

钻孔灌注咬合桩基坑围护结构的施工技术

徐佩林, 陈中华

(温州中城建设集团有限公司, 浙江 温州 325005)

摘要:通过地表杂填土中含有较多大块石、建筑垃圾而且埋设较深的场地和抛石挤淤填埋河浜地段基坑围护工程的施工实践, 总结介绍了钻孔灌注咬合桩基坑围护结构的施工技术及施工质量控制措施。

关键词:钻孔灌注咬合桩; 深厚杂填土; 抛石挤淤埋填河浜; 基坑围护; 支护挡土; 止水帷幕

中图分类号: TU473.2 **文献标识码:** B **文章编号:** 1672-7428(2007)05-0012-03

1 旧城改造和翻扩建工程遇到的施工难题

随着国民经济的持续快速增长和全面进行小康社会的建设, 各地城市化进程大大加快, 旧城改造和翻扩建工程施工所占的比例相当大, 在基坑围护工程的施工中, 经常会碰到下述情况:

(1) 新建建筑物的基坑紧贴周边邻近建筑, 两者相距甚近, 有的甚至仅有 500 mm, 新建建筑物的地下室外墙紧贴相邻原有的建筑。如浙江饭店翻扩建工程的基坑围护工程施工时, 工程边桩桩心离原营业楼外墙墙面仅 575 mm, 新楼边桩设计桩径 600 mm, 桩身离原营业楼外墙仅 275 mm, 而且边桩的地下室承台端部已伸入到原营业楼外墙的下方, 给桩及基坑围护工程的施工带来很大困难。

(2) 旧城改造往往位于城市的繁华地段, 当地可谓黄金地段, 寸土寸金, 其征地费用一般都比较昂贵, 房地产开发商为使新建建筑取得尽可能丰厚的回报, 往往要用足用够征地红线以内的可用面积, 使新建建筑物地下室外墙就位于征地红线或超红线的位置, 而红线外侧一般又紧挨城市公用地下管线, 这些市政公用地下管线在新建建筑施工时必须予以切实有效的保护, 特别是基坑围护工程施工时必须控制其变形位移限于设计允许的范围之内, 否则造成的损失和后果都将是严重的。同时也使基坑围护工程施工时支护挡土墙外侧没有空间设计基坑止水帷幕的位置。

(3) 20 世纪六七十年代甚至到 80 年代, 我国城市人口快速增长, 城市建设规模不断扩展, 原有城区的小河港湾水体污染严重, 在城市环境综合整治中对这些被污染的水体往往采取抛石挤淤埋填处理。

到 90 年代进行旧城改造, 在被埋填的河浜地段进行新建建筑施工时, 无论是进行桩或基坑围护工程的施工, 均须对施工部位的地下抛填物进行清除, 由于空间狭窄无法采用大开挖清障, 而且在进行开挖作业时还有可能引发邻近建筑物的不均匀沉降或建筑物的损坏, 这是目前工程施工中碰到的一个难题。

遇到上述前两种情况, 基坑围护结构施工时有 2 个困难: 一是基坑支护结构的挡土墙离邻近建筑物很近, 缺乏工程施工操作空间, 挡土墙结构施工时需对施工机具作相应的改装, 缩短钻机转盘前的孔前距, 钻机才能贴近旁侧原有建筑物就位施工; 二是基坑挡土墙后侧没有空间设计安排基坑止水帷幕的施工。笔者在杭州市区的多年施工实践中, 屡屡遇到旧城区地下杂填土、素填土层较厚, 有时深达 7 m 多, 其中含有较多大块石、碎石和砖块等建筑垃圾, 土质松散, 不仅进行钻孔灌注桩施工时成孔十分困难, 还易引发桩孔孔斜超差, 孔壁坍塌, 充盈系数过大。有时整个基坑就在杂填土中施工, 其粒(砾)间空隙发育, 充盈有丰富的地下潜水, 对基坑围护及其止水帷幕的施工质量要求还特别高, 必须确保围护工程支护结构和止水帷幕的质量可靠有效, 否则极有可能危及邻近建筑物或地下管线的安全。

在老城区的经抛石挤淤埋填处理的河浜地段进行基坑围护工程施工, 由于河浜深度多在 5~6 m 间, 一般周围建筑或主要道路、街道包围着工地施工现场, 环境不允许进行大开挖清障, 因大开挖施工作业会对周围建筑或道路造成严重的损坏, 直接影响周围的交通通行和市民正常生活。这种情况最多只能在基坑挡土墙支护结构所在部位安排人工挖孔施

收稿日期: 2006-12-01

作者简介:徐佩林(1944-), 男(汉族), 浙江义乌人, 温州中城建设集团有限公司副总工程师、高级工程师, 古生物专业, 从事岩土工程施工技术管理工作, 浙江省温州市将军桥长城大厦二楼, (0577)88532871, yisheng188@126.com; 陈中华(1962-), 男(汉族), 浙江温州人, 温州中城建设集团有限公司总经理、高级工程师, 工民建专业, 从事建筑工程经营与施工技术管理工作。

工,而挡土墙外侧的止水帷幕,由于仍有大量抛石存在,既不能采用深层水泥土搅拌桩施工,也不能采用高压注浆或高压旋喷桩、土钉墙喷锚等施工工艺。

2 基坑围护方案

针对场地狭窄,杂填土或抛石挤淤埋填河浜块石大、含量高、埋藏深、透水性好等情况,设计以 $\phi 600 \sim 800$ mm 钻孔灌注桩作为基坑围护挡土墙,在基坑围护挡土墙的钻孔灌注桩间嵌打同径或稍小孔径的素砼桩,砼强度 C15,使挡土墙的钻孔桩与嵌打其间的素砼桩互相咬合 10 ~ 15 cm,融基坑围护挡土与止水帷幕于一体,使之成为具有良好止水防渗作用的连体排桩挡土支护结构。

因地层和场地条件限制,采用本工艺施工的挡土墙钻孔灌注桩桩径一般较小,其间嵌打的素砼桩砼强度较低,为增强基坑支护结构的整体刚性和稳固性,在基坑规模较大时宜在应力相对比较集中部位的挡土钻孔桩钢筋笼主筋予以强化处理或用角钢格构柱代替,以提高强度。也可在素砼桩中下入方形钢筋笼以增强结构强度。

基坑挡土墙的钻孔灌注桩桩顶锚固钢筋与基坑围檩钢筋相连接,同时还与基坑内支撑连接,以提高基坑支护结构的整体强度。

3 钻孔灌注咬合桩基坑围护结构施工技术

(1) 在基坑围护结构轴线上根据挡土钻孔灌注桩的设计桩径和相邻桩咬合尺寸的要求,以等间距施工砼强度为 C15 的素砼桩。素砼桩中粗骨料为粒径 1.5 ~ 2.5 cm 的瓜子片石。施工素砼桩碰到地下障碍物,如块石、建筑垃圾时采用冲抓清除。

(2) 素砼桩成桩 3 ~ 4 天后在桩间嵌打设计桩径的钻孔灌注桩,桩身砼强度一般 C20 ~ 25,与素砼桩咬合 10 ~ 15 cm。素砼桩桩径可与钻孔桩桩径相同或稍小。施工钻孔灌注桩时遇地下障碍层可用冲抓清除,需人工挖孔清障时一般不浇筑砼护壁,为确保施工作业人员的安全,可下入经加密加固的钻孔灌注桩钢筋笼作保护,操作人员在钢筋笼内作业。当紧贴的邻近建筑物具有桩基础时可采用机械将施工沟内的地下障碍物先行挖除然后用素土回填后再施工。有时为尽量减少对周围建筑物或道路的不利影响,机械清障时只对探出的大块石予以清除,对施工无大碍的碎石不作处理。

(3) 素砼桩和挡土钻孔桩全部施工完毕后进行基坑围檩及其支撑的施工。

4 施工实例

4.1 杭州华园宾馆二期综合楼基坑围护工程

该围护工程由挡土钻孔桩和其咬合的素砼桩及内支撑和围檩等组成(见图 1)。工程位于杭州市中山北路天水桥公交车站旁,工程现场原为早先的水路运输繁忙的内河码头,场地内除有大量粒径为 70 ~ 80 cm 的抛石、河埠头条石和木桩外,还有一座跨河石桥的桥基石,已沉入地下 4 m 左右,经人工凿制,相邻叠砌的大石块有铆隼连接,单块质量达 3 t 左右。

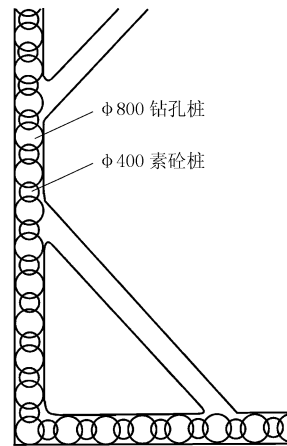


图 1 杭州华园宾馆二期综合楼基坑围护结构形式

4.2 浙江饭店翻扩建工程

由于设计尺寸和场地所限,该工程采用工程桩边桩、挡土钻孔桩及与之咬合的素砼桩共同构成的基坑围护体系(见图 2),边桩承台端部已伸到相邻建筑原营业楼的外墙下方,为施工承台的安全,此处的止水帷幕在营业楼外墙脚斜向增加施工 4 根 $\phi 1000$ mm 的高压旋喷桩。同时在边桩两侧的挡土墙钻孔桩钢筋笼改作钢筋格构柱,在凿除此处的围护结构混凝土时由钢筋格构柱承重,以确保施工安全。本工程基坑开挖深度 5.75 m,整个场地的地下杂填土厚度达 7.0 m 多,基坑施工基本上均在杂填土中进行。

5 施工质量保证措施

(1) 所有钻孔定位准确,并保证成孔的垂直度。

(2) 素砼强度达 40% ~ 60% 时,施工其间的挡土支护钻孔桩,并保证两者嵌接咬合质量。

(3) 基坑围护结构部位地下障碍物必须采用机械开挖时,为使作业紧凑快速进行,将挖出的土石方中的块石现场剔除,然后随即将剔除块石的土方回填原处,不使挖掘沟暴露时间过长,避免对周边道路

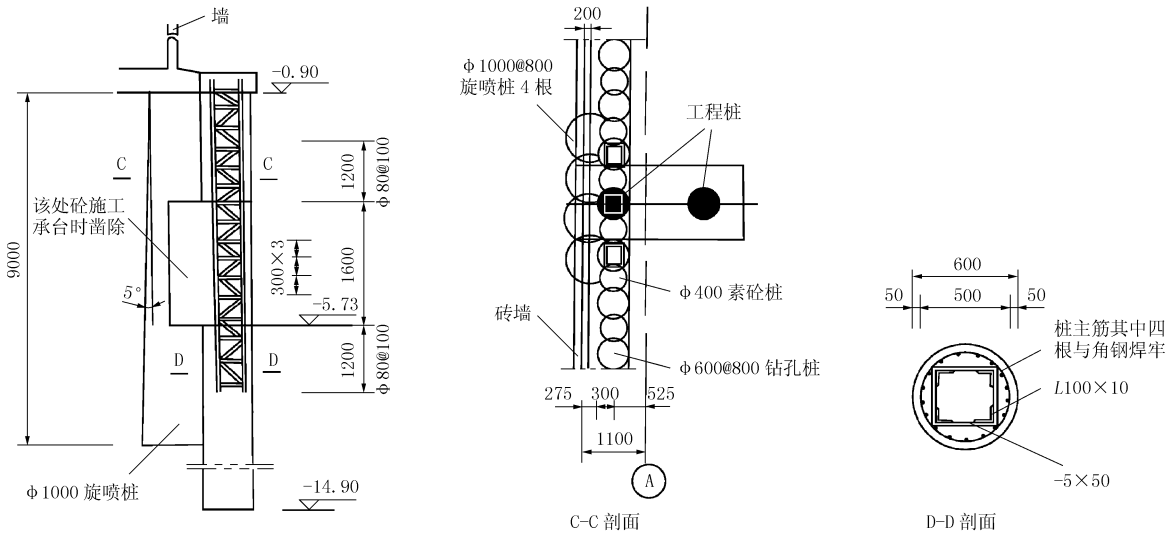


图2 浙江饭店基坑围护结构形式

或建筑物产生不利影响。

(4) 在开挖回填部位进行钻孔灌注桩和素砼桩施工时,由于地层经开挖扰动而呈弹塑状,须用能横跨开挖沟的长基台木安装钻机,以确保钻机作业时的稳固性及施工质量。

6 施工效果评述

我们在杭州施工这种围护结构类型的基坑多个,经基坑土方开挖验证,基本都取得了预期的效果。

(1) 钻孔灌注桩与素砼桩的桩形随杂填土均匀性而定,杂填土粒度较细且均匀时,桩形较好,含大量的块石时桩形较差,钻孔桩超径明显,但两者的咬合基本上符合设计要求,使挡土支护与止水两种功能融合于一体。

(2) 在基坑开挖及地下室施工过程中,周围道路和建筑物未发现明显的变形与位移。

(3) 从施工结果看,这种类型的基坑围护形式适用于地下障碍物较多,场地狭窄无法实施机械大开挖的场所,开挖深度在7 m左右的基坑。杭州地区基坑施工所涉及的地层多为粉土、粉细砂等,相邻桩的嵌接咬合质量的好坏直接关系到工程的成败,

开挖深度 >7 m的基坑,其下部桩的嵌接咬合控制难度将会增加,对桩的施工质量的要求将更加严格,施工时宜选用性能更为稳定可靠的,施工质量更有保障的机型、机具,精心施工确保基坑安全。

(4) 近年来,钻孔灌注咬合桩施工技术有了新的发展,浙江省建工集团有限公司在上海虹口足球场地铁站基坑的施工中,咬合桩钢筋笼分方笼和圆笼两种,方笼下入被切割的桩中,后嵌打的桩用圆笼。两种桩型桩身砼强度相同,增强了围护结构的整体刚度;咬合桩的桩长达到26~28 m,咬合嵌接厚度达20 cm,基坑的开挖深度达到15 m多,采用了施工导墙、套管定位旋挖成孔等确保钻孔垂直度与成桩质量的措施,使这种围护结构的施工技术更趋完善,其技术性能与地下连续墙相近似。

参考文献:

- [1] 赵志缙,应惠清. 简明深基坑工程设计施工手册[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2000.
- [2] 徐佩林. 抛石挤淤埋填河浜地段基坑围护工程的设计施工[J]. 探矿工程,2001,(4).
- [3] 徐佩林. 独特基坑围护工程的施工实例[J]. 探矿工程,1998,(6).
- [4] 章伟,陈超. 钻孔咬合桩施工技术[J]. 浙江建筑,2006,23(3).

欢迎订阅《中国大陆科学钻探工程科钻一井钻探工程技术》一书

本刊讯 中国大陆科学钻探工程中心王达、张伟、张晓西等著的《中国大陆科学钻探工程科钻一井钻探工程技术》一书已由科学出版社出版发行。全书88万余字,介绍了中国大陆科学钻探工程科钻一井的钻探施工理论与工程实践,汇集了科钻一井钻进过程中的各种数据、资料,展示了我国在科学钻探工程领域的最新技术和成果。

全书除绪论外,分四篇共十八章。第一篇介绍了世界科学钻探概况、中国大陆科学钻探工程发展历程及工程技术准备;第二篇介绍了科钻一井钻探工程设计、现场建设、钻探设备和施工过程;第三篇

论述了为解决工程施工中所遇到的技术难题而研制开发的新技术,重点阐述了硬岩深井取心钻探技术、金刚石取心钻头、坚硬结晶岩扩孔钻进技术、强致斜地层并斜控制技术、钻井液与固控技术、套管与固井、钻探数据采集、井内事故预防与处理、技术经济分析等;第四篇介绍了科钻一井的组织管理和健康、安全与环境保护。

本书配有大量珍贵图片,全书采用铜版纸彩色印刷,订价270元,可直接向本刊编辑部以优惠价200元订购(本刊编号0701)。