

7-所-人-事



蔡荣根 中科院理论物理研究所供图

中国科学院院士蔡荣根： 坚守初心的宇宙探秘者

■本报记者 杨扬

理论物理研究所(以下简称理论物理所)、韩国汉城国立大学理论物理中心、日本大阪大学物理系做博士后从事理论物理研究,并最终在2000年底被聘为理论物理所研究员。

从事科研35年来,蔡荣根聚焦引力理论和宇宙学,取得诸多具有国际影响力的成果。他发现了引力场方程的 Gauss-Bonnet 黑洞解,被国际同行称为 Boulware-Deser-Cai 黑洞解;证明了宇宙视界具有霍金辐射,相关研究论文被编委选为2009—2010年度亮点论文之一;提出了以宇宙年龄为标度的暗能量模型,在国际上处于领先地位。

尽管已经成为宇宙学领域有国际影响力的科学家,但蔡荣根依然一切如旧,每天只要没有特殊情况,几乎就在办公室工作至深夜,对待科研工作认真。

蔡荣根回顾过去的诸多选择,有欣慰也有遗憾,“一生不可能一帆风顺,但归根结底还是要衡量自己适合做什么,要追求个人内心的呼唤,做适合自己的方向”。

作为导师,“是谨慎诚恐的”

作为导师,蔡荣根的“传道解惑”有些不一样,他时常把自己失败的教训、人生的遗憾分享给学生们。

“我觉得这可能更有意义。”蔡荣根说,老师需要做两件事,一是带领学生进入领域,二是在他困难的时候帮助他往前走。“学生很顺利时,往往不需要指导。”

不过,蔡荣根坦承,20年前刚开始带学生时,“是谨慎诚恐的”。那时,他自认为经历尚浅,与学生探讨交流也仅限于学术问题。随着人生阅历的积淀,他愈发觉得生活和思想的交流也十分重要,便时常分享自己的经历和感悟。

在蔡荣根曾经的博士生、理论物理所副研究员李理眼中,蔡老师非常勤奋刻苦,

为人处世严谨认真。“蔡老师时常告诉我们要‘抬头看路、低头干活’,科学需要求真务实,来不得半点虚假,必须花时间精力认真真真干活。”

蔡荣根每天的行程被科研和行政工作安排得满满的,但只要一有空就撰写引力和宇宙学方面的科普文章。每当受邀做科普讲座时,他都会尽量挤出时间,并精心准备报告内容。

今年6月,他应邀到河北省保定市阜平县史家寨学校,给初中生做一场关于“黑洞和引力波”的科普讲座。学生在校长借来的幼儿园多媒体教室里正襟危坐,从小小的投影屏中汲取着无尽的知识。讲座最后,他们提出的问题令蔡荣根感到惊奇甚至惊喜,也深感科普的责任和意义重大。

“从国家战略角度看,科技创新、科学普及是实现创新发展的两翼。从个人来说,科普是科学家应尽的社会责任。”蔡荣根说,一方面,科研经费来自纳税人,科学家有责任告知自己正在做的工作;另一方面,科普在于传播科学知识、倡导科学精神,这对塑造年轻学生的三观以及提高全民族的科学素养是非常重要的。

基础研究需要良好科研生态

蔡荣根目前担任理论物理所党委书记、所长,在他看来,理论物理聚焦基础科学问题,主要是以好奇心驱动,探索自然的本质和知识的边界。这些基础研究看起来与日常生活有点远,却是整个科技创新体系的源头、所有技术的“总开关”,它决定着一个国家创新体系的深度和厚度。

“发达国家无不是利用基础研究的突破带来产业变革而成为世界强国的。从几次科技革命的历史就可以看清楚,基础研究的突破往往会带来颠覆性、引领性的技

术突破。如果没有基础原理的突破,颠覆性、引领性的技术突破是不可能的,科技强国也就无从谈起。”蔡荣根在今年9月由中共中央宣传部组织的“科技报国 创新为民”中外记者见面会上如是说。

蔡荣根说,理论物理是科技创新的基础,基础性、长期性、难以预测性等特点突出,良好的基础研究生态显得尤为重要。

“弘扬科学家精神、倡导优良学风,作为研究所,应该做这个榜样。”蔡荣根介绍,在理论物理所,科研考核、职称评审不以论文数、奖励情况等为标准,营造“咖啡馆文化”,鼓励不同研究方向的科研人员充分交流、碰撞、争论,催生思想火花和创新性研究成果。此外,倡导开放包容的学术环境,特别注重广泛深入的高水平国际交流合作。

如今理论物理所大部分年轻人是从国外回来的。“科学无国界,但是科学家有祖国。从事科学研究也离不开理想和信仰的指引,我和同事们都愿意将自己的科研与国家的科技事业相联系,为建设繁荣、富强的祖国而努力。”蔡荣根说。

40多年来,在老一辈科学家的带领下,理论物理所开展理论物理前沿研究、培养理论物理人才队伍,强化理论物理应用,朝着国内领先、国际一流的理论物理中心的目标迈进。

现在蔡荣根是一个研究所的“领航人”。他表示,面对未来,一方面夯实基础研究,继续营造稳定、宽松的科研环境;另一方面,在应用领域更加有所作为,把理论物理知识方法应用到“国民经济主战场”,他们正与石油、工程、计算机等领域的企业开展合作,共同解决关键核心问题。

“我们会坚守老一辈科学家的初心,踏实做好科学研究、人才培养、学术交流这三件事,为理论物理学的发展作出我们应有的贡献。”蔡荣根说。

发现·进展

中科院大连化学物理研究所等

揭示胞内致病聚集态蛋白质极性异质性

本报讯(记者卜叶)近日,中科院大连化学物理研究所研究员刘宇团队与山东大学教授刘晓静、中科院生物物理研究所研究员王磊、大连医科大学第二附属医院教授高振明合作,通过发展对蛋白质错误折叠与聚集敏感的溶剂致变色荧光探针,定量测量了胞内多种致病蛋白质的内部极性微环境。相关成果发表于《德国应用化学》。

胞内蛋白质的错误折叠与聚集会引发多种蛋白质构型疾病,如阿尔茨海默病、帕金森氏症、渐冻人症和心肌淀粉样变等。早期针对聚集态蛋白质的研究通常聚焦于其聚集态形貌与聚集过程的生化机理。然而,针对其本身物理和化学性质的定量信息相对匮乏。近期多项研究显示,聚集态蛋白质的理化性质与其致病机制有着密切关系。

团队在前期多种聚集态蛋白质探针的研究基础上,进一步发展了一类同时具有对极性微环境和聚集态蛋白质敏感度的荧光探针。该探针可选择性结合聚集态蛋白质,并根据其内部极性微环境的不同发出不同波长的荧光。利用所构建的波长与极性的线性关系,可定量测量不同蛋白质聚集态的极性差异性。更重要的是,这种极性差异性与其蛋白酶解速率密切相关,从分析化学的角度侧面阐释了其致病性。通过活细胞荧光成像,该探针在胞内观察到致病蛋白质所形成的聚集体具有结构上的异质性。

这项工作揭示了聚集态蛋白质在微结构与种类上的极性差异性,并建立了蛋白质聚集态极性与其致病能力的相关性。该研究为后期进一步通过蛋白质组学分析聚集态蛋白质提供了新的研究方向。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1002/anie.202107943>

四川农业大学

全面分析杨树多酚氧化酶基因家族

本报讯(记者张晴丹)近日,四川农业大学林学院教授万雪琴团队通过对多酚氧化酶(PPO)基因家族的全基因组研究和表达谱分析,揭示毛果杨器官发育和应激反应的潜在功能。研究论文在线发表于《BMC基因组学》。

杨树是世界上分布最广、适应性最强的树种,杨树的生长在很大程度上取决于周围环境条件以及它们对非生物和生物胁迫的相对抗性。PPO在介导植物对生物和非生物胁迫的抗性中起着至关重要的作用。尽管毛果杨的全基因组序列早已发表,但人们对毛果杨中的PPO基因知之甚少,尤其是那些与干旱胁迫、机械损伤和昆虫取食有关的PPO基因。

该研究对杨树PPO家族进行了全基因组分析,鉴定出18个PpPPO基因。利用生物信息学和qRT-PCR技术分析PpPPO的基因结构、系统发育、染色体定位、基因复制、顺式元件和表达模式。序列分析显示2/3的蛋白原缺乏内含子序列。系统发育分析表明,所有PPO基因可分为11个类群,木本植物中含有多个PPO基因。在杨树的19条染色体上发现了18个PpPPO基因,其中3个对片段复制基因和4个串联重复序列。顺式作用元件分析在不同PPO成员的启动子中鉴定了许多生长发育元件、次级代谢过程和应激相关元件。PpPPO基因在幼嫩植物的组织和果实中优先表达。此外,聚乙二醇、脱落酸和茉莉酸甲酯可显著诱导一些PpPPO基因的表达,从而揭示它们在调节应激反应中的潜在作用。目前,团队利用生物信息学确定了PpPPO基因潜在的上游转录因子。

该研究分析有助于选择候选基因进行后续生物学功能研究,了解林木抗逆性的分子遗传基础,也将有助于林木基因资源开发。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1186/s12864-021-08028-9>

中科院海洋研究所

阐明海洋过程在气候模式误差中作用

本报讯(记者廖洋 通讯员王敏)中科院海洋研究所海洋环流与波动重点实验室张荣华课题组副研究员朱丰超等利用最新发布的CMIP6数据,结合潮流观测和数值模拟,首次对热带太平洋表层温盐误差进行系统性研究,揭示了海洋过程在该误差产生中的关键作用。该成果发表于《气候杂志》。

数值模式是进行气候研究的重要工具,然而模式结果与观测之间通常存在较大的系统性差异。这些误差是当前模式中的共性问题,严重限制了模式的模拟和预报能力。目前对模式误差的研究仅局限于海表面温度误差,但对次表层模拟情况的认识不足。

利用最新发布的CMIP6数据,科研人员发现,气候模式在热带西北太平洋和5°N以内的赤道区域产生一个过浅的温跃层,而在热带东北太平洋产生一个过深的温跃层。同时以8°N为中心形成偶极子结构的温跃层强度误差。热带太平洋中的温跃层误差主要由海表面风应力旋度误差引起,其次可以进一步归因于热带太平洋长期存在的热带双辐合带误差。

此外,热带东北太平洋中的温跃层误差又可以归因于海洋模式中背景扩散系数的不真实表征。用观测的扩散系数代替当前模式中的给定值,可以有效提高模式中热带东北太平洋的温跃层强度。温跃层误差会严重影响海洋环流的模拟,主要包括北赤道逆流模拟偏差、海洋内部向赤道的水体输运模拟过少和边界过于向东延伸。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-20-0675.1>

2021年亚太绿色低碳发展高峰论坛开幕

中国成为覆盖温室气体排放量最大碳市场

本报讯(见习记者王昊昊)10月20日,主题为“建碳中和愿景,写新增长未来”的2021年亚太绿色低碳发展高峰论坛在湖南长沙开幕。约400位专家学者围绕技术创新、减污降碳协同治理、建筑领域碳达峰路径、低碳能源助力乡村振兴等主题,探讨实现碳达峰碳中和目标的路线图与综合解决方案。

生态环境部副部长翟青以线上视频方式致辞时表示,绿色低碳发展已经成为世界潮流,代表了当今时代科技革命和产业变革的方向。近年来,中国坚持生态优先、绿色发展,在推动形成绿色发展方式和生活方式、加强生态环境保护、积极应对气候变化等方面取得积极成效。

翟青透露,中国加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系,2016年至2020年间,分别化解钢铁、煤炭过剩产能1.7亿

吨、10亿吨,关停水泥产能3亿吨、平板玻璃1.5亿重量箱。煤炭消费占比由2005年的67%降低至2020年的56.8%,非化石能源占一次能源消费比重上升到15.9%,可再生能源领域投资、装机量、发电量和技术专利数多年稳居世界第一。

截至2020年底,中国单位GDP二氧化碳排放较2005年降低约48.4%,提前超额完成下降40%~45%的目标。今年7月16日,中国碳市场上线交易正式启动,纳入发电行业重点排放单位超过2000家,覆盖约45亿吨二氧化碳排放量,成为全球覆盖温室气体排放量规模最大的碳市场。

论坛由生态环境部指导,湖南省生态环境厅、亚洲开发银行主办。当日,湖南省与亚洲开发银行共同签署了《关于共同促进绿色低碳发展的谅解备忘录》。



10月20日,山东青岛,3只中华凤头燕鸥在胶州湾海洋公园红岛段一处渔港栖息。中华凤头燕鸥为世界极度濒危鸟类,因踪迹罕见、种群数量稀少,被称为“神话之鸟”。

近年来,随着当地加强候鸟迁徙季鸟类保护、清理地笼网及滩涂入侵植物等有效措施的实施,多种珍稀鸟类频现青岛。图片来源:视觉中国

新研究“起底”我国农业“白色污染”

2017年产生46万多吨农用塑料残留,4000多吨入海

■本报记者 朱汉斌

农膜是继种子、化肥和农药之后的第四大农业生产资料,在我国应用广泛。塑化剂是一种重要的农用薄膜添加剂,可在环境中释放并污染环境。

近日,华南师范大学环境研究院教授应光国团队的副研究员张芊芊等全面阐述了我国农膜使用量及其塑料碎片的环境残留量,并评估了农膜使用全生命周期中邻苯二甲酸酯(塑化剂)的释放量和环境归宿。相关研究发表于《环境科学与技术》。

我国农膜年回收率不足2/3

农膜主要包含地膜和棚膜,极大提高了农业生产效率,但也会造成塑料碎片和有害化学品的污染。经使用后,我国农膜每年回收率不足2/3。

不易降解的塑料薄膜在土壤中残留和累积,带来了“白色污染”。农膜中主要的塑化剂会在在使用周期和丢弃后持续释放进入环境

中,造成环境污染。

“塑料使用量、残留量及其使用周期中主要有毒有害污染物的排放量,是量化评估农膜污染的重要基础数据,然而目前尚无研究报道。”应光国对《中国科学报》介绍道。

应光国表示,研究对我国各省份农膜的残留量、侵蚀量和全生命周期中塑化剂释放量进行估算,并构建基于逸度方法的地膜和棚膜的环境多介质模型,模拟了塑化剂的环境归宿,为我国农膜的环境污染管理提供了数据基础和技术支持。

地膜和棚膜年增长6.5%和5.9%

团队通过大数据收集、实验室检测和模型模拟相结合的方法,分析了我国1997年至2017年间农膜(地膜和棚膜)的使用情况,评估了农膜在使用和回收后,其塑料碎片的残留和迁移量。

“我们收集了近20年间我国地膜和棚膜的使用量和覆盖面积,作为农膜塑料污染的基础数据。数据分析发现,我国地膜和棚膜的使用量年增长率分别为6.5%和5.9%,覆盖面积在2011年达到顶峰后小幅回落,此后年增长率保持在±1%,进入稳定期。”应光国说。

估算结果显示,我国每年有18.6%的农膜留在农田中;相关性分析发现,各省份农膜残留量与第二次全国污染源普查中历年农膜累积残留量存在相关性,相关系数可达0.95。

研究结果显示,2017年,中国农用塑料薄膜使用量为2528600吨;经过农用薄膜回收和土壤侵蚀过程后,农用塑料残留量达465016吨,而土壤侵蚀过程将4329吨塑料碎片带入水环境并最终排入海洋中。

构建两个模型

“基于逸度方法,我们构建了地膜覆盖模

型和棚膜半椭圆塑料隧道模型,模拟了各省份邻苯二甲酸二丁酯(DBP)和邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯(DEHP)的多介质环境水平,以及各环境介质间的传输通量。农田中目标塑化剂的预测浓度略低于已发表的各省份浓度,提示农田环境中塑化剂其他来源的贡献。”应光国说。

通量分析显示,地膜中的DBP和DEHP主要输出通量为降解作用。对于棚膜来说,释放出的60.9%的DBP会被降解,而96.3%的DEHP会在蔬菜中积累。但经评估显示,大棚蔬菜塑化剂的使用风险较低。

据介绍,2017年,我国地膜释放的DBP和DEHP分别为18.8吨和42.2吨。其中,分别有7.53吨和16.9吨进入大气环境,其余进入土壤环境中。两种典型塑化剂的释放量呈现出显著的区域特征。释放量最大的省区为新疆、甘肃、山东、内蒙古和云南,其释放总量可达到全国排放量的50%以上。西藏地区塑化剂释放量最低。

2017年,我国棚膜释放的DBP和DEHP分别为5.94吨和24.5吨。其中,50%~51.6%释放到大棚内部,进而富集在大棚内蔬菜和土壤中,其余进入外部环境中。气温对大棚塑化剂的释放量影响显著,表现为东北和西北省区大棚内外塑化剂的释放量比为1.06:1,而温暖湿润的华南地区则为1.009:1。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1021/acs.est.1c04369>