

隧道开挖过程中土体倒塌

本案例主要展示模型出现土体倒塌错误提示以后的处理方法。



使用软件/SOFTWARE

PLAXIS 3D CE V20



模型简介/MODEL

如图 1 所示，该模型为一“台阶法”的隧道开挖模型，模型长约 80m，宽约 40m，模型土层为均值砂岩层。下台阶先开挖，上台阶后开挖，每次开挖后施工隧道衬砌，分析类型为弹塑性变形分析，目标为求取隧道变形及衬砌内力。

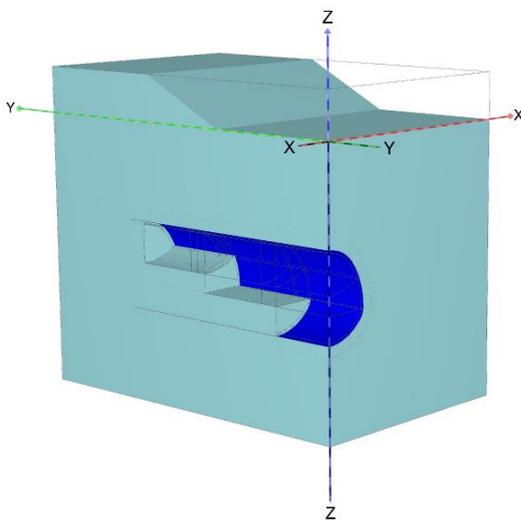


图 1 台阶法隧道开挖模型



问题描述/PROBLEM

如下图所示，在隧道开挖的塑性计算过程中计算失败，提示土体倒塌，最后一步无法达到精确条件。

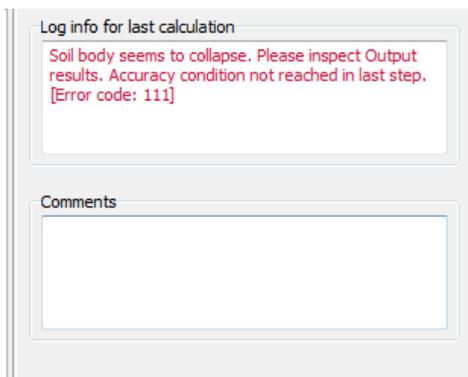


图 2 土体倒塌提示



解决办法/SOLUTION

土体倒塌问题，其实就是局部土体受拉 / 受剪破坏问题。首先通过 PLAXIS 后处理程序中的增量位移云图 / 剪应变云图判断破坏位置。如图 3，红色方框中的位置在计算步中产生了较大的塑性变形。

随后，通过查询模型中的塑性点分布发现红框位置处的应力点部分发生了剪切破坏、部分发生了拉伸破坏，如图 4。

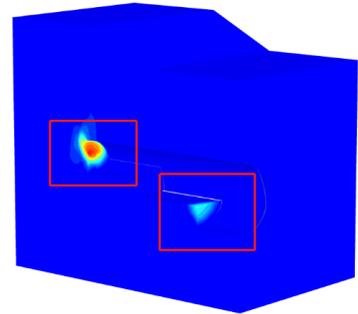


图 3 增量位移云图

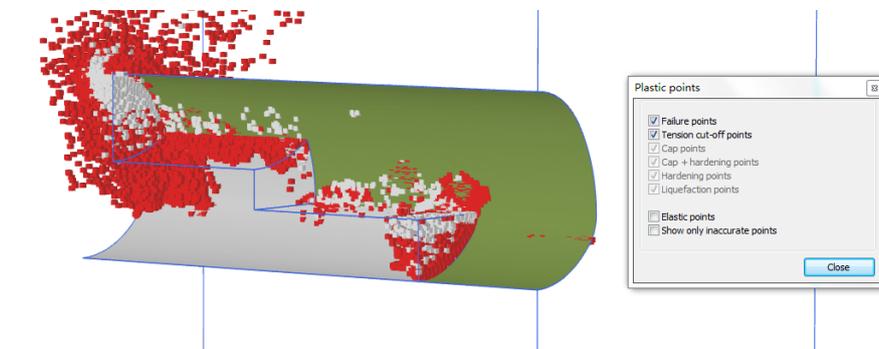


图 4 塑性点分布图

根据破坏位置与破坏原因初步判断，该问题可能是由岩土体参数引起的。随后查询开挖部分岩土体的主要参数。

如图 5 所示，模型中砂岩使用摩尔-库伦本构模型，其抗剪强度参数 $C=4.6$, $\phi=45$ ，抗拉强度值设置为 0，所以作为砂岩，该强度参数显然是不合理的，无特别支护措施的情况下，这种强度参数显然会引起计算不收敛。

通过修改材料参数，则可以使模型正常计算。

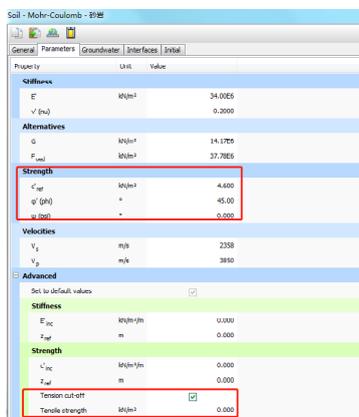


图 5 砂岩材料参数图

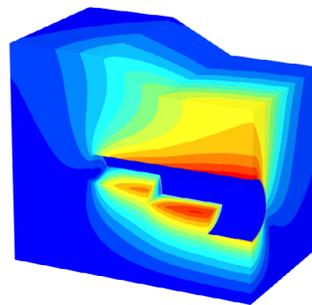


图 6 调整后的模型总位移云图

编写：郭晓通