

JIEMI RIQUANSHI

| 北京科普创作出版专项资金资助 |

解密日全食



奇异的天象



景海荣◎主编



北京科学出版社

图书在版编目(CIP)数据

解密日全食 / 景海荣主编. —北京: 北京科学技术出版社, 2009.4

ISBN 978-7-5304-4136-7

I. 解… II. 景… III. 日全食—普及读物 IV. P125.11-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第057903号

解密日全食

作 者: 景海荣

责任编辑: 孙 真

责任印制: 张 良

封面设计: 青鸟意讯艺术设计

图文制作: 北京鑫联必升文化发展有限公司

出 版 人: 张敬德

出版发行: 北京科学技术出版社

社 址: 北京西直门南大街16号

邮政编码: 100035

电话传真: 0086-10-66161951(总编室)

0086-10-66113227(发行部)

0086-10-66161952(发行部传真)

电子信箱: bjkjpress@163.com

网 址: www.bkjpress.com

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京捷迅佳彩印刷有限公司

开 本: 787mm×1092mm 1/20

字 数: 110千字

印 张: 5.5

版 次: 2009年4月第1版

印 次: 2009年4月第1次印刷

ISBN 978-7-5304-4136-7/P·005

定价: 18.00元



京科版图书, 版权所有, 侵权必究。

京科版图书, 印装差错, 负责退换。



序

天文学是最古老也是最前沿的一门科学，它是人类发展和社会进步的必然产物。随着太空时代的到来，天文学更显示出了它的勃勃生机。同时天文学也是向社会公众尤其是青少年普及科学知识、弘扬科学精神、宣传科学思想、传播科学方法的有力武器。它对于培养青少年的求知欲望、探索精神和科学思维方法，帮助他们认识人类在自然界中的地位，树立正确的世界观和人生观，提高科学文化素养具有重要作用。

在人们的心目中，天文现象的发生是很神奇和难以理解的。很多人对于发生在我们身边的一些天文现象，比如壮观的日全食，还不了解或者了解不多。这本《解密日全食》以图文并茂的形式、通俗的语言向读者解开了日全食发生的秘密，展示了日全食发生时出现的壮观场景。

今年是国际天文年，恰逢我国境内长江流域发生壮观的日全食天象，相信这本天文科普读物对于大家更好地理解日全食发生的原理，更好地观测日全食具有重要的指导意义。

北京市科学技术协会副主席 周立军

2009年4月



前言

记得一位科学家曾经说过：“假如你连一次壮观的日全食都没有体验过，你就不能说自己的一生是完美的。”的确，日全食是发生在地球上的最为壮观的天象之一，但是在地球上任何一个地方重复发生日全食的周期要300多年的时间，因此，如果你呆在某一个地方想看到一次壮观的日全食不是件容易的事情。自古以来日全食就是人们非常关注的重要天象。古人们不明白日全食发生的原因，他们惊恐而又疑惑地盯着逐渐消失又逐渐再现的太阳，由此产生了许许多多的关于日全食的猜想和故事，当然这些猜想和故事都是基于人们当时对自然现象的认识程度而给出的解释，含有很浓厚的迷信色彩。

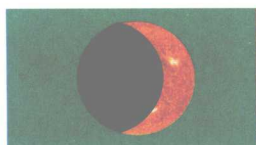
现在我们已经了解了日全食发生的原理，也能够准确地预测到日全食发生的时间和地点，加上非常方便的交通条件，因而我们能够在每一次日全食发生时赶到全食带，去观赏壮观的日全食景象。当然，日全食发生时，科学家们也借此难得的机会开展很多项目的科学研究，以揭示我们还不清楚的很多未解之谜、验证科学原理以及探索日食对地球的影响。



2008年8月1日，在我国的中西北地区发生了壮观的日全食，全食带扫过新疆、内蒙古、甘肃、宁夏、陕西、山西，在河南结束。国家天文台、中国天文学会普及工作委员会、北京天文馆、北京天文学会等组织了全国各地的天文爱好者奔赴新疆、甘肃观测了这次本世纪我国的第一次日全食。西北地区天气晴朗，日全食如期而至，其壮观的景象令所有观看的天文爱好者激动地欢呼起来，这种感受很难用语言来形容。

在宣传普及日全食知识的过程中，我们发现，有很多人甚至是中小学的老师对日食中的一些科学原理还是有很多不明确的地方，社会上还有很多人不了解日食，他们希望能有一本通俗易懂的书籍来帮助他们了解日食。2009年7月22日，我国的长江流域还将有一次更加壮观的日全食出现，而且全食带覆盖人口众多的地区，这是一次千载难逢的普及天文知识的好机会，为此，我们编写了此书，希望能够通过它使更多的人了解日全食，了解天文知识。

如果你还没有看到过日食，还不了解日食的成因，想知道有关日食的相关知识，想去正确地观测日食，这本书将以生动的图片加上通俗易懂的文字向你介绍有关日全食的方方面面，使你以愉悦的心情了解这种在地球上所能看到的最为重要、最为壮观的天象。



目 录

第一章：日食的传说及观测历史

一、日食的传说	2
二、历史上有趣的日食记录	9

第二章：解密日食天象

一、日、地、月轨道运动关系	16
二、月有阴晴圆缺——月相变化	24
三、日食发生的原因	28
四、日食的过程	37
五、中国日食季	46
六、日食发生的规律——沙罗周期	54
七、日全食中最美的瞬间	61



第三章：日食的观测方法

一、日食的目视观测	65
二、日食的照相观测	75
三、日食的摄像观测	85
四、日食的科学研究观测	87

第四章：太阳基础知识简介

一、太阳概况	96
二、太阳的物质、结构及活动	98

后 记	105
-----------	-----

附 录：本书中涉及的天文常数	106
----------------------	-----

JIEMI RIQUANSHI

解密日全食



奇异的天象



景海荣◎主编



北京科学技术出版社

一、日食的传说

在很远久的古代，人们不知道日全食发生的原理是什么，每当日全食出现的时候，他们都认为这是一种超自然现象，是某些即将降临的灾难的先兆，他们几乎毫无例外地带着恐惧感、罪孽感去看待它，并虔诚地用各种方法去抚慰神灵，以期求得神灵的保护和帮助。古人们根据对这种现象各自不同的理解，得出了不同的解释，因此也流传下来很多关于日全食的神奇传说。这里给大家介绍几个有代表性的传说。

1. “天狗”吃太阳之一

“天狗”吃太阳是有关日食的最流行的一种传说。传说古时候，有一位名叫“目连”的公子，他生性好佛，为人善良，并十分孝顺母亲。但是，目连之母，身为娘娘，生性暴戾，为人好恶。有一次，目连之母突然心血来潮，想出了一个恶主意：和尚

念佛吃素，我要捉弄他们一下，让他们开荤吃狗肉。她吩咐人做了三百六十只狗肉馒头，说是素馒头，要到寺院去施斋。目连知道了这事，劝说母亲不要这样做，母亲根本不听，他赶忙叫人去通知了寺院的方丈。方丈知道后，赶紧准备了三百六十只素馒头，藏在每个和尚的袈裟袖子里。目连之母来施斋，发给每个和尚一个狗肉馒头，和尚在饭前念佛时，用袖子里的素馒头将狗肉馒头调换了一下，然后吃了下去。目连之母见和尚们个个吃了她的馒头，拍手大笑说：“今日和尚开荤啦！和尚吃狗肉馒头啦！”方丈双手合十，连声念道：“阿弥陀佛，罪过，罪过！”事后，方丈吩咐将三百六十只狗肉馒头，在寺院后面用土埋了。这事被天上玉帝知道后，十分震怒。将目连之母打入十八层地狱，变成一只恶狗，永世不得超生。目连是个孝子，得知母亲被打入地狱后，他日夜修炼，终于成了地藏菩萨。为救母亲，他用锡杖打开地狱门。目连之母和全部恶鬼都逃出地狱，投生凡间作乱。目连之母变成的恶狗，逃出地狱后，十分痛恨玉帝，就窜到天庭去找玉帝算账。她在天上找不到玉帝，就去追赶太阳和月亮，想将它们吞吃了，让天上人间变成一片黑暗世界。这只恶狗没日没夜地追呀追！她追到月亮，就将月亮一口吞下去；追

到太阳，也将太阳一口吞下去。不过目连之母变成的恶狗，最怕锣鼓、燃放爆竹，所以每当人们敲敲打打之后，吓得恶狗只好把吞下的太阳、月亮又吐了出来。太阳、月亮获救后，日月齐辉，重新运行。恶狗不甘心又追赶上去，这样一次又一次就形成了天上的日食和月食。民间就叫“天狗吃太阳”，“天狗吃月亮”。直到现在，每逢日食、月食时，不少地方的百姓还流传着敲锣击



图 1-1 天狗吃太阳想象图（喻京川绘）



鼓、燃放爆竹来赶跑天狗的习俗。

2. “天狗”吃太阳之二

我国的傈僳族也有一个关于天狗吃太阳的传说，并且故事非常有趣。

从前有个小伙子，娶了一个漂亮的媳妇，生了一个可爱的女儿，生活非常幸福。可忽然有一天，小伙子染上了麻风病。麻风病的传染性非常强，因此小伙子只好离开村子独自在遥远的山里找了个石洞住下来。一个人住多孤独啊，于是小伙子养了一条狗，一人一狗相依为命，日子就这样一天天过去了。

后来，小伙子发现石洞附近出现了一条大蟒蛇，嘴里含有一颗宝石。小伙子不敢去惹它，总是躲着它，但小伙子的狗却莫名其妙地死去了。小伙子非常悲伤，认定是蟒蛇把他的狗咬死了，于是下决心除掉蟒蛇。小伙子在蟒蛇经常出没的地方埋了一把尖刀，刀刃露在地上一寸左右，如果蟒蛇从刀上面爬过，就会开膛破肚，必死无疑。果然，过了几天，蟒蛇就死了。

小伙子从蟒蛇嘴里取出宝石，在狗的身体上摩擦，没想到狗竟然活了过来！小伙子非常高兴。然后他又用宝石在自己身上摩擦，把麻风病也治好了。小伙子马上带上狗回到村里。他妻子惊讶地



图 1-2 小伙子用宝石救活了狗

(马骁琨绘)

问：“你的病好啦？”

小伙子一五一十地把宝石的事告诉了自己的妻子。

有一天，小伙子出去了，他妻子对宝石很好奇，就拿出来到太阳底下仔细看。没想到刚打开包裹宝石的手帕，宝石就消失不见了！

等小伙子回来，他妻子不敢隐瞒，只好把丢宝石的事原原本本告诉了他。小伙子说：“这宝石太珍贵了，一定是太阳神把它取了去，我要想办法把它拿回来！”

于是，小伙子准备了很多竹竿，把竹竿一根根接起来，一直够到太阳所在的地方。临别，他再三叮嘱妻子，必须每十天给竹竿浇一次水，否则竹竿就会干枯断掉。然后，他就和他的狗一起爬上去找太阳神要回宝石。

就这样不知爬了多久，狗首先爬了上去。这时，小伙子的妻子忘记了浇水，结果竹竿果然就折断了，小伙子从天上摔了下去，摔了个粉身碎骨。

小伙子的狗从此也就只能住在太阳旁边。每隔一段时间，想起主人和他的宝石，就狠狠咬太阳一口，有时甚至把太阳整个咬了进去。这时地上的人们就“呜呜呜”地叫狗不要咬。狗听到喊声，以为是主人要给它送饭来，就不再咬了，这样太阳才慢慢地恢复正常。



图 1-3 搅拌乳海图

3. 印度神话里的日食传说

传说，在世界之初，宇宙中有一片由牛奶形成的海洋，叫做“乳海”，乳海之下藏有令人长生不老的甘露。一开始，修罗（即天神）和阿修罗（即魔鬼）各自争夺，都失败了。后来他们在毗湿奴（即印度教的保护神）的促成下订立盟约，合力取露。毗湿奴化成灵龟，顶着曼多罗山当作支点，用蛇王瓦苏基的身体作绳索，盘绕着中央的

神山。92个怒目圆睁的阿修罗和88位杏眼含笑的修罗分别抓住蛇头和蛇尾，搅动乳海。

甘露首先在阿修罗那边涌现。阿修罗们正要饮用时，天空中突然出现了许多飞天小仙女。她们非常美丽，头顶不同的发式，手拿花朵或法器，跳着诱人的舞蹈。原来，这都是修罗们事先安排的。阿修罗们看得呆了，完全忘记了甘露的事。

修罗们趁此机会，抢过甘露服下。这时有一个叫做罗睺的阿修罗清醒了过来，他眼见甘露就要被修罗们喝光了，便化身为修罗，排队也喝了一口甘露。这一切瞒得过别人，却瞒不过一直在天空中俯视大地的日神和月神，他们立刻砍下了罗睺的头。这时甘露还没



图 1-4 罗睺的头追赶日月神（马骁琨绘）



有喝到肚子里，只是在喉咙中，因此罗睺的身子马上死去了，但头却因为甘露的原因而长生不死。罗睺的头知道这是日月神干的好事，于是对他们恨之入骨，不断追赶日月神，偶尔还能把他们吞进喉咙中，但因为喉咙后面没有连着身子，因此吞进去的日月神还是会跑出来，这就是日食和月食的原因。

二、历史上有趣的日食记录

人类对日食的观测记录已有近4000年的历史，这些记录不仅对科学史的研究而且对于我们了解古代文明都有着很重要的价值，因为一次明确的日食记录能为历史建立准确的日期。但是许多的原始记录都很含糊，对应的可能不止一次日食，而有些记录可能是虚构的或者对事实做了改动，目的只是为了强调某种事件的重要性或者是其他的原因。因此，现在的科学家必须判定一个记录是否可靠，才能由此推断历史的准确日期。我们这儿选取几个有趣的日食记录，目的在于让读者了解古人们对日食天象的重视程度。

1. 中国古代有丰富的日食记录

最早的一次是《尚书·胤征》记载的“乃季秋月朔，辰弗集于

房……”说的是夏朝两个天文学家羲、和的故事。当时的天子十分重视天象，认为那是上天给人类的暗示，因此他请了一批天文学家长期观测天象。那时彗星和流星不能被预测，但日食是可以预测的。羲、和两位天文学家因为沉湎于酒色，懈怠职守，没有及时预报出日食的出现，因而导致天下大乱。天子盛怒，将两人斩首示众。古今中外的学者们

对这次日食的具体年份推断不一致，有的推算在公元前2165年，有的推算在公元前1948年，但一般都认为这是世界最早的日食记录。

《诗经·小雅》记载“十月之交，朔日辛卯，日有食之……”这是周幽王六年十月朔，即公元前776年9月6日的日食。

《春秋》一书记载有日食37次，



图 1-5 周幽王和褒姒一起看日食（马骁琨绘）