

海水洗涤船舶尾气,蚕也能无性生殖……走近2021年度浙江省科学技术奖获奖成果

“最强大脑”解读“浙”里高精尖

本报记者 何冬健 林婧 郑文

微纳尺度下,光和热可以互相转换;雌蚕能进行无性生殖;肝癌免疫治疗有望更精准……

日前,在全省科技创新大会上,2021年度浙江省科学技术奖299项获奖成果精彩亮相,显示出浙江科技创新“走在前列”的浪头不断奔涌。

我们选取部分获得一等奖的“高精尖”成果,与成果背后的“最强大脑”们对话,一窥科学技术奖蕴藏的奥秘与故事。

浙江省
自然科学奖
一等奖翻转“衣服正反面”
散热保温随心换

光和热是自然界最普遍两种能量形式,两者之间可以互相转化。比如太阳是一个5500℃高温的黑体,它热辐射出来的就是我们感知到的太阳光,而我们在太阳照射下吸收太阳光,又会感觉到热。

“微纳尺度光热调控及应用”就是研究光与微纳尺度的结构相互作用,产生光与热的相互转换。该项目由浙江大学、西湖大学合作完成。“光到热转换就是光吸收,热到光转换就是热辐射。”项目第一完成人、西湖大学工学院国强讲席教授仇昱说。

有别于传统的宏观材料体系,微纳尺度下的结构,极大改变了光与物质的相互作用,从而产生一系列新机理、新现象和新应用。仇昱团队的研究就是据此展开。早在2010年,他们就设计并实现了金属微纳结构的光波段高效吸收,成为微纳尺度光吸收领域的先驱。之后,他们沿着“光吸收”和“热辐射”两个方向继续深耕,取得一系列重要成果。

在光吸收方面,研究团队首次实现真空环境下光致物体运动。该研究摆脱了传统光驱动对液体环境的依赖,开辟了非液体环境下光驱动的分领域,研究成果登上《物理评论快报》期刊封面并成为编辑推荐论文。研究团队还研发出用于模拟运算的微分器件,研究成果入

选了“2017中国光学十大进展”。

在热辐射方面,研究团队利用微纳光子结构复合相变材料,通过光场的局域增强放大热辐射的变化,成功突破热辐射调控的瓶颈。具体来讲,在室温附近,如需将辐射强度翻倍,目标需要升温60℃左右,而使用研究团队创新的材料结构体系,目标温度变化不到10℃即可实现。

基于微纳尺度光热调控,研究团队还研发出具有保温、散热、发电等多功能的热管理织物。相当于一件“衣服”只需进行“正反面”翻转,就能如室内空调一般切换散热和保温两种模式,并且这件“衣服”还可以用于热发电,为随身佩戴的可穿戴电子设备充电。这种工艺还可以应用于建筑物的热管理、红外伪装等。

基础科学研究的魅力在于,一旦在理论层面实现突破,很可能就此开启了一个新世界。仇昱称,虽然他们在微纳尺度光热调控及应用方面的研究已持续15年,前后发表了80多篇论文,并针对光吸收和热辐射的基础难题分别提出了解决方案,“但目前我们所见还只是‘冰山一角’。下一步,我们将继续探索微纳尺度下光与物质相互作用的机理,并加快推进光热纳米驱动等新技术走出实验室、走向市场,为经济社会发展贡献力量。”

微纳热管理
物工作场景。
西湖大学供图梁廷波(前)带领
团队正在进行研究
工作。
浙大一院供图浙江省
自然科学奖
一等奖逮住逃逸癌细胞
肝癌治疗更精准

肝癌发病率高,且术后易复发、易转移。虽然免疫治疗等最新疗法为肝癌患者带来了生的希望,但是如何破解肝癌免疫逃逸机制、提升免疫治疗疗效仍是目前肝癌治疗要攻克的难题之一。

浙大一院党委书记、肝胆胰外科专家梁廷波教授科研团队的研究成果“肝癌免疫逃逸机制”丰富了现有肿瘤免疫逃逸理论,为肝癌治疗新策略开发打开了全新思路,提升了我省在肝癌研究领域的竞争优势。

“肝癌免疫逃逸机制”具体研究什么?梁廷波向记者打了个形象的比喻:如果把人体免疫细胞比作“警察”,那对于健康人体来说,细胞衰老、损伤、变异等产生的“敌坏分子”会被“警察”第一时间发现并清除。然而,肝癌细胞过于狡猾,使用了“伪装术”,诱骗“警察”相信它是正常的细胞,从而逃过追捕,肆意生长。

那么,肝癌细胞在最初阶段是如何逃避免疫监视的?生长过程中如何对抗

局部免疫攻击?肝癌细胞转移时又是如何抵抗外周免疫清除的?

围绕这些核心问题,梁廷波科研团队瞄准肝癌起始、生长、转移三个发生发展关键阶段,进行了深入、系统研究,全面解析了肝癌免疫逃逸机制,取得了一系列原创性成果。

对肝癌患者来说,未来有望从中受益。梁廷波教授表示,免疫治疗对多种肿瘤具有满意的疗效,但只对大约15%的肝癌患者有效,这项研究试图寻找其背后的原因,也就是适合免疫治疗的患者类型的判断依据。

“这项研究成果的意义在于,未来对于肝癌的免疫治疗会更加精准,在提高疗效的同时减少不必要的副作用。”梁廷波强调,基础研究到临床转化还有很长的路要走,接下来,团队将进一步挖掘肿瘤免疫逃逸机制,针对发现的新靶点及机制开发小分子药物,努力把基础研究成果转化为临床诊治的实际效果。

蔡秀军(右一)带领
团队在手术。
浙大邵逸夫医院供图浙江省
技术发明奖
一等奖发挥人体愈合能力
体内完成支架降解

壁虎断尾、螃蟹断肢再生……自然界的生命奇迹无所不在,人类科技是否可以在其中获得一些启发?

近日,浙大邵逸夫医院院长蔡秀军教授团队发明的“可降解支架的研制与支架法腹腔镜脏器吻合术的创建及应用”,尤其在结直肠手术中,可以有效发挥人体组织的愈合能力,避免二次回纳手术。目前,该手术方法已在国内10多家医院开展200多例,效果确切,并面向海外积极推广。

在低位的结直肠手术以后,为保护吻合口,传统的方法会做一个造口,让肠道的内容物改道,转流到体外。这个方法确实给吻合口的愈合带来好处,但在三到六个月内要二次开刀,给病人带来不便和痛苦,影响他们的生活和社会。

可降解肠道吻合支架是蔡秀军团队的得意之作。据介绍,这类支架主要由聚乙醇酸制成,在人体内可降解为二氧化碳和水,且含有硫酸钡,可以通过X射线监测其位置及降解情况。通过调整材料比例还可以改变支架的降解时间。

“根据临床需求,我们又增加了阻隔膜片。把这个支架放到腹腔里,它可以阻断小肠的内容物流入大肠,保护吻合口,在支架上方放一根引流管,把内容物引流到体外。等到吻合口愈合,转流支架就会崩解,不需要二次手术。”蔡秀军说。

支架法腹腔镜脏器吻合术同传统肠吻合方法不同,新技术不需要在吻合口部位一针一线的缝合,明显简化了肠吻合操作,缩短了吻合时间,且容易学习掌握;同时避免了缝合造成的吻合口黏膜下血管的破坏,有利于吻合口部位组织愈合。吻合口愈合后,支架适时降解并从消化道排出,人体内无异物残留。支架在肠漏、肠穿孔及腹腔感染等特殊环境下实现一期吻合或修补,并可用于战地肠道破裂或断裂的一期修补,方法简单,容易掌握。

“约三周后,低位肠吻合口愈合,转流支架也在人体内完成降解,肠道恢复通畅,适时拔除引流管即可,避免第二次造口回纳手术。”蔡秀军说,通过缩短治疗周期,简化手术步骤,患者的生理、心理负担也随之减轻。

浙江省
科技发明奖
一等奖海水化作洗涤液
船舶脱硫有帮手

行驶在海上的船舶所排放的污染物,是大气污染的来源之一。随着国际海事组织新标准,新规范的密集出台和陆续实施,航运界也掀起了一场节能减排大变革。

这几天,在舟山华丰船厂,浙能集团的工程技术人员正顶着烈日,加紧为全球最大的集装箱班轮公司——地中海航运公司MSC PETRA号集装箱货轮加装一项环保新技术。这也是近一个月浙能集团在建船舶脱硫的23条船之一,刷新国内单月船舶脱硫加装新纪录。

这一切得益于浙能集团与浙江大学联合研发的“船舶尾气高效净化关键技术及应用”。

浙能迈领环境科技有限公司董事长王汝能介绍,企业自主研发的船舶脱硫装置,可以把远洋船舶排放的尾气中的二氧化硫降低到极低水平,完全满足国际海事组织规定的排放标准。“一艘30万吨油轮,原来排放的废气含硫量达3.5%,相当于40万辆汽车的排放量。而安装了脱硫装置后,排放量可以降低至0.1%。”

远洋船舶在海洋航行,举目所见,海水便是最常见的资源。“海水本身具有碱性,恰好可以用来吸收船舶尾气中的二氧化硫。在这条技术路径上,我们利用

海水来作为洗涤液,充分吸收烟气中的二氧化硫。通过数据的严格计算,在符合标准后,废气经扩散装置排入海中。”王汝能说,在海水吸收效率不足,或在各国规定限定区域航行时,以氢氧化镁或氢氧化钠溶液为洗涤液的闭式循环脱硫系统就能挺身而出。因此,同时具有开放式和闭式合在一起的混合式船舶脱硫装置是浙能迈领最有全球竞争力的产品,目前该产品市场占有率和投用率已居全球第一。

据悉,历经18年产学研合作,该技术获授权专利46项,软件著作权9件,成果获“国际领先水平”及“全国首台套”鉴定,得到了中国、美国、挪威、德国、法国等全球七大船级社认证,为助推我国成为世界船舶制造强国和绿色航运强国提供了关键科技支撑。

中国工程院院士、白马湖实验室主任、浙江大学高翔教授表示:“该项目攻克了船舶尾气高效脱硝、脱硫等关键技术,解决了船舶尾气清洁排放的问题,在全世界实现了规模化推广应用,下一步还要着力推动解决低碳排放的问题。”

远洋船舶减碳技术的研发正在紧张进行中,“预计明年就能有阶段性成果,为我国‘碳达峰碳中和’和全球航运减碳目标提供浙江方案。”王汝能说。

浙能迈领在安装船舶
尾气洗涤塔。
浙能迈领供图工作人员在
萧山一体化数字
资源平台工作。
城云科技供图浙江省
科技进步奖
一等奖城市治理智慧升级
全市泊位统一指挥

你是否有过这样的经历:把车停在路边泊位,可以直接驶离,停车费在绑定的支付账户里自动扣除。

这是杭州城市大脑停车系统的一个便民应用场景,也是浙江大学与城云科技联手完成的“城市治理大数据智能关键技术及应用”成果的落地项目之一。

借助城市大脑,杭州打造全国首个城市级停车系统,为缓解城市停车难提供了新的路子——在杭州市城管局指挥中心的大屏幕上记录着普查泊位、接入泊位、当前占用泊位等实时数据。目前该系统已经实现了杭州全市覆盖,接入了140多万个泊位。

大屏幕上红色、黄色、绿色的色块,显示了该处停车的难易程度。红色代表饱和、黄色代表拥挤、绿色表示空闲。

“量化后的精细化管理是一个方面。后续在建设停车场,停车价格引导等方面,通过这些基础数据分析之后,可以为建设部门、发改部门等建设规划停车场提供精确的数据参考。”城云科技副总裁、技术研究院院长毛云青说。

快速的城市化给现代城市治理带来了许多挑战,其中数据分散、场景复杂、决策低效是最常见的三大挑战。围绕这些挑战,团队通过创新性的面向城市治理的非结构化数据管理技术、智能视觉感知技术、城市治理指挥调度与决策分析技术等3大关键技术突破,为城市数字治理能力的提升提供了高效的“智能引擎”。

城市治理的非结构化数据就像图书馆中杂乱摆放的书籍,团队创造性地建立了一种模型,可以将这些书籍分门别类快速摆放整齐。在杭州萧山,两年内利用该技术归集和管理了352亿条数据,使数据治理、分析建模等所需的时间单位从周缩短到小时。

“如果世界是一个象限,以交通、餐饮、住宿、医疗等各类你想得到的应用为横坐标,以人工智能技术为纵坐标,那么,其中的每一个交点都大有可为。”浙江大学教授、城云城市数字治理首席科学家庄越挺作了这样一个比喻。

截至目前,基于该项目的技术成果,已沉淀了200余个城市治理大数据智能算法模型,50余个数智应用产品,并广泛和深度应用于浙江、内蒙古、湖南、云南等全国各地的800多个城市治理项目,助力实现城市治理的智能化、高效化、现代化的转变。

浙江省
科技进步奖
一等奖雌蚕可以无性克隆
雌雄鉴别无需人工

蚕品种是蚕业的基础,传统培育方式是利用中日系原种正反杂交方法培育新品种。然而随着规模化、集约化的现代蚕业兴起,这一盛行近百年的杂交培育方式日益显示出落后低效的弊病:杂交前需要人工鉴别两个蚕品种的雌雄蚕蛹,羽化后再分别以其雌蛾和雄蛾进行正反交,其中人力成本之高不言而喻。

如何突破这一瓶颈?在蚕品种选育过程中,省农科院蚕桑与茶叶研究所所长王永强研究员团队在如何高效鉴别雌雄或者无性克隆的问题上不断探索和挖掘。在浙江省农业新品种选育重大专项与国家蚕桑产业技术体系资助下,历时二十余年,“基于雌蚕无性克隆与限性斑纹技术的家蚕新品种选育及应用”成果终于“破茧成蝶”。

家蚕的雌蛾偶尔产出的未受精卵也能发育成新个体。这一现象被称为孤雌生殖或无性克隆,以这种方式选育的品种被称为雌蚕无性克隆系。王永强20多年前就带领团队踏上了雌蚕无性克隆技术的实用化系列研究之路。

不少国内外专家在雌蚕无性克隆诱导方面已经做过大量研究,但其后代孵化率难以突破10%,这也意味着对于实际生产而言毫无利用价值。为此,王永强及其团队通过不断试验建立了一套适用于我国蚕品种

的雌蚕无性克隆热诱导技术体系,通过20多年的累代选育,把雌蚕无性克隆系的孵化率提高到了90%。2013年,国内外首次对蚕种生产雌雄鉴别、综合性状优良的单交蚕品种“浙凤1号”通过审定。这一兼具繁育系数高、茧质优等特点的全新品种,让王永强及其团队成功实现了创建雌雄鉴别的蚕种生产新模式的目标。

通过无性克隆,雌蚕已经不需要鉴别,那么雄蚕呢?有一种名为限性卵色系的蚕品种,其雌卵呈现黑色,雄卵则呈现白色,依据限性卵色性状,就能在卵期将雄卵分离出来与雌蚕组配生产杂交种。家蚕限性斑纹技术目前已应用于实际生产,即便不是熟练工,操作人员也能根据蚕体斑纹的有无迅速、准确地判断雌雄,从而实现蚕种轻量化生产。

为了更好地应用于生产实践,极大地压缩劳动力成本,团队还研发了雌蛾集团取卵机应用于雌蚕无性克隆,巧妙弥补了人工取卵效率低、易损伤的缺陷;研发了CCD雌雄蚕卵色选机,利用彩色CCD摄像等技术,将分选速度提高了200倍。这样一来,蚕种繁育完全实现了机械化与智能化,“雌雄鉴别”在实际生产中终于从不可能变成了可能。