



# 石墨烯+金颗粒 一贴监控糖尿病

本报记者 余惠敏

近日,《自然-纳米科技》在线发表论文,公布了一种能感应汗液的可穿戴贴片,它可以监控并且调节血糖水平。这种基于石墨烯的贴片可以通过皮肤提供二甲双胍药物来降低糖尿病小鼠的高血糖水平。

很多人都期待通过微创或者非侵入性方法来监控糖尿病患者血糖水平,目前常用的手指穿刺测量血糖方式因其疼痛使患者依从性差,在汗水中检测葡萄糖含量是一种潜在替代方法。在可穿戴电子产品上使用石墨烯被认为是具有前途的,因为石墨烯是柔性导电材料,可以做到透明、柔软、轻薄。然而,在电化学装置中用石墨烯来测量酸碱度等生化标志物并不容易,这是受石墨烯的合成方法所限制。

韩国基础科学研究所的金大炯及其研究团队在石墨烯中添加了金颗粒,并把它与一个金网结合,制造出一个灵活的半透明贴片,并且展示了其应用于糖尿病检测和反馈治疗上的潜力。他们在糖尿病小鼠和两个健康的男性人类身上做了实验。贴片上含有一系列传感器,检测湿度、葡萄糖、酸碱度和温度。由于葡萄糖传感器基于酶,它会受到汗液中酸碱度变化的影响,酸碱度和温度传感器通过实时监测这两个参数,调整葡萄糖传感器的测量值,使葡萄糖测量的可靠性上升。最后,当贴片感受到汗液中的高葡萄糖水平时,贴片中嵌入的加热器会触发微针溶解其外壳并且释放药物二甲双胍。研究者表示该贴片的药物输送组件需要在进行人类患者实验之前扩大规模。

在与该论文相伴的一篇新闻与观点文章中,英国巴斯大学的理查德·盖伊写道:“虽然糖尿病管理的终极目标——结合了葡萄糖检测和药物响应性输送的非侵入性的反馈系统还没有成型,但金博士与他的研究团队已将这个领域推进到了更接近最后目标的地方。”



基于石墨烯的可穿戴贴片。(资料图片)

## 天文学新发现: 你看你看月亮的脸 她跟过去不一样

近日《自然》发布论文,对月球两极的氢沉积物研究显示,月球曾经有过一个与今天不同的旋转轴。这项研究表明,这种旋转轴的改变(真极移)是几十亿年前月球内部结构变化导致的。

月球上含氢沉积物的位置靠近月球两极,它们很有可能是水形成的冰,其分布与人们根据现在月球热力环境预期的位置不同。

美国亚利桑那州行星科学研究所的一个研究团队发现,月球两极地区含氢沉积物位于对跖点(球体直径两端的点),此两点连线会穿过月球中心,并且含氢沉积物距离相应极点的距离是一样的,只是方向不同。研究者认为,这一证据表明,当前月球的自转轴大约移动了6度,此移动是由月球风暴洋下方一个低密度热异常导致。由于月球风暴洋在月球早期的地质历史上最为活跃,所以研究者认为,月球的真极移发生在几十亿年前,这意味着总以固定一面面对地球的月亮的脸,跟几十亿年前是不大一样的。而且在月球两极地区测量到的含氢沉积物很古老,说明太阳系内部很早就有水的存在了。(惠 敏)



月球新旧极点示意图。白色为老板点,黑色为当前极点。(资料图片)



月球极移6度的示意图。(资料图片)

本版编辑 郎冰 闫静  
联系邮箱 jjrbxzh@163.com

# 厄尔尼诺如何“搅扰”汛情

本报记者 杜芳



▲我国水库、堤防等基础设施建设不断加强,防洪能力提升。图为山东临沂城区的一条橡胶坝。

▲为更好应对气候变化,中国气象局副局长矫梅燕(右)在“世界气象日”活动上对加强国家气象信息化建设介绍情况。



▲中国气象局组织科普活动,向公众介绍气象部门如何应急监测。

本报记者 杜芳 摄

## 热点追踪

自超强厄尔尼诺形成以来,我国天气气候就出现诸多状况。近日,南方地区连续多轮降雨天气过程,一些河流出现超警洪水,并且伴随着3月21日广东省首先进入汛期,华南前汛期较常年偏早16天到来。南方的多轮降雨背后是不是厄尔尼诺在“捣鬼”?这个调皮的“小男孩”会加剧今年汛情吗?我们又该准备哪些招式应对厄尔尼诺“余威”?日前,《经济日报》记者进行了深入采访。

### 南方为啥雨多多

中央气象台数据显示,4月11日至13日,我国南方开启3月下旬以来的第四轮暴雨强降水过程,而之前的3次暴雨强降水分别出现在3月20日—24日,4月2日—4日和4月6日—7日。累计有46站的日降水量突破当月历史极值,其中湖北大冶、湖南汝城等5站日降水量突破当地春季极值。

实际上,天气气候系统“情绪不稳”不是近期才发生。据国家气候中心气候监测室正高级工程师周兵介绍,从去年夏季开始,我国南方大部分地区降水异常偏多,而北方大部分地区降水偏少,呈现“南多北少”的降水分布特征,入秋以后,南方地区降水比常年同期偏多,特别在去年11月,广西、湖南和江西等地出现罕见“冬汛”。去年冬季,全国平均降水量较常年同期偏多五成以上,创历史最多纪录。

这些复杂状况正是超强厄尔尼诺在“搅局”。周兵说,厄尔尼诺虽然是海洋温度升高的现象,但通过海洋与大气互动影响全球大气环流。厄尔尼诺易使某些环流系统稳定,例如当影响我国的副热带高压稳定在某一区域而不再南北游走时,雨带也将相对稳定,就会产生一些区域降水集中,而另一些区域降水减少,持续降水与持续晴热并存易形成灾害。因此,总体来说,厄尔尼诺易造成大气环流系统的异常,这一异常叠加在我国的季节进程中,厄尔尼诺就像外部力量,给我国季节进程加力,影响了降水变化与季节转换的步伐。

此次的南方大范围降雨也与厄尔尼诺密切相关。气象专家介绍,正是超强厄尔尼诺事件激发菲律宾—南海的反气旋性环流,导致副热带高压持续异常。中低纬度主要受副热带高压系统的影响,由于其长时间持续强度偏强,脊线位置偏南,使得来自热带太平洋和赤道印度洋的水汽充沛,直接导致长江以南的大范围地区降水偏多。

虽然南方小伙伴早就想与接连不断的强降水天气挥手告别,但事实上,南方强降水还只是开了个头。周兵表示,目前南方的强降水是两种气候现象的叠加,即江南春季连阴雨和华南前汛期前期降水的共同结果。华南前汛期最强的阶段一般出现在5月份,随着南海夏季风的爆发,西风季风强盛,暴雨过程会频繁发生。因此,两广等地的大范围强降水还未来临。

“真正考验我国大江大河是否发生特大洪涝的时间可能在6月—7月的梅雨季节。”周兵说,由于长江流域降水集中,加

上前期秋冬季雨水充足,春季降雨又频繁发生,主汛期极端强降水的出现将诱发大江大河洪涝可能性增大,洪水风险加大,气象灾害加重。因此,在超强厄尔尼诺次年,长江流域洪水风险确实存在,需要密切关注和防范。

### 今年春夏汛情几何

国家气候中心的监测表明:厄尔尼诺在2014年9月开始形成,到2015年11月达到峰值(2.9℃)后,目前处于继续衰减状态。

据了解,在本次超强厄尔尼诺事件之前,近百年间仅发生过两次超强厄尔尼诺事件,即1982/1983年和1997/1998年厄尔尼诺事件,持续时间分别为14个月、13个月,每个月海温比常年平均值偏高的累计值为21.5℃、23.1℃,海温比常年平均值偏高的峰值分别为2.8℃和2.6℃。

“生命史时长、累计强度、峰值强度,本次厄尔尼诺事件3个指标都达到了历史最高。这次过程比之前发生的1982/1983年和1997/1998年这两次都强,是超强厄尔尼诺事件。”国家气候中心副主任巢清尘说。

尽管当前超强厄尔尼诺已经处于衰减状态,但是其“余威”仍不可小觑。而且

厄尔尼诺峰值过后的衰减年,也就是传统意义上的厄尔尼诺次年,往往伴随着区域和全球气候异常而引发的灾难。从今年汛情和天气形势的会商分析来看,在超强厄尔尼诺的影响下,我国气象年景总体偏差,防汛抗旱形势严峻。

周兵表示,厄尔尼诺事件发生后,会通过热带海—气相互作用等,影响全球天气和气候。在厄尔尼诺次年的夏季,由于赤道中东太平洋海温偏高,沃克环流减弱,导致西太平洋副热带高压增强,位置偏西偏南。东亚夏季风偏弱,暖湿气流北上势力不强。因此冷暖空气交汇产生的季风雨带偏南,从而使长江中下游多雨,华北和黄河一带少雨,易干旱。

“具体而言,今年汛期降水偏多,涝重于旱,全国平均降水量和多雨范围均比1983年明显偏大,但小于1998年,流域性洪涝灾害比1998年轻,但比1983年重。主汛期(6—8月)有两条雨带,主要多雨带位于江南南部、江淮、江汉及西南地区东部,另一多雨带位于东北北部和内蒙古东北部。”周兵说。

专家提醒,气象灾害防御方面,长江、嫩江、松花江流域需注意防范汛情,江淮、江南南部、西南地区东部需防范暴雨灾害并引发的城市内涝,可提前加固防洪堤坝等基础设施,加强城市

# 追逐会通信的流星

本报记者 陈 颀

当一颗明亮的流星划破晴朗夜空,你闭上双眼许下心愿时可曾想过,这颗璀璨的流星除了承载着心愿还可以做什么?西安电子科技大学综合业务网理论与关键技术(ISN)国家重点实验室研究中心主任李赞说,流星余迹可以用于通信,而且是一种非常有意义的通信方式。

李赞研究的领域是如何利用流星余迹来传递信息。常人以为流星不常见,其实,每天坠入地球大气层的流星约有数十亿颗。流星经过摩擦、灼热、燃烧、发光,使周围的气体电离,形成柱状电离云,从而令流星余迹犹如一个金属圆柱体,对无线电波具有反射作用。李赞介绍说:“虽然流星余迹持续时间只有300毫秒至500毫秒,但流星的数量非常多,频率也非常高,完全能够满足通信的需求。这种通信方式具备很多常规通信方式无可替代的优势和价值,特别是在自然灾害等充满复杂干扰的应急条件下,可以提供重要通信,帮助维护人身安全和挽回财产损失。”

在李赞的眼中,流星有一些非常典型的特点:首先,它的通信距离非常远。流星余迹通信单跳通信距离超过2000公里,无需中转就基本能够覆盖中国的东西、南北跨度;其次,其信道稳定性强,不受电磁

层扰动、太阳黑子爆发等影响,特别适用于应急通信;再次,其安全保密性好。因为它的方向性很强,收方和发方如需要通信,必须要有一颗高度、方向都非常合适的流星作为信道来传输信号。李赞还提出:“流星余迹通信设备简单,成本低廉,不用制造昂贵的人造卫星,更不用将它发射升空。”

但利用流星余迹通信要“靠天吃饭”。为摸清流星分布规律,科学家们必须经常到极偏远的地区采集信号数据。美国等国家已将流星余迹通信上升到国家基础设施范畴。为尽快填补我国在这一研究领域的空白,李赞和团队远赴南极极地科考,还多次深入陕西长安县、湖南怀化山区等偏远山区,在恶劣环境下开展一系列远距离(600公里至1500公里)野外线路试验。通过长达5年的采集,他们获取了宝贵的信道特性数据,最终构建出中国首个支持通信系统仿真的流星余迹通信模型,由此衍生出新一代流星余迹应急通信系统。

流星通信跟其他通信方式最大的区别是什么?据李赞介绍,流星通信的信道非常特殊,因此要非常清楚地摸出信道特性,才能把系统设计得非常优秀。她特别提出,流星信道不符合某一特定规律,会因经

度、纬度、月份、每一天的不同而发生变化。比如,一般在每天上午8时到12时,流星通信效果非常好;但到太阳落山时,效果就比较差。同样,到了夏季,通信情况非常好;冬季时,就会比较差。因此,要摸清信道特性是比较难的工作,她们为此投入了大量时间和精力。

流星余迹应急通信与百姓有何联系呢?李赞说,在当今世界灾害频繁发生的情况下,流星余迹应急通信技术应用广泛,优势明显:首先,它的通信距离非常远,可以无人值守。有着漫长海岸线的日本,就用流星通信来收集海洋信息;在美国,还研发出积雪探测系统,可以获得雪崩等自然灾害的相关数据,起到预测作用;在加拿大,则会用它来探测森林火灾信息。

李赞还强调了流星余迹的一个显著优点:“它的造价比较低,相当于一颗自然的卫星。”众所周知,卫星通信成本比较高,而流星本身就相当于自然形成的卫星,没有成本。李赞说:“我们只需要研制它的设备,这和普通通信设备的成本相当。应该说,流星通信还是能得到很广泛的应用,在自然灾害预警、应急以及数据收集这些方面,都有比较大的应用,国外的应用更多。”从招收培养第一位研究生、申请第一

个科研项目、建设第一块科研场地……李赞一步一个脚印,组建出一支由四五十人组成的年轻科研团队。伴随着队伍的壮大,李赞实验室的成果也引人注目:针对传统跳频技术在复杂电磁环境、多干扰等条件下无法高安全、高可靠传输这一问题,李赞带领团队展开了智能跳频新技术的研究,并开发出了智能跳频芯片。这一成果如今已在数十种型号的通信产品和设备中得到应用,有效提高了系统安全性。

在此基础上,李赞团队还将研究方向扩展到网络化宽带电磁频谱监测领域,研制出协作宽带电磁频谱监测设备。这对于频谱大数据研究、无线电监管、移动通信运营商网络规划支撑、重大自然灾害救援,以及高铁、机场等重要部门的通信保障,都具有十分广阔的应用和产业化前景。

谈到因何结缘科学,李赞说,“从19岁选择学习通信保研至今,我在西电科大一待就是21年。这样的环境造就了一位专注的科学工作者。如同她本人非常欣赏的一句话,‘做科研的人其实是非常简单的人,因为你没有那么多其他想法,只是对自己的工作非常投入。最关键的,还是对科学的热爱。热爱它就不会感到负担,热爱它就会坚持投入,就是这么简单。’”

### 应对风险要使哪几招

超强厄尔尼诺下,洪水灾害风险迅速升级。中国水利水电科学研究院水资源所副所长严登华在接受《经济日报》记者独家专访时表示,今年暴雨洪水将具有一定的特殊性。“大范围长历时的暴雨洪水的风险和发生的概率有可能增加;洪峰的强度和推进的速度有可能进一步加快;山洪灾害发生的概率和影响可能进一步加大。”严登华说。

虽然气象专家预计,今年汛期流域性洪涝灾害比1998年轻,但仍有不少人对一旦出现大洪水该如何应对表示担忧。

然而,今时不同往日。严登华表示,1998年大洪水以后,我国加大了大江大河治理,防洪体系基本形成,防洪能力得到显著提高,与此同时,中小河流的治理和山洪灾害的防治也在稳步推进,我国防洪硬件设施条件得到整体提升。此外,为了降低洪水的灾害风险,水利部门部署了洪水风险图的编制工作,这对于制定洪水风险预案提供了有力的保障。而信息技术得到进一步深入应用,也使得防洪调度能力得到了显著增强。

做好今年的防汛工作,严登华建议把握好几个发力点:第一,要做好中长期洪水风险、洪涝灾害的预警、预报;第二,按照洪水风险防控的要求,进一步做好应急预案的细化和演练;第三,进一步加强流域层面上的洪水的统一调度与管理,服从国家防总的统一调度指挥。

随着气候变化和人类活动影响的深入,高风险的洪水发生概率可能进一步增强,洪涝的应对将成为长期的问题。因此,除了防范当下的汛情,还应该做好应对风险的长期准备。

严登华表示,首先,要在现有海绵型城市建设的基础上,进一步建设生态海绵型流域。所谓生态海绵型流域的建设,就是要按照山水林田湖的基本理念加强生态的恢复,充分发挥林地、草地、天然湿地、湖泊等对暴雨洪水的调蓄作用,充分利用好这类绿色基础设施。其次,加强土壤“水库”的建设,提高土壤对暴雨的调节能力,在一些有条件的地方,加强地下水库的建设,利用地下空间提升对洪水的调蓄能力。

“我们不但要充分降低洪水风险,还要在此基础上,进一步实现洪水的资源化,这也是生态文明建设要求的具体落实。”严登华说。为此,应该在充分挖掘自然调节潜力的基础上,进一步优化提升水库、堤防、渠道等灰色基础设施能力,在流域层面上提升对洪水的滞、渗、蓄、净、用和排的整体功能。进一步融合现在的大数据等技术,加强智能电网、智慧流域、智慧水务的建设。通过陆气的耦合和陆面水文的耦合,采用动力学的机制,提高科技支撑能力,提升洪水的预警预报能力。