

ERS IN MATHEMATICS

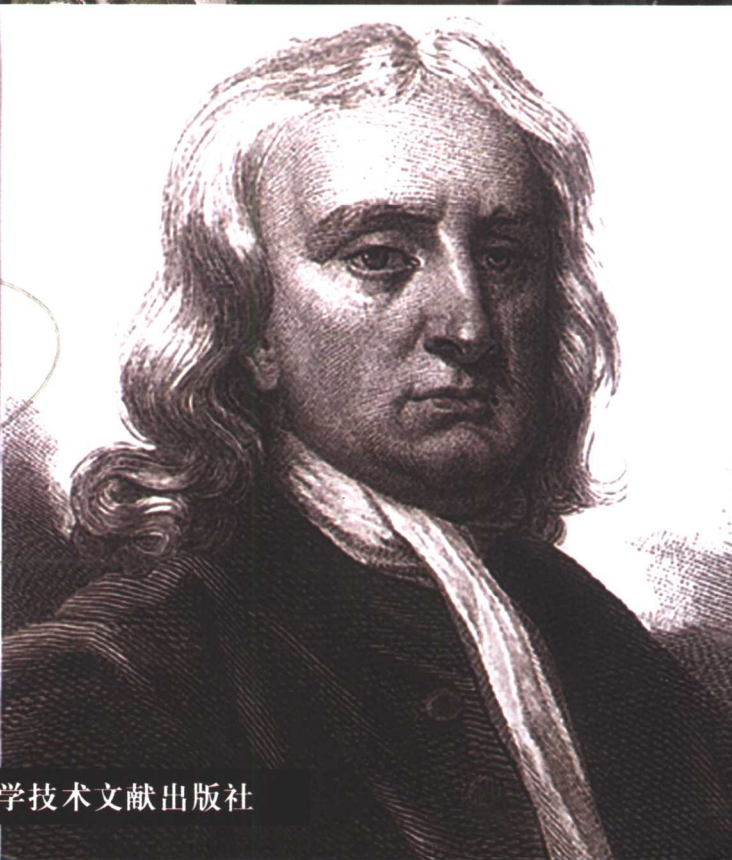
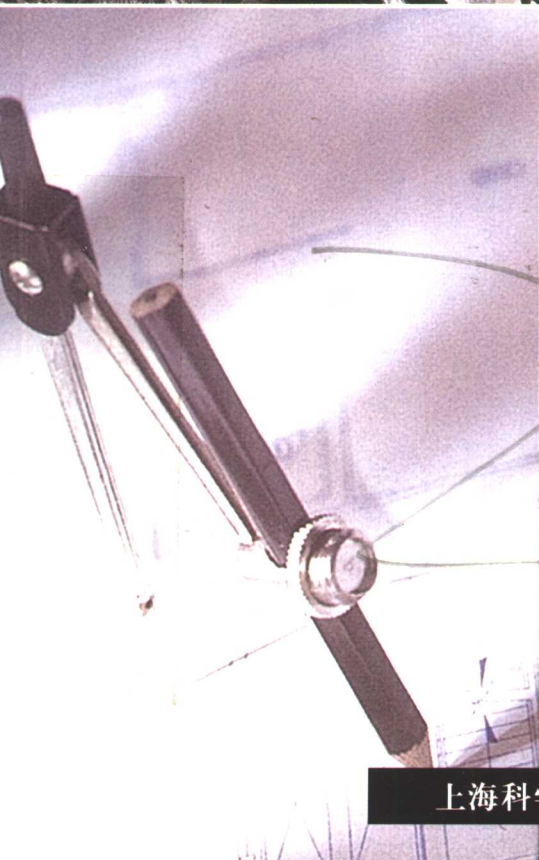
>数学先锋<

天才的时代

The Age of Genius

1300—1800年

[美] 迈克尔·J.布拉德利博士 著 展翼文 译



上海科学技术文献出版社

科学图书馆>>数学先锋

011/26

:2

2008

天才的时代

1300—1800 年

[美] 迈克尔·J. 布拉德利博士 著

展翼文 译

上海科学技术文献出版社

图书在版编目(CIP)数据

天才的时代: 1300~1800年/(美)迈克尔·J.布拉德利
博士著; 展翼文译. —上海: 上海科学文献出版社, 2008. 4
(数学先锋)
ISBN 978-7-5439-3507-5

I. 天… II. ①迈… ②展… III. 数学史-世界-1300~
1800 IV. 011

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第029783号

Pioneers in Mathematics: The Age of Genius: 1300 to 1800

Copyright © 2006 by Michael J. Bradley

Copyright in the Chinese language translation (Simplified character rights only) ©

2008 Shanghai Scientific & Technological Literature Publishing House

All Rights Reserved

版权所有, 翻印必究

图字: 09-2008-208

责任编辑: 谭 燕

封面设计: 徐 利

天才的时代

1300~1800年

[美]迈克尔·J.布拉德利博士 著

展翼文 译

*

上海科学技术文献出版社出版发行

(上海市武康路2号 邮政编码200031)

全国新华书店经销

江苏常熟市人民印刷厂印刷

*

开本787X960 1/16 印张8.25 字数143 000

2008年4月第1版 2008年4月第1次印刷

印数: 1-5 000

ISBN 978-7-5439-3507-5

定价: 16.00元

<http://www.sstlp.com>

内容介绍

《天才的时代 1300—1800 年》是一本面向中学生的数学史普及读物。它以公元 14—18 世纪 10 位伟大数学家的生平事迹及其数学贡献为主线,贯穿以当时数学研究和时代生活的背景状况,为我们勾勒出了这一时期数学发展的概貌。

阅读数学史著作,有益于我们了解数学家的生活和工作,以及数学理论的历史面貌。更重要的是,对思想史、科学史的了解,可以帮助我们学会用一种更为深刻的眼光,来看待人类认识发展的内在进程乃至认识本身。据我所知,国内面向大众的数学史通俗读物为数并不多,本书的出版应该在一定程度上弥补了这一缺憾。通过阅读本书我们应该意识到,虽然今天的小学生能熟练地列代数方程解题,中学生能毫不费力地运用对数、复数进行运算,然而这些近乎日常的概念和方法,却是在几百年前,方才通过世界上最智慧头脑的艰难探索孕育而出的。

同时,虽然一些数学命题、数学思想背后的原理及证明可能是相当艰深的,但是一般读者却仍有可能了解到它们的基本内容——费马大定理就是典型的例子之一,这也是数学这一悠久学科别具魅力的一点。除了需要一些关于微积分原理的背景知识外,书中提到的数学思想和公式基本上属于初等数学的内容。这些并不妨碍我们去接近数学史上的那些伟大人物和他们的深邃思想。难能可贵的是,本书对数学家们在数学之外形形色色的生活特别进行了生动的描绘,使我们也得以近距离看到这些天才们一生的平凡与不凡,利于我们增进对于数学和数学史的兴趣,他们的事迹同时也是我们学习的榜样。相信读过此书的读者,都会有感于我们现在知识的进步与生活的便利,是同他们的伟大贡献分不开的;都会有感于伟大理念的薪火相传,增加我们心中的崇敬、热爱之情和历史责任感。

前言

人类孜孜不倦地探索数学。在数字、公式和公理背后,是那些开拓人类数学知识前沿的先驱者的故事。他们中有一些人是天才儿童;有一些人在数学领域大器晚成。他们中有富人也有穷人;有男性也有女性;有受过高等教育的,也有自学成才者。他们中有教授、天文学家、哲学家、工程师;也有职员、护士和农民。他们多样的背景证明了数学天赋与国籍、民族、宗教、阶级、性别和是否残疾无关。

“数学先锋”是一套5卷本的丛书。它记录了50位在数学发展史上扮演过重要角色的数学家的生平。这些数学家并不是最为显赫的数学家,但是他们的生平事迹和所作的贡献对初高中学生很有意义。总的来看,他们代表着成千上万人多样的天赋。无论知名的还是不知名的,这些数学家都在面对挑战和克服障碍的同时,不断发明新技术,发现新观念,扩展已知的数学理论。

“数学先锋”丛书的每一本书都介绍了生活在一定历史时期的10位数学家的生平和成就。《数学的诞生》记录了从公元前700—公元1300年古希腊、印度、阿拉伯和中世纪意大利的数学家。《天才的时代》介绍了14—18世纪的数学家,他们来自伊朗、法国、英国、德国、瑞士和美国。《数学的奠基》展现了19世纪欧洲各国的数学家。《现代数学》与《数学前沿》分别记录了20世纪早期和20世纪晚期各国的数学家。

“数学先锋”丛书讲述了人类试图用数字、图案和等式去理解

2 天才的时代

世界的故事。其中一些人创造性的观点催生了数学新的分支；另一些人解决了困扰人类很多个世纪的数学疑团；也有一些人撰写了影响数学教学几百年的教科书。还有一些人是他们的种族、性别或者国家中最先因为数学成就获得肯定的先驱。每位数学家都是突破已有的基础，使后继者走得更远的创造者。

从10进制的引入到对数、微积分和计算机的发展，数学历史中最重要的思想经历了逐步的发展，每一步都是无数个人的贡献。很多数学思想在被地理和时间分割的不同文明中独立的发展。在同一文明中，一些学者的名字常常遗失在历史中，但是他作出的某一个发明却融入了后来数学家的著述中。因此，要准确地记录谁是某一个定理或者某一个确切思想的首创者总是很难的。数学并不是由一个人创造，或者为一个人创造，而是整个人类的求索。

鸣 谢

任何作者都不能独立地写作。我要感谢很多人,感谢他们在本书创作过程中提供的各种帮助。

感谢吉姆·坦顿(Jim Tanton),是他介绍我加入这个迷人的项目。

感谢我的代理人朱迪·罗德斯(Jodie Rhodes),是她帮我与Facts On File出版社保持联系并处理有关合约的文书工作。

感谢我的编辑弗兰克·K. 达姆施塔特(Frank K. Darmstadt),是他从头至尾帮助我顺利完成该项目。

凯伦·哈灵顿(Karen Harrington),她对皮埃尔·德·费马一章的写作材料进行了深入详尽的研究。

沃伦·凯(Warren Kay)和查理·凯(Charles Kay),他们慷慨的允许我使用了一张他们收藏的计算尺的照片。也要感谢这张照片的摄影师凯文·萨莱美(Kevin Salemme)。

感谢莱瑞·格鲁力(Larry Gillooly)、乔治·赫夫曼(George Heffernan)、西尔维·普雷斯曼(Sylvie Pressman)、苏珊·舒尔茨(Suzanne Scholz)、厄尼·蒙特拉(Ernie Montella)和沃伦·凯(Warren Kay),他们协助翻译了书中的拉丁文、意大利文、法文和德文书名。

感谢史蒂夫·施尔瓦斯基(Steve Scherwatzky),他对许多章节的初稿进行了修改。

感谢梅丽莎·库伦-杜邦(Melissa Cullen-Dupont),她为制作

2 天才的时代

插图进行了有价值的工作。

感谢我的妻子阿琳(Arleen)。感谢她一直以来对我的爱和支持。

感谢其他的亲属,同事,学生和朋友。感谢他们询问并关心我在该项目上的进展。

感谢乔伊斯·沙利文(Joyce Sullivan)、唐娜·卡茨曼(Donna Katzman)以及他们在马萨诸塞州(Massachusetts)劳伦斯(Lawrence)圣心学校(Sacred Heart School)的学生,感谢他们将本书中部分章节内容做成海报并在一个数学集会上展示。

感谢约翰·多巴哥(John Tabak)、基特·莫泽(Kit Moser)、图克尔·麦克艾尔罗伊(Tucker McElroy)和托比·扎舍尔(Tobi Zausher),感谢他们为确定照片和插图来源提供的线索。

感谢梅里马克学院的院系和行政部门,他们创立了教员公休计划和教员发展补助计划,这些是我有时间阅读和写作的保证。

简介

这本《天才的时代》是《数学先锋》系列丛书的第二本，它向人们展现了在1300—1800年之间的10位数学家的人生传略。在这5个世纪里，人们见证了中国、印度以及阿拉伯国家的数学和科学的伟大创造时代的结束，也见证了欧洲以及整个西方世界理性文明的复兴。尽管欧洲的数学创新在罗马帝国覆亡之后陷于停滞，南亚以及中东的学者们还是将希腊的数学著作保存了下来，并且在算术、几何、代数学以及三角学的理论和技巧上，同时也在天文和物理学方面，做出了自己的贡献。14世纪的伊朗数学家吉亚斯丁·贾姆希德·麦斯欧德·阿尔-卡西(Ghiyāth al-Dīn Jamshīd Mas'ūd al-Kāshī)的工作，就是这一时期大量学者杰出贡献的代表。他改进了数值估算的方法，并且提出了许多几何方法，用于确定建筑的拱、穹隆以及拱顶的面积和体积。

在欧洲文明重新觉醒的文艺复兴早期，学者们恢复了他们对数学研究的兴趣。他们修复了希腊数学的经典著作，并学习了亚洲以及中东地区先进的数学思想。大学、图书馆以及科学院都致力于整个欧洲的知识进步和保存，并逐渐取代了受宫廷皇室以及宗教寺院所影响的教育中心地位。

在这段过渡时期，很多有着远大志向的学者们，都会通过自学各种先进的技术，来弥补他们数学知识的局限，从而成为了业余的数学家——他们在数学发展史中扮演着重要的角色。16世纪的一位法国律师弗朗索瓦·韦达(François Viète)引入了一套符号方法：

2 天才的时代

他使用元音字母来表示变量,用辅音字母表示系数,从而带来了一场代数的革命。而这种记号体系也使他得以发展出一套普遍的求解方程组的方法,推动了现代代数符号的发展。在17世纪早期,苏格兰贵族约翰·纳皮尔(John Napier)为了简化计算过程,发展出了一套对数系统。另一位法国律师皮埃尔·德·费马(Pierre de Fermat)对素数的性质、整除性以及整数的幂进行了研究,奠定了现代数论的基石。一位从不参加任何高等学术机构的法国人布莱兹·帕斯卡(Blaise Pascal)发明了计算器,发展了计算曲线下面积的方法,对算术三角形进行了分析,而这种算术三角形也最终以他的名字命名。而费马与帕斯卡之间讨论机会游戏中所涉及的数学原理的信件,则为概率论奠定了基础。

17世纪中叶,欧洲建立起了一个国际性的数学组织,使许多不同的国家研究同一问题的学者们得以交流他们各自的成果,并探讨所遇到的困难。许多数学家都开发出了独立的技巧来寻找曲线的切线方程、极值坐标和曲线下的面积,还发展了特定情况下寻找有限的几类函数质心的方法。英格兰的艾萨克·牛顿爵士(Sir Isaac Newton)以及德国的戈特弗里德·莱布尼茨(Gottfried Leibniz)综合了他们的许多想法,各自独立的发展出了微积分的理论,对数学的发展以及自然科学的研究产生了巨大的影响。

18世纪的数学家们规范了微积分的理论基础,并且拓展了它的运算技巧。瑞士数学家莱昂哈特·欧拉(Leonhard Euler)为代数、几何、微积分以及数论的发展做出了卓越的贡献,并将这些学科应用到了力学、天文学以及光学中去,得出了许多重要的结论。意大利语言学家玛丽亚·阿涅西(Maria Agnesi)运用她通晓七门语言的天分,阅读、综合了欧洲各位数学家的成果,并撰写了一部教科书,对微积分理论的统一起到了帮助作用。

尽管当时的自然科学在美洲并没有得到太大发展,但仍然有很多业余科学家们在求知的道路上孜孜不倦的奋斗着。在缺乏高等学术研究机构以及学者组织的情况下,他们坚持着阅读、实验以及与欧洲同事们的通信往来。本杰明·班尼克(Benjamin Banneker),一位自学成才的自由黑人烟草商,参与勘测了哥伦比亚特区的边界,并且为他著名的12本年历计算了许多天文和潮汐的数据。

1300—1800年,欧洲的数学从停留在希腊成果原地不动的状态,逐渐成长为一门专业和业余数学家们广泛参与的活跃的学科。这一时期的成百上千位学者在数学上做出了重要的发现,推动了人类知识的进步。而这本书中所介绍的10位正是他们当中的代表。阅读关于他们成就的故事,可以使读者大致领略到这些数学精英们的思想和生活。

目 录

前言	/1
鸣谢	/1
简介	/1

1 吉亚斯丁·阿尔-卡西(约 1380—1429)

精确的小数近似	/1
早期天文学著作	/2
确定 π 的值	/4
方根、小数和穹隆	/6
估算 $\sin(1^\circ)$ 的值	/8
其他著作	/10
结语	/11
扩展阅读	/11

2 弗朗索瓦·韦达(1540—1603)

现代代数学之父	/13
律师, 家庭教师, 政府官员和密码破译员	/14
早期的数学和自然科学著作	/15
作为分析术而提出的现代代数学	/16
提供了多种解法的方程理论	/18
几何、三角与代数的进一步发展	/19

结语 /23

扩展阅读 /23

3 约翰·纳皮尔(1550—1617)

对数发明者 /25

发明家和神学家 /26

巫师的传言 /27

纳皮尔算筹对乘法运算的帮助 /28

方便计算的对数 /29

为世界所赞誉的对数 /31

其他的数学贡献 /33

结语 /33

扩展阅读 /34

4 皮埃尔·德·费马(1601—1665)

现代数论之父 /37

业余数学家 /38

解析几何的起源 /39

微积分的基本思想 /40

概率论的基础 /42

确立了现代数论基础的素数及整除性问题 /43

用乘方的和表示数 /44

结语 /47

扩展阅读 /47

5 布莱兹·帕斯卡(1623—1662)

概率论的共同创立者 /49

在射影几何上的发现 /50

可以进行加减运算的计算机器 /51

关于真空和气压的实验 /53

- 概率论的基础及算术三角形 /54
- 对旋轮线的研究重新活跃了帕斯卡对数学的兴趣 /56
- 结语 /57
- 扩展阅读 /57

6 艾萨克·牛顿爵士(1642—1727)

- 微积分、光学和重力 /59
 - 教育和早期生活 /60
 - 无穷级数和一般的二项式定理 /61
 - 流数法引入了微积分学的形式化理论 /62
 - 其他的数学论著 /65
 - 光学的新理论 /66
 - 运动定律和万有引力定律 /69
 - 数学和物理学之外的活动 /70
 - 结语 /71
 - 扩展阅读 /71

7 戈特弗里德·莱布尼茨(1646—1716)

- 微积分的共同创立者 /73
 - 家庭与教育 /74
 - 在皇家赞助人府上的任职 /75
 - 微积分的通用理论 /77
 - 其他数学发现 /80
 - 哲学、动力学及神学 /82
 - 结语 /83
 - 扩展阅读 /83

8 莱昂哈特·欧拉(1707—1783)

- 18 世纪的顶尖数学家 /85
 - 学生时代, 1707—1726 /86

早期：圣彼得堡科学院,1727—1741 /86

中期：柏林科学院,1741—1766 /90

回到圣彼得堡科学院,1766—1783 /92

结语 /94

扩展阅读 /94

9 玛丽亚·阿涅西(1718—1799)

数学的语言学家 /97

早期家庭生活 /98

《分析讲义》/99

对该书的反应 /100

“阿涅西的女巫”/101

数学之后的第二生涯 /103

结语 /103

扩展阅读 /104

10 本杰明·班尼克(1731—1806)

早期的非裔美国科学家 /105

烟农 /106

木钟 /106

多种兴趣 /107

天文学家 /107

测绘哥伦比亚特区 /109

1792 年年历 /110

专业的年历作者 /111

荣誉和纪念 /114

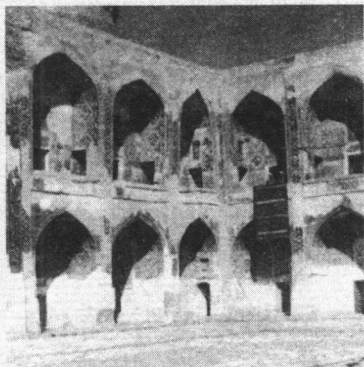
结语 /115

扩展阅读 /115

译者感言 /117

吉亚斯丁·阿尔-卡西

(约 1380—1429)



图中为撒马尔罕的一个清真寺——拱、穹隆和拱顶在这种伊朗风格的建筑中经常得到使用。吉亚斯丁·阿尔-卡西发展了多种方法来计算它们的面积和体积。

精确的小数近似

早期天文学家们的技术一直不断地在提高,他们发明出了各种新型的天文仪器,并建立起了撒马尔罕(Samarkand)天文台。与此同时,吉亚斯丁·贾姆希德·麦斯欧德·阿尔-卡西(Ghiyāth al-Dīn Jamshīd Mas'ūd al-Kāshī)则在数学领域,发展出了一套颇具革新性的近似方法。通过对具有大于 8 亿条边的正多边形的计算,以及非常有效的估算平方根的方法,他把圆周率 π 的值精确地计算到了小数点后的 16 位。他发展出了 5 套办法来估算建筑的拱、穹隆和拱顶的面积以及体积。他还采用了迭代的方法来估算三次方程的根,并且据此将 $\sin(1^\circ)$ 的值确定到了小

数点后的18位。他使用十进制小数来进行计算的方法,完善了印度-阿拉伯计数系统的发展。

像他的名字的最后部分所显示的那样,阿尔-卡西(al-Kāshī)出生于伊朗的卡尚(Kāshān)。而他的名字的第一部分——吉亚斯丁(Ghiyāth al-Dīn),则是“信仰的襄助者”的意思,这是一位苏丹为了表彰他杰出的科学贡献而授予他的头衔。一些他同他父亲来往的信件被保留了下来,此外,他有时还会在自己某些著作的介绍中加上个人简介。正是通过以上两种资料,我们才可能对他的生活得到仅有的一点了解——这些资料显示,他大约是在1380年出生的,并且一生的大部分时间都在贫困中度过。他并没有在这些资料中透露出他是在什么时候,在哪里得到教育的。但我们知道的是,在15世纪初期,他已经将自己的注意力集中在了天文和数学的研究上。他一生中可以确定其日期的最早的事件,是在1406年6月2日——那天他在卡尚观测到了一场月食。

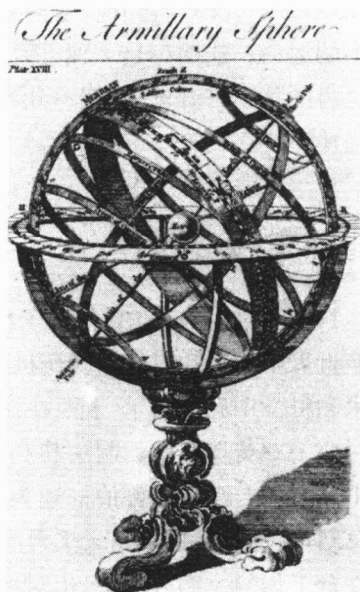
早期天文学著作

在1406—1416年间,阿尔-卡西在天文学的不同领域一共撰写了5本著作。他把其中的4本都题献给了支持他研究和写作的富有的资助者。他详细的记录每一部著作的完成情况,包括记下它们完成的月份以及日期。这些著作表明了他对于前人的理论、发现以及所采用的方法所具有的丰富知识,同时也反映出他对天文仪器的了解以及进行天文计算的熟练程度。这些著作的整体水准,确立了他作为当时最前列的天文学家的名誉。

他的第一部天文著作的题目是《天堂的楼梯,关于前人在确定距离及大小时所遇困难的解决》(Sullam al-samā' fi hall ishkal waqa'a li'l-muqaddimin fi'l-ab'ād wa'l-ajrām)。阿尔-卡西是在1407年3月1日在卡尚完成这部著作的。他将这部著作题献给了一位政府的高官,维齐尔卡马尔丁·马哈穆德(Kamāl al-Dīn Mahmūd)[译者注:维齐尔(vizier),伊斯兰教国家的一种高级官职]。正如书的题目所表达的,这部著作给出了太阳和月亮的大小以及它们到地球距离的估算值。他在估算时采用了新的方法,改进了此前天文学家所得到的数值。在伦敦、牛津以及伊斯坦布尔的图书馆里保存有这部著作的阿拉伯文手稿。

1410—1411年,阿尔-卡西撰写了第二本天文学著作,题目是《天文学纲要》(Mukhtasar dar 'ilm-l hay'at),后来又以《论天文》(Risāla dar hay'at)的题目重新

出版。他将这本书题献给了苏丹伊斯坎达尔(Iskandar)。这位苏丹是帖木儿王朝的成员,在1414年以前是波斯和伊斯法罕(Isfahān)的统治者。在这本著作中,阿尔-卡西总结了天文学中最常用的理论以及技术。阿尔-卡西最重要的天文学著作是《哈加尼天文表——对伊儿汗天文表的完善》(Zij-i Khaqāni fī takmil Zij-i Īlkhāni)。他在1413—1414年完成了这部著作,并把它题献给苏丹兀鲁伯(Ulugh Bēg),他是河中地区(Transoxiana)的王子,沙哈鲁(Shāh Rukh)的儿子。正如题目所述,这部著作是对13世纪纳速拉丁·阿尔-图思(Nasir al-Dīn al-Tūsī)的天文表的修正。这部著作包含了关于历法的历史、数学、球面天文学和几何学的章节。它相当长的引言提供了一套关于确定月球绕地球运行轨道的方法的详细描述。这套方法是建立在他对月食的3次观测,以及公元2世纪希腊天文学家克劳迪乌斯·托勒密(Claudius Ptolemy)在其经典著作《天文学大成》(Almagest)中描述的3次类似观测的基础之上。这部著作比较了当时世界上应用的6种历法:回历(Hijra)——穆斯林使用的太阴历;波斯历(Yazdegerd)——波斯人使用的太阳历;塞琉古历(Seleucid)——希腊和叙利亚使用的太阳历;贾拉利历(Maliki)——奥马尔·海亚姆(Omar Khayyām)制定的一套穆斯林历法;回纥历(Uigur)——中国使用的一种历法;此外还有伊儿汗国使用的历法。这部著作的数学部分提供了从 0° — 180° 的精确到分($1/60$ 度)的正弦和正切数值的表格。表中的每个值都用4个60进制的位表示,如 $0: a, b, c, d$,即表示分数 $\frac{a}{60} + \frac{b}{60^2} + \frac{c}{60^3} + \frac{d}{60^4}$ 。这是当时天文学采用的标准记数法。关于球面天文学的部分包括了一组表格,它可以让天文学家精确地跟踪太阳、月亮、行星和恒星在当时被认为是一个大球面的宇宙中的位置。其中一部分表格提供了从天球的黄道坐标系到赤道坐标系的转换方法,另外的表格提供了太阳的经向运动、月亮和行星的纬向运动、视差和交食以及月相的数据。关于地理学的部分列出了516个城市、山峰、河流和海洋的经纬度。这部著作最后的



阿尔-卡西对许多天文仪器的使用方法进行了说明,包括用来表示行星以及其他大型天体运行轨道的浑天仪。