浅谈钻孔灌注桩施工及泥浆处理再利用技术

王可勇　赵会军　黄俊铭　曾赫凡　周选定
中建新疆建工（集团）有限公司　新疆乌鲁木齐　830002

摘　要：在现代基础建设工程中，钻孔灌注桩因其承载力高、适应性强、施工相对简便等优点，被广泛应用于高层建筑、桥梁、高速公路等各类工程之中。然而，钻孔灌注桩施工过程中产生的大量泥浆，若未经妥善处理，将对环境造成严重污染。因此，探讨钻孔灌注桩施工及泥浆处理再利用技术，对于推动绿色施工、实现可持续发展具有重要意义。

关键词：钻孔灌注桩施工；泥浆处理；再利用技术

随着城市化进程的加速和基础设施建设的不断推进，钻孔灌注桩作为一种高效的基础施工技术，其在工程中的应用日益广泛。钻孔灌注桩施工不仅关乎工程质量和安全，还涉及到环境保护和资源节约。其中，泥浆作为施工过程中产生的重要废弃物，其处理与再利用成为当前研究的热点之一。本文将从钻孔灌注桩施工出发，进而探讨泥浆处理再利用的有效技术，旨在为提升钻孔灌注桩施工水平、促进绿色施工提供理论支持和实践指导。

一、钻孔灌注桩施工常见问题

1.孔壁坍塌

孔壁坍塌不仅会导致钻孔进度受阻，还可能引发安全事故和质量问题。孔壁坍塌的主要原因包括地质条件复杂、泥浆性能不佳、钻进速度过快以及护筒埋设不当等。当地层中含有较多的松散砂层、粉土或淤泥时，孔壁稳定性较差，容易发生坍塌。

2.缩径与扩径

缩径和扩径都会对桩身质量和承载力产生不利影响。缩径通常是由于钻头磨损、钻进速度过快或泥浆性能不佳等原因造成的。当钻头磨损严重时，其切削能力下降，无法有效破碎地层，导致孔径逐渐变小。扩径则主要是由于地层中含有较大的孤石、漂石等障碍物，钻头在绕过这些障碍物时会造成孔径扩大。

3.钢筋笼上浮

钢筋笼上浮不仅会影响桩身的结构完整性，还可能导致桩顶标高不符合设计要求，进而影响整个工程的质量。钢筋笼上浮的主要原因包括混凝土浇筑速度过快、泥浆比重过低、钢筋笼固定不牢以及混凝土流动性差等。在混凝土浇筑过程中，如果浇筑速度过快，混凝土对钢筋笼的冲击力较大，容易导致钢筋笼上浮。

二、钻孔灌注桩施工工艺技术要点

1.施工准备

首先，必须对施工现场进行全面勘查，了解地质条件、水文状况及周边环境，以便制定合理的施工方案。同时，根据设计要求，进行测量放线，确定桩位，并设置明显的护筒或标记，防止施工过程中出现偏差。此外，还需准备好施工所需的机械设备、材料和人员，确保施工过程中能够连续、高效地进行。在设备方面，要检查钻孔设备、泥浆循环系统、钢筋加工设备等是否完好，确保其能够满足施工需求。材料方面，要提前采购足够的混凝土、钢筋等原材料，并进行质量检验，确保其符合设计要求[1]。

2.钻孔作业

在钻孔过程中，首先要选择合适的钻孔设备和方法，根据地质条件和桩径大小确定钻进速度和泥浆浓度。钻进过程中要保持钻杆垂直，防止孔壁坍塌和扩径现象的发生。同时，要密切注意钻进过程中的异常情况，如遇到孤石、漂石等障碍物时，要及时采取措施进行处理。在钻孔过程中，还要定期检查孔深、孔径和垂直度等参数，确保其符合设计要求。此外，要注意泥浆的循环和净化，保持泥浆的性能稳定，以满足护壁和携渣的需要。

3.清孔与验孔

清孔的主要目的是清除孔底沉渣和泥浆中的杂质，提高桩端承载力。常用的清孔方法有正循环回转钻机清孔、反循环回转钻机清孔、潜水泵清孔等。在清孔过程中，要注意控制清孔时间和泥浆浓度，避免对孔壁造成扰动。验孔则是对钻孔的深度、直径、垂直度等参数进

行全面检查，确保其符合设计要求。验孔通常采用测绳、测斜仪等工具进行，对于大型工程或重要构件，还需采用超声波检测仪等先进设备进行无损检测。

4. 钢筋笼制作与安装

在钢筋笼制作过程中，要严格按照设计图纸和规范要求进行下料、弯曲、焊接等工作。下料时要确保钢筋的规格、数量和长度准确无误；弯曲时要控制好弯曲角度和形状；焊接时要采用合适的焊接方法和参数，确保焊缝质量。同时，要注意钢筋笼的整体刚度和稳定性，避免在吊装和安装过程中发生变形。在钢筋笼安装过程中，要采用合适的吊装设备和方法，确保钢筋笼垂直入孔并准确就位。安装后要对钢筋笼进行固定和支撑，防止其在混凝土浇筑过程中发生位移或上浮。

5. 混凝土浇筑

在混凝土浇筑前，要做好充分的准备工作，包括检查混凝土的配合比、坍落度等性能指标是否符合设计要求；检查浇筑设备是否完好并处于良好状态；检查模板和钢筋笼是否安装牢固等。在浇筑过程中，要采用合适的浇筑方法（如导管法、吊罐法等），确保混凝土能够均匀、密实地填充整个桩孔。同时要注意控制浇筑速度和浇筑顺序，避免混凝土产生离析或夹渣现象。浇筑完成后要及时进行振捣和抹面工作以提高混凝土的密实性和平整度[2]。

三、钻孔灌注桩施工泥浆处理再利用技术

1. 物理处理法

物理处理法是泥浆处理的一种常用方法，主要包括沉淀、过滤和离心分离等技术。沉淀法通过重力作用使泥浆中的固体颗粒沉降至底部，实现固液分离。这种方法操作简单，但处理效率相对较低，且对于细小颗粒的处理效果不佳。过滤法则通过滤网或滤布等介质截留泥浆中的固体颗粒，适用于去除较大的悬浮物。而离心分离法则利用离心力将泥浆中的固体颗粒与液体分离，具有处理效率高、分离效果好等优点。这些物理处理方法各有优缺点，在实际应用中往往需要结合使用，以达到最佳的处理效果。同时，处理后的泥浆可以用于回填、制砖等建筑材料的生产，实现资源的循环利用。

2. 化学处理法

化学处理法是通过向泥浆中投加化学药剂，改变泥浆的化学性质，从而实现泥浆的脱水和固液分离。常用的化学药剂包括絮凝剂、混凝剂和助凝剂等。絮凝剂能够使泥浆中的细小颗粒聚集成较大的絮体，便于后续的固液分离；混凝剂则能够增强絮体的稳定性和沉降性能；而助凝剂则能够改善絮凝和混凝的效果。化学处理法具有处理速度快、处理效果好等优点，但成本相对较高，且可能产生二次污染。因此，在使用化学处理法时，需要严格控制药剂的投加量和种类，确保处理效果的同时降低环境风险。处理后的泥浆可以用于土壤改良、道路基层材料等，进一步拓宽其应用范围[3]。

3. 机械脱水法

机械脱水法是利用机械设备对泥浆进行脱水处理的方法，主要包括压滤脱水和离心脱水两种。压滤脱水是通过压滤机对泥浆进行压榨，使泥浆中的水分通过滤布排出，实现固液分离。这种方法适用于处理含有大量细颗粒的泥浆，脱水效果好，但设备投资较大，运行成本较高。离心脱水则是利用离心机产生的离心力将泥浆中的水分甩出，实现固液分离。离心脱水法具有处理效率高、脱水效果好等优点，但同样存在设备投资大、运行成本高等问题。在实际应用中，需要根据泥浆的性质和处理要求选择合适的机械脱水方法。处理后的泥浆可以用于制砖、回填等建筑材料的生产，实现资源的再利用。

结语

综上所述，钻孔灌注桩施工及泥浆处理再利用技术是当前土木工程领域的重要研究课题。通过优化施工工艺、提高泥浆处理技术水平，不仅可以保障工程质量和安全，还能有效减少环境污染、实现资源循环利用。未来，随着科技的不断进步和环保意识的日益增强，钻孔灌注桩施工及泥浆处理再利用技术将迎来更加广阔的发展前景。我们期待更多的创新技术和研究成果能够应用于实际工程中，为推动土木工程行业的可持续发展贡献力量。

参考文献

[1] 黄红峰.钻孔灌注桩废弃泥浆及钻渣制备边坡砌块施工技术应用[J].企业科技与发展，2023（7）：72-75.

[2] 张亚冲.超长钻孔灌注桩基成孔技术[J].建筑技术开发，2022，49（5）：80-83.

[3] 严竣，李兴华，盛雅楠.废泥浆压滤固化再利用处理技术[J].城市道桥与防洪，2023（3）：183-185+189，M0018.