

岩土工程桩基施工与岩土工程的地基处理

王 洋

浙江土力勘测设计院有限公司 浙江 绍兴 312099

摘要：岩土工程作为建筑工程领域的重要组成部分，其桩基施工与地基处理技术的优劣直接关系到建筑物的稳定性和安全性。本文定义了岩土工程桩基施工的概念，并阐述了其在增强地基承载力、改善土壤稳定性及提高抗震性能等方面的作用。分析了桩基施工中的关键技术，包括预制桩与灌注桩的施工要点、桩基检测技术以及环保与安全措施。阐述了岩土工程地基处理的原理，并重点介绍了换填垫层法、强夯法及深层搅拌法等实用地基处理技术。旨在为岩土工程桩基施工与地基处理提供技术参考，促进工程质量的提升。

关键词：岩土工程；桩基施工技术；地基处理技术

引言：随着城市化进程的加速和建筑高度的不断提升，对岩土工程桩基施工与地基处理技术的要求也日益提高。深入研究岩土工程桩基施工与地基处理的关键技术，对于提高工程质量、保障人民生命财产安全具有重要意义。本文将从桩基施工的定义及作用出发，探讨桩基施工与地基处理的关键技术，以期对相关工程实践提供理论支持和技术指导。

1 岩土工程桩基施工定义及作用

1.1 岩土工程桩基施工定义

岩土工程桩基施工是土木工程领域中的一项重要技术，它涉及在岩土中通过特定的工艺和技术手段，将桩基础（由桩和桩承台组成）安装到预定位置，以形成建筑物或构筑物的稳定基础。桩基施工是岩土工程的重要组成部分，其目的在于提高地基的承载能力和稳定性，确保建筑物在各种荷载和环境条件下的安全稳定^[1]。桩基施工的方法多种多样，包括预制桩施工法（如锤击法、振动法、压入法等）和灌注桩施工法（如钻孔灌注桩、挖孔灌注桩等），每种方法都有其特定的适用条件和优势。

1.2 岩土工程桩基施工的作用

岩土工程桩基施工不仅能够提高地基的承载能力和稳定性，确保建筑物的安全和稳定，还能够适应各种复杂的地质条件，为各种工程提供可靠的基础保障，其作用主要体现在以下方面：（1）提高地基承载力。桩基能够将建筑物的荷载有效地传递到更深的土层中，从而显著提高地基的承载能力，确保建筑物在各种荷载作用下的稳定性。这对于地基条件较差或需要承载较大荷载的建筑物尤为重要。（2）控制沉降和变形。桩基能够有效地控制建筑物的沉降和变形，减少因地基不均匀沉降导致的建筑物损坏和安全隐患。这对于高层建筑、大型桥

梁等重要工程具有特别重要的意义。（3）提高抗震性能。桩基具有良好的抗震性能，能够吸收和分散地震波的能量，减少地震对建筑物的影响。在地震多发地区，桩基施工是确保建筑物抗震安全的重要手段。（4）适应复杂地质条件。桩基施工能够适应各种复杂的地质条件，如软土、砂土、岩石等。通过选择合适的桩基类型和施工方法，可以有效地解决地基处理难题，确保建筑物的安全和稳定。

2 岩土工程桩基施工中的关键技术

2.1 预制桩施工关键技术

预制桩是指在工厂或现场预先制作好的桩体，通过吊装、沉设等工艺将其安装到设计位置。预制桩施工具有施工周期短、质量易控制等优点，是桩基施工中的常用方法，关键技术要点如下：（1）桩体制作技术。模板选择与制作：预制桩的模板宜采用钢模板，确保其具有足够的刚度和平整度。模板制作时，根据桩体的尺寸和形状进行精确设计，并考虑脱模的便利性。混凝土配比与浇筑：预制桩的混凝土强度等级应根据设计要求确定，通常选用C30~C50。混凝土配比应合理，确保强度和耐久性。浇筑时，应采用机械搅拌和振捣，确保混凝土密实无气泡。养护与脱模：预制桩浇筑完成后，进行不少于7天的洒水养护，以提高混凝土的强度和耐久性。脱模时，确保混凝土强度达到设计要求，并避免对桩体造成损伤。（2）沉桩技术。沉桩方法选择：根据地质条件和桩体类型，选择合适的沉桩方法，如锤击法、振动法、压入法等。锤击法适用于软土、砂土等地层，振动法适用于粘性土等地层，压入法适用于密实砂土、碎石土等地层。沉桩过程控制：沉桩过程中，严格控制桩体的垂直度和偏斜度，确保桩体能够顺利沉入预定位置。同时监测桩体的贯入度和沉桩速度，以及时调整沉桩参

数。沉桩质量控制：沉桩完成后，对桩体的垂直度、偏斜度、贯入度等进行检查，确保符合设计要求。

2.2 灌注桩施工关键技术

灌注桩施工是岩土工程中的一种重要技术，其通过在现场钻孔或挖孔形成桩孔，然后在桩孔内灌注混凝土形成桩体。这种方法具有适应性强、施工灵活等显著优点，特别适用于各种复杂地质条件。在灌注桩施工中，以下关键技术。（1）成孔技术。根据地质条件和桩体尺寸的不同，需要选择合适的钻孔方法。在软土、粘性土等地层中，回转钻进法因其高效、稳定的特性而被广泛应用；而在硬质岩石等地层中，冲击钻进法则能更好地应对坚硬岩石的挑战；旋挖钻进法则因其适应性强，被广泛应用于各种地层中。在钻孔过程中，必须严格控制钻孔的垂直度和偏斜度，确保孔壁平整无塌孔。要实时监测钻孔的进尺速度和泥浆性能，以便及时调整钻孔参数，确保钻孔质量。（2）清孔技术。钻孔完成后，必须进行清孔作业，彻底清除孔内的泥浆、钻渣等杂物，确保孔底平整无沉渣。清孔方法主要包括正循环清孔和反循环清孔等，选择哪种方法取决于具体的施工条件和要求。（3）混凝土灌注技术。灌注桩的混凝土强度等级应根据设计要求确定，通常选用C20~C40。混凝土配比要合理，以确保其强度和耐久性。在搅拌过程中，采用机械搅拌，确保混凝土均匀无结块。灌注过程中，要严格控制混凝土的灌注速度和灌注量，确保混凝土能够充满整个桩孔并密实无气泡^[2]。要监测混凝土的坍落度和和易性，及时调整灌注参数。灌注完成后，还要对桩顶进行抹平和修整，确保桩顶平整无缺陷，并设置桩顶标高控制点，以便后续施工和验收。

2.3 桩基检测技术

桩基检测是确保桩基础质量不可或缺的一环，它能够发现并处理桩基施工中的潜在问题，从而保障桩基础的稳定性和安全性，其关键技术如下：（1）静载试验。其原理是通过在桩顶施加竖向荷载，并测量桩在此荷载作用下的沉降和变形情况，以此评估桩的承载能力和变形特性。在进行静载试验前，需明确试验桩的数量和位置，并安装好相应的测量仪器。试验过程中，应逐级施加荷载，并详细记录桩的沉降和变形数据。试验结束后，对这些数据进行处理和分析，以得出桩的承载能力和变形特性的准确结论。需要注意的是，静载试验应在桩基施工完成后的一定时间内进行，以确保桩身混凝土强度已完全发挥，从而避免对试验结果的影响。（2）低应变检测。其原理是通过在桩顶施加低能量脉冲，利用应力波在桩身中的传播特性，来检测桩身的完整性

和缺陷情况。在进行低应变检测前，同样需确定检测桩的数量和位置，并安装好检测仪器。检测时，施加低能量脉冲，并记录应力波在桩身中的传播时间和振幅等参数。检测结束后，对这些数据进行处理和分析，以得出桩身的完整性和缺陷情况的准确判断。

2.4 桩基施工中的环保与安全措施

桩基施工过程中的环保与安全措施是确保施工顺利进行和保护环境的重要环节。（1）环保措施。泥浆处理：灌注桩施工过程中产生的泥浆应进行妥善处理，避免对环境造成污染。泥浆可以通过沉淀池进行沉淀处理，沉淀后的泥浆水可以回收利用或排放至指定地点。噪音控制：桩基施工过程中产生的噪音应控制在合理范围内，避免对周围居民和环境造成干扰。可以采用低噪音的施工设备和施工方法，如采用静压桩机等。废弃物处理：桩基施工过程中产生的废弃物应进行分类收集和妥善处理，避免对环境造成污染。废弃物可以运至指定地点进行填埋或回收利用。（2）安全措施。施工区域管理：桩基施工区域应设置明显的安全警示标志和隔离措施，避免非施工人员进入施工区域。同时定期对施工区域进行安全检查和维修。个人防护装备：施工人员应佩戴必要的个人防护装备，如安全帽、防护服、防护鞋等，以确保施工过程中的安全^[3]。应急预案：桩基施工单位应制定应急预案，以应对施工过程中可能发生的突发事件。应急预案应包括应急组织机构、应急物资储备、应急响应流程等内容。

3 岩土工程地基处理的原理

岩土工程地基处理是指通过一系列工程技术措施，改善地基土的工程性质，提高其承载力和稳定性，以满足建筑物或构筑物对地基的要求。其处理原理主要基于以下几个方面：（1）土质改良。通过物理、化学或生物方法，改变地基土的颗粒组成、结构排列和物理化学性质，提高其强度和密实度。例如，采用强夯法、振冲法等物理方法，或加入固化剂、添加剂等化学方法，改善土质。（2）荷载传递与分散。通过设置垫层、桩基础等构造物，将建筑物荷载传递到更深层或更广泛的地基土中，以分散荷载，减小地基压力，提高地基稳定性。（3）排水固结。对于软土地基，通过排水措施加速地基土的固结过程，排出孔隙水，减小孔隙比，提高地基土的强度和稳定性。

4 岩土工程地基处理的技术

4.1 换填垫层法

换填垫层法是一种通过挖除地基中软弱或不良土层，并回填以高强度、低压缩性材料来形成新垫层的地

基处理方法。这种方法适用于处理浅层软弱地基、不均匀地基以及需要提高地基承载力和减少沉降量的场合。在实施时,首先需要在地基进行勘探和分析,确定软弱土层的范围和深度,然后制定详细的换填方案。通常选用的材料包括中粗砂、碎石、灰土等,这些材料具有较高的强度、良好的透水性和较低的压缩性。回填过程中,要确保材料均匀分布,避免出现局部堆积或缺现象。回填完成后,需要对新垫层进行分层压实或夯实,以提高其密实度和承载能力。通过换填垫层法处理后的地基,其承载能力和稳定性得到显著提升,为建筑物的安全使用提供了有力保障。在实际工程中,换填垫层法的应用非常广泛。无论是住宅楼、商业建筑还是工业厂房,只要地基存在软弱或不均匀现象,都可以考虑采用换填垫层法进行处理。换填垫层法还可以与其他地基处理方法相结合,如与桩基、地下连续墙等联合使用,以进一步提高地基的整体性能。

4.2 强夯法

强夯法是一种通过重锤自由下落对地基进行强力夯实地基处理方法。这种方法适用于处理碎石土、砂土、低饱和度的粉土与黏性土、湿陷性黄土以及杂填土和素填土等地基。强夯法的原理是利用重锤的重力势能转化为动能,对地基土体产生强烈的冲击和振动作用,使土体颗粒重新排列,孔隙率减小,密实度提高,从而达到加固地基的目的。在实施强夯法时,需要根据地基条件和工程需求确定夯实的能量、次数和有效夯实深度等参数。通常,夯锤的重量和落距是决定夯实能量的主要因素。夯击次数则需要根据地基的改善程度和夯击效果来确定。有效夯实深度则与夯锤的重量、落距以及地基土体的性质有关。强夯法的优点在于施工简便、设备简单、操作方便且施工速度快。强夯法能够显著提高地基的承载能力和稳定性,减少地基的沉降量^[4]。强夯法还可以改善地基土体的物理力学性质,提高其抗剪强度和抗压强度。因此,在岩土工程地基处理中,强夯法被广泛应用于各类建筑项目的地基加固和处理。

4.3 深层搅拌法

深层搅拌法是一种通过特制机械将固化剂与地基土

强制就地搅拌形成复合土桩(体)或复合地基的地基处理方法。这种方法适用于处理正常固结的淤泥与淤泥质土、黏性土、粉土、饱和黄土以及无流动地下水的饱和松散砂土等地基。深层搅拌法的原理是利用固化剂与地基土发生一系列物理、化学反应,使地基土体固化形成具有整体性、水稳定性、较低渗透性和一定强度的复合土桩(体)。在实施深层搅拌法时,需要选择合适的固化剂种类和掺量。常用的固化剂包括水泥浆、水泥粉或石灰粉等。固化剂的掺量需要根据地基土体的性质和工程需求来确定。还需要控制搅拌深度和质量。搅拌深度应根据地基条件和工程需求合理确定,以确保复合土桩(体)或复合地基的形成。搅拌过程中应确保搅拌质量和均匀性,避免出现局部未搅拌均匀或搅拌过度现象。深层搅拌法的优点在于能够显著提高地基的承载能力和稳定性,减少地基的沉降量。深层搅拌法施工对周围环境影响小,噪音小、振动小,不会对周边建筑物和设施造成损害。深层搅拌法还可以处理大面积软土地基,提高地基的整体性能。结束语:本文通过对岩土工程桩基施工与地基处理技术的系统研究,深入分析了桩基施工中的关键技术及地基处理的实用方法。桩基施工在增强地基承载力、改善土壤稳定性及提高抗震性能等方面发挥了重要作用,而换填垫层法、强夯法及深层搅拌法等地基处理技术则有效解决了地基软弱、不均匀等问题。未随着科技的不断进步和工程实践的深入,岩土工程桩基施工与地基处理技术将得到进一步发展,为建筑工程的安全与稳定提供更加坚实的保障。

参考文献

- [1]宋朋朋. 岩土工程桩基施工与岩土工程的地基处理[J]. 工程管理与技术探讨,2024,6(2):11-12.
- [2]张江涛. 岩土工程桩基施工与岩土工程的地基处理[J]. 工程管理与技术探讨,2024,6(23): 33-34.
- [3]郭静静,孟月. 岩土工程桩基施工与岩土工程的地基处理[J]. 工程施工新技术,2024,3(13):8-19.
- [4]储麒麟. 岩土工程桩基施工与岩土工程的地基处理[J]. 户外装备,2023(10):52-54.