

水利工程钻孔灌注桩施工技术探讨

张营东

(淮河工程集团有限公司, 江苏 徐州 221000)

【摘要】随着社会发展和城市化进程的不断推进,水利工程在城市规划和基础设施建设中扮演着至关重要的角色。在水利工程中,钻孔灌注桩作为一种先进的基础施工技术,因其在提高地基稳定性、确保结构安全性以及经济效益方面的显著优势而备受关注。本文深入探讨了水利工程中钻孔灌注桩施工技术的应用原理、优势、施工过程及相关注意事项,为相关领域的工程实践提供指导,旨在全面了解该技术的特点和适用性,为今后水利工程的设计和施工提供参考。

【关键词】水利工程; 钻孔灌注桩; 施工技术; 安全性; 土层稳定性; 经济效益

引言: 水利工程中钻孔灌注桩的应用不仅涉及到基础工程领域,更关系到城市水资源的高效利用、水利设施的可持续发展等重大问题。钻孔灌注桩施工技术作为一项复杂而精密的工程实践,需要深入理解其应用原理和施工过程,同时在实际操作中要充分考虑工程的安全性、土层的稳定性以及经济效益的实现。通过对钻孔灌注桩的测量定位、钻孔、清孔、钢筋笼制作与安装、灌注桩等关键环节的详细探讨,本文将为水利工程领域的从业人员提供一份全面而实用的技术参考。

一、水利工程中钻孔灌注桩施工技术的应用原理

水利工程中钻孔灌注桩施工技术的应用原理是通过人工或机械进行钻孔,将水泥浆液注入孔内,以确保在施工过程中产生的力学冲击和结构稳定度。这一过程的关键在于通过注入水泥浆液,形成一层薄膜,以提高基底土壤的密实度和稳定性,从而保证整体混凝土构造的牢固性。为了减少外界因素对施工的影响,需要科学设置隔离区,确保施工过程中的环境相对稳定。通过这样的应用原理,钻孔灌注桩施工技术能够有效地提升基础工程的稳定性和承载能力,为水利工程的可靠性和持久性提供了坚实的基础。

二、钻孔灌注桩施工优势

(一) 安全性较高

由于施工过程主要在地下进行,这有效降低了施工过程中的噪音和振动水平。相较于其他基础施工方式,这种地下施工的特性不仅能够减少对周边环境的干扰,也显著提高了工作环境的安全性。这种优势尤其在城市密集区域或对环境噪音有严格要求的项目中更为明显。同时,通过在钻孔后直接进行混凝土的灌注工作,可减少施工现场运输和制作桩基的工作,从而降低了潜在的施工安全风险。这种安全性较高的特点使得钻孔灌注桩成为一种可靠而受欢迎的水利

工程基础施工技术。

(二) 土层稳定性较好

通过在施工过程中将水泥浆液注入到钻孔中,不仅能够加强土层的稳定性,还能够增加土壤的密度。这种作用在地基建设中起到了至关重要的作用,为整个水利工程提供了更可靠的基础支持。通过增加土壤密度,不仅提高了地基的承载能力,还有助于防止土壤沉降和变形,为后期施工提供了稳固的基础。这种优势在面对复杂地质环境时尤为重要,通过钻孔灌注桩技术,能够在不同土层中提升土壤的整体稳定性,确保水利工程在长期使用中保持结构的牢固和可靠。

(三) 经济效益明显

钻孔灌注桩技术以其显著的经济效益在水利工程中备受青睐。首先,其适应性广泛,能够在各种地质环境中施工,应对不同土层和地质条件,使其在水利工程中得以广泛应用。其施工工艺相对简单,不仅提高了施工效率,还减轻了施工难度,特别是在大直径桩基的制作上有明显的优势。同时,相对较低的施工噪音和振动,以及在地下进行施工的特性,使得其相对安全,有助于维护施工人员的安全与健康。综合而言,这些特点使得钻孔灌注桩技术在水利工程中不仅在经济上更具竞争力,同时也提高了整体施工的效益。

三、水利工程中钻孔灌注桩施工技术的应用

(一) 测量定位

在测量定位处理阶段,施工人员采用全站仪设备对轴线坐标进行定位和分析。通常,对于轴线控制桩以外的建筑物,采取相应的保护轴线控制桩的方式,确保在后续的轴线控制、场地划定位置的测量中得以有效保护。在整个测绘过程中,施工人员遵循“先整体后局部”的原则,使用全站仪、水准仪等设备对水

利工程钻孔灌注桩的其他轴线位置进行测量定位，为后续施工提供坚实的基础。在实施测量定位时，测量人员通过反复测量桩基坐标，并在具有良好稳定性的区域设置三角网，结合总平面的布置图进行有效的勘测。此外，需要严格控制相邻点的间隔距离，保持在50m左右，重新使用全站仪进行测量，选择控制桩位置和中心线位置。同时，在护桩表面进行混凝土浇筑，以确保后续施工的顺利进行。在完成施工平面控制网的设置后，根据业主提供的准确水准点位置标高，合理选择路线，将永久水准点纳入闭合水准的测量体系。在临时性水准点的设置方面，通常沿线间距为50m，每个水准点校核需要2个以上的水准点。一旦水准点校核无误，测量人员可以在设置的桩基位置进行水准桩的排序，从而准确确定测量桩的具体位置和标高等参数。这一过程的严密实施有助于建立可靠的施工基准，为后续水利工程的施工提供了可靠的测量支持。

（二）钻孔

在进行钻孔阶段，施工人员必须根据实际地质情况细致选择合适的钻头和相应的钻孔程序，以确保施工的高效和安全。首先，对地质特征进行详尽的调查和分析，确定地层的硬度、厚度、水位等参数，以便合理选择钻孔工具。在实际施工中，可能会面临不同地质条件，例如软土、岩石或者淤泥等。对于软土层，可选择适用的扁头或扩孔钻头，以增加孔壁的稳定性。而在岩石地层，可能需要采用更耐磨的硬质合金钻头，以确保有效的钻进和凿岩作业。此外，钻孔程序的选择也至关重要，需根据不同地质条件合理确定转速、进给速度等参数，以最大程度地提高施工效率。在整个钻孔过程中，施工人员应时刻关注孔壁的稳定性和进度情况。定期检查钻头的磨损情况，及时更换磨损严重的钻头，以保证钻孔作业的顺利进行。此外，要注意防止孔内泥浆的外泄和水的倒灌，采取相应的措施确保钻孔作业的安全和稳定性。通过科学选择钻头和合理制定钻孔程序，水利工程中的钻孔灌注桩施工技术能够更好地适应不同地质条件，提高施工效果，确保整个工程的质量和安全。

（三）清孔

在进行清孔操作时，必须注意细致入微的步骤，以确保孔底达到理想的清洁状态。首先，清孔过程中要仔细检查孔底，确保任何残留的泥浆或碎屑都被有效清除。孔底的干燥是至关重要的，因为湿润或有杂物的孔底可能会对混凝土的凝固产生不利影响。湿润的孔底可能导致混凝土与地基接触不良，影响整体稳定性。其次，在清理孔底时，必须防止发生坍塌

的情况。这可以通过在清孔过程中采取适当的支护措施来实现，确保孔壁的稳定性。坍塌的孔底不仅会增加清理工作的难度，还可能影响到后续的施工进度，因此在清孔阶段必须格外慎重。此外，清孔后的孔底需要经过一次细致的检查，确保没有任何可能影响桩基结构的隐患。这包括检查孔底是否平整，没有裂缝或松散的土壤，以及确保孔底的标高符合设计要求。在实际清孔操作中，精确的施工计划和合理的操作流程是保障清孔效果的关键。通过严格按照规范要求要求进行清孔工作，不仅可以提高施工的效率，还能有效降低后期可能发生的问题，确保整个水利工程的质量和安。因此，清孔阶段的每一个细节都值得施工人员的高度重视。

（四）钢筋笼的制作与安装

钢筋笼的制作是确保灌注桩结构牢固、耐久的关键步骤。在进行制作时，首先确保使用的钢筋符合相关标准，并具备合格证明。每批材料都需经过仔细检查，并进行合格抽样，以确保其质量符合设计和规范的要求。制作过程中，根据设计图和规范的要求，一般采用焊接方法连接主筋和箍筋。为了保证主筋的保护层良好，特殊的定位钢筋可采用空心穿孔砼预制圆柱体，或通过直接将钢筋弯曲成型并焊接在主筋上实现。焊接过程要注重焊接质量，加强箍必须与主筋焊牢，通常使用5字头型号的焊条。

（五）灌注

在进行灌注混凝土的阶段，关注混凝土的质量至关重要，对施工质量具有直接影响。为确保水利工程钻孔灌注桩的可靠性和稳定性，以下是在灌注过程中需要注意的关键步骤：（1）混凝土质量控制：灌注混凝土的质量直接关系到整个桩的强度和耐久性。在灌注前，要对混凝土的原材料进行检测和验收，确保其符合设计要求。同时，混凝土搅拌过程中需要精确地控制水灰比和搅拌时间，以确保混凝土的均匀性和稳定性。（2）试灌过程：在正式灌注之前，进行试灌是一个必要的步骤。试灌可以在实际灌注前评估混凝土的流动性和充实性，并检测是否存在可能影响桩质量的问题，如空洞或裂缝。通过试灌，可以及时调整混凝土配比，确保灌注过程中混凝土的均匀性和流动性。（3）施工质量监督：在整个灌注过程中，要进行施工质量的实时监测。这包括对混凝土灌注速度、压力、流动性等参数的监测。通过及时发现并纠正可能存在的问题，可以有效提高施工质量，确保每个桩的性能达到设计要求。（4）环境条件的考虑：在灌注时，要考虑环境条件对混凝土的影响。特别是在恶劣天气条件下，如高温、低温或潮湿环境，

需要采取相应的措施，确保混凝土的质量不受影响。通过以上注意事项的细致执行，可以有效保障水利工程钻孔灌注桩的施工质量，最终实现工程的长期稳定性和可靠性。

四、应用水利工程钻孔灌注桩施工技术的注意事项

（一）安全问题

在水利工程钻孔灌注桩施工过程中，安全问题是至关重要的方面，需要通过加强施工过程中的安全管理来全面防范事故的发生。首先，确保所有参与施工的人员都接受过专业培训，了解施工现场的潜在危险和相应的安全操作规程。设立醒目的安全标识，划定合理的作业区域，明确安全通道，以确保人员在工地内能够迅速准确地找到逃生通道。在现场作业时，要定期检查和维护使用的施工设备，确保其正常运行和安全操作。人员需要佩戴符合标准的个人防护设备，如头盔、护目镜、耳塞等，以降低施工过程中的伤害风险。加强对施工现场通风情况的监测，及时排除有害气体，确保作业空间的空气质量达标。对可能涉及高温、高湿等特殊环境的施工区域，采取相应的防暑、防寒措施，保障工人的身体健康。建立健全的应急预案，包括但不限于事故报告、紧急救援程序等，确保一旦发生事故，能够迅速有效地进行处置，最大程度减小事故对工程和人员的影响。

（二）质量控制

在水利工程钻孔灌注桩施工中，质量控制是确保工程稳定性和持久性的重要环节。一方面，通过采用标准混凝土配合比，并对原材料进行精确计量、充分搅拌，确保混凝土的均匀性和强度。定期对混凝土进行抽样检测，检验其抗压强度、抗折强度等指标，确保混凝土达到设计要求，提高灌注桩的整体质量。另一方面，对灌注桩的施工工艺和程序进行严密的监控，确保每个环节按照设计图纸和规范的要求进行。对钻孔、清孔、钢筋笼制作与安装、混凝土灌注等各个步骤都要严格把关，杜绝施工中的疏漏和错误。采用专业的施工设备和工艺流程，确保每一根灌注桩的尺寸和质量符合设计要求。此外，注重施工现场的环境管理，避免外部因素对施工质量的影响。控制施工区域的尘土、水源等因素，确保施工场地的清洁和干燥，有利于混凝土的凝固和灌注桩的稳固。通过严格的质量控制措施，水利工程钻孔灌注桩施工可以达到预期的设计要求，保障工程的长期稳定性和安全性。

（三）设备检查

合理、高效的设备是施工的基础，通过定期检查和维修，可以有效降低设备故障的概率，保障施工的顺利进行。首先，对钻孔设备进行定期检查，包括机

械结构、传动系统、液压系统等各个方面。确保设备的机械部件运转灵活，传动系统正常，液压系统无泄漏。对设备的各项指标进行监测，如扭矩、转速等，以确保设备在施工过程中的稳定性和可靠性。其次，对混凝土搅拌设备和泵送设备进行检查。确保搅拌设备的搅拌刀片完好，搅拌效果良好；对泵送设备进行检查，防止管道堵塞、泵送不畅等问题的发生。定期更换设备的易损件，提高设备的使用寿命和施工效率。在检查设备的过程中，及时发现并解决设备故障，防止故障对施工进度的不良影响。对于发现的问题，要及时采取修理或更换措施，确保设备在最佳状态下工作。

（四）环境保护

在确保工程进展的同时，积极采取措施减少对周围环境的不良影响，从而实现可持续发展和社会责任的目标。第一，对施工现场进行合理规划，确保施工过程中的噪音、振动等环境污染控制在合理范围之内。采用低噪音、低振动的施工设备，选择合适的施工时间，减少对周边居民和生态环境的干扰。第二，对废弃物的处理要合规，实施合理的固体废弃物分类和处置。混凝土搅拌废水、钻孔泥浆等产生的废液要经过处理后排放，以防止对附近水体的污染。合理利用再生资源，减少对自然资源的消耗。在灌注桩施工过程中，应采用环保型的混凝土和其他建筑材料，减少对大气的污染。此外，通过科学的水土保持措施，防止泥浆、固体废弃物等对周围土壤的污染，确保生态环境的稳定性。通过环保意识的提高，水利工程钻孔灌注桩的施工过程可以更好地与周围环境相协调，减少对生态系统的冲击，实现工程建设与环境保护的有机结合。这不仅有助于提高工程的社会责任感，也有利于维护可持续的生态平衡。

结束语：水利工程中钻孔灌注桩施工技术的应用为工程建设提供了一种高效、安全、经济的解决方案。通过深入了解其应用原理、优势、具体应用和注意事项，可以更好地指导相关工程的设计和施工，为水利工程的可持续发展提供有力支持。在今后的工程实践中，应不断总结经验，改进技术，推动水利工程建设不断进步。

参考文献：

- [1] 张盼. 水利工程钻孔灌注桩施工技术探讨 [J]. 工程建设与设计, 2022(09):77-79.
- [2] 吉燕强. 水利工程中钻孔灌注桩施工技术要点分析 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2021(07):168-169.
- [3] 黄智能. 水利工程钻孔灌注桩施工技术以及质量控制措施研究 [J]. 城市建筑, 2020, 17(21):124-125.