

《农业水土资源监控研究》专题快报

2019年第2期（总第2期）

中国工程科技知识中心农业分中心

中国农业科学院农业信息研究所

2019年7月8日

【动态资讯】

1 . Climate change made Europe’s mega-heatwave five times more likely

【Nature】 After a series of unusually hot summers, France and other parts of Europe last week experienced another intense heatwave that broke temperature records across the continent. For one group of climate scientists, the event presented a rare opportunity: to rapidly analyse whether the cause of the heatwave — which made headlines around the world — could be attributed to global warming. After a seven-day analysis, their results are in: climate change made the temperatures reached in France last week at least five times more likely to occur than in a world without global warming

链接:

<https://www.nature.com/articles/d41586-019-02071-z>

2 . 北大陈国谦教授团队经济全球化系统模型研究荣获爱思唯尔Atlas奖

【新华网】 2019年6月14日，爱思唯尔Atlas奖颁奖仪式在京举行。北京大学陈国谦教授及其博士研究生组成的系统生态学团队获此殊荣。这是我国学者第三次获得该奖，在我国社会科学界则属首次。Atlas奖旨在奖励为全人类带来巨大影响的科学研究成果。爱思唯尔以研究成果的社会影响力为核心评价标准，每月从旗下数千份学术期刊上发表的约十万篇科研论文中遴选一篇授予Atlas奖。评审团由联合国教科文组织、联合国环境署、世界自然基金会等15家著名国际组织委派负责人或权威专家组成。陈国谦教授团队获奖论文题为“An overview of arable land use for the world economy: From source to sink via the global supply chain”（世界经济中可耕作土地利用概览：从源头经全球供应链至消费端），2018年7月发表于SSCI（社会科学引文索引）权威期刊Land Use Policy（《土地利用政策》）76卷。论文第一作者吴旭东博士现为北京大学经济学院讲师，共同第一作者

郭金兰同学为北京大学力学系博士研究生，第二作者韩梦瑶博士现为中国科学院地理科学与资源研究所副研究员，陈国谦教授为通讯作者。

链接:

http://www.xinhuanet.com//book/2019-06/24/c_1210168438.htm

3 . 6 Amazing Global Agriculture Maps – Farming Visualized

【GISGeography】 Ever wonder where your food comes from? We have 6 agriculture maps to show you the answer. Almost every bit of the food we eat is grown and gathered on farms. Humans have learned how to change the environment to most-effectively grow crops. We've also learned to produce more crops with less land. Feast your eyes on these agriculture maps and learn what the future of farming holds. 1. Agricultural Exposure to Water Stress Map. 2. Feeding the World Map. 3. World Bank Agricultural Land (% of land area). 4. Food and Agriculture Organization Hunger Map. 5. ISRIC Soil Grids 1KM. 6. FAO Global Spatial Database of Agricultural Land-use Statistics.

链接:

<https://gisgeography.com/agriculture-maps-global-farming/>

4 . 全国土壤污染防治部际协调小组会议召开

【生态环境部】 6月18日，全国土壤污染防治部际协调小组会议在京召开。生态环境部部长李干杰主持会议并讲话。李干杰强调，加强土壤污染防治是深入贯彻落实习近平生态文明思想的具体行动，是落实以人民为中心发展思想的内在要求，是打好打赢污染防治攻坚战的重要方面。我们要不断提高政治站位，增强“四个意识”，坚定“四个自信”，做到“两个维护”，深入学习领会习近平生态文明思想，进一步增强做好土壤污染防治工作的责任感、使命感、紧迫感，全面实施《土壤污染防治行动计划》（以下简称“土十条”），突出重点区域、行业和污染物，有效管控农用地和城市建设用地土壤环境风险，让老百姓吃得放心、住得安心。

链接:

http://www.mee.gov.cn/xgk/2018/xgk/201906/t20190618_707007.html

5 . 依法推动中央生态环境保护督察向纵深发展

【人民日报】 开展中央生态环境保护督察，是党中央、国务院为加强生态环境保护工作采取的一项重大改革举措和制度安排。近日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发《中央生态环境保护督察工作规定》（以下简称《督察规定》），首次以党内法规形式，明

确督察制度框架、程序规范、权限责任等，充分体现了党中央、国务院强化督察权威，推进生态文明建设和生态环境保护的坚定意志和坚强决心，将为依法推动督察向纵深发展、不断夯实生态文明建设政治责任、建设美丽中国发挥重要保障作用。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/>

http://paper.people.com.cn/rmrb/html/2019-06/18/nw.D110000renmrb_20190618_1-14.htm

6 . 科学家首次研究西伯利亚北极地区湖泊对全球变暖的影响

【科技部】塔斯社2019年4月23日消息，俄罗斯托木斯克国立大学、瑞典于默奥大学和法国南比利牛斯天文台的科学家首次对西伯利亚北极地区的湖泊进行全面研究，以确定它们对北极气候的影响。在西伯利亚北极地区存在大量热熔湖，其向大气中排放大量温室气体。世界各国科学家，特别是预测全球气候变化的学者对这些湖泊非常感兴趣。当前气候预测数据仅来自5-10个湖泊的信息，没有充分考虑到西伯利亚北极地区水体的复杂性，并没有全面反映温室效应的变化。科学家在春、夏、秋分分别对76个湖泊进行了三次取样。其间，测量了湖水中的溶解碳浓度、二氧化碳排放量以及水体表面甲烷的排放量。三国科学家成功确定了影响排放活动的因素：湖水深度、水和空气的温度、大气压力、气流等，并据此评估出温室气体排放强度。根据科学家的研究成果，温室气体的最大排放发生在春季，当春季湖水开化后，积累了一冬天的二氧化碳气体大量排放。当秋季长时间降雨期到来之际，土地浸水面积显著增加，排放量从南向北增加并在连片永久冻土带地域达到最大值，北部的排放量比南部多1—4倍。三国科学家的相关研究结果发表在《Nature Communications》杂志上，未来将用于针对北极地区更加准确的气候预测。

链接:

http://www.most.gov.cn/gnwkjdt/201906/t20190606_147010.htm

【文献速递】

1 . Validation of the hypothesis on carrying capacity limits using the water environment carrying capacity

文献源: Science of The Total Environment,2019

摘要: The concept of “carrying capacity” has been widely used in various disciplines in reference to human-environment sustainability. No unified cognition exists regarding carrying capacity limits for humans. As a typical type of carrying capacity, the water

environment carrying capacity (WECC) has been researched for human-water environment sustainability. However, most recent research has focused on the assessment of the water environment carrying capacity of a certain region or river basin. The detailed resilience potential of human-water environment systems that could improve the local water environment carrying capacity has not been systematically exploited. The key concerns of the existence of water environment carrying capacity limits and the exact value have not been addressed. This study first distinguished the characteristics of related concepts, such as carrying capacity, planetary boundaries, resilience, limitations, thresholds and tipping points. An analytical framework was then established to exploit the resilience potential from the four dimensions of "scale, structure, pattern and network". The economy scale with full use of the resilience potential is 11,511,880 M yuan under the current technology and development status, which is nearly 37 times that of the current scale of the economy. The analytical framework confirms that the limit on the water environment carrying capacity is a dynamic value, which could be changed from the four dimensions. The socioeconomic scale that the local water environment can support would be nearly unlimited in some extreme ideal situation. The results would provide some enlightenment on the carrying capacity and other similar marked concepts of theoretical research and provide support for human-environment sustainability.

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/06/88/Csgk0F0fCbaASYhfAB2geYxLvNE943.pdf>

2 . 青藏高原地表土壤水变化、影响因子及未来预估

文献源: 地理学报,2019

摘要: 土壤水分是地表和大气连接的纽带,在水文循环中扮演着重要角色。青藏高原作为"第三极"和"亚洲水塔",其土壤水分对周边地区的气候如亚洲季风的形成和维持产生重要影响,也深刻影响着亚洲水资源的可利用量。基于分布在青藏高原3个气候区的100个站点的实测土壤水数据,对ECV、ERA、MERRA、Noah数据集进行评价,选择对土壤水分评估效果最好的数据集,分析各种气象要素对土壤水分时空格局的影响,并预估未来100年内青藏高原土壤水变化,探讨可能气候成因。结果表明:①Noah数据集对青藏高原历史时期土壤水分评估效果最好,相对其他地区,各数据集对那曲地区土壤水分评估效果最优;②在各种气象因子中,降水是影响大部分地区土壤水分时空变化的最主要因子,但在喜马拉雅山脉地带,尤其山脉北坡,温度和太阳辐射有较高的影响;③1948-1970年土壤水分有明显的下降趋势,1970-1990年土壤水分呈波动变化,无明显趋势,1990-2005年土壤水

分有一定的上升趋势,2005年后至今土壤水分有明显快速下降趋势:④不同未来情景,土壤水分有下降趋势,其中在CRP 8.5情景下,土壤水分下降最为明显,在2080年之后有更加显著的下降趋势;⑤未来降水和温度均呈上升趋势,其中干旱指数变化在RCP 8.5情景下呈下降趋势,在RCP 2.6和RCP 4.5情景下无明显变化,干旱指数在一定程度上能解释未来土壤水分的变化格局。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/06/88/Csgk0F0fCU-AYTD5ACRWsEXVFNI131.pdf>

3 . 远程耦合视角下的土地利用/覆被变化解释

文献源: 地理学报,2019

摘要: 传统的土地利用覆被/变化驱动力研究在很大程度上并未充分考虑远距离相互作用的影响,对全球化世界中由远距离相互作用驱动的土地利用/覆被变化日益缺乏解释力。鉴于此,本文旨在将远程耦合(Telecoupling)理论框架引入到土地利用/覆被变化的动力机制研究中来。在概述土地利用/覆被变化驱动力研究的基础上,从驱动力背景的变化出发,切入远程耦合框架的介绍,并基于此给出远距离相互作用驱动土地利用/覆被变化的经验证据;认为远程连接、全球化和城市化是远距离相互作用驱动土地利用/覆被变化的3种主要形式;进而提出建立"时—空—事"三位一体的土地利用/覆被变化解析路径、土地利用/覆被变化的近远程驱动力分解和基于网络的跨系统综合研究是土地利用覆被/变化驱动力研究中应用远程耦合框架的重点内容。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/06/88/Csgk0F0fCWCAA5j2ABdlbkm31Gw921.pdf>

4 . 1992-2017年基于荟萃分析的中国耕地撂荒时空特征

文献源: 地理学报,2019

摘要: 当前耕地撂荒已成为一种日益普遍的土地利用变化现象,对粮食安全和生态环境具有重要影响。为揭示1992-2017年中国耕地撂荒的时空特征及驱动机制,采用集成分析的思路,对县(市)域尺度撂荒的研究成果进行了汇总梳理,从中提取撂荒时间、位置、规模(程度)、成因等信息,并进行了荟萃分析。结果发现:1992-2017年全国范围内有撂荒记录的县(市)共165个,主要分布于南方,集中分布区呈逆时针旋转90°的"丁"字型,纵轴自北至南贯穿甘肃东南部、四川东部、重庆境内,直至贵州西部和云南北部;横轴位于长江中下游地区,自西向东贯穿湖北、湖南、安徽、江西。其中,湖南、四川、安徽有撂荒记录的县(市)数量较多,分别为24个、23个、21个,其次是湖北、重庆、福建、甘肃、云南,均超过10个。"丁"字型结构的形成经历两个阶段,大致以2010年为界,此前有撂荒记录

的县(市)为102个,集中分布于沿长江中下游的东西向带状区域,形成横轴;此后新增63个县(市),集中分布于自甘肃东南部至贵州西部和云南北部地区的南北向带状区域,形成纵轴。撂荒格局的形成过程与区域经济发展和产业结构调整背景下的农业劳动力析出基本同步。农业收益低和劳动力不足分别是86%和78%的县(市)撂荒形成的共性因素。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/06/88/Csgk0F0fCamALB1oABip2tqGkR4483.pdf>

5 . Quantitative Method of Agricultural Land Environmental Bearing Capacity under Resource Constraint

文献源: Ekoloji,2019

摘要: Environmental carrying capacity of agricultural land is an important component of environmental bearing capacity under resource constraint, which is of great significance to the coordinated development of agricultural region. The quantitative method of agricultural land environmental bearing capacity under resource constraint is in-deeply researched. According to the actual situation of the research area, 22 indexes were selected from three aspects of ecological environment bearing capacity, social bearing capacity and economic bearing capacity to construct the quantitative evaluation index system of agricultural land environmental bearing capacity. The weights of evaluation indexes are calculated by means of mean square deviation decision-making method and coefficient of variation weighting method. Quantitative analysis of assessment indexes of agricultural land environmental bearing capacity under resource constraint is achieved. The results show that the agricultural land environmental bearing capacity in the research area increased significantly from 2011 to 2018, and the ecological environment bearing capacity contributed the most to the improvement of agricultural land environmental bearing capacity. Comparison results show that the quantitative analysis result of the proposed method is better than that of the principal component analysis method, and it is a quantitative analysis method of agricultural land resource bearing capacity under resource constraint with good quantitative analysis effect.

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/06/88/Csgk0F0fCZeAJ6LkAAUcoRBDVjc606.pdf>

6. 基于像元尺度耕地质量局部空间自相关的基本农田划定

文献源: 农业机械学报,2019

摘要: 划定永久基本农田保护区是我国农业可持续发展的战略要求, 耕地质量是保护区位置选择的重要依据。以湖北省嘉鱼县为例, 引入植被指数信息, 完善耕地质量综合评价指标体系, 通过网络层次分析法确定指标权重, 结合局部空间自相关分析结果, 分别对基于耕地质量与莫兰指数的基本农田逐像元补划结果进行了分析。研究表明, 嘉鱼县耕地综合质量在空间上表现出较强的相关性, 全域和耕地范围的局部自相关系数分别为0.864 5和0.991 6; 基于耕地质量和莫兰指数的划定结果在空间上保持高度的一致性, 两种方法均优先将空间上呈HH型聚集的99.97%的像元划入了基本农田保护区; 两种方法互为补充, 可以为最终决策提供参考。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/06/88/Csgk0F0fCe-ARZi7AA2iy6YOKP0637.pdf>

7. 基于高光谱反演的复垦区土壤重金属含量经验模型优选

文献源: 农业机械学报,2019

摘要: 以工矿复垦区为实验区域, 基于ASD Field Spec 4高光谱遥感数据, 结合实测的土壤重金属含量, 利用回归分析与特征选择方法, 开展了基于高光谱数据的土壤重金属含量反演研究与实验并进行了经验模型优选。通过对光谱曲线进行一阶微分、对数一阶微分以及对数倒数的一阶微分等数学变换有效提高了光谱数据与土壤重金属含量的相关性。在此基础上采用偏最小二乘回归(Partial least squares regression, PLSR)、随机森林回归(Random forest regression, RFR)、支持向量机回归(Support vector machine regression, SVMR) 3种回归分析模型开展土壤重金属含量反演实验, 结果表明偏最小二乘回归(PLSR)对研究区内土壤中重金属含量的反演最为有效, 尤其对区域内主要障碍因子镉(Cd)元素含量的反演效果最佳, 验证集决定系数 R^2 为0.76。基于粒子群算法(Particle swarm optimization, PSO)、遗传算法(Genetic algorithm, GA)、Relief F算法3种特征选择方法对偏最小二乘回归(PLSR)模型进行优化, 结果表明粒子群算法(PSO)可有效降低特征波段变量维度, 进一步提高模型反演精度, 使决定系数 R^2 由0.76提高至0.84。综上, 基于高光谱数据, 采用偏最小二乘回归(PLSR)与粒子群算法(PSO)相结合的方法, 可有效对工矿复垦区土壤中的重金属含量进行测度, 可为复垦区土地的质量和生态指标监测提供理论方法和技术支持。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/06/88/Csgk0F0fCmuAYTIXAAilJf-btc4093.pdf>

8 . 基于多源遥感数据的土地整治生态环境质量动态监测

文献源: 农业工程学报,2019

摘要: 土地整治生态转型是土地整治发展的必然趋势,在项目区尺度进行科学合理、客观直接、长期全面的生态环境质量监测评估具有重要意义。该研究基于多源遥感数据,选取典型土地整治项目,运用主成分分析法构建RSEI(remote sensing ecological index)模型,反演得到湿度、绿度、热度、干度指标以及RSEI指数,实现对项目区整治过程中生态环境质量变化的监测与分析。研究表明:1)湿度和绿度指标对项目区生态环境质量具有正向作用,而热度和干度指标起负向作用,且干度指标的影响最大;2)RSEI总均值在整治前、中、后分别为0.652、0.572和0.605;RSEI等级中的优良等级在整治前、中、后所占比例分别为78.73%、39.55%和63.29%;RSEI变差、不变和变好的比例分比为42.55%、46.25%和11.20%;3)项目区生态环境质量呈现"先下降-后上升-整体下降"的态势,表现为"整治期变差-恢复期变好-全过程变差"的总体特征,土地整治对项目区生态环境的扰动具有持续性,区域生态环境恢复与改善存在滞后期,在项目竣工5年后项目区的生态环境质量水平仍低于整治前。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/06/88/Csgk0F0fCk6AR-6xAA4trdr62-o603.pdf>

9 . Effect of land use change on ecosystem services in Lake Balaton Catchment

文献源: Land Use Policy,2019

摘要: Land Use and Land Cover Changes (LULCC) are interrelated with other global processes like global climate change, population growth, land degradation etc. Land use structure of a given area, region is adapted to the requirements of human society since the appearance of human beings. Land use structure is understood as the proportion of land use types occurring in a given area. The objective of the paper is to analyse land use changes in Lake Balaton catchment, Hungary and to present the role of changes of one ecosystem service, i.e. recreation and tourism by quantitative methods, based on spatial and statistical databases of land use and tourism in Lake Balaton catchment, Hungary between 1990 and 2012. The study area is a frequented touristic region of Hungary with variegated and beautiful landscape mosaics. The lake (595 km²) is exposed to various kinds of environmental impacts including agricultural activities and tourism. For the quantification of the Recreation and Ecotourism Ecosystem Service potential the Multi-Criteria Evaluation (MCE) method was applied. Land use changes between 1990 and 2012 were identified from the CORINE Land Cover Database and evaluated from ecological aspects and from the

aspect of ecosystem services. The main changes include a continuous increase of the forest area and a remarkable on-going decrease of arable land. Soil erosion as the main land degradation process in the area endangering the quality of ecosystem services. The remarkable decrease of arable fields reduces erosion risk. Ecosystem services provided by each land use type were analysed. The main conclusion is that long term trend of land use changes is beneficial for ecosystem services.

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/06/88/Csgk0F0fCcaAPzKcACgWwUpgSgQ616.pdf>

10 . 土地整治遥感监测研究进展分析

文献源: 农业机械学报,2019

摘要: 通过回顾国内外土地整治概念及内容的发展历程,总结了新时期土地整治的基本内涵和工作需求。通过分析遥感在土地整治工作中的广泛应用,梳理了土地整治遥感监测的发展脉络,归纳了土地整治遥感监测的关键技术及其研究现状,进而给出了土地整治遥感监测相关技术及应用的发展趋势。分别从土地资源调查与保护、土地复垦与生态修复、农用地整治、宜农未利用地开发、建设用地整治及生态化土地整治等不同土地整治类型和潜力测算与风险评估、规划设计、施工监管及验收评价等土地整治项目过程等角度,对多年来遥感技术在土地整治工作中的应用情况进行了系统阐述,最后在总结技术优势与局限的基础上,提出了未来的攻关难点和发展方向,为土地整治遥感监测工作的开展提供科学参考。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/06/88/Csgk0F0fCq-AUN1WAAwPn55SFCI698.pdf>

11 . 基于灌区面板数据的流域土地利用强度及其影响因素时空差异识别

文献源: 生态学杂志,2019

摘要: 以疏勒河流域中下游为研究对象,借助土地利用强度综合指数和随机前沿函数分析模型(Stochastic Frontier Analysis,SFA模型),分析了1987—2015年土地利用强度及其影响因素的时空差异。结果表明:1987—2015年疏勒河流域中下游土地利用结构未发生明显变化,无植被区始终占主导地位,达80%以上,其次为草地,建设用地面积最少,不足1%;土地利用强度综合指数呈递增趋势,时空差异显著,1987—2015年该指数增加了35.36,其中1996—2007年上升最快,达到24.17,占增加值的68.35%,2007年后仍有增长,但相比前一阶段趋于平缓,且在空间上呈现由"东西低,中间高"向"东中高,西部低"转变的趋势;灌区尺度土地利用强度变化影响因素的时空差异显著,1987—1996年三大灌区土地利用强度变

化与农业生产结构和移民有关,1996—2007年受用地变化和移民的影响,2007—2015年与农业生产结构和用地变化关系显著。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/06/88/Csgk0F0fCdqAlgyCADyObYsRoI0858.pdf>

12 . 基于长时间序列遥感数据反演NPP的耕地质量评价

文献源: 农业机械学报,2019

摘要: 为客观获得省域耕地质量分布状况,减少时间断点引起的评价误差,构建了一种基于长时间序列遥感数据反演NPP的耕地质量评价方法。首先,在耕地图斑约束下,采用时序LSWI和EVI数据识别水稻和玉米;然后,采用2000—2010年MODIS的MOD09A1数据,结合气象站点数据,利用VPM模型分别计算水稻和玉米的净初级生产力(NPP),并得到多年NPP均值,可反映耕地种植作物的常年长势,使用距平分析法消除作物类型差异,得到表征耕地质量的评价结果;最后,以吉林省为研究区,对本文提出的方法进行了实证与分析。实验结果表明,长时间序列NPP耕地质量反演结果与耕地质量利用等别整体空间分布一致。其中,吉林省中部与北部由于耕地集中连片,反演结果准确。南部山区耕地斑块破碎,耕地与林地混合,导致反演结果偏高。本文构建的长时间序列NPP耕地质量评价方法对省域范围、集中连片耕地质量评价具有可行性,可为我国耕地质量评价提供科学依据。

链接:

http://agri.ckcest.cn/file1/M00/06/88/Csgk0F0fCoSABnk_AAqSOyjDIBk812.pdf

【行业报告】

1 . 土壤与地下水修复行业发展报告 (2018)

发布源: 污染场地安全修复国家工程实验室

发布时间: 2019-06-21

摘要: “第三届中国可持续环境修复大会”于6月13日-14日在北京召开。大会由中国环境保护产业协会主办,大会分为一个主论坛和五个分论坛。中国环境保护产业协会土壤与地下水修复专业委员会秘书长,污染场地安全修复技术国家工程实验室主任,本次大会副主席李书鹏先生在13日上午的主论坛上作主题为《土壤与地下水修复行业发展报告(2018)》。

链接:

<http://agri.ckcest.cn/file1/M00/00/00/Csgk0V0fCqWANL8eABYkQzxwkJ0965.jpg>

【统计数据】

1 . 全国行政区划Landsat5影像数据

发布源：中科院遥感与数字地球研究所

发布时间：2006-07-13

摘要：本数据集包含90年代、2000年以及2006年行政区划分幅影像产品。产品完全按照国家行政区划范围进行图像拼接处理。数据源为对应时期Landsat5卫星正射产品数据。每一个行政区域数据存储在一个压缩包中，压缩包中包含产品图像文件、产品描述文件、产品缩略图文件。产品图像文件：采用GeoTIFF格式。产品描述文件：采用xml格式，是产品的元数据描述文件。产品缩略图文件：采用JPEG格式。一般大小为512x512。

链接：

<http://ids.ceode.ac.cn/ftpdownload/ftpDownload.aspx>

【专业会议】

1 . Pacific Division Meeting Focuses on Local Impacts of Climate Change

发布源：American association for the advancement of science

发布时间：2019-06-27

摘要：Global climate change had a very local, if bitter, flavor for Oregon residents last year. It was the taste of wineries rejecting tons of grapes tainted by wildfire smoke and residents watching millions of dollars lost when smoke forced summer tourists inside. And it was the grit in the mouth of an Oregon State University Ph.D. student resigned to wearing a mask in his laboratory to keep from inhaling smoke- and particle-clogged air from the fires. At the 100th meeting of the Pacific Division of the American Association for the Advancement of Science, held in Ashland, Oregon June 18-21, community members and researchers discussed such specific and urgent impacts of climate change — and many others — on the regional economy and culture of the western United States.

链接：

<https://www.aaas.org/news/pacific-division-meeting-focuses-local-impacts-climate-change>

主编：赵瑞雪

地址：北京市海淀区中关村南大街12号

电话：010-82106649

本期编辑：陈亚东

邮编：100081

邮件地址：agri@ckcest.cn