视觉中国供图

新一年，这些特殊天象值得期待

◎寇 文

2021年已经过去，这一年红月亮、月掩金星、火星合月等天象给我们带来了视觉享受。新的一年，又有哪些精彩的特殊天象等待着我们？

所谓特殊天象，指的是日食、月食、行星合月、行星相合、流星雨等不常见的天文现象。正是这些特殊的天象奇观，装点了2022年的星空舞台，让我们甘愿在傍晚或深夜静静守候，只为一睹其风采。

做好防护来看月食、日食

2022年，从全球范围来看，将会发生两次月食、两次日食，两次月食都是月全食，分别发生在5月16日和11月8日。在我们国家只能看到11月8日的月全食。

5月16日的月全食，在南美洲、北美洲、非洲、欧洲大部分地区、亚洲极西部可以看到。我国看不到这次月全食，因为它正好发生在我国的白天，月亮在地平线以下。月食开始的时间是北京时间10时27分，月全食开始的时间则是11时29分，月全食结束于12时53分，整个月食将于13时55分结束，持续时间接近3个半小时，其中全食时间持续将近一个半小时，最大食分1.41。

从全球范围来看，11月8日的月全食在北美洲、南美洲西部、亚洲东部、大洋洲地区可见。我国东部部分地区可以看到整个月食的全过程，中部、西部地区可见带食月出。这次月全食初亏的时间是在17时09分，食既（即月全食开始）在18时16分，食甚（即月亮进入地球影子最深的时候）在19时，生光（即月全食结束）在19时41分，复圆在20时49分。月食将持续3小时40分钟，月全食过程将近一个半小时，最大食分1.36。值得一提的是，在月全食期间我国还可以看到月掩天王星（即月亮遮挡住天王星）的罕见天文现象。

2022年的两次日食都是日偏食。第一次发生在北京时间5月1日凌晨，最大食分0.64，在太平洋东南部、南美洲的智利、阿根廷等地区可见，我国完全看不到这次日偏食。

第二次日食发生在10月25日，欧洲、非洲东北部、亚洲西部可见，最大食分0.862。我国西部的新疆、西藏等地可见太阳带食而落，也就是日食还没有结束，太阳就落山了。而我国其他地方则完全看不到此次日食。

通过肉眼就可以观测日食，但一定要做好眼睛的防护措施，也可以用照相机或望远镜拍摄、观测日食，不过在拍摄时镜头和望远镜前一定要加装减光装置。

天象剧场流星雨第一个登场

每年第一个登上星空舞台的重要天象就是象限仪流星雨，它是北半球每年三大流星雨之一，每小时天顶流量最大能达到120颗左右。象限仪流星雨的辐射点位于牧夫座、天龙座和武仙座的交界处，由于辐射点比较靠北，对于北京以北的地区来说，辐射点整夜都在地平线以上。只不过天刚黑时，辐射点位置很低，接近北方地平线，天亮前才会升得足够高，所以比较适合后半夜观测。

象限仪流星雨的特点是极大期的持续时间很短，最长不超过几个小时，之前和之后的流量都较小，有时候极大还会出现在白天，加之流星雨的预报很难特别精准，还要避免月光的影响，因此在天寒地冻的北方冬夜，人们不太有机会看到这个流星雨。

英仙座流星雨和双子座流星雨是每年另外两场较大的流星雨，英仙座流星雨活动时间从7月17日到8月24日，持续一个多月，一般每年在8月13日前后，英仙座流星雨的流量达到极大，每小时天顶流量最大可以达到100颗以上。今年英仙座流星雨预报的极大期正好赶上满月，强烈的月光会对观测产生严重影响，不太适合观测。

今年，双子座流星雨预报的极大时间在北京时间12月14日21时，每小时天顶流量最大为150颗左右。此时距离满月刚刚过去6天，天黑后大约4个小时月亮就会升起，月亮会严重影响午夜以后的观测。不过，预报的流星雨极大时月亮还在地平线以下，观测不受影响。只是在12月中旬，双子座天黑后不久就从东方偏北的地平线上升起，到月亮升起时，辐射点的高度还不会太高。

今年还有几场中等流量的流星雨，包括4月23日迎来极大的天琴座流星雨、5月6日的宝瓶座η流星雨以及10月21日前后的猎户座流星雨，虽然流量不能和三大流星雨相提并论，但也值得期待。**（作者系北京天文馆高级工程师）**

行星们的偶尔“相聚”

水星是离太阳最近的一颗行星，大部分时间都湮没在太阳的光芒中，是五大行星中最难被观测到的。从地球上观测，它总是出现在太阳附近，在太阳两侧来回摆动，最大不会超过28度。

天体运行在太阳东边，达到最大角度时叫作东大距，在太阳西边角度达到最大时就是西大距。

2022年，水星有4次东大距，3次西大距。东大距分别发生在1月7日、4月29日、8月27日和12月21日；西大距分别发生在2月17日、6月16日、10月9日。今年观测水星条件最佳的时机是4月29日的水星东大距，其次是10月9日的水星西大距。

金星是夜晚中除了月亮之外最为明亮的天体。金星傍晚出现在西方天空时叫长庚星，黎明前出现在东方低空叫启明星。2022年的绝大多数时间里，金星都是启明星，到年底才会变成长庚星。1月9日金星下合（即金星从地球和太阳中间经过）后，运行到太阳东边，1月下旬天亮前开始出现在东方偏南的低空，以后高度日渐增高，观测条件逐渐变好。3月20日金星西大距，与太阳的最大角距离为47度，亮度约-4.4等，非常有利于观测。

对于火星、木星、土星这3个在地球轨道以外的行星（即外行星），最值得关注的是它们什么时候冲日（指某一外行星于绕日公转的过程中运行到与地球、太阳成一直线的状态，且地球恰好位于太阳和外行星之间的一种天文现象），因为冲日阶段是观测它们的最佳时期，届时它们亮度最亮，距离地球最近。今年火星将于12月8日冲日，木星9月27日冲日，土星冲日的时间则为8月15日。

五大行星在天空中的位置不断变化，速度有快有慢，有时会有几颗行星难得地聚集在天空中一个不大的范围内，是给它们合影的好机会。

3月底到4月初，金星、火星、土星会有一次距离较近的“相聚”，最近时它们聚集在5度—6度的范围内，天亮前出现在东方偏南的低空。3月28日和29日，一轮残月来到它们附近不远处，形成金星、火星、土星的三星合月。

4月中下旬，金星、火星、土星之间的距离已逐渐拉开，而木星则在慢慢向它们靠近，最终在4月20日前后天亮前，在东方低空沿着黄道一字排开，几乎等距离地分布在30多度的范围内，木星在左侧，高度最低，土星最靠右，高度最高，中间是金星和火星。4月25日—28日，一轮残月会加入它们的队列，同现夜空，只缺少了难得一见的水星。

今年“最大最圆”的月亮，也就是所谓的超级月亮，将出现在7月14日凌晨。当天满月时间在3时左右，而月亮掠过近地点的时间在7月13日17时，相差约10个小时。这之前的一次满月出现在6月14日20时左右，经过近地点的时间在满月之后的6月15日7时，与满月时间相差约11个小时，也是一次超级月亮。

天象导览

日月食

今年的两次日食都是日偏食。第一次发生在北京时间5月1日凌晨。第二次发生在10月25日，我国西部的新疆、西藏等地可见太阳带食而落。今年两次月食都是月全食，分别发生在5月16日和11月8日。我国东部部分地区可以看到11月8日月全食的整个月食过程。

超级月亮

今年“最大最圆”的月亮将出现在7月14日凌晨。当天满月时间在3时左右，而月亮掠过近地点的时间在7月13日17时。这之前的一次满月出现在6月14日20时左右，经过近地点的时间在满月之后的6月15日7时，与满月时间相差11个多小时，也是一次“超级月亮”。

五大行星

4月29日水星东大距，是今年观测水星条件最佳的时机。3月20日金星西大距，金星与太阳的最大角距离为47度，亮度约-4.4等，非常有利于观测。4月25日—28日，一轮残月会加入金星、火星、土星、木星的队列，与它们同现夜空，只缺少了难得一见的水星。

流星雨

英仙座流星雨活动时间段从7月17日到8月24日，持续一个多月的时间，一般每年在8月13日前后，英仙座流星雨的流量达到极大，每小时天顶流量最大可以达到100颗以上。双子座流星雨预报的极大时间在北京时间12月14日21时，每小时天顶流量最大为150颗左右。

历史上曾有3次“毁灭性”的太阳风暴

1859年的卡林顿事件是有观测记录以来人类经历过最剧烈的一次太阳风暴，然而2012年，日本名古屋大学的三宅芙沙带领的研究团队发现，公元775年左右发生了一次超级太阳风暴，强度是卡林顿事件的10倍到100倍。这些超级太阳风暴可能来自万年一遇的超级耀斑。如果今天地球被这样的超级耀斑击中，全球联网的社会将会受到毁灭性破坏，所有的电子数据可能都会被抹去。

科学家已经发现，超级太阳风暴发生的频率比我们想象的要高得多。最近，科学家在研究近代地质化学史时，发现了历史上存在着另外两次超级太阳风暴的证据。

同位素揭示超级太阳风暴

一篇已发表的研究论文表明，科学家发现了两次可怕的超级太阳风暴事件，一次发生在公元前7176年，另一次发生在公元前5259年。研究人员认为这两次太阳风暴的强度至少与公元775年的太阳风暴相当。

为了寻找这类太阳风暴，研究人员需要对地球极地冰盖样本以及一些古树样本进行化学分析。

当太阳粒子撞击地球大气层时，大气层中的多种元素会变成具有放射性的不稳定形式，即变成了同位素。太阳活动所形成的碳14同位素，会被树木在生长过程中吸收。由于树干上的每一圈年轮对应着一个年份，科学家就能据此获知由太阳活动增加所引起的同位素峰值的准确时间，即一圈年轮中的碳14越多，对应年份撞击地球大气层的太阳粒子就越多。

通过研究极地冰芯中铍10和氯36的浓度，也可以进行类似的测量，但精度略低。所以，科学家将以上两种方法结合，就可以精确描述太阳活动的历史事件。

瑞士苏黎世联邦理工学院的尼古拉斯·布雷姆及其团队正是先发现了冰芯中铍10峰值的初步证据，接下来对年轮数据进行分析，发现了与之对应的碳14峰值，揭示了公元前7176年的太阳耀斑事件。

而英格兰历史遗产保护局的科学测年负责人亚历山德拉·贝利斯则注意到公元前5259年考古数据有一个空白，之后在研究这一时期树木年轮中碳14的数据时，发现了另一个峰值。布雷姆说：“这两个时间点上都出现了碳14含量激增。”而且其增长幅度类似于用来确认公元775年太阳耀斑事件中所用的样本。

起初，科学家并不确定是什么导致了这些放射性同位素含量的激增。2013年，美国沃什本大学的布赖恩·托马斯领导的一项研究表明，太阳耀斑很可能就是幕后推手。

托马斯说：“有人曾认为公元775年的峰值可能来自超新星爆发或是伽马射线暴，但这些现象实在太罕见，不可能导致如此频繁的峰值。所以，这些解释都不如太阳活动的解释合理。”

地磁暴往往会伴随而来

卡林顿事件中，出现了大规模的地磁暴。

剧烈的太阳活动可能伴随着类似卡林顿事件的地磁暴，但强度更大。即便如此，科学家仍不清楚太阳粒子峰值和伴随其产生的地磁暴强度之间的确切关联。托马斯说：“一场强大的太阳风暴往往会伴随着地磁暴，但并非总是如此。”甚至可能像卡林顿事件那样，地磁暴根本不会引起碳14含量的激增。

然而有迹象表明，至少公元775年的太阳风暴伴随有强烈的极光，当时的中国也有相关记载。这就说明了大量太阳粒子涌入的同时还伴随有强烈的地磁暴。托马斯说：“我们可以合理假设，所有这些强大的太阳耀斑事件都导致了强烈的地磁暴。”

超级太阳耀斑引起的超级太阳风暴带来的最主要的问题，是如果这样的超级太阳耀斑发生在今天，它可能会严重破坏近地轨道上的卫星和地面上的基础设施。1989年3月，一场比卡林顿事件弱得多的地磁暴就使得整个加拿大魁北克省的电网过载，导致了12小时的停电。

最近，美国加利福尼亚大学欧文分校的桑吉塔·阿卜杜·乔蒂通过计算发现，如果今天发生一场卡林顿事件级别的太阳风暴，它甚至会导致“互联网末日”。太阳风暴产生的高能粒子很可能会破坏国家之间的海底电缆，使全球互联网中断数周或数月。

一些科学家预测，在未来10年，卡林顿级事件发生的概率可能高达12%。我们可以通过监测太阳活动来预测这种级别的太阳风暴，以便在超级太阳风暴和随之而来的地磁暴到来之前关闭卫星和电网。

（乔纳森·奥卡拉汉撰文，丁一翻译，据《环球科学》）

天闻频道

利用射电手段探测磁重联率变化过程

科技日报讯（记者**赵汉斌** 通讯员**陈艳**）记者1月10日从中国科学院云南天文台获悉，该台研究人员对太阳分米波射电频谱仪所观测到的罕见的U型爆发群以及其中丰富的射电精细结构进行了详细研究，发现U型射电暴的产生率在某种程度上代表了磁重联率。这是首次利用射电手段对磁重联率的变化过程进行探测。研究成果发表在《天体物理学杂志》上。

磁重联是太阳爆发过程中重要的能量释放过程。一般认为，快速磁重联是如耀斑、日冕物质抛射和喷流等多种太阳爆发现象的主要驱动机制。磁重联率作为磁重联的重要参数，在有关耀斑磁重联的数值实验中，反映了磁重联的剧烈程度。基于“林隽—福布斯”太阳爆发灾变模型的数值实验中，科学家发现磁重联率在第一个等离子体团出现后，迅速增长为之前的5至8倍，而且在其他数值实验中也有同样的发现。但观测数据不但需要具有高分辨率，还要能够显示跟踪磁重联的变化，因此在观测方面很难探测磁重联率的变化过程。

云南天文台射电天文与甚长基线干涉测量技术研究团组副研究员高冠男等人，利用该台高分辨率分米波太阳射电频谱仪，在时间和频率分辨率分别为80毫秒和200千赫的情况下，将太阳动力学观测站卫星多波段成像和磁场数据相结合，展示了剧烈的磁重联释放出大量的能量，并驱动产生了喷流。磁重联过程中的U型射电爆发群分为等离子体团产生之前和产生之后的U型射电暴，而之后的U型暴的产生速率约是之前的5倍。这与此前的数值实验中所得到的磁重联率变化一致。此外，他们还对耀斑环顶的密度变化、环系统的显著上升等一系列的观测现象做了研究。

121亿光年外的一个星系具有莱曼电离光子逃逸现象

◎袁方婷

近日，中国科学院上海天文台早期宇宙与高红移星系团组通过分析哈勃空间望远镜（HST）著名深场GOODS-S的观测数据，发现了一例121亿光年之外（红移3.8）、具有莱曼电离光子逃逸的星系。这一星系的发现为探索星系驱动宇宙再电离过程提供了绝佳的研究对象。相关成果发表在《天体物理学杂志通讯》上。

宇宙再电离时期发生在约130亿年前，涉及宇宙中第一代天体的诞生和整体宇宙的最后一次重大相变。在这个过程中，宇宙中最丰富的元素氢在整体中性氢的环境里，在第一代恒星、星系和黑洞所产生的紫外光子的电离作用下，变成了整体电离氢。因此，对于宇宙再电离时期的研究是当前天文学最前沿的领域之一，正在飞向目的轨道的韦布（JWST）空间望远镜和下一代平方公里阵列射电望远镜（SKA）都已将宇宙再电离纳入核心科学目标。

然而，由于星系际介质的吸收以及流量信号随距离增加而减弱的效应，科学家无法直接观测到宇宙再电离时期星系所产生的莱曼电离光子对周围中性氢进行电离的过程。因此，在星系的莱曼电离光子逃逸问题上，仅局限于对中低红移处（红移4以下）的十多例具有莱曼电离光子逃逸的星系样本的研究。这些研究需要深度的紫外观测数据以获取红移后的莱曼电离光子（静止坐标系波长在912埃以下）的探测信号，来计算星系对中性氢的电离能力，从而理解宇宙再电离过程。

此次研究中，研究人员利用空间紫外深场数据，对一批具有强发射线的星系进行了系统搜索，并发现其中一个星系——CDFS-6664在哈勃紫外深场图像上具有信噪比超过5的探测。根据该星系的红移可知，该信号来自莱曼电离光子的辐射，这说明该星系极有可能具有莱曼电离光子逃逸现象。论文第一作者、上海天文台副研究员袁方婷介绍：“我们通过进一步研究发现，该星系的谱线形状和光谱能量分布均符合莱曼电离光子逃逸星系的特征，还发现该星系周围环境比较特殊，其附近存在的类星体等电离源极有可能对视线方向上的中性吸收体进行了电离，使得该星系的莱曼电离光子比其他星系更容易被我们观测到。综合这些证据，我们认为该星系属于现有观测中罕见的高红移莱曼电离光子逃逸星系。”

此项工作主要基于哈勃空间望远镜的紫外深场HDUV数据。论文合作者、上海天文台研究员郑振亚表示，该工作进一步确认了空间紫外深场的研究价值。 **（据上海天文台官网）**

视觉中国供图