

临近建筑地铁车站的监理风险管控

李元菊

济南轨道交通集团建设投资有限公司 山东 济南 250000

摘要：现阶段城市化发展进程不断加快，地下空间可利用范围逐步缩小，地铁车站工程建设过程中也极易影响到周边建筑物。地铁车站建设期间的基坑开挖工作会一定程度削弱临近建筑结构的稳定性及安全性，需要对基坑开挖实际情况以及进建筑工程进行深入分析，做好监理环节的风险管控工作。本文就针对此，结合具体案例工程，首先分析临近建筑地铁车站主要风险源，制定相关风险管控对策以及应急处理对策，以供参考。

关键词：基坑开挖；邻近既有铁路隧道；风险管控

前言：地铁车站工程是城市重要交通设施，在建设及运营过程中无法避免的会对周边既有建筑工程建设及运营等活动影响。由于基坑开挖会出现坑底隆起、回弹、墙体土体或者基坑外土地沉降等问题，导致建筑结构的偏差引力增大，进而出现横向变形问题，严重影响到建筑结构的稳定性。不仅如此，坑底土体加固、在连续墙基坑降水的活动也会对土体结构造成较大扰动，因此需要在施工过程中配合使用先进建模手段，分析基坑开挖影响范围，制定出切实可行的加固技术手段。

1 工程概况

本文以某地区一地铁车站工程为例，该地铁车站位于主要交通道路交叉口位置。属于地下2层岛式结构。车站长278米、宽60.0米，开挖深度为16.9~19.1米。车站处共设置了三个出入口、两组风亭。围护结构为地下连续墙，厚度为800毫米，具有13道内支撑。第1道支撑为混凝土、第2与第3道为钢管支撑。车站周围附近分布着住宅区建筑^[1]。其中，某小区距离基坑仅有3.0~10.0米。

由于所在区域土地资源极为紧张，征迁难度巨大，此拟优化地铁车站站点位置，进一步增大了地铁车站工程临近建筑物的风险与监理难度。

通过分析地质勘察资料，发现项目所处区域内的地质条件以淤泥为主，此类土体强度低、含水量高、压缩性能良好，渗透系数较小并具有明显的流变性。基坑在开挖过程中的变形问题主要由于围护结构变形、基坑底部土体变形以及基坑外土体变形导致。如果不采取专项解决措施，地铁车站以及周边建筑物极容易出现过大位

移变形问题，导致地铁运营期间的安全性受到严重不利影响。因此在当下工程建设以及安全管理工作开展过程中，需要着重分析地铁车站基坑开挖对临近建筑物的影响及实际施工风险，对地铁车站结构的安全性进行专项评估。监理风险管理内容主要包括基坑开挖过程中的围护结构施工、地基加固、基坑开挖对既有建筑物的影响等，时刻监管水平位移、竖向位移及桩基础受力。

2 临近建筑地铁车站监理风险源

2.1 基坑风险

地铁车站基坑属于深基坑，车站地下含厚度约6~12米的中粗砂层，地下水位高度2.1~3.7米，地质条件复杂。基坑在雨季开挖过程中极易出现渗漏、失稳或坍塌等风险^[2]。

地铁车站地下连续墙设置嵌固厚度约6米，墙体下部为强风化岩层结构。地下连续墙同时还位于若承压土层处，没有截断承压水层，形成了悬挂式止水帷幕，使得地下水绕流。基坑降水井为承压井，降水过程中的基坑外水位下降，导致既有建筑物出现沉降、变形等问题。

2.2 环境风险

地铁车站工程周边住宅建筑建设时间久远，属于7层混凝土住宅结构，浅基础下方存在12米后的中粗砂，承载力不足，在没有做好基坑开挖支护工作的情况下，对周边建筑物将会造成严重不利影响。

在对住宅建筑进行入户调查时，发现房顶上部结构已经出现了明显开裂、渗漏及漏筋等问题，需要严格检测建筑结构的位移情况变形程度，必要时首先对建筑结构进行维修及加固处理。

3 临近建筑地铁车站监理风险管控对策

3.1 对邻近建筑进行注浆加固处理

由于地铁车站工程周边建筑物距离基坑近，建筑整体老化较为严重、属于浅基坑结构^[3]。在地铁车站基坑开

作者简介：姓名：李元菊 性别：女 出生年月：1987.12 民族：汉族 籍贯：山东省济南市 担任职务：项目经理 有无职称：中级职称 最高学历：大学本科 单位名称：济南轨道交通集团建设投资有限公司 单位所在地邮编：250000 论文发表方向（专业）：建筑工程（地铁方向）

挖前,需要对距离基坑18米范围内的多处房屋建筑基础首先进行预注浆加固处理。其余房屋根据施工监理情况进行跟踪注浆处理。

3.2 基坑监测

在地铁车站基坑开挖过程中,委托第三方技术单位对基坑开发全过程展开地面沉降、管线沉降、建筑物沉降、维护结构沉降、地下连续墙竖向位移、地下连续墙深层水平位移、基坑外地下水位位移、支撑轴力等监测。

侧点的监测频率需要随基坑开发深度的增加而逐步增加,直到基坑底板达到设计强度。

在基坑周边还需要新增回灌井,对基坑外部地下水进行补充,形成基坑内外环流,就是保障地下水位。

3.3 基坑开挖优化方案

配合使用大型有限元模型构建以及数据分析方式,分析基坑开挖对临近建筑工程造成的影响^[4]。为有效控制基坑开挖可能对建筑工程安全性及稳定性造成的不利影响,还需要加强施工期间的管控力度,在保障基坑施工水平的基础上,尽量减少对邻近建筑工程周边土体结构造成的扰动度。

首先,要求在距离建筑结构边线20米的范围内,应当禁止使用冲孔、挤土桩、爆破施工技术;

其次,靠近建筑结构一侧的基坑开挖需要使用分块分层开挖手段,循序开挖到结构底板。每次开挖的分层厚度不得超过1.0米,连续开挖的放坡坡度值应当控制在1:4。在雨天或者长时间不开挖的情况下需要做好护坡处理工作,加强施工期间的观测力度,禁止建筑基坑施工过程中出现滑坡问题。

此后,着重关注施工现场的布置工作。不可将出车道或者材料堆放,场地设置在地铁车站上方,要求施工设备等对建筑上层结构造成的附加荷载值不得超过20kPa。在开挖过程中需要主动开展变形监测工作,并加强邻近建筑工程基坑变形、地表沉降及水位等参数的收集及集中处理,确保监测结果及时精准,能够将地铁车站结构的变形情况及时反馈给相关部门。

最后,注重优化基坑开挖流程。要求在基坑开挖过程中需要严格控制基坑向地面荷载的扰动度,做好基坑排水工作。将基坑开挖到设计深度后需要立即开展垫层、地下结构浇筑等活动,防止基坑长时间暴露而出现坑底隆起等问题,对隧道结构造成更大影响。工程施工前以及施工完工后也应当对地铁车站结构进行内部结构及裂缝的监测工作,将检测结果全程记录下来,为后续工程安全评估以及工序调整提供重要的理论依据。为最大消除基坑开挖对地铁车站工程结构稳定性造成的不利

影响,要求在工程建设到后期后需要加强建设单位、规划单位、铁集团等各部门之间的沟通力度,将基坑开挖期间的施工图纸及施工方案内容向地铁集团报备。

3.4 地铁车站突发事件

在地铁车站基坑监测工作中,发现基坑混凝土支撑监测点有两处出现了异常数据。混凝土支撑承载力的设计值为6000kN,实际控制值为设计的70%^[5]。根据实际监测结果,发现基坑混凝土支撑点的异常数据均都超过了控制值,达到黄色预警状态,因此由总监理工程师紧急召开了预警分析会议。

通过对基坑施工过程进行了全盘复核。线基坑部位没有漏水及绕流情况、建筑物沉降与地下连续墙位移值正常,单一出现了混凝土支撑轴偏离较大问题,极有可能是高温天气导致的热胀冷缩,致使轴偏离较大。使用长臂挖掘机进行基坑挖土,基坑结构的稳定性也会被打破,导致基坑轴偏离较大。

因此在后续施工过程中,要求混凝土支撑轴处不得有任何堆载。对支撑轴进行持续三天的检测,并在异常轴表面增加表面应力计。增加异常支撑轴力检测频率,及时上报数据。

在施工过程中,施工单位还接到了数起起诉,如房屋裂缝、屋面渗漏水等。因此对周边邻近基坑部位的房屋屋面铺设了防水卷材、清理排水沟。房屋裂缝问题应等到后续基坑沉降稳定后进行处理。

4 临近建筑地铁车站深基坑施工安全监理控制要点

深基坑施工开挖、支撑安装与制作、降水控制以及监控量测都是深基坑安全监管理控重点,对保障地铁车站工程施工工作顺利开展意义重大。

由于地铁车站深基坑施工周边有居民楼分布,因此在监理工作开展过程中需要进一步加强安全管理措施,针对施工风险源编制监理规划与监理细则。

4.1 基坑开挖控制点

基坑开挖工作必须分段开挖,每段开挖完成后应当尽快支撑。在车站端头井开完后需要在标准段的两侧设置对撑结构,先挖斜撑,最后挖出其他部位土方^[6]。

基坑开挖时应当严格禁止超挖问题出现,分层开挖的每一层开挖面标准高度都不得低于该支撑底面以及设计基坑底标高。

基坑纵向放坡不得超过安全坡度,必要时可以进行人工修坡。在地基裸露时间较长或者容易受到暴雨冲刷的纵坡部位,还需要制定专项的坡面保护措施,防止出现纵向滑坡问题。

开挖过程中还需要及时封堵或者疏导地下连续墙处

的渗漏点。加强坑底开挖及底板施工管控力度。开挖到底后应当根据规定要求,在设计规定时间内浇筑混凝土垫层。

4.2 基坑支撑安装及制作要点

每一层基层开挖过程中,开挖出一道支撑位置时需要在支撑两端墙面上测量出该道支撑两端与围护结构的支撑点,确保支撑与墙面垂直位置精准。地面上需要设有专门人员负责检查开发面所需的支撑与配件。

支撑就位后需要及时施加预应力,施加的支撑预应力大小应当根据设计图纸规定合理设置,每根支撑施加的预应力都需要记录备案。为防止支撑施加应力后的维护结构无法均匀接触而出现偏心受压问题,首次施加预应力后还需要立即在空隙处用速凝型的细石混凝土填充。

第1次施加预应力应当在12小时内观察预应力损失度以及桩顶水平位移值,附加预应力的计算值。

在昼夜温差较大而导致混凝土支撑预应力损失的情况下,还需要在当天最低温时附加预应力至设计值。

桩顶水平位移速率处于警戒值范围或者已经超过警戒值的情况下,需要增加支撑轴力,控制桩顶变形。施加的支撑着力必须严格经过参数计算以及模型分析,确保支撑主力处于设计安全要求范围之内。

4.3 基坑监测

地铁车站深基坑开挖工作前,监理单位需要对施工单位出具的基坑监测方案进行细致审核^[7]。具体审核对象主要为深基坑监测项目、深基坑测点布置、深基坑监测方法、监测报警值以及监测频率等,确保监测内容能够在控制深基坑施工对邻近建筑的影响中发挥出重要作用。

在地铁车站深基坑开挖工作实施过程中,还需要对施工单位建立起的监测网进行复测,确保基坑开发全过程能够始终处于规范安全的实施状态。重点监测项目为桩顶位移、基坑周边房屋及管线、地表沉降值、坑底隆起值以及混凝土轴承力。

监测项目在基坑开挖前都需要测量得出初始值。正常情况下,基坑变形速率围护结构一级为每天2毫米;二级为每天三毫米。管线需要根据管线要求制定,如基坑变形速率超过预警值的情况下需要增加监测频率。如发现有安全事故发生征兆时需要进行连续监测,将监测结果进行及时上报。

针对地铁车站深基坑开挖以及深基坑施工对邻近建筑物的变形影响,绘制变化曲线表。每周对施工工况进行分析,与建设单位测量队伍以及第三方测量单位进行数据汇总,提出施工风险解决对策。

监理工程师还需要对地铁车站基坑施工全过程监测

信息展开及时的分析与处理,如果发现数据出现异常的情况下还需要组织专题分析会议,对施工期间的施工参数进行动态优化,存在于当下施工组织设计方案中的不足之处,确保工程施工工作能够得到严格管控。

注重基坑开挖后盾构端头加固以及喷桩施工对邻近建筑技术结构造成的影响,如果影响较大的情况下还需要加大监测频率。

4.4 基坑降水

在基坑降水钻孔作业实施过程中,应检查钻机是否按照规定的景点位置就位,位置偏差值不得超过10厘米。着重检查承包商钻孔施工记录以及成孔质量,要求钻孔的偏差值需要控制在1%,成孔深度需要比设计深度深0.5米。

在井管制作与安装期间,应注意检查井管尺寸是否符合设计要求相符。使用吊车将井管垂直放入到井内,井管需要位于井孔中间位置,使用滤网包裹严密。

注重检查滤料填充情况,在尽管下井后,需要及时向井管与孔壁填充砾石滤料,滤料质量应当进行严格管控。要求滤料填充时需要均匀连续。

总结:总而言之,地铁车站基坑开挖环节会对既有建筑工程造成直接影响。为切实保障地铁车站工程结构稳定性,还需要着重研究基坑施工对地铁车站的影响规律,做好地铁车站结构维护工作。随着科技技术发展速度不断加快,在现阶段分析基坑开挖影响过程中还可以将先进的建模技术手段以及数据分析手段,分析基坑开挖可能对隧道造成的竖向位移影响,确定出适宜的地铁车站位移控制方式。

参考文献

- [1]李英.地铁车站深基坑工程的监理管理策略[J].建设监理,2023(01):14-16.
- [2]肖才涛,彭军.浅谈临近建筑地铁车站的监理风险管控[J].建设监理,2023(01):62-64.
- [3]段玉峰.明挖地铁车站满堂脚手架施工监理研究[J].低碳世界,2019,9(09):257-258.
- [4]勒孚俊.地铁车站深基坑施工安全的监理管理措施[J].低碳世界,2018(10):256-257.
- [5]刘利斌.地铁车站深基坑开挖的监理管理方法探析[J].福建建材,2018(07):109-110+108.
- [6]王忠诚.基于BIM技术对地铁车站机电安装与装修工程监理工作的探讨[J].中小企业管理与科技(上旬刊),2017(07):175-178.
- [7]李海斌.地铁车站深基坑施工安全监控控制技术研究[J].民营科技,2017(05):174.