

# FEA精度之网格加密(3)--HFSS网格质量分析

原创 [www.cae-sim.com](http://www.cae-sim.com) [多物理场仿真技术](#)

收录于合集

#仿真研发工具 25

#软件研发测试工程师 17



HFSS以其无以伦比的仿真精度和可靠性，快捷的仿真速度和易用的操作界面，成为高频结构设计的首选工具和行业标准。尤其是以自适应网格划分技术可以达到很高的仿真精度。本文就针对HFSS 网格质量进行详细分析。

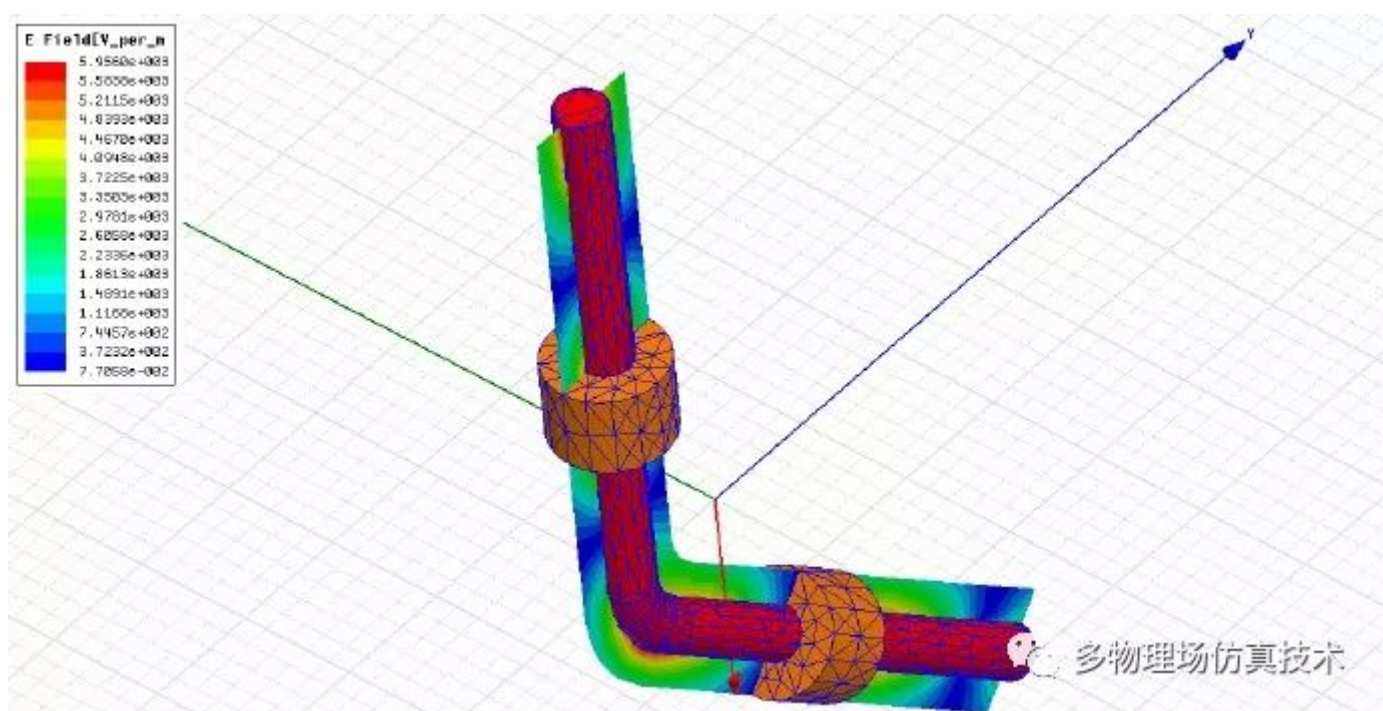
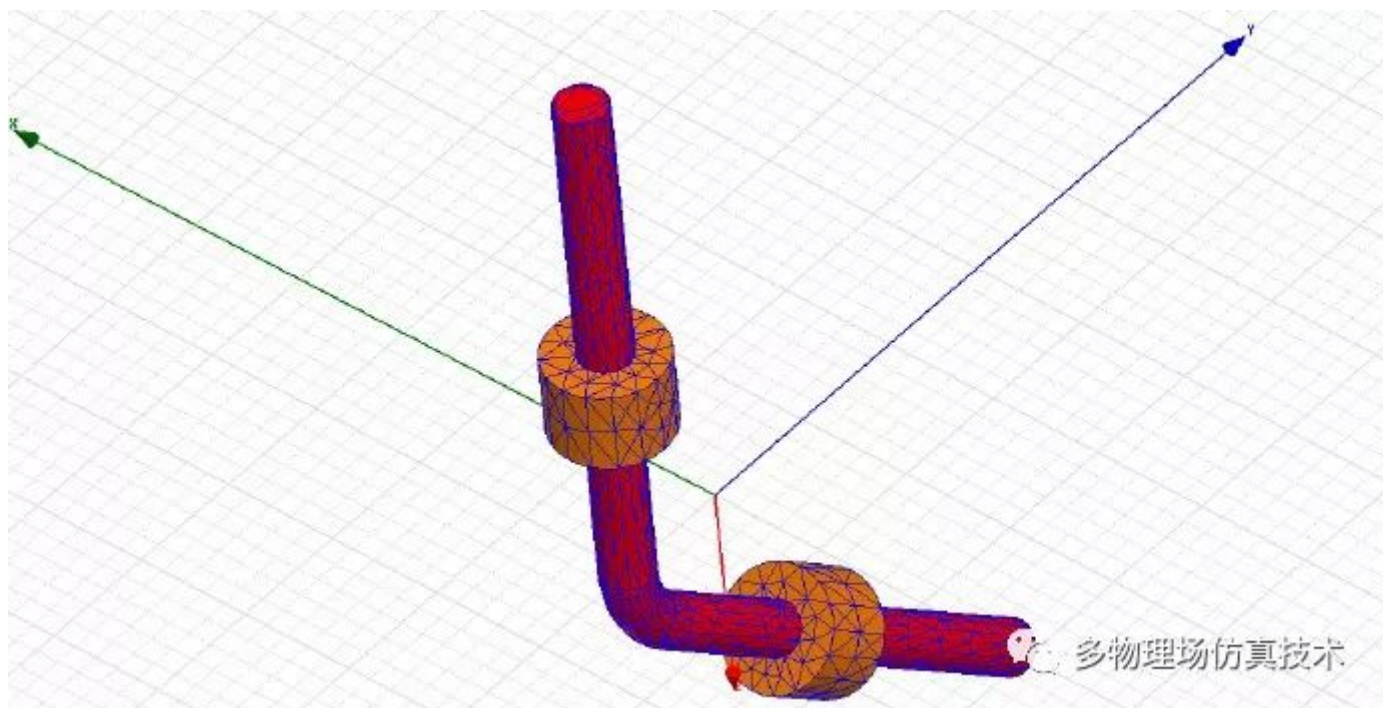
网格质量分析首先需要进行网格转换。网格转换是一件非常有意义的工作，我们在开发求解器过程中需要做Benchmark，也就是同一个case需要将结果与标杆软件进行对比。比如我们要将求解器的计算结果和HFSS对比，考虑到网格误差，需要用相同的网格进行计算，HFSS对外并不提供直接运行网格功能，也就是说即使用外部工具生成了HFSS网格，也无法运行。所以只能将HFSS网格转出自己求解器的网格进行求解（其它仿真软件都类似）。在HFSS16版本后做了升级，文件做成了二进制格式。另外做Benchmark还有一种方法，HFSS提供了VB脚本功能，在外部工具进行建模，同时生成对应的HFSS的VB模型文件，将该VB脚本导入到HFSS中可以进行仿真。但是这样只能保证模型的相同，无法保证网格相同。

步骤：

1. 选取HFSS自带case 仿真
2. 解析HFSS网格文件
3. 将其解析的网格数据转换Abaqus格式
4. 读入Abaqus格式文件，网格质量分析指标：Aspect，最大角度， 最小角度, Skew

实现：

1. 导入HFSS例子工程 coaxbend，仿真



2. 仿真结束后，网格文件保存在 result目录下面：

current.pnt

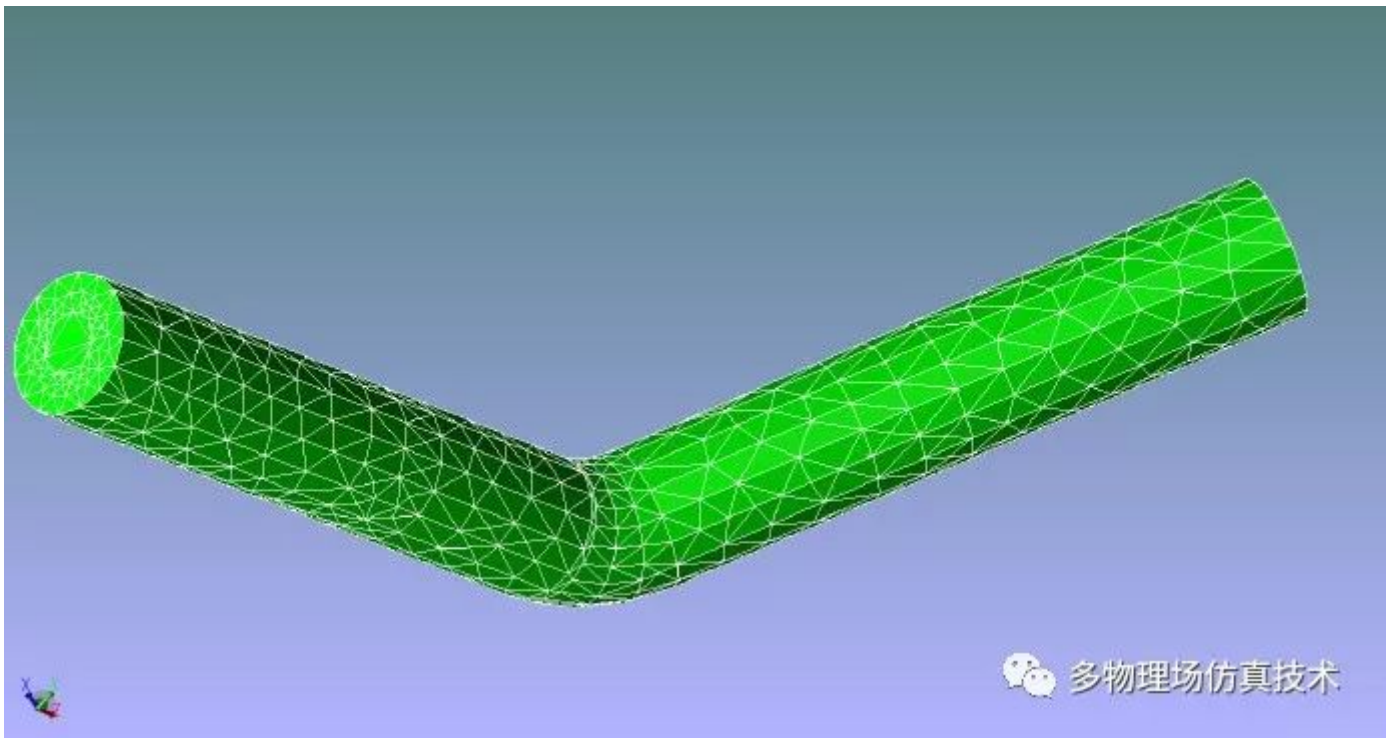
current.lin

current.fac

current.hyd

四个文件分别保存的是 点，线，面，体的数据

3. 解析四个文件，将其转换成一个 \*.inp文件, MeshChecker显示如图



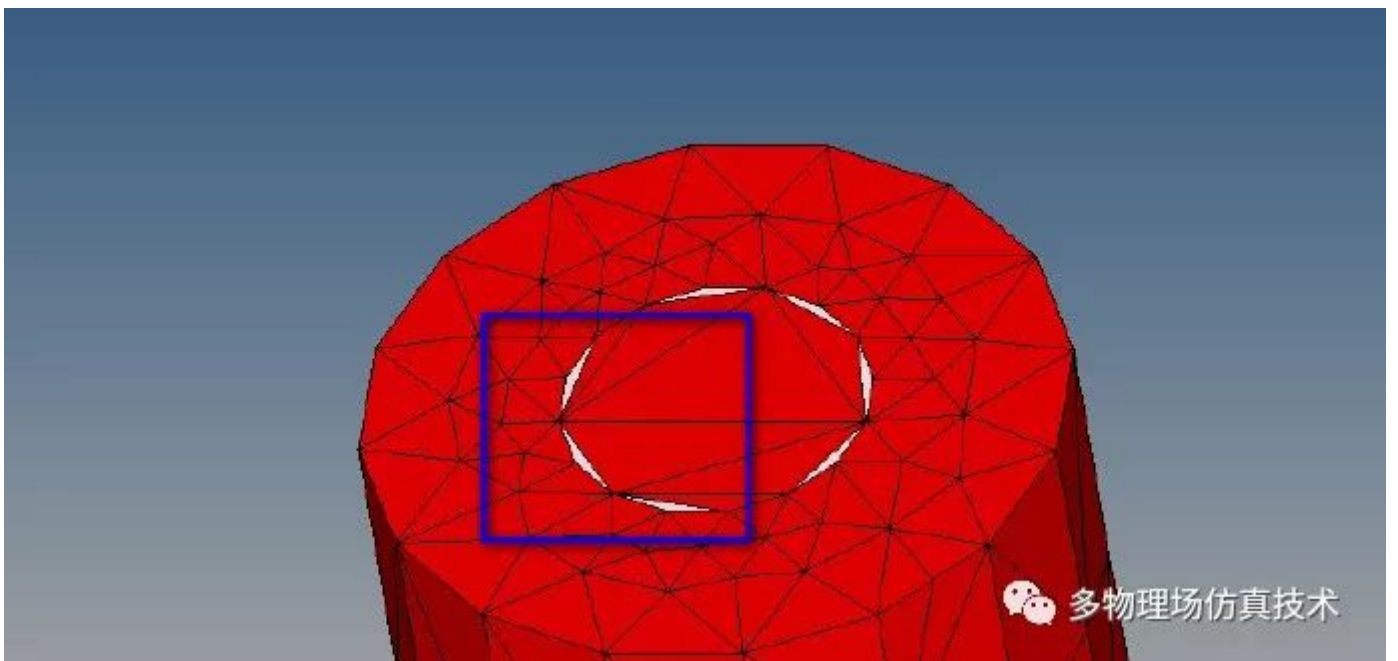
#### 4. 计算四面体单元质量:

设置网格指标标准

4.1.  $\text{Skew} > 60$ , 36%单元达不到

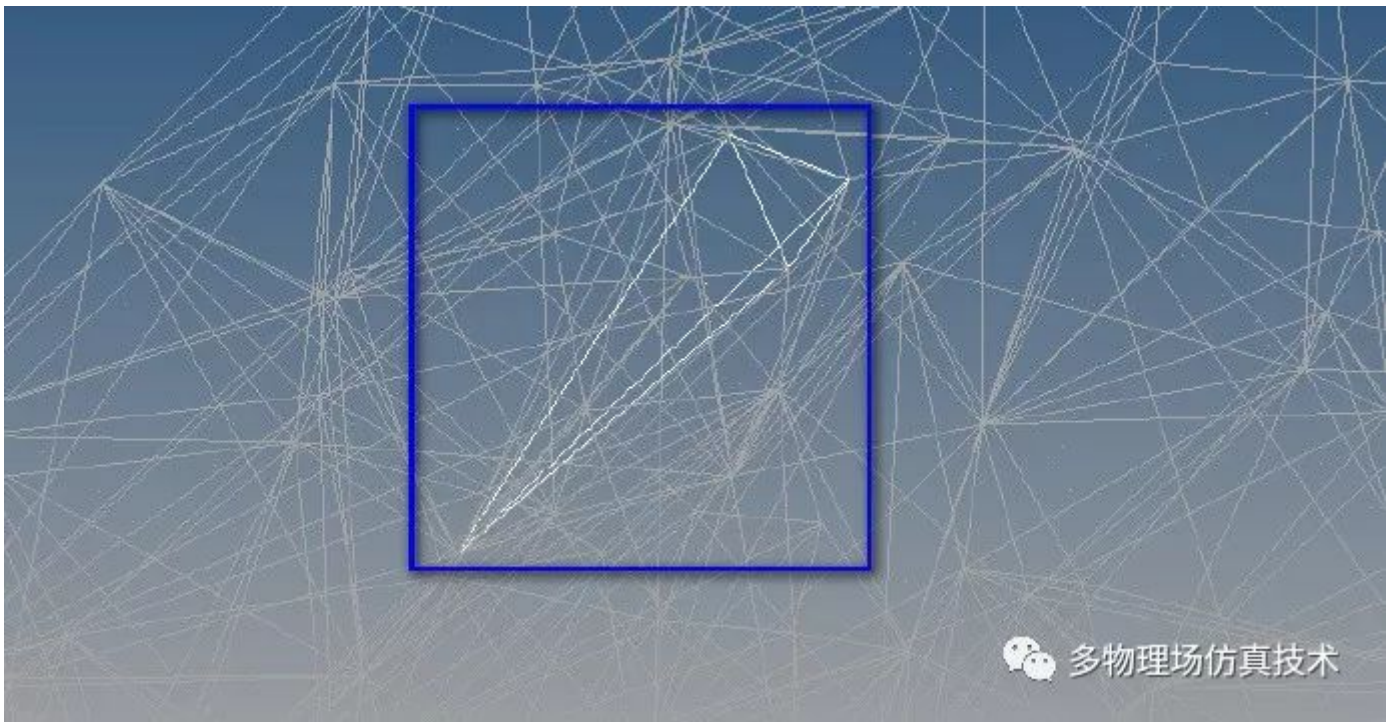
4.2.  $\text{Skew} > 70$ , 12%单元达不到

4.3. 最小角度  $< 10^\circ$ , 有 7% 单元 如图



4.4. 最大角度  $> 150^\circ$  有 2%的单元 如图





4.5. Aspect >5 10%

4.6. Aspect >4 21%

一般来说，四面体单元的质量要比面网格差，从以上统计数据可以看出，HFSS生成的网格质量并不算高，还有 7%的单元最小角度小于10度，算是畸形单元。

电磁有限元分析使用了自由度在边上的矢量单元，因此电场磁场在边界处天然平滑过渡，所以在求解过程中对网格质量没有结构要求那么高，即使网格畸形很厉害，也依然能得到精确解，只是会进行不必要的网格加密，额外耗费资源。