

FEM之多物理场求解器(1)---C++开发热-结构耦合求解器

www.cae-sim.com [多物理场仿真技术](#)

耦合场求解有两种：间接耦合和直接耦合

间接耦合是按照顺序进行两次或多次，把第一次的分析结果作为第二次分析的荷载。例如 热-结构耦合分析通常是将热分析得到的节点温度作为“体力”荷载施加在后续的应力分析中。例如电子元件，通电发热，由于存在约束，产生应力和应变，设计不当会造成元器件管脚脱落。

直接耦合是利用包含所有自由度的耦合单元类型，一次求解出耦合场结果，即多个物理场的偏微分方程构成方程组一起求解。还是以电子元件为例，通电导体会发热，发热导体的材料特性会发生变化，材料特性的变化反过来又会影响电流的传输性能。直接耦合在求解耦合场相互作用具有高度非线性时具有优势，可以一次得到结果。

下面以简单的例子说明热-力 耦合求解器的例子：

开发的求解器与Ansys做Benchmark。

为了简化计算，不划分网格，直接使用两个长方体（六面体单元）进行计算：

一个实体，

FaModel中建立两个相邻的两个长方体，

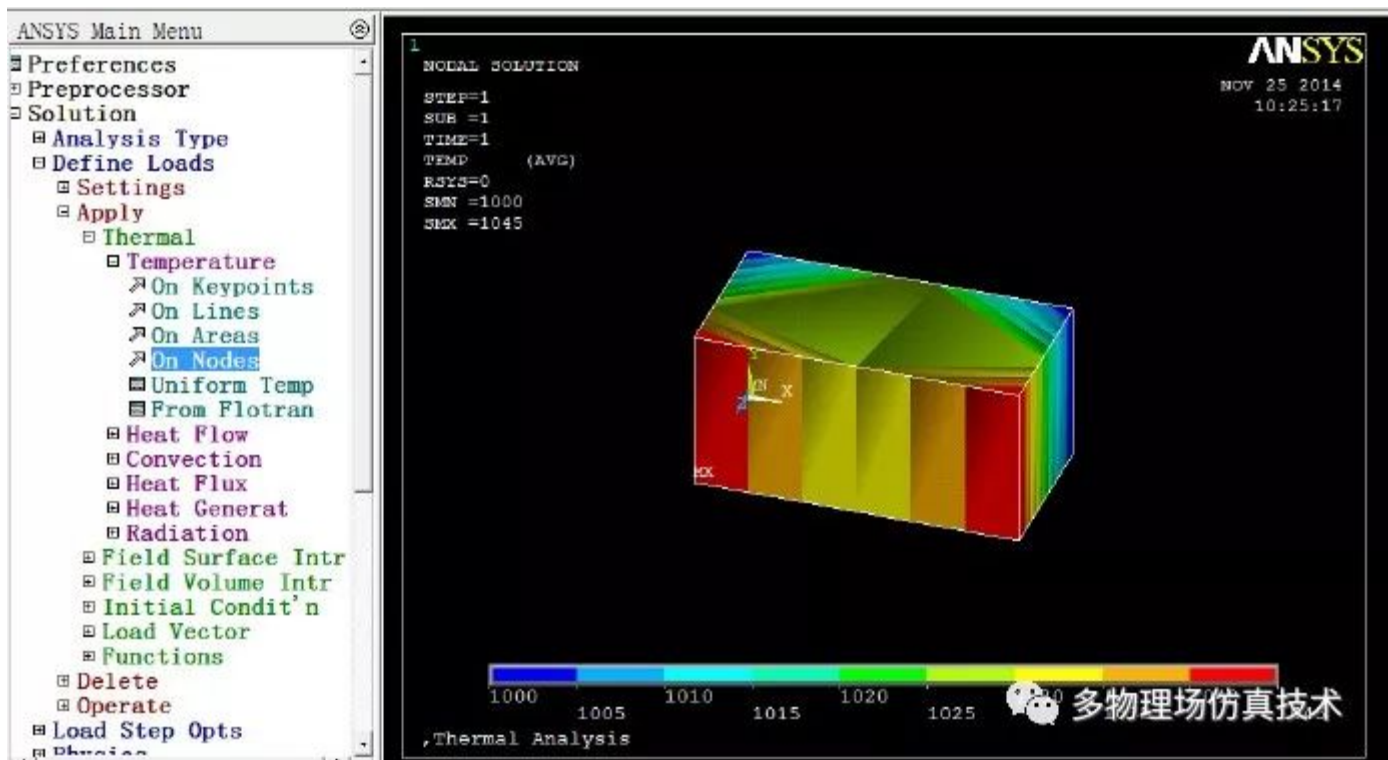
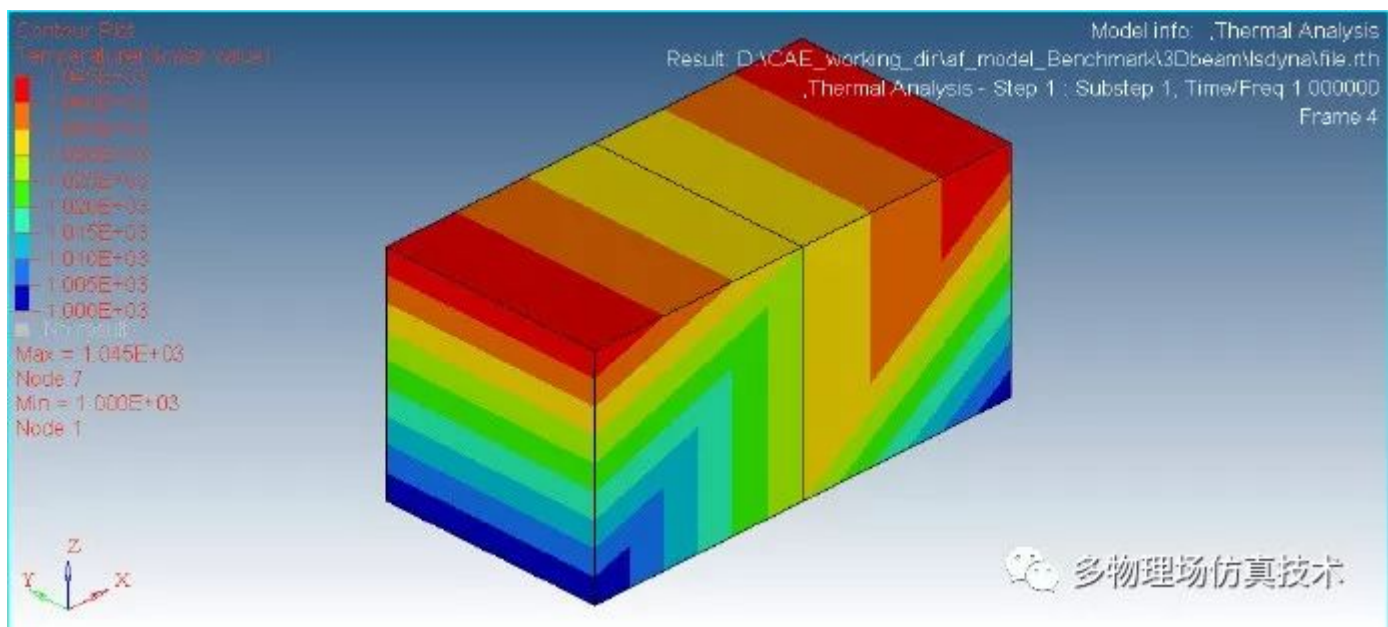
1. 材料赋给长方体，设置材料属性：泊松比，杨氏模量，热传导系数，热膨胀系数。
2. 设置结构分析边界条件：将长方体两端多点设置为固定或铰接
3. 设置热分析边界条件：其中一外表面温度设置为100度，设置4点有热对流。
4. 将有限元模型导出为FasStatic求解器文件和 Ansys的 cdb文件
5. 求解需要热学和结构两个求解器

求解过程：

1. 首先不考虑结构，用热求解器计算温度场分布，求出结果后保存在内存
2. 将求出的温度场作为体力加载到节点上，调用结构求解器求解
3. 求出各点的位移，然后应力和应变

结果：

Ansys



计算出热结果，在Ansys中将热作为荷载加载到边界上

FasStatic计算结果:

温度:

- 1.0000e+002
- 1.3000e+002
- 1.0000e+002
- 1.0000e+002
- 1.3000e+002

6 1.0000e+002
7 1.4500e+002
8 1.3000e+002
9 1.4500e+002
10 1.4500e+002
11 1.3000e+002
12 1.4500e+002

本例中使用间接耦合方法，并无新的求解器，只是调用了热，结构两个求解器。

[阅读: null](#)

[在看: null](#)