

# 水利工程中水泥搅拌桩的质量检测技术研究

习晓红<sup>1</sup> 刘建磊<sup>2</sup>

1. 江河安澜工程咨询有限公司 河南 郑州 450003

2. 黄河勘测规划设计研究院有限公司 河南 郑州 450003

**摘要:** 水泥搅拌桩是一种常用的基础施工技术,在水利工程中扮演着重要的角色。为了保证搅拌桩的质量,对其进行质量检测是至关重要的一环。因此本文将重点探析水利工程中水泥搅拌桩的质量检测技术要点,希望提高检测质量,保障水利工程中水泥搅拌桩施工效率。

**关键词:** 水利工程;水泥搅拌桩;质量检测;技术要点

前言:水泥搅拌桩的质量检测技术在水利工程中具有重要的价值。它不仅可以保证工程的质量和安

## 2 水利工程中水泥搅拌桩的质量检测价值

全,提供可靠的数据支持后续施工,还可以提高工程的经济效益。因此,在水利工程中应重视水泥搅拌桩的质量检测,并采取相应的措施确保检测的准确性和有效性,为工程的顺利进行和可持续发展提供保障。

水泥搅拌桩的质量检测可以帮助工程施工方及时发现施工质量问题,及时采取措施进行调整和修正。通过对搅拌桩的混合物比例、搅拌时间、搅拌速度等参数进行检测,可以确保搅拌桩的强度和稳定性符合设计要求。及时发现问题并进行修正,可以避免在工程后期由于质量问题导致的桩基沉降、开裂等质量事故,保证工程的安全性和可靠性。水泥搅拌桩的质量检测还可以为后续工程的施工提供可靠的参考数据。通过对搅拌桩的质量检测<sup>[1]</sup>,可以掌握搅拌桩的强度、密实度等关键参数,从而为后续的施工提供准确的依据。比如,在桥梁或大型水利工程中,搅拌桩常常承担着重要的承载任务,其质量直接影响整个工程的安全性和稳定性。通过对搅拌桩的质量检测,可以为后续工程的设计和施工提供重要数据,确保工程的顺利进行。水泥搅拌桩的质量检测还可以提高工程的经济效益。通过对搅拌桩的质量进行严格检测,可以避免搅拌桩质量不合格导致的工程返工和修复,减少人力、物力和时间的浪费,降低工程造价。同时,质量检测还可以为工程投资方提供可靠的质量保证,提高工程项目的信誉度,有利于融资和项目的推进。

## 1 水利工程中水泥搅拌桩特征

水泥搅拌桩具有良好的承载能力。在施工过程中,水泥搅拌桩与周围土壤形成一体化结构,能够有效地承受其上部荷载,并将荷载传递到深层土壤。由于水泥搅拌桩的桩身坚硬,所以其承载能力非常高,能够满足各种水利工程的需求。水泥搅拌桩具有较好的抗震性能。在地震灾害频繁的地区,水泥搅拌桩能够有效地增加土壤的抗震能力,减少地震对水利设施造成的破坏。水泥搅拌桩可以将地震荷载均匀分散到较大的范围内,从而保护水利工程的安全性和稳定性。水泥搅拌桩具有较好的耐久性。在水利工程中,桩基部分通常会长期暴露在水中或潮湿的环境中,容易受到腐蚀。水泥搅拌桩使用水泥作为主要原料,具有较好的防水性能和抗腐蚀能力,能够有效地抵御水分、酸碱等外界环境对桩体的侵蚀,从而保证了水泥搅拌桩的使用寿命和稳定性。水泥搅拌桩的施工速度较快,能够满足工期的要求。通过专业设备的搅拌和施工,水泥搅拌桩可以快速完成,减少了工期的延误,并且能够在不同地质条件下进行施工。这使得水泥搅拌桩成为了一种效率高、经济实用的水利工程施工技术。

## 3 水利工程中水泥搅拌桩的质量检测技术要点

### 3.1 抗压强度检测

混凝土抗压强度是评估混凝土材料强度和承载能力的指标之一。混凝土抗压强度测试是通过采集搅拌桩中混凝土样本,对其进行试验来确定的。通常情况下,可以从搅拌桩表面或钻孔中提取混凝土样本。为了保证测试结果的准确性和可靠性,需要对采集的混凝土样本进行养护,待其达到一定的强度后进行试验。混凝土抗压强度测试可以采用标准试块试验方法。当然,在实际工程中,由于搅拌桩的特殊性,也可以考虑采取非标准

**通讯作者:** 习晓红,出生年月:1984.12,民族:汉族,性别:女,籍贯:河南省南阳市,单位:江河安澜工程咨询有限,公司职位:部门主任,职称:高级工程师,学历:硕士,邮编:450003,研究方向:水利工程科学试验研究、检测技术研究。

试块进行测试。无论采用何种试验方法,都应严格按照规范和标准操作,保证测试的准确性和可靠性。在进行混凝土抗压强度测试时,需要注意以下几个技术要点:采样时应选择代表性的混凝土样本。对于大型水泥搅拌桩,可以从多个位置采集样本,以确保其代表性。混凝土样本在采集后需要进行养护<sup>[2]</sup>。一般来说,养护时间为28天,即样本需要在湿润环境中保存28天,使其养护成熟。进行试验前应将混凝土样本进行干燥处理。如果混凝土样本中含有过多的水分,将影响试验结果的准确性。进行试验时应按照标准试块试验方法进行。试验设备应满足规范要求,并进行校准。对试验结果进行分析和判定。根据试验结果,可以评估水泥搅拌桩的强度和承载能力是否满足设计要求。

### 3.2 搅拌桩直径与长度检测

为了检测搅拌桩的直径和长度,常常使用激光或超声波探测仪器。这些仪器可以精确地测量搅拌桩的直径和长度,提供准确的数据进行分析和评估。通过这些数据,可以判断搅拌桩的质量和稳定性,确保其满足设计要求和施工标准。在进行直径检测时,激光或超声波探测仪器可以快速准确地测量出搅拌桩的直径。通过将探测仪器固定在适当的位置,激光或超声波可以穿过搅拌桩,反射回仪器,从而测得直径的数据。这种非接触式的检测方式不仅精确可靠,而且可以在较短的时间内完成检测,提高了工作效率。对于搅拌桩的长度检测,同样可以使用激光或超声波探测仪器。将探测仪器紧贴搅拌桩的表面,从搅拌桩的顶部到底部进行扫描,可以准确测量出搅拌桩的长度。通过这种方式,可以确保搅拌桩的实际长度与设计要求的相符<sup>[3]</sup>,保证工程的质量和安全。在进行水泥搅拌桩的质量检测时,除了直径和长度的检测,还需要关注其他方面的检测,如混合物的成分和浇筑过程的控制。通过对搅拌桩的全面检测,可以确保其质量可靠,满足水利工程的要求。

### 3.3 环境量监测

环境量监测是水泥搅拌桩质量检测的重要环节。在搅拌桩施工的过程中,环境参数的监测是必不可少的。一方面,温度的监测能够及时发现环境温度的变化,合理调整施工工艺,以保证混凝土的凝固时间及养护效果;另一方面,湿度的监测能够及时了解施工现场的湿度情况,控制混凝土的水灰比,保证了水泥搅拌桩的抗压强度。因此,合适的环境条件对于水泥搅拌桩的质量至关重要。材料检测也是水泥搅拌桩质量检测的关键步骤之一。在水泥搅拌桩施工中,选择优质的水泥和骨料,保证其符合设计要求的物理性能,是确保水泥搅拌

桩质量的重要保障。因此,在施工前需要对水泥、骨料等原材料进行检测,确定其标准强度等物理参数是否符合要求。此外,还需要对混凝土进行试验,比如测定混凝土的塑料度、抗压强度等性能指标,以确保水泥搅拌桩的质量。施工工艺监测也是水泥搅拌桩质量检测的重要环节。施工工艺监测主要通过监测搅拌桩施工过程中的各个关键环节,如搅拌桩的进度、搅拌时间、搅拌速度等,以及现场搅拌桩的坍落度、密实度等指标,来掌握施工质量的情况。通过施工工艺监测,可以及时发现施工中的问题,并及时调整和纠正,以保证水泥搅拌桩的质量。

### 3.4 搅拌桩质量验收

搅拌桩质量检测需要进行现场验收。现场验收是指在搅拌桩施工完毕后,对其进行检查和评估,以确保其质量符合设计要求。验收人员应检查搅拌桩表面是否平整、均匀,是否存在明显的裂隙、空洞等缺陷。平整、均匀的搅拌桩表面可以提供较好的受力传递效果<sup>[4]</sup>,而裂隙、空洞等缺陷则会影响搅拌桩的承载能力。搅拌桩质量检测还需检查桩身是否垂直、位置是否准确。桩身的垂直度直接关系到搅拌桩的整体稳定性。如果搅拌桩的桩身不垂直,会导致其受力不均匀,从而影响整个工程的稳定性。而桩身位置的准确性则涉及到桩位偏移等因素,需要通过测量和比较来进行验证。在实际的搅拌桩质量检测中,还有一些辅助的检测方法可以使用。比如,可以利用超声波或静载试验仪对搅拌桩进行无损检测,以检测其内部的质量状况。同时,可以进行取样检验,将搅拌桩的样品送往实验室进行强度测试,以评估其承载能力。

### 3.5 静载试验

在进行静载试验前,需要准确测量和记录搅拌桩的尺寸和位置。这包括桩身的直径、长度以及与周围环境的距离。这一步骤的准确性对后续的试验结果分析至关重要。在施加静载力时,应根据设计要求和实际情况选择合适的载荷大小和施加方式。载荷大小应能够充分激发搅拌桩的承载性能,但又不能过大,以免造成结构破坏。同时,施加载荷的方式也应符合工程实际情况,例如可以采用均布加载或者集中加载,根据实际情况灵活选择。静载试验期间还需要监测搅拌桩的沉降变位情况。为了准确测量搅拌桩的沉降变位,可以采用激光测距仪等专业设备进行实时监测。通过监测桩身的沉降变化,可以评估搅拌桩的变形及其对承载能力的影响。在静载试验完成后,需要对数据进行分析和评估。首先,需要计算搅拌桩在不同载荷下的承载能力。同时,还需要对搅拌桩

的沉降变位进行分析,该分析可以根据实验数据绘制沉降曲线<sup>[5]</sup>,并计算出桩顶的沉降量和变形情况。

### 3.6 潜孔测试

潜孔测试通过安装孔隙水压力传感器和注浆管,沿着搅拌桩的纵向进行测试。首先,检测人员需要安装孔隙水压力传感器,用于检测搅拌桩周围土体的孔隙水压力变化。孔隙水压力的变化可以反映土壤的固结情况,从而评估注浆的效果。在潜孔测试中,检测人员还需要通过注浆管来进行注浆。注浆是为了进一步增强土壤的承载力和稳定性。在进行潜孔测试之前,需要将注浆管安装在搅拌桩附近的土层中。然后,在进行测试的过程中,可以向土层中注入适量的水泥浆液。通过潜孔测试,检测人员可以获取到搅拌桩周围土体的孔隙水压力数据。这些数据可以用来评估水泥搅拌桩的质量。一般来说,如果孔隙水压力的变化较小,说明土体的固结效果较好,搅拌桩的质量较高;而如果孔隙水压力的变化较大,可能意味着土体的固结效果不理想,需要进一步加强搅拌桩的注浆工作。

### 3.7 超声波和雷达测试

超声波测试是一种常用的无损检测技术,在水泥搅拌桩的质量检测中起着重要作用。通过将超声波传入搅拌桩,可以探测搅拌桩内部的构造和质量状态。超声波会在不同材料的界面上发生反射、折射和散射,通过测量超声波的传播速度和幅度变化,可以判断出搅拌桩内部是否存在裂缝、空洞等问题。雷达测试是另一种常用的无损检测技术,同样也可以应用于水泥搅拌桩的质量检测中。雷达测试主要通过发射和接收电磁波来探测搅拌桩内部的结构和质量状态。电磁波在不同材料中的传播速度和衰减程度不同,通过分析电磁波的回波数据,可以确定搅拌桩内部是否存在问题。超声波和雷达测试在水泥搅拌桩质量检测中具有以下几个优点。首先,这两种技术具备非破坏性的特点,不会对搅拌桩造成二次损伤。其次,测试结果准确可靠,能够有效评估搅拌桩内部的质量和结构状态。此外,这两种技术操作简便,测试速度快,可以大大提高工作效率。然而,超声波和雷达测试也存在一些局限性。首先,这两种技术对搅拌桩的材料和构造要求较高,无法适用于所有类型的搅拌桩。其次,测试结果受到环境因素的干扰,比如湿度、

温度等变化会影响测试结果的准确性。因此,在进行超声波和雷达测试时,需要严格控制测试环境,以确保测试结果的准确性。

### 3.8 数据记录和分析

质量检测时应详细记录测试过程。记录测试过程包括搅拌桩的施工情况、操作步骤、材料的配比和使用情况等。这有助于追溯问题出现的原因,为后续的数据分析提供基础。记录检测结果也是十分重要的。检测结果应包括搅拌桩的均匀性、抗压强度、密实度等指标的测量数据。这些数据是评估搅拌桩质量的重要依据,可以直观地反映出搅拌桩的结构特征和性能表现。数据分析是质量检测的关键环节。通过对测试结果进行数据分析,可以比较不同搅拌桩的质量差异,找出存在的问题和改进的方向。例如,如果发现某一批次的搅拌桩抗压强度明显低于其他批次,就需要深入分析原因,检查是否有操作不规范或材料不合格等问题。只有通过数据分析,才能全面评估搅拌桩的质量,并采取相应措施加以改进。质量检测技术的要点不仅在于记录和数据分析,还包括正确使用检测仪器、熟悉测试方法和规范等。只有具备专业的技术知识和操作技能,才能保证质量检测的准确性和可靠性。

结语:综合使用这些技术和方法,可以全面评估水泥搅拌桩的质量和性能,确保其满足设计和施工要求,提高水利工程的质量和可靠性。相信在未来的水利工程中,水泥搅拌桩将继续发挥重要的作用,为水利事业做出更大的贡献。

### 参考文献

- [1]郭广明.水利工程中水泥搅拌桩的质量检测技术研究[J].地下水,2022,44(06):279-280+312.
- [2]徐莉.探讨水利工程中水泥搅拌桩的质量检测技术[J].工程建设与设计,2019(22):118-119.
- [3]陈海涛.水利工程中水泥搅拌桩的质量检测技术探析[J].科技创新与应用,2017(31):152+154.
- [4]孙蕊.水利工程中水泥搅拌桩的质量检测技术探析[J].建材与装饰,2015(46):49-50.
- [5]郭凯扬,张凌智.分析水利工程中水泥搅拌桩的质量检测技术[J].科技展望,2015,25(02):76.