

高层建筑地基基础和桩基础土建施工技术分析

窦振强

中铁二局第六工程有限公司, 四川 成都 610036

[摘要]近些年来,伴随着城市住房需求不断增长,我国房地产经济迅速发展起来,建筑行业也跟着变得十分兴旺。不过,高层建筑数量增加,给施工带来了更高要求,其中地基基础以及桩基础属于建筑物核心承重结构,其施工技术严格程度远远超过传统建筑。这两类基础施工技术是影响高层建筑安全性以及使用寿命的关键环节,近年来受到越来越多建筑企业还有工程技术人员关注。本论文围绕高层建筑地基基础与桩基础施工技术展开系统分析,对其施工特点、难点以及关键技术展开探讨,期望能为相关施工实践给予参考和指导。

[关键词]高层建筑;地基基础;桩基础;土建施工;施工技术

DOI: 10.33142/ec.v8i7.17569

中图分类号: TU753

文献标识码: A

Analysis of Civil Construction Technology for High-rise Building Foundation and Pile Foundation

DOU Zhenqiang

China Railway Erju 6th Engineering Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610036, China

Abstract: In recent years, with the continuous growth of urban housing demand, Chinese real estate economy has developed rapidly, and the construction industry has also become very prosperous. However, the increase in the number of high-rise buildings has brought higher requirements to construction, among which the foundation and pile foundation belong to the core load-bearing structure of the building, and their construction technology is much stricter than traditional buildings. These two types of basic construction techniques are key links that affect the safety and service life of high-rise buildings, and have received increasing attention from construction companies and engineering technicians in recent years. This paper systematically analyzes the construction technology of high-rise building foundation and pile foundation, explores their construction characteristics, difficulties, and key technologies, and hopes to provide reference and guidance for relevant construction practices.

Keywords: high-rise buildings; ground foundation; pile foundation; civil construction; construction technology

引言

高层建筑是现代城市构建其中的一个极为重要的构成部分,它的结构有着相当的复杂性,并且荷载呈现出集中化的态势,这就给地基基础的承载力以及稳定性提出了更高的要求。地基基础还有桩基础属于建筑物的关键承重结构,它们不单会直接影响到建筑物所具有的安全性以及能够持续使用的年限,在施工进程当中同样面临着不少的技术方面的挑战。高层建筑地基基础施工涵盖土体改良、沉降控制、地下水处理以及桩基础施工等诸多关键环节,而桩基础施工还会受到桩型选择、土层承载力、桩体质量以及施工设备等方面因素的影响。处在复杂地质条件之下,或者是在存在软土层又或者是在高地下水位的环境当中,施工的难度就会进一步增大,与此对于施工工艺、技术水平以及管理能力也都提出了更高的要求。所以说,针对高层建筑地基基础以及桩基础的施工技术展开系统的分析,一方面能够将施工过程中存在的技术难点以及施工风险都揭示出来,另一方面还能够为施工方案的优化、工艺的改进以及施工安全管理给予科学的依据。本文会围绕着高层建筑地基基础以及桩基础的设计原则、施工难点以及关键

施工技术来展开分析,目的是为了给高层建筑施工实践给予理论方面的参考以及技术层面的指导,以此来提升施工的质量以及安全的水平,推动高层建筑基础工程施工技术不断向前发展并且得到广泛的应用。

1 高层建筑地基基础和桩基础的设计原则以及方法

高层建筑地基基础以及桩基础的设计,得遵循科学性、经济性还有安全性这三项原则,如此才能确保建筑物在使用期间有着稳定性以及耐久性。在设计阶段,一开始就要充分考量地质方面的条件,像土层的具体类型、所能承受的力量大小、出现沉降时的特性以及地下水的实际状况等等,要保证基础可以契合不同地质环境所提出的要求。并且,要依据建筑物的结构类型、荷载呈现出的特征以及功能方面的要求来挑选恰当的基础形式,比如独立基础、条形基础、筏板基础又或者桩基础等,从而达成建筑荷载顺利传递且地基承载力相匹配的目的。桩基础在设计之时,还得考虑到桩所具有的受力特性、桩的长度、桩的直径以及桩和土体之间相互产生的作用,要确保桩基础在承受竖向荷载、水平荷载还有倾覆力矩的时候,具备充足的稳定

性和可靠性。除此之外,在设计的方法层面,要把理论计算、经验公式以及数值模拟等多种手段结合起来,针对地基承载力、沉降量还有桩端承载力展开综合性的分析,合理地确定基础的尺寸以及桩的相关参数,以此来保障设计具备科学性以及可行性^[1]。与此还要把施工工艺的条件以及施工的经济性都考虑进去,在满足安全性这个前提之下对设计方案加以优化,进而使得施工成本得以降低,施工难度也能相应减少。

2 高层建筑地基基础和桩基础进行施工的难点

2.1 容易受到不同的地质情况的影响

高层建筑的地基基础以及桩基础,在施工进程里老会受到不同地质状况的影响,这可算得上是施工方面的难点之一。不一样的土层类型、土质松软的程度、地下岩层的分布情况还有土壤承载力的差异,全都会给基础施工带来直接的影响。比如说,松散填土或者软土层,其承载力是比较低的,在施工过程之中,就容易出现沉降或者是失稳的现象。要是岩石分布得不均匀,又或者存在地下断层,那么桩的打入施工亦或是钻孔施工的难度就会增大不少,施工的精度以及桩体的完整性也容易受到波及。除此之外,土层当中夹杂着砂、砾石又或者是黏土等复杂土质的时候,也会致使桩基施工所面临的阻力发生很大的变化,进而增加施工机械的负荷,对施工效率产生影响。

2.2 容易受到来自地下水的影响

和传统的低层建筑比起来,高层建筑由于具有较高的高度,同时对地基的深度的要求也就相应的提高了,因为只有在地基具备足够的深度的前提下,才能够给高层建筑的荷载力度和稳固性带来更好的保障。而地基深度一旦加深,对于一些位于水源附近抑或是降水量丰富地区的高层建筑工程而言,就很有可能会遇见聚集的地下水。如果没有妥善处理好地下水对地桩地基的影响,很有可能会危及施工现场的安全和日后建筑物的基础牢固性。

2.3 受到桩的本身质量的制约

在高层建筑桩基础施工期间,桩自身的质量属于影响施工成效以及安全的关键要素,同时也是施工环节当中的难点所在。桩的材料质量、截面尺寸、长度精度还有混凝土强度等方面,都与桩基的承载能力以及结构稳定性有着直接关联。要是桩体材料存有缺陷或者强度未达标准,在承受建筑荷载之际便容易产生断裂、变形或者承载力不足等情况,进而对整个基础体系的稳定性造成影响。与此桩在制造以及运输的过程当中也有可能出现偏差或者遭受损伤,像桩体出现弯曲、表面有裂纹又或者是端部存在缺陷这类情况,在施工进程里或许会被忽略掉,然而却会致使桩在打入或者承载荷载之时出现不均匀沉降或者失效的现象^[2]。桩的整体质量把控存在一定难度,尤其是在长桩、复合桩或者预制桩施工的情况下,桩体的尺寸精度、混凝土浇筑质量以及桩与土体的结合性能都得严格予以

保障,不然将会对施工质量以及工程安全形成直接的制约作用。

3 高层建筑地基、地桩基础施工的关键技术

3.1 排水固结技术

排水固结技术属于高层建筑地基与桩基础施工范畴内的一项重要施工技术,其主要作用在于提升地基承载力以及对沉降变形加以控制。这项技术最为关键之处就在于借助加速土体孔隙水的排出这一方式,进而达成土体固结以及强度得以提高的目的,以此来确保地基的稳定性以及桩基施工的安全性。在实际应用期间,该技术主要是针对软土、淤泥质土还有地下水较为丰富的地区展开,通过设置竖向排水管、水平排水板或者组合排水系统,促使土体孔隙水依照预先设计好的路径快速排出去,借此降低孔隙水压力,推动土颗粒重新进行排列组合,最终实现土体固结。排水固结技术往往要和预压荷载或者是附加荷载相互结合在一起,如此一来便可以加快固结的速率,让沉降变得更为均匀,同时还能对地基条件予以改善,进而为后续的桩基础施工给予一个较为稳定的根基。在具体落实执行的时候,得综合考量地基土层的厚度、土质所具有的特性、地下水位的情况以及建筑荷载的具体要求等因素,科学合理地设计排水设施的布置样式、间距大小、长度长短以及透水性能等方面,并且要对施工过程中出现的沉降量、孔隙水压力以及固结进程等情况展开实时的监测与评估工作,从而保证施工效果能够达到均匀且可靠的状态。除此之外,排水固结技术不但能够在很大程度上有效缩短地基沉降的周期,减少不均匀沉降给结构所带来的影响,而且还能够对施工条件起到优化的作用,提升桩基础施工的精度以及安全性。

3.2 采用换填垫层技术

换填垫层技术属于高层建筑地基与桩基础施工里常用的一项关键技术,它的主要意图在于借助把承载力偏低、土质欠佳的原地基土层予以挖掘除去或者部分替换的方式,接着填充进粒径较为均匀、压实程度较高的砂、碎石或者砂砾这类材料,进而形成稳固的垫层,以此提升地基的承载力,改良沉降特性,同时也给桩基础施工给予可靠的支撑。这项技术在软土、淤泥质土还有含有杂质的土层当中有着广泛的运用,毕竟这些土层其自身所具有的承载能力比较低,压缩性也偏大,要是直接开展桩基础施工,那很容易出现沉降分布不均或者是桩体受力不均的情况,如此一来便会对整体结构的稳定性产生影响。在施工的进程当中,换填垫层技术一方面得针对原有的地基展开科学的勘察工作,去确定不良土层的具体厚度以及土质的相关性质,另一方面还应当合理地挑选填料类型、粒径以及压实的办法,唯有如此才能够保证垫层能够达到均匀且密实状态,具备良好的排水性能,并且整体的稳定性要能够符合设计方面的要求^[3]。与此在施工期间务必要严格把

控换填的厚度、分层夯实的操作以及压实的密度，并且要结合排水以及固结方面的措施，以此来降低施工过程中出现沉降差异以及局部塌陷的风险。除此之外，换填垫层技术还能有效地对地下水作用之下的地基条件加以改善，使得在桩基施工的过程当中桩身能够受力均匀，促使桩端承载力的发挥效果得以提高，进而给高层建筑地基与桩基施工带来稳定、可控并且经济合理的基础施工方案。

3.3 静力压桩技术

静力压桩技术在高层建筑地桩基础施工里属于常用且颇为关键的一种施工手段，它的核心原理在于借助施加那种恒定且可控制的静力荷载，把桩慢慢压进地基土层当中，进而促使桩和土体紧密地结合起来，以此达成让桩基承载力得以充分释放的目的。相较于传统的打入桩或者振动桩而言，静力压桩能够在施工进程里把噪音以及振动都大幅降低下来，对于周边的环境还有已有的建筑物所产生的影响也比较轻微，尤其适宜在城市人口密集的区域以及软弱的地基条件下开展施工活动。在施工期间，得依据桩的具体类型、桩的长度、土层所具有的性质以及荷载方面的要求，科学合理地确定施压设备的各项参数以及压桩的速度，从而确保桩体在被压入的过程中能够维持垂直的状态，沉降的情况也较为均匀，同时要避免出现桩身发生弯曲或者局部受力不够均衡的状况。静力压桩技术一方面可以通过桩周围土体的摩阻力以及桩端的承载力共同发挥作用，来提升桩基的整体承载力，另一方面在压桩的过程当中还能对土体实施轻微的预压和固结操作，借此改善地基土的密实程度以及稳定性。施工过程中往往会配套使用实时监测系统，针对桩身的沉降量、压入时的阻力以及桩位出现的偏差等情况展开监控，以此确保施工的精度以及桩基质量处于可控制的状态。除此之外，静力压桩技术是能够适用于多种不同类型的桩的，像预制混凝土桩、钢管桩还有复合桩等等都在其适用范围之内，对其加以科学的应用，能够切实有效地提升高层建筑地桩基础施工的安全性、可靠性以及施工的效率，进而为处在复杂地质条件之下的桩基工程给予稳定、可控并且绿色环保的施工解决办法。

3.4 地桩的种类和对应的技术

地桩属于高层建筑地基基础的关键部分，其种类多样，每种桩型在施工办法、受力特性以及适宜的地质条件方面都存在差别，所以知晓地桩的分类以及对应的施工技术对于保障桩基工程质量与施工安全极为重要。常见的地桩类型有预制混凝土桩、现浇混凝土桩、钢管桩、复合桩还有

灌注桩等等，每种桩型都有自身的特色及适用范围。比如，预制混凝土桩一般在工厂预制，施工时借助打入或者静力压入的方式进入地基土层，适用于承载力要求较高且施工环境能够允许机械打桩的场地；灌注桩则是在施工现场浇筑混凝土，凭借钻孔或者套管施工来完成，可适应复杂土层以及高地下水位的条件，并且能够依据需要开展桩端扩大或者钢筋增强的操作，以此满足特殊荷载的要求；钢管桩和复合桩同时具备强度高以及施工灵活的特点，适合承受较大的水平和竖向荷载，而且在软弱土层当中可以有效降低桩沉降以及桩身变形的程度^[4]。对于不同的桩型，施工技术也存在差异，涉及桩孔钻进、桩体安装、混凝土浇筑、夯实压实以及桩身垂直度和沉降监测等诸多环节，都需要依照桩型特性去制定科学的施工方案。在地桩施工过程中还需要考量桩与地基土的相互作用、摩阻力的发展情况、桩端承载力以及桩身材料的质量，从而保证桩基整体受力均匀且沉降处于可控状态。

4 结语

高层建筑地基基础以及桩基础施工技术在建筑工程里面有着极为关键的作用，其施工质量同建筑物的安全性还有使用寿命紧密相关。对地基基础以及桩基础的设计原则、施工难点和技术关键加以系统分析，能够更为完整地知晓施工过程中可能会碰到的技术难题与风险。在施工实践当中，恰当挑选基础形式，科学运用排水固结、换填垫层以及静力压桩等关键技术，同时结合地桩种类所具有的特性展开针对性施工，这有利于提升施工质量、把控沉降并且强化地基承载力。伴随施工技术、材料以及信息化管理方式的持续发展，高层建筑基础施工会变得更加安全、高效且易于掌控，进而为城市高层建筑的稳健发展给予稳固的技术保障。

[参考文献]

- [1]张辉春.高层住宅建筑地基基础和桩基础土建施工技术研究[J].居舍,2024(19):46-49.
- [2]苗华波.高层建筑地基基础和桩基础土建施工技术探究[J].建材发展导向,2025,23(13):112-114.
- [3]郭迅,王叙晖.高层建筑地基基础和桩基础土建施工技术探讨[J].居舍,2022(4):91-93.
- [4]李骁洋.高层建筑地基基础和桩基础土建施工技术要点[J].江苏建材,2023(4):109-110.

作者简介：窦振强（1997.6—），男，毕业院校：兰州交通大学，所学专业：工程管理，当前就职单位：中铁二局第六工程有限公司，职称级别：助理工程师。