

# 上塘某桥梁施工方案

## 一、工程概况

(一) XX 河位于本合同段西侧,根据现场查看老桥的结构形式为:老桥为三幅独立桥梁,中间通行机动车,两侧通行人及非机动车,基础为钻孔桩、下部结构为承台立柱加盖梁的形式,上部结构为预制板梁。桥梁的跨径组合为:14 米+20 米+14 米。其道路断面情况为:5m(人行道)+6.0m(非机动车道)+1.5m(绿化带)+17m(机动车道)+1.5m(绿化带)+6.0m(非机动车道)+4.5m(人行道)。桥梁总宽度 41 米。

XX 河老桥梁底标高经实测平均为 6 米,河中最高水位为 3.20 米,且要保证通航净空:15 米(宽度)\*2.0 米(高度),新建桥有五条线路横跨 XX 河,其最低桥底标高为 7.3 米,同时要保证 XX 河的排洪畅通,鉴于此,我们的施工方案本着即满足施工又保证通航和排洪要求的原则进行制定。

### (二) 现状老桥上的综合管线情况

在老桥的北侧有 D1000 给水管一条、D529 中压煤气管一条和人行道下面的通信管道。南侧有 D600 给水管一条和人行道下面的电力线。

首先把老桥上面的各种综合管线进行拆除,拆除由管线所属单位进行拆除,我方进行积极的配合。

## 二、总体施工方法

XX 河桥的施工包括原有老桥的拆除和新建桥梁的施工。根据现场实际情况,保证一定的交通和通航防洪需求,首先进行老桥拆除,

老桥拆除先破除桥面将梁板分离，然后以吊车吊至拖车上外运；待老桥拆除完成后，进行新建桥梁的施工，新建桥梁上部为现浇箱梁，在河中部分采用单跨简支承重梁支架施工，承重梁采用贝雷片。

### （一）老桥拆除和新建桥梁的施工顺序

我们先将在新建桥梁的中间三条线路的桥幅范围内的老桥上部拆除，然后待地面车行桥和主线桥施工完成后，依次将左右两条匝道桥桥幅范围内的老桥上部拆除（新建步行桥不在老桥桥幅范围内），继而进行匝道桥的施工，最后施工地面人行桥。具体顺序为：老桥上部拆除 1 主线桥和地面车行桥施工 老桥上部拆除 2 匝道桥施工 地面人行桥施工 老桥下部结构拆除。

### （二）老桥拆除方案

#### 1、老桥上部拆除

首先将伸缩缝拆除找到梁板的接合处，人工用风镐将梁缝处破开，然后将桥面铺装的钢筋及梁缝的连接钢筋用汽割割开，再用钢钎将梁板分开。梁板被分开后，在梁端用风镐找到吊环，对其修整，如没有吊环，则用钢丝绳将梁板进行捆绑。

老桥拆除分两次进行，第一次为主线桥和车行桥范围内的老桥，梁板以吊车起吊，平板拖车运走，施工便道利用未拆除的老桥桥面。因为老桥中跨为 20 米板梁，端跨梁板为 14 米，故先以两台 35 吨的汽车吊拆除中跨梁板，再以一台 100T 吊车拆端跨，拆除时 35 吨吊车停立在 14 米桥跨上，100 吨吊车停靠在老桥桥台后，且拆除时从桥幅一侧向另一侧拆除。

第二次拆除是在车行桥和主线桥建成后进行，此部分老桥是在匝道桥范围内，其拆除利用新建人行桥作为拖车便道，20 米中跨同样

以两台 35T 吊车拆除，其支立在剩余的老桥两侧 14 米桥跨上，拖车停靠在人行桥上，并在此运走，14 米桥跨以一台 100T 吊车拆除，吊车停靠在台后，然后拖车外运，并同样从桥幅一侧向另一侧进行。

梁板起吊前要在梁板梁端绑设牵引绳，以调整梁体转向。

## 2、老桥下部结构及基础的拆除

### （1）帽梁和墩柱的拆除

根据 XX 河桥上部施工方案，考虑利用老桥墩作为支架临时支墩，但由于帽梁顶和新建 XX 河桥底的高差仅为 1.3 米左右，不能满足以贝雷片作为支架的高度要求，故帽梁要先行拆除，以墩柱作为支架的临时支墩。

老桥梁板拆除后，首先搭设排架即水上作业平台。平台搭设考虑到主线桥及新建 XX 河桥的钻孔桩及下部结构施工的需要，另外还要考虑通航的需要。作业平台采用直径为 60cm，长为 12 米（由于补堪地质资料未确定，故此暂定钢管桩长度为 12 米）的钢管桩作基础，（钢管桩的插打要结合新建承台围堰的施工，部分钢管桩可以作为钢板桩围堰的导向定位桩）在帽梁每侧按 3 米间距插打，用型钢在其顶面进行联接，上铺竹排板，并挂设防落网，各钢管桩之间以角钢进行交叉连接，以保证其稳定性（具体布设见后附图）。河中间要留 15 米宽的航道和排洪通道。

作业平台完成后先进行老桥帽梁拆除，帽梁以风镐进行拆除，将破碎的砼块，用吊车吊至岸上运走；墩柱的拆除要分两次进行，第一次根据箱梁支架的需要确定其拆除高度，利用风镐进行拆除，待高架桥及地面桥施工完成后，在进行剩余墩柱、承台的破除。老桥帽梁和部分墩柱破除完成后进行围堰施工，围堰采用拉森型钢板桩围堰。围

堰尺寸以能保证新桥下部结构施工及老桥下部结构及基础拆除为原则，钢板桩采用打桩机进行打设。钢板桩围堰完成后，进行新建桥梁承台、立柱施工的施工，待上部全部施工完成后，进行老桥承台、剩余立柱、桩基的拆除。首先将围堰内清理干净，然后以风镐破除，利用吊车在新建车行桥或人行桥上吊出外运。

(2) 桩基的拆除同样在新建桥梁完成后进行，并在围堰中进行，以风镐破除至河床底，利用吊车吊出外运，具体破除方法与立柱破除相同。

### (三) 新建桥梁的施工方法

#### 1、桩基、承台施工

桩基、承台采用钢板桩围堰施工，待新建桥幅范围内的老桥上部拆除完成后，准确放出桥梁承台位置之后，即进行钢板桩的围堰施工，由于在新桥建成后，要进行老桥立柱、承台和桩基的拆除，其拆除同样需要围堰，且新桥建成后由于空间限制，重新打设围堰比较困难，鉴于此并根据新建桥梁承台尺寸和老桥下部结构尺寸，以及老桥桥墩和新建桥桥墩的相对平面距离来确定围堰结构尺寸，故此确定：围堰相对 XX 河横向宽度为 10 米，顺桥向尺寸为：承台顺桥向尺寸+作业面宽度，新建桥梁河中跨跨度为 28 米，与 XX 河交角为 17.5 度，故垂直跨度为 26.7 米（具体见附图），则  $26.7 \text{ 米} - 10 \text{ 米} = 16.7 \text{ 米} > 15 \text{ 米}$  通航宽度。

#### (1) 河中栈桥、作业平台和围堰施工

##### A、河中栈桥和作业平台的施工

作业平台和岸边驳坎之间搭设栈桥，栈桥基础为 60 钢管桩，钢

管桩插打间距为 3m\*3m,在钢管桩顶端部割留槽口,顺桥向安装 45 型工字钢,作为承重托梁,其上部横桥向铺设 25 型工字钢,顺桥向以 25 型工字钢联结,顶部铺设 1cm 厚钢板,各钢管桩纵、横向以 12 型角钢交叉联结。钢管桩、各工字钢布置见附图。

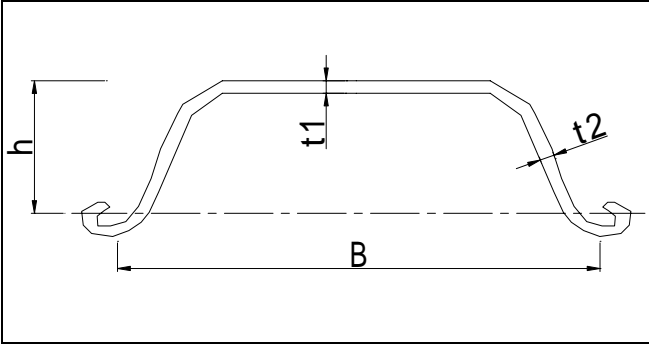
作业平台的搭设和栈桥搭设方法相同,但在围堰范围内的钢管桩要避免桩基位置,并考虑靠近围堰的钢管桩作为插打围堰时的导向桩。除作业平台外,栈桥也作为围堰施工时的平台。(具体布设见后附图)

#### B、 钢板桩围堰施工

根据施工计划安排和现场实际情况,钢板桩围堰要分三个阶段进行,第一阶段为主线桥和车行桥同时围堰,第二阶段为匝道桥,第三阶段为人行桥。

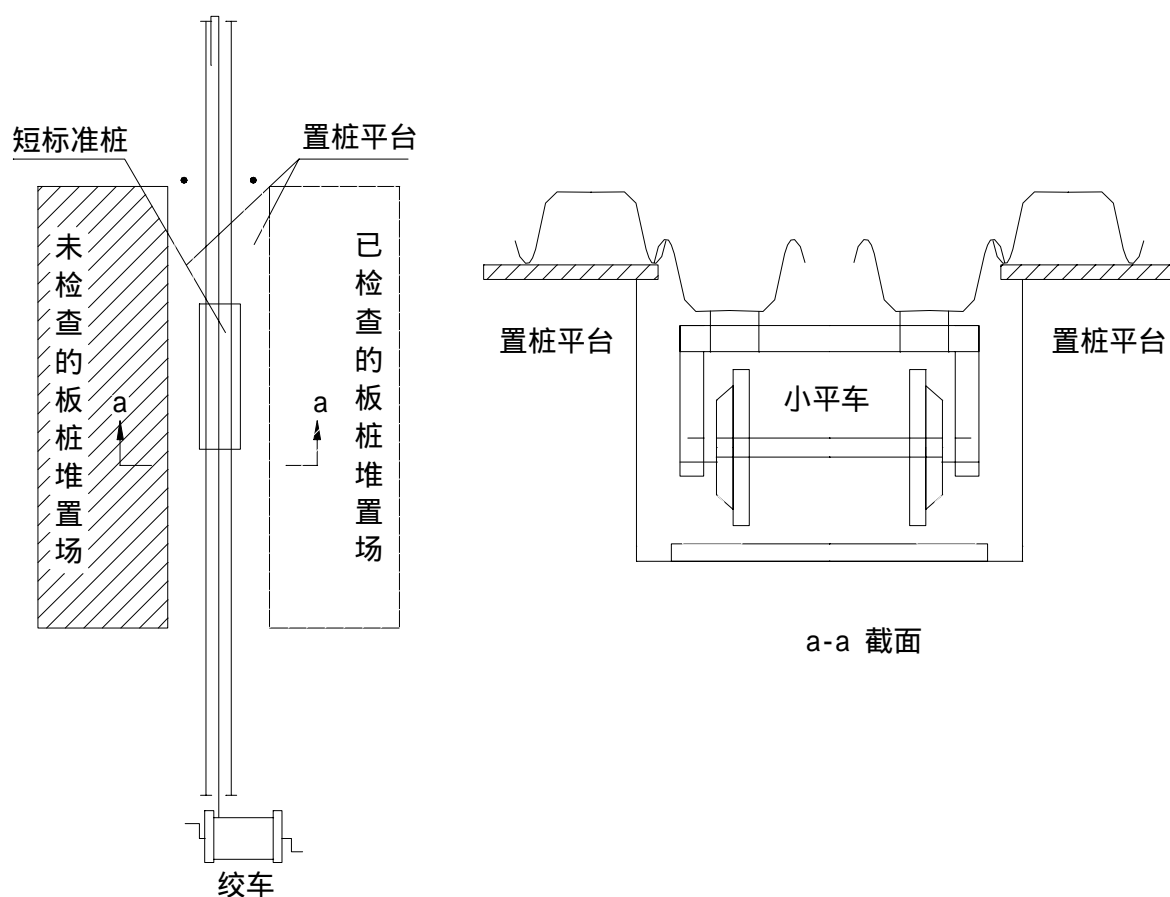
每阶段的围堰施工在栈桥和平台搭设完成后进行,钢板桩采用鞍型钢板桩或日产钢板桩,钢板桩长度根据 XX 河地质情况确定,上端高出最高水位 0.8m,下端穿过淤泥质粉质粘土层,进入其以下 2.5m,则钢板桩长度为 22.3m,需要焊接进行接长。

钢板桩技术规格见下表

							
型号	截面尺寸 (mm)				每延长米 面积 (cm <sup>2</sup> )	每延长米 重量 (kg)	每延长米 截面矩 (cm <sup>3</sup> )
	B	h	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>			
鞍	400	155	15.5	10.5	247.00	77.0	2042

钢板桩在工厂内加工制作，钢板桩锁口质量是保证钢板桩安装质量的关键部位，加工制造时必须在车间内胎具上定位施焊。钢板桩运到工地后，进行检查、分类、编号及登记。

(A) 锁口检查：用一块长 1.5~2.0m 符合类型、规格的钢板桩作标准，将所有同类型的钢板桩作锁口通过检查，检查用卷扬机拉动标准钢板桩平车，从桩头至桩尾作通过锁口检查，见下图。



凡钢板桩有弯曲、破损、锁口不合的均进行整修，按具体情况分别用冷弯，热敲（温度不超过 800 ~ 1000 ℃）焊补、铆补、割除、接长等。

整修后的钢板桩符合下列验收标准：高度允许偏差  $\pm 8\text{mm}$ ；宽度绝对偏差  $+10\text{mm}$ 、 $-5\text{mm}$ ，相对偏差  $\pm 3\text{mm}$ ；弯曲和挠度用 2m 长锁口样板能顺利通过全长，挠度小于 1%；桩端平面平整，倾斜小于 3mm；钢板桩背面及锁口里光滑无阻。

#### (B)、钢板桩接长：

a、钢板桩接长度用同类型的钢板桩同强度焊接，焊接时先对焊或将接口补焊合缝，再焊加固板；相邻钢板桩接长缝注意错开。



b、钢板桩接长焊接时，需用坚固夹具夹平，电焊先后次序接电焊工艺规定，以消除和减少电焊的收缩变形，使拼接高差值  $h_1 < 2\text{mm}$ 。

c、对焊接长的钢板桩、两块的型号必须相同，并应先经过整修，对接端切割整齐，使拼接时的平面错位值  $h_2 < 2\text{mm}$  及接口值  $S < 3\text{mm}$ 。

d、焊接时先对焊或将接口补焊合缝、铲平焊波，再焊拼接加固板。

e、锁口部位的焊缝不得突出，以免妨碍钢板桩之间的套接。

f、接长的电焊部位应做到水密，以确保钢板桩围堰抽水时，不致发生接长的焊缝漏水等情况，要求焊接后，应即进行煤油渗透试验，并采取措施补救。

#### (C)、钢板桩的组拼

a、将整修好的钢板桩，按型号及长度情况套连成组（每组三块），在套连同时，将热黄油，沥青混合物油膏（黄油：沥青：干锯末、干粘土=2：2：2：1 重量配合比）嵌入锁口内，以增加锁口处防渗能力及锁口间摩阻力，加强整体性。

b、安装加劲横向刚度的夹箍，每隔 4~5 米一道。用于围堰圆弧段的钢板桩组则需安装弧形夹箍。

c、钢板桩组锁口嵌缝，嵌缝用油灰及旧棉絮，用扁凿嵌塞棉絮紧密再用油灰腻平。

#### (D)、钢板桩的插打

施工准备：插打工作以钢管桩为导向定位架，采用单层围檩打桩法施工；在围檩上用红漆划分桩位，以便在插打过程中逐组核对尺



寸，为使搬运和插打过程中不致弄错钢板桩的顺序，根据锁口套插情况，将钢板桩编为甲、乙两种，并用红漆标示；提前检查准备，配套，以供使用。

钢板桩的吊运插打：准备工作完成后，将组拼好的钢板桩运至指定位置，用汽车吊起吊、下插，然后用 DZ60 型震动打桩机，锤击沉入河床。钢板桩插打作业步骤如下：

在钢板桩锁口内涂黄油。在桩顶系千斤绳一根，滑车组一付。在桩的下端系风缆二根。

安绑主副吊点千斤。其中副吊点（下端吊点）未焊吊环，用钢丝绳捆扎时，垫以木块，以防滑移和受力后吊点处锁口变形。

用汽车吊起吊。当提升到一定高度时，放松副吊点，使钢板桩接近垂直状态，并利用风缆控制正反方向。

钢板桩就位下插。第一组钢板桩系沿导向架围檩下插，是整个围堰钢板桩的基准，要反复挂线检查，使其方向垂直位置准确。其余各桩组，则以已插桩组为准，对好锁口后，利用自重下插。当自重不能迫使其下插时，可利用滑车组，进行加压。

解除夹弧板。当钢板桩下插到接近夹弧板位置时，及时解除夹弧板，然后继续下插，直到河床。

吊车松钩，并拆除原悬挂在桩顶上的滑车组及千斤绳等。

安设沉桩锤，并进行锤击或震动，使钢板桩下沉到河床预定标高位置。

将已插好的钢板桩，点焊固定于围檩上。

按上述步骤逐组下插钢板桩，直至完成。

已插下的钢板桩，对垂直于围堰的倾斜度，或插桩前进方向的倾斜度小于 5‰；插入桩位的钢板桩须紧靠围堰，如不能紧靠时，其间隙控制小于 20mm；每组钢板桩按编号插入正确的桩位，每组偏差小于  $\pm 15\text{mm}$ 。

#### (E)、钢板桩围堰的合拢措施：

采用开始的一部分逐块插打，后一部分则先插合拢后再打的方法插打，插打次序从上游开始，在下游合拢，每边由一角插至另一角。

插打作业时，要严格控制好桩的垂直度，尤其是第一根桩要从两个相互垂直方向同时控制，确保垂直不偏。插打一块或几块桩稳定后即与导框进行联系。

#### (F)、围堰内抽水

a、刚开始抽水时，可利用吸泥机进行抽水，到抽吸不上时，再将水泵放入围堰内抽水。为防止围堰在抽水过程中发生意外事故，保证围堰安全、应配备从围堰外向内倒灌的水泵或吸泥机，一旦发生异常情况，立即进行倒灌，恢复围堰内外水位，检查处理后再抽水。

b、抽水过程中，派专人对钢板桩和内导环进行观察，嵌缝和堵漏工作。当底层导环露出水面后，应及时进行清洗和检查受力情况，并进行钢板桩与内导环间的补楔工作。

c、堵漏工作，是在围堰内外同时进行的，堰内用旧棉絮塞缝，堰外用锯木屑与煤渣灰混合料倒入漏水部位，即渗入钢板桩缝隙中起堵塞漏作用。

d、在围堰抽水过程中，须加强航道管理，严防船只漂浮物撞击围堰，以防发生意外。

待钢板桩围堰完成后进行桩基和承台的施工

## (2) 桩基施工

### A、护筒的设置

平台、围堰搭设完成后，进行桩基施工。对于此水中桩采用加长护筒施工，钻机为回旋钻机，护筒根据地质情况和桩基有效长度确定其长度，一般要打入较稳定的粘土层，此处护筒长度初步确定为 10 米左右，以避免护筒底角渗漏造成塌孔，护筒内径为：桩径+10cm。护筒分两节插打，精确放出桩位后，标出护桩，在平台上预留出的桩基作业孔四周焊设导向架，导向架高度为 1.5 米。将护筒以 25T 吊车垂直吊至桩位上方下放，并随时调整垂直度，待不能下沉时，以振动锤向下锤击，当锤至护筒在导向架上方剩余 30 ~ 50cm 时，停止锤击，将另一节吊起并调整垂直，与底节焊接，焊缝一定要饱满均匀，避免漏浆，接缝处护筒内侧不能有错台，防止挂笼。焊接完成后继续锤打，并去掉导向架，护筒顶要高出平台 30cm。

### B、桩基的成孔

护筒打设完成后将钻机就位，泥浆池采用钢板箱，灌注时将翻出泥浆外运，避免流入河道。开始钻进时，应稍提钻杆，在护筒内打浆，并开动泥浆循环泵进行循环，待泥浆均匀后开始钻进，要适当控制进尺，对护筒底部，应低档慢速钻进，使底脚处有较坚固的泥质护壁。钻至护筒底部以下 1 m 后，可按土质情况以正常速度钻进。在钻进过程中应经常注意土层变化，每进尺 2 m 或在土层变化处捞取渣样，

判断土层，记入钻孔桩记录表并与地质柱状图核对。

钻进过程中要保持孔内有 1.5 ~ 2.0m 的水头高度，并要防止扳手、管钳等金属工具或其他异物掉落孔内，损坏钻机钻头，钻进作业必须保持连续性，升降钻机钻头时要平稳，不得碰撞护筒或孔壁。拆除和加接钻杆时力求迅速。

钻孔泥浆必要时采用优质粘土在泥浆池配制，各项技术标准应符合规范和规则的要求。

桩孔钻至设计标高后，对成孔的孔径、孔深和倾斜度等进行检查，满足要求后请监理工程师进行检查，为清孔做好准备。

为防止相邻桩串孔或影响邻桩灌注质量，一个承台的桩只安排一台钻机施工，避免扰动，以防塌孔，相邻桩位大于 5m 时可以连续作业，小于 5m 时必须待相邻孔混凝土浇注完 24 小时后方可开钻。

钻孔至设计高程后，即可进行清孔作业，考虑粉质粘土层的原因，清孔分两次进行，第一次采用换浆或掏渣法进行清孔，使沉淀厚度符合要求。下放钢筋笼和导管，进行灌注作业前，检查沉淀厚度，并利用导管冲气清理沉淀，请监理工程师检查验收并签字认可。在清孔过程中，注意孔内水位，以防塌孔。

在终孔前数小时通知监理工程师进行终孔验收。成孔后用探孔器对孔深、孔径和垂直度、沉渣厚度进行检查，待验收合格后，填写终孔检查单，经监理工程师签字认可。

### C、钢筋笼的制作和安装

钢筋笼在固定模台上加工成型。接头采用搭接双面电弧焊。按图纸制作好主筋和加强箍筋后，先在加强箍筋“+”方向点焊主筋，待电焊加固后，再绑扎箍筋。制作成型后，请监理工程师验收，做好签

证工作。如果钢筋笼较长，可根据吊机起吊高度分节制作，吊装入孔时用帮条双面电弧焊接长。钢筋笼保护层采用十字设置圆型导向块，间距不大于 2m。为防止钢筋笼上浮，采取焊接钢管或粗钢筋在平台上。

#### D、导管架设

待钢筋笼吊装就位后，即搭设平台下放导管。导管采用 25cm 内径，卡环连接，在使用前应进行水密、承压、接头抗拉等检验，导管下放安装完成后，要保证其位于桩孔中心，导管长度要根据孔深进行组合，保证导管底端距孔底 30 ~ 40cm，以防孔底混浆或不能正常翻浆。

#### E、混凝土灌注

在一切准备工作就绪，第二次清孔（冲孔底沉淀）完成，经监理工程师同意后，马上进行混凝土灌注作业。混凝土采用商品混凝土，坍落度控制在 18 ~ 20cm 之间。灌注作业要持续紧凑进行，中间一般不得停顿，并经常探测孔内混凝土面的高度，及时调整导管的埋深，导管埋深控制在 2 ~ 6m，对于首批混凝土灌注应特别注意，为确保首批混凝土导管理深不小于 1m，在初灌时应储备足够数量的混凝土，混凝土隔水采用拔球法。当混凝土面接近钢筋笼底部时，宜保持导管有稍大的埋深，并放缓灌注速度，以减小混凝土的冲击力，避免钢筋笼上浮。为保证桩顶质量，灌注桩顶标高比设计标高高出 1m 左右，当混凝土灌注至距桩顶 4 ~ 6m 时，混凝土灌入高度不小于 4 ~ 6m，以保证桩顶混凝土的质量。在混凝土灌注过程中，如实认真填写混凝土灌注施工记录。

#### F、桩底注浆

根据地质资料此部分桩基的持力层落在砾石层上所以根据设计

要求要进行桩底注浆以加强持力层的承载能力。具体做法见注浆专项方案。

### （3）承台施工

待桩基施工完成，检测合格后进行承台施工，首先将围堰内清理淤泥和积水，然后将桩基护筒承台底以上部分割除，并同时开挖明沟和积水井排水。由于河底多为淤泥，承台基底要做换填处理，处理深度 1 米，底部为 80cm 厚塘渣，其上为 10cm 厚碎石垫层，然后上部浇筑 10cm 厚 C15 砼。待垫层砼达到强度后进行承台钢筋绑扎，钢筋绑扎时要准确确定立柱钢筋的预埋位置，并将立柱预埋钢筋固定好，保证其垂直稳固，绑扎时要搭设临时钢管支架，以保证立柱钢筋的顺直和位置的准确性。

钢筋绑扎完成后检验合格，进行模板的支立，模板采用竹胶板，后按 50cm 间距竖向布设 10\*10cm 方木作为加强肋，横向以双钢管作为背带肋，并以 16 钢筋作为对拉杆对拉加固，对拉杆间距底部为 60\*60cm，上部 100\*100cm。且在模板外侧以圆木支撑于钢板桩上，以保证模板的稳定性，模板拼缝平整无明显错台，并加塞双面胶，以防漏浆。

模板合格后进行砼浇筑，砼为商品砼，采用滑槽入模，浇筑时从一端开始，砼面保持斜向拉坡前行，振捣要密实均匀。

另在岸边墩施工，进行基坑开挖时在靠近驳坎侧，插打钢板桩支护。

### 2、墩柱施工

承台施工完成，砼强度达到要求后进行墩柱的施工。墩柱为花瓶式，根据其结构需分两次浇筑，一次为底部等截面部分，一次为顶部



变截面墩帽部分。首先精确放出墩柱中心，并布设护桩，标出模板外边线，支立模板前将立柱范围内的承台顶凿毛，以砂浆将模板支立的范围找平，待强度达到要求后进行模板支立。根据柱高和吊车起吊吨位将模板，分节拼装，然后起吊安装，安装完后以垂球调整其垂直度和中心位置，调整完毕以方木和缆绳顶拉加固。第一次砼浇筑完成后，根据第一次的柱模高度确定是否拆除顶节，如需拆除则将顶部墩帽模板安装就位后，依据墩帽模板和底部柱模间的间距截取相应的方木进行支立、顶牢，并以缆绳重新加固，准备就绪后进行砼浇筑。

支立模板前将钢筋按设计和规范要求绑扎，同样钢筋绑扎也分两次进行，绑扎时利用所搭设钢管支架，调整立柱钢筋垂直度。

立柱砼浇筑时，以泵送入模，并架设串通，以防砼离析，振捣时先四周后中间，且每次浇筑厚度不得超过 30cm，保证振捣充分，但不能过振。

### 3、箱梁施工

横跨 XX 河的箱梁为现浇砼预应力箱梁，对其采用单跨简支承重梁支架进行施工，承重梁采用贝雷梁，梁高 1.5 米，新建箱梁梁底最低标高为 7.3 米，XX 河最高水位为 3.2 米，去掉贝雷梁上的支撑体系，则施工箱梁时可保证 1.8 米的通航高度。模板采用竹胶板，砼为商品砼，泵送入模。

#### （1）支架搭设

承台完成后将老桥立柱破除到位，即进行支架搭设，在立柱顶横向密排贝雷片，以钢管串结，作为上部承重贝雷梁的支墩，支墩贝雷



梁与立柱钢筋进行锚接，以保证其稳定性，且在立柱顶端加设抱箍，以增强立柱承重力。跨河承重贝雷梁横向按 50cm 间距布设，以支撑架连结，然后在上面平铺 20 型槽钢，密排。贝雷梁支架搭设完成后，进行顶部支架体系的搭设，此部分支架采用钢管支架，根据梁底标高确定钢管高度，并留出顶托调整高度 20cm，顶托上部铺设两层方木，底层顺桥向铺设 15cm\*10cm 方木，顶层横桥向铺设 10cm\*10cm 方木，间距 30cm，方木标高按每两米一点测设，以顶托进行标高调整，考虑支架等的弹性和非弹性变形，则跨中预留预拱度为 35mm，支座处预留 10mm，自跨中向两端以抛物线型分布。最后铺设竹胶板，竹胶板与方木以圆铁钉钉牢，拼缝保证严密平整。待侧模铺完后，进行侧模支立，支立时要保证线型和垂直度。

支架搭设好后进行整体预压，以检测支架整体稳定性和实际承重能力，验证支架搭设的各项设计参数，克服砼浇筑过程中的不均匀沉降，避免箱梁因支架不均匀沉降而出现裂缝，以便及时调整。支架布设见后附图。

## （2）钢筋绑扎

在现场钢筋绑扎入模前，首先做好模板的刨光清理工作，除去杂尘乱物，以确保砼外观清洁。

钢筋按砼浇筑程序分两次进行绑扎。明确图纸钢筋的形状和细状尺寸，确定绑扎程序。绑扎时保证钢筋绑扎牢固、准确，特别在箍筋的转角与纵向钢筋的交叉点。在浇捣砼前，检查钢筋保护层的厚度是否达到设计要求，确保工程质量。

待底模安装完毕后，经检查合格方可安装钢筋，钢筋等材料按规

定做好原材料的抗拉、抗弯、延伸率及焊接试验，合格后方可使用。

梁体钢筋按图纸加工成形，采用分类挂牌存放，按设计图的位置、间距、规格等先在底模上进行放样，而后进行绑扎。按图纸要求绑扎好箱梁底板、腹板及横梁钢筋，同时安装预应力束及波纹管、锚具及通风管后，开始安装内芯模。在底板和腹板砼浇筑完成后，然后绑扎顶层钢筋。顶底板的上下层钢筋之间按规范要求设架立筋，防止上层钢筋下垂，连续箱梁钢筋接长以焊接连接。

钢筋绑扎须牢固，不得有滑动、折断、位移等现象。成型骨架必须牢固，钢筋保护层垫块须均匀设置，力求美观，严禁钢筋与模板紧贴。

安装钢筋的同时，应将波纹管的定位钢筋网片每 50cm 一道设置，并与主筋焊接牢固，防止波纹管在浇筑砼时上浮。

特别注意：按设计要求认真安装箱梁防崩钢筋，锚下加强钢筋和预应力束定位钢筋，以保证工程质量。

对于波纹管定位，要先定出其走向，并以 U 型或“井”字筋定位，定位筋间距曲线段按 30 ~ 50cm 布设，直线段按 1.5 米布设，波纹管接头定要密封严密，防止进浆，压浆管吸气孔均采用内径为 2cm 的 PVC 管，浇筑砼时定要注意对其保护。

### （3）箱梁砼浇筑

砼为商品砼，泵送入模，塌落度控制在 10 ~ 14 之间，每段先浇筑跨中部位砼，再由跨中向支点扩展，同时其邻跨也从跨中向支点进行，以减少支架沉降影响。在桥墩处设置接缝，待支架沉降稳定后，再浇筑墩顶处箱梁接缝砼。连续箱梁横截面砼均分两次浇筑。第一次浇底板和腹板砼，第二次浇顶板砼。

第一次浇筑砼时先浇筑箱梁底部砼，用平板振动器拖震密实，振不到的地方用插入式振动器插振，再浇腹板砼，两边对称分层浇筑，用插入式振动器振捣密实。在浇筑腹板的同时，箱梁内的底板要有专人把多余砼铲出抹平，收水。

第二次浇顶板砼前注意施工缝处理，凿出腹板顶面上砼表面的松散层，清扫干净，用水冲洗凿毛表面，再进行第二次砼浇捣。

#### (4) 张拉

检查砼试块试压报告，其强度达到设计要求后进行张拉。清理锚垫板处的积浆，画好孔道中心线，检查孔道，清除杂物，检查锚垫板与预应力是否垂直，否则加钢楔板。

张拉程序按设计要求及根据锚具的特性进行张拉，张拉按 0 初应力( 0.1 K ) 控制应力 K(持荷二分钟) 锚固,这样的顺序张拉。

张拉的方法按规范和设计要求张拉，顺序按设计图纸要求，在同一截面上，应对称张拉，先外侧后内侧。预应力张拉采用应力应变双控制，以应力控制为主，实际伸长值为校验。

张拉时双控，以张拉力为主，延伸量校核。伸长量允许误差为  $\pm 6\%$ 。梁断面断丝、滑丝总数不得超过钢丝总数的 1%，且一束内断丝不得超过一丝。两端钢绞线回缩量 5MM，夹片外露量不得小于 3MM。锚头处钢绞线剪切用湿石棉线缠好，切割的同时向石棉线浇水，位置跨夹片端处 3CM，然后用水泥胶封闭。待有一定的强度后，才能进行压浆。张拉千斤顶新购、使用超过 200 次或超过六个月必须检校。

#### (5)压浆

本工程的压浆采用真空压浆的施工工艺，张拉完成后，将密封

罩安装在锚垫板上，将孔道系统密封，在构件的一端抽真空，待真空度达到-0.08Mpa 左右。在构件的另一端开始灌浆，待水泥浆从抽真空端流出且稠度和灌浆端相当时，再持压 1min 以保证孔道内水泥浆浆体饱满，完成真空灌浆。

主要施工设备采用 SK-1.5 型真空机，GLB3 型螺杆式灌浆泵，密封工具罩压浆搅拌机，储浆罐，高压橡胶套管，球阀、止回阀等。

管道压浆水灰比不宜大于 0.45，泌水率不超过 4%，拌和后 24h 水泥浆的泌水应能被吸收。

#### （四）施工计划

依据总体施工计划和现场实际情况安排，上跨 XX 河的七联联箱梁总计需 353 天完成，具体施工时间安排见 XX 河桥施工进度计划。

全桥施工劳动力计划为 250 人，并依据工程进展情况对人员进行调配；主要机具：钻机 4 台，吊车 4 台：100T 1 台，80T 1 台，35T 2 台。

### 三、质量保证措施

（一）严格按图施工，不准擅自修改而危害工程质量。

（二）严格执行技术规范和操作规程，技术规范和操作规程是施工的准则，在施工中每道工序必须按规范规程进行施工和检验。

（三）实行专业化施工，对钻孔桩、墩台身施工、连续梁及模板施工、钢筋绑扎、预应力张拉、混凝土浇注等均实行专业化施工，确保工程质量。

（四）钻孔桩施工中，根据地质情况，选择护筒长度，在钻孔中控制钻孔钻进速度、泥浆稠度，并用检孔器检孔，发现问题及时处理。为保证沉淀厚度达到标准要求，采用二次清孔法进行清孔。

(五) 对混凝土易出现接头质量较差和大面不够光滑的质量通病，采用质量好的模板，以加工质量保证工程质量。

(六) 对混凝土、预应力张拉、压浆等工序施工实行质检工程师 24 小时旁站制度，跟班作业，严格操作规程，发现质量问题及时处理。

(七) 严把材料进场关。原材料是工程构成的主体，原材料质量的好坏，直接影响工程质量，因此对原材料和半成品必须严格按质量标准进行订货、采购、运输、保管和供应。不合格的材料、产品不准进入工地。

(八) 严格按照规定做好各项检验。首先要保证检验方法的正确性和检验工具、检验仪器设备的准确性。按规定对原材料、成品或半成品、结构构件、结构材料进行外形检验、物理化学检验和抗压、抗弯、抗拉、抗剪等力学性能试验等。按规定及时对分项、分部工程进行检验。各级自检合格后，经项目质检人员检验合格报请监理工程师进行检验签字。上道工序不合格，下道工序不能施工，做到“五不施工，三不交接”。

(九) 混凝土工程中，按设计要求选择施工配合比，根据实际情况掺入缓凝剂、减水剂、早强剂。混凝土灌注施工前，严格检查钢筋、模板和预埋件等，检查合格后，方可灌注，灌注时间间隔不得超过 2 小时。墩身混凝土的灌注要控制入模高度，墩柱施工采用减速漏斗或串筒将混凝土灌注入模。混凝土振捣必须将振捣器垂直等距离插入到前层混凝土中 5 ~ 10cm，振捣间距 30 ~ 45cm，震动时间以混凝土不再下沉，表面翻浆，气泡不再出现为止，严禁多层布料。振捣器有备用量，遇故障及时更换，确保不出现漏振，从而保证混凝土内实

外美。

(十) 灌注大面积混凝土时，为保证混凝土质量分层现浇，避免开裂，应根据混凝土一次浇注量，混凝土浇注速度，变形影响等综合考虑定出合适的混凝土初凝时间，添加合适的外加剂，或采取其它技术措施。

(十一) 箱梁的钢筋及预应力管道一定要安装牢固，防止捣固时变形。施工人员上下时，不得踩踏预应力管道及钢筋。位于预应力管道下面的混凝土，要特别注意，加强捣固。

(十二) 预应力管道压浆的水泥浆，其水灰比宜选用 0.4 ~ 0.5，水泥浆内严禁掺入各种氯盐，不宜使用火山灰、矿渣和粉煤灰水泥。为减小收缩，可掺入一定比例的铝粉。

(十三) 为保证箱梁现浇段支架系统的地基稳定，防止雨水浸泡，地基处理表层设置横向排水坡，并设置排水沟将雨水及时排走。地基处理采取混凝土硬化等措施处理。

(十四) 为保证梁体线型一致，支架、模板，要采用预压处理，在混凝土配合比设计时除满足设计强度和施工性能外，还应对混凝土弹性模量进行实测控制。

#### **四、安全保证措施**

(一)、施工现场应有利于生产，方便职工生活，符合安全要求，具备安全生产、文明施工的条件。

(二)、施工现场内设置醒目的安全警示标志；防火、防大风、防触电、防雷击等安全设施完备、有效，不得擅自拆除或移动，且定期检查，如有损坏，及时修理。

(三) 操作人员必须配戴安全帽，无安全帽者不得进入施工现



场。高空作业超过3米以上者必须拴安全带，支架上所使用的器材，要放稳固，螺栓装箱，小工具装袋，严禁乱放，防止坠落伤人。施工人员，必须按规定佩带防护用品。

（四）现场运输道路平整、畅通，排水设施良好；特殊、危险地段设醒目的标志，夜间设有照明设施。

（五）施工现场内各种材料分类码放整齐稳固，废旧物品及时清理，以保持现场的整洁有序。

（六）现场的高压塔外设围栏，确保安全。

（七）施工现场按标准设置临时围栏和门卫，做好防盗、防火、防破坏工作；施工现场入口及危险作业部位设安全生产标志、宣传画、标语、警示牌等，随时提醒职工、行人和车辆注意安全。

（八）做好各种工程车辆的检修与维护、消除事故隐患，不使用带病设备。

（九）做好司机的安全教育，落实安全责任制。

（十）做好线路沿线临时便道的交通警示设置，并指派专人协同交通管理部门做好各个平交道口的交通安全管理工作，杜绝交通事故。

（十一）施工时，批派专人负责各种机械设备安全作业范围监督、检查，杜绝伤人事故的发生。

（十二）严禁酒后作业。

（十三）吊车由专人指挥操作，各锚点牢固，吊装周围严禁站人，防止发生碰撞、坠落、倾翻等事故。

14、卷扬机抱闸应灵敏可靠，专人负责操作，并有操作证。

## **五、环境保护措施**



(一) 在施工桩基时，架设渡槽将泥浆导入岸边泥浆池，而且采用加长护筒，避免泥浆流入河中；施工上部箱梁时，悬挂防落网，以保证通航的安全，且在整个施工过程中禁止将垃圾向河中倾倒

(二) 学习环境保护法，执行当地环保部门的有关规定，会同有关部门组织环境监测，调查和掌握环境状态，督促全体职工自觉做好环境保护工作，并认真接受业主和环保部门的监督指导。

(三) 加强施工管理，实行文明施工，对环境有污染的废弃物，需排放时，必须经过处理，并经有关部门同意运到指定地点掩埋或销毁。

(四) 运输大型设施，先与当地交通管理部门联系，了解沿线道路状况，对不能承受大型设备的道路，采用必要的加固、加宽措施。

(五) 未经监理工程师同意的弃土场，不随意弃土；未经同意的取土场，不任意取土，确保沿线植物完好。工程竣工后，认真清理现场杂物，拆除临建，并将上述垃圾弃至指定地点。

## 六、主要设备机具（见后附表）