

倪集众



陨石

的

奥秘

陨石的奥秘

倪集众

贵州人民出版社

插图：倪集众、林 栋、魏白京
封面设计：邹 刚

陨石的奥秘

倪 集 众

贵州人民出版社出版

(贵阳市延安中路5号)

贵州新华印刷厂印刷 贵州省新华书店发行

787×1092毫米 32开本 4.25印张 80千字

1986年4月第1版 1986年4月第1次印刷

印数1——1,140

书号13115·69 价定0.58元

序

陨石是人类直接获得的太阳系天体的珍贵样品，它们给人类提供了丰富的科学信息，有待于发掘和探索。

陨石保存有太阳系形成以前元素丰度的基本格局，因而是建立元素的宇宙丰度和元素起源理论的重要基石。陨石又是太阳系的考古样品，它保存有近50亿年以来太阳系的由来、形成和演化的原始记录，是探讨太阳和太阳系各天体的物质来源、形成环境和后期演化的主要依据。陨石在广袤无垠的行星际空间运行，记录了银河和太阳宇宙射线的成份、通量、能谱和各种核反应过程，为研究初级宇宙线和物质的相互作用开辟了一个新的途径。

陨石高速通过地球大气层所产生的冲击过程，不仅为研究地球环境的异常灾变事件和生物灭绝提供了愈来愈多的确凿证据，也为行星表面的成坑过程和核爆炸的成坑机制研究提供了范例。陨石撞击地球表面还有可能诱发起深部的岩浆活动与成矿过程；地表物质受冲击后的熔融、溅射，造成了分布奇特的玻璃陨石事件。陨石的降落过程还为重返大气层的飞行体的轨道、物理化学过程和表面温度压力的计算，提供了新的有意义的科学数据。

陨石也许还是地球生命起源的摇篮。陨石中有机质的测定和生命前期有机质的化学演化过程的探讨，是生命起源研

究的关键环节。

陨石研究所提供的科学信息远不止上述几个方面。陨石学研究几乎涉及到所有的基础学科和近代技术。陨石研究所探讨的科学问题是极其广泛的，如宇宙的起源、元素的诞生、太阳系的形成、行星的演化和海陆起因、地球历史的突变事件、宇宙线的特征、生命物质的化学演化、特殊矿产和矿物的形成条件、新粒子的探索以及已灭绝元素的寻找……。

《陨石的奥秘》一书的作者取材审慎，并积多年之了解、研究和思考，吸取了陨石学研究领域的最新成果，密切关注反映近十年来我国和世界陨石研究的进展，把上述陨石研究的重要性和研究内容，力求概念清晰、生动准确、深入浅出地展示在读者面前，使之达到科普读物科学性、知识性和趣味性的要求。我相信本书在介绍我国和世界陨石研究的新进展，揭示陨石的奥秘，以及推动青少年朋友们爱科学、学科学等方面，会起到积极而有益的作用。

欧阳自远

一九八五年国庆节

夏夜，月儿毫不吝惜地将月光倾泻给大地。一忽儿，月亮怕羞似地躲进了云层，金丝绒般的夜幕上，点点繁星显得更加明亮，河汉灿灿，北斗蛇行，好一幅美丽、静谧的夜景！突然，一道亮光划破长空，“啊！流星——”，话未落地，亮光已经消逝在无边无际的夜空中。夜，又恢复了原来的沉静。

仰望幽静深邃的夜空，遐想如脱缰的骏马，奔驰在浩渺寥廓的宇空，去追求，去探索。那划破夜空的发光体是什么？是流星吗？它从哪里来，又到哪里去？为什么它到了地球上又要改名换姓——人们管它叫“陨石”呢？啊！陨石，陨石，它与地球和生命有什么联系？

.....

目 录

一、宇宙中的一员	(1)
天外有天.....	(1)
太阳系中的小行星.....	(3)
一场小行星命名的闹剧.....	(5)
流星——火流星——陨石.....	(7)
浩瀚史料觅踪迹.....	(8)
二、有朋自远方来	(12)
火光照天来人间.....	(12)
“软如粉浆”与“臭不可近”.....	(13)
“秋毫无犯”与“祸从天降”.....	(14)
南极冷库中的陨石.....	(17)
通古斯之谜和“霸王”之死.....	(18)
圣物乎？灾星乎？.....	(23)
从古兵器到现代通讯.....	(25)
石落知多少？.....	(27)
三、陨石家族	(29)
陨石小家庭.....	(29)
身重体笨的铁陨石.....	(32)

轻巧而复杂的石陨石·····	(34)
陨石中的稀客——石铁陨石·····	(38)
宇宙中的尘埃——宇宙尘·····	(38)
雷公撒墨在琼雷·····	(41)
雷公墨的“同胞”——玻璃陨石·····	(43)
玻璃陨石从何而来? ·····	(47)
天外来冰·····	(49)
四、 陨石是由什么组成的·····	(52)
陨石的物理性质·····	(52)
陨石的“细胞”——矿物·····	(53)
一件“硬泡沫塑料外衣”·····	(56)
从“细胞”到“肌体”的形成·····	(58)
千变万化的陨石“细胞”·····	(61)
铁陨石奇特的显微结构·····	(64)
千姿百态的球粒·····	(66)
众说纷纭探成因·····	(68)
举足轻重的化学元素·····	(69)
自然界的珍贵礼物——元素同位素·····	(71)
天然加速器的产品——宇宙成因核素·····	(75)
五、 观察生命起源的窗口·····	(78)
假如地球只有一岁·····	(78)
生命元素——碳在召唤·····	(80)
星际分子的发现·····	(82)
生命的合成实验·····	(86)

六、“上下未形，何由考之？”	(89)
康德和星云说.....	(89)
从十月怀胎到呱呱落地.....	(93)
陨石母体琐谈.....	(95)
阿伦德陨石捎来的新信息.....	(97)
太阳系的“考古”样品.....	(98)
陨石间的亲缘关系.....	(101)
一个冠军的诞生.....	(102)
七、陨石与地球	(105)
地球的内部结构模型.....	(105)
巴林杰坑外传.....	(106)
陨石坑的趣闻.....	(108)
满目疮痍的月球.....	(112)
一种特殊的地质作用——冲击变质.....	(114)
陨石与地震.....	(117)
百花园中的奇葩——陨石成矿说.....	(118)
八、一门新兴的学科——陨石学	(123)

一、宇宙中的一员

大家都说陨石是天外的来客。的确是这样，陨石来自“天”——地球大气层——之外；天外是什么样子的呢？

天外有天

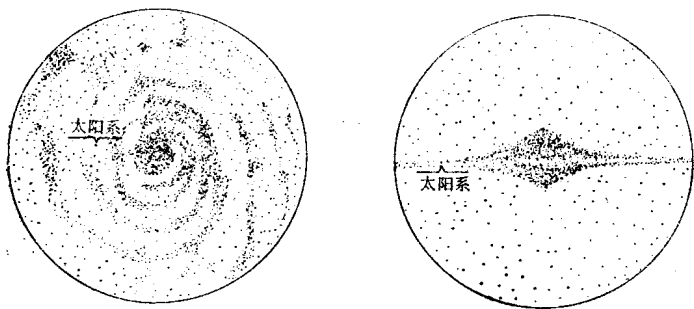
我国古代传说天有九层，叫作“九天”，是极言天之高远。唐代诗人李白《望庐山瀑布》一诗中有两句脍炙人口的佳句：“飞流直下三千尺，疑是银河落九天”，就是用文学上夸张的手法，以“银河”、“九天”来形容瀑布的高挂与飞流的倒泻。那么，天真有九层吗？“九天”之外有重霄，重霄之外又是什么呢？

科学家告诉我们，人类居住的地球是太阳系的一员，而太阳只不过是银河系1000多亿个恒星中的一个。它在银河系中位于一个伸出的“臂”的中部，距中心凸起部分约33000光年^①。行星、恒星与分散弥漫在它们之间的气体、尘埃、电子、原子、分子及由它们组成的云雾状星云一起，构成了银河系。在银河系中，所有的恒星离太阳都十分遥远，就是离得最近的半人马座阿尔法星。距离太阳也有4.4光年，如

^①光年是速度为每秒三十万公里的光走上一一年通过的距离，大约是94600亿公里。

果按比例把太阳的直径缩小为一厘米，这个距离还有272公里哩！

银河系是什么样子呢？科学家对它作这样的描述：从侧面瞅，它活象中间厚、边缘薄的两片合拢的铜铍，“铍”的中间约16000光年，边缘也有1000光年厚；从上往下看，银河系犹如大河中急速旋转的漩涡。我们晚上看到的银河就是它在天球上的投影。银河系有多大？它的直径是十万光年。把银河系缩小到一万亿分之一，它的直径还有约100公里，太阳只有芝麻那么大，太阳与地球的距离约15厘米，整个太阳系的直径为12米左右。那么，我们的地球呢？它小得象一粒灰尘，只有用放大镜去找寻了。



侧视——银河系象合拢的两片铜铍；

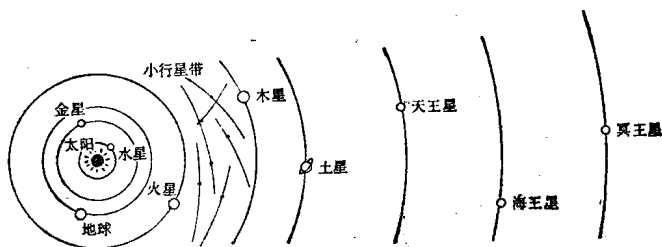
顶视——银河系似江河中急速旋转的漩涡。

但是，银河系并不是宇宙的尽头，在银河系之外，还有许许多多的星系，人们管它们叫“河外星系”。据统计，在银河系周围五亿光年的范围内，大约有一亿个河外星系，其中的每一个河外星系都包含有几亿、几百亿甚至几千亿个恒星和大量的星云和星际物质。

真是山外青山楼外楼，天外还有天啊！宇宙是广袤无垠的！

太阳系中的小行星

现在让我们从宇宙空间回到太阳系中来。地球有水星、金星、火星、木星、土星、天王星、海王星和冥王星八个兄弟。以它们离太阳的远近排列，地球名列第三。可是你知道吗？在太阳系中还有成千上万个这些大行星的小妹妹——小行星。



地球和他的兄弟姐妹

很早以前，天文学家就发现火星和木星轨道之间的距离与众不同，因此怀疑这两颗星中间另有一颗行星，可是一直没有找到。1801年元旦之夜，意大利西西里岛上空碧空如洗，人们正沉浸在新年的欢乐之中，岛北部的一个天文台台长皮阿齐却不愿放弃这新世纪的第一个工作日。他忙碌地摆弄着仪器，顶着寒风细察天象的变化。突然一颗陌生的星体闪入眼帘，他赶紧记了下来。第二天又继续观察，发现它已经改变了位置。皮阿齐以为这是一颗彗星。可是事后证实这

是一个前所未有的星体——第一颗小行星就这样被发现了，人们以西西里守护女神的名字将其命名为谷神星。第二年发现了第二颗小行星——智神星。又过了两年，找到了婚神星。以后又陆续找到了第四颗、第五颗……。



1801年元旦之夜皮阿齐发现了第一颗小行星

这些火星与木星之间的游荡者，有球形的，有长柱形的，更多的形状是不规则的，其中有的甚至象是由两块石头拼起来的。尽管如此，它们仍有两个共同的特点：体积小、质量小。它们中最大的一颗，直径也只有几百公里。直径在100公里以上的，有百十颗。大于40公里的，也不过150多颗。更多的直径只有一、两公里，还不如地球上的一座山大呢！据估计，太阳系中的小行星大概在四万颗以上，有人估计超过七万颗。小行星的质量有多大？那颗被最早发现，并被

命名为谷神星的，是它们中的质量“冠军”，它的质量约为 1.17×10^{24} 克，比其他所有小行星的质量总和还大，但是，连同这位“冠军”在内的小行星的总质量，也还不及地球的千分之一哩！

随着研究的深入，人们对小行星的了解也愈来愈多。除了那些比较守规矩的、运行在火星和木星轨道之间的小行星外，还发现了运行轨道特殊的“调皮捣蛋”份子：它们中有几个进入了地球与太阳之间，个别的“流窜”到木星轨道的外侧，还有的闯到了土星与海王星之间——离太阳竟有24亿公里之遥！对此，人们不禁产生了一个新的想法：是不是在土星与海王星之间，还存在一个“外行星带”？对小行星本身的研究，近年来也有了新的发现，可能不止一颗小行星还有自己的卫星呢！直径仅一百多公里的小天体也有绕它运转的卫星，这不仅是十分有趣的，而且为研究太阳系的演化提供了新的线索。

一场小行星命名的闹剧

在1801年皮阿齐发现谷神星之后的九十年中，人们一共发现了322颗小行星。而到1980年底，已经编号的小行星已达2339颗。近年来，这个数字还在上升，几乎每年都有新的发现。

小行星的发现与日俱增，命名的问题使人们大伤脑筋，神话中神的名字使用光了，又用上了国名、城名与知名人士、心爱者的名字，以后，连许多常用的名词也被搬上了天际。于是“中华”、“西班牙”、“俄罗斯”、“美利坚”、“北京”、

“华沙”、“芝加哥”、“哥白尼”、“伽利略”、“牛顿”、“张衡”、“祖冲之”，以及“道德”、“公义”、“真理”、“和谐”等等，都成了小行星的名字。我国天文工作者发现和命名的小行星有几百颗，其中最早的一颗命名为“中华”，是1928年发现的。1979年又命名了“河南”、“安徽”、“台湾”等五颗小行星。值得一提的是，有两颗小行星是以我国现代天文学家、紫金山天文台的张钰哲和台北市立天文台蔡章献的名字命名的，这是为了对这两位台长在天文学上的贡献表示敬意。

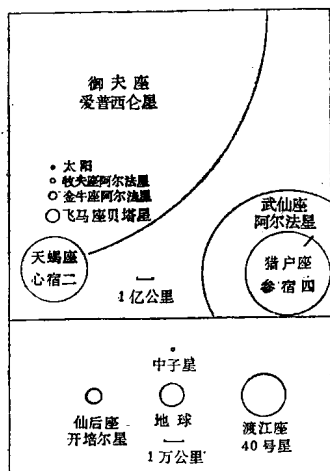
天下之大，无奇不有。居然有人把为小行星命名当作生财之道而百般钻营，从而演出了一场小小的闹剧。

1982年，几家美国报纸同时刊登了一则内容相仿的启事。启事云：斯密特斯诺夫天文馆尚有25颗已发现而等待命名的小行星，凡欲将自己或亲人的名字授予星体而流芳百世者，速前往联系，手续简便，收费低廉，每一授名权仅收25美元。于是，代办公司应运而生，征名广告充斥报刊。由于想以自己或亲人名字授予小行星的人太多，代办公司竟将授名费用猛增了十倍！奇怪的是，当有人直接函询“当事者”斯密特斯诺夫天文馆时，得到的答复竟是“无可奉告”。后来，因为询问者与日俱增，使得馆方应接不暇，只好登报郑重声明：目前未命名的星体均已冠有国际天文协会授予的数字代号，且授名权归专门行政机构所有，科学界决无出卖星体命名的权利。因此，所谓授名之举，实无此事。至此，一场乱哄哄的小闹剧才戛然而止。而一大笔美元却已流入了所谓代办征名公司财东们的腰包。

流星——火流星——陨石

流星也是宇宙中的一颗星星吗？不是的。

我们常说的星星，例如北斗七星、北极星、织女星和牛郎星等，是宇宙中巨大的星体。牛郎星的直径是太阳的一倍半还多，织女星是太阳的两倍半。再看看这张太阳、地球与其他



太阳、地球与其他星星比个子

它星体比个子的图，天蝎座那个叫“心宿二”的星星，直径等于太阳的六百倍。太阳有多大？它的直径和体积分别是地球的109倍和130万倍。“心宿二”那个巨大的“肚子”里，容纳得下两亿多个太阳呢！这还不是最大的，御夫星座有个爱普西仑星，直径是太阳的2700倍，按体积，它顶得上两百亿个太阳。如果这么大的星体掉到地球上，那简直就象地球砸在鸡蛋上。

流星不是星体，又是什么呢？现在已经查明，它们是一些又小又暗的星际物质或者是那些小行星和类地行星^①碰撞后破裂下来的碎片，它们通常被称为流星体。这些碎片和星际物质的体积一般都很小，但在宇宙空间的“飞行”速度却是很快的，每秒钟可达四五十公里。它们进入地球的大气

^①指水星、金星、火星等与地球类似的行星。

层以后，由于摩擦，特别是高速冲击形成的冲击波的作用，使它们自身和周围空气的温度上升到几百度、几千度甚至上万摄氏度而燃烧起来，发出强烈的光亮，形成我们看到的流星后面的“白尾巴”。有时候流星多得象下雨一样，这就是流星雨。1799年11月，流星雨在委内瑞拉足足下了四个多小时。1833年11月，在美国，火球象雪片似地降落，计有24万枚之巨。

由于流星体的体积太小，在离地面几十公里的高空便燃烧、汽化了。只有偶尔几块较大的流星体，在穿过整个大气层后，仍然未烧完，它们带着沙沙的响声，拖着一条火龙凌空而来，人们称它们是火流星。火流星烧剩的残块落到地面，就是陨石。

陨石，也称为陨星。不过，有人认为，落地之前谓陨星，落地之后谓陨石，似乎更贴切一点。

浩瀚史料觅踪迹

天上会掉下石头来，这似乎是不可思议的。1790年7月24日，一颗陨石落在法国南部的朱里亚克。当地居民把它用铁链锁在教堂门口的大圆柱上“示众”。市长和三百多名居民签名致函权威的法国科学院报告这一奇观，竟然被科学院院士们嘲笑为“天生的吹牛大王”。他们认为“天上掉下石头”与“天上掉下五吨牛奶，外加一千块美味带血的牛排”一样荒唐、可笑。

我国是世界上最早、最系统地观测与记载陨石的国家。一本名叫《竹书纪年》的书上写道：“帝禹夏氏八年六月，雨