

1 工程概况

本次勘察设计项目位于海安市。根据实测河口宽度与桥位区的土壤及地址条件，结合乡镇意见，拟定后结构形式简支板梁桥，上部结构均为预应力钢筋砼空心板梁；下部结构均为桩柱式桥墩，桩柱式桥台，打入桩基础。汽车荷载等级均按农桥-II 级。

2 设计规范及依据

- 《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）；
- 《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60-2015）；
- 《公路圬工桥涵设计规范》（JTG D61-2005）；
- 《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG 3362-2018）；
- 《公路桥涵地基与基础设计规范》（JTG 3363-2019）；
- 《公路勘测规范》（JTG C10-2007）；
- 《公路工程地质勘察规范》（JTG C20-2011）；
- 《公路工程水文勘测设计规范》（JTG C30-2015）；
- 《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T 3650-2020）；
- 《公路桥梁抗震设计细则》（JTJ/T B02-01-2008）；
- 《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》（JGJ 114-2014）；
- 《混凝土结构耐久性设计与施工指南》（CCES01-2004，2005 年修订版）；
- 《公路工程钢筋混凝土结构防腐蚀技术规范》（JTG/T B07-01-2006）；
- 《混凝土结构耐久性设计标准》（GB/T 50479-2019）；
- 《灌溉与排水渠系建筑物设计规范》（SL482-2011）。

3 技术标准

- 汽车荷载等级：农桥-II 级；
- 桥梁宽度：净宽 4.0m，全宽 4.6m；
- 桥面横坡：双向 1.5%；
- 地震：水平向设计基本地震动加速度峰值为 0.10g，抗震设防烈度 7 度；

- 设计洪水频率：P=1 / 25；
- 高程体系：相对高程系；
- 设计基准期：50 年；
- 设计环境类别：I 类。

4 设计要点

4.1 结构型式的选择

- 桥梁布孔不降低现有河流功能，尽可能不压缩或少压缩河道。
- 尽可能采用建筑高度低的结构，减少桥头接线长度与填土高度。
- 选用施工方便，当地施工经验成熟的桥梁结构形式。
- 根据地质报告分析，桥梁选用安全、经济、技术可行的打入桩基础。

4.2 抗震设计

地震区桥位和桥型选择：桥位选择在对抗震有利的地段，尽可能避免选择在软弱黏性土层、可液化土层和地层严重不均匀的地段，特别是地震断层地段。桥型选择抗震性能好、整体性强的结构，提高桥梁耐久性。本桥构造按照部颁《公路桥梁抗震设计细则》（JTG/T B02-01-2008）采取抗震措施。

4.3 耐久性设计

根据区域水质分析资料，判定地下水对砼及砼中钢筋无侵蚀性，故本次设计不采取特别的耐久性处理措施。

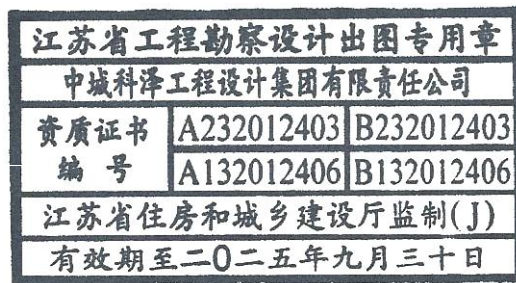
4.4 结构计算

上部结构按普通混凝土构件设计，采用上海同豪土木工程咨询有限公司《桥梁博士 V3.6 版》建模计算。下部结构采用打入桩，桩身内力采用“m”法计算，采用西安方舟计算机有限责任公司《桥梁通 CAD 7.78》计算。

5 主要材料

5.1 混凝土

预应力钢筋砼空心板梁采用C30砼；铰缝采用细石砼；钢筋混凝土铺装采用C40防水砼；墩盖梁，台盖梁、背墙和挡块采用C30砼，护栏采用C30砼，护轮带采用C25砼；打入桩采用



C30 砼。

根据《混凝土结构耐久性设计标准》(GB/T 50479-2019) 的要求，单位体积混凝土的水泥用量宜控制在下表规定的范围内：

表 5-1 单位体积混凝土的水泥用量

最低强度等级	最大水胶比	最小用量 (kg/m³)	最大用量 (kg/m³)
C30	0.55	280	400
C40	0.45	320	450

5.2 钢材

① 预应力钢筋

采用低松弛高强度钢绞线 $\Phi^s15.24$ ，公称直径 $\Phi^s=15.24\text{mm}$ ，，标准强度 $f_{pk}=1860\text{MPa}$ ，其技术性能应符合国家标准《预应力混凝土用钢绞线》(GB/T 5224-2014) 的规定。

② 普通钢筋

HPB300 钢筋：采用符合《钢筋混凝土用热轧光圆钢筋》(GB1499.1-2017) 的钢筋，标准强度 $f_{sk}=300\text{MPa}$ ，弹性模量 $E_s=2.1\times10^5\text{ MPa}$ 。

HRB400 钢筋：采用符合《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》(GB1499.2-2017) 的钢筋，标准强度 $f_{sk}=400\text{MPa}$ ，弹性模量 $E_s=2.0\times10^5\text{ MPa}$ 。凡需焊接的钢筋均应满足可焊性要求。

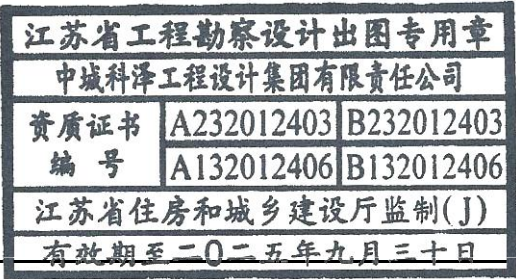
③ 钢筋焊接网

钢筋焊网应符合《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》(JGJ 114-2014) 标准的规定。

5.3 其它

- 1、支座采用 1cm 厚沥青油毡板。
- 2、伸缩缝采用 2cm 厚橡胶条。
- 3、护栏采用钢筋混凝土格栅栏杆。

有关桥梁的施工工艺及其质量检查标准，均按《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020) 和《公路工程质量检验评定标准第一册土建工程》(JTG F80 / 1—2004) 中的有关规定执行。



6 上部结构

6.1.1 板梁预制

(1) 浇筑板梁混凝土前应严格检查伸缩缝、护栏、支座等附属设施预埋件是否齐全，确定无误后方能浇筑。施工时，应保证钢筋位置的准确性。浇筑混凝土时应充分振捣密实，严格控制其质量。

(2) 空心板预制时，按 1m 一道在铰缝的侧模嵌上 0.5m 长的 $\Phi 6$ 钢筋，形成 6mm 凹凸不平的粗糙面。

(4) 预制板采用吊环吊装方法。

(5) 在先张法预应力砼空心板成批生产前，应作几块预应力砼板的试验，观察预应力筋截断后的性状，并采取适当措施进行处理：

- 1) 预制板的上缘、端部及其他部位是否发生裂纹？
- 2) 板的反拱度发展速度与计算值相差多少？
- 3) 预应力失效措施是否可靠？
- 4) 钢绞线有无滑动迹象？

(6) 因采用钢绞线强度较高，其传力锚固长度按 100d 考虑，如发现有滑丝现象，须采取必要措施，如采用夹具机械锚固等。钢绞线失效措施为于钢绞线失效段上套上硬塑料管，以使预应力筋与混凝土不产生握裹作用。钢绞线有效长度以板跨中心线对称设置，使板两端的失效长度相等。

(7) 钢绞线张拉过程中实行张拉控制应力与伸长量双控，伸长量根据施工时钢绞线张拉长度另行计算。预应力筋采用多根同时张拉时，要采取可靠措施使各钢束受力相同。

(8) 钢筋的绑扎工作应在张拉结束 8 小时后进行，以策安全。

(9) 放松钢绞线应对称、均匀、分次完成，不得骤然放松，放松时砼强度不应低于设计强度的 85%。

(10) 振捣混凝土时，如采用交频插入式振捣棒，须从两侧同时振捣，以防止芯模左右移动。

(11) 预制空心板必须待混凝土强度达到设计强度 85%，且龄期达到 7 天后方可放松预

应力钢绞线。施工单位在条件具备时应适当增加混凝土放张龄期，提高混凝土的弹性模量，减少反拱度。钢绞线的放张须两端同时对称进行。

（12）预制板安装就位后，应先浇筑铰缝混凝土，待其强度达到设计强度 85%以后，再进行桥面铺装及护栏施工。

（14）预制板梁时应特别注意养生，混凝土强度达到设计强度的 85%以上时方可移动、吊装、运输预制梁。堆放时应在预制板的端部设置支承搁置，不得使板上、下面倒置。

（15）预制板梁顶面拉毛，铰缝面等其它所有新、老混凝土结合面均应凿毛成凹凸不小于 6mm 的粗糙面，10×10cm 面积中不少于一个点，以利于新旧混凝土良好结合。

（16）为使桥面铺装与预制板紧密地结合为整体，预制板顶面必须拉毛，且用水冲洗干净后浇桥面混凝土。采用垂直于跨径方向划槽，槽深 0.5～1cm，横贯桥面，每延米桥长不少于 10～15 道。

（17）浇筑铰缝砼前，必须清除结面上的浮皮，并用水冲洗干净后方可浇筑铰缝内砼，铰缝内砼必须振捣密实。然后进行混凝土桥面铺装，并切实注意钢筋网位置和混凝土捣实养护工作。

（18）对混凝土桥面铺装进行刻纹，须待混凝土抗压强度达到的 40%后方可进行刻纹，并宜在两周内完成。纹理应与跨径方向垂直，纹理宽 3mm，深 4mm，间距为 15～25mm，随机排列。

6.2 下部结构

1、本图高程采用相对高程，施工前，施工单位必须复核所有高程并在施工前应确保避让注意保护，确保桥涵、道路、河道衔接顺畅。

2、本次桥梁施工，须考虑桥头接线的恢复。如有疑问，应请示建设单位并征得建设单位同意后实施。

3、桥梁施工前，施工单位须根据设计图纸及现场情况，对全桥桩基及基础整体进行放样，确保新建桥梁与道路、河道、管线及附近房屋等衔接顺畅，并报请建设单位现场确认无误后，方可进行下一步施工。

4、预制桩施工：

（1）桩基施工场地应平整、坚实、无障碍物、无沉陷，满足预制厂的作业要求；桩身混凝土应连续浇筑，不得留有施工缝。

（2）预制桩达到设计强度的 80%方可起吊，起吊应平稳，不得损坏桩身混凝土；预制桩达到设计强度的 100%方可运输，运输时桩身应平置。

（3）沉桩前应对预制桩进行检查，确认合格后方可施工。

（4）施工采用锤击法；沉桩以高程控制，施工单位应根据地质及本设计，选用合适的打桩机型进行施工。在河面上施工的，应采取措施，保证桩机正常工作。

（5）本次预制桩锤击法施工，以高程控制为主，贯入度作为校核。

（6）贯入度应通过工程实践经验，结合做试桩后实测数据与监理一起研究确定。

（7）本次桥梁施工时，建议先进行试桩施工，检验设备的匹配适应性，同时获取每个阶段实际贯入度等打桩数据，锤击结束后检验试桩承载力，最终形成系统的施工技术经验，以便指导后续施工方案的调整优化，取得最佳施工效果。

5、桥台基础施工放样，应根据设计图表说明的要求先准确确定中心位置确定桩位，准确复核，经现场监理工程师确认后方可施工，以免出现放样错位。

6、桥梁墩台钢筋骨架施工时采用双面焊。

7、其它未尽事项按中华人民共和国交通部部标准《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T 3650-2020）执行。

7 桥头接线

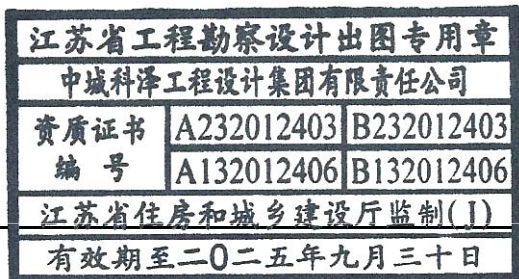
桥头接线结构层为 15cm 水泥混凝土+15cm 碎砖。

7.1 道路材料要求

1、粗集料

粗集料应使用质地坚硬、耐久、洁净的碎石、碎卵石和卵石，并应符合《公路水泥混凝土路面施工技术细则》（JTG/T F30-2014）表中 3.3.1 中Ⅲ级以上的技术要求。

用做路面和桥面混凝土的粗集料不得使用不分级的统料，应按最大公称粒径的不同采用 2～4 个粒级的集料进行掺配，并应符合《公路水泥混凝土路面施工技术细则》（JTG/T F30-2014）表中 3.3.2 中合成级配要求。



2、细集料

粗集料应使用质地坚硬、耐久、洁净的天然砂、机制砂或混合砂，并应符合《公路水泥混凝土路面施工技术细则》（JTG/T F30-2014）表中 3.4.1 中Ⅲ级以上的规定。

细集料的级配要求应符合《公路水泥混凝土路面施工技术细则》（JTG/T F30-2014）表 3.4.2 的规定，宜用中砂，也可使用细度模数在 2.0～3.0 之间的砂。机制砂还应检验砂浆的磨光值，其值宜大于 35。不宜使用抗磨性较差的泥岩、页岩、板岩等水成岩类母岩品种生产机制砂。不宜使用淡化海砂。

3、水泥

水泥混凝土：宜采用高强度、收缩性小、耐磨性强、抗冻性好的道路硅酸盐水泥或者普通硅酸盐水泥，也可采用矿渣硅酸盐水泥。初凝时间不得早于 1.5h，终凝时间不得迟于 10h。技术要求应符合《公路水泥混凝土路面施工技术细则》（JTG/T F30-2014）表 3.1.1、表 3.1.2 中，中、轻交通路面的要求。

4、水

饮用水可直接作为混凝土搅拌和养护用水。当铺筑水泥混凝土路面对水质有疑问时，应检验下列指标，合格者方可使用。①硫酸盐含量（按 SO42- 计 ）小于 0.0027mg/mm3；②含盐量不得超过 0.005mg/mm3；③pH 值不得小于 4；④不得含有油污、泥和其他有害杂质。

7.2 材料技术要求

1、水泥混凝土的技术要求

水泥混凝土的强度可采用 28 天龄期的弯拉强度标准值不低于 4.5Mpa。水泥混凝土粗集料的最大粒径不应大于 31.5mm（碎石）。砂的细度模数不宜小于 2.5。

7.3 路面施工要求

路面施工必须按设计要求，严格执行《公路路面基层施工技术细则》（JTG/T F20-2015）、《公路水泥混凝土路面施工技术细则》（JTG/T F30-2014），质量检查标准应符合《公路质量检验评定标准》（JTG F80/T-2004）的规定，设计推荐的配合比供施工单位参考。

1、水泥混凝土面层的施工

水泥混凝土拌和物的拌制、运输、铺筑、接缝、养生等技术要求按《公路水泥混凝土路

面施工技术细则》（JTG/T F30-2014）第 6.2、6.4、7.1、9.1、9.3 节的规定执行。养生应在混凝土路面抗滑构造完毕后立即开始，采用覆盖草袋覆盖，洒水湿养生的方式，保持混凝土表面始终处于潮湿状态。养生时间根据混凝土弯拉强度增长情况而定，不宜小于设计弯拉强度的 80%，养生天数宜为 14～21 天。混凝土板养生初期，严禁人、畜、车辆通行，面板达到设计弯拉强度后，方可开放交通。

2、路面防滑措施

道路面层粗面采用刻纹形式，纹理应与横缝方向一致，纹理宽 3mm，深 4mm，间距为 15～25mm，随机排列。

8 交通安全设施

8.1 反光漆

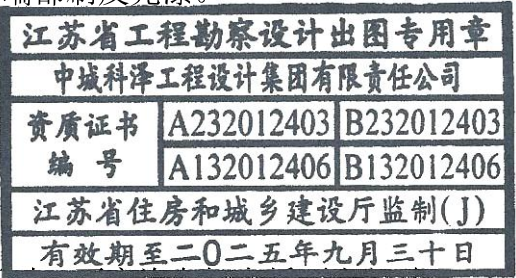
为了帮助夜间行驶的车辆清楚地辨认道路线形，在栏杆端部刷反光漆。

8.2 限载标志

设置于各桥梁桥头处，提醒行驶车辆限载通行。

9 注意事项

- 1、桥面铺装混凝土未达到设计强度 90%且龄期小于 7 天时，不容许车辆在桥面上行驶。
- 2、工程施工期间会对附近区域的声环境、大气环境和水环境产生污染，必须采取相应措施，做到防治结合，以减缓工程建设对周围环境产生的不良影响。
- 3、施工过程须实行必要的交通管制及合理的施工组织，设置必要的施工区域管理型警告标志标牌，确保施工安全，加强各部门之间的协调管理，及时解决施工中出现的问題，保证顺利施工。
- 4、施工时，发现实际地质情况与地勘报告不符时，应向现场监理工程师报告，并提出相应措施，通知建设单位和设计单位，待批准后实施。
- 5、在桥梁施工前，应探明杆线及管线准确位置，不能盲目施工而对周围的管线造成破坏，若发现有干扰时，应及时会同相关部门协商解决。
- 6、桩基施工前，应做好老桥基础底部清理工作，确保新桥桩基顺利施工。
- 7、施工单位进行施工投标前，应认真踏勘现场，阅读设计图纸。如有疑问，应以书面



材料形式及时向建设单位、设计单位反映。

8、施工过程中应严格按照设计图纸施工，不得擅自变更。如图纸与实际有较大的出入的，请及时通知设计单位变更。

9、其它未尽事宜，应严格按照设计图纸及有关现行标准。

