

人们在日常生活中常见的云、雾、烟甚至雾霾等大气现象其实在科学家的眼里还有别的叫法——气溶胶。所谓气溶胶,实则是由固体或液体小质点分散并悬浮在气体介质中形成的胶体分散体系,又被称为气溶胶分散体系。

“通常而言,就是指大气中的颗粒物,比如在空气质量评估中提到的PM2.5。”中国科学院安徽光学精密机械研究所助理研究员徐学哲在接受《中国科学报》采访时表示。

近日,中国科学院合肥物质科学研究院研究员赵卫雄、张为俊及其团队负责的科研专项“气溶胶消光光谱仪研制”项目通过验收,仪器的成功研发被认为不仅在业务观测和科研上产生重要的社会效益,同时也会进一步推动气象观测仪器的国产化并产生较大的经济效益。徐学哲就是项目团队的重要成员之一。

不同于市面上的“普通”光谱仪

气溶胶消光光谱仪是什么?因产生重要的社会效益和经济效益?项目负责人赵卫雄介绍道,该仪器是一台基于宽带腔增强吸收光谱技术的气溶胶消光光谱仪,实现消光光谱的实时、原位测量,并对测量技术和方法进行研究,建立了实验室校准方法,完成项目既定研究内容。在项目验收中,仪器技术指标达到项目预期考核要求,仪器灵敏度和探测精度优于项目设定目标。

气溶胶消光光谱仪是一个连续运行的光谱观测设备。据介绍,在技术方面,它具有可扩展性,通过多组高反射率透镜的联用,可获得整个紫外-可见波段的消光光谱。

“消光”是这一仪器的重要技术特点。所谓“消光”,徐学哲告诉《中国科学报》,“就是指大气中的颗粒物反射和吸收太阳光的特性。”他表示,颗粒物消光的大小直接影响大气能见度,同时反映了空气质量。

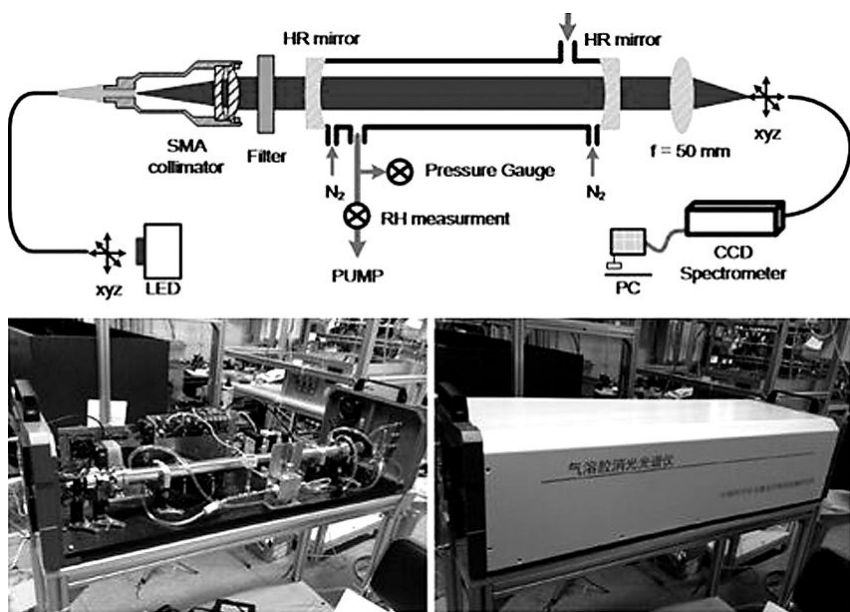
“通俗而言,消光光谱仪就是评估反映大气颗粒物消光能力的仪器。”徐学哲补充道,“我们用这台机器测试颗粒物的消光特性,从而评估颗粒物对大气能见度、空气质量以及气候效应的影响。在气候评估中,气溶胶的光学特性是一个非常关键的参数。”

当前国内外市场上的光谱仪技术已经相当成熟,与通常意义上的光谱仪相比,气溶胶光谱仪实际上存在很大的不同。徐学哲告诉《中国科学报》,“气溶胶消光光谱仪是由光源、光学谐振腔和光谱仪三个部分组成。可以说,气溶胶消光光谱仪和市场上的光谱仪不是一个概念。”

徐学哲表示,“市场上的光谱仪主要是测量不同波长处的光强,我们的这台仪器主要测量气溶胶的相关光谱特性。”

朝着小型化、智能化发展

研究表明,灰霾期间吸湿增长对大



气溶胶消光光谱仪原理与样机

气溶胶消光光谱仪： 科研与工业化应用 “两条腿走路”

■本报见习记者 赵利利

科研仪器主要考量精确度,即测试结果“准不准”的问题,而工业化应用并不一定要求特别高的精确度,而是更偏向对于稳定性的要求。气溶胶消光光谱仪的研发是“两条腿走路”,只是要卖给企业的话,稳定性等方面的努力还得继续。

气能见度降低的贡献可达60%,超过颗粒物本身的消光作用,气溶胶消光光谱仪项目首次将消光光谱仪运用于气溶胶吸湿增长研究中。

通过采用宽带腔增强光谱测量技术,气溶胶消光光谱仪有效解决了现有单波长仪器测量时气吸收对消光系数测量的影响问题。

徐学哲介绍,气溶胶消光光谱仪使用的是发光二极管,相比传统激光

器,具有价格低、寿命长、稳定性好、维护方便等优势。

徐学哲告诉《中国科学报》,气溶胶消光光谱仪对PM2.5等环境的监测和防治具有积极意义。2014年至2015年,项目团队将研制样机成功应用于APEC空气质量保障暨中科院“先导2014”京津冀地区灰霾综合外场实验;2016年至2017年,该仪器在安徽省寿县国家气候观测台实现了10个月的准

人员将无一幸免,哪怕在不点火的情况下,燃料一旦有泄漏就会造成严重的肺中毒。难怪许国平说,做这份工作需要成为“三好”工作者,即专业素质好、身体素质好、心理素质好。他进一步解释道,技术上要求过硬,要满足工作的专业性;要对身体管控好,不能因为生病引起操作失误;对心理素质有很高的要求,不能有个人想法,不能有临场发挥,要严格按照流程走。

面对现场的危险,许国平总是自告奋勇成为最后一批撤离人员,指挥大家有条不紊地完成撤离,总是战斗在最前线,坚持“永远在现场”。

“第一次去的时候,因为站的地方离地太高,脚都在不停地抖。”许国平告诉《中国科学报》,“这时候火箭发射塔架已经展开,只有卫星周围的活动平台还处于合拢状态,有工作人员操作。如果发生爆炸,毫不夸张地说,附近的人将无人幸免。”谈到这里,他不由自主地感慨起中国航天事业发展的先进水平带给他们这些工作人员的“保护”。

如今,经历过多次卫星发射后,许国平俨然已是“沙场老兵”。他笑着说,“现在带新人一起去现场,必须‘身先士卒’,告诉‘小伙伴们’没啥可怕的,只要认真操作,看清楚脚下的路,就不会出事。”

即使经验丰富,许国平依然不敢掉以轻心。“不可以把任何东西留在火箭内,所有工具都要绑上绳子,甚至包括眼镜……”与年轻人克服紧张心理不同,现在,他要做的事情更多的是追求细节的极致。

“敬畏之心必须一直都有。”许国平说。

业务化连续观测,性能良好。

目前,项目团队已将该仪器与研制的其他同类设备在长三角地区(合肥)和珠三角地区(广州)进行外场综合观测。

接下来,气溶胶消光光谱仪将向小型化、智能化的方向发展。徐学哲介绍道,小型化更利于仪器的外场工作,而智能化则是仪器一个更重要的方向。

“按照科学研究的要求,在数据校准、数据处理,以及数据质量的监控方面做一些智能化处理,定时将仪器需要的参数输入设备,定时校准,定时反馈,将大大减少与仪器的人为交互。”徐学哲说。

当问及什么时候能够看到气溶胶消光光谱仪智能化研究的成果时,徐学哲表示,智能化样机大概在一年半可以跟大家见面。

推进相关仪器的国产化进程

谈到气溶胶消光光谱仪的市场前景,徐学哲向《中国科学报》表达了他“看好”的态度。他表示已经“有订单”了,不过目前的合作单位多为高校及科研院所,以研究为主,还没有达到“工业级”的应用。

徐学哲告诉记者,科研仪器主要考量精确度,即测试结果“准不准”的问题,而工业化应用并不一定要求特别高的精确度,而是更偏向对于稳定性的要求。不过,他坦言,气溶胶消光光谱仪的研发是“两条腿走路”,只是要卖给企业的话,稳定性等方面的努力还得继续。

徐学哲告诉《中国科学报》,其实,项目刚开始的时候,团队成员并没有首先考虑转化的问题。

与“市场化程度”相比,徐学哲更引以为豪的是仪器的研发“多大程度上让我们国家拥有属于自己的设备”。

“一开始只是专注实验室基础研究,当时和气象局合作,简单的想法就是发展我们国家可以自行测量的气溶胶设备。”徐学哲表示,“项目从开展到现在已经有10年的时间了,已经完成了3代,经过了4年的改进,这是一个比较长的过程。”

徐学哲认为目前气溶胶消光光谱仪“不说国际领先,也已经达到了国际水平”。他表示,现在主要做一些推广,“我们现在需要更多用户的反馈,看看市场需要什么,然后做出一些相应的调整”。

当前,我国相关高端仪器的总体技术水平仍然与国外先进水平有一定差距。“需要这些仪器的机构常常只能通过进口购置,价格昂贵,涉及到工程师的后期维护也总是出现问题。”徐学哲说。

某种程度上,气溶胶消光光谱仪的研发将会进一步推动气象观测仪器的国产化进程。

徐学哲同时希望国家适当地加大对自主研发仪器的支持,“特别是在购置方面”。

智造论坛

数控加工是衡量一个国家经济实力、综合国力和国家地位的重要标志,也是西方长期以来对我国进行封锁的重要原因。因为数控加工太重要了,它是整个工业之母。国家对它非常重视,一直给予支持。其实在智能制造上不仅是工业界支持,学术界也很支持。比如说基金委和中科院发布未来十年中国科学战略的数学部分,谈到了在传统支柱产业改造更新中的关键数学问题。

数控机床最重要的使命就是复杂曲面加工,因为复杂曲面涉及到很多工业行业最关键的部件。复杂曲面零件具有曲面复杂、气动性能要求高、加工路径设计困难等特点。一般来说,像这样的零件,都是通过数控加工的方法来完成。

要想在数控加工方面产生一些颠覆性理论或者变革性技术,溯源是最重要的一件事情。现代数控加工把数控的曲面进行加工,尽管人们看到的数控机床加工得很快,但是把动作分解开以后,工业零件的曲面可以看作是一个数学的几何曲面,按照精度一点点通过差值的方法加工出来。

能不能从根上给做一些彻底的变革?说白了,就是能不能不基于它的几何形态,而是基于它的物理形态来做这件事?

这个思路就是,加工曲面干什么?比如做成发动机或者螺旋桨,这个曲面做出来后就满足了它的物理特性,才能使它的效能提高起来。那么我们的基本想法,就是把加工曲面和曲面所蕴含的物理特性结合起来,希望它加工出来以后,具有很好的力学流畅性。在加工的时候,干脆就按工厂要求直接做,因为这样做出来以后,有流线的概念。

这样的想法说起来很容易,其实从数学、物理上表述是非常难的,我们想了三四年才想清楚。基本上,我

纵览

国产化高端 XRF 仪器实现零突破

本报讯 近日,由国家地质实验测试中心牵头承担的国家重大科学仪器设备开发专项“波谱-能谱复合 X 射线荧光光谱仪(CNX-808 XRF)的研发与产业化”项目通过了由科学技术部资源管理与科技司委托科技部科技评估中心组织的综合验收。

国家重大仪器开发专项“波谱-能谱复合 X 射线荧光光谱仪的研发与产业化”项目由国家地质实验测试中心牵头,钢研纳克检测技术有限公司、北京金自天正智能控制股份有限公司、中国科学院上海硅酸盐研究所、中国地质调查局南京地质调查中心、中国地质科学院地球物理地球化学勘查研究所、中国建材检验认证集团股份有限公司、钢铁研究总院等多家单位分别承担了相关整机结构设计、关键核心部件、控制及数据处理

他们想发展一个数学理论,从理论上来产生变革性技术,这个技术使得数控加工成为一步式加工,而不像现有的两步骤加工。生成流线的可能有两种方法,一是根据数学物理的方法来做,另外一种方法是根据样本来做,按照流量方法把流量“流”出来。

与过去传统的数控方法相比,过去的加工方法都是基于曲面的几何特性的局部处理方法,看不到加工曲面的整体观,所以极少考虑零件所赋予的物理特性。现在基于曲面,我们提出的方法不仅要考虑曲面的几何形状,而且要把周边物理场的信息放在一起全局考虑,这样的话,它的科学处理方法一下子就发生了非常大的变化,提高了工件的功能特效。

希望做出一个新型的数控系统,能够与原有、现有的系统融合起来,为我国国家的智能制造领域做出更好的贡献。

(作者系中国科学院院士,本报记者赵广立据其在第一届工业互联网学术论坛上的发言整理)

数理融合的曲面数控加工新方法

■郑志明

Gilson 推出全新质谱 VERITY 1910 扩大检测质量范围

本报讯 国际著名仪器公司 Gilson 近日宣布推出全新 VERITY 1910 质谱检测器,在现有的 VERITY 1900 质谱检测器基础上提供多种增强,包括将检测的质量范围扩大到 50-1400 m/z。这一更广泛的质量范围解决了许多制药和生物技术科学家对多肽和小蛋白进行制备色谱纯化的检测需求。

增强的 VERITY 1910 质谱检测器允许用户基于目标质量收集样本,通过减少需要进一步处理和分析的碎片总数,节省了时间。该检测器能够同时收集完整的扫描信号和多达四个选定的 SIM 通道。

VERITY 1910 质谱检测器依靠

基于芯片的技术,通过减少维护(例如更换泵油)来降低成本。与传统的单四极杆质谱仪相比,VERITY 1910 质谱检测器可提供非常安静的操作,并且产生的热量显著减少。这些优点再加上占地面积小的特点,使 VERITY 1910 质谱检测器可以适用于各种实验室环境。

除了扩大了质量范围,VERITY 1910 质谱检测器还具有一个可减少维护停机时间的离轴真空芯片法兰,并采用了一种新的全金属真空芯片设计,延长了其使用寿命。该检测器使用更少的溶剂、氮气和电力,降低了运营成本,并为质量检测提供了更环保的解决方案。

(赵晋)

北京 2019 激光共焦及超高分辨显微学术研讨会召开

本报讯 3月19日,北京2019年度激光共焦及超高分辨显微学术研讨会召开。会议由北京理化分析测试技术学会和北京市电镜学会共同举办,旨在推动北京市及周边省市激光共焦超高分辨显微学的进步和发展,提高广大相关工作者的学术及技术水平,促进上述学科在生命科学等领域中的应用。

中国科学院生物物理研究所研究员李栋作为题为“原子射结构光超分辨显微镜(GL-SIM)揭示细胞器、细胞骨架动态相互作用”的报告。原子射结构光超分辨显微镜(GL-SIM)技术由李栋团队与美国霍华德休斯医学研究所合作完成。该技术能够以97纳米分辨率,每秒

266 帧对细胞基底膜附近的动态事件连续成像数千幅,并利用多色 GL-SIM 技术揭示了细胞器-细胞器、细胞器-细胞骨架之间的多种新型相互作用,深化了对这些复杂行为的理解。据悉,2019年2月底,该GL-SIM技术成功入选科技部高技术研究中心公布的2018年度中国科学十大进展。

论坛还邀请其他多位光学超分辨显微学领域的专家与仪器商技术人员共同研讨相关话题。

(赵晋)

本期图片除署名外均来自网络,稿费事宜请与编辑联系。E-mail: glzhao@stimes.cn