

水利一体化泵站基坑支护施工要点浅析

徐锐剑

江西省水投建设集团有限公司, 江西 南昌 330029

[摘要] 水利工程作为重要的基础工程项目, 受到了社会大众的广泛重视。在水利一体化泵站中, 基坑支护作为一项系统工作必须要充分重视起来。在一体化泵站中通过落实基坑支护能够提升整体的稳定性。基于此, 文章重点就水利一体化泵站基坑支护施工要点展开详细论述。

[关键词] 水利工程; 一体化泵站; 基坑支护; 施工要点

DOI: 10.33142/hst.v5i7.7594

中图分类号: TU470.3

文献标识码: A

Brief Analysis of Key Points of Foundation Pit Support Construction of Water Conservancy Integrated Pump Station

XU Ruijian

Jiangxi Water Investment Construction Group Co., Ltd., Nanchang, Jiangxi, 330029, China

Abstract: As an important basic engineering project, water conservancy projects have been widely valued by the public. In the integrated water conservancy pumping station, the foundation pit support as a systematic work must be fully valued. In the integrated pumping station, the overall stability can be improved by implementing the foundation pit support. Based on this, the article focuses on the key points of foundation pit support construction of integrated water conservancy pumping station.

Keywords: water conservancy engineering; integrated pump station; foundation pit support; key points of construction

1 工程概况

本工程为靖安县潦河水源保护地北岸污水管网及生态沟渠工程; 为了保护潦河的水源: 新建北岸污水管线4km 起点为建设中的东白源酒店出入口, 沿叶家村道向东铺设至环城北路口, 经污水提升泵提升后, 沿村道向南铺设压力污水管至王家村村口, 过了村口小桥后, 改为重力流污水管道, 沿村道铺设至规划中的府前西路污水管; 一体化泵站位于HDPE管道W37井与PE压力管道WY1井之间, 进水井W37的井内底标高为64.227m, 出水口WY1井内底标高为65.080m, 污水无法从低往高流, 故设置一体化提升泵站。泵站剖面如图1-1。

2018年10月22日收到变更通知单, 原一体化泵站不变, 为了提升生态水渠的水位, 在旁边增设一台2.5m×7.5m的一体化提升泵站, 变更通知单见附件一。为此, 在原方案的基础上, 重新编制该一体化提升泵站的深基坑开挖方案。

2 一体化泵站基坑支护施工要点

2.1 钢板桩的选用

本次结合现场实际情况, 决定使用拉森钢板桩进行基坑支护。拉森钢板桩在基坑支护中具有很多优点, 下面就针对这些优点展开简要论述。首先, 拉森钢板桩质量高, 具有高强度以及轻型化的特点, 而且具有很好地隔水性; 其次, 拉森钢板桩施工简单能够有效缩短工期, 具有较好的耐久性; 还有, 拉森钢板桩具有建设费用便宜且互换性良好能够多次重复使用; 钢板桩施工环保效果比较显著, 对于取土量以及混凝土使用量能够大大减少, 可以很好地

实现土地资源环保。钢板桩应用到一体化泵站中去能够有效提升安全性, 同时钢板桩具有很好地时效性不会受到天气条件的制约; 通过使用钢板桩材料, 能够将材料有效简化且减少系统材料的复杂性。

通过项目实际情况进行结合, 决定选择钢板桩的型号规格尺寸如下: 首先, 选择IV型钢板桩用到一体式提升泵站基坑支护中去, 尺度定在12m; 其次, 按照20次可周转数考虑钢板桩的使用寿命, 这个次数涵盖了日常的维护情况; 最后, 内支撑构件选择Φ250mm钢管、工字钢冠梁, 钢板桩上槽钢的固定选择螺旋方式。

2.2 钢板桩检验

(1) 针对钢板桩的检验工作, 需要供方安排相关的技术监督人员开展检查以及验收工作。

(2) 在进行钢板桩检验工作过程中, 钢板桩的垂直度有硬性规定, 必须要求偏差范围在1/150; 对于基坑轴线的方向延伸, 要求能够控制在三百毫米的墙面偏差。

(3) 检验钢板桩时, 桩底标高也是一个非常关键的数值, 要求允许的偏差控制在五百毫米。

(4) 在对钢板桩进行外观检验时, 重点检验的工作内容包括以下几点: 首先, 外观的表面缺陷是检验的重点; 其次, 钢板桩的长度、宽度、厚度等内容也需要检验; 最后, 就是端头矩形比、平直度和锁口形状等也是需要重点考虑的内容。

在开展外观检查的过程中需要注意以下几点: 首先, 焊接件如果会影响到打入的钢板桩, 则需要将焊接件进行割除; 其次, 如果钢板桩存在着割孔以及断面缺损的, 需

要进行补强操作；如果钢板桩存在着比较严重的锈蚀，需要对实际断面的厚度进行测量这样才能够方便在计算过程中是否需要进行折减。在施工现场用到的钢板桩，都需要进行外观的检查检验，检查不合格的需要针对性的采取矫正处理。

2.3 施工工艺流程

本次一体化泵站的基坑深度达到了 8.4 米，通过对现场实际情况进行勘察可以了解到，地面往下 40 厘米左右的位置属于腐殖土、地面往下 40-200 厘米的空间位置为粉质粘土层、200 厘米以下的空间为沙层。通过分析现场情况以后，不建议选择自然放坡的开挖方式。对现场进行勘察后决定选择先支护后开挖的方式，基坑围护体系决定选择拉森Ⅳ型钢板桩。对于拉森Ⅳ型钢板桩，桩长在 12 米且嵌入基坑底的土体要达到 3.2 米。从上到下在基坑的内侧设置 3 层围檩以及内支撑。围檩选择材料为热轧宽翼缘 30H 型钢，内支撑与角撑选择的材料为壁厚 10、 $\Phi 273$ 的无缝钢管。3 层围檩的第一层位置在基坑顶部往下 1 米处，第二层与第一层相距 3 米，第三层与第二层相距 3 米（距离基坑底部 1.5 米）。基坑顶部的周边要进行截水沟的设置，通过设置截水沟能够进行地表水的拦截并排出到场外。在基坑的底部要沿着支护桩侧进行临时排水沟的设置，在基坑的底部各个拐角点进行积水井的设置，方便及时将基坑内的积水排出。

2.4 施工方法

2.4.1 施工放样与定位

对于施工现场区域内部，点位的确认需要利用 GPS 并落实相应的保护措施。按照顺序进行钢板桩的确认，利用白灰线来进行标明。

2.4.2 钢板桩的吊运及堆放

（1）钢板桩吊运。通过结合现场实际情况，本次钢板桩的吊运选择的方法为两点吊。每次起吊的钢板桩数量要求能够合适不能太多或者太少。在进行吊运的过程中，需要注意保护好钢板桩的锁口。在吊运钢板桩时主要可以选择成捆起吊以及单根起吊。成捆起吊选择钢索捆扎的方式；单根起吊则选择专用的吊具。

（2）钢板桩堆放。选择钢板桩的堆放地点时，要求处在位置平坦且坚固的场地，场地不会因为过多钢板桩造成沉陷。选择的堆放位置，要求方便运送到打桩施工现场。

2.4.3 钢板桩施打

（1）在进行钢板桩施打之前，必须要充分熟悉周围地下管线以及构筑物的基本情况，准确施放支护桩的中线。

（2）开展打桩工作之前，需要逐根的检查钢板桩的数量，如果钢板桩中的连接锁扣出现锈蚀的问题需要做好剔除操作，通过修整操作符合施工要求后才能够接着投入使用。（3）开展打桩工作之前，需要在钢板桩的锁扣内部涂抹油脂，这样能够更好地进行桩的打入和拔出。（4）在对钢板桩进行插打的过程中，需要随时进行每块桩的倾斜度测量工作。在测量过程中，要求斜度控制在百分之二以内。如果在测量过程中发现偏斜过大不能通过拉齐的方式进行调正，那么就

需要将桩重新拔出重新插打。（5）在进行钢板桩的打设过程中，为了充分保证打设的精度就需要结合现场实际情况选择科学的方法，结合本次现场实际决定选择屏风打入法。这种方法首先需要进行钢板桩的吊运，将钢板桩运送到插桩点。在进行插桩的过程中，需要保证锁扣可以对准，每插上一块就需要进行桩帽的套入并进行轻轻地锤击。在进行打桩的工作过程中，为了确保桩的垂直度就需要借助两台经纬仪。开展打桩的过程中，要严格保证第一、二块钢板的打入位置以及打入方向。每次打入一米的深度，就徐亚开展一次测量工作。

2.4.3.1 要求

（1）钢板桩进行沉桩施工之前，需要进行试桩工作，要求试桩的数量保证能够超过十根。（2）在进行钢板桩的放线工作过程中，需要保证桩头能够准确就位，在沉桩工作时要求及时进行检测工作，通过随时检测保证可以及时发现并加以处理。对于沉桩所允许的偏差，平面位置上纵向允许 100 毫米、横向允许 $-50\sim 0$ 毫米；垂直度保持在 5。（3）基坑开挖工作完成以后，保证钢板桩能够垂直且平顺。钢板桩要求没有扭曲的问题、倾斜的问题、劈裂的问题，锁口要求能够紧密连接。（4）在进行沉桩之前要求将周围障碍物进行清除，需要进行保留的地下管线要开挖出来并制定保护措施。（5）在开展基坑土方施工以及结构施工过程中，需要动态进行基坑围岩以及支护系统的观测。对于发现的问题，要及时进行处理。

2.4.3.2 振动沉桩

在进行振桩之前，需要夹紧振动锤的上端，要求振动锤跟钢板桩的重心保持在同一个直线上。振动锤要夹紧刚桩并吊起来，要求工字钢桩能够保持垂直就位或者钢板桩的锁口插入到相邻的钢板桩锁口内，等到钢板桩位置稳定且正确，保证角度垂直后再进行振动下沉操作。每次钢板桩下沉 1-2 毫米时就需要将检测桩的垂直度进行停振，及时发现偏差并进行纠正。对于振动沉没钢板桩的试桩数量，要求数量上在 10 根以上。在进行沉桩过程中，如果钢板桩的下沉速度突然变小就需要停止沉桩，并且将钢桩向上拔起 0.6-1.0 米左右，接着重新进行快速下沉操作。

2.4.3.3 静力压桩

（1）压桩操作主要是利用压桩机，在进行压桩工作时要求桩帽和桩身的中心线可以相互重合。（2）在进行压桩的过程中，要求现场工作人员对桩身的垂直度进行随时检查，在进行初压的过程中如果发现桩身存在着位移、倾斜等情况，需要及时制定合适的解决措施。

2.4.4 钢板桩的拔除

基坑完成回填以后需要拔除钢板桩，通过采取这样的措施能够做到钢板桩的重复使用。在拔除钢板桩之前需要仔细研究拔桩的具体顺序、拔桩的具体时间、拔桩的土孔处理工作。在进行拔桩的过程中，很多几率会存在振动的问题，再就是拔桩过程中桩体带土过多造成地面的沉降以及移位。在拔除钢板桩时，出现的这些问题会对施工的地

下结构造成严重威胁,影响到临近的建筑物以及地下管线。为了将不利因素有效减少,就需要采取措施减少此类问题。当前阶段,可以考虑的方法是灌水灌沙减少拔桩的带土问题。首先,充分利用好打拔桩机夹住钢板桩的头部,打拔桩机的振动时间控制在 1-2min,将钢板桩的周围土地进行松动,通过促进其“液化”来减少土地对于桩的摩阻力,接着将桩缓慢向上振拔。开展拔桩工作过程中,必须要对桩机的负荷情况充分注意,如果发现存在上拔困难或者是无法拔出的问题就需要停止拔桩操作,需要采取振动一到两分钟后再往下进行 0.5-1.0 米的下锤操作,这些举措能够提高往上振拔的效率,通过如此反复操作最终将桩拔出。

2.4.4.1 拔桩方法

本次工程项目选择的拔桩方法为振动锤拔桩,接住振动锤所制造的强迫振动来扰动土质,将钢板桩以及周围的土的粘聚力破坏掉,接住附加起的吊力作用拔出桩。

2.4.4.2 钢板桩土孔处理

拔桩工作结束后所留下的桩孔,需要进行及时的回填处理。每拔高 1m 以后桩都要暂停引拔,通过振动几分钟的操作来让土孔能够填实。将钢板桩拔出桩孔以后,剩余的空隙需要及时砂浆填实,水泥砂浆比例为 1: 1。

2.4.4.3 钢板桩的施工中遇到的问题及处理

在施工过程中如果遇到了较大的石块或者其他杂物,可以选择转角桩或者弧形桩的方式将障碍物绕过,保证钢板桩的打入深度。在杂填土段挤进过程中钢板桩受到石块等的侧向加压作用力,会存在一定程度的偏移,需要制定如下措施来进行纠偏。对于钢板桩所处位置的偏移位置,将其往上拔出一到两米后在进行锤进操作,通过如此反复的振拔来振碎大石块或者是让其移位。这样做能够纠正钢板桩的位置,将钢板桩的倾斜度有效减少。沿着轴线钢板桩的倾斜度比较大时,可以选择异形桩来进行纠正。一般情况下异形桩为上宽下窄和宽度大于或小于标准宽度。可以与实际的倾斜度相结合来开展异形桩的焊接加工;如果倾斜度比较小可以选择卷扬机或葫芦和钢索反向拉扯钢板桩在进行锤击操作。

2.4.5 基坑监测

(1) 监测内容: 本基坑监测项目包括支护结构的水平位移、周围地下管线的变形、地下水位、桩内力、支撑轴力、土体分层位移等。(2) 监测要求: 开始进行围护结构施工前,需要对初始值进行精确测定。在开展施工的过程中,需要做好测试点以及测试设备的保护工作,减少损坏的可能性。需要及时向设计人员提供相关的数据以及最终的测试评价结果,方便开展分析以及制定相对应的防范措施。(3) 监测周期: 监测周期从基坑土方开挖阶段开始,一直到基坑回填土结束。在进行围护施工操作过程中,面对正常情况需要每隔两天就进行一次观测。如果当日变化量或者累积的变化量超过警戒值时需要适当加多监测的频率。在监测过程中,如果发现监测数据存在异常情况就需要动态进行跟踪监测。特别是地下结构施工阶段,要求

各个监测项目的监测频率保持在每周 2-3 次,当遇到支撑拆除阶段则需要每天一次。

2.5 施工机械

施工过程中拟配置的机械如表 1。

表 1 钢板桩施工机械配置表

编号	名称	规格型号	数量	备注
1	打拔机	PC400	1 台	打桩
2	吊车	16t	1 台	卸桩
6	洒水车	20t	1 辆	除尘

3 质量控制

施工前,施工方应根据基坑开挖实况制定科学的深基坑支护施工方案,并以制度的形式明确施工流程,将施工流程文件发放到不同工种的施工人员手中。施工方案中要求对项目建设所涉及的施工技术、工序、材料设备以及管理工作方法进行明确规定,以便于管理人员在面对不同情况时做到有据可依。通常情况下,在编制施工方案前,相关人员需深入项目建设地区进行实地考察,并结合相应的勘察技术资料,对项目建设地点的地质、气候以及人文要素进行全面分析,并根据实际情况进行施工方案的制定。如,在夏季多降水的地区,要在项目管理计划将雨季对工期的延误因素考虑在内,并预留一定的管理空间。此外,对于施工现场人、机、料、法、环等关键要素要进行合理协调,优化人员与施工材料的配置,并对相关机械设备的应用进行科学调度,保证一切项目的开展是在施工计划基础上实施,进而有效提升深基坑施工质量控制工作效果。

4 结语

总而言之,水利一体化泵站基坑支护工作现场施工难度较大,需要现场管理人员加强施工质量把控,结合现场实际情况开展基坑支护施工。本文通过结合工程实际案例分析基坑支护施工要点,希望通过本次研究能够为相关工程提供一定参考和借鉴,能够为水利工程项目顺利进行提供帮助,促进水利工程项目健康可持续发展。

【参考文献】

- [1] 李春保, 吴明白, 杨保恩, 等. 水利工程中小型泵站地基处理[J]. 治淮, 2020(4): 52-54.
 - [2] 张勇, 张羽. 浅析水利工程中泵站施工技术[J]. 四川水泥, 2018(10): 151.
 - [3] 孔维玖. 对水利工程泵站施工的研究[J]. 科技风, 2018(15): 193.
 - [4] 王平. 浅谈水利泵站施工技术[J]. 农业与技术, 2017, 37(24): 87-95.
 - [5] 喻胜春, 邹允福. 桩锚式支护结构在水利基坑工程中的应用[J]. 广东科技, 2009, 18(14): 237-238.
- 作者简介: 徐锐剑 (1992.4-), 男, 中南林业科技大学, 测绘工程, 江西省水投建设集团有限公司, 项目经理, 助理工程师。