

建筑工程土建施工中桩基础施工技术分析

刘焕杰

(陕西博选科技有限公司, 陕西 西安 710026)

【摘要】桩基础施工技术在建筑行业具有极为重要的地位, 它的精确度、可靠性、可持续发展能力等特点, 对于确保建筑的稳固与安全至关。本文主要对桩基础施工技术进行了详细的分析, 包括桩基础的类型、施工方法、质量控制等方面, 旨在为建筑工程土建施工提供参考。

【关键词】桩基础; 施工技术; 质量控制; 土建施工

随着城市建设的不断发展, 高层建筑、大型商业综合体等复杂工程越来越多, 对建筑工程土建施工的要求也越来越高。桩基础的施工质量对于建筑物的稳定性和安全性至关重要, 因此必须加以严格控制。因此, 对桩基础施工技术的研究和应用具有重要的实际意义。

一、桩基础的基本概念和分类

(一) 桩基础的基本概念

桩基础, 作为一种常见的地基处理方法, 主要通过土体中打入一定长度的钢筋混凝土或钢制桩柱, 以承受建筑物的荷载并将其传递到深层稳定的土层中。这项技术的优势显而易见: 它具备良好的承载能力、灵活的适应性和简单的施工方式, 因此在建筑领域得到了普遍的应用。桩基础的主要作用是提高建筑物的稳定性和承载能力, 防止地基沉降和滑动, 保证建筑物的安全运行。

(二) 桩基础的基本分类

1. 按材料分类。桩的结构由多种材质构成, 包括钢筋混凝土桩、预应力混凝土桩和钢管桩, 它们都能满足各种建筑要求。其中, 钢筋混凝土桩是最常用的一种, 它具有较好的抗压性能和耐久性; 预应力混凝土桩则具有较高的承载能力和较小的变形; 钢管桩则适用于地下水位较高或土质较差的情况。这些不同类型的桩材料在实际应用中具有各自的优缺点, 需要根据具体的工程条件和设计要求进行选择。

2. 按受力方式分类。桩基础可以根据受力方式的不同分为摩擦桩和端承桩。摩擦桩是指桩身与土体之间存在摩擦力, 主要依靠摩擦力来承受荷载; 端承桩则是指桩身直接承受荷载, 主要依靠桩身的强度来承受荷载。摩擦桩和端承桩在受力方式上的差异决定了它们在实际应用中的适用范围和承载能力。

3. 按施工方法分类。桩基础可以根据施工方法的不同分为钻孔灌注桩、沉管灌注桩、振动灌注桩等。钻孔灌注桩是通过钻孔机具将桩孔钻至设计深度后, 再进行灌注混凝土而成; 沉管灌注桩则是将预制好的钢管沉入桩孔中, 然后进行灌注混凝土; 振动灌注桩则是利用振动设备将混凝土振捣到桩孔中。这些不同

的施工方法在实际应用中具有各自的优缺点, 需要根据具体的工程条件和设计要求进行选择。

4. 按承载能力分类。桩基础可以根据承载能力的不同分为一级桩、二级桩和三级桩。一级桩是指承载能力较高的桩, 适用于大型建筑物或重要工程; 二级桩是指承载能力适中的桩, 适用于一般建筑物; 三级桩则是指承载能力较低的桩, 适用于小型建筑物或临时性工程。这些不同级别的桩在实际应用中具有各自的适用范围和承载能力, 需要根据具体的工程条件和设计要求进行选择。

二、桩基设计

(一) 桩基类型选择

在建筑工程中, 桩基是承载建筑物重量并将其传递到地基的重要结构。正确的桩基设计是维护建筑结构的稳固与安全的必不可少的一步。在考虑到当前的地质状况、结构的负荷能力、施工技术水平等多方面的情况下, 应该慎重考虑使用哪种桩基材料。常见的桩基类型有钻孔灌注桩、预制桩、沉管桩等。

钻孔灌注桩是通过钻孔将钢筋笼放入地下, 然后灌注混凝土形成的桩。这种桩基类型适用于各种地质条件, 尤其是软土和地下水位较高的地区。预制桩是由专业生产商精心设计, 经过严格检测和安装, 用于支撑建筑结构。预制桩具有较高的施工效率, 适用于工期紧张的项目。沉管桩是通过将预制的钢管沉入地下, 然后在钢管内灌注混凝土形成的桩。沉管桩适用于地下水位较高、土层较软的地区。

每种桩基类型都有其适用的范围和优缺点, 需要根据具体情况进行选择。在选择桩基类型时, 应充分考虑地质条件、建筑物的荷载特点、施工条件、成本等因素, 以确保桩基的质量和可靠性。

(二) 桩长确定

桩长的确定是桩基设计的重要环节, 需要考虑多种因素, 包括地质条件、建筑物的荷载特点、桩基类型的要求等。一般来说, 桩长应该能够满足建筑物的承载要求, 并且能够穿越软弱土层或地下水位较低的

区域。

在确定桩长时，首先需要根据地质勘察报告了解地基土层的分布情况，特别是软弱土层的厚度和性质。然后，根据建筑物的荷载特点和桩基类型的要求，计算所需的最小桩长。最后，考虑到施工过程中可能遇到的困难和风险，可以适当增加桩长，以提高建筑物的稳定性和安全性。

（三）桩数量计算

桩数量的计算是桩基设计的另一个重要环节，需要根据建筑物的荷载特点、桩基类型的要求以及地质条件等因素进行。一般来说，桩数量越多，建筑物的稳定性和安全性越高。但是，过多的桩数量会增加施工难度和成本，因此需要在满足稳定性和安全性的前提下，尽量减少桩数量。

在计算桩数量时，可以采用经验公式或有限元分析等方法。经验公式是根据大量的工程实践总结出来的，具有一定的参考价值。有限元分析是一种更为精确的方法，可以根据实际情况模拟桩基的受力情况，从而得出合理的桩数量。在计算过程中，还需要考虑桩间距、桩截面尺寸等因素，以确保桩基的质量和可靠性。

（四）桩布置方式

选择合适的桩布置方式对于桩基设计来说至关重要，必须充分考虑建筑物的结构特征、荷载分布情况和地质状况等多种因素。常见的桩布置方式有单排布置、双排布置、梅花形布置等。每种布置方式都有其适用的范围和优缺点，需要根据具体情况进行选择。

单排布置是将桩沿着建筑物的纵轴线方向排列，适用于荷载较小、地基条件较好的项目。双排布置是将桩分为内外两排排列，适用于荷载较大、地基条件较差的项目。梅花形布置是将桩按照梅花形状排列，适用于荷载分布不均匀、地基条件复杂的项目。在确定桩布置方式时，还需要考虑到施工条件、成本等因素，以确保桩基的质量和可靠性。

（五）桩基设计参数的确定

除了桩型、桩长和桩数量外，桩基设计还需要考虑其他一些参数，如桩截面尺寸、混凝土强度等级、钢筋直径等。这些参数的确定需要根据规范要求和实际情况进行，以确保桩基的质量和可靠性。

桩截面尺寸是指桩的横截面积，通常用圆形截面表示。桩截面尺寸的大小直接影响到桩的承载能力和刚度。一般来说，较大的截面尺寸可以提高承载能力，但施工难度和成本也会相应增加。因此，需要在满足承载要求的前提下，尽量减小桩截面尺寸。

混凝土强度等级是指混凝土的抗压强度，通常用立方体试块试验测定。混凝土强度等级的选择应根据规范要求和实际工程经验进行。较高的混凝土强度等级可以提高桩的承载能力和耐久性，但施工难度和成本也会相应增加。因此，需要在满足承载要求的前提下，

尽量选择较低的混凝土强度等级。

三、桩基施工设备选择

（一）打桩机

打桩机是一种在建筑施工中不可或缺的重要设备，主要用于将预制桩或灌注桩打入地下，以支撑建筑物的重量。这种设备的主要工作原理是通过强大的动力将桩体压入土中，使其牢固地固定在地下。依据其工作原理的差异，打桩机可以分为液压式、振动式和静力式三种类型。液压打桩机是最常见的一种打桩机，它的主要优点是结构简单，操作方便，效率高。它通过液压系统提供强大的压力，将桩体压入土中。振动打桩机则是通过振动作用使桩体与土体分离，适用于软土地基。静压打桩机则是利用静压力将桩体压入土中，适用于各种土质。

（二）钻孔机

钻孔机是一种专门用于钻孔的设备，主要用于钻取灌注桩的孔洞。按照它们的运行方式，钻井设备可以划分为三类：旋翼型、冲压型、回转型。旋转式钻孔机是通过旋转切削头进行钻孔，适用于各种土质。它的优点是钻孔精度高，对土体的破坏小。冲击式钻孔机则是通过冲击作用破碎土体，适用于硬土和岩石。它的优点是钻孔速度快，但对土体的破坏大。回转式钻孔机是通过回转切削头进行钻孔，适用于软土和砂土。它的优点是钻孔平稳，对土体的破坏小。

（三）混凝土搅拌站

混凝土搅拌站是用于制备混凝土的设备，通常由搅拌主机、配料系统、输送系统和控制系统等组成。混凝土搅拌站能够根据工程需求，精准地调节混凝土的配比，确保其质量符合标准。其中，搅拌主机起着至关重要的作用，它能够将水泥、砂石、水等多种材料有效地混合在一起，形成完美的混凝土。配料系统则负责按照设定的比例自动投放各种原料。输送系统负责将混合好的混凝土输送到施工现场。控制系统则负责监控和调节整个搅拌过程，确保混凝土的质量。

（四）混凝土泵车

混凝土泵车是一种用于输送混凝土的设备，通常由泵车底盘、泵送系统和输送管道等组成。混凝土泵车可以将混凝土从搅拌站输送到施工现场，提高施工效率。泵车底盘是混凝土泵车的基础，负责支撑整个设备。泵送系统则负责将混凝土从搅拌站抽取出来，并通过输送管道输送到施工现场。输送管道是连接泵送系统和施工现场的桥梁，负责将混凝土输送到指定的位置。

（五）钢筋加工设备

钢筋加工设备是用于加工钢筋的设备，包括钢筋切割机、钢筋弯曲机、钢筋螺纹机等。钢筋加工设备可以根据工程需要对钢筋进行切割、弯曲和螺纹加工，确保钢筋的质量和尺寸符合要求。钢筋切割机是用于切割钢筋的设备，可以根据需要切割出不同长度和形状的钢筋。

钢筋弯曲机则是用于弯曲钢筋的设备，可以将钢筋弯曲成所需的形状。钢筋螺纹机则是用于在钢筋上加工螺纹的设备，可以提高钢筋与混凝土的粘结力。

四、桩基施工方法选择

（一）钻孔灌注桩

钻孔灌注桩是一种广泛应用的桩基施工方法，其优点在于适应性强，能够应对各种复杂的地质条件。这种方法的施工过程主要包括三个步骤：钻孔、放置钢筋笼和灌注混凝土。首先，使用专业的钻机在预定的位置上进行钻孔。这个过程需要严格控制钻孔的深度和直径，以确保桩基的稳定性和承载力。如果钻孔深度不足或直径过大，可能会导致桩基的稳定性下降，影响建筑物的安全性。其次，将预先制作好的钢筋笼放入孔中。钢筋笼的作用是增强桩基的承载能力，因此其质量直接影响到桩基的质量。在安装钢筋笼时，必须确保它们的位置正确，且与孔壁保持一定的距离。最后，应将混凝土灌入孔内，使其完全填满。由于混凝土的强度和质量直接影响桩基的承载能力，因此必须选用优质的混凝土材料，并严格控制灌注的速度和高度。此外，钻孔灌注桩还可以根据需要进行多次灌注，以提高桩基的承载能力。这种方法的优点在于施工速度快，质量可控，适应性强，因此在各种建筑工程中都有广泛的应用。

（二）挖孔灌注桩

挖孔灌注桩是一种传统的桩基施工方法，主要适用于地下水位较低的地区。这种方法的施工过程主要包括三个步骤：挖孔、放置钢筋笼和灌注混凝土。首先，在地面上挖一个孔。这个孔的深度和直径需要根据设计要求进行精确的控制。在挖孔的过程中，需要注意防止地下水渗入孔内，以保证桩基的质量。其次，将预先制作好的钢筋笼放入孔中。钢筋笼的作用是增强桩基的承载能力，因此其质量直接影响到桩基的质量。为了使钢筋笼安装牢固，必须精确地定位它们，使它们与墙体保持一定的间隔。接着，应该把足够的水泥浆倒入孔内，使其完全覆盖住。为了达到良好的结构效果，必须使用优质的混凝土，同时还应该严格把握浇筑的时机，以及浇筑的厚薄。挖孔灌注桩的优点在于成本较低，施工简单，但其缺点是施工速度较慢，且对地下水位较高的地区不适用。因此，在选择桩基施工方法时，需要根据具体的地质条件和工程需求进行综合考虑。

（三）预制桩

预制桩是一种在工厂内预先制造好的桩体，然后通过运输工具将其运送到施工现场进行安装的桩基。预制桩具有许多优点，如施工速度快、质量可控、环保等。预制桩的种类繁多，主要包括预制混凝土桩、预制钢桩等。预制桩适用于各种地质条件，但成本相对较高。预制混凝土桩是由混凝土制成的桩体，具有较高的承载力和良好的耐久性。预制混凝土桩的制作

过程包括搅拌、浇筑、养护、脱模等步骤。预制混凝土桩的优点是质量稳定、施工方便，但其缺点是成本较高、运输过程中容易损坏。预制钢桩是由钢材制成的桩体，具有较高的强度和良好的抗腐蚀性。预制钢桩的制作过程包括切割、焊接、防腐处理等步骤。预制钢桩具有极高的强度和良好的耐腐蚀性，但它的价格也相对较高，而且在施工过程中必须采取有效的防护措施。预制桩的施工过程中，需要注意桩体的运输和安装，以防止桩体损坏。运输过程中，应采取适当的保护措施，如使用专用的运输工具、加固桩体等。安装过程中，应注意控制桩体的垂直度和位置，以确保桩基的稳定性和承载力。

（四）摩擦桩

摩擦桩是一种常见的桩基类型，它通过摩擦力将荷载传递到地基。这种桩基的施工方法主要包括锤击法和振动法。锤击法是通过使用锤击设备将桩体打入地基的方法，这种方法的优点是施工简单、设备成本低，但其缺点是施工速度较慢、对地基的影响较大。相比之下，振动法则是通过使用振动设备将桩体振动入地基的方法，这种方法的优点是施工速度快、对地基的影响较小，但其缺点是设备成本较高、施工过程中需要控制振动力度和频率，以防止地基发生破坏。在摩擦桩的施工过程中，需要注意控制锤击或振动的力度和频率，以防止地基发生破坏。这是因为如果力度过大或频率过高，可能会对地基造成过大的压力，导致地基发生变形或破坏。

（五）端承桩

端承桩是一种通过端部的承载力将荷载传递到地基的桩基。这种桩基适用于硬土地基，具有较高的承载力和良好的抗震性能。端承桩的施工方法主要包括锤击法和振动法，这两种方法在端承桩施工中的应用与摩擦桩类似。但由于端承桩主要依靠端部的承载力传递荷载，因此在施工过程中需要更加注意控制锤击或振动的力度和频率，以防止地基发生破坏。

结语：

桩基础的作用不容忽视，它的精确度、牢固度、耐久力等特点，都会影响着建筑的结构完整度、使用寿命、抗震能力等。因此，加强对桩基础的研究，有助于更好地指导建筑的规划与实践，从而极大地改善建筑的整体结构。

参考文献：

- [1] 姜秀艳. 建筑工程土建施工中桩基础施工技术分析[J]. 中国高新区, 2019(10): 120.
- [2] 李庆林. 建筑工程土建施工中桩基础技术的应用分析[J]. 百科论坛电子杂志, 2019(14): 3-4.
- [3] 申旭庆. 建筑工程土建施工中桩基础技术要点分析[J]. 科学与财富, 2019(33): 238.