

城市建筑工程岩土勘察及地基处理技术

张 帅

中土大地国际建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]在城市建筑工程中,地基问题一直被视为施工中的复杂且关键环节。土壤类型、地下水位以及周围环境等因素,显著地影响了地基的承载力与稳定性。传统的地基加固技术,如换填法与强夯法,在某些工程中已取得了较为理想的效果,但随着建筑高度的提升与工程复杂性的增加,这些方法在面对更为严苛的地质条件时逐渐显现出一定的局限性。随着地质勘察技术的不断进步,新型地基处理技术得到了广泛应用。高压喷射注浆法与地基加固灌浆法等技术的引入,大大提高了地基加固的效率与效果。应对复杂地质条件下的地基加固问题,这些创新技术为建筑工程提供了全新的解决方案,也为建筑的长期稳定性与安全性提供了更加有力的保障。因此,岩土勘察与地基处理技术的研究与应用,不仅推动了建筑行业的发展,也为保障建筑质量与施工安全奠定了坚实的基础。

[关键词]建筑工程;岩土勘察;地基处理

DOI: 10.33142/ec.v8i3.15624

中图分类号: TU195

文献标识码: A

Geotechnical Investigation and Foundation Treatment Technology for Urban Construction Engineering

ZHANG Shuai

Zhongtu Dadi International Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: In urban construction projects, foundation issues have always been regarded as complex and critical links in construction. Factors such as soil type, groundwater level, and surrounding environment significantly affect the bearing capacity and stability of the foundation. Traditional foundation reinforcement technology, such as replacement method and dynamic compaction method, have achieved satisfactory results in some projects. However, with the increase of building height and engineering complexity, these methods gradually show certain limitations when facing more stringent geological conditions. With the continuous advancement of geological exploration technology, new foundation treatment technology have been widely applied. The introduction of technologies such as high-pressure jet grouting and foundation reinforcement grouting has greatly improved the efficiency and effectiveness of foundation reinforcement. In order to address the issue of foundation reinforcement under complex geological conditions, these innovative technologies provide new solutions for construction projects and provide stronger guarantees for the long-term stability and safety of buildings. Therefore, the research and application of geotechnical investigation and foundation treatment technology not only promote the development of the construction industry, but also lay a solid foundation for ensuring building quality and construction safety.

Keywords: construction engineering; geotechnical investigation; foundation treatment

引言

随着城市化进程的加速,建筑工程的规模与复杂性不断提升,地基处理与岩土勘察的关键作用愈加凸显。作为建筑物的基础,地基的承载力与稳定性对工程的安全性与耐久性具有至关重要的影响。在施工过程中,精确的岩土勘察为设计提供了可靠依据,从而确保了设计方案的合理性。而高效的地基处理技术,则成为保证地基承载力与减少沉降风险的核心手段。随着建筑技术的不断进步,传统的地基加固方法已不断得到创新与改进,以更好地适应不同地质条件与工程需求,从而确保建筑物在复杂环境中的长期安全性。

1 城市建筑工程岩土勘察的重要性

在城市建筑工程中,岩土勘察是项目开发的核心环节,直接关系到建筑物的安全性、稳定性及使用寿命。与传统

的表面性调查不同,岩土勘察通过深入分析地质结构、土壤特性及地下水等因素,能够全面评估地基的承载能力与变形特性,为工程设计提供科学依据。随着城市建筑规模和高度逐步增大以及地下空间开发需求的上升,地基的稳定性变得尤为重要,它是决定工程是否能够安全运行的关键因素。岩土勘察不仅揭示了土层的深度、厚度及其力学性质,还能够有效预测潜在的地质灾害,如土壤沉降、膨胀性土壤的变形等问题。通过勘察,工程师能够获取土层的详细特征信息,从而为不同土质条件选择合适的地基处理方法与基础类型,避免盲目设计或资源浪费。软土地区或地下水位较高的区域,勘察结果可为设计师提供有效的加固或改良方案,而硬岩区的基础类型则能通过勘察数据来指导避免过度设计。此外,勘察数据还为施工阶段的质量控制与方法选择提供了有力支持,有助于减少施工

中可能出现的问题与风险,降低工程后期的维护成本。

2 建筑工程勘察内容

2.1 进行地质勘察

地质勘察作为建筑工程的基础性工作,通过现场调查与勘探手段全面掌握土壤、岩石及地下水等地质条件,该过程通常包括土层钻探、原位测试以及地面调查等多个环节。在钻探阶段,重点是获取地下土层的分布、土质特征及其厚度,这为地基结构的整体分析提供了数据支持,此环节为后续岩土性质分析及地基承载力评估奠定了基础。原位测试则通过现场设备对土层进行即时测试,获取更为精准的力学性质数据,如土壤的压缩性、剪切强度等,这些数据有助于进一步评估土体在不同荷载作用下的表现,尤其是在负荷载较大或特殊条件下的土体行为中,能够揭示出重要的土体力学特性。在地质勘察过程中,地下水位的测量也是不可忽视的环节,水文条件对地基稳定性的影响,常常在软弱土层、湿陷性黄土或地下水位较高的区域表现得尤为明显。地下水的存在往往会对地基的承载力产生较大影响,通过对水文地质条件的详细调查,能够为后续地基处理方案的选择提供科学依据。例如,在地下水位较高的地区,可能需要采用加固、排水或换填等技术确保地基的长期稳定。

2.2 确定岩土性质

岩土性质的确定是建筑工程勘察中的关键环节,它直接关系到地基设计的合理性及后续施工方案的选择。岩土性质包括土壤与岩石的物理与力学特性,诸如土的颗粒组成、密度、湿度、孔隙度、压缩性及抗剪强度等,这些参数为评估土壤的承载力、沉降性及稳定性提供了必要依据。通过实验室分析与现场测试,勘察人员能够精确地测定土体的颗粒组成,识别土壤类型(如黏土、砂土、碎石土等),并对不同土层的粒径分布进行分析,这些数据有助于评估土壤的密实度与渗透性,进而判断地基是否能够承载建筑物的荷载。特别是在软土与膨胀土区域,土壤的膨胀性与压缩性是至关重要的,因为这些土层在湿润或干燥的环境中可能发生显著的体积变化,进而影响建筑物的稳定性。抗剪强度是评估地基稳定性的另一个关键指标,通过标准的剪切试验或原位试验,可以获得土体在受力条件下的变形与破坏特性,这些数据在选择合适的基础类型、施工方法及加固措施时具有决定性意义。例如,在土壤强度较低的区域,可能需要采取桩基或深基坑支护等加固措施,以确保建筑物在施工及使用过程中的安全性与稳定性。

2.3 划分岩土界限

岩土界限的划分在岩土勘察中占据着至关重要的地位,它直接关系到不同土层与岩层边界的精确界定,通过这一过程不仅能够揭示地质结构的变化,还为地基分析、设计与处理提供了必要的基础数据。在实际勘察中,岩土界限的划分通常依赖于钻探、试验数据以及地质调查结果的综合分析。在钻探与取样的过程中,勘察人员能够识别不同土层的特征,如黏土、砂土、卵石层等土质的层次变

化。随着深度与位置的不同,每一层土体的物理力学性质(如密度、含水率、抗剪强度等)会发生变化,因此,准确标定各土层的界限显得尤为重要,以确保各土层特性被清晰识别。在地质构造复杂的区域,特别是软土、膨胀土及岩层交替存在的地区,岩土界限的划分显得尤为重要,因为它直接关系到土层的过渡性与稳定性,从而影响地基的承载力与沉降特性。在划定岩土界限时,除物理土层变化外地下水位的影响也必须予以充分考虑,水位的高度、流动性及分布状况对岩土界限的划定至关重要,尤其在地下水位较高的区域,土层的水饱和度将显著影响其物理性质,因此,水文条件在岩土界限的界定中不可忽视。

2.4 岩土勘察结果分析

岩土勘察结果的分析是整个勘察过程中的核心环节,目的在于通过系统整理与深入解读所收集的数据,为地基设计、施工方案的选择及地基处理方法的确定提供科学依据,勘察人员不仅需分析土壤的基本性质,还需全面评估各土层的承载力、沉降性与稳定性确保工程的长期安全。土层分布、岩土性质及地下水位等信息为分析提供了基础,通过计算各土层的承载力与抗剪强度,地基是否能够满足建筑物荷载的要求可初步判断。在软土层或地下水位较高的地区,勘察结果揭示了潜在的地基问题,如过度沉降或土体失稳等风险,这为设计人员提供了警示,避免了因地基不均匀沉降或稳定性不足而引发建筑物倾斜或损坏的风险。岩土勘察数据的分析还需特别关注不同土层的变形特性,压缩性与膨胀性是影响地基稳定性的关键因素。例如,对于膨胀性土壤,勘察结果揭示了其在不同湿度条件下的体积变化趋势,为设计加固措施提供了数据支持,从而减少这些土层对建筑物结构的潜在影响。地下水位的变化对勘察结果的分析同样具有重要意义,特别是在湿陷性黄土区或地下水丰富的地区,水位波动直接影响土壤的物理性质与承载力。通过分析勘察结果,能够识别水文条件对地基稳定性的影响,为设计选型提供依据,确保采用适当的防水、排水或加固技术,以应对水位变化所带来的挑战。

3 地基处理技术

3.1 换填法

换填法是一种常用的地基处理技术,广泛应用于软弱或不均匀土层的加固。基本原理是将原有的不良土层挖除,并用更高承载力和更好稳定性的土壤材料替代,从而提高地基的整体强度与稳定性,尤其在软土、膨胀土及填土等承载力较低、沉降较大的土层中,换填法能够有效避免地基的过度沉降与不均匀变形。在实际操作中,首先需通过勘察来明确软弱土层的深度、范围及性质,然后通过机械挖掘或人工开挖的方式去除不合格土层。在换填过程中,通常选择砂土、碎石或其他粒径适中的材料作为替代土,这些材料不仅承载力较高,还具备良好的排水性能,能有效分散荷载降低沉降风险。换填法的主要优点在于施工工艺相对简单且适用范围广泛,特别适合处理较浅的软土层。

该方法也存在一定的局限性。例如,若需要较深的换填则可能显著增加工程造价,若施工过程中出现不当操作,换填土层可能会出现不均匀或压实不充分的问题,进而影响地基的稳定性。因此,在实施换填法时,必须严格控制材料的选择与施工工艺,确保换填层的均匀性与密实性从而保障地基的稳定性与工程质量。

3.2 地基加固灌浆法

地基加固灌浆法是一种常用于增强软弱或松散土层承载力的技术,基本原理在于通过将特定的灌浆材料注入土体中,促使土层发生物理或化学反应,从而提升土体的密实度与稳定性,根据土壤类型与工程需求,通常选用水泥浆、化学浆液或其他专用加固剂进行灌浆^[1]。施工过程中,首先在地基表面或地下的预定深度钻孔,随后将灌浆液注入孔内,随着孔隙压力的增加灌浆液得以渗透到周围土层,灌浆材料与土壤颗粒发生反应,形成类似水泥化的结构,通过这一过程土体的承载力、抗压强度与密实度显著提高,同时沉降现象得到有效减少。地基加固灌浆法的主要优势在于能够显著增强土体的强度与稳定性,尤其适用于软土、砂土及具有较高渗透性的土层,该工艺具有施工简便、周期较短的特点,且能够在不干扰周围环境的情况下进行加固,值得注意的是灌浆法不受土层深度的限制,通过精确的钻孔定位可以实现针对性的加固。尽管灌浆法具有许多优点,仍存在一定的局限性。在某些情况下,尤其是在松散或孔隙较大的土层中,灌浆可能出现不均匀现象,灌浆材料可能未能充分渗透或固结导致加固效果不稳定。为了确保灌浆效果,施工中的质量控制至关重要,必须严格监控灌浆压力与材料选择,避免因施工不当而引发地基变形或其他问题。

3.3 强夯法

强夯法是一种利用机械力对地基土层进行加固的技术,广泛应用于松软土、湿陷性黄土及其他承载力较弱的土层,基本原理是通过重型夯锤从较高位置自由下落,利用强力冲击与反复夯击促使土体颗粒重新排列并密实,从而显著提高土层的承载力与稳定性,特别适用于较浅土层的加固,尤其在软土或不均匀土层区域,能够有效提升地基的整体稳固性^[2]。施工过程中,首先需根据土层情况确定夯击区域与夯锤的重量,每次夯击后,夯锤将逐步下沉至预定深度,确保土层的密实度逐渐达到设计标准,通过反复地夯击土体被压实,并逐步提高其密实度,通常需多轮夯击才能实现预期效果,夯锤的反复垂直降落将土体压实,经过这一过程土层的整体密实度得以增强。强夯法具有诸多优点,尤其在施工效率与适用范围上,与其他地基加固方法相比能够在较短时间内显著提升土层的承载力,且施工周期相对较短,施工过程中对环境的干扰较小,几乎不产生废弃物或污染,特别适用于城市建设中的地基加固,通过强夯法处理能够有效解决地基沉降过大或承载力不足的问题,确保建筑物的长期稳定性。强夯法也有其局

限性,适用于浅层地基的加固,对较深的土层或岩土层的处理效果有限。此外,土层的含水量及其中的碎石或硬质层可能影响夯击效果,导致加固不均匀。因此,在实际应用中,夯击参数需要根据土层的具体特性进行调整,施工工艺的设计也应当合理,以确保加固效果的均匀与稳定。

3.4 高压喷射注浆法

高压喷射注浆法是一种先进的地基加固技术,通过高压喷射将浆液注入深层土壤,从而增强地基的承载力与稳定性,适用于软弱土层、松散砂土、膨胀土以及具有较大空隙或高渗透性的土壤,特别在地下水位较高或土层不均匀的地区,能够有效改善土体结构的稳定性,浆液通过高压喷射迅速渗透并填补土层空隙,或与土颗粒发生物理化学反应增强土体稳定性。施工过程中,首先在预定深度钻孔,并连接高压泵与喷射装置^[3]。高压泵将水泥浆、化学浆液或其他加固材料注入孔内,浆液迅速填充土层空隙形成紧密的固结结构,进而提高土体的密实度、强度及稳定性,增强地基承载力并提升抗水性与抗压能力。该技术的优势在于能够精确控制浆液的注入位置与数量适应复杂地质环境,相比传统方法,可突破深层加固的技术限制,提供更有效的处理效果。施工灵活能覆盖广泛区域并处理深层土层,尤其适用于空间受限的城市建设。但设备要求较高,施工成本较大,且注浆效果受到土层类型和地质条件的影响。某些土质中浆液可能无法充分渗透或固结,若操作不当浆液可能会过度扩散或分布不均,从而影响加固效果与稳定性。

4 结语

岩土勘察与地基处理技术在城市建筑工程中的重要性显而易见,它们对工程的安全性及稳定性有着直接的影响,通过精确的岩土勘察,设计与施工可以基于科学数据作出决策,从而确保施工方案的合理性。而有效的地基处理技术,则能够解决软弱土层承载力不足的问题,进而保障建筑物的长期稳定性。不同的地基处理技术,如换填法、地基加固灌浆法、强夯法与高压喷射注浆法,各自拥有独特的优势,能够根据不同土层特点与工程需求提供量身定制的解决方案。随着技术的不断发展与创新,岩土勘察与地基处理技术将继续为建筑工程提供更加可靠的保障,推动行业不断迈向更高的标准与目标。

【参考文献】

- [1]王嘉良.城市建筑工程岩土勘察及地基处理技术[J].石材,2024(3):108-110.
 - [2]李林.建筑工程中岩土勘察及地基处理技术的研究[J].居舍,2019(12):54.
 - [3]王远达,王益梁,许德程.关于建筑工程的岩土勘察及地基处理技术分析[J].石化技术,2023,30(12):294-296.
- 作者简介:张帅(1991.11—),男,汉族,毕业学校:石家庄经济学院华信学院,现工作单位:中土大地国际建筑设计有限公司。