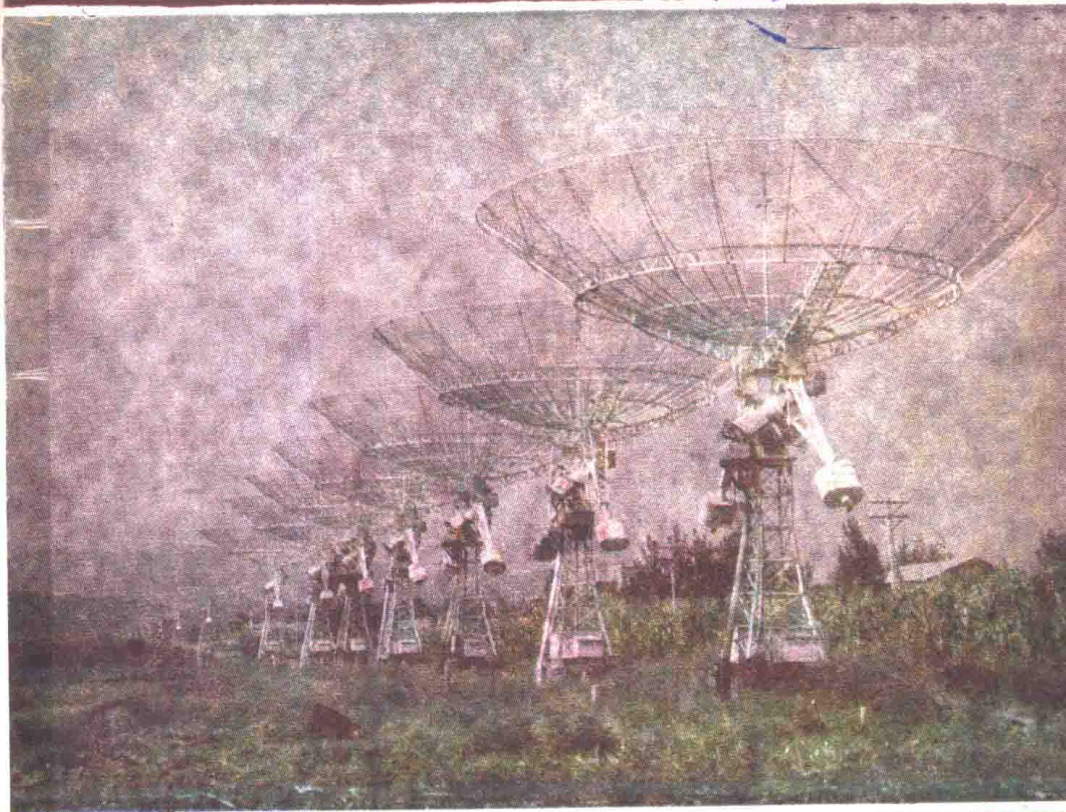


天文普及年历

1989

紫金山天文台 北京天文馆 编



科学出版社

天文普及年历

1989

柴金山天文台 编
北京天文馆

科学出版社

1988

内 容 简 介

本年历是由紫金山天文台和北京天文馆合编的综合性天文科普系列图书。该书除向读者介绍当年天文学界的科技动态外,还定期刊出太阳系各天体的观测数据,以备各天文爱好者观测天体参考。阅读本书,可以使读者不断丰富自己的天文知识,对具有一定天文基础知识的天文爱好者来说,也是必备的图书,既可提高自己的观测能力,又可增进对探索天体奥秘的兴趣。

本书刊有当年大行星的动态,1989年的日月食以及过近日点的周期彗星,还向读者介绍了1989年我国可见月掩行星和恒星的情况;并增加了“国外通俗天文期刊选介”,我国历次卫星发射情况,我国与外国某些城市标准时的换算,我国近年在某些天文尖端研究中所取得的一些成果和进展等新内容。

天文普及年历

1989

紫金山天文台 编
北京天文馆
责任编辑 彭 英

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

*

1988年10月第一版 开本:787×1092 1/32

1988年10月第一次印刷 印张:6 3/4 插页:3

印数:0001—8,350

字数:130,000

ISBN 7-03-000655-O/P·110

定价:2.60元

目 录

一、天文学进展.....	1
γ 射线天文学的进展.....	1
天文地球动力学进展.....	7
近年来我国天文仪器与技术进展概述.....	17
二、太阳系.....	29
1989年日历(农历己巳年).....	29
太阳表说明.....	31
1989年太阳表.....	33
1987年太阳黑子情况.....	35
日出日没时刻表说明.....	36
日出日没时刻表.....	39
月出月没表说明.....	44
1989年月出月没表.....	46
晨昏曦影表说明.....	58
1989年月相表.....	60
1989年我国可见的月掩行星和恒星.....	61
1989年二十四节气表.....	64
1989年大行星动态.....	64
木星的卫星图说明.....	82
小行星.....	89
1989年明亮的小行星星历表.....	90
1989年太阳系.....	94
1989年太阳和五大行星中天时刻图说明.....	97

1989 年日月食	99
每月天象	103
彗星表说明	117
1987 年观测编号的彗星	118
1989 年可能过近日点的周期彗星	126
流星群表说明	129
三、恒星和宇宙	131
双星表说明	131
变星星历表说明	132
星团、星云和星系	137
宇宙射电源简表说明	142
四季星空和星图	144
四、资料	153
天文常用数据	153
世界各重要城市标准时与我国标准时间换算表	167
我国历次卫星发射简况	171
与 1989 年有关的天文纪事	172
1986、1987 年出版的主要天文学书籍简介	183
外国通俗天文期刊选介	192
月面图	200
梅西叶星云星团表说明及观测用星图	204

一、天文学进展

γ 射线天文学的进展

李 惕 培

(高能物理所)

光子能量高于百万电子伏的 γ 射线,位于电磁辐射能谱的最高段,是天文观测中最后一个被打开的电磁辐射窗口。 γ 天文观测对于高能天体物理过程的研究,有特别重要的意义。从宇宙空间源源不断射来地球的高能宇宙线粒子,表明宇宙中存在着大规模的高能过程;高能天体物理学就是以宇宙空间中在天体上的高能过程作为研究对象。宇宙高能粒子同源附近以及星际(星系际)空间的物质作用,辐射高能光子。不少高能天体发射强烈的X射线和 γ 射线,它们的光辐射和射电辐射都很微弱。如果高能天体表面温度很高,通过热辐射过程发射能量低于10千电子伏的X射线,这种热辐射会掩盖住那里的高能粒子X射线辐射。但是 γ 射线总是由非热的核过程和高能过程产生,携带着天体高能过程的信息。近几年来, γ 天文观测取得了一些重要的进展。

(一) 银河高能 γ 射线

美国于1972年11月发射了一颗 γ 射线天文卫星 SAS-

II, 用火花室观测能量 20—6000 兆电子伏的宇宙 γ 射线光子。可惜由于电子线路方面的故障, 这颗卫星仅运行了 7 个月就停止了工作, 只记录到约 8000 个 γ 光子事例。其后, 西欧国家于 1975 年 8 月联合发射了另一颗 γ 天文卫星 COS-B, 它在空间进行了约 7 年的 γ 天文观测, 记录到 10 多万个有用的 γ 光子事例, 于 1982 年停止工作。迄今人类对于天体 γ 辐射的认识, 主要地依赖于这两颗卫星, 特别是 COS-B 所积累的观测数据。

SAS-II 首先测得银河弥散 γ 射线, 其强度分布类似于光学观测看到的带状银河结构。银河弥散 γ 射线可能是高能宇宙线粒子与星际介质作用的产物, 因此通过 γ 天文观测有可能了解银河系内高能宇宙线的分布。COS-B 的观测发现 25 颗 γ 射线点源, 其中只有 3 个已知天体(周期为 33 毫秒的蟹状星云脉冲星, 89 毫秒的船帆座脉冲星以及类星体 3 C273), 其余大部分 γ 源都未能在其它波段找到确切的对应天体。了解这些 γ 天体的性质, 寻找它们的对应天体, 是近几年来各国高能天体物理学家们普遍关心的重要课题。目前, 世界上不少国家的天文学家正在继续进行对于 COS-B 观测数据的分析解释工作。

一批 γ 射线分立源的发现, 使得研究银河宇宙线分布的问题复杂化了。80 年代初, 有不少学者认为, 银河弥散 γ 射线主要是由于许多尚未被分辨的分立源发出的, 并非宇宙线与星际介质作用的产物, 因此银河 γ 射线并不是了解银河宇宙线的一个适当的窗口。1981—1982 年, 我们分析了 COS-B

的 γ 射线数据以及射电天文对于星际气体的观测数据,发现宇宙线照射下的星际氢分子云会形成一些表观的分立 γ 源,其数量为COS-B卫星所发现的全部 γ 点源的一半左右;真正分立源发出的 γ 射线只占银河 γ 射线总量的小部分,银河 γ 射线主要起源于高能宇宙线同星际物质的作用;我们的分析计算还表明,射电天文学家们普遍地高估了星际氢分子的数量,为了合理地解释 γ 天文观测数据,实际的氢分子数量应当只有当时射电观测估计值的一半或更少。

80年代初以来,就COS-B γ 源的性质进行了持续多年的不同观点的争论。通过争论,COS-B实验组修正了他们的分析方法,重新处理了全部数据,在1987年发表了最后的数据分析结果。COS-B的最终报告中完全接受了我们的结论,宣布早先发表的25个 γ 源中有一半左右是弥散的星际气体发出,应从 γ 源表中删除。同时,射电天文学家也普遍地放弃了原先对星际气体数量的过高估计。随着毫米波射电天文观测的进展,在不同天区范围内都得到了星际介质密度与 γ 射线强度的密切相关,表明星际气体确实是银河弥散 γ 射线的主要来源。

近几年来,在 γ 射线、射电和宇宙线观测和分析工作互相配合下,人们对银河 γ 射线与高能宇宙线的关系有了更清楚的认识,对空间高能作用的靶物质——星际介质的认识也在完善中。可以预期,进一步的 γ 天文和射电观测将会获得关于星际介质的更确切的知识,利用银河 γ 射线,人们将会获得银河宇宙线分布的传播的更清晰的图象。

虽然 COS-B γ 源已有一些被证认为星际气体云，但为数不少的分立源仍找不到对应天体。天文学家们正努力地通过各个波段的观测和数据分析，特别是期待着下一代 γ 天文卫星的发射和观测，以解开这些奇异天体的秘密。

(二) 超高能 γ 射线源

宇宙超高能 γ 光子同地球大气原子作用产生级联簇射，在地面探测簇射发出的契伦科夫光或探测簇射次级粒子，可以测出超高能光子的人射方向和能量。近几年来，地面的探测器阵列已发现了一些宇宙超高能 γ 射线源，其中最引人注意的是天鹅座 X-3。

天鹅座 X-3 位于银河系边缘，距地球上万光年，最早是通过空间 X 射线观测发现的。它的 X 辐射呈现 4.8 小时周期性变化，因此可能是一个双星系统。伴星物质被中子星吸积的过程中辐射出 X 射线，强度的 4.8 小时周期是伴星公转产生的掩食效应。1972 年 9 月 2 日它发生了一次强烈的射电爆发，震动了天文界。SAS-2 卫星发现它是天空中最强烈的高能 γ 源之一，随后的 COS-B 卫星却没有探测到它的 γ 射线。1983 年，联邦德国学者分析基尔空气簇射阵列在 1976—1980 年期间簇射事例的方向，发现了由天鹅座 X-3 方向人射能量高于 10^{15} 电子伏的超高能事例，这些超高能事例的出现时间呈现 4.8 小时的周期性，而且其相位集中在一个相当窄的范围内。天鹅座 X-3 距离地球相当遥远，其间的星际磁场会偏转带电粒子。这些超高能事例不可能是带电粒子，也不可能

是中子(由于中子衰变),它们应当是超高能 γ 光子。这些超高能 γ 光子可能是由在中子星表面某些地方得到加速的一束很窄的超高能质子产生的: 超高能质子周期性地扫过伴星, 同伴星物质作用产生 π^0 介子, 超高能 π^0 介子衰变发射出超高能 γ 光子。由记录到的事例率估计天鹅座 X-3 超高能 γ 辐射的功率约为 10^{17} 尔格/秒。引起 γ 光子产生的粒子束应当有更大的功率输出。如果确实如此, 那末只需要少数几个天鹅座 X-3 类型的天体就足以产生所有的银河系超高能宇宙线。

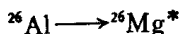
由美国明尼苏达大学和阿贡实验室合建的一个质子衰变探测器 Soudan-1, 位于地下 700 多米, 由 48 层共 3456 个正比计数器组成。在 1981—1983 年期间 Soudan-1 积累的地下 μ 子事例中, 发现了天鹅座 X-3 方向的 μ 子, 这些 μ 子的出现时间也呈现出 4.8 小时的周期。意大利勃朗峰隧道中的质子衰变探测器也得到类似结果。这些 μ 子难以用天鹅座 X-3 的超高能 γ 射线解释。Soudan 组倾向于将这些 μ 子解释为由天鹅座 X-3 发出的某种未知的中性粒子同大气原子核作用产生。所以, 天鹅座 X-3 的观测结果也引起了高能物理学家的关注。

天鹅座 X-3 和其他一些超高能天体的发现, 向天体物理学和高能物理学提出了不少富于挑战性的新问题。这些观测结果还是初步的, 还不具有得到确切结论所必需的统计性。在这些初步观测结果的鼓舞下, 世界上不少国家正各自建造或联合建造更大规模的地面和地下探测装置, 以求在近几年内获得更多的天体超高能辐射的观测结果。

(三) γ 能 谱 线

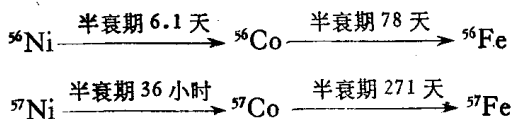
探测原子核衰变发射的 γ 谱线, 是了解高能天体上各种放射性元素组成的重要途径。谱线的强度、宽度和红移的测量可以提供天体的运动、温度和引力场等物理条件的信息。 γ 谱线观测是 γ 天文学的一个重要部分。

近几年来, 通过卫星和气球上的 γ 射线探测, 发现银河系中心方向有强烈的 1.8 兆电子伏 γ 能谱线辐射。在现有探测器角分辨能力的限制下, 这些能量为 1.8 兆电子伏的 γ 光子系由银心区域的一个点状源发射的。1.8 兆电子伏 γ 光子的产生可以由铝原子核的衰变解释



从测量得到的 γ 射线强度, 推断辐射源中应包含 3—5 倍太阳质量的 ^{26}Al 原子核。何种天体能含有这样多的放射性铝原子核, 是一个尚待解决的问题。

人们预料超新星爆发中的核合成会产生大量放射性重元素核, 主要有 ^{56}Ni 和 ^{57}Ni 。据估计, 一次超新星爆发平均产生 2×10^{54} 个 ^{56}Ni 核和 5×10^{52} 个 ^{57}Ni 核, 它们的衰变



被认为是 I 型超新星减光阶段的主要能源和形成指数衰减的原因。 ^{56}Co 和 ^{57}Co 衰变放射出多种能量的特征 γ 能谱线。在超新星爆发后, 观测爆发产物的 γ 衰变能谱线, 对于了解超新

星爆发核合成过程和宇宙中重元素的形成是十分重要的。

1987年2月23日，离我们最近的一个河外星系大麦哲伦星云中爆发了超新星1987A，这是一个异常重大的天文事件，它为研究恒星演化、高能天体物理和致密天体物理提供了一个百年难遇的时机。超新星爆发后的初期阶段，由于爆发抛射出的物质壳层的吸收作用，不可能直接观测到中心区产生的辐射。随着壳层膨胀变薄，硬X射线和 γ 射线将首先穿过壳层，从而提供中心致密星及其早期演化以及爆发产生的放射性元素的宝贵信息。据估计，1987年底至1988年初，将是观测超新星1987A γ 谱线的良好时机。世界上具有空间探测能力的一些国家(包括中国)的高能天体物理工作者，将在这段时间中到位于南半球的澳大利亚或巴西气球基地，用高空气球搭载 γ 射线探测器测量超新星1987A的 γ 能谱线。如果这些观测获得成功，将是人类首批对于超新星爆发 γ 辐射的观测，必将大大推进对于超新星爆发及中子星早期演化过程的认识。

天文地球动力学进展

赵 铭

(中国科学院上海天文台)

天文地球动力学形成背景

天文地球动力学是天文学(主要是天体测量学和天体力

学)与地球科学(主要是地球动力学)交叉领域中的一门新兴学科,是在最近 20 年中逐步形成的。在此之前,地球动力学与天文学的联系是很少的。

地球动力学是一门经典的学科。早在 19 世纪,地球动力学的主要理论体系已经形成。它的主要任务是研究地壳的运动及其力学机制。在很长时期中,地球动力学以地质学研究为基础,从地球演化的各阶段的遗迹所提供的信息出发,通过推理提出种种假说。除了象火山、地震这类突发性事件以及地球潮汐这种短周期运动外,地壳的运动通常是非常缓慢的,每年移动仅几厘米。因此地质学资料仅能提供以百万年为时间尺度的长期变化趋势。地学手段本身不能给出其现实运动的观测结果。另外,人们至今也还不能对地球深处的情况进行直接观察。因此,长期以来,地球动力学一直是一门高度推理性的学科。

天体测量学和天体力学都是有着长久历史的学科。天体测量学的主要任务是精确测定各种天体的位置和运动参数。天体力学则主要着眼于对天体的运动作动力学的解释。天体位置测定的基本原理是测定地球上某一固定向量(这里称它为地固向量)的指向在空间中的变化。最初由于观测精度低,人们总是把地固向量看作是与地球刚性连接在一起的,并不考虑由于地壳运动而引起的地固向量的变化。

从 60 年代开始,这种情况有了很大的变化。空间技术的应用使得天体测量精度提高了两个数量级。天体的角位置测定精度从 $0''.1$ 级提高到 $0''.001$ 级,地面定位精度从米级提高

到厘米级。在这种情况下，地固向量不能再被看成是同地球作刚性连接的。台站坐标的变化对测量结果的影响是明显可觉察的。因此用这些新技术的观测资料，也必然能确定地壳的现实运动参数。另外，人造卫星位置的高精度测量和轨道力学的理论上的进展，使得这些测量数据成为研究地球形状和大小，地形引力场及其变化，地球内部质量分布等问题的可靠材料。而过去，从地学手段本身是无法达到这个目的的。

除了提供地壳运动的精确参数外，空间技术还可提供高精度、高分辨率的地球整体运动参数——岁差与章动常数，及地球自转参数。这些参数及其变化与地球的结构、地球上层及内部物质运动有密切关系。因此这些数据可用于检验地球的力学模型，提供与地球的内部状况及物质运动有关的信息。这样，这些数据也就成了地球动力学研究的又一种重要的实测资料。

简言之，空间技术的发展及其在天文学中的广泛应用，大大提高了测量精度，这使得天体测量学和天体力学能为地球动力学研究提供高精度数据和有力的理论工具，从而结束了地球动力学单纯地质资料加推理的研究历史，形成了有丰富实测内容的交叉学科——天文地球动力学。

地球动力学的天文实测技术

按所观测的参考天体的类型划分，地球动力学的天文实测技术包括地面光学观测、卫星观测和射电源观测三类。

1. 地面光学技术

经典的地面光学技术以地方铅垂线作为固定向量。它通过铅垂线和恒星方向之间角度的测量而获得地球自转、地壳运动以及地方铅垂线方向变化的信息。由于经典技术的测量精度只有米级,这类资料在地球动力学中的应用很有限,通常采用几十年以上的观测序列分析低频的趋势性变化或具有稳定周期的规律性变化。经典技术是唯一以垂线为基准的技术,所以在研究与垂线变化有关的问题方面其他技术还不能取代它,尽管它精度很低。

近几年提出用两架光学望远镜组成光学干涉仪进行地球动力学观测的设想,但现在还没有实现。

2. 卫星观测技术

不论是观测月球还是人造地球卫星,也不论用激光观测还是无线电观测,这类技术都是以台站的地心向量为基准,通过测定卫星到观测者之间的距离或距离变化率(即视向速度)取得与地球自转、地壳运动、地球形状、地球重力场等有关的信息。根据所采用的不同技术的需要,国际上发射了一系列专用卫星,如供激光观测用的地球动力学卫星组,供多普勒观测用的子午卫星组,以及全球定位系统卫星组。激光测距技术已发展成熟,达到厘米级精度,成为地球动力学研究中的一种非常重要的实测手段。目前世界上的激光测月和激光人卫装置已有 40 余台。多普勒技术的测定精度与经典技术差不

多,在经过 70 年代的黄金时代以后,现在已被淘汰。全球定位系统目前作为一种发展中的地球动力学实测技术正处于蓬勃向上的阶段。

3. 射电干涉技术

这种技术用两台射电望远镜同时观测一个射电源,通过干涉法测定电波到达两天线的时间差。这种技术的地固向量是两望远镜间的连线——基线。所测的时间差与地球自转参数和基线的几何参数有关。这种技术的优点在于其测量精度几乎与基线长度无关。用甚长基线干涉仪测定大板块之间相对运动能对现实的板块运动提供最可靠的实测数据。但是,射电干涉测量是一种纯几何测量,因此所得结果只能用于确定地球自转参数和板块的几何位移,而对研究与地球引力场有关的问题没有作用。至今,在北美、欧洲、亚洲和澳大利亚已有十几个台站开展地球动力学测量工作。中国、日本、加拿大等国还有进一步在本国建立台站网的计划。

近期的几个国际合作计划

由于有了有力的实测手段,近几年来国际上天文地球动力学研究非常活跃。这里列举几个有代表性的合作计划。

1. 国际地球自转联测 (1980—1985)

又称 MERIT 计划。这是一项由 20 多个国家直接参加的大型国际合作计划,其主要目的是通过对地球自转的多技

术的联合观测,进行不同技术的相互比较,促进各项新技术的发展,以尽快投入常规服务。在这期间,世界上 80 多台经典仪器,20 余台激光测卫装置,5 台激光测月装置,近 10 面射电天线,20 余台多普勒接收机参加了联合观测。MERIT 计划的成功实施导致一项历史性的国际决议的通过——从 1988 年 1 月 1 日起,国际地球自转服务将只采用激光测月、激光测人卫和甚长基线干涉三种技术的观测资料。具有 80 余年历史的以经典技术观测为基础的地球自转服务宣告中止。新的国际服务不仅提供精度为厘米级的极移和世界时序列,而且提供精确的台站坐标。这对地球动力学研究将是有重要意义的。

2. 美国宇航局的地球动力学计划

这项计划由宇航局组织,吸收本国的或其他国家的对此有兴趣的组织参加合作。目的是通过建立全球性的甚长基线干涉网和激光测距网监测地球自转和地壳运动。为弥补固定台站分布上的缺陷,还建立了可流动的射电和激光观测站作流动观测。

3. 固体地球计划(1978—1990)

由欧洲空间中心组织的国际合作计划。目的是组织各种空间技术联合测定地球自转。

4. 国际岩石圈计划(1980—1990)

运用天文学和地学观测资料,开展上地幔与局部地质现