

# 三维 M6 机翼（混合网格）

## 1 算例概述

三维 M6 跨声速绕流，结构/非结构求解器混合计算。

测试环境：64 核并行。

## 2 计算条件

|        |         |      |      |         |
|--------|---------|------|------|---------|
| 马赫数    | 单位长度雷诺数 | 攻角   | 侧滑角  | 来流温度    |
| 0.8395 | 1.814e7 | 3.06 | 0.00 | 270     |
| 壁温     | 参考展长    | 参考长度 | 参考面积 | 参考点     |
| -1     | 1.0     | 1.0  | 1.0  | (0,0,0) |

## 3 计算网格

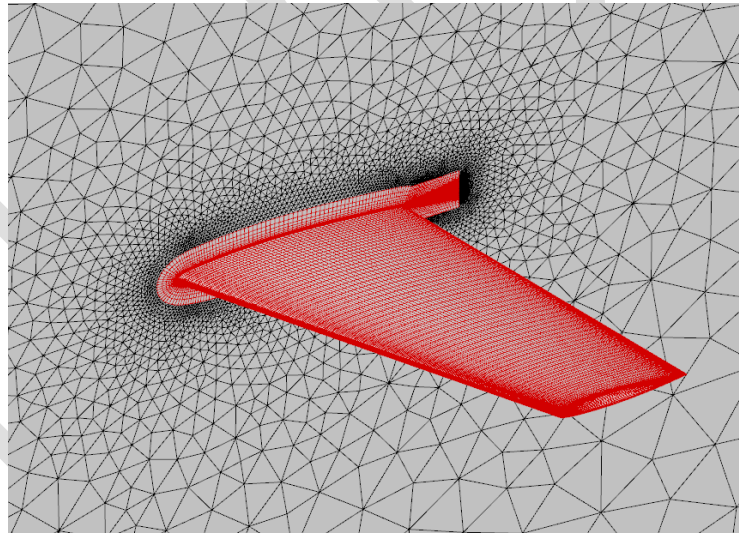


图 1 三维 M6 机翼网格（红色为结构网格，黑色为非结构网格）

## 4 参数设置

请保证不动默认注释的东西default

**转换：**

进行结构网格转换：请关掉非结构unstruct和混合mix的部分，完成转换。

进行非结构网格转换：请关掉结构struct和混合mix的部分，完成转换。

*注意在此先不进行混合网格的转换。*

**分区：保证default一直打开且参数默认不动**

进行结构网格分区：打开partion参数文件中所有的结构部分struct，  
关掉非结构部分unstruct，完成分区

进行非结构网格分区：打开partion参数文件中所有的非结构部分  
unstruct，关掉结构部分struct，完成分区

结构/非结构转换分区全部完成后，打开grid\_para文件，关掉结构struct  
和非结构unstruct，打开混合mix进行转换。

*注意混合只进行网格转换。*

#### 4.1 网格转换

网格转换：key.hypara + grid\_para.hypara

命令：在可执行程序位置 shift+鼠标右键点击“在此处打开命令窗口”

输入 mpiexec -n 1 ./ PHengLEIv3d0.exe 进行网格转换

| 文件               | 参数                    | 值                       | 备注       |
|------------------|-----------------------|-------------------------|----------|
| key.hypara       | ndim                  | 3                       | 空间维数     |
|                  | nsimutask             | 1                       | 参数类型     |
|                  | string parafilename = | "/bin/grid_para.hypara" | 相应参数文件路径 |
| grid_para.hypara | int gridtype          | 结构：1<br>非结构：0           | 网格类型     |

|  |  |   |              |
|--|--|---|--------------|
|  |  | 混合 : 2  |              |
|  | axisup   | 1   | 坐标方向         |
|  | int from_gtype   | 2   | 输入网格类型       |
|  | 结构、非结构: string<br>from_gfile<br>混合: mixgrid_uns<br>mixgrid_str | 结构: "./grid/str.cgns"<br>非结构: "./grid/unstr.cgns"<br>混合: "./grid/unstr__64.fts"<br>"./grid/str__64.fts" | 指定输入网格路<br>径 |
|  | string out_gfile   | 结构: "./grid/str.fts"<br>非结构: "./grid/unstr.fts"<br>混合:<br>"./grid/M6_mix__64.fts"                       | 指定输出格路径      |

## 4.2 网格分区

网格分区: key.hypara + partition.hypara

命令: 在可执行程序位置 shift+鼠标右键点击“在此处打开命令窗口”

输入 mpiexec -n 1 ./PHengLEIv3d0.exe 进行网格分区

| 文件                      | 参 数                                   | 值   | 备注           |
|-------------------------|---------------------------------------|---|--------------|
| <b>key.hypara</b>       | ndim                                  | 3   | 空间维数         |
|                         | nsimutask                             | 3   | 参数类型         |
|                         | string parafilename =                 | "./bin/partition.hypara"                                      | 相应参数文件路<br>径 |
| <b>partition.hypara</b> | 结构: int gridtype<br>非结构: int gridtype | <b>结构: 1</b><br><b>非结构: 0</b>                                 | 网格类型         |
|                         | int macproc                           | 2   | 分区数          |
|                         | string original_grid_file             | 结构: "./grid/str.fts"<br>非结构:<br>"./grid/unstr.fts"            | 原始网格文件路<br>径 |
|                         | string partition_grid_file            | 结构:<br>"./grid/str__64.fts"<br>非结构:<br>"./grid/unstr__64.fts" | 分区网格文件路<br>径 |
|                         | int numberOfMultigrid                 | 1   | 多重计算分区       |

### 4.3 CFD 计算

CFD 计算: key.hypara + cfd\_para\_transonic.hypara

命令: 在可执行程序位置 shift+鼠标右键点击“在此处打开命令窗口”

输入 mpiexec -n 64 ./PHengLEIv3d0.exe 进行计算

| 文件   | 参数   | 值  | 备注                              |
|--|--|--|---------------------------------|
| key.hypara   | ndim   | 3  | 空间维数                            |
|  | nsimutask  | 0  | 参数类型                            |
|  | string parafilename =                                | ".bin/cfd_para_transonic.hypara"                         | 相应参数文件路径                        |
| cfd_para_transonic.hypara  | maxSimuStep  | 40000  | 迭代计算步数                          |
|  | intervalStepFlow                                     | 1000   | 流场文件步数                          |
|  | intervalStepPlot                                     | 1000   | 可视化输出步数                         |
|  | intervalStepForce                                    | 500  | 气动力输出步数                         |
|  | intervalStepRes                                      | 10   | 残差输出步数                          |
|  | refMachNumber  | 0.8395   | 来流马赫数                           |
|  | attackd  | 3.06   | 来流攻角                            |
|  | angleSlide   | 0.00   | 侧滑角                             |
|  | refReNumber  | 1.814e7  | 来流单位雷诺数                         |
|  | refDimensionalTemperature                            | 270  | 来流温度                            |
|  | gridScaleFactor                                      | 1.0  | 网格缩放比                           |
|  | forceReferenceLengthSpanWise                         | 1.0  | 参考展长                            |
|  | forceReferenceLength                                 | 1.0  | 参考长度                            |
|  | forceReferenceArea                                   | 1.0  | 参考面积                            |
|  | TorqueRefX<br>TorqueRefY<br>TorqueRefZ               | (0,0,0)  | 参考坐标                            |
|  | viscousType<br>viscousName                           | 4<br>"2eq-kw-menter-sst"                                 | NS 方程类型<br>粘性类型                 |
|  | string inviscidSchemeName<br>string str_limiter_name | "roe"<br>"3rdsmooth"                                     | <b>结构网格:</b><br>空间离散格式<br>限制器类型 |
| ivencat<br>string uns_scheme_name<br>string uns_limiter_name<br>double venkatCoeff | 5<br>"roe"<br>"vencat"<br>50.0                       | <b>非结构网格:</b><br>vencat 限制方法<br>空间离散格式<br>限制器类型<br>限制器系数 |                                 |

| string gradientName | ggcell  | 梯度重构方法                    |
|---------------------|---------|---------------------------|
| CFLStart            | 0.01    | CFL 起始步                   |
| CFLEnd              | 2.0     | CFL 终止步                   |
| CFLVaryStep         | 100     | 变 CFL 数步数                 |
| nLUSGSSweeps        | 4       | LUSGS 扫描步                 |
| LUSGSTolerance      | 1.0e-20 | LUSGS 中的前后扫描 $\epsilon$ 量 |
| nMGLevel            | 1       | 多重网格数                     |

PHengLE