

农科视野

进展

农业部农机化所叶菜有序收获机 填补国内研究空白

本报讯 日前,从农业部南京农业机械化研究所获悉,由该所果蔬茶创新团队最新研制的轻简型叶菜无序收获机,自走式叶菜有序收获机和手扶式叶菜有序收获机正式亮相。其中,叶菜有序收获技术填补了国内研究空白,满足了市场需要,得到了相关专家的高度赞许与关注。

蔬菜产业是我国农业农村经济重要支柱产业,关乎农民“钱袋子”和城镇居民“菜篮子”。据统计,全国叶类蔬菜种植面积高达1.2亿亩,但蔬菜生产机械化水平极低,目前依然沿袭传统的手工采收,严重制约了其规模化发展。

针对这一现状,农机化所果蔬茶创新团队根据典型叶类蔬菜(鸡毛菜)的种植和生长情况,创新研究高效低损切割技术、柔性喂入技术、机电液耦合技术以及有序输送技术,分别研制基于机电液控技术的履带式叶菜无序收获机和纯电驱轻简型叶菜有序收获机、手扶式叶菜有序收获机,满足露地和设施种植叶菜的收获要求,并进行试验示范。

试验结果表明,三种样机均达到了预期的收获效果。叶菜有序收获机是收获技术装备的一项重大突破,叶菜收获一次到位,整齐有序,无需人工二次整理,减少了叶菜的损伤和浪费,在推动农业供给侧改革的过程中,农机化所叶类蔬菜收获机的成功研制,为实现蔬菜全程机械化提供了重要的技术支持,极大地节省了时间和人力,在全国范围具有广阔的推广应用价值。(江帆 秦志伟)

河南探索出规模猪场 安全生产与环境控制技术

本报讯 近日,河南省农村畜牧兽医研究所邢宝松博士带领课题组,在河南省宜牧牧业公司、河南太平种猪繁育公司和河南农科种猪科技公司三家公司进行研究,探索出了适合河南本地的生猪安全生产和环境控制新模式。

据悉,养猪业是我国畜牧业的支柱产业,但不断扩大的养殖规模和养殖密度给养猪业带来更多的安全生产隐患和环境危机。新环保法的实施,倒逼养猪业提升准入门槛,对于养猪企业来说,挑战与机遇并存,散户养猪将加速退出,而规模养猪企业环保压力也将持续加大。

通过研究,课题组发现猪深部输精技术能显著提高长大二元后备母猪的受胎率和分娩率,提高母猪的繁殖性能。同时,课题组还提出以固形物为主的生态堆肥新技术,通过生物处理、腐熟堆肥、高温快速干燥和烘干膨化干燥四项具体技术实现对猪粪的生物处理,并通过干清粪工艺、生态发酵工艺和生态养殖模式实现规模猪场污染物的减排。

对于所有猪场棘手的病死猪处理问题,课题组提出了资源化处理的技术工艺,通过对病死猪进行机械分割、高温加热、杀菌消毒等工序处理成高效有机肥、肉松粉,避免对水源、空气和饲料污染。“通过项目实施,三个种猪场完善了种猪良种繁育,加强了种猪生产的生物安全控制,粪污减排和无害化处理及资源化利用得到进一步加强,从而建立了生猪安全生产和环境控制新模式。”邢宝松说。(史俊庭)

果蔬 + 益生菌: 搭建健康之桥

■本报记者 张晴丹

我国是世界上最大的果蔬原料生产国,全球40%以上的水果蔬菜都来源于中国,其中1/3的新鲜果蔬都因为没有及时加工或吃掉而被浪费,进而污染环境。究其原因主要归结于我国果蔬加工率太低,水果加工率小于10%,蔬菜的加工率还不到4%。

每年大量烂掉的水果和蔬菜深深地刺痛着科研工作者的内心。为了解决我国果蔬精深加工关键技术的瓶颈问题,南昌大学副校长谢明勇率领团队经过近二十年的潜心研究,首次将益生菌发酵技术引入果蔬食品精深加工领域,创制了完整的果蔬益生菌发酵技术创新体系,推动了果蔬深加工产业的发展。

近日,该团队负责的“果蔬益生菌发酵关键技术与产业化应用”项目荣获2016年度国家科技进步奖二等奖。

促进农民增收 改善饮食健康

目前,我国果蔬加工率较低,还不及发达国家的1/5。加工率低最直观的体现就是,在水果蔬菜大量集中上市时,面对销售不及时导致的大量果蔬腐烂,人们束手无策。

不仅如此,水果蔬菜集中销售还会拉低市价,让农民损失惨重。“以前曾在农村遇到过农民把一车约2吨的圆白菜仅以10元的价格贱卖的情形,让我们印象十分深刻。而其中缘由竟是不卖掉这些圆白菜,老农连10元都赚不到,只能任由蔬菜腐烂。”研究团队成员之一、南昌大学食品学院副院长熊涛教授向《中国科学报》记者回忆道。

类似的现象,每年都在不同地区上演。为农民找到可以解决果蔬产品出路的方法迫在眉睫,研究团队开始着手寻求先进的果蔬精深加工技术,以提升果蔬产品的加工率。

十七年前,该团队把目光聚焦到了益生菌上。益生菌对于人体益处众多而备受青睐,益生菌发酵技术在乳品工业中广泛应用。不过,却鲜少有人将益生菌发酵技术与果蔬加工联系在一起。

然而两者相加则擦出了炽热的火花。谢明勇团队成功突破技术瓶颈,把益生菌发酵技术引入果蔬现代加工领域,将益生菌应用于果蔬发酵后,不仅解决了传统果蔬加工中能耗高、浪费多、污染大、生产周期长的问题,



谢明勇团队探讨方案。

南昌大学供图

还改善了果蔬加工产品的口感,增加其营养成分,大大有益于健康。

“我们在研究中发现,益生菌和果蔬是一种优质结合,因为果蔬里的膳食纤维和维生素是当今我国国民非常缺乏的,而膳食纤维和益生菌都是非常好的肠道微生态调节物质,有利于肠道健康,两者结合可谓是相得益彰。”熊涛表示。

近年来,由于饮食结构不合理,高脂高蛋白的过量摄入导致高血糖、高血脂、心血管等慢性病频发,“我们希望能够通过果蔬类产品丰富市场,同时让我们的饮食结构更加合理健康。所以我们会在果蔬益生菌发酵领域一直不断的深入研究。”熊涛说。

“这项技术就像一座桥梁,连接着农民的果蔬种植和出路的问题。优质的果蔬可以找到出路,同时又把健康送到了千家万户。”熊涛表示。

是搞科研,更是传承文化

我国地大物博,物产丰富,传统的果蔬发酵制作工艺历史悠久、品类繁多,比如四川泡菜、

东北酸菜、西北浆水、南方腌菜等。但是,一直以来并没有人对此做系统的研究和记载。

谢明勇团队在研发益生菌发酵果蔬关键技术的同时还长期研究我国各民族地区流传千年的传统发酵果蔬制作工艺。他们的足迹遍布四川、湖南、云南、贵州、重庆、江西、陕西、甘肃、吉林和辽宁等地,广泛采集传统发酵果蔬样品数百份,详细记录了其传统制作工艺及制作条件,充分发掘和收集其中的乳酸菌种资源并进行了标准化整理。

“只要听说哪个地方有不同的发酵果蔬制品,我们就会立刻赶过去,想尽办法将样本带回实验室进行研究分析。”团队成员之一、博士生黄涛对寻找果蔬发酵菌的过程还记忆犹新。

据熊涛介绍,目前他们已经解析、分离、鉴定、保藏乳酸菌株6000多株。

同时,该团队还创建了果蔬发酵专用益生菌高通量筛选技术体系,定向选育出了植物乳杆菌、干酪乳杆菌、副干酪乳杆菌和青春双歧杆菌、长双歧杆菌等优良果蔬发酵专用益生菌种39种335株,建立了我国首个具有自主知识产权的果蔬发酵专用菌种库。

谢雄耀:为我国隧道运营安全保驾护航

■徐芳芳

他曾获得2012年国际隧道年度大奖,2015年国家科技进步奖,2017年为中国科协求是杰出青年成果转化奖候选人。他曾获得教育部、上海市、云南省、国家电网公司、中国公路学会等多个科技进步奖,曾荣获国家科技进步奖二等奖1项、省部级一等奖3项、省部级二等奖2项、省部级三等奖2项。他的研究成果总体达到国际先进水平,部分达到国际领先水平,推动了我国隧道运营安全预警技术的进步……

他就是同济大学土木工程学院副院长谢雄耀教授,同时兼任中国城市轨道交通协会常务理事,中国岩石力学与工程学会常务理事,中国岩石力学与工程学会青年工作委员会主任。

十几年来,他默默坚守在科研第一线,用执着与勤奋书写出一个又一个研究成果,并在上海、浙江、云南、广东等省市地铁、公路、高铁、电力隧道工程中成功应用,研制的装备应用于50条隧道区间,产生的经济效益达4.7亿元。

由他主持的项目“软土隧道运营安全预警技术及装备”获得上海市2015年度科技进步奖二等奖,并获得2017年中国科协求是杰出青年成果转化奖候选人提名。该项目共历时十余年,在他的带领下,团队开发了隐蔽面测试技术,引入信息化手段,攻克了隧道安全可靠移动快速无损检测诊断、隧道运营分布式监测系统及预警平台等方面的关键技术,形成了保证城市隧道结构安全预警的关键技术及装备。

用科学防御危险

21世纪,是一个飞速发展的时代。便捷的交通为经济社会发展插上了“腾飞的翅膀”。截至2016年年底,我国有30个城市已开通运营城市轨道交通线路4153公里,规模居世界第一。此外,长度同样居世界第一的公路隧道、高铁隧道、电力隧道也创历史新高。

作为交通和能源命脉,在100年的设计寿命期内,隧道结构的健康服役对于城市正常运转至关重要。早在20世纪末,谢雄耀便开始围绕复杂环境条件下隧道损伤和有缺陷结构健康状态评估、服役性能控制与保障等多个重大科学问题开展研究工作,并取得多项重要研究成果。这一切都离不开他敏锐的观察和分析能力。

“由于城市隧道所处的地质及周边环境敏感,使用条件苛刻,并且结构构件连接处及构件自身在施工缺陷、材料劣化等因素长期作用下会出现薄弱环节,一旦结构损坏不易或不可更换,因而对城市隧道结构健康服役提出了极高的要

求。”谢雄耀担忧地说。

目前,部分城市(如上海)轨道交通隧道、电力隧道结构健康服役问题已开始显露。但由于我国城市隧道建设发展快且历史较短,人们对结构健康服役问题的严重性重视程度不够。

为了使隧道结构健康服役,谢雄耀及其团队需要对隧道进行连续、长期、实时的监控。“就像神经末梢一样,我们需要时时刻刻感知并掌控隧道结构的整体健康状态。”

过去,人们对结构健康性能的监测主要是采用传统的人工监测方法以及有线传感器来实现。人工方法的缺陷在于它主要依靠人的经验,而不同的人进行监测的差异较大,除了漏检之外,还导致很多不确定性,难以主动、实时、可靠地感知结构性能。

即使采用有线监测的方式,也存在许多弊端。谢雄耀解释称:“利用传统的有线监测方式,布设中需要负担昂贵的电缆费用,且在结构上布设电缆繁琐困难,安装维护费用高,甚至在某些情况下无法实现布线,且传回大量监测数据也给数据处理带来困难,对其广泛应用造成极大的限制。”

因此,寻找一种更加智慧且价格低廉的检测方法,成为谢雄耀探索的动力和方向。他说,自己就像一名医生,需要时刻把握隧道的安全。

多年的科研实践,使得谢雄耀逐渐体会到学科交叉的重要性。原本学习土木工程的他,为了解决难题,他开始琢磨如何将物理学和电子学的知识结合起来。从别的学科中寻找解决的办法已成为他的一种思考习惯。

随着智能传感器技术、无线通信技术和微机电系统(MEMS)技术的出现,谢雄耀逐渐看到了曙光,因为这些技术使得无线传感网络技术得到了发展,能够克服有线传感网络的布线量大、费用高等不足,在实际应用中具有重要的意义。

无线传感网络(WSN)的无线传输能力,节省了电缆的使用,可大大降低安装成本,减少安装工作量,增加布置的灵活性;其智能传感节点,基于MEMS技术,尺寸更小,成本更低,集成的微处理器的计算能力,可实现自诊断、自组织的功能,极大推动结构监测的智能化。

在新技术的推动下,谢雄耀团队陆续涌现出许多新的研究成果,为城市盾构隧道服役性能诊断和预测提供了科学依据,为实现复杂环境下城市盾构隧道结构前摄性、自动的修复与加固提供了技术支撑。

十年磨剑破难题

2006年,为了解决软土隧道的结构安全,谢



谢雄耀

雄耀和团队开始对“软土隧道运营安全预警技术及装备”项目进行攻关。

一般来说,软土具有天然含水量高、天然孔隙比大、压缩性高、抗剪强度低、固结系数小、扰动性大、土层层状分布复杂、各层之间物理力学性质相差较大等特点。过去,人们往往采用盾构法施工技术建设上海城市轨道交通。盾构法是利用盾构机具在地面以下暗挖隧道的一种施工方法,具有快速、安全、减少地面沉降等优点。

然而,随着大量盾构隧道的建成及投入运营,受施工条件、施工质量、地质条件、保护区施工以及其他因素等影响,盾构隧道出现了一些程度上的结构病害。这对属于软土地区的上海来说,更为严重。

软土隧道结构所处的工作环境十分恶劣,实时监测和评估工作更是难上加难。“软土隧道是一环一环拼起来的,每一环都是关键环,对每个环监测难度很大。在市区做工程时尤为关键,随时可能因为外界的施工开挖,对隧道的安全造成影响。所以要求全天候、全空间对其进行安全监控。”

明知山有虎,偏向虎山行。一种责任感和使命感使得谢雄耀迎难而上,他下定决心要啃下这块硬骨头。

谢雄耀多次带队深入工地现场,以获取第一手资料。他从没有抱怨研究的艰辛,脚踏实地,一步步向成功迈进。“做我们这行的肯定要不惜辛苦,只有踏实勤奋,才能结出硕果。”就这样,谢雄

耀坚守了十余年,一个个难题陆续被他破解。

基于电磁场探测和成像检测理论,谢雄耀研发了隧道衬砌背后空洞非接触空气耦合雷达探测技术,与隧道接触式天线和道路非接触喇叭天线相比,该技术具有更好的空气阻抗匹配特性,空气耦合系数可提高10%。运用该技术,可以实时把握,非接触检测到最危险的病害。目前,该项技术已申请发明专利3项。

隧道病害检测车也是谢雄耀团队自主研发的新产品,可实现隧道不中断交通条件下的病害快速移动检测。它主要由雷达和线阵相机检测机构、红外热像仪伸缩检测机构、主控制室、发电机以及配套的线路和油缸等组成,通过电磁阀、电机驱动器和主控操作指令,实现指定范围控制检测。目前,该车已形成了实际产品,相关成果作为主要创新点之一获得国家科技进步奖二等奖。

过去,隧道中进行三维激光扫描点云采集时,需要同时兼顾测量精度与测量效率的问题。为此,谢雄耀通过分析激光扫描入射角、扫描距离、点云完整度以及拼接方法对扫描误差的影响规律,建立了与隧道扫描相适应的自动点云拼接及全空间变形提取方法,提出基于点云规则网格化三维激光扫描的地下工程变形数据处理方法,实现盾构隧道断面变形、错台量等特征参数的快速提取和全景式展现。

值得一提的是,“超大型水底公路盾构隧道全断面快速检测及预警技术研究”得到了隧道及地下工程专家梁文灏院士的高度评价,他称该研究成果“为盾构隧道安全运营提供了技术保障,为盾构隧道自动化检测奠定了基础,具有广泛的应用前景,提高了工程运营安全和维护信息化管理水平,实现了工程安全预警与运营效应的最大化”。

继往开来谱华章

一个有生命力的团队不仅传承着悠久的学科文化,还能够不断地创造出新的精神财富留给后人。作为团队的带头人,谢雄耀认为自己在科研上取得的成就,离不开几代前辈在学科上的开拓与传承。

那是1952年,隧道与地下结构工程专家孙钧院士加入同济大学,担任地下建筑与工程系副主任,该系于1958年正式成立,迄今已有近60年的历史,是我国最早从事岩土及地下工程研究和教学的单位之一。孙钧院士长期从事地下建筑工程专业教学,并进行地下结构理论研究,对发展地下结构流体力学、粘弹塑性理论和防护工程抗爆动力学等学科有重大贡献。同一时期还有刘建航院士及侯学渊、杨林德

等老一辈教授,他们结合早期的城市地下铁道和地下空间建设,在我国率先开展了城市软土地下空间与工程的学科建设与科研攻关研究。

紧接着,上世纪80年代,同济大学原常务副校长李永盛教授、长江学者朱合华、黄宏伟教授等师从孙钧院士,毕业后长期从事隧道与地下建筑理论分析和工程应用研究,作为学术研究骨干参加了数项国家重点项目的研究,在隧道与地下工程界享有较高的声誉。

1998年,刚刚硕士毕业的谢雄耀师从李永盛教授,接过了地下建筑与工程应用研究的接力棒。博士毕业后,他一直留校工作,并很快参加了数项国家级和省部级重点项目的研究,取得了丰硕的成果。

作为青年一代的接力者,谢雄耀身上的担子很重。为了做好传、帮、带的工作,他在人才培养方面付出了很多心血,摸索出许多颇为出色的教学理念和方法。十几年来,他一直担任一线教学,主讲地下建筑与施工课程,该课程2013年获评为上海市精品课程。

在日常教学中,谢雄耀秉承着教学相长的理念,还注重教学方式的多样化,集多种教学模式和现代教学手段于一身,并将网上教学视频、多媒体教学和课程网站相结合,扩大课堂教学的影响。他在超星学术上录制的视频迄今为共有27608人收看,有效推进了互联网的辅助教学。

与此同时,谢雄耀从未忘记自己在科研方面的责任。为了隧道安全检测更加智能化,他一直思考着是否能将理论付诸实践,实现更多的成果转化。“以前我们在城市轨道交通方面更多的是注重建设,现在大部分转向‘建管养’并重的阶段,从这方面来说,我觉得有义务和责任去建设一个创新团队,去探索如何确保隧道运营的安全。”

在创新团队方面,谢雄耀已建立同济大学土木工程高峰学科研究团队“现代城市网络化隧道技术”,及上海科委资助的“上海市级岩土与地下空间综合测试工程技术研究中心”,该创新团队已引进法国一级教授ISAM SHAROUR、青年千人计划获得者张丰收,并已与美国、欧洲、日本等多个国家和地区的大学与研究机构建立了合作关系,利用中国城市轨道交通协会、中国岩石力学与工程学会、上海市创造学会、上海市土木工程学会等行业学会工作,和工程界建立起广泛的产学研协同创新联系。

正所谓“功不唐捐”。如今,上海越江隧道、广深港高铁隧道、上海地铁隧道、上海电力隧道、云南高速公路隧道等工程都应用到了谢雄耀团队的高速研究成果。在谢雄耀的带领下,他们将走得更远。