



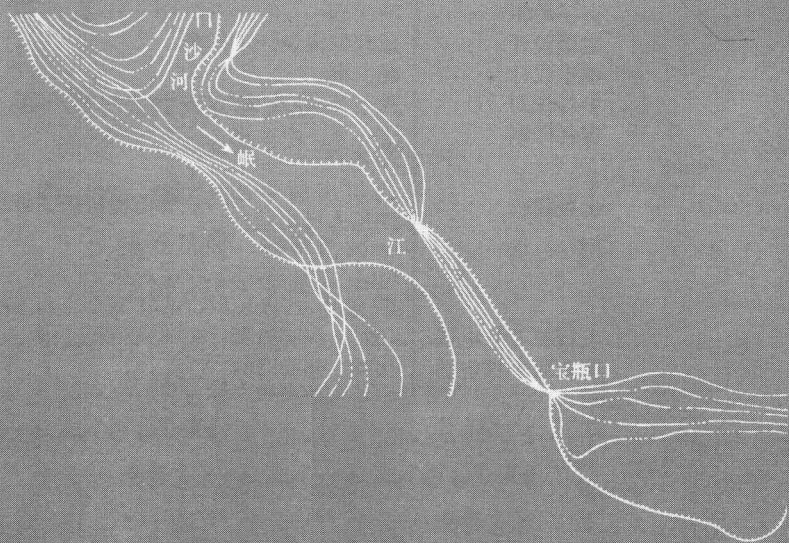
查有梁 周遂志 © 著

巴蜀科技史略

四川出版集团
四川人民出版社

巴蜀科技史略

查有梁 周遂志◎著



四川出版集团 四川人民出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

巴蜀科技史略 / 查有梁, 周遂志著. —2 版. —成都: 四川人民出版社, 2010. 4
ISBN 978-7-220-08072-2

I. ①巴… II. ①查…②周… III. ①科学技术—技术史—四川省 IV. ①N092

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 049439 号

BASHU KEJI SHILÜE

巴蜀科技史略

查有梁 周遂志 著

责任编辑
封面设计
技术设计
责任校对
责任印制

汪 瀚
成都原谋设计工作室
杨 潮
徐 英
丁 青 李 进

出版发行
网 址

四川出版集团 (成都市槐树街 2 号)
四川人民出版社
<http://www.scpph.com>
<http://www.booksss.com.cn>
E-mail: scrmcbsf@mail.sc.cninfo.net

发行部业务电话
防盗版举报电话

(028) 86259459 86259455
(028) 86259524

照 排
印 刷
成品尺寸
印 张
字 数
版 次
印 次
书 号
定 价

四川胜翔数码印务设计有限公司
四川嘉创印务有限责任公司
146mm×208mm
9.375
220 千
2010 年 4 月第 2 版
2010 年 4 月第 1 次
ISBN 978-7-220-08072-2
16.00 元

■ 版权所有·侵权必究

本书若出现印装质量问题, 请与我社发行部联系调换
电话: (028) 86259624

前 言



巴蜀科技史有两种意义：其一，是指历史上在巴蜀大地出生的人才对世界科学与技术作出的贡献；这些人才作出贡献的地方，不一定就局限在巴蜀大地上。例如，天文学家落下闳，出生于巴郡阆中（今四川阆中）。但他作出贡献的地方，是在西汉的京城长安；其二，是指历史上在巴蜀大地这个空间范围内在科学和技术方面的创造。但是，作出这些创造的人才，不一定是巴蜀大地上出生的人。例如，举世闻名的都江堰水利工程，对此作出重大贡献的李冰，并不是在巴蜀出生的。

我们正是从上述两种意义上来选择巴蜀科技史的内容。

科学和技术是没有国界的，但是，科学家、工程师都有自己的祖国；科学和技术更是没有省界的，但是，科学家、工程师却有自己的故乡。科学和技术是属于全人类的，但是，科学和技术总是有自己的发源地。我们是持这种科学技术观，来撰写本书。

自春秋战国以来，中华大地上“诸子百家争鸣”，各地文化相互交流，逐渐形成统一的中华文化。其中，齐鲁文化、巴蜀文化、荆楚文化、中原文化、吴越文化、青藏文化、新疆文



002

巴蜀科技

史略

BASHU KEJI SHILUE

化等等，都对中华文化作出了积极贡献。巴蜀文化是中华文化中的一个“子文化”。离开了整体，难以认识部分；分割了部分，也难以理解整体。从这种系统科学观来看，“巴蜀科技”是“中华科技”的一个有机组成部分。随着现代科学技术的发展，“巴蜀科技”只具有历史的、相对的意义。

从世界范围看，15世纪以来，“东学西渐”，“西学东渐”。世界各地文化相互交流，“你中有我”，“我中有你”。已经不存在绝对意义的“本土文化”，特别是不存在绝对意义的“本土科技”。称“近代科学技术”是“西方科学技术”，这是很不确切的。实事求是地分析科学技术的发展史，可以看到，当今世界的科学技术，既不是纯西方的，也不是纯东方的，而是属于全人类，是世界的。“中华科技”对“世界科技”作出了积极贡献，“中华科技”是“世界科技”的一个有机组成部分，这已得到广泛认同。

我们理应从“世界科技”、“中华科技”的高度，来认识“巴蜀科技”。我们是从世界各国科学技术的相互比较中来选择巴蜀科技的内容的。本书不追求全，但追求精。

科学主要是认识世界，技术则要去改造世界。对科学与技术有“广义”和“狭义”两种理解。广义的科学：包括“思维科学”、“自然科学”、“人文科学”、“社会科学”、“综合科学”——这些都属于“科学”；狭义的科学，主要指“自然科学”。本书是从“狭义”上去选择“巴蜀科技”，即选择与“自然科学”、“工程技术”有关的内容。

本书选择了以下内容：

——古代天文集大成

——卓越的天文学家落下闳（第一章）

——数学奇境探幽深



- 杰出的数学家秦九韶（第二章）
- 恩波德水泽天府
- 举世闻名的都江堰（第三章）
- 治国安民赖根本
- 精耕细作的巴蜀农业（第四章）
- 稀世发明震寰宇
- 精湛的井盐技术（第五章）
- 硕果累累炳千秋
- 道教对科技的贡献（第六章）
- 嫫祖光辉照汗青
- 丝绸之源在巴蜀（第七章）
- 微型钢城惊中外
- 攀钢：从零突破的辉煌（第八章）

本书由查有梁撰写前言、第一章和第二章。周遂志撰写第三章、第四章、第五章、第七章和第八章。第六章由四川师范大学外语学院周晓来撰写。全书由查有梁、周遂志共同统稿。

《巴蜀科技史略》是一个相当吸引人的大题目，当我们就这样“交卷”时，既高兴，又惶恐。高兴的是，总算以较为独特的方式，论述了巴蜀科技；惶恐的是，我们的研究还很不深入，达不到理想中追求的“精”——让巴蜀儿女们继续来撰写这本活生生的精神文明的著作吧！

“西部大开发”为今日四川的发展，提供了千载难逢的良机。我们要抓住良机，发展四川，其关键有二，一曰依靠科学技术，二曰提高人的素质。本书在上述两方面，均对广大读者有所启发。更希望有后来者，写出更有广度和深度的论著。“后生可畏，焉知来者之不如今也？”

目 录



001

目
录

前 言	(001)
-----	-------

第一章 古代天文集大成

——卓越的天文学家落下闳	(001)
--------------	-------

第一节 落下闳其人	(003)
-----------	-------

一、来自民间，回到民间	(003)
-------------	-------

二、中国古代天文学集大成者	(005)
---------------	-------

第二节 落下闳系统	(016)
-----------	-------

一、数据结构	(017)
--------	-------

二、八十一分法	(019)
---------	-------

三、太极上元——宇宙大周期	(021)
---------------	-------

四、二十四节气、二十八宿	(022)
--------------	-------

五、道家影响，代数结构	(024)
-------------	-------

第三节 落下闳系统与托勒密系统之比较	(026)
--------------------	-------

一、托勒密系统	(027)
---------	-------

二、两大天文系统之比较	(028)
-------------	-------

第四节 落下闳的科学方法	(032)
--------------	-------

一、仪器观测法	(033)
二、系统谐和法	(034)
三、周期逼近法	(038)
第五节 落下闳方法的启发性	(042)
一、祖冲之的“缀术求 π ”	(042)
二、从连分数到“调日法”	(049)
三、对现代物理学的启发	(052)

第二章 数学奇境探幽深

——杰出的数学家秦九韶	(058)
-------------------	-------

第一节 秦九韶其人其书	(060)
一、博学多能，通才全才	(060)
二、秦九韶成才之道	(062)
三、中国古代数学集大成者	(067)
第二节 秦九韶的“大衍求一术”	(074)
一、什么是“大衍求一术”	(075)
二、“求一术”与《易经》	(080)
三、“求一术”的国际比较	(087)
第三节 秦九韶的“缀术推星”	(090)
一、待定系数法	(091)
二、内插法	(093)
三、“缀术推星”	(094)

第三章 恩波德水泽天府

——举世闻名的都江堰	(101)
------------------	-------

第一节 都江堰的沿革	(101)
一、名称由来	(102)



002

巴蜀科技

BASHU KEJI SHILUE

史略



二、历代变迁·····	(104)
第二节 渠首工程的科学性·····	(110)
一、堰址选择·····	(110)
二、系统工程·····	(113)
三、治水经验·····	(114)
第三节 渠首工程的技术特点·····	(119)
一、杓槎·····	(119)
二、竹笼·····	(121)
三、干砌卵石·····	(123)
四、桩工与“羊圈”·····	(125)
第四节 古堰新貌·····	(126)
一、灌区建设及效益·····	(127)
二、都江堰：四川水利之最·····	(129)
三、灌区规划·····	(130)

第四章 治国安民赖根本

——精耕细作的巴蜀农业·····	(132)
第一节 精耕细作技术撮要·····	(133)
一、旱地耕作技术·····	(133)
二、水田耕作技术·····	(136)
三、播种技术·····	(138)
四、施肥技术·····	(139)
五、复种轮作技术·····	(140)
六、收获与贮藏技术·····	(142)
第二节 精耕细作技术在国外·····	(144)
一、外国学者齐赞颂·····	(145)
二、欧美农业获至宝·····	(146)

第五章 稀世发明震寰宇

——精湛的井盐技术·····	(148)
第一节 井盐地质找矿技术·····	(149)
一、井盐找矿技术的发端·····	(149)
二、井盐找矿技术的雏形·····	(151)
三、现代井盐地质一瞥·····	(155)
第二节 井盐凿井技术·····	(157)
一、大口浅井时期·····	(158)
二、卓筒井的钻凿技术·····	(159)
三、明清井盐钻井技术的突破与完善·····	(164)
四、机器钻井技术·····	(167)
第三节 井盐开采技术·····	(170)
一、地下卤水开采工艺·····	(170)
二、固体岩盐矿的开采·····	(177)
三、井盐输卤技术·····	(182)
四、天然气开采技术·····	(185)
第四节 井盐制作技术·····	(191)
一、原始制盐法——刮炭取盐·····	(191)
二、传统制盐法——敞锅熬盐·····	(192)
三、现代制盐法——真空制盐·····	(197)

第六章 硕果累累炳千秋

——道教对科技的贡献·····	(202)
第一节 陵井对古代钻井技术的贡献·····	(202)
一、张陵与陵井·····	(202)
二、陵井的开凿·····	(204)
三、陵井的结构·····	(205)



004

巴蜀科技

史略

BASHU KEJI
SHILUE



四、陵井的作用·····	(206)
第二节 道教练丹术对古代化学和药物学的贡献·····	(208)
一、炼丹术的产生与发展·····	(208)
二、道教练丹术的实践活动·····	(212)
三、道教练丹术与古代化学·····	(216)
四、道教练丹术与古药理学·····	(225)
第三节 道教医学对人体科学的贡献·····	(231)
一、道教医学与传统中医理论·····	(232)
二、道教医学与气功·····	(234)
 第七章 嫫祖光辉照汗青	
——丝绸之源在巴蜀·····	(238)
第一节 嫫祖其人·····	(238)
一、诞生盐亭·····	(239)
二、黄帝元妃·····	(240)
三、先蚕·丝圣·····	(241)
第二节 丝绸探源·····	(243)
一、蚕丝之源·····	(244)
二、丝绸南路·····	(246)
三、圣迹·传说·····	(249)
第三节 福荫人间·····	(251)
一、泽被万世·····	(251)
二、激励后代·····	(253)
 第八章 微型钢城惊中外	
——攀钢：从零突破的辉煌·····	(255)
第一节 微型钢城的崛起·····	(256)

一、峡谷中的聚宝盆·····	(256)
二、艰苦创业雕钢城·····	(257)
三、二期工程展宏图·····	(259)
第二节 科技兴企结硕果·····	(261)
一、冶炼技术谱新篇·····	(262)
二、雾化提钒开先河·····	(265)
三、工艺、设备展新貌·····	(266)
四、一流产品扬四海·····	(271)
五、综合利用显奇效·····	(273)
六、矿山公司添风采·····	(275)
第三节 攀钢精神耀华夏·····	(277)
一、独具特色的攀钢精神·····	(277)
二、攀钢精神放光彩·····	(279)
三、发扬攀钢精神，创造美好未来·····	(281)
参考文献·····	(284)



006

巴蜀文化

BASHU KEDU SHIJI

史略



第一章 古代天文集大成

——卓越的天文学家落下闳

天文学在所有科学中占有独特位置。天文学对社会的“外在贡献”以及对科学的“内在发展”，都起着重大的作用。

首先，天文学是发展得最早的科学。游牧民族和农业民族为了确定季节，就绝对需要它，天文学对人类的生产活动意义重大。中国古代的天文学中就将一年分为二十四节气，以指导农业生产，这二十四节气一直沿用到现代。这是天文学的“外在贡献”之一；中国古代是“观象授时”。皇帝颁布的“历法”，如果与“天象”不合，这是重大的“政治”问题。皇帝既然自称“受命于天”，就必须使颁布的“历法”，“合于天象”。例如，要能较准确预测日食等。天文学对社会的“外在贡献”不仅有经济意义，而且具有重大的政治意义。

天文学与其他科学技术关系十分密切，天文学的发展有力地促进了科学的“内在发展”。为了准确地观测天象，就要发展各种精密的观测仪器，这就促进了物理学及技术科学的发展。天文学只有借助数学才能发展，这又推动了数学的研究。从近代科学的发展看，没有开普勒的天体运行规律的发现，就不可能有牛顿力学体系。中国古代关于“超新星”爆炸的天文

记录，帮助了现代天体物理学发现“中子星”，等等。天文学对科学“内在发展”的作用，十分巨大。

中国天文学家对天文学的建立和发展作出了重大贡献。而其中巴蜀天文学家落下闳的贡献非常突出，这已举世公认。李约瑟《中国科学技术史》（英文版，第Ⅲ卷，第459页）上有一张图：“东西方天文学发展对照表”。仅在这一页的表上，就有三处直接同落下闳有关，落下闳是此表上唯一这样突出的天文学家。这三处是：

（1）“公元前104年，颁行的历法一百种的第一种。”这是指落下闳直接参与制定的《太初历》，其基本内容完整地记录于《汉书·律历志》中，即《三统历》。

（2）“浑仪 公元前104年落下闳；公元125年张衡及其后来的数世纪中的许多天文学家。”这指落下闳研制的浑天仪和浑天象，并说明张衡等天文学家是在落下闳研制的浑天仪上发展的。

（3）“盖天说，宣夜说，浑天说。”落下闳研制浑天仪和浑天象，这些天象仪，既是“浑天说”的“物化”，又为“浑天说”的发展提供了“模型”。落下闳是“浑天说”最早的代表人物。

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教授（1895~1964年，四川巴县人）。他在《中国科学技术史论文集》中，就有六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订的《太初历》；其二，《天数在蜀》，论述了巴蜀25位天文学家。落下闳之前有苻弘，落下闳之后有扬雄等。并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。作者在参与整理吕子方的遗著之后，深



002

巴蜀科技史

BASHU KEJI SHI



获教益。在吕子方教授研究的基础上，进一步作了比较研究，用英文写了一篇论文《落下闳系统与托勒密系统的比较》，在“第17届国际科学史大会”（1985，美国伯克利加州大学）上宣读。撰写了《中国古代物理中的系统观测和逻辑体系及对现代物理的启发》，在“中国物理学会第三届代表大会”（1982，北京）上作大会报告。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。

第一节 落下闳其人

一、来自民间，回到民间

《中国大百科全书》（天文学），由席泽宗院士所撰写的条目“落下闳”，全文如下：

落下闳 中国西汉民间天文学家。生卒年不详，活动在公元前100年前后。字长公，巴郡阆中（今四川阆中）人。汉武帝元封年间（公元前110～前104年）为了改革历法，征聘天文学家，经同乡譙隆推荐，落下闳由故乡到京城长安。他和邓平、唐都等合作创制的历法，优于同时提出的其他17种历法。汉武帝采用新历，于元封七年（公元前104年）颁行，改元封七年为太初元年，新历因而被称为《太初历》。汉武帝请他担任侍中（顾问），他辞而未受。落下闳是浑天说的创始人之一，经他改进的赤道式浑仪（见浑仪和浑象），在中国用了两千年。他测定的



二十八宿（见三垣二十八宿）赤道距度（赤经差），一直用到唐开元十三年（公元725年），才由一行重新测过。落下闳第一次提出交食周期，以135个月为“朔望之会”，即认为11年应发生23次日食。

他知道《太初历》存在缺点——所用回归年数值（356.2502日）太大，有预见地指出“后八百年，此历差一日，当有圣人定之。”（事实上，每125年即差一日，到公元85年就实行改历。）

在天文学家中，落下闳是很奇特的。他是一位来自民间的天文学家，他怎样成为如此卓越的天文学家，无从考察；他参与制定《太初历》，负责数学计算；研制浑天仪和浑天象，测定二十八宿相距度数；他为浑天说奠定了基础，更新了人们的宇宙图像。因他在天文学上作出重大贡献，汉武帝拜他为“侍中”，他为什么“不受”要归去来兮呢？这也无从考察。所以，我们说：“落下闳，来自民间，回到民间”。大有中国道家学者风范。

作为一位科学家，落下闳是幸运的。

由落下闳负责计算推演的《太初历》，以《三统历》之名，完整地保存于中国官方的史书——《汉书·律历志》之中。这成为中国特色的天文历法的“楷模”，为以后的一百多种天文历法提供了“样板”。在《太初历》中确定的“孟春正月为岁首”、“以无中气之月置闰”等等，一直应用到近代。他在“运算转历”中应用的数学方法，他建立《太初历》体系的方法论，至今尚在引起人们关注。我们可写一小诗：

落下闳淡泊名利；



回报他的却是名声四海；
科学家辞官隐居，
将知识传给了后代。

落下闳的贡献是不朽的。落下闳的老师，很可能是一位隐士；落下闳效法他的老师，又成了一名隐士。

落下闳“来自民间，回到民间”。换句话说，他“从群众中来，又回到群众中去”。群众才是真正的英雄，群众是“上帝”。借用一位英国诗人歌颂牛顿的诗句，我们可以说：

天体和宇宙图像，
隐藏在黑暗之中；
玉皇说：落下闳降生吧！
从此是一片光明。

二、中国古代天文学集大成者

托勒密（*Claudius Ptolemaeus*，约公元 90~168 年），提出了“地球中心说”的“几何体系”，成为古代希腊天文学集大成者。他的一本巨著正叫《天文学大成》。比托勒密更早约二百年的落下闳，在他所建立的《太初历》中，提出了一个“地球中心说”的“代数体系”，其天文观察之精密，其逻辑体系之完整，堪称古代中国天文学集大成者。之所以称落下闳是古代中国天文学集大成者，有以下几条理由：

1. 研制浑天仪与浑天象

在现今保存的历史文献中，最早提到“浑天”这个词的，是西汉末的扬雄，（公元前 53~公元 18 年，字子云，蜀郡成都