

1小时！空气污染可快速诱发致命心血管事件

■本报记者 张思玮

缺血性心脏病(IHD)是全球过早死亡的主要原因之一。而急性冠脉综合征(ACS)作为IHD的重要临床综合征,是一种致命的心血管急症,给家庭和社会造成了沉重的负担。现有研究证实,空气污染可能是引发ACS的重要危险因素。

复旦大学附属中山医院葛均波院士、北京大学第一医院霍勇教授与复旦大学公共卫生学院阙海东教授团队利用胸痛中心大数据研究发现,多种空气污染物的急性暴露可在极短时间内(1小时)内诱发ACS发作,效应可持续一日左右,相关效应在老年人群和冬季期间更强。相关成果近日发表于《循环》。

霍勇表示,该研究首次系统地评估多种空气污染物小时水平暴露对ACS及其全部亚型发病的影响,为确诊空气污染危害心血管健康提供了强有力的流行病学证据,也为我国未来修订环境空气质量标准和优化敏感人群的防护策略提供了新的理论依据。

急需探索多种空气污染物对ACS影响

ACS是以冠状动脉粥样硬化斑块破裂或侵袭、继发完全或不完全闭塞性血栓形成为病理基础的心血管急症,包括ST段抬高型心肌梗死(STEMI)、非ST段抬高型心肌梗死(NSTEMI)和不稳定型心绞痛(UA)。

“过去,很多流行病学研究提出环境空气污染是引发ACS的重要危险因素,然而上述研究还存在一些不足之处。”葛均波表示。

具体表现为,这些研究多关注一到两种空气污染物对ACS或STEMI的影响,可能导致研究偏倚;相关研究结论尚不一致,尤其是对臭氧(O₃)和粗颗粒物(PM_{2.5-10})能否升高ACS风险存在争议;多采用时间序列研究设

计,基于日发病或死亡数及污染物日均值进行统计分析,可能导致生态学偏倚,且同一天内的暴露与结局发生顺序难以确定,不利于因果推断。

“因此,目前急需基于小时水平数据开展个体病例交叉研究,系统地探索多种空气污染物短期暴露对ACS及其所有亚型急性发作的影响。”霍勇说。

鉴于此,此项研究基于中国心血管健康联盟—胸痛中心数据库2015年1月至2020年9月间的数据,在全国318座城市2239家医院开展了一项个体水平的时间分层病例交叉研究,共纳入129万名ACS患者,其中,STEMI、NSTEMI与UA患者比例分别为36.8%、20.1%和43.1%。

研究人员从距离就诊医院最近的环境监测站点获得6种主要空气污染物(PM_{2.5}、PM₁₀、NO₂、SO₂、CO、O₃)的小时浓度,并以PM₁₀与PM_{2.5}的浓度差值作为PM_{2.5-10}的浓度。

“我们将分布滞后非线性模型(DLNM)与条件logistic回归模型相结合,同时在模型中控制温湿度和节假日因素,系统探索各种主要空气污染物小时暴露与ACS发病的关联以及时间滞后模式,并探索可能的敏感人群。”霍勇说。

空气污染与心血管事件呈正相关

研究表明,PM_{2.5}、NO₂、SO₂和CO在极短时间(也就是1小时)便可显著升高ACS及其所有亚型急性发作的风险,随后效应逐渐减弱,直至约24小时后不具有统计学显著性。这是以往研究没有探索到的。

并且,在24小时内,PM_{2.5}、NO₂、SO₂和CO浓度每升高一个四分位数间距(IQR),

ACS发病累积风险增加1.32%。不同污染物对ACS不同亚型的影响程度略有差异,整体而言,NO₂对3种亚型影响较强,PM_{2.5}与CO次之,SO₂较弱。

更为重要的是,研究还发现PM_{2.5}、NO₂、SO₂和CO对ACS及其亚型发病的影响几乎呈线性关系,且没有明显阈值。

“这表明,在任何浓度下,这4种污染物均有可能升高ACS发作风险。”阙海东表示,将空气污染暴露尽可能降至最低水平有助于预防ACS等急性心血管事件的发生。

这一发现有力地支持了世界卫生组织在《2021年全球空气质量指南》中收紧空气质量目标。

随后,研究在分层分析后进一步揭示,空气污染引起ACS发病的效应在老年人(65岁及以上)中以及寒冷季节更强。

“因此,老年人群应该格外注意防范空气污染对心血管健康的影响,在日常生活中采取防护措施,降低自身空气污染暴露水平,从而减少心血管事件的发生风险。”霍勇建议,老年人群在天气污染的情况下,应戴口罩、使用室内空气净化器、减少户外活动等;政府部门也有必要在寒冷季节建立相关的预警系统,降低空气污染对人群心血管健康的影响。

最终目标就是没有胸痛

针对研究结果中提到的“24小时后,各种空气污染物与ACS发病之间的关联不具有统计学显著性”这一结论,霍勇特别强调,这并不能说明在24小时以后就一定没有ACS风险了。

“检验结果是否显著是一个统计学上的概念,这并不能完全等同于结果的临床意义。虽

然24小时以后效应不再显著,但是我们依然可以看到ACS发病风险增加百分比大于0的情况,这提示相关污染物依然有一定的健康风险。但因方法的限制,研究只能关注空气污染几天内的急性效应,空气污染的慢性效应更大,而这是本研究无法关注的。”霍勇说,空气质量只应更好,没有最好。

此外,研究未发现PM_{2.5-10}、O₃与ACS及任一亚型的关联。“但这并不能说这两种污染物就是绝对安全的,尤其不能说它们对ACS以外的其他心血管疾病是没有危害的。”葛均波说。

不过,任何流行病学研究都不是完美的。在此项研究中,因数据的限制,在数据库内无法识别复发病,所以暂时无法探索空气污染对于复发和新发ACS影响的差异;因没有收集患者入院前的用药信息,无法探索不同药物与空气污染之间的交互作用以及阐明哪些药物可以抵御空气污染的威胁;因未能与病人的随访数据、死亡数据相结合,也没有研究各类危险因素对于心血管事件发生后转归的影响。

此外,心血管疾病有很多类型,包括主动脉夹层、急性心衰、房颤等,还需研究空气污染与其他类型心血管疾病的关联程度。

结合此项研究成果,如何更好地推动我国胸痛中心的建设?霍勇表示,这其实是“实践—理论—指导—实践”的过程。截至2021年12月,全国共有2398个县级市、县、区等行政区域启动胸痛中心建设,已实现县域96%覆盖。“从现有的胸痛中心大数据中分析出影响我国心血管健康的重要因素,然后通过相关措施的制定,积极预防或减少心血管病事件的发生。”

相关论文信息: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.121.057179>

集装箱

扬州大学土壤专家助梨农增收

本报讯(记者崔雪芹 通讯员熊传琦)梨树是江苏省第二大果树,年产量约80万吨,占全省水果总量的20.4%。但是由于江苏省地理跨度大,土壤同时具有南方和北方的特征,梨园土壤管理成了一大难题。

扬州大学环境科学与工程学院教授王小治团队开展相关研究工作,通过进村入户现场调研、召开座谈会等方式,了解生产经营主体和基层农技推广人员的实际需求,在苏南(张家港、吴江、吴中)、苏中(泰兴、镇江)和苏北(睢宁、铜山、丰县)等地区的代表性梨园,采集了大量土壤样本,并分析了不同区域高产量梨园土壤营养成分、微量元素数据,应用DRIS(树叶营养诊断法)分析判断各梨园土壤的营养丰缺情况。

在长期试验分析与验证的基础上,团队创新性地开发了梨园土壤肥料高效利用和水肥一体化技术,有效解决了不同地理位置的梨园由于土壤环境差异而产生的施肥繁、施肥难问题,建立起了梨园平衡施肥技术体系。

该技术在江苏推广面积达到1000亩,惠及果农超过200户,累计使农户增收近百万元。王小治表示,未来在技术示范推广时,既要强化标准化与规范化,也要使推广的技术易于准确把握和正确使用。

我国首款“零碳”橡胶防老剂面世

本报讯(记者计红梅)近日,中国石化南化公司“兰花牌”橡胶防老剂产品GPPD和TMQ被国际权威认证公司TUV南德意志集团认证为碳中和产品。该系列产品成功实现产品全生命周期“零碳”排放,成为全球首款获得权威认证的橡胶防老剂碳中和产品。

防老剂是指能延缓高分子化合物老化的物质。中国石化南化公司通过采购低碳原材料、优化物流环节等手段降低原材料生产及运输过程的碳排放,自主研发“贵金属催化剂制备防老剂GPPD生产工艺”并投入工业化,大力开展节能减排等,减少生产过程中的碳排放,同时通过购买碳信用的方式抵消生产及使用过程中的碳排放量,从而实现产品全生命周期碳中和。

GPPD和TMQ主要应用于飞机、商用车、乘用车轮胎等领域,延长橡胶产品使用寿命、防止老化开裂等。该系列产品是目前最新且重要的一类防老剂,约占国内市场份额15%,其中20%销往国际十大著名轮胎橡胶企业。

华中科大新技术可帮助全国电厂年减碳4000万吨

本报讯(见习记者荆淮侨)5月16日,华中科技大学相关团队参与的“以空气为载体基于余热蒸发浓缩高盐废水及零排放技术”项目通过了中国电力企业联合会的鉴定。

该技术由该校教授张军营团队和天空蓝环保研发的“PM_{2.5}团聚协同脱硫废水零排放技术”与青岛达能环保的“以空气为载体利用余热蒸发浓缩技术”组成,一举实现脱硫废水零排放、细颗粒物(PM_{2.5})高效脱除和三氧化硫有效控制。

11位行业专家组成的鉴定委员会一致认为,成果整体达到国际领先水平,同意通过科技成果鉴定。张军营估算,全国电厂如能广泛采用该技术,预计每年可减少二氧化碳排放量近4150万吨。

研发团队介绍,通过团聚协同技术,以独有的高低温主烟道蒸发技术、使用钝化剂大幅降低减缓氯离子腐蚀速率,成功破解脱硫废水零排放难题。华电科检检测数据显示,该技术不同工况下脱硫废水处理量达2立方米/小时,除尘效率提升12.7%以上,实现非碱基三氧化硫脱除,脱除率达38%以上,各项指标均达到验收标准。

目前,该项目成果已在华电集团、湖北能源集团、国家能源集团等大型电力集团成功应用,为燃煤电厂末端脱硫废水零排放提供了指导及技术支持。

按图索技

喷喷涂料,纸“变”塑料

我们可能见过塑料物品冲上海滩、破坏河流甚至“杀死”无数动物的画面。当前,为了人类自身利益和环境保护,有关减少塑料及其应用的研究不断涌现。

日本东京大学研究人员找到了一种简易、经济、高效的方法,首次使相对可持续的纸质材料具有塑料的一些有用特性。一种被称为Choetsu的涂料不仅能使纸张防水,还能保持其弹性,且可生物降解。相关论文近日发表于美国化学会《工业与工程化学研究》。

塑料材料通常对环境有害,这是很难逃避的事实。然而,考虑到塑料材料在日常生活中的无处不在,这个问题似乎超出了人们的控制范围。

东京大学固体物理研究所教授Zenji Hiroi及团队的研究旨在用更可持续的材料比如纸,取代塑料的一些用途。

Hiroi表示:“在我看来,塑料材料的主要问题是不能快速、安全地降解。有一些材料可以安全降解,比如纸,但显然纸不能覆盖塑料的广泛用途。我们的新方法让纸具有

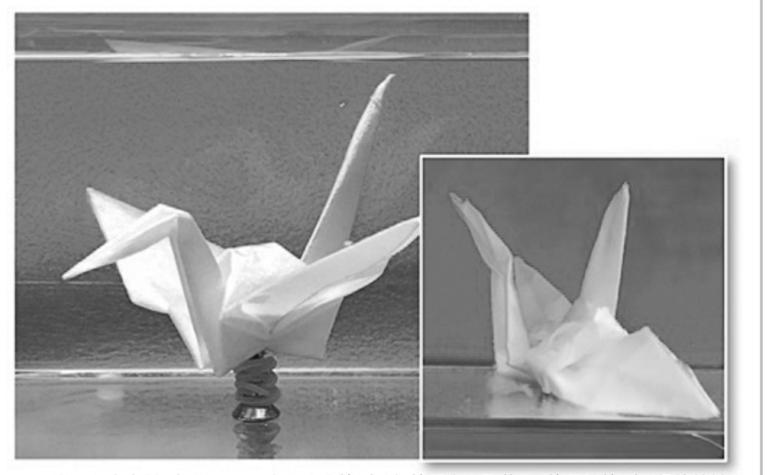
塑料的一些优良特性,却不会对环境造成任何损害。”

Choetsu是一种复合材料,当被应用于纸上时,它与空气中的水分接触会自动生成一层坚固的防水膜。该涂料由安全廉价的化学品组成,主要是甲基三甲氧基硅烷、一些异丙醇和少量钛酸四异丙酯。

纸制的食品容器被喷洒或浸入这种液体混合物。在室温下干燥后,构成纸的纤维素上便形成了一层薄薄的含有甲基(一种醇)的二氧化硅,从而提供强大的防水性能。

此外,在涂覆过程中发生的反应会自动生成一层二氧化钛纳米颗粒。这会产生一种被称为光催化活性的拒污抗菌特性,能在较长时间内保护涂层。所有涉及的化学物质都会随着时间的推移分解成无害物质,如碳、水和沙质硅。

“技术方面的挑战已经完成,一些应用可能很快就会实现,比如用于包装或储存食物的物品。”Hiroi说,“同时,液体化学成分可以针对不同材料进行调整,从而创建一种



当浸入水中时,有Choetsu涂层的纸鹤(左)保持原来的形状,而普通纸鹤(右)很快就被水浸透并开始分解。图片来源:Zenji Hiroi

防污垢、防霉菌的涂层,并拓展应用于玻璃、陶瓷等。” (王方)

相关论文信息: <https://doi.org/10.1021/acs.iecr.2c00784>

专家讲坛

中国肥料急需“绿化”

■王志杰 张丽莉

目前,国内外明确提出绿色肥料定义和概念的文章尚不多见。

浙江大学教授黄立章认为,绿色肥料是利用现代技术设计和生产的,最大限度减少肥料对人类健康的危害、减轻环境污染并维持较高的农产品质量和品质的肥料品种。它具有最少资源和能源消耗、最轻环境污染且最大养分可循环利用的特征。

近期,中国科学院院士张福锁提出绿色智能肥料的概念。他认为,绿色智能肥料是指根据作物—土壤—环境相匹配的植物营养调控原理,采用大数据智能算法进行有针对性的定向匹配设计,应用先进绿色制造工艺生产的具有作物根际效应激发、养分精准匹配和矿产资源全量利用的一类新型高品质肥料,具有养分高效、低碳环保、低排无废、资源全量利用的绿色特点。

近年来,中科院沈阳应用生态研究所(以下简称沈阳生态所)新型肥料研发团队一直致力于环境友好型稳定性肥料的研究和高效利用的工作,并依托沈阳生态所牵头建设的中科院绿色肥料工程实验室,在原有工作基础上在绿色肥料的技术工艺、环境友好型调控材料、施用技术等方面开展研究。

我们理解的绿色肥料产业体系是在肥料原料、生产、产品、流通、施用上全链条的“五位一体”,即质量安全的绿色原料、低碳环保的绿色生产、环境友好的绿色产品、节能降耗的绿色流通,以及精准施用的绿色施肥。在此基础上,绿色肥料的概念和定义应为,应用质量

安全原料、低碳环保工艺,采用物理—化学—生物改性增效技术生产和使用的,具有沃土功能,而且养分高效均衡、固碳减排环保的一类肥料。

化肥产能严重过剩

庄稼一枝花,全靠肥当家。化肥作为粮食的“粮食”,是近现代工业革命最伟大的产物之一。今天,化肥已经成为粮食高产的最大功臣。化肥为全球粮食增产作出了50%以上的贡献,在发展中国家化肥增产作用更大,可以达到60%左右。

为了有效增加化肥供应,保障粮食安全,我国在20世纪80~90年代对化肥价格进行了调控,在电价、天然气价格、铁路运输、税收等诸多方面给予化肥企业优惠。经历了几十年的发展,全球化肥生产企业70%在中国,中国化肥生产产量约占全球的1/4,产量占全球的1/3。

截至目前,我国化肥产业产能已严重过剩,并形成了肥料供给侧企业“多、小、杂”的局面。统计数据显示,我国有机废弃物资源总量有60多亿吨,其蕴含着18亿吨有机质、4000多万吨矿物质,是一笔巨大的财富。

如何实现化肥的绿色转型、有机肥资源的高效低成本利用?这就要求化肥产业不断吐故纳新,革新传统化肥和有机肥不合理的生产方式和施用方式,创制绿色肥料,推动农业生产高质量发展。

如何“绿化”

为此,我们建议,适时建立合理的市场机制,深化肥料供给侧改革,淘汰落后产能;加强顶层设计,制定我国绿色肥料产业发展规划,科学布局肥料数量、品种、原料、生产、流通各环节,从肥料“原料质量安全、资源节约、制造工艺低碳节能、生态环保、产品安全高效、环境友好、流通过程布局合理、减排高效、施用科学合理、精准变量”5个方面全面绿色化,优化企业绿色产业链;规范市场贸易、进出口、政策法规等管理体系,制定颁布绿色肥料行业和国家标准;建立农村生态环境保护制度,从源头、过程和末端全链条管控养分资源,保障农业绿色发展。

从农业生态系统观点出发,我们建议,综合利用所有自然和化工、生物合成的植物养分资源,通过有机肥与化肥的精准配比、土壤培肥与土壤保护、生物固氮、植物改良措施,综合协调农业生产系统中养分的投入产出平衡,调节养分供应与利用强度,实现养分资源高效利用;优先开展天然固氮体系的网络调控机制、人工固氮线路的适配优化机制以及新型固氮产品的先进制造工艺研究;通过合理利用有机养分资源(有机肥+秸秆+绿肥等),加强和支持厩肥还田、生物有机肥补充、秸秆还田、粮草轮作,用有机肥养分替代30%化肥养分,实现有机无机相结合,使有机养分与无机养分比例达到3:7,提升耕地基础地力,以耕地内在养分替代外来化肥养分投入;优化氮、磷、钾数量及

形态配比,促进大量元素与中微量元素的区域性“适地适作”配伍,发挥营养元素形态互作增效优势,适应现代农业发展需要,引导肥料产品优化升级。

攻克核心技术

基于中科院绿色肥料工程实验室,我们联合国内相关研究机构,加强学术交流与合作,一起攻克绿色肥料产业链核心技术。

在产品方面,我们通过研究肥料原料有害物质去除及提高资源利用效率,创新了先进高效煤气化技术、高端湿法磷酸精制技术、盐湖承压卤水采矿集成技术;通过探究“养分供需”与“精准控释”规律,深化不同区域、不同作物的需肥规律和土壤供肥能力研究,探索营养代谢产物信号机理,筛选合成了新型环境友好生化抑制剂、包膜材料、微生物菌剂、肥料助剂等新材料,并集成创新精准控释技术,创制稳定性肥料、微生物肥料、缓释肥料、有机—无机复合肥料、增值肥料、功能性肥料等新产品。

此外,我们还建立了农田肥料限量投入指标体系,研制了精准施肥系统与水肥一体化智能体系、有机类肥料及液体肥料高效施用机械等绿色施肥技术与装备。

通过绿色肥料新体系构建,以养分资源综合管理为核心,我们一边开展有机—大量元素—中微量元素肥料平衡协同原理创新研究,发展智能化绿色肥料产品及精准施肥技术,开发养分高效型、固碳培肥型、增效及提高养分转化效率型、养分均衡型 and 增值型绿色肥料;一边开展新产品试验、示范、推广及评价等方面的研究工作,实现产业化生产和规模化应用,希望为保障国家粮食安全、食品安全、生态安全和农业绿色发展提供强有力的科技支撑。

(作者单位:中科院沈阳应用生态研究所)

国产新型术中支架完成首例心脏外科临床应用

本报讯(记者王昊昊 通讯员曹璇瑜)近日,中南大学湘雅医院心脏大血管外科专家团队利用国产新型术中支架Fontus,成功为一名因胸腹主动脉瘤合并主动脉夹层累及主动脉弓的患者进行治疗。据悉,这是Fontus获国家批准临床应用以来,在全国的首例临床正式应用。

据了解,此前使用的支架如同一根象鼻子,只有一根主支,将主动脉支架输送到位后,再由术者逐个吻合头臂干动脉、左颈总动脉、左锁骨下动脉,重建血管通路,手术时间长、难度大;而Fontus由主支和侧支组成,“象鼻子”上多了一根“獠牙”,能同时将支架植入主动脉与左锁骨下动脉,避免了在吻合左锁骨下动脉时可能造成的血管和神经损伤,减少了术中深低温停循环时间,进一步降低了主动脉夹层的手术难度。

在湘雅医院各相关科室配合下,心脏大血管外科副主任黄凌瑾采用深低温停循环+脑超灌技术,植入了全国第一枚正式商用的Fontus支架。

心脏大血管外科主任罗凡表示,湘雅医院是国内少数几家能常规开展胸腹主动脉置换术、Ross手术、肺动脉内膜剥脱术等高难度手术的医疗单位。Fontus分支型术中支架系统的引入,将为更多主动脉夹层患者带来生机及良好的远期效果。



手术现场 中南大学湘雅医院供图