

复杂钢管节点的几何建模

本文以某钢管节点为例，重点介绍 IDEA 中负体积、通用杆件和通用板件等加工操作在实际工程中的应用。

使用软件/SOFTWARE

IDEA v23.1.0

模型简介/MODEL

如图 1 所示，小钢管的端部连接件为半圆形带耳板的大钢管，同时在耳板和大小钢管之间添加共计十道加劲肋。采用通用的有限元软件 ANSYS 虽然可以建模和分析，但无法对焊缝和锚栓做承载力校核，通常需要工程师提取内力后手工计算。

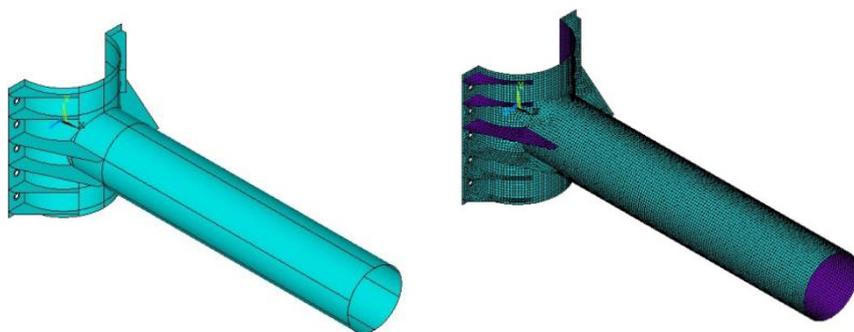


图 1 复杂钢管节点的 ANSYS 模型

问题描述/PROBLEM

IDEA 可以根据各个国家的规范验算螺栓和焊缝的承载力，但如何才能创建如图 2 所示的几何模型呢？

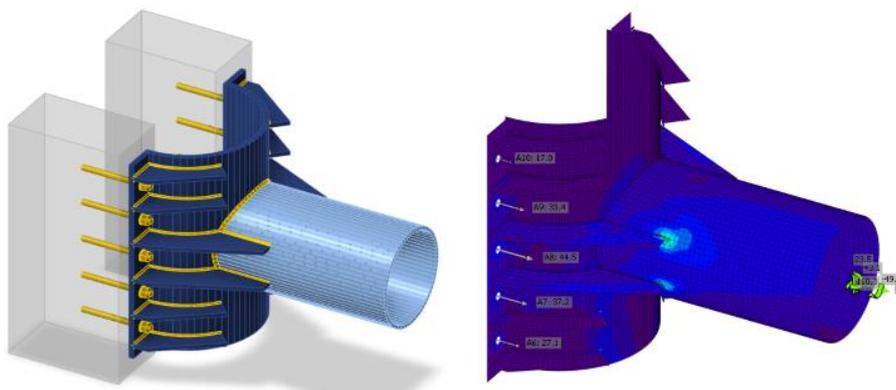


图 2 复杂钢管节点的 IDEA 模型

解决办法/SOLUTION

在 IDEA 中创建上述钢管节点主要存在三个难点：半圆形大钢管、耳板和加劲肋。首先，以通用杆件的方式添加完成的大钢管，然后以负体积的方式做切割，如图 3 所示。通用杆件的可以设置构件长度作为连接件的高度，负体积的辅助构件采用钢板截面，但截面高度要大于大钢管的半径，截面宽度要大于大钢管的直径，以便完成切除 1/2 圆管。

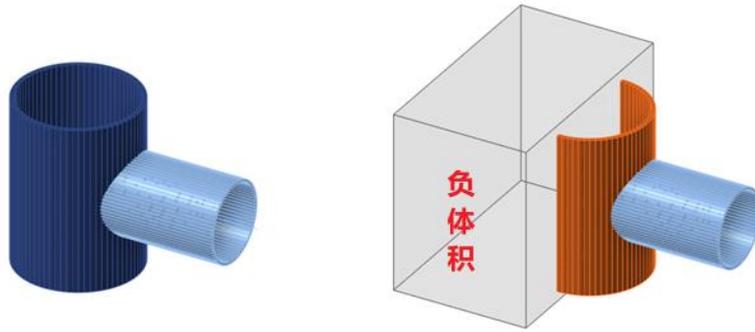


图3 基于矩形块体的负体积切割

如图4所示，以通用板件及其切割的方式添加大钢管的耳板，再以通用螺栓的方式添加锚栓。由于实际结构中的耳板和半圆形大钢管是整体浇筑的连接件，二者切割时应采用对接焊缝。除采用上述方法创建连接件之外，用户也可以尝试直接创建“半圆形+耳板”的通用截面。这个操作需要在 AutoCAD 中绘制截面中心线，然后以 DXF 文件的方式导入 IDEA。

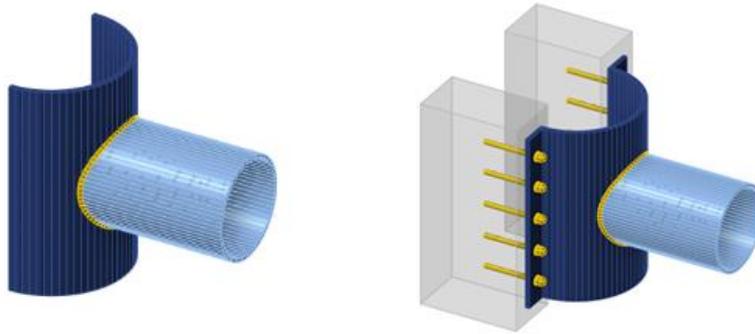


图4 两侧的耳板和锚栓

如图5所示，以通用板件及其切割的方式添加加劲肋，同时编辑板件并添加切角。由于模型中包含十道加劲肋，这个操作需要复制多次，但每次只微调偏移距离和切割对象即可。

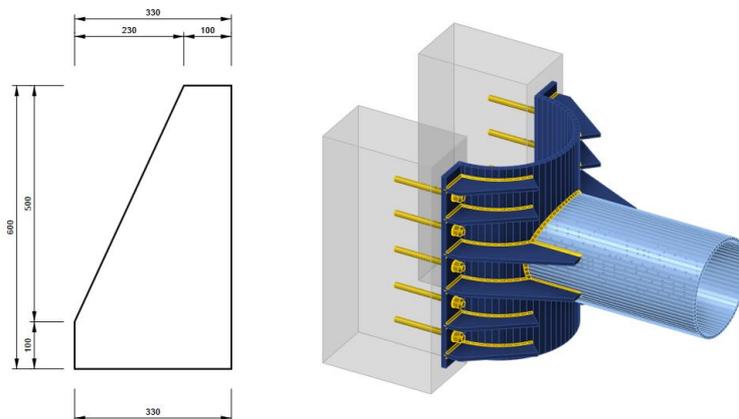


图5 耳板与钢管之间的加劲肋