

## 浅谈地基基础加固的复合注浆技术

陈 利

浙江岩科建设有限公司, 浙江 杭州 311215

**[摘要]**地基结构在整个建筑工程中地基结构的作用是非常重要的,可以说与项目工程的质量存在直接的联系,针对地基结构实施加固的技术在社会科技迅猛发展的带动下也不断的优化完善创新,进而大量的新型技术被研发出来。这篇文章围绕复合注浆技术这一新型技术展开分析研究,希望对地基结构加固工程的发展有所助益。

**[关键词]**地基加固;复合注浆;施工技术

DOI: 10.33142/ec.v2i5.356

中图分类号: TU753.8

文献标识码: A

## Discussion on Compound Grouting Technology for Foundation Reinforcement

CHEN Li

Zhejiang Yanke Construction Co., Ltd., Zhejiang Hangzhou, China 311215

**Abstract:** The role of foundation structure in the whole construction project is very important, which can be said to be directly related to the quality of the project. Under the impetus of the rapid development of social science and technology, the technology of strengthening foundation structure is also constantly optimizing, perfecting and innovating, and then a large number of new technologies have been developed. This paper analyzes and studies the new technology of composite grouting technology, hoping to be helpful to the development of foundation structure reinforcement engineering.

**Keywords:** Foundation reinforcement; Compound grouting; Construction technology

### 引言

注浆技术现如今已经转变成为了国内岩体工程技术范畴中的关键部分,其在工程建造,水文水利,交通运输,隧道工程,矿业生产等诸多的领域中都得到了大范围的运用。现如今最为普遍的注浆形式有静压注浆方法以及高压喷射注浆方法,在针对地基结构实施加固处理的时候,往往单纯的利用其中一个方法是无法高效的对工程问题切实的解决的,进而对于工程的稳定性是无法切实的确保的。进而大部分的施工人员在利用旋转喷注浆液技术的时候进行了不断的研究创新,最终研发出来符合注浆技术,这一技术可以更好的施展出惊讶注浆以及高压旋转喷注浆液的优越性,并且成本较少,稳定性较高,适合适用在各种类型的地基结构以及桩基础结构的加固施工操作中。

### 1 地基加固的概念

#### 1.1 地基加固

地基加固操作其实质就是说在工程实际建造中,施工人员借助各种专业的施工技术对土质情况较差的土层实施加固处理的工作,进而促使其在施工中提升土层结构的稳定性,为后续的施工工作创造良好的基础条件。为工程的建造周期,项目质量以及施工结构的稳定性创造良好的条件。现如今在工程的实际建造中,地基加固已经成为了各类工程施工所不可缺少的内容,并且在当前的建筑工程施工中的作用是非常巨大的。在项目建造中所运用的加固技术往往是借助排水固结法,振捣法,注浆法以及架设钢筋法等等,地基结构加固处理之后能够有效的提升工程整体的稳定性和质量,并且对于人们的人身安全也会起到保证的作用。

#### 1.2 地基加固的原则

就现如今的地基加固工程情况来说,在实施加固操作的时候往往所尊崇的原则就是使用前沿的施工技术,机械设备,辅以合理切实的经济调控的施工形式,在实际的工程建造中,在针对项目工程以及施工技术来说大都是参照既定的工程标准以及施工技术方法来推动各项工作的开展的,并且会结合工程建造所使用的技术措施以及施工模式实施合理的优化完善,促使其在工程建造中能够更好的施展出其作用。在工程实际的建造中,务必要充分的联系工程所在地区的现实状况,水文地质情况以及工程对地层支撑能力的需求都需要实施切实的分析研究,促使其在工程各个建造中的涉及到的所有工作都能够达到标准规范要求<sup>[1]</sup>。

### 2 复合注浆的特点

(1) 复合注浆所适合使用的层面较广,不但能够适合使用到加固渗透性较强的砂卵石土层中,并且也较为适合使

用到渗透性较差的土层，粉土层或者是细砂土层中，并且可以将其使用到对熔岩性土层的加固之中。

(2) 复合注浆浆液渗透延伸到的范围十分广阔，不但会对高压喷射流加以喷射并且会对土体的整体结构造成一定的损坏，并且在一定的范围之内可以完成转换加固，并且对喷射破坏土体的最大极限以外的土体实施填筑，渗透以及劈裂等形式来实施注浆加固。在建造桩柱的时候对地基土层会起到灌浆加固的作用。

(3) 复合注浆法能够在制定的方向中对位置以及深度加以确定，可以构成一个不间断的圆柱形的喷射体，旋转喷射桩体的顶层不具备收缩性能，与原有的基础混凝土结构或者是桩柱混凝土衔接十分的密集。可以对上部结构起到良好的载荷所用，载荷能力较好。凝结结构的稳定性较强，并且凝结结构的整体质量和稳定性可以结合设计的需要来实施自行调整。与单纯的利用高压喷射的形式建造的固结体进行对比发现，复合注浆法建造的圆柱结构在多个方面的性能上都取得显著的进步<sup>[2]</sup>。

### 3 复合注浆加固的施工流程

#### 3.1 注浆钻孔施工

就原有的建筑项目来看，在针对地基实施加固操作的时候，对原始存在的建筑物的承载结构或者是基础开始的时候可以利用专业的设备来实施钻孔，之后对注浆的纵向深度结合前期的规定，选择适当的高压设备进行钻孔。一般情况下降中风化以上的岩体当做注浆持力层的时候，应该利用地质钻孔设备实施孔洞的设置，若在意强风化岩层或者是土层当做是注浆持力层的时候，可以借助高压旋转喷射钻孔设备实施孔洞的设置，如果地层中的卵砾石地层利用专门的材质的钻头，利用套管护壁或者是泥浆护壁钻孔之后需要确保钻出的孔洞不存在任何的堵塞的情况<sup>[3]</sup>。

#### 3.2 安设孔口注浆装置

钻孔施工结束之后，注浆装置需要安设在注浆孔洞的附近，注浆设备可以选择使用混合设备或者是单管衔接的形式，混合器式通常被使用早双液注浆操作之中，单管衔接形式通常使用在单液体的注浆操作之中，借助预埋形式将孔洞注浆设备安设在注浆孔洞口位置，利用水泥水玻璃浆液或者是水泥浆液将孔洞之间与孔口设备之间存在的缝隙进行封闭<sup>[4]</sup>。

#### 3.3 采用高压旋喷注浆方式实施注浆

孔口注浆设备安设完成之后保持几天固定之后，需要实施旋转喷浆，注浆操作需要结合设计确定的技术和标准来完成旋转喷注浆液。首选需要使用高压旋转喷注浆液的形式来实施，将注浆管道划分为多段，分贝放置带孔洞的底层，利用麻丝实施分段注浆，钻杆的衔接位置需要利用专业的方法实施封闭，并且保证各个段之间的衔接的紧密。按照一定的顺序实施旋转喷射注浆。就建筑工程的情况来说，为了更好的对沉降情况加以控制，往往都会使用单管旋转喷射注浆的形式，这一形式所使用的是直接喷浆的形式并且不适合喷水，在实施钻孔操作的时候，尽可能的对压力以及流量实施控制，尽可能的保持在最小的状态，在顶层以及底层部位需要实施喷浆最少两次，在针对建筑结构的加固加以纠正的时候，为了提升浆液的凝结效率，可以实施双液旋转喷射的形式<sup>[5]</sup>。

#### 3.4 采用静压注浆方式进行注浆

在完成高压旋转喷射注浆工作的时候，孔洞口需要借助专业注浆设备实施封口，并利用静压的形式来实施注浆，将注入范围加以控制可以借助静压注浆促进浆液不断的蔓延，这样可以有效的避免旋转喷浆固结体收缩来加剧基础混凝土结构和旋转喷射体之间的密集度。静压注浆在刚刚开始的时候会将注浆压力设置在较低的状态，之后会缓慢的增加注浆压力以及浆液的密度，一直持续到达到既定的标准位置。一般时候，静压注浆在浆液完全固结之前需要至少两次浆液的灌注，静压注浆可以利用双浆液注浆或者是单液注浆的形式。

#### 3.5 封孔

对孔洞口实施密封处理的视乎，通常都是在完成静压注浆之后，注浆孔口在出现冒浆问题的时候，为了避免浆液的流失，需要对孔洞内施加一定的压力。对于复合注浆的操作流程，需要结合现实情况实施安排，很多时候都是利用静压注浆之后，高压旋转喷射的形式来完成注浆<sup>[6]</sup>。

### 4 应用研究

#### 4.1 工程概况

上虞市梦丹兰服饰有限公司的厂房占地面积大约为六千多平米，整体结构分为五层，在工程建造完成之后使用了一年的时间之后出现了墙体严重裂缝的问题，外部墙体窗台边缘存在十分严重的八字形缝隙，想要避免出现严重的危险事故，需要立即使用专业的技术加以加固处理。

#### 4.2 事故原因分析

(1) 外墙的裂缝形式属于八字形, 第二层墙体结构上有较少的水平向, 裂缝存在核心对称的情况, 这就基本可以判断出建筑结构支撑墙体裂缝是因为基础结构的下沉所造成的。

(2) 沉管灌注桩上层结构处在质量较为松弛的土层之中, 深度在九米左右, 在整个桩柱基础平均深度的一半。这一层回填土层会对桩基结构的载荷能力以及桩基结构的沉降情况造成一定的影响。

#### 4.3 地基加固设计与方案选择

##### 4.3.1 方案选择

①本工程存在多个桩柱承台, 借助符合注浆方法可以在承台结构下方构成搞他旋转喷射桩并且会与承台进行紧密的连接, 担负上层结构的载荷作用。

②借助负荷注浆的方法可以对本工程结构上层厚度较大的填土层实施加固处理, 进而对原有的沉管灌注桩的土层自身的解雇特征造成一定的影响。

##### 4.3.2 加固设计

旋喷桩承载力计算: 本工程复合注浆法利用先单管高压旋转喷射后压力灌浆的方式, 设计旋转喷浆桩柱底层的持力层为基础的载荷层, 整个结构的所有参数都需要达到既定的要求范围, 这样就可以确保结构的整体质量。

#### 4.4 加固施工方案及注浆参数

采用在原基础承台上钻孔并设立孔口注浆装置, 然后在基础下直接进行高压旋喷注浆, 旋喷注浆结束后再封住孔口进行静压注浆, 静压注浆需进行 1-2 次, 确保桩顶无收缩以及桩间土体得到加固。注浆采用 425#普通硅酸盐水泥浆液, 共加固基础承台 33 个, 综合注浆共 95 孔。喷射施工时在桩底和桩顶各复喷 2 米, 以扩大旋喷桩桩底和桩顶直径, 增加端阻力和桩顶沉与承台接触面积。

#### 4.5 复合注浆加固效果

加固结束 28 天后, 对旋喷桩开挖 3 米检查, 检查结果为旋喷桩与基础承台连接紧密, 桩径达 600mm 以上。经对旋喷固结体进行抽芯检查, 结果为桩身连续, 桩与承台连接良好。本加固工程已使用多年, 墙体和结构未出现裂缝, 基础采用复合注浆法加固取得了良好的效果。复合注浆是一种新型的基础加固技术, 经工程实例检验, 它具有良好的加固效果。

### 5 结语

复合注浆适用加固地层范围广, 既可适用于加固渗透性大的地层, 又可适用于渗透性较差地层, 还可以用来加固溶岩地层的地下溶洞和溶蚀裂隙。复合注浆是将静压注浆和高压旋喷浆法进行时序结合, 发挥着两种注浆技术优势的一种新型注浆方法。

#### [参考文献]

- [1]刘金鹿, 曾湘敏. 地基加固的复合注浆技术及应用[J]. 中国新技术新产品, 2010(12): 179-180.
- [2]卢云辉. 复合注浆法在地基加固中的运用[J]. 中国高新技术企业, 2018(21): 168-174.
- [3]刘葵. 复合注浆法在软土地基加固中的应伟[J]. 福建建材, 2018(03): 39-40.
- [4]李娟斌. 浅谈地基基础加固的复合注浆技术[J]. 甘肃科技, 2017(07): 171-173.
- [5]郑利松. 复合注浆法在基础加固中的应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2014(11): 11-14.
- [6]韩金田, 刘洪波. 复合注浆法在地基基础加固中的应用研究[J]. 岩土工程界, 2011(09): 42-45.

作者简介: 陈利 (1977-), 男, 浙江岩科建设有限公司总经理兼项目负责人