

激波边界层

① 网格及边界条件

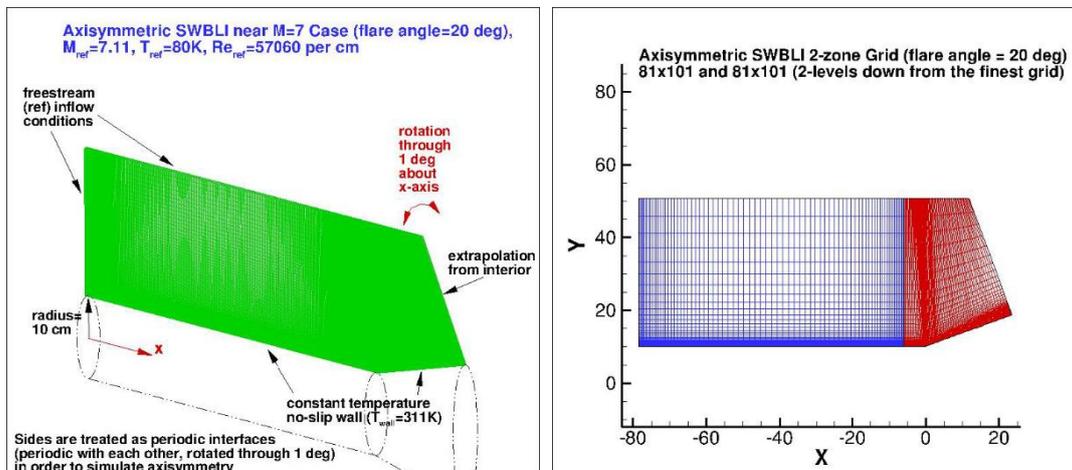


图 1 网格及边界条件设置

计算的模型及边界条件如上图所示，为模拟轴对称的情况，采用**旋转周期**计算，周向一层单元，壁面采用等温壁面 $T_{wall}=311K$ ，来流及上边界采用远场条件， $Ma=7.11$ ，基于 1m 特征长度的雷诺数 $Re_{inf}=5.706E6$ ， $T_{inf}=80K$ ，右侧出口所有变量一阶外插。

计算网格共五套，采用次密网格 161×201 ； 161×201 进行对比（网站计算数据基于该网格）。

②数值方法

湍流模型：SST-V 和 S-A 模型，插值：3 阶 MUSCL，minvan 限制器，通量采用 Roe 格式，加熵修正，时间推进 LU-SGS， $CFL=10$ ，500 步增长。

③测试内容

压力、热流分布、速度型，考核旋转周期条件，壁面等温壁等。

④结果及分析

基于 SST-V 的结果

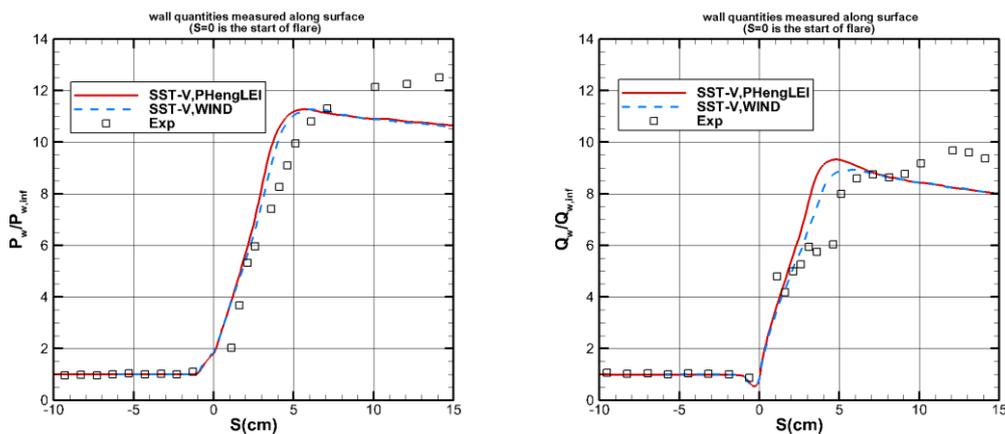


图 2 壁面沿程压力及热流分布

图 2 给出了 SST-V 模型下壁面沿程压力及热流分布情况，数值计算结果与实验结果在裙的后部差别较大，可能跟出口有关。

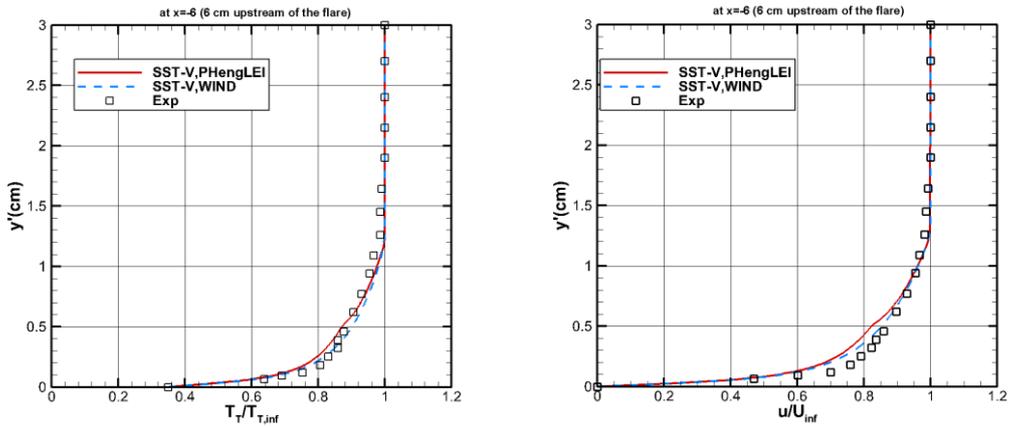


图 3 x=-6 站位附近总温及速度型分布

X=-6 站位速度型如图 3 所示，风洞实验的边界层相比计算更饱满，与风洞来流有关，总的说来 PHengLEI 与 WIND 能吻合较好，计算结果基本一致。基于 S-A 模型的结果

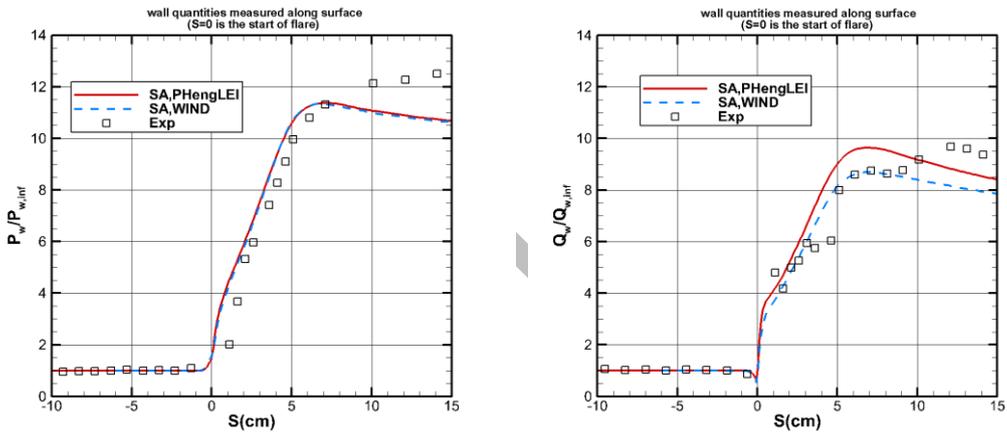


图 4 壁面沿程压力及热流分布

图 4 给出了 SA 模型下壁面沿程压力及热流分布情况，数值计算的结果与实验结果在裙的后部差别较大，可能跟出口有关。

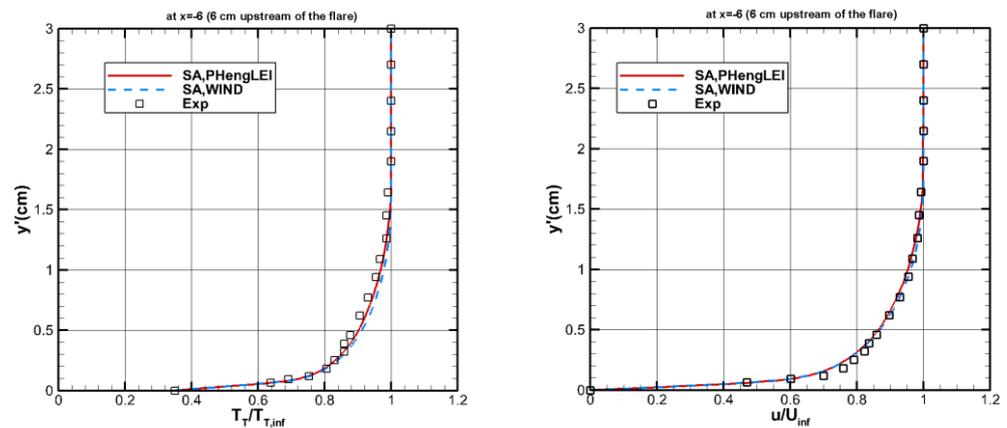


图 5 x=-6 站位附近总温及速度型分布

X=-6 站位速度型如图 5 所示，风洞实验的边界层相比计算更饱满，与风洞来流有关，总的说来 PHengLEI 与 WIND 能吻合较好，计算结果基本一致。

PHengLEI