

分子量从100到几十万的分子都可以检测到 宽谱+定量,让质谱仪“眼界大开”

本报记者 操秀英

近日,我国国产仪器研发取得重要进展——由融智生物科技(青岛)有限公司研发的宽谱定量基质辅助激光解吸飞行时间质谱平台“QuanTOF”近日在北京通过技术鉴定。由中国工程院院士金国藩、中国科学院院士陈洪渊等专家组成的委员会在技术鉴定中认为,该质谱仪整体性能达到国际先进水平。

那么,什么是基质辅助激光解吸飞行时间质谱技术?此次通过技术鉴定的新技术有何过人之处?又将应用在哪些领域?科技日报记者就此采访了相关专家。

飞行时间质谱技术发展多年仍存痛点

国家“千人计划”专家、融智生物董事长周晓光介绍,质谱仪是根据带电粒子在电磁场中按物质分子或分子碎片的质量差异进行分离和检测样本中分子组成的一类仪器。如今被广泛采用的基质辅助激光解吸电离飞行时间质谱技术(MALDI-TOF MS)(以下简称飞行时间质谱)实际上是两个核心技术的组合,即基质辅助激光解吸电离与飞行时间离子分离技术。

相比其他质谱技术,飞行时间质谱仪操作简便,即使没有接受过分析化学专业培训的人员也可以使用。特别是近年来病原微生物鉴定、基因分型分析、生物标志物鉴定、质谱成像等应用的发展,使得它越来越被临床检测领域所青睐。例如,以前微生物鉴定通过生化培养

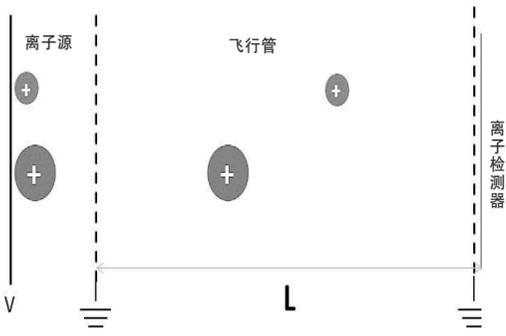
的方式完成,耗时、检测准确性低,而现在用飞行时间质谱仪从蛋白组层次进行鉴定,速度快、通量高、准确度更佳。还有,传统蛋白分子的检测分析用的多是免疫检测法,需要第三方抗体来辅助完成,先由抗体与被检物进行免疫化学反应,然后再通过仪器进行检测,方法复杂且容易造成假阳性,而飞行时间质谱仪可以直接对被检物的分子进行检测。

经过多年发展,飞行时间质谱技术已成为广泛应用的生物大分子检测手段。不过,由于离子激发、离子传输控制和探测环节的技术瓶颈,这一技术仍然处于定性分析阶段,定量重现性仅70%左右。而无法精确定量,使得飞行时间质谱仪的应用大受限制。

新技术检测范围更广且可定量

同时,上一代飞行时间质谱技术还有一个亟待解决的问题,那就是在同一组仪器设置参数下不同质荷比样本的性能有很大不同。“比如一个样本里有两种分子,质量数分别为1000Da和10000Da。在同一组仪器参数下,假如质量数为1000Da的分子在被检测时性能达到最佳,而

此时质量数为10000Da的分子的性能会很差,甚至都看不到。这种现象是因上一代飞行时间质谱仪的设计造成的。这个获得最好性能的质量数我们称之为聚焦质量,在同一组仪器参数下,聚焦质量区域外的性能会迅速下降。”周晓光说。



设备面积减少80% 投资降低40% 综合能效提高30%

淡化海水,这项技术比“膜”强

走进青岛院士港

通讯员 许梦婷 赵倩

“新型海水淡化技术替代了传统海水淡化技术,实现了核心装备一体化、体积小、效率高、成本低。并且没有传统的高压泵、能量回收器和增压泵,利用数字液压柱塞缸将海水更高效、更稳定、更经济地转化为淡水。”在青岛国际院士港风生海水淡化研究院展厅内,倪维斗院士团队核心成员顾为东介绍着全球技术领先的海水淡化技术。

据介绍,新型海水淡化技术目前已由第一代产品的7道工序减少为两道,风能效率提高15%,根据不同的应用环境和需求,可以将设备全部放在风机塔筒里,在工厂内全部标准化安装在塔筒内紧固和检测,完全实现一体化。

倪维斗院士为清华大学原副校长、能源动力科学家、清华大学热能工程系教授、中国能源学会会长,1962年至今就职于清华大学。曾任国家煤炭燃烧重点实验室主任、中国动力工程学会副理事长、国家“攀登计划”B项目首席专家等,1999年当选为中国工程院院士。担任国家大规模非并网风电基础理论研究973计划项目专家组组长,其主

持的多项科研成果已创造了100多亿元的产值。青岛风生海水淡化研究院有限公司在青岛国际院士港顶尖平台上孵化成立,集研发、设计、制造和销售为一体。该公司是以国家“973”项目非并网(多能源协同)海水淡化基础理论研究所为基础,以倪维斗院士为核心,与清华大学、南京大学和南昌大学的院士、专家紧密合作组建团队。

倪维斗院士团队,核心成员包括中国973计划能源项目首席科学家、教授、研究员顾为东,南京航空航天大学电子科学与工程学院院长、教授、博导施毅,清华大学热能工程系教授、博导蒋东翔和南昌大学电气与自动化工程系教授江智军。经过40多年的长期探索和持续12年的研究、创新,倪维斗院士团队开发出了全球技术领先的一体化海水淡化技术。

在国际上,反渗透(RO)三项核心机械装备技术被欧、美、日掌握,知识产权和超高利润造成装备制造成本居高不下。“高耗能”和“核心技术装备”是导致全球海水淡化反渗透(RO)技术普及速度很慢的两个主要瓶颈。

“新型海水淡化技术与目前世界流行的常规膜法相比,设备占地面积减少80%以上,投资降低40%,综合能效提高30%以上,故障率下降60%。省去发电机和电动机,以及相关调频、调压



视觉中国

也因此,当前的飞行时间质谱仪在许多生命科学应用中,无法做到宽质量数范围的蛋白或核酸分析。

融智生物的专利技术解决了上面的问题,其全新一代的产品可在全质量范围内同时实现较高性能。“我们的宽谱定量飞行时间质谱平台的最大特点就是‘宽谱’和‘可定量’。”融智生物总经理李运涛告诉记者,其研发团队通过靶板与离子探测器同时接地技术、离子速度与空间同步聚焦技术、最新半导体激光器及光电混合离子探测器和高速数据采集系统,实现了飞行时间质谱宽谱、定量检测性能的大幅提升。

在宽谱方面,“就相当于我们的产品在一个样品、单一靶点上可同时检测出更多指标。”周晓光说。

和上一代飞行时间质谱仪相比,QuanTOF

检测分子范围更广了,从分子量100到几十万的分子都可检测到,包括污染物、食品中的农药、兽药残留等。“产品将在食品安全领域危害物残留分析、环境有机物分析、临床生物标记物精确定量分析及抗体分子分析等领域有较大应用潜力。”李运涛说。

系列重大技术的改进,不仅很好地解决了上一代质谱仪技术检测偏差大的问题,还提高了质谱信号采集的能力,使信号强度的差异变得很小。据介绍,上一代产品信号强度的偏差可达40%—50%,而周晓光团队已经将信号强度偏差降到5%以下,在糖化/非糖化血红蛋白定量测试应用中,与高效液相色谱技术的对比结果显示,其定量精度超过98%。

这些改进不仅提高了产品性能,也简化了使用方法。使用时不再需要复杂的校准以及标准样品的辅助。

面向应用的国产质谱仪是刚需

李运涛表示,全球质谱仪市场广阔,发展迅速,2009年全球质谱仪市场规模为40.3亿美元,2014年增长至61.97亿美元,而国内质谱仪需求增速高于世界水平。同时,由于质谱类仪器对基础研究、技术开发水平要求极高,我国在这方面基础薄弱,目前国产质谱仪市场占有率不到10%。他认为,专注于质谱仪开发的国内公司将大有作为。

与此同时,近年来,国产质谱仪发展迅速,多家仪器厂商相继推出了飞行时间质谱类产品,因性能原因,大多面向用于定性分析的临床微生物鉴定市场,业内普遍预估这一市场规模在40亿—100亿元。

对此,周晓光表示,融智生物并不排斥传统飞行时间质谱仪已有的分析市场,比如在飞行时间质谱仪已经比较成熟的微生物鉴定市

场,融智生物已经展开了微生物质谱数据库的建设工作,在SNP(单核苷酸多态性)检测市场也会涉足。“另外,我们对飞行时间质谱仪的革新,使得其在蛋白、代谢组学等诸多领域的定性、定量研究方面也产生了多种可能方向,为科研人员提供了全新的研究利器;当然,我们和诸多国内外合作伙伴已经开展了一些全新的应用研究。总之,性能革新后的飞行时间质谱仪为我们展现了太多的可行性及惊喜。”周晓光说。

制造出了国际先进水平的质谱仪是第一步,融智生物更看重质谱仪本身的应用方向。“我们的定位是领先的生命科学分析应用解决方案提供商,而不是分析仪器制造商,希望把技术聚集于具体的应用,为客户提供完整的解决方案。”周晓光说。

易市场和海水淡化交易市场建设,根据研究院的发展需要,将已经连续召开9届的“世界非并网风能与能源大会”主会场移至青岛国际院士港召开。

“非并网风能海水淡化一体化成套装备每生产1吨海水淡化水减排温室气体4公斤,一套日产万吨级的装备,年可减排14600吨二氧化碳,并为陆地节约365万吨淡水,整个项目过程严格纳入地方建设和环境规划。”顾为东介绍,项目采用边示范、边推广、边建设的模式,总投资约2.36亿元,其中示范园项目总投资约1.3亿元,完全建成并投入运营后可实现年运营收入3480万元。制造基地总投资约1亿元,建成并实现产能后可配套完成4亿—5亿元的年产值。



风生海水淡化研究院的非并网风能海水淡化一体化设备

情报所

智慧“兵团”助发电提质增效

近几个月,大唐国际北京高井热电厂折标供电煤耗“持续走低”,创下历史最好成绩。科技日报记者就此来到高井热电厂北京国际电力诊断中心一探究竟。“这里超过上万个传感器接入电厂‘站岗’,每天将收集的2.3G数据传输到数据监测诊断中心,检测软件犹如‘侦察兵’各司其职。技术专家和故障诊断与产品服务工程师,就像优化运营的‘参谋长’和安排任务的‘书记’,在幕后运筹帷幄。”一位工程师指着大屏幕上显示出的对电厂动态实时跟踪的数据信息对记者说。

这个数据监测诊断中心是2016年11月大唐携手GE(美国通用电气公司)在高井热电厂揭牌“三大中心”之一,目前已成功接入大唐集团的6家电厂13台机组,实时跟踪电厂动态变化,避免设备损伤和跳机,阻止关键故障恶化,减少非计划停机带来的经济损失。“一座电厂每天产生GB量级的数据,其中有相当一部分未被充分挖掘和利用。在度电成本锱铢必较、可用率分秒必争的环境中,智慧发电将充分发挥现有电力资产的价值,以做乘法的方式提升企业效益。”GE全球副总裁、中国发电事业部总裁杨丹表示。

据相关工程师介绍,电厂采取智慧信号、监测与诊断两个软件互为补充,前者是基于全球电厂历史数据,经过发电专家分析建立的数学模型,覆盖全厂主要设备;后者基于物理模型,通过实地边界测试设备,获得各工况下的极限指标来诊断机器是否正常。当实际监测到的设备数据与预判情况差别较大时,即会发出预警信号,提醒运维人员快速响应,解决问题。

此外,电厂还采用热效率分析和优化系统,改变了过去无法实时监测热机效率的情况,每5分钟可获得全厂机组,以及其内压气机等主要辅机的运行状况,迅速帮助运维人员寻找“效率短板”,随时对症下药。(记者华凌)

技术创新缩短我压滤机与世界距离

近日,据媒体报道,我国压滤机的生产数量已跃居世界第一。事实是否真的如此?“通过引进、消化、再创新和自主创新,我们与欧洲发达国家产品性能差距越来越小,尤其是高压隔膜压滤机的研发成功,使我国压滤机的生产数量跃居世界第一,并出口至南美、北美、东南亚、中东、欧洲、非洲等地。”5月10日,景津环保股份有限公司董事长姜桂廷告诉科技日报记者。

压滤机是传统的固液分离核心设备之一,在化工、冶金、煤炭、食品、制药、军工制造等领域均有应用。然而在很长一段时间内,我国的压滤机只能依赖国外进口,国内能生产出这种设备的企业屈指可数。

景津是我国最早进入压滤机生产的企业之一。“在技术领域,PP材料在90摄氏度以上我们可以做成50毫米厚,两年内不损坏,这攻克了目前的一个难题,因为行业内质保期都是8个月。”姜桂廷说,再比如,低温干化技术,可利用露点效应把水分冷凝出来,这项技术节能、环保、不产生废气,不仅是国内压滤机技术创新的亮点,也成为了世界压滤机制造领域的亮点。“而且景津织出来的滤布比普通滤布同等面积滤孔数量多50%,这大大提高了过滤速度,节省了过滤时间,还能比同等容积的压滤机多进8%—12%物料。与此同时,织出的单丝滤布能够使得滤饼长期自重脱落,攻克了世界压滤机领域滤饼不能自动脱落的难题。”姜桂廷说。

在压滤机13项关键指标中,景津有8项达到了世界领先水平,取得多项授权有效专利,其中包括国际PCT专利……现在景津生产的压滤机已远销世界各地,彻底打破了国外对压滤技术的垄断。(记者马爱平)

修补地下管道,路面不“开刀”

近日,山西省太原市滨河东路一处破损地下水管道抢修完成。滨河东路属于快速路,车流量非常大,如果按照以往开挖道路更换管道的方式予以修复,需要对这个交通节点全面封闭,施工时间较长。然而由于运用了一种新技术,施工没有阻断交通,也没有将路面全面开挖,只在道路上占掘宽1.5米、长10米左右的空间,即完成了铺设新的地下管线。

据介绍,这项新技术名为HDPE浆膜内衬非开挖修复技术,即在原有破损的管道内侧新增一条由新型材料制成的新管道,并代替旧管道。由于新管道的材料具有超强的耐酸碱腐蚀功能,注入的特殊浆液固化后还有很高的抗压强度,因此,使用这种新技术修复的管道不仅具有耐腐蚀的功能,还增加了原管道的抗压强度。

太原市第一道排养护所相关负责人说:“目前,这项技术已在太原、广州等地多次试用,效果很好,便于今后在快速路、主干道、繁华商业区等地试用。”整个修复过程没有开挖路面,没有封闭交通,没有使用混凝土、砂石等,路面干净整洁,还没有现场搅拌混凝土、碾轧路面的噪声。

该负责人介绍,这种修补地下管道的新技术,在管道内壁形成的衬层,设计使用寿命是30年,而且不受季节和温度的影响,对于太原市冬季修补地下管道是一个很好的补充。下一步,该项技术还将用于太原市其他路段地下水管道修补工作。(记者王海滨 通讯员曲少凤)

(本版图片除标注外来源于网络)

扫一扫 欢迎关注 核心技术 微信公众号

