

深层钻孔桩基施工技术要点研究

姚军平

中电建振冲建设工程股份有限公司

摘要：现有社会经济发展速度不断加快，建筑工程建设规模进一步扩大，面临的地质环境更加复杂，在具体施工期间需要着重使用深层钻孔桩施工技术，保障基础结构稳定性。本文就针对此，首先阐述深层钻孔桩施工技术特征，提出深层钻孔桩施工流程以及施工注意事项，制定深层钻孔桩施工技术应用管理机制，以供参考。

关键词：深层钻孔桩；施工技术；应用要点

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2022.15.041

前言：现阶段深层钻孔桩施工技术被广泛应用在建筑工程中。与其他桩基础施工作业相比，深层钻孔桩结构的抗震性能强、承载力显著，不会对周边环境造成较大影响。由于深层钻孔桩施工流程较为复杂，需要结合工程具体施工要求，加强深层钻孔桩施工技术管控力度，制定深层钻孔桩专项施工方案。加强深层钻孔桩施工全过程管控力度。

一、深层钻孔桩施工技术应用特征

深层钻孔桩施工技术主要就是在地基中挖掘桩孔在孔内放置钢筋笼，浇筑混凝土组成桩基结构。现阶段深层钻孔桩施工技术种类较多，适用于的施工环境不同。

在深层钻孔桩中配合使用了较多先进施工设施，能够满足工程大孔径、长桩深等施工要求。深层钻孔桩在施工时不会受到地下水限制影响，能够从根本提升终身与土壤之间的摩擦力，增强地基结构的抗冻能力。深层钻孔桩中的钻头具备旋削能力，在钻孔完毕后需要立即浇筑混凝土，施工质量与施工效率能够得到根本上保障。

在深层钻孔灌注桩施工期间，工程施工质量会受到施工技术水平、施工地质条件等因素影响而出现桩底沉渣、桩身夹泥、断桩或堵管等问题。其中，桩底沉渣过厚主要就是在钻孔完成后，残留的钻渣、泥浆沉淀、桩孔坍塌等情况使得沉渣出现并越积越多。

桩身夹泥问题就是在钻孔灌浆期间，浇灌混凝土中的泥浆没有全部被压出到混凝土面。泥浆被包裹在混凝土中，最终成为桩体结构的一部分。夹泥问题会一定程度影响到桩身结构的完整性，导致单桩承载力不符合实际设计要求。

二、钻孔灌注桩施工技术在高速公路工程中的应用流程

（一）施工准备工作

做好施工技术准备工作，收集施工前技术资料以及

地质勘察报告，编写施工组织设计文件，做好设计技术交底工作。要求工程管理人员应当组织技术人员进行技术资料及施工图纸的学习，充分了解施工现场地质情况、施工要求。由施工员向各工种班组长进行技术交底，班组长在对其组成员进行技术交底，对工程施工全过程展开动态化管理。

做好施工材料准备工作，结合工程量与工期要求，实施劳动力配置，编制计划投入人力表以及劳动力计划表，确保施工现场期间人力资源与物力资源得到优化配置。

根据施工现场地质条件以及施工工区实际要求，在开展钻孔桩施工时，选择的钻机需要具备快速成孔的能力，确保工程能够再满足工期要求的前提下完成高质高效钻孔作业工作。经过对地质条件的具体研究，选择使用旋挖钻机作为钻孔桩主要施工设施。旋挖钻机可以为自走履带式钻机结构，利用钻杆以及钻斗旋转。借助钻斗的自重以及液压作为钻进压力，确保转斗中的渣土钻满后提升钻斗。利用钻斗配合完成旋转、挖土、提升、解图以及泥浆置换工作，反复循环成孔。

对施工现场进行整平处理，依照设计图纸要求设置放线定桩位。埋设钢护筒，分别设置泥浆池、沉淀池，确定钻机位移路线以及方法。

（二）埋设护筒

在护筒埋设过程中，需要结合施工现场具体情况合理设置控制网点，配合使用三维坐标定位方式确定钢护筒位置。在检验钢护筒为之后，还应当借助全站仪测量护筒顶部、护筒纵横结构位置。要求在护筒设置过程中，护筒的十字线偏差与桩位偏差值应当控制在20毫米以内。

（三）泥浆配置

在深层钻孔桩泥浆配置过程中，需要结合施工现场具体要求，对泥浆配比方案进行不断优化。对泥浆比重进行合理控制。对泥浆比重、泥浆的含沙量进行严格控制。通常情况下，深层钻孔桩的泥浆配比应当保持在1.1~1.2之间，泥浆液面高度需要超过地面高度0.3~0.3米以上。泥浆需要以膨润土作为原材料，借助搅拌设置搅拌均匀，在搅拌完毕后还需要在储灰池内部防止24小时，最少不得少于八小时，使配置的泥浆能够充分发生水化反应。

（四）土层钻进

相较于其他钻进机械设备而言，旋挖钻机的自重较大，钻孔平台需要使用碎石土填筑技术手段。为从根本

上保障孔壁的稳定性的，钢护筒结构还需要采用12毫米厚的钢板材质制作。护筒长度应当结合施工现场具体要求考量，特别地段可以适当加长护筒长度。在钻孔作业过程中的泥浆应当采用复合型膨润土，成本上提升实际注浆效果。

钻孔施工工作需要在高护筒埋设完毕后开展，配合使用旋挖钻机微机控制系统对于旋转钻头位置进行定位。在旋挖成孔过程中，应当配合使用动力头转动地门镶嵌斗齿筒式钻头，高效切割岩土结构，使原状岩土结构顺利进入到钻头内，并借助卷扬机或伸缩钻杆将钻头提出至孔外卸土。此过程需要循环开展，不断进行取土与卸土作业，直至达到设计深度要求。

在钻孔作业开展时，施工人员需要着重掌握地层条件对旋挖钻机造成的影响，结合地层条件合理设置钻进参数值。要求钻进期间的进尺速度不可过快，为后续护壁工作提供充足时间。钻进期间的护桶泥浆面需要高于地下水水面两米，提钻时需要及时向孔内补浆，从根本上保障孔壁结构整体稳定性。钻进期间需要及时检查钻头位置，避免钻头对孔径造成磨损。

结合施工现场具体地质条件特征、旋挖钻机运行性能，选择适宜的施工钻头种类，从根本上保障整体施工质量水平。如施工现场条件较为复杂，可以将多种钻头混合使用，最大限度降低机械设备消耗量，进一步增强城控质量水平。因进入到岩面的施工孔壁较为规整、钻头之间的缝隙较小，还需要选择的钻头结构具备通气孔，避免在实际钻进过程中出现卡钻等问题。

合理控制钻进期间的钻头转数以及升降速度，从根本上保障成孔质量水平。在转入软硬层交界处的情况下，需要确保钻杆位置竖直，采用缓慢进尺手段。如在钻进过程中发现钻杆摇晃或者钻戒难度较大等情况，应当立即进行提钻检查，在确保钻戒期间的各类问题得到充分解决后才可以继续开展后续施工作业。如果在钻进过程中出现孔内渗水或者塌孔等异常问题时，应当将钻具从孔内提出，并进行有效处理。合理控制泥浆钻进速度，保障钻进工作有序开展。

（五）成孔与清孔

在建筑工程深层钻孔桩施工过程中，为切实提升深层钻孔桩施工技术应用水平，还需要加强成孔环节质量管控力度。首先对做好沉淀池以及循环池的污泥清理工作，严格检测淤泥质量水平。结合具体施工要求加强成控环节管控力度，合理控制成孔钻进速度及深度。

在清孔工作开展期间，需要将口内残渣清除干净，防止残渣对后续灌注桩结构承载力与稳定性造成不利影响。在泥浆生产环节，还需要首先清理桩底部沉浆，提升泥浆循环利用水平。

要求清孔工作需要在灌孔灌注桩中孔检查后再开展一次，控制清孔时间。当前清孔方式可以采用抽浆、换

浆以及淘渣等。钻进环节还需要结合具体施工要求，配合使用示意钻进手段，从根本上保障钻孔清除效果。

（六）钢筋笼的制作与吊装

在钢筋笼制作期间需要使用现场加工成型方式，主筋弯钩需要向外侧，避免对导管提升环节造成不利影响。钢筋笼的长度需要大于15米，两节井口应当分别对接。使用一次加工成型方向。为有效避免吊装过程中的钢筋笼弯曲变形，还需要在主筋内侧设置加强箍筋。

在钢筋笼吊装就位过程中，应当由人工水平调运到指定位置，而后使用两台吊车吊装。吊装过程中的吊顶需要设置四处加强箍筋，在桩位上部扶正后脱钩，由主机缓慢垂直并下放到桩孔中心位置，不得碰撞孔壁，防止塌孔问题出现。在钢筋笼下放到设计标高的情况下，借助链接钢筋还可以将钢筋笼与孔口护筒牢固焊接在一起，防止在后续施工过程中出现钢筋笼上浮问题。

（七）灌注混凝土

混凝土灌注是深层钻孔桩重要施工环节，应当在灌注混凝土前做好深层钻孔桩终孔检查工作，确保终孔施工质量水平与预期目标相符。着重控制深层钻孔桩混凝土坍落度、均匀性，确保混凝土材料各项性能可切实满足深层钻孔桩施工要求。如在具体施工过程中出现混凝土拌合与工程施工要求差距较大的情况下，可灵活调整拌次数，选择适宜的拌和机械设备，进一步提升钻孔灌注双混凝土综合质量水平。

加强混凝土灌注期间质量管控力度，确保混凝土配比方案能够在提升混凝土结构各项性能中发挥出重要作用。混凝土灌注工作开展期间需适当控制导管送入深度。灌注工作开展时，施工人员需要结合具体施工要求灵活调整导管位置，确保导管缝隙处也能够填充足量混凝土。混凝土灌注环节需要对灌注高度进行严格管控，保障灌注高度参数精准。

在水下混凝土灌注过程中，需要使用无缝钢管作为导管，管道长度应当为1-1.8米。井口可以借助钻机以及起吊设备开展吊装工作。管道与管道之间还应当借助丝扣连接在以期，接头位置需要借助直径为5毫米的橡胶环连接。在组装完后，导管需要距离孔底300毫米。

灌注混凝土应当采用现场拌合方式，将混凝土的坍落度控制在18-22毫米之间，碎石粒径不得超过40毫米。混凝土施工强度应比设计要求大于5MPa。混凝土浇筑工作完成后，需要注意清除顶部上方的浮浆。混凝土集中下落期间的导管下料斗必须存储足量的泥浆，切实保障混凝土浇灌效率。

三、深层钻孔桩施工技术应用注意事项

首先，钻孔开始施工时，钻机应空载起转。开始钻进时速度应缓慢，当钻进深度达到一个钻头高度时，可以视土质情况调整钻进速度。在黏土层内，钻机的进尺控制在 800mm~900mm/次旋挖，在砂土层中，钻机的

进尺控制在 400mm~500mm/次旋挖。

其次,钻孔时,钻机操作人员通过驾驶室内的显示器监控钻机的实际工作状态,如仪表显示垂直度有变化,应及时进行调整,调整后继续钻进;也可通过坑口监测人员的指示信号进行操作;如发现异常地质情况,应立即停止作业,并采取相应的处理措施。

此后,钻斗装土时,装斗量的多少根据不同地质情况确定,一般建议不超过总容量的 70%,即可提钻,提钻时将钻杆反转 1~2 圈,使钻斗门关闭,提升钻斗,将土卸于指定堆放地点。在提升钻头过程中要控制提升速度,注意保护孔壁、孔口;弃土位置一般选择在钻机操作者视野可及的地方,堆放高度不宜超过 2m,并及时由挖机配合清理,应提前计算出弃土的方量及需要堆放弃土的范围。

最后,钻机在工作过程中,需要多次往复通过基坑上部,容易造成孔壁和坑口破坏。在提升钻头时,应检查钻杆是否在回转中心初始位置,如不在初始位置应进行回位调整。钻杆回位时应通过屏显的回转角度,操纵钻机回转至桩位中心,利用钻机定位系统可保证钻机归位,桅杆水平移动速度应缓慢匀速,避免因转动惯量过大造成钻机倾斜或侧翻。钻头提升速度应缓慢匀速,待其完全离开地面后再转离坑口。操作人员通过操作室内屏幕显示的钻探深度而掌握钻筒内余土装满后,提出钻筒打开地板进行倾倒,再关闭地板将空钻筒放入基坑中继续旋挖。

四、深层钻孔桩施工技术在建筑工程中的应用管理对策

(一) 加强施工技术管控力度

将深层钻孔桩施工技术运用在建筑工程建设过程中时,工程各参与部门需要共同参与 to 施工图纸优化、施工技术交底活动中。结合专孔灌注桩具体施工要求,合理设置灌注桩水下混凝土配比,施工单位应重点针对道路桥梁工程施工图纸内容进行复核,明确桥梁桩位标高、位置、数据、尺寸等参数数值。如发现图纸内容与施工现场具体情况存在不符问题,则需要对施工图纸进行进一步优化。由项目经理组织各部门、施工班组开展技术交底工作,要求交底内容主要涉及施工组织安排、施工流程、施工要求等内容。各参与部门以及工作人员应当肩负起施工职责,避免施工过程中存在各类质量问题与安全隐患。

(二) 着重关注施工材料与设备管控力度

做好深层钻孔桩施工材料试验检测工作,合理控制混凝土材料的探落度与均匀性。要求在建筑工程施工过程中,施工单位需要着重关注结构原材料质量监管工作,结合不同施工环节,制定出专项可行的施工材料监管标准。着重检查各施工材料质量检验证明、性能试验报告,确保运用在施工中的材料质量与预期设计目标相

符。针对质量不合格施工材料,需要立即与材料供应商反映,避免在材料使用过程中对道路桥梁结构整体承载力与稳定性造成不利影响。

结合深层钻孔桩具体施工要求,在施工现场配备适宜的施工机械设备,选择机械设备型号。常见深层钻孔桩施工机械设备主要包括混凝土搅拌机、运输车辆、发电机、反循环钻机等。施工前还需要对此些机械设备进行全面监管,使机械设备能够始终保持正常运行状态。

(三) 加强施工全过程管控力度

针对深层钻孔桩施工管理要求,构建起严禁全面的施工管理机制。要求在工程施工工作开展期间对项目设计现状、人员组成现状、工程运行现状进行深入调查分析,明确施工期间的重点与难点,进一步优化施工管理制度与巡查制度。遵循现行深层钻孔桩安全管理标准及规范,落实现场安全管控目标。细化各层级工作人员管理权责,增强各管理体系执行力度,确保施工管理工作能够在管理机制的领导及约束下有序开展。

(四) 增强施工人员专业技能

结合建筑工程深层钻孔桩具体施工特征与施工要求制定适宜的专业技能培训计划,邀请专业技术人员讲解施工期间的重点与难点。进一步提升施工人员安全意识与质量意识,确保施工人员能够在具体施工环节恪尽职守,推动混凝土灌注桩施工工作高效开展。在施工人员培训工作开展实施过程中,管理单位还需要加强施工人员管控力度,落实各项施工职责,进一步优化施工管理机制。结合深层钻孔桩具体施工要求制定专项可行的奖惩措施,从根源处降低违规作业行为出现。加强施工现场质量控制力度,要求在施工现场张贴有关质量与安全管理的标语,使施工人员能够明确,使施工人员能够明确认知到配合施工管理工作的重要性,积极参与到建筑工程深层钻孔桩施工工作中。

总结

总而言之,深层钻孔桩施工技术是当前建筑工程重要技术体系,深层钻孔桩施工水平与工程整体效果息息相关。由于深层钻孔桩施工流程较为复杂,还需要细致分析能够影响施工质量各类不稳定因素,对施工技术流程进行合理规划,加强施工全过程质量管控力度。

参考文献

- [1] 吴晟. 论深层钻孔桩桩基施工要点[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2011(30).
- [2] 陈志忠. 论深层钻孔桩桩基施工要点[J]. 科技风, 2010(20): 141.
- [3] 赵小勇. 深层钻孔桩桩基施工技术[J]. 隧道建设, 2004, 24(4): 29-30, 48.
- [4] 《建筑施工手册》(第二版)编写组著. 建筑施工手册(第二版)上册[M]. 中国建筑工业出版社, 1988.