

荧光技术在爆炸物探测中的应用

9.11事件以来，恐怖爆炸事件频发，各种各样的炸药和爆炸装置被用于恐怖犯罪。

为了遏制恐怖爆炸活动，发达国家开始依靠科学技术手段，实现对爆炸物的探测与识别。经过08年奥运会，我国在安检安保领域的技术能力也得到迅速提升，各领域的安检安保水平达到了世界领先水平。

对于爆炸物的探测与识别，已经有多种技术和仪器得到了广泛应用。地铁站，火车站，飞机场等公共场所进站时，我们需要通过安检设备检测。地铁站，火车站等地能看到安检机、安检门等设备，在机场可能会看到更多的安检设备。



我们在之前介绍过拉曼光谱技术在安检领域的应用，它能够快速检测出爆炸物。但拉曼光谱需要对搜检出的“可见对象”进行检测，它很难对置于行李或包裹内的爆炸物品直接检测。**拉曼光谱技术，用于鉴别爆炸物，而不是用于发现**

。今天我们介绍的荧光探测技术能够有效解决“发现”爆炸物的问题。

1 爆炸物检测技术列举

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。

X射线

块体炸药，对可见的、一定体积的炸药，通常采用X射线成像技术，通过透射、被吸收、散射或反向散射获得的信息，可以探测出物质的密度、原子序数等特征量。炸药的特征就是密度高、原子序数低。当前X射线成像技术包括：X射线、CT技术、反向散射技术等。

核探测

炸药探测的核技术主要包括核磁共振技术和中子技术。与成像技术相比，基于核的技术探测性能更好。

离子迁移

IMS离子迁移技术是有效探测微量(甚至痕量，肉眼不可见)炸药的技术手段。爆炸品在处理过程中总会留下气体或固体颗粒形式的残留物，通过搜集这些残留物并对其进行分析，从而判断是否存在爆炸物。

拉曼光谱

拉曼光谱能够快速有效鉴别爆炸物品，直接给出定性分析结果，现场快速确定爆炸物具体种类，非常适合现场检验。但拉曼光谱很难检测痕量残留物，并且难以对包裹内爆炸物直接检测。

不同类型的技术具有各自的特点，同时也有各自的问题。

X射线成像是目前常见的探测技术，它是根据被测物体的密度大小来判断的。但密度和原子序数不能唯一地表征炸药。在实际使用时，对无害物品的频繁误报是它的一个主要缺点。

中子技术主要是根据炸药含氮丰富的特点来判断炸药的存在，由于其敏感的只是氮的含量，而与氮所处的化学环境无关，即使加上空间分辨技术，也容易产生误报。

离子迁移技术，具有较高的检测灵敏度，能够有效探测痕量爆炸物，但当探测到爆炸物残留时，残留颗粒进入离子迁移管，难以清洁排出，导致设备“中毒”，完成清洁后才能恢复正常工作。

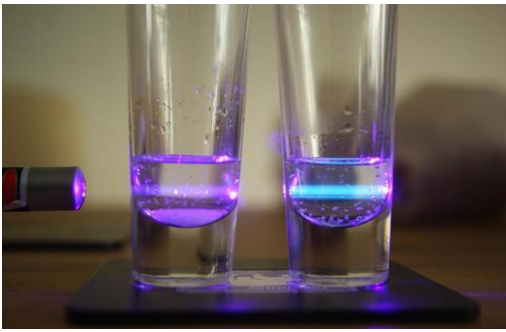
微量炸药探测的技术，要以收集蒸气或残留的固体颗粒为前提，对于那些不易挥发或封装严密的炸药，探测难度会更加。

2 荧光探测技术

目前在机场入口的爆炸物检测环节，主要应用的是离子迁移技术，如上所述，离子迁移存在报警恢复时间，短则几分钟，长则几小时，造成设备使用不便。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，已经在各领域逐步替代离子迁移炸探。在快速筛查后，配合拉曼光谱可完美检测爆炸物及其前体，实现对爆炸物的现场快速发现与鉴别的整体处置。



荧光探测技术，通过对被测物质导致荧光变化的模式识别，以判断是否存在爆炸物。激发光照射到荧光材料，在无爆炸物存在的条件下发出极强的荧光；与目标爆炸物分子结合后，荧光受到淬灭，淬灭程度与被分析物浓度成正比。



左侧样品探测到爆炸物

同样作为探测痕量爆炸物的理想技术手段，与离子迁移技术相比，荧光技术：

①**不含放射源，对人体无任何辐射危害；**

②**不存在清洁恢复时间，不会因探测到爆炸物“中毒”，可连续使用。**

荧光探测技术具有检测速度快、检测灵敏度高、功耗低、耗材寿命长、易于维护、环境适应性强等特点，可以准确对军用制式炸药（TNT、DNT、黑索金、太安、奥克托金等）、民用炸药（硝酸铵、黑火药、鞭炮药、点火药、TATP等）、液体炸药（硝基甲烷等）等爆炸物进行报警，对黑火药的检测具有突出的性能。

3 荧光探测的关键技术指标

2016年公安部发布了《GA/T 1323-2016 基于荧光聚合物传感技术的痕量炸药探测仪通用技术要求》，规定了基于荧光聚合物传感技术的痕量炸药探测仪的通用技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、随机技术文件、运输及贮存。

本标准适用于基于荧光聚合物传感技术的手持式和台式痕量炸药探测仪是设计、制造、验收和使用。

检出限

荧光探测技术的检出限即被测的痕量爆炸物颗粒的实际量，目前已经能够达到甚至超过ng级别，比起狗鼻子的“犬嗅”级还要更灵敏。



报警时间

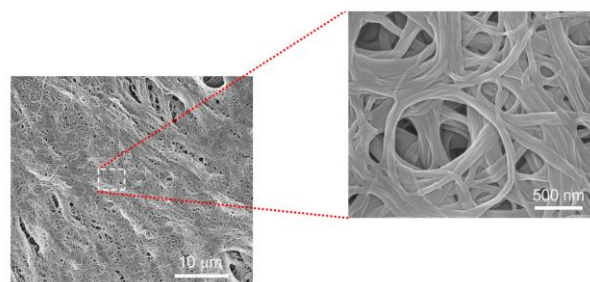
报警时间即探测的响应时间，当被测爆炸物被吸入传感器后，其报警响应时间基本都在秒级，通常情况下报警时间均在10秒内。

恢复时间

相比于之前提到的离子迁移技术，荧光探测技术几乎不存在恢复时间，1秒内即可恢复正常工作状态。

荧光材料寿命

荧光材料与爆炸物分子反应后，会逐渐失去探测能力，荧光材料具有一定使用寿命时间，如探测一定量爆炸物(100ng TNT)，常规荧光材料一般能够反复使用几十次。如何能够有效提升使用寿命，正是各个厂家努力改进的关键技术指标。



三维孔隙结构，耐用性长，且具有更高的灵敏度

4 荧光技术的应用

荧光爆炸物探测技术已经进入到安检市场领域，逐步替代各种传统技术，在安保级别较高的需求场景里得到了应用。具有高灵敏的爆炸物检测能力及较快的反应时间和恢复时间，产品广泛部署在全球各机场，对于爆炸物具有很好的检测性能。



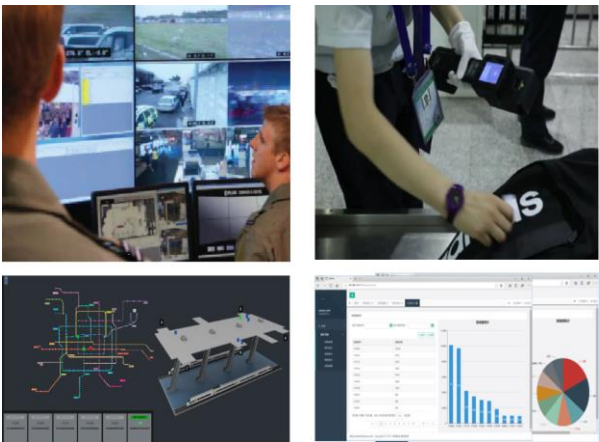
荧光爆炸物探测技术能够涵盖大部分常见爆炸物，适合市内公共交通、旅客检验通道等场所应用，满足公共安全和反恐等多元化任务需要。



5 荧光探测技术在安检领域的发展

荧光探测技术避免了传统技术的缺点，无放射源、无恢复时间，非常适合应用到安检领域，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。

随着国内厂商不断优化技术，提高检测灵敏度和荧光材料寿命，国产化荧光爆炸物探测产品将越来越多地出现在安保安检场景。



随着安保安检要求的不断提升，安检数字化、智能化将是未来的趋势。更加安全、准备、快速的爆炸物探测技术，与物联网、大数据及人工智能技术的结合，提供数据化和可视化管理，荧光探测技术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