

美国罗德岛大学利用微胶囊化技术处理 TATP

三过氧化三丙酮(TATP)是一种常温下蒸汽压较高的起爆药,由于其高感度和高蒸汽压在民用和军用炸药中都没有实用价值,但是很容易被合成,经常被恐怖分子所利用,因此炸药训练犬和炸药仪器检测商仍然需要这种炸药。为了更安全地运输、储存和使用 TATP,美国的罗德岛(Rhode Island)大学利用二氯甲烷作加工溶剂、聚碳酸酯作聚合物胶囊,采用微胶囊化技术处理,得到的 TATP 微胶囊显著地降低了 TATP 冲击感度,阻止了 TATP 在常温下的损耗,可方便地长期储存;同时在需要的情况下,通过加热还能获得纯 TATP 的蒸汽,方便仪器检测使用。

源自: J. C. Oxley, J. L. Smith, J. N. Canino. *Insensitive TATP Training Aid by Microencapsulation*[J]. *Journal of Energetic Materials*, 2015, 33: 215-228.

印度采用反溶剂结晶制备 β 型纳米 HMX

制备纳米有机物的方法包括溶胶-凝胶法、微乳液法、超临界流体法、喷雾干燥法、超声破碎法、反溶剂结晶法等,其中超声破碎法、反溶剂结晶法是最利于大规模制备纳米含能材料安全可靠的方法。HMX 存在 α 、 β 、 γ 、 δ 四种晶型, β 晶型在常温下密度最大、最稳定,为此印度昌迪加尔(Chandigarh)的 Terminal Ballistics Research Laboratory 采用低浓度 HMX 丙酮溶液和 70 °C 下的反溶剂法制备出平均粒径在 30~120 nm 的 β 型纳米 HMX,利用粉末 X-射线衍射谱(XRD)、傅里叶变换红外光谱(FTIR)和热重/差示扫描量热分析(TG/DSC)确定了 HMX 为 β 晶型。

源自: Raj Kumar, Prem Felix Siril, Pramod Soni. *Optimized Synthesis of HMX Nanoparticles Using Antisolvent Precipitation Method*[J]. *Journal of Energetic Materials*, 2015, 33: 277-287.

法国研究 WO_3 /Al 纳米铝热剂用作点火药的可行性

纳米铝热剂由于具有高燃速和高能量密度常用于许多烟火剂组份,其中铝是最常用的燃料组份,氧化剂组份大多为 Bi_2O_3 、CuO、 Fe_2O_3 、 MoO_3 等。为了提高烟火剂的安全性,法国米卢斯(Mulhouse)材料科学研究院近来研究了石墨化炭黑作添加剂的 WO_3 /Al 纳米铝热剂用作点火药的可行性。由于 WO_3 氧化性能较低, WO_3 作氧化剂能够明显降低烟火组份的撞击感度;由于石墨的润滑作用,石墨化炭黑作添加剂能够显著降低其配方的摩擦感度。添加了 5% 石墨化炭黑作添加剂的 WO_3 /Al 纳米铝热剂的撞击感度超过了 50 J,摩擦感度超过了 252 N,静电感度降低不明显(纳米铝热剂普遍存在的难点);虽然如此,但是只有轻微降低的燃速($0.415 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$)仍是该纳米铝热剂最吸人眼球的亮点。

源自: Arnaud Bach, Pierre Gibot, Loïc Vidal, et al. *Modulation of the Reactivity of a WO_3 /Al Energetic Material with Graphitized Carbon Black as Additive*[J]. *Journal of Energetic Materials*, 2015, 33: 260-276.

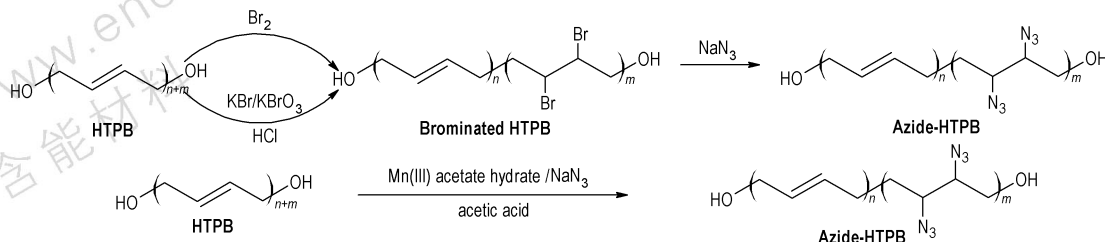
波兰研究出两种基于 TNT 和 NTO 的钝感熔铸炸药

法国在基于 TNT 和 3-硝基-1,2,4-三唑-5-酮(NTO)的钝感熔铸炸药配方研究最为出色,最具代表性的配方 XF[®] 13333 (31% TNT、48% NTO、7.5% 蜡和 13.5% Al)已经大规模生产,甚至可用于 155 mm 口径炮弹的装药。这种基于 TNT 和 NTO 的钝感熔铸炸药配方的成本优势吸引了波兰军事技术大学(Military University of Technology)跟踪研究出了由 TNT、NTO、Al、蜡组成的 CompNTO 配方和由 TNT、NTO、RDX、Al、蜡组成的 CompNTOR 配方。测试显示,CompNTO 配方的爆速($6720 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$)略低于 TNT 的爆速($6730 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$),CompNTOR 配方的爆速($6910 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$)高于 TNT 的爆速;感度试验显示两种配方对子弹撞击、射流撞击、殉爆和快速烤燃都比较钝感,CompNTO 配方尤其钝感,能够胜任钝感弹药的装药要求。

源自: Joanna Lasota, Waldemar A. Trzciński, Zbigniew Chyłek, et al. *NTO-based melt-cast insensitive compositions*[C]. *Proceedings of the 18th Seminar on New Trends in Research of Energetic Materials, Pardubice, April 15-17, 2015: 157-167.*

印度合成出叠氮基官能化的端羟基聚丁二烯(HTPB)

端羟基聚丁二烯(HTPB)是复合推进剂和 PBX 中最常用的粘结剂,多年来,不同基团官能化的 HTPB 一直倍受关注。近来,印度的先进含能材料中心(Advanced Centre for Energetic Materials)利用下图的两种方法得到了叠氮基官能化的 HTPB。官能化 HTPB 的粘度为 $11 \text{ Pa} \cdot \text{s}$,玻璃化的温度为 $-66 \text{ }^\circ\text{C}$ 。研究显示这种叠氮基官能化的 HTPB 在复合推进剂中具有潜在应用价值。



源自: Chandra Shekhar Pant, Mada SSNM Santosh, Mehilal, et al. *Synthesis of azide-functionalized hydroxyl-terminated polybutadiene*[C]. *Proceedings of the 18th Seminar on New Trends in Research of Energetic Materials, Pardubice, April 15-17, 2015: 229-238.* (张光全 编译)