

中国科学院 2015 年先进工作者系列报道⑤

欧阳竹:躬耕麦田卅年,碱地变粮仓

■本报记者 王晨维

山东禹城县,中科院禹城综合试验站的主楼里,李振声院士书写的“黄淮海精神”五个大字醒目地挂在墙上。禹城综合试验站是中国具有影响的野外综合试验站之一,在解决旱涝、盐碱、风沙等方面创造了独具特色的“禹城农业模式”。

欧阳竹,现任禹城站站长,他是“禹城农业模式”的参与者,也是“黄淮海精神”的实践者。禹城站的实验楼里一张老照片上,年轻时的欧阳竹身材瘦削,皮肤白皙。

黄淮海里战盐碱

虽然中科院地理科学与资源研究所所有他的办公室,但在北京基本找不到欧阳竹,扎根禹城的三十多年里,禹城逐渐变成了他的“家”。

1983年,22岁的欧阳竹,在华南农业大学农学系毕业后,被分配到刚刚成立的中科院禹城综合试验站,投身到了当时国家的重大任务——黄淮海旱涝碱综合治理工程中。几年后,欧阳竹作为禹城站的骨干力量投身至“黄淮海战役”中。他白天在地里种地,晚上回到实验室整理数据。

经过长时间的观测和试验,针对这一地区干旱、渍涝、盐碱的自然条件,欧阳竹参加的科研团队提出了一套增产的配套技术,包括多打浅水井、灌溉水,阻隔地下水咸水,鼓励农民挖鱼塘、建农田搞立体种养,把地表的盐碱压下去。在“黄淮海战役”中,欧阳竹和禹城站的科学家

们齐心协力,在黄淮海平原中低产田治理攻关任务中积累了丰富经验,突破了一批盐碱地治理的关键技术。

三十年,弹指一挥间。如今的禹城,也和三十年前的海滨荒滩不一样:嫩绿的麦苗,成块成行,向着远方蔓延。禹城的模样改变了,欧阳竹也变样了——肤色黝黑,两鬓斑白。

打造“渤海粮仓”

盐碱地得到改良后,欧阳竹的脚步并没有停下。他带领团队又打造了“四节一网”的资源节约型现代农业模式,使用节水、节能、节药、节肥和农业信息服务网的新式农业方式。

他们与当地水利部门合作,通过末级渠系改造、墒情监测、按方收费以及在农村成立用水者协会等方法,节约农业灌溉用水30%以上。同时,通过推广小麦、玉米免耕播种和机械化统一作业,节约能源50%。目前,“四节一网”的现代农业已经推广20多万亩。正是这些工作为“渤海粮仓”项目的逐步推进打下了坚实的基础。

此外,在禹城站的帮助下,还有很多先进的农业技术在禹城落地生根。当年,禹城站从中科院微生物研究所引进了“玉米淀粉加工低聚糖”的技术。借助这一技术,禹城现在已经成为低聚糖、低聚木糖、木糖醇“三大糖”的生产基地,被誉为中国的“功能糖城”。

如今,以欧阳竹参与研发的这项技术为基



础,盐碱地改造技术经历了几代的演变日益成熟,并成为2013年启动的渤海粮仓科技示范工程的主体技术。而在由科技部、中科院联合启动的这一项目中,欧阳竹也是关键参与者,先期的科技突破让他对目标的达成信心满满:

“到2020年增产100亿斤,没问题。”

农民的“送粮人”

作为禹城试验站站长,欧阳竹大部分时候

在充当“协调者”角色:一方面,中科院的科研成果需要落地产生生产力;另一方面,区域发展也需要联系和集成中科院各个研究所、各方面的力量。如何巧妙智慧地斡旋其中,将中科院的优势和地方的需求结合起来产生最大效益,考验着这位站长。

欧阳竹平时话不多,但到了田间地头,他三步并作两步地走进地里主动和农民攀谈起来。“今年作物怎么样?肥料效果好吗?”禹城站附近的当地老百姓形成了一个习惯:家家户户把最好的酒收起来,等“欧阳老师”走门串户时拿出来,用最质朴的行动表达着对“送粮人”的感激。

在长期艰苦的野外科技工作中,欧阳竹共发表研究论文120余篇,主编出版丛书1部、专著1部,并先后获得中科院先进个人、中国科学院科技进步奖一等奖、周光召基金农业奖、全国野外科技工作先进个人、国家科技进步奖一等奖。

不过他本人对这些不太看重:“我们做观测,是为国家积累数据,这是要做50年、100年的工作。科学研究不能追求名利,科研成果如果在实际工作中用不上,不能为国家解决问题,那就没尽到科技工作者的责任。”

三十年时间,从“黄淮海战役”到“渤海粮仓”,欧阳竹的脚步遍布鲁西北平原,他和他带领的禹城站也从“战盐碱”转而推广现代农业。相信通过他们的努力,海滨盐碱滩涂将变成富饶的“粮仓”。

转化

7月26日,在河北省最大的纺织企业——河北宁纺集团,召开了一场关于退浆精炼生物复合酶制剂及染前处理工艺的技术成果发布会,中国科学院天津工业生物技术研究所发布了最新研制的纺织用生物复合酶制剂。

纺织企业迈出绿色生产“第一步”

■本报记者 沈春蕾

“无论是博导,还是研究生,只要进了印染车间,他们就与普通工人没有区别。”高志强在纺织行业干了半辈子,是原天纺集团老员工,现任河北纺联物资供销有限公司驻津办事处经理。

几年前,高志强结识了中国科学院天津工业生物技术研究所(以下简称天津工生所)研究员宋该的科研团队,并了解到他们研发的一种复合酶制剂对纺织企业现行的冷堆和长车前处理工艺均适用,合作也由此展开。

7月26日,在河北省最大的纺织企业——河北宁纺集团,召开了一场关于退浆精炼生物复合酶制剂及染前处理工艺的技术成果发布会,天津工生所发布了最新研制的纺织用生物复合酶制剂。

宋该告诉《中国科学报》记者:“该酶制剂专用于纺织品退浆精炼的染前处理步骤,替代传统碱处理工艺,将推动我国纺织行业从传统的高能耗、高耗水、高污染工艺向绿色、环保、可持续发展的生物新工艺转型升级。”

节能减排刻不容缓

纺织工业是我国传统支柱产业之一,在我国轻工业中具有重要经济地位和雄厚的产业基础。然而,不可回避的是,传统纺织工业也是一个污染重、能耗高、耗水量大的行业。

高志强发现,在我国传统的退浆、煮炼、氧漂和丝光等染前处理过程中,应用大量的烧碱和助剂等化学制剂,不仅耗费大量的水和能源,同时还造成严重的环境污染。

来自天津工生所的统计数据表明,我国单位织物能耗为世界平均水平的2.4倍;传统的高温碱法染整前处理工艺耗用了大量蒸汽、碱和化学助剂,以棉织物为例,1万米棉织物处理需300吨水;处理过程温度95~100℃,占全工艺能耗的45%;纤维易损伤,设备易损坏。

宋该指出,以上问题严重制约了我国传统纺织工业的发展,甚至国内已有部分大型传统纺织企业在越来越高的环保压力下被迫停产。

为此,她带领团队针对我国传统纺织行业现状,开展了新酶制剂与绿色生物纺织工艺的开发工作。该研究方向也被列为天津工生所“一三五”规划中的五个重点培育方向之一,还得到了天津市科技支撑计划的大力支持。

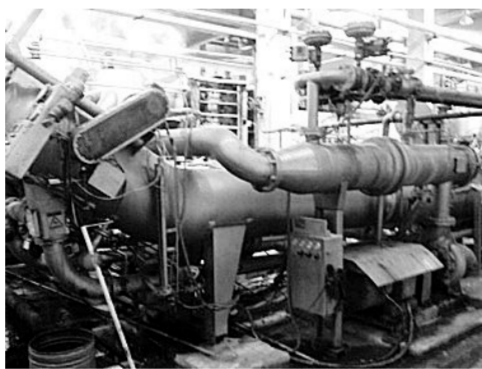
研发复合生物酶制剂

通过与天津天纺集团、河北纺联物资供销有限公司的密切合作,宋该团队用三年时间研发出多种性质优良的纺织用生物酶制剂及其生产工艺,包括淀粉酶、碱性果胶酶、木聚糖酶和过氧化氢酶等。

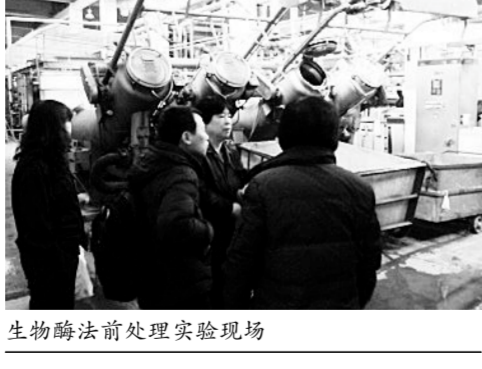
宋该从专业角度解释,用于棉织物退浆精炼的复合生物酶制剂不仅能高效地分解淀粉及PVA(聚乙烯醇)浆料,还可高效专一



生物纺织酶技术成果发布会现场



生物酶法前处理实验现场



地作用于棉纤维外层结构的果胶层,松动甚至去除棉籽壳且不损伤棉纤维。

高志强介绍,传统的染前处理工艺流程包括烧毛、退浆、精炼、漂白和丝光五个步骤,应用宋该团队研发的复合酶制剂可以将退浆和精炼合并成一步完成,提高了前处理的效率。

其中,应用该复合生物酶制剂进行的纺织酶法前处理工艺在低温下进行,酶法长车工艺的处理温度是50℃~55℃,酶法冷堆工艺的处理温度25℃~35℃,各自节约蒸汽50%和25%;酶法冷堆工艺相对于碱法工艺还减少了一段履带传动的水洗工序,可节省电量40%。

更为重要的是,酶法退浆精炼后的废水中不含烧碱,无酸中和,可节约大量水资源

及酸性试剂。因此,酶法冷堆的前处理工艺与传统工艺相比可节约用水50%。

由于生物酶法前处理工艺替代传统工艺中的烧碱退浆和烧碱精炼过程,酶法前处理工艺总体上可减少40%的烧碱用量,对于化学精炼剂可实现完全替代,因此,生物酶法前处理工艺可显著缓解纺织企业废水处理压力。

宋该团队研发的复合生物酶制剂还可减少纤维损伤、提高产品品质,降低成本、提高经济效益。据天津天纺集团项目总工程师介绍,在天纺集团的酶法前处理工艺应用中,12000米纯棉棉布和11000米芳纶热波卡布的酶法前处理与传统碱法工艺比较,可分别降低成本30%和70%。

10万米布成功应用示范

2013年5月至2015年3月,天纺集团应用宋该团队研发的生物酶法前处理工艺进行了军用迷彩布、帐篷防水布、泡沬布、芳纶系列产品的小试和中试试验,获得成功。

在天纺集团完成中试后,因企业搬迁,天津工生所与河北纺联物资供销公司达成长期合作意向。“现在,双方强强联合,建成了研发、试验、生产、推广营销一体化的专业团队。”河北纺联物资供销公司董事长高建茹告诉记者。

今年3月至6月,宋该团队在河北宁纺集团成功完成了10万米布的生物酶法前处理工艺的应用示范和推广。“这为推动我国纺织印染行业的可持续发展提供了科技力量,将成为纺织行业发展技术革命的里程碑,为低迷的纺织行业带来新希望。”高建茹说。

宋该表示,团队接下来将与河北纺联继续合作完善技术推广工作,组成技术支持小组,深入服务到全国范围的印染企业,预计未来三年可完成10~20家纺织企业的推广应用,累积创造新增利润达0.5亿~1亿元人民币。

她期望,生物酶法前处理工艺能推动更多纺织企业从传统工艺向绿色生产迈出“第一步”,并带来显著的经济效益、社会效益和环境效益。

实验室

人工智能与生物智能的融合与协同能够发挥两种智能所长,使它们优势互补、协同工作,被认为是影响21世纪最重要的科技之一。2014年,中国科学院深圳先进技术研究院(以下简称深圳先进院)在“智能”与“健康”两大重点突破领域又迈出学科交叉的重要一步,成立了中科院人机智能协同系统重点实验室。

日前,中科院人机智能协同系统重点实验室主任李光林在接受《中国科学报》记者采访时说:“我们实验室致力于探索人工智能与生物智能增强与融合机制,研究开发智能服务、交互及医疗康复机器人关键技术和系统,以应对我国劳动力短缺、人口老龄化、残疾人康复等国家重大经济和社会需求。”

如何实现人机交互

当今社会,人们的生活和工作都离不开与机器的交互,每天,我们需要与手机、电脑、汽车、家庭电器等不同的机器进行交互。李光林表示,如何实现人与机器的“自然”“精准”和“安全”交互是人们对于人机共融系统的期盼。

李光林指出,从物理的层面来讲,人机交互就是人和机器之间的互动;而从智能的层面来讲,人机交互就是机器智能或人工智能与人的智能技术的交互。因此,实现人机“自然、精准和安全”交互的关键是人机智能之间的融合与协同。

深圳先进院一直倡导和坚持“IBT”发展思路,就是希望通过信息技术(IT)与生物科学(BI)高度融合,实现智能机器人系统、医疗器械、创新药物等多个学术方向的重大理论和技术突破。

为此,中科院人机智能协同系统重点实验室主要面向人机智能系统的重大科技需求与产业应用前沿,以高级人机交互智能系统为目标,依托信息技术和生物医学工程,围绕生物智能与人工智能融合及协同,重点解决多源感知和运动信息的融合与编解码原理、生物智能与人工智能的协同及互适应学习机理、人机协同系统混合智能行为的实现策略等三个关键科学问题。

脊柱手术机器人问世

智能医疗康复机器人技术及系统是重点实验室的主要应用研究方向之一,也是深圳先进院“十三五”的“三大重点突破”方向之一。

李光林介绍,中科院人机智能协同系统重点实验室成立以来,在生物智能领域,开展神经网络重建与智能增强、运动功能重建、言语功能重建、智能诊疗等方向的研究;在人机智能领域,开展智能视觉信息处理、基于人类认知的控制策略、面向复杂任务的经验学习等方向的研究;在智能交互领域,开展人机交互交互机理、虚拟现实增强、体感交互系统等方向的研究。

目前,中科院人机智能协同系统重点实验室已经在智能脊柱手术机器人与运动神经网络重建等领域取得了一些突破性进展。

据悉,实验室学术骨干胡颖博士与北京积水潭医院合作开发的脊柱手术辅助机器人系统,是我国首台完全自主知识产权的骨科机器人,实现了手术定位技术的重大突破。

在脊柱外科手术过程中,细小的差错将可能带来灾难性的后果,因此手术要求医生操作精准。脊柱

手术辅助机器人系统针对脊柱手术危险性高、精度和稳定性要求高等特点,辅助医生开展脊柱外伤、退行性病变等手术治疗,该系统也于2014年和2015年先后获得了北京市科技进步奖一等奖和国家科学技术进步奖二等奖。

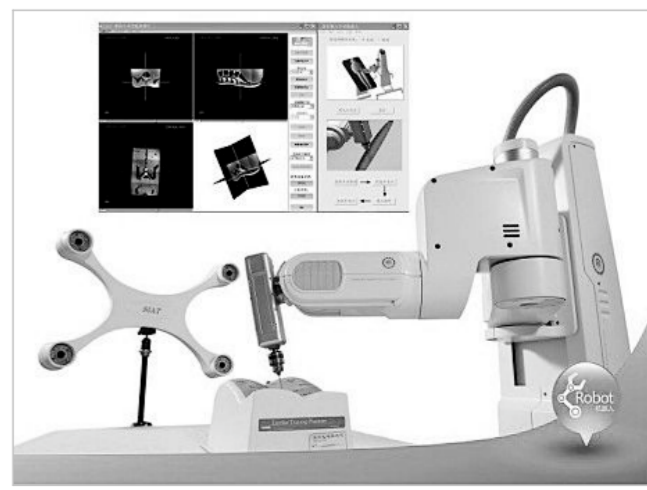
交叉团队攻关智能

中科院人机智能协同系统重点实验室定位医疗和康复机器人,集结了150人的交叉学科团队,开展人机交互基础理论和系统研究。研发团队中大部分人具有海外留学和工作的经历。

1999年,李光林在美国伊利诺伊大学芝加哥分校从事博士后研究工作;2006年,他任美国西北大学助理教授,并同时任芝加哥康复研究院资深研究科学家,从事神经康复技术和机器人的研究工作,参与了世界上第一个“仿生人”的研究工作。

李光林认为,突破人机智能交互基础理论,发展智能医疗康复机器人关键技术和系统,不仅是满足国家重大需求,同时也是国际学术的前沿。

“随着工业机器人技术及系统的逐渐成熟,目前由人和机器人共同参与的人机互融机器人的基础理论和关键技术是国际学术研究的重点之一。人工智能擅长海量存储、快速搜索、快速精确计算等;而人类智能擅长抽象思维、推理、学习等高级智能活动。将人的智能和机器智能结合起来,使二者优势互补、协同工作是实现人机自然、精准交互的关键。”李光林说,“我们的团队学科非常交叉,由神经功能重建、人机交互、机器视觉、言语认知、触觉传感、三维重建等交叉学科的科研人员组成。”



RSSS 脊柱手术机器人

智能与健康领域的人机互融

中科院人机智能协同系统重点实验室

■本报记者沈春蕾 见习记者丁宇宁