

土木工程地基基础工程施工技术探讨

杨帆

北京昊海建设有限公司, 北京 100192

[摘要]当前,我国经济社会正处于高速发展时期,科学技术显著进步,土木工程规模日益扩大。地基基础施工是土建工程施工的重要组成部分,其质量对土建工程整体质量有着直接影响。因此,为了保证土建工程施工质量,施工团队应确保地基基础施工质量符合要求。基于此,此文探讨了地基基础施工过程中的常见问题,分析了地基基础施工技术及其具体应用,以期对相关施工团队提供有益参考。

[关键词] 土建工程; 地基基础; 施工技术

DOI: 10.33142/ucp.v1i5.14439

中图分类号: TU47

文献标识码: A

Discussion on Construction Technology of Civil Engineering Foundation Engineering

YANG Fan

Beijing Haohai Construction Co., Ltd., Beijing, 100192, China

Abstract: Currently, Chinese economy and society are in a period of rapid development, with significant progress in science and technology, and the scale of civil engineering projects expanding day by day. Foundation construction is an important component of civil engineering construction, and its quality has a direct impact on the overall quality of civil engineering. Therefore, in order to ensure the quality of civil engineering construction, the construction team should ensure that the quality of foundation construction meets the requirements. Based on this, this article explores common problems in the construction process of foundation, analyzes the construction technology and specific applications of foundation, in order to provide useful references for construction teams.

Keywords: civil engineering; ground foundation; construction technology

引言

土木工程地基基础作为建筑工程的重要组成部分,其质量对建筑物的安全性、稳定性与耐久性具有直接影响。作为支撑上部结构荷载的基础,地基不仅需承载重力,还必须有效防止不均匀沉降,从而确保建筑物的长期稳定。在土建施工中,地基基础的施工技术涵盖了土壤处理、桩基施工、地下水控制及基础加固等多个方面。随着城市化进程加速与建筑规模不断扩大,地基基础施工面临着更为复杂的技术挑战。特别是在地质条件复杂的地区,施工方法和技术的选择对于确保地基基础的稳定性至关重要,已成为施工管理中的核心课题。近年来,科技的迅速发展推动了新型施工技术与材料的广泛应用,施工质量与效率得到了显著提高。尽管如此,如何进一步优化施工方案、提升技术水平、降低工程成本,以及确保施工过程中的安全性,依然是土建工程中亟待解决的关键问题。本文将深入分析土木工程地基基础施工技术的现状、发展趋势及其实际应用,旨在为相关施工提供有益的参考与指导。

1 土木工程地基基础工程的施工特点

土木工程地基基础施工具有高度的复杂性与专业性,主要体现在对地质条件的精确分析与处理、施工工艺的多样性以及对施工质量的严格把控上。根据不同的土壤性质、水文状况及设计要求,通常需要采取针对性的施工方法与技术,如桩基施工与深基坑支护等。地质勘察与土壤分析

在施工方案的选择中起着至关重要的作用,施工单位应根据勘察数据,科学合理地选定施工方案。施工过程中,土方开挖、支护、排水与加固处理等每一环节的精细管理都不可忽视,以确保施工质量与安全。施工现场的环境常常是复杂多变的,如地下水位的波动、气候变化及周边建筑的影响等因素,都可能对工程的进度与质量产生不同程度的影响。

2 地基基础施工过程中的常见问题

2.1 地基基础下沉

地基基础下沉是土建工程中常见的施工问题,通常表现为在荷载作用下地基或基础的垂直位移。引起下沉现象的因素众多,包括土壤承载力不足、土方处理不当或设计未能充分考虑地质条件等。如果工程初期地基土质较软,或者存在不均匀沉降的风险,则可能导致基础的不均匀沉降,进而影响上部结构的稳定性与安全性。地基下沉的程度与范围,通常与土壤类型、压实程度以及外部荷载分布密切相关。随着建筑物或其他设施的长期使用,地基下沉问题可能逐步加重,导致地面裂缝、倾斜,甚至结构破坏。特别是在高层建筑或重型结构中,地基沉降问题尤为突出,建筑物的结构完整性可能因此受到严重威胁。

2.2 地基塌方

地基塌方是土建工程中常见且严重的施工问题之一,通常在地基支撑力不足或施工不当时发生,导致土层发生

坍塌或滑移。此类问题多见于开挖土方、打桩或地下施工阶段，尤其是在土质松软、地下水丰富或地层不稳定的区域。地基塌方的发生会导致施工区域的土壤失去支撑，从而引发基坑或坑道的局部或整体崩塌^[1]。这不仅影响施工进度，还增加了安全风险。在塌方发生时，施工人员将面临安全威胁，且周围环境可能会受到破坏，邻近的基础设施或建筑物的安全性也可能遭受影响。

2.3 地下水渗漏与排水问题

地下水渗漏与排水问题是地基基础施工中的常见难题，尤其在地下水位较高或土质疏松的地区尤为突出。在施工过程中，地下水常通过基坑或钻孔渗透到施工区域，导致基坑积水，从而影响施工进度与质量。渗漏水不仅破坏了基坑的稳定性，还可能增加地基的沉降风险，甚至使土壤软化，将原本稳固的地基变得松软，从而加剧了地基沉降或塌方的可能性。若排水系统设计不完善，或未能及时排除积水，渗漏水则可能引发周围土层的洗淘现象，严重时，周边建筑物的基础可能发生沉降或倾斜。

3 地基基础施工技术及应用

3.1 土方挖掘技术

土方挖掘技术在地基基础施工中的重要性不可忽视，其直接影响着施工进度以及后续基础设施的质量与稳定性。该技术涉及根据设计要求，通过人工或机械手段对施工现场的土层进行开挖、移动与处理。施工方法的选择通常依赖于多重因素，如土壤类型、地质条件及环境限制等。对于坚硬的土层，重型机械如挖掘机和推土机常被用于大规模开挖，而在特殊地质环境下，水力挖掘或手工挖掘则可能与机械设备相结合使用。在土方挖掘过程中，基坑的深度与坡度需要精确控制，避免误差引发后续施工中的不必要风险。特别是在地下水位较高的地区，必须采取有效的排水措施，以确保基坑的稳定性。除了高超的施工技术外，周密的施工计划也是确保安全与高效的关键。施工前的详细勘察有助于识别潜在隐患，如土壤松软度与地下水分布等，从而避免对施工造成不利影响。随着机械化技术的不断进步，现代土方挖掘技术逐渐朝着智能化与自动化方向发展，越来越多高效环保的设备被投入使用，显著提升了施工效率，并有效减少了对环境的影响。

3.2 静力压桩施工技术

静力压桩施工技术是一种通过静力作用将桩体压入土层中的加固方法，广泛应用于软土地基或承载力较低的地质条件下，旨在提升地基的承载能力与稳定性。与传统的打桩方式相比，静力压桩具有噪音低、振动小、对周围环境干扰较小等优点，尤其适用于需要减少振动影响的城市建筑或特殊场地。在施工过程中，预制桩、钢管桩等桩体类型常被采用，桩体通过液压千斤顶被缓慢压入地下，确保其均匀下沉至土层中，并在规定的深度与位置达到设计的承载力。压桩设备通过精确的力控制系统调节压入速

度，从而确保桩基的均匀性与稳定性。同时，静力压桩技术可以与桩基载荷检测技术结合，通过实时监测桩体的下沉量与施加压力等参数，确保施工质量得到有效控制。在复杂的地质条件下，静力压桩能够有效避免土体扰动，减少地面沉降及对周围建筑物的损害。因此，该技术在桥梁、高层建筑、地下工程等项目已得到广泛应用^[2]。尽管静力压桩技术提供了诸多优势，但其施工效率较低，对设备与技术人员的要求较高。因此，在施工前，必须进行详细的场地勘查与设计，以确保技术的顺利实施，并符合工程要求。

3.3 振动沉桩施工技术

振动沉桩施工技术利用振动器产生的纵向或横向振动作用于桩体，通过降低桩体与周围土层之间的摩擦力，使桩体更容易进入地基。该技术在软土地基或地下水位较高的地区尤其有效，显著提高了桩基施工的效率。在施工时，振动沉桩设备施加不同频率与幅度的振动，使桩体迅速沉入地基土层，达到预定深度。相比传统的静力压桩，这种方法不仅沉桩速度较快，对土层的扰动也较小，而且施工过程中产生的噪音较低，更适合城市或环境敏感地区。然而，在高密度或坚硬土层中，振动沉桩技术的效果有限，且过强的振动可能会影响周围建筑物或地下设施的安全。因此，在施工前，地质条件必须进行充分分析，振动参数应根据实际情况进行调整。在施工过程中，还需控制桩体的垂直度与沉桩深度，以确保桩基的稳定性与承载力。

3.4 高压注浆施工技术

高压注浆施工技术广泛应用于地基加固与防水处理领域，主要通过将水泥浆、化学浆液或其他特殊浆料高压注入地下土层或岩层，以改变土体的物理力学性质，提升其承载力、密实性及抗渗透性。这项技术，尤其适用于软弱地基、沉降区以及地下水丰富的地区，能够有效解决地基承载力不足及地下水渗漏的问题。施工时，专用注浆设备将浆液高压注入预设孔洞，浆液在土层中扩展并填充孔隙，形成类似“凝固体”的加固效果，显著提高地基的稳定性，减少沉降和变形。相比其他加固方式，注浆过程对周围环境的影响较小，有助于减少土体扰动。根据不同的地质条件与施工需求，注浆材料的选择也有所不同，如水泥浆和环氧树脂浆等，可以根据需求实现不同的加固效果^[3]。注浆技术除了用于地基处理外，还常用于地下水流控制、渗漏封堵及防治土壤液化等领域。尽管高压注浆技术具有显著优势，但其施工过程对设备精度要求较高，且注浆压力与注入量需严格控制，以避免浆液过量或不足的情况发生。

3.5 地下水控制技术

地下水控制技术在地基基础施工中至关重要，尤其是在地下水丰富或水位较高的地区。若在施工过程中未能有效控制地下水，地基的稳定性可能受到影响，施工难度会增加，甚至威胁到施工安全。通过一系列措施，地下水位

得以降低或水流得以截断,从而确保施工区域保持干燥与稳定。常用的技术手段包括排水系统设计及实施、地下水位降低、围堰与围挡等。排水系统通常采用井点排水、深井排水或水平排水等方式,将地下水引流至安全区域,从而减少水位,并减小地下水对土体的扰动。井点排水作为常见的控制手段,通过在施工区域周围设置井点,利用抽水设备降低水位,从而保持施工区域稳定。对于更复杂的地质条件,降水井及深井排水被广泛应用,深层地下水位得以有效降低,防止水土流失及塌方。此外,在高水位或流动性较强的地区,围堰围挡技术常被采用,通过设置防水墙或围堰,将施工区域与地下水隔离,避免水的干扰。

3.6 土方回填施工技术

土方回填施工技术在地基基础工程中占据重要地位,主要用于填补基础施工后产生的空隙或坑槽,从而确保地基的稳定性与均匀性。地基的承载力、建筑物的稳固性及其使用寿命直接受到回填土施工质量的影响。土方回填过程通常包括回填土的选择、运输、堆放、分层夯实以及压实度的检测。在施工前,回填土的质量必须经过严格检查,以确保其符合设计要求,避免使用含有杂质、易腐烂或颗粒不均匀的土壤材料。回填土的粒径应适中,确保其透水性与稳定性满足标准要求。施工过程中,通常采用分层回填的方式,每层回填的厚度应根据土质和设备能力进行合理控制,以确保每一层的压实度达到设计标准。在每一层回填后,夯实工作是必不可少的,常用方法包括机械夯实与人工夯实。机械夯实能够有效保证回填层的密实度与均匀性,减少空隙率并提高承载力。回填过程中,土层湿度的控制同样重要,过湿的土壤可能导致压实不均,过干则可能影响土壤的粘结性,进而导致松散。为了确保回填层质量符合规范要求,回填土的检测工作必须得到加强,尤其是压实度、含水量与粒度的定期检测。在回填完成后,土层表面应保持平整,不应出现明显的沉降或裂缝。

3.7 强夯施工技术

强夯施工技术是一种常用于提升地基承载力与稳定性的施工方法,特别适用于软土地基的处理。通过将重型夯锤从一定高度自由下落,产生的强大冲击力作用于地基土层,土体被促使发生密实化,空隙与松散度减少,从而提高地基的承载能力。在施工过程中,夯锤的重量与下落高度的选择,以及夯击次数与间距的合理安排,均为至关重要。通过多次夯击逐层加固,地基土体被有效压缩,改善了土层结构,使其更加均匀紧密,从而减少了沉降风险。地基土的排水性也能得到提高,地下水的积聚得以减少,

进一步增强了地基的稳定性。该技术不仅能够显著提高地基的承载能力,还能够加速地基的固结过程,避免了由于基础不均匀沉降而引起的建筑物变形^[4]。在执行强夯施工时,需综合考虑地基土的性质、夯锤规格、施工层次以及施工周期等因素,以确保加固效果得到最佳呈现。

3.8 粉煤灰吹填施工技术

粉煤灰吹填施工技术是一种通过专用设备将粉煤灰作为填充材料吹送至施工现场,进而进行地基加固或填筑的方法。该技术广泛应用于软土地基加固、土地平整及水利和交通工程等领域,特别适用于地基沉降较大或土壤承载力不足的区域。作为工业副产品,粉煤灰具有良好的流动性与适应性,能够有效填充地基中的空隙,均匀分布压力,从而增强地基的稳定性与承载力。在施工过程中,粉煤灰通过风力被吹送到目标区域,随后均匀铺设在地面上。与土壤发生化学反应后,粉煤灰能形成一定的凝结力,进一步提高地基土的密实性与抗压强度。该技术的优势在于,施工速度较快,适合大面积填充,且对周围环境的扰动较小,尤其适用于水域或湿润地区。此外,粉煤灰吹填施工还具备环保优势,工业废料得以有效利用,环境污染得以减少,符合可持续发展要求。

4 结语

地基基础施工技术在土木工程中对于确保建筑物的安全性与稳定性至关重要。随着科技的进步,现代施工方法,如静力压桩、振动沉桩以及土壤改良技术,已在实践中取得了显著的成效,许多传统施工技术所面临的问题得以有效解决。然而,地基基础施工依然面临一些挑战,例如复杂的地质条件、地下水问题以及施工技术的适应性等。展望未来,技术创新与设备改进必须得到加强,施工管理水平的提升亦不可忽视,以确保土建工程的顺利推进及长期稳定运行。

[参考文献]

- [1]曹恒,郝思凯. 土木工程地基基础工程施工技术探讨[J]. 科技资讯, 2024, 22(14): 136-138.
 - [2]张世锋. 土木工程中地基基础施工技术应用研究[J]. 房地产世界, 2024(3): 149-151.
 - [3]赵加全,杨高维. 房屋建筑工程地基基础工程施工控制技术分析[J]. 居舍, 2021(32): 96-98.
 - [4]马超. 土木工程地基基础工程施工技术分析[J]. 现代物业(中旬刊), 2019(7): 231.
- 作者简介: 杨帆(1994.3—),男,专业:建筑施工,籍贯:北京市海淀区。