# 土木工程毕业设计（桥梁工程）指导书

一、一般规定

1、中小桥梁桥跨尽量采用标准跨径，主要有8m、10m、13m、16m和20m，除8m采用钢筋混凝土结构外，其余均采用先张法预应力空心板。

2、桥梁板梁应采用工厂化预制，因接线道路运输条件受限可采用整体现浇梁，但桥跨不宜超过10m，且一般优先考虑采用钢筋混凝土结构。

3、跨河桥跨布置一般采用单跨或者奇数跨，非特殊情况不允许在河道中心处布置基础。

4、桥长布置尽量以不压缩河道为基准，宜长不宜短。但应注意与桥头交叉道路的衔接。

5、桥梁偏角应以跨越河道方向一致，最大偏角为45°，自然河道不宜采取裁弯改直、局部改线顺接等方案。若无法满足与水流方向一致，应尽量加大桥跨减少水中桥墩数量。

6、单独改造桥梁不宜设置在曲线上。曲线上桥梁应采取弯桥直做、平分失距、径向折线布置、帽梁预留T形湿接头、护栏调整曲线等方法进行曲线调整，极限情况下可采用加大桥宽方式，一般不宜采用现浇梁。

7、桥梁下部一般宜采用灌注桩基础。

8、单独改造桥梁桥面铺装应采用混凝土结构，厚度最小不宜小于12cm。

9、桥梁的建筑高度应按规范要求高出洪水位最小50cm控制，桥上纵坡不宜大于4%，引道不宜大于5%；位于城镇混合交通繁忙段均不得大于3%。

10、弱电和自来水管设施可以通过桥梁过河，严禁易燃、易爆、高压等管线设施利用或通过桥梁。

二、不允许出现的重大失误

1、桥位坐标、细部构造尺寸、标高错误；

2、工程量出现重大错误的（如双幅按单幅计量的、构件量成倍错误的）；

3、主要构件尺寸前后不一（如总体图与构造图前后不一致的；桩距、桩径、桩长、标高及盖梁尺寸等前后不一致的）。

三、前期应做的工作

1、现场调查基础资料：业主需求明确、洪水位、通航情况、老桥情况、河道及道路相关规划、周边环境（有无建筑物：临近房屋建筑、水利设施、过桥管线等）、高压杆线、接线道路是否方便运梁、现场吊装板梁条件是否满足空间要求、老桥若为扩大基础或者附近高压线是否影响打桩等）；

1桥梁跨径的确定：

a对于农村路上中小桥，考虑到运梁条件、吊装条件及水位较高时要慎用20m板梁。

b尽量采用标准跨径，由于省厅农桥补助标准已改变，中小桥补助标准相同，故不推荐采用10+11+10等类似“硬凑的中桥”。

c桥跨大小应结合河道宽度和上下游既有桥梁建设情况合理布局，必要时应与地方水利部门或者管理部

门协商确定书面的桥跨、桥宽等相关的协议。

d桥梁偏角尽量与河道一致，采用5º进制。跨线桥则应严格控制与路线方向一致。

②设计水位：对于市管河道、航道（含等外级）等必须明确设计洪水位、通航水位的情况；对于地方河道，测量时根据水迹线等了解最高水位情况，并了解桥位处上下游桥梁跨径、梁底高程等，以便为纵断面数据收集基础资料。

③老桥的调查：老桥跨径、结构形式，若为跨径较大的老拱桥，多为扩大基础，后期设计时若采用桩基础，要求对老桥基础挖除干净，先填土压实后进行钻孔灌注桩施工，桥台桩长计算时须考虑负摩阻适当加长。新桥桥墩注意避让老桥桥墩。

2、调查桥头接线道路等级、宽度、路面结构，桥位有无优化余地，桥头是否位于在交叉口处，桥头接线高程衔接等。

3、加强沟通汇报，拟定成熟的桥型方案应报业和相关部门主认可。

4、调查上下游桥梁和道路网情况，若绕行距离过远，与地方协调后，可以考虑设置人行便桥，同时工程量应计入。

四、图纸总体要求

1、字体、字高严格执行下述要求：

题头4.0、图纸中文字2.5、说明3.0（仿宋-GB2312，宽0.8）

数字采用fsdb、宽0.75；对于有上下标的题头，上面用4.0，下面用2.5

2、线形：表格边框、钢筋线，线宽0.4；

    平面图中的地形图用8#线，线宽0.1，必要时淡显；其余线宽统一0.2；标题间距为1，上粗下细；图中虚线、中心线用点画线要表示清楚。

3、比例

总体图中桥面标高、桩号在CAD中推荐按照实际情况来布置。主要图纸均应按比例画图，示意的部分应注意大小关系，各种线形，截断符号等比例要适中、确保图纸美观。

4、凡是分幅桥梁或有不同组成的桥梁，图框中的图名要加上括号标明。如：桥墩一般构造图（机动车道）。

5、图纸中的数量汇总表，一定要加下标，写明有几个便于自查及后期审复核。如：台桩数量汇总表（共2个桥台）。

6、同一个构件前后表达要一致。

7、如果断面图是画一半的，题头要标明。如：半平面、半立面、1/2平面等。

8、斜角的桥梁，桩间距取斜距为整数，斜交角要标清楚，相关尺寸要注意，是否需要/cos角度等。

9、不得出现过时的、非规范的符号。如：I级钢、II级钢、40#混凝土等。

10、如图纸有分册，必须标明：“第二册共二册”及“第四篇桥梁、涵洞”，不得出现“第二册共两册”等。

五、细部构造注意事项

**㈠设计说明**

1、除老桥改造项目，不应引用过时的规范，尤其要注意以下几本：

（1）《预应力筋用锚具、夹具和连接器》（GB/T14370－2015）；

（2）《预应力混凝土用钢绞线》（GB/T5224－2014）

（3）《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》（JGJ/T114－2014）

（4）《公路工程抗震设计规范》（JTG B02-2013）

（5）《公路工程混凝土结构防腐蚀技术规范》（JTG/TB07-01-2006）

（6）《混凝土结构耐久性设计规范》(GB/T50476-2008)

（7）《钢筋混凝土用钢筋焊接网》(GB/T1499.3-2010)

2、说明中所有数字均应采用“TIMESNEW ROMAN”字符。

3、地质资料中采用fa0、qik、Q3al+pl注意上、下标问题。

4、城市桥梁带人行道的，人群荷载按照《城市桥梁设计规范》（GJJ11-2011）第10.0.5条取用xxxkPa。

5、老桥改造要写明老桥的基本情况、损坏程度，拆除的理由等。

6、凡是工程量计入路线中的，说明中要交代。

7、改造项目注意加上以下相关内容：

（1）由于本项目为老桥改造工程，施工时应充分考虑到老桥基础处钻桩的难度，必要时应做好穿透老桥基础的措施方案；

（2）基础施工时，如发现地质情况与图纸不符时，需进行补充钻探，经监理工程师与业主确认后，及时与设计单位联系；

（3）桥梁施工前，施工单位应编制安全、可靠的拆桥方案，并及时上报业主单位，经审查同意后，方可进行老桥拆除；

（4）桥梁改造完成后，应做好与现有道路的衔接工作；

（5）对于通航河道，应要求老桥基础拆除至规划河床线以下2m。

8、对于铺设沥青砼的桥梁，要注明“柔性防水粘结层”，说明中增加要求“桥面柔性防水粘接层喷涂前，首先清除油污、垃圾等，然后彻底清扫基面，再用吹尘器把基面吹干净。防水层共喷涂3遍（用量0.6~0.8kg/m2），下一层要待上一遍涂料实干后才能喷涂。防水材料须满足JT/T535-2004《路桥用水性沥青基防水涂料》中规定的相关技术要求。”

对于经审查或业主同意使用的“环氧沥青防水层”，要写明“桥面防水釆用水性环氧沥青防水粘结层，桥面防水等级I级，设计使用年限15年，材料用量及相关要求应满足江苏省地方标准《水泥混凝土桥面水性环氧防水粘结层施工技术规范》(DB32/T2285-2012)中相关规定”。

9、对于涵洞说明，须加“涵洞的标高、位置、交角及长度应根据现场实际情况进行复核，如与设计有较大偏差，请及时通知设计单位进行变更”。

10、批量农桥，要增加各个构件保护层一览表。

11、对于市政桥梁，应增加一条“施工前应查明桥位处及附近所有地下管线，根据有关部门要求提前做好迁改和保护，否则不得施工”。

12、桥梁说明中必须有桥梁抗震设防等级、使用年限（可更换构件年限）、结构耐久性要求、钢结构防腐方案、桥梁运营期间养护注意事项等。

**㈡工程数量表**

1、桥涵工程数量一律保留小数点后一位即可。

2、相应的数量统计清楚，不得缺项漏项。

2、有拆除老桥的，备注中要说明拆除老桥的长度、宽度、上部形式、下部形式。

3、对于已防护好的河道，要计入施工时破坏的防护工程量及后恢复工程量。

4、其它数量应计入到备注中：如路灯套数、PVC管等。

 **㈢桥位平面布置图**

1、图纸中应标注的：起终点和中心桩号、桥宽、交叉口转弯半径、指北针、道路基本组成、道路名称、河道名称、航道等级等内容。

2、平面图的地图，道路上的桩号及字体要注意比例，不得照搬照套。

3、平面图整体比例要协调，既要能看出桥梁基本构造，又要能看出所处的环境位置。

4、桥位附近若有高压线杆、电缆线、民用设施等应确保施工距离，影响施工时要特别标明需要拆除或迁移，同时工程数量表中应体现。

5、控制点及控制点成果表（坐标、高程）要交代，必要时列表显示。

6、**处于交叉口处的桥梁，要注意桥台侧墙、耳墙是否有必要根据渠化做成八字形的或者取消耳墙直接做成挡土墙形式或其他衔接结构。注意桥头的防护必须与实地相符，和防护细部图一致，不能随意乱画。**

**㈣桥型总体布置图**

1、比列协调适中、充满图框，断面大小合适，不要差别太大（一般应采用同等比例）；

2、图纸须标明：起终点桩号、中心桩号、桥跨、桥长、基础纵（横）向间控制放样间距尺寸、伸缩缝宽度、耳墙长、搭板长、桩径、桩距、水位、通航净空、下穿道路名称及净空、河床线标高、地质钻孔、斜交角、桥宽及平纵断面参数等，不得缺少重要结构尺寸；

3、若存在立交情况，平面图中也应示意处被交道路、河道名称和宽度等；

4、桥头两侧有道路或其他标志物的应标明，指向要明确；

5、说明中应标明：尺寸标注单位、荷载等级、桥梁上下部结构形式、桩底标高指明其所示位置、高程体系、防震等级及其它必要的说明；

6、基础标高与地质钻孔的资料标高要对应。

**㈤墩台一般构造图**

1、一般等级公路上桥梁做外耳墙，城市道路及农桥，一般做内耳墙（与伸缩缝协调）。

2、位置准确（注意挡块位置）、标志清楚、线形准确，相关标高、坐标无误。

3、同一工程，尺寸要有梯度，快慢车道的基础也要有梯度（梁高、桩长等要有区别）。

4、一般16m（含）以上的桥梁，桩基直径采用1.2m，13m及以下的采用1.0m，最小不得小于0.8m桩基。

5、耳墙长度统一：20m用2.7m、16m用2.4m、13m用2.2m、10m用2.0m。

6、关于分幅：一般宽大于30m时考虑，应慎重。同时墩身分隔缝不得使一块板压在两个帽梁上，具体情况具体分析。(快慢车道最好分离)

7、涉及有高低墩示意图要有细部尺寸。

8、注意桥台牛腿尺寸，搭板正常仅做机动车道范围，且根据车道划分，特殊情况再议。

9、关于系梁的设置，墩高≥7m、桩基间距≥6m时、桩顶地质存在软弱不良土层较大时考虑。系梁的顶标高尽量设置在常水位以上，若常水位以上桥墩高度较小但距离河底高度较大且桥位所处地震烈度高于8°应考虑设置在河床底处。

**㈥墩台帽、墩身、耳背墙钢筋构造图**

1、满足抗剪斜筋的情况下，骨架筋的层数尽量控制在两层，同时考虑骨架钢筋的整体刚度和变形，应设置斜筋。

2、箍筋凡采用135度的，直钩长度统一取13cm。

3、耳背墙钢筋不得伸到底、满足构造要求即可，以方便施工；

4、高低墩要示意出高墩、桥台台帽要示意出背墙；

5、对于实体式墩身，墩身较长方向不设置拉筋，设置斜向支撑钢筋。

**㈦桩、柱、系梁钢筋构造图**

1、摩擦桩的素砼长度：短筋满足4/a、长筋满足6/α，素砼长度不大于6.25d（α按照0.3考虑，一般18m以下短桩才用50cm素砼，别的至少1.5m左右）；支撑桩为通长筋，设置至底部。

2、根据台后填土高度和钻孔资料判定桥台桩是否须考虑负摩阻；当桩身上段存在淤泥、淤泥质土层或液化土层时，短筋的长度应穿过这些土层的厚度。不得把桩端直接放在压缩性较高的软弱土层上。

3、桩主筋净保护层厚度统一取7.5cm、墩柱保护层统一取6cm，不考虑定位筋（按施工规范要求设置砼垫块），加强钢筋直径采用与主筋相同。

4、配筋：地震烈度较低的中小桥，桥台一般取0.8%、桥墩0.67%；大桥及地震烈度较高的地方适当增加配筋率。

5、关于桩基箍筋的加密：一般桥梁，土体以下6m（注意桥墩的冲刷深度、若桩顶为软土应适当加长），老桥为扩大基础的桥梁及大桥适当增加，墩柱可考虑全加密；

6、关于桩基检测：应对每根桩的完整性进行无损检测。常规桩基采用低应变反射波法进行完整性检测。对于桩长大于40m的直径为1.5m及以上的桩基采用超声波法检测，声测管根据《公路工程桩基动测技术规程》要求设置，d≤1.5m时布设3根，d＞1.5m时4根均布。

7、系梁须做成双肢箍，上下主筋直径22，侧面钢筋直径12。

**㈧标准正横断面图**

1、比例适中，不要过大或过小。

2、图纸要有铰缝的示意图。

3、要显示支座和垫石。

4、细部尺寸标注清晰。

 **㈨板梁**

1、注意斜角角度的方向，不要画反了，斜角角度较大的，要根据规范设置加强钢筋。

2、注意边板挑臂不同时，横向主筋直径也不同。

3、本地周边片区基本采用我院通用图，外地项目要结合当地实际情况确定板梁形式。

**㈩铺装**

1、砼强度等级应与上部结构相同，并不低于C40。

（1）对于沥青铺装层：板梁砼整平层铺装10cm、用D10钢筋网；组合箱梁砼整平层铺装8cm、用D8钢筋网；城市桥梁现浇箱梁砼整平层铺装不小于7cm、用D6钢筋网，数量要考虑搭接长度。

（2）对于水泥砼铺装层，设计时钢筋网规格统一取D10（城市桥梁钢筋网规格不应小于D10，必要时可采用纤维砼；公路桥梁钢筋网规格不应小于D8）。

2、关于沥青数量，涉及有接线工程的计入路线工程中，单独的项目单独计入。

3、对于大纵坡的水泥砼桥面，要考虑桥面刻槽，普通小坡采用拉槽处理

4、在说明中要强调“D10钢筋网采用冷轧带肋钢筋，并满足《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》（JGJ 114-2014）相关要求”。

**（十一）支座**

1、单跨桥梁或连跨总长度不大时，支座仅采用板式橡胶支座即可，桥跨为3\*20m或同规模以上时，边跨考虑用滑动支座。

2、尺寸的选择：20m板梁200\*49mm、16m板梁200\*42mm、13m板梁175\*35mm、10m板梁150\*28mm、8m及以下板梁150\*21mm。

3、调平钢板应给出大样，并给出四角高度计算公式.

4、支座垫石：组合箱梁及现浇梁用C40，板梁用C30，最小厚度不宜小于10cm；

5、对于四氟板支座，要根据《公路桥梁板式橡胶支座规格系列》P22第6.1条要求，在说明中强调“GYZF4支座应水平安装，并应设置上下钢板，四氟板与不锈钢板间应放5201-2硅脂润滑油，安装后一定要设置防尘罩”。

6、支座垫石的钢筋应预埋在帽梁内，不需施工采用插入方式。

**（十二）锚栓**

1、原则上，单跨桥布置在一侧桥台，多跨布置设在中墩。可根据具体一联跨数、纵坡大小确定等布置多排。

**（十三）挡块**

1、位置要注意，距离边缘要示意出来，挡块与梁间距不宜小于2cm。

2、处于弯道上的组合箱梁，折线布梁时要特别注意挡块位置和折角，预留间距应适当加大。

3、现浇梁可视实际情况布设钢挡块。

4、对于地震烈度较高处的桥梁，挡块内侧可设置横向减震挡块，并强调“**横向减震垫块设于桥墩（台）挡块处；减震垫块均使用天然橡胶，在梁体安装前进行界面处理后采用工程胶粘贴于相应位置，也可采用其它有效措施固定，均要保证其耐久性**”（20170911）

 **（十四）伸缩缝**

1、一般用D40型，当桥长≥39m（3\*13m及以上）时，采用D60型。桥跨过多要分联，一般经计算尽量不要超过D80型；

2、伸缩缝的长度要注意，跟采用的内耳墙或外耳墙形式有关（去掉耳墙宽度）。

3、人行道也要做伸缩缝，伸缩缝处要预留管道后期穿弱电线。

4、伸缩缝砼强度等级同铺装，要求采用掺入聚酯纤维或钢纤维。

**（十五）人行道、护栏/栏杆、侧分带**

1、栏杆的扶手满足最低1.1m要求、构件净距不大于14cm，且不宜采用横线条栏杆；采用金属网状栏杆时，网状开口不应大于5cm；国省干道非景观要求慎用装卸式栏杆。

2、二级及二级以上公路小桥、通道、明涵的护栏形式宜采用与相邻路基护栏相同。（一级公路采用双幅断面时，外侧护栏为防撞墙结构，内侧护栏采用钢波形护栏）

3、钢结构桥梁宜采用金属柱式护栏；对景观有要求和积雪严重地区宜采用金属柱式护栏或组合式护栏。

4、高速公路、一级公路的桥梁不宜设置缘石，若因结构要求（钢筋锚固、防撞力计算、保护桥面）设置，其高度宜控制在5~10cm；带有路缘石的人行道（自行车道）只能用于设计速度≤60km/h且防护等级为二（B）级的桥梁，缘石高度宜为15cm，不应超过20cm；路缘石与桥梁缘石高度不一致，应在其高差20倍及以上的距离内设置过渡段。

5、设计速度≤60km/h设置人行道（自行车道）可通过缘石和车行道分离；设计速度＞60km/h设置人行道（自行车道）则应通过护栏分离，自行车栏杆最小高度140cm。

6、缘石钢筋一般要求预埋在梁体内。

7、钢板：伸缩缝处混凝土护栏挡板采用亚光不锈钢板，满足《不锈钢冷轧钢板和钢带》（GB/T 3280-2007）的要求；设置伸缩缝处端立柱间距不应大于2m；注意护栏端头不得对碰撞车辆构成危险（迎撞面前的边坡平整，不能有突变），必要时可考虑设置缓冲设施（防撞垫或防撞端头）。（公路交通安全设施设计细则 JTG/T D81—2017）

8、护栏样式的选择要结合桥位处视线情况确定，对于处于交叉口，若采用墙式护栏，视线存在遮挡、存在安全隐患，可做成钢护栏或组合式护栏，护栏防撞等级要求满足《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81—2017）相关要求。

**（十六）泄水管**

1、横排、竖排要注意，布置合理，正常5m左右一道，大桥凹曲线处要加密。

2、跨线桥、航道桥、景观桥要考虑雨水收集问题。

3、对于横排泄水管，管口处要做一个浅式集水槽，防止管口大部分被沥青面层埋掉。挑出梁最外端不宜小于10cm.

4、注意超高桥梁排水管设置的方向，同时间距应加密。

5、桥梁纵坡较大的单跨桥梁可不设排水设施。

 **（十七）搭板**

1、一般情况应考虑设置。

2、分块宽度与路线车道划分一致；

3、水泥砼路面搭板上不再考虑再做铺装；

4、对于斜桥，交角＞20°时可考虑锯齿形布置，交角≤20°时采用梯形布置。

**（十八）锥坡**

1、大小、圆弧的画法要与现场实际地形基本吻合。

2、锥坡数量统一计至放锥点后5m。

3、对于大中型桥梁，锥坡后要考虑设置急流槽和人行步道。

4、若放坡填土较高（大于5m），应考虑采用二阶锥坡。台前填土高度大于5m 时，肋板台前溜坡设置检修平台；桥梁耳墙后左右设置桥头踏步兼急流槽，正桥设置在耳墙末端，斜桥设置在锥坡坡脚处，耳墙末端与踏步间设置拦水堰。

**（十九）接线**

1、单独改造的桥梁一定要有接线工程量。

2、农桥改造接线相关标志牌、警示柱、防撞墩等安保设施要考虑到位。

 **（二十）其它**

1、对于航道桥，应按照航道部门要求设置必要的标志牌，助航设施等。

2、上跨饮水水源保护区、铁路、高速公路、通航河流、交通量大的公路、需要控住出入的一级公路的车行或人行构造物两侧均应设置防落物网。（分离式结构内外侧都设）。

3、上跨桥梁或隧道内净空高度小于4.5m时可设防撞限高架。

4、工程师们有能力因地制宜地设计建造各类的无缝桥，如半整体式无缝桥和延伸桥面板无缝桥。**在无缝桥中，可有一部分是保留桥梁支座与伸缩缝的，只是桥台处需要进行特殊设计，从而达到桥面无缝的效果。无缝桥本身的应用限制：首先，桥墩与整体式桥台能承受的热位移量是有限制的；预应力混凝土上部结构200米以内，钢结构140米以内；桥面斜角小于45度，水平曲率也有严格限制。**此外，无接缝桥梁要求采用柔性基础和支承，软护坡上不可应用，对桩基的环境也有要求，不能建筑于不稳定或可液化的土壤等等。

5、手绘至少一张2号图纸。（或1号图纸）

