

围堰法河道疏浚清淤施工问题探讨

周强

(湖南省常德航道事务中心, 湖南 常德 415000)

摘要: 以湖南某县西北部的团结河地为例, 对围堰法在其河洪圩至韩巷大坝段河道疏浚中的应用进行分析探讨, 具体包括施工方案设计、围堰填筑施工、土石方开挖及块石孤石爆破破碎等方面。结果表明, 围堰法施工方式可以阻断上游水流, 并使水流沿纵向围堰自行下流, 为疏浚清淤河道施工提供干地施工条件, 从而将复杂的水下清淤施工简化为普通的土石方开挖, 施工工艺及难度大大降低, 且施工工效和质量更有保证。

关键词: 围堰法; 河道; 疏浚; 清淤; 施工

中图分类号: U616 文献标识码: A 文章编号: 1006—7973 (2023) 01—0096—03

当前国内外河道疏浚清淤大多采用抓斗、采砂船等机械设备, 通过传输带等工具将清理出的淤泥、土石等杂物运输上岸, 达到河道疏浚清淤的目的。这种清淤方式面临较大的水下作业风险, 效率低, 成本高, 且不适用于上下游落差大及水流湍急的河道, 对于河道内的块石和大孤石无法有效清理。围堰法河道疏浚清淤技术主要借助围堰施工及导流技术, 通过临时围堰的修筑达到分流及截断水流、保护待疏浚清淤区域, 再通过抽排水完成干地施工。在这一过程中原复杂、危险的水下疏浚清淤施工作业便简化为普通的土石方开挖, 施工难度大大降低, 施工工效和经济效益显著提升。

1 工程背景

湖南团结河地处某县西北部, 源于鲍集沈集村, 至明祖陵村入淮河, 全长 33.3km, 其中沈集村至韩巷大坝入陡湖段长 19.59km, 是洪泽湖周边的防洪排涝骨干河道之一。2010 年团结河在中小河流项目中已安排了沈集村至河洪闸段 6.475km 的河道治理。本次工程治理范围为河洪圩至韩巷大坝段河道疏浚, 长度 13.115km。区域地质稳定性较好, 团结河干流沿线勘察深度范围内的土层较均匀、稳定, 现将勘察深度范围内土层统一划分为 5 个工程地质层, 具体情况见表 1。

表 1 工程区内工程地质层概况

地质层	填土类型	性状	层厚 (m)
①-1 层	堤身填土 (Q ₄ ^{ml})	灰褐、灰黄、黄灰色, 以粉质粘土、粉质壤土为主, 强度不均, 可塑~硬塑或硬塑状为主, 分布于岸坡及岸坡以上	0.5~6.0
①-2 层	淤泥 (Q ₄ ^{ml})	灰黑、灰褐色, 流塑状, 含腐殖质; 仅揭露于河床底部	0.2~1.8
②层	粘土 (Q ₄ ^{cl})	灰黄、灰褐色, 可塑状, 无摇震反应, 有光泽, 干强度及韧性高; 局部缺失	0.3~2.9
③层	淤泥质粘土, 局部为软塑粘土 (Q ₄ ^{al})	灰黑、灰色、灰褐色, 含腐殖质, 强度不均, 以流塑~软塑状为主, 无摇震反应, 有光泽, 干强度及韧性高; 局部缺失	1.4~3.1
③-1 层	粘土 (Q ₄ ^{cl})	灰色、灰褐色, 可塑状, 无摇震反应, 有光泽, 干强度及韧性高; 仅揭露于 JA44 孔处	1.4~3.1
④层	粉质粘土, 或粘土 (Q ₄ ^{cl})	灰黄、黄灰色, 可塑状, 无摇震反应, 有光泽, 干强度及韧性高; 局部缺失	0.2~3.9
⑤层	粉质粘土或重粉质壤土 (Q ₄ ^{cl})	灰黄、黄色, 可塑~硬塑状, 无摇震反应, 有光泽, 干强度及韧性高。局部夹砂壤土薄层 (稍密~中密状); 勘察深度未揭露	/

2 施工方案

结合河洪圩至韩巷大坝段河道疏浚工程实际, 在采用围堰法进行河道清淤疏浚施工时必须分段、分片, 配套完成导流与截流。施工布置具体见图 1, 进场道路修建①→左侧横向围堰填筑②→纵向围堰填筑③→左侧河道清淤疏浚④→安装导流涵管⑤→右侧横向围堰填筑⑥→渣场道路修建⑦→右侧河道清淤疏浚⑧→拆除围堰⑨。

结合待清淤疏浚河道实际, 在围堰法施工前应进行现场踏勘及地质条件考察, 并确定最佳施工方案, 基于此选择施工机械配备。在待清淤疏浚河段恰当位置左侧进行横向临时围堰填筑, 待其填筑至河道中部适当高位时持续向下填筑纵向围堰; 在横纵向围堰的保护下, 可实现河道右侧导流排水, 左侧待清理区域形成基坑。基坑内积水会借助河道自身具有的自由落差而自动排出, 并形成干地施工条件^[1]。此后通过挖掘机、装载机、自卸车、破碎锤级手风钻等机械设备开挖土石方。待完成河段内淤积体的清理后继续保留横纵向围堰, 并将数排导流涵管埋设于原左侧横向围堰恰当位置, 进行泄洪和导流; 待涵管埋设完毕后应继续填筑横向围堰, 直至对岸。河道右侧在横纵向围堰保护下重新形成基坑, 河水便从导流涵管流经疏浚清淤后的左侧河道, 右侧基坑内积水则借助河道自由落差排出^[2], 形成干地后进行土石方开挖, 采用同样工序完成右侧河道清理疏浚。最后按照设计要求将横纵向围堰及导流涵管全部拆除。

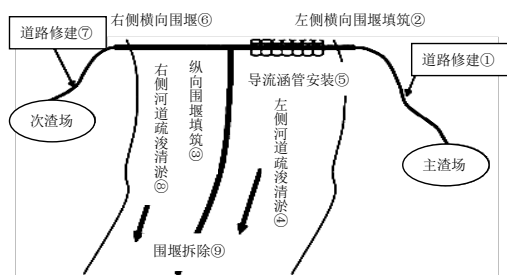


图1 围堰法河道疏浚清淤施工布置

3 施工技术

施工开始前在做好人员、设备、材料、资金等准备工作的基础上，应在遵循人员设备配套、设备选型与施工实际需要相配合、合理安排人员设备进出场时间顺序等原则的基础上安排人员设备进场。

3.1 围堰填筑

3.1.1 围堰布置型式

围堰施工在围堰法河道清淤疏浚中作用特殊，是保证其余作业顺利进行的前提条件。根据河洪圩至韩巷大坝段河道分布、河床宽度、截流导流条件、施工时段等进行围堰布置型式确定。具体而言，该河段采用分段围堰法，通过横向围堰束窄河床，将纵向围堰连续修筑在河道中部适当位置，借助横纵向围堰达到导流及截流、保护河道清淤疏浚区域的目的；在此基础上通过抽排水或借助上下游自由落差，使围堰内水位降低，为河道中土石方开挖、运输及爆破等干地施工创造条件。结合水文条件及施工特点，围堰采用粘土心墙防渗，堰体通过砂砾料填筑，并结合钢筋石笼、块石等护坡压脚。

3.1.2 填筑施工技术要求

围堰填筑施工必须与河道清淤疏浚同步进行，数量和质量方面满足要求的河道清淤疏浚土石料可就地填筑；而用于围堰防渗及护坡压脚的块石石笼必须经试验确定材料性能后使用。在施工过程中，开挖运输主要通过反铲与自卸车配合，推土机平料，并由振动碾和自卸车碾压，并增设土工膜或灌浆防渗加固。

严格控制砂砾料卸料高度，并避免出现颗粒分离的情况；土料铺筑及碾压应从最底层开始，按照水平分层逐层向上；当土料铺筑临近边坡时，对于人工铺料和机械铺料应分别超出设计边线 10cm 和 30cm 的余量铺填压实。若填料表面已经风干，则应刨毛表面并洒水润湿后再填新料。在机械碾压的过程中，压路机应沿与堤轴线平行的方向行走，在采用带碾滚式拖拉机或履带式拖

拉机碾压时，应按照进退错距法^[3]施工，并将碾迹套压宽度控制在 10cm 以上；如果采用振动碾及自卸车等碾压时，应采用轮痕排压法，并将轮迹套压宽度控制在 3.0~5.0cm。

平行堤轴线和垂直堤轴线方向相邻的工作面碾迹搭接宽度分别控制在 0.5m 以上以及 3.0~5.0m，相邻的工作面高差应接斜坡，并按 1:3~1:5 控制坡比，砂砾料压实过程中洒水量应控制在填方量的 20%~40%。机械或人工打夯夯实应采用连环套打法，夯压夯迹和行压行迹均为 1/3，以保证夯迹实现双向套压。

3.2 土石方开挖

本次治理河段淤泥和砂砾石开挖工程量较大，对开挖方式要求较高，就开挖原则而言应采用挖掘机、装载机、推土机、自卸车等机械自上而下分层开挖，并按设计要求预留坡度，避免塌滑。开挖范围以外的上侧弃土应堆置于边坡上部，并保证边坡稳定，弃土堆顶面必须向外侧倾斜；侧临时弃土开挖时应将弃土堆表面整平，且向外倾斜。

3.3 块石、孤石爆破破碎

该治理河段淤积体内夹杂有大量块石、孤石，故采用破碎结合爆破的方式予以清除，具体而言，采用手风钻造孔，并由移动式空压机供风，结合强动力潜孔钻造孔，并爆破清除。块石孤石爆破钻孔孔性及大小严格按照设计执行，爆破孔应打在块石中心位置，孔深不小于 1.0m，对于较大块石，应按梅花形多孔布设。使用乳化炸药，通过电雷管多频次、小用量集中起爆。块石、孤石集中且开挖难度较大的区域，应通过挖掘机深挖，并埋埋炸药后集中爆破，使块石堆分散后配合振动破碎锤分解小规模石块。

4 结论

综上所述，在河洪圩至韩巷大坝段河道疏浚中采用围堰法沿待清理河道设置纵向围堰，同时在其上游填筑横向围堰，以达到阻隔水流的目的，使开挖区域内渗入的水流沿着开挖区自行下流，可避免对开挖过程造成不利影响。围堰会为干地施工创造条件，并在围堰开挖过程中还能兼做出渣通道，便于重型施工机械行进施工，可加速疏浚施工进度，保证河道险情的快速排除。该施工技术对于块石及孤石含量高的河道清淤疏浚较为适用，而不适用于泥沙含量高的河道治理。

基于 RTK 水深测量系统在长江干流的应用

孟昌¹, 曾柏瑞²

(1. 长江宜昌航道局, 湖北 宜昌 443000; 2. 长江武汉航道工程局, 湖北 武汉 430014)

摘要: 随着载波相位技术的发展, 水深测量技术及设备已逐渐成熟。航道水深测量过程会受到船舶吃水、潮汐、波浪、大风等因素的影响, 这些因素制约着水深精度测量的进一步提高。本文利用一种基于 GNSS-RTK 的水深测量技术, 通过 RTK 技术对定位结果修正, 不需要借助河流水位数据可直接求得水深。该方法在长江干流某处航道实际测量, 结果表明该方法具有良好的稳定性, 定位精度能满足实际工作需要; 实际应用结果表明显著提高了水深测量精度, 具有广泛的应用前景。

关键词: RTK 系统; 水深测量; 长江干流

中图分类号: U612 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7973 (2023) 01—0098—03

在长江干流江面上进行航道水深测量受到多方面的影响, 船舶吃水、波浪、潮汐、大风等因素会对测量精度造成影响。常规的水深测量是某一区域的深度基准面上通过换算得到水深数据从而为船舶航行提供安全保证。而水下测量与传统的水面水深测量不同, 水下的水深测量由于没有良好的同时条件, 测量时候会出现数据突变值。通过传统方法测量出来的水深数据精度不高, 难以应用到需要精准水深数据的领域。随着现代测绘技术的发展, 基于全球卫星导航系统 (GNSS) 的空基定位技术正在逐步成为重要的测量定位技术。实时动态载波相位差分 (RTK) 技术能够实时提供高精度三维坐标, 从而在水深测量方面应用得非常广泛。RTK 技术传输差分数据是通过无线电建立起来的实时数据链传输的。传统的单机 RTK 测量不仅工作量大, 费时费力, 且效率较低。基于网络的 RTK 的水深测量技术, 不需用水尺观测水位, 可以节约成本。不受白天晚上因素影响, 可 24 小时全天候测量作业, 从而大大提升测量作业的效率。还能有效地消除波浪上下及船舶吃等因素影响。对水位潮汐变化产生的误差进行修正, 从而可以测得实时水位。

1 RTK 水深测量技术

RTK 技术是实时载波相位差分技术 (Real Time Kinematic) 的简称。常规 RTK 的工作原理是由参考站和流动站共同组成的, 参考站由一台固定的接收机构成。流动站需要一台或几台进行同步观测。参考站通过数据通信链将差分信息传输给在其附近工作的流动站用户。这样可以有助于流动站建立起动态地、较为精准的点位数据坐标。常规 RTK 实时获得厘米级精度定位结果。

常规 RTK 技术虽然能够实时提供动态高精度定位, 但是有两个缺陷, 即受到距离及传输方式的制约, 在实际应用过程中受到一些影响。GNSS-RTK 技术的出现, 较好地解决这些问题。应运而生。GNSS-RTK 是一种高新定位技术, 它随着信息技术的提升而不断完善。它能够获取所需定位点的准确位置、速度和时间等信息。

网络 RTK 是能实时高精度差分定位技术。网络 RTK 可实时得到厘米级的 GPS 天线的三维坐标, 则可直接确定泥面的标高而无需验潮数据。相较于常规 RTK, 网络 RTK 具有服务范围扩大、使用方便、可靠性增强等优点。

参考文献:

[1] 张亚洲, 王彦虎. 围堰法在河道疏浚施工中的应用——以映秀特大泥石流清理过程为例 [J]. 宁夏工程技术, 2013, 12(04): 376-378.

[2] 王蒙, 贺苗, 杨慧, 等. 数值模拟河道疏浚后的泥沙再平衡过程研究 [J]. 水利技术监督, 2021(02): 110-115.

[3] 周强. 淤塞中小河流河道疏浚施工技术和方案探讨 [J]. 中国水运 (下半月), 2015, 15(10): 200-201.