

一对情侣静静坐在音乐厅里,期待着一场听觉盛宴。与众不同的,飘进二人耳中的悠扬音乐,会在他们眼前化作“漫天花雨”。

“这对情侣都是‘联觉人’,能感受到普通人感受不到的东西。”中国科学院国家天文台客座研究员孙维新告诉《中国科学报》,“听-视觉联觉者听到声音,缤纷的颜色就会在眼前漫天飞舞,特别有趣。”

近日,英国利浦浦大学教授瑞安·约瑟夫·沃德领导的团队因“气味影响颜色感知”研究,捧走了2023年的菠萝科学奖心理学奖。

谈及该研究获奖的理由,菠萝科学奖心理学奖评委兼颁奖嘉宾孙维新解释说,研究证明了普通人其实也有一定的“联觉”能力。联觉是个神秘、有趣又特别值得探究的脑科学“秘境”。

平均23人中就有1位联觉人

联觉也称共感,通俗地说,就是部分人会出现多感觉“联动”的情况。

人类依靠视、听、嗅、味、触这5种感觉来感知世界。对大多数人来说,这些感官都是“独立作业”,比如眼睛听不到声音,耳朵看不到画面。但有部分人会出现两种、三种,甚至多种感觉的“联动”,即一种感官刺激会带动另一感官活跃。

目前,科学家发现各种各样的联觉组合有80多种。联觉人有的是听-视觉关联,听到音乐,眼前会出现颜色;有的是视-味觉联动,看到文字,嘴巴里会泛出一种味道……

更令人惊讶的是,研究表明,平均23人中就有1位联觉人。也就是说,人群中存在约4%的联觉人。

“联觉人”出没

■本报记者 张双虎

“实际上,很多人不知道自己是联觉人。”孙维新说,“因为他们的联觉能力与生俱来,很多特异现象在他们那里就是理所当然的事。比如,看到数字3,有些联觉人脑海中会出现红色,他们会认为所有人眼中的数字3都是红色的。”

目前,研究者认为联觉有5种基本特征。一是不受主观控制,联觉人无法自己打开或关闭感觉的连接。二是联觉属于实体投射,联觉人的第二感知并非联想出来的,而是真实地看到某种颜色、听到某种声音。三是感觉不会改变,比如今天看到数字2是绿色,明天它依然是绿色。四是引起的第二感知很强,比如看到一个名叫王晓华的女孩,联觉人脑中会出现紫色。下次遇见她,也许想不起女孩的名字,但会记得由她引起的紫色。五是联觉会影响情绪,联觉人听到声音,闻到气味会引起情绪变化,因此他们处理情绪的方式和普通人不一样。

“联觉现象也会给人们一些哲学上的启示。”随着对联觉认识的加深,孙维新对“求同存异”有了进一步理解:“有时候我们和他人看法不同,并非一定是谁对谁错,有可能他们感受到的东西确实不一样。”

联觉并非疾病,也不是“特异功能”

几个世纪前,人们就发现并记录了联觉

现象。比如,1690年,英国哲学家约翰·洛克记录了一位盲人将喇叭声与猩红色联系起来的现象。但这样的感觉体验很少被人理解,甚至在很长一段时间里被认为是精神分裂症或妄想症。

随着对联觉认识的深入,人们开始逐步理解这一现象。文学、绘画和音乐领域中有很多人坦承自己是联觉人。画家克劳德·莫奈、文森特·梵高、瓦西里·康定斯基,作曲家尼古拉·里姆斯基-科萨科夫,当代艺术家大卫·霍克尼,流行音乐明星雷迪嘎嘎等,都曾描述过自己的联觉体验。

“有种科学的解释是,大脑中不同感觉的脑区位置接近,部分人的某些脑区活跃会带动另一些脑区活跃,从而出现联觉现象。”孙维新说,“联觉并非疾病,也不是‘特异功能’,有联觉能力并不代表可以做超越一般人的事。对于他们而言,联觉是本然的特性。”

孙维新认为,联觉是脑科学研究中一块有趣又神秘的领地。

认知大脑不留“盲区”

在联觉研究领域,国外学者表现活跃,很多艺术家、心理学家、神经科学家、脑科学家投

身其中,用调查问卷、解剖、功能磁共振成像等手段探索联觉奥秘。2018年,德国马克斯·普朗克心理语言学研究所神经科学家 Simon Fisher 和 Amanda Tilot 用联觉人家族基因数据进行研究,发现了联觉人的 DNA 变体。

与之相对应,国内联觉研究者以艺术家或心理学家为主。目前发表的论文基本上也是从音乐、绘画视角出发,或科普工作者基于兴趣进行的研究。在有限的科普讨论文章中,有作者对联觉现象仍存在误解。

对此,孙维新认为,以前国内认为联觉研究是“不急之务”或“无用之举”,实际上,联觉研究是脑科学不可或缺的一部分。当人们把联觉发展成脑科学的基础概念后,该领域研究一旦取得突破,可能会改写脑科学教科书,甚至开发出人类新的认知方式。

“过去这些年我们对实用价值或成果转化关注较多,比如脑科学聚焦于脑疾病、躁郁症、痴呆症等紧迫且有需求的研究。”孙维新说,联觉和它所属的认知科学没有受到应有的重视,人类要真正弄清大脑是怎么回事,就不能留下“盲区”。

近年来,孙维新一直在为联觉研究鼓与呼。无论在大学教书、担任科普杂志主编还是策划科普展览,他都希望更广泛地传播联觉概念,让更多人发现自己具备这样的能力,参与这方面的研究,了解“大脑到底是怎么回事”。

“当我们掌握了联觉的本质,说不定还真能用联觉做点事。”孙维新补充说,“在联觉研究方面,人类还是名‘小学生’。当我们了解更多、认知更深入时,相信整个世界在我们眼中的模样会完全不同。”

集装箱

联合国教科文组织地球科学计划732项目年会举行

本报讯(记者严涛)近日,联合国教科文组织国际地球科学计划(IGCP)732项目“人类影响的认识:统一和评估人类世全球证据的地质信息网络”2023年度会议在西安举行。本次会议由中国科学院地球环境研究所、黄土科学国家重点实验室(筹)主办。

中国科学院地球环境研究所研究员侯小琳和中国科学院院士周卫健在会上致辞。IGCP732项目负责人奥地利维也纳大学教授 Michael Wagreich 介绍了项目工作进展以及奥地利的人类世科学研究现状,IGCP732项目联合负责人、中国科学院地球环境研究所研究员张路元介绍了中国人类世科学研究的进展。

本次会议安排了8个特邀报告、17个口头报告。与会者还赴陕西省洛川县对陕西黄土高原地球关键带国家野外科学观测研究站进行了实地考察。

据悉,IGCP的主要目标是促进地球科学领域的国际合作,特别是发达国家和发展中国家科学家之间的合作,现已发展为联合国教科文组织旗舰项目。

国内首个存算一棧式液冷数据中心落地华南理工

本报讯(记者朱汉斌)记者日前从华南理工大学获悉,该校液冷数据中心已成功落地和应用,成为业内首个成功部署的存算一棧式液冷数据中心。

据介绍,曙光 ParaStor 液冷存储系统落地华南理工大学后,基本完成了全棧式液冷数据中心建设,直接扩展近 25PB 存储空间,最高可使数据中心能耗降低 30%,有效解决了智算及存储的功耗、散热和成本问题。测试显示,存算一棧式液冷数据中心部署后,电源使用效率值可降至 1.2 以下。

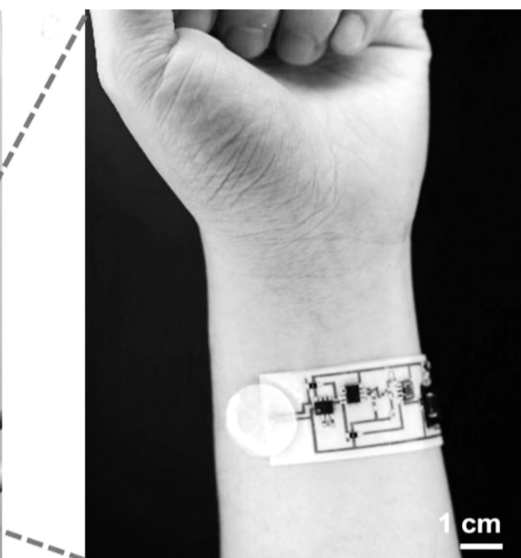
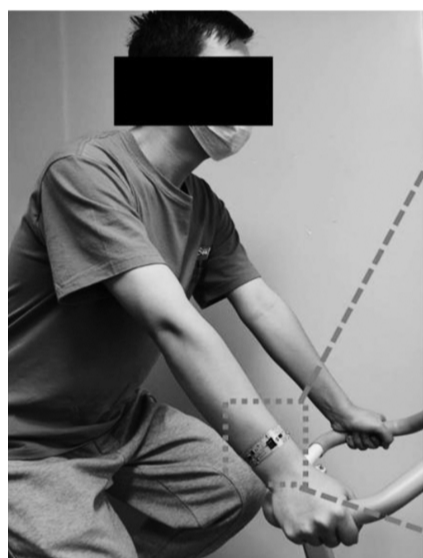
首届国际卫星导航学术会议在河南理工大学举办

本报讯(记者温才妃)近日,2023年首届国际卫星导航学术会议在河南理工大学举办。来自中国、日本、德国、西班牙和俄罗斯等国科研院所的近 400 位专家学者参会。

中国科学院院士、北斗导航系统副总设计师杨元喜,日本北海道大学教授 Kosuke Heki,德国地球科学研究中心教授葛茂荣等带来大会特邀报告和专题报告 70 余场。

大会期间还召开了《卫星导航(英文)》期刊编委会第五次工作会议,并颁发了 2022 年—2023 年《卫星导航(英文)》优秀论文奖。

按图索技



单层织物手环实时监测汗液钾离子浓度

本报讯 近日,南方科技大学深港微电子学院助理教授林苑菁课题组与香港理工大学教授郑子剑课题组,在柔性可穿戴传感器器件领域取得研究进展。相关成果发表于《科学进展》。

汗液含有多种生物标志物,包括电解质、代谢物、氨基酸和激素等,对这些生物标志物的持续监测,有助于实现早期疾病的发现和管理。由于具有舒适性和透气性,电子织物在汗液生物传感中有很大潜力。然而,织物固有电阻大且电子集成度低,现有方法通常只能将传感器集成在织物上,无法实现整个电子系统的高兼容性集成互连。

聚合物辅助金属沉积(PAMD)作为一种低成本、高产工艺,可用于制造高导电纺织品,为制造用于柔性传感器的电子织物系统提供了新思路。

在该研究中,通过 PAMD 工艺与改良的双面光刻技术,研究人员在单层织物上形成了与传统印刷电路板一样的电路图案。基于特别设计的电路图案,他们制造了一种混合集成在单层织物上的手环。手环由 3 部分组成:用于离子检测的高选择性传感器、用于信号提取和处理的电路,以及用于无线数据传输的蓝牙模块和应用软件。手环可在 0.3 毫米至 40 毫米范围内连续监测汗液中的钾离子浓度,实现可靠的无线实时表皮生物传感。该技术在移动健康和远程医疗等方面具有巨大潜力。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/sciadv.adj2763>

▲运动员使用手环进行汗液监测。科研团队供图

张凯临:攀登科研高地,创新巧做云梯

■本报记者 廖洋 实习生 王冰笛

如果人生是一本故事书,张凯临的故事是怎样的?

从小接触电子设备,大学坚定报考电子工程系是故事序言;毕业之际毅然投身科研工作,在多台雷达的研发过程中贡献力量是故事主干;坚持开拓科研道路与提高理论水平是故事发展方向;“创新驱动,砥砺前行”则是使故事一直讲下去的驱动力……

随着在科研路上不断迎接挑战与取得成绩,中国海洋大学海洋技术学院正高级工程师张凯临的人生故事书越讲越厚……

“这儿正是我想工作的地方”

1994年,中国国家计算机与网络设施工程才通过一条国际专线接入 Internet,实现了与国际互联网的全功能连接。而作为 1993 级电子系的学生,张凯临从小就接触了电子领域。

8 岁起,张凯临跟着姥爷迈进电子领域大门,焊接收音机、遥控模型等电子设备。12 岁,当大多数同龄孩子对计算机懵懂好奇时,张凯临已经跟着父亲学习 BASIC 语言编程。高考时,结合自己的兴趣,张凯临考取了青岛海洋大学(后更名为中国海洋大学)电子工程系电信专业。

大一,由于学校电子领域缺乏兴趣小组,张凯临牵头组建起电子爱好者小组,向志同道合的同学普及电子知识,分享计算机编程经验。大二后,他开始担任全校电子爱好者协会负责人,同时为老师、同学以及实验室义务维修和维护仪器设备。从大三开始,他接触到科研仪器研制方面的工作。大四时,他在青岛海洋大学海洋遥感研究所完成毕业论文和实习,跟随多位资深的教授学者深入科研领域学习。就这样,张凯临不断创新和探索,向电子技术领域深处迈进。

1997 年毕业时,正值各类企业大步发展初期,对于大多数毕业生来说,就职于薪资优厚的企业似乎是更好的选择。但对于张凯临而言,海洋遥感研究所里的各种电子、光学和机械类仪器,以及多台计算机和外设,例如激光器、数控激光振镜和高速数据采集卡,更让他难以忘怀。研究所不乏具有科学知识和数理能力的教授,但缺乏善于创造的工程技术人员。于是,毕业之际,研究所向张凯临发出了留校邀请。

“好!”张凯临仍记得当年的回复十分爽快,“我太喜欢这样的科研环境了,这儿能发挥我的创造力,正是我想工作的地方!”这位大学期间在电子技术方面表现突出的年轻小伙子,



▶ 2000 年,张凯临在进行非相干激光测风雷达相关工作。



◀ 2007 年,张凯临(左二)和许振超(左三)等人在桥吊项目现场。

受访者供图

放弃了各大名企投来的橄榄枝与优渥薪资,开心而满怀期待地接受了留校邀请,开启了科研工程师的生涯。

工作不同于学习,面对的是“真刀真枪”的实战。留校后,张凯临的第一个挑战是研制非相干激光测风雷达。“给氙灯泵浦的激光器进行种子注入,只有使注入后的激光器线宽变窄,才能用于风速遥感测量,这无疑难度最大的部分。”张凯临说,虽然他对电子电路非常熟悉,但激光器是集光学、机械、电子于一体的设备,对于刚刚本科毕业的他来说,极具挑战。

为破解这一难题,张凯临几乎阅读了所有能找到的相关文献资料,请教了国内外所有能请教的专家。白天查资料,晚上在实验室避光做实验,累了就睡在实验室……就这么没日没夜地苦干了两个多月,他终于在实验中实现了激光器的种子注入。

张凯临解释说:“通过思考和实验,我发现破解难题的关键是将激光器原厂的温控部分创新改造,实现激光器内循环水的温度控制。结合光路电路的改造,种子激光注入最终成功实现。”据悉,这是当时国内首次使用注入技术实现非相干激光测风雷达。

项目总结会上,中国光学界泰斗、专家组组长王大珩院士高度评价了测风雷达项目的技术突破,称“这是国际领先级别的”,并点名

表扬了作为年轻科研骨干的张凯临。“这就如一针强心剂,给了我更多动力投身工程技术创新!”张凯临说。

既要搞科研,也要抓理论

第一个项目成功后,张凯临继续肩负重任。2002 年,张凯临开始负责首个“863”项目子课题——机载海洋激光荧光雷达。

该课题要把刚发展不久的海洋激光雷达安装在飞机上并测量海洋参数。当时国内只有为数不多的几家机构对此展开研究。张凯临带领团队克服参考资料不足的困难,逐一攻破难点、疑点,研制出我国首台机载海洋激光荧光雷达,于 2005 年正式飞行测量并获得圆满成功。

机载雷达项目完成后,张凯临与中国海洋大学教授傅雪莹带领团队与青岛港劳动模范许振超共同完成集装箱桥吊装卸作业 3D 定位导引系统。研发团队使用多传感器信息融合和计算机视觉技术,显著提高了港口装卸操作效率。

2008 年,张凯临又参与研发了一个重大项目——海上石油平台溢油在线监控系统。他研制出了一个石油平台适用的激光荧光探头,可对海表的溢油膜进行探测和报警。2012 年,该项目获得中国海洋学会海洋科学技术奖一



▲ 2021 年,张凯临在做漂浮式测风雷达的出海准备工作。

等奖。

探索不止,步履不停,既要在科研道路上不断前进,也要保持理论水平的不断提高。

2009 年,张凯临考取博士研究生,师从中国海洋大学教授管磊,研究方向是高精度红外海面测温辐射计的研制。这种辐射计基于黑体红外辐射理论,在科考船或者海上平台部署,可以自动、连续、高精度地测量实时海面皮温,提供卫星海面测温数据的现场印证和校准,服务于气候变化和减灾防灾等领域。

面对全新领域,张凯临跃跃欲试。他将创新能力与科研经验充分结合,研制出 OUC-FIRST 海面测温辐射计,这是我国自主研发的首台 0.1K 高精度海面测温辐射计。

“在自研设备出现以前,我国使用较多的是进口仪器。由于近岸雾霾等污染影响,进口设备往往‘水土不服’,维护校准周期较短,在维护周期内精度下降较快。”张凯临介绍说,“我们研制的辐射计有多光学窗口现场自动切换方案和干燥气体正压力吹扫方案,破解了应用方面的难题,并且使用了内置的可溯源的测温仪作为基准源,为数据准确度打下了基础。”

2016 年 6 月至 7 月,张凯临携其研制的辐射计 OUCFIRST,参加了于英国国家物理实验室举行的 2016 国际辐射计与黑体标定对比实验,来自中国、英国、美国、德国、丹麦、澳大

利亚等国 13 家研究机构的团队参加了比测。在室内标准黑体测温实验和湖面测量实验中,OUCFIRST 的各项数据结果均为参测设备前两名,外场实验测量结果在所有仪器中名列前茅。

这样的结果,无疑是张凯临自研设备测量精度的最好证明。

做好三件事

科研路上,虽然同时参与了多类项目,但对于一留校就涉足的激光测风雷达方向,张凯临从来没有与它“断联”。

在第一台非相干激光测风雷达研制成功后,他参与了车载可移动式激光测风雷达的研发。2008 年奥运会帆船赛气象保障、神舟飞船回收着陆气象保障都有这台车载雷达的贡献。2006 年,他作为课题副组长负责了浮游植物分类激光雷达的“863”项目;2011 年,他参与研发了水汽和云探测激光雷达;2012 年,他参与研发了船载非相干测风激光雷达;2014 年,他负责了无人机载测风激光雷达的改研;2016 年和 2018 年,他作为结构负责人参与了两台海洋水体参数激光雷达的研发;2020 年,他主持了国家重点研发计划支持下的“海洋大气边界层动力学剖面激光雷达研制”课题,并于 2022 年顺利结题验收。中国海洋大学激光雷达研究团队获得了 2022 年度教育部的科学技术进步奖二等奖。

一项项成果让张凯临在科研路上越走越远,从事研发工作二十余载后,他开始思索:身为高校科研人员,究竟应该履行什么样的职责?

回顾过往,他给出了坚定而简单的答案:高水平完成好科研项目,培养教育好学生和年轻人,把成果尽量向科技市场转化。

迄今,张凯临负责和参与的科研项目达 30 多个,发表论文 50 多篇,获授权发明专利近 20 项;培养硕士生 30 人,每年课时量 120 小时以上;实现科研成果知识产权转让 1 项,有两项正在洽谈中。2018 年起,他与激光雷达方向的几位同事一起,作为初创团队成员参与孵化了青岛镭测创芯科技有限公司,为生态环境立体监测、智慧风电、航空保障等行业提供高性能、高可靠性的激光雷达传感器产品和遥感应用整体解决方案。公司发展得到学校和各级领导的肯定和支持,成为产学研成功结合的优秀范例。

创新驱动,砥砺前行。这既是张凯临的人生座右铭,也是他科研路上始终践行的准则。