

重庆地区侏罗系地层滑坡治理 与隧道进洞的探讨

张学林

(重庆市交通工程监理公司 重庆 400030)

摘 要 重庆地区侏罗系地层滑坡的治理是在作好地质勘察工作的基础上建立地表排水系统,实施抗滑桩群及挡土墙。隧道洞口开挖采用“短进尺、弱爆破”,喷、锚及钢拱架配合超前小导管等初期支护是行之有效的方法之一。

关键词 隧道 滑坡 截水沟 抗滑桩 挡土墙

随着交通事业的飞速发展,给重庆市公路建设带来了良好的机遇。由于重庆地区大部分主要为侏罗系泥岩及泥质粉砂岩、砂岩,又为山区,因地形地貌、岩性等因素影响滑坡是屡见不鲜。重庆地区侏罗系滑坡多处于砂岩与泥岩、粉砂岩分界处,前者形成陡峻山坡,后者为缓坡地貌。如何在公路沿线对滑坡进行治理,使公路隧道得以正常施工,保障人民生命财产安全是一个值得探讨的重要课题之一。本人在从事渝合高速公路尖山子隧道监理工作中,对侏罗系地层滑坡的治理及隧道洞口开挖及支护有以下体会。

1 作好地质勘察工作

在工程上马之前作好地质勘察工作是节省投资、不影响正常工期的重要前提之一。在地质勘察时必须对整个滑坡进行勘察,不能局限在公路上;反之,将会造成公路上马后由于滑坡影响又补作地质勘察工作,影响工期,浪费资金,尤其是公路投入运营后经常因滑坡影响交通畅通。因此对滑坡采取“早治理,一次性根治,不留隐患”的原则极为重要。尖山子隧道进口端的滑坡,因地质工作欠详尽,加之未采取先治理滑坡,后进行公路、隧道施工的正常程序而影响了施工进度。出现上述情况后可采取一些临时性补救措施:

a. 对滑坡设置监控观测点

首先应对滑坡进行全面踏勘,在垂直于滑动的总方向设置监控观测点。观测点不但要在滑体上设置,而且在滑体外的周边地区也应适当设置一些,以利与滑体上的观测点进行对比。

在本地段为跟踪滑坡的发展,对整个滑坡及边界不同部位设置了7排共43个监控点。采用日产电子全站仪进行连续全圆变形观测,由观测得知平面位移最大1.1898m,最小0.0158m,一般0.2~0.6m。由以上数据结合地质观测综合得知,该滑坡处于挤区阶段。

b. 了解滑坡发展阶段,及时采取应急措施

在野外要全面、详细收集滑坡滑动的迹象。观察、收集过程中,不但要有定性资料,而且要有定量数据,及时观察滑坡迹象所在的部位,这对综合分析及判定滑坡的发展阶段极为重要。如对尖山子滑坡野外观察,发现滑带已形成并有少量位移;后缘裂隙已贯通并错开;滑体中部之小路、农田因挤压出现隆起和断开;在滑坡中部的民房、晒坝出现明显的X形和张性裂隙。从以上情况及上述滑坡监控点位移资料综合分析、判断,该滑坡已由蠕动阶段发展到挤压阶段,

如不及时治理将发展到滑动阶段。因此,采取了及时的应急措施:其一,将居住在滑坡上的居民,尤其是滑舌上的居民迅速搬迁,预防因滑坡移动造成不必要的损失;其二是减重,将滑坡体上正在施工的机械设备撤离现场,以防因施工振动和机械设备的重量加速滑坡恶化。

2 建立地表排水系统

在滑坡地段为确保道路、隧道安全,建立正确、有效的地表排水系统尤为重要,其目的是使地表水流能迅速顺畅地排出滑坡体外,且严防渗漏。本处滑坡呈圈椅状,结合地形地貌特点,采用在滑坡周界外稳定地段和隧道路线之上设置呈圈椅状横向截水沟,分上、下两层,纵向水沟与横向水沟相连接形成网状系统,以利迅速将地表水排出滑体外。

3 实施抗滑桩群

由于侏罗系泥岩、泥质粉砂岩风化后形成亚粘土,地貌为缓坡,滑坡后缘一般为砂岩形成的陡峻山坡。地表水汇集于滑坡体内,地下水补给面积大,滑体含水量丰富,地表水多通过两侧纵向沟渗入滑体内;滑床为隔水层泥岩,排泄能力差,采用抗滑桩群是行之有效的方法之一。该方法具有不受地形、地貌影响,灵活性大,工作面多而干扰少,破坏滑体少而不致引起滑坡条件恶化之优点。抗滑桩群的设置一般采用每排走向与滑体滑动总方向垂直,按滑体不同部位的受力情况、载荷结合地形地貌等多种因素采用不等间距法。尖山子抗滑桩群的布置是由滑坡壁向滑舌方向,其平面间距第1、2、3排均为40m,第3、4排为25m,第4、5排位于公路两侧,间距55m。抗滑桩深度根据滑体深度而定。本区抗滑桩最深23m、最浅10m,一般15~19m。对公路路堑左侧9个抗滑桩,经三个月19次变形观测,累计平面位移最大32.6mm,最小7mm,一般10~28mm;最大垂直位移-40mm,最小-3.6mm,一般-7.3mm,质量符合要求。必须提醒的是设计抗滑桩群时不要挤占挡土墙的位置,以免影响挡土墙施工,使抗滑桩突出在挡土墙外面影响美观。

4 施工挡土墙

为防止隧道洞口土体因滑坡变形失稳,修筑承受侧向土体压力的路堑挡土墙十分重要。本段挡土墙身采用7.5号水泥砂浆砌块石砌筑,最高13m。

5 滑坡上隧道洞口段施工

由于公路隧道断面大,开挖后使岩石平衡系统发生变化,应力重新分配,尤其是滑坡地段岩层产生滑动,隧道顶部压力及侧压力变大,岩石自稳能力极差。因此,首先应判定隧道在滑坡的部位、滑体规模、滑面及上下围岩产状、滑面中的充填物、滑体对上下岩石错动及破坏程度后再确定支护方法;按开挖中的围岩情况变更围岩类别,及时调整支护参数。本隧道施工采用加强衬砌为复合式衬砌结构,初期支护为喷、锚、网和工字钢、钢格栅,二次衬砌及仰拱采用模筑混凝土并辅以超前小导管预支护,以确保洞口及隧道稳固安全。

本隧道进口端穿越滑坡中上部,洞口开挖极为困难。请有关专家会诊决定采用了“短进尺、弱爆破”,开挖后用喷射混凝土及时封闭,促使围岩节理、裂隙及滑面充填与胶结,并产生楔效应而增加岩块之间摩擦系数,防止软弱面滑移,促使表面岩块稳固,同时控制围岩变形,不致产生坍塌,从而提高了围岩的自承能力,且采用系统锚杆对围岩实施整体加固,使一定深度围岩形成承压带,更好地发挥围岩的自承作用。因洞口开挖困难,采用了工字钢支护,使之承受因开

挖及滑坡造成松动岩石引起的压力。在坍塌严重的掌子面施作超前小导管。由于采用喷射混凝土、锚杆、钢拱架、配合超前小导管支护得当,使开挖安全进洞。据监控量测资料得知,拱顶下沉及周边收敛都较小,达到好的效果,经监控量测证明,围岩趋于稳定后进行了二次衬砌。二次衬砌与围岩形成一个整体,同时承受较大后期围岩变形压力,另一方面起到防水和修饰面层的作用。综上所述,笔者认为在侏罗系地区滑坡地段,上述方法是隧道进洞开挖支护行之有效的方法之一。

参 考 文 献

- 1 渝合高速公路 F 合同段(K18+550~K18+770)尖山子滑坡整治修改施工图设计,铁道部第二勘测设计院地基基础二工程公司,1999 年 6 月
- 2 国道 212 线重庆至合川高速公路 F 合同段施工图设计文件,交通部重庆公路勘察设计院,1999 年 1 月
- 3 铁道部工程设计技术手册,路基、隧道,中国铁路出版社,1995 年
- 4 李斌主编,公路工程地质,人民交通出版社

* * * * *

大溪岭—湖雾岭特长公路隧道获鲁班奖

由浙江省交通设计研究院设计,中铁一局集团公司施工的甬(宁波)台(州)温(州)高速公路上的大溪岭—湖雾岭特长公路隧道,通过中国建筑协会组织有关专家进行评审,授予 2001 年度中国建筑工程鲁班奖,即国家优质工程奖。

该隧道穿越雁荡山支脉,系双洞 4 车道,每座隧道长 4116m。1995 年动工,1999 年建成通车。该隧道有齐全的机电设施,尤其是采用先进的竖井吹吸式分段射流式通风系统。在隧道左右洞之中部设直径 7.5m、深 134m 和 143.4m 两个竖井送排风,竖井用钢筋混凝土隔墙隔开形成送排风渠,在山顶通风房内装有大型风机实现竖井送排风,竖井与隧道内用联络风渠联接。

该隧道总投资近 4.0 亿元,其中机电工程(含竖井风机)约七千万元,约占全部投资的 17.5%。

孔祥金 供稿