

大直径钻孔灌注桩的施工监理

斯钦虹

(浙江省工程咨询有限公司 杭州 310015)

摘 要 介绍了大直径钻孔灌注桩的施工工序和施工过程中的质量控制要点,并详细阐述了监理质量控制对施工全过程中的实际运用。

关键词 钻孔灌注桩 清孔 钢筋笼 水下混凝土

高层、超高层建筑随着科技进步和社会经济的飞速发展而不断崛起,根据杭州市区的地质状况,大直径钻孔灌注桩在高层、超高层建筑桩基础中被广泛应用。大直径钻孔灌注桩的施工质量对整个工程的质量控制至关重要。现场监理应把桩基工程质量控制作为整个工作的重点,以保证建筑物的安全。

1 施工前的质量监理

1.1 作好监理技术交底

组织现场监理人员熟悉施工图纸和设计说明,充分理解设计意图,并仔细分析工程的地质条件,结合现行质量验收规范,编制质量控制计划和大直径钻孔灌注桩施工监理的实施细则,向施工单位进行桩基工程监理技术交底。

1.2 审查施工单位资质和桩基工程施工组织设计(施工方案)

审查桩基施工单位质量保证体系是否完善、项目部人员配置是否到位。由专业监理工程师认真仔细的审查,其提交的施工组织设计(施工方案),在确认满足施工要求后由总监批准实施。

1.3 核查施工机械设备的技术性能和质保资料

对桩机及其配套设备,应按技术说明书查验其相应的技术性能是否符合要求,同时查验桩机质量合格证;工程中使用的衡器、量具、计量装置等设备工具应有相应的技术合格证书,并在正式使用前进行校验。

1.4 严格控制原材料质量

(1) 钢筋进场要求钢材的标牌、质保书、抄件必须一致。抄件中应注明本批钢材的炉号、钢号、规格、数量、钢材化学成分,且与质保书原

件相符;抄件中应注明原件存放地点及原件编号,抄件人签名。钢筋应按批进行检查、验收,每批重量不大于60t,且每批应由同一牌号、同一炉号、同一规格、同一交货状态的钢筋组成,并经现场监理工程师见证取样送检,进行钢筋力学性能及焊接试验,试验合格后方可使用。

(2) 查验电焊条的出厂合格证,其牌号应与钢筋的性能相适应。

(3) 商品混凝土使用前应组织建设单位、施工单位对生产厂家进行考察,了解其生产原料产地、生产设备和试验设备配置及生产能力是否能满足工程需要,商品混凝土进场前要求生产厂家提供其级配单和合格证。

2 施工过程中的质量监理

2.1 测量定位

(1) 根据规划局灰线验收及定位测量验收书,现场监理工程师对定位轴线、水准点、龙门桩、标高控制点会同施工单位进行复测,定位准确后方可签字认可。

(2) 确认桩位定位基准点。复核施工单位提供的桩孔定位计算书,确认其计算准确后参与桩位放线,定出中心点,插入钢筋作出标记,并用石灰圈出桩径。

(3) 开钻前,由施工单位提交开孔通知书,现场监理工程师对桩位进行最后一次复核,检查钻头和定位钢筋,确认无误后,在开孔通知书上签字认可。

2.2 钻孔灌注桩成孔阶段

(1) 护筒埋设应准确、稳固,埋入深度不小于1m,回土分层夯实。护筒埋设完成后,现场监

理工程师应复核护筒中心与桩位中心的偏差，误差必须控制在 50 mm 内。

(2) 桩机就位后，现场监理工程师应检查桩机的基础垫木是否稳固，用水平尺检查转盘是否水平，用线锤检查天车、转盘中心和桩位中心三点是否成一垂线，垂直度要求控制在 1 % 以内。

(3) 现场监理工程师应会同施工单位用水准仪测定地坪、转盘标高等原始标高，作为确定进尺的依据。

(4) 钻进时，应根据地质勘探报告，结合实际操作经验，确定每一土层的成孔速度；施工单位桩机操作工应经常测定护壁泥浆的比重、粘度和含砂率，根据测定情况及时调整，以防孔壁坍塌，并及时做好记录。对于粉砂土、砂性粉土层应采用置换泥浆或用膨润土现场配制泥浆，使泥浆起到护壁作用，以防桩孔缩颈或坍塌。

(5) 在钻进过程中，若出现斜孔、弯孔、缩颈、坍孔或沿护筒周围冒浆、地面沉陷以及遭遇地下障碍等情况，桩机操作工应立即停止钻孔，通知项目部施工负责人，同时向现场监理工程师报告，并制订切实可行的补救措施。经现场监理工程师认可并实施补救措施使问题得以解决后方可继续施工。

(6) 进入持力层时，要求桩机操作工及时取样，向现场监理工程师报告，经现场监理工程师重新见证取样，确认进入持力层，并将进入持力层深度做好记录，再继续钻进。在成孔达到设计深度或进入设计规定的持力层深度后，应再次取样，经现场监理工程师确认后，查核钻进深度做好记录，方可终孔，同时将所取岩样烘干装入小塑料袋封存（内附记录标签，注明桩号、进入持力层深度或终孔深度和时间）。

2.3 清孔阶段

(1) 第一次清孔。要求在成孔后、提钻前运用正循环工艺清孔 30 min，在清孔过程中应不断置换泥浆，控制好泥浆比重、粘度和含砂率。

(2) 第二次清孔。应在安放钢筋笼和导管之后，浇注混凝土之前采用反循环工艺进行，要求空压机的风压适当，保持水头，以防塌孔。要求在清孔完成后浇注混凝土前，孔底 0.5 m 以内的泥浆相对密度 < 1.25 ，含砂率 8 %，粘度小于 $28 \text{ s}^{[1]}$ 。

(3) 二次清孔后，临浇注混凝土前，现场监

理工程师用测绳对孔底进行检测，工程桩的孔底沉渣要控制在 50 mm 以内，抗拔桩的孔底沉渣要控制在 200 mm 以内。测得孔底沉渣厚度满足设计要求后，0.5 h 内必须开始灌注混凝土。

2.4 钢筋笼制作与吊运安装

(1) 钢筋笼的几何尺寸要符合设计要求，现场监理工程师应按建筑地基基础工程施工质量验收规范验收，其允许误差：主筋间距为 $\pm 10 \text{ mm}$ ，长度为 $\pm 100 \text{ mm}$ ，箍筋间距为 $\pm 20 \text{ mm}$ ，直径为 $\pm 10 \text{ mm}$ ；钢筋表面清洁，无颗粒状或片状锈斑；钢筋笼要求施工单位采用标准模具制作，保证主筋位置正确。

(2) 分段制作的钢筋笼，主筋采用搭接焊，焊接长度 $10d$ (d 为主筋直径)，并应互相错开 $35d$ ，且在 0.5 m 区段范围内，同一截面接头数不得超过主筋总数的 50 %。电焊工焊接时应对称操作，上下段连接顺直，焊缝饱满，并将焊渣敲除，在保证质量的前提下，焊接时间应尽量缩短；加强筋要求正圆，与主筋之间采用点焊焊接，主筋与螺旋箍之间 50 % 以上的点采用点焊焊接。

(3) 钢筋笼主筋保护层厚度 50 mm，为确保钢筋笼的保护层厚度，现场监理工程师要求施工单位在每段钢筋笼主筋上设置不少于 3 组环形砂浆垫块，以利于钢筋笼的垂直吊装。

(4) 钢筋笼分段制作完成后，搬运吊装时应采取措施，防止变形，安放要对准孔位，吊直扶稳，缓缓下沉，避免碰撞孔壁，就位后立即固定。严禁桩机操作工将钢筋笼强行压入。

2.5 混凝土供应

现场监理人员应检查商品混凝土供应厂家提供的混凝土级配单，抽查测定混凝土坍落度，禁止使用不符合坍塌度要求的混凝土。

2.6 水下混凝土灌注

(1) 导管要求每节平直，定长偏差不超过管长的 1 %，内壁光滑平整、不变形，同时导管应具有良好的密封性，接头处采用密封圈垫予以密封。

(2) 导管吊放入孔或提升时，应保持位置居中，防止跑管以免撞坏钢筋笼或挂住钢筋笼。正确计量导管长度及下放深度，导管底部至孔底距离宜控制在 300 ~ 500 mm，使用的隔水塞应有良好的隔水性能，能从管内顺利排出；隔水塞放入导管内的位置，一般在管内水面上约 50 ~ 100 mm，用铁绳悬挂牢固。

2003 年科技成果推广项目证书换证的生产企业（二）

序号	生产厂家	产品规格	认可证编号	有效期限
一、UPVC 排水管材、管件：				
1	湖北顾地塑胶有限公司	建筑排水用硬聚氯乙烯管材管件 De = 50 - 160	2001134	2005. 9. 3
2	宝狮塑胶五金（江山）有限公司	建筑排水用硬聚氯乙烯管材管件 De = 50 - 160	97008	2005. 9. 18
3	杭州增通塑料有限公司	建筑排水用硬聚氯乙烯管材管件 De = 50 - 160	2001135	2005. 10. 15
4	浙江黄岩六通塑胶有限公司	建筑排水用硬聚氯乙烯管材管件 De = 50 - 160	2001133	2005. 11. 24
5	杭州亿通塑胶实业有限公司	建筑排水用硬聚氯乙烯管材管件 De = 50 - 160	97009	2005. 11. 26
6	杭州顺达塑胶有限公司	建筑排水用硬聚氯乙烯管材管件 De = 50 - 160 建筑用硬聚氯乙烯雨落水管材管件 100 ×60, 70 ×50; d50 - 160	97006	2005. 12. 29
二、双壁波纹管：				
1	杭州顺达塑胶有限公司	硬聚氯乙烯（PVC - U）双壁波纹管 De110 - 500, DN225 - 400	2002032	2005. 12. 30
三、冷轧带肋钢筋：				

(3) 混凝土的初灌量应保证导管底部能埋入混凝土面 1 m 以上，首批混凝土灌注完毕后，应立即检测孔内混凝土面标高，并计算导管底部埋入混凝土面深度；同时检查导管内是否有泥浆回流或漏入。如出现导管内大量进水、卡环或其他事故，应暂停灌注，由施工单位和监理单位一起拟定处置办法，并对事故的发生和处理全过程作好详细记录备案，待处理完毕，方可继续灌注混凝土。

(4) 在灌注混凝土过程中，随孔内混凝土面的上升，应根据测定的混凝土面标高，及时提升和分段拆卸上端导管，导管下端在混凝土内埋深控制在 2 ~ 3 m 为宜，严禁导管提出混凝土面。施工单位要派专人测量导管埋深及管内外混凝土面的高差，填写水下混凝土灌注记录。水下混凝土灌注必须连续施工，尽量缩短灌注时间，尤其是商品混凝土的供应要求及时，以防孔内顶层混凝土失去流动性而发生顶升困难造成质量事故。同时要求控制好最后一次灌注量，桩身混凝土超灌量必须满足设计要求，充盈系数不得小于 1.10。

(5) 混凝土浇筑完毕，最后拔出导管时，应进行多次上下提升导管，避免桩顶部位混凝土流动性变小造成桩身空洞，同时严禁快拔造成泥浆混入，影响成桩质量。

(6) 每根桩至少做一组混凝土试块，试锚桩做二组试块；现场监理工程师应旁站见证试块制作，混凝土试块报告应归档备案。

2.7 桩底注浆

目前在高层和超高层建筑中，为提高钻孔灌注桩的单桩承载力，控制整个建筑物的沉降，桩底注浆工艺应用越来越广泛。现场监理工程师应根据设计图纸要求，检查注浆管的设置，二根注浆管应对称设置；在桩底注浆前检查注浆设备是否完好，注浆压力表是否满足设计要求，同时严格控制浆液水灰比；注浆时检查注浆压力是否满足设计要求，控制注浆过程的水泥用量，保证桩底注浆质量。同时现场监理工程师应做好原始记录，整理归档。

3 结 语

监理工程师质量控制是通过检查、试验、测量、旁站等手段来实现的。施工过程是形成工程项目质量的重要环节，也是监理工程师控制质量的重点。桩基工程是第一个也是最基本的子分部工程，它的质量优劣决定了整个工程的质量等级高低，也是工程安全可靠的基本保证。因此，监理工程师应对钻孔灌注桩的定位、孔深、孔径、清孔、沉渣厚度、钢筋笼规格、焊接质量、混凝土配比、混凝土充盈系数等进行严格把关，并做好详细的原始记录，认真做好数字分析处理，对不符合质量标准的，向施工单位发出监理通知，加以处理，以保证桩基工程的施工质量。

参 考 文 献

[1] 《基础工程施工手册》编写组编. 基础工程施工手册. 北京：中国计划出版社，2002.