

公路梁（板）式桥梁勘测设计细则

2025 - 01 - 23 发布

2025 - 04 - 22 实施

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 勘测	1
5 总体设计	4
6 上部结构设计	5
7 下部结构设计	6
8 抗震设计	9
参考文献	11

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替DB 14/T 755-2013《公路梁（板）式桥梁勘测设计细则》，与DB 14/T 755-2013相比，主要技术变化如下：

- 更改并增加了规范性引用文件的部分规范性文件（见第2章）；
- 更改了桥梁初测中桥孔设计（见4.2.6，2013版4.1.4）；
- 更改了总体设计条款和顺序（见5.1~5.11，2013版5.1.1~5.1.13）；
- 增加了上部结构设计中一般规定（见6.1，2013版6.1.3、6.1.4、6.1.6、6.1.7、6.1.8）；
- 更改了变宽桥梁的处置方式（见6.2.5，2013版6.2.5）；
- 更改了空心板桥梁调平层厚度（见6.3.2，2013版6.3.2）；
- 更改了桥面排水设置要求（见6.3.4，2013版6.3.4）；
- 增加了装配式混凝土桥墩相关内容（见7.2.6）；
- 增加了桥梁防撞护栏设置要求（见7.3.8，2013版7.2.8）；
- 增加了支座选型和布置相关内容（见7.5.1、7.5.2）；
- 更改了桩长计算中岩溶区、采空区相关内容（见7.4.1，2013版8.1.4）；
- 更改了超声波法检测桩身完整性内容（见7.4.8，2013版8.1.10）；
- 更改了桥梁抗震措施等级相应的内容（见8.1.6，2013版9.1.11）；
- 更改了立体交叉的跨线桥抗震设防标准（见8.1.7，2013版9.1.12）；
- 更改了桥梁台帽和盖梁宽度控制公式（见8.2.5，2013版9.2.5）；
- 更改了地震区桥墩箍筋要求（见8.2.8，2013版9.2.8）；
- 删除了桥梁通用图目录（见2013版10 附件）。

本文件由山西省交通运输厅提出、组织实施和监督检查。

山西省市场监督管理局对标准的组织实施情况进行监督检查。

本文件由山西省交通运输标准化技术委员会（SXS/TC37）归口。

本文件起草单位：山西省交通规划勘察设计院有限公司、山西交通科学研究院集团有限公司。

本文件主要起草人：郭保江、刘小健、秦志军、皇甫凡飞、刘文进、贾旭东、廖宜波、路海俊、王岩、穆英才、赵子鹏、张晓炜、贺瑞峰、时豪辉、张政、郭乐、兰雁。

公路梁（板）式桥梁勘测设计细则

1 范围

本文件规定了公路梁（板）式桥梁勘测设计的术语和定义、勘测、总体设计、上部结构设计、下部结构设计、抗震设计。

本文件适用于新建、改扩建的公路梁（板）式桥梁勘测设计，悬索桥、斜拉桥、拱桥等桥梁除外。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- JTG 3362 公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范
- JTG 3363 公路桥涵地基与基础设计规范
- JTG C10 公路勘测规范
- JTG C20 公路工程地质勘察规范
- JTG C30 公路工程水文勘测设计规范
- JTG/T 2231-01 公路桥梁抗震设计规范
- JTG/T 3365-05 公路装配式混凝土桥梁设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

上部结构

桥梁支座以上(无铰拱起拱线或框架主梁底线以上)跨越桥孔部分的总称。

3.2

下部结构

支承桥梁上部结构并将其荷载传递至地基的桥墩、桥台和基础的总称。

3.3

基础

将桥梁墩、台所承受的各种荷载传递至地基上的构造物。

3.4

梁（板）式桥梁

以梁或板作为上部结构主要承重构件的桥梁。

4 勘测

4.1 一般规定

4.1.1 桥梁勘测一般分为初测和定测两个阶段。

4.1.2 勘测设计主要任务是：为桥位设计提供必要可靠的基础资料；推荐合理桥位和接线方案；预测建桥后可能引起的水文条件、环境条件的变化和河床演变；确定桥孔长度、桥梁高度和河床最低冲刷深度及引道、调治构造物等工程设计。

4.1.3 公路桥梁跨越河流、公路、铁路及与各类管线等设施时，均应取得相关部门的意见。

4.1.4 对县（市）级以上水利行政管理部门所管辖河道架设桥梁宜进行防洪评价，并与当地水利行政管理部门协商后确认。

4.2 桥梁初测阶段

4.2.1 桥位选择应满足以下要求：

- a) 桥位应选在河道顺直、稳定、狭窄、河槽明显的河段，避免选在分汊、汇合、急弯等不稳定河段；
- b) 桥位应选在地质构造稳定、地基坚实的地段；
- c) 桥位轴线宜与中、高洪水位时的水流流向正交；
- d) 桥位选择应考虑施工场地布置、材料运输等要求。

4.2.2 桥位勘测工作包括下列内容：

- a) 桥址水文平面关系：利用桥位平面图绘制，内容包括简易地形、地貌、水准点、洪水位点、水文断面位置，水流流向、洪水泛滥线、堤防、河床变迁、滩槽分布、上下游水工建筑物等；对河流洪水情况、导流工程、桥址地质等情况还应进行走访并记录；
- b) 水面坡度：内容包括历史最高洪水位，多年平均洪水位，测时水位，河床高程及水文断面位置，水工建筑物位置和壅水曲线；
- c) 形态断面测绘：桥位附近有水文（位）站资料可利用时，应使桥址水文基线与水文（位）站建立关系，进行联测。形态断面分界线，植被及河床地质情况等；
- d) 河段比降测绘；
- e) 测量桥址中线纵断面（含水深测量）；平微区桥梁可采用路线中线纵断面，控制桥跨设计；山区桥梁，地形复杂，宜采用路幅左、右边线和中线纵断面控制桥跨设计；
- f) 桥轴断面测量。

4.2.3 水文调查工作包括下列内容：

- a) 流域概况调查包括以下内容：
 - 1) 发源地描述，河流的上、中、下游分段及河床演变情况；
 - 2) 支流情况、总汇水面积，至桥位汇水面积；
 - 3) 绘制简易流域图。
- b) 河段调查、河段类型确定包括以下内容：
 - 1) 对于峡谷性河段、稳定性河段、次稳定性河段、宽滩性河段和冲积漫流性河段的长度，在桥址上游不小于 3~4 倍河床宽度，下游不小于 2 倍河床宽度；对于变迁性河段游荡性河段除满足上述要求外，并应于上游至少包括一个河弯；
 - 2) 在调查河段范围内（水文断面范围）确定滩、槽分界线，勾绘河段大概轮廓；
 - 3) 河床弯曲情况；
 - 4) 稳定情况；
 - 5) 土质描述，河岸土质、河滩土质、河槽土质分别描述，土质类别、颗粒大小、筛分结果（河滩、河槽土质差别较大时，应分别筛分）；
 - 6) 植被描述；
 - 7) 河岸堤防（标准、防护、灾害、演变等）；
 - 8) 现状水位、水流情况；河床冲淤变化；

- 9) 现场确定糙率 n 值;
 - 10) 分析预估河床演变发育的趋势, 为确定桥孔位置提供可靠依据;
 - 11) 上下游水工建筑物及水利规划情况。
- c) 洪水调查应包括以下内容:
- 1) 洪水调查的河段宜选在桥位附近, 两岸的洪痕点较多、河道顺直稳定段, 宜避开人工建筑物的影响;
 - 2) 调查历史洪水情况时, 应收集水利部门的历史洪水资料, 访问当地老居民;
 - 3) 调查各次大洪水发生的时间、大小、雨情水情、洪水来源、发生原因、主流方向等;
 - 4) 调查洪痕水位。如桥位附近有水文(位)站, 应收集和充分利用水文(位)既有观测资料。
- 4.2.4 工程地质勘测主要包括下列内容:
- a) 查明场地地形、地貌、地质构造;
 - b) 查明岩土类别、层次、厚度及物理力学性质;
 - c) 查明地下水类型、埋藏条件及侵蚀性;
 - d) 查明不良地质现象及危害程度;
 - e) 评价场地稳定性及建筑适宜性。
- 4.2.5 桥梁水文计算:
- a) 可根据 JTG C30 规范规定的方法进行计算;
 - b) 根据各地区水文手册提供的经验公式直接算出设计流量;
 - c) 对于较小河流(汇水面积在 30km^2 以下时)可用我省径流厚度法计算;
 - d) 对于汇水面积在 $30\text{km}^2\sim 100\text{km}^2$ 范围可用我省有关经验公式和理论公式进行计算;
 - e) 水文计算应采用不少于 2 种方法计算, 并与洪水调查资料相校核, 选用合理的数值。
- 4.2.6 桥梁长度设计应满足:
- a) 水文计算确定最短桥梁长度;
 - b) 结合路线指标、设计高度、桥台位置设置确定;
 - c) 满足河道堤防(含堤坡角)之间宽度; 满足地方河道整治规划; 满足河流治导线要求;
 - d) 满足通航、防洪和抢险救灾通行要求;
 - e) 桥梁长度和桥梁布跨方案宜征得河道管理部门意见。
- 4.2.7 桥梁设计应包括冲刷计算, 墩台的一般冲刷和局部冲刷按 JTG C30 规范要求计算。
- ### 4.3 桥梁定测阶段
- 4.3.1 水文勘测工作包括下列内容:
- a) 补充和核对初测水文、水力计算资料, 每一桥位应在洪水调查的基础上由两种或两种以上的计算方法进行流量计算;
 - b) 对于大型河流应向水文站、河道管理部门、水利行政管理等部门调查了解流量, 水位(及历史最高洪水位)、洪水比降、河道规划断面及防洪标准以及流域概况、流域面积等;
 - c) 进一步调查河流的形态特征、水文、工程地质、通航和水利要求以及气象与施工条件等资料。防洪评价的水文数据可直接利用;
 - d) 大、中桥应编写水文、水力计算书;
 - e) 复核和补测河床形态断面、桥位河段洪水比降, 历史最高洪水位和各特征水位;
 - f) 实地勘察桥位河段特征, 植被、河床演变趋势, 滩槽分界线及变化, 河床地质分析及筛分;
 - g) 形态断面测量: 一般应在桥位上、下游各选一个断面进行测量, 平原宽滩河流可测至历史最高洪水线以上水平距离 50m ; 山区测至历史最高洪水位以上 $2\text{m}\sim 5\text{m}$ 。
- 4.3.2 桥位测量工作包括下列内容:

- a) 按照河床断面和流量复核确定桥长及桥孔布置,计算壅水及浪高、冲刷深度;对每一座桥的桥孔布置和调治构造物应进行现场核对;
- b) 桥轴线纵断面测量:桥轴线(包括桥头引道)根据位置变动与否,应进行核对或重新测量;
- c) 桥轴线横断面测量:桥轴线(包括桥头引道)的横断面测量,应按横断面测量的规定进行;
- d) 大型调治构造物应实地放桩,并进行纵、横断面测量,尤其是地形复杂地段和桥墩、台处,需增加测量断面;
- e) 大型河道的桥孔布置方案要向水利行政管理部门报送相关材料(内容包括文字说明、桥位平面图、桥型布置图、水文计算等)进行审查,获得书面同意后方可进行下一阶段设计工作;
- f) 大桥可提供 1:2000~1:10000 的桥址平面总图,以便完整地反映桥位河段的特征及桥位上下游概况;
- g) 对河道实测河堤标准横断面和沿桥中线方向的河堤横断面。

4.3.3 定测阶段的工程地质勘察主要对初测阶段进行补充勘察,应满足 JTG C20 的相关规定。

5 总体设计

5.1 公路大、中、小桥平面线形原则上应服从路线走向,特大桥则需要路桥综合考虑。

5.2 桥梁结构选择宜按照技术可靠、施工工艺成熟的结构型式,在注重结构安全、耐久性的基础上,兼顾桥梁美学,达到良好的视觉效果。

5.3 公路梁(板)式桥跨结构类型、跨径、墩台型式及基础类型等应结合现场地形、地质、水文等条件进行技术、经济比较,以便确定经济合理的桥梁跨径及上下部结构型式。

5.4 桥梁方案选择,应充分考虑施工场地、施工工艺等施工条件,按照路基标段划分情况,同一标段内桥梁宜跨径相同,结构型式保持统一。

5.5 山区桥梁的方案设计,既要满足地形要求,也要注重自然环境保护,合理布置墩台,避免大填大挖,对自然地形原貌破坏,同时考虑施工场地、施工工艺、运输条件等情况,上部结构宜采用预制结构。

5.6 采用高架桥方案时,应会同其他相关专业作详细技术、经济比较,以便确定路堤、桥梁分界填土高度。

5.7 分离式立交的桥型除保持规范要求的净空外,还需根据相关部门对被交路的规划,为今后被交路扩宽和路面改造预留空间。

5.8 湿陷性黄土区内桥梁设计:

- a) 采用明挖基础时,应以非自重湿陷性黄土层作为基础持力层,并对其进行防排水处理;
- b) 采用桩基础时,桩基宜穿透湿陷性黄土层;对于摩擦桩,其单桩承载力应考虑湿陷性土层范围内可能产生的桩侧负摩擦力;
- c) 桥梁设计应充分注重桥头及桥下的防护和排水,设置完善的排水系统,避免雨水对桥梁墩台的冲刷影响。

5.9 采空区内桥梁设计:

- a) 应减少和避免将桥梁布设于采空区及其影响区范围内;
- b) 在采空区范围内布设桥梁时,应对采空区进行有效的处置,同时宜降低桥梁高度,减小桥梁跨径,并且上部结构应选择适应性较强的简支结构体系;
- c) 当桥梁下伏采空区埋深较浅时,桥梁桩基应穿透治理后采空区,将桩尖嵌入采空区底板以下完整、稳定岩层内。

5.10 岩溶区和地质构造破碎带桥梁设计:

- a) 应避免将桥梁布设于岩溶区和地质构造破碎带内。当必须在岩溶区域内设置桥梁时,应选择在岩层比较完整区域通过,桥位宜垂直或以较小的斜交角跨越构造破碎带;

- b) 跨越岩溶区的桥梁，墩台宜避开溶沟、溶槽、落水洞、漏斗、大型溶洞等不良地质，必要时可采用不等跨，确保设计安全、经济、合理；
 - c) 在岩溶发育、溶洞比较密集的墩台位置，应进行逐桩检测，准确的查明桩基部位溶洞的空间大小、深度以及顶板垂直厚度和溶洞内充填物等特征，为设计和施工方案的确定提供可靠的依据；
 - d) 当覆盖层较薄时，桩基应穿过不稳定的岩溶和多层溶洞，将桩尖嵌入完整、稳定的岩层内。
- 5.11 陡坡路段桥梁设计：
- a) 对于坡度大于 45° 的陡坡不宜设置桥墩；
 - b) 当采用扩大基础以致基坑开挖破坏山体面积较大或诱发新的工程地质病害时，应优先加大桥梁跨径，并采用桩基础；
 - c) 陡坡路段的桥台宜伸入挖方段，并留有一定安全距离。

6 上部结构设计

6.1 一般规定

- 6.1.1 公路大、中、小桥梁，宜选择装配式连续结构或简支结构桥面连续体系；下部结构类型应根据地形、水文、地质等情况，进行合理选择，同时兼顾施工方便的原则。
- 6.1.2 装配式梁(板)式桥梁，宜采用标准化跨径，可根据现行的《中华人民共和国交通行业公路桥涵通用图》中涵盖的结构型式进行选用。
- 6.1.3 上跨已运营的高速公路或一级公路的桥梁应选择合理的结构型式一孔跨越被交路，且应征得运营管理部门的意见。
- 6.1.4 预制梁(板)宜采用预应力混凝土结构，其截面形式可采用空心板、T梁、箱梁等。
- 6.1.5 预制空心板(L为跨径)： $6\text{m} \leq L < 10\text{m}$ 时宜采用钢筋混凝土结构；跨径 $10\text{m} \leq L \leq 20\text{m}$ 时一般采用预应力混凝土结构。
- 6.1.6 装配式预应力混凝土T形梁跨径一般为 $10\text{m} \sim 40\text{m}$ ，最大至 50m ；跨径为 10m 、 13m 、 16m 时，可采用密排矮T梁。
- 6.1.7 装配式预应力混凝土箱形梁跨径一般 $20\text{m} \sim 35\text{m}$ ，最大至 40m 。
- 6.1.8 现浇钢筋混凝土箱梁跨径一般不超过 20m ；现浇等高度预应力混凝土连续箱梁跨径一般不大于 50m ；跨径大于 50m 的桥梁，一般宜采用变截面预应力混凝土连续梁或变截面预应力混凝土连续刚构。
- 6.1.9 简支钢箱梁跨径一般宜控制在 60m 以内，梁高为跨径的 $L/20 \sim L/30$ (L为跨径)；钢箱梁顶板厚度不小于 16mm 。
- 6.1.10 简支钢混组合梁桥的梁高通常为 $L/15 \sim L/25$ (L为跨径)，连续组合梁桥的梁高可以适当减小，通常为 $L/20 \sim L/30$ 。
- 6.1.11 对于多跨简支梁(板)结构，宜采用桥面连续形式；桥面连续结构或先简支后连续结构，每一联的长度不宜超过 150m 。
- 6.1.12 对于三跨或三跨以上连续梁桥，钢筋混凝土连续梁桥一般边中跨比为 $0.6 \sim 1.0$ ；悬臂施工变高度连续梁桥一般边中跨比为 $0.5 \sim 0.6$ ，满堂支架现浇施工连续梁桥一般边中跨比为 $0.6 \sim 0.8$ ，顶推施工等高度连续梁桥一般边中跨比为 $0.7 \sim 1.0$ 。
- 6.1.13 装配式预应力混凝土箱梁跨径大于 20m 时，至少跨中设置一道贯通箱梁梁体的横隔梁。
- 6.1.14 小半径弯桥、分叉桥等宜采用现浇整体式梁桥。

6.2 平曲线上及坡道上的桥梁设计

- 6.2.1 根据公路等级、路线条件(直线、曲线、变宽度车道等)、结构及设计、施工要求等，桥梁平面布设应满足路线线形的要求。

6.2.2 位于曲线上的装配式桥梁视其平曲线半径、桥梁与路线斜交角度、桥面宽度等采用分片预制梁作折线布置，折线布置可采用径向(桥墩横轴线垂直路线)和平行(桥墩横轴线相互平行并与路线垂直线呈一斜交角度)两种布置方法。位于小半径平曲线、斜交角度大的长桥，必要时可采用径向与平行相结合方法布置。

6.2.3 全桥平面位于圆曲线上正交桥梁常用径向布置，当采用装配式结构时，桥墩横轴线间距一般以最内侧梁端湿接头宽度作为控制宽度，宽度值一般不小于 30cm，其它片梁依次按扇形布置，装配式预应力混凝土梁，视墩顶湿接头宽度的大小，可以在一定范围内增减预制梁长进行调整，如果梁长增减超过 50cm 时，需进行结构验算。

6.2.4 桥梁位于直线或曲率较大平曲线地段，或桥梁与路线斜交，常用平行布置。桥梁跨径以内弧梁长为标准跨径长，全桥预制梁长一致。相邻孔跨由于曲线曲率的变化、梁跨折线布置而产生的梁轴线与墩轴线夹角的变化，可以调整预制梁梁端角度或梁端封锚厚度解决。

6.2.5 桥梁位于路线变宽车道或曲线加宽段时，装配式上部结构可采用变化主梁间距及桥面板悬臂长度来进行调整，但是加大横向梁间距及悬臂长度不宜过大，必要时须进行验算；当桥面变宽幅度过大，通过变化主梁间距或桥面板悬臂长度无法有效解决时，可考虑调整梁(板)片数的方式进行处置。

6.2.6 匝道和主桥喇叭形连结处或一座桥梁中部分为斜交桥，斜交桥过渡到正交桥处均宜采用钢筋混凝土变宽度异型梁(板)作平面上的调整。

6.2.7 桥梁在坡道上的布置一般采用斜置形式，使支座保持水平放置，梁(板)底需预埋钢板或浇筑楔形混凝土垫层。

6.2.8 坡道上桥梁，若同时位于竖曲线内，桥梁纵向坡度应考虑竖向曲线后的坡度。

6.3 桥面构造

6.3.1 桥面铺装应设置横坡。横坡根据公路等级，公路平面线形及桥面宽度等采用单向或双向横坡。

6.3.2 沥青混凝土铺装层需与桥面板上的现浇混凝土调平层间设置防水层；当上部结构采用预应力混凝土空心板时，现浇混凝土调平层宜采用 15cm 厚度，并设置双层钢筋网。

6.3.3 桥面泄水孔的布置宜根据桥面纵向坡度、全桥长度、桥下河流、被交道路及降雨强度等确定泄水孔的间距及其尺寸；泄水孔位置可沿车道左右侧对称排列也可交错排列；双向横坡桥面设在外侧，单向横坡桥面设在最低一侧；位于纵坡下方的伸缩缝前应另加一个排水孔。

6.3.4 跨越公路、铁路、河流等时，泄水管不应直接向下排水，应考虑本跨内不设排水或采用集中排水系统设计；上跨主线的天桥、分离式立交桥和匝道桥等桥梁桥面排水均宜采用集中排水；水源敏感区桥面排水除采用集中排水外，还应设置沉淀池；湿陷性黄土路段桥梁宜采用集中排水。

6.3.5 位于凹曲线路段及超高渐变路段内桥梁泄水孔应适当加密。

6.3.6 公路桥梁宜采用模数式伸缩缝。当桥跨长度小于 20m 时，单跨桥可不设伸缩缝，桥面铺装钢筋宜伸至两侧桥台背墙内并与背墙内预埋钢筋相连；两跨桥可仅在墩顶设一道伸缩缝。

6.3.7 当桥梁跨越铁路、公路、城市干道等交通要道时，需在桥梁两侧防撞护栏上设置防落物网，且防落物网的设置长度宜适当延长。

7 下部结构设计

7.1 一般规定

7.1.1 合理布孔和桥孔分联，充分考虑桥梁下部的刚度协调，同时考虑平面影响，宜使一联桥跨处于同一平曲线内。

7.1.2 公路桥梁墩台不宜设置单支座桥墩，若不可避免时，需经过验算论证后，方可实施。

7.1.3 设有板式橡胶支座的柔性墩台宜采用集成刚度法进行桥梁墩台水平力分配。

- 7.1.4 桥梁设计时应考虑桥梁所处的使用环境是否属腐蚀环境，以便收集基础资料和相关规范，采取相应措施，提高结构耐久性。
- 7.1.5 桥梁基础可分为浅基础和深基础，基础埋深在 0.5m~5m 之间为浅基础，埋深大于 5m 时为深基础。
- 7.1.6 地基情况较好时采用浅基础，明挖基础是常见的浅基础，明挖基础适用于：
- 基底原状土承载力较高，自然沉降量较小；
 - 基础埋置深度不深，通常约在 6m 以内；
 - 地基土壤渗透系数不大或抽水并不困难；
 - 施工期间，河沟干涸或水流较浅，流速不大易于防水；
 - 开挖基坑不影响附近建筑物的安全。
- 7.1.7 当地基浅层土质不良，采用明挖基础无法满足结构对地基强度、变形和稳定性方面的要求时，需要采用深基础，深基础适用于：
- 地基上部土层软弱，适宜的地基持力层位置较深，采用明挖基础或地基加固在技术上和经济上已不合理；
 - 河床冲刷大，如采用明挖基础施工困难或不能保证基础安全；
 - 当地基计算沉降过大或结构物对不均匀沉降敏感时采用基桩穿过松软土层，将荷载传到较坚实土层减少结构物沉降量；
 - 常年流水且流量较大的跨河桥梁；
 - 抗震要求较高的桥梁。
- 7.1.8 承载力较好地基上的墩台基础基底设计应力小于地基容许承载力，一般可不再进行地基沉降(变形)计算。当持力层下伏软弱下卧层时，应验算地基强度和沉降变形是否满足要求。
- 7.1.9 桥墩台基础位于岩石陡坡上，其埋置深度应考虑岩层走向、节理程度等因素，基础外缘至岩层安全坡线应保持一定的安全距离。

7.2 桥墩设计

- 7.2.1 桥墩型式选择要充分考虑地形、地质条件，结合填土高度、水文、冲刷、桥梁结构类型等影响。
- 7.2.2 桥墩的种类主要有柱式墩、薄壁墩等。圆柱式柱径一般不小于 80cm，其适应的高度范围宜控制在 30m 以下；当桥墩高度超过 30m 及以上时，宜考虑采用薄壁墩，薄壁墩主要有实心薄壁墩、等截面空心墩、变截面空心墩等，其构造尺寸应随桥梁跨径、桥宽和桥高依计算而定。
- 7.2.3 对于存在流冰或漂流物严重的山区河流，不宜采用柱式墩柱。
- 7.2.4 薄壁空心墩的顶端应设置厚度不少于 1.0m~2.0m 的实体式过渡段；墩身部分应注意预留通气孔，以调节内外温差，改善受力性能；墩高大于 50m 应在空心墩内设置水平隔板。
- 7.2.5 同一标段内大、中桥柱式桥墩柱径、桩径不宜多于 3 种。
- 7.2.6 装配式混凝土桥墩是一种在工厂预制构件，然后在现场进行装配的桥墩形式，以下情况可采用装配式混凝土桥墩：
- 工地干扰多、施工场地狭窄，水与砂石供应困难的地区；
 - 对施工安全、施工效率要求较高的地区；
 - 对环保要求严格的城市区域、自然保护区周边。
- 7.2.7 装配式混凝土桥墩设计应满足 JTG/T 3365-05 的要求。

7.3 桥台设计

- 7.3.1 桥梁布孔时，宜尽可能减小桥台高度。
- 7.3.2 重力式桥台(U形台)适用于基底承载力较高的地基，其台身多数为石砌圬工或混凝土；埋置式

桥台主要型式有柱式台、肋式台，使用在填土略高桥梁，适用于一般地基；轻型桥台常用的型式有钢筋混凝土薄壁台和扶壁式桥台，适用于单孔跨径不大于 16m 的桥梁。

7.3.3 桥梁跨径在 20m~50m，台高小于 5m 时，一般采用柱式台；台高大于 5m 且小于 12m 时，一般采用肋式台；当肋式台高度大于 12m 时，需进行专门的设计；钢筋混凝土薄壁台高不宜超过 6m，壁厚不小于 60cm，且基础间应设置支撑梁。

7.3.4 桥台填土高度宜控制在 10m 左右，可根据地质情况选择重力式桥台（U 形台）或肋式台。

7.3.5 桥台位置处于山坡横坡较陡处，采用重力式桥台（U 形台）时，横桥向可根据基础内外侧高差设置台阶。

7.3.6 位于倾角较大的山体斜坡上的桥台，不宜采用台前设有填土锥坡的桥台类型，应适当增加桥长，避免因桥台设置引起大面积山体开挖或者台前锥坡不稳定。

7.3.7 双幅路基错孔布置的桥梁，在桥台设计时应设置挡墙或护坡衔接两幅桥台。

7.3.8 耳墙长度：小于 20m 跨径，宜采用 2.75m，20m~25m 跨径宜采用 3.0m，30m 跨径宜采用 3.5m，40m 跨径宜采用 4.0m。耳墙厚度一般采用其长度的 1/10，当桥梁防撞护栏延伸至耳墙端部时，耳墙厚度还应考虑防撞护栏设置的需要。

7.3.9 桥台背墙应根据纵坡调整台帽和背墙的夹角，使其保持规定的间隙，以便伸缩缝安装，满足桥梁变形要求；同时墩台应考虑设置纵向限位挡块，纵横向设置橡胶垫块。

7.3.10 桥台锥坡坡度按埋置式台 1:1.5、U 形台和轻型桥台 1:1（均为正向）计。当埋置式桥台台身高度大于等于 8m 时，在不侵占桥孔的情况下，桥梁锥坡宜同路基采用多级边坡坡度防护。

7.3.11 填方桥台锥坡宜设置桥梁检修平台，且净空不宜小于 1.5m。

7.3.12 搭板的长度根据预期的沉降大小和台后填料破坏棱体长度而定。搭板放置在路面基层以下，其长度小桥一般不小于 6.0m，厚度 30cm，大中桥一般不小于 8.0m，厚度 35cm，岩石挖方段可不设搭板。

7.4 基础设计

7.4.1 采用桩基础设计时，桩长计算应考虑：

- a) 地基中有液化层(或可液化层)，桩基应穿透液化层，如在自重湿陷黄土区，应根据桩位处的排水情况考虑负摩阻力的影响；
- b) 当采空区埋深不超过 40m，计算桩基底距离采空区顶板不足 20m 时应采用桩基穿越采空区，设计桩长时应穿越采空区底板不小于 2.5 倍的桩径，桩侧摩阻力应根据裂隙带和采空区的充填效果进行相应折减；
- c) 岩溶区桩底持力层厚度要求完整基岩厚度不小于 3 倍桩径且不小于 5m，底下无溶洞；当桩端以下持力层岩性较差、岩体较破碎、岩溶裂隙发育强烈、裂隙水丰富时，应保证岩溶区顶板安全厚度不小于 3.5d 或 5m 左右以确保顶板稳定。

7.4.2 群桩的布置采用对称形、梅花形或环形。摩擦桩中钻孔桩中距不小于 2.5 倍桩径，振动桩在桩端处中距不小于 4.0 倍桩径，锤击、静压沉桩中距不小于 3.0 倍桩径；端承桩不小于 2.0 倍桩径。

7.4.3 桥墩台在陡峭边坡，其桩基距边坡宽度不小于 2.5 倍桩径宽度且不小于 5m，边坡以下桩长为有效摩擦桩；采用桩基穿过采空区时，宜逐墩采用注浆、设钢护筒等方法对采空区进行预处理。

7.4.4 桩基箍筋加密区段的位置及高度按 JTG/T 2231-01 第 8.2.1 条。

7.4.5 摩擦桩基底沉淀土层厚度 t ，桩直径 $d \leq 150\text{cm}$ 时， $t \leq 20\text{cm}$ ；桩直径 $d > 150\text{cm}$ 或桩长大于 40m 时， $t \leq 30\text{cm}$ ，且 $0.1 < t/d < 0.3$ 。嵌岩桩基底沉淀土层厚度不得大于 5cm。

7.4.6 桩身混凝土强度不应低于 C25。钻孔桩设计直径应不小于 80cm，常采用 100cm、120cm、150cm、180cm、200cm 等。

7.4.7 基桩除应验算桩身强度、稳定性、裂缝宽度及单桩承载力外，对于多排桩(群桩)需验算多排桩(群桩)桩底承载力及沉降。

7.4.8 桩基宜采用超声波法检测桩身完整性。当桩径 $D \leq 150\text{cm}$ 时，声测管按正三角形布设，当桩径 $D > 150\text{cm}$ 时，声测管按正方形布设。声测管应布设于桩基钢筋笼内侧并与桩身主筋或箍筋焊接固定，底端封闭，顶端应高出施工灌注混凝土顶部 $30\text{cm} \sim 50\text{cm}$ 。

7.4.9 对钻孔桩水下混凝土的质量，用无损法检测，不能判定时，宜采用钻取芯样法进行检测或用静载试验鉴定。

7.4.10 明挖基础根据建筑材料及墩台身截面形状，可以做成矩形基础或圆形基础。柱式墩及排架桩墩台基础一般采用矩形。

7.4.11 明挖基础埋置深度应按以下规定办理：

- a) 大、中小桥墩台基础，应根据 JTG 3363 规范要求深度埋设；有冲刷河流，墩台基底应埋置在墩台附近最大冲刷线下一一定安全值。最大冲刷线对桥墩为局部冲刷线；对桥台为一般冲刷线，但桥台位于河槽时，基底应与桥墩基底相同；
- b) 墩台基础如设置在季节性冻胀土层，其基底最小埋置深度按规范处理，基底应埋入冻结线以下不小于 0.25m 。

7.5 支座设计

7.5.1 板式橡胶支座适用于中小跨径桥梁；盆式橡胶支座适用于大跨径桥梁；其它类型支座可根据常规受力计算和地震的影响选用。

7.5.2 一联现浇连续箱梁一般只在一个桥墩设置纵桥向固定支座；通常横向布置两个支座，当桥梁较宽时，可设置两个以上支座。

7.5.3 坡道上桥梁橡胶支座分别设置：

- a) 梁体纵坡 $i \leq 1\%$ 时，纵坡可由支承垫石顶面调整，使支座平置；
- b) 梁体纵坡 $1\% < i \leq 4\%$ 时，梁底与支座之间安装与桥梁坡度一致的钢板或楔形混凝土块。

7.5.4 桥梁支座垫石最小厚度不小于 10cm ，与支座的组合高度宜大于 25cm 。

8 抗震设计

8.1 一般规定

8.1.1 抗震设计应满足 JTG/T 2231-01 的要求。

8.1.2 对抗震设防烈度为 VI 度、VII 度、VIII 度地区的桥梁工程应进行抗震设计。对于抗震设防烈度大于 IX 度地区和有特殊要求的桥梁工程抗震设计应进行专门研究。

8.1.3 桥梁位置应选在地质良好和稳定的河段，如果必须在稳定性差的软弱场地上河段通过时，宜采用桥梁中线与河流正交。在主河槽与河滩分界的地形突变处，宜避免设墩，否则应予以加强措施以减免滑移。

8.1.4 在地震区的桥梁结构以采用跨度相等、每联连续跨内下部墩身刚度相近为宜。对各墩高度相差较大的情况，可采用调整墩身型式和墩身结构尺寸来调整各墩的刚度，以便使之刚度保持一致。

8.1.5 对常规的简支桥梁结构应加强桥面的连续构造，同时适当增加墩台盖梁宽度及支座的厚度，并增设防止位移的隔挡装置，以防止主梁发生位移落梁。

8.1.6 桥梁抗震措施等级应根据抗震设防类别和抗震设防烈度采用相应的措施。桥梁抗震设防设四个类别，A 类、B 类和 C 类桥梁采用两水准抗震设防，D 类桥梁可采用一水准抗震设防。

8.1.7 立体交叉的跨线桥梁的抗震设防标准应不低于其跨越的下线工程的抗震设防标准。

8.2 抗震措施

8.2.1 VI 度、VII 度、VIII 度地震区大中桥宜修建在地基良好、河岸稳定的地段。在软弱粘性土层、液化

土层和不稳定的河岸修建大中桥时，可适当增加桥长或合理布置桥孔，使墩台避开地震时可能发生滑动的岸坡或其他不稳定地段，否则应采取措施增强基础抗侧移的刚度和加大基础埋设深度；对于小桥，可在两桥台基础之间设置支撑梁或用浆砌片石铺砌河床以约束地震时墩台基础移动。

8.2.2 VI度、VII度、VIII度地震区在软弱粘性土层、液化土层和严重不均匀地层上建桥时，应根据具体情况采取下列措施：梁跨结构宜采用静定结构；加固地基；减轻结构自重，加大基底面积、减小基底偏心；增加基础埋置深度，穿过不良地层；采用深基础(桩基)。

8.2.3 VI度、VII度、VIII度地震区大中桥桥跨及墩台高度选择以小跨度和低墩台为宜。在均质地基情况下地形许可时桥梁最好采取相等梁跨和高度接近相同的墩台，尽可能不采用不等跨，以避免横向地震力不等使墩身扭损。

8.2.4 VI度、VII度、VIII度地震区桥梁须采用设置挡块、锚栓等有效措施，防止在地震力作用下上部结构产生较大的纵横向位移或落梁现象，为增加整体抗震作用，上部结构宜采用连续结构。

8.2.5 VI度、VII度、VIII度地震区简支梁端至墩台帽或盖梁边缘应有一定的距离，考虑支座可能顺桥方向产生较大的行程，其最小值 $a(\text{cm})$ 不小于 $50+0.1L+0.8H+0.5L_k$ ，且不小于 60cm，L 为一联上部结构总长度(m)，H 为支承一联上部结构桥墩的平均高度(m)， L_k 为一联上部结构的最大单孔跨径(m)。

8.2.6 VII度、VIII度地震区桥台的胸墙应适当加强，并在梁与梁之间和梁与桥台胸墙之间加装橡胶垫或其它弹性衬垫，以缓和冲击作用和限制梁体的位移。

8.2.7 VI度区 A、B 类桥梁及 VII度、VIII度地震区，柱式排架墩宜设置桩顶系梁；未设置盖梁，且高度大于 7m 排架桩墩应设置墩顶系梁。墩高在 10m~20m 时，宜至少设置一道柱间系梁；墩高在 20~30m 时，宜设置两道柱间系梁。

8.2.8 VII度及以上地震区柱式桥墩和排架桩墩加密区段箍筋配置，圆形截面应采用螺旋式箍筋，其间距不大于 10cm，箍筋直径不小于 10mm，且满足《公路桥梁抗震设计规范》JTG/T 2231-01 中箍筋最小配箍率要求。

参 考 文 献

- [1] GB/T 50476 混凝土结构耐久性设计规范
- [2] JTG B01 公路工程技术标准
- [3] JTG D60 公路桥涵设计通用规范
- [4] JTG D61 公路圬工桥涵设计规范
- [5] JTG/T B07-01 公路工程混凝土结构防腐蚀技术规范
- [6] DB14/T 670 高速公路勘察设计指南