



土围堰在城市桥梁工程中的应用分析

文_陆美丽（广西路桥工程集团有限公司，工程师）

桥梁施工过程中会不可避免地在河道中设置桥墩，如何结合桥墩进行围堰设计是桥梁施工的重点工作之一。陈昭安等采用有限元软件对环形围堰和周边环境建立模型仿真分析；冉光永对围堰内排水降水施工进行研究分析；王志辉通过对桥台深基坑围护结构施工技术进行分析，提出施工中需要注意的要点；光明等通过土围堰等多种技术应用探索在水位变化较大湖区桥梁施工安全可靠经济可行的施工方法；谢荣等结合土围堰与双层钢板桩围堰支护要点介绍围堰的设计计算及施工工艺；黄万凌等结合工程项目提出土围堰快速施工的环保式工法。本文研究背景是内蒙古自治区鄂尔多斯市乌兰木伦河3号桥，该桥为中承式系杆拱桥，主跨192m。主拱座尺寸为50m×23.600m×5.500m，基础为承台+群桩基础，群桩由32根直径为2.200m的摩擦桩组成。主拱座均位于乌兰木伦河浅水区，拟采用土围堰进行施工。采用理正岩土软件对土围堰进行渗流计算和边坡稳定性计算，结合勘察资料进行围堰设计，编制围堰施工计划，为围堰施工安全提供保证措施。

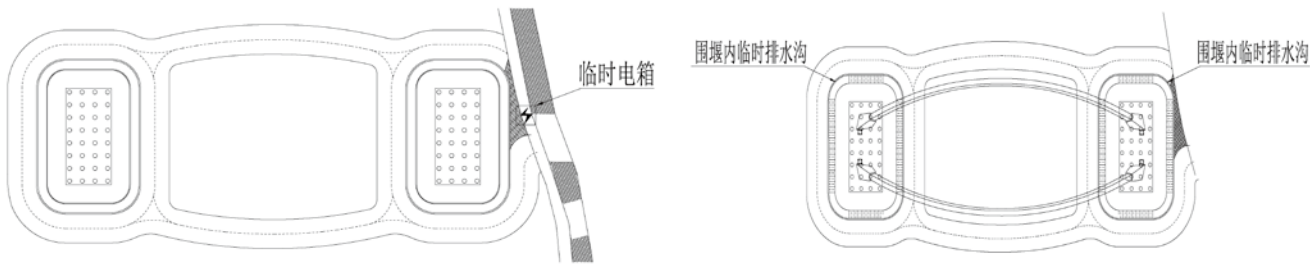


图5 土围堰临时用电布置图

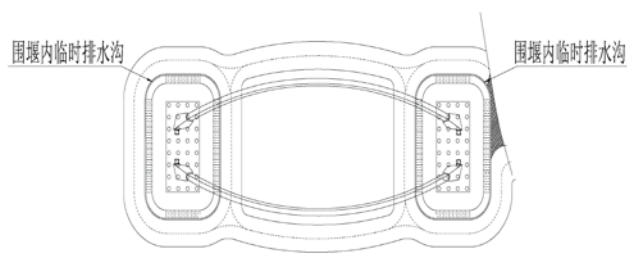


图6 土围堰临时排水布置图

(2) 基础阻水选用土围堰围挡,抽水完成后基坑施工由水上变化为陆上。为提高施工便道的稳定性,实现施工围堰行车便道和施工便道形成整体,围堰阻水层采用1.800m土袋堆码,并在土围堰与围堰阻水层之间增设两层土工布,防止土围堰被冲刷污染河道。

(3) 土围堰填料采用砂性黏土,为增强土体稳定性,将1m³砂性黏土掺加200kg水泥,最外侧袋装卵石或砂黏土码砌围堰。同时土围堰统一与临时便道高程一致,围堰边坡、临时便道边坡和开挖基坑边坡统一为1:1。

(4) 围堰尺寸按基础尺寸和开挖坡比1:1控制,主拱座围堰尺寸设计为104m(横桥向)×77.600m(纵桥向),主拱座承台围堰内四周填筑10m操作平台。为方便重型机械通行,围堰顶设计6m便道,在两侧各1m处路肩布设围挡、警示标语和救生设备。

(5) 围堰内排水不能直接排放至河里,通过在河岸上和主拱座旁设置沉淀池,经沉淀达到排放标准后方可排放。

(6) P1、P2主拱座围堰作为特大桥控制性工程优先施工。

(二) 施工便道设计

施工便道自北岸景观道开口开始填筑,填筑至P1主拱座围堰位置,便道长约900m×顶宽8m。施工便道采用路堤断面形式,顶面标高为+1286.500m(常水位+1283.500m)。根据设计图纸和实地测量确定便道断面尺寸为路堤顶面宽度8m,高度4.500m,迎水面增加两布一膜及一层1.800m土袋堆砌防冲刷,边坡坡度按规范取1:1。现场临时用电电箱设在两岸景观便道上,由南北岸变压器接至围堰满足施工要求。

四、围堰施工方案

(一) 工艺流程

现场勘察→材料准备→测量放样→围堰行车便道施工→不透水层筑土压实→土袋投放、堆码→临边防护。

(二) 测量放样

基于围堰平面布置图采用全站仪对坐标进行放样,选用竹片作为放样点标记,保证主拱座围堰边与承台外边线距离为10m,当放样点在水里时采用插竹竿方式。在施工中需要不断进行测量校核验证,保证填筑施工测量控制。

(三) 围堰行车便道施工

围堰行车便道施工与施工便道施工同步,使围堰与施工便道形成一个整体。施工便道测量以实际使用为准,严格控制线路走向、保证线路的长度和宽度。

(四) 不透水层筑土压实

围堰施工与便道同步,不透水层须保证环形封闭。自卸车从取土场取料、运输,按路基横断面全幅宽度分

成水平层,逐步分层由下往上填筑。从高出水面开始分层填筑,控制每层填筑最大松铺厚度不超过30cm。为保证排水,外侧单向横坡采用2%坡度。每层压实度符合规范要求后方可进行下一层施工。采用振动压路机从路基边缘往中间碾压,碾压速度从慢到快,保证碾压均匀。

(五) 砂黏土袋投放、堆码

堰堤土袋顶面宽度为1.800m,超出水面高度大于1m,单向坡度小于2%,堰堤内外侧放坡比均为1:1。土袋中以装不渗水的黏性土为宜,装土量为袋容量的60%左右。须将土袋堆放整齐,且为上下层错缝,采用一对带钩的杆子在水中投放土袋。在围堰水中心时流速随着流水面的减小而增大,为防止土袋被冲掉,可在外部土袋中装入卵石或粗砂。为避免离析渗漏,可利用顺坡将土袋放入水中。

(六) 临边防护

临边区域设置高1.500m、长2m的标准化安全围挡防护,并定点安放救生圈。

(七) 临时工程清除

待工程施工完成后,采用反挖法将河道内填筑的材料从桥梁小桩号往大桩号进行挖除和外运,确保河道畅通、环保和安全。

五、施工便道施工方案

(一) 便道施工工序

现场勘察→材料准备→测量放样→填料压实→边坡修整→临边防护。

(二) 测量放样

采用全站仪进行施工放样,首先根据桥梁线路平面总体布置计算施工便道的放样参数,由于便道线路处在水域中,线形不易控制,为方便现场测量放样,便道起点桩号选取在既有道路设计桩号上。其次,在水中施工填筑时,各逐桩桩号间过渡采取直线形式。

(三) 填筑材料要求

为保证填筑质量,选用不易风化的片石铺筑水面以下部位。根据当地地质条件及现场情况,下层含有大量砂性黏土,分布广泛且符合填筑土围堰要求,故就地取材采用砂性黏土。

(四) 水下填筑施工

施工自卸车运送材料抵达设定好的抛填地点往路基中线水域倾倒,后方车辆均沿着前方车辆填土形成的坡面往前成三角形方式倾倒,由路基中线逐步往两侧道路范围拓宽。推土机同步配合自卸车,将土料推填至路基水域,同时平整填土路堤高出水面路段。

填筑土料高出水面后对顶面进行铺垫平整,采用振动压路机对堤身进行碾压密实。压路机由两边往中间碾压,控制横向重叠轮迹和行走速度分别为1/3和2km/h。压路机先1遍静压再2遍震压,当顶面填土稳定不下沉可判断为碾压密实,满足施工要求。

(五) 边坡修整

当便道填筑接近顶部设计标高时,对高程测量加强检核,保证便道完工后平整度、拱度、顶面宽度和高程等符合设计要求和相关规范规定。按设计边坡坡度要求进行刷坡,自上而下进行修整。

(六) 临边防护

便道填筑完成后,便道两旁路肩处设置高1.500m和长2m标准化围挡,每隔50m安放一个救生圈。

六、围堰结构和施工便道安全保证措施

（一）围堰结构安全保证措施

（1）由技术部门在施工前编制方案，包含稳定性和渗水性计算书。编制方案完成后经项目负责人签字和监理审批后开展施工方案专家评审，评审通过和完成修改后开展施工。

（2）严格按照施工方案规定做好围堰支撑，保证断面尺寸、数量满足规范要求。支撑设置完成后，项目工程管理部组织相关人员联合验收，验收合格后方可进行下一步施工。

（3）及时掌握围堰的变形和受力情况，确保围堰安全。

第一，围堰淤泥开挖期间，每1天观测1次，稳定后每3天观测1次。

第二，制订围堰检查计划，维护围堰基坑安全。两个集水坑设置于背水面纵向坡脚处，及时排水保证基坑内干燥。

第三，做好监测工作，遇到场地条件变化较大或结构变形超过标准时，应加密和连续观测。

第四，监测工作采用测量和日常巡视两种形式，落实监测点的现场保护和校核。做好观测和反馈信息工作，定期分析和及时总结发现的问题。

第五，围堰进行抽水时，安排专人开展水位观测和巡视检查，当发生异常情况时及时向项目领导报告，采取措施保证现场人员安全。

（4）制定相关施工质量保证体系，严格落实施工技术交底制度，保证技术交底落到实处。在每个分项工程开工前，项目总工程师采用书面形式把施工工艺、技术要求和操作规程逐级进行交底，明确责任和管理要求，确保具体施工操作人员了解掌握。

（二）施工便道安全保证措施

（1）在现场出入口和便道交叉口处设置明显的交通安全警示标志和交通导行标志牌。

（2）重要危险路段安排专人值班和管理，负责维护现场交通秩序，同时设专职安全员对现场安全管理进行监督，及时维护交通安全设施。

（3）沿线途径的村庄、居民小区、单位、交叉口、交通繁忙路段和危险地段应设置交通指示和警告标识牌。

（4）夜间施工路口、单位和村庄附近应设置警示反光标志和照明灯具等，保证灯光明亮满足施工和通行要求，照明用电必须由专业电工技术人员管理。

（5）施工便道应保持畅通，靠近河流和陡壁处的便道，设置护栏和明显的警示警告标识和防撞墩等。

（6）施工便道经常洒水，避免扬尘污染环境。

（7）施工便道外侧排水沟及便道涵洞要经常清理，确保排水畅通；雨天应安排专人进行疏导，保证施工便道不受雨水浸泡。

（8）施工便道要每天修整，对运输车洒落物及时清理，便道坑洼处及时处理，保证路面平整。

七、结语

桥梁的建设离不开围堰施工，如何根据项目实际情况进行围堰设计和施工便道设计，为项目实施提供合理方案和有效措施，是每个施工技术人员应共同重视的问题。本文通过对乌兰木伦河3号桥进行围堰分析研究，提出相关技术方案和保证措施，以期对类似桥梁工程水中围堰施工提供技术参考。