

激励引领创新 共建全国科技创新中心

——“北京市科学技术奖”获奖项目巡礼(八)

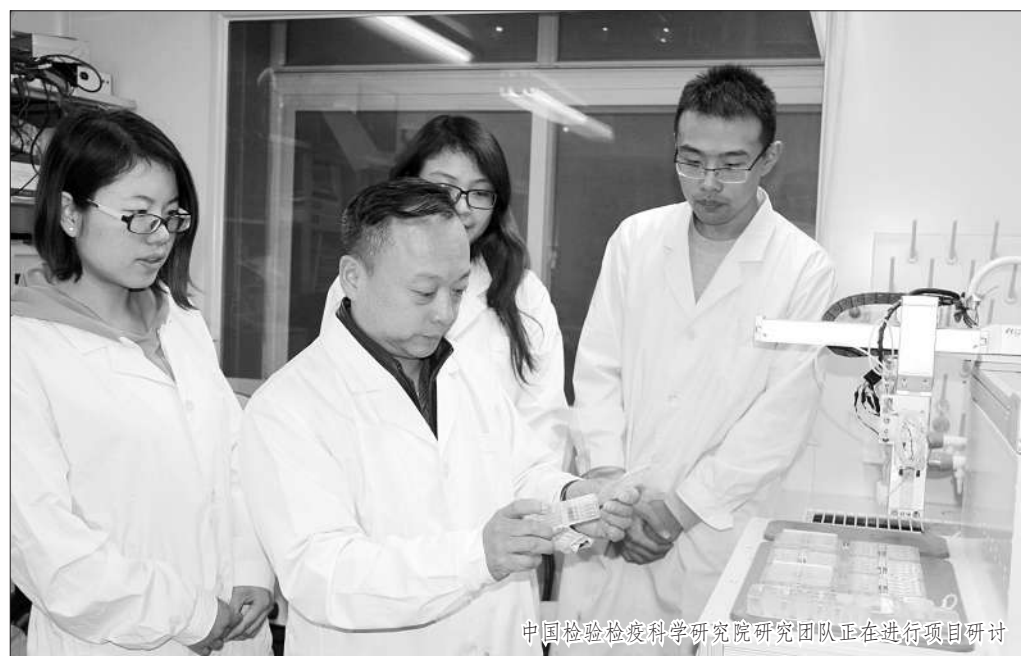
编者按 民以食为天,食以安为先。近年来,频发的食品安全事件,对人们的生命健康和财产安全造成了巨大威胁,食品安全已成为全社会关注的热点问题。如今,食品安全已经不再是简单关乎技术或产业,而是基本民生问题、社会问题乃至政治问题,已经成为公共安

全的基础内容。食品安全监管离不开科技创新。用科技手段来提升监管水平,才能事半功倍,实现对食品药品的全覆盖、全过程监管。近年来,北京市科委不断整合首都优势科技资源,充分发挥科技支撑作用,围绕食品

安全领域重要节点及关键技术,开展技术创新与产品研发,形成一批具有自主知识产权、具备市场竞争力的核心技术成果,为保障首都食品市场健康安全发展取得了积极的成果。本期我们将为您推荐其中的两项获奖项目。

微纳生物传感检测:让老百姓吃得放心

□ 禾斗



中国检验检疫科学研究院研究团队正在进行项目研讨

近年来,我国的食品安全突发事件层出不穷。而这些食品安全问题大多源于食源性致病菌的污染和食品生产、加工过程中对农药、兽药、添加剂等的不科学使用,甚至是滥用、误用等违法、违规行为所致。要从根本上解决食品安全问题,就必须对食品的生产、加工、流通和销售等各环节实施全程管理和监控,食品安全快检技术也就随之应运而生。

“实验室检测方法和仪器很难及时、快速而全面的从各环节监控食品安全状况,而快速、方便、准确、灵敏是食品安全快检技术的最大优势。”中国检验检疫科学研究院首席科学家邹明强说。

以前,检测瘦肉精、三聚氰胺需要价值数百万元甚至上千万元的仪器设备,如今,一张价值几元的检测卡插在猪尿和牛奶中,几分钟就会显示结果。一个粉笔盒大小的试剂盒,可以精确地检测出食品中是否含有对人体有害的农药残留物及其含量……这就是食品安全快检的“魔力”。

“以试剂盒、ELISA、PCR、纳米生物技术、生物传感技术、便携式分析仪器等为代表的快速检测、移动检测

技术在中国食品安全保障体系中扮演着重要的角色。”邹明强认为,其中生物传感器技术具有快速、灵敏、特异、简便等特点,在食品检测领域具有广阔的应用前景。

近几年,在邹明强的带领下,中国检验检疫科学研究院研究团队针对禽流感、甲型H1N1流感和瘦肉精等重大公共卫生安全事件迫切的检测技术需求,基于微纳生物传感技术,以发展“既快又灵”的高效检测技术为目标,通过原理创新和技术发明,构建了服务于食品和公共卫生安全保障的检测方法系统。该项目荣获2014年度北京市科学技术奖一等奖。

小小快检用处大

据了解,食品质量安全检测方法有很多,包括现场检测方法,实验室定量检测方法,以及确认方法等。从实验室检测来看,快速检测方法其实是起到了有益的补充,这是由它自身的特点决定的。与传统仪器方法相比,快检技术快速、简单,可以测固体及液体样品。而且快速检测对配套的前处理设备要求不高,可以允

许提取样品中杂质成分的存在,同时也决定了其市场地位在筛选中的必要性,这样可以与高档的仪器进行互补,以快速检测方法进行初筛,再用仪器方法进行确认,从而构建效率和准确度均较高的检测体系。

快速检测的优势在于前端,直接性、时效性、现场感。快速检测的形式是与生产现场、时间要求相结合,而传统的实验室检测通常用时较长,例如将产品送到第三方检测中心进行检测,快则几日,慢则一两周,对于生产经营者来讲,时间成本的损耗是巨大的。这就需要企业自身在生产初期、源头位置对风险加以把控。产品质量安全需要依靠质量管理与前端风险排查、检测,这样才有可能在产品出厂前,最大程度保证其质量安全。

构建“既快又灵”的检测技术系统

据了解,现有快检技术,主要为胶体金免疫层析法和酶联免疫吸附法,虽然操作简便、成本低,但其灵敏度不够高。“如果强调灵敏准确,则难于实现便捷,存在‘灵而不快’问题,导致安全因子发现不及时;若兼顾快速、高通量,则不宜实现灵敏可靠,存在‘快而不灵’问题,导致误检和漏检,留下安全隐患。”邹明强说,“既灵又快速”的检测技术成为亟待攻克的技术难题。

生物传感器检测技术系以识别元件(酶、抗体/抗原、核酸、标记材料等)为特异性载体而转换为电、光、磁等信号实现检测,为解决上述问题提供了新兴的技术途径。

“针对我国食品和公共卫生安全检测的更高要求,亟待开展融合前沿微纳技术的现代生物传感检测技术攻关,大幅度提升检测灵敏度、定量、通量、多靶分型和同检等分析性能,实现既快又灵检测,提供高效、实用、便捷、可靠的快检解决方案,破解‘检不出’‘检不準’‘检不快’难题,为食品和公共卫生安全提供服务和支撑。”邹明强表示。

在邹明强的带领下,研发团队通过研究纳米金颗粒原位聚集效应,建立层析快检卡通用增强技术,开发荧光胶乳定量试纸条及荧光检测仪,解决“快而不灵”的问题,实现高危病原“既快又准”检测。

项目团队提出了流式技术竞争免疫分析新原理,发明了编码微球及荧光探针试剂制备技术,开发多种小分子同步检测方法,解决“灵而不快”的问题,实现

多种农兽药高通量筛检,引入不确定度概念,保证检测结果客观、准确;阐明酶分子构象稳定机制,突破抗原决定簇类结构修饰难题,建立酶活性保护技术与类特异抗体制备技术,开发类快检试剂盒(卡),解决农兽药类检测稳定性及包容性难题,并开发共轭荧光定量检测器,实现层析快检卡数字判读;集成荧光探针、生物信号转导等,建立分子马达核酸分型传感检测技术,实现食源性病原菌多型同检。

“由此我们构建了‘既快又灵’的检测技术系统,成果应用实现标准化及产业化,为提升公共卫生安全应对能力提供检测技术支持。”邹明强说。

传统检测技术实现飞跃

“该项目综合利用多项微纳生物传感技术,建立了系列高灵敏高通量检测技术,在实现技术创新的同时也推动了相关技术的进步。”邹明强说。

首先,项目技术改善提升了传统检测技术水平,实现了传统检测技术的飞跃。胶体金免疫层析检测技术具有简便快速、成本低等优势,现场检测应用广泛,但灵敏度低与不能定量检测大大限制了它的应用范围。该项目建立了纳米金增强技术,大幅度提高传统胶体金检测方法的灵敏度,在与禽流感国家标准检测方法的对比测试中,准确度一致,灵敏度相当,增强技术使胶体金检测技术达到了定量PCR的水平,有效提高了疫病防控水平。

同时,项目研发团队用荧光标记取代了传统的金标记,实现了层析检测的定量检测,更加扩展了层析检测技术的应用范围,特别是通过目标物含量的多少来进行的检测。“这项技术使传统免疫层析技术实现了灵敏度大幅提升与定量测定。”邹明强说。

其次,该项目是多技术交叉融合,通过合力提升了技术水平。在流式荧光编码微球检测技术中,应用化学与材料技术合成了量子点等标记物,应用生物技术实现了目标物的准确捕获,在检测结果的判定中又引入了不确定度等统计学概念,使检测结果更加客观科学,几项技术集合在一起形成的是具有多种优点的检测技术。

最后,根据应用需求,建立了点面结合的检测技术。准确测定目标物是检测技术的终极目标,而测定类别也具有广泛的实际需求。然而,目前广泛使用的

农残酶抑制法快筛法,因酶试剂难于在通常条件下保存和运输,制约了该技术的应用可靠性。

“该项目发明了稳定贮藏酶试剂配方,有效保障了该方法的可靠性,提高了其应用价值,该方法一次可检测涵盖约300种高毒农药。”邹明强说。

据了解,该项目团队围绕快检仪器、试剂(卡、盒)及方法构建了较为完整的快检技术系统,获国际专利授权1项,国家发明专利授权15项,软件著作权1项,制定国标3项,医疗器械注册证6项,发表SCI论文35篇。项目禽流传感层析传感增强技术经第三方检测机构验证,与国标定量PCR法检测结果一致且灵敏度相当;参加全国甲型H1N1流感双盲双测筛选名列第一;鉴定意见认为项目整体技术达到国际先进水平。

“项目以需求为牵引,以应用为导向,利用微纳生物传感技术实现了检测技术的突破,既推动了检测技术的进步,也反馈促进了微纳生物传感技术的发展。”邹明强说。

项目成果开花结果

如今,项目成果已广泛用于甲型H1N1流感全国联防联控、入境检验检疫、国家残留监控计划、北京奥运和上海世博会食品安全保障,大力促进了我国应对公共卫生安全水平提升。

据了解,自2005年以来,项目团队基于项目微纳生物传感原理开发了系列快速检测技术及产品,并积极进行产品规模化生产,开拓产品市场,为科技成果转化树立了良好典范,陆续在我国出入境检验检疫、农业、工商、卫生和卫生等200多个食品检测机构及1000多家企业得到广泛应用,出口至20多个国家或地区。

北京勤邦生物公司基于该项目核心技术开发的磺胺类十五合一试剂盒、磺胺类试纸条、喹诺酮类试剂盒、喹诺酮类试纸条、四环素类试纸条、四环素类试纸条、β-内酰胺类+四环素类二联卡、呋喃西林代谢物试剂盒产品显著提高了检测性能,实现了多靶同检,大幅提升了企业自检自控能力,取得了良好的社会效益和经济效益。

据介绍,勤邦公司的部分产品性能指标优于国外产品,检测成本仅为同类产品的2/3,有效替代进口产品。检测集约化和多元化,检测效率高,检测成本低,节约了资金。相关快检产品被评为“中关村国家示范区新技术新产品”,并出口至印度、泰国、新加坡等10多个国家,近三年经济效益显著。

“如今,利用该项目成果的快检产品已广泛应用于全国各地蔬菜、水果农残检测。”邹明强介绍说,宁夏天峰农产品公司应用项目成果进行产品自检自控,有效保障了其产品质量安全,“十里花”蜂产品畅销国际市场。“应用项目快检技术缩短检验周期,提高检测效率,保障了50多亿元销售额产品安全”。

更快、更好地应用,实现创新与监管的紧密衔接。

如今,这套高度集成、高效灵敏的食品中有害物质智能化应急筛查装备在北京322个街乡食品药品监管所、340多家企业自检室、150多家高校食堂等近千家食品安全基层执法部门和食品生产经营企业推广使用,并在北京“7·21”特大自然灾害等突发事件、APEC会议、2015年世界田径锦标赛、中国人民抗日战争暨世界反法西斯战争胜利70周年纪念大会等重大活动食品安全技术保障中发挥重要作用。

2012年北京发生“7·21”特大暴雨灾害。灾后正值暑期,天气炎热,食源性致病菌污染风险非常高,食品安全保障工作尤为重要。能否在最短时间内给灾民供应上安全放心的食品是对首都食品安全监管人员的一次重大考验。

面对这一考验,首都食品安全监管人员第一时间开着食品安全移动实验室,奔赴受灾较重的张坊镇等重点食品销售场所。利用食品中有害物质智能化应急筛查装备,监管人员在现场抽样、制样、增菌、检验,不到5个小时就给出了食源性致病菌检验结果,比传统方法节省了60%时间,及时杜绝不合格食品入市销售,保障了灾民饮食安全,有效防止了重大食品药品安全事故的发生。

2014年在APEC会议食品安全技术保障工作中,运用该设备开展了雁栖岛、水立方、国家会议中心等核心区域食品安全保障工作,抽取现场样品,圆满完成了工作任务,为APEC会议的成功举办做出了应有的贡献。在2015年世界田径锦标赛、中国人民抗日战争暨世界反法西斯战争胜利70周年纪念大会食品安全技术保障工作中,基层食药所运用该设备在辖区内开展快速检测,为确保活动期间零食品安全事故提供了有力的技术支持。

保卫舌尖安全的“神兵利器”

□ 科文



APEC会议期间,检验人员在食品安全移动实验室中开展核心区食品安全风险筛查工作

说起北京庙会,人们一定会想起那些各式各样、让人眼花缭乱的食品。各种特色小吃是每年北京春节庙会的重头戏,来自南北各地的美食,吸引了四面八方的游客。但人们在享受美食的同时,也面临着甲醛、瘦肉精等各种食品安全风险。庙会上的各种小吃能否经得起食品卫生的“安检”呢?

2014年春节大年初一,北京市食品药品监督管理局的一辆食品安全快速检测车一大早就提前开到了某庙会现场。车上配备了一套“智能利器”。只见数名监管人员拎起其中一台微波炉大小的仪器,迅速奔赴庙会各摊位抽查食品样品。食用油是否变质,水产品中是否含甲醛,肉制品中是否有瘦肉精,不到10分钟就见分晓。来逛庙会的市民纷纷夸道:“太好了!这下,我们不仅吃得舒心,也吃得放心了”。

这套大显神威的仪器叫做食品中有害有毒物质智能化应急筛查装备,利用内置于它的食品安全实验

室管理系统(FSLMS)和信息技术,北京在国内首个整合分散监测点,构建食品安全快检监测网络,信息化、规范化管理快检任务和检测数据,创新监管方式;它在国内外首次运用上转发光技术于食品安全检测,并将其与光度比色技术等整合于一个系统,同机快速检测多种化学性和生物性风险指标。该套设备经鉴定为国际先进水平,并被评为2014年度北京市科学技术奖三等奖。

“神兵利器”应运而生

俗话说,民以食为天。北京是一个常住人口超过2151.6万人的特大消费型城市。食品85%以上靠外埠供应,输入性风险长期存在,监管面广量大,检测任务非常繁重。同时,北京承办的国际性会议和各类活动频繁,一旦发生食品安全突发事件,处置不及时、不妥当,就可能酿成政治性、群体性事件,关乎政府的公信力。

立足自身食品安全风险的特点,北京在建立健全食品安全抽检监测体系的同时必需加强快速检测体系建设,共同构筑食品安全风险控制的整体技术合力,及时、快速、有效地控制食品安全风险。然而,“道高一尺,魔高一丈”。违法分子往往采用各种手段甚至高科技作假手段来逃避监管,而传统快检设备普遍功能单一、检测项目少、应急性差,信息化程度低,检测需要多台仪器配合,运输、展收、操作不方便,无法满足首都监管的迫切需求。

基于此,作为北京市食品药品办公室的技术支撑单位,北京市食品安全监控和风险评估中心借助北京丰富科技资源,围绕食品安全技术需求,集中力量进行联合攻关,合力解决监管技术难题。监控和风险评估中心牵头开展了食品安全智能化应急筛查装备研发,并进一步通过承担市科委“食品中有害有毒物质智能化应急筛查装备研发”项目,自主研发了食品中有害有毒物质智能化应急筛查装备,有效克服了传统快检设备的不足,实现了快检工作的信息化和规范化,提升了食品安全风险控制现代化水平。

“以前对食品的检测方法成本高、周期长,基层食品安全监管部门很难用上。现在食品安全监管人员可以手持着检测设备,随时随地对超市、餐馆展开检测。”项目主要研究人员之一,北京市食品安全监控和风险评估中心毛婷博士说。

全国首家食品安全快检监测网络

食品中有害有毒物质智能化应急筛查装备检测范围包括食用油、水产品、蔬菜水果、饮料、奶制品、肉类、茶叶等,检测指标包括有机磷、拟除虫菊酯类农药、克伦特罗、孔雀石绿等兽药、安赛蜜、山梨酸、甜蜜素等食品添加剂、甲醛、三聚氰胺等非添加物以及沙门氏菌等食源性致病菌等40余项理化指标和生物指标,在5至30分钟内就能完成指标检测,成为食品安全监管卫士手中的“神兵利器”。

同时,以智能化应急筛查装备为终端,利用内置在设备中具有自主知识产权的食品安全实验室管理系统(FSLMS系统)和信息技术,整合原有分散的监测点,构建起食品安全快检监测网络,有效提升了首都

食品安全监管工作效率和科学化水平。该网络拥有如下特点:

整合式网络,利用先进信息技术,整合了全市322个街乡食品药品监管所、340多家企业自检室、150多家高校食堂等监测点,将食品安全监管由“单兵作战”升级为“兵团作战”。

智能化网络,实现对检测任务自动下达接收、结果数据实时汇总分析和自动对接监管部门数据库,以及政府、检测机构、企业自检体系检验数据共享和实时动态分析。

高效性网络,针对网络内监测点筛查出的问题食品,通过网络快速预警并在网络内集中开展进一步筛查,增强快检工作的目的性。此外,针对某些食品类别中趋势性、潜在性风险,及时在监管部门、检测机构、企业之间互通互报,有效提高风险发现和工作效率。

开放式网络,可根据监管需求,纳入更多的快检设备和监测点。

科技创新与食品安全监管的紧密衔接

为做好科技成果转化应用这篇大文章,北京市食品安全监控和风险评估中心在食品中有害有毒物质快速筛查技术研究工作开始阶段就做好成果的应用转化规划,将创新成果转化成为监管实际需要的设备、技术规范等,促进成果在食品安全基层监管部门、检测体系中



首都基层工商执法人员使用设备



食品安全执法人员在进行检测培训