

1 明月山 3 号

该隧道断面定位在 SZK7-2 地质钻孔，主要岩层为强风化千枚状砂岩、中风化千枚状砂岩，上覆粉质粘土。

(1) 模型

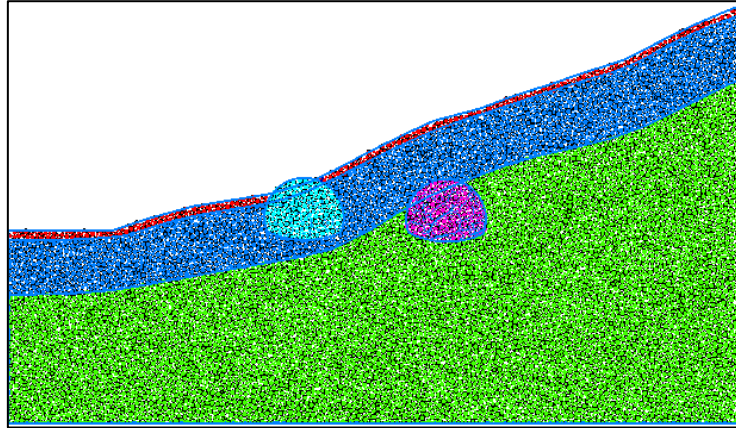


图 1 初始模型

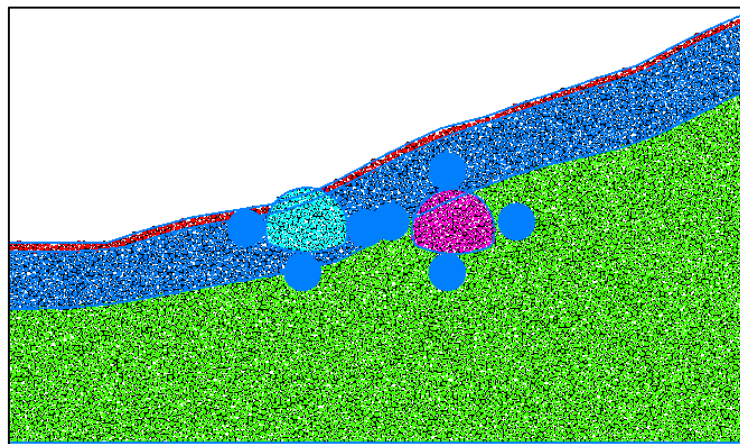


图 2 测量点分布

根据工程地质横断面图在 CAD 中等比例绘制隧道断面图，根据断面图等比例生成的明月山 3 号隧道出口段离散元模型如图 1 所示，地层从上到下主要为粉质黏土、强风化千枚状砂岩、中风化千枚状砂岩。图 2 给出了相关量测点位置信息，测量点顺序按照顺时针标记。

(2) 力链分布及调整

力链初始分布随岩层破碎程度有明显的分界面，上方力链较小，下方较大。开挖后右侧隧道上方力链可以看到明显的成冒落拱状分布。整个调整过程力链大小改变和集中程度改变不明显。

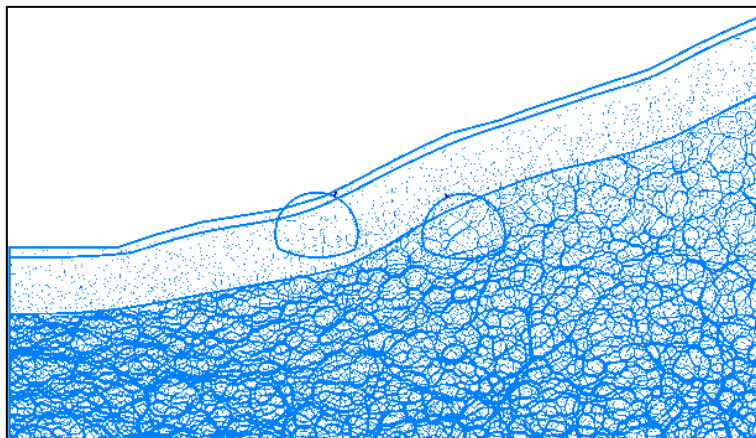


图 3 初始力链分布

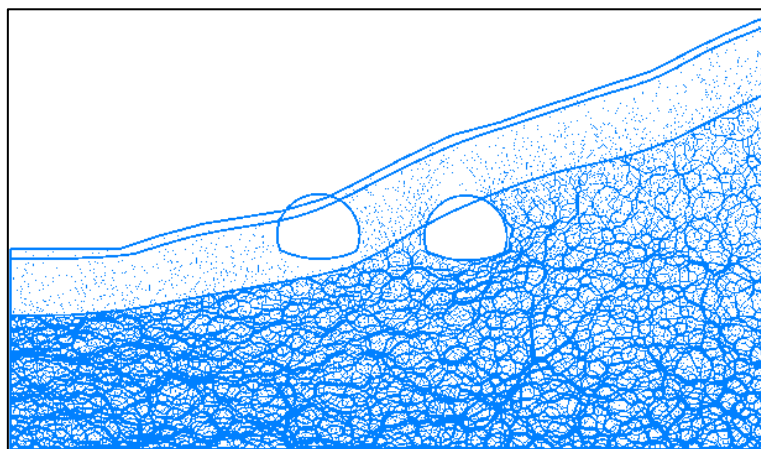


图 4 力链调整

(3)开挖过程应力调整及位移场

隧道开挖后没有明显的裂纹产生，

表 1 初始地应力

量测点	水平应力/MPa	垂直应力/MPa
1	0.067	0.063
2	未设置	未设置
3	0.096	0.24
4	0.73	0.24
5	0.18	0.30
6	0.024	0.14
7	0.58	0.36
8	1.37	0.60

图 5 和图 6 给出了开挖过程中应力调整具体信息，1 号测量点水平应力缓慢卸载，垂直应力基本不变。3 号测量点水平应力缓慢卸载，垂直应力缓慢加载。4 号测量点水平应力缓慢减小，垂直应力显著卸载。5 号测量点水平应力显著卸载，垂直应力缓慢加载。6 号测量点水平应力基本不变，垂直应力显著卸载。7 号测量点水平应力缓慢加载，垂直应力显著增加。8 号测量点应力基本不变。

从图 7 中可以看出由于围岩较破碎，开挖过程中会产生 10cm 左右的变形，没有支护情况下难以维持自稳定。

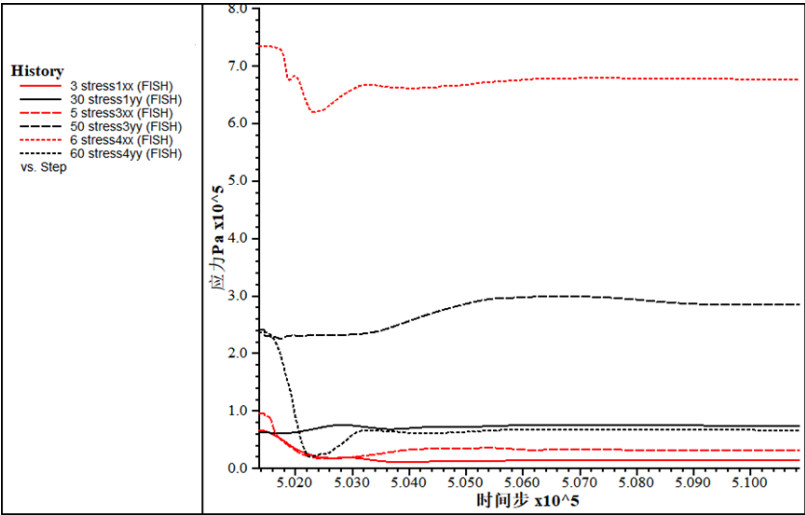


图 5 左侧隧道应力调整

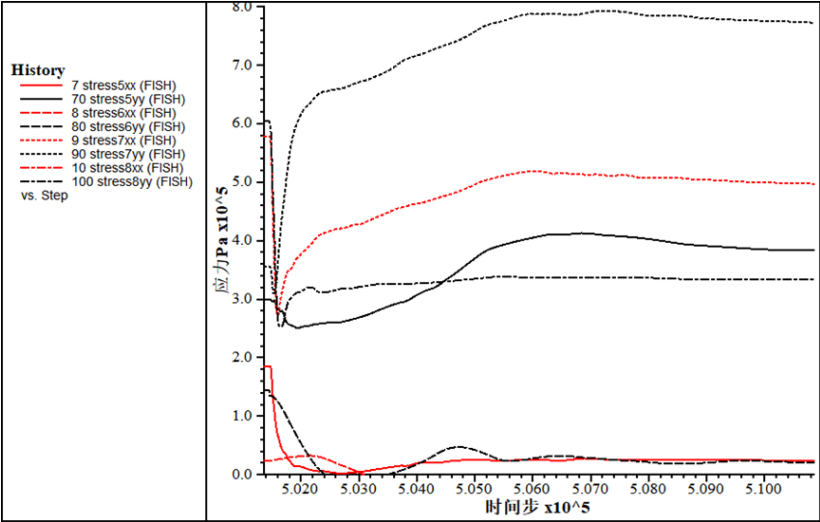


图 6 右侧隧道应力调整

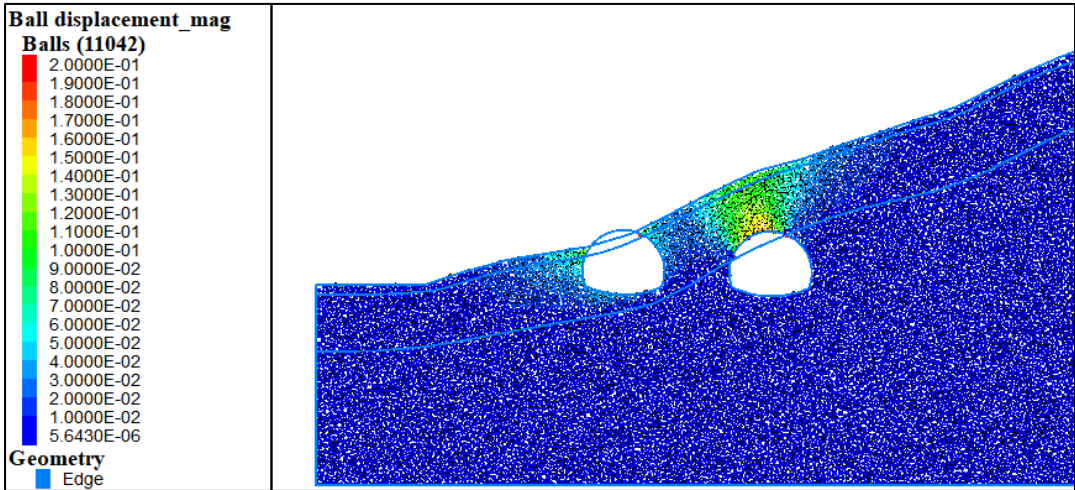


图 7 位移及裂隙扩展