

# 地基处理工程中灌注桩后注浆技术的应用

李乾安

湖南麓和建设工程有限公司

**摘要：**随着我国建筑行业的快速发展，各类新型施工技术也开始得到较好的应用，使得建筑工程的施工工艺变得更加丰富，灌注桩后注浆技术也是其中之一。这项技术的综合应用能够显著提高灌注桩的整体质量，具有较好的综合成效。本文则在全面阐述后注浆技术基本内涵的基础上，引入了一个工程项目，深入分析了这项技术的具体施工内容，同时还结合工程实践经验，探索了这项技术在具体应用过程中存在的各类问题，以及这类问题的处理对策，给我国其他工程带来了较好的参考与借鉴。

**关键词：**地基处理；灌注桩；后注浆技术；施工工艺

结合当前我国城市建设项目来看，钻孔灌注桩已经在很多建筑项目中都得到了较为广泛的应用，同时也取得了较好的成果。在全面引入钻孔灌注桩模式的时候，相关人员也应该充分关注后注浆技术的细节内容，保证各项施工活动能够按照预定规划的内容开展施工。在具体工程实践中，钻孔灌注桩自身施工的经验已经比较完善，但在后注浆技术应用方面还存在比较显著的问题，必须要在以后引起充分的重视。下面主要以此为切入点，综合全面探讨地基工程灌注桩后注浆技术的具体应用。

## 一、后注浆技术的相关概述

后注浆技术主要是指在灌注桩已经成桩以后，通过提前在桩体侧方和底部预设的装置，将水泥浆液加入这些区域。通过水泥浆液在这些区域的不断扩散与凝固，能够较好提高灌注桩的各项功能。这种施工方式能够较好解决传统模式中灌注桩因为侧方或者底部存在泥皮、沉渣等杂质而引发灌注桩承载力出现问题，同时也可以显著改善灌注桩的工作环境。通过使用这项技术以后，单个灌注桩的承载能力能够得到显著的提升，同时也容易发生桩体沉降等情况，具有较好的应用前景和综合效益。但是需要注意的是，后注浆技术在具体工作过程中受到人为因素的影响非常明显，必须在具体施工过程中充分考量到人为因素的影响，同时还要规划好各个施工环节部分，才能够保证后注浆技术能够取得较好的成效。

## 二、工程概况

某工程项目为两座分别为16层和12层的建筑，地下都为2层。工程项目使用的两种钻孔灌注桩，分别为直径 $\phi 700\text{mm}$ ，有效长度43m，使用了235根灌注桩，试桩3根，锚桩12根；直径 $\phi$ 为550mm的灌注桩，有效长度20m，使用了207根，试桩3根，锚桩12根。这些灌注桩的混凝土强度等级都为C30。具体如表1所示，后注浆技术相关设计参数则如表2所示。

表1 灌注桩与试锚桩设计参数展示表

桩类别	桩数	桩径/mm	桩长/m	笼长/m
工程桩	250	$\phi 700$	43	43.00
试桩	3	$\phi 700$	43	51.65
锚桩	12	$\phi 700$	43	51.65

（此表以工程直径 $\phi 700\text{mm}$ 为例，250根桩设计试桩3根，锚桩12根）

表2 后注浆技术相关参数展示表

规格/mm	长度/m	单桩使用根数/根	单桩注浆量/t	桩数/个
$\phi 25$ 黑铁管	52.20	2	3水泥	250

## 三、后注浆技术的施工关键技术分析

### （一）施工工艺

在具体施工过程中，相关人员应该按照预先设计的工艺流程展开各项施工活动，具体如图1所示。

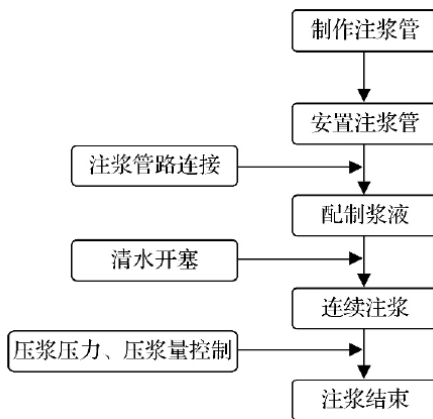


图1 施工工艺展示图

### （二）后注浆管的制作

对于施工技术人员来说，在完成钢筋笼制作的时候，就需要进行后注浆管的制作安装。通常来说，管道制作可以使用直径 $\phi$ 为25mm的黑铁管，同时使用丝扣连接，并且要在两端封堵严密。在具体施工实践中，后注浆管要比钢筋笼长55cm，其中在底部预留5cm，在顶部高出50cm。但后注浆管也不能直接暴露在地面上，以免其受到不必要的破坏。在后注浆管最下方20cm处应该制作成喷头，具体施工需要使用钻头钻出4排直径 $\phi$ 为3mm的孔，相互间距为3cm，这样就可以制作成一个简单的单向喷头装置。在注浆的时候，水泥浆液便可以通过注浆孔直接注入对应区域中，具有较好的施工成效。

### （三）后注浆管的布设

在具体布设的时候，通常需要将两根后注浆管对称放在钢筋笼外侧区域，在成孔以后下放钢筋笼。在具体安装后注浆管的时候，应该做好相关保护工作，同时还要避免钢筋笼出现扭曲的情况。在管道的喷头区域，施工人员应该做好混凝土垫块保护工作，避免喷头直接与孔壁摩擦而造成注浆孔的堵塞。

### （四）后注浆桩体的选择

结合以前的工程实践经验可以知道，后注浆技术在碎石层中的实施存在较多的困难，施工影响面积非常大。在这种情况下，为了避免在注浆以后，浆液从周围薄弱地区涌出，具体施工应该保证在混凝土灌注桩浇筑混凝土超过3天以后再行进行，同时还要保证周围各个桩体的混凝土灌注时间也在3天以上。除此之外，在使用后注浆技术的时候，还要保障周围范围内不能有钻机进行钻孔工作。

### （五）后注浆施工技术的顺序安排

在具体施工的时候，先进行周围桩体的施工，然后再进行中间桩的施工。施工方式主要使用两根桩体循环注浆的方法。即先在一根桩体的A管中注入浆液，大约注入总量的70%，接着向另一根桩体的A管中注入浆液，然后再以此进行第1根桩体B管和第2根桩体B管的注浆施工。这样以后，整体施工活动就可以保证两个桩体的注浆时间间隔在30min到60min之间，使得水泥浆液能够在碎石层中得到较好的扩散。在具体施工的时候，相关人员还应该做好施工信息的统计工作，具体内容主要包括施工时间、后注浆数量、异常情况等等。

### （六）开塞控制

在混凝土浇筑的3天到5天之内，混凝土强度达到C10—C15之间的时候，相关施工人员就可以进行开塞活动。总体来看，开塞施工的时间点，对于注浆活动有着非常显著的影响，需要施工

人员结合实际情况控制好开塞的时间。如果时间点选择过早,那么混凝土就有可能出现强度不足的情况,在高压力水的冲击下会直接破坏混凝土结构。如果时间点选择过晚,混凝土强度就会过大,很有可能发生注浆头橡胶模打不开的情况,最终直接报废预埋管,无法完成后续的注浆活动。在施工人员开塞的时候,也应该在施工现场环境中仔细观察开塞压力,同时还要记录这些信息,给后续施工进行监督检查提供完整的资料支撑。

**(七) 注浆控制**

第一、施工人员应该做好水泥的检查工作,避免出现结块的情况。这需要施工人员在水泥材料进场的时候就能够明确材料的总量,同时还要检查水灰比、外加剂等各项内容,并且还要完成压力表、管线布设等各个方面的检查。

第二、在注浆活动开始的时候,进行注浆压力的记录与控制。如果压力比较小,那么就很难蔓延到周围区域,同时也无法达到预计的加固效果。如果压力过高,那么就很有可能会造成注浆管的破坏。因此施工人员一定要控制好注浆压力,通常情况下都为开塞压力的一半。

第三、在具体注浆工作中,通常都会以水泥量为主要参考因素,在达到预先设计数量的时候就可以停止注浆。在达到预先设计数量的时候,可以结合前几根桩体的注浆情况进行确定与调整。

**四、施工过程中遇到的困境与突破对策**

**(一) 喷头无法打开**

在本次工程项目中,某些注浆管出现了喷头无法打开的情况。在施工实践过程中,压力增加到了10MPa依然没有打开喷头。这种情况也说明了喷头已经被破坏,因此施工人员也不必继续增加压力,可以考虑在另一根管中补充压浆数量即可。

**(二) 出现冒浆问题**

在进行压浆的时候,发现浆液在桩侧等区域出现了冒浆情况。这个时候,如果浆液是从其他桩体或者地面冒出,那么就说明了下方的浆液已经饱和,可以考虑停止注浆。如果浆液是从自身桩体桩侧冒出,但浆液注入量已经满足设计要求,那么也可以不再注浆。如果浆液从自身桩体桩侧冒出,但是浆液注入量还远远不能满足设计要求,那么就可以使用清水冲洗,并且在第2天以后重新进行压浆。

**(三) 压浆量不足**

在具体施工的时候,通常会使用承台群桩一次压浆的方式,从周围桩体逐步向着中间桩体施工。在施工过程中,可能出现部分桩体压浆量不足的情况。在面对这种问题的时候,施工人员可以考虑在周围桩体中进行浆液补充。

**(四) 串孔现象**

由于土层下方土体的空隙比较大,同时持力层也有可能存在裂缝的情况。因此在对A桩体进行注浆的时候,浆液很有可能向着B桩体蔓延,最终有可能会造成B桩体的注浆失败。除此之外,这种串孔现象还很有可能会使得桩体周围的土体凝固,最终造成其他桩体无法正常钻进。为了避免这种情况,在具体施工的时候,使用了分片开塞与注浆的方式。即将整个项目分为四个片区,实现四个片区的分片开塞与注浆,避免单个桩体串孔造成过多负面影响。

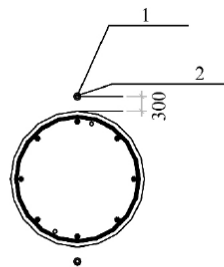
**(五) 偷工减料**

在整体施工过程中,后注浆技术的应用需要较高的成本费用。在这种情况下,部分施工团队有可能通过后注浆施工环节中偷工减料节约成本,出现少注浆或者漏注浆的情况。因此项目管理人员和监理人员一定要在现场进行监督,避免施工人员作出这种违规行为。除此之外,在后续施工完成以后,还要进行桩体承载力的检验,并做好质量把关工作,避免因偷工减料而出现桩体承载力不足等各类质量问题。

**五、后注浆技术施工不达标的修补方式**

第一、在施工过程中,如果注浆量与设计要求有着较多的

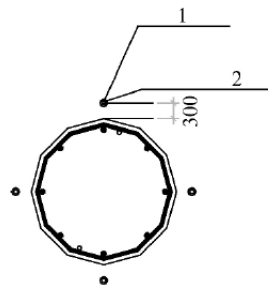
差距,就需要在桩体外侧区域增设注浆管,具体可以按照图2的方式增设两根注浆管。在施工之前,由于桩底已经存在了一些浆液,因此注浆管的布设深度可以考虑比桩底高出1.5m左右,同时注浆量应该超过预先设计标准。



1— $\phi 150$  引孔; 2—压浆管采用内径为  $\phi 25$  mm 黑钢管

图2 桩体外侧增设注浆管位置展示图

第二、在施工过程中,可能会发生注浆管堵塞或者损坏等情况造成无法继续注浆,需要在桩体外侧增设注浆管,具体可以按照图3的方式增设4根注浆管。在具体设计的时候,重新布设的注浆管跟原先设计的注浆管在埋设深度方面基本相同,但注浆量也应该超过预先设置的标准,或者结合实际情况重新进行规划。



1— $\phi 150$  引孔; 2—压浆管采用内径为  $\phi 25$  mm 黑钢管

图3 桩体外侧增设注浆管位置展示图

**六、结语**

通过本次工程实践可以发现,灌注桩中的后注浆技术能够显著增强桩体的承载力。后注浆技术的施工效果跟工艺参数、施工方法、持力层情况等各个因素都有较为紧密的关联。因此在具体施工的时候,相关施工技术人员应该综合考量这些内容,突破后注浆过程中遇到的各类问题与困境。总体上来看,后注浆技术在工程项目中有着较为广阔的应用前景,可以在各个桩基础工程项目中进行全面推广。但想要保证后注浆技术发挥较好的成效,也需要施工人员能够按照既定标准与规范展开施工。因此,对于各个施工技术人员来说,在平时的时候也应该加强针对后注浆技术的实践经验,掌握并熟练使用后注浆技术,实现预定的施工成效。

**参考文献**

[1] 覃文珩. 建筑工程施工中灌注桩后注浆技术的应用[J]. 建筑技术开发, 2019, 46(22): 25-26.  
 [2] 李永治, 吴纪东. 钻孔灌注桩后注浆技术及其在郑州市三环快速化工程中的应用[J]. 城市道桥与防洪, 2019(05): 210-214+25.  
 [3] 付广元. 灌注桩后注浆技术在建筑工程施工中的应用[J]. 甘肃科技, 2019, 35(04): 115-116+131.  
 [4] 韩健. 简析灌注桩后注浆技术在建筑工程施工中的应用[J]. 四川水泥, 2018(08): 164.