

灌注桩后注浆技术在建筑工程施工中的应用

邬羽

(贵州建工集团第八建筑工程有限责任公司, 贵州 贵阳 550001)

摘要: 为了满足城市发展的需要, 建筑工程项目逐渐朝着高层化和多功能化的方向发展, 这对建筑工程的施工质量提出了更高的要求。灌注桩后注浆技术本身的适应性较强, 且可以显著提高建筑物的稳定性, 在建筑工程施工中的应用日渐广泛。文章简单阐述灌注桩后注浆技术作用机理和优势, 并结合实例分析其在建筑工程施工中的具体应用, 为相关工作者提供参考借鉴。

关键词: 灌注桩后注浆技术; 建筑工程; 施工

中图分类号: TU753.3

文献标志码: A

文章编号: 2096-2789 (2019) 16-0049-02

DOI: 10.19537/j.cnki.2096-2789.2019.16.021

现阶段, 随着建筑工程规模不断扩大, 对桩基础的承载力要求日益增高, 传统的灌注桩施工技术本身很容易出现桩底沉渣、桩侧泥皮等问题, 导致桩基础的承载力难以达到工程设计的不要求。灌注桩后注浆技术有效解决了以上问题, 显著提高了单桩的承载力极限值。基于此, 研究分析灌注桩后注浆技术在建筑工程施工中的应用具有重要的现实意义。

1 灌注桩后注浆施工技术概述

1.1 灌注桩后注浆施工技术机理

在建筑工程领域, 钻孔灌注桩是常见的基础形式之一。相比较其他的基础桩结构, 钻孔灌注桩技术具有无噪音、无振动、尺寸灵活、不会挤压土层, 且桩身的承载力较高等优点, 备受施工企业的青睐。但是钻孔灌注桩施工过程中还存在桩底沉渣、桩侧摩阻力与桩端阻力的发挥存在不同步等问题, 严重影响了钻孔灌注桩的承载力。

为解决以上问题, 后注浆法施工工艺越来越多的应用到钻孔灌注桩施工工序当中。该工艺是在灌注桩身混凝土成型之后, 再利用高压将浆液通过预埋的注浆管注入到桩身的四周, 浆液会填充桩侧周围土体间的孔隙, 形成渗透效果。同时, 在高压的作用下, 浆液还会对泥皮产生劈裂作用, 使得两者充分结合, 进而对桩周围的土地进行加固, 有效提高了桩体承载力, 降低了桩体后期沉降。

1.2 灌注桩后注浆技术的主要加固效应

(1) 固结效应。通过后注浆可以对钻孔灌注桩施工过程中产生的沉渣、泥皮等进行劈裂、渗透和压密, 使两者形成固结体, 以增强灌注桩的强度和密度。

(2) 填充胶结效应。当后注浆的浆液渗到中粗砂、砂卵石等地层中时, 可以填充地层颗粒之间的孔隙, 使之胶结在一起, 提高桩体的整体承载力。

(3) 加筋效应。对于一些粒径较小的地层, 浆液在劈裂的作用下会在地下形成网状的注浆体, 实现了对土地的加筋, 显著提高了土地的强度。

(4) 压密效应。对于部分粉质黏土层, 因涂层当中颗粒间的孔隙较小, 浆液在高压力的作用下会在地层中形成浆泡, 挤压土体颗粒形成压密效应, 提高了细粒土本身的强度。

1.3 灌注桩后注浆施工技术的优势

(1) 施工操作便捷。在建筑工程当中, 灌注桩注浆技术的适应性较强, 本身对施工区域的地质要求较低, 大部分类型的地质均可以采用该项桩基础施工技术。

(2) 施工成本较低。相比较其他的桩基础施工形式, 基于相同强度和承载力要求的桩基, 采用灌注桩后注浆施工技术的桩径更小, 长度更短。一方面, 缩短了钻孔的深度, 有效避免了穿越地质较硬的地层, 加快了建筑工程的桩基础施工进度。另一方面, 在后注浆施工阶段, 可以有效填充桩身周围的孔隙, 提高桩基础的强度和承载力, 降低钢筋等材料的使用量, 施工成本更低, 具有较高的经济效益。

(3) 承载力更强。通过后注浆施工, 可以有效解决传统灌注桩施工过程中存在的桩侧泥皮、桩底沉渣等问题, 通过劈裂、渗透以及密室等方式对桩周围的土地进行加固, 扩大了桩底的承压面积, 显著提高了桩基础的承载力。根据有关数据分析表明, 采用灌注桩后注浆施工技术后, 土层的承载力可以明显提升 30% ~ 70%。

2 工程概述

某建筑工程项目, 建设用地面积 6972.77m², 其中地上建筑面积 22660.53m², 地下建筑部分面积为 10562.46m²。本建筑工程地上 21 层, 地下 2 层, 总建筑面积为 75.05m, 结构体系采用框架核心筒结构。本工程在基础施工过程中, 采用钻孔灌注桩施工技术, 排桩采用 $\phi 900$ 和 $\phi 1000$ 两种桩径, 其中 $\phi 900$ 采用后注浆法。

2.1 采用后注浆施工工艺的目的

在前期的钻孔灌注桩施工过程中, 难免会出现各种缺陷, 例如沉渣、泥皮、桩底及桩周岩土体, 被扰动、遇水软化等。为了提升桩底乃至桩周介质的力学强度与刚度, 以保证桩端及桩周承载力的高效发挥, 同时保证桩沉降均匀, 本工程采用了后注浆施工技术。在整个后注浆施工过程中, 技术关键在于如何将一定量的水泥浆体送达桩底, 并使之留驻桩底周围不远的范围内。

2.2 后注浆设计

(1) 在钻孔灌注桩施工过程中, 应在桩身内沿钢筋笼对称预埋 2 根注浆管, 管端设置在桩主筋下端 150mm 处。

(2) 后注浆的注浆管采用 $\phi 32$ mm 壁厚 2.75mm 的钢管, 注浆管在孔口高出地面 200mm。同时, 注浆阀应能承受 1MPa 以上的静水压力, 注浆阀外部保护层应能

作者简介: 邬羽 (1979—), 男, 本科, 高级工程师, 研究方向: 建筑施工现场项目管理。

抵抗砂石等硬质物的刮撞而不致使注浆阀受损，且具备逆止功能。

3 灌注桩后注浆技术实例

3.1 灌注桩后注浆工艺流程图

本工程后注浆施工的流程图如图1所示。

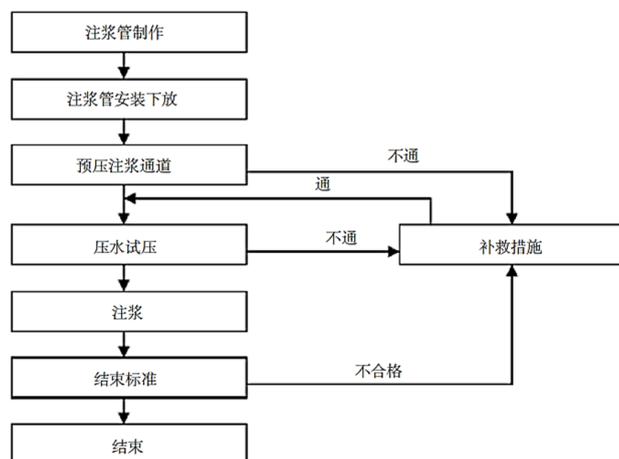


图1 后注浆施工流程示意图

3.2 注浆管的安装

在灌注桩施工过程中，根据每节钢筋笼的长度，进行注浆管的预埋作业，并将注浆管与钢筋笼进行焊接固定，随着钢筋笼的安装同步进行注浆管的预埋施工。对于注浆管上面悬空部分，则将2根吊筋、2根注浆管均布在孔中，并设置3m一道的加强箍，2根吊筋、2根注浆管和与其固定。全部下放完毕，注浆管内注满清水，加上堵头封闭，以避免混凝土浇筑施工过程中，堵塞注浆管。

3.3 预压水疏通注浆通道

在桩身混凝土浇筑2d后，应立刻进行后注浆施工，对注浆管实施预压裂通道工序，以便劈裂桩底混凝土保护层、打通注浆通道。

本工程采用的预压水压力为1~2MPa，压通后压力自然下降，压水量以压通为止，控制在0.2m³以内。

3.4 压水试验

在后注浆施工正式注浆之前，必须进行压水试验，其主要目的：（1）通过压水试验，检查整个设备及系统的密封性与完好率，同时根据压水试验，对后注浆的初压、浆液始浓度及浆材配方进行验证，以确保注浆施工的顺利进行。（2）通过压水试验对注浆管进行疏通，并将灌注桩周围的沉渣、泥皮当中的细粒部分推至加固范围外。（3）采用的注浆管为2根，通过压水试验可以进一步验证两个注浆管之间的连通性。

3.5 后注浆施工

本工程后注浆的水灰比为0.5~0.6，在注浆过程

中采用先稀后浓、低压慢注及间歇注浆的方式施工，具体的注浆要点：（1）注浆顺序。在对本工程周边的灌注桩进行注浆作业，然后由外而内逐层内推，最后对场地中央部分桩孔进行后注浆作业。（2）当注浆压力长时间低于正常值或地面出现冒浆或周围桩孔串浆，应当改为间歇注浆或调低浆液水灰比，间歇时间宜为30~60min。

3.6 灌注桩后注浆结束标准

当满足以下条件后，可终止后注浆作业：（1）注浆终止压力>2.0MPa，单桩注浆量≥2000kg时，可以终止注浆。（2）单桩注浆量已达到设计要求的75%，且注浆压力>2.0MPa时，可以终止注浆。（3）单桩注浆量已达到设计要求，但注浆压力没有达到设计要求，应当持续注浆，注浆量应增加20%。

3.7 静载试验结果对比

通过选取部分钻孔灌注桩进行后注浆前后的竟在实验对比，以某试桩的单桩竖向极限承载力为例（见表1），在未采用后注浆施工之前，其极限承载力为9000kN，桩顶的最大沉降量为28.63mm。而采用了后注浆技术之后，其极限承载力上升到了14000kN，且对应的桩顶最大沉降量下降到了18.91mm，承载力提高了接近47%，充分说明灌注桩后注浆技术可以有效提高基础桩的承载力。

表1 灌注桩后注浆技术应用前后对比静载试验结果

桩号	桩长 (m)	注浆量 (t)	龄期 (d)	极限承载力 (kN)	极限荷载对应的沉降量 (mm)	
					桩顶	回弹量
1-182	28.2	0	40	9000	28.63	11.27
1-118	28.4	2.6	48	14000	18.91	7.26
2-35	25.3	0	37	9000	27.83	11.85
2-60	28.5	2.6	44	14000	13.13	6.24

4 结束语

综上所述，随着科学技术的发展，越来越多的新技术和新材料的被应用到建筑工程当中，提高了建筑工程的施工质量。尤其是灌注桩后注浆施工技术的应用，有效解决了灌注桩体本身存在沉渣和泥皮等问题，提高了建筑工程的桩基础的承载力。基于此，相关工作者应当重视灌注桩后注浆施工技术的研究，优化施工工序，提高施工质量，推动建筑行业的可持续发展。

参考文献：

- [1] 付广元. 灌注桩后注浆施工技术在建筑工程施工中的应用[J]. 甘肃科技, 2019, 35(4): 115-116+131.
- [2] 伏中祥. 灌注桩后注浆施工技术在建筑工程施工中的应用分析[J]. 住宅与房地产, 2018(31): 189.
- [3] 李宝林. 后注浆灌注桩在软土地基中的应用研究[D]. 合肥: 安徽建筑大学, 2016.