

鲁志松:让智能服装服务主动健康

本报记者 刘代荣



清晨,伴随初升的太阳晨跑时,你是否曾为汗水湿透衣背而困扰?你是否希望在运动时快速了解自己的身体状况?

日常生活中,你是否期望有一种能随身佩戴的主动健康监测器件,随时随地了解自己的健康状况呢?

西南大学材料与能源学院教授、主动健康监测材料与技术中国—新加坡联合研究中心主任鲁志松说:“你期待的这些,我们都能完全满足你。”

鲁志松介绍,可穿戴智能设备、智能服装,早已从概念化走向商用化,成为各国科研人员深入研究和探索的重要领域。如何让可穿戴智能设备(服装)更好满足人们日益增长的健康生活需求,更加美观时尚,不仅是科研人员的使命,也是科技进步的标志。

目前,鲁志松科研团队开发的纤维/织物可穿戴主动健康监测器件,广泛应用于健康监测、移动医疗、运动监测、体感互动等方面,已获授权中国发明专利8项。

赋予材料新的“使命”

材料是人类赖以生存和发展的物质基础。

鲁志松介绍,20世纪70年代,人们把信息、材料和能源誉为当代文明的三大支柱。20世纪80年代,以高技术群为代表的新技术革命,又把新材料、信息技术和生物技术并列为新技术革命的三大重要标志。

“可以说,材料是一切技术发展的物质基础之一。”鲁志松说。而今,如何赋予材料新的“使命”,让材料在信息化时代实现智能化、智慧化,更好地发挥材料的功能,成为鲁志松科研团队主攻方向之一。

2007年1月至2011年7月,在新加坡南洋理工大学化学与生物医学工程学院攻读博士学位的鲁志松,对生命与化学之间的关系有了深刻的理解,接触了在医学领域大量应用新材料的实例,从而坚定了走新材料应用研究之路。

如何赋予材料新的“使命”?鲁志松形象地解释,大米可用来煮粥,也可做米糕米粉,通过发酵还可制作米酒醪糟等。同理,科研人员用纤维材料可以制作普通的衣服,也可将其用于可穿戴式器件和智能服装的制作。

鲁志松科研团队开发了一种仅需使用针、线和剪刀就能快速构建的低成本、穿戴式人体汗液多指标健康分析系统。

“该系统使用的材料就是纤维。”鲁志松说。研发团队把具有极强芯吸能力的螺旋纱线用作液体微流控元件,将汗水收集、运输、分流到纸基比色传感元件上,诱导浓度依赖性显色反应的发生。随后,通过与智能手机信号采集分析系统偶联,实现人体汗液pH值、葡萄糖浓度和乳酸含量的快速、准确分析。

这项赋予材料的新“使命”,不仅拓展了线/纸基微流控装置在人体汗液分析中的应用,也为可穿戴健康监测系统设计提供了新的策略。

近年来,鲁志松科研团队不断拓展新材料的可穿戴应用范围,开发了通过



人物介绍

鲁志松,西南大学材料与能源学院教授、博士生导师,新加坡南洋理工大学博士/博士后,西南大学洁净能源与先进材料研究院副院长,主动健康监测材料与技术中国—新加坡联合研究中心主任。重庆市青年科技领军人才协会会员,重庆市高等学校青年骨干教师,重庆市海外引进高层次人才,中国材料学会纤维改性与复合技术分会常务理事,重庆市新材料产业联合会专家委员会委员、重庆市普通本科高等学校交叉学科专业类教学指导委员会委员。长期致力于智能纤维、智能织物的研究。共发表高水平期刊论文170余篇,被引超过5700次,H因子为39,获批中国发明专利13项,应邀参加学术会议并作报告40余次。主持各类国家、省部级科研项目十余项。获得重庆市自然科学奖二等奖、重庆产学研合作创新成果奖一等奖、重庆新材料研发创新英才、西南大学“我心中的好导师”等荣誉。

丝网印刷技术在热敏薄膜基底上层印刷,实现制造柔性电极的设备;在衣物上的串联器件可为LED灯供电,该设备可以在衣物表面反复粘贴和剥离,为克服织物电子器件的机洗问题提供了一种新策略。

让可穿戴设备“主动健康”

当今社会,人们对衣物的要求已不仅局限于舒适、美观,对其功能的需求也与日俱增。在这一背景下,“可穿戴式智能设备和智能服装”应运而生,人们的观念也逐步由“被动健康”转变为“主动健康”。

“从临床医学来看,人们在抗击疾病、维护健康时,绝大多数人采取的

“主动健康”为目标的智能服装项目,集中开展纤维/织物基可穿戴主动健康监测器件的研发与应用。

鲁志松进一步解释,主动健康医学模式是建立在对人体健康失衡状态的动态辨识、健康风险评估与健康自我管理的基础上。

“如何构建主动健康保障体系?必须解决人体连续动态实时监测和整体分析的问题。”鲁志松说。只有解决了这个关键和瓶颈问题,才有可能建立起主动健康保障体系。

目前,传统刚性材料制成的可穿戴式电子器件不仅无法满足人体皮肤伸缩、关节弯曲、身体运动、皮肤透气透湿等的需要,还会给穿戴者带来明显的异物感。

用于人体生理参数、汗液、泪液、唾液、尿液、皮肤间质液中代谢分子传感监测的原型器件,为智能健康监测服饰的制备和穿戴式主动健康监测设备的研发提供了技术方案。

鲁志松研发的可穿戴式主动健康智能设备具有生物相容性好、透气性佳、安全有效,对人体健康相关信息连续动态实时监测、可与传统服装制造工艺整合等特点和优势,应用范围广泛。

像“慈父”一样培养人才

“与鲁老师初次相识,是在考研前的夏令营,当时身穿粉色上衣的他,一下就吸引了我的目光。”在一次分享会上,西南大学材料与能源学院研究生周梦圆介绍了自己是如何成为鲁志松的研究生。

她说:“鲁老师不仅性格好,科研棒,而且还像父亲一样保护我们,尊重我们,教导我们。”

有段时间,研究生们在实验室里用什么仪器就坏什么仪器,在一次讨论中周梦圆还哭鼻子了,感到很委屈。事后,鲁志松了解情况后安慰她:“做实验仪器出现问题是很正常的事,有时候并不是你的问题,只是你刚好遇到仪器寿命到了,而且就算仪器坏了我们修就行了,只要你的实验有进展,一切都是值得的。”

类似的感人故事,在鲁志松带的研究生中还有很多。

研究生们普遍认为,鲁志松对学生采取的是夸奖式的教育。如果学生的实验结果与设想有偏差,鲁志松首先会肯定大家的努力,然后与大家一起分析原因,一起理清思路,共同解决问题。

“偏差的背后,一定隐藏着科学问题。弄清了一个问题,离真理就近了一步。”鲁志松经常用这句话来鞭策学生们。学生们说,鲁教授的鼓励,会让们重拾信心。

近年来,鲁志松培养了一大批优秀学生,有的已走上重要科研岗位,有的已在研究上收获可喜成绩。鲁志松科研团队在国内和国际重要学术期刊发表论文数十篇,多项科研成果获奖,其中一些已被推广应用。

采访结束时,鲁志松说,无论是教育、生活还是科技,我们都处在中国近一百年来最美好的时代,我们没有经历过前人的磨难,但却享受了前人的成果。作为科技工作者、教师,他对自己的选择无愧于心,一定会不忘初心、牢记使命,勤奋工作、勇往直前,为我国的科技发展和教育事业做出应有的贡献。



▲鲁志松(左三)在科研会上进行交流。

▲鲁志松(左二)在指导学生进行科研活动。

受访者供图

是被动健康。”鲁志松说。通常讲,人们只有在健康方面出现了问题,才会去医院找医生诊断和治疗。

鲁志松介绍,被动健康带来的最大问题是,一些慢性病本来可以得到及时预防和治疗,因为没有引起重视,最终成为重症或不治之症。

如何把“被动健康”变为“主动健康”?鲁志松说,就是将抗击疾病的关口前移,在疾病前期或更早期的阶段,引导人们有意识地通过主动健康管理进行自我干预。

实现主动健康的关键是能不能有一种方便的可穿戴式智能设备,让人们随时随地、时时刻刻了解自己的健康状况。为此,鲁志松科研团队确立了以

如何将电子器件与传统织物更好地结合?这对电子器件结构设计和选用什么样的功能材料组装提出了新的挑战。“我们在研发中以日常穿戴服饰为基本组成单元,以纤维、纱线、织物作为研究对象,创制出具有传感、变色、支撑、封装、导电、供电等特性的新材料,并以此为基础,通过编材制造技术实现智能主动健康。”鲁志松说。

通过大量的实验,鲁志松团队选取适合的纳米功能材料,如氧化石墨烯、银纳米线、活性炭、二氧化锰纳米片等,通过涂布印刷、转移印刷、丝网印刷等方法,构建了以织物为基底的柔性传感、能源和开关器件,并对器件的性能和潜在应用进行了探索,从而为开发可