

# 深水钢围堰助浮支架施工技术应用

钟正波

重庆北新天晨建设发展有限公司 重庆 404700

**【摘要】**桥梁深水基础施工中,采用双壁钢围堰的施工工艺较为常规,钢围堰单节段拼装一般采用自悬浮方式,要求钢围堰浮力大于钢围堰自重(围堰钢材重量和围堰夹壁水重量之和),而钢围堰结构的强弱决定围堰隔舱水头差的大小,若围堰因自身强度等原因需要减小夹壁内外水头差从而导致围堰自重大于浮力而无法拼装上节段时,可考虑采用外部助浮的方式提供浮力。

**【关键词】**助浮支架;施工技术

## 1 助浮支架技术应用优点

(1)助浮设备自动化程度高、运行平稳、安全可靠。

(2)助浮支架功能多样化,在围堰施工的各个节段可满足不同功能:

①在围堰接高下沉中的功能:作为提升系统安装平台,提升系统为减小隔舱内外水位差提供外力,保证围堰后续施工安全可靠并对围堰浮体起到一定的主动约束功能。

②在围堰夹壁混凝土浇筑中的功能:作为夹壁砼浇筑的施工平台,其上布置中心集料斗、溜槽等临时构造。助浮支架上安装卷扬机与链子滑车为夹壁砼浇筑提供吊点。

③在浇筑封底混凝土中的功能:作为封底砼浇筑的施工平台,在围堰夹壁混凝土浇筑完成后,拆除助浮支架上部,保留下部升高架作为中心集料斗支撑架,搭设溜槽支架,安装小料斗进行封底混凝土的施工。

## 2 助浮支架的适用范围及工艺原理

助浮支架适用于:先桩基后围堰的深水基础施工;围堰拼装中部分舱室受损而丧失浮力的情况。

在钢围堰浮力不够的情况下,为保证钢围堰的继续接高下沉的可靠性和安全性,首先需要明确钢围堰的夹壁水头差允许值,从而明确提供多少外力进行辅助,在此基础上拼装其它节段继续下沉。常见的外力辅助的方式有气囊助浮,浮筒助浮等,提供的浮力较小,安全性和可控性不高。本工艺的主要措施是利用现有桩基钢护筒作为支架体系的基础,在对应的护筒上架设多组助浮支架,在支架顶面安

装同步提升系统,同步系统能按照预先设置好工况来控制各吊点受力,使其能满足钢围堰接高下沉的需要。

## 3 助浮支架应用技术要点

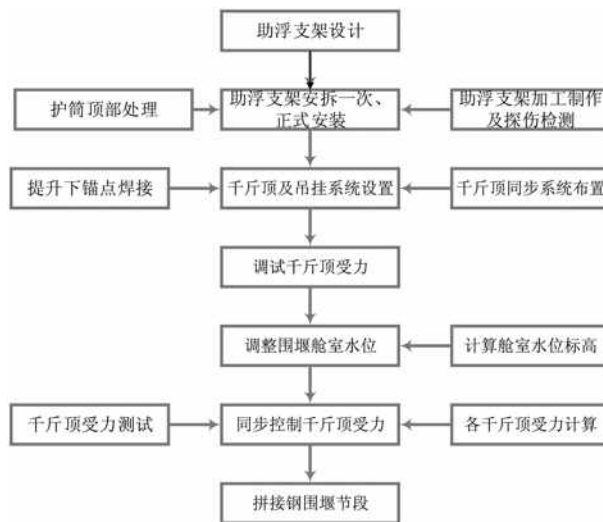


图1 助浮支架施工总体流程图

### 3.1 助浮支架的设计

根据围堰结构计算的夹壁最大水头差,计算出需要外部提供的浮力,再综合考虑需要设置几组支架及每组支架的受力大小。由于助浮支架要承受较大的承载力,且结构受力较为复杂,为了保证护筒平台的安全性,每个助浮支架都考虑采用两根护筒来承受。助浮支架结构设置为菱形结构形式,单个助浮支架设计悬挂重量以需要提供的浮力确定。助浮支架在工厂下料组装后通过浮吊及汽车吊调运至现场安装。安装完成后使用工字钢进行并联,保证支架的整体稳定性。

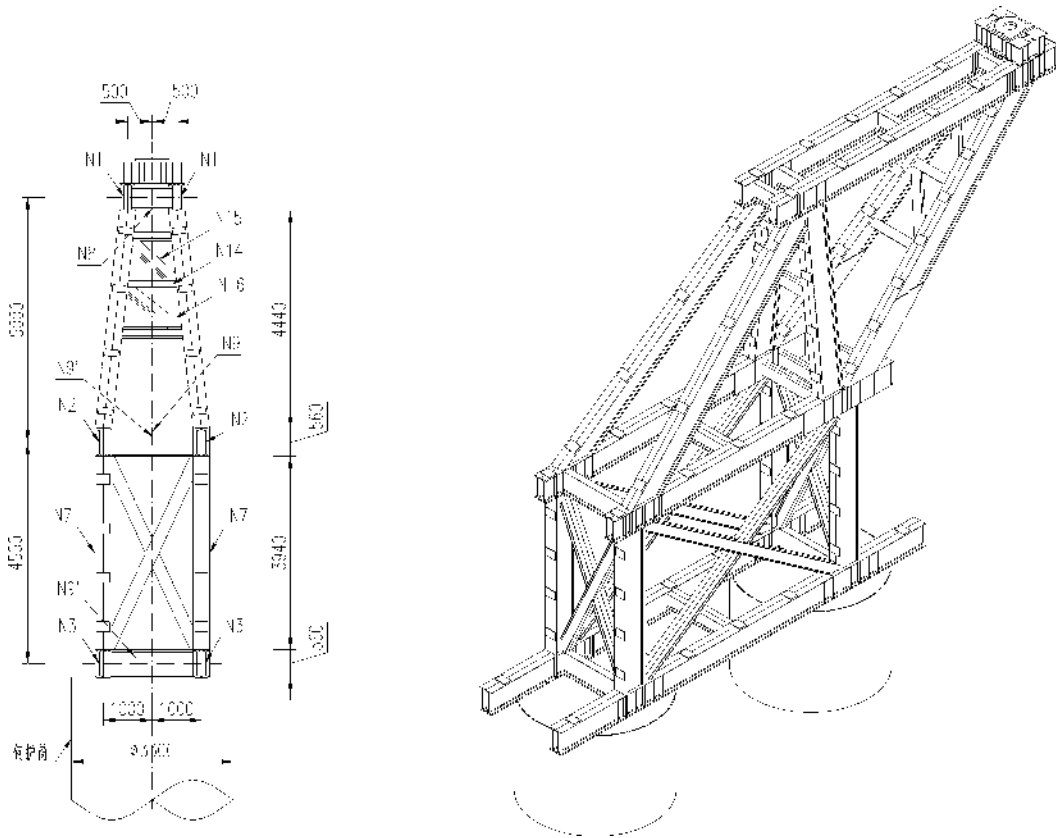


图2 助浮支架侧面、轴测示意图

### 3.2 助浮支架的加工

(1)助浮支架加工流程:场地准备→技术准备→材料准备→机具设备准备→人员准备→技术培训→确定控制参数→下料及验收→焊接及验收→拼装

### 3.3 助浮支架的预压

(1)预压目的:助浮支架安装完毕后选受力最大的吊架按 1.2 倍荷载进行荷载试验,以检验助浮支架的可靠性,采用外力加载法对助浮支架进行试压,试压的目的是消除助浮支架的非弹性变形和实测弹性变形值,对数据进行线性回归分析,推算出各型号助浮支架的竖向变形值。同时检查助浮支架的加工质量,确保助浮支架在使用过程中的安全。

(2)预压步骤:

① 安排专业焊接人员根据施工设计图纸,焊接组拼完成钢围堰助浮支架,将组合完成后的两组助浮支架相向放置在水平放置于平行布置的分配梁上,助浮支架上、下纵梁相互平行,用水平仪测量,保持两桁架水平。具体布置见下图:

② 在助浮支架前、后支点处设立支点,支点采用工字钢加工。在底纵梁尾部处中间使用拉杆作支架后锚。

③ 在上纵梁前端处分别安装两台千斤顶,使用钢绞线作为传力结构。

④ 根据千斤顶标定报告,计算在 20%、50%、100% 三种受力状态时油表的读数。逐级加载至各

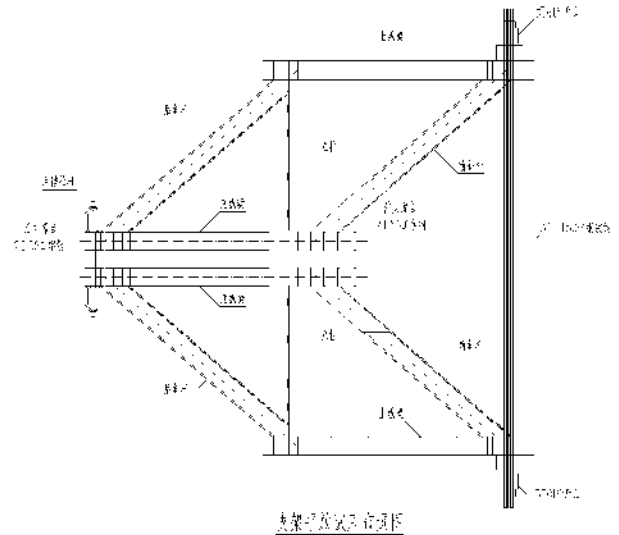


图3 助浮支架预压布置图

受力荷载,观测两下主纵梁在的相对位移,观测桁架节点的焊接和变形,并以此观察桁架的强度和安全度。三种受力状态时,主桁架变形实测结果作详细记录。

### 3.4 护筒顶部加强施工

助浮支架利用现有钢护筒平台设置吊点,单个助浮支架最大吊重按照助浮力的计算值考虑,根据护筒的受力形式和力的大小采用焊接钢板对钢护筒

顶加强。

### 3.5 助浮支架安装

助浮支架的上部支架部分在加工场统一制作拼装完成,升高架在现场组合拼装。利用浮吊将单个支架整体吊装,与升高架对接,完成单个助浮支架系统安装。其安装顺序从岸侧开始,按顺时针方向依次逐一完成助浮支架安装。

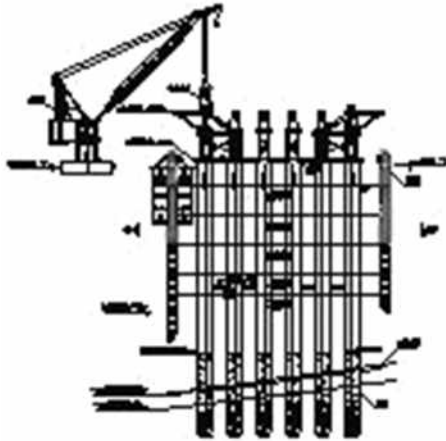


图4 助浮支架安装步骤示意图

#### (1) 单个支架安装

助浮支架安装分为升高架安装与助浮支架安装两个步骤,首先在钢护筒顶将升高架按照设计尺寸拼装完成,各个焊接部位达到要求后,在升高架上口设置限位型钢。利用浮吊将加工完成的助浮支架整体起吊,与升高架对接拼装,完成单个支架系统安装作业。

#### (2) 施工操作平台搭设

助浮支架逐一完成安装作业后,将每个支架上弦杆用型钢连接,横向搭设工字钢作为分配梁,上面铺设钢板网作为施工平台。沿整个上平台一周安装安全围栏,形成一个闭合的施工操作平台。

### 3.6 助浮支架下锚点布置

根据助浮支架的前吊点位置在钢围堰节段上对应布置相应数量的下锚点,为了不影响后续节段的安装,下锚点一般布置在围堰内壁上,根据受力大小可选用单层锚点、双层锚点、分配梁式锚点及无缝厚壁钢管形式。

表1 下锚点结构形式种类

序号	结构形式	结构简图	优点	缺点
1	单层锚点		① 钢绞线受力明确,易控制吊架提升力,同步性好; ② 锚点布置明确。	① 吊点受力相对集中。
2	双层锚点		① 锚箱受力小,结构简单。	① 钢绞线为柔性结构,上下层锚点有高差,钢绞线受力不均匀,同步性差;

续表

序号	结构形式	结构简图	优点	缺点
3	分配梁形式		①便于力的分散。	①主吊点结构形式复杂,锚点布置多,同步性差。
4	无缝厚壁钢管形式		①结构简单,加工方便,下吊点受力清晰。	①焊缝长度过长,靠近下锚点端部竖板与钢围堰壁板焊接处焊缝受力大。 ②此类吊点多适用于100t以下吊重。

### 3.7 同步提升系统安装

本施工技术对上部同步提升系统的要求较高,需布置专业公司的同步提升系统,满足:①整体受力要求;②荷载均衡及位移同步;③水位变化的及时响应;④时间静止对设备可靠性要求,以确保围堰在同步提升时的安全性。

## 4 结束语

该施工工艺结构设计上受力明确,主要受力点如护筒顶口、下锚点、支架前立杆等均有较好的加强

应对措施,上部同步提升系统自动化程度高、可控性强、适应环境变化能力强。在工程实例应用过程中,该助浮支架运行平稳、安全可靠,成功的完成了围堰下放过程中的助浮。随着我国国内及海外路桥建设的不断发展,深水大跨的桥梁将会越来越多,而深水围堰施工是必不可少的工序,本工艺在满足围堰抽水使用受力的情况下节约了施工成本,亦可作为深水围堰受损丧失部分浮力后的的补救措施,有较好的应用前景。