

大规模应用40米箱梁、5G网络全覆盖、智能照明管控……

沪宁沿江高铁铺就长三角新通途

◎本报记者 金凤

7项工艺工法得到成功应用,28项新材料被国家授予专利,我国首条大规模应用40米箱梁建设的高速铁路,5G信号全覆盖……近日开通运营的沪宁沿江高速铁路,满载着一项项科技创新技术,正式在上海与南京间“贴地飞行”。

龙腾扬子江,筑梦俏江南。在秋季丹桂飘香、芙蓉弄色之际,沪宁沿江高铁开通运营,将江苏南沿江地区多个百强县区串珠成链,填补了苏南地区高铁网空白。江苏句容、金坛、武进、江阴、张家港、常熟、太仓,也将正式融入沪宁“1小时交通圈”,对于加快构建江苏沿江综合立体交通走廊、促进长三角一体化和长江经济带高质量发展,具有重要意义。

超大箱梁提高桥梁布置灵活性

沪宁沿江高铁正线长279公里,设计时速350公里,西起南京,贯穿整个苏南沿江地区,东出苏州太仓,连通上海。此前,中国时速350公里高铁建设大多采用无砟32米简支箱梁。相比之下,40米箱梁梁体长度增加了8米,桥墩之间的跨度增加7.8米,梁高增加20厘米,梁体重量跃升到1000吨级。

“沪宁沿江高铁是我国首条大规模应用40米箱梁建设的高速铁路,较使用32米箱梁建设,桥墩数量减少20%,提高了跨越道路河流的能力,有效节省了工程占地,大幅降低了修建成本。”国铁上海局集团党委宣传部副部长周伟介绍。在沪宁沿江高铁经过的溧湖大桥,桥墩数量由240个减少至198个,占用水面面积有效降低17.5%。

南京铁路枢纽工程建设指挥部工程管理部部长王虎告诉科技日报记者,该超大箱梁进一步提高了跨河跨路等复杂地段桥梁布置的灵活性和建设工效。同时,40米箱梁较32米箱梁可以减少更多的桥墩连接共振点,让高铁列车达到更高的运行速度。

为了将重达千吨的庞然大物顺利架设到桥墩上,施工单位引进了千吨箱梁新型架桥机。“新型架桥机可以实现信息化控制。例如架桥机主支腿设有水平力传感器及自动插销系统,可以及时感知各个支腿的受力,确保架桥机过孔及喂梁过程安全可靠。”中交二航局生产管理部副总经理、沪宁沿江高铁项目经理陈伟介绍,架桥机还安装有全工况的安全监控系统,可以将所有运行数据和故障信息在人机界面显示,全过程可追溯。

同时,项目部引进了新型运梁车。陈伟介绍,新型运梁车采用了北斗卫星定位自动驾驶技术和智能电控调速发动机节油技术,车辆在行驶中遇到坡道、弯道



试验列车通过沪宁沿江高铁常州特大桥溧湖段。 陈苏青摄

时,可以自动调整行驶路线,安全可靠、效率更高。

突破高铁跨越长大水面通信覆盖难题

在沪宁沿江高铁建设中,桥隧比高达95.1%。为解决高铁列车在桥隧中运行期间手机信号差容易掉线,以及跨越长大水面通信信号衰减难题,研究团队对阳山隧道、跨溧湖特大桥等重点区域工程实行专项设计,攻克了一系列难题。

“我们创新使用高铁简支梁桥跨越长大水面通信覆盖建设技术,实现5G公网和铁路专网同步建成,保障沪宁沿江高铁乘客享受到高质量的移动通信服务。”江苏省铁路集团副总经理卢余权坦言。

在沪宁沿江高铁沿线,常州特大桥溧湖段跨越水面长度达8.5公里。“研究团队从行车安全、设备检修空间、工程实施难度等方面,设计了适用于铁路专网和5G公网系统的杆塔及配套设备布置方案,实现5G信号全覆盖。”中国铁建电气化局集团有限公司沪宁沿江高铁项目经理部副经理薛天成告诉科技日报记者,他们将铁路专网与5G公网建设同步规划、同步设计、同步实施、同步验收、同步开通,铁路专网与5G公网共同使用铁路通信铁塔、线缆沟槽等基础设施,节约了巨大的建设资源和经济成本。

“沪宁沿江高铁常州特大桥溧湖段桥面上,共设置48处5G公网设备点,其中中国移动32处,中国电信16处。同时,为保证行车安全,我们对桥面5G公网设备、天线、杆塔等主要部件及组合结构进行了风洞试验,确

保轨道旁5G公网设备安全稳定。”薛天成说。

智能化技术融入高铁沿线站点建设

在沪宁沿江高铁沿线的建设中,智能建造装备、智慧高铁站房比比皆是。

“江阴站站采用智能照明管控系统,可实现列车到达前5分钟自动提高照明灯亮度,列车驶离后10分钟自动降低照明灯亮度,用电节能管理更‘聪明’。”周伟介绍。

卢余权介绍,江阴站还应用了物联综控技术,对供水、照明、空调、通风、排污等进行智能综合管控,实现了节能降耗、智慧运维。同时,该站应用全景视频拼接技术和AI摄像头智能分析,实现全方位监控,对安全隐患做到提前预警、快速处置。

在句容站3万平方米石材铺设施工中,项目团队运用了两台机器人铺贴地面石材。机器人铺贴定位误差小于0.1毫米,作业效率较人工提高超过10倍,该成果获第29届智能交通世界大会创新大赛暨第一届“姑苏杯”长三角智能交通创新技术应用大赛优秀奖。

在常熟站新建的北站房内,幕墙上虚实结合的玻璃和金属铝板呈渐变韵律,宛如七溪流水、波光粼粼,站房顶由小方砖拼接组成的稻穗图案展现出阳澄湖边的春花秋月、鱼米之乡。建设过程中,建设单位应用VR技术和专业3D造型软件进行内装施工,最终让图纸变成现实。

全球首个“双塔一机”风光热储一体化项目封顶

◎本报记者 何亮

记者从三峡集团获悉,位于甘肃省瓜州县的全球首个“双塔一机”风光热储一体化项目——三峡恒基能脉瓜州70万千瓦“光热储能+”项目东西双塔近日全面封顶。

东西距离1公里的两座吸热塔比肩而立,73台风机、48897个光伏组件支架基桩、26954块定日镜安装正在有序进行……预计今年10月底,该项目将完成全部风电、光伏施工并具备并网

条件,2024年6月完成光热项目主体建设并实现并网。项目的建成将推动光热发电与光伏、风力发电互补调节等多种能源联合调度模式发展,探索新能源大基地项目建设新模式。

“这个项目最大的创新亮点,是建设全球首个‘双塔一机’塔式光热电站。与单塔单机光热储能项目相比,项目采用了双塔双镜场设计,位于两个镜场中间区域的定日镜可服务于任一吸热塔,始终保持高效率运行,能够提升吸热塔光热利用率,从而提高发电效率。据测算,‘双塔一机’设计在同等边界条件下可提

升约23.94%的镜场效率。”三峡能源瓜州项目负责人温江虹说。

据介绍,光热储能项目主要利用场区内的上万块定日镜跟踪太阳转动,将太阳光反射至吸热塔顶端的吸热器,吸热器内的熔盐将聚集来的太阳光热能吸收并储存,熔盐中的热能再将水转化为水蒸气,利用水蒸气带动汽轮机发电。这种发电方式不受光照强度变化的影响,可以持续稳定生产电能,有着更好的调峰性能,能够参与电网一次和二次调频。

据了解,“双塔一机”光热储能项

目配置了6小时熔盐储热系统,可将配套建设的风电、光伏电站的波动性出力转化为能够调节的电源出力,提升组合电源电力品质,促使整体发电出力平稳可控。

三峡恒基能脉瓜州70万千瓦“光热储能+”项目是国家发改委、国家能源局批复的首批以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型基地建设项目之一。项目建成后,年发电量约18亿千瓦时,可节约标准煤56万吨,减排二氧化碳153万吨,将为我国建设“风光热一体化”项目积累经验、探索路径,助力能源发展方式绿色转型。

具有高糖低酸新口感、明显而独特的香味……

特早熟杂交柑桔有了新品种

◎本报记者 雍黎

近日,记者从西南大学获悉,西南大学柑桔研究所与四川陶然柑桔新品种研究有限公司联合选育的第6代杂交柑桔新品种——川津1号和川津5号正式发布,填补了国内外无特早熟杂交柑桔的空白。这标志着我国杂交柑桔育种技术赶上了欧美、日本等柑桔育种技术发达国家水平,在特早熟杂交柑桔领域领跑世界。

我国是世界第一大柑桔生产国。据《中国统计年鉴》数据,2022年全国柑桔面积4550万亩,产量6003万吨,柑桔产业直接产值2000多亿元,综合产值4000多亿元。柑桔是我国重要经济作物,也是我国南方农村和长江上中游农民致富的支柱产业。

此次发布的最新特早熟新品种川津1号和川津5号,是西南大学柑桔研究所研究员曹立选育出的具有自主知识产权的杂交柑桔新品种。

川津1号以爱媛38为母本,以椪柑为父本配置杂交组合选育而成,今年5月被授予新品种权,完美继承了其父本椪柑果肉脆甜化渣的优势,同时在保留母本爱媛38果汁丰富的基础上,形成了高糖低酸的全新口感。川津5号以南香为母本,以金秋砂糖桔为父本配置杂交组合选育而成。在继承其父本金秋砂糖桔甜爽化渣的基础上,还承袭了母本南香的基因,果实拥有明显而独特的香味,外观靓丽。两个品种亩产均能达到3000公斤。

清见、不知火、春见(耙耙柑)等市面常见的杂交柑桔都是国外培育出的品种。选育出我国具有自主知识产权的杂交柑桔新品种,让曹立充满了自豪。为了培育出新品种,他已经坚持研究20年。

开展杂交柑桔育种工作面临的第一个难题就是杂交育种周期漫长。农谚说“桃李四柑八年”,柑桔是多年生木本作物,从播种到开花结果,最短需要8年,最长需要23年。

2000年到2009年,曹立一直在努力尝试用各种栽培技术缩短杂交柑桔的童期。2009年,第一代缩短童期杂交育种技术初步形成,并获国家发明专利授权。研究人员利用该技术,可让作物2至3年就开花结果,育种效率比日本的传统育种技术提高了1倍以上,使柑桔杂交育种经济成本降低三分之二以上。

此外,针对无核柑桔品种无法杂交的难题,曹立带领团队筛选了大量柑桔种质资源,终于找到了一批单胚亲本材料,并通过杂交实现了单胚无核材料的突破。到2006年,杂交种子数量已达到720粒。团队从这720粒种子中幸运地发现了一颗神奇的种子,培育出了我国首个大面积推广、具有自主知识产权的早熟杂交柑桔新品种“金秋砂糖桔”。目前,该品种在全国已累计推广约100万亩。

攻克这两项关键技术难题后,通过技术的不断优化和大量的杂交组合,团队获得了大批量的杂交材料群体,相继

育成了阳光1号、川津5号、川津1号等杂交柑桔新品种。这些新技术的应用使得柑桔研究所其他育种团队陆续选育出了“华美”系列、“尚品”系列和红韵香柑等一大批柑桔新品种(系)。

据了解,为了推动新品种的快速评价和中试推广,柑桔研究所通过与四川陶然农业公司、重庆科正花果苗木公司等龙头企业合作,创新建立了育繁推一体化推广新模式。此外,重庆市北碚区成功获批农业农村部首批国家柑桔区域性良种基地,以及国家柑桔工程技术研究中心(新津)育种基地建成全国最大的杂交柑桔育种基地也为杂交柑桔育种技术的进一步研发提供了条件。

此次西南大学与四川陶然柑桔新品种研究有限公司签署的育种新材料转让协议,将进一步聚集科技资源,通过校企合作实现杂交育种引领我国柑桔种业快速发展的新格局。

西南大学柑桔研究所所长王雪峰表示,未来,柑桔研究所将在丰富的种质资源、良好的种质创新和新品种培育技术基础上,综合应用现代生物育种与常规育种技术手段,培育优质、抗病、抗旱耐寒、功能型 and 不同熟期的突破性柑桔新品种,为我国柑桔产业转型升级、提质增效和高质量发展提供强有力科技支撑。

成果播报

火箭3米级贮箱箱底实现整体成形

科技日报讯(记者李丽云 通讯员刘伟 胡蓝)10月16日,记者获悉,中国航天科技集团有限公司八院149厂近日生产的第100件充液拉深整体箱底下线,标志着哈尔滨工业大学与该厂在火箭燃料贮箱整体箱底流体压力成形方面的产学研合作取得重要突破。双方联手打造了国内首条运载火箭3米级箱底批量产线,相比国外第一代技术,此次自主研发的流体高压成形第二代技术,在高质量、高可靠、低成本方面优势显著。

贮箱是火箭主体结构,占火箭结构干重80%。贮箱箱底为椭球形曲面薄壁结构,服役时承受内压、轴压、振动和冲击等复杂载荷联合作用,是关系火箭整体可靠性的核心关键构件,被誉为火箭上的“皇冠”。当前,国际上新一代运载火箭正向着整体化、大型化、轻量化、高可靠、低成本方向发展。在极端服役条件下,对火箭可靠性要求更为苛刻,迫切需要贮箱箱底整体化成形制造技术。

20世纪80年代以来,我国火箭箱底制造一直采用分块成形拼焊,而后再焊接成整体的方法。拼焊箱

底生产工序繁多,制造周期长、成本高,尤其瓜瓣成形精度难以保证一致,成为火箭一个薄弱风险点。

哈尔滨工业大学苑世剑教授团队经过潜心研究,提出板材成形失稳起皱流体均布加载应力场调控理论,让无形液体听循“指令”,从根本上解决了薄壁结构整体成形发生起皱国际难题。为将新理论和工艺物化到装备中形成现实生产力,在科技部、工信部等重点项目支持下,哈尔滨工业大学、中国航天科技集团有限公司八院149厂和合肥合锻智能制造公司等组成攻关团队,承担起整体成形技术重大工程落地重任。

此次,苑世剑带领团队成功研制出世界最大的板材流体高压成形装备,攻克10余项工艺核心关键技术,首次采用超薄板材成形制造出直径3米级火箭整体箱底。

3米级整体箱体研制并成功投产,从结构上消除了复杂焊缝强度隐患,有助于实现贮箱轻量化、低成本、高效制造,大幅提升筒体结构承载能力和可靠性,使得我国火箭关键结构制造技术实现跨越式发展。

我国育出可大面积推广的低镉水稻新品种

科技日报讯(记者俞慧友 实习生王紫玥)10月16日,记者从中国水稻研究所获悉,湖南金健种业科技有限公司与中国水稻研究所院企合作,利用化学诱变成功创制出低镉突变体lc1d,在全国率先培育出可大面积推广应用的早、中、晚低镉水稻新品种。

水稻镉含量超标,既影响粮食安全,也影响稻米产业健康发展。选育低镉水稻新品种,是从根本上解决这一问题最经济有效的方式。2014年,金健种业联合中国水稻研究所,启动低镉水稻品种选育攻关。2017年,研究团队在利用化学诱变处理的近十万株水稻中,发现一株稻谷镉含量符合国家标准且远远低于其他单株的株系,并将其命名为lc1d。

此后,经过9代育种历程,第一批低镉早稻品种中安早7号、中安2号于2020年完成改良定型。经湖

南省粮油产品质量监测中心取样鉴定,低镉品种镉含量均低于每公斤0.05毫克。此后,研究团队选育并推出了低镉中稻清莲丝占、安优2号,低镉晚稻清莲丝苗、安优2号,率先实现了低镉水稻新品种全熟期配套。

2022年,系列品种在湖南省34个县开展万亩低镉水稻新品种试验示范,早、中、晚稻总面积17343亩。据湖南省农业农村厅发布的试验报告,综合各试验点情况看,低镉水稻新品种降镉效果明显,稻谷镉含量均达国家标准。

据悉,研究团队今年进一步扩大试验示范面积至4万余亩。目前,研究团队联合推出的低镉新品种,在全国率先实现低镉积累水稻新品种早中晚全熟期配套,该成果的推广有望助力全国乃至全球镉污染农区的稻米安全生产。



中国工程院院士胡培松在田间考察低镉水稻新品种。 受访者供图

时频分析方法为航班飞行轨迹预测提供新思路

科技日报讯(苏绍丹 陈科 实习记者李诏宇)10月15日记者获悉,四川大学计算机学院(软件学院、智能科学与技术学院)林毅副研究员团队,近日在航班飞行轨迹预测研究方面取得新成果,首次将时频分析方法引入到航班飞行轨迹预测。该成果以《基于时频小波分析的航班轨迹预测方法》为题发表在《自然·通讯》上,系国际首篇登上《自然》子刊的空管研究成果。

据了解,当前航班飞行轨迹预测领域在特征挖掘和机动阶段性能方面还存在不足。为解决上述问题,该研究团队提出了面向航班飞行轨迹预测的时频分析框架,引入小波分析将航空器飞行轨迹演化模式建模为全局飞行趋势和局部运动细节,捕捉多尺度飞行模式的动力

学特征。具备同时完成轨迹重建和预测的能力。

实验结果表明,该方法不仅能够以较高的性能实现航班轨迹预测,还能在绕飞/盘旋等关键飞行阶段进行快速预测响应,在多个指标上均大幅优于现有对比方法。此外,得益于小波滤波器的线性可加性,该研究具有较强的可解释性,可为空管航班轨迹预测提供新思路和新方法。

林毅表示,作为空中交通管制的基础,这项技术目前已经在冲突探测、流量预测等业务中得到了应用。在未来基于航迹运行的管制模式下,这项技术还可被广泛应用于空地协同的航班轨迹预测与规划,支撑空中交通安全和高效运行。