

美空军用氦液滴簇组装技术稳定镁/全氟聚醚纳米复合薄膜

2006年, Kupper等报道了用氦液滴捕获高反应性烟火剂自由基, 发现了氦液滴中生成了亚稳态样品; 2009年, Mauracher等报道用氦液滴冷冻电子轰击 TNT 的分解中间体; 2013年, Bartl等氦液滴捕获全氟醚分子及其分解的中间体; 所有的这些研究显示氦液滴能够“冷冻”反应, 制备出亚稳态的预反应纳米复合物。近来美空军研究实验室(本文作者)也报道了物理蒸汽沉积制备的镁/Fomblin Y 140/13(一种全氟聚醚, PFPE) 纳米薄膜和堆积混合物的热分解, 为此本文作者用氦液滴簇技术制备出该镁/全氟聚醚纳米复合薄膜, 研究显示一旦吸热, 在未反应的镁核和全氟聚醚壳之间就生成了 MgF_2 核壳钝化层, 这种稳定的镁/全氟聚醚纳米复合薄膜可广泛用于各种烟火材料。

源自: Samuel B. Emery, Keith B. Rider, C. Michael Lindsay. Stabilized magnesium/perfluoropolyether nanocomposite films by helium droplet cluster assembly[J]. *Propellants, Explosives, Pyrotechnics*, 2014, 39: 161-165.

美军的北约伙伴透露 IMX-104 的配比

从本世纪以来, 美军致力于用二硝基苯甲醚(DNAN)代替 TNT 配制钝感熔铸炸药的配方研究, 经过十余年的研究, 得到了两个有代表性的 DNAN 基的钝感熔铸炸药配方 IMX-101 和 IMX-104, 分别用于 TNT 炸药和 B 炸药的替代配方, 这两个配方的配比一直保密, 从未公开透露过。但是 2010 年美军伙伴北约弹药安全信息分析中心(MSIAC)在一文中透露了 IMX-101 的配比为 DNAN/NQ/NTO=40/40/20 后, 目前, 美军的北约伙伴法国的 NEXTER Munitions 公司今年也在的 ICT 文章中透露出 IMX-104 的配比 DNAN/NTO/RDX=31.7/53/15.3(推测 IMX-101 和 IMX-104 可能还含有 0.25 的 N-甲基-硝基苯胺), 并指出 IMX-104 与他们公司生产的 TNT 基配方 XF® 11585 (TNT/NTO/RDX/Al/Wax=31/21/27/13.5/7.5) 在冲击波感度、非限定临界直径和经济性方面并不具备优势。

源自: Coulouarn C, Aumasson R, Lamy-Bracq P, et al. Energetic binders: DNAN vs TNT evaluation of melt-cast explosive compositions based on TNT and DNAN[C]//45th International Annual Conference of the Fraunhofer ICT, Karlsruhe, Germany, June 24-27, 2014: 1-1~1-13.

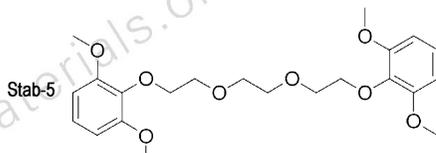
瑞典国防研究所(FOI)制备出 ADN/GUDN 共晶炸药药粒

ADN 是一种高性能的含能氧化剂, 但是具有吸湿性和高感度的缺点。为了改性 ADN 这些缺点, 瑞典国防研究所(FOI)利用与 ADN 具有相同性能并能溶于 ADN 熔融液的 GUDN (FOX-12) 制备出四种不同比例的 ADN/GUDN 共晶炸药的熔融喷雾药粒。该炸药药粒分解温度以下没有其他相变证明了它是纯 ADN/GUDN 共晶物, 不同 GUDN 含量的共晶炸药药粒的性能对比显示含 30% GUDN 的共晶药粒的撞击感度为 7 J, 摩擦感度为 299N, 明显优于撞击感度为 3.5 J、摩擦感度为 212 N 的 ADN。这种 ADN/GUDN 共晶炸药的其他性能和应用还有待进一步研究。

源自: Mattias Liljedahl, Andreas Lindborg, Carl Oscarson, et al. Co-crystallized ADN/GUDN-prills[C]//45th International Annual Conference of the Fraunhofer ICT, Karlsruhe, Germany, June 24-27, 2014: 67-1~67-7.

瑞典国防研究所(FOI)研发出硝化棉发射药的新型苯酚稳定剂

二苯胺、二乙基二苯基脲(Centralite I)、二甲基二苯基脲(Centralite II)、3-甲基-1,1-二苯基脲(Akardite II)是硝化棉(NC)发射药用四种常用稳定剂, 它们都属于芳香胺类稳定剂, 与 NC 储存过程中会生成延寿的、具有致癌性的亚硝胺衍生物, 因此迫切需要寻找到它们的替代物。多年来, 含取代基的苯酚体现出一定的应用前景, 为了获得兼具胶凝作用的无挥发性稳定剂, 瑞典国防研究所(FOI)设计并合成出了 Stab-1~Stab-5 五种空间位阻小的富电苯酚稳定剂, 通过近十年的热流量热及其老化研究, 发现 Stab-5 稳定的 NC 达到了预期结果。



源自: Patrick Goede, Stefan Ek, Erik Holmgren, et al. New plasticizing stabilisers for NC-propellants[C]//45th International Annual Conference of the Fraunhofer ICT, Karlsruhe, Germany, June 24-27, 2014: 5-1~5-9.

日本国防科学院研究联四唑胺铵/相稳定硝酸铵(BTA·NH₃/PSAN)绿色气体发生剂

硝酸铵(AN)作为氧化剂燃烧后产生的有害气体或固体残留物最小, 因此一直作为环境友好、清洁的气体发生剂的氧化剂。由于 AN 具有吸湿性, 相变过程中会发生收缩或膨胀, 因此通常添加硝酸钾(KN)等相稳定剂, 采用无危害的水溶液法制备相稳定的硝酸铵(phase-stabilized AN, PSAN)。AN 是很难单独燃烧的, 需要混合低燃速的有机燃料, 报道的低燃速有机燃料有 5,5'-偶氮-1H-四唑盐和 1H-四唑。近来, 日本国防科学院则报道了联四唑胺铵(BTA·NH₃)这种低速有机燃料在 PSAN 绿色气体发生剂中的应用研究, 得到了含有 KN 的 BTA·NH₃/PSAN 混合物的燃速方程, 并与实测的燃速值相吻合, 发现该气体发生剂有宽范围的压力和温度应用范围, 能满足春夏秋冬的全气候应用。

源自: Kazuo Hasue. A burning rate equation as a function of pressure and temperature for a BTA·NH₃/PSAN mixture[J]. *Journal of Energetic Materials*, 2014, 32: 199-206.

(张光全 编译)