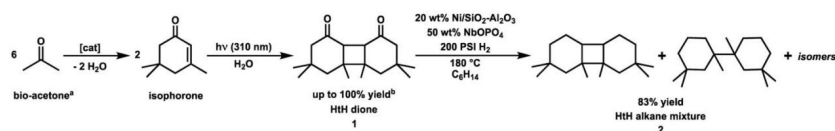


### 美国洛斯阿拉莫斯国家实验室利用生物质衍生制备高性能航空燃料

制备生物质基燃料能够缓解对于化石燃料的依赖并拓展燃料来源。美国洛斯阿拉莫斯国家实验室以生物质衍生物异佛尔酮为原料,采用水相光催化[2+2]环加成反应制备二酮前驱体(HtH

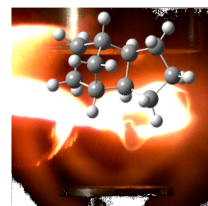


dione),收率接近100%,利用20 wt% Ni/SiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>和50 wt% NbOPO<sub>4</sub>催化二酮前驱体加氢脱氧(收率为83%),制备出具有环丁烷结构的高张力三环碳氢燃料,密度为0.897 g·mL<sup>-1</sup>,体积热值为38.0 MJ·L<sup>-1</sup>,冰点低于-80 °C。因此未来有望以生物质衍生物作为原料,光催化制备可再生的高性能燃料。

源自: Ryan C F, Moore C M, Leal J H, et al. Synthesis of aviation fuel from bio-derived isophorone[J]. *Sustainable Energy & Fuels*, 2020, 4: 1088-1092.

### 美国夏威夷大学揭示铝颗粒粒径和预处理对高密度燃料JP-10液滴燃烧的影响

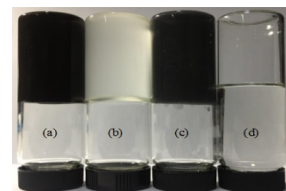
在液体燃料中添加金属颗粒能大幅提高燃料性能。美国夏威夷大学研究了不同预处理方式、不同粒径的铝颗粒对JP-10液滴燃烧的影响,通过激光引发液滴燃烧,采用拉曼、傅里叶红外变换、紫外可见光谱仪结合高速红外热成像摄像机对燃烧过程进行监测。其中,较小粒径的铝颗粒比表面积更大,更容易点火和引发更高的燃烧温度,但是对铝颗粒的预处理并未影响燃烧过程的最低点火条件、点火、最高温度和燃烧时间。从机理上看,燃烧过程的促进可能是由于气相铝和分子氧反应产生了原子氧(O)和氧化铝(AlO)自由基。O和AlO自由基促进燃料分子中H原子脱落进而形成有机自由基(C<sub>10</sub>H<sub>15</sub>),最终与分子氧反应。总的来说,铝颗粒加入JP-10有利于提高推进性能。



源自: Lucas M, Brotton S J, Min A, et al. Effects of size and prestressing of aluminum particles on the oxidation of levitated exo-tetrahydrodicyclopentadiene droplets[J]. *J. Phys. Chem. A*, 2020, 124: 1489-1507.

### 国防科学技术大学航天科学与工程学院研究了金属化煤油凝胶的流变及雾化性能

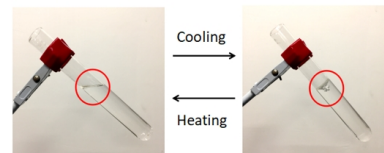
向燃料中添加高能颗粒是提高燃料的能量和密度、改善燃烧特性的有效方式。国防科学技术大学航天科学与工程学院在以聚酰胺树脂为胶凝剂的煤油凝胶中添加微米级的硼和铝颗粒,制备了金属化凝胶燃料。结果表明,当胶凝剂浓度为3%时,金属颗粒的浓度可达到45%并至少保持稳定半年。加入金属颗粒提高了燃料密度、黏度和表面张力,含45 wt%硼颗粒的凝胶煤油密度是煤油的1.44倍,喷雾燃烧实验表明粒径为5 μm的硼颗粒和25 μm的铝颗粒可以点燃。结果证明金属化煤油凝胶体系稳定并适合于推进应用。



源自: Dali Yang, Zhixun Xia, Liya Huang, et al. Synthesis of metallized kerosene gel and its characterization for propulsion applications[J]. *Fuel*, 2020, 262: 1-10.

### 天津大学制备高密度凝胶燃料并分析其物化及流变性能

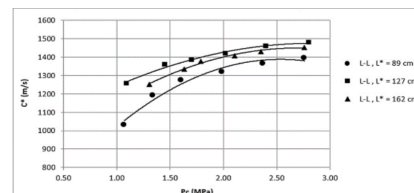
凝胶燃料兼具液体燃料和固体燃料的优势,在新型推进技术中具备广泛前景。天津大学化工学院合成了新型有机小分子胶凝剂LMMG,以高密度燃料JP-10、HDF-T1和QC,航煤RP-3为基础液体燃料制备了多种凝胶燃料。LMMG的最低凝胶浓度都低于1%,显示出优异的胶凝性能。随着胶凝剂浓度的增大,凝胶体系的相转变温度、密度和物理稳定性也逐渐增大,四种凝胶燃料均表现出明显的剪切变稀特性,LMMG/QC凝胶体系的黏度和机械强度最高。



源自: Jinwen Cao, Yong-Chao Zhang, Lun Pan, et al. Synthesis and characterization of gelled high-density fuels with low-molecular mass gellant[J]. *Propellants, Explosives, Pyrotechnics*, 2020, 45. DOI: 10.1002/prep.201900397.

### 伊朗马利克阿什塔尔工业大学揭示燃烧室特征长度对UDMH/IRFNA凝胶推进剂燃烧性能的影响

凝胶推进剂的黏度高于液体推进剂,进而影响其雾化和燃烧效果。伊朗马利克阿什塔尔工业大学研究了燃烧室的特征长度对液态和凝胶UDMH/IRFNA双组元推进剂燃烧性能的影响。通过特征长度为89 cm、127 cm和162 cm,压力为1~3 MPa的燃烧室进行热试车试验来分析燃烧特征速度。结果表明,适合于液态推进剂的特征长度为127 cm,而适合于凝胶态推进剂的特征长度为162 cm。说明凝胶推进剂比液态推进剂需要更长的停留时间才能完成燃烧。



源自: Moghaddam A S, Rezaei M R, Tavangar S. Experimental investigation of characteristic length influence on a combustion chamber performance with liquid and gelled UDMH/IRFNA bi-propellants[J]. *Propellants Explosives Pyrotechnics*, 2019, 44: 1154-1159.

(天津大学 邹吉军 编译)