

高层建筑地基基础和桩基础土建施工技术

陈意兴

浙江伊麦克斯基础工程有限公司 浙江 杭州 315200

摘要:在现代都市的繁华中,高层建筑无疑是城市天际线上一道亮丽的风景线。然而,这些高耸入云的建筑并非凭空而起,它们背后的支撑是坚实的地基基础和桩基础。地基基础和桩基础作为高层建筑建设的基础,不仅承载着整个建筑的重量,还承受着各种自然和人为的荷载。本文概述了高层建筑地基基础的特点、桩基础类型及地基基础和桩基础常用施工技术。这些技术对于确保高层建筑的稳定性和安全性具有重要意义。

关键词:高层建筑;地基基础;桩基础;土建;施工技术

引言

随着城市化进程的加快,高层建筑日益增多,对地基基础和桩基础的要求也日益严格。地基基础作为高层建筑的根基,其质量和稳定性直接关系到建筑的安全和使用寿命。以下探讨了高层建筑地基基础的特点,介绍了高层建筑的桩基础类型,详细阐述了地基基础施工技术,最后聚焦于高层建筑桩基础土建常用施工技术,以期对相关工程提供有益的参考。

1 高层建筑的地基基础特点和桩基础类型

1.1 高层建筑地基基础特点

高层建筑的地基基础是支撑整个建筑结构的关键部分,其设计和施工直接关系到建筑物的稳定性、耐久性和安全性。第一,承载能力强。高层建筑由于其巨大的质量和高度,对地基基础的承载能力提出了极高的要求,地基基础需要承受来自上部结构的巨大压力,同时还 需要抵御地震、风力等自然力的作用,以确保建筑的安全稳定。第二,沉降控制严格。高层建筑的沉降控制是地基基础设计中的重要考虑因素,由于高层建筑的高度和重量,地基基础在承受荷载后会产生一定的沉降,过大的沉降不仅会影响建筑的使用功能,还可能对周边环境造成不良影响^[1]。这就要求在高层建筑地基基础的设计中,需要严格控制沉降量,确保建筑在使用过程中的稳定性。第三,地质条件敏感。不同的地质条件对地基基础的承载能力和稳定性有着显著的影响,在地质条件较差的地区,如软弱土层、砂层、岩层等,需要采取特殊的地基处理技术,如桩基础、地基加固等,以确保地基基础的稳定性和安全性。第四,施工难度大。高层建筑地基基础的施工难度较大,主要体现在以下几个方面:首先,由于高层建筑的高度和重量,地基基础的开挖和回填工程量巨大,需要采用大型机械和设备进行作业;其次,在地质条件复杂的地区,地基基础的施工需

要采取特殊的技术措施,如注浆、排水等;最后,在高层建筑地基基础的施工过程中,需要严格控制施工质量,确保基础的质量和稳定性。

1.2 高层建筑的桩基础类型

在高层建筑的土建施工中,桩基础作为一种重要的深基础形式,被广泛采用以应对各种复杂的地质条件和承载要求。常见的一些高层建筑桩基础类型有:(1)预制桩。预制桩是预先在工厂中按照特定尺寸和强度要求制作的桩体,然后通过打桩机将其打入地下,预制桩具有制作精度高、质量可控、施工速度快等优点,常见的预制桩有混凝土预制桩和钢桩。混凝土预制桩适用于各种地质条;钢桩则因其高强度和耐腐蚀性,在特殊地质条件下具有优势。(2)灌注桩。灌注桩是在施工现场通过钻孔、挖孔等方式形成桩孔,然后将混凝土或其他材料注入孔内形成的桩体。灌注桩具有适应性强、桩身质量可靠、施工灵活等优点,根据施工方法的不同,灌注桩又可分为沉管灌注桩、钻孔灌注桩、人工挖孔灌注桩等。其中钻孔灌注桩因其施工效率高、适用范围广,在高层建筑中应用最为广泛。(3)扩底桩。扩底桩是在灌注桩的基础上,通过扩大桩底面积来提高承载力的一种桩型,扩底桩利用桩端扩大头的挤土效应,使桩端附近的土层被挤密,从而提高桩的承载力。扩底桩适用于地基土质较差、需要提高承载力的情况。(4)沉管灌注桩。沉管灌注桩是利用锤击或振动方式将钢管或混凝土管沉入土中,然后在管内注入混凝土,拔出钢管或混凝土管后形成桩体,具有施工速度快、造价低等优点,但对地质条件有一定要求。

2 高层建筑地基基础施工技术

2.1 勘察与设计

在地基基础施工前,首先需要 对施工地点进行详细的勘察,其主要目的是了解地质情况、地下水位、土壤

性质等信息,为设计合理的地基基础方案提供基础数据。起初,地质勘察,通过钻探、取样等方式,了解地质构造、地层分布、岩石性质和厚度、土壤成分和物理力学性质等信息。这些信息对于确定地基基础类型、埋深和承载力等参数至关重要。然后,地下水位勘察,地下水位是影响地基基础稳定性的重要因素,通过测量地下水位,可以了解地下水位的分布和变化规律,为地基基础防水和排水设计提供依据。再者,土壤性质分析,对土壤进行物理力学性质分析,包括土壤的密度、含水率、压缩性、抗剪强度等指标,这些指标将直接影响地基基础的承载力和变形特性。最后,根据勘察结果设计合理的地基基础方案,设计过程中需要考虑建筑物的类型、高度、重量、使用功能等因素,以及地质条件、地下水位、土壤性质等实际情况。通过综合考虑这些因素,确定地基基础类型、尺寸、埋深等参数,并绘制详细的施工图纸和说明。

2.2 开挖与回填

在土建工程中,开挖与回填是两个至关重要的环节。进行开挖工作前,必须明确开挖的边界,根据详细的设计图纸,利用先进的测量工具如全站仪、经纬仪等进行精确的放线和标记,确保开挖的范围和深度符合设计要求。在选择开挖方法时,要充分考虑地质条件和开挖深度,对于较浅且地质条件良好的区域,可以采用机械开挖,以提高工作效率;对于复杂或敏感的地质环境,可能需要采用人工开挖或爆破开挖,并辅以必要的支护措施。开挖过程中,需要高度重视对周围环境的保护,通过设立围挡、搭建防尘网等措施,防止扬尘对周边环境和居民的影响。并且要确保排水系统畅通,防止因雨水冲刷造成的水土流失,还需注意避免对周边建筑和设施的损害,采取必要的防护措施。开挖完成后,进行回填工作,回填土应选用符合要求的土壤材料,避免使用含有有害物质或杂质的土壤。应按照一定的层次和厚度进行,逐层压实,确保回填土的密实度和稳定性,还要密切关注回填土的沉降和变形情况,及时采取补救措施。

2.3 基础施工

根据基础类型的不同,基础施工可分为浅基础施工和深基础施工两种。第一种,浅基础施工技术。首先,垫层铺设,在基础底部铺设一定厚度的垫层材料,如砂砾石、碎石等。垫层的主要作用是改善地基土的承载力和变形特性^[2]。然后,模板安装,根据设计图纸安装基础模板,模板应具有足够的强度和刚度,能够承受混凝土浇筑过程中的侧压力。接着,混凝土浇筑,在模板内

浇筑混凝土,浇筑过程中需要注意控制混凝土的塌落度和浇筑速度,确保混凝土能够充分填满模板并密实。最后,养护与拆模,混凝土浇筑完成后需要进行养护,待混凝土达到一定强度后拆除模板。第二种,深基础施工技术。(1)钻孔或挖孔,根据设计要求,采用专门的施工机械和设备进行钻孔或挖孔作业,钻孔或挖孔过程中需要注意控制孔壁的稳定性和孔底的平整度。(2)钢筋笼制作与安装,在孔内安装钢筋笼,钢筋笼的制作应符合设计要求,安装过程中需要注意保护钢筋不受损伤。(3)混凝土浇筑,在钢筋笼内浇筑混凝土,浇筑过程中需要注意控制混凝土的塌落度和浇筑速度,确保混凝土能够充分填满孔内并密实。(4)桩基检测与验收,桩基施工完成后需要进行检测和验收工作,包括桩身质量检测、承载力检测等,通过检测确保桩基符合设计要求。

2.4 检测与验收

检测与验收是确保地基基础质量的重要环节,通过检测和验收可以及时发现和解决问题,确保建筑物的稳定性和安全性。第一,承载力检测。通过静载荷试验或动力触探等方式检测地基基础的承载力是否符合设计要求,承载力检测是评价地基基础质量的重要指标之一。第二,变形观测。在地基基础施工过程中和完成后进行变形观测,观测地基基础的沉降和水平位移等变形情况,通过变形观测可以了解地基基础的稳定性和变形特性。第三,表面质量检查。对基础表面进行质量检查,检查基础表面是否平整、无裂缝、无空鼓等缺陷,确保基础外观质量达到合格标准。第四,验收工作。在检测和检查合格后,进行地基基础的验收工作,验收工作应由专业的验收机构或人员进行,验收合格后方可进行后续施工。

3 高层建筑桩基础土建常用施工技术

3.1 钻孔与注浆施工技术

钻孔与注浆是桩基础施工中不可或缺的一环,尤其在灌注桩和扩底桩等需要钻孔的桩基础形式中,其重要性更加凸显。(1)钻孔施工技术。开始,钻孔作业是桩基础施工的首要步骤,其质量直接影响到后续工序的顺利进行和桩体的承载能力。在钻孔过程中,需要严格控制钻孔的直径、深度和垂直度等参数^[3]。接下来,直径控制,根据设计要求和地质条件,选择合适的钻头和钻孔直径。钻孔直径应满足桩体设计的需要,既要保证桩体的承载能力,又要避免浪费材料和资源。之后,深度控制,钻孔深度能确保桩体的长度和承载能力,在钻孔过程中,需要定期测量孔深,确保孔深符合设计要求的同,还需要注意地质条件的变化,及时调整钻孔参数。

最后,垂直度控制,在钻孔过程中,需要采用合适的钻具和操作方法,确保钻孔的垂直度。对于出现的偏差,需要及时纠正,避免影响桩体的质量。(2)注浆施工技术。注浆是将混凝土或其他注浆材料注入孔内形成桩体的过程,注浆质量的好坏直接影响到桩体的承载能力和耐久性。起初,注浆材料的选择,根据设计要求和地质条件,选择合适的注浆材料。注浆材料应具有良好的流动性和凝固性,能够充分填满孔内空间,并与孔壁紧密结合。紧接着,控制好注浆的压力,注浆压力是影响注浆质量的关键因素,在注浆过程中,需要控制注浆压力的大小和稳定性,确保注浆材料能够均匀、充分地填充孔内空间。随后,控制好注浆的速度,注浆速度过快可能导致注浆材料分布不均或产生气泡;注浆速度过慢则可能影响施工进度。所以在注浆过程中需要合理控制注浆速度,确保注浆质量。

3.2 打桩与接桩施工技术

打桩与接桩是预制桩等需要打桩的桩基础形式中的关键施工步骤。打桩是将预制桩打入地下的过程,在打桩过程中,需要严格控制打桩的力度、速度和方向等参数。打桩力度的大小直接影响到桩体的沉入深度和承载能力,在打桩过程中,需要根据地质条件和桩体类型选择合适的打桩力度,避免桩体损坏或变形。打桩速度过快可能导致桩体损坏或产生裂缝;打桩速度过慢则可能影响施工进度。因此在打桩过程中需要合理控制打桩速度,确保施工质量和进度。打桩方向的准确性是确保桩体位置正确的关键。在打桩过程中,需要采用合适的导向设备和操作方法,确保桩体按照设计要求的方向沉入地下。接桩施工技术则是对于较长的桩体,需要进行接桩作业,将多个桩体连接成一个整体。在接桩过程中,需要确保接头的牢固性和密封性,防止桩体在使用过程中出现断裂或渗漏等问题。而且,还需要对接头进行质量检测,确保接头质量符合设计要求。

3.3 其他桩基础施工技术

(1)静压灌注法。这种方法通过使用静压灌浆机将浆液注入桩孔,使土层膨胀,从而形成桩基,静压灌注法适用于松软土层和液态土层。(2)振动沉桩法。是借助于固定在桩顶上的振动沉桩机所产生的振动力,使桩柱在自重与机械力的作用下沉入土中,振动沉桩法适用于多种土层条件。(3)就地灌注桩法。利用混凝土或砂石等材料直接灌注在土层钻孔中而形成桩柱,可以根据需要调整桩柱的长度和直径,适用于各种地质条件。

(4)预应力锚杆桩法。在桩孔中埋设预应力锚杆,通过张拉预应力锚杆,使桩体与土层之间形成摩擦力,从而增大桩体的承载能力,适用于需要提高桩体承载能力的场合。(5)桩机夯实法。使用桩机将桩体夯入地下,通过夯击的方式使桩体与土层之间形成摩擦力来提高桩体的稳定性和承载能力。在实际施工中,应根据地质条件、设计要求、工期和成本等因素综合考虑,选择合适的桩基础施工技术,确保施工顺利进行和工程质量可靠。

结语

高层建筑的地基基础和桩基础施工是确保建筑稳定性和安全性的关键环节。通过深入了解地基基础的特点和桩基础类型,掌握相应的施工技术,并严格遵循施工规范和质量要求,我们能够确保高层建筑的地基基础和桩基础质量可靠、稳定安全。随着建筑技术的不断进步和创新,我们期待高层建筑的地基基础和桩基础施工技术能够不断发展和完善,为城市的建设和发展贡献更多力量。

参考文献

- [1]王庆忠.高层建筑地基基础和桩基础土建施工技术要点[J].工程技术研究,2020,5(05):43-44.
- [2]刘君,侯学周.CFG桩复合地基在高层建筑地基处理中的应用[J].矿产勘查,2021,12(10):2127-2131.
- [3]魏建成.建筑地基基础和桩基础土建施工技术关键要点[J].建材与装饰,2019(36):16-17.