13、隧道应力场数值模拟和工程稳定性分析

对昆仑山隧道、羊八井隧道、风火山隧道进行了岩石力学实验、应力场数值模拟和工程稳定性分析（王薇等，2002）。对重要隧道的不同类型岩石进行了密度试验、声波波速试验、劈裂试验、单轴压缩及变形试验、三轴压缩及变形试验、饱水密度、饱和含水量测试、浸水膨胀和冻融冻胀实验，为隧道设计提供了必要参数。

通过不同几何形态和不同参数设置的隧道断面应力场及隧道地区三维应力场的数值模拟，对昆仑山隧道、风火山隧道、羊八井隧道的受力状况和工程稳定性进行了定量分析（图22），发现隧道内部局部构造应力可达 10-18MPa，隧道开挖后局部能够产生≤10MPa 的张应力和≤15MPa 的压应力，但隧道构造应力低于岩石力学强度，排除了岩爆发生的可能性。

根据岩石力学实验、隧道应力场数值模拟相关结果，对昆仑山隧道、羊八井隧道、风火山隧道的支护方案和工程安全措施，分别提出了合理化建议，供青藏铁路的设计部门和施工单位参考。

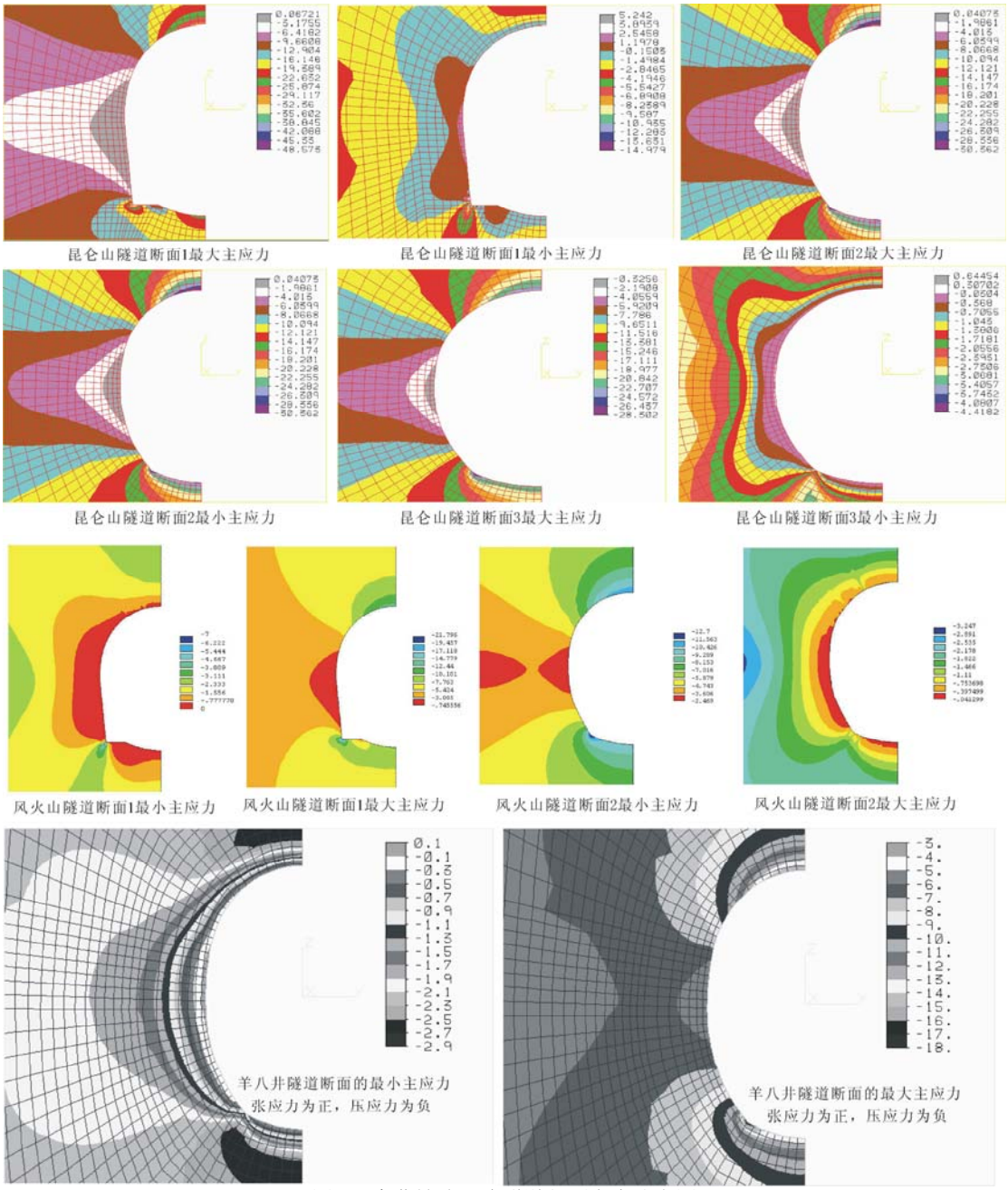


图 22 青藏铁路沿线隧道断面应力分布图