

青少年科普丛书

QINGSHAONIANKEPUCONGSHU

AOMIAOTIANWEN

奥妙天文

宁正新◎编著

浩瀚无垠的宇宙，在用她的神秘莫测召唤着我们。
带上好奇，带上求知的欲望，
走进这个奇妙无比的世界吧！

北京联合出版公司

I N K E P U C O N G S H U

奥妙天文

宁正新 / 编著

北京联合出版公司

图书在版编目(CIP)数据

奥妙天文/宁正新编著. —北京:北京联合出版公司, 2012. 2
(青少年科普丛书)

ISBN 978-7-5502-0475-1

I. ①奥… II. ①宁… III. ①天文学—青年读物②天文学—少年读物
IV. ①P1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 279144 号

奥妙天文

编 者 ☐ 宁正新

出版发行 ☐ 北京联合出版有限责任公司

(北京市朝阳区安华西里一区 13 楼 2 层 100011)

(010)64258473 64255036 64243832 (发行部)

(010)64251790 64258472 64245606 (编辑部)

E-mail: jinghuafaxing@sina.com

印 刷 ☐ 北京建泰印刷有限公司

开 本 ☐ 700mm×960mm 1/16

字 数 ☐ 200 千字

印 张 ☐ 13 印张

版 次 ☐ 2012 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

书 号 ☐ ISBN 978-7-5502-0475-1

定 价 ☐ 24.80 元

序 言

宇宙，是人类所在的空间，同时又是所有天体共同的家园。仰望夜空，无数眨着眼睛的小星星，似乎在向你诉说着宇宙的奥秘；流星划破夜空，留下一道美丽的弧线；“天狗吃月亮”的故事，绵延千载，诉说着人类对于宇宙的敬畏与求索；拖着长尾巴的“扫把星”，历经几世的轮回，终于换来了自己的清白；绚丽多彩的极光，在寒冷的夜空中，尽显它的美丽与柔情……

时光荏苒，斗转星移。人类文明在飞速地向前发展的同时，人类探索宇宙奥秘之路，一直在向前延伸。在广袤无垠的宇宙中，人类是渺小的，因而我们的探索之路还很漫长。茫茫宇宙正以其博大的胸襟，迎接我们的到来，去探索，去发掘。科技的发展，正在改变着人类对宇宙的看法。通过天文望远镜，我们发现了宇宙中许多奥秘，这些奥秘足以让我们为之惊叹。现在，人类观测太空的能力和对于宇宙的认识更向前发展了一大步，宇宙不再是一个黑暗的空间，而是一个色彩更加绚丽的世界。宇宙，正在以它的神奇魅力，吸引着越来越多的人来关注和探索它。

《青少年科普丛书·放眼天文世界》以优美的文字、广博的信息和精美的插图，讲述着一个又一个神秘的天文故事。本书共分为天文故事、天文探秘、



天文百科三大部分。天文故事，讲述了宇宙中发生的一些壮丽的天文奇观、神奇的天文现象等；天文探秘，将带你走进充满神秘的太空，为你揭示那些太空中的神秘物质、神秘现象等；天文百科，详尽介绍天文知识，为您铺平探知天文之路。

本书为广大青少年朋友提供一条了解天文知识和探索天文奥秘的求知之路,使青少年朋友在轻松获取知识的同时,获得更为广阔的文化视野、想象空间和愉快的审美体验。

目 录

序 言	(1)
-----------	-----

天文故事

日 食	(1)
月 食	(4)
流星雨	(7)
贝利珠	(10)
双星伴月	(13)
行星连珠	(16)
金星凌日	(19)
水星凌日	(22)
幻日弧光	(25)
极 光	(28)
极夜和极昼	(31)
彗 星	(34)
日 冕	(37)
磁 暴	(40)
月 海	(44)
星 云	(47)
黄道光	(50)
恒星流	(53)
火流星	(56)
陨石雨	(59)
黑色闪电	(62)
太阳风暴	(65)



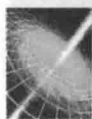
疏散星团	(68)
河外星系	(71)
木星大红斑	(74)

天文探秘

宇宙起源之谜	(77)
银河系	(81)
太阳系	(84)
地球之谜	(87)
月球之谜	(91)
神秘的火星	(95)
时空隧道之谜	(98)
黑色骑士之谜	(101)
外空十大奇闻之谜	(104)
土卫八之谜	(108)
天狼星之谜	(111)
探测月球留下的疑问	(114)
伯利恒星之谜	(118)
时光倒流之谜	(122)
麦田怪圈之谜	(125)
黑洞之谜	(129)
白洞之谜	(133)
暗物质之谜	(136)
暗能量之谜	(139)
类星体之谜	(142)
红巨星之谜	(146)
白矮星之谜	(149)
中子星之谜	(152)
气体巨星之谜	(155)
宇宙射线之谜	(158)

天文百科

日心说	(161)
-----------	-------



占星术	(162)
提丢斯—波得定则	(163)
开普勒定律	(163)
万有引力定律	(164)
伽利略望远镜	(165)
卡塞格林望远镜	(166)
奥兹玛计划	(167)
地外文明	(169)
宇宙速度	(169)
光 年	(170)
红 移	(171)
蓝 移	(171)
夜光云	(172)
原子钟	(173)
上弦月	(174)
天赤道	(174)
八大行星	(175)
二十八宿	(175)
“麦哲伦号”	(176)
航天飞机	(176)
嫦娥一号	(177)
“和平”号空间站	(178)
牛 顿	(179)
哈 雷	(179)
康 德	(180)
哈 勃	(180)
高 斯	(181)
海 尔	(182)
梅西耶	(182)
贝塞尔	(183)
托勒密	(183)
哥白尼	(184)
布鲁诺	(185)
伽利略	(186)
开普勒	(186)

惠更斯	(187)
勒威耶	(188)
亚当斯	(188)
沙普利	(189)
央斯基	(189)
爱因斯坦	(190)
拉普拉斯	(190)
威廉·赫歇尔	(191)
第谷·布拉赫	(191)
史蒂芬·威廉·霍金	(192)
张衡	(192)
刘洪	(193)
何承天	(194)
祖冲之	(194)
李淳风	(195)
一行	(195)
沈括	(196)
杨忠辅	(197)
郭守敬	(198)
邢云路	(199)

日 食

——罕见的奇观——

所谓“食”就是指一个天体被另一个天体或其黑影全部或部分掩遮的天文现象。日食，又称作日蚀，是一种天文现象。

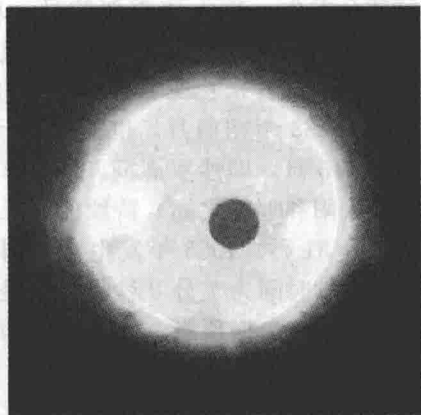
当月球绕地球转到太阳和地球中间时，如果太阳、月球、地球三者正好排成或接近一条直线，月球挡住了射到地球上去的太阳光，月球身后的黑影正好落到地球上，发生日食现象。在地球上月影里的人们开始看到阳光逐渐减弱，太阳面被圆的黑影遮住，天色转暗；当太阳被全部遮住时，我们可以看到天空中最亮的恒星和行星。几分钟后，从月球黑影边缘逐渐开始生光、复圆。由于月球比地球小，只有在月影中的人们才能看到日食。月球把太阳全部挡住时发生日全食，遮住一部分时发生日偏食，遮住太阳中央部分发生日环食。

日食必发生在朔日，即农历的初一。这是因为只有在那一天，月亮才会出现在太阳与地球之间的连线上，这样才有可能使月球挡住太阳而形成日食。同样地，月食一定出现在望日，即农历十五。这是因为除了上面的条件外，影响日食和月食出现的还有其他一些因素。

我们把地球围绕太阳公转的轨道称为黄道，把月球围绕地球公转的轨道称为白道。黄道平面与白道平面不是相同的，它们之间平均有 $5^{\circ}09'$ 的夹角，并且随时发生变化。只有当月球运行到黄道和白道的升交点和降交点附近时，才会发生日食。

日食的过程可分为五个阶段，即初亏、食既、食甚、生光和复圆，而只有日全食才拥有全部过程，日偏食和日环食则没有食既和生光。

初亏：太阳与月球第一次外切，太阳光球西面刚切入月球东面的时刻。



日食

食既：太阳与月球第一次内切，太阳光球刚完全被月球掩蔽的时刻。

食甚：月球中心与太阳中心距离最小的时刻。

生光：太阳与月球第二次内切，太阳光球刚从月球西面露出来的时刻。

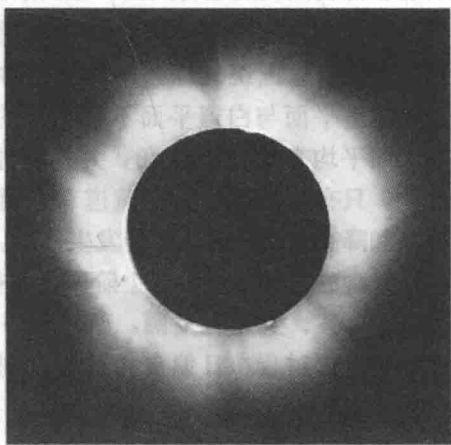
复圆：太阳与月球第二次外切，太阳光球刚完全离开月球背后的时刻。

初亏、食既、生光和复圆又分别称为第一、第二、第三、第四接触。

地球公转和月球公转轨道都是椭圆，不论是太阳与地球间距离，还是月球与地球间距离，并不是固定不变的，有时比较远，有时又比较近，因此月球本影的长短也不一样，月球本影最长时有 379660 千米，最短时为 367000 千米，而地球与月球之间的距离最近时为 356700 千米，最远时达 406700 千米。如果某个时刻月球本影比地球与月球之间的距离大，地球上被月球本影扫过的地带就可以看到日全食。如果月球本影比地球与月球之间的距离小，月球本影的尖端到不了地球的表面，那么在影尖延长出来的小影锥（叫伪本影）扫过的地带可以看到日环食。被月球半影扫过的地带均可以看到日偏食，在偏食区内离全食区越近，偏食的程度就越大。月球本影和半影没有扫过的地方，根本看不见日食。

发生日全食时，动物常常准备睡觉，或行为异常。而且，当地的温度通常会下降至少 20°C 以上。当 99% 的太阳表面被覆盖时，能看到的晨昏蒙影现象。在日全食期间，地平线的周围会有一个窄的光带，这是因为观察者并不是直接站在月亮的影子下面，地球和月亮有一定的距离。在现代的原子钟出现之前，天文学家通过对古代的日食记录进行研究，发现地球旋转的周期每个世纪变慢了 0.001 秒。

日食的规律与周期由于地球绕太阳和月亮绕地球的公转运动和黄白交点的移动都是有规律的，所以相隔一定的时间就会发生一次大致类似的日、月食。早在古代，巴比伦人就根据对日食和月食的长期统计，发现了日、月食的循环周期为 233 个朔望月，也就是 18 年 11 月又 $1/3$ 日，即沙罗周期。日食（月亮居于太阳和地球之间）持续的最长时间为 7 分 31 秒。1955 年发生在美国费城西部持续时间为 7 分 8 秒的日食是近年最长的一次。据预测，2186 年大西洋中部地区将发生一次持续时间为 7 分 29 秒的日食。月食（月亮运行进入地球的阴影）持续的最长时间为 1 小时 47 分。



➤ 日全食

2000年7月16日,在北美的西海岸人们看到了这种景象。由于月球、地球运行的轨道都不是正圆,日、月同地球之间的距离有时近时远,所以太阳光被月球遮蔽形成的影子,在地球上可分成本影、伪本影(月球距地球较远时形成的)和半影。观测者处于本影范围内可看到日全食;在伪本影范围内可看到日环食;而在半影范围内只能看到日偏食。

正在发生的日食

中国古人早在三千多年以前,就对日食现象做了记载。最近一次日食发生于2009年7月22日(全食),下一次的日食将发生于2010年1月15日(环食)。

日 浪

日浪,太阳光球层物质的一种抛射现象。通常发生在太阳黑子上空,具有很强的重复出现的本领,当一次冲浪沿上升的路径下落后,又会触发新的冲浪腾空而起,如此重复不断,但其规模和高度则一次比一次小,直至消失。位于日面边缘的冲浪表现为一个小而明亮的小丘,顶部以尖钉形状向外急速增长。上升的高度各不相等,小冲浪只有区区几百千米,大冲浪则可达5000千米,最大的竟达1~2万千米。抛射的最大速度每秒可达100~200千米,要比最快的侦察机快100多倍。当它们到达最高点后,受太阳引力的影响,便开始下降,直至返回到太阳表面。人们从高分辨率的观测资料中发现,冲浪是由非常小的一束纤维组成,每条纤维间相距很小,作为整体一起发亮,一起运动。

日 浪

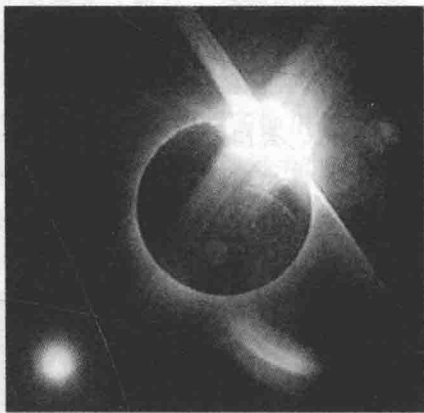


月 食

| 天狗吃月亮的传说 |

月食是一种特殊的天文现象，指当月球运行至地球的阴影部分时，因为太阳光被地球所遮蔽，就看到月球缺了一块。也就是说，此时的太阳、地球、月球恰好在同一条直线（地球在太阳与月球之间），因此从太阳照射到月球的光线，会被地球所掩盖。

以地球而言，当月食发生的时候，太阳和月球的方向与月食相差 180° ，所以月食必定发生在“望”（即农历十五日前后）。要注意的是，月食只能发生在满月的时候，这时，太阳、地球和月球成一直线，整个月面被照亮，所以只要天气晴朗，保证能看清楚看到这种壮观的场面。然而并不是每次满月都会发生月食，因为月球绕地球的轨道偏离了黄道约 5° 的交角，只有当满月时刻月球正好在其轨道上穿过黄道平面时，才会发生月全食。地球在背着太阳的方向会出现一条阴影，称为地影。地影分为本影和半影两部分。本影是指没有受到太阳光直射的地方，而半影则指受到部分太阳直射的光线。月球在环绕地球运行过程中有时会进入地影，这就产生月食现象。当月球整个都进入本影时，就会发生月全食；但如果只是一部分进入本影时，则只会发生月偏食。月全食和月偏食都是本影月食。



美丽的月食

在月全食时，月球并不是完全看不见的，这是由于太阳光在通过地球的稀薄大气层时受到折射进入本影，投射到月面上，令月面呈红铜色。视月球经过本影的路径及当时地球的大气情况，光度在不同的月全食会有所不同。有时月球并不会进入本影而只进入半影，这就称为半影月食。在半影月食发生期间，月亮将略为转暗，但它的边缘并不会被地球的影子所阻挡。

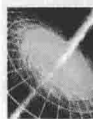
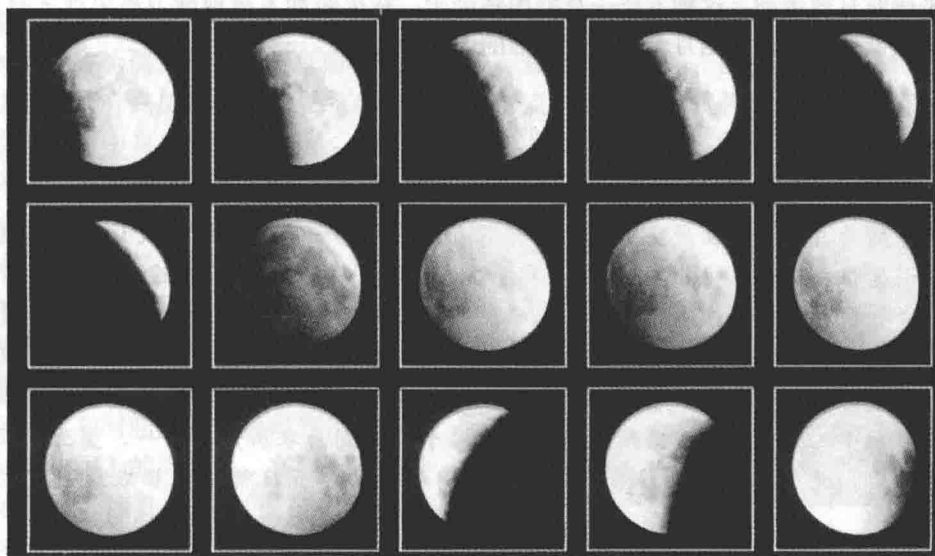
由于在半影区阳光仍十分强烈，月面的光度只是极轻微减弱，多数情况下半影月食不容易用肉眼分辨。一般情况下，又不易为人发现，故不称为月食，所以月食只有月全食和月偏食两种。另外，由于地球的本影比月球大得多，这

也意味着在发生月全食时，月球会完全进入地球的本影区内，所以不会出现月环蚀这种现象。每年发生月食次数一般为2次，最多发生3次，有时一次也不发生。因为在一般情况下，月亮不是从地球本影的上方通过，就是在下方离去，很少穿过或部分通过地球本影，所以就很少会发生月食。据观测资料统计，每世纪中，半影月食、月偏食、月全食所发生的百分比约为36.60%、34.46%和28.94%。

古时候，人们不懂得月食发生的科学道理，像害怕日食一样，对月食也心怀恐惧。传说，16世纪初，哥伦布航海到了南美洲的牙买加，与当地的土著人发生了冲突。哥伦布和他的水手被困在一个墙角，断粮断水，情况十分危急。懂点天文知识的哥伦布知道这天晚上要发生月全食，就向土著人大喊：“再不拿食物来，就不给你们月光！”到了晚上，哥伦布的话应验了，果然没有了月光。土著人见状诚惶诚恐，赶快和哥伦布化干戈为玉帛。

月食形成可以分为七个阶段：

- (一) 月球刚刚和半影接触时称为半影食始，这时肉眼觉察不到；
- (二) 月球同本影接触时称为初亏，这时月偏食开始；
- (三) 当月球和本影内切时，称为食既，这时月球全部进入本影，全食开始；
- (四) 月球中心和地影中心距离最近时称为食甚；
- (五) 月球第二次和本影内切时称为生光，这时全食结束；
- (六) 月球第二次和本影外切时称为复圆，偏食结束；



(七) 月球离开半影时，称为半影食终。

在月偏食时没有食既和生光，半影月食只有半影食始、食甚和半影食终。月球在半影内时，月面亮度减弱很少。只有当月球深入半影接近本影时，肉眼才可以看出月球边缘变暗。月球在本影内时也不是完全看不见，即使在全食食甚时，也可以看到月面呈现红铜色。这是因为太阳光通过地球低层大气时受到折射进入本影，投射到月面上的缘故。

➤ 月食过程

公元前 2283 年美索不达米亚的月食记录是世界最早的月食记录，其次是公元前 1136 年中国的月食记录。月食现象一直推动着人类认识的发展。早在 1881 年前，中国汉代天文学家张衡就弄清了月食原理。公元前 4 世纪，亚里士多德从月食时看到的地球影子是圆的，而推断地球是球形的。公元前 3 世纪的古希腊天文学家阿里斯塔克和公元前 2 世纪的伊巴谷都提出通过月食测定太阳—地球—月球系统的相对大小。伊巴谷还提出在相距遥远的两个地方同时观测月食，来测量地理经度。公元 2 世纪，托勒密利用古代月食记录来研究月球运动，这种方法一直沿用到今天。在火箭和人造地球卫星出现之前，科学家一直通过观测月食来探索地球的大气结构。

➤ 中影月食



天文链接

月 相

随着月亮每天在星空中自西向东移动，它的形状也在不断地变化着，这就是月亮位相变化，叫做月相。“人有悲欢离合，月有阴晴圆缺”，这里的“圆缺”就是指月相变化：在地球上所看到的月球被日光照亮部分的不同形象。月相是天文学中对于地球上看到的月球被太阳照明部分的称呼。从新月到满月再到新月，就是月相变化的一个周期。这一个周期平均为 29.53 天，称为朔望月。我国农历中的月份就是根据朔望月定的。每个月的朔为农历月的初一，望为十五或十六。现在我们过的春节、端午、重阳和中秋等节日都是根据农历确定的节日。

流星雨

| 夜空中转瞬即逝的美丽 |

流星，一般认为是由于彗星或小行星在其运行轨道留下尘埃，当地球经过其轨道附近的尘埃带的时候，尘埃群与地球的大气层发生高速的摩擦，产生高热而燃烧形成的。

流星的轨道常常与彗星的轨道相关。成群的流星就形成了流星雨。流星雨看起来像是流星从夜空中的一点迸发并坠落下来。这一点或这一小块天区叫做流星雨的辐射点。通常以流星雨辐射点所在天区的星座给流星雨命名，以区别来自不同方向的流星雨。例如每年11月17日前后出现的流星雨辐射点在狮子座中，就被命名为狮子座流星雨。猎户座流星雨、宝瓶座流星雨、英仙座流星雨也是这样命名的。

在太阳系中，除了八大行星、矮行星和它们的卫星之外，还有彗星、小行星以及一些更小的天体。小天体的体积虽小，但它们和八大行星、矮行星一样，在围绕太阳公转。如果它们有机会经过地球附近，就有可能以每秒几十公里的速度闯入地球大气层，其上面的物质由于与地球大气发生剧烈摩擦，巨大的动能转化为热能，引起物质电离发出耀眼的光芒。这就是我们经常看到的流星。有的流星是单个出现的，在方向和时间上都很随机，也无任何辐射点可言，这种流星称为偶发流星。流星雨与偶发流星有着本质的不同，流星雨的重要特征之一是所有流星的反向延长线都相交于辐射点。流星雨的规模大不相同，有时在一小时中只出现几颗流星，但它们看起来都是从同一个辐射点“流出”的，因此也属于流星雨的范畴；有时在短时间内，在同一辐射点中能迸发出成千上万颗流星，就像节日中人们燃放的礼花那样壮观。当每小时出现的流星数超过1000颗时，称为“流星暴”。偶发流星每天都会产生，发生的天区和时间都具有随机性；流星雨具有时间上的周期性，有些可以科学地预测，因此流星雨也被称作周期流星。

狮子座流星雨



流星雨的发现和记载，以我国最早，《竹书纪年》中就有“夏帝癸十五年，夜中星陨如雨”的记载；最详细的记录见于《左传》：“鲁庄公七年夏四月辛卯夜，恒星不见，夜中星陨如雨。”鲁庄公七年是公元前 687 年，这是世界上天琴座流星雨的最早记录。我国古代关于流星雨的记录，大约有 180 次之多。其中天琴座流星雨记录大约有 9 次，英仙座流星雨大约 12 次，狮子座



流星雨

流星雨记录有 7 次。这些记录，对于研究流星群轨道的演变，也将是重要的资料。

流星雨的出现，场面相当动人。我国古代记录也很精彩。试举天琴座流星雨的一次记录作例：南北朝时期刘宋“大明五年（公元 461 年）……三月，月掩轩辕……有流星数千万，或长或短，或大或小，并西行，至晓而止。”当然，这里的所谓“数千万”并非确数，而是“为数极多”的泛称。而英仙座流星雨出现时的情景，从古代记录上看来，也令人难以忘怀。唐“开元二年（公元 714 年）五月乙卯晦，有星西北流，或如瓮，或如斗，贯北极，小者不可胜数，天星尽摇，至曙乃止。”

流星体坠落到地面便成为陨石或陨铁，这一事实，我国也有记载。《史记·天官书》中就有“星陨至地，则石也”的解释。到了北宋，沈括更发现陨石中有以铁为主要成分的。他在《梦溪笔谈》卷二十里就写着：“治平元年（公元 1064 年），常州日禺时，天有大声如雷，乃一大星，几如月，见于东南。少时而又震一声，移著西南。又一震而坠在宜兴县民许氏园中，远近皆见，火光赫然照天……视地中只有一窍如杯大，极深。下视之，星在其中，荧荧然，良久渐暗，尚热不可近。又久之，发其窍，深三尺余，乃得一圆石，犹热，其大如拳，一头微锐，色如铁，重亦如之。”可见，当时沈括已经注意到陨石的成分了。在欧洲直到 1803 年以后，人们才认识到陨石是流星体坠落到地面的残留部分。在我国现在保存的最古年代的陨铁是四川隆川陨铁，大约是在明代陨落的，清康熙五十五年掘出，重 58.5 千克。现在保存在成都地质学院。

关于如何观测流星雨，首先要更正一些错误的说法：流星雨是很高级的天文现象，没有望远镜不能完成。这个概念是极端错误的。观测流星雨需要有宽敞的视野，如果使用了望远镜，视阈会大大减小，观测到的流星的数量会大大