

了2001—2010年中国及各省电力能源消费碳排放量和碳排放强度,研究了省际间碳排放强度时空演变和差异性特征。结果表明:1)全国电能消费碳排放总量从2001年303 Mt逐年上升至2010年745 Mt,平均年增长9.99%;各省碳排放量呈增长趋势,2010年东部地区五省碳排放属超重型(≥ 40 Mt);西部省份碳排放速度保持较快增长速度。2)全国电能消费单位GDP碳排放强度从276 (kg/万元)下降至182 (kg/万元),平均年下降4.42%;西部省份碳强度普遍高于东部发达地区,说明西部经济发展对电能消费碳排放的依赖性强,东部地区电能消费低碳经济格局开始形成。省际间电能消费碳排放强度的差异性与资源禀赋、经济发展、人口状况、消费水平等因素相关,为我国制定差异化的区域节能减排目标和电力产业发展调控政策提供参考。

时空环境相依的电网故障模型及在电网可靠性评估中的应用——《电力系统保护与控制》2015年第43卷第15期

传统的电网可靠性评估采用固定不变的元件年均故障率模型,难以适应电力系统短期风险评估需求。电网故障与灾害性天气具有较强的时间相关性,气象灾害具有明显的季节性特征,因此电网风险也具有时间波动性。在描述电网元件故障参数时,需要从原来的一维横向连续时间下的年均值模型,拓展到考虑历史同期(纵向)时间和导致故障的因素,特别是外部气象环境因素,以便更准确地描述时间及环境相依的电网故障率。熊小伏等在传统年均值模型的基础上建立了不同时间尺度、不同气象灾害类型下的元件故障模型,并依据此模型进行电网可靠性评估。按照该方法对西南某省级电网近3年内500 kV输电线路的故障数据进行了分析,对该电网的可靠性进行了评估。计

算结果表明,不同时间段电网的可靠性指标与年均值相比具有较大差异,验证了时空环境相依的可靠性评估的必要性。

考虑融冰因素的输电线路覆冰故障概率计算——《电力系统保护与控制》2015年第43卷第10期

朱斌等根据导线覆冰表面热平衡方程分析内外部融冰因素对导线冰载荷的影响,计及地形对冰载荷的影响以及覆冰引起导线等效半径增大对风载荷的影响,通过气象实测的降雨量、风速、风向、温度等信息以及电网运行信息、当前监测覆冰厚度等信息建立输电线路覆冰厚度增长预测模型。从输电线路覆冰过载机理出发,构建覆冰故障概率计算框架,从力学角度分析覆冰厚度及风速对输电线路的共同作用,采用反映金属承载极限特性的指数模型计算输电线路故障概率。以实际线路为例验证了该模型计算得到的线路覆冰故障概率变化趋势与实际故障情况相符,能够充分验证覆冰故障率与实际天气的相关性。

输电线路最佳经济寿命区间评估——《电气系统自动化》2015年第39卷第12期

为提高电网规划与运维决策的科学性,许巍等提出了一种以全寿命周期年平均成本最小为依据的输电线路最佳经济寿命区间评估方法。该方法在计算输电线路故障率时,不仅考虑了线路役龄,还考虑了气候与自然灾害、地理与外力破坏环境因素,以及部件与土建、运行与检修质量状况对输电线路故障率的影响;并采用最小二乘支持向量机按故障后果严重程度分别计算一般故障、较大故障和严重故障3类故障率,使得故障率的计算更加可信。此外,该方法采用区间分析法计算输电线路寿命周期的各项成本,消除了单一定值带来的成本计算误差。算例验证了输电线路最佳

经济寿命区间评估方法的有效性,并指出了评估结果对电网规划与运维决策的指导作用。

输电线路运行安全影响因素及防治措施探析——《中国高新技术企业》2015年第22卷第31期

输电线路覆盖地域辽阔,多数电压相对比较高的线路电能传输距离远,而且主要通路紧密设置了多回线路。输电线路途经地区的气象、地势状况各异,极端气候发生跳闸等现象对电力网的正常运转和安全性都造成严重影响。方宏等对输电线路运行安全影响因素及防治措施进行了探讨。他指出,在春冬干燥季节,各种原因引发的山火有所增长,在山火频发地区应尽量减少紧凑型输电线路的建设;针对输电线路的覆冰,要与运行资料数据结合,对容易出现冰舞的输电线路,在发现不均匀覆冰的情况后立刻采取措施,避免舞动出现;针对雷击方式的多样性,线路的防雷措施要综合全面地分析输电线路的实际工作特性,通过关注雷击的各种途径综合运用安装防雷线、安置线路型避雷器、增加线路绝缘等多种方式全面提升输电线路防雷水平。

编辑选编

利用土壤水分主动/被动探测卫星(SMAP)雷达和辐射计反演地表冻融状态——Retrieving landscape freeze/thaw state from Soil Moisture Active Passive (SMAP) radar and radiometer measurements. *Remote Sensing of Environment*, 2017, Vol. 194.

全球1/3以上的土地每年都在冻结和非冻结状态之间进行季节性转变,在北方地区和高纬度地区,陆地冻融(freeze/thaw, FT)对水文和生物圈过程具有控制性影响。基于土壤水分主动/被动探测卫星(SMAP)高分辨率L波段(1.4 GHz)雷达的升轨和降轨观测数据,NASA生产发布了

3km空间分辨率的FT日产品。在2015年7月SMAP雷达出现异常之后，NASA采用较粗分辨率（36 km）的SMAP辐射计数据作为输入，开发出替代的每日被动微波冻融产品。为了比较SMAP辐射计和雷达反演地表冻融状态的差异，加拿大环境与气候变化部的Derksen等使用原位观测分析了重叠观测时段内3 km雷达与36 km辐射计测量地表冻融状态的敏感性。在高纬度SMAP核心验证站点的检测评估显示，两种传感器与原位观测非常一致，超过了SMAP任务精度要求的80%。使用由空气温度和土壤温度导出的FT参考标志，也发现雷达和辐射计产品具有类似的性能。总体上，被动遥感（SMAP辐射计；Aquarius辐射计；AMSR-2）获得的冻土区域比主动产品（SMAP雷达；Aquarius雷达）更少。

使用微波和MODIS卫星数据产品表征有和没有积雪覆盖的全球冻土格局——Characterizing global patterns of frozen ground with and without snow cover using microwave and MODIS satellite data products. *Remote Sensing of Environment*, 2017, Vol. 191.

在冬季，积雪覆盖影响着生物对气候变化的反应，因为积雪和冻土之间的隔热和热稳定区域（称为subnivium）为生物提供了避寒场所。为了评估未来冬季气候变化对依赖于subnivium的生物的影响，美国威斯康星大学麦迪逊分校的Zhu等基于MODIS积雪产品和源于SSM/I及SSMIS的NASA全球冻融状态日数据集，研究了有和没有积雪覆盖的全球冻土格局，并开发了一套新的500 m分辨率数据集，给出了2000—2012年全球范围内积雪覆盖地面（Dws）和无雪冻土（Dwos）的持续时间及变化特征，同时还量化了Dws和Dwos随纬度的变化。结果表明，Dws和Dwos的平均和年际变化随纬度和地形的变化而变化。其中，平均Dws随纬度升高而增加。

而比较反常的是，在33°N附近，Dwos有较长的持续时间；相比，33°N以北、以南，Dwos都有所下降，甚至较高纬度的冻土（无雪或有雪覆盖）持续时间都比33°N要短。发生这种情况是因为中纬度地区的积雪少而短暂，导致了无雪地面较长的冻结时间。Dws的年际变化随纬度而增加，但北美、欧洲、亚洲和南半球的这种关系的斜率也有所不同。总的来说，对于依靠subnivium在冬季生存的生物，中纬度地区的生物对寒冷的适应可能会比较高或较低的纬度地区更好。此外，由于Dwos的年际变化在高纬度地区更大，所以预期那里的生物会适应暴露于冻结的不可预测性。总之，分析气候变化在冬季对生物的影响时应考虑subnivium的特征，气候变暖可能会使北方地区在生态功能上更为寒冷，无雪但冻结情形的持续时间的年变化可能会导致冬天开始和结束时间具有更大的不可预测性。

基于植被格局估算山区年降水：以怒江流域为例——Remapping annual precipitation in mountainous areas based on vegetation patterns: a case study in the Nu River basin. *Hydrology and Earth System Sciences*, 2017, Vol. 21, No. 2.

精确的高分辨率降水数据对于理解山区流域尺度的水文过程至关重要。传统插值方法或基于卫星的遥感产品在捕获山区降水的空间变异性方面存在局限。清华大学的Zhou等对卫星降水、器测降水和植被指数进行融合，改善了山区年降水的估计。该融合框架大致由植被数据合并、植被响应建立和降水重新制图三方面内容构成。将该框架应用于怒江流域的山区进行降水估算，结果表明，该框架在再现高分辨率降水格局和捕获其在怒江流域高空间变异性方面具有较好的可靠性。此外，与反距离加权（IDW）方法和TRMM降水产品相比，该框架可以显著降低降水估计误差。

芬兰西部Aurajoki流域部分森林覆被地区的土壤水分反演——Soil moisture retrievals over partially forested areas in Aurajoki catchment, western Finland. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 2017, in press.

粗糙的地面分辨率限制了当前卫星遥感（无论主动还是被动遥感）对土壤水分反演的准确性，因为粗糙分辨率下的许多像素包含了不同的土地覆盖类型。其中，一个重要的不确定性因素是稠密植被的引入，特别是在森林和开放土地覆盖区域的过渡地区。芬兰阿尔托大学的Seppanen等利用高分辨率L波段机载辐射计，在北方森林地区异质像素分布的情况下，研究并尝试量化和隔离了不同地形类型对土壤水分反演的影响。这项工作基于HUT-2D干涉辐射计在芬兰进行的一系列机载辐射计测量。研究将辐射计导出的土壤水分值与通过流域模拟和预测系统模型给出的土壤水分估计值进行了比较，结果表明，在异质像素覆盖（包括约30%的森林）的农业区域，土壤水分反演的精度可达到 $0.032 \text{ m}^3/\text{m}^3$ ，因此L波段辐射测量在湿地水文过程的研究中具有一定的适用性。

气象卫星的云观测——《气象》2017年第43卷第3期

云体现着不同尺度天气系统发生、发展和消亡的过程。云还通过反射太阳辐射和阻止地球发射辐射，维持着全球能量平衡。1960年气象卫星的出现，揭开了从浩瀚太空，俯视千变万化云系的历史。气象卫星云图的获取，加深了人们对天气、气候变化过程的认识，推进了大气科学的发展。卢乃锰等围绕气象卫星云遥感主题，首先概述了利用卫星资料开展云检测、云相态识别、云光学厚度与等效粒子半径反演的原理和方法。而后，着重介绍了各类天气尺度和中尺度天气过程的云系特征。最后，文章

回顾了国际卫星云气候方面的工作，展望了未来云观测技术的发展前景。

近百年来ENSO强度的变化特征——《气候变化研究进展》2017年第13卷第1期

史珩瑜等利用美国NOAA提供的月平均海表温度资料和英国Hadley中心提供的全球逐月海温格点资料，研究了1900—2015年间厄尔尼诺—南方涛动现象(ENSO)的强度变化。结果发现，1900—2015年中ENSO事件强度发生了明显变化：20世纪初期至50年代ENSO强度为近百年来最弱时期，而从50年代以后其强度显著增强，特别是70年代至90年代末期ENSO强度达到近百年来最强，但在2000年以后其强度又有所减弱。进一步分析表明，在20世纪20—50年代的强度偏弱期，ENSO空间型的南北宽度为近百年来最窄，伴随着最大海温异常中心位置偏西；相比之下，在20世纪70年代以来的强度偏强期，ENSO空间型的南北宽度达到最宽，对应着最大海温异常中心位置偏东，而2000年以后的情形有向相反方向发展的趋势。

超强厄尔尼诺事件海洋学特征分析与预测回顾——《气象学报》2017年第75卷第1期

2015/2016年厄尔尼诺事件被认为是一次与1982/1983和1997/1998年相当的超强事件。任宏利等基于多套再分析数据，比较了此次事件的海洋上层变量主要特征与历史上两次超强事件的异同，并利用热带太平洋混合层热收支方程对主要物理过程进行了定量分析。研究认为，2015/2016年事件前期为异常高海温东传特征，且前期形成了一次弱的中太平洋型暖事件；但后期表现为弱西传特征，在成熟位相转换成东太平洋型强厄尔尼诺。此次事件中伴随着多次西风爆发事件和开尔文波东传，但赤道开尔文波在盛期基本维持在中东太平洋而不继续东传，赤道外罗斯贝波西传特征

亦不明显。相比之下，此次事件在发展一成熟期前后的赤道“热容量放电”过程更加明显些。此次事件异常暖中心位置偏西，其主要原因很可能与赤道东太平洋的强东风异常和冷海水上翻，以及纬向洋流异常和次表层温度异常分布偏西有关；东边界冷水入侵，削弱赤道东太平洋海温异常程度，可能是此次事件位置偏西的直接原因。在海洋上层热量收支中，此次事件中温跃层反馈是促进海温升高和位相转换的最关键过程，纬向平流反馈项亦发挥了重要作用，两种过程共同形成了超强的升温幅度和偏西的异常暖海温分布型。中国国家气候中心新一代ENSO预测系统(SEMAP2.0)每年两次的实际会商预测中给出了较为合理的预测，特别是考虑前期海洋变化预报因子信息的统计模型更好地预测出了海温异常的波动演变状况，成为多方法集合(MME)的重要成员。

利用KAZR云雷达对SACOL站云宏观特性的研究——《科学通报》2017年第62卷第8期

云是气候系统中最为重要的因子之一，对地气系统的辐射收支有显著影响。然而由于云在气候模式中的表征和反馈作用不能很好地被描述，因而也是造成气候预测存在较大不确定性的主要因子。兰州大学半干旱气候与环境监测站(SACOL)于2013年7月引进了Ka-Band Zenith Radar(KAZR)，在西北干旱区进行云的长期连续观测。朱泽恩等利用云雷达观测数据，首先实现了目前ARM用于云检测的业务算法。在此基础上对2014年SACOL站上空云宏观特性进行统计，初步分析了云底、云顶和云厚的分布变化，结果表明：云底在1.5和5.5 km处出现频率最高，云顶发生频率在2.5和8.5 km处达到峰值；67%的云层厚度分布在2 km以内；月平均总云量的发生频率为44%~76%，低云、中云和高云的发生频率分别为13%、30%和34%；单

层云、双层云和三层云占到云总数的98%，其中夏秋季节多层云发生频率较高；各个季节不同类型的云都具有一定的日变化特征；通过KAZR与Cloud Sat和CALIPSO卫星的观测对比，结果表明Cloud Sat对厚云的穿透性好，但无法探测到反射率因子低于30 dBz的弱云，CALIPSO对弱云最敏感，但信号受云滴粒子衰减较快，对于厚度较大的云探测的云底高度偏高。

夏季亚洲大地形双加热及近对流层顶位涡强迫的激发：伊朗高原—青藏高原感热加热——《中国科学(地球科学)》2017年第47卷第3期

刘屹岷等基于诊断和数值模拟，研究了夏季青藏高原和伊朗高原热力强迫的相互作用，其对亚洲副热带季风区水汽通量辐合的贡献及对欧亚大陆上空高对流层顶和平流层低层冷中心形成的影响。结果表明两大高原感热加热存在相互影响和反馈，伊朗高原感热加热减少青藏高原的表面加热，而青藏高原的感热加热则增加伊朗高原的表面加热；形成了观测到的伊朗高原感热加热—青藏高原感热加热和凝结潜热释放—大气垂直环流之间的准平衡耦合系统(TIPS)，影响大气环流。青藏高原上的感热—潜热相互反馈在这个TIPS耦合系统中起主要作用。两大高原感热加热对其他地区的影响有相互加强也有相互抵消；青藏高原感热加热引发的对亚洲副热带季风区水汽通量辐合贡献率为伊朗高原感热影响的2倍以上；伊朗高原和青藏高原的感热加热共同作用对亚洲副热带季风区的水汽辐合作出最主要的贡献。TIPS的加热作用使对流层温度升高，并抬升了其上空的对流层顶，造成了那里平流层下层温度偏低；与欧亚大陆大尺度热力强迫共同作用，形成了对流层上层的暖性但在平流层下层为冷性的强大的反气旋环流南亚高压，从而影响区域和全球的气天气候。