功能强大的网格划分及前处理软件
--TrueGrid

CFD 解决方案

随着计算机计算能力的飞速提高和数值计算技术的进步，有限元数值分析在结构分析、热场、声场、流体、电磁场以及多场耦合分析能力不断得到拓展。而在利用有限单元法进行设计和分析的过程中，模型有限单元网格的划分作为其前处理的必要过程，则是一项非常重要而烦琐的工作，其网格质量的好坏将直接影响到求解是否可以顺利进行和运行结果的正确与否。

在流体有限元工程的分析中，由于很多情况下，需要将固体和流体网格单元组合考虑，这给有限元网格的划分带来了很大的难处。根据对大多数人的调查估计，在计算机模拟中，网格单元的划分通常需要占用整个项目完成时间和费用的 80%左右。因 此寻求一套优秀的、简单易用、功能强大的网格生成前处理工具则是十分重要的。

TrueGrid 是一套优秀的、功能强大的通用网格生成前处理软件。它可以方便快速 生成优化的、高质量的、多块结构的六面体网格模型。作为一套简单易用，交互式、批处理前处理器，TrueGrid 支持三十多款当今主流的分析软件。使用 TrueGrid 软件可以仅仅花费数天时间便完成了使用其它网格生成软件通常需要花费几个月时间的工程项目。

TrueGrid 提供了工业界最先进的映射网格划分功能，使用户快速完成他们想做的工作。你可以快速而有效地创建顶级优质的网格模型。TrueGrid 创立的网格模型可以导入到有限差分软件或有限元软件中进行模拟计算。此外，TrueGrid 不仅仅是一个网格生成工具，它还可以针对大多数分析软件生成输入文件。在 TrueGrid 中定义网格的同时，用户可以指定有限元网格模型的物理特性，甚至可以指定与网格划分无关的一些模拟参数。一旦完成了整个网格的划分工作，TrueGrid 会自动生成输入文件。

在流体网格划分中，TrueGrid 不但可以用来将固体和流体组合建立有限元网格模型，而且其广泛的，变化多样的分块网格处理方式可以创建最理想的边界层。下面图中为一艘船体在水面上航行的有限元网格模型。

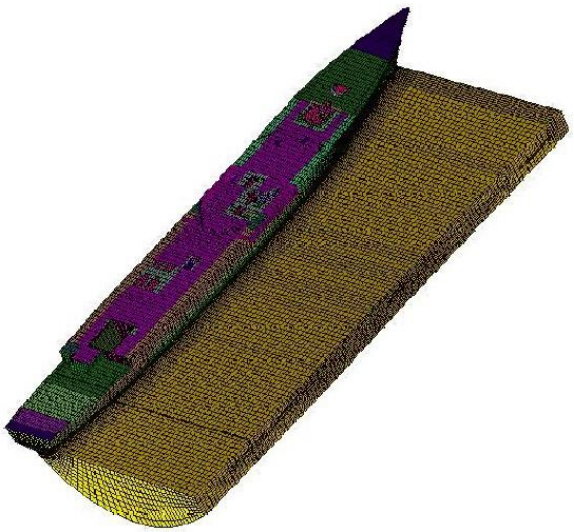


图 1 固体和流体组合网格划分

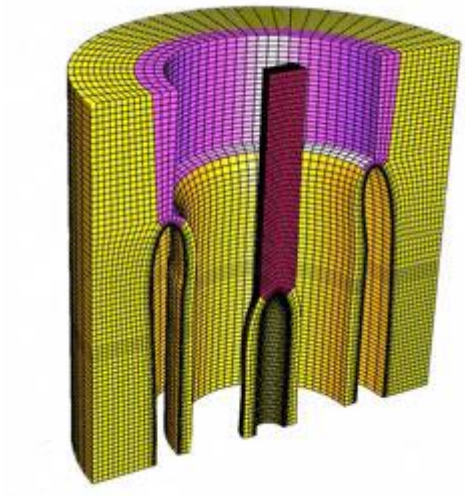
TrueGrid 的投影方法(基于投影几何学)免去了设计者指定结构体积详细信息的需要，而这往往是其它 CAD 导向网格生成器所必需的。并且，这种精确的投影方法能够处理复杂的几何结构—建立涡轮、喷气发动机、泵、机翼、传动器甚至人体结构的模型。表面和曲线可以有无限制的任意曲率。用户只需选取表面，TrueGrid 会完成其余的工作。节点会自动地分布在表面上，而边界上的节点会自动置于这些表面的交界面上。节点的分布会通过插值和光滑过渡等方法进行控制。

现代化的设计可以通过计算机辅助设计(CAD)或者固体模型器来完成TrueGrid 软件使用 IGES 标准界面导入几何模型并将设计转化为模拟仿真软件所需的数字化模型。TrueGrid 也有许多种表面和曲线的输入形式：使用几何窗口输入、函数、任意数据等。从其它来源导入的几何模型可以任意方式地混合以形成所需要的几何结构。这一点是非常重要的，尤其是当你需要将一个从实体模型导入的光滑 NURBS 表面，同一个不规则曲面进行组合的时候。

TrueGrid 支持高结构化的，多块体网格划分功能——这可以产生高质量的网格划分。在各行、列和层上，每一个块都可以由三维六面体、二维四边形、以及一维线性 或二次方单元组成。建立优质网格单元的关键是使用结构化的块体模式。TrueGrid 的标准部件是基于六面体实体单元和四边形的薄壳单元。它们通过行、列和层的形式组成结构化的块体。由于结构化的块体模式可以控制网格的质量并可将问题分解成许多 易处理的小块结构，因此可以说它是一个完美的解决方案。

由于 TrueGrid 出色的有限单元网格划分功能，因此它在流体有限元分析的前处理上得到了广泛的应用。

主要应用实例有：



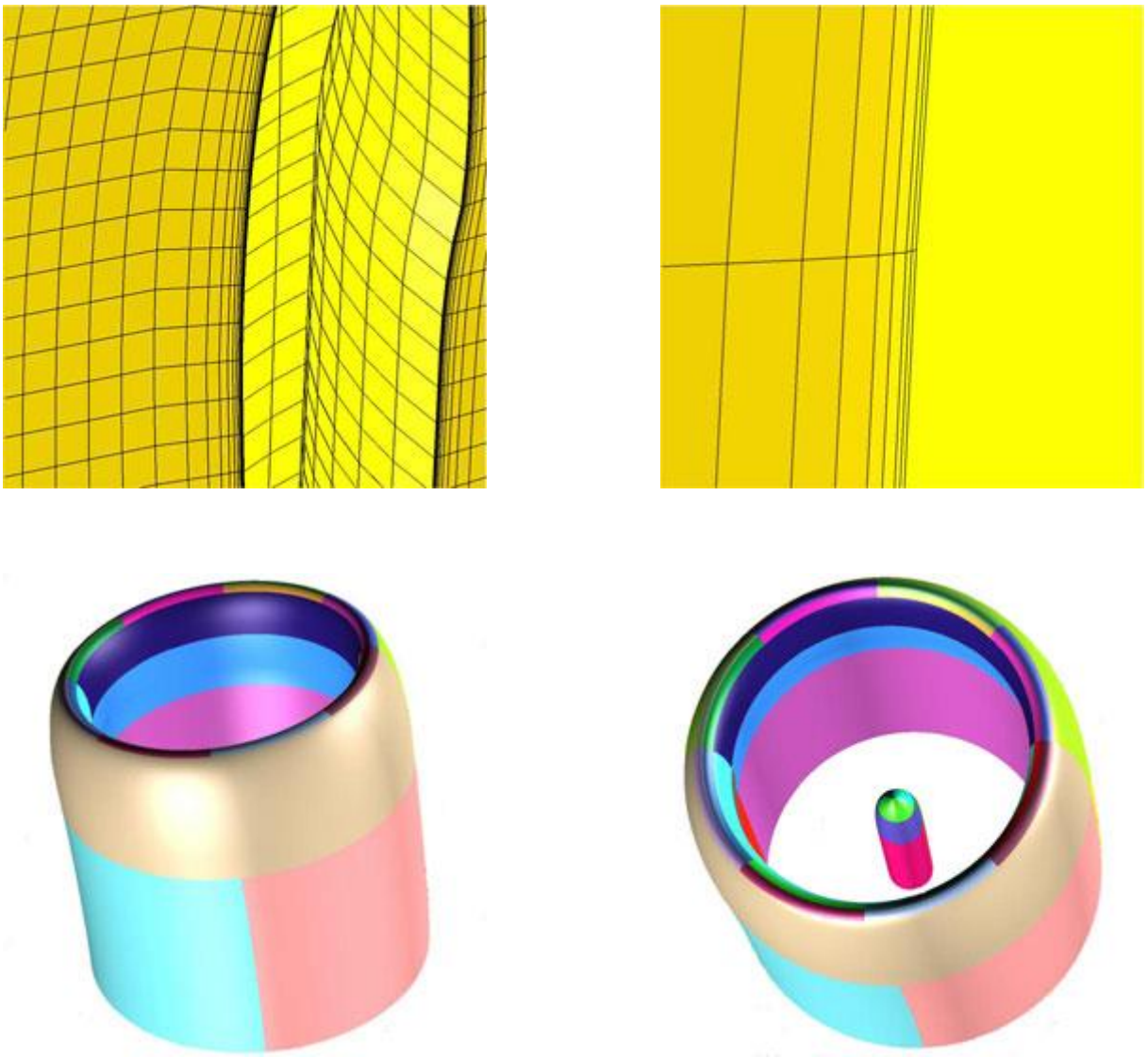


图 2 飞机机舱中空气的 CFD 模型几乎为直接边界的网格单元厚度为飞机机舱半径的百万分之一，图 2 所示的是几何结构模型一半的网格划分，还显示了边界层网格和 CAD 模型。此模型通过使用 TrueGrid 模版完成，因此基本上网格划分是自动完成的。模版还提供了灵活的几何结构尺寸改变功能

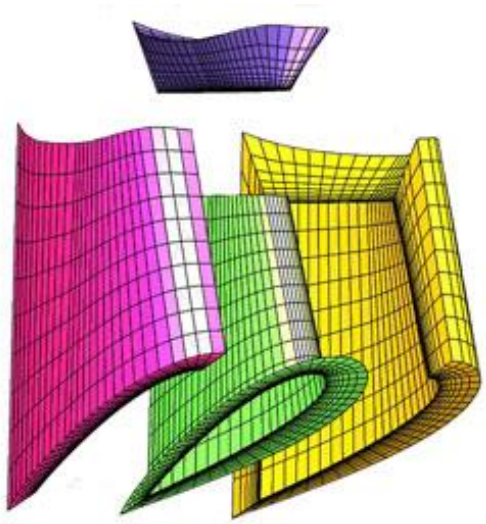
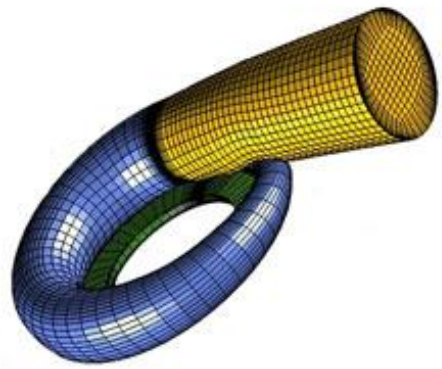


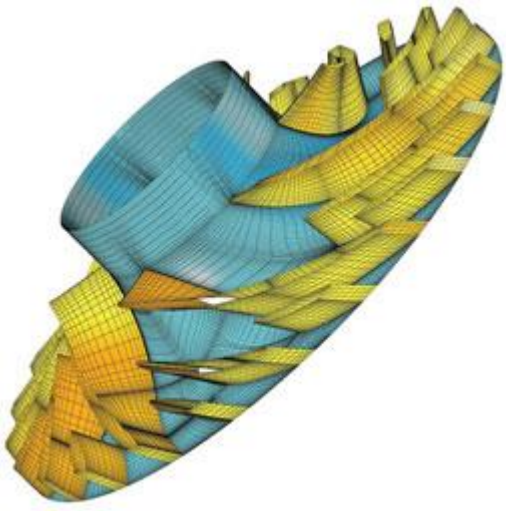
图 3 为一个包含在潜水艇尾鳍周围（绿色部分）水体网格划分的分解显示图形。整个水体网格由三个小块体组成。非常薄的直角单元组成的边界层被限 制在潜水艇的尾鳍上，边界层的网格线条包围在尾鳍周围，因此确保边界层的任何部分都没有在三个块体之外。

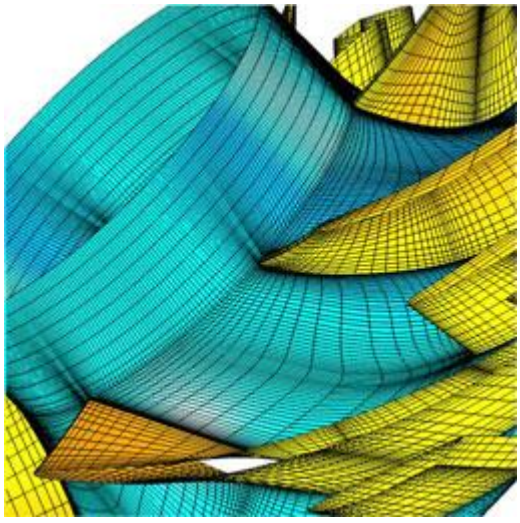
图 3　潜水艇尾鳍周围水的 CFD 网格



涡螺的横截面积随着其旋转呈线性增长，每一个横截面积都是由五个小块体组成。此几何结构是由一系列的二维样条节点组成，每隔 15 度一个节点。通过 TrueGrid 很容易完成此模型的网格划分。

图 4　离心发动机涡螺中流体的 CFD 模型





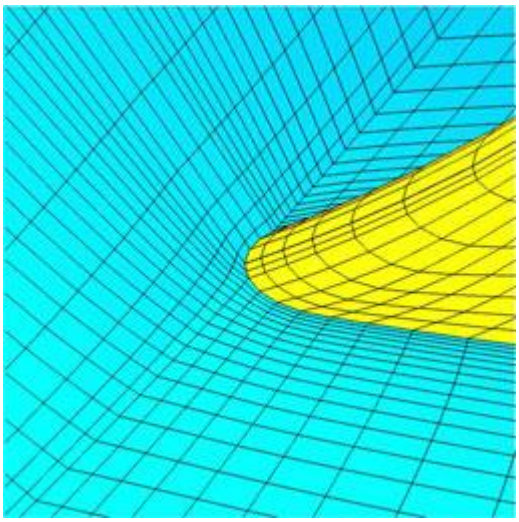


图 5 叶轮的 CFD 模型

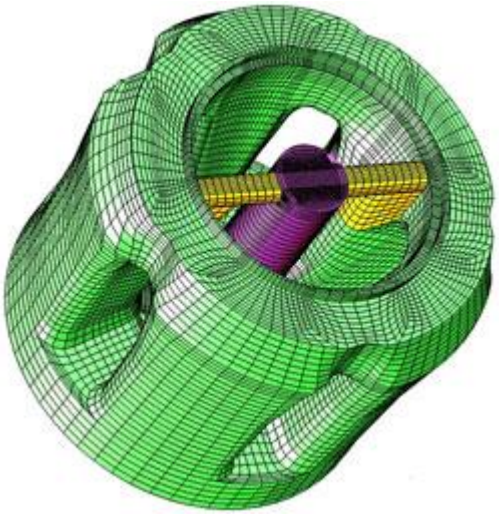


图 6 挤压模的六面体网格模型

关于中仿

中仿科技(CnTech)成立于 2003 年，是中国领先的仿真分析软件和系统解决方案的提供者。中仿科技依靠自主创新研发拥有自主知识产权的中仿 CAE 系列产品，同时与国际上领先的数值仿真技术公司拥有长期而紧密的合作关系，具备较强的自主研发能力和创新能力，能够为中国企业和科研机构提供世界一流的仿真技术解决方案。公司总部设在上海，目前在北京、武汉设有分公司。