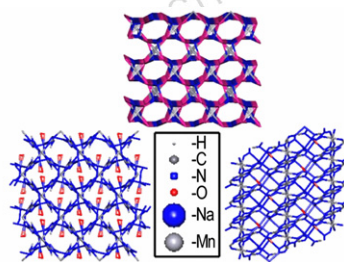


以色列特拉维夫大学研制出四唑桥联的锰配位聚合物

自 2012 年被首次报道以来,含能配位聚合物在现代含能材料研究中一直扮演着重要的角色。由富氮有机配体和轻金属离子组成的金属有机框架材料(MOFs)具有优异的热稳定性和抗冲击能力,在高能材料中具有良好的应用前景。最近,以色列特拉维夫大学研制出了一种含有金属锰和钠离子,以 *N,N*-二(四唑-5-基)胺(bta)二价阴离子为配体的具有三维 MOFs 结构的四唑桥联配位聚合物,可作为新的高能材料。该材料 $\text{MnNa}_2(\text{bta})_2$ 采用溶剂热方法原位合成,固体非常稳定,热分解温度高达 350 °C 以上。感度测试和能量半经验计算结果表明,该化合物的能量和安全性能良好。机械感度优于 TNT,其中,撞击感度 >50 Nm,摩擦感度 >36 kg。计算爆速为 $7.75 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$,计算爆压为 28.2 GPa,作为一种炸药具有较好的应用价值。

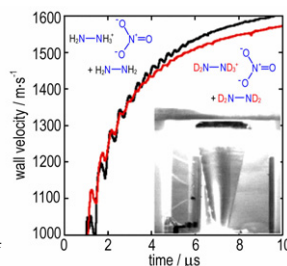
源自: Friedman Y, Goldberg I. Tetrazole-bridged manganese coordination polymer as high-energy material[J]. *Polyhedron*, 2018, 139: 327–330.



美国洛斯阿拉莫斯实验室对含铝炸药爆轰的氘同位素效应进行了评估

含铝炸药因具有高的爆轰威力而被广泛应用。然而,含铝炸药爆轰时的反应速率和反应机制目前还知之甚少。近期,美国洛斯阿拉莫斯实验室 Tappan 等利用动态同位素效应,以 PBX-9501 为典型配方,通过测定高保真爆速和圆筒壁膨胀速度,探测了含铝的、质子化的以及氘代的高能炸药爆轰过程中 Al 的反应。通过监测圆筒壁速和时间的关系,能够测出铝粉对产气过程中能量释放的贡献以及是否存在同位素取代速率变化。无论是含铝炸药还是非含铝炸药,氘代配方的爆速相比于质子化配方而言都明显降低。氟化锂(LiF)氧化的对比研究表明,Al 的氧化发生在极短的时间内,在爆轰化学反应区快速完成。同时,在含碳的配方中可以观测到爆轰后的动力学同位素效应。该研究对于掌握含铝炸药的反应机制具有较好参考价值。

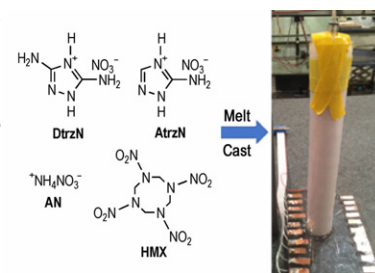
源自: Tappan B C, Bowden P R, Manner V W, et al. Evaluation of the Deuterium Isotope Effect in the Detonation of Aluminum Containing Explosives[J]. *Propellants, Explosives, Pyrotechnics*, 2018, 43(1): 62–68.



美国洛斯阿拉莫斯实验室研发了硝酸盐基熔铸炸药

研制替代熔铸炸药中三硝基甲苯(TNT)的材料,改善其爆轰、安全和环境友好性能,是当前含能材料领域的一个研究热点。最近,美国洛斯阿拉莫斯实验室 Chavez 等研发了三种新型低熔点熔铸炸药,一种是由氨基-1,2,4-三唑硝酸盐、3,5-二氨基-1,2,4-三唑硝酸盐以及硝酸铵组成的 AAD 配方,另两种是分别 5-氨基-四唑肼和硝酸铵按照摩尔比 1:3 (GAN13) 和 1:6 (GAN16) 组成的复合物。这三种复合材料的熔点为 95~100 °C,热分解温度 >195 °C。配方对撞击、摩擦和静电火花均表现为不敏感,计算爆速为 $8.78 \sim 9.0 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$,爆压为 28.4~30.6 GPa。作者还将这三种复合材料作为熔铸相,与 HMX 混合制成熔铸炸药配方,并测定了安全及爆轰性能。其中,GAN13/HMX 和 GAN16/HMX 配方相比于 B 炸药而言,密度、爆速、爆压提升,热分解稳定性更好,同时撞击感度、静电火花感度均降低,具有良好的应用前景。

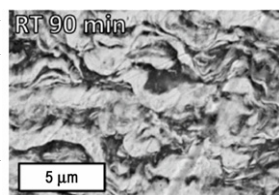
源自: Tappan B C, Bowden P R, Manner V W, et al. Evaluation of the Deuterium Isotope Effect in the Detonation of Aluminum Containing Explosives [J]. *Propellants, Explosives, Pyrotechnics*, 2018, 43(1): 62–68.



美国新泽西理工学院研究了研磨温度对 Al-Ni 复合材料结构及反应活性的影响

Al-Ni 复合材料在燃烧合成、制备含能配方等方面具有重要的应用价值,而机械研磨是制备 Al-Ni 复合材料最实用的方法之一。最近,美国新泽西理工学院通过大量对比实验,研究了室温和液氮低温下,研磨温度对 Al-Ni 复合材料结构及反应活性的影响。结果表明,低温条件下研磨所获得的产品颗粒更细,Al 和 Ni 混合更加均匀。随着材料细化程度的增加,点火温度降低,同时能量特性提升。室温下研磨的产品只有 2 个热分解反应峰,而在低温下研磨的产品具有 3 个热分解峰,包括 1 个低温反应峰,表明其反应活性更好。该研究提供了一种高活性的 Al-Ni 复合材料制备方法。

源自: Lagoviyer O S, Schoenitz M, Dreizin E L. Effect of milling temperature on structure and reactivity of Al-Ni composites[J]. *Journal of Materials Science*, 2018, 53(2): 1178–1190.



印度高能材料研究所研究了 DAAF 基熔铸炸药的热分解及感度性质

3,3'-二氨基-4,4'-氧化偶氮呋喃(DAAF)是美国洛斯阿拉莫斯实验室研制的一种安全性和热稳定性优异的单质炸药,机械感度与 TATB 接近,在武器中具有良好的应用前景。最近,印度高能材料所 Badgujar 等研究了以 DAAF 为基的熔铸炸药的感度和热分解性能。配方中以 TNT 为熔铸载体,DAAF 和 RDX 为高能组分,以研究 DAAF 在熔铸炸药配方中替代 RDX 的可行性。结果表明,DAAF 在炸药配方中的相容性良好,DAAF/TNT、DAAF/TNT/Al 的撞击、摩擦感度均远低于 RDX/TNT、RDX/TNT/Al。此外,DAAF 基炸药在量热值方面优势也较为明显,热分解温度也更高,可用于替代 RDX 基熔铸炸药。

源自: Badgujar D M, Talawar M B. Thermokinetic decomposition and sensitivity studies of 4,4'-diamino-3,3'-azoxy furazan (DAAF)-based melt cast explosive formulations[J]. *Journal of Energetic Materials*, 2018: 1–9.

(中国工程物理研究院化工材料研究所压装 PBX 设计与应用团队 杨志剑 编译)