

宝兰线晁峪隧道下穿 310 国道施工

金 耀

(沈阳铁路工程建设集团有限公司)

【摘要】宝兰线晁峪隧道出口侧下穿 310 国道,隧道拱顶距国道路面只有 4 m,为了在不中断行车的条件下,保证隧道下穿 310 国道施工安全及行车安全,本着“开挖一段、支护一段、衬砌一段”,尽量减少对围岩扰动的原则,工期和施工安全得到了保证。

【关键词】隧道 围岩 支护 护拱

晁峪隧道全长 1 369 m,其出口侧下穿 310 国道,隧道与 310 国道斜交,下穿公路总长 14 m。针对该工程的施工条件,围岩类别等实际情况,以“短开挖、快封闭、强支护、早衬砌、勤量测”为指导,采用小导管作为超前支护、型钢钢架及护拱作为永久支护、台阶法开挖、风镐凿岩(不使用爆破开挖)、衬砌紧跟、半侧封锁 310 国道施工、路面铺设钢板防护等方案。

1 开挖与支护

1.1 洞口开挖坡面防护

路基按 1:1.25 刷坡,为了保持路基坡面稳定,防止雨水冲刷,开挖前对坡面进行锚喷预加固。在隧道开挖轮廓线外侧 4 m 及至路面的边坡范围内布设 3 m 长 $\phi 20$ MnSi 钢筋锚杆,间距 0.6 m,挂 $\phi 8$ 钢筋网后喷射 300 mm 厚 C20 混凝土,待混凝土强度达到 85 % 以上时进行隧道洞口开挖。

1.2 超前支护

采用 $\phi 42$ 壁厚 4 mm 长 4 m 钢管作超前小导管,小导管沿隧道拱上部外侧 500 mm 处环向布设,间距 300 mm,外插角 30° ,纵向水平搭接长度 1.5 m。小导管前部钻孔径为 8 mm 的注浆孔,孔间距 100 mm,梅花形布置。采用水泥-水玻璃双液注浆,按 1:1 比例配置双液,注浆压力为 1 MPa,当注浆泵表针压力达到 1.5 MPa 时注浆结束。通过注浆固结软弱和松散岩体,使围岩强度和自稳能力得到提高。并将导管外露部分支于护拱上,共同组成预支护系统。

1.3 超短正台阶法开挖

上台阶超前 5 m,分四次开挖通过公路。开挖 5 m 后,挖下台阶 3.5 m,保证每环衬砌 3 m,预留支模作业面 0.5 m,上台阶预留 1.5 m,便于下一环开挖施工。

此段公路路基为半挖半填,原有山体岩石风化严

重,较松散,因此采用风镐凿岩,避免爆破对路基产生较大扰动。

1.4 用型钢钢架与护拱及早进行永久支护

类围岩自稳能力较差,而且由于下穿公路,车辆动载冲击较大。为了保证开挖施工的安全,避免公路坍塌,开挖时,每开挖 1 m 就要及时喷射 C20 混凝土进行封闭,同时支立型钢钢架和施作护拱进行加强支护和永久支护。钢架采用 I_{16} 工字钢,每 500 mm 设 1 根,护拱采用 C20 混凝土,厚度为 400 mm。详见图 1。

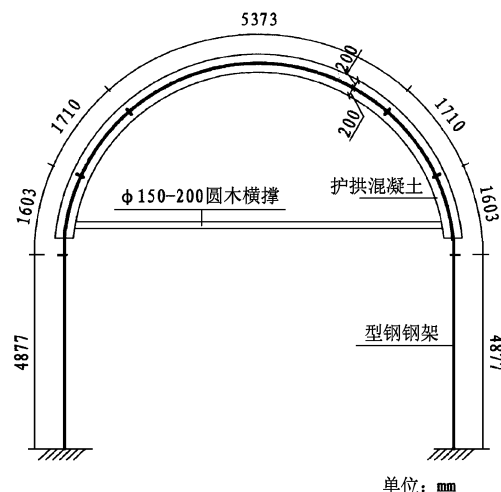


图 1 型钢钢架及护拱示意图

上台阶开挖 1 m 时,先喷射厚 100 mm C20 混凝土,及时封闭。然后架立钢架,钢架与隧道开挖轮廓线间塞方木,灌注护拱 C20 混凝土时逐个抽取。起拱线下部每侧每米打 4 根侧向注浆管,托住护拱。开挖下台阶前在护拱起拱线上加设 $\phi 150 \sim 200$ mm 圆木横撑,每 500 mm 设 1 根,防止脱拱。下台阶开挖 1 m 时,亦先喷射厚 100 mm C20 混凝土,及早封闭。然后接长型钢钢架,挂钢筋网,再喷射厚 200 mm C20 混凝土。

2 衬砌

采用1 500 mm ×500 mm ×5 mm 模板 ,利用衬砌台车灌筑混凝土。每 3 m 为一环 ,一次衬砌到顶 ,根据开挖的进度共需 5 次衬砌方可通过公路。每衬砌一环后 ,才能开挖上台阶。通过衬砌紧跟保证施工安全 ,避免公路行车长时间动载冲击造成开挖段坍方。

3 洞门施工

在隧道开挖至公路中心时应停止开挖 ,喷射混凝土封闭掌子面 ,上台阶用圆木进行竖向支撑 ,加固完毕后施工明洞及洞门 ,增加路基边坡侧向抵抗力 ,为换边封道创造条件 ,防止动载冲击路基造成侧向边坡失稳坍方。

4 半侧封道施工及公路防护

为了保证行车安全 ,防止意外发生 ,施工时半侧封闭 310 国道。首先封闭临近洞口的半侧公路 ,待隧道开挖至线路中心且洞门施工完毕后 ,开通此半侧公路 ,封闭另一半侧公路。

同时 ,在隧道施工影响范围内的公路上满铺 20 mm 厚大钢板防护路面 ,减少冲击荷载强度及其对围岩的冲击、振动作用 ,减少围岩扰动变形。并按规定设置施工警示牌、限速牌、绕行牌和红色标置灯 ,提醒司机减速绕行。

5 路面下沉监测

为了预防坍方事故的发生 ,及时掌握围岩变形情况 ,施工过程中在路面上设置了 12 个观测点 ,技术人员每天测量两次观测点及护拱标高。变形超过 10 mm 时及时在拱部环向打 4 m 注浆管注浆 ,增强围岩与支护的整体性。在下穿公路施工过程中 ,未发生大的变形 ,仅在靠近路基边坡的路面观测点中有 2 点超过 10 mm ,达到 14 mm 和 16 mm ,其他各点下沉均在 3 ~ 6 mm 左右 ,因此在施工过程中未再进行加固处理。

6 施工工艺流程

晁峪隧道下穿 310 国道施工工艺流程图(见图 2)。

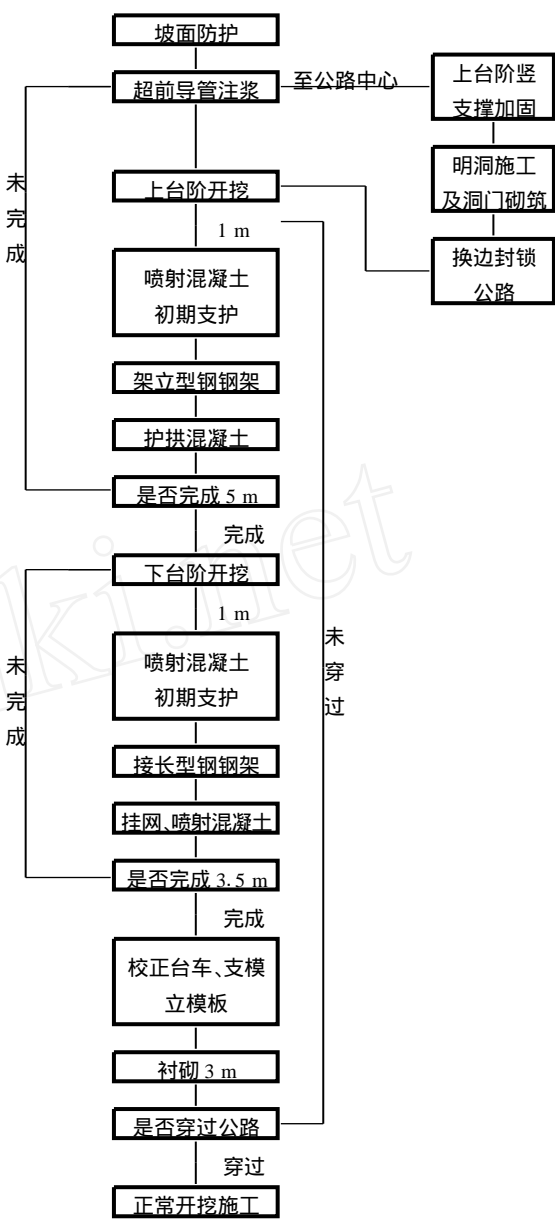


图 2 工艺流程图

7 结束语

隧道下穿公路是隧道施工中经常遇到的一种情况 ,晁峪隧道下穿 310 国道施工实践说明 ,只要制定合理的施工方案、加强监测 ,并精心组织施工是完全能够保证在不中断行车的情况下安全穿越公路的。实践还表明采用型钢钢架加护拱的支护方案与超前管棚相比较 ,每米可节约 2 万元左右 ,经济效益较可观。

改回日期 :2002 - 10 - 01

(责任审编 王天威)