

2019年一建《市政公用工程管理与实务》三页纸

道路

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**。
2. 路基施工特点：（1）城市道路路基工程施工处于**露天作业**，受自然条件影响大；在工程施工区域内的**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**，导致施工变化多。尤其是旧路改造工程，**交通压力极大，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。（2）路基施工以机械作业为主，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**。
3. 路基施工要点：1）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。（清表、除杂、分层填实）**
- （2）填方段内应事先找平，当地面横向**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。
- （4）碾压前检查铺筑土层的宽度、厚度及含水量，合格后即可碾压，碾压**“先轻后重”**，最后碾压应采用**不小于12t级的压路机**。
- （5）填方高度内的管涵顶面填**土500mm以上**才能用压路机碾压。
- 2）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**。
- （4）压路机不小于12t级，碾压应自路**两边向路中心**进行，直至**表面无明显轮迹为止**。
- （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。
4. 路基试验段
- （2）试验目的主要有：
- 1）确定路基**预沉量值**2）**合理选用压实机具**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**。
5. 城镇道路基层施工技术：①**拌和：厂拌，采用强制式拌合机拌和，严控配合比**②**运输：覆盖（保温、保湿、防雨、防扬尘）**③**路床湿润、摊铺碾压接近最佳含水量2%**④**控制压实厚度（100mm≤基层厚度≤200mm）**⑤**严禁薄层贴补的办法找平；事前控制（宁高勿低），事中控制（碾压完成立即测量，发现偏差，及时调整虚铺厚度）事后控制（基层施工完成略低于设计高程，采用碾压成型基层表面挖松、填料、找平、碾压）。**
6. 改性沥青混合料压实成型：（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℃**。
- （4）振动压实应遵循**“紧跟、慢压、高频、低幅”**的原则。
7. 雨期施工基本要求
- （1）加强与气象台站联系，**掌握天气预报，安排在下雨时施工**。

- （2）调整施工步骤，集中**力量分段施工**。
- （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**。（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**。
8. 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、压完，不留后患**。因雨翻浆地段，**要换料重做**。
- 桥梁
1. 相关术语：（1）**桥梁高度**：指桥面与低水位之间的高差，或指桥面与桥下线路路面之间的距离，简称桥高。
- （2）**桥梁全长**：简称桥长，是桥梁两端两个桥台的侧墙或八字墙后端点之间的距离。
- （3）**桥下净空高度**：设计洪水位、计算通航水位或桥下线路路面至桥跨结构最下缘之间的距离。
2. 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**。

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
底模	①+②+③+④+⑦+⑧	①+②+⑦+⑧
小构筑物侧模	④+⑤	⑤
大构筑物侧模	⑤+⑥	⑤

表中代号意思如下：

- ①**模板自重**。
- ②新浇筑**混凝土**、钢筋混凝土或圬工、砌体的**自重力**。
- ③施工人员及施工材料机具等行走运输或堆放的荷载。
- ④**振捣混凝土时的荷载**。
- ⑤**新浇筑混凝土对侧面模板的压力**。
- ⑥**倾倒混凝土时产生的水平向冲击荷载**。
- ⑦水中支架所承受的**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。

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**。
- 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**。

模板、支架拱架的制作与安装：（1）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**。

- （2）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。

(3) 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。

(4) 钢管满堂支架搭设完毕后，应预压支架合格并形成记录。

4. 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。对于大方量混凝土浇筑，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，应以混凝土表面呈现浮浆、不出现气泡和不再沉落为准。

(3) 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。

5. 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。

6. 预应力张拉施工

(1) 预应力筋的张拉控制应力必须符合设计规定。

(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。

后张法预应力

(1) 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。

(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，设计无要求时，不得低于强度设计值的75%；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。当设计无要求时，应符合下列规定：当同一截面中有多束一端张拉的预应力筋时，张拉端宜均匀交错地设置在结构的两端。

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。

(4) 张拉控制应力达到稳定后方可锚固。

(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（强度≥30MPa）。

(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) 埋设在结构内的锚具，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%，且不得低于30MPa。

(5) 孔道内的水泥浆强度达到设计要求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%。

7. 沉桩方式及设备选择

(1) 锤击沉桩宜用于砂类土、黏性土。

(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。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。

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。

8. 钻孔灌注桩基础

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0.30m。其高度尚应满足孔内泥浆面高度的要求。

(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。

钢筋笼与灌注混凝土施工要点

(1) 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。

(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。

(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。

(7) 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。

水下混凝土灌注

(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) 导管不得漏水，使用前应试拼、试压。

(4) 使用的隔水球应有良好的隔水性能，并应保证顺利排出。

(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。

(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。

9. 悬臂浇筑法顺序及要求

- (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。

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。**

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。**

10. 钻孔垂直度不符合规范主要原因

- (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。

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。

11. 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。

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。

12. 灌注混凝土过程中钢筋骨架上浮主要原因

- (1) **混凝土初凝和终凝时间太短，使孔内混凝土过早结块**，当混凝土面上升至钢筋骨架底时，结块的混凝土托起钢筋骨架。
- (2) **清孔时孔内泥浆悬浮的砂粒太多，混凝土灌注过程中砂粒回沉在混凝土面上，形成较密实的砂层**，并随孔内混凝土逐渐升高，当砂层上升至钢筋骨架底部时托起钢筋骨架。
- (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。

预防措施：除**认真清孔**外，当灌注的混凝土面距钢筋骨架**底部1m**左右时，应降低灌注速度。当混凝土面上升到骨架**底部 4m以上**时，提升导管，使导管底部高于骨架**底部2m以上**，然后恢复正常灌注速度。

13. 大体积混凝土浇筑质量控制主要措施：1) 优化混凝土配合比

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。

- (5) **控制好混凝土坍落度，不宜过大**，一般在120 ± 20mm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。选择浇筑方案时，应满足**每一处混凝土在初凝以前就被上一层新混凝土覆盖**并捣实完毕。

3) 养护措施

大体积混凝土养护的关键是**保持适宜的温度和湿度**，以便**控制混凝土内外温差**。混凝土养护阶段的温度控制措施：

- (1) 应专人负责保温养护工作，并应做好测温记录。
- (2) 混凝土拆模时，混凝土的**表面温度与中心温度之间、表面温度与环境温度之间的温差不超过20℃。**

- (3) 采用**内部降温法**来降低混凝土**内外温差**。内部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。还有常见的**投毛石法**（水工构筑物采用），也可以有效控制混凝土开裂。

- (4) 保温法是在结构**外露的混凝土表面**以及模板外侧**覆盖保温材料**，在缓慢散热的过程中，**减少混凝土的内外温差**。根据工程的具体情况，尽可能延长养护时间，**拆模后立即回填或再覆盖保护**，同时预防近期骤冷气候影响，防止混凝土早期和中期裂缝。

14. 预应力张拉施工质量事故预防措施：

(一) 人员控制

- (1) 承担预应力**施工的单位**应具有**相应的施工资质**。
- (2) 预应力张拉施工应由**工程项目技术负责人主持**。
- (3) 张拉作业人员**应经培训考核，合格后方可上岗**。

(二) 设备控制

- (0) 张拉设备的**检定期限不得超过半年，且不得超过200次**张拉作业。

(**幻张拉设备应配套检定，配套使用。**)

轨道交通

1. 喷锚暗挖法 (1) 新奥法：要求**初期支护有一定柔度**，以**利用**和充分发挥围岩的**自承能力**，而从**减少地表沉降**的城市要求角度出发，还要求**初期支护有一定刚度**。

2. 浅埋暗挖法

以改造地质条件为前提，以**控制地表沉降**为重点，以**钢格栅和锚喷**作为初期支护手段，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。

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

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

4. 钻孔灌注桩围护结构

桩身混凝土强度等级不宜低于C25。排桩顶部应设置混凝土冠梁。混凝土灌注桩宜采取间隔成桩的施工顺序；应在混凝土终凝后，再进行相邻桩的成孔施工。

5. 钻孔灌注桩围护结构经常与止水帷幕联合使用，止水帷幕一般采用深层搅拌桩。如果基坑上部受环境条件限制时，也可采用高压旋喷桩止水帷幕，但要保证高压旋喷桩止水帷幕施工质量。近年来，素混凝土桩与钢筋混凝土桩间隔布置的钻孔咬合也有较多应用，此类结构可直接作为止水帷幕。SMW工法桩：①强度大，止水性好；②内插的型钢可拔出反复使用，经济性好。

6. 地下连续墙①刚度大，开挖深度大，可适用于各种地层；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可邻近建筑物、构筑物使用，环境影响小；④造价高。

7. 导墙是控制挖槽精度的主要构筑物，导墙结构应建于坚实的地基之上，其主要作用有：①挡土；②基准作用：导墙作为测量地下连续墙挖槽标高、垂直度和精度的基准。③承重：导墙既是挖槽机械轨道的支承，又是钢筋笼接头管等搁置的支点，有时还承受其他施工设备的荷载。④存蓄泥浆：导墙可存蓄泥浆，稳定槽内泥浆液面。泥浆液面始终保持在导墙面以下20cm，并高出地下水位1m，以稳定槽壁。⑤ 其他：导墙还可防止泥浆漏失，阻止雨水等地面水流入槽内；地下连续墙距现有建（构）筑物很近时，在施工时还起到一定的补强作用。

8. 支撑结构挡土的应力传递路径是围护（桩）墙——围檩（冠梁）—支撑。

9. 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，禁止雨水等地面水浸入土体，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。（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，随时分析监测数据。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。

10. 放坡开挖时应及时作好坡脚、坡面的防护措施。常用的防护措施有：

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。

11. 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。

2）增加围护结构的入土深度。

3）加固基坑内被动土压区土体。加固方法有墩式加固、满堂加固、格栅加固、抽条加固、裙边加固及抽条加固与裙边加固相结合的形式。

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）通过调整围护结构或隔水帷幕深度和降水井布置来控制降水对环境变形的影响。

12. 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。

13. 基坑内被动土压区加固形式主要有墩式加固、裙边加固、抽条加固、格栅式加固和满堂加固。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。

14. 高压喷射有旋喷（固结体为圆柱状）、定喷（固结体为壁状）和摆喷（固结体为扇状）等三种基本形状，（1）单管法：喷射高压水泥浆液一种介质。（2）双管法：喷射高压水泥浆液和压缩空气两种介质。

（3）三管法：喷射高压水流、压缩空气及水泥浆液等三种介质。

15. 喷锚暗挖法开挖方式与选择条件：（1）防水效果差：双侧壁导坑法、中洞法、侧洞法、柱洞法、洞柱法（2）沉降大：侧洞法、柱洞法（3）初期支护无需拆除的（工期短）：全断面法、正台阶法、环形开挖预留核心土法（4）初期支护拆除量小：单侧壁导坑法、CD法（5）初期支护拆除量大：双侧壁导坑法、CRD法、中洞法、侧洞法、柱洞法。

16. 工作井施工技术（一）施工准备

（1）竖井施工前，应对竖井及隧道范围内的地下管线、建（构）筑物进行调查，并应会同产权单位确定保护方案；施工中，应加强对重要管线、建（构）筑物等的保护和监测。

（2）竖井施工范围内应人工开挖十字探沟，确定无管线后再开挖。

（3）竖井井口防护应符合下列规定：1）竖井应设置防雨棚、挡水墙。

2）竖井应设置安全护栏，护栏高度不应小于1.2m。

3）竖井周边应架设安全警示装置。

17. 竖井开挖与支护：（3）应对称、分层、分块开挖，每层开挖高度不得大于设计规定，随挖随支护；每一分层的开挖，宜遵循先开挖周边、后开挖中部的顺序。

（7）严格控制竖井开挖断面尺寸和高程，不得欠挖，竖井开挖到底后应及时封底。（8）竖井开挖过程中应加强观察和监测。

18. 马头门施工技术

（1）竖井初期支护施工至马头门处应预埋暗梁及暗桩，并应沿马头门拱部外轮廓线打入超前小导管，注浆加固地层。

（4）马头门的开挖应分段破除竖井井壁，宜按照先拱部、再侧墙、最后底板的顺序破除。隧道掘进方式为环形开挖预留核心土法时。

（9）停止开挖时，应及时喷射混凝土封闭掌子面；因特殊原因停止作业时间较长时，应对掌子面采取加强封闭措施。

19. 超前小导管注浆加固（1）超前小导管应沿隧道拱部轮廓线外侧设置，根据地层条件可采用单层、双层超前小导管。

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

（3）超前小导管应从钢格栅的腹部穿过，后端应支承在已经架设好的钢格栅上，并焊接牢固，前端嵌固在地层中。前后两排小导管的水平支撑搭接长度不应小于1m。

20. 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。

21. 在下列施工场合应考虑采用管棚进行超前支护：

- (1) 穿越铁路修建地下工程。
- (2) 穿越地下和地面结构物修建地下工程。
- (3) 修建大断面地下工程。
- (4) 隧道洞口段施工。
- (5) 通过断层破碎带等特殊地层。

22. 喷锚支护施工技术（一）主要材料

(1) 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的骨料。初凝时间不应大于5min，终凝时间不应大于10min。

喷射混凝土应分段、分片、分层自下而上依次进行。混凝土厚度较大时，应分层喷射，后一层喷射应在前一层混凝土终凝后进行。

23. 喷射混凝土的养护应在终凝2h后进行，养护时间应不小于14d。

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。

24. 管棚施工工艺流程：

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。

给水排水

1. 给水处理构筑物包括：混凝沉淀池、澄清池；污水处理构筑物包括：沉砂池、初次沉淀池、二次沉淀池、曝气池。

2. 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，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。

3. 无粘结预应力筋施工流程：铺设非预应力筋→铺设无粘结预应力筋→安装内外模→混凝土浇筑→混凝土养护→张拉无粘结预应力筋→封锚混凝土。

封锚混凝土强度等级不得低于相应结构混凝土强度等级，且不得低于C40。

4. 满水试验前必备条件

（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、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。

5. 水池满水试验：（1）向池内注水应分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大于2m/d，相邻两次注水的间隔时间不应小于24h。

6. 水位观测：注水至设计水深24h后，开始测读水位测针的初读数。测读水位的初读数与末读数的间隔时间应不少于24h。

7. 满水试验标准：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。渗水量合格标准。钢筋混凝土结构水池不得超过2L（m³·d）；

砌体结构水池不得超过3L（m³·d）。

8. 水池雨期施工抗浮措施如下：

（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。（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。

管道

不开槽施工方法与适用条件

工法	顶管	盾构	浅埋暗挖	定向钻	夯管
优点	精度高	速度快	适用性强	速度快	速度快成本低
缺点	成本高	成本高	速度慢、成本高	精度低	精度低
适用	给排水管道、综合管道			柔性	钢管
管径	0.3~4	3以上	1以上	0.3~1	0.4~1.8
地质	各种土层	除硬岩外相对均质地层	各种土层	砂卵石及含水地层不适用	含水层不适合、砂卵石地层困难

1. 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。

（5）在沟槽边坡稳固后设置供施工人员上下沟槽的安全梯。

2. 管道沟槽支撑要求：横撑水平，竖撑垂直，与撑板密贴，连接牢固，撑板不得有弯曲、松动、位移、劈裂迹象。

3. 压力管道水压试验：部分回填（除接口处，管道两侧及管顶以上回填高度≥0.5m）→水压试验（预试验→主试验）→给水管道冲洗与消毒→全部回填。

（给水管道水压试验，排水管道严密性试验通用）

试验方案准备工作：（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，不得含有消火栓、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。

4. 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：钢管、球墨铸铁管（≥24h），直径<1m混凝土，（≥48h）直径>1m混凝土，（≥72h）。

5. 管道维护安全防护（1）养护人员必须接受安全技术培训，考核合格后

方可上岗。(2) 作业人员必要时可戴上防毒面具、防水衣、防护靴、防护手套、安全帽等,穿上系有绳子的防护腰带,配备无线通信工具和安全灯等。(3) 针对管网维护可能产生的气体危害和病菌感染等危险源,在评估基础上,采取有效的安全防护措施和预防措施,作业区和地面设专人值守,确保人身安全。

燃气管道设计压力分类

低压	中压		次高压		高压	
	B	A	B	A	B	A
P<0.01	0.01≤P≤0.2	0.2<P≤0.4	0.4<P≤0.8	0.8<P≤1.6	1.6<P≤2.5	2.5<P≤4.0
聚乙烯管	钢管或铸铁管		钢管			

6. 为保证管道安装工程质量,焊接施工单位应符合下列规定:(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。
7. 综合管廊断面布置:(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舱敷设。(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采取分流制,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。
8. 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(土工布、HDPE膜、GCL垫)和基础层。
9. 选择施工队伍时应审查施工单位的资质:营业执照、专业工程施工许可证、质量管理体系是否符合本工程要求;从事本类工程的业绩和工作经验;合同履行情况是否良好。
10. 展绘竣工图的要求
- (1) 根据上述资料编绘成图时,对于构筑物应采用不同线体绘出该工程的竣工位置,并应在图上注明工程名称、坐标和标高及有关说明。对于各种地上、地下管线,应绘出其中心位置,注明转折点及井位的坐标、高程及有关注明。
- (2) 当平面布置改变超过图上面积1/3时,不宜在原施工图上修改和补充,应重新绘制竣工图。
11. 柔性管道回填(1) 根据每层虚铺厚度的用量将回填材料运至槽内,且不得在影响压实的范围内堆料。
- (2) 管道两侧和管顶以上50mm范围内的回填材料,应由沟槽两侧对称运入槽内,不得直接扔在管道上;回填其他部位时,应均匀运入槽内,不得集中推入。
- (3) 需要拌合的回填材料,应在运入槽内前拌合均匀,不得在槽内拌合。
- (4) 管基有效支承角范围内应采用中粗砂填充密实,与管壁紧密接触,不得用土或其他材料填充。
- (5) 管道回填时间宜在一昼夜中气温最低时段,从管道两侧同时回填,同时夯实。
- (7) 沟槽回填从管底基础部位开始到管顶以上500mm范围内,必须采用人

工回填;管顶50mm以上部位,可用机具从管道轴线两侧同时夯实;每层回填高度应不大于200mm。

管理部分

1. 超过一定规模的危险性较大的分部分项工程范围:
- (1) 深基坑工程: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各类工具模板:包括滑模、爬模、飞模、隧道模等工程②混凝土模板支撑工程:搭设高度8m及以上,或搭设跨度18m及以上,或施工总荷载(设计值)15KN/m²及以上,或集中线荷载(设计值)20KN/m及以上。
- (3) 采用起重机械进行安装的工程,起重机械安装和拆卸工程。
- (4) 搭设高度24m及以上的落地式钢管脚手架。
- (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。
- (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) 开挖深度16m及以上的人工挖孔桩工程。
2. 专项方案经论证后,专家组应当提交论证报告,对论证的内容提出明确的意见,并在论证报告上签字。经专家论证后结论为“通过”的,施工单位可参考专家意见自行修改完善;结论为“修改后通过”的,专家意见要明确具体修改内容,施工单位应当按照专家意见进行修改,并履行有关审核和审查手续后方可实施,修改情况应及时告知专家。
3. 交通导行方案实施:(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疏导交通。
4. 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、夜间警系信号。
- (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。
5. 临时设施的种类
- (1) 办公设施,包括办公室、会议室、门卫传达室等。
- (2) 生活设施,包括宿舍、食堂、厕所、淋浴室、小卖部、阅览娱乐室、卫生保健室等。
- (3) 生产设施,包括材料仓库、防护棚、加工棚(站、厂,如混凝土搅拌站、砂浆搅拌站、木材加工厂等)。
- (4) 辅助设施,包括道路、院内绿化、旗杆、停车场、现场排水设施、消防安全设施、围墙、大门等。