

## 解决散粮检验检疫取样难、效率低难题

## 智能查验系统助进境散粮高效通关

◎本报记者 陈曦

进境散粮事关粮食安全资源重要产业链安全,同时也涉及我国生物安全,因此进境的船运散粮检验检疫事关重大。然而从十几米深的散粮船舱中进行粮食取样,特别是从中下层取样,并且快速进行检验检疫鉴定分析,一直是困扰海关的一个难题。

## 实现取留样、全样筛分等全流程自动化

长期以来,进境船运散粮的检验检疫都是海关关员下舱进行表层查检和取样初检后,再将样品送海关实验室进行检验检疫鉴定分析。

由于粮食颗粒小且具有流动性,面对每舱可装载万吨粮食的散货船,一线查检关员在中下层取样时一直存在困难,其自身的安全也存在风险。

此外,进境船运散粮的检验检疫实操还存在时效问题。其中表层查检,一般需要6—7个小时。而打取的表层样品,从送样到实验室出具报告,一般需要7—10个工作日,影响了港口的卸运效能。

“针对目前存在的这几个难题,我们基于进境船运散粮智能查验创新方案,开发了四款智能查验检查装置及系统。”闪码科技股东、闪码科技山东分公司总经理袁海博介绍。

表层智能查检装置及系统可采集、传输与标记船舱表层粮食影像数据,通过该系统,一线查检关员在平板及手机等终端看到相应影像数据后就可以给出是否准卸的判定。

在散粮不落地情况下,智能取留样装置、移动智能取留样装置、在线智能查检装置及系统都可实现表中下层取制样。这些装置还可以自定义取样频率和单次取样量,实现取留样、全样筛分、分路展开、筛下物留存、数据实时报送的全流程自动化,以

## 以互联网技术为媒介融合多项技术

进境船运散粮智能查验检查装置及系统以互联网技术为媒介,将近红外光谱技术、机械设计及自动控制与物联网、大数据、AI机器视觉相互融合,实现进境船运散粮检验检疫数据的采集、传输、标记、智能分析与智慧应用,并可构建该批次进境船运散粮的数字孪生。

在检验检疫、卸载业务环节,智能查验检查装置及系统应用的近红外光谱技术、物联网技术等可对散粮货物进行数据采集,确保了数据的真实性与有效性,同时通过互联网身份识别、大数据、AI机器视觉等技术确保数据可存证、可对比校验及可追溯溯源。

互联网、大数据等技术的运用,确保了智能查验检查装置及系统在各个复杂的业务环节中能够高效完成数据采集、数据处理、数据分析等基础工作,并可以支持多方数据高效、便捷地开展校验对比工

近日,这个难题在秦皇岛港和青岛董家口港被破解。一项由秦皇岛海关技术中心、董家口港海关联合江苏闪码光电科技有限公司(以下简称闪码科技)共同研发的“进境船运散粮智能查验检查装置及系统”,针对不登船表层取样和中下层取样、留样、制样方法进行系统创新,应用多项技术,实现船运散粮智能查验检查装置及系统的智能化。

及留样称重、装袋、喷码标记流程的自动化。袁海博说,这些装置都是嵌入码头原有卸运流程中,根据不同卸运场景,取留样之前和之后,可借助机器视觉与近红外技术,对卸运中的粮食进行感官查检及理化数据的采集、标记与传输,实现即卸即检即报送数据。

因为是嵌入卸运过程,且可以根据粮食品种自定义单次取样量、取样频率,智能查验检查装置及系统实现了卸运全过程等流量顺粮食流向取样。相对于表中下三层每层50个点、每点取样200克,共取8至10千克的人工取样方法和每1000吨取1个作批次的全横截面机械取方法,智能取留样替代分层网格布点人工取样和作批次定量全横截面机械取,具有更广的取样覆盖性和分布代表性。

“每艘进境散粮船只均可实现查验全流程海量数据采集与存储、样本留取,与传统取样及查检方法相比,每艘船可多采集千倍甚至万倍的样本数据,将传统混料缩分制样改进为全样检测。”袁海博介绍。

目前,现有的四款智能查检查装置均可昼夜24小时运行。随着粮种与粮食特征粒、杂草籽、昆虫等样本数据库不断完善,各类数据的积累,以及算法的持续优化,系统可通过AI机器视觉技术直接标记出感官查检不符合项,将为到港船的检验检疫在多种情景下提供全新解决方案。

此外,该系统还可兼容更多新技术及数据采集硬件,如更多的物理检测方法和5G通信技术、区块链技术的应用等。

“由于之前国内外均无已落地应用的方法与产品,因此毫无可借鉴参考的经验。我们只能边实验、边总结、边迭代模式。每次产品的修改与完善都需要进行大量试运行,将现场情况与装置检测数据进行比对,验证通过才算实验成功。同时,功能性及样本数据库的建立同样需要时间。”袁海博介绍。

袁海博举例说,表层智能查检查装置的开发经历了四次迭代,从一代产品运行不稳定,设备性能指标不达标,到目前第四代产品,实现了单人10分钟安装拆卸、一键自检、开机即用,3分钟内排查故障、25分钟完成单舱作业、智能提示等功能。

此外,检测现场环境的温度、光线、湿度都会影响理化指标、视觉指标人工智能

术、基础设施、运输标准都较为成熟,尤为重要是氨可以大容量储运,成本大幅低于氢的储运,氨燃料经济性明显优于氢燃料。但氨气不容易点火,不容易燃烧,高温燃烧时会产生氮氧化物,这些都是开发氨气零碳燃烧技术必须解决的问题。

2021年12月27日,佛山仙湖实验室、佛山欧神诺陶瓷有限公司和佛山市德力泰科技有限公司(以下简称德力泰)联合成立了“先进零碳燃烧技术联合创新研发中心”(以下简称联合研发中心),由佛山仙湖实验室科学家程一兵院士担任中心主任。该中心瞄准陶瓷窑炉零碳燃烧颠覆性关键技术,旨在为我国陶瓷工业实现“双碳”目标探索新途径,并着眼于将“先进零碳燃烧技术”推广至其他高温制造行业。

经过近一年的技术攻关,联合研发中心成功设计并开发出新型纯氨和天然气混氨工业燃烧器及配套技术,在德力泰的工业实验炉实现了稳定点火、掺氨和纯氨稳定燃烧,并有效地将氮氧化物排放控制在国家规定的标准以内。团队在开发零碳燃烧技术的同时,还建立了一整套适用于氨燃料陶瓷窑炉的安全使用制度以及应急管理措施。

在此基础上,团队成功完成了对佛山



表层智能查检查装置 受访单位供图

在散粮不落地情况下,智能取留样装置、移动智能取留样装置、在线智能查检查装置及系统都可实现表中下层取制样。这些装置还可以自定义取样频率和单次取样量,实现取留样、全样筛分、分路展开、筛下物留存、数据实时报送的全流程自动化,以及留样称重、装袋、喷码标记流程的自动化。

装置的识别准确度。研发人员需要在各种环境、不同时间、不同温度下,进行大量的设备试运行、数据采集、识别算法模型等的迭代。

不同粮种、不同转运环节、不同气候环境下,完成自动化取样的机械结构、取样精度等,都会有偏差。因此,实现智能取留样需要提前进行大量取留样实验,完成取留样“大脑”的建设积累,以实现在不同场景下的智

能取留样作业。

“做好进境粮食的检验检疫,多粮种特征粒、杂草籽及昆虫等有害生物样本数据库建设至关重要。”袁海博表示,针对样本数据库样本量较少的难题,他们一方面集中各方力量搜集数据库数据,另一方面利用闪码科技在常州、秦皇岛、董家口、大连的样本数据库建设团队,加速推进多粮种多杂草籽样本数据库建设。

## 可应用于更多粮油查验查检场景

2022年10月以来,表层智能查检查装置在董家口港已实现常态化昼夜试运行。经授权的海关关员可通过手机、平板、电脑终端远程实时控制查验过程,同时可通过互联网远程实时监控查看视频、图片和检测结果,以作出准卸判定。

在一线查检关员不登船的前提下,表层智能查检查装置2小时内就可完成全船(7万吨载量的散粮船)7舱的现场表层查检,大幅提高了通关时效,实现“守国门”与“促发展”的平衡统一。

“目前我们这套装置及系统,作为海关进行查验检查的智能化辅助工具,主要应用于进境船运散粮检验检疫的查验与取样检测。”袁海博表示,其作为进境散粮转运数字化监管一部分,将来也可应用于粮食

装车时相应的感官查检及理化数据采集与传输,以及粮食加工仓库卸粮时相应的感官查检及理化数据采集与传输,进而实现两种场景下同类数据比对,作为转运监管“合格入市”的判定工具之一。对于内陆口岸的粮食进口,这套系统也可根据具体运输工具及相应的取样标准,对产品进行定制化调整,以实现海运与陆运进境粮食检验检测的全覆盖。

“目前还有一家粮油企业想将智能取留样装置及系统用在其传送带上以解决中下层舱粮取留样难题。”袁海博说,还可根据大型粮油企业、饲料加工企业对于粮食品质与状态的具体检测需求,定制移动智能取留样装置及在线智能查检查装置和系统。

## 首块氨燃料绿色瓷砖烧制成功

2022年12月18日,“建筑陶瓷工业窑炉氨燃料(零碳燃料)技术”项目正式在佛山欧神诺陶瓷有限公司进行示范投产。经项目改造的中试窑炉使用100%氨气燃料,通过窑炉冷态点火升温,现场调控温度、压力等烧成制度后,成功烧制了首块零碳氨燃料绿色瓷砖。

纯氨燃料窑炉烟气由具有相关资质的第三方现场采样检测,检验结果显示,其烟气污染物(氮氧化物、二氧化硫及颗粒物等)低于国家标准限值。

该项目采用创新科研成果,解决了纯氨燃料工业级燃烧器点火困难及燃烧火焰不稳定的技术难题,实现了纯氨燃料的高效稳定燃烧(燃烧效率>99.9%,残余氨浓度<5ppm);项目创造性地结合分级燃烧、SN-CR及液氨SCR技术,大幅降低燃烧烟气中氮氧化物的排放,共申报国家专利30余项。

氨是可以运用风电、光电等清洁能源制备的可持续、可再生的零碳燃料。零碳氨燃料烧制陶瓷创新技术的成功应用,不仅为建筑陶瓷行业实现“双碳”目标提供了一项技术方案,也为其他高温制造业实现“双碳”目标指明了一条明确的、切实可行的技术路径,具有重要现实意义。

## 成果播报

我科学家建立正常结实率  
杂交水稻无融合生殖体系

科技日报讯(洪恒飞 陈臻琰 记者江耘)近日,国际期刊《分子植物》刊登了中国水稻研究所王克剑研究员团队的最新成果。该团队通过优化杂交水稻无融合生殖体系,获得结实率可达80.9%—86.1%的Fix2植株。其结实率与正常杂交稻的82.1%—86.6%相近。

杂交稻育种可实现水稻高产、稳产,但杂交稻后代种子会发生杂种优势分离,因而无法再应用于农业生产,需要每年通过繁琐的程序重新制种的杂交种子。杂交制种极易受外界环境影响,生产成本高,种子产量低,价格十分昂贵。

自然界中存在一种通过种子进行克隆繁殖的无性生殖方式——无融合生殖,将这种生殖方式引入杂交农作物中,有望实现杂交作物自留种。2019年,美国科学家和王克剑团队分别在常规稻和杂交稻中建立人工无融合生殖体系,首次获得水稻的克隆种子,为杂交稻进行自留种提供了可能。

但是,这两种人工无融合生殖体系均存在结实率低和克隆种子比例低的问题,限制了其在农作物中的应用。

研究团队通过生物信息分析、遗传实验、分子标记技术和流式细胞术等手段,在水稻基因组中挖掘到一个新的可以诱导孤雌生殖基因BBM4。在卵细胞异位表达该基因可以诱导产生单倍体,诱导率为3.2%。随后,研究人员测试了BBM4在水稻无融合生殖体系的应用潜力,将异位表达BBM4与有丝分裂代替减数分裂策略MiMe结合,在杂交稻中成功获得能触发无融合生殖的植株。

“此次研究,得到了结实率几乎不受影响的无融合生殖杂交水稻植株,相较以往的植株,结实率有大幅提升。”科研人员介绍,团队通过细胞倍性检测,在无融合生殖植株子代中获得了细胞倍性为二倍体且基因型与亲本保持一致的植株,这些克隆植株的表型也与野生型杂交稻高度相似,同时维持了正常水平的结实率。

科研人员表示,该研究成功解决了前期无融合生殖植株产量低的问题,但杂交稻无融合生殖系统仍存在克隆种子比例较低的问题,目前还不能直接应用于水稻生产。未来需要进一步优化,在不影响结实率同时,提高克隆种子的诱导率。

精准预测极端天气风电功率  
助力戈壁新能源消纳

科技日报讯(记者顾满斌 通讯员何文)记者近日从国网甘肃电科院获悉,该院牵头的“提升戈壁环境风电功率预测准确率”项目获得2022年中国创新方法大赛全国总决赛三等奖。

“我们利用创新方法及理论积极开展风电功率预测研究,研发出目前准确率较高的戈壁环境风电功率预测系统。”项目团队成员王定美介绍,该系统针对极端天气下风电功率进行预测,准确率相比2021年提升了至少1.5个百分点,能够有效支撑电网调度合理安排发电计划。

据了解,该系统目前已在甘肃瓜州3个风电场进行了部署应用,提升了新能源场站发电能力,并保障了其经济效益。项目优化完善后,不仅可以在新能源场站进行部署,还可以在电网部署,保障电网安全稳定。

根据甘肃省“十四五”发展规划,预计到2025年,甘肃省新能源装机容量将达到8000万千瓦,新能源装机占比将远超50%,新能源将代替火电成为主力电源,高精度的功率预测显得极为重要。特别是随着沙漠戈壁荒漠大型风光基地的建设,提升戈壁环境下的风电功率预测准确率势在必行。

多年来,该院针对沙漠、戈壁、荒漠地区新能源建设运行控制问题,围绕甘肃电网荷—网—源—储各环节特性分析与仿真建模、新能源消纳利用、新技术推广应用等技术难题,针对性地开展了一系列科研攻关。

今年,该院支持国网甘肃省电力公司与南瑞集团等单位联合申报“十四五”国家重点研发计划项目《无常规电源支撑的大规模新能源发电基地稳定运行及直流送出关键技术》,旨在攻克就地无常规电源的大型风光电基地清洁电力经特高压直流可靠外送关键技术。

“这是为我国沙漠、荒漠、戈壁大型风电光伏基地建设开发模式探索最优路径、积累宝贵经验、贡献甘肃智慧的一次重大机遇,将有力支撑甘肃省大型新能源基地建设、新能源消纳利用和交直流混联电网稳定运行。”甘肃电科院电网运行领域专家、项目成员杨勇说。

全国首个油气开采  
伴生地热发电项目成功投运

科技日报讯(记者刘圆圆)记者近日从中国东方电气集团有限公司(以下简称东方电气)获悉,由东方电气自主设计制造的全国首个油气开采伴生地热发电项目成功投运,项目将源源不断地将地热资源转化为绿色电能,标志着东方电气在地热发电领域取得新突破。

据介绍,这一地热发电项目在中石油西南油气田分公司川中气矿X210井投运,该矿井日均产气田水600方,井底温度140摄氏度,是中国最强气田排水井。此次新建地热发电机组基于东方电气有机工质朗肯循环(ORC)技术进行设计开发,装机容量80千瓦,投运后全年可发电40万千瓦时,减少碳排放超过340吨。

东方电气集团东方汽轮机有限公司高级工程师杨佐卫在接受科技日报记者采访时说,东方电气自主设计制造的油气开采伴生地热发电项目具有多项优势。该项目机组采用沸点低的有机工质,实现地热能低水温热能高效利用;将全封闭一体化结构透平发电机组与屏蔽型工质泵相结合,真正实现零泄漏,避免工质污染;采用智能化控制有机朗肯循环发电岛,实现发电机组的顺序控制、一键启停及协调控制。而且,发电岛与天然气井场气田水和原料气生产工艺深度融合,通过二者控制逻辑与控制策略的协调配合,实现全套系统最优运行。

## 以氨气作燃料,陶瓷烧制迈向零碳排放

◎本报记者 龙跃梅 通讯员 王宇

建筑陶瓷生产要经过1200摄氏度的高温烧制,目前主要使用天然气、煤和重油等化石燃料,因而会产生大量的二氧化碳排放。在“双碳”目标背景下,陶瓷产业面临巨大的二氧化碳减排压力。采用先进零碳燃料是最根本、最直接、最有效的减排方式之一,这也是高温制造业在这场新能源技术革命中对科技创新提出的迫切需求。

记者近日获悉,全球首块零碳氨燃料烧制的绿色瓷砖在广东省佛山市成功出炉,标志着我国建筑陶瓷行业向碳中和目标迈出了重要一步。

## 开发出氨气零碳燃烧技术

目前,适合大规模工业应用的零碳燃料只有氢气和氨气两种,它们都不含碳,因此在高温下燃烧不会产生任何碳排放。但由于工业窑炉燃烧用氨量巨大,而氨气大容量储运十分困难,极大地限制了氨在高温工业中作为燃料的应用。

氨是氢和氮的化合物,合成氨已有100多年的历史,目前主要用于农业化肥和化工原料。与氨相关的安全储运技

欧神诺陶瓷有限公司一条30米长的辊道窑炉的改造,将此窑炉以天然气为燃料改造成为纯氨和天然气混氨为燃料。团队同时研发了适用于纯氨燃烧的液氨气化及供给精确控制系统、烟气残余氨在线监测系统,并联合广东安清科技有限公司开发了高效液氨SCR脱硝系统等成套技术及装备。