

# 湿陷性黄土地区岩土工程勘察和地基处理措施探讨

史志国

(甘肃建投交通建设有限公司, 甘肃 兰州 730050)

**摘要** 湿陷性黄土地区的岩土工程施工受地质环境的影响较大, 地基沉陷、建筑物变形等问题频繁出现, 严重影响了工程的安全性和可靠性。因此, 对于该地区的岩土工程勘察和地基处理显得尤为重要。本文将对湿陷性黄土地区岩土工程勘察与地基处理的重要性、方法和措施进行探讨, 以期能为工程施工提供科学合理的技术支持和建议。

**关键词** 湿陷性黄土地区; 岩土工程; 勘察; 地基处理

中图分类号: TU19

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)05-0058-03

湿陷性黄土地区的地基处理是岩土工程领域的重要课题, 这一地区的地质条件异常复杂, 土壤容易受水润湿, 地基承载力相对较低, 这给工程施工和结构稳定性带来了巨大挑战。因此, 为了解决这一问题, 对湿陷性黄土地区的地基处理技术进行深入研究, 提出有效的处理措施显得尤为关键, 这不仅可以提高工程的安全性和稳定性, 还能为该地区的建设和发展提供有力支持。

## 1 湿陷性黄土地区岩土工程勘察与地基处理的重要性

湿陷性黄土地区的地质条件复杂, 土层含水量高、结构松散, 这些特征使其极易出现地基沉陷、土体塌陷等病害。面对这一独特的地质环境, 进行详尽的岩土工程勘察工作和针对性的地基处理对于保证岩土工程质量安全至关重要。首先, 由于该地区地基承载力差, 必须开展全面的地质勘察, 如岩土试验、地下水观测等, 准确评估土层物理力学特性, 判断土层变形特性和塑性, 并充分考量地下水的影响, 才能科学设计各类参数。同时, 要针对工程类型和规模, 采用不同的勘察技术, 如岩心钻探、声波检测等, 全面了解地层情况。其次, 根据勘察结果, 要综合采取不同措施进行地基处理, 如加固土层, 控制地下水位, 使地基具有足够的承载力。对于黏性土地基, 可以采用灰土碎石桩加固, 增强土层抗剪强度; 对于卤水地区, 要设计完善的地下排水系统, 控制地下水位。根据不同区域和工程的实际情况, 针对性地选择加固方案。只有建立在详尽的岩土勘察基础上, 结合各类地基处理手段的综合应用, 才能针对湿陷性黄土地区的复杂地质情况, 采取切实有效的加固措施, 最大程度控制和预防地基病害, 确保岩土

工程的长期稳定。充分的勘察与处理, 是这类地区开展岩土工程、防治地质灾害的重中之重。

## 2 湿陷性黄土地区岩土工程勘察方法

### 2.1 地质测绘

在湿陷性黄土地区, 地质测绘是岩土工程勘察的起点, 也是整个勘察工作的基础, 通过细致的地形地貌测绘, 不仅能描绘出该地区的整体地貌轮廓, 还可以清晰地识别出黄土高原特有的地貌特征, 如梁、峁、沟谷等, 这些地貌特征直接反映了该地区的地质历史、气候变化以及人类活动的影响。同时, 地层岩性的测绘对于了解黄土层的厚度、分布范围及其与上下地层的接触关系至关重要, 这些信息有助于判断黄土层的稳定性和可能存在的地质风险。地质构造分析则能进一步揭示该地区潜在的断裂、褶皱等构造形态, 这些构造形态对地基的稳定性有重要影响, 因此, 在地质测绘中必须给予高度重视。此外, 地下水的分布和动态变化也是地质测绘的重要内容<sup>[1]</sup>。地下水是影响地基湿陷性和长期稳定性的关键因素之一, 因此, 在地质测绘中, 需要详细调查地下水的赋存状态、水位变化以及水质情况, 为后续的地基处理提供重要依据。

### 2.2 原位测试

原位测试是直接在湿陷性黄土地区进行的现场测试方法, 具有直观、准确的特点, 能够真实反映土体的原位状态。在湿陷性黄土地区, 原位测试方法的选择至关重要。静力触探是一种通过探头贯入黄土的过程来评估黄土密实度和强度的方法。在贯入过程中, 探头会记录不同深度处的贯入阻力, 这些数据能够直接反映黄土的密实程度, 通过对比不同位置的贯入阻

力数据, 可以评估整个区域的黄土密实度分布情况。动力触探则是通过锤击能量传递的过程来了解黄土的动态响应特性, 这种方法可以揭示黄土在受到外力作用时的变形行为和能量吸收特性, 对于评估地基的动态稳定性具有重要意义。标准贯入试验则是一种通过标准贯入锤自由下落贯入土中, 测量其贯入深度的试验方法, 这种方法能够直观地反映黄土的压缩性和抗剪强度。

### 2.3 钻探取样

在湿陷性黄土地区, 钻探取样是深入了解地下黄土特性的关键环节, 通过钻探机械深入土层, 连续取出黄土芯样, 这些芯样可以直观反映黄土的真实状况, 通过对芯样的细致观察, 可以发现黄土的层理、节理和裂隙等微观结构特征, 这些特征直接关系到黄土的宏观力学行为。例如, 层理的发育情况会影响黄土的抗压强度, 而节理和裂隙则可能导致黄土在受到外力时发生断裂。此外, 钻探取样还能揭示地下水的赋存状态和分布规律, 为评估黄土的湿陷性和稳定性提供重要依据。通过综合分析这些信息, 可以对湿陷性黄土地区的岩土工程特性有更深入的了解, 为后续的工程设计和施工提供可靠的依据。在选择钻探取样的位置和深度时, 需要根据地质勘察的结果、工程设计的以及地下水位等因素进行合理规划, 以确保取得的芯样能够充分代表地质条件。同时, 在对芯样进行分析时, 应当采用先进的实验技术和设备, 对其物理性质、力学性质以及水文地质特征进行全面评价, 以获取准确可靠的地质信息。

### 2.4 地球物理勘探

地球物理勘探在湿陷性黄土地区的岩土工程勘察中扮演着非常重要的角色, 它主要基于测量地球物理场的变化, 如电阻率、声波速度和地震波传播等, 通过这些数据的变化来间接推断地下的地质情况。在湿陷性黄土地区, 电阻率法是一种有效的勘探方法, 能够揭示黄土的含水量分布和变化规律, 这对于评估黄土的湿陷性至关重要。同时, 声波法和地震波法具有探测黄土层厚、界面以及潜在地质缺陷的能力, 如空洞和软弱层, 这些地球物理勘探方法不仅能够提供丰富的地质信息, 还为确定勘察范围和布置勘察点提供了重要依据。通过对这些地球物理勘探结果进行综合分析, 可以更加准确地了解湿陷性黄土地区的地下地质构造和岩性变化, 为后续的地基设计和施工提供有力支持。在进行地球物理勘探时, 需要根据具体情况选择合适的勘探方法, 并结合地质勘察的结果进行综合分析, 以制定合理的工程方案和施工策略, 确保工程的安全性和稳定性<sup>[2]</sup>。

### 2.5 室内试验分析

室内试验分析是岩土工程勘察中不可或缺的一环, 特别是对于湿陷性黄土地区, 通过对钻探取样获取的黄土芯样进行室内试验分析, 可以获得黄土的物理力学性质, 如含水量、密度、压缩模量和抗剪强度等, 这些参数是评价湿陷性黄土工程性质和地基稳定性的重要依据。例如, 通过测定黄土的压缩模量, 可以了解其在受压时的变形特性; 而抗剪强度的测试则揭示了黄土在受到剪切力时的抵抗能力。此外, 室内试验还可以模拟实际工程条件下湿陷性黄土的变形和破坏过程, 揭示其变形机制和破坏模式, 这些信息对于选择和优化地基处理措施至关重要。通过对比分析不同处理措施下黄土的力学响应和变形特性, 可以为实际工程中的地基处理提供科学、合理的建议和指导。因此, 室内试验分析在湿陷性黄土地区的岩土工程勘察中扮演着举足轻重的角色。

## 3 湿陷性黄土地区地基处理措施

### 3.1 土体改良

1. 土壤加固技术。土体改良的首要目标是增强土体的整体性和强度, 防止地基在承受荷载时发生变形和失稳。其中, 土壤加固技术是一种常用的手段。该技术采用土工合成材料, 如土工布、土工格栅等, 对土体进行加固, 这些材料能够有效地增强土体的抗拉强度和整体性, 防止土体在受到外力作用时发生滑动和变形。同时, 碎石填充也是一种常用的土壤加固方法。通过向土体中填充碎石, 可以有效地填充土体中的空隙, 提高土体的密实度和强度, 从而增加地基的承载能力, 这些加固措施的应用, 可以显著改善湿陷性黄土地区地基的工程性能, 使其更加稳定可靠。

1. 地基处理剂应用。地基处理剂应用是另一种有效的土体改良方法, 通过施加化学药剂到湿陷性黄土中, 以改善土体的工程性能<sup>[3]</sup>。地基处理剂通常包括固化剂、硬化剂、防水剂等, 这些药剂能够与黄土中的矿物成分发生化学反应, 增加土体的抗压强度、减少渗透性, 并改善其变形特性。经过处理后的黄土具有更好的工程性能, 能够更好地满足地基的稳定性和承载要求。地基处理剂的应用不仅可以提高地基的整体性能, 还能有效地延长地基的使用寿命, 为工程的长期稳定运行提供了可靠保障。因此, 在湿陷性黄土地区, 采用适当的土体改良技术, 如土壤加固技术和地基处理剂应用, 是确保工程安全稳定的重要措施。

### 3.2 结构设计优化

在湿陷性黄土地区, 地基的软弱性和不稳定性成

为工程建设的核心挑战,这些地区的土壤通常具有较低的承载力和较大的压缩性,使得上部结构面临着更大的安全风险。因此,结构设计优化成为确保工程安全稳定的关键措施。为了实现这一目标,结构工程师在设计阶段需要深入考虑地基的实际条件和地质特征。他们必须制定出一套既符合功能需求,又能有效应对地质风险的合理结构方案。在材料选择方面,采用高强度、轻质、耐久的建筑材料至关重要,这些材料不仅可以减轻结构的自重,还能提高结构的整体刚度和抗震性能。此外,通过优化结构布局和传力路径,可以更加合理地分配荷载,减少地基的不均匀沉降风险,这一过程中,工程师需要运用先进的计算分析工具和经验公式,对结构进行精细化设计<sup>[4]</sup>。只有这样,才能确保结构在满足使用功能的同时,也能有效应对地质风险,提高工程的整体安全性和稳定性。

### 3.3 排水与防渗措施

在湿陷性黄土地区,地下水位较高且土体容易湿润,这对地基的稳定性构成了潜在威胁。因此,采取有效的排水和防渗措施至关重要。排水系统的设计应科学合理,能够迅速将地下水排出,降低土体的润湿程度。为了实现这一目标,排水系统需要综合考虑地形、地质、气象等因素,进行科学合理的规划和设计。同时,防渗屏障的设置也至关重要,它可以有效阻止地下水的渗透,保护地基不受水分侵蚀和影响。防渗屏障的选择应根据地质条件和工程要求来确定,以确保其能够有效地阻止地下水的渗透。此外,为了确保排水和防渗措施的有效性,还需要在施工过程中严格控制质量,确保各项措施能够充分发挥作用,通过实施有效的排水与防渗措施,可以显著提高地基的承载能力和稳定性,为工程的长期运行提供有力保障<sup>[5]</sup>。

### 3.4 基础类型选择

在湿陷性黄土地区,工程建设的基石在于选择适宜的基础类型,这不仅关系到建筑的安全,更与整个工程的稳定性息息相关。在地质条件复杂的黄土高原,基础类型的选择需综合考虑多重因素。当土层较厚,承载能力相对较弱时,扩展基础成为一个理性的选择,通过扩大基础与土体的接触面积,可以有效分散上部结构传递下来的荷载,提高基础的承载能力,并减少因荷载过大导致的地基沉降风险。另外,在土层较薄、地下水位较高的地区,桩基则显得尤为适用。桩基的设计原理在于穿透软弱土层,将荷载传递到更深层的坚硬土壤中,从而大幅度提升地基的承载力和稳定性。当然,在选择基础类型时,不能仅仅关注地质条件,

还需全面考虑工程的具体要求、施工条件以及工程造价等因素。例如,桩基虽然在地基处理方面具有显著优势,但其施工成本相对较高,施工周期也可能较长。因此,在选择基础类型时,必须进行深入的综合性分析,确保所选基础类型既能满足工程要求,又能实现经济效益最大化。

### 3.5 地基处理效果评价与监测

当地基处理工作完成后,全面而细致的效果评价和监测工作显得尤为关键,这不仅是对前期工作成果的检验,更是确保工程后续安全稳定运行的必要步骤。评价工作主要围绕地基的承载能力、稳定性和变形情况等方面展开。通过科学的方法和技术手段,对这些关键指标进行准确测量和评估,从而判断地基处理措施是否达到了预期效果。同时,监测工作也不容忽视。地基的稳定性是一个动态变化的过程,受到多种因素的影响。因此,定期的监测工作能够及时发现地基可能出现的问题,为后续的修复和加固工作提供有力支持。在实际操作中,可以结合工程的具体情况和地质条件,选择合理的监测方法和手段,如位移监测、应力监测等,确保监测数据的准确性和可靠性,通过地基处理效果的评价和监测工作,能够及时发现问题,调整和完善地基处理措施,进一步提高工程的安全性和稳定性。

## 4 结束语

在湿陷性黄土地区,岩土工程的勘察与地基处理举足轻重,其关键性在于确保工程质量与安全。唯有通过科学合理的勘察方法和地基处理措施,方能有效应对地质与水文条件所带来的挑战,从而确保工程的顺利进行。而未来,更需不断总结经验,不断探索更加科学、可行的工程实践方法,为该地区岩土工程建设贡献更多力量。

## 参考文献:

- [1] 陈世盛,任睿祺,路少山.湿陷性黄土地区岩土工程勘察重点及地基处理要点[J].石材,2023(05):87-90.
- [2] 陈智科.湿陷性黄土地区岩土工程勘察和地基处理要点[J].工程建设与设计,2021(18):36-38.
- [3] 巨智文.湿陷性黄土地区岩土工程勘察和地基处理要点分析[J].江西建材,2021(06):94-95.
- [4] 张辉.湿陷性黄土地区岩土工程勘察和地基处理措施探讨[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2022(12):116-118.
- [5] 高平军.大厚度强湿陷性黄土区长短桩地基处理现场试验研究[J].工程勘察,2022,50(08):17-21,51.