

建筑工程灌注桩基础施工技术要点分析

陈 良

(广西建工集团第一安装工程有限公司第一分公司, 广西 南宁 530000)

摘 要 灌注桩是建筑工程施工中重要的一环,影响着建筑物的稳定性和安全性。本文通过分析灌注桩技术特征,针对灌注桩基础施工关键技术展开研究。通过测量放样后开展护筒埋设,利用钻机钻孔,借助吊机下吊放钢筋笼,采用高压泥浆泵进行水泥浆的高效输送,将水泥浆均匀、充实地填充至基础结构,以增强基础结构的整体性。研究结果表明,在建筑基础工程施工时,采用灌注桩技术能够确保灌注桩基础结构强度满足工况需求,可在一定范围内提高建筑工程的整体效果。

关键词 建筑工程;灌注桩;测量放样;护筒埋设;钻机就位

中图分类号: TU753.3

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.19.013

0 引言

灌注桩作为建筑工程中的一种重要基础形式,因其施工简便、适应性强、承载力高等优点,被广泛应用于各类建筑项目中。灌注桩施工技术的发展不仅关系到建筑工程的质量与安全,还直接影响到工程的经济效益和社会效益。因此,深入分析灌注桩基础技术的施工要点,对于提高建筑工程的整体施工水平和质量控制具有重要意义。

1 建筑工程灌注桩技术特征

1.1 适应性强

灌注桩技术具有极强的施工适应性,能适应软土、沙土、岩层各种复杂地质条件,这种适应性使灌注桩在高层建筑、桥梁、隧道等大型基础工程中得到了广泛应用,同时灌注桩还可以根据工程需要对桩的直径、长度、筋等参数进行调整,以满足不同的承载能力要求。

1.2 承载力高且稳定

在建筑工程施工时,由于灌注桩是在施工现场通过机械或人工打孔后灌注混凝土,其桩体混凝土与周围土体结合紧密,整体形成了良好的受力体系。这种受力体系使灌注桩抗压、抗拔和水平荷载能力高,可保证建筑物稳定安全,同时通过调整桩身尺寸、调整钢筋等方式,进一步优化灌注桩承载力,也可保证建筑物稳定安全。

1.3 环境影响小

灌注桩技术的施工噪声小、对环境的影响小。在灌注桩的施工过程中,采用机械或人工成孔的方式,可避免传统施工方法中的大量挖掘和爆破作业,从而减少施工噪声和粉尘污染。此外,灌注桩的施工还不会

对周围建筑物和地下管线造成破坏或影响,有利于保护周边环境和设施的完整性和安全性^[1]。

2 建筑工程灌注桩基础施工

2.1 施工准备

建筑工程灌注桩基础施工准备阶段,首先要对施工现场进行勘察,了解现场地质条件、地下水位、周边环境等,为下一步施工提供数据支持。同时,根据勘察结果、设计要求制定施工方案,确定施工工艺、施工顺序、质量控制等施工要点,做好施工所需机械设备、材料、人员的准备,保证施工过程中的物资供应、人员调配满足施工要求。另外,对施工人员进行安全教育、技能培训,提高施工人员的安全意识、操作技能,保证施工过程中安全质量得到控制。考虑到项目施工稳定性需求,还需要建立健全施工管理体系,明确岗位职责、工作流程,保证施工顺利进行。

2.2 测量放样

根据项目桩位测放作业需求,特别是在标高测量阶段选用全站仪、水准仪以及塔尺辅助进行,各设备使用之前需进行计量检定。按照甲方规划的控制桩点位置,利用全站仪进行测放。测放作业开始前需做好现场控制点和桩位精准标记,明确坐标参数,并且精度合格后按照施工需求进行桩位测放并做好现场记录工作。

2.3 护筒埋设

在建筑工程灌注桩基础施工过程中,护筒的埋设需根据桩位中心确定护筒的位置,护筒的直径需要超过设计方案的 20 cm 左右。而后采用加压的方法逐渐地把护筒埋设到准施工位置。在加压施工的过程中,要控制好护筒的位置,不能够出现护筒偏离的现象。并且护

筒在埋设完成以后，采用填土进行护筒周围进行回填，确保护筒的地基强度能够承载施工条件所需的要求。需要注意的是，由于地层结构的不同，在软土地层埋设时，要防止护筒下沉；在砂砾地层，需确保回填密实，避免护筒周围出现坍塌，以保障后续施工顺利进行^[2]。

2.4 钻机就位

钻机安装时，需要进行底座安装，需将工程钻机的基座按照基础的画线位置精确就位，确保井眼指示牌与中心线对齐，偏差控制在允许范围内。而后进行转盘驱动装置的安装，安装前需细致检查连接销轴、底座相应连接以及转盘梁耳板孔表面，确保其状态良好。随后，进行绞车安装，绞车在出厂前已配套安装并找正，现场安装时需确保其稳定性。值得注意的是，导轨安装需与防喷器移动位置的安装同步进行。井架安装时，需特别注意在井架立起后才能安装快绳排绳器和套管台，确保井架垂直且稳固。天车安装时，要将桁架式起重架、辅助滑轮等附件安装齐全，并检查其牢固性^[3]。大钩、游车的安装需穿好起升大绳与游车、天车的钻井绳，并挂好起升用三角架，确保各部件连接正确且紧密。以旋挖式钻机为例，其就位时需调整钻杆垂直度，确保钻杆中心与桩孔中心精确对准，偏差不超过规定值，钻机设备到位后，进行升钻杆、安装钻斗等操作，钻头的升降速度控制在 0.75 ~ 0.80 m/s 范围内。初钻阶段应采取低速钻进方式，匀速钻进前，导向部分应在土层中完全进入。

2.5 泥浆准备

浆液制备需严格按照设计标准中配合比参数执行，并选用合格设备，保证其搅拌均匀性合格，强度指标达标。浆液制作时先在桶内加入一定量的水，然后倒入水泥材料，快速搅拌 3 ~ 5 min，而后开启设备阀门，把筛网缓慢地放入浆液区域，再用高压泥浆泵抽出第二道孔径 0.8 mm 的过滤网，将其传输到浆液桶内，为后续施工做好准备。浆液制作结束后，存放阶段始终通过设备保持低速搅拌，以免发生沉淀现象对浆液均匀性、使用效果造成不利影响。浆液制作过程中将硬块、砂石清理掉，防止施工阶段出现堵塞管路或喷嘴的情况。浆液制作过程中监测环境温度变化情况，10 ℃ 以下禁止存放超过 3 h；而环境温度 10 ℃ 以上时，存放时间禁止超过 2 h。如果施工过程中因为某些因素影响导致存放时间超出上述时间，应作废处理^[4]。

2.6 钻进成孔

施工作业开始前对旋喷桩孔位进行复核检测，精度合格再继续施工。将钻机移动到规定点位后对正钻

机位置，并且调整钻杆垂直度，使其符合技术标准再开展钻进作业。按照本项目设计方案，钻机安装位置偏差在 ±50 mm 以下，垂直度偏差为 ±1% 以内。钻机安装到位后组织开展射水试验，其压力达到 0.5 MPa，确保各管路以及喷嘴保持通畅性。本项目施工中利用旋喷注浆管完成钻孔作业，钻孔和插管融合为一道工序。施工阶段先开启钻机，并打开高压泥浆泵进行水泥浆输送，通过钻杆导向振动、射流成孔下沉。钻孔逐步达到设计标高尺寸，做好各项数据记录工作，为后续检查验收提供基础，施工控制要求如表 1 所示。

表 1 高压泥浆泵施工要求

项目	施工要求
钻孔直径	根据设计为 50 ~ 150 mm
钻孔深度	根据基础结构要求，可达数 12 m
钻孔垂直度	≤ 1%
旋喷注浆管规格	Φ42 mm
插管与钻孔同步性	插管作业与钻孔作业同步进行，减少工序间隔，提高效率
注浆压力	根据地质条件和注浆材料选择，为 0.5 ~ 5 MPa，确保注浆充实
注浆流量	10 ~ 30 L/min，保证注浆连续、均匀
注浆材料	水泥浆、水泥砂浆，需符合相关标准
注浆结束标准	1.5 ~ 2.5 MPa
质量验收标准	钻孔位置、深度、垂直度及注浆质量需符合设计及相关规范要求

2.7 清孔排渣

清孔的目的是清除孔底沉渣，提升混凝土与钢筋笼以及土体的结合强度。清孔作业通常在钻孔达到设计孔深并经验收合格后方可进行。清孔时，需要采用合适的清孔方法，如抽浆法、换浆法或掏渣法等，将孔内泥浆和钻渣排出。具体数据要求方面，孔底沉渣厚度需严格控制，对于端承型桩，底部沉渣不能超过 5 cm；而对于摩擦桩来说，不能超过 10 cm；而针对一些特殊类型的抗水平桩来说，不能大于 20 cm。同时，清孔后泥浆的性能指标也需要符合规范要求，如泥浆比例控制在 1.03 ~ 1.10 之间，泥浆黏度在 17 ~ 20 s，含砂率不大于 2% 等，清孔过程中还需注意保持孔壁稳定，防止出现崩洞现象。待孔洞清理完毕后，为了避免孔底再次沉淀，钢筋笼放置、混凝土灌注等后续工序要及时进行。

2.8 钢筋笼制作与下放

2.8.1 钢筋笼制作要点

钢筋笼作为混凝土骨架,是支撑基础结构稳定的基础,在钢筋笼施工时需围绕设计方案参数执行。主筋间距控制在 $\pm 20\text{ mm}$ 以内,箍筋或螺旋筋两者的误差不能大于 $\pm 10\text{ mm}$,若出现误差过大,则需要进行调整处理。钢筋笼每隔 2 m 左右需要用加强筋成型的方法进行加固,加强筋要设置在主筋内侧,而且必须是竖直的主筋和加强筋之间再进行箍筋的绑扎,这样才能用三角内撑进行加固。主筋的焊接长度应为 $10D$ (双面焊接),但为了保证焊缝饱满无瑕疵,通常需要将焊缝长度增加 1 cm ,需要将接缝位置错开,并且距离要符合规范要求。为提高工效和节约成本,主筋连接可采用套筒螺纹连接方式,但在使用前应进行经济效益分析核算,并保证钢筋丝头加工质量和钢筋端头切平,以达到套筒连接的要求。制作完成以后的钢筋笼成品,需开展各方面的检查,例如:尺寸、焊接质量、防护层厚度等方面,确保钢筋笼符合设计要求,才能保证钢筋笼的质量^[5]。

2.8.2 钢筋笼下放要点

钢筋笼下放前,要确保孔洞内清洁无杂物,孔壁稳定无塌孔现象,下放时保持垂直状态,钢筋笼一定要缓慢下放,不能与孔壁发生接触,如果在钢筋笼下放时,在不得已的条件下需要强行放入,此时需检查孔壁的状态,做好相关处理后才能继续施工。通常情况下,钢筋笼的下放需控制对位结构的距离,不能与保护层靠得太近。钢筋笼下放到设计标高后,需将其吊筋与孔口固定,以确保钢筋笼正确定位,避免钢筋笼下沉时,在灌注混凝土时产生浮起现象。在下放过程中,还需注意钢筋笼的焊接质量和连接情况,确保接头牢固无瑕疵,可采用分段制作、分段下放的方式,对较长或较重的钢筋笼,在下放难度上有所降低,在下放安全上有所保障。下放完成后,还要进行钢筋笼舍位置、垂直度、防护层厚度等方面的质量检测,确保钢筋笼舍符合施工要求。

2.9 导管下放

导管下放作为混凝土灌注的基础,该项工序开展时需从如下几个方面执行:导管需要用钢制材料制成,内径通常为 $200\sim 350\text{ mm}$,壁厚不小于 3 mm ,导管接头应有螺扣或快速接头,并配有防止漏浆的密封垫圈。每次使用前,导管都要进行试拼和压水试验,保证导管紧密相连,不漏管,下放导管时,要保证导管内壁平整干净,不能有杂物,导管底离孔底 $30\sim 50\text{ cm}$,

使混凝土顺利排出,使混凝土与孔底沉渣接触减少,同时,还要保证导管内壁平整干净,不能有杂物。下放导管阶段,要控制好导管位置,避免碰撞孔壁或钢筋笼,导管下放至设计位置后,需固定牢固,防止灌注过程中导管上升或下沉,同时还需检查导管的密封性和连接情况,确保导管满足灌注要求。

2.10 水下混凝土灌注

在建筑基础工程施工时,水下混凝土灌注作为重点工序,需严格根据灌注桩方案执行:针对混凝土浆料选择,其流动性与和易性需满足施工方案设计要求,且混凝土坍落度控制在 18 cm 左右,以便混凝土能顺利从导管中排出并充满桩孔。灌注前,需将导管内充满混凝土,并计算混凝土的初灌量,确保混凝土能一次性将导管下端埋入混凝土中不少于 0.8 m 。在灌注过程中,需保持导管埋入混凝土的深度在 $2\sim 6\text{ m}$ 之间,并随着混凝土的上升而逐节提升导管,每次提升导管前需测量孔内混凝土面的高度,确保导管埋深符合要求。灌注过程中还需注意混凝土的振捣和密实度,避免混凝土出现离析、分层或空洞等现象。灌注完成后,需及时清理导管和灌注设备,并对桩头进行处理,确保桩头质量满足设计要求。

3 结束语

在建筑基础工程施工时,灌注桩技术作为提升基础结构稳定性的关键,该技术的运用能为建筑基础工程打下良好的基础。本文针对建筑工程灌注桩基础技术展开探讨,通过执行钻孔灌注桩技术方案,旨在为确保桩基工程稳定提供参考。然而,由于建筑工程灌注桩基础工程施工条件不同,在不同地基结构下需考虑桩基结构强度。所以,在建筑工程项目施工过程中,必须保证施工的流程严格按照灌注桩施工规范进行,才能切实提升灌注桩基础结构强度。

参考文献:

- [1] 文强.房屋建筑钻孔灌注桩基础施工技术及应用[J].居舍,2021(07):82,176.
- [2] 徐勇.建筑工程冲孔灌注桩基础施工技术分析[J].中国科技投资,2021(15):146,169.
- [3] 吴祺.建筑工程施工中灌注桩后注浆施工技术的应用[J].科技资讯,2023,21(04):84-87.
- [4] 宋平.建筑工程冲孔灌注桩基础施工技术要点分析[J].新城建科技,2024,33(02):94-96.
- [5] 苏艺勇.浅析建筑工程冲孔灌注桩基础施工技术要点[J].建材发展导向,2023,21(20):172-174.