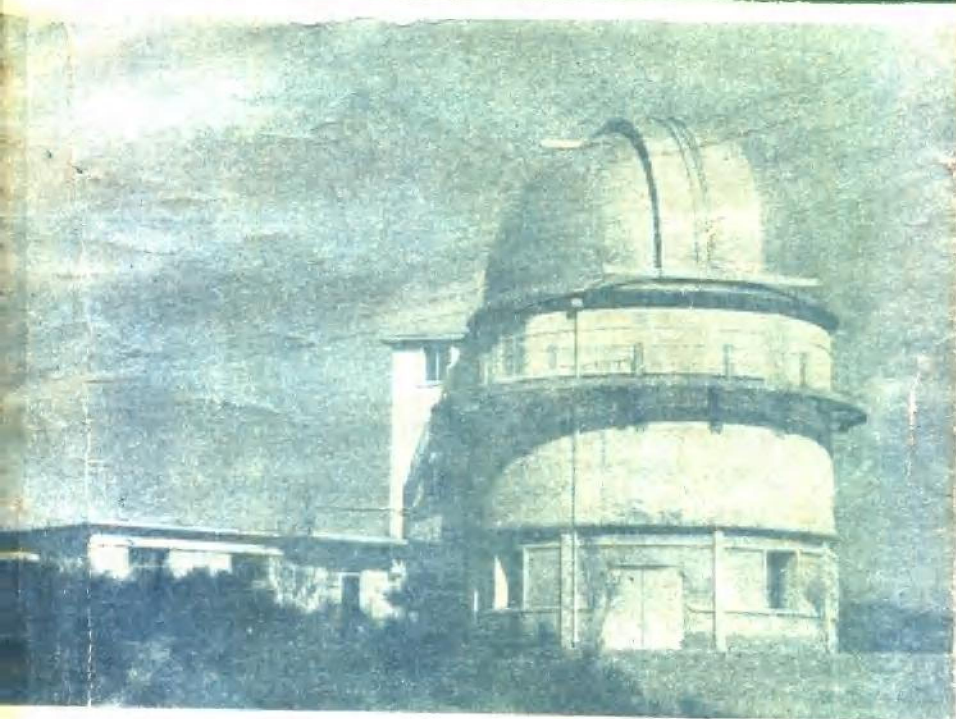


天文普及年历

1982

紫金山天文台 北京天文馆 编



科学出版社

天文普及年历

1982

紫金山天文台
北京天文馆 编

科学出版社

1981

内 容 简 介

本书是广大天文爱好者必备的科普读物。书中刊有科普文章五篇：(1) 1980 年的天体物理学；(2) 太阳物理的发展趋势；(3) 星系天文学进展；(4) 类星体研究；(5) 今日认识的银河系结构。当年太阳、月亮、日月食、行星等的观测数据；双星、变星、星团、星云、星系等的观测资料；以及 1980 年出版的主要天文学书目等附录。

天 文 普 及 年 历

1982

紫金山天文台 编
北京天文馆

责任编辑 黎昌颢

科 学 出 版 社 出 版

北京朝阳门内大街 137 号

中 国 科 学 院 印 刷 厂 印 刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1981 年 12 月 第 一 版 开本：787×1092 1/32

1981 年 12 月 第一次印刷 印张：5 1/4

印数：0001—15,650 字数：101,000

统一书号：13031·1784

本社书号：2425·13—5

定 价：0.58 元

目 录

一、天文学进展	1
1980 年的天体物理学	1
太阳物理的发展趋势	9
星系天文学研究进展	15
类星体研究进展	21
今日认识的银河系结构	27
二、太阳系	36
太阳表说明	36
1982 年日历(农历壬戌年)	40
1980 年太阳黑子与本周期情况	43
日出日没时刻表说明	44
晨昏曦影表说明	52
1982 年月相	54
1982 年的行星动态	55
小行星	69
1982 年太阳系	75
1982 年太阳和五大行星中天时刻图说明	79
1982 年的日食和月食	81
每月天象	91
1982 年可能出现的周期彗星	116
1980 年观测到的彗星	119

流星群表说明	123
三、恒星和宇宙	125
双星表说明	125
变星星历表说明	127
星团、星云和星系	135
宇宙射电源简表说明	140
四、附录	143
怎样计算太阳近似位置	143
与 1982 年有关的天文史记事	146
1980 年出版的主要天文书籍	151
1980 至 2000 年的五大行星动态	157

一、天文学进展

1980 年的天体物理学

四十年代末，当伽莫夫等人开始探讨宇宙最初半小时中发生的物理事件的时候，许多人都以为那是戏谈。然而，在八十年代的今天，宇宙极早期，不仅是天体物理学家的热门课题，而且对粒子物理学家来说，似乎也是一条有希望的出路。因为，在宇宙的极早期，即宇宙年龄从 10^{-44} 秒到 10^{-4} 秒的时代，粒子的能量可以高达 10^{19} 千兆电子伏，这不仅是今天的加速器所达不到的，就是将来，也不可能建造这样高能的加速器。所以，一些严肃的粒子物理学家并非玩笑地说，宇宙极早期是穷人的加速器，是很有道理的。

正因如此，不少粒子物理学家涌向宇宙学研究，粒子宇宙学得以迅速发展，是近一年来天体物理领域的一大特色。粒子宇宙学的基本问题之一是：为什么宇宙间有如此多的质子、中子及电子，而反质子、反中子及正电子却很少？我们知道，粒子和反粒子的性质在许多方面都是对称的，为什么它们在宇宙中的数目却如此不对称？与此相关的另一个问题是：为什么宇宙中光子数与重子数（即质子数与中子数之和）之比高达 $10^{9\pm1}$ ？

如果原初宇宙中含有相同数量的粒子及反粒子,那么,要解释现今的重子数多而反重子数少这一事实,必须依靠重子数不守恒过程。粒子物理中正在发展的大统一理论恰恰预言了这种过程的存在。

所谓大统一理论,是把强作用、弱作用以及电磁作用统一在一起的理论。由于它将夸克与轻子统一,就导致夸克与轻子之间可以相互转变,这就是重子数不守恒的根源。一般估计,重子数不守恒过程相应的能量约为 10^{15} 千兆电子伏,所以,重子数与反重子数之间从对称向不对称的演化应发生在宇宙年龄约为 10^{-36} 秒的极早期中。

具有重子数不守恒的大统一理论还预言,质子是不稳定的,一般预测,寿命约为 10^{31-33} 年。目前世界上有几个小组正在致力于测量这个寿命值。他们的结果不仅在粒子物理中将是十分重要的,而且对宇宙学也十分关键。

重子与反重子之间的数目不对称的这种解释,尽管还是初步的,但它已把两个极端尺度上的物理学直接地结合起来,是十分吸引人的。所以,当中微子具有静止质量这个新发现的消息传出以后,在宇宙学中也引起强烈的激动。

1980年初,苏美两个小组分别宣布:中微子的静质量不为零,约为 6×10^{-32} 克。若果真如此,它的宇宙学后果是非常大的,首先,按照热大爆炸理论,宇宙中有相当多的中微子,如果每个中微子具有上述静质量,那么,宇宙中的 99% 的质量都是由中微子贡献的,聚集在星系、恒星中的重子仅占宇宙质量的 1%。这个结果可能会使宇宙学中的一个老矛盾获得解

决。

宇宙学中的一个基本问题是确定减速因子 q_0 ，如果 $q_0 > \frac{1}{2}$ ，宇宙是封闭的，如果 $q_0 < \frac{1}{2}$ ，宇宙是开放的。然而，用不同方法定出的 q_0 ，十分不一致。从类星体的红移及视星等关系得到的 q_0 ，都大于 $1/2$ 。而从星系团或本超星系团的平均质量密度所求得的 q_0 ，总是小于 $1/2$ 。另外，由氘丰度的观测也表明，宇宙间不可能有太多的重子。这样，如果认为 $q_0 > \frac{1}{2}$ 是合理的，就必须解释：那些不是重子而对于质量密度有巨大贡献的物质在哪里？这种“下落不明的质量”的疑难，早在研究星系团质量时就遇到过。有两种方法估计星系团的质量，一种是动力学方法，即测定各个星系的运动速度，由引力作用求出星系团的总质量，这包括看得见的星系的质量以及看不见的其他天体的质量。另一种方法是测定星系团的光度，再由星系的质量与光度的关系算出星系团的质量，这只是与发光相联系的质量。用这两种方法得到的星系团质量往往相差很大。例如，对室女座及英仙座星系团，动力学质量要比光度质量大一百倍以上。所以，问题也是：那些不发光的巨大质量在哪里？

中微子质量的发现，使我们看到一条可能的出路。中微子既不是重子，也不能发光，而在宇宙间的总质量却非常大。所以，“下落不明的质量”可能就是中微子。这种解决是比较满意的。

宇宙学也有“不满意”的进展。我们知道，微波背景辐射

的各向同性是标准宇宙模型的一个出发点，是所谓宇宙学原理的要求之一。然而，从 1977 年开始，发现这种辐射在大尺度上并不完全各向同性，而具有偶极各向异性，即在一条直线的两个方向上辐射温度有明显差异，分别达到极大和极小。不过，偶极各向异性并不会动摇宇宙学原理。因为，只要观察者（例如地球上的人）沿一条直线相对于本来是各向同性的背景辐射有运动，那么，他就会看到偶极分布的背景辐射。1980 年的新情况是又发现了背景辐射的四极各向异性，即在四个方向上，温度达到极大或极小，极大与极小之差达到 0.9 毫度。四极各向异性不可能再归因于观察者的运动了，而必定与宇宙本身的结构有关。它可能说明，宇宙并不是各向同性地膨胀着。这可能会使宇宙学家们不得不修正简单而对称的标准模型。

不过，就像有人怀疑中微子静质量实验的可靠性一样，人们也认为四极各向异性的观测结果还有待于进一步的核实。

另一个等待核实的问题是有关于一对“孪生”类星体 0957+561 A 及 B。这两个类星体相距仅 6 弧秒，而二者的红移完全相同，光谱也十分相似，主要的发射线和吸收线无论就波长或线宽来说，在误差范围内是一致的。如果这两个类星体是独立的，那么，为何会有如此相同的性质呢？用巧合来解释无法令人信服。因为，不同的类星体具有不同的光谱，就像不同的人具有不同的指纹一样。

因此，有人猜测，A 及 B 实质上是一个类星体。不同的是，在这个类星体和地球的连线上恰好还有另一个天体。由

于这个天体的引力透镜效应使该类星体分裂成 A 和 B 两个虚像。

1919 年，当广义相对论的光线弯曲效应被证实之后，就知道引力场会使光线发生“折射”，其作用就像聚光的透镜一样。引力透镜概念就是在这个基础上提出来的。不过，这种现象一直没有观测到，因为，只有发光星体、引力透镜天体以及观测者三者恰巧落于一条直线上，才可能看到这种现象。这种机会是极为难得的。所以，0957+561 A 和 B 到底是不是引力透镜形成的孪生，在理论上和观测上都很有趣味。它几乎引起光学天文学和射电天文学之间的一场论战。

随着光学天文学确认 A 和 B 具有相同光谱之后，射电天文学家宣布，A 和 B 两个射电象并不相同。此外，A 和 B 都有射电喷流，但二者的喷流也不相同。这似乎否定了引力透镜假说。然而，光学天文学的进一步工作又挽救了这个局面。因为，在 A 和 B 之间稍微偏离中心的地方发现有一明亮的星系，它四周围绕着一些亮度稍弱的星系。主张引力透镜说的人认为，这就是引力透镜源，而 A 和 B 射电大小的不同可能是由引力透镜源稍稍偏离中心位置引起的。至于不同的喷流，可能的解释是：A 象中的喷流是原始类星体的一部分，B 象中的喷流则是另外的一回事。

当然，这种解释并没有了结这场争论。人们在等待着进一步的关键性检验。这就是考查 A 和 B 二者的光变相关。若 A 和 B 同为一个源的象，则它们应有相同的光变性质。另一方面，由于形成 A 象和形成 B 象的光程不同，A 和 B 之间应存

在有时差的光变相关。按现在的模型估计，这个时差约为一年。目前，许多天文台正严密地监视 A 和 B 的各种细小变化，或许到明年就会看到 A 和 B 之间是否存在时差为一年的光变相关。果真如此的话，广义相对论又多了一个天文上的证据。

广义相对论的另一个观测新证据则来自 γ 射线天文学。1979 年 3 月 5 日，不少观测卫星上记录到一次最迅速最强烈的 γ 射线爆发。利用处于太阳系中不同位置上的四个飞行器的记录，比较精确地给出了这次爆发的方向，它指向大麦哲伦星云中的超新星遗迹 N49。经过这种观测分析，开始认识到，这次 γ 射线爆发可能是由 N49 中的中子星星震造成的。因为，只有这种星震可以在如此短暂(0.15 秒)的时间里释放出如此巨大的(10^{44} 尔格)能量。

更重要的是，在 γ 射线谱中，发现一条位于 400 千电子伏的谱线。这种谱线极可能是由电子及正电子的湮没引起的。可是正常的湮没线应位于 511 千电子伏。二者的差异应是引力红移造成的。由此可以求出这颗恒星的质量与半径之比，若认为质量约为太阳质量，就得到半径约在 10 公里左右。可以说，这是第一次用观测直接定出了中子星的大小。

还有一点有利于上述模型。当星震时，中子星要发射引力波。引力辐射带走大量能量，由此引起的星体振动的阻尼时间约为 0.15 秒，这与观测到的 γ 射线爆发的持续时间完全吻合。总之，这次 γ 射线爆发给广义相对论的中子星模型以及引力波理论带来了新支持。

可是,在这一年里,X射线天文学却给中子星模型带来了“忧虑”。这就是关于中子星表面温度的测量。

中子星是在坍缩过程中产生的,刚刚形成时温度很高。这时中子星主要依靠发射中微子而逐渐降低温度。利用中微子反应的规律,我们可以仔细地计算中子星的冷却过程。结果表明,在开始阶段,中子星冷却很快,而当温度下降到 2×10^6 度之后,冷却就相当慢了。也就是说,一般的射电脉冲星的表面温度应不低于 10^6 度。但是观测结果恰恰相反,在已经观测过的几颗星上,表面温度一致地低于 10^6 度。这是为什么?还没有成熟的答案。有人说是由于中子星中有相变,超导相、超流相,或者夸克相、反常中子相;也有人说,是由于中微子的某种过程引起的。无论如何有一点是肯定的,即简单的中子星结构模型是不适用的。

上述的测量是由“爱因斯坦天文台”完成的。这就是美国在1978年11月发射的第二个“高能天文台”卫星。其上有孔径58厘米的X射线望远镜。如果把1962年的X射线探测器比做1610年伽利略的望远镜,则“爱因斯坦天文台”上的X射线望远镜就相当于美国帕洛玛山的5米光学望远镜,即探测X射线的灵敏度在十多年中已提高了上百万倍。

这种高灵敏的探测器使X射线天文学的研究范围大大扩展,不仅包括强的X射线源(如X射线双星),而且包括一般的恒星。在以前,除了太阳以外,我们不可能观测其他“常规”恒星的X射线发射。现在,几乎对任何光谱型的恒星,都有了X射线发射数据,甚至我们可以画出一幅X射线的恒星的

赫罗图了。

恒星的 X 射线主要是由高温的星冕发射的。由经典的恒星辐射转移理论以及星冕加热理论，我们可以预言各类恒星的 X 射线发射强度。然而，“不幸”，这些预言与观测也很不相符。

由恒星结构理论，对流传能所引起的各种波动是使星冕加热的主要过程。只有在很窄的温度范围中的恒星才具有强的对流传热。这个范围在 5500 到 10000 度之间，相应于 G, F 及 A 型星。如果考虑到紫外光的作用，O 及 B 型星的周围也可能有高热星冕。

利用爱因斯坦天文台，不仅测到了 O, B, A 等热星的 X 射线发射，而且也测到了 K、M 等矮星的 X 射线发射。矮星的观测结果竟比理论预期值大一百万倍以上。例如，对 M 型星，在 X 射线波段的发射能量可达可见光波段发射的十分之一。对太阳来说，这个比值只约为百万分之一。偏离如此之大，问题是不能回避的。

几十年来，恒星结构和恒星演化理论是一种最成功的理论，它已经成为天体物理中的经典。在 X 射线波段上理论与观测的背离，不能不迫使人们重新去考虑恒星大气理论以及恒星结构理论。这会不会给标准的恒星演化学说带来什么戏剧性的变化呢？人们在注视着。

(方励之)

太阳物理的发展趋势

太阳物理已发展成为天体物理中最复杂的课题之一。可以对太阳表面进行细致的观测，因此太阳物理研究相应地更为严谨。太阳物理中包括核过程、原子物理和辐射传递过程、流体力学、磁流体力学和等离子体物理的许多过程。利用太阳物理来研究清楚这些过程，可以广泛地应用到物理学和天体物理学中。而且，太阳的辐射和扰动直接控制着地球环境，从而影响到人们的生活。理论和应用价值都很大。

近十余年来，由于卫星探测和地面观测的进展，揭示了许多基本的太阳物理现象的新机制。这些现象包括日冕加热，太阳风的加速，磁能的耗散，以及粒子加速过程等。发展了许多新的仪器和诊断方法。许多新的现象还不能很好地用理论来解释；另一方面，尽管已有了大量观测资料，但许多基本过程还缺乏观测数据。太阳物理的发展是与更精密的空间和地面观测分不开，也和建立在观测事实上的理论分析和数值实验密切相关的，这两者互相促进。

太阳物理中的许多基本问题仍未解决，这些问题往往在天体物理中有普遍性。这些问题可以扼要地综述如下：

太 阳 耀 斑

太阳耀斑是最重要的太阳现象之一，不仅是由于它产生地球物理效应，而且在于这种现象在天体物理和等离子体物

理中都很重要。耀斑爆发以前，能量储存于有局部电流的局部磁场中，这就是亚稳态的预耀相。磁能突然在日冕中释放形成高能电子，它们与太阳大气相互作用产生微波射电爆发和软 X 射线，构成脉冲相。进而加热等离子体到 10^7K ，造成软 X 射线、色球辐射、太阳宇宙线加速，有时还有大质量运动和爆炸波。然后是衰减相，留下的热等离子体可持续数小时。

从能量观点看，耀斑区域的磁场位形起着决定性的作用。我们还不能肯定预耀相时磁场位形是电流片，或者是无力场，或者是其他特征位形。这需要高分辨率的磁象仪的观测，以及进一步的理论和计算模型。从耀斑的特征来看，高能过程越来越突出，少数大耀斑出现 γ 射线和核过程。观测高能粒子的能谱、组分及演化过程，观测射电爆发，可以反映粒子的加速过程。研究太阳耀斑过程的趋势是着重于三方面。首先是空间观测，探测耀斑时从 γ 射线到紫外波段的能流变化，同时探测日冕瞬时现象及高能粒子流，由此研究日冕中的各种过程。其次是建立全球地面观测网，研究太阳磁场、速度场、质量运动，光球和色球的耀斑现象，并进行高分辨率的太阳射电爆发的观测。此外，还要大力开展理论和数据分析工作，给出物理图象。已经发射和即将发射的一些人造卫星的 X 射线，紫外线和远紫外线以及粒子探测，以及甚大天线阵的射电观测（VLA）等，会对太阳耀斑研究起很大的作用。

太 阳 活 动 区

太阳活动区是太阳活动的基本结构，也是持续最久和可

观测到的太阳磁结构。要理解太阳活动性就需要研究太阳活动区。早期理解的活动区限于来自光球的黑子磁场、光斑、暗条,以及相应的色球结构。后来通过日冕仪和射电观测发现,它也是一种日冕现象。特别是基于近来的高分辨率的空间观测,已开始研究活动区的模型。活动区包括太阳大气不同层次中的很多现象。

黑子是活动区的主体,黑子磁场对于日冕加热、对耀斑和谱斑能源都有重要关联。在黑子外还发现了一些节和细丝元,其中的磁场比黑子的还强。这些结构及其稳定性是活动区的基本问题,有待解决。另一问题是活动区(以及谱斑、纤维、日冕凝聚区)的结构和能量平衡。活动区的强磁场使能量传递问题比宁静大气中更复杂,它可能由对流区激发的波动能量耗散来提供,也可能由磁能转换而来。此外,日冕环、日冕拱、暗条和日珥的结构和演化反映着光球磁场、日冕磁场、以及日冕电流的变化。而太阳常数的变化不仅与太阳内部结构有关,还影响行星际介质和地球环境,特别是紫外辐射对地球上层大气化学组分有重大影响。活动区物理的这些课题要求提高磁场测量的分辨率,特别是直接测量日冕磁场;要求发展理论和实验的研究;也需要大量空间的可见光、紫外线,以及X射线探测。

宁 静 太 阳 大 气

太阳大气的热力学状态有很大的变化。从光球层、反变层、色球层、过渡区,到日冕的结构依赖于非辐射能的耗散以

及高温区域的辐射和热传导。这些过程对太阳风加速，以及太阳大气的热平衡有重要的作用。与宁静太阳大气相关联的至少有四个主要的课题：外层(色球、日冕)大气的加热过程；宁静太阳大气中磁场对质量和能量平衡的作用；非局部热力学过程对加热的影响（考虑三维效应）；太阳大气化学组分。它们也是恒星大气的典型课题。

太阳内部、对流及活动性

太阳内部核聚变释放能量形成对流区。由于湍流、对流和较差自转产生能量和磁场，并传到太阳大气中，决定了太阳大气的动力学过程。恒星内部结构已有理论解释，但诸如中微子短缺这样的基本问题还没有最后解决。了解太阳内部结构和长期变化（包括对流和环流）也是日地关系的首要问题。对恒星物理也很重要。太阳对流区和内部的直接观测很困难，只能着重于建立理论模式和数值实验。这方面的重点课题有：发展恒星对流和大尺度迴流的理论，应考虑气体的极大压缩性；在比较合理的对流模式之下，建立太阳发电机理论；确定太阳内部的物理性质，核过程及长期变化；以及太阳活动性的变化和对地球的影响。

日冕结构和太阳风

日冕的大尺度结构很可能与日冕磁场有关：在年青活动区边上的磁场是闭的，等离子体密度相对较高；在冕洞中磁场大多是开的，那里的温度和密度都较低；对于老的复杂活动区