

零距离双基坑“一墙三用” 支护施工技术研究

余尔科

(广州市恒盛建设集团有限公司, 广东 广州 510030)

摘要 为响应绿色环保低碳的理念, 本文主要介绍某公司负责施工的中山八路交通换乘枢纽综合开发改造工程(以下简称“本工程”), 与其他单位负责在建施工的 11 号线中山八路站共用地下连续墙, 某公司协同其他施工单位先进行地铁 11 号线中山八站基坑支护结构、土方开挖, 及 11 号线中山八站地下结构施工, 再进行本工程基坑支护结构和土方开挖, 最后施工工程地下结构, 共用的支护结构是本工程基坑的永久结构, 实现零距离双基坑“一墙三用”, 取得了显著的社会效益和经济效益。

关键词 零距离; 双基坑; “一墙三用”支护; 施工技术

中图分类号: TU74

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0121-03

1 前言

零距离双基坑“一墙三用”支护施工技术依托的中山八路交通换乘枢纽综合开发改造工程与在建 11 号线中山八路站(明挖部分)有共用地下连续墙, 共用的负三层地连墙不拆除, 共用的负一负二层地连墙在本工程施工时要拆除, 本工程结构均跨越至 11 号线中山八站的预留位置, 俗称“骑楼式”结构, 与 11 号线中山八站结构相连, 成为连通结构, 必须协调两方的业主、设计、监理和施工单位, 通过设计计算, 对两个项目互不影响永久结构和临时基坑安全, 工程施工时有多个难点。

1. “骑楼式”结构出现在地下一二层结构, 若“骑楼式”结构分开两部分施工, 先做工程范围内的地下一二层结构, 拆除共用地连墙, 再施工跨越地铁站的地下一二层结构, 采用这样的施工方法, 地下一二层结构需要预留钢筋接头, 会出现整个结构不连续, 形成施工冷缝, 如何施工才能形成稳定的结构, 确保地铁站的结构安全是交通换乘枢纽工程的施工难点。^[1]

2. 本工程的设计单位是华南理工大学建筑设计研究院有限公司, 11 号线中山八站是地铁设计院。某公司与 11 号线中山八地铁站施工单位协商后同步拆除本基坑的两道水平内支撑梁板结构, 且要等 11 号线主体结构封顶, 其内支撑拆除后, 基坑支护的第一道支撑才能拆除, 并且基坑支护的格构柱不能拆除。如何协调内支撑的拆除, 确保施工的顺利进行是本工程的施工难点。^[2]

3. 11 号线中山八站有明挖部分和暗挖部分, 本工程需先施工北侧暗挖隧道附近的工程桩、支护结构(N1-N13 槽段), 交予 11 号线地铁施工单位进行隧道暗挖施工, 再进行本工程该部分的土方开挖, 与 11 号线地铁施工单位如何进行合理的交叉作业是工程的施工难点。

4. 为保证本工程及在建的 11 号线车站工程顺利施工的同时, 还要保证既有五号线车站安全稳定, 保持正常运营, 要做到各项技术先进、安全可靠、经济合理也是本工程的施工难点。

2 工程概况

中山八路交通换乘枢纽综合开发项目施工总承包位于广州市中山八路 64 号公交总站内, 主体建筑地下 3 层, 地上 6 层, 负三层层高为 5.2m(负三层设六级人防), 负二层层高为 5.0m, 负一层层高为 5.2m, 屋面高度为 30m, 总建筑面积 67369m²(地上建筑面积 36311m², 地下建筑面积 31058m²)。考虑要保护正建的 11 号线地铁站及既有的在运行的地铁五号线及其车站等因素, 工程支护结构采用“地下连续墙+钢筋混凝土内支撑”体系。地下连续墙用作挡土、止水及结构承重, 地下连续墙结构既是支护结构又是地下室的侧壁, 即永久受力结构。地下连续墙外边线周长为 534m(其中 172m 与在建 11 号线地铁站共用地下连续墙), 基坑平面面积为 9480m²。

地下室连续墙厚:h=1000, 墙身混凝土强度等级 C35,

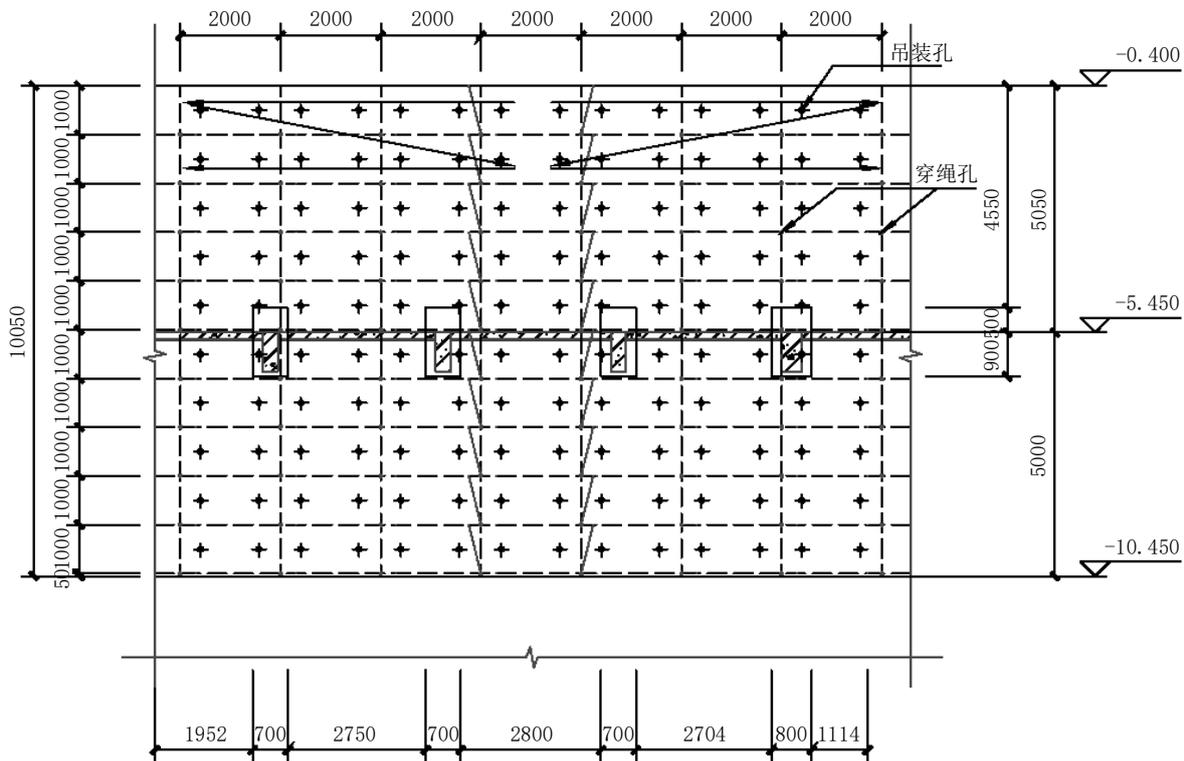


图1 地连墙静力切割工艺孔及分层分块示意图

抗渗等级为P8，地下室连续墙采用HRB400钢筋，纵向钢筋的接长采用焊接，与地下连续墙相连接的梁板及钢筋混凝土墙的钢筋采用化学植筋等强方式连接。

内衬墙：h=250，墙身混凝土强度C30，水平分布钢筋为HRB400级12@200（双层），竖向分布钢筋为HRB400级12@200（双层），拉结筋为 $\Phi 6@600 \times 600$ （双向）。

3 工艺原理

1. “一墙三用”的含义是：共用地连墙第一个作用是作为11号线中山八站的支护墙，第二个作用是作为本工程的支护墙，第三个作用是本工程负三层的永久结构墙（再加内衬墙）。

2. 工程的负一负二层结构均跨越至11号线中山八站主体结构，与其结构相连，俗称“骑楼式”结构，两者中间的共用地连墙要拆除，才能成为连通结构。首先在共用地连墙上静力切割开洞，穿负一层的梁钢筋和斜柱钢筋，使负一层梁板形成连续的水平支撑体系。待负一层楼板全部浇筑完成且强度达到100%后，拆第一道内支撑，共用地连墙在负一层以上为悬臂状态，因此顺理成章拆负一层共用地连墙，接下来是地下室顶板施工，待首层楼板全部浇筑完成且强度达到100%后，最后负二层共用地连墙拆除，实现“骑楼式”

结构一体化施工。^[3]

4 操作要点

4.1 零距离双基坑“一墙三用”施工技术

本工程地下室的西侧与地铁11号线中山八站的平面关系为密贴，其中N1-N36幅地连墙与在建11号线地铁中山八站为共用地下连续墙，二者存在172m的围护结构（地下连续墙）共用段。施工方法是先施工地铁11号线中山八站基坑支护结构、土方开挖及11号线中山八站地下结构施工^[4]，再施工本工程基坑支护结构和土方开挖，最后施工本工程地下结构，共用支护结构是本工程基坑的永久结构。“一墙三用”节约了工期和土地，节省了投资，绿色环保，经济效益和社会效益显著。

4.2 共用地连墙切割施工

4.2.1 共用地连墙切割施工方法

选用金刚石绳锯切割，该技术具有安全环保（震动和噪声小，无碎石、无灰尘、施工环境好）、作业效率高（保证施工进度）且拆除过程中相邻的基坑围护结构不受影响等优点。

拆除工程切割块体较大，对起重吊装设备及场地要求较高，采用10吨叉车转运、一台徐工XCA3000全

地面起重机 (300 吨) 配合拆除作业, 现场行车线路、吊车就位场地已进行硬化, 为 200 厚 C25 混凝土路面 (纵横铺设 B12@200mm), 吊车站位在 11 号线地铁的施工便道。

开孔施工及负二层共用连续墙拆除施工中, 使用叉车进行辅助搬运地下连续墙混凝土块件, 对负一、二层切块拆除区域 (叉车行进区域) 采取满堂红钢管的回撑措施 (立杆采用 A48 钢管, 纵横向间距 900mm, 步距 1500mm, 顶部步距 900mm)。

4.2.2 地连墙穿梁开孔尺寸及拆除顺序

地连墙开孔尺寸: 结构梁开凿洞口尺寸为高于梁面 500mm, 低于梁底面 100mm, 梁两侧各加宽 500mm; 结构柱开凿洞口尺寸为高于柱顶 1200mm, 柱底标高与负二层结构面一致, 柱两侧各加宽 500mm。^[6]

凿开洞口需满足结构梁、柱支模空间, 梁、柱开孔由下往上拆除, 拆除步骤如下: 1 混凝土块进行切割, 用叉车将 1 混凝土块拉出, 然后吊车吊运; 叉车拖至 2 混凝土块底部, 2 混凝土块进行切割, 切割完成后用叉车将 2 混凝土取出, 用吊车吊运; 同上述步骤直至将其梁、柱开孔位拆除完成。

4.2.3 负一层以上共用地下连续墙拆除施工

开孔分为吊装孔及穿绳孔, 吊装孔采用直径 100mm 水钻, 穿绳孔采用直径 50mm 水钻钻头进行开孔, 开孔过程中按照现场划线, 混凝土切块重量不超 11 吨 (超过 10 吨以上的切块不得使用叉车转运), 采用 300 吨吊车进行吊装。

共用地连墙分两部分拆除, 第一部分为共用地连墙上已开凿梁、柱洞口位置上部墙体; 第二部分为未在共用地连墙上开凿梁柱洞口的墙体。先拆除第一部分墙体, 后拆除第二部分墙体:

第一部分: 由上往下分层分块拆除, 每块混凝土块总量不超 11 吨, 吊绳孔及穿绳孔开洞后, 将钢丝绳穿过吊绳孔, 采用 300 吨吊车将混凝土吊住, 再进行混凝土切割; 拆除至原梁、柱孔顶时, 采用叉车辅助, 将叉车顶住最后一块混凝土块底部, 再进行切割混凝土块, 防止混凝土块倾斜。

第二部分: 分块拆除, 每块混凝土块尺寸为 5.07*0.9, 吊绳孔及穿绳孔开洞后, 将钢丝绳穿过吊绳孔, 采用 300 吨吊车将混凝土吊住, 再进行混凝土切割。

4.2.4 负二层至负一层之间的共用地下连续墙拆除施工

开孔分吊装孔及穿绳孔, 吊装孔采用直径 200mm 水钻钻头, 穿绳孔采用直径 50mm 水钻钻头, 开孔过程

按照现场划线进行, 混凝土切块重量不超 10 吨。采用叉车进行二次转运至地面进行吊装。拆除分为两步, 拆离开孔以下部位连续墙及拆除无开孔部位连续墙。

4.2.5 打凿共用地连墙后, 负一层穿板的补洞口做法

分两个步骤: 第一步, 负一层梁穿洞时, 板筋伸至墙边即可, 无须植入共用地连墙; 第二步, 打凿共用地连墙后, 负一层穿板的补洞口。

5 结论

本文通过零距离双基坑“一墙三用”支护施工技术的工程应用, 实现“骑楼式”结构一体化施工, 满足了设计强度要求, 解决了中山八路区域的停车难问题, 实施效果均达到工程要求, 得出以下结论:

1. 中山八路交通换乘枢纽着力打造集无缝衔接公共交通设施与便利型商业功能、区域文化意象、公共空间场所效应及生态节能技术于一体, 具有示范意义的低碳型综合交通换乘枢纽。

2. 实现零距离双基坑“一墙三用”: 共用地连墙第一个含义是作为 11 号线中山八站的支护墙, 第二个含义是作为本工程的支护墙, 第三个含义是本工程负三层的永久结构墙 (加内衬墙)。

3. 在共用地连墙开洞, 穿负一层的梁柱钢筋, 负一层梁板形成连续的水平支撑体系, 待负一层楼板全部浇筑完成且强度达到 100% 后, 拆第一道内支撑, 共用地连墙在负一层以上为悬臂挡土状态, 拆负一层共用地连墙, 接下来是地下室顶板施工, 待首层楼板全部浇筑完成且强度达到 100% 后, 最后负二层共用地连墙拆除, 实现“骑楼式”结构一体化施工。

参考文献:

- [1] 刘天柱. 深基坑支护结构设计及监测数据分析处理研究 [D]. 沈阳: 沈阳工业大学, 2021.
- [2] 孙天春, 白廷辉, 廖少明. 基于支撑轴力相干性的深基坑变形主动控制 [J]. 地下空间与工程学报, 2021, 17(02): 529-540.
- [3] 胡芝福, 徐淦开. 广州装配式建筑发展趋势与瓶颈问题研究 [J]. 广州建筑, 2018, 46(04): 36-41.
- [4] 毛长寿. 建筑工程施工中混凝土浇筑施工技术研究 [J]. 居舍, 2022(06): 31-33.
- [5] 武金, 姚志勇, 龚福根, 等. 工程建设中混凝土浇筑质量浅析 [J]. 江西建材, 2022(03): 51-52, 55.