

HyperMesh-Abaqus联合仿真 (子弹击穿铝板)

原创 正脉科技 正脉科技 CAE 2026年1月14日 17:01 陕西

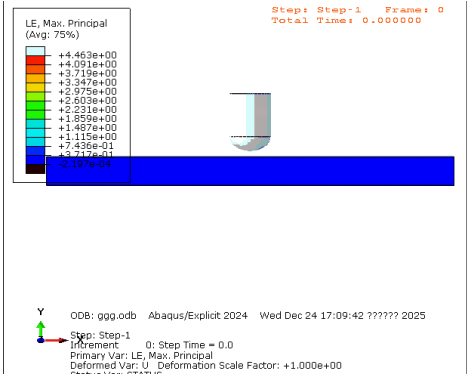
温馨提示：今日，公众号案例文档“知识库”栏目已更新



公开课、内训、项目合作、二次开发  
The Phone: 010-81387990  
官网: <http://www.zmfea.com>

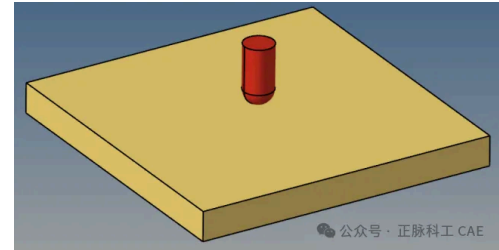
1. 概述

今天我们分享一个子弹射击钢板案例，利用HyperMesh与Abaqus联合仿真的技术路线进行实施，利用HyperMesh进行网格划分与求解设置，在ABAQUS/CAE中进行求解与结果后处理。



2. 案例模型

案例模型如下图所示，红色部分为子弹，黄色部分为铝板。



3. HyperMesh网格划分与分析设置

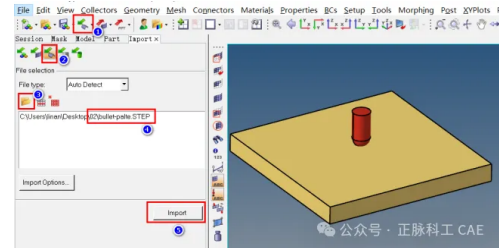
3.1 求解器模板设置

打开HyperMesh后，我们设置求解器模板为Abaqus(Explicit)，如下图。

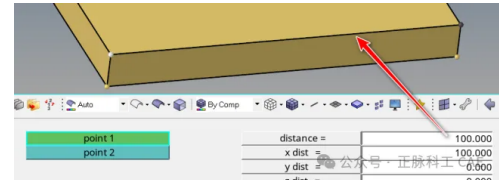


3.2 模型导入

我们通过模型导入功能，将几何模型导入到HyperMesh软件当中，具体操作如下图。

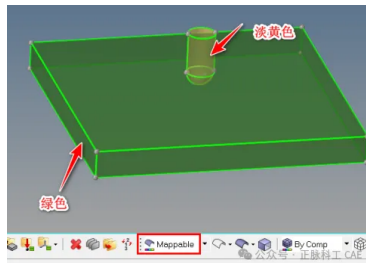


我们需要确定一下模型的基本尺寸，如下图，可以看出，模型的基本尺寸为100，模型的单位是mm。铝板尺寸为100mmx100mmx10mm，子弹的直径为5mm。

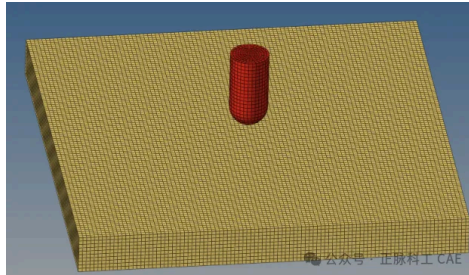


3.3 网格划分

我们将模型显示方式切换到“Mappable”，平板显示为绿色（表示可以双向映射），子弹显示为淡黄色（表示可以单向映射），表明平板和子弹都可以映射网格划分。



将面板切换至“3D”，选择“Solid map”，在弹出的面板中选择“one volume”，选择平板，设置源面的基准尺寸为1mm，映射路径的基准尺寸为1mm，最后进行网格划分，采用同样的方法进行子弹的网格划分，划分完成后如下图（采用这种网格划分方法，不需要进行源面、目标面与引导线的选择，程序会自动选择）。

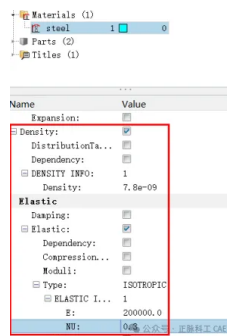


### 3.4 材料定义

接下来我们进行材料属性的定义，共包含两种材料，分别是平板与子弹。

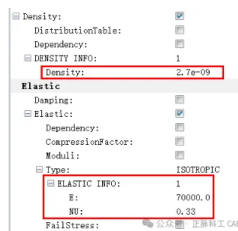
#### 3.4.1 子弹材料

子弹我们采用结构钢，需要定义密度、弹性模量与泊松比。在Model面板，右键->create->material，修改材料名称为“steel”，然后再属性面板勾选“Density”、“Elastic”，分别定义密度、弹性模量与泊松比为 $7.8E-9t/mm^3$ 、 $2E5$  MPa、 $0.3$ 。



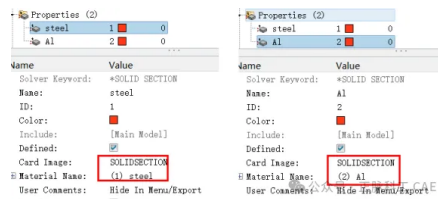
#### 3.4.2 平板材料

采用相同的方法创建平板的材料，名称为“Al”，平板同样需要定义密度、弹性模量、泊松比。



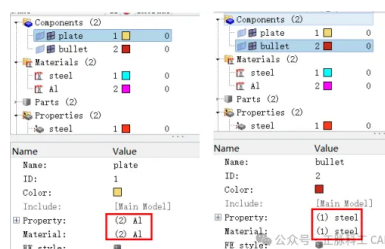
#### 3.4.3 创建属性

分别为平板与子弹创建截面属性，两者均为实体单元，因此需要设置Card Image为“SOLIDSECTION”，针对不同的截面选择不同的材料，分别如下。

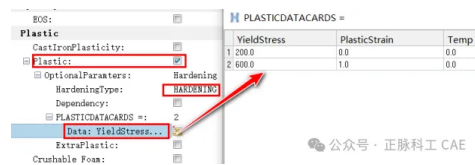


#### 3.4.4 材料赋予

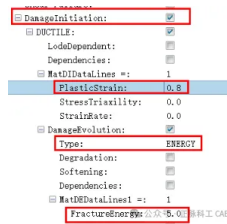
接下来给不同的组件定义不同的属性，平板的Properties选择“Al”，子弹的Properties选择“steel”，如下图。



由于需要考虑平板的失效，因此需要定义塑性本构，本例采用双线性本构模型，采用硬化模型，平板的屈服强度为200Mpa，对应的塑性应变为0，当应力为600MPa时，对应的塑性应变为1，具体参数如下图所示。



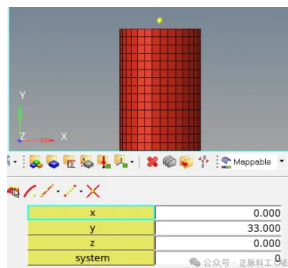
接下来我们需要定义失效模型，采用延性失效模型，失效塑性应变设定为0.8，失效演化过程采用能量法进行控制，输入能量为5。



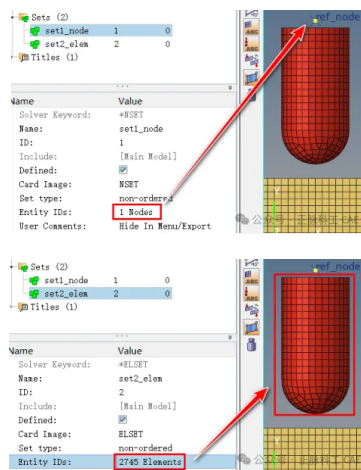
### 3.4.5 子弹刚体定义

接下来我们将子弹定义成刚体。

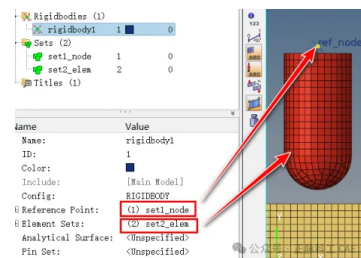
首先需要创建一个节点，将面板切换到"GEOM"，选择"Nodes"，在Y坐标输入"33"，创建一个节点。



然后我们创建一个节点set与单元set，选择刚才创建的节点。

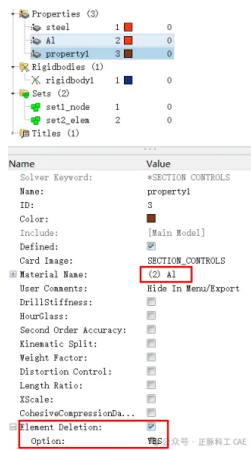


接下来，我们将子弹变成刚体。在Model面板下，右键->create->rigidbody，我们选择参考点为sets1\_node，单元集选择sets2\_elem。



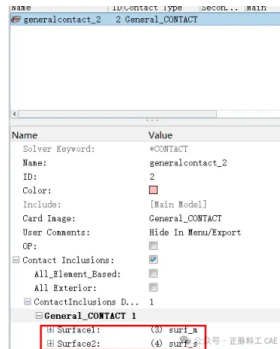
最后，我们需要定义一个单元删除属性，用于控制平板单元，如下图。

至此，材料定义完成。



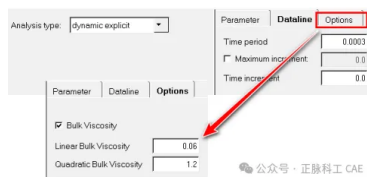
### 3.5 创建接触

子弹与平板之间创建通用接触，子弹的外表面为Surface1，平板的所有节点为Surface2，具体设置如下图。



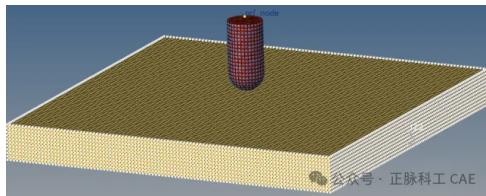
### 3.6 分析步设置

分析步采用显示动力学分析，打开大变形，设置分析时间为0.0003s，具体设置如下。



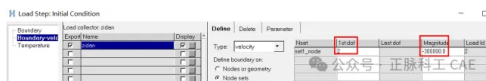
### 3.7 创建边界条件

对平板四周进行固定约束，通过节点set进行定义，具体如下图所示。



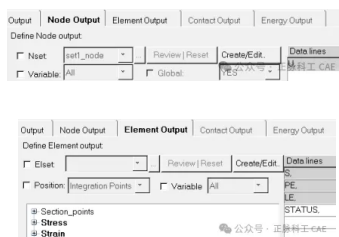
### 3.8 初始速度

子弹的初始速度为-300mm/s，具体设置如下图所示。



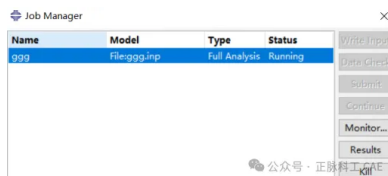
### 3.9 输出控制

在结果中，我们仅输出变形U、应力E、塑性应变PE、真实应变LE与状态Status，如下。

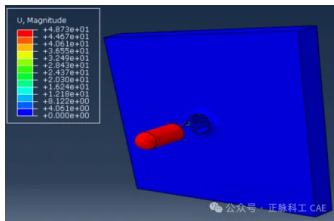


## 4. 求解计算与结果后处理

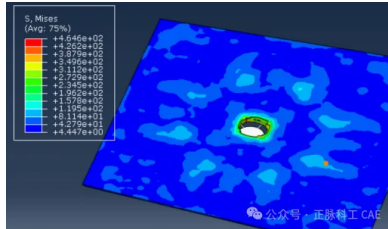
将设置好的文件，导出inp，在ABAQUS/CAE中创建Job，读入导入的inp，然后提交计算。



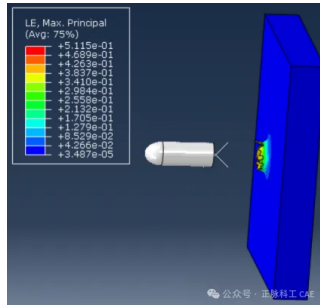
### 4.1 变形结果



4.2 应力结果



4.3 塑性应变结果



至此，子弹击穿钢板过程计算完成，需要其他结果读者可自行输出。

以上是本次分享的全部内容，如果觉得对你有一定的帮助，笔者不胜荣幸，烦请帮忙点赞、转发。由于笔者能力有限，文中难免纰漏，敬请指正。

END

找到我们

Find us

B站 技术深潜

抖音 实用技巧

视频号 干货分享

如二维码识别不便，可直接在各平台搜索“正脉科工CAE”关注我们哈！

→ 识别添加微信，获取专属支持与最新课程 -

公众号：正脉科工 CAE

联系人：李老师 18510898133（同微信）

声明：本公众号文章包括但不限于转载、分享的内容，我们对其陈述和观点保持中立，目的仅在于传递更多信息，并不代表本号赞同其观点或证实其描述。所有版权归原作者所有，已申明原创作品，转载需申请并获本号授权，否则后果自负。

正脉  
CAE

正脉科工

“ 作者 ”

喜欢作者

作者提示：个人观点，仅供参考