

## 2023 年一级建造师《市政公用工程管理与实务》计算/时间/数字考点

### 一、城镇道路工程

#### 1、城镇道路路面结构设计使用年限

道路等级	路面结构类型	
	沥青路面	水泥混凝土路面
快速路	15	30
主干路	15	30
次干路	15	20
支路	10	20

#### 2、沥青路面结构特点

- (1) 各结构层的材料回弹模量应自上而下递减，基层材料与面层材料的回弹模量比应大于或等于 0.3；土基回弹模量与基层（或底基层）的回弹模量比宜为 0.08 ~ 0.4。
- (2) 岩石或填石路基顶面应铺设整平层，其厚度视路基顶面不平整程度而定，一般为 100 ~ 150mm。
- (3) 沥青贯入式面层宜用作城市次干路以下道路面层，其主石料层厚度应依据碎石的粒径确定，厚度不宜超过 100mm。
- (4) 排水垫层应与边缘排水系统相连接，厚度宜大于 150mm，宽度不宜小于基层底面的宽度。

#### 3、水泥混凝土路面构造特点

- (1) 垫层的宽度应与路基宽度相同，其最小厚度为 150mm。
- (2) 基层的宽度应根据混凝土面层施工方式的不同，比混凝土面层每侧至少宽出 300mm（小型机具施工时）、500mm（轨道式摊铺机施工时）或 650mm（滑模式摊铺机施工时）。
- (3) 粗集料的最大公称粒径，碎砾石不得大于 26.5mm，碎石不得大于 31.5mm，砾石不宜大于 19.0mm。

#### 4、城镇道路基层施工

- (1) 水泥稳定土材料自搅拌至摊铺完成，不应超过 3h。
- (2) 石灰稳定土基层与水泥稳定土基层宜在春末和气温较高季节施工，施工最低气温为 5℃。
- (3) 摊铺好的稳定土类混合料应当天碾压成型，碾压时的含水量宜在最佳含水量的±2%范围内。
- (4) 二灰混合料施工时由摊铺时根据试验确定的松铺系数控制虚铺厚度，混合料每层最大压实厚度为 200mm，且不宜小于 100mm。
- (5) 二灰混合料的养护采用湿养，始终保持表面潮湿，也可采用沥青乳液和沥青下封层进行养护，常温下不宜小于 7d。

#### 5、土工合成材料

- (1) 合成材料连接应牢固，其叠合长度不应小于 300mm，连接时搭接宽度不得小于 150mm。
- (2) 相邻两幅加筋材料应相互搭接，宽度宜不小于 200mm，并用牢固方式连接，连接强度不低于合成材料强度的 60%。
- (3) 台背填料应在最佳含水量时分层压实，每层压实厚度宜不大于 300mm，边角处厚度不得大于 150mm。
- (4) 玻纤网网孔尺寸宜为其上铺筑的沥青面层材料最大粒径的 0.5 ~ 1.0 倍。
- (5) 土工织物应能耐 170℃以上的高温。

#### 6、沥青混合料面层施工

- (1) 当气温在 10℃及以下，风力大于 5 级及以上时，不应喷洒透层、粘层、封层油。
- (2) 对高等级道路，等候的运料车宜在 5 辆以上。

- (3) 运料车应在摊铺机前 100 ~ 300mm 处空挡等候, 由摊铺机缓缓顶推前进并逐步卸料。
- (4) 联合摊铺通常采用 2 台或多台摊铺机前后错开 10 ~ 20m 呈梯队方式同步摊铺, 两幅之间应有 30 ~ 60mm 宽度的搭接, 上下层搭接位置宜错开 200mm 以上。
- (5) 摊铺速度宜控制在 2 ~ 6m/min 的范围内。
- (6) 热拌沥青混合料路面应待摊铺层自然降温至表面温度低于 50°C 后, 方可开放交通。

## 7、改性沥青混合料

- (1) 正常生产温度通常宜较普通沥青混合料的生产温度提高 10 ~ 20°C。
- (2) 改性沥青混合料的贮存时间不宜超过 24h; 改性沥青 SMA 混合料只限当天使用; OGFC 混合料宜随拌随用。
- (3) SMA 混合料施工温度应经试验确定, 一般情况下, 摊铺温度不低于 160°C。
- (4) 摊铺速度宜放慢至 1 ~ 3m/min。
- (5) 初压开始温度不低于 150°C, 碾压终了的表面温度应不低于 90~120°C。

8、混凝土外加剂的使用应符合: 高温施工时, 混凝土拌合物的初凝时间不得小于 3h, 低温施工时, 终凝时间不得大于 10h。

9、填补旧沥青路面, 凹坑应按高程控制、分层摊铺, 每层最大厚度不宜超过 100mm。

## 二、城市桥梁工程

### 1、按桥梁多孔跨径总长或单孔跨径分类

桥梁分类	多孔跨径总长 L (m)	单孔跨径 L (m)
特大桥	$L > 1000$	$L > 150$
大桥	$1000 \geq L \geq 100$	$150 \geq L \geq 40$
中桥	$100 > L > 30$	$40 > L \geq 20$
小桥	$30 \geq L > 8$	$20 > L \geq 5$

2、验算模板、支架和拱架的刚度时, 其变形值不得超过下列规定:

- (1) 结构表面外露的模板挠度为模板构件跨度的 1/400。
- (2) 结构表面隐蔽的模板挠度为模板构件跨度的 1/250。
- (3) 拱架和支架受载后挠曲的杆件, 其弹性挠度为相应结构跨度的 1/400。
- (4) 钢模板的面板变形值为 1.5mm。
- (5) 钢模板的钢楞、柱箍变形值为  $L/500$  及  $B/500$  ( $L$ —计算跨度,  $B$ —柱宽度)。

### 3、模板、支架和拱架的拆除

- (1) 非承重侧模应在混凝土强度能保证结构棱角不损坏时方可拆除, 混凝土强度宜为 2.5MPa 及以上。
- (2) 浆砌石、混凝土砌块拱桥应在砂浆强度达到设计要求强度后卸落拱架, 设计未规定时, 砂浆强度应达到设计标准值的 80% 以上。
- (3) 跨径小于 10m 的拱桥宜在拱上结构全部完成后卸落拱架。

### 4、钢筋施工

- (1) 预制构件的吊环必须采用未经冷拉的热轧光圆钢筋制作, 不得以其他钢筋替代, 且其使用时的计算拉应力应不大于 65MPa。
- (2) 当采用冷拉法进行调直时, HPB300 钢筋冷拉率不得大于 2%; HRB400 钢筋冷拉率不得大于 1%。

(3) 钢筋接头部位横向净距不得小于钢筋直径，且不得小于 25mm。

(4) 当普通混凝土中钢筋直径等于或小于 22mm 时，在无焊接条件时，可采用绑扎连接，但受拉构件中的主钢筋不得采用绑扎连接。

(5) 钢筋机械连接接头——在混凝土结构中要求充分发挥钢筋强度或对延性要求高的部位应选用 II 级或 I 级接头；当在同一连接区段内钢筋接头面积百分率为 100% 时，应选用 I 级接头。

(6) 绑扎接头搭接长度范围内的箍筋间距：当钢筋受拉时应小于 5d，且不得大于 100mm；当钢筋受压时应小于 10d，且不得大于 200mm。

#### 5、钢筋的混凝土保护层厚度

(1) 普通钢筋和预应力直线形钢筋的最小混凝土保护层厚度不得小于钢筋公称直径，后张法构件预应力直线形钢筋不得小于其管道直径的 1/2。

(2) 当受拉区主筋的混凝土保护层厚度大于 50mm 时，应在保护层内设置直径不小于 6mm、间距不大于 100mm 的钢筋网。

(3) 钢筋机械连接件的最小保护层厚度不得小于 20mm。

6、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 的立方体标准试件测定（试件以同龄期者 3 块为一组，并以同等条件制作和养护）。

7、洒水养护的时间，采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥的混凝土，不得少于 7d。掺用缓凝型外加剂或有抗渗等要求以及高强度混凝土，不少于 14d。

#### 8、预应力筋质量检验规定

预应力钢筋类型	批量	取样频率	检验项目	判定规则
钢丝	不大于 60t 为一 批	逐盘	外观、表面、尺寸	合格进入下道检验
		合格品中选 3 盘	力学	不合格取样盘报废，双倍取样逐盘检查，合格接收
逐盘		表面、尺寸	合格进入下道检验	
每批 3 盘。单批少于 3 盘，全检		力学	不合格取样盘报废，双倍取样逐盘检查，合格接收	
钢筋	逐根	外观	合格进入下道检验	
	合格品中选 2 根	拉伸	不合格单根报废，双倍取样，仍不合格则整批不合格	

预应力筋存放在室外时不得直接堆放在地面上，必须垫高、覆盖、防腐蚀、防雨露，时间不宜超过 6 个月。

9、锚具、夹片应以不超过 1000 套为一个验收批。连接器的每个验收批不宜超过 500 套。从每批锚具（夹片或连接器）中抽取 10% 且不少于 10 套，进行外观质量和外形尺寸检查；抽取 5% 且不少于 5 套，进行硬度检查。

#### 10、预应力张拉施工

- (1) 实际伸长值与理论伸长值的差值应符合设计要求，设计无要求时，实际伸长值与理论伸长值之差应控制在 6%以内。
- (2) 先张法预应力施工，放张预应力筋时混凝土强度必须符合设计要求，设计未要求时，不得低于强度设计值的 75%。
- (3) 曲线预应力筋或长度大于等于 25m 的直线预应力筋，宜在两端张拉；长度小于 25m 的直线预应力筋，可在一端张拉。

#### 11、后张法预应力施工孔道压浆

- (1) 孔道压浆宜采用水泥浆。水泥浆的强度应符合设计要求，设计无要求时不得低于 30MPa。
- (2) 压浆作业，每一工作班应留取不少于 3 组砂浆试块，标养 28d，以其抗压强度作为水泥浆质量的评定依据。
- (3) 压浆过程中及压浆后 48h 内，结构混凝土的温度不得低于 5℃。
- (4) 封锚混凝土的强度等级应符合设计要求，不宜低于结构混凝土强度等级的 80%，且不低于 30MPa。
- (5) 孔道内的水泥浆强度达到设计规定后方可吊移预制构件；设计未要求时，应不低于砂浆设计强度的 75%。

#### 12、桥面防水系统施工

- (1) 基层混凝土强度应达到设计强度的 80%以上，方可进行防水层施工。
- (2) 混凝土的基层平整度应小于或等于 1.67mm/m。
- (3) 当下雨、下雪和风力大于或等于 5 级时，严禁进行桥面防水层体系的施工。
- (4) 铺设防水卷材时，任何区域的卷材不得多于 3 层，搭接接头应错开 500mm 以上，严禁沿道路宽度方向搭接形成通缝。接头处卷材的搭接宽度沿卷材的长度方向应为 150mm，沿卷材的宽度方向应为 100mm。

#### 13、围堰施工要求

- (1) 围堰高度应高出施工期间可能出现的最高水位（包括浪高）0.5~0.7m。
- (2) 双壁钢围堰在浮运、下沉过程中，围堰露出水面的高度不应小于 1m。

#### 14、钻孔灌注桩基础

- (1) 泥浆护壁成孔施工，护筒顶面宜高出施工水位或地下水位 2m，并宜高出施工地面 0.3m。
- (2) 设计未要求时端承型桩的沉渣厚度不应大于 100mm；摩擦型桩的沉渣厚度不应大于 300mm。
- (3) 人工挖孔桩的孔径（不含孔壁）不得小于 1.2m；挖孔深度不宜超过 15m。
- (4) 护壁模板拆除应在混凝土 24h 之后，强度大于 5MPa 时方可进行。
- (5) 沉管灌注桩钢筋笼内径应比套管内径小 60~80mm，用导管灌注水下混凝土的桩钢筋笼内径应比导管连接处的外径大 100mm 以上。
- (6) 钢筋笼放入泥浆后 4h 内必须浇筑混凝土。桩顶混凝土浇筑完成后应高出设计标高 0.5~1m。

#### 15、水下灌注混凝土

- (1) 混凝土坍落度宜为 180~220mm。
- (2) 导管内壁应光滑圆顺，直径宜为 20~30cm，节长宜为 2m。
- (3) 导管不得漏水，使用前应试拼、试压，试压的压力宜为孔底静水压力的 1.5 倍。
- (4) 导管轴线偏差不得超过孔深的 0.5%，且不宜大于 10cm。
- (5) 开始灌注水下混凝土时，导管底部至孔底的距离宜为 300~500mm；导管一次埋入混凝土灌注面以下不应少于 1.0m；导管埋入混凝土深度宜为 2~6m。

#### 16、墩台混凝土宜水平分层浇筑，每层高度宜为 1.5~2m。

#### 17、装配式梁（板）施工

- (1) 构件在脱底模、移运、吊装时，混凝土的强度不得低于设计强度的 75%，(2) 后张预应力构件孔道压浆强度应符合设计

要求或不低于设计强度的 75%。

- (3) 预应力混凝土梁、板的存放时间不宜超 3 个月，特殊情况下不应超过 5 个月。
- (4) 当构件多层叠放时，叠放高度宜按构件强度、台座地基承载力、垫木强度以及堆垛的稳定性等经计算确定。大型构件宜为 2 层，不应超过 3 层；小型构件宜 6~10 层。
- (5) 梁长 25m 以上的预应力简支梁应验算裸梁的稳定性。
- (6) 安装在同一孔跨的梁、板，其预制施工的龄期差不宜超过 10d。
- (7) 先简支后连续梁的安装，临时支座顶面的相对高差不应大于 2mm；湿接头混凝土的养护时间不少于 14d。

18、连续梁（T 构）的合龙段的长度宜为 2m。

19、跨径小于 16m 的拱圈或拱肋混凝土，应按拱圈全宽从两端拱脚向拱顶对称、连续浇筑，并在拱脚混凝土初凝前全部完成。跨径大于或等于 16m 的拱圈或拱肋，宜分段浇筑。

20、管涵施工

- (1) 遇有地下水时，应先将地下水降至基底以下 500mm 方可施工，且降水应连续进行直至工程完成到地下水位 500mm 以上且具有抗浮及防渗漏能力方可停止降水。
- (2) 涵洞两侧的回填土，应在主结构防水层的保护层完成，且保护层砌筑砂浆强度达到 3MPa 后方可进行。回填时，两侧应对称进行，高差不宜超过 300mm。

21、箱涵顶进

- (1) 当顶力达到 0.8 倍结构自重时箱涵未启动，应立即停止顶进。
- (2) 选用小型反铲挖掘机按侧刃脚坡度自上而下开挖，每次开挖进尺宜为 0.5m。

### 三、城市轨道交通工程

1、地铁站安全出口设置

- (1) 车站每个站厅公共区安全出口数量应经计算确定，且应设置不少于两个直通地面的安全出口。
- (2) 单层侧式站台车站，每侧站台安全出口数量应经计算确定，且不应少于两个直通地面的安全出口。
- (3) 车站的设备与管理用房区域安全出口的数量不应少于两个，其中有人值守的防火分区应有 1 个安全出口直通地面。
- (4) 安全出口应分散设置，当同方向设置时，两个安全出口通道口部之间净距不小于 10m。

2、明挖法施工时，支撑施加预应力时应考虑操作时的应力损失，故施加的预应力值应比设计轴力增加 10%并对预应力值做好记录。预支力加设前后的各 12h 内应加密监测频率，发现预应力损失或围护结构变形速率无明显收敛时应复加预应力至设计值。

3、浅埋暗挖法施工步骤是：先将小导管或管棚打入地层，然后注入水泥或化学浆液，使地层加固，再进行短进尺开挖（在土层或不稳定岩体中每个循环在 0.5~1.0m），施做初期支护，随后施作防水层，最后完成二次衬砌。

4、在地质条件较差和拱部弧度较平缓时，10~12m 断面仍宜采用 CD 法。

5、按常规荷载设计的地铁车站站台区的柱距一般取 6~8m。

6、目前，国内城市地铁盾构法隧道的管片常见厚度为 300mm 和 350mm，常用的环宽为 1000mm、1200mm 和 1500mm。

7、联络通道

两条单线区间隧道应设联络通道，相邻两个联络通道之间的距离不应大于 600m。

联络通道长度一般为 5~9m。

#### 8、地下水控制基本要求

在软土地区基坑开挖深度超过 3m，一般就要用井点降水。

一般要求抗突涌安全系数大于或等于 1.05，否则要布置降压井降低承压水水头。

#### 9、井点降水

(1) 当基坑（槽）宽度小于 6m 且降水深度不超过 6m 时，可采用单排井点，布置在地下水上游一侧；当基坑（槽）宽度大于 6m 或土质不良，渗透系数较大时，宜采用双排井点，布置在基坑（槽）的两侧；当基坑面积较大时宜采用环形井点。

(2) 挖土运输设备出入道可不封闭，间距可达 4m，一般留在地下水下游方向。

(3) 轻型井点宜采用金属管，井管距坑壁不应小于 1.0~1.5m（距离太小易漏气）。井点间距一般为 0.8~1.6m。

(4) 孔壁与井管之间的滤料应填充密实、均匀，宜采用中粗砂，滤料上方宜使用黏土封堵，封堵至地面的厚度应大于 1m。

#### 10、深基坑围护结构

(1) 板桩的长度有限，其适用的开挖深度也受限制，一般最大开挖深度在 7~8m。

(2) 搅拌桩 28d 龄期无侧限抗压强度不应小于设计要求且不宜小于 0.5MPa，水泥宜采用强度等级不低于 P-O42.5 级的普通硅酸盐水泥。

(3) SMW 工法桩相邻型钢的接头竖向位置宜相互错开，错开距离不宜小于 1m，且型钢接头距离基坑底面不宜小于 2m。

(4) 重力式水泥土挡墙，开挖深度不宜大于 7m。水泥土挡墙的 28d 无侧限抗压强度不宜小于 0.8MPa。

(5) 地下连续墙的一字形槽段长度宜取 4~6m。

(6) 泥浆液面始终保持在导墙面以下 20cm，并高出地下水位 1m，以稳定槽壁。

11、分级放坡时宜设置分级过渡平台，分级过渡平台的宽度应根据土（岩）质条件、放坡高度及施工场地条件确定，对于岩石边坡不宜小于 0.5m，对于土质边坡不宜小于 1.0m。

12、注浆加固土的强度具有较大的离散性，注浆检验应在加固后 28d 进行。

13、盾构法施工隧道应有足够的埋深，覆土深度不宜小于 1D（洞径）。

14、环形开挖进尺为 0.5~1.0m，不宜过长。台阶长度一般以控制在 1D 内（D 一般指隧道跨度）为宜。

#### 15、工作井施工

竖井应设置安全护栏，护栏高度不应小于 1.2m。

圈梁混凝土强度应达到设计强度的 70%及以上时，方可向下开挖竖井。

#### 16、马头门施工

(1) 上台阶掌子面进尺 3~5m 时开挖下台阶，破除下台阶隧道洞口竖井井壁。

(2) 马头门开启应按顺序进行，同一竖井内的马头门不得同时施工。一侧隧道掘进 15m 后，方可开启另一侧马头门。

#### 17、超前小导管

(1) 超前小导管应选用直径为 40~50mm 的钢管或水煤气管，长度应大于循环进尺的 2 倍，宜为 3~5m。

(2) 前后两排小导管的水平支撑搭接长度不应小于 1m。

## 18、管棚

- (1) 宜选用加厚的 $\phi 80\sim\phi 180\text{mm}$  焊接钢管或无缝钢管制作。
- (2) 钢管间距应根据支护要求予以确定，宜为 300~500mm。
- (3) 双向相邻管棚的搭接长度不小于 3m。
- (4) 钻孔直径应比设计管棚直径大 30~40mm。
- (5) 注浆压力达到设定压力，并稳压 5min 以上，注浆量达到设计注浆量的 80%时，方可停止注浆。

## 19、喷射混凝土

- (1) 使用前应做凝结时间试验，要求初凝时间不应大于 5min，终凝时间不应大于 10min。
- (2) 养护应在终凝 2h 后进行，养护时间应不小于 14d；当环境潮湿有水时，可根据情况调整养护时间。

## 20、初期支护背后注浆

- (1) 注浆作业点与掘进工作面宜保持在 5~10m 的距离。
- (2) 注浆管应与格栅拱架主筋焊接或绑扎牢固，管端外露不应小于 100mm。

## 五、城市管道工程

### 1、现浇混凝土水处理（调蓄）构筑物施工：

- (1) 采用振动棒进行振捣时，混凝土分层振捣最大厚度 $\leq$ 振捣器作用部分长度的 1.25 倍，且最大不超过 500mm。
- (2) 采用平板振动器进行振捣时，混凝土分层振捣最大厚度 $\leq 200\text{mm}$ 。

2、水处理构筑物中圆柱形混凝土池体结构，当池壁高度大（12~18m）时宜采用整体现浇施工，支模方法有：满堂支模法及滑升模板法（宜在池壁高度 $\geq 15\text{m}$  时采用）。

3、大型矩形水池采用单元组合结构将水池分块（单元）浇筑时，各块（单元）间留设后浇缝带，池体钢筋按设计要求一次绑扎好，缝带处不切断，待块（单元）养护 42d 后，再采用比块（单元）强度高一个等级的混凝土或掺加 UEA 的补偿收缩混凝土灌注后浇缝带且养护时间不应低于 14d，使其连成整体。

4、用于后浇带、膨胀加强带部位的补偿收缩混凝土的设计强度等级应比两侧混凝土提高一个等级，其限制膨胀率不小于 0.025%。

5、预制拼装施工的圆形水池，喷浆层的厚度要满足预应力钢筋的净保护层厚度且不应小于 20mm。

### 6、给水处理工艺流程与适用条件

工艺流程	适用条件
原水—简单处理（如筛网过滤或消毒）	水质较好
原水—接触过滤—消毒	进水悬浮物一般小于 100mg/L，水质稳定、变化小且无藻类繁殖
原水—混凝—沉淀或澄清—过滤—消毒	一般地表水处理厂广泛采用的常规处理流程，浊度小于 3mg/L 的河水
原水—调蓄预沉—混凝—沉淀或澄清—过滤—消毒	高浊度水二级沉淀，预沉后原水含沙量应降低到 1000mg/L

以下, 适用于中小型水厂

7、给水与污水处理厂试运行:

- (1) 单机试车, 一般空车试运行不少于 2h。
- (2) 全厂联机运行应不少于 24h。
- (3) 联合试运转应带负荷运行, 时间不少于 72h。
- (4) 连续试运行期间, 开机、停机不少于 3 次。

8、现浇(预应力)混凝土水池模板、支架施工

- (1) 穿墙套管的直径应至少比管道直径大 50mm。
- (2) 采用穿墙螺栓来平衡混凝土浇筑对模板侧压力时, 螺栓拆卸后混凝土壁面应留有 40~50mm 深的锥形槽。
- (3) 对跨度不小于 4m 的现浇钢筋混凝土梁、板, 其模板应按设计要求起拱; 设计无具体要求时, 起拱高度宜为跨度的 1/1000~3/1000。
- (4) 分层安装模板, 每层层高不宜超过 1.5m; 分层留置的窗口的层高不宜超过 3m, 水平净距不宜超过 1.5m。

9、现浇(预应力)混凝土水池施工缝设置

- (1) 构筑物池壁施工缝设计无要求时, 应符合下列规定:
- (2) 池壁与底部相接处的施工缝, 宜留在底板上面不小于 200mm 处; 底板与池壁连接有腋角时, 宜留在腋角上面不小于 200mm 处。
- (3) 池壁与顶部相接处的施工缝, 宜留在顶板下面不小于 200mm 处; 有腋角时, 宜留在腋角下部。
- (4) 构筑物处地下水位或设计运行水位高于底板顶面 8m 时, 施工缝处宜设置高度不小于 200mm、厚度不小于 3mm 的止水钢板。

10、无粘结预应力施工

- (1) 锚固肋数量和布置, 应符合设计要求; 设计无要求时, 应保证张拉段无粘结预应力筋长不超过 50m, 且锚固肋数量为双数。
- (2) 张拉段无粘结预应力筋长度小于 25m 时, 宜采用一端张拉; 张拉段无粘结预应力筋长度大于 25m 而小于 50m 时, 宜采用两端张拉; 张拉段无粘结预应力筋长度大于 50m 时, 宜采用分段张拉和锚固。
- (3) 凸出式锚固端锚具的保护层厚度不应小于 50mm; 外露预应力筋的保护层厚度不应小于 50mm; 封锚混凝土强度等级不得低于相应结构混凝土强度等级, 且不得低于 C40。
- (4) 洒水养护应保证混凝土表面处于湿润状态, 养护时间不应少于 14d, 养护应达到规范规定的强度。
- (5) 后浇带浇筑应在两侧混凝土养护不少于 42d 以后进行。后浇带混凝土的养护时间不应少于 14d。
- (6) 混凝土养护, 控制浇筑混凝土内外温差不大于 25°C。
- (7) 混凝土强度达到 1.2MPa 前, 不得在其上踩踏、堆放物料或安装模板及支架。

11、整体现浇混凝土模板拆模时所需混凝土强度表

构件类型	跨度 (m)	达到设计的混凝土立方体抗压强度标准值的百分率 (%)
板	≤2	≥50
	2 < L ≤ 8	≥75
	> 8	≥100
梁、拱、壳	≤8	≥75
	> 8	≥100



悬臂构件	/	≥100
------	---	------

12、预制构件应按设计位置起吊，曲梁宜采用三点吊装，吊绳与预制构件平面的交角不应小于 45°；当小于 45°时，应进行强度验算。

### 13、水池满水试验

- (1) 向池内注水宜分 3 次进行，每次注水为设计水深的 1/3。
- (2) 注水时水位上升速度不宜超过 2m/d，相邻两次注水的间隔时间不应小于 24h。
- (3) 注水至设计水深 24h 后，开始测读水位测针的初读数，测读水位的初读数与末读数之间的间隔时间应不少于 24h。
- (4) 钢筋混凝土结构水池不得超过 2L/ (m<sup>2</sup>·d)；砌体结构水池不得超过 3L/ (m<sup>2</sup>·d)。

14、沉井基坑准备：地下水水位应控制在沉井基坑以下 0.5m，基坑内的水应及时排除；采用沉井筑岛法制作时，岛面标高应比施工期最高水位高出 0.5m 以上。

15、不排水下沉：流动性土层开挖时，应保持井内水位高出井外水位不少于 1m。

16、终沉时每小时测一次，严格控制超沉，沉井封底前自沉速率应小于 10mm/8h。

17、沉井水下封底，每根导管的混凝土应连续浇筑，且导管埋入混凝土的深度不宜小于 1.0m，各导管间混凝土浇筑面的平均上升速度不应小于 0.25m/h。

### 18、供热管道按热媒种类分类

可分为蒸汽热网和热水热网，具体技术参数如下：

- (1) 工作压力小于或等于 1.6MPa，介质设计温度小于或等于 350℃的蒸汽管网。
- (2) 工作压力小于或等于 2.5MPa，介质设计温度小于或等于 200℃的热水管网。

### 19、供热管道敷设

(1) 热力网管内不得穿过燃气管道，当热力管沟与燃气管道交叉的垂直净距小于 300mm，必须采取可靠措施，防止燃气泄漏进入管沟。

(2) 地上敷设的热力管道同架空输电线路或电气化铁路交叉时，管道的金属部分和交叉点 5m 范围内钢筋混凝土结构的钢筋应接地，接地电阻不大于 10Ω。

### 20、供热管道土建工程施工

- (1) 机械开挖管道沟槽时应预留不少于 150mm 厚的原状土，人工清底至设计标高，不得超挖。
- (2) 当采用台阶法施工时，应在拱部初期支护基本稳定，并在喷射混凝土强度达到设计强度 70%以上时，方可进行下台阶开挖。
- (3) 隧道相对开挖中，当两个工作面相距 15~20m 时应一端停挖，单向开挖贯通。
- (4) 顶管施工中，钢管进入土层 5m 以内，每顶进 0.3m，测量不得少于 1 次；进入土层 5m 以后，每顶进 1m 应测量一次；当纠偏时应增加测量次数。
- (5) 预制构件运输、安装时的强度不应小于设计强度的 75%。

### 21、管沟及地上管道安装施工

- (1) 地上敷设的管道应采取固定措施，管组长度应按空中就位和焊接的需要确定，宜大于或等于 2 倍支架间距。
- (2) 管口对接时，应在距接口两端各 200mm 处测量管道平直度，允许偏差 0~1mm，对接管道的全长范围内，最大偏差值应不超过 10mm。
- (3) 当管道开孔焊接分支管道时，管内不得有残留物，且分支管伸入主管内壁长度不得大于 2mm。

## 22、预制直埋管道安装

- (1) 预制直埋管道堆放时不得大于 3 层，且高度不得大于 2m。
- (2) 对于高密度聚乙烯外护管划痕深度不应大于外护管壁厚的 10%，且不应大于 1mm；对于钢制外护管防腐层的划痕深度不应大于防腐层厚度的 20%。
- (3) 接头的外护层安装完成后，必须全部进行气密性检验。气密性合格标准：气密性检验的压力应为 0.02MPa；保压时间不应小于 2min；压力稳定后应采用涂上肥皂水的方法检查，无气泡为合格。

## 23、管道焊接质量检验

- (1) 焊缝应 100%进行外观质量检验。
- (2) 热力管道焊缝无损检测宜采用射线检测：当采用超声检测时，应采用射线检测复检，复检数量为超声检测数量的 20%。
- (3) 干线管道与设备、管件连接处和折点处的焊缝应进行 100%无损检测。
- (4) 穿越铁路、高速公路的管道在铁路路基两侧各 10m 范围内、穿越城市主要道路的不通行管沟在道路两侧各 5m 范围内，穿越江、河、湖等的管道在岸边各 10m 的范围内的焊缝，应进行 100%无损检测。
- (5) 不具备强度试验条件的管道焊缝，应进行 100%无损检测。
- (6) 现场制作的各种承压设备和管件，应进行 100%无损检测。

## 24、供热站设施安装

- (1) 当热水供热站站房长度大于 12m 时应设两个出口，热力网设计水温小于 100 °C时可只设一个出口。
- (2) 灌注设备基础地脚螺栓使用的细石混凝土（或水泥砂浆）强度等级应比基础混凝土的强度等级提高一级；拧紧地脚螺栓时，灌注混凝土的强度应不小于设计强度的 75%。
- (3) 泵在额定工况下连续试运转时间不应少于 2h。

## 25、供热管道功能性试验

- (1) 强度试验所用压力表应在检定有效期内，其精度等级不得低于 1.0 级。
- (2) 强度试验压力为 1.5 倍设计压力，且不得小于 0.6MPa。
- (3) 严密性试验所用压力表的精度等级不得低于 1.5 级。
- (4) 严密性试验压力为设计压力的 1.25 倍，且不小于 0.6MPa。
- (5) 试运行前需要编制试运行方案，并要在建设单位、设计单位认可的条件下连续运行 72h。

## 26、城镇燃气管道设计压力分类 (MPa)

低压	中压		次高压		高压	
	B	A	B	A	B	A
≤0.01	> 0.01, ≤0.2	> 0.2, ≤0.4	> 0.4, ≤0.8	> 0.8, ≤1.6	> 1.6, ≤2.5	> 2.5, ≤4.0

## 27、燃气管道施工基本规定

- (1) 燃气管道对接安装引起的误差不得大于 3°，否则应设置弯管，次高压燃气管道的弯管应考虑盲板力。
- (2) 燃气管保护设施两端应伸出障碍物且与被跨越障碍物间的距离不应小于 0.5m。
- (3) 地下燃气管道埋设的最小覆土厚度（路面至管顶）应符合下列要求：埋设在车行道下时，最小直埋深度不应小于 0.9m；

人行道及田地下的最小直埋深度不应小于 0.6m

#### 28、燃气管道穿越构筑物

(1) 穿越铁路的燃气管道的套管，应符合下列要求：

套管埋设的深度：套管顶部距铁路路肩不得小于 1.7m，并应符合铁路管理部门的要求。

套管内径应比燃气管道外径大 100mm 以上。

套管端部距路堤坡脚外距离不应小于 2.0m。

(2) 穿越高速公路的燃气管道的套管、穿越电车轨道和城镇主要干道的燃气管道的套管或地沟，应符合下列要求：

套管内径应比燃气管道外径大 100mm 以上，套管或地沟两端应密封，在重要地段的套管或地沟端部宜安装检漏管。

套管端部距电车边轨不应小于 2.0m；距道路边缘不应小于 1.0m。

#### 29、燃气管道通过河流

(1) 利用道路、桥梁跨越河流的燃气管道，其管道的输送压力不应大于 0.4MPa。

(2) 敷设在桥梁上的燃气管道应采用加厚的无缝钢管或焊接钢管，尽量减少焊缝，对焊缝进行 100% 超声检测和 100% 射线检测，合格等级符合设计要求。

(3) 过河架空的燃气管道向下弯曲时，向下弯曲部分与水平管夹角宜采用 45° 形式。

(4) 工程开工时，应在敷设管道位置的两侧水体各 50m 距离处设警戒标志。

(5) 燃气管道至规划河底的覆土厚度，应根据水流冲刷条件确定，对不通航河流不应小于 0.5m；对通航的河流不应小于 1.0m，还应考虑疏浚和投锚深度。

#### 30、螺旋钢管焊接对接时，螺旋焊缝的中心距离不应小于 100mm。

#### 31、夯管铺管

(1) 夯管长度一般不超过 80m。

(2) 在卵石层、杂填土层中夯进，地层中最大卵石粒径或最大块状物的尺寸不得超过 0.5 倍的夯进管外径。

(3) 穿越城市道路时，夯管覆土不小于 2 倍管径，且不得小于 1.0m。

(4) 开始夯进时应先进行试夯，试夯长度宜为 3~5m。

#### 32、安装时，与阀门连接的法兰应保持平行，其偏差不应大于法兰外径的 1.5‰，且不得大于 2mm。

#### 33、管道气体吹扫每次吹扫管道长度不宜超过 500m，管道超过 500m 时宜分段吹扫。

#### 34、强度试验

(1) 埋地管道回填土宜回填至管上方 0.5m 以上，并留出焊口。

(2) 试验用压力表的量程应为试验压力的 1.5~2 倍，其精度不得低于 1.5 级。

(3) 当管道设计压力小于或等于 0.8MPa 时，试验介质宜为空气。试验压力应为设计压力的 1.5 倍，但不得低于 0.4MPa。

(4) 当管道设计压力大于 0.8MPa 时，试验介质应为清洁水，试验压力不得低于 1.5 倍设计压力。

#### 35、管道试压分段最大长度表

设计压力 PN (MPa)	试验管段最大长度 (m)
≤0.4	1000
0.4 < PN ≤ 1.6	5000
1.6 < PN ≤ 4.0	10000

### 36、严密性试验

(1) 设计压力小于 5kPa 时，试验压力应为 20kPa。

(2) 设计压力大于或等于 5kPa 时，试验压力应为设计压力的 1.15 倍，且不得小于 0.1MPa。

(3) 稳压的持续时间应为 24h，每小时记录不应少于 1 次，采用水银压力计时修正压力降不超过 133Pa 为合格，采用电子压力计时压力无变化为合格。

37、承担燃气钢质管道、设备焊接的人员，必须具有锅炉压力容器压力管道特种设备操作人员资格证（焊接）焊工合格证书，且在证书的有效期及合格范围内从事焊接工作。间断焊接时间超过 6 个月，再次上岗前应重新考试；承担其他材质燃气管道安装的人员，必须经过培训，并经考试合格，间断安装时间超过 6 个月，再次上岗前应重新考试和技术评定。