

# 河道土方疏浚施工及质量控制研究

田幼强

北京市密云区潮白河道管理所 北京 101500

**摘要:**河道土方疏浚施工是通过挖泥船或人工进行水下挖掘,为加深与拓展水域而实施的一项土石方工程,目前此施工方法已得到广泛应用,能够确保泥沙不再淤积在航道中,保持航道的稳定。为了进一步把握河道土方疏浚施工技术,提高施工质量,本文结合潮白河项目案例,围绕清淤作业、沉桩施工、砌筑石墙等方面,研究河道土方疏浚施工技术,进一步完善河道土方疏浚施工流程。同时,按照施工前、施工中等阶段要求,探究河道土方疏浚施工的质量控制对策,希望供以参考。

**关键词:**质量控制;河道土方;疏浚施工;河道治理

前言:潮白河是中国海河水系五大河之一,该河流自河北省丰宁县发源,向南经过古北口入密云水库,整条河流贯穿河北省、北京市和天津市,全长467公里,流域面积为19354平方公里。潮白河流域有密云水库与怀柔水库,一同控制山区洪水,河道中容易淤积泥沙,为此需要采用河道土方疏浚施工工艺进行疏浚。但是河道土方疏浚施工内容繁多而复杂,一道工序发生问题均会对整个水利工程建设造成影响。所以,有必要加强质量控制力度,全程监管河道土方疏浚施工质量,进而获得良好的施工效果。

## 1 项目概况

潮白河属于地下河流的一种,上游河道宽约500m,中游约1000m,下游约4000m。顺义境内河道坡度1/3000。由于上游途径山峡,坡陡流急,每逢洪水,就会冲带大量泥沙,到顺义平原之后,由于河道变宽、变浅,水流放缓,导致河床淤积,细砂厚度约4m。主流在张庄村至南庄头村30公里的中游地段两岸沙滩中迂曲摆动,河床不稳定。潮白河流域年平均降水量600mm,主要集中在7、8月份,平均年径流总量苏庄站为18亿立方米,土壤多为壤土与沙质黏土,下游滨海地区为海退区,土壤含盐量为6%~9%。以潮白河综合治理与生态修复工程为例,总长约84.18km,从密云区城南河槽村潮白河汇合口至市界牛牧屯引河。建设内容包括生态防护、自动化工程、防洪工程等,建设地点涉及通州、密云、顺义及怀柔。治理工程内容包含上游坑河连通、疏浚河底、沙坑边坡培厚加固等。工程将采用河道土方疏浚施工技术,稳定河势,确保行洪安全<sup>[1]</sup>。

## 2 河道土方疏浚施工技术

### 2.1 清淤作业

清淤作业分为干河清淤、水中清淤与新型清淤等方式。

#### 2.1.1 干河清淤

干河清淤需要在河道内修筑围堰,借助水泵将河道水体排出,因淤泥具有很大的含水量,裸露在河床表面以后,通常依靠高压水枪搭配泥浆泵,将河床淤泥清除,再利用运泥船和槽罐车把泥浆水输送到堆放点。此方法适用于断流的河道,施工期间可参照施工图,精准控制底宽及两侧边坡。此方式具备成本低、设备简单等优点<sup>[2]</sup>。

#### 2.1.2 水中清淤

水中清淤包括传统铰吸式挖泥船清淤、链斗式挖泥船清淤与抓斗式挖泥船清淤等方式。其中铰吸式挖泥船清淤是在铰刀的作用下将水底土壤铰松,与水混合成泥浆,通过吸泥管吸进泵体,最后运送到排泥区。基于此方式的挖泥船清淤施工,可达到挖泥、输泥、卸泥的一体化,自动化效率高。应用此方式清淤施工,能够在很大程度上避免泥浆散落的情况,但是却容易扩散底泥中的污染物,回淤现象严重。

链斗式挖泥船清淤主要是把斗桥的下部放在水中,使其接触疏浚土层,随后利用上导轮驱动斗链不断运转,挖泥后装进船内,依靠斗链的转动提高到水面一定高度,同时运至塔顶,在上导轮改变方向以后,由于斗中泥沙的自重,自动进入泥井。此类方式的清淤施工适合通航能力强的大中型河道,因为挖后平整度优于其他挖泥船清淤施工方式,被广泛应用在港池领域,但是存在严重的回淤、污染物扩散等情况。

抓斗式挖泥船清淤施工采用的是钢缆抓斗,凭借其重力的优势,放进水中一定深度,利用插入泥层挖掘泥沙,而后控制船上的起重机来提高抓斗出水面,待回旋至预定位置把泥沙卸进泥舱内。此类方式的挖泥船清淤施工适用于中小型河道整治,受水深的影响较小,施工

期间基本不占用水域,但是缺乏精确度,不易控制挖泥深度,极易出现超挖现象,具有较差的清淤平整度,且容易导致二次污染<sup>[3]</sup>。

### 2.1.3 新型清淤方式

环保铰吸式清淤为现阶段新型清淤方式,仅需搭配环保铰吸式刀头,就能避免淤泥扩散与回淤现象,能够对较薄的污染底泥进行疏浚,效果良好。经研究发现,环保铰吸式清淤方式可以清除96%的底泥,具有很高的清淤浓度,一次性能够挖25~100cm厚的淤泥。并且这种新型清淤方式的定位技术更加精准,利用动画模拟,可形象地观察清淤设备的挖掘痕迹。同时,借助回声探测仪控制高程,对铰刀深度进行定位。但是这种方式需要耗费较高的成本,对水位的要求相对较高,此方式发展时间较晚,整体系统上部完善,很少应用在中小河道的疏浚施工中。

### 2.1.4 清淤作业方案比选

干河清淤具备成本低、设备简单等优点,需要在河道断流之后排空水体,及时通过吹填法把淤泥运输到排泥场,通常仅在非汛期作业。水中清淤方式各有利弊,且均对河道通航能力要求严格,容易扩散污染物。新型清淤方式当前在中小河道疏浚应用较少,成本会随排泥管线的增加而增加。综合各种清淤作业的优劣,最终选择干河清淤方式配合铰吸式挖泥船清淤。

由于潮白河属于地下河流,泥沙较多,开展清淤作业可以保证基坑开挖。避开汛期施工,全程做好技术交底,禁止超挖。在安全的条件下,使用高压水枪冲洗淤泥,主要对淤泥底部进行冲洗。将拦污栅设在流槽上,并开展挖清工作,确保河道高程满足要求。在清淤的过程中,应当按照土质和土层厚度控制开挖深度,控制开挖深度为0.6~0.9m。由专业技术人员指挥现场施工,第一时间捞出杂质,对开挖深度进行测量。即时汇报相关数据,认真记录,以便后期备案。开挖边坡期间,要符合设计标准,控制边宽为1.3~1.4m。

### 2.2 沉桩施工

潮白河上游途径山峡,坡陡流急,每逢洪水,就会带有大量泥沙。在开展沉桩施工前,需要对场地进行平整,仔细检查预制桩的质量与性能,结合质量要求进行桩加以制作,剔除不合格的材料。在此期间,禁止出现吊桩相互碰撞的现象,避免桩身变形<sup>[4]</sup>。同时,通过木架适当地顶正,如果无法一次性到位,可用小锤慢慢调整,倘若碰到障碍物,利用开挖的形式回填打桩。可使用落锤打桩,注意锤体下落的速度与冲击力,应持续不间断。

### 2.3 砌筑石墙

潮白河河床不稳定,应做好砌筑石墙的施工。在砌筑石墙前,需要清理混凝土表面的污泥,确保石料装填的有效性,并有效保持墙面的稳定。受振捣的影响,要控制好施工浇筑的质量,防止发生振捣不足或过度振捣的情况。在装设排水管的过程中,要注重观察管道末端,观察末端封堵情况是否良好。通常利用无纺布包裹管道,以此过滤杂质,避免出现排水管拥堵的现象。排水管道的设置,应找好角度,从而推进排水工作的进程。

完成前面这些施工后,就能开展石墙砌筑施工,此处的石墙为砌石体,如果此时发生表面不稳定的现象,需要重新勾缝,一般使用比原来砂浆标号高一级的材料,保证最佳的黏结效果,增强水流冲刷的抵御能力。充分振捣砌缝中的混凝土,采用扁铁插捣的方式密实无法振捣到的地方。控制好石墙砌筑的质量,防止不同层缝隙处在同一水平线,保证后续的勾缝品质。此外按照设计方案预留勾缝空间,在勾缝本身黏结力的作用下,应及时清理缝隙,保证勾缝质量,定时定量对其进行湿润,增强砂浆和勾缝的黏结能力,进而提高总体施工质量。

### 2.4 淤泥处理作业

通常淤泥处理均在河道两旁设堆场,完成排泥工作以后等待干燥复耕。当下常采用土工管袋固化和高压板框压滤机脱水固化工艺。其中土工管袋固化工艺,需要先通过输送管道把淤泥输送到岸边淤泥处理设备,借助集装箱以全封闭的形式在线处理淤泥,依靠纯天然药剂絮凝,根据实际需要固定好重金属;接着将已处理好的淤泥流经软管输送土工袋中,这样淤泥能从水中分离;最后将经过脱水的干泥土处理掉。此方法投资成本较低,可实现节能减排,能够按照所需调整土工管袋的长度,方便堆叠与运输。高压板框压滤机脱水固化工艺,需要先把淤泥运送到淤泥处理位置,借助排泥通道使泥浆流入格栅及滚动筛,经三级筛分处置,去除颗粒物、垃圾、砂等;其次剩下的泥浆进入沉淀池做分级处理,添加絮凝剂实现初沉,再次加入絮凝剂实现再沉淀,最后在高压板框压滤脱水固化设备中实现脱水固化。此方式可以起到过滤、悬浮的目的。

## 3 河道土方疏浚施工质量控制措施

### 3.1 施工前的质量控制

实施质量控制工作,要求技术人员根据自身的工作权责保证施工前的效果,从而保障后期工作有序开展,并降低成本及资源浪费程度。质量管理人员应围绕具体项目同各方密切交流,反复确认设计图纸,使设计图纸和施工现场高度统一。详细了解河道垃圾处理与内部

管线,梳理检查规划及施工计划以防外界因素影响后期施工。在开展技术交底工作前,对各个设备与材料进行全面检查,以获得设备运行参数及使用信息。比如,对于潮白河的河道土方疏浚施工,要结合具体情况选择合适的设备,如针对挖泥船,施工人员要依据挖泥船的型号、类型、性能等条件进行选择。同时,提前分析施工现场环境,按照施工条件选择挖泥船的型号或类型。确保挖泥船性能和规格均满足潮白河河道土方疏浚施工需求,而且高度适应具体的施工方案。此外,为了确保潮白河河道的土方疏浚施工的经济性与高效性,还需要合理调配施工设备。

### 3.2 施工中的质量控制

在潮白河河道土方疏浚施工全过程中贯彻质量控制工作,持续减小对后期施工的不良影响。具体施工应根据各个阶段与环节完成技术交底,按照设计标准完成施工工序。有效的质量控制,可通过适时优化施工方案,全面提高工程施工水平。建立安全管理制度,以便在发生安全事故时减小工程质量的影响。时刻关注安全管理制度的落实,定期巡查施工现场,及时识别危险源,科学判断其危害性。在进行潮白河河道土方疏浚施工时,要控制好开挖深度与宽度,预先用测量设备获取测量结果,避免欠挖或超挖,同时做好高程复核工作。此外,控制挖槽尺度,以保证重物设备实施的可靠性。

### 3.3 具体施工质量控制方法

#### 3.3.1 测量放样与桩体设置

通过验算与复测施工平面高程点及控制点,结合关键控制部分开展施工,并持续拓展施工测量控制范围,从而方便河道土方疏浚各工程节点的测量放样工作,最大化地确保测量准确度。如果要对河道两岸的断面加以控制,就必须利用放样的形式得到施工方向桩所设位置,并设置控制桩,进一步强化桩体。同时,严格校对方向桩和控制桩,使它们与河床中心的距离对等。一般通过现浇水泥桩的方式布置控制桩与方向桩,确保施工测量控制网的整体性。此外,合理控制放样点位的误差,避免河槽放样发生工作失误,可做明显标记进行区分<sup>[5]</sup>。

#### 3.3.2 控制挖泥船的施工质量

潮白河河道土方疏浚施工采用铰吸式挖泥船,第一控制开挖宽度,在此之前须结合具体情况绘制施工图纸,以控制桩及方向桩为基准,明确施工边线和中心线,按照放样环节的样标进行标记。施工期间施工人员和技术人员要密切交流,反复校核挖泥船的位置,让挖泥船施工充分贴合挖槽中心线,控制挖槽两边的宽度为1.5~1.8m。第二控制挖掘深度,对水尺进行设置,控制水位为0.9m,适度调整挖掘深度,结合土质情况对铰刀横移的速度进行调整,对于土质比较松软的区域,可适当将铰刀横移速度调快,如果速度过慢会发生超深的情况;对于土质比较坚硬的区域,可将铰刀横移速度调慢,因为速度过快会出现欠点的现象。第三控制好边坡,出于对土层厚度的考虑,通常采用阶梯开挖的方式,按照土壤情况调整设备运行速率,促进河道边线美观度的提升。

结语:综上所述,针对河道土方疏浚施工,需要根据河道的具体情况,设计施工方案,通过施工方案比选,调整成最佳方案,以满足施工要求。潮白河河道疏浚淤泥工程量大,要想节约土地资源与资金成本,尽可能采用干河清淤搭配铰吸式挖泥船施工,并做好沉桩施工、砌筑石墙作业、淤泥处理作业等,同时加强施工前及施工中的质量控制,进一步提高河道土方疏浚施工的总体质量和水平。

### 参考文献

- [1]赵思嘉,郑洋,于洋.河道土方疏浚施工及质量控制对策[J].大众标准化,2022(06):33-35.
- [2]汤光辉.河道土方疏浚施工及质量控制对策探析[J].水上安全,2023(11):63-65.
- [3]龚虎,何嘉齐,蔡春龙等.浆砌片石施工技术 in 河道整治工程中的应用分析[J].安徽建筑,2023,30(10):159-160+180.
- [4]徐磊,刘艳雯,过杰等.苏南平原水网地区河道疏浚施工及淤泥处置方式的探究[J].江苏水利,2023(03):14-17.
- [5]金鹏.广东汕头市城市河道疏浚工程施工问题与对策应用研究[J].中国水运(下半月),2022,22(12):86-88.