

地铁隧道明挖法施工基坑支护稳定性探讨

马 长

北京城建设计发展集团股份有限公司 北京 100037

摘 要: 随着城市规模的不断扩大,城市人口和城市车辆不断增加,城市交通、堵车甚至瘫痪的问题越来越严重。地铁隧道比较适用于城市地下空间,特别是对城市交通问题有缓解作用。地铁建在地下,由于城市地下结构的复杂性和建设地下隧道的风险,地下建设受到了各方的高度重视,尤其是露天地下隧道的建设,有很多的影响因素,最明显问题是基坑支护稳定的问题。从城市地下施工的角度,对开放式地下隧道施工中基坑支护的稳定性进行了调查和评价,保证了开放式隧道施工工法中基坑支护的稳定性,为了进一步保证相邻建筑物的安全,具有一定的借鉴意义。

关键词: 地铁隧道;明挖法;基坑支护;稳定性

Discussion on the stability of foundation pit supporting by open excavation method of Metro tunnel

Chang Ma

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

Abstract: With the continuous expansion of the city scale, the urban population and urban vehicles continue to increase, urban traffic, traffic jams and even paralysis problems are becoming more and more serious. Subway tunnel is more suitable for urban underground space, especially to alleviate urban traffic problems. Subway is built underground. Due to the complexity of urban underground structure and the risk of underground tunnel construction, underground construction has received great attention from all sides, especially the construction of open underground tunnel. There are many influencing factors, the most obvious problem is the construction of stable foundation of branch pit. From the Angle of urban underground construction, the stability of foundation pit support in the underground tunnel is investigated and analyzed, and the stability of the foundation pit support in the construction method of the open tunnel is guaranteed, and the safety of the adjacent buildings is guaranteed, has certain reference significance.

Keywords: Subway tunnel; Ming excavation method; Foundation pit support; The stability of

在地下施工中,在高层建筑地基附近较短距离的通道是不可避免的,促使设计和施工的复杂程度增加。因此,基坑支护已成为地下隧道施工中的一个重要项目。1.以露天施工现场为工程基础,本文采用FLAC3D数值分析软件模拟地下隧道下路缘石的施工阶段以及结构壳体及周边开挖结构的变形规律。最后,对仿真结果和测量数据进行了对比分析,这项研究为建筑提供了科学依据,此外与其他类似的工程研究具有一定的相关性。

一、地铁隧道明挖法施工概述

城市的发展进一步影响了城市地铁系统的建设,目前,很多城市已经在规划中,有的正在慢慢建设更多的

地铁线路。据说,地铁的建设和运营为许多人提供了快捷便利的交通,对城市的经济和文化发展发挥了极其重要的作用。然而,修建地铁的过程尤为复杂,在地下空间中打开隧道并非易事。如果地区条件和土壤、底土条件不同,就需要改变施工工艺和施工方法。总的来说,城市地下隧道的建设是一项受多方面因素影响的建设,如大型建设时间长、工艺复杂、干扰因素多,而且受地下条件的影响,地下隧道的建设和钻探技术也相对需要娴熟的技术人员。一般来说,地下隧道的施工方法有边坡施工法、底切施工法和明挖法。每种技术还有一定的区别,地下隧道的开放式设计意味着地下隧道的设计将

地下工程的位置确定为挖掘的基准面。简单来说就是从地面直接进行挖掘工作,自上而下展开工作,然后再完成后续的主题结构。

二、地铁隧道明挖法施工工艺流程

露天基坑施工主要分四个阶段进行:围护结构施工、基坑内部土方开挖、隧道初期支护、上部主体结构施工、管线恢复及覆土。施工过程需要充分考虑环境和场地环境影响,选择合适的开挖方式,确保结构的安全性。

1. 围护结构施工

根据多年的施工经验,密封结构直接影响上坑、道路、管道各方面的安全,为了保证结构的安全,密封结构必须充分利用建立地下屏障的方法,上部结构冲击载荷小,噪音低,适用于城市建设^[1]。

2. 基坑内部土方开挖

基坑开挖一定要注意一次性不要挖太深,应该按照专项施工方案进行,用机械开挖时,基础的底应加上垫层厚度之和要采用人工开挖30厘米,不扰动地基土层。

3. 上部主体结构施工

在建造主体结构之前,必须将主体结构分段,每个建筑段长15-25米,重要的是要确保建筑段太长而导致漏水,或者砌块太小。主体结构应以纵向舱壁和纵向顺序为原则,并且每个部分的结构自下到上。

4. 管线恢复及覆土

上层建筑搭建好,把管道翻过来盖住地面也非常重要。开挖路堤的质量直接关系到后续的沉降程度,屋面防水工作完成后,搭建防水保护层,在后续的土回填过程中,小石子不破坏防水的完整性,保证了雨前土质。在上述过程中,精细渗碳工艺是比较关键的一个步骤。第一项任务是根据设计机构的设计进行测量和定义,然后打开底部孔以便溶液插入中心连接管。连接中心管采用直径28mm的无缝钢管,穿刺保护装置至少长10厘米,比喷杆稍厚。制造时,中心管的边缘用漆包布包裹,以免脱落堵塞连接孔,还得将溶液泵、流量计和溶液软管连接到溶液管线并打开回流以确保管线未堵塞。溶液初凝后,使用专用设备将所有灌浆管从灌浆中拆除,灌浆工作安全进行工作。只有上述各阶段工程的正确实施,才能最大限度地发挥加固效果,减少对周边建筑的影响,才能更合理地控制地铁的沉降变形^[2]。

三、地铁隧道明挖法施工基坑稳定性

1. 基坑开挖数值模拟模型设计

钻孔地铁隧道数值钻孔模拟使用Molay-Coulomb模型进行分析模型,使用FLAC3D虚拟单元进行虚拟模拟,

使用梁单元模拟钢支撑。该模型是基于仿真数据进行开发制作的,模型尺寸参数主要为:长45m、宽96m、深50m、钻孔深度15m,模型的设计通常需要四个步骤来完成钻孔和支撑。首先,如果坑的钻孔深度为-3m,则坑底为-2m。第二,如果基沟钻孔深度为-8m,则在基沟深度为-7m处再建第二层钢柱。第三,当基础钻孔深度达到-13m时,基础深度变为-13m,在12m标记处放置第三根钢柱,基沟内立柱由三层钢支撑组成;四是挖坑,设计深度为-15m。

2. 基坑开挖数值模拟模型模拟结果

建模表明,地铁隧道开挖周围地表存在沉降应力,随着开挖距离的加大,沉降应力越明显,但最大沉降并没有分布于自基坑边缘位置。模拟结果证明,支护桩位置在开挖过程中存在水平变形的情况,且变形呈抛物线增大趋势。随着基沟深度的不断增加,基沟底部的收缩量略有增加。为了方便计算,在采石场底部安装了一个模型来计算提升力^[3]。

3. 嵌固深度对围护效果的影响

嵌固深度对基槽变形及其稳定性有显著影响。对此,其他参数和条件不变,仅改变深度,分析对开挖稳定性的影响因素。建模过程中主要采用以下虚构长度:对应桩长19m,贯入深度4m,对应桩长20m,贯入深度5m铺设。该分析以两方面为基础:水平位移和周围表面沉降的范围减少,分析结果表明,随着桩长从18m增加到22m,桩身各点的水平位移呈平稳下降趋势,负载长度为18m时,最大负载位移可达18mm。长度为22m时,最大质量位移为15.6mm。桩长从18m增加到20m显著减少了每个点的水平运动,桩长从20m增加到22m减缓了水平运动有着明显的减少。这表明质量长度的不断增加会对质量产生负面影响,并且其控制变形的能力继续下降,随着桩身长度的增加,基沟周围土壤的压实度不断降低。随着实际桩长从18m增加到20m,地表沉降显著减少,但随着实际桩长从20m增加到22m,沉降变化速度减慢。从这里开始,通过确保地基稳定性并相应加长桩长,可抑制变形沉降。

4. 桩径对围护效果的影响

在考虑桩径对固定效果的影响时,确定桩长为20m,对应埋深5m,桩间距为1.5m,所有参数不变,如井的施工顺序,开挖中的支护结构,仅保持桩径不变,确定桩径与锚固效果的关系,过程中使用了三种桩径:600mm、800mm和1000mm。分析表明,桩径的变化对桩的水平变形和土体的沉降有很大的影响。给定桩直径为600

毫米, 桩的位移约为100毫米, 桩身最大行程18mm, 桩在井底。行程约14mm, 坑底有一个大凸起, 约为5.0-3.6mm, 桩身最大位移仅为13.8mm, 底部位移槽约3.6mm。可以看出, 通过相应地增加桩的直径可以有效地控制桩的水平运动。当桩径由600mm变为1000mm时, 总体沉降趋势基本保持不变, 沉降曲线几乎变为抛物线, 影响区变为12m左右, 最大沉降值在允许范围内。随着桩径的增加, 沉积物的数量及其影响的幅度越来越小, 但实际变化率持续降低。不仅要考虑开挖的稳定性, 还要注意经济性, 因为增加桩的直径会影响设计成本的变化^[4]。

四、地铁明挖法施工确保基坑支护稳定性的要点

1. 基坑开挖

(1) 施工方法

该复杂区域的基沟采用纵向开挖施工和分层钻孔, 具体取决于项目分层支护的性质。段长度小于分层设计支持水平, 下沟纵钻采用接力钻, 先钻中心体, 再钻两侧, 为了保证工程的安全性, 安排人工钻孔。

(2) 注意事项

1) 封闭后的建筑围护结构的混凝土承重梁和挡土墙应钻孔, 以达到设计强度。2) 根据开挖的钻孔情况, 在桩间喷混凝土。3) 将开挖的建筑材料或土方工程从土畦边缘一侧移动的运输设备和机械不应超过20kPa或以上, 土畦顶部边缘不应超过20kPa。人工从底座顶部钻孔至基础结构高度, 适时缩短检测时间, 避免损坏基础结构。4) 将混凝土涂在爆破器和垫子上, 避免暴露在阳光和雨水中, 坑中的排水系统利用间隙并安装井。储存在坑中的水通过下水道流入井中, 水泵进入地下, 从那里排入城市下水道。5) 当应用的地面不符合设计或受到干扰, 或出现沉降、泥浆、松散等现象时, 对相应的单元进行记录、分析和及时处理。6) 开挖之前, 需用混凝土加固开挖周围的土壤, 同时设置排水槽, 防止地下水进入基础, 更好地进行开挖工作。

2. 支撑方施工

(1) 挖树枝时, 立即找到并测量墙壁与树枝两侧木桩的接触点, 如果点、墙垂直设置后即可安装, 位置保证稳定准确。(2) 担心支撑力没有接触到预先准备好的支撑结构, 使方向发生偏移, 因此需要对灌浆进行抹平。(3) 如果支架受力有些变形, 影响会逐渐增大。如果对支架施力, 一定要有一定的标准, 不要用力使其变形。(4) 有支点, 需要在地基下严格沿支点挖沟, 确保支点的位置, 切勿出现偏差。(5) 施工过程中随着沟槽钻孔

深度的增加, 接触面的压力越来越小, 质量与支撑发生分离, 应当尽可能避免偏移顶点。如有偏差, 施工方应及时采取相应的整改措施。(6) 开工前, 施工人员应熟悉图纸和方案, 按设计仔细斟酌, 并根据开挖地基的实际深度和实际情况加施预应力。(7) 为了最大限度地提高整个建筑的稳定性, 常用钢板连接相邻的钢管。(8) 为了准确判断是否需要钢体支撑加固, 需要通过查看实时轴力支撑水平来准确判断信息^[5]。

3. 拆除支撑

当顶板、中板和底板的混凝土强度达到各规范要求的最低标准时, 可以拆除垫片。在进行拆除工作时必须分布进行预应力的拆除, 可以释放大大的应力, 如果通过快速脱离支撑, 会出现开裂和变形的问题, 加大工程量。

4. 降水效果控制

(1) 材料的选用

要想有效地控制抽水的功能, 首先要从材质的质量入手, 确保我们使用的管材符合规定的要求, 并具有很强的借力, 其次, 所有选定的管道都需要适当的测试报告证书和认证文件, 例如授权和说明。此外, 滤网在施工现场正式使用前通常需要经过主管部门的检查, 更好的保证滤料的高质量。

(2) 加强降水效果监测

1) 还要在下雨前测量井中的水位, 在开始抽水后每10分钟测量一次。如果水位和湿度稳定, 则每2-3小时观察一次, 如果水位已达到设计标准, 则每天进行一次测量。2) 当排水井水位稳定且水位未达下限时, 增加泵功率达到设计要求。3) 整理水位和水量观测记录, 绘制流速和时间, 水位下降曲线和通过时间, 分析水位下降趋势。4) 加强降雨监测十分重要, 也是保证环境安全的重要步骤。在真实的降雨条件下, 建设者必须实时监控周围的建筑物, 并保持恒定的速度, 以确保持续降雨和液压。此外, 正常的雨季很长, 对场地的地下水平衡有明显的影 响, 最终会导致环境破坏和污染。因此, 为了更快、更准确地了解地下水的变化, 有必要建立完善的地下水动态监测网络, 并采取适当的措施监测地下水的动态变化。

5. 位移监测

在钻孔过程中, 及时测量每个支架, 以确定支架两侧与支柱的接触点, 提高支架与墙壁的垂直度, 然后提供适当的支撑。支撑结构的使用取决于预应力, 如果结构难以操作, 这就需要切割钻孔质量并快速应用加固解

决方案。要合理安排工作时间,待支撑足够牢固稳定后再开挖。创建安全建筑环境是关键,因此,可以通过经验知识和钻井支撑参数来进行智能调整进一步提高兼容性,为建设项目提供建设计划和指导。基于此,我们对从土方工程到回填完成的所有过程采用有效的地面监测方法^[6]。

(1) 地表位移监测

测点主要在基坑边坡和桩身两处确定,总数达到33个。由于每个阶段的观察时间不一样,计量数据也不少,进行更全面地了解土壤的表面和质量。

(2) 桩体倾斜位移监测

在钻孔的影响下,强大的土压力作用在桩的背面,导致坑的水平移动。通过对桩的水平运动进行分析,可以总结出以下主要特点:1)由于钻孔深度不断增加,相应桩的水平运动也有明显的上升趋势;2)挖好地面并完成返回后,即使有一些机架移动,通常也会检查摄像机。根据测井数据,最大冲程达到43mm,钻井深度11m时约为0.39%。

五、结束语

以露天地下隧道施工,可以看到大部分地下隧道采

用露天施工技术。没有计划分阶段更换大型机械化施工方法,并大幅降低设施的建设成本,这不仅减少了施工时间,而且加快了速度。项目的开发充分保障了设施建设的质量。此外,基沟钻孔造成的地表沉降和地表变形非常明显,随着基沟深度的增加而变得更加明显,基础支撑结构的合理运行和施工变得重要。

参考文献:

- [1]董治国.地铁隧道明挖法施工基坑支护稳定性分析[J].四川建材,2020,46(02):101-102.
- [2]汪想贵.地铁隧道明挖法施工基坑支护稳定性探讨[J].工程建设与设计,2020(01):52-54.
- [3]张建中.地铁隧道明挖法施工基坑支护稳定性分析[J].中国高新科技,2019(14):63-65.
- [4]杨金鑫.地铁隧道明挖法施工基坑支护稳定性研究[J].居业,2019(02):89-90.
- [5]周全.地铁隧道明挖法施工基坑支护稳定性研究[J].四川水泥,2016(04):61+118.
- [6]杨晓杰,刘冬明,张帆,张保童,黄新生,韩巧云.地铁隧道明挖法施工基坑支护稳定性研究[J].地下空间与工程学报,2010,6(03):516-520.