

# 软土地区近接隧道明挖深基坑施工技术应用研究

周传发

中国葛洲坝集团路桥工程有限公司 湖北 宜昌 443000

**摘要：**随着城市化进程的加速，软土地区近接隧道明挖深基坑施工技术的研究显得尤为重要。在复杂的软土地质条件下，如何确保基坑稳定、减少隧道变形、控制地下水，是施工过程中的关键。本文旨在深入探究这一领域的施工技术，通过理论分析与实际案例相结合，为类似工程提供有益的参考。我们期待通过本文的探讨，能够推动软土地区近接隧道明挖深基坑施工技术的发展与进步。

**关键词：**软土地区；近接；隧道明挖；深基坑；施工技术应用

## 引言

在软土地区进行近接隧道明挖深基坑施工，工程技术的运用和安全质量的保障是两大核心议题。这些地区特有的地质特性，如高含水率、低承载能力等，给施工带来了诸多挑战。本文深入剖析了这些施工难点，并聚焦于支护结构选型、基坑开挖及地下水控制等关键技术环节展开探讨。通过详细的技术分析和实践案例，我们力求为软土地区近接隧道明挖深基坑施工提供一套全面、有效的技术支撑和解决方案，以确保工程的安全顺利进行。

## 1 软土地区的地质特性

### 1.1 土壤含水率高

软土地区的土壤显著特点之一是其极高的含水率。这种高含水率主要源于软土的主要成分，即粘土和淤泥等细粒土。这些细粒土的颗粒极其微小，形成了极其丰富的孔隙结构。由于这些孔隙的存在，软土具有很强的吸水和储水能力。当土壤中的水分含量增加时，其力学性质会经历显著的变化。高含水率会导致土壤颗粒之间的摩擦力和凝聚力显著降低，进而使土壤的强度减弱，压缩性增强。这种变化对于工程建设而言是极大的挑战。它使得地基处理的难度大幅增加，并且可能导致工程结构的稳定性和安全性受到严重威胁。因此，在软土地区进行工程建设时，必须特别关注土壤的含水率，并采取相应的措施来降低其对工程的不利影响。具体来说，高含水率可能导致土壤在受到外力作用时更容易发生流动和变形，这会极大地增加地基处理的复杂性。此外，高含水率还可能使土壤中的溶解性盐分增加，进而对建筑物的基础和地下结构产生腐蚀作用。因此，在软土地区进行工程建设时，必须采取有效的排水和防水措施，以确保工程的稳定性和耐久性。

### 1.2 压缩性强

除了高含水率外，软土的压缩性也是其另一个显著特点。软土中的粘土矿物和有机质含量通常较高，这些成分使得土壤颗粒之间的联结力相对较弱。当软土受到外部压力作用时，土壤颗粒之间的联结力容易被破坏，从而导致土壤发生压缩变形。这种压缩性不仅会导致地基沉降，还可能对周围建筑物的稳定性和安全性产生不利影响。在软土地区进行工程建设时，地基的压缩性是一个必须考虑的重要因素<sup>[1]</sup>。为了降低地基沉降对建筑物的影响，工程师们需要采取一系列措施来增强地基的承载能力。例如，他们可以通过增加地基的埋深、采用桩基或换填等方法来减少地基的压缩变形。此外，他们还可以利用土壤加固技术，如注浆、注浆桩等，来增强地基的强度和稳定性。

### 1.3 承载能力低

由于软土具有含水率高、压缩性强等特点，其承载能力相对较低。这意味着在软土地区进行工程建设时，地基需要承受更大的压力和变形。如果地基的承载能力不足以支撑上部结构的重量和荷载，就可能导致地基沉降、开裂等问题的出现。这些问题不仅会影响工程的使用功能和安全性，还可能对周围环境和居民的生活造成严重影响。因此，在软土地区进行工程建设时，工程师们必须采取特殊的措施来增强地基的承载能力。他们可以通过增加地基的埋深、采用桩基或换填等方法来增强地基的强度和稳定性。此外，他们还可以利用一些先进的土壤改良技术，如化学固化、电渗析等，来改善软土的物理和化学性质，提高其承载能力。这些措施可以有效地减少地基沉降和开裂等问题的发生，确保工程的安全和稳定。

## 2 近接隧道明挖深基坑施工技术研究

### 2.1 基坑支护技术

在近接隧道明挖深基坑施工中，基坑支护技术是一

项至关重要的环节。它不仅关系到施工过程的安全性，也直接影响到整个隧道工程的稳定性和使用寿命。以下是对基坑支护技术的详细研究：

### (1) 支护结构选型

支护结构的选型是基坑支护技术的首要步骤。在选择支护结构形式时，需要综合考虑基坑的深度、周边环境以及地质条件等多种因素。对于深度较浅、周边环境较为简单的基坑，可以采用较为简单的支护结构形式，如钢板桩、木桩等<sup>[2]</sup>。而对于深度较大、周边环境复杂或地质条件较差的基坑，则需要选择更为稳固的支护结构形式，如地下连续墙、钻孔灌注桩等。地下连续墙是一种常用的支护结构形式，它具有施工振动小、噪声低、墙体刚度大、防渗性能好等优点。它可以与内支撑、自上而下法和半自上而下法等多种施工方法结合使用，适用于各种复杂的地质条件和施工环境。钻孔灌注桩也是一种常见的支护结构形式，它适用于各种土层和砂层。通过钻孔、注浆、插入钢筋笼等步骤，可以形成坚固的支护结构，有效防止基坑坍塌和周边建筑物的沉降。

### (2) 支护结构施工

在支护结构施工过程中，需要严格控制施工质量，确保支护结构的强度和稳定性。具体来说，需要注意以下几个方面：1) 施工前需要对基坑进行详细的勘察和设计，确定支护结构的类型、尺寸和位置等参数。同时，还需要对周边的建筑物、道路和地下管线等进行调查和保护，确保施工不会对它们造成损害。2) 在支护结构施工过程中，需要采用合适的施工方法和设备，确保施工质量和安全。例如，在地下连续墙施工中，需要采用专业的成槽机械进行成槽，同时还需要注意泥浆的循环使用和废弃泥浆的处理等问题。3) 在支护结构施工过程中，需要对支护结构进行监测。监测内容包括支护结构的变形、沉降、位移等参数，以及周边环境的变化情况。通过监测可以及时发现并处理异常情况，确保施工的安全和顺利进行。在实际施工中，需要根据具体情况选择合适的支护结构形式和施工方法，并严格控制施工质量和安全。同时，还需要对支护结构进行监测和维护，确保整个隧道工程的稳定性和安全性<sup>[3]</sup>。

## 2.2 基坑开挖技术

(1) 开挖顺序。在基坑开挖过程中，开挖顺序的合理安排对于减少基坑周边土体的应力变化和降低隧道变形的风险至关重要。为了实现这一目标，我们采用了分层、分块、对称开挖的方法。1) 分层开挖：将基坑的开挖深度划分为若干层，逐层进行开挖。这样做可以确保每层开挖后，周边土体的应力变化能够逐渐释放，从而

避免一次性开挖过深导致的应力集中。2) 分块开挖：在每个开挖层内，再将基坑划分为若干块，按照一定的顺序进行开挖。这样可以进一步减少每块开挖对周边土体的影响，降低隧道变形的风险。3) 对称开挖：在分块开挖的基础上，尽量保持两侧开挖的对称性。对称开挖可以确保基坑两侧土体的应力变化相对均衡，有利于减小隧道变形的可能性。(2) 开挖方式。在基坑开挖过程中，我们采用了机械开挖与人工开挖相结合的方式，以提高施工效率并确保开挖质量。1) 机械开挖：利用挖掘机等机械设备进行大面积、高效率的开挖。机械开挖可以迅速去除大部分土方，减少人工劳动量，提高施工效率。2) 人工开挖：在机械开挖的基础上，对基坑底部和周边进行精细的人工开挖。人工开挖可以确保开挖深度的精确控制，避免超挖现象的发生。同时，人工开挖还可以对基坑底部进行清理和平整，为后续的隧道施工奠定基础。在开挖过程中，我们需严格控制开挖深度，确保每层、每块的开挖深度符合设计要求。同时，我们还需要密切关注基坑周边土体的变化情况，及时采取必要的支护措施，确保基坑的稳定性和安全性。

## 2.3 地下水控制技术

### (1) 降水井设置

降水井设置是深基坑施工中常见的地下水控制手段。其主要目的是通过抽取地下水来降低基坑内的水位，从而减少基坑涌水的风险。降水井的设置需要考虑多方面因素，包括地质条件、地下水文情况、基坑开挖深度和形状等。在实际施工中，首先需要进行详细的地质勘察和水文调查，确定地下水的分布情况和流动规律。然后，根据基坑的形状和开挖深度，合理布置降水井的位置和数量<sup>[4]</sup>。降水井一般设置在基坑的四周或内部，通过抽水设备将地下水抽出，使基坑内的水位降低到设计要求的范围。降水井的抽水过程需要严格控制，避免对周边环境造成不利影响。同时，还需要定期对降水井进行检查和维护，确保其正常运行。此外，在降水井施工过程中，还需要注意对地下管线的保护，避免对其造成破坏。

### (2) 止水帷幕施工

止水帷幕施工是另一种有效的地下水控制技术。它通过在基坑周边设置止水帷幕，如注浆帷幕、高压旋喷桩等，来截断基坑内外的水力联系，降低地下水对基坑施工的影响。止水帷幕的施工需要根据地质条件和基坑形状进行精心设计。首先，需要确定止水帷幕的位置和形状，使其能够有效地截断地下水。然后，选择合适的施工方法和材料，如注浆、旋喷等，进行止水帷幕的

施工。在止水帷幕施工过程中,需要注意以下几点:一是确保止水帷幕的连续性和完整性,避免出现漏水和渗水的现象;二是严格控制施工过程中的注浆压力和注浆量,避免对周边环境造成不良影响;三是定期对止水帷幕进行检查和维护,确保其长期有效性。通过合理设置降水井和止水帷幕等措施,可以有效地控制地下水对基坑施工的影响,保障施工的安全和质量。

### 3 施工技术应用案例分析

#### 3.1 项目背景

本案例以某软土地地区的近接隧道明挖深基坑施工项目为研究对象。该区域地质条件复杂,土壤主要由软粘土和淤泥质土组成,具有较高的压缩性和较低的抗剪强度。项目基坑深度达到12米,与邻近的隧道净距为11.8米,这种特殊的施工环境对基坑的稳定性和隧道的安全运营提出了严峻的挑战。

#### 3.2 施工技术措施

(1) 支护结构选型。针对软土地地区的特点,项目团队根据地质勘察报告和丰富的施工经验,选用了地下连续墙作为基坑的支护结构。地下连续墙具有刚度大、整体性好、抗渗能力强等优点,能够有效地抵抗基坑周边土体的侧压力和地下水压力。该地下连续墙设计为0.8米厚,深度达到16米,确保基坑在开挖过程中的稳定性。

(2) 基坑开挖技术。为了降低基坑开挖对周边土体和隧道的影响,项目团队采用了分层、分块、对称开挖的方法。每层开挖深度严格控制在2.5米,确保开挖过程中土体的应力释放均匀,减少基坑边坡的变形。同时,项目团队还严格控制开挖顺序,确保基坑开挖的对称性和平衡性,避免超挖现象的发生。(3) 地下水控制技术。针对软土地地区地下水丰富、渗透性强的特点,项目团队在基坑周边设置了降水井和注浆帷幕。降水井通过抽取地下水,降低基坑内外的水位差,减少地下水对基坑施工的影响。注浆帷幕则通过向土体中注入水泥浆或其他注浆材料,形成一道隔水屏障,截断基坑内外的水力联系,进一步降低地下水对基坑施工的影响。

#### 3.3 实施效果

通过实施上述技术措施,该项目基坑施工取得了显著的效果。首先,基坑边坡保持稳定,未发生坍塌事故,确保了施工人员的安全。其次,隧道变形得到有效控制,变形量在允许范围内,未对隧道的正常运营造成影响<sup>[5]</sup>。最后,基坑内水位得到有效控制,未发生涌水现象,保证了施工环境的干燥和安全。

本案例充分展示了施工技术在软土地地区近接隧道明挖深基坑施工中的应用效果。通过选用合适的支护结构、采用科学的开挖技术和有效的地下水控制措施,可以确保基坑的稳定性和隧道的安全运营。同时,本案例也为类似工程提供了有益的借鉴和参考。

#### 结束语

软土地地区近接隧道明挖深基坑施工技术的研究与应用对于确保工程安全、提高施工效率具有重要意义。本文通过分析软土地地区的地质特性与施工难点,探讨了近接隧道明挖深基坑施工技术的研究与应用。通过案例分析发现,采用合适的支护结构、开挖技术和地下水控制技术可以有效解决软土地地区近接隧道明挖深基坑施工中的难题。未来,随着施工技术的不断发展和创新,相信在软土地地区近接隧道明挖深基坑施工领域将取得更加显著的成果。

#### 参考文献

- [1]潘世斌.上海软土地地区重力坝支护的深基坑施工技术[J].建筑施工,2020,42(08):1372-1374+1377.
- [2]严德华,沈维雄.软土地地区安装特殊实验装置的深基坑施工技术[J].建筑施工,2018,40(10):1726-1728.
- [3]刘祥勇,樊冬冬,景旭成,等.南通市某地铁车站深基坑施工案例分析[J].施工技术,2020,49(S1):187-189.
- [4]软土地地区地铁车站超深基坑变形控制技术[J].周惠涛.施工技术.2016(13)
- [5]汪想贵.地铁隧道明挖法施工基坑支护稳定性探讨[J].工程建设与设计,2020(01):52-54.