

从参与彗木相撞预报工作谈起

张家祥

(紫金山天文台 南京 210008)

一、罕见的天文现象

1994 年 7 月 17 日至 22 日,苏梅克-列维 9 号彗星的一系列彗核碎块连续和木星碰撞,引起了全世界极大的关注和兴趣。这一系列碰撞,是在一年多前该彗星被发现和跟踪观测不久,就为天文学家们所预言,而且准确地如期发生。正因为如此,这次彗木相撞成了人类自然科学史上的重大事件。

对于这一罕见的天文现象,全世界数以百计的天文台和有关空间探测器,包括我国所有天文台、观测站和有关大学,都投入了紧张的观测与研究。紫金山天文台彗木碰撞预报组需要及时成立,在过去多年工作的基础上,有针对性地开展研究和计算。从 1994 年 4 月至 7 月,向国内各台站先后发出了 4 次彗星星历表预报和 3 次彗木碰撞预报,并于 7 月 10 日向国际监测组织发出了包含全部彗核的轨道参数及与木星碰撞的时刻和位置的预报,当即被转发给世界各天文台。碰撞的实际结果表明,我们的预报是比较准确的。按相同资料区间的结果和国际权威机构——美国宇航局喷气推进实验室的预报相比,精度基本相当。

二、观测资料是准确预报的基础

彗星围绕太阳运行,在运行过程中除了受到太阳的中心引力以外,同时还受到其他各大行星,特别是邻近的木星的极其巨大的引力影响。为了进行精确的彗木碰撞预报,首先要知道彗星的精确轨道参数,而为了测定轨道参数,则需要考虑太阳、木星及其它大行星的引力,解算多体运动方程等等。所有这些,不仅需解决方法和理论上的问题,还必须占有足够数量高度精确的包括长时间区间的实测资料,没有观测资料是不可能凭空计算的。观测资料的延续区间越长,越是靠近实际碰撞时间,对预报越是有利。

苏梅克-列维 9 号彗星于 1993 年 3 月 24 日被美国帕洛玛天文台观测发现。发现后的轨道计算表明,该彗星曾在 1992 年 7 月极为靠近木星,几乎是擦木星表面飞过。可能就是在那个时候,由于木星的巨大起潮力,使这个彗星的彗核瓦解分裂为一系列碎核,因此在发现该彗星的照片上,它显示为一串连续的光亮点。发现初期共有 21 个碎核,此后,第 10 号和第 13 号碎核由于再碎裂而不复存在。从 1993 年 3 月以后,全世界许多天文台用大型望远镜配以 CCD 设备,对这 19 个彗核进行了长期的跟踪观测,取得了宝贵的观测资料。这些实测资料是进行轨道计算和预报的基础。

三、我国要有自己的观测资料

对于苏梅克-列维 9 号彗星的 19 个碎核,我们收集到全世界有关天文台发表的总共 2200 余次观测资料,资料的观测区间是 1993 年 3 月 27 日至 1994 年 7 月 2 日。由于该彗星当时距离地球有 8 亿公里之遥,所有碎核都非常暗弱,国内用以进行小行星、彗星定位观测的望远镜较小,且缺少先进的附属设备,光力不够,无法进行观测。直到我们进行碰撞前的最后一次预报,仍然是使用着截至 7 月 2 日的国外资料,依据这些资料研究计算尽可能精确的一系列彗星碎核的轨道参数,进行碰撞预报。19 个碎核中,最先一个碎核和木星的碰撞是发生在 7 月 17 日北京时间凌晨 4 时许。在 7 月 2 日至 7 月 15 日这段期间,世界上有关观测台站通过观测,获得了一大批定位实测资料,其数量占过去一年多时间里全部资料数的一半以上。美国喷气推进实验室在临近碰撞时的最后一次预报,就用到了截至 7 月 15 日的实测资料。我们曾多次设法向国外索取这些宝贵资料,始终未能得到,直到碰撞以后他们才全部发表出来。在这段即将碰撞的关键期间,得不到新的观测资料,给我们预报工作带来很大困难。问题的严重性还在于,我们据以预报的 2200 余次观测资料全部是国外的。这样空前的事件,整个预报工作始终用不上国内自己的观测资料,很是遗憾,也很可惜。这使我们痛感急需设置一套强光力的、适当大的望远镜和 CCD 设备,专门用于小行星和彗星的探索观测。

四、发挥优势 为人类做出贡献

彗木碰撞如期发生,它使人们清醒地认识到,太阳系中天体相互碰撞是可能的,其后果是严重的。苏梅克-列维 9 号彗星的一系列碎核(直径分别为 1—3 公里)以每秒高达 60 余公里的速度连续撞击木星,猛烈碰撞所产生的能量相当于上亿颗投掷于广岛的原子弹。我们人类生活的地球,是否会象木星一样遭受外来天体的撞击,这是彗木碰撞后众所关心的问题。近地天体撞击地球具有低概率、高危害的特点。据统计,直径 1 公里左右的近地天体撞击地球,平均几万年发生一次,但是直径几十米至百米左右的小天体撞击地球则平均几百年就有一次。在我们地球附近,有可能闯入或靠近地球轨道,直径大于 1 公里的近地小行星、彗星等天体大约有 2 千多颗,可是迄今已被发现的还不到 10%,还有 90% 以上这样大小的近地天体尚未被发现;直径较小而尚未被发现的则为数更多。今年以来,连续举行了几次国际会议,各国不同学科领域的科学家共同商讨了如何建立地球的防御体系。会议的共识是,首先要建立一个探测发现近地天体的国际合作网,进一步制定各种拦截计划,如发射宇宙飞船,使用非核爆炸和核爆炸的手段,对可能撞击地球的近地天体采取直接击毁、近旁爆炸或着陆爆炸等方法,使之改变运行轨道,避免碰撞,保卫地球。这里,首要的任务是观测发现出这些未知的可能飞向地球的小天体。我国幅员辽阔,纬度适中,具有探索发现小天体的工作基础与实践经验,在这方面,应该而且能够发挥自己的优势,为人类做出贡献。设置专用的较大望远镜和 CCD 探测器,实是当务之急,势在必行。

从参与彗木相撞预报工作谈起,就谈这一点感想,也是进一步工作的展望。