

图片包含 徽标

描述已自动生成**HUNAN UNIVERSITY**

课程设计报告

|  |  |
| --- | --- |
| 报告题目 | 有限元结课报告 |
| 学生姓名 | 李河伟 |
| 学生学号 | S230200214 |
| 指导老师 | 王琥 |
| 学院名称 | 机械与运载工程学院 |

2024年 1月2日

目录

**一、问题描述 1**

**二、八节点六面体单元理论 2**

**三、计算结果 5**

**3.1Matlab计算结果** 5

**3.2理论计算结果** 5

**3.3结果对比** 5

**一、问题描述**

工字悬臂梁，梁跨L = 1800mm，材料为Q235钢（弹性模量E=200 GPa，泊松比μ=0.33），工字钢截面参数如表1所示。在该梁最右端添加集中载荷，载荷大小为5KN，求解悬臂梁最外端Y方向的挠度。

图片包含 游戏机, 天线, 钟表

描述已自动生成

表1.1表格

描述已自动生成 工字型截面参数

图1.1 工字型截面

**二、八节点六面体单元理论**

采用八节点六面体单元进行问题求解。

形状, 矩形

描述已自动生成八节点六面体单元是总体坐标和局部坐标一致的三维有限元。每个节点有三个自由度，分别是X、Y、Z方向的位移，其模型如图1.1所示：

图2.1 六面体八节点等参元模型及自然坐标系

设单元的八个节点分别为1、2、3、4、5、6、7、8，则：单元总共有24个节点位移和24个节点力，即为八个节点在三个方向上的分量。设节点的自然坐标为ξ，，，则单元节点的形函数如下，式中下表为单元节点号。

根据应力应变关系得：

应变：。

其中：为应变矩阵。

对于B中的每个字块，通过以下法则求出：

式中：。

因为形函数是自然坐标ξ，，的函数，为了得到应变矩阵对x、y、z的倒数，需利用偏微分的链式法则，即：

式中，J为雅克比矩阵，上式可以重新为：

（1）

通过（1）式可以得到应变矩阵中的各个元素。而雅克比矩阵可以表示为：

（2）

日历

中度可信度描述已自动生成

本构矩阵：)

单元刚度矩阵：

在单元内，应力在虚应变上的虚应变能是

其中单元的虚应变用虚位移表述：

则有

由于单元上的虚应变能等于外力所作虚功，则有

由于虚位移可以是任意的，所以矩阵也是任意的，于是得到：

上式右边的重积分实在整个单元e的体积内进行的，对于没有初应力和初应变的情况，应力可以表示为如下：

由于是常量，可以放到积分号外面，因此得到

令

则有

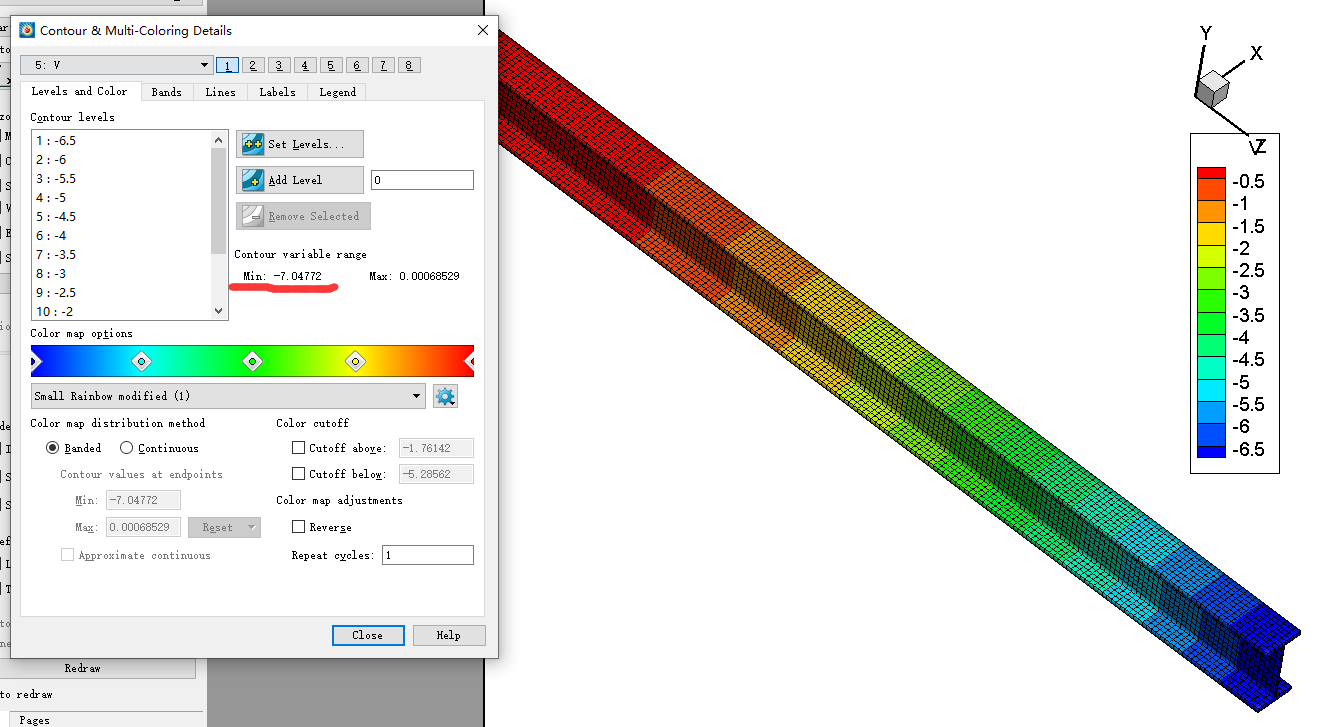
则由应力应变矩阵和本构矩阵得到了单元刚度矩阵，进一步将单元刚度矩阵组装到整体系统中，就可以得到系统刚度矩阵。

**三、计算结果**

**3.1Matlab计算结果**

首先在ABAQUS中建立模型，输出Inp文件并进行计算，然后用Matlab导入Inp文件，读取其中的单元，节点，边界条件，载荷等信息并进行计算，输出Plt格式的文件，最后用Tecplot进行后处理找出计算结果。

使用Matlab得到的计算结果如下：



求出悬臂Y方向的挠度为7.048mm。

**3.2理论计算结果**

有材料力学悬臂梁挠度的计算公式得，理论挠度为。

**3.3结果对比**

误差

由于误差值小于5%，基本可以认为结果有效。

误差分析：误差较大的原因可能是在Abaqus中网格划分不够好，Matlab读取的参数为Abaqus输出的Inp文件，也导致了求解误差较大。