

暗挖区间隧道下穿地铁施工技术分析

马 长

北京城建设计发展集团股份有限公司 北京 100037

摘要:在现代地铁工程建设过程中,由于城市建(构)筑物的种类繁多且分布广泛,暗挖区间隧道下建设地铁就愈发常见。尤其是现有地铁下的地下暗挖区间隧道施工难度大,存在极大的安全隐患。如果维护不当,现有结构和轨道很容易变形到极限,从而导致严重后果。本文首先回顾了在建设地下暗挖区间隧道时遇到的困难,然后总结了现有的地下暗挖区间隧道设计方案和施工要点,希望可以为该行业提供一些参考。

关键词:暗挖区间隧道;下穿地铁;施工技术

Analysis on construction technology of underground tunnel under subway

Chang Ma

Beijing Urban Construction Design and Development Group Co., LTD., Beijing 100037

Abstract: In the process of modern subway construction, because of the variety and wide distribution of urban buildings or structures, underground tunnel construction of subway is more and more common. In particular, the construction of underground tunnel under the existing subway is difficult and there are great safety risks. If not properly maintained, existing structures and tracks can easily be deformed to their limits, with serious consequences. This paper first reviews the difficulties encountered in the construction of underground tunnel section, and then summarizes the existing underground tunnel design scheme and construction points, hoping to provide some reference for the industry.

Keywords: Underground tunnel; Under the subway; The construction technology

在暗挖区间隧道施工过程中,需要格外注意建设位置与分析周围对结构有一定程度影响的结构这两个因素。在这些因素的影响下,将建设区域分为有影响区和无影响区域。在对建设有一定影响的区域,要注意施工现场,采取一定的措施。其中,邻近既有结构对施工的影响主要体现在建设规模、地质条件、施工方法、设计方案和施工难度等方面,需制定有效措施以应对相应的情况。

一、暗挖区间隧道下穿地铁施工技术概述

轨道交通是现代城市中一种快捷方便的交通形式。该交通方式可以为现代市民提供舒适的驾驶体验、避免交通拥堵、改善城市交通负荷、提供优质公共服务。在地铁建设过程中,由于交通网络数量庞大和城市道路的复杂性,建设布局经常发生变化,影响了原有的交通线路,这时就需运用科学高效的施工技术解决现有的暗挖区间隧道下穿的施工难题和技术难题。

二、暗挖区间隧道下穿地铁施工难点分析

回顾项目,可知整个项目的车站采用的是明挖法,

对于区间则是运用盾构法。对特定构建过程的难点经过分析,结果表明,问题是由多个交通网线引起的。对于地下施工,必须详细全面规划与地下施工相关的交通线路,并将其排除在项目之外,避免对原有的交通线路造成不必要的影响。但是,有些线路是无法避免的,这时,就需要建设管道,以避免线路受到更大的影响。但是,由于布线量大,难以全面地进行管道建设。为了确保线路的安全,需要对此方面进行详细分析并制定具体方案,以确保地铁的运营不会受到重大影响。而且,特别地,在车站建设期间,暗挖区间也在处于建设期间,在此阶段同样包含许多线路建设内容。因此,施工过程中应避免对这些管道造成破坏,以免影响原有的交通线路,避免操作系统出现问题。为了科学、高效地解决问题,必须首先控制形变量。如果沉降量过高,应及时处理,以免损坏管道,影响其正常运行。同时,要合理规划7S,保存相应的数据集,用数据库分析,根据图表模拟管道的位置,得到正确的位置,以更好地确保管道的安全稳

定,避免对原管道设计造成任何影响。在实际施工过程中,应重视安全防护工作。通过建立相应的安全措施、组织施工人员安全培训、落实安全措施等措施,提高整个施工现场的安全性。并且,在使用混凝土的过程中,需要结合灌浆操作来加固隧道左墙,保证其具备足够的承载力,防止施工时倒塌。采用加固处理方法,可以防止沉降的发生,对保证施工质量有一定的作用^[1]。

三、暗挖区间隧道下穿地铁施工监测

1. 地表监测

在实际施工时,普遍存在施工环境复杂多样,且施工时容易遭受外界和内部多种因素的影响,极不利于地表的稳定,也不利于顺利开展施工。根据国家二级计量技术的具体要求,给予有关人员电子水准仪、钢钢尺计量设备,每月监测一次基准值。在监测过程中,详细收集和记录数据,将测量结果与设计要求进行比较和验证,并根据各种数据生成地表变形和沉降曲线。比照可接受的沉降量范围,当地表沉降量的值减少达到该值的70%时,立即采取加强加固措施,以确保地表的安全性和稳定。

2. 初期支护拱顶沉降及净空收敛

(1) 确定收敛点。观察断面沿洞长5m间隔放置,每个洞的螺栓上都挂上一个沉降挂钩,洞两侧的墙壁上插入一个收敛挂钩。(2) 检测方法。用收敛计测量断面侧壁之间的相对运动,根据测量的数据来判断断面侧壁的实际情况,继而判断断面是否稳定。

四、暗挖区间隧道下穿地铁施工技术分析

1. 深孔注浆加固技术

在地铁暗挖区间隧道下穿阶段,围岩较脆弱,水理性能较差,受水容易崩解,受扰容易变形,并且,其强度和承载能力迅速降低,这对现有的结构和施工过程来说都是非常不利的。在施工时为增强地表的稳定性和有效止水,需要在钻孔前将优质水泥砂浆注入土体中。1) 具体的加固范围。首先,开挖面及双线隧道外轮廓线外3m;其次,隧道之间的间隔墙土体。2) 注浆参数。最佳注浆参数是通过在侧入口开展测试来确定的。施工过程中,控制水泥浆水灰比0.8~1.0,水玻璃浓度25~28Be',而水泥浆和水玻璃的比例为1:1。注浆压力为0.6~0.8MPa,在对土体无侧限抗压进行加固处理后,需将抗压强度和渗透参数控制在1.0至1.2MPa范围内以及不高于 $1.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}^{[2]}$ 。

2. 土方开挖

开展土方开挖施工环节时,控制循环进尺为0.5m左右,上下层距离错开,且距离控制在大约5m。土方开挖环节施工时,全程严格按照从上向下的施工顺序进行。上部施工采取边拱后拱顶,然后土方开挖环形预留核心土的施工步骤。而下部结构则采取先底拱、后边拱的施

工步骤。通过适当设置工地建筑元素,最大限度地减少围岩暴露的时间,以防止由于外部因素长时间影响导致围岩不稳定。在完成所有开挖工作后,需根据技术规格安装格栅、挂网等装置,并进行混凝土喷射。在构建拱部格栅结构过程中,每个部分通过螺栓连接,但由于空间不足使上近端螺栓难以拧紧。在这一部分中,工作人员将在进入下一个施工环节之前手动进行。构建格栅是一项微妙的任务。首先需要检查高度,检查网格上两条弧线的水平位置,根据实际要求灵活调整位置,然后用吊垂球检查其垂直和自由位置,保障所有部件和数据准确。安装钢筋网时,至少要求150毫米的搭接量。然后,在锁脚锚管安装完成,且适当稳定后进行混凝土喷射,初期支护背后注浆。

3. 超前小导管的加工与安装

使用水泥砂浆时,让砂浆与导管周围的土体形成一个整体(承重壳),在这种状态下可以进行开挖,可有效地保证土体的稳定性。在施工过程中,将小导管作为发挥支撑力的主要物体,避免发生拱顶坍塌。(1) 处理小导管。以25根钢管为原料,将刀尖设计成窄形,以减小力场,实现有效穿透。在排水状通道的中间钻间距为20cm ϕ 6~8mm的溢浆孔,但距柄端保留0.7m,避免在进行注浆时出现漏浆情况。(2) 安装小导管。导管制成后,使用手持风钻将小导管安装成功。除此之外,可以使用深孔注浆钻机钻孔,然后插入小导管^[3]。

4. 回填及补偿注浆技术

1) 回填注浆

在进行回填注浆施工时,需根据初期支护和围岩的密贴为依据。砂浆为水泥砂浆,砂浆的压力为0.3~0.5MPa,根据结构或现场条件决定砂浆的用量。进行初期支护施工时,在顶部预埋42根环向间距为2至3m,纵向间距3m的钢管花管,全部填满,完工后再次检查。各阶段的初支和二次补偿浇注必须在环形部分完全闭合后进行,且一定要确保二次衬砌后回填螺栓的混凝土密封性。

2) 补偿注浆

根据对现有线路结构和区间结构沉降的监测,如果沉降值和沉降速率接近预警值,需要及时进行处理。新管道可采用回填管道或风钻填充,可采用动态补偿灌浆填充方式及时填补上因为沉降造成的间隙,并控制注浆压力在0.5MPa以下。

5. 初支背后填充注浆技术

完成初始支护工作后,进入初支背后填充注浆的施工环节。为了避免发生意外事故,必须在上台阶处于闭合临时仰拱后方才可以填充注浆。连接时必须适当释放密封压力,避免拱脚的下降幅度不会过大,但不影响正常的密封注浆。在关闭初始底板后,然后进行组织压

力注浆作业。在施工期间,需注意保持注浆压力在0.3至0.5MPa。注浆管由32根1m长的焊接钢管制成,尖端做成锥形,在管子中间钻一个孔,保证距离尾部60cm的范围内无孔。进水管沿隧道拱形和侧壁依次铺设,每个部分之间的距离放置在距拱形线2m处,距墙边3m处,呈梅花形。注浆施工选用单一流动性水泥浆,按照水灰比0.8:1~1:1的要求配制。其中,水泥是最重要的原材料,我们选择强度为32.5或更高的硅酸盐水泥^[4]。

6. 地下连续墙拆除技术

所谓地下室墙体拆除技术,是指在进行墙体拆除作业的过程中,由施工部门的人员将墙体全部拆除,以保证整个施工过程的安全。另外,关于连续墙,其实就是类似于墙中墙。在施工过程中,需要采用各种拆除方法。拆除时,一方面,需要在完成施工内容的基础上保障施工质量和施工效率,另一方面,注意安全施工,保障施工人员的人身安全。而且,由于地下施工的危险程度过高,稍有不慎就会导致安全问题,特别是在高温、高湿的工作环境中,所以,施工人员必须遵守施工程序,确保施工过程的绝对安全。

7. 新建隧道下穿段施工技术

1) 施工顺序。可以先预先拆除车站的地下连续墙一期,只有在挖穿新建隧道右线后,并且当该项目稳定后,再进行二期地下连续墙的拆除工作以及左线隧道下穿的施工工作。在施工时,施工方向确定为两端向中间。隧道底板使用CRD四步暗挖法来创建下穿段平顶直墙隧道,按照顺序进行。2) 建设阶段。步骤1:采取注浆的方式加固车站地面。步骤2:在进行土方施工前,需在步骤1的基础上,进行补浆处理,在建筑侧墙设置一整排的小导管,要求注浆孔的方向和导洞方向一致。步骤3:完成注浆作业后,开始进行步骤1的施工工作,完成初期支护作业。步骤4:在步骤1的掌子面之间的距离偏移符合标准后,进行第二步工作,构建好地梁,完成初期支护。步骤5:保障步骤2的掌子面之间的距离偏移是否符合标准,然后逐步开始步骤3施工并进行初期支护。步骤6:确认步骤3的掌子面之间的距离偏移符合标准后,按小增量顺序进行步骤4施工,构建地梁,并设置初期支护。在每阶段施工前,必须先进行超前支护作业,需在掌子面处对外侧壁的位置设置一些小导管。此外,值得注意的是,在安装钢筋格栅时,需安装锁脚锚杆^[5]。

8. 喷射混凝土技术

混合料按计算出的配比混合后,通过供料管道输送到料车,再输送到所需的工作场地以顺利完成混凝土喷射作业。通过准确控制材料的用量和充分混合,可以有效保障混凝土原材料的质量。而且,在实施喷射混凝土技术时,应严格遵守喷射连续的要求。在施工时,搅拌

部门需了解施工部门的实际要求,并与其工作人员积极交流,制作符合要求的混凝土,以按时交付材料。准备混合物时,请使用强制混合器,混合时间至少为2分钟,以确保均匀搅拌各材料。同时,在使用高精度称重设备精确控制物料用量时,必须严格控制各材料用量,水泥、速凝剂控制在目标值的 $\pm 1\%$,而砂石则控制在目标值的 $\pm 3\%$ 。

五、应对工程难点的具体措施

避免施工过程中发生变形,应对工程难点的具体措施分为以下内容:

在采集和记录有关的数据时,必须确保数据的准确性和科学性,并关注正在进行的车站建设情况,以及时发现隐藏的问题,并将其作为施工管理的主要依据。

在挖掘暗挖隧道之前,为保障施工过程的安全,需要先加固开挖区域前的土体。加固方式以超前注浆为主,可有效降低车站施工队现有结构存在的不利影响,保证施工过程的稳定性。

挖掘暗挖隧道时,需严格施工方案进行。并且,在施工时,时刻关注间距,以保障安全需构建封闭的环形结构以有效支撑结构。

安装拱架后,检查轮廓尺寸,从上方用钢楔子固定,并与现有车站底板对齐,避免使用过程中发生移位等情况。同时,为防止沉降,需用锚杆加固脚部。

六、结束语

总之,在现有暗挖区间隧道下穿既有线路施工前,应该结合多种施工技术保障施工顺利进行。在施工时,监测现场实际状态,掌握地下障碍物的具体位置,根据实际情况制定完备的计划,以便更好地推进施工进度。在实际的施工过程中,充分发挥注浆加固等技术的应用价值,以减少对环境的不利影响。施工时,一方面要严格按计划进行,另一方面要加强管理质量。通过应用科学的施工技术,减少对现有地铁线路以及其他建(构)筑物的影响,为暗挖区间的隧道施工创造有利条件,有效提高施工质量和效率。

参考文献:

- [1]杨维威.暗挖区间隧道下穿既有地铁车站施工技术[J].工程机械与维修,2022(05):260-261.
- [2]刘成亮.暗挖区间隧道下穿地铁施工技术[J].建材发展导向,2021,19(08):74-75.
- [3]唐喜奎.暗挖区间隧道下穿地铁施工技术分析[J].运输经理世界,2020(13):43-44.
- [4]寇浩然.暗挖区间隧道下穿既有地铁施工技术[J].四川水泥,2019(04):269+289.
- [5]何林暄.邻近深基坑地铁暗挖区间隧道施工技术研究[D].石家庄铁道大学,2018.