

地铁车站深基坑开挖施工技术的应用要点分析

叶平俊

(上海隧道工程有限公司浙江分公司, 浙江 杭州 310000)

【摘要】我国城市规模不断扩大背景下, 地铁车站工程项目的建设规模也在逐渐增加。地铁车站深基坑作为项目工程的重点工程, 深基坑开挖时必须要根据地铁车站深基坑项目的标准执行技术工艺才能够全面提高项目的施工效果。因此, 本文结合实际, 对地铁车站深基坑开挖施工技术应用要点进行详细探讨, 希望通过本文论述后能够给类似工程提供一些参考。

【关键词】地铁车站; 深基坑; 基坑开挖

引言

当前城市化建设发展速度加快, 城市内公共交通建设数量逐步增多, 特别是地铁项目建设规模日益扩大, 对缓解城市拥堵、促进城市交通顺畅提升产生积极意义。随着城市地下空间开挖力度逐步加大, 地下空间利用率逐步提升, 地下工程建设深度不断增大, 施工难度逐步提高, 所以应用合理的支撑体系才能保证支撑效果达到标准。结合当前地铁车站深基坑开挖的要求, 了解位移和沉降参数, 分析对周边建筑、路面、地下管线产生的影响, 从而制定合理的施工技术方案, 保证深基坑支护效果合格。但是地铁深基坑施工长度长、工期长、空间狭小、稳定性较差等, 导致深基坑的安全性无法达到要求。由此可见, 深入分析地铁车站深基坑开挖施工技术的要点, 优化改进各项工作措施, 深基坑开挖符合要求, 对现代社会的发展产生积极的意义。

一、工程概况

某地铁车站项目设计在道路交叉口的位置, 沿着道路东西方向设置, 道路的南侧与正在运行的地铁三号线交叉, 也是换乘车站。设计单位综合分析多方面的因素, 对现场进行全面勘察, 最终选择使用明挖顺作法进行现场开挖作业, 满足地铁深基坑开挖施工的要求。

二、地铁车站深基坑开挖重难点

(一) 管线迁改

该地铁车站项目现场开挖作业的环节发现地下管线分布密集度较高, 灯杆数量较多, 管线迁移工作量比较大, 涉及到雨水、污水、燃气、通信、电力等多种管线类型, 内部覆盖范围比较大, 地域比较敏感, 涉及到多个部门的工作, 协调难度较高。项目建设之前由工作人员进入到现场进行全面勘察, 了解地下管分布的具体情况, 并且和相关的权属部门进行沟通, 以便采取合理的迁移或者保护措施, 进而保证地下管

线防护工作顺利地开展, 对人民群众的生活没有造成任何的影响^[1]。

(二) 周围建筑保护

该地铁车站项目位于城市的核心区域, 周边分布着大量的建筑, 所以施工难度较高, 影响因素比较多。要想使得现场施工作业顺利进行, 达到安全、稳定的效果, 基坑开挖之前进行围护作业施工非常重要, 基坑结构的稳定性和安全性。基坑开挖作业阶段从该项目的具体情况展开分析, 选择使用分层、分段施工方式, 先进行支撑作业, 再进行基坑的开挖施工, 并且防止出现超挖的问题。做好明确的标识, 并且安装围栏结构, 现场设置警示灯。由工作人员选择合适开挖时机, 对现场进行全面检查, 避免存在开裂等严重的问题, 保证现场开挖作业顺利完成, 以提升施工的总效果。

三、地铁车站深基坑开挖施工技术应用

(一) 基坑明挖

该项基坑明挖施工的环节按照分段、分层、对称、平衡的原则进行, 并且尽可能地缩短项目建设工期, 支撑结构具备较高的稳定性才能确保现场基坑开挖作业顺利完成, 避免发生事故。执行工艺方案的要求, 先进行结构的施工, 选择使用混凝土支撑结构, 基坑各结构位置达到稳定的要求后再继续开展现场施工作业。工作人员现场开挖作业的环节按照从上到下顺序逐步完成, 各个结构层设置台阶结构, 逐层开挖作业。开挖结束之后立即按照设计方案要求进行支撑的安装, 以免暴露时间过长造成结构稳定性下降而影响施工效果^[2]。

(二) 基坑开挖施工的总布置和流程

地铁车站基坑开挖作业的环节采用横向分层、纵向分段、先撑后挖的方式进行, 避免出现超挖的问题而影响结构的稳定性。表层土在作业的环节直到开挖

到冠梁底部标高位置后, 裸露出新鲜的混凝土结构表面, 将残渣、浮土等清理干净再进行第一道混凝土支撑结构施工。对于第 2~3 层的开挖作业环节, 必须保证混凝土结构强度合格后再进行现场的开挖作业。

(三) 基坑土方开挖的施工技术

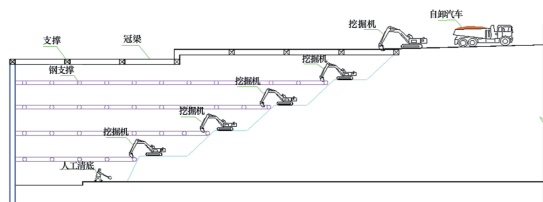


图 1 土方开挖工序图

除了表层需要设置第一道混凝土支撑结构之外, 从上到下沿着基坑竖向分为四个台阶 (见图 1)。每一层层底设置相应的钢筋混凝土支撑结构, 底部标高以及钢支撑底部以下 50cm 位置上达到稳定性的标准。第一层土方开挖工作后使用自卸车将开挖后的土运输的规定部位, 再进行下一步的支撑作业, 联合挖掘机进行施工。最后一层土方开挖的环节, 利用龙门吊配合自卸汽车完成运输, 现场没有多余的残渣影响结构施工效果。基坑结构施工的阶段分为五个步骤, 开挖到设计槽底高度, 并且采用逐渐开挖的方式。按照目前施工的要求, 现场开挖作业环节采用两段连续开挖或者跳挖的方法, 根据 1:1 进行坡度的设置, 及时将土方运输到规定的部位, 防止造成基层周边失稳而影响总体施工效果。根据不同结构施工的要求, 土方开挖作业环节对现场进行及时调整, 基坑开挖作业有序完成, 施工效果达标。

1. 表层土方开挖

表层土方开挖作业的环节, 将其直接开挖到第一道混凝土支撑梁的底部标高。该环节以反铲式挖掘机作为主要设备, 从端头向中心位置逐步开挖作业。当开挖到第一道混凝土支撑的底部位置时, 对基础结构进行夯实处理, 制作形成符合要求的模板, 并做好混凝土支撑结构, 实现结构施工效果的提升。对混凝土结构强度进行检测, 各方面合格后再继续开展后续的开挖施工作业。

2. 第一层土方开挖

第一道混凝土结构支撑强度达标后, 即可进行第一层的土方开挖施工, 这是保证现场施工作业顺利进行的关键。基坑结构内部安装两台挖掘机, 从第一道混凝土支撑下部开始进行开挖, 联合地面挖掘机进行装车处理。现场挖掘作业环节, 挖掘机和自卸车的工作能力合格, 两者之间相互配合, 形成完善的工作体系, 保证现场开挖作业顺利完成。

3. 第二层土方开挖

第二层土方开挖时在内部安装挖掘机, 并保证第二道混凝土支撑的强度性能合格。通常来说, 该环节需要地面布置一台长臂挖掘机, 从上到下逐步进行挖土, 避免因为边坡堆载厚度过大而影响施工效果。开挖到第三道混凝土支撑底部位置时, 与地面有 13m 的距离, 开始进行第三道混凝土支撑结构的安装。但该结构强度合格之后, 继续开展后续的安装作业。

4. 第三层土方开挖

第三层开挖的环节, 坑内和地面分别布置一台挖掘机, 其中地面采用的是长臂挖掘机逐步开挖作业之后。从地面向下深度 16.8m, 设置第四道钢支撑, 钢支撑预应力施工结束之后即可进行土体的开挖作业。按照目前支撑作业的要求, 各结构部分按照设计方案进行支撑施工, 保证结构的强度达标。此外, 该环节应用小型挖掘机逐步进行挖掘作业, 采用人工清理的方式, 以免因为挖掘机力度过大而造成结构失稳。

5. 第四层土方开挖

第四层土方开挖作业的环节在钢支撑的下部进行, 现场开挖的作业使用龙门吊配合设备进行垂直运输。该环节开挖到地面以下 18.5m 的深度, 并且开挖到第二层钢筋混凝土基底以上 30cm 位置, 由人工的方式进行基体混凝土的清洁处理, 以保证现场没有出现结构损坏的问题。小型挖掘机进行现场的修坡, 开挖时随时关注坡度、集水井等特殊的位置, 并且调整为人工开挖的方法, 对各部位进行修整处理, 以保证现场施工作业效果达标。

(四) 土方外运

地铁车站深基坑施工的环节, 根据设计方案和技术标准开展现场施工作业, 选择合适的运输车辆, 保证运输作业能力达到要求。弃土位置的选择极为关键, 获得业主以及政府部门的批准, 尤其合理规划路线, 防止给城市环境以及人们生活带来不利的影响。运输车辆投入使用之前, 对车辆进行全面清洁处理, 以免造成严重的环境危害。

四、监测项目及方法

(一) 地表竖向位移观测

位移测量以精密的水准仪作为主要设备, 其测量精度应达到 $\pm 0.3\text{mm/km}$, 并且测量作业之前由工作人员进行测量校准, 达到精准要求之后再投入使用。按照工程施工的要求进行测点的合理位置, 使用钻孔方式进行埋设, 直接打入到硬土层结构内, 原状土层内安装测量点位。确保测量监测的精度合格, 水准尺支撑具备准确性, 垂直度达标, 防止测量偏差而影响施工效果。现场由工作人员进行沉降点位的设置,

随时观测沉降参数,并做好现场的观测记录。

(二) 深层水平位移观测

深层水平位移观测应用高精度测斜仪进行,设备的精度达到 0.25mm/m ,分辨率不宜低于 $0.02\text{mm}/500\text{mm}$ 。从孔口位置开始进行现场测量作业,从下到上逐步掌握各土体位置的水平偏移角度。测量的过程中掌握各项数据信息,了解各个结构层位的深层水平位移参数,形成完善的检测记录。该技术分析的环节主要是掌握支护墙体和土体结构的深层位移,如果发现位移量比较大,由工作人员及时更改支撑结构措施,结构具备较高的稳定性才能满足现场支撑作业的要求,提高深基坑结构的稳定性。

(三) 支撑轴力监测

支撑轴力的监测以振弦式钢筋计和轴力计作为主要设备,其测量的精度不宜低于 $0.5\%F\cdot S$,分辨率不低于 $0.2\%F\cdot S$ 。测量的过程中根据传感器的测量频率以及数据精度要求,了解支撑杆件受力条件和传感器频率之间的关系,并且利用数据计算得出支撑轴力数据。该环节监测的过程,各位置设置混凝土支撑和钢支撑,并且四周安装一只钢筋计,随时了解数据的变化,轴力的计算达到精准性。

(四) 开挖控制措施

1. 挖土控制措施

(1) 地铁车站基坑开挖作业按照分段、分层、分块的方式进行,单层厚度在 3m 左右。现场开挖作业的环节及时进行支撑处理,各位置的支撑性能合格,深基坑具备较高的稳定性。就目前施工的要求分析,深基坑开挖环节横向坡度为 $1:2\sim 1:2.5$,纵向坡度在 $1:4$ 以上。现场开挖作业的阶段由机械联合人工的方式进行,制定合理的开挖作业方案,现场开挖作业符合要求。以拉槽开挖的方式为主,从中间向两侧逐步进行,开挖作业对于端头井的开挖作业来说,分为三个区间完成。按照从中间到四周的顺序逐步开挖作业。开挖作业环节先进行地下连续墙接缝位置的开挖施工,如果出现了漏水的问题,及时进行封堵处理,防止造成影响导致结构失稳。

(2) 底层结构的开挖采用分层开挖的方式,每一级挖掘机作业宽度在 10m 左右。现场开挖的环节使用高压旋喷桩体的方式进行加固处理,结构强度比较高。由于该结构强度超出挖掘机的作业范围,所以使用PC200镐头冲击进行破碎处理,然后再使用挖掘机将其运输到规定部位。底部结构层开挖结束之后,为了缩短暴露的距离应尽快组织人员和设备进入到现场进行开挖和清理作业,防止影响施工效果。

(3) 土方开挖作业的环节先在中间的位置设置

支撑结构,再进行两侧的土体开挖施工,尽可能地保证结构的稳定性,避免给围护结构造成不利影响。对于端部位置来说,因为中间没有足够大的支撑面积,为了缩短结构暴露的时间先进行中间土地的开挖施工,再进行斜撑结构的设置,使其具备较高的稳定性。结合当前基坑稳定性的情况,重视位移数据的监测,采取水平分层开挖的方式。

2. 对支撑的保护措施

(1) 地铁车站基坑开挖的环节,设备开挖时不能给支撑造成过大的冲击力。对于临近支撑的位置采用人工清理的方式,确保支撑结构的稳定性。②支撑位置进行土方开挖的环节,按照从中间向两侧的顺序逐步进行。结合目前开挖作业的要求,采取对称开挖施工的方式,整个支撑结构的受力具备平衡性。③对支撑系统的运行状况进行检测,避免出现受力过大而造成损坏的问题。

(2) 降排水措施

①施工人员对现场的淤泥条件进行分析,了解掌握影响施工的因素,并采取合理的处理措施。就目前来说,支撑上部使用人工清理的方式,并且增大巡检的频率,消除危害的影响。②对于该项目来说,基坑北侧分布着大量的管线,对现场施工造成较大的影响。根据现场实际情况使用合理的防护措施,避免发生渗水的问题影响施工效果。③现场开挖作业到基坑位置时,需要在周边设置基梁槽结构进行支撑处理,并且集中设置集水井保证排水效果达标。

五、结语

现代社会发展速度加快,城市交通拥堵较为严重,很多城市地区建设公共交通设施,尤其是地铁轨道项目的建设,缓解道路交通通行状态,为城市的发展做出贡献。就目前来说,地铁车站深基坑开挖作业的环节对施工现场要求比较高,制定合理的施工方案,保证深基坑支护达到稳定性的要求。基于此,对深基坑施工效果提升产生积极作用,满足当前地铁工程建设的需要。

参考文献:

- [1] 李海斌. 地铁车站深基坑施工安全监理控制技术研究[J]. 民营科技, 2017, (05): 174.
- [2] 袁钊. 深基坑对紧邻地铁车站及盾构隧道的影响[J]. 浙江水利水电学院学报, 2017, 29(02): 53-60.

作者简介:

叶平俊(1997.9—),男,汉族,江苏溧阳人,本科,研究方向:市政工程。