



进入3月,中国南极中山站上空,绚烂的极光频频现身。在两极的苍穹之上,这种如丝绸般轻盈、如梦境般瑰丽的光影,曾被古人视为冥冥之中的“神谕”。在科学视野下,它其实是太阳与地球磁场、高层大气共同织就的一场大规模“高能粒子交响乐”。

极光:燃亮极夜的霓虹

极光 孙继承 摄

□ 孙继承

极光能量源于“太阳风”

要深入理解极光的形成,我们必须将视线从冰冷的极地投向1.5亿公里外炽热的太阳。太阳时刻向宇宙空间喷射着由电子和离子组成的高能带电粒子流,这便是所谓的“太阳风”。这些粒子以每秒数百甚至上千公里的速度在太阳系内横冲直撞,当它们抵达地球附近时,地球强大的磁场就像一面无形的巨大盾牌,挡住了绝大部分粒子的撞击,保护了地表生命免受高能辐射的伤害。

然而,这面“盾牌”并非严丝合缝。太阳风中

的带电粒子在经过地球磁层边缘时,会被地磁场俘获,顺着磁力线呈螺旋状向下俯冲,最终坠入地球的高层大气。

当这些携带巨大动能的微观粒子撞击大气中的氧原子、氮分子时,能量会发生传递,使这些原子或分子进入一种不稳定的“激发态”。为了回归稳定的“基态”,原子必须释放掉多余的能量,而这些能量便以光子的形式发射而出。成千上万次微观尺度的碰撞在宏观上汇聚,便化作了极光。

南北极光并不完全一样

在理想状态下,南极光与北极光应当是互为镜像、同步起舞的“孪生姐妹”。然而,现实观测发现两者并非完全一致。

首先是地理与环境的非对称性,地球的磁轴与自转轴并不重合,这导致了两极极光带的地理

分布存在差异。更深层次的原因在于“空间环境的复杂性”:太阳风时刻挤压着地球磁层,使磁层向背阳面拉伸出巨大的“磁尾”,这个动态过程会产生不均匀的扰动,导致注入南北两极的粒子通量和能量谱并不绝对对称。

为什么要观测极光

在南极中山站,极光研究并非只是架起相机拍照那么简单。这是一个多维度的立体监测体系。

首先是光学监测,利用全天空相机,研究人员可以捕捉极光的瞬时形态演变,从稳定的弧状极光到闪烁的脉动极光,每一秒的数据都记录着地磁能量的释放。

其次是电磁波监测,极光本质上是强烈的电磁扰动,它会显著改变电离层的电子密度。中山

站部署的高频相干散射雷达可以向高空发射无线电波,通过分析回波信号,研究极光对电波传播的影响。这对现代社会至关重要,强烈的极光活动往往伴随着地磁暴,会导致GPS定位偏差、卫星通信中断,甚至在长距离输电网中感应出异常电流,烧毁变压器。

通过南极中山站和中国北极黄河站的极光观测研究,中国科学家在极区空间天气领域取得了系列的研究成果。

我们不仅是在追逐极地美景,更是在为地球构建一套“空间预警系统”。极光就像是一个巨大的“显示器”,它把肉眼看不见的宇宙空间物理过程,转化成绚烂的视觉语言。通过解码这些光影的变化,我们得以窥见太阳活动的脉搏,并保护宇航员、卫星以及地面的精密设施。

在南极寒冷且漫长的极夜里,中山站的考察队员们正是一群守望夜空的“追光者”,他们通过那抹闪烁的极光,探寻着人类文明与浩瀚宇宙之间最深刻的联系。

[作者系中国第42次南极考察中山站越冬队员、中国极地研究中心(中国极地研究所)副研究员]

记者手记

我与极光的初见

□ 科普时报记者 毕文婷

3月,当北半球迎来春花烂漫,南极则转向了更凛冽的冬季,而极光是这个冬天的第一支变奏曲。我曾在脑海中无数次勾勒过极光的模样,但当它真正降临时,所有的辞藻在“欧若拉”面前都显得苍白。

那是“雪龙2”号完成大洋作业后的一个深夜,我们正在宇航员海上航行。在我以前的印象中,极光是可遇而不可求的,长时间的蹲守、等待似乎必不可少。船时凌晨四时,当我裹着厚重的企鹅服前往甲板,想要去碰碰运气,眼前的景象让我屏息而立。原本墨色的天幕正被一阵奇异的“烟雾”撕开,紧接着,出现了泼墨般的翠绿。这种绿,比春日的嫩芽更清透,比翡翠更轻盈,它像是一条巨大的丝绸被神灵遗落,在繁星之间舞动、旋转、跳跃。

“快看!跳动了!它在跳动!”此时的甲板上已经站了十几个大洋队队员。人群中爆发出一阵情不自禁的惊呼。随着极光的剧烈变幻,那绿色的“帷幕”突然在云端被一双无形的手猛烈抖动,边缘竟泛起了淡淡的紫红色,如同火苗在大气层边缘灼烧。

“这趟南极来值了!”不知是谁在大风里喊了一句,引得大家一阵哄笑。在那一刻,甲板上的风声与队友们的赞叹声交织在一起,大洋作业带来的疲惫也因此一扫而空。

在喧闹中,我抬头看着这场跨越亿万公里的宇宙级独舞,这种震撼不只是视觉的冲击,更是一种灵魂的战栗,深切地感受到自己的渺小与自然的壮阔。此次初见,应是南极这片寂静大陆赠予我们的深情告白。



孙继承(左三)和队友拆除极光成像仪遮光罩时合影留念。(作者供图)