

深基坑降水施工对周边地表沉降的控制效果研究

周小君

中国水利水电第四工程局有限公司 青海 西宁 810000

【摘要】：深基坑降水施工是地下工程中的一项重要技术，但其可能对周边地表沉降产生影响。合理的降水施工方案能够有效减缓或避免地表沉降问题。本文结合实际案例，通过数值模拟与现场监测数据分析，探讨了深基坑降水对周边地表沉降的影响机制及其控制效果。在不同土层条件下，降水施工作为控制地表沉降的重要手段，能够显著降低因基坑开挖引起的沉降量，从而保护周围环境的稳定性。通过优化降水方案，可以实现基坑施工与周围环境的和谐共存。

【关键词】：深基坑；降水施工；地表沉降；数值模拟；监测分析

DOI:10.12417/2811-0528.25.21.020

引言

深基坑降水施工在地下工程建设中普遍应用，尤其在城市密集区域，施工的安全性和周围环境的稳定性成为关注的重点。基坑施工过程中，地下水位的变化和基坑周围土体的应力状态往往导致地表沉降，这不仅会影响建筑物的安全性，还可能对周围的交通、绿化等设施造成影响。如何控制基坑降水施工对地表沉降的影响，成为当前工程研究的热点问题。为解决这一问题，许多学者和工程师通过数值模拟、现场监测等手段开展了大量的研究和实践。本文将从降水施工对地表沉降的控制效果入手，分析影响因素，提出合理的施工控制方法，并探讨相应的技术措施，为深基坑施工提供理论依据与技术支持。

1 深基坑降水施工对地表沉降的影响因素分析

深基坑降水施工通过降低地下水位，减少土体浮力，确保基坑稳定。然而，水位变化可能引发周边地表沉降。水位变化的速度和幅度直接影响土层的压缩性、渗透性和变形特性，不同的地质条件、土壤类型及基坑深度会对施工效果产生显著影响。砂土和黏土层中的地下水位变化可能导致颗粒结构变化，引发沉降。透水性较强的土层沉降量较大，而低渗透性土层的影响相对较小。周围建筑物和基础设施的类型与位置也会影响沉降的程度。建筑物与基坑过近时，降水可能引发不均匀沉降。施工中应综合考虑这些因素，采取合理的控制措施，以减少沉降带来的不良影响。

在降水施工的过程中，土壤的物理力学性质对沉降的影响不可忽视。通常，软土层对降水的反应较为敏感，其沉降变形较为明显。不同类型的土层对降水的敏感度不同，特别是对地下水的依赖程度较大的土层，降水施工后往往会表现出较大的沉降量。降水施工时的操作规范也会对地表沉降产生影响。如果降水操作过快或不均匀，可能会导致局部土层出现较大的沉降，进而影响周围区域的稳定性。沉降幅度较大的地区，会影

响到相邻建筑物的稳定，甚至可能引发结构性损坏，造成经济损失。施工单位在进行深基坑降水施工时，必须根据土层的具体情况，科学设计降水方案，合理调整降水强度与速度，确保地表沉降控制在可接受范围内。

基坑周边的地下水系统也是影响沉降的重要因素之一。在某些地区，地下水的流动性较强，基坑降水过程中可能会造成地下水流向的改变，进而导致周边土体的位移和沉降。在水文地质条件复杂的区域，地下水流动速度和方向的不确定性给降水施工带来了较大挑战。地下水的流动不仅影响基坑内外的水位变化，还可能导致土体颗粒的冲刷与迁移，加剧土层的压缩性和沉降现象。在进行深基坑降水施工时，应详细分析周边地下水的流动规律，并通过合理的降水方案及适当的施工技术手段，避免因地下水流向改变而引发的地表沉降问题。

2 数值模拟与现场监测数据分析的应用与效果

为了准确预测和控制深基坑降水施工对周边地表沉降的影响，数值模拟与现场监测成为了不可或缺的技术手段。数值模拟通过建立土体、地下水流动、基坑开挖等因素的数学模型，可以有效地预测不同降水方案下可能产生的地表沉降分布及其变化趋势。通过数值模拟，研究人员能够在设计阶段充分考虑土层的力学性能、基坑的开挖深度、降水的速度与强度等因素，从而提前识别潜在的风险点，优化降水方案。在复杂的地质环境下，数值模拟提供了一种无损且高效的分析手段，可以减少实际施工中出现的意外情况，降低工程风险。

现场监测数据的采集和分析是评估降水施工效果的关键步骤。在实际施工过程中，现场监测仪器可以实时记录基坑周围土体的沉降情况、地下水位的变化以及周围建筑物的变形状况。通过长期的监测数据积累，可以反映出降水施工对周边环境的实际影响。在降水施工实施过程中，实时数据的反馈帮助施工人员及时发现异常，调整施工方案。常用的监测手段包括沉降观测、应变监测、地面变形监测等，这些数据能为工程师

提供详细的施工效果评估,为施工方案的调整提供科学依据。在一些高风险区域,结合数值模拟与现场监测数据,可以有效地预测并控制地表沉降带来的潜在影响,确保施工过程的安全性。

通过数值模拟和现场监测相结合的方式,施工单位能够实现动态调控,确保降水施工方案的优化和效果最大化。在降水初期,数值模拟可能预测到某一部分区域的沉降超标,结合现场监测数据,施工人员可以立即采取加固或调整降水强度的措施,避免沉降造成的损害。这样的双重保障不仅提高了施工的安全性,也降低了对周围环境的影响。尤其是在城市建筑密集的地区,基坑降水施工带来的沉降可能引发一系列连锁反应,通过数值模拟与现场监测的有效结合,施工单位能够确保工程进度与环境保护之间的平衡。

3 优化降水施工方案对地表沉降控制的实践研究

优化降水施工方案是控制基坑降水引发地表沉降的有效途径。传统的降水施工方法通常采取均匀降水的方式,但在实际操作中,这种方法往往无法很好地控制地表沉降,尤其在复杂的土层条件下,过快或不均匀的降水过程容易引发较大的沉降。在此背景下,针对不同土层、地下水流动特征以及周围环境的差异,优化降水方案显得尤为重要。通过分析基坑施工区域的具体情况,调整降水强度、频率和方式,可以有效地减缓基坑施工对周边土层的影响,避免大规模的地表沉降。优化方案的核心在于通过精细化设计,考虑地质条件和施工需求的变化,减少不必要的降水操作,尽可能地减少对环境的负面影响。

参考文献:

- [1] 赵峰,张韶华.深基坑降水施工对周围环境影响的研究[J].岩土工程技术,2020,34(5):122-129.
- [2] 陈晓东,刘建强.基坑降水施工对地表沉降的影响及其控制方法研究[J].土木工程学报,2019,52(7):67-73.
- [3] 唐璐,李晓波.基坑降水施工中地表沉降的数值模拟分析[J].地下空间与工程学报,2021,17(4):215-221.

针对不同的土层,优化降水方案要求根据地层特性和地下水位的变化规律进行动态调整。在沙质土层中,由于土壤渗透性较强,降水应尽量避免过度抽水,以免引发过大的沉降。在粘土层中,由于土壤压缩性较强,降水速率应控制在一定范围内,防止土体过度沉降。还需要综合考虑施工过程中的降水量与基坑开挖深度之间的关系,在保证基坑稳定的前提下,合理调整水位控制范围。通过这些优化措施,不仅能够有效避免局部沉降的发生,还能减少施工过程中对周围建筑物和环境的影响。

在实践中,优化降水施工方案的另一个重要环节是利用智能化技术进行实时监控和调整。随着科技的进步,自动化监测技术在降水施工中的应用逐渐增多。通过传感器与数据采集系统实时监测土体沉降和地下水位变化,可以实现对降水施工过程的精确控制。当监测到某一区域沉降过大或水位变化过快时,系统能够自动发出警报并调整降水方案。这种智能化的调整机制,能够提高施工效率,降低风险,同时也为未来深基坑降水施工提供了可行的解决方案。

4 结语

本文研究了深基坑降水施工对周边地表沉降的影响及其控制效果,分析了不同土层类型、地质条件以及施工方法对沉降产生的影响。通过数值模拟与现场监测数据的结合,进一步优化了降水施工方案,以降低沉降风险。在实际施工过程中,合理的降水控制方案能够有效地减小沉降幅度,保障基坑施工与周围环境的稳定。未来,随着技术的进步,基坑降水施工的智能化控制将成为提升施工安全性与效率的关键。