重叠网格分布特性对分布式复合翼飞行器流场气动特性影响的数值仿真研究

杨硕[1] 史万里[1] 贺宇豪[1] 杨万里[2] 徐腾宏[2]

[1]中国航空工业集团公司沈阳空气动力研究所 [2]合肥览翌航空科技有限公司

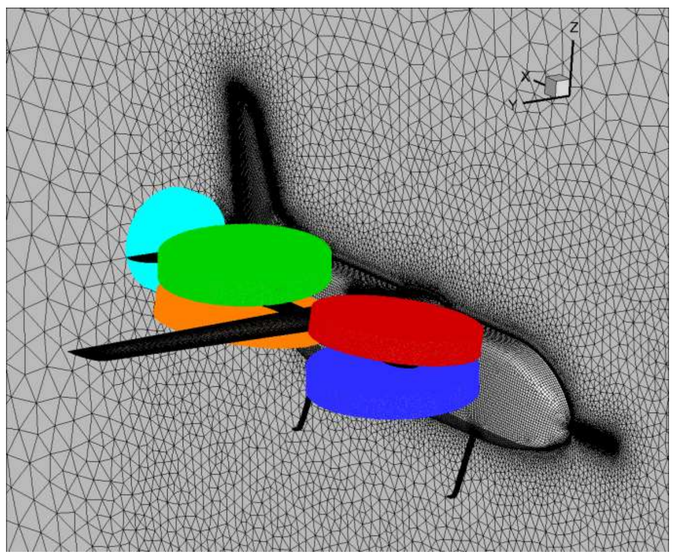
1 问题描述

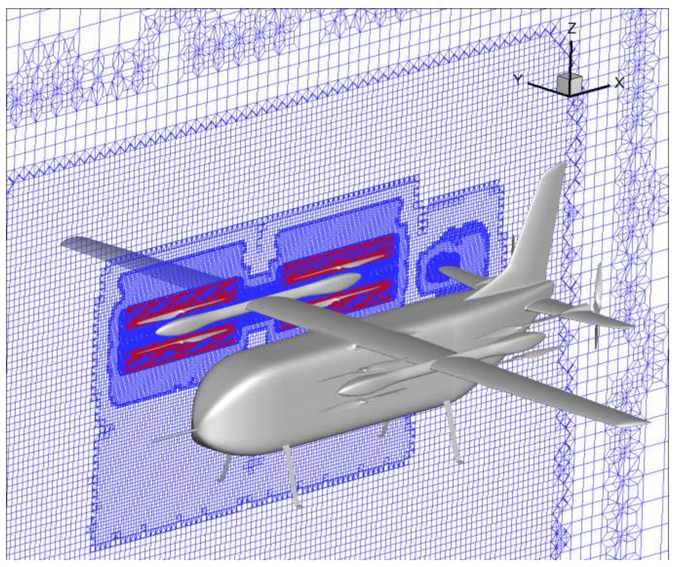
分布式复合翼飞行器采用多旋翼的设计方案具有较好的综合性能，但其气动外形的复杂性和多旋翼控制律的复杂性，以及低空亚音速飞行环境的复杂性，导致复杂的流场结构和复杂的气动干扰作用，气动外形设计及气动性能验证工作有诸多难点。

采用动态重叠网格方法构建分布式复合翼飞行器流场，对重叠网格系统开展网格分布特性研究，将机身、机翼、旋翼桨盘等关键气动部件的网格单元量依次加倍，生成粗、中等、细三套网格，并探讨重叠网格块之间的匹配关系对计算结果的影响。

采用飞行器空中悬停工况开展数值仿真方法研究，流场求解采用SA-IDDES算法。飞行器起飞重量136kg，中等网格升力计算结果与重力相差1.4%。

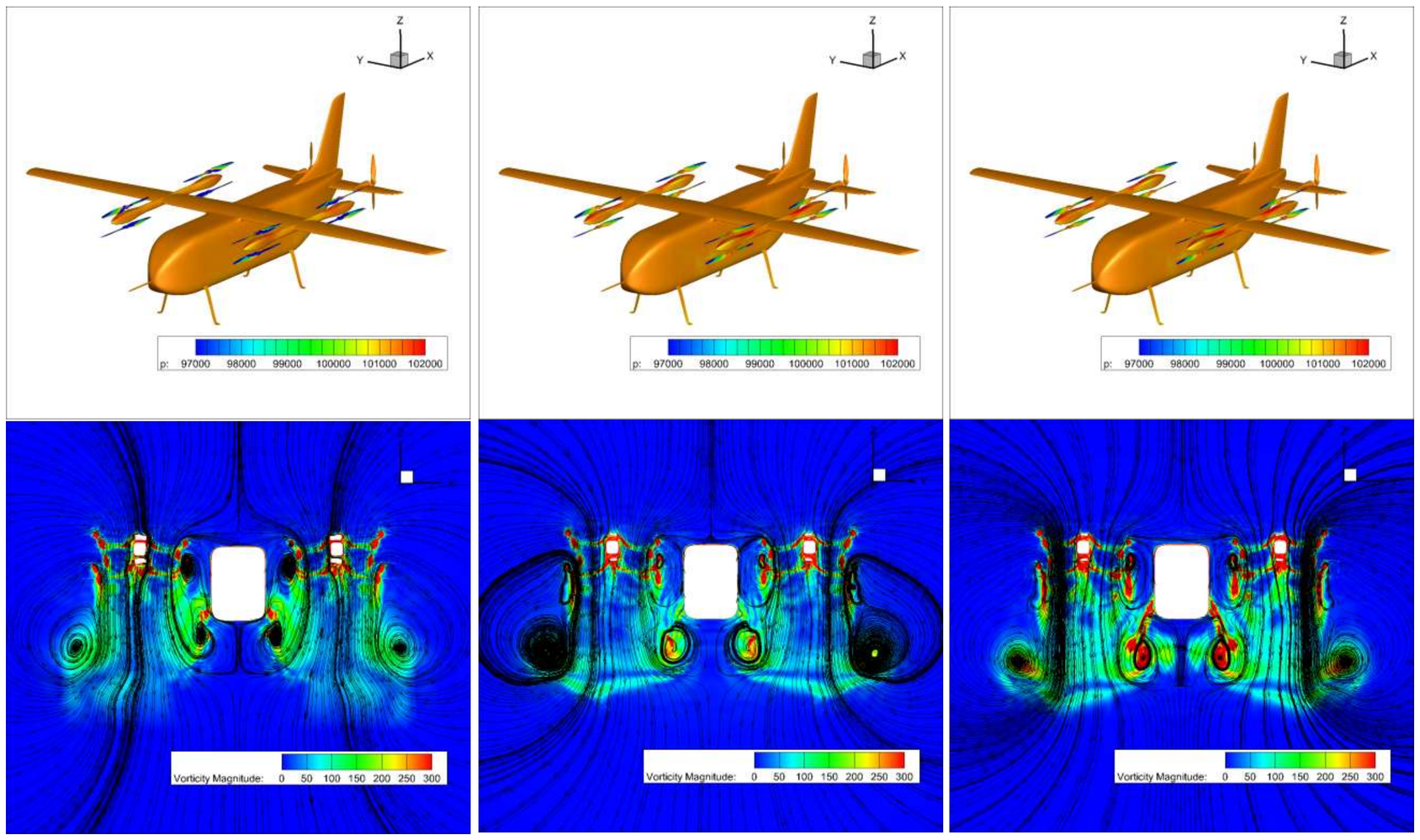
网格编号	网格单元总数（万）	升力（N）	阻力（N）
粗网格	8400	1403.73	44.26
中等网格	11000	1351.97	27.03
细网格	15800	1358.59	26.99





2 结论

本文采用动态重叠网格系统构建分布式复合翼飞行器流场，基于不同网格数值仿真结果，探讨了表面网格分布特性、空间网格分布特性及多块重叠网格的组装关系对计算结果的影响。其中表面网格分布密度会影响气动力结果，网格重叠边界单元尺度不匹配会导致压力场突变，而空间网格分布特性影响滑流的运动轨迹和涡核耗散。



图—重叠网格计算结果

- 表面压力分布
- 旋翼桨中心截面空间涡量及下洗流线

由左至右为：

- 粗网格（8400万）
- 中等网格（11000万）
- 细网格（15800万）