

工业建筑地基基础和桩基础的土建施工技术

魏国振

河南省豫西建设工程有限责任公司 河南 义马 472300

摘要：工业建筑地基基础和桩基础土建施工技术是建筑行业的核心技术之一。地基基础作为建筑物的支撑结构，要求具有高承载力和稳定性，常采用换土垫层、表层排水和地基夯实等技术进行施工。桩基础则适用于深层地基处理，通过预制桩、振动压桩和钻孔灌注桩等技术，将建筑物的荷载有效传递到深层坚固土层中。施工时应考虑地质条件、环境要求和施工成本，选择适当的施工技术和方法，以确保建筑物的安全、稳定和耐久性。

关键词：工业建筑地基基础；桩基础；土建施工技术

引言：在工业建筑中，地基基础和桩基础的土建施工技术是至关重要的。地基基础作为建筑物的承重结构，直接关系到建筑物的稳定性和安全性。而桩基础则通过深入土层，有效分散和传递建筑物的荷载，确保建筑物的长期稳定运行。随着建筑技术的不断发展，地基基础和桩基础的施工技术也在不断创新和完善。本文旨在深入探讨工业建筑地基基础和桩基础的土建施工技术，分析其原理、特点及应用，以期对相关领域的工程实践提供理论参考和技术支持。

1 工业建筑地基基础概述

1.1 地基基础的定义与功能

(1) 地基基础的概念。地基基础是建筑物的重要组成部分，尽管它并不属于建筑的直接组成部分，但它在建筑物的稳定性与耐久性方面起着至关重要的作用。地基是指建筑物下面直接承受构造物荷载影响的土体或岩体，而基础则是建筑物底部与地基直接接触的承重构件。地基与基础紧密相连，共同构成了建筑物的支撑体系。(2) 地基基础在工业建筑中的作用。在工业建筑中，地基基础的作用尤为关键。它不仅要承受建筑物自身的重量，还要承受生产设备和工业流程中产生的巨大荷载。通过地基基础，建筑物的荷载被有效地传递到地下的岩土层，从而保证了建筑物的稳定性和安全性。此外，地基基础还能分散荷载，减少土层的变形和压缩，进一步提升了建筑物的稳定性。

1.2 地基基础的分类

(1) 人工地基与天然地基。地基可以根据是否需要人工加固分为天然地基和人工地基。天然地基是自然形成的、无需人工加固即可满足承载力要求的土层。而人工地基则需要对天然土层进行加固处理，以满足建筑物的承载力要求。在工业建筑中，由于生产设备和工艺流程的特殊性，往往对地基的承载力有更高的要求，因此

人工地基的应用更为广泛。(2) 不同地质条件下的地基选择。在不同的地质条件下，地基的选择也有所不同。对于软弱土层，需要采用换土垫层、表层排水、夯实等方法进行处理，以提高地基的承载力和稳定性。对于地下水位较高的地区，还需要采取降水措施，以确保地基的干燥和稳定。同时，地质条件的变化也会对地基的选择产生影响，如断层、滑坡等地质现象会对地基的稳定性造成威胁，因此需要在设计和施工过程中进行充分的考虑和应对。

2 工业建筑地基基础土建施工技术

2.1 换土垫层施工技术

换土垫层施工技术主要用于处理软弱地基土层，通过更换地基土层并加垫强度达标的材料，来提高地基的整体承载力和稳定性。(1) 软弱地基土层的处理。软弱地基土层通常指的是那些强度较低、承载能力弱、压缩性高的地基土层，如淤泥、淤泥质土等。这类土层的承载能力一般不超过50KN/m²，且容易发生较大的沉降量，甚至会导致建筑物的沉陷、塌方、失稳和开裂等问题。处理这类软弱地基的关键是增强其强度和稳定性。换土垫层法是一种常用的处理方法，即将地基浅层部分的软弱土层挖去，然后分层填入强度较大的材料，如砂、碎石、素土、灰土等，并进行夯实或振实至要求的密实度。这样可以有效提高地基的承载力，减少地基沉降量，并加速软弱土层的排水固结^[1]。(2) 强度达标土层的加垫方法。在换土垫层施工中，选择适当的垫层材料和加垫方法是关键。通常，垫层材料应具有较好的压密特性和较高的强度，如中砂、粗砂、碎石等。加垫时，应分层回填，每层厚度不宜过大，一般相当于锤底直径，以保证夯实效果。同时，每层回填后应进行夯实，确保垫层达到要求的密实度。

2.2 表层排水施工技术

表层排水施工技术主要用于优化黏性地基的整体强度，防止地基在后续施工及使用过程中发生沉降。

(1) 黏性地基的优化处理。黏性地基由于土壤颗粒之间的黏结力较强，容易导致地基在荷载作用下发生不均匀沉降。为了优化黏性地基的整体强度，需要采取措施排除地基中的多余水分，降低土壤的含水量，从而提高其强度和稳定性。(2) 排水装置的设置与施工。在表层排水施工中，通常在地基的表层土地上设置排水装置，如排水沟、排水井等。排水沟的横断面一般不小于500×500mm，纵向坡度不小于3‰，以确保排水顺畅。同时，排水装置应设置在地基的基础边线之外，以拦截和排除地下水及地表水。施工过程中，应注意保持排水装置的畅通，防止淤堵。在雨季或地下水位较高的地区，还应采取临时排水措施，如设置集水井和抽水设备，以确保地基不受水的影响。

2.3 地基夯实施工技术

地基夯实施工技术通过借助专门的施工设备对地基进行夯实，以提高地基的承载力和稳定性。(1) 夯实设备的选择与使用。夯实设备通常包括夯锤、起重机等。夯锤的形状和重量应根据地基的土质和施工要求进行选择。一般来说，夯锤底面宜为圆形，锤底宜均匀设置排气孔，以便于夯击时空气排出。起重机应选用带有自动脱钩装置的履带式起重机，以确保夯击的准确性和连续性。(2) 地基承载力及强度的测试方法。在进行地基夯实施工前，应对地基的承载力及强度进行测试。测试方法包括静载试验、动力触探试验等。静载试验是通过在地基上施加一定大小的荷载，观测地基的沉降和变形情况，从而评估地基的承载力和稳定性。动力触探试验则是利用落锤的冲击力对地基进行贯入试验，以测量地基土壤的密实度和强度。(3) 沉击量和击打次数的控制。在夯实施工过程中，应严格控制沉击量和击打次数。沉击量是指夯锤每次击落后地基的沉降量。击打次数则是指达到设计要求的夯实效果所需的总击打次数。一般来说，对于黏性土和湿陷性黄土，最后两遍平均夯沉量应控制在10~20mm；对于砂性土，则应控制在5~10mm。通过试夯可以确定夯实遍数和具体的施工参数^[2]。

3 工业建筑桩基础概述

3.1 桩基础的定义与功能

(1) 桩基础的概念。桩基础是一种深基础类型，主要由基桩和承台两部分组成。基桩是深入土层的柱状构件，用于将上部结构的荷载传递到深部较坚硬的土层或岩层上。承台则是连接各根基桩的顶部平台，用于将上部结构的荷载均匀分配到各根基桩上。桩基础因其良好

的承载能力和稳定性，在工业建筑中得到了广泛应用。

(2) 桩基础在工业建筑中的作用。在工业建筑中，桩基础起到了至关重要的作用。由于工业建筑往往荷载较大，且对地基的稳定性要求极高，传统的地基基础往往无法满足需求。而桩基础通过将荷载传递到深部较坚硬的土层或岩层上，有效提高了地基的承载能力和稳定性。此外，桩基础还能有效减小地基的沉降和变形，确保建筑物的安全和稳定。

3.2 桩基础的分类

(1) 基桩结构与承台结构。桩基础按基桩和承台的结构可分为多种类型。基桩的结构形式包括实心桩和空心桩，实心桩由混凝土或钢材制成，具有较高的强度和刚度；空心桩则具有更大的侧面积，有利于桩身与土层的摩擦力传递。承台的结构形式则包括平板式承台和梁式承台，平板式承台适用于荷载较小且分布均匀的情况；梁式承台则适用于荷载较大或分布不均匀的情况。

(2) 不同桩基础类型的适用条件。不同类型的桩基础适用于不同的地质条件和荷载要求。例如，端承桩主要适用于土层较浅且下部有坚硬持力层的情况，通过桩尖将荷载传递到坚硬土层上；摩擦桩则适用于土层较深且无明显坚硬持力层的情况，通过桩身与土层的摩擦力传递荷载。此外，还有预制桩和灌注桩等多种类型的桩基础，可根据具体的工程条件和施工要求进行选择。

4 工业建筑桩基础土体施工技术

4.1 预制桩施工技术

(1) 预制桩的类型与特点。预制桩是指在工厂或现场预制好的桩，根据其材质和形状可分为钢筋混凝土预制桩、钢管桩、预应力混凝土空心管桩等。钢筋混凝土预制桩具有承载力强、耐久性好、施工速度快等特点；钢管桩则因其自重轻、强度高、穿透能力强等优点而被广泛使用；预应力混凝土空心管桩则具有施工效率高、成本较低等优势。(2) 预制桩的施工步骤与设备。预制桩的施工步骤主要包括桩位确定、桩机就位、桩体吊装、锤击或静压沉桩、桩顶处理及检验等。施工中常用的设备包括桩机、吊车、锤击设备或静力压桩机等。桩机用于支撑和固定预制桩，吊车则负责将预制桩吊起并准确放置在桩位上，锤击设备或静力压桩机则通过锤击或静压作用将预制桩沉入预定深度^[3]。(3) 预制桩的技术缺陷与应对措施。预制桩在施工中可能存在沉桩困难、桩身断裂、桩顶破坏等技术缺陷。针对这些问题，可以采取以下应对措施：一是合理选用锤击设备或静力压桩机，确保其能够提供足够的沉桩能力；二是加强预制桩的质量控制，确保桩身强度满足设计要求；三是采

用缓冲垫等措施保护桩顶，防止锤击或静压过程中造成破坏。

4.2 振动压桩施工技术

(1) 振动压桩的原理与特点。振动压桩技术是利用振动器产生的激振力，使桩身在振动和自重的作用下逐渐沉入土层中的一种施工方法。该技术具有施工速度快、噪音小、对周围环境干扰小等特点。(2) 振动压桩的施工过程与设备。振动压桩的施工过程包括桩位确定、振动设备就位、桩体吊装、振动沉桩及检验等。施工中常用的设备包括振动桩机、吊车等。振动桩机通过振动器产生的激振力使桩身下沉，吊车则用于吊装桩体。(3) 振动压桩对施工环境的要求。振动压桩技术对施工环境的要求较高，需要确保施工区域地基稳固，无明显的软弱土层或空洞。同时，振动过程中产生的振动波可能对周围建筑物或地下管线造成一定影响，因此需要在施工前进行详细勘察和评估，并采取必要的减震措施。

4.3 静力压桩施工技术

(1) 静力压桩的原理与优势。静力压桩技术是利用静力压桩机通过压桩机的自重和配重，将预制桩逐渐压入土层中的一种施工方法。该技术具有施工无振动、噪音小、对周围环境干扰小、承载力高等优势。(2) 静力压桩的施工过程与设备。静力压桩的施工过程包括桩位确定、压桩机就位、桩体吊装、压桩及检验等。施工中常用的设备包括静力压桩机、吊车等。静力压桩机通过压桩头的压力将预制桩压入土层，吊车则用于吊装桩体。(3) 静力压桩的施工注意事项。静力压桩施工过程中需要注意以下几点：一是确保压桩机的稳定性和压桩过程的连续性；二是合理控制压桩速度和压力，避免造成桩身断裂或偏斜；三是密切监测桩身的沉降和倾斜情况，及时调整压桩策略；四是注意保护桩顶和桩身，避免在压桩过程中造成损坏。此外，还需要在压桩前对土层进行详细的勘察和评估，以确保压桩的顺利进行和桩身的稳定性^[4]。

4.4 钻孔灌注桩施工技术

(1) 钻孔灌注桩的适用条件。钻孔灌注桩适用于各种土层，特别是软土层、复杂地质条件和地下水位较高

的区域。该技术具有承载力高、施工灵活、适用范围广等优点，能够很好地适应不同土层的变化和地下水的影响。(2) 钻孔灌注桩的施工过程与设备。钻孔灌注桩的施工过程包括桩位确定、钻孔机就位、钻孔、清孔、钢筋笼制作与安装、混凝土灌注及桩顶处理等步骤。施工中常用的设备包括钻孔机、吊车、混凝土泵等。钻孔机通过旋转钻杆和钻头进行钻孔，吊车则用于吊装钢筋笼和混凝土导管，混凝土泵则用于将混凝土灌注到钻孔中。(3) 钻孔灌注桩的施工质量控制。钻孔灌注桩的施工质量控制主要包括以下几个方面：一是确保钻孔的孔径、孔深和孔斜等参数满足设计要求；二是严格控制清孔质量，确保孔内无杂物和泥浆残留；三是加强钢筋笼的制作与安装质量控制，确保钢筋的直径、间距和搭接长度等符合规范；四是严格控制混凝土的灌注质量，包括混凝土的坍落度、和易性、灌注速度和灌注量等参数；五是加强桩顶处理的质量控制，确保桩顶标高和平整度满足设计要求。同时，在施工过程中还需要加强现场监测和检验，及时发现并处理潜在的质量问题。

结束语

综上所述，工业建筑地基基础和桩基础的土建施工技术是保证建筑物安全、稳定和耐久性的关键环节。通过合理选择和应用换土垫层、表层排水、地基夯实以及预制桩、振动压桩、钻孔灌注桩等技术，可以有效提升地基的承载力和稳定性，满足工业建筑对地基基础的严格要求。未来，随着建筑技术的不断进步和创新，地基基础和桩基础的施工技术也将不断优化和完善，为工业建筑的发展提供更加坚实的技术支撑和保障。

参考文献

- [1]林煜焜.建筑地基基础和桩基础土建施工技术关键点[J].砖瓦,2020,(09):147-149.
- [2]朱荟.建筑地基基础和桩基础土建施工技术[J].建筑技术开发,2020,(16):158-159.
- [3]许刚.建筑地基基础和桩基础土建施工技术[J].居舍,2019,(07):75-76.
- [4]蔡姗.建筑地基基础和桩基础土建施工技术[J].居舍,2019,(14):135-136.