

# 岩土工程施工中注浆技术探究

李 斯

(辽宁省冶金地质四〇二队有限责任公司, 辽宁 鞍山 114001)

**摘 要:** 现如今, 随着国内建筑工程施工技术水平的提高, 人们对于工程质量的要求也不断提高。注浆技术作为岩土工程中所使用的关键技术, 通过利用该技术能够实现工程质量的提升, 以获得良好的经济社会效益。当前新材料的应用与技术的创新, 推动注浆技术水平的不断提高, 能够有效解决岩土工程中存在的问题, 实现施工安全性的提高, 并确保工程稳定性, 进一步提高工程建设效率。基于此, 本文首先介绍了注浆技术优势, 包括: 适应性更强、操作简单降低成本、对环境的影响较小, 其次分析了岩土工程施工中注浆技术的实际应用。

**关键词:** 岩土工程 注浆技术 应用

**DOI:** 10.12319/j.issn.2096-1200.2022.13.172

## 一、引言

岩土工程施工中, 常用技术为注浆技术, 注浆技术是利用专业机械设备和岩土工程技术进行浆液运送作业, 将其输送到不同位置的空隙裂缝或土料夹层中, 以此加固稳定工程结构。注浆技术属于岩土工程施工中的基础应用技术, 同时对工程整体质量起到重要的影响作用。因此在进行岩土工程施工中, 一定要注重注浆技术的应用, 找到施工中存在的问题, 并不断升级优化、改良创新注浆技术, 使其适应当今社会对岩土工程的新需求、新标准, 在保障岩土工程质量的同时, 能够进一步提升建设行业领域的良性发展。

## 二、注浆技术概述

### (一) 注浆技术原理

在施工实践中注浆技术主要是将工程所用浆液注入到地层介质中, 注浆过程通常无法在常规压力下完成, 因此需要采取液压、气压、电渗等技术来完成加压。完成注浆后, 浆液会在介质中逐步凝固, 此时介质的结构形态会发生改变, 强度会进一步增强, 同时介质硬度以及整体结构稳定性也可以得到有效提升。注浆技术的特征使其通常应用在较大面积土壤或者道路结构施工中, 通过注浆可以避免岩土工程施工中出现坍塌或者变形等状况。注浆施工过程中确定注浆位置是最关键的一点, 此外, 还需要严格控制注浆孔的数量, 以此来有效提升注浆施工效果, 也能实现岩土工程施工成本的有效控制。施工前, 施工设计人员首先需要针对施工区域的岩土地质状况、水文状况进行全面勘察, 同时结合勘察结果来编制出科学、可行的施工方案, 同时合理设计注浆孔位置和数量, 在进行实地勘察的过程中要充分保障勘察注浆孔要穿越防水层, 这样才能

充分保障岩土工程整体施工质量<sup>[1]</sup>。

### (二) 注浆技术应用

在当前岩土工程施工项目中通常是在地基加固和防水防渗施工中应用注浆技术。岩土工程施工项目现场通常都具有相对比较复杂的施工环境和地质结构, 在施工过程中受到各种因素影响非常容易出现大面积塌方的风险, 在地形地貌状况较差的情况下, 工程地基稳定性也会受到影响, 而且一些工程施工现场会出现含水量较高的问题, 这些因素都会对岩土工程施工项目的稳定性产生影响, 甚至在一些情况下会对施工作业人员人身安全产生威胁。在工程施工过程中可以充分利用注浆施工技术来对施工所在区域地质状况进行改善, 从而使岩土体的渗水性能得到有效控制, 全面提升岩土结构稳定性, 为施工作业提供安全保障。由此可以看出, 利用注浆技术来全面提升岩土工程项目的防水防渗能力能极大提升工程施工质量<sup>[2]</sup>。

随着我国城市化建设的不断深入, 建筑项目的建设规模也在逐步扩大, 因此对地基要求更加严格, 只有保证地基稳定性才能够为工程后续施工提供基础。通过注浆施工技术的有效使用可以全面提升岩土承载能力, 从而使岩土工程基础更加符合施工要求。此外, 岩土工程施工过程中的渗漏问题不仅可以通过施工技术方法进行解决, 而且要在施工过程中保障每一个施工环节和施工工艺的标准规范, 严格按照施工设计执行来实现有效改善。但是目前在岩土工程施工中仍然存在施工不规范现象而对工程整体质量形成影响, 导致岩土工程防水防渗问题无法得到有效解决。因此应该针对岩土工程施工建立起有效的监管机制, 以此来保障工程施工质量。

### 三、注浆技术内涵

就注浆技术而言，主要是通过电渗、气动或液压技术将浆液注入介质中。然后通过浆液的固化，提高了介质的强度和稳定性，在一定程度上支撑了介质的防渗能力。在使用注浆技术的过程中，技术人员必须注意灌浆孔的数量和位置，在保证科学性的前提下，充分发挥注浆技术的积极作用。在开展岩土工程施工过程中，由于施工环境不同，因此地质情况也存在一定的差异，导致实际施工情况较为复杂。当出现注浆孔数量和位置不够科学规范的情况时，施工质量就会受到直接影响。因此，在实际施工过程中，施工人员应当结合项目的实际要求以及施工现场实际情况，针对土层深度进行测量，在得到有效数据之后，确定注浆孔的数量和位置，充分发挥出注浆技术防水防渗的作用。目前，注浆技术受到我国建筑行业的重视，并在建筑技术发展过程中得到一定的进步，广泛应用在岩土工程施工中。注浆技术与施工质量工作效果、施工技术、施工材料、施工工艺等多方面具有直接联系，因此，在施工过程中应当结合事故现场实际情况进行相应勘查，结合实际需要选择注浆技术手段。

#### 四、岩土注浆技术的主要作用

##### （一）防止工程渗漏

在地下水位较浅的软土层开挖过程中，会出现渗水现象。此外，由于软土结构不稳定，强度相对较弱，将存在较大的安全问题。基础土方开挖之前，首先应了解周围的地质条件，然后使用灌浆技术使土壤更加密实。它还可以在地下形成保护结构，使基坑中的水难以渗漏，还可以提高土壤质量提高整个结构的安全性。因此，岩石工程的施工可以保证工程的安全，减少事故的发生频率。灌浆技术防渗效果的主要原理是向土壤中注入水泥浆在该层中，水泥浆凝固后会使得涂层更加致密，从而形成防渗帷幕。防渗帷幕深入地下，能起到良好的防渗效果。

##### （二）地基加固

伴随着建筑行业的快速发展，建筑高度和规模体量不断增长，使得建筑对基础的稳定性和承载能力提出了越发严格的要求。而部分岩土工程的基础设置在相对软弱的土层中，基础承载能力较差，如果采用浅层基础的方式，无法很好地满足建筑施工要求。运用注浆施工技术，可实现建筑地基加固，提升柱基的承载能力，避免出现基础下沉等问题。

##### （三）固结稳定

注浆技术可以降低岩土体的压缩性，使其压缩性得以降低，进而提高岩土体的变形模量，注浆技术有效改善岩土体的

压缩性，就可以改善岩土工程中的柱底地基下沉问题。注浆技术能够使得岩土结构的力学性能得以显著改善，提高岩土工程的承载力，还能提高以及改善边坡岩土体的稳定性，使得岩土工程的结构更加稳定，更具备安全性。

#### 五、注浆技术优势

##### （一）适应性更强

同其他岩土工程加固和裂缝修补方法相比，注浆技术施工适应性更强，在加固和裂缝修补过程中不易受施工环境和施工条件因素的影响。岩土工程施工出现质量问题时，在解决质量问题过程中还要考虑施工是否会对工程整体质量造成影响，施工环境和施工条件是否支持解决方案开展，施工限制因素较多。而注浆技术施工受这些因素影响小，在施工过程中只要在施工区域进行浆液注射，等待浆液凝固即可，所以注浆技术相较于其他技术来说能够更容易适应不同的工程施工问题。

##### （二）操作简单，降低成本

一方面，虽然注浆技术对于施工人员操作的要求较高，但其施工要点易于掌握，因此对于学习注浆技术的操作人员而言，降低了学习注浆技术的学习难度，加快了学习进度，缩短了施工准备所需的时间。另一方面，注浆人员在学习过后，不需要过多的专业知识，只需要保证自身工作态度端正缜密，就能对注浆技术的施工质量进行很好地把控，在保证岩土工程中的施工效率的同时，降低后期因质量问题导致的返工风险，也能降低岩土工程施工成本。

##### （三）对环境的影响较小

随着绿色施工理念的不断发展，在岩土工程中对环境进行保护也十分重要，而注浆技术完美解决了在房建过程中产生大量工业垃圾和工业废料的问题。同时，注浆技术的施工设备简单及占地较小的特点，可使施工过程中可能产生的包括噪声污染等一系列破坏生态环境的问题减少，对于岩土工程施工场地周围的住户和企业造成的影响也较小，符合绿色施工理念。

#### 六、岩土工程施工中注浆技术分析

##### （一）复合注浆技术

复合注浆技术是岩土工程施工中常用的注浆技术之一。它充分结合了高压喷射注浆技术和静压注浆技术的优点，能有效提高岩土工程的加固效果。注浆加固施工直径也较小，不容易影响主体工程的质量。在复合注浆技术的灌浆施工中，首先采用高压喷射注浆技术进行灌浆，形成注浆凝固体，等待高压喷射注浆凝固后再采用静压注浆技术进行注浆，使静压注浆的浆液能够延伸覆盖所有加固区

域,增加注浆覆盖面,避免出现加固不到位和加固盲区问题。由于复合注浆技术综合了高压喷射注浆技术以及静压注浆技术的优势,且在注浆施工中不易受环境、技术局限,注浆加固施工更加便捷,加固经济性和耐久性更强,所以被广泛应用于工程加固中。

### (二) 静压注浆技术

该灌浆技术主要用于软土地基施工中,其主要技术原理是对水泥砂浆施加较大的压力,然后在力的作用下,通过地基应力场的作用,将水泥砂浆灌入地基中,当应力分布较弱时,或当主应力表面最小时,水泥砂浆的含量相对较大,因此在浇筑过程中会发生伸长和开裂,并会传递到某些位置。利用静压注浆技术还可以起到骨架支撑的作用,从而加强地基承载力,加固地基,避免地基变形或沉降。静压注浆的技术还有许多其他的优势,如工期短、造价低、施工方便等。然而,在长期使用过程中,人们发现静压注浆技术存在一些缺陷。例如,在使用这项技术的过程中发生串浆和冒浆的现象,因此,使用该技术是否能达到加固效果值得怀疑。为了解决这一问题,研究人员对静压注浆技术进行了针对性的改进,发明了静压脉冲注浆法,该法利用振动钻进行钻孔,钻孔过程中不会对基础造成严重影响,然后使用钻杆进行直接灌浆。这样,我们可以确保泥浆不会流出地面,从而减少串浆冒浆的风险。

### (三) 压密注浆技术

在施工前期做好注入浆液的准备,按照工程所需的比例,选择合适的注浆材料,调配好水泥、化学浆液,保障这两种注入浆液可以充分融合。在浆液融合后利用高压的方法将其一起灌注到相应的土层中,完善岩土层的条件,使得岩土工程的土层实际密度得到提高,改善岩土工程的工程强度。注浆工作开展前,应对注浆材料、注浆设备进行审查,确保其质量后才能进行注浆工作。压密注浆技术在施工过程中,要依据岩土工程项目实施单位施工图所提供的控制节点,合理安排安置好桩位,在注浆时,要注意确保对桩位线位置的确定;震动打孔机在进行注浆打孔工作时,在钻杆第一节末端入土后,第二根钻杆才可以接入。在压密注浆技术的施工中,要先对较大孔隙部分进行填充,再利用高压方法将调好的浆体压入到细小微小的孔隙中。在进行粘土地基或者是中砂地基的处理工作中,这一注浆技术有着较好的应用效果。

### (四) 电动化学注浆技术

电注浆法主要是以注浆管为阳极,过滤管为阴极,通过阳极向土壤中注入浆液,然后施加直流电,再次发挥渗

透作用。这种方法可以促进孔隙水从阳极向阴极流动,有效降低起电领域的含水量。用电化学进行灌浆时,浆液可以渗透到土层的孔隙中,从而实现软土的硬化。电灌浆法有一定的优点,利用此方法开展施工,可以掌握胶凝时间,同时降低黏度,提高实际强度,在岩土工程施工过程中发挥出积极作用。电动化学注浆法也存在一定缺陷,自身实际施工工序较为复杂。因此,在使用过程中必须由技术人员首先开展全面勘查分析,充分掌握施工现场实际情况。之后再结合施工需要,确定灌浆孔数量和位置,并彻底清理施工区域,以保证注浆质量尽可能不受影响。在开展钻孔工作的过程中还需控制钻孔顺序和间距,一般情况下将灌浆嘴安装在注浆孔之中,再通过高压清理机清理缝内污垢,最后进行封缝。灌浆顺序并非一成不变,在实际施工过程中,需要根据不同面的实际需要确定灌浆顺序,之后再行封口和封嘴。最后还需要结合实际需要开展防水处理,通过质量较好的防水材料,有效提高灌浆表面的防水性。电动化学灌浆法在施工过程中的应用较为复杂,同时具有较大的难度,因此,需要对施工过程中的各个方面进行严格控制。

### (五) 高压喷射注浆技术

高压喷射灌浆在岩土工程中应用广泛,进行高压喷射灌浆时,要根据实测值进行计算,在指定位置钻孔,钻孔后将灌浆管插入孔内,增加不小于20MPa的压力进行灌浆。浆液在压力作用下具有极强的冲击力,可以破坏岩建筑结构,将表层松散物质冲掉,促进浆液与原本建筑物融合,凝固固化成整体密度强硬的结 构,提高填充部位的稳定性与坚实性。

## 七、结语

在岩土工程施工中,由于客观因素的影响,部分工程质量可能不合格,直接影响工程结构的稳定性,导致一系列施工问题。注浆施工技术的应用可以有效改善不良机理,提高岩土工程的力学性能和密实度,保证工程质量和施工安全。在实际施工过程中,施工人员应从现场的实际情况出发,选择合适的施工工艺,提高工程质量,促进岩土工程建设项目的不断发展。

## 参考文献

- [1]葛化永.注浆技术在岩土工程施工中的应用研究[J].冶金管理,2020(17):123-124.
- [2]王永健.岩土工程施工中注浆技术的应用分析[J].城市建设理论研究(电子版),2019(06):123.