

Analysis and Research on Dredging Technology of Urban Rivers in Cold Regions

Wenchao Chu¹ Wenjing Zhang²

1. China State Railway Investment Construction Group Co., Ltd., Changchun, Jilin, 130000, China

2. Jilin Northeast Coal Industrial Environmental Protection Research Co., Ltd., Jilin, 130000, China

Abstract

The dredging of urban rivers is one of the important means to improve the water quality of rivers. This paper discusses the dredging project of urban rivers in the cold regions of northern China, from the aspects of design scheme, construction technology points and site management, which has high reference significance for river dredging construction in cold regions.

Keywords

cold area; river dredging; landfill; site management

寒区城市河道清淤技术分析研究

楚文超¹ 张文静²

1. 中建铁路投资建设集团有限公司, 中国·吉林 长春 130000

2. 吉林东北煤炭工业环保研究有限公司, 中国·吉林 长春 130000

摘要

城市河道清淤是改善河道水体水质的重要手段之一, 本文针对中国北方寒冷地区城市河道清淤工程, 从设计方案、施工技术要点和现场管理等方面进行了论述, 对寒区河道清淤施工有很高的借鉴意义。

关键词

寒区; 河道清淤; 填埋场; 现场管理

1 引言

城区河道是城市系统的重要组成部分, 对城市整体生态环境构建具有重要意义。近年来城市黑臭水体治理工作受到国家和各地政府的高度重视, 河道清淤作为内源治理的主要方式, 对能否消除城市黑臭水体发挥着巨大的作用。由于南北方水文、气候等条件差异较大, 在河道清淤方案、施工技术要点和管理方法上均有所不同, 现结合中国吉林省长春市伊通河中段河道清淤工程对寒区城市河道清淤工程技术要点分析与总结^[1]。

2 工程概况

伊通河中段底泥清淤工程南起南三环, 北至四化闸, 全长约 15.9km, 处理面积 254.8 万 m³ (详见图 1)。河道内底泥污染现状严重, 部分区域出现泥斑上浮、发黑发臭现象, 严重影响河道周围环境, 清淤迫在眉睫。



图 1 底泥治理范围

3 确定设计方案

3.1 确定清淤深度

依据河道勘测资料分析, 南三环至四化闸区间, 现状

河道内含受污染底泥约 447.4 万 m^3 ，其中淤泥量约 238.0 万 m^3 ，受污染的黑砂量约 209.4 万 m^3 。该部分淤泥量巨大，实现全部清除。

为确定经济合理且效果可行的清淤厚度，对底泥中 N、P、TOC 和有机等常规污染物浓度分布情况及沿线重金属污染物含量进行分析，确定若将清淤深度控制在 60 cm 以内，则仅有 2 处共 5000 m^2 面积范围内重金属超标，且重金属含量均仅稍微超二级标准限制，若与好土掺混，则很容易稀释降低达到二级标准。

同时，参考西溪湿地、太湖、武汉墨水湖等相关研究成果表明，在竖直方向上，底泥中的氮、磷主要来自有机污染物的迁移和积累，氮、磷含量与有机质含量存在显著线性相关；且在竖向向上，西溪湿地 1.6m 厚度底泥中，随着深度增加，总氮、总磷含量总体呈下降趋势，在 40~60cm 深度附近开始达到或趋近其陆域平均值；太湖 30cm 厚度底泥范围内表层 10cm 深度以上氮、磷含量较高；武汉墨水湖 4 个地点 80cm 厚度底泥氮磷在 10~40cm 深度处达到最大，40 cm 以下总氮总磷含量逐渐变小并趋于稳定。最终形成结论：底泥清淤厚度选取 50~60cm 较为适宜。

3.2 确定清淤方案

综合考虑清淤效果、投资、操作性等因素，比选“水利清淤 + 微生物原位修复”、“淤泥层部分清除”、“清除 + 覆盖 + 微生物原位修复”三种方案，最终确定采用“淤泥层部分清除”的清淤方案，既保证清淤效果又可减少投资。

3.3 确定清淤方式

目前常用的清淤方法可分为排干清淤、水下清淤和环保清淤三大类，考虑长春地处寒区，冬季室外气温低、河道结冰厚的特点，确定冬季期间，采用机械挖除方式进行清淤，在保证操作安全简便、清淤效果达标的前提下，既可降低环境污染，又能大大减少便道投入降低投入成本^[2]。

4 淤泥填埋场

4.1 淤泥填埋场设计

淤泥填埋场必须符合生化卫生填埋技术规范要求，由防渗系统、渗滤液导排系统组成。

4.2 办理淤泥堆场手续

在设计方案确定后，立即组织淤泥堆土场地选址，选址

需严格遵循以下原则：

- (1) 满足设计及规范要求；
- (2) 符合城市整体规划要求；
- (3) 交通方便，尽量减小运距。

淤泥堆场选址完成后，选择有资质的环评单位对所选堆场进行环境影响评价，为保证工程进展，需加强与环评单位的过程沟通，确保在正式开工前取得淤泥堆场的环评报告。若淤泥堆场为私人所有，需在开工前签订用地协议，避免产生纠纷^[3]。

4.3 淤泥填埋场建设

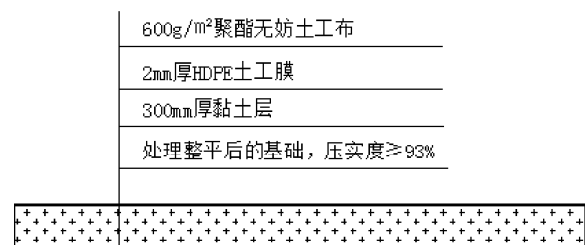
淤泥填埋场建设需要在施工准备阶段就开始进行，具体工作内容如下：

4.3.1 场地及边坡修整压实

清平场地内较高的边坡，采用红粘土回填凹陷的边坡并夯压密实，使场地边坡平坦光滑、无凹凸不平地表，为防渗层提供良好的基层条件。

4.3.2 防渗层施工

填埋库区的场底防渗系统采用 600g/ m^2 聚酯无纺土工布 + 2mm 厚 HDPE 防渗土工膜 + 300mm 厚压实粘土。



填埋场场地防渗结构示意图

图 2 填埋场场地防渗结构示意图

4.3.3 渗滤液导排系统施工

- (1) 渗滤液导排管施工

渗滤液导排管采用 HDPE 高密度聚乙烯管材，按设计图纸要求进行找坡、开孔及焊接。为保证安装质量，管道安装之前须将管道清理干净，不得将任何物质留在管道内，导排管的上游末端用盲板封死，防止填埋作业时堵塞管道。渗滤液导排管与排水井相连通，渗滤液由导排支管汇入导排主管后再进入排水井。

- (2) 渗滤层施工

滤层采用经严格筛选后的级配砂石，石料在运输和铺筑

过程中应保持处于湿润状态以免颗粒分离,防止杂物及不同规格物料混入;卵石渗滤层施工时严格按照施工参数施工,铺筑厚度应均匀一致,卵石层基础和边坡的接触面填料时,不许因颗粒分离而造成粗颗粒集中和架空的现象;相邻层之间材料层次分明,不可混淆,尤其在分段填筑时,必须做好接缝处各层之间的连接,防止产生层间错动或折断^[4]。

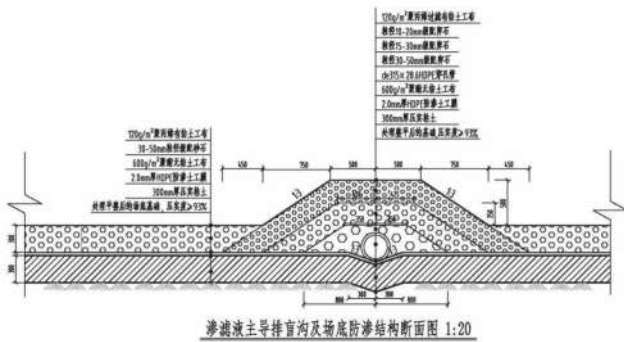


图 3 渗滤液主导排盲沟及场底防渗结构断面图

4.3.4 渗滤液导排系统验收

渗滤液导排系统施工完成后,建设、监理、设计、勘察、造价咨询、施工六方单位采用举牌验收制度进行联合验收,验收过程形成影像资料,验收结论形成文件资料,各方签字确认后归档留存。

5 施工流程及方法

原地面复测→施工便道修筑→冰层破碎清运→沟槽开挖导流→清淤施工→淤泥外运→工程量确认→清淤验收。

5.1 原地面复测

冬季施工前,河水尚未结冻时,联合测绘院、设计、建设、监理及造价咨询单位进行清淤原地貌复测,形成复测记录各方签字确认。与前期测绘院提供的原地貌进行比较,若差异较小则可以测绘院前期提供的数据为准。若差异较大,则需建设单位要求测绘单位重新测量,并出具正式测绘报告。

5.2 施工便道修筑

冬季冰冻期河道基本已经结冰,部分水深较深位置及因天气转原因导致冰面承载力不足处,需要进行便道填筑。便道填筑利用现有土方或者外运土方按照平面布置图铺设,并预埋水泥涵管引流河水。为保证交通顺畅,主路宽 6 米,支路宽 4 米。

5.3 冰层破碎清运

结合东北地区冬季河道冻结特点,采用大马力的挖掘机

开掘冰层,对于坚实难以挖掘的冰层,可以用重锤冲击破碎,然后用推土机、挖掘机将挖出的冰层倒运至河道内非开挖区域。

5.4 沟槽开挖导流

结合原河道走势,沿主河道中心线从上游至下游开挖深 500mm 的导流子槽,将河道内河水通过涵管引流至子槽内,使其余河道内河底干涸无流水,待河道内淤泥结冻后(冻层深度约为 50cm),进行施工道路支路铺设及挖淤泥冻块施工。

5.5 清淤施工

淤泥开挖选用反铲挖掘机,从河岸的一侧向施工道路出口方向倒退进行。由于河道内土方已冻实,挖掘机工作前采用松土器将冻层破碎。挖掘机白天将淤泥冻层挖起并向支路方向倒运,挖掘机一次倒运的距离约为 10m,通过几次倒运将土方倒运至支路的附近 5m 内,夜间进行淤泥冻块的装车及外运。

淤泥开挖时一边倒退挖淤泥,一边将支路土石方挖除,上层石方可挖运至下一施工段铺设道路,下层粘土可直接摊铺于河道内。

通过几次支路土方的周转,此施工段内河道内清淤工作完成,即完成施工道路土石方挖出外运。

5.6 淤泥外运

5.6.1 运输路线管理

提前向城市交通管理部门、环卫部门申请运输路线,经主管部门确认后,联系建设、监理、设计和造价咨询单位共同确认运输路线运距,形成书面文件,五方签字确认。运距确认过程中需拍摄有效的影像资料,具体包括:参与路线确认的各方人员照片,单独的起、终点外景照片,单独的起、终点仪表盘里程数照片以及同时体现起、终点外景及车仪表盘里程数的照片。

项目部设专人对运输车辆行驶路线进行检查,如发现不按规定路线和时间行驶及指定地点弃土的,对相关责任人进行处罚。

5.6.2 运输车辆管理

运输车辆必须通过国家规定的技术检测。

施工单位必须提前完成渣土运输手续办理,工程运输车辆有执法和交警部门共同颁发的渣土证,并且所有车辆需要

提前备案,并向每台车辆发放工程专用牌。

工程施工期间,只允许备案车辆进行运输,车厢内全部铺设PVC滑板,防止运输过程中土方结冰与车箱体粘结。为避免运输过程中对市区道路的污染,采取冻块运输的方式运输,如不可避免的需要运输淤泥,用高强土工布将运输车辆的车厢铺盖,防止淤泥及污水从车厢的缝隙流到市区道路上造成污染。

5.7 工程量确认

清冰工程量确认:破冰后及时将破除的冰块倒运至河道岸边集中堆放,堆放完成后及时通知建设、监理及造价咨询单位现场确认破冰量,避免因天气转暖冰块开化导致清冰的工程量无法造价咨询。

清淤工程量确认:清淤完成后测绘院根据六方联测记录出具正式测绘报告,与测绘院前期提供的测绘报告对比即可确定实际清淤工程量。

淤泥外运工程量确认:淤泥填埋场选址确定后,建设单位组织设计、施工、监理、造价咨询单位五方联合测量填埋场原地貌,形成测绘记录。

淤泥堆放完成后,建设单位重新组织五方进行联合测绘,两次测绘地形做差即为淤泥外运工程量。

5.8 清淤验收

清淤完成后,建设单位组织测绘院、设计院、监理、施工及造价咨询单位进行六方联合验收,形成联测记录各方签字确认,测绘院依据联测记录出具正式测绘报告。

验收除留存纸质文件,还要拍摄影像资料,影像资料要能清楚体现验收牌上的验收时间、内容,参与验收人员以及标志性建筑或标记。

6 现场管理措施

6.1 人员管理

由于河道清淤战线长,各清淤区域距离较远,给人员管理造成了很大困难。本工程利用互联网技术,通过微信位置共享功能,实现现场人员考勤的高效管理。

6.2 安全管理措施

(1) 建立施工安全领导小组,项目经理任组长,划分领导机构、明确个人职责,健全安全防护制度。

(2) 严格执行三级交底、上岗培训制度。

(3) 施工现场设置明显的安全警示标识,并拉设警戒带,警示行人远离施工现场,并设专人巡查。

(4) 设置专职交通疏导员,疏导行人及车辆,确保行车安全。

(5) 发放棉衣、棉裤、棉帽、棉鞋、手套等劳动防护用品,要求施工时穿戴好防护用品,防治冻伤。

(6) 施工过程中,施工人员应沿便道行走,严禁随意在冰面行走,深入河道中心。

(7) 挖掘机取土时,操作人员应及时观察作业环境,旋转半径范围内严禁站人。

(8) 河道内埋设管线种类较多,开挖前需与相关单位确定开挖范围内是否有管线,确认管线种类及埋设深度,做好相应标识。开挖过程中,严格控制开挖深度,避免对管线造成破坏。

(9) 做好施工机械设备的防冻、防滑安全工作。加强车辆的维护、保养,杜绝由于车辆故障而引发事故。

(10) 为避免对河道护堤等影响,距离驳岸内侧5米范围内不清淤,栈桥、音乐喷泉、公路桥、铁路桥、现状管网及其他设施平面投影外5米范围内不清淤。

6.3 质量管理措施

(1) 施工前编制专项施工方案并做好技术交底,确保管理人员及现场施工人员清楚施工方法及要求。

(2) 严格按照设计图纸及施工方案进行施工,保证施工规范性。

(3) 建立严格的质量检验制度,在施工之后,测量员及时进行标高复测,确保清淤深度符合要求。若发现问题及时要求现场整改,直至合格。

(4) 检验批具备验收条件后立即上报监理单位验收。

6.4 环境保护及文明施工措施

(1) 向市民公示施工内容,在场地周围设置警示带及警示灯,提醒周边市民禁止进入施工场地。

(2) 合理安排施工生产时间,噪声较大工序安排在白天进行施工。

(3) 夜间淤泥外运时要控制好场地的照明,尽量减少对周边居民产生的影响。

(4) 淤泥外运车辆要采取防渗漏措施,外运时严禁超载,并用毡布覆盖严密,严防遗洒,一旦发现遗洒,及时组织人

力清扫,将对道路交通影响降至最低。

(5) 设专人指挥,确保按照规定路线进行淤泥外运。

7 结语

随着城市工业化进程的快速发展,城市河道水体污染日益严重,河道清淤作为改善河道水体质量最直接的手段也受到各级政府的高度重视,河道清淤工程日益增加。为提高河道清淤的治理效果,需将设计、施工进行有机结合:针对工程特点、城市气候条件及人文政策制定科学的清淤方案,通过严格进行现场安全、质量、文明及环保方面的管理,最终

实现河道清淤的目的,使城市河道水体质量得到巨大改善。

参考文献

- [1] 包建平,朱伟,闵佳华.中小河道治理中的清淤及淤泥处理技术水资源保护.2015,1,(31):1.
- [2] 王龙华.河道清淤疏浚施工关键技术及相关问题的讨论.技术研发,2016,1.
- [3] 黄智文,李晶晶.浅谈城市河道清淤施工技术.水利建设与管理,2013,9.
- [4] 何国康.城市河道清淤问题的探讨.市政建设,2016,2.