

土建施工中注浆技术的应用

王伯伟

西安市建总工程集团有限公司

摘要：虽然城市化建设的控制措施有了明显的改善，但在建筑施工和土木工程方面仍存在质量问题。因此，为了更好地解决此类问题，应重视注浆技术，优化施工技术，了解施工要点和应用要点，掌握注浆技术在建筑施工土木工程中的相关内容，为提高注浆技术在建筑施工土木工程中的应用水平奠定坚实的基础。

关键词：土建；灌浆技术；应用程序；分析；研究

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2024.11.031

一、注浆技术概述

灌浆技术顾名思义，灌浆技术实际上是指将浆液通过压力精确地输送到裂缝和空隙中，使其经过凝结凝固后，大大提高岩石层的稳定性，有效保证建筑物的质量和安全。同时，随着科学技术的不断发展和进步，注浆技术中使用的浆液材料也日益多样化。以高分子材料为例，其黏附性较高，能更有效地达到填充渗漏的目的。此外，注浆技术具有较强的环保性，操作非常方便，且要求成本相对较低，因此在建筑工程中应用越来越广泛。

二、注浆技术原理

注浆技术是利用专门的设备在预定的地下区域进行注浆，以改变注入区域的物理力学性质的一种方法。一般情况下，注入的浆料具有很强的附着力。注入土层后，可以通过位移、填充等方法改变土层的物理力学性质，使土层坚固，增加其密度，从而达到加强地基土层强度和防水的目的。注浆技术目前广泛应用于土木工程软基加固、建筑开挖防水防渗工程、水利工程等。

三、土建施工中注浆技术的优势

不断提高施工进度和效率，满足土建施工的需要。注浆技术在实际应用中具有显著的优势，主要表现在以下几个方面。1) 施工简单可行。注浆技术在民用建筑中的应用，操作简单方便，设备轻巧，能适应不同的环境。2) 提高混凝土内部解耦股的密实度。在灌浆技术的应用中，从处理混凝土内部结构缺陷入手，进而提高混凝土内部的密实度，提高混凝土的强度，增强混凝土的黏结和加固效果。3) 绿色环保。在注浆技术的应用过程中，选用的材料是加固材料，不仅具有良好的力学性能和抗老化性能，而且保证了良好的环保性和低污染。4) 影响范围小。在注浆技术的应用过程中，影响范围相对较小，对土木工程的加固效果显著。

四、注浆技术的常用方法

(一) 静压注浆法

在建筑和土木工程中，灌浆技术有多种施工方法。其中，静压压力灌浆法是利用注浆管注入泥浆，泥浆可均匀地分布在地层中部，这是根据水压和气压原理实现的。静压力灌浆会引起周围空气和水的变化，造成空气压力和水压力。有效地去除填料中的气液，促进泥浆与裂缝或土层的有效结合，达到灌浆技术实施的目的，促进建筑土层或墙体的稳定加固。静力压力灌浆法主要用于填补地基裂缝。主要原因是在实施过程中，泥浆具有明显的作用力，可以促进泥浆与地基土层或裂缝的有效充填和融合，最终形成完整的固体状态，提高地基的稳定性和承载力，为后续工程的稳定性打下坚实的基础。静压注浆法能有效地保证建筑物地基的稳定性，减少今后各种质量问题和渗漏问题的发生，具有十分重要的作用。

(二) 高压注射法

在工程建设中，存在着许多不可避免的问题，如土质。在许多情况下，各种类型的砾石、淤泥和后来的人工填筑会造成场地土壤质量的差异。由于土壤质量的差异，施工单位需要采用三管、双管、单管、多管等不同的压力喷涂方式。但施工区域地下水流速相对较慢，可通过高压喷涂快速固化。因此，有必要采用高压喷涂技术。高层建筑的建造与低层建筑的建造不同。在建造高楼大厦时，你会遇到几乎没有植被的大岩石。在这样的施工环境中，使用高压喷涂技术至关重要。如果是这种情况，需要有钻机的辅助，使用钻头和高压水来冲击裂缝，以确保建筑物的稳定性，提高工程的整体质量。

(三) 复合注浆法

复合注浆法一般应用于桩基加固，它结合了静压注浆法和高压旋喷注浆法。充分利用两种注浆方法的优点，形成了一种新的注浆技术。在实际工程中，一般先采用高压旋喷灌浆形成柱状，再采用静压灌浆的方法增强旋喷灌浆的效果，保证加固浆能逐渐扩散，避免浆体固结收缩的情况，达到消除注浆盲点的目的。该方法也适用于黏土层、细砂层、粉砂层等，并能取得较好的效果，但不适用于砂砾层。

五、注浆材料分类

(一) 化学注浆材料

(1) 一般在化工灌浆材料中，具有防渗功能的材料有水玻璃、丙烯酸铵、水溶性聚氨酯等。(2) 增强材料有环氧树脂、甲基丙烯酸甲酯、非水溶性聚氨酯浆料等。近年来，工程中最常见的液体是水玻璃、聚氨酯等。这些液体黏度低，可以注入小裂缝。但对于一般化

学浆料来说，大多数浆料有毒且价格昂贵，粘接强度远低于水泥。

（二）普通注浆料

一般工程中常用的灌浆材料有木屑、水泥、水玻璃等。其中，水泥浆材料是施工中最常用的材料，具有来源丰富、耐久性强、成本低等特点。因此，水泥浆材料在各种建筑工程中得到了广泛的应用。但水泥浆容易分离沉降，稳定性较差。其次是水玻璃，主要由硅酸钠（ Na_2SiO_3 ）组成。由于酸性和碱性离子的组成， Na_2SiO_3 产生酸性和碱性两种类型的水玻璃。碱性水玻璃有一定的缺陷，脱水后水玻璃的凝胶会收缩，发生腐蚀。腐蚀后的耐久性较差，会对环境造成一定的污染。该酸性水玻璃具有较高的耐腐蚀性，相对较少的环境污染和较强的耐久性。因此，酸性水玻璃在土力工程灌浆技术中得到高度认可。

六、注浆技术的应用要点

（一）做好施工准备

在开始实际施工注浆作业前，施工人员必须立即钻孔、清理钻孔、制作注浆管。钻孔作业时，需要使用专门的机械设备，并与设计人员提供的基线、水平点、桩位紧密配合，确保钻孔作业位于钢筋与桩体之间约8cm的位置。然后在120度处标记3个孔，经过精确计算后进行后续钻井作业。此外，在钻孔任务中，员工需要根据具体环境适当调整钻孔深度，同时保证钻孔深度不超过桩基5米。完成钻孔任务后，员工需要使用专用高压射流钻机对孔内进行彻底清洗，彻底清除孔内的泥土等杂物，然后进行下一步的作业。所有任务完成后，员工需要开始制造注浆管。根据施工过程中孔洞的特点，可以设置注浆管的各种参数，既可以提高周围的结构强度，又可以提供足够的功能。

（二）工艺技术优化

（1）钻井技术方面。在钻井施工工作的实施过程中，现场工人经常会遇到黏土和风化泥岩层对注浆液造成的污染问题，这将大大减小注浆管的直径。在某些情况下，它还可能导致严重的问题，如井眼坍塌、钻具泄漏和钻头卡钻。因此，施工人员要想有效地解决这些问题，就必须注重钻井工艺的优化和调整。在实践中，施工人员可以使用长度为80米左右的钻孔管进行作业，并根据实际情况合理控制注浆液中各种原材料的比例，从而有效地提高钻孔技术的整体水平。（2）在注浆技术方面。首先，施工人员在处理塌陷区时，要适当结合套管注浆技术，保证孔管注浆出口位置不超过塌陷区，从而有效避免堵塞等问题的发生。对于孔径收缩问题不是很明显的区域，施工人员可采用低流量注浆方法，通过适当控制注浆速度，增强注浆作业的稳定性和耐久性，从而有效避免地质塌陷的发生。最后，对于一些大型工程，施工人员需要适当使用大流量注浆技术，即快速完成注浆任

务，有效提高注浆作业效率。

七、注浆技术在民用建筑中的具体应用

（一）在厨卫施工中的应用

厨房和浴室是土木工程施工的重要组成部分，在这个空间的施工中也采用了注浆技术。厨房和浴室是建筑物中最容易出现渗水问题的空间。如果在施工过程中不彻底解决渗漏问题，就会给业主的正常使用带来隐患。在采用注浆技术时，要提高技术应用效率，充分发挥技术作用。施工人员需要在关闭水阀的基础上进行维修。关闭水阀后，需查找具体原因及主要渗漏源。他们需要在厨房和浴室靠近地面的墙壁底部挖一条排水通道，排掉积聚的水，然后再进行灌浆。灌浆时，先在防水层上撬开一个缺口，打一个洞。采用环氧注浆法将浆液注入孔内，等待一段时间，然后检查渗透问题是否已解决。就像地下室一样，如果仍有渗水，应进行二次注浆，直至问题解决。

（二）墙体施工

当建筑物墙体结构出现裂缝时，最常用的补救方法是注浆技术。墙体结构裂缝按其性质分为内裂缝和外裂缝，这两种裂缝对整个建筑的稳定性都有重大影响。在建筑施工中，由于墙、门、窗和其他结构之间的结构连接，在连接处可能会出现裂缝。为保证建筑物的整体效果，应采用高黏度材料进行充填注浆技术，加强各结构之间的稳定性；在施工过程中，由于各种因素的影响，墙体外表面也可能产生裂缝。相关维修人员可根据裂缝的大小和深度进行详细分析，并采取一定的防护措施。待墙体内部填充物固化后，拆除保护装置，促进注浆技术的高效实施。

（三）门窗施工

一旦房屋内部被门窗损坏，通常的解决办法是首先清除墙壁上的所有障碍物（如瓷砖，木材等），然后重新涂抹防水层。然而，由于这些方法的不适当，可能会在某些区域发生泄漏。因此，注浆可以用来处理这个区域，因为房子的窗户是一个完整的结构。一旦人们把这个区域的缝隙密封起来，它就会在雨水的侵蚀下不断恶化，最终导致漏水问题。在这种情况下，可以对渗漏区域选择注浆技术，从上到下综合应用注浆材料，保证房屋窗户所在区域的防水功能完整，同时也能取得优异的防渗效果。

（四）地下室施工

地下室位于地下，由于缺乏阳光和地下土层的影响，容易出现受潮甚至漏水的问题。这不仅会对房屋建设中的土木工程的质量产生影响，而且还会在建筑物的未来使用过程中产生各种问题。因此，地下室施工时合理使用注浆技术，可以最大限度地避免建筑施工中的质量问题，从而影响建筑的使用和稳定。在使用注浆技术时，应注意合理计算孔位与空腔直径、深度之间的距

离,以提高施工效率,保证建筑物的稳定性。同时,还要计算各种参数。通过添加凝胶成分来控制固化时间,消除地下室因气流不足、日照不足而造成固化时间过长的问題,降低建筑土建工程的时间成本,从而提高整体施工效率。

(五) 混凝土结构施工

在土木工程中,混凝土结构中的裂缝是一种常见的结构问題,可能会恶化,影响结构的稳定性,或者需要通过填充技术进行修复,以避免后续的损失。在使用砂浆技术修复混凝土结构时,施工公司需要注意以下技术要点:首先,需要专业技术人员明确混凝土结构中任何漏洞或裂缝的具体位置,然后确定填充孔的位置。一般来说,应严格控制填充孔之间的间距,一般在35cm左右。开挖过程中,开挖深度应保持在1mm左右,并可根椐混凝土结构裂缝的严重程度和裂缝位置的损失情况,相应调整砂浆的开挖深度。通常,在混凝土灌浆施工过程中,可能会出现砂浆收缩,因此施工人员应使用环氧胶粘剂对收缩进行覆盖和密封。

八、注浆技术在土木工程中的应用注意事项

(一) 注意因地制宜

在建筑施工中,注浆过程不仅要注意对注浆材料的严格控制,还要保证注浆质量,注意对实际情况的影响。同时,根椐实际情况,对注浆工艺进行了综合治理,以更好地优化其实际应用。这就要求专业技术人员对灌浆技术及其应用进行综合研究,研究不同的灌浆方法及其应用,以便找到最合适、最合理的处理方法,提高灌浆技术的应用价值。在适应当地条件的同时,还必须考虑到经济和技术方面的需要,以确保建设的可行性,并为今后的项目提供更好的指导。

(二) 灌浆材料的控制

在灌浆过程中,必须严格控制灌浆材料,以确保其符合施工要求,达到最佳的处理效果。施工单位应选用优质灌浆材料,严禁使用不合格材料,并在灌浆前严格检查,确保灌浆质量。在泥浆控制方面,技术人员需要根据不同的工艺要求和现场实际情况对泥浆的选择进行深入研究,以确定最佳的泥浆。例如,在传统的水泥砂浆中,新型聚合物也可以通过其强度、抗渗性和耐久性达到最佳效果,从而保证了灌浆技术的应用价值。建筑工程进行灌浆时,应从居民人身安全的角度选用无毒建筑材料,确保不对周围环境造成影响。为了保证建筑施工项目的施工质量,所使用的灌浆材料必须具备以下特点:(1)良好的机械性能,充填能力,黏度;(2)具有良好的渗透性和亲和力,能有效地填补孔隙;(3)施工过程中易于使用;(4)绿色环保,灌浆材料必须符合环保要求;(5)灌浆材料的成本应合理。另外,在工程施工中,如果使用不合格的材料,就不能有效地提高灌浆强度。因此,施工前必须严格检查灌浆材料的

质量。

(三) 技术作业标准化

在灌浆技术的应用中,还要注意施工技术的标准化,确保施工技术的标准化和可靠性,从而保证灌浆效果,减少各种质量问題。目前,除注意灌浆材料和设备外,还应注意人为因素,确保相关技术操作人员具有良好的工作能力,防止出现严重的人为问題。在选择相应的技术人员时,要严格按照工作要求进行控制,杜绝替代劣质产品的现象,特别是关键岗位的替代劣质产品的现象。在人员和技术控制方面,培养技术人员的质量意识和安全意识,使他们能够更加注意自己的工作,更好地完成自己的工作,而不会感到侥幸或疏忽。

九、注浆技术的发展前景

注浆技术虽然在中国起步较晚,但已广泛应用于工程领域,取得了显著的社会效益和经济效益。然而,由于注浆工程的隐蔽性和介质条件的复杂性,很难用模拟方法进行研究。因此,灌浆技术的理论发展相对滞后。然而,现代科学技术与各种科学密切相关,不同技术领域之间存在着相互渗透的关系。因此,注浆技术与其他工程技术相结合可以有较好的发展,如注浆技术与锚固技术相结合产生锚固理论;注浆技术与钻孔灌注桩底部注浆提高桩端实际承载力;与支护技术相结合,产生具有荷载特性的基坑支护结构。此外,灌浆技术涉及流体力学、工程地质学、化学、土力学等学科,与射流技术、电子技术、液压技术等密切相关。其发展前景十分广阔。

十、结论

注浆技术在土木施工中的应用必须符合实际情况,特别是在注浆材料的选择和注浆方法的控制上,才能保证施工的质量和效率得到保证。同时,在具体应用中要注意细节控制,特别是结构应力场、地下室等部位的注浆过程控制。最后要注意设备质量、及时补货、加大固结体尺寸等各个关键点和注意事项,避免逐渐影响整体效果。注浆技术仍将是未来土木建设应用的主要方向,需要结合土木工程项目对注浆施工全过程进行控制,提高注浆施工的整体质量,促进中国土木工程行业的可持续发展。

参考文献

- [1]任艳武.注浆技术在地铁土建工程中的应用研究[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2018,(09):144-145.
- [2]张淑其.浅谈土建施工中注浆技术的应用[J].农村经济与科技,2017,28(12):178-179.
- [3]邓开铸.探究土建施工中注浆技术的应用[J].建材与装饰,2016,(17):19-20.
- [4]包鹏杰.土建工程施工中注浆技术的发展[J].中华建设,2013,(11):156-157.