

### 俄罗斯评估 5-氨基-3,4-二硝基吡唑用于推进剂的可能性

多硝基吡唑类化合物具有高生成热、高热稳定性和低感度,多年来一直受到含能材料界的广泛关注。3,4-二硝基吡唑(3,4-DNP)已经用作 TNT 的高能替代物,4-氨基-3,5-二硝基吡唑(LLM-116)由于低密度( $1.63 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ )、低爆速( $7717 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ),而受到冷落。近来,俄罗斯科学院对早期合成出的同样低感、高热稳定性(分解温度  $198 \text{ }^\circ\text{C}$ )的 LLM-116 同分异构体 5-氨基-3,4-二硝基吡唑(5-ADP)进行了性能表征,发现 5-ADP 的单基推进剂在  $7 \text{ MPa}$  下的燃速为  $14.3 \text{ mm/s}$ ,高于 HMX 的  $11.3 \text{ mm/s}$ ,压力指数低至  $0.5$ ,添加高氯酸铵(AP)不会影响到 5-ADP 的压力指数,且燃速仍然高于 HMX/AP 体系,因此目前正在评估 5-ADP 用于推进剂的可能性。

源自: Nikita Muravyev, Anatoly Bragin, Konstantin Monogarov, et al. Thermal decomposition and combustion characteristics of 5-amino-3,4-dinitropyrazole[C]. Proceedings of the 19th Seminar on New Trends in Research of Energetic Materials, Pardubice, April 20–22, 2016: 81–89.

### 罗马尼亚研发出 TNT 烙印分子传感器

分子烙印技术(MIT)是一种制备具有选择性和记忆效应的识别材料的技术,近十年发展极其迅速,在样品的分离、分析、检测方面、有机催化合成方面、分子生物学、免疫学、传感器方面等众多领域都有应用。TNT 是在军事和民用方面都有广泛应用的炸药,为了在其关联地方的水和土壤中更为便捷地检测出 TNT,罗马尼亚军事技术学院近来联合本国两所高校以 N-(2-胺乙基)-3-氨基丙基三甲氧基硅烷(DAMO-T)作官能单聚体,TNT 作烙印分子,利用溶胶-凝胶法制备出 TNT 烙印分子聚合物(TNT-MIPs)。利用该烙印分子聚合物制备出的 TNT 选择性传感器可快速检测出水和土壤中的 TNT。

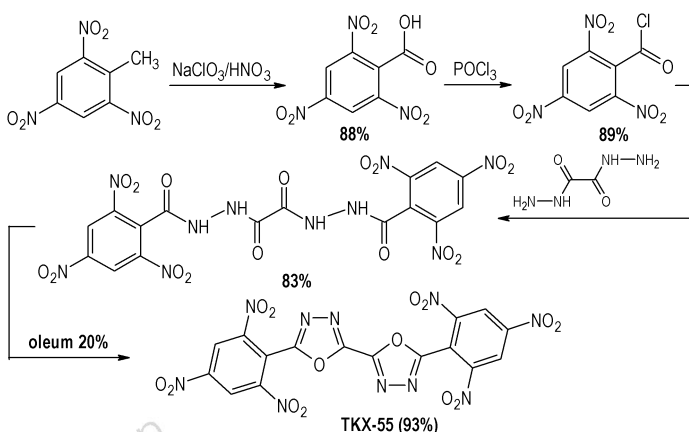
源自: Ana-Mihaela Florea, Tanta-nergetic Materials, Pardubice, et al. 2,4,6-trinitrotoluene molecularly imprinted sol-gel sensing films for selective sensors[C]. Proceedings of the 19th Seminar on New Trends in Research of Energetic Materials, Pardubice, April 20–22, 2016: 126–131.

### 德国慕尼黑大学合成出新型的耐热炸药 TKX-55

近来,德国慕尼黑大学在 Klapötke 教授带领下按照图所示的方法合成出了新型耐热炸药 5,5'-双(2,4,6-三硝基苯基)-2,2'-联噁二唑(TKX-55)。TKX-55 的 DSC 初始分解温度高达  $335 \text{ }^\circ\text{C}$ ,密度( $1.837 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ )、生成焓( $197.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ )、氮含量、爆速( $8030 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ )、爆压( $27.3 \text{ GPa}$ )都高于现用的 HNS 和 PYX,对摩擦钝感( $>360 \text{ N}$ ),撞击感度( $5 \text{ J}$ )和静电感度( $25 \text{ J}$ )与 HNS 相当。TKX-55 通过常规方法很容易高产率地合成得到,其不溶于水,很容易分离纯化。进一步的爆轰性能表征显示,TKX-55 的爆炸猛度与 PYX 相当,射流穿透能力低于 RDX,但可用于更高的温度环境中。

源自: Thomas M. Klapötke, Tomasz G. Witkowski. Synthesis and investigation of the novel thermally stable explosive: TKX-55[C]. Proceedings of the 19th Seminar on New Trends in Research of Energetic Materials, Pardubice, April 20–22, 2016: 320–334.

Thomas M. Klapötke, Tomasz G. Witkowski, Zenon Wilk, et al. Experimental study on the heat resistant explosive 5,5'-bis(2,4,6-trinitrophenyl)-2,2'-bi(1,3,4-oxadiazole) (TKX-55): the jet penetration capability and underwater explosion performances[C]. Proceedings of the 19th Seminar on New Trends in Research of Energetic Materials, Pardubice, April 20–22, 2016: 658–670.



### 加拿大建立一种小规模试验来评价含铝炸药冲击加载下铝粒子的分散

加拿大国防研究及发展中心近来探索出一种新概念来设计含金属粒子的混合炸药,指出为了提升爆炸效果,为金属粒子选择理想的粘结剂是很必要的,要求粘结剂不仅要把金属粒子和炸药粘好,同时也应该在炸药受冲击加载时更易破碎分散开来。为了选择和优化粘结剂,他们特此建立了一种新型的小规模试验。通过含铝炸药两种不同粘结剂在三种不同比例炸药的试验结果发现粘结剂 B 的效果更好,在炸药受冲击后更有利于铝粉的分散。

源自: P. Brousseau, F. Zhang, R. Findlay. Small-Scale Tests to Optimize the Explosive Dispersal of Particles[C]. 47th International Annual Conference of the Fraunhofer ICT, Karlsruhe, Germany, June 28–July 1, 2016, 2–1 ~2–10.

### 德国 ICT 研究 AMTN 离子液体用作增塑剂的可行性

含能离子液体在增塑剂、高能炸药和推进剂具有潜在应用价值,由于具有很低的蒸汽压,预期含能离子液体具有储存性好、易于加工的优点。4-氨基-1-甲基-1,2,4-三唑硝酸盐(AMTN)撞击感度为  $20 \text{ N} \cdot \text{m}$ 、摩擦感度大于  $360 \text{ N}$ ,分解温度高达  $249 \text{ }^\circ\text{C}$ ,先前已有文献报道。近来,德国的 ICT 注意到 AMTN 除了上述优点外,还具有玻璃化温度低( $-54 \text{ }^\circ\text{C}$ )的优点,因此详细研究了它用作含能增塑剂的可行性。与传统的 BDNPA/F 和 TMETN/BTTN 含能增塑剂的对比研究发现,AMTN 与含能粘结剂硝化棉储存性不相容,与 GAP/N100 相容性好,热稳定性高,并表现出卓越的力学性能。

源自: Uwe Schaller, Thomas Keicher, Horst Krause, et al. EILs - suitable substances for future energetic applications? [C]. 47th International Annual Conference of the Fraunhofer ICT, Karlsruhe, Germany, June 28–July 1, 2016, 9–1 ~9–11.

(张光全 编译)