

CSTAM2014-B01-0141

二次曲线剖面升力体气动布局设计及优化

李广利, 崔凯¹⁾, 屈志朋, 肖尧, 胡守超

(中国科学院力学研究所高温气体动力学国家重点实验室, 北京 100190)

摘要: 研究对象为一种二次曲线剖面升力体气动布局的飞行器。整个飞行器主要由机体和 4 个襟翼组成, 机体由较为复杂的空间曲面构成, 前端以球头形式钝化, 其俯视图边缘线是一条二次曲线, 侧视边缘线为三锥。其中一锥、二锥和尾缘剖面曲线均为二次曲线, 机体三锥在四个象限分别切割平面放置襟翼, 整个机体沿水平和垂直面分别镜像对称。整个外形采用 27 个设计参数进行描述, 并分为常量变量和设计变量。给定 4 个设计变量的变化范围, 采用均匀实验设计的方法对气动参数优化和分析。优化设计分两轮进行, 第二轮优化基于第一轮的结果进行。优化结果表明, 飞行器升力、阻力、俯仰力矩和压心随机体宽度的变化比较敏感, 与其他几个变量的变化不明显。且升阻比与升力和阻力均呈反比关系, 说明该部件是低阻力部件, 高升阻比的获得主要是阻力的降低, 但同时以降低升力为代价。此外, 升阻比和压心也呈较为明显的反比关系, 即升阻比越大, 压心越靠前。

关键词: 二次曲线, 升力体, 参数化, 升阻比

CSTAM2014-B01-0142

二次曲线剖面升力体飞行器静稳定性分析

肖尧, 崔凯¹⁾, 李广利, 屈志朋, 胡守超

(中国科学院力学研究所高温气体动力学国家重点实验室, 北京 100190)

摘要: 基于气动参数优化方法得出的两种二次曲线剖面升力体外形, 对其进行了初步的气动性能与稳定分析, 主要为这两个外形的升阻比、升力系数、阻力系数和 3 个方向的单自由度静稳定分析。通过生成结构网格, 使用 CFD 软件对两种外形进行了多个工况的计算, 得出该飞行工况下的详细数据。通过轴向力, 法向力, 求得两外形的升阻比、升力系数、阻力系数的变化曲线; 同时亦可求出该飞行状态下的气动压心位置。通过 3 个方向的力矩数据可求得各个方向力矩随不同攻角或偏航角的变化曲线, 使用基本的静稳定导数分析方法, 从而得出这两个外形的单自由度静稳定结果; 由于坐标系选取的不同, 所得静稳定导数正负号与某些参考资料所定义的不同, 但从物理意义分析后, 其分析结果为正确可用。所得结论为这两个外形均是纵向静稳定, 航向静稳定, 横向静不稳定。

关键词: 二次曲线, 升力体, 升阻比, 静稳定性

¹⁾ Email: kchui@imech.ac.cn