

新奥法隧道开挖提示不收敛

本案例主要介绍某新奥法隧道施工分析中的警告提示不收敛及处理办法。



使用软件/SOFTWARE

PLAXIS 2D CE V21



模型简介/MODEL

模型长 75m，土层厚 75m，土层表层为覆盖层及强风化的砂岩，图中黄色部分为中风化的砂岩，该层中采用新奥法进行一马蹄形隧道开挖。

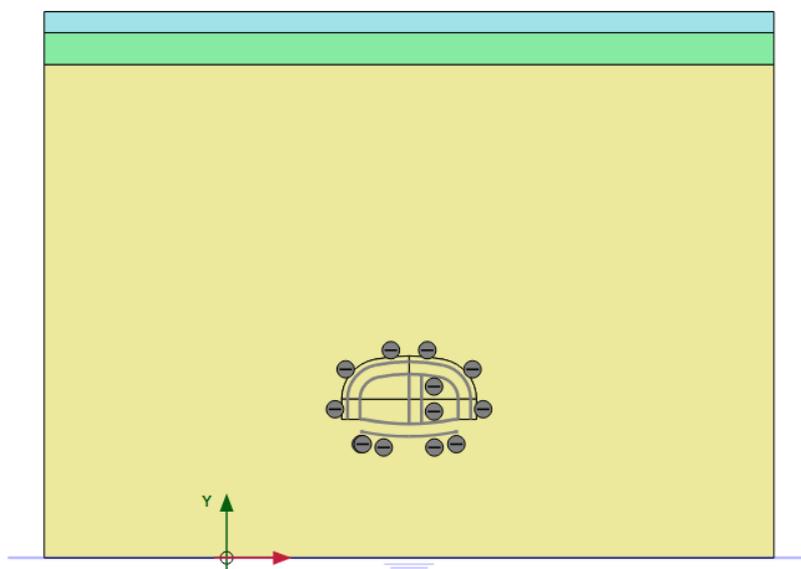


图 1 几何模型



问题描述/PROBLEM

初始阶段产生警告提示；后续开挖阶段中显示荷载进程失败。

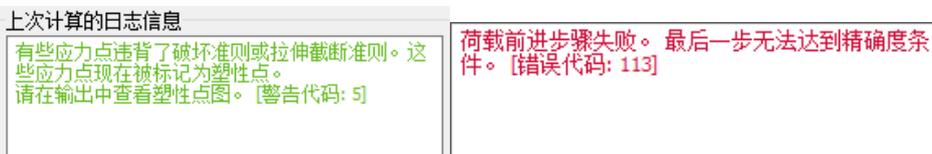


图 2 错误及警告提示



解决办法/SOLUTION

首先是初始阶段的警告问题。对于水平土层，初始阶段往往采用 K_0 方法生成初始应力场， K_0 法的概念为水平方向的初始应力为竖直方向应力的 K_0 倍，即对于单层土，竖直向应力分布为 γz ，水平向初始应力分布为 $K_0 \gamma z$ ，且两者分别为最大最小主应力。 K_0 值默认为 $1 - \sin \phi$ ，则如果使土层在初始条件下不为破坏状态，根据摩尔库伦准则，有：

$$\frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi} < K_0 < \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi}$$

所以造成出现该警告的原因是 K_0 值或内摩擦角 ϕ 的问题。修改 K_0 值，即可避免该警告出现。

其次是荷载前进步骤失败问题。顾名思义，在某一步中，收敛因子无法达到指定值，程序无法收敛，解决该问题首先应查看该步下的结果，通过结果查找不收敛原因。

打开后处理程序，查看该阶段最后一步的塑性区分布，发现隧道左侧顶、底部均出现了拉伸破坏点。中风化岩体拉伸强度很高，很难发生拉伸破坏，推测前处理中岩土体拉伸强度值的设置有问题。

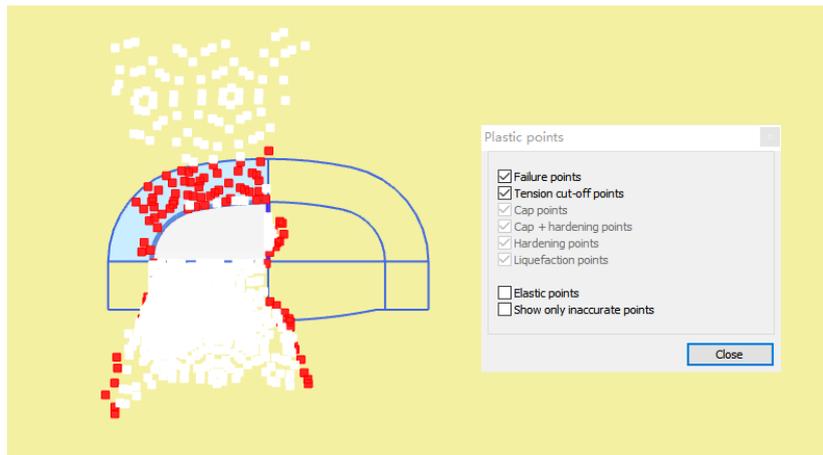


图 3 塑性点分布

查看前处理中的岩土参数，发现中风化砂岩层的拉伸强度值没有修改，是程序默认值 0，所以才导致计算过程中出现拉伸破坏导致不收敛。

强度		
c'_{inc}	kN/m ² /m	0.000
γ_{ref}	m	0.000
拉伸截断		<input checked="" type="checkbox"/>
拉伸强度	kN/m ²	0.000

图 4 岩土体强度设置窗口

修改岩体抗拉强度后，模型可正常计算，隧道整体变形如下图：

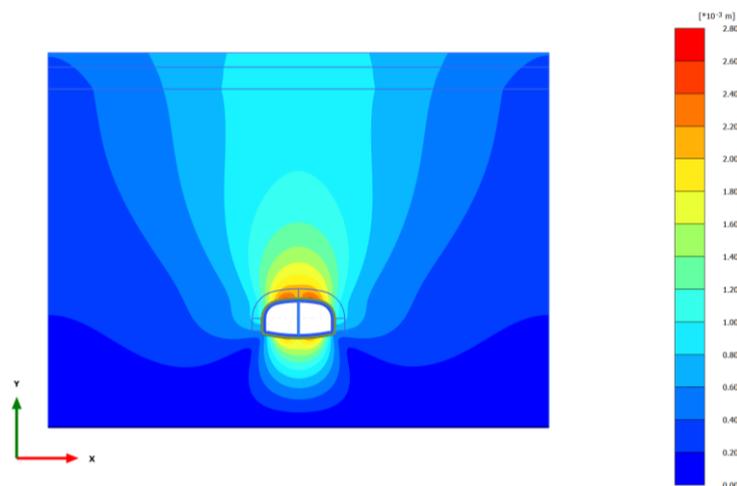


图 5 计算后的隧道变形