

研

王

# 王锡阐

究



锡

## 研究文集

陈美东 沈荣法 主编

WANGXICHAN  
YANJIU  
WENJI

文

PDF

集

河北科学技术出版社

阐

錫闡天問學貫東西  
曉庵新法書傳古今

紀念王寅旭先生  
誕辰三百七十周年

洛雨祥

九八年十月

西學始東漸曆數崇第谷  
玲瓏傳教士所遇多優渥  
陋儒守大統食古化不足  
是非判美夏構獄尤難說  
鯨鯨方爭食冲雷喉一觸  
標立千級岡振翎鐵心目  
新法豈全盤舊法寧盡黜  
溯久數能密思精理則出  
琮瑋晚菴篇建瓴於高屋  
彈指三百年萬事如轉燭  
文化今定位慕賢館新築  
吳江鍾靈秀闔門芳蘭菊  
風范震澤秋名節吳山綠  
我亦疇人傳服膺當私淑  
中西今一體科枝鹿共逐  
安得躡雲蹤以錯鏤如玉  
聯袂揮靈均天問同發渥  
會當第一槎鼓瑟明表曲

敬題贈

王錫闈紀念館

王錫闈



为纪念世界天文学史贡献极大的大师王锡阐开研究大会而发表论文集，实在是快事。这部书一定是后来学者的宝贝。

It is a great pleasure to learn that there has been a large conference to commemorate and study the great contributions of Wang Xichan to world science, and that a collection of essays is now being published. This book will be a treasure for future scholars.



Nathan Sivin      席文

1999年5月7日于北京

---

---

## 序

王锡阐（1628—1682）去世后五年，牛顿的划时代巨著《自然哲学的数学原理》（1687）出版，奠定了近代科学的基础。法国的拉格朗日（J. L. Lagrange, 1763—1813）认为：牛顿生逢其时，不但是历史上最伟大的天才，而且也是最幸运的一位天才。在牛顿以前，17世纪上半叶的欧洲已经涌现了一大批杰出的科学家，如伽利略、开普勒、笛卡尔……这些人的光辉名字和业绩尽人皆知，牛顿的成就正是建立在这些巨人的肩膀之上。牛顿生活在英国，英国克伦威尔（O. Cromwell, 1591—1658）率领的铁骑军于1644年在马其顿打败了封建王朝的军队，于1649年1月30日将提倡“君权神授”说的查理一世送上断头台，民主政治开始逐渐形成。1660年英国皇家学会成立，科学研究进入了集体活动时期。牛顿的科学成就与这些历史事件不无关系。

王锡阐就没有这些幸运的条件。也是1644年，在中国则是落后的奴隶制游牧民族打进山海关，建立了清王朝。正如恩格斯在《反杜林论》里所指出的那样：“每一次由比较野蛮的民族所进行的征服，不言而喻地都阻碍了经济的发展，摧毁了大批的生产力。”而王锡阐所在的江南地区又是破坏得最严重的地方，明末产生的一点点资本主义萌芽，摧毁殆尽。

1644年王锡阐才17岁就遭遇到“亡国”的痛苦。他先是投河

未遂，接着绝食 7 日未死，终身以明朝遗民自居，通过自学成了一位民间天文学家。他所接触到的天文知识极为有限，只有明代的“大统历”和徐光启组织耶稣会士编译的《崇祯历书》，对于欧洲正在发生的科学革命几乎一无所知。关于他的天文观测活动，留下的惟一记载是“每遇天色晴霁，辄登屋卧鸱吻间，仰观天象，竟夕不寐”，即在旧式瓦房的屋顶上整夜以目观测。他一生贫困，不可能有大型仪器和精密计时设备，既无子女，也无助手。

然而就是这样一位处在穷乡僻壤、孤军奋战的人士，作出了出奇的成绩。在讨论观测误差时，竟意识到了仪器的系统误差和观测过程中的“人差”。在他的《晓庵新法》中，首次给出了金星凌日的算法。在他的《五星行度解》中，对第谷的太阳系模型作了修正，并对行星运动的物理机制进行了讨论。如果说《晓庵新法》是中国传统天文学中最后一部具有创新内容的历法，《五星行度解》则是中国人接触到西方天文学以后对其作研究的第一部著作。王锡阐在中国天文学史上具有承前启后的作用，是一位值得纪念的人物。

王锡阐的活动年代，正是康熙大帝在位（1662—1722）的时候，这位自认为精通天文的英明君主，对于在他的国土之内有这样一位天文学家，从来没有提过、问过，更不用说予以支持和任用。但是，历史是由人民写的，在王锡阐活着的时候，民间已有“南王北薛”之称。“北薛”是山东的薛凤祚（1600—1680），而梅文鼎（1633—1721）认为“近世历学以吴江（王锡阐）为最，识解在青州（薛凤祚）之上”，这是最准确的评价。

20 世纪美国科学史家吉利斯皮（G. G. Gillispe）对科学家的标准要求极严，他认为：1663 年 5 月 20 日英国皇家学会公布的 115 名会员，其中有相当一批人不但算不上是科学家，甚至连从事科学的能力都没有。但是他在主编 16 卷本《科学家传记辞典》（Dictionary of Scientific Biography）时还是把王锡阐列入了，而

且请席文(N. Sivin)写了一篇很长的文章。现在我们把这篇文章译成中文,收集在这本《文集》中,由此大家可以了解国际上是怎样看待王锡阐的。请注意,在这部《科学家传记辞典》中,中国古代科学家被列入的只有9人。另外8位是:刘徽、祖冲之、沈括、秦九韶、李冶、杨辉、朱世杰和李时珍。

1998年是王锡阐诞生370周年,他的家乡江苏省吴江市联系国内有关学术单位,在该年11月22日至25日举行了纪念活动和学术讨论。学术讨论会内容分两部分:王锡阐研究和计时仪器研究。现将研究王锡阐的论文汇集成册,经陈美东先生和沈荣法先生润色定稿,由河北科学技术出版社出版。为了使这部论文集能充分反映20世纪国内外研究王锡阐的情况,又选收了过去已经发表过的一些论文。这样做已经得到了美国同行席文先生的首肯,他认为“这部书一定是后来学者的宝贝”。

从弘扬科学精神、科学思想和科学方法的角度来看,王锡阐研究更具有现实意义。他在《晓庵新法·序》里说:“以吾法为标的而弹射,则吾学明矣。”不把自己的创见作为真理的终结,只当做寻求真理的开始而欢迎大家批评,这种做学问的谦虚态度是永远值得我们学习的。因此,本文集中所收的文章,我相信每位作者都是欢迎批评、讨论的,故乐为序,推荐给读者,同时也表示对先贤王锡阐的景仰。

席泽宗

1999年8月7日

---

---

## 在纪念著名天文学家王锡阐诞辰 370 周年 暨王锡阐纪念馆开馆仪式上的讲话

沈荣法

中共苏州市委常委、吴江市委书记

尊敬的各位领导、各位专家，朋友们：

今天，我们在这里隆重集会，纪念我国古代著名天文学家王锡阐诞辰 370 周年，举行王锡阐纪念馆开馆仪式。在此，首先请允许我代表中共吴江市委、吴江市人大、吴江市政府、吴江市政协，向各位领导、各位专家、各位教授和各位朋友的光临表示最热烈的欢迎，向关心、支持我们这次活动的上级领导和有关专家表示衷心的感谢！

王锡阐，字寅旭，号晓庵，又号余不，天同一生。明崇祯元年即 1628 年生于江苏吴江震泽镇。当时正是西学东渐，中西之争异常激烈的历史环境。在这种情况下，王锡阐充满强烈的民族情感，习传统之法而不固守，精西来之术却不迷信，对双方的缺点和错误都有分析，兼取中西之长；他十分重视科学的实践，夜晚遇天色晴朗，即登上屋顶，仰观天象，彻夜不息，日积月累，学问越来越深。他的天文学著作《晓庵新法》是中国历史上最后一部古典形式的历法，在月体光魄定向、金星凌日、凌犯等计算方法中表现出巨大的创造才能，特别是金星凌日和凌犯的计算，为王锡阐首创。他的另一部重要著作《五星行度解》，改进和完善了西法中的行星理论。他还著有《闾解》、《测食》、《大统历法启



蒙》和《筹算》等书。王锡阐作为清代第一流的天文学家，在中国天文史上留下了辉煌的一页，在世界天文史上产生了极大影响。他还参与了《明史记》的编写。写有《震泽八咏》、《江南曲四首》等歌诵家乡和家乡人。在当时的变革和动荡年代，王锡阐在思想、精神、学术等方面对社会发展作出了不平凡的贡献。

吴江历来是人文荟萃之地。《辞海》条目中的吴江籍人物有 15 人，《江苏古代科学家》一书介绍 40 位科学家中，吴江籍科学家有 5 位。王锡阐即是其中之一。王锡阐是我们吴江人的骄傲，他的科学的思想方法和勤奋的工作态度，多少年来，激励着历代吴江人不懈努力和艰苦奋斗，建设吴江，繁荣家乡。特别是改革开放 20 年来，吴江人民用自己的勤劳和智慧，翻开了历史上崭新的一页。1997 年，全市实现国内生产总值 161.5 亿元，财政收入 7.07 亿元，社会主义“两个文明”建设跃上了新的台阶。昔日的“鱼米之乡”已发展成为一个新兴典雅的现代化文明城市。具体体现在：

一是一二三产业协调发展。在稳定农业基础的同时，全市工业经济持续快速健康发展，已拥有丝绸纺织、通信电缆、机械电子、新型建材、精细化工五大支柱产业，其中真丝绸生产量和出口量分别占全国的 1/8 和 1/6，通信电缆、光缆产量占全国的 1/5 以上。全市拥有国家级企业集团 12 家，省级 24 家。吴江丝绸集团进入国家重点扶持的 512 家大型企业行列，批准发行的可转换公司债券在深交所成功上市；永鼎光缆 A 股在上交所成功上市。第三产业日益繁荣，全市拥有各类专业市场 79 家，年成交额达 170 亿元。以古镇同里为重点的旅游业发展迅速。

二是内外向经济协调发展。利用东依上海、北靠苏州的区位优势，省级吴江经济开发区和汾湖旅游度假区的开放功能日益增强。目前，全市拥有外商投资企业 1000 多家，吸引外资近 20 亿美元，总投资 1000 万美元以上的项目达 39 个。外贸出口已连续

十四年列全省第一。外经领域不断拓宽。

三是经济建设与社会事业协调发展。全市教育、科技、文化、体育、计划生育等连续多年被评为全国先进。水陆交通大为改善。邮电、电力、供水等事业迅速发展。全市环境优美，市区人均公共绿地面积达 7.85 平方米。1997 年被评为国家卫生城市。

四是两个文明协调发展。全市深入开展“塑造跨世纪吴江人形象”等主题教育活动，加强社会主义民主法制建设，城镇居民思想素质明显提高，现代文明意识增强，民风淳朴，社会稳定。

所有这些成绩的取得，是全市人民群众勤劳努力的结果，是各级领导、专家关心支持的结果，也是历代吴江人不懈奋斗打下坚实基础的结果。

这次隆重纪念王锡阐诞辰 370 周年暨王锡阐纪念馆开馆仪式等活动，将增进人们对王锡阐科技成果的了解，加深人们对王锡阐学术思想的研究，激发人们为科技献身的精神。它对振兴吴江经济，加快现代化建设，将起到积极的推动作用。

借此机会，真诚希望在座的各位领导和各位专家、教授对我市经济和社会的发展多加指导，多提宝贵意见。

最后，预祝这次纪念王锡阐活动取得圆满成功！祝各位领导和各位朋友身体健康，万事如意！

谢谢大家。

1998 年 11 月 23 日

---

---

## 目 录

试论王锡阐的天文工作 .....	席泽宗.....	( 1 )
王锡阐的生平、思想和天文学活动 .....	江晓原.....	( 21 )
王锡阐及其《晓庵新法》 .....	江晓原.....	( 39 )
王锡阐 .....	席 文.....	( 47 )
王锡阐《晓庵新法》的太阳系模型 .....	宫岛一彦.....	( 64 )
《五星行度解》中的宇宙结构.....	宁晓玉.....	( 85 )
王锡阐的天文史观 .....	郭盛炽.....	( 98 )
王锡阐和中西文化碰撞 .....	杜升云.....	(104)
梅文鼎与王锡阐 .....	刘 钝.....	(110)
王锡阐的数学著作——《圜解》 .....	梅荣照.....	(134)
对《圜解》的一些探讨 .....	李 迪.....	(149)
王锡阐中西数学会通工作及其意义 .....	胡炳生.....	(160)
王锡阐年谱 .....	薛 斌.....	(168)
王锡阐年谱 .....	吴国良.....	(184)
王锡阐和他所处的时代 .....	俞 前.....	(223)
王锡阐生平事迹资料 .....	陈兆弘.....	(242)
王锡阐及其诗文集 .....	陈其弟.....	(259)
王锡阐纪念馆陈列筹建琐记 .....	钱国良.....	(269)
国内外对王锡阐的研究与介绍 .....	李 迪.....	(275)
王锡阐研究在国外 .....	徐振韬 蒋窈窕.....	(289)

---

# 试论王锡阐的天文工作

席泽宗

(中国科学院自然科学史研究所, 北京, 100010)

## 摘 要

王锡阐是明末清初的一位杰出的天文学家。本文分五部分研究他在天文学上的贡献。第一部分是对他的遗著的搜集、整理和介绍；他有关天文学的著作现存者尚有《晓庵新法》和《五星行度解》等十三种。第二部分介绍他对西洋传教士的斗争，他是当时惟一兼通中西历法，能够肯定西法优点而又能指出其错误，并善于说理斗争的人。第三部分为对《晓庵新法》的分析，详尽地阐述他首创的日月食初亏和复圆方位角的算法；否定了关于他是世界上第一个计算和观测金星凌日的人的说法。第四部分阐述他的天体运行理论，他在第谷体系的基础上建立了一组公式，可以较准确地计算行星在合或冲以后一段时期内的视位置；指出他有引力思想的萌芽，在时间上与牛顿同时。第五部分总结了她的治学态度和工作经验，这对我们今天的天文工作者来说，仍然是有现实意义的。

## (一)

王锡阐，字寅旭，号晓庵，又字昭冥（肇敏）号余不，别号天同一生，江苏吴江人。生于明崇祯元年六月二十三日（1628年

7月23日),卒于清康熙二十一年九月十八日(1682年10月18日),享年五十有五。当他17岁时,逢明政权覆灭。从忠君爱国思想出发,他屡次求死,投河遇救而不死,绝食七日又不死;父母强恃之,不得已乃复食,遂弃制举业,专力于学,尤嗜天文历数<sup>[1]</sup>。夜晚遇天色晴朗,即登上屋顶,仰观天象,竟夕不寐。久之,对于中西学说,皆能条其原委,考其得失,著有《晓庵新法》和《五星行度解》等书<sup>[2-3]</sup>。锡阐的著作,皆用篆体字书写,人多不能识<sup>[4-6]</sup>,加以他所研究的学问太专门,从其学者,未几皆厌倦罢去。而自己又无子女,家中无人照料,故其手稿于死后颇多遗失<sup>[7]</sup>。后经潘耒、徐善、沈眉寿、愈钟岳等人搜集整理,现存者尚有50余种(包括信件、诗等),其中属于天文方面的有:

(1)《历说》五篇,可能写于1659年;

(2)《晓庵新法》六卷并序,成书于1663年秋,版本较多,以《丛书集成》中据守山阁丛书排印本较好,亦易得到;

(3)《历表》分上、中、下三册,包括太阳盈缩立成等24个表;

(4)《历策》一篇,约写于1668年3月之后;

(5)《五星行度解》,成书于1673年秋之前,《丛书集成》中有据守山阁丛书排印本,《中西算学丛书初编》中亦有;

(6)《日月左右旋问答》,1673年秋写;

(7)《推步交朔序》,1681年8月29日写;

(8)《测日小记序》,1681年9月12日写;

(9)《大统历法启蒙》;

——以上九种均见光绪十四年(1888年)刊印的《木犀轩丛书》。

(10)《贻青州薛仪甫书》,1668年;

(11)《答四明万充宗》,1672年10月5日;

(12)《答朱长蘅书》,1673年9月11日;

(13)《答嘉兴徐圃臣》，1681年；

——以上四种均见道光元年（1821年）俞钟岳校刊的《晓庵先生文集》（杭州浙江图书馆抄本）卷2和光绪十九年（1893年）李木斋辑的《王晓庵先生遗书补编》（北京大学图书馆藏抄本）。

此外，王氏天文著作现仅存篇名者有：

(14)《西历启蒙》，当与《大统历法启蒙》类似，为概括西法之书；

(15)《丁未历稿》，是他推算的公元1667年的年历；

(16)《三辰晷志》，王曾创一晷，可兼测日、月、星，这是他为这个仪器写的说明书。

——以上三种潘耒（1646—1708年）在《晓庵遗书序》内均曾提到过，但现已不见。

又，现在上海图书馆藏有《西洋新法历书表》26卷，共16册（抄本），题晓庵氏著，但此书是否为王锡阐所著，尚不敢肯定，因前人从未提到过。故本文讨论他的天文工作，仍以前13种文献为依据。

对于王锡阐的这些天文工作，清代的学者们作了很高的评价。例如，顾炎武（1613—1682年）说：“学究天人，确乎不拔，吾不如王寅旭。”<sup>[8]</sup>潘耒说：“吾邑有耿介特立之士，曰王寅旭，自立新法，用以测日月食，不爽秒忽。神解默悟，不由师传，盖古落下闳、张衡、僧一行之俦也。”<sup>[5]</sup>梅文鼎（1633—1721年）说：“历学至今日大盛，而其能知西法复自成家者，独北海薛仪甫、嘉禾王寅旭二家为盛，薛书受于西师穆尼阁（Nicolas Smogolenski，波兰人，1646年来华，1656年卒），王书则从《（崇祯）历书》悟入，得于精思，似为胜之。”<sup>[9]</sup>又谓：“近世历学以吴江（王）为最，识解在青州（薛）以上，惜乎不能早知其人，与之极论此事，稼堂（即潘耒）屡相期订，欲尽致王书，嘱余为之图注，以发其义类，

而皆成虚约，生平之一憾事也。”<sup>[10]</sup>梅文鼎的这项愿望，虽然也有人想去尝试，例如罗士琳（1774—1853年）<sup>[11]</sup>，然未能如愿以偿。今天，在党的领导下，对于人类社会所创造的一切物质文化财富，我们都要批判地继承，王锡阐在天文学上的贡献，当然亦不能例外。作者对于王锡阐的天文工作尚未全部搞透，本文只是初步探讨，不当之处，请读者批评。

## （二）

清初，传教士汤若望（Adam Schall von Bell，日耳曼人，1622年来华，1666年卒）等人把持了钦天监，气焰非常嚣张，对中国天文学大肆攻击；虽有杨光先（1597—1669年）等人与之辩论<sup>[12]</sup>，然皆因天文修养太差，显得软弱无力。独有王锡阐在肯定西洋方法的同时，又指出它的缺点：

第一，西历对于日月食的算法确比中法高明，但也不是完全准确。王锡阐正确地指出：“推步之难，莫过交食，新法于此特为加详，有功历学甚钜”，如“以交纬定入交之浅深，以两经定食分之多寡，以实行定亏复之迟速，以升度定方位之偏近，以地度东西定加时之早晚，皆前此历家所未喻也”；“然究极玄微，不能无漏，在今已见差端，将来诂可致诘”，例如“戊戌仲夏朔（1658年6月1日）日食，初亏差天半分，复明先天一刻；己亥季春望（1659年5月7日）月食，带食分秒，所失尤多”<sup>[13]</sup>；“癸卯七月望（1663年8月19日）月食当既（10.49）不既，丙午五月望（1666年6月17日）月当食四分之一（2.38），是夕微云掩月，总朦胧难分，而终宵候验，似无亏损”<sup>[14]</sup>；“壬子二月辛卯望（1672年3月13日），食时先天二刻，食分差天七十余秒（0.70）”<sup>[15]</sup>。

第二，发生误差的原因很多，有些也非王锡阐当时所能指出。例如《新法历书》取太阳的视差为3′，实际上只有8″.8，这就不

是王锡阐所能知道的。然王锡阐所指出的几点，却非常中肯。例如，他正确地指出，按小轮体系计算月球运动时，除了在定朔、定望时刻外，都应加改正数，但《新法历书》在推算日月食时不用这些改正数，好像日食、月食就一定发生在定朔、定望。事实上只有月食食甚才发生在定望（今按：也不一定会），距望久者不下数刻，至于日食，不仅初亏、复圆二限不在定朔，即食甚之时，除非在黄平象限，否则皆不与定朔合<sup>[13]</sup>。

第三，西法以为月亮在近地点时，视直径大，故月食食分小；月在远地点时，视直径小，故食分大<sup>①</sup>。王指出这个论点是错误的。他说：“视径大小，仅从人目，食分大小，当据实径。太阴实径，不因高卑有殊。地影实径，实因远近损益，最卑之地影大，月入影深，食分不得反小；最高之地影小，月入影浅，食分不得反大。”<sup>[14]</sup>设地球位于离太阳的平均距离处，则可以算出：当月亮在近地点处，地球本影的直径为月球直径的2.72倍；在远地点处为2.42倍；王锡阐的论断是正确的。

第四，《新法历书》成于众手，西士各有师承，学有新旧，托勒玫、哥白尼、第谷、开普勒的数据同时采用，前后矛盾，相互抵触之处颇多，王锡阐例举了许多：“月离二、三均数，历指与历表不合”<sup>[15]</sup>，“日行惟一，而日躔表与五纬表差至五十五秒；月转惟一，而月离表与交日食表差至二十三分；日差惟一，而日躔与月离各具一表”<sup>[16]</sup>……这些数字的混乱，也降低了计算的精确性。

第五，汤若望推算戊岁四月戊辰（1658年5月3日）、七月丙午（8月9日）和十一月丁巳（12月18日）水星皆先过日，又历数时，而后顺（上）合；五月己丑（6月7日）水星先在日后，亦历数时而后退（下）合。这个结果更是违反了内行星的上合是星在日后，顺行而追及日；下合是星在日前，逆行而与日相遇的

① 参阅《古今图书集成·历法典》第61卷。



普通天文常识。王锡阐正确地指出：“夫星在日前，顺行益远；星在日后，退行益离，安得再合？天行有渐差而无潜差，岂容一日之内，骤进骤退，曾无定率如是乎！”<sup>[17]</sup>

第六，回归年（“节岁”）的长度，从统天历（1199年颁）、授时历（1281年颁）和西法看来，都在逐年缩短，不知“亿万年后将渐消至尽，抑消极复长耶？”又，节岁之外，别有“星岁”（恒星年），节岁与星岁之较即岁差，西法认为恒星年不变，而回归年渐短，照理岁差常数应该逐年增大，而西法以五十一秒为岁差常数，岂非自相矛盾<sup>[18]</sup>？在这里，王锡阐问得相当深刻，当时的传教士们未必能准确回答。从近代天文学看来，岁差常数确实是在逐渐增大，不过情况很复杂，并不简单地等于回归年的缩短数，而是要小得多。

第七，从冬至起到冬至止，把一回归年的天数平分为二十四等份，这样所得到的节气叫做平气。从冬至之日太阳所在的位置起，规定太阳视行每 $15^\circ$ 算做一个节气，这样所得到的节气，叫做定气。由于太阳视行速度的不均匀性，“日均则度有长短，度平则日有多寡”，平气和定气之间可有一二日之差。我国自大衍历（729年颁）以来在颁行的历书中用平气，在计算日行度数和交会时刻等时用定气。这两种制度并行，并无不合理之处。传教士们却抓住这点大肆攻击，而且只攻一点不计其余，好像中国人根本不知道定气，谓“中历节气，差至二日”。王锡阐对此进行了坚决的反击，他说：“二日之异，乃分（春秋分）至（冬夏至）殊科（制度不同），非不知日行之臆眊（快慢）而致误也。”<sup>[19]</sup>若真要用度数相等，那定气也只是日行经度相等，因为 $\sin\delta_{\odot} = \sin\epsilon \sin\lambda_{\odot}$ ，以黄经 $\lambda_{\odot}$ 求赤纬 $\delta_{\odot}$ 时绝非平行，二分左右黄经每变一度，赤纬变化几及其半，二至左右黄经每变一度，赤纬变化仅以秒计。故若但论时日，则平气已定，若主天度，则应兼论赤纬，而且赤纬的变化更重要，因为四时寒暑的变化是由于太阳赤纬的变化而引起的<sup>[20]</sup>。

第八，西洋分一日为二十四小时，一小时为六十分；中国当