

山东大学东校区综合科研楼桩基处理方案比选

李昂

山东航空港建设工程有限公司

摘要: 本文从施工难易程度、安全、环保、经济、工期几个方面对人工挖孔桩和钻孔灌注桩两种方案进行了比选。

关键词: 桩基处理; 人工挖孔桩; 钻孔灌注桩; 方案比选

一、概述

拟建山东大学东校区综合科研楼群体建筑分为A、B、C、D四个区, 各区建筑要素如下: A区建筑物: 高27层, 一层地下室, 框剪结构, 柱距8.4米。柱轴力7500~31000KN; B区建筑物: 高12层, 一层地下室, 框剪结构, 柱距8.4米。柱轴力7000~11000KN; D区建筑物: 高7层, 一层地下室, 框剪结构, 柱距8.4米。柱轴力3700~8000KN。

二、人工挖孔桩方案和钻孔灌注桩方案比选

(一) 从施工难易程度和安全角度方面进行方案比选

根据勘察报告, 拟建场地南侧地下水位稳定埋深1.8米, 地下水径流方向由南向北, 北侧地下水位稳定埋深3.8米, 地下水位埋藏较浅。人工挖孔作业前场地如果不打降水井进行降水, 挖孔作业时涌水量将非常丰富, 孔内降水工作量大大增加, 施工难度增大, 安全隐患增加。汇统花园人工挖孔桩施工时曾发生因涌水量大, 降水不及时引起的孔壁坍塌事故。若为了保证井下施工人员的安全, 人工挖孔作业前场地周边打降水井进行降水, 则会大大延长降水周期, 增加降水台班费用。按场地周边每10~15米布设一眼降水井计算, 共需布设50眼降水井。人工挖孔桩工期按60天考虑, 降水台班按单井每泵40元计算, 50眼降水井60天的降水台班费为: $50 \times 60 \times 3 \times 40 = 360000$ 元(每天3个台班)。

设计要求桩端穿透强风化岩层进入中风化闪长岩 ≥ 1.2 米, 强风化岩石挖孔施工时若采用风镐开挖, 进度相当缓慢, 难以保证工期要求, 从保证工期的角度出发, 需要借助爆破方式进行成孔施工。但本工程进行爆破施工存在许多困难, 首先是施工环境特殊, 因本工程位于大学校园内, 暑假过后, 周边教学楼内学生已经开课正常上课, 爆破产生的飞石对师生的安全是一种威胁; 其次, 进行爆破施工, 由于爆破的影响, 桩端下卧岩石容易产生裂隙, 降低桩端岩石的承载力; 再次, 爆破时对护壁会产生较强的冲击和振动, 护壁易发生破坏。

本工程如采用GPS-15型回转钻机施工, 由于该型钻机自重沉, 扭矩大, 稳定性好, 配备牙轮或滚刀钻头后, 对于桩径1.2米, 桩长18米, 入岩1~2倍桩径的桩来说, 施工难度很小。我公司在北园高架路工地施工时曾用此钻机完成桩径1.5米, 桩长50米, 入岩3米的桥桩。历山路颐正大厦83根桩径1.2米的桩, 桩长20米, 桩端进入中风化大理岩1.5米, 亦是用此型钻机完成。另外, 回转钻机施工时不用降水, 孔内孔外水压力平衡, 在钻进同时自造泥浆, 泥浆护壁, 孔壁稳定, 安全可靠。

通过以上对施工难易程度和安全隐患的分析, 可以看出泥浆护壁钻孔灌注桩方案比人工挖孔桩方案有着明显的优势。

(二) 从环保的角度进行方案比选

人工挖孔按每个钻井机组同时开2个孔考虑, 20天可完成2个孔, 每个钻井机组60天可完成6个孔, 要在60天工期内完成496根工程桩, 需上83个钻井机组。每个钻井机组配备一把风镐, 共需配备83把风镐。风镐在击打岩石时产生的噪音超过120分贝, 风镐同时工作时产生共振, 噪音分贝值更大。为83把风镐供风需要 9m^3 的大型空压机6台或 2.8m^3 的小型空压机20台, 空压机产生的

噪音在100分贝以上。研究资料表明, 噪音在45分贝可影响人们的睡眠; 60分贝的突然噪音会使大部分熟睡者惊醒; 65分贝时对工作、学习有影响; 80分贝以上的噪音使人感到讨厌, 精神不易集中, 影响工作效率, 妨碍休息和睡眠; 严重的噪音会引起一系列生理和心理反应, 造成各种疾病。由此可见, 挖孔施工时配备的机械同时工作时产生的噪音将大大超过人体承受力, 对师生的学习生活产生不利影响, 从环保的角度看, 人工挖孔桩方案行不通。

回转钻机是目前灌注桩施工中应用最多的机械, 回转钻机无振动, 不产生冲击噪音, 施工作业时噪音分贝值在70~75分贝之间(历下区环保局对我单位正在施工的济南军区装备部住宅楼桩基工地环境噪音监测实测值)。若施工现场电力供应不足, 为避免发电机噪音扰民, 可以租赁瑞典产VOLVO超静音发电机组, 该发电机组噪音在60~80分贝之间, 可以满足环保施工要求。回转钻机施工时产生的噪音在距离施工现场30米以外时, 室内噪音分贝值不会超过55分贝, 对人的学习和生活不会产生大的影响, 如在施工时再采取一定的建筑隔音措施, 噪音分贝值还可以降低3~5个分贝值。另外, 施工单位夜间施工要严格执行有关规定, 夜间10时以后不得施工, 容易产生噪音的工序放在白天完成。采取上述措施后, 泥浆护壁钻孔桩方案从环保角度上看是可行的。

(三) 从经济角度进行方案比选

以桩径1.2米, 桩长18米的桩为例, 钻孔桩单桩工程量 20.36m^3 , 加护壁后桩开孔直径1.55米, 每根桩比钻孔桩多发生工程量 13.6m^3 , 空孔每延米因护壁多发生的工程量为 $\pi \times (0.775^2 - 0.6375^2) = 0.61\text{m}^3$, 按每根桩空孔4米估算, 单桩空孔因护壁将多发生 2.44m^3 , 目前人工挖孔桩市场单价在1000元/ m^3 左右, 考虑钻孔桩和挖孔桩单价价差200元/ m^3 时, 人工挖孔桩方案将比钻孔桩方案每根桩多支出 $1000 \times (20.36 + 13.6 + 2.44) - 1200 \times 20.36 = 11968$ 元。496根桩需多支出建设投资590余万元。

(四) 从工期角度进行方案比选

人工挖孔桩投入83台机组时496根工程桩可在60天内完成(不包括试锚桩), 钻孔灌注桩保守估计投入25台钻机, 乐观估计投入17台钻机也可在60天内完成, 从工期角度看, 两种方案没有明显的优劣之分。

三、结论和建议

通过以上四方面的比较可以看出, 对本工程而言, 钻孔桩方案比人工挖孔桩方案环保、经济、安全、实用, 建议本工程采用回转钻孔泥浆护壁灌注桩方案。对本工程的初步设计, 提以下几点建议:

首先, A区 $\Phi 1200$ 桩应作静载荷试验, 以确定实际单桩承载力, 试桩锚桩尽量利用工程桩, 尽量不做破坏性试验, 加荷至理论计算的单桩竖向极限承载力标准值时即可, 以节省投资。

其次, 建议B、C、D区基础采用桩筏结构, 桩径采用 $\Phi 800\text{mm}$ 和 $\Phi 600\text{mm}$, 减少采用一柱一桩的数量, 一方面节省检测费用, 另外, 降低施工难度, 加快施工进度。

最后, 建议桩荷载试验方法改为锚桩反力梁法, 以节省检测费用。

参考文献

[1] 陈昊, 边珍臻. 高层建筑桩基施工过程中质量控制对策研究[J]. 建材与装饰, 2020(03): 20-21.