



世界大发现纪实
系列丛书

拨开宇宙的迷雾

——天文大发现

冯昌德 编



新疆青少年出版社

世界大发现纪实系列丛书

拨开宇宙的迷雾

天文大发现(中)

冯昌德 编

新疆青少年出版社

图书在版编目(CIP)数据

拨开宇宙的迷雾:天文大发现. 中/冯昌德编. —修订本. —乌鲁木齐:新疆青少年出版社,2008.4

(世界大发现纪实系列丛书/汪敬东主编)

ISBN 978-7-5371-4450-6

I. 拨… II. 冯… III. 天文学 - 普及读物 IV. P1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 050211 号

前 言

《世界大发现纪实系列丛书》经过专家学者们长达两年的编撰工作,终于出版了。其间的酸甜苦辣难以用语言来表达,但备感欣慰的是,崇尚科学的读者朋友们终于可以一览为快了。

本套丛书共十五册,它们分别是《拨开宇宙的迷雾——天文大发现》(上、中、下)、《精彩地球——地理大发现》(上、中、下)、《自然世界的奇迹——数理化生物大发现》(上、中、下)、《地下深处的秘密——考古大发现》(上、中、下)、《神奇分界线——北纬 30 度的秘密》(上、中、下)。人类的每一次重大发现,都不知凝聚了多少人的汗水和心血,甚至生命。每一次震惊世界的发现,都给人类带来无价的物质或精神果实,让我们真切地触摸到自然或历史的本来面目。

19 世纪末,在公众甚至科学家中普遍存在一种情绪,以为能被人们发现和解释的所有事情都已被揭示出

来了。在 20 世纪的头 5 年中,人类终于驾驶着一种机器飞离了地面,爱因斯坦也打开了一扇通往未知世界的门,直到现在我们仍在努力适应这个神奇无比的世界。20 世纪的科学巨人极大地扩展了人类的知识,使以前所有的发现都黯然失色。这种富有戏剧性的发展使人们看待科学的方式发生了突变。在 21 世纪,公众已开始认为科学突破是理所当然的事情,而对一些所谓的未来学家自吹自擂的预言却不以为然。

在人类以往重大发现所取得的惊人进展中,一些重大的秘密仍未能得到全解。这些重大秘密中的细枝末节已使人类困惑了几百年甚至几千年。比如说亚里士多德,他第一个提出了鸟类迁徙的说法。他说对了一些事情,也说错了一些事情。他所说错的事情却因为是他说的而延误了人们进一步探究长达两千年之久。现在,我们也只得到部分关于鸟类迁徙的答案。在另外一些情况中,现代科学的巨大突破已在不曾想到的领域中遇到了新的问题和困难。比如,我们对宇宙起源知道得越多,解释就越抽象,以致许多科学家开始认为他们离神学而不是科学更近了。

100 多年前,我们对大陆板块漂移一无所知,即使现在我们也仍无法准确预测由板块运动引起的地震。恰好在 60 多年前,人们首次提出可能存在黑洞。现在,我们已可推知出它们的存在,但它们的性质却在某些方面更

加让人困惑难解了。

爱因斯坦说过,科学发展就好比吹气球,气球里面是已知的知识,外面是未知的世界。已知的越多,气球的体积就越大,它接触到的未知世界也就越广阔。

在科学发展进程中,发现一个规律,发现一个事实,科学就前进了一步。而发现一种未知的现象,科学也同样踏着它向前迈进。

科学史是用问号和答案写成的。问号后面是答案,答案后面是问号。而且有时候,答案里面包含着问号,问号也许就是一种答案。21 世纪科学的发展,往往就是在问号里面找答案,在答案里面找问号。

发现意味着既拥有一个新的结束,又拥有一个新的开始。

世界需要发现,人类更需要发现!

目 录

恒星运动的发现·····	1
奇妙的赫罗图·····	5
“哈勃定律”的发现 ·····	10
没有受到重视的康德猜想 ·····	10
沙普利—柯蒂斯大辩论 ·····	12
20 世纪天文学之骄子——哈勃 ·····	14
发现了哈勃定律 ·····	17
变星的发现 ·····	21
“隐身人”的发现 ·····	25
新星的发现 ·····	29
脉冲星的发现 ·····	34
类星体的发现 ·····	44
探索天体的射电天文学 ·····	45
类星体的发现 ·····	47
未解之谜 ·····	49
天狼星伴星的发现 ·····	51
奇特的“舞伴” ·····	51
阿·克拉克发现天狼暗伴星 ·····	52

天狼伴星就是颗白矮星	55
黑洞的发现	57
星云的发现	70
暗星云的发现	76
行星状星云的发现	80
蟹状星云的发现	86
星系之“最”	91
宇宙是如何起源的	99
宇宙的年龄有多大	113
是否存在多个宇宙	122
宇宙将如何终结	131
宇宙常数	140
一切都是相对的	143
时间扭曲	145
爱因斯坦一生最大的错误	147



恒星运动的发现

在离开非洲西海岸 1800 千米的南大西洋中大约西经 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 多平方千米的小岛之所以举世闻名, 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。

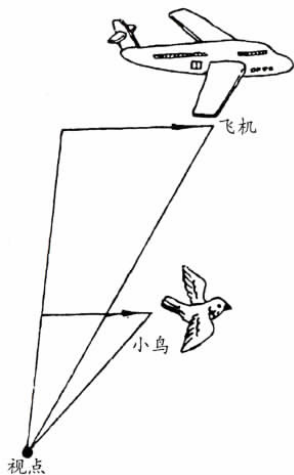
圣赫勒拿岛在天文学领域也是一个值得一提的小岛。在 17 世纪前, 所有的天文知识都囿于北半球。1676 年 11 月, 刚满 20 岁的英国大学生——哈雷, 在巴黎天文台台长卡西尼的鼓励下, 踌躇满志地登上了英国东印度公司的一艘海轮, 来到了这个荒岛。他带着一架焦距为 7.3 米的折射望远镜和其他一些天文仪器, 在那



尔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。哈雷通过一年的观测,使天文学家第一次了解了所有恒星。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,哈雷在完成了一系列重大发现之后,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——恒星有其“自行”的规律,它们在天球上的位置是移动着的,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),也与这颗星与观测者之间的距离关系极大。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。



飞机的“自行”比小鸟慢得多

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6千米外的一张5角钱普通邮票相当！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，因为照相术从发明到运用于天文，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，有千分之一即



400 颗,其自行在 $1''$ /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。

相对于人的一生,恒星自行的影响一般可不予考虑,但是从日积月累的、历史的角度来考察,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。

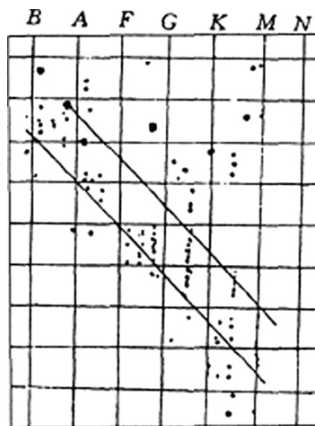


奇妙的赫罗图

中国有句成语叫“按图索骥”，原意是讥讽那些做事呆板的教条主义者。传说伯乐积多年的实践经验，写出了一本《相马经》，上面说“隆颡(sǎng) 蚨(fú) 目，蹄如累曲”，是好马的特征。伯乐的儿子愚笨无比，竟捉了一只大蛤蟆回来，还得意地对伯乐说“我得了一匹好马，样子同你书上说的一样：高高的额头，鼓起的眼晴，只是蹄子有些不同。”弄得伯乐哭笑不得，只得含糊其辞地强笑道“此‘马’好跳，不堪御(驾驭) 也。”

然而，在科学研究中，“按图索骥”却是一个非常行之有效的方法。比如旅游计划的安排，在天球上找星、认星，都离不开地图或星图。通常的星图只能研究恒星的位置及运动(自行)，要想研究它们的物理特性，还得想法画另外的“图”。

本世纪初，人们在哈佛分类的基础上进行不懈的探



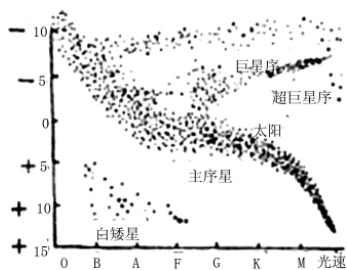
罗素当年所绘的光谱 - 光度图

求,捷足先登的是丹麦天文学家赫茨普龙。他研究了那些谱型相近恒星的其他参数,尤其是自行值。从统计上来讲,成千上百颗恒星的空间运动平均值不会相差很多,所以如果自行较小,说明这一类恒星离我们较远,那么它们的实际光度就一定较大。例如同样两组 5 等星,甲组的自行大,乙组的自行小,那么完全有把握地说,乙组星实际要比甲组星亮得多(绝对星等数小)。由此,赫茨普龙得到了一个重要的结论:即使是同一光谱型的恒星,光度可能有很大的不同。1908 年 7 月,他给皮克林写了一封信,认为把恒星按光谱分类就像“植物学中按颜色和大小对花进行分类”,这是很不科学的,因为同一类光谱中的恒星有巨星与矮星之分,这好比“鱼和鱼中之鲸”有区别一样。他把那些光度大的恒星称为巨星,光度小的



称为矮星。赫茨普龙还发现,巨星的数量要比矮星少得多。

科学史上有不少佳话和巧合,这次也是这样。在大洋彼岸这时也有人在研究这个问题。美国天文学家罗素正从另一个方向攀登这座科学高峰。罗素着眼的是恒星的视差(即距离),他测定了大量恒星的视星等和视差,由此来求它们的绝对星,很快他得到了与赫茨普龙类似的结论:恒星有高光度的巨星及低光度的矮星两类。1913~1914年罗素为了说明这个问题,就画了一张图。这张图以恒星的光谱型为横坐标,绝对星等为纵坐标,把恒星一一点在图上(一个恒星在图上是一个点)。这张图使人一目了然地看出恒星有两个“群落”。因为赫茨普龙和罗素是在互不知晓的情况下,各自独立发表的研究成果,故后人把这样的图统称为“赫罗图”。



恒星的赫罗图

如前所述,恒星的光谱型与温度有一一对应的关系,



恒星的温度决定了它的颜色,而光度与绝对星等又是几乎可划等号的两个量,所以赫罗图的名字可以任意搭配地叫“光谱-光度图”、“颜色-星等图”、“温度-光度图”……后来,天文学家把更多的恒星点到图上,这时可发现更多的恒星“群落”,它们分布在几个区域内,天文学上把这群落或区域称为星序。

从上图可知,最密集的“闹市”区是一条从左上角到右下角的对角线。可以说,大约 80% ~ 90% 的恒星都在这一条稍稍被扭曲的对角线及其邻近区域上。因为多,故称这群落为主星序,简称主序。凡是坐落于主序中的恒星都称为主序星(也称矮星),例如太阳、牛郎、织女等都属于主序星。

在主序的右上方有两条大致呈水平方向的序列——巨星序和超巨星序,坐落于巨星序的恒星如北极星(小熊 ∞)、大角(牧夫 ∞)等都称为巨星,坐落于超巨星序的如心宿二(天蝎 ∞)、仙王 VV 即是著名的代表。在主序的左下方则还有白矮星,如天狼 B,武仙 DQ 等,都是比较有名的白矮星的典型代表。

赫罗图在恒星研究中十分重要。在天文学中,如果不知道赫罗图,简直就像法国人不知拿破仑、美国人不知华盛顿那样可笑。

恒星在赫罗图上的位置一旦确定,天文学家立即可

为它画像,因为其温度、光谱型、大致质量值、光度强弱都可八九不离十地估算出来。对于一群星,利用赫罗图可以很容易地求出它们的距离。更重要的是赫罗图揭示了恒星演化的规律。20 世纪 50 年代末,天文学家已可在赫罗图上大致描绘出恒星一生所走的路径:主序星——红巨星——变星——新星(超新星)——致密星(白矮星、中子星或黑洞)——衰亡,从而使人类对宇宙的认识有了重大的突破。



拨开宇宙的迷雾——天文大

发现

(中)