

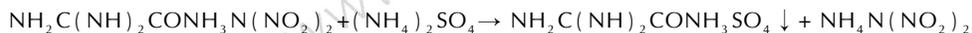
俄罗斯拟用金属硼化物代替含能材料中常用的铝

铝在含能配方中常作为燃料应用,广泛的应用在推进剂、炸药和烟火剂配方中。硼的燃烧热几乎是铝的两倍,被认为是铝最好的替代物。近来,俄罗斯托木斯克理工大学通过自蔓延高温合成法(SHS)及其随后的力学加工得到了平均粒径在5 μm左右超细金属硼化物(包括镁、钛、铝)粒子,纯度足够用作高能材料的燃料组份,氧化燃烧试验的DTA数据也显示这些金属硼化物的氧化程度超过了95%。

源自: A. Vorozhtsov, M. Ziatdinov, A. Zhukov. Combustion synthesis and characterization of energetic borides[C]. 47th International Annual Conference of the Fraunhofer ICT, Karlsruhe, Germany, June 28–July 1, 2016, 26–1~26–8.

瑞典国防研究局(FOI)利用离子交换法一步直接从FOX-12制得ADN

ADN是一种绿色环保的氧化剂,可代替高氯酸铵加以应用,在液体单基推进剂中代替肼也是其一个有前景的应用,现在的制备反应都是先让FOX-12与KOH反应得到二硝酸铵钾后再与硫酸铵((NH₄)₂SO₄)反应得到ADN。近来,瑞典的瑞典国防研究局(FOI)利用离子交换法在2-丙醇存在情况下让FOX-12与(NH₄)₂SO₄通过下面离子交换反应直接制得ADN,该工艺简单,降低了ADN的副产物,提高了纯度,避免了钾盐的存在,降低了成本。



源自: Jonas Johansson, Stefan Ek, and Martin. Skarstind. One-step synthesis of ADN from FOX-12[C]. 47th International Annual Conference of the Fraunhofer ICT, Karlsruhe, Germany, June 28–July 1, 2016, 33–1~33–7.

美陆军拟用5-硝基四唑亚铜(DBX-1)装药M100和M50雷管

5-硝基四唑亚铜(DBX-1)被认为是代替斯蒂芬酸铅和叠氮化铅用作雷管装药最有前景的绿色起爆药。目前,美陆军研发与工程司令部-武器装备研发与工程中心(RDECOM-ARDEC)联合Action制造公司(Action Manufacturing Co.)和太平洋科学含能材料公司(PSEMC)用5-硝基四唑亚铜代替M100电雷管的斯蒂芬酸铅点火药和叠氮化铅中间药,试验发现DBX-1点火药比斯蒂芬酸铅有更高的能量输出,很容易使爆轰过渡到DBX-1中间药,325个不同尺寸样品的批量验收试验(Lot Acceptance Testing)全部满足了Mil-D-48120标准,但仍指出将来的工作中还需提高DBX-1研磨工艺的可重复性。这些良好的试验结果促使研究者们拟用DBX-1代替小型针刺雷管M50中的叠氮化铅和和斯蒂芬酸铅,目前,这项研究工作正在开展之中。

源自: Mehta P, Marino S, Tran P, et al. DBX-1 Green Primary use in M55 & M100 Detonators[C]. Proceedings of the 42nd International Pyrotechnics Society Seminar, Grand Junction, Colorado, USA, July 10–15, 2016: 504.

加拿大拟用四元纳米铝热剂作中小口径炮弹的底火

纳米铝热剂起爆能低、反应速度快,很适合作炮弹的底火。为了得到高性能中小口径炮弹的底火,加拿大国防研究及发展中心拟用MoO₃、CuO和Fe₂O₃三种混合氧化物与棕榈酸和Viton钝化的铝组成的四元纳米铝热剂代替先前研究的二元纳米铝热剂。摩擦感度试验结果对比分析发现四元纳米铝热剂并不会提高摩擦感度,在许多情况下,比相应的二元纳米铝热剂更敏感,含CuO的纳米铝热剂摩擦感度通常都小于5N。四元纳米铝热剂的静电感度大都介于相应二元纳米铝热剂的中间,与燃料和氧化剂的反应阻抗相关。为了提高加工安全性,他们采用了声学共振混合加工技术来制备这种四元纳米铝热剂。

源自: David G. Kelly, Pascal Beland, Patrick Brousseau, et al. The Performance Modification of Aluminum Nanothermites Prepared Using Resonant Acoustic Mixing[C]. Proceedings of the 42nd International Pyrotechnics Society Seminar, Grand Junction, Colorado, USA, July 10–15, 2016: 3–11.

美德克萨斯州大学研制出基于铝镁合金的化学气体发生器

氧气发生器一般采用铁粉与氯酸钠反应原理来制备,氢气发生器普遍采用凝胶水与纳米铝反应原理来制备。近来,美国的德克萨斯州大学利用机械合金化Al·Mg合金分别代替铁粉和纳米铝研制出了基于铝镁合金的氧气发生器和氢气发生器。在维持稳态火焰传播的情况下,新研制的氧气发生器所用金属质量更少;氢气发生器的对比试验显示Al·Mg合金粉末比纳米铝粉末燃烧更迅速。研究还显示机械合金化Al·I₂粉末可与CuO、MoO₃、Bi₂O₃和I₂O₅中任一氧化物形成自维持的燃烧阵面,可用于碘气的化学气体发生器的制备。

源自: Guerrero S E, Machado M A, Rodriguez D A, et al. Chemical Gas Generators Based on Mechanically Alloyed Reactive Materials[C]. Proceedings of the 42nd International Pyrotechnics Society Seminar, Grand Junction, Colorado, USA, July 10–15, 2016: 20–28.

法德拟用高能炸药杂化的纳米铝热剂用作起爆药

纳米铝热剂反应速度快,起爆能低,不足以起爆次级炸药使之形成爆轰。近来,圣路易斯法德研究所(French-German Research Institute of Saint Louis)把纳米或亚微米炸药添加进纳米铝热剂制得了杂化的纳米铝热剂,这种纳米结构铝热剂炸药(NanoStructured Thermites and Explosives, NSTEX[®])兼具纳米铝热剂和高能炸药双重特性,圆筒试验显示冲击波阵面传播速度1~3.4 km·s⁻¹,足够起爆高能炸药装药,可望取代含铅类的起爆药。另外,这种炸药杂化的纳米铝热剂从燃烧转爆轰及爆轰向次级高能炸药的过渡至少需要100 mg的量,因此亚毫米厚的芯片沉淀元件释放的能量不足以起爆次级炸药的装药,但是它可用于烟火剂系列的点火器。

源自: Cometa M, Martina C, Schnell F, et al. Hybrid Nanothermites (NSTEX[®]): Energetic Nanomaterials for Detonation Initiation in Secondary Explosives[C]. Proceedings of the 42nd International Pyrotechnics Society Seminar, Grand Junction, Colorado, USA, July 10–15, 2016: 81–84.

(张光全 编译)