

1 白鹭山出口段

该段隧道断面定位在 SZK6-1 和 SZK6-2 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

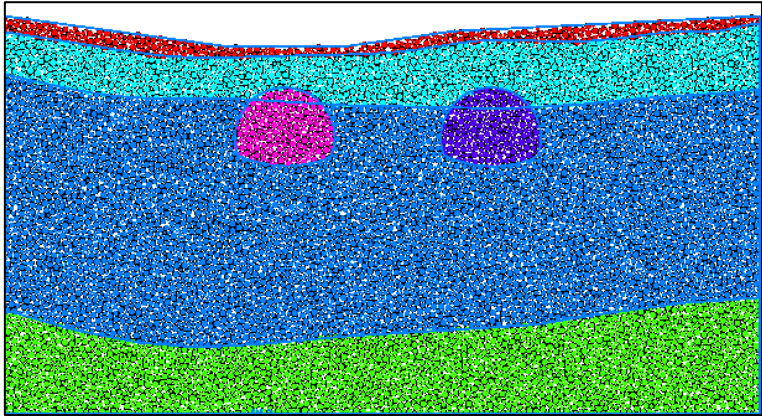


图 1 初始模型

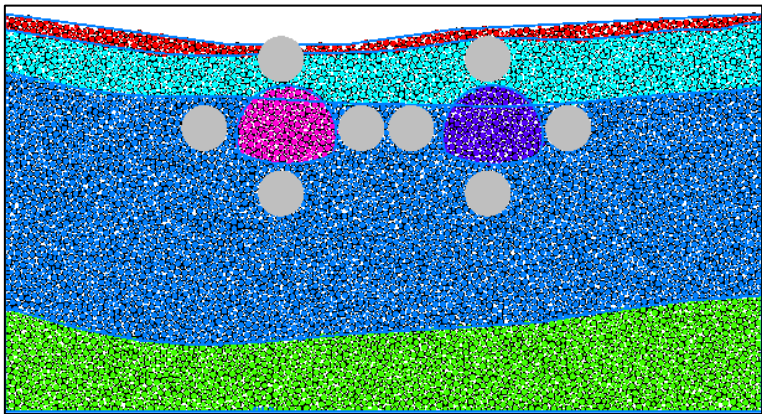


图 2 测量点分布

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粉质黏土、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。

(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。

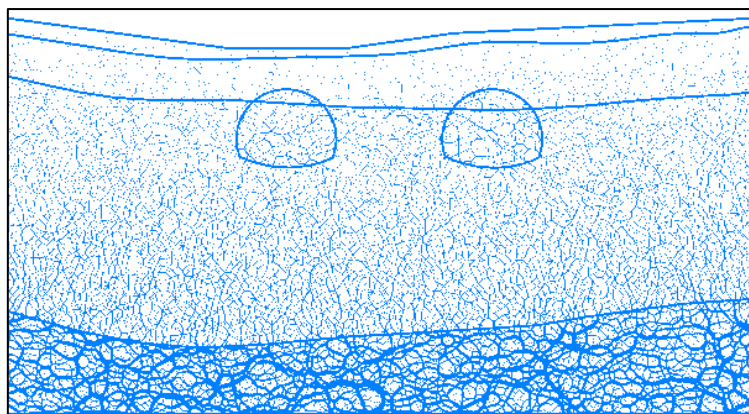


图 3 初始力链

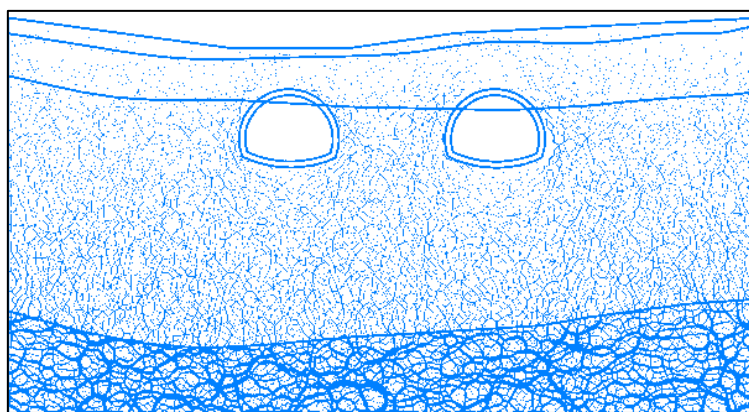


图 4 力链调整

### (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	0.25	0.24
2	0.005	0.04
3	0.3	0.19
4	0.23	0.48
5	0.3	0.26
6	0.004	0.1
7	0.27	0.27
8	0.14	0.4

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, 竖直应力加载。2 号测量点水平应力加载, 竖直应力缓慢卸载。3 号测量点水平应力显著卸载, 竖直应力显著加载。4 号测量点水平应力缓慢加载, 竖直应力基本不变。5 号测量点水平应力显著卸载, 竖直应力显著加载。6 号测量点水平加载, 竖向卸载。7 号测量点水平应力卸载, 竖向应力加载。8 号测量点水平应力加载, 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。

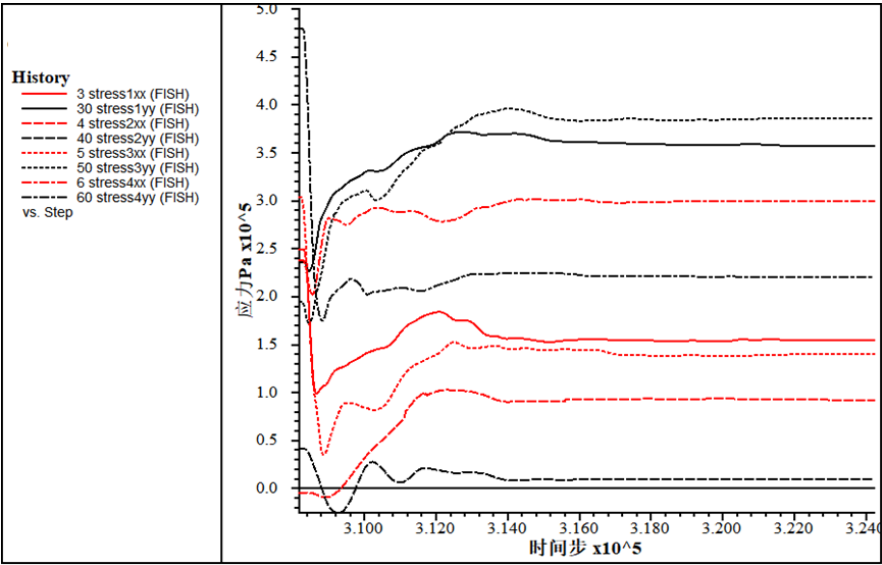


图 5 左侧隧道应力调整

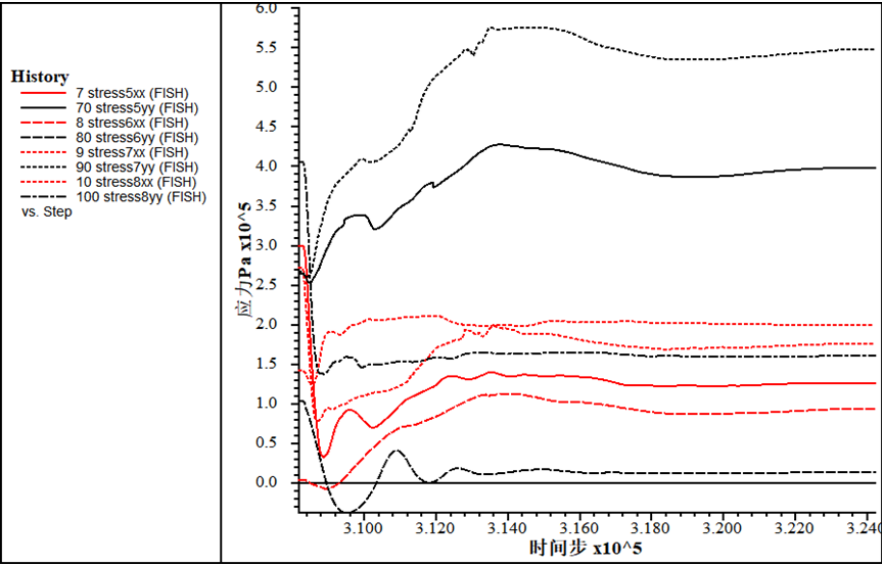


图 6 右侧隧道应力调整

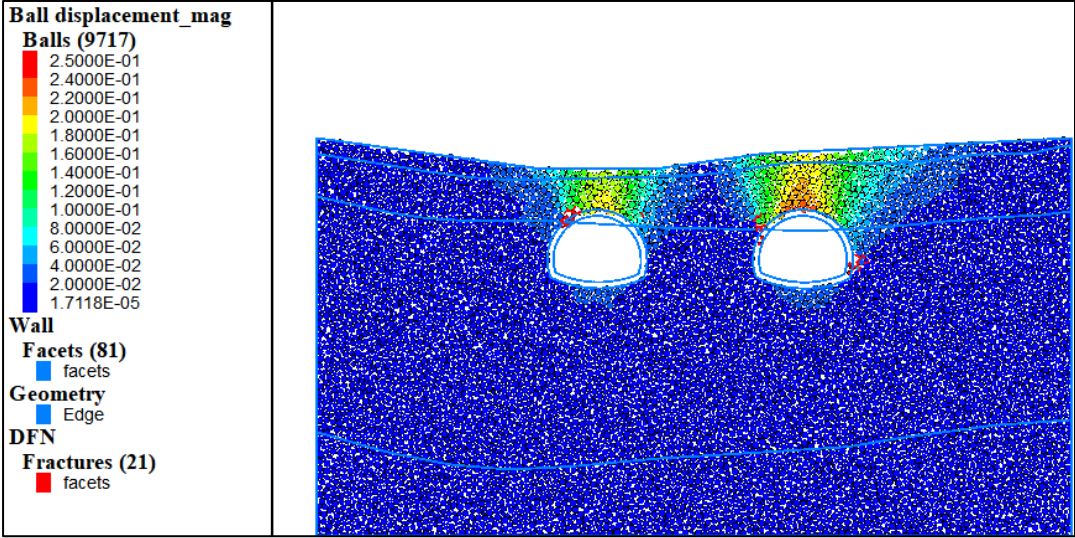


图 7 位移及裂纹扩展