

慕尼黑大学评估 TKX-50、MAD-X1、PETNC 和 DAAF 用作雷管装药的可行性

为了研发新型的雷管,德国慕尼黑大学近来尝试了四种新型炸药 TKX-50、MAD-X1、PETNC 和 DAAF 用于雷管装药的可行性。他们采用了小规模水下试验,通过测试水中产生冲击波的过压确定了四种炸药各自的总能量和气泡能。这种小规模水下试验所需的炸药量少,得到的信息多,通过与相应的 RDX、HMX 和 PETN 雷管装药的对比,他们认定这四种新型炸药基本上都满足了雷管所需含能材料的要求。

源自: Thomas M. Klapötke, Tomasz G. Witkowski, Zenon Wilk, et al. Determination of the Initiating Capability of Detonators Containing TKX-50, MAD-X1, PETNC, DAAF, RDX, HMX or PETN as a Base Charge, by Underwater Explosion Test[J]. *Propellants, Explosives, Pyrotechnics*, 2016, 41(1):92-97.

英国开发出低温下测试硝化甘油蒸汽压的新方法

为了评估推进剂长期储存的老化性能,关键化合物的蒸汽压测试是很必要的。硝化甘油(NG)是固体推进剂中的一种关键材料,在低温下很难对其蒸汽压做到精确测试,有时误差高达 100%,为此英国 QinetiQ 公司(英国的国防科技公司)近来开发出了低温下测试硝化甘油蒸汽压的新方法。该方法可以在 17~35℃条件下测试 NG 蒸汽压,不仅可以测试纯物质 NG 的蒸汽压,还能测试含有稳定剂推进剂中硝化甘油的蒸汽压,其结果完全能够用于推进剂 NG 迁移的分析。该方法用于其它固体炸药配方的研究也在进行之中。

源自: Ruth Tunnell, Dave Tod. A New Method for Determining the Vapor Pressure of Nitroglycerine Above Solid Rocket Propellants[J]. *Propellants, Explosives, Pyrotechnics*, 2016, 41(1):173-178.

埃及拟用纳米铝复合物代替固体推进剂中的纳米铝

近来,埃及扎加齐克大学通过研磨得到了铝与 Cu、Ni、Mg、Zn 或石墨形成的力学活化纳米复合物(MANCs),该纳米复合物的表面性能和化学活性都优于纳米铝,可代替纳米铝(nAl)用于 HTPB 基的固体推进剂中。经过对比研究分析显示 MANCs 改性的推进剂分解温度可降低 30~70℃,燃速最大可提升 27%,并证实了 MANCs 的燃烧催化效应,其催化活性依次为 nAl/Zn<nAl/Mg<nAl/Ni<nAl/Cu<nAl/C。可见,MANCs 代替纳米铝能够明显提高推进剂的燃烧热,提升推进剂的含能性。

源自: Abd El-Shafey I. Ahmed, Amged A. Ali, Ahmed M. El-Masry, et al. Development of Polyurethane-Based Solid Propellants Using Nanocomposite Materials[J]. *Propellants, Explosives, Pyrotechnics*, 2016, 41(2):286-294.

台湾用溶析结晶法生产粒径可控的高堆积密度球形硝基胍

高堆积密度硝基胍(NQ)是广泛地运用在推进剂和炸药组份中的一种钝感含能组份,有很多种重结晶方法都可制得高堆积密度 NQ。近来,台湾国防大学分别利用 N-甲基吡咯烷酮(NMP)和丙酮作溶剂和反溶剂的溶析结晶方法,通过控制 NQ/NMP 比、丙酮量和搅拌速度等因素制得了堆积密度为 0.94~0.97 g·cm⁻³、最大粒径分布为 2900~3000 μm、最小粒径分布为 100~200 μm 的球形高堆积密度的 NQ。

源自: Jin-Shuh Li, Si-Wei Wu, and Kai-Tai Lu. Study on Preparation of Insensitive and Spherical High Bulk Density Nitroguanidine with Controllable Particle Size[J]. *Propellants, Explosives, Pyrotechnics*, 2016, 41(2):312-320.

印度国防部选用混合粘结剂制备 RDX 基片状炸药

片状炸药(sheet explosives)在焊接、金属熔覆、爆破等民用方面和反应装甲防护的军事方面有应用,使用橡胶类粘结剂在储存过程中存在退化的问题,使用 HTPB 又存在炸药含量上不去(85%)和力学性能差的问题,为此印度国防部近来选用了线性热塑性聚氨酯(PU)和氟化弹性体(Viton)组成的混合粘结剂来克服上述两方面的缺陷。通过 90% RDX 和 10% 该混合粘结剂(PU/Viton=60/40)组成配方的对比试验显示该新型的片状炸药爆速提高了 250~950 m/s,拉伸强度达到了 1.9~2.5 MPa,同时还降低加工处理危险性,相容性和储存性能俱佳。

源自: Suresh Kumar Jangid, Mrityunjay Kumar Singh, Vasant Jadavji Solanki, et al. 1,3,5-Trinitroperhydro-1,3,5-triazine (RDX)-Based Sheet Explosive Formulation with a Hybrid Binder System[J]. *Propellants, Explosives, Pyrotechnics*, 2016, 41(2):377-382.

ICT 利用热流微量热术建立 HTPB 固化程度的评估模型

HTPB 粘结剂是复合火箭推进剂和高聚物粘结炸药(PBX)中最常用的粘结剂,了解初始混合物热固化过程中的化学转换程度对其力学性能和以后的储存老化是很必要的。为此,德国的 ICT 利用热流微量热术在 50~80℃的几个温度下进行研究建立起了端羟基前聚体与多异氰酸酯间的双分子反应动力学模型,并开发出相应的模拟程序,进而构建出热流曲线。通过几个温度下的测试就可得到阿仑尼乌斯参数,建立起固化转换曲线。

源自: Manfred A. Bohn. Characterisation of the curing reaction of HTPB with isocyanate by heat flow microcalorimetry[C]. *Proceedings of the 19th Seminar on New Trends in Research of Energetic Materials, Pardubice, April 20-22, 2016*: 4-27.

瑞典国防研究局制订 ADN 基卫星推进剂 LMP-103S 的技术指标

推进剂 LMP-103S 是瑞典太空公司(SSC)和瑞典国防研究局(FOI)合作的 ADN 基单基卫星推进剂,它含有 63.0%的 AND、14.0%的水、18.4%的甲醇和 4.6%纯氨,可替代高毒性、致癌嫌疑的肼,已经在 PRISMA 使命中使用了五年。按照 ESA 合同,LMP-103S 即将履行欧洲使命,为此瑞典国防研究局必须为 LMP-103S 制订出详细的技术指标,即根据化学分析方法、热稳定性和推进系统不同结构材料相容性完成技术指标的制订,目前这项工作正在进行之中。

源自: Stefan Ek, Martin Skarstind, Mona Brantlind, et al. Qualification of LMP-103S - an ADN-based satellite propellant[C]. *Proceedings of the 19th Seminar on New Trends in Research of Energetic Materials, Pardubice, April 20-22, 2016*: 110-115.

(张光全 编译)