

2021 年环球网校二级建造师《建筑工程管理与实务》直播大班课
 专题五：地基与基础工程施工技术
 （约 4 分）

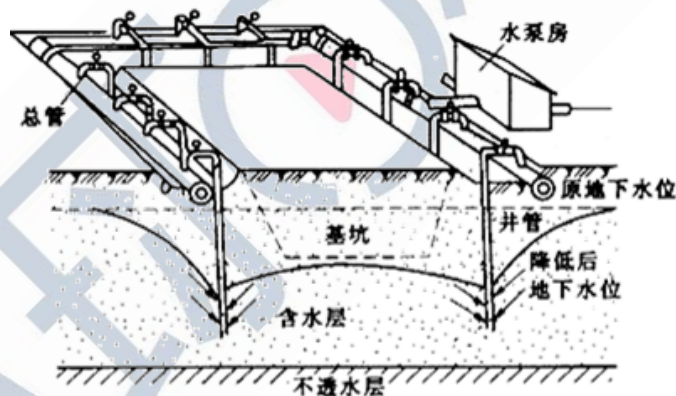
【专题知识框架】

地基与基础工程施工技术	2A312021 土方工程施工技术（0.5 分）	1	土方开挖、土方回填★★
	2A312022 人工降排地下水施工技术（0.5 分）	2	人工降排地下水施工技术★★
	2A312023 基坑验槽与局部不良地基处理方法（1 分）	3	验槽程序★★★★
		4	验槽的主要内容★★★★
		5	验槽方法★★★★
	2A312025 混凝土基础与桩基施工技术（1 分）	6	基础底板大体积混凝土工程★★★★
		7	泥浆护壁法钻孔灌注桩施工工艺流程★★★★
	2A312026 基坑监测技术（1 分）	8	基坑监测★★★★

【知识点 1】土方开挖、土方回填★★

1. 土方开挖

（1）土方工程施工前，应采取有效的地下水控制措施。基坑内地下水位应降至**拟开挖下层土方的底面以下 0.5m**。



（2）**无支护**土方工程采用**放坡挖土**，**有支护**土方工程可采用**中心岛式(也称墩式)挖土**、**盆式挖土**和**逆作法挖土**等方法。



无支护土方工程

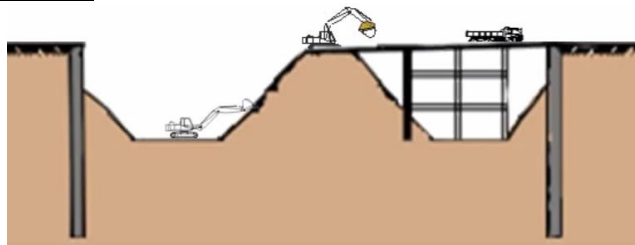


有支护土方工程

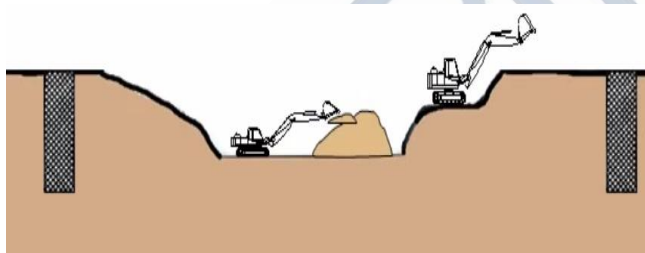


(3) 当基坑开挖深度不大、周围环境允许, 经验算能确保边坡的稳定性时, 可采用**放坡开挖**。

(4) **中心岛式挖土**, 宜用于支护结构的支撑形式为角撑、环梁式或边桁(框)架式中间具有较大空间情况下的大型基坑土方开挖。此方法**可利用中间的土墩作为支点搭设栈桥**, 挖土机可利用栈桥下到基坑挖土, 运土的汽车亦可利用栈桥进入基坑运土, **挖土和运土的速度快**。由于首先挖去基坑四周的土, 支护结构受荷时间长, 在软黏土中时间效应显著, **有可能增大支护结构的变形量**, **对于支护结构受力不利**。【2015 单】



(5) **盆式挖土**是先开挖基坑中间部分的土, 周围四边留土坡, 土坡最后挖除。采用盆式挖土方法时周边预留的土坡对围护墙有支撑作用, **有利于减少围护墙的变形**。其缺点是**大量的土方不能直接外运**, 需集中提升后装车外运。【2015 单】【2020 单】



(6) 基坑边缘**堆置**土方和建筑材料, 或沿挖方边缘**移动**运输工具和机械, 一般应距基坑上部边缘**不少于 2m**, 堆置高度**不应超过 1.5m**。



【例题 1·单选】关于中心岛式挖土的说法, 正确的是()。【2015 单】

- A. 基坑四边应留土坡
- B. 中心岛可作为临时施工场地
- C. 有利于减少支护体系的变形
- D. 多用于无支护土方开挖

【答案】B

【解析】中心岛式挖土, 可利用中间的土墩作为支点搭设栈桥, 挖土机可利用栈桥下到基坑挖土, 运土的汽车亦可利用栈桥进入基坑运土, 挖土和运土的速度快。由于首先挖去基坑四周的



土，支护结构受荷时间长，在软黏土中时间效应显著，有可能增大支护结构的变形量，对于支护结构受力不利。

【例题 2·单选】“先挖基坑中间土体，周围四边留土坡，土坡最后挖除”属于（ ）挖土方法。【2020 单】

- A. 中心岛式
- B. 放坡
- C. 逆作
- D. 盆式

【答案】D

【解析】盆式挖土是先开挖基坑中间部分的土体，周围四边留土坡，土坡最后挖除。采用盆式挖土方法时，周边预留的土坡对围护结构有支撑作用，有利于减少围护结构的变形，其缺点是大量的土方不能直接外运，需集中提升后装车外运。

【例题 3·单选】下列关于土方开挖的说法，错误的是（ ）。

- A. 基坑内地下水位应降至拟开挖下层土方的底面以下不小于 0.5m
- B. 中心岛式挖土具有挖土和运土速度快的优点
- C. 基坑边缘堆置土方一般应距基坑上部边缘不小于 1.5m
- D. 有支护土方工程可采用盆式挖土等方法

【答案】C

【解析】基坑边缘堆置土方和建筑材料，或沿挖方边缘移动运输工具和机械，一般应距基坑上部边缘不少于 2m，堆置高度不应超过 1.5m。

2. 土方回填

(1) 一般不能选用淤泥、淤泥质土、膨胀土、有机质>5%的土、含水溶性硫酸盐>5%的土、含水量不符合压实要求的黏性土。填方土应尽量采用同类土。土料含水量一般以手握成团、落地开花为适宜。

(2) 填土应从场地最低处开始，由下而上整个宽度分层铺填。每层虚铺厚度应根据夯实机械确定。【2020 单】

填土施工分层厚度及压实遍数

压实机具	分层厚度 (mm)	每层压实遍数
振动压路机	250~350	3~4
人工打夯	<200	3~4

(3) 填方应在相对两侧或周围同时进行回填和夯实。

【例题 1·单选】土方回填工程中，根据压实机具确定的施工参数是（ ）。【2020 单】

- A. 土料性质
- B. 土料含水率
- C. 压实系数
- D. 虚铺厚度

【答案】D

【解析】填土应从场地最低处开始，由下而上整个宽度分层铺填。每层虚铺厚度应根据夯实机械确定。

【例题 2·多选】下列关于土方回填的说法，错误的是（ ）。

- A. 填方土应尽量采用同类土
- B. 应由下而上整个宽度一次性铺填完毕
- C. 应在相对两侧或周围对称回填



D. 采用振动压实机时，填土施工分层厚度应小于 200mm

E. 回填土料一般不能选用有机质大于 5% 的土

【答案】BD

【解析】填土应从场地最低处开始，由下而上整个宽度分层铺填；每层虚铺厚度应根据夯实机械确定，采用振动压实机时，填土施工分层厚度 250~350mm。

【知识点 2】人工降排地下水施工技术★★

1. 基坑开挖深度浅，基坑涌水量不大时，可采用边开挖边用排水沟和集水井进行集水明排的方法。在软土地区基坑开挖深度超过 3m，一般就要采用井点降水。

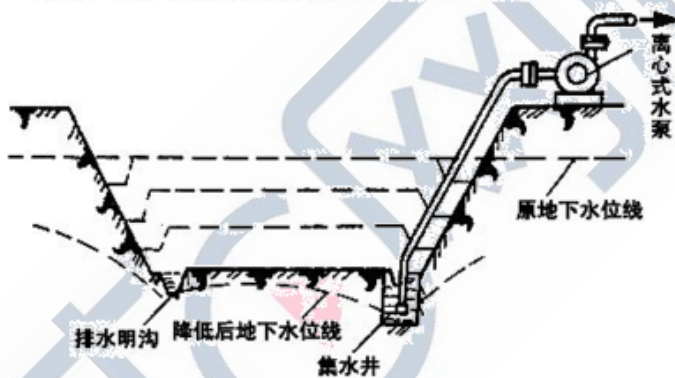
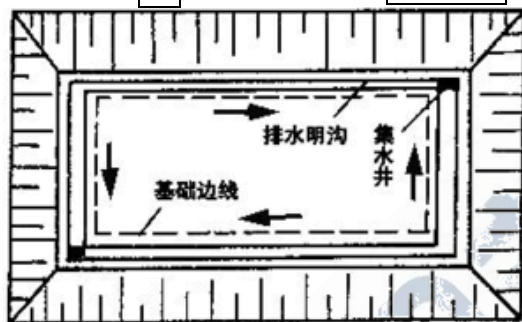


图 集水明排

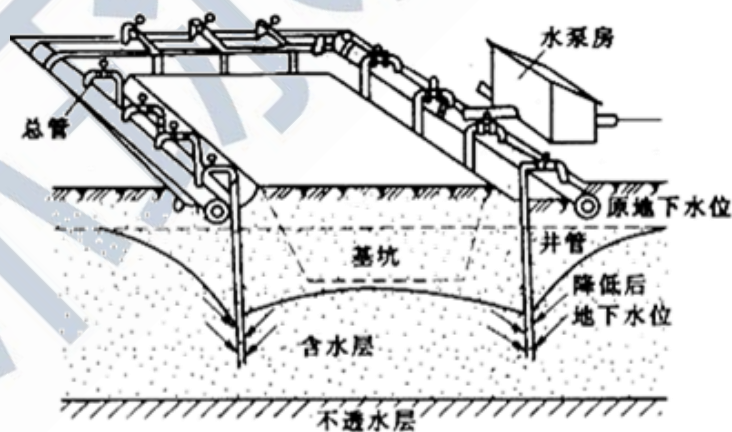


图 井点降水

2. 为防止或减少降水对周围环境的影响，避免产生过大的地面沉降，可采取下列一些技术措施：

【2020 多】

- (1) 采用回灌技术。【2017 单】
- (2) 采用砂沟、砂井回灌。
- (3) 减缓降水速度。



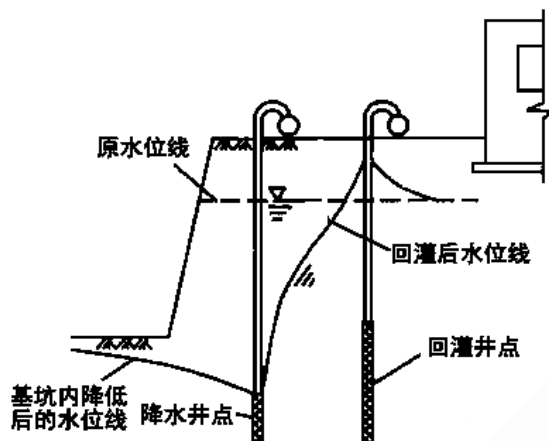


图 回灌井

【例题 1·单选】不以降低基坑内地下水位为目的的井是（ ）。【2017 单】

- A. 集水井
- B. 减压井
- C. 回灌井
- D. 降水井

【答案】C

【解析】不以降低基坑内地下水位为目的的井是回灌井，可防止因降水使地基自重应力增加而引起地面沉降。

【例题 2·多选】防止或减少降水影响周围环境的措施包括（ ）。【2020 多】

- A. 采用回灌技术
- B. 采用砂沟、砂井回灌
- C. 加快降水速度
- D. 采用井点降水
- E. 明沟、集水井排水

【答案】AB

【解析】为防止或减少降水对周围环境的影响，避免产生过大的地面沉降，可采取下列一些技术措施：采用回灌技术；采用砂沟、砂井回灌；减缓降水速度。

【知识点 3】验槽程序★★★

1. 在施工单位**自检合格**的基础上进行。施工单位确认**自检合格后**提出**验收申请**；
2. 由**总监理工程师**或**建设单位项目负责人**组织**建设、监理、勘察、设计及施工单位**的**项目负责人、技术质量负责人**，共同按设计要求和有关规定进行。【2016 多】【2018 案】
3. 基槽满足设计要求及有关规定后，相关方履行验收手续；需要局部处理的部位由**设计单位**提出处理意见，**施工单位**处理后进行**二次验收**。

【例题·单选】下列关于验槽程序的说法，错误的是（ ）。

- A. 在施工单位自检合格的基础上进行
- B. 由总监理工程师或建设单位项目负责人组织建设、监理、设计及施工单位共同验槽
- C. 需要局部处理的部位由设计单位提出处理意见
- D. 施工单位确认自检合格后提出验收申请

【答案】B

【解析】验槽由总监理工程师或建设单位项目负责人组织建设、监理、勘察、设计及施工单位的项目负责人、技术质量负责人，共同按设计要求和有关规定进行。

【知识点 4】验槽的主要内容★★★

验槽主要内容有以下几点：

- (1) 根据设计**图**纸检查基槽的开挖平面位置、尺寸、槽底深度，检查是否与设计图纸相符，



开挖深度是否符合设计要求。(图)

(2) 仔细观察槽壁、槽底土质类型、均匀程度和有关异常土质是否存在, 核对基坑土质及地下水情况是否与勘察报告相符。(土)

(3) 检查基槽之中是否有旧建筑物基础、古井、古墓、洞穴、地下掩埋物及地下人防工程等。(地)

(4) 检查基槽边坡外缘与附近建筑物的距离, 基坑开挖对建筑物稳定是否有影响。(周)

(5) 天然地基验槽应检查核实分析钎探资料, 对存在的异常点位进行复合检查。桩基应检测桩的质量合格。(钎)

【口诀】

二徒弟周钎。

【知识点 5】验槽方法★★★

地基验槽通常采用观察法。

对于基底以下的土层不可见部位, 通常采用钎探法。【2020 单】

1. 观察法

验槽时应重点观察柱基、墙角、承重墙下或其他受力较大部位, 如有异常部位, 要会同勘察、设计等有关单位进行处理。

2. 钎探法

(1) 钎探是用锤将钢钎打入坑底以下的土层内一定深度, 根据锤击次数和入土难易程度来判断土的软硬情况及有无古井、古墓、洞穴、地下掩埋物等;

(2) 打钎时, 同一工程应钎径一致、锤重一致、用力(落距)一致。【2017 多】



3. 遇到下列情况之一时, 应在基底进行轻型动力触探:

- (1) 持力层明显不均匀;
- (2) 局部有软弱下卧层;
- (3) 有浅埋的坑穴、古墓、古井等, 直接观察难以发现时;
- (4) 勘察报告或设计文件规定应进行轻型动力触探时。

【例题 1·单选】基坑验槽中, 对于基底以下不可见部位的土层, 通常采用的方法是()。

【2020 单】

- A. 钎探法
- B. 贯入仪检测法
- C. 轻型动力触探法
- D. 观察法

【答案】A

【解析】钎探是用锤将钢钎打入坑底以下的土层内一定深度, 根据锤击次数和入土难易程度来判断土的软硬情况及有无古井、古墓、洞穴、地下掩埋物等。

【例题 2·多选】地基验槽中采用钎探法时, 同一单位中各钎探点打钎应()。【2017 多】

- A. 钎径一致



- B. 钎探耗时一致
- C. 钎重一致
- D. 用力（落距）一致
- E. 锤击数一致

【答案】ACD

【解析】打钎时，同一工程应钎径一致、锤重一致、用力（落距）一致。

【例题 3·多选】钎探是根据（ ）来判断土的软硬情况及有无古井、古墓、洞穴、地下掩埋物等。

- A. 钎孔大小
- B. 钎锤重量
- C. 锤击次数
- D. 入土深度
- E. 入土难易程度

【答案】CE

【解析】钎探是用锤将钢钎打入坑底以下的土层内一定深度，根据锤击次数和入土难易程度来判断土的软硬情况及有无古井、古墓、洞穴、地下掩埋物等。

【例题 4·单选】应在基底进行轻型动力触探的情况不包括（ ）。

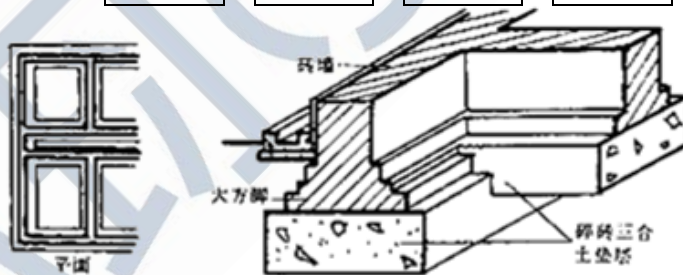
- A. 持力层明显不均匀
- B. 局部有软弱下卧层
- C. 有浅埋的坑穴、古墓、古井等，直接观察可以发现
- D. 设计文件规定应进行轻型动力触探

【答案】C

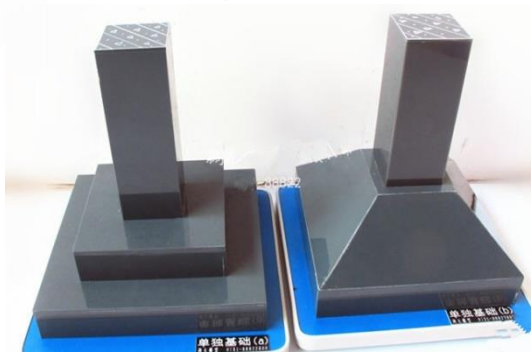
【解析】遇到下列情况之一时，应在基底进行轻型动力触探：持力层明显不均匀；局部有软弱下卧层；有浅埋的坑穴、古墓、古井等，直接观察难以发现时；勘察报告或设计文件规定应进行轻型动力触探时。

【知识点 6】基础底板大体积混凝土工程★★★★

1. 混凝土基础的主要形式有**条形基础**、**单独基础**、**筏形基础**和**箱形基础**等。

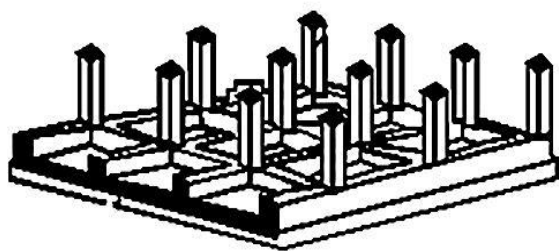


墙下条基
条形基础

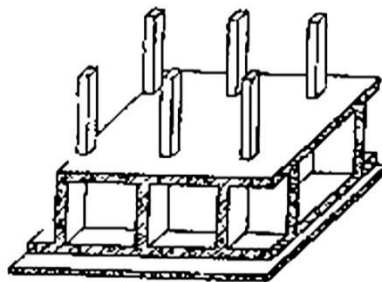


单独基础





筏形基础



箱形基础

【补充-1】

施工缝：指的是在混凝土浇筑过程中，因设计要求或施工需要分段浇筑，而在先、后浇筑的混凝土之间所形成的接缝。施工缝并不是一种真实存在的“缝”，它只是因先浇筑混凝土超过初凝时间，而与后浇筑的混凝土之间存在一个结合面，该结合面就称之为施工缝。

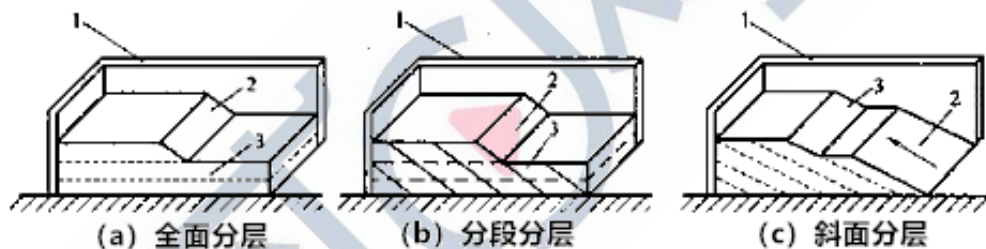
【补充-2】

混凝土结构物实体最小尺寸不小于 1m 的大体量混凝土，或预计会因混凝土中胶凝材料水化引起的温度变化和收缩而导致有害裂缝产生的混凝土。

——《大体积混凝土施工标准》 GB50496-2018

2. 大体积混凝土的浇筑

大体积混凝土浇筑时，为保证结构的整体性和施工的连续性，采用**分层浇筑**时，应保证在下层混凝土**初凝前**将上层混凝土浇筑完毕。浇筑方案根据整体性要求、结构大小、钢筋疏密及混凝土供应等情况，可以选择**全面分层**、**分段分层**、**斜面分层**等方式之一。



大体积混凝土浇筑方案

1-模板, 2-新浇筑的混凝土, 3-已浇筑的混凝土

3. 大体积混凝土的振捣：在**初凝**以前对混凝土进行**二次振捣**。【2020 单】

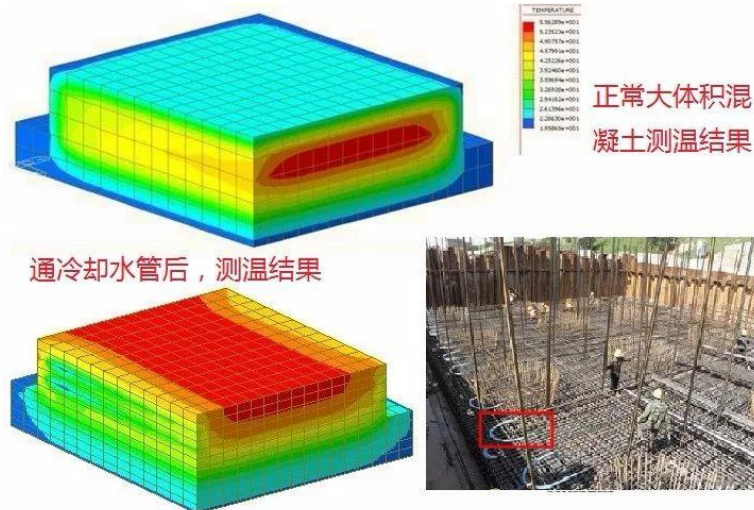
4. 大体积混凝土的养护

大体积混凝土浇筑完毕后，应在**12h 内**加以覆盖和浇水养护。采用普通硅酸盐水泥拌制的混凝土养护时间不得少于**14d**。

5. **大体积混凝土工程裂缝的控制** 【2016 多】

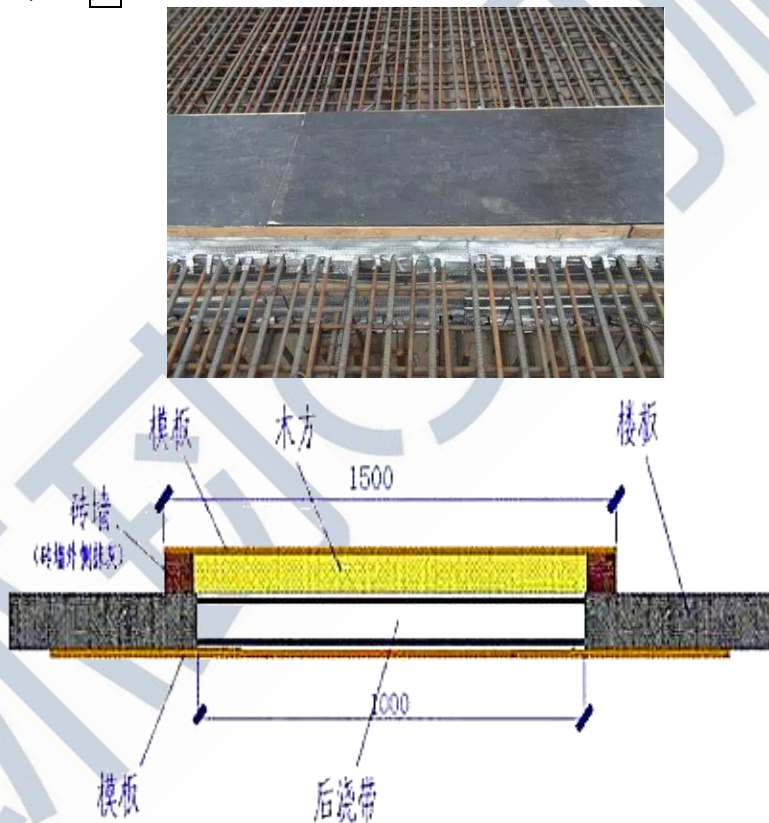
- (1) 优先选用**低**水化热的矿渣水泥拌制混凝土，并适当使用缓凝减水剂。(**低**)
- (2) 在保证混凝土设计强度等级前提下，适当降低水胶比，减少水泥用量。(**配**)
- (3) 降低混凝土的入模**温度**，控制混凝土内外的**温差**（当设计无要求时，控制在**25℃**以内）如降低拌合水温度（拌合水中加冰屑或地下水）；骨料用水冲洗降温，避免暴晒。(**温**)
- (4) 及时对混凝土覆盖保温、保湿材料。(**覆**)
- (5) 可在基础内**预埋**冷却水管，通入循环水，强制降低混凝土水化热产生的温度。(**埋**)





(6) 在拌合混凝土时，还可掺入适量的微膨胀剂或膨胀水泥，使混凝土得到补偿收缩，减少混凝土的收缩变形。(配)

(7) 设置后浇带。(后)



【补充】

后浇带是在建筑施工中为防止现浇钢筋混凝土结构由于自身收缩不均或沉降不均可能产生的有害裂缝，按照设计或施工规范要求，在基础底板、墙、梁相应位置留设的混凝土带。

后浇带将结构暂时划分为若干部分，经过构件内部收缩，在若干时间后再浇捣该施工缝混凝土，将结构连成整体的地带。

(8) 可采用二次抹面工艺，减少表面收缩裂缝。(二)

【口诀】

低温覆埋，配配二后。

【例题·多选】控制大体积混凝土温度裂缝的常见措施有()。【2016 多】



- A. 提高混凝土强度
- B. 降低水胶比
- C. 降低混凝土入模温度
- D. 提高水泥用量
- E. 采用二次抹面工艺

【答案】BCE

【解析】在保证混凝土设计强度等级前提下，适当降低水胶比，减少水泥用量，在拌合混凝土时，还可掺入适量的微膨胀剂或膨胀水泥，使混凝土得到补偿收缩，减少混凝土的收缩变形，A、D 错误。

【知识点 7】泥浆护壁法钻孔灌注桩施工工艺流程★★★

1. 钢筋混凝土灌注桩按其成孔方法不同，可分为**钻孔灌注桩**、**沉管灌注桩**和**人工挖孔灌注桩**等几类。
2. **泥浆护壁法钻孔灌注桩施工工艺流程**：场地平整→桩位放线→开挖浆池、浆沟→护筒埋设→钻机就位、孔位校正→成孔、泥浆循环、清除废浆、泥渣→**第一次清孔**→质量验收→下钢筋笼和钢导管→**第二次清孔**→浇筑水下混凝土→成桩。



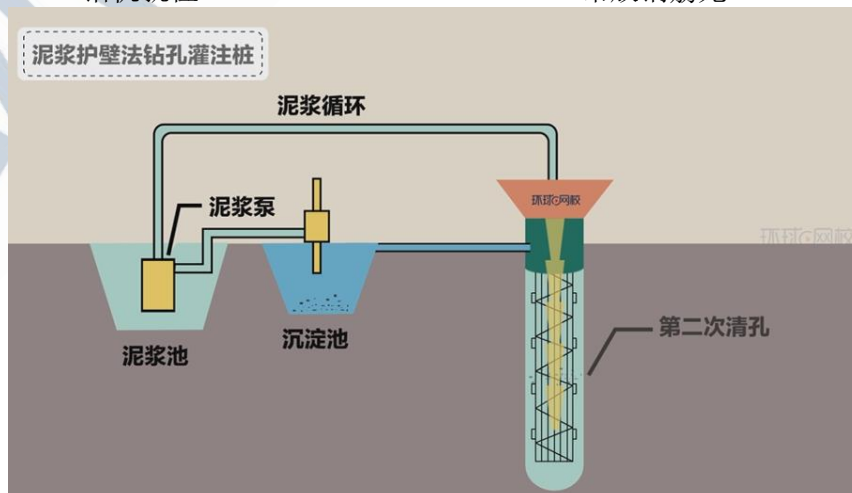
护筒埋设



钻机就位



吊放钢筋笼



【例题·多选】在泥浆护壁法钻孔灌注桩施工工艺流程中，二次清孔的后续工作包括（ ）。

- A. 护筒埋设
- B. 泥浆循环
- C. 成桩
- D. 水下浇筑混凝土
- E. 下钢筋笼和钢导管

【答案】CD

【解析】泥浆护壁法钻孔灌注桩施工工艺流程：场地平整→桩位放线→开挖浆池、浆沟→护筒埋设→钻机就位、孔位校正→成孔、泥浆循环、清除废浆、泥渣→第一次清孔→质量验收→下钢筋笼和钢导管→第二次清孔→浇筑水下混凝土→成桩。

【知识点8】基坑监测★★★

1. 基坑工程施工前，应由建设方委托具备相应资质第三方对基坑工程实施现场检测。监测单位应编制监测方案，经建设方、设计方、监理方等认可后方可实施。【2014 单】【2018 案】
2. 基坑围护墙或基坑边坡顶部的水平和竖向位移监测点应沿基坑周边布置，周边中部、阳角处应布置监测点。监测点水平间距不宜 $>15\sim20\text{m}$ ，每边监测点数不宜少于3个。水平和竖向监测点宜为共用点，监测点宜设置在围护墙或基坑坡顶上。



【例题1·单选】深基坑工程的第三方监测应由（ ）委托。【2014 单】

- A. 建设单位
- B. 监理单位
- C. 设计单位
- D. 施工单位

【答案】A

【解析】基坑工程施工前，应由建设方委托具备相应资质第三方对基坑工程实施现场检测。

【例题2·案例节选】【2018】

某写字楼工程，建筑面积 8640 m^2 ，建筑高度 40m，地下一层，基坑深度 4.5m，地上十一层，钢筋混凝土框架结构。

基坑开挖前，施工单位委托具备相应资质的第三方对基坑工程进行现场监测，监测单位编制了检测方案，经建设方、监理方认可后开始施工。

【问题】

本工程在基坑检测管理工作有哪些不妥之处？并说明理由。

【参考答案】

不妥之一：基坑开挖前，施工单位委托具备相应资质的第三方对基坑工程进行现场检测。

理由：基坑工程施工前，应由建设方委托具备相应资质第三方对基坑工程实施现场检测。

不妥之二：监测方案经建设方、监理方认可后开始施工。

理由：监测单位应编制监测方案，经建设方、设计方、监理方等认可后方可实施。



【专题知识总结】

地基与基础工程施工技术	2A312021 土方工程施工技术 (0.5 分)	1	土方开挖、土方回填★★
	2A312022 人工降排地下水施工技术 (0.5 分)	2	人工降排地下水施工技术★★
	2A312023 基坑验槽与局部不良地基处理方法 (1 分)	3	验槽程序★★★★
		4	验槽的主要内容★★★★
		5	验槽方法★★★★
	2A312025 混凝土基础与桩基施工技术 (1 分)	6	基础底板大体积混凝土工程★★★★
		7	泥浆护壁法钻孔灌注桩施工工艺流程★★★★
	2A312026 基坑监测技术 (1 分)	8	基坑监测★★★★

