

# 建筑基础施工钻孔灌注桩的施工管理策略

文 / 马文举 青海云鑫实业集团有限公司

**摘要：**钻孔灌注桩作为建筑基础施工中常用的技术，其施工质量直接关系到整个建筑的安全性与稳定性。本文从施工前的准备、施工过程中的质量控制、安全管理、进度管理以及施工后的验收等方面，分析建筑基础施工钻孔灌注桩的施工管理策略，旨在为提高钻孔灌注桩施工质量提供有效的管理方法与理论依据。

**关键词：**建筑基础施工；钻孔灌注桩；施工管理策略

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.17.023

## 引言

在建筑基础施工中，钻孔灌注桩凭借其适应性强、施工噪音小等优点，成为一项应用广泛的关键技术，其施工质量的好坏直接关系到整个建筑的安全稳定，不仅会影响工程进度，而且一旦出现问题，还可能造成严重的安全事故和经济损失。目前，虽然钻孔灌注桩施工研究较多，但在施工管理上还存在不足，一方面，现有的研究大多集中在施工工艺本身，对施工过程中的管理策略、管理方法等方面的探讨还不够深入，造成实际施工中的管理指导还不够有效。另一方面，在建筑业快速发展、新技术不断涌现的情况下，钻孔灌注桩施工所面临的环境和条件日趋复杂，对这些变化现有的施工管理研究未能及时跟上，难以适应实际施工需要。基于此，深入研究建筑基础施工钻孔灌注桩施工管理策略，以提高施工质量和效率，具有十分重要的实践价值。

## 一、钻孔灌注桩原理

### （一）摩擦型钻孔灌注桩

摩擦型钻孔灌注桩主要依靠桩身与周围土体的摩擦力承受来自上部结构的荷载，施工时通过钻孔设备在地基中钻出合适直径和深度的桩孔，再放入钢筋笼中灌注混凝土，适用于软地基等承载能力较低的土层环境。由于桩侧与土体接触面积大，摩擦力能有效发挥作用，将荷载分散到周围土体上，这种桩型的优点是施工比较简单，对周围环境的影响较小，可以使土层的侧摩阻力得到充分利用。但其承载力受土层性质影响较大，在软土地区，如果土层固结程度不够，可能会造成桩体沉降较大的情况发生<sup>[1]</sup>。

### （二）端承型钻孔灌注桩

端承型钻孔灌注桩是将上部结构荷载通过桩身传递到桩端坚硬土层或岩层上。施工时需确保桩端进入持力层足够的深度，以保证桩端有足够的支撑力。它适用于地基中存在坚硬持力层的情况，如岩石地基等。这种桩型的承载力高，沉降量小，能很好地满足高层建筑、大型桥梁等对基础承载力和稳定性要求较高的工程。但施工难度相对较大，需要精确控制钻孔深度和桩端进入持力层的情况。

### （三）挤扩支盘钻孔灌注桩

挤扩支盘钻孔灌注桩是在普通钻孔灌注桩的基础上发展而来。在钻孔过程中，利用专门的挤扩设备在桩身不同部位形成多个支盘。这些支盘增大了桩身与土体的接触面积，从而提高了桩的承载力。它既具有摩擦桩的特点，能利用桩侧摩阻力，又通过支盘发挥端承作用。适用于多种地质条件，尤其在软土和硬土交替的地层中优势明显。其优点是承载力比普通钻孔灌注桩显著提高，能减少桩的数量和桩长，降低工程造价。

## 二、建筑基础施工钻孔灌注桩技术特点

### （一）适应性强

钻孔灌注桩技术具有极强的适应性，能应对复杂多样的地质条件，在软地基座上，通过调整钻孔工艺和桩身设计，保证桩基稳固，并能有效地承载建筑的重量，具有较强的施工能力。如在沿海地区泥质土层，采用适宜的泥浆护壁和施工工艺，避免了桩孔的坍塌，对于坚硬的岩层，可采用不同的设备，如冲击钻、旋挖钻等，突破岩石的阻碍，形成桩孔，使之符合设计要求。而且该技术适用于各种建筑类型，可根据建筑荷载和场地情况灵活调整桩径、桩长等参数，为建筑提供可靠的基础支撑<sup>[2]</sup>。

### （二）施工噪音小

钻孔灌注桩施工过程中的噪音相对较小，这是其显著的技术特点之一，与传统的打桩工艺相比，施工时不会产生强烈的撞击声和振动，在城市建筑密集区，这种优点显得尤为重要。噪音小了对周围居民的正常生活、工作不会造成严重干扰，有利于小区环境的良好维护，同时噪音小的施工也减少了对工地周围生态环境的影响。

### （三）对周边环境影响小

钻孔灌注桩技术对周边环境影响较小，体现了其环保优势，施工过程中不需要大面积开挖土方，减少了对地表植被和土壤的破坏，有利于保护施工现场的生态环境。而且由于施工噪音和振动小，对周边建筑和地下管线的影响也较低，降低了因施工造成周边建筑开裂、管线损坏等风险，加之该技术产生的建筑垃圾相对较少，便于集中处理和清理，减少对环境的污染。

### 三、建筑基础施工钻孔灌注桩的施工管理策略分析

#### (一) 施工前的准备管理

##### 1. 进行技术准备

施工前的技术准备是钻孔灌注桩顺利施工的基础，首先组织施工人员深入熟悉施工图纸，开展图纸会审，明确设计意图和技术要求，对有疑问的地方，及时与设计单位进行沟通，解决问题。此外，编制详细的施工组织设计和专项施工方案，结合工程特点、地质条件等因素，确定合理的施工工艺、施工顺序和质量控制要点，而且对施工人员进行技术交底，使其对施工流程、操作规范、质量标准等了如指掌。

##### 2. 材料准备

按照设计要求和有关规范，对水泥、砂石、钢筋等主要材料供应商进行严格筛选，确保其信誉良好，产品质量可靠；对进场材料安排专人进行验收，对其质量合格证是否齐全进行检查；对材料进行抽样送检，合格后方可使用。同时，合理规划材料堆放场地，按照材料种类规格分类存放，做好防潮、防雨、防锈等各项措施。

##### 3. 进行设备准备

根据施工需要，配备齐全的钻孔设备、泥浆泵、钢筋加工设备等，并保证设备性能良好、运行稳定。在设备进场前，进行全面调试和试运行，检查设备各项参数是否正常，及时发现和解决设备出现的问题。同时，建立设备管理制度，安排专业设备维护人员对设备进行定期检修，保证施工期间设备正常使用<sup>[3]</sup>。

#### (二) 施工过程中的质量控制

##### 1. 钻孔质量控制

钻孔灌注桩钻孔施工过程中，严格控制钻孔垂直度，利用经纬仪或铅垂仪等仪器进行实时监测，使钻孔垂直度偏差不超过1%，钻孔垂直度偏差过大；钻孔灌注桩钻孔施工时，需精确控制钻孔深度，按设计要求控制钻孔深度，钻孔深度误差不超过±50mm，过浅桩端未进入持力层，过深将增加桩的施工成本和工期；最后控制泥浆护壁质量，将泥浆比重控制在1.1~1.3之间，泥浆粘度控制在18~22s之间。总之，只有合适的泥浆参数才有利于稳定孔壁，防止出现塌孔现象，使钻孔施工能够顺利进行。

##### 2. 钢筋笼制作与安装质量控制

钢筋笼制作时，钢筋的规格、间距、焊接质量必须严格控制。主筋间距允许偏差控制在±10mm以内，箍筋间距偏差不超过±20mm，确保钢筋笼整体结构符合设计要求。同时采样正反丝套筒进行连接，焊接时，单面焊长度不小于10d（d为钢筋直径），双面焊不小于5d，保证焊接强度。

吊装钢筋笼时，要确保其位置准确，中心偏差不超过±50mm。可用定位筋或吊筋固定，防止混凝土浇筑时钢筋笼起浮或沉落，同时检查钢筋笼的垂直度，避免其倾斜影响桩身质量<sup>[4]</sup>。

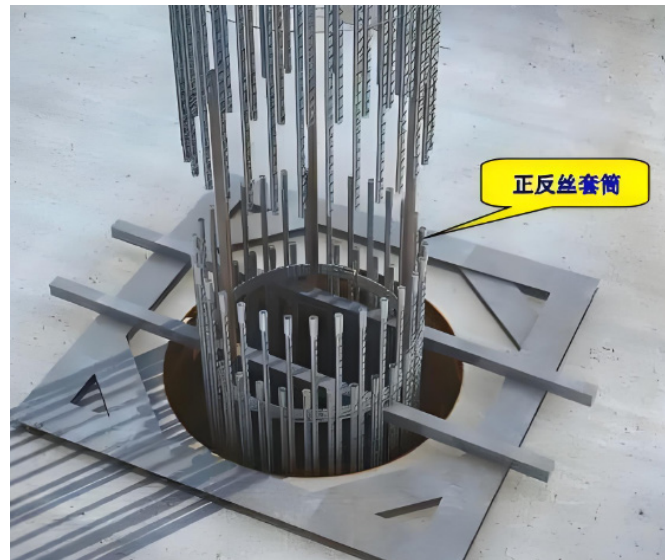


图1 钢筋笼对接

##### 3. 混凝土浇筑质量控制

根据设计要求和相关试验，精确确定水泥、砂石、水等原材料的用量，确保混凝土强度等级达标，如水泥用量误差控制在±1%以内，以确保混凝土性能稳定。在浇筑过程中，控制浇筑速度和浇筑高度是必要的，必须在混凝土强度等级达标的前提下，控制混凝土强度等级达标。浇筑速度不宜过快，应分层振捣，每层浇筑厚度一般不超过1.5m，以防离析现象在混凝土中发生。同时，采用导管法进行水下混凝土浇筑时，导管底部距孔底的距离应控制在300~500mm，以确保混凝土能顺利填满桩孔。另外，要实时监测混凝土的坍落程度，一般每50m混凝土检测至少一次，坍落程度要达到设计要求，通常控制在180~220mm之间，保证混凝土流动性好，具有泵力。

#### (三) 安全管理

第一，强化安全教育培训，提高自觉性。在钻孔灌注桩施工前，针对设备操作规范、安全防护要点和应急处理措施等内容，组织全体施工人员进行全面安全教育培训，通过案例实战分析，使施工人员深刻认识到安全施工的重要性，提高了施工人员的安全防范意识。培训后进行考核，确保每一位施工人员都能掌握必要的安全知识和技能，同时，经常性地开展安全教育活动，不断强化安全意识，使安全观念深入人心，从源头上减少安全事故的发生。

第二，严格设备管理和维护。钻孔灌注桩施工离不开钻机、混凝土泵车等大型设备，严格控制设备质量，使用安全设备，定期进行专业维护保养，维护内容见表1所示；施工前对设备进行检查，确保设备性能良好，运行稳定；设备操作人员持证上岗，严格按操作规程操作设备，严禁违章作业；施工时安排专人对设备进行监控，发现并处理设备故障，防止因设备问题引发安全事故。

表 1 设备维护

设备类型	维护时间	维护内容
钻机	每周	检查钻机的液压系统、润滑系统，确保油位正常，无泄漏；清洁钻机表面及钻杆，检查钻杆磨损情况
混凝土泵车	每月	检查泵车的泵送系统、搅拌系统，确保各部件运转正常；清洗泵车管道，防止混凝土残留堵塞；检查轮胎气压及磨损情况

第三，加强现场监督和隐患排查治理。施工现场要安排专职安全管理人员进行全程监督，对施工的各个环节进行严格把关，监督内容包括施工人员是否正确佩戴安全防护用品、施工操作是否符合安全规范等。以施工现场临时用电、脚手架架设、孔道防护等为重点，定期开展全面安全隐患排查工作，对排查出的安全隐患建立详细台账，明确整改责任人、整改措施、整改时限，确保及时有效治理隐患，确保安全隐患排查出的问题，及时整改到位，确保安全隐患得到有效控制<sup>[5]</sup>。

**(四) 孔灌注桩施工进度管理要点**

第一，科学规划，制定合理进度计划。在钻孔灌注桩施工前，要制定科学合理的进度计划，根据工程总体要求、地质条件、设备能力、人员配备等因素，对时间节点、重点任务、各施工阶段资源需求等进行全面细致的规划，做到规划要明确，方案要明确，要确保环环相扣，环环相扣。如详细规划钻孔、清孔、钢筋笼制作安装、混凝土灌注等工序的顺序和持续时间，同时预留一定的弹性时间，以应对可能发生的地质变化、设备故障等不可预见因素。

第二，动态监控施工进度，及时调整。根据施工进度安排，在施工过程中，建立进度监控机制，实时了解实际施工进度和计划进度的偏差情况，及时召开进度协调会、现场巡查等掌握施工进展情况，对于进度滞后的情况，分析导致进度滞后的原因，如是否是由于材料供应不及时、劳动力不足、设备故障等情况造成的，对于材料供应不及时的情况，增加资源投入；对于劳动力不足的情况，进行优化施工工艺；对于设备故障等情况，调整施工顺序，尽快恢复施工进度到计划轨道。

第三，加强沟通，协调各方，保证进度。钻孔灌注桩施工参建单位和部门较多，沟通协调工作很重要。沟通协调要建立有效的沟通渠道，保证信息的及时、准确传递，施工前，组织各参建单位进行技术交底和进度协调，明确各方职责和任务，施工过程中，组织参建各方定期召开协调会，协调解决施工过程中出现的问题和矛盾，加强与供应商、监理单位的沟通，确保材料供应及时、质量合格，监理工作进行顺利，为施工进度提供保障。

**(五) 施工后的验收管理**

第一，明确验收标准。施工后的钻孔灌注桩验收，需要严格按照相关标准规范进行，从桩身质量的角度，必须通过取芯检测等方式验证混凝土强度达到设计要

求；桩身完整性应无断桩、缩径等严重缺陷，可采用低应变反射波法等测试，如无断桩、缩径等。在桩位偏差方面，单桩、群桩的允许偏差都有明确规定，需要采用全站仪等精确测量，承载力是关键指标，通过静载试验确定，保证满足设计承载力要求，另外钢筋笼的制作和安装也有规范，比如钢筋规格、间距、焊接质量等，都需要在设计承载力上进行规范。

第二，验收程序规范。验收程序规范是确保验收质量的关键，施工单位施工结束后首先进行自检，对桩身质量、桩位偏差等进行全面检查，发现问题及时整改，自检合格后，再将验收申请提交监理单位。监理单位组织预验收，对施工资料、现场实体质量等进行检查，对不符合要求的提出整改意见，待施工单位整改完毕后，监理单位复查合格，再由施工单位组织正式验收。邀请设计、勘察、施工、监理等各方参加的正式验收，对照验收标准逐项检查，形成验收意见，经验收合格的，各方签字确认，不合格的，明确整改要求，待整改完成后，由建设单位提出验收申请，重新组织验收。

**结语**

建筑基础工程作为大型项目工程，在开展该类工程开展时，钻孔灌注桩技术的应用对提高基础基坑的稳定性有着重要的帮助。在上文分析中针对建筑基础工程施工时运用到的钻孔灌注桩技术管理内容进行了探讨，通过从钻孔灌注桩的每一个工艺细节进行管理分析发现，只有采用规范化的管理方式，才能够提高钻孔灌注成桩的整体质量。而对于钻孔灌注桩而言，在施工时为了能够进一步的提高整体的施工效果，还需要结合基础项目的实际情况，做好施工技术类型的选择，并且结合项目实际提高施工过程的管理控制力度，才能够确保项目工程的有序开展。

**参考文献**

[1] 韩永飞. 旋挖钻孔灌注桩后注浆法在建筑工程桩基础施工中的运用分析 [J]. 四川水泥, 2020, (03): 262.  
 [2] 梁锦祥. 建筑钻孔灌注桩基础施工技术要点及相关问题研究 [J]. 住宅与房地产, 2020, (15): 192.  
 [3] 吴沁润. 房屋建筑钻孔灌注桩基础施工技术要点研究 [J]. 住宅与房地产, 2021, (19): 191-192.  
 [4] 刘启栋. 房屋建筑钻孔灌注桩基础施工关键点探讨 [J]. 住宅与房地产, 2021, (22): 206-207.  
 [5] 张东琪. 房屋建筑的钻孔灌注桩基础施工技术 [J]. 大众标准化, 2022, (24): 142-144.