

狮子座流星雨纵横谈

李 良 刘合群

(北京天文馆 100044)

寒冬夜观流星雨

根据天文学家预测, 33 年一遇的狮子座强流星雨将出现在 1998 年 11 月 18 日凌晨 2~4 时; 预计在流星雨最高峰时, 每小时划过夜空的流星数可能会超过 10 万颗, 射向四面八方的流星好似节日的礼花烟火, 放射出璀璨的光芒; 我国东北部的居民处于最佳观测位置, 其他地区的人们均可看到规模不同的流星雨. 令人遗憾的是, 18 日凌晨, 我国天文工作者和广大天文爱好者仅看到了“零星小雨”般的流星现象, 令人们大失所望. 事后, 根据国内外有关天文学家的观测结果知道, 狮子座流星雨提前爆发了, 估计其爆发是在北京时间 17 日午时 12 点钟左右, 即它的高峰赶在了白天, 肉眼无法观测到, 只有使用射电手段才能观测到.

在 11 月 17 日早晨 8 点, 笔者接到了辽宁阜新市业余天文辅导员张国新老师打来的长途电话, 告知他们在当日凌晨 3 点 30 分至 5 点 30 分, 观测到约 350 多颗流星, 有少数流星非常耀眼, 把大地都照亮了; 他们这次观测原本是为次日凌晨的阜新市民观测做选址准备的. 笔者于

个核子), 并耐心等待相当长的时间才会有结果. 尽管如此艰难, 但由于意义重大, 全世界还是有许多小组(至少七组)在做这项实验. 第十五届(1998 年)全国中学生物理竞赛预赛试卷中的第一(4)题, 说的就是其中一个小组的实验.

该题原文如下:

一个由日本和印度物理学家组成的工作小组, 将 $6.0 \times 10^4 \text{kg}$ 铁放在很深的矿井中, 以完全隔断宇宙射线的影响. 在铁旁有很多很多探测器, 只要铁核中有核子(质子或中子)发生衰变, 这个事件总能被记录下来. 实验从 1980 年冬开始到 1982 年夏结束, 历时一年半, 一共记

17 日晚间 20 点乘车前往北京顺义县观测流星雨. 在长达 3 个多小时的观测中, 我们仅看到了 60 颗左右的流星. 虽然划过夜空的流星尾迹指向四面八方, 但辐射点基本是在狮子座头部方向.

位于河南新乡市郊区的中国电波研究所, 使用高频天波雷达, 从北京时间 17 日 20 点至 18 日 5 点 06 分, 共记录到 2290 次流星尾迹的无线电回波信号, 回波基本来自距离地面 100 千米的高空; 从 17 日 20 点起, 回波强度和数量随时间递增, 到 18 日凌晨 3 点至 4 点达到峰值, 而后呈现递减趋势.

谈谈偶发流星和流星雨

在晴朗的夜空, 人们有时会忽然看到一道亮光划过天穹, 转瞬即逝, 这就是流星现象. 一般说来, 流星体质量都很小, 体积大多不到 1 毫米, 少数大一些的也仅几毫米, 由于闯入地球“领空”时的速度高达每秒 70 多千米, 它们在大气中会完全燃烧掉了, 根本不会落到地上, 因而不会对地面生物造成任何威胁.

在太阳系的广阔空间中, 除了九大行星及

录了 3 个核子衰变的事例. 已知 N_0 个平均寿命为 τ 的粒子经过 t 时间后的数目为 $N = N_0 e^{-t/\tau}$ 个, 根据以上事实, 试估算核子(质量 $m = 1.67 \times 10^{-27} \text{kg}$) 的平均寿命. 注意, 当 $0 < x \ll 1$ 时, $e^{-x} \approx 1 - x$.

同学们会很快算出 $\tau \approx 1.8 \times 10^{31}$ 年. 看上去, 大统一理论似乎得到了验证. 可事实上, 目前还没有任何有力证据说明他们观测到的上述事例就一定是质子(或中子)衰变事件(其他几个小组的分析报告亦如此). 因为中微子的作用也可能引起类似事件, 即使在地球的深部, 也难免受到太阳中微子的辐照. 不过实验结果至少可以表明, 质子的寿命大于 10^{31} 年.

其卫星之外,还有许多的彗星和小行星,这两者与在行星际空间大量分布的流星体密切相关.这些微小的天体也在围绕着太阳公转,通常称为流星群.由于受到地球强大的吸引力作用,当流星体以每秒数十千米的速度撞入地球大气层时,与大气发生剧烈摩擦燃烧发光而在夜空划出尾迹.天文学家通常把偶然出现的流星称为偶发流星,即它们完全随机出现,平时在一夜之内,人们大约能看见一二十颗偶发流星.一个1克重的流星体闯入地球大气燃烧发光,其亮度和织女星相当.流星的亮度超过3等的一般称为火流星.火流星是来自太空中体积较大的流星体,其重量一般在几克至几百克.在它们落向地球的过程中,与大气剧烈摩擦并猛烈地燃烧,可形成大火球,有时甚至发生爆烈现象.如果流星体较大,在空中尚未燃烧尽而落到地上,就是陨石或陨铁.

当流星群的轨道与地球轨道相交,地球在穿过流星群时便出现流星雨现象.出现流星雨时的群内流星数目为每小时几颗到几十颗不等.当每小时出现的流星数超过1000颗时称为流星暴.人们看上去,许多流星似乎是从天空中的某一点(或一小块天区)向四面八方迸发出来,天空中的这一点称为流星雨的辐射点(见图1).所谓流星雨辐射点是由于透视原因造成的,比如我们站在一条平坦遥远的铁道线上,远处的铁轨看上去好似从某一点出发.流星雨

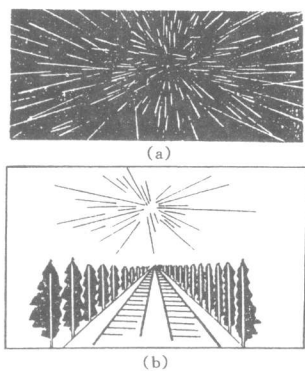


图1 流星雨的辐射点

- (a) 1872年11月出现的仙女座流星雨
- (b) 由于透视的原因,造成了辐射点

的命名通常以辐射点所在的星座命名,如宝瓶座流星雨、英仙座流星雨等等.我国很早就有关于流星雨现象的记载,例如《左传》记载鲁庄公七年初春“夜中星陨如雨”.据考证,这是公元687年3月16日天琴座流星雨.

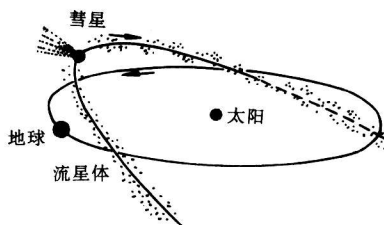


图2 沿着彗星轨道运行的流星群

根据彗星演化理论,彗星的主要部分是彗核,彗核主要由冰雪尘埃以及岩石碎块凝聚成的低温物质,在它回归近日点接近太阳的时候,由于受到太阳的辐射作用,构成彗核的一部分物质会升华或瓦解、碎裂,形成成群结队的由小块物质组成的流星群,仍然在原来所在的椭圆轨道上运行(见图2).如果它的轨道和地球绕日公转的轨道相交.当地球运行到交点位置上时,有可能与散布的流星群相遇,形成流星雨.

历史上的狮子座流星雨

天文学家根据观测记录注意到,每年11月中旬到11月21日,特别是在17日左右,都有一些流星从狮子座方向迸发出来.根据有关资料,关于它的最早记载是公元902年10月12日.据记载这群流星的颜色是淡红色的,速度很快,流星后面常拖着一条绿色的尾迹.在1533年,人们看到流星雨把天空染成了红色.1799年,在南美洲观测到了超级规模的狮子座流星雨,据估计当时每小时出现的流星数在两万颗以上.1866年,在欧洲又观测到了壮观的狮子座流星雨,每小时出现的流星数约5000颗左右.值得注意的是,并不是每次回归时都爆发流星雨,例如在1899年和1932年(和1933年)就没有出现流星雨.狮子座流星雨只是大约有32~33年的周期规律.1966年,又一次出现了超级规模的狮子座流星雨,当时在最佳观测地点的美国西部,出现了每小时内爆发14万

颗流星的壮观景象。

狮子座流星雨来源于坦普尔-塔特尔彗星。那是在1866年,法国天文学家坦普尔(Wilhelm Tempel)发现了一颗新彗星,另一位名叫塔特尔的人也发现了它。后来,这颗彗星就被命名为“坦普尔-塔特尔”彗星。这是一颗沿椭圆轨道绕太阳运行的周期彗星,通过计算得知其轨道周期是33年。研究表明,坦普尔-塔特尔彗星的轨道与狮子座流星群的轨道几乎完全相同,于是,天文学家们认为,狮子座流星雨和这颗彗星密切相关。

事实上,早在1799年德国地理学家、旅行家宏堡德就在南美洲的委内瑞拉观测到这一太空奇观,并作了记录。坦普尔-塔特尔彗星是狮子座流星雨的母体,它大约每33年绕太阳一周。在它回归近日点前后三四年间,聚集在彗星前后的浓密的流星群也随即陪伴彗星运行到近日点附近。所以在这样的年份,地球于11月17日前后一两天会与该流星群遭遇,从而形成壮观的狮子座流星雨。

一位来自美国波士顿的流星观测者曾经这样描述道:“1833年11月12~13日,一个惊人的场面降临地球,整个天空被流星照亮,成千上万颗星在天上飞舞,就象下雪时漫天雪花在飘扬。”为此,后来有人创作了1833年狮子座流星雨木版画。天文学家曾预言,33年后(即1866年11月)在欧洲人们还会看到狮子座流星雨。果然不出所料,届时人们看到了每小时达5000颗的流星雨。令人惊异的是,在此之后的1899年、1932年狮子座流星雨却和人们捉起了迷藏,即狮子座流星雨没有再现。直到1966年11月17日,狮子座流星雨奇迹般地又出现了,这使得美国亚利桑那州的居民大开眼界,人们看到了一场持续4个小时的流星雨爆发,每分钟约有2000颗流星从狮子座向四面八方射出,布满整个天空。观测表明,距离辐射点愈近,流星尾迹愈短。

还有机会观流星雨

预计1999年的狮子座流星雨很可能减弱

许多。除了狮子座流星雨之外,人们每年还可看到规模各异的英仙座流星雨、天龙座流星雨、宝瓶座流星雨等等。为了观赏流星雨,在可能的情况下,最好到城市的郊区去观测,以避免城市严重的灯光污染。对于普通观众来说,观测流星雨不需要专门的器具,用肉眼即可欣赏到这大自然的壮观。

流星雨出现的天区范围很大,提前物色好一块视野开阔的观测场地,夜间多穿些御寒的衣服,仰卧观测最佳。一般几个人合作观测最好,大家分工,有的人观测,有的人记录或用照相机把流星雨拍摄下来。如果读者手头有一台带B门的照相机,选择标准镜头或广角镜头以及快门线、三脚架,拍摄时焦距应调到无穷远,光圈开到最大,拍摄一次的曝光时间最好为5~15分钟,如遇强流星雨,曝光3分钟使用几十颗流星被拍摄在一张底片上;胶卷一般选用感光度较高的,如ISO400、800或1600的彩色胶卷比较理想;当然,使用“鱼眼”照相镜头更佳。照相机指向辐射点所在的方向,地平仰角高度约为50~60度。对于目视观测者,如果能记录下流星的数目随时间变化和流星的亮度情况,将具有一定的科研价值。

观测和预报流星雨对航天部门很有帮助,因为太空流星体的数量增加对空间飞行器的确有一定的危险性。虽说微小的流星体不会把人造卫星打个“人仰马翻”,但这种比子弹速度还快百倍的小小宇宙流弹一旦击中卫星要害部位,足以使卫星失灵“瘫痪”,成为新的太空垃圾。在1998年狮子座流星雨高峰期,不少国际性商业和科研卫星组织或部门,均针对流星暴制定了改变卫星运行路线、调整卫星朝向或位置的应急措施,以使卫星的太阳能电池板与估计中的流星暴可能袭击的方向平行,尽可能减少损失。1993年8月,美国宇航局为避开可能出现的英仙座流星雨爆发,曾将“发现号”航天飞机推迟发射一个月。同时还遥控正在太空飞行的哈勃空间望远镜掉转方向,避免遭到流星体的损害。