

## 1A412000 结构与构造

### 1A412010 结构可靠性要求

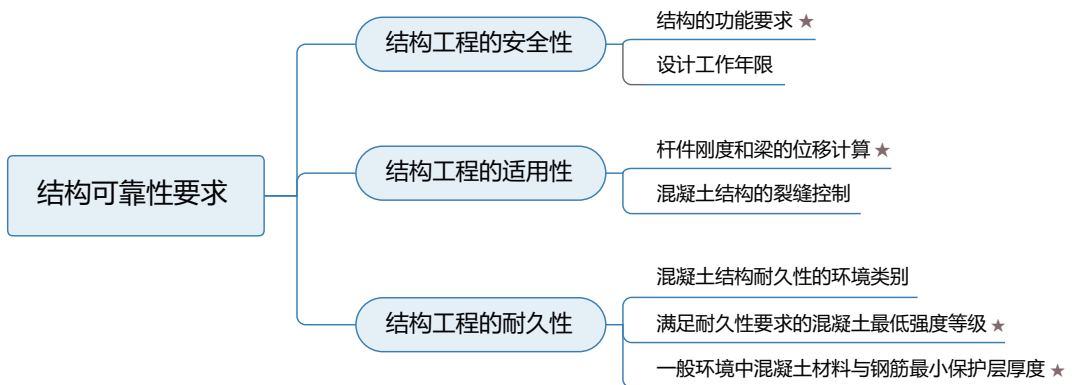
#### ※ 学习提示

本目涉及的考点理论性较强，命题形式以选择题为主，考点较为分散，其中“安全性”与“适用性”涉及的考点以理解记忆为主，“耐久性”主要掌握各种表格及底下的数字。

#### ※ 考情分析

条	预计分值	重要考点提示
1A412011 结构工程的安全性	1-2 分	结构的功能要求
1A412012 结构工程的适用性		杆件刚度和梁的位移计算
1A412013 结构工程的耐久性		混凝土结构耐久性的环境类别、满足耐久性要求的混凝土最低强度等级

#### ※ 思维导图



※ 核心考点

## 1A412011 结构工程的安全性

### 考点一：结构的功能要求★

结构在设计工作年限内，必须符合下列规定：

- (1) 应能够承受在正常施工和正常使用期间预期可能出现的各种作用。
- (2) 应保障结构和结构构件的预定使用要求。
- (3) 应保障足够的耐久性要求。

	结构功能	示例
可靠性	适用性	正常使用时，无过大变形、裂缝、振幅，因为： (1) 吊车梁变形过大会使吊车无法正常运行； (2) 水池出现裂缝便不能蓄水。
	耐久性	耐老化、腐蚀、锈蚀。
	安全性	(1) 当可能遭遇爆炸、撞击、罕遇地震等偶然事件和人为失误时，结构应保持整体稳固性，不应出现与起因不相称的破坏后果。 (2) 当发生火灾时，结构应在规定的时间内保持承载力和整体稳固性。。

【经典例题·多选】建筑结构应具有的功能有（ ）。

- |        |        |
|--------|--------|
| A. 安全性 | B. 舒适性 |
| C. 适用性 | D. 耐久性 |
| E. 美观性 |        |

【答案】ACD

【解析】结构有三大功能：安全性、适用性和耐久性。

【经典例题·单选】某厂房在经历强烈地震后，其结构仍能保持必要的整体稳定性而不发生倒塌，此项功能属于结构的（ ）。

- |        |        |
|--------|--------|
| A. 安全性 | B. 适用性 |
| C. 耐久性 | D. 稳定性 |

【答案】A

【解析】结构有三大功能：安全性、适用性和耐久性。其中安全性功能强调的是不破坏、不倒塌，所以本题选 A。

## 考点二：设计工作年限

类别	设计使用年限（年）
临时性建筑结构	5
易于替换的结构构件	25
普通房屋和构筑物	50
标志性建筑和特别重要的建筑结构	100

【经典例题·单选】根据《建筑结构可靠性设计统一标准》，普通房屋的设计使用年限通常为（ ）年。

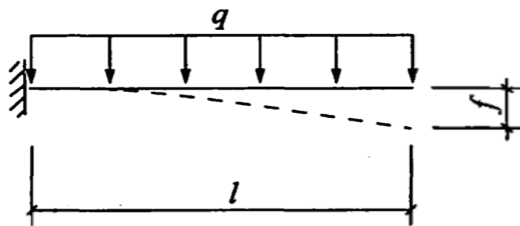
- A. 40  
B. 50  
C. 60  
D. 70

【答案】B

【解析】根据《建筑结构可靠度设计统一标准》，普通房屋的设计使用年限通常为 50 年。

## 1A412012 结构工程的适用性

### 考点一：杆件刚度和梁的位移计算★



梁端部的最大位移:  $f = \frac{ql^4}{8EI}$

从公式中可以看出，影响位移因素除荷载外，还有：

- (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：与跨度  $l$  的 4 次方成正比，此因素影响最大。

【经典例题·单选】影响悬臂梁端部位移最大的因素是（ ）。

- A. 荷载  
B. 材料性能  
C. 构件的截面  
D. 构件的跨度

【答案】D

【解析】影响位移因素除与荷载有关外，与跨度 $l$ 的4次方成正比，此因素影响最大。

## 考点二：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。

## 1A412013 结构工程的耐久性

### 考点一：混凝土结构耐久性的环境类别

环境类别	名称	劣化机理
I	一般环境	正常大气作用引起钢筋锈蚀
II	冻融环境	反复冻融导致混凝土损伤
III	海洋氯化物环境	氯盐引起钢筋锈蚀
IV	除冰盐等其他氯化物环境	氯盐引起钢筋锈蚀
V	化学腐蚀环境	硫酸盐等化学物质对混凝土的腐蚀

【经典例题·单选】海洋环境下，引起混凝土内钢筋锈蚀的主要因素是（ ）。

- A. 混凝土碳化  
B. 反复冻融  
C. 氯盐  
D. 硫酸盐

【答案】C

【解析】海洋氯化物环境的腐蚀机理是氯盐引起钢筋锈蚀。

## 考点二：满足耐久性要求的混凝土最低强度等级★

环境类别与作用等级	设计使用年限		
	100 年	50 年	30 年
I-A	C30	C25	C25
I-B	C35	C30	C25
I-C	C40	C35	C30

注：预应力混凝土构件的混凝土最低强度等级不应低于 C40；Ca 为引气混凝土。

大截面混凝土墩柱在加大钢筋混凝土保护层厚度的前提下，其混凝土强度等级可低于表中的要求，但降低幅度不应超过两个强度等级，且设计使用年限为 100 年和 50 年的构件，其强度等级不应低于 C25 和 C20。

【经典例题·单选】设计使用年限 50 年的普通住宅工程，其结构混凝土的强度等级不应低于（ ）。

- A. C20  
B. C25  
C. C30  
D. C35

【答案】B

【解析】设计使用年限 50 年的普通住宅工程，其结构混凝土的强度等级不应低于 C25。

## 考点三：一般环境中混凝土材料与钢筋最小保护层厚度★

设计使用年限 环境作用等级		100 年			50 年		
		混凝土 强度等级	最大 水胶比	最小 保护层厚度 ( mm )	混凝土 强度等级	最大 水胶比	最小 保护层厚度 ( mm )
板、墙等 面形构件	I-A	≥ C30	0.55	20	≥ C25	0.60	20
梁、柱等 条形构件	I-A	C30 ≥ C35	0.55 0.50	25 20	C25 ≥ C30	0.60 0.55	25 20

1. 直接接触土体浇筑的构件，其混凝土保护层厚度不应小于 70mm。

2. 预制构件的保护层厚度可比表中规定减少 5mm。

当采用的混凝土强度等级比表中的规定低一个等级时，混凝土保护层厚度应增加 5mm；当低两个等级时，混凝土保护层厚度应增加 10mm。

【经典例题·单选】直接接触土体浇筑的普通钢筋混凝土构件，其混凝土保护层厚度不应小于（ ）。

- A. 50mm
- B. 60mm
- C. 70mm
- D. 80mm

【答案】C

【解析】直接接触土体浇筑的构件，其混凝土保护层厚度不应小于 70mm。

## 同步习题强化训练

### 一、单选题

1. 在正常使用时，吊车梁具有足够的强度，但变形过大也会使吊车无法正常运行，这是因为其没有满足建筑结构的（ ）功能。

- A. 安全性
- B. 适用性
- C. 耐久性
- D. 稳定性

2. 关于悬臂梁端部最大位移的说法，正确的是（ ）。

- A. 与材料的弹性模量成正比
- B. 与荷载成反比
- C. 与截面的惯性矩成正比
- D. 与跨度的 4 次方成正比

3. 下列情况中，不属于混凝土梁裂缝控制等级标准的要求的是（ ）。

- A. 构件不出现拉应力
- B. 构件拉应力不超过混凝土抗拉强度
- C. 允许出现裂缝，但裂缝宽度不超过允许值
- D. 裂缝宽度虽超过允许值，但构件仍可以使用

4. 预应力混凝土构件的混凝土最低强度等级不应低于（ ）。

- A. C10
- B. C35
- C. C40
- D. C45

5. 设计使用年限为 50 年，处于一般环境大截面钢筋混凝土柱，其混凝土强度等级不应低于（ ）。

- A. C15
- B. C20
- C. C25
- D. C30

### 二、多选题

1. 建筑结构功能要求包括（ ）。

- A. 安全性
- B. 经济性

- C. 适用性  
D. 耐久性  
E. 合理性
2. 关于悬臂梁变形大小的影响因素, 下列表述正确的是 ( )。
- A. 跨度越大, 变形越大  
B. 截面的惯性矩越大, 变形越大  
C. 跨度越大, 变形越小  
D. 材料弹性模量越大, 变形越大  
E. 外荷载越大, 变形越大
3. 对混凝土构件耐久性影响较大的因素有 ( )。
- A. 结构形式  
B. 环境类别  
C. 混凝土强度等级  
D. 混凝土保护层厚度  
E. 钢筋数量

## 参考答案及解析

### 一、单选题

#### 1. 【答案】B

【解析】适用性是指在正常使用时, 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。

#### 2. 【答案】D

【解析】影响位移因素除荷载外, 还有:

- (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: 与跨度  $l$  的 4 次方成正比, 此因素影响最大。

#### 3. 【答案】D

【解析】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。

#### 4. 【答案】C

【解析】预应力混凝土构件的混凝土最低强度等级不应低于 C40。

#### 5. 【答案】B

【解析】大截面混凝土墩柱在加大钢筋混凝土保护层厚度的前提下, 其混凝土强度等级可低于满足耐久性要求的混凝土最低强度等级表的要求, 但降低幅度不应超过两个强度等级, 且设计使用年限为 100 年和 50 年的构件, 其强度等级不应低于 C25 和 C20。

## 二、多选题

1.【答案】ACD

【解析】建筑结构的功能有安全性、适用性和耐久性。

2.【答案】AE

【解析】影响位移因素除荷载外，还有：

(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：与跨度  $l$  的 4 次方成正比，此因素影响最大。

3.【答案】BCD

【解析】混凝土的耐久性是一个综合性指标，影响混凝土构件耐久性较大因素：结构设计使用年限；环境类别；环境作用等级；混凝土最低强度等级；保护层厚度；水胶比、水泥用量的要求等。

## 1A412020 结构设计

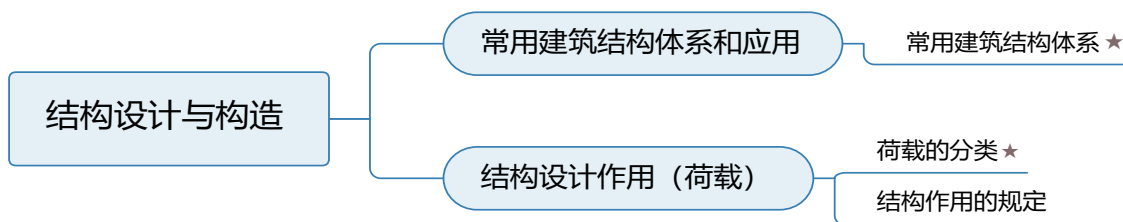
## ※ 学习提示

本目涉及的考点理论性较强，命题形式以选择题为主，其中“常用建筑结构体系”、“荷载的分类”及“装修对结构的影响和对策”属于较高频考点。

## ※ 考情分析

条	预计分值	重要考点提示
1A412021 常用建筑结构体系和应用	1-2 分	常用建筑结构体系
1A412022 结构设计作用（荷载）		荷载的分类、装修对结构的影响和对策

## ※ 思维导图





※ 核心考点

# 1A412021 常用建筑结构体系和应用

## 考点一：常用建筑结构体系★

常用建筑结构体系的比较

建筑结构体系	优点	缺点	受力特点	适用范围
混合结构	—	—	楼盖和屋盖采用钢筋混凝土或钢结构，而墙和柱采用砌体结构	大多用在住宅、办公楼、教学楼建筑中，住宅建筑最适合采用混合结构，一般在6层以下
框架结构	平面布置灵活，可形成较大的建筑空间，立面处理比较方便	侧向刚度较小，当层数较多时，会产生过大的侧移，易引起非结构构件的破坏	—	—
剪力墙	侧向刚度大，水平荷载作用下侧移小	间距小，平面布置不灵活，不适用于大空间，自重较大	利用建筑物的墙体（内墙和外墙）做成剪力墙来抵抗水平力	多用于住宅建筑，不适用于大空间的公共建筑。
框架-剪力墙	平面布置灵活，空间较大、侧向刚度较大	—	剪力墙承受水平荷载，框架承受竖向荷载	适用于不超过170m高的建筑
筒体	更好的抵抗水平荷载	—	—	适用于高度不超过300m的建筑

可修建高度从低到高、抵抗水平荷载能力（抗震能力）从弱到强排序：

混合结构 < 框架结构 < 框架剪力墙结构 < 剪力墙结构 < 筒体结构

常见屋面结构体系对比

结构体系	结构形式	优点	受力特点
桁架结构	平面结构	可利用截面较小的杆件组成截面较大的构件	—
网架结构	空间结构	受力合理，节约材料，整体性能好，刚度大，抗震性能好	主要承受 <u>轴向力</u> ，杆件类型较少，适于工业化生产
拱式结构	平面结构	—	一种有推力的结构， <u>主要内力是轴向压力</u>
悬索结构	平面结构	—	<u>钢索受拉</u>

【经典例题·单选】楼盖和屋盖采用钢筋混凝土结构，而墙和柱采用砌体结构建造的房屋属于（ ）。

- A. 混合结构
- B. 框架结构
- C. 剪力墙
- D. 桁架结构

【答案】A

【解析】混合结构房屋一般是指楼盖和屋盖采用钢筋混凝土或钢木结构，而墙和柱采用砌体结构建造的房屋。

【经典例题·单选】下列建筑结构体系中，侧向刚度最大的是（ ）。

- A. 桁架结构体系
- B. 筒体结构体系
- C. 框架剪力墙结构体系
- D. 混合结构体系

【答案】B

【解析】抵抗水平作用的能力从低到高排序：混合结构＜框架结构＜框架剪力墙结构＜剪力墙结构＜筒体结构。

## 1A412022 结构设计作用（荷载）

### 考点一：荷载的分类★

随时间变化的特性分类	<p>永久作用：自重、预加应力、土压力等，代表值应采用标准值。</p> <p>可变作用：屋面与楼面活荷载、起重机荷载、雪荷载和覆冰荷载、风荷载等，代表值应根据设计要求采用标准值、组合值、频遇值或准永久值。</p> <p>偶然作用：爆炸力、撞击力、火灾、地震等，代表值应按结构设计使用特点确定其代表值。</p>
------------	--

【经典例题·多选】属于偶然作用（荷载）的有（ ）。

- A. 雪荷载
- B. 风荷载
- C. 火灾
- D. 地震
- E. 吊车荷载

【答案】CD

【解析】偶然作用（偶然荷载、特殊荷载）：在结构设计使用年限内不一定出现，也可能不出现，而一旦出现其量值很大，且持续时间很短的荷载。例如爆炸力、撞击力、火灾、地震等。雪荷载、风荷载、吊车荷载均属于可变作用（荷载）。

## 考点二：结构作用的规定

1. 永久作用：结构自重的标准值应按结构构件的设计尺寸与材料密度计算确定。对于自重变异较大的材料和构件，对结构不利时自重的标准值取上限值，对结构有利时取下限值。

2. 楼面和屋面活荷载：采用等效均布活荷载方法进行设计时，应保证其产生的荷载效应与最不利堆放情况等效。建筑楼面和屋面堆放物较多或较重的区域，应按实际情况考虑其荷载。

3. 雪荷载与覆冰荷载：屋面水平投影面上的雪荷载标准值应为屋面积雪分布系数和基本雪压的乘积。

## 同步习题强化训练

### 一、单选题

- 下列常见建筑结构体系中，适用房屋建筑高度最高的结构体系是（ ）。  
A. 框架 B. 剪力墙  
C. 框架—剪力墙 D. 筒体
- 楼板的自重按结构反应分类属于（ ）。  
A. 永久荷载 B. 可变荷载  
C. 偶然荷载 D. 静荷载

### 二、多选题

- 关于剪力墙结构优点的说法，正确的有（ ）。  
A. 结构自重大 B. 水平荷载作用下侧移小  
C. 侧向刚度大 D. 间距小  
E. 平面布置灵活
- 以承受轴向压力为主的结构有（ ）。  
A. 拱式结构 B. 悬索结构  
C. 网架结构 D. 桁架结构  
E. 壳体结构
- 下列荷载中，属于可变荷载的有（ ）。  
A. 雪荷载 B. 结构自重  
C. 基础沉降 D. 安装荷载  
E. 吊车荷载

## 参考答案及解析

### 一、单选题

#### 1.【答案】D

【解析】可修建高度从低到高排序：混合结构＜框架结构＜框架剪力墙结构＜剪力墙结构＜筒体结构

#### 2.【答案】D

【解析】按结构的反应分类分为：静态作用或静力作用、动态作用或动力作用。静力作用包括：自重、活荷载、雪荷载等；动力作用包括地震作用、吊车设备振动、高空坠物冲击作用等。

### 二、多选题

#### 1.【答案】BC

【解析】剪力墙结构的优点是侧向刚度大，水平荷载作用下侧移小；缺点是剪力墙的间距小，结构建筑平面布置不灵活，不适用于大空间公共建筑，另外结构自重也较大。

#### 2.【答案】AE

【解析】拱式结构：轴向压力。悬索结构：受拉力。网架结构：轴向压力和拉力。桁架结构：轴向压力和拉力。壳体结构：轴向压力。

#### 3.【答案】ADE

【解析】可变荷载指的是在设计基准期内，其值随时间变化的荷载。如安装荷载、活荷载、雪荷载、风荷载、吊车荷载、积灰荷载等。

## 1A412030 结构构造

### ※ 学习提示

本目涉及的考点有一定的理论性，2022 年教材此目变更内容也较多，其中“结构构造设计要求”涉及的考点较多且杂，“结构抗震设计构造要求”则主要为重复考的高频考点。

### ※ 考情分析

条	预计分值	重要考点提示
1A412031 结构构造设计要求	2-3 分	混凝土结构工程、砌体结构工程
1A412032 结构抗震设计构造要求		抗震设防分类和设防标准