

内支撑支护结构换撑的优化与施工浅析

付垚 赵波 薛明华 马玉飞
济南市勘察测绘研究院

摘要:在现代工程建设领域中,随着建设规模不断扩大,基坑深度也在持续增加。在深基坑支护项目中,内支撑是重要组成部分。在地下结构施工中,基坑内支撑的代换和拆除直接影响着支护基坑支护的安全性和稳定性。基于此,本文将结合实例对基坑换撑施工进行详细的阐述,希望可以为今后工程建设中基坑支护系统解除过程中失稳问题的解决提供一定的参考借鉴。

关键词:换撑;优化;型钢;施工

在济南某房地产开发项目建设中,其深基坑位于紧临轨道交通盾构区段,且处于较为复杂的地质条件中,所以采用了内支撑支护型式。但在施工过程中由于结构设计调整出现工期紧张的情况,此时若是依旧采用原先设计的将钢筋混凝土板带作为换撑受力构件的方案,将无法保障工程在定期限内完成。对此,设计人员与施工单位充分沟通,并结合现场情况,拟采用型钢组合构件替代原有的钢筋混凝土板带进行基坑换撑作业,一方面满足了工期要求,另一方面型钢构件的可回收性也实现了成本的有效节约,由此可见,新方案的综合效益更加显著。

一、工程概况

本次工程为济南某房地产开发项目,总建筑面积约3万5千平方米,其中地下建筑面积约为8千平方米,地下2层。本工程的水文与工程地质条件如下:场地第四系地貌单元属黄河冲积平原,第四系地层上部主要由黄河冲积成因的粉土、黏性土组成,下部主要由山前冲洪积成因的黏性土、碎石土组成,下伏燕山期辉长岩侵入体。在钻探深度范围内与本基坑工程相关的有8层,主要涉及了杂填土、粉土、淤泥质黏土、黏土、姜石土等。

场地地下水类型为第四系孔隙潜水,地下水补给主要为大气降水补给、地表水入渗补给。勘探期间测得地下水静止水位1.60~2.60m。

结合工程现场情况来看,基坑北侧支护为一排支护桩和一道钢管水平支撑,基坑属于深基坑,开挖深度约10.2m。

二、基坑换撑设计优化和施工

(一)原基坑换撑设计方案

在本次建设工程中,原定基坑换撑方案采用的是混凝土板带换撑,具体施工工序是在地下一层楼板和围护桩之间以2.2米为间隔设置长度为5.3米的传力带,传力带的宽度设定为1500mm,板厚设定为250mm,设置了一道换撑传力带。上述方案包含的施工工序较多,需要较长的施工周期,考虑到工期较紧且仅一道换撑板带,各方充分沟通及考量后,拟对该换撑方案进行改进,决定采用型钢组合构件替代原先设计的混凝土板带。

(二)传力带受力的计算

在换撑方案更换时,我们要对原先设计方案中传力带的受力情况进行掌握。通过现场分析可知,传力带所受到的力主要为基坑侧向水平轴向压力,据此可以将传力带按照竖向剪力墙轴心受压构件进行分析。结合混凝土板带的各项参数,计算可以承受的水平压力为1980.03kN。基于此承压,在优化设计中,已知基坑支护桩的间距为1.5m,在替换为型钢组合构件换撑方案时,可以采用2根构件进行替代。在理想的状态下,每根型钢组合构件都支撑在支护桩的中心位置,则其平均承受压力为990.02kN。

(三)型钢选型

首先,通过计算选定支撑型钢的类型和型号。为了节省成本,同时方便施工直接选择的是工程现场现有的25b[#]槽钢,将两根槽钢焊接在一起。在经过精密的计算之后,决定以600~700mm为间隔,增设缀板,以焊接的方式将两块槽钢焊接为一体。

其次,对组合槽钢构件的承载力进行验算。结合现场测量获得的数据来看,本次基坑型钢组合构件的换撑支撑长度约为1.2m,结合槽钢强轴回转半径、弱轴截面惯性矩等参数,可计算型钢组合构件弱轴方向的截面惯性矩、回转半径,之后结合轴心受压构件的稳定系数,可以计算获得型钢组合构件在轴心受压工况下的承载力,为1525.3kN,可以满足设计要求。

最后,对型钢组合构件的压缩变形情况进行验算。通过上一环节的验算已经确定型钢组合构件的水平承载力满足设计要求,在此基础上,还需确定型钢组合构件在受压工况下是否能够满足基坑的变形要求,因为若是型钢构件刚度不足,必然会产生严重的压缩变形,威胁到附近建筑物或是管道线路的安全。经过计算之后可知,新设计所采用的型钢组合构件在最大压力作用下的压缩变形值为1.24mm,处于基坑变形要求范围内。

(四)施工关键节点的处理

在换撑施工中,需要特别注意和处理的节点有两个,一是型钢组合构件与地下室剪力墙的连接节点。为了保障型钢组合构件的受力稳定性,在地下室剪力墙浇筑环节,就需要提前埋设钢板,并通过焊接的方式将埋件背面和混凝土外剪力墙连接起来。在进行型钢组合构件安装时,可以在预埋件上焊接托板,为型钢组合构件的定位提供便利,防止构件出现不当位移。

其次,型钢组合构件和基坑外围护桩连接节点的处理。在本次基坑支护的西侧存在间距为1.5m的钻孔灌注桩,由于型钢组合构件可以有效的传递水平轴向压力,因此可以在构件支撑点标高位置先安放一道25b[#]槽钢围檩,使支护桩临空面和槽钢背面形成紧密贴合,实现轴压力的有效传递分散,避免因支撑点受压面积过小而出现局部破碎现象,同时,应通过焊接的方式将型钢组合构件和槽钢围檩连接在一起。

(五)对基坑变形进行监测

在施工作业过程中,委托第三方检测机构对基坑周边的变形情况进行了动态监测,根据检测结果来看,接近所有的基坑变形均处于设计要求的范围之内,其安全稳定可以保障。

结束语

本文从实际工程出发,对基坑换撑设计方案优化和具体实施过程进行了阐述,能够为今后此类工程的实施提供实践经验。

参考文献

- [1]陈锐煌,王盼.深基坑混凝土支撑局部拆换施工技术[J].施工技术,2017,46(01):25-27+53.
- [2]凌涛,王鹏,李书信,钮峰,张勇,刘磊.复杂环境条件下的深基坑支撑拆除施工技术[J].建筑施工,2017,39(12):1739-1742.
- [3]崔伟锋,王文彬,黄学龙.深基坑拆撑过程的换撑施工技术[J].中国科技信息,2016(16):25-27.