

### EURENCO 开展极度钝感 RDX 的中试规模生产能力

EURENCO 开发了一种冲击感度显著降低的极度钝感 RDX (VI-RDX), 具有光滑的晶体表面和极少的内部缺陷, 有利于降低炸药配方的冲击感度。目前, EURENCO 正努力实现这种试验室产品的中试规模生产能力。

源自: 2013 Insensitivity Munitions & Energetic Material Technology Symposium.

### 利用 PBX-9502 和 LX-14 余料中的 TATB 制备 PBXN-7 和 PBXW-14

Holston Army Ammunition Plant 新建的 TATB 生产设施实现了能源部炸药配方 (PBXN-9502 和 LX-17) 余料中 TATB 的回收利用, 并应用于国防部的炸药配方 (PBXN-7 和 PBXW-14), 同时满足性能和成本要求。

源自: 2013 Insensitivity Munitions & Energetic Material Technology Symposium.

### IMX-104 熔铸炸药颗粒的大规模生产

Holston Army Ammunition Plant 正在开展 IMX-104 熔铸炸药颗粒的大规模生产研究, 力争使每一批次产品的产量达到 500 磅, 涉及工艺过程中产品颗粒控制和优化、脱水和降低 NTO 流失的技术途径等。

源自: 2013 Insensitivity Munitions & Energetic Material Technology Symposium.

### 洛斯阿拉莫斯国家实验室 (LANL) 研制出炸药平面波发生器应用的新炸药

平面波透镜作为一种重要的爆轰元件, 广泛应用于爆轰理论研究、炸药的冲击波起爆、材料的高压、动力压缩及高压物理等学科领域。平面波透镜的高爆速炸药一般采用 B 炸药, 低爆速炸药为 Baratol (TNT/BN = 24/76) 铸装成型。近来洛斯阿拉莫斯国家实验室 (LANL) 采用 35wt% HMX、60wt% ZnO 和 5wt% Viton A 制成 PBX 配方, 爆速为  $5.13 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$ , 可作为炸药平面波发生器的低爆速炸药应用, 是 Baratol 环境友好的替代炸药。

源自: David E. Chavez, Herbert H. Harry, Barton W. Olinger. An Environmentally Friendly Baratol Replacement for Plane Wave Generator Applications. *Journal of Energetic Materials*, 2014, 32: 129-134.

### 美陆军拟用 Si 代替 PBX 中的 Al

$\text{SiO}_2$  和  $\text{Al}_2\text{O}_3$  的生成焓分别为 15.2 kJ/g 和 16.6 kJ/g, 比较接近, 再加上铝氧化层的保护作用, 因此用硅代替含铝 PBX 中的铝对 PBX 的爆轰能量做功更大。为此美陆军近来用铜圆筒试验详细的研究含硅 PBX, 发现 15  $\mu\text{m}$  硅粉可以在爆轰膨胀第一个 15  $\mu\text{s}$  内熔解, 进而参与反应。尽管试验含硅配方采用 79wt% 低装填的 RDX, 但是得到的 Gurney 常数 ( $2.81 \pm 0.02 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$ ) 优于含 91% RDX 的 A-3 配方。

源自: Paul E. Anderson, Paula Cook, Andy Davis, et al. Silicon Fuel in High Performance Explosives[J]. *Propellants, Explosives, Pyrotechnics*, 2014, 39: 74-78.

### 美陆军和普渡大学联合研究 Ti/C-3Ni/Al 绿色烟火延迟配方

现用的烟火延迟配方都含有如重金属、铬酸盐和高氯酸盐等对有害于环境或有毒材料, 由于它们可靠性高和宽范围的燃速在军用延迟配方中仍然广泛采用, 为了寻找绿色环保的替代组分, 美陆军和普渡大学共同对 Ti/C-3Ni/Al 延迟配方进行了研究。试验发现通过改变 Ti/C 和 3Ni/Al 的相对含量, 可以调整小直径微通道的热损失, 进而得到所需要的失效直径。通过阻燃剂等添加剂的优化, Ti/C-3Ni/Al 体系可以在相同延迟直径内把燃速控制在  $2.1 \sim 38.1 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$  内, 可以替代现用的 W/BaCrO<sub>4</sub>/KClO<sub>4</sub> 引信延迟配方。

源自: Eric J. Miklaszewski, Jay C. Poret, Anthony P. Shaw, et al. Ti/C-3Ni/Al as a Replacement Time Delay Composition[J]. *Propellants, Explosives, Pyrotechnics*, 2014, 39: 138-147.

### 美国国防部推动新型环境友好粘结剂的开发

美国国防部环境研究计划 (SERDP & ESTCP) 中 WP-2407 项目正在研制有利于环境可持续发展的、应用于含能材料配方的粘结剂, 以代替传统的有毒有害粘结剂, 如二异氰酸酯和邻苯二甲酸酯等, 预计 2015 年可以实现研制目标。

源自: <http://www.serdp-estcp.org/Program-Areas/Weapons-Systems-and-Platforms/Energetic-Materials-and-Munitions/Rocket-and-Missile-Propellants/WP-2407>.

### 美马里兰大学拟用 Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 来包覆纳米铝

纳米铝是纳米含能材料配方主要成分, 铝暴露在空气中会自发形成 2~5 nm 厚氧化层, 对于 100 nm 的纳米铝来说, 惰性氧化铝层就占据总质量的 20%。为此含能材料研究者有采用环氧聚合物、全氟羧酸、金属铁等来包覆纳米铝的报道, 近来美马里兰大学报道用 Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 来包覆纳米铝技术研究。他们利用 Fe(CO)<sub>5</sub> 在铝气溶胶中分解, 随后通入空气生成的 Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 来包覆纳米铝。XPS 分析结果显示 Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 包覆纳米铝过程中伴随有氧化铝层的生成, 用 Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 包覆纳米铝的铝铝热剂组分的温跃点火试验显示临界点火温度有所降低, 这应归因于铝铁合金形成的放热反应。

源自: Daniel A. Kaplowitz, Guoqiang Jian, Karen Gaskell, et al. Synthesis and Reactive Properties of Iron Oxide-Coated Nanoaluminum[J]. *Journal of Energetic Materials*, 2014, 32: 95-105.

### LANL 研制成功用于探测含氮有机物炸药和危险物质的荧光蛋白

LANL 研制成功一种增强型生物标志物, 用于含氮有机物类型的炸药 (如 TNT 和 RDX) 和危险物质 (如毒素、毒药和神经毒剂等) 的探测, 其原理是依据这类物质对于荧光蛋白的紫外激发机制的影响作用。

源自: 1663 Los Alamos science and technology magazine, November 2013.

(张光全 刘小波 编译)