

# 岩土工程桩基施工与岩土工程的地基处理

郑 金

中冶武勘工程技术有限公司 湖北 武汉 430000

**摘要：**岩土工程中的桩基施工与地基处理是保障各类工程安全稳定建设的关键环节。本文首先概述了岩土工程，其以多学科为基础，具有复杂性、不确定性和区域性，对工程建设意义重大。接着阐述了桩基施工技术，包括预制桩和灌注桩类型、施工要点及质量控制。然后介绍地基处理技术，涵盖处理方法分类、选择原则，强调依据地质、工程要求、施工条件等选择方法，还指出地基处理施工要做好前期准备、过程控制及质量验收等工作，以保障工程结构安全稳定。

**关键词：**岩土工程；桩基施工；地基处理

引言：在工程建设领域，岩土工程占据着举足轻重的地位，其中桩基施工与地基处理更是关键环节，直接关乎工程的整体安全与稳定。桩基作为建筑物的根基，其施工质量影响建筑物的承载能力与使用寿命；地基处理则能改善不良地质条件，为工程提供可靠基础。本文将深入剖析岩土工程中的桩基施工技术，涵盖预制桩与灌注桩类型、施工要点及质量控制，同时探讨地基处理技术的分类、选择原则与施工注意事项，为工程实践提供参考。

## 1 岩土工程概述

以土力学、岩体力学及工程地质学为理论基础运用各种勘测试验技术手段研究岩土体在工程活动中的力学性质和行为表现并解决工程建设中岩土体相关工程问题的学科，涉及建筑、交通、水利等土木工程各领域，是保障各类工程安全稳定和经济建设的重要基础。岩土工程具有复杂性，岩土体形成过程复杂，其物理力学性质受地质年代、地质构造、成因类型等多种因素影响，不同地区岩土体性质差异大，即便同一工程场地不同位置岩土体性质也可能明显不同，给研究和设计带来极大复杂性<sup>[1]</sup>。岩土工程存在不确定性，因岩土体隐蔽且勘测手段有局限，难以完全准确掌握其内部结构和性质，工程建设中岩土体应力应变关系还受施工方法、施工顺序等多种因素影响，使岩土工程问题有明显不确定性。岩土工程具有区域性，不同地区地质条件、气候环境等有差异，导致岩土工程问题有显著区域性特征，软土地区与岩石地区地基处理问题不同，需采用不同处理方法和设计参数。岩土工程是工程建设基础，其质量直接关乎整个工程安全性和稳定性，在建筑工程中合理桩基设计和施工可确保建筑物在各种荷载作用下不出现过大的不均匀沉降，保证正常使用；在交通工程中稳定路基和桥梁

基础是保障交通线路安全运营关键；在水利工程中良好岩土工程措施能防止水库渗漏、边坡失稳等问题，确保水利工程安全运行，在工程建设中具有不可替代的重要作用。

## 2 岩土工程桩基施工技术

(1) 预制桩，常见类型为钢筋混凝土预制桩和钢桩。钢筋混凝土预制桩由钢筋和混凝土制成，具有强度高、耐久性好、制作方便等特性，其制作可在工厂预制完成，能保证质量稳定，且运输和施工相对简便；钢桩通常采用钢管或型钢制作，具有强度高、重量轻、施工速度快等特点，在施工过程中，钢桩能快速沉入土中，节省施工时间。预制桩适用各种土层，在坚硬土层和密实砂层中施工效果更佳，因其能承受较大施工荷载，不易出现桩身损坏等问题，对于需要快速施工且对环境要求高的工程，像城市高层建筑，对施工进度要求严格，同时要减少施工噪音、振动等对周边环境的影响，以及桥梁工程，对桩基承载力和施工效率都有较高要求，预制桩是理想选择。(2) 灌注桩，主要类型包含钻孔灌注桩、沉管灌注桩和人工挖孔灌注桩等。钻孔灌注桩借助钻孔设备在土层形成桩孔后灌注混凝土成桩，能适应不同土层条件；沉管灌注桩采用锤击或振动法将带桩尖的钢管沉入土中，灌注混凝土后拔出钢管，施工工艺相对简单；人工挖孔灌注桩通过人工挖掘成孔再灌注混凝土，可直观控制成孔质量。灌注桩适用各种地质条件，在地下水位较高、土层复杂的情况下优势明显，对于桩的直径和长度要求较大的工程，灌注桩能更好地满足设计要求。实际工程中需根据具体地质条件、工程要求等因素合理选择桩基类型，保障工程结构安全稳定。

### 2.1 桩基施工要点

其一施工准备方面，先平整场地，清除石块、树根

等障碍物并压实, 软弱场地依实际情况加固以增强承载力、创造施工条件; 接着测量放线, 依设计图纸用全站仪等高精度仪器准确放出桩位并设明显标志, 避免桩位偏差; 最后桩机就位, 将桩机平稳移至桩位, 调整部件固定牢固, 严格检查垂直度与稳定性, 试运转检查设备运行状况, 保证正常工作。其二成孔施工中, 钻孔灌注桩成孔时, 根据地质和桩径选择合适钻孔设备, 控制钻孔速度与泥浆性能, 确保泥浆比重、粘度等指标符合要求, 成孔后检查孔径、孔深和垂直度; 沉管灌注桩成孔时, 精确控制沉管速度和垂直度, 到位后检查桩管内有无渗水和泥浆<sup>[2]</sup>。人工挖孔灌注桩成孔时, 做好防护栏、安全网等安全防护措施, 及时排除孔内积水, 挖至设计深度后妥善处理孔底。其三钢筋笼制作与安装时, 制作严格按设计要求在专门平台进行, 保证尺寸准确和焊接质量, 主筋接头用焊接或机械连接且错开布置; 安装时垂直缓慢吊放入桩孔, 避免碰撞孔壁, 到位后固定防止上浮, 可在顶部设横担固定在孔口。其四混凝土灌注时, 先进行配合比设计, 依据桩基设计强度等级和施工要求确定, 严格控制坍落度, 钻孔灌注桩控制在18-22cm, 沉管和人工挖孔灌注桩适当减小; 再采用导管法灌注, 控制导管埋深和混凝土上升速度, 连续灌注, 中断不超过初凝时间, 灌注至桩顶适当超高保证质量。

## 2.2 桩基施工质量控制

原材料质量控制是桩基施工不可或缺的基础环节, 对钢筋、水泥、砂石等关键原材料必须实施严格检验流程。钢筋作为桩基的骨架支撑, 必须配备齐全的出厂合格证以及详细的试验报告, 用以证实其力学性能和化学成分均严格符合设计要求和标准; 水泥作为关键的胶凝材料, 检验工作需着重关注其强度、安定性等核心指标, 确保水泥在硬化后能够提供足够的承载力, 同时不会产生有害膨胀现象, 从而保障桩基的稳固性; 砂石作为混凝土的主要骨料组成部分, 其含泥量和粒径分布必须得到严格控制, 含泥量过高会直接导致混凝土强度降低, 而粒径不符合要求则会影响混凝土的和易性和密实性, 进而影响桩基质量, 因此需从原材料源头为桩基质量提供坚实保障<sup>[3]</sup>。施工过程质量控制是确保桩基质量的关键所在, 需加强对施工全过程的监督检查力度, 尤其要重点把控成孔、钢筋笼制作与安装、混凝土灌注等关键工序环节。定期检查桩机的垂直度, 确保成孔的垂直度和孔径均符合设计标准, 避免出现桩身倾斜或孔径偏差等问题影响承载力; 同时需严格检查钢筋笼的焊接质量, 确保焊缝长度、焊缝质量均满足规范要求, 防止钢筋笼在吊装或混凝土灌注过程中发生变形或断裂情况。

成桩质量检测是桩基施工的最后一道重要防线, 成桩后必须开展全面的质量检测工作, 常用低应变动力试桩法、高应变动力试桩法、声波透射法等检测方法, 通过这些方法准确判断桩身完整性和承载力是否满足设计要求, 若检测出不合格的桩, 需及时采取补桩、加固等补救措施, 确保桩基整体质量达标, 为工程结构提供可靠支撑。

## 3 岩土工程地基处理技术

### 3.1 地基处理方法分类

(1) 置换法, 将基础底面下一定范围内的软弱土层挖除, 分层换填强度更高的砂石、灰土等材料, 并夯实或压实形成垫层, 以此提高地基的承载力和变形性能, 该方法主要针对浅层软弱地基及不均匀地基进行处理, 处理深度一般不超过3米。(2) 排水固结法, 通过设置如砂井、塑料排水板等排水通道, 加速地基土中水分的排出, 使地基土发生固结沉降, 进而提升地基的承载力和稳定性, 该方法特别适用于处理饱和和软黏土地基, 包括淤泥、淤泥质土等。(3) 振密挤密法, 采用振动或挤压的方式使地基土体变得更加密实, 从而提高地基的承载力和压缩模量, 常见方法包括强夯法和振冲碎石桩法等, 强夯法能够处理的地基类型包括碎石土、砂土、低饱和度粉土与黏性土、湿陷性黄土、素填土和杂填土等, 振冲碎石桩法则适用于砂土、粉土、粉质黏土、素填土和杂填土等地基的处理。(4) 化学加固法, 通过向地基土中注入化学浆液, 使其与地基土发生物理化学反应, 形成具有一定强度的加固体, 从而提高地基的承载力和稳定性, 常见方法包括水泥搅拌桩法和高压喷射注浆法等, 水泥搅拌桩法主要适用于正常固结的淤泥与淤泥质土、粉土、饱和黄土、素填土、黏性土以及无流动地下水的饱和松散砂土等地基状况。相比之下, 高压喷射注浆法的适用性更为广泛, 它能处理包括淤泥、淤泥质土、黏性土、粉土、砂土、人工填土和碎石土等在内的多种类型地基。换句话说, 高压喷射注浆法在处理地基类型方面比水泥搅拌桩法更具多样性和灵活性。

### 3.2 地基处理方法选择原则

首先依据地质条件进行选择, 不同地质条件适配不同的处理方法, 地基土的成因、年代、物理力学性质等都是重要的考量因素。对于软黏土地基, 其具有含水量高、压缩性大、强度低的特点, 排水固结法可通过设置竖向排水通道, 如砂井、塑料排水板等, 加速地基中水分的排出, 使地基发生固结沉降, 从而提高地基的承载力; 化学加固法则通过向地基中注入化学浆液, 如水泥浆、水玻璃浆液等, 使其与土体发生化学反应, 形成

具有一定强度的加固体，进而提升地基的稳定性，这两种方法都适用于软黏土地基。砂土地基颗粒间孔隙大、压缩性低，但承载力易受振动影响，振密挤密法可通过振动或挤压的方式，使砂土颗粒重新排列，变得更加密实，从而提高地基的承载力和压缩模量<sup>[4]</sup>。其次要按照工程要求进行选择，工程的结构类型、荷载大小、使用要求决定了处理方法的选择。对于对沉降要求严格的工程，如高层建筑、精密仪器厂房等，要选择能有效控制沉降的方法，防止结构因不均匀沉降而损坏；对于承受较大荷载的工程，如大型仓库、桥梁等，需要选择承载力高的方法，以保证工程的安全。最后还需考虑施工条件和环境保护要求，施工条件包括施工场地大小、施工设备进场条件等，在场地狭窄的情况下，大型设备无法进场，就不能选择需要大型设备的处理方法，而应选择施工可行性和方便性高的方法；同时要减少对周围环境的影响，控制施工噪音，避免干扰周边居民的正常生活，控制粉尘排放，防止污染空气，选择环保型施工工艺和材料，实现绿色施工。

### 3.3 地基处理施工注意事项

施工前准备工作至关重要，是保障后续工程顺利开展的基础。需开展详细且全面的现场勘察和试验工作，运用专业设备和技术手段，对地基土的性质、成分、分布状况等进行深入探究，获取准确可靠的数据信息，以此为地基处理设计提供精准依据，确保设计出的方案能够紧密贴合实际地质条件，避免因设计不合理而引发后续施工问题。同时，要做好施工场地的平整工作，依据施工设备的作业需求，对场地进行合理规划与处理，保证场地平整度达到规定标准，为设备稳定运行创造条件；还要完善排水系统，根据场地地形和气候条件，合理布置排水管道、排水沟等设施，防止施工过程中出现积水现象，避免积水对施工进度造成延误、对施工质量产生不利影响，为后续施工创造良好条件<sup>[5]</sup>。施工过程控制要严格遵循设计要求和施工规范，对各项施工参数进行精准把控，不同地基处理方法对应不同关键参数，

如强夯法需严格控制夯击能和夯击次数，确保每一夯击点的能量和次数符合设计要求，水泥搅拌桩法则要精确控制水泥掺量和搅拌速度，保证水泥与土体充分搅拌均匀；施工过程中要加大监测力度，通过埋设监测设备、定期检测等方式，实时掌握地基的变形和强度变化情况，一旦发现地基沉降过大、强度增长不符合预期等异常情况，应及时调整施工参数或采取针对性措施，避免问题扩大。施工质量控制与验收环节，要对施工过程中使用的原材料、半成品和成品进行严格质量检验，从源头把控质量，确保其各项性能指标符合设计要求；施工完成后，要依据相关标准和规范进行全面质量验收，重点检查地基承载力、变形指标等关键内容，只有验收合格，证明地基处理达到设计要求，方可进行后续工程施工，保障整个工程的结构安全与稳定。

### 结束语

综上所述，岩土工程中的桩基施工与地基处理技术，是保障各类工程安全稳定运行的基石。从桩基类型的合理选择到施工要点的精细把控，从地基处理方法的科学运用到施工注意事项的全面考量，每一步都关乎工程整体质量。只有严格遵循规范、精准把控细节，充分考虑地质、工程、施工及环保等多方面因素，才能打造出高质量的岩土工程，为建筑、交通、水利等领域的蓬勃发展筑牢坚实根基，推动工程建设迈向更高水平。

### 参考文献

- [1]陈翀.岩土工程桩基施工与地基处理技术分析[J].中国建筑金属结构,2025,24(19):107-109.
- [2]王俊峰.岩土工程中地基基础施工技术分析[J].安家,2025(3):0199-0201.
- [3]杨人焱.岩土地质工程中桩基础及深基坑施工问题研究[J].中国科技期刊数据库工业A,2025(3):017-020.
- [4]庞焯焯.基于岩土工程施工中关键施工技术分析探讨[J].区域治理,2025(28):0112-0114.
- [5]许涛.岩土工程桩基施工与岩土工程的地基处理探究[J].中国科技期刊数据库工业A,2021(7):137-138.