

大立 2020 一级建造师点睛资料

《市政公用工程管理与实务》

P2 (二) 按力学特性分类

(1) 柔性路面：荷载作用下产生的弯沉变形较大、抗弯强度小，在反复荷载作用下产生累积变形，它的破坏取决于**极限垂直变形**和**弯拉应变**。柔性路面主要代表是各种沥青类路面。

P2 一、结构组成

(3) 按**使用要求、受力状况、土基支承条件**和**自然因素**影响程度的不同，在路基顶面采用不同规格和要求的材料分别铺设基层和面层等结构层。

(4) 面层、基层的结构类型及厚度应与**交通量**及**载重量**相适应。交通量大、轴载重时，应采用高级路面面层与强度较高的结合料稳定类材料基层。

P3 在设计标高受限制，未能达到中湿状态的路基临界高度时，应选用粗粒土或低剂量石灰或水泥稳定细粒土做路基填料。同时应采取在边沟下设置排水渗沟等降低地下水位的措施。

岩石或填石路基顶面应铺设整平层。整平层可采用未筛分碎石和石屑或低剂量水泥稳定粒料。

(2) 应根据**道路交通等级**和**路基抗冲刷能力**来选择基层材料。湿润和多雨地区，宜采用排水基层。未设垫层且路基填料为细粒土、黏土质砂或级配不良砂（承受特重或重交通），或者为细粒土（承受中等交通）时，应设置底基层。底基层可采用级配粒料、水泥稳定粒料或石灰粉煤灰稳定粒料等。

P4 (四) 面层与材料

(2) 沥青路面面层类型

5) 沥青表面处治面层：

沥青表面处治面层主要起**防水层、磨耗层、防滑层**或**改善碎（砾）石路面**的作用，其集料最大粒径应与**处治层厚度**相匹配。

二、结构层与性能要求

(二) 垫层（新增）

(1) 垫层主要设置在温度和湿度状况不良的路段上，以改善路面结构的使用性能。前者出现在季节性冰冻地区路面结构厚度小于最小防冻厚度要求时，设置防冻垫层可以使路面结构免除或减轻冻胀和翻浆病害。

- 1) 季节性冰冻地区的中湿或潮湿路段。
- 2) 地下水位高、排水不良，路基处于潮湿或过湿状态的路段。
- 3) 水文地质条件不良的土质路堑，路床土处于潮湿或过湿状态的路段。

P6 (二) 基层

(2) 基层材料的选用原则：根据道路交通等级和路基抗冲刷能力来选择基层材料。

- ①特重交通：贫混凝土、碾压混凝土或沥青混凝土；
- ②重交通道路：水泥稳定粒料或沥青稳定碎石；
- ③中、轻交通道路：水泥或石灰粉煤灰稳定粒料或级配粒料。
- ④湿润和多雨地区，繁重交通路段：排水基层。

(3) 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）或**500mm**（轨模式摊铺机施工时）或**650mm**（滑模式摊铺机施工时）。

P7 (三) 面层

(4) 对于特重及重交通等级的混凝土路面，横向胀缝、缩缝均设置传力杆。在自由边处，承受繁重交通的胀缝、施工缝，小于 90° 的面层角隅，下穿市政管线路段，以及雨水口和地下设施的检查井周围，应配筋补强。

P9 二、主要材料与性能

1. 粘结性——沥青材料在外力作用下，沥青粒子产生相互位移的抵抗变形的能力即沥青的粘度。对高等级

道路，夏季高温持续时间长、重载交通、停车场等行车速度慢的路段，尤其是汽车荷载剪应力大的结构层，宜采用稠度大（针入度小）的沥青；对冬季寒冷地区、交通量小的道路宜选用稠度小的沥青。

P10（三）细集料

（2）热拌密级配沥青混合料中天然砂用量不宜超过集料总量的 20%，SMA、OGFC 不宜使用天然砂。

P13（3）再生沥青混合料性能试验指标有：空隙率、矿料间隙率、饱和度、马歇尔稳定度、流值等。

（4）再生沥青混合料的检测项目有车辙试验动稳定度、残留马歇尔稳定度、冻融劈裂抗拉强度比等，其技术标准参考热拌沥青混合料标准。

P13 一、常见挡土墙的结构形式及特点

挡土墙结构形式及分类（表1K411016）

重点是：**衡重式、悬臂式、钢筋混凝土扶壁式、锚杆式**的结构特点。（图片防止出图形题）

P16（4）施工前，应根据工程地质勘察报告，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。

二、路基施工要点

（一）填土路基

（1）排除原地面积水，清除树根、杂草、淤泥等。应妥善处理坟坑、井穴、树根坑的坑槽，分层填实至原地面高。

（2）填方段内应事先找平，当地面坡度陡于 **1: 5** 时，需修成台阶形式，每层台阶高度不宜大于 **300mm**，宽度不应小于 **1.0m**。

（3）根据测量中心线桩和下坡脚桩，**分层**填土、压实。

（6）路基填方高度应按设计标高增加**预沉量值**。

（二）挖土路基

（3）挖土时应**自上向下分层开挖，严禁掏洞开挖**。机械开挖时，必须避开构筑物、管线，在**距管道边 1m** 范围内应采用**人工开挖**；在**距直埋缆线 2m** 范围内必须采用人工开挖。挖方段**不得超挖**，应留有碾压到设计标高的压实量。

（5）碾压时，应视土的干湿程度而采取洒水或**换土、晾晒**等措施。（**雨后和弹簧土处理措施**）

（6）过街雨水支管沟槽及检查井周围应用**石灰土或石灰粉煤灰砂砾**填实。

P18（二）填筑

（1）填土应分层进行。下层填土合格后，方可进行上层填筑。路基填土宽度应比设计宽度宽 500mm。

（2）对过湿土翻松、晾干，或对过干土均匀加水，使其含水量接近最佳含水量范围之内。

P20（二）路用工程（土）主要性能参数

含水量 ω ：土中水的质量与干土粒质量之比。

天然密度 ρ ：土的质量与其体积之比

孔隙比 e ：土的孔隙体积与土粒体积之比

孔隙率 n ：土的孔隙体积与土的体积（三相）之比

三、不良土质路基的处理方法

软土基处理施工方法有数十种，常用的处理方法有**表层处理法、换填法、重压法、垂直排水固结法**等；具体可采取**置换土、抛石挤淤、砂垫层置换、反压护道、砂桩、粉喷桩、塑料排水板及土工织物**等处理措施。

P27（二）台背路基填土加筋

（1）采用土工合成材料对台背路基填土加筋的目的是为了减小路基与构造物之间的不均匀沉降。台背填料应有良好的水稳定性与压实性能，以碎石土、砾石土为宜。土工合成材料与填料之间应有足够的摩阻力。

（3）施工程序：**清地表→地基压实→锚固土工合成材料、摊铺、张紧并定位→分层摊铺、压实填料至下一层土工合成材料的铺设标高**。

P30 二、摊铺作业

(一) 机械施工

(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**等，按规范要求执行。

P31 三、压实成型与接缝

(4) **初压**应采用**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。**复压应紧跟在初压后开始**。碾压路段总长度不超过 80m。

(6) **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。

P38 (4) 采用小型机具摊铺混凝土施工时，松铺系数宜控制在 1.10~1.25；摊铺厚度达到混凝土板厚的 2/3 时，应拔出模内钢钎，并填实钎孔；混凝土面层分两次摊铺时，上层混凝土的摊铺应在下层混凝土**初凝前**完成，且下层厚度宜为总厚的 **3/5**。

P41 1. 旧混凝土路面综合调查的方法：①地质雷达②弯沉③取芯检测

2. 病害处理

(1) 板底脱空

开挖式基底处理——将破坏部位凿除→换填基底并压实后→重新浇筑混凝土。

非开挖式基底处理——对于脱空部位的空洞，采用从地面钻孔注浆的方法进行基底处理

(2) 接缝破损、裂缝

人工凿除（酥空、空鼓、破损）→基面清理→涂刷界面剂→灌注早强补偿收缩混凝土（不低于原道路混凝土强度）。

凿除部分如有钢筋应保留，不能保留时应植入钢筋。新、旧路面板间应涂刷界面剂。

③原有水泥路面发生错台或板块网状开裂——全部凿除→重新夯实道路基层。

3. 加铺沥青混凝土面层

(1) 预防反射裂缝：①设应力削减层②采用土工布

(2) 洒布粘层油

(3) 调整检查井高程

P42 (4) 附属设施：包括桥面系（桥面铺装、防水排水系统、栏杆或防撞栏杆以及灯光照明等）、伸缩缝、桥头搭板和锥形护坡等。

P45 表 1K412012

(6) 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**；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**。

(7) 设计预应力混凝土结构模板时，应考虑施加预应力后构件的弹性压缩、上拱及支座螺栓或预埋件的位移等。

二、模板、支架和拱架的制作与安装

(1) 支架和拱架搭设之前，**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。

(4) 安设支架、拱架过程中，应随安装随架设临时支撑。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。

P46 三、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。

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。

(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。

P47 三、钢筋连接

1. 热轧钢筋接头

热轧钢筋接头应符合设计要求。当设计无要求时，应符合下列规定：

(1) 钢筋接头宜采用**焊接接头或机械连接接头**。

(2) 焊接接头应优先选择**闪光对焊**。

(3) 机械连接接头适用于 HRB335 和 HRB400 **带肋钢筋**的连接。

(4) 当普通混凝土中钢筋直径等于或小于 **22mm**，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**。

P48 (4) 应在钢筋与模板之间设置**垫块**，确保钢筋的混凝土保护层厚度，垫块应与钢筋绑扎牢固、错开布置。

P51 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，相接面应**凿毛**，并**清洗干净**，表面湿润但**不得有积水**。

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，应以混凝土表面呈现**浮浆**、不出现**气泡**和不再**沉落**为准。

(三) 混凝土养护

(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**。

P52 (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**。

P53 二、锚具和连接器

(一) 基本要求

(1) 后张预应力锚具和连接器按照锚固方式不同，可分为**夹片式**（单孔和多孔夹片锚具）、**支承式**（墩头锚具、螺母锚具）、**握裹式**（挤压锚具、压花锚具等）和**组合式**（热铸锚具、冷铸锚具）。

P54 三、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（早期强度高）**，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。

(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。

四、预应力张拉施工

(一) 基本规定

(2) 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。

(3) 预应力张拉时，应先调整到初应力（ σ_0 ），该初应力宜为张拉控制应力（ σ_{con} ）的 **10%~15%**，伸长值应从初应力时开始量测。

P56 (三) 后张法预应力施工

(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。

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%。

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设置在结构的两端。

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)。

P58 三、防水卷材施工

(1) 卷材防水层铺设前应先做好**节点、转角、排水口**等部位的**局部处理**,然后再进行大面积铺设。

(2) 当铺设防水卷材时,环境气温和卷材的温度应高于**5℃**,基层的温度必须高于 0℃;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。

(3) 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**。

(4) 铺设防水卷材应平整顺直,搭接尺寸应准确,不得扭曲、皱褶。卷材的展开方向应与车辆的运行方向一致,卷材应采用沿桥**梁纵、横坡从低处向高处**的铺设方法,**高处卷材应压在低处卷材之上**。

(6) 当采用热熔胶法铺设防水卷材时,应排除卷材下面的**空气**,并应辊压粘贴牢固。

P60 (二) 混凝土基层

(1) 混凝土基层检测主控项目是**含水率、粗糙度、平整度**。

(三) 防水层

(3) 防水层施工现场检测主控项目为**粘结强度和涂料厚度**。

沥青面层摊铺温度应**高于**卷材防水层的耐热度**10~20℃**,低于**170℃**;应低于防水涂料的耐热度**10~20℃**。

P61 (3) 盆式橡胶支座

1) 现浇梁盆式支座安装

① 支座安装前检查支座连接状况是否正常,不得松动上下钢板连接螺栓。

② 支座就位部位的垫石凿毛,清除预留锚栓孔中的杂物和积水,安装灌浆用模板,检查支座中心位置及标高后,采用重力方式灌浆。

③ 灌浆材料终凝后,拆除模板,检查是否有漏浆,待箱梁浇筑完混凝土后,及时拆除各支座的上下钢板连接螺栓。

P62 (四) 支座施工质量检验标准

(1) 主控项目

1) 支座应进行进场检验。

2) 支座安装前,应检查跨距、支座栓孔位置和支座垫石顶面高程、平整度、坡度、坡向,确认符合设计要求。

3) 支座与梁底及垫石之间必须密贴,间隙不得大于 0.3mm。垫石材料和强度应符合设计要求。

4) 支座锚栓的埋置深度和外露长度应符合设计要求。支座锚栓应在其位置调整准确后固结,锚栓与孔之间间隙必须填捣密实。

5) 支座的粘结灌浆和润滑材料应符合设计要求。

(2) 一般项目

1) 支座高程 2) 支座偏位

P65 (2) 新、旧桥梁的上部结构和下部结构相互连接方式：为使加宽桥与原桥形成完整的整体，减少各种荷载（包括基础不均匀沉降、汽车荷载、温度荷载等）作用下新、旧桥连接处产生过大的变形，减少桥梁上、下结构某些部位的内力，将加宽桥梁的上部构造与原桥对应部位沿横向通过**植筋、加设钢筋骨架，然后浇筑湿接缝**连接起来；同时新拓宽桥梁下部结构（墩台）中的帽梁及系梁也通过植筋技术及加设钢筋骨架、浇筑混凝土连接件与旧桥下部结构形成整体结构。采取的技术措施有：

1) 加强新拓宽桥梁基础，减少新、旧桥梁基础的不均匀沉降差。旧桥为扩大基础的，新桥同类型基础下土层较薄、岩层埋深较浅时，采用换填或直接将基础置于岩层上的方案，当基底土层较厚，岩层埋置较深，基础条件不好时，虽然地基允许承载力满足要求，但应采取加强措施，例如加大基础成整体筏式基础、粉喷桩、碎石桩处理地基等。

2) 为尽量减小新、旧桥梁的基础沉降差及尽量缩短施工工期，控制新拓宽桥梁预制梁（板）的安装龄期，先施工拓宽部分桥梁的基础，墩（台）身及台帽（盖梁）并安装部分预制梁（板），在封闭道路的交通后再进行下部结构拼接。

3) 新拓宽桥梁的梁（板）安装至桥上后宜放置一段时间，再与旧桥上部结构拼接。新、旧桥梁上、下部结构相互连接的方式适宜于桥梁基础较好的条件，否则必须进行基础加固。另外这种方式也可用于独柱墩的梁桥拓宽，以使下部结构的稳定性增强。

P70 二、钻孔灌注桩基础

(三) 泥浆护壁成孔

2. 正、反循环钻孔

(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、失程、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。

P73 (六) 水下混凝土灌注

(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。**

(5) 开始灌注混凝土时，导管底部至孔底的距离宜为**300~500mm**；导管首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**。

P75 一、装配式梁（板）施工方案

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**；每种方法择都应在充分调研和技术经济综合分析的基础上进行。

三、安装

注：梁板预制+装配式施工+吊装+安全施工

P78 (7) 安装在同一孔跨的梁、板，其预制施工的龄期差不宜超过 10d。梁、板上有预留孔洞的，其中心应在同一轴线上，偏差应不大于 4mm。梁、板之间的横向湿接缝，应在一孔梁、板全部安装完成后方可进行施工。

(五) 先简支后连续梁的安装

(2) 施工程序应符合设计规定，应在一联梁全部安装完成后再浇筑湿接头混凝土。

(3) 对湿接头处的梁端，应按施工缝的要求进行凿毛处理。永久支座应在设置湿接头底模之前安装。

(4) 湿接头的混凝土宜在一天中气温相对较低的时段浇筑，且一联中的全部湿接头应一次浇筑完成。湿接头混凝土的养护时间应不少于 14d。

(5) 同一片梁的临时支座应同时拆除。

P79 一、支（模）架法

(一) 支架法现浇预应力混凝土连续梁

(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**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防止**支架不均匀下沉**的措施。

P81 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。**

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。监测项目为前三项。

P82 1. 钢梁制作的工艺流程：包括钢材矫正，放样画线，加工切割，再矫正、制孔，边缘加工、组装、焊接，构件变形矫正，摩擦面加工，试拼装、工厂涂装、发送出厂等（钢-混凝土结合梁）。

P85 二、钢-混凝土结合梁施工

1. 基本工艺流程

钢梁预制并焊接传剪器→架设钢梁→安装横梁（横隔梁）及小纵梁（有时不设小纵梁）→安装预制混凝土板并浇筑接缝混凝土或支搭现浇混凝土桥面板的模板并铺设钢筋→现浇混凝土→养护→张拉预应力束→拆除临时支架或设施。

2. 施工技术要点

(2) 钢主梁架设和混凝土浇筑前，应按设计要求或施工方案设置施工支架。施工支架设计验算除应考虑钢梁拼接荷载外，应同时计入混凝土结构和施工荷载。

(3) 混凝土浇筑前，应对钢主梁的安装位置、高程、纵横向连接及施工支架进行检查验收，各项均应达到设计要求或施工方案要求。钢梁顶面传剪器焊接经检验合格后，方可浇筑混凝土。

(4) 现浇混凝土结构宜采用缓凝、早强、补偿收缩性混凝土。

(5) 混凝土桥面结构应全断面连续浇筑，浇筑顺序：顺桥向应自跨中开始向支点处交汇，或由一端开始浇筑；横桥向应先由中间开始向两侧扩展。

P86 一、拱桥的类型及施工方法

(二) 主要施工方法

(1) 按拱圈施工的拱架（支撑方式）可分为支架法、少支架法和无支架法；其中无支架施工包括**缆索吊装、转体安装、劲性骨架、悬臂浇筑和悬臂安装**以及由以上一种或几种施工方法的组合。

(2) 选用施工方法应根据**拱桥的跨度、结构形式、现场施工条件、施工水平**等因素，并经方案的技术经济比较确定合理的施工方法。

P97 (3) 围护结构及其支撑体系关系到明挖法实施的成败。常见的基坑内支撑结构形式有：现浇混凝土支撑、钢管支撑和H型钢支撑等。根据支撑方向的不同，可将支撑分为对撑、角撑和斜撑等，在特殊情况下，也有设置成环形梁的。当内支撑跨度较大时，需在坑内设临时立柱。

(5) 明挖法施工时，土方应分层、分段、分块开挖，开挖后要及时施加支撑。常用的钢管支撑一端为活络头，采用千斤顶在该侧施加预应力。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%并对预应力值作好记录。在支撑预直力加设前后的各12小时内应加密监测频率，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。

P100 针对混凝土施工缝存在的上述问题，可采用直接法、注入法或充填法处理。其中直接法是传统的施工方法，不易做到完全紧密接触；注入法是通过预先设置的注入孔向缝隙内注入水泥浆或环氧树脂；充填法是在下部混凝土浇筑到适当高度，清除浮浆后再用无收缩或微膨胀的混凝土或砂浆充填，充填的高度，用混凝土充填为1.0m；用砂浆充填为0.3m；为保证施工缝的良好充填，一般设置“V”形施工缝，其倾角以小于30°为宜。试验证明注入法和充填法能保证结构的整体性。

P100+P104 2、浅埋暗挖法

按照“**十八字**”方针（**即管超前、严注浆、短开挖、强支护、快封闭、勤量测**）进行隧道的设计和施工，称之为浅埋暗挖技术。

P111 **T形桥墩**占地面积小，是城镇轻轨高架桥**最常用**的桥墩形式。

P119 （四）井点降水

（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**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**。

（3）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**。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，并且比挖基坑底深**0.9~1.2m**。

（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。

（5）管井的滤管可采用无砂混凝土滤管、钢筋笼、钢管或铸铁管。成孔工艺应适合地层特点，对不易塌孔、缩径地层宜采用清水钻进；采用泥浆护壁钻孔时，应在钻进到孔底后清除孔底沉渣并立即置入井管、注入清水，当泥浆相对密度不大于1.05时，方可投入滤料。滤管内径应按满足**单井设计流量要求而配置的水泵规格**确定，管井成孔直径应满足填充滤料的要求；滤管与孔壁之间填充的滤料宜选用**磨圆度好的硬质岩石成分的圆砾**，不宜采用棱角形石渣料、风化料或其他黏质岩石成分的砾石。井管底部应设置沉砂段。

P122 （2）不同类型围护结构的特点见表 1K413022-1

重点：**钢板桩、灌注桩、SMW工法桩、地下连续墙**。

P127 （4）内支撑体系的施工

1) 内支撑结构的施工与拆除顺序应与设计工况一致，必须坚持先支撑后开挖的原则。

2) 围檩与围护结构之间紧密接触，不得留有缝隙。如有间隙应用强度不低于C30的细石混凝土填充密实或采用其他可靠连接措施。

3) 钢支撑应按设计要求施加预压力，当监测到预加压力出现损失时，应再次施加预压力。

4) 支撑拆除应在替换支撑的结构构件达到换撑要求的承载力后进行。当主体结构的底板和楼板分块浇筑或设置后浇带时，应在分块部位或后浇带处设置可靠的传力构件。

P128 （3）基坑边坡**稳定措施**

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

2) 必须做好基坑**降排水和防洪**工作，保持基底和边坡的干燥。

3) 基坑边坡坡度受到一定限制而采用围护结构又不太经济时，可采用**坡面土钉、挂金属网喷混凝土或抹水泥砂浆护面**等措施。

4) **严格禁止**在基坑**边坡坡顶**较近堆放材料、土方和其他重物以及停放或行驶较大的施工机具。

5) 基坑开挖过程中，**边坡随挖随刷，不得挖反坡**。

6) **暴露时间较长**的基坑，应采取护坡措施。

（4）护坡措施

放坡开挖时应及时作好**坡脚、坡面的保护措施**。常用的保护措施有：

1) **叠放砂包或土袋**；2) **水泥或细石混凝土抹面**；3) **挂网喷浆或混凝土**；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。

P131 一、基本要求

（1）基本规定如下：

1) 应根据支护结构设计、降水或隔水要求，确定基坑开挖方案。

2) 基坑周围地面应设排水沟，且应避免雨水、渗水等流入坑内；同时，基坑内也应设置必要的排水设施，保证开挖时及时排出雨水。放坡开挖时，应对坡顶、坡面、坡脚采取降排水措施。当采取基坑内、外降水措施时，应按要求降水后方可开挖。（**基坑雨期施工**）

P133 (二) 基坑变形控制

- ①围护结构：增加刚度、深度；
- ②支撑结构：增加刚度；
- ③加固基坑内被动区土体；
- ④减小每次开挖围护结构处土体的尺寸和开挖支撑时间；
- ⑤调整降水井布置。

P135 (二) 基坑地基加固的方式

(1) 采用墩式加固时，土体加固一般多布置在基坑周边阳角位置或跨中区域；长条形基坑可考虑采用抽条加固；基坑面积较大时，宜采用裙边加固；地铁车站的端头井一般采用格栅式加固；环境保护要求高，或为了封闭地下水时，可采用满堂加固。

P148 二、洞口土体加固技术

(二) 常用的洞口土体加固方法

(2) 常用的加固有化学注浆法、砂浆回填法、深层搅拌法、高压旋喷注浆法、冷冻法等。国内较常用的是深层搅拌法、高压旋喷注浆法、冷冻法（冷冻法常用的是垂直冷冻法，也可以采用垂直冻结与水平冻结相结合的方式）。

P148 (三) 洞口土体加固的风险防控和处理

(1) 洞口土体加固最常见的问题有两点：一是加固效果不好，造成开洞门时土体坍塌；二是加固范围不当，造成始发时水土流失。

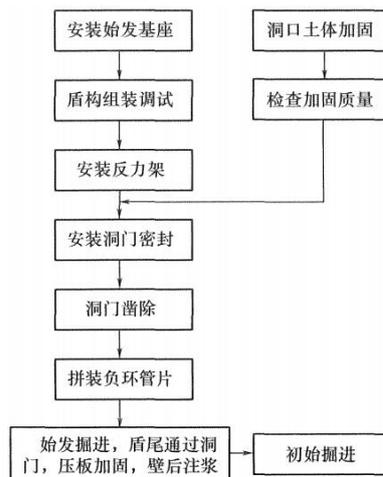
(3) 出现开洞门失稳现象时：

①在小范围的情况下可采用边①破除洞门混凝土，边利用②喷素混凝土的方法对土体临空面进行封闭；②如果土体坍塌失稳情况严重：①封闭洞门，②重新加固。

P149 (一) 盾构始发施工流程

盾构始发是指利用反力架和负环管片，将始发基座上的盾构，由始发工作井推入地层，开始沿设计线路掘进的一系列作业。

盾构始发是盾构施工的关键环节之一，其主要内容包括：始发前工作井端头的地层加固、安装盾构始发基座、盾构组装及试运转、安装反力架、凿除洞门临时墙和用护结构、安装洞门密封、盾构姿态复核、拼装负环管片、盾构贯入作业面建立土压（针对土压平衡盾构施工）和试掘进等。盾构始发流程见图 1K413033-2。



P150 (一) 盾构接收施工流程

盾构接收一般按下列程序进行：洞门凿除→接收基座的安装与固定→洞门密封安装→到达段掘进→盾构接收。

P151推进过程中，土仓压力维持有如下的方法：①用螺旋排土器的转数控制；②用盾构千斤顶的推进速度控制；③两者的组合控制等。通常盾构设备采用组合控制的方式。

(四) 渣土改良

(1) 改良渣土的特性:

1) 良好的塑流状态; 2) 良好的黏稠度; 3) 低内摩擦力; 4) 低透水性。

常用的改良材料是泡沫或膨润土泥浆

P155 2. 拼装顺序——由下往上对称进行

一般从下部的标准(A型)管片开始, 依次左右两侧交替安装标准管片, 然后拼装邻接(B型)管片, 最后安装楔形(K型)管片。

4. 紧固连接螺栓

先紧固环向(管片之间)连接螺栓, 后紧固轴向(环与环之间)连接螺栓。

P157 (一) 壁后注浆的目的

1. 同步注浆

同步注浆与盾构掘进同时进行。使周围土体获得及时的支撑, 可有效防止岩体的坍塌, 控制地表的沉降。

2. 二次注浆

作用: 对隧道周围土体起到加固和止水。

P158 (三) 注浆材料与参数

(1) 根据注浆要求, 应通过试验确定注浆材料和配合比。可按地质条件、隧道条件和周边环境条件选用单液或双液注浆材料。

(2) 注浆材料的强度、流动性、可填充性、凝结时间、收缩率和环保等应满足施工要求。

(3) 应根据注浆量和注浆压力控制同步注浆过程, 注浆速度应根据注浆量和掘进速度确定。

P161四、地层变形的预测和施工检测

(3) 施工监测项目应符合表1K413035的规定。

| 施工监测项目 | | 表1K413035 |
|--------|--------------------------|-----------|
| 类别 | 监测项目 | |
| 必测项目 | 施工区域地表隆沉、沿线建(构)筑物和地下管线变形 | |
| | 隧道结构变形 | |
| 选测项目 | 岩土体深层水平位移和分层竖向位移 | |
| | 衬砌环内力 | |
| | 地层与管片的接触应力 | |

P165三、喷锚暗挖法掘进(开挖)方式及其选择条件表1K413041

P170 1) 注浆工艺应简单、方便、安全, 应根据土质条件选择注浆工艺(法)。在砂卵石地层中宜采用渗入注浆法; 在砂层中宜采用挤压、渗透注浆法; 在黏土层中宜采用劈裂或电动硅化注浆法。

2) 注浆顺序: 应由下而上、间隔对称进行; 相邻孔位应错开、交叉进行。

P173 三、管棚支护

(二) 技术要点

1. 主要材料要求

(1) 管棚所用钢管一般选用直径80~180mm, 双向相邻管棚的搭接长度不小于3m

2. 施工技术要点

(1) 施工工艺流程:

测放孔位→钻机就位→水平钻孔→压入钢管→注浆(向钢管内和管周围土体)→封口→开挖。

P175 (三) 喷射混凝土

(3) 喷射混凝土应分段、分片、分层自下而上依次进行。分层喷射时, 后一层喷射应在前一层混凝土终凝后进行。

(4) 喷射混凝土时, 先喷格栅拱架与围岩间的混凝土, 之后喷射拱架间的混凝土。

(6) 在遇水的地段进行喷射混凝土作业时, 应先对渗漏水处理后再喷射, 并应从远离渗漏渗水处开始,

逐渐向渗漏处逼近。

P179 (1) 给水处理构筑物包括：调节池、调流阀井、格栅间及药剂间、集水池、取水泵房、混凝沉淀池、澄清池、配水井、混合井、预臭氧接触池、主臭氧接触池、滤池及反冲洗设备间、紫外消毒间、膜处理车间、清水池、调蓄清水池、配水泵站等。污水处理构筑物包括：污水进水闸井、进水泵房、格栅间、沉砂池、初次沉淀池、二次沉淀池、曝气池、配水井、调节池、生物反应池、氧化沟、消化池、计量槽、闸井等。

(2) 工艺辅助构筑物，指主体构筑物的走道平台、梯道、设备基础、导流墙（槽）、支架、盖板、栏杆等的细部结构工程，各类工艺井（如吸水井、泄空井、浮渣井）、管廊桥架、闸槽、水槽（廊）、堰口、穿孔、孔口等。

(3) 辅助建筑物，分为生产辅助性建筑物和生活辅助性建筑物。生产辅助性建筑物指各项机电设备的建筑厂房如鼓风机房、污泥脱水机房、发电机房、变配电设备房及化验室、控制室、仓库、料库、机修（电修）间等。生活辅助性建筑物包括综合办公楼、食堂、浴室、职工宿舍、车库等。

P183

| | |
|------------------------|--|
| 自然沉淀 | 用以去除水中粗大颗粒杂质 |
| 混凝沉淀 | 使用混凝药剂沉淀或澄清去除水中胶体和悬浮杂质等 |
| 过滤 | 使水通过细孔性滤料层，截流去除经沉淀或澄清后剩余的细微杂质；或不经沉淀，原水直接加药、混凝、过滤去除水中胶体和悬浮杂质 |
| 消毒 | 去除水中病毒和细菌，保证饮水卫生和饮用水安全 |
| 软化 | 降低水中钙、镁离子含量，使硬水软化 |
| 除铁除锰 | 去除地下水中所含过量的铁和锰，使水质符合饮用水要求 |
| 工艺流程 | 适用条件 |
| 原水→简单处理（如筛网隔滤或消毒） | 水质较好 |
| 原水→接触过滤→消毒 | 一般用于处理浊度和色度较低的湖泊水和水库水，进水悬浮物一般小于 100mg/L，水质稳定、变化小且无藻类繁殖 |
| 工艺流程 | 适用条件 |
| 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，适用于浊度小于 3mg/L 的河流水。河流、小溪水浊度通常较低，洪水时含沙量大，可采用此流程对低浊度无污染的水不加凝聚剂或跨越沉淀直接过滤 |
| 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，适用于含沙量大，沙峰持续时间长，预沉后原水含沙量应降低到 1000mg/L 以下，黄河中上游的中小型水厂和长江上游高浊度水处理多采用二级沉淀（澄清）工艺，适用于中小型水厂，有时在滤池后建造清水调蓄池 |

P184二、污水处理

（一）处理方法与工艺

(1) 污水中有机物浓度一般用生物化学需氧量（BOD₅）、化学需氧量（COD）、总需氧量（TOD）和总有机碳（TOC）来表示。

(2) 1) 一级处理

①处理对象：悬浮物质

②处理方法——物理方法：筛滤截留、重力分离、离心分离等

③处理设备：格栅、沉砂池、沉淀池、离心机等

2) 二级处理

①处理对象：胶体、溶解物质

②处理方法——微生物处理法（利用微生物代谢作用，去除污水中有机物质）

A. 活性污泥法（污泥中的微生物具有生长和繁衍的能力）：反应器是曝气池；氧化沟是传统活性污泥法的改型

B. 生物膜法

③处理效果：二级处理后，BOD₅去除率达90%以上，二沉池出水能达标排放

P188 一、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、材料与配合比、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→降水→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。

二、施工技术要点

（一）模板、支架施工

（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。

（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或在拆模板时可拔出的螺栓，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) 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。

（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。

（2）塑料或橡胶止水带接头应采用热接，不得采用叠接；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、油污应清除干净，不得有砂眼、钉孔。（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。（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，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。

（三）施工缝设置

（1）混凝土底板和顶板，应连续浇筑不得留置施工缝；设计有变形缝时，应按变形缝分仓浇筑。

（2）构筑物池壁的施工缝设置应符合设计要求，设计无要求时，应符合下列规定：

1) 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，在留在腋角上而不小于 200mm 处。

2) 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，在腋角下部。

3) 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。

P190 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→**铺设无粘结预应力筋**→**外模板**→**混凝土浇筑**→**混凝土养护**→拆模及锚固肋混凝土凿毛→割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,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;应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加入一个锚固肋宽度及两端张拉工作长度和锚具长度;

P192 满水试验是给水排水构筑物的主要功能性试验之一。

一、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。

二、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(无盖水池测,有盖水池不测)→整理试验结论。

(二) 试验要求

池内注水应分 3 次,注水到 1/3 设计水深 ($\leq 2\text{m/d}$) → 停 $\geq 24\text{h}$ (观测 24h 水位下降值) → 注水到 2/3 设计水深 ($\leq 2\text{m/d}$) → 停 $\geq 24\text{h}$ (观测 24h 水位下降值) → 注水到设计水深 ($\leq 2\text{m/d}$) → 停 24h → 观测水位初读数 → 间隔 24h → 观测水位末读数 → 间隔 24h → 观测水位二次末读数。

三、满水试验标准

(1) 水池渗水量 (q) 计算:按池壁(不含内隔墙)和池底的浸湿面积计算。

(2) 渗水量合格标准 ([q])。钢筋混凝土结构水池不得超过 $2\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$;砌体结构水池不得超过 $3\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 。

P197 五、沉井封底

(一) 干封底

(1) 在井点降水条件下施工的沉井应继续降水,并稳定保持地下水位距坑底不小于 0.5m;在沉井封底前应用大石块将刃脚下垫实。(2) 封底前应整理好坑底和清除浮泥,对超挖部分应回填砂石至规定标高。(3) 采用全断面封底时,混凝土垫层应一次性连续浇筑;有底梁或支撑梁分格封底时,应对称逐格浇筑。(4) 钢筋混凝土底板施工前,井内应无渗漏水且新、老混凝土接触部位凿毛处理,并清理干净。

(5) 封底前应设置泄水井,底板混凝土强度达到设计强度等级且满足抗浮要求时,方可封填泄水井、停止降水。

P199 (二) 确定沟槽底部开挖宽度

(2) 当设计无要求时,可按经验公式计算确定:

$$B=D_0+2 \times (b_1+b_2+b_3) \quad (1\text{K}415012)$$

式中 B ——管道沟槽底部的开挖宽度 (mm);

D_0 ——管外径 (mm);

b_1 ——管道一侧的工作面宽度 (mm),可按表 1K415012-1 选取;

b_2 ——有支撑要求时,管道一侧的支撑厚度,可取 150~200mm;

b_3 ——现场浇筑混凝土或钢筋混凝土管渠一侧模板厚度 (mm)。

(三) 确定沟槽边坡

(1) 当地质条件良好、土质均匀、地下水位低于沟槽底面高程,且开挖深度在 5m 以内、沟槽不设支撑时,沟槽边坡最陡坡度应符合表 1K415012-2 的规定。

P200 二、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**。

(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。

P201 三、地基处理与安管

(一) 地基处理

(1) 管道地基应符合设计要求，管道天然地基的强度不能满足设计要求时应按设计要求加固。

(2) 槽底局部超挖或发生扰动时，超挖深度不超过 150mm 时，可用挖槽原土回填夯实，其压实度不应低于原地基土的密实度；槽底地基土壤含水量较大，不适于压实时，应采取换填等有效措施。

(3) 排水不良造成地基土扰动时，扰动深度在 100mm 以内，宜填天然级配砂石或砂砾处理；扰动深度在 300mm 以内，但下部坚硬时，宜填卵石或块石，并用砾石填充空隙并找平表面。

(二) 安管

(3) 采用焊接接口时，两端管的环向焊缝处**齐平**，错口的允许偏差应为 **0.2 倍壁厚**，内壁错边量不宜超过管壁厚度的 **20%**，且不得大于 **2mm**。

(4) 采用电熔连接、热熔连接接口时，应选择在**当日温度较低或接近最低时**进行；接头处应有沿管节圆周平滑对称的内、外翻边；接头检验合格后，内翻边宜铲平。

(7) 岩石地基局部超挖时，应将基底碎渣全部清理，回填低强度等级混凝土或回填粒径 10~15mm 的砂石并夯实。

P203 二、施工方法与使用条件

(2) 不开槽施工法与适用条件见表 **1K415013**。

P205 一、压力管道的水压试验

(二) 管道试验方案与准备工作

1. 试验方案

主要包括：后背及堵板的设计；进水管路、排气孔及排水孔的设计；加压设备、压力计的选择及安装的设计；排水疏导措施；升压分级的划分及观测制度的规定；试验管段的稳定措施和安全措施。

2. 准备工作

(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**消防栓、水锤消除器、安全阀**等附件。

(3) 水压试验前应清除管道内的杂物。

(4) 应做好水源引接、排水等疏导方案。

二、无压管道的严密性试验

(一) 基本规定

(1) 污水、雨污水合流管道及湿陷土、膨胀土、流沙地区的雨水管道，必须经严密性试验合格后方可投入运行。

(5) 管道的试验长度：

1) 试验管段应按井距分隔，带井试验；若条件允许可一次试验不超过 5 个连续井段。

2) 当管道内径大于 700mm 时，可按管道井段数量抽样选取 1/3 进行试验；试验不合格时，抽样井段数量应在原抽样基础上加倍进行试验。

P217 二、供热管道施工基本要求

(1) 所有材料的合格证书、质量证明书及复验报告齐全、完整。属于特种设备的压力管道元件（管道、弯头、三通、阀门等），制造厂家还应有相应的特种设备制造资质，其质量证明文件、验收文件还应符合特种设备安全监察机构的相关规定。实物、标识应与质量证明文件相符。

(2) 供热管网中所用的阀门等附件，必须有制造厂的产品合格证。一级管网主干线所用阀门及与一级管网主干线直接相连通的阀门，支干线首端和供热站入口处起关闭、保护作用的阀门及其他重要阀门，

应由工程所在地有资质的检测部门进行强度和严密性试验，合格后方可使用。

P220（4）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。对口焊接前，应重点检验**坡口质量、对口间隙、错边量、纵焊缝位置**等。坡口表面应整齐、光洁，不得有裂纹、锈皮、熔渣和其他影响焊接质量的杂物。不合格的管口应进行修整。

P221（六）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**。

供热管道的热伸长量及应力的计算式见表 1K415023。

供热管道的热伸长及应力计算式简表

表 1K415023

| 名称 | 计算式 | 说明 |
|---------|--------------------------------|--|
| 热伸长量计算 | $\Delta L = \alpha L \Delta t$ | ΔL ——热伸长量 (m)； α ——管材线膨胀系数，碳素钢 $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ m}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$ ； L ——管段长度 (m)； Δt ——管道在运行时的温度与安装时的环境温度差 ($^\circ\text{C}$) |
| 热膨胀应力计算 | $\sigma = E \alpha \Delta t$ | σ ——热应力 (MPa)； E ——管材弹性模量 (MPa)；碳素钢 $E = 20.14 \times 10^4 \text{ MPa}$ ，其余同上 |

P226（二）阀门

2. 截止阀

截止阀的特点是**制造简单、价格较低、调节性能好；安装长度大，流阻较大；密封性较闸阀差，密封面易磨损，但维修容易；安装时应注意方向性，即低进高出，不得装反。**

4. 止回阀

止回阀是利用本身结构和阀前阀后介质的压力差来自动启闭的阀门，它的作用是**使介质只做一个方向的流动，而阻止其逆向流动**

7. 安全阀

安全阀分为杠杆式、弹簧式、脉冲式。安全阀适用于锅炉房管道以及不同压力级别管道系统中的低压侧。

8. 减压阀

减压阀主要用于**蒸汽管路，靠开启阀孔的大小对介质进行节流从而达到减压目的**，它能以自力作用将阀后的压力维持在一定范围内。减压阀可分为活塞式、杠杆式、弹簧薄膜式、气动薄膜式。

P229 一、强度试验

（1）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）**试验压力为设计压力的 1.5 倍，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。

二、严密性试验

严密性试验应在**试验范围内的管道、支架全部安装完毕，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。严密性试验压力为设计压力的 1.25 倍，且不小于 0.6MPa。一级管网稳压 1h 内压力降不大于 0.05MPa；二级管网稳压 30min 内压力降不大于 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。

P233一、工程基本规定

(3) 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**(不能满足上述规定时应采取有效的保护措施)。

P235 2、导向孔钻进轨迹的施工设计

定向孔施工前必须进行钻孔轨迹设计,并在施工中进行有效监控,保证铺管的准确性和精度要求。钻孔轨迹可分平面轨迹和剖面轨迹。在理想状态下的轨迹为“斜直线段→曲线段→水平直线段→曲线段→斜直线段”组合。

(1) 轨迹设计包含以下内容:轨迹分段形式、出土与入土点、直线段最大深度、曲线段的曲率半径、出土角与入土角、直线段与曲线段长度等。

P237 (2) 扩孔、清孔施工要点

实践经验告诉不是孔扩的越大越好。根据终孔孔径、管道曲率半径、土层条件、设备能力扩孔可一次完成或分多次完成。

1) 扩孔施工应根据地层条件,选择不同的回扩钻头。软土层可使用**铣刀型扩孔钻头**或**组合型扩孔钻头**,硬土层和岩层可使用**组合型扩孔钻头**、**硬质合金扩孔钻头**或**牙轮扩孔钻头**。

2) 扩孔方式:分次扩孔时每次回扩的级差宜控制在 100~150mm,终孔孔径宜控制在回拖管节外径的 1.2~1.5 倍。

P240 3、夯进施工要点

(1) 开始夯进时应先进行试夯,试夯长度宜为 3~5m。首节管宜设置管靴。管靴宜采用焊接的方式制作,管靴外径宜大于被夯管外径 15~25mm,管靴内径宜小于被夯管内径 15~25mm。管靴后宜设置减阻泥浆注浆孔。夯进中,一般采取在管外壁注润滑液或涂抹润滑脂等减阻措施。正常夯进前应测量管道(线)中心线的偏差,夯进结束后应进行贯通测量。

P241 一、管道吹扫

1. 吹扫方法

(1) 公称直径 $\geq 100\text{mm}$ 的钢制管道:清管球清扫→气体吹扫;

(2) 其它管道(球墨铸铁管道、聚乙烯管道、钢骨架聚乙烯复合管道、公称直径 $< 100\text{mm}$ 或长度 $< 100\text{m}$ 的钢制管道):气体吹扫。

2. 吹扫顺序:主管 → 支管 → 庭院管。

二、强度试验

(一) 试验压力和介质

高压 A、高压 B、次高压 A 管道($\text{PN} > 0.8\text{MPa}$):管材必为钢管,试验介质为清洁水,试验压力 $= 1.5\text{PN}$

其它管道($\text{PN} \leq 0.8\text{MPa}$):管材为钢管、铸铁管或聚乙烯管,试验介质为压缩空气,试验压力 $= \max\{1.5\text{PN}, 0.4\text{MPa}\}$ (钢管、铸铁管、聚乙烯管(SDR11)或 0.2MPa (聚乙烯管(SDR17.6))}

三、严密性试验

1. 试验介质:空气(接近实际工况)

2. 试验压力

设计输气压力 $\text{PN} < 5\text{kPa}$ 时,试验压力 $= 20\text{kPa}$

(记忆: 520)

设计输气压力 $\text{PN} \geq 5\text{kPa}$ 时,试验压力 $= \max\{1.15\text{PN}, 0.1\text{MPa}\}$

(记忆: 5115)

P244 (2) 综合管廊一般分为干线综合管廊、支线综合管廊、缆线综合管廊三种。

① 干线综合管廊用于容纳城市主干工程管线,采用独立分舱方式建设的综合管廊。

② 支线综合管廊用于容纳城市配给工程管线,采用单舱或双舱方式建设的综合管廊。

③ 缆线综合管廊采用浅埋沟道方式建设,设有可开启盖板但其内部空间不能满足人员正常通行要求,用于容纳电力电缆和通信线缆的管廊。

位置:

- ①干线综合管廊宜设置在机动车道、道路绿化带下面。
- ②支线综合管廊宜设置在道路绿化带、人行道或非机动车道下。
- ③缆线综合管廊宜设置在人行道下。

综合管廊覆土深度应根据地下设施竖向综合规划、行车荷载、绿化种植及当地的冰冻深度等因素综合确定

(三) 综合管廊断面布置

综合管廊的标准断面形式应根据容纳的管线种类及规模、建设方式、预留空间等确定，应满足管线安装、检修、维护作业所需要的空间要求。

- (1) 天然气管道应在独立舱室内敷设。
- (2) 热力管道采用蒸汽介质时应在独立舱室内敷设。
- (3) 热力管道不应与电力电缆同仓敷设。
- (4) 110KV 及以上电力电缆不应与通信电缆同侧布置。
- (5) 给水管道与热力管道同侧布置时，给水管道宜布置在热力管道下方。
- (6) 进入综合管廊的排水管道应分流制，雨水纳入综合管廊可利用结构本体或采用管道方式；污水应采用管道排水方式，宜设置在综合管廊底部。

P251

| | 双缝热熔焊接 | 单缝挤压焊接 |
|--------|---|---|
| 焊接工艺 | (1) 设备：双轨热熔焊机。 (2) 特点：形成与原材料性能能完全一致（使 HDPE 膜本体熔化，不加焊条）厚度更大，力学性能更好的严密焊缝 | (1) 设备：单轨挤压焊机。 (2) 特点：采用和 HDPE 膜相同材料的焊条。 (3) 适用：用于糙面膜与糙面膜之间的连接，各类修补和双轨热熔焊机无法焊接的部位 |
| 焊缝检测技术 | 气压检测法 HDPE 膜破坏性检测法，每个试样截取 10 个标准试件，分别做 5 个剪切实验和 5 个剥离实验。 | 真空检测法和电火花检测法 |

P254 2. HDPE 膜试验性焊接

- (1) 每个焊接人员和焊接设备每天在进行生产焊接之前应进行试验性焊接。
- (3) 在监理的监督下进行 HDPE 膜试验性焊接，检查焊接机器是否达到焊接要求。
- (4) 试焊接人员、设备、HDPE 膜材料和机器配备应与生产焊接相同。
- (7) 试验性焊接完成后，割下 3 块 25.4mm 宽的试块，测试撕裂强度和抗剪强度。

3. HDPE 膜生产焊接

(11) 在需要采用挤压焊接时，在 HDPE 膜焊接的地方要除去表面的氧化物，并严格限制只在焊接的地方进行，磨平工作在焊接前不超过 1h 进行。

(14) 为防止大风将膜刮起、撕开，HDPE 膜焊接过程中如遇到下雨，在无法确保焊接质量的情况时，对已经铺设的膜应冒雨焊接完毕，等条件具备后再用单轨焊机进行修补；施工时尽可能创造条件，使焊缝的强度尽可能高。

P264 三、施工测量主要内容

(一) 道路施工测量

(1) 道路工程各类控制桩就包括：**起点、终点、转角点**与平曲线、竖曲线的基本元素点及**中桩、边线桩、里程桩、高程桩**等。

(3) 道路高程测量应采用**附和水准测量**。交叉路口、匝道出入口等不规则地段高程放线应采用方格网或等分圆网按结构分层测定。

(4) 道路及其附属构筑物平面位置应以道路**中心线作施工测量的控制基准**，高程应以道路中心线部位的路面高程为基准。

(5) 填方段路基应每填一层恢复一次中线、边线并进行高程测设，在距路床顶 1.5m 范围应按设计纵、横坡放线控制。

(二) 桥梁施工测量

(1) 桥梁工程各类控制桩包括：**中桩及墩、台的中心桩和定位桩**等。

(3) 当水准路线跨越河、湖等水体时，应采用跨河水准测量方法校核。视线离水面的高度不小于 2m。

(5) 施工前应测**桥梁中线**和各墩、台的**纵轴与横轴线定位桩**，作为施工控制依据。

(三) 管道施工测量

(1) 管道工程和各类控制桩包括：起点、终点、折点、井位中心点、变坡点等特征控制点。排水管道中线桩间距宜为 10m，给水等其他管道中心桩间距宜为 15~20m。

(2) 检查井平面位置放线：矩形井应以管道中心线及垂直管道中心线的井中心线为轴线进行放线；圆形井应以井底圆心为基准放线。

(3) 管道工程高程应以**管内底高程**作为施工控制基准，检查井应以井内底高程作为控制基准。管道控制点高程测量应采用**附合水准测量**。

P271 5. 城市桥梁工程竣工的编绘

(5) 桥梁工程竣工测量提交的资料宜包括 1：500 桥梁竣工图、墩台中心间距表、桥梁中心线中桩高程一览表、桥梁竣工测量技术说明。

P273 表 1K417022

P274 1. 支护结构

- (1) 支护结构成型质量；
- (2) 冠梁、支撑、围檩有无裂缝出现；
- (3) 支撑、立柱有无较大变形；
- (4) 止水帷幕有无开裂、渗漏；
- (5) 墙后土体有无裂缝、沉陷及滑移；
- (6) 基坑有无涌土、流沙、管涌。

3 基坑周边环境

- (1) 管道有无破损、泄露情况；
- (2) 周边建（构）筑物有无新增裂缝出现；
- (3) 周边道路（地面）有无裂缝、沉陷；
- (4) 邻近基坑及建（构）筑物的施工变化情况。

P275 二、阶段性监控量测报告应包括下列内容：

- (1) 该监控量测期相应的工程、气象及周边环境概况；
- (2) 该监控量测期的监控量测项目及测点的布置图；
- (3) 各项监控量测数据的整理、统计及监控量测成果的过程曲线；
- (4) 各监控量测项目监控量测值的变化分析、评价及发展预测；
- (5) 相关的设计和施工建议。

P283 二、标书编制程序

(一) 准备工作

- (1) 要**熟悉图纸和设计说明**，不明确的地方要在有效时间内向招标人**质疑**。
- (2) **踏勘现场**，了解实地情况，作为编制施工方案、措施项目、计算风险费用等相关费用的依据。

P290 (二) 工程实施阶段

(4) 因工程量清单漏项或非承包人原因造成的工程变更，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) 非承包人原因引起的工程量增减, 该项工程量变化在合同约定幅度以内的, 应执行原有的综合单价; 该项工程量变化在合同约定幅度以外的, 其综合单价及措施费应予以调整。

(7) 施工期内市场价格波动超出一定幅度时, 应按合同约定调整工程价款; 合同没有约定或约定不明确的, 应按省级或行业建设主管部门或其授权的工程造价管理机构的规定调整。

P293 三、合同变更与评价

(一) 合同变更

(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。**

设计变更:

施工单位向监理工程师提出设计变更申请→监理单位审查后报建设单位→建设单位审查后通知设计单位→设计单位认可后进行设计变更, 将变更后的设计文件和设计变更通知单交建设单位→建设单位将以上文件交给监理单位→监理单位将以上文件交给施工单位→施工单位只有在接到监理工程师的变更令后方可变更。

P295 **关于索赔的内容必会, 结合真题复习。**

P319 两专内容必会

(2) 需要专家论证的工程范围:

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) **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、隧道模工程。

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 15kN/m² 及以上; 集中线荷载 20kN/m 及以上。

3) **起重吊装及安装拆卸工程:**

①采用非常规起重设备、方法, 且单件起吊重量在 100kN 及以上的起重吊装工程。

②起重量 300kN 及以上的起重设备安装工程;

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控制范围的拆除工程。

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:

③开挖深度超过 16m 的**人工挖孔桩工程**。

④**水下作业工程**。

二、专项方案编制

(2) 施工单位应当根据论证报告修改完善专项施工方案, 并经**施工单位技术负责人签字、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, 方可组织实施。危大工程实行分包并由分包单位编制专项施工方案的, 专项施工方案应当由总承包单位技术负责人及分包单位技术负责人共同审核签字并加盖单位公章。

P320 (3) 专项方案编制内容包括有:

①工程概况; ②编制依据; ③施工计划; ④施工工艺技术: 技术参数、工艺流程、施工方法、操作要求、检查要求等; 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; ⑧应急处置措施; ⑨计算书及相关图纸。

P325 一、施工现场的平面布置与划分

(四) 平面布置的内容

- (1) 施工图上所有地上、地下建筑物、构筑物以及其他设施的平面位置。
- (2) 给水、排水、供电管线等临时位置。
- (3) 生产、生活临时区域及和仓库、材料构件、机具设备堆放位置。
- (4) 现场运输通道、便桥及安全消防临时设施。
- (5) 环保、绿化区域位置。
- (6) 围墙（挡）与入口（至少要有 2 处）位置。

二、施工现场封闭管理

（二）围挡（墙）

(1) **施工现场围挡（墙）应沿工地四周连续设置，不得留有缺口。** 并根据地质、气候、围挡（墙）材料进行设计与计算，确保围挡（墙）的稳定性、安全性。(2) **围挡的用材应坚固、稳定、整洁、美观，宜选用砌体、金属材板等硬质材料，不宜使用彩布条、竹篱笆或安全网等。**(3) **施工现场的围挡一般应不低于 1.8m，在市区内应不低于 2.5m，**且应符合当地主管部门有关规定。

（三）大门和出入口

(4) 施工现场的进口处应有整齐明显的“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；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。**

（四）警示标牌布置与悬挂

(2) 根据国家有关规定，**施工现场入口处、施工起重机具（械）、临时用电设施、脚手架、出入口、楼梯口、电梯井口、孔洞口、桥梁口、隧道口、基坑边沿、爆破物及有害危险气体和液体存放处**等属于危险部位，应当设置明显的安全警示标志。

P329 (4) 当施工现场作业人员发生法定传染病、食物中毒、急性职业中毒时，必须在 **2h** 内向事故发生所在地**建设行政主管部门**和**卫生防疫部门**报告，并应积极配合调查处理。

P336 二、管理措施及管理方法

（一）管理措施

(1) 应将劳务人员花名册、身份证、劳动合同文本、岗位技能证书复印件报总包方项目部备案，并确保人、册、证、合同、证书相符统一。无身份证、无劳动合同、无岗位证书的“三无”人员不得进入现场施工。

(2) 加强劳务企业注册、准入、选用、监督、考核、评价以及分类、建档、编号等工作，现场一线作业人员年龄不得超过 50 周岁，辅助作业人员不得超过 55 周岁，要逐人建立劳务人员入场、继续教育培训档案。

(3) 劳务企业要根据劳务人员花名册编制考勤表，每日点名考勤；逐人记录工作量完成情况，并定期制定考核表。考核表须报总包方项目部备案。劳务人员现场管理实名制。进入现场施工的劳务人员要佩戴工作卡，工作卡应注明姓名、身份证号、工种、所属劳务企业。没有佩戴工作卡的人员不得进入现场施工。

(4) 劳务企业要根据劳务人员考勤表按月编制工资发放表，记录工资支付时间、支付金额，经本人签字确认后，张贴公示。劳务人员工资发放表须报总包方项目部备案。

(5) 劳务企业要按照施工所在地政府要求，根据劳务人员花名册为劳务人员缴纳社会保险，并将缴费收据复印件、缴费名单报总包方项目部备案。

(6) 提高劳务队伍文化，搞好文明施工

P337 2. 监督检查

(1) 项目部应每月进行一次劳务实名制管理检查，检查内容主要如下：**劳务管理员**身份证、上岗证；**劳务人员**花名册、身份证、岗位技能证书、劳动合同证书；考勤表、工资表、**工资**发放公示单；**劳务人员**

岗前培训、继续教育培训记录；社会**保险**缴费凭证。不合格的劳务企业应限期进行整改，逾期不改的要予以处罚。

P336 网络图研究真题即可。

P354 (四) 沥青混凝土面层

(1) 城镇快速路、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；粘层、透层、封层禁止施工。

(2) 必须进行施工时，适当提高拌合、出厂及施工温度。运输中应覆盖保温，并应达到摊铺和碾压的温度要求。下承层表面应干燥、清洁、无冰、雪、霜等。施工中做好充分准备，采取“快卸、快铺、快平”和“及时碾压、及时成型”的方针。

P357 四、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。**

五、塌孔与缩径

(二) 预防措施

1) 慢钻；2) 快点灌混凝土；3) 调配泥浆性能。

P359 八、水下混凝土灌注和桩身混凝土质量问题

首灌混凝土公式理解把握

(二) 灌注混凝土时堵管

(1) 灌注混凝土时发生堵管主要是由**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。

(三) 灌注混凝土过程中钢筋骨架上浮

1. 主要原因

(1) 混凝土**初凝和终凝时间太短**，(2) 清孔时**孔内泥浆悬浮的砂粒太多**，(3) 混凝土灌注至钢筋骨架底部时，**灌注速度太快**，造成钢筋骨架上浮。

P362 二、质量控制要点

(三) 质量控制主要措施

1、优化混凝土配合比

(1) 大体积混凝土应选用水化热较低的水泥，以降低水泥水化所产生的热量，从而控制大体积混凝土的温度升高。(2) 充分利用混凝土的**中后期强度**，尽可能降低水泥用量。(3) 严格控制**集料的级配及其含泥量**。

(4) 选用合适的缓凝、减水等**外加剂**，以改善混凝土的性能。加入外加剂后，可延长混凝土的凝结时间。

(5) 控制好混凝土**坍落度**，不宜大于 180mm 即可。

2、浇筑与振捣措施

采取分层浇筑混凝土，利用浇筑面散热，以大大减少施工过程中出现裂缝的可能性。

3、养护措施

混凝土养护阶段的温度控制措施：

(1) 混凝土的**中心温度与表面温度之间，混凝土表面温度与室外最低气温之间的差值均应小于 20℃**，

当结构混凝土具有足够的抗裂能力时，不大于 25~30℃。（2）混凝土拆模时，混凝土的表面温度与中心温度之间、表面温度与外界气温之间的温差不超过 20℃。（3）采用内部降温法来降低混凝土内外温差。内壁降温法是在混凝土内部预埋水管，通入冷却水，降低混凝土内部最高温度。冷却在混凝土刚浇筑完时就开始进行。还有常见的投毛石法，也可以有效控制混凝土开裂。（4）保温法养护。

P363 1K420103 预应力张拉施工质量事故预防措施

【归纳】

- 1、人：施工单位有资质，作业人员应经培训考核，项目技术负责人主持；
- 2、料：预应力筋、锚具及波纹管进场检验；
- 3、机：设备配套校准、配套使用（千斤顶和油表），不超过半年，200 次张拉作业；
- 4、法：编制专项施工方案和作业指导书，并按相关规定审批，技术交底；
- 5、环：现场安全防护措施，警示标志，生产安全预案。

P364 “六不张拉”

预应力筋无出厂合格证 + 预应力筋规格不合设计要求 + 配套件不合设计要求；
混凝土强度未到设计要求 + 准备工作、安全设施未做好 + 交底不清。

P368（2）基坑回填质量验收的主控项目有：

- 1）基坑回填土的土质、含水率应符合设计文件要求。
- 2）基坑回填宜分层、水平机械压实，压实后的厚度应根据压实机械确定，且不应大于 0.3m；结构两侧应水平、对称同时填压；基坑分段回填接搓处，已填土坡应挖台阶，其宽度不应小于 1.0m，高度不应大于 0.5m。

P381 阴极保护系统的测试装置及附属设施的安装应符合下列规定：

- 1）测试桩埋设位置应符合设计要求，顶面高出地面 400mm 以上；
- 2）电缆、引线铺设应符合设计要求，所有引线应保持一定松弛度，并连接可靠牢固；
- 3）接线盒内各类电缆接线正确，测试桩的舱门应启闭灵活、密封良好；
- 4）检查片的材质应与被保护管道的材质相同，其制作尺寸、设置数量、埋设位置应符合设计要求，且埋深与管道底部相同，距管道外壁不小于 300mm；

P382（八）化学建材管接口连接应符合下列规定：

- （1）管节及管件、橡胶圈等的产品质量应符合相关专业验收规范规定；
- （2）承插、套筒式连接时，承口、插口部位及套筒连接紧密，无破损、变形、开裂等现象；插入后胶圈应位置正确，无扭曲等现象；双道橡胶圈的单口水压试验合格；逐个接口检查；检查施工方案及施工记录，单口水压试验记录；用钢尺、探尺量测。
- （3）聚乙烯管、聚丙烯管接口熔焊连接应符合下列规定：
 - 1）焊缝应完整，无缺损和变形现象；焊缝连接应紧密，无气孔、鼓泡和裂缝；电熔连接的电阻丝不裸露；
 - 2）熔焊焊缝焊接力学性能不低于母材；
 - 3）热熔对接连接后应形成凸缘，且凸缘形状大小均匀一致，无气孔、鼓泡和裂缝；接头处有沿管节圆周平滑对称的外翻边，外翻边最低处的深度不低于管节外表面；管壁内翻边应铲平；对接错边量不大于管壁厚度的 10%。且不大于 3mm。检查熔焊连接工艺试验报告和焊接作业指导书，检查熔焊连接施工记录、熔焊外观质量检验记录、焊接力学性能检测报告。

P390（1）两相邻管道的纵向焊缝或螺旋焊缝之间的相互错开距离不应小于 100mm，不得有十字形焊缝；同一管道上两条纵向焊缝之间的距离不应小于 300mm。

（6）严禁采用在焊口两侧加热延伸管道长度、螺栓强力拉紧、夹焊金属填充物和使补偿器变形等方法强行对口焊接。

P392 四、PE 管道连接质量控制

热熔连接后，应对全部接头进行外观检查和不少于 10%的翻边切除检验。

（二）电熔连接

管插入管件内的深度应到位，接缝处不应有熔融料溢出，电熔管件内的电阻丝不应被挤出，观察孔中应有

少量熔融料溢出。

P394 1. 热熔接头的质量检验

对热熔接头连接后，热熔结合面沿整个圆周的翻边应均匀对称，翻边应是实心圆滑的，翻边下侧不应有杂质、小孔、扭曲和损坏；在对翻边进行切除检验时，不应有开裂、裂缝，接缝处不得露出熔合线。

P397 四、变形检测与超标处理

(二) 变形超标的处理措施

变形率应符合设计要求，设计无要求时：

(1) **钢管或球墨铸铁管道变形率超过 2%、但不超过 3%时，化学建材管道变形率超过 3%、但不超过 5%时：**

1) 挖出回填材料至露出管径 **85%**处，管道周围应人工挖掘以避免损伤管壁；2) 挖出管节局部有损伤时，应进行**修复或更换**；3) **重新夯实管道底部的回填材料**；4) 重新回填施工，直至设计高程；5) 按规定**重新检测管道的变形率**。

(2) **钢管或球墨铸铁管道的变形率超过 3%时，化学建材管道变形率超过 5%时，应挖出管道，并会同设计研究处理。**

P409 一、危险源识别与评价

(一) 工程特点与安全控制重点

(1) 其中**高处坠落、物体打击、触电、机械伤害、坍塌、中毒和窒息、火灾**是市政公用工程施工项目安全生产事故的主要风险源：

(3) 影响施工安全生产的因素主要有：**施工中人的不安全行为、物的不安全状态、作业环境的不安全因素和管理缺陷**。项目部应从人、物、环境和管理等方面采取有针对性的控制，把好安全生产“六关”，即**措施关、交底关、教育关、防护关、检查关、改进关**。

P410 (二) 安全风险识别

(2) 安全风险识别与分析

2) 安全风险识别与分析

风险识别方法可采用专家调查法、故障树分析法（FTA）、项目工作分解结构-风险分解结构分析法等。

(三) 安全风险等级评价

安全风险等级由安全风险发生概率等级和安全风险损失等级间的关系矩阵确定。

安全风险损失等级包括直接经济损失等级、周围环境影响损失等级以及人员伤亡等级当三者同时存在时，以较高的等级作为该风险事件的损失等级。

(三) 安全风险等级评价

(1) 概率等级

风险事件发生概率描述及其等级

表1K420141-1

| 描述 | 等级 | 发生概率区间 |
|------|----|-----------------------|
| 非常可能 | 1级 | $0.1 \leq P \leq 1$ |
| 可能 | 2级 | $0.01 \leq P < 0.1$ |
| 偶尔 | 3级 | $0.001 \leq P < 0.01$ |
| 不太可能 | 4级 | $0 \leq P < 0.001$ |

(3) 损失等级

直接经济损失等级

表1K420141-2

| 损失等级 | 1级 | 2级 | 3级 | 4级 |
|--------------|-----------------|------------------------|-----------------------|-------------|
| 经济损失 (万元) | $EL \geq 10000$ | $5000 \leq EL < 10000$ | $1000 \leq EL < 5000$ | $EL < 1000$ |

周边环境影响损失等级

表1K420141-3

| 损失等级 | 涉及范围 | 影响程度描述 |
|------|------|---------------|
| 1级 | 很大 | 周边环境发生严重污染或破坏 |
| 2级 | 大 | 周边环境发生较重污染或破坏 |
| 3级 | 一般 | 周边环境发生轻度污染或破坏 |

人员伤亡等级
表1K420141-4

| 损失等级 | 1级 | 2级 | 3级 | 4级 |
|------|------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------|
| 人员伤亡 | 是指造成30人以上死亡，或者100人以上重伤 | 10人以上30人以下死亡，或者50人以上100人以下重伤 | 3人以上10人以下死亡，或者10人以上50人以下重伤 | 3人以下死亡，或者10人以下重伤 |

风险等级矩阵表
表1K420141-5

| 风险等级 | | 损失等级 | | | |
|------|---|------|------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 概率等级 | 1 | I级 | I级 | II级 | II级 |
| | 2 | I级 | II级 | II级 | III级 |
| | 3 | II级 | II级 | III级 | III级 |
| | 4 | II级 | III级 | III级 | IV级 |

P414 (3) 安全风险预防措施

1) 安全风险预防措施主要从技术措施、管理措施、应急措施等方面制定并实施：

- ①技术措施主要包括科学先进的施工技术、施工工艺、操作规程、设备设施、材料配件、信息化技术、监测技术等。
- ②管理措施主要包括合理的施工组织、严谨的管理制度等
- ③应急措施主要包括编制应急救援预案、建立健全应急救援体系、建立应急抢险队伍、储备应急物资、进行有针对性的应急演练等。

P416 项目专职安全生产管理人员具有以下主要职责：

- 1) 负责施工现场安全生产日常检查并做好检查记录；
- 2) 现场监督危险性较大工程安全专项施工方案实施情况；
- 3) 对作业人员违规违章行为有权予以纠正或查处；
- 4) 对施工现场存在的安全隐患有权责令立即整改；
- 5) 对于发现的重大安全隐患，有权向企业安全生产管理机构报告；
- 6) 依法报告生产安全事故情况。

P424 四、安全检查评价

安全管理检查评分分保证项目和一般项目。保证项目包括：**安全生产责任制、施工组织设计或专项施工方案、安全技术交底、安全检查、安全教育、应急救援**等。一般项目包括：**分包单位安全管理、持证上岗、生产安全事故处理、安全标志**。

P426 (二) 抢险支护与堵漏

P427 一、施工准备阶段

1. 查阅管线资料；2. 向建设单位、管线产权、管理单位查询；3. 必要时由建设单位组织相关单位参加调查配合会；4. 施工单位在相关单位的现场监督下进行坑探；5. 对管线进行拆改保护（方法：改移、支架、暴露、打管外护桩，编制应急措施）；6. 将管线位置、高程标在施工图纸上；7. 在现场管线位置做好标志；8. 现场专人检查、监督；9. 监控量测，及时反馈指导施工；10. 应急预案。

P432 一、工前准备阶段

(一) 一般规定

(1) 支架、脚手架应由具有相关资质的单位搭设和拆除。(2) 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。(3) 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。

三、模板支架、脚手架拆除

(1) 模板支架、脚手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、脚手架拆除采用机械作业时应由专人指挥。

P448 (二) 安全风险控制措施计划制定与评审

职业健康安全风险控制措施计划是以改善项目劳动条件、防止工伤事故、预防职业病和职业中毒为主要目的的一切技术组织措施。具体包括以下四类：

(1) 职业健康安全技术措施：以预防工伤事故为目的，包括防护装置、保险装置、信号装置及各种防护设施。

(2) 工业卫生技术措施：以改善劳动条件、预防职业病为目的，包括防尘、防毒、防噪声、防振动设施以及通风工程等。

(3) 辅助房屋及设施：指保证职业健康安全生产、现场卫生所必须的房屋和设施，包括淋浴室、更衣室、消毒室等。

(4) 安全宣传教育设施：包括职业健康安全教材、图书、仪器，施工现场安全培训教育场所、设施。

P454 一、施工质量验收规定

(一) 施工质量验收程序

(1) 检验批及分项工程应由监理工程师组织施工单位项目专业质量（技术）负责人等进行验收。

(2) 分部工程应由总监理工程师组织施工单位项目负责人和项目技术、质量负责人等进行验收；地基与基础、主体结构分部工程的勘察、设计单位工程项目负责人也应参加相关分部工程验收。

(3) 单位工程完工后，施工单位应自行组织有关人员进行检查评定，总监理工程师应组织专业监理工程师对工程质量进行竣工预验收，对存在的问题，应由施工单位及时整改。整改完毕后，由施工单位向建设单位提交工程竣工报告（总监要签署意见），申请工程竣工验收。

P457 三、竣工验收

(二) 工程竣工报告

(1) 由施工单位编制，在工程完工后提交建设单位。

(2) 在施工单位自行检查验收合格基础上，申请竣工验收。

(3) 工程竣工报告应包含主要内容

- 1) 工程概况；
- 2) 施工组织设计文件；
- 3) 工程施工质量检查结果；
- 4) 符合法律法规及工程建设强制性标准情况；
- 5) 工程施工履行设计文件情况；
- 6) 工程合同履行情况。

P463 (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。

(1) 任何单位和个人都不得损坏城市树木花草和绿化设施。砍伐城市树木，必须经城市人民政府城市绿化行政主管部门批准，并按照国家有关规定补植树木或者采取其他补救措施。