

# 易飞华通首推疼痛等脑状态指数

12月18日,北京易飞华通科技开发有限公司在第二届世界互联网大会上发布,从脑电波中提取出了疼痛(Pi)指数、意识镇静(WLi)指数、焦虑(ANXi)指数、舒适(CFi)指数、脑耗能(BMR)指数、脑疲劳(MeF)指数、记忆加工(WMF)指数、左右脑偏侧(LRBU)指数等脑状态的定量特征指标的表述,这是该公司在人类脑科学测量研究领域超过三十年的研究进展和技术。依托这些科研成果,易飞华通公司已经研发成功脑状态监护仪等一系列产品,在国内多家三甲医院临床使用,发表论文上百篇。

## 大数据研究凝练成产品

疼痛指数、意识镇静指数、焦虑指数、舒适指数、脑耗能指数、脑疲劳指数、记忆加工指数、左右脑偏侧指数等的测量是易飞华通科技公司的核心研究成果。

大脑非常复杂,我们对它知之甚少。有人聪明,有人迟钝;有人智慧,有人愚昧;有人高兴有人抑郁,有人因为脑得了肿瘤,有人因为脑活到了100多岁。人的大脑中呈现的情绪如何、记忆如何、智慧如何?我们如何规范、健康、高效用脑?这些都是脑科学家研究的目标。

研究表明,现在多种身心疾病比如疼痛、抑郁、压力、失眠等都会影响脑状态,某些脑状态会引起各种疾病。目前临床上使用心理学量表了解抑郁、疼痛等情况,但受文化、受教育程度影响较大,而且耗时较长,效果差,主观性带来的缺陷越来越明显。如果用影像学 and 血流图测量脑状态,一般患者此时已经到物质性病变的程度,不宜在健康人群中应用。

易飞华通核心成员从1983年开始从事脑电波信号数字化采集和计算工作,在接下来的十年间,从长期的脑电波采集和计算工作中积累了大量的数学算法,承担了有关脑认知科学以及失眠的脑电波特征表达的国家自然科学基金项目和研究生课题项目的技术支持,鲜知了很多关于脑电波的处理算法以及失眠特征指标的提取,为之后的研究奠定了坚实的基础。1993年,北京医科大学专家合作团队中有人从国外归来,介绍了有关国外脑电波应用于麻醉、镇静等领域的研究现状。同年,易飞华通将脑电波采集技术和计算技术应用于临床麻醉领域取得了初步成功,诞生了世界第一台用于临床的麻醉镇

静深度监护仪。

设备的初步成果令人信服,但首次研发的技术设备,存在巨大缺陷,包括计算机容量的缺陷、信号采集抗干扰的缺陷以及一系列处理技术的缺陷等等。想要继续完善脑电波数据的采集和处理技术并将技术转化为产品需要大量的资金,为了能够达成心中理想,易飞华通人走上了一条销售设备获得研发资金完善设备,再销售设备再研发完善……循环往复的崎岖之路,在这条道路上,有诱惑,是坚持完善技术还是追求财富,如通过销售代理进口的医疗产品获得资金以便于改善生活;有危机,伴随着公司的发展,科研型技术公司,由于资金的匮乏,二十年以来都是处于随时倒闭的风险之中。但易飞华通顽强的走了下来,利用深厚的技术优势,将麻醉镇静深度监护仪,作为临床研究设备推广到全国教学医院或者有教学任务的临床医院中,在支持了全国相关领域的硕博博士上百篇的科研论文和文章的同时,也获得了销售资金,再将其投入到产品的技术研究中,进一步提高产品的技术优势和应用领域,二十年的循环往复,公司不但坚持了下来,也意外积累了十多万例临床手术麻醉及其他脑部疾病的原始脑电波数据。

前进道路是曲折和有趣的,有收获的幸福与喜悦,也有挫折与痛苦。年轻的易飞华通由于过于偏重学术研究,对知识产权的保护很薄弱,特别是在国际范围的知识产权的保护,在这个过程中,国外的同类产品已经在美国注册了商标。因为国内某家著名医疗机构完成的学术论文,在其投稿到美国杂志时,被国外编辑部以国外已存在注册的同类产品商标而拒稿。这对易飞华通是一个重大打击,特别是某些国内临床医学权威的退出了麻醉镇静深度监护仪的市场。

但易飞华通没有气馁,反而受到激励产生了更大的研发热情,从2006年开始,易飞华通研发团队在提取脑电波中镇静深度指数的研究基础上,还利用其累计的大量原始脑电波数据,提取了13个有关脑状态的客观定量指标,将产品的应用领域扩展到了神经精神心理以及大脑老化、脑卒中康复、儿童脑发育的相关临床应用中。同时,结合无线移动技术和互联网技术,研发出可穿戴居家化的一套具有前瞻性的脑电波采集和云计算的技术储备。这套极具超前意识的技



易飞华通董事长、创始人吴一兵

术让易飞华通被选择承担了北京2008年奥运会紧急医学救援无线移动平台这样世界级无线移动医疗模式的研发应用项目,并成为当年北京科委的十大科研成果之一得到推广。凭借专业医疗测量技术的功底以及互联网移动技术的强大基础,易飞华通自2009年开始承担了国家“十二五”重大专项、北京市重大科技项目等近十项科研课题的技术实现,这成为了易飞华通研发团队继续深入脑科学测量技术研究的动力。

不断积蓄合作力量,不断积蓄技术实力,不断积蓄病人数据,在与临床麻醉、ICU、神经内科、精神科、心理科等领域数十位专家不断的合作过程中,时间来到了2015年,凭借临床科研所积累的数十万例的原始脑电波的数据和累积的多达几百个脑电波中经过计算处理后产生的规律性、重复性的特征指标,经过大数据的对比、相关、逼近的分析,找到了这些特征指标和不同脑状态的关联性,特别是发现了大脑的疼痛感觉的脑电波特征成分,攻克了研究方向上大部分的难关,在国际上首次命名了多达10几个脑状态的定义、名称、常模值范围、生理意义;包括疼痛、意识、焦虑、疲劳、遗忘、紧张、左右脑偏侧、脑耗能、记忆加工、内外专注、脑惰性、脑抑制、脑稳定等等指标。

将脑的多个状态指标集中于同一台设

备上,实时采集和同步计算,帮助医生在手术麻醉、重症监护、疼痛管理过程中以及精神心理疾病的诊疗中客观全面的了解意识、疼痛、焦虑、烦躁、紧张、遗忘、睡眠等大脑的当前状态和状态的变化。这种针对大脑的精确测量,迎合了现在精准化、舒适化医疗的发展趋势,也是国际上脑计划的重要研究内容。蕴含了二十年的研究和完善的过程,结合了无线移动和可穿戴应用模式的脑状态测量设备的实现,突破了疼痛和神经精神心理疾病的诊断和治疗没有定量测量数据作为客观依据的重大缺陷。也对医疗向社区居家化的服务延伸创造了人工智能化的技术平台,其应用价值无疑是巨大的、可期待的。

## 脑状态监护仪简单易用

笔者在易飞华通看到,只要头上套一个“发箍”,小的夹子夹住耳朵,另一端连接电脑,6分钟后,大脑的健康状况一目了然;脑耗能、脑疲劳、反应速度、记忆加工、困倦度等指标,全面显示出大脑的检查结果。

这是易飞华通公司研发的脑状态监护仪,以智能传感器技术为基础,以云计算为依托,分为盒式版和可穿戴版;以脑电波专利算法为核心,定量客观测量并表达脑状态。包括镇静、疼痛、意识、焦虑、疲劳、遗忘、情绪、耗能、效率、睡眠等状态。

以养老为例,针对老年人的脑功能四大问题:认知、疼痛、失眠、焦虑,可使用脑状态监护仪客观定量的了解老年人当前大脑的认知功能状态,是否有脑老化迹象,记忆好不好,以及是否存在焦虑抑郁等负面情绪;了解老年人当前的睡眠分期情况,发现睡眠中可能存在的问题;了解老年人当前的感知疼痛情况。然后通过脑感知椅、脑控机器人、脑控游戏的反复训练,提升大脑自我感知与控制的能力。有效帮助老年人改善睡眠、调整情绪、提高脑力、改善脑健康。

## 期待多中心临床研究

由神经科技推动的第四次革命正喷薄而出。作为新技术,神经科技正逐渐影响着人类生活的方方面面,包括医疗、健康、教育、金

融、法律、政治、艺术、战争甚至宗教信仰。顺应时代需求,易飞华通公司的产品不仅满足了目前医疗领域对脑状态客观定量测量的刚需,填补了医疗市场空白,而且搭上了互联网+的快车,今后不仅限于医院临床和科研使用,也将为巨大的民用市场提供服务。

易飞华通能获得今天的技术和结果,除了顺应时代发展潮流以外,纵观其发展过程,我们不难发现其具有两个鲜明的特点:第一,坚持不懈,学会创造条件;第二,长期坚持在一线,不为失败所动。易飞华通研究团队深入临床第一线,观察和分析脑电波的临床表现,这种观察持续了几十年,至今仍然在持续观察和分析借助互联网源源不断传送过来的原始脑电波,这是易飞华通今天能取得有结果的关键因素。也是其将来能取得更大成果的重要条件。这样的两个特点,吻合了科学发现本身的发展规律。

在脑科学兴趣的驱动之下,易飞华通走过了十年基础研究和二十年临床研究的道路,易飞华通人坚信明天必然会更好。这种自信来源于其设备的大量使用,大量的原始脑电波数据的巨大积累和易飞华通的坚持和努力。易飞华通始终坚信精准化的测量大脑就是人类进化的表现,有了精准化的脑电波测量,就能建立一套能够帮助每个人客观定量地提高工作效率、学习能力、发明创造能力、长寿能力的科学规范使用大脑的方法,一旦这样的方法被人们所接纳,世界科学的进步和人类的长寿必然会被大大的推动。

易飞华通首席技术官李岳先生表示,期望可以尽快开展多中心的临床研究,将这先进的成果应用于临床实践,并借互联网+的东风,将服务深度延伸至社区和家庭,将服务广度延伸至亚健康、养老及教育等领域。(肖婉楠)



左图:使用脑感知椅进行快速脑疲劳恢复

右图:第二届互联网大会上,等脑测量量测量的排起了长龙

# 煤层为主含水层矿井水害防治技术研究项目荣获“中国煤炭工业协会(2015年度)科学技术一等奖”

**主要完成单位:**华电煤业集团有限公司、中国矿业大学、陕西华电榆横煤电有限责任公司

**主要完成人员:**兰毅、缪协兴、王秀林、杨宝智、汪青会、李虎民、王永中、石建祥、赵鹏、惠学齐、朱南京、白海波、巨峰、王长中、马丹、李强、陈占清、李海龙

## 立项背景

鄂尔多斯盆地的侏罗系煤田为我国煤炭工业战略西移的重点开发对象,由于其中含煤地层为河湖相沉积,已有的勘探资料认为该系煤水文地质条件简单,煤层为隔水层且矿井涌水量小,煤层顶、底板砂岩裂隙水为防治水的关键。但是,事实上在该区域已发生约30余次淹井事故,尤其在榆林小纪汗煤矿建设中发现了煤层为承压含水层,且为主含水层,给矿井建设和巷道掘进和工作面回采带来了十分严重的安全与环境问题。具体表现为:(1)矿井建设穿透煤层时水压高达2.7MPa,严重威胁着工人生命安全,制约了井筒施工速度;(2)巷道掘进时的涌水量最大达到450m<sup>3</sup>/h,高压水流淹没掘进工作面,对巷道安全快速掘进造成极大影响;(3)煤层内排出高矿化度水,对矿井水环境造成重大污染。因此,这种非常见的煤层为主含水层的矿井水文地质条件,严重影响了特大型矿井的建设与安全高效回采。

课题组以国家重点基础研究发展计划(973)项目“西部煤炭高强度开采下地质灾害防治与环境保护基础研究”为依托,联合华电煤业集团有限公司,深入研究了鄂尔多斯盆地侏罗系煤田水文地质结构和构造,提出和论证了由新构造断裂与特殊的岩性组合造成煤层为主含水层主要充水含水层,而非顶底板砂岩层的观点,研究了煤层为主含水层的采动岩体渗流特性,建立了井上下立体动态监控系统,针对性地实施了截流和高水高排及优化采掘布局等来实现安全高效开采对策,取得了显著经济效益和社会效益。

## 主要技术创新点

煤层为主含水层是在陕西华电榆横煤电有限公司小纪汗煤矿首次发现的、极为罕见的一种水文地质条件,对矿井建设、巷

道掘进和工作面回采带来了非常严重的安全与环境问题,制约了特大型矿井的建设与安全开采。基于此,结合实际情况,经充分调研,通过分析鄂尔多斯盆地侏罗系煤田水文地质特征,研究了矿井突水机理,建立了鄂尔多斯盆地侏罗系煤田水文的相关理论,提出了水害防治的成套技术体系,取得了以下创新性研究成果:

1.发现和论证了煤层为主含水层的成因。首次发现了煤层为主含水层的特殊水文地质结构,揭示了鄂尔多斯盆地侏罗系煤田煤层为主含水层的地质成因。采用理论研究、现场测试和实验分析的方法,在榆林地区小纪汗井田首次发现了煤层为主含水层的特殊水文地质结构,并揭示了其地质成因,改变了煤层为隔水层的传统认识,为鄂尔多斯盆地侏罗系煤田安全高效开采提供理论保障。

2.揭示煤层为主含水层裂隙渗流与突水机理。研究了煤层为主含水层的采动岩体渗流特性,构建了采动岩体非线性动力学渗流运动方程,分析了掘进与回采时的渗流与突水特征,测定了覆岩破断与地表沉降规律,为创新矿井防治水技术提供了依据。



陕西华电榆横煤电有限责任公司小纪汗煤矿

开采模式;揭示了煤层为主含水层的地质成因,指导了矿井水害防治技术体系的建立与开展;针对性的煤矿水害防治方案,稳定了矿井煤炭产量,确保了千万吨级工作面的生产安全。本项目研究成果煤炭工业协会组成的专家委员会鉴定为国际领先水平。该项目目前已发表学术论文30篇,其中SCI收录13篇,EI收录10篇,申请或获得国家授权专利16项,获得软件著作权2项。

## 经济效益和社会效益

自2011年10月,课题组进行煤层为主含水层矿井水害防治技术研究,之后,该技术在陕西华电榆横煤电有限公司小纪汗煤矿成功实施,首采工作面11203于2013年2月开始回采,2013年采出煤炭248万吨,2014年采出煤炭680万吨,两年共采出煤炭928万吨,平均煤炭售价约153元/吨,共计新增产值为141251万元;共计新增利润为120730万元;新增税收共计20521万元。

煤层为主含水层矿井水害防治技术研究项目基于榆横矿区煤层为主含水层的特殊开采条件,以建设特大型矿井为目标,通过研究这种条件下的水文地质特征,建立煤层为主含水层矿井的保水采煤模式。

提出煤层为主含水层矿井水害防治技术方法,对于确保高产高效矿井的安全开采具有重要的工程意义。本项目已在小纪汗煤矿成功实施,不仅避免了煤矿建井、巷道掘进及工作面回采中造成的工人安全威胁及水害防治经济损失,同时,为我国西部煤矿防治水提供了新的技术思路,特别为特大型矿井建设与开采提供了安全保障,也为我国类似条件下矿井的开采提供技术借鉴,其经济与社会意义十分显著。鄂尔多斯盆地侏罗系煤田分布广泛,煤层为主含水层的水文地质结构首次发现,研究成果对于指导整个煤田区域矿井建设与生产具有重要意义,推广应用前景广泛。

## 项目主要完成人

项目主要完成人兰毅,华电煤业集团有限公司副总经理,高级工程师。从事多年煤炭安全生产管理工作,负责和组织多项重大技术攻关项目,解决多项重大安全生产中的技术难题。

项目主要完成人缪协兴,中国矿业大学副教授,研究生院院长,教授。主持两项国家973计划项目“煤矿突水机理与防治基础研究”、“西部煤炭高强度开采下地质灾害防治与环境保护基础研究”和国家自然科学基金重点项目等。(张博)

# 第九届阿胶滋补节聊城开幕

科技日报讯(记者罗朝淑)12月21日,第九届阿胶滋补节在山东聊城拉开帷幕,一场旨在传承中医药文化、恪守非物质文化遗产工艺、引领大众“滋补新时尚”的阿

胶滋补盛会再一次走进人们的视线。

一块小小的阿胶,如何承载几千年的中医药精髓?国家级非物质文化遗产东阿阿胶制作工艺、引领大众“滋补新时尚”的阿

# 风云二号气象卫星高频次区域观测创新按需观测新服务模式

中国气象局国家卫星气象中心完成的“自旋稳定气象卫星区域观测技术成果”项目荣获2015年中国气象科技成果奖。项目负责人魏彩英,主要参与人员为张晓晓、林维夏、韩琦、赵现纲、陈秀娟等。

一直以来,气象卫星都是监测各种气象灾害的重要手段。目前,我国在轨的地球同步轨道气象卫星均采用自旋稳定姿态,观测一幅全圆扫描图像需要30分钟。随着我国经济社会的快速发展,对气象精细化预报提出了更高要求,对剧烈变化的中小尺度天气系统的追踪,迫切需要高频次、平均观测分辨率的观测手段,特别是在台风、暴雨等强对流天气面前,分钟级时间分辨率的高频次区域观测显得尤为重要。在国际上,美国、欧洲和日本的静止气象卫星业务系统中已实现了区域观测功能,使其卫星对地观测的时效性和时间分辨率大大提高。

我国风云二号系列静止气象卫星设计本身具有特定区域的扫描能力,在区域扫描模式下,单圈观测对局部地区可以实现几分钟一次的观测。但是由于一直未能突破区域扫

描模式下,条带图像的定位难题,导致卫星的区域扫描功能一直未能投入业务应用。

突破难题,技术创新。为了最大可能的发挥风云二号卫星的经济效益和社会效益,在国家气象中心和卫星中心领导的大力支持下,魏彩英项目团队历经8年努力,突破了自旋稳定静止气象卫星区域扫描模式下姿态解算、星地动态调度和定位等关键技术,首次解决了自旋稳定静止气象卫星的区域观测图像精确定位的难题,实现了风云二号气象卫星分钟级时间分辨率观测,研究成果填补了国内该领域的技术空白。

需求引领,机制创新。秉承服务至上、面向用户、面向业务的原则,项目团队制定了相应的研究技术路线、卫星观测模式以及业务流程,提出了驱动驱动的静止气象卫星(特定)区域观测新模式。用户可以快速、主动发起卫星观测任务,突破了以前用户只能被动使用卫星资料的模式,使得卫星观测更有针对性。

应用为本,发挥效益。2012年,科研成果

裁秦玉峰向观众介绍了阿胶的历史、传承制度和现代制作技艺等,并向众人展示了阿胶中的极品“九朝贡胶”。

《本草纲目》记载:阿胶出东阿,故名阿胶。东阿产的阿胶有传承了千年的三宝——东阿水、国家级阿胶保密工艺及纯正驴皮,故而最为地道。

# 在FY-2F卫星实现业务化,极大地提高了卫星的观测效益和应用服务能力,使我国成为继欧洲之后具备自旋稳定气象卫星区域观测业务能力的国家。区域观测业务为近年来的重大气象灾害、抗震救灾、国内重大赛事与会议、科学考察等气象服务提供了支持与保障,获得了来自社会各界使用者的积极评价与肯定。

该研究成果也推动了我国静止气象卫星业务组网观测方式的改变,实现了静止气象卫星业务组网观测方式由“双星观测、互为备份”到“多星在轨、统筹运行、互为备份、适时加密”的新格局。(赵现纲)



# “新型香精制备与香气品质控制关键技术及应用”获2014年度国家科技进步二等奖

本项目由上海应用技术学院香料香精学院院长、上海香料研究所所长肖作兵教授主持完成,并获得2014年度国家科技进步二等奖。

香料香精广泛应用于食品、化妆品和纺织等行业,在国民经济中占有重要地位。目前我国香精行业整体技术水平与国外相比差距明显,集中体现在:香精的香气质量、稳定性和缓释性,其核心技术表现在香精制备、香气品质表征与控制三个方面。国内具有自主知识产权的高品质香精产品技术缺乏,高端产品约80%来自进口,严重制约了我国家香料香精及相关行业的发展。

本项目主要研究了香味香精和缓释香精的制备、香气品质表征与控制及应用等关键技术难题,取得了一些创新性成果:1.发明了基于香气与香韵协同的新型香味香精制备与香气品质控制集成关键技术;针对传统香味香精采用单一反应或复配技术制备方法容易造成香气难以协调可控、稳定性差等问题,基于香料分子与香韵结构间的相互

作用原理及协同机制,创立了以天然动植物资源为主要原料,通过集成氧化裂解、酶解与美拉德反应、香气调和等技术及过程控制,实现了香气与香韵结构之间的精确匹配,开发了香气协调、浓郁、天然感和稳定性好的新型香味香精产品。其香气质量、稳定性优于国际知名品牌;2.开发了基于纳微米度的新型胶囊香精制备与缓释控制技术:针对传统胶囊香精颗粒偏大且尺寸及分布难控制,在纺织加香过程中的分散与吸附性差和环境污染等突出问题,基于纳微米级颗粒间的相互作用和传递机制,采用复凝胶、界面聚合和包络结合等技术原理,通过系统过程控制,实现了芯材与壁材、胶囊与基材之间的有机聚合,开发了粒径小于200nm的新型缓释香精产品,其香气质量、稳定性、缓释性优于国际知名品牌,并有效用于高品质芳香水织物的绿色加香;3.创立了基于仿生嗅觉原理和化学计量学方法的香气品质分析与检测技术:针对人工嗅觉的个体差异产生的香气品质评判不确定、不稳定等突出

问题,基于仿生嗅觉技术原理,结合香气指纹分析技术和化学计量学方法,开发了能有效替代人工嗅觉的香气品质分析与快速检测技术,该技术处于国际同类先进水平,并已有效用于香精产品的香气质量评价和香气品质控制。

项目实施期间共取得授权或公开发明专利41件(其中授权30件),发表学术论文116篇(SCI/EI 21篇),出版著作3部。第三方评价表明,本项目所开发的香精产品技术指标优于国际知名企业同类产品,项目整体达到国际先进水平。本项目成果已在我国香料香精和食品行业得到广泛推广及应用,共有68个香精产品已在10多个省市的20多家知名企业实现了产业化,年产能超过2.2万吨。近三年的直接经济效益为28.883亿元,间接经济效益为108亿元。本项目成果的产业化推广,打破了我国高端香精产品全部由国际知名公司垄断的局面,为我国香料香精及相关行业的技术进步和产品更新换代提供了有力的支撑。(李杰)