

美陆军用中子小角散射和 X-射线散射研究 PBX 的力学损伤

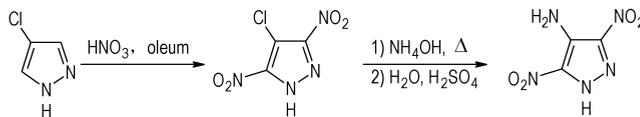
美国陆军研究实验室的 Trevino 用中子小角散射和 X-射线散射研究了 PBX9404、PBX9501、PBX9502 和 PBX2A 中炸药和粘结剂与孔隙间的比表面积。结果表明, PBX 的中子小角散射和 X-射线散射数据符合 Porod 散射规律, 对于未发生形变的配方, 粘结剂可有效包覆着炸药填料; 对于明显发生了形变的配方, 炸药填料-粘结剂的比表面积相对增大。大多数情况下, PBX 未形变前, 炸药填料-粘结剂的表面积明显大于总孔隙的表面积; 对于发生了较大形变的配方, 炸药填料-粘结剂的表面积变化显然更大于总孔隙的表面积的变化。

(Trevino S F, Wiegand D A. Mechanically induced damage in composite plastic-bonded explosives: a small angle neutron and X-ray study [J]. *Journal of Energetic Materials*, 2011, 29(2): 79-101.)

瑞典国防研究所拟对 LLM-116 进行小批量生产

4-氨基-3,5-二硝基吡唑 (LLM-116) 于 1993 年由 Vinogradov 等首次合成出, 它显著的优点是能量较高, 感度低, 能量为 HMX 的 90%, H_{50} 为 167.5 cm, 分解温度 178 °C。为了全方位评价 LLM-116, 瑞典国防研究所 (FOI) 研究了 LLM-116 可能的合成路径, 拟得到 200 g 规模的批量生产最佳制备路径。他们分别从 3,5-二硝基吡唑、4-硝基吡唑、3,5-二甲基吡唑和 4-氯代吡唑出发, 详细地研究了合成 LLM-116 的每一步具体过程, LLM-116 的总得率分别为 21%、40%、37% 和 46%。考虑到溶剂、废物处理、合成的步骤、平均得率和总得率, 他们拟采用以 4-氯代吡唑为原料经过硝化和胺化来对 LLM-116 进行小批量生产。

(Stefan Ek, Nikolaj Latypov, Patrik Krumlind, et al. Four synthesis of 4-amino-3,5-dinitropyrazole [C] // 42nd International Annual Conference of ICT, Karlsruhe, Germany, 2011, 15-1 ~ 15-9.)



南非研究基于 HTPE 粘结体系的钝感复合推进剂

近几年, 南非的 Rheinmetall Denel Munition 一直在致力于研究基于 HTPE 粘结体系的钝感复合推进剂, 得到了该类推进剂不会产生裂纹、孔洞、体积膨胀和错位的组合成分及其适宜的加工参数。他们的结果显示 HTPE 推进剂与 HTPB 推进剂性能相当, 并具有更低的烤燃温度, 能够达到钝感推进剂的烤燃标准。

(Gideon Jacobus van Zyl. Insensitive composite propellants based on a HTPE binder system [C] // 42nd International Annual Conference of ICT, Karlsruhe, Germany, 2011, 48-1 ~ 48-6.)

法国 Eurenco 公司研究新型的浇注固化配方 B2276A

近来, 法国 Eurenco 公司研制出新型浇注固化配方 B2276A, 并放大到工业级。该配方是由 91% MI-RDX 和 9% HTPB 组成, 密度 1.655 g/cm³, 爆速 8300 m/s, 爆压 285 kbar。该配方可作为高爆轰性能配方, 用于传炸药、聚能装药或中口径弹药。

(Mahé B. A new cast cured PBX formulation B2276A [C] // 43rd International Annual Conference of ICT, Karlsruhe, Germany, 2012, 3-1 ~ 3-9.)

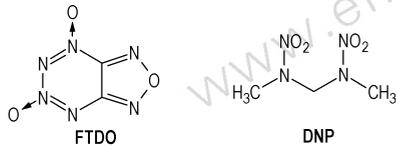
瑞典研究高纯度 ADN 的制备新工艺及放大

ADN 作为性能优异的炸药和氧化剂, 是高氯酸铵和肼的环境友好替代物。高纯度的 ADN 由于无挥发性的残留物受到关注, 为此瑞典的 Eurenco Bofors AB (EuB) 和 ECAPS AB 研制了 ADN 新的纯化工艺, 制备出了高纯度 ADN, 并放大了中试试验规模。

(Henrik Skifs, Helen Stenmark. Development and scale-up of new process for production of high purity ADN [C] // 43rd International Annual Conference of ICT, Karlsruhe, Germany, 2012, 6-1 ~ 6-4.)

俄罗斯研究 FTDO/DNP 熔融结晶混合物的激光起爆阈值

吸热化合物 5,6(3',4'-呋咱并)-1,2,3,4-四嗪-1,3-二氧化物 (FTDO) 的生成焓大于 1000 cal/g, 可作为高能含能材料, 其撞击感度与叠氮化铅相当, 燃烧时不稳定。实验发现 FTDO 能与线性硝胺形成分子间的低熔点熔融混合物, 如与 2,4-二硝基-2,4-二氮杂戊烷 (DNP) 有两个熔融态 (18/82 和 65/35), 40 atm 下 FTDO/DNP 熔融结晶混合物的燃烧稳定。近来, 俄罗斯的研究者研究了利用 CO₂ 激光器 (波长 10.7 μm, 激光脉冲宽度 1 μs) 脉冲和 Nd:YAG 激光器 (波长 1.06 μm 和 0.53 μm, 激光脉冲宽度 20 ns) 起爆不同比例 FTDO/DNP 熔融结晶混合物所需起爆能的阈值, 分析了起爆阈值与燃烧稳定性的相关性。



(Zarko V E, Kvasov A A, Kalmykov P I, et al. Laser initiation thresholds for FTDO/DNP crystalized mixtures [C] // 42nd International Annual Conference of ICT, Karlsruhe, Germany, 2011, 23-1~23-9.)

法国 SME 研究中心研究合成 3,4,5-三硝基吡唑及其衍生物

近来, 法国 SME 研究中心报道两条路径合成 3,4,5-三硝基吡唑 (分解温度 195℃, 计算能量为 HMX 的 90%), 并放大到百克级。又以 3,4,5-三硝基吡唑原料, 合成得到 1-甲基-3,4,5-三硝基吡唑 (熔点 91℃, 分解温度 190℃) 和 1-氨基-3,4,5-三硝基吡唑 (计算能量为 HMX 的 109%)。这三个化合物都是有应用前景的低感含能材料。



(Sebastien Comte, Gilles Daquin. Synthesis of di- and trinitropyrazoles [C] // 43rd International Annual Conference of ICT, Karlsruhe, Germany, 2012, 5-1~5-7.)

法国 Eurenco 研制出浇注固化 PBX 低成本装弹的新工艺

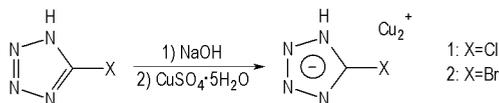
Eurenco 作为 SNPE 附属单位, 全规格装填浇注固化弹药已有 35 年历史, 但是过去使用的工艺不能装填小质量 (几千克 PBX) 弹药, 为此 Eurenco 近来研制出一种新工艺——双组分工艺, 该工艺已申请了专利, 能够以低廉的成本制备出用浇注固化 PBX 装弹小规模工业级的弹药。

(Mahé B, Nouguez B. A new process to produce cast PBX filled shells at minimized cost [C] // 43rd International Annual Conference of ICT, Karlsruhe, Germany, 2012, 9-1~9-11.)

德国慕尼黑大学研制出可激光起爆的四唑类起爆药

近来, 德国慕尼黑大学合成卤代四唑铜盐类起爆药: 5-氯四唑铜 (II) 和 5-溴四唑铜 (II) 两种化合物。这两种化合物的撞击感度和摩擦感度与叠氮化铅相当, 静电感度即比叠氮化铅明显钝感。板痕试验中, 5-氯四唑铜 (II) 与其它起爆药性能相当, 5-溴四唑铜 (II) 稍差, 二者可激光起爆。

(Dennis Fischer, Thomas M. Klap? tke, Daving G. Piercey, et al. Copper salts of halo tetrazole: laser-ignitable primary explosives [J]. Journal of Energetic Materials, 2012, 30(1): 40-54.)



(张光全 编译)