

# 房屋建筑土木工程中的注浆技术探讨

尹俊 李利侠 任妍琴

河南交通技师学院 河南驻马店 463000

**【摘要】**注浆技术在土木工程中起着稳定土壤、填充空隙、增强建筑物结构完整性的重要作用。本文首先探讨了各种类型的注浆材料，包括水泥基注浆材料、化学注浆材料和膨润土注浆材料，然后重点探究了具体施工方法，包括渗透、压实和帷幕注浆。最后还讨论了质量控制措施，例如监测注浆流量和压力、测试注浆混合物的强度，以及确保适当的固化条件。通过了解注浆技术的这些方面，就可以有效地管理和优化注浆操作，确保房屋建筑结构的寿命和稳定性。

**【关键词】**房屋建筑；土木工程；注浆技术；质量控制

## 引言

在社会经济不断的发展下，我国的房屋建筑工程也得到了一定发展，房屋建筑工程施工问题也得到相应关注。注浆技术是土木工程施工中解决土壤不稳定问题，以及提高结构性能的关键施工技术。当前，注浆技术已经在土木工程建筑多个空间有所应用，成为工程施工中不能忽视的施工技术。因此，文章概述了注浆材料、注浆技术应用方法和质量控制措施，旨在指导实施有效的注浆解决方案。

## 1 注浆材料的类型

### 1.1 水泥基注浆材料

水泥基注浆材料主要由水泥、水组成，有时还含有用于改变凝结时间和流动特性等性能的添加剂。水泥基注浆材料具有高抗压强度，适合各种结构应用。当正确混合和固化时，这些注浆材料表现出优异的耐久性，可抵抗环境因素和化学暴露造成的恶化。它可以很好地附着在大多数基材上，确保有效的粘合和密封。

水泥基注浆材料因其多功能性、成本效益和可用性，广泛应用于土木工程施工。可以应用在基础注浆，用于通过填充空隙和提高承载能力，从而托换和稳定地基。也可以用于填充地板、墙壁和其他瓷砖表面瓷砖之间的接缝，提供结构支撑和美观吸引力。还能用于修复裂缝、空隙和受损的混凝土结构，恢复结构完整性<sup>[1]</sup>。

### 1.2 化学注浆材料

化学注浆材料利用化学反应来实现所需性能，例如膨胀、固结或防水。这些注浆材料由针对特定应用定制的各种化学品和添加剂配制而成。化学注浆材料提供多种配方，可应对很多方面的施工挑战，包括土壤稳定、防水和空隙填充。一些化学注浆材料在固化时会发生受控膨胀，有效填充土壤或混凝土中的空隙和裂缝。某些配方可形成不透水的屏障，防止水渗透，保护结构免受与湿气相关的

损坏。

化学注浆材料可以用于加固和固结松散或不稳定的土壤，提高承载能力并防止沉降。或者用于填充土壤或混凝土中的空隙、空腔和废弃公用设施管线，提供结构支撑和稳定性。还能用于修复混凝土结构的裂缝，密封和加固裂缝，防止进一步恶化。

### 1.3 膨润土注浆材料

膨润土注浆材料源自天然粘土矿物，在水合时表现出独特的膨胀特性，使其成为某些注浆应用的理想选择，这些注浆材料特别适合用于建造不渗透屏障和密封地下结构。膨润土注浆材料遇水膨胀，形成紧密密封并有效阻止水渗透。由于膨润土注浆材料的膨胀行为，可形成低渗透性屏障，使其适合防水应用。膨润土注浆材料与多种土壤和基质相容，可以适应成分和条件的变化。

膨润土注浆材料可以用于水平定向钻探和顶管作业，有助于润滑和稳定钻孔，减少摩擦并促进管道安装。可以用于密封施工缝、隧道和地下储存设施，防止进水和土壤迁移。还能用于衬砌池塘、水库和安全壳结构，形成不透水屏障以防止漏水。

## 2 注浆技术的具体施工方法

### 2.1 渗透注浆

渗透注浆是土木工程施工中稳定土体、填充空隙、增强地基承载能力的重要技术，涉及将水泥浆注入地下，渗透土壤孔隙和空腔，有效改变土壤性质并提高稳定性。渗透注浆的详细过程包括：（1）现场调查。在开始渗透注浆之前，进行全面的现场调查，评估土壤状况，识别薄弱区域或空隙，并确定适当的注浆混合物，这项调查有助于制定适合特定项目要求的注浆计划。（2）钻孔。对场地进行评估后，使用旋转或冲击钻孔设备，在预定位置和深度的地面上钻孔，这些孔的间距和深度，需要根据土壤类型、

结构要求和浆液流动特性等因素确定。(3) 注浆。通过安装在钻孔中的注入管或管子,运用高压泵将注浆注入土壤中。水泥浆通常由水泥、水和添加剂组成,流入土壤空隙,取代水并压实周围的土壤颗粒。注入过程持续进行,直到达到所需的土壤稳定或空隙填充水平<sup>[2]</sup>。(4) 监控。在整个注浆过程中,密切监控注浆流量、压力和体积等参数,确保注浆均匀分布和渗透。实时监控有助于检测计划注浆参数的任何问题或偏差,以便根据需要进行调整。

(5) 注浆后检查。注浆作业完成后,需要进行注浆后检查和测试,评估注浆过程的有效性,并验证土壤稳定性。检查方法包括目视观察、土壤取样和岩土工程测试,从而评估土壤特性和结构稳定性的变化。

渗透注浆具有多功能性,可适应各种土壤类型和项目要求,使其成为土壤稳定和空隙填充应用的多功能技术。与传统的开挖和置换方法相比,渗透注浆通常提供更具成本效益的解决方案,可解决土壤不稳定和空隙问题,减少施工时间,并最大限度地减少对现有基础设施的破坏。渗透注浆的非侵入性性质,最大限度地减少了场地破坏和环境影响,使其适用于开挖可能不适宜的城市地区和敏感生态系统。

## 2.2 压实注浆

压实注浆是土木工程施工中用于提高土壤密度和强度的一种专门技术,涉及在高压下将低坍落度、低流动性的水泥浆注入地下,从而压实周围的土壤、填充空隙并减轻沉降。压实注浆的详细过程包括:(1) 预注浆调查。在开始压实注浆之前,需要进行彻底的调查,评估土壤状况,确定沉降区域,并确定最佳注浆点,这项调查有助于制定注浆计划,并确保有效的土壤改良。(2) 注入点准备。通过在预定位置和深度的土壤中钻孔,标记和准备注入点。这些注入点的间距和布置,需要根据土壤类型、结构要求和所需压实结果等因素确定。(3) 注浆。通过插入预钻孔的钢管或管子,将高压注浆注入土壤中。注浆通常由水泥、水和添加剂组成,在足以克服土壤阻力并取代土壤颗粒的压力下进行注入。当水泥浆膨胀时,它会填充空隙,从而压实周围的土壤,并提高其密度和强度。(4) 压力监测。在注浆过程中,压力表用于监测注浆压力。监测压力可确保以适当的压力注入注浆,实现均匀压实和充分的土壤改良。可根据需要进行压力调整,确保优化注浆渗透和压实。(5) 注浆后检查。注浆作业完成后,进行注浆后检查和测试,评估压实注浆的有效性并验证土壤稳定性。检查方法包括沉降监测、土壤取样和岩土工程测试,从而评估土壤特性和结构性能的变化<sup>[3]</sup>。

压实注浆可提高土壤密度和强度,减少沉降,提高承

载力,它是解决与土壤相关挑战,并提高土木工程结构稳定性和性能的可靠解决方案。压实注浆是一种非侵入性技术,最大限度地减少对现有基础设施和周围环境的破坏。与传统的开挖和置换方法相比,压实注浆为土壤改良提供了更高效、更具成本效益的解决方案。压实注浆可适应各种土壤类型和项目要求,使其适用于从地基修复到基础设施修复的广泛应用,由于具有多功能性和有效性,使其成为可持续和持久土壤稳定解决方案的首选。

## 2.3 帷幕注浆

帷幕注浆是土木工程施工中使用的一种专门技术,用于在土壤或岩层中形成防渗屏障或防渗墙。这种方法是通过在紧密排列的钻孔中注浆,形成连续的屏障,有效控制地下水流并防止渗漏。帷幕注浆的详细过程包括:(1) 现场调查。在开始帷幕注浆之前,进行详细的地质和水文调查,评估地下条件,确定流动路径,并确定注浆孔所需的深度和间距,这项调查有助于制定注浆计划,并确保有效的地下水控制。(2) 注浆孔钻孔。通常使用旋转或冲击钻孔方法,沿着指定的注浆路线在地面上钻孔。这些钻孔的间距和深度,根据水文地质条件、地下水流量和项目要求等因素确定。(3) 注浆。高压浆液在压力下注入钻孔,填充周围土壤或岩石的空隙和裂缝,形成连续的浆幕。注浆通常由水泥、水和添加剂组成,可置换水并密封流动路径,有效控制地下水运动并防止渗漏。(4) 帷幕完整性验证。可以采用各种技术来验证注浆帷幕的完整性和有效性,包括钻孔测井、压力测试和地震勘测,这些验证方法有助于确保注浆幕正确安装,并能够提供所需的地下水控制。(5) 监测和维护。连续监测地下水位和渗流率,对于评估注浆幕性能并识别任何需要维护或补救的潜在问题至关重要。应该进行定期检查和维护活动,确保注浆帷幕在控制地下水流方面的长期有效性<sup>[4]</sup>。

帷幕注浆可有效控制地下水流并防止渗漏,从而降低对基础设施和周围环境造成水相关损害的风险。该技术可有效遏制和稳定受污染的地下水羽流,保护地下水资源并减轻环境风险。帷幕注浆可保护关键基础设施免受水渗透和侵蚀,确保大坝、隧道、路堤和其他地下结构的长期完整性和性能。

## 3 注浆施工的质量控制

### 3.1 监测注浆流量和压力

监测注浆流量和压力是注浆操作质量控制的一个关键方面,可确保注浆过程的有效性、均匀性和可靠性。监测注浆流量有助于确保注浆均匀分布在目标区域内,所有注入点的一致流速,可最大限度地减少注浆体中出现空隙或薄弱区域的风险,从而增强注浆结构的结构完整性。注浆压

力监测可确保注浆深入土壤或岩层，有效填充空隙、裂缝和其他地下异常现象，足够的压力有助于克服土壤阻力，并确保注浆达到预期深度，从而最大限度地提高土壤稳定性和支撑力。通过监测流量，还可以控制注入地下的注浆量，这对于优化材料使用、避免过度注射或注射不足，以及最大限度地减少材料浪费至关重要，精确控制注浆量有助于实现注浆操作的成本效益和效率。另外，实时监测流量和压力，能够在注浆过程中进行调整，如果检测到与计划参数存在偏差，就可以采取纠正措施，例如调整注入速率或压力，确保注浆操作按预期进行并达到预期结果。

监测过程中需要关注：（1）流量监控。流量计或流量传感器安装在注浆注入管线中，测量注入过程中注浆的流速。这些设备提供实时流量数据，从而能够监控注浆操作的进度，确保以所需的速率注浆。（2）压力监测。在注浆注入点安装压力表或传感器，监测注入压力。这些设备测量注浆对周围土壤或岩层施加的压力，指示遇到的阻力水平和注浆渗透有效性。（3）数据记录与分析。记录并分析来自流量计和压力计的数据，评估注浆操作的性能。将测量值与预定目标或阈值进行比较，识别偏差并采取适当的纠正措施。（4）校准与维护。流量计、压力表和其他监测设备需要定期校准和维护，确保准确性和可靠性。定期校准检查和维护活动，有助于防止设备故障，确保监测数据的完整性。

### 3.2 测试注浆混合物的强度

测试注浆混合物的强度是注浆操作质量控制的一个重要方面，确保注浆满足所需的性能标准并能够承受预期的载荷和环境条件。注浆是为土木工程结构提供结构支撑、稳定和加固的关键组成部分，测试其强度可确保注浆能够有效地发挥其预期的结构作用，并承受施加在其上的载荷和应力。强度测试提供了一种根据设计规范和性能标准验证注浆性能的方法，通过将测试结果与既定标准进行比较，可以确认注浆是否满足所需的强度阈值和性能要求。强度测试可以评估注浆混合物在各种环境条件下的耐久性，例如湿度、温度和化学暴露，有助于识别注浆中潜在的弱点或漏洞，从而在施工或修复活动开始之前解决这些问题。此外，强度测试对于质量保证至关重要，通过验证注浆的强度和耐久性，可以降低结构故障、施工延误，以及昂贵修复工作的风险。

测试需要关注几个方面：（1）样品采集。注浆混合物的样品，是在注浆操作期间收集的，或者根据标准化程序在实验室中制备。样品应代表实际施工条件下使用的注浆。

（2）实验室测试。注浆样品经过各种实验室测试，评估其机械性能，包括抗压强度、弯曲强度和粘结强度。（3）现

场测试。还可以进行现场测试，评估注浆的原位强度，并验证其在实际负载条件下的性能。现场测试可能包括拉拔测试、渗透测试，或使用专用设备的就地强度测试。（4）分析与解读。分析测试结果以评估注浆的强度特性，并将其与设计规范和性能标准进行比较。要注重解释测试结果，确定注浆是否满足所需的强度阈值和性能要求<sup>[5]</sup>。

### 3.3 确保适当的养护条件

确保适当的养护条件，是注浆操作质量控制的一个重要方面，对注浆结构的强度、耐久性和长期性能做出了重大贡献。适当的养护，使注浆混合物能够发生水合和化学反应，这是实现最佳强度发展和结构完整性所必需的。为了达到适当的养护条件，需要关注：（1）温度控制。温度在注浆混合物的固化过程中起着至关重要的作用。需要控制环境温度，确保养护条件最适合水合作用和强度发展。具体可能涉及使用养护毯、加热器或环境控制系统，维持所需的温度范围。（2）水分管理。足够的水分对于注浆的正确固化至关重要。具体可以采用各种技术，维持注浆材料中的水分含量，例如用养护毯覆盖表面、施加固化化合物或使用保湿剂，这些措施可防止水泥浆过早干燥，并促进水合作用。（3）固化时间。根据注浆类型、环境条件和项目要求等因素，指定固化期的持续时间。固化时间可能从几天到几周不等，具体取决于注浆所需的强度和耐久性。适当的监控和遵守固化时间表，对于确保有效养护至关重要。（4）质量控制检查。定期进行质量控制检查，评估养护条件的有效性，并验证是否符合项目规范。监控湿度水平、温度曲线和其他相关参数，确保在整个固化期间保持合适的养护条件。

### 结语

总而言之，注浆技术为建筑工程土木工程项目中的土壤稳定和结构加固，提供了多种施工解决方案。通过遵守严格的质量控制措施，并利用适当的注浆技术，可以确保建筑物和基础设施的耐用性、安全性与使用寿命。

### 参考文献：

- [1] 朱旭. 建筑土木工程施工中的注浆技术探讨[J]. 菏泽学院学报, 2020(02): 77-79.
- [2] 崔发乾. 房屋建筑土木工程施工中的注浆技术分析[J]. 河南建材, 2020(03): 29-30.
- [3] 王威. 房屋建筑土木工程施工中的注浆技术研究[J]. 建材与装饰, 2020(07): 35-36.
- [4] 刘炜俊. 注浆技术在房屋建筑工程施工中的应用前景[J]. 城市建筑, 2021(17): 97-99.
- [5] 温来俊. 注浆技术在房屋建筑工程施工中的应用探讨[J]. 江西建材, 2020(11): 147-149.