

海绵型地基技术在基坑加固系统中的应用及施工方法分析

江浩团

广东南方建设集团有限公司

摘要：在建筑工程中，基坑加固是一项至关重要的任务，而海绵型地基技术作为一种创新的加固方式，正逐渐展现出其独特的优势和潜力。它以其独特的性能和效果，在基坑加固系统中发挥着重要的作用。本文首先概述了海绵型地基技术的特点和优势，然后探讨了其在基坑加固中的应用方式，包括需求匹配性分析和主要应用方式。接着详细介绍了海绵型地基技术在基坑加固系统中的施工方法，包括准备工作、施工步骤和注意事项。最后总结了海绵型地基技术在基坑加固中的优势和潜力，展望了其未来的发展前景。

关键词：海绵型地基技术；基坑加固系统；应用；施工方法

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.21.026

引言

基坑加固是建筑工程中常见的一项施工任务，而海绵型地基技术作为一种创新的加固方式，具有独特的优势。本文旨在分析海绵型地基技术在基坑加固系统中的应用及施工方法，以期为相关工程提供参考和指导。

一、海绵型地基技术的概述

海绵型地基技术，一种改善土壤的神奇良方。它以海绵为灵感，通过在地下构筑一种高渗透性的结构，为地基土壤注入新生力量，提升其水分透过性和承载力。这项技术的奥妙在于利用了海绵的独特多孔结构，它能够吸纳并储存大量的水分，并在需要时释放出来。当这种海绵结构被铺设在地基土壤中时，它就像一双神奇的手臂，增加了土壤的渗透性，提高了土壤排水的能力，同时也减小了土壤液化的风险。海绵型地基技术的优势不胜枚举。（如图1）首先，它能够提高土壤的渗透性和排水能力，有效防止地基土壤液化的发生。其次，它能够减小地基土壤的沉降和变形，大幅提升地基的稳定性。此外，这项技术还能够储存大量的水分，为地下水补给或灌溉提供便利。最重要的是，它适用于各种地基类型和土壤条件，具有广泛的应用范围。海绵型地基技术的应用领域广泛多样。它可以用于地铁、高速公路、桥梁等交通基础设施的地基加固和防液化，为城市交通的安全保驾护航。同时，它也适用于城市建设中的地下管线、地下停车场等地下工程的地基加固和排水。在农田灌溉、水资源管理和环境保护等领域，海绵型地基技

术的水土保持功效令人瞩目。此外，对于建筑物、工厂和仓库等建设项目，这项技术能够提供可靠的地基加固和防液化措施。引入海绵型地基技术，将有效改善土壤的工程性质，提升地基的稳定性和安全性，对于城市的发展和基础设施建设具有重要意义。

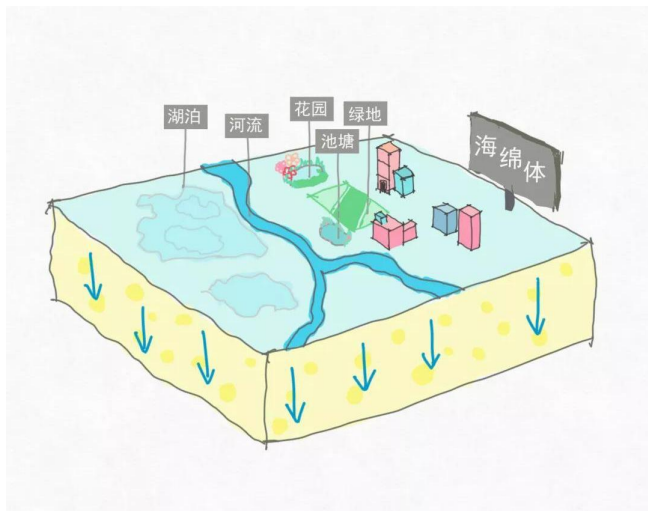


图1 海绵城市技术及运用

二、海绵型地基技术在基坑加固系统中的应用

（一）基坑加固的需求和海绵型地基技术的匹配性分析

基坑加固是在建筑施工过程中保证基坑稳定和安全的工程技术。海绵型地基技术是一种新型的地基处理技术，通过注入海绵材料改善地基的物理性质和力学性能，提高地基的稳定性和承载力^[1]。基坑加固的需求主要包括基坑周围土体的支护、基坑底部承载力的提升和地下水位的控制。海绵型地基技术与基坑加固系统具有良好的匹配性。（如图2）首先，海绵材料具有较高的可压缩性和可变形性，适应不同地质条件下的基坑加固需求。其次，海绵型地基技术能改变地基的孔隙结构，增加土体的密实度，提高承载力和抗剪强度。此外，海绵材料具有良好的渗透性和吸水性能，可控制地下水位的上升，减少地下水对基坑施工的干扰。海绵型地基技术的优势使其在基坑加固系统中应用广泛。通过合理选择海绵材料的类型和注入方法，可以满足不同地质条件下基坑加固的需求，提高基坑的稳定性和安全性。

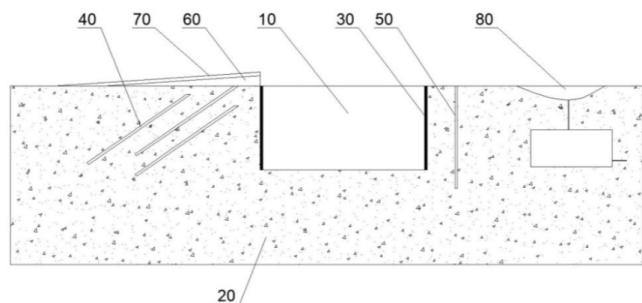


图2 海绵型地基的基坑加固系统及施工方法与流程

(二) 海绵型地基技术在基坑加固中的主要应用方式

海绵型地基技术是一种常用于基坑加固系统的创新技术，可以有效解决基坑工程中的土体沉降、地面下沉等问题。其主要应用方式包括：

(1) 海绵型地基的选择：在进行基坑加固之前，需要对地基进行勘察和评估，选择合适的海绵型地基材料。海绵型地基材料通常由高强度聚合物制成，具有良好的弹性变形性能和抗压强度。这种材料能够在承受压力时产生一定的弹性变形，从而有效减轻地基的应力集中，提高地基的稳定性和承载能力。在选择海绵型地基材料时，需要考虑地基的特点和工程需求^[2]。首先，要了解地基的土壤类型、地下水位以及地基的承载能力等因素。根据地基的特点，选择具有适当弹性模量和抗压强度的海绵型地基材料，以确保加固效果和工程的安全性。其次，根据工程需求，选择适当的海绵型地基材料。不同的工程对地基加固的要求有所不同，例如，对于需要承受大型建筑物或桥梁的地基，需要选择具有更高抗压强度和更好弹性变形性能的海绵型地基材料。在选择海绵型地基材料时，还需要考虑材料的可持续性和环境友好性。选择具有良好环境性能的材料，可以减少对环境的影响，确保工程的可持续发展。

(2) 海绵型地基的施工：海绵型地基的施工是基坑加固的重要步骤，它能够有效地提高地基的承载能力和稳定性。施工过程需要经过一系列的步骤，确保海绵型地基能够与地基紧密接触，从而达到加固效果。首先，在进行海绵型地基施工前，需要对基坑底部进行清理和平整处理^[3]。清理底部的杂物和垃圾，确保地基表面平坦无障碍物，为后续的施工做好准备。接下来，根据实际情况，将海绵型地基材料切割成合适的形状，以适应基坑底部和侧壁的大小和形状。切割时需要精确度高，确保海绵型地基能够完全覆盖基坑底部和侧壁，并与地基之间形成紧密的接触。在铺设海绵型地基的过程中，需要注意保持地基与海绵型地基之间的紧密接触。这可以通过适当的压实和固定操作来实现。在铺设完成后，必要时还可以进行一些调整和修整，确保海绵型地

基与地基之间形成均匀的接触面。海绵型地基的施工不仅要考虑与地基的紧密接触，还需要关注施工质量的控制。施工人员需要严格按照施工规范进行操作，确保施工过程中没有漏洞和疏忽。此外，还需要对施工过程进行监测和检测，以确保施工质量符合要求。

(3) 海绵型地基的固结：海绵型地基施工完成后，需要进行固结处理，以增加地基的稳定性和承载能力。固结处理是指对海绵型地基进行填充加固材料和固结剂处理的过程。填充加固材料主要用于填补地基和海绵型材料之间的空隙，以增加地基的稳定性。这些填充材料通常是具有一定强度和抗压性能的材料，如砂土、碎石等。填充材料的选择应根据实际情况进行，以确保其与海绵型材料的相容性和稳定性。固结剂是另一种重要的固结处理材料，它可以渗入海绵型地基材料中，提高其强度和稳定性^[4]。固结剂通常是化学品或胶结材料，通过与海绵型材料发生化学反应或物理作用，使其形成坚固的结构。固结剂的选择应考虑海绵型材料的特性和工程要求，以确保固结效果的可靠性和持久性。固结处理过程中，还需要进行压实和固结处理。压实是指对填充加固材料和固结剂进行适当的压实处理，以提高其密实度和稳定性。压实通常通过使用专用的压实设备，如振动压路机、压实罐等来完成。固结处理则是指对填充材料和固结剂进行适当的固结处理，使其与地基和海绵型材料形成一体化的结构。固结处理通常包括固结剂的渗透和固化，以及填充材料的固结和压实。

(4) 海绵型地基的监测与维护：海绵型地基在基坑加固系统中扮演着重要角色。为了保证其稳定性和安全性，监测和维护工作至关重要。定期监测海绵型地基的变形和应力是必不可少的。通过监测，可以及时发现地基问题，并采取相应的措施进行修复和加固。这样可以避免潜在的地基沉降和变形带来的安全隐患。同时，维护基坑周边环境的清洁和整洁也是必要的。保持周边环境的清洁可以防止垃圾和杂物对地基的压力和影响。定期检查和维修海绵型地基也是非常重要的，确保其长期的稳定性。总之，监测和维护海绵型地基是基坑加固工程中不可或缺的一部分。只有做好这些工作，才能确保基坑的安全和稳定。

三、海绵型地基技术在基坑加固系统中的施工方法

(一) 基坑加固前的准备工作

在进行海绵型地基技术施工前，需要进行一系列的准备工作，以确保施工的顺利进行和加固效果的达到预期。其中，进行基坑勘察和土壤测试是必不可少的。通过对基坑周边土壤进行勘察和土壤测试，可以了解土壤的物理性质、力学性质和水文地质条件^[5]。这些数据对于制定合理的加固方案和施工图纸至关重要。在准备工

作中还需要制定施工方案和施工图纸。根据勘察和测试结果,结合工程要求和设计要求,制定出详细的施工方案和施工图纸。施工方案应包括施工的具体步骤、工序和流程,以及所需的加固材料和施工机械等。最后,准备施工所需的设备和材料也是不可或缺的一部分。根据施工方案和施工图纸的要求,准备好海绵型地基材料、加固材料、施工机械等。这些设备和材料的选择和准备要与工程实际情况相匹配,以确保施工的顺利进行和加固效果的达到预期。通过以上准备工作的认真进行,可以为海绵型地基技术施工奠定坚实的基础,提高加固效果的可靠性和持久性。

(二) 海绵型地基技术施工的步骤和流程

海绵型地基技术是一种用于改善地基承载力和抗液化能力的施工方法。它通过在基坑底部浇注一层特殊材料,形成一种类似于海绵的结构,能够有效地分散荷载并提高地基的稳定性。在海绵型地基技术实施过程中,施工人员需要清理基坑,将基坑内的杂物、泥土和水清理干净,并确保基坑底部平整。这是为了确保海绵型地基能够均匀地浇注在基坑底部。接下来,根据施工图纸,在基坑内进行测量并布置标线,确定海绵型地基的位置和尺寸^[6]。这些标线将引导施工人员在正确的位置进行施工,确保海绵型地基的精确度和一致性。在布置完标线后,施工人员需要搭建适当的支撑结构,以确保在施工期间的安全。这些支撑结构将根据基坑的深度和尺寸进行搭建,以支撑土方和保证施工的安全性。在支撑结构搭建完成后,根据施工方案和施工图纸,制作海绵型地基材料。海绵型地基材料包括选择合适的填充材料和制作防水层。填充材料的选择将考虑地基的性质和工程要求,以确保海绵型地基能够有效地分散荷载并提高地基的稳定性。最后,开始浇注海绵型地基材料。施工人员按照施工图纸的要求进行浇注,确保海绵型地基的密实度和均匀性。在浇注过程中,需要注意控制浇注速度和压实度,以确保海绵型地基的质量。海绵型地基施工完成后,根据需要进行基坑边坡的加固,以增强基坑的稳定性。这可以通过加固边坡或安装钢板桩等方式来实现,以确保基坑能够承受外部荷载和地震力的影响。

(三) 施工过程中的注意事项和质量控制方法

在施工过程中,注意事项和质量控制方法是确保工程质量的重要手段。首先,施工人员应严格按照施工方案和施工图纸进行施工,遵循操作规程,确保施工质量。其次,施工现场应进行安全管理,做好防护措施,确保施工人员的安全。此外,定期进行质量检查和监控,对施工过程中的关键环节进行抽样检验,确保施工质量符合要求。同时,施工过程中要注意水控制,包括控制基坑内的水位、排水和防水处理,以保证施工的进

行和基坑的稳定。最后,对施工过程中的变化和问题要及时处理和调整,确保施工顺利进行。以上是施工过程中的注意事项和质量控制方法,能够有效保障工程质量。

四、海绵型地基技术在基坑加固中的优势和潜力

海绵型地基技术在基坑加固中具有独特的优势和广阔的潜力。在实际工程应用中,海绵型地基技术以其出色的承载能力脱颖而出^[7]。通过在地下埋设海绵体,它能够有效分散荷载,减少地基沉降和变形,提高基坑的稳定性。其次,海绵型地基技术具备优异的抗液化能力。特别是在土质较松软、液化风险较高的地区,海绵体的填充性和吸水膨胀性能能够增加地基的抗液化能力,保护基坑的安全。此外,海绵型地基技术在施工过程中也表现出独特的优势。其材料的选择和制作过程经过精心设计,能够较好地控制基坑内的水位和排水情况,提高施工效率和质量。海绵型地基技术的潜力也是巨大的。随着技术的发展和创新,海绵体材料的性能将不断提升,加固效果将更加稳定可靠。它有望在更广泛的领域得到应用,为城市建设提供更好的基础设施。

五、结束语

海绵型地基技术在基坑加固中展现出了出色的性能和效果,具有广阔的应用前景。通过对其应用及施工方法的分析,我们可以更好地理解和掌握该技术。相信随着技术的不断创新和发展,海绵型地基技术将在基坑加固领域发挥越来越重要的作用,为建筑工程的安全和稳定提供可靠的保障。

参考文献

- [1] 赵明, 袁军, 罗伟. 海绵型地基技术在基坑加固中的应用及效果研究[J]. 地下空间与工程学报, 2020, 16(2): 433-438.
- [2] 李万军, 杨振. 海绵城市建设理念及关键技术[J]. 山西建筑, 2023, 49(11): 169-174.
- [3] 张晶, 张帆, 董雷. 海绵型地基技术在地铁基坑工程中的应用研究[J]. 施工技术, 2018, 47(5): 187-190.
- [4] 李莉芳. 海绵城市建设与市政给排水策略研究[J]. 低碳世界, 2022, 12(11): 82-84.
- [5] 冯萃敏, 魏瞳, 李芬芬等. 海绵城市建设技术标准现状及发展方向[J]. 中国给水排水, 2023, 39(08): 45-52.
- [6] 陈明, 吴刚, 王建华. 海绵型地基技术在高速公路路基加固中的应用及施工方法[J]. 土木施工工程信息化, 2019, 11(11): 36-38.
- [7] 李飞龙. 海绵城市建设技术发展途径研究[J]. 城市建筑空间, 2022, 29(S2): 153-154.