

2021 年全国二级建造师执业资格考试

《市政公用工程管理与实务》

专题三：基坑工程

主讲人：李老師

明挖法施工

1. 放坡：埋深较浅，水文地质条件好

2. 不放坡：场地狭窄、周边环境复杂

（一）地下水控制

1. 降水方法

为保证地下工程正常施工，控制和减少对工程环境影响所采取的排水、降水、回灌或隔水等工程措施，统称为地下水控制。

（1）排水-集水明排

集水明沟：

①拟建建筑基础边 0.4m 以外，离开边坡坡脚应不小于 0.3m；

②底面应比挖土面低 0.3 -0.4m。

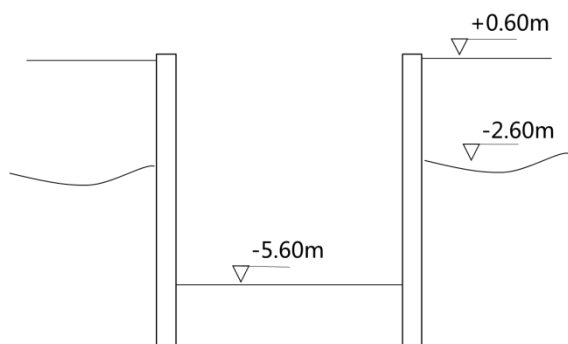
集水井：

①基坑四角或每隔 30 - 50m 设置；

②随挖加深、底面应比沟底面低 0.5m 以上。

（2）降水深度

基坑范围内地下水位应降至基础垫层以下小于 0.5m。



（3）降水方法

降水方法		土质类别	渗透系数 (m/d)	降水深度 (m)
降水井	真空井点	粉质黏土、粉土、砂土、无碎石	0.01~20	单级≤6，多级≤12
	喷射井点	粉土、砂土、无碎石	0.1~20	≤20
	管井	粉土、砂土、岩石、碎石土	>1	不限
	渗井	粉质黏土、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	黏性土、粉土、砂土、碎石土	>0.1	4~20
	电渗井	黏性土、淤泥、淤泥质黏土	≤0.1	≤6
	潜埋井	粉土、砂土、碎石土、无黏性土	>0.1	≤2

真空井点

钻孔→安放井点管→投放滤料→封堵黏土

①黏土封堵 $>1\text{m}$ ；②井点管（金属管、U-PVC管）；③滤料：密实、均匀中粗砂；④井点间距宜为 $0.8\sim 2.0\text{m}$ ；⑥距开挖上口线的距离不应小于 1.0m 。

管井

滤管：无砂混凝土、钢筋笼、钢管或铸铁管；

滤料：磨圆度好的硬质岩石成分的圆砾。

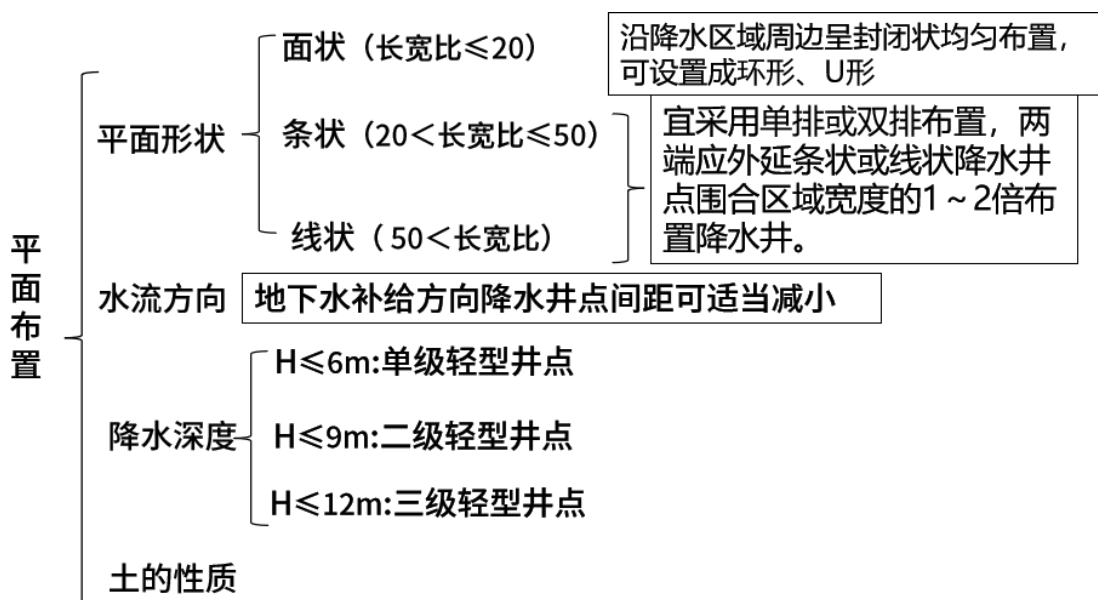
练一练：

轻型井点和喷射井点井管孔壁之间宜填充的滤料是（ ）。

- A. 粉细砂
- B. 中粗砂
- C. 圆砾
- D. 棱角形石渣料

答案：B

（4）降水系统布设—平面布置



技巧总结：

降水井平面布置

降水井采用哪种井点，布置形式：

①看深度：选择降水方法

②看平面形状： $L/B \leq 20 \rightarrow$ 面状：布置成环形或者U形；
 $20 < L/B \rightarrow$ 条状、线状：布置成排状；

③条状、线状看宽度： $B < 6\text{m} \rightarrow$ 单排；
 $B \geq 6\text{m} \rightarrow$ 双排；

④轻型井点再看深度：单多级。

练一练：

明挖基坑轻型井点降水的布置应根据基坑的（ ）来确定。

- A. 水流方向
- B. 土的性质
- C. 土方设备施工效率
- D. 降水深度

E. 平面形状大小

答案: ABDE

4. 隔水（截水）

落底式隔水帷幕、悬挂式隔水帷幕。

施工方法

深层搅拌桩/水泥土搅拌桩

高压喷射注浆

（二）深基坑支护结构

支护结构=围护结构+支撑结构

水土压力传递路径: 围护（桩）墙→围檩（冠梁）→支撑

1. 围护结构: 力学性能、经济性、环境影响、止水性

类型		特点
排桩	钢板桩	止水，可以反复使用；刚度小，变形大
	钢管桩	截面刚度大于钢板桩

类型		特点
排桩	预制混凝土板桩	自重大、施工困难、对机械要求高、挤土现象严重
	灌注桩	不止水，不可反复使用；刚度大，对周边地层和环境影响小；和止水帷幕配合使用

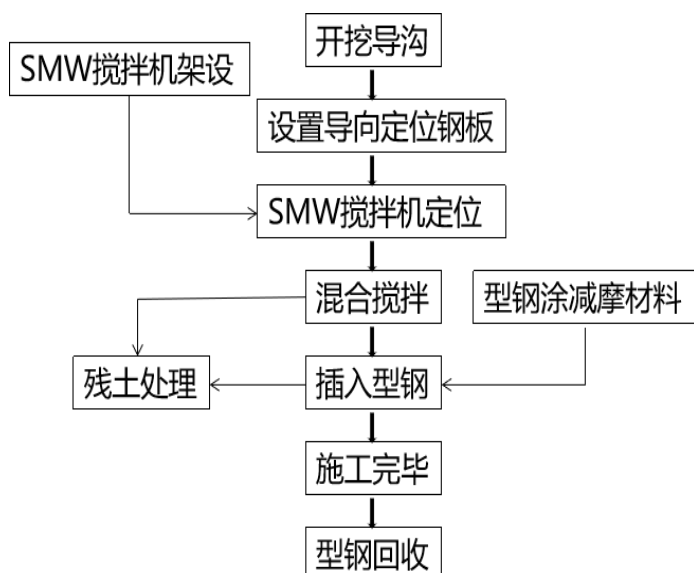
类型		特点
排桩	SMW工法桩	止水，内插型钢可反复使用
地下连续墙		止水，不可反复使用；刚度大，使用所用地层，对环境的影响小，造价高
重力式水泥土挡墙/水泥土搅拌桩挡墙		止水，不可反复使用；造价低，墙体变位大

钻孔灌注桩

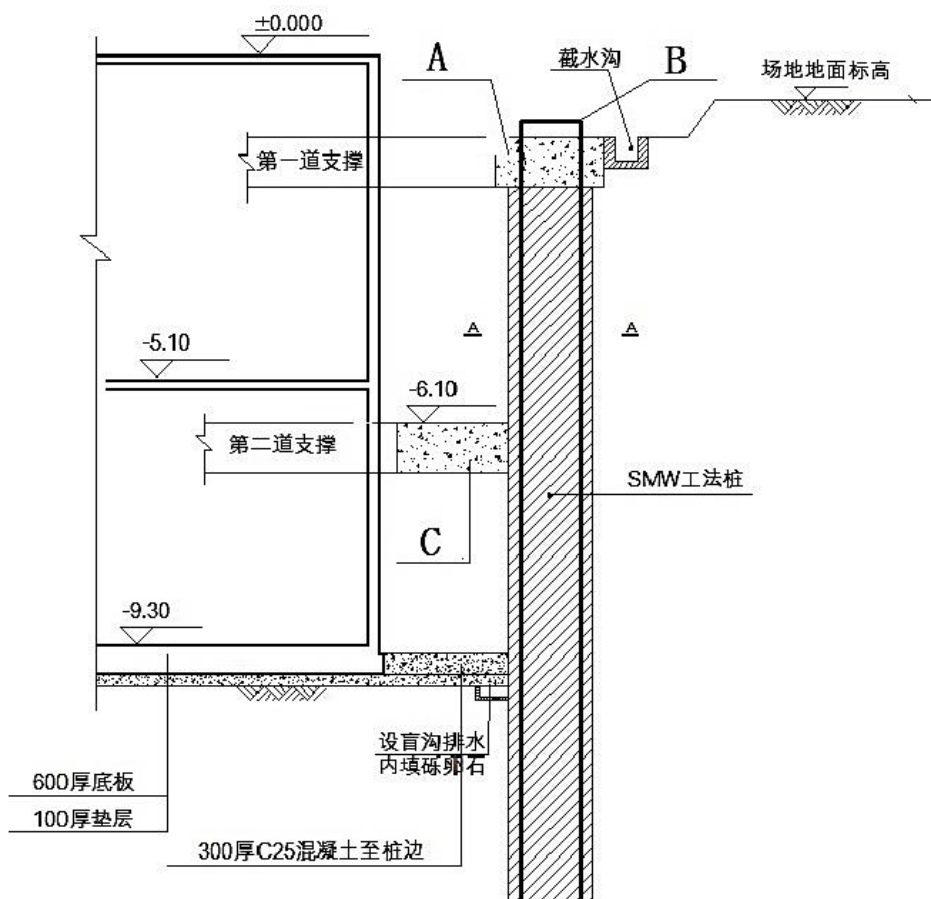
排桩与隔水帷幕施工顺序应符合下列规定:

- 1) 独立的、连续性隔水帷幕，宜先帷幕，后支护结构。
- 2) 对嵌入式隔水帷幕，当采用搅拌工艺成桩时，可先施工帷幕桩，后施工支护结构；当采用高压喷射注浆工艺成桩或可对支护结构形成包覆时，可先施工支护结构，后施工帷幕。
- 3) 采用咬合式排桩帷幕时，宜先施工非加筋桩，后施工加筋桩。

SMW 工法桩（型钢水泥土搅拌墙）



型钢插入形式：密插型、插二跳一型、插一跳一型
练一练：



地下连续墙

施工流程：开挖导沟+修筑导墙→沟槽开挖+泥浆护壁→清渣→吊放接头管→吊放钢筋笼→安装导管→灌注砼 → 拔出接头管；

- 导墙作用
- 1.挡土
 - 2.基准作用
 - 3.承重
 - 4.储蓄泥浆
- 泥浆面保持在导墙顶面以下20cm并高出地下水位1m

泥浆性能指标：相对密度、黏度、含砂率、PH值

- 接头形式
- ①刚性接头：一字形或十字形穿孔钢板接头、钢筋承插式接头
 - ②柔性接头：工字形钢接头、圆形锁口管接头、波纹管接头、楔形接头、混凝土预制接头
- 当地下连续墙作为主体地下结构外墙，且需要形成整体墙体时，宜采用刚性接头。

2. 支撑体系

(1) 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，外拉锚有拉锚和土锚两种形式。

材料	特点
现浇钢筋混凝土	优点：刚度大、变形小、强度高、安全
	缺点：浇筑养护时间长、支护结构暴露时间长、土体位移大、工期长、拆除困难
钢结构	优点：周转使用、可施加预应力、快速支撑土体
	缺点：刚度小、支撑不当易失稳

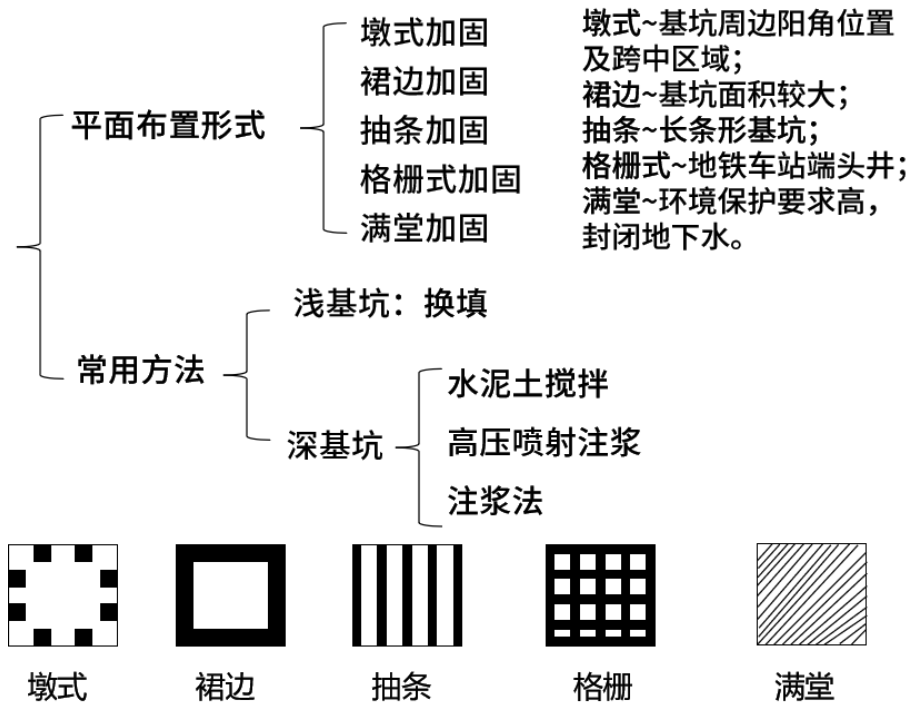
(三) 地基加固

1. 地基加固的目的

(1) 基坑外加固目的：止水、减少围护结构承受的主动土压力。

(2) 基坑内加固的目的：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。

2. 地基加固形式



(四) 基坑变形

1. 控制基坑变形的主要方法

- (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。
- (4) 减小每次开挖土体的尺寸和开挖后未及时支撑的暴露时间。
- (5) 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。

2. 坑底稳定控制

- (1) 加深围护结构入土深度。
- (2) 坑内井点降水。
- (3) 坑底土体加固。
- (4) 适时施作底板。

(五) 基坑渗漏

渗漏不严重: 缺陷处插入引流管引流→采用双快水泥封堵缺陷处→封堵水泥达到一定强度→关闭导流管。

渗漏较为严重时: 坑内回填土封堵水流→坑外打孔灌注聚氨酯或双液浆封堵渗漏处→再继续向下开挖基坑。

(六) 明挖法施工质量控制与验收

验槽程序: 建设单位项目负责人(或总监)组织, 参建五方(勘察、设计、监理、施工、建设)进行地基验槽, 验槽合格后方可浇筑垫层混凝土。

验槽项目: 基坑平面位置、平面尺寸、基底标高、平整度、地基土质、边坡稳定性

2. 基坑回填

(1) 纯黏土、淤泥、粉砂、杂土、有机质含量大于 8% 的腐殖土、过湿土、冻土和大于 150mm 粒径的石块不可作为基坑回填材料。

(2) 基坑回填应对下列项目进行中间验收:

- 1) 基坑回填前基底清理。
- 2) 回填料种类、取样、最大干密度和最佳含水量的测试。
- 3) 每层回填土密实度测试。