

## 光谱志

## 春分别竖蛋了,来拍悬日

王俊峰

阳春三月,春意盎然,蛰伏了一个冬季的人们也渐渐脱去厚厚的冬装,走出户外,欣赏春光。其实,人们之所以感受到春暖花开,是因为太阳直射地球的位置正悄然发生变化。北京时间3月21日零时15分,太阳到达春分点。在这一时刻,地球以完全正立的姿态迎接阳光的拥抱,这也是我们熟知的二十四节气之一——春分。

众所周知,由于地球在围绕太阳运行时具有一定的倾斜度,它的自转轨道面和公转轨道面并不重合,这导致地球四季变化和五带区分,同时也让在同一地区的人全年每天看到的太阳升起落下的时间、角度都有差异。在一年时间内,太阳的直射点会在地球的北回归线和南回归线之间往复变化。在夏至日,太阳直射北回归线,地球北半球迎来白天最长的一天;在冬至日,太阳直射南回归线,地球北半球迎来黑夜最长的一天。



北京长安街悬日 陈海澄摄

而在春分这一天,太阳位于黄经0°(春分点),太阳会直射地球赤道,全球昼夜时间相等。同理,6个月后,北半球秋分时节,太阳位于黄经180°(秋分点),地球同样以相同的姿态迎接太阳,全球又回到昼夜时间相等的时刻。

在春(秋)分时刻,太阳都会从正东升起,正西落下,如果当地有方向很正的东西向街道,那么就会在早上看到太阳从街道东边冉冉升起,傍晚从街道西边徐徐落下。这种情况催生了一种拍摄小门类——悬日拍摄。

悬日这个词最早是出自美国纽约的“曼哈顿悬日”,是美国自然历史博物馆天体物理学家尼尔·迪格拉斯·泰森在2002年首次使用。它是指一年中的某一天,日出或日落时的太阳会正好出现在东西走向街道的尽头,金色的光芒洒满整个街区。此时,人们会早早挤在最佳取景地点,架起长枪短炮记录这一美景。所以说,真正的悬日必须有两边繁华的城市景观作为衬托,道路尽头的太阳,是画龙点睛的一笔。

悬日拍摄对时间和地点的要求较为苛刻,春(秋)分当日或前后两天、笔直的东西向街道景观、合理的拍摄点、选取合适的拍摄设备以及一个能观赏到太阳的天气,这些缺一不可。

我国北方多数城市布局规整,方形棋盘式分布较为常见,这也为悬日拍摄的地点选择提供了便利。拿首都北京来说,笔直宽阔的长安街就是首选。选择好街道后,找到一个合理的拍摄机位就至关重要了。首先,为了体现悬日的“大太阳”震撼效果,长焦镜头是最适合的拍摄武器。由于长焦镜头对视场的压缩,所以我们要和做为拍摄主体的建筑物地景保持至少1千米的距离,同时拍摄机位要具备高点的特征,综合以上特征,那么街道上一座距离适当的天桥就是最佳的选择了。具体选择哪座天桥,需要结合PlanIt!推演及前期进行踩点拍摄来决定。

拍摄时间方面,太阳升起落下的时间至关重要。目前市面上成熟的天文科普类APP都可以准确模拟预测指定地区的太阳升起落下的时间。例如通过Mobile Observatory可以查询到在北京地区,2018年3月21日的日落时间为18:16。那么为了拍摄悬日,我们以这个时间为基准点,至少提前40分钟到达现场,完成器材架设、设备调试等准备工作,确保顺利拍摄。

拍摄参数方面,如果天气晴朗通透,太阳在未落山前是非常明亮的,建议为镜头增加滤镜拍摄;如果有低空雾霾或云,会自然减光,并对构图有一定的帮助,建议采取小光圈、低感光度、中高速快门曝光组合进行拍摄。日落的时间非常短暂,只要准备工作到位,曝光准确,悬日大作手到擒来。同时需要提醒的是,在拍摄过程中,一定不要用眼睛直视太阳。

值得一提的是,由于地球公转轨道的偏差,以及历法与太阳视运动周期的差异,春分并非固定地出现在春季某一天,而是在每年3月20日前后。今年,这个时间是3月21日零时15分,在这前后的几天都是拍摄悬日的好时机。

## 天闻频道

## 郭守敬望远镜发现变星新奥秘

科技日报(记者赵汉斌)来自中科院云南天文台的消息,云南天文台双星与变星研究团队钱声帮研究员等人日前在利用我国郭守敬望远镜的光谱巡天数据,并对盾牌座德尔塔型变星进行分析研究时,有了系列重大发现。相关研究成果已发表在《英国皇家天文学会月刊》上。

此项研究首次给出了数百颗此类变星的光谱型及恒星参数,发现一百多颗处于盾牌座德尔塔型变星脉动不稳定带红边界以外的特殊新变星,首次揭示了这类变星的各种统计规律和关系。

盾牌座德尔塔型星,是位于赫罗图中经典脉动不稳定带下部的主序交叉区域的一类短周期脉动变星,是探索恒星内部结构的重要天体。近年来,人们已经发现了数千颗盾牌座德尔塔型变星,然而相关的光谱数据非常少。钱声帮研究员等人对郭守敬望远镜的数据进行了详细分析,给出了数百颗盾牌座德尔塔型变星的光谱型及恒星参数,弥补了此类变星光谱信息严重不足的问题。

研究还发现,其中一百多颗目标明显不同于其他普通盾牌座德尔塔型变星。这些天体有效温度比较低,周期在0.09到0.22天范围内。同时相关研究也表明它们处于盾牌座德尔塔型变星脉动不稳定带的红边界以外。如果它们最终被确认为脉动变星,将为研究脉动不稳定带理论和类太阳恒星脉动与对流相互作用理论提供有价值的信息。

(本版图片除标注外来源于网络)

扫一扫  
欢迎关注  
带你去看耿耿星河  
微信公众号地球将进入小冰河期  
因为太阳要变“冷美人”?

本报记者 张佳星

太阳黑子的数目,每天都会被人记载下来,这个数据可以追溯到十七世纪望远镜出现时。最近美国国家航空航天局(NASA)通过近地望远镜发现,太阳黑子数为“零”的记载可以连着几天,甚至几个星期。

## 黑子,太阳的“微表情”

右肩耸耸表示说谎,眼睛向左看表示回忆,双手抱肩表示心理防卫……这些人类的“微表情”一度成为人们热衷的“读心”方法。人类也利用太阳的“微表情”推测太阳内部的活动,黑子就是太阳的“微表情”之一,此外还有耀斑、谱斑等。

“黑子的出现,是太阳磁场的反映。”深圳市天文台郑建川博士介绍,“强磁场‘吸住’太阳内部能量向外传递,如果强磁场到了太阳表面,就表现为黑子。”在天文学者的眼中,太阳从来不是安静的。

“黑子一般成群结对出现,由于位置不同,分为前导黑子和后随黑子,它们的磁极性相反,如同磁铁。”郑建川说,天文台对太阳黑子进行常年观测,例如,NASA在2010年发射的“旅行者”号飞船和“新视野”号飞船,则对太阳进行高空间分辨率和高时间分辨率

## “读心”,目前做不到

但理想中的准确方程目前还没有出现。中科院国家天文台太阳活动预报组首席研究员王华宁介绍,“关于太阳活动的推测,一直是天文学家关注和研究的课题,但还无法做到精确预测和准确预报,由此推测地球未来的气候更有相当难度。”

自十七世纪望远镜出现之后,人们通过记录和测算,发现黑子数目呈现平均11年左右的周期变化,并将由1755年开始的黑子周期作为

观测,预未来,因此有报道指出,这意味着太阳活动减少到了最低点,太阳会变成“白太阳”,地球温度将普遍降低,“小冰河时期”即将到来,到2020年左右,地球“凛冬将至”。

那么,热情的太阳是不是就此要变成“冷美人”?电影《冰河世纪》中描述的场景是不是要走进现实?

的观测,给天文学家提供了海量的观测数据来预测未来。

黑子的实质是太阳磁场的变化,为了解释太阳磁场的起源、特征和他们之间的作用以及在太阳活动周期过程中的变化,科学家提出了太阳发电机理论。

国家天文台学者姜杰、汪景琇的综述性论文中讲到,以前人们对太阳内部的动力学结构知之甚少,为了建立与观测结果一致的模型,会有很多假设,这些假设可能不着边际,后来日震学技术的发展,使得人们对太阳光球层下的结构有了更多的认识,模型也越来越靠谱。

发电理论的不修正与完善,是为了使得太阳的“微表情”与“无法观测到的内部活动”能获得最大程度的匹配,并最终能做到预报太阳活动。

第一个太阳活动周。“现在我们正处在第24个太阳活动周,太阳活动是所有活动周中相对较小的,”郑建川介绍,“目前有论文预测下一个周期太阳黑子将减少,也不乏预测会增多的论文,尽管结论不同,论文的论证过程都是严谨而有依据的。”

郑建川提供的若干篇学术文章显示,不同研究的预测结论从严格意义上并不相同。“Gopalswamy等人的这篇文章预言即将到来

的第25个太阳周太阳活动会更弱一些,”郑建川解释,“Cameron等人的这篇文章预测第25个太阳周是一个温和的太阳周,太阳活动不会比现在高很多,基本相当。他们利用表面通量运输模型,输入参数进行模拟,得出未来数据。”

“还有学者是通过对于宇宙中类太阳恒星的统计分析,进行推理的。”王华宁介绍,近期有学者通过对类太阳的生命历程统计,预测太阳的紫外流量未来可能减小7%,然而这一科学研究却出现了乌龙报道,被误报成“太阳温度将降低7%”,两者是完全不同的,后者将会对地球造成很大的影响。

## 变冷,仍缺乏依据

太阳将持续温和,那地球会不会感到冷?持肯定答案的人,最有利的佐证来自明朝末期。“那段时间有将近百年太阳上极少看到黑子,也确实发生了气候变冷的现象,当时农历十月份,大运河扬州段就封冻了。”王华宁说,这也是诸多专家相信下一个黑子极小期也会出现“小冰期”的依据。

“那时天气非常寒冷,泰晤士河结冰了,这个证据是通过油画观察到的。”郑建川表示,“十九世纪下半叶,天文学家从百余年的太阳黑子记录中发现了1645年至1715年无黑子的超长70年,提出可能存在超长极小期,后通过史实考究、放射性碳同位素的测定等逐步确定存在这样一段气候异常期,被命名为“蒙德极小期”。

“极小期的黑子数据并不详尽,不能与近一段时期的黑子数据进行对比,而黑子为零的情况持续多久才会造成对地球气候的影响等问题也不得而知。”王华宁说。此外,2014年10月下旬,太阳的可见日面上出现了24年以来的最大黑子群;2017年9月出现了近十年来最大的太阳耀斑,呈现出最剧烈的太阳活动……这些异常丰富的太阳活动“微表情”又与太阳温和的预测似乎存在矛盾。

退一步讲,即便地球接受到来自太阳的热

量减少,但减少到多少才会发生不可“缓冲”的效果,地球自身的变化又会呈现什么状况,这都是非常复杂的推理过程。中科院国家天文台客座研究员卞毓麟此前接受采访时表示,“日地关系是一个很复杂的问题,没有证据表明,黑子多了,地球当年的温度就升高。”

可见,太阳能量和气候变化并不是简单的线性关系,比一团火与一只球的关系复杂太多。以太平洋地区为例,来自美国国家大气研究中心的研究认为太阳活动高峰期(加热)导致水分蒸发加剧,却会导致东太平洋地区降温。之后一两年有可能会引起拉尼娜(海水变冷)或厄尔尼诺(海水变暖)现象,冷暖或许会有区域上的巨大差别。

在时间跨度上,“气候变暖变暖需要长时间尺度的统计判断,不能依据某个短时期内的气温变化来做论断。”清华大学地球系统科学系副教授蔡闻佳说。她认为,就气候变化经济学而言,目前全球95%的科学家支持气候变暖这个科学判断,人类活动对气候的影响是毋庸置疑的。

王华宁也认为,科学研究本就是探讨人类的未知世界,太阳活动变化对人类经济、政治方面的影响同样需要加强研究,以期未来可以摸清太阳的“秉性”,拥有预报的能力。

## 什么时候去火星合适? 发射窗口有话说

## 身边的天文学

李会超

航天技术的发展为天文观测提供了新的手段。运行在近地轨道的哈勃、斯必泽等太空望远镜突破了大气层的阻挡,使天文学家能够“原汁原味”地观测到天体在各个波段发射的信号,而远赴太阳系边缘、冥王星轨道的“旅行者”号飞船和“新视野”号飞船,则给天文学家们近距离观测太阳系行星的机会。近日,中国航天科技集团十一院研究员周伟江透露,我国的火星探测器计划于2020年发

射,目前已完成气动外形设计,以及气动力、气动热设计工作。

探测器的发射时间与很多因素有关,其中很重要的一个便是发射窗口。发射窗口是航天发射可以实施的时间范围,一旦航天器的发射错过了既定的发射窗口,就需要等待或长或短的一段时间后,才能再次尝试发射。那么,发射窗口究竟是如何确定的,不同航天器的发射窗口又有哪些不同?

## 深空航天器:窗口有时百年一遇

对发射窗口要求最为苛刻的,要属飞往火星甚至更远太空的航天器。受目前人类航天技术的限制,这类航天器一般要选择比较节省燃料和推力的方式在太空中转移,无法像一般人想象的那样可以在失重的太空中自由飞翔。

以目前开展最多的火星探测为例,要从地球上飞往火星,必须通过一条叫做“霍曼转移轨道”的椭圆形轨道飞行。航天器发射升空后,先在地球附近加速,进入霍曼转移轨道,再在火星附近减速,被火星捕获。深空航天器通过霍曼转移轨道从地球到火星轨道的飞行时间是固定不变的,因此航天器发射时,火星和地球的相对位置必须使航天器到达转移轨道的远日点时,火星刚好在那里“等待”航天器的到来。这样的发射时机,大约每26个月才会出现一次。错过之后,就必须等待下一次发射

窗口。

对于一些更为复杂的航天飞行,为了节省燃料,需要借助大行星等天体的引力作用,为飞行器加速。这种飞行被称为借力飞行。借力飞行对其他行星位置的要求更加苛刻,因此发射窗口之间的间隔就更长。例如,美国“旅行者”号计划的实施,源于一位工程师发现上世纪七十年代土星、木星、天王星和海王星的相对位置,使得一艘从地球发射的探测器能够在各个行星附近进行连续的借力飞行,探索火星轨道之外所有的太阳系大行星。而同样的探测良机再次出现,要等到176年之后了。

## 地球附近的飞行器:根据任务定窗口

为了节省因为变轨而消耗的燃料,航天部门一般希望近地轨道飞行器由火箭发射入轨后,就能在那个轨道上较好地执行任务。资源卫星、照相侦察卫星、中轨道气象卫星等,一般要求卫星飞到探测目标上空时,目标恰好处于较好的光照条件中。这样,才能得到质量比较高的观测数据。所以,这些卫星的发射窗口也是根据卫星“路过”目标区域的时间倒推出来的,以此来保证卫星对目标区域实施有效覆盖。

发射地球同步轨道卫星时,由于卫星要在近地轨道和地球同步轨道间的转移轨道上滑行较长时间,而转移轨道远地点进行的变轨操作一般希望在白天进行,以满足卫星工作对太阳角和日地张角的要求。按照卫星在转移轨

道上的飞行时间反推后,得到的发射窗口一般在夜间,发射窗口的宽度在1小时左右,错过后就要等待第二天。在发射探月飞船时,在飞行过程中要执行几次复杂的变轨操作。在此期间,飞船必须处于地面站的有效测控范围内,才能保证变轨的精确完成,这也对发射窗口的选择做出了限制。

## 载人航天交会对接:零窗口发射最精确

神舟八号、天舟一号等为载人航天服务的飞行器,在发射时都实现了零窗口发射。所谓零窗口,是指根据计算好的发射时间,分秒不差地将飞船发射到太空中去,而不像其他发射那样,在一段或长或短的时间内均可发射。这些飞船发射到太空中后,要与天宫一号、二号等飞行器实现交会对接。

要使两个在太空中高速飞行的航天器准确相遇,又不在中途耗过多燃料修正轨道,就必须使用零窗口发射这种极其精确的发射方式。零窗口发射并非时间一到就按动发射按钮那么简单。由于火箭在起飞前要进行加注燃料、火箭状态检查等工作,存在些许不正常现象就要排除异常。像长征七号这种使用低温燃料的新型火箭,燃料不能太早加注进火箭,应变异常情况之余地更小,零窗口发射的难度也就更大了。几次零窗口发射的成功,在一定程度上体现了我国航天技术的发展。(作者系中科院国家空间科学中心博士生)