

# 佛山市南海区黄岐立交改造设计

林锦波 官 权

(广东省佛山市南海区道路建设管理处 佛山市 528200)

**摘 要:**本文以广东省佛山市南海区的一座立交桥梁改造工程为背景,介绍了立交改造设计构思及方案,对类似工程具有参考意义。

**关键词:**黄岐立交 改造 道路

## 1 工程概况

广佛出口放射线工程为连接广州西部与佛山市的一条城市快速路,将广佛新干线的交通流向东延伸至珠江大桥。其主干工程黄岐立交位于佛山市南海区境内,它是广州西环高速与广佛新干线的一座互通式立

交,现状为四匝道单喇叭立交,如图1所示。随着广佛同城的发展,需将广佛新干线向东延伸,原有的单喇叭立交已无法满足日益增长的交通量需求,故对此立交进行改造。黄岐立交与武广铁路客运专线、广茂铁路及货场专线毗邻,本设计方案尽量利用旧匝道,并减少对周边铁路的影响。



图1 工程卫星平面图

作者简介:林锦波 工程师

收稿日期:2012年4月

## 2 设计思路

### 2.1 现场约束条件

广佛出口放射线起点对接广州段 A 线(广州往佛山方向)、B 线(佛山往广州方向)的终点,沿广茂铁路向西南方向前进,在 BK3+600 附近, B 线跨越广茂铁路以及预留的三眼桥联络线后与 A 线在武广铁路客运专线和西环高速公路桥孔下穿过,终点与广佛新干线对接,主线全线约 1.7Km。

本立交工程受限制的条件较多,主要有广茂铁路、预留的三眼桥铁路联络线、西北面 AK3+480 ~ AK3+580 西侧的濠表村和李氏祠堂、武广铁路客运专线桥孔位置、西环高速公路的桥孔位置、立交西南角刚建不久的装饰材料市场以及西环高速东侧的地方道路。

在 AK3+570 的西北面,距广茂铁路路基边的防护网约 22m 处是濠表村的牌坊及李氏祠堂,由于李氏祠堂前的牌坊距广茂铁路太近,为了避免拆迁,在 AK3+368 附近设置了一个小偏角大半径的曲线(偏角 1°03' 10"、平曲线半径 20000m、曲线长 354m)。

### 2.2 交通流量及服务水平设计

依据实测车流量及理论分析,我们预测了 2032 年交通流量,如图 2 所示:

为了便于描述,我们将广州西环高速南北方向称

作南、北方向,将广佛新干线东西方向称作东、西方向。

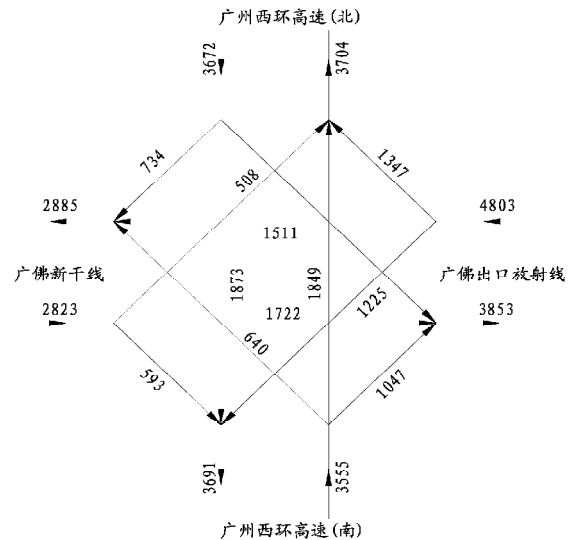


图 2 2032 年交通流量预测(pcu/h)

从上图可以得出:在各主线中,广佛出口放射线 A、B 主线车流量分别达到 4083、3853 pcu/h,为流量最大;广州西环高速流量次之,在 3555~3704 pcu/h 范围之间;广佛新干线流量最少,分别为 2885、2823 pcu/h。在左转匝道中,东左转至南车流量 1225pcu/h,北左转至东车流量 1065pcu/h,有必要加强此两条匝道的通行能力,其余两条左转匝道在 1000pcu/h 以下。在右转匝道中,南右转至东车流量 1047pcu/h,东右转至北 1347pcu/h,考虑到右转匝道的比左转匝道短而且设计简单,适当加强即可,其余两条右转匝道在 1000pcu/h 以下。

各匝道服务水平如表 1 所示。

表 1 各匝道服务水平

各匝道服务水平					
匝道方向	预测交通量 Q (pcu/h)	设计车速(Km/h)	车道数	车流密度(pcu/km/车道)	服务水平
C 匝道(北右转至西)	734	40	2	9.2	二级
D 匝道(西右转至南)	593	40	2	7.4	二级
E 匝道(东右转至北)	1347	40	2	16.8	二级
F 匝道(东左转至南)	1225	40	2	15.3	二级
G 匝道(北左转至东)	1065	30	2	17.8	二级
H 匝道(南右转至东)	1067	40	2	13.3	二级
J 匝道(西左转至北)	508	40	2	6.4	二级
V 匝道(南左转至西)	640	40	2	16.0	二级

### 2.3 各匝道方向设计(推荐方案)

现状黄岐立交的四条转向匝道(C、D、V、J匝道)宽度均为9米,而且平曲线小半径处未按规范要求进行加宽。

原V匝道(南左转至西)、J匝道(西左转至北)较长,而且受旁边武广高铁限制,无法有较多选择线位,因此,尽可能保留利用V、J匝道:原V匝道完全利用;原J匝道部分利用,由于受到A主线的限制,起点段需改造为下沉隧道;为了节约用地,终点段与新建的E匝道、2号路(将在后面介绍)合并。适当改造利用旧匝道即可巧妙地解决比较困难的2条左转匝道。

原C匝道为北右转至西,由于需增设北左转至东的G匝道,为了避免G匝道下穿F匝道后立即又上跨C匝道,需将C匝道往外移,内侧设置G匝道,并在分流处对原来的桥梁拓宽改造,故需将C匝道拆除后重建。

原D匝道为西右转至南,由于广佛新干线原主线被改造为I、J、F、V等匝道,需要向南侧拓宽新建主线,因此,需要拆除D匝道南移约100米重建。

新建G匝道为北左转至东,由于西南角为装饰材料市场,为了减少拆迁费用,G匝道不宜做成苜蓿叶形状,设计为半定向式匝道较合适,它依次跨越V匝道、J匝道、A线、B线和D匝道后,下穿西环高速和武广高铁。G匝道与C匝道分流处需要对原来的桥梁拓宽改造。

新建F匝道为东左转至南。该匝道在桥底下穿西环高速和G匝道后,两侧分别有A、B主线和J、V、C匝道,要设计成半定向式匝道已非常困难,综合考虑设计成回头水滴型匝道,上跨J、V、C、G匝道、A、B主线和广茂铁路。

新建H匝道为南右转至东。在立交的东南角,紧靠着西环高速公路的东侧现状有一座连接盐步村与黄

岐村的跨线桥(跨越广茂铁路和三眼桥货场连接线),桥宽9米,对向双车道混合行驶。由于此跨线桥紧邻西环高速公路东侧而建,高程与西环高速公路主线桥相当,导致无空间修建H匝道,需要将此桥拆除移位重建,以解决主流向快速交通的问题。

新建Q匝道为南右转至东的一条地方道路,由于新建H匝道拆除了跨线桥,根据当地村民的要求,新建Q匝道连接地面1号、2号道路,它是为了满足当地要求而建的地方匝道,同时可以结合桥底道路,让西环高速东侧盐步村向北行的车辆可左转至广佛新干线西方向。

新建E匝道为东右转至北,同时又连接2号道路,E匝道与J匝道合流处需要对原来的桥梁拓宽改造,考虑原桥梁未按规范要求加宽,通行能力受限制,且现行设计规范标准更高,对抗震设计等要求也更高,故该处原有桥梁拆除重建。

为了减少立交对当地交通的分割,同时可以作为施工便道,在匝道外设计了1、2、3号环形路,连接地方道路,保证了沿线村民及厂企车辆的出入。改造后黄岐立交平面布置如图3所示。

## 3 方案设计

### 3.1 现状黄岐立交技术标准

西环高速公路设计车速80Km/h,双向六车道,路基宽度为32.5m;广佛新干线采用一级公路兼城市主干道标准,设计车速60Km/h,双向八车道,路基宽度为60m。

现状黄岐立交匝道设计车速30~40Km/h,小半径处未按城市道路设计规范要求进行加宽。各匝道均为单向双车道,匝道宽9.0m,横断面组成如下:0.5m防撞护栏或保护性路肩+8m(0.5+2×3.5+0.5)车行道+0.5m防撞护栏或保护性路肩,匝道为沥青路面。



图3 黄岐立交改造后平面布置图 S3-02

### 3.2 改造后黄岐立交匝道技术标准

本工程为城市快速路,佛山段主线A线、B线的起点分别对接广州段A线、B线的终点(桥梁交接墩属于广州段范围),主线设计速度60Km/h;黄岐立交C、D、

F、H、J匝道设计时速40 km/h,G、E、Q匝道设计时速30 km/h,地面1号路、2号路按城市支路Ⅱ级标准设计,设计车速采用20 km/h。

桥梁荷载采用公路—I级,标准轴载采用



BZZ-100。道路上跨或下穿构筑物净空要求:

(1)道路下穿西环高速公路以及高架匝道之间交叉时净空  $> 5.0\text{m}$ 。

(2)道路下穿武广铁路客运专线时净空  $> 5.5\text{m}$ 。

(3)跨铁路垂直时净空:

①主线 B 线及黄岐立交 F、H、Q 匝道上跨广茂铁路按  $H \geq 7.96\text{m}$  控制

②黄岐立交 F、H、Q 匝道上跨三眼桥货场连接线按  $H \geq 7.55\text{m}$  控制

③主线 A 线、B 线跨预留的三眼桥联络线按  $H \geq 7.55\text{m}$  控制

(4)与铁路的水平距离:

①非交叉段:高架桥边缘距铁路路堤坡脚距离一般情况下  $\geq 8\text{m}$ ,困难路段保证高架桥边缘距离轨道外边线  $\geq 8\text{m}$ 。

②交叉段:高架桥跨越铁路时:桥墩边缘距轨道中心线的距离  $> 5.0\text{m}$ 。

### 3.3 比选方案一

比选方案一与推荐方案最大差别在于 F 匝道的形状,在推荐方案中 F 匝道是回头水滴型匝道,上跨 J、V、C、G 匝道、A、B 主线,优点是不影响西环高速,建筑高度相对低,节省成本,缺点是最小平曲线半径只有  $65\text{m}$ ,稍大于范规定值  $50\text{m}$ ;而方案一考虑将 F 匝道改为半定向匝道,在下穿武广高铁后,立即上跨 J、V 匝道、西环高速、G 匝道后,再上跨 A、B 主线,优点是曲线半径大,缩短了 J 隧道段的长度,缺点是对西环高速和 A、B 主线有影响,建筑高度大。经过综合考虑,不建议采用该方案。

### 3.4 比选方案二

比选方案二与推荐方案最大差别在于 V 匝道的形状,在推荐方案中 V 匝道是环型匝道,下穿西环高速和 F、G 匝道,优点是不影响两条主线,且利用现状匝道,节省了成本,但是其最小曲线半径仅为  $55\text{m}$ ,而该方向车流量较大,对通行能力有一定影响;而方案二考虑将 V 匝道改为半定向匝道,类似与方案一 F 匝道,在上跨 G 匝道后,立即从西环高速分离出来,然后再上跨 A、B 主线和西环高速,沿着 F 匝道外侧接入 A 主线,优点是曲线半径大,有利于行车,缺点是新建匝道费用高,仅建安费就要增加  $3000$  多万,而且需要拆迁西北侧的居民房屋,拆迁困难极大。经过综合考虑,不建议采用该方案。

## 4 结束语

城市立交改造在考虑城市道路整体布局和满足功能的同时,既要保证主线道路交通流的快速运行,又要注重服务沿线居民和企业;立交设计在满足规范要求、平纵指标均衡的前提下不过分追求高指标,既要充分考虑沿线用地紧张的情况,又要尽可能减少征地拆迁,充分发挥现有的交通设施,以降低工程的总造价,并尽可能减少工程建设对沿线居民的影响。需要设计者考虑周全,深思熟虑,因地制宜进行设计。

### 参考文献

- [1] CJJ37-2012 城市道路工程设计规范[S].北京:中国建筑工业出版社,2012
- [2] 广东省建筑设计研究院.广佛出口放射线二期工程施工图设计[R].广州,2012
- [3] 王伯惠.道路立交工程[M].北京:人民交通出版社,2000

# 武汉鹦鹉洲长江大桥桥位选择与孔跨布设

陈 述 胡 勇

(中铁大桥勘测设计院集团有限公司 武汉 430056)

**摘 要:** 本文对桥址河段的水流条件、河床演变及桥址断面的冲淤变化进行了全面的分析,在此基础上进行了桥位方案的综合比选。针对推荐桥位方案,结合桥址河段水流条件、河床演变及通航环境等方面进行了多种通航方式的孔跨布设,并利用实测资料对推荐桥式方案作适应性分析。通过建立河工模型,进行桥梁对通航、防洪及航道整治工程影响的试验研究,结果表明建桥后工程对通航、防洪影响不大,在采取相关措施后对航道整治工程效果基本无不利影响,桥梁的孔跨与墩位布设方案合理可行。

**关键词:** 桥位选择 孔跨布设 河床演变 模型试验

## 前 言

武汉鹦鹉洲长江大桥是新一轮城市总体规划修编中提出的过江通道,桥址北岸为汉阳区,南岸为武昌区。在综合考虑路网、水文、通航、防洪、环境和景观等因素的基础上,对桥位方案进行比选。由于桥址河段水文条件相对复杂,周边涉水工程较多,通航和防洪要求较高,因此本桥的桥位选择与孔跨布设必须综合考虑各方面因素,而研究河床演变规律及航道变化特点,并利用河工模型试验研究建桥后对上述变化的影响显得尤为重要。

### 1 河道及周边工程概况

#### 1.1 河道概况

武汉鹦鹉洲长江大桥选址区域属于长江武汉河段。该河段在龟、蛇山节点以上属顺直分汊河道,沿程有白沙洲和潜洲,在中枯水时河道分成南北两汊。左岸是汉阳区,右岸是武昌区,均为武汉市区防洪确保地段。该河段内有多处节点,对河道平面摆动的控制作用较强。汉江在龟、蛇山下游从北岸汇入长江,河道在龟、蛇山以下逐渐开阔,呈喇叭形。

桥址河段河宽在2km左右,桥址处大堤间距约1.9~2.1km。桥址处主槽偏向汉阳岸,低水时有滩地显露,滩地高程约为24m,下游武昌岸有鲶鱼套,该区域地势低洼,水深较大。

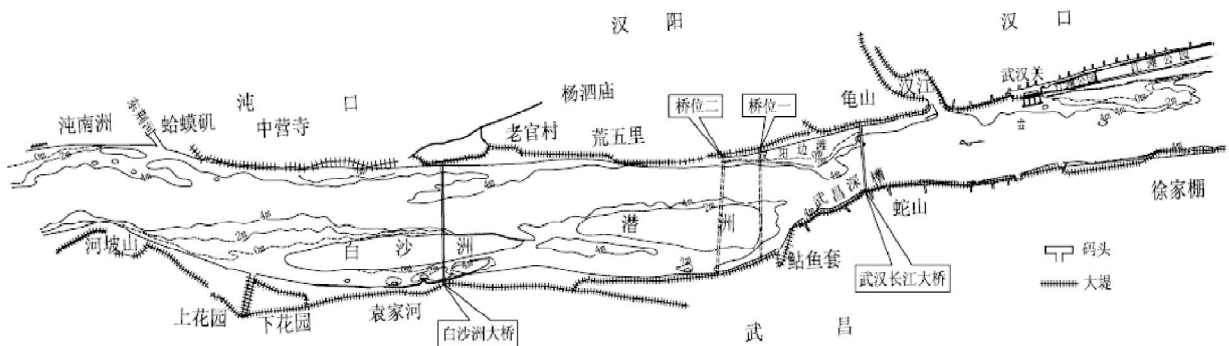


图1 桥址河段河势图

作者简介:陈 述 工程师

收稿日期:2012年2月

## 1.2 周边重大涉水工程

### (1) 港口、码头

拟选桥址位于武汉新港范围内,所在的长江武桥水道左岸有鹦鹉港区、杨泗港区,右岸有涂家巷港区和鲇鱼套港区。拟选桥址桥区范围码头设施较多,对港口布局的影响较大。

### (2) 武桥水道航道整治工程

长期以来,枯水期汉阳边滩的淤长造成武桥水道航槽过于弯曲,危及通航和桥墩安全。为解决上述碍航问题,经相关单位研究提出在潜洲上实施长顺坝结合鱼骨坝的整治方案,目的是通过维持较完整的潜洲,遏制汉阳边滩的淤长、淤宽,使航道稳定于武汉长江大桥通航孔区域,保持左主汉安全通航。

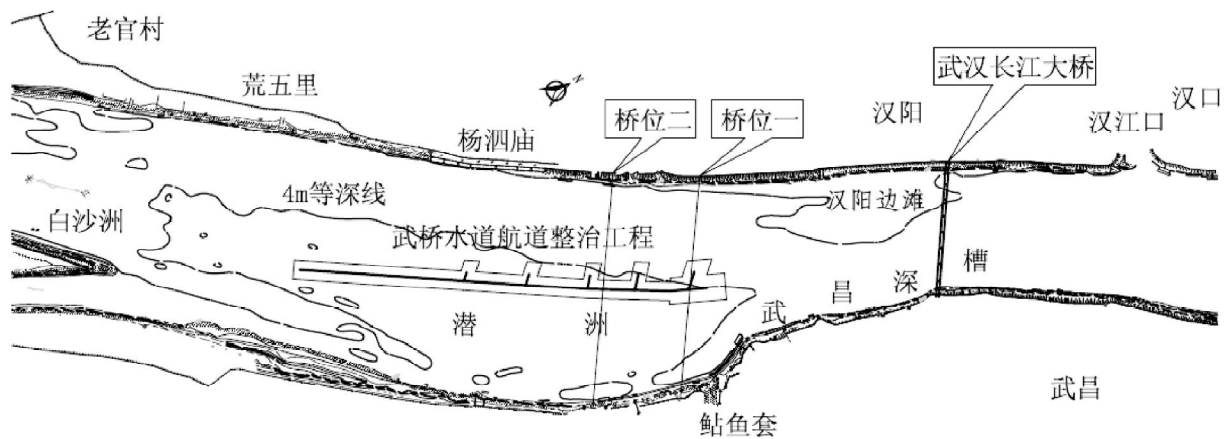


图2 武汉鹦鹉洲大桥与航道整治工程关系示意图

### (3) 邻近已建桥梁

桥位一和桥位二距下游已建武汉长江大桥分别约2.0km和2.7km,距上游已建武汉白沙洲大桥分别约5.6km和6.3km。

武汉河段来水来沙主要来自干流长江和支流汉江。距拟选桥位下游约8km处有汉口水文站,在汉口水文站与桥址之间有汉江入汇。由于汉江入汇的年径流量约占汉口站年径流量的6%左右。因此,汉口站的水文特征可说明桥址河段相应情况。汉口站水文泥沙特征见表1。

## 2 水文泥沙特征及桥址水文设计值

### 2.1 水文泥沙特征

表1 汉口站水位、流量、泥沙特征值统计表

项目	最大值		最小值		多年平均值	统计年份
	数值	出现时间	数值	出现时间		
水位(m,冻结基面)	29.73	1954.8.18	11.70	1961.2.15	19.10	1952-2002
	26.82	2003.7.15	13.54	2004.2.26	18.76	2003-2008
流量(m <sup>3</sup> /s)	76100	1954.8.14	4830	1963.2.7	22600	1952-2002
	60400	2003.7.14	7280	2004.2.26	21200	2003-2008
含沙量(kg/m <sup>3</sup> )	4.42	1975.8.14	0.036	1954.8.27	0.565	1954-2002
	1.37	2004.9.12	0.029	2006.11.10	0.182	2003-2008

## 2.2 桥址水文设计值

根据《公路工程水文勘测设计规范》规定,本桥设计洪水频率为 1/300。

采用 1954 年长江武汉关和汉江仙桃站相应洪水过程,按汉口站 300a 一遇洪峰流量倍比放大,利用汉口站设计洪水过程减去汉江相应洪水过程,得到桥址处 300a 一遇洪峰流量为  $78300\text{m}^3/\text{s}$ ,桥位一和桥位二相应频率的洪水水位利用汉口站水位~流量关系线查得,分别为 30.65m 和 30.63m(冻结基面,下同)。

最高、最低通航水位分别按照发生 20a 一遇洪水和综合保证率的方法推算,同时考虑上下游已建桥梁的设计通航水位,从偏安全的原则出发,最终确定桥位一和桥位二最高通航水位分别为 28.31m 和 28.33m,

最低通航水位分别为 12.21m 和 12.23m。

## 3 桥址河段河床演变特征

### 3.1 河床演变

根据历史文献资料记载,公元六世纪前,鹦鹉洲洲体在蛇山以南,左汉为主汉。唐宋时期,鹦鹉洲已移至江心,此时,江中还有刘公洲。明末崇祯年间鹦鹉洲、刘公洲荡灭。清乾隆年间江中又形成新的沙洲,初名补稞洲,嘉庆年间更名为鹦鹉洲,已存古迹。清中叶以后,新的鹦鹉洲并岸,江中又出现潜洲。原鹦鹉洲荡灭后,在武昌鲇鱼套附近,淤长出白沙洲,清乾隆年间白沙洲冲失。1912 年后南岸不断崩岸展宽,遂形成了当今的白沙洲和潜洲。

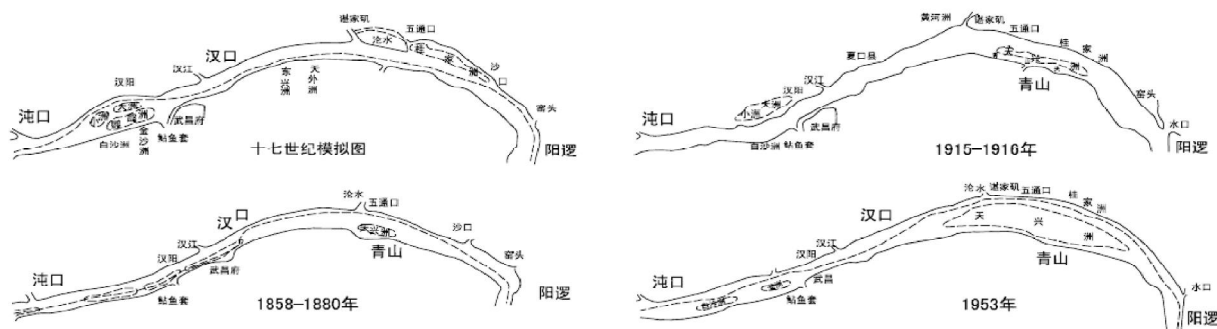


图3 武汉河段历史演变图

近几十年来沌口至大桥段河势基本稳定,主流、岸线平面摆动较小,白沙洲汉道分流分沙比相对稳定,没有单向变化的趋势,河势相对稳定,但洲、滩仍将随不同水文年的来水来沙条件变化而有所冲淤变化。河段进出口有节点控制,两岸的崩岸险工段均已实施护岸工程,因此岸线基本稳定。20 世纪 90 年代中期白沙洲大桥兴建后,大桥上下游局部位置主流发生调整和变化,但主流平面走向总体变化不大,此河段仍将维持目前河势格局不变。

荒五里边滩位于左岸沌口至杨泗庙,滩长约 9.2km。汉阳边滩紧接荒五里边滩,位于杨泗庙至汉江河口,滩长约 5.4km。两边滩主要受来水来沙及年内消长变化影响,年际变幅较大。荒五里边滩年内变化规律为:每年枯季上游中营寺至罗家湾一带淤积,汛前随水位上涨,泥沙逐渐下移,汛初移至荒五里附近,滩宽

淤长最大,常与潜洲洲头相连,汛期边滩冲刷,泥沙下移,年底至次年初边滩宽度最小。汉阳边滩年内变化与荒五里边滩相反,每年 2 月份前后最枯水时期,在长江大桥附近边滩淤长最宽,汛前 3~5 月份边滩被急剧冲刷,汛期滩宽最小,汛后又现回淤,至次年最枯水时又淤长为最大。

白沙洲位于白沙洲大桥处,潜洲则位于白沙洲下游约 2km。白沙洲、潜洲多年平面位置较为稳定,其形态和滩顶高程变化较小。随着水文年的不同,洲头有所冲淤,洲尾则相对稳定。白沙洲、潜洲年内变化一般为汛前淤长,汛后冲刷还原。其中,潜洲的年内变化较大,洲头最大变幅约为 1.5km,洲右缘常常与右岸边滩连成一片,潜洲下半部以及洲尾变化相对较小。潜洲年内变化规律一般为,汛前汛初洲头淤长上延并向右展宽,汛期汛后冲刷,多年略呈累积性淤积。



### 3.2 桥址断面冲淤变化

桥位一断面位于潜洲洲尾,系复式断面,见图4。1959~1998年,潜洲洲尾略有冲刷,潜洲左、右汉淤积幅度较大。其中,左汉河底高程抬升近10m,右汉抬高

约15m,断面面积减小16.3%,平均河底高程抬高约0.52m;1998~2009年,潜洲洲尾略有淤积,潜洲左右两汉又呈冲刷状态,冲刷幅度与1959~1998年的淤积幅度基本一致,断面面积增加15.8%,平均河底高程降低约0.41m。

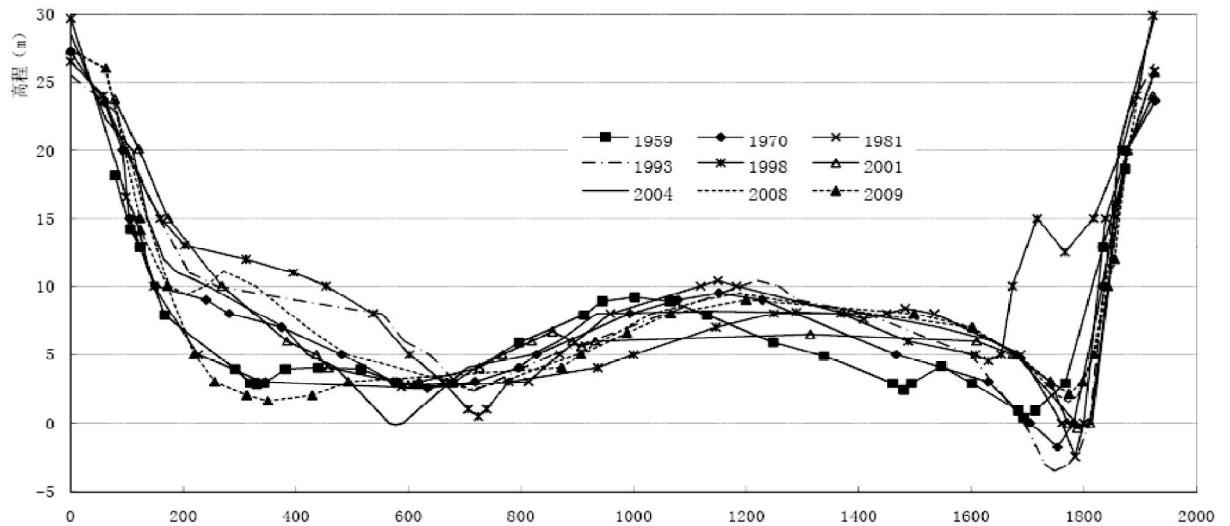


图4 桥位一历年河床断面套绘图

桥位二断面位于潜洲中部附近,系复式断面,见图5。1959~2004年,断面逐渐呈淤积状态,断面面积减小约20%,平均河底高程抬高2.5m,左汉靠近边滩一侧河床高程纵向淤积最大幅度达10m,潜洲及其右汉淤积幅度相对较小约5m;2004~2009年,断面由淤变

冲,断面面积增加近20%,平均河底高程下降1.8m,左汉靠近边滩一侧最大纵向冲刷幅度约10m,潜洲洲体以及右汉较为稳定。可见,随着上游来水来沙条件的不同,桥位二断面呈周期性冲淤变化,历年左汉变幅较大,右汉变化相对较小。

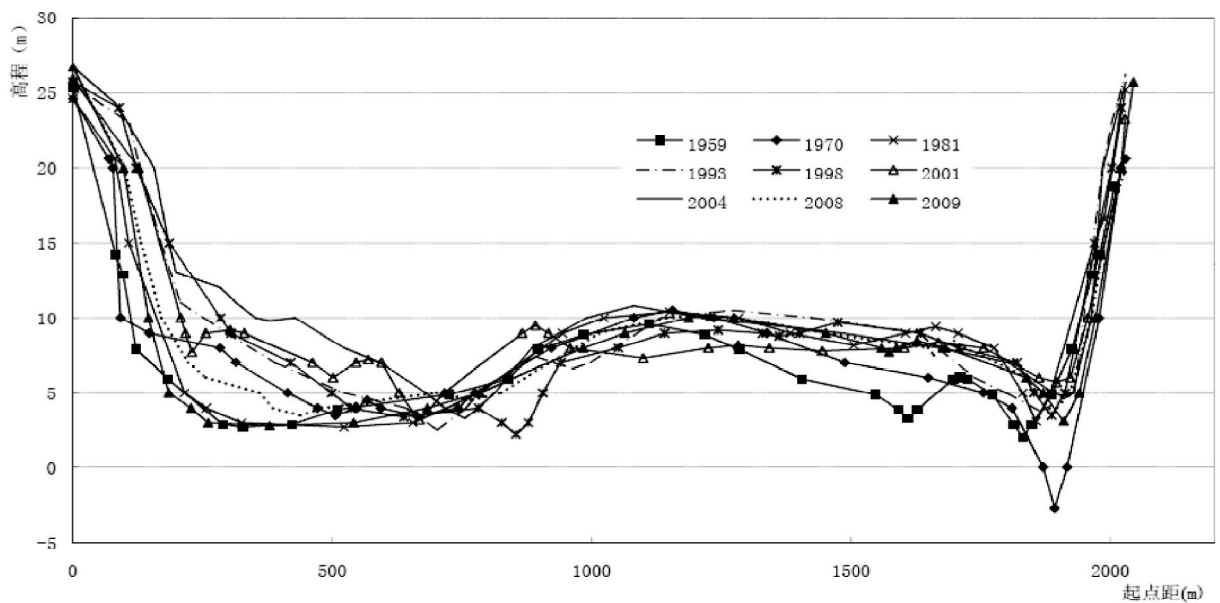


图5 桥位二历年河床断面套绘图

## 4 桥位选择

### 4.1 桥位选择原则

《内河通航标准》规定水上过河建筑物选址应满足下列要求:(1)水上过河建筑物应建在河床稳定、航道水深充裕和水流条件良好的平顺河段,远离易变的洲滩;(2)水上过河建筑物选址应避开滩险、通行控制河段、弯道、分流口、汇流口、港口作业区和锚地;(3)对于 I 级航道,两座相邻水上过河建筑物的轴线间距应

大于代表船队长度与代表船队下行 5min 航程之和;(4)对于特殊情况不能满足上述要求时,应采取工程措施,或加大过河建筑物跨度或采取一孔跨越通航水域。

### 4.2 桥位方案比选

通过河床演变分析可知,拟选两桥位所处河段河势基本稳定,具备建桥的河势条件。考虑到桥址河段通航环境非常复杂,桥位选择必须结合上述原则进行仔细比较,结果见表 1。

表 1 拟选两桥位对通航影响对比分析表

对比项目	桥位一	桥位二	对比结果
河势条件	具备建桥的河势条件	具备建桥的河势条件	相差不大
桥址断面冲淤变化	左汉河槽变幅较大,右汉及洲滩变化相对较小。	左汉河槽变幅较大,右汉及洲滩变化相对较小。	相差不大
与港区关系	满足安全距离要求	不满足安全距离要求	桥位一优
两桥间距要求	不满足最小间距要求	满足最小间距要求	桥位二优
与武船的关系	不满足安全距离要求	满足安全距离要求	桥位二优
对航道整治工程的影响	有一定影响	有一定影响	相差不大
对比结果	从通航角度考虑,桥位二优于桥位一		

根据上述比较,在总体河势、桥址断面冲淤变化及通航环境方面两桥位相差不大,但桥位一在投资、路网、疏解、拆迁量等方面相对桥位二较优,因此桥位一最终作为推荐桥位。考虑到推荐桥位不能满足规范对桥梁选址的要求,因此在孔跨和墩位布置时应充分考虑并妥善解决建桥对通航和周边涉水工程的影响问题。

孔应至少覆盖左侧深泓和深槽摆动范围。考虑到本桥与武汉长江大桥距离较近,两桥通航孔还应平顺衔接。

## 5 孔跨及墩位布置

### 5.2 孔跨布置方案

#### 5.1 布置原则

在运输繁忙的较宽河流上,过河桥梁应满足多孔通航的原则,同时尽量使墩位、跨径与大型船舶(队)的习惯性航线及航道整治工程相适应,并适当留有余地。

设计中前后考虑了三种通航孔布置方案,分别为(5×256)m 的单孔单向通航方案、(186+512+186)m 的单孔双向通航方案和(2×850)m 的大跨径跨越通航水域方案。

#### (1)单孔单向通航方案

根据实测航迹线资料显示,桥址附近上、下行航迹带宽度均小于 200m,结合下游武汉长江大桥实际通航能力,考虑本桥通航孔采用武汉长江大桥两孔并一孔的思路,布置(5×256)m 的单向通航方案进行比选。

#### (2)单孔双向通航方案

考虑到潜洲左汉为主航道,为尽可能优化桥下船

从桥址处的具体情况看,桥址断面形态为偏“W”形,深槽偏左岸。因此,在进行通航孔布置时,主通航

船通过能力,减少建桥对防洪影响,根据《内河通航标准》相关公式计算得出的通航净宽值,布置了主桥(186+512+186)m的单孔双向通航方案进行比选。

### (3)大跨径跨越通航水域方案

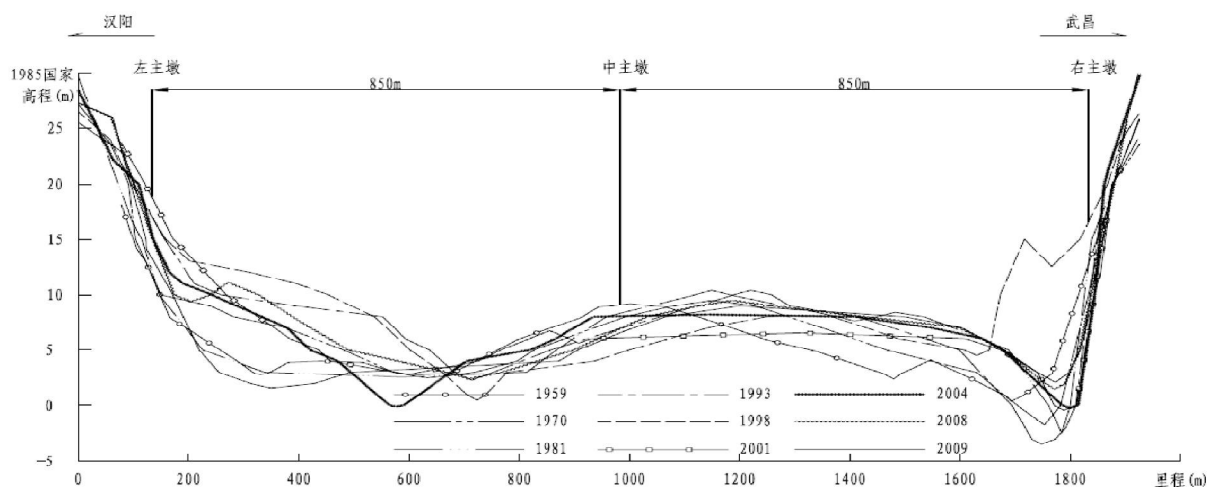
根据2009年9月完成的《武汉鹦鹉洲长江大桥桥梁通航净空尺度和技术要求论证研究报告》结论,考虑到桥址断面的冲淤变化及武桥水道的通航环境,主通航孔应采用单孔双向通航方案,且应覆盖深槽摆动范围,桥位一处通航净宽应不低于790m。综合武船重工及相关单位的意见,建议潜洲右汊采取一孔跨越可通航水域的布置方案。综合考虑工程投资、河道宽度、河床地形以及结构合理性等要求,布置(2×850)m的大跨径跨越通航水域方案。

随着不断地深入研究,考虑到桥区通航环境的复杂性,主跨为(5×256)m和(186+512+186)m通航孔布置方案难以满足桥区通航安全要求,最终推荐主跨为(2×850)m的悬索桥方案。

## 5.3 墩位布置

墩位布置应尽量不改变现有条件下过武汉长江大桥船舶的航路与航法,满足船舶连续过桥的航线平顺要求,尽可能不在水中设墩,以减少建桥对桥区水流的影响。

根据上述原则,将(2×850)m方案的中主墩布置在潜洲上,即航道整治工程的坝体附近。汉阳侧850m主通航孔桥跨与武汉长江大桥2~8号孔水域对应,不改变现有条件下过武汉长江大桥船舶的航路与航法,满足船舶连续过桥的航线平顺要求。从船舶航迹线实测成果看,各船型、船队上下行航迹线均可顺利通过主通航孔。汉阳侧主墩距杨泗港区码头的船舶回旋水域较远,不影响船舶的回旋作业;武昌侧850m通航孔一孔跨越潜洲右汊,主墩位于武船码头后方,不影响船舶的回旋作业,能满足武船产品下水后的舾装、有关试验及试航等要求。



## 5.4 建桥对防洪和航道整治工程的影响

上文主要分析了孔跨布置对桥区通航环境的适应性,除此之外,为研究建桥对桥区河段防洪和航道整治工程的影响,项目工可阶段开展了相关专题研究工作。

### (1)对防洪的影响

为了研究建桥后在设计洪水条件下的桥前壅水高度及影响范围、建桥前后桥址河段流速、流向变化及河床冲淤变化,武汉大学对上述代表性方案进行了定、动

床河工模型试验,试验表明:①建桥后,300a一遇洪水条件下,桥址上游300m处最大壅水值约为6.3cm,影响范围基本上在上游1500m以内,说明建桥对防洪无实质性影响;②建桥后,桥位上游200m右岸近岸流速增大0.03m/s,下游400m右岸近岸流速增大0.04m/s,下游150m左岸近岸流速增大0.06m/s;③建桥后主槽水流流向总体变化不大,变化幅度一般在2°以内;④建桥后,工程河段总体河势无明显影响,深泓、洲滩平面位置相对稳定,河床冲淤变化部位、特点均未发生大的

改变,但桥墩附近局部洲滩冲淤特点发生了一定变化,除需加强桥墩附近的防冲措施外,还需对两侧主墩附近的岸坡进行加固处理,以免影响工程附近河床、河势的稳定。

### (2)对航道整治工程的影响

通过整体模型与局部模型试验相结合的手段,对建桥前后桥区河段局部河床冲淤变化情况、局部防护范围及防护措施效果进行了研究。试验结果表明:①桥墩局部冲刷会对航道整治工程的稳定性产生影响,因此必须研究并采取防护措施;②综合考虑,确定桥墩防护范围为193m×147m,防护工程包括核心区、永久防护区和护坦区三个部分;③桥墩在实施局部防护后,防护区域内基本没有发生变化,说明防护方案是有效的,工程稳定性是可靠的,建桥后对航道整治工程效果基本无不利影响。

## 结 语

武汉鹦鹉洲长江大桥的桥位选择和孔跨布置已充分考虑了桥址河段河床演变和通航条件,尽量减少水

中桥墩,主桥采取2×850m的大跨度跨越通航水域方案,最大限度地满足了通航和防洪的要求。通过建立定动床河工模型,对鹦鹉洲大桥与航道整治工程的相互影响及解决措施进行了试验研究,结果表明采取防护措施后,建桥后对航道整治工程效果基本无不利影响。

## 参 考 文 献

- [1] 夏薇,毛北平,王驰.武汉鹦鹉洲长江大桥工程河道演变分析[R].武汉:长江水利委员会水文局,2009.
- [2] 王志军,李文全,肖庆华.武汉鹦鹉洲长江大桥通航净空尺度和技术要求论证研究报告[R].武汉:长江航道规划设计研究院,2009.
- [3] 李文全,王志军,邓晓丽,柳海滨.武汉鹦鹉洲长江大桥通航净宽研究[J].水运工程,2010,(5):116-120.
- [4] 陈立,孙亮,吴娉,何娟.武桥水道水动力特性与潜洲演变研究[J].水运工程,2008,(6):102-107.
- [5] 中华人民共和国国家标准,内河通航标准(GBJ139-90)[M].2004.
- [6] 中华人民共和国行业标准,公路工程水文勘测设计规范(JTG C30-2002)[M].2002.

(上接第2页)

为形成一定的景观水深,在景观水系出口均应设置橡皮挡水坝。橡皮坝平时充水,暴雨时根据需要排空泄洪。橡皮挡水坝宜在每条景观沟渠的末端设置一处,根据每条沟渠的设计坡度,在保证水景最低水位0.5米的原则下设置其它的橡皮挡水坝。

### 3.4 城市历史的延续性问题

规划在分析城市的生态架构、功能布局上,结合现状用地的特点,提出了“保留改造、恢复重建、创造新建”的水系布局方案。

形态较好的水系宜根据城市道路及用地布局重新整理、保留改造。位于老城区的护城河段,宜于结合护城河周边用地改造的多种契机,恢复重建。一些主要水系可通过创造新建一段水道连接起来。

如此一来,我们将看到,老城区通过恢复一段护城河,重新唤起人们对城市历史的记忆。

通过对城市未来公共中心水系网络的营建,对沿城市重要发展轴的营建,将形成融合生态与环境、休闲与旅游、文化与发展的景观廊道,创造生机勃勃的城市

公共开敞空间,为市民提供更方便的休闲场所、更高层次的环境质量,从而提升城市的品味和竞争力。

此外,根据城市用地布局结构,在公园区、湿地区、城市公共中心区宜开辟较开阔的景观和娱乐水面,形成集聚和分散结合的水体布局形态,增加水体的景观层次。

## 4 结 论

水系的重建规划,应当摒弃简单截弯筑堤的传统沟渠改造方式,结合排水规划和工程措施,节约能源与水资源以体现可持续发展理念,同时应梳理重建城市的水系网络,形成多功能复合型的水环境空间。这在沿江平原城市的水系重建规划中具有一定的代表性和普遍性,是提升城市功能、优化人居环境,展示城市风貌特色的多层次实践探索。

## 参 考 文 献

- [1] 曾晓阳、陈其兵、艾毓辉.城乡统筹构建和谐生态廊道研究——以成都市绿色生态健康廊道为例【A】中国园林,2008,04
- [2] 杨智红、陈思、李江南.老河口市中心城区水系景观规划,2012