

33-38

7

文章编号: 1002-3682(1999)03-0033-06

## 船闸浮式系船柱井的内支撑法施工

U641.34

王志勇<sup>1</sup>, 王日亮<sup>1</sup>, 李传奇<sup>2</sup>

(1. 山东省筑港总公司, 山东 青岛 260032, 2. 山东工业大学, 山东济南 250012)

**摘要:** 浮式系船柱以其方便性而适用于水位变动大的船闸工程, 本文系统介绍了内支撑法进行浮式系船柱井的施工, 可供同类工程参考。

**关键词:** 浮式系船柱; 导轨; 船闸; 偏差

**中图分类号:** U641.3+4

**文献标识码:** A

内支撑法, 施工

闻名于世的京杭大运河在沟通南北槽运方面已有千余年的辉煌。由于我国地势南低北高, 为保证正常的通航水位, 并保持水流平稳, 船闸应运而生。

在老式浆砌石结构的船闸中, 一般没有浮式系船柱, 而是以系船钩、固定系船柱作为系船设施, 但近年来所建的以砼为主体的船闸一般都设有浮式系船柱。浮式系船柱主要由浮筒、支承压板、系船架、系船帽、横向滚轮、纵向滚轮等部件构成, 设置在闸室墙身内凹的一个“U”形槽内。浮式系船柱井的主要预埋件为导轨、护角。工作原理: 浮式系船柱安装在井内, 其滚轮限位于导轨, 并可沿导轨上下滚动, 浮式系船柱利用闸室内水对浮筒的浮力, 使其系船帽保持与水面相对位置不变。这对船只带缆非常方便。为使其能够顺利滑动, 其预埋件要求控制在安装允许偏差范围内(表1)。

表 1

项 目	允许偏差(mm)
导轨竖向倾斜	±3
相邻导轨错位	1
主滚轮侧滚轮轴线平行	0.5
导轨平面相对系船柱中心线偏差	±3

万年闸船闸工程位于京杭大运河济宁至徐州段上, 为二级船闸。该船闸共有 14 处浮式系船柱(图1)。

### 1 方案比较

结合类似工程的施工经验对三种方案进行利弊讨论。

#### 1.1 “U”形槽整体式钢结构, 分段焊接、浇筑

此种方案在类似船闸中应用过, 效果较好(仅有一副浮式系船柱上浮效果不理想), 其施工方法为: 用钢板将护角、导轨焊接在一起, 连同槽体形成一个整体的钢门槽(图1b)。与侧墙模板上连, 浇筑在侧墙中, 每浇一层侧墙, 向上焊接一段整体式钢门槽。优点: 门槽强度高; 外观效果较好。缺点是: 连接钢板用量大; 钢板加工量大; 运输困难; 需大量使用吊车; 接长过程中焊接难度大。

收稿日期: 1999-05-21, 修订日期: 1999-07-09

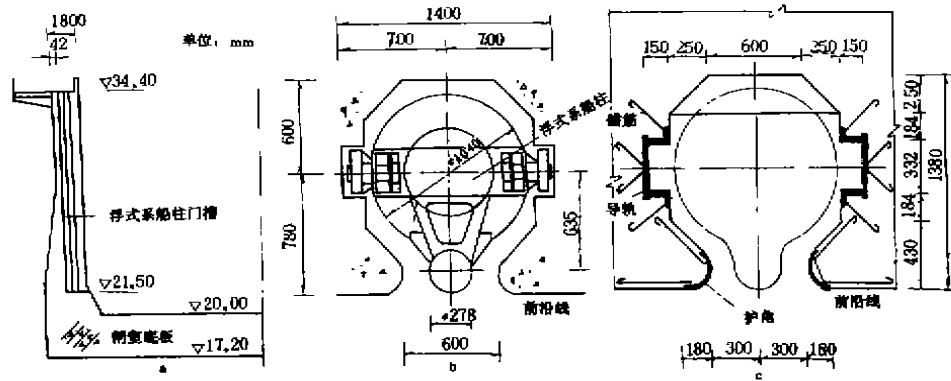


图 1

a 单号闸室横剖面图; b 浮式系船柱及门槽剖面图; c 浮式系船柱预埋件位置图

经分析认为,此方案较为成熟,但金属制作,运输和安装难度等都不可忽视,更重要的是材料、机械、人工等方面投入大,远远超过了投标报价,故仅能作为参考方案。

### 1.2 采用二期砼方式浇筑

虽然施工设计图纸未标明浮式系船柱预埋件采用二期砼,但经考查,许多在建船闸是采用此种方式,并取得良好的效果。

其优点:导轨整体性好;两片导轨相对位置比较容易设定;闸室侧墙施工进度可加快。

缺点:需要大量插筋;施工空间要求高;砼表面不够理想。

综合考虑,此方案可行性大,但由于设计原因,施工空间过小,在实施过程中存在很大困难。

### 1.3 分段一次性浇筑

由于一次性浇筑一体性好,但施工困难,尤其表现在导轨的相对位置固定方面,开始一度认为没有多大可行性而被搁置。直至施工将要进行之际,此方案经专家与监理工程师反复论证,方获通过。

优点:外观比较美观;牢固性好;总体进度快。缺点:导轨接长焊接难度大;预埋件固定必须牢固。

综合考虑,由于该方案完全能够克服两项主要缺点,其优势较明显;在保证质量与进度的前提下,可大大降低施工成本。因此,此方案最终成立。

## 2 施工方案

### 2.1 预埋件检验及处理

预埋件进场之后,立即组织人员对每一件进行质量检验,严格按规范进行,合格的与

不合格的分开堆放。堆放时避免叠放,以防止产生形变。不合格的预埋件退回生产厂家。

在堆料场附近设立加工平台,用砂轮机配合钢角尺对检验合格的导轨进行处理,以保证相邻两段导轨的接触面完全吻合,且两段导轨的轴线同属一条直线。

## 2.2 测设方案

浮式系船柱导轨的安装精度,取决于测量方案。其纵向轴线控制点由闸室侧墙前沿线控制点测设而出。闸室侧墙前沿线控制点共设有6处;两处位于上闸首西侧,为浆砌石控制平台上点;两处位于下闸首东侧,为浆砌石控制平台上点;两处位于最早进行施工的10#侧墙顶部。由于闸首施工基本结束时,将会使两侧浆砌石平台不通视,这时就把控制点及时引到闸首上去。

闸室侧墙钢筋密集,空间十分狭窄,为避免倒镜过程中由于系统误差和某些失误(如碰撞、挂带等)影响测量精度,导轨纵向轴线控制点也设为6个,根据闸室前沿线控制点引测而出,并与之相邻。

为保证导轨在顺轴线方向不发生位移,在每段单号闸室底板上设立两个横向轴线上的点,同时,在该段导轨顶端焊接一条1.40m长L5×50角钢,使其折角位于上方,成“Λ”形。顶端中心点用钢锯划下一条缝线,作为导轨横向轴线上点,以底板上两点来测设定位导轨横向轴线(图2)。

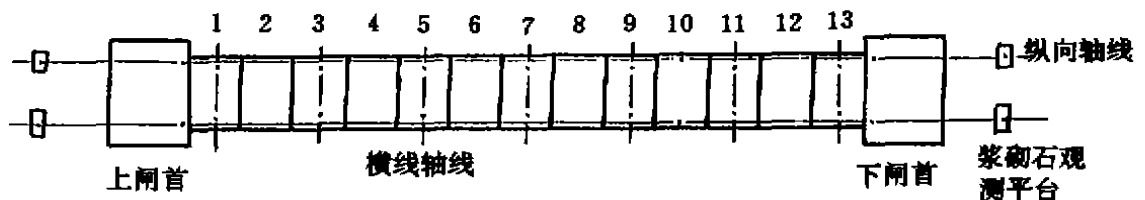


图2 观测布置示意图

## 2.3 设立底支撑

预埋件底高程为+21.5m,与闸室底板高程+20.0m有1.5m的高差,故需要设立一个底支撑平台。在现浇闸室底板过程中,用经纬仪、钢尺测设出浮式系船柱槽的位置,并在四角预埋四根槽钢。闸室底板砼形成一定强度后,焊接加长4根预埋槽钢,使其顶面高程为+21.44m,然后焊接成一个底支撑平台。

## 2.4 内支撑板的制作及组装

浮式系船柱两片导轨的相互位置取决于内支撑板,同时内支撑板还要兼顾浮式系船柱井木模的支撑、固定。这就要求内支撑板必须具有坚固、重量轻、易安装、拆卸、易于加工等方面的特点。针对内支撑板的技术要求,经认真研究决定,用分片组合式,由5cm厚木板、1cm厚钢板、L70×6角钢等组成。

进行内支撑板各零件的加工时,其尺寸要略大于要求值,然后用刨床、砂轮打掉毛刺,进行平整精加工,最后使其完全符合设计要求(图3)。

内支撑板各零部件制作完成后即可进行组装,组装在加工场进行。

内支撑钢板及连接板用以固定导轨的位置,而内支撑木板的作用是固定浮式系船柱槽的木模板。内支撑模板组装完成后,再进行现场安装。

### 2.5 底层浮式系船柱预埋件的架设

将浮式系船柱吊入井中时,闸室内尚未放水,浮式系船柱就落在槽底,如果导轨安装精度不够(如相邻错牙过大,相互不平行等),放水后,浮式系船柱很可能被卡住,浮不起来,这时再采取措施,不仅投入大而且处理困难。因此,浮式系船柱井的施工从底部起就应打下良好的基础。

首先,利用经纬仪在底支撑平台上测放下浮式系船柱井的纵横轴线,并定出中心点,用钢角尺在槽钢上量出两片导轨及护角的位置,将预埋件焊接在相应的槽钢上。

浮式系船柱井侧的模板为木质模板,厚度为3cm,刚度较差,因此,内支撑板的间距不可过大,否则极有可能在两片内支撑板间产生大的挠度。

为了定位内支撑板,使其不能向下滑落,同时也方便在浮式系船柱井内拆卸内支撑板,在导轨边翼无模板处按距离焊上5cm长L50×5角钢,焊接方式为两点焊,待浮式系船柱井施工完成后,即可将其敲落,用砂轮机将痕迹打磨平整。

等内支撑板全部放入导轨中时,在导轨两侧翼各焊接一根中间为花篮螺丝的 $\phi 16$ 钢筋,收紧花篮螺丝,使导轨牢牢地与内支撑板结合在一起。

预先加工一段两端打磨平整的L50×5角钢,长1.4m,用钢尺量出中线,在拐角处用钢锯拉出一条1mm深的槽,作为中点。

导轨间相对位置固定后,将这根角钢成“A”形焊接在导轨内侧,用以测放其横向轴线。

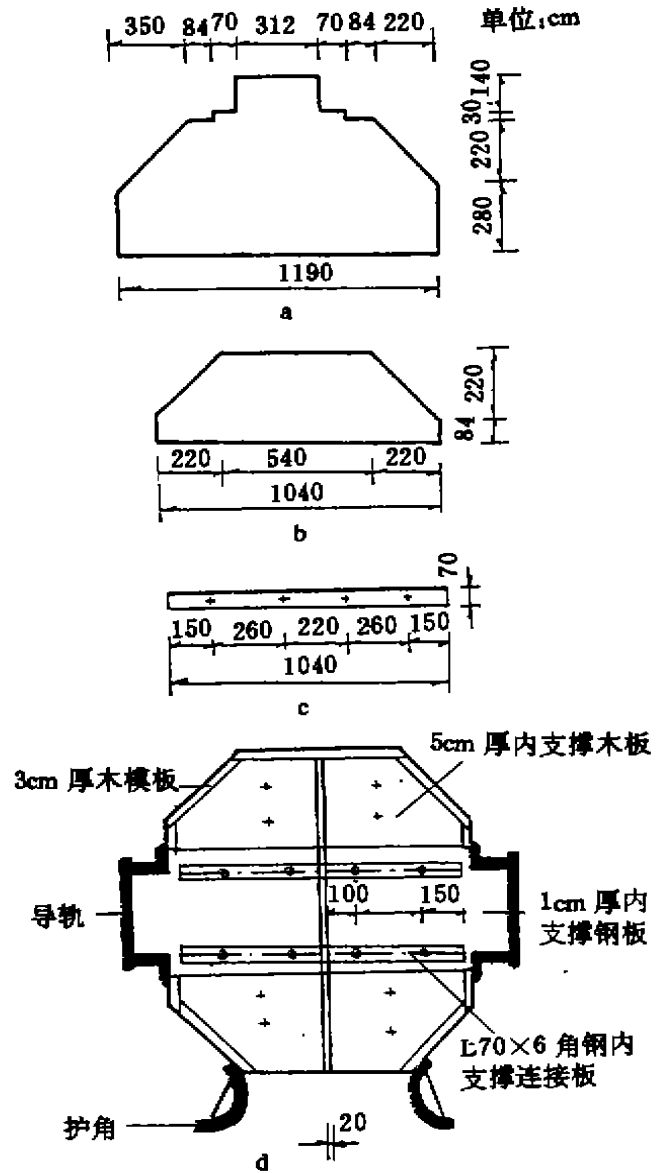


图3 内支撑板零件图

a 钢板平面图;b 木板平面图;c 连接板平面图;d 支撑板装配图



在导轨外侧四角各焊接一只 $\phi 18$ 钢筋曲成的圆环,用于联接起固定作用的钢丝绳。

## 2.6 二、三层浮式系船柱预埋件的架设

二、三层浮式系船柱预埋件的架设与底层相比,唯一的区别在于预埋件的对接上。预埋件的对接采用焊接。由于下段预埋是固定的,且经过测设证明满足要求,对接时,只要保证上下段预埋件吻合即可。

## 2.7 浮式系船柱井侧模板的架设

浮式系船柱预埋件就位后,即可进行浮式船柱井侧模板的架设。考虑多次周转使用,模板为 3cm 厚木板,木质为均质松木,无腐朽、节疤缺陷,临砼一面经过刨光处理。

为拆卸方便,避免拆卸过程中损伤模板,模板组合按一定顺序进行,模板紧帖在内支撑板的边缘,固定时用长钉从内支撑板的木板一侧钉入模板,以钉尖不突出模板表面为限。

## 2.8 砼浇筑过程中的观测

尚未凝固的砼的侧压力很大,极易造成预埋件偏移。同时,如果由于闸室侧墙浮式系船柱附近空间狭窄,仅容 1 人侧身凹肚而过,极易发生操作失误,如振捣棒插到锚筋上,误撞了拉索等,一旦发生失误,也能造成预埋件偏移。为了防止这种情况发生,除安排富有经验的砼工人振捣外,主要是实行现场观测检查。砼施工每进行 2h,应对浮式系船柱导轨进行一次纵、横轴线检测,如发现位移产生,立即进行纠正。

## 2.9 模板的拆除

首先拆去观测横向轴线用角钢,由于角钢位于导轨内侧,拆卸时应在离导轨 3~5mm 处用气焊切除,然后用砂轮将残留物打磨干净,恢复导轨原貌。完后再对钢丝绳索进行拆除,只需打开扣件即可。

然后对内支撑板进行拆卸,拆卸时必须高度重视安全问题。操作工人必须配带安全带。拆卸过程中先用扳手将内支撑木板上的螺栓卸下,拆下内支撑木板,然后将内支撑连接板卸下,内支撑钢板拆除后,即可进行浮式系船柱井侧木模板的拆除,拆除顺序与安装顺序相反。

## 2.10 善后处理

当浮式系船柱井整体完成后,即可做善后处理,此时应用吊线、钢尺、靠尺、塞尺等工具逐个对导轨进行检查,不合要求立即修整。修整结束后,用吊车将一套浮式系船柱吊入槽内,上下吊动,验看运转情况。

## 3 总 结

万年闸船闸工程浮式系船柱井施工完成后,对其预埋件进行了多次检验,所有项目均满足优良标准。这说明该施工方法是可行的。

## THE CONSTRUCTION METHOD OF USING INTER STRUT FOR FLOATING DOLPHIN WELL OF SHIP LOCK

WANG Zhi-yong<sup>1</sup>, WANG Ri-liang<sup>1</sup>, LI Chuan-qi<sup>2</sup>

(1. Shandong Provincial Port Construction Corporation, Qingdao 266032, China)

(2. Shandong Polytechnic University, Jinan 250012, China)

**Abstract:** For its easy use, the floating dophin is widely used in ship lock in which the water level is changed frequently and greatly. In this paper, the method of using inter strut in the floating dolphin well of ship lock is introduced in system, it may be a reference for the same kind of engineering.

**Key words:** floating dolphin; guide; ship lock; error

### 海岸工程学术研讨会征文通知

#### 一、征文内容

1. 海岸工程环境调查研究新技术、新方法研究及应用

①河口、航道、港口工程；②滩海石油、人工岛、海底管线、电缆；③海岸保护和改造工程；④海洋工程设计参数的研究。

2. 海岸及近岸海洋工程设计施工新技术、新方法、新材料研究及应用

①港口、岸滩改造设计及施工新工艺、新材料；②河口航道整治、滩海石油开发、人工岛设计施工新思路、新方法；③在设计施工中加强海岸工程质量的对策。

3. 海岸和近海海洋工程监理

#### 二、论文征集时间

1. 参加交流论文的作者请先寄交 300—500 字的论文摘要或论文，摘要或论文请打印或用稿纸书写清楚。

2. 论文截止日期：1999 年 9 月 30 日。将于 10 月下旬召开研讨会。会议具体时间另行通知。

三、联系人：赵炳来副秘书长

地点：青岛市红岛支路 3 号甲

邮编：266003

电话：2883127, 2866810—283, 383

传真：2883127

山东海岸工程学会 青岛市海岸工程学会

中国港湾建设集团青岛航务二公司 山东省航运集团