



2021 年一级建造师

# 《公路工程管理与实务》

:: 新旧教材变化 ::



## 2021 年一级建造师《公路工程管理与实务》新旧教材变化

### 一、总体变化情况

#### （一）变化情况

##### 1.修订依据

人力资源和社会保障部、住房和城乡建设部审定的《一级建造师执业资格考试大纲》（2018 版）。

##### 2.编写原则

（1）坚持本书（《公路工程管理与实务》）的主要内容；（2）以修改内容为主。

##### 3.基本结构

基本构架结构不变

#### （二）数据统计

1.教材总体变化：125 处；实质内容变化：114 处。整体变动比例：30%。

变动比例较大章节：第三章桥梁工程第二节常用模板、支架和拱架的设计与施工，第三节钢筋与混凝土施工技术，第四节桥梁基础工程施工技术，第五节桥梁下部结构施工技术，第六节桥梁上部结构施工技术，第七节大跨径桥梁施工。变化部分的历年考查分值高达 30 分，此部分备考建议：由于历年考查分值很高，并且是案例题目涉及考点，应根据最新视频及 2021 版教材重点学习，区分新旧变化知识点，尤其注意新增加、调整的内容。

2.页码变化：增加 16 页；变动比例：3%。

3.大纲情况：继续保留 20 年教材去掉“掌握、熟悉、了解”等内容程度的要求。

4.体系变化：无变化。

5.案例情况：4 道变化。

6.三级标题变化：无变化。

### 二、细节变化解读

所有变化点对比分析

2020 版教材	2021 版教材
P10	P10
检测应符合现行《公路路基路面现场测试规程》JTGE60——2008 的有关规定。	<b>无实质性变化</b> 检测应符合现行《公路路基路面现场测试规程》 <b>JTG3450——2019</b> 的有关规定。
P11	P11
（2）分层压实法 3.0m 以上为第四级台阶	<b>内容调整</b> <b>超过 3.0m 为第四级台阶。</b>
P25	P25
其质量标准应符合现行《先张法预应力混凝土薄壁管桩》JC888 的规定	<b>无实质性变化</b> 其质量标准应符合现行《先张法预应力混凝土薄壁管

	桩》JC888-2001 的规定
P25	P25
混凝土应按现行《公路桥涵施工技术规范》JTG/TF50 的要求拌制。	<b>无实质性变化</b> 混凝土应按现行《公路桥涵施工技术规范》JTG/T3650-2020 的要求拌制。
P26	P26
钢筋混凝土灌注桩支挡隔离墙应按现行《公路桥涵施工技术规范》JTG/TF50 中混凝土钻孔灌注桩技术要求施工。	<b>无实质性变化</b> 钢筋混凝土灌注桩支挡隔离墙应按现行《公路桥涵施工技术规范》JTG/T3650-2020 中混凝土钻孔灌注桩技术要求施工。
P96	P96
1B412031 水泥混凝土路面用料要求一、水泥 5.当贫混凝土和碾压混凝土用作基层时，可使用各种硅酸盐类水泥。不掺入粉煤灰时，宜使用强度等级 32.5 级以下的水泥。	内容调整 5.当贫混凝土和碾压混凝土用作基层时，可使用各种硅酸盐类水泥。不掺入粉煤灰时，宜使用强度等级 42.5 级以下的水泥。
P104	P104
（五）混凝土振捣（小型机具施工） 4.振动板须由两人提位振捣和移位	<b>内容变化</b> 振动板须由两人提位修改为提拉。
P115	P115
桥面系包括桥面铺装（或称行车道铺装）、排水防水系统、栏杆（或防撞栏杆）、灯光照明等。	<b>内容变化</b> 桥面系包括桥面铺装、排水防水系统、栏杆、灯光照明等。
P127	P127
一、模板、支架和拱架的设计原则 1.宜优先使用胶合板和钢模板。 2.在计算荷载作用下，对模板、支架及拱架结构按受力程序分别验算其强度、刚度及稳定性。 3.模板板面之间应平整，接缝严密，不漏浆，保证结构物外露表面美观，线条流畅，可设倒角。 4.结构简单，制作、装拆方便。	<b>内容调整</b> <b>一、一般规定</b> 1.模板宜采用钢材、胶合板或其他适宜的材料制作；支架宜采用钢材或常备式定型钢构件等材料制作。 2. 模板和支架应其有足够的强度、刚度和稳定性，应能承受施工过程中所产生的各种荷载。 3.模板应能与混凝土结构或构件的特征、施工条件和浇筑方法相适应，应保证结构物各部位形状尺寸和相互位置的准确。 4.模板的板面应平整，接缝处应严密且不漏浆；模板与

	<p>混凝土的接触面应涂刷隔离剂，但不得采用废机油等油料，且不得污染钢筋及混凝土的施工缝。</p> <p>5. 支架应稳定、坚固，应能抵抗在施工过程中可能发生的振动和偶然撞击。</p> <p>6. 支架不得与应急安全通道相连接。</p> <p>7. 在模板上设置的吊环应采用 HPB300 钢筋，严禁采用冷加工钢筋制作。每个吊环应按两肢截面计算，在模板自重标准值作用下，吊环的拉应力应不大于 65MPa。</p>
变化 10	
P132	P131
<p>二、模板、支架和拱架的设计</p> <p>(一) 设计的一般要求</p> <p>2. 模板背面应设置主肋和次肋作为其支承系统，主肋和次肋的布置应根据模板的荷载和刚度要求进行。</p> <p>3. 在模板上设置的吊环，严禁采用冷加工钢筋制作，且吊环的计算拉应力应不大于 50MPa。</p> <p>4. 支架高度大于 4.8m 时，其顶部和底部均应设置水平剪刀撑，中间水平剪刀撑的设置间距应不大于 4.8m。</p> <p>5. 支架的高宽比宜小于或等于 2，当高宽比大于 2 时，宜扩大下部架体尺寸或采取其他构造措施。</p>	<p>内容调整</p> <p>一般要求</p> <p>2. 模板背面应设置主肋和次肋作为其支承系统，主肋和次肋的布置应根据模板的荷载和刚度要求进行。次肋的配置方向应与模板的长度方向相垂直，应能直接承受模板传递的荷载，其间距应按荷载数值和模板的力学性能计算确定；主肋应承受次肋传递的荷载，且应能起到加强模板结构的整体刚度和调整平直度的作用，支架或支撑的着力点应设置在主肋上。</p> <p>3. 支架的立杆之间应根据其受力要求和结构特点设置水平和斜向等支撑连接杆件，增强支架的整体刚度和稳定性。</p> <p>4. 托架结构宜设置成三角形，且与预埋件的连接固定方式应可靠。</p>
P127	P127
<p>(二) 设计荷载</p> <p>1. 计算模板、支架和拱架时，应考虑下列荷载并按表 1B413021-1 进行荷载组合：</p> <p>(1) 模板、支架自重和拱架自重；</p>	<p>内容调整</p> <p>(二) 设计与验算</p> <p>1. 模板、支架的设计应考虑下列各项荷载，并按表 1B413021-1 进行荷载组合：</p> <p>(1) 模板、支架自重；</p>
P128	P128
<p>2. 钢、木模板，支架及拱架的设计，可按《公路钢结构桥梁设计规范》JTGD64—2015 的有关规定执行。</p>	<p>删除 2.4 条。3 条调整</p> <p>3. 拱架设计荷载应根据结构特点和施工荷载特性分析取用，应按可能产生的最不利荷载组合验算拱架的强度、刚</p>

<p>3.拱桥应根据结构特点和施工荷载特性分析取用,应按可能产生的最不利荷载组合验算拱架的强度、刚度和稳定性。</p> <p>4.组合箱形拱,如为就地浇筑,其支架和拱架的设计荷载可只考虑承受拱肋重力及施工操作时的附加荷载。</p>	<p>度和稳定性。</p>
P128	P128
<p>(三) 稳定性要求</p> <p>1.支架的立柱应保持稳定,并用撑拉杆固定。当验算模板及其支架在自重和风荷载等作用下的抗倾倒稳定时,验算倾覆的稳定系数不得小于 1.3。拱架稳定性的验算应包括拱架的整体稳定和局部稳定,其抗倾覆稳定系数应不小于 1.50。</p> <p>2.支架受压构件纵向弯曲系数可按《公路钢结构桥梁设计规范》JTGD64—2015 进行计算。</p>	<p><b>删除</b></p>
P128	P128
<p>(四) 强度及刚度要求</p> <p>1.验算模板、支架及拱架的刚度时,其变形值不得超过下列数值:</p> <p>(1) 结构表面外露的模板,挠度为模板构件跨度的 1/400;</p> <p>(2) 结构表面隐蔽的模板,挠度为模板构件跨度的 1/250;</p> <p>(3) 支架、拱架受载后挠曲的杆件(盖梁、纵梁),其弹性挠度为相应结构跨度的 1/400;</p> <p>(4) 钢模板的面板变形为 1.5mm;</p> <p>(5) 钢模板的钢棱和柱箍变形为 L/500 和 B/500 (其中 L 为计算跨径, B 为柱宽)。</p> <p>2.对拱架各截面应力强度进行验算时,应根据拱架的结构形式和所承受的荷载大小,按分阶段浇筑或砌筑施工的工况,分别验算其拱顶、拱脚和 1/4 跨各截面,以及各连接节点的</p>	<p><b>内容调整, 新增内容</b></p> <p>3. 验算模板、支架的刚度时,其变形值不得超过下列允许值:</p> <p>(1) 结构表面外露的模板,挠度为模板构件跨度的 1/400;</p> <p>(2) 结构表面隐蔽的模板,挠度为模板构件跨度的 1/250;</p> <p>(3) 支架受载后挠曲的杆件(盖梁、纵梁),其弹性挠度为相应结构跨度的 1/400;</p> <p>(4) 钢模板的面板变形为 1.5mm;</p> <p>(5) 钢模板的钢棱和柱箍变形为 L/500 和 B/500 (其中 L 为计算跨径, B 为柱宽)。</p> <p>4. 验算模板、支架在自重和风荷载等作用下的抗倾覆稳定性时,其抗倾覆稳定系数应不小于 1.3。</p> <p>5. 对拱架各截面的强度进行验算时,应根据拱架的结构形式和所承受的荷载大小,按分环分段浇筑或砌筑施工的工况,分别验算其拱顶、拱脚和 1/4 跨等特征截面的应力,</p>

<p>应力。</p>	<p>并应对特征拱架节点进行受力分析。</p> <p>6. 应严格控制拱架的刚度，拱架受载后，对落地式拱架，其弹性挠度应不大于相应结构跨度的 1/2000；对拱式拱架，其弹性挠度应不大于相应结构跨度的 1/1000。</p> <p>7. 稳定性的验算应包括拱架的整体稳定和局部稳定，抗倾覆稳定系数应不小于 1.5。对拱架在拼装过程中的稳定性亦应进行验算，当不能满足拼装要求时，应采取必要的辅助稳定措施。</p> <p>8. 拱架的地基与基础设计应符合现行《公路桥涵地基与基础设计规范》JTG3363—2019 的规定，并应对地基承载力进行验算。</p>
<p>P129</p>	<p>P129</p>
<p>一、模板的制作及安装</p> <p>模板按制作材料不同可分为木模板、胶合板、钢模板、竹木模板、玻璃钢模板、胶囊内胎模等……不得使用污染混凝土表面的废机油等，且不得污染钢筋及混凝土施工缝部位。</p> <p>模板的安装与钢筋工作配合进行，妨碍绑扎钢筋的模板应待钢筋安装完毕后安设。……模板安装的精度要高于预制梁精度要求。</p> <p>（一）钢模板制作</p> <p>（二）木模板制作</p> <p>（三）模板安装的技术要求</p> <p>（四）中小跨径的空心板制作时所使用的芯模应符合的要求</p> <p>（五）滑升、提升、爬升及翻转模板的技术要求</p>	<p><b>内容删除，内容调整</b></p> <p><b>一、模板的制作及安装</b></p> <p>模板安装完成后需通过验收合格后，方可进入下一工序。模板制作与安装施工工艺流程如下：选择模板及支撑材料→模板设计与绘图→构件基础平整及支撑系统施工→模板加工制作与安装→模板表面及接缝处理→模板安装质量检验→钢筋安装及质量检验→混凝土浇筑→混凝土养护→拆除模板。</p> <p>1. 钢模板应按批准的加工图进行制作，成品经检验合格后方可使用。组装前应对零部件的几何尺寸和焊缝进行全面检查，合格后方可进行组装。面板变形及整体刚度应符合 1B413021 相关规定。</p> <p>2. 制作钢木组合模板时，钢与木之间的接触面应贴紧。面板采用防水胶合板的模板，除应使胶合板与背楞之间密贴外，对在制作过程中裁切过的防水胶合板茬口，应按产品的要求及时涂刷防水涂料。</p> <p>3. 木模板与混凝土接触的表面应刨光且应保持平整。木模板的接缝可制作成平缝、搭接缝或企口缝。当采用平缝时，应有防止漏浆的措施。转角处应加嵌条或做成斜角。</p> <p>4. 采用其他材料（高分子合成材料面板、硬塑料或玻璃钢）制作模板时，其接缝应严密，边肋及加强肋应安装牢固，并应与面板成一体。</p> <p>5. 模板的安装应符合下列规定：</p> <p>（1）模板应按设计要求准确就位，且不宜与脚手架连</p>



	<p>接。</p> <p>(2) 安装侧模板时, 支撑应牢固, 应防止模板在浇筑混凝土时产生移位。</p> <p>(3) 模板在安装过程中, 必须设置防倾覆的临时固定设施。</p> <p>(4) 模板安装完成后, 其尺寸、平面位置和顶部高程等应符合设计要求, 节点连接应牢固。</p> <p>(5) 梁、板等结构的底模板宜根据需要设置预拱度。</p> <p>(6) 固定在模板上的预埋件和预留孔洞均不得遗漏, 安装应牢固, 位置应准确。</p> <p>6. 采用提升模板施工时, 应设置脚手平台、接料平台、挂吊脚手及安全网等辅助设施。</p> <p>7. 采用翻转模板和爬升模板施工时, 其结构应满足强度、刚度及稳定性要求。</p> <p>液压爬模应由专业单位设计和制造, 并应有检验合格证明及操作说明书。施工应符合下列规定:</p> <p>(1) 混凝土的强度应达到规定的数值后方可拆模并进行模板的翻转或爬架爬升。作用于爬模上接料平台、脚手平台和拆模吊篮的荷载应均衡, 不得超载。严禁混凝土吊斗碰撞爬模系统。</p> <p>(2) 模板沿墩身周边方向应始终保持顺向搭接。在施工过程中, 应随时检查爬模的中线、水平位置和高程等, 发现问题应及时纠正。</p> <p>8. 采用滑升模板时, 除应符合《滑动模板工程技术标准》GB/T50113—2019 的规定外, 尚应符合下列规定:</p> <p>(1) 模板的高度宜根据结构物的实际情况确定; 模板的结构应具有足够的强度、刚度和稳定性; 支承杆及提升设备应能保证模板竖直均衡上升。组装时应使各部尺寸的精度符合设计要求, 组装完毕应经全面检查试验合格后, 方可正式投入使用。</p> <p>(2) 模板的滑升速度宜不大于 250mm/h, 滑升时应检测并控制其位置。滑升模板的施工宜连续进行, 因故中断时, 宜在中断前将混凝土浇筑齐平, 中断期间模板仍应继续缓慢滑升, 直到混凝土与模板不致粘住时为止。</p>
P131	P130
二、支架、拱架的制作及安装	<b>内容调整</b>

	<p>二、支架、拱架的制作及安装</p> <p>(1) 支架宜采用标准化、系列化、通用化的钢构件制作拼装。</p> <p>(2) 制作木支架时，两相邻立柱的连接接头宜分设不同的水平面上，并应减少长杆件接头。主要压力杆的接长连接，宜使用对接法、并宜采用木夹板或铁夹板夹紧；次要构件的连接可采用搭接法。</p> <p>2. 支架的安装应符合下列规定：</p> <p>(1) 支架应按施工图设计的要求进行安装。立柱应垂直，节点连接应可靠。(2) 高支架应设置足够的斜向连接、扣件或缆风绳、横向稳定应有保证措施。</p> <p>(3) 支架在安装完成后，应对其平面位置、顶部高程、节点连接及纵、横向稳定性进行全面检查，符合要求后，方可进行下一工序。</p> <p>3. 支架宜根据其结构形式、所用材料和地基情况的不同，在施工前确定是否对其进行预压，并应符合下列规定：</p> <p>(1) 对位于刚性地基上的刚度较大且非弹性变形可确定控制在一定范围内的支架，在经计算并通过一定审核程序，确认其满足强度、刚度和稳定性等要求的前提下，可不预压；但在施工过程中应对支架的材料和安装施工质量采取严格的管控措施。</p> <p>(2) 对位于软土地基或软硬不均地基上的支架，宜通过预压的方式，消除地基的不均匀沉降和支架的非弹性变形。</p> <p>(3) 对支架进行预压时，预压荷载宜为支架所承受荷载的 1.05 ~ 1.10 倍，预压荷载的分布宜模拟需承受的结构荷载及施工荷载。</p> <p>4. 支架应结合模板的安装一并考虑设置预拱度和卸落装置，并应符合下列规定：(1) 设置的预拱度值，应包括结构本身需要的预拱度和施工需要的预拱度两部分。(2) 施工预拱度应考虑下列因素：模板、支架承受施工荷载引起的弹性变形；受载后由于杆件接头的挤压和卸落装置压缩而产生的非弹性变形；支架地基在受载后的沉降变形。</p> <p>(3) 专用支架应按其产品的要求进行模板的卸落；自行设计的普通支架应在适当部位设置相应的木楔、木马、砂筒或千斤顶等卸落模板的装置，并应根据结构形式、承受的</p>
--	--



	<p>荷载大小确定卸落量。</p> <p>5. 拱架在安装前,应对桥轴线、拱轴线、跨径和高程等进行校核,确认无误后方可进行拼装。拼装应根据拱架的构造确定适宜的方法进行,分片或分段拼装时应有保证拱架稳定的临时措施,必要时应设置缆风绳进行固定;拱架拼装时还应设置足够的平联、斜撑和剪刀撑,保证其横向的稳定。</p> <p>6. 拱架应设置施工预拱度和卸落装置,其施工要求除应符合前述支架相关规定外,拱式拱架尚应考虑其受载后产生水平位移所引起的拱圈挠度。各类拱架的顶部高程应符合拱圈下缘加预拱度后的几何线形,允许偏差宜为<math>\pm 10\text{mm}</math>;拱架纵轴的平面位置偏差应不大于跨度的<math>1/1000</math>,且宜不大于<math>30\text{mm}</math>。</p> <p>7. 拱架安装完成后,应按设计荷载进行预压,并应对其平面位置、顶部高程、节点</p> <p>在接及纵横向的稳定性进行全面检查,符合要求后,方可进行下一工序。</p>
P132	P131
三、模板、支架和拱架的拆除	<p><b>内容调整</b></p> <p>三、模板、支架和拱架的拆除</p> <p>承包人应在拟定拆模时间的<math>12\text{h}</math>以前,向监理工程师报告拆模建议,并应取得监理工程师同意。如果由于拆模不当而引起混凝土损坏,其修补费用应由承包人承担。卸落拱架时应用仪器观测拱圈挠度和墩台变位情况,并作好记录,供监理工程师查阅和随时控制。</p> <p>1. 模板、支架的拆除期限和拆除程序等应根据结构物特点、模板部位和混凝土所应达到的强度要求确定、并应严格按照其相应的施工图设计的要求进行。</p> <p>2. 非承重侧模板应在混凝土抗压强度达到<math>2.5\text{MPa}</math>,且能保证其表面及棱角不致因拆模而受损坏时方可拆除。</p> <p>3. 芯模和预留孔道的内模,应在混凝土强度能保证其表面不发生塌陷或裂缝现象时,方可拆除。</p> <p>4. 钢筋混凝土结构的承重模板、支架,应在混凝土强度能承受其自重荷载及其他可能的叠加荷载时,方可拆除。</p> <p>5. 对预应力混凝土结构,其侧模应在预应力钢束张拉前拆除;底模及支架应在结构建立预应力后方可拆除。</p> <p>6. 模板、支架的拆除应遵循后支先拆、先支后拆的原</p>

	<p>则顺序进行。墩、台的模板宜在其上部结构施工前拆除。</p> <p>7. 拆除梁、板等结构的承重模板时，在横向应同时、在纵向应对称均衡卸落。简支梁、连续梁结构的模板宜从跨中向支座方向依次循环卸落；悬臂梁结构的模板宜从悬臂端开始顺序卸落。</p> <p>8. 模板、支架拆除时，不得损伤混凝土结构。</p> <p>9. 拱架的拆卸应符合下列规定：</p> <p>（1）现浇混凝土拱圈的拱架，其拆除期限应符合设计规定；设计未规定时，应在拱圈混凝土强度达到设计强度的85%后，方可卸落拆除。</p> <p>（2）卸落拱架应按提前拟定的卸落程序进行，且宜分步卸落；在纵向应对称均衡卸落，在横向应同时一起卸落。满布式落地拱架卸落时，可从拱顶向拱脚依次循环卸落；拱式拱架可在两支座处同时均匀卸落；多孔拱桥卸架时，若桥墩允许承受单孔施工荷载，可单孔卸落，否则应多孔同时卸落，或各连续孔分阶段卸落。卸落拱架时，应设专人对拱圈的挠度和墩台的位移等情况进行监测，当有异常时，应暂停卸落，查明原因并采取相应措施后方可继续进行。</p> <p>（3）石拱桥的拱架卸落时间应符合下列要求：</p> <p>①浆砌石拱桥应待砂浆强度达到设计强度的35%后方可卸落；设计另有规定时，应从其规定。</p> <p>②跨径小于10m的小拱桥，宜在拱上建筑全部完成后卸架；中等跨径的实腹式拱，宜在护拱翻完后卸架；大跨径空腹式拱，宜在拱上小拱横墙砌好（未砌小拱圈）时卸架。</p> <p>③当需要进行裸拱卸架时，应对裸拱进行截面强度及稳定性验算，并采取必要的辅助稳定措施。</p>
P132	P132
<p>预制构件的吊环，必须采用未经冷拉的热轧光圆钢筋制作，且其使用时的计算拉应力应不大于50MPa。</p>	<p><b>数字变化</b></p> <p>预制构件的吊环，必须采用未经冷拉的热轧光圆钢筋制作，且其使用时的计算拉应力应不大于65MPa。</p>
P132	P132
<p>2. 钢筋的弯制和末端的弯钩应符合设计要求，如设计无规定时，应符合现行《公路桥涵施工技术规范》JTG/T F50—2011的规定。</p>	<p><b>无实质性变化</b></p> <p>2. 钢筋的弯制和末端的弯钩应符合设计要求，如设计无规定时，应符合现行《公路桥涵施工技术规范》JTG/T 3650—2020的规定。</p>

P132	P132
且 HPB300 级钢筋应不小于箍筋直径的 2.5 倍, HRB335 级钢筋应不小于箍筋直径的 4 倍	<b>内容变化</b> 且 HPB300 级钢筋应不小于箍筋直径的 2.5 倍, HRB400 级钢筋应不小于箍筋直径的 5 倍
P135	P132
8.钢筋的机械连接宜采用镦粗直螺纹、 <b>内容变化</b> 滚轧直螺纹或套筒挤压连接接头。镦粗直螺纹和滚轧直螺纹连接接头适用于直径大于或等于 25mm 的 HRB335、HRB400 级热轧带肋钢筋;套筒挤压连接接头适用于直径 16 ~ 40mm 的 HRB335、HRB400 级热轧带肋钢筋。各类接头的性能均应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ107—2016 的规定, 并应符合下列规定:	<b>内容变化</b> 8.钢筋的机械连接宜采用镦粗直螺纹、滚轧直螺纹或套筒挤压连接接头, 且适用于 HRB400、HRBF400、HRB500 和 RRB400 级热轧带肋钢筋。各类接头的性能均应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ107—2016 的规定, 并应符合下列规定:
P135	P133
11.钢筋安设、支承及固定要求 (1) 所有钢筋应准确安设, 当浇筑…… (2) 用于保证钢筋固定于正确位置的预……	<b>内容调整, 新增内容 12.条</b> <b>11. 钢筋安设、支承及固定要求</b> (1) 安装钢筋时钢筋的级别、直径、根数、间距等应符合设计的规定。对多层多排钢筋, 宜根据安装需要在其间隔处设立一定数量的架立钢筋或短钢筋, 但架立钢筋或短钢筋的端头不得伸入混凝土保护层内。半成品钢筋和钢筋骨架采用整体方式安装时, 宜设置专用胎架或卡具等进行辅助定位, 安装过程中应采取保证整体刚度及防止变形的措施。当钢筋过密, 将会影响到混凝土浇筑质量时, 应及时与设计协商解决。 (2) 钢筋与模板之间应设置垫块, 混凝土垫块应具有不低于结构本体混凝土的强度, 并应有足够的密实性; 采用其他材料制作垫块时, 除应满足使用强度的要求外, 其材料中不应含有对混凝土产生不利影响的成分。垫块的制作厚度不应出现负误差, 正误差应不大于 1mm。垫块应相互错开、分散设置在钢筋与模板之间, 但不应横贯混凝土保护层垫块应相互错开、分散设置在钢筋与模板之间, 但不应横贯混凝土保护层的全部截面进行设置。垫块在结构或构件侧面和底面所布设的数量应不少于 4 个/m <sup>2</sup> , 重要部位宜适当加密。 <b>12. 灌注桩钢筋骨架的制作、运输与安装应符合下列规</b>

	<p>定：</p> <p>(1) 制作时应采取必要措施，保证骨架的刚度，主筋的接头应错开布置。大直径长桩的钢筋骨架宜在胎架上分段制作，且宜编号，安装时应按编号顺序连接。</p> <p>(2) 应在骨架外侧设置控制混凝土保护层厚度的垫块，垫块的间距在竖向不应大于 2m，在横向圆周不应少于 4 处。</p> <p>(3) 钢筋骨架在运输过程中，应采取适当的措施防止其变形。骨架的顶端应设置吊环。</p>
P136	P134
<p>在每盘钢丝的两端取样进行抗拉强度、弯曲和伸长率的试验，其力学性能应符合现行《公路桥涵施工技术规范》JTG/TF50—2011 附录的有关规定要求。</p>	<p><b>无实质性变化</b></p> <p>在每盘钢丝的两端取样进行抗拉强度、弯曲和伸长率的试验，其力学性能应符合现行《公路桥涵施工技术规范》JTG/T3650—2020 附录的有关规定要求。</p>
P136	P134
<p>(3) 热轧带肋钢筋：热轧带肋钢筋分批检验时每批质量应不大于 100t，</p>	<p><b>名称修改</b></p> <p>(3) 螺纹钢：螺纹钢分批检验时每批质量应不大于 100t，</p>
P136	P134
<p>4. 预应力筋的下料长度应通过计算确定，计算时应考虑结构的孔道长度或台座长度、锚夹具厚度、千斤顶长度、镦头预留量、冷拉伸长值、弹性回缩值、张拉伸长值和张拉工作长度等因素。</p> <p>5. 预应力筋的下料，应采用切断机或砂轮锯切断，严禁采用电弧切割。</p> <p>6. 高强度钢丝的镦头宜采用液压冷镦，镦头前应确认钢丝的可镦性，钢丝镦头的强度不得低于钢丝强度标准值的 98%。</p>	<p><b>内容调整</b></p> <p>4. 预应力筋制作时的下料应符合下列规定：</p> <p>(1) 预应力筋的下料长度应通过计算确定，计算时应考虑结构的孔道长度或台座长度、锚夹具厚度、千斤顶长度、镦头预留量、冷拉伸长值、弹性回缩值、张拉伸长值和张拉工作长度等因素。</p> <p>(2) 钢丝束两端采用锻头锚具时，宜采用等长下料法对钢丝进行下料。</p> <p>(3) 预应力筋的下料，应采用切断机或砂轮锯切断，严禁采用电弧切割。</p> <p>5. 高强度钢丝的锻头宜采用液压冷锻，锻头前应确认钢丝的可教性，钢丝锻头的强度不得低于钢丝强度标准值的 98%。</p> <p>6. 制作挤压锚时，应符合下列规定：</p> <p>(1) 模具与挤压锚应配套使用，挤压锚具的外表面应涂润滑介质，挤压力和挤压操作应符合产品使用说明书的规</p>

	<p>定。</p> <p>（2）挤压后的预应力筋外端应露出挤压套筒 2~5mm。</p> <p>（3）应从每一工作班制作的成型挤压错中抽取至少 3 个试件，进行握裹力试验。</p> <p>（4）钢绞线压花锚挤压成型时，表面应清洁，无油污。梨形头的尺寸和直线段长度应不小于设计值。</p> <p>（5）环氧涂层钢绞线不得用于制作压花锚。</p> <p>7. 预应力筋由多根钢丝或钢绞线组成且当采取整束穿入孔道内时应预先编束，编束时应将钢丝或钢绞线逐根理顺，防止缠绕，并应每隔 1~1.5m 捆绑一次，使其绑扎牢固、顺直。</p>																																	
P136	P134																																	
<p>在进行混凝土强度试配和质量评定时，混凝土的抗压强度应以边长为 150mm 的立方体尺寸标准试件测定。试件以同龄期者三块为一组</p>	<p><b>新增内容</b></p> <p>在进行混凝土强度试配和质量评定时，混凝土的抗压强度应以边长为 150mm 的立方体尺寸标准试件测定，且应取其保证率为 95%。试件以同龄期者三块为一组</p>																																	
P136	P135																																	
<p>二、混凝土的配合比</p> <p>配制的混凝土拌合物应满足和易性、凝结速度等施工技术条件，制成的混凝土应符合强度、耐久性（抗冻、抗渗、抗侵蚀）等质量要求。</p>	<p><b>内容调整</b></p> <p>二、混凝土的配合比</p> <p>1. 混凝土的配合比，应以质量比计，并应通过设计和试配选定。试配时应使用施工实际采用的材料、配制的混凝土拌合物应满足和易性、凝结时间等施工技术条件；制成的混凝土应满足配制强度、力学性能和耐久性能的设计要求。</p> <p>2. 不同强度等级混凝土的最大水胶比和胶凝材料用量宜符合表 1B413032-1 的规定。</p> <div><p>混凝土的最大水胶比和胶凝材料用量</p><p>表 1413032-1</p><table><tr><th>混凝土强度等级</th><th>最大水胶比</th><th>最小水泥用量（kg/m³）</th><th>最大胶凝材料用量（kg/m³）</th></tr><tr><td>C25</td><td>0.55</td><td>275</td><td rowspan="3">400</td></tr><tr><td>C30</td><td>0.55</td><td>280</td></tr><tr><td>C35</td><td>0.50</td><td>300</td></tr><tr><td>C40</td><td>0.45</td><td>320</td><td rowspan="2">450</td></tr><tr><td>C45</td><td>0.40</td><td>340</td></tr><tr><td>C50</td><td>0.36</td><td>360</td><td>480</td></tr><tr><td>C55</td><td>0.32</td><td>380</td><td>500</td></tr><tr><td>C60</td><td>0.30</td><td>400</td><td>530</td></tr></table><p>注：1. 表中数据适用于最大集料粒径为 20mm 的情况，粒径较大时可适当降低胶凝材料用量，粒径较小时可适当增加胶凝材料用量</p><p>2. 大掺量矿物掺合料混凝土的水胶比应不大于 0.42</p><p>3. 引混凝土上的胶凝材料用量与引气混凝土要求相同</p><p>4. 封底、垫层及其他临时工程的混凝土，可不受本表的限制</p></div> <p>3.公路桥涵工程使用的外加剂，与水泥、矿物掺合料之间应具有良好的相容性。所采用的外加剂，应是经过具备相</p>	混凝土强度等级	最大水胶比	最小水泥用量（kg/m³）	最大胶凝材料用量（kg/m³）	C25	0.55	275	400	C30	0.55	280	C35	0.50	300	C40	0.45	320	450	C45	0.40	340	C50	0.36	360	480	C55	0.32	380	500	C60	0.30	400	530
混凝土强度等级	最大水胶比	最小水泥用量（kg/m³）	最大胶凝材料用量（kg/m³）																															
C25	0.55	275	400																															
C30	0.55	280																																
C35	0.50	300																																
C40	0.45	320	450																															
C45	0.40	340																																
C50	0.36	360	480																															
C55	0.32	380	500																															
C60	0.30	400	530																															



	<p>关资质的检测机构检验并附有检验合格证明的产品。在混凝土中掺入外加剂时，应符合下列规定：</p> <p>（1）在钢筋混凝土和预应力混凝土中，均不得掺用氯化钙、氯化钠等氯盐。</p> <p>（2）减水剂宜采用聚羧酸类减水剂。</p> <p>（3）各种外加剂中的氯离子总含量宜不大于混凝土中胶凝材料总质量的 0.02%，硫酸钠含量宜不大于减水剂干重的 15%</p> <p>（4）从各种组成材料引的氯离子总含量（折合氯盐含量）应不超过《公路桥施工技术规范》JTG/T3650—2020 规定的限值</p> <p>（5）掺入引气剂的混凝土，其含气量应按不同环境类别和作用等级确定。</p> <p>4.混凝土膨胀剂的品种和掺量应通过试验确定。掺入膨胀剂的混凝土宜采取有效的持续保湿养护措施，且宜按不同结构和温度适当延长养护时间。合料应保证其产品品质稳定，来料均匀。掺合料应由生产单位专门加工，进行产品检验并出具产品合格证书。混凝土中需要掺用粉煤灰、粒化高炉矿渣粉、硅灰等掺合料时，其掺入量应在使用前通过试验确定。掺合料在运输与储存中，应有明显标识，严禁与水泥等其他粉状材料混淆</p> <p>5.除应对由各种组成材料带入混凝土中的碱含量进行控制外，尚应控制混凝土的总碱含量。每立方米混凝土的总碱含量，对一般桥涵宜不 3.0kg/m<sup>3</sup>，对特大桥、大桥和重要桥梁宜不大于 2.1kg/m<sup>3</sup>。当混凝土结构处于受严重侵蚀的环境时，不得使用有碱活性反应的集料</p> <p>6.泵送混凝土的配合比应符合下列规定：</p> <p>（1）胶凝材料用量宜不小于 300kg/m<sup>3</sup>。水泥宜选用硅酸盐水泥，普通硅酸盐水泥矿渣硅酸盐水泥或粉煤灰硅酸盐水泥；细集料宜采用中砂，且其通过 300 μm 筛孔的颗粒含量宜不少于 15%，砂率宜为 35%~45%；粗集料宜采用连续级配，其针片状颗粒含量宜不大于 10%，粗集料的最大公称粒径与输送管径之比应符合《公路桥涵施工技术规范》JTG/T3650-2020 的规定。</p> <p>（2）应通过试验掺用适量的泵送剂或减水剂，且宜掺用矿物掺合料</p>
--	---



	<p>(3) 试配时应考虑坍落度经时损失</p> <p>7.通过设计和试配确定配合比后，应填写试配报告单，提交施工监理工程师或有关方面批准。混凝土配合比使用过程中，应根据混凝土质量的动态信息，及时进行调整、报批通过设计和试配确定的配合比，应经批准后方可使用，日应在混凝土制前将理论配合比换算为施工配合比</p>
P137-P138	P136
三、混凝土的拌制与运输	<p><b>内容调整</b></p> <p>三、混凝土的拌制与运输</p> <p>1.混凝土的配料宜采用自动计量装置，各种衡器的精度应符合要求，计量应准确</p> <p>计量器具应定期标定，迁移后应重新进行标定</p> <p>2.混凝土拌合物应搅拌均匀，颜色一致，不得有离析和泌水现象。对在施工现场集中拌制的混凝土，应检测其拌合物的均匀性</p> <p>3.混凝土搅拌完毕后，应检测混凝土拌合物的坍落度及其损失，宜在搅拌地点和浇筑地点分别取样检测，每一工作班或每一单元结构物应不少于两次，评定时应以浇筑地点的测值为准。当混凝土拌合物从搅拌机出料起至浇筑入模的时间不超过 15min 时，其坍落度可仅在搅拌地点取样检测</p> <p>4.混凝土的运输能力应适应混凝土凝结速度和浇筑速度的需要，使浇筑工作不间断，并使混凝土运到浇筑地点时仍保持均匀性和规定的坍落度</p> <p>5.混凝土采用泵送方式时应符合下列规定：</p> <p>(1) 混凝土的供应宜使输送混凝土的泵能连续工作，泵送的间歇时间宜不超过 15min 在泵送过程中，受料斗内应具有足够的混凝土，应防止吸入空气产生阻塞。</p> <p>(2) 输送管应顺直，转弯处应圆缓，接头应严密不漏气。</p> <p>(3) 向低处泵送混凝土时，应采取必要措施，防止混凝土离析或堵塞输送管</p> <p>6.用搅拌运输车运输已拌成的混凝土时，途中应以 2~4r/min 的慢速进行搅动，卸料前应采用快挡旋转搅拌罐不少于 20s</p> <p>7.混凝土运至浇筑地点后发生离析、严重泌水或坍落度</p>

	不符合要求时,应进行第二次搅拌。二次搅拌时不得任意加水,确有必要时,可同时加水相应的胶凝材料 and 外加剂并保持其原水胶比不变;二次搅拌仍不符合要求时,则不得使用。
P140	P138
(3) 重要部位及有抗震要求的混凝土结构或钢筋稀疏的钢筋混凝土结构,宜在施工缝处补插锚固钢筋;有抗渗要求的混凝土,其施工缝宜做成凹形、凸形或设置止水带;施工缝为斜面时宜浇筑或凿成台阶状。	<p><b>新增内容</b></p> <p>(3) 重要部位及有抗震要求的混凝土结构或钢筋稀疏的钢筋混凝土结构,宜在施工缝处补插锚固钢筋;补插的锚固钢筋直径可比结构主筋小一个规格,间距宜不小于150mm,插入和外露的长度均不宜小于300mm;有抗渗要求的混凝土,其施工缝宜做成凹形、凸形或设置止水带;施工缝为斜面时宜浇筑或凿成台阶状。</p>
P140	P138
(4) 混凝土养护用水的条件与拌合用水相同。	<p><b>内容调整</b></p> <p>4.混凝土的养护严禁采用海水。</p>
P140	P138
<p>(6) 当结构物混凝土与流动性的地表水或地下水接触时,应采取防水措施,保证混凝土在浇筑后7d以内不受水的冲刷侵袭。当环境水具有侵蚀作用时,应保证混凝土在10d以内,且强度达到设计强度的70%以前,不受水的侵袭。当与氯盐、海水等具有严重侵蚀作用的环境水接触的混凝土,养护龄期一般不宜少于4周。在有冻融循环作用的环境时,宜在结冰期到来4周前完工。</p> <p>(7) 对大体积混凝土的养护,应根据气候条件采取控温措施,并按需要测定浇筑后的混凝土表面和内部温度,将温差控制在设计要求的范围内,当设计无要求时,温差不宜超过25℃。</p> <p>(8) 混凝土强度达到2.5MPa前,不得使其承受行人、运输工具、模板、支架及脚手架等荷载。</p> <p>(9) 用蒸汽养护混凝土时,按现行《公路桥涵施工技术规范》JTG/TF50—2011有关规</p>	<p><b>内容调整, 内容删除</b></p> <p>6.当结构物混凝土与流动性的地表水或地下水接触时,应采取防水措施,保证混凝土在浇筑后7d以内且强度达到设计强度的50%以前,不受水的冲刷侵袭。当环境水具有侵蚀作用时,应保证混凝土在10d以内,且强度达到设计强度的70%以前,不受水的侵袭当与氯盐、海水等具有严重侵蚀作用的环境水接触的混凝土,养护龄期一般不宜少于4周。在有冻融循环作用的环境时,宜在结冰期到来4周前完工,且在混凝土强度未达到设计强度等级的80%前不得受冻,否则应采取技术措施,防止发生冻害。</p> <p>六、大体积混凝土施工</p> <p>1.大体积混凝土在选用原材料和进行配合比设计时,应按照降低水化热温升的原则</p>

定执行。 2.混凝土的修饰	
P141	P138
外加剂宜采用缓凝剂、减水剂；掺合料宜采用粉煤灰、矿渣粉等。	<b>内容调整</b> 外加剂宜采用缓凝剂、减水剂；掺合料宜采用粉煤灰、粒化高炉矿渣粉等。
P142	P139
1.高强度混凝土 (1) 高强度混凝土水泥宜选用强度等级不低于 52.5 级的硅酸盐水泥和普通硅酸盐水泥，不得使用立窑水泥。	<b>内容调整</b> 1.高强度混凝土 (1) 高强度混凝土水泥宜选用硅酸盐水泥和普通硅酸盐水泥。掺合料可选用粉煤灰、粒化高炉矿渣粉和硅灰等，粉煤灰等级应不低于Ⅱ级。
P142	P140
(2) 高性能混凝土水泥宜选用品质稳定、标准稠度低、强度等级不低于 42.5 级的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，不宜采用矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥及粉煤灰硅酸盐水泥。外加剂应选用高效减水剂或复合减水剂……	<b>新增内容</b> (2) 高性能混凝土水泥宜选用品质稳定、标准稠度低、强度等级不低于 42.5 级的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，不宜采用矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥及粉煤灰硅酸盐水泥，亦不宜采用早强水泥。外加剂应选用高效减水剂或复合减水剂……
P142	P140
	<b>新增内容</b> 2 水胶比应根据混凝土的配制强度、抗氯离子渗透性能、抗渗性能和抗冻性能等要求确定。在满足混凝土工作性能的前提下，宜降低用水量，并控制在 130~160kg/m <sup>3</sup> (4) 高性能混凝土的搅拌应采用搅拌效率高且均质性好的卧轴式、行星式或逆流式强制式搅拌机。搅拌时，宜先投入细集料和掺合料干拌均匀，再加水泥和部分拌合用水搅拌，最后加入粗集料、外加剂溶液及余额拌合用水，搅拌至均匀为止。上述每一阶段的搅拌时间均应不少于 30s，总搅拌时间应比常规混凝土延长 40s 以上。混凝土中掺加钢筋阻锈剂溶液时，拌合物的搅拌时间应延长 1min，采用粉剂时应延长 3min。 (5) 新浇筑的混凝土应及早养护，并应减少暴露时间，防止表面水分的蒸发；终凝后，应立即开始对混凝土进行持

	<p>续潮湿养护。洒水养护时不得采用海水，应采用淡水当缺乏淡水时可采用养护剂喷涂养护，养护剂应符合现行《水泥混凝土养护剂》JC9012002 的规定。持续潮湿养护在养护期内不应间断，且不得形成干湿循环，在常温下养护应不少于 14d，气温较低时应适当延长潮湿养护的时间</p>
P143	P141
<p>5.预应力筋锚具应按设计要求采用。锚具应满足分级张拉、补张拉以及放松预应力的要求。锚固多根预应力筋的锚具内容删除除应具有整束张拉的性能外，尚应具有单根张拉的性能；用于承受低应力或动荷载的夹片式锚具应具有防松性能；锚具的锚口摩擦损失率不宜大于 6%。</p>	<p>内容删除</p>
P143	P141
	<p>新增内容</p> <p>(2) 尺寸检验：应从每批产品中抽取 2%且不少于 10 套样品，检验其外形尺寸。外形尺寸应符合产品质保书所示的尺寸范围。当有 1 个零件不符合规定时，应另取双倍数量的零件重新检验；如仍有 1 个零件不符合要求，则本批全部产品应逐件检验，符合要求者判定该零件尺寸合格</p>
P144	P143
<p>三、施加预应力</p> <p>(一) 机具及设备要求</p> <p>1.施加预应力所用的机具设备及仪表应由专人使用和管理，并应定期维护和校验。</p>	<p>内容调整，新增内容第 3.条</p> <p>三、施加预应力</p> <p>(一) 机具及设备要求</p> <p>1.预应力筋的张拉宜采用穿心式双作用千斤顶，整体张拉或放张宜采用具有自锚功能的千斤顶；张拉千斤顶的额定张拉力宜为所需张拉力的 1.5 倍，且不得小于 1.2 倍。与千斤顶配套使用的压力表应选用防振型产品，其最大读数应为张拉力的 1.5~2.0 倍，标定精度应不低于 1.0 级。张拉机具设备应与锚具产品配套使用，并应在使用前进行校正、检验和标定。</p> <p>2.张拉用的千斤顶与压力表应配套标定、配套使用，标定应在经国家授权的法定计量技术机构定期进行，标定时千斤顶活塞的运行方向应与实际张拉工作状态一致。当处于下</p>

	<p>列情况之一时，应重新进行标定</p> <p>（1）使用时间超过 6 个月；</p> <p>（2）张拉次数超过 300 次；</p> <p>（3）使用过程中千斤顶或压力表出现异常情况；</p> <p>（4）千斤顶检修或更换配件后</p> <p>3.采用测力传感器测量张拉力时，测力传感器应按相关国家标准的规定每年送检一次。</p>																										
P145	P144																										
5.必要时，应对锚圈口及孔道摩阻损失进行测定，张拉时予以调整。锥形锚具摩阻损失值的测定方法可参见现行《公路桥涵施工技术规范》JTGATF50 附录的有关规定。	删除																										
	P144																										
	<p>表格内容变化</p> <div><p>锚具变形、预应力筋回缩和接缝压缩容许值（mm）</p><p>表 1B413033-1</p><table><tr><th>锚具、接缝类型</th><th>变形形式</th><th>容许<math>\Delta L_s</math>值</th></tr><tr><td>钢制锥形锚具</td><td>预应力筋回缩、锚具变形</td><td>6</td></tr><tr><td rowspan="2">夹片式锚具</td><td>有顶压时</td><td>4</td></tr><tr><td>无顶压时</td><td>6</td></tr><tr><td>墩头锚具</td><td>缝隙压密</td><td>1</td></tr><tr><td>带螺帽锚具的螺帽缝隙</td><td>缝隙压密</td><td>1~3</td></tr><tr><td>每块后加垫板的缝隙</td><td>缝隙压密</td><td>2</td></tr><tr><td>水泥砂浆接缝</td><td>缝隙压密</td><td>1</td></tr><tr><td>环氧树脂砂浆接缝</td><td>缝隙压密</td><td>1</td></tr></table><p>注:带螺帽锚具采用一次张拉锚固时, <math>\Delta L_s</math>取 2~3mm;采用二次张拉锚固时, <math>\Delta L_s</math>可取 mm</p></div>	锚具、接缝类型	变形形式	容许 $\Delta L_s$ 值	钢制锥形锚具	预应力筋回缩、锚具变形	6	夹片式锚具	有顶压时	4	无顶压时	6	墩头锚具	缝隙压密	1	带螺帽锚具的螺帽缝隙	缝隙压密	1~3	每块后加垫板的缝隙	缝隙压密	2	水泥砂浆接缝	缝隙压密	1	环氧树脂砂浆接缝	缝隙压密	1
锚具、接缝类型	变形形式	容许 $\Delta L_s$ 值																									
钢制锥形锚具	预应力筋回缩、锚具变形	6																									
夹片式锚具	有顶压时	4																									
	无顶压时	6																									
墩头锚具	缝隙压密	1																									
带螺帽锚具的螺帽缝隙	缝隙压密	1~3																									
每块后加垫板的缝隙	缝隙压密	2																									
水泥砂浆接缝	缝隙压密	1																									
环氧树脂砂浆接缝	缝隙压密	1																									
P146	P144																										
	<p>新增内容</p> <p>6.张拉锚固后，建立在下的实际有效预应力与设计张拉控制应力的相对偏差应不超过± 5%，且同一断面中预应力束的有效应力的不均匀度应不超过 ± 2%</p> <p>7.在预应力筋张拉、固过程中及锚固完成后，均不得大力敲击或振动锚具。预应力筋锚固后需要放松时，对夹片式锚具宜采用专门的放松装置松开；对支撑式锚具可采用张拉设备缓慢地松开。</p> <p>8.预应力筋在实施张拉或放张作业时，应采取有效的安全防护措施，预应力筋两端的正面严禁站人和穿越。</p> <p>9.预应力筋张拉、锚固及放松时，均应填写施工记录</p> <p>10.施加预应力时宜采用信息化数据处理系统对各项张</p>																										

	拉参数进行采集。
P149	P147
<p>(5) 直线筋和热乳带肋钢筋可在一端张拉。对曲线预应力筋,应根据施工计算的要求采取两端张拉或一端张拉的方式进行,当锚固损失的影响长度小于或等于 <math>L/2</math> (<math>L</math> 为结构或构件长度) 时,应……</p>	<p><b>内容调整</b></p> <p>(5) 预应力筋张拉端的设置应符合设计要求;当设计未要求时,应符合下列规定:</p> <p>①对钢束长度小于 20m 的直线预应力筋可在一端张拉;对曲线预应力筋或钢束长度大于或等于 20m 的直线预应力筋,应采用两端张拉。</p> <p>②当同一截面中有多束一端张拉的预应力筋时张拉端宜分别交错设置在结构或构件的两端</p> <p>③预应力筋采用两端张拉时,宜两端同时张拉:或先在一端张拉锚固后,再在另一端补足预应力值进行锚固。</p> <p>(6) 两端张拉时,各千斤顶之间同步张拉力的允许误差宜为 <math>\pm 2\%</math></p> <p>(7) 张拉程序按设计文件或技术规范的要求进行。设计无规定时,其张拉程序可按表 1B413033-4 的规定进行</p>
P150	P148
<p>6.后张法预应力孔道压浆及封锚:</p> <p>(1) 预应力筋张拉锚固后,孔道应尽早压浆,且应在 48h 内完成,否则应采取避免预应力筋锈蚀的措施。压浆用水泥浆的强度应符合设计规定。</p> <p>(2) 外加剂应与水泥具有良好的相容性,且不得含有氯盐、亚硝酸盐或其他对预应力筋有腐蚀作用的成分。减水剂应采用高效减水剂,且应满足现行国家标准《混凝土外加剂》GB8076—2008 中高效减水剂一等品的要求,其减水率应不小于 20%。</p> <p>(3) 矿物掺合料的品种宜为 I 级粉煤灰、磨细矿渣粉或硅灰。膨胀剂宜采用钙矾石系或复合型膨胀剂,不得采用以铝粉为膨胀源的膨胀剂或总碱量 0.75% 以上的高碱膨胀剂</p>	<p><b>内容调整</b></p> <p>6.后张法预应力孔道压浆及封锚</p> <p>(1) 预应力筋张拉固后,孔道应尽早压浆且应在 48h 内完成,否则应采取避免预应力筋锈蚀的措施压浆用水泥浆的强度应符合设计规定</p> <p>(2) 后张预应力孔道应采用专用压浆料或专用压浆剂配制的浆液进行压浆。所用原材料应符合下列规定:</p> <p>①水泥应采用性能稳定、强度等级不低于 42.5 的低碱硅酸盐或低碱普通硅酸盐水泥,外加剂应与水泥具有良好的相容性,且不得含有氯盐、亚硝酸盐或其他对预应力筋有腐蚀作用的成分。减水剂应采用高效减水剂,且应满足现行国家标准《混凝土外加剂》GB80762008 中高效减水剂一等品的要求,其减水率应不小于 20%</p> <p>②矿物掺合料的品种宜为级粉煤灰,粒化高炉矿渣粉或硅灰。膨胀剂宜采用钙矾石系或复合型膨胀剂,不得采用以铝粉为膨胀源的膨胀剂或总碱量 0.75% 以上的高碱膨胀剂。</p> <p>③水不应含有对预应力筋或水泥有害的成分,每升水中不得含有 350mg 以上的氯化物离子或任何一种其他有机物,</p>



	<p>宜采用符合国家卫生标准的清洁饮用水</p> <p>④压浆材料中的氯离子含量应不超过胶凝材料总量的0.06%，比表面积应大于 350m/kg，三氧化硫含量应不超过6.0%</p>
P150	P149
	<p><b>新增内容</b></p> <p>(8) 采用真空辅助压浆工艺时，在压浆前应对孔道进行抽真空，真空度宜稳定在-0.06~-0.10MPa 范围内。真空度稳定后，应立即开启孔道压浆端的阀门，同时启动压浆泵进行连续压浆</p>
P151	P149
六、质量控制与检验	<b>内容全部删除</b>
P151	P150
一、准备工作	<p><b>内容调整</b></p> <p>一、明挖扩大基础（基坑）施工的一般规定</p> <p>1.基坑施工前，应全面了解水文、地质、周边构筑物 and 地下管线等情况，确定开挖方式，制定专项施工方案</p> <p>2.基坑开挖前应根据水文、地质、开挖方式及施工环境条件等因素，验算基坑边坡的稳定，确定是否对坑壁采取支护措施当基坑深度较小且坑壁土层稳定时，可直接放坡开挖；坑壁土层不易稳定且有地下水影响，或放坡开挖场地受到限制或放坡开挖工程量过大时，应按设计要求对坑壁进行支护，设计未要求时，应结合实际情况选择适宜的坑壁支护方案，并应进行支护的专项设计</p> <p>3.基坑开挖时，应根据其等级和规模，对基坑结构的受力，变形、稳定性、坑外重要构筑物和地下管线的位移变形等进行监测控制，保证施工安全以及周边重要构筑物和地下管线的安全。对危险性较大的基坑，除应按边开挖、边支护的原则进行施工外，尚应建立信息化实时监控系统，指导施工。</p>
	P150
二、基坑开挖施工	<p><b>内容调整</b></p> <p>二、基坑开挖施工</p> <p>1.基坑开挖的一般要求</p>

	<p>(1) 基坑边缘的顶面应设置截水沟等防止地面水流入基坑的设施</p> <p>(1) 基坑边缘的顶面应设置截水沟等防止地面水流入基坑的设施</p> <p>(2) 深基坑四周距基坑边缘不小于 1m 处应设立钢管护栏、挂密目式安全网, 靠近道路侧应设置安全警示标志和夜间警示灯带</p> <p>(3) 基坑开挖时, 应对基坑边缘顶面的各种荷载进行严格限制, 基坑周边 1m 范围内不得堆载和停放设备。在基坑边缘与荷载之间应设置护道, 基坑深度小于或等于 4m 时护道的宽度应不小于 1m; 基坑深度大于 4m 时护道的宽度应按边坡稳定计算的结果进行适当加宽, 水文和地质条件较差时应采取加固措施</p> <p>(4) 挖基施工宜安排在枯水或少雨季节进行。基坑的开挖应连续施工, 对有支护的基坑应采取防碰撞的措施; 基坑附近有其他结构物时, 应有可靠的防护措施</p> <p>(5) 在开挖过程中进行排水时, 应不对基坑的安全产生影响; 确认基坑坑壁稳定的情况下, 方可进行基坑内的排水。排水困难时, 宜采用水下挖基方法, 但应保持基坑中的原有水位高程。</p> <p>(6) 采用机械开挖时应避免超挖, 宜在挖至基底前预留一定厚度, 再由人工开挖至设计高程; 如超挖, 则应将松动部分清除, 并应对基底进行处理</p> <p>(7) 基坑开挖施工完成后不得长时间暴露、被水浸泡或被扰动, 应及时检验其尺寸、高程和基底承载力, 检验合格后应尽快进行基础工程的施工</p> <p>(8) 基坑开挖过程中应监测边坡的稳定性、支护结构的位移和应力、围堰及邻近建(构)筑物的沉降与位移、地下水位变化、基底隆起等项目。</p> <p>2.不支护坑壁进行开挖的基坑施工对于在干无水河滩、河沟中, 或有水经改河或筑堤能排除地表水的河沟中, 在地下水位低于基底, 或渗透量少, 不影响坑壁稳定; 以及基础埋置不深, 施工期较短, 挖基坑时, 不影响邻近建筑物安全的施工场所, 可考虑选用坑壁不加支撑的基坑。具体要求如下</p> <p>(1) 基坑坑壁坡度宜按地质条件、基坑深度、施工方</p>
--	---

法等情况确定。当为无水基坑且土层构造均匀时，基坑坑壁坡度可按表 1B413041 确定；当土质较差有可能使坑壁不稳定而引起坍塌时，基坑坑壁坡度应适当缓于表 1B413041 的坡度

基坑坑壁坡度表 表 1B413041

坑壁土类别	坑壁坡度		
	坡顶无荷载	坡顶有静荷载	坡顶有动荷载
砂类土	1:1	1:1.25	1:1.5
卵石, 砾类石	1:0.75	1:1	1:1.25
粉质土, 黏质土	1:0.33	1:0.5	1:0.75
极软岩	1:0.25	1:0.33	1:0.67
软质岩	1:0	1:0.1	0.25
硬质岩	1:0	1:0	1:0

注: 1. 坑壁有不同土层时, 基坑坑壁坡度可分层选用, 并酌设平台

2. 坑壁上的类别按《公路土工试验规程》JTG E40—2007 划分: 岩面单轴抗压强度小于 5MPa、3~5MPa、大于 30MPa 时, 分别定为极软、软质、硬质岩

3. 当基坑深度大于 5m 时, 基坑坑壁坡度可适当放缓或加设平台

(2) 当有地下水时，地下水位以上的基坑部分可放坡开挖；地下水位以下部分，若土质易坍塌或水位在基坑底以上较高时，应采用加固土体或降低地下水位等方法开挖。

(3) 基坑为渗水性的土质基底时，坑底的平面尺寸应根据排水要求（包括排水沟、集水井、排水管网等）和基础模板所需基坑大小确定

3. 对坑壁采取挡板支护措施进行基坑开挖时应符合的规定：

(1) 基坑较浅且渗水量不大时，可采用竹排、木板、混凝土板或钢板等对坑壁进行支护；基坑深度小于或等于 4m 且渗水量不大时，可采用槽钢、H 型钢或工字钢等进行支护；地下水位较高，基坑开挖深度大于 4m 时，宜采用锁口钢板桩或锁口钢管桩围堰进行支护，其施工要求应符合相关规范规定；在条件许可时亦可采用水泥土墙、混凝土围圈或桩板墙、钢筋混凝土挡板等支护方式

(2) 支护结构应进行设计计算，支护结构受力过大时应加设临时支撑，支护结构和临时支撑的强度、刚度及稳定性应满足基坑开挖施工的要求。

4. 基坑坑壁采用喷射混凝土、锚杆喷射混凝土、预应力锚索和土钉支护等方式进行加固时，应符合下列规定：

(1) 对基坑开挖深度小于 10m 的较完整中风化基岩，可直接喷射混凝土加固坑壁，喷射混凝土之前应将坑壁上的松散层或岩渣清理干净

(2) 对锚杆、预应力锚索和土钉支护，均应在施工前按设计要求进行抗拉拔力的验证试验，并确定适宜的施工工

	<p>艺。</p> <p>(3) 采用锚杆挂网喷射混凝土加固坑壁时, 各层锚杆进入稳定层的长度, 间距和钢筋的直径应符合设计要求。孔深小于或等于 3m 时, 宜采用先注浆后插入锚杆的施工工艺; 孔深大于 3m 时, 宜先插入锚杆后注浆。锚杆插入孔内后应居中固定, 注浆应采用孔底注浆法, 注浆管应插至距孔底 50100mm 处, 并随浆液的注入逐渐拔出, 注浆的压力宜不小于 0.2MPa</p> <p>(4) 采用预应力锚索加固坑壁时, 预应力锚索 (包括锚杆) 编束、安装和张拉等的施工应符合《公路桥涵施工技术规范》JTG/T36502020 的规定, 其他施工可参照《建筑边坡工程技术规范》GB503302013 的规定执行。</p> <p>(5) 采用土钉支护加固坑壁时, 施工前应制定专项施工方案和施工监控方案, 配备</p> <p>适宜的机具设备。土钉支护中的开挖、成孔、土钉设置及喷射混凝土面层等的施工可按《基坑土钉支护技术规程》CECS96: 97 的规定执行</p> <p>(6) 不论采用何种加固方式, 均应按设计要求逐层开挖、逐层加固, 坑壁或边坡上有明显出水点处应设置导管排水施工要求应符合《公路路基施工技术规范》JTG/T36102019 的相关规定</p>
P153	P152
三、基坑排水	<p><b>内容调整</b></p> <p>三、基坑降排水</p> <p>桥梁基础施工中常用的基坑排水方法有集水坑排水、井点降水法、止水帷幕法等。1.除严重流沙外, 一般集水坑排水均可适用。采用集水坑排水时应符合下列规定: (1) 基坑开挖时, 宜在坑底基础范围之外设置集水坑并沿坑底周围开挖排水沟, 使水流入集水坑内, 排出坑外。集水坑的尺寸宜视渗水量的大小确定。</p> <p>(2) 排水设备的能力宜为总渗水量的 1.5~2.0 倍。</p> <p>2. 采用井点降水法排水时应符合下列规定:</p> <p>(1) 井点降水法宜用于粉砂、细砂、地下水位较高、有承压水、挖基较深、坑壁不易稳定的土质基坑, 在无砂的黏质土中不宜采用。井点类别的选择, 宜按土层的渗透系数、要求降低水位的深度以及工程特点确定。</p>

	<p>(2) 井管的成孔可根据土质分别采用射水成孔或冲击钻机、旋转钻机及水压钻探机成孔。井点降水曲线应低于基底设计高程或开挖高程至少 0.5m。</p> <p>(3) 应做好沉降及边坡位移监测，保证水位降低区域内构筑物的安全，必要时应采取防护措施。</p> <p>3. 对于土质渗透性较大、挖掘较深的基坑，可采用帷幕法，即将基坑周围土层用硅化法、深层搅拌桩隔水墙、压力注浆、高压喷射注浆、冻结帷幕法等处理成封闭的不透水的帷幕。采用止水帷幕法防渗时应符合下列规定：</p> <p>(1) ) 采用帷幕防渗方法施工时应进行施工设计。帷幕防渗层的厚度应满足基坑防渗的要求，止水帷幕的渗透系数宜小于 10x10mm/s。</p> <p>(2) 采用防水土工膜在围堰外侧铺底防渗时，应将河床面杂物清除干净并整平。土工膜应从围堰外侧的水位以上铺起，并超过堰脚不小于 3m；土工布之间的接头应搭接严密。铺底土工膜上应满压不小于 300mm 厚的砂土袋。</p>
	P152
<p>四、基底检验和基底处理</p> <p>2.基底处理</p> <p>基底处理的主要方法有：换填土法、桩体挤密法、砂井法、袋装砂井法、预压法加固地基、强夯法、电渗法、……</p>	<p><b>内容调整，新增内容</b></p> <p><b>四、基底处理</b></p> <p>2.基底处理要求</p> <p>对符合设计要求的细粒土、特殊土等基底，经修整完成后，应尽快设置混凝土垫层并进行基础的施工，不得使基底浸水或长期暴露；基坑开挖后如基底的地质情况与设计不符，则应按程序进行设计变更并应对地基进行处理。地基处理应根据地基土的种类、强度和密度，按照设计要求，并结合现场情况，采用相应的处理方法。地基处理的范围应宽出基础之外不小于 0.5m。对强度低、稳定性差的细粒土及特殊土地基，如饱和软弱黏土层、粉砂土层，湿陷性黄土、膨胀土、季节性冻土等，处理时应视该类土的处治深度和含水率等情况，采取固结、换填等措施，使之满足设计要求。</p> <p>各类土质地基的基底处理要求如下：</p> <p>1) 粗粒土和巨粒土地基的处理应符合下列规定：</p> <p>(1) 对于强度和稳定性满足设计要求的粗粒土及巨粒土基底，应将其承重面平整夯实。</p> <p>(2) 基底有水不能彻底排干时，应先将水引至排水沟，然后再在其上进行基础的施工。</p>

	<p>2) 岩层基底的处理应符合下列规定:</p> <p>(1) 对风化岩层, 应在挖至设计高程并满足地基承载力要求后尽快进行封闭, 防止其继续风化。</p> <p>(2) 在未风化的平整岩层上, 基础施工前应先将其淤泥、苔藓及松动的石块清除干净, 并凿出新鲜岩面</p> <p>(3) 对坚硬的倾斜岩层, 宜将岩层面凿平; 倾斜度较大无法凿平时, 则宜凿成多级台阶, 台阶的宽度宜不小于 0.3m</p> <p>3) 多年冻土地基的处理应符合下列规定:</p> <p>(1) 基础不应置于季节性冻融土层上, 并不得直接与冻土接触</p> <p>(2) 基础位于多年冻土层 (即水冻土) 上时, 基底之上应设置隔温层或保温层材料, 其铺筑宽度应在基础外缘加宽 1m</p> <p>(3) 按保持冻结原则设计的明挖基坑的地基, 其多年平均地温大于或等于 <math>-3^{\circ}\text{C}</math> 时, 应在冬季施工; 多年平均地温低于 <math>-3^{\circ}\text{C}</math> 时, 可在其他季节施工, 但应避开高温季节, 并按下列规定处理:</p> <p>D 严禁地表水流入基坑;</p> <p>2.应及时排除季节冻层内的地下水和冻土本身的融化水;</p> <p>③必须搭设遮阳棚和防雨棚</p> <p>④施工前应做好充分准备, 组织快速施工。施工完成的基础应立即回填封闭, 不宜间歇; 必须间歇时, 应采用保温材料加以覆盖, 防止热量侵入 (4) 施工期间如有明水, 应在距坑顶边缘 10m 之外设置排水沟, 并应将水引向远离基坑的位置排出; 有融化水时亦应及时排除。</p> <p>4) 岩溶地基的处理应符合下列规定:</p> <p>(1) 处理岩溶地基时, 不得堵塞溶洞的水路</p> <p>(2) 对于溶洞可采用砂砾石、碎石、干砌或浆砌片石、灰土、混凝土等回填密实;</p> <p>基底的干溶洞较大, 回填处理有困难时, 可设置基进行处理, 桩基的设置应履行设计变更手续, 并应由设计单位进行设计</p> <p>5) 泉眼地基的处理应符合下列规定:</p> <p>(1) 可采用有螺口的钢管紧密打入泉眼, 盖上螺帽并</p>
--	--



	<p>拧紧，阻止泉水流出；或向泉眼内压注速凝的水泥砂浆，再打入木塞堵眼。</p> <p>（2）堵眼困难时，可采用管子塞入泉眼，将水引流至集水坑排出；亦可在基底下设盲沟引流至集水坑排出，待基础施工完成后，再向盲沟压注水泥浆堵塞。采用引流方式排水时，应防止砂土流失，引起基底沉陷</p> <p>（3）不论采用何种方法处理基底的泉眼，均不应使基底饱水</p>
P153	P154
<p>四、基底检验和基底处理</p> <p>1.基底检验。主要内容应包括：检查基底平面位置、尺寸大小、基底标高；检查基底土质均匀性、地基稳定性及承载力等……</p>	<p>五、基底检验</p> <p>1.地基基底的检验内容</p> <p>地基基底的检验应包括下列内容：</p> <p>（1）基底的平面位置、尺寸和基底高程</p> <p>（2）基底的地质情况和承载力是否与设计资料相符</p> <p>（3）基底处理和排水情况是否符合规范要求。</p> <p>（4）施工记录及有关试验资料等</p> <p>2.地基基底的检验方法</p> <p>特大桥或特殊结构桥梁的地基基底检验应符合设计规定，其余可按桥涵大小、地基土质复杂情况及结构对地基有无特殊要求等，采用下列方法进行地基的检验：</p> <p>（1）小桥涵的地基检验可采用直观或触探方法，必要时可进行土质试验</p> <p>（2）大、中桥和地基土质复杂、结构对地基有特殊要求的地基检验，宜采用触探和钻探（钻深至少 4m）取样做土工试验，亦可按设计的特殊要求进行荷载试验。</p> <p>3.基底的平面位置应符合设计要求，且应满足基础施工作业的需要。基底高程的允许偏差应符合《公路工程质量检验评定标准第一册土建工程》JTGF80/12017 的规定</p>
P154	P155
<p>七、边坡失稳的预防及处理措施</p> <p>2.坑顶边缘应有一定的距离作护道，堆载距坑缘不小于 1.0m，动载（包括机械及机械通道）距坑缘不小于 1.0m，垂直坑壁坑缘边的护道还应适当增宽，堆置弃土的高度不得超过 1.5m。</p>	<p><b>内容调整</b></p> <p>七、边坡失稳的预防及处理措施</p> <p>2.坑顶边缘应按设计要求设置护道，垂直坑壁坑缘边的护道还应适当增宽。</p>

P155	P155
	<p><b>内容调整</b></p> <p>沉入桩所用的基桩主要为预制的钢筋混凝土桩，预应力混凝土桩和钢管桩。断面形式常用的有实心方桩和空心管桩两种。沉入桩的施工方法主要有：锤击沉桩、振动沉桩、射水沉桩等。</p> <p>沉前应在陆域或水域建立平面测量与高程测量的控制网点，桩基础轴线的测量定位点应设置在不受沉桩作业影响处；应根据桩的类型、地质条件、水文条件及施工环境条件等确定沉的方法和机具，并应对地上和地下的障碍物进行妥善处理。</p> <p>沉桩顺序宜由一端向另一端进行，当基础尺寸较大时，宜由中间向两端或四周进行；</p> <p>如桩埋置有深浅，宜先沉深的，后沉浅的；在斜坡地带，应先沉坡顶的，后沉坡脚的。在桩的沉入过程中，应始终保持锤、桩帽和桩身在同一轴线上。</p> <p>对钢管桩，环境温度在-10℃以下时，应暂停钢管桩锤击沉桩和焊接接桩施工。</p> <p><b>1.锤击沉桩</b></p> <p>锤击沉桩施工应符合下列规定：</p> <p>（1）预制钢筋混凝土桩和预应力混凝土在锤击沉桩前，桩身混凝土强度应达到设计要求。</p> <p>（2）桩锤的选择宜根据地质条件、桩身结构强度、单桩承载力、锤的性能并结合试桩情况确定，且宜选用液压锤和柴油锤。其他辅助装备应与所选用的桩锤相匹配。</p> <p>（3）开始沉桩时，宜采用较低落距，且桩锤、送桩与桩宜保持在同一轴线上；在锤击过程中，应采用重锤低击。</p> <p>（4）沉桩过程中，若遇到贯入度剧变，桩身突然发生倾斜、移位或有严重回弹，桩顶出现严重裂缝、破碎，桩身开裂等情况时，应暂停沉桩，查明原因，采取有效措施后方可继续沉桩</p> <p>5）锤击沉桩应考虑锤击振动对其他新浇筑混凝土结构物的影响，当结构物混凝土强度未达到 5MPa 时，距结构物 30m 范围内，不得进行沉桩；锤击能量超过 280k · m 时，应适当加大沉桩处与结构物的距离</p> <p>（6）锤击沉桩控制，应根据地质情况、设计承载力、</p>

	<p>锤型、桩型和桩长综合考虑，并应符合下列规定：</p> <p>①设计桩尖土层为一般黏性土时，应以高程控制。桩沉入后，桩顶高程的允许偏差为+100mm，0</p> <p>②设计桩尖土层为砾石、密实砂土或风化岩时，应以贯入度控制。当沉桩贯入度已达到控制贯入度，而桩端未达到设计高程时，应继续锤击贯入 100mm 或锤击 30~50 击，其平均贯入度应不大于控制贯入度，且桩端距设计高程宜不超过 1~3m（硬土层顶面高程相差不大时取小值）。超过上述规定时，应会同监理和设计单位研究处理。</p> <p>③设计桩尖土层为硬塑状黏性土或粉细砂时，应以高程控制为主，贯入度作为校核。当桩尖已达到设计高程而贯入度仍较大时，应继续锤击使其贯入度接近控制贯入度，但继续下沉时，应考虑施工水位的影响；当尖距离设计高程较大，而贯入度小于控制贯入度时，可按上述第②条执行</p> <p>（7）对发生“假极限”“吸入”“上浮”现象的桩，应进行复打</p> <p>2.振动沉桩</p> <p>振动沉桩施工应符合下列规定：</p> <p>（1）振动沉桩在选锤或换锤时，应验算振动上拔力对桩身结构的影响。振动沉桩机、机座、桩帽应连接牢固，与桩的中心轴线应保持在同一直线上</p> <p>（2）开始沉桩时，宜利用桩自重下沉或射水下沉，待桩身入土达一定深度确认稳定后，再采用振动下沉。每一根桩的沉桩作业，宜一次完成，不宜中途停顿过久，避免土的阻力恢复，使继续下沉困难。</p> <p>（3）振动沉桩时，应以设计规定的或通过试桩验证的桩尖高程控制为主，以最终贯度（mm/min）作为校核。当桩尖已达到设计高程，而与最终的贯入度相差较大时，应查明原因，会同监理和设计单位研究处理。</p> <p>（4）在沉桩过程中，如发生类似锤击沉桩第（4）条中的情况，或振动沉桩机的振幅有异常现象时，应立即暂停沉桩，查明原因，采取有效措施后再恢复施工</p> <p>3.射水沉桩</p> <p>射水沉桩施工应符合下列规定：</p> <p>（1）在砂类土层、碎石类土层中，锤击沉桩困难时，可采用射水锤击沉桩，以射水为主，锤击配合；在黏性土、</p>
--	--

	<p>粉土中采用射水锤击沉桩时，应以锤击为主，射水配合；在湿陷性黄土中采用射水沉桩时，应按设计要求进行。</p> <p>（2）射水锤击沉桩时，应根据土质情况随时调节射水压力，控制沉桩速度。当桩尖接近设计高程时，应停止射水，改用锤击，保证桩的承载力。停止射水的桩尖高程，可根据沉桩试验确定的数据及施工情况决定，当缺乏资料时，距设计高程不得小于 2m。</p> <p>（3）钢筋混凝土或预应力混凝土桩采用射水配合锤击沉桩时，宜采用较低落距锤击。</p> <p>（4）采用中心射水法沉桩时，应在桩垫和桩帽上留有排水通道；采用侧面射水法沉桩时，射水管应对称设置</p> <p>（5）采用射水锤击沉桩后，应及时与邻或稳定结构夹紧固定，防止桩出现倾斜位移</p>
P156	P157
二、钻孔灌注桩施工	<p><b>内容调整</b></p> <p>钻孔灌注是基础形式的一种，是指在工程现场通过机械钻孔的手段在地基土中形成桩孔，并在其内放置钢筋笼、灌注混凝土而形成基础的一种工艺。钻孔灌注桩桩长可以根据持力土层的起伏面变化，并按使用期间可能出现的最不利内力组合配置钢筋，钢筋用量较少，具有工艺简便、承载力大、适应性强等突出特点，在桥梁基础工程中得到广泛应用。</p> <p>2.钻孔灌注桩施工的主要工序与要求</p> <p>钻孔前应先布置施工平台。桩位位于旱地时，可在原地适当平整并填土压实形成工作平台；桩位位于浅水区时，宜采用筑岛法施工；桩位位于深水区时，宜搭设钢制平台，当水位变动不大时，亦可采用浮式工作平台，但在水流湍急或潮位涨落较大的水域，不应采用浮式平台。各类施工平台的平面面积大小，应满足钻孔成桩作业的需要；其顶面高程应高于桩施工期间可能的最高水位 1.0m 以上，在受波浪影响的水域，尚应考虑波高的影响。</p> <p>钻孔灌注桩施工的主要工序有：埋设护筒、制备泥浆、钻孔、成孔检查与清孔、钢筋笼制作与吊装以及灌注水下混凝土等</p> <p>1) 埋设护筒</p> <p>护筒能稳定孔壁、防止坍孔，还有隔离地表水、保护孔口地面、固定桩孔位置和起到钻头导向作用等。</p>

护筒宜采用钢板卷制。在陆上或浅水区筑岛处的护筒，其内径应大于桩径至少 200mm，壁厚应能使护筒保持圆筒状且不变形；在水中以机械沉设的护筒，其内径和壁厚的大小，应根据护筒的平面、垂直度偏差要求及长度等因素确定，并应在护筒的顶、底口处采取适当的加强措施，保证其在沉设过程中不变形；对参与结构受力的护筒，其内径、壁厚及长度应符合设计的规定。

护筒在埋设定位时，除设计另有规定外，护筒中心与桩中心的平面位置偏差应不大于 50mm，护筒在竖直方向的倾斜度应不大于 1%。对深水基础中的护筒，在竖直方向的倾斜度宜不大于 1/150，平面位置的偏差可适当放宽，但应不大于 80mm。在旱地和筑岛处设置护筒时，可采用挖坑埋设法实测定位，且护筒的底部和外侧四周应采用黏质土回填并分层夯实，使护筒底口处不致漏失泥浆；在水中沉设护筒时，宜采用导向架定位，并应采取有效措施保证其平面位置、倾斜度的准确，以及护筒接长连接处的焊接质量，焊接连接处的内壁应无突出物，且应耐拉、耐压，不漏水

护筒顶宜高于地面 0.3m 或水面 1.0~2.0m，同时应高于桩顶设计高程 1.0m。在有潮汐影响的水域，护筒顶应高出施工期最高潮水位 1.5~2.0m，并应在施工期间采取稳定孔内水头的措施；当桩孔内有承压水时，护筒顶应高于稳定后的承压水位 2.0m 以上。

护筒的埋置深度在旱地或筑岛处宜为 2.0~4.0m，在水中或特殊情况下应根据设计要求或桩位的水文、地质情况经计算确定。对有冲刷影响的河床，护筒宜沉入施工期局部冲刷线以下 1.0~1.5m，且宜采取防止河床在施工期过度冲刷的防护措施。

旱地、筑岛处护筒可采用挖坑埋设法，护筒底部和四周所填黏质土必须分层夯实。水域护筒设置，应严格注意平面位置、竖向倾斜、倾斜角（指斜桩）和两节护筒的连接质量均需符合要求。沉入时可采用压重、振动、锤击并辅以筒内除土的办法。

## 2) 制备泥浆

钻孔泥浆由水、黏土（或膨润土）和添加剂按适当配合比配制而成，通过泥浆搅拌机或人工调和，贮存在泥浆池内，再用泥浆泵输入钻孔内。钻孔泥浆具有悬浮钻渣、冷却钻头、

	<p>润滑钻具，增大静水压力，并在孔壁形成泥皮，隔断孔内外渗流，防止塌孔的作用。钻孔泥浆的性能指标可根据钻孔方法，地质情况具体选用。对大直径或超长钻孔灌注桩，泥浆的选择应根据钻孔的工程地质情况、孔位、钻机性能、泥浆材料条件等确定</p> <p>3) 钻孔</p> <p>根据井孔中土(钻渣)的取出方法不同，常用的方法有：螺旋钻孔、正循环回转钻孔、反循环回转钻孔、潜水钻机钻孔、冲抓钻孔、冲击钻孔、旋挖钻机钻孔。下面就几种主要的钻孔施工方法和应符合的规定进行介绍。</p>
P157	P159
	<p><b>新增内容</b></p> <p>5) 钻孔施工应符合下列规定：</p> <p>①钻机的选型根据孔径、孔深、柱位处的水文和地质情况、施工环境条件等因素综合确定，所选用的钻机及钻孔方法应能满足施工质量和施工安全的要求</p> <p>②钻机就位前，应对钻孔的各项准备工作进行检查；钻机安装后，其底座和顶端应平稳。不论采用何种方法钻孔，开孔的孔位必须准确；开钻时应慢速钻进，待导向部位或钻头全部进入地层后，方可正常钻进。钻机在钻进施工时不应产生位移或沉陷，否则应及时处理。分级扩孔钻进施工时应保持桩轴线一致</p> <p>③采用正、反循环回旋钻机(含潜水钻)钻孔时，宜根据成孔的不同阶段、不同地层及岩层坡面等情况，采取不同的钻进工艺。减压钻进时，钻机的主吊钩始终应承受部分钻具的重力，孔底承受的钻压应不超过钻具重力之和(扣除浮力)的 80%</p> <p>④采用冲击钻机冲击成孔时，应小冲程开孔，并使初成孔的孔壁坚实、竖直、圆顺，能起到导向的作用。待钻进深度超过钻头全高加冲程后，方可进行正常的冲击。冲击钻进过程中，应采取有效措施防止坍孔。掏取钻渣和停钻时，应及时向孔内补浆，保持水头高度</p> <p>⑤采用全护筒法钻进时，钻机应安装平正，压进的首节护筒应竖直。钻孔开始后应随时检测护筒的水平位置和竖直线，如发现偏移超出允许范围，应将护筒拔出，调整后重新压入钻进</p>



	<p>⑥采用旋挖钻机钻孔时,应根据不同的地质条件选用相应的钻头。钻进过程中应采取有效措施严格控制钻进速度,避免进尺过快造成坍孔埋钻事故。钻头的升降速度宜控制在0.75–0.80m/s,在粉砂层或亚砂土层中,升降速度应更加缓慢。泥浆初次注入时,应垂直向桩孔中间进行注浆</p> <p>⑦在钻孔排渣、提钻头除土或因故停钻时,应保持孔内具有规定的水位及要求的泥浆相对密度和黏度。处理孔内事故或因故停钻时,必须将钻头提出孔外。</p>
P157	P159
<p>4) 成孔检查与清孔</p> <p>5) 钢筋笼制作与吊装</p> <p>6) 灌注水下混凝土</p>	<p>4) 成孔检查与清孔</p> <p>钻孔的直径、深度和孔形直接关系到成桩质量,是钻孔成败的关键。为此,除了钻孔过程中严谨操作、密切观测监督外,在钻孔达到设计要求深度后,应进行成孔检查,符合设计及规范要求后,方可清孔</p> <p>(1) 成孔检查</p> <p>①钻孔灌注桩在终孔后,应对桩孔的孔位、孔径、孔形、孔深和倾斜度进行检验;</p> <p>清孔后,应对孔底的沉淀厚度进行检验。挖孔桩终孔并对孔底处理后,应对桩孔孔位、孔径、孔深、倾斜度及孔底处理情况等进行检验。</p> <p>②孔径、孔形、倾斜度和孔底沉淀厚度宜采用专用仪器检测,孔深可采用专用测绳检测。采用钻杆测斜法量测桩的倾斜度时,量测应从钻孔平台顶面起算至孔底。</p> <p>(2) 清孔</p> <p>清孔的方法:有抽浆法、换浆法、掏渣法、喷射清孔法以及用砂浆置换钻渣清孔法等,应根据设计要求、钻孔方法、机具设备和土质条件决定。清孔应符合下列要求:</p> <p>①钻孔深度达到设计高程后,应对孔径、孔深和孔的倾斜度进行检验,符合要求后方可清孔</p> <p>②清孔方法应根据设计要求,钻孔方法、机具设备条件和地层情况决定。不论采用何种清孔方法,在清孔排渣时,必须保持孔内水头,防止坍孔</p> <p>③清孔后,泥浆的相对密度宜控制在 1.03–1.10,对冲击成孔的桩可适当提高,但宜不超过 1.15,黏度宜为 17~20Pas,含砂率宜小于 2%,胶体率宜大于 98%。孔底沉淀厚度应不大于设计的规定;设计未规定时,对柱径小于或</p>

等于 1.5m 的摩擦桩宜不大于 200mm,对柱径大于 1.5m 或桩长大于 40m 以及土质较差的摩擦桩宜不大于 300mm,对支承桩宜不大于 50mm

④在吊入钢筋骨架后,灌注水下混凝土之前,应再次检查孔内泥浆的性能指标和孔底沉淀厚度,如超过上述规定,应进行第二次清孔,符合要求后方可灌注水下混凝土。

⑤不得采用加深钻孔深度的方式代替清孔

#### 5) 钢筋笼制作与吊装

钢筋骨架的制作、运输要求应符合规范规定。安装钢筋骨架时,不得直接将钢筋骨架支承在孔底,应将其吊挂在孔口的钢护筒上,或在孔口地面上设置扩大受力面积的装置进行吊挂,且不应采用钢丝绳或其他容易变形的材料进行吊挂。安装时应采取有效的定位措施,减小钢筋骨架中心与桩中心的偏位,使钢筋骨架的混凝土保护层满足要求。5) 钢筋笼制作与吊装钢筋骨架的制作、运输要求应符合规范规定。安装钢筋骨架时,不得直接将钢筋骨架支承在孔底,应将其吊挂在孔口的钢护筒上,或在孔口地面上设置扩大受力面积的装置进行吊挂,且不应采用钢丝绳或其他容易变形的材料进行吊挂。安装时应采取有效的定位措施,减小钢筋骨架中心与桩中心的偏位,使钢筋骨架的混凝土保护层满足要求。

#### 6) 灌注水下混凝土

##### (1) 灌注水下混凝土前的准备工作

①应按水下混凝土灌注数量和灌注速度的要求配齐施工机具设备,设备的能力应能满足桩孔在规定时间内灌注完毕的要求,且应保证其完好率,对主要设备应有备用。

②水下混凝土宜采用钢导管灌注,导管内径宜为 200~350mm。导管使用前应进行水密承压和接头抗拉试验,严禁采用压气试压。进行水密试验的水压应不小于孔内水深 1.3 倍的压力,亦应不小于导管壁和焊缝可能承受灌注混凝土时最大内压力  $p$  的 1.3 倍, $p$  可按式 (1B413042-1) 计算:

$$p = \gamma_c h_c - \gamma_w H_w \quad (1B413042-1) \text{ 式中}$$

$p$ ——导管可能受到的最大内压力 (kPa)

$\gamma_c$ ——混凝土拌合物的重度 (取  $24\text{kN/m}^3$ );

$h_c$ ——导管内混凝土柱最大高度 (m),以导管全长或预计的最大高度计;

	<p><math>\gamma_w</math>——桩孔内水或泥浆的重度 (<math>\text{kN/m}^3</math>) ;</p> <p><math>H_w</math>——桩孔内水或泥浆的深度 (m) 。</p> <p>(2) 水下混凝土的配制要求</p> <p>①水泥可采用火山灰水泥、粉煤灰水泥、普通硅酸盐水泥或硅酸盐水泥,采用矿渣水泥时应采取防离析的措施;粗集料宜选用卵石,如采用碎石宜适当增加混凝土配合比中的含砂率,粗集料的最大粒径应不大于导管内径的 <math>1/8 \sim 1/6</math> 和钢筋间距的 <math>1/4</math>, 同时应不大于 <math>37.5\text{mm}</math>;细集料宜采用级配良好的中砂。</p> <p>②凝的配合比,在保证水下混凝土顺利灌注的条件下,应按《公路桥涵施工技术规范》JTG/36502020 的规定计算确定。掺用外加剂、粉煤灰等材料时,其技术条件及掺用量亦应符合规范规定。混凝土的初凝时间应根据气温、运距及灌注时间长短等因素确定,并满足现场使用要求。混凝土可经试验掺配适量缓凝剂</p> <p>③混凝土拌合物应具有良好的和易性,灌注时应能保持足够的流动性,坍落度宜 <math>160 \sim 220\text{mm}</math>, 且应充分考虑气温、运距及施工时间的影响导致的坍落度损失</p> <p>(3) 灌注水下混凝土</p> <p>①水下混凝土的灌注时间不得超过首批混凝土的初凝时间</p> <p>②混凝土运至灌注地点时,应检查其均匀性和坍落度等,不符合要求时不得使用。</p> <p>③首批灌注混凝土的数量应能满足导管首次埋置深度 <math>1.0\text{m}</math> 以上的需要,所需混凝土数量可按式 (1B413042-2) 和图 1B413042 计算。</p> $V = \frac{\pi D^2}{4} (H_1 + H_2) + \frac{\pi d^2}{4} h_1 \quad (1B413042-2)$ <p>式中 <math>V</math>——灌注首批混凝土所需数量 (<math>\text{m}^3</math>) ;</p> <p><math>D</math>——桩孔直径 (m) ;</p> <p><math>H_1</math>——桩孔底至导管底端间距 (m) , 一般为 <math>0.3 \sim 0.4\text{m}</math> ;</p> <p><math>H_2</math>——导管初次埋置深度 (m) ;</p> <p><math>d</math>——导管内径 (m) ;</p> <p><math>h_1</math>——桩孔内混凝土达到埋置深度 <math>H_2</math> 时,导管内混凝土柱平衡导管外 (或泥浆) 压力所需的高度 (m) , 即</p> $h_1 = H_w \gamma_w / \gamma_c$
--	--

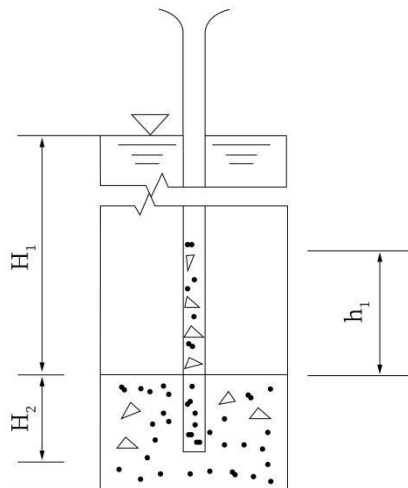


图1B413042 首批混凝土数量计算简图

首批混凝土入孔后，应连续灌注，不得中断

⑤在灌注过程中，应保持孔内的水头高度，导管的埋置深度宜控制在 2~6m，并应随时测探桩孔内混凝土面的位置，及时调整导管理深；在确保能将导管顺利提升的前提下，方可根据现场的实际情况适当放宽导管的埋深，但最大埋深应不超过 9m 应将桩孔内溢出的水或泥浆引流至适当地点处理，不得随意排放

⑥灌注时应采取措施防止钢筋骨架上浮。当灌注的混凝土顶面距钢筋骨架底部以下 1m 左右时，降低灌注速度；混凝土顶面上升到骨架底部 4m 以上时，提升导管，使其底口高于骨架底部 2m 以上后再恢复正常灌注速度

⑦对变截面桩，应在灌注过程中采取措施，保证变截面处的水下混凝土灌注密实采用全护筒钻机施工的桩在灌注水下混凝土时，护筒应随导管的提升逐步上拔，上拔过程中除应保证导管的埋置深度外，同时应使护筒底口始终保持在混凝土面以下。施工时应边灌注、边排水，并应保持护筒内的水位稳定

9 混凝土灌注至柱顶部位时，应采取措施保持

导管内的混凝土压力，避免桩顶泥浆密度过大而产生泥团或桩顶混凝土不密实、松散等现象：在灌注将近结束时，应核对混凝土的灌入数量，确定所测混凝土的灌注高度是否正确。灌注桩柱顶高程应比设计高程高出不小于 0.5m，当存在地质条件较差、孔内泥浆密度过大，桩径较大等情况时，应适当提高其超灌的高度；超灌的多余部分在承台施工前或

	<p>接桩前应凿除，凿除后的桩头应密实、无松散层，混凝土应达到设计规定的强度等级。</p> <p>①灌注中发生故障时，应尽快查明原因，确定合适的处置方案，进行处理</p>
P161	P164
<p>在无地下水或有少量地下水，且较密实的土层或风化岩层中，或无法采用机械成孔或机械成孔非常困难且水文、地质条件允许的地区，可采用人工挖孔施工。岩溶地区和采空区不宜采用人工挖孔施工。</p> <p>挖孔桩施工现场应配备气体浓度检测仪器，进入桩孔前应先通风 15min 以上，并经检查确认孔内空气符合现行《环境空气质量标准》GB3095 规定的三级标准浓度限值。人工挖孔作业时，应持续通风，现场应至少备用 1 套通风设备。孔内空气污染物超过现行国家标准《环境空气质量标准》GB3095 规定的三级标准浓度限值，且无通风措施时，不得采用人工挖孔施工。</p>	<p><b>内容调整</b></p> <p><b>重点内容：</b>桩径或最小边宽度小于 1200mm 时不得采用人工挖孔施工。</p> <p>三、挖孔桩施工</p> <p>在无地下水或有少量地下水，且较密实的土层或风化岩层中，或无法采用机械成孔或机械成孔非常困难且水文、地质条件允许的地区，可采用人工挖孔施工。岩溶地区和采空区不宜采用人工挖孔施工孔内空气污染物超过《环境空气质量标准》GB3095 2012 规定的三级标准浓度限值，且无通风措施时，不得采用人工挖孔施工；桩径或最小边宽度小于 200mm 时不得采用人工挖孔施工</p> <p>挖孔桩施工现场应配备气体浓度检测仪器，进入桩孔前应先通风 15min 以上，并经检查确认孔内空气符合《环境空气质量标准》GB3095—2012 规定的三级标准浓度限值。人工挖孔作业时，应持续通风，现场应至少备用 1 套通风设备</p>
P161	P164
<p>（4）采用混凝土护壁支护的桩孔必须挖一节浇筑一节护壁，护壁的节段高度必须按施工技术方案执行，严禁只挖、不及时浇筑护壁的冒险作业。护壁外侧与孔壁间应填实，不密实或有空洞时，应采取措施进行处理。</p>	<p><b>内容调整</b></p> <p>（4）采用混凝土护壁支护的桩孔，护壁混凝土的强度等级，当桩径小于或等于 1.5m 时应不小于 C25，当桩径大于 1.5m 时应不小于 C30。挖孔作业时必须挖一节浇筑一节护壁，护壁的节段高度必须按施工技术方案执行，严禁只挖、不及时浇筑护壁的冒险作业。护壁外侧与孔壁间应填实，不密实或有空洞时，应采取措施进行处理。</p>
P161	P164
<p>（4）桩孔内应设防水带罩灯泡照明，电压应为安全电压，电缆应为防水绝缘电缆，并应设置漏电保护器。</p> <p>（5）施工现场应配备气体浓度检测仪器，进入桩孔前应先通风 15min 以上。人工挖孔作</p>	<p><b>内容调整</b></p> <p>（4）桩孔内应设防水带罩灯泡照明，电压应为安全电压，电缆应为防水绝缘电缆，并应设置漏电保护器。当需要设置水泵、电钻等动力设备时，应严格接地。</p> <p>（5）人工挖孔作业时，应始终保持孔内空气质量符合</p>

业时，应持续通风，始终保持孔内空气质量符合相关要求；孔深大于 10m 时，必须采取机械强制通风措施。	相关要求；孔深大于 10m 时或空气质量不符合要求时，孔内作业必须采取机械强制通风措施。
P170	P173
<p>二、开挖基坑</p> <p>1.基坑开挖一般采用机械开挖，并辅以人工清底找平，基坑的开挖尺寸要求根据承台的尺寸，支模及操作的要求，设置排水沟及集水坑的需要等因素进行确定。</p> <p>2.3.4.条删除。</p>	<p><b>内容删除</b></p> <p>二、开挖基坑</p> <p>基坑开挖一般采用机械开挖，并辅以人工清底找平，基坑的开挖尺寸要求根据承台的尺寸，支模及操作的要求，设置排水沟及集水坑的需要等因素进行确定。基坑开挖、支护与排水施工见前述明挖扩大基础（基坑）施工要求。</p>
P171	P174
<p>五、混凝土的浇筑</p> <p>1.混凝土的配制要满足技术规范及设计图纸的要求外，还要满足施工的要求，如泵送对坍落度的要求。为改……</p>	<p>五、混凝土的浇筑</p> <p>1.承台施工前应进行桩基等隐蔽工程的质量验收，桩顶的混凝土面应按水平施工缝的要求凿毛，桩头预留钢筋上的泥土及鳞锈等应清理干净。承台基底为软弱土层时，应按设计要求采取措施，避免在浇筑承台混凝土过程中产生不均匀沉降。</p> <p>2.承台的钢筋和混凝土应在无水条件下进行施工，施工时应根据地质、地下水位和基坑内的积水等情况采取防水或排水措施。应采取有效措施，使承台钢筋的混凝土保护层厚度符合设计规定。桩伸入承台的长度以及边桩外侧与承台边缘的净距应不小于设计规定值。</p> <p>3.混凝土的配制要满足技术规范及设计图纸的要求外，还要满足施工的要求，如泵送对坍落度的要求等。为改善混凝土的性能，根据具体情况掺加合适的混凝土外加剂，如减水剂、缓凝剂、防冻剂等</p> <p>4.混凝土的拌合采用搅拌站集中拌合，混凝土罐车通过便桥或船只运输到浇筑位置，采用流槽、漏斗或泵车浇筑。也可由混凝土泵直接在岸上泵入</p> <p>5.混凝土浇筑时要分层，分层厚度要根据振捣器的功率确定，满足技术规范的要求</p> <p>6.大体积混凝土的浇筑除遵照一般混凝土施工的要求外，还应符合大体积混凝土的技术要求。</p>
P172–P184	P175–P178



1B413052 桥梁墩台施工 一、钢筋混凝土墩台 二、石砌墩台施工	<b>全部内容调整</b>
P175	P178
3.构件预制台座的地基应具有足够的承载能力，并应符合下列规定：	<b>新增内容</b> 3. 构件的预制台座应符合下列规定： （1）预制台座的地基应具有足够的承载能力和稳定性。 当用于预制后张预应力混凝土梁、板时，宜对台座两端及适当范围内的地基进行特殊加固处理。
P175	P179
（2）U形梁可上下一次浇筑或分两次浇筑。一次浇筑时，宜先浇筑底板至底板承托顶面，待底板混凝土振实后再浇筑腹板；分两次浇筑时，宜先浇筑底板至底板承托顶面，按施工缝处理后，再浇筑腹板混凝土。 （3）小型构件宜在振动台上振动浇筑。混凝土砌块、小型盖板、路缘石等小型构件，可在移动式底模上浇筑。 （4）采用平卧重叠法支立模板、浇筑构件混凝土时，下层构件顶面应设临时隔离层；上层构件必须待下层构件混凝土强度达到5MPa后方可浇筑。 （5）中小跨径的空心板浇筑混凝土时，对芯模应有防止上浮和偏位的可靠措施。	<b>内容删除，新增内容</b> （1）腹板底部为扩大断面的T形梁和形梁，应先浇筑扩大部分并振实后，再浇筑其上部腹板。 （2）U形梁可上下一次浇筑或分两次浇筑。一次浇筑时，宜先浇筑底板至底板承托顶面待底板混凝土振实后再浇筑腹板；分两次浇筑时，宜先浇筑底板至底板承托顶面，按施工缝处理后，再浇筑腹板混凝土。 （3）箱形梁宜一次浇筑完成，且宜先浇筑底板至底板承托顶面，待底板混凝土振实后再浇筑腹板、顶板。 （4）中小跨径的空心板浇筑混凝土时，对芯模应有防止上浮和偏位的可靠措施。
P175	P179
6.构件的场内移运应符合下列规定： （2）后张预应力混凝土梁、板在孔道压浆后进行移运的，其压浆浆体强度应不低于设计强度的80%。	<b>内容调整，新增内容</b> 6.构件的场内移运应符合下列规定： （1）对后张预应力混凝土梁、板，在施加预应力后可将其从预制台座吊移至场内的存放台座再进行孔道压浆，但必须满足下列要求： ①从预制台座上移出梁、板仅限一次，不得在孔道压浆前多次倒运 ②吊移的范围必须限制在预制场内的存放区域，不得移往他处。

	<p>③吊移过程中不得对梁、板产生任何冲击和碰撞。</p> <p>④不得将构件安装就位后再进行预应力孔道压浆。</p> <p>(2) 后张预应力混凝土梁、板在预制台座上进行孔道压浆后再移运的, 移运时其压浆浆体的强度应不低于设计强度的 80%</p>
P176	P180
<p>(3) 构件应按其安装的先后顺序编号存放, 预应力混凝土梁、板的存放时间不宜超过 3 个月, 特殊情况下不应超过 5 个月。</p>	<p><b>新增内容</b></p> <p>(3) 构件应按其安装的先后顺序编号存放, 预应力混凝土梁、板的存放时间不宜超过 3 个月, 特殊情况下不应超过 5 个月。存放时间超过 3 个月时, 应对梁、板的上拱度值进行检测, 当上拱度值过大将会严重影响后续桥面铺装施工或梁、板混凝土产生严重开裂时, 则不得使用。</p>
P176	P180
<p>9.简支梁、板的安装应符合下列规定:</p> <p>(1) 安装前应对墩台的施工质量进行检验, 并应对支座或临时支座的平面位置和高程进行复测, 合格后方可进行梁、板等构件的安装。</p> <p>(2) 安装的方法和安装设备宜根据构件的结……</p>	<p><b>内容调整</b></p> <p>9.简支梁、板的安装应符合下列规定:</p> <p>(1) 安装前应制定专项施工方案, 安装的方法和安装设备应根据构件的结构特点、重力及施工环境条件等因素综合确定; 对安装施工中的各种临时受力结构和安装设备的工况应进行必要的安全验算, 所有施工设施均宜进行试运行和荷载试验</p> <p>(2) 安装前应对墩台的施工质量进行检验, 并应对支座或临时支座的平面位置和高程进行复测, 合格后方可进行梁、板等构件的安装</p> <p>(3) 采用架桥机进行安装作业时, 其抗倾覆稳定系数应不小于 1.3; 架桥机过孔时, 应将起重小车置于对稳定最有利的位置, 且抗倾覆稳定系数应不小于 1.5; 不得采用将梁、板吊挂在架桥机后部配重的方式进行过孔作业。双导梁架桥机施工工艺流程主要包括: ①梁体预制及运输、铺设轨道→②架桥机及导梁拼装→③试吊→④架桥机前移至安装跨→⑤支顶前支架→⑥运梁、喂梁→⑦吊梁、纵移到位→⑧降梁、横移到位→⑨安放支座、落梁→⑩重复第⑤~⑨步, 架设下一片梁→⑪铰缝施工, 完成整跨安装→1 架桥机前移至下一跨, 直至完成整桥安装</p> <p>(4) 采用起重机吊装构件时, 如采用 1 台吊机起吊, 应在吊点位置的上方设置吊架或起吊扁担; 如采用两台起重</p>

	<p>机抬吊，应统一指挥，协调一致，使构件的两端同时起吊、同时就位。</p> <p>（5）采用缆索吊机进行安装时，应事先对缆索吊机进行 1.2 倍最大设计荷载的静力试验和设计荷载下的试运行，全面验收合格后方可使用。</p> <p>（6）梁、板安装施工期间及架桥机移动过孔时，严禁行人、车辆和船舶在作业区域</p> <p>（10）当安装条件与设计规定的条件不一致时，应对构件在安装时产生的内力进行复核。</p>
P177	P181
<p>（2）简支变连续的施工程序应符合设计规定，且应在一联梁全部安装完成后方可进行湿接头混凝土的浇筑。</p>	<p><b>内容删除</b></p> <p>（2）简支变连续的施工程序应符合设计规定</p>
P179	P183
<p>（2）采用架桥机安装作业时，其抗倾覆稳定系数不应小于 1.3；架桥机过孔时，起重小车应位于对稳定最有利的位置，且抗倾覆稳定系数不应小于 1.5。</p>	<p><b>无实质性变化</b></p> <p>（2）采用架桥机安装作业时，其抗倾覆稳定系数不应小于 1.3；架桥机过孔时，起重小车应位于对稳定最有利的位置，且抗倾覆稳定系数不应小于 1.5。架桥机施工工艺流程参见上述第一点中第 9 条的有关要求。</p>
P217	P227
<p>（二）锚碇施工</p> <p>1.重力式锚碇基坑开挖应沿等高线自上而下分层进行，在坑外和坑底应分别设置截水沟和排水沟，并应防止地面水流入坑内而引起塌方或破坏基底土层。采用机械开挖时，应在基底高程以上预留 150～300mm 土层采用人工清理，且不得破坏基底岩土的原状结构；采用爆破方法施工时，宜使用预裂光面爆破小型爆破法，避免对边坡造成破坏。</p>	<p><b>内容调整，新增内容</b></p> <p>（二）锚碇施工</p> <p>1.重力式锚碇基坑开挖应沿等高线自上而下分层进行，在坑外和坑底应分别设置截水沟和排水沟，并应防止地面水流入坑内而引起塌方或破坏基底土层。采用机械开挖时，应在基底高程以上预留 150～300mm 土层采用人工清理，且不得破坏基底岩土的原状结构；采用爆破方法施工时，宜使用预裂光面爆破小型爆破法，避免对边坡造成破坏。对深大基坑，应采取边开挖、边支护的措施保证其边坡的稳定</p> <p><b>3.</b>隧道锚洞室和岩锚的开挖施工除应符合现行《公路隧道施工技术规范 JTG/T36602020 的有关规定外，尚应符合下列规定：</p> <p>（1）开挖施工前，宜根据两侧洞室的开挖方法和步骤，对围岩的侧壁收敛、拱顶下沉和底部隆起等变形进行模拟仿</p>

	<p>真计算,并应根据其计算分析结果提出开挖施工中变形量控制的标准</p> <p>(2) 开挖施工前尚应进行地表排水系统和工作坑的设计,确定防止洞外地表水流入开挖作业面的有效措施。地下水较丰富时,宜在隧洞的侧墙处设排水沟,在开挖作业面的底部设集水坑,并应采取必要的措施将水引出洞外;在衬砌混凝土的施工缝处应沿隧洞轴线方向预埋止水板</p> <p>(3) 在条件许可的情况下,宜在附近选取一地质相似的地方进行爆破监控试验,对爆破施工方案的各种参数进行试验和修正,据此正式确定爆破方案。开挖施工时宜采用光面控制爆破方式,并应严格控制爆破,减少对围岩的扰动。</p> <p>(4) 洞口处宜设置护拱,并应采取有效措施防止落石等物体进入洞内。</p> <p>(5) 洞室开挖施工时,宜对水平净空收敛、地表及边坡位移、拱顶下沉、底板隆起等进行监控量测,监控量测的断面布置和率宜根据实际情况确定</p> <p>(6) 岩施工时的钻孔宜采用破碎法施工,在成孔过程中应对钻孔深度和孔空间轴线位置进行检查和记录;达到设计深度后,应采用洁净高压水冲洗孔道并采取有效方法将钻渣掏出锚索下料时宜采用砂轮机切割,穿束时应设置定位环,保证锚索在孔中位于对中位置,同时应避免索扭转锚索安装完成后应及时对孔道进行压浆</p>
P217	P228-229
三、索塔施工	<p><b>内容调整, 新增内容</b></p> <p>索塔在施工过程中应对其施工状况进行监测和控制,施工完成后,应测定裸塔的倾斜度、塔顶高程及塔的中心线里程,并做好沉降、变位观测点标记</p> <p>(一) 塔身施工</p> <p>大跨度悬索桥塔身国内主要采用钢筋混凝土塔,国外主要采用钢塔,钢塔施工主要有浮吊塔式起重机和爬升式吊机等架设方法。钢塔架制作工艺程序主要包括:放样尺寸→冲孔→拼装→焊接一定中线→切削试拼混凝土塔柱施工工艺与斜拉桥塔身基本相同,施工用的模板工艺主要有滑模、爬模和翻模等类型,塔柱竖向主钢筋的接长可采用冷压套管连接、电渣焊、气压焊等方法。混凝土运送方式应考虑设备能力采用泵送或吊罐浇筑,施工至塔顶时,应注意索鞍钢框架</p>

	<p>支座螺栓和塔顶吊架、施工锚道的预埋件的施工</p> <p>(二) 索鞍施工</p> <p>1 主索鞍施工程序</p> <p>主索鞍施工程序包括安装塔顶门架→钢框架安装→吊装上下支承板→吊装鞍体等。</p> <p>2.索鞍应由专业单位加工制造。制造完成后应在厂内进行试装配和防腐涂装,并应对各部件的相对位置作出永久性定位标记,经检验合格后方可运至工地现场安装</p> <p>3.索鞍在安装前,应根据鞍体的形状和重力、施工环境条件、起吊高度等因素选用吊装设备;对设置在塔顶的起重支架及附属起重装置等应进行专门设计,其强度、刚度和稳定性应满足使用的要求,并应有足够的安全系数。</p> <p>4.起重安装的所有准备工作完成后,应对起重设备和设施进行全面检查。索鞍在正式起吊前,应先将体吊离地面 0.1~0.2m 并持荷 10min 以上,检验起重设备和设施各部位的受力和变形状况;并应在离地面 13m 范围内将鞍体提升起降两次,检验提升系统的性能经上述检验并确认起重设备和设施的各部位均正常后方可进行正式起吊作业</p> <p>5.起吊安装索鞍时,吊点和吊具的设置应满足各点均匀受力的要求,应避免索鞍在起吊安装过程中发生扭转、侧倾或碰撞,并应采取有效措施保证索鞍的涂装不受到损伤</p> <p>6.主索鞍在起吊安装时应缓慢、平稳,就位时应保证其位置准确;散索鞍在安装前应通过计算或模拟起吊试验确定其重心位置和吊点位置,正式起吊安装时,应使其始终保持平稳状态,且在导向装置的引导下能顺利就位,就位后应尽快将其临时固定</p> <p>7.主索鞍底座钢格栅和散索鞍底座安装调整完成后,应进行全桥联测检查,确认无误后方可灌注底座下的混凝土</p> <p>8.索鞍在安装时应根据设计规定的预偏量进行就位和固定,且应在主缆加载过程中根据监控数据分次顶推到设计位置。顶推前应确认滑动面的摩阻系数,严格控制顶推量。</p>
P219	P229-231
	<p><b>整体内容调整</b></p> <p>(二) 猫道</p> <p>1.猫道应根据悬索桥的跨径、主缆线形、施工环境条件等因素进行专门设计,其结构形式及各部尺寸应满足主缆工</p>



程施工的需要猫道设计应符合下列规定：

（1）猫道的线形宜与主缆空载时的线形基本平行，猫道对索塔产生的纵桥向变位应小于索塔高度的 15000 猫道面层宜由阻风面积小的两层大、小方格钢丝网组成，面层顶部与主缆下沿的净距宜为 1.3~1.5m；猫道的净宽宜为 3~4m，扶手高宜为 1.5m。猫道在桥纵向应左右对称于主缆中心线布置，猫道间宜设置若干条横向人行通道

（2）承重索在设计时应充分考虑猫道的恒载及可能作用于其上的其他荷载。对承重索进行强度计算时，其荷载组合及安全系数应符合表 1B413075 的规定。承重索的固系统应有足够的调整范围每端宜设 2m 以上的调节长度

猫道承重索强度计算的荷载组合与安全系数

表 1B413075

荷载组合		安全系数	备注
静力结构强度验算	恒载	$\geq 3.2$	——
	恒+施工荷载	$\geq 2.7$	——
	恒载+施工荷+温度荷载	$\geq 2.7$	温度荷载按温降 15℃考虑
风荷载组合强度验算	恒载+施工荷载+施阶段风荷载组合	$\geq 2.7$	按 6 级风考虑
	恒载+最大阵风荷载组合	$\geq 2.5$	——

（3）设计时宜根据桥位处的施工环境条件和当地的气象条件对猫道进行抗风稳定验算；对特大跨径悬索桥，必要时可通过猫道风洞试验，获得试验参数后对猫道进行结构动力分析及抗风稳定性验算。可采取适当增加猫道间横向连结的措施增强其抗风稳定性。

（4）猫道的门架绳在其锚固系统可靠的情况下，可与猫道承重绳共同受力。

2.猫道钢构件的制作要求可参照《公路隧道施工技术规范》JTG/T36602020 的相关规定执行，面层和承重索的材料均应符合相应产品的质量要求。承重索和抗风缆采用钢丝绳时，架设前应对钢丝绳进行预张拉处理，消除其非弹性变形，预张拉的荷载应不小于其破断荷载的 0.5 倍，且应持荷 60min，并进行两次；预张拉时的测长和标记宜在温度较稳定的夜间进行。采用旧钢丝绳时，应按《钢丝绳安全使用和维护》GB/T290862012 的规定进行检验，并应对其承载能力予以折减。承重索端部的锚头应垂直于承重索，并应对锚头部位进行静载检验，符合受力要求后方可使用

3. 猫道的架设应按横桥向对称、顺桥向边跨和中跨平衡的原则进行，且应将裸塔塔顶的变位及扭转控制在设计允



	<p>许的范围内。架设施工应符合下列规定：</p> <p>（1）先导索的架设方法宜根据桥跨跨径、地形等条件综合确定，且应减少对通航的影响。</p> <p>（2）承重索架设时，在横桥向，两侧应保持基本同步，数量差不宜超过 1 根；在顺桥向，边跨与中跨应连续架设，且中跨的承重索宜采用托架法架设。架设后，应对其线形进行调整，各根索在跨中的高程相对误差宜控制在 <math>\pm 30\text{mm}</math> 以内。</p> <p>（3）面层及横向通道宜从索塔塔顶开始，同时向跨中和锚碇方向对称、平衡地进行架设安装，并应设置牵引及反拉系统，控制面层铺设时可能产生的下滑等现象，保证施工安全；中跨、边跨猫道面层的架设进度，应以索塔两侧的水平力差异不超过设计要求为准进行控制。猫道面层在架设过程中应对索塔塔顶的偏移和承重索的垂度进行监测。</p> <p>4. 在主缆架设完成、加劲梁安装之前，应将猫道改挂于主缆上，改挂前应拆除横向通道。改挂宜分段进行，并应分次逐步放松承重索的锚固系统，最终放松至承重索设计要求的放松量。改挂后的悬挂点应设在猫道的底梁处，在桥纵向的间距宜不超过 24m。</p> <p>5. 主缆的防护工程及检修道安装施工完成后，可进行猫道的拆除工作。拆除前应利用锚固调节系统适当收紧承重索，减小猫道改挂绳的受力；猫道拆除时，宜分节段拆除其面层和底梁，拆除宜按中跨从塔顶向跨中方向、边跨从塔顶向锚碇方向的顺序进行；在拆除过程中，应采取措施保证改挂绳的受力在允许范围内，并应采取适当措施保护主缆、吊索和桥面附属设施等已施工完成的结构</p>
P219	P231-232
<p>3.主缆架设</p> <p>锚和索塔工程完成、主索鞍和散索鞍安装就位、牵引系统架设完成后，即可进行主缆架设施工，主缆架设方法主要有空中纺丝法（AS 法）和预制平行索股法（PPWS 法）。PPWS 法是在工厂将钢丝制成束，用卷筒运至桥位安装在一侧锚的钢丝松卷轮上通过液压无级调速卷扬机用拽拉器将钢丝束吊起拉向对岸，对牵引系统所需动力要求较大钢丝束的张拉。移</p>	<p><b>整体内容调整</b></p> <p>（三）主缆架设</p> <p>锚和索塔工程完成，主索鞍和散索鞍安装就位，牵引系统架设完成后，即可进行主缆架设施工，主缆架设方法主要有空中纺丝法（AS 法）和预制平行索股法（PPWS 法）</p> <p>1.主采用预制平行钢丝索股时，宜在工厂内将对应索位置的索股六角形截面调整为四边形截面，并作出相应标记</p> <p>2.预制平行钢丝索股的架设施工应符合下列规定：</p> <p>（1）索股的牵引系统结合工程特点，施工安全工艺水</p>

设就位、固定作业和调整作业对每束钢丝束都要进行,最后用紧缆机将钢丝束挤紧为圆形成为主缆。施工工序主要包括牵引系统及机具布置、主缆索股牵引索股整形入鞍等 As 法的特点是主缆钢丝逐根或几根(一般最多 4 根)牵引,然后编束,相对于 PPW 法,所用的牵引机械动力较小,而且可以编成较大的索股,因而错头数量较少,但其设备一次性投资较大,而且制缆的质量相对 PPW 法差些,空中作业时间较长安装索力的调整以设计提供的数据为依据,其调整量应根据调整装置中测力计的读数和锚头移动量双控确定。

平及环境条件等因素综合确定。索滚筒的间距为 8m 左右,在索或坡度变化较大的位置应适当加密

(2) 索股的放索工艺应与索股的包装工艺相配,并应采取适当措施防止索股在索盘上突然释放。故索牵引过程中应有专人跟踪牵引错头,且宜在沿线设观测点监测索股的运行状况,发现问题应及时采取措施加以纠正

(3) 架设时的对前 3 根索股宜低速牵引,对牵引系统进行试运转,在保证运转正常后方可进行正式的索股架设工作。股在牵引架设时应在其后端施加反拉力;牵引过程中如扎带有连续两处被断,应停机进行修补。索股错头牵引到位后,在卸下头前应将索股临时固定,防止滑移:索股在架设过程中如出现鼓丝现象,在人错前应进行梳理,不得将其留在跨内

(4) 索股在现场整形入鞍时,应在该段索股处于无应力状态下采用整形器完成,整形时应保持钢丝平顺,不得交叉,扭转或损伤钢丝。索股横移时,应将索股从猫道滚筒上提起确认全跨径的索股已脱离滚后,方可移至索数的正上方;横移时的拉量不宜过大,且操作人员不得处于索股下方

(5) 索股错头入错后应进行临时锚固。在跨中位置应对索股设定 200~300mm 的抬高量,并做好编号标志

3.采用空中纺线法架设主缆时,应符合下列规定:

(1) 钢丝接头的性能必须通过试验确定,在梨形蹄铁处或索鞍座附近不得存在工厂丝接头。

(2) 编缆前应先挂一根基准钢丝作为参照,并以此为准确定第一条编织索股的正确高程

(3) 完成一条索股的纺线后应对丝股进行梳理,对不符合线形要求的钢丝,必要时应进行接长或截短处理

(4) 一条丝股抖开,梳理,裁切完成后,应采用手动液压千斤顶将其挤压成圆形,并采用纤维强力带每 3m 一道包扎定型

(5) 空中纺线完成一条索股后,其后续工序可按预制平行钢丝索股的要求进行施工

4.索股的线形调整应符合下列规定:

(1) 对索股线形的垂度调整应在夜间温度稳定时进行温度稳定的条件为:长度方向索股的温差 $\Delta$ 应不大于 2℃,横截面股的温差 $\Delta$  7 应不大于 1℃

	<p>(2) 对基准索股的线形应采用绝对垂度进行调整调整后, 应连续数天对其线形进行观测观测宜在风力小于 5 级的夜间且温度稳定时进行, 并应记录对应的跨中高程, 气温索股温度及索鞍 P 点的偏量; 对基准索股的线形, 尚宜考虑索股非弹性变形滞后的影响, 在进行垂度控制时适当进行预拍高, 并应在确认基准索股的线形稳定后方可进行其他索股的架设其他索股的线形应以基准索股为准, 进行相对垂度调整调整好的索股在索位置应临时压紧固定, 不得使其在槽内滑移。</p> <p>(3) 对索股线形进行垂度调整时, 其精度宜以索股高程的允许误差控制: 索股中跨跨中为 <math>20000</math> (<math>L</math> 为相邻主索按 P 点间距); 边跨跨中为 <math>\pm L/10000</math> (<math>L</math> 为散索与主索 P 点间距); 上下游基准索股的高差应不大于 <math>10\text{mm}</math>, 一般索股 (相对于基准索股) 为 <math>(-5\text{mm}+10\text{mm})</math></p> <p>(4) 三塔或多塔悬索桥的索股线形调整可按双塔悬索桥的标准进行控制</p> <p>5. 主索力的调整应以设计和施工控制提供的数据为依据, 其调整量应根据调整装置中测力计的读数和错头移动量双控确定其精度要求为: 实际拉力与设计值之间的允许误差为设计固力的 <math>3\%</math></p> <p>6. 主缆的紧缆应分为预紧缆和正式紧缆两阶段进行, 并应符合下列规定:</p> <p>(1) 预紧应在温度稳定的夜间且应将主缆全长分为若干区段分别进行预紧预紧完成处应采用不锈钢带紧, 并保持主缆的形状, 不锈钢带的间距可为 <math>5-6\text{m}</math>, 外缘索股上的绑扎带宜边紧缆, 边拆除。预紧缆的目标空隙率宜为 <math>26\%-28\%</math></p> <p>(2) 正式紧缆时, 应采用紧缆机将主缆挤压整形成圆形, 其作业可在白天进行, 紧缆的顺序从跨中向两侧方向进行, 紧缆挤压点的间距宜为 <math>1\text{m}</math>; 紧缆的空率应符合设计规定, 其允许误差为 <math>(0. \pm 3\%)</math>, 不圆度宜不超过主缆设计直径的 <math>5\%</math>, 紧缆点空隙率达到要求后, 应在靠近紧缆机的压蹄两侧打上两道钢带, 带扣宜设在主缆的侧下方, 其间距宜为 <math>100\text{mm}</math></p> <p>7. 主缆的缠丝工作宜在二期恒载完成后进行, 并应符合下列规定:</p> <p>(1) 缠丝的总方向宜由高处向低处进行, 两个索夹</p>
--	--

	<p>之间则应自低到高进行</p> <p>(2) 缠丝始端应嵌索夹内不少于 2 圈或符合设计规定, 并宜施加固结焊</p> <p>(3) 钢丝的缠绕应密贴, 绕张力应符合设计规定, 设计未规定时宜为 2kN 缠绕钢丝的接头宜采用碰接焊工艺</p> <p>(4) 节间缠丝每间隔 1-15m 宜进行一次接焊, 并焊部位应在主上表面 30° 圆心角所对应的圆弧范围内</p> <p>8. 主缆的防护涂装应符合设计规定或《悬索桥主缆系统防腐涂装技术条件》T/T6942007 的规定, 且宜在桥面铺装完成后进行。防护前应清除主缆表面的灰尘、油和水分等污物并临时覆盖, 进行防护涂装等作业时方可将覆盖物分段揭开</p>
P219	
4. 紧缆	<b>删除</b>
P220	P232-233
<p>5. 索夹安装与吊索架设</p> <p>索夹安装前须测定主缆的空缆线形, 提交给设计及监控单位, 对原设计的索夹位置进行确认。然后在温度稳定时在空上放样定出各索夹的具体位置并编号, 清除油污, 涂上防锈漆。索夹在运输和安装过程中应注意保护, 防止碰伤及损坏表面。索夹安装方法应根据索夹结构形式, 施工设备和施工人员的经验确定。当索夹在主缆上精确定位后, 即紧索夹螺栓。紧固同一索夹螺栓时, 须保证各螺栓受力均匀, 并按三个荷载阶段 (索夹安装时钢箱梁吊装后、桥面铺装后) 对索夹螺栓进行紧固, 补足轴力。索夹安装应注意测量放样、索夹上架与清理、安装与紧固和螺栓轴力控制等, 安装时中跨从跨中向塔顶进行, 边跨从散索鞍向塔顶进行。吊索根据其长度不同, 由塔顶吊机运至塔顶解开, 用托架运至预定位置, 并在猫道上开孔, 吊索钢丝绳穿过徐徐放下, 将吊索钢丝绳跨挂在主缆索夹上。吊索运输、安装过程中应保证吊索不受损伤, 安装时须采取措施防止吊索扭转。</p>	<p><b>整体内容调整</b></p> <p>四索夹与吊索施工</p> <p>1. 索夹的安装应符合下列规定:</p> <p>(1) 安装前, 应测定主缆的空缆线形, 并在对设计规定的索夹位置进行确认后, 方可于温度稳定时在空缆上放样定出各索夹的具体位置并编号。安装前尚应清除索夹内表面及索夹位置处主缆表面的油污及灰尘, 涂上防锈漆</p> <p>(2) 索夹在场内运输和安装过程中应注意保护, 防止坏其表面</p> <p>(3) 索夹在主缆上精确定位后, 应立即紧固螺栓且在紧固同索夹的螺栓时, 应保证各螺栓的受力均匀。索夹安装位置的纵向误差应不大于 10mm</p> <p>(4) 索夹螺栓的紧固应按安装时, 加梁吊装后全部二期恒载完成后三个荷载阶段分步进行, 对每次紧固的数据应进行记录并存档</p> <p>(5) 在工程交工验收前宜对索夹的位置是否滑移做专项检查, 且宜对索夹的螺栓进行紧固</p> <p>2. 吊索的性能和质量应符合《公路悬索桥吊索》JT/449-2001 的规定, 在运输和安装过程中应保证其不受到任何损伤</p>

P220-221	P233-234
<p>五、加劲梁施工</p> <p>加劲梁分为钢架、钢箱梁和预应力混凝土箱梁等形式，钢桁架一般采用工厂焊接、工地高强度螺栓连接施工。</p> <p>（一）一般要求</p> <p>1.加劲梁安装前应编制专项施工技术方</p> <p>案，并应对桥位处的自然环境条件进行期察，充分掌握当地的有关气象资料，制订各项保障方案和应急预案。</p> <p>2.加劲梁在安装施工过程中，应严格遵守高空作业及水上作业的安全规定；在台风季节进行加劲梁安装时应制订抗风预案</p> <p>3.钢加劲梁应由专业单位加工制造，制造完成后应在厂内进行试拼装和防腐涂装。制造、试拼装和涂装可参照本书相关章节的规定。预应力混凝土加劲梁安装可参照本书相关章节的规定。</p>	<p><b>整体内容调整</b></p> <p>五、加劲梁施工</p> <p>加劲梁分为钢架梁，钢箱梁和预应力混凝土箱梁等形式，钢架一般采用工厂焊接工地高强度螺栓连接施工</p> <p>（一）一般要求</p> <p>1.加劲梁安装前应制定专项施工方案，对特大跨径或处于风环境劣地区的悬索桥，应就加劲梁安装的方法，程序和工艺进行专门研究</p> <p>2.钢加劲梁应由专业单位加工制造，制造完成后应在厂内进行试拼装和防腐涂装</p> <p>（二）钢箱梁安装</p> <p>1.安装钢箱梁的非定型吊机应进行专门设计，在安装前必须进行试吊，检验其安全性和可靠性</p> <p>2 钢箱梁的运输方式应满足安装的要求。采用水上运输时，应保证安装时船定位的精度，必要时宜进行现场较船定位试验；陆上运输时，应使钢箱梁能到达吊机起吊安装位置的正下方</p> <p>3.安装的顺序应符合设计规定。从吊装第二节段开始，应与相邻节段间预偏 0.5-0.8m 的工作间隙，吊至高程后再牵拉连接，并应避免吊装过程中与相邻节段发生碰撞安装合龙段前，应根据实际的合龙长度，对合龙段长度进行修正</p> <p>4.安装过程中应监测索塔的变位情况，并应根据设计要求和实测塔位移量分阶段调整索偏移量</p> <p>5.钢箱梁工地接头的焊接连接和高强度螺栓连接施工应符合 1B413073 的相关规定</p> <p>采用焊接连接时，应先将待连接钢箱梁的节段与已安装节段临时刚性连接，接头焊缝的施焊宜从桥面中轴线向两侧对称进行；接头焊缝形成并且有足够的强度和刚度时，方可解除临时性连接</p> <p>6.对三塔悬索桥，两个主跨的钢箱梁应对称安装，且两个主跨安装时的梁段差宜不大于两个节段</p> <p>（三）钢桁架梁安装</p> <p>1.钢桁架梁的架设安装方法宜根据钢桁架的结构特点，施工安全，设备和现场环境条件等因素综合确定</p> <p>2.采取单构件方式安装时，宜根据钢桁架梁和吊索的受</p>



	<p>力情况及桥位的气候条件,选择全接法或逐次固结法架设的顺序可从索塔处开始,向中跨跨中及边跨的端部方向进行</p> <p>3.采用全接法架设时,在钢架梁逐渐接近设计线形后,可对部分铰接点逐次固结:采用无逐次固结法架设时,宜采用接长杆牵引吊索与钢桁架梁连接,且宜在不同架设阶段采用千斤顶调整吊索张力,直至最后拆除接长杆入错架设过程中应逐一对钢架梁及吊索的内力及变形进行分析,并将桁架梁斜杆及吊索的最大应力控制在允许范围内</p> <p>4.应对缆索吊机、桥面吊机、铰接设备、吊牵引机具,片果运输台车,行走轨道支点过渡梁和移动操作平台等设备作专项的设计,温工和试验桥面吊机应满足拼装过程中顺桥向坡度变化的要求,底盘应设止滑保险装置</p> <p>5.在短吊索区,单片主不宜直接架设,采用临时吊索并对吊具进行改装后进行架设合龙段宜采用单根杆件架设安装</p>
	P234-235
	<p><b>新增内容</b></p> <p>(四) 荡移法转移或架设安装加劲梁梁段</p> <p>1.进行荡移作业前,应对吊具、销轴、转向耳板等的连接以及设备的固定情况进行检查,保证其能正常运转</p> <p>2.悬挂梁段用的吊索,吊杆等构件的强度及其连接强度应不小于计算荷载的2倍当利用索夹作为临时吊点时,应对索夹进行验算和安全评价,并不得影响其正常使用功能,荡移施工过程中应防止其产生松动或滑移</p> <p>3.当荡移过程中需要在悬空的加劲梁梁段上进行检验,测量,转换吊点等作业时,应设置作业人员专用进出通道,且人员在梁段稳定可靠后方可进入作业区;梁段荡移时,所有人员必须撤离</p> <p>4.移作业宜快速、连贯完成,当因故中断且停滞时间较长时,除应采取稳定梁段的措施外,尚应采取有效措施除天气等因素造成的安全隐患</p> <p>六、“先梁后缆”方法施工的自式悬索桥</p> <p>1.自式悬索桥各部位的施工除应符合《公路桥施工技术规范》JTG/T36502020的相关规定外尚应根据其结构特点和受力特性,制定针对特殊部位的施工方案,施工工艺和控制方法</p>



	<p>2.加劲梁为钢箱梁且采用大节段现场起重安装时，应对起吊安装的施工工艺进行专项设计</p> <p>3.加劲梁为钢箱梁且采用顶推工艺安装时，应符合下列规定：</p> <p>（1）拼装平台的长度宜不小于3节钢箱的节段长度，两侧滑道应对应设置在钢箱纵隔板位置。顶推导梁应具有足够的强度和刚度，其长度宜为最大顶推跨径的0.75倍左右</p> <p>（2）施工前应制定钢箱节段在拼装平台上进行接口拼装，焊接的工艺细则。接口处的中线和高程误差应不大于2mm；接口的焊接均应符合级焊缝的要求，并进行无损检测</p> <p>4.加劲梁为预应力混凝土箱梁时，宜采用分段现浇的方式施工，其施工技术要求应符合《公路桥涵施工技术规范》G/36502020第17章的相关规定</p> <p>5.不论采用何种方法安装不同类型的加劲梁，对其支架的结构均应进行专项设计。支架的设计荷载除应符合《公路桥涵施工技术规范》JTG/T36502020第5章的相关规定外，尚应考虑主缆架设、索夹和吊索安装施工时的临时荷载。支架顶部应预留高程调整的操作空间和位置，且应使支承点与加劲梁的加劲位置相对应</p> <p>6.加劲梁的线形控制应充分考虑支架的沉降和变形，体系转换及二期恒载等因素的影响，预拱度的设置应满足施工过程中的荷载变化及受力体系转换顺序的要求。支架的顶面高程应按“设计高程+预拱度”设置，当加劲梁为钢箱梁时，略低于该高程；当加劲梁为预应力混凝土箱梁时，宜等于该高程</p> <p>7.主缆锚固系统的施工应符合下列规定：</p> <p>（1）钢锚导管应与锚垫板先组焊后再安装，组焊时导管的轴线应与钢垫板平面成正交，误差应不大于<math>0.5^{\circ}</math>，且管的内壁应进行防腐处理；钢锚导管的安装位置应符合设计三维坐标的要求，其误差应不大于3mm</p> <p>（2）对索股固体导管密集区的混凝土应进行专门的配合比设计，浇筑时应保证其密实性。钢锚导管的支架应稳固，应保证其在那扎钢筋和浇筑混凝土时不移位</p> <p>（3）散索套宜根据其构造特点进行安装。宜先安装临时套，待主缆索股架设完成后，拆除临时套，再正式安装散</p>
--	--

	<p>索套和施拧高强度螺栓</p> <p>8.主缆的架设安装方法宜根据结构特点和施工环境条件等因素综合确定。在安装过程中为铅垂线形的空间线形主缆，其安装要求与铅垂线形主缆相同；在安装过程中及成桥状态均为空间线形的主缆，其猫道的宽度应满足索股牵引及入错的要求，索股应先人鞍后人</p> <p>9.索夹的制作与安装除应符合上述第四点中第（四）条的规定外，尚应符合下列规定：</p> <p>（1）索夹应经过厂内工艺试验确定其与主缆间的摩阻力，握力满足设计要求、索夹的紧固力宜通过滑移试验确定</p> <p>（2）索夹的安装顺序在中跨从跨中向塔顶进行，边跨宜从锚固点附近向塔顶进行。对空间线形主缆，索夹在安装时应注意偏角的变化</p> <p>10.吊索的张拉及体系转换应符合下列规定：</p> <p>（1）吊索张拉前应确定张拉施工方案，明确张拉的顺序、步骤和方法；应制定鞍座顶推步骤，确定分次顶推的时机和顶推量；同时应配备接长杆、千斤顶，作业台架等施工机具</p> <p>（2）吊索宜分 2~3 次进行张拉，逐步到位。张拉顺序宜从索塔向跨中进行，张拉时应同步，分级、均匀施力，且应以拉力和拉伸长度进行双控，并以拉力为主；同时在张拉过程中应根据吊索张拉实施步骤，适时顶推鞍座，并应对索塔的倾斜度，主缆和加劲梁的线形进行严密的监测和控制</p> <p>（3）张拉吊索使加劲梁脱离临时支后，主梁、主缆的线形应符合设计要求；体系转换后吊索的拉力误差应控制在 2%以内</p> <p>11.桥面铺装等二期恒载施工时，应对其施工顺序进行重点控制，控制时应遵循均衡加载保证吊索受力平衡的原则；对预应力混凝土箱梁，尚应控制其结构变形，防止开裂</p>
	P236
	<p><b>新增内容</b></p> <p>八、施工控制</p> <p>1.悬索桥上部构造施工时应进行施工监测和控制，保证各关键结构的应力、应变在施工的全过程中始终处于安全可控范围内，成桥后主缆和加劲梁的线形符合设计的要求</p> <p>2.悬索桥上部构造施工时，应对下列部位或项目进行监</p>

	<p>测和控制：</p> <p>(1) 索塔，锚碗的沉降和位移</p> <p>(2) 在主索的钢格定位前，应对索塔裸塔进行 36h 连续变形观测；在主缆架设安装前，应进行索塔和锚碇的联测</p> <p>(3) 在主缆架设安装过程中，对基准索股的连续监测应不少于 3d 对索塔和锚的沉降及位移监测应不少于 3 次</p> <p>(4) 在索夹安装前，对主缆的线形以及两侧主缆的相对误差，应进行不少于 3d 的连续观测。</p> <p>(5) 每一节段加劲梁吊装后，均应对索塔和锚碇的沉降及变位，主缆的线形、加劲梁的线形等进行监测</p>
P204	P208
1B413072 拱桥施工 一、现浇混凝土拱圈	<p><b>标题内容调整</b></p> <p>1B413072 拱桥施工</p> <p><b>一、拱（支）架上现浇混凝土拱圈</b></p>
P204–P206	P208–P210
<p>二、劲性骨架浇筑拱圈</p> <p>三、装配式混凝土、钢筋混凝土拱圈</p>	<p><b>内容修改，新增内容</b></p> <p><b>二、无支架和少支架预制安装</b></p> <p>1.采用无支架和少支架方法施工时，拱圈的预制应符合下列规定：</p> <p>(1) 拱肋宜采用立式方法预制，且宜先在样台上放出拱肋大样，然后制作样板。放样时，应将横隔板、吊孔、接头位置准确放出。</p> <p>(2) 箱形拱预制时，可先预制横隔板、腹板，然后在拱胎上进行组装，并浇筑底、顶板和接头混凝土。混凝土强度达到设计强度的 85%后，方可起吊运输到存放场地存放。</p> <p>2.采用无支架方法安装拱圈时，宜根据桥梁规模、构件重力、施工环境条件等，选用适宜的吊装方式和吊装机具。施工前应对吊装所采用非定型产品的特殊设施和机具进行专门设计，对跨径、起拱线高程、预制拱圈节段长度等进行复核；对安装后形成的拱圈基肋应进行稳定性验算。采用缆索吊装法进行拱桥无支架安装的施工要求见 1B413066</p> <p><b>三、劲性骨架拱</b></p> <p>1.劲性骨架的安装宜采用无支架或少支架法进行节段拼装，拱轴线及桥轴线的控制标准可按钢管混凝土拱的要求执行。</p>

	<p>2. 劲性骨架拱圈的浇筑施工应符合下列规定：</p> <p>（1）施工前，应在分析计算劲性骨架或劲性骨架与混凝土组合结构受力行为的基础上，进行混凝土浇筑程序设计；在施工过程中应对结构的应力和变形进行监控。</p> <p>（2）采用分环多工作面均衡浇筑法施工时，各工作面的工作段长度可根据模板长度划分，且其浇筑进度差宜不超过一个工作段。</p> <p>（3）采用水箱压载分环浇筑法施工时，应严格控制 1/4 跨截面附近的劲性骨架的变形，预防混凝土开裂；必要时可在浇筑该处第一层（环）混凝土时设置约 200mm 的变形组合结构的变形形态、位置、拱圈高程和轴线横向偏位，其变形值、高差和偏位等应符合组合设计设计要求，否则应采取纠正措施。</p> <p>四、钢管混凝土拱</p> <p>1. 钢管拱肋的制造加工除应符合《公路桥涵施工技术规范》JTG/T36502020 的规定外，尚应符合下列规定：</p> <p>（1）用于制造加工的各种材料应符合设计及相关标准的规定。</p> <p>（2）钢管拱肋的制造应在工厂内进行。制造加工前应根据设计文件编制制造工艺，绘制加工图和拼装图等，公差范围应考虑加工误差和焊接变形的影响合理确定，并应进行焊接工艺评定；制造完成后，应在厂内进行不少于三个安装节段的试拼装。</p> <p>（3）拱肋的分段长度应根据材料、工艺、运输和吊装等因素确定，并应按不少于三个安装节段的长度进行 1：1 精确放样，其拱轴线应符合设计规定。合龙节段的尺寸应计入制造误差、温度及焊接变形等影响。</p> <p>（4）制造加工时，钢管对接的端头宜校圆，其失圆度宜不大于钢管外径的 3/1000 在钢管的端口处宜适当加设内支撑，减少运输、安装过程中端口的失圆变形。钢管环向对接时，其接头应采用有衬管的单面坡口或无衬管的双面坡口熔透焊缝。环向焊缝的间距应符合设计规定，设计未规定时，对直缝焊接管应不小于管的直径，对螺旋焊接管应不小于 3m；纵向焊接时，其焊缝应错开 1/4 圆周。钢管对接的径向偏差应不超过管壁厚的 0.2 倍。</p> <p>（5）拱肋节段的对接接头宜与母材等强度焊接。所有</p>
--	--

	<p>焊缝均应进行外观检查，焊缝内部质量应达到Ⅱ级以上标准，熔透焊缝应进行100%的超声波探伤。</p> <p>（6）主管与腹管采用相贯焊接时，腹管的相贯线及坡口制作应采用全自动相贯线切割机完成。对相贯焊接接头中焊接材料和焊接工艺的选择，应在满足强度的原则下保证接头的韧性；对受疲劳控制的相贯焊缝，应按设计要求对焊接处进行焊后修磨处理。</p> <p>（7）焊缝的超声波探伤质量检验应符合《公路桥涵施工技术规范》TG/T36502020的相关规定。</p> <p>（8）钢管拱肋加工时，应设置泵送混凝土压注孔、防倒流截止阀、排气孔及吊点、扣点、节点板等。对压注混凝土过程中易产生局部变形的部位（如腹箱）应设置内拉杆。</p> <p>（9）钢管拱肋的外表面应按设计规定进行长效防腐处理。</p> <p>2.钢管拱肋的安装应符合下列规定：</p> <p>（1）钢管拱肋在成拱过程中，宜同时安装横向联结系，未安装联结系的拱肋不得超过一个节段，否则应采取临时横向稳定的措施。特殊情况下采用单肋合龙的安装方案时，应设置可靠的节段连接装置和足够的横向抗风缆，保证单拱肋的横向稳定。</p> <p>（2）拱肋节段间的焊接宜按安装顺序同步进行，且宜对称施焊。施焊前应保证节段间有可靠的临时连接，并应有效地控制焊缝间隙；施焊时结构应处于无应力状态。合龙口的焊接或栓接作业应选择在环境温度相对稳定的时段内尽快完成。</p> <p>（3）采用斜拉扣挂悬拼法施工时，拱肋上的扣挂节点应进行专门设计，并应在工厂造时设置。扣索宜采用多根钢绞线或高强度钢丝束，并应根据使用环境设防腐护套，扣索的强度安全系数应大于2；对钢绞线扣索，应有防止扣索松弛以及减少风致振动影响的可靠措施</p> <p>3.混凝土的施工应符合下列规定：</p> <p>（1）混凝土应采用泵送顶升压注施工，混凝土输送泵的性能应能满足顶升压注施工的需要；混凝土应具有低含气量、大流动性、收缩补偿、延后初凝和早强等性能，其配合比应经试验确定</p> <p>（2）压注前应先对管内进行清洗，润湿管壁并泵入适</p>
--	--

	<p>量水泥浆，然后再正式压注混凝土</p> <p>(3) 混凝土应由拱脚至拱顶对称、均衡地压注，有腹箱的断面应先管后腹，除拱顶外不宜在拱肋内的其他部位设置横隔板。压注应连续进行，不得中断，直至拱顶端的溢流管排出正常混凝土时方可停止，溢流管的高度应 1.5~2.0m。压注时尚应考虑上、下游拱肋的对称性和均衡性，并应将施工时间控制在混凝土初凝时间内。混凝土压注完成后应及时关闭设于压注口的倒流截止阀。</p> <p>(4) 级板间的混凝土不宜采用压注施工。</p> <p>(5) 对大跨径钢管混凝土拱桥，宜采用多级泵送工艺，且对其混凝土的配合比和泵送工艺，应在试验室试验的基础上，根据需要进行模拟压注试验。</p> <p>(6) 管壁与混凝土应结合紧密，管内的混凝土应密实，其质量检验可按《超声法检测混凝土缺陷技术规程》CECS21: 2000 的规定执行。</p> <p>4.吊索和系杆索的安装施工应符合下列规定：</p> <p>(1) 吊索和系杆索应采用符合设计规定的产品。安装应顺直、无扭转；防护层应完整、无破损。</p> <p>(2) 纵横梁安装完成后，对吊索应按高程和内力双控制的原则进行调整，并应在完善上、下锚头处细部构造的防腐处理后，方可进行桥面系的施工。</p> <p>(3) 系杆索的张拉值应符合设计规定，并应与加载工况相对应，上、下游应对称张拉。施工时除应对系杆索进行内力和伸长量的双控外，还应监测结构关键部位的变形，并将其控制在设计允许范围以内。</p> <p>(4) 对吊索和系杆索的上、下锚头，应按设计要求采取防排水、防腐蚀及防老化的措施。</p>
P206	P210~P211
四、钢拱桥 五、石拱桥	<p><b>内容调整</b></p> <p>五、钢拱桥</p> <p>六、石拱桥</p> <p>五、钢拱桥</p> <p>1.钢拱的制造线形应满足设计和监控的要求。钢拱肋制造加工完成后应在厂内进行试拼装</p> <p>2.钢拱桥的安装程序应符合设计规定，且宜采用无支架或少支架的安装方法施工采用拱上悬臂吊机安装构件时，除</p>



应具有足够的安全系数外,拱上悬臂吊机的行走系统尚应适应拱顶坡度和形状的变化;采用缆索系统吊装构件时,应符合 1B413066 的规定;采用起重船安装施工时,起重船的性能应满足构件吊装的要求

3.钢拱桥可单构件安装或拼装成节段进行安装。当拼装成节段进行安装时,应防止节段在施工过程中产生过大的变形,必要时应采取临时加固措施增加其刚度。

4.拱肋节段间的安装应对称进行。拱肋的端头应设临时连接装置,安装时应先临时措施;设计未规定时,对钢桁拱宜采用单构件安装合龙;对钢箱拱应提前设置临时刚性连接再进行合龙钢构件的焊接或栓接连接

## 六、石拱桥

1.用于砌筑拱圈的拱石应采用粗料石或块石按拱圈放样尺寸加工成楔形。拱石的厚度应不小于 200mm,加工成楔形时其较薄端的厚度应符合设计要求的尺寸或按施工放样的要求确定,其高度应为最小厚度的 1.2~2.0 倍,长度应为最小厚度的 2.5~4.0 倍。拱石应按立纹破料,岩层面应与拱轴线垂直,各排拱石沿拱圈内弧的厚度应一致

2.拱圈及拱上结构施工时应按设计要求留置施工预拱度。砌筑施工前,应先详细检查拱架和模板,符合要求后方可开始砌筑。拱圈的辐射缝应垂直于拱轴线,辐射缝两侧相邻两行拱石的砌缝应互相错开,错开距离应不小于 100mm,同一行内上下层砌缝可不错开。浆砌粗料石和混凝土预制块拱圈的砌缝宽度应为 10~20mm,块石拱圈的砌缝宽度应不大于 30mm;用小石子混凝土砌块石时,砌缝宽度应不大于 50mm

3.拱圈砌筑的程序应符合下列规定:

(1) 砌筑拱圈前,应根据拱圈的跨径、矢高、厚度及拱架等情况,设计并确定拱圈砌筑的程序。砌筑时,应在适当的位置设置变形观测缝,随时监测拱架的变形情况,必要时应对砌筑程序进行调整,控制拱圈的变形

(2) 跨径小于 10m 的拱圈,当采用满布式拱架砌筑时,可从两端拱脚起顺序向拱顶方向对称、均衡地砌筑,最后砌拱顶石;当采用拱式拱架砌筑时,宜分段、对称地先砌筑拱脚和拱顶段,后砌 1/4 跨径段。

(3) 跨径 10~20m 的拱圈,不论采用何种拱架,每半

	<p>跨均应分成三段砌筑，先砌拱脚段和拱顶段，后砌 1/4 跨径段，且两半跨应同时对称地进行。对分段砌筑的拱段，当其倾斜角大于砌块与模板间的摩擦角时，应在拱段下部设置临时支撑，避免拱段滑移。</p> <p>（4）跨径大于 20m 的拱圈，其砌筑程序应符合设计规定；设计未规定时，宜采用分段砌筑或分环分段相结合的方法砌筑，必要时应对拱架预加一定的压力。分环砌筑时，应待下环砌筑合龙、砌缝砂浆强度达到设计强度的 85% 以上后，再砌筑上环。</p> <p>（5）多孔连续拱桥拱圈的砌筑，应考虑连拱的影响，并应专门制定相应的砌筑程序</p> <p>4. 砌筑拱圈时，应在拱脚、拱顶石两侧和分段点等部位临时设置空缝；小跨径圈不分段砌筑时，应在拱脚附近临时设置空缝</p> <p>5. 采用小石子混凝土砌筑拱圈时，靠拱模一面应选用底面较大且较平整的石块，必要时应稍加修整，拱背面应大致平顺；砌筑施工设置空缝时，在空缝的两侧应选用较大且较平整的石块。砌缝中的小石子混凝土应饱满、密实；对较宽的竖缝，可在填塞小石子混凝土的同时，填塞一部分小石块，将砌缝挤满。砌缝宽度应不大于 50mm</p>
P206	P211-P212
	<p><b>新增内容</b></p> <p>七、拱上建筑</p> <p>1. 主拱圈的混凝土强度达到设计规定强度后，方可进行拱上结构的施工。施工前应对拱上结构立柱、横墙等基座的位置和高程进行复测检查，如超过允许偏差应予以调整。</p> <p>基座与主拱的连结应牢固，同时应解除拱架、扣索等约束。</p> <p>2. 对大跨径拱桥的拱上结构，施工时应严格按设计加载程序进行，设计未提供加载程序时，应根据施工验算由拱脚至拱顶均衡、对称加载。施工中应对主拱圈进行监测和控制</p>
P206	P212
	<p><b>新增内容</b></p> <p>钢结构在制造前，制造厂应对设计图进行工艺性审查，且应绘制加工图，编制制造工艺；当需要修改设计时，应取</p>

	<p>得原设计单位的同意，并应签署设计变更文件。</p> <p>钢结构的制造应按确定的加工图和制造工艺进行。制造及验收应使用经检定合格的计量器具，并按有关规定进行操作。</p>
P207	P213
<p>进口钢材产品的质量应符合设计和合同规定标准的要求，除应进行进口商检及按规定标准检验其化学成分和力学性能外，尚应将其与匹配的焊接材料做焊接试验，不符合要求的钢材不得使用。</p>	<p>进口钢材产品的质量应符合设计和合同规定标准的要求，并应进行进口商检及按规定标准进行抽样检验，检验不合格的钢材不得使用。</p>
P207	P213
<p>(一) 一般要求</p> <p>1.钢桥宜根据跨径大小、河流或海域情况、起吊能力等选择安装方法。钢桥安装应按施工图、加工图和拼装简图进行，并应编制专项施工技术方案和安全技术方案。</p> <p>2.安装前应对临时支架、支承、吊机等临时结构和钢桥结构本身在不同受力状态下的强度、刚度及稳定性进行验算；应按照杆件明细表核对进场的杆件、梁段及零件，查验产品出厂合格证及材料的质量证明书；并应对桥梁的墩台顶面高程、中线及各孔跨径进行复测，误差在允许偏差内方可安装。</p> <p>3.钢桥工地安装时，不得在现场对结构杆件进行未被批准的临时性的焊接和切割作业。</p> <p>4.钢桥安装应进行施工过程控制，保证其内力、变形、线形及高程符合设计要求。</p>	<p>删除</p>
P207	P213
二、钢桥安装	<p>内容调整，新增内容</p> <p>三、钢桥安装要点</p> <p>(1) 组装</p> <p>1.组装前，应熟悉图纸和工艺文件，并按图纸核对零件编号、外形尺寸和坡口方向，确认无误后方可组装</p> <p>2.对采用埋弧焊、CO<sub>2</sub> 气体保护焊及低氢型焊条手工焊</p>

等方法焊接的接头,在组装前应将待焊区域的铁锈、氧化皮、污垢、水分等有害物清除干净,使其表面露出金属光泽采用埋弧焊焊接的焊缝,应在焊缝的端部连接引出板,引出板的材质、厚度、坡口应与所焊件相同;引出板长度应不小于100mm

3.需做产品试板检验时,应在焊缝端部连接试板,试板的材质、厚度、轧制方向及坡口应与所焊对接板材相同,试板尺寸应满足试验取样要求。

4.钢构件的组装应在胎架或平台上完成,每次组装前均应对胎架或平台进行检查,确认合格后方可组装。组装时应将相邻焊缝错开,错开的最小距离应符合设计的规定。

5.采用先孔法的钢构件,组装时必须以孔定位;采用胎型组装时,每一孔群应打入的定位冲钉不得少于2个,冲钉直径应不小于设计孔径0.1mm

6.大型钢箱梁的梁段应在胎架上组装,胎架应具有足够的刚度和几何尺寸精度,且在横向应预设上拱度,组装前应按工艺文件要求检测胎架的几何尺寸,监控测量应避免日照的影响。

## (二) 焊接

1.在工厂或工地焊接工作之前,对首次使用的钢材和焊接材料应进行焊接工艺评定。

2.焊接工艺应根据焊接工艺评定报告编制,施焊时应严格遵守焊接工艺,不得随意改变焊接参数。焊接材料应根据焊接工艺评定确定,焊剂、焊条应按产品说明书烘干使用,对储存期较长的焊接材料,使用前应重新按标准检验。 $\text{CO}_2$ 气体保护焊的气体纯度应大于99.5%

3.焊接工作宜在室内进行,焊接环境的相对湿度应小于80%;焊接环境的温度,对低合金高强度结构钢应不低于 $5^{\circ}\text{C}$ ,普通碳素结构钢应不低于 $0^{\circ}\text{C}$ 。主要钢构件应在组装后24h内焊接。

4.钢构件在露天焊接时,必须采取防风 and 防雨措施;主要钢构件应在组装后12h内焊接,当钢构件的待焊部位结露或被雨淋后,应采取相应措施去除水分和浮锈

5.施焊时母材的非焊接部位严禁焊接引弧,焊接后应及时清除熔渣及飞溅物。多层焊接时宜连续施焊,且应控制层间温度,每一层焊缝焊完后应及时清理检查,应在清除药皮、

	<p>熔渣、溢流和其他缺陷后，再焊下一层。</p> <p>6.焊前预热温度应通过焊接性试验和焊接工艺评定确定；预热范围宜为焊缝每侧 100mm 以上，且宜在距焊缝 30~50mm 范围内测温。</p> <p>7，焊接完毕且待焊缝冷却至室温后，应对所有焊缝进行外观检查，焊缝不应有裂纹、未熔合，夹渣、未填满弧坑、漏焊，焊接缺陷应符合《公路桥涵施工技术规范》JTG/T36502020 的相关规定。</p> <p>8.焊缝经外观检查合格后方可进行无损检测，无损检测应在焊接 24h 后进行。箱形构件角焊缝探伤的最小有效厚度为 <math>2t</math> (<math>t</math> 为水平板厚度，以 mm 计)，当设计有熔深要求时应从其规定。</p> <p>9.采用超声波、射线、磁粉等多种方法检验的焊缝，应达到各自的质量要求，该焊缝方可认为合格。对构造复杂或厚板钢构件的焊缝，可采用相控阵或 TOFD 等作为辅助技术手段进行探伤检测。</p> <p>（三）钢构件矫正</p> <p>钢构件矫正时应符合下列规定：</p> <p>1.冷矫的环境温度宜不低于 5℃，矫正时应缓慢加力，冷矫的总变形量应不大于变形部位原始长度的 2%时效冲击值不满足要求的拉力钢构件，不得矫正。</p> <p>（四）高强度螺栓连接副与摩擦面处理</p> <p>1.公路钢结构桥梁所用的高强度螺栓连接副可选用大六角形和扭剪型两类，并应在专业螺栓厂制造，高强度螺栓、螺母、垫圈的表面宜进行表面防锈处理；垫圈两面应平直，不得翘曲，其维氏硬度 HV30 应为 329~436（HRC35~45）</p> <p>2.高强度螺栓连接副应由制造厂按批配套供货，并提供出厂质量保证书。运输或搬运时应轻装轻卸，防止损伤螺纹。进场后除应检查出厂质量保证书外，尚应从每批螺栓中抽取 8 副进行检验</p> <p>3.摩擦面处理应符合下列规定：</p> <p>（1）在工地以高强度螺栓栓接的构件和梁段板面（摩擦面）应进行处理，处理后抗滑移系数值应符合设计规定；设计未规定时，抗滑移系数出厂时应不小于 0.55，工地安装前的复验值应不小于 0.45</p> <p>（2）抗滑移系数试验用的试件应按制造批每批制作 6</p>
--	--

组，其中 3 组用于出厂试验，2 组用于工地复验。抗滑移系数试件应与构件同材质、同工艺、同批制造，并应在同条件下运输、存放，且试件的摩擦面不得损伤。

#### （五）试拼装

1. 钢结构桥梁应按试装图进行厂内试拼装，未经试拼装检验合格，不得成批生产

2. 试拼装应在胎架上进行，胎架应有足够的刚度，其基础应有足够的承载力。胎架顶面（梁段底）纵、横向线形应与设计要求的梁底线形相吻合。试拼时钢构件应解除与胎架间的临时连接，处于自由状态

3. 板梁应整孔试拼装；简支桁梁的试拼装长度宜不小于半跨，且桁梁宜采用平面试拼装；连续梁试拼装应包括所有变化节点；对大跨径桥的钢梁，每批梁段制造完成后，应进行连续匹配试拼装，每批试拼装的梁段数量应不少于 3 段，试拼装检查合格后，应留下最后一个梁段并前移参与下一批次试拼装

4. 钢桥墩和钢索塔的塔柱、钢锚箱应采取两节段立位匹配试拼装，合格后还应进行多节段水平位置的试拼装，每一批次的多节段水平位置试拼装应不少于 5 个节段。

5. 试拼装时应使板层密贴，冲钉宜不少于螺栓孔总数的 10%，螺栓宜不少于螺栓孔总数的 20%；有磨光顶紧要求的构件，应有 75% 以上面积密贴，采用 0.2mm 的塞尺检查时，其塞入面积应不超过 25%

6. 试拼装时，应采用试孔器检查所有螺栓孔，桁梁主桁的螺栓孔应能 100% 自由通过较设计孔径小 0.75mm 的试孔器，桥面系和联结系的螺栓孔应 100% 自由通过较设计孔径小 1.0mm 的试孔器，板梁和箱梁的螺栓孔应 100% 自由通过较设计孔径小 1.5mm 的试孔器，方可认为合格

7. 试拼装检验应在无日照影响的条件下进行，并应有详细的检查记录

#### （六）涂装

1. 桥梁的钢构件在涂装前，应对其表面进行除锈处理。除锈应采用喷丸或抛丸的方法进行，除锈等级应符合设计规定；设计未规定时，应达到现行《涂覆涂料前钢材表面处理表面清洁度的目视评定第 1 部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的 100 μm，且除锈后的连接面宜进行喷



铝处理或涂装无机富锌防滑涂料,同时应清除高强度螺栓头部的油污及螺母、垫圈外露部分的皂化膜。涂装前,应对钢构件的自由边双侧倒弧,倒弧半径应不小于 2.0mm

2.涂装施工时,钢构件表面不应有雨水或结露,相对湿度应不高于 80%;环境温度对环氧类漆不得低于 10℃,对水性无机富锌防锈底漆、聚氨酯漆和氟碳面漆不得低于 5℃。在风沙天、雨天和雾天不应进行涂装施工;涂装后 4h 内应采取保护措施,避免遭受雨淋

3.底漆、中间漆涂层的最长暴露时间宜不超过 7d,两道面漆的涂装间隔时间亦宜不超过 7d;若超过,应先采用细砂纸将涂层表面打磨成细微毛面,再涂装后一道面漆。喷铝应在表面清理后 4h 内完成

4.涂装后,应在规定的位置涂刷钢构件标记。钢构件码放必须在涂层干燥后进行。

5, 涂料涂层的表面应平整均匀,不应有漏涂、剥落、起泡、裂纹和气孔等缺陷颜色应与比色卡一致;金属涂层的表面应均匀一致,不应有起皮、鼓包、大熔滴、松散粒子、裂纹和掉块等缺陷。每涂完一道涂层应检查干膜厚度,出厂前应检查漆膜总厚度。

6.面漆的工地涂装宜在桥梁钢结构安装施工完成后进行。对在施工过程中将厂内涂装层损伤的部位,应进行表面清理并按设计涂装方案规定的涂料、层数和漆膜厚度重新补涂。

#### (七) 工地连接

1.桥梁钢结构安装时的高强度螺栓连接施工应符合下列规定:

(1) 由制造厂处理的钢结构构件的摩擦面,在安装前应复验所附试件的抗滑移系数,合格后方可安装,并应符合设计要求

(2) 高强度螺栓连接副的安装应在钢构件中心位置调整准确后进行,高强度螺栓、螺母和垫圈应按制造厂提供的批号配套使用。安装时钢构件的摩擦面应保持清洁、干燥,并不得在雨中进行安装作业。

(3) 高强度螺栓连接副组装时,应在板束外侧各设置一个垫圈,有内倒角的一侧应分别朝向螺栓头和螺母支承面。高强度螺栓的长度应与安装图一致,安装时其穿入方向

应全桥一致，且应自由穿入孔内，不得强行敲入；对不能自由穿入螺栓的孔，应采用铰刀进行孔修整，铰孔前应将该孔四周的螺栓全部拧紧，使板层密贴，防止钢屑或其他杂物掉入板层缝隙中，铰孔的位置应做施工记录。严禁采用气割方法扩孔

（4）安装施工时，高强度螺栓不得作为临时安装螺栓使用，亦不得采用塞焊对螺栓孔进行焊接。

（5）高强度螺栓连接副施拧前，应在施工现场按出厂批号分批测定其扭矩系数。每批号的抽验数量应不少于 8 套，其平均值和标准偏差应符合设计要求；设计未要求时，平均值偏差应在 0.11~0.15 范围内，其标准偏差应小于或等于 0.01。测定数据应作为施拧的主要参数。

（6）高强度螺栓的设计预拉力、施工预拉力应符合表 1B413073 的规定。

高强度螺栓的预拉力			表 1B413073			
性能等级	螺纹规格 d(mm)	M20	M22	M24	M27	M30
8.8s	设计预拉力 P(kN)	125	150	175	230	280
	施工预拉力 P(kN)	140	165	195	255	310
10.9S	设计预拉力 P(kN)	155	190	225	270	355
	施工预拉力 P(kN)	170	210	250	300	390

（7）施工高强度螺栓时，应按一定顺序，从板束刚度大、缝隙大之处开始，对大面积节点板，应从中间部分向四周的边缘进行施拧，并应在当天终拧完毕；施拧时，不得采用冲击拧紧和间断拧紧的方式作业大六角头高强度螺栓的施拧，仅应在螺母上施加扭矩

（8）高强度螺栓施拧采用的扭矩扳手，在作业前后均应进行校正，其扭矩误差不得超过使用扭矩值的  $\pm 5$

（9）采用扭矩法施拧高强度螺栓连接副时，初拧、复拧和终拧应在同一工作日内完成。初拧扭矩宜为终拧扭矩的 50%，复拧矩等于初拧扭矩，终拧扭矩应按式（1B413073）计算：

$$T_C = K \cdot P_C \cdot d \quad (1B413073)$$

式中  $T_C$ ——终拧扭矩（N·m）；

K——高强度螺栓连接副的扭矩系数平均值，按前述测得；

$P_C$ ——高强度螺栓的施工预拉力(kN)，见表 1B413073；

d——高强度螺栓公称直径（mm）

（10）高强度螺栓终拧完成后，应进行质量检查，检查应由专职质量检查员进行，检查用的扭矩扳手必须标定，其

	<p>扭矩误差不得超过使用扭矩的 <math>\pm 3\%</math>，且应进行扭矩抽查。采用松扣、回扣法检查时，应先在螺栓与螺母上做标记，然后将螺母退回 <math>30^\circ</math>，再用检查扭矩扳手将螺母重新拧至原来位置测定扭矩，该值不小于规定值的 <math>10\%</math> 时为合格。对主桁节点、板梁主体及纵、横梁连接处，每栓群应以高强度螺栓连接副总数的 <math>5\%</math> 抽检，但不得少于 2 套，其余每个节点不少于 1 套进行终拧扭矩检查。扭矩检查应在螺栓终拧 1h 以后、24h 之前完成。每个栓群或节点检查的螺栓，其不合格者宜不超过抽验总数的 <math>20\%</math>；如果超过此值，则应继续抽验，直至累计总数 <math>80\%</math> 的合格率为止。对欠拧者应补拧，不符合扭矩要求的螺栓应更换后重新补拧。高强度螺栓拧紧检查验收合格后，连接处的板缝应及时采用腻子封闭，并按设计要求涂漆防锈。</p> <p>2.桥梁钢结构在工地焊接连接时应符合下列规定：</p> <p>（1）钢构件的工地施焊连接应按设计规定的顺序进行。</p> <p>（2）箱形梁梁段间的焊接连接，应按顶板、底板、纵隔板的顺序对称进行；梁段间的焊缝经检验合格后，应按先对接后角接的顺序焊接 U 形肋嵌补件。</p> <p>（3）当桥梁钢结构为焊接与高强度螺栓合用连接时，栓接结构应在焊缝检验合格后再终拧高强度螺栓连接副</p> <p>（4）工地焊接前应做工艺评定试验，施焊应严格按已评定的焊接工艺进行。焊接前应对接头坡口、焊缝间隙和焊接板面高低差等进行检查，并对焊缝区域进行除锈，且工地焊接应在除锈后的 12h 内进行</p> <p>（5）工地焊接时应设立防风、防雨设施，遮盖全部焊接处。工地焊接的环境要求为：风力应小于 5 级；温度应大于 <math>5^\circ\text{C}</math>；相对湿度应小于 <math>80\%</math>；在箱梁内焊接时应有通风防护安全措施</p>
P210	P218
<p>三、桥质量检查与检验</p> <p>在钢桥质量检查与检验实测项目中，标注（<math>\Delta</math>）的项目为关键项</p> <p>1.钢板梁制作实测项目</p> <p>钢板梁制作实测项目：梁高（<math>\Delta</math>）；跨度；梁长；纵、横梁旁弯；拱度；平面度；主梁、纵横梁盖板对腹板的垂直度；连接（<math>\Delta</math>）。</p>	<p>四、钢桥质量检查与检验</p> <p>在钢桥质量检查与检验实测项目中，标注（<math>\Delta</math>）的项目为关键项</p> <p>1.钢板梁制作实测项目</p> <p>钢板梁制作实测项目：梁高；跨度；梁长；纵、横梁旁弯；拱度；平面度；主梁、纵横梁盖板对腹板的垂直度；焊缝尺寸；焊缝探伤（<math>\Delta</math>）；高强度螺栓扭矩（<math>\Delta</math>）。</p>

<p>2.钢桁架节段制作实测项目</p> <p>钢桁架节段制作实测项目：节段长度；节段高度；节段宽度；节间长度；对角线长度；桁片平面度；拱度；连接（△）</p> <p>3.钢箱梁制作实测项目</p> <p>钢箱梁制作实测项目：梁高（△）；跨度；全长；腹板中心距（△）；盖板宽度；横断面对角线差；旁弯；拱度；腹板平面度；扭曲；连接（△）。</p> <p>4.钢梁防护涂装实测项目</p> <p>钢梁防护涂装实测项目：除锈清洁度（△）；粗糙度（△）；总干膜厚度；附着力。</p> <p>5.钢梁安装实测项目</p> <p>钢梁安装实测项目：轴线偏位；梁底高程；连接（△）</p>	<p>2.钢桁梁节段制作实测项目</p> <p>钢桁架节段制作实测项目：节段长度；节段高度；节段宽度；节间长度；对角线长度差；桁片平面度；拱度；焊缝尺寸；焊缝探伤（△）；高强度螺栓扭矩（△）。</p> <p>3.钢箱梁制作实测项目</p> <p>钢箱梁制作实测项目：梁高（△）；跨度；全长；腹板中心距（△）；横断面对角线差；旁弯；拱度；腹板平面度；扭曲；对接错边；焊缝尺寸；焊缝探伤（△）；高强度螺栓扭矩（△）</p> <p>4.钢梁防护涂装实测项目</p> <p>钢梁防护涂装实测项目：除锈等级（△）；粗糙度（△）；总干膜厚度；附着力</p> <p>5.钢梁安装实测项目</p> <p>钢梁安装实测项目：轴线偏位；高程；固定支座处支承中心偏位；对接错边；焊缝尺寸；焊缝探伤（△）；高强度螺栓扭矩（△）。</p>
P211	P219
	<p><b>新增内容</b></p> <p>斜拉桥的施工主要包括主塔的施工、主梁的施工、拉索的施工等斜拉桥的索塔施工时，应对其平面位置、倾斜度、应力和线形等进行监测和控制；上部结构施工时，应对其施工过程中的索力、高程以及索塔偏位等参数进行监测和控制。</p>
P211-P212	P219-P220
<p>（二）索塔施工要点</p> <p>1.索塔的施工可视其结构、体形、材料、施工设备和设计综合考虑选用合适的方法。裸塔施工宜用爬模法，横梁较多的高塔宜用劲性骨架挂模提升法。</p> <p>2.索塔的施工……</p>	<p>2.索塔施工主要机械设备一般设置起重设备、施工电梯和安全通道，还有混凝土浇筑设备、供水设备及混凝土养护设备等。塔式起重机可安装在两柱中间。混凝土的垂直运输一般采用泵送。泵管一般设在施工电梯旁，便于接管、拆管和采取降温或保温措施，或处理堵管等</p> <p>（二）索塔施工要点</p> <p>1.混凝土索塔的施工应符合下列规定：</p> <p>（1）塔柱节段施工长度的划分，宜根据索塔结构形式、钢筋定尺长度和施工条件等因素确定；塔柱模板系统应具有足够的强度、刚度和稳定性，且宜进行抗风稳定性验算</p> <p>（2）塔座及塔柱实心段施工时，除应控制好模板的平</p>

面位置和倾斜度外,尚应对混凝土采取降低水化热和温度控制的措施;同时宜采取适当措施缩短塔座与承台、塔柱与塔座之间浇筑混凝土的间隔时间,间歇期宜不大于 15d。

(3) 索塔与主梁不宜同时交叉施工,必须交叉施工时应采取保证质量和施工安全的措施。索塔塔柱施工时宜设置劲性骨架,所设置的劲性骨架应能起到保证钢筋架立、模板安装和拉索预埋导管空间定位精度的作用;劲性骨架宜采用型钢制作。

(4) 横梁施工时,应设置可靠的支架系统。支架系统应进行专门设计,其强度、刚度和稳定性应满足使用要求,同时应考虑变形和日照温差等因素对支架系统的不利影响。

体积过大的横梁可沿高度方向分次浇筑,但分次浇筑的时间间隔宜不超过 15d,并应采取措施防止施工接缝处产生收缩裂缝;分次浇筑时支架系统的设计宜考虑横梁的全部自重。

(5) 塔柱和横梁可同步施工或异步施工,但异步施工时塔柱与横梁之间浇筑混凝土的间隔时间应不超过 30d,并应采取措施使塔梁之间的接缝可靠连接,不得产生收缩裂缝。倾斜塔柱施工时,应对各施工阶段塔柱的强度和变形进行验算,分高度设置主动横撑或拉杆,使其线形、内力和倾斜度满足设计要求,并保证施工期结构的安全。

(6) 在起吊条件具备时,塔柱节段的钢筋可整体制作成骨架,整体安装;但在起吊

安装时,应对钢筋骨架采取适当的临时加固措施,增加其刚度,防止变形。

(7) 混凝土应根据索塔的高度及混凝土供应能力选择适宜的输送方式,采用输送泵时宜一泵到顶;当采用接力方式泵送混凝土时,上、下泵的输送能力应相互匹配,且应对设置接力泵位置的结构进行承载能力的验算,必要时应采取加固措施。浇筑混凝土时,分层布料应均匀,应控制混凝土的自由倾落高度不超过 2m,保证混凝土不产生离析,并应采取有效措施避免上部塔体施工时对下部已完成塔体的表面造成污染。混凝土浇筑完成后,应及时养护,养护的方法和措施应根据结构特点、气温、环境条件等因素综合确定,每一节段现浇混凝土的养护时间应不少于 7d。

(8) 索塔横梁和拉索锚固区的预应力施工,应符合



	<p>1B413033 的相关规定。对拉索锚固区曲率半径较小的环向预应力钢束,宜按设计要求进行模型试验,取得经验数据后方可正式施工。</p> <p>(9) 对拉索预埋导管的安装,应在施工前认真复核施工图中拉索的垂度修正值;定位安装时宜利用劲性骨架控制导管进出口处的中心坐标,并应采取其他辅助措施进行调整和固定;预埋导管不宜有接头。</p> <p>(10) 对支承钢锚梁的牛腿,施工时应采取有效措施控制其顶面的高程,其顶面高程的偏差宜为 <math>\pm 2\text{mm}</math>;对索塔的边跨侧与中跨侧,两侧牛腿预埋钢板顶面的相对高差应不大于 <math>2\text{mm}</math>,预埋钢板中心线的相对差值应不大于 <math>2\text{mm}</math></p>
P207	P220-P221
	<p><b>新增内容</b></p> <p>2.钢锚梁的制造加工应符合 1B413073 的规定;对分节段制造、安装、现场连接的钢锚梁,应在厂内进行试拼装。钢锚梁的安装施工应符合下列规定:</p> <p>(1) 采用塔式起重机或其他起重设备吊装钢锚梁时,其起重能力应能满足吊重的要求</p> <p>(2) 安装前应对索塔内牛腿的顶面高程和支承位置进行复测,确认符合设计要求后方可进行安装。</p> <p>(3) 钢锚梁的起吊安装宜选择在 6 级风以下且气候条件较好的条件下进行。</p> <p>(4) 钢锚梁的安装方式宜结合其结构构造特点、起重设备的能力及现场的实际情况综合确定。</p> <p>(5) 采用在索塔施工完成后再安装钢锚梁的方式时,安装前宜通过计算机模拟钢锚梁在塔内狭窄空间中的就位状况,保证钢锚梁能实现顺利安装和就位,并应在起吊安装过程中采取有效措施,避免钢锚梁与索塔塔壁之间产生碰撞。分节段安装钢锚梁时,应设置必要的支架对其连接处附近进行临时支承。</p> <p>(6) 采用随索塔塔柱节段施工同步安装的方式时,钢锚梁可整根起吊安装就位,其两端头附近塔柱内壁的模板接缝应封堵严密、不漏浆,浇筑塔柱节段混凝土时,应采用适宜的材料对钢锚梁进行包裹防护。</p> <p>(7) 不论采用何种安装方式,在安装上层钢锚梁时,均应设置作业平台,并应对下层已安装完成的钢锚梁进行必</p>



	<p>要的防护，防止损伤其表面的防腐涂层。</p> <p>（8）钢锚梁在安装就位后，应采用三维调节装置对其纵横桥向的平面位置和锚固点的位置进行精确调整定位，各平面位置的偏差应控制在 <math>\pm 5\text{mm}</math> 以内，锚固点高程的偏差应控制在 <math>2\text{mm}</math> 以内</p> <p>3.钢锚箱的制造加工应符合 1B413073 的规定，对分节段制造、安装、现场连接的钢锚箱，应在厂内进行试拼装。钢锚箱的安装施工应符合下列规定：</p> <p>（1）安装前应编制专项施工方案，确定起吊安装的方法、机具设备和安全措施</p> <p>（2）吊装前，应按钢锚箱节段的起吊重力，对起重设备、吊架、吊具和索具等进行必要的受力验算和安全技术验收，保证其能满足起吊安装的各项要求；并应进行试吊，确认安全后方可正式开始起吊安装作业</p> <p>（3）起吊安装时，吊点和吊具的设置应满足各点均匀受力的要求，应避免钢锚箱在起吊安装过程中发生扭转或侧倾，并应采取有效措施保证钢锚箱不受到碰撞而产生损伤。</p> <p>（4）钢锚箱安装时，宜设置必要的导向装置，且该装置应能较为准确地引导钢锚箱就位；首节钢锚箱在精确定位时宜采用三维调节装置，通过对钢锚箱节段的平面位置、竖直度和高程进行反复精确调整，使之达到设计要求的安装精度。</p> <p>4.钢索塔的施工应符合下列规定：</p> <p>（1）索塔的钢构件在工厂制造时应进行试拼装，试拼装合格后方可启运，并应根据不同的运输方式对钢构件进行必要的临时加固和保护。节段钢构件安装的吊点、导向件及临时匹配件宜在厂内制造时设置。</p> <p>（2）安装施工前，应根据高空作业的特点制定专项施工方案，应编制详细的节段钢构件吊装施工工艺，并应核对各节段构件的编号和起吊重力。在吊装前应对节段钢构件起吊的稳定性进行验算，并应对各关键部位进行临时加固后试吊，确认无误方可正式起吊安装。</p> <p>（3）钢索塔节段的起吊安装应充分考虑气候对安装施工的影响，宜选择在 6 级风以下且天气条件较好的条件下进行，保证施工安全。</p>
--	---

	<p>(4) 安装倾斜索塔时, 应验算索塔内力, 控制成塔线形, 分高度设置水平横撑或拉杆。在安装过程中, 应按设计要求分阶段对已完成的索塔采取必要的抑振措施, 保证后续施工中永久结构和临时结构的安全性, 以及施工操作人员的舒适性。</p> <p>(5) 对钢索塔节段安装的精确定位控制测量, 宜选择在日落后 4h 至日出前 2h, 且温度场较为稳定的时段进行。</p>
P212	P221
(三) 索塔的施工测量	<b>删除内容</b>
P212	P221
(二) 主梁的施工要点	<p><b>内容调整</b></p> <p>(二) 主梁的施工要点</p> <p>1.主梁应严格按照预定的程序、方法和措施进行施工。 对设计为飘浮或半飘浮体系时施工荷载</p> <p>2.混凝土主梁采用悬臂浇筑法施工时, 除应符合 1B413063 的有关规定外, 尚应符合下列规定:</p> <p>(1) 主梁 0 号梁段及相邻梁段浇筑施工时, 应设置可靠的支架系统。支架系统应进行专门设计, 其强度、刚度和稳定性应满足使用要求, 同时应考虑变形、地基的不均匀沉降和日照温差等因素对支架系统的不利影响; 施加在支架上的临时施工荷载应包括悬浇挂篮的重力。辅助跨梁段的现浇支架亦应符合上述规定。</p> <p>(2) 用于悬浇施工的挂篮应进行专门设计, 挂篮应满足使用期的强度和稳定性要求, 同时应考虑主梁在浇筑混凝土时抗风振的刚度要求。挂篮的全部构件制作完成后应进行检验和试拼, 合格后再运至现场整体组装, 并按设计荷载及技术要求进行预压。挂篮在预压时应测定其弹性挠度的变化、高程调整的性能及其他技术性能。</p> <p>3.混凝土主梁采用悬臂拼装法施工时, 除应符合 1B413063 的有关规定外, 尚应符合下列规定:</p> <p>(1) 梁段的预制可采用长线法或短线法台座。预制台座的设计应考虑主梁成桥线形的影响, 并应保证预制梁段的截面尺寸能满足拼装的精度要求。预制梁段的混凝土端面应密实饱满, 不得随意修补。</p> <p>(2) 对梁段拼装用的非定型桥面悬臂吊机或其他起吊</p>

	<p>设备,应进行专门设计并宜委托具有相应资质的专业单位加工制造,加工完成后应进行出厂质量验收。起吊设备在现场组装后应进行试吊,确认安全后方可用于正式施工。</p> <p>(3) 0号及其相邻的梁段为现浇时,在现浇梁段和第一节预制安装梁段间宜设湿接头,对湿接头结合面的梁段混凝土应进行凿毛并清洗干净。湿接头混凝土宜采用微膨胀低收缩混凝土,设计有规定时,应从其规定</p> <p>4.钢主梁的施工应符合下列规定:</p> <p>(1) 钢梁制造完成后应在工厂内进行试拼装和涂装,经质量检验合格后方可运至工地现场。钢构件上的吊点、导向件及临时匹配件宜按设计要求在工厂加工制造时设置。</p> <p>(2) 钢梁的钢构件或梁段在运输过程中,应采取可靠的临时加固措施,避免受到损伤。在工地临时存放时,应对存放场地进行规划,存放场地应平整、稳固、排水良好,存放的钢构件或梁段应支离地面一定高度,基础应具有足够的强度,并应防止地基的不均匀沉降;同时应采取必要的防护措施,防止钢梁积水锈蚀和栓接板面损坏、污染。</p> <p>(3) 钢梁架设安装采用的桥面悬臂吊机的前支点和后锚固点应严格按设计要求可靠设置,保证架设安装期的起吊安全。</p> <p>(4) 钢梁安装施工前应编制详细的梁段吊装的施工工艺,并应制定梁段间连接的工艺标准、焊接或栓接的工艺检验标准以及施工的安全技术规程。在吊装前应核对各钢构件或梁段的起吊重量,对钢构件或梁段起吊的稳定性进行验算,经试吊确认无误后方可正式起吊安装</p> <p>(5) 在支架上进行索塔附近无索区梁段安装施工时,应设置可调节梁段空间位置的装置,保证梁体在安装时的精确定位。</p> <p>(6) 应采取必要措施减少钢箱梁安装时的接缝偏差,在内、外腹板位置,高度方向和宽度方向的拼接错口宜不大于 2mm</p> <p>5.主梁的合龙施工应符合下列规定:</p> <p>(1) 主梁的合龙应按设计和施工控制的要求进行,施工前应确定施工程序并进行合龙施工计算,制定详细的施工工艺及各项保障措施的方案</p> <p>(2) 对合龙前最后若干个悬臂施工梁段的高程、线形、</p>
--	---

	<p>轴线偏差及索力应进行严格控制,使合龙口两侧主梁的自然相对偏差满足合龙的误差要求</p> <p>(3) 混凝土主梁和全焊钢主梁在合龙时,应按设计要求设置临时刚性连接,控制合龙口长度及主梁轴线与高程的变化;栓接钢主梁合龙时,应提前调整合龙口两侧钢主梁的姿态,并应对两侧钢主梁螺栓孔之间的间距进行控制</p> <p>(4) 主梁合龙施工期间,应对桥面上的临时施工荷载进行严格控制,不得随意施加除合龙施工需要的其他附加荷载</p> <p>(5) 主梁中跨合龙后,应按设计要求的程序在规定时间内拆除塔梁临时固结装置,保证结构体系的安全转换。边跨合龙应根据主梁的结构特点按本条的相关要求进行施工</p> <p>(6) 多塔斜拉桥主梁的合龙顺序应符合设计的规定</p>
P214	P224
2.斜拉索的安装	<p><b>内容调整</b></p> <p>(二) 拉索安装</p> <p>1.拉索及其附件应符合设计规定,进场后应进行质量验收。成品拉索在出厂前应做放索试验,同时应做 1.2~1.4 倍设计索力的超张拉检验,检验后冷铸锚板的内缩值宜不大于 5mm。成品拉索和钢绞线应缠绕成盘进行运输,在起吊、运输和存放时应采取措施防止其产生破损、变形或腐蚀</p> <p>2.拉索在安装施工前,应按设计要求及拉索结构的不同制定相应的专项施工方案和施工工艺。安装前尚应全面检查预埋拉索导管的位置是否准确,发现问题应及时采取措施予以处理,同时应将导管内可能有的杂物清理干净</p> <p>3.拉索的安装施工应按设计和施工控制的要求进行,在安装和张拉拉索时应采用专门设计制作的施工平台及其他辅助设施进行操作,保证施工安全。张拉拉索用的千斤顶、油泵等机具及测力设备应按《公路桥涵施工技术规范》JTG/T36502020 第 7 章的要求进行配套校验;为施工配备的张拉机具,其能力应大于最大拉索所需要的张拉力 4.拉索可在塔端或梁端单端进行张拉,张拉时应按索塔的顺桥向两侧及横桥向两侧对称同步进行。同步张拉时不同步索力之间的差值不得超出设计和施工控制的规定;两侧不对称或设计拉力不同的拉索,应按设计规定的索力分级同步张拉,各千斤顶同步之差不得大于油表读数的最小分格。拉索张拉的顺</p>

序、级次数和量值应符合设计和施工控制的规定；张拉宜以测定的索力或油压表量值为准，以延伸值作为校核；对大跨度斜拉桥，宜采用无应力索长和索力双控的方法，且宜以索长控制为主，以索力作为校核。

#### 5.平行钢丝拉索的安装和张拉施工应符合下列规定：

（1）施工前应根据索长、索重、斜度和风力等因素，计算拉索在安装时锚头距索管口不同距离以及满足锚环支承时的牵引力；张拉杆、连接套和软牵引等施工辅助设施应经专门设计，并应在正式使用前进行 1.2 倍设计牵引力的对拉试验

（2）吊装时不宜使用起重钩或容易对索体产生集中应力的吊具直接挂扣拉索，宜采用带胶垫的管形夹具和尼龙吊带并设置多吊点进行起吊。放索时索体应在柔软的滚轮或皮带输送机上拖拉，并应控制索盘的转速，防止转速过快导致索盘倾覆

（3）安装施工时不得挤压、弯折索体，不得损伤索体的保护层和索端的锚头及螺纹：应在索管管口处设置对中控制的装置或限位器进行调控，防止锚头和索体在穿入索管时偏位而产生摩擦受损。当拉索的索体防护层和锚头已发生不影响使用的损伤时，应及时进行修复并记录在案，施工结束后对损伤部位尚应进行跟踪维护

（4）拉索的内置式减振圈和外置式抑振器未安装前，应采取有效措施，保证塔、梁两端的索管和锚头不受到水或其他介质的污染和腐蚀。

#### 6.钢绞线拉索的安装施工应符合下列规定：

（1）安装施工前，应在桥面上的适当位置设置钢绞线的放线架、导向轮和切割工作平台，以及切割和镦头的相关设备，并应在塔柱外的顺桥向两侧附近安装操作平台和起吊设备。

（2）拉索外套管的连接接长采用热熔焊接接头时，热熔焊接的温度应符合外套管材料的要求。对外套管进行移动时，不得将其在未加支垫保护的桥面上拖拽；起吊过程中，其下方严禁站人。与外套管有连接关系或承套关系的所有部件均应与其临时固定，临时固定时宜在塔、梁两端各留出 1m 左右的空间。

（3）钢绞线的下料长度应计入牵引、张拉时的工作长



	<p>度；下料时对钢绞线的切割应采用砂轮锯，不得采用电弧焊或氧乙炔进行切断。</p> <p>（4）牵引安装钢绞线时，其牵引装置必须安全可靠，牵引过程中钢绞线不得产生弯折，转向时应通过导向轮实现。每根钢绞线安装就位后，均应及时采用夹片锁定。</p> <p>7.钢绞线拉索的张拉施工应符合下列规定：</p> <p>（1）钢绞线拉索宜采用单根安装，单根张拉，最后再整体张拉的施工方法。单根钢绞线的张拉应按分级、等值的原则进行，整体张拉时应以控制所有钢绞线的延伸量相同为原则。拉索整体张拉完成后，宜对各个锚固单元进行顶压，并安装防松装置。</p> <p>（2）在一根斜拉索中，单根张拉后各钢绞线索力的离散误差宜不超过 <math>\pm 2\%</math>；整体张拉完成后，各钢绞线索力的离散误差宜不超过 <math>\pm 1\%</math>。</p> <p>（3）拉索的张拉工作全部完成后，应及时对塔、梁两端的锚固区进行最后的组装以及抗震防护与防腐处理。</p> <p>8.拉索索力实测值与设计值的偏差宜为 <math>\pm 5\%</math>，超过时应进行调整。调整索力时应对索塔和相应的主梁梁段进行变形和应力的监测，并做记录</p> <p>9.拉索安装施工期间，应及时将索塔内张拉工作面处的油污和各种杂物清理干净，并应有可靠的防火措施</p>
P228	P242
<p>1B414011 隧道围岩分级</p> <p>二、围岩级别的判定方法</p> <p>2.围岩分级中岩石坚硬程度、岩体完整程度两个基本因素的定性划分和定量指标及其对应关系应符合《公路隧道施工技术细则》JTG/TF6Q—2009 附录 A 和《公路隧道设计规范》JTG3370.1—2018 中的有关规定。</p>	<p><b>无实质性修改</b></p> <p>围岩分级中岩石坚硬程度、岩体完整程度两个基本因素的定性划分和定量指标及其对应关系应符合《公路隧道施工技术规范》JTG/T2660—2020 和《公路隧道设计规范》JTG3370.1—2018 中的有关规定。</p>
P229	P244
<p>1B414021 隧道地质超前预报</p> <p>一、公路隧道地质超前预报的目的</p> <p>3.降低地质灾害发生的风险。</p>	<p><b>内容调整</b></p> <p>1B414021 隧道地质超前预报</p> <p>一、公路隧道地质超前预报的目的</p> <p>3.为降低地质灾害发生风险提供预警。</p>
P231	P246



1B414022 隧道施工监控战测技术	新增内容及内容调整																																																																			
二、量测内容与方法	1B414022 隧道施工监控量测技术																																																																			
	二、量测内容与方法																																																																			
	<table><tr><th colspan="5">隧道现场监控量测必测项目表</th><th colspan="4">1B414022-1</th></tr><tr><th rowspan="2">序号</th><th rowspan="2">项目名称</th><th rowspan="2">方法及工具</th><th rowspan="2">测点布置</th><th rowspan="2">精度</th><th colspan="4">量测间隔时间</th></tr><tr><th>1~15d</th><th>16d~1个月</th><th>1~3个月</th><th>&gt;3个月</th></tr><tr><td>1</td><td>洞内、外观</td><td>现场观测、地质罗盘</td><td>开挖及初期支护后进行</td><td>—</td><td colspan="4">—</td></tr><tr><td>2</td><td>周边位移</td><td>各种类型收敛计、全站仪或其他非接触量测仪器</td><td>5~100m个断面,每断面2~3个测点</td><td>0.5mm(预留变形量不大于30mm时)</td><td>1~2次/d</td><td>1次/2d</td><td>1~2次/周</td><td>1~3次/月</td></tr><tr><td>3</td><td>拱顶下沉</td><td>水准仪、钢卷尺、全站仪或其他非接触量测仪器</td><td>每5~100m个断面</td><td>1mm(预留变形量不大于30mm时)</td><td>1~2次/d</td><td>1次/2d</td><td>1~2次/周</td><td>1~3次/月</td></tr><tr><td>4</td><td>地表下沉</td><td>水准仪、钢卷尺、全站仪</td><td>洞口段、浅埋段(h≤25b)布置不少于2个断面,每断面不少于3个测点</td><td>0.5mm</td><td colspan="4">开挖面距量测断面前后&lt;2.5b时,1~2次/d; 开挖面距量测断面前后&lt;5b时,1次/2~3d; 开挖面距量测断面前后≥5b时,1次/3~7d;</td></tr><tr><td>5</td><td>拱脚下沉</td><td>水准仪、钢卷尺、全站仪</td><td>富水软弱破碎围岩、流沙、软岩大变形、含水黄土、膨胀岩土等不良地质和特殊岩土段</td><td>0.5mm</td><td colspan="4">仰拱施工前,1~2次/d</td></tr></table>	隧道现场监控量测必测项目表					1B414022-1				序号	项目名称	方法及工具	测点布置	精度	量测间隔时间				1~15d	16d~1个月	1~3个月	>3个月	1	洞内、外观	现场观测、地质罗盘	开挖及初期支护后进行	—	—				2	周边位移	各种类型收敛计、全站仪或其他非接触量测仪器	5~100m个断面,每断面2~3个测点	0.5mm(预留变形量不大于30mm时)	1~2次/d	1次/2d	1~2次/周	1~3次/月	3	拱顶下沉	水准仪、钢卷尺、全站仪或其他非接触量测仪器	每5~100m个断面	1mm(预留变形量不大于30mm时)	1~2次/d	1次/2d	1~2次/周	1~3次/月	4	地表下沉	水准仪、钢卷尺、全站仪	洞口段、浅埋段(h≤25b)布置不少于2个断面,每断面不少于3个测点	0.5mm	开挖面距量测断面前后<2.5b时,1~2次/d; 开挖面距量测断面前后<5b时,1次/2~3d; 开挖面距量测断面前后≥5b时,1次/3~7d;				5	拱脚下沉	水准仪、钢卷尺、全站仪	富水软弱破碎围岩、流沙、软岩大变形、含水黄土、膨胀岩土等不良地质和特殊岩土段	0.5mm	仰拱施工前,1~2次/d			
隧道现场监控量测必测项目表					1B414022-1																																																															
序号	项目名称	方法及工具	测点布置	精度	量测间隔时间																																																															
					1~15d	16d~1个月	1~3个月	>3个月																																																												
1	洞内、外观	现场观测、地质罗盘	开挖及初期支护后进行	—	—																																																															
2	周边位移	各种类型收敛计、全站仪或其他非接触量测仪器	5~100m个断面,每断面2~3个测点	0.5mm(预留变形量不大于30mm时)	1~2次/d	1次/2d	1~2次/周	1~3次/月																																																												
3	拱顶下沉	水准仪、钢卷尺、全站仪或其他非接触量测仪器	每5~100m个断面	1mm(预留变形量不大于30mm时)	1~2次/d	1次/2d	1~2次/周	1~3次/月																																																												
4	地表下沉	水准仪、钢卷尺、全站仪	洞口段、浅埋段(h≤25b)布置不少于2个断面,每断面不少于3个测点	0.5mm	开挖面距量测断面前后<2.5b时,1~2次/d; 开挖面距量测断面前后<5b时,1次/2~3d; 开挖面距量测断面前后≥5b时,1次/3~7d;																																																															
5	拱脚下沉	水准仪、钢卷尺、全站仪	富水软弱破碎围岩、流沙、软岩大变形、含水黄土、膨胀岩土等不良地质和特殊岩土段	0.5mm	仰拱施工前,1~2次/d																																																															
P232	P247																																																																			
选测项目	内容调整, 新增内容																																																																			
	删掉原来的 7, 序号调整, 新增一个																																																																			
P234	P249																																																																			
1B414031 公路隧道洞口、明洞施工	内容调整, 新增内容																																																																			
一、洞口工程	一、洞口工程																																																																			
隧道洞口的各项工程及互有影响的桥涵与路基支挡等结构,应综合考虑,妥善安排,尽早完成。隧道洞口边坡、仰坡开挖及地表恢复,应符合环境保护规定,做好水土保持。	洞口工程是指洞口土石方、边仰坡、洞门及其相邻的翼墙、挡土墙及洞口排水系统等。																																																																			
1.洞口土石方开挖与防护施工规定	隧道洞口的各项工程及互有影响的桥涵与路基支挡等结构,应综合考虑,妥善安排,尽早完成。隧道洞口边坡、仰坡开挖及地表恢复,应符合环境保护规定,做好水土保持。																																																																			
(1) 洞口边坡、仰坡的开挖应减少对岩土体的扰动,严禁采用大爆破。	隧道洞口开挖前,应结合设计文件,遵循“早进晚出”的原则,复核确认明暗分界位置的合理性,控制边仰坡开挖高度。																																																																			
(2) 对边坡和仰坡以上可能滑塌的表土、灌木及山坡危石等的处理措施,应结合施工和运营阶段的隧道安全和环境保护等因素确定。	1.洞口土石方的开挖与防护施工规定																																																																			
(3) 临时防护应视地质条件、施工季节和施工方法等,及时采取喷锚等措施。	(1) 洞口边坡及仰坡应自上而下开挖,不得掏底开挖或上下重叠开挖。																																																																			
2.隧道洞门应在隧道开挖的初期完成,并应符合下列规定:	(2) 宜采用人工配合机械开挖,或者采用控制爆破措施减少对边坡、仰坡及围岩的扰动,严禁采用大爆破。																																																																			
(1) 基础必须置于稳固的地基上,虚渣、杂物、风化软层和水泥必须清除干净。	(3) 对边坡和仰坡以上可能滑塌的表土、灌木及山坡危石等的处理措施,应结合施工和运营阶段的隧道安全和环境保护等因素确定。																																																																			
(2) 洞门端墙的砌筑与回填应两侧对称	(4) 临时防护应视地质条件、施工季节和施工方法等,																																																																			

<p>进行，不得对衬砌产生偏压。</p> <p>（3）端墙施工应保证其位置准确和墙面坡度满足设计要求。</p> <p>（4）洞门衬砌完成后，其上方仰坡脚受破坏时，应及时处理。</p> <p>（5）洞门的排水设施应与洞门工程配合施工，同步完成。</p> <p>（6）洞门的排水沟砌筑在填土上时，填土必须夯实。</p>	<p>及时采取喷锚等措施。</p> <p>（5）应随时检查监测边坡和仰坡的变形状态。</p> <p>2.洞口截排水施工规定</p> <p>（1）应结合地形条件设置，具备有效拦截、排水顺畅的能力。</p> <p>（2）不应冲刷路基坡面及桥涵锥坡等设施。</p> <p>（3）洞口截排水设施应在雨期和融雪期之前完成。</p> <p>（4）截水沟迎水面不得高于原地面，回填应密实不易被水掏空。</p> <p>（5）截水沟应采取防止渗漏和变形的措施。</p> <p>3.隧道洞门应在隧道开挖的初期完成，并应符合下列规定：</p> <p>（1）基础必须置于稳固的地基上，虚渣、杂物、风化软层和水泥必须清除干净，地基承载力应符合设计规定。</p> <p>（2）洞门端墙的砌筑与回填应两侧对称进行，不得对衬砌产生偏压。</p> <p>（3）端墙施工应保证其位置准确和墙面坡度满足设计要求。</p> <p>（4）洞门衬砌完成后，其上方仰坡脚受破坏时，应及时处理。</p> <p>（5）洞门的排水设施应与洞门工程配合施工，同步完成。</p> <p>（6）洞门的排水沟砌筑在填土上时，填土必须夯实。</p>
P234	P250
明洞回填施工规定	<p><b>内容调整</b></p> <p>2.明洞回填施工规定</p> <p>（1）明洞拱背回填应在外模拆除，防水层和排水盲管施工完成后进行；人工回填时，拱圈混凝土强度不应小于设计强度的 75%。机械回填时，拱圈混凝土强度不应小于设计强度。</p> <p>（2）明洞两侧回填水平宽度小于 1.2m 的范围应采用浆砌片石或同级混凝土回填。</p> <p>（3）回填材料不宜采用膨胀岩土。</p> <p>（4）回填顶面 0.2m 可用耕植土回填。</p> <p>（5）墙背回填应两侧对称进行。底部应铺填 0.5~1.0m 厚碎石并夯实，然后向上回填。石质地层中墙背与岩壁空隙</p>

	<p>不大时,可采用与墙身同级混凝土回填;空隙较大时,可采用片石混凝土或浆砌片石回填密实。土质地层,应将墙背坡面开凿成台阶状,用干砌片石分层码砌,缝隙用碎石填塞紧密,不得任意抛填土石。</p> <p>(6) 墙后有排水设施时,应与回填同时施工。</p> <p>(7) 拱背回填应对称分层夯实,每层厚度不得大于 0.3m,两侧回填高差不得大于 0.5m,回填至拱顶以上 1.0m 后,方可采用机械碾压,回填土压实度应符合设计规定。</p> <p>(8) 单侧设有反压墙的明洞回填应在反压墙施工完成后进行。</p> <p>(9) 回填时不得倾填作业。</p> <p>(10) 明洞回填时,应采取防止损伤防水层的措施。</p> <p>(11) 洞门顶排水沟砌筑在填土上时,应在夯实后砌筑。</p>
P235	
<p>3.明洞防水层施工规定</p> <p>(1) 防水层施工前应用水泥砂浆将衬砌外表涂抹平顺</p> <p>(2) 防水卷材应与拱背粘贴紧密,接头搭接长度不小于 100mm,铺设应自下而上进行,上下层接缝宜错开,不得有通缝。</p> <p>(3) 回填拱背的黏土层应与边坡、仰坡搭接良好,封闭严密</p> <p>(4) 靠山侧边墙顶或边墙墙后,应设置纵向和竖向盲管(沟),将水引至边墙泄水孔排出</p>	删除
P236	P251-252
	<p><b>新增内容</b></p> <p>5.超挖应回填密实,超挖回填应符合设计规定,设计没有规定时应符合下列规定:</p> <p>(1) 拱部坍塌形成的超挖处理应编制方案,经审批后的按方案处理</p> <p>(2) 沿设计轮廓线的均匀超挖,有钢架时,可采用喷射混凝土回填,或增大钢架支护断面尺寸,使钢架贴近开挖轮廓,在施工二次衬砌时,以二次衬砌混凝土回填;无钢架时,可在施工二次衬砌时,以二次衬砌混凝土回填</p>

	<div>(3) 局部超挖，超挖量不超过 200mm 时，宜采用喷射混凝土回填密实</div> <div>(4) 边墙部位超挖，可采用混凝土或片石混凝土回填</div>																												
P238	P253																												
光面爆破参数	<div>内容调整</div> <div>表格数据调整</div> <div>光面爆破参数表 1B414032-2</div> <table><tr><th>岩石种类</th><th>饱和单轴抗压极限强度 R (MPa)</th><th>周边眼间距 E (mm)</th><th>周边眼最小抵抗线 mm</th><th>相对距 E/V</th><th>周边眼装药集中度 q (kg/m)</th></tr><tr><td>硬岩</td><td>&gt;60</td><td>550~700</td><td>700~850</td><td>0.8~1.0</td><td>0.30~0.35</td></tr><tr><td>中硬岩</td><td>30~60</td><td>450~600</td><td>600~750</td><td>0.8~1.0</td><td>0.20~0.30</td></tr><tr><td>软岩</td><td>&lt;30</td><td>300~500</td><td>400~600</td><td>0.5~0.8</td><td>0.07~0.15</td></tr></table>	岩石种类	饱和单轴抗压极限强度 R (MPa)	周边眼间距 E (mm)	周边眼最小抵抗线 mm	相对距 E/V	周边眼装药集中度 q (kg/m)	硬岩	>60	550~700	700~850	0.8~1.0	0.30~0.35	中硬岩	30~60	450~600	600~750	0.8~1.0	0.20~0.30	软岩	<30	300~500	400~600	0.5~0.8	0.07~0.15				
岩石种类	饱和单轴抗压极限强度 R (MPa)	周边眼间距 E (mm)	周边眼最小抵抗线 mm	相对距 E/V	周边眼装药集中度 q (kg/m)																								
硬岩	>60	550~700	700~850	0.8~1.0	0.30~0.35																								
中硬岩	30~60	450~600	600~750	0.8~1.0	0.20~0.30																								
软岩	<30	300~500	400~600	0.5~0.8	0.07~0.15																								
	P254																												
	<div>新增内容</div> <div>预留光面层光面爆破参数表 1B414032-3</div> <div>预留光面层光面爆破参数表 1B414032-3</div> <table><tr><th>岩石种类</th><th>饱和单轴抗压极限强度 R (MPa)</th><th>装药不耦合系数 D</th><th>周边眼间距 E (mm)</th><th>周边眼最小抵抗线 (mm)</th><th>相对距 E/V</th><th>周边眼装药集中度 (kg/m)</th></tr><tr><td>硬岩</td><td>&gt;60</td><td>1.25~1.50</td><td>600~700</td><td>700~800</td><td>0.7~1.0</td><td>0.30~0.35</td></tr><tr><td>中硬岩</td><td>30~60</td><td>1.50~2.00</td><td>400~500</td><td>500~600</td><td>0.8~1.0</td><td>0.20~0.30</td></tr><tr><td>软岩</td><td>&lt;30</td><td>2.00~2.50</td><td>400~500</td><td>500~600</td><td>0.7~0.9</td><td>0.07~0.15</td></tr></table>	岩石种类	饱和单轴抗压极限强度 R (MPa)	装药不耦合系数 D	周边眼间距 E (mm)	周边眼最小抵抗线 (mm)	相对距 E/V	周边眼装药集中度 (kg/m)	硬岩	>60	1.25~1.50	600~700	700~800	0.7~1.0	0.30~0.35	中硬岩	30~60	1.50~2.00	400~500	500~600	0.8~1.0	0.20~0.30	软岩	<30	2.00~2.50	400~500	500~600	0.7~0.9	0.07~0.15
岩石种类	饱和单轴抗压极限强度 R (MPa)	装药不耦合系数 D	周边眼间距 E (mm)	周边眼最小抵抗线 (mm)	相对距 E/V	周边眼装药集中度 (kg/m)																							
硬岩	>60	1.25~1.50	600~700	700~800	0.7~1.0	0.30~0.35																							
中硬岩	30~60	1.50~2.00	400~500	500~600	0.8~1.0	0.20~0.30																							
软岩	<30	2.00~2.50	400~500	500~600	0.7~0.9	0.07~0.15																							
P238	P254																												
预裂爆破参数表 1B414032-3	<div>内容调整</div> <div>预裂爆破参数表 1B414032-4</div> <table><tr><th>岩石种类</th><th>饱和单轴抗压极限强度 R<sub>b</sub> (MPa)</th><th>周边眼间距 E (mm)</th><th>周边眼至内圈崩落眼间距 (mm)</th><th>周边眼装药集中度 q (kg/m)</th></tr><tr><td>硬岩</td><td>&gt;60</td><td>400~500</td><td>400</td><td>0.35~0.40</td></tr><tr><td>中硬岩</td><td>30~60</td><td>400~450</td><td>400</td><td>0.20~0.25</td></tr><tr><td>软岩</td><td>&lt;30</td><td>300~400</td><td>300</td><td>0.07~0.12</td></tr></table>	岩石种类	饱和单轴抗压极限强度 R <sub>b</sub> (MPa)	周边眼间距 E (mm)	周边眼至内圈崩落眼间距 (mm)	周边眼装药集中度 q (kg/m)	硬岩	>60	400~500	400	0.35~0.40	中硬岩	30~60	400~450	400	0.20~0.25	软岩	<30	300~400	300	0.07~0.12								
岩石种类	饱和单轴抗压极限强度 R <sub>b</sub> (MPa)	周边眼间距 E (mm)	周边眼至内圈崩落眼间距 (mm)	周边眼装药集中度 q (kg/m)																									
硬岩	>60	400~500	400	0.35~0.40																									
中硬岩	30~60	400~450	400	0.20~0.25																									
软岩	<30	300~400	300	0.07~0.12																									
P241	P257																												
<div>二、初期支护</div> <div>2.锚杆</div> <div>锚杆是用钢筋或其他高抗拉性能的材料制作的一种杆状构件。按照锚固形式可划分为全长粘结形、端头锚固形、摩擦形和预应力形四种。锚杆对地下工程的稳定性起着重要的作用，尤其是在节理裂隙岩体中，锚杆对岩体的加固作用十分明显，具有结构简单、施工方便、成本低和对工程适应性强等特点。</div>	<div>新增内容</div> <div>2.锚杆</div> <div>锚杆是用钢筋或其他高抗拉性能的材料制作的一种杆状构件。锚杆种类有砂浆锚杆、药卷锚杆、中空注浆锚杆、自进式锚杆、组合中空锚杆和树脂锚杆等。按照锚固形式可划分为全长粘结形……</div>																												

P245	P261
<p>3.洞内反坡排水应符合的要求</p> <p>(1) 根据距离、坡度、水量、设备和施工组织布置管路，一次或分段接力将水排出洞外。</p> <p>(2) 抽水机的集水坑容积应按实际排水量确定，应设在対施工干扰较小的位置。</p> <p>(3) 抽水机功率应大于排水所需功率的 20%，并备用抽水机。</p> <p>(4) 做好停电时的应急排水准备工作。</p> <p>4.井点降水施工应符合的要求</p> <p>洞内涌水或地下水位较高时，可采用井点降水法和深井降水法处理，井点降水施工应符合下列要求：</p> <p>(1) 根据降水要求，选择降水形式、降水设备，编制降水施工方案。</p> <p>(2) 在隧道两侧地表面布置井点，间距宜为 25~35m。井底应在隧底以下 3~5m。</p> <p>(3) 应设水位观测井，及时测定动水位，调整降水参数，保证降水效果。</p> <p>(4) 重视降水范围内地表环境的保护，制订包括监控量测、回灌等措施，预防地表水超限下沉。</p>	<p>3.洞内反坡排水应符合的要求</p> <p>(1) 根据距离、坡度、水量、设备和施工组织布置管路，一次或分段接力将水排出洞外</p> <p>(2) 集水坑位置不得造成围岩失稳和衬砌结构承载能力降低，应设在対施工干扰较小的位置，其容积应按实际排水量确定。</p> <p>(3) 井下工作水泵的排水能力应不小于 1.2 倍正常涌水量，并应配备备用水泵；井下备用水泵排水能力不应小于工作水泵排水能力的 70%</p> <p>(4) 高冒水风险隧道反坡施工时，应准备一定的抢险物资，设备，宜设置两个独立的供电系统和排水管路</p> <p>(5) 应做好停电时的应急排水预案和人员、设备的安全保证措施</p> <p>4.井点降水施工应符合的要求</p> <p>洞内涌水或地下水位较高时，且影响隧道施工时，可采用井点降水法和深井降水法处理，井点降水施工应符合下列要求：</p> <p>(1) 根据降水要求，选择降水形式、降水设备，编制降水施工方案。</p> <p>(2) 在隧道两侧地表面布置井点，间距宜为 25~35m。井底应在隧底以下 3~5m。</p> <p>(3) 工作水泵的排水能力应不小于预测抽水量的 1.2 倍。</p> <p>(4) 应设水位观测井，及时监测水位高程，掌握水位变化情况，调整降水参数，保证降水效果。</p> <p>(5) 隧道施工期间围岩地下水位应保持在开挖线以下 0.5m。</p> <p>(6) 降水期间应监测周边地表沉降大小和沉降范围并制定控制措施。</p> <p>(7) 降水施工完成后，降水井应按设计要求进行回填。</p>
P249	P265
三、供水	删除，内容调整

4.充分利用洞内地下水源，通过高压水箱送到工作面。	<p><b>4.删掉。</b></p> <p><b>5 序号更改为 4</b></p>
	P265
	<p><b>新增内容</b></p> <p>隧道施工有平行导坑或横洞时，应充分利用辅助坑道排水，降低正洞水位，使正洞水流通过辅助坑道引出洞外必要时应设置永久排水沟，使坑道封闭后能保持水流畅通。</p> <p>斜井、竖井施工，应随开挖面挖集水坑，并及时将集水坑的水排出。竖井井壁渗水影响施工时，可用压浆堵水，固结地层后再进行开挖。</p>
P250	P266-267
二、斜井	<p><b>内容调整，新增内容</b></p> <p>二、斜井</p> <p>1.斜井开挖的钻爆作业除应符合钻眼爆破掘进施工技术要点的有关规定外，还应满足下列要求：</p> <p>（1）钻眼方向宜与斜井的倾角一致，眼底应比井底高程略低，避免出现台阶。</p> <p>（2）每个循环进尺都应检测其高程并控制井身的斜度，每隔 20~30m 应复核其中线、高程，确保斜井的位置正确。</p> <p>（3）斜井使用应严格按设计要求及时支护。当斜井倾角大于 30° 且地质条件较差的斜井衬砌，其墙基的末端应做成台阶形式。斜井防水板和二次衬砌台车应采取地锚、丝杠等锚固防滑措施。</p> <p>（4）斜井的井口地段、不良地质或渗水地段、井底调车场、作业洞室，施工时应减小单段最大爆破药量，并及时支护。</p> <p><b>2.斜井排水施工规定</b></p> <p>（1）斜井施工期间，视出水量大小设水仓或临时集水坑贮水，开挖工作面的积水用潜水泵先排到水仓（或临时集水坑），再用抽水机排出洞外。</p> <p>（2）正洞施工期间，斜井的出水沿水沟顺坡排到斜</p>



	<p>井底的水仓，与正洞排水汇集一起，用抽水机排出洞外，必要时斜井中间再设接力水仓。</p> <p>(3) 有涌水、突水可能的隧道，设备配置应考虑备用，电力应设置双回路，并有备用电源。</p> <p>3.斜井挑顶施工规定【新增】</p>
P274-278	P291-297
1B415031 收费系统的主要构成与功能	内容大幅度调整，有新增
P278	P297
<p>(3) ETC 车道系统中，固定安装方式的 RSE（路侧设备）支持户外安装，可采用路侧或者顶挂方式，宜采用顶挂安装方式，且吊装在车道正中，挂装高度不低于 5.5m，通信区域宽度应可调整在 3.3m 范围内。ETC 车道前方 2km、1km 和 500m 处应设置预告标志和路面标记。</p> <p>(4) 计重收费系统中，计重称台应埋设在一个板块的中心……</p> <p>2.收费站、路段收费分中心、省收费管理中心计算机系统设备施工技术要求……</p> <p>3.收费视频监视系统的设备施工技术要求……</p> <p>三、光、电缆线路的施工要求……</p>	<p>内容调整</p> <p>二、设备施工技术要求</p> <p>(3) ETC 车道系统中，固定安装方式的 RSE（路侧设备）支持户外安装，可采用路侧或者顶挂方式，宜采用顶挂安装方式，且吊装在车道正中，挂装高度不低于 5.5m，通信区域宽度应可调整在 3.3m 范围内。ETC 车道前方 500m 适当位置应设置预告标志和路面标记。</p> <p>(4) 称重及超限检测系统中，计重称台应埋设在一个板块的中心……</p> <p>2.收费站、区域/路段中心、省联网中心系统设备施工技术要求……</p> <p>3.收费视频监视系统的设备施工技术要求……</p> <p>4.ETC 门架系统的设备施工技术要求</p> <p>(1) ETC 门架系统由上、下行双方向门架组成，上、下行双方向门架宜背向错开布置，距离宜小于 30m，同时距离不宜过远</p> <p>(2) 省界 ETC 门架系统，上、下行方向可设置两个门架，同向两个门架最小间距应不小于 500m</p>
P309	P328
<p>一、施工方案的特点和要求</p> <p>2.切实可行：指施工方案要能从实际出发，符合现场实际情况，有较强的操作性。</p> <p>4.经济合理：施工方案应尽可能地采用降低施工费用的有效措施，挖掘施工潜力，使施工费用降至最低限度。</p>	<p>内容调整</p> <p>一、施工方案的特点和要求</p> <p>2.切实可行：指施工方案要能从实际出发，符合现场需求，有较强的操作性。</p> <p>4.经济合理：施工方案应尽可能地采用降低施工费用的有效措施，挖掘管理潜力，控制施工成本。</p>

P314	
<p>三、导线复测、水准点复测与加密</p> <p>1.设计控制桩交接</p> <p>由建设单位组织，监理单位参加，设计单位对施工单位进行现场交接桩工作，对设计平面控制桩和高程控制桩等逐一进行现场确认接收，做好交接记录，办理交接桩签认手续。接桩后及时清理周围杂物，建立醒目的桩位标志，并进行必要的保护。</p>	<p><b>内容调整</b></p> <p>三、导线复测、水准点复测与加密</p> <p>1.设计控制桩交接</p> <p>由建设单位组织，监理单位参加，设计单位对施工单位进行现场交接桩工作，对设计平面控制桩和高程控制桩等逐一进行现场确认接收，做好交接签认记录，并进行必要的桩位保护。</p>
P315	P334
<p>四、施工放样测量及验收检测</p> <p>1.施工放样测量</p> <p>（1）施工放样测量主要包括路基施工放样测量、路面施工测量、涵洞工程施工测量内容、桥梁施工测量、隧道施工测量等。</p>	<p><b>内容调整</b></p> <p>四、施工放样测量及验收检测</p> <p>1.施工放样测量</p> <p>（1）施工放样测量主要包括路基、路面、涵洞、桥梁、隧道等施工测量。</p>
P316	
<p>项目经理及总工程师必须每天审阅监测日报并签署下步施工意见。</p>	删除
P324	P343
<p>（2）连续梁桥：</p> <p>①支架施工：支架沉降量的控制。</p> <p>②先简支后连续：后浇段工艺控制、体系转换工艺控制、后浇段收缩控制、临时支座安装与拆除控制。</p>	<p><b>内容调整</b></p> <p>（2）连续梁桥：</p> <p>①支架施工：支架沉降量的控制。</p> <p>②先简支后连续：后浇段工艺控制、体系转换工艺控制、临时支座安装与拆除控制。</p>
P334-335	
<p>（四）高速公路项目交工检测和竣工鉴定质量不符合项清单</p>	删除
P346	P363
<p>1B420053 公路工程项目应急管理体系</p> <p>根据《中华人民共和国安全生产法》（主席令 13 号）、《公路水运工程安全生产监</p>	<p><b>无实质性修改</b></p> <p>1B420053 公路工程项目应急管理体系</p> <p>根据《中华人民共和国安全生产法》（主席令 13 号）、</p>

督管理办法》（交通运输部令 2017 年第 25 号）、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639—2013 和《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 88 号）等有关法律法规规定……定期组织演练。	《公路水运工程安全生产监督管理办法》（交通运输部令 2017 年第 25 号）、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639—2013 和《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）等有关法律法规规定……定期组织演练。
P374	P391
<p>【案例 1B420065-1】</p> <p>2.问题</p> <p>（1）由于几种原因的暂时停工，承包人在 7 月 15 日向监理工程师提交延长工期 25d，成本损失费人民币 2 万元/d……</p>	<p><b>内容调整</b></p> <p>2.问题</p> <p>（1）由于几种原因的暂时停工，承包人在 7 月 15 日向监理工程师提交延长工期 25d，窝工损失费人民币 2 万元/d……</p>
P375-376	
<p>【案例 1B420065-2】</p> <p>2.问题</p> <p>（4）假设人工工日单价为 25 元/工日，合同规定窝工人工费补偿标准为 12 元/工日，因增加用工所需的管理费为增加人工费的 20%，工作 K 的综合取费为人工费的 80%。计算除事件（2）外合理的费用索赔金额。</p> <p>3.分析与答案</p> <p>（4）事件（1）：人工费：<math>6 \times 12 + 5 \times 25 \times (1 + 20\%) = 222</math> 元</p> <p>事件（4）：人工费：<math>10 \times 25 \times (1 + 80\%) = 450</math> 元</p> <p>机械费：<math>1 \times 400 = 400</math> 元</p> <p>合 计 费 用 索 赔 总 额 为：<math>222 + 450 + 400 = 1072</math> 元。</p>	<p>2.问题</p> <p>（4）假设人工工日单价为 120 元/工日，合同规定窝工人工费补偿标准为 80 元/工日，因增加用工所需的管理费为增加人工费的 20%，工作 K 的综合取费为人工费的 80%。计算除事件（2）外合理的费用索赔金额。</p> <p>3.分析与答案</p> <p>（4）事件（1）：人工费：<math>6 \times 80 + 5 \times 120 \times (1 + 20\%) = 1200</math> 元</p> <p>事件（4）：人工费：<math>10 \times 120 \times (1 + 80\%) = 2160</math> 元</p> <p>机械费：<math>1 \times 400 = 400</math> 元</p> <p>合计费用索赔总额为：<math>222 + 450 + 400 = 1072</math> 元。</p> <p>机械费：<math>1 \times 400 = 40</math></p> <p>机械费：<math>1 \times 400 = 400</math> 元</p> <p>合计费用索赔总额为：<math>1200 + 2160 + 400 = 3760</math> 元。</p>
P381	P398-399
<p>（四）专项费用</p> <p>专项费用包括施工场地建设费和安全生产费。</p> <p>1.施工场地建设费。按照工地建设标准</p>	<p><b>无实质性修改</b></p> <p><b>顺序发生变化</b></p> <p>（四）专项费用</p> <p>专项费用包括施工场地建设费和安全生产费。</p>

<p>化要求进行承包人驻地、工地实验室建设、办公、生活居住房屋和生产用房屋等费用；场区平整、场地硬化、排水、绿化、标志、污水处理设施、围墙隔离设施等费用，以及以上范围内各种临时工作便道、人行便道，工地临时用水、用电的水管支管和电线支线，临时构筑物、其他小型临时设施等的搭设或租赁、维修、拆除及清理的费用。但不包括红线范围内贯通便道、进出场的临时便道、保通便道。工地实验室所发生的属于固定资产的试验设备和仪器等折旧、维修或租赁费用以及施工扬尘污染防治措施费和文明施工、职工健康生活的费用。</p>	<p>1.施工场地建设费。按照工地建设标准化要求进行承包人驻地、工地实验室建设、办公、生活居住房屋和生产用房屋等费用；场区平整、场地硬化、排水、绿化、标志、污水处理设施、围墙隔离设施等费用，以及以上范围内各种临时工作便道、人行便道，工地临时用水、用电的水管支管和电线支线，临时构筑物、其他小型临时设施等的搭设或租赁、维修、拆除及清理的费用。工地试验室所发生的属于固定资产的试验设备和仪器等折旧、维修或租赁费用以及施工扬尘污染防治措施费和文明施工、职工健康生活的费用，但不包括红线范围内贯通便道、进出场的临时便道、保通便道。</p>
P393-394	P410-411
<p>【案例 1B420082】</p> <p>1.背景： ……承包商发现没有模板和脚手架细目……</p> <p>3.分析与答案 (2) 有不妥之处：②桥梁工程的模板和脚手架等材料不单独设置细目……</p>	<p><b>内容调整</b></p> <p>1.背景： ……承包商发现没有脚手架细目……</p> <p>3.分析与答案 (2) 有不妥之处：②桥梁工程的脚手架等材料不单独设置细目……</p>
P399-401	P416-418
<p>三、合同价款的调整 (4) 调值公式法。 A、B、C—与 a1、a2、a3 对应的各项费用的现行价格指数。</p>	<p><b>内容调整</b></p> <p>三、合同价款的调整 (4) 调值公式法。 A、B、C—与 a1、a2、a3 对应的各项费用的现行价格指数，指合同条款约定的付款证书相关周期最后 1d 的前 42d 的各可调项费用的价格指数。</p>
P400-401	P417-418
<p>【案例 1B420084】</p>	<p><b>内容调整</b></p> <p>【案例 1B420084】</p> <p>1.背景 某承包商于某年承包某工程项目施工，与业主签订</p>

的承包合同的部分内容有：

（1）工程合同价 2000 万元，工程价款采用调值公式动态结算。该工程的人工费占工程价款的 35%，需调值材料费占 50%，其他不调值费用占 15%。具体的调值公式为：

$$P=P_0(0.15+0.35A/A_0+0.2B/B_0+0.3C/C_0)$$

式中  $A_0$ 、 $B_0$ 、 $C_0$ ——基期价格指数；

$A$ 、 $B$ 、 $C$ ——各可调因子的现行价格指数。

（2）开工前业主向承包商支付合同价 10% 的预付款，开工预付款在进度付款证书的累计金额未达到签约合同价的 30% 之前不予扣回，在达到签约合同价 30% 之后，开始按工程进度以固定比例（即每完成签约合同价的 1%，扣回开工预付款的 2%）分期从各月的进度付款证书中扣回，全部金额在进度付款证书的累计金额达到签约合同价的 80% 时扣完。

（3）合同中约定质量保证金为工程价款结算总额的 3%，工程缺陷责任期 1 年，质量保修期为 5 年

（4）合同约定各类保证金均以银行保函形式支付，承包商按要求缴纳了履约保证金

（5）合同中约定，工程进度款按月结算，当月完成工程量月底计量，下月中旬支付各月份的人工、材料价格指数见表 1B420084

工资、材料价格指数表		表 1B420084	
代号	$A_0$	$B_0$	$C_0$
基期价格指数	100	120	130

代号	A	B	C
5 月指数	110	125	130
6 月指数	108	128	140
7 月指数	105	120	135
8 月指数	102	130	128
9 月指数	103	128	130

未调值前各月完成的工程情况为：

5 月份完成工程 300 万元，其中业主供料部分材料费为 20 万元。

6 月份完成工程 600 万元。

7 月份完成工程 700 万元，另外由于业主方设计变更，导致工程局部返工，造成损失 5 万元，重新施工增加费用 10 万元。

	<p>8 月份完成工程 400 万元，另有批准的索赔款 5 万元。</p> <p>2.问题</p> <p>(1) 工程预付款是多少?</p> <p>(2) 确定每月最终业主应支付的工程款。</p> <p>(3) 在工程竣工半年后，发生桥面漏水，业主应如何处理此事?</p> <p>3.分析与答案</p> <p>本案例考核工程预付款、工程价款的调值公式结算方法和计算，以及质量保证金的处理等。因此，在进行计算之前，对上述内容要进行系统的学习，尤其是关于动态结算方法和计算。</p> <p>(1) 工程预付款：<math>2000 \times 10\% = 200</math> 万元</p> <p>工程预付款的起扣点：<math>2000 \times 30\% = 600</math> 万元</p> <p>(2) 每月最终业主应支付的工程款：</p> <p>①5 月份月终支付：</p> $300 \times (0.15 + 0.35 \times 110/100 + 0.2 \times 125/120 + 0.3 \times 130/130) - 20 = 293.00 \text{ 万元}$ <p>②6 月份月终支付：</p> $600 \times (0.15 + 0.35 \times 108/100 + 0.2 \times 128/120 + 0.3 \times 140/130) - [200 \times (300/2000) \times 100\% \times 2] = 578.65 \text{ 万元}$ <p>③7 月份月终支付：</p> $700 \times (0.15 + 0.35 \times 105/100 + 0.2 \times 120/120 + 0.3 \times 135/130) + 5 + 10 - [200 \times (300/2000) \times 100\% \times 2] = 595.33 \text{ 万元}$ <p>④8 月份月终支付：</p> $400 \times (0.15 + 0.35 \times 102/100 + 0.2 \times 130/120 + 0.3 \times 128/130) + 5 = 412.62 \text{ 万元}$ <p>(3) 工程竣工半年后，发生桥面漏水，由于在保修期内，业主应首先通知承包人进行修复，直至验收合格为止。承包人不能在合理时间内修复缺陷的，发包人可自行修复或委托其他人修复，所需费用和利润的承担应按以下原则处理：监理人和承包人应共同查清桥面漏水的原因，经查明属承包人原因造成的，应由承包人承担修复和查验的费用。经查验属发包人原因造成的，发包人应承担修复和查验的费用，并支付承包人合理利润</p>
--	--



P404	
<p>6.逾期付款违约金</p> <p>最终结清申请单中的……如果项目专用合同条款规定计复利，则计算公式如下：</p> $\text{迟付款利息} = P(1+r)^n - P(1B420085)$ <p>式中 P—迟付的人民币或外汇数额；</p> <p>r-----日利率；</p> <p>n—迟付款天数。</p>	删除
P414	P431
<p>（五）其他要求</p> <p>1.场站临时用电应符合《施工现场临时用电安全技术规范 JGJ46—2015 的有关规定。</p>	<p>无实质性修改</p> <p>（五）其他要求</p> <p>1.场站临时用电应符合《施工现场临时用电安全技术规范 JGJ46—2005 的有关规定。</p>
P424	P441
<p>三、压实机械</p> <p>（一）压实机械分类和生产能力</p> <p>1.静作用……羊脚压路机（简称羊脚碾）、……压实机械……拖式机最大工作质量可达 200t。</p> <p>（二）压实机械的适用范围</p> <p>2.羊脚或凸块式振动压路机既可压实非黏土，又可压实含水量不大的黏性和细砂……</p>	<p>三、压实机械</p> <p>（一）压实机械分类和生产能力</p> <p>1.静作用……羊足压路机（简称羊足碾）</p> <p>压实机械……拖式压路机最大工作质量可达 200t。</p> <p>（二）压实机械的适用范围</p> <p>2.羊足或凸块式振动压路机既可压实非黏土，又可压实含水量不大的黏性和细粒砂……</p>