

多年冻土融化或致俄罗斯发电厂柴油罐坍塌

冻土层解冻,盖在上面的建筑咋办

本报记者 陈瑜

据媒体报道,多年冻土融化导致俄罗斯诺里尔斯克市一家发电厂的柴油罐坍塌,21000吨柴油泄露到地面和水中,造成大面积污染,出

多年冻土区是个大致范围

“冻土,顾名思义,就是温度在0℃或0℃以下含有冰的各种岩石或土。”中国科学院西北生态环境资源研究院冰冻圈科学国家重点实验室副主任吴通华说。冻土按其生存时间长短,可分为短时冻土、季节冻土和多年冻土3种主要类型。

短时冻土是指冻结时间在数小时至半个月的岩土层;季节冻土是指冻结时间在半月至数月的岩土层;多年冻土是指冻结时间在数年至数万年的岩土层。

“实际上,人们常说的永久冻土表达不科学,科学的名词只能是多年冻土。”吴通华告诉记者,对多年冻土,国际上公认的科学定义是:温度在0℃或低于0℃,且至少连续冻结两年的岩土层。此外,在有些情况下,比如盐分含量很高的海底、海岸带、盐湖周边地区,土壤温度低于0℃,但没有结冰冻结,也属于多年冻土。

由于埋藏在地下,多年冻土区一般按照年平均气温来划分。连续多年冻土区是指区域内95%的地方都有多年冻土存在的区域,大致年平均气温为-6℃—-8℃;不连续多年冻土区是

现巨大生态灾难,该市已宣布进入紧急状态。

冻土融化和地面建筑有无关系?冻土层融化会对冻土层上建造的建筑造成什么威胁?有没有什么办法避免冻土层融化对建筑带来的影响?科技日报记者就此进行了采访。

指多年冻土占区域总面积的50%—90%,大致年平均气温在-1℃—-4℃;此外还有多年冻土占区域总面积50%以下的岛状多年冻土区。

“多年冻土区是个大致的范围,并不是指实际多年冻土的存在范围。”吴通华以青藏高原为例介绍,一般认为青藏高原多年冻土区面积是148万平方公里,实际上目前最新的研究结果显示高原多年冻土面积约为106万平方公里,相差的42万平方公里是多年冻土区内部的融区。目前最新的研究认为,北半球陆地多年冻土区面积约为2100万平方公里。

多年冻土主要分布在北半球。但实际上,赤道附近乞力马扎罗山、南美的安第斯山和南极地区也有一些多年冻土分布,只是这些地区的多年冻土面积较小。除了这些陆地多年冻土之外,北冰洋的大陆架下面还有大量的海底多年冻土,估算面积约为230万平方公里,其最大的厚度可达100米。北极海底多年冻土是在末次冰期形成的,后来随着海水上升被淹没,从而变成海底多年冻土。

冻土融化会引发建筑工程病害

“由于多年冻土面积巨大,要对其开展大面积保护并不现实,因此只能针对具体建筑物和线性工程(如公路、铁路和输油管线等)采取不同的措施。”吴通华举例说,多年冻土区内的美国阿拉斯加、俄罗斯西伯利亚的很多地区有着

重要的石油和天然气资源,相应地建设了大量工程设施。

多年冻土层一般很厚,建筑的地基很难穿透,大部分只能直接建立在多年冻土上。多年冻土融化会引起工程病害,导致房屋倒塌、路基

和桥梁破坏。在北极圈内,由于气候变暖加速,多年冻土区的工程病害程度加重,增加了这些工程运行和维护成本。

比如,受冻土融化的影响,西伯利亚的一段铁路铁轨已经扭曲变形。火车如果行驶在这样的铁轨上,极有可能发生严重的事故。

“目前还没看到俄罗斯诺里尔斯克市发电厂柴油罐坍塌的事故报告,不能简单将事故与多年冻土融化挂钩。”但吴通华说,可以肯定的是,人类活动加快了多年冻土融化过程。

有没有什么办法尽量减小冻土融化给建筑带来的影响?

吴通华提到了世界海拔最高、线路最长的高原铁路——青藏铁路。青藏铁路修建时面临三大难题:跨越500多公里多年冻土区、高寒缺氧的环境和脆弱的生态,其中最难解决的是冻土问题。

上世纪50年代初期,我国专家就开始研究

高原冻土问题,几代人经过努力,通过3种方法终于解决了这个世界性的难题。

第一种是采用片石通风路基。在路基的底部铺设1.5米左右的块石层,冬天冷风从石块间带走热量,夏天石块为路基遮挡太阳辐射,同时利用高原原有的低温和强风降低冻土温度。第二种方法是采用热棒。青藏铁路沿线,路基两旁有两排碗口粗细,高约2米的铁棒,整个棒体是中空的,内部灌有液氨,当土壤温度较高时,液氨受热气化上升到顶部,遇冷后液化释放出热量,然后又流回到底部,如此循环往复,降低冻土温度。第三种方法是架桥过路。面对地质情况更加恶劣的冻土、河流、沼泽等,可以将桥梁桩基深入地下的多年冻土层,以保持线路稳定。

“从目前监测情况来看,青藏铁路运行十几年来,路基保持得不错,这也证明我们的方法是有效的。”吴通华说。

还是减少温室气体排放最靠谱

近年来的种种迹象表明,我们的星球正在变暖,这是一个不争的事实。

此前发表于《科学报告》的一项研究称,如果将马、野牛和驯鹿等大型哺乳动物放到北极,它们可能会减缓冻土融化的速度,并在2100年之前恢复其中的80%。

科学家进行了一个实验:将100只大型食草动物放到一块北极苔原上,让它们踩踏积雪,从而达到冷却土壤的目的。而这个方法似乎是有效的,在1平方公里的面积内,食草动物平均将积雪高度降低了一半,从而使土壤暴露于上层较冷的空气中,让多年冻土重新冻结。

不过阿拉斯加大学国际北极研究中心的气候专家里克·托曼对此想法表示怀疑:“用马、野牛和驯鹿覆盖数百万平方公里的土地,它们排放的温室气体先不说,那里有那么多资源去养

活如此高密度的食草动物吗?更别说夏季,它们会破坏苔原层了。”

“站在科学的角度,我非常认同克·托曼的说法。”吴通华说,尽管大多数人对多年冻土并不熟悉,但在气候加速变暖的情况下,多年冻土退化与人类活动关系密切。地球自形成以来,环境就一直在变化。同样,人类自出现以来,也在不断地影响环境。人类已经在地球上生存了数百万年,虽然多年冻土退化后,人类也可以继续生存,但如今的现实情况是,气候变暖和多年冻土的退化大大超过了正常情况下的速度,人类可能会因此面临重大挑战。目前最可行的办法就是努力减少温室气体排放,同时也需要加强相关的基础研究,加深对多年冻土变化及其环境效应的认识,从而为人类适应其变化争取更多时间,并提出更有效的应对方案和可持续发展路径。



视觉中国供图

给大脑“充电”前,先得确定“硬件”是否匹配

本报记者 马爱平

脑筋转不动?大脑累了怎么办?能不能像给手机充电那样给大脑充电?尽管这听起来像是科幻小说里的奇谈怪论,但认知神经科学家却正在一本正经地探讨这个想法的可行性——给大脑“充电”的经颅电刺激技术正在研究界崭露头角。

经颅电刺激通过外置电源和放置在头皮表面的电极,可以对人脑施加微弱的直流、交流或者随机强度的电刺激,最大电流强度通常在1—2毫安,单次刺激时间一般小于30分钟。

我国科学家经过研究论证了刺激前评估的必要性,建立了一个易于使用的刺激前筛查流程,有助于推进经颅电刺激标准化流程的制定,预防经颅电刺激的滥用。这项研究论文近日作为封底内页故事发表在《先进科学》上。

或以“隔山打牛”方式发挥效应

记者查询相关论文得知,经颅电刺激是一种非侵入性神经刺激技术,它通过电极将特定的低

强度电流作用于特定脑区,达到调节大脑皮层神经活动的目的。研究表明,经颅电刺激技术对于脑损伤的恢复、情绪调节、增强认知能力等具有调控作用。

那么,经颅电刺激究竟是如何发挥效应的呢?

“经颅电刺激技术在发展之初有一些简单粗暴的假设。比如,正极刺激会引起电极下皮层兴奋性的提高,提升相应的认知功能,而负极刺激会引起电极下皮层兴奋性的减弱,降低相应的认知功能。早期的经颅电刺激研究通常聚焦运动皮层和运动功能,研究结果基本支持这个假设。然而,当人们将电刺激作用于高级皮层区域时,这个假设时而成立,时而不成立,难以琢磨。”该论文的第一作者、中国科学技术大学生命科学学院副研究员杨立状说。

随着对大脑功能网络的研究,人们意识到认知功能依赖于神经网络的协同,而非局部的神经。因此,电刺激产生的效应可能是通过“隔山打牛”的方式来实现的。

“我们之前的研究发现,电刺激降低成瘾者对成瘾物质的渴求主要源于调节前额叶和海马

旁回之间的功能耦合。现在,领域内大多数研究者已经开始抛弃简单粗暴的皮层局部兴奋性改变假设,拥抱电刺激效应的网络机制假设。”杨立状说。

电刺激效果似乎因人而异

近年来,越来越多的研究发现,经颅电刺激效应存在巨大的个体差异。

杨立状等人的论文中这样描述:“神经刺激技术,尤其是经颅直流电刺激,由于其潜在的临床价值和低成本而变得非常流行。尽管经颅直流电刺激易于操作,但要获得一致的结果并非易事,因为效果在不同人之间都存在显著差异。”

“我们招募了一组健康年轻人参与研究,采用功能核磁共振成像计算他们的大脑功能偏侧化,即大脑在社会认知活动中左右侧额顶联合(TPJ)的激活不对称性,同时采集了参与者在左侧额顶联合刺激、右侧额顶联合刺激和虚假刺激3种条件下的社会认知功能任务成绩。”杨立状说。

研究结果显示,对于一些人而言,电刺激是

“蜜糖”,会让他们的任务成绩显著提高;而对于另一些人,电刺激则是“砒霜”,会降低他们的任务成绩。

如果刺激效果仅仅是两种:积极作用和没有作用,那么这项技术还是安全的。可是如果刺激效应还包含消极作用,甚至副作用,那么人们就该三思而后行了。

“然而,很多研究者并没有重视这一问题。”杨立状说,学术文献中充斥着积极作用的证据;大众媒体也在推波助澜,大肆渲染电刺激的作用;很多没有研究资质的公司,在销售经颅电刺激技术的相关治疗方案;人们甚至可以在网上找到专门的网站,学习如何动手DIY经颅电刺激设备。

2014年,神经科学权威期刊《神经元》上刊登了一篇文章,呼吁研究界重视经颅电刺激的潜在滥用和伦理风险。不论是研究者、商业机构,还是个人,都应认识到:汝之蜜糖,或许是彼之砒霜,在使用新技术时,风险评估永远是首先要做的事情。

“我们认为,刺激前筛查能够事先评估个体是否适合接受经颅电刺激,是经颅电刺激应用标准化的必要一环。”杨立状说。

新知

科学家揭示

新的植物激素信号转导机制

科技日报讯(记者陆成宽)来自中国科学院遗传与发育生物学研究所李家洋院士团队的研究人员,系统鉴定了植物激素——独脚金内酯的早期响应基因,阐明了独脚金内酯调控分枝发育、叶片形状以及花青素积累分子机制,揭示了一种全新的植物激素信号转导机制。相关研究成果近日在线发表于《自然》杂志上。

作为一种新型植物激素,独脚金内酯通过抑制侧芽的生长在株型建成中发挥关键作用,同时调控株高、光形态建成、叶片形状、花青素积累、根系形态等。独脚金内酯作为根际信号可以促进寄主植物与丛枝菌根真菌的共生,有助于植物吸收水分和营养,但也会刺激寄生杂草种子的萌发,造成农作物的严重减产。因此对独脚金内酯信号途径的研究具有重要的科学意义和应用价值。

然而,目前仅有少量独脚金内酯早期响应基因得到鉴定,远不足以解释其在植物生长发育多个方面的重要调控作用。

研究人员突破了独脚金内酯信号途径研究的瓶颈,发现SMXL6、SMXL7和SMXL8(简称SMXL6,7,8)作为转录因子调控自身转录,同时作为转录抑制蛋白发挥功能,通过招募转录因子并抑制转录因子的转录活性,阻遏独脚金内酯早期响应基因的转录,调控分枝伸长等发育过程。因此,SMXL6,7,8是具有转录因子和抑制蛋白双重功能的新型抑制蛋白。

对此,中国科学院院士、清华大学教授谢道昕表示,这些研究工作是植物激素信号转导领域的突破性进展,为探索激素作用机理提供了新思路,具有重要的科学意义和应用前景。

万物冷知识

深圳女子在家中遭遇雷击

雷电竟能从这些地方溜进家

本报记者 付丽丽

进入夏天,雨水增多,打雷打闪成为常见的天气现象。从小我们就被家长教育,遇到打雷要赶紧回家,以防被雷击。

然而,据媒体报道,日前,深圳宝安西乡一位中年女士却在家中厨房遭遇雷击,致其四肢及面部大面积烧伤,所幸目前该女士生命体征平稳。这让很多民众表示不解,怎么在家里也会被雷击中呢,莫非是传说中的球状闪电?

警惕与室外有连接的室内导线

“一般来讲,人们更关注室外防雷。殊不知,雷雨天气,即使在屋内也要小心。”近日,中国气象科学研究院灾害天气国家重点实验室副主任吕伟涛在接受科技日报记者采访时说,雷电又称闪电,其出现与雷雨云有关,而雷雨云是一种强烈对流过程中形成的云。在强烈对流作用下,大气中的正负电荷被分离并在云的不同部位积聚,不同极性的电荷区之间的电场增加到一定程度,就会发生放电现象,形成雷电。

生活中,由于缺乏对雷电的科学认识和理解,人们往往会形成一些错误的常识,比如,认为只要在室内,就不会遭受到雷电的伤害。吕伟涛表示,严格来说,可以安全躲避雷电灾害的室内是特指具有防雷设施的封闭式现代化建筑,而一些露天或者半开放式的建筑是不包括在内的。

“即使在室内,也要格外注意。”吕伟涛强调,要注意各种电源线、金属水管等与室外有连接的导体,雷电的电流可能会顺着这些导体进入室内,从而造成人员伤亡甚至死亡,比如雷电的电流可以顺着太阳能热水器从屋顶连接到屋内的管道进入室内,如果此时恰巧在洗澡,就有可能受到电击;又或者雷电击中室外的电话线路时,从室外引入到室内的固定电话线上会产生很高的电压,从而对人体造成伤害。

也有人说,雷雨天气在室内打手机也不行。“但事实上,有关雷击事件大多是在打有线固定电话时发生的。”吕伟涛说,截至目前,并没有确切的研究结论表明,手机、笔记本电脑等无线通信设备会引雷,也没有任何科学实验来支持这种说法。

是不是球状闪电搞鬼尚不明确

“当时我从厕所出来,就看见一团火球闪过,只感到一股热浪袭来。”在上述报道中,据受伤者家人描述,事发时厨房门是关闭的,那一团火球极有可能是从厨房门与地面的缝隙穿过的。

据此,有民众猜测,会不会是球状闪电?对此,吕伟涛解释,球状闪电,俗称滚地雷,与生活中常见的云间闪电和云地闪电相比,这是自然界中一种非常罕见的物理现象。通常,它会伴随雷暴天气中的云地闪电发生,有时是静止的,但大部分会水平移动。它会突然爆炸,也会安静地消失,有些会伴随着臭味和烧焦味。

“雷击会导致物体燃烧,形成的火球会沿线路移动,由于视觉上比较慢,可能会让人误以为是球状闪电,所以这一次也不能确定到底是不是球状闪电。”吕伟涛强调,由于球状闪电是比较罕见的现象,所以很难观测到。

雷电威力如此强大,该如何防范呢?“能往家跑还是要往家跑。”吕伟涛笑言,在户外空旷的环境中,人本身就是“高体”。遇到雷雨天气,首先要找寻安全的地点躲避,如果时间来不及,应主动降低自己的高度,尽量不要让自己成为整个环境的制高点,因为统计上来说雷电更偏爱高的物体。

在室内,雷雨天气要关闭并远离窗户。尤其是偏远地区或者老旧小区要注意,尽量不要使用电器,断开电源插头、宽带插头等。在室内应尽量远离电源线、网线、金属水管等。此外,在雷雨天气的时候,如果身处比较安全的地带,可以放心使用手机,但千万不能一边充电一边使用。