

农村公路桥梁设计与施工技术指南

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 2

4 总体原则 2

5 勘察 3

6 设计 5

7 施工 11

附录 A（资料性）桥梁工程危大、超危大工程范围..... 16

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：徐日雄、刘小健、王枫、赵建邦、侯豪斌、李晓旭、刘庆华、刘文俊、高昌、王东、朱洪亮、贾旭东、袁腾文。

农村公路桥梁设计与施工技术指南

1 范围

本文件给出了农村公路桥梁勘察设计与施工的总体原则，提供了农村公路桥梁勘察设计与施工的技术指导。

本文件适用于新建及改（扩）建农村公路大桥、中桥、小桥的勘察设计与施工。

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。

- GB 175 通用硅酸盐水泥
- GB/T 700 碳素结构钢
- GB/T 14370 预应力筋用锚具、夹具和连接器
- GB/T 17656 混凝土模板用胶合板
- GB 17741 工程场地地质安全性评价
- CJJ 11 城市桥梁设计规范
- JGJ 63 混凝土用水标准
- JTG D40 公路水泥混凝土路面设计规范
- JTG D50 公路沥青路面设计规范
- JTG D60 公路桥涵设计通用规范
- JTG D81 公路交通安全设施设计规范
- JTG F80/1 公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程
- JTG F90 公路工程施工安全技术规范
- JT/T 4 公路桥梁板式橡胶支座
- JT/T 391 公路桥梁盆式橡胶支座
- JT/T 327 公路桥梁伸缩装置通用技术条件
- JTG 2111 小交通量农村公路工程技术标准
- JTG 2112 城镇化地区公路工程技术标准
- JTG/T 2231-02 公路桥梁抗震性能评价细则
- JTG/T 3222 公路工程物探规程
- 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/T 3650 公路桥涵施工技术规范
- DB14/T 2658 农村公路工程技术标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

农村公路

纳入农村公路规划，按照农村公路工程技术标准修建的县道、乡道、村道及其所属设施，主要供农村生产、生活服务的公路。

3.2

漫水桥梁

允许季节性洪水间歇性漫过桥面的桥梁工程。

4 总体原则

4.1 遵循“技术先进、安全可靠、实用耐久、经济合理”的原则进行农村公路桥梁设计。综合考虑近远期规划、使用需求、自然条件、材料来源等因素，重视与周围环境、人文景观的协调。

4.2 推动理念创新、技术创新，推广应用新材料、新工艺、新设备，不断提升我省农村公路桥梁建设水平。贯彻绿色发展理念，推行绿色设计，倡导节能减排，实现工程与自然的和谐发展。

4.3 农村公路桥梁宜采用一阶段施工图设计，对于技术复杂、有特殊规定的建设项目，宜采用初步设计与施工图设计两个阶段。

4.4 初步设计阶段根据农村公路特点和功能定位，确定桥梁技术标准及建设规模。大中桥应综合考虑路线总体、桥型方案、施工便宜性、工程安全性、经济合理性等因素进行桥位比选。

4.5 村镇等行人密集区的农村公路桥梁宜根据需要设置非机动车道或人行道。

4.6 桥梁改（扩）建时，对既有桥梁的总体技术状况结合现场调查结果进行评定，根据评定结果确定改造利用或拆旧新建。

4.7 加强对桥位区域地质勘察和基础资料的收集，包括地质、地形、水文、河床断面、交叉管线等资料。

4.8 农村公路桥梁宜采用标准化跨径，标准化跨径规定如下：5m、6m、8m、10m、13m、16m、20m、25m、30m。

4.9 农村公路桥面净宽宜考虑相连公路的路基宽度，保证桥面建筑限界与路基一致，桥面净宽满足 JTG 2111 的规定。对于使用状况良好，因经济、技术或其他因素暂不加宽和加固的桥梁，其两端宜设置路基过渡段和窄桥标志及其它必要的交通安全设施。对于特殊路段，有实际需求时桥梁宜适当加宽，以满足通行需要。

4.10 位于城镇化地区桥梁的设计洪水频率符合 JTG 2112 的规定；漫水桥的设计洪水频率，根据容许阻断交通的程度和时间长短、桥梁结构型式、水文情况、泥砂淤塞桥孔、上游河床的淤高、引道条件、对上下游农田及县乡村的影响等因素确定，宜参照路基的设计洪水频率。

4.11 桥梁设计水位根据水文勘测、水文调查及水文计算综合确定，跨越管控河流时，征求河道行政管理部门的意见，并取得同意函件。

4.12 年平均日交通量 400 辆小客车及以下、季节性洪水历时较短，交通容许有限度的中断时，可修建漫水桥；城镇郊区附近考虑经济发展与农村建设相关的重要农村公路及有防洪抢险功能的农村公路不宜修建漫水桥。

5 勘察

5.1 一般原则

5.1.1 查明桥位区地形地貌、地层岩性、地质构造；查明滑坡、崩塌、落石、岩溶、采空区、湿陷性黄土、回填土等不良地质及特殊性岩土分布及工程地质特性；查明覆盖层的成因、类型、地层结构、厚度和下伏基岩的埋深、起伏形态、岩石的风化破碎程度、分布情况及岩土体的物理力学指标；查明地表水、地下水的活动情况；分析桥梁的基础条件，结合项目特点等情况，分析勘察重点和难点。

5.1.2 根据地质环境条件、勘察阶段和工程设计规定，合理选择多种勘察方法进行综合勘察，充分利用遥感、物探等技术手段，加强各种勘察成果的比对和验证。

5.1.3 桥址地层结构复杂、地质条件较差时，桥梁勘探孔按技术性钻孔实施。

5.1.4 在基岩山区，当墩台地层剖面出露清楚，地质条件较明确时，初测阶段可采用地质断面实测的方法；详测阶段布设钻孔，以核实地层结构及风化程度，提供岩石强度参数。

5.2 工程勘测

5.2.1 初测阶段桥位处工程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、桥址地质等情况进行走访并记录。
- b) 水面坡度：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，使桥址水文基线与水文(位)站建立关系，进行联测。
- 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。

5.2.2 详测阶段桥位处工程勘测工作包括下列内容：

- a) 按照河床形态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；桥孔布置和调治构造物进行现场核对。
- b) 桥轴线纵断面测量。
- c) 桥轴线横断面测量。
- d) 大型调治构造物实地放桩，并进行纵、横断面测量，尤其是桥墩、台处，需增加测量断面。
- e) 大型河道的桥孔布置方案按照相关主管部门要求执行，获得同意函件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。

5.3 水文勘测

5.3.1 初测阶段水文勘测工作包括下列内容：

- a) 流域概况。包括：发源地描述，河流的上、中、下游分段及河床演变情况；支流情况、总汇水面积，至桥位汇水面积；绘制简易流域图。

- b) 河段调查、河段类型确定。为了判别河段类型考虑河段长度的范围: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规定外,并于上游至少包括一个河弯。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;河床弯曲情况;稳定情况;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,分别筛分);植被描述;河岸堤防(标准、防护、灾害、演变等);现状水位、水流情况;河床冲淤变化;现场确定糙率 n 值;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;上下游水工建筑物及水利规划情况。
- c) 洪水调查。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,尽量避开人工建筑物的影响;调查历史洪水情况时,收集水利部门的历史洪水资料,访问当地老居民;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;调查洪痕水位。如桥位附近有水文(位)站,尽量收集和充分利用水文(位)既有观测资料。

5.3.2 详测阶段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。对于大型河流向水文站、河道管理部门、水行政管理部门调查了解流量,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。进一步调查河流的形态特征、水文、工程地质和水利规定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。
- b) 大、中桥编写水文、水力计算书。
- c) 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;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。
- d) 形态断面测量: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 2m~5m。

5.3.3 水文计算可采用下列方法:

- a) 根据洪水调查资料或地区经验确定皮尔逊IV型曲线的三个参数值,然后推算设计流量。
- b) 根据地区经验得出的经验公式直接算出设计流量。
- c) 汇水面积在 $30\text{km}^2 \sim 100\text{km}^2$ 范围可用暴雨经验公式、我省有关经验公式及理论公式进行计算。
- d) 水文计算宜采用不少于 2 种方法计算,并与洪水调查资料相校核,选用合理的数值。

5.4 工程勘察

- 5.4.1 查明桥址处不良地质、特殊岩土的性质及分布,明确桥址处不良地质、特殊岩土与桥梁的相对位置关系及影响程度,并提出工程处治意见或改线意见。
- 5.4.2 查明桥址处地形地貌、地层岩性、水文地质、地质构造,对墩台稳定性及桥址处场地类别进行评价。
- 5.4.3 对地基作出岩土工程评价,为基础设计、不良地质作用防治与特殊性岩土治理提供工程地质依据和必要的设计参数,并提出相应的建议。
- 5.4.4 在桥址区内发育有岩溶或规模较大的隐伏断层时,选择合适的物探、遥感方法进行,结合钻孔相互验证,并符合 JTG/T 3222 的规定。
- 5.4.5 桥梁位于活动断裂带及其影响范围内时,提出改线意见;桥梁跨越活动断裂带时,进行地震安全性评价,并符合 GB 17741、JTG/T 2231-02 的规定。

6 设计

6.1 一般原则

6.1.1 大中桥桥位在服从路线走向的前提下，作为路线的控制点，进行路桥综合考虑；小桥桥位服从路线布设。

6.1.2 桥梁及其引道的平、纵、横技术指标与路线总体布设相协调。当桥上线形为曲线时，各项技术指标符合路线布设的规定。大中桥桥上纵坡不宜大于 4%，桥头引道纵坡不宜大于 5%，桥头两端引道线形与桥上线形相配合；位于村镇混合交通繁忙处，桥上纵坡和桥头引道纵坡均不大于 3%；对于易结冰、积雪的桥梁，桥上纵坡宜适当减小。

6.1.3 桥面横坡宜为 1.5%~2.0%，并与路面横坡相适应。

6.1.4 桥梁选型侧重于采用技术成熟安全、便于施工和养护成本低的桥型。

6.1.5 桥型方案结合桥位处的交通运输条件、施工机具及材料进出、场地布置等因素进行选择。

6.1.6 桥梁设计宜统一结构类型，方便施工。

6.1.7 桥梁上部结构宜选用高度小的结构类型，降低桥台填土高度，减少占地。

6.1.8 桥梁结构受到多种环境共同作用时，分别满足不同环境类别作用下的耐久性规定。根据桥梁构件所处的局部环境条件，分区、分部位进行耐久性设计。

6.1.9 桥型方案选择上，高烈度区桥梁宜采用抗震性能好、整体性能好的桥型。高烈度区宜减少弯、斜桥的设置。

6.1.10 高烈度区桥梁上部结构不宜采用大跨径，宜采用中小跨径连续结构，减少伸缩缝的数量；一联结构中在保证梁体自由伸缩的前提下，宜减少滑动支座，设置多个制动墩，分散地震力，提高结构整体抗震的能力；适当增加抗震措施。

6.1.11 拼宽桥梁不改变原有结构受力体系，桥梁拼宽部分宜采用与既有桥梁相同或相近的结构型式；拼宽部分宜采用与既有桥梁相同的跨径。

6.1.12 拼宽桥梁横坡设计考虑桥面排水、桥下净空等影响因素。

6.1.13 一般情况下不在桥梁上敷设管线，如因特殊需要在桥上架设管线，进行可行性、安全性专题论证。

6.2 桥位选择

6.2.1 桥位选择综合考虑农村公路规划、路线走向、水文地质、灌溉条件、建设规模以及已有的建筑设施、环境敏感区等因素。

6.2.2 选择河道顺直、水流通畅、主流稳定、滩槽流向一致、地质良好的区域布置桥位，避开河汊、支流汇合口、流木阻塞等位置。

6.2.3 桥位与道路、铁路、管线及农田水利设施相适应。

6.3 桥跨布置

6.3.1 桥跨布置综合考虑地形条件、河道规划、灌溉、防洪、地质、被交路、桥下管线及经济性等因素。

6.3.2 在原桥位拆除重建时，考虑老桥基础对新建桥梁基础的影响。

6.3.3 桥梁纵轴线宜与洪水主流流向正交，当不能正交时，斜桥的斜交角（支承轴线的垂直线与桥纵轴线的夹角）不宜大于 45°。

6.4 上部结构

6.4.1 上部结构型式

6.4.1.1 上部结构常用型式有装配式钢筋混凝土空心板、装配式预应力混凝土空心板、现浇钢筋混凝土实心板、装配式预应力混凝土密肋 T 梁、装配式预应力混凝土 T 梁、装配式预应力混凝土箱梁等。

6.4.1.2 根据桥梁跨径选择上部结构型式：

- a) 跨径为 5m、6m、8m、10m 时，宜采用装配式钢筋混凝土空心板或现浇钢筋混凝土实心板；
- b) 跨径为 13m、16m 时，宜采用装配式预应力混凝土密肋 T 梁、装配式预应力混凝土空心板或现浇钢筋混凝土实心板；
- c) 跨径为 20m、25m、30m 时，宜采用装配式预应力混凝土 T 梁或装配式预应力混凝土箱梁。

6.4.1.3 装配式空心板结构不宜在重载交通条件下的桥梁中使用。

6.4.2 联长控制

梁式桥单孔跨径 $\leq 20\text{m}$ 时，联长不宜大于 80m；梁式桥单孔跨径 $> 20\text{m}$ 时，联长不宜大于 120m。

6.4.3 曲线布梁

当桥长 $< 60\text{m}$ 且矢高 $\leq 6\text{cm}$ 时，可采用墩台平行布置。

6.4.4 其他

6.4.4.1 现浇钢筋混凝土实心板，简支时跨径不大于 10m，连续时跨径不大于 16m。

6.4.4.2 装配式桥梁顶面横坡宜与桥面横坡相同，底面应水平；现浇钢筋混凝土实心板桥宽度不大于 8.5m 时，桥面横坡宜通过桥面铺装变厚度调整；宽度大于 8.5m 时桥面横坡宜通过底板水平、变化板厚调整。

6.4.4.3 装配式预应力混凝土 T 梁、装配式预应力混凝土箱梁、装配式预应力混凝土密肋 T 梁结构湿接缝宽度宜不小于 40cm。

6.4.4.4 多孔简支桥梁联内宜采用桥面连续构造，联端根据联长设置伸缩缝，上部结构预留伸缩缝安装槽口。

6.5 下部结构

6.5.1 桥台结构型式

桥台结构计算分析确定，并满足但不限于以下规定：

- a) 大中桥的桥台高度（H）：当 $H \leq 5\text{m}$ 时宜采用柱式台， $5\text{m} < H \leq 10\text{m}$ 时宜采用肋板式台；
- b) 小桥宜采用薄壁式轻型桥台或支撑梁轻型桥台， $H \leq 6\text{m}$ ；
- c) 地基承载力满足要求时，宜采用重力式桥台。重力式桥台宜采用 U 形台身、扩大基础。

6.5.2 桥墩结构型式

桥墩结构计算分析确定，并满足但不限于以下规定：

- a) 一般地区墩高（H）： $H < 35\text{m}$ 时宜采用圆形柱式墩， $35\text{m} \leq H < 45\text{m}$ 时宜采用薄壁墩， $H > 45\text{m}$ 时宜采用空心墩；高烈度地区满足抗震规定；
- b) 桩顶系梁、柱间系梁设置按结构验算确定，相邻系梁连线宜与桥梁设计纵坡平行；
- c) 小桥宜采用薄壁式轻型桥墩或实体墩。

6.6 地基基础

6.6.1 常用基础型式有钻孔桩基础、扩大基础，基础设计符合 JTG 3363 规定。

6.6.2 桩基础采用嵌岩桩时，嵌岩深度按岩层物理力学性质计算确定；采用摩擦桩时，摩擦桩桩长宜不大于 50m，若计算桩长超过 50m，可增大桩径或采用扩盘桩、群桩型式；陡坡地段计算时，根据地质情况考虑无效桩长的影响。

6.6.3 地基承载力满足 JTG 3363 要求时，可采用扩大基础。

6.6.4 墩台扩大基础埋深满足冲刷深度和桥址处最大冻深规定。

6.7 特殊地质环境桥梁设计

6.7.1 湿陷性黄土

6.7.1.1 扩大基础宜选择非湿陷性黄土层作为基础持力层，如无法避免，以非自重湿陷性黄土层作为基础持力层，并对其进行加固和防排水处理。

6.7.1.2 采用桩基础时，桩基宜穿透湿陷性黄土层，当土质地层覆盖不厚时，宜选择端承桩。对于摩擦桩，其单桩承载力考虑湿陷性土层范围内产生的桩侧负摩擦力。

6.7.1.3 桥梁设计充分注重桥头的防护和排水，设置完善的排水系统，避免雨水在桥台下低洼处淤积下渗。

6.7.2 滑坡

当桥梁通过相对稳定的滑坡体时，注意做好工程的防排水设施，谨防因挖填和冲刷过多而扰动地形，引起滑坡复活。

6.7.3 采空区

6.7.3.1 减少或避免将桥梁布设于采空区及其影响区范围内。

6.7.3.2 当不可避免在采空区范围内布设桥梁时，对其进行有效的处置。同时降低桥梁高度，减小桥梁跨径，上部结构选择变形能力较强的简支体系结构。

6.7.3.3 当桥梁下伏采空区埋深较浅时，桥梁桩基穿透治理后采空区，将桩尖嵌入采空区底板以下完整、稳定岩层内。

6.7.4 岩溶区和地质构造破碎带

6.7.4.1 减少或避免将桥梁布设于岩溶区和地质构造破碎带内。

6.7.4.2 不可避免在岩溶区域内设置桥梁时，选择在岩层比较完整区域通过，桥位垂直或以较小的斜交角跨越构造破碎带。

6.7.4.3 跨越岩溶区的桥梁，墩台避开溶沟、溶槽、落水洞、漏斗、大型溶洞等，必要时可采用不等跨布设，按照避重就轻的原则确保设计安全、合理。

6.7.4.4 在岩溶发育、溶洞比较密集的墩台位置，进行逐桩钻探，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。

6.7.4.5 当覆盖层较薄时，桩基穿透不稳定的岩溶和多层溶洞，将桩尖嵌入完整、稳定的岩层内。

6.7.5 陡峭黄土边坡和易坍塌岩壁

6.7.5.1 对于坡度大于 45° 的陡坡不设或少设桥墩，在满足桩基安全距离情况下可提高桩顶(承台)标高，减少边坡开挖。

6.7.5.2 当采用扩大基础时,基坑开挖破坏山体面积较大或诱发新的工程地质病害时,优先加大桥孔,采用桩基础。

6.7.5.3 地形较陡的黄土路段、地质比较破碎的陡坡路段桥梁,其桥台伸入挖方段,并在台前留有一定安全距离,确保桥台的稳定性,防止锥坡和基础悬空。

6.7.5.4 结合地形条件、环保规定,设置施工平台,确定墩台高度;逐墩台设计施工平台、便道、边坡支护、生态恢复等,并计列相关数量;施工平台宜选择填方或半填半挖平台,不宜形成高边坡;设置施工平台困难时,宜优化布孔或调整墩台方案。

6.8 附属设施

6.8.1 桥面铺装及桥面连续

沥青混凝土桥面铺装符合 JTG D50、JTG D60 的规定;水泥混凝土桥面铺装层符合 JTG D40、JTG D60的规定,并满足以下规定:

- 桥面铺装层强度等级不低于 C40,并与桥址气候条件适应;
- 桥面整体化层设置冷轧带肋钢筋焊接网,符合 GB/T 1499.3 规定;
- 桥面连续处钢筋采用焊接方式。

6.8.2 桥面防水与排水

桥面防排水符合 JTG D60 的规定,并满足以下规定:

- 桥面铺装为钢筋混凝土铺装时,采用防水混凝土;桥面铺装为沥青铺装时,设置防水粘结层,且不宜在雨天或低温下铺设;
- 泄水孔纵向间距宜为 3m~5m,曲线桥内侧、桥梁位于凹曲线易积水部位加密泄水孔;
- 水源保护区、风景区、易冲刷路段及上跨公路、铁路的桥梁,宜采用集中排水方式。

6.8.3 伸缩缝

伸缩缝符合 JTG D60、JT/T 327 的规定,并满足以下规定:

- 桥梁宜采用模数式伸缩缝或梳尺板伸缩缝;
- 跨径 10m 及以下单跨桥梁可在两桥台处均设置桥面连续;
- 跨径 10m~20m 的单跨桥梁可设置一道伸缩缝,另一端桥台处设置桥面连续;
- 两跨桥可在中间墩设置一道伸缩缝,两桥台处均设置桥面连续;
- 三跨及以上根据计算确定伸缩缝数量及规格。

6.8.4 防护设施

桥梁设置防护设施,防护设施构造型式及等级符合 JTG D81 的规定,并满足以下规定:

- 桥梁护栏长度不小于桥梁全长,且不宜小于河床宽度;
- 桥梁根据安全需要设置防护设施,大中桥设置防撞墙式护栏,小桥可设置相应的安保护栏,与路基护栏型式保持一致;
- 桥梁护栏与桥头路基段护栏有效连接并加强过渡段设计,路桥不同宽时加强渐变段安全防护设计。

6.8.5 桥梁支座及垫石

桥梁支座符合 JTG D60、JTG 3362 的规定,并满足以下规定:

- 选择耐寒型支座;

- b) 支座配套的钢板采取防腐措施；
- c) 墩台顶设置支座垫石，支座安装高度不宜小于 25cm。

6.8.6 桥头搭板

桥台搭板符合 JTG D60、JTG 3362 的规定，并满足以下规定：

- a) 搭板宽度宜与桥台耳墙或侧墙内侧相齐，并采用柔性材料隔离止水；
- b) 非湿陷性黄土路段搭板下填料宜采用透水性材料，压实度不小于 96%；
- c) 搭板纵、横坡度与路面纵、横坡度一致；
- d) 搭板顶面铺装层宜与桥梁一致，并设置防水层；
- e) 搭板与路基、路面做好过渡衔接设计，过渡均匀，不出现刚度突变；
- f) 桥头搭板在横桥向宜整体式布置。当搭板宽度超过 12m 时，可采用两块板，板间设置拉杆。

6.8.7 锥坡、八字墙、截水墙

锥坡、八字墙、截水墙符合 JTG D60 的规定，并满足以下规定：

- a) 桥梁锥坡、八字墙等防护设施与路基防护工程相衔接；
- b) 锥坡、八字墙地基处理深度依据冲刷深度和桥台处最大冻深确定；
- c) 锥坡下缘宜设置矮墙，其地表以上高度不宜小于 50cm，矮墙基础埋深根据桥台冲刷和桥址最大冻深确定；
- d) 冲刷剧烈时设置河床铺砌，坡度大于 5% 时设置台阶式铺砌；
- e) 小桥在八字墙或锥坡末端设置截水墙，截水墙外侧宜设置铺砌，横桥向进口长度不宜小于 3m，出口长度不宜小于 4m；
- f) 桥梁锥坡处设置检修踏步；
- g) 桥梁锥坡侵占河道时，采用挡墙收坡。

6.9 漫水桥

6.9.1 桥位选择

6.9.1.1 漫水桥的桥位选在洪水时水流顺直、河槽稳定、河床平坦、河滩较宽、两岸地形高差起伏较小、有明显较窄且稳定的主河槽河流上，避开河湾及河道分岔段。

6.9.1.2 漫水桥选择经自然冲刷后河床基岩外露、无泥沙覆盖层的河床。

6.9.2 漫水桥接过水路面

6.9.2.1 宜在漫水桥两端修建过水路面以排泄洪水，过水路面平面线形保持与河流正交，不宜设置弯道，不可避免时弯道半径不宜过小，弯道半径范围内不设置逆水流方向的反向超高。

6.9.2.2 过水路面纵坡不宜大于 5%，过水路与两岸土路基连接处不宜作为变坡点，至少要在 10m~20m 以外才可变坡，且起坡点宜在漫水桥桥台两侧 5m~10m 以外，以防车辆在变坡点跳动时冲击桥台。

6.9.2.3 过水路面上、下游设置隔水墙，隔水墙深入河床深度满足冲刷深度和桥址处最大冻深规定。

6.9.3 河床铺砌

6.9.3.1 为防止漫水桥基础受冲刷破坏，对漫水桥下游一定范围内设置浆砌片石铺砌，并在下游铺砌层的末端设置挑水坎，以防止水流冲刷下切河床影响漫水桥结构稳定。

6.9.3.2 铺砌层顶面标高在河床表面下 0.2m~0.3m 的深度，挑水坎的顶面标高与河床表面相平或略低于河床。

6.9.3.3 铺砌层的厚度宜为 0.25m~0.3m, 宜采用 M10 以上水泥砂浆砌筑或格宾式防护。

6.9.4 附属结构

6.9.4.1 漫水桥着重考虑过水, 减少阻水, 不设或少设护栏; 设置护栏时, 采用兼具透水及防撞需要的防锈钢制护栏。

6.9.4.2 在墩台处设置连接锚栓, 加强漫水桥上下部结构间可靠联系, 防止上部结构被洪水冲毁。

6.9.4.3 漫水桥支座宜采用耐水支座, 以保证桥梁结构在水下或潮湿环境中保持结构和功能的完整性。

6.9.4.4 漫水桥宜设置单向横坡, 护栏采用可透水型护栏; 排水条件畅通时, 无需另设泄水管。

6.9.4.5 漫水桥桥头设漫水桥标志、水位标尺及过车吨位上限标志, 并在桥两侧设置间距 2m、高度 1.2m 的漫水时引导行车方向的警示桩, 警示桩标明断行水位警戒线。

6.10 改(扩)建工程

6.10.1 桥梁拼宽

6.10.1.1 桥梁拼宽分为上下部结构均连接、上下部结构均不连接、上部结构连接下部结构不连接三种方式。

6.10.1.2 综合考虑结构型式、跨径布置、拼宽部分自身稳定性、地质、施工便易性等因素, 综合确定拼宽桥梁与既有桥梁间的连接方式。

6.10.1.3 采取措施减少新建部分基础沉降, 并对既有基础受力、变形等进行验算分析。

6.10.1.4 拼宽桥梁的桩基础设计符合以下规定:

- a) 横桥向相邻墩台, 同直径新建桩长宜不小于既有桩长;
- b) 新建桩基础位置满足施工作业空间规定;
- c) 新建桩基与既有桩基的中心距离, 摩擦桩不小于二者桩径之和的 1.25 倍, 嵌岩桩不小于二者桩径之和。

6.10.1.5 桥梁拼接设计符合以下规定:

- a) 下部结构不连接时, 同一梁板不跨墩台的分隔缝布置;
- b) 新建横隔梁与既有横隔梁宜对应布置;
- c) 桥梁拼宽部分上部结构形式和跨径宜与既有桥梁一致;
- d) 拼宽桥梁横坡设计应考虑桥面排水、桥下净空等影响因素。
- e) 应对切割、凿除、植筋、预压、顶升等提出技术工艺要求。

6.10.1.6 新建伸缩缝位置与既有桥梁对应, 且整条更换。

6.10.2 桥梁拆除

6.10.2.1 根据周边环境、改(扩)建工程方案、桥梁技术状况及构造特征等, 综合确定桥梁局部拆除或整体拆除方案。

6.10.2.2 结合结构安全、施工安全、交通组织、环境保护等因素制定拆除方案, 并进行方案论证。

6.10.2.3 桥梁的拆除顺序宜采用既有桥梁施工顺序的逆序; 连续梁桥、拱桥等宜通过计算分析确定拆除顺序。

6.10.2.4 桥梁拆除的部件或圯工体及时清运, 不影响河道行洪及既有公路的安全通行。

7 施工

7.1 一般原则

- 7.1.1 施工前建立健全施工组织机构管理体系，分解质量、安全、环保等工作目标至相关部门及其人员，落实岗位责任，形成工作制度。
- 7.1.2 施工前与设计单位进行技术交底，熟悉桥梁工程设计文件，组织专业技术人员审核设计文件和进行现场核对，核对结构设计尺寸和关键施工参数，复测导线点、水准点。
- 7.1.3 桥梁施工中危险性较大的工程、重要施工工艺编制专项施工方案并经报批后方可实施。危险性较大的工程及专项施工方案内容可参考 JTG F90 进行识别、编制。结构复杂工程施工方案的编制通过专家论证或方案研讨。
- 7.1.4 桥梁施工中临时受力结构和大型临时设施，进行专项设计与验算，编制安装、使用、维护和拆除的作业方案。
- 7.1.5 跨越管控河流与相关部门联系，经报批专项施工方案后方可实施。
- 7.1.6 桥梁施工对周边交通出行影响较小时，可采用封闭交通的交通组织模式。
- 7.1.7 桥梁空心板、T 梁、箱梁等预制构件作为结构主要受力构件，其质量与桥梁工程耐久性、安全性直接相关。钢筋骨架的制作、混凝土养护、预应力张拉工艺及压浆等均为桥梁质量控制的重点解决问题，通过技术经验与理念研究制定提高桥梁预制梁板质量控制的措施，进一步提高桥梁工程耐久性。
- 7.1.8 积极推进废旧材料回收利用，加强废旧材料应用于非结构安全构件的研究。
- 7.1.9 施工期间与气象、应急管理等部门建立动态的预报和预警系统，形成联动响应机制。制定施工组织计划及应急预案，提前准备必要的防洪抢险器材等，并做好应急演练。
- 7.1.10 施工现场建立消防安全管理制度及易燃易爆物品的管理办法，定期组织消防知识培训及演习。施工场地位于林区时，遵守相关护林防火规定。
- 7.1.11 施工现场临时设施的用地，按照少占耕地、保护植被的原则，结合土地利用规划统筹考虑。
- 7.1.12 材料加工厂、混凝土搅拌站等均宜远离居民区且宜处于下风口，当无法满足时，采取适当的防尘、降噪措施。
- 7.1.13 在水源保护区附近施工时，采取有效措施避免污染水体；在风景区、自然保护区施工时，宜保护其自然风貌和生态环境。
- 7.1.14 桥梁工程施工质量检验评定符合 JTG F80/1 的规定。施工过程中，上一道工序未经验收合格不进行下一道工序施工。
- 7.1.15 工程交（竣）工验收由建设单位组织验收组进行。工程交（竣）工验收在构成桥梁的各分项工程、分部工程、单位工程质量验收均合格后进行。当设计规定进行桥梁功能、荷载试验时，在荷载试验完成后进行。桥梁工程交（竣）工资料须于交（竣）工验收前完成。
- 7.1.16 工程竣工验收合格后，建设单位按规定将工程竣工验收报告和有关文件，报政府建设行政主管部门备案。

7.2 原材料

- 7.2.1 桥梁工程施工采用的水泥符合 GB 175 的规定，通过混凝土配合比试验确定水泥品种和强度等级。
- 7.2.2 桥梁工程施工时，硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥适用于掺外加剂与掺合料的混凝土，中热硅酸盐水泥、低热矿渣硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥适用于大体积混凝土。
- 7.2.3 细集料宜采用级配良好、质地坚硬、颗粒洁净的河砂，不采用海砂；河砂不易得时可采用符合规定的机制砂或天然砂，天然砂含泥量不大于 3%、泥块含量不大于 1%。

- 7.2.4 粗集料宜采用级配合理、吸水率小、粒形良好、质地坚硬、洁净的卵石或碎石。
- 7.2.5 粗集料最大粒径不超过钢筋最小净距的 $3/4$ 和结构最小边尺寸的 $1/4$ ；多层密布钢筋结构中，最大粒径不超过钢筋最小净距的 $1/2$ ，且不超过 75mm。
- 7.2.6 符合国家标准的生活用水可直接作为养护用水和混凝土的拌制；当采用其他水源时，检验水质情况。检验方法符合 JGJ 63 的规定。
- 7.2.7 桥梁工程中使用的外加剂，经具备相关资质的检测机构检验并附有检验合格证明的产品。
- 7.2.8 外加剂的掺量和品种根据施工条件、使用条件等通过试验确定。
- 7.2.9 普通钢筋、预应力筋的施工符合 JTG/T 3650 的规定。
- 7.2.10 当钢筋过密影响到混凝土浇筑质量时，及时与设计单位研究解决。
- 7.2.11 钢筋半成品、成品做好防锈措施，若发生锈蚀现象，可采用钢刷除锈、钢砂抛丸除锈等方法。
- 7.2.12 预应力筋进场时除按合同对其质量证明书、包装和规格等进行检查外，还按 JTG/T 3650 的规定对预应力筋进行分批检验，经检验合格后方可使用。
- 7.2.13 预应力筋保持清洁，存放和搬运时避免对其造成机械损伤和有害物质锈蚀。进场后存放时间不宜超过 6 个月，且做好防雨、防腐蚀等措施。
- 7.2.14 计算下料长度时考虑张拉工作长度、各工具厚度（长度）、伸长值等因素，切割时采用切断机或砂轮锯，不采用电弧切割。
- 7.2.15 锚具、夹具按设计规定采用，其性能和质量符合 GB/T 14370 的规定。
- 7.2.16 预应力筋张拉时在任何情况下不超过设计规定的最大张拉控制应力。

7.3 混凝土拌合及运输

- 7.3.1 当工程量较小或工期紧迫时，宜采用商品混凝土。
- 7.3.2 宜根据施工工艺和结构物情况确定混凝土的工作性能和坍落度。混凝土配合比经设计和试配确定，经批准后方可使用，拌制前将理论配合比换算成施工配合比。
- 7.3.3 宜采用自动计量装置确定混凝土的配料，各衡器计量准确、精度符合规定。
- 7.3.4 混凝土采用机械拌制。混凝土拌合物搅拌均匀、颜色一致。
- 7.3.5 混凝土模板采用钢材、胶合板等制作，钢材性能符合 GB/T 700 的规定，胶合板性能符合 GB/T 17656 的规定。
- 7.3.6 采用强制式搅拌机拌和混凝土。混凝土浇筑速度和凝结速度与其运输能力保持一致，保证混凝土浇筑不间断，混凝土运至目的地时其坍落度在适宜浇筑范围内。
- 7.3.7 采用泵送混凝土严格控制其坍落度，混凝土泵送间隔时间不宜超过 15min。
- 7.3.8 混凝土浇筑时按一定的顺序和方向分层施工并振捣密实，因故中断时，在前层混凝土初凝时间内完成后层混凝土浇筑。
- 7.3.9 采用搅拌运输车运送混凝土时，运送中以 $2\sim 4\text{r/min}$ 慢速搅动，卸料前快挡旋转搅拌罐不少于 20s。

7.4 上部结构

7.4.1 装配式结构

- 7.4.1.1 装配式结构的施工符合 JTG/T 3650 的规定。
- 7.4.1.2 预应力筋的张拉顺序宜分批、分阶段对称张拉。
- 7.4.1.3 对钢束长度小于 20m 的直线预应力筋可一端张拉，对曲线预应力筋或钢束长度大于等于 20m 的直线预应力筋两端张拉。
- 7.4.1.4 预应力筋两端张拉时，宜同时张拉。

- 7.4.1.5 切割后预应力筋的外露长度不小于 30mm，且不小于预应力筋直径的 1.5 倍。
- 7.4.1.6 预应力筋放张时混凝土强度和弹性模量符合设计规定；设计未做规定时，混凝土强度不低于设计强度的 80%，弹性模量不低于混凝土 28d 弹性模量的 80%。
- 7.4.1.7 湿接缝钢筋在预制梁板时预埋，梁板移动、运输、安装过程中做好预埋钢筋的防护措施。
- 7.4.1.8 湿接缝混凝土宜在气温相对较低的时段浇筑，湿接缝混凝土浇筑完成后宜采用土工布覆盖、洒水保湿的养护方法，养生期不宜少于 14d。湿接缝底部可采用喷淋的养护方法。
- 7.4.1.9 采用一台起重机吊装预制梁板时，在吊点位置上方设置吊架；采用两台起重机吊装预制梁板时，设专人指挥，且预制梁板两端同时起吊、同时就位。
- 7.4.1.10 施工组织设计中，应根据预制梁板的结构特点、质量、形状、长度和现场环境状况制定运输和架设方案，选择吊装机械、运输车辆和配套设备，并制定相应的安全技术措施。

7.4.2 现浇结构

- 7.4.2.1 现浇钢筋混凝土结构、支架的施工符合 JTG/T 3650 的规定。
- 7.4.2.2 模板和支架应具有足够的强度、刚度和稳定性，应能承受施工过程中所产生的各种荷载。
- 7.4.2.3 模板、支架的设计应根据工程结构形式、荷载情况、地基土类别、施工设备和材料性能等条件进行，且宜优先采用标准化、定型化的构件。
- 7.4.2.4 现浇钢筋混凝土梁板结构强度达到设计强度的 100%后，方可拆除模板、支架。
- 7.4.2.5 现浇钢筋混凝土梁板结构浇筑完成后宜采用土工布覆盖、洒水保湿的养护方法，养生期不少于 14d。梁板底部可采用喷淋的养护方法。

7.5 下部结构

- 7.5.1 墩台身、盖梁、墩台帽的施工符合 JTG/T 3650 的规定。
- 7.5.2 施工前，在基础顶面测量放样出墩台身的轴线和轮廓线。
- 7.5.3 墩台身混凝土与基础混凝土龄期差不大于 30d。
- 7.5.4 肋板式台施工时，肋板的斜面方向符合设计规定方向，不宜反置。
- 7.5.5 支撑梁轻型桥台施工时，将支撑梁安装完成后，再进行台背回填。
- 7.5.6 桥台的耳背墙宜在台背回填之前施工，并在后续的工序施工中做好保护措施。
- 7.5.7 桥墩高度小于 10m 时，宜整体式浇筑；桥墩高度大于 10m 时，宜分节段施工。施工时各节段间接缝做凿毛和清洁处理，各节段间浇筑混凝土的间歇期宜在 7d 以内。浇筑混凝土时，前一节已浇筑混凝土强度达到 2.5MPa。
- 7.5.8 分节段施工的桥墩，严格控制其首节模板安装的垂直度和平面位置。
- 7.5.9 首节桥墩墩身与承台间浇筑混凝土的间隔时间，不宜大于 10d。
- 7.5.10 在风力较大地区搭设墩身模板时，考虑墩身模板抗风稳定性。
- 7.5.11 高墩施工作业时，遇 5 级及以上大风等天气时，停止高空作业。
- 7.5.12 盖梁施工可采用剪力销托架、落地支架等支撑方式，施工前对托架、支架等临时结构进行受力分析计算与验算。

7.6 基础

- 7.6.1 钻孔桩基础、扩大基础、承台的施工符合 JTG/T 3650 的规定。
- 7.6.2 钻孔桩工作平台结合施工期间的水文情况，护筒顶需保证筒内 20kPa 以上的水头，平台高出最高水位 2m 以上，并有稳定护筒内水头的措施。
- 7.6.3 护筒顶宜高于地面 0.3m 或水面 1.0m~2.0m，同时高于桩顶设计高程 1.0m。
- 7.6.4 采空区桥梁桩基施工在采空区处理完毕之后进行。采空区注浆完成 6 个月后，桥梁桩基才可施

工。

7.6.5 采空区桥梁桩基从施工至验收交付过程中，在基础及基础周边布点进行沉降观测。

7.6.6 陡峭黄土边坡和易坍塌岩壁桥梁桩基施工时，清除坡面危石、浮土，对易坍塌段采取必要的防护措施。

7.6.7 扩大基础开挖回填后的顶面高出周围地势不小于 30cm，避免积水浸泡。

7.6.8 当扩大基础或承台基底为非黏性土或干土时，施工前将其润湿，并按设计要求浇筑混凝土垫层，垫层顶面不高于基础底面设计高程。

7.6.9 当扩大基础或承台基底为湿陷性黄土时，按设计要求进行加固处理，经检验合格后方可进行基础施工。在施工过程中避免水长时间浸泡。

7.6.10 当扩大基础或承台基底为岩石时，采用水冲洗干净，再铺设一层不低于基础混凝土强度等级的水泥砂浆。

7.6.11 在软弱土层地质浇筑承台混凝土时，采取相关措施，避免在浇筑过程中产生不均匀沉降。

7.7 附属设施

7.7.1 附属设施的施工符合 JTG/T 3650 的规定。

7.7.2 桥面铺装施工时首先进行一段试验段铺装，方可大面积施工。

7.7.3 桥面防水层不宜在低温天气或雨天铺设。

7.7.4 在桥面铺装施工前先对梁板顶面进行纵横联测，确保桥面铺装厚度满足设计要求。

7.7.5 混凝土铺装层未达到规定强度前，禁止车辆通过，并在桥头两侧设警示标和障碍。

7.7.6 铺设防水材料前清除桥面浮浆和各类杂物。

7.7.7 泄水孔顶面低于桥面面层。

7.7.8 安装伸缩装置前，根据现场气温调整安装定位值。

7.7.9 伸缩缝开槽顺直，确保槽边沥青铺装层不悬空及层下混凝土密实。

7.7.10 伸缩装置安装固定后，在其能自由伸缩的开放状态下两侧过渡段浇筑混凝土，过渡段混凝土宜采用纤维混凝土。

7.7.11 防撞护栏预埋钢筋采用模具准确定位，并做好防锈保护。

7.7.12 防撞护栏混凝土浇筑时分层进行，分层厚度不宜超过 200mm。

7.7.13 板式支座符合 JT/T 4 的规定，盆式支座符合 JT/T 391 的规定。

7.7.14 安装支座前，对支座位石的混凝土强度、平面位置、顶面高程、预留地脚螺栓孔和预埋钢垫板等进行复核检查，经检查符合设计要求后方可进行安装。

7.7.15 预制梁板安装完成后，检查梁板下所有支座与梁体的密贴情况，上承支座与梁底间缝隙不超过 0.3mm，间隙面积不超过支座面积的 20%（用塞尺测量）。

7.7.16 湿陷性黄土路段，桥头搭板下台后填料宜采用不透水性材料；其他地质路段可采用透水性材料，并分层填筑、压实。

7.7.17 特殊岩土地段，按设计要求对地基进行处理，并对台后填土进行预压，且预压在搭板施工前完成。

7.7.18 锥坡、八字墙、截水墙等圬工砌体工程，在基底夯实、整平后，方可开始砌筑。

7.7.19 锥坡、八字墙、截水墙采用片石混凝土浇筑时，片石体积不超过该结构体积的 20%，且采用分层浇筑的方式，每层混凝土厚度不超过 30cm。片石混凝土施工环境温度不低于 0℃。

7.7.20 梁式轻型桥台的台背填土宜在梁体安装完成后，在两端桥台平衡地进行。

7.7.21 台背回填可采用小型夯实机或轻型静载压路机碾压，避免采用大型压路机碾压。

7.7.22 台背回填逐层填筑、逐层碾压检测，分层厚度一般不大于 20cm，台背填土的压实度不小于 96%。

7.8 施工期间交通组织

- 7.8.1 针对不同的恶劣天气和自然灾害，制定应急交通组织方案。
- 7.8.2 桥梁施工前，调查清楚周边路网情况和路网交通条件。
- 7.8.3 当有多条公路可对外连通时，施工路段宜封闭施工。
- 7.8.4 当施工路段为唯一对外通道时，修建保通道路实现对外连通。当保通道路线形条件较差时，设置所需的临时安全设施。
- 7.8.5 桥梁上部结构拼宽前，宜保留既有桥梁护栏，维持原公路通行状态。

7.9 施工安全及危大工程

- 7.9.1 桥梁工程施工安全符合 JTG/T 3650 和 JTG F90 的规定。
- 7.9.2 桥梁施工遵循“安全第一、预防为主、综合治理”的原则。施工前对各种安全隐患源进行辨识和评估，并采取各种有效防范措施，预防事故发生；对危险性较大的分部分项工程制订专项方案；对存在重大安全隐患的工程，预先建立重大事故应急预案，并组织演练。
- 7.9.3 施工作业人员进行岗前体检与岗前培训；特种作业人员持证上岗。
- 7.9.4 桩基施工作业设置警戒区，桩孔及泥浆池四周设置临边安全护栏及警示标志。
- 7.9.5 钻机安放平稳、牢固，并按规定设置避雷装置。
- 7.9.6 基坑边缘的顶面设置防止地面水流入基坑的设施。
- 7.9.7 基坑四周严格限制各种荷载，基坑顶面 1m 范围内不堆载、停放设备，且设立硬质安全防护栏杆，临路或河道侧设置安全警示标志和夜间警示带。
- 7.9.8 支架的构造宜结合材料类别、地形环境条件、地基情况等因素综合确定。
- 7.9.9 支架搭设、拆除时设置安全警戒线和警戒标志，并对临时通行等易碰撞部位采取可靠的防撞措施。
- 7.9.10 高处施工作业设置安全防护设施，当危及作业人员的安全时，立即停止施工进行处理。
- 7.9.11 高空传递物件时不采用抛掷方式；高处作业区坠落的物件，加以固定或先行撤除，不在现场随意丢弃拆下的物件和余料，并及时清理干净。
- 7.9.12 在高处实施拆除工作时，设置警戒区，并设专人指挥控制；拆除工作自上而下进行，不上下同时拆除。
- 7.9.13 吊装梁板时采取可靠的临时固结措施，吊装单片梁板时采用型钢支架的三角支撑，吊装多片梁板时通过可靠的横向连接形成整体。
- 7.9.14 预制梁板在移动、运输、安装时，混凝土强度不低于设计规定的吊装强度；设计未规定时，不低于设计强度的 85%。
- 7.9.15 预制梁板的吊环钢筋类型采用未经冷拉的 HPB300。
- 7.9.16 吊装预制板时，不吊错构件上、下面。
- 7.9.17 桥位附近有高压线等管线时，施工区与高压线保持安全距离，高处作业时做好安全防护措施。
- 7.9.18 危大工程施工时配备施工管理人员、专职安全生产管理人员、特种作业人员、其他作业人员等。
- 7.9.19 对于超危大工程或未达到超危大工程但参建方认为有必要的，施工单位组织专家对专项施工方案进行论证。
- 7.9.20 桥梁工程危大、超危大工程范围具体内容可参考附录 A。
- 7.9.21 实施前，在施工现场显著位置公告危大工程名称、风险等级、施工时间等，并在危险区域设置安全警示标志。
- 7.9.22 危大工程落实首件工程或典型施工验收制度。

附录 A

(资料性)

桥梁工程危大、超危大工程范围

A.1 桥梁工程危大工程的范围包括以下内容：

- a) 开挖深度 3m 及以上基坑的土(石)方开挖、支护、降水工程。
- b) 深度 3m 以下但地质条件和周边环境复杂的基坑开挖、支护、降水工程。
- c) 桩基础。
- d) 围堰工程。
- e) 各类工具式模板工程。
- f) 支架高度 5m 及以上，跨度 10m 及以上，施工总荷载 10kN/m^2 及以上，集中线荷载 15kN/m 及以上。
- g) 搭设高度 24m 及以上的落地式钢管脚手架工程，附着式升降脚手架工程，悬挑式脚手架工程，高处作业吊篮，自制卸料平台、移动操作平台工程，新型及异型脚手架工程。
- h) 桥梁工程中的梁、拱、柱等构件施工。
- i) 上跨或下穿既有线、管线和构筑物施工。
- j) 采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量在 10kN 及以上的起重吊装工程。
- k) 采用起重机械进行安装的工程。
- l) 起重机械设备自身的安装、运架、拆卸。

A.2 桥梁工程超危大工程的范围包括以下内容：

- a) 开挖深度 5m 及以上基坑的土(石)方开挖、支护、降水工程。
 - b) 开挖深度虽在 5m 以下，但地质条件、周围环境和地下管线复杂，或影响毗邻建(构)筑物安全的基坑的开挖、支护、降水工程。
 - c) 水深 20m 及以上的各类深水基础工程。
 - d) 水深 10m 及以上的围堰工程。
 - e) 高度 40m 及以上墩柱的滑模、爬模、翻模工程。
 - f) 支架高度 8m 及以上；跨度 18m 及以上；施工总荷载 15kN/m^2 及以上；集中线荷载 20kN/m 及以上。
 - g) 50m 及以上的落地式钢管脚手架工程。
 - h) 分段架体搭设高度在 20m 及以上的悬挑式脚手架工程。
 - i) 长度 40m 及以上梁的制造与运输、拼装与吊装。
 - j) 高度 40m 及以上墩柱的施工。
 - k) 离岸无掩护条件下的桩基施工。
 - l) 跨高速公路、一级公路、铁路的跨线桥梁工程。
-