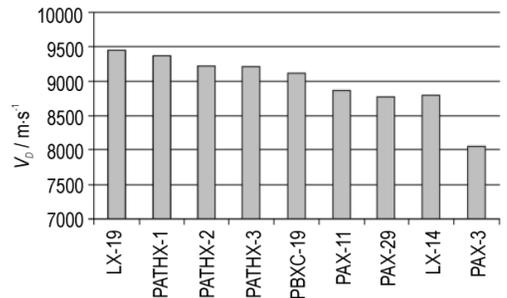


印度高能材料研究实验室(High Energy Materials Research Laboratory)综述了不敏感弹药使用的先进含能材料

作者以高能不敏感炸药及推进剂中使用的单质炸药、黏接剂、增塑剂为切入点,重点介绍了近年来北约国家及印度发展的一系列不敏感炸药及推进剂配方组成、安全性能、爆轰性能等,分析了各组分对配方性能影响的原因,简要阐述了这类配方的应用状况。同时作者也提出了目前不敏感弹药用含能材料往往比传统的含能材料有更高的成本,全球多个实验室正致力于降低这些含能材料的成本从而减少不敏感弹药的使用成本。本篇综述可为不敏感弹药领域的研究人员在未来开发更先进的不敏感炸药、推进剂配方提供参考。

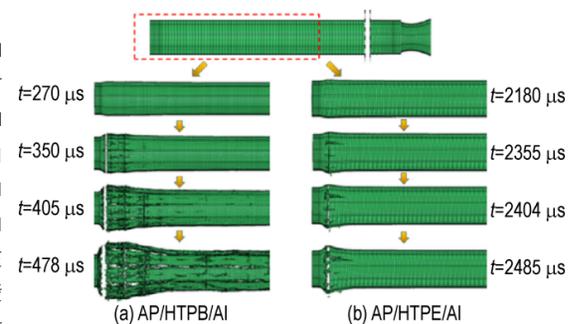
源自: Anniyappan M, Talawar M B, Sinha R K, et al. Review on advanced energetic materials for insensitive munition formulations[J]. *Combustion, Explosion, and Shock Waves*, 2020, 56: 495-519.



北京理工大学研究了一种评估固体推进剂热安全性的新方法

结合试验和数值模拟是研究固体推进剂在烤燃试验中点火前热反应性能和反应机制的重要方法,但由于点火后极快的反应速率,因此难以通过这一方法获得整个过程中的反应机理。作者为解决这一问题,采用以HTPB和HTPE黏接剂为基础的两种固体推进剂配方,对烤燃试验点火后中推进剂内部温度、燃烧反应压力进行分析,获得了热分解、燃烧反应过程数值模拟的重要动力学参数,并利用这些参数对反应模型进行了修正。基于修正后的模型,采用数值模拟系统对点火前后热反应过程进行了研究。结果表明,在 $1\text{ K}\cdot\text{min}^{-1}$ 的加热速率下,两种配方装药的点火均发生于装药尾端接近侧壁的环形区域内。同时采用HTPB的配方比HTPE的配方在慢烤试验中点火时间更长、反应烈度更高。这些结果都证实可以采用这新一方法对固体推进剂热安全性进行有效评估。

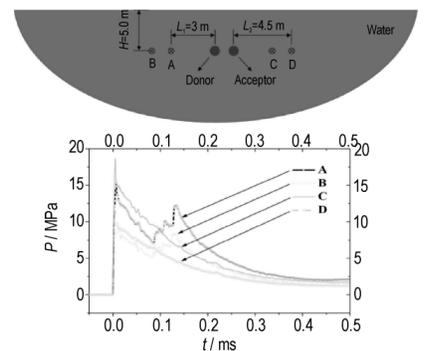
源自: Kou Y F, Chen L, Lu J Y, et al. Assessing the thermal safety of solid propellant charges based on slow cook-off tests and numerical simulations [J]. *Combustion and Flame*, 2021, 228: 54-162.



大连理工大学研究了反应距离对水下炸药殉爆反应的影响

水下炸药的殉爆由于主、被发弹之间的介质是水,因此与空气中的殉爆反应过程存在较大差异。作者系统研究了1 kg TNT在不同主/被发弹距离上的压力、水下冲击波能、气泡能、气泡脉冲周期等参数对殉爆反应的影响。结果表明,1 kg TNT药柱的水下殉爆临界安全距离介于99.55~128.92 mm,在这两个距离内,药柱发生了部分殉爆反应。气泡脉冲周期与殉爆反应等级相对应,同时在发生殉爆时压力的峰值也更高,因此这两个反应过程参数都可以用于评估殉爆是否发生了反应。

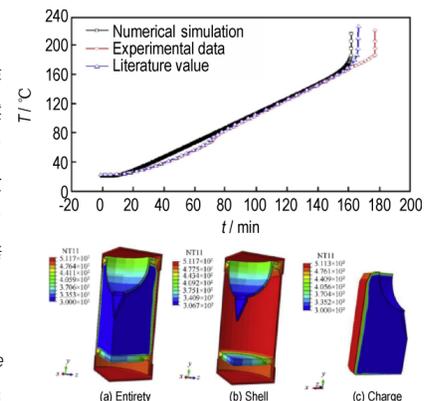
源自: Zhang Z F, Wang C, Hu H L, et al. Investigation of underwater sympathetic detonation [J]. *Propellants, Explosives, Pyrotechnics*, 2020, 45: 1736-1744.



海军工程大学研究了战斗部在快速烤燃试验中的响应特点

研究战斗部在热刺激下的响应特点是提升其安全性的重要基础。为了进行这一研究,作者建立了一个典型战斗部的3D数值模型,通过数值计算的方法获得了战斗部在快速烤燃试验中的反应过程,掌握了战斗部的温度分布、温度变化和点火时间等重要参数。同时为了验证该方法的可靠性,作者将数值模拟结果与全尺寸条件下该战斗部的快速烤燃试验数据进行了对比。结果表明,战斗部在76 s发生点火,点火时炸药表面最高温度为 $238.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。超压测试结果表明,该战斗部未发生爆轰,根据MILSTD-2105D标准,其快速烤燃的反应等级为爆燃。这些结果表明,作者建立的数值模型与试验结果可以较好地拟合,该方法也可以用于分析其他类似战斗部的安全性能。

源自: Zhu M, Wang S A, Huang H, et al. Numerical and experimental study on the response characteristics of warhead in the fast cook-off process[J]. *Defence Technology*, 2021, 17: 1444-1452.



(中国工程物理研究院化工材料研究所 胡驰 编译)