

Compatibility of Dihydroxylammonium 5,5'-Bistetrazole-1,1'-diolate with Components of CMDB Propellant

BI Fu-qiang, GE Zhong-xue, SUN Xu-dong, HAN Fang, FAN Xue-zhong, WANG Wei, JU Rong-hui

(Xi'an Modern Chemistry Research Institute, Xi'an 710065, China)

Abstract: The compatibilities of dihydroxylammonium 5,5'-bistetrazole-1,1'-diolate (HATO) with composite modified double base (CMDB) propellant components, including nitrocellulose (NC), NC/nitroglycerine (NG) absorbent, N-nitrodihydroxyethyl-aminodinitrate (DINA), cyclotrimethylene-trinitramine (RDX), cyclotetramethylenete-tranitramine (HMX), lead 3-nitro-1,2,4-triazole-5-onate (NTO-Pb) and aluminum powder (Al powder) were studied by differential scanning calorimetry (DSC) and vacuum stability test (VST) method. DSC results show that the binary systems of HATO with NC, NC/NG, DINA, and RDX are incompatible, with HMX, NTO-Pb and Al powder are compatible. VST results show that the binary systems of HATO with NC/NG absorbent and DINA are incompatible, with RDX is slightly sensitive, and with NC is compatible.

Key words: applied chemistry; dihydroxylammonium 5,5'-bistetrazole-1,1'-diolate (HATO); CMDB propellant; compatibility

CLC number: TJ55; O69

Document code: A

DOI: 10.3969/j.issn.1006-9941.2014.05.026



读者·作者·编者

用遗传算法实现固体推进剂配方优化设计

最近我们克服了重重技术难关,用遗传算法创新性地实现了固体推进剂配方优化设计,可结合工艺实际进行优化,形成了SPOD (solid propellant formulation optimization design)软件包,其特点为:

1. 能量特性计算结果准确、可靠,符合国军标(GJB/Z84-96)要求。

用该软件包计算的比冲结果与国外文献(Klaus Menke, Siegfried Eisele. Rocket Propellants with Reduced Smoke and High Burning Rates [J]. *Propellants, Explosives, Pyrotechnics*, 1997, 22:112-119)计算结果基本一致,相对误差一般小于1%;有人(李猛,赵凤起,徐司雨,等. 三种能量计算程序在推进剂配方设计中的比较[J]. *火炸药学报*, 2013, 36(3):73-77.)使用三种能量计算程序--NASA-CEA、能星及SPOD对CMDB、HTPB、NEPE及GAP四种典型的推进剂的能量特性参数进行计算比较,其标准理论比冲一致性较好,相对偏差小于0.7%,特征速度的相对偏差小于1.2%。

2. 计算快速、方便,一次可计算十个或更多配方,耗时仅需几秒钟。

3. 能结合工艺实际进行优化,优化结果准确度高。

4. 优化速度快、时间短、效率高,一次可优化3~8种组分,实用性极强。

设计、调试、定型一个实用的配方,需要几年到十几年的时间,而利用该软件只需要几分到几十分钟即可,缩短了研制时间,提高了研究效率。

5. 遗传优化的种群个数和迭代次数可以调节,种群个数和迭代次数对优化结果影响不大。

6. 首次绘制出推进剂组分与性能关系的多种图形,形象、直观地反映了固体推进剂配方与性能的关系,满足了固体推进剂配方的设计要求。

利用该软件可以将复杂的固体推进剂配方按粘合剂、氧化剂及添加剂分类,绘制等性能三角图、二维等高图、三维立体图、推进剂组分与多种性能关系的二维综合图、推进剂组分与燃气产物关系图等一系列图形。

SPOD软件是用计算机模拟和优化设计研究高能固体推进剂的重要手段和快捷方法,其应用广泛,用遗传算法原理和编程方法略加修改即可用在炸药、发射药、化学及高分子材料等多个领域的配方优化设计中得到应用,可提高研制水平,节省大量的人力、物力。SPOD软件已在某单位科研项目中使用,该项目于2012年获中国兵器工业集团公司科技进步二等奖和中华人民共和国工信部国防科技进步二等奖。

(深圳大学化学与化工学院、国防科技大学 田德余教授 供稿)

E-mail: tdy8181@sina.com