

## 双浮公路新建工程 H 标

### 石头塘大桥主桥悬浇箱梁合拢段施工技术方案

#### 一、工程概况

石头塘大桥跨越石头塘，与规划航道交角 98 度，桩号范围 K16+333.000~K16+698.000，全桥总长度为 365m。该桥主桥采用 40+60+40m 变截面预应力混凝土连续箱梁，主跨支点处梁高 3.2 米，跨中梁高 1.8 米，梁底按二次抛物线  $Y=4f/L^2(L-X)X$  变化，箱梁底板水平，由顶板形成单向横坡，梁高均为边腹板外侧处梁的高度。箱梁为单箱两室截面。每个箱底宽 10.25 米，每个箱顶宽 16.25 米，箱梁翼缘宽度每侧均为 3.0 米，箱梁顶板厚度一般为 28cm，箱梁腹板厚度一般为 50cm，加宽段采用 70cm，箱梁底板厚度变化范围从 25cm~60cm；翼缘板端厚度 20cm，根部厚度 60cm，砼为 C50。主桥上采用悬浇法施工，0#及 1#块采用支架现浇，2#到 8#块利用挂蓝悬浇，施工最大悬臂长度 27 米，悬浇块件最大长度 4 米。

主桥连续箱梁采用悬臂浇筑法对称施工，各单“T”箱梁除 0#块外，其余分为 7 对梁段，均采用挂篮对称平衡施工。7 对梁段纵向分段长度为  $(3 \times 3.0m + 2 \times 3.5m + 2 \times 4.m)$ ，悬臂浇筑梁段最大节段重量为 116.3t。箱梁墩顶现浇块件（即 0#及 1#块）总长 10m，重量为 522.5t，在支架上浇筑。主桥（半幅）共有 3 个合拢段，即两个边跨合拢段和

仅供个人参考

1 个中跨合拢段，合拢段长均为 2.0m，在吊架上浇筑。边跨现浇段长 8.92m，在支架上浇筑。

For personal use only in study and research; not for commercial use

### 1、与本工程施工有关的地形、地貌

本工程拟建桥梁均位于太仓市境内，桥梁中心桩号分别为跨沿江大桥 K12+289.907、石头塘大桥 K16+528.000。场地属长江三角洲冲积平原区，地形平坦。

### 2、与本工程施工有关交通运输条件及水电情况

For personal use only in study and research; not for commercial use

本标段交通运输条件较为便利，可利用公路和水路进行有关机械设备及材料的运输。路线沿线电力供应情况良好，工程用电可与电力部门协商解决。本区域内地表水、地下水丰富，水源良好，取水方便，可供工程之用，生活用自来水供应也很方便。

## 二、编制依据

1. 江苏省苏州市交通设计研究院有限责任公司编制的《太仓市双浮公路新建工程 H 标段》施工图设计

2. 《公路工程技术标准》(JTJ001-2004)；

不得用于商业用途

3. 《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》  
(JTJ023-85 )；

4. 《公路桥涵施工技术规范》(JTJ041-2000 )

5. 本项目招标文件。

6. 其他有关指定的规范、规程及标准。

### 三、施工工艺流程

本桥合拢为先边跨合拢，后中跨合拢。

#### 1、边跨合拢

挂篮拆除→支架搭设、底模及侧模安装→水箱配重→底腹板钢筋制作及安装、预应力孔道施工→内模安装→顶板钢筋制作安装、预应力孔道施工→劲性骨架锁定→预应力预拉→混凝土浇筑→预应力张拉。

#### 2、中跨合拢

边跨合拢完成→吊架安设、底模及侧模安装→解除主墩临时固结→水箱配重→底腹板钢筋制作及安装、预应力孔道施工→内模安装→顶板钢筋制作安装、预应力孔道施工→劲性骨架锁定→预应力预拉→混凝土浇筑→预应力张拉。

### 四、施工方法说明

悬浇 8#、8#块件及边跨直线段施工结束后，测量 8#块、8#块合拢段接头及边跨直线段处的标高，如果合拢段两端标高一致，则正常转入后接工序施工；合拢时通过水袋压载的方法，使悬臂挠度保持稳定，即随施工荷载的增加而逐步卸载直至混凝土浇筑结束，水代的重量为合拢段混凝土重量的 1/2。

## (一)、合拢前准备工作

### 1、预埋件施工

主桥块件浇筑至最后节段 8# 块件、以及边跨现浇段施工时，需在块件上按要求预埋相应的合拢段劲性骨架构件，其预埋件尺寸、位置和规格严格按照设计图纸要求进行。

### 2、劲性骨架加工

根据图纸设计进行劲性骨架加工，采用双拼 40# 工字钢组拼，加工完成后仔细检查焊缝及构件尺寸，并运送至现场备用。

## (二)、边跨合拢段施工

### 1、挂篮拆除

先将“T”构两端 8# 梁面上的挂篮拆除，消除外来荷载对箱梁悬臂端标高的影响。挂篮拆除应两端对称同时拆除，拆除顺序应先侧模、再底模、最后拆除三角架及轨道。

### 2、支架搭设、底侧模安装

合拢段采用碗扣支架支撑，与现浇段支架搭设方法相同，边跨合拢段支架在现浇段支架外侧再加设三排碗扣支架，与现浇段支架形成整体，并做好与现浇段支架的衔接，尤其底模及侧模平顺；支架加设斜撑钢管加固，腹板位置设置对拉螺杆确保模板与砼面接缝紧密，防止新旧砼形成错缝。

现浇碗扣支架需满足以下要求：

(1)、顺桥向立杆间距离为 60cm。

(2)、横桥向：箱梁腹板处立杆间距为 60cm、两侧翼板处也为

仅供个人参考

60cm，其余位置为 90cm，同时在横桥向方木接头处加设一立杆。

(3)、竖向步距为 90cm，其中上端可调顶托撑可调部分及与钢管连接部总长不大于 60cm。

(4)、为了增加整体抗剪能力及稳定性，顺桥方向 3 米加设一道钢管斜撑。

### 3、水箱配重

边跨合拢前，在悬臂端（即 8#块件上）需采用水箱进行配重，其重量为 1/2 合拢段混凝土湿重，在混凝土浇筑过程中，同时放水减重，当混凝土浇筑完成，应将水箱内水放完。

### 4、底腹板钢筋制作及安装、预应力孔道施工

模板调整校正经监理工程师检验合格后，方可绑扎底腹板钢筋。钢筋制作依据设计图纸在钢筋加工场地事先成型，然后运输至施工现场，由吊车辅助吊运至工作面，先绑扎腹板钢筋及底板钢筋，底板上波纹管在底板顶层钢筋绑扎前安装定位，再安装腹板内波纹管及竖向预应力筋。钢筋搭接及绑扎均严格按照规范进行施工。

钢筋扎制时按设计要求布设腹板内纵向预应力束定位筋，间距曲线段按 50cm 每档设置，直线段按 100cm 每档设置，而后人工穿波纹管，波纹管的接头用接头管套接，并用胶布缠裹，而后缠一层封箱带，以确保接头不漏浆。

同时根据图纸安放腹板竖向预应力精轧螺纹钢筋。预应力精轧螺纹钢筋外用  $\phi 45\text{mm}$  波纹管防护，底部做好焊接防漏措施。固定好预应力精轧螺纹钢筋后，用  $\phi 24\text{mm}$  压浆管从  $\phi 45\text{mm}$  波纹管底部和垫

不得用于商业用途

仅供个人参考

板下口分别引出做为压浆嘴和排气管，同时注意防止漏浆。

腹板内有许多预应力管道，为了不使预应力管道损坏，一切焊接宜在预应力管道埋置前进行，管道安装后尽量不焊接，当普通钢筋与管道发生矛盾时，移动钢筋位置，保证管道定位准确。

## 5、内模安装

首先安装箱内腹板模板，模板采用 1.5cm 竹胶板，0.3m 档距的 10×10cm 方木作横楞、竖向围檩采用 15×15cm 方木；腹板围檩中间开洞用拉条对拉；拉条间距 80cm。

箱内侧模安装完成后，采用建筑钢管脚手架搭设箱内顶板支架，具体操作如下：

利用钢筋加工成“井”字型，按纵、横 80cm 档距，焊接在底板钢筋上，钢筋顶略高出底板厚度 5cm；上铺设 10×10cm 方木作为钢管底托支撑基础，按 1×1m 步距搭设顶板支架，钢管顶设置顶托用来调整立模标高，立模标高调整完成后，在顶托上纵桥向搭设 10×10cm 方木，在槽钢顶横桥向按 30cm 档距布设 10×10cm 方木，方木顶钉设 1.5cm 竹胶板，形成顶模。

支架竖向按 1.2m 步距设置纵、横水平连接杆，杆件之间用扣件连接，并旋紧；横桥向两端设置横桥向可调节顶托，与侧模竖向围檩相连接，并旋紧顶托，将围檩撑紧，以抵抗混凝土浇筑时的侧压力；

## 6、顶板钢筋绑扎及预应力孔道施工

内模支撑完成后，开始绑扎顶板钢筋。顶板钢筋在车间下料成型后，运到现场，吊车吊运，人工扎制成形，钢筋的下料和扎制严格按

不得用于商业用途

规范及图纸要求操作。顶板底层钢筋扎制结束后布设纵桥向波纹管定位筋，并穿纵向波纹管。在竖向精扎螺纹钢顶部安装张拉盒，张拉盒采用钢板加工而成，并用短钢筋将张拉盒固定牢固，然后在张拉盒内塞土工布，防止砼浇筑时水泥浆进入波纹管内。最后扎制顶板顶层钢筋，预埋护栏钢筋。

在钢筋施工过程中注意相关预埋件、预留孔位置以及顶板混凝土浇筑时标高控制点的预埋。标高控制点分别放在悬浇端部的腹板处及箱梁中心，每断面设 7 个测点。

## 7、劲性骨架锁定

钢筋绑扎及焊接完成后，应在一天中温度较低且比较稳定时进行锁定，劲性骨架锁定采用双拼 40# 工字钢与合拢段两侧预埋钢板焊接，焊接长度必须工字钢与钢板全接触面，焊缝须饱满，采用 506 焊条进行焊接，焊工人员不得少于 4 人，先焊底板后焊顶板。

合拢劲性骨架的焊接锁定，要求迅速地、对称进行，并必须保证焊缝质量符合规范要求。

劲性骨架锁定前，应测量合拢段两侧高程，确保高程平顺，高差小于 2cm，如超过规范要求，应根据监控单位提供的数据进行加载预压调整。

## 8、预应力预拉

在边跨合拢口临时锁定后，拆除过渡墩支座纵向约束，然后再张拉边跨部分合拢束。其中：边跨张拉底板、顶板各 2 束中的 3 股钢绞线，分别为 2 束 B5 和 2 束 T9 中的 3 股钢绞线（每股钢绞线张拉力

19.5t，临时张拉 4 束中的 12 股，共计张拉力 234t)。考虑到需采用单顶张拉，而每束中有 10 股钢绞线，两头难以辨认是同一股钢绞线，因此可采用单顶单端进行张拉。

## 8、砼浇筑

浇筑合拢段混凝土前重点检查如下几项：模板堵漏质量、模板支撑、钢筋保护层、管道坐标、预埋件、预埋孔位置的准确性、振捣人员分工等经自检合格后报监理工程师检查，在一天中最低气温时且梁体温度均匀时浇筑合拢混凝土。边跨合拢段砼方量为 21.6m<sup>3</sup>，浇筑时间约 1.5 小时。

合拢段砼采用汽车泵浇筑，先浇筑底板，再浇筑腹板，最后浇筑顶板。砼振捣时不得漏振和过振，尤其新旧砼接缝处需振捣密实，在振捣过程中，振动棒不得碰触波纹管，以免波纹管破裂漏浆。

## 10、张拉、压浆

(1)、当砼强度达到设计强度 C50 砼的 90% 即 45Mpa 时，方可进行预应力张拉。预应力张拉顺序为先张拉顶板 T9、T10 预应力钢束，后张拉底板 B1~B5 预应力钢束，遵循长束后短束原则。再张拉竖向预应力筋，锚固后封锚压浆。

(2)、预应力材料应保持清洁，在存放和搬运过程中应避免机械损伤和有害的锈蚀。预应力筋及金属波纹管不得直接堆放在地面上，必须采取垫以枕木并用苫布覆盖等措施，防止雨露各种腐蚀性气体、介质影响。预应力筋下料长度应按照设计图纸要求，并满足张拉所需工作长度的要求，不得采用电弧切割，应采用切断机切割。



(3)、施加预应力所用的机具设备及仪表应由专人使用和管理，并应定期维护和校验。千斤顶与压力表应配套校验，以确定张拉力与压力表之间的关系曲线，当千斤顶使用超过 6 个月或 200 次或在使用过程中出现不正常现象以后应重新校验。根据钢筋绞线试验数据计算实际伸长量，在张拉过程中采用张拉应力与伸长量双控。

(4)、纵向束张拉严格按照施工图设计要求采用两端同时张拉或单端张拉原则进行，张拉程序为 0→15% 控制应力→30% 控制应力→100%（持荷 2min 锚固），严格按照工程技术科提供的各阶段压力表读数控制，并测得各阶段伸长量计算实际伸长值，实际伸长值与理论伸长值相差应控制在  $\pm 6\%$  之内。竖向束张拉前应清除张拉盒内的杂物，保证张拉盒尺寸大小利于拧紧螺帽，竖向张拉主要以压力表应力控制为主，精确控制压力表读数，当压力表达规定值时应立即拧紧竖向束螺帽，方可松张油顶，竖向束张拉需二次张拉后方可压浆封锚。

(5)、压浆前对所采用的压浆设备进行性能检查，符合技术规范要求后方可进行压浆工作。切除外露的钢绞线（外露量不小于 30mm），将锚具周围的钢绞线间隙和孔洞用水泥浆封填，以防冒浆，清理锚垫板的灌浆孔，保证灌浆通道畅通。

(6)、确定抽真空端和灌浆端，安装引出管、球阀和接头，并检查其功能完好。

(7)、拌制合格的水泥浆：通过试配确定施工所用配合比，拌制时先加水，再放入水泥，经充分拌制均匀后，再加入掺加剂，拌和时间应达 2min 以上，直至达到均匀的稠度为止，稠度宜控制在 14~18S

泌水沉淀。

(8)、启动真空泵抽真空，使真空度达到 $-0.06\sim-0.1\text{Mpa}$ ，并保持稳定。启动灌浆泵，当灌浆泵输出的浆体达到要求的稠度是，将泵上的输送管阀门打开，开始灌浆。压浆顺序应为自下而上，压浆应采用连续式泵，同一管道压浆应连续进行，一次完成。灌浆过程中，真空泵连续工作，待真空过滤器有浆体经过时，关闭空气过滤器前端的阀门，稍后打开排气阀，当水泥浆从排气阀顺畅流出，且稠度与灌入的浆体相当时，关闭抽真空端所有的阀门，灌浆持续工作，压力达到 $0.5\sim0.6\text{Mpa}$ ，持压2分钟，关闭灌浆及灌浆端所有阀门，完成灌浆。

### (三)、中跨合拢段施工

待两边跨合拢段施工完成后，即可进行中跨合拢段施工，中跨合拢段施工与边跨合拢段施工除支架采用吊架以外其它基本相似，具体施工方法如下：

#### 1、吊架安设、底侧模安装

中跨合拢段采用吊架做支撑，采用2根双拼36槽钢做底板横梁，腹板位置设置对拉螺杆确保模板与砼面接缝紧密，防止新旧砼形成错缝。

#### 2、解除主墩临时固结

主墩临时固接采用6根1.0m钢筋砼方柱及24根 $\Phi 32$ 精扎螺纹钢锚固。解除固结时，首先拆除边跨现浇段支架，再拆除主墩临时固结，主墩固结需两侧同时对称拆除，两侧同时进行，确保两侧对称，

先割除精扎螺纹钢再凿除钢筋砼临时立柱。如两侧难以同步，则应边跨侧略快于中跨侧。同时采取措施使主墩上的活动支座形成固定支座，形成简支单悬臂结构体系。

### 3、水箱配重

中跨合拢前，在悬臂端（即 8#块件上）需采用水袋进行配重，其重量为 1/2 合拢段混凝土湿重，在混凝土浇筑过程中，同时放水减重，当混凝土浇筑完成，应浆水箱内水放完。

### 5、底腹板钢筋制作及安装、预应力孔道施工

模板调整校正经监理工程师检验合格后，方可绑扎底腹板钢筋。钢筋制作依据设计图纸在钢筋加工场地事先成型，然后运输至施工现场，由吊车辅助吊运至工作面，先绑扎腹板钢筋及底板钢筋，底板上波纹管在底板顶层钢筋绑扎前安装定位，再安装腹板内波纹管及竖向预应力筋。钢筋搭接及绑扎均严格按照规范进行施工。

钢筋扎制时按设计要求布设腹板内纵向预应力束定位筋，间距曲线段按 50cm 每档设置，直线段按 100cm 每档设置，而后人工穿波纹管，波纹管的接头用接头管套接，并用黑胶布缠裹，而后缠一层封箱带，以确保接头不漏浆。

同时根据图纸安放腹板竖向预应力精轧螺纹钢。预应力精轧螺纹钢外用  $\phi 45\text{mm}$  波纹管防护，底部做好焊接防漏措施。固定好预应力精轧螺纹钢后，用  $\phi 24\text{mm}$  压浆管从  $\phi 45\text{mm}$  波纹管防护底部和垫板下口分别引出做为压浆嘴和排气管，同时注意防止漏浆。

腹板内有许多预应力管道，为了不使预应力管道损坏，一切焊接

管道安装后尽量不焊接，当普通钢筋与管道发生矛盾时，移动钢筋位置，保证管道定位准确。

## 5、内模安装

首先安装箱内腹板模板，模板采用 1.5cm 竹胶板，0.3m 档距的 10×10cm 方木作横楞、竖向围檩采用 15×15cm 方木；腹板围檩中间开洞用拉条对拉；拉条间距 80cm。

箱内侧模安装完成后，采用建筑钢管脚手架搭设箱内顶板支架，具体操作如下：

利用钢筋加工成“井”字型，按纵、横 80cm 档距，焊接在底板钢筋上，钢筋顶略高出底板厚度 5cm；上铺设 10×10cm 方木作为钢管底托支撑基础，按 1×1m 步距搭设顶板支架，钢管顶设置顶托用来调整立模标高，立模标高调整完成后，在顶托上纵桥向搭设 10×10cm 方木，在槽钢顶横桥向按 30cm 档距布设 10×10cm 方木，方木顶钉设 1.5cm 竹胶板，形成顶模。

支架竖向按 1.2m 步距设置纵、横水平连接杆，杆件之间用扣件连接，并旋紧；横桥向两端设置横桥向可调节顶托，与侧模竖向围檩相连接，并旋紧顶托，将围檩撑紧，以抵抗混凝土浇筑时的侧压力；

## 6、顶板钢绑扎及预应力孔道施工

内模支撑完成后，开始绑扎顶板钢筋。顶板钢筋在车间下料成型后，运到现场，吊车吊运，人工扎制成形，钢筋的下料和扎制严格按照规范及图纸要求操作。顶板底层钢筋扎制结束后布设纵桥向波纹管定位筋，并穿纵向波纹管。在竖向精扎螺纹钢顶部安装张拉盒，张拉

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/748074040021007003>