



华罗庚是世界著名的数学家，他的成就遍及数学很多重要领域，他又是中国应用数学的先行者和开拓者，他的学术成就、思想与方法是中华民族文化的一部分，不仅产生了世界性的影响，而且将影响未来。本书从数学学术研究角度研究了华罗庚一生的数学工作、道路探索及其思想与方法，……

华罗庚的数学生涯

序

王元 杨德庄 著

中国科学院（华罗庚应用数学与信息科学研究中心）

数学研究所

北京

科学出版社

（北京）

中国科学院数学研究所

数学研究所

北京

科学出版社

（北京）

中国科学院数学研究所

北京

科学出版社

内 容 简 介

本书介绍世界著名数学家华罗庚的数学成就。华罗庚不仅在遍及数学诸多领域有许多优秀的研究成果，而且他的特殊的学术思想和方法论已作为中华民族文化的一部分而载入史册。

本书分一、二两篇，第一篇介绍华罗庚在纯粹数学方面的成就，包括华罗庚在数论、代数、几何和复分析方面的工作，还附以国外的数学家的评论。第二篇介绍华罗庚在应用数学和数学普及方面的贡献，包括近似分析、统计中的数论方法、统筹方法、优选法和经济优化平衡的理论及华罗庚探索中国应用数学的道路、思想与方法论方面的思考等。书后有 15 个附录，其中有些资料具有珍贵的史料价值。

本书内容丰富、深入浅出，对于想了解华罗庚的成就和学术思想的读者十分有益。

图书在版编目 (CIP) 数据

华罗庚的数学生涯/王元，杨德庄著. —北京：科学出版社，2000

ISBN 7-03-008298-2

I. 华… II. ①王… ②杨… III. ①华罗庚-数学理论-科技成果②华罗庚-数学理论-学术思想
IV. 01-092.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 02213 号

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号
邮政编码：100717

丽泽印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2000 年 7 月第 一 版 开本：850×1168 1/32

2000 年 7 月第一次印刷 印张：12.5/8 插页：4

印数：1—2 800 字数：333 000

定价：35.00 元

(如有印装质量问题，我社负责调换〈新欣〉)

前 言

近现代中国数学史的研究，可以说是一个缺口。目前连起码的统计资料还没有。例如全国数学家每年在国内外著名杂志上发表的论文有多少？全国达到一定水平的数学家总数有多少？更不必说作进一步的分析研究了。

近年来，中国科学院与中国科学技术协会组织编写了中国科学家与工程师传略，即人物条目，这项工作无疑是很重要的。但每一条目仅有几千字，所以本质上是字典型的。因此我们还需要有一些宏观论述中国近现代数学史的著作。要做这样的事情，其难度与深度当然就要大多了。

数学史决不仅仅是一些材料的堆积，而是一项研究工作。对于数学家及他们的工作，需作出分析与评价，从中引出有益的经验教训，使它成为一面镜子，为今后中国数学的发展借鉴。

中国近现代数学的研究与教学是 20 世纪 20 年代开始起步的。由一些早期留学欧美与日本的留学生将近代数学知识引进中国。华罗庚是 30 年代初进入清华大学之后开始走上数学研究之路的。在前辈的指导与同辈的切磋下，他与陈省身、周炜良、许宝騄等一起进入了世界著名数学家的行列。

华罗庚是中国解析数论、多复变函数论、典型群与矩阵几何等领域研究的创始人。他一生的大部分时间都是在中国度过的。自 1949 年后的 30 年，中国基本上处于封闭状态。华罗庚对中国数学的作用就更显得重要了。除研究工作外，他为中国培养了大批优秀的学生，例如陈景润、万哲先、陆启铿和龚昇等，受过他的影响的人就更多了。华罗庚的最后 20 年，主要从事在中国的工业部门普及数学方法。根据中国国情提出的“统筹法”与“优选法”的普及，取得良好的社会与经济效益。陈德泉和计雷是他

在普及工作中的助手。

华罗庚数学思想研究无疑是中国近现代数学史研究的一个重要课题，但目前在国内几乎还没有什么研究，直至最近才零星见到几篇文章，但国外对华罗庚的研究评述就要丰富多了。

本书分两部分来论述华罗庚的数学工作。第一部分为纯粹数学。我们并不全面介绍他的工作，只介绍一些最主要而又能用较初等的数学加以解释的部分，然后附以外国对他的主要评论。第二部分为应用数学与数学普及。除第六章因基本上与纯粹数学相近，所以写法上与第一部分一样外，其他部分的写法上则有较大差异。众所周知，怎样看待华罗庚的这部分工作是有争议的。由于他过早过世，一些想法也来不及深入与发展。其中第八章为他经济数学的系统发表。第七章为数学普及的概述。第九章则为应用数学提高型工作的一些构想及他学生作的一些尝试。这一部分更有待于进一步的研究。此外书中还包括了一些附录，一些文章也涉及到他数学以外的方面，对于更全面了解华罗庚的一生是有参考价值的。

我们希望这本书成为一块引玉之砖，引起更多人关注中国近现代数学史的研究。有争议是一件好事，可以活跃思想，辩明是非，更利于前进。最后，对于书中不妥之处，还望读者不吝指教。

华罗庚应用数学与信息科学研究中心学术委员会主任

王元

华罗庚应用数学与信息科学研究中心执行主任、学术委员会
副主任

杨德庄

1999年5月



华罗庚与王元

油画作者 / 舒均欢教授



青年时代的华罗庚



华罗庚工作中的欢乐

华罗庚和他的学生杨德庄



华罗庚与夫人吴筱元（右）
陈省身与夫人郑士宁（左）

华罗庚与著名数学家 E. Bombieri 在宴会上



华罗庚与著名数学家 | A. Selberg (左一)
H. E. Richert (右二)

大师相聚 (从左至右 → 华罗庚 老舍 梁思成 梅兰芳)



华罗庚与段学复、苏步青、何鲁交谈 (从左至右)

华罗庚（右二）、冯康（左二）与苏联专家



华罗庚与陈景润在一起

华罗庚(左二)、张文裕(左一)在英国剑桥



李之杰 万哲先 陈德泉 吴方 陆洪文 龚升 计雷 王元 后排：
潘承洞 陆启铿 华罗庚 陈景润 越民义 前排：
(从右至左)



华罗庚和他在中国科大培养的应用数学学生在一起

目 录

前言

第一篇 纯粹数学

第一章 导言	(1)
§ 1.1 由自学青年到数论学家	(1)
§ 1.2 转变	(3)
§ 1.3 华罗庚论文选集	(5)
§ 1.4 评论之一(梯莱斯)	(6)
§ 1.5 评论之二(贝特曼)	(8)
第二章 数论	(12)
§ 2.1 完整三角和	(12)
§ 2.2 三角和的积分平均估计	(13)
§ 2.3 堆垒素数论	(15)
§ 2.4 评论之三(贝特曼)	(17)
§ 2.5 评论之四(熊飞尔德)	(22)
§ 2.6 评论之五(库几亚尼)	(23)
§ 2.7 数论导引	(25)
§ 2.8 评论之六(马勒)	(28)
§ 2.9 评论之七(革里夫斯)	(29)
§ 2.10 评论之八(卡塞尔斯)	(30)
§ 2.11 评论之九(爱尤伯)	(31)
§ 2.12 评论之十(罗伯尔斯)	(35)
§ 2.13 Goldbach 猜想	(39)
第三章 代数与几何	(42)
§ 3.1 体论与半自同构定理	(42)

§ 3.2	矩阵几何学	(45)
§ 3.3	典型群	(45)
第四章	复分析	(48)
§ 4.1	典型域	(48)
§ 4.2	典型域上的调和分析	(50)
§ 4.3	评论之十一(格拉叶夫)	(51)
§ 4.4	评论之十二(库朗尼)	(53)
§ 4.5	从单位圆谈起	(54)
§ 4.6	评论之十三(海曼)	(56)

第二篇 应用数学与数学普及

第五章	导言	(59)
§ 5.1	概述	(59)
§ 5.2	倡导	(65)
§ 5.3	尝试	(67)
§ 5.4	首遇之应用问题	(70)
§ 5.5	试点	(71)
§ 5.6	普及推广	(77)
第六章	近似分析与统计	(80)
§ 6.1	二维求积公式	(80)
§ 6.2	分圆域与近似分析	(82)
§ 6.3	评论之十四(那夫卡)	(83)
§ 6.4	评论之十五(革罗斯瓦尔德)	(84)
§ 6.5	统计中的数论方法	(94)
§ 6.6	评论之十六(吉尼巴)	(95)
第七章	数学普及	(99)
§ 7.1	概述	(99)
§ 7.2	统筹方法	(103)
§ 7.3	优选法	(121)
§ 7.4	普及推广成果概述	(128)

§ 7.5 评论之十七(卡斯帕·施威格曼,张树中)·····	(134)
第八章 关于经济优化平衡的数学理论 ·····	(154)
§ 8.1 引言·····	(154)
§ 8.2 非负矩阵的相似性·····	(154)
§ 8.3 标准型·····	(155)
§ 8.4 特征矢量·····	(158)
§ 8.5 强不可分拆方阵·····	(161)
§ 8.6 产综与消耗系数方阵·····	(163)
§ 8.7 第二部类产品的数学模型·····	(164)
§ 8.8 正特征矢量法·····	(165)
§ 8.9 线性规划的应用·····	(167)
§ 8.10 计算 ·····	(167)
第九章 应用数学之观点与方法论 ·····	(170)
§ 9.1 分类观点与评价标准·····	(170)
§ 9.2 普及推广型与创造型·····	(175)
§ 9.3 道路、思想与方法 ·····	(182)
附录	
I 数学及其在中国的发展·····	丘成桐(211)
II 华罗庚传 ·····	斯梯芬·萨拉夫(222)
III 华罗庚形成中国的数学·····	柯拉达(271)
IV 华罗庚·····	哈贝尔斯坦(277)
V 悼念华罗庚·····	哈贝尔斯坦(290)
VI 华罗庚教授在日本·····	弥永昌吉(294)
VII 怀念华罗庚·····	段学复(299)
VIII 纪念华罗庚先生·····	田方增(304)
IX 关于华罗庚的第一篇数学论文·····	李文林(308)
X 评译华罗庚致维诺格拉多夫的几封信·····	李文林(311)
XI N.维纳与华罗庚通信七则 ·····	李文林(320)
XII 30年代N.维纳访问清华大学函电始末 ·····	李旭辉(327)
XIII 华罗庚致陈立夫的三封信 ·····	袁向东(342)

XIV 访苏三月记	华罗庚(354)
XV 华罗庚的著作目录	(387)

第一篇 纯粹数学

第一章 导 言

§ 1.1 由自学青年到数论学家

华罗庚是一个自学成才的数学家。他在初中毕业后仅念了一年半职业高中，即在家自学数学。他在家乡江苏省金坛县，所能见到的数学书籍只有一本《大代数》，一本《解析几何》及一本约 50 页的《微积分》。此外还有两本与数学有点关系的杂志《科学》与《学艺》。华罗庚在金坛时期边自学，边写过几篇文章，都属于初等数学范围。

1930 年，华罗庚发表了论文“苏家驹之代数的五次方程式不能成立之理由”，受到清华大学算学系主任熊庆来的赏识。1931 年，他被调到清华大学算学系任助理员。这样，他可以边工作，边学习。那时中国近代数学的研究与教学刚起步不久。清华大学是国内最高学府。算学系有熊庆来研究单复变函数论，杨武之研究数论，孙光远研究微分几何学。此外，南方的浙江大学有陈建功与苏步青。他们分别研究傅级数与微分几何学。北方南开大学的姜立夫也是研究几何学的。

作为自学出身的华罗庚，在自学中更多地做了一些较难的习题。由于他对解题技巧的擅长与喜爱，所以他选择数论作为最初的研究领域是顺理成章的事。在清华大学期间，华罗庚更多地得到了杨武之的指导。杨武之在 20 世纪 20 年代留学美国期间，受到 L. E. Dickson 的指导研究数论。他曾证明了每个正整数均为九个某种三次多项式之和，这是华林(G. Waring)问题的变体，