

# 钻孔灌注桩开孔技术在泵站改造中的应用

汤惠军

上海城建水务工程有限公司

DOI:10.32629/bd.v2i12.1922

**[摘要]** 黄浦江两岸贯通工程(徐汇段)长桥水厂备用取水泵站改造工程为取水泵站改造工程,其目的为在原泵站内腾让一定范围给龙腾大道。因龙腾大道临时提前施工,原先工期安排全部推翻。针对此突发情况,项目部对工程土质土层恶劣、工期紧张、需在钻孔灌注桩开孔等难点结合现场情况将可能出现的问题提列出来并分析,做相对应的控制措施,确保本次开孔接管的顺利完成。对此次开孔的施工进行简单剖析做相关总结,为之后类似情况的工程提供参考依据。

**[关键词]** 土层恶劣; 钻孔灌注桩; 开孔; 控制措施

## 1 工程概况

黄浦江两岸贯通工程(徐汇段)长桥水厂备用取水泵站改造工程为取水泵站改造工程,原先厂区内泵站现状滤网井、矾液池及排涝泵房、仓库等设施需要拆除或回填,滤网井、矾液池、排涝泵房等泵站运行必需的设施,需要在泵站内移位重建。根据现场需求新旧滤网井之间新建一段 DN3000 管,长度约 26m,管中心标高-3.3m,坑底埋深 9.6m(此管线位于新建龙腾大道道路下方,需满足规范对管道承载力、沉降的要求),同时在新建滤网井的钻孔灌注围护桩上开孔将 DN3200 管线接入新建滤网井内。

因龙腾大道临时提前工期,原先方案全部推翻,项目部针对现有情况制定如下工序安排。

新方案: 先进行新建管线 1 段 DN3000 管线施工, DN2800~DN2400 段管线沟槽基坑开挖、随挖随撑→围护结构开洞→管线安装、焊接、检测→沟槽回填、支撑拆除等→进行新建滤网井基坑开挖,随挖随撑,内部结构施工至顶→池壁开洞→管线安装、焊接、检测,同时进行新建滤网井及 DN3000 管段接通施工。

## 2 特点、难点分析

### 2.1 地层地质恶劣

在上海地区,地面沉降为典型的地质灾害。由于松散第四纪沉积物厚度大,开采利用地下水资源又较普遍,因而第四纪地层的固结压缩客观存在且容易引发和加剧地面沉降。地面沉降属缓变型地质灾害,具有累积性和不可逆性等特点。造成的危害将长期存在且将随时间的推延而加剧。因此,地面沉降将不同程度地对工程建设产生一定影响,尤其对大型地下基坑等工程影响较大。上海地区地面沉降的主要原因是过量开采地下水,随着通过调控地下水开采及地下水回灌,地面沉降发展态势趋于缓和,但随着地下空间的大规模开发利用,深基坑工程降水已成为引发地而沉降的另一重要因素,本工程建设规模大,环境条件和地质条件较复杂,场地地表下均为晚近地质历史时期沉积的第四纪地层,固结程度较低。

### 2.2 工期紧张

场地临时规划,工期进度重排以满足在规定时间内交付给龙腾大道施工方的条件,预留时间紧迫。本工程为老旧备用取水泵站改造工程,地下管线错综复杂,在前期钻孔灌注桩施工时遇到多根老旧球墨铸铁管。其中有 2 根孔钻孔灌注桩浇筑时用到旋挖机清障,清障时在桩基上部留有 2.5m 长的铁质护壁。本次在灌注桩上开孔正好涉及这两根桩,因此需要人工先割除护壁,再对桩上部进行破除,后续工作所需的时间更加仓促。

### 2.3 质量要求高

根据需求将新建滤网井完成后进行开孔现调整为在灌注桩开孔后再建滤网井,调整后将对新滤网井建造时的止水和稳定性有不利影响。施工过程中必须做好相对应的措施,确保后续工作质量要求满足相应条件。

## 3 现场实施

### 3.1 改善土层地质

本次新建管线外部围护采用三轴搅拌桩止水帷幕+高压旋喷+拉森钢板桩+内部支撑支护形式。为了提高基坑安全性、防止基坑内透水以及减少管道不均匀沉降,坑底采取 Ø800@600 高压旋喷桩格栅加固。本次开孔位置是在新建滤网井围护桩靠近新建管线 1 部分,由于工序的调整,新建滤网井仅仅完成了钻孔灌注围护桩和高压旋喷桩的作业,井内土方并未开挖。所以在开空前,按照设计方案在开孔位置对应的井内部分打入 U 型止水钢片来确保此部位挖土后的止水效果以及挡土效果,已确保开孔后可以顺利将管道深入待建滤网井土层内 400mm。

因为本次管道施工后需交付给龙腾大道,回填质量有特殊要求。本次管底铺设 300mm 厚 7:3 砂石垫层,管道施工完毕并经检验合格后,沟槽应及时回填。沟槽的回填材料,应符合下列规定: 回填土时,槽底至管顶以上 500mm 范围内不得含有有机物以及粒径不大于 50mm 的砖、石等硬块。管槽回填土分区采用不同的压实系数,控制管顶的竖向变形在允许范围内,压实系数应达到《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-2008)及设计的要求。当管底以下部分为人工土弧基础时,其压实系数应控制在 0.85~0.90; 管底以上部

分的人工土弧基础及管两侧胸腔部分的回填土压实系数不应低于 0.95; 管顶以上部分覆土应根据地面要求确定, 当修筑道路时, 应满足路基要求。

### 3.2 合理优化工序缩短工期

通过合理规划工作计划, 来缩短本次开孔的时间。

①多道工序所需的材料及半成品多个工作面进行处理, 合理压缩工期, 避免不必要时间的浪费。

②聘请多位经验丰富师傅进行 24 小时轮休作业, 确保本次施工质量的前提下, 尽可能的缩短时间。项目管理人员同样采用多人分批次值班的模式, 确保现场 24 小时现场施工的安全、质量和进度处于受控状态。

### 3.3 相关措施确保质量

破除桩上部结构时应该按设计标高对相应部位的钻孔灌注桩表面进行凿除露出桩主筋, 凿除长度为 35d, 围檩与桩主筋用  $\Phi 25$  钢筋焊接拉结处理, 经项目部及公司总工室研究提出在原有的 H 型钢下再次焊接一根 H 型钢变为双拼 H 型钢, 同时两根型钢与新建管线 1 内的支撑做连接, 确保本次围护桩开孔后的稳定性。单面焊接长度不小于 35d, 与 H 型钢焊接拉结稳固。新建管线与结构连接处沟槽内围护结构一并挖除, 防止机械振动土体开裂坍塌。为确保开孔部位钻孔灌注桩的稳定性与质量要求, 在本次开孔完成以及卸除双拼 H 型钢后立刻浇筑混凝土圈梁。同时对开孔部位进行检测确保围护桩功能的使用, 确保质量达到安全可控范围之内。

新建管线 1 处西侧与新建滤网井连接, DN3000 管西端需施工接进新建滤网井围护钻孔灌注桩内至少 400mm, 因此洞口灌注桩需进行凿除, 本次凿除为小型挖掘机配合人工凿除, 洞口凿除半径 2.00m。在新建管线和新建滤网井连接处的钻孔灌注桩桩头凿毛至标高 3.5m 处, 漏出灌注桩内部顶部钢筋, 方便焊接 H 型钢, 以保障钻孔灌注桩的稳定性。在新建管线 1 排管完成后进行洞口封堵: 桩体西侧采用沙袋作为临时封堵, 桩体东侧采用素砼分层回填, 特别是洞口管道四周, 必须封堵密实, 否则沟槽内水流会渗透进入新建滤网井, 造成基坑围护渗水。因此, 素砼回填过程中必须严格控制, 并与管线中粗砂回填层交叉施工。

在本次开孔结束后, 新建管线顺利通入到围护桩内 400mm 处, 在封堵阶段, 原设计为围护桩内侧(即滤网井内侧)采用麻袋堵漏, 外侧采用混凝土密封堵漏。考虑到现场土质问题, 确保围护桩开孔处内部钢筋不受腐蚀, 最终两边均采用混凝土密封(见图 1)。

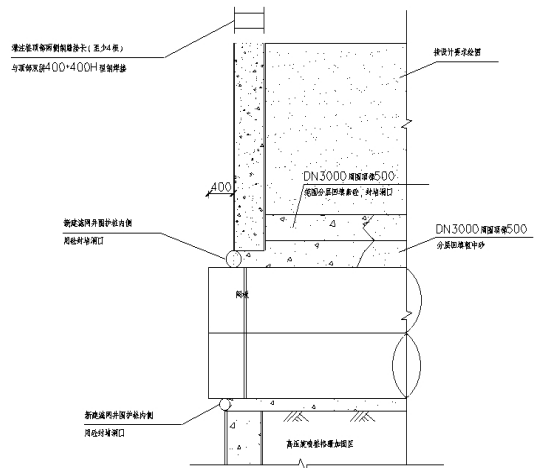


图 1 新建滤网井围护桩洞口封堵

### 3.4 突发情况应对

工程地处黄浦江江边, 在开孔过程中遭遇连续降雨, 原先用来止水所用的 U 型钢周边角落出现土方坍塌问题。项目部立即采取紧急措施按照此次施工方案中的应急预案做出应对为在原先 U 型钢内部焊接 H 型钢, 确保 U 型钢不在向内倾斜, 同时在周边角落多加数根 U 型止水钢片, 补充整体稳定性。

### 4 结束语

钻孔灌注桩开孔技术多用于新管道接入老井内, 本次作业开孔口径大、接入待建井内在行业内亦不多见。由于施工现场实际情况给项目组织协调、现场施工进度和管理以及现场的质量和方面添加了复杂性, 导致了施工现场的不可控因素增多; 钻孔灌注桩亦是一项技术要求较高的施工项目, 其质量完成度对整体的施工质量有着绝对的影响, 因此需要牢牢把控现场, 确保工序在安全可控范围之内。实践证明, 本次开孔虽遇多个问题, 但均已经被克服, 取得预期效果。本文所提各难点、措施方案均可被类似工程作为参考案例。

### [参考文献]

- [1]沈帅.公路桥梁施工中钻孔灌注桩施工技术的应用[J].科技创新与应用,2018,(32):170-171.
- [2]郝建宁,徐权.桥梁水下灌注桩施工质量控制及常见问题[J].山西建筑,2018,44(30):76-77.
- [3]胡磊,曾扬君.建筑施工管理的安全和质量管理论述[J].价值工程,2013,32(33):85-86.