

# 基于岩土工程的地基基础沉降预测与控制研究

邢红熙

天津华勘集团有限公司

**摘要:** 本文旨在探讨岩土工程领域中地基基础沉降预测与控制方面的研究。首先分析了地基基础沉降对建筑物结构稳定性的影响,然后总结了目前常用的沉降预测方法,包括经验法、数值模拟和监测技术。接着介绍了不同控制措施的实施效果,并探讨了如何有效地预防和控制地基基础沉降的方法。最后提出了进一步研究和改进的建议,以期为相关领域的工程实践提供参考。

**关键词:** 地基沉降; 预测; 控制技术

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6261.2022.11.208

## 引言

地基基础沉降在岩土工程中是一个重要的问题,它直接关系到建筑物的安全性和使用寿命。随着建筑物结构日益复杂化和建设地区的拓展,加大了对地基基础沉降预测与控制的需求。因此,本文旨在系统地总结当前关于地基基础沉降预测与控制的研究成果,为相关领域的工程实践提供指导和借鉴。

### 一、地基基础沉降对建筑物结构的影响

#### 1. 地基基础沉降的概念

地基基础沉降,作为岩土工程领域中一个重要的研究课题,是指建筑物、桥梁等工程结构在使用过程中,由于地下土层压实、压缩或不稳定等原因而导致的地表下沉现象。这种现象不仅直接影响到建筑物的使用寿命和安全性,更牵扯到整个工程项目的稳定性和持续性发展。地基基础沉降的规律和影响因素复杂多样,需要通过准确的预测和科学的控制来确保工程的顺利进行和长期稳定。

从结构力学角度看,地基基础沉降对建筑物结构造成的主要影响有三个方面。沉降会导致建筑物整体受力状态发生变化,可能使得结构产生不均匀沉降而引发裂缝,甚至造成结构破坏。沉降会影响建筑物的水平位移,从而改变结构的刚度和稳定性,给建筑物带来安全隐患。沉降还会导致地表变形,从而对建筑物周围环境产生影响,如排水系统、道路交通等设施可能因此而受损或失效。

因此,对地基基础沉降的准确预测和有效控制显得尤为重要。只有通过深入研究地下土层的力学性质、建筑物结构的荷载特点,以及地基基础设计和施工的相关技术规范,才能在工程项目的各个阶段防范和应对地基沉降带来的种种挑战。作为岩土工程领域的学者和实践者,我们迫切需要加强对地基基础沉降的研究,以实现工程项目的可持续发展和结构安全的双赢局面。

#### 2. 地基基础沉降的影响因素

地基基础沉降的影响因素包括土壤的承载力、建筑物自重、施工工艺、周围环境、地下水位等方面。土壤的承载力是地基基础沉降的主要影响因素之一。不同类型的土壤其承载力差异较大,导致地基基础在不同土质条件下出现不同程度的沉降现象。建筑物自身的重量也会对地基基础沉降产生影响。建筑物越重,地基基础所承受的荷载就越大,从而容易导致沉降问题。此外,施工工艺的质量和方式也会直接影响地基基础的沉降情况。合理的施工流程和工艺可以减小地基沉降的影响,确保建筑物结构的稳定性。另外,周围环境因素如振动、降雨等也可能对地基基础沉降产生影响。地下水位的变化也是影响地基基础沉降的重要因素之一。地下水位的升降会改变土壤工程特性,进而影响地基基础的沉降速度和程度。因此,综合考虑这些影响因素,准确预测和有效控制地基基础沉降对于建筑物结构的安全至关重要。

### 二、地基基础沉降预测方法

#### 1. 经验法预测

在岩土工程领域,地基基础沉降的预测是至关重要的一个环节。经验法作为一种常用的预测方法,在实际工程中具有广泛的应用。经验法预测地基基础沉降的主要思路是通过历史工程案例的数据积累和总结,建立相对简便的预测模型,从而得出近似值作为参考依据。经验法预测地基基础沉降时需要充分考虑工程地质情况、基础形式、荷载特性等因素。通过调查研究工程所处地质环境的基本特征,以及基础结构的设计参数,确定适合的经验法预测模型。

经验法预测通常基于大量的实测数据和统计分析结果,通过建立数学关系表达地基沉降与各种影响因素之间的关联。这种方法能够较为准确地反映地基沉降的趋势和变化规律,为工程设计提供重要参考依据。在应用

经验法预测地基基础沉降时，需要注意对所选取的经验模型进行合理修正和校验，确保其符合具体工程实际情况。同时，定期对预测结果进行监测和验证，及时调整预测模型，以提高预测精度和可靠性。

综上所述，经验法作为一种重要的地基基础沉降预测方法，尽管存在一定的局限性，但在工程实践中仍然具有一定的价值和实用性。只有不断积累经验，改进预测模型，并结合现代技术手段，才能更好地预测和控制地基基础的沉降，确保工程质量和安全稳定。

## 2. 数值模拟方法

数值模拟方法是一种基于力学原理和岩土材料本构模型，通过数值分析软件对地基基础沉降进行预测的有效手段。该方法最大的优势在于可以考虑到复杂的地质条件、不同荷载情况下的基础响应，并能够模拟长期加载引起的沉降变形。

在进行数值模拟时，需要准确建立岩土材料的本构模型，包括弹性模量、泊松比、剪切模量等参数。这些参数的选择将直接影响到数值模拟结果的准确性和可靠性，因此在建立模型时必须慎之又慎。

数值模拟方法还需要考虑到地基基础下方的岩土层分布、孔隙水压力、地下水位等因素的影响。这些因素对地基基础的沉降具有重要影响，必须被充分考虑进去。数值模拟方法虽然在预测地基基础沉降方面具有较高的准确性，但仍然存在许多局限性。例如，模型参数的选择可能存在一定的不确定性；计算过程中忽略了一些复杂的现象等。因此，在使用数值模拟方法预测地基基础沉降时，务必谨慎对待，结合实际情况进行修正和验证，以确保结果的可靠性和准确性。

## 3. 监测技术

监测技术在地基基础沉降预测与控制研究中扮演着至关重要的角色。通过监测技术，我们可以实时获取地基沉降的数据，有助于评估工程的稳定性和安全性。在监测技术领域，目前主要应用的方法包括但不限于GPS监测、测量仪器监测和地面变形监测等。GPS监测是一种高精度的监测技术，通过设置GPS接收器可以对地基进行连续、精确的监测。GPS监测技术具有实时性强、精度高的特点，能够为地基沉降提供准确可靠的数据支持。

测量仪器监测是另一种常用的监测技术，包括倾斜仪、水准仪、位移传感器等。这些仪器可以实现对地基不同位置的监测，为沉降数据的获取提供了多样化的手段。通过这些仪器监测，我们可以及时发现地基沉降情

况，为后续工程调整提供及时参考。

此外，地面变形监测技术也是一项有效的监测手段。通过设置在地表的变形传感器，可以实现对地基变形情况的监测，为工程稳定性评估提供重要的数据支持。地面变形监测技术在地基基础沉降预测与控制中具有重要意义，能够帮助工程师及时发现潜在风险，保障工程的安全性和稳定性。总的来说，监测技术在地基基础沉降预测与控制研究中起着不可替代的作用，各种监测方法的综合应用将为工程建设提供更加全面的数据支持，保障工程安全稳定的实现。

## 三、地基基础沉降控制措施

### 1. 样品采取的要求

岩土工程的地基是工程建筑的基础，而对岩土工程地基进行样品采样的过程中，在保证样品质量的同时还需要保障样品有代表性的作用。对岩土工程进行地基检测，本就是为了给建筑工程提供不可或缺的参考数据，所以，对岩土工程地基进行基础检测中，对地基岩石的试验检测是至关重要的环节，它直接决定了建筑工程的规模和设计。而在检测前采取的样品质量和其代表性都能够直接影响最后的检测结果，而当岩土工程地基的检测结果与实际偏差过大的情况下，就会对整个建筑项目工程的前期设计和后期施工带来不可估计损失，产生许多负面影响。所以，建筑工程对地基岩石进行基本检测的过程中，务必要保证选择的样品具有代表性，并且样品的质量也要得到保障。

### 2. 预防措施

在进行基于岩土工程的地基基础沉降预测与控制研究时，地基基础沉降的控制是至关重要的。为了有效地降低地基基础沉降的风险，必须采取一系列科学合理的预防措施。首先，通过对地基工程的充分调查和分析，了解地质条件、地下水位、土壤性质等信息，为后续的设计和施工提供可靠的依据。其次，在设计阶段，应根据地质资料和工程要求，选择合适的地基处理方法，比如采用加固技术、排水处理等手段，以确保地基承载力和稳定性。此外，结合监测手段，实时监测地基变形情况，及时采取补充措施，如加固、加固等，防止沉降超出规定范围。

而在施工过程中，严格按照设计要求和施工规范进行操作，确保施工质量和工程安全。对于可能影响地基沉降的因素，如地下水位变化、荷载变化等，应密切监测，并及时调整措施，以避免不必要的沉降风险。总的来说，地基基础沉降的预防控制需要全程参与、科学合

理、综合考虑各种因素，并在不同阶段采取相应措施，从而最大限度地减少地基沉降带来的不利影响，确保工程的安全稳定。

### 3. 控制措施效果评估

在地基基础沉降控制方面，措施的实施对于工程的安全和稳定起着至关重要的作用。控制措施的效果评估是确保工程质量的重要环节，必须进行全面、客观的分析和评价。需要对照设计要求和实际情况，结合监测数据，准确评估地基基础沉降的情况，包括水平位移、竖向位移等指标。应当比较实际沉降情况与预测数值的差异，分析控制措施的实际效果，并及时调整和改进措施以达到预期的控制效果。此外，还需考虑地基基础沉降对周边环境的影响，如建筑物变形、管线开裂等情况，综合评估控制措施的综合效果。

在控制措施效果评估中，应当注重监测数据的真实性和可靠性，避免数据造假或误导，确保评估结果的科学性和准确性。同时，还应结合不同地质环境、工程条件等因素，综合考虑地基基础沉降的动态变化规律，为后续工程建设提供科学参考依据。在评估过程中，应当注意与相关领域的专家和学者进行深入讨论和交流，吸取经验教训，共同推动地基基础沉降控制技术的发展与创新。通过上述措施的落实和效果评估，可以更好地保障工程的稳定性和安全性，促进岩土工程领域的持续发展。

## 四、未来研究建议

### 1. 新型预测与监测技术的应用

在当今快速发展的科技时代，新型预测与监测技术对于地基基础沉降的研究和控制至关重要。传统的地基基础沉降预测与监测主要依赖于现场勘测和测量，虽然在一定程度上可以满足工程需求，但仍存在着局限性和不足之处。因此，未来的研究应当致力于探索新型的技术手段，以提升预测与监测的准确性、实时性和便捷性。可以考虑结合人工智能和大数据分析技术，通过对历史数据的深度学习和模型训练，实现对地基基础沉降的更精确预测。借助人工智能算法，可以快速识别出潜在风险因素，并及时调整施工方案，从而有效控制沉降过程。

引入遥感技术和卫星监测手段，结合全球定位系统（GPS）等先进技术，实现地基基础沉降的远程监测与实时反馈。通过在空间维度上广泛覆盖监测点位，可以全方位地把握地基沉降的动态变化情况，做出及时的调整和处理。此外，还可以探索无人机技术在地基基础沉

降预测与监测领域的应用。无人机可灵活飞行于施工工地上空，通过高清摄像头实时采集地面数据，并结合图像识别技术进行沉降监测分析，为工程师提供及时准确的信息支持。

综上所述，借助新型预测与监测技术的应用，我们有信心在地基基础沉降方面取得更加显著的研究成果，为工程建设提供更为可靠的技术支撑与保障。

### 2. 地基基础沉降控制的创新方法

在地基基础沉降控制领域，我们需要不断追求创新，寻找更加高效和可持续的解决方案。可以考虑引入智能化技术，如人工智能和大数据分析，结合实时监测系统，实现对地基沉降过程的精准预测和实时监控，从而及时采取措施进行调整和修正。可以探索新型材料的应用，例如具有自修复功能的特种材料，能够有效减缓地基沉降速度，提高地基的承载能力和稳定性。此外，还可以考虑结合生物工程技术，通过植被的种植和生长来改善地基土壤的物理性质，减少地基沉降引起的问题。

除此之外，值得关注的是地基基础沉降控制与环境保护的结合，需要注重地基工程建设过程对环境的影响和保护措施的完善。在开展地基基础沉降控制研究的同时，也应该注重减少对周边环境的影响，发展绿色、可持续的地基工程技术，实现资源的合理利用和环境的可持续发展。

总的来说，地基基础沉降控制的创新方法应该立足于技术创新、材料创新以及环境保护，并注重可持续性和社会效益的相结合。只有在不断探索和实践中，我们才能找到更加科学、更加有效的地基基础沉降控制方法，为城市建设和社会发展提供更可靠的基础支撑。

## 结语

通过本文的研究，我们可以更好地理解地基基础沉降的影响机制和预测控制方法，在工程实践中更好地应对相关挑战，保障建筑物结构的安全稳定运行。希望本文能够为岩土工程领域中的地基基础沉降问题提供一定的参考价值。

## 参考文献

- [1] 杨璐嘉. 海水环境下混凝土结构中钢筋腐蚀问题与防护方法研究[D]. 大连理工大学, 2017.
- [2] 陈明. 填海造地内湾护岸工程软土地基沉降分析及可靠度研究[D]. 中南大学, 2014.
- [3] 吴雪婷. 温州浅滩软土工程特性及固结沉降规律研究[D]. 中国地质大学, 2010.