

1 白鹭山入口段

该段隧道截面定位在 SZK1-1、SZK1-2 地质钻孔处。主要岩层为强风化板岩、中风化板岩，上覆粉质粘土。

(1) 初始模型

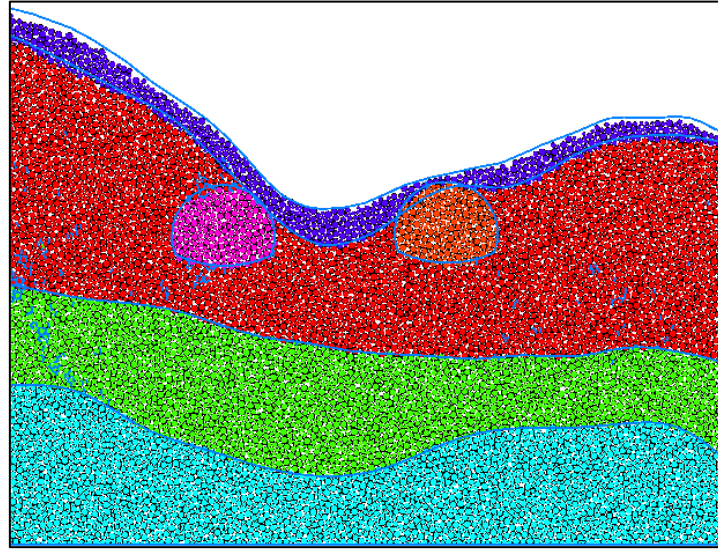


图 1 初始模型

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章庄隧道入口段离散元模型如图 1 所示，地层从上到下主要为碎石土、强风化板岩、中风化板岩。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。

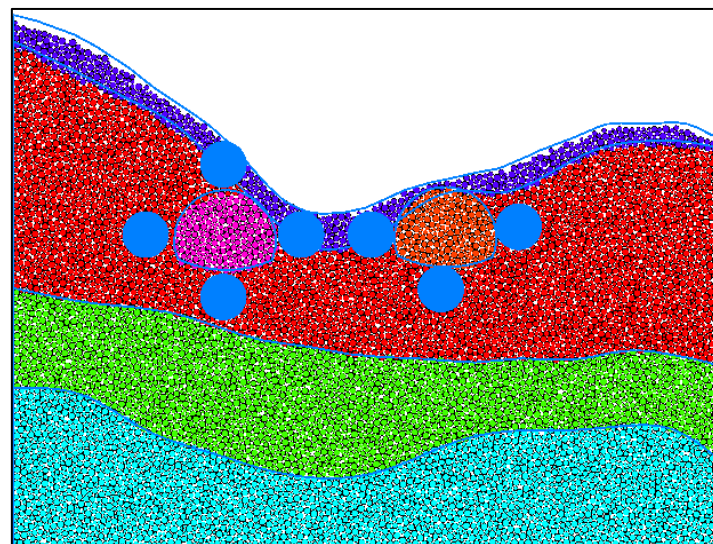


图 2 测量点分布

(2) 力链分布及调整

初始力链在重力和岩层分布作用下有明显竖向差异，主要表现为上方力链值较小，且方向以竖向为主，下方完整岩层内力链方向均匀且值较大。左右两隧道

皆位于风化程度较高岩体内，开挖后出现冒落拱状力链调整。

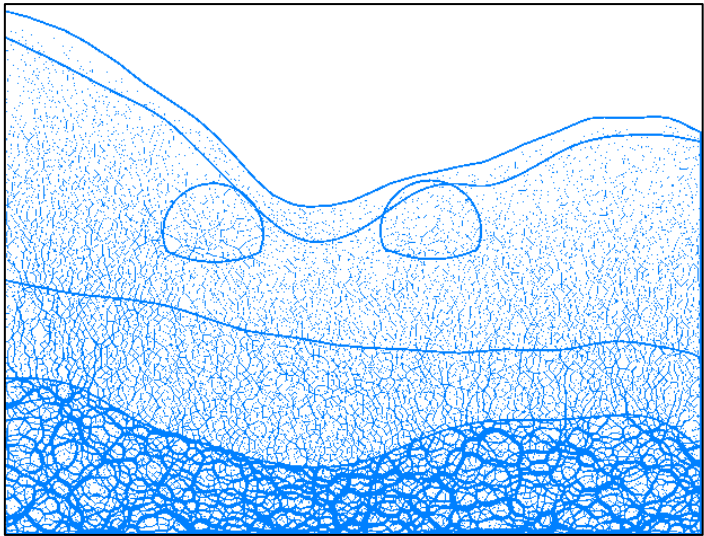


图 3 初始力链

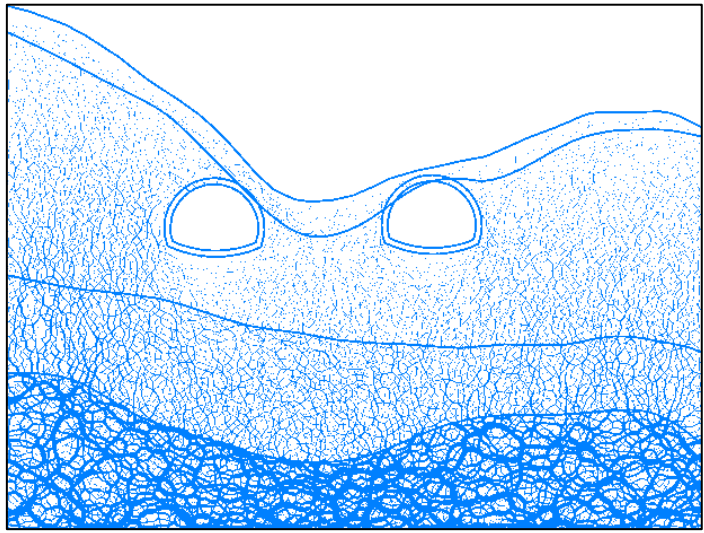


图 4 力链调整

(3)开挖过程应力调整及位移场

表 1 初始地应力

量测点	水平应力/MPa	垂直应力/MPa
1	0.2	0.5
2	0.026	0.074
3	0.21	0.073
4	0.041	0.33
5	0.19	0.07
6		
7	0.1	0.19
8	0.08	0.3

图 5 和图 6 给出了开挖过程中应力调整具体信息，1 号测量点水平应力卸载，垂直应力加载。2 号测量点应力基本不变。3 号测量点水平应力卸载，垂直应力加载。4 号测量点水平应力缓慢加载，垂直应力显著卸载。5 号测量点水平应力显著卸载，垂直应力显著加载。7 号测量点水平应力卸载。8 号测量点水平应力

基本不变，竖向应力显著卸载。

从图 7 中可以看出两侧隧道位置较浅，围岩风化破碎程度高，开挖过程中会产生 20cm 左右的变形，没有支护情况下难以维持自稳定，且隧道周围有裂纹扩展。

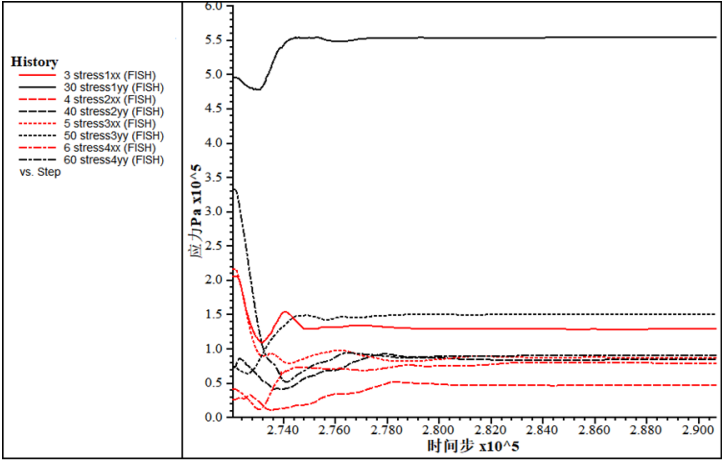


图 5 左侧隧道应力调整

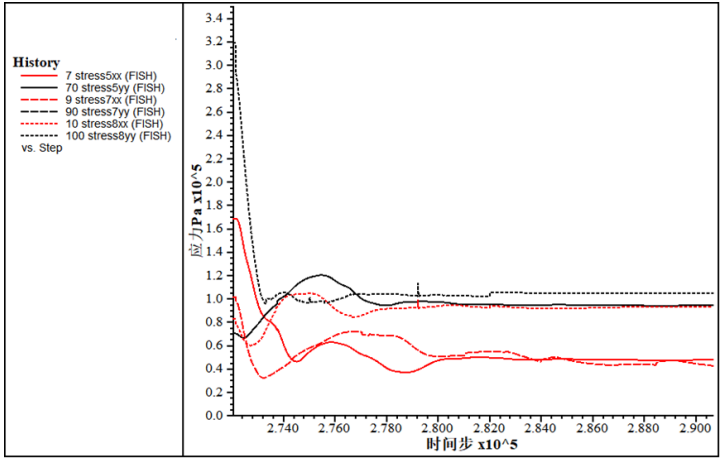


图 6 右侧隧道应力调整

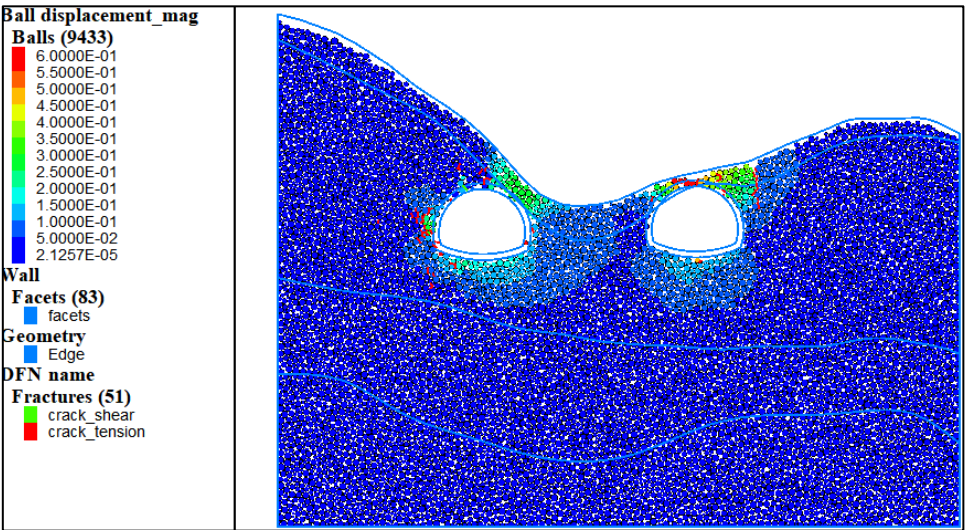


图 7 位移及裂纹扩展