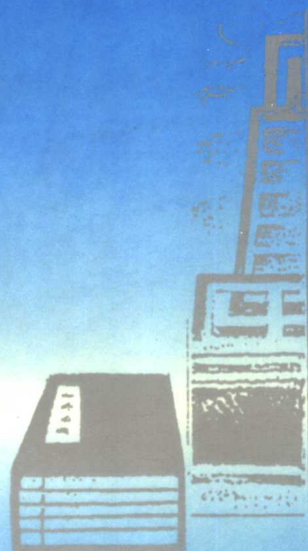


中国古代
科技名著译丛

杨辉 算法



辽宁教育出版社

孙宏安
译注

中国古代科技名著译丛

辽宁教育出版社

杨辉算法

孙宏安译注



图书在版编目 (CIP) 数据

杨辉算法/孙宏安译注. — 沈阳: 辽宁教育出版社,
1997. 5

(中国古代科技名著译丛)

ISBN 7-5382-4739-4

I. 杨… II. 孙… III. 古典数学—中国 IV. 0112

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 00589 号

国家自然科学基金资助项目

中国古代科技名著译丛

杨辉算法

孙宏安 译注

辽宁教育出版社出版、发行 沈阳新华印刷厂印刷
(沈阳市北一马路108号)

字数: 348,000 开本: $850 \times 1168 \frac{1}{32}$ 印张: $14 \frac{3}{8}$ 插页: 5

印数: 1 - 1,000

1997 年 5 月第 1 版 1997 年 5 月第 1 次印刷

责任编辑: 杨 力 韩 梅 插 图: 潘智倩

封面设计: 宋丹心 责任校对: 李秀芝

ISBN 7-5382-4739-4/O · 24

定价: 19.00 元

楊輝算法

中國文字學



中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

中國文字學

主 编 李学勤
副主编 郭书春 闵宗殿
编委 (按姓氏笔画为序)
王渝生 江晓原 孙宏安
汪前进 胡友鸣 胡维佳
姜丽蓉 廖育群

总策划 俞晓群 马 芳 王越男
译注者 孙宏安

责任编辑 杨 力 韩 梅
封面设计 宋丹心
版式设计 韩 梅
责任校对 李秀芝

内 容 简 介

《杨辉算法》是我国宋元时期的著名数学著作之一。其作者杨辉是我国宋元时期的重要数学家之一。这部著作代表了中国古代数学高峰时期的若干数学成就。

《杨辉算法》包括杨辉的三种著作：《乘除通变本末》（1274）、《田亩比类乘除捷法》（1275）和《续古摘奇算法》（1275）。其主要内容分别为：乘除法的简捷计算方法；各种面积的求法及高（二）次方程的求解方法；纵横图和古代数学著作中一些问题的摘编新解。

《杨辉算法》的主要数学成就有：对筹算数字作了一些改进；推进了十进小数的产生；给出一些乘除计算的简捷方法，有力地推动了中国古代计算技术的发展，书中提出的某些简捷算法一直用到现在；发展了沈括开创的“垛积术”——高阶等差数列的求和问题；在中国古代第一次深入而系统地研究了一个纯数学课题——纵横图；在高次数字方程的求解课题的研究中作出了自己的贡献。

《杨辉算法》中的《乘除通变本末》一书开头给出了一个“习算纲目”，这是中国古代留存至今的一份著名的数学教学大纲。从中可见杨辉对数学教育教学工作做过深刻的研究，具有独到的见解。这部著作无疑在中国古代数学教育中起过重要的作用。

《杨辉算法》一书中探讨了古代和当时的其他数学著作，对其进行阐述和评价，此举为后世保留了大量古代文献。例如《议古根源》和《应用算法》，现在人们还不知道杨辉著作之外

的任何材料。

《杨辉算法》一书在表述体系上对中国古代数学著作来说有其独特之处，它可以说是中国古代数学中一部重要的以数学内部逻辑发展要求表述的数学著作，与宋金时期的《数书九章》、《测圆海镜》等著作一起，标志着中国古代数学在当时发展到了一个新的层次。

本书以河南教育出版社 1993 年出版的《中国科学技术通汇·数学卷》(郭书春主编)中收入的《杨辉算法》作底本，参照 30 年代商务印书馆“丛书集成初编”中收入的以 1837 年出的“宜稼堂丛书”中的杨辉的三部书为原本的铅印本进行了校订，并作了比较详细的注释，共出注 589 条，其中校注 373 条，并给出现代汉语译文。在“导言”中对《杨辉算法》作了详尽的介绍和评价。“文献”中则列出主要的有关文献。书后附有综合性索引。

译注者简介

孙宏安，1947年生，曾下乡10年，1982年毕业于辽宁师范大学数学系。长期在该系任教，副教授，硕士生导师。现在大连教育学院任职，副院长。合著著作有：《中国古代数学思想方法》（1989）、《数学教育史简编》（1991）、《简明数学史辞典》（1991）、《科学教育论》（1992）、《数学思想方法引论》（1992）、《通才的绝唱》（1993）、《自然科学大事记·数学卷》（1994）等10余部，专著有《中国古代科学教育史略》（1996），发表论文40多篇。

序

·李学勤·

中国古代科学技术曾在世界上居领先地位，历千余年，作为其成果载体的科学典籍数量浩繁，是人类的一项宝贵财富。

“科学技术”本是近代才有的术语，其内容包括数学、天文历法、农学、医学、生物学、物理学、化学、自然地理学等科学和建筑、冶金、造纸、陶瓷、纺织、印刷、机械、交通、酿造等工艺技术，而在古时却没有这样一个综合的名称。

周代贵族子弟的教育课程“六艺”中有九数，见于《周礼》，而本于刘歆《七略》的《汉书·艺文志》所说“六艺”的涵义不同，专指经籍（包含小学）。战国时的重要科技著作《考工记》，汉初被纳入《周礼》，代替已经佚失的该书《冬官》。农家为战国诸子百家之一，到《汉志》列入《诸子略》，共9家114卷。《汉志》的《数术略》，天文类著录21家445卷；历谱类汇集历法、数学著述18家，606卷，而战国至西汉成书的《周髀》等尚不见记载。同略的形法类中，还有像《山海经》这样的地学名著。《汉志》的《方技略》则是医药卫生之类作品，分医经、经方、房中、神仙四类，共36家868卷。总计《汉志》共有六略，收书596部，以科学技术为主的就占二略，有书90部，其比重是不低的。由此可见，天、算、医、农等基础学科在西汉时已建立起自己的体系框架。这反映出，我国在当时世界上是科学技术最发达的地区之一。

《汉志》以后的图书分类，长期沿袭《汉志》的格局，将数学、方技专列为两类。四部分类法产生后，科学技术性质的著作一般列于子部，数量仍然不少。例如《隋书·经籍志》的子部，便有农家5部19卷，天文97部675卷，历数100部263卷，医方256部4510卷，五行中也有许多与科技有关的书籍。另外，地理类作品，依照惯例，则是列于史部的。这大量书籍，充分反映了魏晋以来我国科学技术的继续发展。

唐宋以下目录，如《旧唐书·经籍志》、《新唐书·艺文志》、《崇文总目》、《宋史·艺文志》等，都收录有大批天、算、医、农方面著作。以《宋志》为例，其子部载农家107部423卷，天文139部531卷，历算165部598卷，医书509部3327卷，合计竟近五千卷之多。这类书籍的剧增，是我国科学技术进入高潮时期的标志。不过，与天、算、医、农四门基础学科有大量著作涌现相对照，理、化以及各项技术的专著甚少。上起汉代的造纸术，唐代的雕版印刷术，唐宋时期指南针、火药的应用等，均无专著论述，只散见于载籍之中。只是在宋元间出现了建筑规范著作《营造法式》、治河著作《河防通议》等。

由于历史的沧桑变迁，汗牛充栋的古代科学技术典籍大多亡佚或者残缺，能传流到现在的百无一二，然而这残存的一小部分仍然蕴含着许多辉煌的成果，足使我们深感自豪。我们可以认识到，几千年来我国先民的发明创造，不仅为中华民族的昌盛繁衍，民族文化的传流发扬，做出了杰出的贡献，而且对整个人类文明的前进起了重大的推动作用。历代的科学技术专家不畏艰难，刻苦钻研，勇于创造的高尚精神，尤其足为后人的楷模。这些都是我们今天进行爱国主义教育，激发民族自信心的生动教材。

同时应该指出，中国古代科学技术的许多成果和方法、理论，在今天仍有其现实意义。传统的中医中药和针灸一直为维

护祖国人民的健康发挥重要作用，并且逐渐远播海外，在不少国家生根发芽。以阴阳合历为基础的传统农历至今是我国和东亚一些国家民间纪时和安排农作的依据。元明时创造的算盘在东亚使用了六七十个世纪，仍有强大的生命力，在若干计算中敢与电子计算机争先。中国古代数学的许多思想和方法，与电子计算机所需要的数学的方式方法若合符节，对现代数学的教学与研究有所启迪。诸如此类，可谓不胜枚举。

然而，由于古今语文的差异，科技术语的变更，中国古代科技典籍对于多数人，特别是广大青年来说，是很难读懂的。辽宁教育出版社有鉴于此，委托我们组织有关专家学者，选择中国古代在科技史上有重要地位的各种著作，译成现代汉语，旨在帮助读者阅读这些名著，比较系统、真确地了解中国古代科学技术的伟大成就。目前学术界对古书今译存在不同看法，但我们认为，古代科技典籍的今译，只要认真做去，是必要和有益的，因此我们乐于承担这项工作。

古代科技典籍的今译是具有开拓性的，所以和一切创造活动一样，难免遇到种种困难。晚清翻译界的先进严复曾提出“译事三难”，即“信、达、雅”，这同样是对古书今译的要求。不过，科技典籍的今译有自身的若干特点，与常见的文史书籍今译又有其不同。科学技术上一个概念、一种思想的出现、发展以至完备，往往要经历十分曲折的过程。现在课堂上用几分钟可以讲清楚的，在历史上有时要经过几十、几百年的发展演进。以现代语言去表达古人的概念、思想，自然是极不容易的。由此，我们在今译中的原则是以信、达为主而力求其雅。至于能否做到，就要由读者来评判了。

这套《中国古代科技名著译丛》，在今译之后均照录典籍原文，以便稽核。原文以学术界有定评的佳本为底本，加以必要的校勘，并有若干注释。注释的内容是为了帮助读者理解，如

专业术语、典章制度、风俗习惯以及有异义、异说等等问题。有些中国古代特有的术语、概念，如“气”、“阴阳”、“率”之类，现代科学没有对应的恰当术语，也尽量随文在注释里说明。至于一般的古文知识，不做解释，以免繁冗。是否有当，请大家批评指教。

目录

序	李学勤
导言	(1)
	译文 原文
1 乘除通变本末	(43) (228)
(1) 算法通变本末卷上	(45) (231)
(2) 乘除通变算宝卷中	(62) (253)
(3) 法算取用本末卷下	(86) (278)
2 田亩比类乘除捷法	(129) (315)
(4) 田亩比类乘除捷法卷上	(131) (316)
(5) 田亩比类乘除捷法卷下	(156) (345)
3 续古摘奇算法	(180) (380)
(6) 续古摘奇算法卷上	(184) (383)
(7) 续古摘奇算法卷下	(206) (408)
参考文献	(432)
索引	(438)

导言

《杨辉算法》7卷，是南宋杨辉所著。杨辉，字谦光，钱塘（今浙江杭州）人，其生卒年及生平均无从详考。仅由其著作及他人序言中的某些只言片语中，能得出关于杨辉生平的少量信息：他活动于13世纪的后半叶；曾担任过某地的行政官员；在现今浙江的临海（当时为台州）、杭州、苏州一带工作过或生活过。他留下的数学著作则表明，他是中国南宋时期也是中国古代的重要数学家和数学教育家。现在人们所知道的他编著的数学著作有五种21卷，它们是：

《详解九章算法》12卷（1261）

《日用算法》2卷（1262）

《乘除通变本末》3卷（1274）

《田亩比类乘除捷法》2卷（1275）

《续古摘奇算法》2卷（1275）

其中第一种《详解九章算法》现存残本，第二种《日用算法》已佚。后三种7卷一般总称为《杨辉算法》，现存本比较完善。《杨辉算法》是中国宋元时期杰出的数学著作之一，在数学史上占有十分重要的地位，并对数学的发展产生了深刻的影响，其中的一些数学创造一直行用至今。

1

杨辉所生活的宋代是中国历史上一个独特而重要的朝代。它似乎可以作为中国封建社会完全成熟并向后期转化的朝代而载入史册。

宋王朝成功地防止了内乱，这成为以后各王朝效法的榜样。但令人感到十分矛盾的是，这样一个防止了内乱的王朝却自始至终处于边防危机和民族危机之中：在它以强大的军力统一全国时，就未能收复北方的“燕幽十六州”；在接着的一百余年中，它不得不对北方的契丹人和党项人实行“以进贡换和平”的政策；不仅如此，在12世纪初，宋王朝又在另一个入侵者面前节节败退，直至退到长江流域，被史家称为“南宋”；并在150余年后，终于灭亡于第三个入侵者之手。

面对这种内政成功和外交失败的矛盾，历史学家作了各种各样的解释。但这些解释本身也包含着矛盾：如我们按“科学解释”的基本要求，认为给出的解释是一种历史的规律，那么我们总能在历史上为这种规律找出不满足它的“例外”来；如果我们同意对每件不同的历史现象都可以给出不同的规律来解释，那么实际上我们就取消了解释本身。或许正是这一历史矛盾和这一解释矛盾的结合，才使它成为人们最感兴趣的问题之一。

宋代的另一个使人们感兴趣的问题，则是科学技术的发展。一般认为，宋元时期是我国古代科学技术的发展达到了高峰的时期^①。在许多领域中，都处于世界的领先地位。

首先，可以指出，作为中国古代科学技术象征而且对人类

^① 杜石然等，《中国科学技术史稿》（下），科学出版社，1982年，第1页。

文明发展起过重要的不可替代的作用的“四大发明”，有三项——指南针、火药、活字印刷术——是发明于宋代的。

其次，应该指出，宋代的科学技术具有多领域，全方位的较大的发展，下面列表（表 0.1）给出当时（包括同时和稍后的金元）领先于世界的科学技术成果。^①

表 0.1

序号	项 目	发明人	时间	原始文献
1	高阶等差数列求和	沈括、杨辉	1090 1261	《梦溪笔谈》（沈），《详解九章算法》（杨）
2	一次同余式组解法	秦九韶	1247	《数书九章》（秦九韶）
3	高次数字方程解法	秦九韶、刘益	1247	《数书九章》、《议古根源》（刘）
4	二项式系数表	贾宪	1050	《详解九章算法》（杨辉）
5	列方程解题法（天元术）	李冶	1248	《测圆海镜》（李冶）
6	四元高次方程组解法及消差法	朱世杰	1303	《四元玉鉴》（朱世杰）
7	胆铜法生产	张潜	1086	《江西省志·浸铜要略·序》
8	单质砷的制取	佚名 唐慎微	1200	《丹阳术》（佚名） 《证类本草》（唐慎微）
9	秋石	苏轼、沈括	1108	《苏沈良方》
10	没食子酸制取法	吴彦夔	982— 992	《圣惠方》《传信适用方》（吴）

^① 见张功耀“宋代科学技术梗概”，《大自然探索》，1991 第 1 期（稍有增删）。