

# LES 圆柱绕流算例（结构网格）

## 1 算例概述

不同雷诺数下的圆柱绕流流动差异很大，雷诺数 3900 条件下的圆柱绕流处于亚临界状态，分离前的边界层为层流，分离后的剪切层逐渐失稳，尾迹呈现三维湍流特性。本算例主要考察 LES 对钝体绕流的模拟能力。

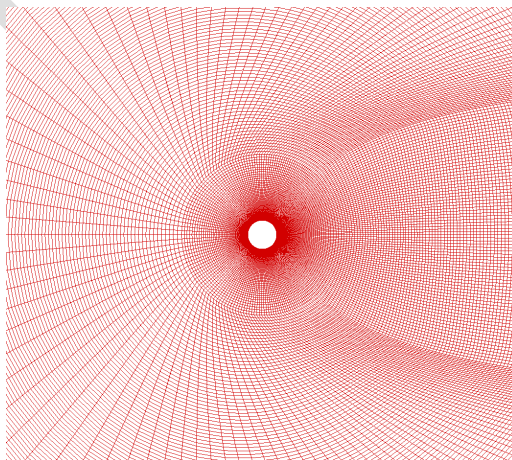
测试环境：120 核并行。

## 2 计算条件

注意：根据算例情况填写计算条件

马赫数	单位长度雷诺数	攻角	侧滑角	来流温度
0.2	3900	0	0	288.15
壁面	参考展长	参考长度	参考面积	参考点
绝热壁面	1	1	1	(0,0,0)

## 3 计算网格



总计约 2737152 非结构网格单元。

## 4 参数设置

### 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	1	网格类型
	axisup	2	坐标方向
	int from_gtype	2	输入网格 类型
	string from_gfile	"/grid/ cylinder_270w_split120.cgns"	指定输入 网格路径
	string out_gfile	"/grid/ cylinder_270w_split120.fts"	指定输出 格路径
	periodicType translationLength[] rotationAngle	1 [0,3.14,0] 0	周期边界 平移长度 旋转角度

### 4.2 CFD 计算

CFD 计算: key.hypara + cfd\_para\_subsonic.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 120 ./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_subsonic.hypara"	相应参数文件路径
cfd_para_subsonic.hypara	maxSimuStep	3000	迭代计算步数
	intervalStepFlow	1000	流场文件步数
	intervalStepPlot	1000	可视化输出步数
	intervalStepForce	100	气动力输出步数
	intervalStepRes	10	残差输出步数
	periodicType	1	周期边界
	translationLength[]	[0,3.14,0]	平移长度
	rotationAngle	0	旋转角度
	refMachNumber	0.2	来流马赫数
	attackd	0.00	来流攻角
	angleSlide	0.00	侧滑角
	refReNumber	3900.0	来流单位雷诺数
	refDimensionalTemperature	288.15	来流温度
	gridScaleFactor	1.0	网格缩放比
	forceReferenenceLengthSpanWise	1.0	参考展长
	forceReferenenceLength	1.0	参考长度
	forceReferenenceArea	1.0	参考面积
	TorqueRefX	0.0	参考坐标
	TorqueRefY	0.0	
	TorqueRefZ	0.0	
	viscousType	1	NS 方程类型
	viscousName	laminar	粘性类型
	string inviscidSchemeName	roe	结构网格： 空间离散格式 限制器类型
string str_limiter_name	vanalbada		
ivencat	-	非结构网格： vencat 限制器类型 限制器类型 限制器系数	
string uns_limiter_name			
double venkatCoeff			
iunsteady	1	定常/非定常计算	
physicalTimeStep	0.005	物理时间步	
min_sub_iter	20	非定常最小子迭代步	
max_sub_iter	20	非定常最大子迭代步	
tol_sub_iter	0.01	非定常子迭代步 $\epsilon$ 量	

ktmax	1.0e10	用于控制局部时间步长中最大和最小时间步长的比值
CFLStart	0.01	CFL 起始步
CFLEnd	10.0	CFL 终止步
CFLVaryStep	500	变 CFL 数步数
nLUSGSSweeps	1	LUSGS 扫描步
LUSGSTolerance	0.01	LUSGS 中的前后扫描 $\epsilon$ 量
nMGLevel	1	多重网格数
eddyViscosityLimit	1.0e5	限制粘性系数
iLES	1	是否创建 LES 求解器
sgsmodel	"smagorinsky"	亚格子尺度模型
deltaFunctionType	2	网格尺度计算模型
wallDampingFunctionType	1	壁面函数模型
turbViscousCutType	2	湍流粘性系数限制器
smagConstant	0.11	Smagorinsky 模型的常系数
isotropicConstant	0.0	亚格子应力各向同性部分的系数
waleConstant	0.6	WALE 模型的常系数
filterDirection[]	[1, 1, 0]	动态模型的二次滤波方向
averageDirection[]	[1, 1, 0]	动态模型系数的平均方向
testFilterScale	2.0	动态模型的二次滤波尺度
averageWidth	1	动态模型系数作平均时的带宽
monitorNegativeConstant	0	动态模型监测负系数的开关
MUSCLCoefXk	0.8	MUSCL 插值[-1,1]