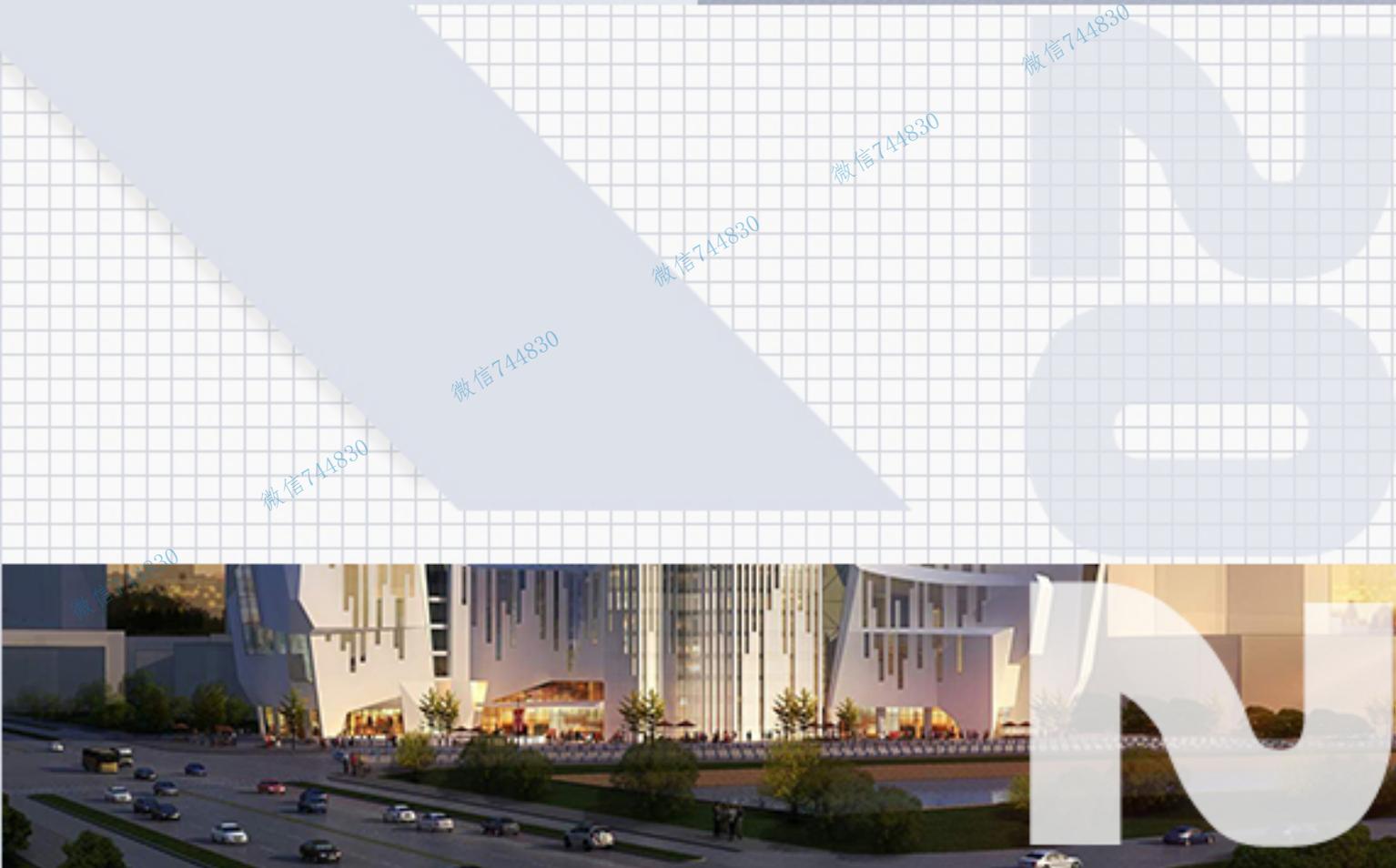




· 市政 · 2020年一级建造师

# 图文案案例实操



新思维建造师学院

# 2020 年全国一级建造师

## 《市政公用工程管理与实务》

【2020 年一建考试复习必备】

案例专题 (图文实操版)

## 目 录

案例一 城镇道路工程.....	1
案例二 城市桥梁工程.....	9
案例三 城市轨道交通工程.....	31
案例四 城市给水排水工程.....	37
案例五 城市管道工程.....	46
案例六 管理与法规部分.....	55

微信744830

微信744830

微信744830

微信744830

微信744830

微信744830

微信744830

## 案例一 城镇道路工程

### 【1】路基施工特点

**露天作业**，受自然条件影响大；**专业类型多、结构物多、各专业管线纵横交错**；专业之间及社会之间配合**工作多、干扰多**；**地下管线复杂**，行车安全、**行人安全**及树木、构筑物等保护要求高；以**机械作业为主，人工配合为辅**；人工配合土方作业时，必须设**专人指挥**；采用**流水或分段平行作业**方式。

### 【2】路基施工准备工作

(1) 按批准的**交通导行方案**设置围挡，导行临时交通。

(2) 开工前，施工项目技术负责人应依据获准的**施工方案**向施工人员进行**技术安全交底**▲

(3) **放线测量**，恢复中线，补钉转角桩、路两侧外边桩等。

(4) 对路基土进行天然含水量、液限、塑限、标准击实、CBR试验，必要时应做颗粒分析、有机质含量、易溶盐含量、冻胀和膨胀量等试验。



### 【3】质量检查与验收

检验与验收项目：主控项目为**压实度和弯沉值** (0.01mm)；一般项目有**路床纵断高程、中线偏位、平整度、宽度、横坡及路堤边坡**等要求。

### 【4】路基试验段目的：【速记口诀：语句辨虚实】★

(1) 确定路基**预沉量值**。

(2) 合理选用**压实机具**；选用机具考虑因素有道路不同等级、工程量大小、地质条件、作业环境和工期要求等。

(3) 按压实度要求，确定**压实遍数**。

(4) 确定路基宽度内每层**虚铺厚度**。

(5) 根据土的类型、湿度、设备及场地条件，选择**压实方式**。



推土机粗整平



灰土拌合机



路基方格

- 网络服务 -

【5】路基下管道回填与压实★



1. 当管道位于路基范围内时，其沟槽的回填土压实度应符合规范规定，且管顶以上 50cm 范围内不得使  
用压路机。
2. 当管道结构顶面至路床的覆土厚度不大于 50cm 时，应对管道结构进行加固。
3. 当管道结构顶面至路床的覆土厚度在 50~80cm 时，路基压实应对管道结构采取保护或加固措施。

【6】路基压实要点

1. 压实方法（式）：重力压实（静压）和振动压实两种。
2. 土质路基压实原则：“先轻后重、先静后振、先低后高、先慢后快，轮迹重叠。”压路机最快速度不宜超过 4km/h。
3. 碾压应从路基边缘向中央进行，压路机轮外缘距路基边应保持安全距离。（防止压路机侧翻）
4. 碾压不到的部位应采用小型夯压机夯实，防止漏夯，要求夯击面积重叠 1/4~1/3。

【7】土质路基压实质量检查



- (二) 路床应平整、坚实，无显著轮迹、翻浆，波浪、起皮等现象。
- (三) 路堤边坡应密实、稳定、平顺。
- (四) 路基顶面(路床)应进行压实度和弯沉值检测，并符合设计和相关标准要求。

【8】石灰稳定土基层与水泥稳定土基层

(一) 材料与拌合



- 网络服务 -

1. 石灰、水泥、土、集料拌合用水等原材料应进行检验，符合要求后方可使用，**并按照规范要求**进行材料配比设计。

2. **城区施工应采用厂拌**（异地集中拌合）方式，**不得使用路拌方式**；以保证配合比准确且达到文明施工要求。（环保、防扬尘）

3. 应根据原材料含水量变化、**集料的颗粒组成变化、施工温度的变化、运输距离**及时调整拌合用水量。

4. 稳定土拌合前，应先筛除集料中不符合要求的粗颗粒。

5. 宜用**强制式拌合机**进行拌合，拌合应均匀。

（二）运输与摊铺

1. 拌成的稳定土类混合料应及时运送到铺筑现场。**水泥稳定土材料自搅拌至摊铺完成，不应超过 3h。**

2. 运输中应采取防止水分蒸发和防扬尘措施。

3. 宜在**春末和气温较高季节**施工，施工**最低气温为 5℃。**

4. 厂拌石灰土类混合料摊铺时路床应湿润。

5. 雨期施工应**防止石灰、水泥和混合料淋雨**；降雨时应停止施工，已摊铺的应尽快碾压密实。



（三）压实与养护

1. 压实系数应经**试验**确定。

2. 摊铺好的石灰稳定土应当**天碾压成活**，碾压时的含水量宜在**最佳含水量的±2%范围内**。水泥稳定土宜在**水泥初凝前**碾压成活。

3. 直线和不设超高的平曲线段，应由**两侧向中心**碾压；**设超高的平曲线段**，应由**内向外**碾压。纵、横接缝（槎）均应设**直槎**。

4. 纵向接缝宜设在路**中线**处，横向接缝应尽量减少。

5. 石灰土**压实成活后**应**立即洒水（或覆盖）养护**，保持湿润，直至上部结构施工为止；水泥土分层摊铺时，应在下层养护**7d**后方可摊铺上层材料。

6. **养护期应封闭交通。**

【9】沥青混合料面层施工技术

二、摊铺作业

（一）机械施工

1. **热拌沥青混合料应采用机械摊铺**。摊铺机在开始受料前应在受料斗涂刷薄层隔离剂或防粘结剂。



履带式摊铺机



轮胎式摊铺机

- 网络服务 -

2. 城市快速路、主干路宜采用两台以上摊铺机联合摊铺，其表面层宜采用多机全幅摊铺，以减少施工接缝。每台摊铺机的摊铺宽度宜小于6m（水泥面层摊铺宽度不宜小于3.75m）。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，并应避免车道轮迹带，上下层搭接位置宜错开200mm以上（与后面介绍上下层纵向热接缝错开150mm数据不统一）。



3. 摊铺机开工前应提前0.5~1h预热摊铺机熨平板使其不低于100℃。铺筑时熨平板振捣或夯实装置应选择适宜的振动频率和振幅，以提高路面初始压实度。

4. 摊铺机必须缓慢、均匀、连续不间断地摊铺，不得随意变换速度或中途停顿，以提高平整度，减少沥青混合料的离析。摊铺速度宜控制在2~6m/min的范围内。当发现沥青混合料出现明显的离析、波浪、裂缝、拖痕时，应分析原因，予以及时消除。（基层碾压4km/h、普通沥青2~6m/min、改性沥青1~3m/min）

5. 摊铺机应采用自动找平方式。下面层宜采用钢丝绳引导的高程控制方式。上面层宜采用平衡梁或滑靴并辅以厚度控制方式。



6. 最低摊铺温度根据铺筑层厚度、气温、风速及下卧层表面温度（下卧层即下一面层，或称下承层）等，按规范要求执行。例如，铺筑普通沥青混合料，下卧层的表面温度为15~20℃，铺筑层厚度为小于50mm、50~80mm、大于80mm三种情况下，最低摊铺温度分别是140℃、135℃、130℃。

<p><b>【速记口诀】</b> 热拌沥青混合料的最低摊铺温度根据：风厚气温（风速、厚度、气温、下卧层气温）</p>	<p><b>【速记口诀】</b> 压路机的碾压温度应根据：气压厚重（压路机、层厚、气温、沥青种类）</p>
--	---

7. 松铺系数应根据试铺试压确定。施工中随时检查铺筑层厚度、路拱及横坡，并以铺筑的沥青混合料总量与面积之比较验平均厚度。

- 网络服务 -

## 【10】压实成型与接缝

### (一) 压实成型

1. 沥青路面施工应配备足够数量、状态完好的压路机，选择合理的压路机组合方式，根据摊铺完成的沥青混合料温度情况严格控制**初压、复压、终压**（包括成型）时机。**压实层最大厚度不宜大于100mm**，各层应符合**压实度及平整度**的要求。

2. **初压**宜采用**钢轮压路机静压1~2遍**。碾压时应将压路机的驱动轮面向摊铺机，从外侧向中心碾压，在超高路段和坡道上则由低处向高处碾压（**所有层面均是此碾压原则**）。**复压**应紧跟在初压后开始。碾压路段**总长度不超过80m**。



**【超高】**车辆在曲面路段上行驶时受到离心力的作用，为了抵消离心力，一般在曲线段横断面上，设置路段的外侧高于内侧，这种单向横坡被称为超高。当汽车在设有超高的弯道上行驶时，汽车的自重分力就会抵消一部分离心力，从而提高了弯道上行车的安全性和舒适性

压路机驱动轮朝向摊铺机，即动力轮朝向沥青混凝土出料虚铺、未压实方向。如此，驱动不会因动力不足，把沥青混凝土向前顶搓而形成波浪形，更容易控制面层的平整度。

3. **密级配沥青混合料复压**宜优先采用**重型轮胎压路机**进行碾压，以增加**密实性**，其总质量不宜小于25t。相邻碾压带应重叠1/3~1/2轮宽。对粗集料为主的混合料，宜优先采用**振动压路机复压（厚度宜大于30mm）**，振动频率宜为35~50Hz，振幅宜为0.3~0.8mm。**层厚较大**时宜采用**高频大振幅**，**厚度较薄**时宜采用**低振幅**，以防止集料破碎。相邻碾压带宜重叠100~200mm。**当采用三轮钢筒式压路机时，总质量不小于12t**，相邻碾压带宜重叠后轮的1/2轮宽，并不应小于200mm。

4. **终压**应紧接在复压后进行。宜选用**双轮钢筒式压路机**，碾压**不宜少于2遍**，至无明显轮迹为止。



初压区

轮迹印（旁边工人测温度）

终压区

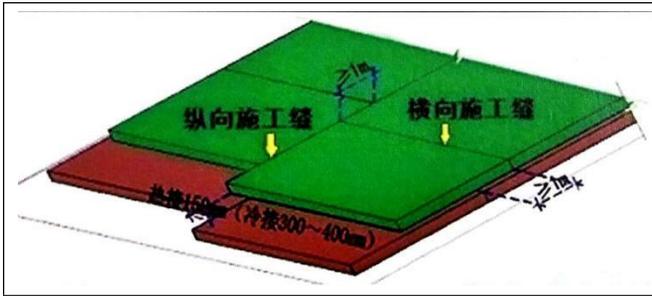
7. 为防止沥青混合料粘轮，**对压路机钢轮可涂刷隔离剂或防粘剂**，**严禁刷柴油**。亦可向碾轮喷淋添加少量表面活性剂的**雾状水**。

8. **压路机不得在未碾压成型路段上转向、掉头、加水或停留**。在当天成型的路面上，不得停放各种机械设备或车辆，不得散落矿料、油料及杂物。

### (二) 接缝

1. 路面接缝必须**紧密、平顺**。**上、下层的纵缝应错开150mm（热接缝）或300~400mm（冷接缝）以上**。**相邻两幅及上、下层的横向接缝均应错位1m以上**。应采用**3m直尺**检查，确保平整度达到要求。

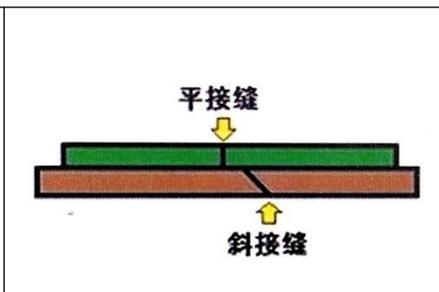
- 网络服务 -



2. 采用**梯队作业摊铺**时应**选用热接缝**，将已铺部分留下 100~200mm 宽暂不碾压，作为后续部分的基准面，然后**跨缝压实**。如半幅施工采用冷接缝时，宜加设挡板或将先铺的沥青混合料**刨出毛槎**，**涂刷粘层油**后再铺新料，新料跨缝摊铺与已铺层重叠 50~100mm，软化下层后铲走重叠部分，再**跨缝压密挤紧**。



3. **高等级道路**的表面层横向接缝应采用垂直的**平接缝**，以下各层和其他等级的道路的各层可采用**斜接缝**。平接缝宜采用机械切割或人工刨除层厚不足部分，使工作缝成直角连接。清除切割时留下的泥水，干燥后**涂刷粘层油**，**铺筑新混合料**，**接槎软化后**，**先横向碾压**，再纵向充分压实，连接平顺。



- 网络服务 -

### 【11】改性沥青混合料面层施工技术

#### 二、施工

##### (一) 摊铺

改性沥青混合料的摊铺在满足普通沥青混合料摊铺要求外，还应做到：



1. 在喷洒有粘层油的路面上铺筑改性沥青混合料时，宜使用履带式摊铺机。改性沥青 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℃。

2. 摊铺速度宜放慢至 1~3m/min。松铺系数应通过试验段取得。

3. 摊铺机应采用自动找平方式，中、下面层宜采用钢丝绳或铝合金导轨引导的高程控制方式（机械控制—粗平），上面层宜采用非接触式平衡梁（电脑控制—粗平）

##### (二) 压实与成型

改性沥青混合料除执行普通沥青混合料的压实成型要求外，还应做到：

1. 初压开始温度不低于 150℃，碾压终了的表面温度应不低于 90~120℃。

2. 摊铺后应紧跟碾压，保持较短的初压区段，使混合料碾压温度不致降得过低。（普通沥青 80m）

3. 宜采用振动压路机或钢筒式压路机碾压，不应采用轮胎压路机碾压。OGFC 混合料宜采用 12t 以上钢筒式压路机碾压。（释义：轮胎压路机是橡皮轮，易产生泵吸提浆）



4. 振动压路机应遵循“紧跟、慢压、高频、低幅”的原则，即紧跟在摊铺机后面，采取高频率、低振幅的方式慢速碾压。这也是保证平整度和密实度的关键。压路机的碾压速度参照表 1K411041-2。如发现改性沥青 SMA 混合料高温碾压有推拥现象，应复查其级配。且不得采用轮胎压路机碾压，以防混合料被搓擦

- 网络服务 -

挤压上浮，造成构造深度降低或泛油。

5. 碾压改性沥青 SMA 混合料过程中应密切注意压实度变化，以防止过度碾压。

### (三) 接缝



1. 改性沥青混合料路面冷却后很坚硬，冷接缝处理很困难，因此应**尽量避免**出现**冷接缝**。

2. 摊铺时应保证充分的运料车次，以满足摊铺的需要，使纵向接缝成为**热接缝**。在摊铺特别宽的路面时，可在**边部设置挡板**。在处理横接缝时，应在当天改性沥青混合料路面施工完成后，在其冷却之前垂直切割端部**不平整及厚度不符合要求**的部分（先用 3m 直尺进行检查），并冲净、干燥，第二天，**涂刷粘层油**，再铺新料。其他接缝做法执行普通沥青混合料路面施工要求。



## 案例二 城市桥梁工程

### 【1】桥梁分类：

#### 1. 梁式桥

梁式桥是一种在竖向荷载作用下**无水平反力的结构**。梁内产生的弯矩最大，通常需用抗弯能力强的材料（钢、木、钢筋混凝土、预应力钢筋混凝土等）来建造。

#### 2. 拱式桥★

拱式桥的主要承重结构是**拱圈或拱肋**。这种结构在竖向荷载作用下，**桥墩或桥台将承受水平推力**，拱桥的承重结构以**受压为主**，通常用抗压能力强的圬工材料（砖、石、混凝土）和钢筋混凝土等来建造。

#### 3. 按桥梁按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 <sub>0</sub> (m)
特大桥	L > 1000	L <sub>0</sub> > 150
大桥	1000 ≥ L ≥ 100	150 ≥ L <sub>0</sub> ≥ 40
中桥	100 > L > 30	40 > L <sub>0</sub> > 20
小桥	30 ≥ L ≥ 8	20 > L <sub>0</sub> ≥ 5

### 【2】模板、支架和拱架的设计与验算

1. 模板、支架和拱架应具有足够的承载能力、刚度和稳定性。

#### 2. 设计模板、支架和拱架的荷载组合表

模板构件名称	荷载组合	
	计算强度用	验算刚度用
梁、板和拱的底模及支承板、拱架、支架等	①+②+③+④+⑦+⑧	①+②+⑦+⑧
缘石、人行道、栏杆、柱、梁板、拱等的侧模板	④+⑤	⑤
基础、墩台等厚大建筑物的侧模板	⑤+⑥	⑤

注：表中代号意思如下：

▲①模板、拱架和支架自重；（竖向力）

▲②新浇筑混凝土、钢筋混凝土或圬工、砌体的自重力；（竖向力）

▲③施工人员及施工材料机具等行走运输或堆放的荷载；（竖向力，瞬时）

④振捣混凝土时的荷载；（竖向力，瞬时）

⑤新浇筑混凝土对侧面模板的压力；（水平力）

▲⑥倾倒混凝土时产生的水平向冲击荷载；（水平力，瞬时）

▲⑦设于水中的支架所承受的水流压力、波浪力、流冰压力、船只及其他漂浮物的撞击力；

⑧其他可能产生的荷载，如风雪荷载、冬期施工保温设施荷载等。（竖向力）

3. 模板、支架和拱架的设计中应设施工预拱度。施工预拱度应考虑下列因素：

(1) 设计文件规定的**结构预拱度**；

(2) 支架和拱架承受全部施工荷载引起的**弹性变形**；

- 网络服务 -

- (3) 受载后由于杆件接头处的挤压和卸落设备压缩而产生的**非弹性变形**；
- (4) 支架、拱架**基础受载后的沉降**。

### 【3】模板、支架和拱架的制作与安装

1. 支架和拱架搭设之前，应按要求，**预压地基**合格并形成**记录**。

2. **支架立柱**必须落在有**足够承载力**的地基上，立柱**底端**必须**放置垫板或混凝土垫块**。支架地基严禁被水浸泡，冬期施工必须采取防止冻胀的措施。



3. **支架通行孔**的**两边**应加**护桩、限高架及安全警示标志**，夜间应设**警示灯**。施工中易受漂流物冲撞的河中**支架**应设牢固的**防护设施**。



4. 安设**支架、拱架**过程中，应随安装随架**临时支撑**。采用**多层**支架时，**支架的横垫板**应水平，**立柱**应铅直，**上下层立柱**应在同一**中心线**上。

5. 施工**脚手架、便桥**须设立**独立的支撑体系**，不得与**支架或拱架**共用同一**支撑结构**。



6. 钢管满堂**支架**搭设完毕后，应按要求，**预压**合格并形成记录。（**预压目的**：**消除拼装间隙和地基沉降**）



- 网络服务 -

7. 当采用**充气胶囊**作空心构件芯模时，其安装应符合下列规定：

- 1) 胶囊在使用前应经检查确认无漏气。
- 2) 从浇筑混凝土到胶囊放气止，应保持气压稳定。
- 3) 使用胶囊内模时，应采用定位箍筋与模板连接固定，防止上浮和偏移。
- 4) 胶囊放气时间应经试验确定，以混凝土强度达到能保持构件不变形为度。



8. 浇筑混凝土和砌筑前，应对模板、支架和拱架进行**检查和验收**，合格后方可施工。

9. **模板工程及支撑体系**施工属于**危险性较大**的分部分项工程，施工前应编制**专项方案**；超过**一定规模**的还应对专项施工方案进行**专家论证**。

**【4】模板、支架和拱架的拆除**

1. 模板、支架和拱架拆除应符合下列规定：

- (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) **芯模和预留孔道内模**应在混凝土抗压强度能保证**结构表面不发生塌陷和裂缝**时，方可拔出。
- (3) 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。

2. **浆砌石、混凝土砌块**拱桥拱架的**卸落**应遵守下列规定：

- (1) 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**。
- (2) 跨径**小于10m**的拱桥宜在拱上结构**全部完成**后卸落拱架；**中等**跨径实腹式拱桥宜在**护拱完成**后卸落拱架；**大跨径**空腹式拱桥宜在**腹拱横墙完成**（未砌腹拱圈）后卸落拱架。
- (3) 在裸拱状态卸落拱架时，应对主拱进行强度及稳定性验算并采取必要的稳定措施。



3. **模板、支架和拱架拆除**应遵循**先支后拆、后支先拆**的原则。支架和拱架应按几个循环卸落，**卸落量宜由小渐大**。每一循环中，在横向应同时卸落、在纵向应**对称均衡卸落**。**简支梁、连续梁**结构的模板应从**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。★

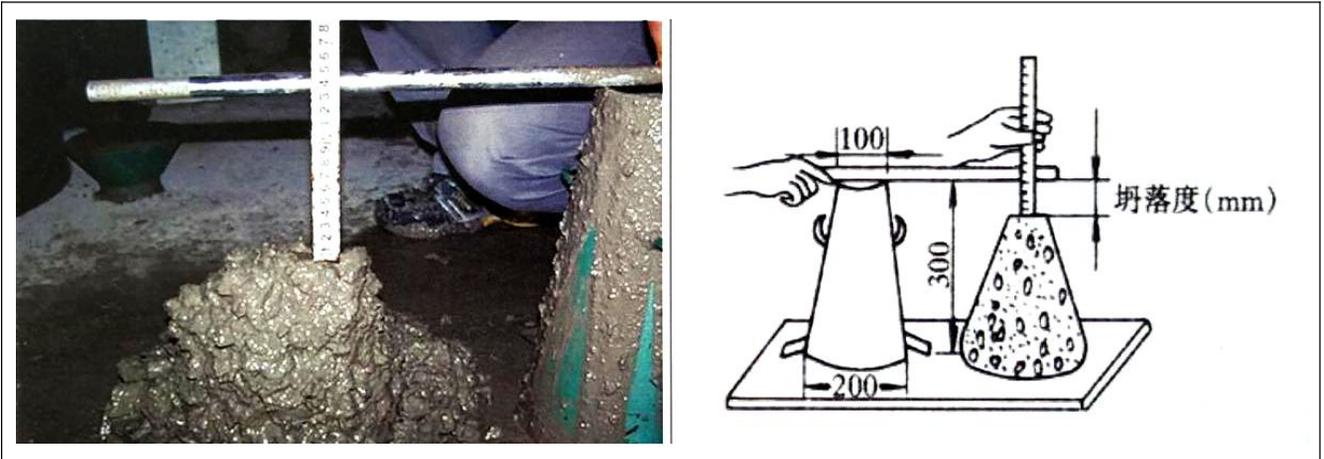
4. **预应力**混凝土结构的**侧模**应在**预应力张拉前拆除**；**底模**应在结构**建立预应力后拆除**。（速记：侧前底后）

**【5】混凝土施工**

混凝土拌合物的坍落度应在**搅拌地点**和**浇筑地点**分别随机取样检测。每一工作班或每一单元结构物不

- 网络服务 -

应少于两次。评定时应以**浇筑地点**的测值为准。如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检测。在检测坍落度时，还应观察混凝土拌合物的黏聚性和保水性。



## 2. 混凝土运输

- (1) 混凝土的**运输能力**应满足混凝土**凝结速度**和**浇筑速度**的要求，使浇筑工作不间断。
- (2) 运送混凝土拌合物的容器或管道应不漏浆、不吸水，内壁光滑平整，能保证卸料及输送畅通。
- (3) 混凝土拌合物运输在过程中，应保持均匀性，不产生分层、离析等现象，如**出现分层、离析现象**，则应对**混凝土拌合物**进行**二次快速搅拌**。（坍落度损失：加原水胶比水泥浆、二次掺加减水剂）
- (4) 混凝土拌合物运输到浇筑地点后，应按规定检测其坍落度，坍落度应符合设计要求和施工工艺要求。
- (5) 预拌混凝土**在卸料前需要掺加外加剂时**，**外加剂的掺量应按配合比通知书**执行。掺入外加剂后，**应快速搅拌，搅拌时间应根据试验**确定。
- (6) **严禁在运输过程中向混凝土拌合物中加水**。
- (7) 采用泵送混凝土时，应保证混凝土泵连续工作，受料斗应有足够的混凝土。泵送间歇时间不宜超过15min。

## 3. 混凝土浇筑

### (1) 浇筑前的检查

浇筑混凝土前，应检查模板、支架的**承载力、刚度、稳定性**，检查钢筋及预埋件的位置、规格，并做好记录，符合设计要求后方可浇筑。在原混凝土面上浇筑新混凝土时，相界面应**凿毛，并清洗干净，表面湿润但不得有积水**。

### (2) 混凝土浇筑

- ① 混凝土一次浇筑量要适应各施工环节的实际能力，以保证混凝土的连续浇筑。对于大分量混凝土浇筑，应事先制定浇筑方案。
- ② **混凝土运输、浇筑及间歇的全部时间不应超过混凝土的初凝时间**。同一施工段的混凝土应连续浇筑，并应在底层混凝土初凝之前将上一层混凝土浇筑完毕。
- ③ 采用振捣器振捣混凝土时，每一振点的振捣延续时间，应以使混凝土表面**呈现浮浆、不出现气泡和不再沉落**为准。

- 网络服务 -



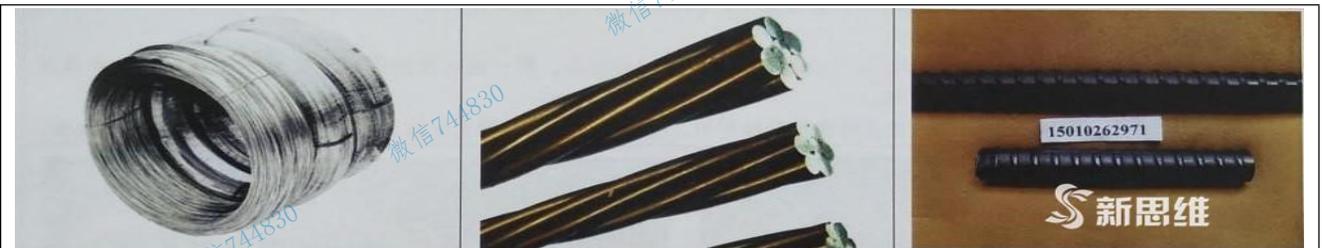
### (三) 混凝土养护

1. 一般混凝土浇筑完成后，应在收浆后尽快予以覆盖和洒水养护。对**干硬性混凝土、炎热天气浇筑的混凝土、大面积裸露的混凝土**，有条件的可在**浇筑完成后立即加设棚罩**，待收浆后再予以覆盖和养护。
2. 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**。使用真空吸水的混凝土，可在保证强度条件下适当缩短养护时间。采用**涂刷薄膜养护剂养护**时，**养护剂应通过试验确定**，并应制定操作工艺。采用塑料膜覆盖养护时，应在混凝土浇筑完成后及时覆盖严密，保证膜内有足够的凝结水。
3. 当气温**低于5℃**时，应**采取保温措施，不得对混凝土洒水养护**。

### 【6】预应力筋及管道

#### (一) 预应力筋

- (1) 预应力混凝土结构所采用预应力筋的质量应符合规定。每批钢丝、钢绞线、钢筋应由**同一牌号、同一规格、同一生产工艺**的产品组成。
2. 新产品及进口材料的质量应符合相应现行国家标准的规定。
3. **预应力筋进场时，应对其质量证明文件、包装、标志和规格进行检验，并应符合下列规定：**



钢丝

钢绞线（多根钢丝绞合构成）

精轧螺纹钢

(1) **钢丝**检验每批重量不得大于**60t**；对每批钢丝逐盘进行形状、尺寸和表面质量检查。从检查合格的钢丝中抽查3盘，在每盘钢丝的**任一端**取样进行力学性能试验及其他试验。试验结果有一项不合格则该**盘钢丝报废**，并从同批次未试验过的钢丝盘中取**双倍**数量的试样进行该不合格项的复验。如仍有一项不合格，应**逐盘检验，合格者接收**。

(2) **钢绞线**检验每批重量不得大于**60t**；逐盘检验表面质量和外形尺寸；再从每批钢绞线中任取3盘，并从每盘所选的钢绞线**任一端**截取一根试样，进行力学性能试验及其他试验。如每批少于3盘，应全数检验。检验结果如有一项不合格时，则不合格盘报废，并再从该批未试验过的钢绞线中取**双倍数量**的试样进行该不合格项的复验。如仍有一项不合格，则该批钢绞线应实施**逐盘检验，合格者接收**。

(3) **精轧螺纹钢**检验每批重量不得大于**60t**；对其表面质量应**逐根**进行外观检查，外观检查合格后

- 网络服务 -

每批中任选 2 根钢筋截取试件进行**拉伸试验**。试验结果有一项不合格，则取**双倍数量**的试样重做试验。如仍有一项不合格，则该批钢筋为不合格。

(4) 预应力筋必须保持清洁。在存放、搬运、施工操作过程中应避免机械损伤和有害的锈蚀。如长时间存放，必须安排定期的外观检查。

预应力钢绞线宜成盘运输，盘径不应小于 1.0m；存放时最下盘钢绞线上堆放的钢绞线不应超过 4000kg。

(5) 存放的仓库应干燥、防潮、通风良好、无腐蚀气体和介质。**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。**

(6) 预应力筋的制作

1) 预应力筋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、锚夹具长度、千斤顶长度、焊接接头或镦头预留量、冷拉伸长值、弹性回缩值、张拉伸长值和外露长度**等因素。

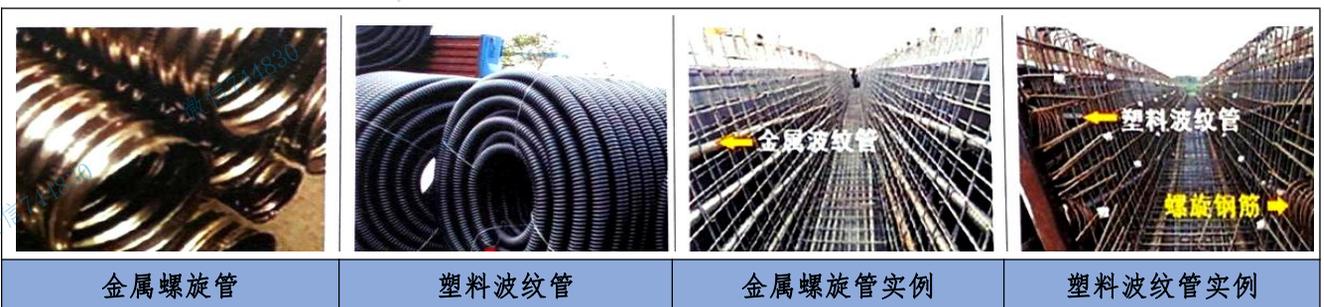
2) 预应力筋**宜使用砂轮锯或切断机切断，不得采用电弧切割。**



(二) 管道与孔道

1. 后张有粘结预应力混凝土结构中，**预应力筋的孔道**一般由浇筑在混凝土中的**刚性或半刚性管道**构成。一般工程可由**钢管抽芯、胶管抽芯或金属伸缩套管抽芯预留孔道**。浇筑在混凝土中的管道应具有**足够强度和刚度，不允许有漏浆现象，且能按要求传递粘结力**。

2. 常用管道为**金属螺旋管**或**塑料（化学建材）波纹管（无需抽出）**。管道应**内壁光滑，可弯曲**成适当的形状而不出现卷曲或被压扁。



3. 管道的检验

(1) 管道进场时，应检查**出厂合格证**和**质量保证书**，核对其类别、型号、规格及数量，对外观、尺寸、集中荷载下的径向刚度、荷载作用后的抗渗及抗弯曲渗漏等进行检验。检验方法应按有关规范、标准进行。

(2) 管道按批进行检验。钢管每批由同一生产厂家，同一批钢带（**螺旋管由钢带卷制而成**）所制作的产品组成，**累计半年或 50000m 生产量**为一批。塑料管每批由同配方、同工艺、同设备稳定连续生产的产品组成，每批数量不应超过 10000m。

- 网络服务 -

## 【7】预应力混凝土配制与浇筑

### (一) 配制

1. 预应力混凝土应**优先**采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥，**不宜**使用矿渣硅酸盐水泥，**不得**使用火山灰质硅酸盐水泥及粉煤灰硅酸盐水泥。粗骨料应采用碎石，其粒径宜为5~25mm。
2. 混凝土中的水泥用量不宜大于550kg/m<sup>3</sup>。
3. 混凝土中**严禁**使用含氯化物的外加剂及引气剂或引气型减水剂。
4. 从各种材料引入混凝土中的氯离子最大含量不宜超过水泥用量的0.06%。超过0.06%时，宜采取掺加阻锈剂、增加保护层厚度、提高混凝土密实度等防锈措施。

### (二) 浇筑

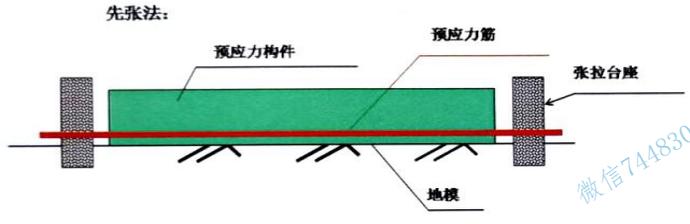
1. 浇筑混凝土时，对预应力筋锚固区及钢筋密集部位，应加强振捣。
2. 对先张构件应避免振动器碰撞预应力筋，对后张构件应避免振动器碰撞预应力筋的管道。

## 【8】预应力张拉施工

### (一) 基本规定

预应力筋采用**应力控制方法张拉**时，应以**伸长值**进行校核。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**。否则应暂停张拉，待查明原因并采取**措施**后，方可继续张拉。**(偏差值=(实际伸长值-理论伸长值)/理论伸长值×100%)**

### (二) 先张法预应力施工 (案例重点)



先张法：  
预应力构件  
预应力筋  
张拉台座  
地模



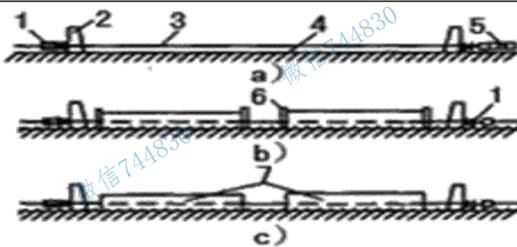


图 先张法的施工程序示意图

a) 张拉钢筋；b) 浇筑混凝土；c) 放松或切断预应力筋；

1--锚具；2--台座；3--预应力筋；4--台面；5--张拉千斤顶；6--模板；7--预应力混凝土构件

**【先张法施工程序】**

- a) 张拉钢筋；
- b) 浇筑混凝土
- c) 放松或切断预应力筋

**【备注】**

1-锚具；2-台座；3-预应力筋；4-台面；

5-张拉千斤顶；6-模板；7-预应力混凝土构件

1. **张拉台座应具有足够的强度和刚度，其抗倾覆安全系数不得小于1.5，抗滑移安全系数不得小于1.3。**张拉横梁应有足够的刚度，受力后的最大挠度不得大于2mm。锚板受力中心应与预应力筋合力中心一致。  
(模板、支架抗倾覆系数1.3；悬浇法抗倾覆、抗滑移系数都是2；先张台座抗倾覆1.5、抗滑移1.3)
2. 预应力筋连同隔离套管应在钢筋骨架完成后一并穿入就位。就位后，严禁使用电弧焊对梁体钢筋及模板进行切割或焊接。隔离套管内端应堵严。
3. 同时张拉多根预应力筋时，各根预应力筋的初始应力应一致。张拉过程中应使活动横梁与固定横梁

- 网络服务 -

始终保持平行。

4. 张拉程序应符合设计要求，设计未规定时，其张拉程序应符合表 1K412015-1 的规定。张拉钢筋时，为保证施工安全，应在超张拉放张至  $0.9\sigma_{con}$  时安装模板、普通钢筋及预埋件等。

先张法预应力筋张拉程序 表 1K412015-1

预应力筋种类	张拉程序
钢筋	$0 \rightarrow \text{初应力} \rightarrow 1.05\sigma_{con} \rightarrow 0.9\sigma_{con} \rightarrow \sigma_{con}$ (锚固)
钢丝、钢绞线	$0 \rightarrow \text{初应力} \rightarrow 1.05\sigma_{con}$ (持荷 2min) $\rightarrow 0 \rightarrow \sigma_{con}$ (锚固)
	对于夹片式等具有自锚性能的锚具： 普通松弛力筋 $0 \rightarrow \text{初应力} \rightarrow 1.03\sigma_{con}$ (锚固) 低松弛力筋 $0 \rightarrow \text{初应力} \rightarrow \sigma_{con}$ (持荷 2min 锚固)

注：1. 表中  $\sigma_{con}$  为张拉时的控制应力值，包括预应力损失值；

2. 张拉钢筋时，为保证施工安全，应在超张拉放张至  $0.9\sigma_{con}$  时安装模板、普通钢筋及预埋件等。

(模拟题) 下列关于先张法预应力筋张拉程序的选项中，适用于钢筋的是 (B)

- A.  $0 \rightarrow \text{初应力} \rightarrow 1.03\sigma_{con}$  (锚固)                      B.  $0 \rightarrow \text{初应力} \rightarrow 1.05\sigma_{con} \rightarrow 0.9\sigma_{con} \rightarrow \sigma_{con}$  (锚固)  
C.  $0 \rightarrow \text{初应力} \rightarrow \sigma_{con}$  (持续 2min 锚固)              D.  $0 \rightarrow \text{初应力} \rightarrow 1.05\sigma_{con}$  (持续 2min)  $\rightarrow 0 \rightarrow \sigma_{con}$  (锚固)

5. 张拉过程中，预应力筋的断丝、断筋数量不得超过表 1K412015-2 的规定。

先张法预应力筋断丝限制 表 1K412015-2

预应力筋种类	项 目	控 制 值
钢 筋	断筋	不允许
钢丝、钢绞线	同一构件内断丝数不得超过钢丝总数的	1%

6. 放张预应力筋时混凝土强度必须符合设计要求，设计未规定时，不得低于强度设计值的 75%。放张顺序应符合设计要求，设计未规定时，应分阶段、对称、交错地放张。放张前，应将限制位移的模板拆除。

(三) 后张法预应力施工

1. 预应力管道安装应符合下列要求：

- (1) 管道应采用定位钢筋牢固地定位于设计位置。  
(2) 金属管道接头应采用套管连接，连接套管宜采用大一个直径型号的同类管道，且应与金属管道封装严密。  
(3) 管道应留压浆孔与溢浆孔；曲线孔道的波峰部位应留排气孔；在最低部位宜留排水孔。



(4) 管道安装就位后应立即通孔检查，发现堵塞应及时疏通。管道经检查合格后应及时将其端面封堵，防止杂物进入；

- 网络服务 -

(5) 管道安装后，需在其附近进行焊接作业时，必须对管道采取保护措施。



2. 预应力筋安装应符合下列要求：

(1) 先穿束后浇混凝土时，浇筑混凝土之前，必须检查管道并确认完好；**浇筑混凝土时应定时抽动、转动预应力筋。**

(2) 先浇混凝土后穿束时，浇筑后应立即疏通管道，确保其畅通。

(3) 混凝土采用**蒸汽养护时，养护期内不得装入预应力筋。**

(4) 穿束后至孔道灌浆完成应控制在下列时间以内，否则应对预应力筋采取防锈措施：

空气湿度大于 70%或盐分过大时，7d；

空气湿度 40%~70%时，15d；

空气湿度小于 40%时，20d。

(5) **在预应力筋附近进行电焊时，应对预应力筋采取保护措施。**

3. 预应力筋张拉应符合下列要求：

(1) 混凝土强度应符合设计要求，设计未要求时，不得低于强度设计值的 75%（设计强度等级为 C50，构件张拉时强度最低值即为 37.5MPa，最低标号 C40）。且应将限制位移的模板拆除后，方可进行张拉。

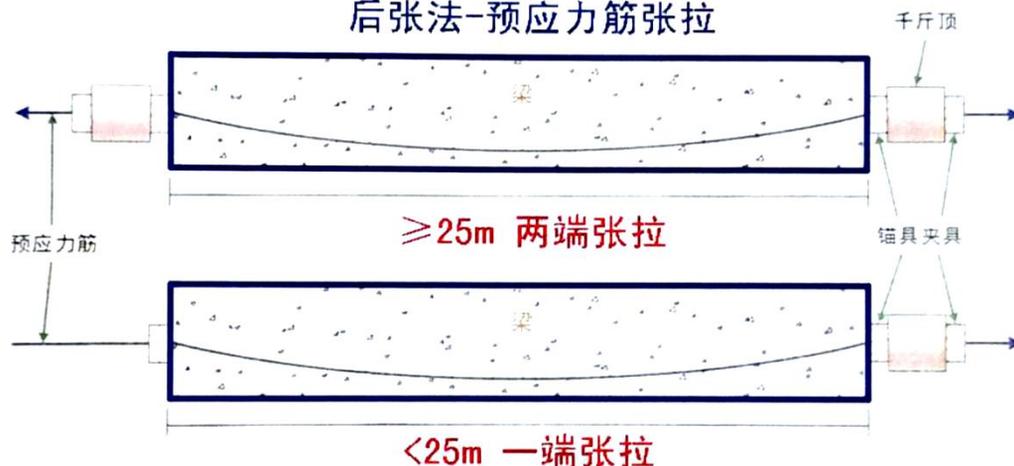
(2) 预应力筋张拉端的设置应符合设计要求。当设计未要求时，应符合下列规定：

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。

当同一截面中有多束一端张拉的预应力筋时，张拉端宜均匀交错的地设置在结构的两端。

(3) 张拉前应根据设计要求对孔道的摩阻损失进行实测，以便确定张拉控制应力值，并确定预应力筋的理论伸长值。（实际伸长值是张拉后产生的）

后张法-预应力筋张拉



- 网络服务 -

(4) 预应力筋的张拉顺序应符合设计要求。当设计无要求时，可采取分批、分阶段对称张拉。宜先中间、后上、下或两侧。

(四) 孔道压浆



1. 预应力筋张拉后，应及时进行孔道压浆，多跨连续有连接器的预应力筋孔道，应张拉完一段灌注一段。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. 压浆后应从检查孔抽查压浆的密实情况，如有不实，应及时处理。压浆作业，每一工作班应留取不少于 3 组试块，标养 28d，以其抗压强度作为水泥浆质量的评定依据。（砂浆砌块：边长 70.7mm 正方体）
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℃，否则应采取保温措施。当白天气温高于 35℃ 时，压浆宜在夜间进行。
4. 埋在结构内的锚具，压浆后应及时浇筑封锚混凝土。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。（无粘结 100%、C40）
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%。

【9】围堰施工的一般规定

- (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) 围堰应减少对现状河道通航、导流的影响。对河流断面被围堰压缩而引起的冲刷，应有防护措施（包括河岸与堰外边坡）。
- (3) 堰内平面尺寸应满足基础施工的需要。
- (4) 围堰要求防水严密，减少渗漏。
- (5) 围堰应便于施工、维护及拆除。围堰材质不得对现况河道水质产生污染。

【10】各类围堰适用范围

围堰类型及适用条件

表 1K412021

围堰类型		适用条件
土石围堰	土围堰	水深≤1.5m，流速≤0.5m/s，河边浅滩，河床渗水性较小
	土袋围堰	水深≤3.0m，流速≤1.5m/s，河床渗水性较小，或淤泥较浅
	木桩竹条土围堰	水深 1.5~7m，流速≤2.0m/s，河床渗水性较小，能打桩，盛产竹木地区
	竹篱土围堰	水深 1.5~7m，流速≤2.0m/s，河床渗水性较小，能打桩，盛产竹木地区
	竹、铁丝笼围堰	水深 4m 以内，河床难以打桩，流速较大
	堆石土围堰	河床渗水性很小，流速≤3.0m/s，石块能就地取材

- 网络服务 -

板桩围堰	钢板桩围堰 (大漂石不适用)	深水或深基坑, 流速较大的砂类土、黏性土、碎石土及风化岩等坚硬河床。防水性能好, 整体刚度较强
围堰	钢筋混凝土板桩围堰 (钢管作芯模)	深水或深基坑, 流速较大的砂类土、黏性土、碎石土河床。除用于挡水防水外还可作为基础结构的一部分, 亦可采取拔除周转使用, 能节约大量木材
	钢套筒围堰 (同岩面坡度)	流速 $\leq 2.0\text{m/s}$ , 覆盖层较薄, 平坦的岩石河床, 埋置不深的水中基础, 也可用于修建桩基承台
	双壁围堰(浮床位)	大型河流的深水基础, 覆盖层较薄、平坦的岩石河床

### 【11】土围堰施工要求

(一) 筑堰材料宜用黏性土、粉质黏土或砂质黏土。填出水面之后应进行夯实。填土应自上游开始至下游合龙。

(二) 筑堰前, 必须将堰底下河床底上的杂物、石块及树根等清除干净。

(三) 堰顶宽度可为 $1\sim 2\text{m}$ 。机械挖基时不宜小于 $3\text{m}$ 。堰外边坡迎水流一侧坡度宜为 $1: 2\sim 1: 3$ , 背水流一侧可在 $1: 2$ 之内。堰内边坡宜为 $1: 1\sim 1: 1.5$ 。内坡脚与基坑的距离不得小于 $1\text{m}$ 。

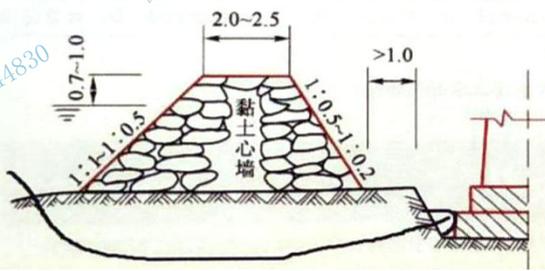


### 【12】土袋堰施工要求

(1) 围堰两侧用草袋、麻袋、玻璃纤维袋或无纺布袋装土堆码。袋中宜装不渗水的黏性土, 装土量为土袋容量的 $1/2\sim 2/3$ 。袋口应缝合。堰外边坡为 $1: 0.5\sim 1: 1$ , 堰内边坡为 $1: 0.2\sim 1: 0.5$ 。围堰中心部分可填筑黏土及黏性土芯墙。

(2) 堆码土袋, 应自上游开始至下游合龙。上下层和内外层的土袋均应相互错缝, 尽量堆码密实、平稳。

(3) 筑堰前, 堰底河床的处理、内坡脚与基坑的距离、堰顶宽度与土围堰要求相同。



### 【13】钢板桩围堰施工要求 ★

(1) 有大漂石及坚硬岩石的河床不宜使用钢板桩围堰。

(2) 钢板桩的机械性能和尺寸应符合规定要求。

(3) 施打钢板桩前, 应在围堰上下游及两岸设测量观测点, 控制围堰长、短边方向的施打定位。施打

- 网络服务 -

时，必须备有**导向设备**，以保证钢板桩的正确位置。

(4) 施打前，应对钢板桩的**锁口用止水材料**捻缝，以防漏水。

(2) 施打顺序一般从合**上游向下游**龙。（2015年案例考点）

(6) 钢板桩可用**捶击、振动、射水**等方法下沉，但在**黏土中**不宜使用**射水**下沉办法。（2015案例）

(7) 经过整修或焊接后的钢板桩应用同类型的钢板桩进行锁口试验、检查。接长的钢板桩，其相邻两钢板桩的接头位置应上下错开。

(8) 施打过程中，应随时检查桩的位置是否正确、桩身是否垂直，否则应立即纠正或拔出重打。



#### 【14】沉入桩基础

常用的沉入桩有**钢筋混凝土桩、预应力混凝土桩**和**钢管桩**。



钢筋混凝土桩



预应力混凝土桩



钢管桩

#### (一) 沉桩方式及设备选择



锤击沉桩



振动沉桩



静力压桩

1、**锤击沉桩**宜用于砂类土、黏性土。桩锤的选用应根据地质条件、桩型、桩的密集程度、单桩竖向承载力及现有施工条件等因素确定。

2、**振动沉桩**宜用于锤击沉桩效果较差的密实的黏性土、砾石、风化岩。（谐音：**蜜蜂粘泥**）

3、在**密实的砂土、碎石土、砂砾**的土层中用锤击法、振动沉桩法有困难时，可采用**射水**作为辅助手段进行沉桩施工。在**黏性土中**应慎用**射水沉桩**；在重要建筑物附近不宜采用射水沉桩。

- 网络服务 -

- 4、**静力压桩**宜用于软黏土（标准贯入度  $N < 20$ ）、淤泥质土。
- 5、**钻孔埋桩**宜用于黏土、砂土、碎石土且河床覆土较厚的情况。

(二) 准备工作

1. 沉桩前应掌握工程地质钻探资料、水文资料和打桩资料。
2. 沉桩前必须处理地上（下）障碍物，平整场地，并应满足沉桩所需的地面承载力。
3. 应根据现场环境状况采取降噪措施；城区、居民区等**人员密集的场所不应进行沉桩施工**。
4. 对地质复杂的大桥、特大桥，为检验桩的承载能力和确定沉桩工艺应进行**试桩**。
5. **贯入度应通过试桩或做沉桩试验后会同监理及设计单位研究确定**。
6. 用于**地下水有侵蚀性**的地区或**腐蚀性土层**的钢桩应按照设计要求**做好防腐处理**。

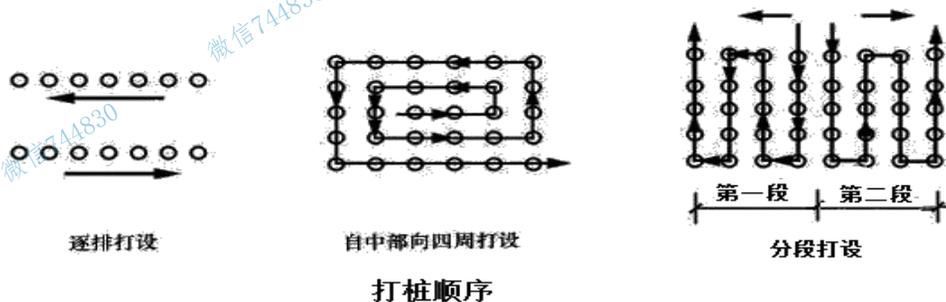
(三) 施工技术要点

1. 预制桩的接桩可采用**焊接、法兰连接或机械连接**，接桩材料工艺应符合规范要求。



2. 沉桩时，桩帽或送桩帽与桩周围间隙应为 5~10mm；桩锤、桩帽或送桩帽应和桩身在同一中心线上；桩身垂直度偏差不得超过 0.5%。

3. **沉桩顺序**：对于**密集桩群**，自**中间向两个方向或四周对称施打**；根据基础的设计标高，宜**先深后浅**；根据桩的规格，宜**先大后小，先长后短**。（先近后远、先高后低）



4. 施工中若锤击有困难时，可在管内助沉。（射水）
5. 桩终止锤击的控制应视桩端土质而定，一般情况下以**控制桩端设计标高为主**，贯入度为辅。
6. 沉桩过程中应加强邻近建筑物、地下管线等的观测、监护。
7. 在沉桩过程中发现以下情况应**暂停施工**，并应采取措施进行处理：

- (1) **贯入度发生剧变**；(2) **桩身发生突然倾斜、位移或有严重回弹**；(3) **桩头或桩身破坏**；(4) **地面隆起**；(5) **桩身上浮**。

- 网络服务 -

**【15】钻孔灌注桩基础**

(二) 成孔方式与设备选择

依据成桩方式可分为**泥浆护壁成孔、干作业成孔、沉管成孔灌注桩及爆破成孔**

成桩方式与适用条件

表 1K412021

序号	成桩方式与设备		土质适用条件
1	泥浆护壁成孔桩	正循环回转钻	黏性土、粉砂、细砂、中砂、粗砂，含少量砾石、卵石（含量少于20%）的土、软岩
		反循环回转钻	黏性土、砂类土、含少量砾石、卵石（含量少于20%，粒径小于钻杆内径2/3）的土
		冲击钻	黏性土、粉土、砂土、填土、碎石土及风化岩层
		旋挖钻	
	潜水钻	黏性土、淤泥、淤泥质土及砂土	
2	干作业成孔桩	冲抓钻①	黏性土、粉土、砂、填土、碎石、风化岩
		长螺旋钻孔	地下水位以上的黏性土、砂土及人工填土非密实的碎石类土、强风化岩
		钻孔扩底	地下水位以上的坚硬、硬塑的黏性土及中密以上的砂土风化岩层
		人工挖孔	地下水位以上的黏性土、黄土及人工填土
3	沉管灌注桩	夯扩	桩端持力层为埋深不超过20m的中、低压缩性黏性土粉土、砂土和碎石类土
		振动	黏性土、粉土和砂土
4	爆破成孔		地下水位以上的黏性土、黄土碎石土及风化岩

注：①当用于深孔时，需用泥浆护壁，成为湿作业；全套管钻机为干作业。

(三) 泥浆护壁成孔

1. 泥浆制备与护筒埋设

(1) 泥浆制备根据**施工机具、工艺及穿越土层情况**进行配合比设计，**宜选用高塑性黏土或膨润土**。

(2) 护筒埋设深度应符合有关规定。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。其高度尚应满足孔内泥浆面高度的要求。

(3) 灌注混凝土前，清孔后的**泥浆相对密度应小于1.10；含砂率不得大于2%；黏度不得大于20Pa·s。**

(4) **现场应设置泥浆池和泥浆收集设施，废弃的泥浆、钻渣应进行处理，不得污染环境。**

**泥浆护壁作用：**1. 防止孔壁坍塌；2. 护壁；3. 悬浮钻渣；4. 冷却钻头；5. 润滑钻机

- 网络服务 -



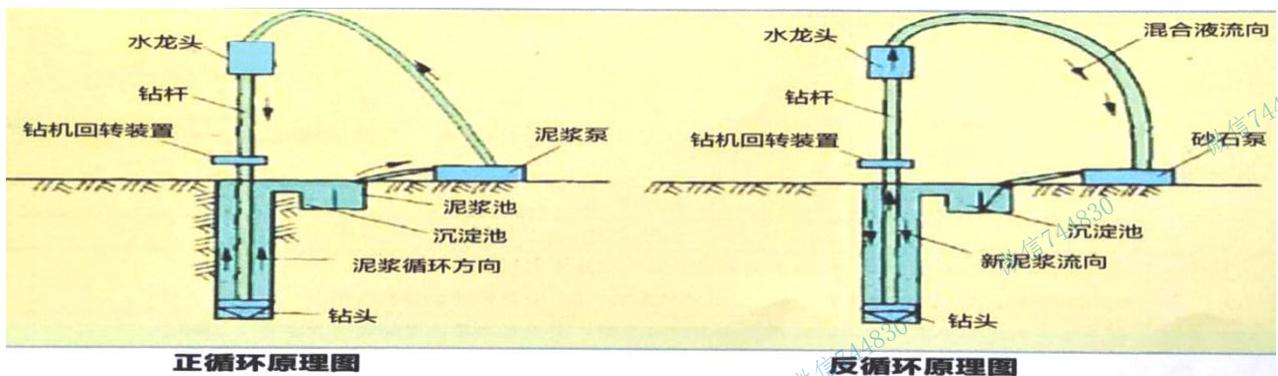
【护筒作用】保护孔口防止塌方，定位导向，维护泥浆面

## 2. 正、反循环钻孔

### 钻孔灌注桩施工方法——正反循环对比记忆

【点化】 泥浆或水从钻杆进入，从井口流出，为正循环。

泥浆或水从钻杆吸出，从井口流入，为反循环。



(1) 泥浆护壁成孔时根据泥浆补给情况控制钻进速度；保持钻机稳定。

(2) 钻进过程中如发生斜孔、塌孔和护筒周围冒浆、失稳等现象时，应先停钻，待采取相应措施后再进行钻进。

(3) 钻孔达到设计深度，灌注混凝土之前，孔底沉渣厚度应符合设计要求。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. 冲击钻成孔

(1) 冲击钻开孔时，应**低锤密击**（类似于高频低幅），反复冲击造壁，**保持孔内泥浆面稳定**。

(2) 应采取有效的技术措施防止扰动孔壁、塌孔、扩孔、卡钻和掉钻及泥浆流失等事故

(3) **每钻进 4~5m 应验孔一次**，在更换钻头前或容易缩孔处，均应验孔并应做记录。

(4) 排渣过程中应**及时补给泥浆**。

(5) 冲孔中遇到斜孔、梅花孔、塌孔等情况时，应采取**措施**后方可继续施工。

(6) 稳定性差的孔壁应采用泥浆循环或抽渣筒排渣，清孔后灌注混凝土之前的泥浆指标符合要求。

## 4. 旋挖成孔

【旋挖钻机施工步骤】旋挖钻机就位→埋设护筒→钻头轻着地后旋转开钻→当钻头内装满土砂料时提升出孔外→旋挖钻机旋回，将其内的土砂料倾倒在土方车或地上一关上钻头活门，旋挖钻机旋回到原位，锁上钻机旋转体→放下钻头→钻孔完成，清孔并测定深度→放入钢筋笼和导管→进行混凝土灌注→拔出护筒并清理柱头沉淤回填，成桩。

- 网络服务 -



**【工作原理】**利用动力头形式，利用强大的扭矩直接将土或者砂砾等钻渣旋转挖掘，然后利用旋挖斗快速提出孔外。

- (1) 旋挖钻成孔灌注桩应根据不同的地层情况及地下水位埋深，采用不同的成孔工艺。
- (2) 泥浆制备的能力应**大于**钻孔时的泥浆需求量，每台套钻机的泥浆储备量不少于单桩体积。
- (3) 成孔前和每次提出钻斗时，应检查钻斗和钻杆连接销子、钻斗门**连接销子**以及**钢丝绳**的状况，并应清除钻斗上的渣土。
- (4) 旋挖钻机成孔应采用**跳挖方式**，并根据钻进速度同步补充泥浆，保持所需的**泥浆面高度不变**。
- (5) 孔底**沉渣厚度**控制指标符合要求。（端承 100；摩擦 300）

### 3. 人工挖孔



- (1) 人工挖孔桩必须在保证施工**安全**前提下选用。
- (2) 挖孔桩截面一般为圆形，也有方形桩；**孔径 1200~2000mm，最大可达 3500mm；挖孔深度不宜超过 25m。（超过 16m 要专家论证）**
- (3) 采用**混凝土或钢筋混凝土支护孔壁技术**，护壁的厚度、拉接钢筋、配筋、混凝土强度等级均应符合设计要求；井圈中心线与设计轴线的偏差不得大于 20mm；**上下节护壁混凝土的搭接长度不得小于 50mm；**每节护壁必须保证振捣密实，并应当日施工完毕；应根据土层渗水情况使用速凝剂；**模板拆除应在混凝土强度大于 2.5MPa 后进行。**
- (4) 挖孔达到设计深度后，应进行孔底处理。**必须做到孔底表面无松渣。**

#### (五) 钢筋笼与灌注混凝土施工要点

1. 钢筋笼加工应符合设计要求。钢筋笼制作、运输和吊装过程中应采取适当的加固措施，防止变形。



- 网络服务 -

2. 吊放钢筋笼入孔时，不得碰撞孔壁，就位后应采取加固措施固定钢筋笼的位置。



3. 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。

4. 灌注桩采用的水下灌注混凝土宜采用**预拌混凝土**，其**骨料粒径不宜大 40mm**。

5. 灌注桩各工序应**连续施工**，**钢筋笼放入泥浆后 4h 内必须浇筑混凝土**。



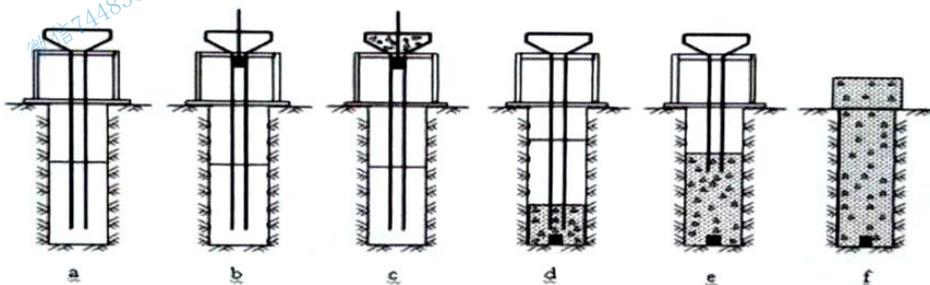
6. **桩顶混凝土**浇筑完成后应**高出设计标高 0.5~1m**，确保桩头浮浆层凿除后桩基面混凝土达到设计强度。



7. 当**气温低于 0℃**以下时，浇筑混凝土应采取**保温措施**，浇筑时**混凝土的温度不得低于 5℃**。当**气温高于 30℃**时，应根据具体情况**对混凝土采取缓凝措施**。

8. 灌注桩的实际浇筑混凝土量不得小于计算体积；套管成孔的灌注桩任何一段平均直径与设计直径的比值不得小于 1.0。

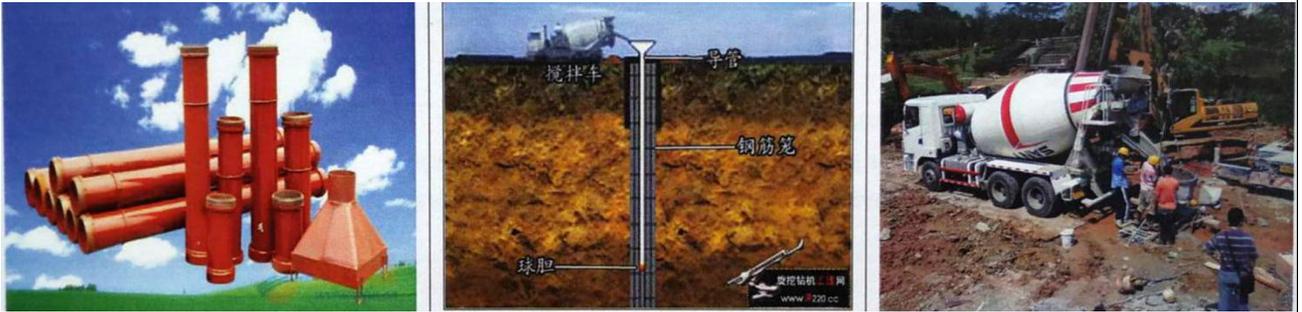
### (六) 水下混凝土灌注



- a 安设导管(导管底部与孔底之间留出 300~500mm 空隙)；
- b 悬挂隔水栓，使其与导管内面紧贴；
- c 灌入首批混凝土；
- d 剪段铁丝，隔水栓下落孔底；
- e 连续灌注混凝土，上提导管；
- f 混凝土灌注完毕，拔出护筒。

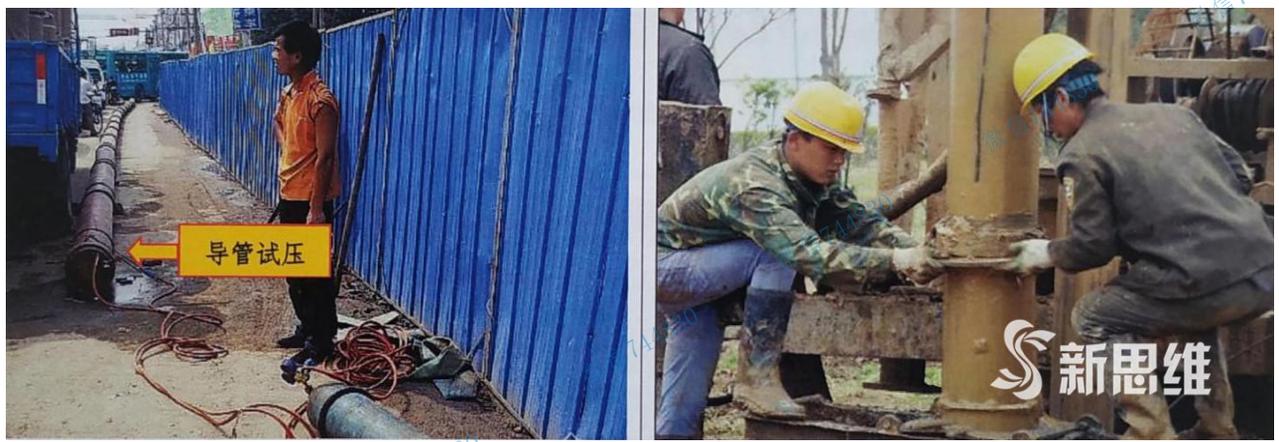
水下灌注混凝土示意图

- 网络服务 -

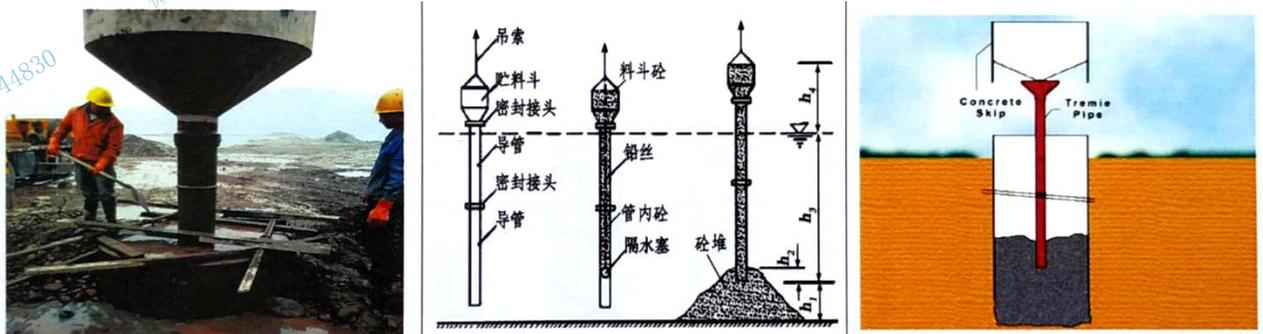


1. 桩孔检验合格，吊装钢筋笼完毕后，安置导管浇筑混凝土。
2. **混凝土配合比应通过试验确定，须具备良好的和易性，坍落度宜为 180~220mm。**
3. 导管应符合下列要求：

- (1) 导管内壁应光滑圆顺，直径宜为 20~30cm，节长宜为 2m。
- (2) 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。**
- (3) 导管轴线偏差不宜超过孔深的 0.5%，且不宜大于 10cm。（沉桩垂直度 0.5%）
- (4) 导管采用法兰盘接头宜加锥形活套；**采用螺旋丝扣型接头时必须有防止松脱装置。**



4. 使用的**隔水球**应有良好的隔水性能，并应保证顺利排出。（大桩径用隔水球；小桩径用堵口板）
5. 开始灌注混凝土时，**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；在灌注过程中，导管埋入混凝土深度宜为 2~6m。**



6. 灌注水下混凝土必须连续施工，并**应控制提拔导管速度，严禁将导管提出混凝土灌注面。**灌注过程中的故障应记录备案。

- 网络服务 -

### 【16】装配式梁（板）施工方案

- (1) 装配式梁（板）施工方案编制前,应对**施工现场条件**和**拟定运输路线**社会交通进行充分调研和评估。
- (2) 预制和吊装方案

1. 应按照设计要求,并结合现场条件确定**梁板预制**和**吊运方案**。
2. 应依据施工组织进度和现场条件,选择构件厂(或基地)预制和施工现场预制。
3. 依照吊装机具不同,梁板架设方法分为**起重机架梁法**、**跨墩龙门吊架梁法**和**穿巷式架桥机架梁法**;每种方法选择都应在充分调研和技术经济综合分析的基础上进行。



### 【17】装配式梁（板）的安装

#### (一) 吊运方案

- (1) **吊运（吊装、运输）应编制专项方案,并按有关规定进行论证、批准。**
- (2) 吊运方案应对各受力部分的设备、杆件进行验算,特别是吊车等机具安全性验算,**起吊过程中构件内产生的应力验算必须符合要求。梁长 25m 以上的预应力简支梁应验算裸梁的稳定性。**
- (3) 应按照起重吊装的有关规定,选择吊运工具、设备,确定吊车站位、运输路线与交通导行等具体措施。

#### (二) 技术准备

- (1) 按照有关规定进行**技术及安全交底**。
- (2) 对操作人员进行**培训**和**考核**。
- (3) **测量放线**,给出高程线、结构中心线、边线,并加以清晰地标识。

### 【18】现浇预应力混凝土连续梁支架法

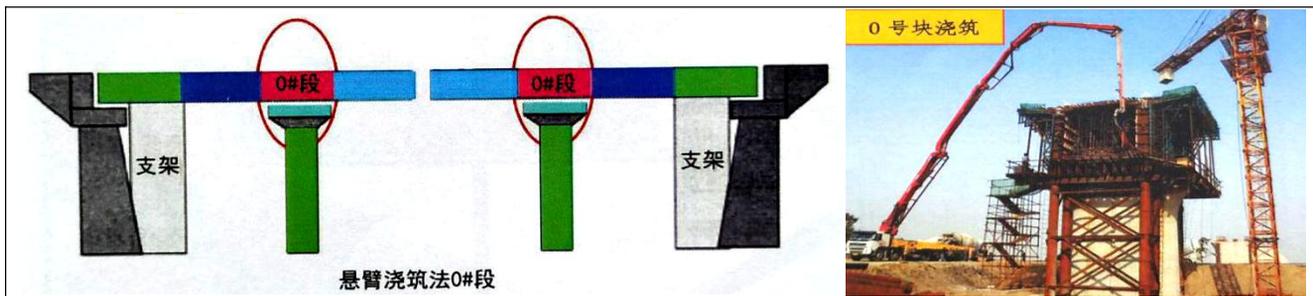
1. 支架的**地基承载力**应符合要求,必要时,应采取加强处理或其他措施。
2. 应有简便可行的落架拆模措施。
3. 各种支架和模板安装后,宜采取措施(预压方法)消除**拼装间隙**和**地基沉降**等非弹性变形。
4. 安装支架时,应根据梁体和支架的弹性、非弹性变形,**设置预拱度**。
5. 支架底部应有良好的**排水措施**,不得被水浸泡。
6. 浇筑混凝土时应采取措施,避免支架产生**不均匀沉降**。(分段浇筑,先浇跨中段、后浇支座段)

### 【19】悬臂浇筑法

悬臂浇筑的**主要设备是一对能行走的挂篮**。挂篮在已经张拉锚固并与墩身连成整体的梁段上移动。**绑扎钢筋、立模、浇筑混凝土、施加预应力**都在其上进行。完成本段施工后,挂篮对称向前各移动一节段,

- 网络服务 -

进行下一梁段施工，循序前进，直至悬臂梁段浇筑完成。



(一) 挂篮设计与组装

1. 挂篮结构**主要设计参数**应符合下列规定：

- (1) 挂篮质量与梁段混凝土的质量**比值**控制在 **0.3~0.5**. 特殊情况下不得超过 **0.7**。
- (2) 允许最大变形（包括吊带变形的总和）为 20mm。
- (3) 施工、行走时的抗倾覆安全系数不得小于 2。
- (4) 自锚固系统的安全系数不得小于 2。
- (5) 斜拉水平限位系统和上水平限位安全系数不得小于 2。

2. **挂篮组装后**，应全面检查安装质量，并应按**设计荷载做载重试验**，以消除非弹性变形。



(二) 浇筑段落

悬浇梁体一般应分**四大部分浇筑**：

1. 墩顶梁段（0号块）	2. 墩顶梁段（0号块）两侧对称悬浇梁段	3. 边孔支架现浇梁段	4. 主梁跨中合龙段
<p>图例：  <span style="color: red;">■</span> 墩顶0号块  <span style="color: green;">■</span> 分节对称悬浇梁段  <span style="color: blue;">■</span> 合龙段</p>			

- 网络服务 -

### (三) 悬浇顺序及要求

1. 在墩顶托架或膺架上浇筑0号段并实施墩梁临时固结；
2. 在0号块段上安装悬臂挂篮，向两侧依次对称分段浇筑主梁至合龙前段；
3. 在支架上浇筑边跨主梁合龙段；
4. 最后浇筑中跨合龙段形成连续梁体系。

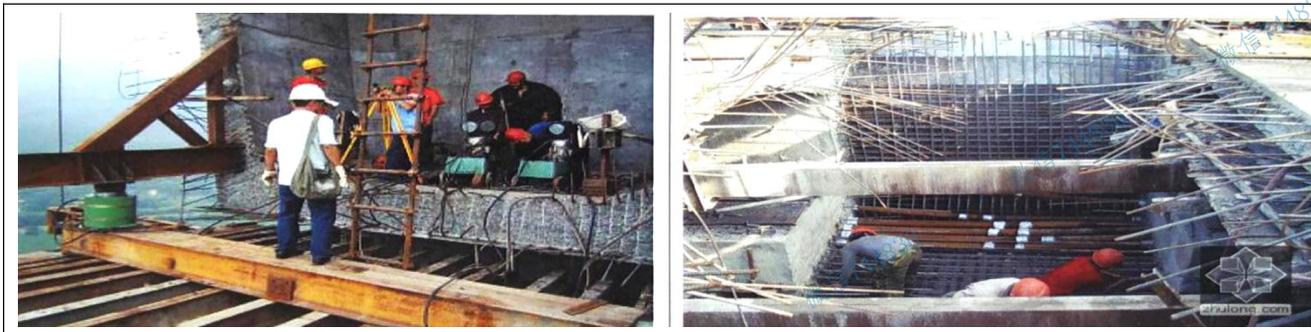
托架、膺架应经过设计，计算其弹性及非弹性变形。

在梁段混凝土浇筑前，应对挂篮（托架或膺架）、模板、预应力筋管道、钢筋、预埋件，混凝土材料、配合比、机械设备、混凝土接缝处理（按施工缝要求处理）等情况进行全面检查，经有关方签认后方准浇筑。

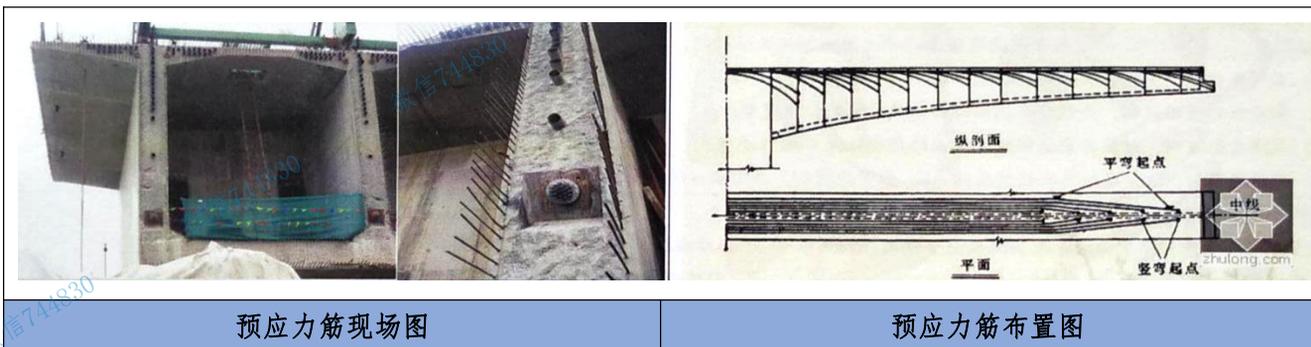
悬臂浇筑混凝土时，宜从悬臂前端开始，最后与前段混凝土连接。

桥墩两侧梁段悬臂施工应对称、平衡，平衡偏差不得大于设计要求。（偏差过大会产生较大的扭矩，不安全）

### (四) 张拉及合龙



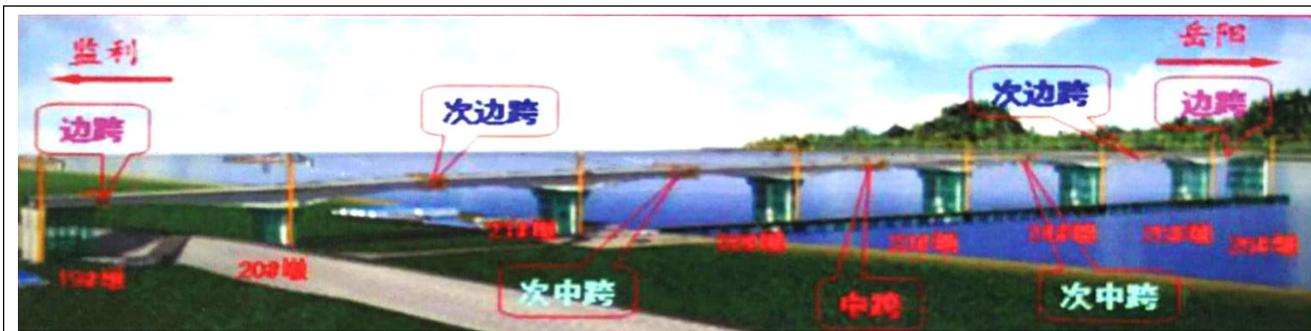
1. 预应力混凝土连续梁悬臂浇筑施工中，顶板、腹板纵向预应力筋的张拉顺序一般为上下、左右对称张拉，设计有要求时按设计要求施做。



预应力筋现场图

预应力筋布置图

2. 预应力混凝土连续梁合龙顺序一般是先边跨、后次跨、最后中跨。



- 网络服务 -

### 3. 连续梁（T 构）的合龙、体系转换和支座反力调整应符合下列规定：



(1) 合龙段的长度宜为 2m。

(2) 合龙前应观测气温变化与梁端高程及悬臂端间距的关系。

(3) 合龙前应按设计规定，将两悬臂端合龙口予以临时连接，并将合龙跨一侧墩的临时锚固放松或改成活动支座。

(4) 合龙前，在两端悬臂预加压重，并于浇筑混凝土过程中逐步撤除，以使悬臂端挠度保持稳定。

(5) 合龙宜在一天中气温最低时进行。（临时连接和浇筑混凝土均在缝宽最大时进行）

(6) 合龙段的混凝土强度宜提高一级，以尽早施加预应力。

(7) 连续梁的梁跨体系转换，应在合龙段及全部纵向连续预应力筋张拉、压浆完成，并解除各墩临时固结后进行。

(8) 梁跨体系转换时，支座反力的调整应以高程控制为主，反力作为校核。

#### (五) 高程控制

预应力混凝土连续梁，悬臂浇筑段前端底板和桥面标高的确定是连续梁施工的关键问题之一，确定悬臂浇筑段前端标高时应考虑。

1. 挂篮前端的垂直变形值；
2. 预拱度设置；
3. 施工中已浇段的实际标高；
4. 温度影响。（速记：高温变拱）

因此，施工过程中的监测项目为前三项；必要时结构物的变形值、应力也应进行监测，保证结构的强度和稳定。

## 案例三 城市轨道交通工程

### 【1】盖挖法具有诸多优点:

- 1) 围护结构**变形小**，能够**有效控制**周围土体的**变形**和地表**沉降**，有利于保护邻近建筑物和构筑物。
- 2) 施工受外界气候影响小，基坑底部土体稳定，隆起小，施工安全。
- 3) 盖挖逆作法用于城市街区施工时，可尽快恢复路面，对道路交通影响较小。

### 盖挖法也存在一些缺点:

- 1) 盖挖法施工时，混凝土结构的**水平施工缝的处理较为困难**。
- 2) 由于竖向出口少，需水平运输，**后期开挖土方不方便**。
- 3) 作业空间小，施工速度较明**挖法慢、工期长、费用高**。

盖挖法每次分部开挖与浇筑或衬砌的深度，应综合考虑基坑稳定、环境保护、永久结构形式和混凝土浇筑作业等因素来确定。

### 【2】隧道的“十八字”原则即：管超前、严注浆、短开挖、强支护、快封闭、勤量测

浅埋暗挖法施工步骤是：先将小导管打入地层，然后注入水泥或化学浆液，使地层加固，再进行短进尺开挖（一般每个循环在0.5-1.0m左右），施做初期支护，随后施做防水层，最后完成二次衬砌。当然，浅埋暗挖法的施工需利用监控测量获得的信息进行指导，这对施工安全与质量都是非常重要的。

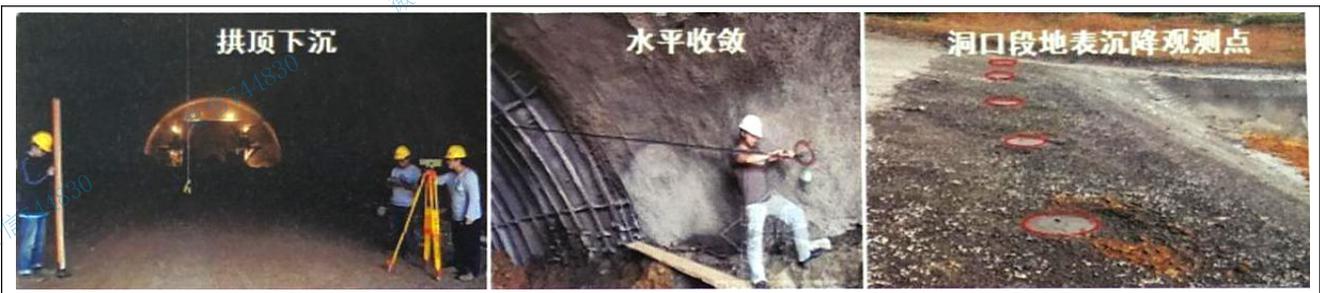
### 【3】地层预加固和预支护:

常用的预加固和预支护方法有:小导管超前预注浆、开挖面超前深孔注浆及管棚超前支护

### 【4】浅埋暗挖法总原则是:预支护、预加固一段，开挖一段；开挖一段，支护一段；支护一段，封闭成环一段。

### 【5】监控量测:

**拱顶沉降**是控制稳定较直观的和可靠的判断依据，**水平收敛**和**地表沉降**有时也是重要的判断依据。对于地铁隧道来讲，**地表沉降测量**显得尤为重要。



### 【6】降水的作用

- (1) 截住坡面及基底的渗水。
- (2) 增加边坡的稳定性，并防止边坡或基底的土粒流失。
- (3) 减少被开挖土体含水量，便于机械挖土、土方外运、坑内施工作业。
- (4) 有效提高土体的抗剪强度与基坑稳定性。对于放坡开挖而言，可提高边坡稳定性。对于支护开挖，可增加被动土压区土抗力，减少主动土压区土体侧压力，从而提高支护体系的稳定性，减少支护体系的变形。
- (5) 减小承压水头对基坑底板的顶托力，防止坑底突涌。

- 网络服务 -

【7】工程降水方法的选用

工程降水方法的选用

降水方法		适用地层	渗透系数 (m/d)	降水深度 (m)
集水明排		填土、粘性土、粉土、碎石土	—	—
降水井	真空井点	粉质粘土、粉土、砂土	0.01~20.0	单机≤6, 多级≤12
	喷射井点	粉土、砂土	0.1~20.0	≤20
	管井	粉土、砂土、碎石土、岩石	>1	不限
	渗井	粉质粘土、粉土、砂土、碎石土	>0.1	由下伏含水层的埋藏条件和水头条件确定
	辐射井	粘性土、粉土、砂土、碎石土	>0.1	4-20
	电渗井	粘性土、淤泥、淤泥质黏土	≤0.1	≤6
	潜埋井	粉土、砂土、碎石土	>0.1	≤2

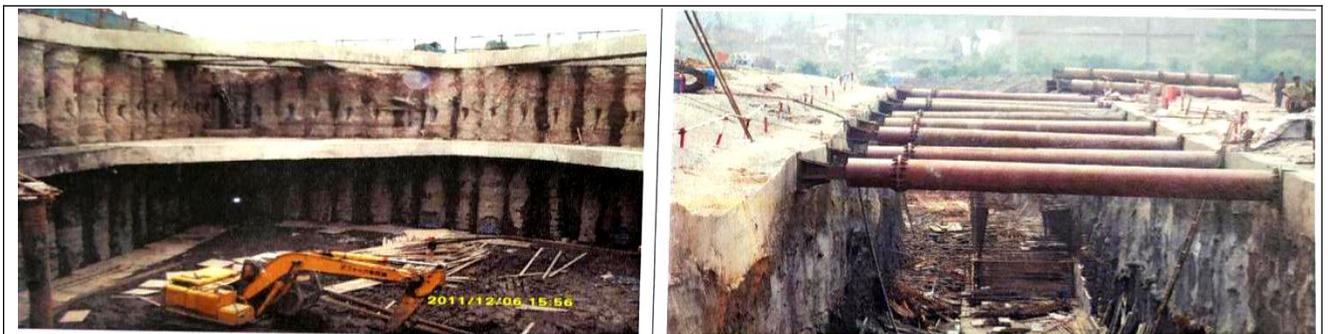
【8】井点降水★

1. 当基坑开挖较深，基坑涌水量大，且有**围护结构**时，应选择**井点降水**方法。即用**真空（轻型）井点**、**喷射井点**或**管井**深入含水层内，用不断抽水方式使地下水位下降至坑底以下，以便土方开挖。
2. **轻型井点布置**应根据基坑平面形状与大小、地质和水文情况、工程性质、降水深度等而定。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（迎水面）**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**。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（背水面）**方向。
3. **轻型井点宜采用金属管**，井点管距坑壁**不应小于1.0~1.5m**（2006年案例考点、2012年二级案例降水井管基坑壁0.5m不合理）（距离太小易漏气）。井点**间距一般为0.8~1.6m**。集水总管标高应尽量接近地下水位线并沿抽水水流方向有0.25%~0.5%的上仰坡度，水泵轴心与总管齐平。井点管的入土深度应根据降水深度及**储水层**所有位置决定，但必须将滤水管埋入**含水层**内，并且比挖基坑（沟、槽）底深0.9~1.2m，井点管的埋置深度应经计算确定。

【9】围护结构

（一）基坑围护结构体系

**基坑围护结构体系**包括**板（桩）墙、围檩（冠梁）**及其他**附属构件**。板（桩）墙主要承受基坑开挖卸荷所产生的土压力和水压力，并将此压力传递到支撑，是稳定基坑的一种施工临时挡墙结构。



- 网络服务 -

(二) 深基坑围护结构类型

1. 在我国应用较多的有**排桩**、**地下连续墙**、**重力式挡墙**，以及这些结构的组合形式等。
2. 不同类型围护结构的特点见表 1K413022-1。

不同类型围护结构的特点

表 1K413022-1

类 型		特 点
排 桩	预制混凝土板桩	1. 预制混凝土板桩施工较为困难，对机械要求高，而且挤土现象严重； 2. 桩间采用槽榫结合方式，接缝效果较好，有时需辅以止水措施； 3. 自重大，受起吊设备限制，不适合大深度基坑；
	钢板桩	1. 成品制作，可反复使用； 2. 施工简便，但施工有噪声； 3. 刚度小，变形大，与多道支撑结合，在软弱土层中也可采用； 4. 新的时候止水性好，如有漏水现象，需增加防水措施
	钢管桩	1. 截面刚度大于钢板桩，在软弱土层中开挖深度可大； 2. 需有防水措施相配合
	灌注桩	1. 刚度大，可用在深大基坑； 2. 施工对周边地层、环境影响小； 3. 需降水或和止水措施配合使用，如搅拌桩、旋喷桩等
	SMW 工法桩	1. 强度大， <b>止水性好</b> ； 2. 内插的型钢可拔出反复使用，经济性好；（部分回收） 3. 具有较好发展前景，国内上海等城市已有工程实践； 4. 用于软土地层时，一般变形较大
重力式水泥土挡墙/水泥土搅拌桩挡墙		1. 无支撑，墙体止水性好，造价低 2. 墙体变位大
地下连续墙		1. <b>刚度大，开挖深度大，可适用于所有地层</b> ； 2. 强度大、变位小，隔水性好，同时可兼作主体结构的一部分； 3. 可临近建筑物、构筑物使用，环境影响小； 4. <b>造价高</b>

【10】SMW 工法桩（型钢水泥土搅拌墙）

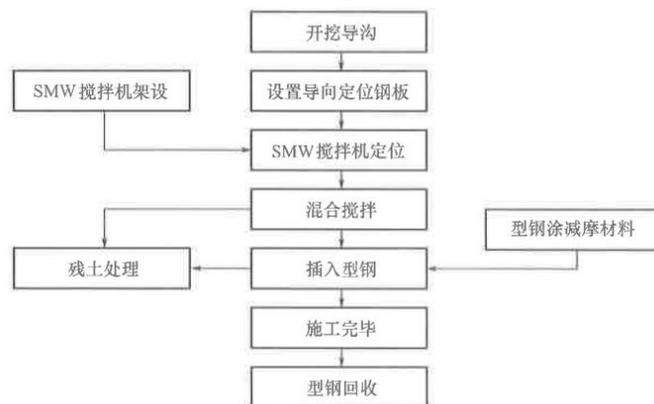


图1K413022-1 SMW工法工艺流程图

- 网络服务 -

【11】支撑结构类型

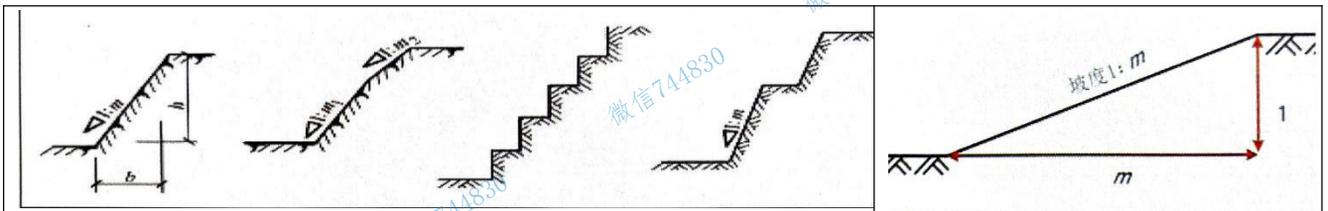
两类支撑体系的形式和特点

表 1K413022-2

材料	截面形式	布置形式	特点
现浇钢筋混凝土 (对边环)	可根据断面要求确定断面形状和尺寸	有对撑、边桁架、环梁结合边桁架等，形式灵活多样	混凝土结硬后刚度大，变形小，强度的安全、可靠性强，施工方便，但支撑浇制和养护时间长，围护结构处于无支撑的暴露状态的时间长、软土中被动区土体位移大，如对控制变形有较高要求时，需对被动区软土加固。施工工期长，拆除困难，爆破拆除对周围环境有影响
钢结构	单钢管、双钢管、单工字钢、双工字钢、H型钢、槽钢及以上钢材的组合	竖向布置有水平撑、斜撑；平面布置形式一般为对撑、井字撑、角撑。也可与钢筋混凝土支撑结合使用，但要谨慎处理变形协调问题	装、拆除施工方便，可周转使用，支撑中可加预应力，可调整轴力而有效控制围护墙变形；施工工艺要求较高，如节点和支撑结构处理不当，或施工支撑不及时、不准确，会造成失稳

【12】基坑边坡稳定控制措施

1) 根据土层的物理力学性质及边坡高度确定基坑边坡坡度，并于不同土层处做成折线形边坡或留置台阶。



2) 施工时严格按照设计坡度进行边坡开挖，不得挖反坡。

3) 在基坑周围影响边坡稳定的范围内，应对地面采取防水、排水、截水等防护措施，禁止雨水等地面水侵入土体，保持基底和边坡的干燥。

4) 严格禁止在基坑边坡坡顶较近范围堆放材料、土方和其他重物以及停放或行驶较大的施工机械。

5) 对于土质边坡或易于软化的岩质边坡，在开挖时应及时采取相应的排水和坡脚、坡面防护措施。

6) 在整个基坑开挖和地下工程施工期间，应严密监测坡顶位移，随时分析检测数据。当边坡有失稳迹象时，应及时采取削坡、坡顶卸荷、坡脚压载或其他有效措施。



- 网络服务 -

【13】护坡措施

- 1) 叠放砂包或土袋：用草袋、纤维袋或土工织物袋装砂（或土），沿坡脚叠放一层或数层，沿坡面叠放一层；
- 2) 水泥砂浆或细石混凝土抹面：在人工修平坡面后，用水泥砂浆或细石混凝土抹面，厚度宜为 30~50mm，并用水泥砂浆砌筑砖石护坡脚，同时，将坡面水引入基坑排水沟。抹面应预留泄水孔，泄水孔间距不宜大于 3~4m；
- 3) 挂网喷浆或混凝土：在人工修平坡面后，沿坡面挂钢筋网或铁丝网，然后喷射水泥砂浆或细石混凝土，厚度宜为 50~60mm，坡脚同样需要处理；
- 4) 其他措施：包括锚杆喷射混凝土护面、塑料膜或土工织物覆盖坡面等。

【14】控制基坑变形的主要方法有：

- (1) 增加围护结构和支撑的刚度；（刚）
- (2) 增加围护结构的入土深度；（深）
- (3) 加固基坑内被动区土体。加固方法有抽条加固、裙边加固及二者相结合的形式；（加）
- (4) 减小每次开挖围护结构处土体的尺寸和开挖后未及时支撑的暴露时间
- (5) 通过调整围护结构深度和降水井布置来控制降水对环境变形的影响。增加隔水帷幕深度甚至隔断透水层，提高管井滤头底高度，降水井布置再基坑内均可减少降水对环境的影响。（环）

【15】坑底稳定控制★

1. 保证深基坑坑底稳定的方法有**加深围护结构入土深度、坑底土体加固、坑内井点降水**等措施。



2. 适时施做底板结构。

【16】基坑地基加固的目的

- (1) 基**坑外**加固的**目的**主要是**止水**，有时也可减少围护结构承受的主动土压力。
- (2) 基**坑内**加固的**目的**主要有：提高土体的强度和土体的侧向抗力，减少围护结构位移，进而保护基坑周边建筑物及地下管线；防止坑底土体隆起破坏；防止坑底土体渗流破坏；弥补围护墙体插入深度不足等。

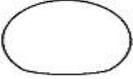
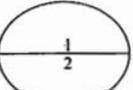
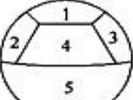
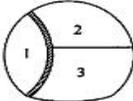
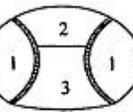
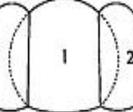
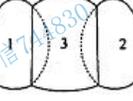
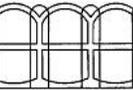
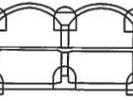
【17】掘进（开挖）方式及其选择条件

喷锚暗挖（矿山）法开挖方式与选择条件

表 1K413041

施工方法	示意图	重要指标比较				
		结构与适用地层	沉降	工期	防水	初期支护拆除量

- 网络服务 -

全断面法		地层好, 跨度 $\leq 8\text{m}$	一般	最短	好	无	低
正台阶法		地层较差, 跨度 $\leq 10\text{m}$	一般	短	好	无	低
环形开挖预留核心土法		地层差, 跨度 $\leq 12\text{m}$	一般	短	好	无	低
单侧壁导坑法		地层差, 跨度 $\leq 14\text{m}$	较大	较短	好	小	低
双侧壁导坑法 (眼镜工法)(洞)		小跨度, 连续使用可扩大跨度	较大	长	效果差	大	高
中隔壁法 (CD工法)		地层差, 跨度 $\leq 18\text{m}$	较大	较短	好	小	偏高
交叉中隔壁法 (CRD工法)		地层差, 跨度 $\leq 20\text{m}$	较小	长	好	大	高
中洞法		小跨度, 连续使用可扩大跨度	小	长	效果差	大	较高
侧洞法		小跨度, 连续使用可扩大跨度	大	长	效果差	大	高
柱洞法		多层多跨	大	长	效果差	大	高
洞桩法		多层多跨	较大	长	效果差	较大	高

## 案例四 城市给水排水工程

### 【1】现浇（预应力）混凝土水池施工方案与流程

#### （一）施工方案

施工方案应包括基础处理、结构形式、材料与配比、施工工艺及流程、模板及其支架设计（支架设计、验算）、钢筋加工安装、混凝土施工、预应力施工等主要内容

#### （二）整体式现浇钢筋混凝土池体结构施工流程

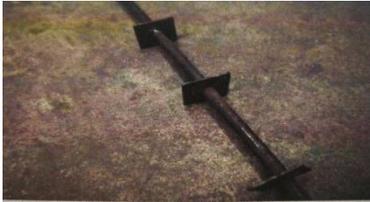
测量定位→土方开挖及地基处理→垫层施工→防水层施工→底板浇筑→池壁及柱浇筑→顶板浇筑→功能性试验。

#### （三）单元组合式现浇钢筋混凝土水池工艺流程

土方开挖及地基处理→中心支柱浇筑→池底防渗层施工→浇筑池底混凝土垫层→池内防水层施工→池壁分块浇筑→底板分块浇筑→底板嵌缝→池壁防水层施工→功能性试验。

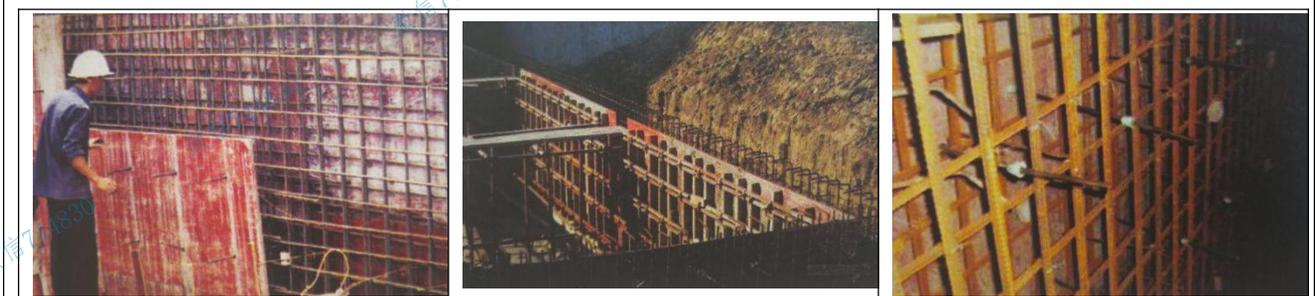
### 【2】施工技术要点

#### （一）模板、支架施工

		
普通穿墙螺杆	普通止水穿墙螺杆	新型三段式止水穿墙螺杆

1. 模板及其支架应满足浇筑混凝土时的**承载能力、刚度和稳定性**要求，且应**安装牢固**。

2. 各部位的模板安装**位置正确、拼缝紧密不漏浆**；对拉螺栓、垫块等安装稳固；模板上的预埋件、预留孔洞、穿墙套管不得遗漏，且安装牢固；在安装池壁的最下一层模板时，应在适当位置预留清扫杂物用的窗口。在浇筑混凝土前，应将模板内部清扫干净，经检验合格后，再将窗口封闭。



3. 采用**穿墙螺栓**来平衡混凝土浇筑对模板侧压力时，应选用两端能拆卸的螺栓（有止水片）或在拆模板时可拔出（无止水片）的螺栓，并应符合下列规定：

1) 两端能拆卸的螺栓中部应加焊止水环，止水环不宜采用圆形，且与螺栓满焊牢固。

2) 螺栓拆卸后混凝土壁面应留有 40~50mm 深的锥形槽。

3) 在池壁形成的螺栓锥形槽，应采用无收缩、易密实、具有足够强度、与池壁混凝土颜色一致或接近的材料封堵，封堵完毕的穿墙螺栓孔不得有收缩裂缝和湿渍现象。

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

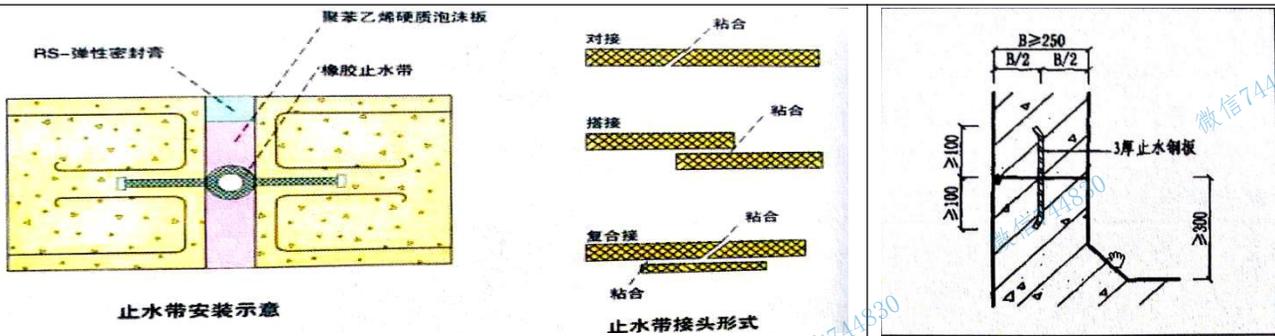
- 网络服务 -

宜为跨度的 1/1000~3/1000。

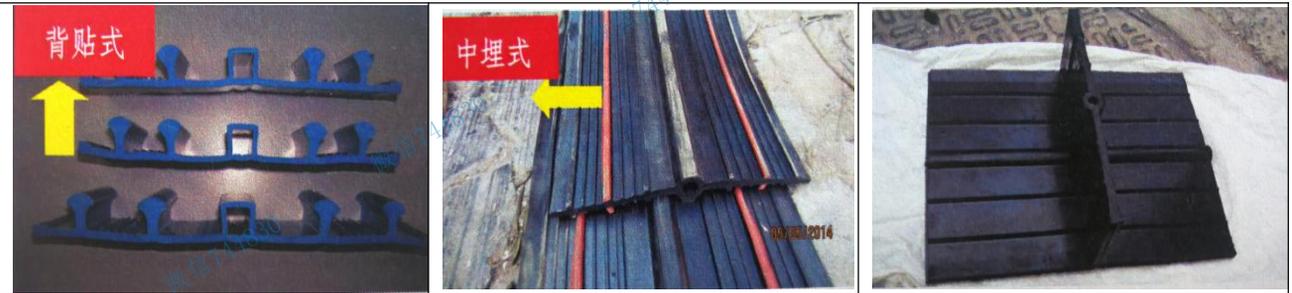


4. 池壁模板施工时, 应设置确保墙体顺直和防止浇筑混凝土时模板倾覆的装置。
5. 固定在模板上的预埋管、预埋件的安装必须牢固, 位置准确。安装前应清除铁锈和油污, 安装后应作标志。
6. 池壁与顶板连续施工时, 池壁内模支撑立柱(受弯)不得同时作为顶板模板支撑立柱(受压)。

(二) 止水带安装

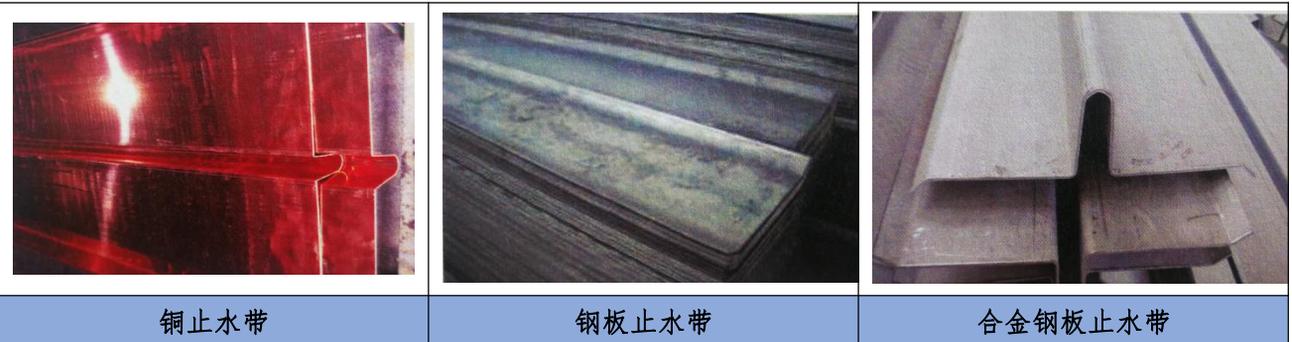


1. 塑料或橡胶止水带的形状、尺寸及其材质的物理性能, 应符合设计要求, 且无裂纹, 无气泡。用于贮存或运输饮用水构筑物的止水带, 其卫生指标应符合相关要求。



2. 塑料或橡胶止水带接头应采用热接, 不得采用叠接(冷搭接)。接缝应平整牢固, 不得有裂口、脱胶现象; T字接头、十字接头和Y字接头, 应在工厂加工成型。

3. 金属止水带应平整、尺寸准确, 其表面的铁锈、油污应清理干净, 不得有砂眼、钉孔。



- 网络服务 -

4. **金属止水带**接头应按其厚度分别采用**折叠咬接**或**搭接**；**搭接长度不得小于 20mm**，咬接或搭接必须采用**双面焊接**。（2018 年二级案例）



5. **金属止水带**在伸缩缝中的部分应涂**防锈**和**防腐**涂料。

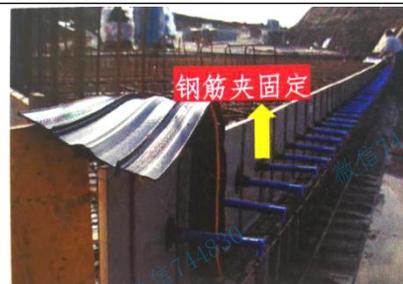
6. **止水带**安装应牢固，无孔洞、撕裂、扭曲、褶皱，位置准确，其中心线应与变形缝中心线对正，止水带不得有**裂纹、孔洞**等。不得在止水带上**穿孔**或用**铁钉**固定就位。



水平钢板止水带固定



竖向钢板止水带固定



橡胶止水带固定

(三) 钢筋施工

1. 加工前对进场原材料进行**复试**，合格后方可使用。

2. 根据设计**保护层厚度、钢筋级别、直径、锚固长度、绑扎及焊接长度、弯钩要求**确定**下料长度**并**编制钢筋下料表**。

3. 钢筋连接的方式：根据**钢筋直径、钢材、现场条件**确定**钢筋连接的方式**。主要采取**机械连接、绑扎、焊接**方式。

4. 钢筋安装质量检验应在模板支搭或混凝土浇筑之前对安装完毕的钢筋进行**隐蔽验收**。

(三) **无粘结**预应力施工

1. 无粘结预应力筋技术要求

(1) 预应力筋外包层材料，应采用**聚乙烯或聚丙烯**，不得使用**聚氯乙烯**；外包层材料性能应满足要求。

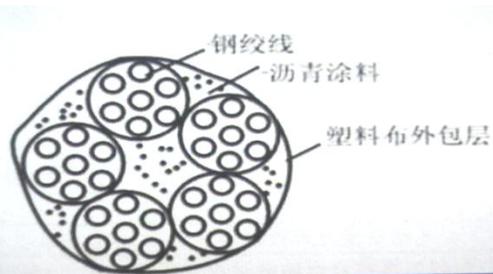
(2) 预应力筋涂料层应采用**专用防腐油脂**，其性能应满足要求；

(3) 必须采用**I类锚具**，锚具规格应根据无粘结预应力筋的品种、张拉吨位以及工程使用情况选用。



聚乙烯或聚丙烯外包层

专用防腐油脂



钢绞线

沥青涂料

塑料布外包层

- 网络服务 -

## 2. 施工工艺流程

钢筋施工→安装内模板→铺设非预应力筋→安装托架筋、承压板、螺旋筋→铺设无粘结预应力→外模板→混凝土浇筑→混凝土养护→**拆模及锚固肋混凝土凿毛**→**切断外露塑料套管并清理油脂**→**安装锚具**→安装千斤顶→**同步加压**→量测→回油撤泵→锁定→**切断无粘结筋**（留 100mm）→锚具及钢绞线防腐→**封锚**混凝土。

## 3. 无粘结预应力筋布置安装

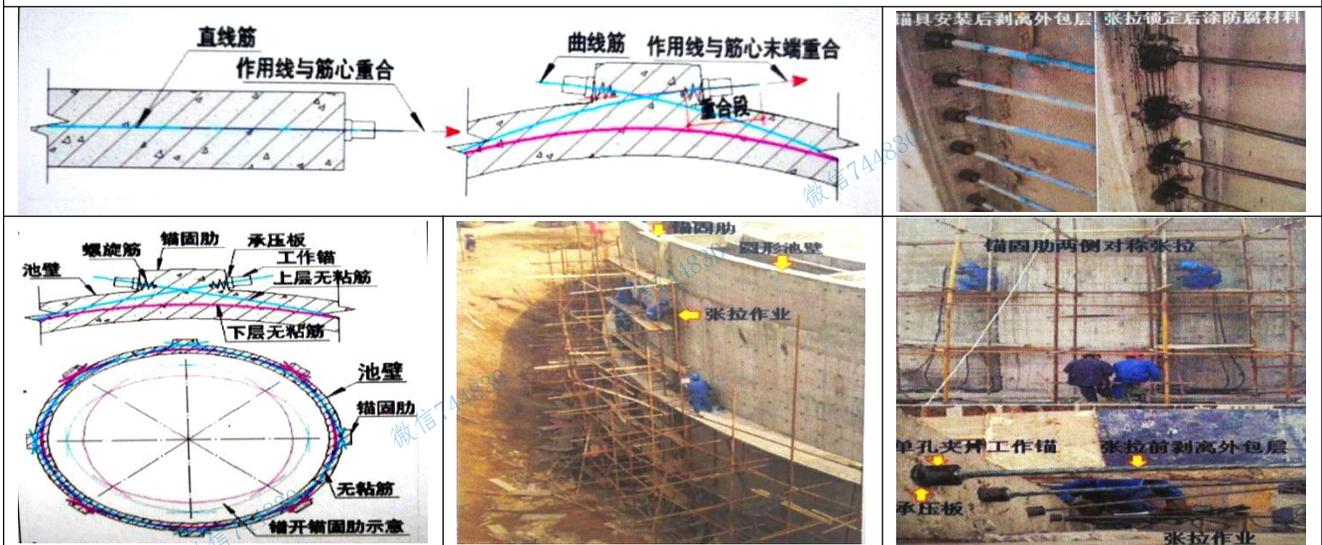
(1) 锚固肋数量和布置，应符合设计要求；设计无要求时，应保证张拉段无粘结预应力筋长不超过 50m，且锚固肋数量为双数。

(2) 安装时，上下相邻两环无粘结预应力筋锚固位置应**错开一个锚固肋**；以锚固肋数量的一半为无粘结预应力筋分段（张拉段）数量；每段无粘结预应力筋的计算长度应考虑加入**一个锚固肋宽度及两端张拉工作长度和锚具长度**。

(3) 应在浇筑混凝土前安装、放置；浇筑混凝土时，不得踏压、撞碰无粘结预应力筋、支撑架以及端部预埋件。

(4) 无粘结预应力筋**不应有死弯**，有死弯时必须切断。

(5) 无粘结预应力筋中**严禁有接头**。



## 4. 无粘结预应力张拉

(1) 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**。

(2) 安装张拉设备时，对直线的无粘结预应力筋，应使张拉力的作用线与预应力筋中心重合；对曲线的无粘结预应力筋，应使张拉力的作用线与预应力筋中心线末端重合。

## 5. 封锚要求：

(1) 凸出式锚固端锚具的保护层厚度不应小于 50mm；

(2) 外露预应力筋的保护层厚度不应小于 50mm；

(3) 封锚混凝土强度等级不得低于相应结构混凝土强度等级（有粘结 80%），且不得低于 C40（有粘结 30MPa）。

- 网络服务 -

(五) 混凝土施工

1. 钢筋（预应力）混凝土水池（构筑物）是给水排水场站工程施工控制的重点。对于结构混凝土外观质量、内在质量有较高的要求，设计上有抗冻、抗渗、抗裂要求。对此，混凝土施工必须从原材料及外加剂选择、配合比设计，混凝土的搅拌及运输，混凝土的分仓布置、预留施工缝及后浇带的位置及要求，混凝土浇筑顺序、浇筑速度及振捣方法，预防混凝土施工裂缝措施，季节性施工措施，养护各环节加以控制以确保实现设计的使用功能。

2. 混凝土浇筑后的 12h 内，对混凝土加以覆盖保湿养护，采用塑料薄膜、塑料薄膜加土工织物、塑料薄膜加草帘覆盖养护时，塑料薄膜应紧贴混凝土裸露表面，塑料薄膜内应保持有凝结水。

洒水养护宜在混凝土落实表面覆盖麻袋或草帘后进行，也可采用直接洒水、蓄水等养护方式；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，养护至达到规范规定的强度。当日最低温度低于 5℃ 时，不应采用洒水养护。

**后浇带混凝土的养护时间不应少于 14d**；地下室底层墙、柱和上部结构首层墙、柱，宜适当增加养护时间。

大体积混凝土应进行保温保湿养护，保湿养护的持续时间不得少于 14d。

混凝土养护，控制浇筑混凝土内外温差不大于 25℃。

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。

(六) 模板及支架拆除



侧模先拆

梁底模后拆

支架拆除



三段式对拉螺栓（两端可拆卸）

安装

拆除

封堵

1. 应按模板支架设计方案、程序进行拆除。

2. 采用整体模板时，侧模板应在混凝土强度能保证其表面及棱角不因拆除模板而受损坏时，方可拆除；其他模板应在与结构同条件养护的混凝土试块达到表 1K414021 规定强度，方可拆除。

3. 同条件养护试件的养护条件应与实体结构部位养护条件相同，并应妥善保管。

4. 施工现场应具备混凝土标准试件制作条件，并应设置标准试件养护室或养护箱。标准试件养护应符合国家现行有关标注的规定。

整体现浇混凝土模板拆模时所需混凝土强度

表 1K414021

序号	构件类型	构件跨度 L (m)	达到设计的混凝土立方体抗压强度标准值的百分率 (%)
1	板	$\leq 2$	$\geq 50$
		$2 < L \leq 8$	$\geq 75$
		$> 8$	$\geq 100$
2	梁、拱、壳	$\leq 8$	$\geq 75$
		$> 8$	$\geq 100$
3	悬臂构件	—	$\geq 100$

1. 模板及支架拆除时，应划定安全范围，设专人指挥和值守。

【3】预制构件吊装前必须编制**吊装方案**。吊装方案应包括以下内容：

1. **工程概况**，包括施工环境、工程特点、规模、构件种类数量、最大构件自重、吊距以及设计要求、质量标准。
2. **主要技术措施**，包括吊装前环境、材料机具与人员组织等准备工作、吊装程序和方法、构件稳固措施，不同气候施工措施等。
3. **吊装进度计划**。
4. **质量安全保证措施**，包括管理人员职责，检测监控手段，发现不合格的处理措施以及吊装作业记录表格等安全措施。
5. 环保、文明施工等保证措施。

【4】预制构件安装

1. 安装前应经复验合格；有裂缝的构件，应进行鉴定。预制柱、梁及壁板等构件应标注中心线，并在杯槽、杯口上标出中心线。预制壁板安装前应将不同类别的壁板按预定位置顺序编号。壁板两侧面宜凿毛，应将浮渣、松动的混凝土等冲洗干净，并应将杯口内杂物清理干净，界面处理满足安装要求
2. **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。预制构件安装就位后，应采取临时固定措施。曲梁应在梁的跨中临时支撑，待上部二期混凝土达到设计强度的 75%及以上时，方可拆除支撑。安装的构件，必须在轴线位置及高程进行校正后焊接或浇筑接头混凝土。
3. 预制混凝土壁板（构件）安装位置应准确、牢固、不应出现扭曲、损坏、明显错台等现象。池壁板安装应垂直、稳固，相邻板湿接缝及杯口填充部位混凝土应密实。池壁顶面高程和平整度应满足设备安装及运行的精度要求。

【5】现浇**壁板缝**混凝土

预制安装水池满水试验能否合格，除底板混凝土施工质量和预制混凝土壁板质量满足抗渗标准外，现浇壁板缝混凝土也是防渗漏的关键，必须控制其施工质量，具体操作要点如下：

1. 壁板接缝的**内模宜一次安装到顶；外模应分段随浇随支**。分段支模高度不宜超过 1.5m。
2. 浇筑前，接缝的壁板表面应洒水保持湿润（**两侧凿毛**），模内应洁净；接缝的混凝土强度应符合设计规定，设计无要求时，应比壁板**混凝土强度提高一级**。
3. 浇筑时间应根据**气温**和混凝土**温度**选在壁板间**缝宽较大**时进行；混凝土如有离析现象，应进行**二次**

- 网络服务 -

拌合；混凝土分层浇筑厚度不宜超过 250mm（池壁分层 500，壁缝分层 250）。并应采用机械振捣，配合人工捣固。

4. 用于接头或拼缝的混凝土或砂浆，宜采取微膨胀和快速水泥，在浇筑过程中应振捣密实并采取必要的养护措施。

### 【6】满水试验必备条件与准备工作

#### （一）满水试验前必备条件

1. 池体的混凝土或砖、石砌体的砂浆已达到设计强度要求；池内清理干净，池内外缺陷修补完毕。
2. 现浇钢筋混凝土池体的防水层、防腐层施工之前；装配式预应力混凝土池体施加预应力且锚固端封锚以后，保护层喷涂之前；砖砌池体防水层施工以后，石砌池体勾缝以后。
3. 设计预留孔洞、预埋管口及进出水口等已做临时封堵，且经验算能安全承受试验压力。
4. 池体抗浮稳定性满足设计要求。
5. 试验用的充水、充气和排水系统已准备就绪，经检查充水、充气及排水闸门不得渗漏。
6. 各项保证试验安全的措施已满足要求；满足设计的其他特殊要求。
7. 试验所需的各种仪器设备应为合格产品，并经具有合法资质的相关部门检验合格。

#### （二）满水试验准备工作

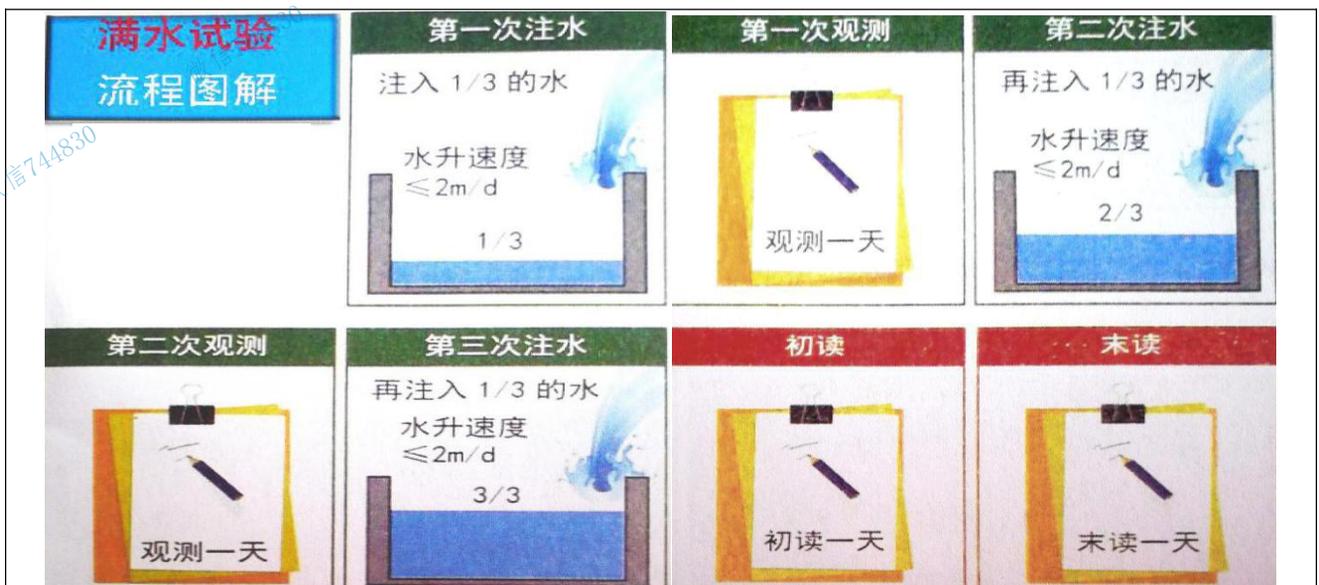
1. 选定好洁净、充足的水源；注水和放水系统设施及安全措施准备完毕。
2. 有盖池体顶部的通气孔、人孔盖已安装完毕，必要的防护设施和照明等标志已配备齐全。
3. 安装水位观测标尺、标定水位测针。
4. 准备现场测定蒸发量的设备。一般采用严密不渗，直径 500mm、高 300mm 的敞口钢板水箱，并设水位测针，注水深 200mm。将水箱固定在水池中。
5. 对池体有观测沉降要求时，应选定观测点，并测量记录池体各观测点初始高程。

### 【7】水池满水试验与流程

#### （一）试验流程

试验准备→水池注水→水池内水位观测→蒸发量测定→整理试验结论（速记：备注测量整）

#### （二）试验要求



- 网络服务 -

1. 池内注水

- (1) 向池内注水宜分**3次**进行，每次注水为设计水深的**1/3**。对大、中型池体，可先注水至**池壁底部施工缝以上**，检查**底板抗渗质量**，当**无明显渗漏**时，再继续注水至第一次注水深度。
- (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) 每次注水宜测读**24h**的水位下降值，计算渗水量。在注水过程中和注水以后，应对池体作外观检查和沉降量观测。当发现渗水量或沉降量过大时，应停止注水。待作出妥善处理后方可继续注水。
- (4) 当设计有**特殊要求**时，应按设计要求执行。

2. 水位观测

- (1) 利用**水位标尺**测针观测、记录注水时的水位值。
- (2) 注水至设计水深进行水量测定时，应采用水位测针测定水位。水位测针的读数精确度应达1/10mm。
- (3) 注水至设计水深24h后，开始测读水位测针的初读数。
- (4) 测读水位的**初读数与末读数**之间的间隔时间应**不少于24h**。
- (5) 测定时间必须连续。测定的渗水量符合标准时，须连续测定两次以上；测定的渗水量超过允许标准，而以后的渗水量逐渐减少时，可继续延长观测。延长观测的时间应在渗水量符合标准时止。



3. 蒸发量测定（案例可以考察计算的）

- (1) 池体**有盖**时，蒸发量忽略不计。
- (2) 池体无盖时，须作蒸发量**测定**。
- (3) 每次测定水池中水位时，同时测定水箱中蒸发量水位。

【8】满水试验标准

- (一) 水池**渗水量**计算，按池壁（不含内隔墙）和池底的**浸湿面积**计算。
- (二) 渗水量合格标准。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）**

【9】水池施工中的抗浮措施

一、当构筑物设有**抗浮设计**时

1. 当地下水位高于基坑底面时，水池基坑施工前必须采取人工降水措施，把水位降至基坑底下不少于500mm，以防止施工过程中构筑物浮动，保证工程施工顺利进行。
2. 在水池底板混凝土浇筑完成并达到规定强度时，应及时施做抗浮结构。

二、当构筑物**无抗浮设计**时，水池施工应采取**抗浮措施**

- (一) 下列水池（构筑物）工程施工应采取降排水措施

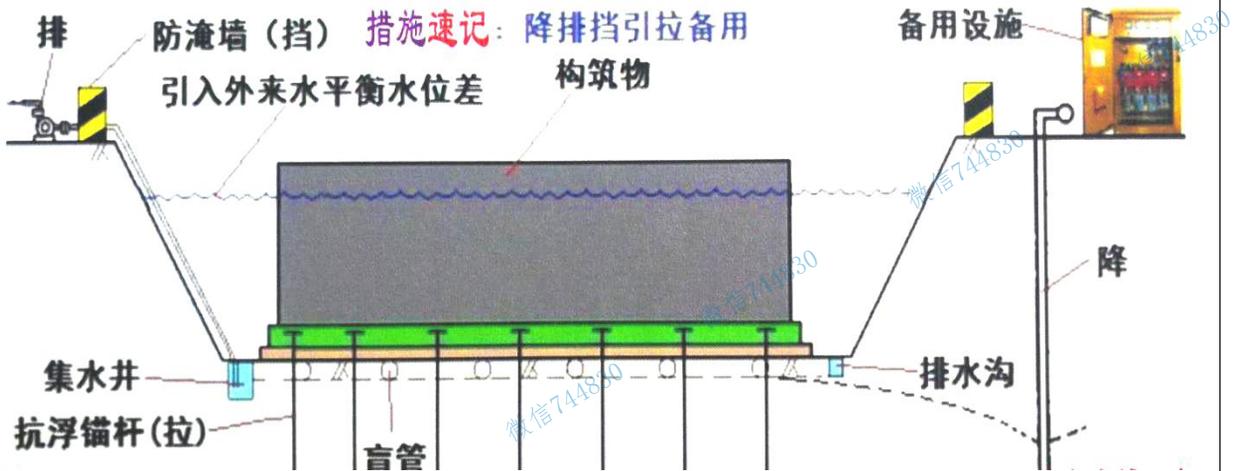
- 网络服务 -

1. 受地表水、地下动水压力作用影响的地下结构工程。
2. 采用排水法下沉和封底的沉井工程。
3. 基坑底部存在承压含水层,且经验算基底开挖面至承压含水层顶板之间的土体重力不足以平衡承压水水头压力,需要减压降水的工程。

### (二) 施工过程降水排水要求

1. 选择可靠的降低地下水位方法,严格进行降水施工,对降水所用机具随时做好保养维护,并有备用机具。
2. 基坑受承压水影响时,应进行承压水降压计算,对承压水降压的影响进行评估。
3. 降水排水应输送至抽水影响半径范围以外的河道或排水管道。并防止环境水源进入施工基坑。
4. 在施工过程中不得间断降排水,并应对降排水系统进行检查和维护;构筑物未具备抗浮条件时,严禁停止降水排水。

### 三、当构筑物无抗浮设计时,雨汛期施工过程必须采取抗浮措施



1. 雨期施工时,基坑内地下水位急剧上升,或外表水大量涌入基坑,使构筑物的自重小于浮力时,会导致构筑物浮起。施工中常采用的抗浮措施如下:

- (1) 基坑四周设防汛墙,防止外来水进入基坑;建立防汛组织,强化防汛工作。
- (2) 构筑物下及基坑内四周埋设排水盲管(盲沟)和抽水设备,一旦发生基坑内积水随即排除。
- (3) 备有应急供电和排水设施并保证其可靠性。

2. 当构筑物的自重小于其承受的浮力时,会导致构筑物浮起;应考虑因地制宜措施:引入地下水和地表水等外来水进入构筑物,使构筑物内、外无水位差,以减小其浮力,使构筑物结构免于破坏。

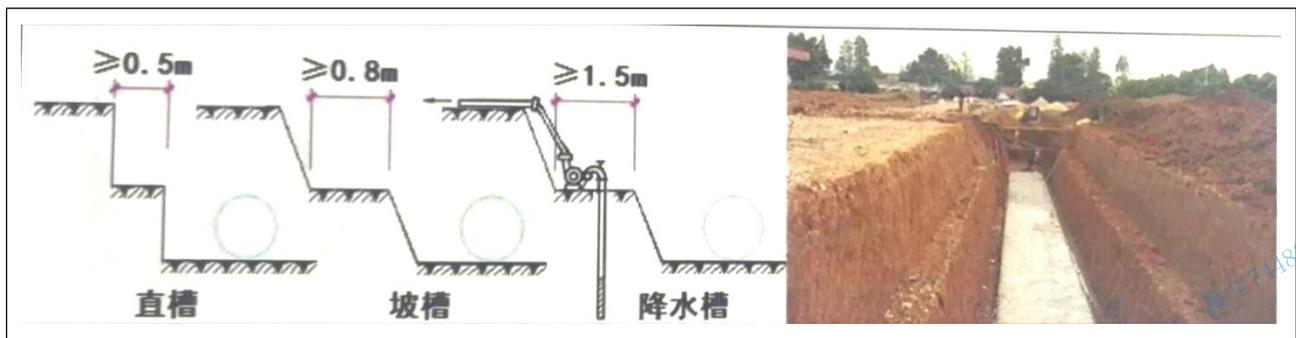
**【速记口诀】降排挡引拉备用**

## 案例五 城市管道工程

### 【1】沟槽开挖与支护

#### (一) 分层开挖及深度

1. 人工开挖沟槽的槽深超过 3m 时应分层开挖，每层的深度不超过 2m。
2. 人工开挖多层沟槽的层间留台宽度：放坡开槽时不应小于 0.8m，直槽时不应小于 0.5m，安装井点设备时不应小于 1.5m。
3. 采用机械挖槽时，沟槽分层的深度按机械性能确定。



#### (二) 沟槽开挖规定

1. 槽底原状地基土不得扰动，机械开挖时槽底预留 200~300mm 土层，由人工开挖至设计高程，整平。
2. 槽底不得受水浸泡或受冻，槽底局部扰动或受水浸泡时，宜采用天然级配砂砾石或石灰土回填；槽底扰动土层为湿陷性黄土时，应按设计要求进行地基处理。
3. 槽底土层为杂填土、腐蚀性土时，应全部挖除并按设计要求进行地基处理。
4. 槽壁平顺，边坡坡度符合施工方案的规定。
5. 在沟槽边坡稳固后设置供施工人员上下沟槽的安全梯。



#### (三) 支撑与支护

1. 采用木撑板支撑和钢板桩，应经计算确定撑板构件的规格尺寸；其他形式支护见 1K413022 条。
2. 撑板支撑应**随挖土及时安装**。
3. 在软土或其他不稳定土层中采用**横排撑板**支撑时，开始支撑的沟槽开挖深度**不得超过 1.0m**；开挖与支撑**交替进行**，每次交替的深度宜为 **0.4~0.8m**。
4. 支撑应经常检查，当发现支撑构件有弯曲、松动、移位或劈裂等迹象时，应及时处理；雨期及春季解冻时期应加强检查。

- 网络服务 -

5. 拆除支撑前，应对沟槽两侧的建筑物、构筑物和槽壁进行安全检查，并应制定拆除支撑的作业要求和安全措施。
6. 施工人员应由**安全梯**上下沟槽，不得攀登支撑。
7. 拆除撑板应制定安全措施，**配合回填交替进行**。

**【2】不开槽施工法与适用条件**

施工工法	密闭式顶管	盾构	浅埋暗挖	定向钻	夯管
工法优点	施工精度高	施工速度快	适用性强	施工速度快	施工速度快、成本较低
工法缺点	施工成本高	施工成本高	施工速度慢、施工成本高	控制精度低	控制精度低
适用范围	给水排水管道、综合管道	给水排水管道、综合管道	给水排水管道、综合管道	柔性管道	钢管
适用管径 (mm)	300~4000	3000 以上	1000 以上	300~1000	200~1800
施工精度	小于±50mm	不可控	小于或等于30mm	不超过0.5倍管道内径	不可控
施工距离	较长	长	较长	较短	短
适用地质条件	各种土层	除硬岩外的相对均质地层	各种土层	砂卵石及含水地层不适用	含水地层不适用，砂卵石地层困难

**【3】管道功能性试验**

**管道功能性实验对比记忆**

给、排水管道	水压试验（给水）	冲洗消毒（给水）	严密性试验（无压管道）
供热管道		强度试验	严密性试验
燃气管道	管道吹扫	强度试验	严密性试验

**一、压力管道的水压试验**



(一) 基本规定

- 网络服务 -



1. 分为**预试验**和**主试验**阶段；试验合格的判定依据分为**允许压力降**值和**允许渗水量**值，按设计要求确定。设计无要求时，应根据工程实际情况，选用其中一项值或同时采用两项值作为试验合格的最终判定依据；水压试验合格的管道方可通水投入运行。

2. 水压试验进行实际渗水量测定时，宜采用**注水法**进行。

3. 管道采用两种（或两种以上）管材时，宜按不同管材**分别进行试验**；不具备分别试验的条件必须组合试验，且设计无具体要求时，应采用不同管材的管段中试验控制**最严的标准**进行试验。

4. 大口径球墨铸铁管、玻璃钢管、预应力钢筒混凝土管或预应力混凝土管等管道**单口水压试验**合格，且设计无要求时，可免去预试验阶段，而直接进行主试验阶段。

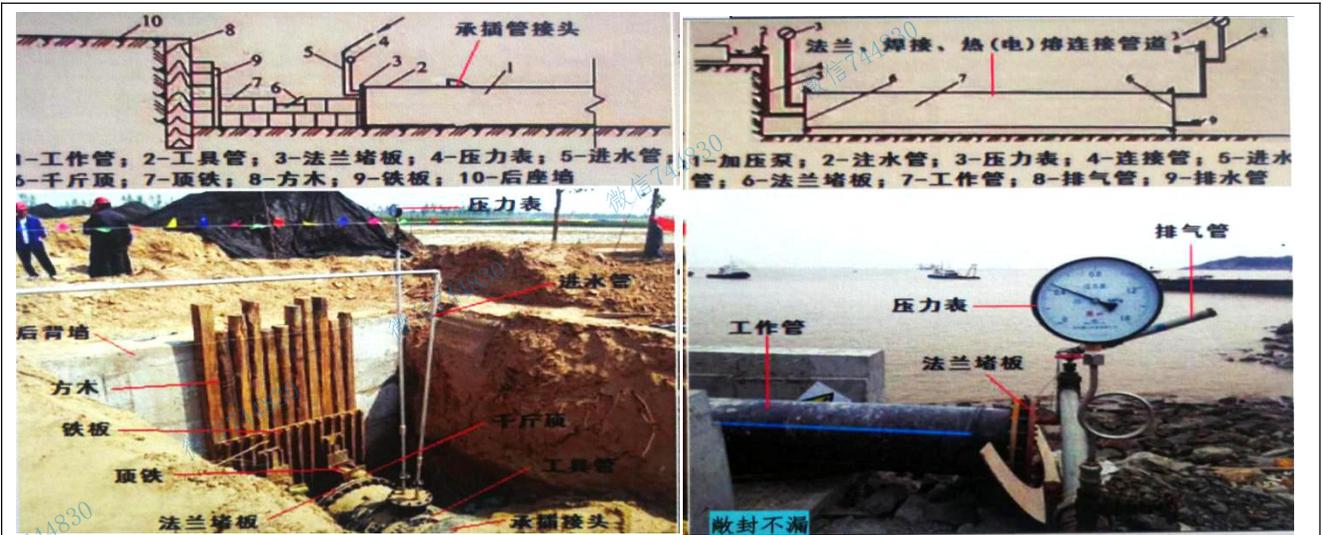
5. 管道的**试验长度**

(1) 除设计有要求外，水压试验的管段长度**不宜大于 1.0km**；

(2) 对于无法分段试验的管道，应由工程有关方面根据工程具体情况确定

(二) 管道试验方案与准备工作

1、准备工作（填清水堵口）



(1) 试验管段所有**敞口**应**封闭**，不得有**渗漏水**现象；

(2) 试验管段**不得**用闸阀做堵板，不得含有消火栓、水锤消除器、安全阀等附件；**忌闸堵，不含安锤火**

(3) 水压试验前应**清除**管道内的**杂物**；**清杂**

(4) 应做好**水源引接、排水**等疏导方案。**水引排疏案**

2、管道内**注水与浸泡**

(1) 应从**下游**缓慢注入，注入时在试验管段上游的管顶及管段中的高点应设置**排气阀**，将管道内的气体排除。

(2) 试验管段注满水后，宜在**不大于工作压力**条件下充分**浸泡**后再进行**水压试验**，**浸泡时间**规定：

- 网络服务 -

- 1) 球墨铸铁管（有水泥砂浆衬里）、钢管（有水泥砂浆衬里）、化学建材管不少于 24 h；
- 2) 内径大于 1000mm 的现浇钢筋混凝土管渠、预（自）应力混凝土管、预应力钢筒混凝土管不少于 72h；
- 3) 内径小于 1000mm 的现浇钢筋混凝土管渠、预（自）应力混凝土管、预应力钢筒混凝土管不少于 48h。

**（三）试验过程与合格判定**

1. 预试验阶段

将管道内水压缓缓地升至**规定的试验压力并稳压 30min**，期间如有压力下降可注水补压，补压不得高于试验压力；检查管道接口、配件等处有无漏水、损坏现象；有漏水、损坏现象时应及时停止试压，查明原因并采取相应措施后重新试压。

2. 主试验阶段

**停止注水补压，稳定 15min**；15min 后压力下降不超过所允许压力下降数值时，将试验压力降至工作压力并保持恒压 30min，进行外观检查若无漏水现象，则水压试验合格。

**【4】无压管道的严密性试验**

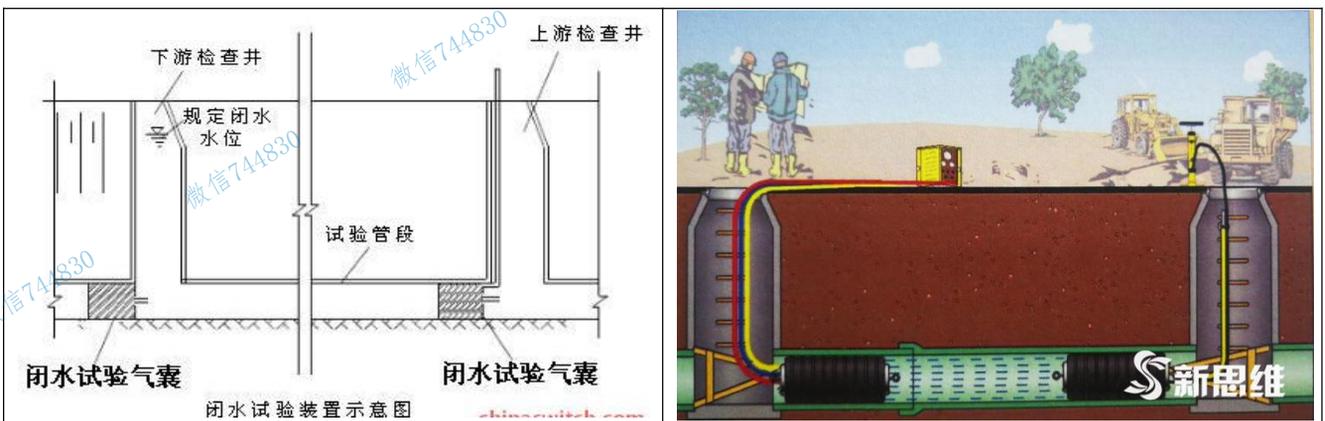
（一）管道试验方案与准备工作

1. 实验方案

同水压试验。

2. **闭水试验**准备工作

- （1）管道及检查井**外观质量**已验收合格；
- （2）管道**未回填土**且沟槽内无积水；
- （3）全部**预留孔**应**封堵**，不得渗水；
- （4）管道两端**堵板**承载力经核算应大于水压力的合力；除预留进水管外，应封堵坚固，不得渗水；
- （5）顶管施工，其**注浆孔****封堵**且管口按设计要求处理完毕，地下水位于管底以下；
- （6）应做好水源引接、排水疏导等方案。**（同水压试验，水引排疏案）**



3. 闭气试验**适用条件**

- （1）混凝土类的无压管道在**回填土前**进行的严密性试验。
- （2）地下水位应低于管外底 150mm，环境温度为-15~50℃。
- （3）**下雨时不得进行闭气**试验。

4. 管道内**注水与浸泡**

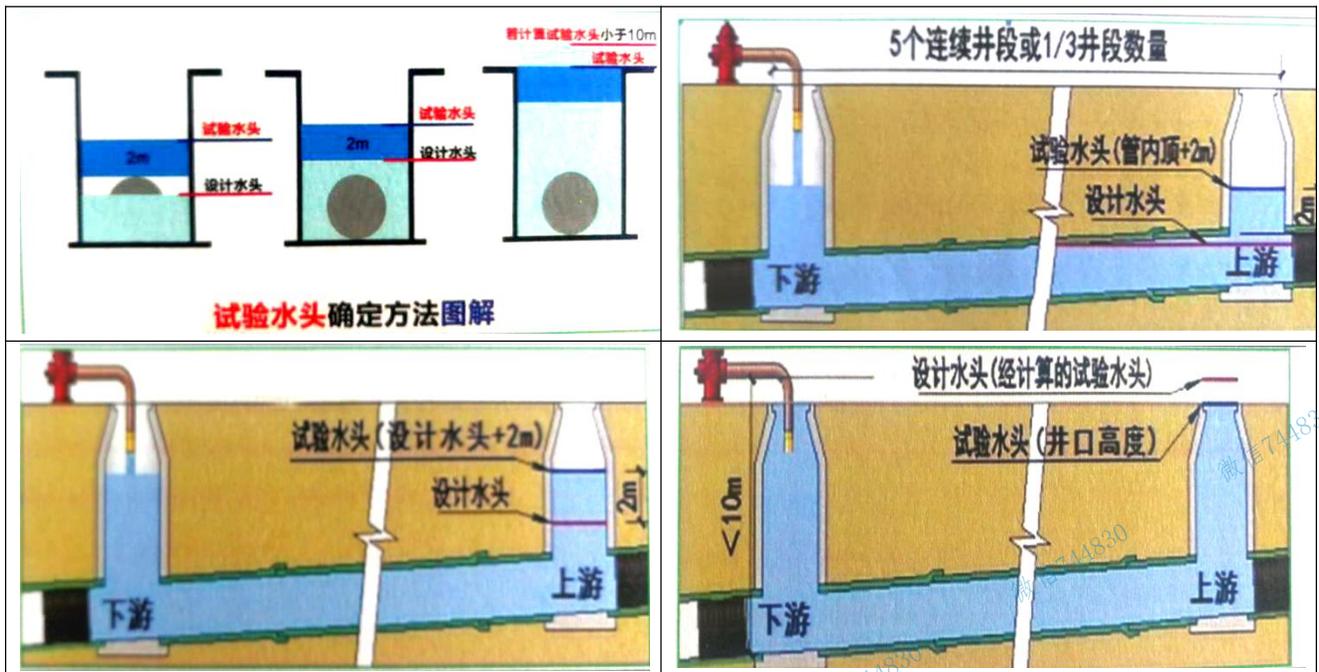
试验管段灌满水后**浸泡时间**不应少于 **24h**。

- 网络服务 -

(二) 试压过程与合格判定

1. 试验水头

试验段上游设计水头不超过管顶内壁时，试验水头应以试验段上游管顶内壁加 2m 计。试验段上游设计水头超过管顶内壁时，试验水头应以试验段上游设计水头加 2m 计；计算出的试验水头小于 10m，但已超过上游检查井井口时，试验水头应以上游检查井井口高度为准。



2. 观测时间

从试验水头达规定水头开始计时，观测管道的渗水量，直至观测结束，应不断地向试验管段内补水，保持试验水头恒定。渗水量的观测时间不得小于 30min，渗水量不超过允许值试验合格。

【5】管道焊接质量检验

(1) 在施工过程中，焊接质量检验依次为：对口质量检验、外观质量检验、无损探伤检验、强度和严密性试验。

(2) 焊缝应 100%进行外观质量检验。

(3) 管道焊缝无损探伤检验应由具备资质的检测单位实施。焊缝无损检测方法有射线探伤、超声波探伤、磁粉或渗透探伤等。热力管道焊缝无损检测宜采用射线探伤；当采用超声波探伤时，应采用射线探伤复检，复检数量为超声波探伤数量 20%；角焊缝处的无损检测可采用磁粉或渗透探伤。

(4) 需要进行 100%无损探伤检测的情形包括如下几种：

干线管道与设备、管件连接处和折点处的焊缝应进行 100%无损探伤检测；

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%无损探伤检测；

不具备强度试验条件的管道焊缝，应进行 100%无损探伤检测；

现场制作的各种承压设备和管件，应进行 100%无损探伤检测。

(5) 无损检测的标准和频率应符合设计要求和规范规定。无损探伤检测出现不合格，应及时进行返修，同一焊缝的返修次数不应大于两次。

- 网络服务 -

## 【6】供热管道功能性试验的规定

### 二、强度试验

#### 1. 强度试验的主要准备工作

- (1) 试验前应编制试验方案，并经**监理（建设）、设计等单位审查同意后实施**。试验前对有关操作人员进行技术、安全交底。
- (2) 试验前焊接外观质量和无损检测已合格，管道安装使用的材料设备资料齐全。
- (3) 试验区域已经划定，设置**安全标志**并专人值守有效隔绝无关人员。
- (4) 站内、检查室、沟槽中的排水系统经检查可靠。
- (5) 试验所有的压力表精度符合要求并经检定合格，且在检定有效期内。
- (6) 管道自由端的**临时加固装置安装完成**并经检查确认安全。

#### 2. 强度试验的实施要点

- (1) 管线施工完成后，经检查除现场组装的连接部位（如焊接连接、法兰连接等）外，其余均符合设计文件和相关标准的规定后，方可以进行强度试验。强度试验应在试验段内的**管道接口防腐、保温施工及设备安装前**进行。
- (2) 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。压力表的量程应为试验压力的1.5~2倍，数量不得少于2块。压力表应安装在试验泵出口和试验系统末端。
- (3) 强度**试验压力为1.5倍设计压力，且不得小于0.6MPa**。充水时应排净系统内的气体，在试验压力下稳压10min，检查**无渗漏、无压力降**后降至设计压力，在设计压力下稳压30min，检查无渗漏、无压力降为合格。
- (4) 当试验过程中**发现渗漏时，严禁带压处理**。消除缺陷后，应重新进行试验。

### 三、严密性试验

#### 1. 严密性试验的主要准备工作

- (1) 试验前应编制试验方案，并经**监理（建设）、设计等单位审查同意后实施**。对有关操作人员进行技术、安全交底。
- (2) 试验前，一个完整的设计施工段已经完成管道和设备安装，且经强度试验合格。
- (3) 试验区域已经划定，设置安全标志并专人值守有效隔绝无关人员。
- (4) 站内、检查室、沟槽中的排水系统经检查可靠。
- (5) 试验所有的压力表精度符合要求并经检定合格，且在检定有效期内。
- (6) 管道自由端的临时加固装置安装完成并经检查确认安全。

#### 2. 严密性试验的实施要点

- (1) 严密性试验应在试验范围内的管道、支架、设备全部安装完毕，且固定支架的**混凝土已达到设计强度**，管道自由端临时加固完成后进行。
- (2) 对于供热站内管道和设备的严密性试验，试验前还需确保安全阀、爆破片及**仪表组件等已拆除**或加盲板隔离，加盲板处有明显的标记并做记录，安全阀全开，填料密实。
- (3) 严密性试验所用压力表的精度等级不得低于1.5级。压力表的量程应为试验压力的1.5~2倍，数量不得少于2块，应在检定的有效期内。压力表应安装在试验泵出口和试验系统末端。

(4) 严密性试验压力为设计压力的 1.25 倍，且不小于 0.6MPa。一级管网和供热站内管道及设备，在试验压力下稳压 1h，前后降压不大于 0.05MPa，检查管道、焊缝、管路附件及设备无渗漏，固定支架无明显变形，则为合格；二级管网在试验压力下稳压 30min，前后压降不大于 0.05MPa，且管道、焊缝、管路附件及设备无渗漏，固定支架无明显变形的为合格。

【7】燃气管道的分类

城镇燃气管道设计压力分类 (MPa)

表 1K415031

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

次高压燃气管道，应采用钢管；中压燃气管道，宜采用钢管或机械接口铸铁管。低压地下燃气管道采用聚乙烯管材时，应符合有关标准的规定。

【8】管道埋设的最小覆土厚度

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,不得小于 0.9m;埋设在非车行道下时,不得小于 0.6m;埋设在机动车不能到达地方时,不得小于 0.3m;埋设在水田下时,不得小于 0.8m(当不能满足上述规定时,应采取有效的保护措施)。

【9】燃气管道穿越构筑物

(一) 不得穿越的规定

1. 地下燃气管道不得从建筑物和大型构筑物的下面穿越。
2. 地下燃气管道不得在堆积易燃、易爆材料和具有腐蚀性液体的场地下面穿越。

(二) 地下燃气管道穿过排水管、热力管沟、联合地沟、隧道及其他各种用途沟槽时，应将燃气管道敷设于套管内。套管两端的密封材料应采用柔性的防腐、防水材料密封。

(三) 燃气管道穿越铁路、高速公路、电车轨道和城镇主要干道时应符合下列要求：

1. 穿越铁路和高速公路的燃气管道，其外应加套管，并提高绝缘、防腐等措施。
2. 穿越铁路的燃气管道的套管，应符合下列要求：

- (1) 套管埋设的深度：铁路轨道至套管顶不应小 1.20m，并应符合铁路管理部门的要求。
- (2) 套管宜采用钢管或钢筋混凝土管。
- (3) 套管内径应比燃气管道外径大 100mm 以上。
- (4) 套管两端与燃气管的间隙应采用柔性的防腐、防水材料密封，其一端应装设检漏管。
- (5) 套管端部距路堤坡脚外距离不应小于 2.0m。

3. 燃气管道穿越电车轨道和城镇主要干道的燃气管道的套管或地沟；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：

- (1) 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。
- (2) 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。
- (3) 燃气管道宜垂直穿越铁路、高速公路、电车轨道和城镇主要干道。

- 网络服务 -

### 【10】燃气管道通过河流

燃气管道通过河流时，可采用**穿越河底**或采用**管桥跨越**的形式。

(一) 当条件允许时，可利用**道路、桥梁跨越**河流，并应符合下列要求：

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. 当燃气管道随桥梁敷设或采用管桥跨越河流时，必须采取安全防护措施。
3. 燃气管道**随桥梁敷设**，宜采取如下**安全防护措施**：

(1) 敷设于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% 无损探伤**。

(2) 跨越通航河流的燃气管道管底标高，应符合通航净空的要求，管架外侧应设置护桩。

(3) 在确定管道位置时，应与随桥敷设的其他可燃的管道保持一定间距并符合有关规定。

(4) 管道应设置必要的补偿和减振措施。

(5) 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**。

(6) 对管道应做较高等级的防腐保护。对于采用**阴极保护**的埋地钢管与随桥管道之间应设置绝缘装置。

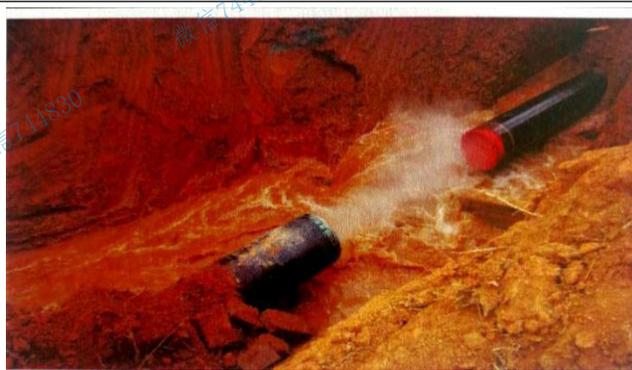
(二) 燃气管道穿越河底时，应符合下列要求：

1. 燃气管道**宜采用钢管**。
2. 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。
3. **稳管措施应根据计算确定**。
4. 在埋设燃气管道位置的河流两岸**上、下游应设立标志**

### 【11】燃气管道功能性试验的规定

#### 一、管道吹扫

管道及其附件组装完成并试压前，按设计要求进行**气体吹扫**或**清管球清扫**。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**。吹扫球应按**介质流动方向**进行，以避免补偿器内套筒被破坏。吹扫结果可用贴有纸或白漆的木靶板置于吹扫口检查，**5min 内靶上无铁锈脏物**则认为合格。吹扫后，将集存在阀室放散管内的脏物排出，清扫干净。



#### 二、强度试验

(一) 试验前应**具备条件**

1. 试验用的**压力计**及**温度记录仪**经校验合格，并在有效期内。

- 网络服务 -

2. 编制的试验方案已获批准，有可靠的通信系统和安全保障措施，已进行了技术交底。
3. 管道焊接检验、清扫合格。
4. 埋地管道回填土宜回填至管上方 **0.5m** 以上。
5. 管道试验用仪表安装完毕，且符合规范要求。

- (1) 试验用压力计的量程应为试验压力的 1.5~2 倍，其精度不得低于 1.5 级。
- (2) 压力计及温度记录仪表均不应少于两块，并应分别安装在试验管道的两端。

### (二) 气压试验

当管道设计压力小于或等于 0.8MPa 时，试验介质为空气。试验压力为设计压力的 1.5 倍，但不得低于 0.4MPa。当压力达到规定值后，应稳压 1h，然后用肥皂水对管道接口进行检查，全部接口均无漏气为合格。

### (三) 水压试验

1. 当管道设计压力 >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。水压试验时，试验管段任何位置的管道环向应力不得大于管材标准屈服强度的 90%。架空管道采用水压试验前，应核算管道及其支撑结构的强度，必要时应临时加固。试压宜在环境温度 5℃ 以上进行，否则应采取防冻措施。

2. **试验压力应逐步缓升，首先升至试验压力的 50%，应进行初检**，如无泄漏、异常，继续升压至试验压力，然后宜稳压 1h 后，观察压力计不应少于 30min，无压力降为合格。

### 三、严密性试验

强度试验合格后，即可进行严密性试验。

(一) 试验压力应满足下列要求

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。

(二) 试验

1. 试验设备向所试验管道充气逐渐达到试验压力，升压速度不宜过快。
2. 设计压力大于 0.8MPa 的管道试压，压力缓慢上升至 30%和 60%试验压力时，应分别停止升压，**稳压 30min**，并检查系统有无异常情况，如无异常情况继续升压。管内压力升至严密性试验压力后，待温度、压力稳定后开始记录。

3. **稳压的持续时间应为 24h，每小时记录不应少于 1 次，修正压力降不超过 133Pa 为合格。**

## 案例六 管理与法规部分

### 【1】招标文件主要内容

(1) 投标邀请书	(2) 投标人须知	(3) 合同主要条款	(4) 投标文件格式	(5) 工程量清单
(6) 技术条款	(7) 设计图纸	(8) 评标标准和方法	(9) 投标其他材料	

### 【2】投标文件应包括主要内容

#### 1. 商务部分

速记：韩叔叔今审查其他

(1) 投标函及投标函附录；(2) 法定代表人身份证明或附有法定代表人身份证明的授权委托书；(3) 联合体协议书；(4) 投标保证金；(5) 资格审查资料；(6) 投标人须知前附表规定的其他材料。

投标人须知前附表规定不接受联合体投标的，或投标人没有组成联合体的，投标文件不包括上述(3)所指的联合体协议书。

量、价、分包

#### 2. 经济部分

(1) 投标报价；	(2) 已标价的工程量；	(3) 拟分包项目情况。
-----------	--------------	--------------

#### 3. 技术部分 (主要内容) ★

(1) 主要施工方案；(2) 进度计划及措施；(3) 质量保证体系及措施；(4) 安全管理体系及措施；(5) 消防、保卫、健康体系及措施；(6) 文明施工、环境保护体系及措施；(7) 风险管理体系及措施；(8) 机械设备配备及保障；(9) 劳动力、材料配置计划及保障；(10) 项目管理机构及保证体系；(11) 施工现场总平面图。

### 【3】投标人的资格条件：

- (1) **资质要求**：具有招标条件要求的资质证书，并为独立的法人实体；
- (2) **业绩要求**：近三年承担过类似工程项目施工，并有良好的工程业绩和履约记录；
- (3) **财务要求**：财产状况良好，没有经济方面的亏损或违法行为；
- (4) **质量安全**：近几年没有发生重大质量、特大安全事故。

速记：鸡鸭材质安

【4】分部分项工程量清单应采用**综合单价法计价**。**综合单价**是完成一个规定计量单位的分部分项工程量清单项目或措施清单项目所需的人工费、材料费、施工机具使用费和企业管理费与利润，以及一定范围内的风险费用。**(人材机管利风)**

【5】因工程量清单漏项或非承包人原因的**工程变更**，造成增加新的工程量清单项目，其对应的**综合单价**按下列方法**确定**：★

- (1) 合同中已有**适用的综合单价**，按合同中**已有的综合单价确定**；
- (2) 合同中有**类似**的综合单价，**参照类似**的综合单价确定，
- (3) 合同中**没有适用或类似**的综合单价，由**承包人提出**综合单价，经发包人确认后执行。

### 【6】因不可抗力事件导致的费用，发、承包双方应按以下原则分担并调整工程价款：

- (1) 工程本身的损害、因工程损害导致第三方人员伤亡和财产损失以及运至施工现场用于施工的材料和待安装的设备的损害，由发包人承担；
- (2) 发包人、承包人**人员伤亡**由其**所在单位负责**，并承担相应费用；

- 网络服务 -

- (3) 承包人的施工机具设备的损坏及停工损失，由承包人承担；
- (4) **停工期间**，承包人**应发包人要求**留在施工现场的必要的管理人员及保卫人员的费用，由发包人承担；
- (5) 工程所需清理、修复费用，由发包人承担；
- (6) 工程价款调整报告应由受益方在合同约定时间内向合同的另一方提出，经对方确认后调整合同价款。受益方未在合同约定时间内提出工程价款调整报告的，视为不涉及合同价款的调整。收到工程价款调整报告的一方应在合同约定时间内确认或提出协商意见，否则视为工程价款调整报告已经确认。

### 【7】合同文件组成

合同文件（或称合同）：**指合同协议书、中标通知书、投标函及投标函附录、专用合同条款、通用合同条款、技术标准和要求、图纸、已标价工程量清单以及其他合同文件。**

### 【8】合同变更★

1. 施工过程中遇到的合同变更，如**工程量增减，质量及特性变更，工程标高、基线、尺寸等变更，施工顺序变化，永久工程附加工作、设备、材料和服务的变更等**，项目负责人必须掌握变更情况，遵照有关规定及时办理变更手续。
2. 承包方根据施工合同，向**监理工程师提出变更申请**；监理工程师进行**审查**，将审查结果**通知**承包方。监理工程师向承包方**提出变更令**。
3. 承包方必须掌握索赔知识，在有正当理由和充分证据条件下按规定进行索赔；按施工合同文件有关规定办理索赔手续；准确、合理地计算索赔工期和费用。

### 【9】索赔的程序

- (1) 根据招标文件及合同要求有关规定**提出索赔意向书**。事件发生后的**28d**内，必须以正式函件**通知监理工程师**，声明对此事件要求索赔，同时仍需遵照监理工程师的指令继续施工，**逾期提出时，监理工程师有权拒绝**承包方的索赔要求。
- (2) **索赔报告**在**索赔申请发出的28d内**报出。
- (3) 监理工程师在收到承包方送交的索赔报告后，于**28d**内给予答复，或要求承包方进一步补充索赔理由和证据。监理工程师在28d内未予答复或未对承包方作进一步要求，视为该项索赔已经认可。
- (4) 当索赔事件持续进行时，承包方应当**阶段性向监理工程师发出索赔意向通知**，在索赔事件终了后**28d**内，向监理工程师提出索赔的有关资料和最终索赔报告。

同期记录的内容有：**①事件发生及过程中现场实际状况；②现场人员、设备的闲置清单；③对工期的延误；④对工程损害程度；⑤导致费用增加的项目及所用的工作人员，机械、材料数量、有效票据等。**

### 【10】最终报告应包括以下内容：

- (一) **索赔申请表**：填写索赔项目、依据、证明文件、索赔金额和工期。（速记：金正日遗像）
- (二) **批复的索赔意向书**。
- (三) **编制说明**：索赔事件的起因、经过和结束的详细描述。
- (四) **附件**：与本项费用或工期索赔有关的各种往来文件，包括承包方发出的与工期和费用索赔有关的证明材料及详细计算资料。

**【速记口诀】**说（说明）服（附件）表（申请表）叔（索赔意向书）

- 网络服务 -

### 【11】施工组织设计

1. 必须**经企业技术负责人批准**方可实施，有变更时要及时**办理变更审批**。

2. 主要内容

- (1) 工程概况与特点
- (2) 施工平面布置图 (**动态的**)
- (3) 施工部署和管理体系
- (4) 施工方案及技术措施 (**施工方案**是施工组织设计的**核心部分**)
- (5) 施工质量保证计划
- (6) 施工安全保证计划
- (7) 文明施工、环保节能降耗保证计划以及**辅助、配套的施工措施**

### 【12】施工方案主要内容

包括施工方法的确定、施工机具的选择、施工顺序的确定，还应包括季节性措施、四新 (**新技术、新工艺、新材料、新设备**) 技术措施以及结合市政公用工程特点和由施工组织设计安排的、工程需要所应采取的相应方法与技术措施等方面的内容。重点分项工程、关键工序、季节施工还应制定专项施工方案。

1. **施工方法** 2. **施工机具** 3. **施工组织** 4. **施工顺序** 5. **现场平衡布置** 6. **技术组织措施**

【13】**超过一定规模**的危大工程范围：（需要专家论证的范围）

#### 1. 深基坑工程

- (1) 开挖深度超过 5m (含 5m) 的基坑 (槽) 的土方开挖、支护、降水工程；
- (2) 开挖深度虽未超过 5m, 但地质条件、周围环境和地下管线复杂, 或影响毗邻建筑 (构筑) 物安全的基坑 (槽) 的土方开挖、支护、降水工程。

#### 2. 模板工程及支撑体系:

- (1) 工具式模板工程: 包括滑模、爬模、飞模工程。
- (2) 混凝土模板支撑工程: 搭设高度 8m 及以上; 搭设跨度 18m 及以上; 施工总荷载  $15\text{kN/m}^2$  及以上; 集中线荷载  $20\text{kN/m}$  及以上。
- (3) 承重支撑体系: 用于钢结构安装等满堂支撑体系, 承受单点集中荷载 700kg 以上。

#### 3. 起重吊装及安装拆卸工程:

- (1) 采用非常规起重设备、方法, 且单件起吊重量  $100\text{kN}$  及以上的起重吊装工程。
- (2) 起重量  $300\text{kN}$  及以上的起重设备安装工程; 高度 200m 及以上内爬起重设备的拆除工程。

#### 4. 脚手架工程

- (1) 搭设高度 50m 及以上落地式钢管脚手架工程。
- (2) 提升高度 150m 及以上附着式整体和分片提升脚手架工程。
- (3) 架体高度 20m 悬挑式脚手架工程。

#### 5. 拆除工程

①码头、桥梁、高架、烟囱、水塔或拆除中容易引起有毒有害气体 (液) 体或粉尘扩散、易燃易爆事故发生的特殊建、构筑物的拆除工程。

②文物保护建筑、优秀历史建筑或历史文化风貌区影响范围内的拆除工程。

- 网络服务 -

### 6. 暗挖工程

采用矿山法、盾构法、顶管法施工的隧道、洞室工程

### 7. 其他

- (1) 施工高度 50m 及以上的建筑幕墙安装工程。
- (2) 跨度大于 36m 及以上的钢结构安装工程；跨度大于 60m 及以上的网架和索膜结构安装工程。
- (3) 开挖深度大于 16m 的人工挖孔桩工程。
- (4) 地下暗挖工程、顶管工程、水下作业工程。
- (5) 采用新技术、新工艺、新材料、新设备及尚无相关技术标准的危险性较大的分部分项工程。

### 【14】专项方案

(一) 施工单位应当在危大工程施工前组织工程技术人员编制专项施工方案。

实行施工总承包的，专项方案应当由施工总承包单位组织编制。危大工程实行分包的，其专项施工方案可由相关专业分包单位组织编制。

(二) 专项施工方案应当由**施工单位技术负责人审核签字、加盖单位公章**，并由**项目总监理工程师签字、加盖执业印章**后方可实施。

(三) 专项方案编制应当包括以下内容：

1. 工程概况
  2. 编制依据
  3. 施工计划
  4. 施工工艺技术
  5. 施工安全保证措施
  6. 施工管理及作业人员配备和分工
  7. 验收要求（验收标准、验收程序、验收内容、验收人员）
  8. 应急处置措施
  9. 计算书及相关图纸
- (记忆口诀：演技公安计算编程几分)

### 【15】专项方案的专家论证

专家论证前专项施工方案应当通过施工单位审核和总监理工程师审查。

(一) 应出席论证会人员

1. 专家
2. 建设单位项目负责人
3. 有关勘察、设计单位项目技术负责人及相关人员；
4. 总包单位和分包单位技术负责人或授权委派的专业技术人员、项目负责人、项目技术负责人、专项方案编制人员、项目专职安全生产管理人员及相关人员；
5. 监理单位项目总监理工程师及专业监理工程师。

(二) 专家组成员构成

专家应当从地方人民政府住房城乡建设主管部门建立的**专家库中选取**，符合专业要求且人数不得少于**5名**。与本工程有利害关系的人员**不得以专家身份参加专家论证会**

(三) 专家论证的**主要内容**：

- 网络服务 -

1. 专项施工方案内容是否完整、可行；
2. 专项施工方案计算书和验算依据、施工图是否符合有关标准规范；
3. 专项施工方案是否满足现场实际情况，并能够确保施工安全。

### 【16】交通导行

#### 一、现况交通调查

(一) 根据施工设计图纸及施工部署，调查现场及周围的交通车流量及高峰期，预测高峰流量，研究设计占路范围、期限及围挡警示布置。

(二) 应对现场居民出行路线进行核查，并结合规划围挡的设计，划定临时用地范围、施工区、办公区等出口位置，应减少施工车辆与社会车辆交叉；以避免出现交通拥堵。

(三) 应对预计设置临时施工便线、便桥位置进行实地详堪，以便尽可能利用现况条件。

#### 二、交通导行方案设计原则

(一) 满足社会交通流量，保证高峰期的需求，选取最佳方案并制定有效的保护措施。

(二) 有利于施工组织和管理，确保车辆行人安全顺利通过施工区域；以使施工对人民群众、社会经济生活的影响降到最低。

(三) 交通导行应纳入施工现场管理，交通导行应根据不同的施工阶段设计交通导行方案，一般遵循占一还一，即占用一条车道还一条施工便道的原则。

(四) 交通导行图应与现场平面布置图协调一致。

(五) 采取不同的组织方式，保证交通流量、高峰期的需要。

#### 三、交通导行方案实施（方案实施、导行措施、保证措施）

(一) 获得**交通管理和道路管理部门**的**批准后**组织实施

1. 占用慢行道和便道要获得交通管理和道路管理部门的批准，按照获准的交通疏导方案修建临时施工便线、便桥。

2. 按照施工组织设计设置围挡，严格控制临时占路范围和时间，确保车辆行人安全顺利通过施工区域。

3. 按照有关规定设置临时交通导行标志，设置路障、隔离设施。

4. 组建现场人员协助交通管理部门组织交通。

#### (一) 交通导行措施

1. 严格划分**警告区、上游过渡区、缓冲区、作业区、下游过渡区、终止区**范围。

2. 统一设置各种**交通标志、隔离设施、夜间警示信号**。

3. 严格控制临时**占路时间和范围**，特别是分段导行时必须**严格执行获准方案**。

4. 对作业工人进行**安全教育、培训、考核**，并应与作业队签订《**施工交通安全责任合同**》。

5. 依据现场变化，**及时引导**交通车辆，为行人提供方便。



- 网络服务 -

(三) 保证措施

1. 施工现场按照施工方案，在主要道路交通路口设专职交通疏导员，积极配合交通民警与协警搞好施工和社会交通的疏导工作；减少由于施工造成的交通堵塞现象。
2. 沿街居民出入口要设置足够的照明装置，必要处搭设便桥，为保证居民出行和夜间施工创造必要的条件。

【17】五牌一图



- (1) **五牌**：工程概况牌、管理人员名单及监督电话牌、**消防安全牌**、安全生产（无重大事故）牌、文明施工牌；**有些地区还应签署文明施工承诺书，制作文明施工承诺牌，内容包括：泥浆不外流、轮胎不沾泥、管线不破坏、渣土不乱抛、爆破不扰民、夜间少噪声。**工程概况牌内容一般应写明工程名称、面积、层数、建设单位、设计单位、施工单位、监理单位、开竣工日期、项目负责人（经理）以及联系电话。
- (2) **一图**：施工现场总平面图。可根据情况再增加其他牌图，如工程效果图、项目部组织机构及主要管理人员名单图等。

【18】大气污染防治



1. 为减少扬尘，施工场地的主要道路、料场、生活办公区域应按规定进行**硬化处理**；裸露的场地和集中堆放的土方应采取**覆盖、固化、绿化、洒水降尘**措施。
2. 使用**密目式安全网**对在建筑物、构筑物进行**封闭**。拆除旧有建筑物、构筑物，应采用隔离、**洒水**等措施防止施工过程中扬尘，并应在规定期限内将废弃物清理完毕。
3. **不得在施工现场熔融沥青**，**严禁**在施工现场焚烧沥青、油毡、橡胶、塑料、皮革、垃圾以及其他生产有毒有害烟尘和恶臭气体的物质。
4. 施工现场应根据风力和大气湿度的具体情况，进行土方回填、转运作业；沿线**安排洒水车，洒水降尘**。
5. 施工现场混凝土搅拌场所应采取封闭、降尘措施；水泥和其他易飞扬的细颗粒建筑材料应密闭存放，

- 网络服务 -

砂石等散料应采取**覆盖措施**。

6. 施工现场应设置密闭式垃圾站，施工垃圾、生活垃圾应分类存放，并及时清运出场；施工垃圾的清运，应采用专用**封闭式容器**吊运或传送，**严禁凌空抛撒**。

7. 从事土方、渣土、砂石、灰浆和施工垃圾等散装、流体物料运输的**车辆应采用密闭式或覆盖措施**，并按规定路线行驶；现场出入口处应采取保证**车辆清洁的措施**；设专人清扫社会交通路线。

**【19】施工准备阶段质量管理措施**

<b>技术管理准备</b>	<p>1) 建设单位负责提供完整的通过审查的<b>施工图纸、地质勘察报告</b>等相关技术资料，施工项目都收集整理，指定专人管理并公布有效件清单</p> <p><b>2) 图纸会审。</b>建设单位负责组织并记录，设计单位对图纸内容及相关问题进行交底</p>
<b>物资准备</b>	<p>项目负责人按质量计划中关于工程分包和物资采购的规定，经<b>招标程序</b>选择并评价分包方和供应商，保存评价记录</p> <p>机具设备根据施工组织设计进场，性能检验应符合施工需求</p> <p>按照安全生产规定，配备足够质量合格的安全防保用品</p>
<b>现场准备</b>	<p>开工前，完成场地整平，施工路由通畅，并由建设单位提供给水水源、排水口位置、电源、通信等</p> <p>做好设计、勘测的交柱和交线工作，建立施工控制网并测量放样</p> <p>建设符合国家及地方标准要求的现场试验室</p> <p>按照交通疏导（行）方案修建临时施工便线、导行临时交通</p> <p>根据现场施工条件及实际需要，搭建现场生产、生活、办公等临时设施</p>

**【20】施工过程质量控制**

<b>分项工程（工序）控制</b>	<p>1) 施工前应对作业人员进行书面技术交底</p> <p>2) 在施工过程中，施工方案，技术措施及设计变更实施前，项目技术负责人应对执行人员进行交底</p> <p>3) 分项工程（工序）的检验和试验，应符合过程检验和试验的规定，对查出的质量缺陷应按不合格控制程序及时处置</p> <p>4) 施工管理人员应记录工程施工的情况</p>	
<b>特殊过程控制</b>	<p>依据一般过程质量控制要求编制针对性作业指导书</p> <p>编制的作业指导书，应经项目部或企业技术负责人审批后执行</p>	
<b>不合格产品控制</b>	<b>不合格情况</b>	<b>采取的措施</b>
	<b>按不合格严重程度</b>	采取①返工、返修，②让步接收或降级使用，③拒收或报废处理
	<b>对返修或返工后产品</b>	应按规定 <b>重新</b> 进行检验和试验，并保存记录
	<b>让步接收</b>	项目部应向发包方提出书面让步接收申请，记录不合格程度和返修情况，双方签字确认让步接收协议和接收标准
	<b>对影响主体结构安全和使用功能不合格的产品</b>	邀请发包方代表或监理工程师、设计人，共同确定处理方案，报工程所在地建设主管部门批准

- 网络服务 -

### 【21】石灰稳定土基层

1. 控制虚铺厚度，确保基层厚度和高程，其路拱横坡应与面层要求一致。
2. 碾压时压实厚度与碾压机具相适应，含水量宜在最佳含水率的允许偏差范围内，以满足压实度的要求。
3. 严禁用薄层贴补的办法找平。
4. 石灰土应湿养，养生期不宜少于 7d。养生期应封闭交通。

### 【22】水泥稳定土基层

1. 宜采用摊铺机械摊铺，施工前应通过试验确定压实系数。（试验段确定）
2. 自拌合至摊铺完成，不得超过 3h。分层摊铺时，应在下层养护 7d 后，方可摊铺上层材料。
3. 宜在水泥初凝时间到达前碾压成活。
4. 宜采用洒水养护，保持湿润。常温下成活后应经 7d 养护，方可在其上铺路面层。
5. 摊铺、碾压要求与石灰稳定土相同。

### 【23】质量检验

石灰稳定土、水泥稳定土、石灰粉煤灰稳定砂砾等无机结合料稳定基层质量检验项目主要有：集料级配，混合料配合比、含水量、拌合均匀性，基层压实度、7d 无侧限抗压强度等。

### 【24】沥青混合料面层施工质量检查与验收

1. 施工质量检测与验收项目：压实度、厚度、弯沉值、平整度、宽度、中线偏位、纵断高程、横坡、井框与路面的高差、抗滑性能等。
2. 沥青混合料面层施工质量验收主控项目：原材料、压实度、面层厚度、弯沉值。

### 【25】雨期施工基本要求★

1. 加强与气象台站联系，掌握天气预报，安排在不下雨时施工。（速记：避）
2. 调整施工步序，集中力量分段施工。（速记：分）
3. 做好防雨准备，在料场和搅拌站搭雨棚，或施工现场搭可移动的罩棚。（速记：雨）
4. 建立完善排水系统，防排结合；并加强巡视，发现积水、挡水处，及时疏通。（速记：水）
5. 道路工程如有损坏，及时修复。（速记：快）

**（速记）** 快分避雨水

### （二）路基施工★

1. 对于土路基施工，要有计划地组织快速施工，分段开挖，切忌全面开挖或挖段过长。
2. 挖方地段要留好横坡，做好截水沟。坚持当天挖完、填完、压完，不留后患。因雨翻浆地段，要换料重做。
3. 填方地段施工，应按 2%~3% 的横坡整平压实，以防积水。

### （三）基层施工

- 网络服务 -



1. 对稳定类材料基层，应坚持**拌多少、铺多少、压多少、完成多少**。
2. 下雨来不及完成时，要**尽快碾压**，防止雨水渗透。
3. 在多雨地区，应**避免**在雨期进行石灰土基层施工；石灰稳定中粒土和粗粒土时，应采用**排除表面水**的措施，**防止集料**过分潮湿，并应保护石灰免遭雨淋。
4. 雨期施工水泥稳定土，特别是水泥土基层时，应特别注意天气变化，**防止**水泥和混合料**遭雨淋**。降雨时应停止施工，已摊铺的水泥混合料应尽快碾压密实。路拌法施工时，应排除下承层表面的水，**防止集料过湿**。

#### (四) 面层施工

1. 沥青面层不允许下雨时或下层潮湿时施工。雨期应缩短施工长度，加强施工现场与沥青拌合厂联系，做到及时摊铺、及时完成碾压。
2. 水泥混凝土路面施工时，应勤测粗细集料的含水率，适时调整加水量，保证配合比的准确性。雨期作业工序要紧密衔接，及时浇筑、振动、抹面成型、养护。

### 【26】冬期施工质量控制

#### (一) 冬期施工基本要求 **(速记口诀：未快防)**

1. 应尽量将土方、土基施工项目安排在上冻前完成。**(速记：未)**
2. **当施工现场环境**日平均气温连续5d**稳定**低于5℃时，或最低气温低于-3℃时，应视为进入冬期施工。
3. 在冬期施工中，既要防冻，又要**快速**，以保证质量。**(速记：快)**
4. 准备好**防冻**覆盖和挡风、加热、保温等物资。**(速记：防)**

#### (二) 路基施工

1. 采用**机械为主、人工为辅**方式开挖冻土，挖到设计标高立即碾压成型。
2. 如当日达不到设计标高，下班前应将操作面**刨松或覆盖**，防止冻结。
3. 城市快速路、主干路的路基不得用含有冻土块的土料填筑。次干路以下道路填土材料中冻土块最大尺寸不得大于100mm，冻土块含量应小于15%。

#### (三) 基层施工

1. 石灰及石灰粉煤灰稳定土（粒料、钢渣）类基层，**宜在进入冬期前30~45d**停止施工，不得在冬期施工。
2. 水泥稳定土（粒料）类基层，宜在进入冬期前**15~30d**停止施工。当上述材料养护期进入冬期时，应在基层施工时向基层材料中掺入防冻剂。
3. 级配砂石（砾石）、级配碎石施工，应根据施工环境最低温度洒布防冻剂溶液，随洒布，随碾压。

- 网络服务 -

#### (四) 沥青混凝土面层

1. 城市快速路、主干路的沥青**混合料面层严禁冬期施工**。次干路及其以下道路在施工温度低于**5℃**时，**应停止施工**；
2. 粘层、透层、封层**严禁冬期施工**。

#### 【27】高温期施工

1. 严控混凝土的**配合比**，保证其和易性，必要时可适当掺加缓凝剂，特高温时段混凝土拌合可掺加降温材料。尽量避开气温过高的时段，可选晚间施工。
2. 强拌制、运输、浇筑、做面等各工序衔接，尽量使运输和操作**时间缩短**。
3. 增设**临时罩棚**，避免混凝土面板遭日晒，减少蒸发量。**及时覆盖，加强养护，多洒水**，保证正常硬化过程。

#### 【28】钻孔垂直度不符合规范要求

##### (一) 主要原因

1. 场地平整度和密实度差，钻机安装不平整或钻进过程发生不均匀沉降，导致钻孔偏斜；
2. 钻杆弯曲、钻杆接头间隙太大，造成钻孔偏斜；
3. 钻头翼板磨损不一，钻头受力不均，造成偏离钻进方向；
4. 钻进中遇软硬土层交界面或倾斜岩面时，钻压过高使钻头受力不均，造成偏离钻进方向。

##### (二) 控制钻孔垂直度的主要**技术措施**

1. 压实、平整施工场地；
2. 安装钻机时应严格检查钻机的平整度和主动钻杆的垂直度，钻进过程中应定时检查主动钻杆的垂直度，发现偏差立即调整；
3. 定期检查钻头、钻杆、钻杆接头，发现问题及时维修或更换；
4. 在软硬土层交界面或倾斜岩面处钻进，应低速低钻压钻进。发现钻孔偏斜，应及时回填黏土，冲平后再低速低钻压钻进；
5. 在复杂地层钻进，必要时在钻杆上加设扶正器。

#### 【29】塌孔与缩径的原因

**塌孔与缩径**产生的原因基本相同，主要是地层**复杂**、钻进速度**过快**、护壁泥浆**性能差**、成孔后**放置时间过长**没有灌注混凝土等原因所致。★

#### 【30】灌注混凝土时堵管



- 网络服务 -

1. 灌注混凝土时发生**堵管**主要由**灌注导管破漏、灌注导管底距孔底深度太小、完成二次清孔后灌注混凝土的准备时间太长、隔水栓不规范、混凝土配制质量差、灌注过程中灌注导管埋深过大等原因**引起。

2. 灌注导管在安装前应有专人负责检查，可采用**肉眼观察和敲打听声相结合的方法**进行检查，检查项目主要有灌注导管是否存在孔洞和裂缝、接头是否密封、厚度是否合格。

3. 灌注导管使用前应进行水密承压和接头抗拉试验，**严禁用气压**。进行水密试验的水压不应小于孔内水深 1.5 倍的压力，也不应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 1.5 倍。

**4. 隔水栓应认真细致制作，其直径和椭圆度应符合使用要求。**

5. 完成第二次清孔后，应立即开始灌注混凝土，若因故推迟灌注混凝土，应重新进行清孔。否则，可能造成孔内泥浆悬浮的砂粒下沉而使孔底沉渣过厚，并导致隔水栓无法正常工作而发生堵管事故。

### 【31】桩身混凝土强度低或混凝土离析

主要原因是施工现场混凝土配合比控制不严、搅拌时间不够和水泥质量差。

预防措施：严格把好进厂水泥的质量关，控制好施工现场混凝土配合比，掌握好搅拌时间和混凝土的和易性。

### 【32】桩顶混凝土不密实或强度达不到设计要求



**主要原因**是超灌高度不够、混凝土浮浆太多、孔内混凝土面测定不准。

桩顶混凝土灌注完成后应**高出设计标高 0.5~1m**。

对于大体积混凝土的桩，桩顶 10m 内的混凝土应**适当调整配合比**，增大碎石含量，减少桩顶浮浆。在灌注最后阶段，孔内混凝土面测定应采用**硬杆筒式取样法**测定。

### 【33】预应力张拉施工质量事故预防措施★

#### 一、基本规定

人员控制	1. 承担预应力施工的单位应具有相应的施工 <b>资质</b> 。 2. 预应力张拉施工应由工程 <b>项目技术负责人</b> 主持。 3. 张拉作业人员应经培训考核，合格后方可上岗。
设备控制	1. 张拉设备的校准期限 <b>不得超过半年</b> ，且不得超过 <b>200次</b> 张拉作业。 2. 张拉设备应 <b>配套校准，配套使用</b> 。

#### 二、准备阶段质量控制

##### (一) 预应力施工

应按设计要求，编制**专项施工方案**和**作业指导书**，并按相关规定审批。

##### (二) 预应力筋进场检验

- 网络服务 -

1. 外观检验：要求预应力筋展开后应平顺，不得有弯折，表面不应有裂纹、小刺、机械损伤、氧化铁皮和油污等。

2. 按进场的批次抽样进行力学性能等检验，并检查产品合格证、出厂检验报告和进场试验报告。

(三) 预应力用**锚具、夹具**和**连接器**进场检验

1. 外观检验：核对数量、型号及相应配件。锚具应无锈蚀、机械损伤和裂纹等，尺寸满足允许偏差要求。

2. 按照相关规范规定，按进场的批次抽样复验其硬度、静载锚固试验等，并检查产品合格证、出厂检验报告和进场试验报告。

(四) **管道**进厂检验

1. 金属波纹管外观检查应无锈蚀、空洞和不规则皱褶，咬口开裂脱扣等现象。

2. 塑料波纹管内壁应光滑，壁厚均匀，且不应有气泡、裂口、分解变色线及明显杂质。

三、**施工过程控制要点**

(一) 下料与安装

1. 预应力筋及孔道的品种、规格、数量必须符合设计要求。

2. 预应力筋下料长度应经计算，并考虑**模具尺寸**及**张拉千斤顶**所需长度；**严禁使用电弧焊切割**。

3. **锚垫板**和**螺旋筋**安装位置应准确，保证预应力筋与锚垫板面**垂直**。锚板受力中心应与预应力筋合力中心一致。

4. 管道安装应严格按照设计要求确定位置，曲线平滑、平顺；架立筋应绑扎牢固，管道接头应严密不得漏浆。管道应留**压浆孔**和**溢浆孔**。

5. 预应力筋及管道安装应**避免电焊火花等造成损伤**。

6. 预应力筋穿束宜用**卷扬机**整束牵引，应依据具体情况采用先穿法或后穿法。但必须保证预应力筋平顺，没有扭绞现象。



(二) 张拉与锚固

1. 张拉时，混凝土强度、张拉顺序和工艺应符合设计要求和相关规范规定。

2. 张拉前应根据设计要求对孔道的**摩擦损失**进行**实测**，以便确定张拉控制应力，并确定预应力筋的理论伸长值。

3. 张拉应保证逐渐加大拉力，**不得突然加大拉力**，以保证应力正确传递。

4. 张拉施工质量控制应做到“**六不张拉**”，即：**没有预应力筋出厂材料合格证、预应力筋规格不符合设计要求、配套件不符合设计要求、张拉前交底不清、准备工作不充分、安全设施未做好、混凝土强度达**

- 网络服务 -

不到设计要求，不张拉。（速记：正规套交强安）

5. 张拉控制应力达到**稳定**后方可**锚固**，锚固后预应力筋的**外露长度不宜小于 30mm**。对锚具应采用**封端混凝土**保护，当需较长时间外露时，应采取防锈蚀措施。锚固完毕经检验合格后，方可切割端头多余的预应力筋，**严禁使用电弧焊切割**。

### （三）压浆与封锚



1. 张拉后，应及时进行孔道压浆，宜采用**真空辅助法压浆**；水泥浆的强度应符合设计要求，且不得低于**30MPa**。

2. 压浆时排气孔、排水孔应有水泥**浓浆溢出**。应从检查孔抽查压浆的**密实情况**，如有不实，应及时处理。

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℃**。当白天气温**高于 35℃**时，压浆宜在**夜间进行**。

4. 压浆后应及时浇筑封锚混凝土。封锚混凝土的强度应符合设计要求，**不宜低于结构混凝土强度等级的 80%**，且不得低于**30MPa**。

### 【34】明挖法施质量控制与验收

1、确保围护结构位置、尺寸、稳定性。

2、土方必须自**上而下分层、分段依次开挖**，钢筋网片安装及喷射混凝土紧跟开挖流水段，及时**施加支撑或锚杆**。开挖至邻近**基底 200mm**时，应**配合人工清底**，不得超挖或扰动基底土。基底经勘察、设计、监理、施工单位验收合格后，应及时**施工混凝土垫层**。

3、**基坑开挖**应对下列项目进行**中间验收**：

- (1) 基坑平面位置、宽度、高程、平整度、地质描述；
- (2) 基坑降水；
- (3) 基坑放坡开挖的坡度和围护桩及连续墙支护的稳定情况；
- (4) 地下管线的悬吊和基坑便桥稳固情况。

### 【35】喷射混凝土施工



- 网络服务 -

- (1) 喷射作业**分段、分层**进行，喷射顺序**由下而上**；
- (2) 喷头应保持**垂直于工作面**，喷头距工作面**不宜大于 1m**，
- (3) 一次喷射混凝土的**厚度**：侧壁宜为 70~100mm，拱部宜为 50~60mm；分层喷射时，应在前一层混凝土**终凝后**进行；
- (4) 钢筋网的喷射混凝土**保护层不应小于 20mm**；
- (5) 喷射混凝土**终凝 2h**后进行**养护**，时间不小于**14d**；**冬期不得洒水**养护；混凝土强度**低于 6MPa**时**不得受冻**。

#### 【36】水池浇筑与振捣

1. 避免混凝土结构**内外温差过大**：首先，降低混凝土的入模温度，且不应大于 25℃，使混凝土凝固时其内部在较低的温度起升点升温，从而避免混凝土内部温度过高。
2. 控制**入模坍落度**，做好浇筑振动工作：在满足混凝土运输和布放要求前提下，要尽可能减小入模坍落度，混凝土入模后，要及时振捣，并做到既不漏振，也不过振。重点部位还要做好二次振动工作。
3. **合理设置后浇带**：对于大型给排水混凝土构筑物，合理的设置后浇带有利于控制施工期间的较大温差与收缩应力，减少裂缝。设置后浇带时，要遵循“**数量适当，位置合理**”的原则。

#### 【37】管道功能性试验

- (1) 给水管道必须**水压试验合格**，并网运行前进行**冲洗与消毒**，经检验**水质达到标准**后，方可允许并网通水投入运行。
- (2) 水压试验前，管道回填土应符合下列规定：
  - 1) **压力管道**安装检查合格后，除接口外，管道两侧及管道**以上回填高度不应小于 0.5m**。
  - 2) 管道顶部**回填土宜留出接口位置**以便检查渗漏处。

#### 【38】柔性管道回填压实

1. 压实时，管道**两侧应对称进行**，且不得使管道位移或损伤；
2. 同一沟槽中有双排或多排管道的基础底面位于同一高程时，**管道之间的回填压实应与管道与槽壁之间的回填压实对称进行**；
3. 同一沟槽中有双排或多排管道但基础**底面的高程不同**时，应先回填**基础较低**的沟槽；
4. 分段**回填**压实时，相邻段的接槎应呈台阶形，且不得漏夯；
5. 采用轻型压实设备时，应夯夯相连；采用压路机时，碾压的重叠宽度不得小于 200mm；
6. 采用重型压实机械压实或较重车辆在回填土上行驶时，管道顶部以上应有一定厚度的压实回填土，其最小厚度应按压实机械的规格和管道的设计承载力，通过计算确定。

#### 【39】管廊预应力工程

- (1) 预应力筋张拉或放张时，混凝土强度应符合设计要求。当设计无要求时，不应低于设计的混凝土立方体抗压强度标准值的 75%。
- (2) 预应力筋张拉锚固后，实际建立的预应力值与设计规定检验值的相对允许偏差应为±5%。
- (3) 后张法有粘结预应力筋张拉后应尽早进行孔道灌浆，孔道内水泥浆应饱满、密实。
- (4) 锚具的封闭保护应符合设计要求。

- 网络服务 -

【40】安全技术交底及总分包的关系

安全技术管理措施	技术交底		安全交底	
		①工具及材料准备 ②施工工艺与方法、技术要求 ③质量要求及检查方法 ④安全要求、常见问题及预防撞施 ⑤设计意图及施工方案		①作业特点和危害点 ②危险点预防措施 ③安全注意事项 ④安全操作规和标准 ⑤应急措施
◆开工前，项目技术负责人对承担施工的负责人或分包方全体人员进行书面技术交底。技术交底资料应办理签字手续并归档				
总包与分包的关系计划	关系	总承包方	分包方	
	安全责任	1) 审查分包方的安全施工资格和安全生产保证体系，不应将工程分包给不具备安全生产条件的分包方 2) 分包合同中明确分包方安全生产责任和义务； 3) 对分包方提出安全要求，并认真监督检查； 4) 对违反安全规定冒险蛮干的分包方，应责令整改； 5) 应统计分包方的伤亡事故，并按分包合同约定协助处理分包方的伤亡事故	1) 认真履行分包合同规定的安全生产责任 2) 遵守总包方的有关安全生产制度，服从总包方的安全生产管理；分包单位不服从管理导致生产安全事故的，由分包单位承担主要责任。 3) 及时向总包方报告伤亡事故并参与调查，处理善后事宜	

【41】围护结构堵漏

有降水或排水条件的工程，宜在采用降水或排水措施后再对围护缺陷进行修补处理。围护结构缺陷造成的渗漏一般采用下面方法处理：在缺陷处插入引流管引流，然后采用双快水泥封堵缺陷处，等封堵水泥形成一定强度后再关闭导流管。如果渗漏较为严重时直接封堵困难时，则应首先在坑内回填土封堵水流，然后在坑外打孔灌注聚氨酯或水泥—水玻璃双液浆等封堵渗漏处，封堵后再继续向下开挖基坑，具体见图 1K420151-1、图 1K420151-2。

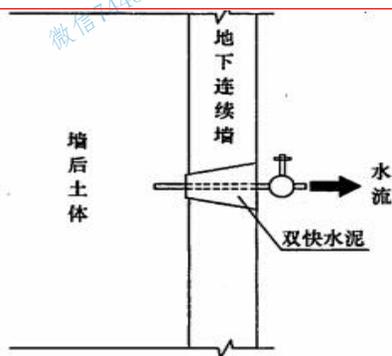


图 1K420151-1 基坑围护墙体堵漏方法一

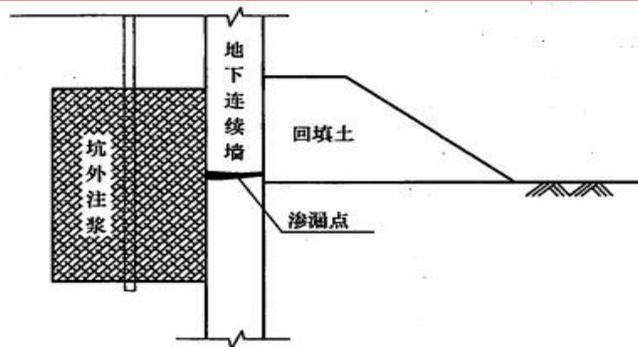


图 1K420151-2 基坑围护墙体堵漏方法二

【42】管线保护

(一) 工程地质条件及现况管线调查

- 网络服务 -

1. 依据地质勘察报告有关资料，查阅有关专业技术资料，掌握管线的施工年限、使用状况、位置、埋深等信息。
2. 应向规划部门、管线管理单位查询，必要时在管理单位人员在场情况下进行坑探查明现状。
3. 对于基坑影响范围内的地面、地下建（构）筑物，必须查阅相关资料并经现场调查，掌握结构的基础、结构形式等情况。
4. 将调查的管线、地下建（构）筑物的位置埋深等实际情况按照比例标注在施工平面图上，并在现场做出醒目标志。
5. 分析调查、坑探等资料，作为编制施工组织设计、施工方案和采取安全保护措施的依据。

### （二）编制地下管线保护方案

1. 必须对施工过程中地下管线、地面建（构）筑物可能出现的安全状态进行分析，制订相应的管线保护、加固和支护措施，保证地下管线安全运行。
2. 对于重要的地下管线、地面与地下建（构）筑物必须进行基坑开挖工况影响分析，确定影响程度，以便在施工措施中确定合理的基坑支护、开挖方法，确保施工过程中管线及各种构筑物的安全。
3. 地下管线保护方案须征得管理单位同意后方可实施。

### （三）现况管线改移、保护措施

1. 与**建设单位、规划单位和管理单位**协商确定管线**拆迁、改移和悬吊**加固、措施。
2. 基坑开挖影响范围内的地下管线、地面建（构）筑物的安全受施工影响，或其危及施工安全时，均应进行**临时加固**，经检查、验收，确认符合要求，并**形成文件**后，方可施工。
3. 开工前，由建设单位召开工程范围内有关地上建（构）筑物、地下管线、人防、地铁等设施管理单位的**调查配合会**，由产权单位指认所属设施及其准确位置，**设明显标志**。
4. 在施工过程中，必须设**专人**随时**检查**地下管线、维护加固设施，以保持完好。
5. 观测管线沉降和变形并记录，遇到异常情况，必须立即采取安全技术措施。

## 【43】模板、支架和拱架施工安全措施

### 一、施工前准备阶段

#### （一）一般规定

1. 作业人员应经过专业培训、考试合格，持证上岗，并应定期体检，不适合高处作业者，不得进行搭设与拆除作业。
2. 进行搭设与拆除作业时，作业人员必须戴安全帽、系安全带、穿防滑鞋。
3. 起重设备应经检验符合施工方案或专项方案的要求。
4. 模板支架、脚手架的材料、配件符合有关规范标准规定。

#### （二）方案与论证

1. 施工前应根据构筑物的施工方案选择合理的模板支架形式，在专项施工方案中制定搭设、拆除的程序及安全技术措施。
2. 当搭设高度和施工荷载超过有关规范或规定范围时，必须按相关规定进行设计，经结构计算和安全性验算确定，并按规定组织专家论证。

- 网络服务 -

## 二、模板、支架和拱架搭设

### (一) 模板、支架和拱架搭设与安装

1. 模板、支架和拱架应严格按照获准的施工方案或专项方案搭设和安装。
2. 模板、支架和拱架支搭完成后，必须进行质量检查，经验收合格，并形成文件后，方可交付使用。
3. 施工中不得超载，不得在模板、支架和拱架上集中堆放物料。
4. 模板、支架和拱架使用期间，应经常检查、维护，保持完好状态。

### (二) 脚手架搭设

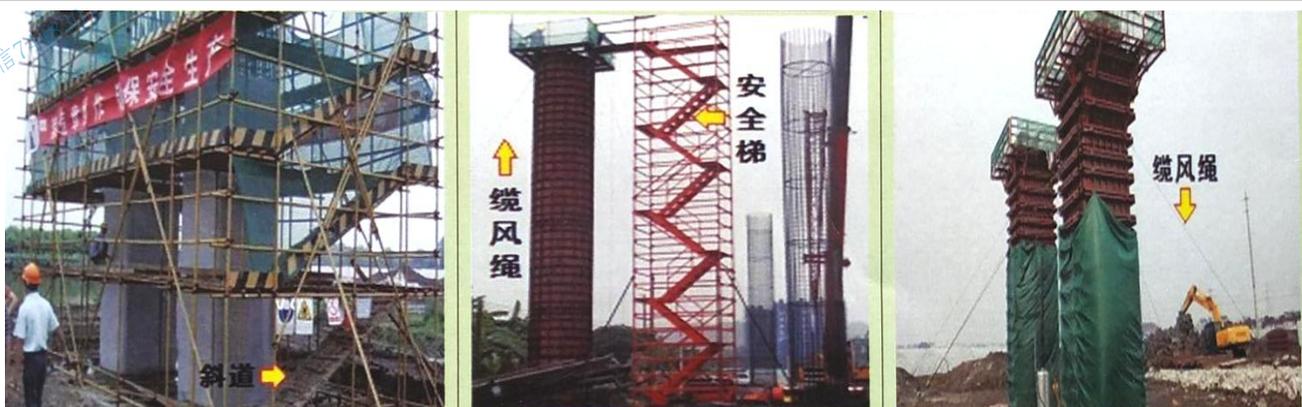
1. 脚手架应按规定采用连接件与构筑物相连接，**使用期间不得拆除**；脚手架**不得**与模板支架相连接。



2. 作业平台上的**脚手板**必须在脚手架的宽度范围内**铺满、铺稳**。作业平台下应设置**水平安全网**或**脚手架防护层**，防止高空物体坠落造成伤害。



3. 严禁在脚手架上拴缆风绳、架设混凝土泵等设备。



4. 脚手架支搭完成后应与模板、支架和拱架一起进行**检查验收**，**形成文件后**，方可交付使用。

- 网络服务 -

### 三、模板、支架和拱架拆除

1. 模板、支架和拱架拆除现场应设作业区，其边界设警示标志，并由专人值守，非作业人员严禁入内。
2. 模板、支架和拱架拆除采用机械作业时应由专人指挥。
3. 模板、支架和拱架拆除应按施工方案或专项方案要求由上而下逐层进行，严禁上下同时作业。
4. 严禁敲击、硬拉模板、杆件和配件。
5. 严禁抛掷模板、杆件、配件。
6. 拆除的模板、杆件、配件应分类码放。

#### 【44】竣工验收备案的程序★

1. 经**施工单位** **自检合格**并且符合要求方可进行竣工验收。
2. 由**施工单位**在工程完工后向**建设单位**提交**工程竣工报告**，申请竣工验收，并经总监理工程师签署意见。
3. 对符合竣工验收要求的工程，**建设单位**负责组织**勘察、设计、施工、监理**等单位组成的专家组实施验收。
4. **建设单位**必须在竣工验收**7个工作日**前将验收的时间、地点及验收组名单书面通知负责监督该工程的**工程质量监督机构**。
5. **建设单位**应当自**工程竣工验收合格之日起15d内**，提交**竣工验收报告**，向工程所在地**县级以上地方人民政府建设行政主管部门（及备案机关）** **备案**。
6. 备案机关收到建设单位报送的竣工验收备案文件，验证文件齐全后，应当在工程竣工验收备案表上签署文件收讫。工程竣工验收备案表一式两份，一份由**建设单位**保存，一份**留备案机关**存档。
7. **工程质量监督机构**，应在竣工验收之日起**5个工作日内**，向**备案机关**提交**工程质量监督报告**。
8. 城建档案管理部门对工程档案资料按国家法律法规要求进行预验收，验收合格后，必须出具工程档案认可文件。

#### 【45】竣工验收备案应提供资料

<p>(一) 基建文件</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 规划许可证及附件、附图；</li> <li>2. 审定设计批复文件；</li> <li>3. 施工许可证或开工审批手续；</li> <li>4. 质量监督注册登记表。</li> </ol>
<p>(二) 质量报告</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 勘察单位质量检查报告：勘察单位对勘察、施工过程中地基处理情况进行检查，提出质量检查报告并经项目勘察及有关负责人审核签字。</li> <li>2. 设计单位质量检查报告：设计单位对设计文件和设计变更通知书进行检查，提出质量检查报告并经设计负责人及单位有关负责人审核签字。</li> <li>3. <b>施工单位</b>工程<b>竣工报告</b>。</li> <li>4. 监理单位<b>工程质量评估报告</b>：由<b>监理单位</b>对工程施工质量进行评估，并经<b>总监理工程师</b>和<b>有关负责人</b>审核<b>签字</b>。</li> </ol>
<p>(三) 认可文件</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 城乡规划行政主管部门对工程是否符合规划设计要求进行检查，并出具认可文件。</li> <li>2. 消防、环保、技术监督、人防等部门出具的认可文件或准许使用文件。</li> <li>3. 城建档案管理部门出具的工程档案资料预验收文件。</li> </ol>

- 网络服务 -

<p>(四) 质量验收资料</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 单位工程质量验收记录；</li> <li>2. 单位工程质量控制资料核查表；</li> <li>3. 单位（子单位）工程安全和功能检查及主要功能抽查记录；</li> <li>4. 市政公用工程应附有质量检测和功能性试验资料；</li> <li>5. 工程使用的主要建筑材料、建筑构配件和设备的进场试验报告。</li> </ol>
<p>(五) 其他文件</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 施工单位签署的<b>工程质量保修书</b>；</li> <li>2. 竣工移交证书；</li> <li>3. 备案机关认可需要提供的有关资料。</li> </ol>

#### 【46】占用或挖掘城市道路的管理规定

1. 因工程建设需要占用、挖掘道路，或者跨越、穿越道路架设、增设管线设施，应当事先征得道路主管部门的同意；影响交通安全的，还应当征得公安机关交通管理部门的同意。未经**市政工程行政主管部门**和**公安交通部门**批准，任何单位或者个人不得**占用**或者**挖掘**城市道路。

大范围施工等情况，需要采取限制交通的措施，或者作出与公众的道路交通活动直接有关的决定，应当提前向社会公告。

2. 因特殊情况需要临时占用城市道路的，须经**市政工程行政主管部门**和**公安交通管理部门**批准，方可按照规定占用。

经批准**临时占用**城市道路的，**不得损坏**城市道路；占用**期满后**，应当**及时清理**占用现场，**恢复**城市道路**原状**；损坏城市道路的，应当**修复**或者给予**赔偿**。

3. 因工程建设**需要挖掘**城市道路的，应当持**城市规划部门**批准**签发**的文件和有关设计文件，到**市政工程行政主管部门**和**公安交通管理部门**办理审批手续，方可按照规定挖掘。

#### 【47】水池严密性试验的要求

水池严密性试验应符合下列要求：

- 1、需进行满水试验和严密性试验的池体，应在**满水试验合格后，再进行严密性试验**。
- 2、工艺测温孔的加堵封闭、池顶盖板的封闭、安装测温仪、测压仪及充气截门等均已完成。
- 3、所需的空气压缩机等设备已准备就绪。

水池气密性试验严密性试验**合格标准**：

- 1、试验压力宜为池体工作压力的 1.5 倍。
- 2、24h 的气压降不超过试验压力的 20%。

#### 【48】供热管道焊接施工单位应具备条件

**施焊单位**应符合下列要求：

- (1) **应有**负责焊接工艺的**焊接技术人员、检查人员和检验人员**。
- (2) 应有**符合**焊接工艺要求的**焊接设备**且性能应稳定可靠。
- (3) 应有**保证**焊接工程质量达到标准的**措施**。

- 网络服务 -

### 【49】直埋保温接头的规定

直埋保温管接头的**保温**和**密封**应符合下列规定：

- (1) 接头保温的工艺应有合格的**检验报告**。
- (2) 接头处的钢管表面应**干净、干燥**。
- (3) 应采用发泡机发泡，发泡后应**及时密封发泡孔**。
- (4) 接头外观不应出现**过烧、鼓包、翘边、褶皱或层间脱离**等缺陷。
- (5) 接头外护层安装完成后，必须全部进行**气密性检验**并应合格。



### 【50】钢管焊接人员应具备的条件

焊接人员应具备下列要求：

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。当使用的安装设备发生变化时，应针对该设备操作要求进行专门培训。

免责：内容来源考友总结，侵权请告知，立删；仅供内部交流，研究任何商业用途！