

回填施工技术对地基沉降的影响及控制策略

张 坤

中国电建集团核电工程有限公司 山东 济南 250102

摘 要：回填施工技术对地基沉降具有重要影响，其关键在于回填材料的选择、回填方式与夯实方法以及施工质量。为控制地基沉降，需详细调查地质条件，选用合适回填材料，并采用分层回填与夯实技术。同时，加强地基处理与加固措施，提高施工质量与监管水平。通过这些策略，可确保回填施工质量和地基稳定性，减少地基沉降风险。

关键词：回填施工技术；地基沉降；影响；控制策略

引言：回填施工是土木工程中不可或缺的一环，但其对地基沉降的影响不容忽视。地基沉降不仅影响建筑物的稳定性和安全性，还可能引发一系列工程问题。因此，深入研究回填施工技术对地基沉降的影响，探索有效的控制策略，对于保障工程质量、延长建筑物使用寿命具有重要意义。本文旨在分析回填施工技术对地基沉降的具体影响，并提出相应的控制策略，为工程实践提供理论依据和技术支持。

1 回填施工技术概述

1.1 定义及分类

回填施工是指在基础、垫层等隐蔽工程完工后，进行取土回填的施工过程。这个过程通常在地下结构或管道铺设完成后进行，以确保结构的稳定性和地面的平整度。回填材料的选择至关重要，它直接关系到回填土的质量和工程的耐久性。常见的回填材料包括砂土、碎石土、级配砂石等。砂土具有良好的透水性和压实性，适用于对排水要求较高的区域。碎石土则具有较高的承载力和稳定性，常用于需要较强支撑力的场合。级配砂石则是通过合理搭配不同粒径的砂石，以达到最优的压实效果和承载力。这些材料的特点决定了它们在不同工程场景中的应用范围。

1.2 施工流程

回填施工的流程包括挖掘区域准备、回填材料选择、分层回填与夯实、沉降监测等环节。首先，需要对挖掘区域进行清理，确保无杂物、积水等，为回填施工做好准备。然后，根据工程要求和地质条件，选择合适的回填材料。在分层回填与夯实阶段，需要将回填材料分层铺设，并逐层进行夯实，以确保回填土的密实度和稳定性。每层铺设的厚度和夯实次数需根据材料性质和工程要求来确定。最后，进行沉降监测，观察回填土在一段时间内的沉降情况，确保工程质量和安全。

1.3 技术标准与要求

回填施工应遵循一定的技术规范和质量标准。首先，回填材料的含水率应控制在最优含水率附近，以确保回填土的密实度和稳定性。其次，回填土的压实系数应符合设计要求，一般不小于0.94，可通过环刀法、灌砂法等方法进行检测。在施工过程中，还需注意排水措施，防止地表水流入基坑，影响回填土质量。同时，回填顺序应按照基底排水方向由高至低分层进行，分段回填接槎处应做好台阶处理，确保回填土的连续性和稳定性。最后，验收时应应对回填土的质量进行全面检查，确保符合设计要求和技术标准。

2 地基沉降原因分析

2.1 自然因素

自然条件是地基沉降不可忽视的重要因素。土壤性质是决定地基沉降特性的基础。湿陷性黄土是一种典型的特殊土壤，具有遇水湿陷的特性，即当土壤受到水的浸湿时，其结构会迅速破坏，导致地基承载力急剧下降，进而引发显著的沉降。冻土则在寒冷地区常见，其冻胀和解冻过程中的体积变化会对地基稳定性构成威胁。地质构造也是影响地基沉降的关键因素。地壳运动、地质断裂等地质现象可能导致地基下方土壤承载力的不均匀分布，从而引发不均匀沉降。此外，地下水的变化，如地下水位上升或下降，都会对地基土壤产生渗透压力，进而影响其稳定性。当地下水位上升时，土壤饱和度增加，承载力降低；而地下水位下降则可能导致土壤干燥收缩，同样会产生沉降。

2.2 施工因素

施工过程中的不当操作是导致地基沉降的重要原因。回填材料的质量对地基沉降具有直接影响。如果回填材料含有过多的杂质、含水率过高或级配不良，都会严重影响其压实效果和承载能力。此外，回填不实也是导致沉降的常见原因。在回填过程中，如果每层回填土的厚度过大或夯实次数不足，都会导致土壤压实不充

分,进而在荷载作用下产生沉降^[1]。施工操作不当同样会对地基沉降产生影响。例如,在施工过程中未严格按照设计要求进行施工,如基础开挖深度不足、基础尺寸偏差等,都会对地基的承载力产生不利影响。此外,施工过程中的振动和扰动也可能导致地基土壤结构发生变化,从而引发沉降。

2.3 设计因素

设计不合理是导致地基沉降的另一个重要因素。地基设计应根据地质勘察结果进行,如果勘察数据不准确或设计考虑不周,可能导致地基承载力不足或基础形式选择不当。例如,在地基承载力较弱的区域采用浅基础,或在软土地基上未进行适当加固处理,都可能导致地基沉降。荷载计算不准确也是设计中的一个常见问题。如果荷载取值偏小,可能导致地基实际承受的荷载超过其承载能力,从而引发沉降。此外,基础形式的选择也应根据地质条件和建筑物荷载特点进行合理确定。

2.4 其他因素

除了上述因素外,还有一些不可预见的其他因素也可能导致地基沉降。如地震、降雨等自然灾害可能对地基产生强烈冲击或改变土壤性质,从而引发沉降。这些因素虽然难以预测和控制,但在设计和施工过程中应充分考虑其潜在影响,并采取相应的预防措施。

3 回填施工技术对地基沉降的具体影响

3.1 回填土材料对沉降的影响

回填土材料的选择是决定地基沉降特性的重要因素。不同的回填材料因其物理、力学性质的差异,对地基沉降的影响程度各不相同。碎石土作为一种常见的回填材料,因其颗粒间空隙大、透水性强,易于压实形成稳定结构,从而有效减少地基沉降。碎石土回填后,其良好的排水性能有助于迅速排出地基中的水分,降低因水分引起的土壤膨胀和收缩,进而控制沉降。然而,湿陷性黄土等特定土壤则对地基沉降构成较大威胁。湿陷性黄土具有遇水湿陷的特性,当回填材料中混有湿陷性黄土且未经有效处理时,地基在荷载和水分的共同作用下易发生显著沉降。这种沉降往往是不均匀的,对建筑物的安全性和稳定性构成严重威胁。

3.2 回填方式与夯实方法对沉降的影响

回填方式与夯实方法是控制地基沉降的关键技术手段。分层回填是一种常用的回填方式,通过将回填材料分层铺设并逐层夯实,可以确保每层回填土都能达到规定的压实度,从而有效减少地基沉降。分层回填有助于均匀分布荷载,避免局部压力过大导致的不均匀沉降。夯实次数与力度对沉降的影响同样不可忽视。夯实次数

不足或力度不够,将导致回填土压实不充分,形成虚土层。在荷载作用下,这些虚土层易发生压缩变形,进而引发沉降^[2]。因此,在回填施工过程中,应严格控制夯实次数与力度,确保每层回填土都能达到设计要求的压实度。夯实工具的选择也直接影响夯实效果。合适的夯实工具可以更有效地传递夯实能量,提高回填土的压实度。在选择夯实工具时,应根据回填材料的性质和施工条件进行合理选择。

3.3 施工质量对沉降的影响

施工质量是控制地基沉降的关键因素之一。施工不规范、压实不足等问题将直接导致地基沉降量的增加。在施工过程中,若回填材料未均匀铺设、夯实不均匀或存在漏夯现象,将导致回填土内部存在空隙或虚土层。这些空隙或虚土层在荷载作用下易发生压缩变形,进而引发沉降。此外,施工过程中的振动和扰动也可能对地基稳定性产生不利影响。振动可能导致土壤颗粒重新排列,形成疏松结构,降低土壤承载力。扰动则可能破坏土壤原有结构,导致土壤性质发生变化,进而增加沉降风险。

4 控制地基沉降的回填施工技术策略

4.1 前期准备与材料选择

详细调查地质条件,科学评估地基承载力。在进行回填施工之前,必须对地基的地质条件进行详细调查,这包括地基土壤的类型、层次、物理力学性质、地下水情况等。通过地质勘探和实验室测试,可以获取准确的地质数据,为地基承载力的评估提供科学依据。地基承载力的评估是确保施工安全和建筑物稳定性的基础,必须严格遵循相关规范和标准。选用合适的回填材料,避免使用高压缩性、高含水率等不良材料。回填材料的选择对地基沉降的控制至关重要。应优先选用质地坚硬、透水性好材料,如碎石、砂土等。这些材料具有良好的力学性能和稳定性,能够有效减少地基沉降。同时,应避免使用高压缩性、高含水率等不良材料,因为这些材料在荷载作用下容易发生显著变形,加剧地基沉降^[3]。

4.2 改进回填施工工艺

采用分层回填与夯实技术,确保每层回填土的压实度达到设计要求。分层回填与夯实技术是控制地基沉降的有效手段。在施工过程中,应将回填材料分层铺设,每层厚度控制在合理范围内,以便夯实。每层铺设完成后,应采用合适的夯实工具进行夯实,确保压实度达到设计要求。通过分层回填与夯实,可以逐步增加地基的密实度和承载能力,有效控制地基沉降。优化夯实工具与夯实方法,提高夯实效果。夯实工具与夯实方法的选

择对夯实效果具有重要影响。应根据回填材料的类型和性质选择合适的夯实工具,如冲击夯、振动夯等。同时,还应根据施工条件和要求优化夯实方法,如调整夯实频率、夯实力度和夯实速度等参数,以提高夯实效果。通过优化夯实工具与夯实方法,可以进一步提高地基的密实度和承载能力。对回填施工过程进行实时监测,及时调整施工方案。在回填施工过程中,应对施工情况进行实时监测。通过监测回填土的压实度、含水量等指标,可以及时了解施工效果,发现潜在问题并采取相应措施进行调整。例如,当发现压实度不足时,可以增加夯实次数或调整夯实方法;当发现含水量过高时,可以采取排水措施降低土壤含水率。通过实时监测和调整施工方案,可以确保回填施工质量和进度满足设计要求。

4.3 加强地基处理与加固措施

对地基进行加固处理,如设置加固桩、地下连续墙等。对于承载力不足或存在潜在地质问题的地基,应采取相应的加固措施。加固桩和地下连续墙是常见的地基加固方法。加固桩通过将预制桩或灌注桩打入地基中,提高地基的承载能力;地下连续墙则通过在地基中连续浇筑混凝土墙,形成一道坚固的屏障,限制地基的侧向变形和沉降。在关键区域设置沉降监测点,定期观测沉降数据,预测沉降趋势。为了及时了解地基的沉降情况,应在关键区域设置沉降监测点。通过定期观测沉降数据,可以掌握地基的沉降速度和趋势,为后续的加固和维护提供科学依据。沉降监测点的设置应合理分布,覆盖整个地基区域,并遵循相关规范和标准^[4]。针对不均匀沉降问题,采取注浆加固、增设沉降缝等处理措施。不均匀沉降是地基沉降中的一个常见问题。对于出现不均匀沉降的区域,可以采取注浆加固、增设沉降缝等处理措施。注浆加固是通过向地基中的空洞、裂缝或软弱区域注入注浆材料,提高地基的密实度和承载能力。注浆材料的选择应根据地基的实际情况和注浆目的进行确定,常用的注浆材料包括水泥浆、化学浆液等。注浆加固可以有效地填充地基中的空隙,增强地基的整体稳定性。

4.4 提高施工质量与监管水平

加强施工人员培训,提高回填施工操作技能。施工人员的操作技能对回填施工的质量具有重要影响。因此,应加强施工人员的培训和教育,提高他们的操作技

能和质量意识。培训内容应包括回填施工的基本原理、技术要求、操作规程以及常见问题的处理方法等。通过培训和教育,使施工人员能够熟练掌握回填施工的技能和方法,确保施工质量和安全。建立完善的施工质量管理体系,确保回填施工质量。为了确保回填施工的质量,应建立完善的施工质量管理体系。这包括制定质量目标、编制质量计划、实施质量控制措施、进行质量检查验收以及进行质量改进等方面。在质量管理体系中,应明确各级管理人员和施工人员的质量责任,确保施工质量的追溯性和可控性。同时,还应建立质量信息反馈机制,及时收集和处理施工中的质量问题,采取相应措施进行整改和改进。加强对回填施工过程的监管与检查,及时发现问题并整改。在回填施工过程中,应加强对施工过程的监管与检查。监管人员应定期对施工现场进行检查和巡视,及时发现和纠正施工中的问题。对于发现的质量问题或安全隐患,应立即停止施工并采取相应的整改措施。同时,还应建立质量问题举报制度,鼓励施工人员和管理人员积极举报质量问题,确保施工质量和安全得到有效控制。

结束语

综上所述,回填施工技术对地基沉降的影响复杂而深远,但通过科学合理的控制策略,可以有效降低沉降风险,确保工程质量和安全。从材料选择、回填方式与夯实方法到地基处理与加固措施,再到施工质量的严格把控,每个环节都至关重要。未来,随着科技的进步和工程实践的不断深入,我们有理由相信,回填施工技术将更加成熟和完善,为土木工程领域的发展提供更加坚实的技术支撑和保障。

参考文献

- [1] 郜宝田.某地基沉降办公楼加固方案研究[J].建筑结构,2021,(12):131-132.
- [2] 李日敏.软弱地基加固处理方案探讨[J].福建建材,2023,(08):69-70.
- [3] 李富强,张玉伟.公路软土地基加固处理及沉降分析[J].现代工程科技,2023,(10):103-104.
- [4] 刘晓岩.不同地基处理桩对邻近桩基承载特性及沉降的影响[J].浙江工业大学学报,2023,(03):27-28.