

## 2019年一级造价工程师《建设工程技术与计量(土建)》

## 高频考点汇编

## 考点: 岩石矿物的物理性质

物理性质是鉴别矿物的主要依据, 例如颜色鉴定矿物的成分和结构(矿物的颜色分为白色、他色和假色, 白色可以作为鉴别矿物的特征, 而他色和假色则不能); 光泽鉴定风化程度; 硬度鉴定矿物类别。

硬度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
矿物	滑石	石膏	方解石	萤石	磷灰石	长石	石英	黄玉	刚玉	金刚石
						钢刀				

## 考点: 岩石的成因及类型

岩石类型 (按成因分)		特 征	
岩浆岩 (火成岩)	喷出岩	比侵入岩强度低、透水性强、抗风化能力差 如: 流纹岩、粗面岩、安山岩、玄武岩	
	侵入岩	深成岩	是理想的建筑基础。如: 花岗岩、正长岩、闪长岩、辉长岩
		浅成岩	工程性质差。如: 岗斑岩、闪长玢岩、辉绿岩、脉岩
沉积岩 (水成岩)	结构组成		碎屑结构、泥质结构、晶粒结构、生物结构
	分类	碎屑岩	如砾岩、砂岩、粉砂岩
		黏土岩	如页岩、泥岩
		化学岩及生物化学岩	如石灰岩、泥灰岩、白云岩
变质岩	形 成	原岩浆岩、沉积岩经地壳或岩浆活动形成的新岩石	
	结构组成	变余结构、变晶结构、碎裂结构	
	构造组成	①板状构造; ②千枚状构造; ③片状构造; ④片麻状构造; ⑤块状构造 (如大理岩、石英岩等)	

## 考点: 土的结构、构造与分类

土的结构	单粒结构 (散粒结构)	碎石(卵石)、砾石类土和砂土 对工程性质影响: 在于其紧密状态	
	集合体结构 (团聚结构或絮凝结构)	黏性土特有 对工程性质影响: 含水量影响比较大	
土的构造	整个土体构成上的不均匀性包括	层理、夹层、透镜体、结核、组成颗粒大小悬殊及裂隙特征与发育程度等。	
土的分 类	根据颗粒级配和塑性指数分类	碎石土	粒径>2mm的颗粒含量>全重50%的土,
		砂土	粒径>0.075mm的颗粒含量>全重50%的土;
		黏性土	塑性指数>10的土。
		粉土	粒径>0.075mm的颗粒不超过全重50%, 且塑性指数≤10

## 考点: 岩体结构特征

岩体结构 类型	整体块状结构	这类岩体具有良好的工程地质性质, 往往是较理想的各类工程建筑地基、边坡岩体及地下工程围岩。
	层状结构	一般沿层面方向的抗剪强度明显比垂直层面方向的更低。当结构面倾向坡外时要比倾向坡里时的工程地质性质差得多。
	碎裂结构	镶嵌结构岩体结构体为硬质岩石, 具有较高的变形模量和承载能力, 工程地质性能尚好。 层状碎裂结构和碎裂结构岩体, 工程地质性质较差。
	散体结构	



**考点: 岩体力学特征**

岩体的力学特征	变形特征	设计人员所关心的主要是岩体的变形特性。	
		岩体变形参数由变形模量或弹性模量反映。	
		岩体 弹塑性变形 > 岩石 弹塑性变形	
	流变特征	蠕变	
		松弛	
	强度特征	岩体的强度 ≠ 岩块岩石的强度 岩体的强度 ≠ 结构面的强度	而是二者共同影响表现出来的强度。

**考点: 岩石的物理力学性质**

物理性质	重量	比重和重度	
	孔隙性	空隙度较小	侵入岩和变质岩
		空隙度较大	砾岩、砂岩、沉积类岩石
	吸水性		
	软化性		
抗冻性			
力学性质	①岩石的变形	弹性模量	弹性模量越大, 变形越小
		泊桑比	泊桑比越大, 受力后横向变形越大
	②岩石的强度	抗压强度 > 抗剪强度 > 抗拉强度	

物理性质	土的饱和度		Sr > 80% 是饱水状态
	孔隙比		孔隙比 < 0.6 低压缩性土, > 1.0 高压缩性土
	黏性土	稠度界限	缩限, 塑限, 液限
		塑性指数	塑性指数越大, 土的可塑性越强
	液性指数	液性指数越大, 土质越软	

**考点: 特殊土的工程性质**

湿陷性黄土	工程勘察与评价的核心问题: 是否湿陷, 湿陷强弱程度, 湿陷类型、等级		
填土	素填土	天然地基: 堆填 > 10 年黏性土、> 5 年粉土, > 2 年砂土 工程性质: 密实性, 不均匀性。 关键: 防止不均匀沉降	
	杂填土	以生活垃圾和腐蚀性易变性工业废料, 不宜作地基; 以建筑垃圾或一般工业废料, 处理后可作为地基。 注意: 不均匀性, 工程性质随时间变化, 含腐殖质及水化物	
	冲填土	含水量大透水差, 比自然沉积饱和土强度低、压缩性高。	

**考点: 地下水分类与特征**

分类		特征		
按埋藏分	包气带水	受大气降水影响	上层滞水	补给区分布区一致
			土壤水	
	潜水 (重力水)	受气候, 地质, 地形影响		
	承压水 (重力水)	不受气候影响	补给区分布区不一致	



根据 水 孔 隙 性 质	孔隙水				
	裂隙水	风化裂隙水	多为层状, 相互连通, 季节交替, 受降水影响, 以泉水形式排泄于河流中。		
		成岩裂隙水	多为层状, 相互连通		
		构造裂隙	层状构造裂隙水	构造应力分布均匀, 强度足够; 多为层状, 相互连通	
	脉状构造裂隙水		构造应力分布不均匀 不连续, 不连通		
岩溶水		岩溶上层滞水、岩溶潜水、岩溶承压水			

**考点: 特殊地基处理**

特殊地基处理			土层	风化、破碎岩层	
松散 (砂)	不满足承载力	较浅	挖除	挖除	加固
		较深	固结灌浆	水泥浆灌浆	
	预制桩 灌注桩 地下连续墙 沉井				
不满足渗要求		灌水泥浆 灌水泥黏土浆 地下连续墙	水泥浆灌浆	防渗	
影响边坡稳定		喷矸 打土钉	喷矸 网喷矸 灌浆 (必要时) 锚杆 (必要时) 结构护坡 (甚至)	影响边坡稳定	
软弱 淤泥	不满足承载力	较浅	挖除		
		较深	振冲置换		

**考点: 特殊地基处理**

断层、泥化软弱夹层	断层充填胶结差	浅埋: 挖除回填	深埋: 注浆加固
	泥化夹层	浅埋: 挖除回填	深埋: 不影响
	不便挖除回填	可用锚杆、锚索、抗滑桩	

岩溶(喀斯特)与土洞	塌陷或浅埋溶(土)洞	挖填夯实法、跨越法、充填法 垫层法
	深埋溶(土)洞	注浆法、桩基法、充填法
	落水洞及浅埋溶沟(槽)、溶蚀(裂隙、漏斗)	跨越法、充填法

**考点: 地下水影响**

动水压力产生流砂和机械潜蚀	流砂: 动水压力大于土粒的浮容重或地下水的水力坡度大于临界水力坡度时	流砂分三种: 轻微流砂、中等流砂、严重流砂。 流砂易产生在细砂、粉砂, 粉质黏土等土中。 常用处置方法: 人工降低地下水位和打板桩等 特殊处置方法: 化学加固法、爆炸法及加重法
---------------	------------------------------------	---



	局部严重流砂: 立即抛入大块石等阻止流砂。
	机械潜蚀: 动水压力小于土颗粒有效重度, 渗流水力坡度小于临界水力坡度。(与化学潜蚀, 同时发生) 处理: 堵截地表水流入土层、阻止地下水在土层中流动、设置反滤层、改良土的性质、减小地下水流速及水力坡度等措施。
地下水的浮托作用	位于粉土、砂土、碎石土和节理裂隙发育岩石地基上, 100%计算 基础位于节理裂隙不发育岩石地基上, 按 50%计算 如果基础位于黏性土地基上, 结合经验考虑

**考点: 影响边坡稳定性的因素**

影响边坡稳定性的因素	内在因素	起主要作用 岩土体的性质、地质构造、岩体结构、地应力等
	外在因素	地表水和地下水的作用、地震、风化作用、人工挖掘、爆破以及工程荷载
	1、地貌条件	深沟峡谷地区, 陡峭岸坡地形易发边坡变形和破坏。 坡度越陡, 坡高越大, 对稳定越不利
	2、地层岩性	地层岩性对边坡稳定性的影响很大, 软硬相间, 并有软化、泥化或易风化的夹层时, 最易造成边坡失稳。
	3、地质构造与岩体结构	地质构造因素包括褶皱、断裂、区域新构造运动及地应力。这些对岩质边坡的稳定也是主要因素。
	4、地下水 (外在因素)	①地下水会使岩石软化或溶蚀, 导致上覆岩体塌陷, 进而发生崩塌或滑坡。 ②地下水产生静水压力或动水压力, 促使岩体下滑或崩倒。 ③地下水增加了岩体重量, 可使下滑力增大。 ④在寒冷地区, 渗入裂隙中的水结冰, 产生膨胀压力, 促使岩体破坏倾倒。 ⑤地下水产生浮托力, 使岩体有效重量减轻, 稳定性下降。

**考点: 不稳定边坡的防治措施**

防渗和排水	在滑坡体外围	布置截水沟槽
	大的滑坡体上	布置一些排水沟
	渗入滑坡体的水	地下排水廊道, 或 钻孔排水
削坡		
支挡建筑	基础位于滑动面以下, 设排水沟	
锚固措施	预应力锚索或锚杆	适用于加固岩体边坡和不稳定岩块。
	锚固桩 (抗滑桩)	适用于浅层或中厚层的滑坡体。 垂直于滑动方向布置, 深度滑动面以下桩长占全桩长的 1/4 ~ 1/3
其它	可采用混凝土护面、灌浆及改善滑动带土石力学的性质等措施。	

**考点: 地下工程围岩稳定性**

地形条件	选择隧洞位置时, 隧洞进出口地段的边坡应下陡上缓, 无滑坡、崩塌等现象存在。洞口岩石应直接出露或坡积层薄, 岩层最好倾向山里以保证洞口坡的安全。
岩性条件	岩浆岩、厚层坚硬的沉积岩及变质岩, 围岩稳定性好, 适于修建大型地下工程。 凝灰岩、粘土岩、页岩、胶结不好的砂砾岩、干枚岩及某些片岩, 稳定性差, 不宜建大型地下工程。 松散及破碎的岩石稳定性极差, 选址时应尽量避开。





地质构造条件	①褶皱的影响	在布置地下工程时, 原则上应避免褶皱核部。 若必须修建时, 可以将地下工程放在褶皱的两侧。
	②断裂的影响	一般而言, 应避免地下工程轴线沿断层带布置。在选址时应尽量避开大断层。
	③岩层产状的影响	对于地下工程轴线与岩层走向垂直的情况, 围岩的稳定性较好。当岩层较陡时, 稳定性最好。 当洞身穿过软硬相间或破碎的倾斜岩层时, 顺倾向一侧的围岩易于变形或滑动, 造成很大的偏压, 逆倾向一侧围岩侧压力小, 有利于稳定。
地下水	在选址时在地下水位以上的干燥岩体内, 或地下水量不大、无高压含水层的岩体内。	

**考点: 围岩变形与破坏的常见形式**

序号	变形机制	变形方式	变形特征	岩体结构条件
1	脆性破裂	岩爆、开裂	有很大弹性应变的岩体	整体围岩 高地应力地区
2	块体运动	滑移、塌落		块状结构围岩
3	弯曲折断	弯曲、折断和塌落	水平层状顶板: 弯曲折断 倾斜层状顺倾向: 滑落掉块 倾斜层状逆倾向: 弯曲折断 陡立/直立岩层: 边墙凸邦弯曲	层状围岩
4	松动解脱	塌落、边墙垮塌	洞顶: 崩落 边墙: 滑塌或坍塌 夹泥: 塌方 \ 冒顶	碎裂结构
5	冒落及塑性变形	塑性变形	边墙挤入 底鼓 洞径收缩	强烈风化
		冒落		强烈结构破碎 新近堆积

**考点: 提高围岩稳定的措施**

围岩类型	提高围岩稳定性的措施	支撑	临时性措施
		衬砌	永久性措施
		喷锚支护	与钢丝网配合
坚硬整体	喷混凝土: 防止围岩表面风化 出现拉应力时: 锚杆来稳定		
块状	喷混凝土, 但对于边墙部分岩块可能沿某一结构面出现滑动时, 应该用锚杆加固		
层状	锚杆为主		
软弱	立即喷射混凝土, 有时加锚杆和钢筋网才能稳定围岩		

**考点: 工程地质对建设工程选址的影响**

工程地质对建设工程选址的影响	主要是各种地质缺陷对工程安全和工程技术经济的影响	
一般中小型工程	选址	考虑区域地质构造和地质岩性引发的危害
大型建设工程		
特殊项目的工程		要高度重视地区的地震烈度, 尽量避免在高烈度地区建设。
地下工程		考虑区域稳定性问题
裂隙影响	裂隙影响岩体的整体性	
断层影响		



**考点: 民用建筑工程的分类 (层数、高度、耐久年限)**

按层数分	住宅	低层 1-3层	多层 4-6层	中高层 7-9层 H≤27M	高层 ≥10层 H>27M	超高层
	非住宅	单层和多层 H≤24M		高层 H>24M (不含单层建筑)		H>100m
按耐久年限		一级 100年以上	二级 50-100年	三级 25-50年	四级 15年以下	
		重要建筑高层建筑	一般性建筑	次要建筑	临时性建筑	

**考点: 民用建筑工程的分类 (承重结构材料)**

分类	特点
钢结构	强度高、自重轻、整体刚性好、变形能力强、抗震好
型钢砼结构	与传统钢筋砼结构比: 承载力大、刚度大、抗震性能好。 与钢结构相比: 防火性能好, 结构局部和整体稳定性好, 节省钢材。

**考点: 民用建筑工程的分类 (施工方法分)**

装配式混凝土结构			
全预制装配式混凝土结构体系	柔性连接	恢复性能好, 震后只需对连接部位进行修复即可继续使用	生产效率高, 施工速度快, 构件质量好, 受季节性影响小, 在建设量较大而又相对稳定的地区, 采用工厂化生产可以取得较好的效果。
预制装配整体式混凝土结构体系	强连接节点	能够达到与现浇混凝土结构相同抗震能力, 整体性好, 抗震。	生产基地一次投资比全装配式少, 适应性大, 节省运输费用, 便于推广。在一定条件下也可以缩短工期, 实现大面积流水施工, 结构的整体性良好, 并能取得较好的经济效果。
装配式结构分类		装配整体式框架结构 装配整体式剪力墙结构 装配整体式框架-现浇剪力墙结构 装配整体式部分框支剪力墙结构。	

**考点: 民用建筑工程的分类 (承重体系)**

体系	应用范围	分类	特点
混合	住宅建筑最适合, <6层。 不宜建造大空间的房屋。	纵墙承重	房屋的开间相对大些, 使用灵活
		横墙承重	横向刚度大, 整体性好, 但平面使用灵活性差
框架			侧向刚度较小
剪力墙	适用于小开间住宅旅馆 不适用大空间公共建筑 高度≤180m 范围内适用		剪力墙厚度不小于 160mm 墙段长度≤8m
框架-剪力墙	高度≤170m	剪力墙	承担>80%水平荷载
		框架	承担主要 竖向荷载
筒体	高度≤300m	特点	抵抗水平荷载最有效
		分类	框架-核心筒、筒中筒和多筒

**考点: 地下水防水防潮**

分类	设置前提条件	具体设置
防潮	当地下室地坪位于常年地下水位以上时	地下室的所有墙体都必须设两道水平防潮层 一道设置在地下室地坪附近 一道设置在室外地面散水以上 150 - 200mm 的位置
防水	当地下室地坪位于最高设计地下水位以下时	地下室四周墙体及底板均受水压影响, 均应有防水功能



**考点: 墙体的类型**

种类	构造要求	应用范围	不适用范围
加气混凝土墙	布置形式: 横向布置墙板 竖向布置墙板 拼装大板。	承重墙 非承重墙	加气混凝土砌块墙如无切实有效措施, 不得用在 ①±0.00 以下; ②长期浸水、干湿交替部位 ③受化学侵蚀的环境; ④80°C以上的高温环境
舒乐舍板墙	强度高、自重轻、保温隔热、 防火及抗震等良好	围护外墙 轻质内墙 保温层 承重墙 屋面板	

**考点: 墙体细部构造**

防潮层	设置要求	当室内地面均为实铺时	外墙墙身防潮层在室内地坪以下 60mm 处;
		墙体两侧地坪不等高时	在每侧地表下 60mm 处, 防潮层应分别设置, 并在两个防潮层间的墙上加设垂直防潮层;
		采用架空木地板时	外墙防潮层应设在室外地坪以上, 地板木搁栅垫木之下。
	作用	提高建筑物的耐久性, 保持室内干燥卫生。	
	种类	①卷材防潮层; ②防水砂浆防潮层; ③细石混凝土防潮层; ④钢筋混凝土防潮层。	

散水明沟	降水量 > 900mm	同时设明沟(纵坡 0.5-1%)和散水
	降水量 < 900mm	只设置散水
	散水构造	散水宽度: 600-1000mm 坡度: 3% ~ 5%。
过梁	宽度 > 300mm 的洞口上部应设置	

多层砌体圈梁	要求	在抗震设防地区, 设置圈梁是减轻震害的重要构造措施。	
	民用房屋	3~4 层	底层和檐口标高处各设置一道圈梁
		超过 4 层	底层和檐口标高处各设置一道圈梁外, 至少应在所有纵、横墙上隔层设置。
	工业房屋	每层设置现浇混凝土圈梁	
	圈梁遇到洞口	不能封闭时, 应设附加梁, 其搭接长度 ≥ 1m, 且应大于两梁高差的 2 倍 有抗震要求的建筑物, 圈梁不宜被洞口截断。	



砖混结构构造柱	要求	有抗震设防要求的建筑物中须设钢筋混凝土构造柱	
	转角设置	建筑物四周、纵横墙相交处、楼梯间转角处	
	截面尺寸	为 240mm×180mm, 箍筋间距≤250mm, 柱上下端加密	
	竖向钢筋	4φ12	一般
		4φ14	6、7 度>六层、8 度>五层和 9 度
基础	可不单独设置基础, 但构造柱应伸入室外地面下 500mm, 或与埋深小于 500mm 的基础圈梁相连		

		作用	设置部位	构造要求
变形缝	伸缩缝	防止温差裂缝	沿建筑物长度隔一定距离设置	将建筑物地面以上构件全部断开, 基础不必断开, 受温度变化影响小。 20-30mm
	沉降缝	防止建筑物不均匀沉降引起的建筑物薄弱部位开裂	上部荷载明显变化处 下部地基承载力明显变化处	与伸缩缝相比, 基础部分也要断开, 宽度根据房屋的层数定: 2-3 层取 50mm-80mm, 4-5 层取 80mm-120mm, 5 层以上取 > 120mm。
	防震缝	防止形体复杂, 结构刚度不均匀的多层砖混结构因地震而破坏	房屋形体或结构刚度变化处	从基础顶面开始, 沿房屋全高设置。宽度: 多层砌体取 50mm-100mm, 多层钢筋混凝土结构建筑≥70mm。

**考点: 墙体保温**

外保温	构造	保温层	EPS、XPS、岩棉板、玻璃棉毡、超轻保温浆料	
		固定层	粘贴式, 钉固式, 混合式	
		面层	薄面层	聚合物水泥胶浆抹面, ≤10mm
	厚面层		普通水泥砂浆抹面, 25~30mm	
特点	①无热桥, 节能效果好。②提高室内温度稳定。③保护结构, 延长寿命。④应用: 新建、旧改。⑤有利于装修。			

内保温	构造	保温层	GRC 板、玻纤增强石膏保温板、P-GRC 保温板等		
		空气层	在保温层与主体结构之间加设; 隔汽层		
	特点	优点	①施工安全方便, 施工造价低。②减少闷热感。③增加保温材料使用寿命。④有利于安全防火。		
		缺点	①隔热效果差。②热桥处理困难。③占用室内面积。④不利于室内装修。⑤不利于旧房能改造。⑥保温层易出现裂缝。		

**考点: 现浇砼楼板**

现浇式	板式楼板	分类	构造特点	适用场合
		单向板	长短边比≥3, 短边受力, 短向为受力筋在下方, 长向为分布筋, 板厚≥80mm	跨度小的房间 (厨房、厕所、贮藏室、走廊等)
		双向板	长短边比 < 3, 双向受力, 短向筋受力大, 在下方。	
		悬臂板	板的根部厚 (板厚≥80mm), 端部薄, 受力筋沿挑出方向, 且在上方。	





现 浇 式	肋形 楼板	分类	经济跨度	搁置长度 L (mm)		开间、进深较大, 横断面弯矩大的房间
		主梁	5-8m	370	梁高≤500mm, L≥180mm	
		次梁	4-6m	240	梁高>500mm, L≥240mm	
	板	1.7-3m	120			
	井字形 楼板	双向都是次梁, 肋间距 1.5-3m; 肋高 180-250; 肋宽 120-200				跨度≤10m 的门厅, 会议厅
	无梁 楼板	跨度 6m 以内的, 板厚不小于 120mm; 分为有柱帽和无柱帽 方形柱网较为经济				荷载大, 管线多商店

**考点: 门窗节能**

窗 户 节 能	控制窗户的面积	
	提高窗的气密性	标准中将窗的气密性能分为八级。居住建筑七层以下气密性能不应低于 3 级, 七层及以上气密性能不应低于 4 级。公共建筑气密性能不应低于 4 级。
	减少窗户传热	①减少窗框、窗扇型材的传热耗能
		②减少玻璃的传热耗能
③采用隔热保温窗帘		

建 筑 遮 阳	水平式	太阳高度角较大时, 适合于南向及南向附近的窗口
	垂直式	太阳高度角较小时, 适用于东北、北和西北附近的窗口。
	综合式	水平/垂直结合, 主要用于南、东南及西南的窗口
	挡板式	太阳高度角较小时, 正射阳光, 适用于东、西向窗口

**考点: 平屋顶构造**

平 屋 顶 $i \leq 10\%$	面 层	防水构造	从下到上: 结构层\隔汽层\保温层\防水层\保护层 找平层技术要求; 保护层分缝处理 (块体材料 10m、水泥砂浆 1 m <sup>2</sup> 、细石混凝土 6m)		
		排 水 构 造	起坡方式	结构 3%, 材料 2%, 天沟 1%	
	排水方式		无组织排水	低层建筑及檐高小于 10m 的屋面, 可采用无组织排水。	
	有组织 排水		屋面每个汇水面积内, 排水管>2 根 落水管适用间距 10-15m 为宜		
$F=438D^2/H$					

分类	适用的基层	厚度 (mm)	技术要求
水泥砂浆	整体现浇砼板	15—20	1: 2.5 水泥砂浆
	整体材料保温层	20—25	
细石混凝土	装配式混凝土板	30—35	C20 混凝土宜加钢筋网片
	板状材料保温板		C20 混凝土

平屋顶防水细部构造: 檐口、檐沟和天沟、女儿墙和山墙、水落口、变形缝。

檐口	卷材防水屋面檐口 800mm 范围内的应满粘。
檐沟和天沟	防水层下应增设附加层, 附加层伸入屋面的宽度不应小于 250mm。槽沟外侧下端也应做鹰嘴和滴水槽。檐沟外侧高于屋面结构板时, 应设置溢水口。



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握

女儿墙	压顶向内排水坡度不应小于 5%，压顶内侧下端应作滴水处理。应增设附加层，附加层在平面和立面的宽度均不应小于 250mm。
-----	--

**考点：坡屋顶构造**

坡屋顶 $i > 10\%$	承重结构	砖墙承重	横墙间距较小时采用，檩条斜距 $\leq 1.2m$
		屋架	屋架支撑主要有垂直剪刀撑和水平系杆等
		梁架结构	穿斗结构
		钢筋混凝土梁板承重	对于空间跨度不大的民用建筑，钢筋混凝土折板结构是目前坡屋顶建筑使用较为普遍的一种结构形式
	屋面结构	类型	平瓦 波形瓦 小青瓦
		细部构造	檐口、山墙（硬山、悬山）、斜天沟、 泛水、檐沟、落水管

**考点：工业建筑构造（承重结构：屋盖、柱、基础、吊车梁、支撑）**

屋盖结构	类型	有檩体系	刚度差，重量轻，适合中小型、不设保温层的厂房	
		无檩体系	整体性好，刚度大，大中型、设保温层的厂房采用	
	承重构件	①钢筋混凝土屋架或屋面梁	两铰或三铰拱屋架	实用跨度是 9~15m，刚度较差，对有重型吊车和振动较大的厂房不宜采用
			三角形组合式屋架	自重较轻，受力不太理想，但其上弦坡度却适于使用板瓦等有檩结构的屋面。
			拱形屋架	受力最合理，但由于屋架端部屋面坡度太陡，适用于卷材屋防水面中的中、重型厂房。
		折线形	引用了拱形屋架的合理外形，改善了屋面坡度，是目前较常采用的一种屋架形式。	
		②钢屋架	自重较重，对抗震不利。适用中型重型厂房。	
	③木、钢木屋架	木屋盖：跨度 $\leq 12m$ ；钢木屋架 18~21m。		

**考点：工业建筑构造（承重结构：屋盖、柱、基础、吊车梁、支撑）**

屋盖结构	柱	钢筋混凝土柱	矩形、工字、双肢、管柱
		钢-钢砼组合柱	上柱为钢柱，下柱为钢筋混凝土双肢柱
		钢柱	
		柱牛腿	牛腿外缘高 $h_k \geq h/3 \geq 200mm$ 。支承吊车梁的牛腿，其外缘与吊车梁的距离为 100mm，牛腿挑出距离 $c$ 大于 100mm 时，牛腿底面的倾斜角 $\alpha \leq 45^\circ$ 。当 $c$ 小于等于 100mm 时，牛腿底面的倾斜角 $\alpha$ 可以为 0。

屋盖结构	支撑	屋盖支撑	上、下弦横向水平支撑；上下弦纵向水平支撑；垂直支撑；纵向水平系杆（加劲杆）
		柱间支撑	1) 有吊车或跨度小于 18m 或柱高大于 8m 的厂房，在变形缝区段中设置；有桥式吊车时，还应在变形缝区段两端开间上加设上柱支撑。 2) 当吊车轨顶标高 $\geq 10m$ 时，柱间支撑应做成两层；当柱截面高度 $\geq 1.0m$ 时，下



		柱支撑宜做成双肢。 3) 当柱间需要通行、需设置设备或柱距较大, 采用交叉式支撑有困难时, 可采用门架式支撑。
--	--	--

**考点: 路面组成及要求**

组成	要求		
路面	面层	强度、温度稳定性、耐磨、抗滑、平整、不透水 区分特征: 耐磨、抗滑	
	基层	强度、水稳定、扩散荷载性	
	垫层	设置条件	路基土差, 水稳状况差时设此层
		构造要求	起排水、隔水、防冻、防污或扩散荷载应力等
尺寸要求	为了保证车轮荷载的向下扩散和传递, 较下一层应比其上一层的每边宽出 0.25m。		

**考点: 路面坡度与排水**

考虑因素	根据路面宽度、路面类型、纵坡及气候条件确定	
坡度与 路面排水	横坡	1.0% - 2.0% (路面) 2.0% - 3.0% (路肩比路面大 1%)
	高速公路 一级公路	由路肩排水与中央分隔带排水组成
	≤二级公路	由路拱坡度、路肩横坡和边沟排水组成

**考点: 路面基层类型**

路面基层类型	应用范围 名称	高速公路一级公路基层	二级公路之基层	
无机结合料稳定类	①水泥稳定	粗粒土	可用	
		中粒土	可用	
		细粒土	不可用	
	②石灰稳定土		不可用	可用
	③石灰工业 废渣稳定	粗粒土	可用	可用
		中粒土	可用	可用
细粒土 二灰土		不可用	可用	
粒料类	④级配 碎石	可用	可用	
	⑤级配 砾石	不可用	可用	
	⑥填隙碎石	不可用	唯一不可	

**考点: 路面面层类型**

公路等级	路面等级	面层类型	
高速、一、二级	高级路面	沥青混凝土, 水泥混凝土	
三、四级公路	次高级路面	沥青贯入式	≤3 (三级及以下路面)
		沥青碎石	≤3 (三级及以下路面)



		沥青表面处治	≤3 (三级及以下路面)
四级公路	中级路面	碎、砾石(泥结或级配) 半整齐石块 其他粒料	
四级公路	低级路面	粒料加固土 其他当地材料加固或改善土	

**考点：桥梁分类**

桥梁基本组成部分	上部结构	桥面构造、承载结构、桥梁支座		
	下部结构	桥墩、桥台、墩台基础		
桥梁分类	按 L 和 LK	分类	L(m)	LK(m)
		特大桥	$L \geq 1000$	或 $LK \geq 150$
		大桥	$1000 > L \geq 100$	或 $150 > LK \geq 40$
		中桥	$100 > L > 30$	或 $40 > LK \geq 20$
		小桥	$30 \geq L \geq 8$	或 $20 > LK \geq 5$
		涵洞	$L < 8$	或 $LK < 5$
	按位置	分为上承式、中承式和下承式桥		
按结构形式	分为梁式桥、拱式桥、刚架桥、悬索桥和组合式桥			

**考点：桥面构造**

桥面铺装	水泥混凝土	
	沥青混凝土	单层：50-80mm 双层：底层 40-50mm，面层 30-40mm
	防水混凝土	在需要防水的桥梁上，当不设防水层时使用为延长寿命，铺 20mm 沥青表面做磨耗层为增强强度和整体性，铺 4-6mm 钢筋网
纵横坡	纵坡	机动车道 ≤ 4.0%，非机动车道 ≤ 2.5% 高架桥桥面应设置 ≥ 0.3% 纵坡
	横坡	1.5%-3%

桥面排水和防水设施	桥面排水	排水管径 ≥ 150mm	
		纵坡 > 2%，排水管截面积 ≥ 60mm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	
		纵坡 < 1%，排水管截面积 ≥ 100mm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	
	防水层	位置	设置在桥面铺装层下面
		部位	桥面铺装、圬工桥台台身背墙 拱桥拱圈顶面及侧墙背面

伸缩缝	设置部位	①在两梁端之间
		②在梁端与桥台之间
		③在桥梁的铰接位置上





类型	镀锌薄钢板伸缩缝	在中小跨径筒支梁桥上, 当梁变形量在 20—40mm 以内时常选用
	钢伸缩缝	①在温差较大的地区或跨径较大的桥梁上才采用 ②跨径很大时, 一要加厚钢板; 二用更完善的梳形钢板伸缩缝
	橡胶伸缩缝	在变形量较大的大跨度桥上, 可以采用橡胶和钢板组合的伸缩缝。

**考点: 桥梁承载结构**

特征	支座仅产生垂直反力, 而无水平推力桥梁				
梁式桥	筒支梁桥	筒支板桥	小跨度	4~8m	实心板桥
				6~13m	空心板桥
		8~16m	预应力板桥		
	肋梁式筒支梁桥	中跨度	8-12m	钢筋混凝土	
			20-50m	预应力	
箱形筒支梁桥	桥面较宽和跨度较大的桥 主要用于预应力梁桥				
连续梁式桥	连续孔数很少超过五跨。三跨最广泛				
悬臂梁式桥	悬臂跨与挂孔跨交替布置, 通常为奇数跨布置。				

拱式桥	特点	拱脚处: 有竖向反力, 也有水平推力
	简单体系拱	拱的水平推力直接由墩台或基础承受。
	组合体系拱	桁架拱桥、刚架拱桥、 桁式组合拱桥、拱式组合体系桥
刚架桥	其梁柱结点为刚结。 也可分为铰支承刚架桥和固端支承刚架桥。	

悬索桥			
桥塔	大跨度通常采用: 钢结构和钢筋混凝土结构	桁架式	箱形截面
		刚架式	
		混合式	
主缆索	钢丝绳钢缆 或 平行丝束钢缆(大跨度吊桥多采用)		
锚碇	重力式 和 隧洞式		
吊索	直吊索	吊索与主缆索连结: 鞍挂式和销接式。	
	斜吊索	吊索与加劲梁联结: 锚固式和销接式。	
加劲梁	承受水平力	大跨度: 钢结构(桁架梁和箱形梁)	
		跨径<500m 桥: 预应力砼加劲梁(箱形梁)	
索鞍	塔顶索鞍 和 锚固索鞍		

**考点: 桥墩和桥台**

实体桥墩	组成	墩帽(大跨径 $\geq 0.4m$ , 中小跨径 $\geq 0.3m$ )、墩身、基础
空心桥墩	最小壁厚	钢筋混凝土 $\geq 30cm$ , 素砼 $\geq 50cm$
柱式桥墩		
柔性墩	典型的为柔性排架柱墩。单排 4 适用于高度 4-5m。桩墩高度大于 5m, 双排架墩	



框架墩		
桥台	重力式	U型(设翼墙)、埋置式(不设翼墙, 设耳墙)、八字式(设翼墙)、耳墙式(设翼墙)
	轻型	薄壁轻型桥台, 支撑梁轻型桥台
	框架式	适用于地基承载力低, 台身较高, 跨径较大
	组合式	分开受力。 锚定板式、过梁式、框架式、桥台与挡土墙组合式

**考点: 涵洞的洞身**

洞身	截面形式	圆形、拱形、矩形(箱形)三大类	
	不采用提高节	交通涵、灌溉涵、圆管涵、涵前不允许有积水	
	采用提高节	拱涵、箱涵	
	坡度	0.4% - 5%	适当纵坡, 防止管壁受急流冲刷
		> 5%时	基础底部每隔 3 - 5m 设防滑横墙, 或做成阶梯形
> 10%时		洞身及基础分段做成阶段形	

**考点: 涵洞的洞口建筑**

分类	形式	应用
正交	端墙式	构造简单, 但泄水能力较小
	八字式	八字翼墙泄水能力较端墙式洞口好, 多用于较大孔径的涵洞
	井口式	当洞身底低于路基边沟(河沟)底时采用
斜交	斜洞口	斜洞口能适应水流条件, 且外形较美观, 虽建筑费工较多, 但常被采用
	正洞口	正洞口只在管涵或斜度较大的拱涵为避免涵洞端部施工困难时才采用。

**考点: 地下工程按开发深度分类**

按开挖深度分	浅层	中层	深层
	地表到-10m.	-10m ~ -30m	-30m 以下
	主要用于商业、文娱和部分业务空间	主要用于地下交通, 地下污水处理, 及城市水、电、气等公共设施	高速地下交通轨道, 危险品仓库、冷库、油库等

**考点: 共同沟**

共同沟	优点	①减少挖掘道路次数; ②方便扩容; ③容易维修管理; ④延长了使用寿命; ⑤结构安全性高; ⑥有利于城市规划; ⑦建管维修方便。		
	组成分类	共同沟本体		
		管线	各种管线 慎用: 雨污水管等重力流管线	
		地面设施	地面控制中心、人员出入口、通风井、材料投入口等	
		标示系统		
	建设形式	干线共同沟	主干线, 向支线共同沟提供服务	断面大, 要求高
		支线共同沟	干线和终端用户之间联系通道	矩形断面, 要求简单
缆线共同沟		直接供应各终端用户	断面小, 无通风, 监控设备	

**考点: 地下贮库**

贮库的分布与居住区、工业区的关系	①一般危险品贮库应布置在离城 10km 以外; ②一般食品库布置的基本要求是: 应布置在城市交通干道上, 不要在居住区内设置; ③地下贮库洞口(或出入口)的周围, 不能设置对环境有污染的各种贮库; ④冷库设备多、容积大, 需要铁路运输, 一般多设在郊区或码头附近。
------------------	---



城市地下贮库工程布局的基本要求	①与城市无多大关系的转运贮库, 应布置在城市的下游, 以免干扰城市居民的生活; ②应沿江河多布置一些贮库, 但应保证堤岸的工程稳定性。
-----------------	--

**考点: 建筑钢材的应用**

热轧钢筋	光圆 HPB300 带肋 HRB400 起	带肋钢筋表面有纵肋和横肋, 从而加强了钢筋与混凝土中间的握裹力, 可用于混凝土结构受力筋, 以及预应力钢筋。
冷加工钢筋	冷拉热轧钢筋	强度提高, 伸长率降低, 冷加工常用方法 注意: 冷拉时效
	冷轧带肋钢筋	普通砼钢筋: CRB550、CRB600H 普通或预应力皆可: CRB680H 预应力钢筋: CRB650、CRB800、CRB800H
	冷拔低碳钢丝	
热处理钢筋	可用于钢筋混凝土轨枕、预应力板和吊车梁等	
预应力混凝土用钢丝、钢绞线	多用于大型屋架、薄腹梁、大跨度桥梁等大负荷的预应力砼结构	

**考点: 钢材的性能**

力学性能	抗拉性能	屈服强度	结构设计计算的依据
		抗拉强度	抗拉极限强度, 屈强比越小, 结构安全性越高。
		伸长率	伸长率的大小与标距长度有关; 反映钢材塑性变形能力。
	冲击韧性	发生冷脆时的温度称脆性临屈温度, 其值越低, 冲击韧性越好	
	硬度	表面局部抵抗压入的能力, 常用布氏硬度 HB 表示。	
工艺性能	耐疲劳性	在交变应力下, 在规定周期内不发生断裂所承受的最大应力。	
	冷弯性能	提示内部组织均匀度, 内应力和含杂质程度	
性能	焊接性能	反映焊缝处性能与母材性质是否一致的性能	

**考点: 建筑钢材的化学成分**

化学成分	常规含量	强度	硬度	塑性	韧性	可焊性	冷脆性	时效敏感性	热脆性
1.碳	≤0.8%	↑	↑	↓	↓	↓↓	↑	↑	
2.硅	较低<1%	↑							
3.锰	1% - 2%	↑							↓
4.硫	有害元素	降低各种机械性能				↓↓			
5.磷	有害元素	↑		↓↓	↓↓	↓↓	↑	提高耐磨耐腐蚀性	
6.氮	与磷相似	↑		↓↓	↓↓	↓			
7.氧	有害杂质	↓		↓	↓	↓			↑
8.钛		↑		↓↓		改善			

**考点: 水泥的类别及代号**

分类 5°C~80°C	组成	②混合材料	代号
(1)矿渣硅酸盐水泥	①硅酸盐水泥熟料 + ②混合材料 + ③适量石膏磨细制成	20% - 70%粒化高炉矿渣	P·S
(2)火山灰硅酸盐水泥		20% - 40%火山灰质混合材料	P·P
(3)粉煤灰硅酸盐水泥		20% - 40%的粉煤灰	P·F
(4)硅酸盐水泥		不掺混合料	P·I



(5)硅酸盐水泥		0 - 5%石灰石或粒化高炉矿渣	P·II
(6)普通硅酸盐水泥		6% - 20%混合材料	P·O

**考点：水泥的技术性质**

技术性质	细度	颗粒越细，与水反应的表面积大，水化速度快，早期强度高，但硬化收缩较大，且粉磨时能耗大，成本高		
	凝结时间	初凝：起（加水拌和） - 止（开始失去塑性）		
		终凝：起（加水拌和） - 止（完全失去塑性，开始产生强度）		
	体积安定性	不合格报废	影响因素 元素过多	游离氧化钙、游离氧化镁、石膏
	强度	胶砂法、3天 28天，抗压 抗折强度		
	碱含量	< 0.6%		
	水化热	水化热大小与水泥矿物成分，细度，外加剂，水泥品种，混合料掺量有关。		

**考点：水泥的应用**

水泥种类	PI、PII	PO	PS	PP	PF
1、早期强度	较高 凝结硬化快	较高	低，后期强度增长较快		
2、水化热	较大	较大	较小	较小	较小
3、耐冻性	好	较好	较差	较差	较差
4、耐热性	较差	较差	较好	较差	较差
5、耐腐蚀及耐水性	较差	较差	较好	较好	较好
6、干缩性			较大	较大	较小
7、抗碳化能力			差	差	较差
8、抗渗性				较好	

**考点：石油沥青**

石油沥青的组分	油分	是沥青中分子量最小和密度最小的组分		赋予沥青以流动性。
	树脂 (沥青脂胶)	分子量 比油分大	中性树脂 (占绝大部分)	赋予沥青以良好的粘结性、塑性和可流动性
			酸性树脂 (少量的)	表面活性物质，改善了浸润性，提高了粘附性，有利于可乳化性。
	地沥青质 (沥青质)	决定石油沥青温度敏感性、黏性的重要组成部分		含量愈多，则软化点愈高，粘性愈大，即愈硬脆。
	2%~3%沥青 碳和似碳物	分子量最大		降低石油沥青的粘结力
	蜡	有害成分		降低粘结性和塑性，温度稳定性差

石油沥青	防水性	憎水性材料	广泛用作防潮、防水材料。	
	黏滞性 (黏性)	大小与组分及温度有关。	材料：地沥青质多，油分少，黏滞性较大 温度：当温度升高时，则黏滞性随之降低	
		测定相对黏度方法	标准黏度计	液体~或较稀的石油沥青





技术性质			针入度仪	黏稠石油沥青
	塑性	与组分、温度及沥青膜层厚度有关	树脂多, 温度高, 膜层厚则塑性愈高。 还反映了沥青开裂后的自愈能力。 沥青能否做为柔性防水材料, 取决于塑性。	
		用延度(伸长度)表示	延度愈大, 塑性愈好	
	温度敏感性	温度高黏流态 温度低固态, 甚至玻璃态	土木建筑工程宜选用温度敏感性较小的沥青。 减小其温度敏感性: 1、地沥青质含量较多; 2、加入滑石粉、石灰石粉或其他矿物填料	
		沥青软化点	是反映沥青的温度敏感性的重要指标。 一般采用环球法软化点仪测定	
大气稳定性	评定指标	蒸发损失	百分数愈小	表示大气稳定性愈高, “老化”愈慢。
		蒸发后针入度比	愈大	

**考点: 砟-材料**

水泥	砟强度		匹配的水泥强度		
	一般强度的砟		1.5 - 2.0 倍	倍砟强度	
	较高强度的砟		0.9 - 1.5 倍		
砂	分类	天然砂	河砂/湖砂/海砂/山砂		
		机制砂	按技术要求 I 类 II 类 III		
	细度模数 MX		3.0 - 2.3	中砂 (2.3-3.0) 为佳	
	在砂用量相同的情况下,	若砂子过粗, 则拌制的混凝土黏聚性差, 容易产生离析、泌水现象;		用于拌制混凝土的砂, 不宜过粗, 也不宜过细。	
		若砂子过细, 砂子的总表面积增大, 虽然拌制的混凝土黏聚性较好, 不易离析泌水, 但水泥用量增大。			
三个级配分区	1 区	颗粒较粗	提高砂率来配制水泥用量多 (富砟) 或低流动性普通砟		
	2 区	粗细适宜	配制砟宜优先选用。 对应 I 类砂		
	3 区	颗粒偏细	混凝土拌合物硬化后干缩较大, 表面易裂缝, 宜适当降低砂率。		

分类	种类	混凝土强度	水泥用量	拌和物和易性
	碎石	高	多	较差
	卵石	低	少	好
石子最大粒径	石子的最大粒径不得超过结构截面最小尺寸的 1/4			取 min
	同时不得大于钢筋间最小净距的 3/4。			
	对混凝土实心板, 骨料最大粒径不宜超过板厚 1/3, 且 ≤40mm			
	泵送混凝土: 碎石 (卵石) 不大于管径 1/3 (1/2.5)			

石子颗粒	连续级配	水泥用量稍多	砟流动性和粘聚性均较好	砟最常用的一种级配
------	------	--------	-------------	-----------



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握

级配	间断级配	节约水泥	混凝土拌和物易产生离析现象	适用于机械振捣流动性低的干硬性拌和物
强度	用岩石立方体抗压强度和压碎指标表示			
	对于经常性的生产质量控制则用压碎指标值检验			
坚固性	一般采用硫酸钠溶液浸泡法			

**考点: 砼-外加剂**

减水剂	①坍落度不变, 节约水量 ②用水量不变, 提高砼坍落度 ③强度不变, 节约水泥	普通	5°C以上, 不宜单独用于蒸养砼。	
		高效	缓凝型: 5°C以上, 大体积、碾压、炎热砼 标准型: 0°C以上, 可用于蒸养砼	
		高性能	缓凝型聚羧酸系: 宜用于大体积砼, 5°C以上 早强型聚羧酸系: 不宜大体积砼, -5°C以上	
早强剂	提高早期强度, 对后期强度无显著影响	用于抢修和冬季施工, 可用于蒸养砼	禁用: -5°C以下; 大体积; 炎热	
			氯盐、硫酸盐	易锈蚀钢筋
			三乙醇胺	对钢筋无锈蚀
引气剂	改善和易性 提高抗冻融耐久性		蒸气养护砼和预应力砼	松香热聚物, 松脂
			不宜用	皂

缓凝剂	用于大体积砼、炎热、长距离运输	不显著降低砼后期强度	糖蜜, 木质素磺酸钙	不宜单独用于蒸养混凝土
泵送剂	不宜用于蒸汽养护砼			
膨胀剂	补偿收缩时膨胀率相当于或稍大于砼收缩		硫铝酸钙膨胀剂 80°C以上禁用	
	自应力砼时, 膨胀率远大于砼收缩率, 可以达到预应力或化学自应力混凝土的目的		硫铝酸钙类或石灰类 禁用氯盐类外加剂。	

**考点: 砼-强度**

立方体抗压强度 $f_{cu}$	定义	150mm 立方体试块, 标准制作, 标准养护 28d, 一组(3 块)抗压强度的平均值(N/mm <sup>2</sup> )称为 $f_{cu}$ 混凝土强度等级根据立方体抗压强度标准值( $f_{cu,k}$ ) 确定的。		
	影响因素	水泥强度等级	正向关系	
		水灰比	反向关系	
		温度、湿度	正向关系	
		龄期	正向关系	
抗拉强度	抗拉强度为抗压强度的 1/10 - 1/20, 且强度越高, 该比值越小			
抗折强度	道路和机场工程中的重要指标			

**考点: 砼-和易性**

和易性	定义	便于施工操作, 保证均匀密实的性能
内涵	流动性	在自重或振捣作用下, 能自由流动并充满模板的能力
	粘聚性	在施工全部过程中不出现分层离析保持整体均匀性的能力
	保水性	施工中不发生严重的泌水现象。
评定指标	坍落度\坍落扩展度试验\维勃稠度试验	

影响因素	水泥浆	和易性 最敏感的影响因素
	骨料品种	



	<b>砂率</b>	<b>最佳砂率</b>
	<b>水泥和外加剂</b>	掺混合料水泥流动性小, 加适量外加剂可改善
	<b>温度和时间</b>	温度高, 流动性降低; 放置时间长, 流动性降低

**考点: 砼-耐久性**

定义	指混凝土在实际使用条件下抵抗各种破坏因素作用, 长期保持强度和外观完整性的能力	
内涵	抗冻性	在饱和水状态下, 能经受多次冻融循环而不破坏, 也不严重降低强度的性能
	抗渗性	抵抗水、油等液体渗透的能力
	抗蚀性	抵抗淡水、硫酸盐、溶解性化学剂、强碱等腐蚀能力
提高耐久性措施	合理选用水泥品种	
	控制水灰比及保证足够的水泥用量	
	级配合合理的骨料和合理的砂率	
	采用合适的外加剂	

**考点: 砼-特种混凝土**

高性能混凝土 (HPC)	特性 8 条	耐高温 (火) 差。	
		自密实性好, 体积稳定性好, 高强度 (200MPa), 水化热低, 收缩量小, 徐变少, 耐久性好	
	制备 HPC 技术途径	1) 优质的水泥和粗细骨料	
		2) 高效减水剂	
		3) 微细粉	
	4) 工艺	水泥裹砂混凝土搅拌工艺	

高强砼	定义	采用普通原料和常规工艺, 高效减水剂+活注矿物料 = $\geq C60$ 的混凝土
	优点	减少结构断面面积和钢筋用量, 增加房屋有效面积和空间
		致密坚硬, 抗渗, 抗冻, 耐腐蚀, 抗冲击力好
	刚度大\变形小\可加大预应力和早施加预应力, 收缩, 徐变损失小。	

高强砼	缺点	施工质量管理水平要求高, 延性差。
	组成材料要求	水泥, 要用硅酸盐或普通硅酸盐水泥
		粗骨料最大粒径: $\leq 25\text{mm}$
	水泥用量: $\leq 550\text{kg/m}^3$	

轻骨料混凝土	物理力学性质	强度等级 CL5 - CL50 共 11 级
		表观密度分 12 个等级 (0.8-2.0t/m <sup>3</sup> ), 比普通混凝土低
		耐久性好, 抗渗可达 P25, 抗冻可达 F150
		弹性模量比普通混凝土低, 保温隔热性能好。

防水混凝土	自防水途径	提高混凝土密实度	调整混凝土配合比 (减少水灰比, 提高水泥用量和砂率, 改善骨料级配)
			掺化学外加剂      减水剂



			早强剂 (三乙醇胺)
			防水剂 (氯化铁)
			采用膨胀水泥 (或普通水泥掺膨胀剂)
		改善内部孔隙结构	掺入引气剂或引气减水剂
	施工缝	尽量不留或少留, 必须留时设止水带	

碾压砼	定义	由良好的级配骨料, 较低的水泥和水的用量, 较多的外加剂制成的超干硬性拌和物, 经振动碾压而成。
	特点	①结构密实强度高。②干缩性小, 耐久性好 ③水泥用量少, 水化热低。

纤维砼	定义	以混凝土为基体, 外掺各种纤维材料而成, 以提高混凝土抗拉强度与降低其脆性。
-----	----	--

**考点: 沥青混合料**

沥青混合料	组成	沥青、粗集料、细集料、矿粉、(聚合物和木纤维素)		
		悬浮密实结构	骨架空隙结构	骨架密实结构
	粗细骨料	粗少细多	粗多细少	粗细正好
	内摩擦角	较小	较高	较高
	黏聚力	较大	较低	较高
	高温稳定性	较差	较好	较好
	代表类型	普通沥青混合料 (AC)	沥青碎石混合料 (AM)	沥青玛蹄脂混合料 (SMA)
其它		沥青与矿料粘结力较小、空隙率大、耐久性较差	较理想的结构类型	

	项目	技术指标	检测方法	备注
沥青混合料技术性质	高温稳定性	高温强度与稳定性	马歇尔试验	设计+工地现场质量检验 仅适用于热拌沥青混合料。
			无侧限抗压强度试验	
			史密斯三轴试验	
	低温抗裂性	低温脆化 低温收缩 温度疲劳	不同温度下弯拉破坏试验	
			低温收缩试验	
			低频疲劳试验	
	耐久性	与材料性质和配合比有关	浸水马歇尔试验 或真空饱水马歇尔试验	沥青混合料空隙率小, 耐久性好, 但高温稳定性差
	抗滑性	表面结构 (粗糙度)		选用质地坚硬具有棱角的玄武岩
		级配组成		增大集料粒径
		沥青用量		减少沥青用量及控制沥青含蜡量
施工和易性	混合料性质		级配 和 沥青用量	
	施工机械条件			
	气温			

**考点: 砌筑材料**

考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握



烧结 砖	烧结 普通砖	标准尺寸为 240mm×115mm×53mm			用作墙体材料、烟囱、 沟道及基础等
		耐久性	抗风化性	抗冻性/吸水率/饱和系数	
			泛霜	与砖中石灰夹杂有关	
	石灰爆裂	与砖中石灰夹杂有关			
	烧结多孔砖	用于六层以下承重墙体			
	烧结空心砖	用作非承重墙			
蒸压砖—蒸压灰砂砖		四个强度等级。 MU15 以上用于基础及其他部位 MU10 用于防潮层以上建筑部位		禁用: ①长期 200 度高温②急冷急热③酸性介质侵蚀	
砌块	普通砼小型空心砌块		承重结构和非承重结构 一般不许浇水, 气候炎热时, 可喷水。		
	轻骨料砼小型空心砌块		主要用于非承重的隔墙和围护墙		
	蒸压加气砼砌块		多层的非承重墙, 低层建筑的承重墙。		

砂浆材料要求	胶凝材料	砂浆 ≤ M15	32.5 级通用硅酸盐水泥或砌筑水泥
		砂浆 > M15	42.5 级通用硅酸盐水泥
	细骨料	砌筑砂浆选用中砂, 毛石砌体宜选用粗砂	
	掺合料	目的: 改善砂浆和易性 石灰膏、电石膏、黏土膏、粉煤灰、沸石粉等。掺合料对砂浆强度无直接影响。 消石灰粉不能直接用于砌筑砂浆。	
	纤维	纸筋、麻刀、木纤维、合成纤维, 改善砂浆韧性, 提高抗裂性	
	水	食用水可直接用 工业废水和矿泉水时, 化验合格后使用	

砂浆 技术 性质	流动性	稠度	对于吸水性强的砌体材料 and 高温干燥的天气, 要求砂浆稠度要大些; 反之, 对于密实不吸水的砌体材料 and 湿冷天气, 砂浆稠度可小些。
	保水性	分层度	砂浆的分层度不得大于 30mm。
	抗压强度 与强度等级		影响砂浆强度的因素很多, 除了砂浆的组成材料、配合比、施工工艺、施工及硬化时的条件等因素外, 砌体材料的吸水率也会对砂浆强度产生影响。
预拌 砂浆	湿拌砂浆		仅包括普通砂浆
	干混砂浆		普通干混砂浆 特种干混砂浆

**考点: 饰面石材**

天然 花岗石 板材	性质	质地坚硬密实、抗压强度高, 耐磨、化学稳定, 耐火性能差		
	放射性	I类民建	住宅、医院、老年建筑、幼儿园、学校教室等	老、弱、病、残、幼
分类		A (I类民用建筑室内)、B、C		
天然大理石板	性质	吸水率小、耐磨、耐久等, 抗风化能力较差		
	应用范围	室内	大部分应用于室内	
		室外	含石英为主的砂岩、石曲岩	

**考点: 塑料管材**

名称	可燃烧	饮用水	冷热管	
硬聚氯乙烯	难	否	冷	40°C



PVC-U				
氯化聚氯乙烯 PVC-C	难	否	冷热	90°C
聚丙烯 PP-R	可	是	冷热	95°C
丁烯 PB	易	是, 地板辐射采暖系统的盘管	冷热	110°C
交联聚乙烯 PEX	可		冷热	110°C
		阳光照射易老化, 要加避光保护套		

**考点: 防水卷材**

聚合物改性沥青防水卷材	SBS (弹性体)	适用于寒冷地区和结构变形频繁的防水
	APP (塑性体)	适用于高温或强烈太阳附设辐射的防水
合成高分子防水卷材 (无胎卷材)	三元乙丙	适用于防水要求高, 耐用年限长的防水
	聚氯乙烯	适用于水工结构防水
	氯化聚乙烯 - 橡胶共混	寒冷地区或变形较大结构防水
	氯化聚乙烯	耐候、耐臭氧、耐油、耐化学药品, 阻燃

**考点: 建筑密封材料**

建筑密封材料	材料选用, 首先考虑		粘结性能和使用部位。
	不定形	沥青嵌缝油膏	用于层面, 墙面, 沟槽防水
		聚氯乙烯接缝膏	各种屋面, 大型墙板, 水渠, 管道接缝
		丙烯酸类密封膏	耐水性差, 有往来交通的不适用
		聚氨脂类密封膏	水池、公路机场跑道接缝及玻璃金属材料嵌缝
		硅酮密封膏	F 类的建筑接缝类, G 类为门窗玻璃密封类

**考点: 保温隔热材料**

纤维状	岩棉矿渣棉	≤600°C 吸水性大、弹性小	不燃
	石棉	500-600°C 对人体有害	不燃
	玻璃棉	≤400°C 用在温度较低的热力设备或房屋建筑	不燃
	陶瓷纤维	最高使用温度约 1100-1350°C, 适用: 高温, 高压, 易磨损	不燃
多孔状	膨胀蛭石	1000~1100°C 吸水性大	不燃
	膨胀珍珠岩	-200°C~600°C 吸湿小, 无毒	不燃
	玻化微珠 (闭孔)	防火、耐老化、吸音隔热 吸水率低	防火
	泡沫玻璃	≤500°C, 高级材料, 冷库隔热,	不燃

有机绝热材料	特点	是质轻、多孔、导热系数小, 但吸湿性大、不耐久、不耐高温。				
	泡沫塑料	分类			使用温度	耐火
		聚苯乙烯	EPS 模塑	吸水高	70°C	B2
XPS 挤塑聚苯板	吸水小 (倒置)					



	聚氨酯	70°C	
	聚氨脂	-60~120°C	>B2
	植物纤维类绝热板		易

**考点：装饰材料燃烧性能分级**

燃烧性能等级要求	四个等级	A、 B1、 B2、 B3。 (不燃性) (难燃性) (可燃性) (易燃性)
	建筑内、外保温系统, 宜采用 A 级的保温材料, 不宜采用 B2 级保温材料, 严禁采用 B3 级保温材料。	当建筑外墙外保温用非 A 材料: 1、建筑外墙上门、窗的耐火完整性 $\geq 0.50h$ 2、每层设置 A 级材料的 $\geq 300mm$ 水平防火隔离带。

**考点：防火材料**

防火堵料	有机防火堵料	遇火发泡膨胀 可塑性好	适用于经常更换、增减电缆、管道的场合
	防火包 (枕)	遇火发泡膨胀 适合较大空洞填充	
	无机防火堵料	快干水泥	适用于封堵后不变场合

**考点：基坑支护**

横撑式支护	采用条件		坑槽较窄时,只挡土, 不挡水。
	分类	间断式水平 挡土板	挖深 < 3m
		连续式水平 挡土板	挖深 < 5m
	垂直 挡土板	挖深不限	
重力式支护	类型	水泥土搅拌桩	
	作用	挡土、防渗。	
	成桩工艺	一次喷浆二次搅拌	二次喷浆三次搅拌

**考点：降水与排水**

井点降水	土的渗透系数 (m/d)		降低水位深度 (m)
① 一级轻型井点	单双排 6m	0.005 ~ 20	< 6
② 喷射井点	单双排 10m	0.005 ~ 20	< 20
③ 电渗井点	< 0.1		配合①②
④ 管井井点	0.1 ~ 200		不限
⑤ 深井井点	0.1 ~ 200		> 15
明排水法	宜用于粗粒土层。但当土为细砂和粉砂时, 应采用井点降水法。集水坑应设置在基础范围以外, 地下水走向的上游。		

**考点：土方机械施工**

1、推土机械施工：

独立挖土、运土、卸土。适用 100m 内作业, 30-60m 最佳。

(1) 下坡推土法。推土丘、回填管沟时使用。

(2) 分批集中, 一次推送法。在较硬的土中, 推土机的切土深度较小, 一次铲土不多, 可分批集中, 再整批地推送到卸土区。

(3) 并列推土法。在较大面积的平整场地施工中, 采用并列推土, 能减少土的散失。并列推土时, 铲刀间



距 15 ~ 30cm。并列台数不宜超过 4 台, 否则互相影响。

(4) 沟槽推土法

(5) 斜角推土法。一般在管沟回填且无倒车余地时可采用这种方法。

2、铲运机	性能	独立完成铲土、运土、卸土、填筑、压实。 经济运距 600-1500m, 200-350m 最有效。	
	作业方法	开行路线	环形 和 8 字形 (采用条件及特点)
铲土方法		下坡铲土、跨铲 (3-4 台配 1 台推土机)、助铲	
3、单斗挖土机	正铲	前进向上, 强制切土。挖停机面以上的 I - IV 类土	不可水下
	反铲	后退向下, 强制切土。挖停机面以下的 I - III 类土	可水下
	拉铲	后退向下, 自重切土。挖停机面以下的 I - II 类土	可水下
	抓铲	直上直下, 自重切土。挖 I - II 类土,	可水下

### 考点: 地基加固处理

换填地基法	灰土地基	①加固深 1 ~ 4m 厚的软弱土、湿陷性黄土、杂填土等 ②用作结构的辅助防渗层。
	砂和砂石地基	① < 3.0m 软弱、透水强的黏性土、淤泥质土地基, ②不宜用于加固湿陷性黄土、渗透系数小的黏性土地基。
	粉煤灰	各种软弱土层, 大面积地坪垫层

重锤夯实法	适用于地下水距地面 0.8m 以上稍湿的粘土、砂土、湿陷性黄土、杂填土和分层填土 在有效夯实深度内存在软粘土层时不宜采用。
强夯法	强夯法适用于加固碎石土、砂土、低饱和度粉土、粘性土、湿陷性黄土、高填土、杂填土以及“围海造地”地基、工业废渣、垃圾地基等的处理; 也可用于防止粉土及粉砂的液化, 消除或降低大孔土的湿陷性等级; 对于高饱和度淤泥、软粘土、泥炭、沼泽土, 如采取一定技术措施也可采用, 还可用于水下夯实。

水泥粉煤灰碎石桩 (CFG 桩)	CFG 桩 = 碎石桩 + 石屑 + 粉煤灰 + 水泥 + 水 褥垫层是保证桩和桩间土共同作用承担荷载, 是水泥粉煤灰碎石桩形成复合地基的重要条件。 褥垫层材料宜用中砂、粗砂、级配砂石和碎石, 最大粒径不宜大于 30mm。不宜采用卵石, 由于卵石咬合力差, 施工时扰动较大、褥垫厚度不容易保证均匀。褥垫层的位置位于 CFG 桩和建筑物基础之间, 厚度可取 200 ~ 300mm。
------------------	--

土桩灰土桩	土 桩: 消除湿陷性黄土的湿陷性 灰土桩: 提高人工地基承载力 适用范围: 地下水位以下, 含水量 $\geq 25\%$ 土不用
深层搅拌法	适用于加固各种成因的淤泥质土、黏土和粉质土等。





	(旋喷桩 和 粉喷桩)				
高压喷射注浆桩	旋喷、定喷、摆喷	单管法 (m)	二重	三重	多重
	垂直墙状、水平板状、柱列状、群状。	0.3 - 0.8	1.0	2.0	4m

**考点: 桩基础施工**

桩的制作	<10m	较长桩	重叠法预制
	工厂预制	现场露天预制	≤4层, 下层强度 > 30%, 灌上层
起吊运输	设计强度 70%起吊; 设计强度 100%方能运输\打桩		
锤击沉桩	锤重	1.5 - 2.0 桩重 ; >2t, 0.75 桩重 重锤低击	
	打桩顺序	①基坑不大, 中间向两边或四周②先深后浅; 先大后小、先长后短	
钢管桩	钢管桩的施工顺序是: 桩机安装→桩机移动就位→吊桩→插桩→锤击下沉→接桩→锤击至设计深度→内切钢管桩→精割→焊桩盖→浇筑垫层混凝土→绑钢筋→支模板→浇筑混凝土基础承台。		

射水沉桩辅助方法	砂夹卵石层或坚硬土层	以射水为主, 锤击或振动为辅	
	亚粘土或粘土	锤击或振动为主, 以射水为辅	
	下沉空心桩	用单管内射水	
振动沉桩	适用范围	砂土、砂质粘土、亚粘土层。在含水砂层中的效果更为显著, 但在砂砾层中, 需配以水冲法	
	特点	适用范围窄, 粘性土、土层中夹有孤石不宜采用	
接桩与拔桩	焊接 (应用最多)	法兰接	硫磺胶泥锚接
	适用 各类土层		只适用于软弱土层

灌注桩特点	适应地层变化, 无须接桩, 施工时无振动、无挤土和噪声小。 适宜于在建筑物密集地区使用			
泥浆护壁成孔灌注桩	正循环钻孔灌注桩	适用	粘性土、砂土、强风化、中等到微风化岩石	
		桩径	< 1.5m	孔深 ≤50m
	反循环钻孔灌注桩	适用	同 正循环	
		桩径	< 2.0m	孔深 ≤60m
钻孔扩底灌注桩	适用	同 正循环		
			孔深 ≤40m	
冲击成孔灌注桩	适用	粘性土、砂土、碎石土和各种岩层。 对厚砂层软塑 - 流塑状态淤泥质土应慎用		
干作业成孔灌注桩	优点	螺旋钻孔、螺旋钻孔扩底、机动洛阳铲、人工挖孔		无地下水时

**考点: 砌体结构**

砂浆	气温	≤30°C	>30°C
	使用时限	3h 内	2h 内
	铺浆长度	≤750mm	≤500mm
砌筑	块体龄期	> 28 天	灰缝 10±2mm
构造柱与墙体的连接应符合下列规定: 墙体应砌成马牙槎, 马牙槎凹凸尺寸不宜小于 60mm, 高度不应超过 300mm, 马牙槎应先退后进, 对称砌筑。拉结钢筋应沿墙高每隔 500mm 设 2φ6, 伸入墙内不宜小于 600mm, 钢筋的竖向移位不应超过 100mm, 且竖向移位每一构造柱不得超过 2 处。施工中不得任意弯折拉结钢筋。			
墙底部现浇 150mm 砼坎台		厨房、卫生间、浴室等处采用轻骨料混凝土小型空心蒸压加气混凝土砌块砌筑墙体时	
14d 后进行		填充墙与承重主体结构间的空隙部位施工	



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握

砌筑用脚手架 (多立杆式脚手架)	
底座、垫板	垫板应采用长度不少于 2 跨、厚度不小于 50mm、宽度不小于 200mm 的木垫板;
纵向水平杆	应设置在立杆内侧, 其长度不应小于 3 跨
扫地杆	在距底座上皮不大于 200mm 处的立杆上。横向扫地杆宜采用直角扣件固定在紧靠纵向扫地杆下方的立杆上。
基础不在同一高度上	必须将高处的纵向扫地杆向低处延长两跨与立杆固定, 高低差不应大于 1m。靠边坡上方的立杆轴线到边坡的距离不应小于 500mm。
立杆接长	立杆接长除顶层顶步可采用搭接外, 其余各层各步接头必须采用对接扣件连接
连墙件	对可承受拉力和压力的构造。采用拉筋必须配用顶撑
剪刀撑	高度在 24m 以下的单、双排脚手架, 均必须在外侧两端、转角及中间不超过 15m 的立面上, 各设置一道剪刀撑, 并应由底至顶连续设置; 高度在 24m 及以上的双排脚手架在外侧全立面连续设置剪刀撑。开口形双排脚手架的两端均必须设置横向支撑。

**考点: 混凝土结构工程**

钢筋工程	焊接	分类	优点	节约钢材, 改善性能, 提高工效, 降低成本
			闪光对焊	钢筋纵向连接, 预应力筋与螺丝端杆焊接
			电弧焊	应用较广
			电阻点焊	钢筋骨架, 钢丝网交叉筋焊接
			电渣压力焊	现场焊接 $\Phi 14-40$ 的竖向钢筋
	气压焊	适于直径差不大于 7mm 的钢筋连接		
连接区段长度: 35d 和 500mm 取大				
接头面积百分率	绑扎	梁、板墙类 < 25%, 其它均 50%		
	焊接	均 50%		
	机械			

模板类型	组合模板	由一定模数的若干类型的板、角模、支撑和连接件组成
	大模板	多用于剪力墙和筒体系的高层建筑施工中
	滑模	用于现浇的高耸的构筑物 and 高层建筑
	爬模	用于剪力墙和筒体系的高层建筑施工中
	台模	用于浇注平板式或带边梁的楼板整体模
	隧道模	用于同时整体浇筑墙体和楼板的大型工具
	永久式模	施工时起模板作用, 施工后是结构的组成部分
支模要求	跨度大于 4m 的时候应起拱 (1/1000 - 3/1000)	

拆模	拆模的混凝土强度	底模: 跨度大于 8m 结构和悬臂结构要 $\geq 100\%$ 设计强度
		跨度 2m 的板 $\geq 50\%$ 设计强度, 其余 $\geq 75\%$ 设计强度
	拆模顺序	侧模: 拆除时砼强度应能保证其表面及其棱角不受损伤
		后张法: 侧模板张拉前拆除, 底模板 张拉后 拆除
		先拆非承重部分, 再拆承重部分
先拆侧模, 再拆底模		
框架先拆柱模, 再拆板模, 最后拆梁模		



混凝土 制备	加料顺序	一次投料法	投料顺序: 石子→水泥→砂→水 (粗泥细水)
		二次投料法	可提高混凝土强度或节约水泥
	搅拌	最短时间	与混凝土要求的坍落度、搅拌机类型 and 容量有关 (120 90 60)
		搅拌机械	自落式: 塑性混凝土 +30S 强制式: 干硬和轻骨料混凝土

混 凝 土 浇 筑	一般 规定	自落高度: $\leq 3\text{m}$ (粗骨料 $> 25\text{mm}$ ), $\leq 6\text{m}$ (粗骨料 $\leq 25\text{mm}$ ), 运输, 浇筑及间歇时间之和 $\leq$ 混凝土初凝时间	
		位置	结构受力较小且便于施工部位
	施工缝	继续浇筑要求	已浇筑混凝土抗压强度 $\geq 1.2\text{N/mm}^2$ , 清除水泥薄膜和松动石子, 清洗表面后铺一层水泥或水泥砂浆
		大体积混凝土浇筑	a.混凝土入模温度不宜大于 $30^\circ\text{C}$ ; 混凝土浇筑体最大温升不宜大于 $50^\circ\text{C}$ ; b.在覆盖养护或带模养护阶段, 混凝土浇筑体表面以内 $40\text{mm} \sim 100\text{mm}$ 位置处的温度与混凝土浇筑体表面温度差值不宜大于 $25^\circ\text{C}$ ; 结束覆盖养护或拆模后, 混凝土浇筑体表面以内 $40\text{mm} \sim 100\text{mm}$ 位置处的温度与环境温度差值不应大于 $25^\circ\text{C}$ ; c. 混凝土降温速率不宜大于 $2.0^\circ\text{C/d}$ 。

混凝土养护 自然养护	PI、PII、PO、PS 养护 7 天, PP、PF、防水等 14 天, 3 天
冬期施工	当室外日平均气温连续 5 日稳定低于 $5^\circ\text{C}$ 时, 应采取冬期施工措施; 当混凝土未达到受冻临界强度而气温骤降至 $0^\circ\text{C}$ 以下时, 应按冬期施工的要求采取应急防护措施。
装配式混凝土 施工	<p>1、强度规定: 装配整体式结构中, 预制构件的混凝土强度等级不宜低于 C30; 预应力混凝土预制构件的混凝土强度等级不宜低于 C40, 且不应低于 C30; 现浇混凝土的强度等级不应低于 C25。 预制构件吊环应采用未经冷加工的 HPB300 钢筋制作。</p> <p>2、纵向钢筋连接: 套筒灌浆连接和浆锚搭接连接。 直径大于 20mm 的钢筋不宜采用浆锚搭接连接, 直接承受动力荷载构件的纵向钢筋不应采用浆锚搭接连接。</p> <p>3、设置粗糙面、键槽的规定。预制构件与后浇混凝土、灌浆料、坐浆材料的结合面应设置粗糙面、键槽。(预制板、预制梁(键槽深不小于 30mm)、预制剪力墙(键槽深不小于 20mm)、预制柱(键槽深不小于 30mm))。</p> <p>4、吊索水平夹角不宜小于 <math>60^\circ</math>, 且不应小于 <math>45^\circ</math></p> <p>5、采用钢筋套筒灌浆连接、钢筋浆锚搭接连接。连接钢筋偏离套筒或孔洞中心线不宜超过 5mm。灌浆要求: 温度不应低于 <math>5^\circ\text{C}</math>, 从下口灌入, 灌浆拌料 30min 用完。</p>

**考点: 预应力混凝土结构工程**

材料要求	类型	具体要求	适用场合
冷拔低碳钢丝 3mm、4mm、5mm, 适	先张法	放张时混凝土 $F_{cu,k} > 75\%$ 和 30Mpa	预制厂生产定型, 中小型构件 预应力桥跨结构





用于小型构件预应力筋			
混凝土 > C30 钢绞线 > C40 不使用氯盐	后张法	张拉时混凝土 $F_{cu} > 75\%$ 梁 > 7 天, 板 > 5 天 钢管抽芯法: 直线孔道 胶管抽芯法: 可直可曲 预埋波纹管: 永不抽出	现场制作大型构件或特种构件
	无粘结预应力混凝土		曲线配筋结构

孔道灌浆要求: 水泥宜采用强度等级不低于 42.5 的普通硅酸盐水泥; 水胶比不应大于 0.45; 边长为 70.7mm 的立方体水泥浆试块 28d 标准养护的抗压强度不应低于 30MPa; 水泥浆拌合后至灌浆完毕的时间不宜超过 30min。

**考点: 吊装工程施工**

起重机械	索具设备		
	起重机类型	履带起重机	重心低, 对地面压力小, 用于可负荷行驶 ≤ 4 层吊装
		汽车起重机	作业时需打开支腿, 不能负荷行驶, 但机动性能好
		轮胎起重机	机动性好, 伸缩支腿作业稳定性好, 不能在松软地面作业
		塔式起重机	轨道塔可用于 4-6 层, 爬升塔、附着塔可用 10 层以上

吊装施工	混凝土结构吊装	预制构件制作运输	可能采用叠浇法, 重叠层数由地基承载能力和施工条件确定, 一般不超过 4 层, 上、下层间应做好隔离层, 上层构件的浇筑应等到下层构件混凝土达到设计强度的 30% 以后才可进行	
		柱起吊	旋转法	
			滑行法	
	大跨度屋盖结构吊装	整体吊装法	此法较适合焊接球节点钢管网架。	
		滑移法	逐条滑移 累计滑移	
		高空拼装法	用于螺栓连接(包括螺栓球、高强螺栓)的非焊接节点的各种类型网架较为适宜	
		顶升法施工	用于净空不高和尺寸不大的薄壳结构吊装中。顶升法可分为上顶升法和下顶升法两种。砌筑柱块	
升板法				

**考点: 防水工程施工**

卷材防水	铺贴方法	当卷材上有重物覆盖或基层变形较大时	优先采用空铺法、点粘法、条粘法或机械固定法 但距屋面周边 800mm 内以及叠层铺贴各层之间应满粘
		高聚物改性沥青	冷粘法; 自粘法; 热熔法
		合成高分子	冷粘法; 自粘法; 焊接法; 机械固定
	方向	上下层不允许相互垂直铺贴	
	铺贴顺序	由最低标高向上铺贴; 顺檐沟、天沟铺设, 接缝顺流水方向	
		宜平行于屋脊, 上下层不能相互垂直, 应顺流水方向搭接	
		在天沟与屋面交接处, 叉接法搭接, 搭接缝宜留在侧面	
涂膜防水	短边错缝 500mm; 长边错缝 1/3		
	铺胎体增强材料, 屋面坡度 15% 是平行或垂直铺设分界点, 不得垂直; 涂抹先高后低, 先远后		





	近, 干后涂, 垂直。
--	-------------

防水混凝土	分类	普通防水砼	
		外加剂防水砼	①三乙醇胺防水砼; ②加气剂防水砼; ③减水剂防水砼; ④氯化铁防水砼
		膨胀水泥防水砼	
	注意事项		①防水混凝土浇筑时自落高度 $\leq 1.5\text{m}$ ; ②防水混凝土自然养护, 养护时间 $\geq 14\text{d}$
防水构造	施工缝	①宜少留施工缝。②墙体水平施工缝, 应留在高出底板表面不小于300mm的墙体上。③拱板墙接缝线以下150 - 300mm。	

表面防水层防水	水泥砂浆防水层	当结构产生不均匀下沉或受振动荷载时, 易裂缝剥落。 对于受腐蚀、高温及反复冻融的砖砌体工程不宜采用。			
	卷材防水层	分类	铺贴位置	优点	缺点
		外贴法	建筑外墙上	①不均匀沉降时, 对防水层影响较小; ②做好后即可进行漏水试验, 修补方便。	①工期较长, 占地面积较大; ②底板与墙身接头处卷材易受损。
		内贴法	保护墙上	①比较方便, 不必留接头; ②施工占地小。	①不均匀沉降时, 对防水层影响较大; ②保护墙稳定性差; ③发现漏水较难修复
涂膜防水	随意性大, 地下工程中广泛应用				

**考点: 土方施工**

土方施工	路堤填筑	填料选择	优先采用	碎石\卵石\砾石\粗砂	透水性好, 强度高
			也可采用	亚砂土、亚粘土	压实后强度高
			不宜作填料	粉性土	水稳定性差
			慎用	重粘土\粘性土\植物土	透水性差
		填筑方法	①水平分层填筑	填筑路基基本方法;	
			②纵向分层填筑法	原地面纵坡陡于12%地段采用	
			③竖向填筑法	地面纵坡 $> 12\%$ 深谷陡坡地段可用	
			④混合填筑法	地形限制或堤身较高时采用	

土方施工	路堑开挖	横挖法	单层横向全宽挖掘法	适用于挖掘浅且短的路堑
			多层横向全宽挖掘法	适用于挖掘深且短的路堑
		纵挖法	分层纵挖法	适用于较长的路堑开挖
			通道纵挖法	适于路堑较长、较深、两端地面纵坡较小路堑开挖。
			分段纵挖法	适用于路堑过长, 弃土运距过长的傍山路堑, 其一侧堑壁不厚的路堑开挖。



		混合法	该法适用于路线纵向长度和挖深都很大的路堑开挖
--	--	-----	------------------------

软土 路基 施工	表层 处理 法	砂垫层	主要起浅层水平排水作用	
			主要用于路堤高度小于 2 倍极限高度软土层及其硬壳较薄, 或软土表面渗透性很低的硬壳等情况。	
			有排水砂垫层、换土砂垫层、砂垫层和土工布混合使用等形式。	
			适用于施工期限不紧迫、材料来源充足、运距不远的施工环境	
		反压 护道	反压护道用于路堤高度不大于 1.5 ~ 2 倍的极限高度, 非耕作区和取土不太困难的地区。	
土工 聚合物 处治	土工 格栅	土工布	缝接法 搭接法	一般缝法、丁缝法和蝶形法 两层土工布之间夹 100-200mm 砂垫层
		土工 格栅	格栅表面与土的摩擦作用 格栅孔眼对土的锁定作用 格栅肋的被动抗阻作用	三种作用

软土 路基 施工	换填 法	开挖换填法	对于软基较浅(1 ~ 2m)的泥沼地	
		抛石挤淤法	适用于常年积水, 厚度为 3 ~ 4m 的软土; 石料丰富、运距较短的情况。	
			抛投顺序, 应先从路堤中部开始, 中部向前突进后再渐次向两侧扩展, 使淤泥向两旁挤出。	
			向低的一侧扩展, 并在低的一侧多抛填一些。	
		爆破排淤法	当软土或泥沼底面有较大的横坡时, 抛石应从高的一侧	
先填后爆, 适用于稠度较大的软土或泥沼。 先爆后填, 适用于稠度较小, 回淤较慢软土。 爆破排淤法用于当淤泥(泥炭)层较厚, 稠度大, 路堤较高和施工期紧迫时				

软土 路基 施工	重压法	堆载预压法	适合工期要求不紧的项目		
		真空预压法	该法适用于含水量高、孔隙比大、强度低、渗透系数和固结系数均较小的粘土		
		真空预压加 堆载预压法	预压时间缩短了一半		
	垂直 排水法	组成	排水系统	普通砂井、袋装砂井, 塑料排水板	
			堆载系统	欠载、等载、超载预压 软弱黏土: 真空预压法	
稳定剂 处置法	生石灰、熟石灰、水泥等稳定材料 以 1 天使用量为宜, 不宜超过三天的使用量, 水泥和熟石灰: 最后一次拌和后立即压实 生石灰: 初碾压和消解结束后的再次碾压				
振冲置换(砂桩、碎石桩)		软弱黏性土地基 抗剪强度较低的软黏土慎用			

**考点: 石方施工**

考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握

石方施工	工序	对爆破人员进行技术学习和安全教育→对爆破器材进行检查→试验→清除表土→选炮位→凿孔→装药→堵孔→敷设起爆网络→起爆→清方	
	装药	集中药包	对于工作面较高的岩石崩落效果较好, 不保证均匀破碎
		分散药包	使岩石均匀地破碎。适用于高作业面的开挖段
		药壶药包	适用于结构均匀致密的硬土、次坚石和坚石、量大而集中的石方施工
		坑道药包	属于大型爆破的装药方式。适用于土石方大量集中、地势险要或工期紧迫的路段, 以及特殊爆破工程
	起爆	雷管、引火剂或导火索	中小型爆破
		导爆线	用于深孔爆破和药室爆破
塑料导爆管		有取代 导火索 和 导爆线 趋势	

石方施工	(6) 清方 当石方爆破后, 必须按爆破次数分次清理。在选择清方机械时应考虑以下技术经济条件: 1) 工期所要求的生产能力; 2) 工程单价; 3) 爆破岩石的块度和岩堆的大小; 4) 机械设备进入工地的运输条件; 5) 爆破时机械撤离和重新进入工作面是否方便等。 就经济性来说, 运距在 30~40m 以内, 采用推土机较好; 40~60m 用装载机自铲运较好; 100m 以上用挖掘机配合自卸汽车较好。
------	--

**考点: 施工机械**

土石方施工机械	平地机	其工作装置有推土铲和松土器。 可进行地面平整、挖沟、刮土、推土、松土、除雪等多种作业。		
	破碎筛分机械		将开采到的岩石破碎并分筛	
压实机械	静力	光轮压路机	轻型(6-8t)	二轮二轴 适用于城市道路、简易公路路面压实和临时场地压实及公路养护工作
			中型(8-12t)	二轮二轴 多用来压实、压平各种路面
				三轮二轴 用于压实路基、地基以及初压铺砌层
	重型(>12-15t)	三轮二轴 用于路基和其他基础层终压		
	轮胎压路机	可增减配重与改变轮胎充气压力	压实砂质土壤和黏性土壤都能取得良好效果 在压实碎石路面时, 不会破坏碎石的棱角。不会出现假象压实。	
	振动	在沥青砼路面施工时, 仅在复压时可用	适用于各种土质的碾压 压实厚度可达 150cm;	

**考点: 下部结构施工**

墩台施工	整体式墩台	石砌墩台	在石料丰富的地区采用	固定式轻型脚手架	适用于<6m 墩台;	
				简易活动脚手架	适用<25m 墩台	
				悬吊脚手架	较高的墩台	
	混凝土墩台	墩台高度	模板工艺		①大体积混凝土, 水泥应优先 P·S、P·P、或低强度的 P·O。	
				高<30m	固定模板	②当墩台截面 > 100m <sup>2</sup> 时分段
				高≥30m	滑动模板	③节省水泥, 墩台大体积圬工中可采用片石混凝土。

**考点: 上部结构施工**



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握

支架现浇法	优点: 不需要大型设备, 梁体主筋不中断, 桥梁整体性好。		
	缺点: 工期长, 施工质量难控制, 模板用量大, 施工费用高, 影响排洪、通航。		
悬臂施工法	①悬臂浇筑法	施工简便, 结构整体性好, 施工中可不断调整位置	跨径 > 100m
	②悬臂拼装法	施工速度快, 桥梁上下部结构可平行作业, 施工精度要求高	跨径 < 100m
	③可不用或少用支架, 施工不影响通航或桥下交通。		
转体施工法	①施工期间不断航, 不影响桥下交通。		
	②施工设备少, 工序简单; 节省用料。		
	③适合于单跨和三跨桥梁。		

顶推法施工	①简单设备建造长大桥梁, 施工费用低。结构整体性好。 ②顶推施工时, 用钢量较高。 ③宜在等截面梁上使用, 以中等跨径的桥梁为宜, 桥梁的总长也以 500 ~ 600m 为宜。
移动模架逐孔施工法	①不影响通航和桥下交通, 施工安全、可靠。 ②机械化、自动化程度高, 降低劳动强度, 上下平行作业, 缩短工期。 ③设备投资大, 施工准备和操作都较复杂。 ④宜在桥梁跨径 < 50m 的多跨长桥上使用。
横移法施工	①横移法施工常在钢桥上使用。 ②横向位移施工多用于正常通车线路上的桥梁工程的换梁
提升与浮运施工	竖向运动施工就位的方法

**考点: 深基坑开挖施工**

	放坡挖土	无支护结构	最经济的挖土方案
深基坑土方开挖施工	中心岛式(墩式)挖土	有支护结构	适用于大型基坑 同一基坑内当深浅不同时, 从浅基坑开挖 当两个基坑深浅不同时, 先深后浅
	盆式挖土		优点: 周边土对支撑有利, 减少围护墙变形 缺点: 土方不能直接外运, 需提升装车外运
	逆作法挖土		
原则	开槽支撑、先撑后挖、分层开挖、严禁超挖		

**考点: 深基坑支护形式选择**

深基坑支护形式	排桩与板墙式	①适于基坑侧壁安全等级一、二、三级; ②悬臂式结构在软土地中 $\leq 5m$ ; ③当地下水位高于基坑底面时, 宜采用降水、排桩与水泥土桩组合截水帷幕或采用地下连续墙
	水泥土挡墙式	①基坑侧壁安全等级宜为二、三级; ②水泥土墙施工范围内地基承载力 $\leq 150kpa$ ; ③基坑深度 $\leq 6m$
	边坡稳定式(土钉锚杆)	①基坑侧壁安全等级宜为二、三级非软土地; ②土钉墙基坑深度 $\leq 12m$ ; ③喷锚开挖深度 $\leq 18m$ ; 当地下水位高于基坑底面时, 应采取降水或截水措施。

深基坑支护形式	逆作挡墙式	①基坑侧壁安全等级宜为二、三级; ②淤泥和淤泥质土地不宜采用; ③拱墙轴线的矢跨比 $\geq 1/8$ ; ④坑深 $\leq 12m$ ; ⑤地下水位高于基坑底面时, 应采取降水或截水措施。
---------	-------	---





放坡开挖式	①基坑侧壁安全等级宜为三级; ②基坑周围场地应满足放坡条件, 土质较好; ③当地下水位高于坡脚时, 应采取降水措施。
-------	--

**考点: 深基坑支护技术**

复合土钉墙支护技术	适用深度小于 16m 深基坑 兼备支护和截水的效果
组合内支撑技术	钢支撑吊装就位焊接→加预应力→系杆安装→临时钢立柱安装 钢支撑拆除: 地下工程施工到支撑下 1.0m, 砼强度≥80%
SMW 工法	型钢水泥土复合搅拌桩支护技术可在粘性土、粉土、砂砾土中使用, 目前国内主要在软土地区有成功应用。该技术目前可在开挖深度<15m 基坑围护工程中应用。
冻结排桩法基坑支护	适用于大体积深基础开挖施工、含水量高的地基基础和软土地基基础以及地下水丰富的地基基础施工 组成: 排桩、压顶梁、钢筋砼支撑, 立柱桩

**考点: 地下连续墙施工技术**

优点	①全盘机械化噪声低, 适用于城市密集建筑群及夜间施工。 ②具有多功能用途, 强度可靠, 承压力大。 ③地层适应性强, 除熔岩地质外, 均可用。 ④可以在各种复杂的条件下施工。 ⑤开挖基坑无需放坡, 降低成本, 缩短施工时间。 ⑥用触变泥浆保护孔壁和止水, 施工安全可靠, 保证质量。 ⑦可将地下连续墙与“逆做法”施工结合起来。
缺点	①每段连续墙之间的接头质量较难控制。 ②墙面虽可保证垂直度, 但比较粗糙。 ③施工技术要求高。 ④制浆及处理系统占地较大, 易造成现场泥泞和污染。

导墙施工	导墙作用:	
	①引导挖槽方向 ②作为挡土墙 ③作为测量的基准 ④作为重物支承 ⑤存储泥浆 ⑥防止雨水流入槽内	
	泥浆液面在导墙顶面以下 20cm 处, 并高于地下水位 1.0m	
开挖沟槽	单元槽	一个单元槽段应在 4h 内一次浇完
	施工法	间隔一个或多个 跳幅施工
	挖槽	多头钻 钻抓式 冲击式
泥浆护壁	泥浆护壁作用: 固壁、携砂、冷却和润滑, 其中以固壁为主。	

混凝土浇筑	导管插入深度: 2~4m, 快结束时 1m。 砼: C30-40, 水胶比: 0.55; 水泥用量不宜小于 400kg/m <sup>3</sup>
-------	---



筑	槽段长度: 小于 4m      小于 6m      大于 6m 导管数量: 1 根              2 根              3 根
槽段接头施工	施工接头 ①接头管 (亦称锁口管) 接头: 采用最多的一种接头。 ②接头箱接头: 整体性好, 接头处刚度较大。 ③隔板式接头: 按形状分平隔板、榫形隔板和 V 形隔板
	结构接头 ①预埋连接钢筋法 ②预埋连接钢板法 ③预埋剪力连接件法
	拔管 待混凝土强度达到 0.05 ~ 0.20MPa 时 (一般混凝土浇筑后 3 ~ 5h, 视气温而定), 开始用吊车或液压顶升架提拔接头管。提拔速度应与混凝土浇筑速度、混凝土强度增长速度相适应, 一般为 2 ~ 4m / h, 并在混凝土浇筑结束后 8h 以内将接头管全部拔出。接头管直径一般比墙厚小 50mm, 可根据需要分段接长。

**考点: 隧道工程施工技术**

钻爆法施工技术	优点	①灵活; ②可以开挖各种形状、尺寸、大小的地下洞室; ③设备选择自由; ④软硬围岩均适用
	缺点	①通风要求高; ②震动大
	工序	钻孔、装药、放炮、散烟、清撬、出渣、支护、衬砌
<p>2) 装药与放炮。隧洞开挖时, 掏槽孔装药最多, 周边孔装药较少, 中间塌落孔在两者之间。有的掏槽孔药卷直径大些, 连续装药; 周边孔药卷直径小些, 间隔装药。</p> <p>5) 通风。地下工程的主要通风方式有两种: 一种是压入式, 即新鲜空气从洞外鼓风机一直送到工作面附近; 一种是吸出式, 用抽风机将混浊空气由洞内排向洞外。前者风管为柔性的管壁, 一般是加强的塑料布之类; 后者则需要刚性的排气管, 一般由薄钢板卷制而成。我国大多数工地均采用压入式。</p>		

TBM 法施工技术	分类	适用范围
	全断面掘进机	适宜于打长洞, 对通风要求低; 开挖洞壁比较光滑; 对围岩稳定有利, 超挖少。
	独臂钻	适宜于开挖软岩, 不适宜于开挖地下水较多、围岩不太稳定的地层。
	天井钻	专用来开挖竖井或斜井
	带盾构 TBM	当围岩是软弱破碎带时采用

明挖法	特点	明挖法施工简单, 技术成熟, 施工快捷, 根据需要可以分段同时作业, 工程造价和运营费用均较低, 且能耗较少。但外界气象条件和环境条件对施工影响较大
	应用	一般当覆盖层厚度小于 5m 时, 可考虑明挖法
盖挖法	适用	适用于松散的地质条件、隧道处于地下水位线以上、地下工程明作时需要穿越公路、建筑等障碍物的情况
	逆作法	两者区别: ①施工顺序不同②所采用的支撑不同
	顺作法	构筑连续墙, 中间支撑柱及覆盖板→构筑中间支撑柱及覆盖板→构筑连续墙及覆盖板→开挖及支撑安装→开挖及构筑底板→构筑侧墙、柱及楼板→构筑侧墙及顶板→构筑内部



## 结构及道路复原

**考点: 喷射混凝土施工技术**

- 1) 工作风压。当输送距离变化时, 工作风压可参考以下数值: 水平输送距离每增加 100m, 工作风压应提高 0.08 ~ 0.10Mpa; 倾斜向下喷射, 每增加 100m, 工作风压应提高 0.05 ~ 0.07 Mpa; 垂直向上喷射每增加 10m, 工作风压应提高 0.02 ~ 0.03Mpa。
- 2) 喷嘴处水压。工程实践证明, 喷嘴处的水压必须大于工作风压, 并且压力稳定才会有良好的喷射效果。水压一般比工作风压大 0.10 Mpa 左右为宜。
- 3) 一次喷射厚度。一次喷射厚度主要与喷射混凝土层与受喷面之间的粘结力和受喷部位有关。一次喷射厚度太薄, 喷射时骨料易产生大的回弹; 一次喷射的太厚, 易出现喷层下坠、流淌, 或与基层面间出现空壳。
- 5) 喷头与作业面之间的距离。经验表明, 喷头与喷射作业面的最佳距离为 1m,
- 6) 含水量的控制。一般以 5% ~ 7% 为宜。含水率低于 4%, 在搅拌、上料及喷射过程中, 易使尘土飞扬; 如果含水率高于 8%, 很容易发生喷射机料管粘料和堵管现象。

**考点: 锚杆施工技术**

## (2) 早强水泥砂浆锚杆施工考点

- 1) 早强药包内锚头锚杆, 是以快硬水泥卷, 或早强砂浆卷, 或树脂卷作为内锚固剂的内锚头锚杆。快硬水泥卷的三个主要参数: ①快硬水泥卷的直径  $d$  要与钻孔直径  $D$  配合好, 例如, 若使用 D42 钻头, 则可采用 D37 直径的水泥卷; ②快硬水泥卷长度  $L$  要根据内锚长度和生产制作的要求确定。
- 2) 快硬水泥卷的质量  $G$  值, 主要由装填密度计算确定, 装填密度是控制水灰比的关键, 当  $\text{kg}/\text{cm}^3$  时, 水泥砂浆水灰比控制在 0.34 左右为佳。
- 3) 早强药包内锚头锚杆施工注意事项。早强药包除按普通水泥砂浆锚杆的规定施工外, 尚应符合以下规定:

**考点: 长距离顶管技术**

长距离顶管技术	基本设备	工具管	地位	关键设备
			作用	定向、纠偏、防止塌方、出泥
			组成	冲泥仓、操作室和控制室
	顶进设备\出泥与气压设备\通风照明等设施			
	技术关键与措施	技术关键		技术措施
①顶力问题		对应	④触变泥浆减阻 ⑤中继接力顶进	
②方向控制		对应	①穿墙 ②纠偏与导向	
③制止正面塌方		对应	③局部气压	

**考点: 沉井法**

工序	测量放线、开挖基坑和搭设工作台→铺设垫层、承垫木→沉井制作→抽取垫木→挖土下沉→封底、回填、浇筑其它部分结构。
挖土下沉	①排水挖土下沉。当沉井所穿过的土层透水性较差, 涌水量不大, 排水时不致产生流砂现象, 可采用排水挖土下沉。 ②不排水挖土下沉。若沉井穿过的土层中有较厚的亚砂土和粉砂土, 地下水丰富, 土层不稳定, 有产生流砂的可能性时, 沉井就宜采用不排水挖土下沉, 下沉中要使井内水面高出井外水面 1~2m, 以防流砂。
沉井封底	沉井下沉至标高, 应进行沉降观测, 当 8h 内下沉量 $\leq 10$ mm 时, 方可封底。封底可分为干封底和湿封底两种。



沉井纠偏 5条

**考点: 工程量计算规范**

项目编码	工程量清单项目编码采用十二位阿拉伯数字表示, 一至九位应按计量规范附录规定设置, 十至十二位应根据拟建工程的工程量清单项目名称设置, 同一招标工程的项目编码不得有重码
项目特征	项目特征是区分具体清单项目的依据; 项目特征是确定综合单价的前提; 项目特征是履行合同义务的基础。
计量单位	(1) 以“t”为单位, 应保留小数点后三位数字, 第四位小数四舍五入; (2) 以“m、m <sup>2</sup> 、m <sup>3</sup> 、kg”为单位, 应保留小数点后两位数字, 第三位小数四舍五入; (3) 以“个、件、根、组、系统”为单位, 应取整数。
工作内容	工作内容体现的是完成一个合格的清单项目需要具体做的施工作业和程序, 对于一项明确了分部分项工程项目或措施项目, 工作内容确定了其工程成本。



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握