

# 夏季越来越热 是“丝绸之路遥相关”在作怪



本报记者 付丽丽

一出门就被暴晒,逛个街手机能被烤化,夏季到来,生活在北方的人们,这两天已经见识到了炙热的力量。“夏天真的是越来越热,还让人活了。”有网友吐槽。吐槽归吐槽,有专家此前已经郑重预言:这样的夏季高温可能会一年更比一年严重!

## 空间距离远,气象要素却明显关联

“所谓的‘遥相关’,在气象上指的是空间距离很远的两个地方在气象要素(例如温度、降水、环流等)上存在明显关联的现象。”5月22日,洪晓玮在接受科技日报记者采访时说,顾名思义,丝绸之路遥相关指的就是沿着丝绸之路的一个遥相关型。

洪晓玮介绍,具体来讲,其是气象上位于北半球中纬度地区的对流层高层,在夏季经常出现的一个大气环流异常型态。这个夏季的遥相关型表现为大气对流层高层,从中纬度的欧亚大陆西部向东一直到东亚地区,南/北风异常交错分布。这样交错分布的环流异常也引发下垫面交错分布的冷/暖异常和降水异常偏多/偏少。

异常是指某一年相对于常年气候态的情况。“这些异常基本都位于北纬25°—60°之间,每个南(北)风异常的区域沿东西方向大约

## 未来十几年,区域性增暖仍将持续

不被大众所熟知的丝绸之路遥相关,实际上,在上世纪90年代初就有气象学家针对其开展理论研究。而到了本世纪初,随着丝绸之路遥相关型的气候影响越来越多地被气象学家发现,它也开始逐渐进入气象工作者的视野并在业务工作中得到应用。

“都是全球变暖惹的祸。”记者身边的一位朋友见怪不怪,这也是众所周知的一个原因。而鲜为人知的是,“除此之外,这些极端天气事件的幕后大BOSS还少不了最近的一个网红——‘丝绸之路遥相关’。”近日,中国科学院大气物理研究所洪晓玮博士、陆日宇研究员和李双林研究员发表在《大气科学进展》的封面文章称。

上世纪80年代以来,全球变暖已经成为不争的事实。但这个变暖指的是平均状况,例如全球平均的表面温度出现显著上升,此外,陆地比海洋、高纬度比低纬度地区等增温更显著也基本上是全球变暖的贡献。

“然而我们最近的结果表明,上世纪90年代以后,在北半球纬度大致相同的地区,例如都是中纬度的欧亚大陆,夏季在东西方向上却出现明显的增温程度不一致现象——欧洲—西亚和东北亚地区的夏季增温尤其显著,中亚却很弱。而这种增温不均匀的分布与丝绸之路遥相关引起的温度异常分布非常一致。”洪晓玮说,也就是说,这种年代际增暖表现出很强的区域

性特征,这就不能只让全球变暖来背锅了。洪晓玮表示,这种区域性的年代际增暖与丝绸之路遥相关的年代际变化存在密不可分的联系。进一步结果表明,丝绸之路遥相关在长时间尺度(例如60年左右)上的相位转变,对这种区域性夏季增温有重要作用。而且从长期变化趋势看,这种不均匀增暖在未来的10—20年仍将持续。

“也就是说,我们目前仍处于北大西洋年代际振荡的暖位相,在未来十几年,欧洲—西亚和东北亚地区可能仍将面临明显的夏季增暖。”洪晓玮强调,未来,夏天出门,做好防暑降温,以有效应对极端高温带来的影响将成为重要内容。

上世纪80年代以来,全球变暖已经成为不争的事实。但这个变暖指的是平均状况,例如全球平均的表面温度出现显著上升,此外,陆地比海洋、高纬度比低纬度地区等增温更显著也基本上是全球变暖的贡献。

“然而我们最近的结果表明,上世纪90年代以后,在北半球纬度大致相同的地区,例如都是中纬度的欧亚大陆,夏季在东西方向上却出现明显的增温程度不一致现象——欧洲—西亚和东北亚地区的夏季增温尤其显著,中亚却很弱。而这种增温不均匀的分布与丝绸之路遥相关引起的温度异常分布非常一致。”洪晓玮说,也就是说,这种年代际增暖表现出很强的区域

## 警惕极端高温等灾害性气候事件

“再一个比较有意思的研究就是丝绸之路遥相关与亚洲副热带高空急流的相互作用。”洪晓玮说,丝绸之路遥相关的一个重要特征就是被亚洲高空西风急流捕获,像被一条“管道”束缚着一样沿着急流传播。

急流是什么呢?通俗地讲,同样的航程,在天气条件基本一样的情况下,中纬度自西向东的航班(如伦敦飞北京)要比自东向西(如北京飞伦敦)快一些。这就是西风气流的作用。所谓的高空西风急流,就是指中纬度对流层高层一个强而窄的气流带,夏季其最大风速在30米每秒以上,在亚洲上空的部分就是亚洲西风急流。

洪晓玮介绍,亚洲西风急流大体上位于北纬35°—55°范围内,但其南北位置在年与年之间会发生轻微的变化。之所以说“轻微”,是因为这样的变化相对于急流的跨度来说太小,其最偏北与最偏南时候的纬度差也就大约5个纬度。由于丝绸之路遥相关沿急流传播,因而急流南北位置的不同也给丝绸之路遥相关带来一定变化。

近来看有研究表明,这两者间存在显著的相关

关系,并构成对流层高层水平风场的最主要模态。当急流相对于常年气候态偏北时,丝绸之路遥相关呈现出一种形态;急流偏南时形态相反,即南(北)风异常的区域变为北(南)风异常。

“该研究的进一步结果表明,赤道中东太平洋从春季开始的海温变化就可以影响夏季急流的偏北/偏南;赤道中东太平洋海温偏低时,夏季急流更倾向于向北偏;海温偏高时急流倾向于向南偏。这从一定程度上为季节预测提供了参考。”洪晓玮说。

自然界里,不对称才是绝对的,丝绸之路遥相关和急流南北偏移的相关关系也是如此。最近的研究表明,以上所说的相关关系只有在急流偏北时很突出,而在急流偏南时非常弱。两者间关系比较复杂,存在很强的非对称性。洪晓玮表示,当急流偏北时,由于此时还有丝绸之路遥相关的共同作用,可能会产生强的气候异常,因此应该给予特别关注。

“总之,在大的变暖背景下,天气极端事件很可能将继续增多。因此,增温显著的区域要更加警惕可能伴随而来的极端高温、极端降水等灾害性气候事件,做好防范预警。”洪晓玮说。

## 热点追踪

### 鲸群出没广西北海 它们是什么来头?

本报记者 江东洲 刘昊

暗灰色的庞大身躯,突然从海面跃出,在空中拱背后落入海中,溅起巨大的水花……今年3月以来,频繁出现在广西北海涠洲岛海域的鲸群成为游客和当地群众追捧的“网红”,也引起了国内外鲸豚专家的密切关注。

近日,广西北海市举行新闻发布会称,经南京师范大学鲸豚组与儒艮国家级保护区的专家组,以及由广西科学院、广西钦州学院、广东汕头大学和中国科学院水生生物研究所多名专家组成的联合科考团队共同认定,北海涠洲岛海域所发现的鲸鱼是“迄今为止,中国大陆发现的首例近海岸分布的大型鲸类生活群体”,具有极为重要的生态和科研价值。

#### 被确认是一种体型较小的鳁鲸

“准确来说,这次发现表明,涠洲岛海域是近30年来唯一有记录的大型鲸类的摄食场所。上世纪80年代以前,中国大陆沿海地区就有大型鲸类摄食和繁育场所。”参与本次科考活动的广西科学院广西北部湾海洋研究中心博士陈默在接受科技日报记者采访时说。

我国海域面积辽阔,但是近海水域较浅,多数鲸类分布在较深的远岸水域。这次发现的大型鲸类生活群体属于什么物种?

“涠洲岛海域发现的鲸群,确认为布氏鲸中体型较小的鳁鲸(又称为小布氏鲸),该种鲸一般被认为是近海鲸类,个头不大,一般体长9—12米,头顶有明显三条平行的纵脊,不会长距离迁徙。这种鲸类都是追着食物走,常年都在捕食,不同于其它如蓝鲸等大型须鲸的长途迁徙。”陈默表示,鳁鲸所需要的生活环境一般是人为干扰少、食物充足的海域。



陈默摄

#### 鲸类特征有待探寻

为深入了解鲸群的活动情况,掌握一定区域内鲸的活动规律,陈默和科考团队通过照片识别、无人机搜寻、布放水下声学设备等手段,开展涠洲岛全海域的截线调查工作。“在研究上我们采用空中、海面和海底的立体监测,最大限度地获取鲸类活动资料。”陈默说。

由于污染和人类活动的侵扰,大型鲸类一度被认为在中国大陆沿海已经绝迹。陈默认为,这一群体的发现,最重要的是可以让中国的鲸类研究者们能有一个近距离的研究。“作为地球上最大的哺乳动物物种,鲸类具有一些特殊性,人类对它们的研究非常有限,对于鲸类与环境的关系、全球气候变化对于鲸类的影响、鲸类对于环境变化的协调和适应性,以及很多我们仍未了解的特征,都有待探寻。”



邓克顺摄

#### 属国家二级保护动物,喜欢在近海一带生活

作为一种与众不同的鲸,鳁鲸喜欢生活在温水中,近海一带是它们最喜欢的生活环境。

遗憾的是,鳁鲸喜欢生活的近海恰恰也是人类活动最频繁的海域。尽管目前鲸群在涠洲岛海域的生存状况良好,但随着鲸鱼的曝光率越来越高,有游客为一睹鲸的“芳容”,甚至乘坐岛民私人运营船只到相关海域近距离寻觅追逐。

“鳁鲸是国家二级保护动物。为了减少人类活动对于鲸群的伤害,政府应加快相关立法和政策制定,加大执法力度,加强对涠洲岛和周边居民的科普宣教工作。”陈默说。

目前,涠洲岛旅游景区管理委员会发布了《涠洲岛鲸鱼保护及维护海洋生态环境倡议书》,呼吁各界共同爱护鲸鱼生存环境。北海市还计划划定一个鲸群保护区,建设观鲸监测站,规范鲸群保护工作。

(本版图片除标注外来源于网络)

# 定域还是非定域,爱因斯坦和玻尔各执己见

## 第二看台

实习记者 翟冬冬

近日,世界各地的游戏玩家们用众筹的形式帮助物理学家验证了一个物理现象。即参与“大贝尔实验”,利用超过十万人的自由意志产生的随机数进行了量子非定域性检验。

非定域性是什么?这就需要我们先了解定域性是怎么回事。中国科学院物理所博士研究生李哲介绍,定域性是指一个特定物体只能被它周围所影响。听完这个概念,你或许还对定域性是一无所知,要搞清楚什么是定域性,还要从物理学天空的“两朵乌云”说起。

#### 量子力学和相对论的持久争论

19世纪的最后一天,英国著名物理学家威廉·汤姆生发表了新年祝词。他在回顾物理学所取得的伟大成就时说,物理大厦已经落成,所剩只是一些修饰工作。但在展望20世纪物理学前景时,他却若有所思地讲道:“动力理论肯定了热和光是运动的两种方式,现在,它美丽而晴朗的天空却被两朵乌云笼罩了。”

威廉·汤姆生所说的两朵乌云,一个是热力学中黑体辐射问题,另一个是电磁学的问题。严格意义上讲,黑体辐射没有一个理论模型能完美解释高频和低频辐射,有的理论更高频辐射,有的能解释低频辐射,但没有一个理论能同时满足所有的频率。电磁学中的问题是,理论计算认为光速是一个

不依赖坐标系而存在的恒定值,这在当时的理论框架下是不可理解的。“这两个未能解决的问题,在物理学以后的发展中可谓掀起了腥风血雨。”李哲说,前者的问题直接导致了量子力学的诞生,而后者的问题则孕育了相对论。

当这两个悬而未决的问题有了合理的理论解释框架后,物理学又打开了两扇全新的大门。但当科学家们都在为此兴奋不已的时候,却发现了一个让人十分沮丧的问题:量子力学和相对论有着各种不可调和的矛盾,要把这两个理论整合到一个框架下,实在太难了。

也正是这样,从一百年前至今,多位研究者陆续在关于这两个分支的结合问题上取得成就,但有一个被广泛关注的争论至今未被解决,那就是定域性问题。

#### 量子世界到底有没有某些“隐变量”

对此,爱因斯坦和量子力学的奠基人玻尔也展开了一场旷日持久的争论。1920年,爱因斯坦和玻尔第一次见面,两个人在相互阐述自己的理论后,都不认同对方的观点。爱因斯坦认为世界是有规律可循的;玻尔认为,世界是无法确定的,是按照不同概率叠加在一起的。

前面我们说了,定域性是指一个特定物体只能被它周围所影响。定域性是在相对论的概念下提出来的,即任何力的传递都需要媒介或者是直接接触。这怎么理解呢?李哲举了个例子。比如说你打你一下,那就是我的手要接触你的身体,这就是

直接接触传递。而你为什么能听到我说话,是因为我的声带振动了,这个振动带动了声带周围空气的振动,直到这个振动传递到了耳腔的空气,我们就听到声音,这个媒介就是空气。

相对论认为,一个物体只能和周围发生相互作用。也就是说,你要和你有一定距离的物体发生相互作用,就要先和媒介发生作用,再通过媒介传递到那个物体。“这传递过程中,总会有一个传递速度。”李哲说,相对论认为这个速度的极限是光速。

而在量子力学,因有一个纠缠的概念,对这个问题的认识就不一样了。“量子力学中经常讲到概率,因为在量子的世界是不确定的,我们无法知晓一个粒子处于一个什么状态,它总是处于不同态的叠加。”李哲说。如电子的自旋,两个电子的自旋角动量的分量要和守恒。单从状态来看的话,电子处在一个自旋向上和向下的叠加态上,这时你并不知道这个电子究竟处在哪个态上。但是你把这两个电子分开,一旦测量一个电子的自旋是向上的,另外一个电子自旋一定是向下的。

那么问题来了,这不需要任何时间来传播吗?在量子力学领域,是不需要的。这就和爱因斯坦提出的定域性产生了矛盾。

李哲介绍,这个争论的本质是爱因斯坦认为“宇宙是定域的,我们不知晓电子处在哪个态上只是因为可能有某些隐变量在约束着这个系统,我们需要一个更完备的理论来修改量子力学,正如相对论对于牛顿力学的修改那样。而两个粒子在分开的那一瞬间其实自旋就是已经确定了的。”

而玻尔则认为量子力学是完备的,量子力学的

世界是一个非定域的世界,我们不知道电子的状态并不是技术手段达不到,而是由于它们处在一个随机的状态,两个粒子处在一个纠缠态的含义就是它们是一体的,不能像考虑单个粒子一样把它们分开来考虑。

#### 谁对谁错?“贝尔测试”在找寻答案

面对争论,物理学家们也分成了两个阵营,一方支持爱因斯坦,认为量子力学是不完备的,测量结果肯定是受到了某种定域“隐变量”的预先决定,只是我们没有探测到它。而另一方则站在了玻尔这一边,他们认为当你对于纠缠粒子对的其中一个粒子进行测量时,它会瞬间坍塌成一个状态。

到底谁对谁错?这时候就不得不提到另一位物理学家,约翰·贝尔。他在1964年提出了著名的“贝尔不等式”,为孰是孰非提供了一种验证可能。“贝尔测试”可以用来检验量子特性究竟是由定域隐变量决定的,还是由非定域的量子纠缠所导致。李哲介绍,可以理解为满足贝尔不等式的是经典系统,是定域实在系统,不满足贝尔不等式的系统都是非定域不实在系统。

1972年,第一个验证量子力学非定域性的实验出现;1982年,贝尔不等式得到法国物理学家阿斯派克特(A. Aspect)等人验证;2015年,荷兰代尔夫特技术大学的汉森研究组,公布了一篇实验论文,报道了他们在金刚石色心系统中验证了贝尔不等式。虽然这些实验都不同程度进行了论证,但都存在着一漏洞,目前并没有一个让人信服的结果。

扫一扫  
欢迎关注  
共享科学之美  
微信公众号

