



“十三五”规划 院所长访谈

沈阳生态所

让绿水青山变成金山银山

——访中科院沈阳应用生态研究所副所长朱教君

■本报记者 马卓敏

习近平总书记在十九大报告中指出,“建设生态文明是中华民族永续发展的千年大计。必须树立和践行绿水青山就是金山银山的理念,坚持节约资源和保护环境的基本国策,像对待生命一样对待生态环境。”

中科院的生态学专业科研工作者积极响应国家号召,用实际行动让生态文明建设惠及四方百姓。

主持中科院沈阳应用生态研究所工作的副所长朱教君对生态文明建设有深刻理解。他告诉《中国科学报》记者,人类文明发展至今正逐渐步入“天人和谐”的生态文明境界,全面组织起国家在生态领域的科技创新工作已成为如今研究所的重要行动指引。



①



② 朱教君 ③ 中国生态系统研究网络(CERN)工作会议代表考察清原站 ④ 进入创新工程后的研究所园区(2001年)



③

秉承传统开拓创新

朱教君认为,在生态文明建设成为我国新时期重大战略决策的今天,应用生态学的研究与发展也迎来了千载难逢的机遇,科研工作者必须及时将国家对生态安全和现代农林业转型的重大需求转化为自身动能。

于是,在“十三五”发展规划纲要中,沈阳生态所便以中科院“率先行动”计划“8+2重大创新领域”所确立的60项重大突破为目标,针对其中的“全国及重点区域生态环境评估与修复”“农业转型发展”“土壤微生物系统功能调控与污染治理”方向,结合学科发展优势、生态文明特色所建设和国家重大科技需求,确立了自身的三大突破方向:为保障国家

生态安全和林业转型需求,开展东北森林屏障生态保护、恢复与资源高效利用技术研究;为保障粮食安全及农业可持续发展需求,开展东北农田养分循环与肥料增效减施技术研究;为保障老工业基地污染区、油田区和矿区污染治理需求,开展东北老工业基地土壤污染机制与高效修复技术研究。

如今,根据中科院“创新2020”的总体部署,沈阳生态所不但围绕森林生态与林业生态工程、土壤生态与农业生态工程、污染生态与环境生态工程我国生态文明建设的重点领域开展着基础性、战略性和前瞻性研究,同时完善并创新了我国应用生态学的基础理论、方法和技术体系,取得了丰硕的科技成果。

学科发展面向需求

朱教君说:“我国的生态文明建设需求是督促我们前行的动力。”建所以来,沈阳生态所全面围绕国家林业、农业可持续发展以及生态与环境建设亟须解决的重大问题,先后创建了动态地植物学、农田防护林学等学科;同时在森林生态、森林水文气候、污染生态、农田生态、景观生态、微生物研究等学科上不断开拓自己的学术阵地,成为了国内起步最早的研究机构之一。

当前,针对国家不同时期的生态环境问题,沈阳生态所也给出了不同的解决方案:由研究所创立的“采育兼顾伐”的天然林可持续经营思想被写入了国家的《森林采伐更新规

程》;首创“全国生态系统联网研究思想”,基于此建立的中国生态系统研究网络,获得了国家科技奖一等奖;创新研制的长效碳酸氢铵、缓释尿素等系列新型肥料产品,极大缓解了我国农业生产肥料利用率低及由此造成的环境污染问题;基于生态学原理的有机和重金属污染物在土壤-植物系统中迁移、转化与归宿的系统研究,发展和完善了“复合污染”的理论。

在解决国家生态需求问题的同时,研究所也十分重视学科的凝练和科技布局,这也让其在基础理论和技术应用研究方面取得了显著成绩。

“通过学科战略研讨和学科族群建设、重大任务争取、重要平台建设和重大成果凝练,提升了我们的核心竞争力。”据朱教君介绍,在我国苔藓植物分类研究上,基于新分类单元,研究所发现了大量新属和新种,丰富了世界和中国植物区系,为深入了解我国苔藓植物区系组成、起源、系统演化及开发利用潜力提供了重要科学依据;在防护林经营理论、技术与应用方面,研究

所创建了以高效、稳定、持续发挥防护效能目标的防护林经营理论和技术体系,基本解决了我国防护林衰退及防护效益不稳定等实际问题,量化评估了三北防护林工程的生态环境效应;在稳定性肥料研制与成果转化方面,研究所实现了5年内在全国27省市推广各类稳定性肥料产品的目标,使农作物平均增产10%以上,创造直接经济效益上百亿元。

发扬特色积攒优势

2015年,按照中科院“率先行动”计划的要求和研究所分类改革的统一部署,沈阳生态所成功进入了中科院“特色研究所”建设首批试点行列,特色领域被定位在了“生态文明”方向。

在朱教君看来,作为一支服务国家和区域可持续发展的重要战略科技力量,“特色所”必须要面向全国,着力解决东北区域森林退化、水资源不均衡、生态系统服务功能下降问题;解决肥料、农药过度施用导致土壤退化、以及老工业基地遗留的水、土污染等突出问题。

“如今,基于东北地区经济下滑及整体发展形势的严峻性,研究所引进和稳定人才、重要平台建设、重大项目争取以及地方资源支持配合等方面均面临较大压力。”朱教君不无忧虑地表示,研究所面对国家将北京、上海、合肥建设成为科创中心和综合科学中心的形势,必须克服自身地理劣势,聚焦国家战略,采取积极对策。

他认为,突出“特色所”的不可替代性是当前研究所乘胜追击,继续进取的关键。

为此,在面向国家重大科技需求的布局上,研究所以“生态文明”特色所建设为抓手,以东北老工业基地振兴为契机,在重大科技任务上重点构思布局了“东北区域水生态安全维护与协调机制”“抚本重要水源地生态保护与生态安全格局构建”“京津冀环境综合治理重大工程专项”等项目,目的是面向国家着力解决东北区域生态安全与生态文明建设中的关键问题。

此外,在重大科研平台建设上,研究所还重点协调布局了东北野外台站联网项目,着力从东北地区森林、草地、农田、城市等生态系统的纵向角度构建联盟站网,致力于服务东北生态屏障建设、粮食生产与生态安全等横向目标需求。

“当前,我们基于学科定位和发展战略,攻坚应用生态学科的创新与发展,未来我们将继续依托自身过硬的学科基础,为国家生态安全与生态文明建设、为东北振兴和可持续发展承担更多科技支撑与科学咨询责任,让祖国的绿水青山变成金山银山。”朱教君表示。

进展

生化细胞所

科学家创建更为精准的谱系示踪技术

本报讯 中科院生物化学与细胞生物学研究所研究员周斌研究组在最新研究中将Dre-rox同源重组系统引入到传统的基于Cre-loxP同源重组系统的遗传谱系示踪技术中,有效地规避了由于Cre表达的不特异性而导致的非特异性(“异位”)同源重组。相关研究成果日前在线发表于《自然-医学》。

据介绍,目前,体内的细胞谱系示踪技术主要基于Cre-loxP同源重组系统。Cre在特性基因的启动子驱动下,表达在特定的细胞类群中,当Cre小鼠与含有loxP位点的报告基因小鼠交配时,Cre通过识别loxP位点,将两个loxP位点之间的终止序列切除,从而使含有Cre的细胞类群表达出报告基因。由于这种切除是位于基因上的,从而是永久性的和不可逆的,因此,所有表达Cre的细胞类群及其后代(无论是否表达Cre)都将永久地被报告基因蛋白标记上,因此,利用该细胞追踪技术可以解析特定细胞的起源和命运。

“尽管基于Cre-loxP系统的遗传谱系示踪技术是研究细胞命运可塑性的强大利器,但是它本身也存在着技术瓶颈。”周斌表示,该技术的准确性主要依赖于Cre表达的特异性,如果有微量的Cre表达在了非靶向细胞中即为所谓的异位表达,那么谱系示踪结果的可靠性将大大降低,而这也成为了近年来很多科学问题出现争议的主要原因之一。

为了解决这一技术瓶颈,何灵娟博士等在周斌指导下开发了一种新的谱系示踪技术称之为DeaLT。该技术将Dre-rox同源重组系统与传统的Cre-loxP同源重组系统结合起来,Dre-rox在可能引起Cre异位表达的细胞中将loxP位点切除掉,从而有效地阻止了Cre-loxP的异位同源重组,增加了Cre-loxP介导的谱系示踪结果的准确性。该系统包含两种策略,分别是DeaLT-IR和DeaLT-NR。DeaLT-IR策略适合组成性Dre与诱导性Cre相结合,而DeaLT-NR策略适合诱导性Dre和诱导性Cre相结合。

据悉,该系统创建成功后,研究人员首先利用DeaLT-IR策略解决了成体心脏c-Kit+心脏干细胞的问题。该科学问题存在争议的主要原因是c-Kit异位表达在心肌细胞中,传统的示踪技术利用Kit-CreER无法做到单纯示踪非心肌中的c-Kit+干细胞,而利用DeaLT系统阻断了心肌细胞中Kit-CreER的同源重组反应,成功地实现了非心肌细胞中c-Kit+干细胞特异性的遗传谱系示踪。研究结果发现,c-Kit+干细胞在成体心脏生理稳态和损伤修复过程中均不会分化形成心肌细胞,主要通过血管新生参与心脏修复。

同时,利用DeaLT-NR系统解决了肝脏领域有关Sox9+肝祖细胞能否转分化形成肝细胞的争议问题。Sox9除了表达在胆管上皮细胞中还少量地表达在了肝细胞里面,传统的谱系示踪技术利用Sox9-CreER标记了胆管上皮细胞和一部分肝细胞,因此很难判断损伤后Sox9-CreER标记的新生成的肝细胞到底来自哪一部分。DeaLT技术实现了Sox9+胆管上皮细胞中特异性的遗传谱系示踪,结果发现在肝脏生理稳态和损伤修复过程中Sox9+胆管上皮细胞并不会转分化形成肝细胞。(黄辛)

长春应化所

新成果获吉林省年度自然科学奖一等奖

本报讯 2017年度吉林省科学技术奖日前揭晓。由中国科学院长春应用化学研究所研究员邢巍等完成的“基于有机小分子的氢能/电能转换高效催化剂基础研究”成果荣获2017年吉林省自然科学奖一等奖。

氢能是高效、经济、清洁的新能源,以液体有机小分子为氢源的氢能转化为电能的燃料电池具有比能量与转化效率高、续航时间长等优点,是当前国际研究热点。

长春应化所科研人员围绕相关氢能/电能转换过程的催化关键问题开展研究,在甲醇、甲酸等有机小分子电催化氧化、电催化还原、甲酸分解制氢的催化机理和催化剂理性设计与可控制备等方面取得了突破性进展,获得了一系列有国际影响的创新性成果。

他们运用合金配体效应敏感地调变表面电子结构,改变催化活性与选择性实现了对有机小分子电催化催化剂构效关系、理性设计与可控制备创新性研究;在高性能贵金属替代燃料电池阴极氧还原非Pt催化剂研究上取得突破;还提出了氢能简便安全存储与利用新思路-甲酸催化分解制氢。

该系列创新性成果为有机小分子的氢能/电能转换高效催化剂的深入研究奠定了基础,对提高燃料电池的性能以及燃料电池技术的进一步发展具有重要意义。(沈春蕾 于洋)

苏州医工所:为你开启健康照明

■本报记者 王晨彬

在科技的支撑力越来越强大的时代里,人们对于生活质量、健康安全的重视程度日益提升,对照明的需求已不只是表层应用于帮助“看见”,而是更加注重照明产品对人深层次的影响,于是对照明环境的健康舒适度提出了新的要求。

全创新链思路将带来照明健康

11月20日,国家重点研发计划“战略性先进电子材料”重点专项“面向健康照明的光生物机理及应用研究”在苏州悄然启动。据悉,该项目总预算经费2855万元,由中国科学院苏州生物医学工程技术研究所牵头主办,科技部高技术研究中心提供支撑。

“项目集合了涵盖光学、人类功效、临床医学等领域国内半导体照明健康研究的优势力量,汇集了国内顶尖半导体照明企业,为半导体照明产业的发展提供了坚实有力的技术基础和产业

化基础。”中科院相关负责人介绍,团队骨干成员主持承担过十多项“十二五”期间国家科技项目,同时根据项目需要,吸收了新的优势单位和成员,包括2个国家重点实验室、3个省部级重点实验室、2个国家工程中心、3个省部级工程中心;汇聚了国内年产值近60亿元的数家顶尖半导体照明企业。

据了解,该重点专项采取了“基础研究一应用开发一标准体系构建”的全创新链思路,通过明确半导体照明产品的光生物影响机理,形成客观生理指标评价方法,给出半导体照明产品健康性提升的技术解决方案,实现健康照明的产业化应用,构建“光健康”标准体系。

智能的虚拟视觉大脑

“如今,屈光不正已经成为我国的‘国病’,半导体照明虽然是应用前景最为广阔的新型照明技术,但产品的健康性和对人体的光生物影响机

理不明确一直是影响其发展的重要因素。”参与该项目的研究员史国华说,他在苏州医工所从事眼科成像和视觉的科学应用研究。

史国华描述了基础屈光、调制传递函数、点扩散函数等眼球的生理参数,要想把光对视觉的影响参数描述清楚,共需要二十多种设备来测量。

“我们有两条路可以走,一是购置进口设备,能短时间内得出结果,但因为进口仪器做不到所有数据开源,只有结果没有过程,没法在第一时间开展标准溯源研究。另一条路就是自主研发测量仪器,时间长一点,但数据能开源,为之后的标准制定工作奠定基础。另外,还有些特殊检测设备,只能自主研发。”史国华说,他们已研发出部分测量仪器,并获得了十几项生理参数。

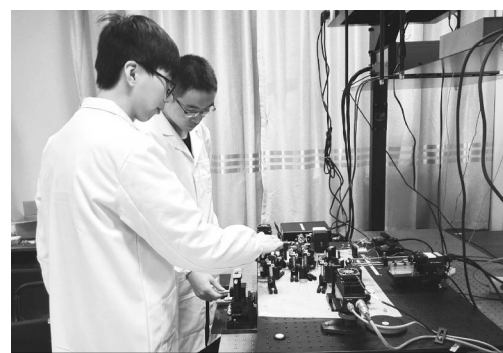
“下一步我们希望将多功能仪器集成在一起,在一个照明环境下快速把所有生理参数测出来。”他自信地说,“预期将形成样本量大于12000人次的半导体照明光生物影响生理数据库,样本量大于1000人次的光生物影响病理数

据库。”史国华告诉记者,通过各种参量,结合深度神经网络算法,将构建光环境评价的模型,最后将诞生一个虚拟的视觉大脑。这意味着今后的灯具评价将变得智能和快捷。

后续产业规模过500亿

在应用开发方面,科研人员将申请发明专利11至12项,根据视觉安全、健康舒适度和光品质要求,研发不少于3套符合光健康要求的半导体照明产品,进行不少于5处建筑场所的健康照明应用示范,包括工厂、学校、住宅及医疗场所。

“按照研究思路,我们未来的终极目标是每个家庭、单位和个人都可以根据需求定制一套舒适感最佳的照明设备。”这是史国华的期待。科技部原副部长曹健林对项目提出了希望:



视觉生理参数综合测试平台调试

“这么多参与单位能够做到强强联合,除了光照健康标准的‘软产出’,还希望有一些‘硬产出’,能够设计出符合国人需求的健康照明灯具,还有光健康评价的仪器设备。”

中科院苏州医工所所长唐玉国表示,该项目的研究将为中国半导体产业的发展和国际科研领域争取技术优势起到显著的作用,同时切实提高半导体照明产品的健康属性,服务于市场与消费者。

据统计,该项目后续带动产业规模达500亿元以上,将为中国半导体照明产业突破同质化竞争困局,占领“以人为本的照明”这一产业新高点起到积极推进作用。