

## 基础上抬分析无法收敛

本案例主要介绍基础上抬分析无法收敛的原因及其解决办法。



### 使用软件/SOFTWARE

SAFE v22.5.1



### 模型简介/MODEL

如图 1 所示为某基础的模型，包含独立基础和筏形基础。

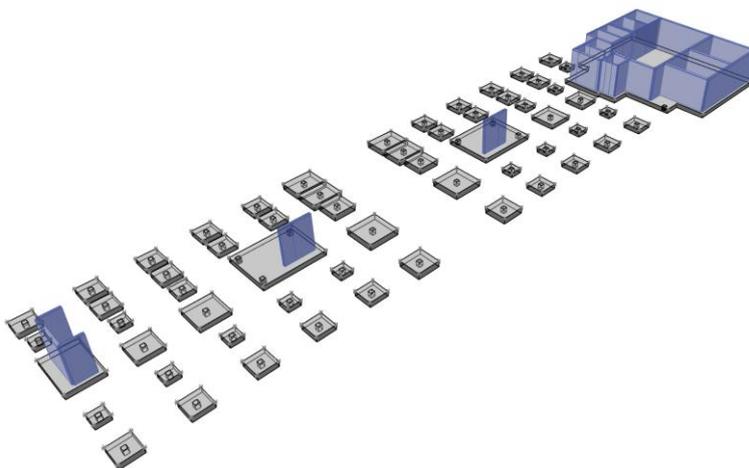


图 1 基础模型



### 问题描述/PROBLEM

该模型对基础底板指定单压面弹簧，并将荷载组合转换为非线性工况，用于进行上抬分析。运行所有荷载工况的时长将近 2 个小时，同时程序给出警告信息，如图 2 所示。请问原因是什么？应该如何处理？

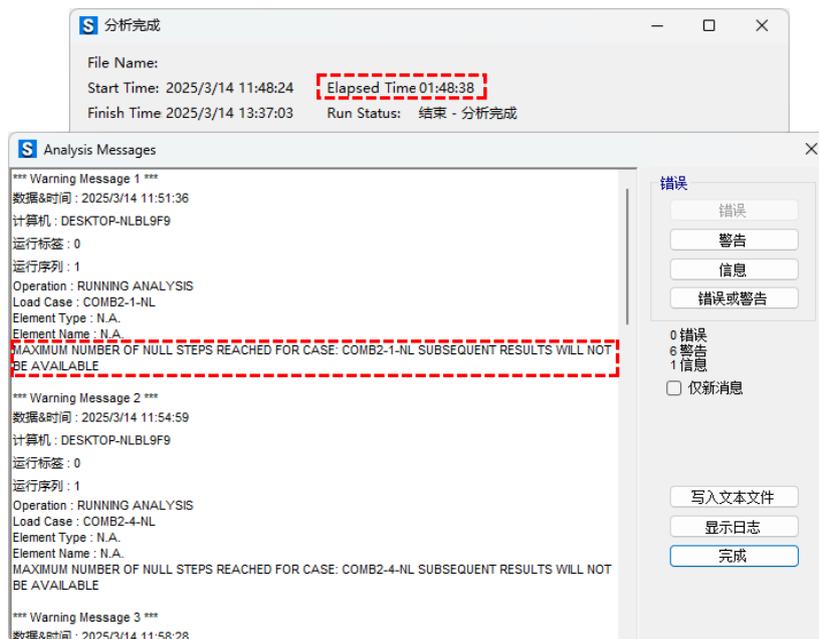


图 2 分析时长和警告信息

返回  
目录页



程序给出的警告信息表示非线性工况达到最大空步数，无法收敛，计算结果不可用。经检查，警告中提示的 6 个无法收敛的非线性工况均包含 Y 方向的地震作用，接下来以其中一个工况 Comb2-1-NL 为例进行说明。

如图 3 所示为 Comb2-1-NL 工况的定义，该工况施加的荷载包括：恒载、附加恒载以及 Y 方向地震作用。当竖向力和水平力定义在同一工况中时，程序是逐级加载，而不是先加载竖向力，再加载水平力。当上抬分析不存在收敛性问题时，这样的荷载施加方式没有问题；但是当存在收敛性问题时，用户可以通过分别定义竖向力和水平力，模拟真实的加载顺序，进而找到问题所在。

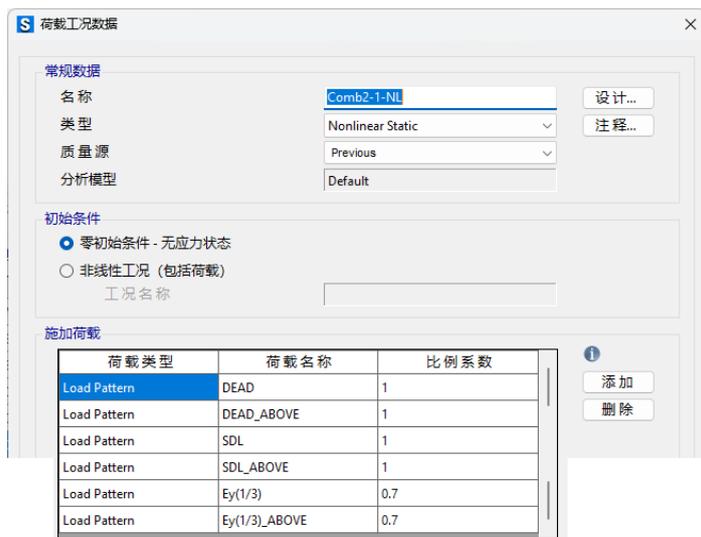


图 3 无法收敛的荷载工况

接下来我们将 Comb2-1-NL 工况按照先施加竖向力后施加水平力的顺序进行修改：首先补充定义一个仅包含恒载和附加恒载的非线性工况，如图 4（左）所示；然后修改 Comb2-1-NL 工况仅包含 Y 方向地震作用，注意初始条件需要选择继承上一步的恒载工况，如图 4（右）所示。

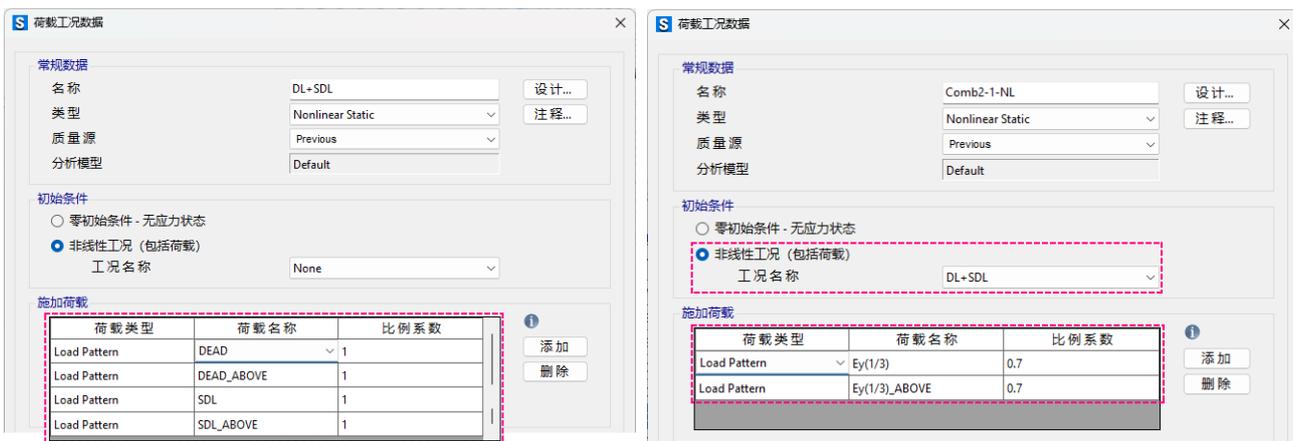


图 4 分别定义竖向力和水平力

分析完成后，可以通过变形图或土反力判断基础是否发生上抬，即基础与地基土是否脱离。依次查看 Comb2-1-NL 工况终止步（由于分析无法收敛，并不是真实的终止步）的变形图和土反力，如图 5 和图 6 所示。变形图显示其中一个基础发生大面积向上的变形，土反力显示为大面积的零应力区，代表基础发生了上抬。如果上抬分析继续进行，该基础将发生整体上抬，也就是与土体完全脱空，这就是导致整个模型上抬分析无法收敛的原因。

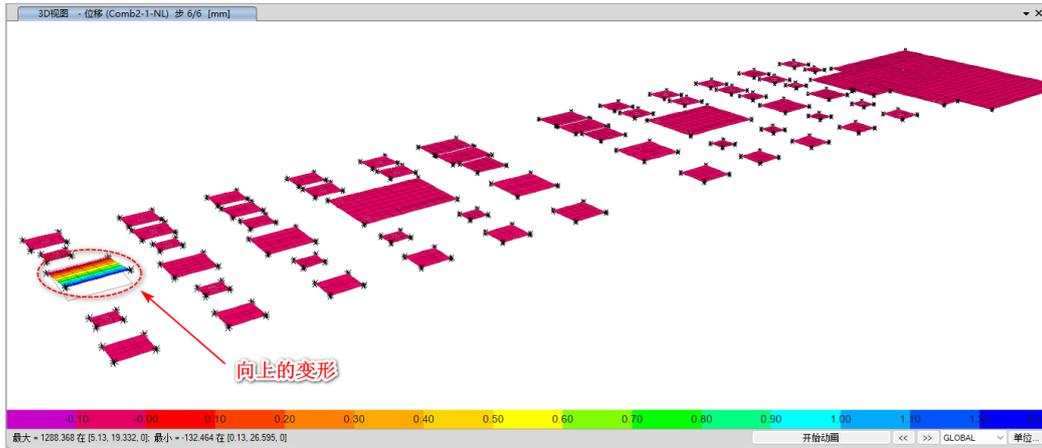


图5 变形图判断基础上抬

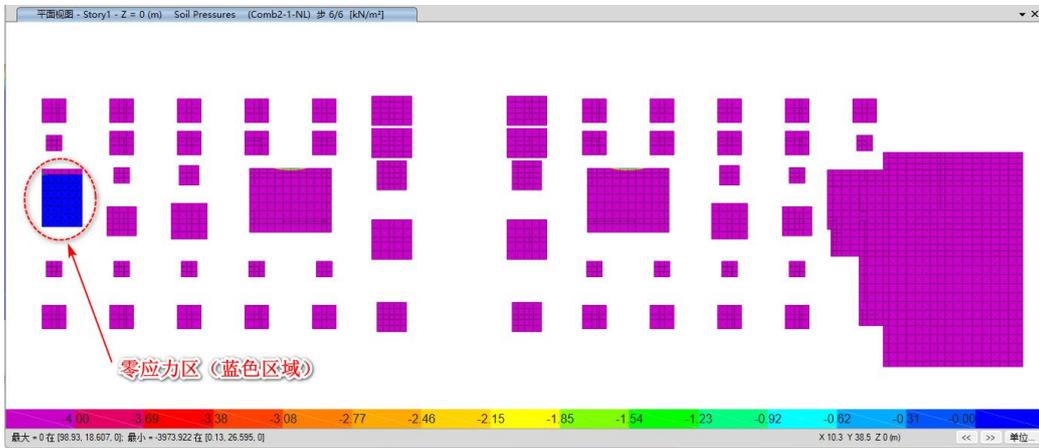


图6 土反力判断基础上抬

进一步通过节点荷载的表格检查作用在该基础上地震作用，如图7所示。发现若干作用点存在异常大竖直向上的地震作用，这是导致基础发生整体上抬的原因，建议用户检查上部结构模型中Y方向的地震作用。

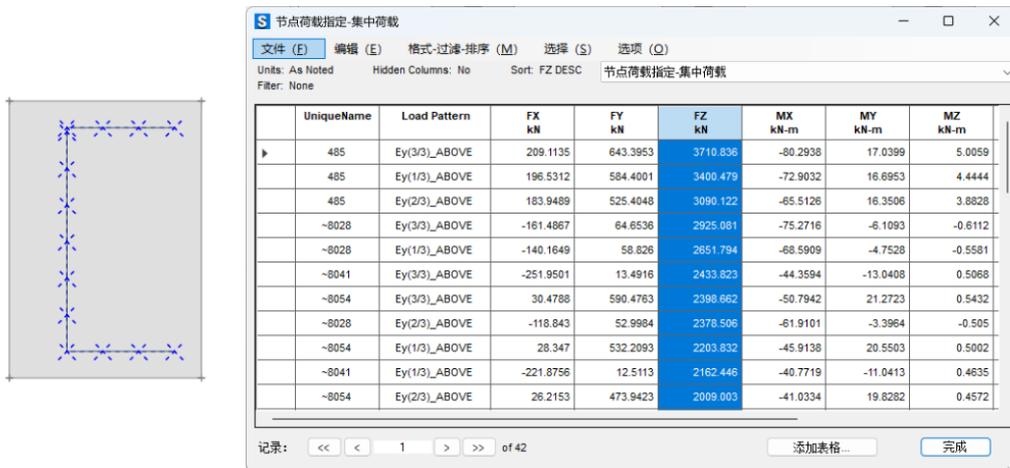


图7 地震作用 FY 竖向力异常

返回  
目录页

编写：王希