

市政工程软弱地基处理方法

陈 力

成都建工路桥建设有限公司 四川 成都 610000

摘 要：众所周知，市政工程中的软弱地基处理是确保工程安全稳定的关键环节。基于此，本文简要介绍了软弱地基的特点，分析了市政工程软弱地基处理方法，包括桩基法、换土法、注浆法、调整荷载差异等方面，以期对市政工程建设提供理论支持，并为实际施工提供了有益的参考。

关键词：市政工程；软弱地基；处理方法

引言

随着城市化进程的加速推进，市政工程建设日益成为城市发展的重要支撑。然而，软弱地基问题一直是制约市政工程质量 and 安全的瓶颈之一。软弱地基由于其承载能力不足、稳定性差等特点，往往给市政工程的建设和使用带来极大的隐患。因此，研究软弱地基处理方法，提高地基的承载能力和稳定性，对于保障市政工程的顺利进行和长期使用具有重要意义。

1 软弱地基的特点

1.1 含水量高，孔隙比大

软弱地基的含水量高和孔隙比大是其显著特点，这两个特性对市政工程建设具有重要影响。一方面，在低洼地带或水力冲填区域，土壤常常处于湿润的环境中，受到地表积水和地下水的影响。这种持续的湿润状态使得软弱地基的含水量显著上升，高含水量意味着土壤中的水分占据了大量的体积，导致土壤颗粒之间的间距增大，降低了土壤的密实度。这种湿润的土壤具有很强的流动性，稳定性极差，容易发生变形和流动。在市政工程建设中，高含水量的软弱地基会导致地基承载力下降，容易发生沉降和变形，给工程安全带来潜在威胁。另一方面，孔隙比是土壤中孔隙体积与固体颗粒体积之比，反映了土壤的密实程度，软弱地基由于土壤颗粒之间的间距较大，导致其孔隙比较大。这种大孔隙比意味着土壤中的空隙较多，土壤结构较为松散。这种松散的土壤结构使得软弱地基的压缩性较高，容易发生压缩变形。同时，大孔隙比也影响了土壤的渗透性，使得水分在土壤中的渗透速度较慢，不利于地基的固结和稳定。此外，软弱地基的含水量高和孔隙比大这两个特点相互影响，共同决定了软弱地基的工程性质。高含水量导致土壤流动性增强，稳定性下降；而大孔隙比则使得土壤结构松散，压缩性增加。这两个特点共同作用，使得软弱地基在承受荷载时容易发生沉降和变形，给市政工程

建设带来很大困难。

1.2 抗剪强度低

软弱地基的抗剪强度低是其一大显著特点，这一特性直接影响了地基的承载能力和稳定性，对市政工程建设提出了巨大的挑战。首先，抗剪强度是指土壤抵抗剪切破坏的能力，它决定了地基在受到水平力作用时的稳定性和承载能力。在市政工程中，地基需要承受来自建筑物、道路等结构的重量和荷载，如果抗剪强度不足，地基就会发生剪切破坏，导致结构失稳、沉降甚至倒塌。其次，软弱地基的抗剪强度低，主要源于其土壤本身的性质，这些土壤往往具有较低的密实度和较高的含水量，导致土壤颗粒之间的粘聚力较弱，难以形成稳定的结构^[1]。同时，软弱地基中的空隙较多，这些空隙在受到剪切力作用时容易成为破坏的起点，进一步降低了地基的抗剪强度。最后，软弱地基的形成过程也对其抗剪强度产生了影响，在低洼地带或水力冲填区域，土壤长期受到水流冲刷和沉积作用，形成了松散、不均匀的土层结构。这种结构使得地基在受到外力作用时容易发生不均匀沉降和变形，进一步降低了其抗剪强度。

1.3 压缩性较高

这一特性不仅源于地基土壤的高含水量和大孔隙比，还与其复杂的物理力学性质密切相关，高压缩性意味着地基在受到外力作用时容易产生显著的变形，这种变形往往是不均匀的，对工程的稳定性构成严重威胁。第一，高含水量是导致软弱地基压缩性高的重要原因之一，在低洼地带或水力冲填区域，土壤经常受到地表积水和地下水的影响，导致含水量显著上升。高含水量使得土壤颗粒之间的摩擦力减小，土壤变得更加松软，容易受到外力作用而发生压缩变形。这种变形不仅影响地基的承载能力，还可能导致上部结构的沉降和开裂。第二，软弱地基中的土壤颗粒排列疏松，孔隙较多，导致土壤结构松散，这种松散的土壤结构使得地基在受到外

力作用时容易发生压缩变形。同时，大孔隙比还导致地基的渗透性较差，水分在土壤中的排出速度较慢，进一步加剧了地基的压缩变形。第三，软弱地基的压缩性还受到其他因素的影响，如土壤颗粒的粒径、形状和分布等。这些因素共同决定了地基的力学性质，影响其在外力作用下的变形行为。第四，高压缩性对市政工程建设的影响不容忽视，在建筑物、道路等结构的建设过程中，地基需要承受来自上部结构的重量和荷载。如果地基的压缩性过高，就会导致地基发生显著的沉降和变形，严重影响结构的稳定性和安全性，这种沉降和变形不仅会导致结构的开裂和损坏，还可能对周边环境和设施造成不利影响。

1.4 渗透性小

渗透性是指土壤允许水分通过其内部空隙流动的能力，对于地基来说，良好的渗透性有助于水分迅速排出，促进地基的固结和稳定。然而，软弱地基由于土壤颗粒细小且排列紧密，使得其渗透性很小，水分在土壤中的渗透速度很慢。这种渗透性小的特点对市政工程建设产生了多方面的影响：（1）由于水分在软弱地基中渗透速度慢，地基在受到自重或荷载作用时，需要更长的时间才能达到完全固结的状态。这意味着在工程建设过程中，地基的稳定性和承载能力需要经过较长时间的等待才能得到保证，这对于工期紧张的工程来说无疑是一个巨大的挑战。（2）渗透性小还可能导致地基中的水分积累，在降雨或地下水位上升的情况下，由于软弱地基的渗透性差，水分容易在地基中滞留，形成积水。积水不仅增加了地基的含水量，进一步降低了其承载能力，还可能对地基的稳定性造成威胁，导致地基发生沉降或变形^[2]。（3）渗透性小还可能影响地基的排水设计，在市政工程中，为了确保地基的稳定性和安全性，通常需要设置排水系统来排除地基中的水分。但是，对于渗透性小的软弱地基来说，排水系统的设计难度和成本都会增加。由于水分难以通过土壤自然排出，可能需要采用更为复杂的排水措施，如设置排水井、铺设排水管道等，以确保地基的有效排水。（4）软弱地基具有显著的结构性，这种土属于高灵敏土，一旦扰动其结构，就会加剧土体的变形，降低地基土的强度。

2 市政工程软弱地基处理方法

2.1 桩基法

桩基法是一种广泛应用于软弱地基处理的重要工程技术手段，在市政工程建设中，当遇到淤土层较厚，难以进行大面积深处理的情况时，桩基法常常被用来进行加固处理，确保地基的承载力和稳定性满足工程要

求。第一，桩基法的核心原理在于通过在地基中设置桩体，将上部结构的荷载传递到深层稳定的土层中，从而增加地基的承载面积并分散荷载。桩体可以承受较大的垂直和水平荷载，有效地提高地基的承载力和稳定性。同时，桩基法还可以减少地基的沉降和变形，保证上部结构的正常使用和安全性能。第二，在实际应用中，桩基法有多种技术形式可供选择，早期多采用水泥土搅拌桩、砂石桩、木桩等传统的桩基技术。这些技术虽然简单易行，但在一些特定的地质条件下可能无法满足工程要求。随着技术的进步，现在更多地采用预应力混凝土管桩、钢管桩等高强度、高稳定性的桩型。这些新型桩型具有更高的承载力和更好的稳定性，能够更好地适应软弱地基的特点。第三，桩基法的施工过程包括桩位确定、桩体制作、桩体安装和桩顶处理等步骤，其一，根据工程要求和地质条件确定桩位，并进行必要的地基处理。然后，制作符合要求的桩体，可以采用预制或现场浇筑的方式。其二，将桩体安装到预定位置，并进行固定和校正。其三，对桩顶进行处理，确保与上部结构连接牢固。第四，桩基法的优点在于施工简便、工期短、效果显著，通过增加地基的承载面积和分散荷载，可以有效地提高地基的承载力和稳定性。并且，桩基法还可以适应不同的地质条件和工程要求，具有广泛的应用范围。

2.2 换土法

换土法，作为另一种行之有效的软弱地基处理方法，在市政工程建设中发挥着重要的作用，尤其当淤土层厚度较薄时，采用换土法可以显著提高地基的承载力和稳定性，从而确保工程的安全性和稳定性。换土法的核心在于将原有软弱土层进行挖除，并换填以具有更好工程性质的土壤材料，这些换填材料通常包括砂壤土、灰土、粗砂、水泥土等，它们具有较高的承载力和稳定性，能够有效改善地基的工程性能。通过换填处理，地基的承载能力得到提升，沉降变形得到有效控制，从而满足上部结构对地基的要求^[3]。在实施换土法时，选择合适的换填材料至关重要，换填材料应具有良好的压实性、透水性以及抗剪强度，以确保换填后的地基具有足够的承载力和稳定性。同时，考虑到工程造价和施工进度等因素，换填材料应就地取材，以降低成本并提高施工效率。通常情况下，换填泥土是一个较为经济且实用的选择。此外，在换土法的施工过程中，害需要注意以下几点：一方面，要确保换填区域的准确划定，避免对周边环境造成不必要的干扰；另一方面，换填材料应分层填筑并逐层压实，以确保地基的密实度和稳定性。此外，换填过程中还需注意排水问题，防止水分在换填层

中积聚,影响地基的稳定性。

2.3 注浆法

注浆法,作为软弱地基处理的一种重要手段,其实质过程涵盖了多个关键环节,从注浆孔的布置到浆液的制作,再到注浆操作,最后到注浆效果的检测,每一步都至关重要。(1)注浆孔的布置。注浆孔的布置应根据地基的实际情况和工程要求进行精确设计。一般来说,注浆孔应均匀分布在地基的各个部位,以确保浆液能够均匀渗透到地基之中。同时,注浆孔的间距、深度和直径等参数也需要根据地质条件和工程需求进行合理选择。(2)浆液的制作。浆液是注浆法的核心材料,其质量和性能直接影响到注浆效果,常用的浆液材料包括水泥浆、粘土浆、化学浆液等,这些材料具有不同的特性和适用范围。在制作浆液时,需要按照一定的配比将各种材料混合均匀,以确保浆液具有良好的流动性、稳定性和固化性。(3)注浆阶段。在注浆过程中,需要严格控制注浆压力、注浆速度和注浆量等参数,以确保浆液能够顺利注入地基之中并与土壤颗粒充分混合。并且,注浆过程中还需要注意注浆孔的密封性,防止浆液外泄影响加固效果。注浆完成后,还需要对注浆孔进行封口处理,以防止外部水分和杂质进入影响加固效果。(4)注浆效果的检测。常用的检测手段包括取芯检测、无损检测等。取芯检测是通过在注浆区域钻取芯样来观察浆液与土壤颗粒的混合情况以及结石体的形成情况;无损检测则是利用声波、电磁波等手段对注浆区域进行检测,以评估其密实度和强度等性能。通过这些检测手段,可以对注浆效果进行客观评价,为后续的工程施工提供有力保障。

2.4 调整荷载差异

调整荷载差异作为处理软弱地基的重要策略,在市政工程建设中扮演着至关重要的角色,软弱地基由于其承载能力不足,往往无法直接承受上部结构的全部荷载,这就需要对荷载进行合理的分配和调整,以确保地基的稳定性和安全性。第一,在施工过程中,施工速度过快可能导致地基内部孔水压力急剧增加,进而引发地基的剪切破坏。这种破坏形式往往具有突发性,一

旦发生,将对整个工程造成严重的后果。因此,我们应根据地基的实际情况和工程要求,制定合理的施工方案和施工进度计划,以确保每一步施工都符合规范要求,不会对地基造成不良影响。第二,除了控制施工速度外,调整荷载差异还需要对地基的承载能力进行准确的评估。通过地质勘察和试验等手段,了解地基的土壤性质、分布情况和承载能力等信息,为后续的荷载调整提供依据^[4]。第三,根据上部结构的荷载特点,制定合理的荷载分配方案。通过优化结构设计、增加支撑措施等方式,将荷载均匀分布到地基的各个部位,避免局部荷载过大导致地基破坏。第四,调整荷载差异还需要考虑地基的变形问题,软弱地基在承受荷载时往往会发生较大的沉降和变形,这将对上部结构的稳定性和使用性能造成不利影响。所以,我们需要采取一定的措施来减少地基的变形。例如,可以在地基中设置沉降缝、采用预压法等手段来减小沉降量;同时,还可以通过加强地基的刚度、提高地基的承载能力等方式来降低变形的影响。

结语

综上所述,通过对市政工程软弱地基处理方法的深入研究和探讨,本文总结出了多种有效的处理方法,这些处理方法不仅能够有效提高地基的承载能力和稳定性,减少地基沉降和变形,还能够根据工程实际情况进行灵活应用,为市政工程建设提供了有力的技术支撑。未来,我们将继续关注软弱地基处理技术的发展动态,加强研究和实践,不断提高地基处理技术的水平和效果,为城市建设的持续发展贡献更多的力量。

参考文献

- [1]李博.市政工程中软弱地基的处理方法分析[J].科学技术创新,2020(19):105-106.
- [2]张树敏,王丛峰.市政工程中软弱地基的处理方法[J].住宅与房地产,2020(09):224+229.
- [3]张鸿运.市政工程中软弱地基处理技术研究[J].建筑技术与设计,2022,(10):2345-2348.
- [4]王彩丽.市政工程中软弱地基处理方法的选择与优化[J].土木工程学报,2020,(5):89-94.