

针对不同工艺,研发突破10项关键技术及11项支撑技术,形成了5套科技创新集成技术,实现了制浆造纸清洁生产与水污染全过程控制——



摘掉排污大户“帽子” 这项技术为造纸业正名

本报记者 叶青

“现在我可以自信地说,绿色造纸在我们这代人手中实现了!”中国工程院院士、华南理工大学教授陈克复高兴地说。去年他与多位专家到技术成果应用企业山东太阳纸业股份有限公司考察时,大家惊喜地发现:废水处理后的排水口水质清澈,芦苇丛生,成为当地的一个著名景点,

还有很多新人在此拍摄婚纱照。

针对造纸行业水污染的重大问题,近10年来,陈克复带领团队针对不同工艺,研发突破10项关键技术及11项支撑技术,形成了5套科技创新集成技术,实现了制浆造纸清洁生产与水污染全过程控制,通过全行业共同努力,造纸行业摘掉了排污大户的帽子,树立起我国造纸的新形象。

国家连续4次发文整治造纸业

造纸是我国重要的基础原材料产业,2011年产量近1亿吨,居世界第一。但随之而来的是水环境污染问题也日益突出,数据显示,2011年造纸行业废水排放总量达38.3亿吨,约占工业废水排放总量的1/5;化学需氧量(COD)排放总量达74.2万吨,约占工业COD排放总量的1/4,被社会称为“污染大户”。

“当年国家连续4次发文,明确提出专项整治造纸这一重点排污行业,严控废水和COD排放量。解决造纸行业水污染是迫在眉睫的重大科技难题。”陈克复回忆道。

陈克复1971年到天津轻工业学院任教并开始进修制浆造纸专业,师从我国造纸专家隆言泉教授。“隆老师常说,什么时候我们能把造纸污染、设备落后这两大难题解决了,才算有真正的进步。”这句话他一直铭记在心。

1994年,我国发生了震惊中外的“淮河流域水污染事件”,造纸企业排放未经处理的废水是引发此事的重要原因。“排出来的水都是黑的。”听到有人如此描述污染地的情况,他痛心不已。“我这辈子的首要目标,就是要想办法解决造纸行业的污染问题。”

2011年,他带领项目组联合山东两家大型造纸企业组建了产学研创新团队。

“我们的科研理念就是尽可能让资源全利用。”陈克复提出,“第一,研发的技术必须实现造纸行业全覆盖;第二,改变造纸业传统的废水末端治理模式,提出清洁生产与末端治理相结合的水污染全过程控制新模式,把废水水量降到最低。最终的目标是让造纸业水污染排放指标优于欧盟、美国等标准,水污染控制技术水平要达到国际领先。”

技术创下多个国际首次

“一项新技术的落地应用,是一个极其复杂的过程,会遇到很多不可预见的问题。”陈克复感叹道。

针对COD浓度高、污染负荷重、常规处理方式难以达标的问题,团队创新性地将机械蒸汽再压缩蒸发技术应用于化学机械制浆废水的预蒸发,再结合多效蒸发器进一步浓缩后送回收系统燃烧处理,实现水污染物的资源化利用。

化学法制浆中,如何实现纤维素、半纤维素、木素三大组分的连续分离,是一道国际难题。实验室里可以用低酸分离半纤维素,但到了工厂,此方法不灵了,因为低酸分离会影响到后续的流程。正在团队一筹莫展时,他们从广东人的“煲汤”中得到启发。

“比如虫草在100摄氏度的高温下,连续煮二三十分钟,就能分离出其中的有益成分。能不能用这种方法分离半纤维素?”团队尝试用热水煮木材,不断尝试之下,他们发现用170摄氏度高温蒸煮木片,就能成功分离半纤维素。

可要在生产线上实现170摄氏度的高温环境,这又产生了新挑战。为此,团队创新研发连续水解蒸煮技术、协同深度脱水技术,在连续状态下先后分离提取半纤维素、木素,最后剩下纤维素,成功实现纤维原料的全利用。这在国际上尚属首次。

废纸变成新纸最关键的脱墨处理流程,传统使用的碱性脱墨技术是导致污染负荷严重的主要环

节。团队创新研发了近中性脱墨技术和造纸废水梯级循环利用技术,实现废纸制浆水重复利用率大于95%,造纸水重复利用率大于90%,节约了用水量,减少了废水排放。

但如何在大型现代化废纸制浆碱性系统中实现近中性脱墨?这是我们研发这项技术时面临的较大困难。“陈克复说,合作企业的废纸制浆造纸生产产量非常大,每天24小时不间断运行。技术首先要在生产线上做生产实验,由于实验室研发情况跟实际生产有差距,需要不断调整实验方案。经不断协同合作,最终实现了技术应用。”

但技术问题接踵而来。到了终端的制浆造纸废水排放阶段,团队发现,采用工厂现有的常规污泥脱水处理和设备,根本无法处理达到资源化利用的干度。“又不能外送填埋处理,那样容易出现污染转移和二次污染。因此,这个问题不解决就无法实现污泥的资源化利用,严重影响该技术在生产企业的推广应用。”经实地考察、技术交流,通过几个月的艰苦奋战,团队研发出造纸深度处理污泥电渗脱水处理技术,实现污泥由原来的30%干度提高到45%以上,解决了污泥脱水的难题,为该技术的应用铺平了道路。

十年磨一剑。团队研发突破了10项关键技术及11项支撑技术,形成5套科技创新集成技术,创造了多项国际首次。

废水等排放量已低于多个重点行业

“采用我们技术的企业,不仅废水处理成本降低了,单位产量废水和COD排放指标也远低于欧盟标准,清洁生产技术水平达到国际领先。”陈克复说,“特别是吨产品的COD排放量,通过多次第三方鉴定,我们已经实现了欧盟标准的1/10。”

如今,项目所研发的制浆造纸清洁生产与水污染全过程控制技术,已入选生态环境部发布的《HJ 2302-2018 制浆造纸工业污染防治可行技术指南》,作为行业推荐的先进技术在全国范围内推广。相关技术已在山东太阳纸业股份有限公司、山东华泰纸业股份有限公司等10家大中型造纸企业的制浆造纸生产线上及末端废水处理中应用,并推广应用到广东、广西、河南、河北等地的制浆造纸企业。

数据显示,在该项目的推动下,中国造纸行业废水与COD排放总量比2011年下降38.2%和55%,废水和COD排放量已低于多个重点行业,摘

掉了污染大户的帽子。

“大家以为造纸都必须砍树,事实上完全不是。”陈克复忍不住为造纸行业“正名”。他说,“少用一张纸,少砍一棵树”之类的公益广告,初衷是好的,但对造纸行业的认知仍然存在误区。实际上,我国造纸原料并不靠砍树,其中65%的原料来源于回收的废纸,25%源于进口或本土小部分桉树木浆,10%源于甘蔗渣、竹子、芦苇、麦草等其他废纤维原料。

“当年的造纸业污染问题,现在看来基本解决了,但落后问题还没有百分百解决。我和我的老师一样,寄希望于我的团队和学生,没有做完的事情继续做下去。”陈克复说,“我们的技术不设壁垒,欢迎和行业其他企业共享技术成果。只有通过全行业共同行动,造纸行业才能摘掉排污大户的帽子,真正实现绿色发展。”



陈克复院士(左三)带领团队实现制浆造纸清洁生产与水污染全过程控制,解决造纸行业污染问题。 许颖摄

“线上谈”“云签约”,391亿元项目成功落地重庆

本报记者 雍黎

基因检测试剂盒、无人机物流配送、氢能燃料电池、毫米波雷达……一批新技术成果签约,将在重庆两江新区落地转化。近日,重庆两江新区通过“屏对屏”“线连线”的方式,连续四周“云签约”,揽资总额超391亿元,涉及数字经济、物流结算、医药产品研发、新能源、智能驾驶等一批项目成果签约落地。

转化基因检测成果 完善生物医药产业链

“我们希望通过这种云签约的方式,既做好疫情防控,又抓好招商引资工作。”两江新区招商集团总裁刘凤表示,新冠肺炎疫情防控期间,两江新区暂时取消出访、来访等招商引资常态化的“碰面”洽谈工作,变项目洽谈“面对面”为“线连线”,变“握手”为“屏对屏”,充分利用电话、微信、视频会议、邮件等方式加强与客商对接沟通。

两江新区在2月29日的第三次“云签约”项目中签约项目17个,涵盖了总部基地、数字经济、物流结算、医药产品研发等多个板块,共计签约金

额101.45亿元。其中,晋祺基因检测试剂盒系列产品研发及产业化项目,是一个可针对人、动物、病毒及微生物进行基因检测的项目。该项目拟在两江新区打造基因检测试剂盒产品研发及产业化基地,其中用于人类不同基因多态性检测试剂盒已部分完成注册,可进入产业化阶段。其整体系列产品的研发、生产及销售,将助力完善新区生物医药产业链。该项目针对目前新型冠状病毒检测的试剂盒已开发完成,在检测速度及灵敏度上有自身优势。目前,开发的基因检测试剂盒主要针对心血管、肿瘤检测项目的预防具有较大的临床意义。

总投资4亿元的大有数字资源西部总部项目,主要开展数字资源业务以及关联业务,将重点打造自主知识产权的POE安全供电服务项目,复合硅酸铝材料的水土治理、修复环保服务项目,智慧消防技术系统,智慧停车管理系统及智能充电桩等。孚洛泰粉煤流量测量系统项目将在两江新区设立生产基地、工业仪表的研发和校验中心,建成多相流体测试装置生产、组装和测试基地及自动化校验中心。

同时,在这些签约项目中,中国交建重庆投资平台总部项目投资20亿元。国储物流系列项目将

在两江新区落子“物流+贸易+金融”生态闭环的一揽子合作项目,在果园港片区打造枢纽平台经济。

“这次签约的项目有助于新区现代化产业体系实现高质量发展。”两江新区相关负责人表示,此次签约项目中,有4个是央企投资项目,这对于加强央、地合作,助力两江新区继续围绕国家发展战略,深化大开放、发展大产业具有重要意义。两江新区希望与企业进一步深化合作,共同抓住新机遇,实现互惠共赢,尽快推动项目落地建设。

一批新成果落地 助力智能新能源发展

3月7日“云签约”项目涉及毫米波雷达、无人驾驶、氢能燃料电池等,是“新基建、智能网联”专场。其中,丰鸟航空项目与两江新区在大型无人机物流等方面开展深度合作,共同打造“干线大型有人货机+支线大型无人机+最后一公里小型配送无人机”的三段式航空联程货运体系,开拓支线航空物流服务网络,构建覆盖中国的36小时快递送达服务。

明天氢能燃料电池项目将发展氢能及相关配套产业,在两江新区建设明天氢能西南工程中

心、氢能燃料电池系统及核心部件研发和生产基地。这将助力两江新区发展氢能燃料电池全产业链,加速氢能燃料电池在研发、生产、基础设施建设配套、氢能燃料电池汽车运营等的布局。

汽车产业智能制造是签约项目的一大焦点。理工睿行车用毫米波雷达项目依托北京理工大学等的科研实力,将在两江新区进行高分辨率毫米波雷达产品的研发和生产。其车载毫米波雷达及ADAS解决方案,可实现全工况条件下车辆行驶环境中的目标探测,面向高级辅助驾驶、无人驾驶、智能网联形成一整套行业解决方案。

总投资5亿元的中科深江新能源汽车驱动电机及总成系统生产项目,将建成年产10万套新能源汽车驱动电机及总成系统生产基地。两江智能驾驶创新中心项目则以自动驾驶、车路协同为方向,打造两江智能驾驶研发创新高地,构建科研与孵化、成果转化与示范、高端人才与产业化服务等多个板块,助力两江新区打造智能驾驶技术创新生态圈。

刘凤表示,这些项目在两江新区进行研究和成果转化,将为两江新区乃至重庆市的智能出行及新能源出行打下良好基础。

秀成果

制茶不再凭经验

红茶“发酵”可量化

科技日报讯(记者吴长锋)记者从安徽农业大学获悉,该校茶与食品科技学院宁井铭教授等研究人员,采用近红外光谱技术结合计算机视觉系统,建立了一种简单、客观的红茶“发酵”程度综合评价方法。日前,该研究成果发表在《LWT-食品科学与技术》期刊上。

红茶是世界上最受欢迎的饮料之一,约占全球茶叶贸易量的78%。红茶是由茶叶鲜叶经萎凋、揉捻、发酵、干燥等工序加工而成,其中发酵是红茶加工中最关键的工序之一,在一定的温度、湿度条件下,揉捻后的茶叶发生一系列变化,既涉及茶叶内含物质的化学变化,又有外观的物理变化,发酵不足或过度均会影响红茶的品质。因此,在加工中正确判断红茶发酵程度至关重要。

目前,在生产加工中红茶发酵程度的判别完全依赖人工经验,生产者通常根据茶叶的颜色和气味来进行主观评价,缺乏量化的评价标准,操作者的经验、心理状态、环境等因素都会影响评价结果,从而导致产品质量不统一,无法实现标准化生产。因此,精准、量化地判别红茶发酵程度是制约红茶标准化加工的技术瓶颈之一。

科研人员采用近红外光谱技术监测茶叶在发酵过程中主要内含化学成分的变化,利用计算机视觉系统监控茶叶外观颜色的变化,在信息融合的基础上,结合化学计量学方法建立了一种红茶发酵程度判别模型,该模型具有精准、量化的特点,能够在1分钟之内完成判别。

据悉,该技术应用后,将有力推动茶叶加工的智能化和标准化水平,也为其他农产品标准化加工提供了借鉴。

新型光电传感存储器

让人工视觉系统更加“眼明心亮”

科技日报讯(记者郝晓明)近日,中科院金属研究所沈阳材料科学国家研究中心科研人员与国内多家单位合作,提出了一种基于铝纳米晶浮栅的碳纳米管非易失性存储器,为可穿戴电子器件及特殊环境检测系统提供了新型器件的设计方法,有望应用于新一代集探测、存储与处理于一体的人工视觉系统上。该成果日前在《先进材料》上发表。

碳纳米管是过去30年来材料科学领域最重要的科学发现之一,具有优异的力学、光学、电学和热学等物理化学性质,是理想的可弯曲、可拉伸的半导体构筑材料,适合于构建新型柔性电子器件和光电子器件系统,在可穿戴或柔性电子器件中具有独特的优势和潜力。

现代电子系统中,能同时具备光电传感和存储功能的碳基原型器件尚未有报道。研究过程中,科研人员提出了电荷存储的新方法,这种利用半导体性碳纳米管构筑的新型电荷存储器件,既可以通过施加电压信号调控,也可以对光信号产生快速响应,制备的器件具有较高的电流开关比、长时间的存储功能、良好的柔韧性以及稳定的读写操作等特点。据悉,新型器件的存储时间长达10年,可实现光电信号的直接转换与传输、图像传感与图像存储于一体的新型多功能光电传感与存储系统。

中科院金属研究所研究员孙东明介绍,新型传感与存储器件的成功制备,可进一步应用在人工视觉系统上,模拟人眼图像感知与记忆功能,有望突破传统的图形处理器在容量、集成度、速度等方面的技术瓶颈,为新型柔性光检测与存储器件的研制奠定了基础。

展示台

厦门科技奖揭晓

获奖项目实现产值374.3亿元

科技日报讯(记者谢开飞 通讯员李根 唐燕婷)近日,厦门市科技局公布了“2019年度厦门市科学技术奖获奖名单”,全市共有67项(人)成果荣获2019年度厦门市科学技术奖。记者发现,在2019年度厦门市科技进步奖的55项获奖成果中,企业为主体或参与完成的成果有46项,占获奖成果的84%,企业创新主体地位提升,产学研合作进一步增强。

据了解,郑立谋、吴玮2人获得2019年度厦门市科学技术重大贡献奖;石江宏等10人获得2019年度厦门市科技创新杰出人才奖;2019年度厦门市科学技术进步奖中,一等奖5项,二等奖20项,三等奖30项。

记者发现,厦门市着力打磨好科技发展“利器”,55项科技进步奖获奖项目共获授权专利、软件著作权610件,其中已授权发明专利244件,发表论著680篇。获奖项目累计实现产值374.3亿元,其中实现产值上亿元的项目有34项,占获奖总数的62%。

据介绍,这些获奖成果充分展现了厦门市大力贯彻落实创新驱动发展战略,促进“三高”企业发展,建设科技创新驱动的“高素质创新创业之城”取得的突出成效,体现了该市近年来在科技创新方面取得的新进展新成果,有利推动了全市经济社会持续健康发展。

过去的一年,厦门市科技创新工作成绩满满,成效显著:国家自主创新示范区年度考核评估厦门片区居福建省第一;“小微企业创新创业基地城市示范”绩效评价进入全国前八;生物医药产业集群、新型功能材料产业集群入选国家发改委第一批战略性新兴产业集群培育工程;国家高新技术企业总数1928家,规上高新技术产业增加值占规上工业增加值的比重约67.13%;技术合同交易额92.53亿元,每万人有效发明专利拥有量约33.2件。