

地磁暴对人类的影响有多大？

文 / 本刊记者 赵卉寒

从2019年人类首次发布黑洞照片，到2022年量子纠缠被证实，再到近期电视剧版《三体》的热播，天体物理学的相关概念频频成为舆论热词。最近，地磁暴又“火”了一把，再次勾起了人们对于天体物理学的兴趣。不过，也有不少人担心地磁暴是否会对人们的生活产生影响。

什么是地磁暴？回答这一问题，首先需要了解一个概念——太阳耀斑。

太阳耀斑是发生在太阳大气局部区域的一种最剧烈的爆发现象。它能在短时间内释放大能量，引起局部区域瞬时加热，并向外发射各种电磁辐射。之所以叫耀斑，是因为通过仪器观测时，可以看到日冕上突然出现并迅速发展的闪耀亮斑。

在太阳耀斑活动期间，会辐射出X射线、紫外线及高能量的质子和电子束。其中，带电粒子形成的高速等离子体云从太阳表面被抛射出来后，将携带着太阳磁场冲击地球磁层，使磁层压缩变形，引起地球磁场在强度和方向上发生急剧不规则的变化，这一现象就是地磁暴。

其实，地磁暴并不是第一次发生，之所以在近期备受关注，是因为此次太阳耀斑是X等级，也就是最高等级，因此引发的地磁暴也可能是最高等级。根据中国气象局国家空间天气监测预警中心的数据，X级的耀斑活动所释放的能量相当于10万枚百万吨级当量的核弹一起爆炸。

由于地磁暴主要扰乱的是地球磁场，因此与磁场相关的生产生活可能会受到影响，例如卫星发生定位错误，无线电通信导航受到干扰等。2022年2月3日，马斯克旗下的美国太空探索科技公司（SpaceX）发射了49颗星链卫星，由于受到地磁暴的影响，其中40颗卫星无法正确进入轨道，后坠入大气层损毁。

除了卫星通信，地磁暴还可能影响电力系统。1989年，加拿大魁北克省的输电变压器受地磁暴影响产生故障，造成大停电，导致六百多万户居民失去电力供应；2003年，X级别的太阳耀斑爆发，导致瑞典南部5万户居民短暂失去电力供应。

对于这一现象，中国科学院国家空间科学中心曾给出解释：变化的地磁场会在土壤电阻率高的地区产生每千米几伏特到十几伏特的地面电势。而在高压、超高压输电系统中，由于电网变压器中性点直接接地，所以地面电势会在东西走向、长距离输电线路与大地构成的回路中产生地磁感应电流。与电力系统相对稳定的频率（50赫兹/60赫兹）不同，地磁感应电流随时间变化，容易引起大型变压器半波饱和，从而缩短其使用寿命。同时，由于地磁暴的发生是全球同步的，因此地磁感应电流可能会使整个电网范围内数百台变压器同时发生半波饱和，造成一些保护装置产生跳闸等错误动作，致使供电系统电压下降从而导致系统崩溃，引发大面积停电。

不过，地磁暴导致大停电属于极端案例，通常情况下，受地磁暴影响较大的还是卫星、广播及短波通信。

其实，自18世纪伯尔尼天文台台长鲁道夫·沃尔夫推算出太阳活动周期后，每个太阳周期内，太阳的各种周期活动都会对地球产生上万次地磁暴，其中绝大多数对人类没有影响。不仅没有影响，地磁暴甚至还能让绚丽的极光更加耀眼。一般来说，极光的形成必须有大气、磁场和高能带电粒子，三者缺一不可，地磁暴的产生将大大增强高能带电粒子数，从而增强极光的亮度或加大极光出现的范围。

因此，无需过于担忧，地磁暴绝大多数时间里带给人类的最大影响可能就是让观测极光更为方便。■