

# 跨某高速公路施工方案

## 1、概述

### 1.1 编制依据

- 1.1.1 《XX 连接线工程施工招标文件》(项目专用本);
- 1.1.2 《工程建设管理手册》;
- 1.1.3 《XX 连接线工程第 x 合同段两阶段施工图设计》;
- 1.1.4 中华人民共和国交通部《公路工程国内招标文件范本》;
- 1.1.5 《公路桥涵施工技术规范》、《公路工程质量检验评定标准》等有关技术规范及标准;
- 1.1.6 施工调查情况;
- 1.1.7 《六公司施工组织设计编制实施细则》
- 1.1.8 关于修订《六公司施工组织设计编制实施细则》的通知
- 1.1.9 《实施性施工组织设计编制指导书》。
- 1.1.10 《XX 北接线 x 标实施性施工组织设计》。
- 1.1.11 《跨沪杭施工方案论证会议纪要》。

### 1.2 工程概况

#### 1.2.1 工程简介

跨 xx 高速公路为本合同段重点工程,跨 xx 高速公路五座桥梁基础为钻孔灌注桩,桩径有  $\phi 1.0\text{m}$ 、 $\phi 1.2\text{m}$ 、 $\phi 1.3\text{m}$ 、 $\phi 1.5\text{m}$  和  $\phi 1.8\text{m}$ ,桩身长在 40m~69m 之间,墩身截面均为方柱式墩;桥梁上部结构为多种跨径组合预应力钢筋混凝土现浇连续箱梁。具体情况如下:

##### 1.2.1.1 2 号桥

主线桥,桥宽  $2 \times 17.25\text{m}$ ,左右幅分离,该桥第 27、28 号孔,孔径均为 30m,上跨 xx 高速公路,与其交角为  $96.91^\circ$ ,交点里程 K80+745.977。在沪杭公路中央分隔带内设有 8 根  $\Phi 1.3\text{m}$  钻孔桩,承台宽 2.3m,4 根  $1.4 \times 1.4\text{m}$  方柱式墩;xx 高速公路公路南侧为 28 号、29 号墩,xx 高速公路北侧为 25 号、26 号墩,其中 25 号墩和 29 号墩均为

4根 $\Phi 1.2\text{m}$ 钻孔桩、2根 $1.4 \times 1.4\text{m}$ 方柱式墩，29号有盖梁，26号墩和28号墩均为4根 $\Phi 1.3\text{m}$ 钻孔桩、2根 $1.4 \times 1.4\text{m}$ 方柱式墩；上部结构为 $(23.4+2 \times 30+24.6)\text{m}$ 等截面预应力钢筋混凝土连续箱梁。

#### 1.2.1.2 7号桥

E匝道桥，苏沪方向，桥宽8m，该桥第15、16号孔，孔径均为30m，上跨xx高速公路，与其交角为 $97.1^\circ$ ，交点里程K80+767.638。在xx高速公路中央分隔带内设有3根 $\Phi 1.2\text{m}$ 钻孔桩，承台宽2.2m，门式墩，墩柱为2根 $1.6 \times 1.6\text{m}$ 方柱式墩；xx高速公路公路南侧为16号、17号墩，xx高速公路北侧为13号、14号墩，其中13号墩和16号墩均为4根 $\Phi 1.0\text{m}$ 钻孔桩、1根 $1.6 \times 1.6\text{m}$ 方柱式墩，13号墩和17号墩均为4根 $\Phi 1.0\text{m}$ 钻孔桩、1根 $1.6 \times 1.6\text{m}$ 方柱式墩、均有盖梁；上部结构为 $(23.4+2 \times 30+24.6)\text{m}$ 等截面预应力钢筋混凝土连续箱梁。

#### 1.2.1.3 8号桥

F匝道桥，甬杭方向，桥宽8m，该桥第9、10号孔，孔径均为30m，上跨xx高速公路，与其交角为 $96.774^\circ$ ，交点里程K80+724.323。在xx高速公路中央分隔带内设有3根 $\Phi 1.2\text{m}$ 钻孔桩，承台宽2.2m，1根 $1.6 \times 1.6\text{m}$ 方柱式墩；xx高速公路公路南侧为15号、16号墩，xx高速公路北侧为18号、19号墩，其中15号墩和19号墩均为4根 $\Phi 1.0\text{m}$ 钻孔桩、1根 $1.6 \times 1.6\text{m}$ 方柱式墩、均有盖梁，16号墩和18号墩均为4根 $\Phi 1.0\text{m}$ 钻孔桩、1根 $1.6 \times 1.6\text{m}$ 方柱式墩；上部结构为 $(24.6+2 \times 30+23.4)\text{m}$ 等截面预应力钢筋混凝土连续箱梁。

#### 1.2.1.4 11号桥

G匝道桥，沪甬方向，桥宽12m，该桥第11、12号孔，孔径均为35m，上跨xx高速公路，与其交角为 $47.222^\circ$ ，交点里程K80+548.889。在xx高速公路中央分隔带内设有2根 $\Phi 1.8\text{m}$ 钻孔桩，承台宽2.8m，1根 $1.6 \times 2.6\text{m}$ 方柱式墩；xx高速公路公路南侧为12号、13号墩，xx高速公路北侧为9号、10号墩，其中10号墩和12号墩均为4根 $\Phi 1.2\text{m}$ 钻孔桩、1根 $1.6 \times 2.6\text{m}$ 方柱式墩、均有盖梁，9号墩和13号墩均为4根

Φ1.0m 钻孔桩、1 根 1.6×2.6m 方柱式墩、均有盖梁；上部结构为 (27.54+2×35+28.46) m 等截面预应力钢筋混凝土连续箱梁。

#### 1.2.1.5 12 号桥

H 匝道桥，杭苏方向，桥宽 8m，该桥第 9、10 号孔，孔径均为 35m，上跨 xx 高速公路，与其交角为 44.323°，交点里程 K80+936.903，在 xx 高速公路中央分隔带内设有 3 根 Φ1.5m 钻孔桩，承台宽 2.5m，1 根 1.8×1.8m 方柱式墩；xx 高速公路公路南侧为 7 号、8 号墩，xx 高速公路北侧为 10 号、11 号墩，其中 7 号墩和 11 号墩均为 4 根 Φ1.2m 钻孔桩、1 根 1.6×1.6m 方柱式墩、均有盖梁，8 号墩和 10 号墩均为 3 根 Φ1.5m 钻孔桩、1 根 1.8×1.8m 方柱式墩；上部结构为 (28.88+2×35+27.12) m 等截面预应力钢筋混凝土连续箱梁。

#### 1.2.2 主要工程数量

跨 xx 高速公路五座桥梁共六联现浇梁工程数量详见表 1.2.1。

#### 1.2.3 地形、地貌

本项目所在地区属东部钱塘江冲海积平原区，地势平坦，河网密布，沿轴线高程一般为 2.1~5.2m。工程范围内地势平坦，地面标高为 2.2~3.4m，局部沟塘处理处水深 1.5~3.0m，淤泥 0.5~0.8m，xx 高速公路路面标高 6m 左右。

#### 1.2.4 地质、地震

本区域主要为钱塘江冲海积平原，覆盖层较厚，由第四系全新统 Q4 和上更新统 Q3 地质组成，其成因类型有冲湖积、冲海积、冲积、海积、湖沼积等。地形起伏很小，沿线地势低洼，开阔平坦，河网密布，大部分为软土路段，表层为冲湖积亚粘土，软土高含水量、高压缩性，物理力学性质较差，是本工程地基压缩层，易变形和失稳。以下为性质较好的硬土层，为结构物的主要持力层。

本线路经过地段均被第四纪地层所覆盖。沿线主要有北东向的隐伏断裂球川——萧山深断裂和湖州——嘉善大断裂，处于上海——上饶地震副带，属上海——杭州 4.75~5.25 级地震危险区一部分，在球川——

—萧山活动性断裂附近，根据国家质量技术监督局发布的《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)，工程所在区域地震动峰值加速度为0.05g，厚层第四系软土分布区设计地震动反应谱周期为0.45。根据交通部《公路工程抗震设计规范》(JTJ004-89)等有关规定，公路工程可采用简易设防。

### 1.2.5 气象、水文

#### 1.2.5.1 气象

本项目区域位于浙北平原，属典型亚热带季风性湿润气候区，季风显著，四季分明，总的气候特征是温和、湿润、多雨。年平均气温在15.8℃左右，1月份气温最低，平均在3.5℃左右；7~8月份气温最高，平均在28.1℃，极端最高气温39.6℃；极端最低气温-10.6℃。多年平均降水量1200~1600mm，大多集中在3~6月春雨，梅雨期及7~10月台风期间，总雨日140~170天。年最大降水量为1764mm，年最小降水量为486mm。相对湿度81%左右，全年无霜期大于200天。

#### 1.2.5.2 水文

本路段位于杭嘉湖平原水系网，河网密布，其中附近的六里塘、伍子塘两条河流可供材料运输使用，其余河道均无通航能力。

### 1.2.6 不良地质的影响及处理措施

本工程所在地区不良工程地质问题主要有软土地基(淤泥质亚粘土、亚粘土、粘土)、饱和砂土液化。

### 1.2.7 交通、通讯及环境条件

本工程位于嘉兴市秀城区与嘉善县交界处，交通条件差，仅有两条4m宽的乡村道路，道路等级低，沿途受众多桥梁限制，制约了大型机械和重型车辆的通行。除钢筋(含I、II级)、钢绞线、水泥、橡胶支座为甲供，其余均为自购，碎石产地为海宁、海盐，砂产地为桐芦、上虞等地，均需要通过水路或陆路远距离运输到施工现场。

移动通讯网络齐全，通讯方便。

### 1.2.8 主要设计标准

本工程设计标准采用中华人民共和国交通部颁发的《公路工程技术标准》（JTJ1001-97）规定的六车道全封闭、全立交、控制出入口的高速公路标准，计算行车速度为 120km/h。主要技术标准详见表 1.2.2。

**表 1.2.2 主要技术指标表**

序号	项 目	单位	主要技术指标
1	公路等级		高速公路
2	计算行车速度	km / h	120
3	桥梁宽度	m	2 × 15.25
4	平曲线极限最小半径	m	650
5	平曲线一般最小半径	m	1000
6	平曲线不设缓和曲线和超高最小半径	m	5500
7	最大超高	%	10
8	最大纵坡	%	3
9	最小坡长	m	300
10	停车视距	m	210
11	凸形竖曲线一般最小半径	m	17000
12	凸形竖曲线极限最小半径	m	11000
13	凹形竖曲线一般最小半径	m	6000
14	凹形竖曲线极限最小半径	m	4000
15	凹形竖曲线最小长度	m	100
16	桥涵计算荷载		汽车—超 20
17	桥涵验算荷载		挂车—120

### 1.2.9 跨 xx 高速公路五座桥梁（六联）协议工期及合同总价值

由于本工程与 xx 高速公路拓宽工程施工交叉影响较大，且受 xx 高速公路拓宽工程上海方向 2005 年 7 月底通车的限制，根据 xx 高速公路拓宽指挥部、XX 北接线指挥部要求，本工程必须在 2005 年 7 月 25 日完

工，总工期为 86 天，其中在 xx 高速公路中央分隔带内施工工期为 2005 年 5 月 8 日至 2005 年 7 月 25 日，总工期为 79 天。

路 xx 高速公路五座桥梁（六联）工程总造价为 xxx 元。

#### 1.2.10 业主、设计、监理单位名称及业主对本项目的有关要求

业主单位：xxx

设计单位：xxx

监理单位：xx

业主对本工程的要求如下：

（1）跨 xx 高速公路中分带施工工期仅 79 天，必须确保 7 月 25 日完成全部工程施工（钻基础到现浇梁施工结束），钻孔桩灌注施工后养护 3 天即进行检测（有声测管），承台加早强剂，养护期为 2 天，立柱加早强剂，养护期为 7 天，盖梁加早强剂，养护张拉期为 10 天，现浇梁加早强剂，养护张拉期为 10 天。

（2）施工过程中必须加强质量控制和机械设备、材料准备，不允许出现任何质量、安全事故。

（3）施工期间保证 xx 高速公路双向四车道交通通畅，交通运行安全应有专人管理。

（4）在 xx 高速公路中分带施工区域为 6.2m（包括防撞墩），跨沪杭现浇梁段支架采用门架，行车道净宽 8.75m。

（5）现浇梁施工期间由于门架高度限制（限高 4.5m），对过往超高车辆必须进行分流，在大云和十八里两出入口前设限高警示牌，同时在媒体上出通知，提醒过往车辆注意。

（6）本工程所使用的水泥、钢筋（含 I、II 级）、钢绞线、橡胶支座均由业主统一招标，择优选取供应厂商。

（7）资料、档案管理全部采用计算机管理，所有资料的电子版本使用统一的软件。

（8）施工期间，现场安装摄像头，经理部安装宽带网络，实现网络监控。应使用计算机进行进度、质量、计量与支付等工程管理工作。

### 1.3 工程技术特点及难点

#### 1.3.1 工程技术特点

跨 xx 高速公路为 xx 北接线 X 标重点工程，也是工期控制工程，同时 xx 高速公路拓宽工程目前正在施工，业主与沪杭拓宽指挥部多次协商未能达成协议，致使前期无法按施工计划进行跨线桥的施工。由于受沪杭拓宽工程在 2005 年 7 月底上海方向通车、2005 年 10 月底杭州方向通车的限制，若不在 7 月份完成跨线桥梁的施工，后期将面临跨八车道施工的严峻形势，为此根据业主与沪杭拓宽指挥部协商，留给我部施工的工期相当紧张。

#### 1.3.2 工程难点

跨 xx 高速公路施工工期非常紧张，必须制定详细的施工计划，并严格按计划组织落实，同时由于 xx 高速公路交通量非常大，施工安全、质量也是重点，任何一个环节出现问题都将有可能导致跨沪杭施工工期不能兑现。

## 2 施工组织

### 2.1 项目经理部组织机构及主要成员职责

#### 2.1.1 项目经理部组织机构

经理部已精心组织各路精兵强将和施工机械，成立强有力的项目经理部，确保按时、优质、高效地完成本工程。施工管理组织机构详见图 2.1-1 《项目经理部施工组织机构框图》、表 2.1.1 《项目经理部主要成员职责要素分配表》，表 2.1.2 《项目经理部主要管理人员配备表》。

表 2.1.1 项目经理部主要成员职责要素分配表

管 理 职 能	程序文件主要要素	主责工作内容
项目 经理	(01) 文件资料控制程序； (03)、管理评审程序； (04)、人力资源控制程序； (05)、协商与信息交流控制程序； (09)、目标、指标和管理方案控制程序； (11)、工程/ 劳务分包承包控制程序；	组建项目经理部，对本项目的实施、保修负全部责任。

项目副经理	(07)、环境因素识别、危险源辨识及其评价程序；(08) 法规法律和其它要求控制程序；(10) 物资采购和管理控制程序；(12) 施工过程控制程序；(13)、施工设备控制程序；(15) 应急准备与响应控制程序；(18) 监视与测量控制程序；(20) 不合格、事件事故控制程序；(21) 纠正与预防措施控制程序。	负责本项目的日常生产安排，包括施工进度、安全生产、施工安全、文明施工和环境保护
总工程师	(02) 记录控制程序；(08) 法规法律和其它要求控制程序；(12) 施工过程控制程序；(16) 监视与测量装置控制程序；(19) 数据分析控制程序；	负责技术方案的制定和实施、工程质量、安全、验工计价
工程部长	(02) 记录控制程序；(12) 施工过程控制程序；(16) 监视与测量装置控制程序；(19) 数据分析控制程序；(21) 纠正与预防措施控制程序	负责技术方案的具体实施、技术交底、施工测量等日常技术工作
质检工程师	(07)、环境因素识别、危险源辨识及其评价程序；(08) 法规法律和其它要求控制程序；(09)、目标、指标和管理方案控制程序；(12) 施工过程控制程序；(14) 基础设备控制程序；(15) 应急准备与响应控制程序；(18) 监视与测量控制程序；(20) 不合格、事件事故控制程序；	负责本项目的施工质量
材料工程师	(10) 物资采购和管理控制程序；(14) 基础设备控制程序；	负责物资采购、市场调查等
机械工程师	(10) 物资采购和管理控制程序；(14) 基础设备控制程序；	负责本项目机械租赁、使用
计划工程师	(12) 施工过程控制程序；(19) 数据分析控制程序	负责施工进度、材料采购等各项计划制定
安全工程师	(07)、环境因素识别、危险源辨识及其评价程序；(08) 法规法律和其它要求控制程序；(09)、目标、指标和管理方案控制程序；(12) 施工过程控制程序；(14) 基础设备控制程序；(15) 应急准备与响应控制程序；(18) 监视与测量控制程序；(20) 不合格、事件事故控制程序；	负责本项目施工安全
试验工程师	(12) 施工过程控制程序；(18) 监视与测量装置控制程序	负责原材料、半成品和成品的试件制作和检验
测量工程师	(12) 施工过程控制程序；(18) 监视与测量装置控制程序	负责本项目的所有测量
环保员	(07)、环境因素识别、危险源辨识及其评价程序；(08) 法规法律和其它要求控制程序；(12) 施工过程控制程序；	负责本项目的环境保护
资料员	(01) 文件资料控制程序；(19) 数据分析控制程序	负责本项目的所有资料整理

## 2.2 施工生产、技术、质量、安全管理机构和管理措施

### 2.2.1 施工生产管理

#### 2.2.1.1 施工生产管理体系

建立强有力的高效运转指挥系统，项目副经理分项主抓，严密施工组织，科学合理安排工期，统筹安排机械设备、材料供应、劳力调配、组织施工生产，靠前指挥，掌握形象进度，发现问题及时处理，确保工期兑现。项目副经理下调二个分区作业队长，由项目副经理主抓 xx 高速公路中央分隔带施工、同时负责全面生产；xx 高速公路以南由作业队长负责生产管理；xx 高速公路以北由作业队长负责生产管理。施工生产管理体系详见图 2.2-1《项目经理部施工生产管理体系图》。

#### 2.2.1.2 施工生产管理措施

(1) 组建精干高效的项目经理部，选派具有丰富公路施工经验的专业队伍，担负本工程的施工任务。同时组织足够的机械设备投入本工程，加强机械设备的维修、保养，保证机械完好率，努力提高机械设备的施工能力。

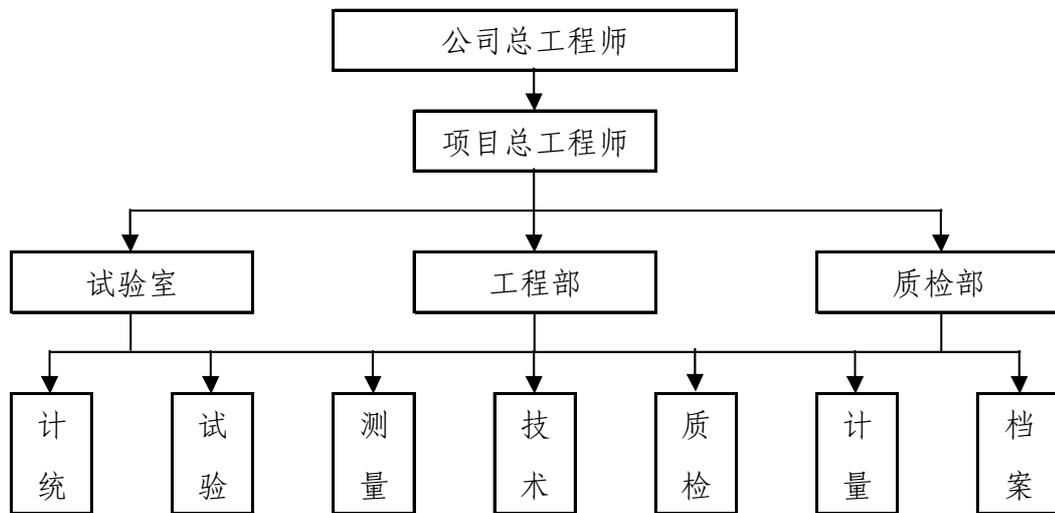
(2) 建立工程进度奖励制度，根据施工组织设计安排，制定工期目标，采用提前重奖，滞后重罚的奖罚激励措施。加快工程进度，确保工期兑现。

### 2.2.2 技术管理

#### 2.2.2.1 技术管理体系

项目经理部总工程师在公司总工程师的领导下主持本工程施工中的技术工作。工程部、质检部、试验室，在项目总工程师领导下做好具体技术业务工作，总体施工方案由项目总工程师主持编制，公司总工程师主持内部审定后报监理工程师审批。技术管理体系见图 2.2-2《技术管理体系图》。

图2.2-2 技术管理体系图



#### 2.2.2.2 技术管理措施

(1) 合理布设控制点，埋设护桩，提前将各桥桩位放样，合理布置泥浆池、施工便道。

(2) 加强测量复核工作，并作好导线和水准基点的保护工作，测量放样严格执行分级复核制。

(3) 认真进行图纸审核，对设计工程数量、结构物尺寸、标高等进行复核，未经复核的图纸不允许使用。

(4) 施工过程中发现实际情况与设计不符合时，应立即暂停施工，通知监理、业主和设计单位现场解决，若需要提出变更，应在变更手续齐全后组织施工，现场若因工期紧张，可在征得监理、业主和设计单位许可后先施工后补办变更手续。

(5) 加强技术交底工作，严肃施工纪律，严格执行施工组织的各项施工方法及进度计划，结构物施工未交底坚决不允许施工，一旦发现有野蛮施工、不执行技术交底或技术部门无技术交底的情况，发生一起严肃处理一起。技术交底严格执行复核制度，未经复核的交底不允许指导施工。

(6) 严格执行相应的试验规程，并加强对各种原材料质量的抽检复

验，所有成品、半成品料必须“三证”齐全，不合格材料或质量证明不齐全的材料坚决不允许使用。

(7) 针对跨沪杭施工工期比较紧张，为了缩短工期，承台、立柱、盖梁、现浇梁混凝土均填加外剂（主要外加剂有早强剂、泵送剂、缓凝剂、减水剂等），施工前必须做好配合比设计试验，为科学组织施工提供依据。

(8) 现场加强质量控制，各分项工程施工严格按照程序报检，及时完成质量和施工原始资料，做到分项工程施工结束，资料同步完成归档。

(9) 加强计划和变更设计管理，每周五生产会议下达下周生产计划，同时对上周计划完成情况进行统计和分析。加强对施工现场、设计图纸的复核，对发生变更设计的结构应及时完成变更手续。

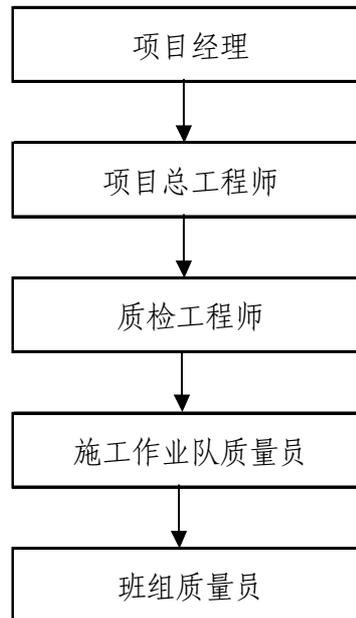
(10) 每周四定期召开技术会议，主要是针对现场的施工技术问题进行分析，组织技术人员学习新工艺、新规范和新标准。

### 2.2.3 质量管理

#### 2.2.3.1 质量管理体系

本工程施工中的质量管理，建立由项目经理、总工程师、质检工程师、作业队及班组质量员组成的分级管理网络，建立“横向到边、纵向到底、控制有效”的质量自检体系，严格执行“三检”（自检、互检、专检）制度，加强对质量工作的组织领导，质量管理体系详见图 2.2-3 《质量管理体系图》。

图2.2-3 质量管理体系图



### 2.2.3.2 质量管理措施

跨 xx 高速公路五座桥梁的施工工期相当紧张，在组织好现场施工的同时，加强质量控制，确保工程质量一次成优也是关键，为此经理部采取“抢工期、创优质”的施工目标。现场施工严格按照监理程序进行，项目经理部每月进行一次创优检查，各作业队每周一次创优检查。创优检查由主要领导组织有关部门人员参加，外业测量、内业检查分别进行。外业测量对照交通部部颁验收标准对工程结构外观轮廓尺寸及中线、标高进行实地量测，并作出记录，以此作为评定质量等级的依据之一；内业由管理部门对口检查各项资料，要求齐全、完整、符合标准，经讨论评议后作出创优检查评定结果。凡一次检查合格率不足 100%，且现场管理混乱，提出黄牌警告，项目部内通报批评，连续二次检查合格率不足 100%，给予重罚。对一次检查合格率达 100%，内实外美，且现场管理有序，给予奖励，项目部内通报表扬。

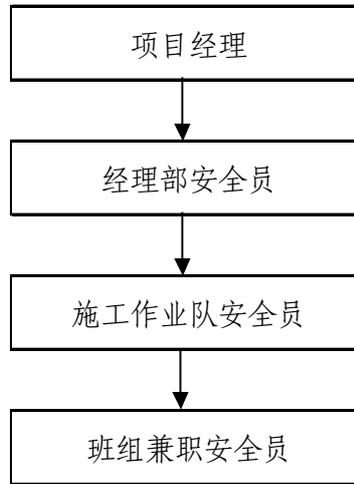
### 2.2.4 安全生产管理

#### 2.2.4.1 安全生产管理体系

建立以项目经理为首的安全生产管理网络，项目经理部、作业队配专职安全员，班组配兼职安全员，分级负责抓好安全生产工作，安全管

理体系详见图 2.2-4 《安全管理体系图》。

图2.2-4 安全管理体系图



#### 2.2.4.2 安全生产管理措施

认真、坚决贯彻“安全第一、预防为主”的方针，并结合本工程实际，采取以下安全技术措施：

(1) 结合安全管理目标，开展安全技术教育。教育职工确立“安全第一”的思想，开展定期安全技术学习，实现各工种、特别是特殊工种培训后持证上岗。认真建立安全教育台帐，实行“一人一卡”制度，使安全教育不留死角。

(2) 建立分部分项工程开工前的安全技术交底制度，技术人员制定针对性的安全技术方案及措施，并认真进行交底，履行交底签字手续，施工人员要熟悉安全措施和增强自我保护意识。

(3) 深入开展创建安全标准化工地活动。安全生产的“七图二牌”必须上墙，现场各类安全生产标语、警示牌齐全醒目。认真建立安全管理各项台帐，并明确反映安全管理现状。

(4) 建立定期和不定期的安全检查制度，定期检查制度为项目经理部每月一次，作业队每周一次，作业班组每天班前、班中、班后各一次。

每次检查均记录备查，对于检查中发现的事故隐患由检查人员填发“安全事故隐患”整改通知单，做到定人、定措施、定时间进行整改，

要害部位由检查人员现场蹲点督促整改，整改后以书面形式反馈。

## 2.3 施工布置

### 2.3.1 临时工程设计

详见《XX 北接线 X 标实施性施工组织设计》。

#### 2.3.1.1 经理部驻地建设

详见《XX 北接线 X 标实施性施工组织设计》。

#### 2.3.1.2 施工便道

上 xx 高速公路入口设在 CRK79+150 北侧，出口设在 CRK81+650 南侧，施工便道及便道结构详见《XX 北接线 X 标实施性施工组织设计》。

#### 2.3.1.3 混凝土搅拌站

本标段共建设 2 个混凝土搅拌站，具体详见《XX 北接线 X 标实施性施工组织设计》。跨沪杭桥梁施工混凝土用量比较大，为了确保混凝土施工的连续性，经理部已经于嘉善县多家商品混凝土搅拌站联系，一旦自建搅拌站不能满足施工要求时，立即采用商品混凝土（目前已经与嘉善县芽芽商品混凝土搅拌站和嘉浦商品混凝土搅拌站联系，随时可以向经理部供混凝土）。

#### 2.3.1.4 施工现场布置

##### 1、钻机安排

受 xx 高速公路管理处要求“五一”假期不允许上 xx 高速公路施工，根据施工计划在 xx 高速公路中分带内投入 7 台钻机、xx 高速公路以南投入 8 台钻机、xx 高速公路以北投入 7 台钻机，共计 22 台钻机采用平行作业，钻机施工顺利安排详见表 2.3.1《跨 xx 高速公路桥梁工程中央分隔带内施工进度计划表》、表 2.3.2《跨 xx 高速公路桥梁工程 xx 高速公路以南施工进度计划表》、表 2.3.3《跨 xx 高速公路桥梁工程 xx 高速公路以北施工进度计划表》。

##### 2、设置交通导行标志及安全设施

在 xx 高速公路管理部门和交警部门的指导下对施工区域路段的车

道划设新的车道标线，借道施工，进行交通导行，方法及步骤如下：

在 xx 高速公路 K80 + 538.889 ~ K80 + 558.889, K80 + 714.323 ~ K80 + 777.638, K80 + 926.903 ~ K80 + 946.903 共 3 个区段总长 103m 的范围内，将 xx 高速公路上下行的部分超车道，与左路缘带、中央分隔带一起形成总宽 6.2m 的施工封闭区域（横断面布置详见附图三《施工封闭区域横断面示意图》）。利用硬路肩，改变车道，始终保持双向四车道通行。上海和杭州方向均设置 700 米过渡区将车辆引入行车道，再经过前方 80m 缓冲区使车辆顺利通过施工区域，并在 1km 和 300m 处的警示牌上设置太阳能频闪灯。具体的标志设置详见附图二《杭州湾大桥北接线步云枢纽跨 xx 高速公路桥梁施工交通封闭及安全组织示意图》。

### 3、封闭施工区域

封闭施工区域用新泽西防撞墩，具体做法是：先在预制场预制混凝土防撞墩，涂反光漆，汽车吊装运输到 xx 高速公路封闭区域，挖机吊放在画线位置处（由于混凝土防撞墩吊放比较慢了，为了缩短工期，确保机械设备能按时进场，经理部将准备一定数量的圆锥隔离筒，然后再混凝土防撞墩替换）。同时沿途按交警和路政的要求设置各种警示牌、警示灯光标志。封闭施工区域计划预制混凝土防撞墩 650 块、安全标识牌 28 个。

拆除封闭施工区域内的波形护栏、绿化、硬化地面，同时请高速公路管理部门拆除并临时改移地下管线。

计划封闭施工区域的时间初步定为：从 2005 年 5 月 8 日到 2005 年 7 月 25 日。现浇连续箱梁的模板支撑系统拟采用门式支架，门式支架在地面上的支撑点位于施工封闭区域内以及 xx 高速公路外。连续箱梁底模支撑架下设密目安全网，桥上设置护栏和密目安全网。现浇梁支架

计划在 2005 年 6 月 5 日开始搭设,门架搭设时需要中断交通 2~3 小时,到时将提前向 xx 高速公路交通管理部门提出申请。

#### 4、人员、机械设备进出场

施工过程中机械设备、材料均利用在 xx 高速公路北侧的开口运输到施工区域,采用吊机卸料。

人员进出施工区域可从 xx 高速公路 K80+774.3 箱通中央空间处上至中央分隔带,施工期间从箱通中间搭设爬梯供人员上下。

#### 5、泥浆管道及施工电线的设置

泥浆管道及电线从灌注桩施工现场沿中央分隔带布置至 xx 高速公路 K80+774.3 箱通中央空间处下穿,再连接到泥浆池及电源,安装泥浆循环池,安装泥浆排放管、水管和人行过道。为了防止泥浆外泄,除了上沪杭中分带泥浆管、水管均采用新购置的外,还在钻孔桩位筑土围护、将中分带标高稍微降低于 xx 高速公路路面标高。泥浆循环池设置时放在现浇梁搭设支架之外,以避免搭设支架时要对该处进场处理。

在 xx 高速公路两侧已经安装了 2 台变压器,进了 2 台发电机,为了确保施工用电正常,防止因停电延误工期,经理部还将投入 2 台发电机。

### 2.3.2 施工队伍布置及任务划分

根据工程量的大小和工期的要求,同时结合道路交通情况和便于工程协调管理,按照任务量基本均衡和集中施工的原则,将本工程分由 7 个作业队施工,各作业队伍施工任务划分为:

#### 2.3.2.1 桥梁钻孔桩作业一队

负责 xx 高速公路以南钻孔桩施工,负责 xx 高速公路中央分隔带 11 号桥、8 号桥、2 号桥左幅钻孔桩施工。

#### 2.3.2.2 桥梁钻孔桩作业二队

负责 xx 高速公路以北钻孔桩施工,负责 xx 高速公路中央分隔带 12

号桥、7号桥、2号桥右幅钻孔桩施工。

#### 2.3.2.3 桥梁下部及上部结构作业一队

负责 xx 高速公路以南桥梁下部结构、桥面连续及附属工程的施工，负责 xx 高速公路中央分隔带 11 号桥、8 号桥、2 号桥左幅钻孔桩施工。

#### 2.3.2.4 桥梁下部及上部结构作业二队

负责 xx 高速公路以北桥梁下部结构、桥面连续及附属工程的施工，负责 xx 高速公路中央分隔带 11 号桥、8 号桥、2 号桥右幅施工。

#### 2.3.2.5 路基作业队

跨 xx 高速公路桥梁工程施工过程中，负责便道的施工及整修。

#### 2.3.2.6 一号混凝土搅拌站

负责 xx 高速公路以北混凝土的搅拌、运输。

#### 2.3.2.7 二号混凝土搅拌站

负责 xx 高速公路以南混凝土的搅拌、运输。

#### 2.3.3 施工总平面布置图及设计说明

根据工程的特点和施工总体安排，为施工管理方便，项目经理部驻地设在 MLK24+200 线路左侧约 200m 处的魏塘镇马家桥村，施工总平面布置详见附图一《XX 连接线第 XX 合同段施工总平面图》和《XX 北接线 X 标实施性施工组织设计》。

### 2.4 工地试验室的建设、人员配备及工程试验工作计划

#### 2.4.1 工地试验室建设

工地试验室设在第二分驻地内，试验人员、设备、仪器由公司工程检测中心统一协调、配备，以保证现场施工的需要。

#### 2.4.2 试验室人员配备

试验室人员配备计划详见表 2.4.1 《试验室人员配备计划表》。

表 2.4.1 试验室人员配备表

序号	岗 位	职 责	人员数
1	试验室主任	负责试验室日常管理工作	1
2	水泥、砼试验负责	负责本合同段结构物水泥、混凝土试验工作	1
3	现场试验负责	负责本合同段现场施工试验、检测工作	1
4	土工集料试验负责	负责本合同段路基土工集料试验工作	1
5	力学试验负责	负责本合同段力学试验工作	1

### 2.4.3 工程试验工作计划

根据本合同段工程的情况，浙江省质检站以及嘉兴市杭州湾大桥投资开发有限责任公司的要求，建立标准试验室，主要负责原材料、路基工程、桥梁工程及混凝土工程的试验检测工作。投入的试验设备详见表 4.5-1《主要工程机械设备、测量、试验设备配置计划表》。

#### 混凝土浇注控制程序及质量保证措施

1、原材料的控制：工地试验室对水泥、钢筋、外加剂、砂、石料等质量进行严格把关，不合格的材料严禁进入施工现场。

#### 2、混凝土浇注程序控制

(1) 每次混凝土浇注前，由项目部工程部对于已具备浇注条件的施工部位开出混凝土浇注令（浇注令内容包括：具体施工部位、混凝土设计标号及设计数量、预计浇筑时间），一式两份，交给工地试验室。

(2) 工地试验室根据浇注令上的内容开出相应混凝土施工配合比，及时通知相应的工地混凝土搅拌站准备开盘。

#### 3、混凝土养护

(1) 混凝土浇注完，必须进行养护。每天洒水次数以能保持混凝土表面经常处于湿润状态为度。

(2) 采用塑料薄膜或化学浆液等养护层时，可不洒水养护。

(3) 混凝土强度达到 2.5Mpa 前，不得承受荷载。

#### 4、值班制度

(1) 每次混凝土浇注时，工地试验室派一名试验人员对搅拌站（后盘）进行全过程旁站，严格监督混凝土质量，按规范要求制作混凝土检查试件，并作好记录。

(2) 混凝土浇注现场（前盘）工程部派一名技术员值班，并作好施工原始记录。

5、建立健全试验、检测处罚制度，现场试验严格按照试验规程和检测程序进行，确保混凝土施工质量处于受控状态。

### 3 工程质量、工期、安全、环境和职业健康目标

#### 3.1 质量目标

一次验收标准达到国家及交通部现行的《公路工程质量验收标准》，工程验收一次合格率达到 100%，优良率 95%以上。工程质量等级优良，争创鲁班奖。

#### 3.2 工期目标

跨 xx 高速公路施工工期为 2005 年 5 月 1 日至 2005 年 7 月 25 日，总工期为 86 天，其中 xx 高速公路中央分隔带工期为 2005 年 5 月 8 日至 2005 年 7 月 25 日，工期为 79 天（不包括桥面系及附属结构施工）。

#### 3.3 安全目标

3.3.1 无人身重伤及以上事故；

3.3.2 无汽车行驶责任重大事故；

3.3.3 无机械操作责任重大事故；

3.3.5 无中断 xx 高速公路行车事故；

3.3.5 无等级火警事故，确保施工安全和施工范围内道路及建筑物的安全。

#### 3.4 环境和职业健康目标

本着“修建一段公路，造福一方人民”的原则，本项目在实施过程中严格执行业主指令，及时处理工程垃圾及废弃杂物，保持办公区和作

业区整洁文明，争创标准化工地。保障施工人员健康，对特殊工种人员进行岗前培训和教育，杜绝人身伤亡重大事故及火灾事故。

## 4 施工计划

### 4.1 施工生产进度

4.1.1 为了确保总工期的兑现，经理部加大人员、机械设备的投入，五座桥梁采用平行作业施工。具体施工计划安排如下：

#### 4.1.1.1 2号桥

- 1、钻孔桩施工：2005年5月1日至5月23日；
- 2、桩基检测：2005年5月6日至5月27日；
- 3、承台施工及养护：2005年5月11日至5月30日；
- 4、立柱施工及养护：2005年5月16日至6月12日；
- 5、盖梁施工、养护及张拉：2005年5月29日至6月11日；
- 6、现浇梁施工、养护、张拉及拆支架：2005年6月5日至7月25日。

#### 4.1.1.2 7号桥

- 1、钻孔桩施工：2005年5月1日至5月17日；
- 2、桩基检测：2005年5月6日至5月29日；
- 3、承台施工及养护：2005年5月7日至6月5日；
- 4、立柱施工及养护：2005年5月14日至6月16日；
- 5、盖梁施工、养护及张拉：2005年5月27日至6月17日；
- 6、现浇梁施工、养护、张拉及拆支架：2005年6月11日至7月25日。

#### 4.1.1.3 8号桥

- 1、钻孔桩施工：2005年5月1日至5月24日；
- 2、桩基检测：2005年5月16日至5月28日；
- 3、承台施工及养护：2005年5月17日至6月2日；
- 4、立柱施工及养护：2005年5月20日至6月12日；
- 5、盖梁施工、养护及张拉：2005年6月1日至6月13日；

6、现浇梁施工、养护、张拉及拆支架：2005年6月7日至7月25日。

#### 4.1.1.4 11号桥

- 1、钻孔桩施工：2005年5月1日至5月23日；
- 2、桩基检测：2005年5月16日至5月27日；
- 3、承台施工及养护：2005年5月17日至6月1日；
- 4、立柱施工及养护：2005年5月22日至6月11日；
- 5、盖梁施工、养护及张拉：2005年6月1日至6月13日；
- 6、现浇梁施工、养护、张拉及拆支架：2005年6月7日至7月25日。

#### 4.1.1.5 12号桥

- 1、钻孔桩施工：2005年5月1日至5月23日；
- 2、桩基检测：2005年5月12日至5月27日；
- 3、承台施工及养护：2005年5月15日至6月1日；
- 4、立柱施工及养护：2005年5月18日至6月13日；
- 5、盖梁施工、养护及张拉：2005年5月30日至6月11日；
- 6、现浇梁施工、养护、张拉及拆支架：2005年6月7日至7月25日。

桥梁工程施工进度计划详见表 2.3.1《跨 xx 高速公路桥梁工程中央分隔带内施工进度计划表》、表 2.3.2《跨 xx 高速公路桥梁工程 xx 高速公路以南施工进度计划表》、表 2.3.3《跨 xx 高速公路桥梁工程 xx 高速公路以北施工进度计划表》。

### 4.1.2 总体施工进度计划及重点工程的控制性计划(网络图)

#### 4.1.2.1 总体施工进度计划

2005年5月7日前完成上 xx 高速公路的施工准备，2005年5月11日前完成 xx 高速公路中央分隔带拆除、管线迁移、防护标识牌安装、钻机设备进场、护筒开挖等准备工作；2005年5月23日前完成沪杭中央分隔带钻孔桩的施工、5月28日前成沪杭两侧钻孔桩的施工；2005

年 5 月 30 日前完成沪杭中央分隔带承台施工及养护、6 月 1 日前完成 xx 高速公路两侧立柱施工及养护；2005 年 6 月 11 日前完成沪杭中央分隔带立柱施工及养护、6 月 16 日前完成 xx 高速公路两侧立柱施工及养护；2005 年 6 月 17 日前完成沪杭中央分隔带盖梁施工及张拉、6 月 16 日前完成 xx 高速公路两侧盖梁施工及张拉；2005 年 7 月 25 日前完成五座桥梁共六联现浇梁施工、张拉及拆支架，恢复 xx 高速公路交通。

#### 4.1.2.2 重点工程的控制性计划

1、钻孔灌注桩：计划施工工期为 2005 年 5 月 1 日至 2005 年 5 月 28 日，总工期为 28 天（包括桩基检测）。

2、承台施工：计划施工工期为 2005 年 5 月 7 日至 2005 年 6 月 2 日，总工期为 27 天。

3、立柱施工：计划施工工期为 2005 年 5 月 13 日至 2005 年 6 月 16 日，总工期为 35 天。

4、盖梁施工：计划施工工期为 2005 年 5 月 27 日至 2005 年 6 月 17 日，总工期为 22 天。

5、现浇梁施工：计划施工工期为 2005 年 6 月 5 日至 2005 年 7 月 25 日，总工期为 50 天。

#### 4.2 资金使用计划

跨 xx 高速公路五座桥梁共六联合同总价为 16399387 元（建安产值）。根据工期要求和施工计划，我们初步拟定分月的资金流动计划详见附表 4.2.1《资金流动计划表》。

#### 4.3 主要劳动力的来源及需求计划

根据施工总体计划的安排，本合同段共设 7 个作业队，具体劳动力配置详见附表 4.3.1《主要劳动力配置计划表》。

跨 xx 高速公路五座现浇梁施工因受沪杭拓宽工程 7 月底通车的限制，工期相当紧张，施工计划未考虑自然因素的影响。为了确保跨 xx 高速公路顺利施工，经理部将积极与公司其它项目部联系，一旦工期受到影响，劳动力不足时将从其它项目部抽调精干的人员协同施工。

#### 4.4 主要工程材料数量、来源及供应计划

本工程施工材料需求量比较大，材料供应方式分两种：水泥、钢筋、钢绞线、橡胶支座等主要材料为业主统一招标；砂石料等其它建筑材料自行采购。材料的供应计划根据施工总体计划及分部、分项工程施工进度计划安排进行编制，详见附表 4.4.1 《主要材料供应计划表》。

施工所需要的大量周转材料（脚手架、型钢、贝雷片、模板等）经理部已经提前着手准备，已经与多家生产、租赁单位签订合同，随时可以进场。

#### 4.5 主要工程机械设备（含测量、试验设备）数量及投入计划

根据本合同段工程建设项目及要求及《XX 连接线工程施工招标文件》、《工程建设管理手册》的要求配置主要机械设备、测量及试验设备，具体配置计划详见附表 4.5.1 《主要工程机械设备、测量、试验设备配置计划表》。目前主要施工机械设备已经进场，经理部将根据现场施工情况，随时增加机械设备投入，以确保跨沪杭桥梁施工总工期兑现。

### 5 总体施工方案及主要工程项目的施工方案、施工方法、施工工艺（附框图）

桥梁基础为  $\phi 1.0\text{ m} \sim \phi 1.8\text{ m}$  钻孔灌注桩 113 根共 5505.7m，下部结构为柱式墩，上部结构为预应力混凝土连续箱梁。

#### 5.1 钻孔灌注桩施工

桥梁基础均为钻孔灌注桩，其中钻孔桩直径为  $\phi 1.0\text{ m}$ 、 $\phi 1.2\text{ m}$ 、 $\phi 1.3\text{ m}$ 、 $\phi 1.5\text{ m}$ 、 $\phi 1.8\text{ m}$  五种类型，孔深在 40m - 69m 之间，穿越地层由上到下一般为亚粘土、亚砂土、粉砂，易产生缩孔。桩基采用回转钻机施工，其中 2 号桥 xx 高速公路以南计划投入 8 台钻机、xx 高速公路以北计划投入 7 台钻机、xx 高速公路中央分隔带内计划投入 7 台钻机，采用平行作业。

##### 5.1.1 施工场地平整和钻孔桩定位

进场后，设置好地面排水系统及泥浆排放系统，清除地表的植物及其他附着物，用推土机进行平整、压实，然后铺垫枕木作钻孔平台。利

用全站仪放出各钻孔桩孔位中心桩，并在孔位中心桩四角测放出护桩点，作为施工过程中桩位控制点和检查点。同时测量钻孔桩位处的水平标高，以控制钻进深度。

#### 5.1.2 护筒的制作和埋设

护筒均采用 5mm 钢板制作，直径大于钻孔桩径 20cm，高 2m。为便于泥浆循环，在护筒顶端设高 400mm、宽 200mm 的出浆口。护筒高出地下水位或孔外水位 1.5m，并高出地面 0.3m。

护筒埋设时，应注意其中心位置。在桩位开挖护筒基坑时，由工程测量组进行放样，并将所测得的桩位在护筒埋设范围于较远处用十字桩进行定位，以利在护筒埋设后进行定位检查，以确保位置准确。

#### 5.1.3 泥浆制作

泥浆循环池由制浆池、沉淀池、泥浆池组成。为避免泥浆对周围环境的污染，在钻孔过程中，对沉淀池中沉渣及灌注混凝土时溢出的废弃泥浆，随时用汽车运至指定地点堆弃，泥浆运输车采用改装的罐车，以防止运输过程中泥浆散落而造成对环境的污染。制浆池、沉淀池、泥浆池设在线路中心处，均采用钢板制作水箱，以防止泥浆浸入地基。

#### 5.1.4 钻机就位

钻机就位前，对钻机和各项准备工作进行检查，包括场地布置、钻机机座处铺垫的枕木平整度、泥浆池设置和泥浆制备、水电供应等。

钻孔桩机采用回转钻机，利用钻机自有轮轨，拖拉就位，固定后，钻机钢丝绳对准钻孔桩位。

工地上配备一定数量的钻机和泥浆泵的易损配件，以便机械出现故障时及时更换。

#### 5.1.5 钻孔作业

正式钻进前，先启动泥浆泵，使之空转一段时间，待泥浆输入孔口一定数量后再正式钻进。

开始钻进时，控制进尺速度及钻压，采用“低压慢速”措施，待钻至护筒下 1m 后，再以正常速度钻进。钻孔通过不同土层时，应有不同

的处理方法，特别是在进入砂土层时，应放慢进尺，增加泥浆稠度，同时还应减少泥浆的砂率以保证泥浆护壁完好，以防塌孔。在钻进过程中，应对钻孔过程、地层的土质的变化、钻孔的进尺情况、停机修理情况等，做好详细记录。

在钻进过程中，应随时进行钻杆垂直度的检查，以防斜孔的出现；一旦出现异常现象，应立即停机，并在采取有效措施后方可继续进行钻孔作业。同时应保持孔内的泥浆液面始终高出地下水位高度 1.0~1.5m。在钻进过程中，应随时对孔内的泥浆液面进行观察，如有突然变化，应停钻后再进行分析处理，查明原因处理后方可继续钻孔。

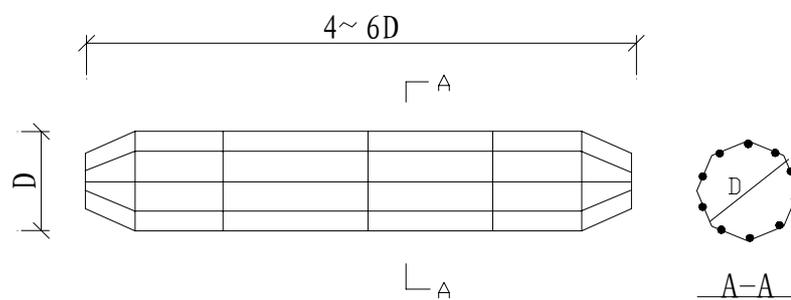
经常对钻头检查，当回转钻机钻头磨损超过 1.0cm 时，及时更换、修补，以防孔径不足。

#### 5.1.6 检孔

当钻孔深度达到设计要求时，对孔深、孔径和孔形等进行检查，并报监理工程师确认，符合要求后进行清孔。

孔深采用带刻度的测绳及测锤进行检测；孔径和孔形采用比钻孔桩直径小 2cm 的特制探孔器进行检测，探孔器的设计直径为钻孔桩直径 -2cm，长 6m。检测时用吊机垂直提升放入孔内，并在探孔器的顶部捆上测绳，使之一起下，以检查是否能下沉至桩底。

图 5.1-1 探孔器示意图



#### 5.1.7 清孔

当钻孔深度达到设计要求并经监理工程师成孔检查验收后，立即进行清孔，以免间隔时间长，钻渣沉淀，造成清孔困难。

清孔采用换浆法，注入净化泥浆（相对密度 1.03~1.10，粘度 17~20s，含砂率 < 2%，胶体率 > 98% = 置换孔内含渣的泥浆）。

当从孔内取出的泥浆（孔底、孔中、孔口）测试值的平均值与注入的净化泥浆相近，实测孔底沉渣厚度不大于设计和规范要求时，放入钢筋笼后进行第二次清孔。

#### 5.1.8 钢筋笼的制作与安放

5.1.8.1 钢筋笼在钢筋棚内集中下料，采取现场分节绑制，汽车吊机提入孔内，钢筋笼接长采用现场焊接。钢筋笼分段时，应考虑每两节笼的接头部分钢筋接头的相错，必须保证在同一截面上钢筋接头不大于钢筋总量的 50%。钢筋笼采用 2m 一道箍筋加强，且主筋与箍筋全部焊接，防止装吊变形。钢筋笼制作时，在骨架外侧的箍筋上穿入圆形的混凝土垫块，混凝土垫块的强度比设计钻孔桩混凝土强度提高一级，间距沿桩长不超过 2.0m，横向圆周不得少于 4 块，以保证钢筋保护层厚度。提前做好的钢筋笼应在地面上较为平整的地方摆放，采用方木等将钢筋笼垫起 50cm，以防钢筋笼变形。钢筋笼吊放时应注意不得将钢筋笼在地面上进行拖拉，应垂直起吊，以保证钢筋笼不致变形。钢筋笼焊接采用人工现场进行立焊。为保证成孔至成桩的时间不致过长，每个钢筋笼在现场焊接时不少于两台电焊机同时进行。xx 高速公路中央分隔带钢筋在钢筋加工棚内下料，汽车运输到现场焊接。。

5.1.8.2 钢筋笼在清孔结束后，及时放入孔内，钢筋笼焊接时，保证上下两节钢筋笼的轴线一致，入孔后位置准确，符合设计要求，并牢固定位。有声测管设计时，声测管与钢筋笼同时安装

钢筋笼吊放时，应注意钢筋笼底、顶面的标高，控制标高的方法是如果钢筋笼的顶部已伸到地面或护筒顶，处于可见态，即可直接在钢筋笼顶进行标高测量，若笼顶不可见，则采用焊接在主筋上用于固定钢筋笼的粗钢筋吊环进行标高控制。采取措施不使钢筋笼上浮。

5.1.8.3 钢筋笼安放完毕，泥浆泵与导管相连，进行二次清孔。放入导管时，应注意不将导管猛插到孔底，导管底口离桩底 40cm 左右，以防

因孔底的泥土堵塞导管下口，对混凝土的灌注产生不利影响。

#### 5.1.9 水下混凝土的灌注

二次清孔沉渣厚度符合要求，并经监理工程师同意后即开始灌注水下混凝土。水下混凝土灌注采用导管法进行，导管内径为 250mm；水下混凝土采用混凝土拌和站集中拌制，混凝土运输车运输到施工现场浇筑，xx 高速公路中央分隔带内采用汽车泵从 xx 高速公路北侧拓宽工程路基上直接泵送灌注。

在清孔的同时，对各类设备进行检查，备足原材料；同时配备水泵、空压机及高压射水管等设备，以保证孔内水头和及时处理灌注故障。

安装导管，导管底部至孔底应有 250~400mm 的空间，以利首批混凝土顺利灌注；导管上口应高出护筒顶面 2m 与储料斗相连，储料斗的容积按首批灌注混凝土的数量满足导管初次埋置深度不小于 1.0m 的要求进行设计。导管使用前进行过球、水密、泵压和接头抗拉试验。

灌注过程中一般埋管深度控制在 2~6m 左右，以防导管提离混凝土面发生断桩。混凝土灌注时应随时检测混凝土面在孔内的液面高度，以检查局部的扩孔及控制导管的提升及拆除。

水下混凝土灌注应高出设计桩顶 0.5m~1.0m 左右，以保证钻孔灌注桩与上部结构之间的混凝土连接质量。水下混凝土灌注完成后，在水下混凝土强度达到 5.0MPa 后拆除护筒。水下混凝土灌注时间最长不得长于首批混凝土的初凝时间，以免影响桩身混凝土质量。

钻孔灌注桩施工工艺详见表 5-1 《钻孔灌注桩施工工艺框图》。

#### 5.1.10 防止坍孔、缩孔措施和处理办法

由于钻孔桩穿过淤泥质粘土、亚砂土及粉砂土层，钻孔施工中，容易出现坍孔和缩孔，为了确保钻孔桩的质量和进度，采取以下预防和处理措施。

5.1.10.1 安装钻机时要使转盘、底座平正，并经常校核。钻杆较长，转动时地下摆动大，在钻架上增添导向架。

5.1.10.2 在钻孔过程中，详细绘制孔位处的地质剖面图，以便对不同

土层选择合适的钻头、钻压、钻速、泥浆指标等。

5.1.10.3 做好钻孔准备工作，选择好钻机钻头，埋设好护筒。

5.1.10.4 在钻孔和清孔过程中，注意保持孔内的泥浆面高度，随时补充损耗、漏失的泥浆，保证钻孔中的泥浆浓度。

5.1.10.5 在砂层中钻孔，采用较大的泥浆比重，并加大护筒埋深，提高护筒顶面高度和孔内水位，以防止发生坍孔、缩孔。

5.1.10.6 钻孔过程中，严禁提住钻头钻进、转速太快、空转时间太长。

## 5.2 承台施工

钻孔灌注桩基础施工完毕且桩身混凝土强度达到设计要求、并经检测合格后，进行承台的开挖、施工。计划配置承台模板 10 套。

### 5.2.1 施工准备

(1) 恢复桥墩（台）位中心桩，测放基坑坡顶线。并在坡顶线外挖设临时排水沟，以排除地表水。

(2) 对围堰筑岛基坑开挖，开挖前在围堰四周设置观测点，在开挖过程中注意观测围堰稳定情况，发现问题及时处理。

### 5.2.2 基坑开挖

承台基坑采用挖掘机开挖，至距基坑底面以上 20cm 时，改用人工突击开挖至设计高程。符合设计要求后立即报检，尽快施工垫层混凝土，最大限度缩短基坑暴露时间。对基坑局部超挖部分，采用垫层混凝土回填。

对位于水塘中桥墩，在基坑开挖沿围堰四周打设钢板桩支护。开挖过程中抽除围堰内积水，如发现渗漏，利用木屑、棉絮、等进行堵漏。

### 5.2.3 钢筋、模板、混凝土

(1) 承台钢筋在钢筋棚集中进行加工，运至现场绑扎成型。

(2) 模板采用竹胶板加工，模板面涂刷脱模剂。模板支撑应牢固，在混凝土灌注过程中，设专人检查，随时进行加固和调正。

(3) 混凝土在拌和站集中拌制，混凝土运输车运至施工现场，混凝土采用滑槽入模（xx 高速公路中央分隔带内采用汽车泵，从 xx 高速公

路北側拓寬路基上直接泵送入模)。插入式振動棒搗固密實。混凝土澆築至設計標高後及時進行收面、抹面，並覆蓋和灑水，使混凝土表面保持濕潤狀態，混凝土摻加早強劑養護時間為 2 天。

(4) 基坑回填在拆模 2 天後進行。基坑回填前抽干基坑內積水，用基坑開挖時棄土回填，分層夯填密實。

承台施工工藝詳見表 5-2《承台施工工藝框圖》。

### 5.3 墩柱施工

本合同段墩柱形式多樣，均為方柱式，共 40 根計劃配置模板 11 套。

5.3.1 施工前樁頭、系梁或承台頂面混凝土進行啮毛並清洗乾淨，測定墩中心，畫出墩柱底面位置。

5.3.2 墩柱大面模板採用 6mm 鋼模，模板豎肋採用 [10 槽鋼，間距為 25cm；外箍採用 [12 槽鋼，間距 90cm 一外箍。在外箍四角設拉桿斜拉，可以起到模板對拉的作用，保證模板不扭轉，立柱模板詳見圖 5.3-1《立柱鋼模構造圖》。立模時將兩片模板在地面上拼裝成整體吊裝。模板下端由預埋在承台上的鋼筋固定，上端由纜風繩固定。

墩柱混凝土按照內實外美的要求，每次立模前認真清洗鋼模，用砂輪磨刷，塗刷同種脫模劑，模板安裝完畢後，檢查其平面位置、頂部標高、垂直度、節點聯系及縱橫向穩定性，報經監理工程師檢查合格後灌注混凝土，灌注過程中對其平面位置及垂直度進行觀測，發現問題及時解決。

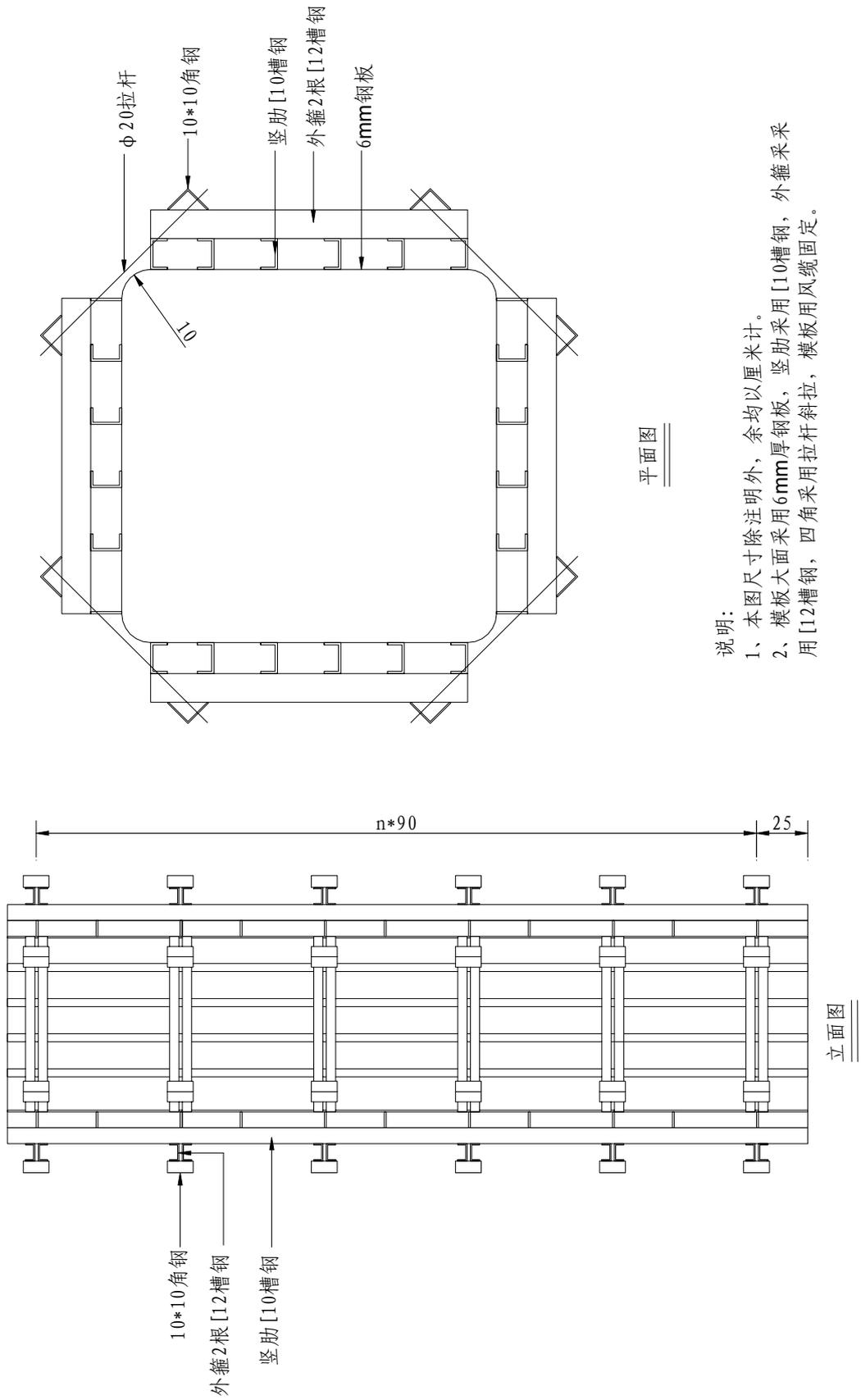
5.3.3 鋼筋集中下料，現場綁扎。鋼筋保護層採用高分子樹脂墊塊，為使混凝土外露面美觀，在混凝土灌注過程中及時將墊塊取下。

5.3.4 混凝土灌注：在拌和站集中拌和，混凝土運輸車運輸，吊機灌注（xx 高速公路中央分隔帶內採用汽車泵，從 xx 高速公路北側拓寬路基上直接泵送入模）。混凝土搗固採用插入式振動棒，分層灌注、分層搗固，每層厚度不超過 30cm，振動棒插入深度要求進入下層混凝土不少於 10~15cm。

在混凝土灌注過程中，派專人觀察支架、模板、腳手架及作業平台

的工作状态，发现异常情况，立即处理或停止浇筑。

图5.3-1 立柱模板构造图



5.3.5 混凝土浇筑完，柱身用塑料薄膜罩住，利用原浆养生。

墩柱施工工艺流程框图详见表 5-3 《墩柱、盖梁施工工艺框图》。

#### 5.4 盖梁施工

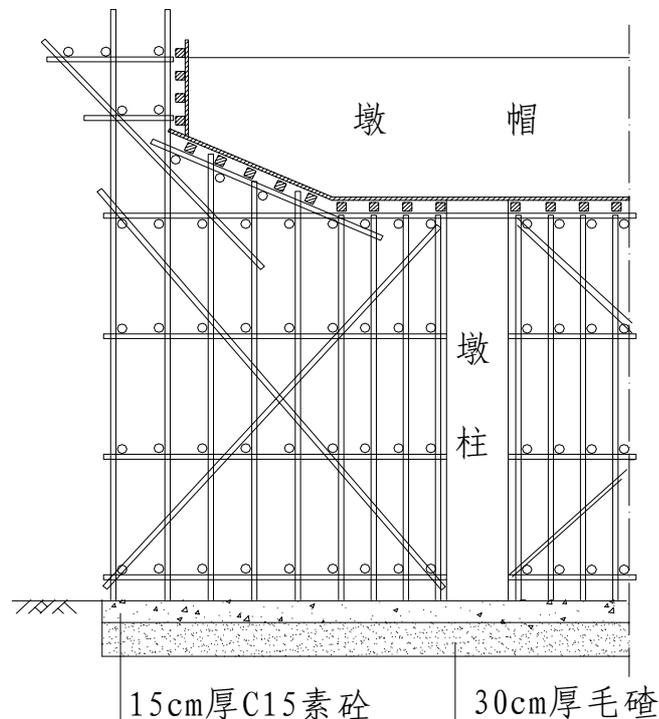
5.4.1 复核墩柱及桥台顶面中心位置及标高，凿除墩柱顶及桥台桩柱顶混凝土浮渣，并凿毛、冲洗干净。

5.4.2 盖梁帽支架采用脚手钢管搭设而成。支架布置：立杆间距取 50cm，水平杆 距 1.2m。

5.4.3 为减少支架沉落量，原地面经碾压夯实后，填 30cm 厚毛渣，上浇 15cm 厚 C15 混凝土进行硬化处理。为增加支架的横向稳定性，纵横向均设置剪刀撑。

5.4.4 支架布置见图 5.4-1 《支架布置示意图》。

图 5.4-1 支架布置示意图



#### 5.4.5 模板安装

盖梁模板采用竹胶板背后设方木骨架加工而成，分片安立。顶底部

设对拉杆、四周设花篮螺丝固定。计划配置模板 10 套。

#### 5.4.6 钢筋、混凝土施工

盖梁钢筋采用在钢筋棚内集中弯制，运输到现场绑扎成型。

钢筋、模板安装完毕后在模板上标注垫石位置及标高，经监理工程师验收合格后灌注混凝土。混凝土采用搅拌站集中拌制，汽车运输到现场，吊机吊送入模（xx 高速公路中央分隔带内采用汽车泵，从 xx 高速公路北侧拓宽路基上直接泵送入模）。利用塑料薄膜覆盖，外盖麻袋，洒水养生。

### 5.5 支架现浇预应力混凝土连续箱梁

跨 xx 高速公路五座桥梁共六联，上部结构为（23.4+2×30+24.6）m、（23.4+2×30+24.6）m、（24.6+2×30+23.4）m、（27.54+2×35+28.46）m 和（28.88+2×35+27.12）m 等截面预应力钢筋混凝土连续箱梁。

现浇连续箱梁外模采用竹胶板为大面模板，方木为骨架，方木间距为 30cm；内模采用竹胶板。针对不同地段拟采用不同的支架方案：xx 高速公路以外地段现浇连续箱梁拟采用满堂脚手架法施工，脚手架采用碗扣式支架；跨 xx 高速公路地段采用 50H 型钢作主梁搭设门式支架。为保证工期，计划投入满堂支架 6 套、门式支架 12 套。

#### 5.5.1 碗扣式支架

翼板横向采用两根立杆，立杆横向间距为 1.2m，立杆纵向间距为 1.2m，翼板处立杆上纵向方木为 10cm\*10cm 方木，横向为 10cm\*10cm 方木。

底板处在箱梁跨中断面：立杆横向间距为 0.9m，纵向间距为 1.2m；立杆上纵向方木为 10cm\*15cm 方木，横向为 10cm\*10cm 方木，横向方木间距为 30cm。

底板处在箱梁支点断面：立杆横向间距为 0.45m，纵向间距为 0.6m；立杆上纵向方木为 10cm\*15cm 方木，横向为 10cm\*10cm 方木，横向方木间距为 30cm。

详见图 5.5-1 《碗扣式支架构造图（一）、（二）》。

## 5.5.2 门式支架

### 5.5.2.1 2号桥方案

门式支架采用 50H 型钢为纵梁，单个共设 34 根纵梁，其中 4 根设在两边翼板下，30 根设在底板下，纵梁上设横向方木，间距为 0.3m；纵梁两端放置于横梁上，每根横梁采用 2 根 50H 型钢焊接而成，每根横梁由 5 根支撑柱支撑，支撑柱与横梁之间设钢砂箱，以便卸落支架；支撑柱间距设计为 4.5m，门式支架中支撑柱基础采用条形基础，条形基础宽 1.5m，厚度不小于 0.5m，采用 C20 混凝土。

### 5.5.2.2 7、8号桥方案

门式支架采用 50H 型钢为纵梁，单个共设 15 根纵梁，其中 4 根设在两边翼板下，11 根设在底板下，纵梁上设横向方木，间距为 0.3m；纵梁两端放置于横梁上，每根横梁采用 2 根 50H 型钢焊接而成，每根横梁由 3 根支撑柱支撑，支撑柱与横梁之间设钢砂箱，以便卸落支架；支撑柱间距设计为 4.5m，门式支架中支撑柱基础采用条形基础，条形基础宽 1.5m，厚度不小于 0.5m，采用 C20 混凝土。

### 5.5.2.3 11号桥方案

此段跨沪杭斜交角度较大，故支架采用正跨沪杭搭设，此段支架宽度保证箱梁范围全部搭设，搭设宽度为 25.5m，纵梁间距在底板范围内与 2 号桥一致，纵梁两端放置于横梁上，每根横梁采用 2 根 50H 型钢焊接而成，每根横梁由 6 根支撑柱支撑，支撑柱与横梁之间设钢砂箱，以便卸落支架；支撑柱间距在底板范围内为 4.5m，在受力较小部分间距为 5.0m；门式支架中支撑柱基础采用条形基础，条形基础宽 1.5m，厚度不小于 0.5m，采用 C20 混凝土。

### 5.5.2.4 12号桥方案

同样此段跨沪杭斜交角度较大，故支架采用正跨沪杭搭设，此段支架宽度保证箱梁范围全部搭设，搭设宽度为 21m，纵梁间距在底板范围内与 2 号桥一致，纵梁两端放置于横梁上，每根横梁采用 2 根 50H 型钢

焊接而成，每根横梁由 5 根支撑柱支撑，支撑柱与横梁之间设钢砂箱，以便卸落支架；支撑柱间距在底板范围内为 4.5m，在受力较小部分间距为 5.0m；门式支架中支撑柱基础采用条形基础，条形基础宽 1.5m，厚度不小于 0.5m，采用 C20 混凝土。

详见图 5.5-2 《门式支架构造图》。

### 5.5.3 支架预压

支架必须具有足够的强度、刚度和稳定性，必须进行预压（压重按箱梁重的 1.2 倍计），以消除支架的非弹性变形，测得支架的弹性变形。支架立模高程应计入门式支架预拱度和支架弹性变形影响，以确保箱梁的设计标高。

测量人员在预压前在支架顶部选好观测点，并作好标记并编号，自跨中开始每隔 5m 设一个观测断面，每断面取 3 个点，门式支架观测断面设于跨中处。预压加载分 3 次进行，每次重量为总重的 1/3，每次加载完成 24h 后，观测沉降量直至稳定，最后一次加载完毕后观测 48h 直至沉降和变形稳定。

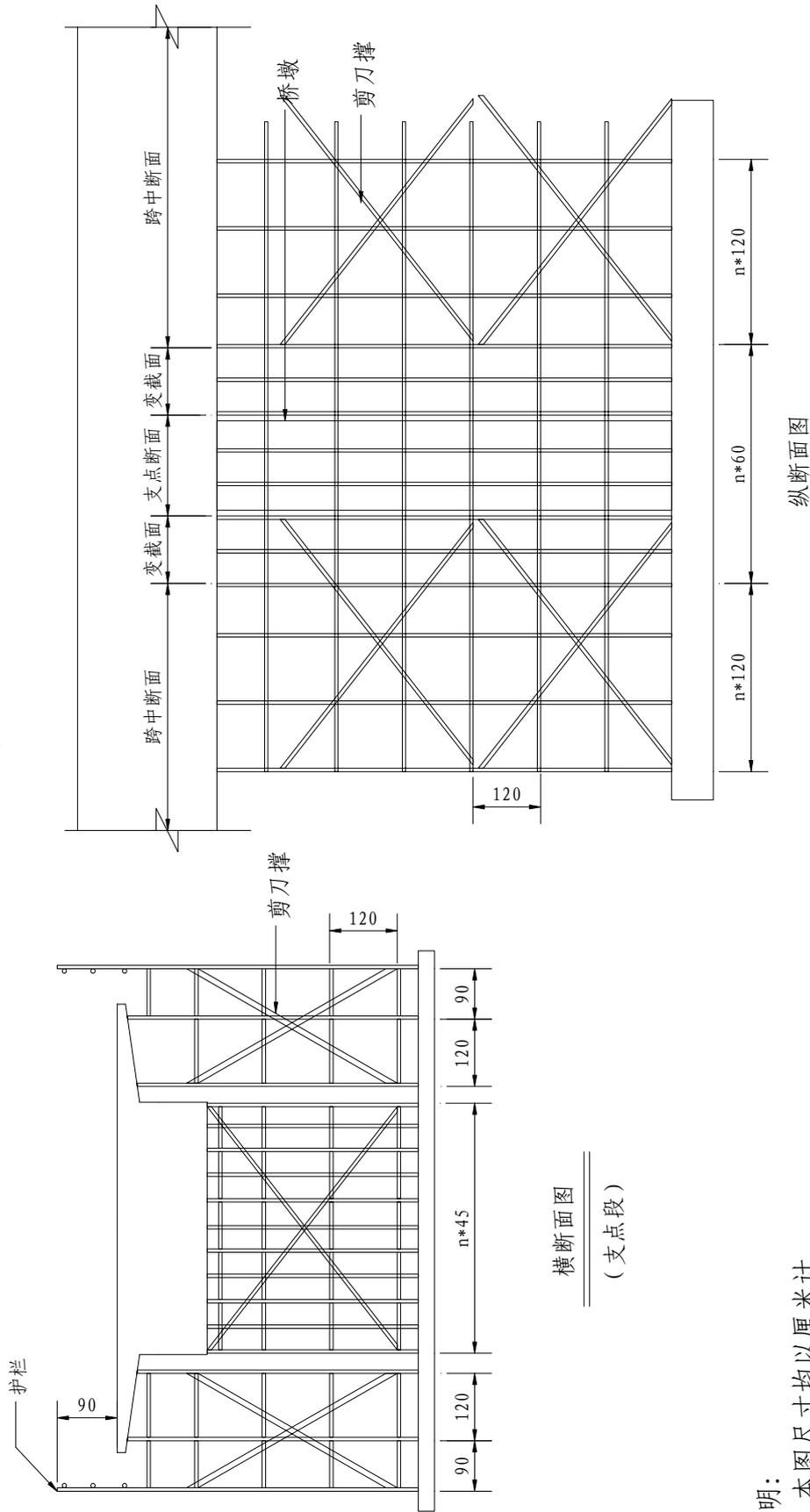
### 5.5.4 现浇箱梁施工

#### 5.5.4.1 模板

箱梁底模及侧模均采用 15mm 厚的竹胶板，箱内顶板内胎模采用木模板。为了便于内胎模及支撑杆件的拆除，在箱梁两端的室顶部分别设置工作人员出入孔，四周增加预埋筋，浇筑相同标号混凝土封闭。

箱梁模板接缝严密，板面平顺，板与板之间高差控制在 2mm 以内，板缝间用  $\phi 7\text{mm}$  塑料条压缝。模板支撑牢固，侧模支撑采用方木与支架立柱或纵横水平杆牢固相连，腹板内模与外侧模之间用与箱梁等强度的混凝土柱块支撑，并用螺栓拉杆拉紧固定。模板与钢筋骨架间用比梁体高一级的混凝土垫块支垫，确保保护层厚度符合设计要求。为防止内侧模压重使箱底板钢筋变形，在内侧模与底板之间用与箱梁等强度的混凝土块（高度与底板同厚）支垫。

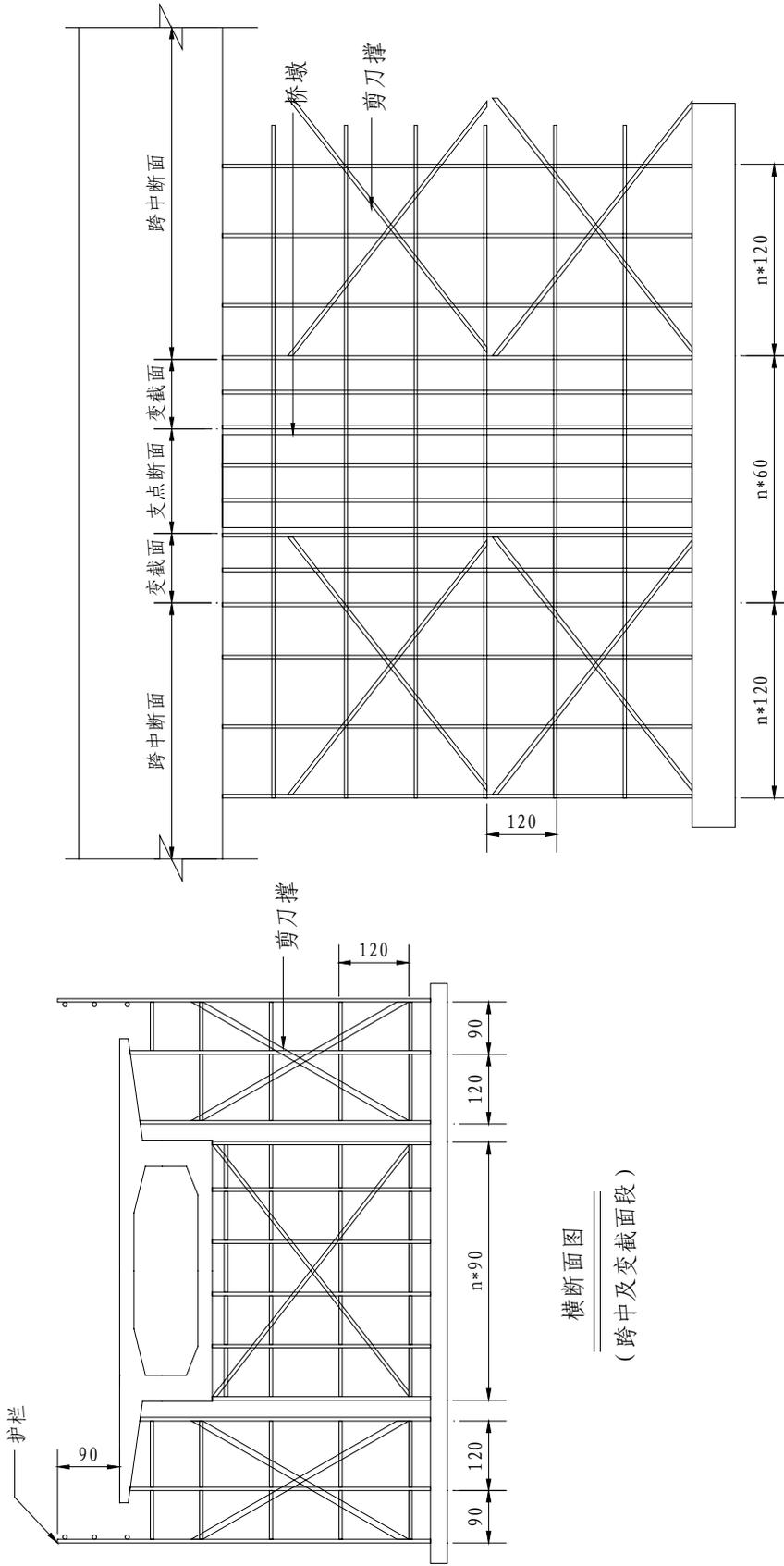
图 5.5-1 碗扣式支架搭设方案图 (一)


 横断面图  
 (支点段)

说明:

- 1、本图尺寸均以厘米计。
- 2、本图为步云枢纽桥梁现浇连续箱梁支点断面碗扣式支架搭设方案示意图。
- 3、在翼板范围内每边采用2根立杆支撑,立杆横向间距为1.2m,立杆纵向间距为1.2m,翼板处立杆上纵向方木为10cm\*10cm方木,横向为10cm\*10cm方木,纵向方木间距为30cm。
- 4、底板处:立杆横向间距为0.45m,纵向方木为10cm\*15cm方木,横向为10cm\*10cm方木,纵向方木间距为30cm。
- 5、本图中未示出模板及纵横梁方木。

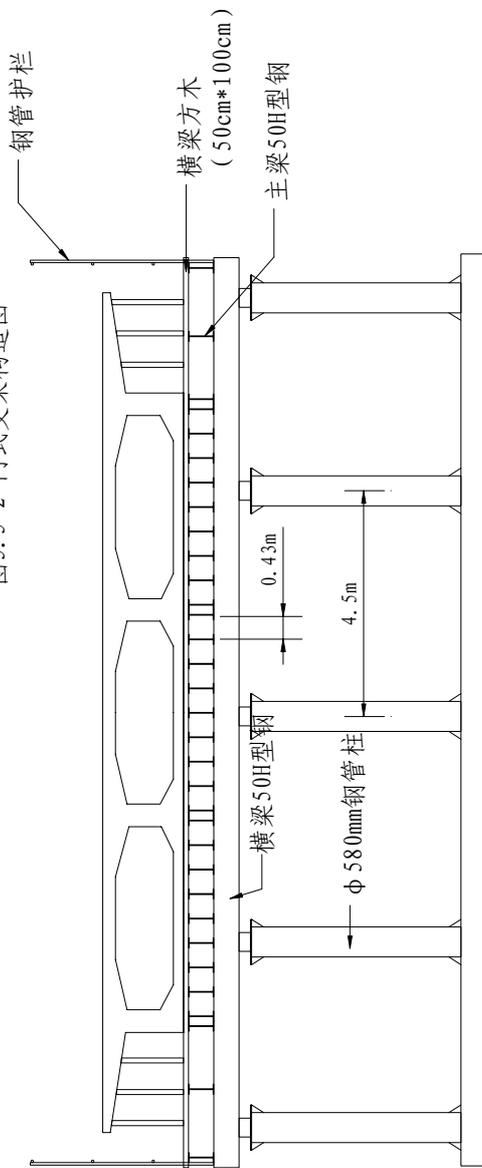
图5.5-1 碗扣式支架搭设方案图(二)


 横断面图  
 (跨中及变截面段)

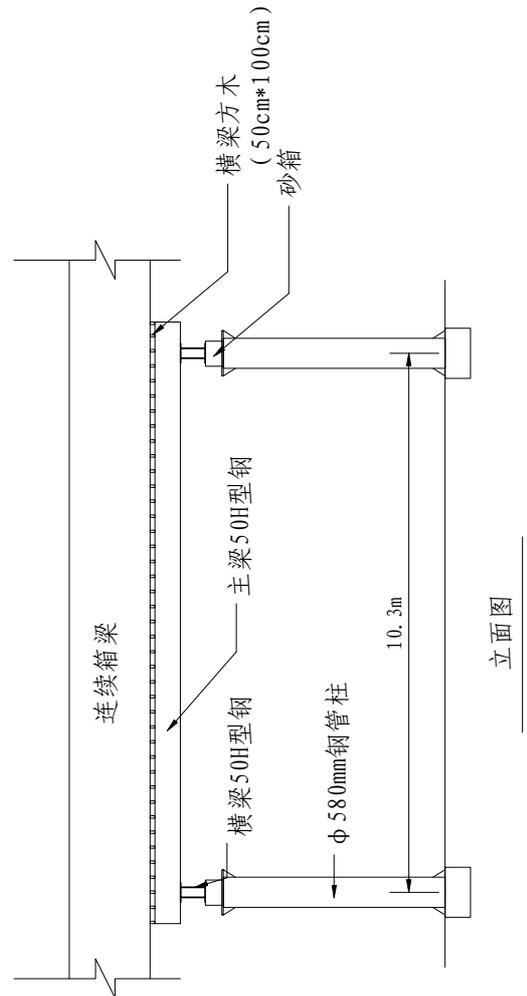
说明:

- 1、本图尺寸均以厘米计。
- 2、本图为步云枢纽桥梁现浇连续箱梁跨中断面及变截面段碗扣式支架搭设方案示意图。
- 3、在翼板范围内每边采用2根立杆支撑,立杆横向间距为1.2m,立杆纵向间距为1.2m,翼板处立杆上纵向方木为10cm\*10cm方木,横向为5cm\*10cm方木。
- 4、箱梁跨中段:立杆横向间距为0.9m,纵向间距为1.2m;立杆上纵向方木为10cm\*15cm方木,横向为10cm\*10cm方木,横向方木间距为30cm。
- 5、箱梁变截面段:立杆横向间距为0.9m,纵向间距为1.2m;立杆上纵向方木为10cm\*15cm方木,横向为10cm\*10cm方木,横向方木间距为30cm。

图5.5-2 门式支架构造图



横断面图



立面图

说明:

- 1、本图为以步云枢纽2号桥跨沪杭现浇连续箱梁门式支架搭设图为例，支撑柱中心间距为10.3m。
- 2、底模采用竹胶板，横向铺设5cm\*10cm方木，方木间距0.30m。
- 3、纵梁采用50H型钢，间距0.43m，在每个腹板底部保证有两根型钢直接支撑。主梁下横梁采用两根50H型钢焊接成。每端支墩采用5根φ580mm钢管支撑柱，间距4.5m；钢管支撑柱与横梁之间设砂箱以便卸落支架。

#### 5.5.4.2 钢筋

箱梁钢筋在钢筋棚中集中加工，运输到现场绑扎成型。在箱梁底、侧模安装后，先绑扎底板、腹板钢筋，然后立内侧模，浇筑第一次混凝土，再绑扎箱梁顶板及翼板钢筋。

#### 5.5.4.3 预应力管道

预应力管道采用镀锌钢波纹管。波纹管安装前做径向承压和灌水试验，以确保在正常浇筑混凝土时不会变形和渗漏。

安装时，波纹管钢带卷刃方向应与穿束方向一致。管道内预置一根12号通长镀锌铁线。

波纹管安装时，严格按照管道坐标图，沿长度方向按50cm间距焊设“井”字形定位钢筋卡住管道、并以铁丝绑扎固定，确保管道在浇筑混凝土时不上浮、不变位。孔道定位误差小于8mm，且严禁局部弯折和变形，以免造成穿束困难。

管道连接采用大一号同型波纹管套接，该接头管长不小于300mm，套接后用密封胶带严密封口，避免浇筑时浆液渗入造成管道堵塞。

在波纹管附近电焊钢筋时，对波纹管加以防护，焊完再细致检查，确保无损。

锚下垫板安装时与预应力钢束垂直，垫板中心对准波纹管管道中心。

因预应力束采用分段张拉，在波纹管外规定位置预留压浆排气孔，以定位钢筋牢固固定于普通钢筋上，内端孔口与波纹管绑扎在一起，外口封堵后与模板面密贴。

浇筑混凝土时，振捣人员应熟悉孔道位置，严禁振动棒与波纹管接触，以免孔壁受伤，造成漏浆。

#### 5.5.4.4 混凝土浇筑

混凝土采用二次浇筑的方式，第1次浇筑底板，第2次浇筑腹板和顶板。最大的一联连续梁的混凝土数量为1562m<sup>3</sup>，混凝土在拌和站集中拌制，混凝土运输车运输到现场，用混凝土输送泵泵送入模，每次混凝

土须连续浇筑，在初凝时间内浇筑完成，采用侧模振捣和插入式振动器捣固。浇筑分段的工作缝必须设在弯矩零点附近，浇筑新混凝土前，施工缝表面液压凿毛，并刷洗干净。

#### 5.5.4.5 预应力施工

##### 1、预应力机具设备

张拉配用 YCW2000 型千斤顶，千斤顶使用前应进行配套校定。

##### 2、锚具

锚具外观尺寸、型号、质量均应符合设计要求，并经过探伤检测，锚具的锚固力达到极限强度（钢绞线的抗拉强度）的 95%以上，并无损伤和锚塞滑移、钢束过量回缩等现象。

锚具进场使用前，必须按规范要求外观尺寸、硬度、锚固力等各项检验。

##### 3、张拉

混凝土强度必须达到 90%设计强度才能施加预应力，混凝土的取样及养生条件应和现场浇筑的混凝土相符，所有预应力张拉均要求双控，在测定引伸量时应扣除非弹性变形引起的全部引伸量值。对同一张拉截面的断丝率不得大于 1%，在任何情况下不允许钢绞线整根拉断。

预应力束孔道要求锚垫与锚束垂直，扩孔中心与束孔中心、锚固中主与垫板中心、接长孔中心与前期束孔中心均应同心。

张拉程序：

0 → 初应力 → 100%  $\delta k$  → 锚固

（初应力为 10%  $\delta k$ ）       $\delta k$ —设计张拉力

#### 5.5.4.6 孔道压浆：

预应力束张拉完毕后，严禁撞击锚具和钢束，永久束应立即进行管道压浆，压浆前先用水清洗管道，管道压浆要求密实，砂浆标号不低于混凝土标号，压力不小于 0.5~0.7MPa，砂浆水灰比不大于 0.4，水泥标号不低于 50 号混凝土标准。

为减少收缩，掺入 0.01%水泥用量的铝粉，压浆后要继续进行养生，确保压浆的密实和强度。

孔道压浆在预应力张拉后 24h 内进行。

压浆时必须有监理工程师在场全程旁站，压浆合格须由监理工程师确认。

压浆后即进行封端，先将梁端清洗干净并凿毛再立模，在控制梁两侧长度的同时控制梁平面上的两条对角线长，然后用同标号的混凝土浇筑。

#### 5.5.4.7 预应力施工质量控制措施

1、管道安装前应除去管道两端的毛刺并检查管道质量及两端截面形状，遇有可能漏浆管道的部分液压采用措施割除，遇有管道两端截面有变形时应整形后应用。

2、接管处及管道与喇叭管连接处采用胶带或冷缩塑料管浆其密封防止漏浆。为保证压浆密实，按有关规定和施工实践经验设置好三管。

3、所有预应力管道的位置必须按设计图定位准确牢固，管道顺直，波纹管应具有足够刚度和密水性；预应力管道按 50cm 设置定位钢筋一道，弯曲部位加密至每 25cm 一道，定位钢筋网均采用点焊固定，定位后的管道轴线偏差不大于 0.5cm。

4、管道与喇叭管连接处，管道必须垂直于锚垫板。

5、夹片应用开口球手柄同时将两夹片均匀打入锚环，使两夹片处端面处于同一平面内，两夹片高差不大于 2mm，否则必须取出重新安装。

6、锚环使用前应检查内壁有无生锈，对生锈的锚环应进行除锈处理后方可使用。

7、锚下混凝土要严格振实，同时在穿索前应先清除锚具喇叭管内的砂浆和混凝土。

8、要合理控制限位板的限位量，合理的限位量应使钢绞线没有刮痕和轻微刮痕。

9、各类预应力筋必须采用圆盘切割机切割，不得采用电气切割。

支架现浇预应力混凝土连续箱梁施工工艺详见表 5-4 《支架现浇预应力混凝土连续箱梁施工工艺框图》。

## 5.6 钢筋混凝土护栏

### 5.6.1 模板

护栏是感观质量好坏的一个主要表现，护栏模板用自制钢模，模板用 5mm 钢板和 [8 槽钢、L63x6 角钢分块组焊，每块钢模长 4~5m，模板拼接用螺栓连接，接缝内夹塞海绵垫，表面贴胶带止浆，内外侧模板间上部用  $\Phi 14$  螺栓拉杆连接和固定模板间距。

内侧模板支撑在桥面上，支撑点为预埋钢筋环，支撑杆为可调节钢管；外侧模板上端吊挂到内侧模板的加强骨架上并与内侧模板用对拉螺栓定位，下端支撑在钢支架上，钢支架固定在边梁预制时预埋的连接件上。

护栏模板安装时，严格控制方向和顶面标高，施工时，在桥面上用墨线弹出内侧模板下端的正确位置，并认真找平，内模立在找平后的垫层上。

### 5.6.2 钢筋绑扎

钢筋采用集中加工，现场绑扎，预埋件焊接牢固，位置准确。

### 5.6.3 混凝土

混凝土采用拌和站拌和，混凝土运输车运送，插入式振动棒捣固。防撞护栏混凝土按桥面伸缩缝分段浇筑。

防撞护栏模板拆除后，及时清除表面粘连的海绵，对不规则凸起和毛边用手提砂轮机打磨平整，确保护栏混凝土外表美观。

## 5.7 桥面铺装施工

本合同段所有桥梁桥面铺装均采用下铺 6~10cm 厚 C40 钢筋混凝土（箱梁 6cm，空心板 10cm），然后三涂 FYT-1 改进型防水层，其上再铺 10cm 厚沥青混凝土。根据设计要求桥面铺装在一联内全宽全长上连续进行，不另设纵、横向施工缝。

### 5.7.1 施工准备

梁体施工完毕后，对全桥的中线和水平标高进行测量；清除梁板表面浮皮和杂物，用高压水冲洗干净。

#### 5.7.2 钢筋绑扎、高程控制点位测设、梁端部处理

钢筋集中加工，现场绑扎牢固。钢筋网下布设足够的垫块，保证混凝土浇筑时保护层的控制。标高带支撑的布设间距保证浇筑时表面平整度的精确控制，布置时不得压下钢筋网。梁端部缝隙用发泡塑料填充，保护支座不受污染。

#### 5.7.3 混凝土浇筑

混凝土浇筑由下坡向上坡整幅浇筑。

混凝土配合比设计按施工强度比设计强度提高 15%设计。混凝土采用强制式拌和机集中拌合，混凝土搅拌车运输，吊车配合斗车浇筑，振动梁振捣，铁滚筒人工来回拉平，对局部低陷的进行找平。

混凝土浇筑前，梁顶面刷一遍净水泥浆。

浇注时搭设走道支架，避免踩踏和碰撞钢筋。严格控制标高、平整度（平整度按上层沥青混凝土铺装要求控制）和横坡。混凝土浇筑完毕后将顶面压实、抹平。

#### 5.7.4 拉毛

在混凝土初凝后终凝前对铺装顶面进行拉毛处理，拉毛深度为 1~2mm，以利于和上层沥青混凝土铺装的结合。

#### 5.7.5 养生、修补

混凝土浇筑后及时用草袋覆盖、洒水养生，保持混凝土面湿润，保证强度增长。养生期及其后的强度增长阶段严格按规范要求控制桥面负荷。

## 6 技术措施

### 6.1 质量保证措施

#### 6.1.1 分项工程质量检验标准

**表 6.1.1 钻孔桩实测项目**

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	规定分
1	混凝土强度 (kPa)		在合格标准内	按附录 D 检查	35
2	桩位 (mm)	群桩	100	用经纬仪检查, 纵横方向	15
		排架桩	50		
3	钻孔倾斜度		1%	查灌注前记录	20
4	沉淀 厚度 (mm)	摩擦桩	符合设计要求	查灌注前记录	20
		支承桩	不大于设计规定		
5	钢筋骨架底面高程 (mm)		$\pm 50$	查灌注前记录	10

**表 6.1.2 墩、台身实测项目**

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	规定分
1	混凝土强度 (kPa)	在合格标准内	按附录 D 检查	35
2	断面尺寸 (mm)	$\pm 20$	检查 3 个断面	15
3	竖直度或斜度 (mm)	0.3%H 且不大于 20	用垂线或经纬仪测量 2 点	10 (15)
4	顶面高程 (mm)	$\pm 10$	用水准仪测量 3 处	15
5	轴线偏位 (mm)	10	用经纬仪测量纵、横 2 点	15
6	大面积平整度 (mm)	5	用 2m 直尺检查	5
7	预埋件位置 (mm)	10	用尺量	5 (0)

**表 6.1.3 钢筋加工及安装实测项目**

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	规定分		
1	受力 钢筋 间距 (mm)	两排以上排距		$\pm 5$	每构件检查 2 个断面, 丈量	30	
		同排	梁板、拱肋				$\pm 10$
			基础、锚碇、墩台、柱				$\pm 20$
		灌注桩		$\pm 20$			
2	箍筋、横向水平钢筋、螺旋筋间距		+0, -20	每构件检查 5 ~ 10 个间距	15 (25)		
3	钢筋骨架尺寸	长		$\pm 10$	按骨架总数 30% 抽查	20 (25)	
		宽、高或直径		$\pm 5$			
4	弯起钢筋位置		$\pm 20$	每骨架抽查 30%	20 (0)		
5	保护层厚度	柱、梁、拱肋		$\pm 5$	每构件沿模板周边检查 8 处	15 (20)	
		基础、锚碇、墩台		$\pm 10$			
		板		$\pm 3$			

**表 6.1.4 桥面铺装实测项目**

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	规定分		
1	强度或压实度		在合格标准内	按附录 B 或 D 检查	35		
2	厚度 (mm)		+10, -5	对比路面浇筑前后标高检查, 每 100m <sup>5</sup> 处	20 (25)		
3	平整度	高速、一级公路	沥青混凝土	混凝土	平整度仪: 全桥每车道检测, 每 100m 计算 IRI 或 $\sigma$	20 (25)	
			IRI (m/km)	2.5			3.0
		$\sigma$ (mm)	1.5	1.8			
		其他公路	IRI (m/km)	4.2			
			$\sigma$ (mm)	2.5			
			h (mm)	5			
4	横坡	水泥混凝土	$\pm 0.15\%$	每 100m 检查 3 个断面	15		
		沥青面层	$\pm 0.3\%$				
5	抗滑构造深度		符合设计要求	砂铺法每 200m 查 3 处	10 (0)		

**表 6.1.5 现浇梁实测项目**

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率	规定分
1	混凝土强度 (Kpa)	在合格标准内	按附录 D 检查	35
2	断面尺寸 (mm)	+8, -5	检查 3 个断面	15
3	长度 (mm)	+0, -10	用尺量	20
4	轴线偏位 (mm)	10	用经纬仪测量 3 处	15
5	平整度 (mm)	8	用 2m 直尺检查	5
6	支座板平面高差 (mm)	2	查浇筑前记录	10

注: 板的安装按括号内的规定分评定。

## 6.1.2 质量保证体系和质量保证技术措施

成立以项目经理为首的工程创优领导小组，制定详细的创优规划，把目标值层层分解到各部门、各施工作业队，建立健全创优保证体系，开展方针目标管理。同时，针对工程中的重点难点，成立 QC 攻关小组，开展质量管理活动，完善全面质量管理体系。

### 6.1.2.1 质量保证体系

#### 1、质量保证

在保证体系中，项目经理对质量工作全面负责，总工程师负责组建由质检工程师、试验负责人、工程部长及各分管负责人参加的全面质量管理小组，指导、检查督促各专业队的质量工作，日常工作由总工程师负责安排和落实，负责到人。

作业队质量创优小组由队长任组长，技术主管任副组长，试验员、测量员、材料员、技术员共同参与，组成质量小组，对班组工作质量及各分工序质量进行监督管理，并负责对工序质量的验收交接工作。

班组质量监督管理员由技术过硬、经验丰富的技术工人担任，负责对操作工人工序质量进行控制，在实际操作中负责查堵质量工作中存在的不足之处。

#### 2、质量保证体系实施

本工程质量管理工作按三级管理模式实施：第一级为操作班组、作业队质量员；第二级为质检工程师，负责对第一级管理人员实施监督检查，收集资料并整理上报；第三级为项目经理、总工程师，对第二级管理人员实施监督检查。

#### 3、各级质量管理人员分工：

##### (1) 试验员

① 及时收集原材料质检单并做好现场原材料的检验工作。

② 参与混凝土、路面结构层混合料配合比设计、优化与选定。做好与本工程有关的土工试验。

③ 按规定及时制取混凝土试件，做好试件检测，及时完成路基填筑密实度试验，并及时提供试验数据。

④ 经常检查和保养试验工具，以确保试验结果的正确性。

⑤ 混凝土施工前，根据质检员提供的“混凝土浇注申请单”填写“混凝土施工配合比”。混凝土浇注过程进行过程旁站，严格计量；填写混凝土施工记录。

⑥ 本工程使用的锚具、预应力筋、橡胶支座等半成品除具备质保单和出厂证明外，按规定取样送检。

⑦ 及时检测路基压实度，合格后通知质检工程师。

⑧ 各种试验资料及时、齐全，并归类装订成册，并做好统计分析。

## (2) 测量员

① 负责本工程测量工作，及时完成各道工序的测量放样工作。

② 建立规范的测量记录本，各项数据填写工整，无涂改，签字齐全。计算数据必须经过复核。

③ 保护好测量仪器及工具。

④ 负责测量仪器的妥善保管。

## (3) 操作班组质量员（木工）

① 负责本工程全部模板加工、支立、加固、检查，严格按照图纸标定的尺寸进行放样，并按放样尺寸进行具体操作。

② 外加工模板到场后，参加上级质量人员主持的外观、外形检查。

③ 负责模板自检，自检合格后通知项目队质检员进行验收。

## (4) 操作班组质量员（钢筋工）

① 严格按照图纸尺寸进行操作。

② 负责本工程钢筋的下料、弯曲、绑扎、焊接的指导工作。

③ 钢筋绑扎、焊接完成后，进行自检，自检合格后通知项目队质检员进行验收。

## (5) 操作班组质量员（张拉工）

① 负责预应力张拉的指导及检查工作。

② 负责检查波纹管的布置，安装及定位，张拉、压浆施工工艺的监督与指导。及时、认真、如实完成张拉记录及压浆记录。

③ 负责张拉设备的保养工作。

#### (6) 质检员

① 组织施工班组质量人员对具体施工工艺讨论、补充、完善。监督施工班组质量人员严格按确定的工艺、技术交底进行施工、验收。

② 负责收集、整理工程中的内业资料，包括施工日志、工序自验单、质量活动记录等。

③ 及时掌握工程中各工序的质量情况，发现问题及时组织有关人员讨论解决。

④ 每道工序经操作班组质量员自检合格后及时复验，发现问题立即整改。

⑤ 填写混凝土浇筑申请单。

⑥ 配合试验室做好原材料的取样和送检工作。

⑦ 每月进行三次质量活动，并做好记录。

#### (7) 质检工程师

① 负责本工程的质量验收以及与监理工程师联系工作。

② 每月对已完成工序进行一次质量检查，并组织一次质量活动。

③ 每月组织一次与监理工程师的交流会，通报本月的工程质量工作并对下月工程质量工作安排。

④ 指导和检查质检员上报的内业资料，确认后签证并及时上报监理工程师。

⑤ 负责收集内业资料，包括开、竣工报告；工程图纸变更和业务联系单；设计交底会议记录；施工组织设计及批复；原材料质保单；测量放样复核记录；质量事故记录；工程创优资料（文字、照片、音像等）。

⑥ 检查和督促质检员工作；负责签发工程质量整改单和通知书。

⑦ 配合项目经理、总工开展质量管理工作。

#### (8) 项目总工、项目经理

- ① 组织、指导、监督、检查各级质量管理工作。
- ② 负责工程施工工艺方案研究。
- ③ 负责审订工程质量创优规划及相应的质量奖惩制度。

#### 6.1.2.2 质量管理各项规章制度

##### 1、原材料质量检验制度：

原材料质量控制的主要责任部门为物资部，所进材料必须有合格证及质量保证书。

原材料质量检测工作主要由试验室负责，并根据检测频率保存相关的原始数据。

如发现原材料不合格，必须如实向经理部反映。经理部组织工程部、安质部、物资部、试验室等部门进行分析处理。

原材料检验和试验由质量和试验室共同把关，并做好验收记录台帐。

试验室应参加工程主要材料料源的调查和质量鉴定工作，协助选定料源，检验不合格的原材料不得例外放行。

督促物资部门及时提供材料信息，做好原材料的检验工作，并建立相应的详细台帐，协助物资部门做好原材料试验状态标识和保管工作。

试验室应根据原材料类别分别建立台帐，必须详细注明材料进场和检验时间，如试验室无能力进行的试验项目，必须注明抽样送检和收到试验报告时间，对一些随时间延长易发生质变的原材料（如水泥、外加剂等）应经常巡库检查，对时间较长或质量有怀疑的材料，应及时按照有关标准进行复验，确定其质量状况，并将复检结果及时反馈给有关部门。

原材料检验报告单应分类存放，妥善保管，不得丢失。试验负责人每月对原材料进场、检验台帐、原材料放行（禁用）通知书和样品登记单进行一次清点检查，并做好记录。

##### 2、半成品及成品检验制度

对半成品及成品进行检验，确保工程质量符合要求。半成品的检验

主要包括桩基的应力测试，支座的力学性能测试，钢绞线、锚具、夹片的力学性能测试。桥梁混凝土的外观检验等。

每根挖孔桩必须通过桩身质量检测，合格后才能进入下道工序。

固定支座及活动支座按照检测频率进行力学性能测试，支座的安装平面位置及标高必须进行有效检测，确保支座与连续梁的连接质量。

预应力张拉所使用的锚具、夹片等必须进行力学性能测试，不符合质量要求立即退货。

通过对桥梁砼的外观检验，不断总结经验，确保混凝土的内在及外观质量。

### 3、质量检查“三检制”

“三检制”是质量管理工作的重要环节。主要指工序施工过程中的“自检”、“互检”及“交接检”。

自检：由班组长负责对本工序进行自我检查，做到不符合要求的工序不准进入下一道工序。

互检：通过交换检查，能够找出自己不易发现的质量问题，及时弥补并纠正质量工作中的不足之处。

交接检：上道工序不符合要求进入下道工序施工，通接交接检查，克服工序转换时的质量问题。

### 6.1.2.3 质量保证资料的管理

质量保证资料进行统一管理，并进行分类、归档。

采用浙江省公路工程施工统一用表。

资料主要由以下四方面组成：

- 1、分项工程质量保证资料。
- 2、工程现场质量检验报告单。
- 3、工程质量检验评定用表。
- 4、施工检测评定用表。

资料填写时字迹工整，内容简洁明了，语言描述能全面、规范地反映工序质量情况。

资料填写必须与施工现场同步，签字手续齐全，不允许代签。

#### 6.1.2.4 现场质量检验程序



#### 6.1.2.5 工程质量检验评定程序

分项工程完成且符合要求 → 施工单位自评 → 提交监理评定。

#### 6.1.2.6 作业队质量管理要求

- 1、各作业队在施工过程中应严格按照工程部的技术交底进行施工。
- 2、各作业队应严格遵守经理部各种质量标准及质量要求，并严格围绕对各项工程的创优规划目标精心施工。
- 3、各作业队必须配备专职质量检查人员，持证上岗，负责施工过程中的质量检查及质量控制工作。
- 4、各作业队应对工程技术人员、施工员在施工中所提出的质量问题和要求，认真进行落实，严禁不听指挥，盲目施工。

#### 6.1.2.7 作业队工序报验程序

- 1、各作业队在完成每道工序施工时，应按照相关技术标准及规范要求要求进行班组自检，在自检合格的基础上，报工程部进行复检。
- 2、各作业队必须严格按照工程部复检时提出的整改意见及时安排施工人员进行落实，坚决制止我行我素不听指挥的现象发生。
- 3、各作业队必须精心施工，确保工程质量一次合格率达到 100%，严禁出现多次反复报检现象，经理部将对各协作队伍在施工中出现的各种质量问题做出详细记录，并将其作为评定合格协作队伍的重要依据。
- 4、严禁各作业队在无严格自检或自检不合格的情况下提前报检。
- 5、各作业队必须在得到经理部质检人员检查合格的通知后，才能进入下道工序施工，因协作队伍没有报验或报验不合格擅自进行下道工序施工而造成的损失及影响由协作队伍负责，经理部将根据具体情况作出

相应的处罚。

质量保证体系详见图 6.1-1 《质量保证体系框图》。

## 6.2 安全技术措施

认真贯彻“安全第一、预防为主”的方针，并结合本工程实际，采取以下安全技术措施：

6.2.1 建立健全各级、各部门、各班组的安全生产责任制，责任落实到人，各项经济承包有明确的安全指标和措施，签订安全生产协议书。

6.2.2 建立“职工劳动保护记录卡”并做好记录。

6.2.3 施工现场全体人员严格执行《建筑安装工程安全技术规程》和《建筑安装工人安全技术操作规程》，进入现场一律戴安全帽，高空作业必须系安全带、拴安全绳。

6.2.4 施工现场临时用电符合建设部颁发的《施工临时用电安全技术规范》(JGJ46-88)的要求，并按经批复的施工用电组织施工，杜绝任意拉线接电。

6.2.5 施工机械按照施工平面图规定的位置停放，不侵占场内道路，施工机械进场安装后经安全检查合格后投入使用。起重机械符合 GB6067-85 《起重机械安全规程》的规定，安全限位装置齐全有效，超限吊装设备制定切实可行的安全技术措施，保证吊装安全。

6.2.6 严格执行《中华人民共和国消防法》，建立防火责任制和义务消防队，设置符合要求的消防设施，并保证其完好。

6.2.7 结合本工程特点，针对工程实施中存在安全隐患的工序，编制通俗易懂的安全施工手册。

6.2.8 在施工时，我们将遵循下列交通安全组织管理的基本原则：

安全第一，保证通行，限制车速，分道行驶，勤于管理，及时疏通，方便施工，有利质量。同时，采取以下措施，确保工程行车安全、畅通。

6.2.8.1 除不可抗拒的自然灾害外，在任何情况下确保高速公路畅通。

6.2.8.2 切实做好施工人员的安全教育工作，使每个施工人员都认识到

确保高速公路畅通的重要性，自觉遵守各项规章制度。

6.2.8.3 在高速公路上施工的作业人员必须着标志服，夜间穿反光标志服。

6.2.8.4 任何可能影响到高速公路行车安全、畅通的工程施工，应事先把拟定的施工方案、交通组织措施和临时行车方案交由高速公路交警部门、路政部门审批，待取得相关部门批准同意后，再进行实施。在实施过程中，按有关规定，设置标志，建立相应的交通管理组织，确保工程施工和行车两不误。

6.2.8.5 夜间施工时照明灯方向必须顺线路行驶方向，严禁逆向照明，影响高速公路内车辆司机视线造成交通隐患。

#### 6.2.9 安全保障措施

6.2.9.1 建立以项目经理为首的安全保障领导小组，制定完善的安全施工保障措施，全面落实安全生产责任制。在完善内部管理的同时，加强人员的培训，配备必要的应急设备，一旦发生突发事件做到及时、妥善的处理。

安全领导小组：组        长：xxx

副  组  长：xxx

安全负责人：xx

成        员：xx

6.2.9.2 做好每一个员工的安全教育，对每一道工序开工前均有安全技术交底，坚持每天的班前教育。

6.2.9.3 作业班组设专职（或兼职）安全员，负责班组安全教育、安全用品检查、安全设施检查及维护等工作。

6.2.9.4 为了切实保障跨 xx 高速公路施工安全、质量、工期兑现，优质、高效地完成施工任务，我公司建立了项目经理部领导值班制度，确保每天经理部有领导值班，及时了解现场的生产、安全、质量、进度情况。

6.2.9.5 当移动施工标志和隔离设施时，要有专人指挥，每一个施工点有一个专人进行监护，以防止施工人员出现违章行为。

6.2.9.6 每天上班前要先由安保人员检查各种施工标志、设置导向标志、警示灯、警示桩、照明灯、防护网。施工安全设施是否齐全可靠，确认无误后方可开工。下班后要有专人夜间看护，杜绝因安全设施不到位而对高速公路的运行带来负面影响。

#### 6.2.10 安全事故应急处理措施

6.2.10.1 建立以项目经理为首的事故应急处理领导小组，副组长由项目党委书记、项目副经理，成员由总工程师、安质部、工程部、物资机械部、试验室、综合办公室、调度及现场领工员、作业队负责人组成。应急处理领导小组下设办公室（设在经理部综合办公室，由办公室主任和调度负责，确保 24 小时办公室有人值班。

事故应急处理领导小组：

组 长：xx

副组长：xxx

成 员：xx

6.2.10.2 跨 xx 高速公路施工期间，事故应急处理小组成员必须确保 24 小时手机开机，除特殊情况，不得请假。

6.2.14.3 对安全小组成员进行全面的培训教育，使他们掌握必要的安全维护常识和交通安全常识，要让他们熟知事故应急处理措施的每一个

步骤。

6.2.10.4 经理部配备足够的事故应急处理设备，保证一旦突发事故发生，立即组织人员、机械设备、物资等进行抢险，在最短的时间内处理完毕，降低事故造成的损失。

6.2.10.5 施工过程中积极与 xx 高速公路交警部门、杭州湾大桥北接工程建设指挥部、一驻地办保持联络，一旦有突发事件发生，在第一时间组织抢险的同时，立即向上述部门汇报情况。

安全保证体系详见图 6.2-1 《安全保证体系框图》。

### 6.3 雨季施工措施

根据气象资料，本地区属于亚热带季风气候区。雨量充沛，主要集中在 5~10 月份，其中 5~6 月份为梅雨季节，7~10 月受亚热带风暴及台风影响，常有大风及暴雨。

6.3.1 建立调度与气象部门的密切关系，每天收听天气预报，提前做好防雨防汛工作。

6.3.2 备足防雨防汛器具和材料，如：水泵、水管、塑料薄膜、草袋、雨衣、雨靴等，以减少雨季对施工的影响。

6.3.3 与当地政府、有关部门及当地群众密切联系，做好排水系统的排水防汛工作，保证雨季期间排水畅通。

6.3.4 对于易积水地段在开挖之前，提前做好防雨排水准备和下道工序紧密衔接组织工作，做到“有水立即排除、无雨突击下基”，使低洼和坑穴暴露控制在最短时间内。

6.3.5 场内外施工便道做好排水坡和排水沟，经常维修平整，确保雨季施工道路畅通。

6.3.6 加强用电检查，防止漏电事故发生，以免影响施工。

6.3.7 勤测定材料含水量，精确设计混凝土施工配合比。

6.3.8 做好水泥库的防雨工作，防止水泥受潮。

### 6.4 工期保证措施

6.4.1 优化施工方案，根据五座桥梁同时跨 xx 高速公路的总体目标，制定分项工程工期、进度目标和保证措施。采取分段平行流水作业，划小施工段，增加流水作业面，加快施工进度。

6.4.2 关键的机械设备如钻机、运输汽车、混凝土搅拌站等要加强维修保养，保证正常作业，同时备用发电机，以备施工用电不正常时继续进行施工。

6.4.3 注意雨季对施工进度的影响，做了各分项工程的防雨措施和梅雨季节施工保障措施。作好场内排水和防汛措施，保证施工期间排水畅通。加强对便道的维护。

6.4.4 对控制关键工序工期的外购成品，要加强供应到场的计划管理，派专人负责督办落实，保证现场施工进度的要求。

6.4.5 对施工过程中需要的大量周转材料，要提前计划，合理组织施工，派专人负责督办落实周转材料进场计划。

6.4.6 加强技术交底工作，严肃施工纪律，严格执行施工组织的各项施工方法及进度计划。

6.4.7 对桥梁基础、下部结构、现浇上部结构选择富有经验技术力量强的专业化队伍施工，提高工效保证工期和质量。

6.4.8 跨沪杭施工采用 3 班倒，24 小时作业。

工期保证体系详见图 6.4-1 《工期保证体系框图》。

## 6.5 环境保护及职业健康措施

### 6.5.1 环境保护措施

6.5.1.1 对全体员工进行环保教育，掌握环保知识，了解环保意义，增强环保意识，自觉履行环保的权利和义务。

6.5.1.2 经理部成立以项目经理为首的环境保护领导小组，设立一名环保员，专门负责日常环境保护工作。各作业队设立环保监督员，监督环保工作。

6.5.1.3 施工中如发现文物古迹，立即停止施工，派专人保护好现场，防止文物流失及遭受破坏。同时立即报告监理工程师及有关文物管理部

门进行处理，并积极配合监理及有关人员工作。

6.5.1.4 施工现场按照施工组织设计修建临时排水渠道，与永久性排水设施相联结，保证施工期间工地的排水状态良好，且不得引起淤积和冲刷。

6.5.1.5 施工中应采取有效措施，减少各种废水污水的产生。对施工中产生的废水、油污水及生活污水等，必须经过处理达标后方可排入临时排水渠道，不得直接排入农田耕地、灌溉渠和水库，更不得排入饮用水源。

6.5.1.6 优化施工组织设计，减少施工临时用地数量，按规范要求设置弃土堆，平整压实后，在弃土堆表面进行绿化植被，有条件时，将弃土堆平整改造为农田。

6.5.1.7 工地上产生的废料、废渣、弃方等，必须及时清理，运到指定地点堆放或掩埋，防止堵塞河道和交通，更不能进入河道、溪流、农田水利系统或排灌系统而造成损害。

6.5.1.8 做好施工现场扬尘保护工作。施工现场随时洒水，并采取其他有效防尘措施，粉煤灰、石灰等易于引起粉尘的细料、松散料等存放时，应覆盖或适当洒水润湿，运输时应用帆布等覆盖。

6.5.1.9 控制噪声及废气污染。预制场等临时设施远离居民区设置，对靠近居民区的打桩工程，要开挖防震沟，并尽量控制噪声产生，夜间施工应符合有关规定。合理按排施工作业时间，尽量减少夜间施工。

6.5.1.10 施工中要保护好施工用地范围外的现有绿色植被，并减少临时工程对绿色植被的破坏，工程完工后，立即恢复，对两侧古树名木及名贵树种必须进行保护。用地范围内必须占用的，可同有关部门商量进行移栽不得产生任何形式的人为破坏。

环境保护和文明施工保证体系详见图 6.5-1 《文明施工与环境保护保证体系框图》。

## 6.5.2 职业健康具体措施

6.5.2.1 施工现场设置标志牌，包括安全生产、消防保卫、环境保护、

文明施工制度板、宣传标语和警告牌等。

6.5.2.2 现场平面整洁有序，料俱堆放分区，堆码整齐，设专人负责卫生清扫，保持职工宿舍、食堂、办公室清洁卫生。

6.5.2.3 定期对施工人员进行体检。经理部人员一年一次，施工队人员一季度一次。如发现施工人员有传染病情的将及时隔离并上报。

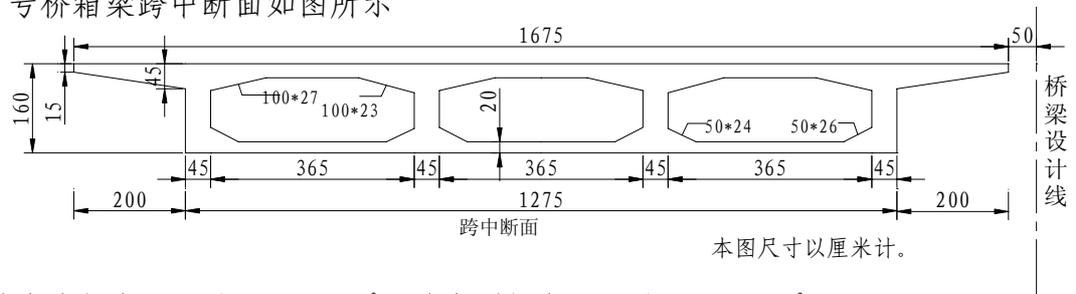
6.5.2.4 杜绝发生赌博、偷盗、聚众斗殴事件。

6.5.2.5 对人体危害比较大的工序定期对员工身体机能测试。

## 7 结构检算

### 7.1 跨沪杭处 2 号桥现浇箱梁支架检算

2 号桥箱梁跨中断面如图所示



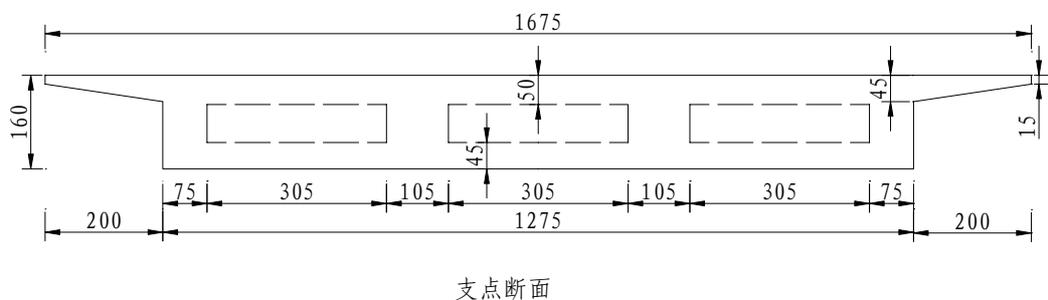
跨中底板断面面积  $S_1=8.95\text{m}^2$ ；跨中翼板断面面积  $S_2=1.20\text{m}^2$

跨中底板下沿梁纵向均布荷载  $q_1=8.95*27*1.2=290\text{KN/m}$ ；单位面积荷载：  
 $290/12.75=22.74\text{KN/m}^2$

腹板下单位面积面积荷载： $1.6*27*1.2=51.84\text{KN/m}^2$ 。

跨中翼板下沿梁纵向均布荷载  $q_1=1.2*27*1.2=38.9\text{KN/m}$ ；单位面积荷载：  
 $38.9/4=9.7\text{KN/m}^2$

2 号桥箱梁墩支点处断面如图所示



支点底板断面面积  $S_1=20.4\text{m}^2$ ；支点翼板断面面积  $S_2=1.20\text{m}^2$

支点底板下沿梁纵向均布荷载  $q_1=20.4*27*1.2=661\text{KN/m}$ ；单位面积荷载：  
 $468/12.75=51.84\text{KN/m}^2$

支点翼板下沿梁纵向均布荷载  $q_1=1.2*27*1.2=38.9\text{KN/m}$ ; 单位面积荷载:  
 $38.9/4=9.7\text{KN/m}^2$

### 7.1.1 跨中断面处碗扣式支架检算

#### 7.1.1.1 立杆强度复核

横杆步距为 1.2m, 由此据《桥涵施工手册》表 13-5 得单根立杆承载力为 30kN  
底板下立杆纵向间距设为 1.20m, 横向间距为 0.9m, 单排横向立杆根数为  
 $(12.75/0.9+1)=15$  根;

单根立杆实际承受荷载:  $P=(290*1.2)/15=23.2\text{KN}<30\text{KN}$ , 强度满足要求。

翼板下每边 2 根立杆, 共计 4 根立杆;

翼板下单根立杆实际承受荷载:  $P=(38.9*1.2)/4=11.67\text{KN}<30\text{KN}$ , 强度满足要求。

#### 7.1.1.2 地基承载力复核

原地表土为亚粘土, 经压实后地基承载力为  $f_k=130\text{KPa}$ ;

采用 30cm 厚宕渣硬化, 经压实后地基承载力为  $\sigma_k=300\text{KPa}$ ;

上部采用 15cm 厚 C20 混凝土硬化, C20 混凝土抗压强度为 10MPa;

取单根立杆分析: 单根立杆最大荷载  $N=23.2\text{KN}$ , 立杆底座面积  
 $S=0.15*0.15=0.0225\text{m}^2$

立杆底部混凝土承受荷载为:  $N/S=23.2/0.0225=1.03\text{MPa}<10\text{MPa}$ , 混凝土承载力满足要求;

宕渣承受荷载:  $N/S+\gamma_{\text{宕}}*h=23.2/(0.45*0.45)+25*0.15=119\text{KPa}<0.5*\sigma_k=150\text{KPa}$ , 宕渣地基承载力满足要求;

应力按 45 度角扩散, 天然地基整体承受上部荷载, 天然地基承受荷载:

$P+\gamma_{\text{砼}}*h+\gamma_{\text{宕渣}}*h=290/12.75+25*0.15+20*0.3=32.5\text{KPa}<0.5*f_k=65\text{KPa}$

天然地基承载力满足要求。

#### 7.1.1.3 底板处横梁强度及刚度复核

横梁采用 100\*100 方木, 横梁间距为 30cm。方木弹性模量  $E=10\times 10^9\text{Pa}$ , 横梁截面抵抗矩  $W=1/6*bh^2=166.7\text{cm}^3$ ; 横梁截面惯性矩  $I=1/12*bh^3=833.3\text{cm}^4$ 。单根横梁受均布荷载, 横梁上均布荷载  $q=290*0.3/12.75=6.82\text{KN/m}$ ; 横梁受力按两跨连续计

算，受力分析如下：

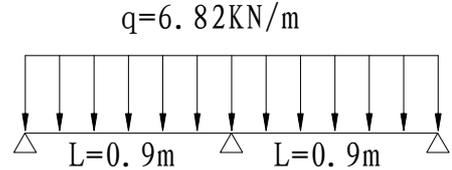
$$M_{\max} = 0.125 * q * L^2 = 0.691 \text{KN} * \text{m}$$

$$\text{弯曲应力: } \sigma = M_{\max} / W = 4.2 \text{Mpa} < f_{\text{木}} = 17 \text{Mpa}$$

横梁强度满足要求

$$\begin{aligned} \text{挠度: } \omega_{\max} &= 0.521 * q L^4 / (100EI) \\ &= 2.8 * 10^{-4} \text{m} < L / 400 = 2.0 * 10^{-3} \text{m} \end{aligned}$$

横梁刚度满足要求



横梁方木受力图

#### 7.1.1.4 底板处纵梁强度及刚度复核

纵梁采用 100\*150 方木，方木弹性模量  $E = 10 \times 10^9 \text{pa}$ 。纵梁截面抵抗矩  $W = 1/6 * bh^2 = 375 \text{cm}^3$ ；纵梁截面惯性矩  $I = 1/12 * bh^3 = 2812.5 \text{cm}^4$ 。单根纵梁受集中力荷载作用，纵梁共计 15 排，单根纵梁上每个集中力  $P = 290 * 0.3 / 15 = 5.80 \text{KN}$ ；纵梁受力按两跨连续计算，受力分析如下：

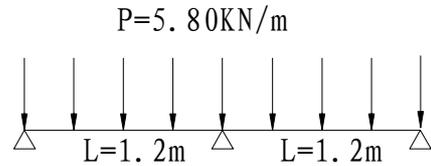
$$M_{\max} = 0.47 * pL = 3.27 \text{KN} * \text{m}$$

$$\text{弯曲力: } \sigma = M_{\max} / W = 8.72 \text{Mpa} < f_{\text{木}} = 17 \text{Mpa}$$

强度满足要求

$$\begin{aligned} \text{挠度: } \omega_{\max} &= 2.0 * pL^3 / (100EI) \\ &= 7 * 10^{-4} \text{m} < L / 400 = 3 * 10^{-3} \text{m} \end{aligned}$$

刚度满足要求



纵梁方木受力图

#### 7.1.1.5 翼板处横梁强度及刚度复核

横梁采用 50\*100 方木，横梁间距为 30cm。方木弹性模量  $E = 10 \times 10^9 \text{Pa}$ ，横梁截面抵抗矩  $W = 1/6 * bh^2 = 83.3 \text{cm}^3$ ；横梁截面惯性矩  $I = 1/12 * bh^3 = 416.7 \text{cm}^4$ 。单根横梁受均布荷载，横梁上均布荷载  $q = 38.9 * 0.3 / 4 = 2.9 \text{KN/m}$ ；横梁受力按简支梁计算，受力分析如下：

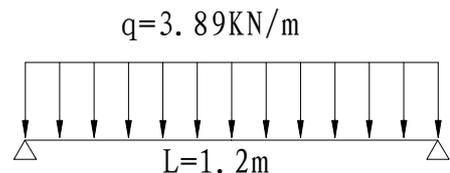
$$M_{\max} = 0.125 * q * L^2 = 0.52 \text{KN} * \text{m}$$

$$\text{弯曲应力: } \sigma = M_{\max} / W = 6.3 \text{Mpa} < f_{\text{木}} = 17 \text{Mpa}$$

横梁强度满足要求

$$\begin{aligned} \text{挠度: } \omega_{\max} &= 1.3 * qL^4 / (100EI) \\ &= 1.8 * 10^{-3} \text{m} < L / 400 = 3.0 * 10^{-3} \text{m} \end{aligned}$$

横梁刚度满足要求



横梁方木受力图

#### 7.1.1.6 翼板处纵梁强度及刚度复核

纵梁采用 100\*100 方木，方木弹性模量  $E=10 \times 10^9 \text{pa}$ 。纵梁截面抵抗矩  $W=1/6*bh^2=166.7\text{cm}^3$ ；纵梁截面惯性矩  $I=1/12*bh^3=833.3\text{cm}^4$ 。单根纵梁受集中力荷载作用，纵梁共计 4 排，单根纵梁上每个集中力  $P=38.9*0.3/4=2.90\text{KN}$ ；纵梁受力按两跨连续计算，受力分析如下：

$$M_{\max}=0.47*pL=1.63\text{KN}\cdot\text{m}$$

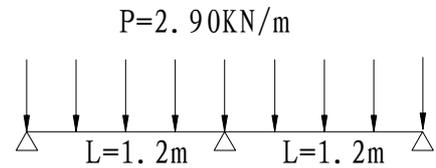
$$\text{弯曲力: } \sigma = M_{\max}/W=9.8\text{Mpa} < f_{\text{木}}=17\text{Mpa}$$

强度满足要求

$$\text{挠度: } \omega_{\max} = 2.0*pL^3/(100EI)$$

$$=1.2*10^{-3}\text{m} < L/400=3*10^{-3}\text{m}$$

刚度满足要求



纵梁方木受力图

## 7.1.2 支点断面处碗扣式支架检算

### 7.1.2.1 立杆强度复核

横杆步距为 1.2m，由此据《桥涵施工手册》表 13-5 得单根立杆承载力为 30kN  
 底板下立杆纵向间距设为 0.60m，横向间距为 0.45m，单排横向立杆根数为  $(12.75/0.45+1)=29$  根；

单根立杆实际承受荷载： $P=(661*0.6)/29=13.7\text{KN} < 30\text{KN}$ ，强度满足要求。

翼板下每边 2 根立杆，共计 4 根立杆；

翼板下单根立杆实际承受荷载： $P=(38.9*1.2)/4=11.67\text{KN} < 30\text{KN}$ ，强度满足要求。

### 7.1.2.2 地基承载力复核

原地表土为亚粘土，经压实后地基承载力为  $f_k=130\text{KPa}$ ；

采用 30cm 厚宕渣硬化，经压实后地基承载力为  $\sigma_k=300\text{KPa}$ ；

上部采用 15cm 厚 C20 混凝土硬化，C20 混凝土抗压强度为 10MPa；

取单根立杆分析：单根立杆最大荷载  $N=26.4\text{KN}$ ，立杆底座面积  $S=0.15*0.15=0.0225\text{m}^2$

立杆底部混凝土承受荷载为： $N/S=26.4/0.0225=1.2\text{MPa} < 10\text{Mpa}$ ，混凝土承载力满足要求；

宕渣承受荷载： $N/S + \gamma_{\text{渣}}*h=26.4/(0.45*0.45)+25*0.15=134\text{KPa} < 0.5*\sigma_k=150\text{KPa}$ ，宕渣地基承载力满足要求；

应力按 45 度角扩散，天然地基整体承受上部荷载，天然地基承受荷载：

$$P + \gamma_{\text{砂}} * h + \gamma_{\text{岩渣}} * h = 51.84 + 25 * 0.15 + 20 * 0.3 = 61.6 \text{KPa} < 0.5 * f_k = 65 \text{KPa}$$

天然地基承载力满足要求。

### 7.1.2.3 底板处横梁强度及刚度复核

横梁采用 100\*100 方木，横梁间距为 30cm。方木弹性模量  $E=10 \times 10^9 \text{Pa}$ ；横梁截面抵抗矩  $W=1/6 * bh^2=166.7 \text{cm}^3$ ；横梁截面惯性矩  $I=1/12 * bh^3=833.3 \text{cm}^4$ 。单根横梁受均布荷载，横梁上均布荷载  $q=661 * 0.3 / 12.75 = 15.6 \text{KN/m}$ ；横梁受力按两跨连续计算，受力分析如下：

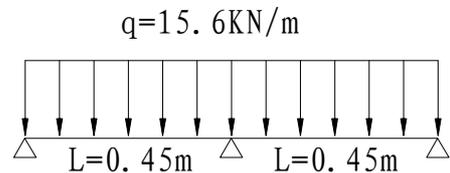
$$M_{\text{max}} = 0.125 * q * L^2 = 0.395 \text{KN} * \text{m}$$

$$\text{弯曲应力: } \sigma = M_{\text{max}} / W = 2.4 \text{Mpa} < f_{\text{木}} = 17 \text{Mpa}$$

横梁强度满足要求

$$\begin{aligned} \text{挠度: } \omega_{\text{max}} &= 0.521 * q L^4 / (100EI) \\ &= 1.5 * 10^{-4} \text{m} < L / 400 = 2 * 10^{-3} \text{m} \end{aligned}$$

横梁刚度满足要求



横梁方木受力图

### 7.1.2.4 底板处纵梁强度及刚度复核

纵梁采用 100\*150 方木，方木弹性模量  $E=10 \times 10^9 \text{pa}$ 。纵梁截面抵抗矩  $W=1/6 * bh^2=375 \text{cm}^3$ ；纵梁截面惯性矩  $I=1/12 * bh^3=2812.5 \text{cm}^4$ 。单根纵梁受集中力荷载作用，纵梁共计 29 排，单根纵梁上每个集中力  $P=661 * 0.3 / 29 = 6.9 \text{KN}$ ；纵梁受力按两跨连续计算，受力分析如下：

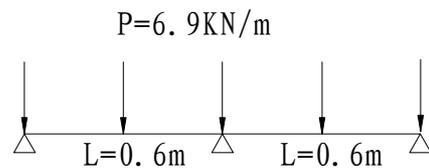
$$M_{\text{max}} = 0.188 * pL = 0.77 \text{KN} * \text{m}$$

$$\text{弯曲力: } \sigma = M_{\text{max}} / W = 2.1 \text{Mpa} < f_{\text{木}} = 17 \text{Mpa}$$

强度满足要求

$$\begin{aligned} \text{挠度: } \omega_{\text{max}} &= 0.911 * pL^3 / (100EI) \\ &= 9.2 * 10^{-5} \text{m} < L / 400 = 1.5 * 10^{-3} \text{m} \end{aligned}$$

刚度满足要求



纵梁方木受力图

### 7.1.2.5 翼板处纵横梁强度及刚度复核

同跨中断面相同

### 7.1.3 跨沪高速门式支架检算

#### 7.1.3.1 底板横梁强度及刚度复核

横梁采用 100\*100 方木，方木弹性模量  $E=10 \times 10^9 \text{Pa}$ 。横梁截面抵抗矩  $W=1/6 * bh^2=83.3 \text{cm}^3$ ；横梁截面惯性矩  $I=1/12 * bh^3=416.7 \text{cm}^4$ 。底板下型钢纵梁共 30

根，间距 0.44m；横梁间距 30cm。单根横梁受均布荷载，横梁上均布荷载  $q=290 \times 0.3/12.75=6.82\text{KN/m}$ ；横梁受力按两跨连续计算，受力分析如下：

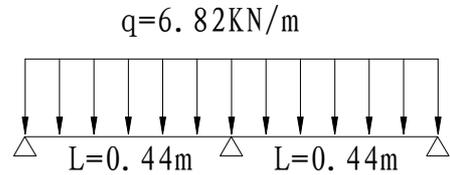
$$M_{\max}=0.125 \cdot q \cdot L^2=0.165\text{KN}\cdot\text{m}$$

$$\text{弯曲应力: } \sigma=M_{\max}/W=2.0\text{Mpa} < f_{\text{木}}=17\text{Mpa}$$

强度满足要求

$$\begin{aligned} \text{挠度: } \omega_{\max} &=0.521 \cdot qL^4/(100EI) \\ &=3.2 \times 10^{-5} < L/400=1 \times 10^{-3} \end{aligned}$$

刚度满足要求



横梁方木受力图

### 7.1.3.2 底板下主梁强度及刚度复核

底板下采用共 30 根 50H 型钢， $E=210 \times 10^9\text{Mpa}$ 。单根 50H 型钢截面抵抗矩  $W=1397\text{cm}^3$ ；单根 50H 型钢截面惯性矩  $I=46036\text{cm}^4$ 。单根主梁受均布荷载，箱梁自重  $q_1=290/30=9.67\text{KN/m}$ ，主梁自重  $q_2=1\text{KN/m}$ ， $q=q_1+q_2=10.67\text{KN/m}$ ；主梁按简支梁考虑，受力分析如下：

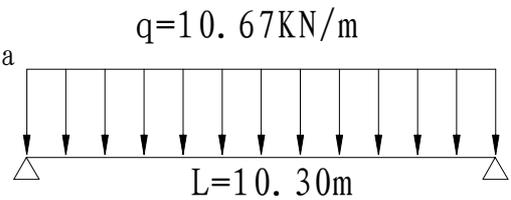
$$M_{\max}=0.125 \cdot q \cdot L^2=141.5\text{KN}\cdot\text{m}$$

$$\text{弯曲应力: } \sigma=M_{\max}/W=101.3\text{Mpa} < f_{\text{钢}}=200\text{Mpa}$$

强度满足要求

$$\begin{aligned} \text{挠度: } \omega_{\max} &=5qL^4/(384EI) \\ &=0.016\text{m} < L/400=0.027\text{m} \end{aligned}$$

刚度满足要求



主梁受力图

对于腹板部分，单个腹板宽 0.45m，故腹板底荷载为： $(0.45 \times 1.6 \times 27 \times 1.2)=23.3\text{KN}\cdot\text{m}$ ；每个腹板下采用两根型钢并列，受力按简支梁考虑：

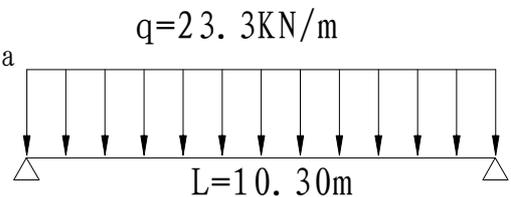
$$M_{\max}=0.125 \cdot q \cdot L^2=307.7\text{KN}\cdot\text{m}$$

$$\text{弯曲应力: } \sigma=M_{\max}/W=110.1\text{Mpa} < f_{\text{钢}}=200\text{Mpa}$$

强度满足要求

$$\begin{aligned} \text{挠度: } \omega_{\max} &=5qL^4/(384EI) \\ &=0.017\text{m} < L/400=0.027\text{m} \end{aligned}$$

刚度满足要求



主梁受力图

### 7.1.3.3 主梁两端支座横梁强度及刚度复核

支座横梁采用两根 50H 型钢，底部支撑柱间距为 4.5m。 $E=210 \times 10^9\text{pa}$ ，支座横梁截面抵抗矩  $W=1397 \times 2=2794\text{cm}^3$ ，截面惯性矩  $I=46036 \times 2=92072\text{cm}^4$ 。支座横梁接受

均布荷载，荷载  $q = (290 \times 10.3 + 10.3 \times 30) / (2 \times 12.75) = 129.3 \text{ kN/m}$ ，支座横梁按四跨连续梁考虑，受力分析如下：

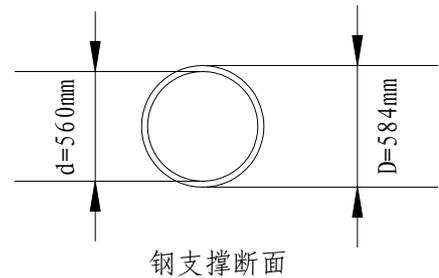
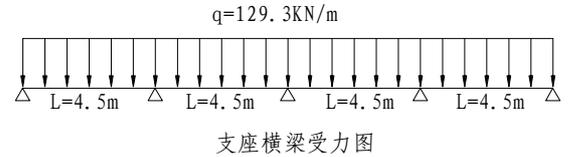
$$M_{\max} = 0.121 \cdot q \cdot L^2 = 316.8 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\begin{aligned} \text{弯曲应力: } \sigma &= M_{\max} / W \\ &= 113.4 \text{ Mpa} < f_{\text{钢}} = 200 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

强度满足要求

$$\begin{aligned} \text{挠度: } \omega_{\max} &= 0.632 \cdot q L^4 / (100EI) \\ &= 1.7 \times 10^{-3} \text{ m} < L/400 = 1.12 \times 10^{-2} \text{ m} \end{aligned}$$

刚度满足要求



#### 7.1.3.4 支撑柱强度复核

支撑柱外径 584mm，内径为 560mm，

$A = 21563 \text{ mm}^2$ ，断面如图所示：

回转半径  $i = 0.35 \cdot (d + D) / 2 = 200.2 \text{ mm}$ ，支撑柱高度取  $L = 5000 \text{ mm}$ ；

长细比  $\lambda = L / i = 25$ ，查表得轴心受压构件的稳定系数  $\phi = 0.972$ ；单根支撑柱容许承载力  $[N] = \phi \cdot A \cdot f_{\text{钢}} = 4191 \text{ kN}$

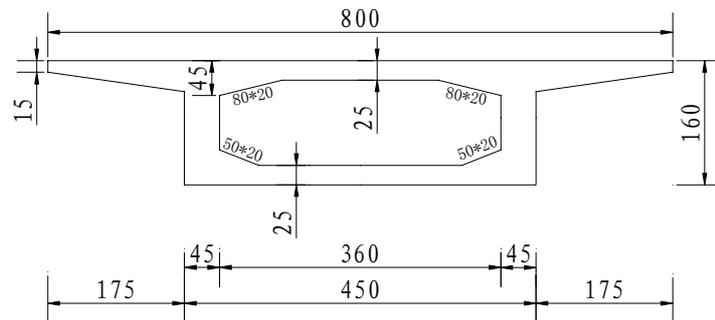
一个门式支架共用 10 根支撑柱

单根支撑柱承受荷载  $P = (290 \times 10.3 + 10.3 \times 30 + 18 \times 4) / 10 = 336.8 \text{ kN} < [N] = 4191 \text{ kN}$

强度满足要求

## 7.2 跨沪杭处 7、8 号桥现浇箱梁支架检算

7、8 号桥箱梁跨中断面如图所示



跨中断面

本图尺寸以厘米计。

跨中底板断面面积  $S_1 = 3.50 \text{ m}^2$ ；跨中翼板断面面积  $S_2 = 1.05 \text{ m}^2$

跨中底板下沿梁纵向均布荷载  $q_1 = 3.5 \times 27 \times 1.2 = 113.4 \text{ kN/m}$ ；单位面积荷载：

$$113.4/4.5=25.2\text{KN/m}^2$$

腹板下单位面积面积荷载： $1.0*1.6*27*1.2=51.8\text{KN/m}^2$ ；

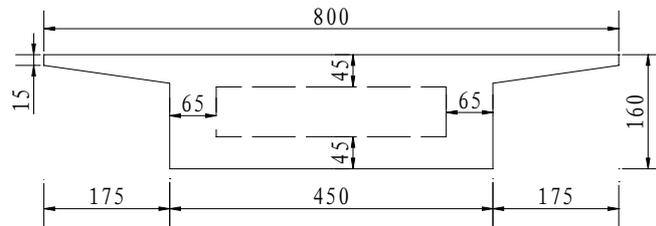
跨中翼板下沿梁纵向均布荷载  $q_1=1.05*27*1.2=34.0\text{KN/m}$ ；单位面积荷载：  
 $34.0/3.5=9.7\text{KN/m}^2$

7、8号桥箱梁墩支点处断面如下图所示：

支点底板断面面积  $S_1=7.2\text{m}^2$ ；支点翼板断面面积  $S_2=1.05\text{m}^2$

支点底板下沿梁纵向均布荷载  $q_1=7.2*27*1.2=233.3\text{KN/m}$ ；单位面积荷载：  
 $233.3/4.5=51.8\text{KN/m}^2$

支点翼板下沿梁纵向均布荷载  $q_1=1.05*27*1.2=34.0\text{KN/m}$ ；单位面积荷载：  
 $34.0/3.5=9.7\text{KN/m}^2$



支点断面

本图尺寸以厘米计。

### 7.2.1 碗扣式支架检算

7、8号桥同12号桥相比，单位面积荷载较小，支架搭设方案相同，故支架检算同样满足要求，详见7.4.1、7.4.2。

### 7.2.2 跨沪高速门式支架检算

#### 7.2.2.1 底板横梁强度及刚度复核

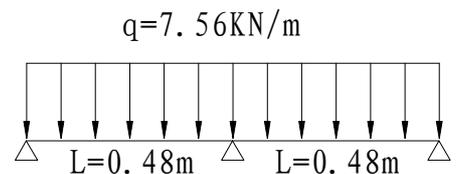
横梁采用100\*100方木，方木弹性模量  $E=10 \times 10^9\text{Pa}$ 。横梁截面抵抗矩  $W=1/6*bh^2=166.7\text{cm}^3$ ；横梁截面惯性矩  $I=1/12*bh^3=833.3\text{cm}^4$ 。底板下方木横梁共11根，间距0.45m。单根横梁受均布荷载，横梁上均布荷载  $q=113.4*0.3/4.5=7.56\text{KN/m}$ ；横梁受力按两跨连续计算，受力分析如下：

$$M_{\max}=0.125*q*L^2=0.217\text{KN}\cdot\text{m}$$

$$\text{弯曲应力: } \sigma=M_{\max}/W=1.3\text{Mpa} < f_{\text{木}}=17\text{Mpa}$$

强度满足要求

$$\text{挠度: } \omega_{\max}=0.521*qL^4/(100EI)$$



横梁方木受力图

$$=2.5 \times 10^{-5} < L/400 = 1 \times 10^{-3}$$

刚度满足要求

### 7.2.2.2 底板下主梁强度及刚度复核

底板下采用共 11 根 50H 型钢， $E=210 \times 10^9 \text{Mpa}$ 。单根 50H 型钢截面抵抗矩  $W=1397 \text{cm}^3$ ；单根 50H 型钢截面惯性矩  $I=46036 \text{cm}^4$ 。单根主梁受均布荷载，箱梁自重  $q_1=113.4/11=10.3 \text{KN/m}$ ，主梁自重  $q_2=1 \text{KN/m}$ ， $q=q_1+q_2=11.3 \text{KN/m}$ ；主梁按简支梁考虑，受力分析如下：

$$M_{\max}=0.125 \cdot q \cdot L^2=149.8 \text{KN} \cdot \text{m}$$

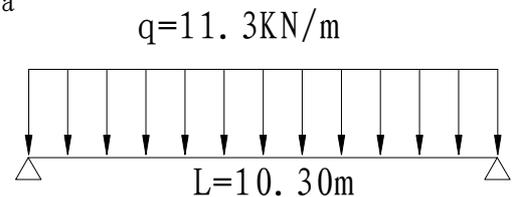
$$\text{弯曲应力: } \sigma = M_{\max}/W=107.3 \text{Mpa} < f_{\text{钢}}=200 \text{Mpa}$$

强度满足要求

$$\text{挠度: } \omega_{\max} = 5qL^4 / (384EI)$$

$$=0.017 \text{m} < L/400 = 0.027 \text{m}$$

刚度满足要求



主梁受力图

对于腹板部分，单个腹板宽 0.45m，故腹板底荷载为： $(0.45 \cdot 1.6 \cdot 27 \cdot 1.2) = 23.3$

$\text{KN} \cdot \text{m}$ ；每个腹板下采用两根型钢并列，受力按简支梁考虑：

$$M_{\max}=0.125 \cdot q \cdot L^2=307.7 \text{KN} \cdot \text{m}$$

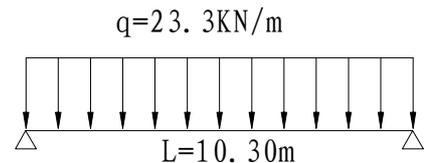
$$\text{弯曲应力: } \sigma = M_{\max}/W=110.1 \text{Mpa} < f_{\text{钢}}=200 \text{Mpa}$$

强度满足要求

$$\text{挠度: } \omega_{\max} = 5qL^4 / (384EI)$$

$$=0.017 \text{m} < L/400 = 0.027 \text{m}$$

刚度满足要求



主梁受力图

### 7.2.2.3 主梁两端支座横梁强度及刚度复核

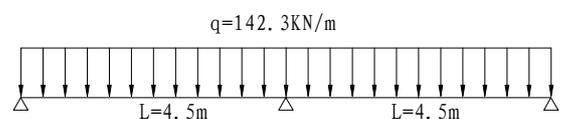
支座横梁采用两根 50H 型钢，底部支撑柱间距为 4.5m。 $E=210 \times 10^9 \text{pa}$ ，支座横梁截面抵抗矩  $W=1397 \cdot 2=2794 \text{cm}^3$ ，截面惯性矩  $I=46036 \cdot 2=92072 \text{cm}^4$ 。支座横梁接受均布荷载，荷载  $q=(113.4 \cdot 10.3+10.3 \cdot 11) / (2 \cdot 4.5) = 142.3 \text{KN/m}$ ，支座横梁按四跨连续梁考虑，受力分析如下：

$$M_{\max}=0.121 \cdot q \cdot L^2=348.7 \text{KN} \cdot \text{m}$$

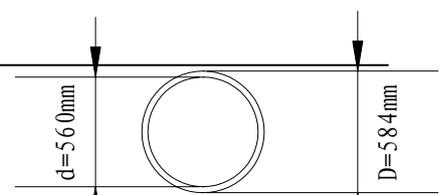
$$\text{弯曲应力: } \sigma = M_{\max}/W$$

$$=124.8 \text{Mpa} < f_{\text{钢}}=200 \text{Mpa}$$

强度满足要求



支座横梁受力图



$$\begin{aligned} \text{挠度: } \omega_{\max} &= 0.521 * qL^4 / (100EI) \\ &= 1.6 * 10^{-3} \text{m} < L/400 = 1.12 * 10^{-2} \text{m} \end{aligned}$$

刚度满足要求

#### 7.2.2.4 支撑柱强度复核

支撑柱外径 584mm，内径为 560mm， $A=21563\text{mm}^2$ ，断面如图所示：

回转半径  $i=0.35 (d+D) / 2 = 200.2\text{mm}$ ，支撑柱高度取  $L=5000\text{mm}$ ；

长细比  $\lambda = L/i=25$ ，查表得轴心受压构件的稳定系数  $\phi = 0.972$ ；单根支撑柱容许承载力  $[N] = \phi * A * f_{\text{钢}} = 4191\text{KN}$

一个门式支架共用 6 根支撑柱

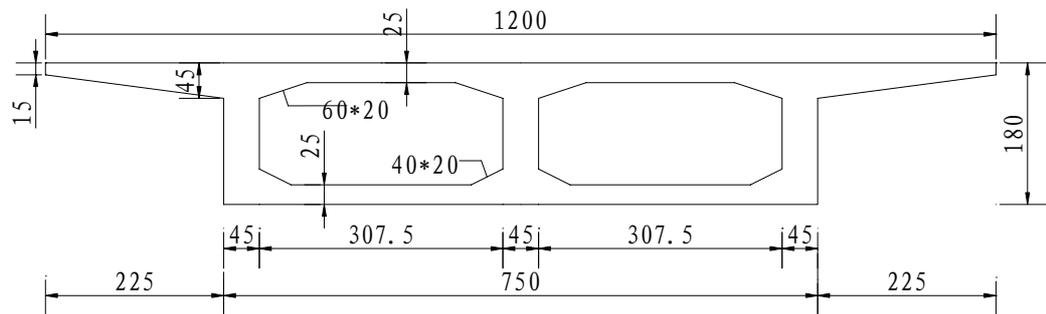
单根支撑柱承受荷载

$$P = [(113.4 + 34) * 10.3 + 10.3 * 15 + 9 * 4] / 6 = 284.8\text{KN} < [N] = 4191\text{KN}$$

强度满足要求

### 7.3 跨沪杭处 11 号桥现浇箱梁支架检算

11 号桥箱梁跨中断面如图所示



跨中断面

本图尺寸以厘米计。

跨中底板断面面积  $S_1=5.90\text{m}^2$ ；跨中翼板断面面积  $S_2=1.35\text{m}^2$ ；

跨中底板下沿梁纵向均布荷载  $q_1=5.90*27*1.2=191\text{KN/m}$ ；单位面积荷载：  
 $191/7.5=25.5\text{KN/m}^2$

腹板下单位面积面积荷载： $1.0*1.8*27*1.2=58.32\text{KN/m}^2$ 。

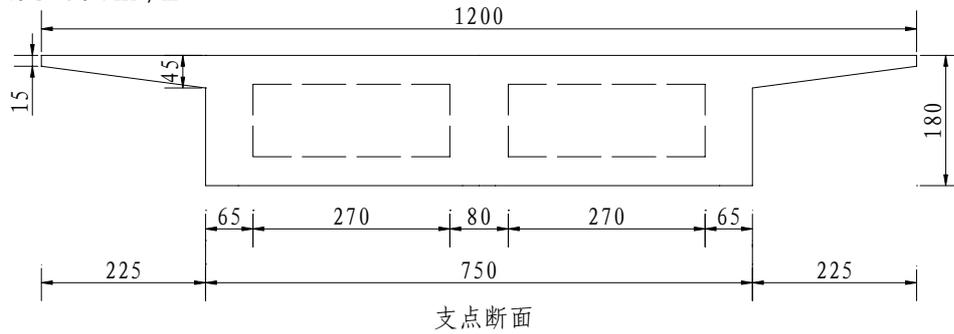
跨中翼板下沿梁纵向均布荷载  $q_1=1.35*27*1.2=43.7\text{KN/m}$ ；单位面积荷载：  
 $43.7/4.5=9.7\text{KN/m}^2$

11 号桥箱梁墩支点处断面如下图所示：

支点底板断面面积  $S_1=13.5\text{m}^2$ ；支点翼板断面面积  $S_2=1.35\text{m}^2$

支点底板下沿梁纵向均布荷载  $q_1=13.5*27*1.2=437.4\text{KN/m}$ ；单位面积荷载：  
 $437.4/7.5=58.32\text{KN/m}^2$

支点翼板下沿梁纵向均布荷载  $q_1=1.35*27*1.2=43.7\text{KN/m}$ ; 单位面积荷载:  
 $43.7/4.5=9.7\text{KN/m}^2$



支点断面

本图尺寸以厘米计。

### 7.3.1 跨中断面处碗扣式支架检算

#### 7.3.1.1 立杆强度复核

横杆步距为 1.2m, 由此据《桥涵施工手册》表 13-5 得单根立杆承载力为 30kN  
 底板下立杆纵向间距设为 1.20m, 横向间距为 0.9m, 单排横向立杆根数为  
 $(7.5/0.9+1)=9$  根;

单根立杆实际承受荷载:  $P=(191*1.2)/9=25.5\text{KN}<30\text{KN}$ , 强度满足要求。

翼板下每边 2 根立杆, 共计 4 根立杆;

翼板下单根立杆实际承受荷载:  $P=(43.7*1.2)/4=13.11\text{KN}<30\text{KN}$ , 强度满足要求。

#### 7.3.1.2 地基承载力复核

原地表土为亚粘土, 经压实后地基承载力为  $f_k=130\text{KPa}$ ;

采用 30cm 厚宕渣硬化, 经压实后地基承载力为  $\sigma_k=300\text{KPa}$ ;

上部采用 15cm 厚 C20 混凝土硬化, C20 混凝土抗压强度为 10MPa;

取单根立杆分析: 单根立杆最大荷载  $N=25.5\text{KN}$ , 立杆底座面积  
 $S=0.15*0.15=0.0225\text{m}^2$

立杆底部混凝土承受荷载为:  $N/S=25.5/0.0225=1.13\text{MPa}<10\text{MPa}$ , 混凝土承载力满足要求;

宕渣承受荷载:  $N/S+\gamma_{\text{渣}}*h=25.5/(0.45*0.45)+25*0.15=130\text{KPa}<0.5*\sigma_k=150\text{KPa}$ , 宕渣地基承载力满足要求;

应力按 45 度角扩散, 天然地基整体承受上部荷载, 天然地基承受荷载:

$$P + \gamma_{\text{砂}} * h + \gamma_{\text{岩渣}} * h = 191 / 7.5 + 25 * 0.15 + 20 * 0.3 = 35.2 \text{KPa} < 0.5 * f_k = 65 \text{KPa}$$

天然地基承载力满足要求。

### 7.3.1.3 底板处横梁强度及刚度复核

横梁采用 100\*100 方木，横梁间距为 30cm。方木弹性模量  $E = 10 \times 10^9 \text{Pa}$ ，横梁截面抵抗矩  $W = 1/6 * bh^2 = 166.7 \text{cm}^3$ ；横梁截面惯性矩  $I = 1/12 * bh^3 = 833.3 \text{cm}^4$ 。单根横梁受均布荷载，横梁上均布荷载  $q = 191 * 0.3 / 7.5 = 7.64 \text{KN/m}$ ；横梁受力按两跨连续计算，受力分析如下：

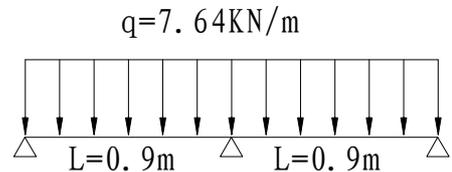
$$M_{\text{max}} = 0.125 * q * L^2 = 0.386 \text{KN} * \text{m}$$

$$\text{弯曲应力: } \sigma = M_{\text{max}} / W = 9.3 \text{Mpa} < f_{\text{木}} = 17 \text{Mpa}$$

横梁强度满足要求

$$\begin{aligned} \text{挠度: } \omega_{\text{max}} &= 0.521 * q L^4 / (100EI) \\ &= 3.2 * 10^{-4} \text{m} < L / 400 = 2.0 * 10^{-3} \text{m} \end{aligned}$$

横梁刚度满足要求



横梁方木受力图

### 7.3.1.4 底板处纵梁强度及刚度复核

纵梁采用 100\*150 方木，方木弹性模量  $E = 10 \times 10^9 \text{pa}$ 。纵梁截面抵抗矩  $W = 1/6 * bh^2 = 375 \text{cm}^3$ ；纵梁截面惯性矩  $I = 1/12 * bh^3 = 2812.5 \text{cm}^4$ 。单根纵梁受集中力荷载作用，纵梁共计 9 排，单根纵梁上每个集中力  $P = 191 * 0.3 / 9 = 6.37 \text{KN}$ ；纵梁受力按两跨连续计算，受力分析如下：

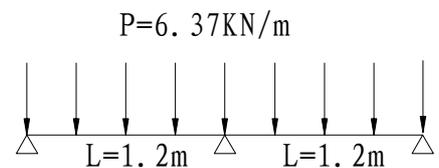
$$M_{\text{max}} = 0.47 * pL = 3.60 \text{KN} * \text{m}$$

$$\text{弯曲力: } \sigma = M_{\text{max}} / W = 9.60 \text{Mpa} < f_{\text{木}} = 17 \text{Mpa}$$

强度满足要求

$$\begin{aligned} \text{挠度: } \omega_{\text{max}} &= 2.0 * pL^3 / (100EI) \\ &= 8 * 10^{-4} \text{m} < L / 400 = 3 * 10^{-3} \text{m} \end{aligned}$$

刚度满足要求



纵梁方木受力图

### 7.3.1.5 翼板处纵横梁强度及刚度复核

翼板处采用与 2 号桥同样方案，由于单位面积上荷载相等，其检算同理合格。

### 7.3.2 支点断面处碗扣式支架检算

#### 7.3.2.1 立杆强度复核

横杆步距为 1.2m，由此据《桥涵施工手册》表 13-5 得单根立杆承载力为 30kN  
底板下立杆纵向间距设为 0.60m，横向间距为 0.45m，单排横向立杆根数为

$(7.5/0.45+1)=17$  根;

单根立杆实际承受荷载:  $P=(437.4*0.6)/17=15.4\text{KN}<30\text{KN}$ , 强度满足要求。

翼板下每边 2 根立杆, 共计 4 根立杆;

翼板下单根立杆实际承受荷载:  $P=(38.9*1.2)/4=11.67\text{KN}<30\text{KN}$ , 强度满足要求。

### 7.3.2.2 地基承载力复核

原地表土为亚粘土, 经压实后使地基承载力为  $f_k=150\text{KPa}$ ;

采用 30cm 厚宕渣硬化, 经压实后地基承载力为  $\sigma_k=300\text{KPa}$ ;

上部采用 15cm 厚 C20 混凝土硬化, C20 混凝土抗压强度为 10MPa;

取单根立杆分析: 单根立杆最大荷载  $N=15.4\text{KN}$ , 立杆底座面积  $S=0.15*0.15=0.0225\text{m}^2$

立杆底部混凝土承受荷载为:  $N/S=15.4/0.0225=0.7\text{MPa}<10\text{MPa}$ , 混凝土承载力满足要求;

宕渣承受荷载:  $N/S + \gamma_{\text{宕}} * h = 15.4 / (0.45 * 0.45) + 25 * 0.15 = 79\text{KPa} < 0.5 * \sigma_k = 150\text{KPa}$ , 宕渣地基承载力满足要求;

应力按 45 度角扩散, 天然地基整体承受上部荷载, 天然地基承受荷载:

$P + \gamma_{\text{宕}} * h + \gamma_{\text{岩渣}} * h = 58.3 + 25 * 0.15 + 20 * 0.3 = 68\text{KPa} < 0.5 * f_k = 75\text{KPa}$

天然地基承载力满足要求。

### 7.3.2.3 底板处横梁强度及刚度复核

横梁采用 100\*100 方木, 横梁间距为 30cm。方木弹性模量  $E=10 \times 10^9\text{Pa}$ ; 横梁截面抵抗矩  $W=1/6 * b h^2 = 166.7\text{cm}^3$ ; 横梁截面惯性矩  $I=1/12 * b h^3 = 833.3\text{cm}^4$ 。单根横梁受均布荷载, 横梁上均布荷载  $q=437.4*0.3/7.5=17.5\text{KN/m}$ ; 横梁受力按两跨连续计算, 受力分析如下:

$$M_{\text{max}} = 0.125 * q * L^2 = 0.44\text{KN} * \text{m}$$

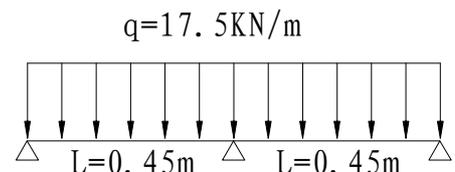
弯曲应力:  $\sigma = M_{\text{max}} / W = 2.7\text{Mpa} < f_{\text{木}} = 17\text{Mpa}$

横梁强度满足要求

挠度:  $\omega_{\text{max}} = 0.521 * q L^4 / (100EI)$

$$= 5 * 10^{-5} \text{m} < L / 400 = 2 * 10^{-3} \text{m}$$

横梁刚度满足要求



横梁方木受力图

### 7.3.2.4 底板处纵梁强度及刚度复核

纵梁采用 100\*150 方木，方木弹性模量  $E=10 \times 10^9 \text{pa}$ 。纵梁截面抵抗矩  $W=1/6*bh^2=375\text{cm}^3$ ；纵梁截面惯性矩  $I=1/12*bh^3=2812.5\text{cm}^4$ 。单根纵梁受集中力荷载作用，纵梁共计 17 排，单根纵梁上每个集中力  $P=437.4*0.3/17=7.7\text{KN}$ ；纵梁受力按两跨连续计算，受力分析如下：

$$M_{\max}=0.188*pL=0.87\text{KN}\cdot\text{m}$$

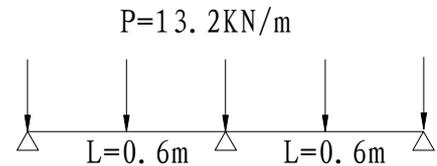
$$\text{弯曲力: } \sigma = M_{\max}/W = 2.3\text{Mpa} < f_{\text{木}} = 17\text{Mpa}$$

强度满足要求

$$\text{挠度: } \omega_{\max} = 0.911*pL^3/(100EI)$$

$$= 5*10^{-5}\text{m} < L/400 = 1.5*10^{-3}\text{m}$$

刚度满足要求



纵梁方木受力图

#### 7.3.2.5 翼板处纵横梁强度及刚度复核

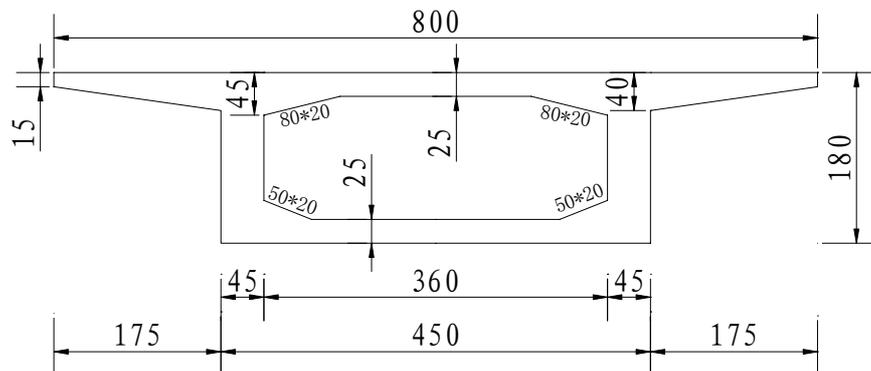
同跨中断面相同

#### 7.3.3 跨沪高速门式支架检算

此段为斜跨沪杭高速，采用方案为门式支架正跨沪杭高速，布置方式与 2 号桥相同，结构检算同理满足要求。

### 7.4 跨沪杭处 12 号桥现浇箱梁支架检算

12 号桥箱梁跨中断面如图所示



跨中断面

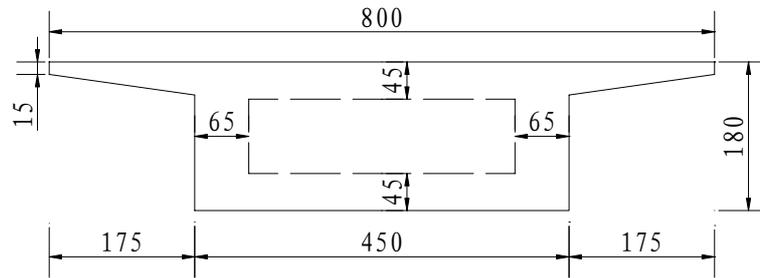
跨中底板断面面积  $S_1=3.68\text{m}^2$ ；跨中翼板断面面积  $S_2=1.05\text{m}^2$ ，尺寸以厘米计。

跨中底板下沿梁纵向均布荷载  $q_1=3.68*27*1.2=119.2\text{KN/m}$ ；单位面积荷载：  
 $290/12.75=26.5\text{KN/m}^2$

腹板下单位面积面积荷载： $1.0*1.8*27*1.2=58.3\text{KN/m}^2$ ；

跨中翼板下沿梁纵向均布荷载  $q_1=1.05*27*1.2=34.0\text{KN/m}$ ；单位面积荷载：  
 $34.0/3.5=9.7\text{KN/m}^2$

12号桥箱梁墩支点处断面如图所示



支点断面

本图尺寸以厘米计。

支点底板断面面积  $S_1=8.1\text{m}^2$ ； 支点翼板断面面积  $S_2=1.05\text{m}^2$

支点底板下沿梁纵向均布荷载  $q_1=8.1*27*1.2=262.4\text{KN/m}$ ； 单位面积荷载：  
 $262.4/4.5=58.3\text{KN/m}^2$

支点翼板下沿梁纵向均布荷载  $q_1=1.05*27*1.2=34.0\text{KN/m}$ ； 单位面积荷载：  
 $34.0/3.5=9.7\text{KN/m}^2$

#### 7.4.1 跨中断面处碗扣式支架检算

##### 7.4.1.1 立杆强度复核

横杆步距为 1.2m，由此据《桥涵施工手册》表 13-5 得单根立杆承载力为 30kN  
 底板下立杆纵向间距设为 1.20m，横向间距为 0.9m，单排横向立杆根数为  
 $(4.5/0.9+1)=6$  根；

单根立杆实际承受荷载： $P=(119.2*1.2)/15=23.2\text{KN}<30\text{KN}$ ，强度满足要求。

翼板下每边 2 根立杆，共计 4 根立杆；

翼板下单根立杆实际承受荷载： $P=(34.0*1.2)/4=10.2\text{KN}<30\text{KN}$ ，强度满足要求。

##### 7.4.1.2 地基承载力复核

单根立杆承受力与 2 号桥相同，地基处理方法相同，同理可得出地基承载力可满足要求。

##### 7.4.1.3 底板处横梁强度及刚度复核

横梁采用 100\*100 方木，横梁间距为 30cm。方木弹性模量  $E=10 \times 10^9\text{Pa}$ ，横梁截面抵抗矩  $W=1/6*bh^2=166.7\text{cm}^3$ ；横梁截面惯性矩  $I=1/12*bh^3=833.3\text{cm}^4$ 。单根横梁受均布荷载，横梁上均布荷载  $q=119.2*0.3/4.5=7.94\text{KN/m}$ ；横梁受力按两跨连续计

算，受力分析如下：

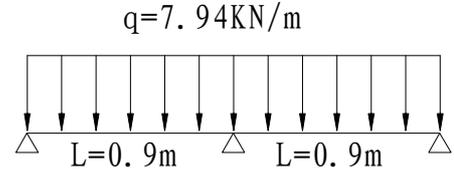
$$M_{\max} = 0.125 * q * L^2 = 0.4 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\text{弯曲应力: } \sigma = M_{\max} / W = 4.8 \text{ Mpa} < f_{\text{木}} = 17 \text{ Mpa}$$

横梁强度满足要求

$$\begin{aligned} \text{挠度: } \omega_{\max} &= 0.521 * q L^4 / (100EI) \\ &= 3.3 * 10^{-4} \text{ m} < L / 400 = 2.0 * 10^{-3} \text{ m} \end{aligned}$$

横梁刚度满足要求



横梁方木受力图

#### 7.4.1.4 底板处纵梁强度及刚度复核

纵梁采用 100\*150 方木，方木弹性模量  $E = 10 \times 10^9 \text{ pa}$ 。纵梁截面抵抗矩  $W = 1/6 * bh^2 = 375 \text{ cm}^3$ ；纵梁截面惯性矩  $I = 1/12 * bh^3 = 2812.5 \text{ cm}^4$ 。单根纵梁受集中力荷载作用，纵梁共计 6 排，单根纵梁上每个集中力  $P = 119.2 * 0.3 / 6 = 5.96 \text{ kN}$ ；纵梁受力按两跨连续计算，受力分析如下：

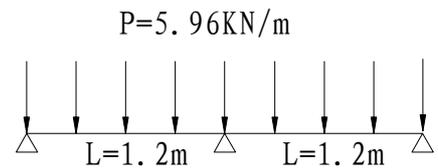
$$M_{\max} = 0.47 * pL = 4.0 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\text{弯曲力: } \sigma = M_{\max} / W = 10.7 \text{ Mpa} < f_{\text{木}} = 17 \text{ Mpa}$$

强度满足要求

$$\begin{aligned} \text{挠度: } \omega_{\max} &= 2.0 * pL^3 / (100EI) \\ &= 9 * 10^{-4} \text{ m} < L / 400 = 3 * 10^{-3} \text{ m} \end{aligned}$$

刚度满足要求



纵梁方木受力图

#### 7.4.1.5 翼板处纵横梁强度及刚度复核

翼板处采用与 2 号桥同样方案，由于单位面积上荷载相等，其检算同理合格。

#### 7.4.2 支点断面处碗扣式支架检算

##### 7.4.2.1 立杆强度复核

横杆步距为 1.2m，由此据《桥涵施工手册》表 13-5 得单根立杆承载力为 30kN 底板下立杆纵向间距设为 0.60m，横向间距为 0.45m，单排横向立杆根数为  $(4.5 / 0.45 + 1) = 11$  根；

单根立杆实际承受荷载： $P = (262.4 * 0.6) / 11 = 14.3 \text{ kN} < 30 \text{ kN}$ ，强度满足要求。

翼板下每边 2 根立杆，共计 4 根立杆；

翼板下单根立杆实际承受荷载： $P = (34.0 * 1.2) / 4 = 10.2 \text{ kN} < 30 \text{ kN}$ ，强度满足要求。

##### 7.4.2.2 地基承载力复核

地基处理方法与跨中地段相同，检算同跨中断面方法相同，由于支点处单根立

杆承受荷载小于跨中断面，故地基承载力能满足要求。

#### 7.4.2.3 底板处横梁强度及刚度复核

横梁采用 100\*100 方木，横梁间距为 30cm。方木弹性模量  $E=10 \times 10^9 \text{Pa}$ ；横梁截面抵抗矩  $W=1/6 \cdot bh^2=166.7 \text{cm}^3$ ；横梁截面惯性矩  $I=1/12 \cdot bh^3=833.3 \text{cm}^4$ 。单根横梁受均布荷载，横梁上均布荷载  $q=262.4 \cdot 0.3/4.5=17.5 \text{KN/m}$ ；横梁受力按两跨连续计算，受力分析如下：

$$M_{\max}=0.125 \cdot q \cdot L^2=0.44 \text{KN} \cdot \text{m}$$

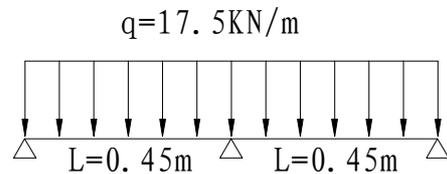
$$\text{弯曲应力: } \sigma = M_{\max} / W = 2.7 \text{Mpa} < f_{\text{木}} = 17 \text{Mpa}$$

横梁强度满足要求

$$\text{挠度: } \omega_{\max} = 0.521 \cdot q L^4 / (100EI)$$

$$= 5 \cdot 10^{-5} \text{m} < L/400 = 2 \cdot 10^{-3} \text{m}$$

横梁刚度满足要求



横梁方木受力图

#### 7.4.2.4 底板处纵梁强度及刚度复核

纵梁采用 100\*150 方木，方木弹性模量  $E=10 \times 10^9 \text{pa}$ 。纵梁截面抵抗矩  $W=1/6 \cdot bh^2=375 \text{cm}^3$ ；纵梁截面惯性矩  $I=1/12 \cdot bh^3=2812.5 \text{cm}^4$ 。单根纵梁受集中力荷载作用，纵梁共计 11 排，单根纵梁上每个集中力  $P=262.4 \cdot 0.3/11=7.15 \text{KN}$ ；纵梁受力按两跨连续计算，受力分析如下：

$$M_{\max}=0.188 \cdot pL=0.8 \text{KN} \cdot \text{m}$$

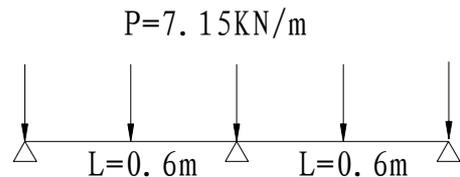
$$\text{弯曲力: } \sigma = M_{\max} / W = 2.2 \text{Mpa} < f_{\text{木}} = 17 \text{Mpa}$$

强度满足要求

$$\text{挠度: } \omega_{\max} = 0.911 \cdot pL^3 / (100EI)$$

$$= 5.2 \cdot 10^{-5} \text{m} < L/400 = 1.5 \cdot 10^{-3} \text{m}$$

刚度满足要求



纵梁方木受力图

#### 7.4.2.5 翼板处纵横梁强度及刚度复核

翼板处采用与 2 号桥同样方案，由于单位面积上荷载相等，其检算同理合格。

#### 7.4.3 跨沪高速门式支架检算

此段为斜跨沪杭高速，采用方案为门式支架正跨沪杭高速，布置方式与 2 号桥相同。

结构检算同理满足要求。