



锤击沉桩	<p>土结构物的影响，(①)；锤击能量超过 $280\text{ kN} \cdot \text{m}$ 时，应适当加大沉桩处与结构物的距离。</p> <p>(4) 锤击沉桩控制，应根据地质情况、设计承载力、锤型、桩型和桩长综合考虑，并应符合下列规定：</p> <p>①设计桩尖土层为一般黏性土时，应以(②)。桩沉入后，桩顶高程的允许偏差为 $+100\text{ mm}$，0。</p> <p>②设计桩尖土层为砾石、密实砂土或风化岩时，应以(③)。当沉桩贯入度已达到控制贯入度，而桩端未达到设计高程时，应继续锤击贯入 100 mm 或锤击 $30 \sim 50$ 击，其平均贯入度应不大于控制贯入度，且桩端距设计高程宜不超过 $1 \sim 3\text{ m}$ (硬土层顶面高程相差不大时取小值)。</p> <p>③设计桩尖土层为硬塑状黏性土或粉细砂时，应以(④)。当桩尖已达到设计高程而贯入度仍较大时，应继续锤击使其贯入度接近控制贯入度，但继续下沉时，应考虑施工水位的影响</p>
振动沉桩	<p>(1) 开始沉桩时，宜利用桩自重下沉或射水下沉，待桩身入土达一定深度确认稳定后，再采用振动下沉。每一根桩的沉桩作业，宜一次完成，不宜中途停顿过久，避免土的阻力恢复，使继续下沉困难。</p> <p>(2) 振动沉桩时，应以设计规定的或通过试桩验证的桩尖(⑤)。当桩尖已达到设计高程，而与最终的贯入度相差较大时，应查明原因，会同监理和设计单位研究处理。</p>
射水沉桩	<p>射水沉桩施工应符合下列规定：</p> <p>(1) 在砂类土层、碎石类土层中，锤击沉桩困难时，可采用(⑥)沉桩，以射水为主，锤击配合；在(⑦)中采用射水锤击沉桩时，应以锤击为主，射水配合；在(⑧)采用射水沉桩时，应按设计要求进行。</p> <p>(2) 射水锤击沉桩时，应根据土质情况随时调节射水压力，控制沉桩速度。当桩尖接近设计高程时，应停止射水，改用锤击，保证桩的承载力。停止射水的桩尖高程，可根据沉桩试验确定的数据及施工情况决定，当缺乏资料时，(⑨)。</p> <p>(3) 钢筋混凝土桩或预应力混凝土桩采用射水配合锤击沉桩时，(⑩)。</p>

微信3849178

· 参考答案 ·

- ①当结构物混凝土强度未达到 5 MPa 时，距结构物 30 m 范围内，不得进行沉桩；②高程控制；③贯入度控制；④高程控制为主，贯入度作为校核；⑤高程控制为主，以最终贯入度 (mm/min) 作为校核；⑥射水锤击；⑦黏性土、粉土；⑧湿陷性黄土中；⑨距设计高程不得小于 2 m ；⑩宜采用较低落距锤击；



(二) 钻孔灌注桩施工【B2】【2023 预测案例】

钻孔	★ 埋设护筒 作用等。	① 护筒 ()
	★ 泥浆制备 的作用。	② 钻孔泥浆具有 ()
		常用的方法是: ()。
	正循环 回转法	(④) 其特点是钻进与排渣 (⑤) 连续进行, 在适用的土层中 (⑥), 但需设置泥浆槽、沉淀池等。施工占地较多, 机具设备较复杂。
	反循环 回转法	(⑦) 其特点 (⑧)。另外, 孔壁坍塌的可能性较正循环法的大, 为此需用较高质量的泥浆。
钻孔施工	冲击 钻孔	1. 适用地形: (⑨)。 2. 特点: (1) 冲击钻成孔一个最重要的关键点, 就是泥浆护壁 (2) 开始钻进宜慢不宜快。
	旋挖 钻机钻孔	▲ 1. 适用地形: (⑩)。
成孔检查	钻孔施工应符合下列规定:	
	采用正、反循环回旋钻机(含潜水钻)钻孔时, 宜根据成孔的不同阶段、不同地层及岩层坡面等情况, 采取不同的钻进工艺。减压钻进时, 钻机的主吊钩始终应承受部分钻具的重力, 孔底承受的钻压应 (⑪)。	
	在钻孔排渣、提钻头除土或因故停钻时, 应保持孔内具有规定的水位及要求的泥浆相对密度和黏度。处理孔内事故或因故停钻时, 必须将钻头提出孔外。	
成孔检查	⑪ 钻孔灌注桩在终孔后, 应对 (⑫); 清孔后, 应对孔底的 (⑬) 进行检验。	
	⑫ 孔径、孔形、倾斜度和孔底沉淀厚度宜采用专用仪器检测, (⑭)。	
	采用钻杆测斜法量测桩的倾斜度时, 量测应 (⑮)。	

• 参考答案 •

①稳定孔壁、防止塌孔, 隔离地表水、保护孔口地面、固定桩孔位置、钻头导向; ②浮悬钻渣、冷却钻头、润滑钻具, 增大静水压力, 并在孔壁形成泥皮, 隔断孔内外渗流, 防止塌孔; ③正循环回转法, 反循环回转法, 潜水钻机法, 冲抓钻法, 冲击钻法, 旋挖钻机钻孔; ④泥浆压入, 自排渣; ⑤同时; ⑥钻进速度较快; ⑦泥浆输入, 抽渣; ⑧钻进与排渣效率较高, 钻渣容易堵塞管路; ⑨黄土、黏性土、粉质黏土、人工杂填土层、特别适合于在有孤石的沙砾石层、漂石层、硬土层、岩层; ⑩黏土、粉土、砂土、淤泥质土、人工回填土、含有部分卵石、碎石的地层;

命题老师说

钻孔灌注桩施工知识点较难, 理解为主, 注意:

- (1) 护壁; (2) 正反循环; (3) 压水头。



• 参考答案 •

①不超过钻具重力之和(扣除浮力)的80%; ②桩孔的孔位、孔径、孔形、孔深和倾斜度进行检验; ③沉淀厚度; ④孔深可采用专用测绳检测; ⑤从钻孔平台顶面起算至孔底;



水下混凝土宜采用钢导管灌注，导管内径宜为（①）。导管使用前应进行水密承压和接头抗拉试验，严禁采用压气试压。进行水密试验的水压应不小于孔内水深（②）的压力，亦应不小于导管壁和焊缝可能承受灌注混凝土时最大内压力 p 的（③）。

（3）灌注水下混凝土

- ①水下混凝土的灌注时间不得超过（④）。
- ②混凝土运至灌注地点时，应检查其均匀性和坍落度等，不符合要求时不得使用。
- ③首批灌注混凝土的数量应能满足导管首次埋置深度1.0m以上的需要，所需混凝土数量可按式（1B413042-2）和图1B413042计算。

$$V = \frac{\pi D^2}{4} (H_1 + H_2) + \frac{\pi d^2}{4} h_1 \quad (1B413042-2)$$

式中 V ——灌注首批混凝土所需数量（ m^3 ）；

D ——桩孔直径（ m ）；

H_1 ——桩孔底至导管底端间距（ m ），一般为0.3~0.4m；

H_2 ——导管初次埋置深度（ m ）；

d ——导管内径（ m ）；

h_1 ——桩孔内混凝土达到埋置深度 H_2 时，导管内混凝土柱平衡导管外（或泥浆）压力所需的高度（ m ），即 $h_1=H_2 rw/rc$

★ 灌注水下混凝土

微信3849178

参考答案

- ① 200~350mm；② 1.3倍；
- ③ 1.3倍；④ 首批混凝土的初凝时间；

命题老师说

首批灌注混凝土的数量，必须会计算。



（三）挖孔桩施工

适用地形	可以采用的情形	①无地下水或少量地下水，且较密实的土层或风化岩层； ②无法采用机械成孔或机械成孔非常困难且水文、地质条件允许的地区。
	不得采用的情形	①岩溶地区和踩空区； ②孔内空气污染物超过三级标准浓度限值且无通风措施
★技术要求	<p>（1）制定专项施工技术方案，因地制宜选择孔壁支护方式。</p> <p>（2）孔口处应设置高出地面至少（①）。设置临时排水沟，防止地表水流入孔内。</p> <p>（3）相邻两孔不得同时开挖，宜（②）。</p> <p>（4）桩孔必须（③）。</p>	

参考答案

- ① 300mm 的护圈；② 间隔交错跳挖；③ 挖一节、浇筑一节护壁；



★安全
要求
【B2】
【2023
预测选
择】

- (2) 作业人员必须(①)。
 (3) 孔内设防水带罩灯泡照明, 电压为安全电压, 电缆为防水绝缘电缆并设置漏电保护器。
 (4) 保持孔内空气质量, 孔深大于10m时, 采取(②)。
 (5) 孔内遇岩层需爆破时, 应专门爆破设计, 宜采用浅眼松动爆破法, 严格控制用药量并在炮眼附近加强支护, (③)必须采用(④)。孔内爆破后应先通风排烟15min并经检查无有害气体后施工人员方可入孔继续施工。
 (6) 孔深超过(⑤)的桩孔内应配备有效通信器材, 作业人员在孔内连续作业不得超过(⑥); 桩周支护应采用钢筋混凝土护壁, 护壁上的爬梯应每隔8m设一处休息平台。孔深超过(⑦)的应配备作业人员升降设备。

参考答案

- ①戴安全帽、安全带, 安全绳必须系在孔口; ②强制通风措施; ③孔深大于5m时; ④电雷管爆破; ⑤15m; ⑥2h; ⑦30m;

(四) 沉井施工 [2022]

沉井 下沉	下沉时应随时进行纠偏, 保持竖直下沉,(①); 当沉井出现倾斜时, 应及时校正。
	助沉: 井外高压射水、降低井内水位、压重或接高沉井、空气幕、泥浆润滑套。
沉井 封底	沉井的混凝土封底厚度应根据基底的水压力和地基土的向上反力经计算确定, 且封底混凝土的顶面高度应(②)。封底混凝土的强度等级(③)。 沉井的水下混凝土封底宜全断面一次连续灌注完成; 对特大型沉井, 可划分区域进行封底, 但任一区域的封底工作均应一次连续灌注完成。

(五) 地下连续墙施工

槽孔 施工	1. 地下连续墙的槽孔施工可采用的成槽方法:(①)。
槽段间 接头 (缝) 施工	槽段接头一般采用(②)等连接方式。施工接头所用的材料包括: 钢管、钢板、钢筋、各种型钢和铸钢; 预制混凝土结构; 人造纤维布和橡胶等; 其他材料(如工程塑料、玻璃钢等)。

参考答案

- ①每下沉1m至少应检查1次;
 ②高出刃脚根部0.5m及以上;
 ③不应低于C25;

参考答案

- ①钻劈法、钻抓法、抓取法、铣削法; ②预埋钢筋、钢板、设置剪力键;



.....

1B413040 桥梁基础工程施工技术

	对接头管式接头，当初期的单元槽段开挖完成并清底后，应将钢制接头管竖直吊放入槽内，紧靠单元槽段两端；接头管的底端应插入槽底以下（①），管长应略大于地下连续墙设计值。接头管可分节于管内用销子连接固定；管外应平顺无凸出物，管外径宜比墙厚（②）。灌注水下混凝土时，应经常转动及小量提升接头管，待混凝土初凝后将接头管拔出，拔管时不得损坏接头处的混凝土。
混凝土灌注	水下混凝土应采用（③）灌注。单元槽段长度小于4m时，可采用1根导管灌注；单元槽段长度超过4m时，宜采用2或3根导管同时灌注；采用多根导管灌注时，导管间净距不宜大于3m，导管距节段端部不宜大于1.5m；各导管灌注的混凝土表面高差（④）；导管内径（⑤）。

微信3849178

参考答案

- ① 100 ~ 150mm；
- ② 小 50mm；
- ③ 导管法；
- ④ 不宜大于 0.3m；
- ⑤ 不宜小于 200mm；



我的笔记

微信3849178

第 8 天 1B413050 桥梁下部结构施工技术

一、承台施工

钢围堰	钢板桩围堰	<p>施工要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 施打前，钢板桩的锁口应用（①）捻缝，以防漏水； 施打顺序按施工组织设计进行，一般由（②）合龙； 同一围堰内采用不同类型的钢板桩时，宜将不同类型桩的各半拼焊成一根异型钢板桩，分别与相邻桩进行连接。接长的钢板桩，其相邻桩的接头位置应上下错开。
	锁口钢管桩围堰	<p>(1) 钢管的材质和截面特性应满足围堰受力的要求。锁口的形式应根据（③）和（④）确定，当用于水中或透水性土层中的围堰时，应对（⑤）采取可靠的止水处理措施。</p> <p>(2) 施打钢管时，如土层中有孤石、片石或其他障碍物，其底口应作（⑥）处理。</p>
	钢套箱围堰	<p>钢套箱内的排水应在封底混凝土符合设计规定的强度后或达到设计（⑦）及以上时方可进行，在封底混凝土未达到规定强度之前，应打开套箱上设置的连通器，保持套箱（⑧）一致，排水时不应过快，并应在排水过程中加强对套箱情况变化的监测；对有底钢套箱，必要时可设（⑨）抵抗过大的浮力。</p>
	双壁钢围堰	<p>1. 围堰的双壁间距应根据下沉时（⑩）等经计算确定，并应在双壁之间分设多个对称的、横向互不相通的（⑪）。</p> <p>2. 双壁钢围堰兼作钻孔平台时，应将钻孔施工产生的全部荷载及各种工况加入围堰结构的最不利荷载组合中进行设计和验算。钢围堰需度汛或度凌施工时，应制订稳定和防撞击、防冲刷的可靠方案，并应进行相应的验算。</p> <p>3. 围堰下沉至设计高程，在灌注封底混凝土之前，应对河床面进行清理和整平。围堰置于岩</p>

参考答案

- ①止水材料；②上游分两头向下游；③土层地质情况；④止水要求；⑤锁口；⑥加强；
- ⑦强度的80%；⑧内外水头；
- ⑨反压装置；⑩需要克服的浮力、土层摩阻力及基底抗力；
- ⑪隔水仓；



我的笔记



微信3849178

面上时，宜将岩面整平；基岩岩面倾斜或凹凸不平时，宜将围堰底部制作成与岩面相应的（①），增加其稳定性并减少渗漏。

1B413052 桥梁墩台施工

一、桥墩施工

高度小于40m的桥墩施工 微信3849178	<p>(2) 应尽量缩短桥墩墩身与承台之间浇筑混凝土的间隔时间，间歇期宜（②），当不能满足间歇期要求时，应采取防止墩、台身混凝土开裂的有效措施。墩身平面尺寸较大时，首节墩身可与承台同步施工。</p> <p>(3) 上一节段施工时，已浇节段的混凝土强度应（③）。各节段之间浇筑混凝土的间歇期宜控制在（④）以内。</p>
高度大于或等于40m的高墩施工 微信3849178	<p>(1) 施工前应编制专项施工方案，对各项临时受力结构和临时设施应进行必要的施工设计计算和验算。</p> <p>(2) 宜设置（⑤）或其他可靠的起重设备，用于施工期间钢筋或其半成品材料以及其他材料的（⑥）。</p> <p>(5) 模板体系宜根据施工的环境条件、桥墩截面形式的特点、（⑦）高度、施工作业人员的经验等因素综合选择确定，模板的施工要求应符合相关规定。</p>

二、桥台施工

重力式桥台施工 微信3849178	<p>混凝土或钢筋混凝土台身宜（⑧）完成，当台身较长或截面积过大，一次连续浇筑完成难以保证混凝土质量时，可分段或分层浇筑。</p> <p>分段浇筑时，其接缝宜设置在（⑨）处；分层浇筑时应采取有效措施控制接缝的外观质量，防止产生过大的层间错台。</p>
加筋土桥台施工 微信3849178	<p>(1) 台背筋带锚固段的填筑宜采用粗粒土或改性土等填料。当填料为（⑩）时，宜在面板后（⑪）范围内回填砂砾材料。</p> <p>(2) 填料摊铺厚度应（⑫），表面平整，并应</p>

参考答案

- ①异形刃脚；②不大于10d；
- ③不低于2.5MPa；④7d；
- ⑤塔式起重机；⑥垂直起吊运输；⑦分节段施工；⑧一次连续浇筑；⑨沉降缝；⑩黏性土；
- ⑪不小于0.5m；⑫均匀一致



我的笔记



设置不小于3%的横坡。当采用机械摊铺时，摊铺机械距面板应（①）。机械的运行方向应与筋带垂直，并不得在未覆盖填料的筋带上行驶或停车。

(3)台背填料应严格分层碾压，碾压时宜先轻后重，并不得使用（②）。压实作业应先从筋带中部开始，逐步碾压至筋带尾部，再碾压靠近面板部位，且压实机械距面板应（③）。台背填筑施工过程中应随时观测加筋土桥台的变化。

1B413060 桥梁上部结构施工技术（13分）

一、桥梁上部结构装配式施工

(一) 钢筋混凝土和预应力混凝土梁(板)桥施工【B1】

★一般要求

1.(1)装配式桥的构件在（④）和（⑤）时，混凝土的强度应不低于设计规定的吊装强度；设计未规定时，应不低于设计强度的80%。

(2)构件安装前应检查其（⑥），允许偏差不得超过设计规定。

(3)分段拼装梁的（⑦）混凝土或砂浆，其强度应不低于构件的设计强度；不承受内力的构件的接缝砂浆，其强度应不低于M10。需与其他混凝土或砌体结合的预制构件的砌筑面应按（⑧）处理。

2.各种构件混凝土的（⑨）除应符合《公路桥梁涵施工技术规范》JTGT3650的有关规定外，尚应符合下列规定：

(1)腹板底部为扩大断面的T形梁和I形梁，应（⑩）并（⑪）后，再浇筑其上部腹板。

(2)（⑫）或（⑬）。一次浇筑时，宜先浇筑底板至底板承托顶面，待（⑭）再浇筑腹板；分两次浇筑时，宜先浇筑底板至底板承托顶面，按（⑮）处理后，再浇筑腹板混凝土。

对高宽比较大的预应力混凝土（⑯）和（⑰），应对称、均衡地施加预应力，并应采取有效措施防止梁体产生侧向弯曲。

★构件的场内
移运

(1)对后张预应力混凝土梁、板，在施加预应力后可将其从预制台座吊移至场内的存放台座再进行孔道压浆，但必须满足下列要求：

①从预制台座上移出梁、板仅限一次，（⑱）孔道压浆前多次倒运。

- ①不小于1.5m；②羊足碾；
 ③不小于1.0m；④脱底模、移运、存放；⑤吊装；⑥外形、预埋件的尺寸和位置；⑦接头；
 ⑧施工缝；⑨浇筑；⑩先浇筑扩大部分；⑪振实；⑫U形梁可上下一次浇筑；⑬分两次浇筑；⑭底板混凝土振实后；
 ⑮施工缝；⑯T形梁；⑰I形梁；
 ⑱不得在；

命题老师说

装配式施工掌握：

- (1)预制规定；
 (2)双导梁架桥机安装；(3)简支变连续。





.....

微信3849178

②吊移的范围必须限制在预制场内的存放区域，（①）。
 ③吊移过程中不得对梁、板产生任何（②）。（2）后张预应力混凝土梁、板在孔道（③）进行搬运的，其压浆浆体强度应不低于设计强度的（④）。

构件的
存放

微信3849178

（1）存放台座应（⑤），且宜高出地面200mm以上。存放场地应有相应的（⑥），并应保证梁、板等构件在存放期间不致因支点沉陷而受到损坏。
 （2）梁、板构件存放时，其支点应符合设计规定的位置，支点处应采用（⑦）和其他适宜的材料进行支承，（⑧）将构件直接支承在坚硬的存放台座上；存放时混凝土养护期未满的，应继续养护。
 （3）构件应按其安装的先后顺序编号存放，预应力混凝土梁、板的存放时间不宜超过（⑨），特殊情况下不应超过（⑩）。
 （4）当构件多层叠放时，层与层之间应以垫木隔开，各层垫木的位置应设在设计规定的支点处，上下层垫木应在（⑪）上；叠放的高度宜按构件强度、台座地基的承载力、垫木强度及叠放的稳定性等经计算确定，大型构件宜为（⑫），不应超过（⑬），小型构件宜为（⑭）。

简支
梁、板
的安装

（1）安装前应对墩台的（⑮）进行（⑯），并应对支座或临时支座的平面位置和高程进行复测，合格后方可进行梁、板等构件的安装。
 （3）采用架桥机进行安装作业时，其抗倾覆稳定系数应不小于（⑰）；架桥机过孔时，应将起重小车置于对稳定最有利的位置，且抗倾覆稳定系数应不小于（⑱）。
 （4）采用吊机吊装构件时，如采用1台吊机起吊，应在吊点位置的上方（⑲）或（⑳）；如采用两台吊机起吊，应统一指挥，协调一致，使构件的两端（㉑）。
 （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、板上有预留孔道的，其（㉒）上，偏差应不大于4mm。梁、板之间的横向湿接缝，应在孔梁、板全部安装完成后方可进行施工。

• 参考答案 •

①不得移往他处；②冲击和碰撞；③压浆后；④80%；⑤坚固稳定；⑥防排水设施；⑦垫木；⑧不得；⑨3个月；⑩5个月；⑪同一条竖直线；⑫2层；⑬3层；⑭6~10层；⑮施工质量；⑯检验；⑰1.3；⑱1.5；⑲设置吊架；⑳起吊扁担；㉑同时起吊、同时就位；㉒中心应在同一轴线；



我的笔记