

通天彻地

# 落下闳

2004年9月16日，经国际天文学联合会小天体提名委员会批准，中国科学院国家天文台将一颗国际永久编号为「2527」的小行星命名为「落下闳星」。

查有梁◎著

四川辞书出版社

- ▶ 世界杰出天文学家
- ▶ 中国春节文化先祖
- ▶ 四川首批历史名人



通天彻地  
落下闳

TONGTIAN CHEDI LUOXIAHONG

查有梁◎著

四川辞书出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

通天彻地落下阁 / 查有梁著. —成都:四川辞书出版社,2019.4

ISBN 978-7-5579-0433-3

I. ①通… II. ①查… III. ①落下阁(约前156—前87) —生平事迹 IV. ①K826.14

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第271503号

## 通天彻地落下阁

查有梁 著

---

责任编辑 胡彦双  
责任印制 肖 鹏  
封面设计 范春燕  
出版发行 四川辞书出版社  
地 址 成都市槐树街2号  
邮政编码 610031  
印 刷 成都万年彩印有限责任公司  
开 本 889mm×1194mm 1/32  
版 次 2019年4月第1版  
印 次 2019年4月第1次印刷  
印 张 7.25  
书 号 ISBN 978-7-5579-0433-3  
定 价 29.8元

---

- 版权所有,翻印必究
- 本书如有印装质量问题,请寄回出版社调换
- 发行部电话:(028)87734281 87734332

## 前 言

在现代，对落下闳研究贡献最大的学者，当首推四川大学物理系吕子方（1895—1964年）教授。他的《中国科学技术史论文集》上册中，就有6篇论文直接与研究落下闳有关。其一，《〈三统历〉历意及其数源》，此文系统完整地解释了落下闳等人制定的《太初历》；其二，《天数在蜀》，论述了巴蜀地区25位天文学家，其中十分系统地论述了落下闳的贡献；其三，《落下闳并非黄门老工考》；等等。可以说，吕子方教授的《中国科学技术史论文集》上册的主题即是“落下闳研究”。

1980年，我在整理吕子方先生的遗作时，有一件必须完成的工作：验算西汉太初元年（公元前104年）由汉武帝颁布的历法《太初历》（《汉书》上又称《三统历》）中，落下闳“运算转历”的推算数据，以及吕子方教授解释的计算方法所得到的数据，其运算是否准确，其逻辑是否自恰。开始，我采用笔算来验算，进度很慢，而且常常计算几次才能得到正确结果。

1981年，我主动参加中国科学院成都分院教育处组织的中国科学院成都分院微机应用进修班第一期，学习了BASIC这一



基础的计算机编程语言。学习期间我就不断研究如何编写“连分数-渐进分数”的计算程序，学习结束后，我于1982年编写出了计算的程序，并发表了计算的流程图。接着，在中国科学院成都分院数理研究室的 TRS-80 计算机上，我验算了《太初历》中落下闳推算的所有数据。我使用了四种算法来验算，验算结果均与落下闳留下的观测数据以及应用“通其率”算法得到的推算数据一一相合，也与吕子方先生解释的计算方法的笔算结果一一相合。

我从相对论中“洛伦兹变换”的矩阵表述得到启发，于是，创新地给出“渐进分数计算”的矩阵公式，将“落下闳算法”（在《汉书》上称为“通其率”）与后来发展出的“调日法”，包括秦九韶的“求一术”，在“算法”的程序上直接联系起来。由此，在吕子方先生研究的基础上，我开始了一系列拓展研究。

1982年，我在中国物理学会第三届代表大会上，报告了论文《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》。这篇论文发表在《大自然探索》1985年第1期上。我认为，落下闳系统正充分反映了中国古代科学中既有系统观测，又有逻辑体系，完全具备发展到近代科学的两大基础，这一研究引起了著名科学家钱学森院士的重视，并给我来信如下：

四川省成都市四川省社会科学院

查有梁同志：

拜读您在《大自然探索》1985年1期上的《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》一文后，深受教益。但您在前几年“黄山天体物理学术会议”上的论文未能找到学习，是个遗憾；不知您手头可有复印本？如有请赐寄一份，我将十分感谢！

我很同意您的看法：决定论总是一定条件下的决定论，几率论也总是一定条件下的几率论。您对 D. Bohm 的理论有什么看法？请教！

此致

敬礼！

钱学森

1985. 3. 17

1982年10月，在全国首届天文学哲学学术讨论会（济南）上我宣读了《中国古代历法的科学方法》一文。1984年，经有关学者的推荐，我收到了第17届国际科学史大会的参会通知。我在《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》的基础上，用英语撰写了一篇论文《落下闳系统与托勒密系统的比较》。我担心大会审查论文的专家不接受我的新观点，于是又用英语写了另一篇论文《缀术求 $\pi$ 新解》，同时将两篇论文寄交大会。1985年8月，我在第17届国际科学史大会（美国，伯克利加州大学）上宣读《落下闳系统与托勒密系统的比较》一文，同月，应邀在中国科学史报告会（美国，圣迭戈加州大学）上报告《缀术求 $\pi$ 新解》一文。

在以上研究中，我不仅提出了“落下闳系统”这一概念，对“落下闳算法”进行了系统的研究，还将落下闳系统与古希腊的托勒密系统进行比较研究，认为古希腊的托勒密系统建立了天体运行的“几何结构”，而落下闳系统则是建立了天体运行的“代数结构”。这一比较研究，不仅加深了对落下闳系统的认识，而且有利于进一步发掘落下闳系统对现代科学发展的意义。我将研究成果写成专著《世界杰出天文学家落下闳》，2001年由四川辞书出版社出版，该书获得了四川省第十次哲学社会科学优秀成



果三等奖。2009年出版了修订本。

2017年，落下闳被评为首批“四川历史名人”，出版社一再催促我修订书稿。客观上讲，这也让我进一步深入思考，发现了一些过去没有讲明白的道理，发现了一些有待深入研究的问题，再次促进了我对落下闳的研究。历经整整一年多的修订、补充，本书得以定稿，书名改为《通天彻地落下闳》。这本书是我三十多年研究落下闳的成果的汇集，分为上下两编，除对原有内容修订外，下编前三篇文章则是修订过程中的新发现、新观点。另外要说明的是，《世界杰出天文学家落下闳》一书初版时曾蒙席泽宗、杨超、蒋辅义三位先生赐序，让拙作增色不少，现仍予以保留。

系统地研究中国古代科学家及其学术成就，能够很好地回答中国古代究竟有没有科学，中国古代科学成就的水平如何，有什么意义。我的研究以一个具体的实例，说明中国古代科学中有自己的系统观测和逻辑体系，因而，在中国古代科学的基础上，也是可以通向近代科学的。这只是机遇与时间的问题。中国古代科学与近代科学之间没有不可逾越的鸿沟。我们应当以现代科学的观点，重新研究和审视中国古代的科学。

感谢中共四川省委，感谢中国科学院成都分院，感谢中国科学院自然科学史研究所，感谢四川省社会科学院。感谢领导们和同事们，几十年来，他们一直指导、支持、帮助、鼓励我的各项研究，特别是对落下闳系统及其社会影响的研究。在落下闳系统研究的基础上，我将持续做新的研究。

查有梁

2019年3月

# 序 一

席泽宗

著名历史学家班固在编著《汉书》的时候说：“汉之得人，……历数则唐都、落下闳，……是以兴造功业，制度遗文，后世莫及。”唐都是司马谈的天文学老师。司马谈是汉武帝的太史，负责掌管天文工作。司马谈死后，其子司马迁继父职，续任太史。当时的太史，不仅管天文历法，也管文物典籍、编写史书和为皇家的征伐、刑赦、祭祀等选择日期和提供天象根据。司马迁用了20多年的时间，总括从上古到汉武帝的历史，写成《史记》130卷，其中天文学内容除散见于各卷外，设有三卷专门叙述，即“天官书”“历书”和“律书”。自此以后，凡是历史著作，几乎都仿照此例，对天文学设有专门篇章，两千多年来我国天文史料得以大量保存，司马迁首创之功是不可磨灭的。

在司马迁担任太史的时候，从秦朝继承下来的《颛顼历》，已经用了一百多年，显得十分落后，非改不可。为了改革历法，司马迁采取开放政策，从民间招聘天文学家，破格用人。据记载，先后从全国各地招来20多人，落下闳是其中之一。

落下闳，姓落下，名闳，字长公，今四川阆中人，于汉武帝





元封年间（公元前110—前104年）经同乡谯隆推荐，由四川到首都长安以后，与唐都、邓平等密切合作，制成《太初历》。《太初历》优于同时提出的其他17种历法，经过淳于陵渠组织鉴定，汉武帝采纳了这一历法，于元封七年（公元前104年）五月公布实行，并改此年为太初元年。《太初历》实行以后，汉武帝想请落下闳担任侍中（顾问），他辞而未受。

《太初历》在《汉书·律历志》中以《三统历》的名义有详细的记载，但它是一项集体工作，并且经西汉末年的刘歆（？—23年）改订过，当年谁在其中做了哪些具体工作，很难分清。根据史书中的记载，与落下闳相关的只有“运算转历”、造浑天仪、测定星度等笼统的几句话。要根据这些片言只语，来为落下闳写本传记，是件非常困难的事。但是，科学史可以通过理性重构而发掘研究对象中潜在的知识结构，从而使内容丰富起来，查有梁同志的这本《世界杰出天文学家落下闳》就是理性重构的一个典范。首先，他在四川大学已故教授吕子方研究的基础上，发现落下闳的运算方法是利用辗转相除法，从而得到一种近似分数，其计算程序与近代的连分数是一致的。其次，在对观测数据（回归年周期、置闰周期、交食周期、五星会合周期）进行处理时，落下闳用了系统反馈谱和法和系统周期逼近法，这两种方法至今仍是建立科学理论体系的重要方法。

此书虽为落下闳传，但内容涉及面很广，牵连到数学、物理、天文三大学科，时间也不仅仅限于古代。篇幅虽然不长，但精彩之论颇多。例如，作者设想一个“宇观人”，其大可与100亿光年相比，其寿命可与100亿年相比，他观测太阳系的时间要比太阳系天体运动的周期长很多很多。在这种情况下，“宇观人”观测太阳系内各行星的运动一定是模糊的粒子云图系，他或

许用波函数来描写，使用概率论的语言，轨道概念对他是没有意义的、不可测的，从而得出结论说：“决定论总是一定条件下的决定论，几率论<sup>①</sup>也总是一定条件下的几率论。即没有绝对的决定论，也没有绝对的几率论。决定论和几率论在一定条件下是可以互相变换的。这些条件主要取决于时间空间和物质层次。”

钱学森先生很同意这个论点，我也觉得确有创见，故愿为本书写序，乐为推荐。当然，一本书中的缺点和不足之处也是难免的，我相信查有梁同志会虚怀若谷，接受批评和建议。

2001年3月2日

（席泽宗，中国科学院院士，中国科学院自然科学史研究所原所长，享有国际声誉的中国科学史专家，以天文学史的研究而闻名于世。）

---

① 几率论现叫概率论。



## 序 二

### 温故知新 推陈出新 探索创新

杨 超

中国科学院成都分院于1979年成立自然辩证法研究室之初，我交给他们的第一个研究课题就是整理研究四川大学物理系教授吕子方先生的遗著，出版时定名为《中国科学技术史论文集》，有上下两册。研究中国科学技术史很重要，温故方能知新，推陈方能出新，探索方能创新。

我们研究科学技术史的目的是要有所创新。一定要在前人成就的基础上创新。要继承我国优秀的科学文化传统，创新才有坚实的基础。我倡议和支持自然辩证法研究室创办新刊物《大自然探索》。办刊方针，我提出四个字：“史、专、综、法。”史，指科技史；专，指专业化；综，指综合性；法，指方法论。提这四个字的想法是：在科技史研究的基础上，才可能有深入的专业化、综合性的研究；以史为鉴，这是一种重要的方法论；要上升到方法论的高度进行科学研究。

查有梁同志是原中国科学院成都分院自然辩证法研究室的研

究人员，也是由我组织的“两论”学习组的成员<sup>①</sup>。查有梁是学物理专业的，在整理研究吕子方先生的《中国科学技术史论文集》遗著时，由他负责天文、数学、物理方面的引文核对、数据验算、文字整理。我曾对查有梁说：“你们学物理专业的，内容大多是西方近现代的成就。认真研究中国古代的科学成就，很有必要。要在吕子方先生研究的基础上有所创新、有所前进、有所发展。研究科技史，不仅是向后看，更是要向前看。”1981年冬吕子方的《中国科学技术史论文集》出版时，要我题字，我写的是“发展科技 振兴中华”。这是表明要向前看，重在发展，重在创新。

吕子方先生的《中国科学技术史论文集》上册的主要内容是天文学，特别是“研究落下闳的贡献”。我很看重吕子方的《天数在蜀》这篇论文。此文表明，天文学和数学在古代巴蜀有很深厚的研究。有人还提出“易在蜀”，我对此很感兴趣。广汉三星堆的出土文物，表明了“艺在蜀”“技在蜀”。吕子方先生的《中国科学技术史论文集》下册的主要内容是“研究《山海经》”等。20世纪80年代，我们在成都先后召开了全国性的研究《山海经》《道德经》《易经》的大型学术研讨会，产生了较大社会影响。

查有梁在吕子方研究的基础上，进一步作了发挥，提出“落下闳系统”，与古希腊的“托勒密系统”加以比较，深化了对落下闳的研究。他还用计算机验证落下闳在制订《太初历》（即

---

<sup>①</sup> “两论”学习组，指于1977年由杨超组织成立的学习《实践论》《矛盾论》的一个学术组织。集体成果出版有《探索的十年》（上、下）（四川教育出版社，1987年）。“两论”学习组主要成员有：张伟民、彭泽农、林圃、毕剑横、包叙定、刘茂才、查有梁、卢志清、李学明。



《三统历》)中使用的“通其率”算法,正是应用辗转相除得到渐近分数的方法,这与应用连分数得到渐近分数算法的程序是一样的。又对祖冲之的“缀术求 $\pi$ ”提出一种新的解。这些成果都发表在《大自然探索》上,并在国际性的学术大会上宣读交流。我作为《大自然探索》的主编,现在还有印象。

我今年九十岁,得知阆中这一历史文化名城正在准备申请列入“世界文化遗产”,我很高兴,预祝成功。阆中出生的天文学家落下闳是一位有全球影响的学者。古代巴蜀才子扬雄的“或问浑天,曰:落下闳营之”这句话,我记得很清楚。落下闳作为“浑天仪”的创制者,“浑天说”的代表者,这就很了不起。查有梁撰写的《世界杰出天文学家落下闳》要我写序,我口授以为序。

我相信,落下闳开创的事业,一定后继有人,一定会被发扬光大。落下闳是阆中的佼佼者,巴蜀的佼佼者,是中华的佼佼者,世界的佼佼者。

2001年4月2日下午

(杨超,原中共四川省委书记,原四川省政协主席,著名哲学家,发表有《毛泽东哲学思想研究》《实践中的自然辩证法》等多本专著。)

## 序 三

### 阆中：科技人文之乡

蒋辅义

阆中市 1986 年经国务院批准，成为“国家历史文化名城”。现在，正争取列入“世界文化遗产”。早在 5000 多年前，阆中古城就翻开了人类文明史的篇章。相传五帝之首，人祖伏羲其母华胥便是阆中人，并在阆中的嘉陵江边孕育了伏羲。伏羲在科技和人文两方面的创造发明，对于博大精深的中华文化的形成与发展起了巨大作用。

《周易·系辞下传》上写道：

古者包牺氏之王天下也，仰则观象于天，俯则观法于地，观鸟兽之文，与地之宜，近取诸身，远取诸物，于是始作八卦，以通神明之德，以类万物之情。

这段话的意思是：远古时伏羲氏治理天下，仰头观察天上的现象，低头审视大地的形态，观察鸟兽身上的纹理和适宜于地上的种种事物，从近处取法于人体的形象，从远处摄取万物的形象，于是才创制了八卦，用来融会贯通神明的德性，以分类比拟万物的情状。

伏羲的发明创造一直影响到现代。现代通讯和信息领域里普



遍使用的二进制，最早由伏羲发明，这已为世界所公认。近代杰出的德国数学家莱布尼茨写道：“我和尊敬的白晋神父发现了这个帝国的奠基人伏羲氏的符号的（显然是）最正确的意义，这些符号是由一些整线（即——）和断线（即——）组合而成的，……是最简单的，一共有64个图形。”“这恰恰是二进制算术。”<sup>①</sup>

伏羲“仰则观象于天”，开始了制定历法。

伏羲作甲历始有年月。根据《礼记·月令》的记载，五帝的顺序是：伏羲（太皞）、神农（炎帝）、黄帝、少皞、颛顼。根据中国古代历法的研究，有记载的最早是《黄帝历》，以 $365\frac{1}{4}$ 日为一回归年，故又称“四分历”，以 $29\frac{499}{940}$ 日为一朔望月，在19年中设7个闰月。中国古代《黄帝历》《颛顼历》《夏历》《殷历》《周历》《鲁历》均具有上述特点，只不过各历所用的岁首和上元不同。其中，《颛顼历》一直用到公元前104年汉武帝颁布《太初历》为止。中国至今记载完整的第一部历法是《太初历》。

西汉时代出生于巴郡阆中（今四川阆中）的天文学家落下闳，参与制定《太初历》。经落下闳的运算，采用一月的日数为 $29\frac{43}{81}$ 日，称为“日法八十一”，一回归年的日数为 $365\frac{385}{1539}$ 日。落下闳研制浑天仪和浑天象以“观新星度、日月行，更以算推”，是“浑天说”的最早代表人物。落下闳在天文学、数学等方面有一系列开创性的贡献，这已为世界学术界所公认。落下闳

<sup>①</sup> 安文铸，关珠，张文珍．莱布尼茨和中国 [M]．福州：福建人民出版社，1993：158．

的成就使阆中成为科技人文之乡。

在《太初历》颁行之后，因落下闳的卓越贡献，汉武帝诏拜他为侍中，他辞而未受，回到阆中，将他的天文学、数学知识传给了后代。西汉末阆中出现了著名天文学家任文孙、任文公父子。成帝永始二年（公元前15年）、平帝元始元年（公元元年），我国发生两次日食，就是他们在阆中观测记录下来的。现今阆中市内的管星街、观星楼遗址、魁星楼等，正表明了阆中人对天文学家业绩的怀念。三国时期阆中又有周舒、周群、周臣祖孙三代，均是著名天文学家。巴蜀人称落下闳为“前圣”，称周群为“后圣”。可见落下闳渊博的天文、数学知识是一代代传了下来。

道家对中国科技的发展曾起了重要作用。东汉顺帝时，道教创始人张道陵与弟子入川修道，曾侨居阆中，在云台山、文成山观测天象。唐代著名天文学家、数学家袁天罡、李淳风先后定居阆中，从事天文和数学的研究。李淳风、李彦、李仙宗祖孙三代都做过太史令。袁天罡、李淳风这两位学术大师去世后都安葬于阆中。阆中人为纪念他们，建有天宫院，遗存完好。二人灵寝凭依之地取名为淳风乡，沿称至今。

我国自隋唐实行科举取士以来，阆中人才炳耀一时。唐德宗时，出有尹枢、尹极兄弟两状元。宋初，又有陈尧叟、陈尧佐、陈尧咨三兄弟先后中状元、进士。阆中的学子竟有多人考上“全国第一”，实属不易。至今阆中仍遗存读书岩、将相堂、状元洞、状元街、三陈街、一元街、二元街、三元街、四元街、状元坊、文峰塔（白塔）、书院、学宫考棚，反映出阆中“郁郁乎文哉”的风尚。称阆中为科技人文之乡，名副其实也。大科学家云集阆中，大文学家也云集阆中。杜甫、司马光、陆游、苏轼等都先后





到阆中旅游观光，并写下许多诗文。杜甫在《阆山歌》中形容阆中的山是“已觉气与嵩华敌”，在《阆水歌》中称赞阆中的水是“阆州城南天下稀”。

阆中在科技人文方面曾有值得自豪的光荣历史。面向现代化，面向世界，面向未来，阆中人一定要继承先辈传统，奋起创新跨越。四川省学术和技术带头人查有梁研究员撰写的这本《世界杰出天文学家落下阆》，值得一读。特别是值得广大教师，以及中学生、大学生认真学习，这对于提高人们的科学文化素质大有益处。

阆中——科技人文之乡，在争取列入“世界文化遗产”的过程中，必将涌现出新中国的落下阆，新世纪的新状元。

2001年

（蒋辅义，原中共四川省阆中市委书记、教授、历史学家。）