

# 轨道交通变“聪明” 城市出行更便捷

## ——记“国家卓越工程师团队”城市轨道交通系统安全与运维保障国家工程研究中心

### 国家工程师

◎本报记者 龙跃梅  
通讯员 温美春

2月26日,城市轨道交通系统安全与运维保障国家工程研究中心(以下简称“工程中心”)高级工程师叶红霞早早来到办公室,开始了一天的新工作。不久前,她所在的工程中心荣获“国家卓越工程师团队”称号。

“工程中心由广州地铁集团牵头组建,专注解决城轨建设运营遇到的工程技术问题,提升城轨系统安全与运维保障能力。”叶红霞告诉科技日报记者。

### 磨利剑,列车正点率超过99.99%

近年来,该中心在城轨技术领域持续深耕,推出一系列有影响力的研究成果,并将其应用于广州地铁运营的16条653公里地铁线路中。未来,这些成果还将推广到粤港澳大湾区在建的21条622公里地铁和城际线路中。

我国城市轨道交通多数设备已实现国产化,但号称列车运行大脑的信号

系统,仍主要依赖于进口。设备购置费用贵、备件更换代价高、服务保障周期长等问题,制约着城市轨道交通进一步发展。

“研发具有自主知识产权的信号系统,成为迫切需要解决的问题。”工程中心信号专业高级工程师陈金说。

2008年,广州地铁启动研发基于无线通信的列车控制信号系统(CBTC)。系统研发、产品认证、动车试验……每一个环节的研发都需要从零开始,面临着难以想象的困难。

“我们没有退路可言,只有迎难而上,加班加点,逐一攻克每一项技术。”陈金说,经过8年不懈努力,团队攻克10余项核心技术,成功研制出信号系统,实现了城市轨道交通GoA4最高等级的全自动运行。

技术好不好,事实说了算。2016年底,该信号系统在广州地铁七号线一期投入使用。线路运营至今,列车正点率超过99.99%,时刻表兑现率超过99.99%。

### 促融合,做行业智能化领跑者

2010年前后,中国城市轨道交通

建设初具规模。但传统的轨道交通建设存在系统架构与功能固化问题,越来越难以满足乘客日益增长的高品质、精准化出行需求。

工程中心高级工程师祝唯介绍,为打造一款像智能手机操作系统一样可更新迭代的现代城市轨道交通系统,他们尝试将互联网技术与轨道交通专业经验融合。2019年,工程中心与腾讯公司成立“穗腾联合实验室”,携手研发轨道交通智慧操作系统——穗腾OS。

团队突破了跨领域、跨专业业务融合的瓶颈,通过一轮一轮磨合,于2019年9月发布穗腾OS1.0版本,次年9月发布穗腾OS2.0版本。目前,该研发成果也已应用到广州地铁相关线路中。

祝唯介绍,一键开关站等智慧车站应用上线后,原本需要1个小时完成的巡站工作,现在10分钟即可完成;车辆信号等专业系统智能运维应用上线后,广州地铁18号线和22号线生产检修人员减少了30%。

### 闯禁区,破解世界性工程难题

广州地质条件复杂,号称“世界地质博物馆”。这里既有浅层软弱流淌的

淤泥层,也有深层坚如磐石的花岗岩地层,甚至隐藏着绵延数十米高的溶洞,被称为盾构隧道的禁区。

要修建地铁,就必须克服这些“拦路虎”。工程中心团队率先开展复合地层盾构技术自主化探索……

“盾构施工最大的风险就是开仓换刀。地下狭小密闭空间一出事故,往往伴随人员伤亡,甚至水砂涌入导致机毁人亡。确保带压进仓的安全性成为世界性难题。”工程中心教授级高级工程师方恩权说。

团队将突破点放在泥膜护壁材料的性能和黏度上,经过上百次的配比实验以及无数次现场尝试,一种既能隔水又有延展性,还有一定强度的新材料“衡盾泥”问世。

方恩权透露,该研究成果用于广州、福州等多条地铁线路施工中,实现了盾构带压开仓超过100次,大大降低了盾构施工风险。

“我们将以入选‘国家卓越工程师团队’为新的契机,持续解决轨道交通工程建设运营及装备制造中的核心技术问题,集聚力量进行原创性、引领性科技创新。”广州地铁集团董事长、工程中心主任丁建隆表示。



图为在博鳌近零碳示范区拍摄的建有光伏发电设备的停车场和新能源充电桩(3月9日摄)。新华社记者 蒲晓旭摄

# 博鳌近零碳示范区启动运行

科技日报海南博鳌3月18日电(记者孙瑜)历时近两年的改造建设,博鳌近零碳示范区18日启动运行。

近零碳示范区是指在一定区域内,通过集成应用能源、建筑、交通、废弃物处理等多领域深度减排技术,新建林业碳汇等高质量抵消措施,实现碳排放总量持续降低并逐步趋于零的示范区。

博鳌近零碳示范区位于海南琼海东屿岛,占地1.8平方公里,是博鳌亚洲论坛永久会址所在地。2022年,海南联合住房和城乡建设部创建博鳌近零碳示范区,实施建筑绿色化、可再生资源利用、交通绿色化等8大类18个项目改造,旨在向全球展示中国绿色低碳发展理念、技术和实践。

据了解,建筑能耗占博鳌近零碳示范区能耗的80%以上,示范区对亚洲论坛会议中心及酒店、东屿岛大酒店、新闻中心进行了绿色低碳改造。

博鳌近零碳示范区内建筑的绿色

化改造主要由中铁建设集团有限公司负责。该公司现场项目技术负责人于洋介绍:“新闻中心建筑改造运用了国内先进光储直柔技术,系统供电能力提升了约30%。此外,还配备全钒液

流长时储能电池,充放电次数较传统锂电池提升近4倍,可实现自发自用和余电上网。”

据悉,改造后的博鳌近零碳示范区建筑屋面铺满光伏、厨房炉灶全面电气

化、全岛设备智慧化管控,与改造前相比年二氧化碳排放量减少近70%。目前,博鳌近零碳示范区正在进行最后的设备调试工作,将全力保障博鳌亚洲论坛2024年年会顺利召开。

科中心客座教授魏来说。

团队经过深入研究发现,CRB1基因突变会打破肠道和视网膜之间的屏障,从而使肠道中的细菌进入眼睛,最终诱发视网膜炎症和色素变性样损伤。

在发现致病机制的基础上,研发团队还对相应的治疗方法开展了研究。“实验显示,通过广谱抗生素进行全身治疗,或在消化道重新引入功能性CRB1表达,可从晚期预防眼部疾病的发生和进展。”中山大学中山眼科中心研究员张峰说。

“但不能直接理解为抗生素可以治疗遗传性视网膜变性疾病。肠道菌群对人体功能维护起到重要作用,不建议遗传性视网膜病患者盲目使用抗生素治疗。”魏来强调,“这次研究发现距离临床应用,仍有很长的路要走。”

目前任务团队已经完成预期目标,建立了豇豆多重T线农药残留胶体金产品检测技术及高效前处理—快检一体化检测新模式,筛选出莠马高效色板诱杀技术,研发“全包围式防虫网”阻隔技术和莠马智能化监测技术,并开发了仿真花诱杀技术等理化诱控技术。

“示范区内豇豆长势良好,品质优良,降低化学农药使用80%以上,产量提升10%。”参加观摩会专家评价道。该任务取得的阶段性成果也得到示范地五星村村委会代表的认可。

中国农科院重大任务跟踪专家与评议专家组建议,研究成果对于提高豇豆病虫害防治技术,降低化学农药使用,提高豇豆品质,降本增效具有重要意义,应加大技术的集成化和推广应用。

‘地’与‘技’有机融合起来。”中国农业科学院农业资源与农业区划研究所研究员李建平说,只有突破粮田重大科技瓶颈,补足土地“短板”,才能提高我国粮食综合生产能力。

# 肠道细菌可诱发遗传性致盲眼病

科技日报广州3月18日电(记者叶青 通讯员郝梦云)18日,记者从中山大学中山眼科中心获悉,该中心联合多家科研单位研究发现,肠道中的细菌可通过被基因突变破坏的肠道屏障和眼部视网膜屏障移行至视网膜,从而诱发遗传性致盲眼病。这一研究颠覆了传统上认为人类眼内无菌的认知,开辟了CRB1相关遗传性致盲眼病与肠道微生物相关的全新研究方向,将为相关遗传性致盲眼病的治疗带来新曙光。相关成果近日发表于国际学术期刊《细胞》。

遗传性视网膜变性疾病是一类严重的不可逆致盲疾病,迄今几乎无药可

医。该疾病的产生和250多个基因相关,其中之一就是CRB1。CRB1基因突变是导致先天性黑矇和视网膜色素变性的常见病因之一,但具体致病机制和治疗方式此前尚不清楚。

为探索该眼病的致病机制,10年前,中山大学中山眼科中心牵头开启了科研攻关。传统观点认为,人眼是无菌的。但在前期研究中,研发团队发现:“人眼内部完全无菌”的说法并不准确,他们发现有7种细菌现身于视网膜变性区域,其中多达5种是已知的肠道细菌。

细菌从何而来,为什么会出现在眼底?研发团队大胆设想,把研究目标聚

焦在菌群丰富的肠道领域。

“要在放大上万倍的非常小的组织上捕捉到细菌,简直就是大海捞针。”研究团队成员、中山大学中山眼科中心博士彭善珍介绍,她在冰冷昏暗的电镜下,从早到晚盯着屏幕拍照,在拍了几千张图片后,终于在电镜下看到了细菌。

这一发现打开了研究团队的思路。“我们发现CRB1是一种跨膜蛋白,是细胞间黏附连接复合体中重要的功能蛋白。通俗地说,它可以让细胞与细胞‘手拉手’紧密相连,形成屏障作用。一旦基因突变,它就无法发挥这种作用。”研究团队负责人、中山大学山眼

# 豇豆病虫害绿色防控有了一套“组合拳”

科技日报海口3月18日电(记者王祝华)农民出题,专家攻关,豇豆病虫害防治在海南取得新突破。18日,一场保障食用农产品安全的地头观摩会在陵水县文罗镇五星村举行。经过一年多高强度集智攻关,中国农业科学院重大科技任务“海南主要蔬菜病虫害绿色防控关键技术研究与示范”项目团队打出了一套豇豆病虫害绿色防控“组合拳”,为全国上下关注和热议的豇豆农药残留治理,交出了一份切实有效的解决方案。

农业农村部发布的《食用农产品“治违禁控药残 促提升”三年行动方

案》显示,作为国家重点治理的“三棵菜”品种之一,豇豆中农药残留超标问题突出。豇豆在全国各省份均有种植,其病虫害发生复杂,防治技术要求高。特别是在西南华南地区,冬春季气候适宜豇豆错季节生产,但蓟马、斑潜蝇、枯萎病等病虫害多发、重发。针对此问题,中国农业科学院于2022年底启动重大科研任务专项,由中国农科院下属的南繁研究院、蔬菜花卉研究所、农业质量标准与检测技术研究所、植物保护研究所共同承担攻坚任务,在陵水县文罗镇五星村进行首推示范。

“从豇豆农业生产的源头到末端,进行监测预警+理化诱控+生物防控+精准用药,这套‘组合拳’是一次绿色生产模式的探索。”任务负责人、中国农科院南繁研究院副院长周忠实说。根据任务计划,团队要针对豇豆等蔬菜存在多种农药同时残留、豇豆蓟马发生规律及成灾机制不明等问题,完善快检手段、拓宽检测覆盖范围,倒逼菜农从源头上规范农药使用。同时,明确豇豆蓟马发生规律,创新与研发豇豆蓟马理化诱控、行为调控和生态调控等绿色防治关键技术。

万亩,累计“减垄增地”300亩,在4个种粮大户集中连片流转区域建设高标准农田5000亩。

“我国的高标准农田建设,要体现在耕地肥力恢复和地力提升上,更要将

科技日报北京3月18日电(记者刘垠)国家统计局18日发布的数据显示,1—2月份,全国规模以上工业增加值同比增长7.0%;全国固定资产投资(不含农户)50847亿元,同比增长4.2%,制造业和高技术产业投资保持较快增长。

国家统计局新闻发言人刘爱华在当日举行的国新办新闻发布会上介绍,1—2月份,随着宏观组合政策效应持续释放,经济内生动能继续修复,生产需求稳中有升,就业形势总体稳定,居民消费价格同比由降转涨,发展质量不断改善,经济运行起步平稳,延续了回升向好态势。

刚刚结束的全国两会,新质生产力成为关注的焦点,前沿产业、新兴产业等作为新质生产力的代表有怎样的表现?

刘爱华表示,过去一年,现代化产业体系建设取得重要进展,一批高端化、智能化、绿色化新兴产业快速崛起;关键核心技术攻关成果丰硕,人工智能、量子技术等前沿领域创新成果不断涌现。新质生产力已经在实践中形成,并展示出对高质量发展的强劲推动力和支撑力。

刘爱华说,今年前两个月,新动能新优势不断培育壮大,具有高科技、高效能、高质量特征的行业向好。1—2月份,规模以上装备制造业增加值同比增长8.6%;高技术制造业增加值增长7.5%,其中,半导体器件专用设备制造业增加值增长41.2%,集成电路制造业增长21.6%。从产品领域看,智能化、绿色化产品较快增长,1—2月份,服务机器人、3D打印设备等智能产品产量同比分别增长22.2%和49.5%。从投资领域看,新兴产业投资保持较快增长。1—2月份,高技术产业投资增长9.4%,制造业技术改造投资2位数增长。

“哪里能出现新质生产力,投资就要投到哪里,宏观政策就要转向哪里。比如,当前面向战略性新兴产业等领域的投融资尤为重要,要用好积极的财政政策,保持投资强度,解决制度性障碍,不断释放发展潜力。”北京大学光华管理学院院长刘俏说。

“发展新质生产力是推动高质量发展的内在要求和重要着力点,是推动生产力迭代升级、实现现代化的必然选择,也有助于促进国民经济实现良性循环,巩固和增强经济回升向好态势。加上宏观政策持续发力显效,实现5%左右的经济增长预期目标有条件有支撑,经过努力可以实现。”刘爱华说。

# 南水北调东中线一期工程累计调水破700亿立方米

科技日报北京3月18日电(记者付丽丽)记者从水利部南水北调司获悉,截至3月18日14时,南水北调东中线一期工程累计调水突破700亿立方米(含东线一期北延应急供水工程),相当于黄河多年平均天然径流量的1.5倍,沿线7省1.76亿人从中受益。

据介绍,北调的700亿立方米南水中,中线一期工程向北京、天津、河南、河北调水625.93亿立方米,东线一期工程向山东调水67.77亿立方米,东线北延应急供水工程向黄河以北供水6.3亿立方米。

中国南水北调集团相关负责人表示,近年来,集团大力推进数字南水北调和管网智能化建设,使水网建设运行管理向高端化、智能化、绿色化快速转变。数字南水北调中线一期工程1.0版,相当于为工程运行安装上智慧管理“大脑”,从工程防洪、长距离明渠输水工程水质保护、冬季输水安全保障等方面增强南水北调保障能力。

数字南水北调(洪泽泵站)大型泵站水声纹AI监测系统可进行全息智能化模拟,初步实现水位等工情数据的预报预测、运行故障的提前

预警、智能辅助分析诊断,实时评价泵站主机健康状态,并提出最优开机组合方案。

通过数字孪生赋能,南水北调东中线一期工程的社会、经济、生态、安全效益越发显著。700亿立方米南水保障了受水区群众的饮水安全,受水区群众从“缺水吃”转变为“有水吃”“吃好水”。中线工程水质稳定达到地表水Ⅱ类标准及以上,东线工程水质稳定达到Ⅲ类。目前,南水占北京市城区供水量的70%以上,几乎占天津市主城区供水量的100%,占郑州市中心城区供水量的90%,占石家庄市城区供水量的75%以上。

此外,700亿立方米南水为我国生态文明建设和绿色发展提供了重要的水源支撑,助力推进华北地区河湖生态环境复苏和地下水超采综合治理。中线一期工程累计调水向北方50多条河流进行生态补水,补水总量近100亿立方米,华北地区一大批河湖生态环境显著改善。2020年,华北地区浅层地下水水位持续多年下降后首次实现止跌回升。截至2023年年底,北京市平原区地下水水位已连续8年回升,累计回升10.64米。

# 《全额保障性收购可再生能源电量监管办法》即将施行

科技日报北京3月18日电(记者刘园园)18日,国家发展改革委公布《全额保障性收购可再生能源电量监管办法》(以下简称《办法》)。《办法》适用于风力发电、太阳能发电、生物质能发电、海洋能发电、地热能发电等非水可再生能源发电,将于4月1日起施行。

国家能源局有关负责人介绍,随着新型电力系统建设的不断推进和电力市场化改革的深入开展,我国可再生能源发展的宏观环境、行业形势和可再生能源电量收购方式发生深刻变化,2007年9月1日起施行的《电网企业全额收购可再生能源电量监管办法》部分条款难以满足当前能源行业监管工作实际,对其进行修订十分必要。此次除修改名称外,《办法》进一步明确保障收购范围,细化电力市场相关成员责任分工。

《办法》明确,可再生能源发电项目的上网电量包括保障性收购电量和市场化交易电量。保障性收购电量是指按照国家可再生能源消纳保障机制、比重目标等相关规定,应由电力市场相关成员承担收购义务的电量。市场化交易电量是指通过市场化方式形成价格的电量,由售电企业和电力用户等电力市场相关成员共同

承担收购责任。

根据《办法》,至少同时满足以下条件的可再生能源发电项目上网电量可纳入全额保障性收购范围,即符合可再生能源开发利用规划(沼气发电除外)、项目依法取得行政许可或者报送备案、符合并网技术标准。

《办法》明确,电网企业、电力调度机构、电力交易机构等应按照国家相关政策要求,组织可再生能源发电企业、售电企业和电力用户等电力市场相关成员,按照相关分工完成可再生能源电量全额保障性收购工作。

其中,电网企业应组织电力市场相关成员,确保可再生能源发电项目保障性收购电量的消纳;电力交易机构应组织电力市场相关成员,推动可再生能源发电项目参与市场交易;电力调度机构应落实可再生能源发电项目保障性电量收购政策要求,并保障已达成市场交易电量合同的执行。

《办法》要求,电网企业应按照国家规划和规定要求,统筹建设或者改造可再生能源发电项目配套电网设施。电网企业可与可再生能源发电企业应加强协调,根据项目建设合理工期安排建设时序,力争实现同步投产。

# 今年前两个月国民经济稳中有升

(上接第一版)

“我们通过支部引领了合作社与高标准农田建设的深度融合。”高碑店市方官镇党委书记崔爱民说,他们以此新增粮食生产能力和产值15%以上。

与高碑店市一样,山西省翼城县创新实施了“高标准农田+土地流转”模式,变“碎片经营”为“规模发展”。

2023年,翼城县新增土地流转面积1万亩,土地经营权流转总面积达3