

CSTAM2012-B03-0288

污染组分对煤油燃料超燃冲压发动机性能影响分析

万田¹⁾, 岳连捷, 肖雅斌, 仲峰泉, 陈立红, 张新宇

(中国科学院力学研究所高温气体动力国家重点实验室, 北京 100190)

摘要: 本文通过一维、二维和三维数值计算分析, 来比较 4 种实验来流条件下超燃冲压发动机在不同飞行状态下的性能, 并对于污染空气的影响做出评估。4 种来流条件分别代表了 4 种不同的实验工况, 分别为烧氢、烧酒精、烧煤油实验台实验气体和纯净空气。给出了不同污染气体对于燃烧点火延迟时间、释热量、最高温和等压比热的影响大小和规律。通过二维和三维计算, 结合一维结果, 给出了天地性能差异的初步影响因素分析和评估方法。

针对实际飞行轨迹, 首先通过实验室编制的一维等熵分析程序结合 Chemkin 的平衡反应模块, 来确定不同实验台的实验气体参数。利用 Chemkin 软件的 Senkin 模块, 对航空煤油在不同来流条件下的燃烧进行随时间的一维分析。研究对象为大庆 3 号煤油, 其替代模型为: 正十烷 49% (摩尔比), 丙基环己烷 44%, 丙基苯 7%。这与法国 Dagaut 提出的煤油替代模型具有相同的组分, 但组分的摩尔比不同。该替代模型对于大庆 3 号煤油热物理参数的模拟具有较好的准确性。煤油的燃烧反应机理采用了 Dagaut 发展的 298 组分/1 592 步基元反应的高温详细机理。然后用实验室编制的二维和三维 CFD 程序, 对不同来流超燃发动机流场进行数值模拟, 来评估污染组分对发动机流场的影响。

¹⁾ Email: wtsmile@126.com