

美丽神奇 的世界景观丛书

陈玉凯◎编著

MEILISHENQI De SHIJIEJINGGUANCONGSU

63



内蒙古人民出版社

美丽神奇的世界景观丛书 ⑥3

编著 陈玉凯

内蒙古人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

美丽神奇的世界景观丛书/陈玉凯编著. - 呼和浩特:
内蒙古人民出版社, 2006. 8

ISBN 7 - 204 - 08608 - 2

I. 美… II. 陈… III. 自然科学 - 青少年读物
IV. N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 085913 号

美丽神奇的世界景观丛书

陈玉凯 编著

*

内蒙古人民出版社出版发行

(呼和浩特市新城区新华大街祥泰大厦)

北京一鑫印务有限责任公司印刷

开本: 787 × 1092 1/32 印张: 300 字数: 3000 千

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷

印数: 1 - 3000 册

ISBN 7 - 204 - 08608 - 2/C · 171 定价: 1080.00 元(全 100 册)

如发现印装质量问题, 请与我社联系 联系电话: (0471) 4971562 4971659

前 言

我们迎来了生机勃勃的二十一世纪,今天的青少年朋友是我们国家的未来,是国家最雄厚的人才资源。一个国家的综合国力的竞争归根结底是人才的竞争、民族素质的竞争。青少年时期是长智慧、知识积累的时期,是人的素质全面打基础时期。如今,我们终于可以看到有这样一套专门为青少年朋友编撰的自然科学领域和诸多学科知识的精品读物——《美丽神奇的世界景观丛书》与青少年朋友们见面了。

二十一世纪是科学技术全面飞速发展的世纪,亦是终身教育的世纪。青少年学生仅具有一定的基础知识和技能是远远不够的,还应培养浓厚的学习兴趣、旺盛的求知欲,以及相应的自学能力。《美丽神奇的世界景观丛书》正是以教学知识面为基础,适度地向外扩展,以帮助青少年朋友巩固课本知识,获取课外新知识,开拓视野,培养观察和认识世界的兴趣和能力的,激发学习积极性,使青少年朋友在浏览阅读中增长学识、了解自然认识自然。

《美丽神奇的世界景观丛书》以全新的编撰角度,着力构筑自然界与自然科学领域的繁复延衍。

全套图书共 100 册,知识面广泛,知识点与浅入深,是一部符合青少年朋友阅读的课外读物。

《美丽神奇的世界景观丛书》立足以青少年为本,以知识新、视角广为编撰初衷,同时得到了数十位专业与教学领域的专家、学者、教授的参与指导。大千世界,万物繁复,无所不包,无奇不有。每一事物都有孕育、诞生、演变、发展的过程。《美丽神奇的世界景观丛书》采用洁简、通俗易懂的文字,丰富的揭示自然界与自然科学领域的林林总总,用科学方法和视角溯本求源,使青少年朋友在阅读中启迪智慧,丰富学识。

编 者

目 录

恒星的“脸谱”之谜	(5571)
恒星家族是如何划分的	(5574)
恒星运动的发现	(5577)
变星的发现	(5580)
新星的发现	(5583)
金刚石之谜	(5587)
太阳系是怎样产生的	(5592)
另外的“太阳系”的发现	(5595)
太阳元素有哪些	(5598)
太阳风之谜	(5600)
难得一见的水星	(5615)
蒙着神秘面纱的金星	(5623)
“迷惑”熊熊燃烧的火星	(5631)
号称太阳系小太阳的木星	(5642)
戴草帽的靓丽土星	(5647)
乾坤颠倒的天王星	(5651)
隐身在宝瓶星座的海王星	(5653)
濒于太阳系边缘的冥王星	(5657)

恒星的“脸谱”之谜

人云：“天上星，亮晶晶。”一般人认为所有星星都是白色的。果真如此吗？其实不然，每颗恒星都有各自不同的“脸谱”。

早在汉代，我们充满智慧的祖先，通过细心观察已经把恒星分出白、赤、黄、苍、黑5种颜色。1665年，英国的牛顿利用三棱镜发现了太阳的连续光谱，从而知道日光是由红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫等各种不同颜色的光混合而成的。1814年，德国的夫琅和费继续做太阳光谱的研究，他在一间暗室的百叶窗上开了一条狭缝，让太阳光通过狭缝照射到一块棱镜上，棱镜后面则是一架小望远镜。夫琅和费通过小望远镜，惊奇地发现太阳的“七色彩带”样的光谱中又出现了许多条暗线。经过反复计数，这样的暗线共有567条之多。

现在我们知道，上述的几项发现已经构成一幅恒星真实的肖像。其在肉眼下（或在望远镜里）颜色的不同，表明的是各个恒星温度的不同，比如白色温度高，红色温度低，而众多的“夫琅和费线”则是由于太阳或恒星大气中的各种气体元素按一定的波长选择吸收太阳或恒星的辐射而成的。换句话说，光谱是了解恒星物理性

质、化学成分的“钥匙”。

有鉴于此,美国哈佛天文台的皮克林对全天 24 万多颗恒星都拍摄了光谱,他组织了十几位终身不嫁而一心一意为天文学献身的女性,对这 20 多万颗恒星的光谱进行分类和研究。最后,以坎农女士的结论为准,她按照恒星的表现温度由高到低的顺序,从温度最高的 O 型星开始,构成了如下的序列:

O—B—A—F—C—K—M

为了便于记忆,有人利用这些字母编了一句话:“Oh! Be A Fair Girl, Kiss Me”(译成中文为“啊,好一个仙女,吻我吧”)。这句话中每个词的第一个字母恰好构成上述光谱的次序。每个光谱型又更加细致地划分成 10 个次序,例如从 B 型过渡到 A 型又有 $B_0, B_1, B_2, \dots, B_9$ 。这 10 个次型,太阳便是一颗 G 型星,其表面温度略低于 $6\,000^\circ\text{C}$,是一颗具有中等发光能力的恒星。

这便是非常有名的“哈佛分类法”,全世界的天体物理学家都信赖它;而哲学家称其为“可能是发现世界秩序的最简单方法”。但是恒星的电子辐射“脸谱”究竟如何演变,还是个谜。

各型星的颜色和在普通蓝紫波段的主要光谱特征如下:

O 型:蓝白色。紫外连续谱强。有电离氦、中性氦和氢线;二次电离碳、氮、氧线较弱。

B 型:蓝白色。氢线强,中性氦线明显,无电离氦

线,但有电离碳、氮、氧和二次电离硅线。

A 型:白色。氢线极强,氢线消失,出现电离镁和电离钙线。

F 型:黄白色。氢线强,但比 A 型弱。电离钙线大大增强变宽,出现许多金属线。如仙后座 p(中名王良一)。

C 型:黄色。氢线变弱,金属线增强,电离钙线很强很宽。如太阳、天龙座 p(中名天 GFBA8 三)。

K 型:橙色。氢线弱,金属线比 G 型强得多。如金牛座(中名毕宿五)。

M 型:红色。氧化钛分子带最突出,金属线仍强,氢线很弱。如猎户座(中名参宿四)。

R 和 N 型:橙到红色。光谱同 K 和 M 型相似,但增加了很强的碳和氰的分子带。后来把它们合称为碳星,记为 C0 如双鱼座 19 号星。

S 型:红色。光谱同 M 型相似,但增加了强的氧化锆分子带,常有氢发射线。如双子座 R。

恒星家族是如何划分的

在第二次世界大战期间,对银河系组成的研究取得了重大进展。当时,从德国移居美国的天文学家巴德在美国威尔逊山天文台工作。1944年,很多天文学家因为战争需要离开了天文台,由于巴德本人的疏忽,已经取得美国国籍的巴德被当作敌国侨民,被迫留在威尔逊山附近,不得自由行动。然而因祸得福,巴德因此获得了大量的观测时间,可以用当时世界上最大的2.5米望远镜,专心进行天文研究,战时的灯火管制,更使洛杉矶和附近城镇一片漆黑,为巴德创造了极好的观测条件。

巴德采用对红光敏感的底片,详细地研究了仙女座大星云的中心区域,并得到了其中恒星的赫罗图。仙女座大星云是与银河系相邻近并且性质也相似的一个旋涡星系。巴德发现性质不同的恒星,分布在仙女座大星云的不同部位。星系中心区域的恒星多数是老年的红巨星,主序星很少,与银河系中的球状星团相似,但与太阳附近的恒星却有明显的不同。据此,巴德把处在星系(包括银河系和其他类似的星系在内)不同部位的恒星,分成不同的两组,并命名为星族Ⅰ和星族Ⅱ。

在银河系的银盘内,特别是在旋臂附近,存在着很多非常年轻的大质量恒星,即像参宿七那样又蓝又明亮

的巨星,根据恒星演化的理论,它们只能是不久(几百万年)以前刚刚从气体和尘埃组成的星云收缩而成的,有些恒星可能还在襁褓之中,正被浓密的星云包围着。巴德把这种与气体和尘埃紧紧挨在一起,质量很大而年龄很轻的恒星称为星族 I。为了与各种中介情况加以区别,现在它们被称为极端星族 I。

巴德认为球状星团中的恒星与在银核内的恒星性质相似,因为两者的颜色都比较红,它们当中最明亮的星都是红巨星,说明它们都比较老,并把它们称为星族 II。现代的研究表明,巴德的这种分析,把问题过分简化了。作仔细的光谱分析后可以发现,银核中的恒星和球状星团中的恒星有一个重要的差别,那就是两者的“金属”含量有明显的不同。两个金属含量差别很大的恒星,尽管它们的质量、亮度和表面温度相差不多,它们的光谱仍然明显不同。在光谱的蓝段(H_δ 与 H_γ 之间,即波长在 $4.34 \times 10^{-7} \sim 4.102 \times 10^{-7}$ 之间),太阳型恒星的光谱有很多由重元素碳和铁等所形成的强吸收线,而贫金属的恒星,例如 HD 140 283 的光谱中除了氢的吸收线以外,别的吸收线很少。质量相同的恒星,贫金属的恒星因为蓝端缺少吸收线,因此平均光谱比较蓝,从而年龄相近质量相近的恒星,也会因金属丰度不同而有颜色的差别。仔细的观察发现,银核中的颜色比球状星团还要更红一些,表明球状星团特别是离银核很远的球状星团的金属丰度最低,甚至只有太阳的金属含量的 $1/100$,恒星离银核越近,金属丰度越高,这个奇怪的现

象对于星系演化的研究有重要的意义。

按照性质(如年龄、化学成分、运动特性、空间分布等)的不同,把银河系的恒星分成不同星族,这是研究银河系组成的一个进步。现在,一般把银河系的天体分为五个星族:晕星族(银河系中最老的天体,金属含量最少,仅约0.02%,主要分布在银晕,银盘也有);中介星族Ⅱ(高速星);盘星族(分布在银盘和银核,含金属成分少);中介星族Ⅱ(较老的星族,含金属多,分布在银盘);旋臂星族(又叫极端星族Ⅰ,是年轻的恒星,只有几百万年,最亮的是蓝热星,集中分布在银道面附近的旋臂中)。

银河系的恒星总数虽达千亿颗,但由于银河系体积庞大,恒星的分布是很稀疏的,而且大部分恒星比较暗淡,发光不强。平均而言,银盘内每立方光年内有0.0014个太阳质量,发出0.0017个太阳光度,恒星之间的平均距离是7光年(打个比喻,相当于两个人相距数千千米,或在中国这块土地上只有一二十人)。恒星的聚集方式也很不相同,有单个恒星,有双星,三重星,星协和星团。在太阳的近邻中,几乎一半恒星处于多重星之中,这种成双成组的现象表明,恒星很可能是一群群而不是一个个诞生的。

银晕中一部分恒星分布在各球状星团中,目前已观测到100多个典型的球状星团,每个包括一万到十万颗恒星,星团的范围(直径)约9到30秒差距,球状星团的赫罗图表明它可能是很老(指年龄)的结构。

恒星运动的发现

在离开非洲西海岸 1 800 千米的南大西洋中大约北纬 10° 、南纬 16° 的万顷碧波中,有一个名声显赫的火山岛——圣赫勒拿岛。1502 年时它首先为葡萄牙军队占领,后来易手为荷兰人管辖,1659 年至今属于英联邦的范围。

这个面积仅只 120 多平方千米的小岛所以举世闻名,是因为它是拿破仑兵败之后的放逐地。1821 年,拿破仑在这个岛上绝望地结束了自己的一生。

对于天文学来讲,圣赫勒拿岛也是一个值得一提的小岛。在 17 世纪前,所有的天文知识都囿于北半球。1676 年 11 月,刚满 20 岁的一个英国大学生——哈雷在巴黎天文台台长卡西尼的鼓励下,踌躇满志地登上了英国东印度公司的一艘海轮,来到了这个荒岛。他带着一架焦距为 7 米的折射望远镜和其他一些天文仪器,在那儿建立了一个临时性的天文台,这是人类科学史上第一个位于南半球的天文台。哈雷一年的观测,使天文学家第一次了解了全天的所有恒星。1678 年哈雷回到英国,发表了他的观测结果,并编出了一本包括 381 颗恒星的星表,使人们对这位青年肃然起敬,并称他为“南天的第

谷”。

1718年,哈雷完成了一系列重大发现后,又继续研究星表。他把自己测出的一些恒星位置与古希腊的星表进行比较,发现不少恒星的相对位置有了改变,而且改变的方向和大小漫无规律。他在疑惑之余又与一个世纪前观测大师第谷的结果进行了对比,发现三者都不完全相同,但他与第谷的差别极微。哈雷经过仔细研究,终于大胆提出了“恒星不恒”的观点——恒星有“自行”,它们在天球上的位置在移动着,而且年代越长,移动的角距离越大。

自行是恒星在垂直视线方向上的“横向”运动,科学地讲是切线方向,故称切向。很明显,人们见到的恒星切向运动不仅与这星的切向速度有关(速度越快,移动越大),也与这颗星离开观测者的距离关系极大。一架飞翔在高空的飞机,尽管时速可达几百、上千千米,但在人们眼里,它的切向移动还不如小鸟快,所以自行又与恒星的距离成反比。

正是因为这个原因,恒星的自行都是十分微小的——一般都小于 $0.1''$ /年,这相当于它们10年移动的角度仅仅与6千米外的一枚50分普通邮票相当!难怪在哈雷以前谁也没有想到过恒星竟然是“不恒”的!

测定恒星的自行是不容易的,常常要与100年(至少50年)前的底片比较——而这种底片却是不多的,因照相术发明用到天文上,至今不过140多年的时间。经

过天文学家的艰苦努力,人们现在已经有了 40 多万颗恒星的自行数据。在现阶段,这似乎也到了“尽头”,因为更加遥远的天体其自行已小得微乎其微,超出了仪器的能力。在已知自行的恒星中,只有千分之一即 400 颗在 $1''$ /年左右。但是也有个别的恒星自行很大,达 $10.31''$ /年这就是位于蛇夫座内的巴纳德星。它是一颗肉眼看不见的 10 等星,也是离太阳第四近的恒星。它之所以能夺冠,“近水楼台”就是一个重要的因素。自行的亚军是位于南天绘架座内的卡普坦星,它的自行值是 $8.8''$ /年,这颗星离太阳 3.9 秒差距。

必须指出的是,自行与真正的切向速度之间不能划等号。例如,冠军巴纳德星的切向速度是每秒 85 千米,而亚军卡普坦星的实际速度几乎是其 2 倍——每秒 163 千米。

在人的一生中,恒星自行的影响一般可不予考虑,但是日积月累从历史角度来考察,却是惊人的。以北斗七星为例,它在 10 万年之前与 10 万年之后的形状就不大一样。如果当年北京猿人也画下他们所见的星图,相信到现在谁也无法辨认了。

由此可见,所谓“星座”,实在是人为的“拉郎配”,它们并不是一个什么系统。星座中各个恒星的半径、质量、运动和离太阳的距离,都是“独立自主”各不相干的。

变星的发现

水有源、树有根，在希腊神话中，众多的妖魔精怪都源出一“人”，那就是号称“众怪之父”的福耳库斯。他住在人们到不了的遥远的大海之中。在他众多的儿女中，有三个蛰居于戈耳工的女妖，小妹妹叫墨杜莎。两个姐姐的头顶上没有柔软的秀发，却是无数盘蜷吐舌的毒蛇；口内没有整齐的洁齿，却长着野猪般的獠牙；身上也不是细嫩的肌肤，而是龙鱼般的片片鳞甲。她们的四肢是金属的，背上长着可以御风而行的金翅。更厉害无比的是三人的眼睛有奇特的魔力，只要狠狠盯上一眼，可在顷刻间让被盯住的生灵化为顽石。墨杜莎与两个姐姐长得十分相像，很难区分，唯一不同的是她为肉身——因为她原本是人间一个异常美丽动人的少女，因狂妄地要与智慧女神雅典娜比美，才受到了神的惩罚，沦为女妖。

墨杜莎后来被希腊英雄帕耳修斯所杀。他得到了几个仙女的相助才完成了这一充满危险的功业。墨杜莎的头颅一直挂于他的腰间，她那闪闪发光的双眼，便是著名的变星——大陵五（英仙 ρ ）。

从亮度而言，大陵五是变星世界中的“冠军”，最亮

时为 2.13 等,最暗时也有 3.40 等,而且它常常处于离地平很高的天上,所以一闪一闪的光芒十分引人注目。中国古代把它和周围的 7 颗星看成一个大陵的形状。“陵”者,专指皇家的坟墓。古阿拉伯人对它捉摸不定的星光也有所察觉,故称它为“阿哥尔”,意思是“变幻莫测的神灵”或“魔星”。古人总是把无法理解的事情推到超自然的神魔头上。

尽管人们发现大陵五的光度变化很早,但长期以来,多数人对这个事实总是疑虑重重,迷惑不解。因为人们不相信星光会有变化。最早对它进行研究、揭示它光度变化规律的,并不是拥有良好设备的天文学家,而是一个天文爱好者——又聋又哑的古得利克。1783 年,他测出这颗“魔星”的光变周期是 2 天 20 小时 49 分(与现代准确值仅差 4.6 秒)。更令人钦佩的是这位 19 岁的青年,对它作了十分合理的解释。他认为魔星不魔,其光变原因是恒星中有类似日食、掩星那样的交食现象。大陵五可能是一对大小、光度有较大差别的恒星(双星),在互相绕转中由于彼此遮挡而使光度发生了变化。平时两星在 B、D 及其附近状态时,人们见到的星光两星的光度之和,所以显得明亮;但当运行到 A 的位置,较暗的伴星挡住了较亮的主星(类似于月球挡住了太阳),于是所见的星光大减;而在 C 这种情形时,被挡住的是本来不太明亮的伴星的一部分,所以光的损失并不大,减弱不算太多。