朱辉答辩记录

展示环节：

基于通量重构方法的高精度湍流模拟研究

先进湍流模拟：DNS,LES，高精度数值方法，非结构网格。

雷诺平均用高精度方法会后数值刚性。研究目标：高精度隐式大涡模拟，壁模型，高精度转捩模拟。进行了曲边网格的处理。采用多物理场模拟程序Music。简单的测试算例：无粘等熵涡和层流边界层验证程序。对比不同的大涡模拟方法，发现隐式大涡模拟效果较好，比较有潜力。通过Re=3900的圆柱绕流验证大涡模拟的精确性。从壁面上压力分布与实验的对比，验证计算的精度。该方法很好的捕捉到了尾迹区时均速度，雷诺应力等相关物理量的分布。

大涡模拟处理壁面的方法：涡粘模式——在壁面附近引入RANS涡粘系数。

壁面的处理采用的是Durbin对SA模型的渐进分析得到的近壁的代数近似。

计算了不同雷诺数的槽道湍流，验证了提出的新的壁面模型的可靠性。

在超出涉及范围的计算工况——周期山，该工况有很强的顺压和逆压梯度，使用了壁面模型的计算得到的再附位置与实验吻合的非常好。

前台阶是否会影响转捩的研究。该工况特别适合采用隐式大涡模拟。相同工况下，平板上并没有出现显著的转捩现象。总结得到了有台阶情况下的转捩的机理。

提问环节：

刘：没有参考中文文献？是什么原因？

答：以英文文献为主。

吴：教育部查论文，引用论文的时候要引用国内专家。

刘：槽道流动是不是无压的？

答：不是，是有压力驱动的。

刘：调不调压力？

答：通过Re\_tau得到压力差。

刘：首先应该验证U\_tau和压力差的关系。

刘：速度曲线在壁面为什么不光滑？

刘：smagransky是耗散机制没有错，但是我认为湍流中就是这样的

答：有的时候有特殊情况

刘：槽道里面有没有负耗散？

史：工作很好！隐式大涡模拟最主要的缺点是什么？

答：如何定量分析粘性应力。

史：希望分析一下隐式大涡模拟的粘性到底是什么形式。线性的形式强涡弱涡耗散一样，但是实际上强的耗散大。有没有办法具体评估？

任：对数律的地方凹进去。推导的过程中，u+ y+用的都是时均的，但计算的时候不是。所以加了脉动进入时均的东西里面？

答：

任：原则上应该用平均的值在你的模型中，你有没有算过？和你的瞬时的处理做相关的比较。

答：主要还是过度的问题

任：不加壁模型与加了之后的对比有没有？改进是不是不是特别大？加密网格是不是就不需要这些壁模型了？

答：我们用的是希望各

任：细节问题，solution point的分布并不是光滑的，这个对计算的影响有了多大？通过改变solution point的分布，对结果的影响有多大？

答：我觉得影响有限

任：我觉得有影响。因为每个单元并不是完全独立的，可能是有关系的。

符：壁面模型转换的位置有没有具体要求

答：定在了y+=25

任：是不是一个网格里面用壁面模型就都用，还是部分solution point用？

任：用SA得到的关系虽然简单，但是实际上人家有另外一个无理的关系。3,21和真正的不一样。

答：一样

任：底层是线性关系么？实际上应该是线性关系。

答：从图上看应该是匹配上的。