

11月8日以来,澳大利亚大火已造成3人死亡。截至11月11日,新南威尔士州和昆士兰州仍有超过100场大火在燃烧。科学家指出,由于气候变化,澳大利亚的火灾季节有可能变得更长,火势可能变得更猛烈。

“人类正面临一个紧迫的挑战。现有的科学研究只是部分了解了气候变化的风险,以及这些风险将如何影响不同的国家或地区。人类该如何应对,这是一项挑战。”

日前,在“中国国情与发展”论坛与“未来地球”计划中国委员会联合专题论坛上,与会专家表示,要将局部变化与局部问题置于大范围平台上分析,考虑可能带来的全局影响,为此,科学界要随时做好研究转型和准备的准备。

摇摇欲坠的生态系统

经历了春夏秋暖阳,北极海冰不断融化,海冰范围迎来全年最小值。据统计,9月,北冰洋海冰范围约为415万平方公里,比1980年~2010年期间的平均值缩小约1/3。

冰川消融并不是新鲜事,科学界之所以如此关注北冰洋,与其对气候变化的影响密不可分。

“北冰洋就像一台大冰箱,储存着全球的碳。北冰洋不仅影响着北极周边生态系统,并且是气候变化中举足轻重的成员,对低纬度大气环流、极端天气气候事件的发生都有影响。”国家气候中心高级工程师孙丞虎说。

今年,北极地区居然燃起了熊熊烈火。西伯利亚的森林大火燃烧了三个多月,400多万公顷的西伯利亚针叶林被大火吞噬,产生的烟灰升腾起来形成的乌云,面积将近半个中国大。

此外,格陵兰、阿拉斯加和加拿大的北部森林也发生了大火。消融的海冰、燃烧的大火将锁在低温中的大量的碳释放出来,这些碳肆无忌惮地进入各个生态系统,影响着全球气候。

目前,研究界怀疑欧亚中高纬地区冬春持续低温、秋冬降雪增多,大西洋—欧洲高纬度阻塞活动增多,中纬度阻塞减少,可能均与北极海冰减少有关。

“北极增暖通过调整大气环流经向度,影响中纬度地区极端干旱、洪涝、热浪、寒潮以及天气。”中国气象科学研究院气候系统研究所研究员祝从文说。

11月,俄罗斯莫斯科大学学者表示,俄罗斯中小学课本上的气候带边界可能因气候变化而被修订。

祝从文介绍,北冰洋对气候变化具有放大效应。伴随全球平均温度上升,北极地区平均温度和日最低气温最小值将一致变暖,且变暖速度将高于全球平均,增暖幅度可达全球平均值的两倍以上。据统计,最近10年,北极大部分地区的增暖已经超过1.5℃,部分地区



工业导致的大气污染



中科院地理所供图

应对气候变化 做好科研转型

■本报见习记者 卜叶

“应加强自然科学与社会科学的结合,组织全球性的研究机构,拟定研究计划(提纲),推动政府合作,开展地球系统的综合研究。”

已超过3℃。

“气候模式预测,在本世纪中叶前,9月份可能出现北冰洋几乎无冰的情况。”祝从文说。

更糟糕的是,面对大量释放的二氧化碳,地球吸收碳的能力却面临挑战。今年,全球最大的生态系统——亚马孙雨林的一场大火,灼烧着摇摇欲坠的全球生态系统。

美国国家航空航天局的分析数据显示,干燥是火灾的主要原因。过去20年间,地球大气层的干燥程度显著增加,热带雨林上方的大气对水的需求也显著增加。而热带雨林最干燥的地方,恰恰是森林砍伐最活跃的地方。

区域差异与研究区域化

目前,人类活动已经引起了全球大约1℃的增暖。据统计,上世纪50年代以来,我国南方发生了8次极端冷事件,其中5次发生在上世纪90年代之后。

时间尺度上,气候变化已经成为不争的事实;空间尺度上,气候变化正在扩展到人类看不到或者不易察觉的区域,这些区域的平衡被打破后,加速了气候变化,并开始影响全球人类。

“今年西北部的雨量较以往少,某些地区虽然雨量与往年持平,但单次降雨量波动幅度大,易造成局部短时旱涝灾害。”祝从文说。

世界气象组织(WMO)认为,极端天气频发与温室气体排放导致的气候变化有关。长期来看,极端高温和降水增多是由气候变化引起的。

浙江大学地球科学学院副院长曹龙表示,只有大尺度范围的地球气候系统的人工干预,才能有效抑制全球变暖。要像上世纪对待原子弹一样严肃认真思考环境变化问题及解决方式,在充分考虑我国自然条件与区域发展空间差异的基础上,深入讨论当前政策措施的适应性及存在的问题,制定量化的区域发展路线图,而不能“摸着石头过河”。

“为了减少碳排放,诸多国家或地区提倡使用新能源汽车,但新能源汽车到底能减少多少碳排放,没人说得清。”曹龙说。

随着对全球气候变化问题的深入研究,原有的科学计划表现出片段化、碎片化等问题。

“这些问题追根溯源是科学研究方法单一、研究结果内部化等缺陷的结果,科研人员难以全面系统地地球系统开展观测和研究。”中国科学院地理科学与资源研究所所长特别助理刘卫东说。

为应对气候变化,近日,中国国家航天局发布相关政策,宣布正式将中国高分16米数据对外开放共享。

迎难而上

从全球看,政治对气候变化影响的不确定性有力地存在着。近日,美国要求退出应对全球气候变化的《巴黎协定》,并正式启动退出程序。即将举办的2019年联合国气候变化大会,也因为政治问题,几易举办城市,由巴西改为智利,目前变更为西班牙。

北京师范大学教授徐存德表示,各国的代际公平如何解决,以及共同而有别于别国的责任如何划分是摆在气候变化问题前的“猛虎”。科研人员首要解决的问题是提高对未来气候预估的可信度。

与会专家认为,有两个途径可缩小不确定性:即借助观测和改进模式模拟。增加卫星、台站、浮标等获得的观测资料时长和密度,将模式结果与精度最高的观测资料进行对比,发展和完善利用观测估算气候敏感度的方法,攻克模式中长久存在的系统性偏差。

孙丞虎表示,气候变化仍存在大量不确定性,随之而来的是大量亟待研究的科学问题。未来的模式中实现定量评估,动态反应气候变化对各地的影响,以及各地生态系统的响应是关键。

刘卫东强调,应对气候变化,实现全球可持续性,要求我们不仅要认知实现地球功能的各种过程和生命进化的模式和驱动力,还要知道如何管理和调控我们的行为。

与会人员倡议,应加强自然科学与社会科学的结合,组织全球性的研究机构,拟定研究计划(提纲),推动政府合作,开展地球系统的综合研究。

进展

新探测仪实现大气甲醛外场观测

本报讯中国科学院合肥物质科学研究院安徽光学精密机械研究所张为俊课题组在大气甲醛探测方面取得新进展,相关成果近日发表于《应用光学》期刊。

甲醛是大气挥发性有机化合物(VOCs)氧化降解过程中重要的中间体,在臭氧生成以及HOx-NOx自由基链循环的大气污染化学过程中扮演重要角色。甲醛浓度的外场观测可作为区分人为源和生物源VOCs的重要指示,并可进行模型准确性验证等,其直接准确测量对大气化学研究及污

染控制有着重要意义。

该课题组研究员赵卫雄和博士方波等设计了新型球面镜光学多通池,自主研发了基于可调谐二极管激光吸收光谱技术的大气甲醛测量仪,实现51pptv的探测极限,满足大气甲醛外场观测的迫切需求。

该仪器在广州参加了粤港澳大湾区2018秋季大型外场综合观测实验,性能稳定,为本次观测提供高质量数据支持。(冯丽妃)

相关论文信息: <https://doi.org/10.1364/AO.58.008743>

7600年后樟木古滑坡或再次复活

本报讯中科院成都山地灾害与环境研究所陈宁生团队通过详细的工程地质调查、ESR测年和流量估算及数值模拟,揭示了波曲及其支沟下切的时空差异,并基于岩质滑坡与河流下切的关系,分析了樟木滑坡的演化趋势。相关成果近日发表于《国际第四纪》。

樟木口岸是中尼边境最重要的公路口岸,承担了90%以上的中尼贸易量。樟木镇坐落于古滑坡之上。该滑坡是一个巨型古岩质滑坡,坡体上不仅发育有古滑坡,而且在古滑坡堆积层上还发育有次

级滑坡。其滑坡的稳定性不仅影响着口岸经济与社会的发展,同时也威胁到当地人民群众的生命和财产安全。

该团队发现,河流的下切速率受流量的控制,波曲的平均下切速率为11.5±1.2mm/a,近一万年年来下切速率较快,达13.0±1.3mm/a。按该下切速率推算,7600年后波曲下切可能切基岩,导致樟木古滑坡再次复活。(冯丽妃)

相关论文信息: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2019.09.040>

亚热带人工林生物量遥感估算有了新方法

本报讯中科院沈阳应用生态研究所房磊、研究员杨健与合作者以湖南省会同县为例,实现了区域人工林林龄的遥感反算,并将其与树木速生生长模型和机器学习算法相结合,提出了以林龄为核心的区域人工林生物量遥感估算方法。相关成果近日发表于《环境遥感》期刊。

人工林能为人类社会提供重要的物质供给和生态服务,是天然林保护和森林可持续管理的重要组成部分。近年来,基于统计模型的遥感方法已成为估算森林生物量的重要技术手段。但是,受光谱信号饱和、模型外推偏差大、无云数据获取困难等影响,该方法在我

国主要的人工林分布区——亚热带地区的应用存在较大困难。

研究人员将新方法与传统方法对比发现,单纯添加林龄信息虽然可以改善传统方法的模型拟合优度,但对于幼龄林、中龄林生物量仍然存在显著高估现象;通过结合林龄与速生生长模型可以改进人工林树密度和生物量的估算精度,所得结果与生态理论更为符合。该研究丰富了人工林碳计量的研究方法,同时可为亚热带地区森林生态与管理提供重要的信息支撑。(冯丽妃)

相关论文信息: <https://doi.org/10.1016/j.rs.2019.11.1423>

境界

气候变化将使北美更干燥

近日,美国达特茅斯学院一项发表在《自然—地质科学》上的研究显示,随着气候变化,在未来,植物将消耗比现在更多的水,导致北美和欧亚大陆可用的水资源减少。人口稠密地区已经面临水资源紧张,而未来仍将更加干燥。

这项研究挑战了气候科学界的一个预测,即植物将使未来的世界更加湿润。科学家们长期以来认为,随着大气中二氧化碳浓度的增加,植物将减少它们的水消耗,使更多的淡水得以留在土壤和溪流中,供人类使用。

这是因为随着更多的二氧化碳在大气中积累,植物可以在关闭一部分气孔的情况下获得相同的光合作用能量。气孔关闭意味着植物体内流失到大气中的水分更少,那么植物从土壤中吸收的水分也将变少,更多的水分留在土壤中,土壤会变得更加湿润。但这项新的研究发现,在世界上大多数中纬度地区,植物对气候变化的反应不会使土地变得更湿润,而是更干燥,从而对数百万人的生活产生巨大影响。

全球水通量大约有60%通过植

物的蒸腾作用进入大气。植物就像连接土壤和大气的“吸管”,控制着水如何从陆地流向大气。“因此,植被是决定陆地上能留下多少水的重要因素。”论文主要作者、达特茅斯学院地区助理教授、哥伦比亚大学拉蒙特—多尔蒂地球观测站兼职研究科学家Justin S. Mankin解释说,“我们要问的问题是,二氧化碳和变暖的综合效应如何改变‘吸管’的大小?”

这项研究利用气候模型考察了淡水供应量如何受到植物、河流和土壤之间降水分配方式变化的影响。研究人员计算出在温度更高、二氧化碳含量更高的未来气候环境里,水分会怎样流向植被。

新的研究结果揭示了气候变化对植物影响的三个关键效应是如何减少区域淡水供应的。随着大气中二氧化碳的增加,植物需要更少的水来进行光合作用,这使土地变得湿润。但是,随着气候变暖,植物的生长期变得越来越长,植物有更多的时间生长和消耗水分,这将使土地变得干燥。而随着二氧化碳浓度的增加和光合作用的增强,植物的生长会变得更

加旺盛。对一些地区来说,后两种影响,即生长期延长和光合作用增强,将超过气孔关闭的效应,这意味着更多的植被将在更长的时间内消耗更多的水分,使土地变得干燥。因此,在中纬度的大部分地区,植物在土壤和溪流中留下的水分会更少。这些地区将会变得越来越缺水。

世界依赖淡水来满足人类的消费、农业和工业需要。然而,对许多地方来说,降水量与人们的水消耗之间存在根本性的脱节,美国的加州就是这样的。加州的降水量一半以上是在冬季获得的,但人们用水的高峰需求是在夏季。“在世界各地,我们设计解决方案,将水从A点转移到B点,以克服水供应与需求之间的脱节。水资源分配是资本密集型的,需要真正的长期规划,这些都影响到大量人口的用水问题。我们的研究能够清楚地评估未来水资源利用平衡变化的地点和原因,确保我们对即将到来的变化做好准备。”Justin S. Mankin说。(吕小羽编译)

相关论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41561-019-0480-x>

第七届中国林业学术大会在南京召开

本报讯11月9日,由中国林学会和南京林业大学共同举办的第七届中国林业学术大会在南京召开。本次大会以“创新驱动林业和草原事业高质量发展”为主题,深入研讨林业现代化建设与创新驱动发展战略,汇聚生态文明和美丽中国建设前沿智慧。

开幕式上,中国林学会理事长赵树丛指出,创新驱动是新时代林业和草原事业发展的必然趋势,更

是新时代对林业科技工作者的必然要求。

中国林学会副理事长、南京林业大学校长王浩表示,南京林大将努力营造良好生活和工作氛围,搭建广泛优质的学术交流平台,为林业和草原事业高质量发展汇聚智慧,为生态文明建设和美丽中国建设担当历史使命。

会上,中国林学会对“第十届梁希林业科学技术奖”和“第八届梁希

科普奖”获奖者进行了表彰,与会领导嘉宾为获奖代表颁发了荣誉证书。

开幕式后,中国工程院院士曹福亮和蒋剑春等分别作大会主旨报告。

本次大会期间开展主题特邀报告与专题报告共计1304个,研讨内容涉及林木遗传育种、木材科学与技术、森林培育、林产化工、森林经理、森林公园、野生动植物保护、园林、森林生态与森林旅游、林业机械、农林文明研究等众多学科领域。(李晨)

影响森林固碳的因素

■王效科 刘魏魏 遆非

森林在进行光合作用的过程中,将二氧化碳和水转化成生物质并释放出氧气,因此可以吸收大量二氧化碳,这个作用就被称作森林的固碳效应。那么,影响森林固碳效应的因素有哪些?

森林的固碳量与森林的年龄组成密切相关。一般森林按其年龄可分为幼龄林、中龄林、近熟林、成熟林和过熟林,其中固碳速度在中龄林生态系统中最大,而成熟林/过熟林由于其生物量基本停止增长,其碳素的吸收与释放基本平衡。森林的年龄结构取决于森林自身的发展演化外,还极大地受到外来干扰的影响。干扰的频率越高,幼龄林所占的成分越大,其固碳量越少。

在森林发展的整个演替过程中,依据固碳的情况,可以把森林的碳动态分为4个阶段,即固碳速率较低的初始阶段或干扰后的再生阶段、固碳速率最大的逻辑斯谛生长阶段、固碳速率下降的成熟阶段以及碳分解到土壤的森林死亡阶段。由此可见,森林的碳动态在很大程度上取决于其年龄级的变化。

森林的固碳量随着降水的增加而增加。降水能够促进植物生长,增加植物生产力和生物量,所以降水能够促进森林生态系统固碳。在水热因子组合有利于植物生长的地区,植物生物量大,植被碳密度也较高。在较干旱的地区,降水是NPP(植物净初级生产力)的主要限制因子,NPP随降水与潜在蒸发之比的减小而减小,相应的植物的固碳能力也会随生产力的减少而减少。

森林固碳还会受到地形的影响。地形通过影响温度、降水、光照、热量、径流和土壤性质等,在一定程度上影响森林植被类型的分布状况和生长情况(包括生物量、树高和胸径、立木密度等),从而影响着森林生态系统的碳输入。另外,不同坡度和海拔受到的人为干扰程度不同,随着坡度或海拔的增加,森林受人为干扰的机会和程度变大,植被生物量大,固碳能力高。

森林生态系统植被碳储量随坡度

的变化表现为陡坡>急坡>斜坡>缓坡>平坡。碳密度分布为陡坡>险坡>斜坡>缓坡>平坡。森林植被碳储量随坡度等级的变化与不同坡度等级受到人为干扰程度的差异有关,平坡的森林植被比较容易受到人为干扰,碳密度低。随着坡度的增大,受人为干扰的机会和程度减小,植被多保持自然状态,植被生长时间长,生物量大,碳储量也大,碳密度也增加。

坡面位置也影响森林生态系统固碳。由于土壤侵蚀、水分侧流等原因斜坡上部森林生态系统土壤有机碳含量要低于斜坡底部森林生态系统土壤有机碳含量。

海拔的影响主要与不同海拔森林植被面积、植被类型以及人为干扰程度有关。天然森林中随着海拔的升高,受人为干扰的机会和程度越小,植被生长时间长,生物量大,固碳能力高。在未受人类影响的森林或者次生林中,随着海拔的升高,森林地上部分生物量呈降低趋势,相应的森林固碳能力也会下降。

影响森林固碳的还有火灾。森林火灾发生的过程中,不仅直接造成森林生态系统的碳排放,而且还破坏了原有森林生态系统的结构和功能,从而改变了整个森林生态系统的碳固定、分配和循环,并影响与大气间的气体交换。主要表现在以下几方面:火灾直接燃烧森林植被,引起林木生产力的降低和木材损失,直接降低了森林生态系统植被的固碳能力;火灾通过直接影响凋落物数量和间接影响凋落物的分解速率,减少凋落物碳库并加速凋落物的分解;火灾对森林土壤碳库的影响表现在增加土壤有机质分解,增加土壤呼吸碳排放、减少地上植被输入土壤的碳素以及增加黑碳的碳汇功能;火灾对森林生态系统NPP的影响。森林生态系统NPP是反映森林固碳能力的一个重要指标。

火灾后,在生态系统恢复的过程中,NPP首先随着林龄的增大而增大,直到恢复到干扰前的水平。但是,不同生

态系统的恢复时间和增长模式都是不同的。北美北方针叶林火灾干扰迹地NPP恢复的时间为9年,加拿大北方林区火灾后15年内NPP随时间大致呈线性增加,20年达到生产力较为稳定的水平,在火灾后20~30年时增长速率减慢。

氮沉降也影响森林固碳。氮沉降的氮素一方面能够直接促进植物生长,增加林木材积,从而增加森林生态系统的固碳。另一方面氮沉降降低了腐殖质物质的分解速率,从而增加了土壤碳的积累速率。受氮沉降影响的森林生态系统固碳能力高于不受氮沉降影响的森林生态系统固碳能力。氮是欧洲森林生长速率增长的主要驱动因子,在只考虑氮沉降的情况下芬兰南部的欧洲赤松林生态系统碳库增加了11%。

但是,生态系统处于氮饱和和状态时却会降低生态系统生产力,会在一定程度上减少森林生态系统碳储量,降低固碳能力。原因有以下几方面:氮沉降会改变植物的遗传组成和生态系统营养循环,抑制植物生长;氮沉降会造成植物体内硝酸盐和亚硝酸盐过高,引发植物叶损伤和变色;氮沉降会导致植物叶片营养失调,削弱植物抗病虫害原体的侵蚀能力,增加叶片或芽的可口性,导致昆虫啃食增加,从而容易使森林生态系统遭受病虫害。

另外,氮沉降对森林生态系统土壤中不同组成碳的影响不同。例如,氮沉降降低了山毛榉和云杉两种森林类型土壤微生物量碳,却增加了可浸提有机碳量。氮输入加快了科罗拉多高山草原带土壤中轻组碳(周转周期10年左右)的分解,却抑制了重组碳(周转周期在几十年到一个世纪)的分解过程。

森林是陆地生态系统中最大的碳库,在降低大气中温室气体浓度、减缓全球气候变化方面具有十分重要的作用。扩大森林覆盖面积是经济可行、成本较低的重要减缓措施。许多国家都在积极利用森林碳汇应对气候变化。(作者单位:中科院生态环境研究中心)