

第一天

投石问路

2A310000 建筑工程施工技术

2A311000 建筑工程技术要求

考试目的

本章主要包括三个方面的内容，建筑构造要求、建筑结构技术要求以及建筑材料。本章主要论述的建筑专业基本理论涉及基础较多，在学习过程中，以理解记忆为主，重点掌握技术要求以及相关建筑材料。

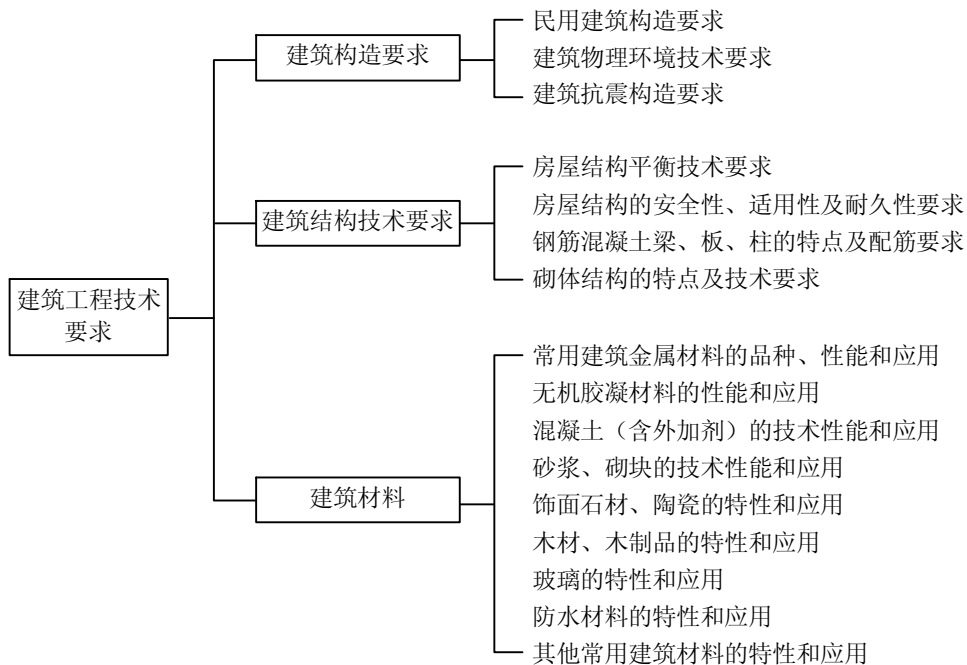
主要考点

考点	学时数（共计 6 学时）
建筑构造要求（熟悉）	1
建筑结构技术要求（掌握）	2.5
建筑材料（掌握）	2.5

考情分析

本章的出题方式一般以选择题为主，少量涉及案例分析，占卷面 8 分左右，考题内容以基础知识点为主，单选占分数比率较大。

考试导览图



2A311010 建筑构造要求（熟悉）（1学时）

2A311011 民用建筑构造要求

（一）民用建筑分类

建筑物通常按其使用性质分为民用建筑和工业建筑两大类。民用建筑又分为居住建筑和公共建筑两类。



考情提醒：民用建筑的分类在单选中出现的次数较多，考生需要理解掌握其具体分类。

建筑物由结构体系、围护体系和设备体系组成。

（二）民用建筑的构造

1. 建筑构造的影响因素

（1）荷载因素的影响。

作用在建筑物上的荷载有结构自重、使用活荷载、风荷载、雷荷载、地震作用等，在确定建筑物构造方案时，必须考虑荷载因素的影响。

(2) 环境因素的影响。

环境因素包括自然因素和人为因素。自然因素的影响是指风吹、日晒、雨淋、积雪、冰冻、地下水、地震等因素给建筑物带来的影响，为了防止自然因素对建筑物的破坏，在构造设计时，必须采用相应的防潮、防水、保温、隔热、防温度变形、防震等构造措施；人为因素的影响是指火灾、噪声、化学腐蚀、机械摩擦与振动等因素对建筑物的影响，在构造设计时，必须采用相应的防护措施。



专家点拨：建筑物由结构体系、围护体系和设备体系组成。不需要具体掌握，给出具体的例子会分类即可。

(3) 技术因素的影响。

技术因素的影响主要指建筑材料、建筑结构、施工方法等技术条件对于建筑建造设计的影响。随着这些技术的发展与变化，建筑构造的做法也在改变。例如，随着建筑材料工业的不断发展，已经有越来越多的新型材料出现，而且带来新的构造做法和相应的施工方法。同样，结构体系的发展对建筑构造的影响更大。因此，建筑构造不能脱离一定的建筑技术条件而存在，它们之间是互相促进、共同发展的。

(4) 建筑标准的影响。

建筑标准一般包括造价标准、装修标准、设备标准等方面。标准高的建筑耐久等级高，装修质量好，设备齐全，档次较高，但是造价也相对较高，反之则低。建筑构造方案的选择与建筑标准密切相关。一般情况下，民用建筑属于一般标准的建筑，构造做法多为常规做法。而大型公共建筑标准要求较高，构造做法复杂，对美观方面的考虑比较多。

2. 建筑构造设计的原则

(1) 坚固实用。构造做法要不影响结构安全，构件连接应坚固耐久，保证有足够的强度和刚度，并有足够的整体性，安全可靠，经久耐用。

(2) 技术先进。在确定构造做法时，应从材料、结构、施工等多方面引入先进技术，同时也需要注意因地制宜、就地取材、结合实际。

(3) 经济合理。在确定构造做法时，应该注意节约建筑材料，尤其是要注意节约钢材、水泥、木材三大材料，在保证质量的前提下尽可能降低造价。

(4) 美观大方。建筑构造设计是建筑设计的一个重要环节，建筑要做到美观大方，必须通过一定的技术手段来实现，也就是必须依赖构造设计来实现。

3. 民用建筑主要构造要求

(1) 实行建筑高度控制区内建筑高度：应按建筑物室外地面至建筑物和构筑物最高点的高度计算。

(2) 非实行建筑高度控制区内建筑高度：屋顶应按建筑物室外地面至其屋面面层或女儿墙顶

点的高度计算；坡屋顶应按建筑物室外地面至屋檐和屋脊的平均高度计算；下列突出物不计入建筑高度内：局部突出屋面的楼梯间、电梯机房、水箱间等辅助用房占屋顶平面面积不超过 1/4 者，突出屋面的通风道、烟囱、通信设施和空调冷却塔等。

(3) 不允许突出道路和用地红线的建筑突出物：

地下建筑及附属设施包括：结构挡土墙、挡土桩、地下室、地下室底板及其基础、化粪池。

地上建筑及附属设施包括：门廊、连廊、阳台、室外楼梯、台阶、坡道、花池、围墙、散水明沟、地下室进排风口、地下室出入口、集水井、采光井等。

经城市规划行政主管部门批准，允许突出道路红线的建筑突出物，应符合下列规定：

- 1) 在人行道路面上空；
- 2) 在无人行道的道路路面上空，4m 以上允许突出空调机位、窗罩，突出深度不应大于 0.50m。

专家点拨：非实行建筑高度控制区内建筑高度，平屋顶应按建筑物室外地面至其屋面面层或女儿墙顶点的高度计算；坡屋顶应按建筑物室外地面至屋檐和屋脊的平均高度计算；突出物不计入建筑高度内。

(4) 建筑物用房的室内净高应符合专用建筑设计规范的规定。室内净高应按楼地面完成面至吊顶或楼板或梁底面之间的垂直距离计算；当楼盖、屋盖的下悬构件或管道底面影响有效使用空间者，应按楼地面完成面至下悬构件下缘或管道底面之间的垂直距离计算。地下室、局部夹层、走道等有人员正常活动的最低处的净高不应小于 2m。

(5) 地下室、半地下室作为主要用房使用时，应符合安全、卫生的要求，并应符合下列要求：严禁将幼儿、老年人生活用房设在地下室或半地下室；居住建筑中的居室不应布置在地下室；当布置在半地下室时，必须对采光、通风、日照、防潮、排水及安全防护采取措施；建筑物内的歌舞、娱乐、放映、游艺场所不应设置在地下二层及以下；当设置在地下一层时，地下一层地面与室外出入口地坪的高差不应大于 10m。

(6) 超高层民用建筑，应设置避难层（间）。有人员正常活动的架空层及避难层的净高不应低于 2m。

(7) 建筑卫生设备间距应符合规定。

(8) 台阶与坡道设置应符合：公共建筑室内外台阶踏步宽度不宜小于 0.30m，踏步高度不宜大于 0.15m，并不宜小于 0.10m，室内台阶踏步数不应少于 2 级；高差不足 2 级时，应按坡道设置。室内坡道坡度不宜大于 1:8，室外坡道坡度不宜大于 1:10；供轮椅使用的坡道不应大于 1:12，困难地段不应大于 1:8；自行车推行坡道每段坡长不宜超过 6m，坡度不宜大于 1:5。

(9) 阳台、外廊、室内回廊、内天井、上人屋面及室外楼梯等临空处应设置防护栏杆，并应符合下列规定：栏杆应以坚固、耐久的材料制作，并能承受荷载规范规定的水平荷载；临空高度在 24m 以下时，栏杆高度不应低于 1.05m，临空高度在 24m 及 24m 以上（包括中高层住宅）时，栏杆高度不应低于 1.10m；住宅、托儿所、幼儿园、中小学及少年儿童专用活动场所的栏杆必须采用防止攀登的构造，当采用垂直杆件作栏杆时，其杆件净距不应大于 0.11m。

(10) 主要交通用的楼梯的梯段净宽一般按每股人流宽为 $0.55+(0\sim 0.15)$ m 的人流股数确定; 梯段改变方向时, 平台扶手处的最小宽度不应小于梯段净宽, 并不得小于 1.20m; 每个梯段的踏步一般不应超过 18 级, 亦不应少于 3 级; 楼梯平台上部及下部过道处的净高不应小于 2m。梯段净高不宜小于 2.20m; 楼梯应至少于一侧设扶手, 梯段净宽达三股人流时应两侧设扶手, 达四股人流时应加设中间扶手。室内楼梯扶手高度自踏步前缘线量起不宜小于 0.90m, 靠楼梯井一侧水平扶手长度超过 0.50m 时, 其高度不应小于 1.05m; 有儿童经常使用的楼梯, 梯井净宽大于 0.20m 时, 必须采取安全措施; 栏杆应采用不易攀登的构造, 垂直杆件间的净距不应大于 0.11m。

(11) 墙身防潮应符合下列要求: 砌体墙应在室外地面以上, 位于室内地面垫层处设置连续的水平防潮层; 室内相邻地面有高差时, 应在高差处墙身侧面加设防潮层; 湿度大的房间的外墙或内墙内侧应设防潮层; 室内墙面有防水、防潮、防污、防碰等要求时, 应按使用要求设置墙裙。

(12) 门窗与墙体应连接牢固, 且满足抗风压、水密性、气密性的要求, 对不同材料的门窗选择相应的密封材料。

(13) 屋面面层均应采用不燃烧体材料, 但一、二级耐火等级建筑物的不燃烧体屋面的基层上可采用可燃卷材防水层; 屋面排水应优先采用外排水; 高层建筑、多跨及集水面积较大的屋面应采用内排水。采用架空隔热层的屋面, 架空层不得堵塞; 当其屋面宽度大于 10m 时, 应设通风屋脊。

(14) 民用建筑不宜设置垃圾管道; 如需要设置时, 宜靠外墙独立设置, 其用材及构造应符合规范要求; 管道井、烟道、通风道和垃圾管道应分别独立设置, 不得使用同一管道系统, 并应用非燃烧体材料制作; 烟道或通风道应伸出屋面, 平屋面伸出高度不得小于 0.60m, 且不得低于女儿墙的高度。

2A311012 建筑物理环境技术要求

(一) 室内光环境

1. 自然采光

每套住宅至少应有一个居住空间能获得冬季日照。需要获得冬季日照的居住空间的窗洞开口宽度不应小于 0.60m。卧室、起居室(厅)、厨房应有天然采光。除严寒地区外, 住宅的居住空间朝西, 外窗应采取外遮阳措施; 住宅的居住空间朝东, 外窗宜采取外遮阳措施。当住宅采用天窗、斜屋顶窗采光时, 应采取活动遮阳措施。



专家点拨: 每套住宅至少应有一个居住空间能获得冬季日照。需要获得冬季日照的居住空间的窗洞开口宽度不应小于 0.60m。卧室、起居室(厅)、厨房应有天然采光。室内光环境公共建筑外窗可开启面积不小于外窗总面积的 30%。

2. 自然通风

每套住宅的自然通风开口面积不应小于地面面积的 5%。卧室、起居室(厅)、厨房应有自然通风。住宅的平面空间组织、剖面设计、门窗的位置、方向和开启方式的设置, 应有利于组织室内自然通风。单朝向住宅宜采取改善自然通风的措施。公共建筑外窗可开启面积不小于外窗总面

积的 30%；透明幕墙应具有可开启部分或设有通风换气装置；屋顶透明部分的面积不大于屋顶总面积的 20%。

3. 人工照明

(1) 光源的主要类别。

热辐射光源有白炽灯和卤钨灯。优点为体积小、构造简单、价格便宜；用在居住建筑和开关频繁、不允许有频闪现象的场所；缺点为散热量大、发光效率低、寿命短。气体放电光源有荧光灯、荧光高压汞灯、金属卤化物灯、钠灯、氙灯等。优点为发光效率高、寿命长、灯的表面亮度低、光色好、接近天然光光色；缺点为有频闪现象、镇流噪声、开关次数频繁影响灯的寿命。

(2) 光源的选择。

开关频繁、要求瞬时启动和连续调光等场所，宜采用热辐射光源。有高速运转物体的场所宜采用混合光源。应急照明包括疏散照明、安全照明和备用照明，必须选用能瞬时启动的光源。工作场所内安全照明的照度不宜低于该场所一般照明照度的 5%；备用照明（不包括消防控制室、消防水泵房、配电室和自备发电机房等场所）的照度不宜低于一般照明照度的 10%。图书馆存放或阅读珍贵资料的场所，不宜采用具有紫外光、紫光和蓝光等短波辐射的光源。

长时间连续工作的办公室、阅览室、计算机显示屏等工作区域，宜控制光幕反射和反射眩光；在预棚上的灯具不宜设置在工作位置的正前方，宜设在工作区的两侧，并使灯具的长轴方向与水平视线相平行。

(二) 室内声环境

1. 建筑材料的吸声种类

(1) 多孔吸声材料：麻棉毛毡、玻璃棉、岩棉、矿棉等，主要吸中高频声。

(2) 穿孔板共振吸声结构：穿孔的各类板材，都可作为穿孔板共振吸声结构，在其结构共振频率附近有较大的吸收。

(3) 薄膜吸声结构：皮革、人造革、塑料薄膜等材料，具有不透气、柔软、受张拉时有弹性等特性，吸收其共振频率 200~1000Hz 附近的声能。

(4) 薄板吸声结构：各类板材固定在框架上，连同板后的封闭空气层构成振动系统，吸收其共振频率 80~300Hz 附近的声能。

(5) 帘幕：具有多孔材料的吸声特性，离墙面 1/4 波长的奇数倍距离悬挂时可获得相应频率的高吸声量。

2. 噪声

(1) 室内允许噪声级。

住宅卧室、起居室（厅）内噪声级：昼间卧室内的等效连续 A 声级不应大于 45dB，夜间卧室内的等效连续 A 声级不应大于 37dB；起居室（厅）的等效连续 A 声级不应大于 45dB。住宅分户墙和分户楼板的空气声隔声性能应满足如下要求：分隔卧室、起居室（厅）的分户墙和分户楼板，空气声隔声评价量（RW+C_{tr}）应大于 45dB；分隔住宅和非居住用途用间的楼板，空气声隔声评价量（RW-C_{tr}）应大于 51dB。

(2) 噪声控制。

对于结构整体性较强的民用建筑,应对附着于墙体和楼板的传声源部件采取防止结构声传播的措施;有噪声和振动的设备用房应采取隔声、隔振和吸声的措施,并应对设备和管道采取减振、消声处理;平面布置中,不宜将有噪声和振动的设备用房设在主要用房的直接上层或贴邻布置,当其设在同一楼层时,应分区布置;安静要求较高的房间内设置吊顶时,应将隔墙砌至梁、板底面;采用轻质隔墙时,其隔声性能应符合有关标准的规定。



专家点拨: 昼间卧室内的等效连续 A 声级不应大于 45dB, 夜间卧室内的等效连续 A 声级不应大于 37dB; 起居室(厅)的等效连续 A 声级不应大于 45dB。

(三) 室内热工环境

1. 建筑物耗热量指标

体形系数: 建筑物与室外大气接触的外表面积 F_0 与其所包围的体积 V_0 的比值(面积中不包括地面和不采暖楼梯间隔墙与户门的面积)。严寒、寒冷地区的公共建筑的体形系数应不大于 0.40。建筑物的高度相同,其平面形式为圆形时体形系数最小,依次为正方形、长方形以及其他组合形式。体形系数越大,耗热量比值也越大。

围护结构的热阻与传热系数: 围护结构的热阻 R 与其厚度 d 成正比,与围护结构材料的导热系数 λ 成反比; $R=d/\lambda$; 围护结构的传热系数 $K=1/R$ 。墙体节能改造前,须进行如下计算: 外墙的平均传热系数、保温材料的厚度、墙体改造的构造措施及节点设计。

2. 围护结构保温层的设置

(1) 围护结构外保温相对其他类型保温做法的特点。

外保温可降低墙或屋顶温度应力的起伏,提高结构的耐久性,可减少防水层的破坏;对结构及房屋的热稳定性和防止或减少保温层内部产生水蒸气凝结有利;使热桥处的热损失减少,防止热桥内表面局部结露。内保温在内外墙连接以及外墙与楼板连接等处产生热桥,保温材料有可能在冬季受潮;中间保温的外墙也由于内外两层结构需要连接而增加热桥传热。间歇空调的房间宜采用内保温;连续空调的房间宜采用外保温。旧房改造,外保温的效果最好。

(2) 围护结构和地面的保温设计。

控制窗墙面积比,公共建筑每个朝向的窗(包括透明幕墙)墙面积比不大于 0.70;提高窗框的保温性能,采用塑料构件或断桥处理;采用双层中空玻璃或双层玻璃窗;结构转角或交角,外墙中钢筋混凝土柱、圈梁、楼板等处是热桥;热桥部分的温度位如果低于室内的露点温度,会造成表面结露;应在热桥部位采取保温措施。

(3) 防结露与隔热。

冬季外墙产生表面冷凝的原因是由于室内空气湿度过高或墙面的温度过低。要使外墙内表面附近的气流畅通;降低室内湿度,有良好的通风换气设施。防止夏季结露的方法:将地板架空、通风,用导热系数小的材料装饰室内墙面和地面。隔热的方法:外表面采用浅色处理,增设墙面遮阳以及绿化;设置通风间层,内设铝箔隔热层。

(四) 室内空气质量

住宅室内装修设计宜进行环境空气质量预评价。住宅室内空气污染物的活度和浓度限值为：氨不大于 $200(B_q/m^3)$ ，游离甲醛不大于 $0.08(mg/m^3)$ ，苯不大于 $0.09(mg/m^3)$ ，氨不大于 $0.2(mg/m^3)$ ，TVOC 不大于 $0.5(mg/m^3)$ 。

2A311013 建筑抗震构造要求

(一) 结构抗震相关知识

1. 抗震设防的基本目标

我国规范抗震设防的目标简单地说就是“小震不坏、中震可修、大震不倒”。“三个水准”的抗震设防目标是指：当遭受低于本地区抗震设防烈度的多遇地震影响时，主体结构不受损坏或不需修理仍可继续使用；当遭受相当于本地区抗震设防烈度的地震影响时，可能损坏，经一般性修理仍可继续使用；当遭受高于本地区抗震设防烈度的罕遇地震影响时，不致倒塌或发生危及生命的严重破坏。

2. 建筑抗震设防分类

建筑物的抗震设计根据其使用功能的重要性分为甲、乙、丙、丁类四个抗震设防类别。

(二) 框架结构的抗震构造措施

震害调查表明，框架结构震害的严重部位多发生在框架梁柱节点和填充墙处；一般是柱的震害重于梁，柱顶的震害重于柱底，角柱的震害重于内柱，短柱的震害重于一般柱。

1. 梁的抗震构造要求

(1) 梁的截面尺寸。

宜符合下列各项要求：截面宽度不宜小于 $200mm$ ；截面高宽比不宜大于 4 ；净跨与截面高度之比不宜小于 4 。

(2) 梁内钢筋配置规定。

1) 梁端纵向受拉钢筋的配筋率不宜大于 2.5% 。沿梁全长顶面、底面的配筋，一、二级不应少于 2×14 ，且分别不应少于梁顶面、底面两端纵向配筋中较大截面面积的 $1/4$ ；三、四级不应少于 2×12 。



专家点拨：震害调查表明，框架结构震害的严重部位多发生在框架梁柱节点和填充墙处；一般是柱的震害重于梁，柱顶的震害重于柱底，角柱的震害重于内柱，短柱的震害重于一般柱。

2) 一、二、三级框架梁内贯通中柱的每根纵向钢筋直径，对框架结构不应大于矩形截面柱在该方向截面尺寸的 $1/20$ ，或纵向钢筋所在位置圆形截面柱弦长的 $1/20$ ；对其他结构类型的框架不宜大于矩形截面柱在该方向截面尺寸的 $1/20$ ，或纵向钢筋所在位置圆形截面柱弦长的 $1/20$ 。

3) 梁端加密区的箍筋肢距，一级不宜大于 $200mm$ 和 20 倍箍筋直径的较大值，二、三级不宜大于 $250mm$ 和 20 倍箍筋直径的较大值，四级不宜大于 $300mm$ 。

2. 柱的抗震构造要求

(1) 柱截面尺寸构造要求。

1) 截面的宽度和高度，四级或不超过 2 层时不宜小于 300mm，一、二、三级且超过 2 层时不宜小于 400mm；圆柱的直径，四级或不超过 2 层时不宜小于 350mm，一、二、三级且超过 2 层时不宜小于 450mm。

2) 剪跨比宜大于 2。

3) 截面长边与短边的边长比不宜大于 3。

(2) 柱纵向钢筋配置规定。

1) 柱的纵向钢筋宜对称配置。

2) 截面边长大于 400mm 的柱，纵向钢筋间距不宜大于 200mm。

3) 柱总配筋率不应大于 5%；剪跨比不大于 2 的一级框架的柱，每侧纵向钢筋配筋率不宜大于 1.2%。

4) 边柱、角柱及抗震墙端柱在小偏心受拉时，柱内纵筋总截面面积应比计算值增加 25%。

5) 柱纵向钢筋的绑扎接头应避开柱端的箍筋加密区。

(3) 柱箍筋配置要求。

1) 柱的箍筋加密范围，应按规定采用。

2) 柱箍筋加密区的箍筋肢距，一级不宜大于 200mm，二、三级不宜大于 250mm，四级不宜大于 300mm。至少每隔一根纵向钢筋宜在两个方向有箍筋或拉筋约束；采用拉筋复合箍时，拉筋宜紧靠纵向钢筋并钩住箍筋。

3) 柱箍筋加密区的体积配箍率应符合相关规范的规定。

3. 抗震墙的抗震构造要求

(1) 抗震墙的厚度，一、二级不应小于 160mm 且不宜小于层高或无支长度的 1/20，三、四级不应小于 140mm 且不小于层高或无支长度的 1/25；无端柱或翼墙时，一、二级不宜小于层高或无支长度的 1/16，三、四级不宜小于层高或无支长度的 1/20。底部加强部位的墙厚，一、二级不应小于 200mm 且不宜小于层高或无支长度的 1/16，三、四级不应小于 160mm 且不宜小于层高或无支长度的 1/20；无端柱或翼墙时，一、二级不宜小于层高或无支长度的 1/12，三、四级不宜小于层高或无支长度的 1/16。

(2) 一、二、三级抗震墙在重力荷载代表值作用下墙肢的轴压比，一级时，9 度不宜大于 0.4，7、8 度不宜大于 0.5；二、三级时不宜大于 0.6（墙肢轴压比指墙的轴压力设计值与墙的全截面面积和混凝土轴心抗压强度设计值乘积之比值）。

(3) 抗震墙竖向、横向分布钢筋的配置要求。

1) 一、二、三级抗震墙的竖向和横向分布钢筋最小配筋率均不应小于 0.25%，四级抗震墙分布钢筋最小配筋率不应小于 0.20%（高度小于 24m 且剪压比很小的四级抗震墙，其竖向分布筋的最小配筋率应允许按 0.15% 采用）。

2) 部分框支抗震墙结构的落地抗震墙底部加强部位，竖向和横向分布钢筋配筋率均不应小于

0.3%。

(4) 抗震墙竖向和横向分布钢筋的配置要求。

1) 抗震墙的竖向和横向分布钢筋的间距不宜大于 300mm，部分框支抗震墙结构的落地抗震墙底部加强部位，竖向和横向分布钢筋的间距不宜大于 200mm。

2) 抗震墙厚度大于 140mm 时，其竖向和横向分布钢筋应双排布置，双排分布钢筋间拉筋的间距不宜大于 600mm，直径不应小于 6mm。

3) 抗震墙竖向和横向分布钢筋的直径，均不宜大于墙厚的 1/10 且不应小于 8mm；竖向钢筋直径不宜小于 10mm。

(三) 多层砌体房屋的抗震构造措施

多层砌体结构材料脆性大，抗拉、抗剪、抗弯能力低，抵抗地震的能力差。在强烈地震作用下，多层砌体房屋的破坏部位主要是墙身，楼盖本身的破坏较轻，因此，必须采取相应的抗震构造措施。



考情提醒：要重点掌握多层砌体房屋的抗震构造措施，考试以单选和多选为主。

1. 多层砖砌体房屋的构造柱构造要求

(1) 构造柱最小截面可采用 180mm×240mm（墙厚 190mm 时为 180mm×190mm），纵向钢筋宜采用 4 12，箍筋间距不宜大于 250mm，且在柱上下端应适当加密；6、7 度时超过六层、8 度时超过五层和 9 度时，构造柱纵向钢筋宜采用 4 14，箍筋间距不应大于 200mm，房屋四角的构造柱应适当加大截面及配筋。

(2) 构造柱与墙连接处应砌成马牙槎，沿墙高每隔 500mm 设 2 6 水平钢筋和 4 分布短筋平面内点焊组成的拉结网片或 4 点焊钢筋网片，每边伸入墙内不宜小于 1m。6、7 度时底部 1/3 楼层，8 度时底部 1/2 楼层，9 度时全部楼层的拉结钢筋网片应沿墙体水平通长设置。

(3) 构造柱与圈梁连接处，构造柱的纵筋应在圈梁纵筋内侧穿过，保证构造柱纵筋上下贯通。

(4) 构造柱可不单独设置基础，但应伸入室外地面下 500mm，或与埋深小于 500mm 的基础圈梁相连。

(5) 房屋高度和层数接近《建筑抗震设计规范》GB50011—2010 表 7.1.2 限值时，纵、横墙内构造柱间距尚应符合下列要求：

- 1) 横墙内的构造柱间距不宜大于两倍层高；下部 1/3 楼层的构造柱间距适当减小；
- 2) 当外纵墙开间大于 3.9m 时，应另设加强措施。内纵墙的构造柱间距不宜大于 4.2m。

2. 多层砖砌体房屋现浇混凝土圈梁的构造要求

(1) 圈梁应闭合，遇有洞口圈梁应上下搭接。圈梁宜与预制板设在同一标高处或紧靠板底。



专家点拨：构造柱与圈梁连接处，构造柱的纵筋应在圈梁纵筋内侧穿过，保证构造柱纵筋上下贯通，伸到顶部压顶。

(2) 圈梁的截面高度不应小于 120mm；按规范要求增设的基础圈梁，截面高度不应小于 180mm，配筋不应少于 4 12。

3. 楼梯间构造要求

(1) 顶层楼梯间墙体应沿墙高每隔 500mm 设 2 6 通长钢筋和 4 分布短钢筋平面内点焊组成的拉结网片或 4 点焊网片；7~9 度时其他各层楼梯间墙体应在休息平台或楼层半高处设置 60mm 厚、纵向钢筋不应少于 2 10 的钢筋混凝土带或配筋砖带，配筋砖带不少于 3 皮，每皮的配筋不少于 2 6，砂浆强度等级不应低于 M7.5 且不低于同层墙体的砂浆强度等级。

(2) 楼梯间及门厅内墙阳角处的大梁支承长度不应小于 500mm，应与圈梁连接。

(3) 装配式楼梯段应与平台板的梁可靠连接，8、9 度时不应采用装配式楼梯段；不应采用墙中悬挑式踏步或踏步竖肋插入墙体的楼梯，不应采用无筋砖砌栏板。

(4) 突出屋顶的楼梯间、电梯间，构造柱应伸到顶部，并与顶部圈梁连接，所有墙体应沿墙高每隔 500mm 设 2 6 通长钢筋和 4 分布短筋平面内点焊组成的拉结网片或 4 点焊网片。

4. 多层小砌块房屋的芯柱构造要求

(1) 小砌块房屋芯柱截面不宜小于 120mm×120mm。

(2) 芯柱混凝土强度等级不应低于 Cb20。

(3) 芯柱的竖向插筋应贯通墙身且与圈梁连接；插筋不应小于 1 12，6、7 度时超过五层，8 度时超过四层和 9 度时，插筋不应小于 1 14。

(4) 芯柱应伸入室外地面下 500mm 或与埋深小于 500mm 的基础圈梁相连。

(5) 为提高墙体抗震受剪承载力而设置的芯柱，宜在墙体内均匀布置，最大净距不宜大于 2.0m。

(6) 多层小砌块房屋墙体交接处或芯柱与墙体连接处应设置拉结钢筋网片，网片可采用直径 4mm 的钢筋点焊而成，沿墙高间距不大于 600mm，并应沿墙体水平通长设置。6、7 度时底部 1/3 楼层，8 度时底部 1/2 楼层，9 度时全部楼层的拉结钢筋网片沿墙高间距不大于 400mm。

2A311020 建筑结构技术要求（掌握）（2.5 学时）

2A311021 房屋结构平衡技术要求

（一）荷载的分类

引起结构失去平衡或破坏的外部作用主要有：直接施加在结构上的各种力，习惯上亦称为荷载，例如结构自重（恒载）、活荷载、积灰荷载、雪荷载、风荷载等。荷载有不同的分类方法。

1. 随着时间的变异分类

（1）永久作用（永久荷载或恒载）。

在结构使用期间，其值不随时间变化，或其变化与平均值相比可以忽略不计，或其变化是单调的并能趋于限值的荷载。永久荷载包括结构构件、围护构件、面层及装饰、固定设备、长期储物的自重，土压力、水压力，以及其他需要按永久荷载考虑的荷载，如结构自重、土压力、水位不变的

水压力、预应力、地基变形、混凝土收缩、钢材焊接变形、引起结构外加变形或约束变形的各种施工因素。

(2) 可变作用(可变荷载或活荷载)。

在结构使用期间,其值随时间变化,且其变化与平均值相比不可以忽略不计的荷载,如使用时人员和物件等荷载,施工时结构的某些自重、安装荷载,车辆荷载、吊车荷载、风荷载、雪荷载、冰荷载、地震作用、撞击、水位变化的水压力、扬压力、波浪力、温度变化等。

(3) 偶然作用(偶然荷载、特殊荷载)。

在结构使用年限内不一定出现,而一旦出现其量值很大,且持续时间很短的荷载,例如撞击、爆炸、地震作用、龙卷风、火灾、极严重的侵蚀、洪水作用。地震作用和撞击可认为是规定条件下的可变作用,或可认为是偶然作用。

专家点拨: 建筑荷载的分类及装饰装修荷载变动对建筑结构的影响,特别注意装饰工程与结构安全的关系,不能过度增加荷载,若有特殊要求,需要相应的设计单位与主管部门批准。

2. 按结构的反应分类

(1) 静态作用或静力作用。

不使结构或结构构件产生加速度或所产生的加速度可以忽略不计,如结构自重、住宅与办公楼的楼面活荷载、雪荷载等。

(2) 动态作用或动力作用。

使结构或结构构件产生不可忽略的加速度,例如地震作用、吊车设备振动、高空坠物冲击作用等。

3. 按荷载作用面大小分类

(1) 均布面荷载 Q 。

建筑物楼面或墙面上分布的荷载,如铺设的木地板、地砖、花岗石或大理石面层等重量引起的荷载,都属于均布面荷载。均布面荷载 Q 的计算,可用材料的重度 γ 乘以面层材料的厚度 d ,即可得出增加的均布面荷载值, $Q=\gamma \cdot d$ 。

(2) 线荷载。

建筑物原有的楼面或屋面上的各种面荷载传到梁上或条形基础上时,可简化为单位长度上的分布荷载,称为线荷载 q 。

(3) 集中荷载。

在建筑物原有的楼面或屋面上放置或悬挂较重物品(如洗衣机、冰箱、空调机、吊灯等)时,其作用面积很小,可简化为作用于某一点的集中荷载。

4. 按荷载作用方向分类

(1) 垂直荷载:如结构自重、雪荷载等。

(2) 水平荷载:如风荷载、水平地震作用等。

5. 建筑结构设计时不同荷载采用的代表值

对永久荷载应采用标准值作为代表值;对可变荷载应根据设计要求采用标准值、组合值、频遇

值或准永久值作为代表值；对偶然荷载应按建筑结构使用的特点确定其代表值。

(二) 平面力系的平衡条件及其应用

1. 平面力系的平衡条件

物体在许多力的共同作用下处于平衡状态时（建筑工程中的杆件或结构一般处于静止状态），这些力（称为力系）之间必须满足一定的条件，这个条件称为力系的平衡条件。

2. 利用平衡条件求未知力

一个物体，重量为 W ，通过两条绳索 AC 和 BC 吊着，计算 AC、BC 拉力的步骤为：首先取隔离体，作出隔离体受力图。



考情提醒：平面汇交力系的平衡条件： $\sum X=0$ ， $\sum Y=0$ ，这部分可能会出计算题。

3. 结构的计算简化

在工程设计中，对结构进行力学分析时需要一个图形，这个图形要与实际结构完全一样是做不到的，因此必须对实际结构进行抽象和简化，得到一个计算时所用的计算简图。简化遵循的原则：

第一，正确反映结构的实际受力情况，使计算结果与实际情况比较吻合。

第二，略去次要因数，便于分析和计算。

4. 杆件的受力与稳定

(1) 杆件的受力形式。

结构杆件的基本受力形式按其变形特点可归纳为以下五种：拉伸、压缩、弯曲、剪切和扭转，见图 2A311021-1。

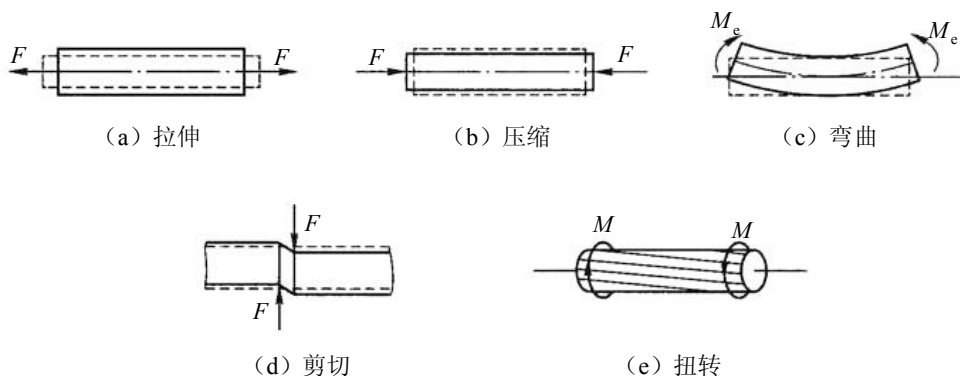


图 2A311021-1 杆件的受力形式示意

实际结构中的构件往往是几种受力形式的组合，如梁承受弯矩与剪力、柱子受到压力与弯矩等。

(2) 材料强度的基本概念。

结构杆件所用材料在规定的荷载作用下，材料发生破坏时的应力称为强度。要求不破坏的要求，称为强度要求。根据外力作用方式不同，材料有抗拉强度、抗压强度、抗剪强度等。对有屈服点的

钢材，还有屈服强度和极限强度的区别。

在相同条件下，材料的强度高，则结构的承载力也高。

(3) 杆件稳定的基本概念。

在工程结构中，受压杆件如果比较细长，受力达到一定的数值（这时一般未达到强度破坏）时，杆件突然发生弯曲，以致引起整个结构的破坏，这种现象称为失稳。因此，受压杆件要有稳定的要求。

2A311022 房屋结构的安全性、适用性及耐久性要求

(一) 结构的功能要求与极限状态

结构设计的主要目的是要保证所建造的结构安全适用，能够在规定的期限内满足各种预期的功能要求，并且要经济合理。具体说来，结构应具有以下几项功能。



考情分析：房屋结构的功能是要保证所建造的结构安全适用，能够在规定的期限内满足各种预期的功能要求，需要掌握。

1. 安全性

在正常施工和正常使用的条件下，结构应能承受可能出现的各种荷载作用和变形而不发生破坏；在偶然事件发生后，结构仍能保持必要的整体稳定性。例如，厂房结构平时受自重、吊车、风和积雪等荷载作用时，均应坚固不坏，而在遇到强烈地震、爆炸等偶然事件时，容许有局部的损伤，但应保持结构的整体稳定而不发生倒塌。

2. 适用性

在正常使用时，结构应具有良好的工作性能。如吊车梁变形过大会使吊车无法正常运行，水池出现裂缝便不能蓄水等，都影响正常使用，需要对变形、裂缝等进行必要的控制。

3. 耐久性

在正常维护的条件下，结构应能在预计的使用年限内满足各项功能要求，即应具有足够的耐久性。例如，不致因混凝土的老化、腐蚀或钢筋的锈蚀等而影响结构的使用寿命。

安全性、适用性和耐久性概括称为结构的可靠性。

(二) 结构的安全性要求



专家点拨：安全性、适用性和持久性概括称为结构的可靠性。承载力极限状态是针对结构的安全性而言；正常使用极限状态是针对结构或构件达到正常使用和耐久性（和适用性）的某项规定的限值。

(1) 建筑结构安全等级。

建筑结构设计时，应根据结构破坏可能产生的后果（危及人的生命、造成经济损失、产生社会影响等）的严重性，采用不同的安全等级。建筑物中各类结构构件的安全等级与整个结构的安全等级相同，对其中部分结构构件的安全等级可进行调整，但不得低于三级。

(2) 建筑装饰装修荷载变动对建筑结构安全性的影响。

在装饰装修施工过程中,将对建筑结构增加一定数量的施工荷载,如电动设备的振动、对楼面或墙体的撞击等,带有明显的动力荷载的特性;又如在房间放置大量的砂石、水泥等建筑材料,可能使得建筑物局部面积上的荷载值远远超过设计允许的范围。装饰装修施工过程中常见的荷载变动主要有:

- 1) 在楼面上加铺任何材料属于对楼板增加了面荷载;
- 2) 在室内增加隔墙、封闭阳台属于增加的线荷载;
- 3) 在室内增加装饰性的柱子,特别是石柱,悬挂较大的吊灯,房间局部增加假山盆景,这些装修做法就是对结构增加了集中荷载。

(三) 结构的适用性要求

1. 杆件刚度与梁的位移计算

结构杆件在规定的荷载作用下,虽有足够的强度,但其变形也不能过大。如果变形超过了允许的范围,也会影响正常的使用。限制过大变形的要求即为刚度要求,或称为正常使用下的极限状态要求。

2. 混凝土结构的裂缝控制

裂缝控制主要针对混凝土梁(受弯构件)及受拉构件。裂缝控制分为三个等级:

- (1) 构件不出现拉应力;
- (2) 构件虽有拉应力,但不超过混凝土的抗拉强度;
- (3) 允许出现裂缝,但裂缝宽度不超过允许值。

对(1)、(2)等级的混凝土构件,一般只有预应力构件才能达到。

(四) 结构的耐久性要求

房屋结构中,混凝土结构耐久性是一个复杂的多因素综合问题,我国规范增加了混凝土结构耐久性设计的基本原则和有关规定。

1. 结构设计使用年限

我国《建筑结构可靠度设计统一标准》GB30068—2001给出了建筑结构设计使用年限。设计使用年限是设计规定的结构或结构构件不需要进行大修即可按预定目的使用的年限;而评估使用年限是指可靠性评定所预估的既有结构在规定条件下的使用年限。

2. 混凝土结构的环境类别

在不同环境中,混凝土的劣化与损伤速度是不一样的,因此应针对不同的环境提出不同要求。根据《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T50476—2008规定,结构所处环境按其对钢筋和混凝土材料的腐蚀机理,可分为五类。

3. 混凝土结构环境作用等级

当结构构件受到多种环境类别共同作用时,应分别满足每种环境类别单独作用下的耐久性要求。

4. 混凝土结构耐久性的要求

(1) 混凝土最低强度等级。

结构构件的混凝土强度等级应同时满足耐久性和承载能力的要求，故《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T50476—2008 中对配筋混凝土结构满足耐久性要求的混凝土最低强度等级做出规定。



专家点拨：跨中最大位移为 $f=q^4/8EI$ ，不会考到计算，可能涉及各个影响因素以及趋势：
①材料性能：与材料的弹性模量 E 成反比；②构件的截面：与截面的惯性矩 I 成反比；③构件的跨度：此影响因素最大（因为与跨度 l 的 n 次方成正比）。

(2) 保护层厚度。

一般情况下，设计使用年限为 50 年的配筋混凝土结构构件，其受力钢筋的混凝土保护层厚度不应小于钢筋的公称直径且应符合规定。

(3) 水胶比、水泥用量的一些要求。

对于一类、二类和三类环境中，设计使用年限为 50 年的结构混凝土，其最大水胶比、最小水泥用量、最低混凝土强度等级、最大氯离子含量以及最大碱含量，按照耐久性的要求应符合有关规定。

(五) 既有建筑的可靠度评定

既有结构需要进行可靠性评定的情况：结构的使用时间超过规定的年限；结构的用途或使用要求发生改变；结构的使用环境出现恶化；结构存在较严重的质量缺陷；出现影响结构安全性、适用性或耐久性的材料性能劣化、构件损伤或其他不利状态；对既有结构的可靠性有怀疑或有异议。

既有结构的可靠性评定可分为安全性评定、适用性评定和耐久性评定，必要时应进行抗灾害能力评定。评定应按下列步骤进行：明确评定的对象、内容和目的；通过调查或检测获得与结构上的作用及结构实际的性能和状况的相关数据和信息；对实际结构的可靠性进行分析；提出评定报告。

1. 安全性评定

既有结构的安全性评定应包括结构体系和构件布置、连接和构造、承载力三个评定项目。既有结构的结构体系和构件布置、连接和与安全性相关的构造，应以现行结构设计标准的要求为依据进行评定，其承载力可根据结构的不同情况采取下列方法进行评定：

- (1) 基于结构良好状态的评定方法；
- (2) 基于分项系数或安全系数的评定方法；
- (3) 基于可靠指标调整抗力分项系数的评定方法；
- (4) 基于荷载检验的评定方法；
- (5) 其他适用的评定方法。

当结构处于良好使用状态时，宜采用基于结构良好状态的评定方法；当可确定一批构件的实际承载力及其变异系数时，可采用基于可靠指标调整抗力分项系数的评定方法；对具备相应条件的结构或结构构件，可采用基于荷载检验的评定方法。对承载力评定为不符合要求的结构或结构构件，应提出采取加固措施的建议，必要时，也可提出对其限制使用的要求。

2. 适用性评定

在结构安全性得到保证的情况下,对影响结构正常使用的变形、裂缝、位移、振动等适用性问题,应以现行结构设计标准的要求为依据进行评定,但在下列情况下可根据实际情况调整或确定正常使用极限状态的限值:已出现明显适用性问题,但结构或构件尚未达到正常使用极限状态的限值;相关标准提出的质量控制指标不能准确反映结构适用性状况。

对已经存在超过正常使用极限状态限值的结构或构件,应提出进行处理的意见。对未达到正常使用极限状态限值的结构或构件,宜进行评估使用年限内结构适用性的评定。此时宜遵守下列原则:评定时可采用现行结构设计标准提供的计算模型,但模型中的指标和参数应进行符合结构实际情况的调整;在条件许可时,可采用荷载检验或现场试验的评定方法;对适用性评定为不满足要求的结构或构件,应提出采取处理措施的建议。

3. 耐久性评定

既有结构的耐久性评定应以判定结构相应耐久年限与评估使用年限之间的关系为目的。结构在环境作用下的正常使用极限状态限值或标志应按下列原则确定:结构构件出现尚未明显影响承载力的表面损伤;结构构件材料的性能劣化,使其产生脆性破坏的可能性增大。

既有结构的耐久年限推定,应将环境作用效应和材料性能相同的结构构件作为一个批次。评定批结构构件的耐久年限,可根据结构已经使用的时间、材料相关性能变化的状况、环境作用情况和结构构件材料性能劣化的规律推定。对耐久年限小于评估使用年限的结构构件,应提出适宜的维护处理建议。

4. 抗灾害能力评定

既有结构的抗灾害能力宜从结构体系和构件布置、连接和构造、承载力、防灾减灾和防护措施等方面进行综合评定。对可确定作用的地震、台风、雨雪和水灾等自然灾害,宜通过结构安全性校核评定其抗灾害能力。对发生在结构局部的爆炸、撞击、火灾等偶然作用,宜通过评价其减小偶然作用及作用效应的措施,以及结构不发生与起因不相称的破坏和减小偶然作用影响范围措施等来评定其抗灾害能力。减小偶然作用及作用效应的措施包括防爆与泄爆措施、防撞击和抗撞击措施、可燃物质的控制与消防设施等。减小偶然作用影响范围的措施包括结构变形缝设置和防止发生次生灾害的措施等。对结构不可抗御的灾害,应评价其预警措施和疏散措施等。

2A311023 钢筋混凝土梁、板、柱的特点及配筋要求

钢筋混凝土结构是混凝土结构中应用最多的一种,也是应用最广泛的建筑结构形式之一,它具有如下优点。



考情分析:钢筋混凝土结构是混凝土结构中应用最多的一种,也是应用最广泛的建筑结构形式之一。考生应掌握其特点及要求,考试中单选题与多选题占比例大。

(1) 就地取材。钢筋混凝土的主要材料是砂、石,水泥和钢筋所占比例较小。砂和石一般都可由建筑所在地提供,水泥和钢材的产地在我国分布也较广。

(2) 耐久性好。钢筋混凝土结构中, 钢筋被混凝土紧紧包裹而不致锈蚀。即使在侵蚀性介质条件下, 也可采用特殊工艺制成耐腐蚀的混凝土, 从而保证了结构的耐久性。

(3) 整体性好。钢筋混凝土结构特别是现浇结构有很好的整体性, 这对于地震区的建筑物有重要意义, 另外对抵抗暴风及爆炸和冲击荷载也有较强的能力。

(4) 可模性好。新拌合的混凝土是可塑的, 可根据工程需要制成各种形状的构件, 这给合理选择结构形式及构件断面提供了方便。

(5) 耐火性好。混凝土是不良传热体, 钢筋又有足够的保护层。火灾发生时钢筋不致很快达到软化温度而造成结构瞬间破坏。

钢筋混凝土缺点主要是自重大, 抗裂性能差, 现浇结构模板片用量大、工期长等。但随着科学技术的不断发展, 这些缺点可以逐渐克服, 例如采用轻质、高强的混凝土, 可克服自重大的缺点; 采用预应力混凝土, 可克服容易开裂的缺点; 掺入纤维做成纤维混凝土可克服混凝土的脆性; 采用预制构件, 可减小模板用量, 缩短工期。

(一) 钢筋混凝土梁的受力特点及配筋要求

1. 钢筋混凝土梁的受力特点

在房屋建筑中, 受弯构件是指截面上通常有弯矩和剪力作用的构件。梁和板为典型的受弯构件。在破坏荷载作用下, 构件可能在弯矩较大处沿着与梁轴线垂直的截面(正截面)发生破坏, 也可能在支座附近沿着与梁轴线倾斜的截面(斜截面)发生破坏。

(1) 梁的正截面破坏。

梁的正截面破坏形式与配筋率、混凝土强度等级、截面形式等有关, 影响最大的是配筋率。随着纵向受拉钢筋配筋率 ρ 的不同, 钢筋混凝土梁正截面可能出现适筋、超筋、少筋三种不同性质的破坏。适筋破坏为塑性破坏, 适筋梁钢筋和混凝土均能充分利用, 既安全又经济, 是受弯构件正截面承载力极限状态验算的依据。超筋破坏和少筋破坏均为脆性破坏, 既不安全又不经济。为避免工程中出现超筋梁或少筋梁, 规范对梁的最大和最小配筋率均作出了明确的规定。



专家点拨: 梁的正截面破坏影响最大的是配筋率, 梁的斜截面破坏影响最大的是配箍率。

(2) 梁的斜截面破坏。

在一般情况下, 受弯构件既受弯矩又受剪力, 剪力和弯矩共同作用引起的主拉应力将使梁产生斜裂缝。影响斜截面破坏形式的因素很多, 如截面尺寸、混凝土强度等级、荷载形式、箍筋和弯起钢筋的含量等, 其中影响较大的是配箍率。

2. 钢筋混凝土梁的配筋要求

梁中一般配制下面几种钢筋: 纵向受力钢筋、箍筋、弯起钢筋、架立钢筋、纵向构造钢筋。

(1) 纵向受力钢筋。

纵向受力钢筋布置在梁的受拉区, 承受由于弯矩作用而产生的拉力。钢筋应采用 HRB400、HRB500、HRBF400、HRBF500 钢筋。梁的纵向受力钢筋应符合下列规定:

1) 伸入梁支座范围内的钢筋不应少于两根。

2) 梁高不小于 300mm 时, 钢筋直径不应小于 10mm, 梁高小于 300mm 时钢筋直径不应小于 8mm。

3) 梁上部钢筋水平方向的净间距不应小于 30mm 和 $1.5d$; 梁下部钢筋水平方向的净间距不应小于 25mm 和 $1.0d$ 。当下部钢筋多于两层时, 两层以上钢筋水平方向的中距应比下面两层的中距增大一倍; 各层钢筋之间的净间距不应小于 25mm 和 $1.0d$, d 为钢筋的最大直径。

4) 在梁的配筋密集区域宜采用并筋的配筋形式。

在室内干燥环境, 设计使用年限 50 年的条件下, 当混凝土强度等级小于或等于 C20 时, 钢筋保护层厚度不小于 25mm; 当混凝土强度等级大于 C25 时, 钢筋保护层厚度不小于 20mm, 且不小于受力钢筋直径 d 。

(2) 箍筋。

箍筋主要是承担剪力的, 在构造上还能固定受力钢筋的位置, 以便绑扎成钢筋骨架。箍筋宜采用 HRB400、HRBF400、HPB300、HRB500、HRBF500 钢筋, 也可采用 HRB335、HRBF335 钢筋, 其数量(直径和间距)由计算确定。梁中箍筋的配置应符合下列规定:

1) 按承载力计算不需要箍筋的梁, 当截面高度大于 300mm 时, 应沿梁全长设置构造箍筋; 当截面高度 $h=150\sim 300\text{mm}$ 时, 可在构件端部 $1/4$ 跨度范围内设置构造箍筋。但当在构件中部 $1/2$ 跨度范围内有集中荷载作用时, 则应沿梁全长设置箍筋。当截面高度小于 150mm 时, 可以不设置箍筋;


2) 截面高度大于 800mm 的梁, 箍筋直径不宜小于 8mm; 对截面高度不大于 800mm 的梁, 不宜小于 6mm。梁中配有计算需要的纵向受压钢筋时, 箍筋直径尚不应小于 $0.25d$, d 为受压钢筋最大直径;

3) 梁中箍筋最大间距应符合规范的相关规定;

4) 当梁中配有按计算需要的纵向受压钢筋时, 箍筋应符合规定。

(二) 钢筋混凝土板的受力特点及配筋要求

1. 钢筋混凝土板的受力特点

 **专家点拨:** 钢筋混凝土板的受力特点及配筋要求(双向板短向为主受力方向, 连续梁是跨中正弯矩, 支座是负弯矩)。

钢筋混凝土板是房屋建筑中典型的受弯构件, 按其受弯情况, 又可分为单向板与双向板; 按支承情况分, 还可分为简支板与多跨连续板。

(1) 单向板与双向板的受力特点。

两对边支承的板是单向板, 一个方向受弯; 而双向板为四边支承, 双向受弯。若板两边均布支承, 当长边与短边之比小于或等于 2 时, 应按双向板计算; 当长边与短边之比大于 2 但小于 3 时, 宜按双向板计算; 当按沿短边方向受力的单向板计算时, 应沿长边方向布置足够数量的构造筋; 当长边与短边长度之比大于或等于 3 时, 可按沿短边方向受力的单向板计算。

(2) 连续板的受力特点。

现浇肋形楼盖中的板、次梁和主梁，一般均为多跨连续梁（板）。连续梁、板的受力特点是，跨中有正弯矩，支座有负弯矩。因此，跨中按最大正弯矩计算正筋，支座按最大负弯矩计算负筋。

2. 钢筋混凝土板的配筋构造要求

(1) 现浇钢筋混凝土板的最小厚度：单向受力屋面板和民用建筑楼板 60mm，单向受力工业建筑楼板 70mm，双向板 80mm，无梁楼板 150mm，现浇空心楼盖 200mm。

(2) 板中受力钢筋的间距，当板厚不大于 150mm 时不宜大于 200mm；当板厚大于 150mm 时不宜大于板厚的 1.5 倍，且不宜大于 250mm。

(3) 采用分离式配筋的多跨板，板底钢筋宜全部伸入支座；简支板或连续板下部纵向受力钢筋伸入支座的锚固长度不应小于钢筋直径的 5 倍，且宜伸过支座中心线。

(4) 按简支边或非受力边设计的现浇混凝土板，当与混凝土梁、墙整体浇筑或嵌固在砌体墙内时，应设置垂直于板边的板面构造钢筋，并符合要求。

(5) 当按单向板设计时，应在垂直于受力的方向布置分布钢筋，分布钢筋直径不宜小于 6mm，间距不宜大于 200mm；当集中荷载较大时，分布钢筋的配筋面积尚应增加，且间距不宜大于 200mm。


(6) 在温度、收缩应力较大的现浇板区域，应在板的表面双向配置防裂构造钢筋，间距不宜大于 200mm。

3. 板的钢筋混凝土保护层

在室内干燥环境，设计使用年限 50 年的条件下，当混凝土强度等级小于或等于 C25 时，钢筋保护层厚度为 20mm；当混凝土强度等级大于 C25 时，钢筋保护层厚度为 15mm；且不小于受力钢筋直径 d 。

(三) 钢筋混凝土柱的受力特点及配筋要求

钢筋混凝土柱是建筑工程中常见的受压构件。对实际工程中的细长受压柱，破坏前将发生纵向弯曲，因此，其承载力比同等条件的短柱低。

 **专家点拨：**柱中纵向受力钢筋直径不宜小于 12mm，净间距 30~50mm，全部纵向钢筋的配筋率不宜大于 5%；箍筋直径不应小于 $d/4$ ，且不应小于 6mm。

1. 柱中纵向钢筋的配置要求

(1) 纵向受力钢筋直径不宜小于 12mm；全部纵向钢筋的配筋率不宜大于 5%；

(2) 柱中纵向钢筋的净间距不应小于 50mm，且不宜大于 300mm；

(3) 偏心受压柱的截面高度不小于 600mm 时，在柱的侧面上应设置直径不小于 10mm 的纵向构造钢筋，并相应设置复合箍筋或拉筋；

(4) 圆柱中纵向钢筋不宜少于 8 根，不应少于 6 根；且宜沿周边均匀布置；

(5) 在偏心受压柱中，垂直于弯矩作用平面的侧面上的纵向受力钢筋以及轴心受压柱中各边的纵向受力钢筋，其中距不宜大于 300mm。

2. 柱中的箍筋配置要求

(1) 箍筋直径不应小于 $d/4$ ，且不应小于 6mm， d 为纵向钢筋的最大直径；

(2) 箍筋间距不应大于 400mm 及构件截面的短边尺寸, 且不应大于 $15d$, d 为纵向钢筋的最小直径;

(3) 柱及其他受压构件中的周边箍筋应做成封闭式;

(4) 当柱截面短边尺寸大于 400mm 且各边纵向钢筋多于 3 根时, 或当柱截面短边尺寸不大于 400mm 但各边纵向钢筋多于 4 根时, 应设置复合箍筋;

(5) 柱中全部纵向受力钢筋的配筋率大于 3% 时, 箍筋直径不应小于 8mm, 间距不应大于 $10d$, 且不应大于 200mm。箍筋末端应做成 135° 弯钩, 且弯钩末端平直段长度不应小于 $10d$, d 为纵向受力钢筋的最小直径。

2A311024 砌体结构的特点及技术要求

(一) 砌体结构的特点

在建筑工程中, 砌体结构主要应用于以承受竖向荷载为主的内外墙体、柱子、基础、地沟等构件, 还可应用于建造烟囱、料仓、小型水池等特种结构。砌体结构具有如下特点:

(1) 容易就地取材, 比使用水泥、钢筋和木材造价低。

(2) 具有较好的耐久性、良好的耐火性。

(3) 保温隔热性能好, 节能效果好。

(4) 施工方便, 工艺简单。

(5) 具有承重与围护双重功能。

(6) 自重大, 抗拉、抗剪、抗弯能力低。

(7) 抗震性能差。

(8) 砌筑工程量繁重, 生产效率低。

(二) 砌体结构的主要技术要求

砌体结构的构造是确保房屋结构整体性和结构安全的可靠措施。墙体的构造要求包括以下方面。



考情提醒:《砌体结构设计规范》规定, 用验算墙、柱高厚比的方法来进行墙、柱稳定性的验算, 考生注意掌握。

(1) 预制钢筋混凝土板在混凝土圈梁上的支承长度不应小于 80mm, 板端伸出的钢筋应与圈梁可靠连接, 且同时浇筑; 预制钢筋混凝土板在墙上的支承长度不应小于 100mm, 并按方法进行连接。

(2) 墙体转角处和从横墙交接处应沿竖向每隔 400~500mm 设拉结钢筋, 其数量为每 120mm 墙厚不少于 1 根直径 6mm 的钢筋; 或采用焊接钢筋网片, 埋入长度从墙的转角或交接处算起, 对实心砖墙每边不少于 500mm, 对多孔砖墙和砌块墙不小于 700mm。

(3) 填充墙、隔墙应分别采取措施与周边主体结构构件可靠连接, 连接构造和嵌缝材料应能满足传力、变形、耐久和防护要求。

(4) 在砌体中埋设管道时, 不应在截面长边小于 500mm 的承重墙体、独立柱内埋设管线。

(5) 砌块砌体应分皮错缝搭砌，上下皮搭砌长度不得小于 90mm。当搭砌长度不满足上述要求时，应在水平灰缝内设置不小于 2 根不小于 4mm 的焊接钢筋网片（横向钢筋的间距不应大于 200mm，网片每端应伸出该垂直缝不小于 300mm）。

(6) 混凝土砌块房屋，宜将纵横墙交接处，距墙中心线每边不小于 300mm 范围内的孔洞，采用不低于 Cb20 混凝土沿全墙高灌实。

(7) 框架填充墙墙体厚度不应小于 90mm，砌筑砂浆的强度等级小宜低于 M5（Mb5、Ms5）。

(8) 填充墙与框架的连接，可根据设计要求采用脱开或不脱开方法。有抗震设防要求时宜采用填充墙与框架脱开的方法。当填充墙与框架采用脱开方法时，墙体高度超过 4m 时宜在墙高中部设置与柱连通的水平系梁，系梁的截面高度不小于 60mm，填充墙高不宜大于 6m；当填充墙与框架采用不脱开方法时，填充墙长度超过 5m 或墙长大于 2 倍层高时，墙顶与梁宜有拉接措施，墙体中部应加设构造柱，墙高度超过 4m 时宜在墙高中部设置与柱连接的水平系梁，墙高度超过 6m 时，宜沿墙高每 2m 设置与柱连接的水平系梁，系梁的截面高度不小于 60mm。

2A311030 建筑材料（掌握）（2.5 学时）



考情提醒：本部分内容比较重要，不仅在选择题中会出现，也是案例题的基本技术背景，尤其是材料的性能与工程质量相关的问题，考生需要重点把握。

2A311031 常用建筑金属材料的品种、性能和应用

常用的建筑金属材料主要是建筑钢材和铝合金。建筑钢材又可分为钢结构用钢、钢筋混凝土结构用钢和建筑装饰用钢材制品。

（一）常用的建筑钢材

1. 钢结构用钢

钢结构用钢主要有型钢、钢板和钢索等，其中型钢是钢结构中采用的主要钢材。型钢又分热轧型钢和冷弯薄壁型钢，常用热轧型钢主要有工字钢、H 型钢、T 型钢、槽钢、等边角钢、不等边角钢等。薄壁型钢是用薄钢板经模压或冷弯而制成，其截面形式多样，壁厚一般为 1.5~5mm，能充分利用钢材的强度，节约钢材。薄壁轻型钢结构中主要采用薄壁型钢、圆钢和小角钢。

钢板材包括钢板、花纹钢板、建筑用压型钢板和彩色涂层钢板等。钢板规格表示方法为“宽度×厚度×长度”（单位为 mm）。钢板分厚板（厚度大于 4mm）和薄板（厚度不大于 4mm）两种。厚板主要用于结构，薄板主要用于屋面板、楼板和墙板等。在钢结构中，单块钢板一般较少使用，而是用几块板组合成工字形、箱形等结构形式来承受荷载。

2. 钢筋混凝土结构用钢

钢筋混凝土结构用钢的主要品种有热轧钢筋、预应力混凝土用热处理钢筋、预应力混凝土用钢丝和钢绞线等。热轧钢筋是建筑工程中用量最大的钢材品种之一，主要用于钢筋混凝土结构和预应

力钢筋混凝土结构的配筋。

3. 建筑装饰用钢材制品

现代建筑装饰工程中，钢材制品得到广泛应用。常用的主要有不锈钢钢板和钢管、彩色不锈钢板、彩色涂层钢板和彩色涂层压型钢板，以及镀锌钢卷帘门板及轻钢龙骨等。

(1) 不锈钢及其制品。

建筑装饰工程中使用的是要求具有较好的耐大气和水蒸气侵蚀性的普通不锈钢。用于建筑装饰的不锈钢材主要有薄板（厚度小于 2mm）和用薄板加工制成的管材、型材等。

(2) 轻钢龙骨。

主要用于装配各种类型的石膏板、钙塑板、吸声板等，用作室内隔墙和吊顶的龙骨支架。与木龙骨相比，具有强度高、防火、耐潮、便于施工安装等特点。

轻钢龙骨主要分为吊顶龙骨（代号 D）和墙体龙骨（代号 Q）两大类。吊顶龙骨又分为主龙骨（承载龙骨）和次龙骨（覆面龙骨）。墙体龙骨分为竖龙骨、横龙骨和通贯龙骨等。

(二) 建筑钢材的力学性能

(1) 拉伸性能。抗拉强度与屈服强度之比（强屈比）是评价钢材使用可靠性的一个参数。强屈比愈大，钢材受力超过屈服点工作时的可靠性越大，安全性越高；但强屈比太大，钢材强度利用率偏低，浪费材料。

(2) 冲击性能。

(3) 疲劳性能。

2A311032 无机胶凝材料的性能和应用

无机胶凝材料按其硬化条件的不同，又可分为气硬性和水硬性两类。

(一) 石灰

1. 石灰的熟化与硬化

生石灰（CaO）与水反应生成氢氧化钙（熟石灰，又称消石灰）的过程，称为石灰的熟化或消解（消化）。石灰熟化过程中会放出大量的热，同时体积增大 1~2.5 倍。根据加水量的不同，石灰可熟化成消石灰粉或石灰膏。



专家点拨：水硬性无机胶凝材料，注意水泥砂浆、混合砂浆和石灰砂浆的适用范围。

2. 石灰的技术性质

(1) 保水性好。在水泥砂浆中掺入石灰膏，配成混合砂浆，可显著提高砂浆的和易性。

(2) 硬化较慢、强度低。1:3 的石灰砂浆 28d 抗压强度通常只有 0.2~0.5MPa。

(3) 耐水性差。石灰不宜在潮湿的环境中使用，也不宜单独用于建筑物基础。

(4) 硬化时体积收缩大。除调成石灰乳作粉刷外，不宜单独使用，工程上通常要掺入砂、纸筋、麻刀等材料以减小收缩，并节约石灰。

(5) 生石灰吸湿性强。储存生石灰不仅要防止受潮，也不宜储存过久。

3. 石灰的应用

- (1) 石灰乳。主要用于内墙和顶棚的粉刷。
- (2) 砂浆。用石灰膏或消石灰粉配成石灰砂浆或水泥混合砂浆，用于抹灰或砌筑。
- (3) 硅酸盐制品。常用的有蒸压灰砂砖、粉煤灰砖，蒸压加气混凝土砌块或板材等。

(二) 膏

石膏胶凝材料是一种以硫酸钙（ CaSO_4 ）为主要成分的气硬性无机胶凝材料。其品种主要有建筑石膏、高强石膏、粉刷石膏、无水石膏水泥、高温煅烧石膏等。

1. 建筑石膏的技术性质

(1) 凝结硬化快。

石膏浆体的初凝和终凝时间都很短，一般初凝时间为几分钟至十几分钟，终凝时间在 0.5h 以内，大约一星期左右完全硬化。

(2) 硬化时体积微膨胀。

石膏浆体凝结硬化时不像石灰、水泥那样出现收缩，反而略有膨胀（膨胀率约为 1‰），使石膏硬化体表面光滑饱满，可制作出纹理细致的浮雕花饰。

(3) 硬化后孔隙率高。

石膏浆体硬化后内部孔隙率可达 50%~60%，因而石膏制品具有表观密度较小、强度较低、导热系数小、吸声性强、吸湿性大、可调节室内温度和湿度的特点。

(4) 防火性能好。

石膏制品在遇火灾时，二水石膏将脱出结晶水，吸热蒸发，并在制品表面形成蒸汽幕和脱水物隔热层，可有效减少火焰对内部结构的危害。

(5) 耐水性和抗冻性差。

建筑石膏硬化体的吸湿性强，吸收的水分会减弱石膏晶粒间的结合力，使强度显著降低；若长期浸水，还会因二水石膏晶体逐渐溶解而导致破坏。石膏制品吸水饱和后受冻，会因孔隙中水分结晶膨胀而破坏。所以，石膏制品的耐水性和抗冻性较差，不宜用于潮湿部位。


(二) 建筑石膏的应用

建筑石膏的应用很广，除加水、砂及缓凝剂拌合成石膏砂浆用于室内抹面粉刷外，更主要的用途是制成各种石膏制品，如石膏板、石膏砌块及装饰件等。

2. 建筑石膏的应用

建筑石膏的应用很广，除加水、砂及缓凝剂拌合成石膏砂浆用于室内抹面粉刷外，更主要的用途是制成各种石膏制品，如石膏板、石膏砌块及装饰件等。

(三) 水泥

 **专家点拨：**引起水泥安定性不良的原因是水泥中游离氧化钙或氧化铁过多或石膏掺量过多，对于氧化镁与三氧化硫含量作出限制。

1. 常用水泥的技术要求

(1) 凝结时间。

水泥的凝结时间分初凝时间和终凝时间。初凝时间是从水泥加水拌和起，至水泥浆开始失去可塑性所需的时间；终凝时间是从水泥加水拌和起，至水泥浆完全失去可塑性并开始产生强度所需的时间。

国家标准规定，六大常用水泥的初凝时间均不得短于 45min，硅酸盐水泥的终凝时间不得长于 6.5h，其他五类常用水泥的终凝时间不得长于 10h。

(2) 体积安定性。

水泥的体积安定性是指水泥在凝结硬化过程中，体积变化的均匀性。如果水泥硬化后产生不均匀的体积变化，即所谓体积安定性不良，就会使混凝土构件产生膨胀性裂缝，降低建筑工程质量，甚至引起严重事故。因此，施工中必须使用安定性合格的水泥。

(3) 强度及强度等级。

国家标准规定，采用胶砂法来测定水泥的 3d 和 28d 的抗压强度和抗折强度，根据测定结果来确定该水泥的强度等级。

(4) 其他技术要求。

其他技术要求包括标准稠度用水量、水泥的细度及化学指标。水泥的细度属于选择性指标。通用硅酸盐水泥的化学指标有不溶物、烧失量、三氧化硫、氧化镁、氯离子和碱含量。碱含量属于选择性指标。

水泥中的碱含量高时，如果配制混凝土的骨料具有碱活性，可能产生碱骨料反应，导致混凝土因不均匀膨胀而破坏。

2. 常用水泥的特性及应用


	硅酸盐水泥	普通水泥	矿渣水泥	火山灰水泥	粉煤灰水泥
主要特征	①凝结硬化快、早期强度高； ②水化热大； ③抗冻性好； ④耐热性差； ⑤耐蚀性差； ⑥干缩性较小	①凝结硬化较快、早期强度较高； ②水化热较大； ③抗冻性较好； ④耐热性较差； ⑤耐蚀性较差； ⑥干缩性较小	①凝结硬化慢、早期强度低、后期强度增长较快； ②水化热较小； ③抗冻性较差； ④耐热性较好； ⑤耐蚀性较好； ⑥干缩性较大； ⑦泌水性大、抗渗性差	①凝结硬化慢、早期强度低、后期强度增长较快； ②水化热较小； ③抗冻性差； ④耐热性较差； ⑤耐蚀性较好； ⑥干缩性较小； ⑦抗渗性较好	①凝结硬化慢、早期强度低、后期强度增长较快； ②水化热较小； ③抗冻性差； ④耐热性较差； ⑤耐蚀性较好； ⑥干缩性较小； ⑦抗裂性较高

3. 常用水泥的包装及标志

水泥可以散装或袋装，袋装水泥每袋净含量为 50kg。水泥包装袋上应清楚标明：执行标准、水泥品种、代号、强度等级、生产者名称、生产许可证标志（QS）及编号、出厂编号、包装日期、净含量。散装发运时应提交与袋装标志相同内容的卡片。

2A311033 混凝土（含外加剂）的技术性能和应用

（一）混凝土的技术性能

 **专家点拨：**混凝土拌合物的和易性是一项综合的技术性质，包括流动性、黏聚性和保水性三方面。

1. 混凝土拌合物的和易性

混凝土拌合物和易性是一项综合的技术性质，包括流动性、粘聚性和保水性三个方面的含义。

影响混凝土拌合物和易性的主要因素包括单位体积用水量、砂率、组成材料的性质、时间和温度等。单位体积用水量决定水泥浆的数量和稠度，它是影响混凝土和易性的最主要因素。砂率是指混凝土中砂的质量占砂、石总质量的百分率。组成材料的性质包括水泥的需水量和泌水性、骨料的特性、外加剂和掺合料的特性等几方面。

2. 混凝土的强度

- （1）混凝土立方体抗压强度；
- （2）混凝土立方体抗压标准强度与强度等级；
- （3）混凝土的轴心抗压强度；
- （4）混凝土的抗拉强度；
- （5）影响混凝土强度的因素。

3. 混凝土的耐久性

混凝土的耐久性是一个综合性概念，包括抗渗、抗冻、抗侵蚀、碳化、碱骨料反应及混凝土中的钢筋锈蚀等性能，这些性能均决定着混凝土经久耐用的程度，故称为耐久性。

（1）抗渗性。

混凝土的抗渗性直接影响到混凝土的抗冻性和抗侵蚀性。混凝土的抗渗性用抗渗等级表示，分 P4、P6、P8、P10、P12 共五个等级。混凝土的抗渗性主要与其密实度及内部孔隙的大小和构造有关。

（2）抗冻性。

混凝土的抗冻性用抗冻等级表示，分 F10、F15、F25、F50、F100、F150、F200、F250 和 F300 共九个等级。抗冻等级 F50 以上的混凝土简称抗冻混凝土。

（3）抗侵蚀性。

当混凝土所处环境中含有侵蚀性介质时，要求混凝土具有抗侵蚀能力。侵蚀性介质包括软水、硫酸盐、镁盐、碳酸盐、一般酸、强碱、海水等。

（4）混凝土的碳化（中性化）。

混凝土的碳化是环境中的二氧化碳与水泥石中的氢氧化钙作用，生成碳酸钙和水。碳化使混凝土的碱度降低，削弱混凝土对钢筋的保护作用，可能导致钢筋锈蚀；碳化显著增加混凝土的收缩，使混凝土抗压强度增大，但可能产生细微裂缝，而使混凝土抗拉强度、抗折强度降低。

(5) 碱骨料反应。

碱骨料反应是指水泥中的碱性氧化物含量较高时,会与骨料中所含的活性二氧化硅发生化学反应,并在骨料表面生成碱硅酸凝胶,吸水后会产生较大的体积膨胀,导致混凝土胀裂的现象。

(二) 混凝土外加剂、掺合料的种类与应用

1. 外加剂的分类

混凝土外加剂种类繁多,功能多样,可按其主要使用功能分为以下四类:

- (1) 改善混凝土拌合物流变性能的外加剂。包括各种减水剂、引气剂和泵送剂等。
- (2) 调节混凝土凝结时间、硬化性能的外加剂。包括缓凝剂、早强剂和速凝剂等。
- (3) 改善混凝土耐久性的外加剂。包括引气剂、防水剂和阻锈剂等。
- (4) 改善混凝土其他性能的外加剂。包括膨胀剂、防冻剂、着色剂、防水剂和泵送剂等。

2. 外加剂的应用

目前建筑工程中应用较多和较成熟的外加剂有减水剂、早强剂、缓凝剂、引气剂、膨胀剂、防冻剂等。



考情提醒: 外加剂的应用,混凝土中掺入外加剂之后的效果,考生需要熟悉。

(1) 混凝土中掺入减水剂,若不减少拌合用水量,能显著提高拌合物的流动性;当减水而不减少水泥时,可提高混凝土强度;若减水的同时适当减少水泥用量,则可节约水泥。同时,混凝土的耐久性也能得到显著改善。

(2) 早强剂可加速混凝土硬化和早期强度发展,缩短养护周期,加快施工进度,提高模板周转率。多用于冬期施工或紧急抢修工程。

(3) 缓凝剂主要用于高温季节混凝土、大体积混凝土、泵送与滑模方法施工以及远距离运输的商品混凝土等,不宜用于日最低气温 5°C 以下施工的混凝土,也不宜用于有早强要求的混凝土和蒸汽养护的混凝土。缓凝剂的水泥品种适应性十分明显,不同品种水泥的缓凝效果不相同,甚至会出现相反的效果。因此,使用前必须进行试验,检测其缓凝效果。

(4) 引气剂是在搅拌混凝土过程中能引入大量均匀分布、稳定而封闭的微小气泡的外加剂。引气剂可改善混凝土拌合物的和易性,减少泌水离析,并能提高混凝土的抗渗性和抗冻性。同时,含气量的增加,混凝土弹性模量降低,对提高混凝土的抗裂性有利。由于大量微气泡的存在,混凝土的抗压强度会有所降低。引气剂适用于抗冻、防渗、抗硫酸盐、泌水严重的混凝土等。

3. 混凝土掺合料

用于混凝土中的掺合料可分为活性矿物掺合料和非活性矿物掺合料两大类。非活性矿物掺合料一般与水泥组分不起化学作用,或化学作用很小,如磨细石英砂、石灰石、硬矿渣之类材料。活性矿物掺合料虽然本身不水化或水化速度很慢,但能与水泥水化生成的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 反应,生成具有水硬性的胶凝材料。如粒化高炉矿渣、火山灰质材料、粉煤灰、硅灰等。

通常使用的掺合料多为活性矿物掺合料。在掺有减水剂的情况下,能增加新拌混凝土的流动性、黏聚性、保水性、改善混凝土的可泵性,并能提高硬化混凝土的强度和耐久性。常用的混凝土掺合

料有粉煤灰、粒化高炉矿渣、火山灰类物质。尤其是粉煤灰、超细粒化电炉矿渣、硅灰等应用效果良好。

2A311034 砂浆、砌块的技术性能和应用

砂浆在建筑工程中起黏结、衬垫和传递应力的作用，主要用于砌筑、抹面、修补和装饰工程。

(一) 砂浆

建筑砂浆按所用胶凝材料的不同，可分为水泥砂浆、石灰砂浆、水泥石灰混合砂浆等；按用途不同，可分为砌筑砂浆、抹面砂浆等。

1. 砂浆的组成材料

(1) 胶凝材料。

建筑砂浆常用的胶凝材料有水泥、石灰、石膏等。在选用时应根据使用环境、用途等合理选择。在干燥条件下使用的砂浆既可选用气硬性胶凝材料（石灰、石膏），也可选用水硬性胶凝材料（水泥）；若在潮湿环境或水中使用的砂浆，则必须选用水泥作为胶凝材料。

(2) 细集料。

对于砌筑砂浆用砂，优先选用中砂，既可满足和易性要求，又可节约水泥。毛石砌体宜选用粗砂。另外，砂的含泥量也应受到控制。



专家点拨：砌筑砂浆的强度等级宜采用 M20、M15、M10、M7.5、M5、M2.5 六个等级。

砂浆用砂还可根据原材料情况，采用人工砂、山砂、特细砂等，但应根据经验并经试验后，确定其技术要求。在保温砂浆、吸声砂浆和装饰砂浆中，还采用轻砂（如膨胀珍珠岩）、白色砂或彩色砂等。

(3) 掺合料。

掺合料是指为改善砂浆和易性而加入的无机材料，例如：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贡献。

2. 砂浆的主要技术性质

(1) 流动性（稠度）。

砂浆稠度的选择与砌体材料的种类、施工条件及气候条件等有关。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和湿冷天气，砂浆稠度可小些。

影响砂浆稠度的因素有：所用胶凝材料种类及数量；用水量；掺合料的种类与数量；砂的形状、粗细与级配；外加剂的种类与掺量；搅拌时间。

(2) 保水性。

通过保持一定数量的胶凝材料和掺合料，或采用较细砂并加大掺量，或掺入引气剂等，可改善砂浆保水性。

(3) 抗压强度与强度等级。

砌筑砂浆的强度用强度等级来表示。砂浆强度等级是以边长为 70.7mm 的立方体试件，在标准养护条件下，用标准试验方法测得 28d 龄期的抗压强度值（单位为 MPa）确定。砌筑砂浆的强度等级宜采用 M20、M10、M10、M7.5、M5、M2.5 六个等级。

（二）砌块

砌块按主规格尺寸可分为小砌块、中砌块和大砌块。按其空心率大小，砌块又可分为空心砌块和实心砌块两种。



专家点拨：混凝土砌块吸水率小（5%~8%），吸水速度慢，砌筑前不允许浇水。

砌块通常又可按其所用主要原料及生产工艺命名，如水泥混凝土砌块、加气混凝土砌块、粉煤灰砌块、石膏砌块、烧结砌块等。常用的砌块有普通混凝土小型空心砌块、轻集料混凝土小型空心砌块和蒸压加气混凝土砌块等。

1. 普通混凝土小型砌块

按国家标准《普通混凝土小型砌块》GB/T—2014 的规定，普通混凝土小型空心砌块出厂检验项目有尺寸偏差、外观质量、最小壁肋厚度和强度等级；按其强度等级分为 MU5.0、MU7.5、MU10、MU15、MU20 和 MU25 六个等级。

砌块的主规格尺寸为 390mm×190mm×190mm。其孔洞设置在受压面，有单排孔、双排孔、三排及四排孔洞。砌块除主规格外，还有若干辅助规格，共同组成砌块基本系列。

普通混凝土小型空心砌块作为烧结砖的替代材料，可用于承重结构和非承重结构。目前主要用于单层和多层工业与民用建筑的内墙和外墙，如果利用砌块的空心配置钢筋，可用于建造高层砌块建筑。

混凝土砌块的吸水率小（一般为 14%以下），吸水速度慢，砌筑前不允许浇水，以免发生“走浆”现象，影响砂浆饱满度和砌体的抗剪强度。但在气候特别干燥炎热时，可在砌筑前稍喷水湿润。与烧结砖砌体相比，混凝土砌块墙体较易产生裂缝，应注意在构造上采取抗裂措施。

另外，还应注意防止外墙面渗漏，粉刷时作好填缝，并压实、抹平。

2. 轻集料混凝土小型空心砌块

轻集料混凝土小型空心砌块按密度划分为 700kg/m³、800kg/m³、900kg/m³、1000kg/m³、1100kg/m³、1200kg/m³、1300kg/m³和 1400kg/m³八个等级；按强度分为 MU2.5、MU3.5、MU5.0、MU7.5 和 MU10.0 五个等级。同一强度等级砌块的抗压强度和密度等级范围，应同时符合规定方为合格。

与普通混凝土小型空心砌块相比，轻集料混凝土小型空心砌块密度较小、热工性能较好，但干缩值较大，使用时更容易产生裂缝，目前主要用于非承重的隔墙和围护墙。

3. 蒸压加气混凝土砌块

根据国家标准《蒸压加气混凝土砌块》GB11968—2006 规定，砌块按干密度分为 B03、B04、B05、B06、B07、B08 共六个级别；按抗压强度分 A1.0、A2.0、A2.5、A3.5、A5.0、A7.5、A10 七个强度级别；按尺寸偏差与外观质量、干密度、抗压强度和抗冻性分为优等品（A）和合格品（B）

两个等级。加气混凝土砌块广泛用于一般建筑物墙体，还用于多层建筑物的非承重墙及隔墙，也可用于低层建筑的承重墙。体积密度级别低的砌块还用于屋面保温。

2A311035 饰面石材、陶瓷的特性和应用

(一) 饰面石材

1. 天然花岗石



考情提醒：天然花岗石和天然大理石的特点及适用范围，考生要理解记忆，重点掌握。

花岗石构造致密、强度高、密度大、吸水率极低、质地坚硬、耐磨，为酸性石材，因此其耐酸、抗风化、耐久性好，使用年限长。所含石英在高温下会发生晶变，体积膨胀而开裂、剥落，所以不耐火，但因此而适宜制作火烧板。

花岗石板材主要应用于大型公共建筑或装饰等级要求较高的室内外装饰工程。花岗石因不易风化，外观色泽可保持百年以上，所以粗面和细面板材常用于室外地面、墙面、柱面、勒脚、基座、台阶；镜面板材主要用于室内外地面、墙面、柱面、台面、台阶等，特别适宜作大型公共建筑大厅的地面。

2. 天然大理石

大理石质地较密实、抗压强度较高、吸水率低、质地较软，属中硬石材。天然大理石易加工，开光性好，常被制成抛光板材，其色调丰富、材质细腻，极富装饰性。

天然大理石板材按板材的规格尺寸偏差、平面度公差、角度公差及外观质量，分为优等品（A）、一等品（B）、合格品（C）三个等级。

天然大理石板材是装饰工程的常用饰面材料。一般用于宾馆、展览馆、剧院、商场、图书馆、机场、车站等工程的室内墙面、柱面、服务台、栏板、电梯间门口等部位。由于其耐磨性相对较差，用于室内地面，可以采取表面结晶处理，提高表面耐磨性和耐酸腐蚀能力。大理石由于耐酸腐蚀能力较差，除个别品种外，一般只适用于室内。

3. 人造饰面石材

聚酯型人造石材和微晶玻璃型人造石材是目前应用较多的人造饰面石材品种。

聚酯型人造石材光泽度高、质地高雅、强度较高、耐水、耐污染、花色可设计性强。缺点是耐刻划性较差，填料级配若不合理，产品易出现翘曲变形。可用于室内外墙面、柱面、楼梯面板、服务台面等部位的装饰装修。

微晶玻璃型人造石材又称微晶板、微晶石。是由矿物粉料高温融烧而成的，由玻璃相和结晶相构成的复相人造石材。按外形分为普型板、异型板，按表面加工程度分为镜面板、亚光面板。其等级分为优等品（A）和合格品（B）。微晶玻璃型人造石材具有大理石的柔和光泽、色差小、颜色多、装饰效果好、强度高、硬度高、吸水率极低、耐磨、抗冻、耐污、耐风化、耐酸碱、耐腐蚀、热稳定性好等特点。其适用于室内外墙面、地面、柱面、台面。

（二）建筑陶瓷

1. 陶瓷砖

陶瓷墙地砖具有强度高、致密坚实、耐磨、吸水率小（小于10%）、抗冻、耐污染、易清洗、耐腐蚀、耐急冷急热、经久耐用等特点。

陶瓷墙地砖的性能要求为：尺寸偏差和表面质量、物理性能（吸水率、破坏强度、断裂模数、抗热震性、抗釉裂性、抗冻性、地砖的耐磨性和摩擦系数、线性热膨胀、抗热振性、有釉砖的抗釉裂性、室外砖的抗冻性、湿膨胀、小色差、地砖的抗冲击性和摩擦系数、抛光砖的光泽度）、化学性能（耐化学腐蚀性、耐污染性、有釉砖的铅和镉的溶出量等）。

釉质砖广泛应用于各类建筑物的外墙和柱的饰面及地面装饰，一般用于装饰等级要求较高的工程。


釉面内墙砖通常指有釉陶质砖。釉面内墙砖强度高，表面光亮、防潮、易清洗、耐腐蚀、变形小、抗急冷急热，表面细腻，色彩和图案丰富，风格典雅，极富装饰性。

釉面内墙砖的性能要求除无耐磨性、抗冲击性、抗冻性、摩擦系数要求外，其他要求同墙地砖。釉面内墙砖主要用于民用住宅、宾馆、医院、实验室等要求耐污、耐腐蚀、耐清洗的场所或部位。既有明亮清洁之感，又可保护基体，延长使用年限。用于厨房的墙面装饰，不但清洗方便，还兼有防火功能。

2. 陶瓷卫生产品

常用的陶瓷卫生产品主要有：洗面器；浴缸和大小便器，各种大小便器按用水量分别分为普通型和节水型。

陶瓷卫生产品具有质地洁白、色泽柔和、釉面光亮、细腻、造型美观、性能良好等特点。陶瓷卫生产品的技术要求分为一般技术要求（外观质量、最大允许变形、尺寸、吸水率、抗裂性）、功能要求（便器的用水量、冲洗功能；洗面器、洗涤槽和净身器的溢流功能；耐荷重性；坐便器的冲水噪声）和便器配套性技术要求（冲水装置配套性、坐便器坐圈和盖配套性、连接密封性要求）。

 **专家点拨：**天然花岗石板材的物理力学性能的要求：体积密度应不小于 2.56g/cm^3 ，吸水率不大于0.6%，干燥压缩强度不小于100MPa，弯曲强度不小于8MPa，镜面板材的镜像光泽值不低于80光泽单位，或按供需双方协商规定。

（1）陶瓷卫生产品的主要技术指标是吸水率，它直接影响到洁具的清洗性和耐污性。

（2）耐急冷急热要求必须达到标准要求。

（3）节水型和普通型坐便器的用水量（便器用水量是指一个冲水周期所用的水量）分别不大于61和91，节水型和普通型蹲便器的用水量分别不大于81和111，节水型和普通型小便器的用水量分别不大于31和51。

（4）卫生洁具要有光滑的表面，不宜玷污且宜清洁。便器与水箱配件应成套供应。

（5）便器安装要注意排污口安装距（下排式便器排污口中心至完成墙的距离；后排式便器排污口中心至完成地面的距离）。

（6）水龙头合金材料中的铅含量愈低愈好（有的产品铅含量已降到0.5%以下）。

2A311036 木材、木制品的特性和应用

(一) 木材的含水率与湿胀干缩变形

木材的含水量用含水率表示，指木材所含水的质量占木材干燥质量的百分比。

影响木材物理力学性质和应用的最主要的含水率指标是纤维饱和点和平衡含水率。

纤维饱和点是木材仅细胞壁中的吸附水达饱和，而细胞腔和细胞间隙中无自由水存在时的含水率。其值随树种而异，一般为 25%~35%，平均值为 30%。它是木材物理力学性质是否随含水率发生变化的转折点。

仅当细胞壁内吸附水的含量发生变化时才会引起木材的变形，即湿胀干缩变形。木材的变形在各个方向上不同，顺纹方向最小，径向较大，弦向最大。因此，湿材干燥后，其截面尺寸和形状会发生明显的变化。

湿胀干缩变形会影响木材的使用特性。干缩会使木材翘曲、开裂，接榫松动，拼缝不严。湿胀可造成表面鼓凸，所以木材在加工或使用前应预先进行干燥，使其含水率达到或接近与环境湿度相适应的平衡含水率。

(二) 木制品的特性与应用

1. 实木地板

实木地板可分为平口实木地板、企口实木地板、拼花实木地板、指接地板、集成地板等。实木地板的技术要求有分等、外观质量、加工精度、物理力学性能。

2. 人造木地板

(1) 实木复合地板。

实木复合地板可分为三层复合实木地板、多层复合实木地板、细木工板复合实木地板。按质量等级分为优等品、一等品和合格品。

实木复合地板适用于家庭居室、客厅、办公室、宾馆的中高档地面铺设。

(2) 浸渍纸层压木质地板。

强化木地板规格尺寸大、花色品种较多、铺设整体效果好、色泽均匀，视觉效果好；表面耐磨性高，有较高的阻燃性能，耐污染腐蚀能力强，抗压、抗冲击性能好。便于清洁、护理，尺寸稳定性好，不易起拱。铺设方便，可直接铺装防潮衬垫上。价格较便宜，但密度较大、脚感较生硬、可修复性差。

按材质分为高密度板、中密度板、刨花板为基材的强化木地板。按用途分为公共场所用（耐磨转数不小于 9000 转）和家庭用（耐磨转数不小于 6000 转）。按质量等级分为优等品、一等品和合格品。



专家点拨：木材变形在各个方向上不同，顺纹方向最小，径向较大，弦向最大。因此，湿材干燥后，其截面尺寸和形状会发生明显变化。

强化地板适用于会议室、办公室、高清洁度实验室等，也可用于中、高档宾馆，饭店及民用住

宅的地面装修等。强化地板虽然有防潮层，但不宜用于浴室、卫生间等潮湿的场所。

(3) 软木地板。

其特点为绝热、隔振、防滑、防潮、阻燃、耐水、不霉变、不易翘曲和开裂、脚感舒适、有弹性。原料为栓树皮，可再生，属于绿色建材。

软木地板按构造特点分为三类。第一类是以软木颗粒热压切割的软木层表面涂以清漆或光敏清漆耐磨层而制成的地板；第二类是以PVC贴面的软木地板；第三类是天然薄木片和软木复合的软木地板。第一类软木地板适用于家庭居室，第二、三类软木地板适用于商店、走廊、图书馆等人流大的地面铺设。

3. 人造木板

(1) 胶合板。

普通胶合板按成品板上可见的材质缺陷和加工缺陷的数量和范围分为三个等级，即优等品、一等品和合格品。按使用环境条件分为I类、II类、III类胶合板，I类胶合板即耐气候胶合板，供室外条件下使用，能通过煮沸试验；II类胶合板即耐水胶合板，供潮湿条件下使用，能通过63+3℃热水浸渍试验；III类胶合板即不耐潮胶合板，供干燥条件下使用，能通过干燥试验。

室内用胶合板按甲醛释放限量分为E₀（可直接用于室内）、E₁（可直接用于室内）、E₂（必须饰面处理后方可允许用于室内）三个级别。

胶合板常用作隔墙、顶棚、门面板、墙裙等。

(2) 纤维板。

纤维板构造均匀，完全克服了木材的各种缺陷，不易变形、翘曲和开裂，各向同性，硬质纤维板可代替木材用于室内墙面、顶棚等。软质纤维板可用作保温、吸声材料。

(3) 刨花板。

刨花板密度小，材质均匀，但易吸湿，强度不高，可用于保温、吸声或室内装饰等。

(4) 细木工板。

细木工板不仅是一种综合利用木材的有效措施，而且这样制得的板材构造均匀、尺寸稳定、幅面较大、厚度较大。除可用作表面装饰外，也可直接兼作构造材料。

2A311037 玻璃的特性和应用

建筑工程所使用的玻璃应符合《建筑玻璃应用技术规程》JGJ113—2009的规定。

(一) 净片玻璃

未经深加工的平板玻璃，也称为白片玻璃。现在普遍采用的制造方法是浮法。

净片玻璃有良好的透视、透光性能。对太阳光中热射线的透过率较高，但对室内墙、顶、地面和物品产生的长波热射线却能有效阻挡，可产生明显的“暖房效应”，夏季空调能耗加大；太阳光中紫外线对净片玻璃的透过率较低。

3~5mm的净片玻璃一般直接用于有框门窗的采光，8~12mm的平板玻璃可用于隔断、橱窗、无框门。净片玻璃的另外一个重要用途是作深加工玻璃的原片。

(二) 装饰玻璃

装饰玻璃包括以装饰性能为主要特性的彩色平板玻璃、釉面玻璃、压花玻璃、喷花玻璃、乳花玻璃、刻花玻璃、冰花玻璃等。

(三) 安全玻璃

安全玻璃包括钢化玻璃、防火玻璃和夹层玻璃。



专家点拨：哪些安全玻璃能不能在现场切割，需要选用定型产品或按尺寸定制(钢化、夹层)。

(四) 节能装饰型玻璃

节能装饰型玻璃包括着色玻璃、镀膜玻璃和中空玻璃。

2A311038 防水材料的特性和应用

防水材料是土木工程防止水透过建筑物结构层而使用的一种建筑材料。常用的防水材料有四类：防水卷材、建筑防水涂料、刚性防水材料、建筑密封材料。防水卷材主要用于建筑墙体、屋面以及隧道、公路、垃圾填埋场等处，是一种起到抵御外界雨水、地下水渗漏的可卷曲成卷状的柔性建材产品，它保证房屋等建筑能够防雨水、地下水与其他水分的渗透，是建筑工程不可缺少的主要材料。



专家点拨：常用防水材料的分类：防水卷材、建筑防水涂料、刚性防水材料（防水砂浆与防水混凝土）、建筑密封材料，考生了解即可。

(一) 防水卷材

防水卷材分为 SBS、APP 改性沥青防水卷材，聚乙烯丙纶（涤纶）防水卷材，PVC、TPO 高分子防水卷材，自粘复合防水卷材等。

1. SBS、APP 改性沥青防水卷材

SBS、APP 改性沥青防水卷材具有不透水性能强、抗拉强度高、延伸率大、耐高低温性能好、施工方便等特点。适用于工业与民用建筑的屋面、地下等处的防水防潮，以及桥梁、停车场、游泳池、隧道等建筑物的防水。

2. 聚乙烯丙纶（涤纶）防水卷材

聚乙烯丙纶（涤纶）防水卷材具有优良的机械强度、抗渗性能、低温性能、耐腐蚀性和耐候性，广泛应用于各种建筑结构的屋面、墙体、卫浴间、地下室、冷库、桥梁、水池、地下管道等工程的防水、防渗、防潮、隔气等工程。

3. PVC、TPO 高分子防水卷材

PVC 防水卷材是一种性能优异的高分子防水卷材。具有拉伸强度大、延伸率高、收缩率小、低温柔性好、使用寿命长等特点。产品性能稳定、质量可靠、施工方便。广泛应用于各类工业与民用建筑、地铁、隧道、水利、垃圾掩埋场、化工、冶金等多个领域的防水、防渗、防腐工程。

TPO 防水卷材具有超强的耐紫外线、耐自然老化能力，优异的抗穿刺性能，高撕裂强度、高

断裂延伸性等特点。主要适用于工业与民用建筑及公共建筑各类屋面防水工程。

4. 自粘复合防水卷材

自粘复合防水卷材具有强度高、延伸性强、自愈性好、施工简便、安全性高等特点。广泛适用于工业与民用建筑的室内、屋面、地下防水工程，蓄水池、游泳池及地铁隧道防水工程，木结构及金属结构屋面的防水工程。

(二) 建筑防水涂料

防水涂料在常温下是一种液态物质，将它涂抹在基层结构物的表面上，能形成一层坚韧的防水膜，从而起到防水装饰和保护的作用。防水涂料在建筑工程中适用于屋面、墙面、地下室等的防水、防潮及较为复杂结构的建筑物表面、沟、槽的维修和翻修防水。防水涂料分为 JS 聚合物水泥基防水涂料、聚氨酯防水涂料、水泥基渗透结晶型防水涂料等。

1. JS 聚合物水泥基防水涂料

具有寿命长等特点。广泛应用于屋面、内外墙、卫浴间、水池及地下工程的防水、防渗、防潮。

2. 聚氨酯防水涂料

聚氨酯防水涂料以其优异的性能在建筑防水涂料中占有重要地位，素有“液体橡胶”的美誉。使用聚氨酯防水涂料进行防水工程施工，涂刷后形成的防水涂膜耐水、耐碱、耐久性优异，黏结良好，柔韧性强。广泛适用于屋面、地下室、卫浴间、桥梁、冷库、水池等工程的防水、防潮；亦可用于形状复杂、管道纵横部位的防水，也可作为防腐涂料使用。

3. 水泥基渗透结晶型防水涂料

水泥基渗透结晶型防水涂料是一种刚性防水材料。具有独特的呼吸、防腐、耐老化、保护钢筋能力，环保、无毒、无公害。施工简单、节省人工等特点。广泛用于隧道、大坝、水库、发电站、核电站、冷却塔、地下铁道、立交桥、桥梁、地下连续墙、机场跑道、桩头桩基、废水处理池、蓄水池、工业与民用建筑地下室、屋面、卫浴间的防水施工，以及混凝土建筑设施等所有混凝土结构弊病的维修堵漏。

(三) 刚性防水材料

刚性防水材料是以水泥、砂、石为原料或掺入少量外加剂（防水剂）、高分子聚合物等材料，通过调整配合比，抑制或减少孔隙率，改变孔隙特征，增加各原材料界面间的密实性等方法配制成具有一定抗渗能力的水泥砂浆或混凝土类防水材料。通常用于地下工程的防水与防渗。

1. 防水混凝土

防水混凝土是以调整混凝土的配合比、掺外加剂或使用新品种水泥等方法提高自身的密实性、憎水性和抗渗性，使其满足抗渗压力大于 0.6MPa 的不透水性的混凝土。具有节约材料、成本低廉、渗漏水时易于检查、便于修补、耐久性好等特点。主用适用于一般工业、民用及公共建筑的地下防水工程。

防水混凝土兼有结构层和防水层的双重功效。其防水机理是依靠结构构件（如梁、板、柱、墙体等）混凝土自身的密实性，再加上一些构造措施（如设置坡度、变形缝或者使用嵌缝膏、止水环等），达到结构自防水的目的。

2. 防水砂浆

防水砂浆具有操作简便、造价便宜、易于修补等特点。仅适用于结构刚度大、建筑物变形小、基础埋深小、抗渗要求不高的工程，不适用于有剧烈振动、处于侵蚀性介质及环境温度高于 100℃ 的工程。

应用人工抹压的防水砂浆，这种砂浆主要依靠特定的某种外加剂，如防水剂、膨胀剂、聚合物等，以提高水泥砂浆的密实性或改善砂浆的抗裂性，从而达到防水抗渗的目的。

(四) 建筑密封材料

常用的建筑密封材料有硅酮、聚氨酯、聚硫、丙烯酸酯等。

2A311039 其他常用建筑材料的特性和应用

(一) 建筑塑料

1. 塑料装饰板材

按原材料的不同，可分为塑料金属复合板，硬质 PVC 板、三聚氰胺层压板，玻璃钢板，铝塑板，聚碳酸酯采光板，有机玻璃装饰板等。按结构和断面形式可分为平板、波形板、实体异形断面面板、中空异形断面面板、格子板、夹芯板等类型。

(1) 三聚氰胺层压板。

三聚氰胺层压板按其表面的外观特性分为有光型、柔光型、双面型、滞燃型。按用途的不同分为平面板和平衡面板。三聚氰胺层压板耐热性优良（100℃ 不软化、不开裂、不起泡），耐烫、耐燃、耐磨、耐污、耐湿、耐擦洗，耐酸、碱、油脂及酒精等溶剂的侵蚀，经久耐用。三聚氰胺层压板常用于墙面、柱面、台面、家具、吊顶等饰面工程。

(2) 铝塑板。

铝塑板是一种以 PVC 塑料作芯板，正背两表面为铝合金薄板的复合材料。厚度为 3mm、4mm、6mm、8mm。其重量轻、坚固耐久，具有比铝合金强得多的抗冲击性和抗凹陷性，可自由弯曲且弯后不反弹，有较强的耐候性、较好的可加工性，易保养、易维修。板材表面铝板经阳极氧化和着色处理，色泽鲜艳。广泛用于建筑幕墙、室内外墙面、柱面、顶面的饰面处理。

(3) 聚碳酸酯采光板。

聚碳酸酯采光板轻、薄、刚性大、抗冲击、色调多、外观美丽、耐水、耐湿、透光性好、隔热保温、阻燃、烧烤不产生有害气体、耐候性好、不老化、不褪色、长期使用的允许温度为 -40℃ ~ 120℃。有足够的变形性，6mm 厚的材板最小弯曲半径可达 1050mm。适用于遮阳棚、采光天幕、温室花房的顶罩等。

2. 塑料壁纸

塑料壁纸分为纸基壁纸（单色压花、印花压花、平光印花、有光印花）、发泡壁纸（低发泡压花壁纸、发泡压花壁纸、发泡印花壁纸、高发泡壁纸）、特种壁纸（耐水壁纸、防火壁纸、特殊装饰壁纸）。

塑料壁纸有一定的伸缩性和耐裂强度；装饰效果好；性能优越；粘贴方便；使用寿命长，易维

修、保养。塑料壁纸的宽度为 530mm 和 900~1000mm，前者每卷长度为 10m，后者每卷长度为 50m。塑料壁纸广泛用于室内墙面、顶棚、梁柱等处的贴面装饰。

3. 塑料管道

(1) 硬聚氯乙烯 (PVC-U) 管。

通常直径为 40~1100mm，内壁光滑、阻力小、不结垢，无毒、无污染、耐腐蚀，使用温度不大于 40℃，故为冷水管。抗老化性能好、难燃，可采用橡胶圈柔性接口安装。

主要用于给水管道（非饮用水）、排水管道、雨水管道。



专家点拨：塑料管道硬聚氯乙烯 (PVC-U) 使用温度不大于 40℃，称为冷水管，其用途以及其他种类理解记忆即可。

(2) 氯化聚氯乙烯 (PVC-C) 管。

高温、机械强度高，适于受压的场合。使用温度可高达 90℃左右，寿命可达 50 年。安装方便，连接方法为熔剂粘接、螺纹连接、法兰连接和焊条连接。阻燃、防火、导热性能低，管道热损少。管道内壁光滑，抗细菌的滋生性能优于铜、钢及其他塑料管道。热膨胀系数低，产品尺寸全（可做大口径管材），安装附件少，安装费用低。但要注意使用的胶水有毒性。

主要应用于冷热水管、消防水管系统、工业管道系统。

(3) 无规共聚聚丙烯管 (PP-R 管)。

无毒、无害、不生锈、不腐蚀，有高度的耐酸性和耐氯化物性。耐热性能好，在工作压力不超过 0.6MPa 时，其长期工作水温为 70℃，短期使用水温可达 95℃，软化温度为 140℃。使用寿命长，使用寿命长达 50 年以上。耐腐蚀性好，不生锈，不腐蚀，不会滋生细菌，无电化学腐蚀。保温性能好，膨胀力小。PP-R 管的缺点是抗紫外线能力差，在阳光的长期照射下易老化；属于可燃性材料，不得用于消防给水系统。

主要应用于饮用水管、冷热水管。

(4) 丁烯管 (PB 管)。

有较高的强度，韧性好、无毒。其长期工作水温为 90℃左右，最高使用温度可达 110℃。易燃、热胀系数大、价格高。

应用于饮用水、冷热水管。特别适用于薄壁小口径压力管道，如地板辐射采暖系统的盘管。

(5) 交联聚乙烯管 (PEX 管)。

PEX 管无毒、卫生、透明。有折弯记忆性，不可热熔连接，热蠕变性较小，低温抗脆性较差，原料较便宜。使用寿命可达 50 年。可输送冷水、热水、饮用水及其他液体。阳光照射下可使 PEX 管加速老化，缩短使用寿命，避光可使塑料制品减缓老化，使寿命延长，这也是用于地热采暖系统的分水器前的地热管须加避光护套的原因；同时，也可避免夏季供暖停止时，光线照射产生水藻、绿苔，造成管路栓塞或堵塞。

PEX 管主要用于地板辐射采暖系统的盘管。

(6) 铝塑复合管。

铝塑复合管是以焊接铝管或铝箔为中层，内外层均为聚乙烯材料（常温使用），或内外层均为高密度交联聚乙烯材料（冷热水使用），通过专用机械加工方法复合成一体的管材。

铝塑复合管长期使用温度（冷热水管）80℃，短时最高温度为95℃。安全无毒、耐腐蚀、不结垢、流量大、阻力小、寿命长、柔性好、弯曲后不反弹、安装简单。

应用于饮用水管和冷、热水管。

（二）建筑涂料

建筑涂料是涂料中的一个重要类别，在我国，一般将用于建筑物内墙、外墙、顶棚、地面、卫生间的涂料称为建筑涂料。

1. 木器涂料

溶剂型涂料用于家具饰面或室内木装修，又常称为油漆。传统的油漆品种有清油、清漆、调合漆、磁漆等；新型木器涂料有聚酯树脂漆、聚氨酯漆等。

2. 内墙涂料

内墙涂料可分为乳液型内墙涂料（包括丙烯酸酯乳胶漆、苯-丙乳胶漆、乙-丙乳胶漆）和其他类型内墙涂料（包括复层内墙涂料、纤维质内墙涂料、绒面内墙涂料等）。丙烯酸酯乳胶漆涂膜光泽柔和、耐候性好、保光保色性优良、遮盖力强、附着力高、易于清洗、施工方便、价格较高，属于高档建筑装饰内墙涂料。

3. 外墙涂料

外墙涂料分为溶剂型外墙涂料（包括过氯乙烯、苯乙烯焦油、聚乙烯醇缩丁醛、丙烯酸酯、丙烯酸酯复合型、聚氨酯系外墙涂料）、乳液型外墙涂料（包括薄质涂料纯丙乳胶漆、苯-丙乳胶漆、乙-丙乳胶漆和厚质涂料、乙-丙乳液厚涂料、氯-偏共聚乳液厚涂料）、水溶性外墙涂料（以硅溶胶外墙涂料为代表）、其他类型外墙涂料（包括复层外墙涂料和砂壁状涂料）。过氯乙烯外墙涂料良好的耐大气稳定性、化学稳定性、耐水性、耐霉性。

常用于金属幕墙、柱面、墙面、铝合金门窗框、栏杆、天窗、金属家具、商业指示牌、户外广告着色及各种装饰板的高档饰面。

重要习题

一、单项选择题

1. 以下荷载中，属于永久作用的是（ ）。
A. 焊接变形 B. 安装荷载 C. 风荷载 D. 地震
2. 石灰的技术性质不包括（ ）。
A. 保水性好 B. 硬化后孔隙率高 C. 耐水性差 D. 硬化时体积收缩大
3. 建筑钢材伸长率或断面收缩率越大，说明钢材的（ ）。
A. 塑性越大 B. 强度越高 C. 耐疲劳性越好 D. 可焊性越好