

# 华罗庚传奇人生的教育启迪

## ——纪念华罗庚诞生110周年

查有梁 查莉芬 张小涛

**【摘要】** 华罗庚一生对人才培养有重要启示意义。华罗庚在他的著作中，实事求是地指出了中国人在数学方面的贡献，这是我们编写中学数学教材、大学数学教材时应充分注意的原则。在诠释学习方法时，强调学而要，用而要创，创而要新，学无终结。在诠释研究方法时，强调研究的对象不同，应用的数学方法也就不同，研无止境。在学习方法和研究方法上，强调脚踏实地、步步踏实，一步一步前进。在管理科学上，强调要适应我国经济和工业生产的实际情况，尽量采用最现代的方法，要经得起实践的检验，要从理论的高度进行分析。

**【关键词】** 华罗庚；传奇；教育启迪

**【中图分类号】** G40-09 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 2096-6024(2020)06-0012-12

著名数学家、数学教育家华罗庚是创新人才的典型个案。作为杰出数学家和数学教育家，华罗庚传奇人生对人才培养具有重要启示意义，其学术成就和不平凡的成功之路发人深省。

### 一、华罗庚的传奇人生

华罗庚（1910—1985）1910年11月12日出生于江苏省金坛县。其父华瑞栋早年参加过辛亥革命，曾经商一段时间，后来落破了。其母是一位善良贤惠的家庭妇女。有关华罗庚的传记很多，篇幅都较长。其中，出版较早且影响较大的有华罗庚的学生、杰出数学家王元撰写的《华罗庚》<sup>①</sup>，顾迈南著的《华罗庚传》<sup>②</sup>，以及孟宪明撰写的《华罗庚传》<sup>③</sup>，赵宏量编写的《回忆华罗庚》<sup>④</sup>，丘成桐、杨乐、季理真主编的《传奇数学家华罗庚——纪念华罗庚诞辰100周年》<sup>⑤</sup>等。本文以丘成桐先生的文言评价为核心表述，从如下九点来诠释华罗庚传奇的一生。

**作者简介：**查有梁，四川省社会科学院研究员，中国教育学会教育分会顾问，主要从事教育理论和科技史研究；查莉芬，四川师范大学数学系副教授，主要从事数学教学研究；张小涛，四川省成都实验小学高级教师，主要从事数学教学研究。

① 王元. 华罗庚 [M]. 北京：开明出版社，1994.

② 顾迈南. 华罗庚传 [M]. 上海：复旦大学出版社，1998.

③ 孟宪明. 华罗庚传 [M]. 郑州：河南文艺出版社，2018.

④ 赵宏量. 回忆华罗庚 [M]. 重庆：西南师范大学出版社，1988.

⑤ 丘成桐，杨乐，季理真. 传奇数学家华罗庚——纪念华罗庚诞辰100周年 [M]. 北京：高等教育出版社，2010.

### （一）献给数学

华罗庚小学毕业后，进入家乡的金坛中学，从此喜欢上了数学并表现出在数学方面的才能，因此得到早年留学法国、归国后在金坛中学教数学的王维克老师的鼓励和精心培养。王维克是华罗庚的启蒙老师。

1925年，华罗庚在金坛中学毕业后，为早日养家糊口而进入上海中华职业学校学习。后因交不起学费而辍学回家。他一面帮助父亲在“乾生泰”小杂货店里干活、记账，一面刻苦自学。

18岁时，华罗庚染上伤寒，病愈后留下左腿关节变形的终身残疾。他想：“我别无他择。干别的工作要到处跑，或者要设备条件。我选中数学，是因为它只需要一支笔，一张纸——道具简单。”<sup>①</sup>于是，华罗庚决定把一生献给数学。

华罗庚开始他数学生涯时，仅有一本代数、一本几何和一本50页的微积分书。他反复钻研，不断加深理解，搞懂了最基本的数学概念和定理。

### （二）崭露头角

华罗庚在19岁时写出《苏家驹之代数的五次方程式解法不能成立之理由》一文。1930年，上海《科学》杂志第2期刊登了这篇文章，清华大学数学系主任熊庆来教授看后对这篇文章很赞赏，很快就邀请华罗庚到清华大学。可以说，熊庆来教授是发现华罗庚的第一位伯乐。

21岁的华罗庚进了清华大学，任数学系助理员。他一边工作，一边学习、旁听。他最先感兴趣的是研究数论并得到熊庆来教授的鼓励。华罗庚在清华大学的四年中，在数论方面发表了10余篇论文，还自修了英语、法语和德语。25岁时，华罗庚已成为蜚声国际的青年学者，由助理员破格提升为助教、教授。之后又被中华教育文化基金会聘为研究员，并于1936年夏天由该会资助到英国剑桥大学留学。

1935年，美国麻省理工学院的数学教授诺伯特·维纳（Norbert Wiener, 1894—1964）访问中国，成为清华大学的客座教授。华罗庚系统地听维纳教授授课，并能深入理解。维纳注意到华罗庚的潜能，并极力向当时英国剑桥大学著名数学家哈代（Godfrey Harold Hardy, 1877—1947）推荐。诺伯特·维纳是发现华罗庚的第二位伯乐，功不可没。

### （三）剑桥访学

1936年，华罗庚前往英国剑桥大学访学，他参加了一个包括英国著名数学家哈罗德·达文波特、哈代、李特尔伍德和法国数学家埃斯特曼、汉斯·海尔勃洛恩等人在内的有名的数学家小组。华罗庚在剑桥大学的工作主要是研究堆垒素数论。堆垒素数论涉及将整数分解成某些别的整数的和，华林问题、哥德巴赫问题等都是这一领域的著名问题。

华罗庚对华林问题和哥德巴赫问题进行了深入研究，他的研究结果将其欧洲同事的工作囊括其中，由此得出著名的华氏定理。在剑桥大学的两年中，他就华林问题、他利（Tarry）问题、奇数的哥德巴赫问题写了18篇论文，先后发表在英国、苏联、印度、法国和德国等国家的杂志上，其中包括《论高斯的完整三角和估计问题》。这篇论文为华罗庚在数学界赢得了世界荣誉。

### （四）艰难创新

1937年夏天，日本全面侵略中国，清华大学、北京大学与南开大学1938年迁到昆明，合并为西南联合大学。该年，华罗庚由美国回国，其间，他除了担任西南联合大学的数学教授外，还兼任中央研究院院士和资源委员会专门委员。在昆明郊区的一个小村庄里，这位国内外负有盛名的大学教

<sup>①</sup> 中国当代科学家传（第一辑）[M]. 北京：知识出版社，1983：93.

授一家七口人挤住在两间小厢房里。晚上，华罗庚在昏暗的菜油灯下进行研究；白天，他拖着病腿外出上课，用微薄的薪水养活全家。就是在这样的艰苦环境中，华罗庚先后撰写了 20 余篇论文，并于 1938 年完成他的第一部著作《堆垒素数论》。

何鲁（1894—1973），四川广安人，是我国著名的数学家、教育家。他力荐华罗庚发表《堆垒素数论》，是发现华罗庚的第三位伯乐。1938 年，《堆垒素数论》原稿送到中央研究院，无人能审甚至连原稿也丢失了。这本书稿后来被送到当时的教育部，交部聘教授何鲁主审。何鲁冒着酷暑，在重庆一幢小楼上挥汗审读。审阅中不时称赞叫绝，一再说：“此天才也！”何鲁阅后不仅为该书稿作长篇序，还坚持给华罗庚授予数学奖。1941 年，华罗庚成为当时中国第一位数学奖的获得者。

#### （五）成名回国

1945 年下半年，华罗庚应苏联科学院的邀请到苏联访问。早在 20 世纪 30 年代，华罗庚就与苏联数学家维诺格拉陀夫院士开始通信，他们关于三角和方法的理论进展显著地改变了解析数论整个领域。为褒奖华罗庚的贡献，苏联杂志《报告》从 1937 年到 1941 年每年都刊登华罗庚的一篇论文。1947 年，苏联科学院出版了他的成名作《堆垒素数论》。

1946 年秋，华罗庚应美国普林斯顿大学魏尔教授的邀请访问美国。在美国的四年，华罗庚先后担任普林斯顿大学客座讲师、伊利诺伊大学教授等。这期间，他研究的范围扩大至多复变函数论、自守函数和矩阵几何。

新中国成立的消息传到美国，华罗庚毅然放弃了伊利诺伊大学终身教授的职务，并带领全家登上一艘邮轮于 1950 年 2 月动身回国。途经香港，他给留美的中国留学生写了一封公开信，动员大家回国参加社会主义建设。是年 3 月 16 日，华罗庚到达北京，回到清华大学担任教授。

#### （六）突出贡献

回国后，华罗庚先后担任中国科学院数学研究所、应用数学研究所所长，中国科学技术大学副校长，中国科学院学部委员、数理化学部副主任、副院长，中国科学技术协会副主席等职务。他为中国数学科学的研究事业作出了重大贡献，其中对多复变函数论特别是典型域方面的研究是他对数学的突出贡献之一。

早在 1944 年，华罗庚就指出，四大类典型域的研究可以归化为矩阵几何的研究。从那时起，他就系统地建立了四大类典型域上的解析函数的调和分析理论。这些工作不但有其函数论上的重要意义，而且对于李群表示理论、齐性空间理论以及多复变函数、自守函数理论等都十分重要。他在这些方面所引入的度量被称为华罗庚度量。

#### （七）卓尔不群

1957 年 1 月，华罗庚以《多复变函数论典型域上的调和分析》的研究论文获中国科学院自然科学一等奖。20 世纪 50 年代，华罗庚撰写了两本关于数论方面的书：1953 年，《堆垒素数论》中文版出版；1957 年，60 万字的《数论导引》出版，其中有大量以前未公开发表的结果以及三角和方面的基本材料、华林问题和他利问题等。

国际性数学杂志《数学评论》1959 年 2 月号高度评价《堆垒素数论》：“这是一本有价值的，重要的教科书，有点像哈代与拉伊特的《数论导引》，但在范围上已越过了它。这本书清晰而深入浅出的笔法也受到称赞，推荐它作为那些想研究中国数学的人的一本最好的入门书。”据不完全统计，数十年间，华罗庚共写了 152 篇论文、9 部专著和 11 部科普著作。1939 年至 1965 年，在《数学评论》

上，评论华罗庚著作与论文的文章多达 105 篇。<sup>①</sup>

#### (八) 培养新人

华罗庚除致力于数学研究外，还非常注意发现和培养有志于献身数学科学的青年人，积极倡导在中学生中开展数学竞赛。在华罗庚的培养下，中国科学院数学研究所出类拔萃的人才不断涌现。在他的学生中，万哲先在代数方面有成就，陆启铿在函数论方面有创造，王元、陈景润等人在数论方面有重要贡献。1963 年，华罗庚和万哲先合著出版了《典型群》一书。该书成为训练数学研究人员的教材。

1958 年以后，华罗庚将优选法、运筹学等研究成果应用于工农业生产。他带领一支小分队深入生产第一线，传播、推广优选法与运筹学。在增加产量、提高质量和降低消费等方面取得了良好效果。他撰写了通俗易懂的《优选法平话及其补充》《统筹方法平话及其补充》两本科普读物，以自己的言传身教带动大批数学家将数学理论有效地应用于生产和生活实践。

#### (九) 从实以终

1979 年，华罗庚再次到美国访问，历时 8 个月。他以伯明翰大学为基地，在美国各地讲学。其间，华罗庚还应邀到法国、荷兰和德意志联邦共和国访问了一个多月。美国伯明翰大学授予其客座教授，法国南锡第一大学授予其名誉博士。在即将结束欧洲之行时，华罗庚对新华社记者说：“在我几十年从事数学研究的生涯中，我最深的体会是：科学的根本是实。我已是古稀之人，但仍以此告诫自己。树老易空，人老易松，科学之道，戒之以空，戒之以松。我愿一辈子从实以终。”<sup>②</sup>

1979 年冬，华罗庚光荣地加入中国共产党。邓颖超以“老同志，新党员”相勉励。华罗庚在《破阵子·奉答邓大姐》一词中感慨道：

五十年来心愿，	老同志，深愧怍；
三万里外佳音。	新党员，幸勉称。
沧海不捐一滴水，	横刀哪顾头颅白，
洪炉陶冶砂成金，	跃马紧傍青壮人，
四化作尖兵。	不负党员名。 <sup>③</sup>

1985 年 6 月 12 日，华罗庚访问日本，在东京大学讲学完毕时，心脏病突发，结束了献身数学事业、创新不止的传奇一生。

## 二、华罗庚的主要学术成就

数学界的同行给予华罗庚很高的评价和赞扬。著名数学家劳埃尔·熊飞尔德评论：“由于他工作范围之广，使他堪称世界上名列前茅的数学家之一。”李普曼·贝尔斯赞扬“他是绝对第一流的数学家，他是作出特多贡献的人”。罗兰德·格雷汉的评价是：“受他直接影响的人也许比历史上任何数学家直接影响的人都多，他有一个普及数学的方法。”<sup>④</sup>当代世界杰出数学家丘成桐教授以简洁优美的文字评价华罗庚：“先生起江南，读书清华。浮四海，从哈代，访俄师，游美国。创新求变，会意相得。堆垒素数，复变多元。雅篇艳什，迭互秀出。匹夫挽狂澜于既倒，成一家之言，卓尔出群，

<sup>①②</sup> 中国当代科学家传（第一辑）[M]. 北京：知识出版社，1983：98，100.

<sup>③</sup> 华罗庚. 华罗庚诗文选 [M]. 北京：中国文史出版社，1986：41.

<sup>④</sup> 华罗庚. 大哉数学之为用：华罗庚科普著作选集 [M]. 上海：上海教育出版社，2018：1.

斯何人也，其先生乎！”<sup>①</sup>

华罗庚逝世之后，得到了高度评价。聂荣臻写道：“罗庚同志是国际上杰出的数学家，一生精勤不倦，奋斗不息，即使在受到严重挫折、屈辱时，他为学术，为祖国的赤诚之心，丝毫未减。他在数学上的造诣之深世所公认。他治学严谨，强调学以致用，堪为学界的楷模。他使数学密切结合国民经济的发展，为国家的四化建设作出重大贡献。”<sup>②</sup> 习仲勋写道：“华罗庚同志是一位自学成才的科学家，他在数学理论研究领域里才华横溢，造诣很深，成就突出，在国内外科学界享有很高的声誉。尤为难能可贵的是，他从五十年代末期起，把数学方法创造性地应用国民经济领域，创建了优选法、统筹法，取得了显著的成绩。”<sup>③</sup>

笔者将搜集到的华罗庚的主要著作进行整理，分为学术经典、科普精品、综合名篇三大类汇集如下。其中，有些书有多家出版社出版多次加印，是名副其实的畅销书。这项整理我们参考了《华罗庚的数学生涯》。<sup>④</sup>

#### （一）学术经典

主要是指华罗庚具有学术创新的专业性著作，这些是数学领域的经典之作。

1. 《堆垒素数论》：1947年出俄文版，1956年出英文版，1959年出德文版和匈牙利文版。中文版分别由中国科学院出版（1953年）和科学出版社出版（1957年）。
2. 《数论导引》：1957年科学出版社出版。
3. 《多复变函数论中的典型域的调和分析》：1958年科学出版社出版。
4. 《指数和的估计及其在数论中的应用》：1959年出德文版，1963年出中文版（科学出版社），1964年出俄文版。
5. 《典型群》（与万哲先合著）：1963年上海科学技术出版社出版。
6. 《数值积分及其应用》（与王元合著）：1963年科学出版社出版。
7. 《高等数学引论》：1963年科学出版社出版第一册，1981年科学出版社出版第二册，1984年科学出版社出版余册。《高等数学引论》（共4册，王元校），2009年高等教育出版社出版。
8. 《从单位圆谈起》：1977年科学出版社出版。
9. 《数论在近似分析中的应用》（与王元合著）：1978年科学出版社出版。
10. 《二阶两个自变数两个未知函数的常系数线性偏微分方程组》（与吴兹潜、林伟合著）：1979年科学出版社出版。
11. 《优选学》：1981年科学出版社出版。
12. 《华罗庚文集》（英文版）：1982年斯普林格出版社出版。
13. 《数学模型选谈》（与王元合著）：1991年湖南教育出版社出版。

#### （二）科普精品

主要是指华罗庚为普及数学知识、推广数学的应用，专门为中学生以及人民大众撰写的科学普及著作。

1. 《给青年数学家》：1956年中国青年出版社出版。
2. 《从杨辉三角谈起》：1956年科学出版社出版。

---

<sup>①</sup> 丘成桐，杨乐，季理真. 传奇数学家华罗庚——纪念华罗庚诞辰100周年 [M]. 北京：高等教育出版社，2010.

<sup>②③</sup> 华罗庚. 华罗庚诗文集 [M]. 北京：中国文史出版社，1986：391，392.

<sup>④</sup> 王元，杨德庄. 华罗庚的数学生涯 [M]. 北京：科学出版社，2005.

3. 《数学的性质与作用》：1959年科学出版社出版。
4. 《从祖冲之的圆周率谈起》：1962年中国青年出版社出版。
5. 《数学归纳法》：1963年上海教育出版社出版。
6. 《谈谈与蜂房结构有关的数学问题》：1979年北京出版社出版。
7. 《从孙子的“神奇妙算”谈起》：1964年人民教育出版社出版。
8. 《统筹方法平话及补充》：1965年中国工业出版社出版。
9. 《优选法平话》：1971年科学出版社出版，署名齐念一；《优选法平话及其补充》：1971年国防工业出版社出版。
10. 《聪明在于勤奋 天才由于积累》：2006年中国少年儿童出版社出版。

### （三）综合名篇

综合名篇主要是指跨学科、跨领域、综合性和普及性的著作，有极高的收藏价值，是难得的传世精品。中国数学教师包括高等学校、中等学校、职业学校等各类学校的教师和学生，应当认真研读华罗庚的著作《华罗庚科普著作选集》和《华罗庚诗文选》。

1. 《华罗庚科普著作选集》：1984年上海教育出版社出版。2019年上海教育出版社再版这本书时，取名为《大哉数学之为用：华罗庚科普著作选集》。
2. 《华罗庚诗文选》：1986年中国文史出版社出版。

## 三、华罗庚杰出成就的教育启示

### （一）编好教材

数学教材的编写者，要认真读一读华罗庚的著作。华罗庚给中学生讲数学的小册子有：《从杨辉三角谈起》《从祖冲之的圆周率谈起》《从孙子的“神奇妙算”谈起》《数学归纳法》等。从标题就知道，华罗庚非常重视中国传统文化中数学的成就。就连《数学归纳法》中也有一个小标题：李善兰恒等式。<sup>①</sup>

总之，华罗庚在他的著作中，都实事求是地指出了中国人在数学方面的贡献。这是我们编写中学数学教材、大学数学教材时应充分注意的原则。

华罗庚编写的教材《高等数学引论》，从1963年第1版到现在已经多次再版了。这是中国人自己编写的经典的高等数学教材。

对于教材，无论是中小学教材还是大学教材，大家都要有敬畏感。不是什么人都可以编撰教材，必须专业；不是什么内容都可以进入教材，必须精选；不是什么出版社都可以出版发行教材，必须权威；不是什么机构都可以变更教材，必须统筹。

近百年来，中国人在小学、中学、大学读书时使用不少西方的教材。在一段特殊的历史时期，有的学科几乎完全使用苏联的教材。引进先进的数学文化完全有必要，但不能“完全照搬”而忘记了我们的祖先。这值得我们深刻反思。

当然，中国的数学家也编写了不少极其优秀的数学教材，但很少持续地修订并再版。笔者认为，华罗庚编写的数学教材是能与中国古代的数学名著《周髀算经》《九章算术》《数书九章》一样是具有生命力的。

---

<sup>①</sup> 华罗庚. 数学归纳法 [M]. 上海：上海教育出版社，1963.

## (二) 学而有感

笔者很欣赏华罗庚的数学著作中经常诗歌与文字结合。1959年5月28日,笔者作为成都石室中学高中三年级学生,看了华罗庚在《人民日报》发表的文章《大哉数学之为用》,很有感触,认识到学好数学用处太大了。于是,就写了一首小诗:<sup>①</sup>

### 学好数学用处大

从前咱们受欺压,列强嘲笑不发达。	只见树木不见林,以点代面闹笑话。
拨开乌云见晴天,智慧聪明并不差。	实践检验为标准,不要变成睁眼瞎。
全面研究各科学,切莫丢瓜拾芝麻。	多多进行深研究,结论最好不早下。
分析综合齐使用,既要演绎也归纳。	一孔之见不固执,实事求是非浮夸。

认识论要搞透彻,灵活应用辩证法。	宇宙秘密待发现,数学语言来表达。
世界不断在发展,不要静止看待它。	精确定量要科学,工具钥匙作用大。
不被现实所迷惑,头脑清醒本质抓。	困难曲折不要怕,辛勤劳动定结瓜。
事物彼此有联系,形而上学不得法。	必然超过笛卡尔,高斯欧拉在话下。

笔者深受华罗庚的影响。读中学就有此雄心,还是有用的,能促进创新。虽然笔者的第一专业是物理学,但在数学方面,也有些成果。物理与数学是两门大的学科,对于其他学科的发展都有较大的启发性、工具性、渗透性。为此,笔者在撰写了《牛顿力学的横向研究》之后,与大学数学教师李以渝合作编著《数学智慧的横向渗透》。<sup>②</sup>又与中学数学教师合作撰写《杰出数学家秦九韶》。<sup>③</sup>

## (三) 学无终结

华罗庚在诠释学习方法时,强调学而要,用而要创,创而要新,学无终结。华罗庚写道:

“有人说西方文明之飞速发展是由于欧几里得几何的推理方法和进行系统实验的方法。牛顿的工作也是逻辑推理的一个典型。他用简单的几条定律推出整个的力学系统,大至解释天体的运行,小到造房、修桥、杠杆、称物都行。但是人们在认识自然界而建立的理论总是不会一劳永逸完美无缺的,牛顿力学不能解释的问题还是有的。用它解释了行星绕日公转,但行星自转又如何解呢?地球自转一天二十四小时有昼有夜。水星自转周期和公转一样,半面永远白天,半面永远黑夜。还有一个有名的问题:水星进动每百年 $42''$ ,这是牛顿力学无法解释的。”<sup>④</sup>

笔者在认真研读牛顿的《自然哲学之数学原理》、爱因斯坦的《相对论的意义》《爱因斯坦文集》(三卷本)的基础上,撰写了《牛顿力学的横向研究》<sup>⑤</sup>,在物理学和数学方面都有一些研究结果。这直接受到华罗庚的启发。笔者在中学时代就阅读了华罗庚的著作《给青年数学家》,知道了认真研读经典著作的重要性,知道了独立思考的必要性,知道了自修学习的方法论,真正是终身受益。

为什么以牛顿力学为代表的近代科学,产生在英国,而没有产生在中国?这是“李约瑟问题”的核心思想。1980年,笔者在中国科学院成都分院自然辩证法室从事研究,在四川大学物理学教授吕子方先生研究“落下閔与太初历(三统历)”的基础上,完成了一篇论文:《中国古代物理中的系

① 查有梁,教育诗:童心 [M].北京:教育科学出版社,1997:50-51.

② 查有梁,李以渝.数学智慧的横向渗透 [M].成都:四川教育出版社,1990.

③ 查有梁,吴永娣,周步骏,等.杰出数学家秦九韶 [M].北京:科学出版社,2003.

④ 华罗庚.华罗庚诗文选 [M].北京:中国文史出版社,1986:153.

⑤ 查有梁.牛顿力学的横向研究 [M].成都:四川教育出版社,1987.

统观测与逻辑体系及对现代物理的启发》<sup>①</sup>。1982年，这篇论文在“中国物理学会第三届代表大会上”作了大会报告，并得到钱学森先生的肯定。<sup>②</sup> 1982年，为了完成这篇论文，笔者学习了计算机编程，自己独立编写了计算“连分数—渐进分数”的程序，并学习了华罗庚先生《数论导引》的有关章节。笔者具体验证了“落下闳算法”（“通其率”）的正确。

“落下闳系统”包括：制作浑天仪，提出浑天说，创立《太初历》，发明通其率。“落下闳系统”以天体的运行周期的实际观测，以及推算这些运行周期的最小公倍数——“上元积年”和“太极上元”，来建立中国古代天文学的独特体系，包括二十八宿的空间系统与二十四节气时间系统的对应与联系。

落下闳知道他对二十八宿的观测是近似的，知道他推算的《太初历》也是近似的。他说：“后八百岁，此历差一日，当有圣人定之。”<sup>③</sup> 这些思想方法，与现代物理思想息息相通。这充分表明：中国古代科学中有自己独特的系统观测和算法的逻辑体系，在中国古代科学的基础上，可以通向近代科学。笔者以一种“独辟蹊径”的方式回答了“李约瑟问题”。

在“落下闳系统”的基础上，不能建立类似牛顿力学的物理体系，因为牛顿力学强调“质点—轨道”模型，是决定论。在“落下闳系统”的基础上，可以建立类似量子力学的物理体系，因为量子力学强调“频率—能量”模型，是非决定论。周期的倒数就是频率，“落下闳系统”的物理思想是量子力学的“古代原型”。

2019年，最新的天文观测计算表明：宇宙空间是正曲率的，宇宙是一个封闭的三维球面。“可观测宇宙只是整个宇宙的一个空间区域，目前我们定义为以地球为观测中心，半径约460亿光年的一个理想球体。”<sup>④</sup> 即宇宙是一个“浑天”模型。

笔者用英语撰写《落下闳系统与托勒密系统的比较》，1985年在“第17届国际科学史大会”上作报告。《“缀数求 $\pi$ ”新解》，<sup>⑤</sup> 在美国加利福尼亚大学圣迭戈分校作报告，并收入程贞一教授主编的论文集。这些研究成果完整记载于《世界杰出天文学家落下闳》<sup>⑥</sup> 和《通天彻地落下闳》<sup>⑦</sup> 中。这都是受华罗庚先生提倡“学无终结”“研无止境”的启发。

#### （四）研无止境

华罗庚在诠释研究方法时，强调：研究的对象不同，应用的数学方法也就不同，研无止境。华罗庚写道：

“即使研究这样小的原子核的结构也还是少不了数学。描述原子核内各种基本粒子的运动更是少不了数学。能不能用处理普遍世界的方法来处理核子内部的问题呢？情况不同了。在这里，牛顿的力学，爱因斯坦的相对论都遇到了困难。在目前人们应用了另一套数学工具。如算子论、群表示论、广义函数论等。这些工具都是近代的产物。即使如此，也还是不能完整地说明它。”<sup>⑧</sup>

笔者学习了华罗庚为中学生撰写的几本数学的科普书。在认真研读钱学森撰写的《星际航行概

① 查有梁. 中国古代物理中的系统观测与逻辑体系及对现代物理的启发 [J]. 大自然探索, 1985 (1).

② 查有梁. 再读钱学森先生的三封来信 [J]. 科学时报, 2007-09-28.

③ 中国古书《益都耆旧传》记载：“巴郡落下闳，汉武帝时，改《颛顼历》，更作《太初历》。曰：‘后八百岁，此历差一日，当有圣人定之。’”

④ <https://www.nature.com/articles/s41550-019-0906-9>.

⑤ 查有梁. “缀数求 $\pi$ ”新解 [J]. 大自然探索, 1986 (4).

⑥ 查有梁. 世界杰出天文学家落下闳 [M]. 成都：四川辞书出版社，2001.

⑦ 查有梁. 通天彻地落下闳 [M]. 成都：四川辞书出版社，2019.

⑧ 华罗庚. 华罗庚诗文集 [M]. 北京：中国文史出版社，1986：154-155, 128-129.



论》之后，笔者不断探索一些应用高等数学方法解决的问题，能不能应用比较初等的数学方法解决。笔者发现应用“切线变换和切线坐标”的方法能够得到一些新的物理方程和新的数学公式。

华罗庚曾经提醒研究者不要“闭门造车”“孤陋寡闻”，他写道：“我敢说他想出的东西很可能别人在几十年以前就已经想到了，很可能还停留在几百年以前或几十年以前的水平上面。这种情况说明他的劳动是白白的浪费，当然更谈不到赶上世界先进水平了。”<sup>①</sup>

受此教诲，笔者将《切线变换和切线坐标》文章初稿送给四川大学数学系的胡鹏教授审阅，虚心求问：数学界有没有学者已经提出这种方法，并得到“天体运行统一的能量方程”。胡鹏教授还将笔者的文章寄给他的好友，南京大学天文学系的易照华教授审阅。得到的答复是：这篇文章应用的方法有创新，前人没有发表过这样的推导结果。这样，我才将论文寄出去，发表在《力学与实践》的创刊号上。<sup>②</sup>后来又应用这种算法发表了《引力定律的新研究》<sup>③</sup>，并应用新方法为中学生写了一本科普著作《力学与航天》<sup>④</sup>。

#### （五）珍惜时间

华罗庚对于珍惜生命、珍惜时间，提出了独特的时间整体观。为什么要爱惜时间？怎样爱惜时间？他说得非常明白：

“爱惜自己的时间的同时，更重要的是也爱惜旁人的时间。自己多花一小时备课，可以省下听课者每人一小时。那是很上算的事。对这样的时间不能吝惜。在集体中，经过全面考虑，要乐于抢着找重担挑，抢着做他人的‘垫脚石’。”

“对整个的社会来说，时间是整体。但是它是由各个个体的一分一秒所积成的。我们不能仅仅满足于个人时间的充分利用，还要顾大局，使旁人的时间也要用得更有效，业余也是如此。‘张家长，李家短’，乱说一气，言不及义（特别是不谈政治，不谈专业），耗人时间，挑拨关系是一种要不得的态度。谈谈思想，谈谈学问，交流经验，相互学习，是一种值得提倡的态度。因为前者是抵消力量，后者是增加力量，对社会主义有完全不同的作用。

总之，业余时间和工作时间一样是十分宝贵的。但运用之妙，存乎于心——一心一意为人民的心。”<sup>⑤</sup>

华罗庚一生学术成果丰硕，研究水平一流，科普著作精彩，社会贡献巨大，得到世界学术界一致的公认。这与他高尚的人生观和价值观，以及他爱惜时间的高尚品德，抢着做他人“垫脚石”的献身精神，密不可分。这是华罗庚最有意义的人生智慧，值得我们效法。

#### （六）脚踏实地

华罗庚的学习方法和研究方法，都强调脚踏实地、步步踏实，要一步一步前进，而且要尽快地一步一步前进。他写道：

“同样的时间，同样的精力，如果脚踏实地做去，有可能把自己提到更高的水准。越级而进和钻牛角尖，只会把自己送进不可自拔的泥坑。”

“唯有按部就班地前进，唯有步步踏实地钻研，才可化雄心为现实。在这样基础上生长的雄心，才不是幻想，才不是白昼梦。”<sup>⑥</sup>

<sup>①⑤⑥</sup> 华罗庚. 华罗庚诗文集 [M]. 北京：中国文史出版社，1986：128-129，216-217.

<sup>②</sup> 查有梁. 天体运行的能量方程 [J]. 力学与实践，1979（1）.

<sup>③</sup> 查有梁. 引力定律的新研究 [J]. 大学物理，1996（2、3）.

<sup>④</sup> 查有梁. 牛顿力学与星际航行 [M]. 成都：四川科学技术出版社，1991. 笔者遵照钱学森的建议，第二版改书名为《力学与航天》，四川科学技术出版社出版。

华罗庚更强调：要尽快地一步一步前进。他写道：

“我所谓要循序渐进，打好基础，并不是叫大家老在原地方踱步打圈子，把同一类型的书翻来覆去看上很多遍。譬如过去有些人研究数学，把同样程度的几本微积分都收集起来，每本都从头到尾看，甚至把书上的习题都重复地做几遍，这是一种书呆子的读书方法，毫无实际意义，这样做当然就会违反了‘快’的原则。我个人的看法是：打基础知识的时候，同一类型的科学，只要在教师的指导下选一本好书认真念完它就可以了（在这样基础上再看同一类型的书时只不过吸收其中不同的资料，而不是从头到尾的精读）；然后再进一步看高深的书籍。循序渐进决不能意味着在原来水平上兜圈子，而且要一步一步前进；而且要尽快地一步一步前进。”<sup>①</sup>

在华罗庚论学习方法的启发之下，笔者大学时就开始在假期里看“高深的书籍”，例如，恩格斯的《自然辩证法》。大学毕业之后，系统地研读有关控制论、信息论、系统论的经典著作。遵照华罗庚提倡的方法，将这些学习成果应用于其他领域，探索教育学这门既古老而又年轻学科的基本原理。1986年发表了《控制论、信息论、系统论与教育科学》。1990年此专著获“全国首届教育科学优秀成果二等奖”。1993年笔者发表《系统科学与教育》，得到钱学森的肯定，为当今的教育改革提供了新的理论基础。1999年发表《恩格斯与物理学》。<sup>②</sup>笔者与查莉芬、张小涛合作，历经30多年，上百次的修改提炼整合，不断改进，终于完成《华罗庚先生的〈学法九章〉》。<sup>③</sup>

#### （七）改进学法

钱学森问：为什么我们的学校总是培养不出杰出人才？这是2005年，钱学森向温家宝总理提出的一个问题。中小学教育是基础教育，是学生“打好基础”的时期，谈不上目标就是培养杰出人才。钱学森之问是：为什么我们的大学总是培养不出杰出人才？1956年，华罗庚在《聪明在于学习 天才由于积累》一文中，似乎已经发现并回答了“钱学森之问”。他写道：

“我接触过不少大学生，他们从来也没有想到过要和书上有不同的看法。这样，他们实际上变成了一个简单知识的传声筒。我们有些大学里过去实行过所谓包教包懂的制度。一次不懂便去问老师；两次不懂再问；三次不懂又再问，一直到会懂为止。这虽然是个省力的办法，但可惜任何学问都是包不下来的。如果老师连你怎样做研究工作全都包下来了，那他就需要你再做这个研究工作了。导师的作用在于给你指点一些方向和道路，免得去瞎摸，但在这条路上具体有几个坑，几个窟窿，那还得你自己去体验。何况我国目前科学上空白点很多。谁也没有去研究过的项目，你到底依靠谁呢？唯一的办法就是要依靠你自己在现有的知识基础上去创造，去深思熟虑。”<sup>④</sup>

我们的大学教师要研究一下：钱学森、华罗庚等杰出人才是怎样在大学学习的？这些杰出人才，又是怎样在大学里教学的？这些杰出人才，给大学生、研究生编撰的教科书又是怎样的？他们是怎样培养研究生的？这对于将来中国涌现出大批杰出人才是不可缺少的实际案例。

华罗庚先生所提倡的关于读书和做学问的方法，简单明了：

“由薄到厚，由厚到薄。”“埋头苦干是第一，熟能生出百巧来。”“勤能补拙是良训，一分辛苦一分才。”“聪明在于学习，天才由于积累。”“拳不离手，曲不离口。”“弄斧到班门，下棋找高手。”

按照我们中国人强调的“学思结合”“知行统一”“格物致知”“道法自然”去实践学习，这就是优质学习的普遍规律。

<sup>①④</sup> 华罗庚. 华罗庚诗文集 [M]. 北京：中国文史出版社，1986：126-127，128.

<sup>②</sup> 查有梁. 恩格斯与物理学 [M]. 成都：四川辞书出版社，1999.

<sup>③</sup> 查有梁，查莉芬，张小涛. 华罗庚先生的《学法九章》[J]. 数学教学，2020（8、9）.

#### （八）尊重前辈

1980年，华罗庚回到他的母校：江苏省金坛县（今常州市金坛区）初中。他给学生讲道：“从初中毕业到当大学教师，我前后大约用了6年半时间，通常初中到大学毕业要用8年。从这一点同学们可以看到，学习要自己努力，努力就可以很快上去。”<sup>①</sup>

在那时，他的老师王维克是留学法国的学者，当金坛县初中的校长，非常关心培养华罗庚。继任校长韩大受先生，为人很好。后来，熊庆来教授推荐华罗庚到清华大学的故事，尽人皆知了。华罗庚的求学经历，对于我们今天的教育改革，很有启发性。

清华大学算学系主任熊庆来教授，1930年在《科学》杂志上看到华罗庚撰写的论文《苏家驹之代数的五次方程式解法不能成立之理由》，他就认定“能写出这样的数学论文一定是个人才”，他当即作出决定把华罗庚请到清华大学来。那时，华罗庚只有一张初中毕业的文凭。新中国成立之后，华罗庚从美国回到中国，并担任中国科学院数学研究所所长。华罗庚感念熊庆来知遇之恩，邀请远在欧洲访问又生病残疾的熊庆来教授到中国科学院数学研究所任职。

“文化大革命”结束之后，华罗庚最先提出要为熊庆来“落实政策”，使熊庆来成为第一批在报纸上正式平反的科学家之一。在举行熊庆来骨灰安放仪式时，华罗庚触景生情，百感交集，写下一首诗《苦迪师》。<sup>②</sup>我们要像华罗庚那样尊重前辈。

华罗庚的一生，创造了多项奇迹，至少有五个前无古人的“大亮点”，或者说，至少有五个光辉闪闪的“一瞬间”：

其一，主要通过自修，从初中毕业到当大学教师，用了六年半时间；其二，19岁发表第一篇数学论文，第二篇就得到熊庆来的称赞；其三，37岁完成第一本有创新意义的著作《堆垒素数论》；其四，毛泽东、周恩来鼓励肯定他在数学理论和应用上的重大贡献；其五，带病推广广统筹优选，工作到生命的最后一刻。

#### （九）穷理寻真

方哲先院士回忆华罗庚时说：“他对学生要求非常严格，对研究工作要求很高，强调要选有意义的问题做，要有新的想法，要创造，不要依样画葫芦。一旦学生有了新的想法，取得点滴成果时，他就鼓励。他还经常告诫学生，不要眼高手低，只要练好扎实的基本功，做到‘拳不离手，曲不离口’，踏踏实实地工作，收获就会到来。”<sup>③</sup>

1984年，华罗庚在《自勉》一诗中写道：

从实从严，不骄不躁。  
大处着眼，小处着手。  
锲而不舍，蹊径自辟。  
独立思考，穷理寻真。<sup>④</sup>

华罗庚对于在管理科学中，怎样选择科学方法，提出四点：“第一点，科学方法要适应我国经济和工业生产的实际情况；第二点，应该尽量采用最现代的方法；第三点，要经得起实践的检验；第四点，要从理论的高度进行分析。”<sup>⑤</sup>接着，华罗庚提出在管理上用得着的方法可以概括为36个字：

<sup>①</sup> 中国科学院学部联合办公室. 中国科学院院士自述 [M]. 上海：上海教育出版社，1996：48.

<sup>②</sup> 金雅芬. 华罗庚治学思想精粹 [M]. 北京：人民出版社，2016：148-150.

<sup>③</sup> 丘成桐，杨乐，季理真. 传奇数学家华罗庚——纪念华罗庚诞辰100周年 [M]. 北京：高等教育出版社，2010：39.

<sup>④⑤</sup> 华罗庚. 华罗庚诗文集 [M]. 北京：中国文史出版社，1986：49，276-279.

大统筹 广优选 联运输 精统计  
抓质量 理数据 建系统 策发展  
利工具 巧计算 重实践 明真理

华罗庚“三十六个字”的方法概括，最后一个“明真理”。读了华罗庚的著作之后，笔者认识到真理是什么了。真理至少有四条标准：内在逻辑要连贯一致、外在实践要整体证实、群众感受要合情合理、历史检验要认同正确。<sup>①</sup>“怎样获得真理？”也有四条：站在巨人肩上、博采众家之长、提炼核心概念、原创新的思想。

最后，本文以华罗庚 1985 年的一段话为结束语：“青年人羡慕老年人有知识、有能力、有经验，但这是可追的；老年人羡慕青年人有朝气、身体健康，思想活跃，这是老年人不能再获得的。所以，历史总是长江后浪推前浪，一辈新人胜古人。”<sup>②</sup>

(责任编辑 李 冰)

### The Educational Enlightenment of Hua Luogeng's Legendary Life: Commemorating Hua Luogeng's 110th Birthday

Zha Youliang<sup>1</sup>, Zha Lifen<sup>2</sup>, Zhang Xiaotao<sup>3</sup>

(1. Sichuan Academy of Social Sciences, Chengdu Sichuan 610072, China;

2. Sichuan Normal University, Chengdu Sichuan 610066, China;

3. Chengdu Experimental Primary School, Chengdu Sichuan 610100, China)

**Abstract:** Hua Luogeng's life is of great significance to talent cultivation. In his works, Hua Luogeng practically pointed out the contribution of Chinese people in mathematics, which is the principle that we should pay full attention to when compiling middle school mathematics textbooks and college mathematics textbooks. When interpreting learning methods, we should emphasize learning to use, using to create, creating innovatively, and treating learning as an endless process. When interpreting research methods, we should emphasize that different research objects will lead to different applied mathematical methods, and there is no end to research. In terms of learning methods and research methods, we should emphasize being earnest and down-to-earth. In management science, we should emphasize that scientific methods should adapt to the actual situation of China's economy and industrial production, use the most modern methods as far as possible, stand the test of practice, and analyze problems from a theoretical perspective.

**Key words:** Hua Luogeng; legend; educational enlightenment

---

① 查有梁. 系统辩证法与教育建模论 [J]. 教育科学研究, 2017 (1).

② 华罗庚. 华罗庚诗文集 [M]. 北京: 中国文史出版社, 1986: 382.