

注浆技术在房建施工中的作用分析

王 伟

浙江省建工集团有限责任公司 浙江 杭州 310000

摘 要：注浆技术基于物理与化学作用，将浆液注入介质，改善其性能，以达成加固、防渗等目的，具有适用性广、针对性强等特点。在房建施工中，可用于地基加固、裂缝修补、防水防渗。常用注浆材料有无机和有机两类，工艺有低压渗透、高压喷射等，选择需综合考量多种因素。施工时，要做好施工前勘察、材料检验，施工中控制压力等参数，施工后采用合适方法检验，不合格则需补救。

关键词：房建施工；注浆技术；作用分析

引言：在房建施工中，工程问题复杂多样，地基不稳、结构裂缝、渗漏等情况屡见不鲜，严重影响建筑物的安全与正常使用。注浆技术凭借其独特优势，成为解决这些问题的关键手段。它基于物理与化学综合作用机制，通过专业设备将浆液注入介质，经渗透、扩散、凝结硬化形成固结体，具备适用性广、针对性强、施工灵活、效果显著且经济性良好等特点。在房建领域，注浆技术在地基加固、裂缝修补、防水防渗等方面发挥着不可替代的作用。本文将深入剖析注浆技术在房建施工中的基本原理、作用、常用材料与工艺，以及质量控制要点，为工程实践提供专业参考。

1 注浆技术的基本原理与特点

注浆技术作为一项广泛应用于工程领域的关键技术，其基本原理基于物理与化学的综合作用机制。它借助液压、气压或者电化学原理，运用注浆泵等专业设备，将具备良好流动性且能够固化的浆液，精准注入到待处理的介质当中，这些介质涵盖地基土、结构裂缝、岩石孔隙等多种类型。

在注入过程中，浆液在压力的驱动下，凭借自身的流动性特性，深入渗透并扩散至介质的孔隙和裂缝内部，实现全方位填充。随后，浆液与周围介质发生一系列复杂的物理或化学反应，随着时间推移逐渐凝结硬化，最终形成具有特定强度和良好整体性的固结体。这一固结体的形成，能够显著改善介质的物理力学性能，进而达成加固地基、防止渗漏、修补结构损伤等多种工程目的^[1]。

注浆技术具备多方面显著特点。（1）适用性极为广泛，无论是软土地基、砂土地基等不同地质条件，还是混凝土结构、砖石结构等各类结构类型的房建工程，均能发挥其作用。（2）针对性强，可依据不同工程问题的具体需求，精准选择合适的注浆材料、工艺以及参数，

实现个性化、精准化的工程处理。（3）施工灵活性高，注浆设备相对轻便，能够在狭小空间或复杂环境下顺利开展施工，对既有建筑物的扰动极小。（4）效果显著，可快速且有效地解决地基沉降、结构裂缝、渗漏等棘手问题，且处理效果持久稳定。（5）经济性良好，相较于传统的开挖重建等处理方法，注浆技术可大幅节省材料、人工和时间成本，具有较高的性价比。

2 注浆技术在房建施工中的具体作用

2.1 地基加固作用

在房建工程领域，地基的稳定性堪称建筑物安全运行的基石。在实际施工中，常常会遭遇软土地基、杂填土地基、砂土地基等不良地基状况，这些地基土质疏松、孔隙较大，承载能力较弱，极易引发建筑物的不均匀沉降，进而威胁建筑物的结构安全。（1）注浆技术为解决此类地基问题提供了有效途径。它借助专业的注浆设备，将特定配比的浆液精准注入地基土中。浆液凭借自身良好的流动性，能够充分填充地基土中的孔隙，同时胶结土颗粒，使原本松散的土体形成一个紧密的整体。这一过程可显著提高地基土的承载力和压缩模量，有效减少地基沉降。例如，在软土地基处理中，采用水泥-水玻璃双液注浆技术，浆液能快速凝固，在地基中迅速形成高强度的加固体，大幅提升地基的承载能力。某住宅小区地基为软土地层，运用注浆技术加固后，地基承载力特征值从100kPa提升至180kPa，建筑物沉降量被严格控制在规范允许范围内。（2）对于既有建筑物因地基不均匀沉降导致的倾斜、开裂等问题，注浆技术同样能发挥良好的加固纠偏作用。通过在地基沉降较大的一侧注入浆液，利用浆液凝固时产生的膨胀力或挤压力，推动地基土向上隆起，逐步调整地基的不均匀沉降，使建筑物恢复至正常位置。

2.2 裂缝修补作用

在建筑物的全生命周期中,无论是施工阶段还是使用期间,结构表面或内部都可能因材料收缩、温度的周期性变化、地基不均匀沉降以及荷载的长期作用等多种因素,产生各式各样的裂缝。这些裂缝犹如建筑物的“伤痕”,不仅严重破坏了建筑物原本美观的外观质量,更关键的是,它们会削弱结构的承载能力,降低结构的耐久性,为建筑物的安全使用埋下隐患,严重时甚至会引发重大安全事故。注浆技术作为一种高效且可靠的裂缝修补手段,在工程实践中得到了广泛应用。其核心原理是通过专业的注浆设备,将具有良好流动性和粘结性的浆液精准注入裂缝之中。浆液在压力作用下充分填充裂缝空间,随后与结构材料紧密粘结,形成一个有机的整体,从而恢复结构的整体性和承载能力。针对不同类型的结构裂缝,需选用适宜的注浆材料。对于混凝土结构裂缝,可依据裂缝的宽度、深度和具体性质,选择环氧树脂、聚氨酯等浆液进行注浆修补。例如,某办公楼混凝土梁出现宽度为0.3mm的受力裂缝,采用环氧树脂浆液注浆修补后,裂缝被完全填充,经专业检测,梁的承载能力恢复到设计要求。对于砖石结构裂缝,则可采用水泥浆液或水泥-石灰浆液进行注浆处理,以提升结构的整体性和稳定性^[2]。

2.3 防水防渗作用

在房建工程领域,防水防渗工作至关重要,它是确保建筑物正常使用功能得以发挥以及保障其长期耐久性的关键环节。地下室、卫生间、屋面等部位,由于结构复杂、使用环境特殊等因素,极易出现渗漏问题,严重影响建筑物的使用安全和居住舒适度。(1)注浆技术凭借其独特优势,在防水防渗方面发挥着重要作用。该技术通过专业的注浆设备,将具有防水性能的浆液精准注入渗漏部位或潜在渗漏区域。浆液凭借自身良好的渗透性,深入到介质内部的孔隙和裂缝之中,随后发生固化反应,形成一道连续、致密且不透水的防渗帷幕,有效阻断渗水通道,实现防水防渗目标。(2)在实际工程应用中,针对不同部位的渗漏情况,会选用合适的注浆材料。如地下室防水施工时,对于因混凝土振捣不密实、施工缝处理不当等引发的渗漏,可采用丙稀酸盐、水泥-水玻璃等浆液注浆处理;某地下车库底板渗漏,经高压注浆注入聚氨酯浆液后,渗漏问题得以根治。屋面防水维修时,针对基层裂缝渗漏,注入弹性密封浆液可适应屋面温度变形,保证防水效果持久。

3 房建施工中常用的注浆材料与工艺

3.1 常用注浆材料

房建施工中常用的注浆材料可分为无机注浆材料和

有机注浆材料两大类。无机注浆材料主要包括水泥浆、水泥-水玻璃双液浆、黏土水泥浆等。水泥浆是应用最广泛的无机注浆材料,具有来源广泛、价格低廉、强度高、耐久性好等优点,适用于地基加固、裂缝修补等工程;水泥-水玻璃双液浆凝固时间可调节,早期强度高,适用于需要快速加固或堵水的工程。有机注浆材料主要有环氧树脂浆液、聚氨酯浆液、丙烯酸盐浆液等。环氧树脂浆液具有粘结强度高、化学稳定性好、收缩小等特点,适用于混凝土结构裂缝的修补和加固;聚氨酯浆液分为水溶性和油溶性两种,水溶性聚氨酯浆液遇水膨胀,适用于防水防渗工程,油溶性聚氨酯浆液强度高,适用于地基加固和裂缝修补;丙烯酸盐浆液具有良好的渗透性和弹性,适用于细微裂缝的修补和防水工程。

3.2 常用注浆工艺

根据注浆压力和注浆方式的不同,房建施工中常用的注浆工艺有低压渗透注浆、高压喷射注浆、劈裂注浆等。(1)低压渗透注浆是在较低压力(一般小于2MPa)下将浆液注入到介质的孔隙和裂缝中,适用于处理孔隙率较大、渗透性较好的地基土或结构裂缝,如砂土地基、混凝土表面裂缝等。(2)高压喷射注浆是利用高压泵将浆液以高速喷射流的形式射出,冲击、切割、搅拌地基土,使浆液与土颗粒混合凝固形成加固体,适用于处理软土地基、淤泥质土地基等,可形成直径较大的桩体,提高地基承载力。(3)劈裂注浆是在较高压力(一般为2-8MPa)下将浆液注入地基土或结构中,迫使介质产生劈裂裂缝,浆液沿裂缝扩散并填充,形成强度较高的固结体,适用于处理黏性土地基、既有建筑物地基加固等^[3]。

3.3 注浆工艺的选择依据

注浆工艺的选择应根据工程地质条件、处理目的、结构类型、裂缝特征等因素综合确定。对于软土地基加固,若地基土渗透性较差,可选择高压喷射注浆或劈裂注浆;若地基土为砂土地基,可采用低压渗透注浆。对于混凝土结构裂缝修补,若裂缝宽度较小(小于0.2mm),宜采用低压渗透注浆,选用渗透性好的浆液;若裂缝宽度较大,可采用劈裂注浆。在防水防渗工程中,对于大面积渗漏或孔隙较大的情况,可采用高压喷射注浆形成防渗帷幕;对于局部裂缝渗漏,可采用低压渗透注浆注入防水浆液。同时,还需考虑施工环境、工期要求和经济成本等因素,选择最适宜的注浆工艺。

4 注浆技术在房建施工中的质量控制要点

4.1 施工前的质量控制

施工前的质量控制是保障注浆工程达到预期效果、

确保工程质量稳定可靠的根基所在。(1)需开展全面且细致的工程勘察与现场调查工作。通过专业手段,精准掌握需要处理部位的地质条件、结构实际状况、裂缝分布走向以及渗漏具体情况等关键信息。在此基础上,明确处理目的与要求,进而制定出科学合理的注浆方案,涵盖注浆材料的精准选择、工艺参数的合理确定以及注浆孔的优化布置等内容。(2)对注浆材料要实施严格的质量检验。仔细核查材料的出厂合格证、性能检测报告等文件,并按照规定进行抽样试验,从源头上确保材料质量完全符合设计与规范要求。同时,对注浆设备进行全面检查和调试,保证设备性能稳定、计量精准、压力调节自如。(3)认真做好施工技术交底工作,向施工人员详细阐释注浆方案、操作规程、质量标准以及安全注意事项,确保施工人员充分熟悉施工工艺和技术要求。

4.2 施工过程中的质量控制

施工过程中的质量控制是保证注浆质量的关键。

(1)在注浆孔施工时,要严格按照设计要求确定孔位、孔深和孔径,确保注浆孔的位置准确,深度符合要求。钻孔完成后,要对孔内进行清理,去除孔内的杂物和积水,为浆液注入创造良好条件。(2)注浆过程中,要严格控制注浆压力、注浆量和注浆速度。注浆压力应根据地质条件、注浆材料和处理目的确定,压力过大可能导致地基或结构变形,压力过小则浆液难以充分渗透和填充。注浆量应根据注浆范围和孔隙率计算确定,同时结合现场实际情况进行调整。注浆速度要均匀,避免过快或过慢,确保浆液充分扩散和凝固。(3)要做好施工记录,详细记录注浆时间、压力、注浆量、浆液配比等参数,以及施工过程中出现的异常情况和处理措施。同时,要随时观察注浆部位的变化,如发现地基隆起、结构变形、浆液外溢等情况,应立即停止注浆,分析原因并采取相应措施^[4]。

4.3 施工后的质量检验

施工后的质量检验作为评价注浆效果的关键环节,对确保工程质量和建筑物长期稳定运行起着至关重要的

作用。依据不同的工程要求和处理目标,需选取科学合理的检验方法。对于地基加固工程,可运用静力触探或载荷试验,精准检测地基承载力是否得到有效提升;同时,通过钻探取样,深入分析加固土体的强度和整体性,判断其是否满足设计要求。裂缝修补工程方面,超声波检测能够快速、无损地评估裂缝的填充情况,取芯检查则可直观测定粘结强度,为裂缝修补质量提供可靠依据。防水防渗工程中,压水试验或注水试验可有效检测防渗效果,通过观察是否出现渗漏现象,判断防水防渗处理是否达标。质量检验结果必须严格满足设计要求和相关规范标准。若检验不合格,需深入分析原因,针对性地采取补注浆等有效措施进行处理,直至完全达到质量要求,确保注浆工程的质量和安全性。

结束语

综上所述,注浆技术凭借其独特原理与广泛适用性,在房建施工中发挥着地基加固、裂缝修补、防水防渗等关键作用。从常用材料与工艺的合理选择,到施工前、中、后全流程的严格质量控制,每一个环节都紧密相连、缺一不可。科学精准的工程勘察与方案设计,严格细致的材料设备检验,规范严谨的施工操作,以及全面有效的质量检验,共同保障了注浆工程的质量与安全。未来,随着技术的不断创新与发展,注浆技术将在房建领域持续发挥重要作用,为打造更加安全、稳定、耐久的建筑工程提供坚实有力的技术支撑。

参考文献

- [1]刘鹏.建筑工程施工中灌注桩后注浆施工技术应用分析[J].工程机械与维修,2022(02):201-203.
- [2]陈文杰,傅建忠.高层住宅建筑工程后注浆钻孔灌注桩施工技术应用研究[J].中国住宅设施,2022(02):154-156.
- [3]李杭杭.既有建筑桩侧分级注浆施工工艺探讨[J].中国建材科技,2022,31(01):103-105+96.
- [4]崔泽.注浆施工技术在房建桩基工程中的应用分析[J].建筑与装饰,2021(23):175-177.