

# 水闸地基多种处理方式组合施工技术应用

曹飞

浙江省围海建设集团股份有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v5i8.7105

**[摘要]** 在我国水利水电工程中,水闸基础处治的研究日益引起人们的重视。通过对水闸基础特点及治理要求的研究,介绍了采用钻孔灌注桩、水泥搅拌桩及管桩复合加固工艺,并以工程实例作了较为详尽的论述。研究成果显示,采用各种加固处理组合施工,能显著改善水闸基础承载力及稳定度,节约成本,是一项值得推广的课题。并提出了施工中存在的一些问题及对策,可供同类项目借鉴。

**[关键词]** 水闸地基;处理技术;组合施工;钻孔灌注桩;水泥搅拌桩;管桩

## Application of combined construction technology of various treatment methods of sluice foundation

Cao Fei

Zhejiang Weihai Construction Group Co., LTD.

**[Abstract]** In China's water conservancy and hydropower projects, the study of the basic treatment of sluice has attracted people's attention. Through the study of the foundation characteristic and the treatment requirement of the sluice, it introduces the process of the reinforced pile, the concrete mixing pile and the pipe pile. The research results show that the construction of various reinforcement treatment combinations can significantly improve the bearing capacity and stability of the sluice foundation and save the cost, which is a subject worth promoting. And puts forward some problems and countermeasures existing in the construction, which can be used for reference for similar projects.

**[Key words]** sluice foundation; treatment technology; combined construction; bored pile; cement mixing pile; pipe pile

### 1 水闸地基特性和处理需求

由于水闸基础地处江河湖泊等水域,其基础地质情况十分复杂,往往存在软土、淤泥质等不良地质现象。在水闸地基处理中,由于受各种因素的作用,既使其承载能力下降,又对其自身的稳定产生不利的作用,从而对整个水闸地基造成重大的安全风险。因此,如何增强其承载力与稳定,保证其安全运营,是目前国内外研究的热点问题之一。根据泄流基础的特点及治理要求,可采用钻孔灌注桩、水泥搅拌桩及管桩等多种方法。各种方法都有其优点和不足之处,单独应用很难适应复杂的环境。所以,将各种加固方法进行有效整合,构成各种加固措施的联合应用,是目前国内外水闸基础处治工程研究的重点。

### 2 水闸地基多种处理方式组合施工技术要点

#### 2.1 工程概况

以某大型水闸工程为例,水闸底板高度为0.80m,水闸由外河连接段、外河翼墙、闸身段、内河翼墙、内河连接段组成,水闸底板位于淤泥质粉质黏土层上。根据工程地质勘察结果,地基处理方案采用钻孔灌注桩、水泥搅拌桩和管桩组合施工技术。

#### 2.2 钻孔灌注桩

在工程实践中,对于复杂的地质条件和较大的荷载作用下,采用的是一种较为普遍的方法。在水闸施工中采用钻孔灌注桩,可以提高水闸基础的承载力与稳定度,保证水闸的正常运营。

#### 2.2.1 钻孔灌注桩的施工过程

在水闸地基处理中,对于大型水闸地基处理,如水工(船)闸、泵房等,常采用钻孔灌注桩进行围护。下面对钻孔灌注桩的施工工艺进行了较为详尽的论述。

(1) 勘探与设计。首先要做好工程的前期工作,做好前期的工作。钻孔灌注桩的施工技术是根据工程需要、工程地质特点、结构受力等因素来确定的,然后再确定桩长、桩径、间距等相关参数,并制订相关的施工计划和检查标准。

2) 钻孔,清孔,钢筋笼下放。在桩基工程中,采用钻机和灌装机,按照设计位置,经勘测、放样、放线,然后再进行成孔。在钻井时,要根据钻进速度,根据出砂情况判断出地层情况与设计情况是否一致,从而判断出钻的基准。在完成钻进井底后,将钢筋笼下入,进行一次清孔,一次清孔可采取正循环或逆循环排渣两种方法。

3) 在水中浇筑。目前,对于混凝土的浇筑,普遍采取了水泥土搅拌桩的方法。在第一次清孔后进行第二次清孔,待砂度泥密度等各项参数符合要求后,才能进行砼浇筑。采用自下而上的方法,从上往下逐渐浇筑,直至桩身成型。在进行钻孔时,要准确地确定第一次浇筑的砼体积及导管的埋入深度,通常要控制在2~6米之间。

4) 检查检查。在桩身到达设计龄期后,采用事先埋设的声波导管对桩身整体质量进行测试。采用钻孔取样法检测了桩身的强度和桩端的嵌岩状况,并对其进行了检测。钻孔灌注桩

的主要工序为勘察与设计, 钻孔清孔, 钢筋笼下放, 混凝土灌注, 验收。为保证桩基的施工质量与可靠性, 提升结构物的承载能力与稳定性, 保证结构物的安全运营。

### 2.2.2 钻孔灌注桩的优缺点

在工程实践中, 采用钻孔灌注桩进行基础加固是一种较为常见的方法, 其优越性是显而易见的。首先, 它具有较强的适应性, 能适应于软土、淤泥等多种复杂的环境。其次, 采用高强度、高稳定的钻孔灌注桩可以显著改善基础的承载力与稳定性, 从而保证了水闸工程的安全性。同时, 由于其施工简便, 工期短, 造价低廉, 已被大量的水利水电工程所采用。

但是, 钻孔灌注桩也有其不足之处。首先, 由于其工艺比较繁琐, 对工程人员、机械等方面的要求比较高, 因此对其进行了深入研究。其次, 钻孔质量受钻孔精度和混凝土质量等诸多因素的制约, 很难得到全面的质量保障。另外, 在施工过程中还会产生大量的扬尘和噪声等环境问题。

### 2.3 水泥搅拌桩

水泥土搅拌桩也是一种常用的地基处理方法, 既可以用作组合地基的承载体, 也可以考虑采用咬合桩进行不透水处理。以水泥为主体的养护材料, 其施工方法有喷粉法和喷射法两种。采用单轴式和三轴式深打桩桩进行地基处理, 可达到30米的深度。在对水闸基础进行治理时, 可以充分发挥其自身的强度, 并通过与其发生物理、化学作用来增强其强度; 通过对工程实例的分析, 指出了船闸基础承载力与稳定的重要性。

#### 2.3.1 水泥搅拌桩的施工过程

水泥搅拌桩是以水泥和木质素磺酸钙和氯化钙等外掺剂为原料, 通过搅拌机将水泥与水泥、磺酸钙和氯化钙等配制而成的一种软基处理方法。在粉喷桩的基础上, 进行了以下几个工序:

1) 建筑的前期工作。首先, 针对该地区的实际条件, 对其进行了相应的设计, 如: 水泥等固化剂的用量、桩长和施工技术。在开展水泥土搅拌桩的工程实践中, 首先要按照设计图制定出相应的施工计划, 然后对其进行实验室的钢筋混凝土强度测试, 最后制定出相应的施工工艺参数。

2) 机器在适当的位置上进行沉降。测量完指定的位置和位置, 确认了钻机的位置后, 启动电动机, 使钻头切入土壤, 使其下陷; 沉降率按土壤的地质特征及动力等来决定, 沉降量要与桩机马达的动力配合, 沉降量不宜太大; 通常不会大于1米/分。

3) 泥浆的喷射和上升。当桩锤打到一定的高度后, 启动泥浆泵, 将泥浆经管道输送到加固土内, 在喷浆的过程中, 钻头也要转动, 在施工过程中, 要严格控制施工进度, 直到达到设计的桩顶标高, 达到设计标准。这样反复进行, 究竟采取何种施工技术, 应视工程的实际情况和场地的地质情况而定。常见的有四喷射二搅拌、四喷四搅拌、二搅拌、二搅拌等。

4) 桩的成孔和测试。在末一轮起吊到设计标高时, 停止喷射, 待桩身成形, 将机器移到下一个位置; 如此反复地进行全部桩基的施工。当前, 采用计算机信息处理系统, 可以将钻机与桩机进行联网, 并能在线获得相关的工程参数, 从而提高了工程质量。通过对灌注桩后14天、28天和90天进行钻孔灌注桩质量检测, 并对钻孔灌注桩进行了抽出试验和荷载试验。

其施工程序为: 准备施工, 机械就位, 下沉, 喷浆, 起吊,

成桩, 检验。为保证粉喷桩施工的质量与可靠, 增强其承载力与稳定性能, 保证整个隧道的安全运营。

#### 2.3.2 质量检验

1) 混凝土灌注桩的完整性、均一性和无侧限抗压强度等指标必须符合工程的需要。

2) 搅拌桩的质量检验, 主要是检测其直径, 检测其强度和完整性, 并检测其承载能力, 其中, 在灌注桩7天后, 在现场进行3个桩的现场实测。利用钻孔取样法对其进行检验, 其芯样数目不能低于总长度的0.5%, 并且不能少于5个, 其28天的无侧限抗压强度不能低于设计标准。利用组合基础静力荷载测试法对承载力进行测试, 测试次数不得低于总沉降量的1%, 并且不得低于3个。

3) 挖掘检查。如果在触探法中对桩基的质量存在疑问, 则可以选择若干桩进行基坑开挖, 检测其外观质量、搭接质量及完整性等。在软土地区, 利用水泥土搅拌桩进行软基处理, 能使其迅速得到加固, 进而达到增强其承载力及稳定的目的。但是, 它的施工工艺非常繁琐, 对工程的工艺要求也很高, 所以对地基加固方法的选用、施工及质量的控制都有很大的影响。

### 2.4 管桩

管桩是一种以钢管或预应力砼管道作桩基础的一种方法。根据工程地质条件, 抗震烈度, 结构特性等因素进行分析; 根据不同情况, 选择合适的桩型。管桩可应用于不同的地层, 如软土, 粘土及疏松的土壤。

#### 2.4.1 管桩施工步骤

1) 对样品进行了测量和放样。按照图纸进行放样和放样。机器处于合适的位置, 等待着施工。一般来说, 根据特定的地质条件, 结构荷载条件, 钻孔的孔径大小, 布置形式; 根据建筑的需要, 进行相应的设计, 达到相应的要求。

2) 打桩机压桩。在施工中, 要对管桩的垂直度进行严格的控制。现在的机器方法有两种, 一是锤打, 二是静压。

3) 移动 (transfer)。钻机按照设计的要求将桩身打入孔内, 满足验收合格后, 将机器移到下一桩位置。在工程中, 由于桩长的差异, 在送桩、接桩焊接等方面有一定的需求, 因此, 在进行施工的时候, 必须保证桩锤、桩帽、桩体等处于同一条轴线上, 并对其竖向误差进行实时监测。

4) 检查检查。在桩基施工过程中, 采用的方法是低应变法和加载实验法。

#### 2.4.2 质量检验

1) 钢管桩基础必须是完好的, 无裂纹和破损, 其竖向误差满足设计规定。桩身强度和直径应满足设计规定, 采用基坑试验或钻孔取芯试验。

2) 钢管桩承载能力满足设计规定, 采用静力测试、静力贯入等测试手段, 测试次数要满足相关标准。

3) 管桩与顶帽连接时, 要求连接牢固, 无漏水。可采用目视法、锤击法和水压法等方法来检验。

管桩是一种高效快捷的地基处理方法, 其施工周期短, 承载能力强, 在各类建设项目中得到了越来越多的采用。但是, 施工中也要重视施工的质量, 要对管桩的类型、施工参数进行正确的选取, 同时要严格遵守施工规程, 保证工程的安全、稳定、可靠。

因此,加强基础处理是保证工程安全、稳定和可靠的关键。在工程实践中,要结合当地的地质条件、工程需要、施工条件等情况,选用适宜的方法,并严格遵循施工规程,加强施工与质量控制,保证工程的质量与安全性。

### 2.5 地基加固方案选择

根据某水闸的实际情况,通过对其施工要求及工艺、经济对比,确定采用钻孔灌注桩、水泥搅拌桩及管桩三种处理方法。在软土地基上,采用粉喷桩加固软土地基,采用水泥土搅拌桩加固软土地基,采用管桩对软土地基进行局部加固。

### 2.6 施工过程及质量控制

工程建设中,对钻孔灌注桩、水泥搅拌桩、管桩等工程均按有关规范要求进行。在灌注桩施工中,要严格控制下放、水下混凝土灌注及检测等环节,以保证施工的质量与可靠性。就水泥土搅拌桩而言,应严格控制施工参数,合理选择固化剂及用量,严格控制施工工艺,以保证灌注桩的强度与稳定。钢管桩采用测量放线,压桩,移机;通过对桩位的检查和检查,保证了桩位的精确,垂直度偏差小,成桩质量稳定。

### 2.7 质量检测与评估

在工程竣工后,对三种不同的处理方法进行了质量检验和评定。采用钻芯法、静载试验和低应变试验等方法,对桩身的完整性、强度和承载能力进行了综合测试。通过对三种不同类型的基础进行对比分析,得出三种不同的处理方法都能达到预期的效果,从而保证了水闸基础的承载能力和稳定性。

## 3 水闸地基多种处理方式组合施工技术应用注意事项

在实际工程中,采用不同的加固方法进行综合加固时,必须考虑如下问题。

### 3.1 考虑地质环境和地基特性

为了取得理想的结果,必须根据不同的地貌、地质状况,采取相应的治理方法。在软基上,可采用水泥土搅拌桩等加固方法。对于多岩的地层,采用锚杆、锚喷支护等方法。另外,对于不同的基础,要采取相应的加固措施,才能确保加固的结果。

### 3.2 注意施工顺序和施工技术

针对各种加固方法的结合,应重视各工序工序的衔接与衔接。各种处置方法之间要有联系,尤其当采用各种处置方法时,要注重每一种处置方法的次序,以免发生技术冲突,引起工程质量问题。另外,对于不同的加固方法,应选择合适的工艺与装备,以保证工程的高品质与高效率。

### 3.3 施工质量把控

在建设过程中应注重对各工序的检查与验收,保证项目建设的质量。在选定地基处理模式、施工顺序及施工工艺后,要编制施工计划及施工方法,并按工程现场条件进行动态调整。同时,为了防止工程中的误差产生,对工程建设中存在的问题也要进行实时的监控与检测;保证项目的施工进度和目标的实现。

对水闸基础进行各种加固措施的联合加固,是一项非常重要的工程措施,它是一项非常重要的工程技术。在此基础上,还应注重施工的先后次序、工艺,并对其进行质量管理,保证了项目的质量。在实际应用和普及中,必须对其进行持续的总结与改进,以保证水闸项目的顺利实施。

## 4 结语

总之,采用多种处理方式组合施工方法对水闸基础进行加固,能有效的提高基础承载力及稳定度,改善整个隧道的运营安全。在具体实施时,应根据具体条件及工程要求,选用适当的方法进行治理;并注意施工工艺和质量控制等。希望通过本论文的研究,可以为我国的水利水闸工程项目的施工管理工作起到一定的借鉴作用。

### [参考文献]

- [1]单其宽,朱磊,朱程.水泥土搅拌桩在水闸地基处理方法研究与应用[J].中国科技期刊数据库 工业 A, 2022(10): 149-152.
- [2]黄茂兴.某地区水闸工程地基处理技术研究[J].珠江水运, 2021(23): 26-27.
- [3]季旭辉.水闸深厚软土地基基础处理设计方案研究[J].华东科技(综合), 2021(5): 362

## 上接第 159 页

突发事件的能力。还应定期进行安全教育和环保教育,强化操作人员的安全意识和环保意识。为了确保培训与教育的效果建立完善的培训体系和评估机制,包括培训计划、课程设置、师资队伍、教学设施等,确保培训工作的系统性和连续性。

### (六) 推广应用智能化管理技术

智能化管理技术可以实现对水库工程的实时监测和预警。通过安装传感器和监测设备,可以实时收集水库的水位、流量、水质等关键数据,并通过数据分析软件进行处理和分析,及时发现和解决潜在的安全隐患。通过集成自动化控制系统和智能决策支持系统,可以根据实时监测数据自动调整水库的调度方案,确保水资源的合理利用和供水的稳定供应。通过建立信息化管理平台和数据库系统,可以实现对水库工程各项管理数据的集中存储和查询,为管理决策提供更加全面和准确的数据支持。为了推广应用智能化管理技术,水库工程管理部门应加强与相关科研机构和合作,引进先进的智能化管理技术和设备。

### 结束语

总之,水库工程标准化管理评价是提升水库管理水平的关

键环节,通过建立和完善标准化管理体系、加强人员培训和技术支持、实施持续改进等措施,对于提高水库工程的管理效率和安全性具有显著效果。未来应继续深化标准化管理的研究和实践,不断优化管理措施,确保水库工程能够更好地服务于社会经济发展和人民生活需求。

### [参考文献]

- [1]张瑞国.水库工程信息化建设现状及管理探究[J].中国设备工程, 2022, (14): 53-55.
- [2]李耀基.水库工程信息化探究[J].黑龙江科学, 2022, 13(10): 126-128.
- [3]张森.水库工程信息化建设及应用分析[J].中国设备工程, 2022, (07): 52-53.
- [4]冯海源,张森.大型水库工程运行管理信息化建设构思[J].中国设备工程, 2022, (05): 69-70.
- [5]宋洪杰,姜志香.水利工程标准化管理在大型水库的应用研究[J].中国设备工程, 2021, (18): 220-221.
- [6]王宾启,唐克银,田质胜.水库安全运行综合管理系统标准化建设探讨[J].山东水利, 2021, (06): 1-2+5.