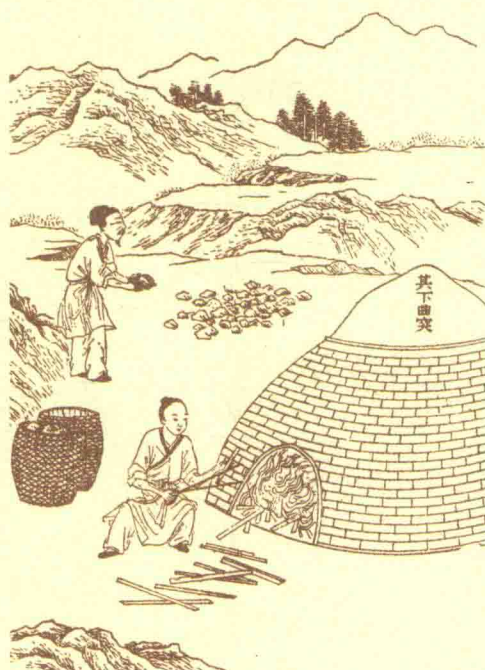


科学史研究论丛

| 第 3 辑 |



吕变庭 ◎ 主编

 科学出版社

科学史研究論叢

——| 第 3 輯 |——

吕变庭◎主编

科学出版社

北京

内 容 简 介

本辑收入的 15 篇论文, 主要涉及数学史、医学史、手工艺史、建筑史等几个领域, 可以说都是作者们经过长期思考的厚积薄发之作, 其中既有科学史界老前辈奉献的研究精品, 又有青年才俊经过他们多年努力收获的学术成果。每篇论文都不乏新见和创见, 如郭书春《宋元数学与道家和道教》对李治与“环堵”之关系的论辩, 韩毅对《太平圣惠方》版本流传的考证, 以及钱时惕《托马斯的自然神学对近现代科学产生与发展的意义》, 无不呈现给读者以耳目一新的观察视点与问题维度。

本书适合科学史领域的学者、研究生, 以及历史学爱好者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

科学史研究论丛. 第3辑 / 吕变庭主编. —北京: 科学出版社, 2017.10

ISBN 978-7-03-055065-1

I. ①科… II. ①吕… III. ①科学史—文集 IV. ①G3-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 267156 号

责任编辑: 陈 亮 任晓刚 穆 俊 / 责任校对: 郑金红

责任印制: 张克忠 / 封面设计: 黄华斌

联系电话: 010-64011837

电子邮箱: yangjing@mail.sciencep.com

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>

三河市骏杰印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017 年 10 月第 一 版 开本: 720×1000 1/16

2017 年 10 月第一次印刷 印张: 13 1/2

字数: 225 000

定价: 78.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

科学史
研究论丛

李振声院士题写书名

科学之道
古今跨越
创新发展
在古

李振声



中国科学院原副院长、2006 年国家最高科学技术奖获得者
李振声院士为《科学史研究论丛》题词

《科学史研究论丛》编辑委员会

顾 问：（排名不分先后）

郭书春 叶鸿灏 钱时惕 乐爱国

黄一农 杜石然 林力娜（法国）

洪万生 大泽显浩（日本） 孙小淳

山田庆儿（日本） 郭金彬

主 编：吕变庭

副主编：厚宇德 李 涛

编 委：（排名不分先后）

徐光台 胡化凯 石云里

吴国盛 曾雄生 姜锡东 韩 毅 李兆华

王晓龙 韩 琦 鲁大龙 王菱菱 肖爱民

吕变庭 厚宇德 李晓奇 万长松 韩来平

汪前进 苏荣誉 范铁权 王扬宗 李 涛

秘 书：李 涛 周立志

前 言

2012年6月，北京大学科学史与科学哲学研究中心主任、中国科学技术史学会副理事长吴国盛教授到河北大学新闻学院学术考察，听闻河北大学宋史研究中心设立了科学技术史研究所。这使他感到既惊喜又好奇，毕竟在文科院系成立科技史研究所并不多见。于是，他又跟时任河北大学宋史研究中心主任、历史学院院长姜锡东教授和宋史研究中心科技研究所所长厚宇德教授、文献研究所所长吕变庭教授谈起成立河北省科学技术史学会的事情。我们知道，河北省科技从萌芽到成长和发展，如果从泥河湾出现人类活动的足迹算起，迄今已有近200万年的历史了，在这漫长的历史进程中，聪明、智慧的燕赵儿女，涌现出了扁鹊、祖冲之、酈道元等一大批杰出的科学家和发明家。我们仰望夜空，他们如同天上最亮的星辰，璀璨夺目；他们的科学思想和科学精神已经变成了激励我们不断拼搏、勇于创新的动力源泉。正如有学者所言，在古代科学技术的发展中虽然不能找到现成的科学，却能找到科学研究的灵感、思路和途径。正是从这个意义上讲，成立河北科学技术史学会很有必要。

河北大学宋史研究中心在保持传统优势的基础上，逐渐拓宽至中国科技史、外国科技史和地方科技史（主要是河北科技史）等领域，现有专职研究人员10人、兼职人员10人。专职人员中，有教授4人、副教授3人、讲师3人。所有人员几乎全部具有博士学位（其中1人博士在读）。已经形成一支年龄结构合理、研究专长互补、学缘结构均衡的具有活力的研究队伍。近几年，宋史研究中心暨历史学院的科技史研究成果丰硕，先后获得5项国家社科基金、1项国家自然科学基金面上项目、3项教育部人文社会科学基金；出版学术著作8部，发表核心以上学术论文

近百篇。人才培养方面，在历史学方向招收科技史专业的博士和硕士研究生。目前，已培养科技史专业的博士6名、硕士10余名。中心为了加强科技史研究力量，2012年成立了科技史研究所。目前主要在科技思想史、农史、医药史、矿冶业史、物理学史、建筑史、科学社团史等几个领域展开研究。

经过近两年时间的积极筹备，在河北省科学技术协会和河北大学宋史研究中心的大力支持下，河北省科学技术史学会于2014年5月11日在河北大学正式成立，中心教授、博士生导师吕变庭教授当选为河北省科技史学会会长，李涛博士当选为河北省科技史学会秘书长。

依照学会章程，创办《科学史研究论丛》作为学会刊物。为此，我们特请中国科学院原副院长、中国科学院院士，2006年国家最高科学技术奖获得者李振声先生为会刊题写刊名，并为之题词：“科学之道贯古今，跨越发展在创新。”学会成立以后，河北大学和河北大学宋史研究中心的领导非常重视学会的各项工作，并为学会的发展创造良好条件，在活动经费、学会建设等方面都给予大力支持。

科技史是一门新学科，为了让更多的青年学子热爱科技史，不断强化对科技史这门学科的知识传播，《科学史研究论丛》通过开设不同类型的学术专题、研究综述、名家访谈等栏目，尽力为同仁提供一个相互学习、增进友谊、切磋学术和分享快乐的交流平台，不断提升人们的研究境界。《科学史研究论丛》创办的宗旨，不仅要把“科学之道”发扬光大，而且还要高举“创新”的旗帜，办出特色，逐渐提高其在学界的认可度和影响力。

河北大学宋史研究中心

河北省科学技术史学会

2014年12月18日

目 录

特约稿

宋元数学与道家和道教	郭书春 / 3
《太平圣惠方》的刊刻情况与版本流变	韩 毅 / 17
托马斯的自然神学对近现代科学产生与发展的意义	钱时惕 / 40

专题研究

略论《五曹算经》在中国古代经济数学史上的地位	吕变庭 / 51
《洗冤集录》对身体损伤的认识	邱志诚 / 65
霍克海默科技思想的演变	周立斌 / 72
《城垣做法册式》介绍与整理	王茂华 赵子辉 / 80
人与自然关系的环境美德伦理学视角分析 ——“活熊取胆”引发的伦理反思	王希艳 / 97
清朝山西民间经济数学抄本《算法实例》研究	吕变庭 吴长富 / 103
公众理解医学:中医科学的“未来史”视角	李振良 刘立莉 / 131
中国博医会与近代东亚西医学的一体化发展(1886—1932) ——基于《博医会报》相关报道的分析	崔军锋 / 139
对中国传统科学史研究话语的建构与突破 ——2016年古代自然科学史研究综述	吕变庭 马晴晴 / 157
中国传统社会刀镊工概略	郭继南 王茂华 / 176

研究生论坛

北宋宗妇才艺素质研究

——以墓志铭为中心…………… 吕变庭 郑心蕾 / 187

关于《内经》中“醉以入房”术语的新解…………… 韩 毅 于博雅 / 197

特 约 稿

宋元数学与道家和道教

郭书春*

(中国科学院自然科学史研究所 北京 100190)

提 要 宋元数学是中国传统数学继战国—西汉、魏晋南北朝两个高潮之后的第三个高潮，在高次方程数值解法、多元高次方程组解法、勾股测圆、一次同余方程组解法、垛积招差，以及改进筹算乘除捷算法和珠算的诞生等方面取得了杰出的成就。尤其是高次方程数值解法、天元术、二元术、三元术、四元术和勾股容圆等，与道教和道教思想尤其是全真道有着密切的关系。

关键词 宋元时期 数学 道家 道教

道家和道教与科学和数学的关系，一直是人们关注的问题。本文试图就宋元数学与道家和道教的关系谈一些粗浅的看法，以期抛砖引玉。

一、宋元数学概况

宋元数学是中国传统数学继战国—西汉、魏晋南北朝两个高潮之后的第三个高潮。它的主要成就有：高次方程数值解法，包括贾宪三角、增乘开方法和天元术，多元高次方程组解法即四元术（含二元术、三元术），勾股测圆，一次同余方程组解法，垛积招差，以及改进筹算乘除捷算法和珠算的诞生，等等。其中，大部分成就超前其他文化传统几个世纪。尤其是 13 世纪 40 年代末至 14 世纪初这段时间内，宋元数学写下了世界中世纪数学史上最为灿烂的篇章。其前期出现了两个数学中心：一是南方长江下游以秦九韶

* 郭书春，中国科学院自然科学史研究所研究员、博士生导师，主要研究方向为数学史。

(约1202—1261年)、杨辉为代表,秦九韶著有《数书九章》(1247年),杨辉著有《详解九章算法》(1261年)、《日用算法》(1262年,已佚)、《杨辉算法》(1274—1275年);一是北方太行山两侧以李冶(1192—1279年)为代表,著有《测圆海镜》(1248年)、《益古演段》(1259年)。元统一中国之后,以朱世杰为代表,先后出版了《算学启蒙》(1299年)和《四元玉鉴》(1303年),使两个中心的长处得到综合发展,从而达到了中国筹算数学的最高峰。

自《九章算术》起,一元方程^①数值解法就是中国传统数学的重要分支,在宋元时期更成为最发达的领域。11世纪上半叶北宋贾宪总结刘徽、《孙子算经》等对《九章算术》开方术的改进,提出“立成释锁法”,并创造“开方作法本源”即贾宪三角^②,作为该法的“立成”^③。贾宪三角是将整次幂二项式 $(a+b)^n$ ($n=0,1,2,3,\dots$)的展开式的系数自上而下摆成的等腰三角形。贾宪还创造一种新的开方法——增乘开方法,以随乘随加代替一次使用贾宪三角中的系数,将中国的开方技术发展到一个新的阶段。目前,中学数学教科书中的综合除法的程序与此相同。贾宪对宋元数学的发展影响极大,是宋元数学高潮的主要推动者。宋元数学的主要成就,除了一次同余方程组解法外,现存的《黄帝九章算经细草》中都有其滥觞。^④祖冲之《缀术》失传后,600年间,中国数学家们仍只解正系数方程。祖冲之之后,最先突破这个限制的是12世纪初的刘益,他引入了负系数方程,杨辉说他“引用带纵开方正负损益之法,前古所未闻也”^⑤。1247年,南宋秦九韶在《数书九章》中提出正负开方术,将以增乘开方法为主导的求高次方程正根的方法发展到十分完备的程度。金元数学家李冶、朱世杰等也使用增乘开方法。刘益、秦九韶、李冶、朱世杰等都能解4次及其以上次数的方程,秦九韶书中有10次方程,朱世杰《四元玉鉴》中有14次方程,他们对开方过程中出现

① 现今求一元方程的正根,中国古代称为开方术,而古代的“方程”,则是现今的线性方程组。

② 华罗庚先生写过一部科普读物《杨辉三角》,将贾宪三角误为“杨辉三角”。此后在中学数学教科书和许多科普读物中遂以讹传讹。杨辉在《详解九章算法》少广章中抄录了此术,并云“出释锁算书,贾宪用此术”。见《永乐大典》卷16344。

③ “立成”是唐宋历算学家将一些常数列成的算表。因此,立成释锁法就是借助某个算表进行开方的方法。这个算表就是贾宪三角。

④ 贾宪所著《黄帝九章算经细草》,今存约三分之二。杨辉《详解九章算法》实际上是对北宋贾宪《黄帝九章算经细草》的详解,含有《九章算术》本文、魏刘徽注、唐李淳风等注释、北宋贾宪细草及杨辉的详解5种内容,见郭书春:《贾宪〈黄帝九章算经细草〉初探——〈详解九章算法〉结构试析》,《自然科学史研究》1998年第7卷第4期,第328—334页。贾宪还著有一部《算法教古集》,已佚。二十余年来,人们津津乐道数学上的“宋元四大家”,指的是秦九韶、李冶、杨辉、朱世杰,这是不公正的。这四位称为十三世纪数学“四大家”,没有什么不可。但是,若非要说“宋元四大家”,则不能没有贾宪。

⑤ (宋)杨辉:《杨辉算法·田亩比类乘除捷法序》,郭书春主编:《中国科学技术典籍通汇·数学卷》第1册,郑州:河南教育出版社,1993年版,第1073页。

的特殊情况提出了处理方法，这在下面还要谈到。

天元术是设未知数为“天元一”而列方程的方法。宋金元时期已能解高次方程，但如何从实际问题列出方程，即使列二次、三次方程，也一直难为着数学家。天元术的创立，使列方程的工作程序化、机械化了。天元术的早期发展情况不十分清楚。元人祖颐说：“平阳蒋周撰《益古》，博陆李文一撰《照胆》，鹿泉石信道撰《铃经》，平水刘汝谐撰《如积释锁》，绛人元裕细草之，后人始知有天元也。”^①这些著作全部失传，虽然这里没有提到李冶，但李冶对天元术的完善是做出了贡献的。^②后来数学家们又发展到含有天、地二元的二元术即二元高次方程组解法，含有天、地、人三元的三元术即三元高次方程组解法，朱世杰对天元术、二元术、三元术都有深入研究，进而创立含有天、地、人、物四元的四元术即四元高次方程组解法。这些成就明朝数学家看不懂，直到清中叶传统数学复兴，才被中国数学家重新关注。

勾股测圆以洞渊九容为主，讨论了圆与勾股形的 9 种相容关系。它源于《九章算术》勾股章中一个已知勾股形的勾、股，求其内切圆的直径的问题。^③勾股容圆术给出的圆径公式是 $d = \frac{2ab}{a+b+c}$ 。宋元时代，勾股容圆成为

重要的研究专题，人们考虑了勾股形的各种容圆情况，称为洞渊九容。李冶在此基础上撰《测圆海镜》，讨论了勾股形与圆的 10 种关系。除上述外还有：圆心在勾上，而圆切于股、弦，称为勾上容圆，圆径 $d = \frac{2ab}{b+c}$ ；同样，

股上容圆 $d = \frac{2ab}{a+c}$ ，弦上容圆 $d = \frac{2ab}{a+b}$ ；圆心在勾股交点（垂足）而圆切于

弦，称为勾股上容圆， $d = \frac{2ab}{c}$ ；圆切于勾及股、弦的延长线，称为勾外容

圆， $d = \frac{2ab}{b+c-a}$ ；同样，股外容圆 $d = \frac{2ab}{a+c-b}$ ，弦外容圆 $d = \frac{2ab}{a+b-c}$ ；圆

心在股的延长线上而圆切于勾、弦的延长线，称为勾外容圆半， $d = \frac{2ab}{c-a}$ ；

同样，股外容圆半 $d = \frac{2ab}{c-a}$ 。以上 10 种容圆关系中，哪 9 种是“洞渊九

①（元）祖颐：《〈四元玉鉴〉后序》，郭书春主编：《中国科学技术典籍通汇·数学卷》第 1 册，郑州：河南教育出版社，1993 年版，第 1206 页。

② 梅荣照：《李冶及其数学著作》，钱宝琮主编：《宋元数学史论文集》，北京：科学出版社，1966 年版，第 104—148 页。

③（汉）张苍、耿寿昌编：《九章算术》，郭书春汇校：《汇校〈九章算术〉增补版》，沈阳：辽宁教育出版社、台北：台湾九章出版社，2004 年版，第 417 页。

容”的内容,哪一种 是李冶的补充,自清末以来,学术界有不同意见。无论如何,洞渊九容是金元数学关于勾股容圆这一专题研究的核心。这些成就在明朝虽未失传,然而在清末李善兰的《九容图表》^①补充了另外 3 种容圆的情况之前,约 600 年间关于这一课题的研究没有突破性的进展。

垛积术是高阶等差级数求和问题。北宋沈括开其先河,南宋杨辉发展之,但都未超过两阶。元朱世杰解决了三角垛、四角垛、岚峰形垛、三角台垛、四角台垛等各种系列的高阶等差级数求和问题,并使之系统化。比如对三角垛系列,尽管朱世杰只用到 1—5 阶等差级数的求和公式,但由它们的名称以及前一个的前 n 项和恰恰是后一个的第 n 项,也就是后一个的通项公式来看,朱世杰实际上可以写出任意高阶的三角垛的求和公式。招差术是以高阶等差级数求和研究为基础的高次插值法,郭守敬、王恂在制定《授时历》时使用了 3 次招差公式,朱世杰则使用了 4 次招差法。而且,由朱世杰的公式中每次差的系数都是相应的三角垛系列的高阶等差级数之和,因此,朱世杰实际上掌握了任意次的招差公式,从而使其达到从未有的高度,超前欧洲同类成就 300 多年。^②

同余问题是现代数论的重要课题。大衍总术是秦九韶提出的解决一次同余方程组的普遍方法。比利时学者 U. Libbrecht (李倍始) 将一次同余方程组的解法分解成 10 个要素,进而比较了从中国的《孙子算经》(公元 400 年前后)到 18、19 世纪的欧拉 (L. Euler)、高斯 (C. F. Gauss)、斯提尔吉斯 (T. J. Stieltjes) 等近代数学大师共 15 位学者关于解决该问题的成果,斯提尔吉斯为第一,欧拉和高斯并列第二,秦九韶名列第三。实际上,有的要素,秦九韶没有解决,而欧拉和高斯解决了,但也有的要素,秦九韶解决了而欧拉和高斯没有解决。^③由此可见,秦九韶这一工作在世界数学史上的崇高地位。

改进筹算乘除法,创造各种捷算法是唐中叶后适应商业发展的民间活动,它在宋元时期得到大发展和完善,导致珠算盘和珠算术最晚在南宋时期产生^④,并最终在明中叶取代了算筹和筹算。杨辉、朱世杰等大数学家也关心这一课题。朱世杰的许多口诀与当今珠算中的口诀毫无二致。

① (清)李善兰:《九容图表》,《古今算学丛书》第 48 册,上海:上海算学书局,1898 年版,第 1—7 页。

② 杜石然:《朱世杰研究》,钱宝琮等:《宋元数学史论文集》,北京:科学出版社,1966 年版,第 166—209 页。

③ U. Libbrecht. *Chinese Mathematics in the Thirteenth Century: The Shu-shu Chiu-chang of Ch'in Chiu-shao*, Massachusetts: The MIT Press, 1973.

④ 珠算是什么时候产生的,也是中国数学史界和珠算史界长期争论的问题。南宋刘胜年绘的《茗园赌市图》绘有珠算盘,算珠、档都清晰可见。可知珠算盘最晚在南宋时期已经在民间普遍使用。

有一个事实值得注意，尽管我们现在所知道的我国明末以前的古代大数学家以宋元为最多，重要数学著作亦以宋元为最多，但看不出这些数学家有什么交往。最能说明问题的是 13 世纪下半叶，我们在上面提到的这 4 位数学家，秦九韶和李冶是同时代的人，他们的《数书九章》和《测圆海镜》的著作年代只差一年。他们也都研究高次方程的解法，也都不同程度地研究勾股容圆问题，秦九韶与杨辉同在长江下游，李冶与朱世杰都生活在太行山两侧；但是，既没有发现他们的著作互相引用，也没有他们交往的任何蛛丝马迹。李冶精通天元术，上述祖颐谈天元术起源的话肯定得到朱世杰的首肯，却没有提到李冶。因此，宋元与古代其他时代一样，不管是数学家还是数学著作，抑或是数学成就，流传到今天的，只是几个片段。可以肯定地说，上述这些虽不可能是挂一漏万，但也并不是宋元数学的全部成就。

二、数学家与道家

上述这些成就，尤其是高次方程数值解法、天元术、二元术、三元术和四元术和勾股容圆等方向都与道教和道教思想，尤其是与全真道有着密切的关系。全真道是金元时期且是元初相当盛行的道教教派，它在金末元初的乱世对人们起到政治庇护与宗教慰藉的作用，也为知识分子特别是数学家提供了相对稳定的学术环境。自然，全真道的教义必然影响到他们。而上述数学成就的创造者、发展者秦九韶、李冶、朱世杰、赵友钦等或与道家思想相通，或受道教思想，尤其是全真道的影响极大，或者就是全真道教徒。活动于南宋末年又入元的赵友钦是师承确凿的全真道士，此不赘述。这里主要讨论秦九韶、李冶、朱世杰与道家、道教的关系。

（一）秦九韶与道家思想

我们没有秦九韶与道教发生直接关系的任何资料。但是，从秦九韶关于数学认识的论述中还是能找到他与道家思想关系的某些信息。秦九韶在《数书九章序》中首先说：

周教六艺，数实成之，学士大夫，所从来尚矣。其用本太虚生一，而周流无穷：大则可以通神明，顺性命；小则可以经世务，类万物，诂容以浅近窥哉？^①

^①（宋）秦九韶：《数书九章序》，郭书春主编：《中国科学技术史·数学卷》第 1 册，郑州：河南教育出版社，1993 年版，第 439 页。