

建筑岩土施工工程项目中的注浆技术探究

张加男 李晨光

山东建勘集团有限公司, 山东 济南 250031

[摘要] 当今时代, 经济技术发展迅速, 而建筑工程项目发展也后来居上。因此, 无论是质量还是技术, 对于这两个方面的要求只会越来越高。那么, 在建筑项目当中, 对于岩土施工工程而言, 注浆技术乃是不可或缺的一部分, 就他的发展来说, 虽然出现的时间较晚, 但是它的发展速度却比其他的要快上许多。在建筑工程当中, 注浆技术如果运用恰当, 不仅可以使工程效率提高, 缩短日期, 还可以使它的抗震性和稳定性得到最大程度的保障。

[关键词] 建筑岩土; 注浆技术; 抗震性; 稳定性

DOI: 10.33142/aem.v4i12.7549

中图分类号: TU753

文献标识码: A

Research on Grouting Technology in Construction Geotechnical Engineering Project

ZHANG Jianan, LI Chenguang

Shandong Construction and Exploration Group Co., Ltd., Ji'nan, Shandong, 250031, China

Abstract: In today's era, economic and technological development is rapid, and the development of construction projects is also lagging behind. Therefore, the requirements for both quality and technology will only be higher and higher. In construction projects, grouting technology is an indispensable part of geotechnical engineering. In terms of its development, although it appears late, its development speed is much faster than other technologies. In the construction project, if the grouting technology is properly applied, it can not only improve the project efficiency and shorten the date, but also ensure its seismic resistance and stability to the maximum extent.

Keywords: building rock and soil; grouting technology; seismic resistance; stability

引言

由于现在建筑项目越来越多, 其中, 岩土工程数量当之无愧的排在第一。那么, 为了使施工更好的进行, 注浆技术的运用缺一不可。桩基地基层的加固都依靠于注浆技术, 这样才会使工程的质量稳步上升。那么, 在通过注浆技术提高底层稳定性的同时, 也能有效地减少在地震发生时对地基所产生的损坏, 从而大幅度使工序的步骤变得简单。

1 岩土工程和注浆技术

1.1 岩土工程

一般来说, 岩土工程主要由地基基础边坡和基坑以及地下和隧道三部分组成。通常情况下, 在岩土工程项目当中, 最复杂的就是地层中地质的条件, 往往体现在以下几个方面: ①隐蔽性, 相对于其他项目而言, 岩土工程内部环境构造比较复杂。工人在施工的时候, 环境也相对的隐蔽, 并且还要最大限度的减少对地质层的破坏。因此, 在施工之前, 一定要详细了解岩土内部的结构, 从而制定详细的施工工序, 也可以有效防止意外的发生; ②复杂性, 由于岩土工程本身就具有一定的隐蔽性, 因此, 即使在施工之前大致了解他的岩土内部结构。也难免会在施工过程中遇到一些突发因素, 并且在地底下进行施工的时候, 一定需要大型机械设备的协助。所以, 无论是施工的工序, 还是对于人员的要求来说, 都是多种多样的。他的施工条件本身就比其他建筑项目要严峻得多, 所以所运用的技术也会有所不同, 所面对的情况也就会更加的复杂; ③不可

逆性, 对于一般的建筑工程来说, 如果中途出现的差错, 或许可以重头再来, 是对于岩土工程项目来说, 中途一旦出现的差错, 万万不可以重头再来, 这样会导致整个项目的破坏, 甚至会导致工人受到伤害; ④不确定性, 比如说在施工过程当中, 受到一些自然因素的影响, 或许对于岩土结构的一些数据测量的不够准确, 那么, 在遭受狂风暴雨等自然灾害的情况下, 各种各样的情况都有可能发生, 这个工程的性质就会随着天气的变化而发生转变。

1.2 注浆技术

注浆又叫做灌浆, 它的原理是依靠液压气压, 电气化学等概念, 在经过精准设置的注浆管路中, 将一些可以固化的浆液灌注到所打的地基当中。与此同时, 将泥土颗粒中的空气和水分全部排除干净, 最大限度地将其进行挤压, 那么, 经过一段时间之后, 这些地质层就会融成一个整体, 从而更加的稳固。那么, 在一般的注浆技术当中, 往往会用到以下原料: ①水泥注浆材料, 这是所有建筑当中最常用的注浆材料, 因为对比其他材料而言, 水泥的成本要更加的低一些, 而且他的资源也比较丰富, 加上水泥这种原料本身的稳固性就比较强, 因此, 在注浆技术中运用的就比较多; ②粘土砂浆, 他对于修建水坝和路堤这种建筑工程当中运用的比较多; ③砂浆, 也就是在固化的浆液中, 把粉沙和细沙混合其中, 可以最大程度的使整体的抗压能力增强, 不过他整个浆体的流动性所受到的压力也是最大的, 防渗效果不够强大, 具有一定的局限性; ④水玻璃,

顾名思义，它的主要成分就是硅酸钠，按照性质的不同，又分为以下几类：酸式水玻璃和碱式水玻璃。他往往作为固化剂或者与粉煤灰掺杂在一起，当做填充材料使用。除此之外，还可以充当化学材料对一些固体浆进行加固。

一般来说，注浆技术算是建筑工程中最常用的施工技术，它的步骤简单，并且设备更新的很快，对于适应复杂的自然环境来说，有很大的优势，再加上注浆材料十分的丰富且力学性能突出，可以最大程度的保证自然环境不受污染，因此往往受到许多建筑工程的青睐。

2 建筑岩土施工工程项目中比较常用的注浆技术

2.1 压密注浆技术

压密注浆技术听起来复杂，但实施起来却很简单，就是将所需要的材料按照一定的比例混合在一起，搅拌均匀之后，再通过压力管路输送到泥土当中，提升土质层的密度，从而改善土质层的施工条件。在实施的时候，和一般建筑工程一样，先将比较大的缝隙先进行填充，然后再运用高压技术填充看不见的小缝隙，因此，压密注浆技术一般适用于中沙地集合粘土地基当中。当然，在运用压密注浆技术的时候，可以采用以下方式进行改良：第一部，设置孔位线，根据之前的测量进行定点并符合精度那么，在地质层比较复杂的情况下，应该先观察图纸，深入了解地址情况。第二步，再进行注浆孔钻进，同样根据环境的不同选择，不同的钻孔设备。第三步，再将原材料进行混合的时候，一定要严格按照相应的比例，以及材料投放的顺序，包括搅拌的时间都要严格控制。那么，在正式施工的时候，应该先用润滑剂将管路进行润滑，在将配置好的浆液投放其中。最后一步，在注浆的过程中，千万不能出现任何差错，此过程需要连续完成，严格遵守相应的规定，在确保建筑质量的同时，确保施工过程的安全。

2.2 劈裂注浆技术

在运用劈裂注浆技术的时候，不可缺少的是高压注浆工艺。也就是将所用到的浆液进行高压注入，并在土质层比较松散的地方提前预埋管路，将浆液注入之后，使其形成相应的粘土结构。而这种技术往往用在透水性较差的岩石缝或者含水性较多的黏性土质当中，他的操作技术和上面讲到的压密注浆技术区别不大，但是也有一些细微的差别。比如在定点放样的时候，平面孔位一般情况下有矩阵式和梅花式，那么注浆就需要固定出浆的部位，那么，在安放的孔中，要安设一定的耐压管保证进入土质层当中的压力始终处于封印状态，而钢管就要提前进行钻孔，并用密封性良好的材料进行封口。在正式进行注浆工作的时候，一定要将浆液通过高压力的作用注入其中，如果要一层一层的进行注浆那么就一定要使用密封芯进行分层，而压力和注浆的量，则是保证施工质量的最重要的依据。^[1]

2.3 电动化学注浆技术

除却一般的注浆技术以外，电动化学注浆技术在岩土工程中也会得到广泛的使用。和一般的注浆技术不同的是，他在实施的过程当中，将有孔注浆的设备管当做电极的阳

极，另一头的滤水管当做阴极，在通电之后，电流的作用就能够使水从阳极顺序性流向阴极，就会使含水量逐步下降，形成渗透通路。而电动化学注浆技术，就是利用这样的原理，将浆液一步一步地渗入到需要填充的空隙当中，它的优势就在于比较容易控制他的凝固时间，并且它的粘度也会达到最低，是所有岩土建筑工程当中最常用的注浆技术。不过，他的施工工序要比一般的技术要复杂很多，需要施工人员结合当地的施工环境来进行实施，准确设置关注孔的位置和关注孔的数量，从而使外来因素对这项技术的影响降到最低。那么，在进行正式灌浆的时候，要对钻孔顺序以及钻孔间距有准确的测量，不同的地方还需要不同的顺序进行。在通电之前，还要用防水材料将其进行防水作业，以免影响电流的渗透能力。因此，电动化学注浆技术，它的性能是最强的，可以使建筑工艺质量有效上升，施工途中遇到的问题也会变多。因此在施工过程当中，一定要严格控制工序的实施，才能使建筑质量得到最好的保障。

3 岩土施工工程项目中注浆技术运用的基本原则

①适用性，在进行施工之前，一定要提前考虑好施工过程中可能遇到的诸多问题。并且要将他的隐蔽性特点考虑在其中，不能单纯的通过测量的数据进行计划，一定要确保适用性；②实践性，有句话说的好，计划赶不上变化，在进行施工时，一定会遇到各种因素的影响。那么我们可以从理论上找到解决的办法，除此之外，一定要灵活选择适合的施工技术，方可突出实践性；③经济性，在岩土建筑工程当中，突发性问题很多，不可能完全依靠一种技术将其贯彻到底。在选择施工技术的时候，也要严格考虑对环境的影响效率，最大程度的保证工人的安全。

4 建筑岩土施工工程项目中注浆技术的具体应用

4.1 运用于地基加固中

在建筑工程当中，注浆技术在地基加固当中使用比较广泛，可以有效的使整个地基的承重力达到最好。往往会在道路塌方地区或者水流冲刷地区进行注浆。那么，在建筑行业当中，比较常见，运用到的是桩基础。它可以分为预制桩，灌注桩这两种，不过这两种类型各有各的问题所在。比如说灌注桩，他在进行作业的时候，沉孔时容易使桩周受到影响，从而使桩端降低，那么，桩周周围的土质强度也会大大降低。那么，在雨水天气就会容易发生安全隐患，从而大大的降低整体的承重力。^[2]因此，在灌注桩当中进行灌注加固是十分必要的一个步骤。在运用注浆技术进行加固时，一定要使用钻孔成型，或者在作业之前预埋管道，通过高压作用将浆液注入底层，底层和浆液发生化学反应进行凝结，达到进一步的加固作用。

4.2 运用于防渗治水中

对于经常进行地下开采作业的工人而言，矿山巷道，竖井隧道，地铁当中往往会运用注浆技术。它可以有效地降低渗水，漏水，融水等自然因素对其的破坏力。当大坝出现涌水涌砂时，也可以运用注浆技术来进行处理，那么，在岩土施工作业当中，最容易用到注浆技术的，就是在岩

溶洞含水层中。岩溶洞含水层,他由于土质构造与其它构造有所不同,渗水泥和稳定性都比较低。那么,当工人进行施工作业时,有可能会导致爆破效果降低,使整个工程效果达不到标准,很有可能会发生坍塌事故,造成人员安全问题。那么,在进行开挖之前就可以使用注浆技术,运用高压将浆液注入,使即将开挖的位置,土质层结构的承重力与渗水能力得到进一步的提升,从而进一步的降低发生坍塌事故的概率,使施工人员的安全保障得到进一步提升。

4.3 运用于加固地层中

在地铁矿上向斗开挖工作当中,往往会出现地面下沉或者掌子面坍塌的事件。那么,在施工之前也可以运用注浆技术提前注入浆液,使土质层的结构发生一些变化,大大提升稳固性,不仅可以防止一些突发事故,还能有效增强整个矿洞的稳定性,达到加固地层的作用。

5 注浆时出现特殊情况的处理方式

有可能会遇到串孔问题,那么就要运用间隔布或者分一定的顺序注浆等方式来避免这个问题的出现。有些孔是相互连通的,同时注浆的时候一定要在其中一个孔有浆液通过时,将其他孔用隔孔布塞住,在其中一个孔完成注浆之后,再将隔孔布拿开,从而进行反复注浆。当然,与此同时,也可能出现冒浆问题,在处理这种问题的时候,预防就是第一步。万一出现大面积冒浆的现象,可以运用待凝固覆盖方式进行处理。如果地面浆液太多,导致地面变形,这个时候就要降低注浆的速度,在变形问题有所缓和之后,再逐步恢复之前的注浆速度,这些都是有效的防范措施。^[3]也有可能会遇到注浆管路堵塞的问题,那么这就要求我们在混合浆液的时候,一定要选好原材料,按照一定的比例,一定的顺序进行混合,从而有效的避免出现注浆管路堵塞的问题。除去配比问题之外,还有可能是因为没有提前清理注浆管路,对其进行润滑,这就要求我们在注浆之前进行细致的检查,并对各个方面进行定期的清理,从而更好地保证注浆技术的实施以及注浆之后的质量问题。

6 在岩土工程中有效应用注浆技术的保证措施

6.1 做好岩土勘察工作

众所周知,进行所有的施工作业之前,一定要进行细致的勘察。那么,在岩土建筑当中,勘察工作乃是重中之重。一般会采用洞探技术和钻探技术来进行勘察。两种技术各有各的优势,也各有各的限制,因此,在勘察之前,一定要结合各方面来选择合适的技术来进行勘探工作,这样才能保证注浆技术有效实施。就拿钻探技术来说,它分为冲击钻探,振动钻探和回转钻探等。在三种技术当中,回转钻探又是最常用的技术,因为它的孔径比较广泛,可以适用于不同条件下的岩石洞钻探,当然也需要确定合适的孔径大小以及勘察深度,这样才能在正式施工时使注浆技术达到最广泛的使用。

6.2 科学选择注浆材料

由于土质层的不同,所选择的注浆材料也有所不同,这对于岩土工程这种土质层较为复杂的建筑而言,一定要

合理的选择注浆材料。^[4]岩土层的土质结构本身隐蔽性较强,它具有不可逆性的特点,因此,如果其中的某一道工序实施的不够好,就会使整个工程毁于一旦。因为他不能反过去修改。因此,在选择注浆材料时,一定要合理科学。

7 岩土工程注浆技术主要发展趋势

相对而言,岩土工程注浆技术对比一般的建筑工程来说本身较为复杂,无论是所涵盖的学科还是工艺都比较多。随着近几年科学技术的不断发展,已经取得了一定的进展,在岩土工程实施作业中得到的效果也比较好,它的发展优势主要包含以下几个方面:第一,岩土材料对于灌浆技术而言是最基础的部分,推动着整个技术的发展。相对而言,化学浆液或许会成为灌浆技术的主流材料?因此,需要加强化学材料这方面的研究,还要考虑到它的环保性与安全性。第二,模拟软件对于注浆技术而言不可或缺,可以运用物理模型来还原注浆技术,但是它的精度和效果都体现的不够好?因此,需要花更多的时间来将数值模拟的效果研发的更好,从而保证它的可实施性,加强它的准确度与精度。第三,注浆设备的发展态势,在进行注浆技术实施中,注浆设备选择比较广泛,但是也会因为选择不同而使注浆技术的效果有所不同。^[5]那么,在将注浆技术的理论完善之后,也要进一步的发展注浆设备,使它的功能更加的完善,从而进一步的推动注浆技术的发展趋势。

8 结束语

在建筑活动当中,注浆技术对于岩土工程而言是最关键的一部分,它最大限度的保证了工程实施的安全性,它可以进一步的使地质层的承重和牢固性达到最好,所以在往后的工程施工过程当中,一定要对注浆技术在进行细致的研究,以谋求更好的发展。总体而言,在施工之前,一定要做好岩土勘察工作,科学合理的选择相应的注浆材料,建立合理的科学管理制度,使注浆技术在岩土施工过程中发挥出最好的效果,促进整个建筑行业的有效发展。

【参考文献】

- [1] 庾龙. 注浆技术在建筑工程施工中的应用[J]. 江西建材, 2022(7): 198-199.
 - [2] 王克. 关于岩土工程施工中注浆技术探究[J]. 砖瓦, 2022(3): 153-155.
 - [3] 卓越, 李治国, 高广义. 隧道注浆技术的发展现状与展望[J]. 隧道建设(中英文), 2021, 41(11): 1953-1963.
 - [4] 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.
 - [5] 黄定慧, 黄皓, 元野. 复合注浆技术的发展及其应用要点[J]. 企业科技与发展, 2017(3): 100-103.
- 作者简介: 张加男(1993.1-), 毕业院校: 山东城市建设职业学院, 所学专业: 建筑工程技术, 当前就职单位: 山东建勘集团有限公司, 职务: 项目经理. 职称级别: 初级;
李晨光(1991.6-), 毕业院校: 重庆科技学院, 所学专业: 资源勘查工程, 当前就职单位: 山东建勘集团有限公司, 职务: 项目经理, 职称级别: 初级。