国古代数学典籍与斐波那契《计算之书》中的数学进行全面的比较研究。作为第一步,该课题组已完成《计算之书》的



中文翻译,同时通过对原著的认真研读,做出了许多比较性评注,涉及三次方程的数值解、盈不足术、分数运算及一些典型中肯的相似性讨论。相信该项研究对于揭示欧洲近代数学兴起的东方元素是有意义的。

### 3. 中世纪中国数学与阿拉伯数学的比较与交流研究(辽宁师范大学:杜瑞芝)

俄罗斯学者对于伊斯兰数学与天文学已有大量研究,这些研究对于丝路基金的研究计划是很有帮助和借鉴作用的。辽宁师范大学课题组在充分利用俄文资料的基础上,对世界各大图书馆收藏的阿拉伯数学文献的情况开展了调研,并进行了中世纪中国与伊斯兰数学若干问题的比较研究,特别是关于 Al-Samaw'al(1125—1174)及其代表著作《算术》的研究。

### 4. 中国朝鲜数学交流史研究(内蒙古师范大学:郭世荣)

### 5. 中国数学典籍在日本的流传与影响研究(清华大学:冯立升)

### 6. 中国传统数学传播日本的史迹调研(天津师范大学:徐泽林)

以上三个课题组均属于所谓“东路”的范畴,但各有不同的重点。清华组主要从事中国古代数学经典在日本流传及影响的调研,天津组侧重于幕府时期数学著作的比较研究,而呼和浩特组则集中挖掘中国与朝鲜半岛数学交流的原始资料并进行比较分析。三个课题组对现存于日本和韩国下列图书馆的中国古代数学经典开展了较为彻底的调研:

日本的东京大学图书馆、日本学士院、日本国会图书馆、宫内厅书陵部、东京理科大学、早稻田大学、庆应义塾大学、京都大学、东北大学、同志社大学;韩国的延世大学、首尔大学、汉阳大学、高丽大学、梨花女子大学、奎章阁图书馆、藏书阁图书馆。

同时根据调研结果,相互合作编纂完成了一部日本和韩国图书馆中国古代数理天文著作藏书目录,收录了日本各主要图书馆收藏的2000余种、韩国各主要图书馆收藏的100余种著作,其中有一些是珍本甚至是在中国本土已失传的孤本(如韩国延世大学藏《杨辉算法》新抄本、日本幕府时期的刘徽《海岛算经》图说本等)。笔者相信,这部目录提供了关于中国古代数学与天文历法著作流传日本和朝鲜半岛情况的迄今最完全的信息。除此以外,上述三课题组的成员还在原著调研的基础上完成了若干研究专著。

## (三)

作为吴文俊丝路基金资助项目部分研究成果的《丝绸之路数学名著译丛》(简称《译丛》),首批计划出版5种,它们分别是:

## (1) 阿尔·花拉子米:《算法与代数学》

本书由阿尔·花拉子米的两部著作《算法》、《代数学》的中文译本组成。花拉子米(al-Khowarizmi,约公元780—850)是中世纪阿拉伯的领头数学家,他的名字已跟现代数学两个最基本的术语——“算法”(Algorithm)与“代数”(Algebra)联系在一起。《算法》一书主要介绍十进位值制算法,而十进位值制的故乡恰恰是中国。该书原无书名,国外文献习称《印度计算法》,系西方学者所生加。《代数学》一书阿拉伯文原名《还原与对消计算概要》,系统讨论一元二次方程的解法,在西方文献中,它已成为以解方程为主题的近代代数学之滥觞,而代数方程求解正是中国古代数学的主要传统。

## (2) 阿尔·卡西:《算术之钥》

阿尔·卡西(Al-Kashi, ?—1429)领导的著名的撒马尔罕天文台聚集了来自欧亚各地的学者,应该也有中国历算家。在已公开出版的传世阿拉伯数学著作中,阿尔·卡西的《算术之钥》是反映中国古典数学传播与影响信息最为丰富的一部。

## (3) 斐波那契:《计算之书》

斐波那契(Leonardo Fibonacci,约1170—1250)是文艺复兴酝酿时期最重要的欧洲数学家。他所生活的意大利地区作为通向欧洲的丝绸之路的终点,成为东西文化的熔炉。斐波那契的《计算之书》可以说正是中国、印度、希腊和阿拉伯数学的合金。即使是西方学者,也早有人指出:“1202年斐波那契的巨著中所出现的许多算术问题,其东方来源不容否认。”<sup>[2]</sup>中文全译本使我们能发掘其中更多、更明显的东方元素。总之,斐波那契《计算之书》对于揭示文艺复兴近代数学的东方来源和中国影响,具有特殊的意义。

## (4) 婆什迦罗:《莉拉沃蒂》

婆什迦罗(Bhaskara II, 1114—约1185)的《莉拉沃蒂》是古典印度数学的巅峰之作。从这部12世纪的印度数学著作中,人们不难看到《九章算术》的影子。这部有着美丽的名字及传说的著作,也是反映沿丝绸之

路南线发生的数学传播与交流情况的华章。

(5) 关孝和等:《和算选粹》

和算无疑是中国古代数学在丝绸之路东线绽放的一朵奇葩。以关孝和、建部贤弘等为代表的日本数学家(和算家),他们的著述渗透着中国古代数学的营养,同时也闪耀着和算家们在中国传统数学基础上创新的火花。《和算选粹》是经过精选的、有代表性的和算著作(以关孝和、建部贤弘的为主)选集。

上述五种著作,都是数学史上久负盛名的经典、丝绸之路上主要文明数学文化的珍宝。此次作为《丝绸之路数学名著译丛》翻译出版,特就丛书翻译工作及中外数学交流的若干问题作如下说明:

首先,这五种著作都属首次中译出版,除最后一种外,在国外均有多种文本存在。各课题组在中译过程中都遵循了尽量依靠原始著作的原则。五种著作中有的(《算术之钥》、《和算选粹》)是直接根据原始语种文本译出;有的则通过与外国有关专家的国际合作做到最大程度接近和利用原始语种文本,《算法与代数学》和《莉拉沃蒂》的翻译就是如此;《计算之书》的翻译虽是以英译本为底本,但同时认真参校了拉丁原文。当然目前国内学者尚不能直接阅读梵文原著,利用阿拉伯文献的能力也还相当有限,但上述努力使中译本有可能避免第二语种译本中出现的某些讹误。另外可以说,各课题组的翻译工作是与研究工作紧密结合进行的。事实上,如果没有这种研究作基础,整个丛书的编译是不可能的。

其次,《译丛》为了解中外数学交流的历史面貌和认识中国古代数学的世界影响提供了原始资料和整体视角。

中国古代数学具有悠久的传统与光辉的成就。经过几代中外数学史家的探讨,现在怀疑中国古代存在有价值的数学成就的人已大为减少,但关于中国古代数学的世界影响特别是对数学思想主流的影响,则仍然是学术界争论的问题。这方面问题的解决,有赖于文献史料的发掘考据,更依靠科学观点下的理论分析和文化比较研究。丝路基金鼓励这样的发掘和研究。这套《译丛》,也正是为这样的发掘和研究服务,提供原始资料和整体视角。这方面的内涵当然有待于读者们去评析研讨,这里仅根据初步的通读举例谈谈笔者的感受。

古代印度和阿拉伯数学著作乃至文艺复兴前夕意大利斐波那契等人的书中存在着与《九章算术》等古代中国数学著作的某些相似性,这已

被不少学者指出。但以往知道的大都是个别的具体的数学问题(如孙子问题、百鸡问题、盈不足问题、赵爽弦图等等),并且是从第二手的文献资料中获悉的片段。《译丛》提供了相关原著的全豹,使我们不仅可以找到更多的、具体的、相似的数学问题,而且可以进行背景、特征乃至体系上的比较,而后者在笔者看来是更为重要的。当我们看到《莉拉沃蒂》与《九章算术》相同的体系结构和算法特征,当我们意识到花拉子米《代数学》中处理一元二次方程的似曾相识的出入相补传统与手法……所有这一切难道能简单地一言以蔽之曰“偶然”吗?当我们考察分析花拉子米《算法》中所介绍的系统而完整的十进位值制算法时,难道能像那些抱有偏见的西方学者那样给这本原本没有书名的著作冠名以“印度算法”吗?(其实,正如该书中译序言所指出的那样,花拉子米这本书的核心内容是介绍十进位值制算法。尽管印度记数法在8世纪已随印度天文书传入阿拉伯世界,但并未引起人们的广泛注意,花拉子米这本书的拉丁文译稿中几乎所有数码都采用的是当时在欧洲流行的罗马数码而非印度数码,由此可以看出欧洲人在14世纪以后才接受印度数码,同时也说明在最初的传播中,起实质性影响的并非数码符号而是十进位值制系统。)

笔者在这里特别想提一提《和算选粹》。和算的基础是中算,这一点是没有疑义的。但我们通过《和算选粹》所选录的关孝和、建部贤弘等人的著述可以看到,和算家们是怎样在中国古代割圆术与招差法的基础上开创了可以看做是微积分前驱的“圆理”研究;又怎样通过对天元术、四元术的接受与改造,建立他们自己的行列式展开理论与多项式消元理论。一个意味深长的事实是:和算家对曲线求积方法的不断探索,显示出企图复原祖冲之“缀术”方法的努力。总之,我们可以说:和算家们站在中国古代数学家的肩膀上接近了近代数学的大门。我们为中国古代数学的成就和发展势能感到自豪,同时也为明代以后中国传统数学的衰落而深陷反思。

在整个《译丛》的编译过程中,编译者们对“欧洲中心论”者们所表现的西方偏见感到惊讶。他们看到,在以往的一些西方文献中,这些著作所反映的大量的东方元素或中国元素是怎样被视而不见或轻描淡写。他们发现,执“欧洲中心论”的学者们,在评判东西方数学的价值问题上,所持的往往是双重标准。即以上面提到的“相似性”论之:按照正常的逻辑,当不同的文明在某个知识点上出现相似性时,最有可能和合理的解

释应当是从年代久远者向晚近者传播,从高文化向低文化传播。然而有人却不可思议地提出“对于这些相似性的唯一合理解释是共同起源”,即把这种相似性归结为所谓数学的“共同起源”(the common origin)——一种“口口相传的算术、代数和几何”<sup>[3]</sup>,并把这个源头设定在新石器时代的欧洲。真是荒唐的逻辑和地道的子虚乌有,既没有任何实证和凭据,连备受欧洲中心论者们顶礼膜拜的欧几里得几何演绎法则也被抛到了九霄云外!

《译丛》的编译使我们认识到科学文化的欧洲中心论史观的劣根性,对于这类偏见的回答只能是:数学知识的传播,既不是将一杯水从A处移到B处,更不是虚无缥缈的“口口相传”,而是遵循着文化发展自身的规律,对这种规律的认识,不能是沙文主义的臆造,而应该是客观的科学探讨。我们不赞成狭隘民族主义的文化观。问题是一元论的科学史观恰恰是一种与历史真相不符的文化沙文主义,因此从根本上是对科学发展的障碍。只有探明科学的多元文化来源,才能恢复历史的本来面目,古为今用,促进科学的共同繁荣与真正进步。这正是丝路基金的初衷。

#### (四)

我们已经做的工作只能说是迈出了第一步。吴文俊数学与天文丝路基金倡导的是一项任重道远、伟大艰巨而又功及百世的事业,不可能毕其功于一役,甚至需要几代人的努力。但重要的是脚踏实地地开始行动。下一阶段,我们将计划做好以下几件事:

首先是继续进一步开展原始资料的调研、挖掘。古代中外数学与天文交流的文献资料浩如烟海,《译丛》展示的不啻是沧海一粟。我们面临的是更为艰巨的任务。各课题组根据以往的调研经历认识到,泛泛而查好比大海捞针,何况一些失传已久的古代经典的重新发现,往往是可遇而不可求。我们需要从实际出发,从具体目标出发,有计划地进行工作。克莱茵曾这样谈论过“数学发现的奥秘”：“选定一个目标,然后朝着它勇往直前。您也许永远不能抵达目的地,但一路上却会发现许多奇妙有趣的东西!”文化的探究又何尝不是如此。像《缀术》这样的失传名著,也许将永远密藏在地下的宝库,但发掘它们的努力,将会引导饶有意义甚至是重要的研究成果。

其次是在调研、积累的基础上大力开展比较研究。在笔者看来,用

正确的观点和科学的方法对所获得的原始资料进行整理、分析和比较研究,在某种意义上说更为重要。即使如已译出的《译丛》各书,其比较研究也亟待深入。丝路基金将鼓励撰写中外数学天文交流史的比较研究专著,并着力组织,尽可能形成系列丛书。

最后是重点加强丝绸之路西线的工作,特别是着眼于人才培养。如前所论,古代中国与中亚各国乃至南欧国家的数学交流,对于揭示中国古代数学的主流影响,具有关键的意义。在过去几年里,相关课题组已作出很大努力,但这方面的研究依然薄弱,亟待加强。为此,已初步组建了丝路基金“西线工作小组”,以具体任务带动人才培养,特别是建立能较熟练地掌握阿拉伯语种的中青年专家队伍。

在前一阶段的工作中,我们得到了国际同行学者的热情帮助和广泛支持。他们或提供信息、资料,或帮助校订译文,有的甚至慨允参考自己尚未公开发表的论著。《译丛》各书序言中已对这些分别作有鸣谢。进一步加强国际合作,无疑是我们在今后的工作中将要始终坚持的方针。

“千里之行始于足下”。希望《丝绸之路数学名著译丛》的翻译出版,能成为良好的开端,引导更多的有志之士特别是年轻学者投身探索,引起社会各界普遍的关注与支持,为弘扬中华科学的光辉传统与灿烂文化,同时也为激励更多具有中国特色的自主科技创新而作出重大贡献。

值此《丝绸之路数学名著译丛》出版之际,我们谨向吴文俊院士表示衷心的感谢和致以崇高的敬意。

丝路精神,光耀千秋!

### 参考文献

- [1] Wu Wen Tsun. Proceedings of International Congress of Mathematicians. Vol. I. Beijing. Higher Education Press. 2002. 21-22
- [2] Louis C. Karpinski. The History of Arithmetic. New York. Rand McNally, 1925
- [3] B. L. van der Waerden, Geometry and Algebra in Ancient Civilizations, Springer, 1983
- [4] 顾今用,中国古代数学对世界文化的伟大贡献,《数学学报》,1975,第18期
- [5] 李文林,古为今用的典范——吴文俊教授的数学史研究,《数学与数学机械化》(林东岱、李文林、虞言林主编),山东教育出版社,2001,49-60

# 目 录

总序 .....	吴文俊(i)
导言 .....	李文林(iii)
关于 Bhaskara 二世及其《Lilavati》 .....	(1)
1. 《莉拉沃蒂》的作者婆什迦罗二世 .....	(1)
2. 《莉拉沃蒂》的内容及特色 .....	(4)
3. 《莉拉沃蒂》与中国数学的相似之处 .....	(12)
4. 《莉拉沃蒂》的各种版本与流传情况 .....	(14)
译注说明与凡例 .....	(16)
第 1 章 规约(关于诸单位) .....	(18)
第 2 章 数位之确定 .....	(23)
第 3 章 基本运算 .....	(25)
1. 基本运算八种 .....	(25)
2. 分数基本运算八种 .....	(41)
3. 零之八种基本运算 .....	(46)
第 4 章 各种算法 .....	(49)
1. 逆算法 .....	(49)
2. 任意数算法 .....	(51)
3. 不等算法 .....	(55)
4. 平方算法 .....	(56)
5. 乘数算法 .....	(60)
6. 三率法 .....	(65)
7. 五率法等 .....	(69)
8. 物物交换 .....	(73)
第 5 章 实用算法 .....	(75)
1. 关于混合算之实用算法 .....	(75)

---

2. 关于数列之实用算法 .....	(91)
3. 关于平面图形之实用算法 .....	(98)
4. 关于沟渠之实用算法 .....	(156)
5. 关于堆积之实用算法 .....	(160)
6. 关于锯之实用算法 .....	(161)
7. 关于堆积物之实用算法 .....	(164)
8. 关于影之实用算法 .....	(167)
<b>第 6 章 Kuttaka .....</b>	<b>(175)</b>
<b>第 7 章 数字连锁 .....</b>	<b>(194)</b>
<b>第 8 章 结语 .....</b>	<b>(200)</b>
<b>译后记 .....</b>	<b>(201)</b>



## 关于 Bhāskara 二世及其《Lilāvātī》

古代印度数学史大致可以划分为三个时期：第一，是雅利安(Aryan)人入侵以前的达罗毗荼(Draavidian)人时期(约公元前 3000~前 1400 年)，史称河谷文化。第二，是吠陀(Vedas)时期(约公元前 10 世纪~前 3 世纪)。第三，是悉檀多(Siddhānta)时期(约公元 5 世纪~12 世纪)。悉檀多时代是印度数学的繁荣鼎盛时期，其数学内容主要是算术与代数，出现了一些著名的数学家，《莉拉沃蒂》(Lilāvātī)的作者婆什迦罗二世(Bhāskara II, 1114~1193)就是这个时期最有影响的数学家之一(为了与公元 7 世纪的天文学家 Bhāskara 一世相区别，现一般称《莉拉沃蒂》的作者为 Bhāskara 二世)。

### 1. 《莉拉沃蒂》的作者婆什迦罗二世

虽然《莉拉沃蒂》的名声很大，但关于作者婆什迦罗二世的生平材料却非常少。他出生于一个婆罗门教(Brahminism)家庭，属于世袭的婆罗门种姓，出生于今迈索尔邦(Mysore)的比德尔(Bidar)，曾经长期在乌贾因(Ujjayini)天文台工作，领导这个天文台的研究工作。

关于婆什迦罗二世的生平，其天文学著作《天文系统之冠》(Siddhānta-sīromanī)第四部分“天球”中清楚地表明他在 36 岁时完成《天文系统之冠》一书，而且还说明他居住在 Vijjalavida，属于 Śaṅḍilya 血统，曾在其父 Maheśvara 的指导下研习自然科学。Maheśvara 是一位伟大的占星家，据 S. B. Dixit 考证，Maheśvara 出生于公元 1078 年，他写过两本著作 *Karaṇa-Grantha* 和 *Jātaka-Tikā-Grantha*。由此可见，婆什迦罗二世在非常有能力的父亲的指导下，成为了诸多知识领域的专家，当时的学者曾经赞誉他为“学问之王”。婆什迦罗二世博览群书，“钻研了八卷语法书，六卷医学书，六卷逻辑学书，五卷数学书，四卷吠陀，三卷 ratna<sup>①</sup> 和两卷弥曼差论<sup>②</sup>(Mīmāṃsā)，他明白上帝(Superme)所不能领悟的，不仅掌握了数学，而且还精

① ratna 本义“宝石”，这里的三卷 ratna 是指“正确的信仰、正确的知识和正确的行为”方面的著作——感谢荷兰印度数学史专家 Dr. Kim Plofker 的释义。

② 印度婆罗门教六派哲学包括弥曼差论 Mīmāṃsā、数论 Sāṃkhya、胜论 Vaisesika、瑜伽论 Yoga、正理论 Nyaya、吠檀多论 Vedānta。