

浅谈注浆施工技术在岩土工程项目中的应用

王永¹ 王世杰²

1. 山东乐耕土地发展有限公司; 2. 山东建勘集团有限公司

摘要: 在进行岩土工程施工时采用注浆施工技术可以提高施工质量, 确保结构稳定性、可靠性, 同时还可以起到堵水、防渗等作用, 既能有效地保证工程的质量, 又能提高施工期的安全。随着岩土工程的不断发展, 注浆施工技术也在不断发展, 为解决岩土工程问题提供了一种行之有效的办法。本文对注浆法在岩土工程项目中的应用进行了较为系统的研究和讨论, 有效推动岩土工程项目施工水平全面提高。

关键词: 注浆施工技术; 岩土工程项目; 应用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.15.078

引言

随着我国建设项目的数量与规模逐步得到提高, 施工质量也越来越受到重视。岩土工程施工中占有举足轻重的地位, 其质量状况与施工质量密切相关。注浆施工技术是目前岩土工程中较为常用的一种技术, 它能有效地解决岩土工程中出现的问题, 提高了施工的安全性。注浆施工技术的主要功能与作用是注浆加固与稳定, 它可以使建筑物整体结构致密, 逐步提高建筑的稳定性。

一、注浆施工技术分析

注浆施工技术主要采用电渗、气压、液压等方法将浆液灌注到介质中使浆液固化后形成石块, 提高介质的稳定性和强度, 并具有防水、防渗的作用。注浆施工技术的关键在于确定注浆部位和注浆次数, 而注浆费用和注浆效果取决于注浆施工技术的好坏。在地质条件比较复杂的工程中注浆孔的布置非常重要, 不仅要科学设置注浆孔, 还要合理控制含水层的埋深, 还要对现场的实际情况进行细致的调查, 确保注浆孔的位置可以通过含水层, 达到防水和美观的目的。注浆施工技术随着社会的发展而逐步得到提高, 注浆施工技术在岩土工程中的应用越来越广泛, 其重要性也越来越突出^[1]。注浆工艺、注浆方法、注浆材料等与注浆施工技术密不可分, 但由于不同的施工项目, 其具体的施工条件和施工特点也不尽相同, 因此, 在具体施工中施工技术人员要结合施工现场和施工实际, 合理选用注浆施工技术和注浆材料, 确保施工质量。

注浆施工技术的基本原理是利用气压、水压、电渗透等手段, 对地基进行加固, 以提高地基的整体稳定性和承载能力, 同时对地基进行注浆, 以防止地基渗透问题。还要保证开挖孔的均匀分布, 要对开孔的位置和数量进行合理的管理, 以保证施工的有效性, 避免产生废料, 这是注浆施工技术的一个重要方面。在地质条件

比较复杂的情况下, 必须对土层中的填埋水深度进行研究。由于钻孔深度必然要经过含水层, 因此, 注浆施工技术的应用需要切实保证, 提高地基的稳定性和可靠性。

二、注浆施工技术特点

随着社会和时代的进步, 注浆施工技术水平有了很大的提高, 注浆材料的种类也越来越多, 很多新的材料被用于注浆施工技术, 使注浆施工技术的发展变得更好, 它的实际用途和作用也越来越大, 而注浆的使用方法主要有以下几个方面:

(一) 地基加固

随着建筑业的迅速发展, 建筑物的高程、尺寸日益增多, 对地基的稳定和支承要求也日益提高。有些技术地基是建立在松软的土壤上, 缺少地基的支撑。单纯的地基无法适应土木工程的要求, 必须采取更加先进的技术, 通过多年的试验和摸索^[2]。注浆施工技术能有效地改善地基, 增强地基的支撑强度, 预防地基的沉陷。注浆施工技术可以有效地提高岩土结构的力学性能, 并逐步强化承载力, 提高基础的刚度, 防止结构坍塌, 产生不利的后果。

(二) 固结稳定

合理使用注浆法可以有效地减少岩石和基础的压缩, 改善变形系数, 解决基础工程中可能出现的桩基沉降, 使土体力学性能发生变化, 提高斜面岩石的稳定性。注浆材料在岩土工程中起到了一定的加固作用, 可以提高岩石的受力, 提高岩石的稳定性, 减少岩石的可压缩性, 增强岩石的变形模量, 防止塌陷。

(三) 防水防渗

岩土工程施工中一旦出现岩板渗漏现象, 将会给施工带来很大的难度。同时在开挖基础上开挖路面时施工中不易发生爆破, 极易出现顶部坍塌等问题, 严重影响施工安全。合理利用开挖技术, 能在地层中形成对应的反渗透掩体, 阻止岩盘内部的水流, 降低岩体、土壤的渗透率, 降低水的渗透率。在注浆施工技术中选用适当的注浆材料进行注浆, 可以将岩土工程中有关的岩层中的水流给堵死, 减少渗透率, 同时还可以有效排除渗流, 提高建筑物的防渗性能。

三、岩土工程建设的基本特征

(一) 复杂性

在岩土工程施工中大量的机器和交通工具是不可或缺的, 这些建筑材料中的很多都无法满足施工场地的三个要求, 包括大量的人力和复杂的施工设备^[3]。此外,

由于岩土工程的施工对象比较复杂，其岩体特性也有很大差异，因此，施工方应根据具体情况采取不同的施工方法。由于施工技术的差异，工程施工过程存在着一定的不确定性。在这一点上，技术人员和建筑人员经常会有分歧。

（二）不可逆性

岩土工程具有复杂、模糊、难以恢复的特点，对技术人员来说，施工难度较大。在岩土注浆工程中工程地质开挖后，通常认为其施工质量不合格，无法进行相应的防治措施。

（三）隐蔽性

通过质量比较的岩土工程和其他土建工程，其隐蔽性更加突出。在土木工程中最主要的建设对象是路基和地基，而建设的过程是在隐蔽中进行的。另外，下面将介绍上一项的最终成果。从外部无法看到整个工程的结果。

四、岩土工程项目施工中常用的注浆施工技术

（一）压密注浆法

在土建工程中压密注浆是一种较为普遍的注浆施工技术。水泥浆和化学浆按事先包含的水泥浆和化学浆的比率配制，使泥浆与化学泥浆能够充分结合，并向土壤中灌注泥浆。在开挖过程中为了得到较好的梯度效果，必须采用不同的压力。在通常情况下，采用紧固成形技术，对黏性土层、沙层的土体进行加固，能取得较好的施工效果。浆料的配比是很关键的。通过合理控制浆液的配比，可以改善注浆质量^[4]。压密注浆施工技术就是通过将化学浆液混合在一起，通过压力将水泥浆注入到土壤中提高土壤的致密程度，提高注浆施工技术的应用。一般来说，在这一步的时候，都是先将大的孔隙填满，然后再用压力将土体中的细小空隙填满，这是一种非常有效的技术。在施工过程中压实注浆施工技术的主要工作包括：一是桩位线的设置，施工人员应充分结合各单元的位置，对桩位进行放样，并由有关主管部门进行审查，确保放桩位置偏差不超过2cm；第二，在完成了审核之后，就可以进行注浆和打孔了，这个钻孔的工作是由振动打孔机来完成的，在将第一个钻孔的末端填满了浆液之后，再将第二个钻杆插入到泥土中；第三步，就是充分的搅拌，在搅拌的时候，浆液的比例要合适，要有质量的控制，要严格按照比例来进行，搅拌的时候要严格按照施工的要求来使用。第四步是注浆，在注浆的时候，要严格检查材料和设备，做好充分的准备工作，确保注浆工作不会中断，注浆的时候一定要严格遵守标准，才能确保施工的安全。

（二）劈裂注浆法

劈裂注浆法采用高压注浆等相关技术，在土壤中注入相应的化学注浆和水泥，使土壤的性能得到全面的提高。在实际工程中要按照土体法的实际情况，对相应的

土体进行适当的设计和布置，然后沿裂缝向内灌注浆料，使地基的骨架由泥浆处理而成。劈裂注浆法是一种广泛应用于渗透性不强的岩土工程，采用高压梯度法，可以在加压条件下将水泥浆注入到土体中有效地改善泥浆的性质。一般而言，在开挖过程中为了取得较好的开挖效果，施工人员必须按照开挖方向进行开挖。作为一名工程技术人员，若采用劈裂注浆施工技术，应在开挖前确定裂缝的方位。在裂隙中注入浆液，能使土体快速凝聚，使基础的强度和稳定性得到明显改善。一般而言，采用分流技术进行基础施工时要充分认识到每条施工环节的重要性，并严格遵守施工规范，确保施工质量。在进行劈裂注浆的过程中第一步要做好钻孔工作，一般都是90cm左右的孔径，另外，在打孔的时候要始终保持竖直，孔距为1.3m，形成一个梅花形状^[5]。第二步是注浆，将浆液注射到单向阀和井壁之间的空隙中使浆液在孔中开环，在压力的作用下，浆液可以挤压套管，将浆液喷入周边土壤；第三种是将止回阀管插入，在进行阀门的选择时应尽可能选用直径50mm的塑管；第四步，采用分层注浆施工技术，在分层注浆过程中对双向密封注浆的芯管进行注浆。

（三）电动化学注浆法

在岩土工程中电化学注浆是一种非常普遍的方法，在实际施工中采用带孔的注浆装置作为阳极，过滤管作为阴极，当浆料被压在土中时通过直流电的方式，电的渗透性足以促使孔隙水从阳极向阴极流动，减少通电区域的含水量，形成渗流通道，通过这种作用，渗入到土壤的孔隙中使土壤的结构变得致密。该工艺的优点是可以控制固化时间，高强度，低黏性，适合于各种不同的岩石环境，并且效果更好。相对于压密注浆和劈裂注浆，电化学注浆工艺在工艺上要复杂得多。一方面，有关的施工人员要对现场的情况进行观察和分析，并根据实际情况确定注浆的位置和数量，以确保注浆的质量不会受到任何客观因素的影响。从施工的角度来说，电化学注浆法是一种非常复杂的方法，它的影响很大，需要对每一个步骤进行严格的控制，以保证工程的质量符合标准。采用电化学梯度法进行基础施工，必须通过以下几个重要环节。第一，根据现场的具体条件，进行全面的实地考察，确定钻孔与钻孔的间距。这是为了清除注浆施工中的孔洞，避免外部的影响。第二，当注浆施工钻孔位置确定后，设计人员和施工人员应采用电动凿岩机进行开挖作业。一般情况下，钻探作业必须沿裂缝的两边进行，并对钻孔直径进行不断调整。钻孔的角度约为45度，两孔之间相距30-60cm。第三，在钻孔充分设置好后，要进行喷嘴的安装工作。喷枪和钻头紧密地重叠在一起，不留空洞。挖洞布置好后，就可以进行开挖了。按照相应的顺序，按最大的顺序进行分组。在将浆液注射到注射孔后，必须对喷嘴进行密封。

五、注浆施工技术在岩土工程项目中的应用

(一) 合理选用注浆材料

在岩土工程建设中对地层进行勘探,是注浆法施工技术的首要目标。建筑区域被强烈掩埋在了地下。当加工不彻底时可以用下一个处理方法来解决。在此背景下,建筑工人难以了解整个工程的内在结构。同时在隐蔽工程完工后,即便发现了问题,也很难对其进行有效的改造,因此,必须要有更好的技术,才能解决这一问题,否则就会发生不可预知的意外。因此,在采用注浆施工技术工程时必须重视材料的合理选用。准确地说,就是材料的选择。在水泥、岩石等挖掘工程中有许多材料是常用的^[6]。水泥注浆原料丰富,成本低,耐久性强,但由于存在分离沉淀等问题,其稳定性较差,难以适应特殊的工程环境。钠硅材料的主要组分为 Na_2SiO_3 ,按pH值可将其分类。酸硅酸钠具有良好的耐腐蚀、抗污染能力,而碱式钠盐则表现出较差的特性。水有收缩和强烈腐蚀的问题。如果不正确使用,就会对环境产生特殊的伤害。第二步是采用化学梯度法进行材料的选取。在土建工程所用的化工建筑材料中包括耐水性、渗透性的水溶性聚酯、水玻璃、水溶性聚氨酯、环氧等加强材料,并具有很强的注入能力。即使是在很小的混凝土裂缝中也能被注射进去。因此,尽管用途很广,但其价格昂贵,而且有特殊的毒性和不良反应。因此,在工程实践中必须从多个角度来考虑。

(二) 地基加固

在地基加固中采用注浆法进行地基加固,既能增加地基的支撑能力,又能加强原有地基的沉降。该方法在铁路、高速公路、机场跑道等地基的地基处理中取得了较好的效果。随着新的发展,建筑规模、容积、高度不断增加,对地基的要求也越来越高。在地基邻近地区,由于地基较薄,支撑能力较弱,因此,浅层地基模型无法满足主体结构的施工需要,因此,地基模型向深层基础、超深层基础方向发展。桩基是目前最通用的深层地基形式。桩身的承载能力与桩身侧摩擦力有关^[7]。在长时间的荷载作用下,三层结构发生了某种沉陷。因此,设计人员需要对端部支承桩进行优化。基础桩的施工不会引起振动,也不会出现基础固定问题,强度高,适应性强。这个可以与现存的建筑物的优势很好地结合起来。因而在建筑工程中得到了广泛的应用。但由于桩身位置的孔洞所形成的链条会干扰桩身周围的基础,使土壤强度下降。若出现渗漏问题,则能进一步降低桩身与桩身之间的摩擦力,对施工效果产生一定的影响。采用注浆施工技术,能有效地减少以上反应的影响,加固地基,增强地基的稳定性和支撑能力,使地基在地基上有牢固的地基,确保工程质量。

(三) 防渗治水

在地下施工过程中往往会出现大量的喷水现象,严重影响施工进度和施工效果。若要有效地解决喷水问题,进行反渗透、堵漏,可采用开挖法在相应部位进行反渗透覆盖。注浆施工技术在防止大坝基础渗透、基础水流入、基础坑渗透等方面取得了良好的应用效果,对工程技术人员和施工人员都产生了积极的影响。在某些土体工程施工中必须对泥岩、黏土等进行开挖。岩层与土壤层的层状构造与破碎构造具有独特的特征。在开挖时若不对岩层、土层进行分层处理,就会出现坍塌、坍塌等灾害。注浆施工技术的合理运用,可以预防并解决这些问题。基本就是在路面开挖之前,对房顶的路面进行相应的加固^[8]。在路面开挖完毕后,采用防污染幕帘作为支护结构,加强对周边岩体的支撑,以保证施工安全。此外,采用砂岩地基,采用注浆施工技术,可建造与大坝本体及混凝土门板相连的反渗透幕帘,使幕帘的下端能够进入透水的锁定层,能有效地阻止地下水的渗透,降低闸门的渗透压,大大降低了施工中遇到的一大难题,为工程的安全、可靠全打下了坚实的基础。

结语:

岩土工程建设中存在着许多客观因素,如物质因素、工程技术因素等,裂缝和气泡的频繁出现也是常见的。而采用注浆施工技,既能提高工程地质状况,又能最大限度地保障工程的安全与质量,又能全面提高土工结构的紧密性和机械性能。注浆施工技术是目前应用最广泛的一种岩土工程技术,其应用状况直接关系到工程的安全性,同时也会影响到工程的质量。因此,应加强对注浆施工技术研究,全面掌握各类注浆施工技术,推动工程质量的提高。

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).
- [2]梁爽.简析岩土施工工程项目中注浆施工技术运用[J].冶金与材料,2020(04).
- [3]徐静;王海涛.岩土施工工程项目中注浆施工技术应用[J].居舍,2020(09).
- [4]于奎法.注浆法在岩土工程施工中的应用核心要点构架[J].智能城市,2019(11).
- [5]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).
- [6]戴选锋.注浆施工技术在岩土工程项目中的应用[J].工程建设与设计,2022(01).
- [7]赵世斌.岩土工程施工中注浆技术分析[J].江西建材,2021(10).
- [8]王克.关于岩土工程施工中注浆技术探究[J].砖瓦,2022(03).