

水利工程地基基础岩土试验检测的技术

张元

新疆北新路桥集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 水利工程地基基础的安全稳定是水利工程建设和保障。为了保证水利工程建设和质量, 必须采用科学、准确的岩土试验检测技术来评估地基基础的稳定性和承载能力, 文中旨在介绍水利工程地基基础岩土试验检测技术的方法和指标, 为水利工程建设提供技术支持和参考。

[关键词] 水利工程; 地基基础; 岩土试验; 检测技术

DOI: 10.33142/hst.v6i2.8300

中图分类号: TV223

文献标识码: A

Technology of Geotechnical Testing and Detection of Water Conservancy Engineering Foundation

ZHANG Yuan

Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: The safety and stability of water conservancy engineering foundation are the foundation and guarantee of water conservancy engineering construction. In order to ensure the quality and safety of water conservancy engineering construction, it is necessary to use scientific and accurate geotechnical testing technology to evaluate the stability and bearing capacity of the foundation. The article aims to introduce the methods and technical indicators of geotechnical testing technology for water conservancy engineering foundation, so as to provide technical support and reference for water conservancy engineering construction.

Keywords: water conservancy engineering; foundation; geotechnical testing; detection technology

引言

水利工程是人类社会发展的重要组成部分, 其建设与发展对于国家经济和人民生活的发展具有重要的意义, 水利工程建设的成功离不开地基基础的安全稳定。因此, 水利工程地基基础岩土试验检测技术的科学、准确、可靠, 对于保障水利工程建设质量和安全具有至关重要的意义。

1 岩土力学试验检测技术

1.1 岩土力学性质试验

水利工程中的地基基础岩土是工程中至关重要的一环, 因此需要对岩土力学性质进行评估和检测。岩土力学性质试验是评价岩土力学特性的一种方法, 包括岩土密度、抗拉强度、压缩强度、弹性模量等。这些试验可以帮助评估岩土的稳定性和可靠性, 以及其在水利工程中的使用性能。在水利工程中, 岩土密度是一个重要的参数, 可以用于计算岩土的体积和重量, 以及估算岩土的稳定性。通常使用水密法和容重法来进行岩土密度试验。在水利工程中, 岩土的抗拉强度是岩土工程设计的重要参数之一, 可以用于评估岩土的可靠性和稳定性。常用的试验方法包括拉伸试验和弯曲试验等。压缩强度试验是评价岩土抵抗压缩力的能力的一种方法, 在水利工程中, 岩土的压缩强度是一个关键的参数, 可以用于评估岩土的可靠性和稳定性, 以及为岩土工程设计提供基础数据。常用的试验方法包括单轴压缩试验和双轴压缩试验等。最后, 弹性模量试验是评价岩土弹性特性的一种方法, 在水利工程中, 岩土的弹性模量是一个重要的参数, 可以用于评估岩土的变形特性和

稳定性。常用的试验方法包括静态弹性模量试验和动态弹性模量试验等。总岩土力学性质试验是评价岩土力学特性的重要方法, 可以为水利工程中的地基基础岩土设计和施工提供重要的数据和信息, 在进行这些试验时, 需要选择合适的样品和试验设备, 并遵循正确的试验方法和操作流程, 以保证测试结果的准确性和可靠性^[1]。

1.2 岩土三轴试验

岩土三轴试验是一种重要的试验方法, 用于研究岩石和土壤的力学性质。该试验可以通过控制剪应力和主应力的变化, 模拟岩土在实际工程中所受的应力状态, 进而确定岩土的强度参数和变形特性。在进行岩土三轴试验前, 需要准备好代表性的岩土样品, 并按照规定的尺寸进行切割和打磨处理, 使其表面平整, 边角整齐。同时还需要测量样品的尺寸和重量, 以确定其密度和孔隙率等物理特性。在装置好样品后, 先要施加一个较小的初始应力, 使样品达到稳定状态。这个应力可以是轴向压缩应力或轴向拉伸应力, 一般选择轴向压缩应力。初始应力的大小取决于所测量的岩土特性以及试验仪器的规格。在达到稳定状态后, 开始施加主应力, 主应力可以是轴向压缩应力、轴向拉伸应力或者剪应力, 一般选择轴向压缩应力。施加主应力的过程需要保证应力的均匀性和稳定性。在施加主应力的同时, 还需要通过转动上部的压力盘, 使样品受到水平方向的剪应力, 剪应力的大小可以根据需要进行调整, 一般选择逐步增加的方式, 在维持恒定主应力条件下的剪应力增量的过程中, 可以观察样品的变形情况, 并记录下不同应力状态下的应变和应力数据。通过岩

土三轴试验,可以确定岩石的应力-应变曲线、强度参数和变形特性等基本力学性质,这些数据可以为工程设计提供可靠的基础数据,指导岩土工程的设计和施工,岩土三轴试验也可以为岩土力学研究提供重要的实验手段,推动岩土力学理论的发展和应用。

1.3 岩土剪切试验

岩土剪切试验是一种重要的试验方法,用于研究岩石和土壤的剪切强度和变形特性。该试验可以模拟岩石在实际工程中所受的剪切应力状态,进而确定岩石的强度参数和变形特性,为岩土工程设计提供可靠的基础数据。在进行岩土剪切试验前,需要准备好代表性的岩土样品,并按照规定的尺寸进行切割和打磨处理,使其表面平整,边角整齐。同时还需要测量样品的尺寸和重量,以确定其密度和孔隙率等物理特性。在装置好样品后,先要施加一个较小的预应力,使样品达到稳定状态。这个应力可以是轴向压缩应力或轴向拉伸应力,一般选择轴向压缩应力。预应力的大小取决于所测量的岩土特性以及试验仪器的规格。在达到稳定状态后,开始施加剪应力,剪应力可以通过固定一个端面,然后通过转动另一个端面来施加,也可以通过在样品两侧施加水平力来实现,施加剪应力的过程需要保证应力的均匀性和稳定性。

2 土壤力学试验检测技术

2.1 土工常规试验

土工常规试验是研究土的物理性质和力学性质的基础性试验,它包括了土的基本特性试验和土的力学性质试验。这些试验为水利工程地基基础岩土试验检测提供了重要的数据和信息。土的基本特性试验包括密度试验、含水率试验、流动极限试验、筛分试验和比表面积试验。密度试验可以了解土的质量状况和孔隙率情况;含水率试验可以了解土壤的含水量及其分布情况;流动极限试验是评价土的可塑性的重要指标之一;筛分试验可以确定土的颗粒组成和分类;比表面积试验可以了解土的孔隙结构和孔隙度等特性,为土的渗透性和吸附性等方面的研究提供基础数据。土的力学性质试验包括压缩试验、剪切试验和抗拉试验。压缩试验可以了解土的压缩特性和压缩模量等参数,为水利工程地基基础的设计和分析提供重要数据和信息;剪切试验可以了解土的剪切特性和抗剪强度等参数,为水利工程地基基础的设计和分析提供重要数据和信息;抗拉试验是研究土的抗拉性质的试验,通过抗拉试验可以了解土的抗拉强度和变形特性。综上所述,土工常规试验是水利工程地基基础岩土试验检测的基础性试验,通过这些试验可以了解土的基本特性和力学性质,为水利工程地基基础的设计和分析提供重要数据和信息。

2.2 土壤固结压缩试验

土壤固结压缩试验是研究土壤在不同荷载作用下固结变形的试验。这个试验是土力学中比较基础的试验之一,可以用来研究土壤的基本物理性质,如固结压缩特性、固

结指数、固结度等。土壤固结压缩试验的过程是将一定湿度的土壤样品放入试验设备中,施加不同荷载,然后测量土壤变形的情况和荷载的变化情况,从而得出土壤的固结特性和参数。通常,试验设备包括压缩机、荷重盘、应变仪等。在进行土壤固结压缩试验时,需要注意一些试验要点。首先,需要选择适当的试样,通常试样的尺寸为 $50\text{mm} \times 50\text{mm} \times 50\text{mm}$,同时要根据实际情况调整试样的湿度。其次,在进行试验之前需要进行试样的预处理,如加热或干燥等,以达到一定的干湿状态,进行试验时需要记录荷载变化和变形情况,并计算得出土壤的固结特性和参数。土壤固结压缩试验可以研究土壤的固结特性和参数,包括固结压缩指数、固结度、预压力、最大固结压力、固结速率等。这些参数对于土体的工程应用具有重要的意义,通过固结压缩指数可以计算出土壤在荷载作用下的压缩变形量;通过固结度可以研究土壤的固结状态和性质等。总之,土壤固结压缩试验是土力学中比较基础的试验之一,它可以用来研究土壤的固结特性和参数。通过该试验,可以为土壤工程应用提供重要的数据和信息,为水利工程地基基础岩土试验检测提供了重要的支持。

2.3 土壤抗剪强度试验

土壤抗剪强度试验是用来研究土壤在剪切作用下的抗力大小和变形特征的试验。这个试验在水利工程地基基础岩土试验检测中非常重要,因为地基和岩土结构的稳定性和安全性都与土壤的抗剪强度密切相关。在进行土壤抗剪强度试验时,需要选择适当的试样,并确定试样的尺寸和形状。常用的试样形状有正方形、圆形和三角形等,尺寸大小一般为 $50\text{mm} \times 50\text{mm} \times 50\text{mm}$ 或直径 50mm ,高度 25mm 。试验设备包括剪切机、荷重盘、应变仪等。在进行土壤抗剪强度试验时,需要注意一些试验要点。首先,要保证试样的质量和湿度,试样应该具有一定的均匀性和代表性。其次,在进行试验前需要进行试样的预处理,如加水、浸泡或保持一定的湿度等。最后,进行试验时需要测量土壤的剪切应力和剪切应变,从而得到土壤的抗剪强度和剪切模量等参数。土壤抗剪强度试验可以得到土壤的剪切强度和剪切模量等参数,这些参数对于土体的工程应用具有重要的意义。例如,在地基基础工程中,可以通过土壤抗剪强度试验来评估土壤的承载力和稳定性,以及判断地基和岩土结构的安全性,土壤抗剪强度试验是水利工程地基基础岩土试验检测中非常重要的试验之一,它可以用来研究土壤的抗剪强度和剪切模量等参数。通过该试验,可以为水利工程的设计和施工提供重要的数据和信息,以确保工程的稳定性和安全性^[2]。

3 结构物地基检测技术

3.1 地基承载力试验

地基承载力试验是测定地基土承载能力的一种重要方法,其结果可用于评估地基的稳定性和变形性能,并为地基基础结构的设计和施工提供依据。本文将对地基承载

力试验进行介绍,并通过表格分析两种不同试验方法的特点。地基承载力试验包括静载试验和动载试验两种方法。静载试验是通过在地基上施加荷载并进行荷载测试的方法来测定地基土的承载能力。该方法通常适用于大型基础结构的设计和施工,例如桥梁、高层建筑、水利工程等。而动载试验则是通过在地基上施加一系列的冲击荷载,并记录地基的反映情况,来评估地基土的承载能力和动力响应,下表1是静载试验和动载试验的特点对比:

表1 静载试验和动载试验的特点对比

特点	静载试验	动载试验
适用范围	大型基础结构,如桥梁、高层建筑、水利工程等	建筑物、机械设备、道路、桥梁等
荷载施加方式	逐步施加荷载,记录荷载位移关系	施加冲击荷载,记录地基反应动力参数
试验周期	较长	较短
覆盖范围	一般覆盖整个基础结构区域	一般覆盖单个基础结构局部区域
精度	较高	较低
成本	较高	较低
可行性	受地基土质、基础结构等限制	相对较为灵活
风险	可能损坏基础结构	可能损坏基础结构局部区域
数据处理	处理数据量大,数据分析较为复杂	数据量相对较小,数据处理相对较为简单

从表1中可以看出,静载试验适用于大型基础结构的设计和施工,但试验周期较长,成本较高,而动载试验则适用于一些小型基础结构的检测和评估,具有较为灵活的特点。但由于动载试验施加冲击荷载,可能会损坏基础结构的局部区域,存在一定的风险。在实际应用中,需要根据具体的工程要求和试验条件选择合适的试验方法。在地基承载力试验中,除了静载试验和动载试验外,还有一些其他的试验方法,钻孔取样试验、动力触探试验等。这些试验方法可以结合使用,相互印证,提高试验结果的可靠性。总之,地基承载力试验是测定地基土承载能力的重要方法,对于大型基础结构的设计和施工具有重要的意义,在选择试验方法时,需要根据工程要求和试验条件综合考虑各种因素,选择合适的试验方法,数据处理和分析也是试验过程中需要注意的问题,需要进行精细的处理和分析,以提高试验结果的可靠性^[3]。

3.2 地基沉降观测

地基沉降观测通常需要安装测点,利用测点记录地基沉降的情况。测点的安装通常分为静测点和动测点两种类

型。静测点主要是指在地面上安装的,通过人工或自动测量来观测地基沉降情况,动测点则是指在地下安装的,通过振动等方式来观测地基沉降情况。地基沉降观测数据通常需要进行分析和处理。其中最常见的方法是利用曲线拟合来分析地基沉降数据。在曲线拟合时,常采用一次或二次多项式来拟合数据,以获得地基沉降的趋势和变化情况,下表2展示了某水利工程的地基沉降观测数据:

表2 某水利工程的地基沉降观测数据(摘录自某工程案例)

观测时间	测点1(mm)	测点2(mm)	测点3(mm)
1	0.0	0.0	0.0
2	1.5	1.0	0.5
4	4.3	3.3	2.3
5	5.6	4.4	2.9
6	6.8	5.4	3.5
7	7.9	6.3	4.0

通过分析上述数据,我们可以发现,测点1、2、3的地基沉降情况都呈现逐渐增加的趋势。此外,我们也可以利用一次或二次多项式对数据进行曲线拟合,以获得更加详细和准确的地基沉降趋势。综上所述,地基沉降观测是水利工程地基基础岩土试验检测中的重要技术之一,其通过安装测点记录地基沉降情况,以评估工程的稳定性和安全性,对地基沉降数据进行分析和处理,也是评估工程质量和进行后续设计和施工的重要依据之一。

4 结语

水利工程地基基础岩土试验检测技术是水利工程建设中非常重要的一环,本文介绍了岩土力学试验检测技术、土壤力学试验检测技术和结构物地基检测技术三个方面的内容,不同的试验方法和技术指标可以为水利工程建设提供科学的评估和保障。我们相信,通过采用科学、准确的地基基础岩土试验检测技术,可以保障水利工程建设的质量和安全性。

[参考文献]

- [1]李阳,林凡.水利工程地基检测技术研究[J].工程勘察,2019(11):86-89.
- [2]张洪波.水利工程岩土试验与测试技术[M].北京:人民交通出版社,2020.
- [3]刘伟,杨春.水利工程地基岩土试验检测技术分析[J].工程勘察,2021(2):77-80.

作者简介:张元(1981.8-),毕业院校:吉林大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:新疆北新路桥集团股份有限公司,职务:北新科创公司新疆片区负责人,职称级别:工程师。