

用于围堰的吊挂系统及施工方法

周允辉¹ 徐涛² 谢喜³

1. 宿迁市宿城区船行灌区管理处, 中国·江苏 宿迁 223800

2. 江苏水工建设集团有限公司, 中国·江苏 南通 226100

3. 江苏宏锦建设有限公司, 中国·江苏 宿迁 223900

摘 要: 一种用于围堰的吊挂系统及施工方法, 施工方法包括: S1: 在河床底部设置用于容纳围堰主体的引槽; S2: 将多个围堰分体在施工平台顶部预拼合拢以形成环绕支撑桩外周的围堰主体; S3: 吊挂系统与围堰主体连接并将围堰主体吊放下沉至预设高度, 在围堰主体的顶部安装围堰段; S4: 将围堰主体进一步下放并在顶部围堰的基础上进一步设置围堰段直至围堰主体落至河床。根据本设计的施工方法, 采用的施工方法施工围堰使得围堰可以由多个围堰分体组成, 围堰分体运输更便利, 且围堰施工方法简单且可控性强。

关键词: 围堰; 吊挂系统; 施工方法

Suspension System and Construction Method for Cofferdam

Yunhui Zhou¹ Tao Xu² Xi Xie³

1. Management Office of Chuanhang Irrigation District, Sucheng District, Suqian City, Suqian, Jiangsu, 223800, China

2. Jiangsu Xingxia Water Resources and Hydropower Construction Engineering Co., Ltd., Nantong, Jiangsu, 226100, China

3. Jiangsu Hongjin Construction Co., Ltd., Suqian, Jiangsu, 223900, China

Abstract: A hanging system for cofferdams and its construction method. The construction method includes the following steps: S1: Set a lead-in groove at the bottom of the riverbed to accommodate the main body of the cofferdam; S2: Pre-assemble and close multiple cofferdam segments on the top of the construction platform to form the main body of the cofferdam surrounding the outer circumference of the support piles; S3: Connect the hanging system to the main body of the cofferdam and lower the main body of the cofferdam by hoisting until it reaches the preset height, and then install the cofferdam sections on the top of the main body of the cofferdam; S4: Further lower the main body of the cofferdam and set more cofferdam sections on the basis of the top cofferdam until the main body of the cofferdam falls to the riverbed. According to the construction method of this design, the construction method adopted for the cofferdam construction enables the cofferdam to be composed of multiple cofferdam segments. The transportation of the cofferdam segments is more convenient, and the cofferdam construction method is simple with strong controllability.

Keywords: cofferdam; hanging system; construction method

0 前言

相关技术中, 内河深水区域大跨桥梁建设过程中, 由于桥跨结构大、工程地理位置特殊、水文地质条件受限等, 桥梁基础往往整体设计较大, 为不影响内河行洪能力, 桥梁下部结构建设往往设置为埋置式承台, 即承台埋置于河床冲刷线以下, 对于深水桥梁基础一般采用双壁钢围堰法施工, 钢围堰需沉入河床较深。由于水位深、双壁钢围堰体量较大, 内河运输存在高、宽限制, 使得双壁钢围堰运输较为困难, 同时双壁钢围堰需投入大型水上吊装设备, 但由于航道受限使得大型水上吊装设备进场困难。

1 技术方案

该施工方法施工围堰使得围堰可以由多个围堰分体组

成, 围堰分体运输更便利, 且围堰施工方法简单且可控性强。

还提出一种应用于上述施工方法的吊挂系统。

根据本设计的施工方法包括: S1: 在河床底部设置用于容纳围堰主体的引槽; S2: 将多个围堰分体在施工平台顶部预拼合拢以形成环绕支撑桩外周的围堰主体; S3: 吊挂系统与围堰主体连接并将围堰主体吊放下沉至预设高度, 在围堰主体的顶部安装围堰段; S4: 将围堰主体进一步下放并在顶部围堰的基础上进一步设置围堰段直至围堰主体落至河床^[1]。

2 附图说明

实施例的吊挂系统的俯视图见图 1, 实施例的吊挂系统的正视图见图 2, 实施例拆除施工平台中阻碍下沉围堰的平台结构图见图 3, 围堰下放的示意图见图 4。

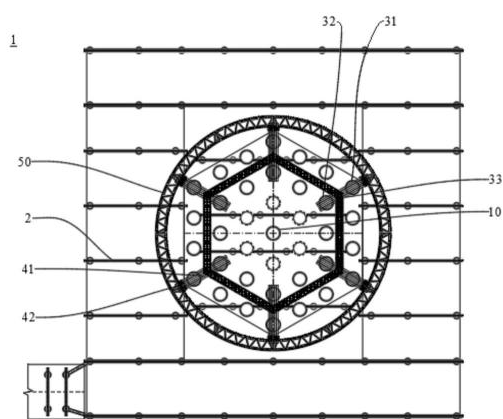


图 1 实施例的吊挂系统的俯视图

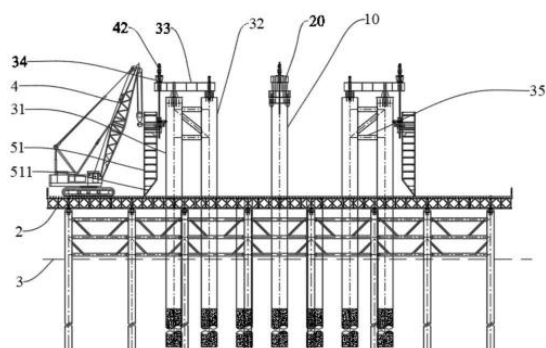


图 2 实施例的吊挂系统的正视图

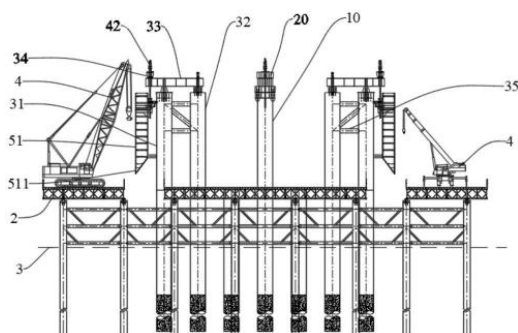


图 3 实施例拆除施工平台中阻碍下沉围堰的平台结构图

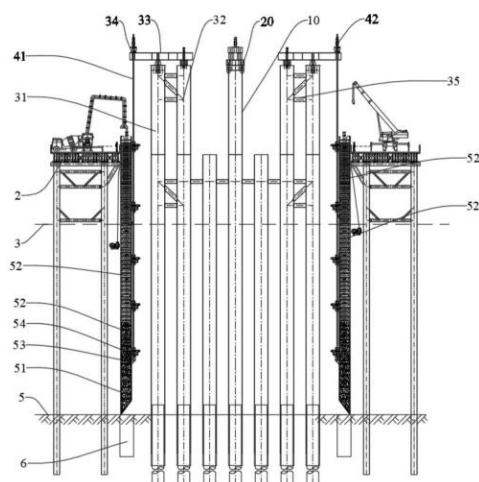


图 4 围堰下放示意图

附图说明：1—吊挂系统；2—施工平台；3—水面；4—小型吊装设备；5—河床；6—引槽；10—第一桩基；20—驱动装置；31—第二桩基；32—第三桩基；33—扁担梁；34—垫梁；35—连接梁；41—吊挂钢绞线；42—吊挂装置^[2]。

3 具体实施方式

如图 1 至图 4 所示，根据本发明的吊挂系统 1 包括：第一桩基 10、驱动装置 20、支撑桩、吊挂钢绞线 41 以及围堰 50，驱动装置 20 设置于第一桩基 10 顶部，驱动装置 20 上设置有驱动端，支撑桩构造为围绕第一桩基 10 设置的多个，支撑桩的顶部设置有吊挂装置 42，吊挂钢绞线 41 的一端与驱动端连接，吊挂钢绞线 41 绕过吊挂装置 42 且另一端设置用于连接围堰的吊挂安装点，围堰 50 设置于支撑桩的外周且围堰 50 的内壁设置有与吊挂安装点连接的吊装连接点。

由于围堰高度较高，因此在现有的一些技术中，围堰被拆分为多层结构以便于运输，但上述设置还是需投入大型水上吊装设备，大型水上吊装设备由于航道受限而导致进场困难，使得围堰的施工周期较长。同时，大型水上吊装设备成本高，增大了围堰的施工成本。

在使用本申请的吊挂系统 1 时，围堰 50 可以构造为多层结构，即围堰 50 可以由围堰主体 51 以及多个围堰段 52 组成，围堰主体 51 以及多个围堰段 52 在高度方向上堆叠并连接以形成围堰 50，且围堰主体 51 以及每个围堰段 52 可以分别包括多个围堰分体，多个围堰分体在围堰主体 51 的周向上依次连接以形成围堰主体 51，多个围堰分体在围堰段 52 的周向上依次连接以形成围堰段 52，吊装连接点可以设置于围堰分体。围堰分体相较于围堰 50、围堰主体 51 以及围堰段 52，围堰分体更小巧，使得围堰 50 的运输更方便，同时，在施工时，可以采用小型吊装设备 4 将围堰分体吊装至支撑桩处，再将围堰分体的吊装连接点与吊挂钢绞线 41 的吊挂安装点连接，以将围堰分体与吊挂钢绞线 41 相连，随后，驱动装置 20 启动以收卷吊挂钢绞线 41，从而令多个围堰分体上升至预设高度，此时，施工人员再将多个围堰分体拼接为围堰主体 51。

随后，驱动装置 20 启动以放卷吊挂钢绞线 41，从而降低围堰主体 51 的高度，然后再将相邻层的围堰分体设置于已拼接的围堰主体 51 的上方，以拼接相邻层的围堰段 52，随后，按照上述步骤依次拼接多个围堰段 52 直至形成完整的围堰 50。

值得说明的是，小型吊装设备 4 可以是吊车等，且多个围堰分体拼接为围堰主体 51 时，施工人员可以采用先竖向对相邻的两个围堰分体焊接，最后再沿围堰主体 51 的周向对在高度方向上相邻的围堰主体 51 和围堰段 52 进行焊接，以及沿周向对相邻层的围堰段 52 进行焊接，以保证围堰 50 的结构强度。

如图 1 至图 4 所示，支撑桩包括：第二桩基 31、第三

桩基 32 和扁担梁 33, 第二桩基 31 和第三桩基 32 在径向上依次布置于一桩基的径向外侧, 扁担梁 33 设置于第二桩基 31 与第三桩基 32 的顶部, 扁担梁 33 的径向外端凸出于第三桩基 32, 扁担梁 33 的顶部设置有吊挂装置 42; 围堰分体在高度方向上的两端分别设置有第一导向部 53 和第二导向部 54, 在高度方向上相邻的两个围堰分体的第一导向部 53 和第二导向部 54 导向配合, 由此, 第二桩基 31 和第三桩基 32 共同对扁担梁 33 进行支撑, 提高了扁担梁 33 的设置稳定性, 从而使得吊挂装置 42 安装更稳定, 进而使得本申请的吊挂系统 1 可以稳定的吊放围堰 50, 提高了围堰 50 的施工精度。

围堰内部设置有多个桩基, 由此, 本申请的第一桩基 10、第二桩基 31 以及第三桩基 32 可以设置于多个桩基的顶部; 第二桩基 31 和第三桩基 32 之间通过连接梁 35 连接以增强第二桩基 31 和第三桩基 32 的连接稳定性, 从而增强扁担梁 33 的设置稳定性。

围堰分体在高度方向上的两端分别设置有第一导向部 53 和第二导向部 54, 第一导向部 53 和第二导向部 54 中的一个可以构造为导向孔, 导向孔在高度方向上延伸, 第一导向部 53 和第二导向部 54 中的另一个可以构造为导向销, 导向销在高度方向上延伸, 导向销收容于导向孔内后, 导向孔的内壁可以对导向销的外周壁进行限制, 从而保证相邻的两个围堰分体在高度方向上重叠后的姿态, 进而保证围堰 50 的整体姿态。

实施例, 如图 1 至图 4 所示, 扁担梁 33 的顶部设置有垫梁 34, 垫梁 34 上设置有液压千斤顶, 液压千斤顶构造为吊挂装置 42 以用于支撑吊挂钢绞线 41, 垫梁 34 适于增大液压千斤顶与扁担梁 33 的接触面积, 使得液压千斤顶的重量可以稳定且均匀地传递至扁担梁 33, 可以理解的是, 吊挂钢绞线 41 与围堰 50 相连后, 围堰 50 的重量会传递至液压千斤顶从而增大支撑桩承受的重量。由此, 通过上述设置可以提高支撑梁的受力结构, 从而延长支撑梁的使用寿命, 进而延长吊挂系统 1 的使用寿命。

垫梁 34 设置有压力传感器以监测垫梁 34 的受压情况, 从而监测液压千斤顶的持力情况, 扁担梁 33 上设置有应力传感器以监测扁担梁 33 的应力情况, 由此, 通过上述设置可以监测围堰 50 在施工过程中吊挂系统 1 的应力数据, 从而确保围堰 50 的施工安全。

用于围堰的施工方法适用于上述任意实施例所述的吊挂系统 1, 根据本发明的用于围堰的施工方法包括: S1: 在河床底部设置用于容纳围堰主体的引槽; S2: 将多个围堰分体在施工平台 2 顶部预拼合拢以形成环绕支撑桩外周的围堰主体 51; S3: 吊挂系统 1 与围堰主体 51 连接并将围堰主体 51 吊放下沉至预设高度, 在围堰主体 51 的顶部安装围堰段 52; S4: 将围堰主体 51 进一步下放并在顶部围堰的基础上进一步设置围堰段 52 直至围堰主体 51 落至河床 5。

可以理解的是, 先将多个围堰分体吊装至支撑桩并令围堰分体与吊挂钢绞线 41 连接, 随后驱动装置 20 收卷吊挂钢绞线 41 以令多个围堰分体上升至预设高度, 随后施工人员再将多个围堰分体焊接以形成最底层的围堰主体 51, 最底层围堰主体 51 焊接完成后, 驱动装置 20 放卷吊挂钢绞线 41 以下降最底层的围堰主体 51, 当最底层的围堰主体 51 下降至预设高度时, 施工人员再将多个围堰分体设置于最底层的围堰主体 51 的顶部并将多个围堰分体焊接以形成围堰段 52, 随后, 驱动装置 20 继续放卷以下降围堰主体 51 以及围堰段 52 至预设高度, 施工人员随之将多个围堰分体设置于围堰段 52 的顶部以形成新的一层围堰段 52, 由此, 按照上述步骤直至围堰主体 51 落至河床 5。

值得说明的是, 设置围堰段 52 时的预设高度可以是指围堰主体 51 顶面或最上层的围堰段 52 的顶面至施工平台 2 的高度, 所述高度为 H , 优选地, $H=1.2\text{m}$, 以便于施工人员对围堰 50 进行焊接操作, 同时, 上述设置可以便于施工人员对焊缝处进行焊接质量检验以及渗透检验, 从而确保焊接质量。

在围堰主体 51 落至河床 5 前在河床 5 底部设置用于容纳围堰主体 51 的引槽 6。可以理解的是, 河床 5 的地形条件复杂(河床 5 表面高度不一致或表面存在河床 5 回淤、塌陷等情况), 当围堰主体 51 下落至河床 5 时可能会偏斜, 由此, 本申请通过在河床 5 底部设置引槽 6, 引槽 6 适于收容围堰主体 51, 引槽 6 的内壁适于为围堰主体 51 的外周壁以及内周壁进行限制, 以保证围堰 50 的姿态, 且可以确保刃脚 511 全断面着床的稳定性。

值得说明的是, 引槽 6 需预留一定的深度作为目标深度, 确保最终在剩余隔舱混凝土灌注时有一定下沉深度。当河床 5 面高差大时, 可以通过抽吸方案以确保河床 5 面的平整情况, 从而确保围堰主体 51 河床下沉时不出现偏压以及姿态不可控的现象。

根据本方法所涉及的施工方法, 采用本申请的施工方法施工围堰 50 使得围堰 50 可以由多个围堰分体组成, 围堰分体相较于围堰 50 以及围堰主体 51, 围堰分体更小巧, 使得围堰 50 的运输更方便, 同时还可以避免使用大型水上吊装设备, 降低了围堰 50 的施工周期以及施工成本, 且同时, 多个围堰分体拼接成为围堰 50 使得围堰 50 施工更简单, 且围堰 50 施工过程可控性强。

实施例, 如图 1 至图 4 所示, 在吊挂系统 1 将围堰主体 51 吊放下沉前还包括: 将围堰主体 51 抬升并拆除施工平台 2 中阻碍下沉围堰的平台结构。可以理解的是, 围堰主体 51 为环形结构, 由此, 在下放围堰主体 51 时, 需对施工平台 2 的部分进行拆除, 避免施工平台 2 阻挡围堰主体 51 下放, 使得围堰 50 施工可以顺利进行。

实施例, 如图 1 至图 4 所示, 在围堰主体 51 吊放至水面 3 以下时对围堰主体 51 内的刃脚 511 进行混凝土灌注,

以确保刃脚 511 在进行混凝土灌注时处于干环境,提高了刃脚 511 的混凝土灌注质量。

值得一提的是,在围堰 50 落至河床 5 时,刃脚 511 的至少部分收容于引槽 6 内,在河床 5 设置引槽 6 后,引槽 6 会回淤,但回淤物质属于松散物质,其承载力低。由此,当围堰 50 下方至刃脚 511 收容于引槽 6 内后,刃脚 511 可以全断面着床。

实施例,如图 1 至图 4 所示,在围堰主体 51 下放过程中减小吊挂系统 1 对围堰主体 51 的吊装力。可以理解的是,围堰 50 下放至水内时,水会形成围堰 50 的浮力,由此,本申请通过在下放围堰 50 的过程中减小对吊挂系统 1 对围堰主体 51 的吊装力,以令水的浮力与吊挂系统 1 的吊装力始终可以抵消围堰 50 的重力,避免水的浮力与吊挂系统 1 的吊装力之和大于围堰 50 的重力,从而避免围堰 50 在下放过程中摇晃,确保围堰 50 施工顺利进行。

实施例,如图 1 至图 4 所示,在围堰主体 51 自重不足以抵消浮力时将对围堰 50 隔舱内部进行注水和/或灌注隔舱混凝土。可以理解的是,围堰 50 构造为双壁钢围堰,双壁钢围堰具有隔舱,围堰 50 可以抵抗水的浮力从而令围堰

50 可以稳定安装,但是在吊放时,为减小吊挂系统 1 的受力,隔舱内未灌注有混凝土或灌注有少量混凝土,但是在围堰 50 下放过程中可能会出现水对围堰 50 的浮力大于围堰 50 的重力的现象,当出现该现象时,可以在隔舱内部注水和/或灌注隔舱混凝土以增大围堰 50 的重力,避免围堰 50 在下放过程中摇晃,确保围堰 50 施工顺利进行。值得说明的是,在隔舱内注水和/或灌注隔舱混凝土时需对称且均匀灌注,使得吊挂系统 1 的受力更平衡,从而使得围堰 50 下放过程更稳定^[3]。

实施例,围堰主体 51 在水下下沉过程中,分次在围堰主体 51 内以及各个围堰段 52 内注水和/或灌注隔舱混凝土,可以理解的是,在下放围堰 50 时,河床下沉阶段依靠隔舱混凝土重力下沉,此时可以分层注水和/或灌注隔舱混凝土,避免因围堰 50 自重过大而超过吊挂系统 1 的吊装极限。

参考文献:

- [1] 王婷婷.泵站水锤风险快速评估方法研究[J].中国设备工程,2021(24).
- [2] 马仕麟,范朔诚,薛伯良.物联智慧泵站区域化管理及标准化设计[J].科技资讯,2022,20(7):3.
- [3] 罗靖.一体化泵站在截污治污工程中的应用[J].江西建材,2022(8):3.