

双高压旋喷桩在超深地下连续墙接缝止水加固中的运用研究

Application Study on the Double High Pressure Spinning Pile in the Reinforcement of Super Deep Diaphragm Wall Joint

周少华

Shaohua Zhou

明达海洋工程有限公司
中国·北京 100013
Mingda Ocean Engineering Company,
Beijing, 100013, China

【摘要】论文以桩基围护工程项目为例,分析双高压旋喷桩在超深地下连续墙接缝止水加固中的运用,希望可以起到一定借鉴意义。

【Abstract】This paper takes pile foundation retaining engineering project as an example, analyzes the application of double high pressure jet grouting pile in the joint sealing reinforcement of ultra deep diaphragm wall, hoping to play a certain reference significance.

【关键词】旋喷桩;地下;连续墙;接缝;加固

【Keywords】rotary jet pile; underground; diaphragm wall; joint; reinforcement

【DOI】10.36012/se.v2i2.1539

1 引言

地下连续墙是针对地下深基坑工程进行加固、截水防渗、挡土挡砂等建筑的维护结构,通过对其结构质量提升可以有效提升地下深基坑工程质量,确保地下深基坑安全与稳固。双高压旋喷桩属于地下连续墙施工技术之一,应用此技术可以有效避免墙缝渗水等问题,加固地下连续墙,提升基坑工程质量,为当前超深地下连续墙接缝止水加固中应用较为广泛的技术。

2 工程案例

2.1 工程实例

综合开发桩基围护工程项目,占地总面积为 32 400m²,基坑深度 23.70m,基坑面积 21 000m²,基坑开挖深 23.41m,基坑最深为(电梯井坑)25.75m。施工现场土质主要以粉土、黏性土及粉砂为主,水稳定(微承压)水位埋深 2.65m 左右。施工现场附近有建筑物群,根据该工程在施工中需要避免对博物馆等历史建筑影响,因此,施工中防渗、稳固最为重要。

2.2 双高压旋喷桩设计

本工程采用地下连续墙距离桩心 300mm、桩间搭接 500mm、桩间距 1100mm、桩径 1.6m、深度 49.5m 的双高压旋喷桩,500~600kg/m³ 水泥掺量(双高压旋喷桩),28d 加固体无侧限抗压强度在 0.8MPa 以上。该工程施工中还包括一处车站施工,为了全面规避基坑连续墙渗水等问题,在连续墙与车站接触位

置增设 $\phi 1000\text{mm}@500\text{mm}$ 旋喷桩 3 根,按照“品”字形布置,具体设计如图 1 所示。此段利用三重管双高压旋喷法施工,施工中控制旋喷桩 28d 加固体无侧限抗压强度在 1.5MPa 以上。

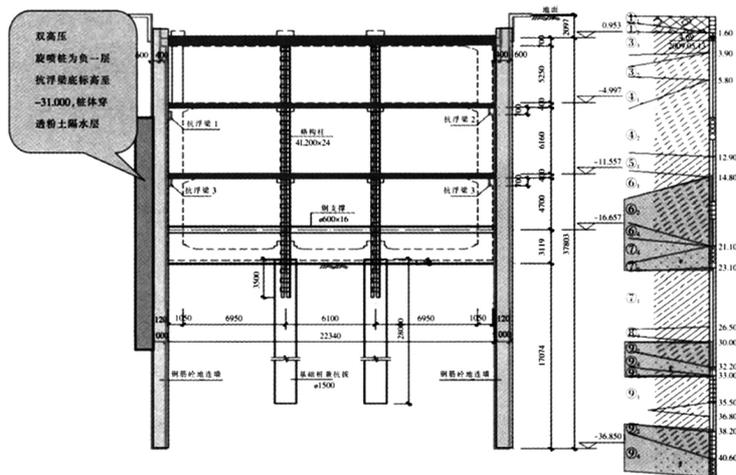


图 1 “品”字形三重管双高压旋喷桩示意图

3 双高压旋喷桩工艺原理及流程

3.1 技术原理

双高压旋喷桩施工工艺基本原理为高压水泥浆(旋喷桩)喷射流冲击破坏基坑中地下连续墙淤泥、夹泥等部分,通过离心力、冲击力、重力等作用于夹泥,使得浆液与夹泥搅拌混合,形成全新的更加稳固的结构体,以实现超深地下连续墙加固作业。除了通过众多作用力形成新的稳固结构外,还可以利用射流挤压将夹砂、夹泥置换,确保水或浆液从引孔冒出,形成新的水泥浆固或者水泥土固体,阻断地下连续墙夹泥水流通,有效规避渗漏问题出现,提升基坑工程整体质量^[1]。

3.2 双高压旋喷桩工艺流程

为了更为高质量地提升超深地下连续墙双高压旋喷桩施工质量, 施工企业根据该工程实际情况制定双高压旋喷桩施工工艺流程: 施工前准备阶段→地下连续墙接缝渗水点确认→对渗水点进行测量定位处理→双高压旋喷桩所需操作平台搭建施工→钻机就位→引孔处理作业→旋喷桩机准备→浆液拌制处理→旋喷施工。不同施工程序需要注意工艺要点不同, 施工企业需要结合工程实际情况, 控制好每一道施工工序, 确保整个双高压旋喷桩施工质量, 有效避免地下连续墙接缝渗水问题出现, 提升基坑质量^[9]。

相关技术人员根据该工程与工艺实际情况, 制定如下技术方案: ①超深地下连续墙接缝渗水点勘测作业。施工企业组织相应技术小组, 采用喷涂混凝土(细石)方式对地下连续墙(已经暴露)墙面进行平整处理, 以确保侧墙满足侧墙防水平整度与刚度需求, 并针对连续墙墙面质量等进行检测, 避免裂缝及起皮等情况。墙面平整处理完毕后, 地下连续墙接缝通过混凝土剥落与干固后湿润情况, 准确判断地下连续墙接缝是否存在渗水等问题, 一旦发现接缝存在渗水情况, 准确定位渗水点具体位置、渗水程度等。本工程施工过程中, 相关技术人员经过平整处理检测后发现, 连续墙接缝渗漏问题主要集中在超深连续墙接缝(槽段)等位置。②双高压旋喷桩布孔原则。技术人员对超深地下连续墙接缝进行调查完毕后, 准确定位渗水位置的具体区域, 并综合考虑深口区段具体情况设计布置旋喷孔。以连续墙接缝渗漏中心点为基点进行旋喷孔设计, 根据工程实际情况设计 2~3 个旋喷孔, 旋喷孔主要安置在靠近基坑外侧或者地连墙中心, 并对整个旋喷孔施工环节进行动态管理, 根据地下连续墙变化适当调整孔位置, 确保地下连续墙接缝防渗处理精准性。根据该工程要求与标准, 选择 C30 混凝土, 控制成孔间距 150~200mm, 孔径 110mm。

4 确定工程机械及施工参数

根据该工程加固深度、地质情况、桩体垂直度、桩径大小要求等情况, 在工程施工开始前, 先进行成桩施工测试, 以便于为之后双高压旋喷桩具体参数限值进行测量与设计, 待测试桩成桩 3d 后进行桩头开挖作业, 测量测试桩具体桩直径, 与设计要求基本一致, 无质量问题^[9]。依次确定施工参数, 如表 1 所示。双高压旋喷桩施工设备包括高压柱塞泵 3DS-Z、旋喷钻机 GP-16 型、空压机 VFY-618 型、地质钻机 XY-2 型、泥浆泵、浆搅拌机(水泥)等。施工采用 3m 长钢管, 可精密螺纹连接平直度高的高强度钢管, 以保证整体施工质量。施工中 3 根同轴圆管组成外径 89mm 喷射管, 中间管输送水泥浆(高

压), 利用 2 层环状空间输送压缩空气与高压清水。

表 1 双高压旋喷桩施工参数

名称	项目	参数值
注浆管提升	提升速度/(cm/min)	6~8(摆喷18~24)
	旋转速度/(r/min)	6~8
浆液	流量/min ⁻¹	80
	压力/MPa	20
	水灰比	1:1
压缩空气	流量/(m ³ /min)	3.0
	压力/MPa	0.8
高压水	流量/min ⁻¹	75
	压力/MPa	30

注: 注浆材料为 P.O42.5 水泥, 用量为 550kg/m³。

5 施工管理要点

根据该工程实际情况, 为进一步保障施工质量制定相应施工管控方案, 针对该工程施工中各管理要点进行高质量管理。①施工前全面分析超深地下连续墙具体情况。施工人员在旋喷桩施工之前需要对连续墙钢筋的具体位置情况进行调查, 设置孔位尽可能避免钢筋(连续墙), 保障地下连续墙接缝旋喷桩作业不会对连续墙实际施工造成影响。在施工过程中, 旋喷桩机与钻机准备好, 对机械设备垂直度进行测量, 避免旋喷孔作业过程中机械设备出现移动和倾斜, 垂直度偏差需要控制在±50mm 范围内。②操作平台检查。待施工操作平台搭建完毕后, 需要对搭设平直、牢固等情况进行检查, 确保钻机等设备在操作平台上不会出现安全事故等, 确保施工安全。③旋喷桩机施工控制。在施工中施工人员需要严格按照技术要求进行施工, 待喷射注浆管到达预定深度后需要先送高压浆液后进行压缩空气输送, 两项操作时间间隔为 30s, 施工中压力缓慢增加。若由于停电、机械故障等情况旋喷作业停止, 再次恢复旋喷时需要先进行复喷, 复喷长度需要控制在 50cm 以上。

6 结语

综上所述, 双高压旋喷桩在超深地下连续墙接缝止水加固中的运用可以有效增强地下连续墙稳固性, 保障基坑施工质量, 对于提升整体基坑工程综合效益具有重要意义。施工企业在超深地下连续墙接缝止水加固中应用双高压旋喷桩工艺时, 一定要结合工程实际情况, 设计相应施工方案, 全面确保施工质量。

参考文献

[1]倪黎明.超深地下连续墙橡胶止水带接头(GXJ)施工工艺浅谈[J].建筑工程技术与设计,2018(15):1890-1891.
[2]杨益.地下连续墙接头止水技术综述及工程实践[J].山西建筑,2019,45(8):76-78.
[3]陈富.高压旋喷桩防渗墙钻孔注水和压水试验检测对比研究[J].水运工程,2019(10):197-203.