

高速铁路湿陷性黄土隧道下穿高速公路施工技术分析

蒲莉

重庆交通建设(集团)有限责任公司

DOI:10.12238/btr.v4i1.3611

[摘要] 随着我国基础设施建设水平不断提高,高速铁路的建设工作也得到了进一步推进,如今在我国整体铁路工程中,高速铁路占比迅速上升,因此对于隧道建设质量要求也有了一定提高。从地质方面来看,当隧道穿过湿陷性黄土区域或者地质不够稳定的岩体时,需要在施工初期建立大量的支护工程,在整个施工过程中也存在极大的安全隐患。为了提高施工质量和速度,降低施工风险,本文对高速铁路湿陷性黄土隧道下穿高速公路的施工技术进行了分析,探讨提高工程质量的要点。

[关键词] 高速铁路; 湿陷性黄土隧道; 下穿高速公路; 施工技术

中图分类号: TU74 文献标识码: A

Analysis on Construction Technology of High-speed Railway Collapsible Loess Tunnel under Expressway

Li Pu

Chongqing Communications Construction (Group) Co., Ltd

[Abstract] With the continuous improvement of China's infrastructure construction level, the construction of high-speed railway has also been further promoted. Now in China's overall railway engineering, the proportion of high-speed railway is rising rapidly, so the quality requirements for tunnel construction have also been improved to a certain extent. From the geological point of view, when the tunnel passes through the collapsible loess area or unstable rock mass, a large number of support projects need to be established in the initial stage of construction, and there are also great security risks in the whole construction process. In order to improve the construction quality and speed and reduce the construction risk, this paper analyzes the construction technology of high-speed railway collapsible loess tunnel under the expressway, and discusses the key points of improving the engineering quality.

[Key words] high speed railway; collapsible loess tunnel; under the highway; construction technique

随着我国城市化进程的不断推进,我国政府也出台了明确的铁路规划方案,对未来的铁路规划提出了更加严格的技术要求,随着时代的发展,如今很多高速铁路隧道下穿高速公路工程建设过程中存在大量岩体问题,尤其是湿陷性黄土隧道,容易出现沉陷问题,如果需要开展大断面隧道工程,就必须从地质、变形问题、施工技术等多方面进行提高,采取针对性措施控制施工质量,避免后续施工产生问题。

1 工程概述

以某隧道工程为例展开本次研究。某隧道全长约8000m,处于低山丘陵地区,当地地质偏硬,部分地区存在湿陷性黄土和黏土土层。隧道下穿高速公路左右幅宽约

10m,路面到隧道顶部约25m,下穿隧道需要进行大面积开挖,大致为170m²,导致该路段的施工难度较大,因此需要从下穿段的支护设置等方面控制路面沉降问题。

2 施工规划

2.1 确定施工方案。勘察过施工现场后,可以结合当地实际地质、环境状况,根据以往施工经验,确定隧道洞内拱墙大致位置,设置超前大管棚,采取局部加固的形式对隧道掌子面进行加固^[1],同时,埋设灌浆管,在开挖施工前完成隧道顶拱的注浆工作,之后可以开始进行整个工程的支护设置。隧道洞身采取上、中、下台阶分别开挖的形式,人工与机械配合开挖,注重随带的封闭性以及仰拱

数据的测量^[2],以测量数据为基础实现仰拱封闭,随之可以进行二次衬砌,在施工前的地质监测中,如果没有发现该地区存在异常反射波,那么应该根据该地区的土质类型进行支护设置,避免施工过程中出现质量和安全问题。

2.2 超前支护。选择热轧无缝钢管开展超前支护,采取梅花桩布孔形式,允许存在径向和环向误差,但是误差需要保持在规定范围内,可以在钢架中位置安置导向孔。管棚注浆使用水泥浆液,浆液的水灰比和注浆压力需要严格把控,比例控制在1:1,压力控制在2MPa以下即可^[3],避免出现压浆程度不足或者浪费材料的问题。隧道顶拱使用钢管与钢架

联合使用,控制好小导管之间的环间距,同时控制好纵向间距。隧道掌子面加固时,需要使用混凝土材料进行喷射操作,并结合玻璃纤维锚杆,对全断面实施封闭形式的加固,这一操作需要在开挖施工开始后立即进行,封闭范围可以不局限于初期支护范围,可以适当外扩。

2.3隧道开挖。在隧道开挖过程中,掌子面的加固工作是关键环节,在其局部加固工作中,需要观察和研究湿陷性黄土的特点,并选取人工配合机械操作的方式实施开挖,开挖时需要重点关注上台阶预留土。施工现场所有的废渣土都可以由装载机运出施工地,同时,这一过程也为了避免造成过大压力,导致支护出现沉降或者变形问题,因此需要采取符合要求的高标准处理方法,中台阶和下台阶不能同时开挖。

3 导致沉降问题的主要原因

3.1地质因素。根据施工现场的实地勘察可以发现,施工地的土壤为新黄土夹杂卵砾石,属于垂直型的岩体,岩体稳定性差,这就导致土层的承载力不高,同时,对施工地水位线以上的地基土进行了取样,经过试验可以发现,施工地的土壤湿陷性明显,且深度达到了23m左右^[4],由此可知,导致隧道下穿高速公路发生沉降问题的一大原因就是地质条件不符合要求。

3.2埋深因素。示例隧道工程属于浅埋隧道,因此拱顶较薄,容易导致公路沉降问题的发生。

3.3通车因素。示例隧道下穿高速公路工程属于主要通车道,因此通车后车流量较大,同时多为载重量较大的运输车通过,因此容易对路面和路基造成极大压力,也容易导致沉降问题发生。

4 施工技术分析

4.1地表沉降控制。由于湿陷性黄土地区的隧道工程受地质条件影响,导致工程周边的围岩容易变形,主要原因是开挖面的稳固程度不足,因此,施工过程更容易对地表、地基产生影响,容易引起区域性的地表沉降问题,所以需要从施工技术方面进行改进和创新,改善地表沉降问题,保障工程质量。

(1)土层预加固。土层预加固主要从

两方面进行,首先是采用预注浆法,根据注浆位置差异可以分为洞内和洞外两种注浆方法,洞内注浆采取超前小导管注浆,以此来改变掌子面周围的围岩特点,保障隧道通过土层时的安全稳定,此外,在浅埋隧道施工中多应用地表注浆,从地表注入一定量的水泥浆液后,可以改变围岩的性能,能够有效加固围岩,改善地表沉降问题。(2)锚杆加固。锚杆加固指的是采用注浆方式,将锚杆、砂浆、岩体等结合起来,成为一个坚固的锚固体,这样可以提高岩体的摩擦力,也能保障其坚固、稳定性,降低沉降问题的发生概率。一般情况下,在破碎土层中采用锚杆加固,可以填充土层、岩体中的缝隙,也能以锚杆为中心开展围绕形式的加固。每一个锚杆之间相互连接可以形成一个整体,从而发挥出更为显著的稳定功能,锚杆本身的强度也比岩体强度大,可以更好的应对剪胀力。除此之外,可以根据加固材料的差异划分超前插入结构的应用范围,该方式主要通过对周边岩体形成挤压作用,从而降低隧道拱顶、围岩向内挤压问题,实现对地表沉降的控制。

4.2施工技术改进。(1)开挖施工技术。在选择开挖方式时,需要考虑到湿陷性黄土的特点,采取对应的开挖方法。湿陷性黄土自身稳定性较差,因此即使采取针对性的加固方法,也不能实现全断面开挖。为了保证隧道周围岩体的稳固,可以实施多部开挖或压缩空气开挖,多部开挖需要将施工过程划分为多个部分,将全断面划分为多个小断面,之后再采取支护设置和开挖施工。多部开挖形式造成的开挖面积小,可以划分出多个开挖区域,但是这种形式效率不高,容易影响施工进度,难以在既定工期内完成施工。针对这一问题,需要在保障工程质量和施工安全的大前提下,对开挖方式进行设计,从而降低地中位移或者地表沉降问题。而压缩空气开挖法需要借助到一些机械设备,主要采用加压设备将空气压力压倒掌子面上,在此基础上实施隧道开挖,这种方法尤其适用于湿陷性黄土地区,由于这类土质含水量大,土层、岩体的稳定性差,而采取压缩空气开挖法可以充分保障隧道掘进过程

的稳定和安全性。同时,配合一些加固措施可以有效避免地表沉降,这也从侧面说明,该方式可以让整个施工流程的各项参数更加优化,让施工空间更大,也能避免支护闭合造成的无谓花费。(2)支护施工技术。如果隧道施工地周边环境对地表沉降问题反应较大,那么就需要在整个工程的设计阶段做好支护设计,部分隧道段的周边围岩自身稳定性差,因此试试开挖后必须进行严密监测,而且需要尽早封闭,从而有利于对支护结构的受力进行调整,减缓地表沉降。对此有研究表明,喷射混凝土的强度会随着纤维长度而改变,如果使用钢筋网混凝土则可以更好的稳定地表,降低地表沉降的发生概率。

5 结束语

总而言之,隧道工程是一种会对周边环境产生极大扰动的工程,而一旦围岩的应力平衡收到开挖施工影响后,就会造成岩体强度、稳定性皆收到干扰,因此,为了满足高速公路通车和承载压力方面的需求,就必须在施工过程中,考虑到因为隧道开挖导致的岩体变形和地表沉降问题,并采取有效手段加以改进。在高速铁路湿陷性黄土隧道下穿高速公路工程施工中,需要对实际存在的开挖施工和支护设置问题进行研究,解决岩体变形问题,控制地表沉降问题,保证工程的质量和稳定性,提高施工安全性。与此同时,湿陷性黄土具备一定特殊性,对此可以对施工地进行勘察,建立与实际相符的岩体模型,从而更好的设置支护位置和支护最佳时机,预留出岩体的变形量,保障工程质量。

[参考文献]

[1]王吉成.高速铁路湿陷性黄土隧道下穿高速公路施工技术[J].水利水电施工,2018,(001):79-82.

[2]敬洁.湿陷性黄土隧道施工技术探讨[J].绿色环保建材,2019,153(11):172.

[3]马新民,贾东荣,谢君泰.高铁湿陷性黄土浅埋偏压隧道施工技术控制[J].铁道工程学报,2018,35(003):74-78.

[4]李喜念.大跨度湿陷性黄土隧道施工工法研究及优化[J].建筑工程技术与设计,2018,(031):1371-1373.