



拉曼光谱技术在安检行业中的应用

拉曼光谱技术与应用的发展一直备受关注，而基于市场需求的推动，国内各大仪器厂商也在新产品新技术开发方面不断发力，成为分子光谱领域最为活跃的仪器类别之一。随着技术的发展，拉曼光谱仪器的应用领域不断拓展，市场也在迅速增长，尤其是在现场快速检测方面。

在安全检查领域，基于拉曼光谱技术的液态危险化学品安全检查设备，提出的国标《基于拉曼光谱技术的危险化学品安全检查设备通用技术要求》GB/T 41086-2021。适用于基于拉曼光谱技术的液态危险化学品、炸药、易制爆化学品、毒品、易制毒化学品、固态危险化学品及农药等的检查设备。。



那么，拉曼光谱技术在安检领域，能够发挥什么样的作用呢？今天，我们就来聊一聊安检新技术，以及拉曼光谱技术能够为我们解决哪些问题。

1 安检技术的发展

世界上最早的金属探测安检设备，相传可以追溯到公元前212年，荆柯刺秦王后，秦始皇为了安全在阿房宫建了一个磁石门，这就是最早金属探测安检门的雏形。这座北阙门"累磁石为之"，依靠磁石与铁制兵器的反应来搜身。

1970年代开始，金属探测安检门逐渐成为航空、海关等公共场所检查违禁物品的神器，大型活动、运动会、展览会及政府重要部门的安全保卫工作等，安检机、安检门成为必不可少的安检设备标准配套。

9.11事件以后，反恐成为人类社会的头等大事，机场、车站、海关、公安、大型活动、体育展馆等领域的安全检查都离不开安检设备。

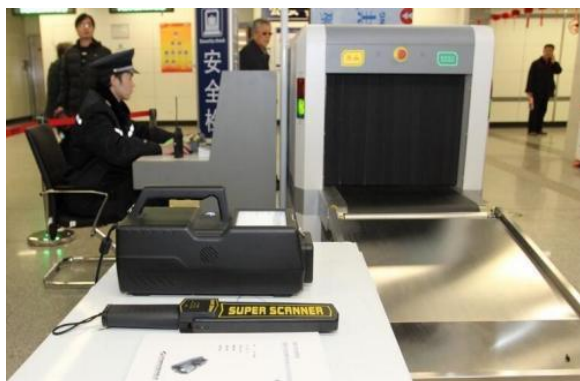
2008年，北京奥运会安检等级提高，直接推动安检行业的发展，通道式X光安检仪得到推广，北上广等地的地铁逐渐开始应用，并迅速推广到全国各大交通枢纽。



2 安检技术手段

我们以日常生活比较常接触到的地铁安检谈起，地铁给人们的出行带来了非常大的便利，在全球恐怖袭击频繁的今天，地铁安检涉及民众数量大、人流密度大、封闭空间疏散困难等等问题，因此地铁安检设备配套齐全，技术先进，能够适应大人流、快速检测的要求。那么地铁安检一般使用哪些安检设备呢？

地铁安检配备的4种检测仪：危险液体检测仪、爆炸物检测仪、X光检测仪、手持金属探测器成为地铁安检设备“四件套”，并且经过实践检验，效果明显。



X光机

利用X光射线穿透物品，将穿透物品所得信号传送到处理器上进行信号处理，最后传输到控制器把信号在显示器上显示出来，安检员根据显示出来的图像进行判断物品是不是为违禁物品。

液检仪

液体检测仪是一款专门用于探测易燃、易爆危险液体的安检仪器，国际上有多种液体检测技术，适用于非金属容器的微波识别技术，适用于金属容器的热传导法、介电常数法、电导率法等，当然拉曼光谱技术就非常适合作为危险液体的检测手段，快速、无损、准确，并已经在地铁安检中实际应用。

爆炸物探测

可快速检测出各类危险炸药，易燃易爆化学品，广泛应用在机场入口安检，安检人员使用白色擦拭片，在旅客行李、包裹或身体衣物上擦拭后，插入爆炸物探测仪器，几秒钟即可完成检测，如果发现有爆炸物残留，立即报警。目前炸探的技术原理早期主要是离子迁移技术，随着荧光探测技术的不断发展，新一代荧光检测技术具有更好的灵敏度和使用便捷性（离子迁移存在报警恢复时间，短则几分钟，长则几小时），已经逐步开始替代离子迁移炸探。而拉曼光谱可完美检测爆炸物及其前体，能够部分替代爆炸物探测器，但无法实现现有炸探对痕量爆炸物的检测能力。

金属探测仪

手持金属探测器，一般是应急通道，安检员手持金属探测器在我们身边“扫一下”，如果身上携带有金属物品则会发出报警音，主要目的是发现身上携带的管制刀具等违禁品。

安检流程的实施大致已经历30余年，面对的环境、形势发生了重大变化，但检查模式并没有质的飞跃，安检设备的更新换代虽然在用户体验上有了较大进步，但在关键技术环节没有本质的革新。

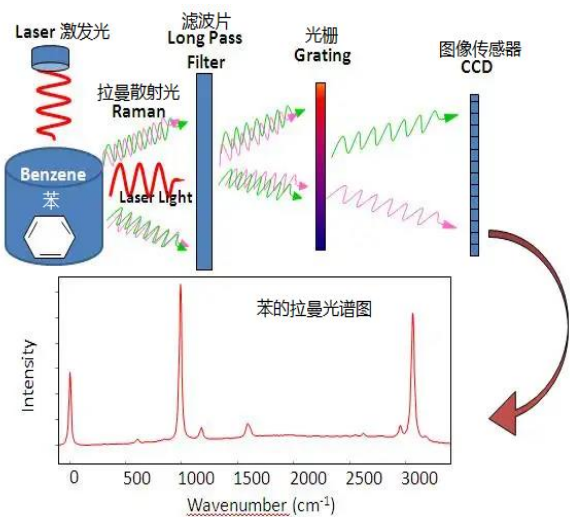
目前大范围投入使用的设备无法实现精细成像、智能识别，更多只能依赖检查员经验判断，虽然技防是辅助、人防是关键，但由于受限于技术水平，多环节的反复人工确认，降低了检查效率。

3 拉曼光谱技术的应用

拉曼光谱仪具有快速、简单、可重复、且对样品无破坏等特点，已经广泛应用于安全、材料科学、制药等领域。近年来拉曼光谱有了很大的发展，不仅实验室拉曼光谱仪的检测水平在持续提高，各种便携式与手持式拉曼光谱仪也不断涌现。国内的拉曼光谱仪器制造产业得以迅速发展。

手持拉曼光谱设备能够满足安全检测的现场快速检测需求。

拉曼光谱法由于其准确，检出度高，适用样品多样，可涵盖90%以上的化合物，在市场上得到了普遍的推广，在安全快检中能够发挥重要作用。拉曼光谱分析法对与入射光频率不同的散射光谱进行分析，以得到分子振动、转动方面信息，并应用于分子结构研究的一种分析方法。简言之，物质受照射产生的拉曼散射光，能够提供物质分子成本信息。不同的物质具有自己独特的拉曼光谱，就像人的指纹。



因此，能够通过光学仪器采集被照射物质的拉曼散射光，转换出光谱图，进行物质成分分析。

在安全检查领域，基于拉曼光谱技术的液态危险化学品安全检查设备，提出的国标《基于拉曼光谱技术的危险化学品安全检查设备通用技术要求》GB/T 41086-2021。适用于基于拉曼光谱技术的液态危险化学品、炸药、易制爆化学品、毒品、易制毒化学品、固态危险化学品及农药等的检查设备。

拉曼光谱仪已经进入到安检市场领域，在安保级别较高的需求场景里得到了应用。国产厂商也在积极推进拉曼光谱技术在地铁、机场等安检设备升级中的更广泛应用，在保证大人流快速检测方面，国产厂商已经走在前面，并针对拉曼光谱无法检测金属包装的难题，也陆续退出了应对技术，不断优化的技术，将更加适应安保安检新形势下的需求。



4 拉曼光谱具体能做什么

地铁安检的内容主要是检查旅客及其行李物品中是否携带枪支、弹药、易爆、腐蚀、有毒放射性等危险物品,以确保地铁及乘客的安全。地铁安检必须在旅客进入地铁前进行，拒绝检查者不准进入地铁，情节严重者可转交至警方处理。

禁止携带下列物品
THE FOLLOWING OBJECTS IS NOT PERMITTED

 枪支 FIREARMS	 弹药 AMMUNITION	 警械 POLICE WEAPONS	 管制刀具 CONTROLLED KNIFE	 放射物品 RADIOACTIVE
 易燃易爆 FLAMMABLE EXPLOSIVES	 腐蚀品 CORROSIVES	 毒害品 POISONS	 氧化剂 OXIDISING	 强磁物品 MAGNETIZED

拉曼光谱技术能够涵盖地铁违禁品清单中弹药、易燃易爆、腐蚀品、毒害品、氧化剂等大部分违禁品，适合市内公共交通、旅客检验通道等场所未知化学品、物品的鉴别，满足公共安全和反恐、环保、突发性事故应急监测等多元化任务需要。
尤其在地铁安检中对违禁品检测可以发挥重要作用。

危险液体检测

酒精、汽油、稀料等易燃化学品都属于违禁品，酒精不可以带上地铁。酒精的有效成分是乙醇，属于甲类火灾危险品。75%的酒精在最低22度就会很容易引发燃烧，甚至爆炸，极其危险，因此禁止携带上地铁。再如限带品就包括化妆水、指甲水、洗甲水、卸妆水、香水、染发剂不超过100毫升。
拉曼光谱技术能够快速检测酒精（乙醇）、汽油、稀料等易燃化学品，对浓度5%以上的乙醇均可准确检测出来，是易燃易爆违禁品的理想检测手段。



爆炸物检测

拉曼光谱技术不仅能够检测危险液体，同时可以实现对固体未知物的检测。对于X光机发现的可疑固体或粉末，能够现场快速鉴别其物质属性，如爆炸物及易制爆危化品，对制式炸药、民用炸药、土炸药和液体炸药能够快速检测识别。能够有效替代部分爆炸物探测器的功能。



5 拉曼光谱在安检领域的发展

拉曼光谱技术应用到安检领域多少有些“杀鸡用牛刀”的意思，其检测能力足以满足现场快速、准确检测易燃易爆违禁品的需要。拉曼光谱技术具有检测速度快、无损检测（不破坏被测物）、无需前处理等优势特点，已经成为安全检测的重要手段之一。

随着各细分场景对安保安检准确性、实时性要求的不断提升，加之与物联网、大数据及人工智能技术的结合。利用大数据进行安检，实现违禁品精准识别，比传统人工分辨方式更精准、更灵活，各安检点获得的数据通过网络整合形成大数据分析。筛选拉曼违禁品检测结果，通过提供多维度的管理数据和可视化模拟，拉曼光谱在安检领域将得到更广泛的应用。



联系我们

销售热线: 400-880-3370
售后服务: 400-609-6782
市场销售: sales@htnova.com