

建筑工程深基坑内支撑支护施工工艺分析

郜彬

广西建工集团建筑工程总承包有限公司

摘要: 由于高层建筑对承载力的要求较高, 一般高层建筑都采用深基坑的形式。在深基坑施工中, 必须严格做好支护工作, 确保深基坑的质量, 才能保证施工安全。本文从深基坑内支撑支护施工工艺入手, 主要讨论深基坑支撑支护过程中的技术要点, 为深基坑内支护提供理论基础, 以保证我国建筑项目的质量。

关键词: 建筑工程; 深基坑; 内支撑支护; 施工工艺

【DOI】 10. 12254/j. issn. 2096-6539. 2022. 23. 022

前言

建筑工程深基坑采用内支撑支护施工技术, 能够保证安全生产和文明施工, 易于施工现场管理, 大大降低了空中作业的工程量, 给拆除工程的安全施工提供了较好的保证。本文将结合工程实例, 深入剖析深基坑内支撑支护施工工艺, 旨在为我国深基坑施工的安全开展奠定基础。

一、工程概况

中国-东盟影视演艺中心项目二期工程(基坑工程)位于建政路与建政南路交叉口西南侧地块。基坑周边环境: 场地西侧紧邻建政南路, 南侧紧邻区电影公司宿舍, 北侧紧邻建政路, 东侧紧邻永华大厦根据现场踏勘及调查, 场地周边建筑多采用天然地基浅基础, 基础埋深约2米不等, 场地周边市政道路边埋设有给水管、通信光缆、燃气管、雨污水管等, 埋深不均, 根据甲方提供管网资料。管线埋深约0.07~2.60m。基坑底周长约244.2m。现地下室基础图未出, 基坑开挖深度暂按约16米考虑, 正式施工前应与设计复核。确保基坑开挖深度不大于16米。影响基坑稳定的主要土层有: 新生代第四系的填土层(Q4m1)、第四系更新统白沙组上段冲积层(Q2a1b2)及下伏基岩为第三系(E)泥岩及泥质粉砂岩。根据基坑边界条件不同划分为若干区段。

基坑支护设计形式为排桩+止水帷幕+内支撑的形式。本工程共设计有支护桩141根, 其中桩径1m的76根, 桩径1.4m的64根。桩长22.5m, 实际桩长以现场实际长度为准。高压旋喷止水桩282根, 桩长暂定8.5m, 实际长度以现场入岩深度为准, 要求入岩深度大于1.5m。

二、基坑施工注意要点

在基坑支护之前, 必须要做好周围建筑结构勘查工作, 防止深基坑开挖造成原有建筑的破坏。同时, 做好周围电缆的保护工作, 防止施工期间损坏影响周围居民生活。要委托第三方鉴定机构对周围建筑安全性的检测, 确保安全情况下才能够进入施工阶段。做好动态检测, 随时注意施工现场基坑的变化, 一旦发现不良地质, 必须停止施工开挖, 并通知有关单位采取针对性的

措施。在基坑坡顶严禁超载, 要以坡顶边线2m以外为标准线, 堆载荷载不能超过20kPa, 在设计出土口不能超过40kPa。基坑严格按照规范开挖, 不能出现超挖情况。同时, 在基坑开挖中未明确说明的地方, 必须要严格按照国家规定执行。

三、施工部署

(一) 技术准备

首先要做好与甲方的交接工作, 对现场进行勘察, 为后续施工提供必要的轴线控制网、永久性坐标基准点以及高程等等。其次是对施工现场做好调查勘探工作, 了解基坑开挖周围的地质条件、水文情况, 并制定好基坑排水措施。同时, 还要做好施工进度计划, 根据施工具体情况作出详细计划, 确保后期施工生产顺利。

(二) 物资准备

根据深基坑的进度计划, 做好材料计算分析, 并制定材料清单制度。对项目材料的检验必须要交由建材质检部门检验, 必须要出具产品的合格证和符合规范要求的检验报告。必要时, 必须要提供材料的样本, 同时, 还要得到监理单位认可才能投入使用。以材料清单为依据, 采购材料, 并分批进场。材料进场之后, 做好材料的分类管理和堆放工作, 同时还要做好防盗、防火等防护工作。

(三) 人力资源准备

由于该项目工程量较大, 涉及的工种较多。因此, 建设单位在施工之前就做好了人员规划工作。首先建设单位组建了项目经理部, 由其总管整个建筑项目。在劳动力组织方面, 根据各个施工环节的劳动力需要, 分别安排不同的施工人员。同时, 还要做好安全教育、防火教育以及文明施工教育工作等等。

(四) 现场准备

首先要确保现场的道路通畅, 通过和相关部门协商的形式解决电线电缆等障碍物, 并对现场进行详细勘察。建设单位采取相应的防护措施, 使现场达到“三通一平”的要求。同时, 为了确保对施工现场的管理和控制, 相应设置生活区、施工区、办公区等等区域。在施工现场设置消防以及防卫措施, 保持场内道路的畅通, 并及时排除场内的积水。

(五) 施工工艺流程

整平地面→施工区大直径搅拌桩→基坑止水帷幕→施工旋挖灌注桩→施工冠梁→张拉锚索→土方开挖→坑顶排水沟施工→分层分段对称开挖基坑土方并进行桩间网喷混凝土至基坑底设计标高→人工清底、坑底排水沟、集水井施工。

四、施工要点控制

(一) 施工影响因素

由于本工程开挖深度较深, 而且在地下室红线外边

有已建好的18层高桩基础塔楼。在工程项目的东侧，其附近有很多的建筑物，因此工程项目的施工难度较大，在施工过程中要做好管线保护工作。在地下室的西南角是有4-5层的供电所和派出所。在基坑周边还有很多复杂的电力电缆、通信电缆。可见在施工现场的周围的环境是比较复杂的。

(二) 地下障碍物以及周边环境影响的解决对策

考虑到周边的情况，项目最终采用基坑支护维护水泥搅拌桩、旋挖灌注桩等施工技术，主要是减少对土的挤压，减少对周围建筑的影响。对基坑下的电线电缆以及管线进行迁移和保护。从业主提供的资料来看，北侧有10kV的电缆不能够迁移，因此对其采用专项保护措施。在检查井的局部位置，采用施工搅拌桩。南区南侧由于派出所处围墙在最外排水泥搅拌桩处0.8m，采用搅拌桩会对该院有建筑产生影响，因此，采用高压喷射施工技术。同时，做好地下管线以及围墙的保护工作。

(三) 周边建筑、基坑支护和周围环境的保护对策

该项目基坑的出土口基本上布置在基坑的东部，整个项目北区由北向南进行土方开挖，而南区由南向北进行土方开挖，主要是避免运输对邻近建筑的影响。在场地四周设立围挡，应用轻质围挡封闭，高度要大于2.5m。在进出口地方设置洗车槽，自动清洗设备，设备采用密目网覆盖，并定期洒水降尘。基坑开挖对周围建筑的影响，要经过第三方对其位移、沉降、水位变化进行检测。

五、土方开挖施工

(一) 施工工艺流程

在本项目中，其开挖深度为3.6-7.5m，属于深基坑，土方量达到50万方。因此，必须要制定施工工序，确保土方开挖的有序开展，才能够保证基坑工程质量。

(二) 土方开挖施工方案

1. 施工准备

进行场地平整，制定开挖施工方案，确定好开挖施工的路线、顺序以及排水沟等位置。完成对控制网的布置，主要包括基线、轴线以及水准点的控制，并计算土方工程开挖量，做好建筑定位轴线的控制测量和校核。基坑施工范围要做好排水设计，施工现场不能够出现积水情况，防止雨水进入施工现场。开挖之前抽取基坑底部的地下水，降低水位，使开挖土体固结沉降，方便后续土方开挖。在挖至基坑底部时，要填入500mm厚的碎石或者是砖渣硬化，方便后续底板垫层施工。

2. 土方开挖外运

土方外运难免会造成城市道路的污染，因此，在选择运土车辆时，要符合广州市南沙区相关要求。对流态泥土必须要晒干之后装运，泥土和泥浆不能够混合运输。装车之前需对运输车进行清洗，让车辆干净进出，防止对道路的污染。在运输车的出入口要设置防护，还要有专门人员进行指挥和疏导道路交通。

六、排水降水施工

(一) 排水降水设计要求及现场分析

依据排水降水施工要求，地下室水位必须要

在底板以下500mm。根据现场的勘察报告，地下水位的埋深为1.0-2.15m，地下水较多。因此必须要进行降水处理。在基坑周边有很多低矮的建筑和道路，坑外降水必然会导致建筑的沉降，进而影响周边的建筑，因此，不能在坑外进行降水。而是采用止水桩，也就是深层水泥搅拌桩来提高施工项目的质量。

(二) 排水降水措施

在基坑的底部，设置排水沟，尺寸为300X300mm，坡度为1%。基坑底部，水井离支护桩边的距离要保证大于0.5m，将雨水排入集水井，并泵送到地面排入地下水道，达到排水的目的。但是集水井的位置和数量要确定，一般为50m的距离要设置一个集水井，尺寸为1000×1000mm，深度为500mm。在施工现场内部，设置硬化地坪。如果基坑出现裂缝应及时进行处理，防止地表水的渗漏。土方开挖阶段，要配合旋挖钻孔桩机眼基坑周边内侧20m左右一段距离埋设带孔波纹管，以作为降水井起到降水作用。开挖前，基坑周边5m范围内，要用50厚C20素砼地面硬化，防止雨水渗入基坑土体之中。基坑开挖至设计深度时，集水井内部的积水要及时排除。

七、旋挖钻孔灌注桩施工工艺

(一) 施工技术指标

从施工现场的调查分析来看，采取旋挖灌注桩施工可以减少对周围建筑的影响，提高建筑的质量。灌注桩的桩径为1.0m时，间距要达到1.2m；桩径为1.2m时，间距要达到1.3m或者是1.4m。施工过程中，钢筋采用HPB300和HRB400级别，设计强度为水下C30、直径为1m的旋挖灌注桩，其桩端要进入淤泥层以下1m，直径1.2m的灌注桩要进入风化岩侧以下4m。灌注桩施工时，要隔1-2个灌注桩进行施工，相邻的灌注桩施工需要混凝土强度等级达到70%强度之后方可继续施工。浇筑混凝土时，孔底500mm以内的泥浆密度要大于1.25g/m³，含沙量要≤8%，漏斗黏度≤28S。

(二) 施工工艺流程

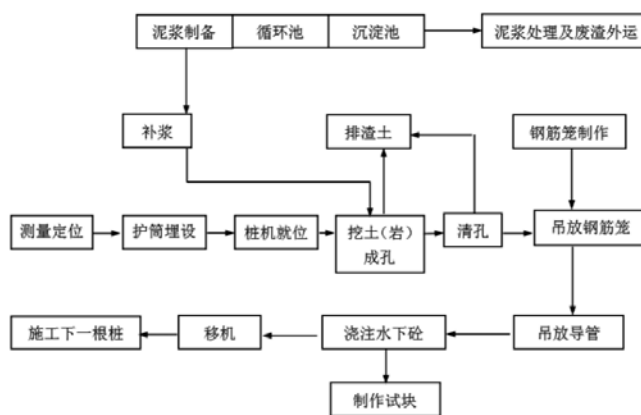


图1 旋挖灌注桩施工工艺流程

八、深层水泥搅拌桩施工工艺

(一) 施工技术指标

施工过程中，水泥砂浆的水灰比要控制在0.6-0.7，水泥掺量20.0%，水泥标号为42.5R，φ600

(800) 搅拌桩每延米水泥用量不少于65 (135) kg。施工中采用流量泵, 控制泵浆的速度, 确保泵出口的压力在0.50-0.60MPa之间, 速度应保持一个常量。搅拌次数以二个回次以上为准, 也就是4搅4喷。在处理粗砂以及砂砾时, 搅拌的次数应该相应增加。搅拌桩机架位置应保持水平, 导向塔应确保垂直, 垂直度偏差不能能够超过1.0%, 桩位置的偏差位置不能能够超过50mm, 桩径的偏差也不能能够大于4%。

(二) 施工工艺 (如图4)

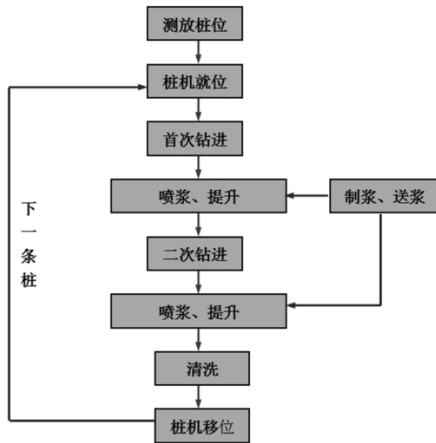


图2 深层水泥搅拌桩施工工艺

九、高压旋喷桩施工工艺

(一) 施工流程

高压旋喷桩, 主要是利用高压泵将水泥浆液通过钻杆端头的特制喷头, 并以水平高速送入土体之中, 通过液体的冲击力, 以切削土层, 在钻杆的一面, 会以一定的速度进行旋转, 而另外一面会以一定的速度慢慢上升, 速度为0cm~20cm/min, 使得水泥浆液和土体之间能够充分进行搅拌, 并形成一定强度的土体结构, 强度为0.5~8.0MPa, 并达到地基加固的目的。

(二) 主要技术指标

在本项目中, 存在大直径搅拌桩施工空间不足的区段, 采用桩间双管高压旋喷止水方案, 双管高压旋喷桩的桩长要求要与同区段大直径搅拌桩桩长一致。

(三) 施工工艺流程

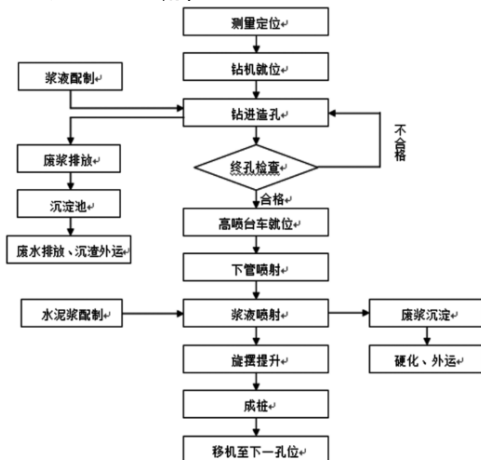


图3 高压旋喷桩工作示意图

十、冠梁、腰梁及内支撑梁施工工艺

冠梁: 定位放线→挖土→破除支护桩头→混凝土垫层→钢筋绑扎→模板→混凝土→养护。支撑梁: 定位放线→挖土→混凝土垫层→钢筋绑扎→模板→混凝土→养护。梁顶面标高为-2.8m。砼结构中采用的钢筋级别为HPB300和HRB400级, 主要受力的钢筋是HRB400级钢筋, 钢筋的保护层厚要达到35mm。在灌注桩冠梁和内支撑梁中, 采用混凝土强度等级为C30。

十一、基坑支护质量保证措施

(一) 质量责任制

在施工之前, 建立健全施工质量责任制度, 明确各领导班子的责任, 确定各部门所需要担负的职责, 并将责任进行细化到每一个管理人员身上。同时, 要求每一个员工签订质量岗位责任状, 将施工情况与收入挂钩, 形成项目经理负责, 监理单位控制的控制系统, 完善对施工现场的监督和监管, 确保施工项目的质量。

(二) 质量保证措施

在施工生产之前, 必须要依据施工的具体情况制定施工方案, 确保施工进度, 还要加强施工安全教育宣传工作, 确保施工安全的生产。其次是在物资采购方面, 必须要以设计图纸为依据, 购进与设计相符合的物资, 并要提供相应的合格证书。材料进入现场之后还要加强对材料的监测和管理, 确保材料的质量以及施工管理。同时, 施工现场还要做好现场的安全监督工作, 及时发现安全问题, 并采取针对性的措施, 防止出现安全事故。

结语

综上所述, 深基坑是危险较大、施工工艺较为复杂的结构, 确保施工项目的质量, 必须要做好基坑周围的影响因素的调查工作, 并针对性的采用措施解决。其次, 对于基坑支护的深层水泥搅拌桩、钻孔旋挖灌注桩等施工工艺, 必须要熟悉施工顺序和施工重要指标, 并制定施工方案, 才能够确保深基坑的支护安全, 才能够确保工程项目质量。

参考文献

[1] 吴驰. 高层建筑工程深基坑支护施工技术[J]. 建筑技术开发, 2018, 45 (2): 45-46.
 [2] 麻永士. 分析高层建筑工程深基坑支护施工技术[J]. 居舍, 2018 (11): 53.
 [3] 谢创德. 探讨高层建筑工程深基坑支护施工技术[J]. 建材与装饰, 2018 (19): 40.
 [4] 李刚. 深基坑支护施工技术在建筑工程中的应用分析[J]. 门窗, 2015 (05): 245.
 [5] 李靖平. 监测在基坑工程信息化施工中的作用[J]. 科技咨询, 2013, 13: 60.