

7月8日,2025年度国家科学技术奖在北京揭晓,湖南共有20项科技成果获奖。其中湖南省单位主持完成项目8项,参与完成项目12项。

从种业粮仓、微量元素到长寿公路……一批源自湖湘的硬核创新成果,站上全国领奖台。

湖南日报全媒体记者走近部分获奖专家和团队,采撷了几项有代表性的获奖成果,邀您一起探寻其背后敢为人先的科创故事。

农田用种需求增多,制种跟不上他们培育“小粒种”,结出“大粒稻”

7月3日,岳麓山实验室内,湖南农业大学、湖南杂交水稻研究中心教授唐文帮双手捧起不同的种子,其中一捧明显小了很多,“不要小看它,这‘小粒种’能结出‘大粒稻’。”他向来访者介绍。

由他牵头的这项研究——“杂交水稻高效制种技术研创及超高产新品种培育应用”,获得2025年度国家技术发明奖二等奖。

2009年,唐文帮在田间地头反复琢磨一个问题:能不能让杂交水稻的种子变小?

彼时,水稻种植方式向规模化、机械化转型,农田用种量随之增加约3倍,用种成本高;杂交稻制种却仍沿袭传统人力模式,跟不上用种需求。杂交水稻推广面积一度“缩水”。

“普通水稻种子千粒重24克,如果能降一半,同样一斤种子就能多出一倍秧苗。”唐文帮告诉记者,他决定试一试。

这一试,就是十几年。

育种先找母本。寻常选种都在大太阳下进行,但对“小粒种”而言,强光反而不利于筛选。团队每天第一件事是“看天色”,趁着阴雨天立刻全副武装钻进稻田,在弱光环境下逐株观察。

每年,他们要完成上万份育种材料搜集,“十几个人同时干,都要花一个多月。”唐文帮回忆。

他们找到的最小种子千粒重不到8克,但反复验证后发现,种子并非越小越好,太小的种子营养储备不足,成苗率和抗逆性难以保证。理想的千粒重区间是13到15克。

2014年10月,团队在云南保山市遇到了“粒形特别漂亮”的材料。基于这份材料,他们培育出第一个小粒两系不育系。

种子变小了,最大的顾虑也随之而来,收获的稻谷会不会也跟着变小?如果稻谷也变小,研究便彻底失去了意义。

团队多番试验,最终以小粒不育系为母本,用大粒恢复系为父本,二者配组,最终收获的稻谷籽粒大小恢复正常,颗粒饱满,杂交种稻谷千粒重达22克至26克。

2023年10月,四川德昌县,团队用该方法培育的粒两优8022百亩示范片迎来验收,平均亩产1251.5公斤。这是超级杂交稻单季亩产的世界新纪录。种子小,产量反而高,小粒种用事实回应了质疑。

种子问题解决了,制种环节的瓶颈又摆在面前。传统杂交水稻制种,父本和母本种得密,全靠人下田赶花粉,父本授粉后还得一株株割掉,费工费力。

规模化种植时代,这条路不通了。团队决定让机器替代人工。他们将父本、母本间隔拓宽,为农机进田留出宽敞通道,拖拉机、收割机得以在田间自由穿行,不压苗、不误粉。

另一条路更大胆。父本和母本种子直接混播在一起,开花授粉后统一机械收割。父本、母本种子的颗粒大小差异,让筛分设备得以将其精准分离,干净利落。

从耕地、播种、田间管理到收割、烘干、筛选,团队配套研发出14台(套)专用农机具,覆盖制种全流程,真正实现了杂交水稻制种全程机械化。

一粒更小的种子,为端牢中国饭碗增添了沉甸甸的底气。如今,该项技术已累计示范推广超200万亩,配套的17项发明专利全部无偿向全行业开放共享。

下图:唐文帮团队每年要完成上万份育种材料搜集。



解码国家科技奖背后的湖南故事

湖南日报全媒体记者 王铭俊 通讯员 李丹

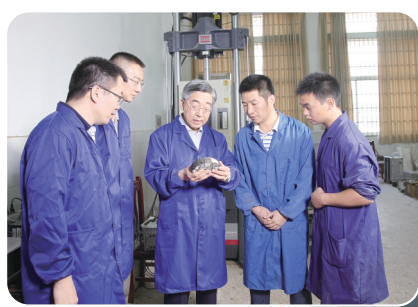
7月8日,车辆驶过溁浦—怀化高速公路,胎噪低微,行车平顺。司机可能并不知晓,这条沥青路,承载着足以改写中国道路工程史的核心技术,其主体结构服役年限高达60年,而按行业旧标准,仅为15年。

这项突破,源自长沙理工大学郑健龙院士团队历时20余载的深耕。他们完成的“寿命逐层递增式沥青路面长寿技术及应用”项目,获2025年度国家技术发明奖二等奖。

我国公路总里程已突破550万公里,其中9成以上高等级公路铺设沥青路面。传统设计奉行“等寿命”理念,上面层、下面层、基层,统统按15年规划。

然而,上面层终日承受车轮碾压、日晒雨淋,最先“衰老”;基层深埋地下,受力小、温度稳,远未达到报废极限,却可能随上面层一起被挖掉、重修。

由此,我国公路每年大、中修消耗沥青约6000万吨、碎石骨料约10亿立方米。若将这些材料铺成一条路,足以



上图:郑健龙院士(左三)带领团队开展研究。



左图:印遇龙院士团队研发的新型微量元素产品畅销全球。本版照片均为通讯员摄

科研院所与企业牵手 饲用微量元素新产品畅销全球

“饲用微量元素新产品创制与应用”获得2025年度国家科学技术进步奖二等奖的消息传来,中国科学院亚热带农业生态研究所副研究员万丹眼睫毛湿润:“微量元素添加剂投入占饲料成本比例较低,但研发门槛高、难度大,项目初期经费支持相对有限。”

她的博士后合作导师印遇龙院士牵头研究的饲用微量元素新产品,长期未被充分重视,早期从业者以中小型加工企业为主,市场长期被无机硫酸盐类产品如硫酸铜、硫酸锌等主导,高端有机微量元素早期主要依赖进口。

无机硫酸盐类产品吸收利用率普遍偏低,不仅影响动物健康,未被吸收的部分随动物粪便排出,其中所含的硫酸根和金属离子渗入土壤,可能导致土壤板结、酸化等问题,再想长出好庄稼就难了。

“湖南是有色金属之乡,但在高端微量元素添加剂等精深加工领域,早期高端产品仍主要依赖进口。”“守着金饭碗,怎么能只卖矿石?”长沙兴嘉生物工程股份有限公司董事长黄逸强,是为数不多与印遇龙抱有相同思考的企业家之一。兴嘉生物创立之初,黄逸强即与印遇龙团队联合攻关,企业主攻产品研发和工艺落地,团队专注机理研究与产品验证。

20多年来,他们不仅立足湖南有色

一条公路可以用多久? 长沙理工大学团队作答:60年

绕地球一整圈。碎石大多靠“开山”,留下光秃秃的疤;翻修期间,高速变慢速,国道变停车场。

早在2001年,参与编制国家沥青路面相关规范时,郑健龙便敏锐察觉这一弊端。他萌生了一个想法:让每一层“各活各的”,上面层15年,中下面层30年,基层60年,逐层递增,互不拖累。

当时理论工具和实验条件远未成熟,但他和团队从未停止攻关。

“这个奖属于团队,更属于一代代接力的学生。”郑健龙介绍,他们最终在国际上率先提出“寿命逐层递增”的长寿命沥青路面结构体系。

构想成型,理论得先跟上。过去几十年,行业惯用“单模量”计算路面受力,把沥青当作匀质“铁板”,拉力、压力不分,一律套用同一参数。可沥青的真实脾性是,抗压力远强于抗拉力。

团队果断将其“拆分”,抗拉、抗压各自独立取值。不仅如此,传统设计只关注车轮竖向压力,而实际路面承受的

是上下、左右、前后三维复合力。团队首次将三个方向受力全部纳入计算,创立全新的疲劳强度准则,数据精度跃升30%以上,每层该铺多厚、用什么料,一目了然。

算法精准了,可工程等不起漫长的计算。为此,团队自主研发专用大模型,将计算压缩至10余秒,让工程师有了便捷高效的设计工具。同时,他们研发了振动搅拌工艺与装备,使水泥混凝土拌和更加均匀,基层疲劳寿命提升一倍,水泥用量节省20%。

目前,该技术已在湖南、河南、广东等10多个省(自治区、直辖市)的高等级公路成功应用。然而,团队深知,要让企业敢于大规模采用这一设计方案,必须有国家标准的明确支撑。

眼下,他们正以湖南为起点,一场接一场地论证、推动,逐步将相关条款写入地方标准规范,并最终促成行业标准的出台,让这项“从0到1”的原创技术,从“试验”走向“常态”,从湖南铺向全国。



下图:郑健龙院士团队研发的项目技术已在我国十余个省(自治区、直辖市)的高等级公路成功应用。



杨远柱团队冒雨在试验田选种。

两系法杂交水稻陷“致命危机” 他们将临界温度下调近2℃

7月3日,袁隆平农业高科技股份有限公司关山核心育种基地,稻浪翻滚。“不育起点温度22.6℃,较之前下降近2℃。”研究员杨远柱轻轻拂过亲手培育的水稻温敏不育系“株1S”,它已是两系法杂交水稻的“定海神针”。

正是这一突破,他和团队研究的“水稻制种安全新型温敏不育系创制与重大品种培育”获得2025年度国家科学技术进步奖二等奖。

“温敏不育系”是两系法杂交水稻中的“母本”。水稻雌雄同花,自花授粉。要发挥两系法的杂种优势,需让“母本”的雄花在高温下保持不育,从而接受“父本”花粉,进而产出“强壮”的杂交稻种子。在制种期,一旦母本雄花的育性意外恢复、自交结实,农民便可能颗粒无收。

母本是“不育”还是可育,完全看温度脸色。早年,这一“生死线”普遍高于24℃。一旦温度低于24℃,母本便恢复可育,自交结实。制种安全长期得不到保障,两系法杂交水稻一度陷入困境。

杨远柱选择了一条难走的路:不是简单规避气候风险,而是从“基因”里把风险清零。

1993年3月28日,杨远柱调至株洲市农业科学研究所工作。他随身携带的,是一批珍贵的种子,均取自第二代常规稻选种田中的不育单株,已在简陋的干燥设备中保存了4年。

当杨远柱将它们播下时,种子活力已大幅下降,仅3粒发了芽,到6月初抽穗时,收获的三株水稻,有1株是不育的。他如获至宝,从早到晚守着这株不育株。等待温度下降时,它恢复可育。10月底,42粒种子如期而至。

1994年春节,他和助手奔赴海南,精心繁育这批材料。

1995年春节,他们将收获的单株种在株洲,6月中旬抽穗后,经花粉镜检,全部不育。

为了筛选鉴定更理想的不育系,当年,杨远柱放弃难得的赴美考察机会,将株洲市安排的5万元专项经费全部用于冷水灌溉平台的创建,研创出“自然低温与人工低温”双重压力胁迫选择技术体系,不断淘汰对短期低温敏感的不育类型。

多轮筛选后,杨远柱团队终于育成了不育起点温度低至22.6℃的“株1S”,成为迄今育性转换起点温度最低、耐受低温时间最长、制种最安全的温敏不育系核心种源。

如今,用“株1S”直接和间接育成的杂交水稻品种,分别占据长江流域两系杂交早稻、中稻近八成、近五成的市场,国内总推广面积超3.5亿亩,新增稻谷90.49亿公斤,为农民增收248亿元。这批种子也漂洋过海,走进巴基斯坦、菲律宾等国。

“决不把农民的粮田当成育种家的试验田。”这些年,杨远柱又带领团队在国内率先建立杂交水稻商业化育种体系,将“家庭作坊式”育种模式改为“工厂化、分段式”育种,搭建高通量分子育种技术体系、多环境规模化表型鉴定平台,让育种周期缩短3至4年,育种效率提升50%以上。

这一切,化作了田间地头最质朴的信任。在湖北省潜江市举行的一场展销会上,经销商们冒着37℃以上的酷暑,争着与杨远柱合影。他们坦言:“杨老师培育的品种、公布的数据,我们信得过,愿意种!”那天,杨远柱连续合影一个多小时,险些中暑,但他的内心却无比充盈。

对这位在泥土中跋涉了45年的育种家而言,被农民信任,用科技为他们劈开一条通往丰收的金色大道,就是最大的收获。