

灌注桩后注浆施工技术在建筑中的应用

□ 涂文锴

[摘要] 灌注桩后注浆施工技术已经被广泛应用于建筑工程施工建设过程之中，具有受力性能可靠、施工操作工艺较简单、适用土层范围广等优势。通过对灌注桩的后注浆施工工艺进行介绍，同时结合工程实例分析注浆施工技术的质量控制相关内容，并深入探究这一施工技术在建筑施工过程中的实际应用策略和未来发展方向。

[关键词] 灌注桩后注浆施工技术；建筑工程；质量控制

[文献标识码] B **[中图分类号]** TU473.1+4 **[文章编号]** 1672-7045 (2020) 11-088-03

1 引言

随着城市建设的蓬勃发展和新兴建筑技术的不断提升，越来越多的施工技术出现在人们的视野之中，并将其应用于建筑过程之中，提升了工程的施工效率和质量。其中灌注桩后注浆施工技术具有较强的实用性，若是施工单位技术人员可以充分了解这一技术、牢牢把握技术控制要点、避其缺点，将其应用于建筑施工之中，可以有效保障工程的质量和工程效率。

2 灌注桩后注浆施工技术的相关概述

灌注桩后施工技术实际上是对建筑工程进行质量控制的一项技术，主要用于解决建筑工程施工过程中的沉渣问题，可以有效提升桩基承受能力、最大限度延长桩基使用年限。而桩基的承受能力和使用年限直接影响着建筑的质量，由此可见灌注桩后注浆施工技术在建筑工程施工过程中的重要性。钻孔过程中势必会扰动持力层，对桩基的承载力造成一定影响。灌注桩后注浆施工技术可发挥固化土层的作用，从而减轻钻孔对成桩质量的影响，提高桩基承载力，该技术在当今建筑基础设计和施工已得到大力的推广和应用^[1]。

以厦门市开建建设有限公司承担建设的漳州港印华南滨豪庭项目为例，项目地点位于漳州港招商局经济技术开发区，总建筑面积15.5万m²，一层地下室，上部为8栋27—34层高层住宅及4栋配套用房，场地土从上至下主要为杂填土、淤泥、粉质黏土、中粗砂、残积砂质黏性土、全风化花岗岩、强风化花岗岩、中风化花岗岩。为进一步提高桩基的承载能力减少桩数、缩短工期、提高基础施工质量，基础施工采用的是灌注桩结合后注浆施工技术，桩径800mm，以强风化花岗岩或中风化花岗岩为持力层。该项目如采用管桩施工，施工过程噪声

震动大、桩长较长，且临海项目淤泥层厚容易偏桩等问题较为突出，不仅需要花费大量的资金，而且成桩质量偏差较大；如采用非后注浆施工则桩端、桩侧质量无法保证。经单桩承载力和桩身质量检测，灌注桩后注浆施工技术在提高本工程的桩基承载力和桩身质量上具有显著的作用。

3 灌注桩后注浆施工技术的质量控制分析

与传统的施工技术相比较，灌注桩后注浆施工技术可以有效缩短桩基长度、规避力学性能较差的土层，为建筑工程施工减小施工难度。为做好对灌注桩后注浆施工技术的质量控制，印华南滨豪庭项目在桩基大面施工前先组织桩基班组进行了工艺试成桩，过程中记录各项数据，总结发现的问题。主要施工步骤如下：

第一，准备好施工过程中所需的一切电源设备、预留至少一个备用电源，合理控制好注浆时间和注浆速度。第二，开展压水实验，避免注浆管不稳定，确保注浆管以及其他设备满足施工要求。在开展压水实验时，应逐步增加水压，保证水压合适。第三，水泥浆液注入灌注桩底部和桩侧的过程做好对各项信息数据的记录工作，为接下来的注浆工作做准备。第四，二次注浆时不可过早注入黏稠的水泥浆液，应逐步增加水泥浆液的黏稠度，水泥浆液可在双液注浆机的帮助下与玻璃水一同注入底部，以保证孔底被封堵。待孔底被封堵后，仅注入水泥浆液即可。第五，注浆结束后要注意及时将注浆管两侧堵住，保证注浆效果达到最佳状态。最后，灌注速度也是需要被控制的因素之一，过快的灌注速度下容易产生气泡、影响灌注质量。第六，注浆终止条件为注浆总量和注浆压力均达到设计要求，或注浆总量已达到设计值的75%，且注浆压力超过设计值。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，应改为间歇注浆，间歇时间宜为30—60分钟，或调低水灰比。

以上措施可以较好地控制灌注桩后注浆施工的问题、提高桩基施工质量，从而有效节省工程费用，为建筑工程消除安全隐患。

4 灌注桩后注浆施工技术在建筑中的应用策略

4.1 注浆管的制作和安装技术

注浆管是建筑桩后注浆施工技术使用过程中不可缺少的一个工具，制作和安装好注浆管是应用灌注桩后注浆施工技术的前提和基础。在材料方面，制作注浆管所需材料为镀锌管和无缝焊，通常情况下，注浆管的直径不得大于31cm、不得小于26cm，但在实际建筑工程施工过程中，注浆管的直径需要视实际情况而定。以印华南滨豪庭项目为例，施工选用的注浆管数量为2根。从结构来看，这一项目注浆管上端是梅花形状的出浆孔，这种梅花形状的出浆孔设置是制作注浆管顶端常用的图形，设置完后需要缠裹胶带、塑料或是其他物品将其包裹好，包裹完后使用铁丝等工具将其缠绕，避免发生漏浆的意外事件，对建筑工程施工进度和质量产生影响。安装注浆管需要严格参考图纸要求、按照图纸规定数量和规定位置放置注浆管，并将注浆管焊接于坚固位置，检查注浆管的对接情况^[2]。特别是注浆管与套管之间需要保持良好的密封状态，可通过缠绕保鲜膜的方式将其进行封闭并用铁丝加固。容易被忽视的一项工作任务是在自来水水压作用下检查每节或是每段的密封程度，一旦发现漏水问题及时对注浆管进行整改。只有确保注浆管的密封性和通畅性，才能有效保证灌注桩后注浆施工技术的顺利应用。另外，安装注浆管时需要将注浆管低端穿过钢筋笼底部至少超出20cm，顶端也应高于地面至少20cm但不超过30cm，并使用胶带等工具将孔口封闭，以免施工建设过程中泥浆物质堵塞孔口对正常施工造成不利影响。

4.2 清水劈裂和注浆工艺应用

清水劈裂的操作具有时间限制，通常在成桩后8—10小时。进行清水劈裂，当压力表显示压力突然明显下降，表示注浆管内清水成功灌入，停止注水。清水劈裂的目的是检验注浆管路是否畅通、单向阀门是否正常。为给注浆管通畅创造一个良好的试验环境，相关工作人员需要在实验开始前对场地内的泥浆、混凝土等物质进行清理和打扫，确保场地整洁。这个试验除了对工作人员的技术水平有所要求之外，还需要配

备专业的技术人员在试验过程中做好记录、疏通好管路情况。注浆工艺涉及工艺选择、布置注浆管、注浆控制方法以及设置注浆控制工具等内容。布置注浆管实际上就是注浆管的安装工作，实际操作过程中注浆管可结合声波透射管进行布置以节省造价。注浆控制方法主要目的是控制注浆量，较为常用的是总体控制方法，即采用注浆量和压力共同控制的方式。除了采取一定的方法对注浆量进行有效控制之外，还需要设置控制工具，比如：将钢管制成的注浆管底部用铁锤锤成尖形开口形状并焊接，在底端合适的位置处钻若干个小孔、在小孔内放置图钉，使用胶布将图钉包裹好，再将注浆管按照安装标准进行固定。如此一来，图钉便可以有效发挥控制作用，保证注浆速度的均匀。

4.3 注浆管时间和注浆的顺序

注浆时间的选择和注浆顺序在很大程度上影响着注浆效果和建筑工程质量，故选择好恰当的注浆时间、确定正确的注浆顺序是一项很有必要的工作。注浆的目的是填充土层、弥补土层空隙，从而增加土层的密度，所以在选择注浆时间和注浆顺序时需要由此出发考虑。首先，配制水泥浆料有规定的比例要求，不同的工程项目对配制材料的需求则有所不同，施工人员需要严格参考工程规定。单次注浆时间应当被控制在5个小时之内，过长或过短时间的注浆都会对注浆效果造成影响。如若采取桩底注浆，则应当在一定深度的土层内设置出浆口，避免发生出浆口被泥浆包裹而导致的无法出浆事件。在这种情况下，水泥浆也可以充分与底部的沉渣结合，起到良好的加固作用。如若采取桩侧注浆，出浆口位置应当选择在沙土层位置，利用桩底与土层的摩擦阻力损失达到加固土层的目的。二次注浆时采取泥浆和玻璃水双液同注的方式封闭桩底的小孔，随后再采取仅注入泥浆的方法完成对土层的加固。注浆顺序应坚持逐排、逐孔注浆，自上而下地开展，确定注满一环之后再开展下一环，坚决避免漏注或是少注。

总体来说，灌注桩后注浆施工技术在建筑基础施工过程的重要性是不容忽视的，也正在被广泛运用，但也不意味着这一技术的运用可以简单化。各级施工管理人员应当正确认识灌注后桩注浆施工技术的特点、学习相关规范、通过工程经验的积累，以实际工程为基准制定切实可行的施工方案方能充分发挥这一技术的优越性。

(下转第92页)