

# 路基施工对既有地铁隧道结构的形变研究

张福龙

陕西铁路工程职业技术学院 陕西 渭南 714000

**摘要:** 国家经济的迅速发展,城市化进程不断更新,城市轨道交通建设日趋多样化,地铁工程作为城市地下空间开发利用的主要类型之一建设规模越来越普及化,地铁线路网逐渐密集并向城市郊区辐射。由于市郊区的规划相对滞后,道路和地铁的建造大部分不能同阶段实施,后期在已运营的地铁站及其区间隧道上方或附近进行道路开挖回填作业时,容易打破其原有的受力平衡状态。基于此,对路基施工对既有地铁隧道结构的形变研究进行研究,仅供参考。

**关键词:** 道路施工;隧道结构仿真;数值模拟;结构形变

## 引言

地铁隧道附近的深基坑可以分段、堆积挖方、铺上帷幕进行深化,并配有地基变形稳定措施,影响地铁竖井的下降、收敛等。施工过程中制定了特殊的地铁保护方案,并派出了要求严格遵守现场规定的特殊监理,以便能够有效地整合监测施工停止情况和监测隧道结构的数据,从而防止地铁进行更有效的改造。

### 1 道路工程施工与既有地铁线路相互位置关系

涉及的道路中桩里程范围:K1+440~K2+880。按照道路施工对车站的影响区域为:K2+362.59~K2+558.190,对应住宅外包轮廓里程:右DK41+062.300~右DK40+866.700,现为地铁车站区域上方,现状为绿化,车站南北地势起伏,南侧存在一小山坡,规划道路标高与车站相互位置关系。车站上方道路开挖及回填高度统计。

### 2 地铁隧道结构变形数值模拟分析

#### 2.1 三维数值模型的建立

使用MidasGTS/NX中端软件,基于项目中心地块与地铁交汇处的构造地质特征,结合地基、工程和地铁结构,分析相邻地铁的结构,以计算地面沉降、回填和上部施工对紧邻地铁的不利影响,并分析地下隧道结构在地面施工过程中的变形和内力。模型计算范围的控制线是,边界条件不能过度影响重要零件的计算结果,并且在根据先前研究计算建筑地坪值时,模型空间延伸不得小于槽深度的三倍。整个模型包含现有隧道结构,即长度约为ca的取土坑。270米,宽约。177m和水深45m用于土层计算。整体3D模型的约束包括:模型底部的z方向位移、模型前后的y方向位移,以及模型左侧和右侧的x方向位移。整个三维模型的载荷条件为:岩石层自重;3~8m地基边界;3~8m范围内20kPa的载荷条件。

#### 2.2 地铁变形控制标准

根据《南京市轨道交通条例》(2014版)、CJJ/T202-2013《城市轨道交通结构安全保护技术规范》,结合区域地质特点,拟建捷运大道的道路建设均在地铁控制保护区内,部分建设位于地铁的特别保护区内。根据南京地铁类似工程保护经验,结合江苏省轨道交通工程标准《江苏省城市轨道

交通工程监测规程》,并扣已经产生的沉降、隆起等,拟建工程采用地铁变形控制标准。

### 3 基坑开挖对地铁隧道影响

#### 3.1 开挖

基础底板的最大水平移动位置位于基础底板的北面(旋转楔体+预应力锚地),最大水平偏移值为6.87mm。对于凹地东侧(地铁隧道附近)挡土墙的水平偏移,该值为5.92mm,因为凹地的角效果在滞留区域凹地底部附近具有最大水平偏移。低于底基层水平偏移控制值(30mm)的值意味着底基层的设计具有根本的合理性,符合地基支撑技术规范: jgj 120—2012的要求,相邻地铁一侧檐底板的形状有效地减少了挡土墙的变形,并最大限度地减少了地基对地铁结构的不利影响。

#### 3.2 围护结构施工

地铁隧道结构和路面因挡土墙而产生的垂直挠度值占总挠度的40.57%、16.09%。(1)地铁隧道结构和渠道墩因地洞而产生的垂直挠度值占总挠度的49.56%、62.61%;地铁隧道施工和拆除施工所产生的路面的垂直挠度值分别为10.38%和21.30%。(2)保护工程施工引起的地铁隧道水平变形数值占总数值的19.45%,占总数值的12.19%;(3)地铁隧道施工水平变形值和土洞引起的渠道通道变形值分别占总数值的80.00%、77.19%;地铁隧道和渠道通道的水平变形值由开挖施工引起,占整体的0.54%、10.62%。

#### 3.3 基坑采用SMW三轴搅拌桩满堂加固

地铁隧道中部和两侧的加固深度到达地铁隧道底部下方,形成车门固定。结合施工桩,空心内固定作用,控制地基回弹变形,同时防止地铁隧道两侧施工桩对地铁隧道产生不利影响。此外,在一个坚固的教堂里不能降雨以减少抽水对土壤层的影响。

### 4 基坑施工中邻近地铁结构安全性保护措施

#### 4.1 制定合理的基坑挖掘方案,防止影响邻近地铁结构

地面设计通常使用传统的构造块,其中传统的地面设计通常与基础规范相结合。然后确定设计所需的近似周长。建筑区的污水处理循环,例如基坑,降低土体硬度,便于开

挖;实际开挖时,在设置支撑装置后,通过预定义方案组合正式阐述基础开挖任务。地面沉降会影响地面结构,并可能进一步改变地面的自然状态。地面状况稳固的时候,突然在地面中心形成了一个很大的洞,地面随着水和惯性逐渐向洞的方向移动。这导致地面周围出现下降趋势。当地球的自然状态发生变化时,其结构自然也会发生变化。因此,为了确保施工过程中施工现场不会影响邻近地铁结构的安全,需要在传统施工现场基础上进行持续创新的挖掘。地基建筑的周长和面积相结合,合理化,通过暗墙减少周围地面力量释放的面积,降低了表面变形的可能性,从而提高了相邻地铁结构的保护功能。

#### 4.2 加强监测

在基层边坡和地铁隧道中,根据设计要求创建自动监测点,以控制地面沉降过程中边坡点的位移变化和地铁隧道的结构变形,并以信息化手段监督施工监理。地下水位上升或漂浮在地铁隧道中时,应立即将堆放在地面站附近且不影响地面沉陷安全的替代天然气运返,并根据反馈数据监测再入容器的数量,以避免超载,从而确保基层和地铁结构的安全。

#### 4.3 永久钢护筒埋设

处理桩帽周围的水泥桩后,地铁将暂停以采用通孔和挡墙。钻头调整钻孔直径(比永久钢盘直径大5厘米),结构调整后继续钻孔,需要在钻孔过程中进行均匀缓慢的钻孔操作,以避免地铁盾构结构振动过大。现场技术人员能够实时采集进给深度,达到地铁结构下方5m深度时,停止钻孔,装入永久钢盖的第一部分,将钢壳悬挂在支架上,获得对称的进给位置,设置钢轨与孔中心一致,现场技术人员实时监测

钢吊顶和排气孔的垂直和平面偏差。

#### 4.4 作业时间的优化

是对处在关键线路上的作业时间进行可能的压缩,可采取的方法是增加在关键线路上作业过程所需的施工设备和人员。如增加冲击锤等使用费用不高的施工设备,做到不影响下道工序的作业时间。如使用SG60成槽机,提高在岩层阶段的抓岩效率,对旋挖钻机进行升级也可提高引孔效率,减少引孔所需时间。

#### 5 结束语

伴随着我们城市化的快速发展,地铁建设是降低城市交通压力的重要手段。同时,地铁的高层建筑有效地利用了城市空间。地铁中建筑物的地面沉降会导致周围土体变形,从而给地铁隧道结构带来安全问题。为确保城市有序发展,地铁上方的矿产资源应采取有效措施,满足现有地铁过渡变形控制的高要求。

#### 参考文献:

- [1]赵斌,曹茜.复合型材在地铁隧道结构加固中的应用[J].建筑技术开发,2020,47(09):25-26.
- [2]刘杰.地铁隧道结构病害原因分析及对策探究[J].工程技术研究,2020,5(01):79-80.
- [3]常曼,陆航.基坑开挖对邻近地铁隧道结构的影响规律分析[J].西部交通科技,2019(10):96-100+169.

作者简介:张福龙,陕西铁路工程职业技术学院,1988年4月,男,汉族,辽宁锦州,硕士研究生,讲师,研究方向:岩土工程。