

深基坑支撑拆除的施工及影响分析

朱文强

上海建工一建集团有限公司 上海 200000

摘要: 结合徐家汇中心宜山路地块项目的施工案例,介绍了狭小区域内深基坑支撑拆除的施工方案,从而分析支撑拆除及回筑过程对基坑变形的影响因素,最后进行总结;为其他类似工程提供了参考借鉴价值。

关键词: 深基坑; 支撑拆除; 基坑监测; 最大变化量

1 工程概况

1.1 地理位置及周边环境

本工程位于上海市徐家汇中心地段,周边有众多建筑物且比较集中。基坑的东侧紧邻地铁9号线,距基坑外边线最近距离约19m。

1.2 建筑结构概况

本工程是一个地上9层地下4层的综合体建筑,总建筑面积约5.1万m²。

基础结构采用钢筋混凝土筏板加桩基础,桩基采用钻孔灌注桩;地下室及上部结构采用钢筋混凝土框架剪力墙结构。

1.3 基坑支护形式概况

本工程基坑面积约5500m²,地下室普挖区开挖深度19.8m,深坑区20.8m。基坑与地铁9号线之间以及与西侧建筑之间均设置了隔离桩。围护采用42m、44m地下连续墙,中隔墙为44m;裙边加固及地墙内外侧槽壁加固为三轴搅拌桩加固。基坑分为3-1和3-2两个分区,中隔墙采用地下连续墙进行分隔,两个分区均采用C35五道钢筋混凝土支撑;第一道支撑主撑尺寸为800×800,栈桥梁为1000×1000,栈桥板厚300mm;第二道、第三道、第五道支撑主撑尺寸为1000×1000,第四道主撑为1100×1000。

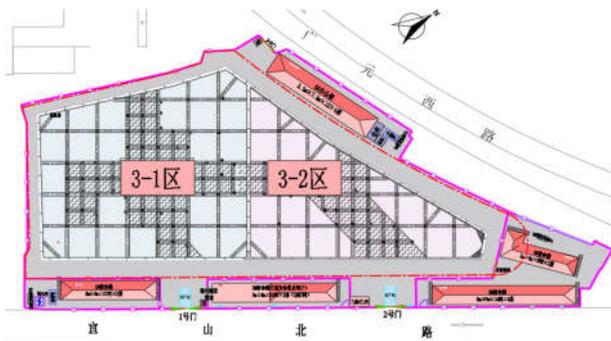


图1 平面布置图

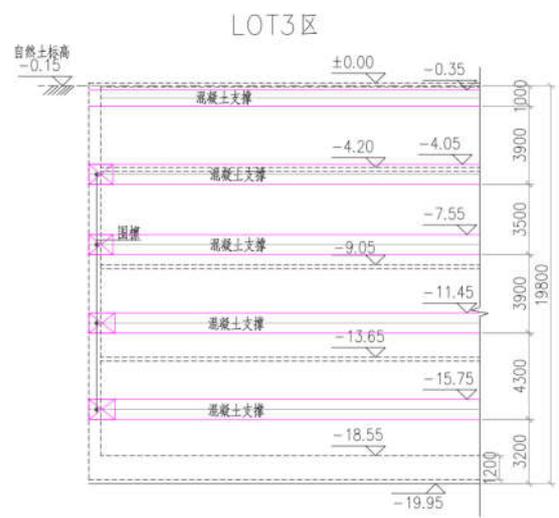


图2 支撑剖面图

2 支撑拆除的特点、难点及应对措施

- 2.1 周边施工道路狭窄,交通组织困难;
- 2.2 结构楼板的承载力可能影响支撑的拆除效率;

2.3 中隔墙处的换撑及拆除涉及的工艺、吊装、垂直运输;

2.4 临近地铁,针对轨道交通的保护措施。

2.5 应对措施

2.5.1 通过对现场的实际情况的了解,规划好行车路线。3-1区支撑拆除阶段,车辆从南侧1号大门出,从宜山路行走。3-2区支撑拆除阶段,车辆从南侧2号大门出,

作者简介: 姓名:朱文强,出生年月1989年8月,民族:汉,性别:男,籍贯:上海,单位:上海建工一建集团有限公司,职位:项目工程师,学历:本科,研究方向:土建

再从宜山北路行走。

2.5.2 采用不同的拆撑方法,通过计算,将不同支撑段合理切割,控制切割的重量,不超过10t,便于后续的施工及吊运,减少结构楼板承载力的影响。

2.5.3 200mm厚楼板直接浇筑至中隔墙。换撑同步主体施工一起浇筑,换撑在后期拆除中隔墙阶段先拆除500mm用于中隔墙吊运,待中隔墙拆除后将剩余500mm破碎,恢复结构对接。现场中隔墙的拆除,墙体的两侧选用静力切割,剩余部分采用机械凿除。

2.5.4 提前编制好拆撑方案,根据监测数据的变化,动态地调整拆撑方案,如出现明显变化,加强监测频率,并且采取相应的有效措施,确保轨道的安全。

3 施工总体部署

3.1 施工总流程

3.1.1 本次支撑切割拆除中的支撑、围檩采用链锯切割,栈桥板采用机械镐头机拆除。

3.1.2 支撑切割完毕后,支撑与格构柱的节点区菱形砗块的切割破碎、无法切割及吊装的支撑及围檩、洞口及汽车坡道无法采用切割拆除的部位,均采用机械镐头机拆除。

3.1.3 拆撑顺序为先拆角撑后拆对撑,由北向南进行。

3.1.4 整体施工流程为:底板完成后强度达到设计要求→第五道支撑进行拆除→地下三层板完成后强度达到设计要求→第四道支撑进行拆除→地下三层板完成后强度达到设计要求→第三道支撑进行拆除→临时钢换撑施工→第二道支撑进行拆除→地下一层板完成后强度达到设计要求→第一道支撑及栈桥进行拆除。

3.2 拆除工艺选择

3.2.1 混凝土支撑、围檩采用链锯切割。

3.2.2 栈桥板、一些不便叉车叉运的支撑采用镐头机拆除;

3.2.3 中隔墙采用链锯切割+机械镐头机拆除

3.2.4 支撑底与楼板面超过3m采用排架支撑,小于等于3m采用型钢马凳支撑。

3.3 汽车吊的配置

采用一台130吨汽车吊用于切割后的混凝土块吊装,最远端的吊重为9.6吨,按照满载的90%来考虑,局部吊车无法直接吊运的,待拆除后采用10吨叉车短驳到吊运区域。

4 支撑分块及拆除原则

4.1 支撑切割分块原则

4.1.1 在栈桥正下方以外的区域,尽量最大化地去分割支撑,使得切割的数量最小化,从而可以减少吊装的

次数,增加效率;

4.1.2 在栈桥正下方区域,吊车无法直接吊运,采用叉车进行驳运,切割分块控制在10吨以内。

4.1.3 部分无法叉运的支撑,采用人工凿除,再整理集中后运走。

4.1.4 格构柱待第一道支撑及栈桥拆除完毕后,再进行地下一层的格构柱割除,地下二层至地下四层的格构柱在相应的楼层排架拆除后再分段割除,分段重量不大于设备载重量。

4.2 拆除原则

4.2.1 底板及传力带的混凝土均达到设计值后方可拆除最后一道支撑,结构楼板及传力带混凝土强度均达到设计值后,才可以拆除上一道支撑;

4.2.2 根据地下室结构的施工顺序,支撑拆除顺序与之相反,直至拆除第一道支撑及栈桥;

4.2.3 先拆除连杆、再拆主撑,最后拆围檩。根据切割分块图,分段拆除。

4.3 楼面叉车行走线路

第五道至第二道支撑的分块按照分块图进行切割,控制重量,通过叉车将其运至临时堆放点,不得堆放过多,及时吊运装车外运。根据对墙板、柱、格构柱及洞口等部位的避让原则,规划好叉车的行走路线,在该路线下方保留排架。

5 切割施工工艺方案

5.1 拆除施工要点

5.1.1 拆除施工过程中应避让及保护好主体结构;

5.1.2 拆除采用无较大噪音及扬尘的无振动切割技术;

5.1.3 施工时的作业面空洞需要封闭,由下往上,逐层拆除,先次梁后主梁,不得垂直交叉作业。

5.1.4 拆除悬挑部位时,需要先做好一定的安全措施,防止下落。

5.1.5 拆除施工区域的安全工作需要做到位,设置醒目警示标志以及做好高围挡,不允许非施工人员进入。

5.2 混凝土支撑梁切割工序

链锯切割施工工艺流程:安装钢马凳→定位放线→链锯切割→吊运至车上→外运处置→垃圾清运。

步骤一:将切割线测放好后在构件上准确地标示出,清理好需要切割的作业面;

步骤二:接水电进行切割。

步骤三:支撑切割前,先用钢丝绳拉紧混凝土梁,切割完成后,再用吊车将切割块吊走。

6 支撑拆除及回筑过程对基坑变形的影响因素及总结

6.1 3-1区支撑拆除及回筑时间汇总:第五道支撑拆

除及B4框回筑共38天（其中政府发文空气污染原因累计停工5天），第四道支撑拆除及B3框回筑共27天（其中政府发文空气污染原因累计停工2天），第三、二道支撑拆除及B3框回筑共31天（其中政府发文空气污染原因累计停工1天），局部第一道支撑及栈桥拆除及局部B1框回筑回筑共14天，剩余第一道支撑及栈桥拆除及剩余B1框回

筑回筑共36天，累计从第五道支撑拆除至B1框回筑完成共计146天（其中政府发文停工共计8天）。

6.2 对3-1区支撑拆除及回筑期间监测数据进行统计，并选取两个典型的监测点：P02（远离地铁侧）以及P10（临近地铁侧）进行围护结构深层水平位移监测的具体分析；

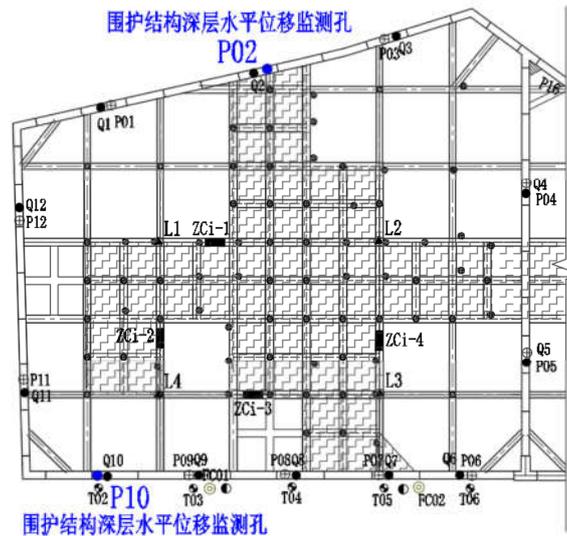


图3 3-1区监测点位平面布置图

工况一：第五道支撑拆除B4框回筑

| 日期（2020年） | 10.11-17 | 10.18-24 | 10.25-31 | 11.1-7 | 11.8-14 | 11.15-17 |
|--------------------------|-----------|----------|----------|--------|---------|----------|
| P02围护结构深层水平位移监测累计最大值（mm） | 103-104.2 | 105.9 | 107.6 | 108.2 | 109.3 | 108.6 |
| P10围护结构深层水平位移监测累计最大值（mm） | 84.4-86.3 | 88.5 | 90.9 | 91.7 | 92.3 | 92.6 |

工况二：第四道支撑拆除B3框回筑

| 日期（2020年-2021年） | 11.18-24 | 11.25-12.1 | 12.2-8 | 12.9-14 |
|--------------------------|-------------|------------|--------|---------|
| P02围护结构深层水平位移监测累计最大值（mm） | 108.6-110.3 | 110.9 | 111.9 | 113.1 |
| P10围护结构深层水平位移监测累计最大值（mm） | 92.6-94.6 | 94.8 | 95.3 | 96.6 |

工况三：第三、二道支撑拆除B2框回筑

| 日期（2020年-2021年） | 12.15-21 | 12.22-28 | 12.29-1.4 | 1.5-11 | 1.12-14 |
|--------------------------|-------------|----------|-----------|--------|---------|
| P02围护结构深层水平位移监测累计最大值（mm） | 113.1-113.5 | 114.0 | 114.2 | 115.0 | 115.2 |
| P10围护结构深层水平位移监测累计最大值（mm） | 96.6-96.9 | 96.4 | 97.5 | 97.9 | 99.0 |

工况四：局部第一道支撑及栈桥拆除局部B1框回筑

| 日期（2021年） | 1.15-21 | 1.22-28 |
|--------------------------|-------------|---------|
| P02围护结构深层水平位移监测累计最大值（mm） | 115.2-115.9 | 118.4 |
| P10围护结构深层水平位移监测累计最大值（mm） | 99.0-101.8 | 104.9 |

工况五：剩余第一道支撑及栈桥拆除剩余B1框回筑

| 日期（2021年） | 3.1-7 | 3.8-14 | 3.15-21 | 3.22-28 | 3.29-4.5 |
|--------------------------|-------------|--------|---------|---------|----------|
| P02围护结构深层水平位移监测累计最大值（mm） | 122.7-124.0 | 125.6 | 126.0 | 126.6 | 127.6 |
| P10围护结构深层水平位移监测累计最大值（mm） | 122.7-124.0 | 125.6 | 126.0 | 126.6 | 127.6 |

6.3 3-1区支撑拆除及回筑期间监测数据总结

3-1区在第五道支撑拆除B4框回筑期间，周边地下管

线单日最大变化量在-1.56~1.15mm之间,围护顶部竖向位移监测单日最大变化量在-1.14~1.06mm之间,围护顶部水平位移监测单日最大变化量在-1.0~0.5mm之间,围护结构深层水平位移监测单日最大变化量在0.9~2.7mm之间。

通过对3-1区各支撑拆除及地下室回筑期间的监测数据统计及总结,我们可以发现,在第五道支撑拆除B4框回筑期间,围护结构深层水平位移监测单日最大变化量最大达到了2.7mm,P10(临近地铁侧)围护结构深层水平位移监测累计最大值84.4~92.6mm,变化量为8.2mm,其他监测数据基本可控。造成此变化量过大的主要原因为本层施工进度有所滞后,实际工期38天,与原施工计划的30天相比滞后8天,主要原因为政府发文空气污染原因累计停工5天,还有现场劳动力不足、工序搭接出现了问题导致。

在第三、第二道支撑拆除B2框回筑期间,周边地下管线单日最大变化量出现了-4.78mm,但P02(远离地铁侧)围护结构深层水平位移监测累计最大值113.1~115.2mm,变化量为2.1mm,基坑安全属于可控,经过分析,此问题出现与开通了北侧3号门的临时道路所致,并未对此位置做好足够的管线保护措施,因为出现了短期的管线数据突变。后续暂停了该临时大门的使用,不得行走重车。

除此以外,可以看出,其他阶段,整体的监测数据均比较正常,无特殊变化。

根据以上监测数据分析及总结,总体本项目的支撑拆除及地下室回筑阶段均属于可控范围。不足之处在于,整个回筑过程用时146天,与原计划的133天工期相比,滞后了13天,其中政府发文空气污染原因累计停工8天,在其他项目的回筑过程中,可以通过合理安排劳动力以及减少工序搭接中存在的问题而加快施工进度;另外也需要注意管线保护措施,提前做好管线的排摸工作,不得在未准备好任何措施的情况下,直接重车行走,这将会引起管线的突变,从而可能对管线造成影响。

7 结语

本文通过市中心的一个施工实例,详细介绍了狭小区域内的深基坑支撑拆除,以及对支撑及回筑期间监测数据进行了分析及总结。通过以上支撑拆除施工方案及监测数据的分析及总结,可供相关工程借鉴参考。

参考文献

- [1]建筑工程中深大基坑支撑拆除的施工技术[J].李迎.民营科技.2018(02)
- [2]建筑工程中深大基坑支撑拆除的施工技术[J].曹天义.江西建材.2015(09)
- [3]大跨度基坑混凝土支撑分段拆除施工技术[J].陈柱;陈煜;莫亚婷;褚炜.城市建筑空间.2022,29(11)
- [4]基坑内支撑换撑技术优化[J].于航;陈晟;王莹;陈磊.建筑技术开发.2021,48,(16)
- [5]城市地铁车站深基坑开挖施工[J].梁红旭.民营科技.2009(06)