

1 严田隧道

该段隧道定位于 SZK1-1、SZK1-2 地质钻孔处，主要岩层为强风化砂岩上覆碎石土和粉质粘土，有软弱层

(1)初始模型

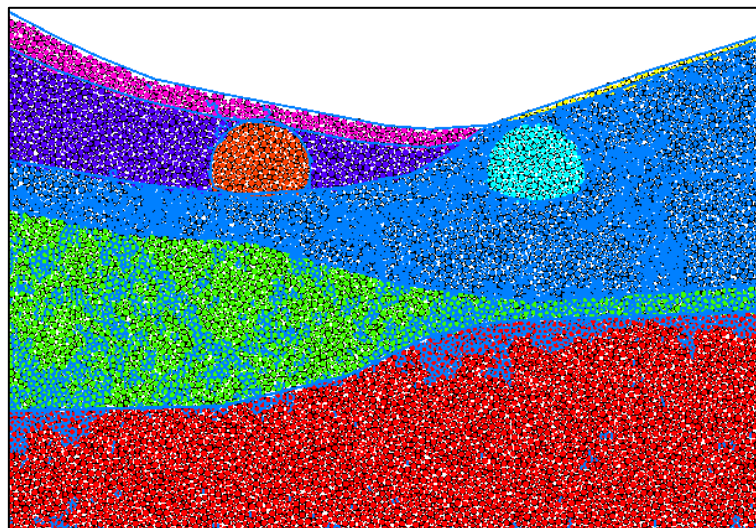


图 1 初始模型

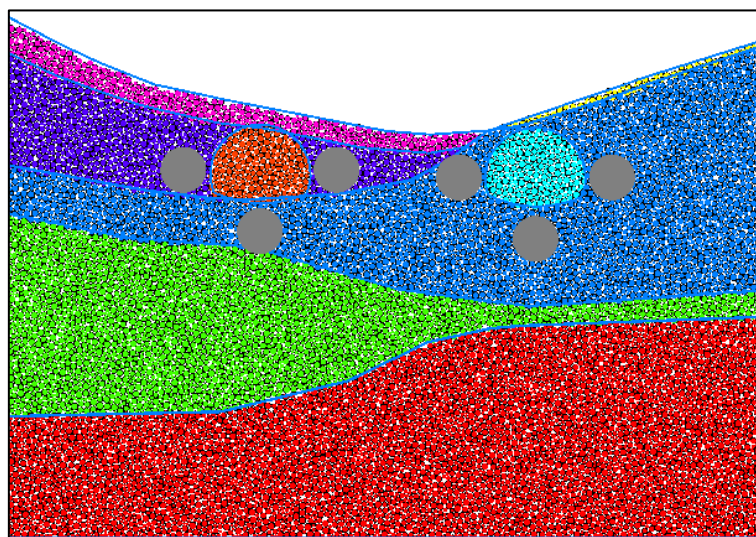


图 2 测量点分布

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杨梅一隧道出口段离散元模型如图 1 所示，地层从上到下主要为碎石土、全风化页岩、强风化页岩、软弱层。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

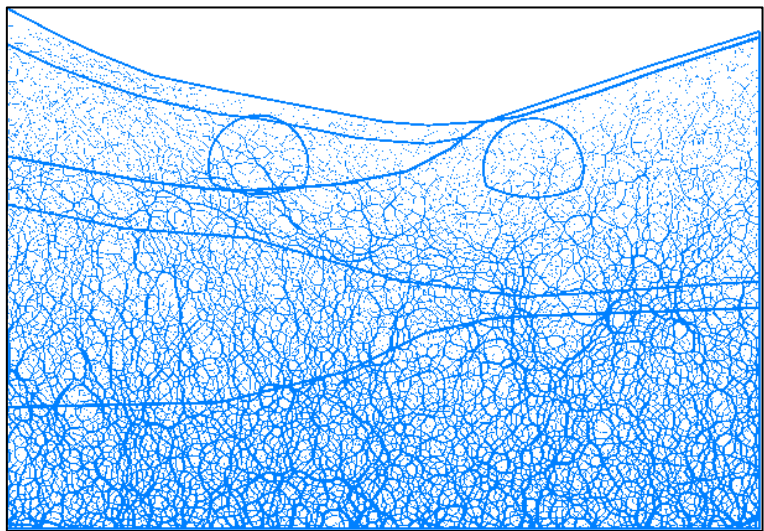


图 3 初始力链

隧道围岩强度普遍偏低，因此整体力链数值都是偏小，分布差异受重力影响较大，方向以竖直为主。由于软弱层的尺寸和岩体破碎程度较大，力链的分布并不是很均匀。左右两隧道皆位于风化程度较高岩体内，隧道开挖后应力释放明显，隧道周围力链明显减少。

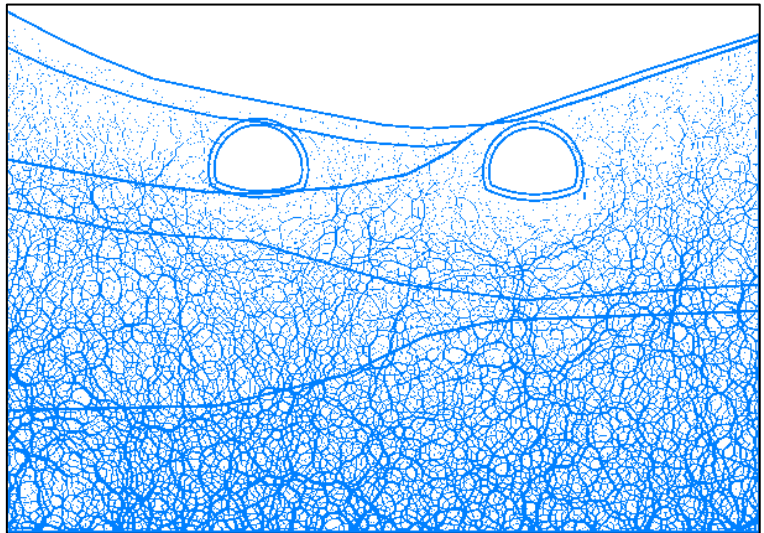


图 4 力链调整

(3)开挖过程应力调整及位移场

表 19 初始地应力

量测点	水平应力/MPa	垂直应力/MPa
1	0.24	0.27
2		
3	0.15	0.11
4	0.42	0.39
5	0.15	0.12
6		
7	0.17	0.26
8	0.32	0.36

图 5 和图 6 给出了开挖过程中应力调整的具体信息，1 号测量点水平应力在

波动中先卸载后加载，竖直应力先加载后卸载。3 号测量点水平应力卸载，竖直应力先加载后卸载。4 号测量点水平应力和竖直应力皆显著卸载。5 号测量点水平应力卸载，竖向应力卸载。7 号测量点水平应力卸载，竖向应力卸载。8 号测量点水平应力和竖直应力皆卸载。

从图 7 和 8 中可以看出，由于埋深较浅，岩层风化严重，岩体极为破碎且有软弱层存在，因此扰动过程中容易发生坍塌，位移量较大，两侧隧道围岩发生大面积塌陷，裂纹扩展严重，应力调整过程中甚至会导致岩体条件更为破碎。

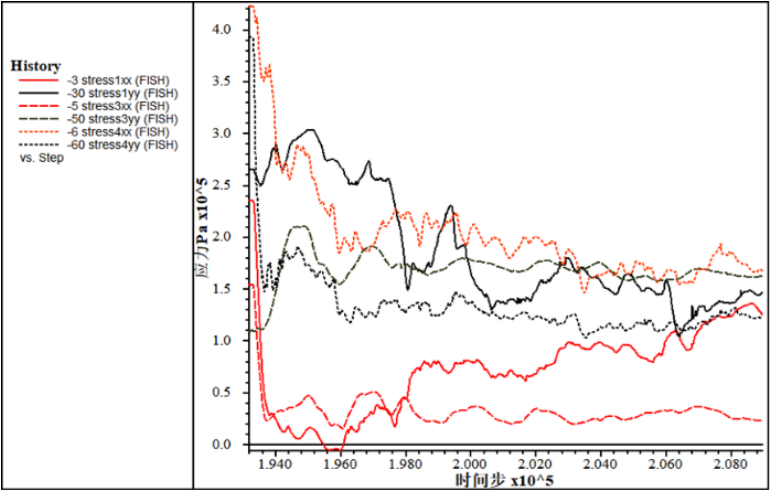


图 5 左侧隧道应力调整

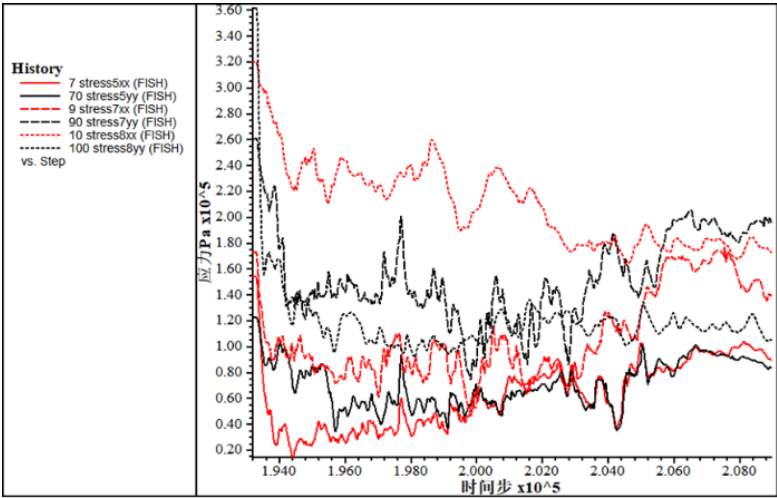


图 6 右侧隧道应力调整

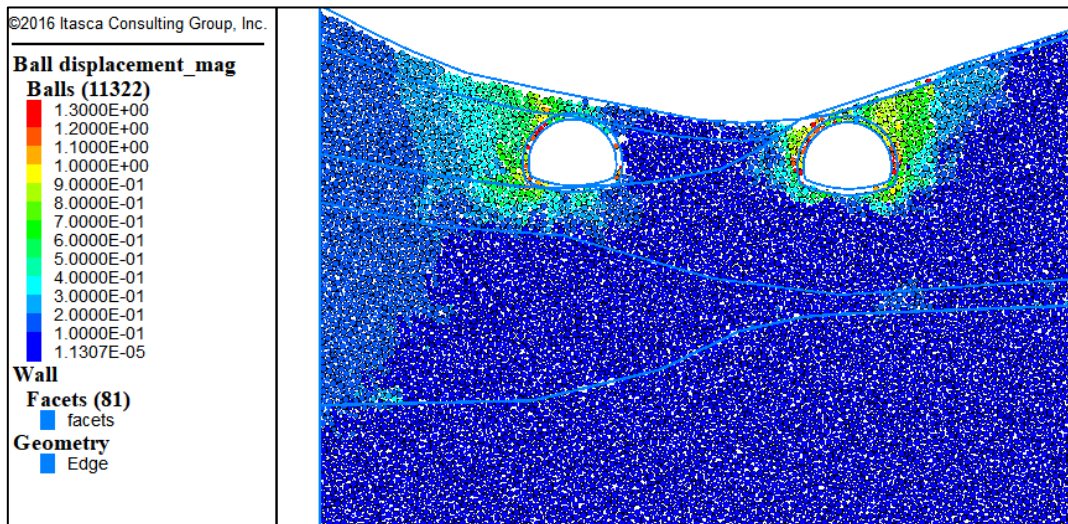


图 7 位移

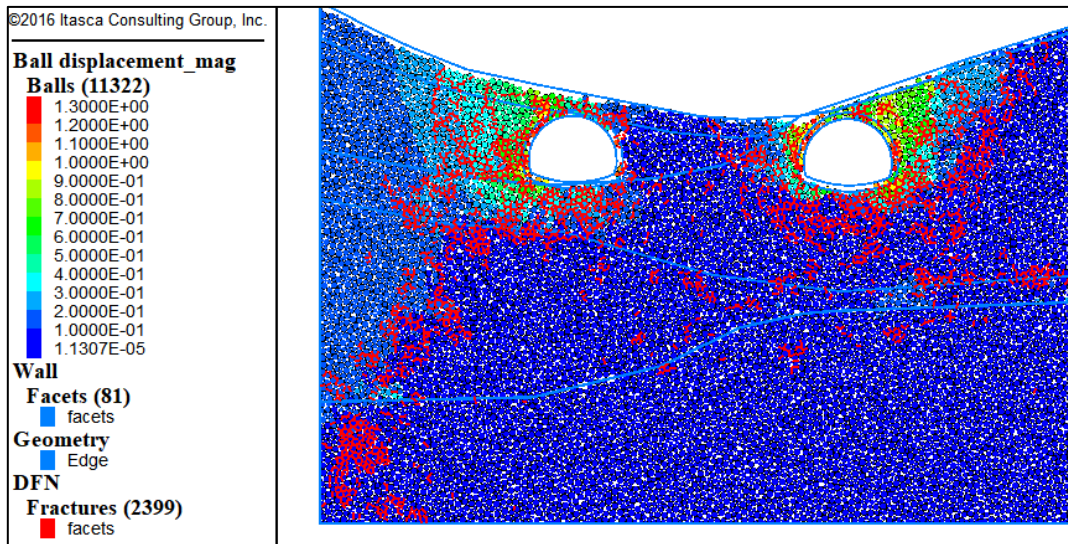


图 8 裂纹扩展