市政公用工程管理与实务

1K410000 市政公用工程技术

1K411000 城镇道路工程

1K411010 城镇道路工程结构与材料

1K411011 城镇道路分类与分级

1、按路面结构类型分类

沥青路面、水泥混凝土路面、砌块路面、支路、广场、停车场、人行道与步行街

2、水泥混凝土路面面层类型 （适用于各交通等级道路）

普通混凝士、钢筋混凝土、连续配筋混凝土与钢 纤维混凝土

3、接力学特性分类

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，包括沥青混凝土（英国标准 称压实后的混合料为混凝土）面层、沥青碎石面 层、沥青贯人式碎（砾）石面层等。

刚性路面

行车荷载作用下产生板体作用，抗弯拉强度大，弯 沉变形很小，呈现出较大的刚性，它的破坏取决于 极限弯拉强度。刚性路面主要代表是水泥混凝土路面。

1K411012 沥青路面结构组成特点

1、结构组成

基层与材料

基层是路面结构中的承重层，主要承受车辆荷载的竖向力，并把面层下传的应力 扩散到路基。基层可分为基层和底基层，两类基层结构性能、施工或排水要求不 同， 厚度也不同。

**常用的基层材料**

级配砂砾及级配砾石基层属于柔性基层，可用作城市次干路及其以下道路基层。

沥青路面面层类型

（1）热拌沥青混合料面层：热拌沥青混合料（HMA），包括SMA（沥青码琦 脂碎石混合料）和OGFC（大空｜琼开级配排水式沥青磨耗层）等嵌挤型热拌 沥青泪合料，适用于各种等级道路的面层，其种类应按集料公称最大粒径、矿 料级 配、 孔隙率划分。

（2）冷拌沥青泪合料面层：冷拌沥青I昆合料适用于支路及其以下道路的面层、 支路的表面层，以及各级沥青路面的基层、连接层或整平层；冷拌改性沥青混 合料可用于沥青路面的坑槽冷补。

（3）温拌沥青混合料面层：温拌沥青混合料是通过在混合料拌制过程中添加合成 沸石产生发泡润滑作用、拌合温度120～130℃条件下生产的沥青棍合料，与热拌 沥青混合料的适用范围相同。

（4）沥青贯人式面层：沥青贯人式面层宜用作城市次干路以下道路面层，其主石 料层厚度应依据碎石的粒径确定，厚度不宜超过100mm。

（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。

结构层与性能要求

表面层材料，长期受到水文、温度、大气因素的作用，材料强度会下降，材料性状会变化，如沥青 面层老化，弹性、黏性、塑性逐渐丧失，最终路况恶化，导致车辆运行质量下降。为此，路面必须 保持较高的稳定性，即具有较低的温度、湿度敏感度。

2、结构组成

由面层、基层和路基组成，层间结合必须紧密稳定，以保证结构的整体性和应力传递的连续性。大部分 道路结构组成是多层次的，但层数不宜过多。

3、路面使用指标

近年我国城市开始修筑降噪排水路面，以提高城市道路的使用功能和减少城市交通嗓声。降噪排水路面的面层结构组合 一般为：上面（磨耗层）层采用OGFC沥青混合料，中面层、下（底）面层等采用密级配沥青混合料。

沥青路面使用指标主要包括：承载能力、平整度、温度稳定性、抗滑能力、透水性和噪声量等。

4、SAM和温拌沥青混合料

适用于各种等级道路的面层。冷拌沥青混合料适用于支路以下道路的面层、支路的表面层，以及各级沥青路面 的基层、连接层或整平层，冷拌改性沥青混合料可用于沥青路面的坑槽冷补。

1K411013 水泥混凝土路面构造特点

水泥混凝土路面结构的组成包括路基、垫层、基层以及面层。

构造特点

防止或减轻由于唧泥产生板底脱空和错台等病害；与垫层共同作用，可控制或减少路基不均匀冻胀或体积变 形对混凝土面层产生的不利影响：为混凝土面层施工提供稳定而坚实的工作面，并改善接缝的传荷能力。

1K411015 沥青路面材料的再生应用

沥青路面材料的再生应用主要涉及沥青路面材料再生机理、再生剂的技术要求、再生沥青混合料配合比的确定因素及厂拌生产工艺。

1、再生机理目的与意义

目的：

沥青路面材料在沥青混合料拌制、运输、施工和沥青路面使用过程中，由于加热和各种自然因素的作 用，沥青逐渐老化，胶体结构改变，导致沥青针人度减小、粘度增大，延度降低，反映沥青流变性质 的复合流动度降低，沥青的非牛顿性质更为显著。

意义：

沥青路面材料再生利用，能够节约大量的沥青和砂石材料，节省工程投资，同时，有利于处理废料， 节约能源，保护环境，因而具有显著的经济效益和杜会效益。

生产工艺

可根据再生方式、再生场地、使用机械设备不同而分为热拌、冷拌再生技术，人工、机械拌合，现场再生、厂拌再生 等。现场冷再生法是用大功率路面佚刨拌和机将路面洗合料在原路面上就地铣刨、翻挖、破碎，再加入稳定剂、水泥、 水和骨料同时就地拌和，用路拌机原地拌和，最后碾压成型。根据题干描述，可判断现场冷再生最符合题意。

1K411016 不同形式档上墙的结构特点

常见挡士墙的结构形式及特点

填土、拉筋和面板三者的结合体。拉筋与土之间的摩擦力及面板对填土的约束，使拉筋与填土结合成一个整体的柔性结构，能 适应较大变形，可用于软弱地基，耐震性能好于刚性结构。挡土面板、加筋条定型预制，现场拼装，土体分层填筑，施工间便、 快速、工期短。加筋土挡土墙是利用较薄的墙身结构挡土，依靠墙后布置的土工合成材料减少土压力以维持稳定的挡土建筑物。

常见挡士墙的结构形式及特点

采用钢筋混凝土材料，由立壁、墙趾板、墙踵板三部分组成。墙高时，立壁下部弯矩大，配筋多，不经济。

常见挡士墙的结构形式及特点

重力式挡墙依靠的自重抵抗墙后土体的侧向推力(土压力)，以维持土体稳定，多用料石或混凝土预制块砌筑，或用混 凝土浇筑，是目前城镇道路常用的一种挡土墙形式。

1K411020 城镇道路路基施工

IK411021 城镇道路路基施工

1、施工特点

城市道路路基工程包括路基（路床）本身及有关的土（石）方、沿线的涵洞、挡土墙、路肩、边坡、排水管线等项目。

2、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。土质路基压实 度应符合后文中表1K420095一1的规定。

3、石方路基

（1)修筑填石路堤应进行地表清理，先码砌边部，然后逐层水平填筑石料，确保边坡稳定。（2)先修筑试验段，以确定松铺厚度、压实机具组合、压实遍数 及沉降差等施工参数；（3)填石路堤宜选用12t以上的振动压路机、25t以上轮胎压路机或2.5t的夯锤压（夯）实；(4)路基范围内管线、构筑物四周的沟槽宜 回填土料。

1K411022 城镇道路路基压实作业要点

1、路基压实

“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。

1K411023 岩土分类与不良土质处理方法

1、土体的抗剪强度

土的强度性质通常是指土体的抗剪强度，即土体抵抗剪切破坏的能力。土体会因受拉而开裂，也可因受剪而破坏。土体中各点的力学性质会因其物 理状态的不均而不同，因此土体的剪切破坏可能是局部的，也可能是整体的。

2、不良土质路基的处理方法

温陷性黄土路基处理施工除采用防止地表水下渗的措施外，可根据工程具体情况采取换士法、强开法、挤密法、预浸法、化学加固法等因地 制宜进行处理，并采取防冲、截排、防渗等防护措施。加筋士梢土墙是湿陷性黄土地区得到迅速推广的有效防护措施。

3、不良土质路墓的处理方法

减轻和消除胀缩性对路基的危害，可采取的措施包括：用灰土桩、水泥桩或用其他无机结合料对膨胀土路基进行加固和改良；换填或堆 载预斥对路基进行加固；同时应对路基采取防水和保湿措施，如设置排水沟，设置不透水面层结构，在路基中设不透水层，在路基裸露 的边坡等部位植草、植树等；调节路基内干湿循环，减少坡面径流，并增强坡丽的防冲刷、防变形、防溜自塌和滑坡能力。

1K411024 水对城镇道路路基的危害

地下水和地表水的控制

要保证路基的稳定性，提高路基抗变形能力，必须采取相应的排水措施或隔水措施，以消除或减轻水对路基稳定的危害。

1K411030 城镇道路基层施工

1K411031 不同无机结合料稳定基层特性

1、定义

目前大量采用结构较密实、孔隙率较小、透水性较小、水稳性较好、适宜于机械化施工、技术经济较合理的水泥、石灰及工业废渣稳定材料施工 基层，这类基层通常被称为无机结合料稳定基层。

2、常用的基层材料

水泥土强度没有充分形成时，表面遇水会软化，导致沥青面层龟裂破坏；水泥土的抗冲刷能力低，当水泥土表面遇水后，容易产生PHP浆冲刷，导致 路面裂缝、下陷，并逐渐扩展。为此，水泥土只用作高级路面的底基层。

1K411032 城施工技术

1、压实与养护

(1）碾压前和碾压中应先适量洒水。级配碎石及级配碎砾石视压实碎石的缝隙情况撒布嵌缝料。 (2）控制碾压速度，碾压至轮迹不大于5mm，表面平整、坚实。 ( 3）未铺装上层前不得开放交通。

1K411033 土工合成材料的应用

1、路面裂缝防治

采用玻纤网、土工织物等土工合成材料，铺设于旧沥青路面、旧水泥混凝土路面的沥青加铺层底部或新建道路沥青面层底部，可减少或延缓由旧路面对沥青加铺层 的反射裂缝，或半刚性基层对沥青面层的反射裂缝。用于裂缝防治的玻纤网和土工织物应分别满足抗拉强度、最大负荷延伸率、网孔尺寸、单位面积质量等技术要求。

2、台背路基填土加筋

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。

1K411040 城镇道路面层施工

1K411041 沥青混合料面层施工技术

沥青混合料面层施工技术重点介绍热拌沥青混合料路面施工工艺，包括沥青混合料的运输、摊铺、压实成型、接缝，开放交通等内容。

1K411042 改性沥青混合料面层施工技术

定义

以下主要介绍改性沥青混合料和改性沥青SMA混合料（通称改性沥青：昆合料）面层的施工工艺，包括生产和运输、摊铺、碾压、接缝、开放交通等内容。

**以下主要介绍改性沥青混合料和改性沥青SMA混合料（通称改性沥青混合料）面层的 施工工艺， 包括生产和运输、 摊铺、 碾压、 接缝、开放交通等内容。（2013年案例分析）**

1K411043 水泥混凝土路面施工技术

摊铺与振动

采用小型机具摊铺混礙土施工时，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

1K411044 城镇道路大修维护技术要点

施工流程与要求

( 1）清除原路面的泥土、 杂物。 ( 2）可采用半幅施工，施工期间不中断行车。 ( 3）采用专用摊铺机具，摊铺速度1.5～3.0k时h。 ( 4）橡胶把人工找平， 清除超大粒料。 ( 5）不需碾压成型，摊铺找平后必须立即进行初期养护，禁止一切车辆和行人通行。 ( 6）通常，气温25～30°C时养护30min满足设计要求后，即可开放交通。 ( 7）微表处理施工前应安排试验段，长度不小于200m，以便确定施工参数。

 **开挖式基底处理。对于原水泥混凝土路面局部断裂或碎裂部位，将破坏部位凿除，换填基底并压实后，重新浇筑混凝土。这种常规的处理方法，工艺简单，修复也比较彻底， 但对交通影响较大， 适合交通不繁忙的路段。** **（2018年案例分析）**

**1K411045 路面改造施工技术**

**水泥混凝土路面改造加铺沥青面层**

当原有水泥混凝土路面强度足够，且断板和错台病害少时，可直接在原有旧路面上加铺沥青路面。

**1K412000 城巾桥梁工程**

**1K412010 城市桥梁结构形式及通用施工技术**

**1K412011诚市桥梁结构组成与类型**

**1、桥梁的基本组成**

桥梁由“五大部件”与“五小部件”组成。桥梁的五大部件是指桥跨结构、支座系统、桥墩、桥台、墩台基础。五小部件 是指桥面铺装（或称行车道铺装）、排水防水系统、栏杆（或防撞栏杆）、伸缩缝、灯光照明。桥梁由上部结构、下 部结构、支座系统和附属设施四个基本部分组成。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。

**2、相关常用术语**

建筑高度：桥上行车路面（或轨顶）标高至桥跨结构最下缘之间的距离。

 **3、浇筑混凝土前， 应检查模板、 支架的承载力、 刚度、 稳定性， 检查钢筋及预制构件的位置、 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， 表面温润但不得有积水。**（2018年案例分析）

**1K412012模板、支架和拱架的设计、制作、安装与拆除**

**模板、 支架和拱架的制作与安装**

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：

胶囊在使用前应经检查确认无漏气。

从浇筑混凝土到胶囊放气止，应保持气压稳定。

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。

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。

设计模板、支架和拱架刚度验算

设计模板、支架和拱架刚度验算时的荷载组合包括：模板、拱架和支架 自重：新浇筑混凝土、钢筋混凝土或圬工、砌体的自重力；设于水中的 支架所承受的水流压力、波浪力、流水压力、船只及其他漂浮物的撞击 力；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。

**桥梁模板及承重支架的设计与施工**

模板、支架和拱架应结构简单、制造与装拆方便，应具有足够的承载能力、刚度和稳定性，并应根据工程结构形式、设计跨径、荷载、地基类别、施工方法、施工设备和材料供应等条件及有关标准进行施工设计。支架通行孔的两边应加护桩，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。支架立柱在排架平面内应设水平橫撑。立柱高度在5m以内时，水平撑不得少于两道，

立柱高于5m时，水平撑间距不得大于2m，并应在两橫撑之间加双向剪刀禕。支架或拱架不得与施工脚手架、便桥相连。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。

 危险性较大的分部分项工程概况、 施工平面布置、 施工要求和技术保证条件。（2016年案例分析）

 使用冲击钻成孔，每钻进4～5m应验孔一次，在更换钻头或容易缩孔处，均应验孔并做记录。**（2011年案例分析）**

**1K412013 钢筋施工技术**

**1、钢筋连接**

（1）在同一根钢筋上宜少设接头。

（2）钢筋接头应设在受力较小区段，不宜位于构件的最大弯矩处。

（3）在任一焊接或绑扎接头长度区段内，同一根钢筋不得有两个接头，在该区段内的受力钢筋，其接头的截面面积占总截面积的百分率应符合规范规定。

（4）接头末端至钢筋弯起点的距离不得小子钢筋直径的10倍。

（5）施工中钢筋受力分不清受拉、 受压的， 接受拉处理。

（6）钢筋接头部位横向净距不得小于钢筋直径，且不得小于25mm。

2、钢筋加工

钢筋弯制前应先调直。钢筋宜优先选用机械方法调直。受力钢筋弯制和末端弯钩均应符合设计要求或规范规定。箍筋末端弯钩平直部分的长度，一般结构不宜 小于箍筋直径的5倍，有抗震要求的结构不得小于箍筋直径10倍。钢筋宜在常温状态下弯制，不宜加热。钢筋宜从中部开始逐步向两端弯制，弯钩应一次弯成。

3.、一般规定

预制构件的吊环必须采用未经冷拉的热轧光圆钢筋制作，不得以其他钢筋替代，且其使相时的计算拉应力应不大于50MPa。

 4、钢筋现场绑扎

现场绑扎钢筋应符合下列规定：

( 1）钢筋的交叉点应采用绑丝绑牢， 必要时可辅以点焊。

( 2）钢筋网的外围两行钢筋交叉点应全部扎牢， 中间部分交叉点可间隔交错扎牢，

但双向受力的钢筋网， 钢筋交叉点必须全部扎牢。

( 3）梁和柱的箍筋， 除设计有特殊要求外， 应与受力钢筋垂直设置；箍筋弯钩叠合

处， 应位于梁和柱角的受力钢筋处， 并错开设置（同一般面上有两个以上箍筋的大截面梁

和柱除外）；螺旋形箍筋的起点和终点均应绑扎在纵向钢筋上， 有抗扭要求的螺旋箍筋，

钢筋应伸人核心混凝土巾。

( 4）矩形柱角部竖向钢筋的弯钩平面与模版面的夹角应为45° ；多边形柱角部竖向（2017年案例分析）

1K412014 混凝土施工技术

1、混凝土原材料

（1）混凝士原材料包括水泥、粗细骨料、矿物掺合料、外加剂和水。对预拌混凝土的生产、运输等环节应执行现行国家标准《预拌混凝土》GB/T14902 -2012。配制混凝土用的水泥等各种原材料，其质量应分别符合相应标准。 （2）配制高强度混凝土的矿物掺合料可选用优质粉煤灰、磨细矿渣粉、硅粉和磨细天然沸石粉。 （3）常用的外加剂有减水剂、早强剂、缓凝齐lj、引气剂、防冻剂、膨胀剂、防水剂、混凝土泵送剂、喷射混凝土用的速凝剂等。

 **2、刚架桥：刚架桥的主要承重结构是梁或板和立柱或竖墙整体结合在一起的刚架结构。梁和柱的连接处具有很大的刚性，在竖向荷载作用下，梁部主要受弯，而在柱脚处也具有水平反力，其受力状态介于梁桥和拱桥之间。（2018年案例分析）**

1K412015 预应力混凝土施工技术

1、预应力混凝土配制与浇筑

( 1）预应力混凝士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。 (2）混凝土中的水泥用量不宜大于550kg/m3。 ( 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刑。 (4）从各种材料引人泪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。

2、预应力张拉施工

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。后张法曲线孔道的波峰部位应留排气孔；在最低部位宜留排水孔。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；预应力超张拉的目的是防止预应力损失。

3、曲线预应力孔道

管道需设压浆孔，还应在最高点处设排气孔，需要时在最低点设排水孔。

 4、张拉台座应具有足够的强度和刚度，其抗倾用安全系数不得小于1.5，抗滑移安全系数不得小干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。铀板受力中心应与预应力筋合力中心一致。（2017年案例分析）

 5、预应力筋张拉应符合下列要求：采取分批、分阶段对称张拉。宜先中间，后上、下或两侧。（2016年案例分析）

1K412016 桥面防水系统施工技术

1、防水涂料施工

(1）防水涂料严禁在雨天、雪天、风力大于或等于5级时施工。聚合物改性沥青熔剂型防水涂料和｜聚氨酣防水涂料施工环境气温宜为－5～35℃；聚合物改性沥青水乳型防 水涂料施工环境气温宜为5～35℃；聚合物改性沥青热熔型防水涂料施T.环境气温不宜低于－10℃；聚合物水泥涂料施工环境气温宜为5～35℃。

(2）防水涂料配料时，不得混入己间化或结块的涂料。

(3）防水涂料宜多血涂布。防水涂料应保障同化时间，待涂布的涂料干燥成膜后，方可涂布后一遍涂料。涂刷法施工防水涂料时，每迎涂刷的推进方向宜与前一遍相一致。 涂层的厚度应均匀且表团应平整，其总厚度应达到设计要求并应利合规程的规定。

(4）涂料防水层的收头，应采用防水涂料多遍涂刷或采用密封材料封严。

(5）涂层间设置胎体增强材料的施工宜边涂布边铺胎体。胎体应铺贴平整，排除气泡，并应与涂料粘结牢固。在胎体上涂布涂料时，应使涂料浸透胎体，覆盖完全，不得有胎体外露现象。

2、一般规定

（1）桥面防水施工应符合设计文件的要求

（2）从事防水施工验收检验工作的人员应具备规定的资格

（3）防水施工验收应在施工单位自行检查评定的基础上进行.

（4）施工验收应按施工顺序分阶段验收

（5）检测单元应符合相应的要求

1K412017 桥梁支座、伸缩装置安装技术

常用桥梁支座施工

1. 当实际支座安装温度与设计要求不同时，应通过计算设置支座顺桥方向的预偏量。 （2）支座安装平面位置和顶面高程必须正确，不得偏斜、脱空、不均匀受力。 （3）支座滑动面上的聚四氟乙烯滑板和不锈钢板位置应正确，不得有划痕、碰伤。 （4）活动支座安装前应采用丙酬或酒精解体清洗其各相对滑移面，擦净后在聚四氟乙烯板顶面凹梢内满注硅脂。重新组装时应保持精度。 （5）墩台帽、盖梁上的支座垫石和挡块宜二次浇筑确保其高程和位置的准确。垫石混凝土的强度必须符合设计要求。

1K412020 城市桥梁下部结构施工

1K412021 各类围堰施工要求

1K412022 桩基础施工方法与设备选择

1、地下水位以下土层的桥梁基础施工

2、不宜用射水辅助手段沉桩施工的土层

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。

 3、人工挖孔： 1）采用混凝土或钢筋混凝土支护孔壁技术，护壁的厚度、拉结钢筋、配筋、混凝土强度等级均应符合设计要求； 2）每节护壁必须振捣密实，应在当日连续施工完毕； 3）应根据土层渗水情况使用速凝剂；（2017案例分析）

 4、沉入桩基础：机械成孔、、钢筋笼制作与安装、混凝土灌注。检验批：每根桩。（2014年案例分析）

 5、回旋钻机一般适用于黏性土、粉土、砂土、淤泥质土、人工回填土及含有部分卵石、碎石的地层。  冲击钻一般适用于黏性土、粉土、砂土、填土、碎石土及风化岩层。（2011年案例分析）

1K412030 城市桥梁上部结构施工

1K412032现浇预应力（钢筋）混凝土连续梁施工技术

1、支（模）架法

移动模架上浇筑预应力混凝土连续梁的施工技术要求：

（1）模架长度必须满足施工要求 （2）模架应利用专用设备组装，在施工时能确保质量和安全 （3）浇筑分段工作缝，必须设在弯矩零点附近 （4）箱梁内、外模板在滑动就位时，模板平面尺寸、高程、预拱度的误差必须控制在容许范围内 （5）混凝土内预应力筋管道、钢筋、预埋件设置应符合规范规定和设计要求

2、张拉及合龙

（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；（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

3、张拉及合龙

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。

4、水中圆型双墩柱桥梁的盖梁模板支架

扣件式钢管支架、门式钢管支架、碗扣式钢管支架均属于支架法，支架法施工时，支架底部应有良好的排水措施，不能被水浸泡。 题干描述的是水中施工，可以排除选项A、B、D。钢抱箍桁架就是用一种钢板抱住或箍住钢混结构，它属于紧固件，无支架落水。

1K412033 钢梁制作与安装要求

钢梁制造

钢梁出厂前必须进行试拼装，并应按设计和有关规范的要求验收，钢梁安装过程中，每完成一节段应测量其位置、标高和预拱度，施拧时，不得采用冲击拧紧和间断拧紧。

 城区内钢梁安装的常用方法

城区内常用安装方法：

1. 城区内常用安装方法：自行式吊机整孔架设法、门架吊机整孔架设法、支架
2. 设法、缆索吊机拼装架设法、悬臂拼装架设法、拖拉架设法等。
3. 钢梁工地安装，应根据跨径大小、河流情况、交通情况和起吊能力等条件选择
4. 安装方法。（2018年案例分析）

1K412034 钢—混凝土结合梁施工技术

施工技术要点

1. 钢梁制作、安装应符合本书1K412033条的有关规定。 (2）钢主梁架设和1昆凝土浇筑前，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，应同时计人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。

1K412035钢筋（管）混凝土拱桥施工技术

现浇拱桥施工

1. 跨径小于16m的拱罔或拱肋混凝土，应按拱圈全宽从两端拱脚向拱顶对称、连续浇筑，并在拱脚混凝土初凝前全部完成。不能完成时，则应在拱脚预留一个隔缝， 最后浇筑隔缝混凝土。
2. 跨径大于或等于16m的拱圈或拱肋，宜分段浇筑。分段位置，拱式拱架宜设置在拱架受力反弯点、拱架节点、拱顶及拱脚处；满布式拱架宜设置在拱顶、1/4跨径、拱 脚及拱架节点等处。各段的接缝面应与拱轴线垂直，各分段点应预留间隔槽，其宽度直为0.5～lm。当预计拱架变形较小时，可减少或不设间隔楠，应采取分段间隔浇筑。

1K412040 管涵和箱涵施工

1K412042 箱涵顶进施工技术

监控与检查

桥梁涵顶进过程中，每天应定时观测箱涵底板上设置观测标钉的高程，计算相对高差，展图，分析结构竖向变形。

1K413000 城市轨道交通工程

1K413010 城市轨道交通工程结构与特点

1K413011 地铁车站结构与施工方法

 围护结构形式主要有地下连续墙、人工挖孔桩、钻孔灌注桩、钻孔咬合桩、SMW工法桩、 工字钢桩和钢板桩等。（2018年案例分析）

1K413012地铁区间隧道结构与施工方法

衬砌环类型

联络通道是设置在两条地铁隧道之间的一条横向通道，起到安全疏散乘客、隧道排水及防火、消防等作用。

 暗挖施工方法比较与选择：拱顶下沉、水平收敛、地表沉降和管线沉降情况。（2016年案例分析）

1K413014 城市轨道交通的轨道结构

道床与轨枕

城市轨道交通地面正线宜采用混凝土枕碎石道床，基底坚实、稳定，排水良好的地面车站地段可采用整体道床。

1K413020 明挖基坑施工

1K413021 地下水控制

基本要求

(1)当降水会对基坑周边建筑物、地下管线、道路等造成危害或对环境造成长期不利影响时，应采用截水方法控制地下水。采用悬挂式隔水帷幕时，一般应同时采用坑内降水，并宜根据水文地质条件结合 坑外回灌的措施。 ( 2）水泥土重力式围护和板式支护基坑，应对基坑开挖后地基土的抗渗流或抗管涌稳定性进行验算， 合理布置截水帷幕的深度与平面形式。 (3）当地下水位高于基坑开挖面时，需要采用降低地下水方法疏干坑内土层中的地下水。疏干地下水有增加坑内土体强度的作用，有利于控制基坑围护结构的变形。在软土地区基坑开挖深度超过3m， 一般就要用井点降水。 开挖深度浅时， 亦可边开挖边用排水沟和集水井进行集水明排。 (4）当基坑底为隔水层且层底作用有承压水时，应进行坑底突涌验算，必要时可采取水平封底隔渗或钻孔减压措施， 保证坑底土层稳定。 当坑底含承压水层且上部士体压重不足以抵抗承压水水头时， 应布置降压井降低承压水水头压力， 防止承压水突涌，确保基坑施工安全。

井点降水

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，同时使土体产生固结以 方便土方开挖。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。

 基本要求：（1）疏干；（2）降低地下水；（3）减少基坑侧向压力；（4）防止基坑变形和坑底隆起。（2014案例分析）

1K413022 深基坑支护结构与边坡防护

支撑体系的布置及施工

(1)宜采用受力明确、连接可靠、施工方便的结构形式。 (2)宜采用对称平衡性、整体性强的结构形式。 (3)应与主体结构的结构形式、施工顺序协调以便于主体结构施工。 (4)应利于基坑土方开挖和运输。 (5)有时，可利用内支撑结构施做施工平台。

支撑体系的布置及施工

(1)内支撑结构的施工与拆除顺序应与设计一致，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。支撑拆除应根据支撑材料、形式、尺寸等具体情况采用人工、机械和爆破等方法。

深基坑围护结构类型

SMW工法桩围护墙是利用搅拌设备就地切削土体，然后注人水泥类混合液搅拌形成均匀的水泥土搅拌墙，最后在墙中插入型钢，即形成一种劲性 复合围护结构， 此类结构在上海等软士地区有较多应用。

支撑结构类型

基坑支撑结构体系包括内支撑和外拉锚两类。内支撑有钢撑、钢管撑、钢筋混凝土撑及钢与混凝土的混合支撑等；外拉锚有拉锚和土锚两种形式。 外拉锚形式，虽然无内支撑，但是锚杆不宜用在软土务和高水位的碎石土、砂土中。只有重力式水泥土不设内支撑，适用于淤泥质土、淤泥基坑，且基坑深度不宜大于7m的二、三级基坑。

边坡防护

在场地土质较好、基坑周围具备放坡条件、不影响相邻建筑物的安全及正常使用的情况下，基坑宜采用全深度放坡或部分深度放坡。

 观察井：观察地下水位； 回灌井：保持地下水位，避免周边地层沉降，从而保护周边环境； 管井：降水。（2018年案例分析）

 地基与垫层施工：（1）边坡各级层土不一致，不同土质处应该采用分级过渡平台或者设置为折线形边坡（上陡下缓）； （2）内外模板采用对拉螺栓固定时，应该在对拉螺栓的中间设置防渗止水片； （3）施工缝处应该设置钢板止水带； （4）底板施工时，垫层之后缺少防水层施工。（2017年案例分析）

监测的项目：地下连续墙顶部、深部的水平位移，周围建筑物、地下管线沉降，坑边地面沉降，支撑轴力，地下连续墙内力，支撑立柱沉降，地下水位。（2015年案例分析）

1K413023基坑（槽）土方开挖及基坑变形控制

基坑（槽）的土方开挖方法

基坑底土体的过大隆起可能会造成基坑围护结构失稳。另外，由于坑底隆起会造成立柱隆起，进一步造成支撑向上弯曲，可能引起支撑体系失稳。因此，基坑底土体的过大隆起是施工 时应该尽童避免的。但由于基坑一直处于开挖过程，直接监测坑底土体降起较为困难，一般通过监测立柱变形来反映基坑底土体降起情况。

当基坑开挖较浅，还未设支撑时，不论对刚性墙体(如水泥土搅拌桩墙、旋喷桩墙等)还是柔性墙体(如钢板桩、地下连续墙等)，均表现为墙顶位移最大，向基坑方向水平位移，呈三角形 分布。随着基坑开挖深度的增加，刚性继续表现为向基坑内的三角形水平位移或平行刚体位移，而一般柔性墙如果设支撑-则表现为墙顶位移不变或逐渐向基坑外移动，墙体腹部向基坑内凸出。

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、适时施作底板结构。

1K413024 地基加固处理方法

地基加固处理作用与方法选择

坑地基按加固部位不同，分为基坑内加固和基坑外加固两种。 （1)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，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。 （2)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。

水泥土搅拌法

水泥土搅拌法适用于加固淤泥、淤泥质土、素填土、黏性土（软塑和可塑）、粉土（稍密、中密）、粉细砂（稍密、中密）、中粗砂（松散、稍密）、饱和黄土等土层。不适用于含有大孤石或障碍物 较多且不易清除的杂填土、欠固结的淤泥和淤泥质土、硬塑及坚硬的黏性土、密实的砂类土，以及地下水影响成桩质量的土层。当地下水的含水量小于30%(黄土含水量小于25%)时不宜采用粉体搅拌法。

1K413030 盾构法施工

1K413031 盾构类型与适用条件

盾构类型

按开挖面是否封闭划分，可分为密闭式和敞开式两类。按平衡开挖面士压与水压的原理不同，密闭式盾构又可分为士压式（常用泥土Ff式）和泥水式两种。

密闭式盾构

盾构按开挖面是否封闭划分，可分为密闭式和敞开式两类。按平衡开挖面土压与水压的原理不同，密闭式盾构又可分为土压式（常用泥土加压式）和泥水式两种。敞开式盾构按开挖方式划分，可分为手 掘式、半机械挖掘式和机械挖掘式三种。

1K413033盾构施工阶段划分及始发与接收施工技术

初始掘进长度的确定

决定初始掘进长度的因素有两个：一是衬砌与周围地层的摩擦阻力，二是后续台车长度。

1K413034 盾构掘进技术

盾构姿态控制

线形控制的主要任务是通过控制盾构姿态，使构建的衬砌结构几何中心线线形顺滑，且位于偏离设计中心线的容许误差范围内。

1K413035盾构法施工地层变形控制措施

1K413040 喷锚暗挖（矿山）法施工

1K413041喷锚暗挖法的掘进方式选择

 浅埋暗挖法与掘进方式：①双侧壁导坑法②中隔壁法(CD工法)③交叉中隔壁法(CRD工法)。（2013年案例分析）

1K413044 啧铀支护施工技术

主要材料

喷射混凝土应采用早强混凝土，其强度必须符合设计要求。严禁选用具有碱活性集料。可根据工程需要掺用外加剂，速凝剂应根据水泥品种、水胶比等，通过不同掺量的混凝土试验选择最佳掺量，使用前应做凝结时间试验，要求 初凝时间不应大于5min,终凝时间不应大于10min。

 要确定的两项指标主要材料：初凝时间不应大于5min,终凝时间不应大于10min。（2013年案例分析）

1K414000 城市给水排水工程

1K414010 给水排水厂站工程结构与特点

1K414011厂站工程结构与施工方法

场站构筑物组成

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、泪合井、预臭氧接触油、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、计量刷、闸井等。

场站构筑物组成

水处理（含调蓄）构筑物，指按水处理工艺设计的构筑物。给水处理构筑物包括配水井、药剂间、混凝沉淀池、澄清池、过滤池、反应池、吸滤池、清水池、二级泵站等。污水处理构筑物包括进水闸井、进水泵房、格筛间、沉砂池、初沉淀池、 二次沉淀池、曝气池、氧化沟、生物塘、消化池、沼气储罐等。

全现浇混凝土施工

污水处理构筑物中卵形消化池，通常采用无粘结预应力筋、曲面异型大模板施工，消化池钢筋混凝土主体外表面，需要做保温和外饰面保护；保温层、饰面层施工应符合设计要求。

构筑物结构形式与特点

现浇施工水处理构筑物的构造特点是构件断面较簿，属于薄板或薄壳型结构，配筋率较高，具有较高抗渗性和良好的整体性要求。

构筑物与施工方法

污水处理构筑物中卵形消化池，通常采用无粘结预应力筋、曲面异型大模板施工。

1K414012 给水与污水处理工艺流程

工艺流程与适用条件

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lOOmg/L，水质稳定、变化小且无藻类繁殖

预处理和深度处理

预处理方法可分为氧化法和吸附法，其中氧化法又可分为化学氧化法和生物氧化法。吸附预处理技术，如用粉末活性炭吸附、勃土吸附等。

**预处理和深度处理**

深度处理是指在常规处理工艺之后，再通过适当的处理方法，将常规处理工艺不能有效去除的污染物或消毒副产物的前身物(指能与消毒剂反应产生毒副产物的水中原有有机物，主要是腐殖酸类物质)去除，从而提高和保证饮用水质。目前，应用较广泛的深度处理技术 主要有活性炭吸附法、臭氧氧化法、臭氧活性炭法、生物活性炭法、光催化氧化法、吹脱法等。

工艺流程与适用条件

原水简单处理（如筛网隔滤或消毒）适用条件：水质较好

1K414013 给水与污水处理厂试运行

试运行要求

1. 准备工作 （2）单机试车 （3）联机运行 （4）设备及泵站空栽运行 （5）设备及泵站负荷运行 （6）连续试运行。

1K414020 给水排水厂站工程施工

1K414021现浇（预应力）混凝土水池施工技术

无粘结预应力施工

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→铺设元粘结预应力筋→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→切断元 粘结筋（留lOOmm）→锚具及钢绞线防腐→封锚混凝土

1K414022装配式预应力混凝土水池施工技术

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健，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，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，应进行二次拌合；混凝土分层浇筑厚度不宜超过250mm，并采用机械振捣，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。

1K414023 构筑物满水试验的规定

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；池内清理洁净，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。

 池壁施工工序为：①安装模板→②绑扎钢筋→④安装预应力筋→③浇筑混凝土→⑤张拉预应力。（2013年案例分析）

1K414024 沉井施工技术

1、水下封底

每根导管的混凝土应连续浇筑，且导管埋入混凝土的深度不宜小于1.0m 水下封底混凝土强度达到设计强度等级，沉井能满足抗浮要求时，方可将井内水抽除，并凿除表面松散混凝土进行钢筋混凝土底板施工 水下混凝土封底的浇筑顺序，应从低处开始，逐渐向周围扩大。

2、辅助法下沉

沉井外壁采用阶梯形以减小下沉摩擦阻力时，在井外壁与土体之间应有专人随时用黄砂均匀灌入，四周灌入黄砂的高差不应超过500mm。此外，也可采用触变泥浆套助沉、空气幕助沉和爆破方法开挖 下沉等辅助方法。

3、沉井下沉控制

沉井下沉监控测量：下沉时标高、轴线位移每班至少测量一次，每次下沉稳定后应进行高差和中心位移量的计算；终沉时，每小时测一次，严格控制超沉，沉井封底前自沉速率应小于10mm/8h；如发生并常情况应加密量测；大型沉 井应进行结构变形和裂缝观测。

4、沉井封底

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。封底前言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。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。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。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。

 1K414025

当构筑物无抗浮设计时， 雨期施工过程必须采取抗浮措施

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。 4）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。（2018年案例分析）

1K415000 城市管道工程

1K415010 城市给水排水管道工程施工

1K415012 开槽管道施工技术

1K415013 不开槽管道施工技术

1、施工方法与适用条件

密闭式顶管:施工精度高,适用地质条件是各种土层。

2、适用于砂卵石底层的不开槽施工方法

不开槽法施工方法与适用条件见表。定向钻：砂卵石及含水地层不适用；夯管：含水地层不适用，砂卵石地层困难。

3、施工速度快、成本较低的不开槽的施工方法

夯管：施工速度快、成本较低

 槽底超挖小可用挖槽原土回填夯实；基底超挖15cm以上,且含水量较高，应采取换填级配砂石措施，且压实度不应低于原地基土的密实度。（2015年案例分析）

 水平定向钻进铺管技术是指使用水平定向钻机、 控向仪器等设备， 按预先设计的轨迹

进行导向孔钻进、扩孔和拉管， 完成地下管道铺设的施工方法。（2014年案例分析）

1K415014 管道功能性试验

无压管道的严密性试验

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。

1K415015 砌筑沟道施工技术

圆井砌筑

圆井砌筑的施工要点包括： （1）排水管道检查井内的流槽，宜与井壁同时进行砌筑。 （2）砌块应垂直砌筑：收口砌筑时，应按设计要求的位罝设置钢筋混凝土梁；圆井采用砌块逐层砌筑收口时，四面收口的每层收进不应大于30mm，偏心收口的每层收进不应大于50mm。 （3）砌块砌筑时，铺浆应饱满，灰浆与砌块四周粘结紧密、不得漏浆，上下砌块应错缝砌筑。 （4）砌筑时应同时安装踏步，踏步安装后在砌筑砂浆未达到规定抗压强度等级前不得踩踏。 （5）内外井壁应采用水泥砂浆勾缝；有抹面要求时，抹面应分层压实。选项D属于砖砌拱圈的施工要点。

1K415020 城市供热管道工程施工

1K415022 供热管道施工与安装要求

物资设备准备

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，检验合格后，定位使用。

 焊缝内部质量检查标准

( 1）焊缝内部质量检查的方法主要有射线检测和超声波检测， 检测的比例应符合设计文件的要求。

( 2）焊缝无损探伤检验必须由有资质的检验单位完成。

( 3）对检验不合格的焊缝必须返修至合格， 但同一部位焊缝的返修次数不得超过两次，返修的焊缝长度不得小于50mm， 返修后的焊缝应修磨成与原焊缝基本→致；除对不合格焊缝进行返修外， 还应对形成该不合格焊缝的焊T所焊的其他焊缝（对燃气管道为“同批焊缝” ）按规定的检验比例、 检验方法和检验标准加倍抽检， 仍有不合格时， 对该焊工所焊的全部焊缝（对燃气管道为 “同批焊缝“）进行无损探伤检验。（2011年案例分析）

1K415023供热管网附件及供热站设施安装要点

1、阀门

任何材料随温度变化，其几何尺寸将发生变化，变化量的大小取决于某一方向的线膨胀系数和该物体的总长度。线膨胀系数是指物体单位长度温度每升高1℃后物体的相对伸长。当该物体两端被相对 固定，则会因尺寸变化产生内应力。供热管网的介质温度较高，供热管道本身长度又长，故管道产生的植度变形量就大，其热膨胀的应力也会很大。

2、疏水阀在蒸汽管中的作用

疏水阀安装在蒸汽管道的末端或低处，主要用于自动排放蒸气管路中的凝结水，阻止蒸汽逸漏和排除空气等非凝性气体，对保证系统正常工作，防止凝结水对设备的腐蚀以及汽水混合物对 系统的水击等均有重要作用。常用的筑水阀有浮桶式、热动力式及波纹管式等几种。

3、疏水阀

疏水阀安装在蒸汽管道的末端或低处，主要用于自动排放蒸汽管路中的凝结水，阻止蒸汽逸漏和排除空气等非凝性气体，对保证系统正常工作，防止凝结水对设备的腐蚀以及汽水泪合物对系统的水击等均有 重要作用。常用的疏水间有浮桶式、热动力式及波纹管式等几种。

4、供热管网附件及安装要点

为了释放温度变形，消除温度应力，以确保管网运行安全，必须根据供热管道的热伸长量及应力计算设置适应管道温度变形的补偿器。

5、球形补偿器

自然补偿器、方形补俟器和波形补偿器是利用补偿材料的变形来吸收热伸长的，而填料式补偿器和球形补偿器则是利用管道的位移来吸收热伸长的，填料式补偿器又称套筒式补偿器。

6、泥水加压盾构

平衡阀对供热水力系统管网的阻力和压差等参数加以调节和控制，以满足管网系统按预定要求正常和高效运行。分静态和动态两类，动态又分自力式流量控制阀和自力式压差控制间。

7、属于自然补偿

自然补偿是利用管路几何形状所具有的弹性来吸收热变形。最常见的篱道自然补偿法是将管道两端以任意角度相接，多为两管道垂直相交。自然补偿的缺点是管道变形时会产生横向的位移，而且补偿的管段不能很大。 自然补偿器分为L形(管段中90°～l50°弯管)和Z形(管段中两个相反方向90°弯管)两种，安装时应正确确定弯管两端固定支架的位置。

1K415024 供热管道功能性试验的规定

1、严密性试验

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。

2、严密性试验压力

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。

3、试运行

供热管网工程试运行：试运行在单位工程验收合格，并且热源已具备供热条件后进行。试运行前需要编制试运行方案．并要在建设单位、设计单位认可的条件下连续运行72h。试运行中应对管道及设备进行全面检查， 特别要重点检查支架的工作状况。

1K415030 城市燃气管道工程施工

1K415031 燃气节边的分类

根据输气压力分类

一般由城市高压B燃气管道构成大城市输配管网系统的外环网。高压B燃气管道也是给大城市供气的主动脉。

1K415032 燃气管道施工与安装要求

1、燃气管道通过河流

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。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。

2、燃气管道穿越构建筑物

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于1.2m，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、燃气管道穿越构建筑物

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。

4、燃气管道通过河流

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)在埋没燃气管道位置的河流两岸上、下游应设立标志。

5、燃气管道穿越构建筑物

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。

 6、水平定向泥浆液的作用:(1)携带和悬浮钻屑，把钻头破碎的钻屑从孔洞中带出孔眼；(2)稳定壁孔，防止塌孔；(3)冲洗钻头，并降低钻头温度。（2014年案例分析）

1K415033 燃气管网附属设备安装要点

为了保证管网的安全运行，并考虑到检修、接线的需要，在燃气管道的适当地点设置必要的附属设备。这些设备主要包括：阀门、补偿器、凝水缸、放散管、阀门井等。

1K415034 燃气管道功能性试验的规定

气压试验

气压试验：一般情况下试验压力为设计输气压力的1.5倍，但钢管不得低于0.3MPa，化工管不得低于0.lMPa。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，全部接口均无漏气现象认为合格。若有漏气处，可放气后进行修理，修理后再次试验，直至合格。

 燃气应按照设计和有关规范要求进行管道功能性试验: (1)(通球扫线):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，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。 (2)强度试验:管道设计压カ大于0.8MPa时，试验介质应为清洁水，试验压力不得低于1.5倍设计压力。先升至试验压力的50%，进行初检，如无泄漏、异常，继续升压至试验压カ，然后宜稳压1h后，观察压カ计不应少于30min，无压力降为合格。 (3)严密性试验:用空气压力来检验近似于输气条件下燃气管道管材和接口的致密性。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。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。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。设备、仪表、管件及其与 管道的连接处，不漏者为合格。（2014年案例分析）

1K415040 城市综合管廊

1K415042综合营廊工程施工方法选择

综合管廊主要施工方法

主要有明挖法、盖挖法、盾构法和锚喷暗挖法等。

1K415043 综合管廊工程施工技术

维护管理

1. 预制构件安装前应对其外观、裂缝等情况进行复验，并应按设计要求及现行国家标准混凝土结构工程施工质量验收规范~GB50204-2015的有关规定进行结构性能检验。当构件上有裂缝且宽度超过0.2mm时，应进行鉴定。 (2)综合管廊内实行动火作业时，应采取防火措施。 (3)棍凝土底板和顶板，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。(4)管廊顶板上部1000mm范围内回填材料应采用人工分层夯实，禁止大型压路机直接在管廊顶板上部施工。

1K416000 生活垃圾处理工程

lK416010 生活垃圾填埋场处理工程施工

1K416011生活垃圾填埋场填埋区结构特点

生活垃圾卫生填埋场填埋区的结构形式

生活垃圾卫生填埋场填埋区工程的结构层次从上至下主要为：渗沥液收集导排系统、防渗系统和基础层。

生活垃圾卫生填埋场填埋区的结构形式

垃圾卫生填埋场填埋区工程的结构层次从上至下主要为渗沥液收集导排系统、防渗系统和基础层(压实土壤保护层)。

1K416012生活垃圾填埋场填埋区防渗层施工技术

1、土工合成材料膨润土垫（GCL）施工

（1）根据填埋区基底设计坡向，GCL的搭接，尽量采用顺坡搭接，即采用上压下的搭接方式;注意避免出现十字搭接，应尽量采用品形分布。 （2）GCL需当日铺设当日程盖，遇有雨雪天气应停止施工，并将已铺设的GCL覆盖好。 （3）对铺开的GCL进行调整，调整搭接宽度，控制在250士50mm范围内，拉平GCL，确保无榴皱、无悬空现象，与基础层贴实。

2、HDPE膜施工

生活垃圾卫生填埋场HDPE膜舖设时应符合下列要求： （1)铺设应一次展开到位，不宜展开后再拖动 （2)应为材料热胀冷缩导致的尺寸变化留出伸缩量 （3)应对膜下保护层采取适当的防水、排水措施 （4)应采取措施防止HDPE膜受风力影响而破坏。HDPE膜展开完成后，应及时焊接，HDPE膜的搭接宽度应符合有关规定。

3、 泥质防水层施工

泥质防水层施工技术的核心是掺加膨润土的拌合土层施工技术。

4、GCL施工流程

GCL垫施工主要包括GCL垫的摊铺、搭接宽度控制、搭接处两层GCL垫间撒膨润土。

5、土工合成材料膨润土垫（GCL）施工

土工合成材料膨润士垫（GCL）是两层土工合成材料之间夹封膨润土粉末（或其他低渗透性材料），通过针刺、粘接或缝合而制成的一种复合材料，主要用于密封和防渗。

 1K416013

生活垃圾填埋场填埋区导排系统施工技术

渗沥液收集导排系统施工主要有导排层摊铺、收集花管连接、收集渠码砌等施工过程。（2014年案例分析）

IK416014 垃顷填埋与环境保护技术

1、标准要求

垃圾填埋场必须远离饮用水源，尽量少占良田，利用荒地和当地地形。一般选择在远离居民区的位置，填埋场与居民区的最短距离为500m；生活垃圾填埋场应设在当地夏季主导风向的下风向。 生活垃圾填埋场不得建在直接与航道相通的地区，也不得建在活动的坍塌地带、断裂带、地下蕴矿带、石灰坑及熔岩洞区。

2、定义

目前，我国城市垃圾的处理方式基本采用封闭型填埋场；垃圾焚烧处理因空气污染影响实际应用受到限制。封闭型垃圾填埋场是目前我国通行的填埋类型。垃圾填埋场选址、设计、 施工、运行都与环境保护密切相关。

3、标准要求

生活垃圾填埋场应设在当地夏季主导风向的下风向。填埋场的运行会给当地居民生活环境带来种种不良影响，如垃圾的腐臭味道、噪声、轻质垃圾随风飘散、招引大量鸟类等。

1K417000 施工测量与监控量测

1K417011 施工测量主要内容与常用仪器

1、全站仪及经纬仪

在进行施工测量时，经常要在地面上和空间设置一些给定高程的点

2、作用与内容

施工测量是一项琐碎而细致的工作，作业人员应遵循“由整体到局部，先控制后细部”的原则，掌握工程测量的各种测量方法及相关标准，熟练使用测量器具正 确作业，满足工程施工需要。

3、激光准直（铅直）仪

激光准直（铅直）仪主要由发射、接收与附件三大部分组成，现场施工测量用于角度坐标测量和定向准直测量，适用于长距离、大直径以及高耸构 筑物控制测量的平面坐标的传递、同心度找正测量。

4、光学水准仪

光学水准仪主要由目镜、物镜、水准管、制动螺旋、微动螺旋、校正螺丝、脚螺旋及专用兰脚架等部分组成，现场施工多用来测量构筑物标高和高程， 适用于施工控制测量的控制网水准基准点的测设及施工过程中的高程测量。

1K417013 竣工图编绘与实测

竣工图的编绘

在市政公用工程施工过程中，在每一个单位（体）工程完成后，应该进行竣工测量，并提出其竣工测量成果。对凡有竣工测量资料的工程，若竣工测量成果与设计值之间相差 未超过规定的定位允许偏差时，按设计值编绘；否则应按竣工测量资料编绘。

1K417022 监控量测方法

 施工组织设计

1. 内容列举：施组、方案、专项方案等
2. 编制、审批、优化、变更

现场管理

1. 总平面布置：临时工程、交通导行、围挡设置等

2、环保与文明施工（真题解析）

1K420000 市政公用工程项目施工管理

1K420010市政公用工程施工招标投标管理

1K420011 招标投标管理

投标文件应包括主要内容

投标文件通常由商务部分、经济部分、技术部分等组成。其中.经济部分包括：（1）投标报价；（2）已标价的工裎量；（3）拟分包项目情况。

 采用邀请招标方式的， 招标人应当向三家以上具备承担施工招标项目的能力、资信良好的特定法人或者其他组织发出投标邀请书。（2016年案例分析）

 《招标投标法》规定招标人不得以不合理的条件限制或者排斥潜在投标人，不得对潜在投标人实行歧视待遇。因此只要投标人具备条件。不应区分本省外省、大型小型、国有民营。（2011年案例分析）

1K420013 投标条件与程序

 ( 1 ）应具备承担招标项目的能力， 即技标人应具备法律法规规定的资质等级。

( 2）应符合招标文件对投标人资格规定的条件， 主要有：

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， 井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。

( 3）应能真实、完整地填报投标文件。（2011年案例分析）

1K420020 市政公用工程造价管理

1K420023 工程量清单计价的应用

1K420030 市政公用工程合同管理

 1K420031

施工项目合同履约

合同履约是指合同各方当事人按照合同规定， 全面履行各自义务， 实现各方权利， 使各方目的得以实现的行为。作为施工单位来说， 合同一旦签订， 重要的问题就是如何加强施工合同的管理， 以保证合同的顺利完成， 合同的工程管理极为重要。（2017年案例分析）

 1K420032 工程索赔的应用

( 1 ）有正当索赔理由和充分证据。

( 2）索赔必须以合同为依据， 按施工合同文件有关规定办理。

( 3）准确、 合理地记录索赔事件并计算索赔工期、 费用。（2016年案例分析）

索赔的管理：( 1）由于索赔引起费用或工期的增加， 往往成为上级主管部门复查的对象。为真实、准确反映索赔情况，承包方应建立、健全工程索赔台账或档案。

( 2）索赔台账应反映索赔发生的原因、索赔发生的时间、索赔意向提交时间、索赔结束时间、索赔申请工期和费用、监理工程师审核结果、发包方审批结果等内容。

( 3）对合同工期内发生的每笔索赔均应及时登记。 工程完工时应形成完整的资料，作为工程竣工资料的组成部分。（2014年案例分析）

 合同管理

变更：分类、流程、估价 索赔：前提、流程、项目划分、计算

支付：合并到造价与成本管理模块

合同责任的划分：总包、分包针对质量及安全事故责任的划分（真题解析）

1K420040 市政公用工程施工成本管理

1K420041 施工成本管理的应用

施工成本管理的基本流程

成本预测→成本计划→成本控制→成本核算→成本分析→成本考核

施工成本管理的原则

施工项目经理部在对项目施工过程进行成本管理时，必须遵循以下基本原则： 1. 领导者推动原则（企业领导和项目经理） 2. 以人为本， 全员参与原则 3. 目标分解， 责任明确的原则 4. 管理层次与管理内容（对象）一致性原则 5.工程项目成本控制的动态性、及时性、准确性原则

工程实施阶段

变更引起的综合单价调整（相同、相似、全新） 工程量变化（按照合同约定） 市场价格变化（按照合同约定） 进度款支付（预付款、扣回、调值、计量工作） 成本控制措施

1K420050 市政公用工程施工组织设计

1K420051 施工组织设计编制的注意事项

主要内容

1. 工程概况及特点
2. 施工平面布置图
3. 施工部署和管理体系
4. 施工方案及技术措施
5. 施工质量保证计划：明确工程质量目标，确定质量保证措施等
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。

 五牌一一工程概况牌、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。 有些地区还要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、管线不损坏、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。（2013年案例分析）

1K420053 专项施工方案编制与论证的要求

1K420054交通导行方案设计的要点

 交通导行措施：（1）统一设置各种交通标志、隔离设施、夜间警示信号； （2）对作业工人进行安全教育、培训、考核； （3）依据现场变化，及时引导交通车辆，为行人提供方便（2016年案例分析）

 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)严格控制临时占路时间和范围 ; (3)对作业工人进行安全教育 ; (4)及时引导交通车辆,为行人提供方便。设专职交通疏导员协助交警； (5)沿街设置足够照明，搭设便桥，为居民出行创造条件等。（2011年案例分析）

1K420060 市政公用工程施工现场管理

1K420061施工现场布置与管理的要点

施工现场“文明施工承诺牌”的基本内容

制作文明施工承诺牌，内容包括:泥浆不外流、轮胎不沾泥、管线不损坏、渣土不乱抛、 爆破不扰民、夜间少噪声。

 压实与养护：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

内侧向外侧碾压。纵、横接缝（搓）均应设直搓。（2013年案例分析）

 安全管理（分析思路：人物环管）

1. 危险源识别
2. “两专”问题范围识别
3. 专家论证的要求：专家组、论证参会要求、论证内容
4. 专项施工方案：编制、审批、变更、落实（真题解析）

1K420070 市政公用工程施工进度管理

1K420071 施工进度计划编制方法的应用

 ( 1 ）应依据工程具体情况识别危险源， 选择合理的施工方法， 编制施工组织设计，明确技术安全措施；对施工场地进行统一规划， 做好临时工程和附属辅助设施。

( 2）应编制危险性较大分部分项工程专项施工方案和施工现场临时用电方案；专项施工方案应按规定组织专家论证。

( 3）项目部应严格技术管理， 做好技术交底工作和安全技术交底工作；并做好记录和考核。

( 4）编制监控量测方案， 布置监测点。

 判断关键路线：持续时间最长 索赔前提：合同关系、责任为主体 索赔计算：工期、费用 （1）在关键路线上：定责后直接判断 （2）不在关键路线上：判断拖延时间是否超过激动时间 总时差快速计算（真题解析）

1K420072 施工进度计划调控措施

 ( 1）严格履行开工、 延期开工、暂停施工、复工及工期延误等报批手续。

( 2）在进度计划图上标注实际进度记录， 并跟踪记载每个施工过程的开始日期、完

成日期、 每日完成数量、施工现场发生的情况、 干扰因素的排除情况。

( 3）进度计划应具体落实到执行人、目标、任务；并制定检查方法和考核办法。

( 4 ）跟踪工程部位的形象进度， 对工程量、 总产值、耗用的人工、材料和机械台班等的数量进行统计与分析，以指导下一步工作安排，并编制统计报表。

( 5）按规定程序和要求， 处理进度索赔。（2016年案例分析）

1K420080 市政公用工程施工质量管理

 1K420084 施工质量控制要点

( 1 ）控制不合格品进入项目施工现场。

( 2）对发现的不合格产品和过程， 应按规定进行鉴别， 标识、 记录、评价和处置。

( 3 ）不合格处置应根据不合格程度， 按返工、返修， 让步接收， 降级使用， 拒收

（报废）四种情况进行处理。 构成等级质量事故不合格的， 应按国家法律、行政法规进行

处理。。（2014年案例分析）

 质量计划：PDCA 准备阶段：组织、技术、物资、现场 实施阶段：流程、人材机 技术交底与培训：工前、交底人、被交底人、形式、归档 质量控制点：结合流程、列举考查 隐蔽工程验收：监理覆盖前检查验收、相关索赔问题 质量检查与检验：主控项目 工程竣工验收：程序、管理人员、资料与档案 质量事故：分类、上报、规避、处理措施、责任划分（真题解析）

1K420090城镇道路工程质量检查与验收

1K420091无机结合料稳定基层施工质量检查与验收

石灰稳定土基层

宜用1～3级的新石灰，其技术指标应符合规范要求；磨细生石灰，可不经消解直接使用，块灰应在使用前 2～3d完成消解，未能消解的生石灰块应筛除，消解石灰的粒径不得大于10mm。

1K420092沥青混合料面层施工质量检查与验收

1、市政行业标准一一《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1-2008

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。

1. 沥青混合料面层压实度，对城市快速路、主干路不应小于96%；对次干路及以下道路不应小于95%， 检查数量：每1000m2测1点。 检验方法：查试验记录（马歇尔击实试件密度，试验室标准密度）。
2. 面层厚度应符合设计规定，允许偏差为-5〜+10mm。检查数量：每1000m2测1点。 检验方法：钻孔或刨挖，用钢尺量。

（3)弯沉值，不应大于设计规定。 检查数量：设计规定时每车道、每20m测1点。 检验方法：弯沉仪检测。

2、沥青混合料面层施工质量验收的主控项目

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。

1K420093水泥混凝土面层施工质量检查与验收

1、材料与配合比

水泥混凝土路面选择主要原材料时，宜采用质地坚硬，细度模数在2.5以上，符合级配规定的洁净粗砂、中砂，技术指标应符合规范要求。使用机制 砂时，还应检验砂浆磨光值，其值宜大于35,不宜使用抗磨性较差的水成岩类机制砂。海砂不得直接用于浞凝土面层。淡化海砂不应用于城市快速路、 主干路、次干路，可用于支路。

2、混凝土配合比

水泥混凝土路面的混凝土配合比在兼顾经济性的同时应满足抗弯强度、工作性、耐久 性三项技术要求，配合比设计应符合设计要求和规范规定。

**1K420094 冬、 雨期施工质量保证措施**

**面层施工**

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。

 基层施工：（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）施工中应特别注意天气得变化，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。（2016年案例分析）

1K420095 压实度的检测方法与评定标准

钻芯法检测

环刀法、灌水法、灌砂法都是路基、基层压实度的检测方法。沥青路面压实度检测的方法是钻芯法检测和核子密度仪检测。现场钻芯取样送试验室 试验， 以评定沥青面层的压实度。

压实度的测定

道路路基压实度的检测方法主要有： (1)环刀法。适用于细粒土及无机结合料稳定细粒土的路基密度和压实度检测。 (2)灌砂法。适用于基层、砂石路面、沥青路面表面处置及沥青贯人式路面的压实度检测。 (3)灌水法。在所测层位挖坑，利用薄塑料袋灌水测定体积，计算密度。也可适用于沥青路面表面处置及沥青贯入式路面的压实度检测。

沥青路面

沥青面层压实度的测定方法有：钻芯法检测、核子密度仪检测。其他属于路基、基层压实度的测定方法。

1K420100城市桥梁工程质量检查与验收

1K420101 钻孔灌注桩施工质量事故预防措施

桩端持力层判别错误

对于桩端持力层为强风化岩或中风化岩的桩，判定岩层界面难度较大，可采用以地质资料的深度为基础，结合钻机受力、主动钻杆抖动 情况和孔口捞样来综合判定，必要时进行原位取芯验证。

1K420102大体积混凝土浇筑施工质量检查与验收

控制混凝土裂缝

大体积混凝土出现的裂缝按深度不同，分为表面裂缝、深层裂缝和贯穿裂缝三种。表面裂缝主要是温度裂缝，一般危害性较小，但影响外观质量。 深层裂缝部分地切断了结构断面，对结构耐久性产生一定危害。贯穿裂缝是由混凝土表面裂缝发展为深层裂缝，最终形成贯穿裂缝；它切断了结 构的断面，可能破坏结构的整体性和稳定性，其危害性是较严重的。

 浇筑与振捣措施：采取分层浇筑泪凝土， 利用浇筑面散热， 以大大减少施工中出现裂缝的可能性。选择浇筑方案时， 除应满足每一处混凝土在初凝以前就被上一层新棍凝土覆盖并捣实完毕外，

还应考虑结构大小、 钢筋疏密、预埋管道和地脚螺栓的留设、 混凝土供应情况以及水化热

等因素的影响。（2011年案例分析）

1K420105箱梁混凝土浇筑施工质量检查与验收

悬臂浇筑

1. 悬臂浇筑必须对称进行，桥墩两侧平衡偏差不得大于设计规定，轴线挠度必须在设计规定范围内。(2)梁体表面不得出现超过设计规定的受力裂缝。(3)悬臂合龙 时，两侧梁体的高差必须在设计规定允许范围内。

1K420110城市轨道交通工程质量检查与验收

1K420111地铁车站工程施工质量检查与验收

结构施工

地铁车站工程施工质革检查与验收混凝土强度分检验批检验评定，划人同一检验批的混凝土，其施工持续时间不宜超过3个月。用于检验混凝土强度的试件应在浇筑地点随机抽取。

1K420113 盾构法隧道施工质量检查与验收

管片拼装质量控制

1. 钢筋泪凝土管片不得有内外贯穿裂缝和宽度大于0.2mm的裂缝及混凝土剥落现象。
2. 管片防水密封质量符合设计要求，不得缺损，粘结牢闹、平整，防水垫固不得遗漏
3. 螺栓质量及拧紧度必须符合设计要求。

（4）管片拼装过程中对隧道轴线和高程进行控制，其允许偏差和检验方法符合表。

1K420130城市管道工程质量检查与验收

1K420131诚市给水、排水管道施工质量与验收

无压管道的闭水试验

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。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，管道的严密性试验分为闭水试验和闭气试验，应按设计要求确定；设计无要求时，应根据实际 情况选择闭水试 验或闭气试验。

 1K420132城市燃气、供热管道施工质量检查与验收

防腐层：主要检查防腐产品质量证明文件、防腐层（含现场补口）的外观质量， 抽查防腐层的厚度、 粘结力， 全线检查防腐层的电绝缘性。 燃气工程还应对管道回填后防腐层的完整性进行全线检查。（2018年案例分析）

 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。（2011年案例分析）

1K420135城市非开挖管道施工质量检查与验收

顶进作业质量控制

（1）采用敞口式(手工掘进)顶管机，在允许超挖的稳定土层中正常顶进时，管下部135°范围内不得超挖，管顶以上超挖量不得大于15mm。 （2）开始顶进阶段，应严格控制顶进的速度和方向。3）在软土层中顶进混凝土管时，为防止管节飘移，宜将前3-5节管体与顶管机联成一体。

钻进施工要点：（1）扩孔施工应根据地层条件， 选择不同的回扩钻头。软土层可使用钝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。

（3）回扩从出士点向人土点进行， 扩孔应严格控制回拉力、转速、泥浆流量等技术参数， 确保成孔稳定和l线形要求，无拥孔、缩孔等现象。（2018年案例分析）

1K420140 市政公用工程施工安全管理

1K420141 施王安全风险识别与顶防措施

 安全风险评估

环境条件往往会对工程施工安全产生特定的影响，环境因素包括：工程技术环境（如地质、水文、气象等），工程作业环境（如作业面大小、防护设施、通风、通信 等），现场自然环境（如冬期、雨期等），工程周边环境（如邻近地下管线、建构筑物等）。

1K420142施工安全保证计划编制和安全管理要点

 项目负责人、技术负责人、专职安全员应对安全工作计划进行监督检查，关键工序应安排专职安全员对重点风险源进行现场监督检查和指导。（2016年案例分析）

 1 ）安全技术交底应按施工工序、 施工部位、 分部分项工程进行。

2）安全技术交底应结合施工作业场所状况、特点、工序，对危险因素、 施工方案、规范标准、 操作规程和应急措施进行交底。

3）安全技术交底是法定管理程序，必须在施工作业前进行。安全技术交底应留有书面材料， 由交底人、被交底人、专职安全员进行签字确认。

4）安全技术交底主要包括三个方面： 一是按工程部位分部分项进行交底；三是对施工作业相对固定， 与工程施工部位没有直接关系的工种（如起重机械、 钢筋加工等）单独进行交底；三是对工程项目的各级管理人员， 进行以安全施工方案为主要内容的交底。

5）以施工方案为依据进行的安全技术交底， 应按设计图纸、 国家有关规范标准及施工方案将具体要求进一步细化和补充， 使交底内容更加详实， 更具有针对性、可操作性，方案实施前，编制人员或项目负责人应当向现场管理人员和作业人员进行安全技术交底。

6）分包单位应根据每天工作任务的不同特点， 对施工作业人员进行班前安全交底。（2014年案例分析）

 风险源：触电、洪水淹没、物体打击、交通事故、坍塌、火灾；本项目特有的其他风险。（2013年案例分析）

 ①项目技术负责人：对项目的安全生产负技术责任 **②专职安全员：**负责安全生产，并进行现场监督检查；发现安全事故隐患，应当及时向项目负责人和安全生产管理机构报告；对于违章指挥、违章作业的，应当立即制止。**③施工员：**是所管辖区域范围内安全生产第一负责人，对辖区的安全生产负直接领导责任。向班组、施工队进行书面安全技术的交底，履行签字手续；对规程、措施、交底要求的执行情况经常检查， 随时纠正违章作业；经常检查管辖区内工作环境、设备、安全防护设施以及重点特殊部位施工安全状况，发现问题及时纠正解决。**④资料员：**负责档案及技术资料管理。**⑤分包单位负责人：**是本单位安全生产第一负责人，对本单位安全生产负全面领导责任。 **⑥班组长：**是本

班组安全生产第一负责人，负责执行安全生产规章制度及安全技术操作规程，合理安排班组人员工作，对本班组人员在施工生产中的安全和健康负直接责任。 **⑦项目生产经理：**对项目的安全生产负直接领导责任，协助项目负责人（经理）落实各项安全生产法规、规范、标准和项目的各项安全生产管理制度，组织各项安全生产措施的实施。 **⑧仓库管理员、会计、保安员等。（2013年案例分析）**

1K420143 施工安全检查的方法和内容

安全检查的形式

项目部安全检查可分为定期检查、日常性检查、专项检查、季节性检查等多种形式。

1. 定期检查是由项目负责人每周组织专职安全员、相关管理人员对施工现场进行联合检查。总承包工程项目部应组织各分包单位每周进行安全检查
2. 日常性检查每月对照《建筑施工安全检查标准》JGJ59-2011，至少进行一次定盘检查。由项目专职安全员对施工现场进行每日巡检，包括:项目安全员或安全值班人员对工地进行的巡 回安全生产检查及班组在班前、班后进行的安全检查等。
3. 专项检查主要由项目专业人员开展施工机具、临时用电、防护设施、消防设施等专项安全检查。专项检查应结合工程项目进行，如沟槽、基坑土方的开挖、脚手架、施工用电、吊装 设备专业分包、劳务用工等安全问题均应进行专项检查，专业性较强的安全问题应由项目负责人组织专业技术人员、专项作业负责人和相关专职部门进行。企业、项目部每月应对工程项 目施工现场安全职责落实情况至少进行一次检查，并针对检查中发现的倾向性问题、安全生产状况较差的工程项目，组织专项检查。 4、季节性检查季节性安全检查是针对施工所在地气候特点，可能给施工带来的危害而组织的安全检查，如雨期的防汛、冬期的防冻等。主要是项目部结合冬期、雨期的施工特点开展的安全检查。

1K420150 明挖基坑施工安全事故预防

1K420151 防止基坑坍塌、淹埋的安全措施

**基坑开挖安全控制技术措施**

当因降水而危及基坑及周边环境安全时，宜采用截水或回灌方法。

 基坑周围堆放物品的相关规定：

1. 支护结构施工与基坑开挖期间，支护结构达到设计强度要求前，严禁在设计预计的滑裂面范围内堆载;临时土石方的堆放应进行包括自身稳定性、邻近建筑物地基和基坑稳定性验算。
2. 支撑结构上不应堆放材料和运行施工机械，当需要利用支撑结构兼做施工平台或找桥时，应进行专门设计。
3. 材料堆放、挖土顺序、挖土方法等应减少对周边环境、支护结构、工程桩等的不利影响。
4. 基坑开挖的土方不应在邻近建筑及基坑周边影响范围内堆放，并应及时外运。
5. 基坑周边必须进行有效防护，并设置明显的警示标志;基坑周边要设置堆放物料的限重牌，严禁堆放大量的物料。 (6)建筑基坑周围6m以内不得堆放阻碍排水的物品或垃圾，保持排水畅通。

(7)开挖料运至指定地点堆放。**（2018年案例分析）**

 背景资料中的渗漏情况，应采取的封堵措施： 首先应在坑内回填土封堵水流，然后在坑外打孔灌注聚氨酯或双液浆等封堵措施，封堵后再继续向下开挖基坑。（2011年案例分析）

1K420060 市政公用工程施工现场管理

1K420062 环境保护管理的要点

冒浆事故应急处理还应采取的必要措施：首先暂停施工，查找原因；其次，对厂房进行监测，有必要时还需要对其进行加固和保护；对开裂、隆起地面做处理；对溢出泥浆采取环保措施，例如用专 用泥浆罐车外运。（2018年案例分析）

1K420080 市政公用工程施工质量管理

1K420181职业健康安全管理体系的要求

 职业病预防：（1）为消除粉尘危害和有毒物质而设置的除尘设备和消毒设施； （2）防治辐射、热危害的装置及隔热、防暑、降温设施； （3）为职业卫生而设置的对原材料和加工材料消毒的设施； （4）减轻或消除工作中的噪声及振动的设施。（2013年案例分析）

1K420190市政公用工程竣工验收与备案

1K420191 工程竣工验收要求

施工质量验收规定

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，申请工程竣工验收。建设单位收到工程竣工验收报告后，应由建设单位（项目）负责人组织施工（含分包单位）、设计、勘察、监理等单位 （项目）负责人进行单位工程验收。

1K420192工程档案编制要求

工程资料管理的有关规定’

竣工验收前，建设单位应请当地城建档案管理机构对施工资料进行预验收，预验收合格后方可竣工验收。

城建档案馆不会接收总包、分包分别提交的预验收资料。 总承包项目施工资料汇集、整理的原则： ①由总承包单位负责汇集整理所有有关施工资料 ②分包单位应主动向总承包单位移交有关施工资料 ③资料应随施工进度及时整理，所需表格应按有关法规的规定认真填写 ④应该及时移交给建设单位； ⑤施工资料需要注册建造师签章的，应严格按有关法规规定签字、盖章。（2013年案例分析）

 竣工验收备案的程序： (1)施工单位在工程完工后对工程质量进行了检查，确认工程质量符合有关法律、法规和工程建设强制性标准，符合设计文件及合同要求，并提出工程竣工报告。工程竣工报告应经项目经理和施工单位有关负责人审核签字。 (2)勘察单位对勘察文件进行了检查，并提出质量检查报告。质量检查报告应经该项目勘察负责人和勘察单位有关负责人审核签字。 (3)有完整的技术档案和施工管理资料。 (4)有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，以及工程质量检测和功能性试验资料。 (5)有施工单位签署的工程质量保修书。 (6)建设主管部门及工程质

量监督机构责令整改的问题全部整改完毕。 (7)法律、法规规定的其他条件。（2015年案例分析）

1K430000市政公用工程项目施工相关法规与标准

1K432000 相关技术标准

1K432041给水排水构筑物工程所用材料、产品规定

消化池会产生有害气体，顶盖板需封闭。消化池满水试验合格后，还应进行气密性试验。