

评估单元	主要危险有害因素	事故发生的可能性 (L) 分值	暴露频率 (E) 分值	事故可能结果 (C) 分值	该作业危险性 (D) 分值	危险程度
工作业过程	沉降坍塌	1	3	15	45	可接受风险
	透水	1	6	7	42	可接受风险
	振动	1	3	15	45	可接受风险

表 3 作业条件危险性分析

### 2.3 作业条件危险性分析

该工程施工过程中存在的危险有害因素为物体打击、车辆伤害、机械伤害、触电、灼烫、火灾、高处坠落、坍塌、冒顶片帮、透水、放炮、火药爆炸、其它伤害等。可能对管道造成影响的主要危险有害因素为：沉降、坍塌、透水、振动等。以上危险有害因素均有可能导致管道位移、变形，甚至破坏泄漏等，其作业条件危险性分析如表 3 所示。

经以上分析，火灾爆炸、坍塌、起重伤害风险水平均为“可接受风险”。

## 3 隧道施工引起管道变形定量评估分析

### 3.1 计算模型及参数

根据施工方案及地质勘察等相关资料，采用有限元软件 MIDAS GTSNX 建立三维模型，开展铁路隧道上/下行线矿山法施工过程中对既有航油管道影响性分析。

沿铁路隧道线路方向建立三维模型，模型尺寸长 \* 宽

\* 深为 75m\*65m\*30m，长度范围包括已有河涌和既有航油管道；铁路隧道埋深为 12m，航油管道埋深为 1.8m；对地层土体沿边界自动约束；模型底部加竖向约束，限制竖向的位移；模型顶面为自由面，不加约束；模型土体材料采用不排水饱和模型进行模拟，对土体强度进行折减；管道采用植入式梁单元进行模拟，隧道衬砌采用板单元模拟，隧道接近施工过程中上覆土层应力释放 70%，材料模型取值如下表 4 所示。建立三维模型如图 2 所示。

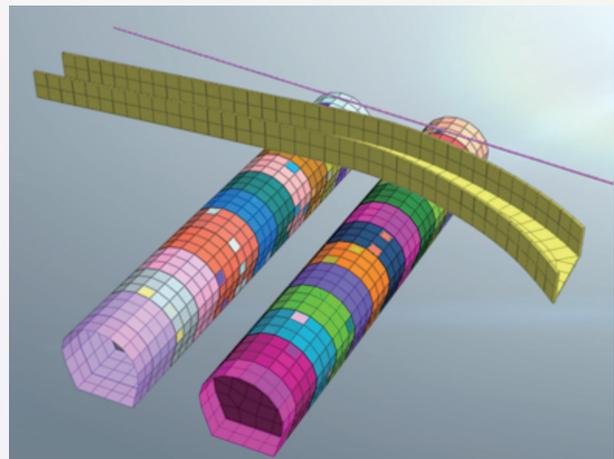


图 2 三维模型

序号	岩层分布	厚度 (m)	本构模型	容重 (kN/m <sup>3</sup> )	泊松比	切线刚度 E0 (MPa)	卸载模量 (MPa)	粘聚力 (kN/m <sup>2</sup> )	摩擦角 (°)
1	杂填土、粉质粘土	11	修正 MC	19.3	0.3	17.9	54	28.54	14
2	强风化花岗岩	12	修正 MC	25.3	0.25	140	420	22.3	23.6
3	中风化花岗岩	7	弹性	26.6	0.16	600	1800	—	—

表 4 地层分布及物理力学参数