

解析沉桩前溜桩段判断方法和沉桩过程技术研究关键技术

王亮亮 邵明贵

中石化胜利建设工程有限公司, 山东 东营 257100

[摘要] 沉桩是土木工程中常用的一种基础施工技术, 用于加固土地基, 增加地基承载能力。在沉桩过程中, 桩前溜桩段的判断和沉桩过程技术的研究是关键的技术问题。文章将详细讨论沉桩前溜桩段判断方法和沉桩过程技术的研究, 包括溜桩段和溜桩深度的计算方法、复杂地质情况下的地勘报告数据分析、设备选型技术研究、桩型优化技术研究以及锤击沉桩施工工艺技术研究。

[关键词] 沉桩; 溜桩段; 判断方法; 沉桩过程

DOI: 10.33142/sca.v6i8.9827

中图分类号: TU470

文献标识码: A

Key Technology for Analyzing the Judgment Method of Pile Sliding Section before Pile Sinking and Studying the Technology of Pile Sinking Process

WANG Liangliang, SHAO Minggui

Sinopec Shengli Construction Engineering Co., Ltd., Dongying, Shandong, 257100, China

Abstract: Pile sinking is a commonly used foundation construction technique in civil engineering, used to strengthen the soil foundation and increase its bearing capacity. During the pile sinking process, the judgment of the sliding section before the pile and the research on the pile sinking process technology are key technical issues. The article will discuss in detail the methods for determining the sliding section before pile sinking and the research on the pile sinking process technology, including the calculation method for the sliding section and depth of the pile, the analysis of geological survey report data under complex geological conditions, the study of equipment selection technology, the study of pile type optimization technology, and the study of hammer driving pile construction technology.

Keywords: pile sinking; pile sliding section; judgment method; pile sinking process

引言

在建筑工程中, 沉桩是一种常用的基础处理方式, 通过将桩体沉入地下, 确保建筑物的稳定性和承重能力。然而, 在沉桩施工中, 沉桩前的溜桩段判断和沉桩过程的技术研究是至关重要的。溜桩段判断方法的准确性直接影响到沉桩施工的安全性和效率, 而沉桩过程的技术研究则可以帮助优化施工方案, 提高施工效率和质量。因此, 对于桩前溜桩段判断方法和沉桩过程技术的研究具有重要的实际意义。

1 桩前溜桩段判断方法研究

1.1 溜桩段和溜桩深度的计算方法

桩前溜桩段, 图一, 指桩基工程中桩前土体发生溜桩现象的一段距离。溜桩深度是指土体溜桩的最大深度。为了准确判断溜桩段和计算溜桩深度, 可以通过功原理和能原理的应用来进行。

1.1.1 功原理的应用

功原理是指通过对桩前土体的力学特性和工作状态进行分析, 来判断溜桩段和计算溜桩深度的一种方法。根据功原理, 将溜桩段分为桩前土体的压缩段、塑性变形段和剪切破坏段。具体的判断方法如下:

首先, 通过现场观察和测试, 确定桩前土体的类型和性质, 包括土的类型、含水量、密实度等。然后, 根据桩

基的设计要求和土体的力学参数, 计算桩基的压力和桩前土体的承载力。根据桩基的压力和土体的承载力, 判断桩前土体的稳定性^[1]。

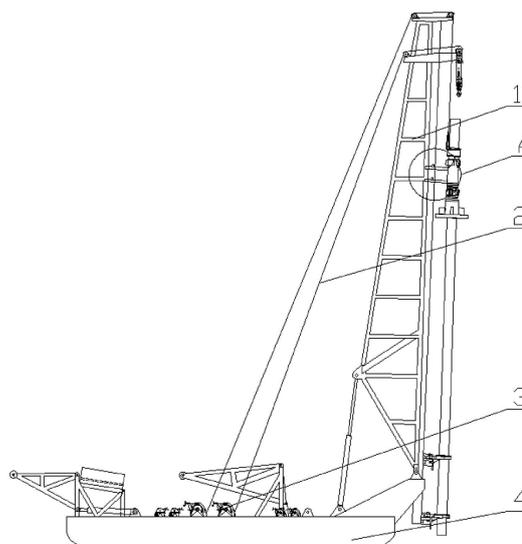


图1 桩前溜桩段

在判断溜桩段时, 需要考虑桩前土体的压缩性和塑性。当桩前土体发生压缩时, 需要根据土体的压缩性和桩基的压力来计算溜桩深度。当桩前土体发生塑性变形时, 需要考虑

土体的塑性变形特性和桩基的承载力来计算溜桩深度。

在判断剪切破坏段时,需要考虑土体的剪切破坏特性和桩基的承载力。根据土体的剪切破坏特性和桩基的承载力,可以计算溜桩深度。

1.1.2 能原理的应用

能原理是指通过对桩前土体的能量变化和能量传递进行分析,来判断溜桩段和计算溜桩深度的一种方法。根据能原理,将溜桩段分为桩前土体的能量吸收段、能量传递段和能量释放段。具体的判断方法如下:

通过现场观察和测试,确定桩前土体的类型和性质,包括土的类型、含水量、密实度等。然后,根据桩基的设计要求和土体的力学参数,计算桩基的能量和桩前土体的能量变化。根据桩基的能量和土体的能量变化,判断桩前土体的稳定性。

在判断溜桩段时,需要考虑桩前土体的能量吸收和能量传递。当桩前土体能够吸收足够的能量时,判断为溜桩段。根据土体的能量吸收能力和桩基的能量输入,计算溜桩深度。

在判断能量释放段时,需要考虑土体的能量释放能力和桩基的能量输入。根据土体的能量释放能力和桩基的能量输入,计算溜桩深度。

通过功原理和能原理的应用,对桩前溜桩段进行准确判断和溜桩深度的计算。这有助于确保桩基的设计和施工质量,提高桩基的稳定性和安全性^[2]。

1.2 复杂地质情况下的地勘报告数据分析

复杂地质条件下的地质勘探数据分析是一个复杂而关键的过程,它需要综合考虑多个因素,包括地质勘探方法的选择、数据的准确性和可靠性,以及地质勘探数据与溜桩段判断方法之间的关联。下面将分别探讨这些因素。

1.2.1 地质勘探数据的获取

地质勘探数据的获取,如表一,是地质勘探工作的首要任务,在复杂地质条件下,选择合适的地质勘探方法至关重要,常见的地质勘探方法包括钻探、地震勘探、地面探测、岩芯采集等,不同的地质勘探方法适用于不同的地质条件,因此在进行地质勘探前需要对地质条件进行综合分析,选择合适的地质勘探方法,在获取地质勘探数据时,需要注意数据的准确性和可靠性,以确保后续的分析工作能够得到准确的结果。如表1。

1.2.2 地质勘探数据的分析方法

地质勘探数据的分析是判断溜桩段的关键步骤,地质勘探数据包括地质勘探记录、地质勘探报告、地质剖面图等,这些数据需要经过一系列的分析 and 解读,为获取有关地质条件的信息,常见的地质勘探数据分析方法包括:

地质勘探记录的解读:地质勘探记录是地质勘探人员在野外勘探过程中记录的数据,包括钻孔数据、岩芯采集数据、地质观察数据等。这些数据可以提供地质层序、地

质结构、地下水位等信息。通过对地质勘探记录的解读,了解地质条件的分布和变化规律,为溜桩段判断提供依据。

地质勘探报告的分析:地质勘探报告是地质勘探工作的总结和归纳,它包含了地质勘探数据的分析和评价。地质勘探报告中通常包括地质剖面图、地质图、地质层序表等。通过对地质勘探报告的分析,了解地质条件的整体特征和变化趋势,为溜桩段判断提供全面的信息。

地质剖面图的绘制和分析:地质剖面图是地质勘探数据的重要形式之一,直观地表示地质条件的分布和变化。地质剖面图通常由地表标高、地下水位、地质层序等要素组成,通过对地质剖面图的绘制和分析,了解地质条件的空间变化规律,为溜桩段判断提供准确的依据^[3]。

1.2.3 地勘报告数据对溜桩段判断方法的影响

地勘报告数据是溜桩段判断方法的重要依据,它对判断溜桩段的稳定性和安全性具有重要影响,地勘报告数据的准确性和可靠性直接关系到溜桩段判断方法的有效性和可靠性。地勘报告数据的不足或错误可能导致溜桩段判断方法的失效,进而影响工程的施工安全和可靠性,地勘报告数据对溜桩段判断方法的影响主要表现在以下几个方面:

地质层序和地下水位对溜桩段判断的影响:地质层序和地下水位是溜桩段判断的重要因素,地质层序的变化会影响地基的承载能力和稳定性,地下水位的高低会对地基的稳定性产生影响,地勘报告数据中包含了地质层序和地下水位的信息,通过对这些信息的分析和评价,可以确定溜桩段的位置和长度。

岩石性质对溜桩段判断的影响:岩石性质是溜桩段判断的重要依据,不同的岩石具有不同的力学性质和稳定性,对溜桩段的影响也不同。地勘报告数据中通常包含了岩石的类型、岩石的力学性质等信息,通过对这些信息的分析和评价,确定溜桩段的判断依据。

地质灾害对溜桩段判断的影响:地质灾害是溜桩段判断中的重要考虑因素,地质灾害包括地震、滑坡、地面沉降等,这些地质灾害对溜桩段的稳定性和安全性产生重要影响。地勘报告数据中通常包含了地质灾害的信息,通过对这些信息的分析和评价,确定溜桩段的稳定性和安全性。

2 沉桩过程技术研究

2.1 复杂地质情况下的设备选型技术研究

2.1.1 设备选型的影响因素

设备选型的决策受到多种因素的影响,包括但不限于以下几个方面:

地质条件:地质情况是设备选型的重要考虑因素之一,不同类型的地质条件对设备的要求不同,例如软土地区可能需要更大的振动沉桩设备,而岩石地区可能需要更强大的打桩设备。

工程要求:工程的要求也会对设备选型产生影响,例

表 1 钻探地质勘探数据

岩性	层序	分层深度(米)	岩上描述
粉质黏土	1		黄褐色, 浅黄色, 稍湿, 可塑状, 干强度中等, 无播振反应, 韧性中等, 土不能搓成细条, 刀切面较平整。
泥岩	2		暗紫红色, 紫红色, 泥质结构, 间层状构造, 主要矿物成分为黏土矿物, 局部见浅绿色砂泥质斑块, 井深 0-m 处岩心较软, 呈碎块状, 属强风化带, -10m 岩心较完整, 呈短柱状、E 状, 节长 5-22cm, 属中等风化。局部见构造裂隙。
砂岩	3		灰白色, 青灰色, 中-细粒结构, 厚-巨厚层构造, 主要矿物成分为长石、石英, 含少量云母及暗色矿物, 井深 0~m 处岩心较软, 呈碎块状, 属强风化带, ~10m 岩心较完整, 呈短柱状、柱状, 节长 5-22cm, 属中等风化。局部见构造裂隙。
砂岩			灰白色, 中-细粒结构, 厚-巨厚层构造, 主要矿物成分为长石、石英, 含少量云母及暗色矿物, 岩心较完整, 呈短柱状、柱状, 节长 11-37cm, 属中等风化。局部见构造裂隙。
泥岩			暗紫红色, 紫红色, 泥质结构, 厚层状构造, 主要矿物成分为黏土矿物, 岩心较软, 呈碎块状, 饼状, 属强风化带。
泥岩			暗紫红色, 紫红色, 泥质结构, 厚层状构造, 主要矿物成分为黏土矿物, 局部见灰绿色绿泥石团块, 岩心较硬, 呈短柱状, 柱状, 属中等风化带。
素填土			黄褐色、红褐色, 由块石、粉质黏土组成, 稍湿, 较紧密, 块石含量在 40%~75%, 为人近期无序抛填。

如, 如果需要在较短时间内完成大量的桩基施工, 那么选择高效率的设备将是必要的。

环境因素: 环境因素也需要考虑, 例如施工场地的限制条件、周围建筑物的影响等。这些因素可能会对设备的选择和使用产生限制。

成本考虑: 设备的选型还需要考虑经济因素, 不同类型的设备有不同的价格和运营成本, 需要综合考虑施工周期、设备租赁费用等因素来做出合理的决策^[4]。

2.1.2 设备选型的优化方法

在复杂地质情况下, 设备选型的优化是提高施工效率和质量的关键, 以下是一些设备选型优化的方法:

综合评估: 综合考虑各种因素, 进行设备选型的综合评估。通过对各种设备的性能指标、适用性以及经济性进行分析和比较, 选择最为适合的设备。

参考经验: 借鉴过去类似工程的设备选型经验。通过对类似地质情况下的工程案例进行分析, 总结出设备选择的经验和教训, 以指导当前工程的设备选型。

数值模拟: 利用数值模拟方法对不同设备在特定地质条件下的施工效果进行模拟和预测。通过对模拟结果的分析, 评估不同设备的优劣, 选择最为合适的设备。

专家咨询: 请专家进行设备选型的咨询和评估。专家凭借多年的经验和专业知识, 为工程提供合理的设备选型建议, 并帮助解决设备选型中的难题。

实地试验: 进行实地试验来评估不同设备在实际施工环境下的表现。通过实地试验可以验证数值模拟的结果, 并更加准确地评估设备的适用性。

2.2 复杂地质情况下的桩型优化技术研究

2.2.1 桩型选择的原则

在选择桩型时, 需要考虑以下原则:

地质条件: 不同地质条件适合不同的桩型。例如, 在软土地质条件下, 选择灌注桩或振动锤沉桩; 在岩石地质

条件下, 可以选择钻孔桩。

工程要求: 根据工程的要求选择桩型。例如, 对于需要较大承载力的工程, 选择钻孔灌注桩或摩擦桩; 对于需要较高抗侧力的工程, 可以选择摩擦桩或钉土墙。

经济性: 考虑桩型的经济性。不同桩型的造价和施工难度不同, 需要综合考虑经济成本和施工效益。

环境因素: 考虑施工环境对桩型的适应性。例如, 对于具有高地下水位的地质条件, 可以选择灌注桩或钻孔桩, 以减少对地下水的影响。

2.2.2 桩型优化的方法

在复杂地质情况下, 桩型的优化可以提高工程的承载力和稳定性, 以下是一些桩型优化的方法:

综合评估: 综合考虑不同桩型的承载力、抗侧力、经济性等指标, 进行桩型的综合评估。通过对不同桩型的性能和经济性进行比较, 选择最为适合的桩型。

数值模拟: 利用数值模拟方法对不同桩型在特定地质条件下的承载力和稳定性进行模拟和预测。通过对模拟结果的分析, 评估不同桩型的优劣, 选择最为合适的桩型。

实地试验: 进行实地试验来评估不同桩型在实际工程中的表现。通过实地试验可以验证数值模拟的结果, 并更加准确地评估桩型的适用性。

工程案例: 借鉴过去类似工程的桩型选择经验。通过对类似地质条件下的工程案例进行分析, 总结出桩型选择的经验和教训, 以指导当前工程的桩型优化。

专家咨询: 请专家进行桩型优化的咨询和评估。专家凭借多年的经验和专业知识, 可以为工程提供合理的桩型优化建议, 并帮助解决桩型优化中的难题。

2.3 复杂地质情况下的锤击沉桩施工技术研究

2.3.1 锤击沉桩施工的基本原理

在复杂地质情况下, 沉桩过程中可能会遇到以下几种情况:

软土地质:软土地质是指土壤具有较高的含水量和较低的抗剪强度的土层。在软土地质中,桩体容易发生沉降和侧移,因此需要采取措施来增加桩体的承载能力和稳定性。

岩石地质:岩石地质是指地基中存在坚硬的岩石层。在岩石地质中,由于岩石的硬度和强度较高,传统的锤击沉桩施工方法可能无法有效沉入岩石层中,需要采用其他方法,如钻孔爆破、液压冲击等。

松散地质:松散地质是指土壤的颗粒之间存在较大的间隙,土壤的密实度较低。在松散地质中,桩体容易产生沉降和塌陷,需要采取措施来提高桩体与土壤的摩擦力和黏结力。

针对以上不同的地质情况,锤击沉桩施工需要采取相应的技术措施来保证施工的顺利进行。

2.3.2 锤击沉桩施工中的关键技术

在复杂地质情况下进行锤击沉桩施工,需要注意以下几个关键技术:

桩体设计:在复杂地质情况下,桩体的设计需要考虑地质环境的特点,选择合适的桩型和尺寸。对于软土地质,采用较大直径的灌注桩或扩底桩来增加桩体的承载能力;对于岩石地质,采用钻孔爆破或液压冲击等方法来破碎岩石,使桩体能够顺利沉入。

施工工艺优化:在复杂地质情况下,需要对施工工艺进行优化,以提高施工效率和质量。例如,在软土地质中,采用预压法或振动法来改善桩体与土壤的接触性能;在岩石地质中,采用液压冲击或钻孔爆破等方法来破碎岩石。

桩基监测技术:在复杂地质情况下,对于沉桩施工的监测非常重要,通过监测桩体的沉降、倾斜和应力变化等参数,及时发现问题并采取相应的措施。常用的监测技术包括测斜仪、沉降观测点和应力计等。

安全措施:在复杂地质情况下进行锤击沉桩施工,需要加强安全措施,确保施工人员和设备的安全。例如,在软土地质中,可以采用支护结构来防止土体塌方;在岩石地质中,可以采用钻孔爆破时的爆破控制措施来保证施工

的安全。

2.3.3 锤击沉桩施工中的常见问题及解决方法

桩体沉降不均匀:桩体沉降不均匀可能会导致桩体的承载能力不均匀分布,采用预压法或振动法来改善桩体与土壤的接触性能,提高桩体的承载能力。

桩体侧移:桩体侧移可能会导致桩体的稳定性不足,采用钢筋加固、增加桩端阻力或采用锚杆等方法来增加桩体的稳定性。

桩体与土壤接触性能差:桩体与土壤接触性能差可能会导致桩体的承载能力不足。可以采用灌浆、预压法或振动法等方法来改善桩体与土壤的接触性能。

3 结语

桩前溜桩段判断方法和沉桩过程技术的研究是确保沉桩工程顺利进行的关键环节,溜桩段判断方法的准确性和可靠性对于沉桩施工的安全和效率具有重要影响,而沉桩过程技术的研究可以帮助优化施工方案,提高施工效率和质量。通过对桩前溜桩段判断方法和沉桩过程技术的深入研究,可以为沉桩工程的安全和可靠性提供科学的依据和指导。

[参考文献]

- [1]熊伟峰.高桩码头工程钢管桩沉桩施工技术与管理[J].四川水力发电,2023,42(2):39-43.
 - [2]唐秀金.钢栈桥超长桩基沉桩力学机理研究[J].西部交通科技,2023(3):97-99.
 - [3]宋文军,冷先伦,何翔,等.静压桩在不同沉桩速率下的透明土模型试验研究[J].土工基础,2023,37(1):152-156.
 - [4]张梦帝.浅谈海上风电坐底式稳桩架单桩基础沉桩施工工艺[J].科技创新与生产力,2022(9):61-63.
- 作者简介:王亮亮(1980.2—)男,汉族,本科毕业于山东建筑工程学院工程管理专业。现就职于中石化胜利建设工程有限公司浙江项目管理部,职务为镇海基地二期项目基桩四标项目总工。