

汛期河道施工导、排流设计方案及技术要点

裴习军, 丁长围

(仪征市水利工程总队, 江苏 扬州 211400)

摘 要: 为了提高城镇防洪能力, 新开河道是一种快速有效的分洪措施。而新老河道交叉处的施工导、排流设计方案直接影响新开河道的顺利进行, 具有重要研究意义。基于肖山冲水系改造工程特点, 提出一套以土围堰及管桩围堰为主, 降排水为辅的施工导、排流设计方案, 分析相关施工技术重难点, 总结围堰、基坑排水等技术要点, 提出雨季及汛期施工导流方案注意事项, 为类似工程提供参考依据。

关键词: 新开河道; 导流; 排水; 施工技术

中图分类号: TV122

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2020)12-0118-03

0 引言

肖山冲水系改造工程主要内容有河道及建筑物两大部分。河道工程主要为新开约 1.7 km 河道, 采用 C25 钢筋混凝土悬臂式挡墙护岸及河底素混凝土护底^[1-2]。沿线设置跌水 4 座、新建桥梁 4 座。故需要进行施工导流设计。鉴于工程汛期施工特点, 本文通过分析新开河道所在工程位置特点, 提出一套适用于汛期施工的施工导、排流设计方案, 分别从围堰的选型布置、基坑降排水措施、雨季及汛期施工等方面, 分析各阶段施工重难点, 提出解决措施, 总结可能出现问题注意事项。为汛期河道施工设计提供一种新的设计思路及方向。

1 工程概况

经现场踏勘, 为防止老肖山冲河水流入新开河道内及各建筑物施工基坑内, 设计在上游工程施工起点位置与老肖山冲河道连接部位设置一道土围堰, 同时在下龙仪路涵闸与沿山河连接部位设置一道钢管桩围堰, 施工期上游来水通过老肖山冲河进行导流, 并辅以明沟排水、轻型井点降水、管井降水确保施工期内基坑无水施工。具体围堰位置及导流平面布置见图 1。

2 围堰方案及技术难点

2.1 围堰设计

本工程围堰设计主要采用两种型式, 即上游新开河起点处为土围堰, 下游终点处为 U 型钢管



图 1 施工导流整体平面布置图

桩围堰。上游土围堰采用粘性土填筑(见图 2), 设计堰顶高程为 14.80 m, 顶宽 3.0 m, 迎水坡比 1:2.5, 背水坡比 1:2。因该工程施工经过主汛期 8、9 月份, 为保证围堰施工安全, 迎水侧加设一层防渗土工膜, 并用 30 cm 袋装土进行压载, 顺坡向搭接长度不小于 1.5 m。下游 U 型钢管桩围堰(见图 2), 管桩后侧采用粘性土填筑, 堰顶高程 $\nabla 6.00$ m。围堰布置于沿山河内, 同样由于汛期施工, 河道不能断流, 围堰形状定为 U 型, 共 3 道, 两道横向围堰, 一道纵向围堰, 共计 80 m, 沿布置围堰的地方打一圈 $\phi 180$ 钢管桩, 2 排套打, 桩长 12 m 后在内部填筑粘土^[3-4]。

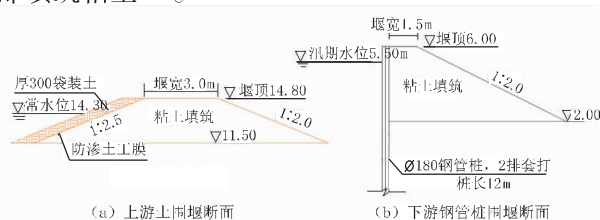


图 2 上、下游围堰断面设计图

2.2 围堰施工工艺

(1) 土围堰主要施工工艺为清基、分层填筑、加固、拆除四部分^[5]。清理基底需根据施工面和放坡的要求, 确定好位置, 将河底和岸坡上杂物、树根、杂

收稿日期: 2020-08-31

作者简介: 裴习军(1973—), 男, 学士, 工程师, 从事水利工程施工及管理工作。

草清理干净,防止底漏侧漏。围堰填筑采用挖掘机施工、人工配合。围堰用土利用场内河道开挖粘土,就近取土,由自卸汽车运至围堰填筑地点,挖掘机自两侧向河道中推碾填筑,直至合拢并达到设计高程及顶宽,围堰抽水时,应严格控制水位降幅,注意堰体脱水、渗水通道,避免集中渗水。土方筑出水面1~2 m后,即可安排水泵进行排水,需特别注意的是,围堰内排水不可一次性到底,必须阶段性地进行,在水位下降30~50 cm左右时停顿一下,以逐步使围堰稳定。同时,在抽水过程中,必须加强观察,一发现异常,必须采取相应的加固处理。

(2)钢管桩围堰主要施工工艺为施工前准备、打桩、抽水、拆除四部分^[6]。

施工前准备:根据现场实际施工情况编制钢管桩围堰施工专项方案(包括方案设计、安全专项措施等)上报总监审批,审批通过批复后组织人员进行施工。钢管桩备料并运至场堆放整齐,对其进行检查、丈量、分类、编号。选用打桩船(锤的重量是1.2 t),开工前就位时检查打桩船的功能完好性,确保机械的运作良好。测量放样,同时根据建筑物的相对位置放出钢管桩插打位置,并用槽钢定位,插打前对钢管桩边线进行放样,在保证钢管桩垂直度的情况下逐根插打。

打桩:根据测量放样,钢管桩施打前,测量组放样定位,控制围堰长、短边的钢管桩位置,定出围堰的角点及长、短边的间距。每点处打两根钢管桩,两相邻点的钢管桩用槽钢焊接,作为打钢管桩的导向。确定第一根钢管桩的位置,然后用打桩船的起吊设备起吊岸边钢管桩至设计位置,利用打桩船桩锤进行插打,打入深度为12 m,顶面标高控制在▽6.0 m,完成第一根钢管桩的插打施工。第一根完成后要设立导向卡,根据设立的导向卡再进行第二根钢管桩的施工。施打时先将钢管桩逐根施打到稳定深度,然后依次打到设计深度,并由上游分两头向下游合龙,注意检查桩身的垂直度。

抽水:钢管桩插打完成后,在双排钢管桩内侧从河床底至水面以上满封绑扎竹篾,并在竹篾外侧从河底至水面满封绑扎土工布(近水面位置用防水土工布),布置完成后,即向围堰内分层回填土方,回填高度为高出水面0.5 m,从而形成封闭的隔水围堰。围堰内填土完成后,利用两台抽水泵对围堰内进行抽水工作,抽水过程中要派专人巡视,发现问题立即上报并采用应急措施进行支护。

拆除:先进行支撑的拆除,然后要将钢管桩拔出再重新利用,拔桩时,先略锤击振动各拔高

1~2 m,然后按次序将所有钢板桩均拔高1~2 m,使其松动后,再依次拔除,对桩尖打卷及锁口变形的桩,可加大拔桩设备的能力,将相邻的桩一齐拔出。并注意以下几点:为防止将临近钢管桩同时拔出,宜将钢管桩和加固的支撑围檩逐根解除。按与插打钢管桩顺序相反的次序拔桩。将钢管桩用振动锤再复打一次,可克服土的黏附力。拔出的钢管桩应及时清除土砂,涂以油脂。变形较大的管桩需调直,完整的钢管桩要及时运出工地,堆置在平整的场地上。

3 施工期降、排水方案

3.1 初期排水

施工初期排水多为围堰内积水抽排。当土方筑出水面1~2 m后,即可采用移动式水泵进行抽水。需特别注意的是,围堰内排水不可一次性到底,必须阶段性地进行,在水位下降30~50 cm左右时停顿一下,以逐步使围堰稳定。排水过程中应仔细观察围堰是否有断面开裂、沉降,局部坍塌等现象发生,必要时需对施工围堰进行加固。

3.2 经常性排水

(1)排水布置

开挖常会遇到地下水和地表滞水大量渗入,造成场地浸水,破坏边坡稳定,影响施工进行,因此必须做好现场场地的排水、截水、疏水、排洪等工作,并尽可能减少雨季施工工作量,一般方法是:在基坑顶部开挖截水沟,在基坑底部结构轮廓线外性排水沟,以拦截附近的雨水、潜水排入施工区域内;现场道路应在两侧设排水沟,支道应在两侧设小排水沟,沟底坡度一般为2%~8%,保持场地排水和道路畅通;基坑初期排水完成后,可以利用原河底低洼地带,挖成排水沟,在围堰堰脚前4~5 m挖一个深约2 m,长×宽为3 m×1.5 m的集水井,用以汇集渗水。

基坑开挖时,先将防冲槽处开挖出并抛石,防冲槽内留一抽水坑。在施工中,根据现场实际情况开挖排水沟,使雨水流向防冲槽,使基坑内尽量保持无水作业。安设水泵及时将临时集水坑内的集水排至围堰外侧的排水区。基坑四周肩口线外侧开挖排水明沟,汇集地表雨水,排至上下游河道内。在进行涵闸土方开挖时,土方可分层、分块依次下挖,可以逐层设置排水沟,排水沟可设置在坡角处,上、下游贯通,保证排水系统畅通,土方层层下挖,排水沟亦层层下降,保证排水系统畅通,保证土方开挖。

(2)排水设施启用原则

无防汛排涝间,集水井内集水水位超过排水沟水位,应立即启动潜水泵将井内积水抽出,直至井内水位低于排水沟沟底,方可停止抽水,防止水井内水位过高而浸渍地基土。下防汛排涝间,由于边坡上雨水汇集流入集水井内的水量较大,应不间断的进行抽水,保证水井内水位始终低于排水沟水位,若排水不及时,可采取更换较大出水量的水泵。

(3) 注意事项及安全保障措施

明沟排水设施完成后,安排专人管理排水设施。每天不间断定时检查各集水井内水位情况,一旦水位超过规定限位,立即开泵抽水,特别是下雨时,应全天巡查井内水位情况,及时开停潜水泵。应定期对集水井内沉淀物进行清挖,保证潜水泵沉入水中深度,避免因井内水位过浅而烧毁水泵。土方作业过程中,根据施工需要设置临时排水支沟,将施工作业区的雨水引入临时排水主沟。

3.3 基坑深层降水

(1) 管井降水

基坑四周布以管井,以华电路涵闸为例,布置 10 口井,内径为 50 cm,井底高程 -4.50 m,施工期控制地下水位低于底板底 50 cm,为防止滑坡,应控制降水速度不大于 5 cm/h。井管采用无砂滤水管,含水层(细砂层)以上采用实管,管外径 500 mm,管径内径 400 mm,滤水管长度约 5 m,孔隙率不小于 20%,外包 80 目尼龙网两层。降水井打到透水砂层底部粘土层中,深入粘土层 1 m,井底采用专用的井底管。滤料采用中粗砂(见图 3)。

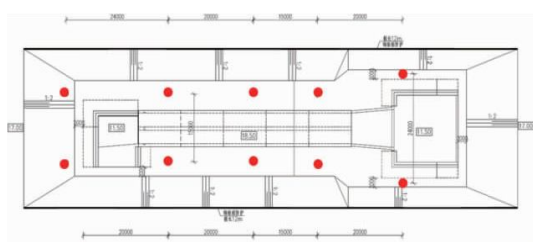


图 3 华电路涵闸降水井位置示意图(10口井)

(1) 轻型井点降水

结合施工现场情况,基坑排水困难时,辅以轻型井点降水。本工程配备 14 套轻型井点设备,保证基坑在无水状态下施工。考虑采用单排一级轻型密布井点降水法,施工工艺原理见图 4。

采取轻型井点降水时不得扰动地基土壤,确保基础在无水状态下施工。采用 $\Phi 50$ mm 冲水管冲孔的方法进行冲孔,井孔冲成后,应立即拔出冲管,插入井点管,使滤管(滤管外裹滤布或土工布)底高于孔底 0.5 m,紧接着及时灌填粗砂滤料,以防止坍孔。砂滤层的灌填质量是保证轻型井点降

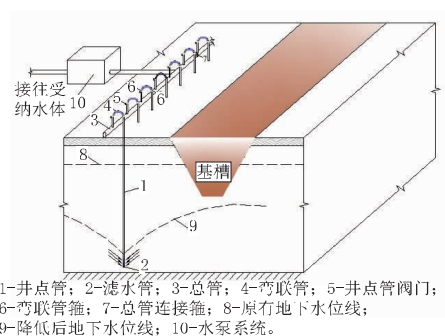


图 4 轻型井点降水施工工艺原理示意图

水施工质量的关键性工作,井点管应安置在砂滤料的中央,使侧壁砂滤层厚度均匀一致,并填至滤管顶上 1~1.5 m,以保证水流畅通,在地面以下 0.5~1.0 m 范围内用粘土封填,以免漏气。井点管安装完毕后与集水总管连接,支管与主管之间用透明管连接,以便随时查看出水情况。

4 雨季和汛期施工导流方案要点

4.1 雨季土方开挖方案要点

加强渗水监测,当渗水浑浊,水从边坡渗出即带有土壤颗粒或沙粒时,密切关注此坡段,采取处理措施,防止坍塌发生。可在土区周围挖截流排水沟,在靠近内侧设挡水埂。在排水沟内每隔 30~50 m 挖集水井,各井内设置立式污水泵随时抽排集水,保证雨水或地表水不流入取土区内。

4.2 雨季土方回填方案要点

及时压实作业面,并使填筑面中央凸起向上下游倾斜,以利雨水排泄;填筑过程中作好防雨和保护措施;作好雨情预报及填筑面保护,保证填筑面平整,以防雨水下渗,且避免积水,雨后填筑面应晾晒或处理。

4.3 雨季混凝土施工方案要点

高施工道路并做成中凸形,并加强养护和排水,运输工具应有防雨及防滑设备。避免在下雨时开盘浇筑混凝土,尽量不在雨天进行混凝土施工。混凝土浇筑过程中如遇大雨应停止浇筑,已浇混凝土应马上覆盖,雨后应根据混凝土浇筑间歇时间长短,按规定采取再浇筑措施。浇筑过程中如遇中小雨,可采取覆盖措施继续浇筑,并根据情况减少混凝土拌和用水量。

4.4 防洪度汛安全措施要点

施工以“预防为主,防排结合”为原则,结合现场情况及时制定措施和各项准备工作。采用防雨措施及加强排水手段,确保雨季正常进行施工生产,不受季节性气候的影响。雨季要坚持“雨前、雨中、雨后”的雨天三检制,巡查路堑地段、路堤地段

(下转第 148 页)

$$\mu = \frac{S_{\max}}{\frac{S_{\max} - S_{\min}}{2}} - 1$$

结构基频理论计算值为 5.6 Hz, 根据《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60—2015)^[9], 冲击系数理论计算值 $\mu = 0.176 7 \ln 5.6 - 0.015 7 = 0.289$ 。采用实测动态应变计算冲击系数 (见表 11), 最大值为 0.16, 小于理论计算值 0.289。

表 11 动态应变计算冲击系数结果

序号	跑车工况	点号	实测冲击系数 μ
1	1 辆车, 10 km/h, 车道中线	7# 梁	0.16
2	1 辆车, 20 km/h, 车道中线	7# 梁	0.15
3	1 辆车, 30 km/h, 车道中线	7# 梁	0.15

6 桥梁技术状况评估

根据上述检测结果, 对桥梁做出总体技术评定。例如, 根据本次桥梁检测评估结果, 某桥技术

状况评定等级为 2 类桥梁, 上部结构承载力可满足城市 -B 级荷载等级要求。

7 结 语

桥梁检测作为一项复杂而细致的工作, 要求相关检测人员既要有扎实的理论基础, 也要有丰富的现场经验, 在实际检测工作中, 根据不同的桥梁种类和不同的检测要求, 选择合适的检测方法, 进行正确的检测和评定。

参考文献:

- [1] JTG/T J21—2011, 公路桥梁承载能力检测评定规程[S].
- [2] JTG/T J21—01—2015, 公路桥梁荷载试验规程[S].
- [3] JTG/T H21—2011, 公路桥梁技术状况评定标准[S].
- [4] GB 50026—2007, 工程测量规范[S].
- [5] JGJ/T 23—2011, 回弹法检测混凝土抗压强度技术规程[S].
- [6] JGJ/T 152—2008, 混凝土中钢筋检测技术规程[S].
- [7] GB/T 50344—2004, 建筑结构检测技术标准[S].
- [8] CJJ/T 233—2015, 城市桥梁检测与评定技术规范[S].
- [9] JTG D60—2015, 公路桥涵设计通用规范[S].

(上接第 120 页)

的地质、排水设施等情况, 发现问题及时处理。下雨前应准备无纺布或塑料布并铺设在松散段的斜坡上, 以防止雨水冲刷边坡。

5 结 语

在汛期导流设计中, 导、排流结构应满足稳定、防渗、抗冲和强度等设计要求; 填筑堰堤要采用抗渗性能较好的粘土, 以利阻水、减少漏水、渗水; 为保证围堰的质量和稳定性、有效抵抗河水的压力, 堰堤应筑成向迎水面拱的弧形; 选派专人负责维护, 备足编织袋、斗车和木桩等应急物资设备为应对紧急情况。

参考文献:

- [1] 于海云, 樊霞霞, 张俊林. 浅谈堤防护岸工程的常见形式和技术要求[J]. 内蒙古水利, 2013(3):110-111.
- [2] 汤璐, 沈家法. 上海市奉贤区某河道护岸选型及设计[J]. 中国水运(下半月), 2020, 20(5):155-157.
- [3] 刘佳. 内河航道斜桩基础承台单壁钢吊箱围堰安装精度控制措施及关键技术应用[J]. 城市道桥与防洪, 2020(8):295-298.
- [4] 尹志友. 水利施工围堰技术的运用及施工要点分析[J]. 江西建材, 2020(7):153-154.
- [5] 刘瑞林. 水利水电施工导流及围堰工程设计研究[J]. 内蒙古水利, 2020(7):44-45.
- [6] 王健胜. 深水基础施工围堰方案比选——以淮河特大桥水中墩施工为例[J]. 中华建设, 2016(3):132-133.