

文章编号:1006-7329(2003)01-0106-03

# 泸州长江铁路大桥水中主墩施工技术

蒋明贵

(长江重庆航道工程局, 重庆 400011)

**摘要:**四川省隆纳铁路泸州长江铁路大桥属特大桥,其2<sup>#</sup>、3<sup>#</sup>水中主墩采用大型双壁钢围堰沉井基础方案。该工程施工难度大,风险高,通过介绍该工程的施工技术和措施,为今后同类桥梁的施工积累了宝贵的经验。

**关键词:**大桥;主墩;沉井;施工

**中图分类号:**U445

**文献标识码:**A

泸州长江铁路大桥位于四川省泸州市纳溪上游1 km左右的伏石岩。该桥距隆纳高速公路泸州二桥约2.5 km。大桥起讫里程为DK10+027.45~DK11+503.75,全长1476.3 m,其中大桥全长1444.5 m,为单线铁路桥,引桥上部构造为32 m及24 m预应力钢筋混凝土简支梁,主桥为一联五跨预应力钢筋混凝土钢构桥,全桥共32个墩台,跨径组合(0<sup>#</sup>-20<sup>#</sup>台)为(11×32+83.95+3×114+83.95+9×32+24+5×32) m。

## 1 工程概况

### 1.1 主要工程内容

泸州长江铁路大桥2<sup>#</sup>、3<sup>#</sup>墩基础均采用圆形钢围堰施工。钢围堰外径23 m,内径20.2 m,壁厚1.4 m。围堰设计顶标高233.5 m,2<sup>#</sup>墩围堰设计底标高215 m,3<sup>#</sup>围堰设计底标高为216 m。由于钢围堰嵌岩较困难,设计采用10×Φ250 mm钻孔灌注桩,钻孔桩嵌岩深度必须确保嵌入长石砂岩4 m。钻孔桩上部设有厚度为5 m高的钢筋混凝土承台。结构示意如图1所示。

### 1.2 工程特点

桥墩处河床地质为:上部系紧密相嵌的卵石,最大粒径达Φ50 mm,给钢围堰内砂卵的开挖带来了巨大的困难;下部为鱼背型石梁,给钻孔桩的施工造成了很大的困难;3<sup>#</sup>墩钢围堰底部南北向岩面高差达11.5 m,钢围堰平稳着床和着床后的钢围堰调差困难较大;桥位处于卡口型河段,在两个墩的钢围堰着床后,江水流速最高时达3.0 m/s,工程难度特别大。此外,加上由于种种原因造成12月初才进场,工期压力也特别大。

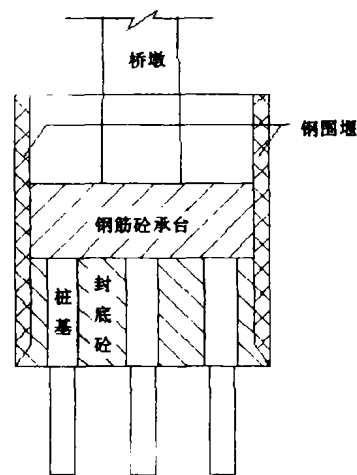


图1 钢围堰施工结构示意图

## 2 主要施工方法

### 2.1 钢围堰的加工

为了节省工期,采用在大型工厂生产加工钢围堰,然后运

收稿日期:2002-11-23

作者简介:蒋明贵(1964-),男,重庆人,高级工程师,主要从事港口与航道工程施工与管理研究。

抵现场进行组装的施工方案。共计加工 15 节钢围堰(3.0 m×9+2.0 m×5+3.5 m),每 1 节钢围堰又分成 8 个分片。首节钢围堰在 1 000 t 驳船上拼接,经密闭试验后,用 50 t 的浮吊起吊下水,然后进行水上浮接,将首节钢围堰接高至 9.0 m,余下部分待钢围堰就位后,根据下沉情况进行接高。

### 2.1.1 钢围堰的就位

钢围堰下水后,待上游定位船就位并准备好接受钢围堰时,采用大型托轮顶推钢围堰。同时用上游定位船上的绞缆器助拖钢围堰上桥轴线附近,然后用工作船将钢围堰定位所用的边缆挂上。由于该处水域狭窄,传统建桥施工方法中的左右两边定位船只好取消,就连下游定位船也取消了。精确定位后,就用主缆和边缆,以及水流动力来调整钢围堰的位置。实测资料表明,两个墩的钢围堰着床误差最大分别为垂直桥同线方向+8 cm 和+4 cm,沿桥轴线方向:左 10 cm 和左 9 cm,远小于规范标准的±50 cm,完全满足设计要求。

### 2.1.2 锚锭系统设计

根据本工程的实际河段情况、钢沉井定位锚锭系统由下列几部分组成:

上游定位船采用 400 t 级甲板驳,其上设置必要的调系缆设备;下游定位船也采用 400 t 级甲板驳,其上设同样的调系缆设备;上游主锚及相应的锚链、锚缆。钢沉井边锚及锚链、锚缆;定位船与钢沉井之间的钢缆等组成。

根据理论计算及安全稳定验算,最后配置了大小规格不同 20 只锚。

### 2.1.3 钢围堰下沉施工

当钢围堰精确定位后,开始灌水下沉到一定深度时,进行沉井落床的准备,并按以下和序进行沉放。

1) 当钢围堰刃脚距河床 1~2 m 时,通过对墩位中心以外 10~20 m 范围内的河床进行一次仔细的地形测量,根据河床表面冲淤情况,进行围堰落床的准备。如冲淤变化大,就在冲刷部位抛填矿渣,并用带高压射水的吸泥机吸除过度淤积部分,对河床进行初步整平,创造围堰着床条件。

2) 当钢围堰刃脚距河床 1~2 m 时,钢围堰干弦高度保持有 5 m 以上(即着床前,2#、3#墩钢围堰的第二节接高均已完成)。对围堰精确定位,准备着床。

3) 围堰着床,采用上游定位船上围堰拉缆缓慢放松,围堰壁仓内均匀注水下沉落床,用两台经纬仪,一台全站仪测量仪,钢围堰中心位置,在不满足设计要求时,壁仓内抽水,将围堰浮起,重新定位,如此反复操作,直到设计精度为止。

4) 钢围堰落床后,即开始浇注隔仓混凝土,混凝土用水上搅拌站,浮吊吊料斗进壁仓浇注,浇注时,采取对称浇注,浇注到统一标高,以利于围堰下沉。

### 2.1.4 钢围堰吸泥下沉

吸泥开挖沉井示意图如图 2 所示。

在吸泥下沉过程中,采取均匀出土,控制围堰内除土深度,吸泥过程中从沉井的中心开始,使中间形成锅底形状。在吸刃脚时,两台吸泥机应对称吸泥,以便沉井均匀下沉。

围堰到达岩面后,经测量确认位置偏差在设计要求之内后,用袋装混凝土填缝,使围堰内部紧闭。然后进行吸泥清基,搭设封底混凝土平台,进行水下混凝土封底。

### 2.1.5 钢护筒施工

为了节约工期,采用在工厂分段加工钢护筒,现场接长至设计长度,整体吊装的办法。护筒固定架也采用整体加工、整体吊装的办法。

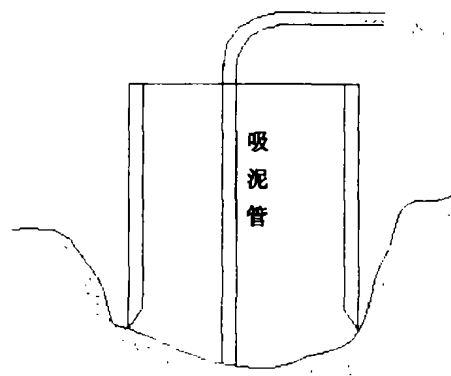
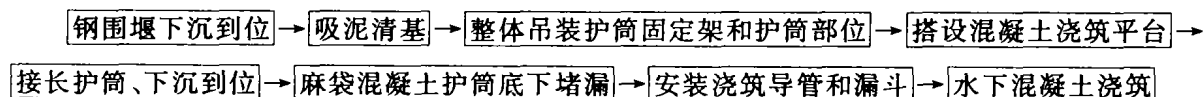


图 2 钢围堰吸泥下沉示意图

### 2.1.6 钢围堰封底混凝土施工

工艺流程如下:



### 2.1.7 钻孔桩施工

#### 1) 钻孔桩成孔

2#、3#桥墩每个墩各有10根 $\Phi 2.5$  m桩,我们选用了两种钻机进行钻孔,一种是气举反循环旋转钻机,另一种是冲击钻。当围堰吸泥下沉至岩面时,才发现该处地质情况非常复杂,岩面为高差异异常大的鱼背型石梁,给钻孔桩的施工造成了巨大的困难。经过实践摸索,采用不粘钻孔,不断填灌混凝土的办法,最终解决了这一难题,经过比较发现,冲击钻的效果更好一点,但在岩面平整处,旋转钻机的钻进速度最快。

2) 钢筋笼的施工也是采用整体加工,整体吊装安施的办法。混凝土的浇筑按水下混凝土导管法施工。

#### 2.1.8 承台施工

钻孔桩施工完成后,将钢围堰内的水抽干、清淤,填充砂卵石至设计承台底标高,然后做垫层,扎钢筋,布冷却水管,浇混凝土。

## 3 3#墩岩面高差过大的处理

在钢围堰就位,进行下沉最后一次测量时,发现原地质报告非常不准,实际的岩面南北高差达11.5 m,必须经过特别的处理后才能沉放钢围堰。经过多种方案的比较,最后我们选定,首先采用水下钻爆的方式,半南侧岩石炸下6 m左右,然后沉放钢围堰,通过在钢围堰的北侧总长占2/3圆周长的范围内按实际地形变化加装钢插板,以弥补钢围堰的南侧下落到基岩上时,而北侧还在砂卵石上的不足,通过边吸泥,边下插板的办法,有效地解决了岩面高差过大的问题。

## 4 结束语

泸州长江铁路大桥2#、3#水中主墩经过七个月的施工,实现了在一个枯水季将两个水中主墩的桥墩基础部分做出水面的总体目标,为总工期的提前完成打下了坚实的基础。此外,它成功地解决了在大流速、河床岩面高差异异常大且卵石粒径也特别大的山区河流上的建桥难题,为今后类似条件下建桥积累了宝贵的经验。

## 参考文献:

- [1] 许四发,贝沅.泉州刺桐大桥主桥墩及桥台施工技术[J].重庆建筑大学学报,2001,23(5):71-75.
- [2] 许四发.固结注浆法处理事故桩工程实录[J].重庆建筑大学学报,2001,23(5):81-84.

(下转第128页)