

矿洞对临近隧道开挖影响性分析

王勇

浙江交工集团股份有限公司, 浙江 杭州 311305

DOI:10.61369/ME.2026050024

摘 要 : 依托义东高速公路天神殿隧道,为减小临近隧道矿洞对隧道施工的影响,对矿洞进行了加固。采用片石混凝土回填,回填长度约60 m,回填端部距左洞衬砌外侧约10 m。通过对回填后隧道开挖的变形数据进行分析,可以看出,隧道的变形均在允许范围内,说明采用的加固措施是合理有效的。

关 键 词 : 隧道工程; 临近矿洞; 回填; 实测分析

Analysis of the Impact of Mines on Tunnel Excavation in the Surrounding Area

Wang Yong

Zhejiang Jiaogong Group Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang 311305

Abstract : Based on the Tianshendian Tunnel of Yidong Expressway, in order to reduce the impact of the adjacent tunnel mine shaft on the tunnel construction, the mine shaft was reinforced. The rockcrete was used for backfilling, with a backfill length of approximately 60 meters, and the backfill end was about 10 meters away from the outer side of the left tunnel lining. Through the analysis of the deformation data of the tunnel excavation after backfilling, it can be seen that the deformation of the tunnel is within the allowable range, indicating that the reinforcement measures adopted are reasonable and effective.

Keywords : tunnel engineering; adjacent mine shaft; backfill; measured analysis

一、工程概况

(一) 隧道与矿洞概况

义东高速公路天神殿隧道全长3182m,为特长隧道,属于分离式隧道(局部小净距),纵坡为双向坡(进口端+1.7%、出口端-0.7%)。左洞:明洞21m,V级围岩166m,IV级围岩690m,Ⅲ级围岩2305m。右洞:明洞33m,V级围岩169m,IV级围岩675m,Ⅲ级围岩2305m。Zk14+828左偏55m处揭露另一处探矿洞,与路线交角约为35°,相交于左线中心线Zk14+914处,洞室内无积水。矿洞与本隧道左洞影响范围为Zk14+887~Zk14+916(29m)。交叉处矿洞高程约150.3m。隧道左线Zk14+914处为IV级围岩,支护参数为SC4a。隧道路面设计标高约为141.47m,隧道拱部开挖面标高=141.47+7.872(二衬混凝土内侧净高)+0.50(二衬混凝土厚度)+0.22(喷射混凝土厚度)+0.08(预留沉降量)=150.142m。矿洞底部高于隧道顶板约0.158m。矿洞1长161m,与主洞k14+889.951~k14+965.428斜交。洞室宽约2m,高约2m,洞室较平直,延伸长度约110m。

(二) 工程地质

该段隧道为丘陵斜坡区,深度约18m~58m,自然坡度15°~20°,坡表残坡积厚小,下坡基岩为品屑凝灰岩。水文地质条件简单,地下水主要为基岩裂隙水,开挖时沿节理面有滴水现象,降雨时可能有淋雨状出水。

二、工程特点难点分析

矿洞与隧道接近部分为浅埋段靠近洞口部分,围岩等级为IV级。隧道左进洞口距离zk14+550~zk14+730段左侧高边坡约59m,右进洞口距离zk14+550~zk14+730段左侧高边坡约72m。隧道右进洞口外约112m有民房。隧道进洞口外43(左侧)~83m(右侧)处有一道斜交4×3m钢筋混凝土盖板排水涵洞。据地质勘察报告,本隧道进洞口左右两侧均存在矿洞采空区。具体情况如下:

① zk14+828左偏55m处揭露另一处探矿洞(编号1),洞室宽约2m,高约2m,洞室较平直,延伸长度约110m,与路线交角约为35°,相交于左线中心线zk14+914处,洞室内无积水。矿洞与本隧道左洞影响范围为zk14+887~zk14+916(29m)② k14+857右偏56m处揭露一处探矿洞(编号2),洞室高约2m,宽约2m,偏离路线向西南方向延伸,延伸长度约120m,在120m尽头有一竖井,深约90m,竖井底再有一条横洞,向西北方向延伸,延伸长度约90m。矿洞1与隧道的距离较小,最近处仅有0.158m,在隧道施工过程中可能产生较大影响,因此在施工前需要采用必要的加固措施。

三、处治方案

对k14+857右偏56m处的矿洞2,路线在该处采空区附近以

隧道形式通过,平面最小距离约40m,洞室规模较小,该段隧道围岩主要以V级通过,对隧道工程影响较小。因此不考虑其对隧道的影 响。对Zk14+828左偏55m处的矿洞1,路线在该处采空区附近以隧道形式通过,与采空区35°相交,矿洞略高于隧道顶板高程,设计采用片石混凝土回填,回填长度约60m,回填端部距左洞衬砌外侧约10m。其主要工程数量如表1所示。

表矿洞回填工程数量表		
项目名称	单位	数量
预制工字钢受力架	m	8.66
C20矿洞封堵混凝土	m ³	502
隧道回填石碴	m ³	1849.00
钢模板	m ²	125.60
超前小导管安装	t	1.11
混凝土预制砖	m ³	63.00
洞壁人工凿毛	m ²	411.30
混凝土灌浆填充	m ³	867.00

四、实测分析

(一) 隧道变形分析

为保证隧道的围岩变形不超出预警值,对隧道拱顶下沉和洞周收敛进行监测。选取矿洞与隧道接近处前后40m范围检测。测点间距为4m,共布置21个检测断面。每个断面测点布置如图1所示。

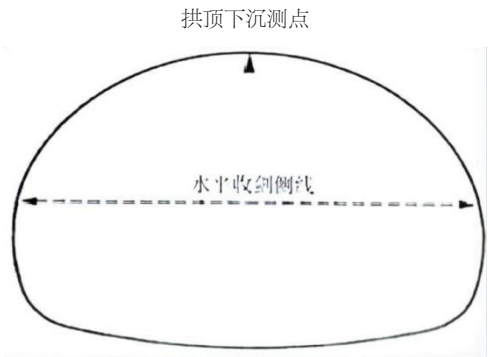


图1 测点布置图

由于图1可知,矿洞位于左线隧道的左侧,其距离左线隧道更近,对左线隧道的影响更大,因此左线隧道的变形要大于右线隧道,尤其是当隧道接近矿洞时,这种变形的差距更明显。

(二) 地表沉降分析

在施工过程中可能产生地表塌陷处设置观测点,地表下沉观测点按普通水准点埋设。在预计破裂面以外3倍~4倍洞径处设置水准点,作为各观测点高程测量的基准,从而计算出各观测点的沉降量。地表下沉测点尽量布置在洞内净空变化量测基线和拱顶下沉测量点所在的断面。横断面根据地形可布置7个测点,相邻两测点间的距离约为2m~5m,在隧道中线附近布置应密些。在隧道于矿洞相交处上方布置7个测点,进行为期24d的地表沉降监测。

五、结论

(1) 由于矿洞位于隧道上方,其影响了隧道上部拱效应的形成,因此矿洞对隧道对沉降的影响大于对水平收敛的影响,两者之间的差距约为30%左右。

(2) 隧道距离矿洞越近,其受到的影响越大。由于左线距离矿洞更近,其受到的影响更大。对于最大拱顶沉降左线比右线多45.5%,对于最大水平收敛左线比右线多14.5%。

(3) 对比分析左右线的拱顶沉降曲线与周边收敛曲线可以看出其最大变形位置均处于隧道靠近矿洞处,距离越近其变形越大,说明同一条隧道离矿洞越近的部分受到的影响越大。

(4) 通过对测点数据的分析可以看出隧道的变形均在允许范围内,因此对矿洞采用的处理方式是合理的。可为以后类似工程提供借鉴。

参考文献

[1] 刘汉龙,钟海怡,等.平行隧道开挖引起场地沉降的透明土模型试验研究[J].土木与环境工程学报(中英文),2021,43(01):1-10.
[2] 韩侃,杨文斌,陈贤丰,等.巴玉隧道施工中岩爆风险动态管控措施[J].铁道建筑,2020,60(06):65-68.
[3] 龚林金,任锐,王亚琼,等.隧道斜穿不同倾角断层破碎带围岩变形特征分析[J].公路,2021,66(07):313-319.