



世界上唯一一只赚不赔的投资就是学习，学习让人生更为体面，考证让职业更具尊严。

2019年汇英教育二级建造师《学霸笔记》

《建筑工程管理与实务》

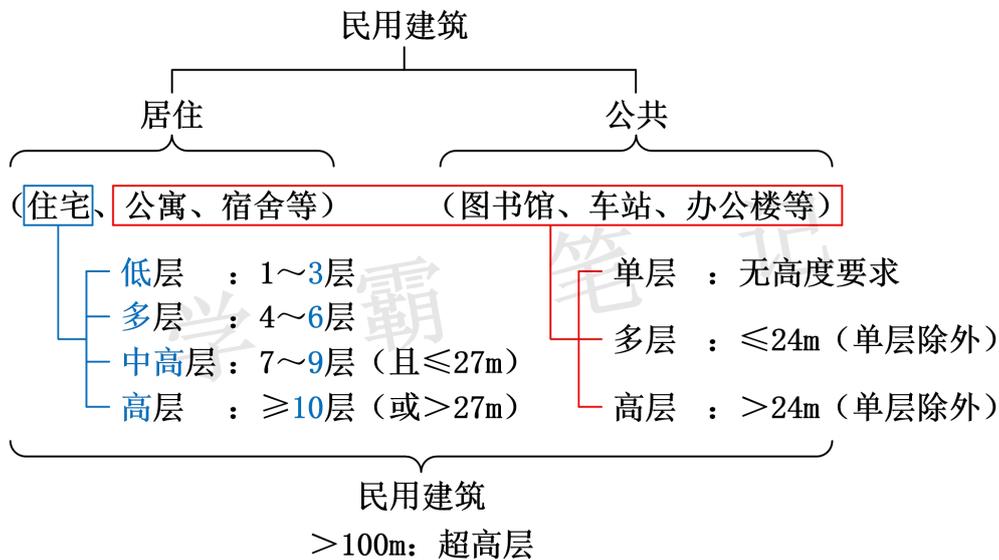
2A310000 建筑工程施工技术

2A311010 建筑构造要求

2A311011 民用建筑构造要求

一、民用建筑分类

学霸笔记	民用建筑分类		
建筑按使用性质划分	工业建筑、农业建筑		
	民用建筑	居住建筑	包括 住宅 、公寓、宿舍等
		公共建筑	有图书馆、车站、办公楼、电影院、宾馆、医院等
住宅建筑	层数和高度分类：1~3层为低层住宅，4~6层为多层住宅，7~9层（高度不大于27m）为中高层住宅，十层及十层以上（或高度大于27m）为高层住宅		
民用建筑 (除住宅建筑)	建筑高度不大于24m者为单层和多层建筑，大于24m者为高层建筑（不包括高度大于24m的单层公共建筑）		
超高层建筑	建筑高度大于100m的民用建筑为超高层建筑		



学霸笔记	关于“24m”的总结
关于“24m”有很多特殊要求。首先24m以上为高层建筑，除此之外案例中其他常见的要求如下：	
①建筑临空高度在 24m及24m以上 ，栏杆高度不应低于 1.10m	
② 单排 脚手架高度 不得超过24m ，24m及以上的双排脚手架，必须采用 刚性连墙件 与建筑物可靠连接	
③ 低于24m 的单、双排脚手架，外侧立面 两端整个高度 设置 连续剪刀撑 ，由底至顶连续设置，中间各道剪刀撑之间的净距不应大于15m， 超过24m 的双排脚手架，外侧立面 整个长度和高度 设置连续剪刀撑	
④高度 大于24m 的交叉作业，通道口 设双层防护棚	



- ⑤高度大于 24m 的建筑工程，应安装临时消防竖管
- ⑥高度大于 24m 的在建工程，应设环形临时消防车道或（回车场+临时消防救援场地）

三、民用建筑的构造

3. 民用建筑主要构造要求

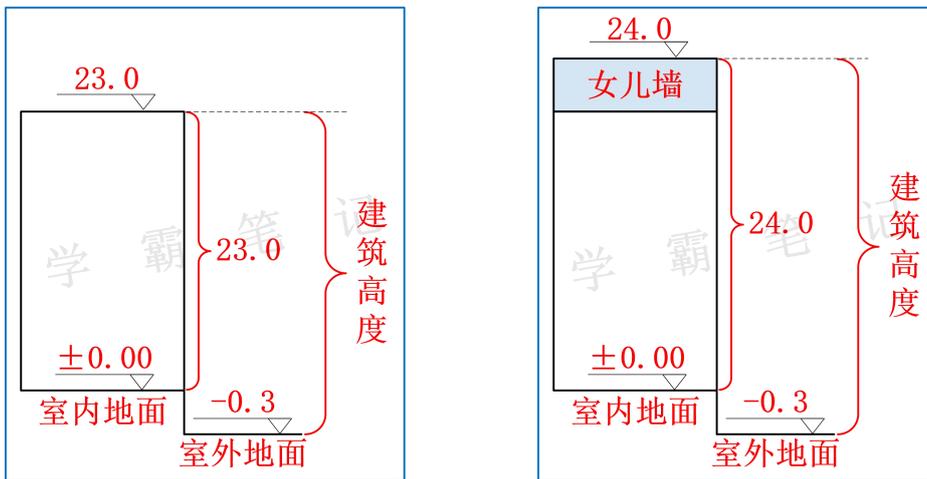
(1) 实行建筑高度控制区内建筑的高度，应按建筑物室外地面至建筑物和构筑物最高点的高度计算。

(2) 非实行建筑高度控制区内建筑的高度：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；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。

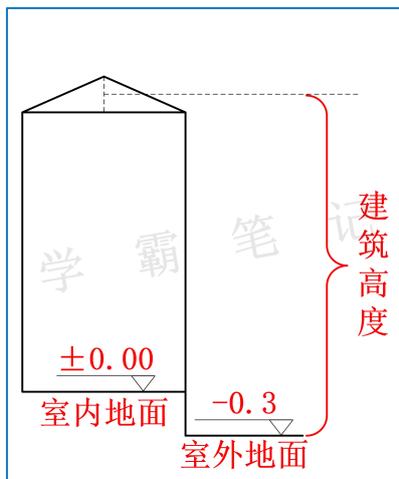
学霸笔记：

非实行建筑高度控制区内的建筑高度的取值如下图所示：

①平屋顶：



②坡屋顶：



2A311012 建筑物理环境技术要求

一、室内光环境





(三) 人工照明

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（如白炽灯）**

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**

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**。

三、室内热工环境

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 的比值称为**建筑体形系数**，建筑物相同高度时，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。**体形系数越小，耗热量越小节能越好（即圆形时最节能）**

公共建筑每个朝向的窗（包括透明幕墙）墙面积比不大于 **0.7**（**因为窗面积太大，保温就差，不节能**）

四、室内空气质量

污染物	I 类民用建筑工程	记忆方法
甲醛 (mg/m ³)	≤0.08	甲醛+苯（有毒，要求最高） 氨（刺激性气味其次） TVOC（挥发性靠后） 氡（放射性排最后） 对应数字：八九二五 200
苯 (mg/m ³)	≤0.09	
氨 (mg/m ³)	≤0.2	
TVOC (mg/m ³)	≤0.5	
氡 (Bq/m ³)	≤200	

学霸笔记：

对于这类多个【文字对应数字】记忆的考点，如果无法理解记忆的情况下，最好的办法就是将文字统一记忆，再将数字统一记忆。然后再一一对应就很容易了。

如：上面的**室内污染物**，将教材中的几种污染物调整为自己每次都能默写下来的顺序，再记住各自对应的数字组成的顺序“八九二五 200”，前四个数都有小数点，但是前两个：甲醛和苯由于是有毒有害，所以小数点再往前挪一位。

又如：**教材第一页就提到的**：住宅建筑按层数的分类。一～三层为低层住宅，四～六层为多层住宅，七～九层为中高层住宅，十层及十层以上为高层住宅。如果单独记忆，需要记住“一”、“三”和“低层”三个考点；那么四个分类就要记住十二个考点。如果把每个分类的数字单独抽出来：“**三六九十**”，再将文字单独抽出来：“**低多‘中高’高**”。再记上新教材的 27m，这样每次记起来就只需要记住两个考点就可以了。

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说：“**小震不坏、中震可修、大震不倒**”。

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**四个抗震设防类别。





二、框架结构的抗震构造措施

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。

学霸笔记：只需记住震害严重的，即：“柱‘柱顶’角短”

三、多层砌体房屋的抗震构造措施

(一) 多层砖砌体房屋的构造柱构造的要求

(1) 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 $4\phi 14$ ，箍筋间距不应大于200mm。(记忆：67六，8五和9度时采用 $4\phi 14$)

(4) 构造柱可不单独设置基础，但应深入室外地面下500mm，或与深埋小于500mm的基础圈梁相连。

2A311020 建筑结构技术要求

2A311021 房屋结构平衡技术要求

一、荷载的分类

(一) 按随时间的变异分类(主要能判断题目中给的情形属于哪种作用)

(1) 永久作用(永久荷载或恒载)(固定隔墙的自重、水位不变的水压力、预应力、地基变形、混凝土收缩、钢材焊接变形等)

(2) 可变作用(可变荷载或活荷载)(楼面活荷载、屋面活荷载和积灰荷载、活动隔墙自重、安装荷载、车辆荷载、吊车荷载、风荷载、雪荷载、水位变化的水压力、温度变化等)

(3) 偶然作用(偶然荷载、特殊荷载)(一旦发生，危害较大，如撞击、爆炸、地震作用、龙卷风、火灾等)

(三) 按荷载作用面大小分类

1、均布面荷载Q(如铺设的木地板、地砖等)

2、线荷载(如隔墙)

3、集中荷载(作用面积很小，如吊灯等)

二、平面力系的平衡条件及其应用

(三) 结构的计算简化

3、支座的简化

对平面结构的支座一般可以简化为以下三种形式：

(1) 可动铰支座 (2) 固定铰支座 (3) 固定支座

(四) 杆件的受力与稳定

杆件的受力形式按其变形特点分为五种：拉伸、压缩、弯曲、剪切、扭转(注意能识别)

2A311022 房屋结构的安全性、适用性及耐久性要求

安全性、适用性和耐久性概括称为结构的**可靠性**

一、结构的适用性要求



$$\text{简支梁跨中最大位移为 } f = \frac{5ql^4}{384EI}$$

从公式看，影响梁变形的因素除荷载外，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 n 次方成正比，此因素影响最大

四、结构的耐久性要求

(一) 结构设计使用年限

普通房屋和构筑物设计使用年限：50 年

纪念性建筑和特别重要的建筑结构设计使用年限：100 年

学霸笔记：

不同于现实生活中的购房，那个是房屋产权 70 年，不同于这里的建筑设计年限，两者不是一码事。

2A311023 钢筋混凝土梁、板、柱的特点及配筋要求

一、钢筋混凝土梁的受力特点及配筋要求

(一) 钢筋混凝土梁的受力特点

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。配筋率影响的正截面破坏分为适筋破坏、超筋破坏、少筋破坏，其中适筋破坏为塑性破坏（缓慢的破坏），超筋破坏、少筋破坏为脆性破坏（是瞬间的破坏，比较危险）

2、梁的斜截面破坏

影响斜截面破坏的因素有：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（正截面破坏影响最大的是配筋率，注意两者区别）

学霸笔记：

正截面破坏和斜截面破坏都是梁的受力破坏的特征，可以想象，正截面破坏是弯矩引起的沿梁的中部截面方向发生的破坏，因为混凝土表面受拉导致，所以纵向钢筋的配置起到至关重要的作用。而斜截面破坏则是发生在梁的两端受剪部位，破坏形式接近于垂直梁截面，此时需要箍筋来抵抗这种垂直方向过来的力。所以影响梁的正截面和斜截面破坏的主要因素分别是配筋率和配箍率。

(二) 钢筋混凝土梁的配筋要求

1、纵向受力钢筋：布置在梁的受拉区

2、箍筋：主要承担剪力

(4) 当梁中配有按计算需要的纵向受压钢筋时，箍筋应符合以下规定

1) 箍筋应做成封闭式，且弯钩直线段长度不应小于 $5d$ ， d 为箍筋直径。

二、钢筋混凝土板的受力特点及配筋要求

(一) 钢筋混凝土板的受力特点





连续梁板的受力特点是：**跨中有正弯矩，支座有负弯矩**

学霸笔记：

通俗地理解：梁板跨中受向下荷载时，支座处会产生向上的支座反力。变形趋势是跨中下凹，两端凸起，下凹的为正弯矩，上凸的为负弯矩，凸起的那一面受拉，由于混凝土抗拉强度低，所以凸起的地方应配筋，所以**端部配筋配在上部，跨中配筋配在下部**，学员理解起来可能会比较难，画个图就可以一目了然了。）

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。

2A311025 钢结构的特点及技术要求（新教材增加内容，重点留意）

一、钢结构的特点

钢结构具有以下主要优点：

- (1) 材料强度高，自重轻，塑性和韧性好，材质均匀；
- (2) 便于工厂生产和机械化施工，便于拆卸，施工工期短；
- (3) 具有优越的抗震性能；
- (4) 无污染、可再生、节能、安全，符合建筑可持续发展的原则。

钢结构的缺点是**易腐蚀，需经常油漆维护**，故维护费用较高。钢结构的**耐火性差**，当温度达到 250℃ 时，钢结构的材质将会发生较大变化；当温度达到 500℃ 时，结构会瞬间崩溃，完全丧失承载能力。

二、钢结构的技术要求

1. 钢结构设计应包括的内容：

- (1) 结构方案设计，包括结构选型、构件布置；
- (2) 材料选用；
- (3) 作用及作用效应分析；
- (4) 结构的极限状态验算；
- (5) 结构、构件及连接的构造；





- (6) 抗火设计；
- (7) 制作、安装、防腐和防火等要求；
- (8) 满足特殊要求结构的专门性能设计。

5. 设计钢结构时，应从工程实际出发，合理选择材料、结构方案和构造措施，满足结构构件在**运输、安装和使用过程中的强度、稳定性和刚度**要求，并符合**防火、防腐蚀**要求。宜**优先采用通用的和标准化的**结构和构件，减少制作、安装工作量。

6. 钢结构的构造应**便于制作、运输、安装、维护**并使结构受力简单明确，**减少应力集中，避免材料三向受拉**。以受风载为主的空腹结构，应尽量减少受风面积。钢结构设计应考虑**制作、运输和安装**的经济合理与施工方便。

7. 在**钢结构设计文件**中，应注明**建筑结构设计使用年限、钢材牌号、连接材料的型号（或钢号）、设计所需的附加保证项目和所采用的规范**。此外，还应注明所要求的**焊缝形式、焊缝质量等级、端面刨平顶紧部位、钢结构防护要求及措施、对施工的要求**。对抗震设防的钢结构，关键连接部位应注明其连接的**细部构造、尺寸**，同时注明在塑性耗能区采用钢材的**最大允许屈服应力**。

2A311030 建筑材料

2A311032 水泥的性能和应用

（一）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**是从水泥加水拌合起至水泥浆开始失去可塑性所需的时间；**终凝时间**是从水泥加水拌合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。**

学霸笔记：

水泥凝结时间：初凝不得太短，终凝不可太长。初凝时间如果太短，导致混凝土还未送到施工现场就凝结了；终凝时间如果太长，导致混凝土浇筑后凝结太慢，影响工期。

这里面重点记住一个：硅酸盐终凝≤6.5h，其他一律是：初凝≥45min；终凝≤10h。

（二）常用水泥的特性及应用

六大常用水泥的主要特性见表 2A311032-2。

常用水泥的主要特性

表 2A311032-2

	硅酸盐水泥	普通水泥	矿渣水泥	火山灰水泥	粉煤灰水泥	复合水泥
主要特性	① 凝结硬化快 、早期强度高②水化热大③ 抗冻	① 凝结硬化较快 、早期强度较高②水化热较大	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			



性好④耐热 性差⑤耐蚀 性差⑥干缩 性较小	③抗冻性较好④耐热性 较差⑤耐蚀性 较差⑥干缩性 较小	化热较小③抗冻性差④耐热性 好⑤耐蚀性 较好⑥干缩性 较大⑦泌水性 大、抗渗性差	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 较大⑦抗渗性 较好	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	性差④耐蚀性较差⑤其他性能与所掺入的两种或两种以上混合材料的种类、掺量有关
--------------------------------	--------------------------------------	--	---	---	---------------------------------------

学霸笔记：

六大常用水泥的主要特性是不同建筑，或建筑物不同部位选用相应水泥的重要参考依据，各种水泥的常用情况如下：

- (1) 前两种水泥：硅酸盐水泥和普通硅酸盐水泥（普通水泥），由于它们：①凝结硬化快⑥干缩性较小，则适合用来墙面粉刷。而且两者都是③抗冻性好，则又适合进行冬期施工。
- (2) 后四种水泥共有的特点是：②水化热小，则适合用于大体积混凝土施工，防止混凝土产生温度裂缝。
- (3) 矿渣水泥与其他五种水泥相比，有一个独一无二的优点：④耐热性较好，则适合用于高温厂房的建设。如冶炼厂、炼钢厂等。
- (4) 火山灰水泥⑦抗渗性较好，自然就可以用于防水工程施工。

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

（一）混凝土拌合物的和易性

和易性，又称工作性。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。

（二）混凝土的强度

1. 混凝土立方体抗压强度

按国家标准，在标准条件（温度 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ，相对湿度 95% 以上）下，养护到 28d 龄期，测得的抗压强度值为混凝土立方体试件抗压强度，以 f_{cu} 表示，单位为 N/mm^2 或 MPa 。

学霸笔记：

①混凝土抗压强度的测试是在标准养护条件下进行，即温度 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ，相对湿度 95% 以上，这是在养护室里对混凝土进行的养护，它不同于钢筋混凝土工程中混凝土底模拆除时要求的“同条件养护”，同条件养护是指除了混凝土构件外用相同混凝土单独制作一块混凝土小试块，脱模后跟混凝土结构放在一起，经历相同的温度、湿度进行养护，达到等效养护龄期后对小试块进行强度试验，则该小试块的强度可作为混凝土构件强度的重要依据。

②混凝土试件不管是测强度还是用于建筑施工，都应满足 28d 龄期，无一例外。



5. 影响混凝土强度的因素

影响混凝土强度的因素主要有**原材料及生产工艺**方面的因素。

原材料方面的因素包括：水泥强度与水胶比，骨料的种类、质量和数量，外加剂和掺合料；

生产工艺方面的因素包括：搅拌与振捣，养护的**温度和湿度**，龄期。（**半岛养了一只温湿鸡**）

（三）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。

（4）**混凝土的碳化（中性化）**，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**，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，导致混凝土胀裂的现象，影响混凝土的耐久性。

学霸笔记：

（1）**混凝土碳化原理**：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。反应方程式为： $Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O$ 。由于**氢氧化钙是中强碱**，反应后**碱度降低**，削弱**混凝土对钢筋的保护作用**。同时生成**碳酸**，容易**引起钢筋锈蚀**。混凝土反应收缩使混凝土抗压强度增大，但可能产生**细微裂缝**，既然容易产生裂缝，那么混凝土**抗拉强度、抗折强度便会随之降低**。

（2）**混凝土碱骨料反应**，一旦发生，后果不堪设想，容易导致**建筑物无法修复**，可谓混凝土的癌症顽疾。

二、混凝土外加剂、掺合料的种类与应用

（一）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。

（二）外加剂的应用

（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**；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℃ 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。缓凝剂使用前必须进行试验，检测其缓凝效果。

（4）**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**。引



气剂适用于抗冻、防渗、抗硫酸盐、泌水严重的混凝土等。

2A311035 饰面石材、陶瓷的特性和应用

一、饰面石材

(一) 天然花岗石

花岗石构造致密、强度高、密度大，耐酸、抗风化、耐久性好，使用年限长。但不耐火，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，所以适宜做大型公共建筑大厅的地面。

(二) 天然大理石

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，一般只适用于室内。

(二) 陶瓷卫生产品

(3) 节水型和普通型小便器、坐便器和蹲便器的用水量。

学霸笔记：（新教材改动）			
	小便器	坐便器	蹲便器
节水型（L）	3	5	6
普通型（L）	4	6.4	8、6.4

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

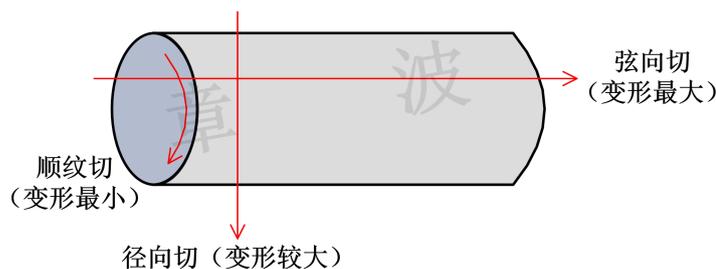
影响木材物理力学性质和应用的最主要的含水率指标是纤维饱和点和平衡含水率。

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。

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。

学霸笔记：

①木材各个方向上的变形情况如下：



②垂直于木材长度方向切的称为径向切：截面变形较大；沿木材长度方向切的称为弦向切：截面变形



最大；顺木材纹理方向滚动切出来的木材变形最小。

(2) 如果环境干燥，而木材湿度大，水分向空气中流失，则会导致木材干缩、开裂；如果环境潮湿，而木材较干，水份跑到木材中，则会导致木材湿胀、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。

2A311037 玻璃的特性和应用

三、安全玻璃

安全玻璃包括夹层玻璃、防火玻璃和钢化玻璃。

钢化玻璃机械强度高，抗冲击性也很高，弹性比普通玻璃大得多，热稳定性好，在受急冷急热作用时，不易发生炸裂，碎后不易伤人。用于大面积玻璃幕墙时要采取必要技术措施，以避免受风荷载引起振动而自爆。常用作建筑物的门窗、隔墙、幕墙及橱窗、家具等。

防火玻璃是指在规定的耐火试验中能够保持其完整性和隔热性的安全玻璃。

夹层玻璃透明度好，抗冲击性能高，玻璃破碎不会散落伤人。适用于高层建筑的门窗、天窗、楼梯栏板和有抗冲击作用要求的商店、银行、橱窗、隔断及水下工程等安全性能高的场所或部位等。

四、节能装饰型玻璃

节能装饰型玻璃包括中空玻璃、着色玻璃和镀膜玻璃。

中空玻璃的性能特点为光学性能良好，且由于玻璃层间干燥气体导热系数极小，露点很低，具有良好的隔声性能。中空玻璃主要用于保温隔热、隔声等功能要求的建筑物，如宾馆、住宅、医院、商场、写字楼等幕墙工程。

学霸笔记：

- (1) 安全玻璃包括：夹层玻璃、防火玻璃和钢化玻璃。（记忆：全、层、火、化）
- (2) 节能装饰型玻璃包括：中空玻璃、着色玻璃和镀膜玻璃。（记忆：节、空、色、膜）

2A311039 保温与防火材料的特性和应用（教材新增内容，需重点留意）

一、建筑保温材料

（一）保温材料分类

保温材料的品种繁多。按材质可分为无机保温材料、有机保温材料和复合保温材料三大类。按形态分为纤维状、多孔（微孔、气泡）状、层状等。

（二）影响保温材料导热系数的因素

- (1) 材料的性质。导热系数以金属最大，非金属次之，液体较小，气体更小。
- (2) 表观密度与孔隙特征。表观密度小的材料，导热系数小。孔隙率相同时，孔隙尺寸越大，导热系数越大。
- (3) 湿度。材料吸湿受潮后，导热系数就会增大。
- (4) 温度。材料的导热系数随温度的升高而增大。
- (5) 热流方向。当热流平行于纤维方向时，保温性能减弱；而热流垂直纤维方向时，保温材料的隔热性能发挥最好。



二、建筑防火材料

（二）防火涂料

防火涂料主要由基料及防火助剂两部分组成。除了应具有普通涂料的装饰作用和对基材提供的物理保护作用外，还需要具有隔热、阻燃和耐火的功能，要求它们在一定的温度和一定时间内形成防火隔热层。因此，防火涂料是一种集**装饰**和**防火**为一体的特种涂料。

防火涂料的类型可用不同的方法来定义：

2. 按涂层的燃烧特性和受热后状态变化分类

按涂层受热后的燃烧特性和状态变化，可将防火涂料分为**非膨胀型防火涂料**和**膨胀型**两类。

非膨胀型防火涂料又称隔热涂料。这类涂料在**遇火时**涂层基本上**不发生体积变化**，而是形成一层**釉状保护层**，起到隔绝氧气的作用，从而避免、延缓或中止燃烧反应。这类涂料所生成的釉状保护层**热导率往往较大，隔热效果差**，与膨胀型防火涂料相比，非膨胀型防火涂料的**防火隔热的作用也很有限**。

膨胀型防火涂料涂层在**遇火时**涂层**迅速膨胀发泡**，形成**泡沫层**。泡沫层不仅**隔绝了氧气**，而且因为其质地疏松而具有良好的**隔热性能**，可有效延缓热量向被保护基材传递的速率。**防火隔热效果显著**。

4. 按使用目标分类

按防火涂料的使用目标来分，可分为**饰面性防火涂料**、**钢结构防火涂料**、**电缆防火涂料**、**预应力混凝土楼板防火涂料**、**隧道防火涂料**、**船用防火涂料**等多种类型。其中，**钢结构防火涂料**根据其使用场合可分为**室内用**和**室外用**两类，根据其**涂层厚度**和**耐火极限**又可分为**厚质型**、**薄型**和**超薄型**三类。

厚质型防火涂料一般为**非膨胀型**的，厚度为**7~45mm**，**耐火极限**根据**涂层厚度**有较大差别；**薄型**和**超薄型**防火涂料通常为**膨胀型**的，前者的厚度为**3~7mm**，后者的厚度为小于等于**3mm**。**薄型**和**超薄型**防火涂料的**耐火极限**一般与**涂层厚度**无关，而与**膨胀后的发泡层厚度**有关。

（四）防火堵料

有机防火堵料又称**可塑性防火堵料**，在使用过程**长期不硬化**，**可塑性好**，容易**封堵各种不规则形状的孔洞**，能够**重复使用**。**遇火时发泡膨胀**，具有优异的**防火、水密、气密性能**。尤其适合需经常更换或增减**电缆、管道**的场合。

无机防火堵料又称**速固型防火堵料**，具有**无毒无味、固化快速**，**耐火极限**与**力学强度**较高，**能承受一定重量**，又有一定**可拆性**的特点。有较好的**防火和水密、气密性能**。主要用于**封堵后基本不变的场合**。

2A312000 建筑工程专业施工技术

2A312010 施工测量技术

2A312011 常用测量仪器的性能与应用

二、水准仪

水准仪是进行**水准测量**的主要仪器，主要功能是**测量两点间的高差**。

水准仪主要由**望远镜、水准器和基座**三个部分组成，使用时通常架设在**脚架**上进行测量。

三、经纬仪

经纬仪是一种能进行**水平角和竖直角测量**的仪器，它还可以借助**水准尺**，利用**视距测量原理**，测出两



点间的大致水平距离和高差，也可以进行点位的竖向传递测量。

经纬仪主要由照准部、水平度盘和基座三部分组成。

四、激光铅直仪

激光铅直仪主要用来进行点位的竖向传递，如高层建筑施工中轴线点的竖向投测等。

除激光铅直仪外，有的工程也采用激光经纬仪来进行点位的竖向传递测量。

五、全站仪

全站仪又称全站型电子速测仪，是一种可以同时进行角度测量和距离测量的仪器，由电子测距仪、电子经纬仪和电子记录装置三部分组成。

2A312012 施工测量的内容与方法

一、施工测量的工作内容

各种工程在施工阶段所进行的测量工作称为施工测量。施工测量现场主要工作有，对已知长度的测设、已知角度的测设、建筑物细部点平面位置的测设、建筑物细部点高程位置及倾斜线的测设等。

一般建筑工程，通常先布设施工控制网，再以施工控制网为基础，开展建筑物轴线测量和细部放样等施工测量工作。

二、施工控制网测量

（一）建筑物施工平面控制网

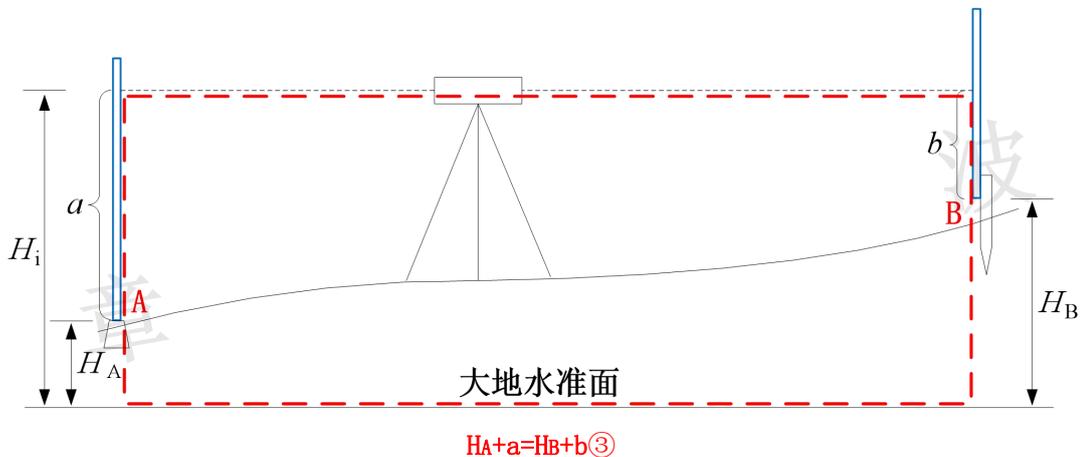
平面控制网的主要测量方法有**直角坐标法**、**极坐标法**、**角度交会法**、**距离交会法**等（**两坐标、两交会**）。随着全站仪的普及，一般采用**极坐标法**建立平面控制网。

（二）建筑物施工高程控制网

建筑物高程控制，应采用水准测量。附合路线闭合差，不应低于四等水准的要求。水准点可设置在平面控制网的标桩或外围的固定地物上，也可单独埋设。水准点的个数，不应少于两个。当采用主要建筑物附近的高程控制点时，也不应少于两个点。高程控制点的高程值一般采用工程±0.000 高程值。

学霸笔记：

高程测设施工图如下：



其中： H_A 为已知点高程②



①

a 为后视读数，即已知高程点 A 所立标杆的读数。

b 为前视读数，即未知高程点 B 所立标杆的读数。

（因为按照从左往右的行进方向，先测 a 点，然后将水准仪的水准器转动 180° 再测 b 点，再从 b 点再往右行进，而行进的方向为前方，所有右边的为前，即 b 点为前视读数）

② H_A 为建设单位提供给施工单位的高程，该高程为绝对高程，即 A 点至大地水准面（黄海海平面）的距离（而 $A \rightarrow a$ 和 $B \rightarrow b$ 的距离为相对高程）。a、b 是通过水准仪在 A、B 两点的水准尺上读出来的。

③大地水准面与水准仪观测 A、B 两处立尺的视线形成一个封闭的矩形（虚线部分），矩形的左右两个短边长度相等，相当于公式等号两边是相等的，即 $H_A + a = H_B + b$ 。

三、结构施工测量（新教材新增内容）

建筑物施工放样应具备下列资料：

（1）总平面图；（2）建筑物设计说明；（3）建筑物轴线平面图；（4）建筑物基础平面图；（5）设备基础图；（6）土方开挖图；（7）建筑物结构图；（8）管网图；（9）场区控制点坐标、高程及点位分布图；

2A312020 地基与基础工程施工技术

2A312021 土方工程施工技术

土方工程施工主要包括土方开挖、土方回填和填土的压实等工序。

一、土方开挖

（4）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。

（5）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。

（6）中心岛式挖土，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。

（7）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。

（8）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。

（10）基坑开挖完成后，应及时清底、验槽，减少暴露时间，防止暴晒和雨水浸刷破坏地基土的原状结构。

学霸笔记：

①**中心岛式挖土**：即从四周往中间挖土，挖到最后中间变成“岛状”，所以四周挖土和运土速度快，但是由于首先挖去基坑四周的土，导致**基坑支护结构受荷载时间长**，有可能**增大支护结构的变形量**，对于**支护结构受力不利**。

②**盆式挖土**：即先挖掉基坑中间的土，挖到最后四周形成“盆状”，由于先挖中间的土，周边预留土体对围护墙有很好的支撑作用，**有利于减少围护墙的变形**，但缺点是**大量的土方不能直接外运，需集中提**



升后装车外运。

③**基坑边缘堆置土方和材料：大于大的（2m），小于小的（1.5m）。**

二、土方回填

（一）土料要求与含水量控制

填方土料应符合设计要求，保证填方的强度和稳定性。一般**不能选用淤泥、淤泥质土、膨胀土、有机质大于5%的土、含水溶性硫酸盐大于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。

学霸笔记：

①**淤泥、淤泥质土**：指河湖池塘底部的泥沙，所以肯定是不能用作回填土的。

②**膨胀土**：具有吸水膨胀、失水收缩和反复胀缩变形、浸水承载力衰减、干缩裂隙发育等特性，性质极不稳定，也不适用于回填土。

③**有机质大于5%的土、含水溶性硫酸盐大于5%的土**：新教材变化内容

④含水量**不符合压实要求**的**黏性土**：只是说不符合要求的黏性土不可以回填，并不是所有黏性土都不可以。所以，**黏性土不可以作为回填土的说法是错误的**。

2A312022 人工降排地下水施工技术（极易考案例）

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

一、明沟、集水井排水

（1）明沟、集水井排水指在基坑的两侧或四周设置排水明沟，在基坑四角或每隔30~40m设置集水井，使基坑渗出的地下水通过排水明沟汇集于集水井内，然后用水泵将其排出基坑外。

三、防止或减少降水影响周围环境的技术措施

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**：

（1）采用回灌技术。

采用回灌井点时，回灌井点与降水井点的距离不宜小于6m。回灌井点的间距应根据降水井点的间距和被保护建（构）筑物的平面位置确定。

（2）采用砂沟、砂井回灌。

（3）减缓降水速度。

学霸笔记：

问：降水时采用井点降水法，监测到周围道路出现沉降开裂现象，应该采取哪些方法解决？

答：（1）采用回灌技术（2）采用砂沟、砂井回灌（3）减缓降水速度。

2A312023 基坑验槽与局部不良地基处理方法

三、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。

(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。

学霸笔记：

① 案例题考查中凡涉及**验收**的，应首先看一下背景中是否有前提条件：**施工单位自检合格基础上**。没有这句话的一定要补充上，这是验收必经的一道程序（**除了脚手架验收**，这是由施工单位自己组织验收的）

② 几种案例中常见的验收主体的考核：

关于验收的主体	}	1) 施工安全检查	}	非永久工程安全检查由施工单位项目负责人组织验收
		2) 脚手架检查与验收		
	}	3) 基坑验槽	}	永久工程由总监（建设单位项目负责人）组织验收
		4) 地基基础验收		
	}	5) 检验批质量验收	}	最小的两个由专业监理工程师组织验收即可
		6) 分项工程质量验收		
	}	7) 分部工程质量验收	}	分部工程由总监（建设单位项目负责人）组织验收
		8) 节能分部工程质量验收		
	}	9) 单位工程竣工验收	}	最大的只能由建设单位组织验收
		10) 消防工程竣工验收		
				最重要的只能由公安机关消防机构组织验收

五、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**。

(三) 轻型动力触探

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) 浅部有软弱下卧层；
- (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。

2A312024 砖、石基础施工技术

二、砖基础施工技术要求

(5) 砖基础的水平灰缝厚度和垂直灰缝宽度宜为 10mm。水平灰缝的砂浆饱满度不得小于 80%，竖向灰缝饱满度不得低于 90%。（水平的面大，饱满度小一点即可，竖向的接触面小，饱满度要大一点）

(6) 砖基础底标高不同时，应从低处砌起，并应由高处向低处搭砌。当设计无要求时，搭砌长度不应小于砖基础大放脚的高度。

(7) 砖基础的转角处和交接处应同时砌筑，当不能同时砌筑时，应留置斜槎。

(8) 基础墙的防潮层，当设计无具体要求，宜用 1: 2 水泥砂浆加适量防水剂铺设，其厚度宜为 20mm。

防潮层位置宜在室内地面标高以下一皮砖处。



学霸笔记：

两种防潮层对比：

- ①**墙身防潮位置：**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；
- ②**基础墙的防潮层位置：**宜在**室内地面标高以下**一皮砖处。

三、石基础施工技术要求

(7) 毛石基础必须设置拉结石。（类似于砌体结构中的拉结筋，起到拉结作用，增加整体性）

2A312025 混凝土基础与桩基施工技术

一、混凝土基础施工技术

(三) 设备基础浇筑

一般应分层浇筑，并保证上下层之间不留施工缝，每层混凝土的厚度为**300~500mm**。每层浇筑顺序应**从低处开始，沿长边方向自一端向另一端浇筑**，也可采取**中间向两端或两端向中间**浇筑的顺序。

(四) 基础底板大体积混凝土工程

2、大体积混凝土的振捣

(2) 在振动初凝以前对混凝土进行**二次振捣**，**排除**混凝土因泌水在粗骨科，水平钢筋下部生成的**水分和空隙**，**提高**混凝土与钢筋的**握裹力**，**防止**因混凝土沉落而出现的**裂缝**，减少内部微裂，增加混凝土密实度，使混凝土抗压强度提高，从而提高抗裂性。

3、大体积混凝土的养护

(2) 大体积混凝土浇筑完毕后，应在**12h**内加以覆盖和浇水。采用普通硅酸盐水泥拌制的混凝土养护时间不得少于**14d**；采用矿渣水泥、火山灰水泥等拌制的混凝土养护时间由其相关水泥性能确定。

学霸笔记：

关于各类混凝土养护时间的总结如下：

混凝土养护时间	普通水泥（或硅酸盐、矿渣硅酸盐水泥）拌制的砼： 7d	记住 7d 和 28d 的两种情况，剩下的都为 14d
	火山灰硅酸盐水泥（或粉煤灰硅酸盐水泥）拌制的砼： 14d	
	掺用缓凝剂、矿物掺合料或有抗渗性要求的砼： 14d	
	有防水、抗渗要求的砼： 14d (室内防水、地下防水、季节性防水)	
	大体积砼： 14d	
	后浇带砼： 14d 有防水要求的后浇带砼： 28d	

4、大体积混凝土裂缝的控制

- (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；
- (2) 在保证混凝土设计强度等级前提下，适当降低水灰比，减少水泥用量。





世界上唯一一只赚不赔的投资就是学习，学习让人生更为体面，考证让职业更具尊严。

- (3) 降低混凝土的入模温度，控制混凝土内外的温差
- (4) 及时对混凝土覆盖保温、保湿材料；
- (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。
- (7) 设置后浇带

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。

2A312030 主体结构工程施工技术

2A312031 钢筋混凝土结构工程施工技术

一、模板工程

(一) 常见模板及其特性

(1) **木模板体系**：**优点是**制作、拼装灵活，较适用于外形复杂或异形混凝土构件，以及冬期施工的混凝土工程；**缺点是**制作量大，木材资源浪费大等。

(2) **组合钢模板体系**：**优点是**轻便灵活，拆装方便、通用性强、周转率高；**缺点是**接缝多且严密性差，导致混凝土成型后外观质量差。

(4) **大模板体系**：**优点是**模板整体性好、抗震性强、无拼缝等；**缺点是**模板重量大，移动安装需起重机械吊运。

(二) 模板工程设计的主要原则

- (1) 实用性
- (2) 安全性
- (3) 经济型

(四) 模板工程安装要点

(2) 在基土上安装竖向模板和支架立柱支承部分时，基土应坚实，并有排水措施；并设置具有足够强度和支承面积的垫板，且中心承载。

(4) 当设计无具体要求时起拱高度应为跨度的 $1/1000 \sim 3/1000$ 。

(五) 模板的拆除

(1) 模板拆除时，拆模的顺序和方法应按模板的设计规定进行。当设计无规定时，可采取先支的后拆、后支的先拆、先拆非承重模板、后拆承重模板的顺序。

二、钢筋工程

(二) 钢筋配料

各种钢筋下料长度计算如下：

直钢筋下料长度=构件长度-保护层厚度+弯钩增加长度

弯起钢筋下料长度=直段长度+斜段长度-弯曲调整值+弯钩增加长度

(四) 钢筋连接

1、钢筋的连接方法

焊接、机械连接和绑扎连接三种。

4、钢筋绑扎连接（或搭接）

当受拉钢筋直径大于 **25mm**、受压钢筋直径大于 **28mm** 时，不宜采用绑扎搭接接头。

学霸笔记：因为如果钢筋太粗，则连接处混凝土浇筑就不密实，容易出现空鼓。



轴心受拉及小偏心受拉杆件的纵向受力钢筋和直接承受动力荷载结构中的纵向受力钢筋均不得采用绑扎搭接接头。

5、钢筋接头位置

钢筋接头位置宜设置在**受力较小处**。同一纵向受力钢筋不宜设置两个或两个以上接头。

(五) 钢筋加工

(2) 钢筋宜采用无延伸功能的机械设备进行调查，也可采用冷拉调直。当采用冷拉调直时，HPB300光圆钢筋的冷拉率不宜大于4%；HRB335、HRB400、HRB500、HRBF400、HRBF500及RRB400带肋钢筋的冷拉率不宜大于1%。（记忆：只需记住HPB300不大于4%即可，剩下的都不大于1%。）

(六) 钢筋安装

4、梁、板钢筋绑扎

(4) 板的钢筋网绑扎，四周两行钢筋交叉点应每点扎牢，中间部分交叉点可相隔交错扎牢，但必须保证受力钢筋不移位。双向主筋的钢筋网，则须将全部钢筋相交点扎牢。

(6) 板、次梁与主梁交叉处，**板的钢筋在上，次梁的钢筋居中，主梁的钢筋在下**。

学霸笔记：按照建筑结构布置，主梁在下，上面放次梁，次梁上为板，则钢筋也是按照这个顺序排列。当有圈梁或垫梁时，主梁的钢筋在上。

三、混凝土工程

(一) 混凝土用原材料

(3) 粗骨料宜选用粒形良好、质地坚硬的洁净碎石或卵石。粗骨料最大粒径不应超过构件截面最小尺寸的1/4，且不应超过钢筋最小净间距的3/4；对实心混凝土板，粗骨料的粒径不宜超过板厚的1/3，且不应超过40mm。

学霸笔记：例：某钢筋混凝土构件，截面最大最小尺寸分别为800mm和400mm，钢筋最小净间距为120mm，则混凝土中粗骨料粒径宜为多少？

粗骨料粒径应同时满足 $\leq 400 \times (1/4)$ 和 $\leq 120 \times (3/4)$ ，即既要满足 $\leq 100\text{mm}$ ，又要满足 $\leq 90\text{mm}$ 。所以，粗骨料粒径应小于等于90mm。

重点强调：如果是防水混凝土，还应满足粗骨料最大粒径不宜大于40mm。**以下是下文教材原话：**用于防水混凝土的水泥品种宜采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥，采用其他品种水泥时应经试验确定。宜选用坚固耐久、粒形良好的洁净石子，其最大粒径不宜大于40mm。

(6) **未经处理的海水严禁**用于钢筋混凝土和预应力混凝土拌制和养护。

(8) 对于含有**尿素、氨类**等有刺激性气味成分的外加剂，**不得用于**房屋建筑工程中。

(四) 泵送混凝土

(2) 泵送混凝土配合比设计：

1) 泵送混凝土的入泵坍落度不宜低于100mm；

3) 泵送混凝土的胶凝材料总量不宜小于 $300\text{kg}/\text{m}^3$ ；

(五) 混凝土浇筑

(3) 混凝土输送宜采用泵送方式。混凝土粗骨料最大粒径不大于25mm时，可采用内径不小于125mm



的输送泵管；

(4) 在浇筑竖向结构混凝土前，应先在底部填以不大于 30mm 厚与混凝土中水泥、砂配比成分相同的水泥砂浆；

(5) 柱、墙模板内的混凝土浇筑时，当无可靠措施保证混凝土不产生离析，其自由倾落高度应符合如下规定，当不能满足时，应加设串筒、溜管、溜槽等装置。

- 1) 粗骨料粒径 **大于 25mm** 时，不宜超过 3m；
- 2) 粗骨料粒径 **不大于 25mm** 时，不宜超过 6m。

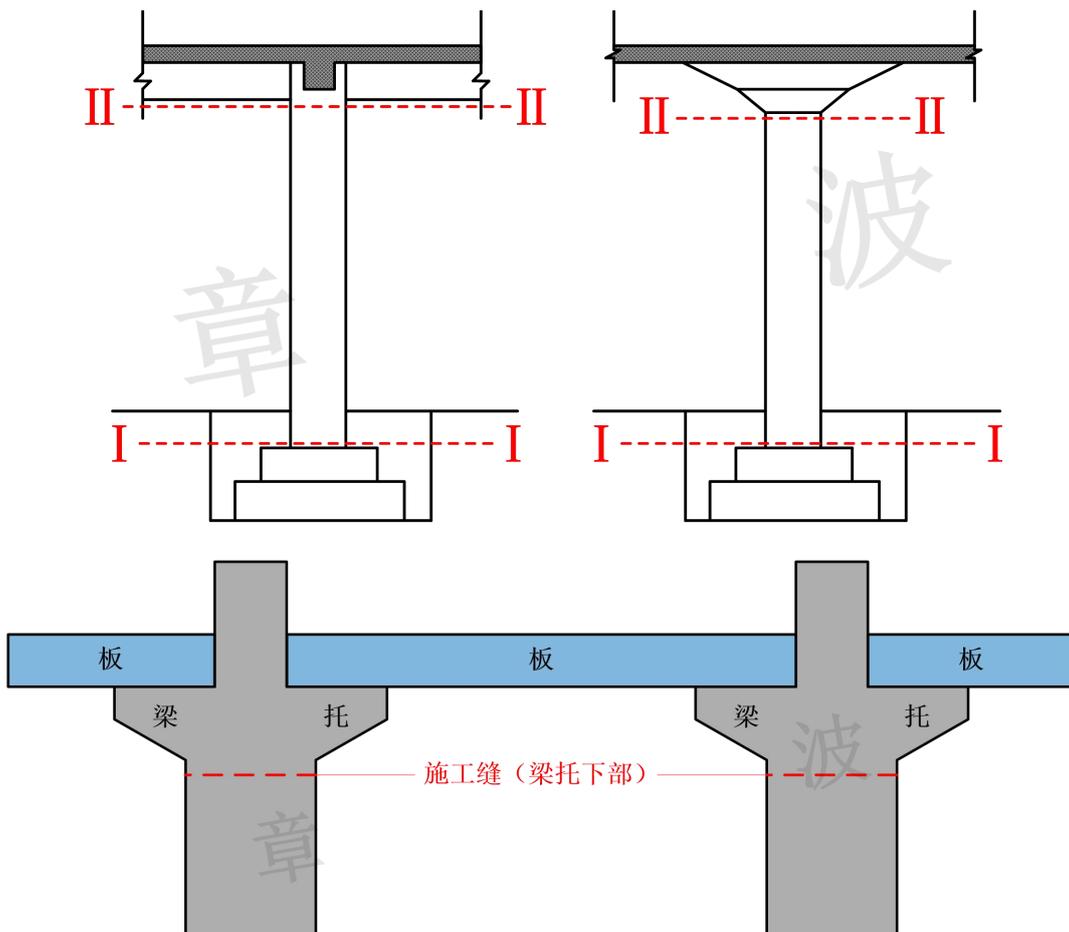
(9) 梁和板宜同时浇筑混凝土，有主次梁的楼板宜顺着次梁方向浇筑，单向板宜沿着板的长边方向浇筑；拱和高度大于 1m 时的梁等结构，可单独浇筑混凝土。

(六) 施工缝

(1) 施工缝的位置应在混凝土浇筑之前确定，并宜留置在结构受剪力较小且便于施工的部位。

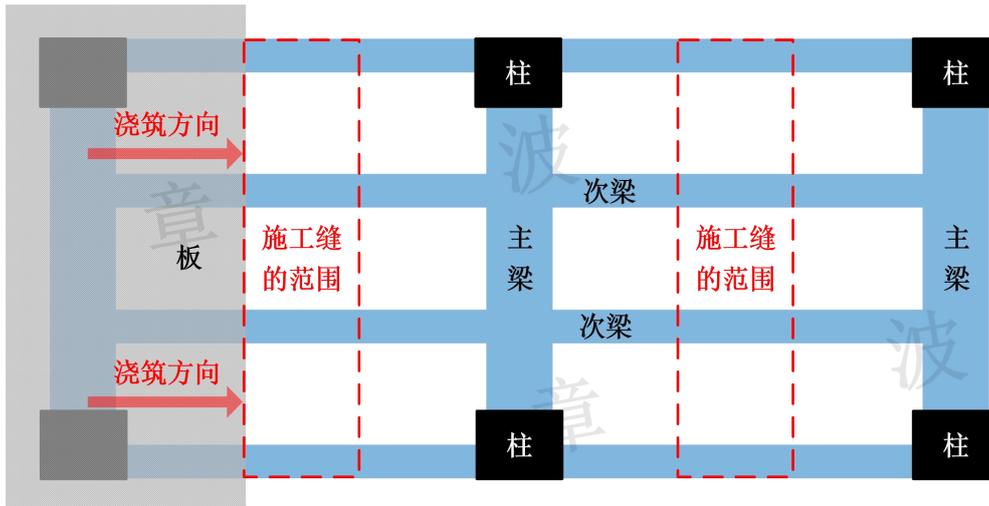
1) 柱、墙水平施工缝可留设在**基础、楼层结构顶面**，柱施工缝与结构上表面的距离宜为 0~100mm，墙施工缝与结构上表面的距离宜为 0~300mm；

2) 柱、墙水平施工缝也可留设在**楼层结构底面**，施工缝与结构下表面的距离宜为 0~50mm；当板下有梁托时，可留设在**梁托下 0~20mm**；

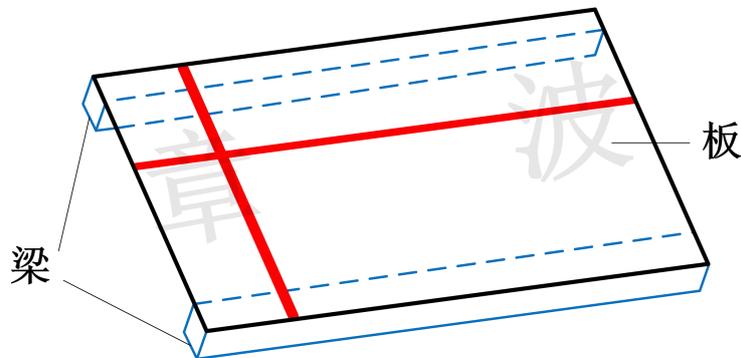


4) 有主次梁的楼板垂直施工缝应留设在**次梁跨度中间的 1/3 范围内**；





5) 单向板施工缝应留设在平行于板短边的任何位置；



单向板

6) 楼梯梯段施工缝宜设置在梯段板跨度端部的 1/3 范围内；

(七) 后浇带的设置和处理

填充后浇带，可采用微膨胀混凝土，强度等级比原结构强度提高一级，并保持至少 14d 的湿润养护。
后浇带接缝处按施工缝的要求处理。

学霸笔记：

教材关于提高混凝土的强度等级、抗渗等级的总结：

- ① 填充后浇带，可采用微膨胀混凝土，强度等级比原结构强度提高一级。
- ② 施工中不应采用强度等级小于 M5 水泥砂浆替代同强度等级水泥混合砂浆，如需替代，应将水泥砂浆提高一个强度等级。
- ③ 防水混凝土试配时，试配混凝土的抗渗等级应比设计要求提高 0.2MPa。
- ④ 砌筑施工时，砂浆温度不应低于 5℃。当设计无要求，且最低气温等于或低于 -15℃ 时，砌体砂浆强度等级应较常温施工提高一级。
- ⑤ 二次埋置的套管，其周围混凝土抗渗等级应比原混凝土提高一级（0.2MPa），并应掺膨胀剂。

(八) 混凝土的养护

(2) 对已浇筑完毕的混凝土，“应在混凝土终凝前（通常为混凝土浇筑完毕后 8~12h 内）”开始进



行自然养护。

(3) 混凝土的养护时间 **(上文已总结)**

(九) 大体积混凝土施工

(2) 温控指标宜符合下列规定：

- 1) 混凝土浇筑体的**入模温度**不宜大于 30℃，最大温升值不宜大于 50℃；
- 2) 混凝土浇筑块体的**里表温差**（不含混凝土收缩的当量温度）不宜大于 25℃；
- 3) 混凝土浇筑体的**降温速率**不宜大于 2.0℃/d；
- 4) 混凝土浇筑体**表面与大气温差**不宜大于 20℃。

(6) 入模温度的测量，每台班不少于 2 次。

(7) 大体积混凝土工程的施工宜采用整体分层连续浇筑施工或推移式连续浇筑施工。混凝土浇筑宜**从低处开始，沿长边方向自一端向另一端进行。**

学霸笔记：

低处开始，自一端向另一端：

①砖基础底标高不同时，应**从低处砌起，并应由高处向低处搭砌**。当设计无要求时，搭砌长度不应小于砖基础大放脚的高度。

②混凝土基础施工：设备基础浇筑：一般应分层浇筑，并保证上下层之间不留施工缝，每层混凝土的厚度为 200~300mm。每层浇筑顺序**应从低处开始，沿长边方向自一端向另一端浇筑**，也可采取**中间向两端或两端向中间**浇筑的顺序。

③大体积混凝土工程的施工宜采用整体分层连续浇筑施工或推移式连续浇筑施工。混凝土浇筑宜**从低处开始，沿长边方向自一端向另一端进行。**

(8) 超长体积混凝土施工，应选用下列方法控制结构不出现有害裂缝：

- 1) 留置变形缝；
- 2) 后浇带施工；
- 3) 跳仓法施工。

(12) 在混凝土浇筑后 1~4 天，每 4h 不应少于 1 次；5~7 天，每 8h 不应少于 1 次；7 天后，每 12h 不应少于 1 次，直至测温结束。

2A312032 砌体结构工程施工技术

一、砌筑砂浆

(一) 砂浆原材料要求

(3) 拌制水泥混合砂浆，采用建筑生石灰、建筑生石灰粉制作石灰膏时，其熟化时间分别不得少于 7d 和 2d。

(三) 砂浆的拌制及使用

(3) 现场拌制的砂浆应随拌随用，拌制的砂浆应在 3h 内使用完毕；当施工期间最高气温超过 30℃时，应在 2h 内使用完毕。

二、砖砌体工程

(二) 砖砌体施工



(1) 砌筑烧结普通砖、烧结多孔砖、蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖砌体时，砖应提前 1~2d 适度湿润，严禁采用干砖或处于吸水饱和状态的砖砌筑。

(2) 砌筑方法有“三一”砌筑法、挤浆法（铺浆法）、刮浆法和满口灰法四种。通常宜采用“三一”砌筑法，即一铲灰、一块砖、一揉压的砌筑方法。当采用铺浆法砌筑时，铺浆长度不得超过 750mm，施工期间气温超过 30℃时，铺浆长度不得超过 500mm。

学霸笔记：一块砖尺寸：240mm×115mm×53mm，所以砖长 240mm，加上 10mm 灰缝就是 250mm。所以采用铺浆法砌筑，正常情况下铺浆长度不得超过 750mm，即三块砖长，施工期间气温超过 30℃时，铺浆长度不得超过 500mm，即两块砖长。

(7) 砖过梁底部的模板及其支架拆除时，灰缝砂浆强度不应低于设计强度的 75%。

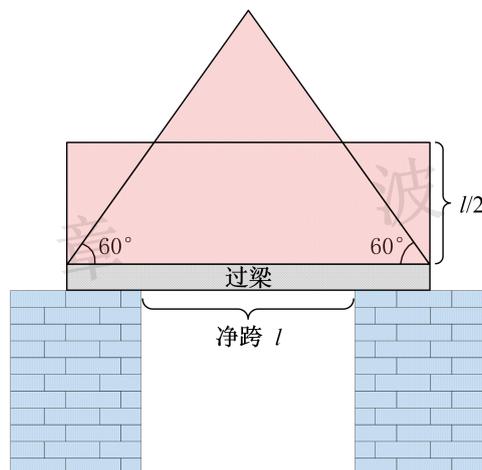
(8) 砖墙灰缝宽度宜为 10mm，且不应小于 8mm，也不应大于 12mm。砖墙的水平灰缝砂浆饱满度不得小于 80%；竖缝宜采用挤浆或加浆方法，不得出现透明缝、瞎缝和假缝。不得用水冲浆灌缝。

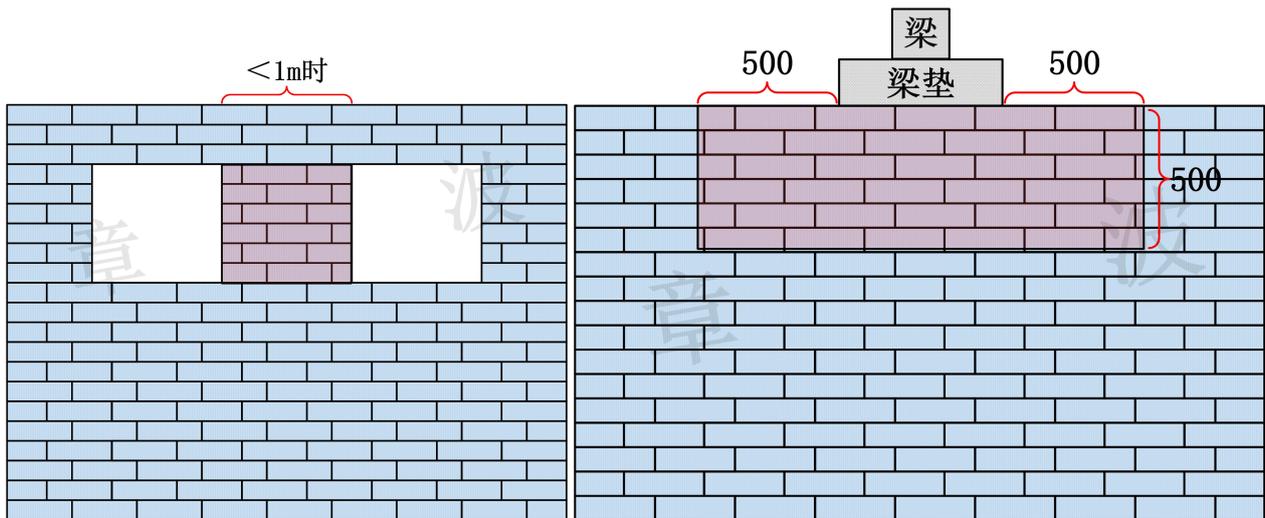
(9) 在砖墙上留置临时施工洞口，其侧边离交接处墙面不应小于 500mm，洞口净宽不应超过 1m。

(10) 不得在下列墙体或部位设置脚手眼：

- 1) 120mm 厚墙、清水墙、料石墙、独立柱和附墙柱；
- 2) 过梁上与过梁成 60° 角的三角形范围及过梁净跨度 1/2 的高度范围内；
- 3) 宽度小于 1m 的窗间墙；
- 4) 门窗洞口两侧石砌体 300mm，其他砌体 200mm 范围内；转角处石砌体 600mm，其他砌体 450mm 范围内；（326 ‘45’）

学霸笔记：下图阴影区域不得设置脚手眼：





(11) 脚手眼补砌时，应清除脚手眼内脱落的砂浆、灰尖；脚手眼处砖及填塞用砖应湿润，并应填实砂浆，不得用干砖填塞。

(14) 非抗震设防及抗震设防烈度为 6 度、7 度地区的临时间断处，当不能留斜槎时，除转角处外，可留直槎（意思转角处只能留斜槎），但直槎必须做成凸槎，且应加设拉结钢筋，拉结钢筋应符合下列规定：

- 1) 每 120mm 墙厚放置 1 Φ 6 拉结钢筋（120mm 厚墙放置 2 Φ 6 拉结钢筋）；
- 2) 间距沿墙高不应超过 500mm，且竖向间距偏差不应超过 100mm；
- 3) 埋入长度从留槎处算起每边均不应小于 500mm，抗震设防烈度 6 度、7 度地区，不应小于 1000mm；
- 4) 末端应有 90° 弯钩。

(15) 设有钢筋混凝土构造柱的抗震多层砖房：

①应先绑扎钢筋，然后砌砖墙，最后浇筑混凝土；

学霸笔记：先绑后砌：施工方便，如果先砌两边的墙，中间的钢筋就没法绑了

②墙与柱应沿高度方向每 500mm 设 2 Φ 6 拉筋（一砖墙），每边伸入墙内不应少于 1m；

③构造柱应与圈梁连接；

④砖墙应砌成马牙槎，每一马牙槎沿高度方向的尺寸不超过 300mm，马牙槎从每层柱脚开始，先后后进；

⑤该层构造柱混凝土浇筑完以后，才能进行上一层施工。

(17) 正常施工条件下，砖砌体每日砌筑高度宜控制在 1.5m 或一步脚手架高度内。

学霸笔记：在季节性（冬季、雨季）情况下施工，每日砌筑高度应不超过 1.2m。

三、混凝土小型空心砌块砌体工程

(2) 防潮层以上的小砌块砌体，宜采用专用砂浆砌筑。

(6) 底层室内地面以下或防潮层以下的砌体，应采用强度等级不低于 C20（或 Cb20）的混凝土灌实小砌块的孔洞。

(8) 小砌块墙体应孔对孔、肋对肋错缝搭砌。单排孔小砌块的搭接长度应为块体长度的 1/2；多排孔小砌块的搭接长度可适当调整，但不宜小于小砌块长度的 1/3，且不应小于 90mm。墙体的个别部位不能





满足上述要求时，应在此部位水平灰缝中设置 $\phi 4$ 钢筋网片，且网片两端与该位置的竖缝距离不得小于 400mm，或采用配块。墙体竖向通缝不得超过两皮小砌块，独立柱不允许有竖向通缝。

四、填充墙砌体工程

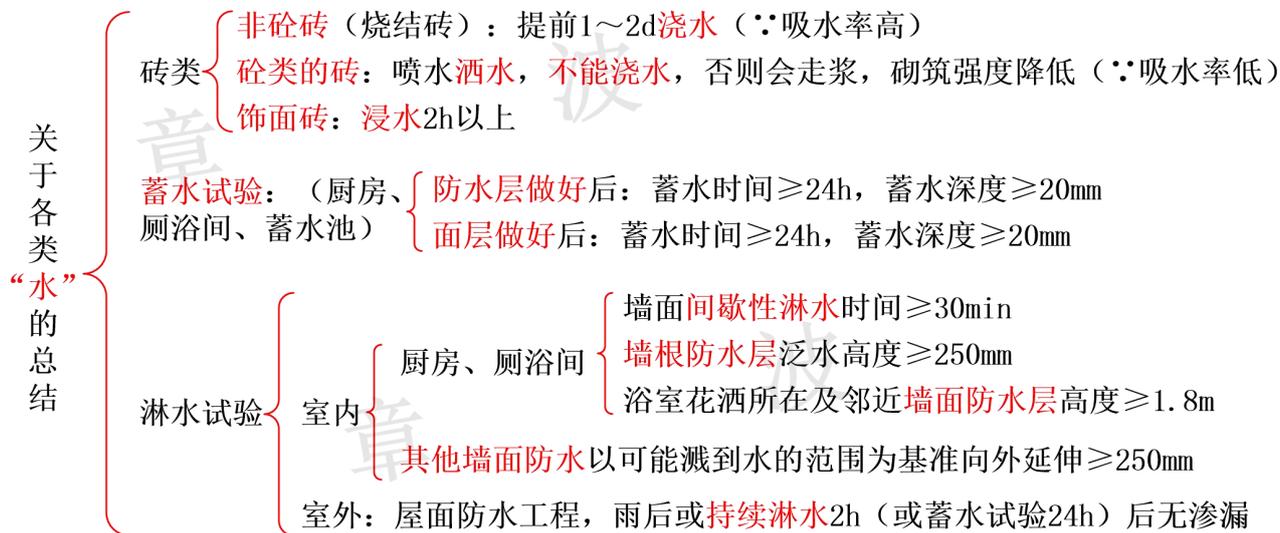
(3) 采用普通砂浆砌筑填充墙时，烧结空心砖、吸水率较大的轻骨料混凝土小型空心砌块应**提前 1~2d 浇水湿润**；蒸压加气混凝土砌块采用专用砂浆或普通砂浆砌筑时，应在砌筑当天对砌块砌筑面浇水湿润。

(5) 在**厨房、卫生间、浴室**等处**(有防水要求)**采用轻骨料混凝土小型空心砌块、蒸压加气混凝土砌块砌筑墙体时，**墙底部**宜现浇**混凝土坎台**，其高度宜为**150mm**。

(6) 填充墙砌体砌筑，应在承重主体结构检验批验收合格后进行；填充墙顶部与承重主体结构之间的空隙部位，应在填充墙砌筑**14d**后进行砌筑。

学霸笔记：

关于各类“水”的总结如下：



2A312033 钢结构工程施工技术

一、钢结构构件的制作加工

(二) 钢结构构件生产的工艺流程

(11) 摩擦面的处理：可采用喷砂、喷丸、酸洗、打磨等方法。**(只有酸洗，没有碱洗)**

二、钢结构构件的连接

钢结构的连接方法有焊接、普通螺栓连接、高强度螺栓连接和铆接。

学霸笔记：

钢筋的连接方法：**焊接、机械连接和绑扎连接**。**(钢筋混凝土工程中钢筋的连接)**

钢结构连接方法：**焊接、螺栓连接**（普通螺栓连接、**高强度螺栓连接**）和**铆接**。**(钢结构工程中钢结构的连接)**

(二) 螺栓连接

钢结构中使用的连接螺栓一般分为普通螺栓和高强度螺栓两种。



(2) 高强度螺栓：

1) 高强度螺栓按连接形式通常分为**摩擦连接**、**张拉连接**和**承压连接**等，其中**摩擦连接**是目前广泛采用的基本连接形式。

2) 高强度螺栓连接处的**摩擦面**的处理方法通常有**喷砂（丸）法**、**酸洗法**、**砂轮打磨法**和**钢丝刷人工除锈法**等。

7) 高强度螺栓现场安装时应能**自由穿入螺栓孔**，不得强行穿入。若螺栓不能自由穿入时，可采用**绞刀或锉刀**修整螺栓孔，不得采用**气割扩孔**，扩孔数量应征得设计同意，修整后或扩孔后的孔径不应超过**1.2倍螺栓直径**。

(3) 高强度螺栓长度应以**螺栓连接副终拧后外露 2~3 扣丝**为标准计算，应在构件安装精度调整后**进行拧紧**。

(4) 普通螺栓的紧固次序应**从中间开始**，**对称向两边**进行。对大型接头应采用**复拧**，即**两次紧固方法**，保证接头内各个螺栓能均匀受力。

(5) 高强度大六角头螺栓连接副施拧可采用**扭矩法**或**转角法**。同一接头中，高强度螺栓连接副的**初拧、复拧、终拧应在 24h 内完成**。高强度螺栓连接副初拧、复拧、终拧的顺序原则上是从接头刚度较大的部位向约束较小的部位、从螺栓群**中央向四周**进行。

学霸笔记：

教材中关于“中间向四周”施工的几种情况：

- | | | |
|---|-------|--|
| { | 中间向四周 | <ul style="list-style-type: none"> 1) 普通螺栓的紧固次序：中间对称→两边 2) 高强度螺栓的紧固次序：中央→四周、刚度较大→约束较小 3) 轻钢龙骨纸面石膏板固定次序：中部→四边 4) 打桩顺序：中部→四边 |
|---|-------|--|

(二) 防火涂料涂装

(2) 防火涂料按涂层厚度可分为 CB、B 和 H 三类：

- 1) CB 类：**超薄型**钢结构防火涂料，涂层厚度小于或等于 3mm；
- 2) B 类：**薄型**钢结构防火涂料，涂层厚度一般为 3~7mm；
- 3) H 类：**厚型**钢结构防火涂料，涂层厚度一般为 7~45mm。

2A312034 钢筋混凝土装配式工程施工技术（新教材新增内容）

二、施工准备

(1) 施工单位应在施工前根据工程特点和施工规定，进行**施工措施复核及验算**、编制装配式结构专项施工方案。专项施工方案宜包括**工程概况、编制依据、进度计划、施工场地布置、预制构件运输与存放、安装与连接施工、成品保护、绿色施工、安全管理、质量管理、信息化管理、应急预案**等内容。

(2) 现场运输道路和存放堆场应**平整坚实**，并有**排水措施**。运输车辆进入施工现场的道路，应满足预制构件的**运输要求**。卸放、吊装工作范围内不应有障碍物，并应有满足**预制构件周转使用**的场地。

(3) 装配式混凝土结构施工前，施工单位应按照装配式结构施工的特点和要求，对作业人员进行安



全技术交底。

(4) 安装准备应符合下列要求：

- 1) 经验算后选择**起重设备、吊具和吊索**，在吊装前，应由专人**检查核对确保型号、机具与方案一致**；
- 2) 安装施工前应按工序要求**检查核对已施工完成结构部分的质量**，测量放线后，标出安装定位标志，必要时应提前安装**限位装置**；
- 3) 预制构件搁置的底面应清理干净；
- 4) 吊装设备应满足**吊装重量、构件尺寸及作业半径**等施工要求，并调试合格。

三、构件进场

- (1) 预制构件进场前，应对构件生产单位设置的**构件编号、构件标识**进行验收。
- (2) 预制构件进场前，混凝土强度应符合设计要求。当设计无具体要求时，混凝土同条件立方体抗压强度不应小于混凝土强度等级值的**75%**。
- (3) 预制构件进场时，构件生产单位应提供相关质量证明文件。质量证明文件应包括以下内容：
 - 1) 出厂合格证；
 - 2) 混凝土强度检验报告；
 - 3) 钢筋复验单；
 - 4) 钢筋套筒等其他构件钢筋连接类型的工艺检验报告；
 - 5) 合同要求的其他质量证明文件。
- (6) 预制墙板可采用**插放或靠放**的方式，堆放工具或支架应有足够的刚度，并支垫稳固。采用**靠放**方式时，预制外墙板宜**对称靠放、饰面朝外**，且与地面倾斜角度不宜小于**80°**。
- (8) 预制构件堆放时，预制构件与支架、预制构件与地面之间宜**设置柔性衬垫保护**。

四、构件安装与连接

- (1) 预制构件应按照施工方案吊装顺序提前编号，吊装时严格**按编号顺序起吊**；预制构件吊装就位并校准定位后，应及时设置**临时支撑**或采取**临时固定措施**。
- (2) 预制构件吊装应符合下列规定：
 - 2) 应根据预制构件**形状、尺寸及重量**和**作业半径**等要求选择适宜的**吊具和起重设备**；在吊装过程中，吊索与构件的水平夹角不宜小于**60°**，不应小于**45°**；
 - 3) 预制构件吊装应采用**慢起、快升、缓放**的操作方式；构件吊装校正，可采用起吊、静停、就位、初步校正、精细调整的作业方式；起吊应依次**逐级增加速度**，不应越档操作。
- (3) 竖向预制构件安装采用临时支撑时，应符合下列规定：
 - 1) 每个预制构件应按照施工方案设置稳定可靠的临时支撑；
 - 2) 对预制柱、墙板的上部斜支撑，其支撑点距离板底不宜小于柱、板高的**2/3**，且不应小于柱、板高的**1/2**；下部支承垫块应与中心线对称布置；
 - 3) 对单个构件高度**超过 10m**的预制柱、墙等，需**设缆风绳**；
 - 4) 构件安装就位后，可通过临时支撑对构件的位置和垂直度进行微调。
- (4) 预制柱安装应符合下列规定：



- 1) 吊装工艺流程：基层处理→测量→预制柱起吊→下层竖向钢筋对孔→预制柱就位→安装临时支撑→预制柱位置、标高调整→临时支撑固定→摘钩→堵缝、灌浆；
- 2) 安装顺序应按吊装方案进行，如方案未明确要求宜按照**角柱、边柱、中柱**顺序进行安装，与现浇结构连接的柱先行吊装；
- 3) 就位前应预先设置**柱底抄平垫块**，控制柱安装标高；
- 4) 预制柱的就位以**轴线和外轮廓线**为控制线，对于**边柱和角柱**，应以外轮廓线控制为准；
- 5) **预制柱**安装就位后应在**两个方向**设置可调斜撑作临时固定，并应进行**标高、垂直度、扭转**调整和控制；
- 6) 采用**灌浆套筒**连接的预制柱调整就位后，柱脚连接部位应采用相关措施进行**封堵**；
 - (5) 预制剪力墙墙板安装应符合下列规定：
 - 2) 与**现浇连接**的墙板宜**先行吊装**，其他墙板先外后内吊装；
 - 4) 墙板以**轴线和轮廓线**为控制线，**外墙**应以**轴线和外轮廓线**双控制；
 - (6) 预制梁或叠合梁安装应符合下列规定：
 - 2) 梁安装顺序应遵循**先主梁后次梁**，**先低后高**的原则；
 - 6) 安装就位后应对安装位置、标高进行检查；
 - 7) 临时支撑应在**后浇混凝土强度达到设计要求**后，方可**拆除**；
 - (7) 预制叠合板安装应符合下列规定：
 - 2) 安装预制叠合板前应检查**支座顶面标高及支撑面的平整度**，并检查结合面粗糙度是否符合设计要求；
 - 3) 预制叠合板之间的**接缝宽度**应满足设计要求；
 - 4) 吊装就位后，应对板底**接缝高差**进行校核；当叠合板**板底接缝高差**不满足设计要求时，应将构件**重新起吊**，通过**可调托座**进行调节；
 - 5) 临时支撑应在**后浇混凝土强度达到设计要求**后方可**拆除**。
 - (14) 采用钢筋套筒灌浆连接时，应符合下列规定：
 - 1) 灌浆前应制定钢筋套筒灌浆操作的专项质量保证措施，套筒内表面和钢筋表面应洁净，被连接钢筋偏离套筒中心线的角度**不应超过 7°**，灌浆操作全过程应由**监理人员旁站**；
 - 3) 浆料应在制备后 **30min 内**用完，灌浆作业应采取压浆法从下口灌注，当浆料从上口流出时应及时**封堵**，**持压 30s** 后再封堵下口，灌浆后 **24h 内** 不得使构件与灌浆层受到振动、碰撞；
 - 4) 灌浆作业应及时做好施工质量检查记录，并按要求每工作班应制作 **1 组**且每层不应少于 **3 组** 40mm×40mm×160mm 的长方体试件，标准养护 28d 后进行抗压强度试验；
 - 5) 灌浆施工时环境温度**不应低于 5°**；当连接部位温度**低于 10°** 时，应对连接处采取**加热保温**措施；
 - 6) 灌浆作业应留下**影像资料**，作为**验收资料**。
 - (15) 采用钢筋浆锚搭接连接时，应符合下列要求：
 - 1) 灌浆前应对连接孔道及**灌浆孔和排气孔**全数检查，确保孔道通畅，内表面无污染；
 - 2) 竖向构件与楼面连接处的水平缝应清理干净，**灌浆前 24h** 连接面应充分**浇水湿润**，灌浆前不得有





积水；

3) 竖向构件的水平拼缝应采用与结构混凝土**同强度或高一级强度等级**的水泥砂浆进行周边坐浆密封，**1d**以后方可进行灌浆作业；

4) **灌浆料**应采用电动搅拌器充分搅拌均匀，搅拌时间从开始加水到搅拌结束应不少于**5min**，然后**静置 2~3min**；搅拌后的灌浆料应在**30min**内使用完毕，每个构件**灌浆总时间**应控制在**30min**以内；

5) 浆锚节点灌浆必须采用**机械压力注浆法**，确保灌浆料能充分填充密实；

6) 灌浆应连续、缓慢、均匀地进行，直至排气孔排出浆液后，立即封堵排气孔，**持压不小于 30s**，再封堵灌浆孔，灌浆后**24h**内不得使构件和灌浆层受到**振动、碰撞**；

7) 灌浆结束后应及时将灌浆孔及构件表面的浆液清理干净，并将灌浆孔表面抹压平整；

8) 灌浆作业应及时做好施工质量检查记录，并按要求每工作班应制作**1组**且每层不应少于**3组 40mm × 40mm × 160mm**的长方体试件，标准养护**28d**后进行抗压强度试验；

9) 灌浆作业应留下**影像资料**，作为**验收资料**。

(17) 装配式结构的**后浇混凝土节点**应根据施工方案要求的顺序施工。

2A312040 防水工程施工技术

2A312041 地下防水工程施工技术

一、地下防水工程的一般要求

(1) 地下工程的防水等级分为**四级**。防水混凝土的适用环境温度不得高于80℃。

防水等级	防水标准
一级	不允许渗水，结构表面 无湿渍
二级	不允许漏水，结构表面可有少量 湿渍
三级	有少量漏水点，不得有线流和漏泥砂
四级	有 漏水点 ，不得有线流和漏泥砂

【记忆】“无湿少漏”

(2) 地下防水工程**施工前**，施工单位应进行图纸会审，掌握工程主体及细部构造的防水技术要求，编制防水工程**施工方案**。

(3) 地下防水工程必须由有**相应资质的专业防水施工队伍**进行施工，主要施工人员应持有建设行政主管部门或其指定单位颁发的执业资格证书。

二、防水混凝土施工

(1) 防水混凝土可通过调整配合比，或掺加外加剂、掺合料等措施配制而成，其**抗渗等级不得小于 P6**。其试配混凝土的**抗渗等级**应比设计要求**提高0.2MPa**。

(2) 用于**防水混凝土**的水泥品种宜采用**硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥**，采用其他品种水泥时应经试验确定。宜选用坚固耐久、粒形良好的洁净石子，其**最大粒径**不宜大于**40mm**。

(6) 防水混凝土应连续浇筑，宜少留施工缝。当留设施工缝时，应符合下列规定：

1) 墙体水平施工缝不应留在剪力最大处或底板与侧墙的交接处，应留在**高出底板表面不小于300mm**的墙体上。拱（板）墙结合的水平施工缝，宜留在拱（板）墙接缝线以下**150~300mm**处。墙体有预留孔洞时，施工缝距孔洞边缘不应小于**300mm**。





三、水泥砂浆防水层施工

(2) 水泥砂浆防水层可用于地下工程主体结构的迎水面或背水面，不应用于受持续振动或温度高于80℃的地下工程防水。

(4) 水泥砂浆应使用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或特种水泥。

(5) 水泥砂浆防水层施工的基层表面应平整、坚实、清洁，并应充分湿润、无明水。

(9) 水泥砂浆防水层不得在雨天、五级及以上大风中施工。冬期施工时，气温不应低于5℃。夏季不宜在30℃以上或烈日照射下施工。

(10) 水泥砂浆防水层终凝后，应及时进行养护，养护温度不宜低于5℃，并保持砂浆表面湿润，养护时间不得少于14d。

四、卷材防水层施工

(1) 卷材防水层宜用于经常处于地下水环境，且受侵蚀介质作用或受振动作用的地下工程。(水泥砂浆防水层不可)

(2) 铺贴卷材严禁在雨天、雪天、五级及以上大风中施工；冷粘法、自粘法施工的环境气温不宜低于5℃，热熔法、焊接法施工的环境气温不宜低于-10℃。

(4) 卷材防水层的基面应坚实、平整、清洁、干燥，阴阳角处应做成圆弧或45°坡角。

(5) 如设计无要求时，阴阳角等特殊部位铺设的卷材加强层宽度不应小于500mm。

(6) 结构底板垫层混凝土部位的卷材可采用空铺法或点粘法施工，侧墙采用外防外贴法的卷材及顶板部位的卷材应采用满粘法施工。铺贴立面卷材防水层时，应采取防止卷材下滑的措施。

(7) 铺贴双层卷材时，上下两层和相邻两幅卷材的接缝应错开1/3~1/2幅宽，且两层卷材不得相互垂直铺贴。

(9) 采用外防外贴法铺贴卷材防水层时，应符合下列规定：

- 1) 先铺平面，后铺立面，交接处应交叉搭接。
- 2) 临时性保护墙宜采用石灰砂浆砌筑，内表面宜做找平层。
- 3) 从底面折向立面的卷材与永久性保护墙的接触部位，应采用空铺法施工。

(10) 采用外防内贴法铺贴卷材防水层时，应符合下列规定：

- 2) 卷材宜先铺立面，后铺平面；铺贴立面时，应先铺转角，后铺大面。

学霸笔记：

防水混凝土 施工 施工缝留设	<p>①墙体水平施工缝不应留在剪力最大处或底板与侧墙的交接处，应留在高出底板表面不小于300mm的墙体上</p> <p>②拱（板）墙结合的水平施工缝，宜留在拱（板）墙接缝线以下150~300mm处</p>
----------------------	--



<p>卷材防水层施工</p>	<p>①采用外防外贴法铺贴卷材防水层时，先铺平面，后铺立面，交接处应交叉搭接</p> <p>②采用外防内贴法铺贴卷材防水层时，卷材宜先铺立面，后铺平面；铺贴立面时，应先铺转角，后铺大面</p> <p>注意：不管是外防外贴，还是外防内贴，在浇筑地下室混凝土时，墙体的水平施工缝的留设都应满足前面提到的要求：即墙体水平施工缝不应留在剪力最大处或底板与侧墙的交接处，应留在高出底板表面不小于300mm的墙体上。拱（板）墙结合的水平施工缝，宜留在拱（板）墙接缝线以下150~300mm处。墙体有预留孔洞时，施工缝距孔洞边缘不应小于300mm</p>

五、涂料防水层施工

(1) **无机防水涂料**宜用于结构主体的**背水面或迎水面**，**有机防水涂料**宜用于地下工程主体结构的**迎水面**。

(2) **涂料防水层**严禁在雨天、雾天、**五级及以上大风**时施工，不得在施工环境温度**低于5℃及高于35℃**或烈日暴晒时施工。

(3) **有机防水涂料**基层表面应基本干燥，不应有气孔、凹凸不平、蜂窝麻布等缺陷。涂料施工前，基层，阳角应做成**圆弧形**，阴角直径宜大于**50mm**，阳角直径宜大于**10mm**。

(4) 防水涂料应分层刷涂或喷涂，涂层应均匀，不得漏刷漏涂。涂刷应待前遍涂层干燥成膜后进行，每遍涂刷时应**交替改变涂层的涂刷方向**，同层涂膜的先后搭压宽度宜为**30~50mm**。

(5) 采用有机防水涂料时，基层阴阳角处应做成**圆弧**；在**转角处、变形缝、施工缝、穿墙管**等部位应加**胎体增强材料和增涂防水涂料**，宽度不应小于**500mm**。胎体增强材料的搭接宽度不应小于**100mm**，上下两层和相邻两幅胎体的接缝应错开**1/3幅宽**，且上下两层胎体**不得相互垂直铺贴**。

2A312042 室内防水工程施工技术

(一) 施工流程

防水材料进场复试→技术交底→**清理基层**→**结合层**→**细部附加层**→**防水层**→试水试验。

(二) 防水混凝土施工

(1) 防水混凝土必须按配合比准确配料。当拌合物出现离析现象时，必须进行**二次搅拌**后使用。当塌落度损失后不能满足施工要求时，应加入**原水胶比**的水泥浆或**二次掺加减水剂**进行搅拌，**严禁直接加水**。

(2) **防水混凝土**应采用**高频机械**分层振捣密实，振捣时间宜为**10~30s**。当采用**自密实混凝土**时，**不进行机械振捣**。

(3) 防水混凝土应连续浇筑，少留施工缝。当留设施工缝时，宜留置在受剪力较小、便于施工的部位。墙体水平施工缝应留在**高出楼板表面不小于300mm**的墙体上。





(4) 防水混凝土**终凝后**应立即进行养护，养护时间不得少于**14d**。

(5) 防水混凝土冬期施工时，其入模温度不应低于**5℃**。

(三) 防水水泥砂浆施工

(1) 基层表面应平整、坚实、清洁，并应充分**湿润，无积水**。

(3) 防水砂浆施工环境温度不应低于**5℃**。终凝后应及时进行养护，养护温度不宜低于**5℃**，养护时间不应小于**14d**。

(四) 涂膜防水层施工

(1) 基层应平整牢固，表面不得出现孔洞、蜂窝麻面、缝隙等缺陷；基面必须干净、无浮浆，基层**干燥度**应符合产品要求。

(2) 施工环境温度：水乳型涂料宜为**5~35℃**。

(4) 涂膜防水层应多遍成活，后一遍涂料施工应待前一遍涂层**实干后**再进行。前后两遍的涂刷方向应**相互垂直**，宜先涂刷**立面**，后涂刷**平面**。

(五) 卷材防水层施工

(1) 基层应平整牢固，表面不得出现孔洞、蜂窝麻面、缝隙等缺陷；基面必须干净、无浮浆，基层**干燥度**应符合产品要求。

(2) 卷材铺贴施工环境温度：采用**冷粘法**施工不应低于**5℃**，**热熔法**施工不应低于**-10℃**。

(5) 卷材接缝必须粘贴严密。接缝部位应进行**密封处理**，密封宽度不应小于**10mm**。搭接缝位置距阴阳角应大于**300mm**。

(6) 防水卷材施工宜**先铺立面，后铺平面**。防水层施工完毕验收合格后，方可进行其他层面的施工。

2A312043 屋面防水工程施工技术

(一) 屋面防水等级和设防要求

屋面防水等级和设防要求

表 2A312041-1

防水等级	建筑类别	设防要求
I 级	重要建筑和高层建筑	两道防水设防
II 级	一般建筑	一道防水设防

(三) 屋面防水基本要求

(1) 屋面防水应**以防为主，以排为辅**。

混凝土结构层宜采用结构找坡，坡度不应小于**3%**；当采用材料找坡时，宜采用质量轻、吸水率低和有一定强度的材料，坡度宜为**2%**。

(2) 保温层上的找平层应在水泥初凝前压实抹平，并应留设分格缝，缝宽宜为**5~20mm**，纵横缝的间距不宜大于**6m**。

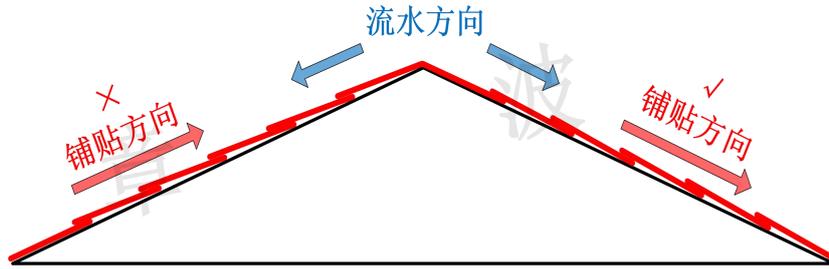
(5) 涂膜防水层的胎体增强材料长边搭接宽度不应小于**50mm**，短边搭接宽度不应小于**70mm**；上下层胎体增强材料的长边搭接缝应错开，且不得小于幅宽的**1/3**；上下层**胎体增强材料不得相互垂直铺设**。

(四) 卷材防水层屋面施工

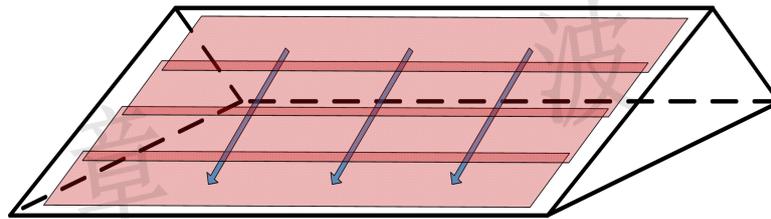


(1) 卷材防水层铺贴顺序和方向应符合下列规定：

1) 卷材防水层施工时，应先进行细部构造处理，然后由**屋面最低标高向上铺贴**；**(否则会漏水)**



3) 卷材宜**平行屋脊铺贴**，上下层卷材不得相互垂直铺贴。



学霸笔记：

屋面、地下等各类防水处，防水材料的铺贴：

防水材料铺贴 (上下层之间)	涂膜防水 { 涂膜上下层 垂直 涂抹 胎体增强材料 不得垂直	} 膜垂 材不垂

(2) 立面或大坡面铺贴卷材时，应采用**满粘法**，并宜减少卷材短边搭接。

(3) 卷材搭接缝应符合下列规定：

2) 同一层相邻两幅卷材短边搭接缝错开不应小于 500mm；

3) 上下层卷材长边搭接缝应错开，且不应小于幅宽的 1/3；

(七) 檐口、檐沟、天沟、水落口等细部的施工

(1) 卷材防水屋面檐口 800mm 范围内的卷材应**满粘**，**卷材收头**应采用**金属压条**钉压，并应用密封材料封严。**檐口下端**应做**鹰嘴和滴水槽**。

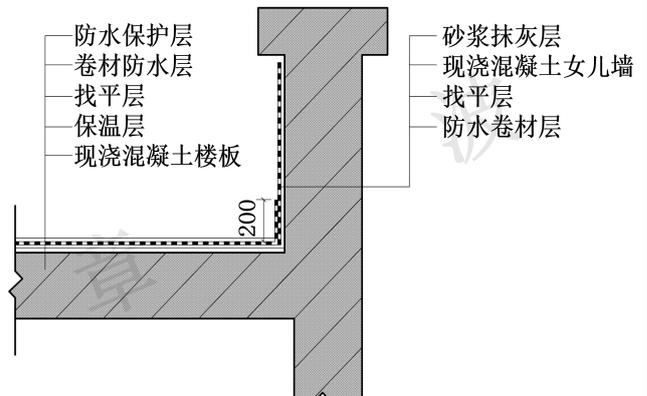
学霸笔记：



【真题】（2015年一建真题案例二）某高层钢结构工程，建筑面积28000m²，地下1层，地上12层，外围护结构为玻璃幕墙和石材幕墙，外墙保温材料为新型保温材料；屋面为现浇钢筋混凝土板，防水等级为I级，采用卷材防水。在施工过程中，发生了下列事件：

事件三：监理工程师对屋面卷材防水进行了检查，发现屋面女儿墙墙根处等部位的防水做法存在问题（节点施工做法图示如下），责令施工单位整改。

【问题】事件三中，指出防水节点施工做法图示中的错误。



女儿墙防水节点施工做法图示

【参考答案】女儿墙防水节点构造图示中错误的有：

- ① I级防水应为两道防水、②防水卷材泛水高度不够、③立面卷材应压水平卷材、④立面卷材上口未固定、⑤阴角处未做成圆弧形、⑥转角处未做附加层、⑦立面未做保护层。

2A312044 保温工程施工技术（新教材新增内容）

一、外墙外保温工程施工技术

目前，我国常用的墙体保温主要有三种形式，即外墙外保温、外墙内保温和夹芯保温。

相对于上述其他保温形式，外墙外保温的优缺点如下：

（1）优点：

- 1) 适用范围广；
- 2) 保护主体结构延长建筑物寿命；
- 3) 基本消除了热桥的影响；
- 4) 使墙面潮湿情况得到改善；
- 5) 有利于室温保持稳定，改善室内热环境质量；
- 6) 有利于提高墙体防水和气密性；
- 7) 便于旧建筑物进行节能改造；
- 8) 可相对减少保温材料用量；
- 9) 不占用房屋的使用面积。

（2）缺点：

- 1) 对保温系统材料的要求较严格；
- 2) 对保温材料的耐候性和耐久性提出了较高要求；
- 3) 材料要求配套，对系统的抗裂、防火、拒水、透气、抗震和抗风压能力要求较高；
- 4) 要有严格的施工队伍和技术支持。

二、屋面保温

屋面保温是屋面工程施工的一分项工程，施工过程中需与其他分项工程施工紧密配合，保温效果在一



一定程度上与前后工序的**施工质量、方法、成品保护**有一定的关系，因此在施工过程中工序之间应相互配合，确保屋面工程的整体质量。

(一) 目前建筑工程常用的保温材料主要有以下三种类别：

(1) 板状材料 (2) 纤维材料 (3) 整体材料

(二) 板状材料保温层施工应符合下列规定：

(1) 基层应平整、干燥、干净；

(2) 相邻板块应错缝拼接，分层铺设的板块上下层接缝应相互错开，板间缝隙应采用同类材料嵌填密实；

(3) 采用干铺法施工时，板状保温材料应紧靠在基层表面上，并应铺平垫稳；

(4) 采用粘结法施工时，胶粘剂应与保温材料相容，板状保温材料应贴严、粘牢，在胶粘剂固化前不得上人踩踏；

5) 采用机械固定法施工时，固定件应固定在结构层上，固定件的间距应符合设计要求。

(六) 倒置式屋面保温层施工应符合下列规定：

(1) 施工完的防水层，应进行淋水或蓄水试验，并应在合格后再进行保温层的铺设；

(2) 板状保温层的铺设应平稳，拼缝应严密；

(3) 保护层施工时，应避免损坏保温层和防水层。

(七) 进场的保温材料应检验下列项目：

(1) 板状保温材料：表观密度或干密度、压缩强度或抗压强度、导热系数、燃烧性能；

(2) 纤维保温材料应检验表观密度、导热系数、燃烧性能。

(八) 保温层的施工环境温度应符合下列规定：

(1) 干铺的保温材料可在负温度下施工；

(2) 用水泥砂浆粘贴的板状保温材料不宜低于 5℃；

(3) 喷涂硬泡聚氨酯宜为 15℃~35℃，空气相对湿度宜小于 85%，风速不宜大于三级；

(4) 现浇泡沫混凝土宜为 5℃~35℃。

2A312050 装饰装修工程施工技术

2A312051 吊顶工程施工技术

一、吊顶工程施工技术要求

(2) 吊顶工程的**木吊杆、木龙骨和木饰面板**必须进行**防火**处理。**(木制品都要考虑防火)**

(3) 吊顶工程中的**预埋件、钢筋吊杆和型钢吊杆**应进行**防锈**处理。**(金属制品都要考虑防锈)**

(5) 吊杆距主龙骨端部和距墙的距离不应大于300mm。吊杆间距和主龙骨间距不应大于1200mm，当吊杆长度大于1.5m时，应设置反支撑。

三、施工方法

(一) 测量放线

(2) 主龙骨宜平行房间长向布置，分档位置线从吊顶中心向两边分，间距不宜大于1200mm，并标出吊杆的固定点。



（二）吊杆安装

（1）不上人的吊顶，吊杆可以采用 $\Phi 6$ 的吊杆；上人的吊顶，吊杆可以采用 $\Phi 8$ 的吊杆；大于1500mm 时，还应设置反向支撑。

（3）吊顶灯具、风口及检修口等应设附加吊杆。重型灯具、电扇及其他重型设备**严禁安装在**吊顶工程的**龙骨上**，必须增设附加吊杆。

（三）龙骨安装

2. 安装主龙骨

（1）主龙骨应吊挂在吊杆上。主龙骨间距、起拱高度应符合设计要求。

（四）饰面板安装

1. 明龙骨吊顶饰面板安装

明龙骨吊顶饰面板的安装方法有：**搁置法**、**嵌入法**、**卡固法**等。

2. 暗龙骨吊顶饰面板安装

暗龙骨吊顶饰面板的安装方法有：**钉固法**、**粘贴法**、**嵌入法**、**卡固法**等。

2A312052 轻质隔墙工程施工技术

二、骨架隔墙

骨架隔墙是指在隔墙龙骨两侧安装墙面板以形成墙体的轻质隔墙。

（一）工艺流程

墙位放线→安装沿顶龙骨、沿地龙骨→安装门洞口框的龙骨→竖向龙骨分档→**安装竖向龙骨**→**安装横向贯通龙骨、横撑、卡档龙骨**→水电暖等专业工程安装→**安装一侧的饰面板**→**墙体填充材料**→**安装另一侧的饰面板**→板缝处理。



（二）施工方法

3. 饰面板安装

（1）骨架隔墙一般以**纸面石膏板**（潮湿区域应采用防潮石膏板）为墙面板。

（2）石膏板安装：

2) 石膏板应**竖向铺设**，长边接缝应落在**竖向龙骨**上。**双层石膏板**安装时两层板的**接缝**不应在**同一根**



龙骨上：需进行隔声、保温、防火处理的应根据设计要求在**一侧板安装好后**，进行隔声、保温、防火材料的填充，**再封闭另一侧板**。



3) 石膏板应采用**自攻螺钉**固定。安装石膏板时，应从板的**中部开始向板的四边固定**。钉头略埋入板内，但不得损坏纸面；钉眼应用**石膏腻子抹平**。

2A312057 建筑幕墙工程施工技术

二、建筑幕墙的预埋件制作与安装

(一) 预埋件的类型

常用建筑幕墙预埋件有**平板形**和**槽形**两种，其中**平板形**预埋件应用最为广泛。平板型预埋件的锚板通过与其焊接的锚筋埋入混凝土，幕墙骨架焊接在外露的锚板上。槽型预埋件是将C型钢槽及其锚固件埋入混凝土，幕墙骨架通过螺栓固定在预埋件的槽中。

(1) **锚板**宜采用**Q235**级钢，锚筋应采用**HPB300、HRB335**或**HRB400**级热轧钢筋，严禁使用冷加工钢筋。

(2) 直锚筋与锚板应采用**T形焊**。

(3) **预埋件**都应采取有效的**防腐**处理。

(二) 预埋件安装的技术要求

(3) 为保证预埋件与主体结构连接的可靠性，连接部位的主体结构混凝土强度等级不应低于**C20**。**轻质填充墙**不应作幕墙的支承结构。

三、框支承玻璃幕墙制作安装

1. 框支承玻璃幕墙的安装

(1) 立柱安装

1) 立柱应**先**与角码连接，角码**再**与主体结构连接。立柱与主体结构连接必须具有一定的适应位移能力，采用螺栓连接时，应有可靠的防松、防滑措施。每个连接部位的受力螺栓，至少需要布置**2**个，螺栓直径不宜少于**10mm**。

2) 凡是两种**不同金属**的接触面之间，除不锈钢外，都应加**防腐隔离柔性垫片**，以防止产生**双金属腐蚀**。

(2) 横梁安装



1) 横梁与立柱之间的连接紧固件应按照设计要求采用**不锈钢螺栓、螺钉**等连接。为了横梁与立柱连接处应**避免刚性接触**，可设置**柔性垫片**。

2) 当横梁安装完成一层高度时，应及时进行检查、校正，合格后及时固定。

3) 横梁安装的允许偏差应符合规范和质量检验标准的要求。

2. 玻璃面板安装

(3) 玻璃幕墙开启窗安装

玻璃幕墙开启窗的开启角度**不宜大于 30°**，开启距离**不宜大于 300mm**。

(4) 密封胶嵌缝

1) 硅酮耐候密封胶嵌缝前应将板缝清理干净，并保持干燥。

2) **密封胶**的施工**厚度**应大于**3.5mm**，一般控制在**4.5mm**以内。

4) **不宜**在夜晚、雨天打胶；打胶温度应符合设计要求和产品要求。

5) **严禁**使用过期的密封胶；**硅酮结构密封胶**不宜作为**硅酮耐候密封胶**使用，两者**不能互代**。同一个工程应使用**同一品牌**的**硅酮结构密封胶**和**硅酮耐候密封胶**。

九、建筑幕墙防火构造要求

(1) 幕墙与各层楼板、隔墙外沿间的缝隙，应采用**不燃材料或难燃材料**封堵，填充材料可采用**岩棉或矿棉**，其厚度**不应小于 100mm**，并应满足设计的耐火极限要求，在楼层间和房间之间形成防火烟带。防火层应采用**厚度不小于 1.5mm 的镀锌钢板**承托。承托板与主体结构、幕墙结构及承托板之间的**缝隙**应采用**防火密封胶**密封；防火密封胶应有法定检测机构的**防火检验报告**。

(2) 无窗槛墙的幕墙，应在每层楼板的外沿设置**耐火极限不低于 1.0h、高度不低于 0.8m 的不燃烧实体裙墙或防火玻璃墙**。

(4) 防火层**不应**与幕墙玻璃**直接接触**，防火材料朝玻璃面处宜采用装饰材料覆盖。

(5) 同一幕墙玻璃单元**不应跨越两个防火分区**。

十、建筑幕墙的防雷构造要求

(2) 幕墙的金属框架应与主体结构的防雷体系可靠连接，连接部位**清除非导电保护层**。

(3) 幕墙的铝合金立柱，在**不大于 10m** 范围内宜有一根立柱采用**柔性导线**，把每个上柱与下柱的连接处连通。导线截面积**铜质不宜小于 25mm²**，**铝质不宜小于 30mm²**。

(4) 主体结构有水平均压环的楼层，避雷接地一般**每三层与均压环连接**。

(5) 兼有防雷功能的**幕墙压顶板**宜采用**厚度不小于 3mm 的铝合金板**制造，与主体结构屋顶的防雷系统应有效连通。

(6) 在有镀膜层的构件上进行防雷连接，应除去其**镀膜层**。

(7) 使用不同材料的防雷连接应**避免产生双金属腐蚀**。

(8) 防雷连接的钢构件在完成后都应进行**防锈油漆处理**。

十一、建筑幕墙的保护和清洗

(1) **幕墙框架**安装后，**不得**作为操作人员和物料进出的**通道**；操作人员**不得**踩在**框架**上操作。

(3) 有保护膜的铝合金型材和面板，在不妨碍下道工序施工的前提下，**不应提前撕除**，待**竣工验收**





前撕去。

- (6) 幕墙外表面的**检查、清洗作业不得在4级以上风力和大雨（雪）天气下进行。**

2A312060 建筑工程季节性施工技术

2A312061 冬期施工技术

一、建筑地基基础工程

- (1) 土方回填时，每层铺土厚度应比常温施工时减少20%~25%，预留沉陷量应比常温施工时增加。
(2) 填方上层部位应采用未冻的或透水性好的土方回填。

二、砌体工程

- (1) 冬期施工所用材料应符合下列规定：
2) 砌筑砂浆宜采用普通硅酸盐水泥配制，不得使用无水泥拌制的砂浆；

(3) 砌筑施工时，砂浆温度不应低于5℃。当设计无要求，且最低气温等于或低于-15℃时，**砌体砂浆强度等级应较常温施工提高一级。**

- (4) 砌体采用氯盐砂浆施工，每日砌筑高度不宜超过**1.2m**。

三、钢筋工程

(1) 钢筋调直冷拉温度不宜低于-20℃。预应力钢筋张拉温度不宜低于-15℃。当环境温度低于-20℃时，不宜进行施焊。当环境温度低于-20℃时，不得对HRB335、HRB400钢筋进行冷弯加工。

(2) 雪天或施焊现场风速超过三级风焊接时，应采取遮蔽措施，焊接后未冷却的接头应避免碰到冰雪。

四、混凝土工程

- (4) 混凝土拌合物的**出机温度**不宜低于10℃，**入模温度**不应低于5℃；
(7) 混凝土养护期间的温度测量应符合下列规定：
(9) 冬期施工混凝土强度试件的留置应增设与结构同条件养护试件，养护试件不应少于2组。

七、保温工程

1. 外墙外保温工程施工

(1) 建筑外墙外保温工程冬期施工最低温度不应低于-5℃。外墙外保温工程施工期间以及完工后24h内，基层及环境空气温度不应低于5℃。

2A312062 雨期施工技术

凡进行雨期施工的工程项目，应编制雨期施工专项方案，方案中应包含汛期应急救援预案。

三、砌体工程

- (4) 每天砌筑高度不得超过**1.2m**。

四、钢筋工程

- (1) 雨天施焊应采取遮蔽措施，焊接后未冷却的接头应避免遇雨急速降温。

六、钢结构工程

- (5) 雨天构件不能进行涂刷工作，涂装后4h内不得雨淋；风力超过**5级**不宜使用无气喷涂。
(6) 雨天及**5级**（含）以上大风不能进行屋面保温的施工。



七、防水工程

(1) 防水工程严禁在雨天施工，**五级**风及其以上时不得施工防水层。

八、保温工程

1. 外墙外保温工程施工

(2) EPS板粘贴应保证有效粘贴面积大于50%。

九、建筑装饰装修工程

(1) 中雨、大雨或**五级**（含）以上大风天气，不得进行室外装饰装修工程的施工。

学霸笔记：

各类工程施工时对风等级的要求：

风等级对施工的影响	{	幕墙外表面检查、清洗：严禁 4级 风以上施工（ 幕墙工程 ）
		涂料防水层：严禁 5级 风以上施工（ 质量 ）
		屋面保温层、室外装饰装修：严禁 5级 风以上施工（ 质量 ）
		水泥砂浆防水层：严禁 5级 风以上施工（ 质量 ）
		外保温工程：严禁 5级 风以上施工（ 质量 ）
		大块模板拼装、吊装：严禁 5级 风以上施工（安全→ 质量 ）
		脚手架施工：严禁 6级 风以上施工（ 安全 ）

总结	{	“ 幕墙 ”检查、清洗作业： 4级 风以上不得施工
		涉及“ 质量 ”问题的施工： 5级 风以上不得施工
		涉及“ 安全 ”问题的施工： 6级 风以上不得施工

2A312063 高温天气施工技术

一、砌体工程

- (1) 现场拌制的砂浆应随拌随用，当施工期间最高气温超过**30℃**时，应在**2h**内使用完毕。
- (2) 采用铺浆法砌筑砌体，施工期间气温超过**30℃**时，铺浆长度不得超过**500mm**。
- (3) 砌筑普通混凝土小型空心砌块砌体，遇天气干燥炎热，宜在砌筑前对其**喷水湿润**。

六、保温工程

(2) 拌合完毕的EPS板胶粘剂和聚合物抹面胶浆每隔15min搅拌一次，1h内使用完毕。

七、建筑装饰装修工程

- (3) 涂饰工程施工现场环境温度不宜高于**35℃**。
- (4) 塑料门窗储存的环境温度应低于**50℃**。

2A320000 建筑工程项目施工管理

2A320010 建筑工程施工招标投标管理

2A320011 施工招标投标管理要求

一、建筑工程招标的主要管理要求



下列工程**必须进行招标**：

- (1) 大型基础设施、公用事业等关系社会公共利益、公众安全的项目；
- (2) 全部或者部分使用国有资金投资或者国家融资的项目；
- (3) 使用国际组织或者外国政府贷款、援助资金的项目。

涉及国家安全、国家秘密、抢险救灾或者属于利用扶贫资金实行以工代赈、需要使用农民工等特殊情况不适宜进行招标的项目，按照国家有关规定可以不进行招标外。有下列情形之一的，**可以不进行招标**：

- (1) 需要采用不可替代的专利或者专有技术；
- (2) 采购人依法能够自行建设、生产或者提供；
- (3) 已通过招标方式选定的特许经营项目投资人依法能够自行建设、生产或者提供；
- (4) 需要向原中标人采购工程、货物或者服务，否则将影响施工或者功能配套要求；
- (5) 国家规定的其他特殊情形。

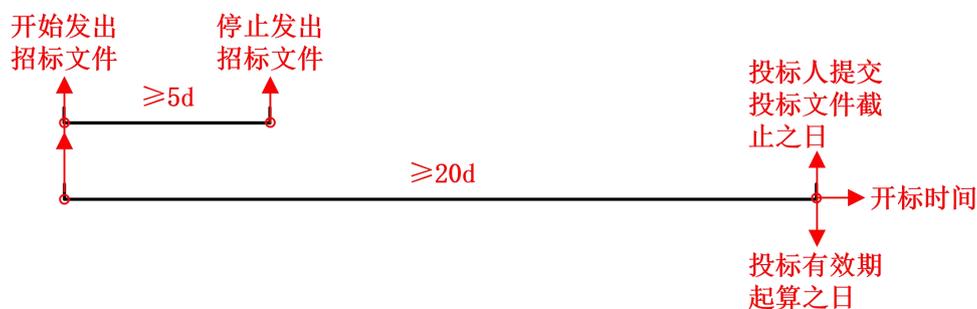
招标分为公开招标和邀请招标。

招标人应当在招标文件中载明投标有效期。**投标有效期**从提交投标文件的**截止之日起算**。招标人应当确定投标人编制投标文件所需要的合理时间；但是，依法必须进行招标的项目，自招标文件开始发出之日起至投标人提交投标文件截止之日止，**最短不得少于20d**。

招标人不得组织单个或者部分潜在投标人踏勘项目现场。

学霸笔记

投标日期时间关系如下所示：



投标人提交投标文件截止之日，就是投标有效期起算之日，也是开标时间。

二、施工投标的主要管理要求

投标人应当在招标文件要求提交投标文件的截止时间前，将投标文件送达投标地点。招标人收到投标文件后，应当签收保存，不得开启。**投标人少于3个的，招标人应当依法重新招标**。在招标文件要求提交投标文件的截止时间后送达的投标文件，招标人应当拒收。

投标人在招标文件要求提交投标文件的**截止时间前**，可以**补充、修改或者撤回**已提交的投标文件，并书面通知招标人。补充、修改的内容为投标文件的组成部分。

投标人撤回已提交的投标文件，应当在投标截止时间前书面通知招标人。招标人已收取投标保证金的，应当自收到投标人书面撤回通知之日起5d内退还。**投标截止后投标人撤销投标文件的，招标人可以不退还投标保证金。**



2A320020 建设工程施工合同管理

2A320021 施工合同的组成与内容

建筑工程施工合同管理不仅是工程项目管理的一部分，而且又是企业管理的一部分。从合同管理程序来讲，工程总包合同管理工作包括合同订立、合同备案、合同交底、合同履行、合同变更、争议与诉讼、合同分析与总结。建筑工程施工合同合同管理的原则是：

1. 依法履约原则。2. 诚实信用原则。3. 全面履行原则。4. 协调合作原则。5. 维护权益原则。6. 动态管理原则。7. 合同归口管理原则。8. 全过程合同风险管理原则。 9. 统一标准化原则。

一、《建设工程施工合同（示范文本）》简介

《示范文本》由合同协议书、通用合同条款和专用合同条款3部分组成。

三、施工合同文件的构成

协议书与下列文件一起构成合同文件：

- (1) 中标通知书（如果有）；
- (2) 投标函及其附录（如果有）；
- (3) 专用合同条款及其附件；
- (4) 通用合同条款；
- (5) 技术标准和要求；
- (6) 图纸；
- (7) 已标价工程量清单或预算书；
- (8) 其他合同文件。

学霸笔记：“协议，中标，投标函”、“专用，通用，和标准”、“图纸，清单，和其他”

2A320022 施工合同的签订与履行

三、合同的履行

(1) 在企业的项目层级，项目经理部应在合同管理过程中严格执行公司对项目部的授权管理，按照**依法履约、诚实信用、全面履行、协调合作、维护权益和动态管理**的原则，严格执行合同。项目部合同管理人员应全过程跟踪检查合同执行情况、收集、整理合同信息和管理绩效，并按规定报告项目经理。实施过程中的合同变更应按程序规定进行书面签认，并成为合同的组成部分。

(2) 项目部应建立合同变更管理程序，合同变更按下列程序进行：

- ①提出合同变更申请。
- ②报项目经理审查、批准。必要时，经企业合同管理部门负责人签认，重大的合同变更须报企业负责人签认。
- ③经业主签认，形成书面文件。
- ④组织实施。

四、合同缺陷的处理原则

在建筑工程施工合同签订过程中，发包方、承包方由于对合同知识缺乏、理解的欠缺、疏忽等的原因，导致建筑工程施工合同内容存在部分内容没有约定。由于合同内容的缺失，造成施工合同生效后给合同履



行带来一定的难度，致使在执行过程中无法执行或执行困难。对于生效后没有进行约定或约定不明确的合同内容，应按以下办法进行处理：

（一）协议补充

对于生效的建筑工程施工合同，由于内容的缺失，给合同履行带来极大困难，或造成损害权利人的利益。为保证建筑工程施工合同能够正确及时地履行，首先应基于发包方和承包方等当事人的意愿，发包方、承包方应通过协商达成协议，通过该协议对原来施工合同中约定不明确的内容予以补充或者明确约定，根据《合同法》的规定，该补充协议应成为建筑工程施工合同的重要组成部分。

（二）按照合同有关条款或者交易习惯确定

当发包方与承包方的协商未能对没有约定或约定不明确的内容达成补充协议的，可以结合合同其他方面的内容（其他条款）加以确定。也可按照在同样交易中通常或者习惯采用的交易习惯进行合同履行。

2A320023 总承包合同的应用

总承包单位在履行总承包合同时，需要注意事项如下：

①建立健全组织机构，对专业分包单位实行归口管理；

②配置相关专业的管理人员，实行有效管理，禁止以包代管。

③定期开展工作协调会，对工程各个专业在施工过程中的事项进行组织、计划、部署、配合、检查、督促、整改。

④总承包管理：是指对发包人自行采购的设备和材料进行管理与服务，以及对专业分包单位进行现场管理、竣工资料汇总整理等管理及服务。并收取一定比例的总包管理费

⑤总承包配合：为协调工程项目有序进行，避免增加不必要的成本，总包单位为专业分包单位提供已有、住所、办公、水电接驳口、垃圾集中处理、脚手架、垂直运输设备、门窗洞口、管道洞口等。通常情况下此类工作的费用已经包含在总承包单位的报价中。

2A320024 分包合同的应用

建筑工程总承包单位可以将承包工程中的部分工程发包给具有相应资质条件的分包单位。专业工程分包，是指施工总承包企业将其所承包工程中的专业工程发包给具有相应资质的其他建筑业企业完成的活动。

建筑业企业资质分为施工总承包、专业承包和施工劳务三个序列。其中**施工总承包**序列设有12个类别，一般分为**4个等级**（特级、一级、二级、三级）；**专业承包**序列设有36个类别，一般分为**3个等级**（一级、二级、三级）；**施工劳务**序列**不分类别和等级**。

“专业承包”即为业界通常俗称的专业分包，其中常用类别有：地基与基础、起重设备安装、预拌混凝土、电子与智能化、消防设施、防水防腐保温、钢结构、模板脚手架、建筑装饰装修、建筑机电安装、建筑幕墙、古建筑、环保工程、特种工程等。

“施工劳务”即为业界俗称的劳务分包，除不再分类别和等级外，**施工劳务企业可承担各类施工劳务作业**。

2A320030 单位工程施工组织设计

2A320031 施工组织设计的管理



三、单位工程施工组织设计编制依据

- (1) 与工程建设有关的**法律、法规**和文件；
- (2) 国家现行有关标准和技术经济指标；
- (3) 工程所在地区行政主管部门的批准文件，**建设单位对施工的要求**；
- (4) 工程施工合同或招标投标文件；
- (5) **工程设计文件**；
- (6) 工程施工范围内的**现场条件**，工程地质及水文地质、气象等自然条件；
- (7) 与工程有关的资源供应情况；
- (8) **施工企业的生产能力、机具设备状况、技术水平**等。

四、单位工程施工组织设计的基本内容

(1) 编制依据 (2) 工程概况 (3) 施工部署 (4) 施工进度计划 (5) 施工准备与资源配置计划 (6) 主要施工方法 (7) 施工现场平面布置 (8) 主要施工管理计划。

五、单位工程施工组织设计的管理

1. 编制、审批和交底

(1) 单位工程施工组织设计编制与审批：单位工程施工组织设计由**项目负责人主持编制**，项目经理部全体管理人员参加，施工单位主管部门审核，**施工单位技术负责人或其授权的技术人员审批**。

(2) 单位工程施工组织设计经上级承包单位技术负责人或其授权人审批后，应在**工程开工前**由施工单位**项目负责人组织**，对项目部全体管理人员及主要分包单位进行交底并做好交底记录。

2. 群体工程

群体工程应编制施工组织总设计，并根据单位工程开工情况及其特点及时编制单位工程施工组织设计。施工组织总设计应由**总承包单位技术负责人审批**。

3. 过程检查与验收

(1) 单位工程的施工组织设计在实施过程中应进行检查。过程检查可按照工程施工阶段进行。通常划分为**地基基础、主体结构、装饰装修**三个阶段。

(2) 过程检查由**企业技术负责人**或主管部门负责人主持，企业相关部门、项目经理部相关部门参加，检查施工部署、施工方法等的落实和执行情况，如对工期、质量、效益有较大影响的应及时调整，并提出修改意见。

4. 发放与归档

单位工程施工组织设计审批后应加盖受控章，由项目资料员报送及发放并登记记录，**报送**监理单位及建设单位，**发放**企业主管部门、项目相关部门、主要分包单位。

5. 施工组织设计的动态管理

项目施工过程中，如发生以下情况之一时，施工组织设计应及时进行修改或补充：

- (1) 工程设计有**重大修改**；
- (2) 有关法律、法规、规范和标准实施、修订和废止；
- (3) 主要施工方法有**重大调整**；





世界上唯一只赚不赔的投资就是学习，学习让人生更为体面，考证让职业更具尊严。

(4) 主要施工资源配置有**重大调整**；

(5) 施工环境有**重大改变**。

经修改或补充的施工组织设计应重新审批后才能实施。

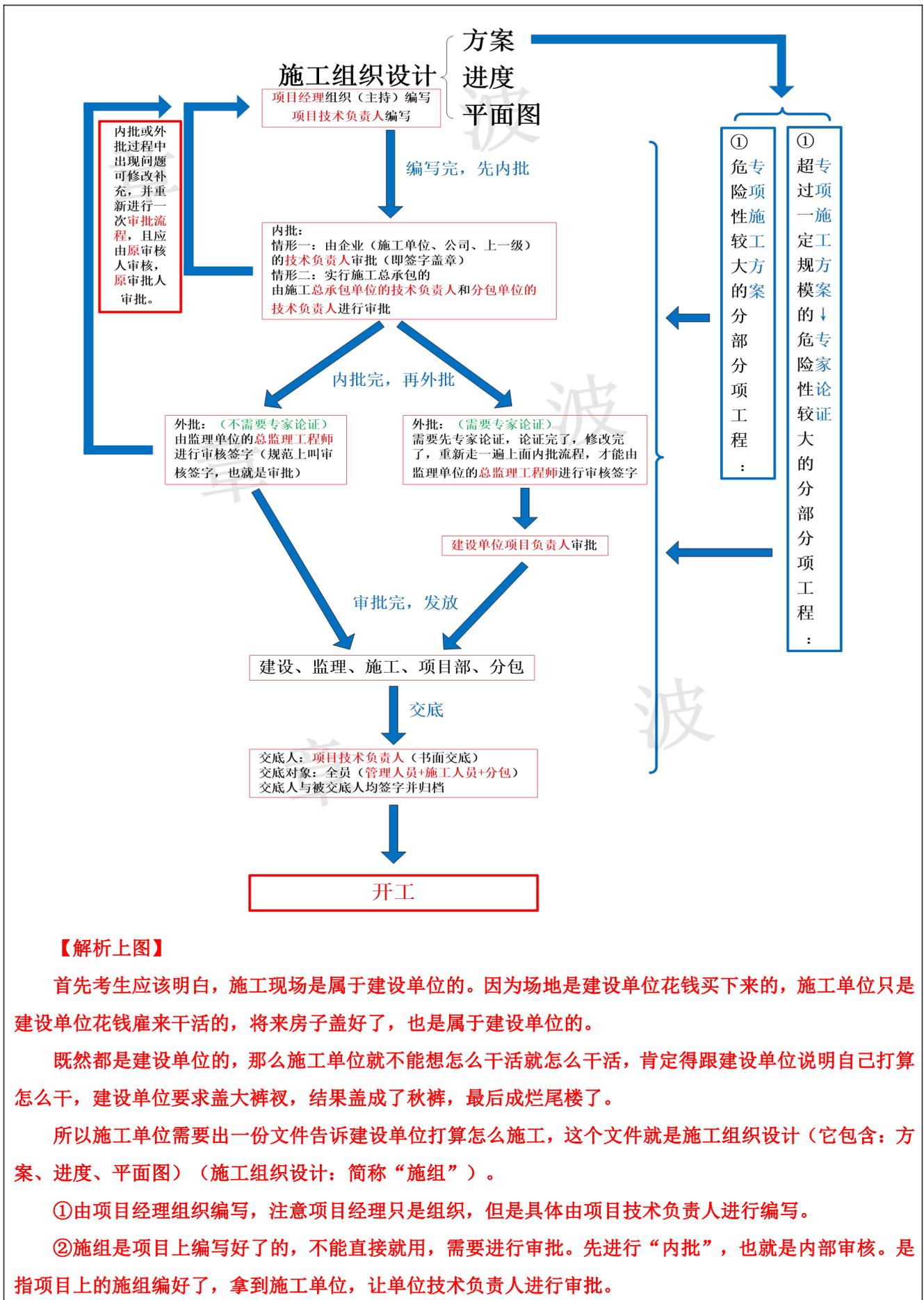
六、其它方案管理

(1) 重点、难点分部（分项）工程和专项工程施工方案应由**施工单位技术部门组织**相关专家评审，施工单位技术负责人批准。(2) 由专业承包单位施工的分部（分项）工程或专项工程的施工方案，应由**专业承包单位技术负责人**或其授权的技术人员审批；有总承包单位时，应由总承包单位项目技术负责人核准备案；(3) 危险性较大的专项施工方案，**施工单位**应按规定**组织专家论证**，并按论证意见修改后完善报批手续。

学霸笔记：

何为施工组织设计？





【解析上图】

首先考生应该明白，施工现场是属于建设单位的。因为场地是建设单位花钱买下来的，施工单位只是建设单位花钱雇来干活的，将来房子盖好了，也是属于建设单位的。

既然都是建设单位的，那么施工单位就不能想怎么干活就怎么干活，肯定得跟建设单位说明自己打算怎么干，建设单位要求盖大裤衩，结果盖成了秋裤，最后成烂尾楼了。

所以施工单位需要出一份文件告诉建设单位打算怎么施工，这个文件就是施工组织设计（它包含：方案、进度、平面图）（施工组织设计：简称“施组”）。

①由项目经理组织编写，注意项目经理只是组织，但是具体由项目技术负责人进行编写。

②施组是项目上编写好了的，不能直接就用，需要进行审批。先进行“内批”，也就是内部审核。是指项目上的施组编好了，拿到施工单位，让单位技术负责人进行审批。



③上一步是“内批”，说白了还是自己人审自己人，因为项目是施工单位接活的一部分，但是他们都是要为建设单位服务的，所以最重要给建设单位过目，但是建设单位不一定懂技术，所以他要让监理单位帮他审，这个对施工单位而言就是“外批”，是由监理单位的总监理工程师进行审批。

“外批”还要继续分情况。

1) 对于只需编制专项施工方案，不需要专家论证的施组，总监审完基本就可以进行交底开工了。

2) 对于既需编制专项施工方案，又需要专家论证的施组，需要先进行专家论证，发现有不完善的、甚至有错误的地方，需要修改完善之后重新走一遍“内批”手续，然后才能由总监审批，总监审批完还要经过建设单位的项目技术负责人进行审批，然后才能进行交底开工。

④框架图左侧可以看出，不管是“内批”还是“外批”过程中出现问题都需要进行修改完善，修改也应该由项目经理（或项目技术负责人）组织相关人员修改，修改完重新进行一次审批流程，并且由原审核人审核，原审批人审批。

2A320032 施工部署

二、施工部署应包括以下内容

1. 工程目标

工程的质量、进度、成本、安全、环保及节能、绿色施工等管理目标。管理目标应满足招标文件、施工合同以及本单位的相关要求。

5. “四新”技术

“四新”技术包括：新技术、新工艺、新材料、新设备。

2A320033 施工顺序和施工方法的确定

施工顺序的确定原则：工艺合理、保证质量、安全施工、充分利用工作面、缩短工期。

一般工程的施工顺序：“先准备、后开工”，“先地下、后地上”，“先主体、后围护”，“先结构、后装饰”，“先土建、后设备”。

2A320036 绿色施工与新技术应用

一、绿色施工

绿色施工是在全寿命期内，最大限度的节约资源（节能、节地、节水、节材）、保护环境、减少污染，为人们提供健康、适用和高效的使用空间，与自然和谐共生的建筑。

二、新技术应用

住房和城乡建设部在 2017 年对原《建筑业 10 项新技术（2010）》进行修订，修订后的新技术对建筑业的技术进步起到了积极的作用，同时已在一大批重点工程建设中得到应用。修订后的新技术分 10 大项，共 107 子项。

10 项分别是：地基基础和地下空间工程技术、钢筋与混凝土技术、模板脚手架技术、装配式混凝土结构技术、钢结构技术、机电安装工程技术、绿色施工技术、防水技术与围护结构节能、抗震、加固与监测技术、信息化技术。

2A320040 建筑工程施工现场管理





2A320041 现场消防管理

一、施工现场消防的一般规定

(1) 施工现场的消防安全工作应以“**预防为主、防消结合**”为方针，健全防火组织，认真落实防火安全责任制。

(4) 施工现场应明确划分固定动火区和禁火区，现场动火必须严格履行动火审批程序，并采取可靠的防火安全措施，指派专人进行安全监护。

(8) 施工现场严禁工程明火保温施工。

(9) 生活区的设置必须符合防火要求，宿舍内严禁明火取暖。

(13) 房屋建设过程中，临时消防设施应与在建工程同步设置，与主体结构施工进度差距不应超过3层。

(14) 在建工程可利用已具备使用条件的永久性消防设施作为临时消防设施。

二、施工现场动火等级的划分

(1) 凡属下列情况之一的动火，均为一级动火：

- 1) 禁火区域内。
- 2) 油罐、油箱、油槽车和储存过可燃气体、易燃液体的容器及与其连接在一起的辅助设备。
- 3) 各种受压设备。
- 4) 危险性较大的登高焊、割作业。
- 5) 比较密封的室内、容器内、地下室等场所。
- 6) 现场堆有大量可燃和易燃物质的场所。

(2) 凡属下列情况之一的动火，均为二级动火：

- 1) 在具有一定危险因素的**非禁火区域**内进行临时焊、割等用火作业。
- 2) **小型油箱**等容器。
- 3) 登高焊、割等用火作业。

(3) 在非固定的、无明显危险因素的场所进行用火作业，均属三级动火作业。

三、施工现场动火审批程序

(1) 一级动火作业由**项目负责人**组织编制防火安全技术方案，填写动火申请表，报**企业**安全管理部门审查批准后，方可动火，如钢结构的安装焊接。

(2) 二级动火作业由**项目责任工程师**组织拟定防火安全技术措施，填写动火申请表，报**项目**安全管理部门和**项目负责人**审查批准后，方可动火。

(3) 三级动火作业由所在**班组**填写动火申请表，经**项目责任工程师**和**项目**安全管理部门审查批准后，方可动火。

(4) 动火证当日有效，如动火地点发生变化，则需重新办理动火审批手续。

学霸笔记：

三级

申请：班组

审批：项目**责任工程师**和项目安全管理部门





二级	审批：项目负责人和项目安全管理部门	申请：项目责任工程师
一级	申请：项目负责人	审批：企业安全管理部门
<p>【注】由上表可知 三级动火的审批人：项目责任工程师，就是二级动火的申请人； 二级动火的审批人：项目负责人，就是一级动火的申请人； 一级动火由项目负责人申请，由于他已经是项目的老大了，所以审批该申请的应该比他还要大，比项目更大的就是企业了，即：企业安全管理部门</p>		

四、施工现场消防器材的配备

(2) 一般临时设施区，每100m²配备两个10L的灭火器，大型临时设施总面积超过1200m²的，应备有消防专用的消防桶、消防锹、消防钩、盛水桶（池）、消防砂箱等器材设施。

(3) 临时木工加工车间、油漆作业间等，每25m²应配置一个种类合适的灭火器。

(4) 仓库、油库、危化品库或堆料场内，应配备足够组数、种类的灭火器，每组灭火器不应少于4个，每组灭火器之间的距离不应大于30m。

(5) 高度超过24m的建筑工程，应保证消防水源充足，设置具有足够扬程的高压水泵，安装临时消防竖管，管径不得小于75mm，每层必须设消火栓口，并配备足够的水龙带。

六、施工现场消防车道

(1) 临时消防车道宜为环形，如设置环形车道确有困难，应在消防车道尽端设置尺寸不小于12m×12m的回车场；

(2) 临时消防车道的净宽度和净空高度均不应小于4m；

(3) 下列建筑应设置环形临时消防车道，设置环形临时消防车道确有困难时，除设置回车场外，还应设置临时消防救援场地：

- 1) 建筑高度大于24m的在建工程；
- 2) 建筑工程单体占地面积大于3000m²的在建工程；
- 3) 超过10栋，且为成组布置的临时用房。

2A320042 现场文明施工管理

一、现场文明施工主要内容

- (1) 规范场容、场貌，保持作业环境整洁卫生。
- (2) 创造文明有序和安全生产的条件和氛围。
- (3) 减少施工过程对居民和环境的不利影响。
- (4) 树立绿色施工理念，落实项目文化建设。

三、现场文明施工管理要点

(1) 现场必须实施封闭管理，现场出入口应设大门和保安值班室，大门或门头设置企业名称和企业标识，车辆和人员出入口应分设，车辆出入口应设置车辆冲洗设施，进入施工现场的出入口应设置闸机；严禁非施工人员任意进出；场地四周必须采用封闭围挡，沿场地四周连续设置。一般路段的围挡高度不得低于1.8m，市区主要路段的围挡高度不得低于2.5m。

(2) 现场出入口明显处应设置“五牌一图”，即：工程概况牌、管理人员名单及监督电话牌、消防





保卫牌、安全生产牌、文明施工和环境保护牌及施工现场总平面图。

(6) 现场的施工区域应与办公、生活区划分清晰，并应采取相应的隔离防护措施，在建工程内、伙房、库房不得兼作宿舍。宿舍必须设置可开启式外窗，床铺不得超过**2层**，通道宽度不得小于**0.9m**。宿舍室内净高不得小于**2.5m**，住宿人员人均面积不得小于**2.5m²**，且每间宿舍居住人员不得超过**16人**。

2A320043 现场成品保护管理

三、施工现场成品保护的要点

(2) 根据产品的特点，可以分别对成品、半成品采取“护、包、盖、封”等具体保护措施：

- 1) “护”就是提前防护。
- 2) “包”就是进行包裹。
- 3) “盖”就是表面覆盖。
- 4) “封”就是局部封闭。

2A320044 现场环境保护管理

三、施工现场环境保护实施要点

(2) 在城市市区范围内从事建筑工程施工，项目必须在工程开工前**7d内**向工程所在地县级以上地方人民政府**环境保护管理部门**申报登记。施工期间的噪声排放应当符合国家规定的建筑施工场界噪声排放标准。夜间施工的（一般指当日**22时至次日6时**，特殊地区可由当地政府部门另行规定），需**办理夜间施工许可证明**，并公告附近社区居民。

(3) 施工现场污水排放要与所在地县级以上人民政府市政管理部门签署污水排放许可协议、申领《临时排水许可证》。雨水排入**市政雨水管网**，污水经沉淀处理后二次使用或排入**市政污水管网**。

(4) 现场产生的固体废弃物应在所在地县级以上**地方人民政府环卫部门**申报登记，分类存放。建筑垃圾和生活垃圾应与所在地垃圾消纳中心签署环保协议，及时清运处置。有毒有害废弃物应运送到专门的**有毒有害废弃物中心**消纳。

(5) 现场的主要道路必须进行硬化处理，土方应集中堆放。裸露的场地和集中堆放的土方应采取**覆盖、固化或绿化**等措施。现场土方作业应采取**防止扬尘措施**。

(8) 除有符合环保要求的设施外，施工现场内严禁焚烧各类废弃物，**禁止将有毒有害废弃物**作土方回填。

(11) **食堂**应设置**隔油池**，并应及时清理；厕所的**化粪池**应做**抗渗处理**。

2A320046 临时用电、用水管理

一、施工现场临时用电管理

(3) 施工现场临时用电设备在**5台及以上**或设备**总容量在50kW及以上者**，应编制**用电组织设计**；否则应制定**安全用电和电气防火措施**。临时用电组织设计应由**电气工程技术人员**组织编制，经相关部门审核及具有法人资格企业的技术负责人批准后实施。使用前必须经**编制、审核、批准部门**和**使用单位**共同验收，合格后方可投入使用。

(8) 隧道、人防工程、高温、有导电灰尘、比较潮湿或灯具离地面高度低于**2.5m**等场所的照明，电流电压不应大于**36V**；潮湿和易触及带电体场所的照明，电源电压不得大于**24V**；特别潮湿场所导电良好的





地面、锅炉或金属容器内的照明，电源电压不得大于12V。

二、施工现场临时用水管理

(1) 现场临时用水包括生产用水、机械用水、生活用水和消防用水。

(3) 消防用水一般利用城市或建设单位的永久消防设施。如自行设计，消防干管直径应不小于100mm，消火栓处昼夜要有明显标志，配备足够的水龙带，周围3m内不准存放物品。

(4) 高度超过24m的建筑工程，应安装临时消防竖管，管径不得小于75mm，严禁消防竖管作为施工用水管线。

2A320047 安全警示牌布置原则

一、施工现场安全警示牌的类型

安全标志分为禁止标志、警告标志、指令标志和提示标志四大类型。

三、施工现场安全警示牌的设置原则

施工现场安全警示牌的设置应遵循“标准、安全、醒目、便利、协调、合理”的原则。

四、施工现场使用安全警示牌的基本要求

(6) 多个安全警示牌在一起布置时，应按警告、禁止、指令、提示类型的顺序，先左后右、先上后下进行排列。各标志牌之间的距离至少应为标志牌尺寸的0.2倍。

2A320048 施工现场综合考评分析

三、施工现场综合考评办法及奖罚

(1) 对于施工现场综合考评发现的问题，由主管考评工作的建设行政主管部门根据责任情况，向建筑业企业、建设单位或监理单位提出警告。

(2) 对于一个年度内，同一个施工现场被两次警告的，根据责任情况，给予建筑业企业、建设单位或监理单位通报批评的处罚；给予项目经理或监理工程师通报批评的处罚。

(3) 对于一个年度内，同一个施工现场被三次警告的，根据责任情况，给予建筑业企业或监理单位降低资质一级的处罚；给予项目经理、监理工程师取消资格的处罚；责令该施工现场停工整顿。

2A320050 建筑工程施工进度管理

2A320051 施工进度计划的编制

一、施工进度计划的分类

施工进度计划按编制对象的不同可分为：施工总进度计划、单位工程进度计划、分阶段（或专项工程）工程进度计划、分部分项工程进度计划四种。

三、施工进度计划的表达方式

施工总进度计划可采用网络图或横道图表示，并附必要说明，宜优先采用网络计划。

五、单位工程进度计划的内容

单位工程进度计划的内容一般应包括：

(1) 工程建设概况 (2) 工程施工情况 (3) 单位工程进度计划，分阶段进度计划。

2A320052 流水施工方法在建筑工程中的应用

一、流水施工参数

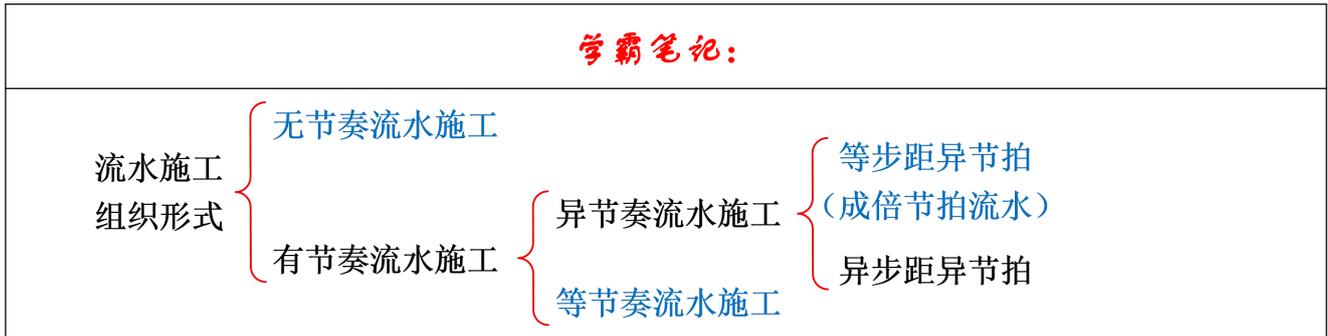




- (1) 工艺参数，通常包括施工过程和流水强度两个参数。
- (2) 空间参数，可以是施工区（段），也可以是多层的施工层数，数目一般用 M 表示。
- (3) 时间参数，主要包括流水节拍、流水步距和流水施工工期三个方面。

二、流水施工的组织形式

- (1) 等节奏流水施工。
- (2) 异节奏流水施工，其特例为成倍节拍流水施工。
- (3) 无节奏流水施工。



学霸笔记： 等节奏流水施工

同一施工过程的不同施工段上的流水节拍都一样，不同施工过程上的流水节拍也一样（即相邻施工过程的流水步距都相等，并等于流水节拍），如下表：（假如将施工过程 I 的施工段 1 上的 2 换成 4，则该流水施工立马就变成了无节奏流水，因为同一施工过程上的流水节拍就已经不相等了，只要是同一施工过程上的各流水节拍不完全相同，就一定是无节奏流水）

施工段	施工段 1	施工段 2	施工段 3	施工段 4
施工过程 I	2 (4)	2	2	2
施工过程 II	2	2	2	2
施工过程 III	2	2	2	2

等节奏流水施工工期 $T = (M+N-1) \times t + \sum G - \sum C$

M: 施工段数
N: 施工过程数
t: 流水节拍
 $\sum G$:（组织间歇时间之和+工艺间歇时间）之和
 $\sum C$: 提前插入时间（或搭接时间）之和

学霸笔记： 异节奏流水施工

同一施工过程在不同施工段上的流水节拍是相同的，但不同施工过程之间的流水节拍不完全相等，如



下表：

	施工段 1	施工段 2	施工段 3	施工段 4
施工过程 I	2	2	2	2
施工过程 II	4	4	4	4
施工过程 III	7 (8)	7 (8)	7 (8)	7 (8)

如果三个施工过程分别是：2222、4444、7777，则为异步距异节拍，因为只有公约数 1，工期计算方法同下述“无节奏流水施工”

如果是 2222、4444、8888，则可用等步距异节拍（成倍节拍流水）计算，因为存在不等于 1 的最大公约数：2，表示施工过程 I、II、III 之间的流水步距都为 2（等步距）

异节奏流水施工特例：**等步距异节拍流水**

基本特点：

- ①同一个施工过程流水节拍相等，不同施工过程流水节拍之间存在整数倍或（公约数）关系；
- ②流水步距彼此相等，且等于流水节拍值的最大公约数；
- ③每个专业工作队都能够连续施工，施工段没有空闲；
- ④专业工作队数（ N_1 ）大于施工过程数（ N ）

等步距异节拍（成倍节拍流水）施工工期 $T = (M + N_1 - 1) \times K_b + \sum G - \sum C$

M：施工段数

N_1 ：所有施工过程所需的总的施工队 $\sum b_i$ ， b_i 为某一个施工过程所需的施工队数

b_i ：某一个施工过程所需的施工队数，等于各施工过程流水节拍/流水步距，即 t_i/K_b

K_b ：成倍节拍流水的流水步距，等于各施工过程的流水节拍的公约数

$\sum G$ ：（组织间歇时间之和+工艺间歇时间）之和

$\sum C$ ：提前插入时间（或搭接时间）之和

成倍节拍流水求工期的方法类似于等节奏，这里的 N_1 相当于等节奏中的 N ，这里的施工队的总数相当于等节奏中的施工过程数；成倍节拍流水乘以“等流水步距”相当于等节奏中乘以流水节拍，因为等节奏中的流水节拍就等于流水步距，所以相当于二者都是乘以流水步距

学霸笔记：		无节奏流水施工			
各施工过程的流水节拍无规律（或者只要出现同一施工过程上的各流水节拍不完全相同就是无节奏流水），如下表：					
	施工段 1	施工段 2	施工段 3	施工段 4	
施工过程 I	2	3	2	1	
施工过程 II	3	2	4	2	
施工过程 III	3	4	2	2	



流水施工工期 $T = \sum K + \sum t_n + \sum G - \sum C$

$\sum K$: 各施工过程（或专业工作队）之间流水步距之和

$\sum t_n$: 最后一个施工过程（或专业工作队）在各施工段上的流水节拍之和

$\sum G$: （组织间歇时间之和+工艺间歇时间）之和

$\sum C$: 提前插入时间（或搭接时间）之和

无节奏流水施工流水步距（ K ）的计算：

“累加斜减取大差法”：**同一施工过程**的各个施工段累加，累加数列（向前）斜减取大差：注意表格的顺序：按照施工过程累加。

【例】

	施工段 1	施工段 2	施工段 3	施工段 4
施工过程 I	2	3	2	1
施工过程 II	3	2	4	2
施工过程 III	3	4	2	2

①各施工过程流水节拍的累加数列：

施工过程 I：2, 5, 7, 8

施工过程 II：3, 5, 9, 11

施工过程 III：3, 7, 9, 11

②错位相减，取最大值得流水步距：

K_{I-II} 2, 5, 7, 8
 - 3, 5, 9, 11
 2, 2, 2, -1, -11

所以， $K_{I-II}=2$

K_{II-III} 3, 5, 9, 11
 - 3, 7, 9, 11
 3, 2, 2, 2, -11

所以， $K_{II-III}=3$

$T = \sum K + \sum t_n + \sum G - \sum C = (2+3) + (3+4+2+2) = 16$

【考点速练】

某工程采用流水施工组织形式，流水节拍如下表所示，试用大差法计算该流水施工的步距及工期，并列出计算过程。

	施工过程 I	施工过程 II	施工过程 III
施工段 1	2	3	3
施工段 2	3	2	4
施工段 3	2	4	2



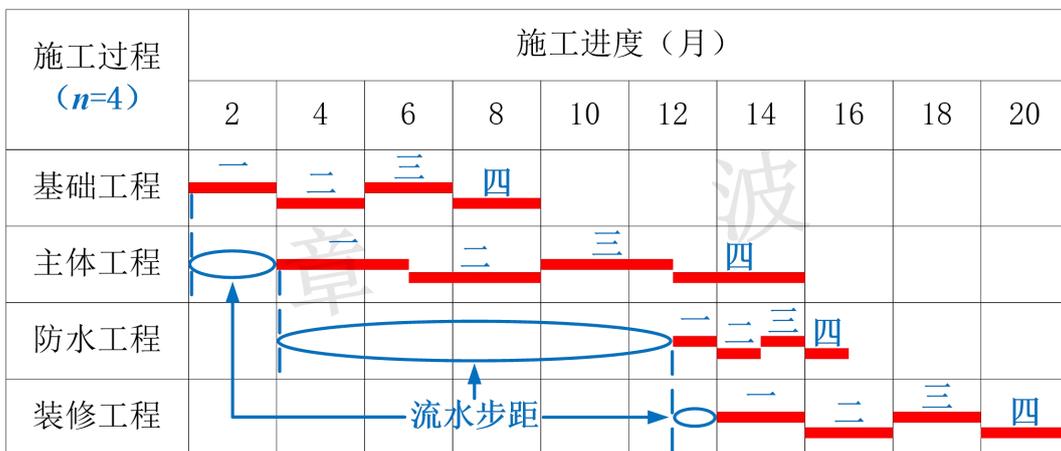
施工段 4	1	2	2
-------	---	---	---

学霸笔记： 流水施工横道图含义

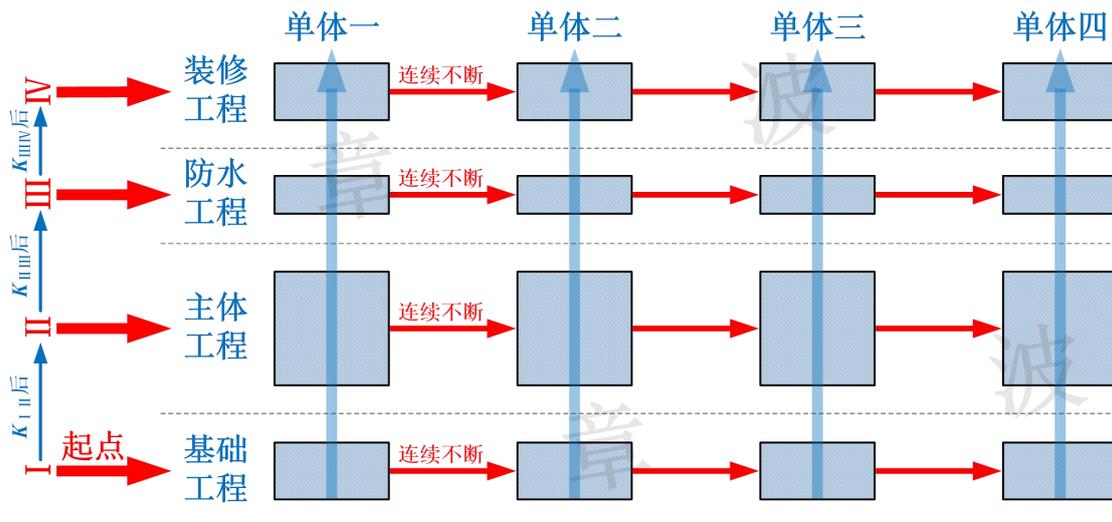
流水节拍如下

施工过程	流水节拍（月）			
	单体一	单体二	单体三	单体四
基础工程	2	2	2	2
主体工程	3	3	3	3
防水工程	1	1	1	1
装修工程	2	2	2	2

根据节拍绘制的流水施工横道图如下



对照以下“实物分析图 (a)”，理解流水施工的含义



学霸笔记： 横道图绘制——等节奏流水施工



某大学城工程，包括结构形式与建设规模一致的四栋单体建筑。施工单位与建设单位签订了施工总承包合同，合同履行过程中，发生了下列事件：事件一：施工单位拟对四栋单体建筑的某分项工程组织流水施工，其流水施工参数如下表

施工过程	流水节拍（周）			
	单体一	单体二	单体三	单体四
I	2	2	2	2
II	2	2	2	2
III	2	2	2	2

【问题】

1. 事件一中，最适宜采用何种流水施工组织形式？除此之外，流水施工通常还有哪些基本组织形式
2. 绘制事件一中流水施工进度计划横道图，并计算其流水施工工期

施工过程	施工进度（周）											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I												
II												
III												

【解析】

1. 事件一中，最适宜采用等节奏流水施工组织形式，除此之外还有异节奏流水施工（异步距异节拍、等步距异节拍）、无节奏流水施工组织形式
2. 横道图绘制如下：



工期 $T = (m+n-1) \times t + \Sigma G - \Sigma C = (4+3-1) \times 2 = 12$ （周）

学霸笔记： 横道图绘制--无节奏流水施工



某建筑群共有 4 栋不同的装配式住宅楼工程，每栋住宅楼的各个施工过程的持续时间见下表所示

施工过程	流水节拍			
	施工段 1	施工段 2	施工段 3	施工段 4
基础工程 (A)	4	4	3	4
主体工程 (B)	6	8	6	8
室内、外装饰工程 (C)	10	10	8	9

【问题】组织无节奏流水施工，求各流水步距，绘制无节奏流水施工进度计划横道图并计算流水工期

施工过程	施工进度 (天)																							
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48
基础工程																								
主体工程																								
装修工程																								

【解析】

由流水节拍表，各施工过程累加得：

施工过程 A: 4, 8, 11, 15

施工过程 B: 6, 14, 20, 28

施工过程 C: 10, 20, 28, 37

(1) 求步距：累加斜减取大差

计算 K_{A-B} :

4, 8, 11, 15

- 6, 14, 20, 28

4, 2, -3, -5, -28

所以 K_{A-B} 为 4。

计算 K_{B-C} :

6, 14, 20, 28

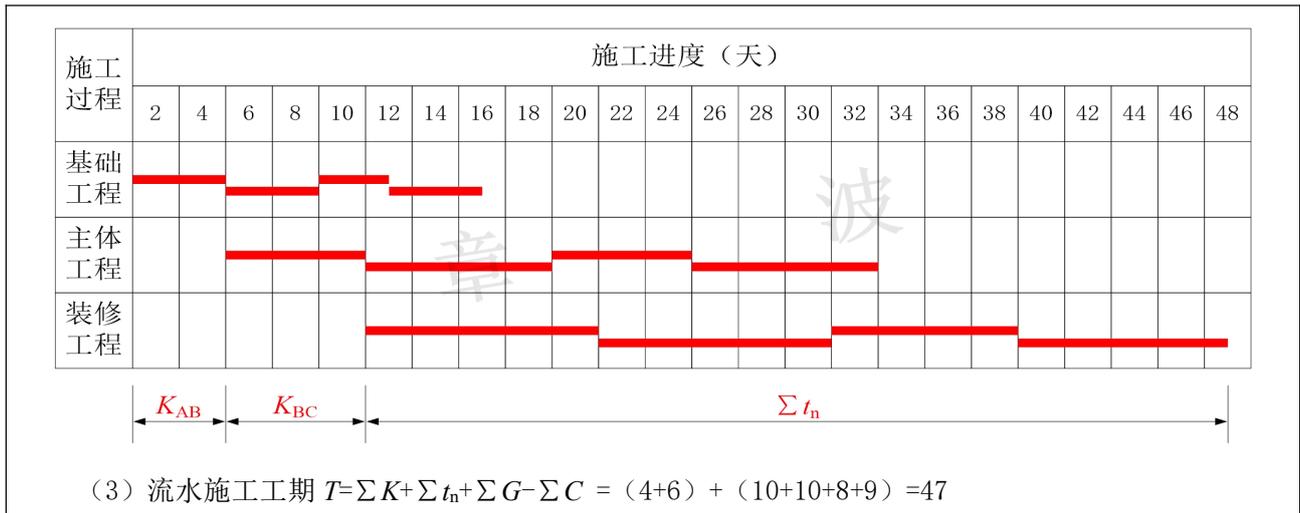
- 10, 20, 28, 37

6, 4, 0, 0, -37

所以 K_{B-C} 为 6。

(2) 无节奏流水施工进度计划横道图如下：





学霸笔记： 横道图绘制--等步距异节奏流水施工（成倍节拍流水）

施工总承包单位按照合同工期 16 周编制了相应的施工进度计划，如下图：



【问题】

1. 施工总承包单位要想按照合同工期完成施工任务，可以将原先的流水施工改用何种流水施工组织形式
2. 修改之后的流水施工总工期是多少周（列式计算）
3. 比原计划缩短几周？绘制修改后的流水施工横道图



施工过程		施工进度（周）											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	I												
B	II												
C	III ₁												
	III ₂												

【解析】

1. 可以改为成倍节拍流水

2. 根据原进度计划，得知流水节拍表如下：（考试不用写）

施工过程	施工进度（周）		
	施工段一	施工段二	施工段三
A	2	2	2
B	2	2	2
C	4	4	4

修改后的流水施工总工期 $T = (M + N_1 - 1) \times K_b + \sum G - \sum C$

(1) $M = 3$

(2) K_b （流水步距）=最大公约数（2，2，4）=2周

(3) 求 N_1 。A、B、C 各专业队数分别为： $b_1 = t_1 / K_b = 2 / 2 = 1$ ； $b_2 = t_2 / K_b = 2 / 2 = 1$ ； $b_3 = t_3 / K_b = 4 / 2 = 2$

所以， $N_1 = \sum b_i = 1 + 1 + 2 = 4$

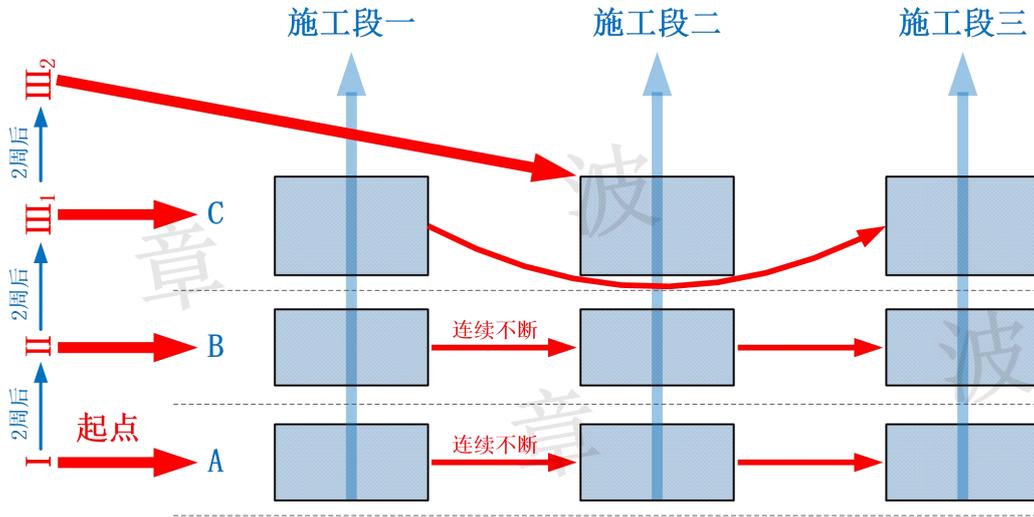
所以， $T = (M + N_1 - 1) \times K_b + \sum G - \sum C = (3 + 4 - 1) \times 2 + 0 = 12$ 周

3. 合同工期为 16 周，修改后的总工期为 12 周，所以比原计划缩短了 4 周完成工作。修改后的流水施工横道图为：



施工过程		施工进度（周）											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	I	■	■	■	■	■	■	■					
B	II			■	■	■	■	■	■				
C	III ₁					■	■	■	■	■	■	■	■
	III ₂							■	■	■	■	■	

【注】对照以下“实物分析图”，理解成倍节拍流水的含义

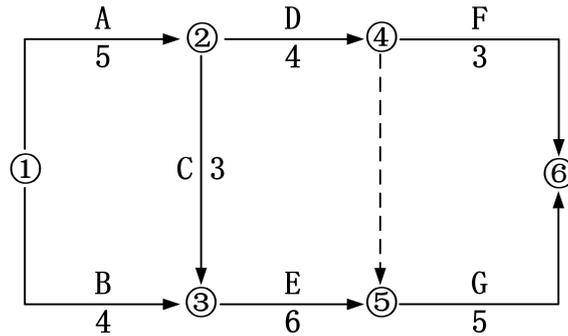


2A320053 网络计划方法在建筑工程中的应用

按照《工程网络计划技术规程》JGJ/T 121—2015，我国常用的工程网络计划类型包括：双代号网络计划；双代号时标网络计划；单代号网络计划；单代号搭接网络计划。双代号时标网络计划兼有网络计划与横道计划的优点，它能够清楚地将网络计划的时间参数直观地表达出来，随着计算机应用技术的发展成熟，目前已成为应用最为广泛的一种网络计划。

学霸笔记： 双代号网络计划—线路





(一) 网络图中从起点节点开始沿箭头方向顺序通过一系列箭线与节点最后到达终点的通路称为线路

(二) 在各条线路中，有一条或几条线路的总时间最长，称为关键线路（用双线或粗线标注）关键线路总的持续时间最长，称为计算工期

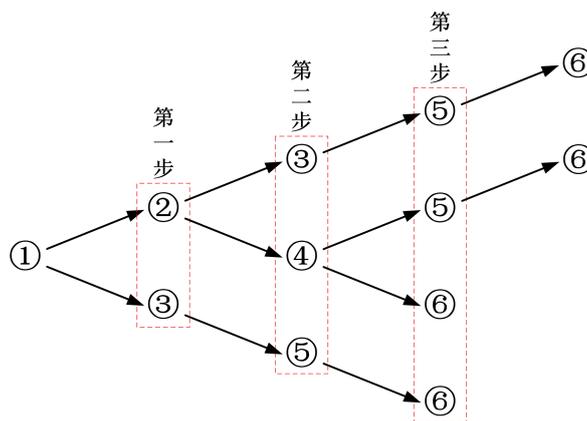
(三) 关键线路查找方法（结合上图）（单位：天）

(1) 网络图简单时，找出各条线路，持续时间之和最长的线路

图中共四条线路，分别是：

- ① A → D → F : 12 天
- ② A → D → G : 14 天
- ③ **A → C → E → G** : 19 天
- ④ B → E → G : 15 天

(2) 网络图复杂时，树杈法写出各条线路，确保不漏线路，在各箭线上标出持续时间，再算出各线路总的持续时间，最大者对应的线路为关键线路



(3) 关键工作组成的线路，双代号中的总时差最小的为关键工作（计算工期=计划工期时，总时差为0的工作）

(4) 双代号时标网络中，终点出发，逆着箭线沿无波型线到起点的线路

(5) 单代号网络图中，从终点出发，逆着箭线沿 LAG=0 到起点的线路（了解）

(四) 上述关键线路的 19 天是通过计算得来的，称为计算工期，因为工期分为以下三种：

(1) 要求工期 (T_r)：指在招标文件中发包人要求完成任务的工期



(2) 计划工期 (T_p)：投标人报的工期应 \leq 要求工期，一定不能长于要求工期

(3) 计算工期 (T_c)：计算而来的工期

所以，要求工期 (T_r) \geq (2) 计划工期 (T_p) \geq (3) 计算工期 (T_c)

题目中如果没有明确计划工期是多少，都默认为计划工期等于计算工期（即上面网络图中算的 19 天）。默认的计划工期=计算工期=最后的一个或多个工作的最迟完成时间

(五) 关键工作

指的是总时差最小的工作，计划工期=计算工期时，总时差为零的是关键工作，见后续计算

(六) 总时差

本工作不影响总工期的前提下可以利用的机动时间

总时差= \min （计划工期-本工作所处各条线路的总的持续时间）如：

B 工作总时差：B 工作：即① \rightarrow ③，只在上面的（4）中，所以 $TF_B=19-15=4$

D 工作总时差：D 工作：即② \rightarrow ④，在（1）（2）中，所以 $TF_D=\min[(19-12), (19-14)]=5$

A 工作总时差：A 工作：即① \rightarrow ②，在（1）（2）（3）中， $TF_A=\min[(19-12), (19-14), (19-19)]=0$

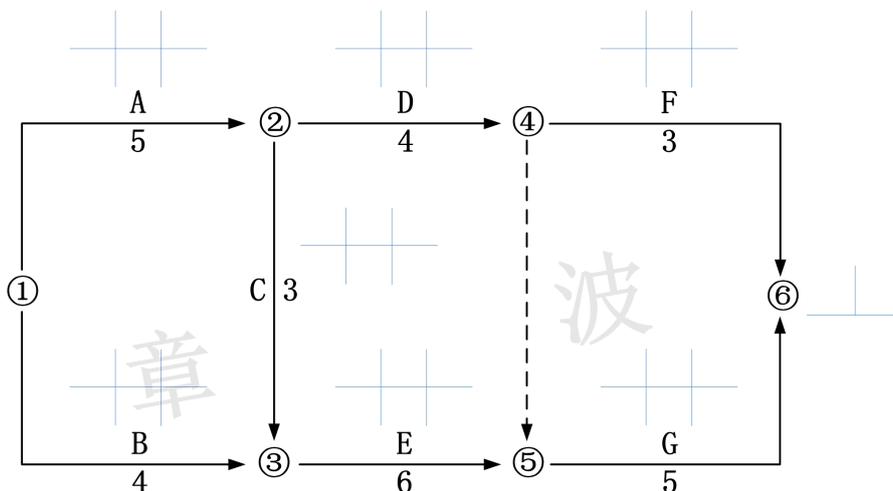
或者，由于 A 工作在关键线路上，所以 A 工作一天都不能耽误，直接得到 A 的总时差为 0

（六参数中，总时差= $LS-ES=LF-EF$ ）

学霸笔记： 双代号网络计划--六参数计算

六参数含义

最早开始：ES	最迟开始：LS	总时差：TF
最早完成：EF	最迟完成：LF	自由时差：FF



(1) 最早开始 (ES)：是指在各紧前工作全部完成后，本工作有可能开始的最早时刻。顺着加取最大：工作最早时间参数受到紧前工作的约束，故其计算顺序应从起点节点开始顺着箭线方向依次逐项计算，最早开始时间等于各紧前工作的最早完成时间的最大值。



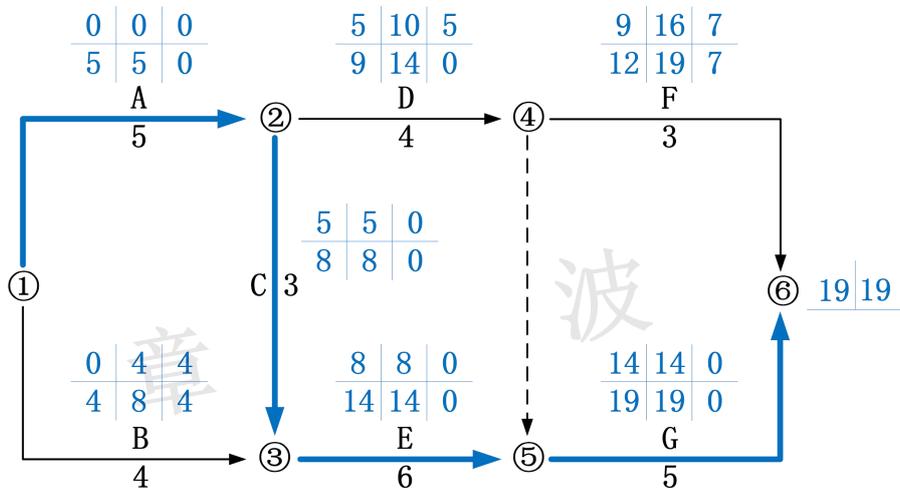
(2) 最早完成 (EF)：是指在各紧前工作全部完成后，本工作有可能完成的最早时刻。**等于最早开始 (ES) + 持续时间**

(3) 最迟完成 (LF)：是指在不影响整个任务按期完成的前提下，本工作必须完成的最迟时刻。**逆着减取最小**：最迟完成时间等于各紧后工作的最迟开始时间的最小值。

(4) 最迟开始 (LS)：是指在不影响整个任务按期完成的前提下，本工作必须开始的最迟时刻。**等于最迟完成 (LF) - 持续时间**

(5) 总时差 (TF)：是指在不影响总工期的前提下，本工作可以利用的机动时间。等于其最迟开始时间减去最早开始时间，或等于最迟完成时间减去最早完成时间，**即=LS-ES 或=LF-EF**

(6) 自由时差 (FF)：是指在不影响其紧后工作最早开始的前提下，本工作可以利用的机动时间。等于各紧后工作的最早开始时间减去本工作最早完成时间的最小值，**即=min (所有紧后 ES-本工作 EF)**



2A320054 施工进度计划的检查与调整

二、施工进度计划的调整

1. 调整的内容

施工内容：工程量、起止时间、持续时间、工作关系、资源供应等。

4. 工期优化

选择优化对象应考虑下列因素：

- (1) 缩短持续时间对质量和安全影响不大的工作；
- (2) 有备用资源的工作；
- (3) 缩短持续时间所需增加的资源、费用最少的工作。

2A320060 建筑工程施工质量管理

2A320061 建筑材料质量管理

建筑材料的质量控制主要体现在以下四个环节：**材料的采购、材料进场试验检验、过程保管和材料使用。**

二、材料进场试验检验



（1）材料进场质量控制原则

材料进场时，应提供材料或产品合格证，并根据供料计划和有关标准进行现场质量验证和记录。质量验证包括**材料品种、型号、规格、数量、外观检查和见证取样**。验证结果记录后报监理工程师审批备案。

现场验证不合格的材料不得使用，也可经相关方协商后按有关标准规定降级使用。

对于项目采购的物资，业主的验证**不能代替**项目对所采购物资的质量责任，而业主采购的物资，项目的验证**也不能取代**业主对其采购物资的质量责任。

物资进场验证不齐或对其质量有怀疑时，要单独存放该部分物资，待资料齐全和复验合格后，方可使用。

（2）检测试验管理基本规定

施工现场应建立健全检测试验管理制度，**施工项目技术负责人应组织**检查检测试验管理制度的执行情况。检测试验管理制度应包括：岗位职责、现场试样制取及养护管理制度、仪器设备管理制度、现场检测试验安全管理制度、检测试验报告管理制度。

建筑工程施工现场检测试验技术管理应按以下程序进行：

1) 制订检测试验计划；2) 制取试样；3) 登记台账；4) 送检；5) 检测试验；6) 检测试验报告管理。

建筑工程施工现场检测试验的组织管理和实施应由施工单位负责。当建筑工程实行施工总承包时，可由**总承包单位负责整体组织管理和实施**，分包单位按合同确定的施工范围各负其责。

施工单位及其取样、送检人员必须确保提供的检测试样具有真实性和代表性。见证人员必须对见证取样和送检的过程进行见证，且必须确保见证取样和送检过程的真实性。检测机构应确保检测数据和检测报告的真实性和准确性。

（3）施工检测试验计划

施工检测试验计划应在工程施工前由**施工项目技术负责人组织**有关人员编制，并应报送监理单位进行审查和监督实施。根据施工检测试验计划，应制订相应的见证取样和送检计划。施工检测试验计划应按检测试验项目分别编制，并应包括以下内容：

1) 检测试验项目名称；2) 检测试验参数；3) 试样规格；4) 代表批量；5) 施工部位；6) 计划检测试验时间。

四、材料检验见证与送样

现场试验人员应根据施工需要及有关标准的规定，将标识后的试样及时送至检测单位进行检测试验。

需要见证检测的检测项目，**施工单位**应在取样及送检前通知见证人员。

见证人员发生变化时，监理单位应通知相关单位，办理书面变更手续。

见证人员应对见证取样和送检的全过程进行见证并填写见证记录。

检测机构接收试样时应核实见证人员及见证记录，见证人员与备案见证人员不符或见证记录无备案见证人员签字时**不得接收试样**。

见证人员应核查见证检测的检测项目、数量和比例是否满足有关规定。

2A320062 地基基础工程施工质量管理

一、一般规定



(2) 施工过程中应采取减少基底土扰动的保护措施，机械挖土时，基底以上 **200~300mm** 厚土层应采用人工配合挖除。

(4) 采用**换填垫层法**加固地基时，垫层的施工方法、分层铺填厚度、每层压实遍数等宜通过试验确定。换填垫层的施工质量检验必须分层进行，应在每层压实系数符合设计要求后铺填上土层。

(5) 灌注桩成孔的控制深度应符合下列要求：

1) 摩擦型桩：当采用锤击沉管法成孔时，桩管入土深度控制应以高程为主，以**贯入度**控制为辅。

2) 端承型桩：当采用锤击沉管法成孔时，桩管入土深度控制应以贯入度为主，以**高程**控制为辅。

学霸笔记：摩擦型桩靠的是桩与土体之间的摩擦力来承受上部荷载，所以桩身越长摩擦力越大，承载能力越大，所以桩管入土深度控制应以**高程**为主，知道这一个即可。另外的可以相应的推导出来。端承桩与摩擦桩正好相反。

二、地基工程

1. 灰土地基施工质量要点

(6) 灰土应分层夯实，每层虚铺厚度：人力或轻型夯机夯实时控制在 **200~250mm**，双轮压路机夯实时控制在 **200~300mm**。

三、桩基工程

1. 材料质量控制

(3) 水泥：宜用 42.5 级的普通硅酸盐水泥或硅酸盐水泥，使用前必须查明品种、强度等级、出厂日期，应有出厂质量证明，复试合格后方准使用；严禁使用快硬水泥浇筑水下混凝土。

3. 泥浆护壁钻孔灌注桩施工过程质量控制

(4) 水下混凝土浇筑

第一次浇筑混凝土必须保证底端能埋入混凝土中 **0.8~1.3m**，以后的浇筑中导管埋深宜为 **2~6m**；灌注桩桩顶标高至少要比设计标高高出 **0.8~1.0m**。

五、土方工程

(2) 在挖方前，做好地面排水和降低地下水位工作。挖土期间必须做好地表和坑内排水、地面截水和地下降水，地下水位应保持低于开挖面 **500mm** 以下。

(5) 土方工程施工，应经常测量和校核其平面位置、水平标高和边坡坡度。平面控制桩和水准控制点采取可靠的保护措施，定期复测和检查。土方不应堆在基坑坡口处。

(7) 基坑开挖完毕，应由**总监理工程师或建设单位**组织施工单位、设计单位、勘察单位等有关人员共同到现场进行检查、验槽，核对地质资料，检查地基土与工程地质勘察报告、设计图纸要求是否相符合，有无破坏原状土结构或发生较大扰动的现象。

(8) 验槽时，应做好验槽记录。对**柱基、墙角、承重墙**等沉降灵敏部位和受力较大的部位，应作出详细记录。如有异常部位，应**会同设计**等有关单位进行处理。

六、验收

地基基础分项工程、分部（子分部）工程质量的验收，均应在施工单位**自检合格**的基础上进行。施工单位确认自检合格后提出工程验收申请，然后由**总监理工程师或建设单位项目负责人**组织勘察、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范规定进行验收。

学霸笔记：

关于验收的主体	①施工安全检查	}	非永久工程 安全检查由施工单位项目负责人组织验收
	②脚手架检查与验收		
	③基坑验槽	}	永久工程 由总监（建设单位项目负责人）组织验收
	④地基基础验收		
	⑤检验批质量验收	}	最小的两个 由专业监理工程师组织验收即可
	⑥分项工程质量验收		
	⑦分部工程质量验收	}	分部工程 由总监（建设单位项目负责人）组织验收
	⑧节能分部工程质量验收		
	⑨单位工程竣工验收	}	最大的 只能由建设单位组织验收
	⑩消防工程竣工验收	}	最重要的 只能由公安机关消防机构组织验收

2A320063 混凝土结构工程施工质量管理

一、模板工程施工质量控制

(2) 对**不小于 4m**的现浇钢筋混凝土梁、板，其模板应按设计要求起拱。设计无要求时，起拱高度宜为跨度的 $1/1000 \sim 3/1000$ 。

(3) 当层间高度**大于 5m**时，应选用**桁架支模或钢管立柱支模**。当层间高度**小于或等于 5m**时，可采用**木立柱支模**。

(4) 采用扣件式钢管作高大模板支架的立杆时，支架搭设应完整，并应符合下列规定：

2) 立杆上应每步设置**双向水平杆**，水平杆应与立杆扣接。

3) 立柱接长**严禁搭接**，必须采用对接扣件连接，相邻两立柱的对接接头**不得在同步内**，且对接接头沿竖向错开的距离不宜小于 **500mm**。

4) 立杆底部应设置垫板，在立杆底部的水平方向上应按**纵下横上**的次序设置**扫地杆**。（脚手架的扫地杆为纵上横下）

6) 立杆的纵、横向间距应满足设计要求，立杆的步距不应大于 **1.8m**；**顶层**立杆步距应适当减小，且不应大于 **1.5m**。

(6) 模板及其支架的拆除时间和顺序一般是**后支的先拆，先支的后拆；先拆非承重部分，后拆承重部分**。

(7) 对于后张预应力混凝土结构构件，**侧模**宜在预应力**张拉前**拆除；**底模**支架**不应**在结构构件建立预应力前拆除。（**后张预应力：张拉前拆侧模，张拉后拆底模**）

二、钢筋工程施工质量控制

(1) 钢筋进场时，应按下列规定检查钢筋性能及重量：

3) 经产品认证符合要求的钢筋，其检验批量可扩大一倍。在**同一工程项目中，同一厂家、同一牌号、同一规格的钢筋**（同一钢筋来源的成型钢筋）**连续三批进场检验均一次检验合格**时，其后的检验批量可扩大一倍；





三、混凝土工程施工质量控制

(2) 混凝土所用原材料进场复验应符合下列规定：

1) 对水泥的强度、安定性、凝结时间及其他必要指标进行检验。同一生产厂家、同一品种、同一等级且连续进场的水泥**袋装**不超过 200t 为一检验批，**散装**不超过 500t 为一检验批。

当在使用中对水泥质量有**怀疑**或水泥出厂超过三个月（**快硬**硅酸盐水泥超过一个月）时，应进行复验，并按复验结果使用。

4) 应按外加剂产品标准规定对其主要匀质性指标和掺外加剂混凝土性能指标进行检验，同一品种外加剂不超过 50t 为一检验批。

(4) 预应力混凝土结构、钢筋混凝土结构中，严禁使用含**氯化物**的水泥。预应力混凝土结构中严禁使用含**氯化物**的外加剂；钢筋混凝土结构中，当使用含有氯化物的外加剂时，混凝土中氯化物的总含量必须符合现行国家标准的规定。

学霸笔记	
氧化物 氯化物	<p>预应力混凝土结构：严禁使用含氯化物的水泥；严禁使用含氯化物的外加剂</p> <p>钢筋混凝土结构：严禁使用含氯化物的水泥；可以使用含氯化物的外加剂（但含量应符合国家规定）</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 3em; margin-right: 10px;">}</div> <div> <p>预应力砼</p> <p>钢筋砼</p> </div> <div style="margin-left: 10px;"> <p>严禁使用含氯化物的水泥</p> <p>严禁使用含氯化物的外加剂</p> <p>严禁使用含氯化物的水泥</p> <p>可以使用含氯化物的外加剂（但氯化物含量应符合规定）</p> </div> </div>

2A320064 砌体结构工程施工质量管理

二、施工过程质量控制

(3) 现场拌制的砂浆应随拌随用，拌制的砂浆应在 3h 内使用完毕；当施工期间最高气温**超过 30℃**时，应在 2h 内使用完毕。

(4) 砌筑砂浆应按要求随机取样，每台搅拌机应至少抽检一次。由**边长为 7.07cm**的正方体试件，经过 28d 标准养护，测得**一组三块**试件的抗压强度值来评定。

(5) 砌筑砖砌体时，**砖应提前 1~2d 浇水湿润**。混凝土多孔砖及混凝土实心砖不需浇水湿润。施工现场抽查砖含水率的简化方法可采用现场断砖，砖截面四周**融水深度为 15~20mm** 视为符合要求。

(6) 施工采用的小砌块产品龄期不应小于 28d。

(5) 在**厨房、卫生间、浴室等处（都是有防水要求的）**，当采用轻骨料混凝土小型空心砌块或蒸压加气混凝土砌块砌筑填充墙时，墙底部宜现浇**混凝土坎台**，其高度宜为 150mm。

2A320065 钢结构工程施工质量管理

一、原材料及成品进场

(2) 对属于下列情况之一的钢材，应进行**全数抽样复验**：



- 1) 国外进口钢材；
- 2) 钢材混批；
- 3) 板厚等于或大于 40mm，且设计有 Z 向性能要求的厚板；
- 4) 建筑结构安全等级为一级，大跨度钢结构中主要受力构件所采用的钢材；
- 5) 设计有复验要求的钢材；
- 6) 对质量有疑义的钢材。

(7) 高强度大六角头螺栓连接副和扭剪型高强度螺栓连接副应分别具有扭矩系数和紧固轴力（预拉力）的出厂合格检验报告，并随箱附带。

三、钢结构紧固件连接工程

(二) 施工过程质量控制

(2) 高强度螺栓连接，必须对构件摩擦面进行加工处理。处理后的抗滑移系数应符合设计要求，方法有**喷砂、喷（抛）丸、酸洗、砂轮打磨。（无碱洗）**

(3) 普通螺栓连接紧固要求：

1) 普通螺栓紧固应从中间开始，对称向两边进行，大型接头宜采用复拧。

(4) 高强度螺栓应自由穿入螺栓孔，不能穿过时，**可用铰刀或锉刀修孔，不应气割扩孔**，扩孔数量应征得设计单位同意；扩孔后的孔径不应超过 1.2d（d 为螺栓直径）。

6) 高强度螺栓的紧固顺序应使螺栓群中所有螺栓都均匀受力，**从节点中间向边缘施拧**，初拧和终拧都应按一定顺序进行。当天安装的螺栓应在当天终拧完毕，**外露丝扣应为 2~3 扣**。

2A320066 建筑防水、保温工程施工质量管理

一、建筑防水工程质量控制

(二) 室内防水施工质量控制

(2) 建筑室内防水工程的施工，应建立各道工序的自检、交接检和专职人员检查的“**三检**”制度，并有完整的检查记录。对上道工序未经检查确认，不得进行下道工序的施工。

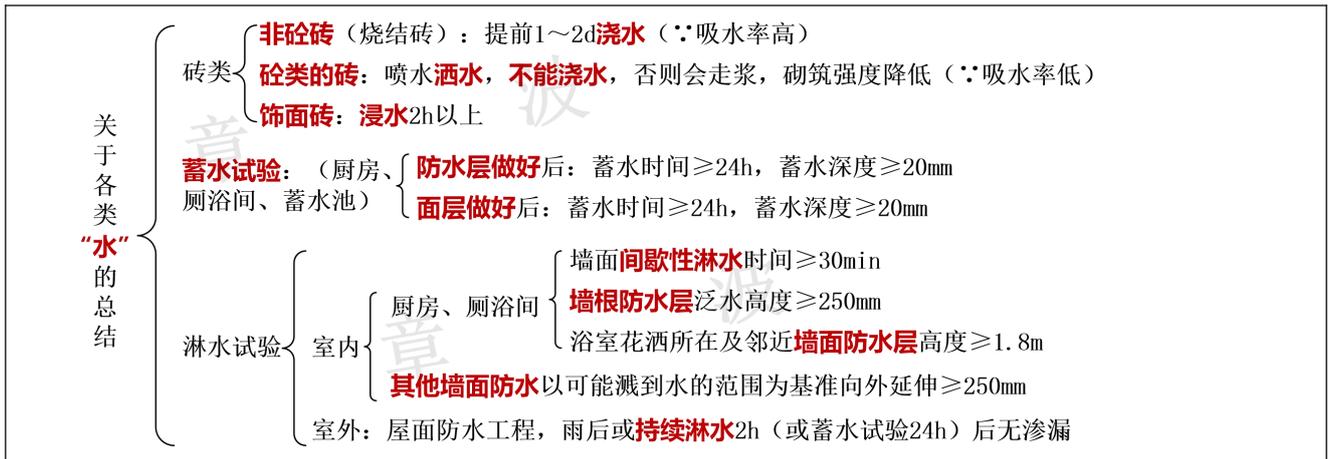
(7) 二次埋置的套管，其周围混凝土抗渗等级应**比原混凝土提高一级（0.2MPa）**，并应掺膨胀剂。

(16) 防水层施工完后，应进行蓄水、淋水试验，观察无渗漏现象后交于下道工序。设备与饰面层施工完毕后还应进行第二次蓄水试验，达到最终无渗漏和排水畅通为合格，方可进行正式验收。

(17) 楼地面防水层**蓄水高度**不应小于 20mm，独立水容器应满池蓄水，地面和水池的**蓄水试验时间**均不应小于 24h；墙面**间歇淋水试验**应达到 30min 以上进行检验不渗漏。

学霸笔记





（三）地下防水施工质量控制

3. 防水混凝土质量控制要点

（6）防水混凝土冬期施工时，混凝土入模温度不应低于 5℃，应采取保温保湿养护措施，但不得采用电热法或蒸汽直接加热法。

4. 水泥砂浆防水层质量控制要点

（3）水泥砂浆防水层不得在雨天、**五级**及以上大风中施工。冬期施工时，气温不应低于 5℃。夏季不宜在 30℃以上或烈日照射下施工。

二、建筑保温工程质量控制

（二）外墙外保温施工质量控制

（2）外保温工程施工期间以及完工后 24h 内，基层及环境空气温度不应低于 5℃。夏季应避免阳光暴晒。在 5 级以上大风天气和雨天不得施工。

（5）墙角处聚苯板应交错互锁。门窗洞口四角处聚苯板应采用整板切割成形，不得拼接，接缝应离开角部至少 200mm。

（6）聚苯板粘结牢固后，按要求安装锚固件，锚固深度不小于 25mm。

2A320067 墙面、吊顶与地面工程施工质量管理

一、轻质隔墙工程质量验收的一般规定

- （1）同一品种的轻质隔墙工程每 50 间划分为一个检验批，不足 50 间也应划分为一个检验批。
- （2）板材隔墙与骨架隔墙每个检验批应至少抽查 10%，并不得少于 3 间；不足 3 间时应全数检查。
- （3）活动隔墙与玻璃隔墙每批应至少抽查 20%，并不得少于 6 间。不足 6 间时，应全数检查。

二、吊顶工程质量验收的一般规定

- （1）同一品种的吊顶工程同楼层每 50 间应划分一个检验批，不足 50 间也应划分一个检验批。
- （2）每个检验批应至少抽查 10%，并不得少于 3 间；不足 3 间时应全数检查。

2A320068 建筑幕墙工程施工质量管理

建筑幕墙工程质量验收的一般规定：

（2）幕墙分项工程检验批的划分规定

- 1) 相同设计、材料、工艺和施工条件的幕墙工程每 500~1000m² 应划分为一个检验批，不足 500m² 也





应划分为一个检验批。

3) 每个检验批每 100m² 应至少抽查一处，每处不得小于 10m²。

(3) 玻璃幕墙使用的玻璃应符合下列规定：

2) 幕墙玻璃的厚度不应小于 6mm。全玻幕墙肋玻璃的厚度不应小于 12mm。

2A320069 门窗与细部工程施工质量管理

门窗与细部工程质量验收的一般规定：

(1) 同一品种、类型和规格の木门窗、金属门窗、塑料门窗及门窗玻璃每 100 樘应划分为一个检验批，不足 100 樘也应划分为一个检验批。

(2) 同一品种、类型和规格的特种门每 50 樘应划分为一个检验批，不足 50 樘也应划分为一个检验批。

(3) 木门窗、金属门窗、塑料门窗及门窗玻璃，每个检验批应至少抽查 5%，并不得少于 3 樘，不足 3 樘时应全数检查；高层建筑的外窗，每个检验批应至少抽查 10%，并不得少于 6 樘，不足 6 樘时应全数检查。

(4) 特种门每个检验批应至少抽查 50%，并不得少于 10 樘，不足 10 樘时应全数检查。

(5) 门窗工程应对下列材料及其性能指标进行复验：

1) 人造木板的甲醛含量；

2) 建筑外窗的气密性能、水密性能和抗风压性能。

(6) 门窗工程隐蔽工程应对下列隐蔽工程项目进行验收：

1) 预埋件和锚固件；

2) 隐蔽部位的防腐、填嵌处理；

3) 高层金属窗防雷连接节点。

2A320070 建筑工程施工安全管理

2A320071 基坑工程安全管理

二、基坑（槽）支护的主要方式

简单水平支撑；钢板桩；水泥土桩；**钢筋混凝土排桩**；土钉；锚杆；地下连续墙；逆作拱墙；原状土放坡；桩、墙加支撑系统；上述两种或两种以上方式的合理组合等。

四、地下水的控制方法

地下水的控制方法主要有集水明排、真空井点降水、喷射井点降水、管井降水、截水和回灌等。

八、基坑施工应急处理措施

(1) 在基坑开挖过程中，一旦出现渗水或漏水，应根据水量大小，采用**坑底设沟排水、引流修补、密实混凝土封堵、压密注浆、高压喷射注浆**等方法及时处理。

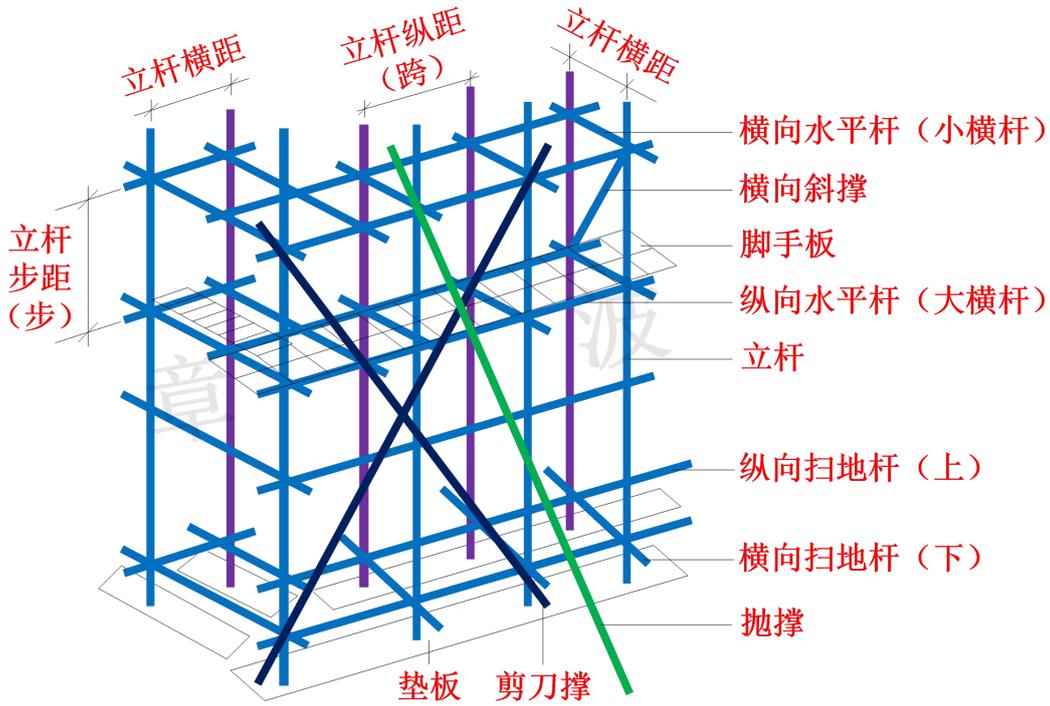
(3) 悬臂式支护结构发生**位移**时，应采取加设**支撑或锚杆**、**支护墙背卸土**等方法及时处理。悬臂式支护结构发生深层滑动应及时浇筑垫层，必要时也可加厚垫层，以形成下部水平支撑。

2A320072 脚手架工程安全管理

一、一般脚手架安全控制要点

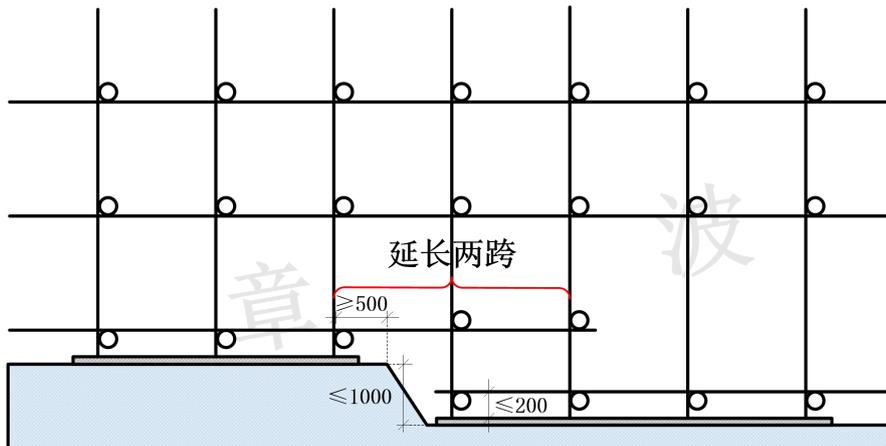


(2) 单排脚手架搭设高度不应超过 24m；双排脚手架一次搭设高度不宜超过 50m，高度超过 50m 的双排脚手架，应采用分段搭设的措施。



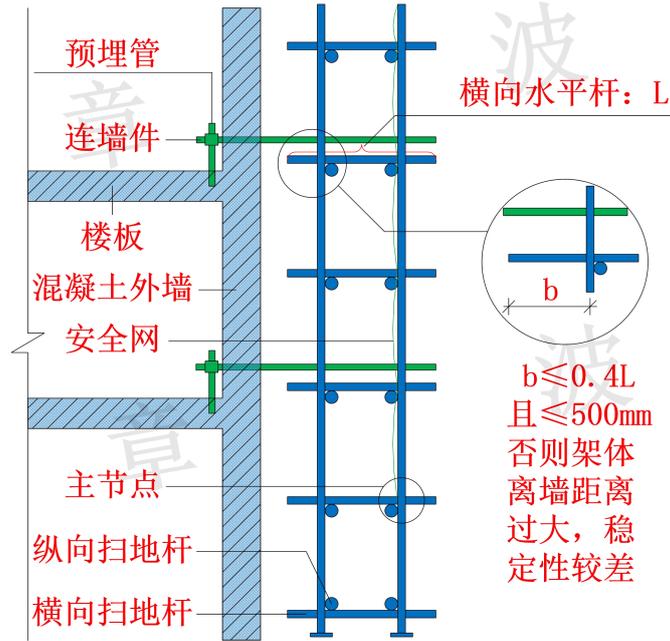
脚手架示意图

(3) 脚手架立杆基础不在同一高度上时，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。



(4) 脚手架主节点处必须设置一根横向水平杆，用直角扣件扣接在纵向水平杆上且严禁拆除。主节点处两个直角扣件的中心距不应大于 150mm。在双排脚手架中，横向水平杆靠墙一端的外伸长度不应大于杆长的 0.4 倍，且不应大于 500mm。

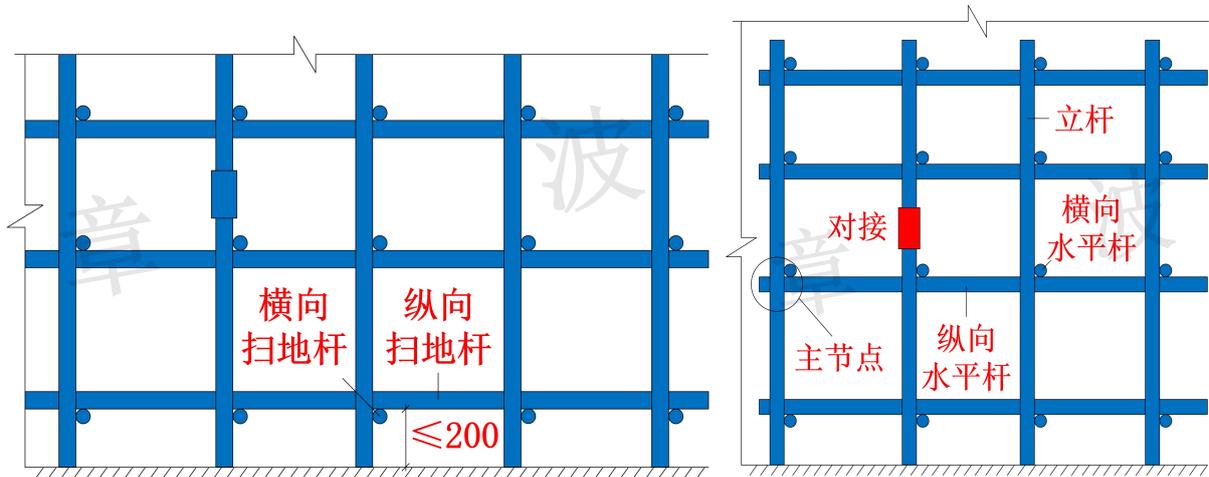




双排脚手架剖面图

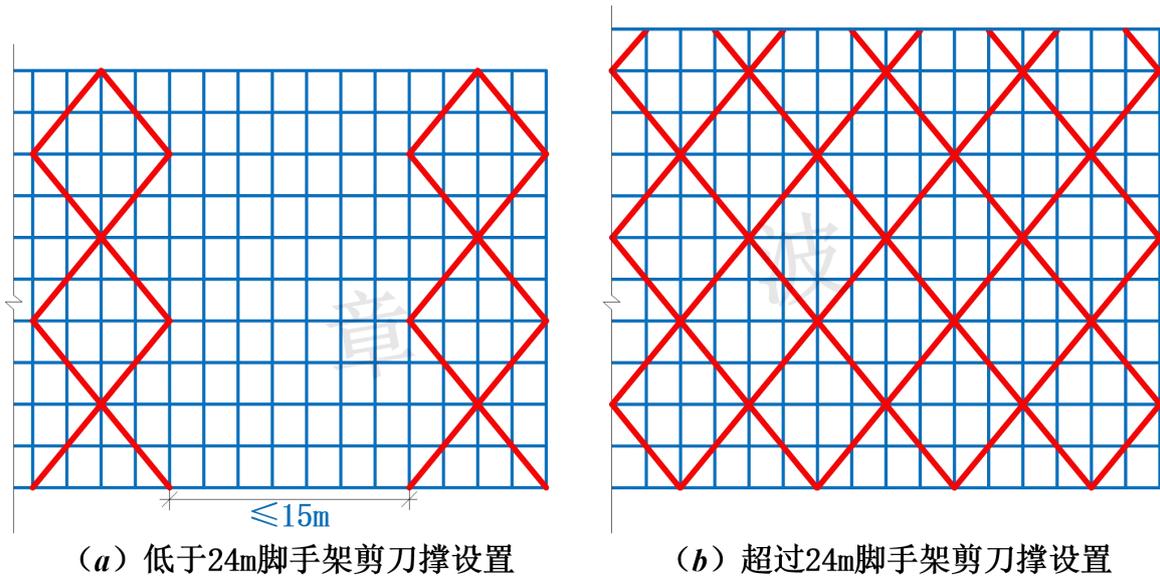
(5) 脚手架必须设置纵、横向扫地杆。纵向扫地杆应采用直角扣件固定在距底座上皮不大于 200mm 处的立杆上，**横向扫地杆**亦应采用直角扣件固定在紧靠纵向扫地杆下方的立杆上。（记忆：“下狠手”）

(6) 单、双排脚手架与满堂脚手架立杆接长，除顶层顶步外，其余各层各步接头必须采用**对接扣件**连接。

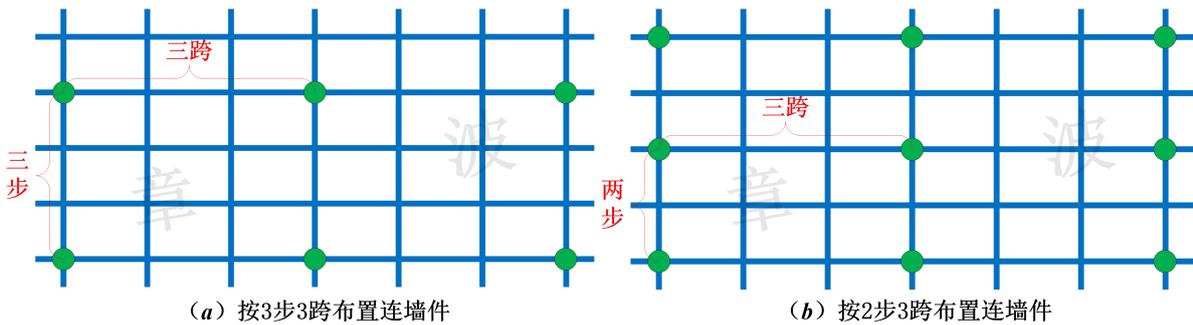


(7) 高度在 24m 以下的单、双排脚手架，均必须在外侧立面的**两端各设置一道剪刀撑**，并应由底至顶连续设置，中间各道剪刀撑之间的净距不应大于 15m。24m 以上的双排脚手架应在外侧立面**整个长度和高度上连续设置剪刀撑**。





(8) 高度在 24m 以下的单、双排脚手架，宜采用刚性连墙件与建筑物可靠连接，亦可采用拉筋和顶撑配合使用的附墙连接方式，严禁使用仅有拉筋的柔性连墙件。24m 及以上的双排脚手架，必须采用**刚性连墙件**与建筑物可靠连接。50m 以下（含 50m）脚手架连墙件应按**3步3跨**进行布置，50m 以上的脚手架连墙件应按**2步3跨**进行布置。



二、一般脚手架检查与验收程序

(1) 脚手架的检查与验收应由项目经理组织，项目施工、技术、安全、作业班组负责人等有关人员参加，对脚手架进行分段验收，在确认符合要求后，方可投入使用。

(2) 脚手架及其地基基础应在下列阶段进行**检查和验收**：

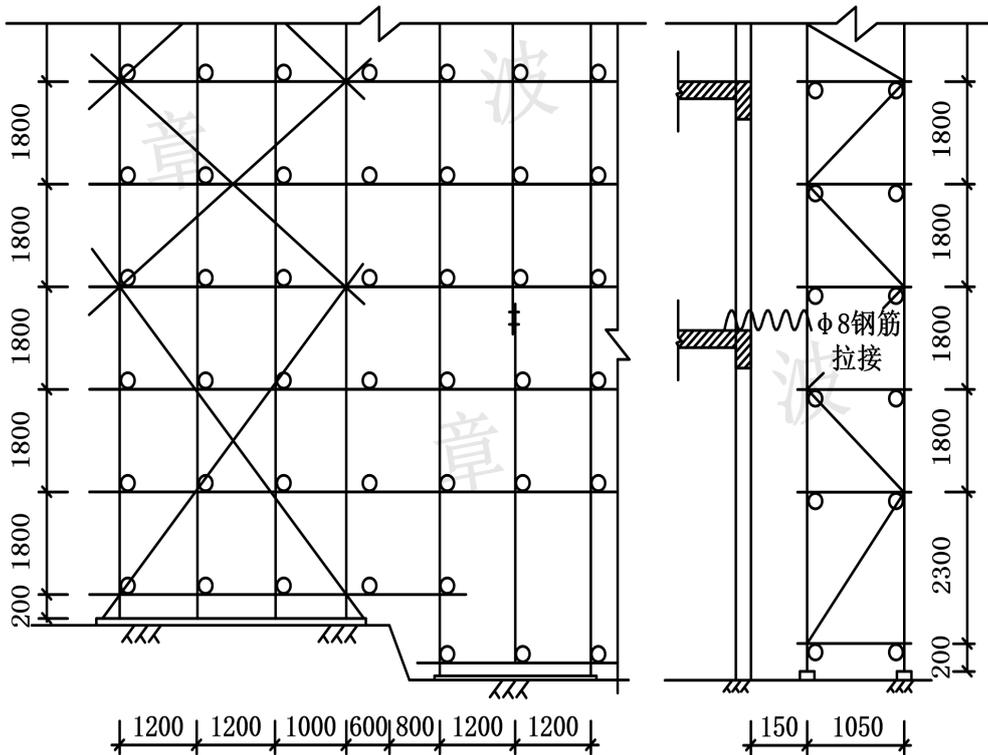
- 1) 基础完工后，架体搭设前；
- 2) 每搭设完 6~8m 高度后；
- 3) 作业层上施加荷载前；
- 4) 达到设计高度后；
- 5) 遇有六级及以上大风或大雨后；
- 6) 冻结地区解冻后；
- 7) 停用超过一个月的，在重新投入使用之前。

学霸笔记：

【真题】（2016 年一建真题案例三）某新建工程，外装修施工时，施工单位搭设了扣件式钢管脚手架（如



图)。架体搭设完成后进行了验收检查，指出脚手架搭设的错误之处。



【参考答案】【参照规范《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》】

- ①立杆底部悬空；
- ②横向扫地杆在纵向扫地杆上方；
- ③高低处水平杆延长跨度不够；
- ④横杆不在节点处；
- ⑤立杆搭接；
- ⑥连墙件用钢筋拉接（不能采用软连接）；
- ⑦（了解）局部步距过大（首步超过 2000mm）；
- ⑧（了解）首步未设置连墙件；（应第一步开始设置）
- ⑨（了解）连墙件竖向间距过大；（高度 $\leq 50\text{m}$ 的双排落地架，连墙件的竖向间距 ≤ 3 倍步距，本工程步距 1800，即连墙件的竖向间距 $\leq 5400\text{mm}$ ，首个连墙件距第一步纵向水平杆的距离已超出 3 倍步距）
- ⑩（了解）剪刀撑宽度只有 3 跨（或小于 6m）。（单、双排脚手架的每道剪刀撑宽度 ≥ 4 跨，且 $\geq 6\text{m}$ ）

2A320073 模板工程安全管理

三、现浇混凝土工程模板支撑系统的选材及安装要求

（3）立柱底部支承结构必须具有支承上层荷载的能力。为合理传递荷载，立柱底部应设置木垫板，禁止使用砖及脆性材料铺垫。

（3）立柱接长严禁搭接，必须采用对接扣件连接，相邻两立柱的对接接头不得在同步内，且对接接头沿竖向错开的距离不宜小于 500mm，各接头中心距主节点不宜大于步距的 1/3。严禁将上段的钢管立柱与下段钢管立柱错开固定水平拉杆上。



四、影响模板钢管支架整体稳定性的主要因素

主要因素有立杆间距、水平杆的步距、立杆的接长、连墙件的连接、扣件的紧固程度。

五、保证模板安装施工安全的基本要求

(1) 模板工程作业高度在 2m 及 2m 以上时，要有安全可靠的操作架子或操作平台，并按要求进行防护。

(4) 五级以上大风天气，不宜进行大块模板拼装和吊装作业。

六、保证模板拆除施工安全的基本要求

(1) 现浇混凝土结构模板及其支架拆除时的混凝土强度应符合设计要求。当设计无要求时，应符合下列规定：

2) 后张预应力混凝土结构底模必须在预应力张拉完毕后，才能进行拆除。

(2) 拆模之前必须要办理拆模申请手续，在同条件养护试块强度记录达到规定要求时，技术负责人方可批准拆模。

(7) 后浇带附近的水平模板及支撑严禁随其它模板一起拆除，待后浇带浇筑并达到拆模要求后方可拆除。

2A320074 高处作业安全管理

二、高处作业的分级

根据国家标准规定，建筑施工高处作业分为四个等级：

- (1) 高处作业高度在 2~5m 时，划分为一级高处作业，其坠落半径为 2m。
- (2) 高处作业高度在 5~15m 时，划分为二级高处作业，其坠落半径为 3m。
- (3) 高处作业高度在 15~30m 时，划分为三级高处作业，其坠落半径为 4m。
- (4) 高处作业高度大于 30m 时，划分为四级高处作业，其坠落半径为 5m。

(2、5、15、30；2、3、4、5)

三、高处作业的基本安全要求

(3) 高处作业危险部位应悬挂安全警示标牌。夜间施工时，应保证足够的照明并在危险部位设红灯示警。

(5) 因作业需要，临时拆除或变动安全防护设施时，必须经施工负责人同意，并采取相应的可靠措施；作业后应立即恢复。

五、操作平台作业安全控制要点

(1) 移动式操作平台台面不得超过 10m²，高度不得超过 5m，台面脚手板要铺满钉牢，台面四周设置防护栏杆。平台移动时，作业人员必须下到地面，不允许带人移动平台。

六、交叉作业安全控制要点

(1) 交叉作业人员不允许在同一垂直方向上操作，要做到上部与下部作业人员的位置错开。

(2) 在拆除模板、脚手架等作业时，作业点下方不得有其他作业人员，防止落物伤人。拆下的模板等堆放时，不能过于靠近楼层边沿，应与楼层边沿留出不小于 1m 的安全距离，码放高度也不得超过 1m。

(3) 结构施工自二层起，凡人员进出的通道口都应搭设符合规范要求的防护棚，高度超过 24m 的交



叉作业，通道口应设双层防护棚进行防护。

2A320075 洞口、临边防护管理

一、一般脚手架安全控制要点

(4) 电梯井口除设置固定的栅门外，还应在电梯井内每隔两层（不大于 10m）设一道安全平网进行防护。

(6) 施工现场大的坑槽、陡坡等处，除需设置防护设施与安全警示标牌外，夜间还应设红灯示警。

二、洞口的防护设施要求

(1) 楼板、屋面和平台等面上短边尺寸在 2.5~25cm 范围的孔口，必须用坚实的**盖板盖严**，盖板要有**防止挪动移位**的固定措施。

(2) 楼板面等处边长为 25~50cm 的洞口、安装预制构件时的洞口以及因缺件临时形成的洞口，可用竹、木等作**盖板**，盖住洞口，盖板要保持四周**搁置均衡**，并有固定其位置**不发生挪动移位**的措施。

(3) 边长为 50~150cm 的洞口，必须设置一层以扣件扣接钢管而成的**网格栅**，并在其上满铺竹笆或**脚手板**，也可采用贯穿于混凝土板内的钢筋构成**防护网栅**，钢筋网格间距不得大于 20cm。

(4) 边长在 150cm 以上的洞口，**四周必须设防护栏杆**，洞口下张设**安全平网**防护。

(7) 墙面等处的**竖向洞口**，凡落地的洞口应加装**开关式、固定式或工具式防护门**，门栅网格的间距不应大于 15cm，也可采用防护栏杆，下设挡脚板。

三、临边作业安全防护基本规定

(3) 临边外侧靠近街道时，除设防护栏杆、挡脚板、封挂立网外，立面还应采取可靠的封闭措施，防止施工中落物伤人。

四、防护栏杆的设置要求

(1) 防护栏杆应由上、下 2 道横杆及栏杆柱组成，上杆离地高度为 1.0~1.2m，下杆离地高度为 0.5~0.6m。

(5) 栏杆柱的固定及其与横杆的连接，其整体构造应使防护栏杆在上杆任何处都能经受**任何方向的 1000N** 外力。

(6) 防护栏杆必须自上而下用安全立网封闭，或在栏杆下边设置高度不低于 18cm 的**挡脚板**或 40cm 的**挡脚笆**，板与笆下边距离底面的空隙不应大于 10mm。

2A320076 施工用电安全管理

(1) 施工现场临时用电设备在 5 台及以上或设备总容量在 50kW 及以上者，应编制用电组织设计。临时用电设备在 5 台以下和设备总容量在 50kW 以下者，应制定安全用电和电气防火措施。临时用电组织设计及安全用电和电气防火措施应由电气工程技术人员组织编制，经编制、审核、批准部门和使用单位共同验收合格后方可投入使用。

(3) 当施工现场与外电线路共用同一供电系统时，电气设备的接地、接零保护应与原系统保持一致，不得一部分设备做保护接零，另一部分设备做保护接地。

(4) 配电箱的设置：

1) 施工用电配电系统应设置总配电箱（配电柜）、分配电箱、开关箱，并按照“**总一分一开**”顺序



作分级设置，形成“三级配电”模式。

4) 施工现场所有用电设备必须有各自专用的开关箱。

(5) 电器装置的选择与装配:

1) 施工用电回路和设备必须加装两级漏电保护器，**总配电箱**（配电柜）中应加装**总漏电保护器**，作为**初级漏电保护**，**末级漏电保护器**必须装配在开关箱内。

6) PE 线上严禁装设开关或熔断器，严禁通过工作电流，且严禁断线。

学霸笔记

三级配电:施工用电配电系统应设置**总配电箱**（配电柜）、**分配电箱**、**开关箱**，并按照“**总一分一开**”顺序作分级设置，即“**三级配电**”模式。

两级漏电保护:施工用电回路和设备必须加装**两级漏电保护器**，**总配电箱**（配电柜）中应加装**总漏电保护器**，作为**初级漏电保护**，**末级漏电保护器**必须装配在开关箱内，即“**两级漏电保护**”。

一机一闸:施工现场所有用电设备必须有各自专用的开关箱，一个开关箱只能控制一个用电设备，即“**一机一闸**”。

(6) 施工现场照明用电:

1) 一般场所宜选用额定电压为 220V 的照明器。

2) 隧道、人防工程、高温、有导电灰尘、比较潮湿或灯具离地面高度低于 2.5m 等场所的照明，电源电压不得大于 36V。

3) 潮湿和易触及带电体场所的照明，电源电压不得大于 24V。

4) 特别潮湿场所、导电良好的地面、锅炉或金属容器内的照明，电源电压不得大于 12V。

2A320077 垂直运输机械安全管理

一、物料提升机安全控制要点

(2) 物料提升机的基础应按图纸要求施工。高架提升机的基础应进行设计计算，低架提升机在无设计要求时，可按素土夯实后，浇筑**300mm（C20 混凝土）厚条形基础**。

(3) 物料提升机的吊篮安全停靠装置、钢丝绳断绳保护装置、超高限位装置、钢丝绳过路保护装置、钢丝绳拖地保护装置、信号联络装置、警报装置、进料门及高架提升机的超载限制器、下极限限位器、缓冲器等**安全装置**必须齐全、灵敏、可靠。

(4) 为保证物料提升机整体稳定采用缆风绳时，高度在**20m 以下可设 1 组（不少于 4 根）**，高度在**30m 以下不少于 2 组**，**超过 30m 时**不应采用缆风绳锚固方法，应采用**连墙杆等刚性措施**。

(5) 物料提升机架体外侧应沿全高用立网进行防护。在建工程**各层与提升机连接处**应搭设卸料通道，通道两侧应按临边防护规定设置**防护栏杆及挡脚板**，并用**立网封闭**。

(6) 各层通道口处都应设置**常闭型的防护门**。地面进料口处应**搭设防护棚**，防护棚的尺寸应视架体的宽度和高度而定，**防护棚两侧应封挂安全立网**。

二、外用电梯安全控制要点

(2) 外用电梯的安装和拆卸作业必须由取得**相应资质的专业队伍**进行，安装完毕经验收合格，取得



政府相关主管部门核发的《准用证》后方可投入使用。

(3) 外用电梯的制动器，限速器，门连锁装置，上、下限位装置，断绳保护装置，缓冲装置等**安全装置**必须齐全、灵敏、可靠。

(4) 外用电梯底笼周围 2.5m 范围内必须设置牢固的防护栏杆，进出口处的上部应根据电梯高度搭设足够尺寸和强度的防护棚。

(5) 外用电梯与各层站过桥和运输通道，除应在两侧设置**安全防护栏杆、挡脚板并用安全立网**封闭外，进出口处尚应设置**常闭型的防护门**。

(8) 外用电梯在大雨、大雾和六级及**六级**以上大风天气时，应停止使用。暴风雨过后，应组织对电梯各有关安全装置进行一次全面检查。

三、塔式起重机安全控制要点

(2) 塔吊的安装和拆卸作业必须由取得相应**资质的专业队伍**进行，安装完毕经验收合格，取得政府相关主管部门核发的《准用证》后方可投入使用。

(4) 塔吊的力矩限制器，超高、变幅、行走限位器，吊钩保险，卷筒保险，爬梯护圈等**安全装置**必须齐全、灵敏、可靠。

(5) 施工现场多塔作业时，**塔机间应保持安全距离**，以免作业过程中发生碰撞。

(6) 遇**六级及六级以上**大风、大雨、雾等恶劣天气，应停止作业，将吊钩升起。

2A320079 施工安全检查与评定

一、施工安全检查评定项目

1. 安全管理

(1) 安全管理检查评定内容

保证项目应包括：安全生产责任制、施工组织设计及专项施工方案、安全技术交底、安全检查、安全教育、应急救援。一般项目应包括：分包单位安全管理、持证上岗、生产安全事故处理、安全标志。

(2) 安全技术交底检查评定内容

1) **施工负责人**在分派生产任务时，应对相关管理人员、施工作业人员进行书面安全技术交底；

2) 安全技术交底应按施工工序、施工部位、施工栋号分部分项进行；

4) 安全技术交底应由交底人、被交底人、专职安全员进行**签字确认**。

(3) 安全检查检查评定内容

1) 工程项目部应建立安全检查制度；

2) 安全检查应由**项目负责人组织**，专职安全员及相关专业人员参加，定期进行并填写检查记录；

2. 文明施工

文明施工检查评定**保证项目**应包括：现场围挡、封闭管理、施工场地、材料管理、现场办公与住宿、现场防火。一般项目应包括：综合治理、公示标牌、生活设施、社区服务。

3. 扣件式钢管脚手架

(1) 检查评定

保证项目包括：施工方案、立杆基础、架体与建筑结构拉结、杆件间距与剪刀撑、脚手板与防护栏杆、



交底与验收。一般项目包括：横向水平杆设置、杆件连接、层间防护、构配件材质、通道。

三、施工安全检查评定等级

(1) 建筑施工安全检查评定的等级划分应符合下列规定：

- 1) 优良：分项检查评分表无零分，汇总表得分值应在 80 分及以上。
- 2) 合格：分项检查评分表无零分，汇总表得分值应在80分以下，70分及以上。
- 3) 不合格
 - ①当汇总表得分值不足70分时；
 - ②当有一分项检查评分表为零分时。

(2) 当建筑施工安全检查评定的等级为不合格时，必须限期整改达到合格。

2A320080 建筑工程造价与成本管理

2A320081 工程造价的构成与计算

一、按费用构成要素划分

建筑安装工程费按照费用构成要素划分：由人工费、材料（包含工程设备，下同）费、施工机具使用费、企业管理费、利润、规费和税金组成。其中人工费、材料费、施工机具使用费、企业管理费和利润包含在分部分项工程费、措施项目费、其他项目费中。

二、按造价形成划分

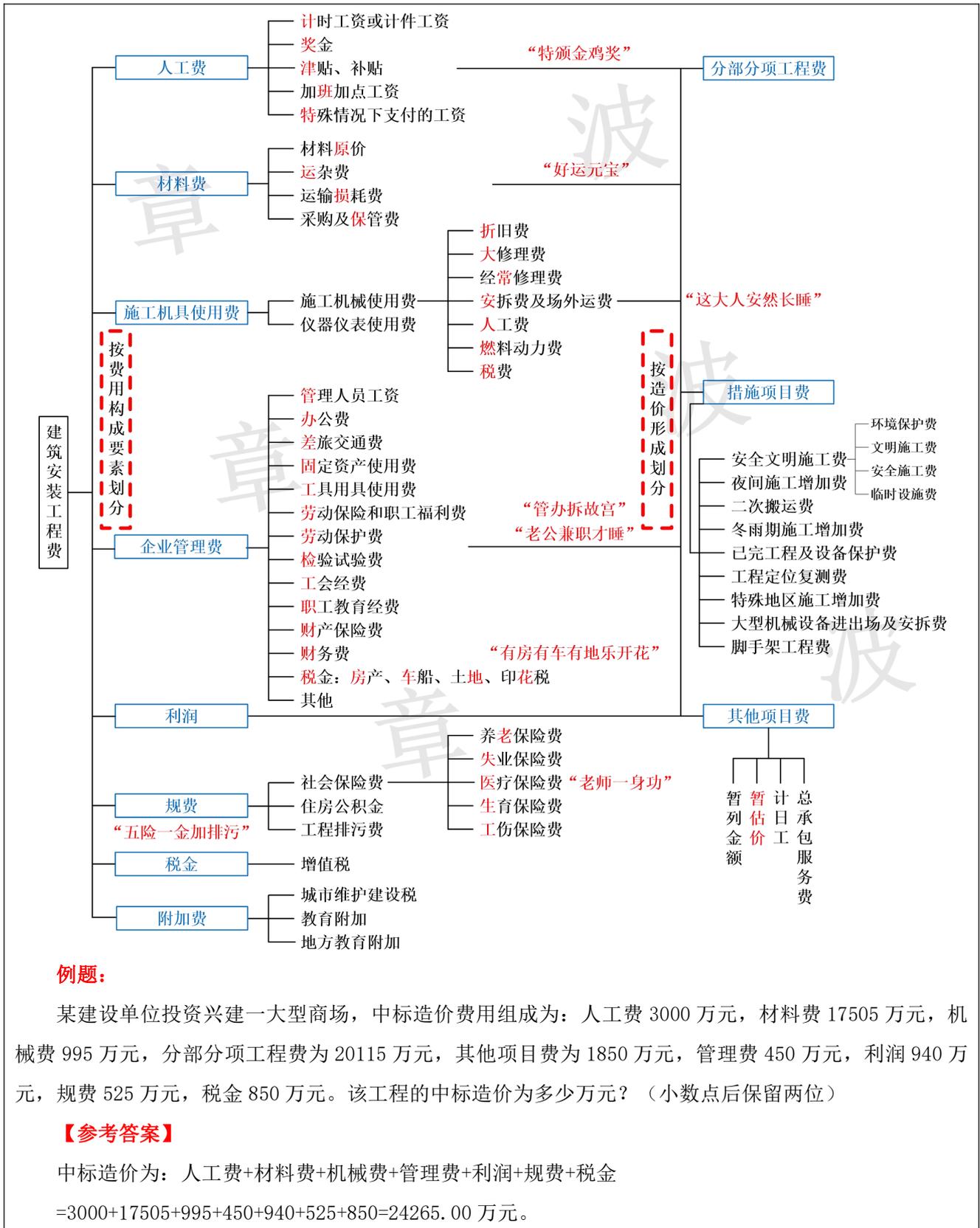
建筑安装工程费按照工程造价形成由分部分项工程费、措施项目费、其他项目费、规费、税金组成，分部分项工程费、措施项目费、其他项目费包含人工费、材料费、施工机具使用费、企业管理费和利润。

学霸笔记

建安工程总造价的形成：

如下图所示，为建安工程总造价的构成，以及各项费用所含的组成的费用。并将这些费用整理成口诀帮助记忆，这些组成部分的费用会在公共课中考选择题，实务中重点掌握建安总造价的计算。





例题：

某建设单位投资兴建一大型商场，中标造价费用组成为：人工费 3000 万元，材料费 17505 万元，机械费 995 万元，分部分项工程费为 20115 万元，其他项目费为 1850 万元，管理费 450 万元，利润 940 万元，规费 525 万元，税金 850 万元。该工程的中标造价为多少万元？（小数点后保留两位）

【参考答案】

中标造价为：人工费+材料费+机械费+管理费+利润+规费+税金
 =3000+17505+995+450+940+525+850=24265.00 万元。

2A320082 工程成本的构成与成本计划

一、建筑工程施工成本

建筑工程施工成本构成有两种，由此产生完全成本法和制造成本法。

二、建筑工程施工成本的种类



按照成本控制的不同标准划分为：

(1) 目标成本：是指企业在生产经营活动中某一时期内要求实现的成本目标。是为了控制生产经营过程中的活劳动消耗和物资消耗，降低产品成本，实现企业的目标利润。

(2) 计划成本：是指根据计划期的各项平均先进消耗标准和有关资料确定的成本。

(3) 标准成本：是指企业在正常的生产经营条件下，以标准消耗量和标准价格计算的产品成本。具有科学性、正常性、稳定性、尺度性、目标性。

(4) 定额成本：是指根据一定时期的执行定额，例如国家、地方或企业定额。

按照建筑工程施工项目成本的费用目标划分为：生产成本、质量成本、工期成本、不可预见成本（例如罚款等）。

三、建筑工程施工成本预测

预测的方法主要有以下几种：

(一) 定性预测法

(1) 专家会议法：是国内普遍采用的一种定性预测方法。它的优点是简便易行、信息量大、考虑的因素比较全面、与会者可以互相启发。缺点是参加会议的人数有限、代表性不够充分、容易受权威人士的影响。

(2) 德尔菲法：也叫专家预测法，是国际上常用且被公认为可靠的基数测定方法。它实质上是利用专家的知识和经验，对那些带有很大模糊性、比较复杂且无法直接进行定量分析的问题，通过多次填写征询意见表的调查形式取得测定结论的方法。

(二) 定量预测法

(1) 简单平均法：是指将过去各数据之和除以数据总点数，求得算术平均数，为预测值例如算数平均法、加权平均法、几何平均法、移动平均法。

(2) 时间序列法：就是讲各种社会、经济的数量指标按照时间顺序排列起来的统计数据。

(3) 回归分析法：是一种统计学上分析数据的方法，目的在于了解两个或多个变量间是否相关、相关方向与强度，并建立数学模型以便观察特定变量来预测研究者感兴趣的变量。包括一元线性、多元线性、与非线性回归法。

(4) 量本利分析法：是根据商品销售数量、成本、和利润之间的函数关系来预测某项经济指标的一种方法。根据量本利分析法，企业如果避免损失，其销售收入必须与总成本相等；企业如果要有收益，其销售必须大于总成本。

(5) 因素分析法：由于项目施工成本管理活动的前提是工程项目已经确定，在这个阶段，施工图纸已经设计完毕，采用工程量做基数，利用企业定额或参照各地区单位估价表进行成本预测的条件已经成熟，因此采用因素分析法（即消耗量×单价）确定项目施工责任成本就比较适合。

四、施工成本目标编制

它是以企业的目标利润和业主所能接受的价格为基础，根据企业定额和在计划期内能够实现的成本降低措施来确定。应依据可行性原则、先进性原则、科学性原则、统一性原则、适时性进行编制，真正起到控制施工成本的目的。常用的定性分析法是用目标利润百分比来确定目标成本。目标成本=工程造价（除





税金) × {1-目标利润率 (%) }。

2A320083 工程量清单计价规范的运用

一、工程量清单计价内容与特点

工程清单计价具有以下特点：

- (1) 强制性。(2) 统一性。(3) 完整性。(4) 规范性。(5) 竞争性。(6) 法定性。

二、工程量清单计价适用范围

适用于中华人民共和国境内的所有建筑工程施工承发包计价活动。全部使用国有资金投资或国有资金投资为主（以下二者简称国有资金投资）的建设工程施工发承包，必须采用工程量清单计价。非国有资金投资的建设工程，宜采用工程量清单计价。不采用工程量清单计价的建设工程，应执行清单计价规范除工程量清单等专门性规定外的其他规定。

三、工程量清单构成与编制要求

采用工程量清单计价形式构成的工程造价是：

$$\text{工程造价} = (\text{分部分项工程费} + \text{措施费} + \text{其他项目费}) \times (1 + \text{规费}) \times (1 + \text{税率})$$

分部分项工程费和措施费是指完成一个规定计量单位的分部分项工程量清单项目或措施清单项目所需的人工费、材料费、施工机械使用费和企业管理费与利润，以及一定范围内的风险费用。与国际上通用的综合单价不同，后者包括了规费及税金，是全费用综合单价。

2A320084 合同价款的约定与调整

一、合同价款的约定

学霸笔记：		
单价合同	固定单价合同	适用于虽然 图纸不完备 但是采用标准设计的工程项目
	可调单价合同	适用于工期长、 施工图不完整 、施工过程中可能发生各种不可预见因素较多的工程项目
总价合同	固定总价合同	适用于规模小、技术难度小、工期短（一般在 一年之内 ）的工程项目
	可调总价合同	适用于虽然工程规模小、技术难度小、图纸设计完整、设计变更少，但是工期一般在 一年之上 的工程项目
成本加酬金合同	价款组成	合同包括成本和酬金两部分
	适用范围	适用于灾后重建、新型项目或对施工内容、经济指标不确定的工程项目

二、合同价款的调整

(1) 引起工程合同价款的调整因素是多种多样的，例如国家政策调整、法律法规变化、市场价格波动、不可抗力发生、开发及设计变更、承建双方未尽责任与义务等。

出现下列情形之一时，发包人应予以修正，并相应调整合同价格：

- 1) 工程量清单存在缺项、漏项的；
- 2) 工程量清单偏差超出专用合同条款约定的工程量偏差范围的；
- 3) 未按照国家现行计量规范强制性规定计量的。

(2) 变更估价程序：承包人应在收到变更指示后14d内，向监理人提交变更估价申请。监理人应在收到承包人提交的变更估价申请后7d内审查完毕并报送给发包人，监理人对变更估价申请有异议，通知承包人





修改后重新提交。发包人应在承包人提交变更估价申请后14d内审批完毕。发包人逾期未完成审批或未提出异议的，视为认可承包人提交的变更估价申请。

因变更引起的价格调整应计入最近一期的进度款中支付。

变更价款原则：除专用合同条款另有约定外，变更估价按照本款约定处理：

1) 已标价工程量清单或预算书有**相同项目**的，按照相同项目单价认定；

2) 已标价工程量清单或预算书中**无相同项目**，但有**类似项目**的，参照类似项目的单价认定；

3) 变更导致实际完成的变更工程量与已标价工程量清单或预算书中列明的该项目工程量的变化幅度超过15%的，或已标价工程量清单或预算书中**无相同项目及类似项目**单价的，按照合理的成本与利润构成原则，由合同当事人进行商定，或者总监理工程师按照合同约定审慎做出公正的确定。任何合同一方当事人对总监理工程师的确定有异议时，按照合同约定的争议解决条款执行。

2A320085 预付款与进度款的计算

一、预付款额度的确定方法

学霸笔记	预付款的计算	
支付比例	工程预付款的比例不宜高于合同价款（不含其他项目费）的 30%	
预付款的确定方法	百分比法	按年度工作量或合同造价（不含暂列金额）的一定比例确定，建筑工程一般不超过 25%，安装工程不超过 10%
		小型工程（一般指 30 万元以下）可以不预付备料款
		工程预付款=年度工作量（或合同总造价）×预付款比例
	数学计算法	<p>根据主要材料（含结构件等）占年度承包工程总价的比重、材料储备定额天数和年度施工天数等因素，通过数学公式计算预付备料款额度的一种方法</p> $\text{工程备料款数额} = \frac{\text{年度工作量（或合同造价）} \times \text{材料比重（\%）}}{\text{年度施工天数}} \times \text{材料储备天数}$ <p>年度施工天数按 365 日历天计算；材料储备天数由当地材料供应的在途天数、加工天数、整理天数、供应间隔天数、保险天数等因素决定</p>

【考点速练】

1. 某项目签署的合同价为 2000 万，合同中约定材料价款占合同价款的 60%，材料储备天数为 60 天，则预付款为多少万元？

2. 某项目签署的合同价为 2000 万，合同中约定甲供材料 500 万，预付款比例为 20%，则预付款为多少万元？

3. 某工程项目招标控制价为 7500 万元，中标价格为 7125 万元。其中甲供材 100 万，甲方将幕墙工程进行了专业分包，专业分包暂估价为 1000 万，安全文明施工费 200 万。工期 12 个月，竣工日期 2012 年 10 月 30 日，承包合同另外规定：主要材料及构配件比重按 60%考虑，材料的储备天数为 60 天，年度施工天数按 360 天计算，则本工程预付款为多少万元？

【快速校核】



1. 【参考答案】 预付款 = $\frac{2000 \times 60\%}{365} \times 60 = 197.26$ 万元。

2. 【解析】 “甲供材”属于暂估价里的一项，是甲方采购的材料，与施工单位无关，但是这500万是包含在2000万里面的，它属于整个工程的造价的一部分。但是预付款是实实在在给施工单位的钱，而这500万又与施工单位无关，所以计算预付款的时候先要用2000减去这500万再乘以20%。

如果不理解的话，可以将甲供材取一个比较极限的值，假如甲供材是1900万，也就意味着施工单位只需要干100万的活，那么预付款一定是应该比这个100万少的。所以如果不减去甲供材1900万，意味着在施工前就给施工单位 $2000 \times 20\% = 400$ 万元的预付款，显然是相当不合理的。

【参考答案】 预付款为 $(2000 - 500) \times 20\% = 300$ 万元。

3. 【解析】 招标控制价是指招标人根据国家或省级、行业建设主管部门颁发的有关计价依据和办法，以及拟定的招标文件和招标工程量清单，结合工程具体情况编制的招标工程的最高投标限价。也就是说招标控制价是招标人定的。

而中标价是投标人投出来的，这个价是招标人与投标人之间共同认可的工程总造价。甲供材和专业分包暂估价，都属于甲方自己出钱，并不是施工方从总造价里拿出来要出的钱，只不过要将这笔钱算到工程总造价中去，所以应减掉这两笔钱再计算预付款。

安全文明施工费属于措施项目费里的内容，这个钱是给施工方的，所以不用减。

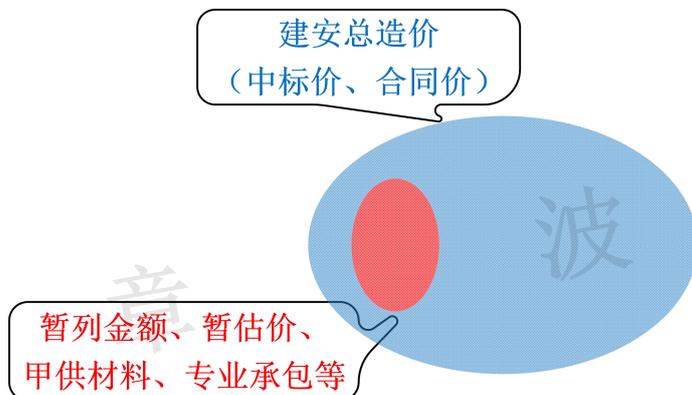
【参考答案】

$$\begin{aligned} \text{工程备料款数额} &= \frac{\text{工程总价} \times \text{材料比重} (\%)}{\text{年度施工天数}} \times \text{材料储备天数} \\ &= (7125 - 100 - 1000) \times 60\% \times 60 / 360 = 602.5 \text{ 万元。} \end{aligned}$$

【总结】

工程造价中只要有不是施工单位用的钱，都要用总造价将其减去，例如：暂列金额、暂估价、甲供材料、专业承包（指甲方专业分包工程）等出现时，都要先用中标造价减去这些费用，再进行预付款的计算。

如下图所示，红色部分的**暂列金额、暂估价（含甲供材、专业承包）等**，都是建设单位直接付款的，这笔钱到不了施工方手里，蓝色部分的整体为建安工程总造价（也叫做中标造价，也叫做合同价），是包含红色部分的。蓝色部分整体的椭圆减去红色部分为招标人支付给投标人的钱，所以算预付款也好，算起扣点也好，都是用抠掉之后的费用来算的。



二、预付备料款的回扣



起扣点=年度工作量（或合同造价）-（预付备料款/主要材料所占比重）

<p>学霸笔记</p>	<p>预付备料款的回扣方式——等比率或等额扣款</p>
<p>等比率或等额扣款</p>	<p>在承包人完成金额累计达到合同总价一定比例（双方合同约定）后，采用等比率或等额扣款的方式分期抵扣</p>
<p>学霸笔记</p>	<p>预付备料款的回扣方式——起扣点计算</p>
<p>原理</p>	<p>从未完施工工程尚需的主要材料及构件的价值相当于工程预付款数额时起扣，从每次中间结算工程价款中，按材料及构件比重抵扣工程预付款，至竣工之前全部扣清</p>
<p>公式</p>	<p>起扣点=年度工作量（或合同造价）-（预付备料款/主要材料所占比重）</p> $T = P - \frac{M}{N}$ <p>式中 T——起扣点，即工程预付款开始扣回的累计已完工程价值 P——承包工程合同总额 M——工程预付款数额 N——主要材料及构件所占比重</p> <p>公式释义：由以下轴线图可知，假设已完工程的工程款为：a。则未施工工程的工程款为：$P-a$。总工程所需主要材料的费用为合同总价×主材费比重，所以，未完工程尚需主要材料费用为未完工程×主材费比重，即$(P-a) \times N$。根据定义，从起扣点开始扣，要保证起扣点后面未完工程所需的主要材料及构件的价值相当于预付款数额，即得到$(P-a) \times N=M$。等式左边为未完工程所需主要材料及构件的价值，等式右边为预付款数额。由以上等式得出$a=P-(M/N)$，起扣点T代表已完工程，即$T=a$，所以$T=P-(M/N)$。</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>【注】以上推导是在考生忘记公式的前提下通过对起扣点概念的理解写出来的，案例考试中建议只写出最后的计算公式即可</p>

【考点速练】

1. 某建设工程施工合同约定：“工程预付款从未施工工程尚需的主要材料及构件的价值相当于工程预付款数额时扣起”。已知合同总价 200 万元，工程预付款 24 万元，主材费的比重为 60%，则该工程预付款起扣点为（ ）万元。

- A. 24
- B. 120
- C. 160
- D. 176



2. 某工程项目合同价 1000 万，预付比例为 20%，主要材料所占比例为 40%。不考虑其他任何扣款，求预付款是多少？起扣点是多少？

3. 某工程项目合同价 1000 万，暂列金额为 100 万，预付比例为 20%，主要材料所占比例为 40%。求预付款是多少？起扣点是多少？

4. 某工程项目合同价 1000 万，预付比例为 20%，主要材料所占比例为 40%。各月完成工程量情况如下表，不考虑其他任何扣款，求预付款是多少？起扣点是多少？按月应支付的费用是多少？

月份	1	2	3	4	5
完成工程量（万元）	100	200	400	200	100

【快速校核】

1. 【解析】

由定义可知：起扣点从未施工工程的某点扣起，未施工工程为：（合同总价-起扣点）。定义所说的未施工工程尚需的主要材料及构件的价值相当于工程预付款数额，即未施工工程×主材费的比重=预付款，所以得到：（合同总价-起扣点）×主材费比重=预付款，即（200-起扣点）×60%=24，所以起扣点为 160 万元。

【参考答案】C

2. 【解析】

（1）预付款=1000×20%=200 万元。

（2）起扣点=合同总价-预付款/主材比例=1000-200/40%=500 万元。

3. 【解析】注意，算起扣点的时候也要减去“暂列金额”。

与上文“预付款额度的确定”中算预付款时扣暂列金额的道理是一样的。

取一个极限值，假如“暂列金额 990 万”，则意味着施工单位只需要干：1000-990=10 万元的活；且预付款为：（1000-990）×20%=2 万元，再算起扣点：

①如果不减去暂列金额，则起扣点为：1000-2/40%=995 万元；表示甲方给施工单位给到 995 万的时候才开始扣预付款，而施工单位总共才干 10 万元的活就结束了，所以建设单位永远也给不到 995 万，所以不减去暂列金额明显就是错的。

②如果减去暂列金额，则起扣点为（1000-990）-2/40%=5 万元，即 10 万元（1000-990）的活从 5 万元开始扣，扣回金额为（10-5）×40%=2 万元。（正好等于 2 万元预付款）

【参考答案】

（1）预付款=（1000-100）×20%=180 万元。

（2）起扣点=合同总价-预付款/主材比例=（1000-100）-180/40%=450 万元。

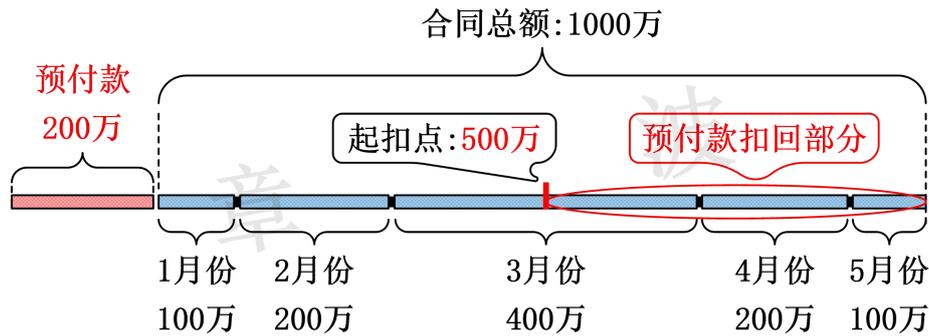
4. 【解析】

参考以下轴线图，预付款是从起扣点之后的工程款中扣回，3 月份的累计工程款为（100+200+400）=700 万元>起扣点 500 万元，而 2 月份的时候累计的工程款（100+200）=300 万元还未达到起扣点。所以 3 月份里面有有一部分是不需要扣预付款，即起扣点 500 万之前的工程款，起扣点之后的都需要扣回，即





700-500=200 万元中需要扣掉预付款。



从4月份开始，所有的工程款都属于大于起扣点的部分，所以4月份、5月份全部都需要按比例扣除。

由于预付款等于起扣点之后的工程款中的主要材料及构件的价值。即起扣点之后的工程款总和×主材比例，即图中圈起来的“扣回预付款部分”，只不过按月支付是将这一个大分成了三个小部分，所以计算每个月应扣的费用之和，其实就相当于起扣点之后的工程款总和×主材比例。

将各月扣款及支付费用情况汇总到下表，即可看出，总的扣款费用为80+80+40=200万元，正好等于预付款数额。

各月支付费用之和为800万元，加上预付款的200万元，正好等于合同价1000万元。

月份	1	2	3		4	5	累计
完成工程量 (万元)	100	200	400		200	100	1000
			200 (起扣)	200			
完成工程量累计	100	300	700		900	1000	——
各月扣除费用	0	0	80		80	40	200
按月支付费用	100	200	320		120	60	800

【参考答案】

(1) 预付款=1000×20%=200万元。

(2) 起扣点=合同总价-预付款/主材比例=1000-200/40%=500万元。

将各月完成情况累计如下表：

月份	1	2	3		4	5
完成工程量 (万元)	100	200	400		200	100
			200 (起扣)	200		
完成工程量累计	100	300	700		900	100

由累计表可知，预付款从3月份开始起扣，所以

①1月份应付工程款为100万元；

②2月份应付工程款为200万元；

③3月份应扣回的预付款为：(100+200+400-500)×40%=80万元，

所以，3月份应付工程款为：400-80=320万元；



④4 月份应扣回的预付款为：200×40%=80 万元，

所以，4 月份应付工程款为：200-80=120 万元；

⑤5 月份应扣回的预付款为：100×40%=40 万元，

所以，5 月份应付工程款为：100-40=60 万元。

2A320086 工程竣工结算

三、竣工调值公式法

用调值公式法调价，按下式计算：

$$P = P_0(a_0 + a_1A/A_0 + a_2B/B_0 + a_3C/C_0 + a_4D/D_0)$$

式中

P ——工程实际结算价款；

P_0 ——调值前工程进度款；

a_0 ——不调值部分比重；

a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 ——调值因素比重；

A 、 B 、 C 、 D ——现行价格指数或价格；

A_0 、 B_0 、 C_0 、 D_0 ——基期价格指数或价格。

学霸笔记：

例题1：【结合例题的解析，解释调值公式法：（必看）】

某工程项目合同约定采用调值公式法进行结算，合同价为 50 万元，其中可调部分为：人工费占 15%，材料费占 60%，其他为不可调部分。结算时，人工费价格指数上涨了 10%，材料费价格指数上涨了 20%，则该项目应结算的工程价款为（ ）万元。

A. 56

B. 56.35

C. 57

D. 56.75

【参考答案】D

【解析】合同价为 50 万，分为三部分：人工费、材料费和其他，人工费和材料费各占 15%、60%，则其他占 25%。如果这三部分都不调，则合同结算价为： $50 \times (15\% + 60\% + 25\%) = 50 \times 100\% = 50$ ，即结算价就等于合同价。题干说人工费和材料费各涨了 10%、20%，即对各调值部分乘以相应的比率，则工程最终实际结算价为：

$$50 * (15\% * \frac{1+10\%}{1} + 60\% * \frac{1+20\%}{1} + 25\%) = 56.75 \text{ 万元}$$

例题2：（表格题）

已知合同价为 14250 万元，合同中约定，根据人工费和四项主要材料和价格指数对总造价按调值公式法进行调整。各调值因素的比重、基准和现行价格指数如下表：

可调项目	人工费	材料一	材料二	材料三	材料四
------	-----	-----	-----	-----	-----



因素比重	0.15	0.30	0.12	0.15	0.08
基期价格指数	0.99	1.01	0.99	0.96	0.78
现行价格指数	1.12	1.16	0.85	0.80	1.05

列式计算经调整后的实际计算价款应为多少万元？（精确到小数点后2位）

【解析】

调值部分，即人工费和四项主要材料所占比重之和为： $0.15+0.30+0.12+0.15+0.08=0.8$

所以，不调值部分所占比重为： $1-0.8=0.2$

调值后的实际结算价款为：

$$14250 \times (0.2 + 0.15 \times \frac{1.12}{0.99} + 0.30 \times \frac{1.16}{1.01} + 0.12 \times \frac{0.85}{0.99} + 0.15 \times \frac{0.80}{0.96} + 0.08 \times \frac{1.05}{0.78}) = 14962.13 \text{ 万元}$$

例题 3：（较难：了解）

某工程合同价为 500 万元，合同价的 60% 为可调部分。可调部分中，人工费占 35%，材料费占 55%，其余占 10%。结算时，人工费价格指数增长 10%，材料费价格指数增长了 20%，其余未发生变化，按调值公式法计算，该工程的结算工程价款为（ ）万元。

- A. 610.00 B. 543.50 C. 511.25 D. 500.09

【参考答案】B

【解析】由题意，不调值项目所占比重为 $1-60\%=40\%$ ，可调项目中人工费、材料费和其余又各占了 35%、55%、10%，说明人工费、材料费和其余相对于所有项目（不调值项目+可调项目）而言，各占了 $35\% \times 60\%$ 、 $55\% \times 60\%$ 、 $10\% \times 60\%$ ，即所有项目为： $40\%+35\% \times 60\%+55\% \times 60\%+10\% \times 60\%=1$ 。各调值因素的比重、基准和现行价格指数如下表：

可调项目	人工费	材料费	其余
因素比重	$35\% \times 60\%$	$55\% \times 60\%$	$10\% \times 60\%$
基期价格指数	1	1	1
现行价格指数	$1+10\%$	$1+20\%$	1

所以，调值后的实际结算价款为：

$$500 \times [40\% + (35\% \times 60\%) \times \frac{1+10\%}{1} + (55\% \times 60\%) \times \frac{1+20\%}{1} + (10\% \times 60\%) \times \frac{1}{1}] = 543.50 \text{ 万元}$$

2A320087 成本控制方法在建筑工程中的应用

一、成本管理的内容

按照一般产品生产的成本管理理论，成本控制和成本管理严格上说是两个不同的概念，成本管理作为生产管理的一项职能，其内容包括：

- (1) 确定成本目标；(2) 进行成本预测；(3) 编制成本计划；(4) 实施成本控制；(5) 开展成本核算；(6) 做好成本分析；(7) 编制成本报表。

二、成本管理程序的控制过程





(1) 施工项目成本预测 (2) 施工项目成本计划 (3) 施工项目成本控制 (4) 施工项目成本核算 (5) 施工项目成本分析 (6) 施工项目成本考核

三、用价值工程原理控制工程成本

(一) 用价值工程控制成本的原理

按价值工程的公式 $V=F/C$ 分析，提高价值的途径有5条：

- (1) 功能提高，成本不变；
- (2) 功能不变，成本降低；
- (3) 功能提高，成本降低；
- (4) 降低辅助功能，大幅度降低成本；
- (5) 成本稍有提高，大大提高功能。

其中(1)、(3)、(4)的途径是提高价值，同时也降低成本的途径。应当选择价值系数低、降低成本潜力大的工程作为价值工程的对象，寻求对成本的有效降低。

学霸笔记：

例题1：

在某场道工程的施工中，项目经理部将工程划分为路基工程、基层工程、面层工程、排水工程四个功能项目，并对其功能项目进行评分，评分值及其预算成本如表所示。预算成本为14550万元，目标成本应控制在13400万元。

功能评分和预算成本

功能项目	功能评分	预算成本(万元)
基层工程	10	1650
排水工程	15	1500
路基工程	35	5100
面层工程	40	6300
合计	100	14550

【问题】

- (1) 求出本工程各分部工程的评价系数、成本系数和价值系数。
- (2) 用价值工程原理分析各功能项目的目标成本，以使总预算成本控制在目标成本范围内。

【参考答案】

(1) 各分部工程的评价系数、成本系数和价值系数结果如表所示。(加粗为：已知数)

各分部工程的评价系数、成本系数和价值系数计算表

功能项目	功能评分	功能系数	预算成本 (万元)	成本系数	价值系数	目标成本 (万元)	成本降低额 (万元)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
基层工程	10	0.10	1650	0.1134	0.8818	1340	310
排水工程	15	0.15	1500	0.1031	1.4549	2012	-510
路基工程	35	0.35	5100	0.3505	0.9986	4690	410



面层工程	40	0.40	6300	0.4330	0.9238	5360	940
合计	100	1.00	14550	1.00		13400	1150

注：“目标成本=总目标成本×功能系数”、“成本降低额=预算成本-目标成本”

用价值工程求出降低成本的工程对象和目标：工程总预算成本为14550万元，目标成本应控制在13400万元，总成本降低额为1150万元。从上表中可知，由于价值系数小于1的功能项目应作为价值改进对象，则降低成本潜力最大的是面层工程，降低成本目标是940万元，其次是土工工程、基层工程。

排水工程的目标成本比预算成本高，故可不考虑降低成本。

例题2：（2018二建建筑案例四）

某开发商投资兴建办公楼工程，经公开招标，某施工单位中标，双方签订了工程施工承包合同。

项目部为了完成项目目标责任书的目标成本，采用技术与商务相结合的办法，分别制定了A、B、C三种施工方案；A施工方案成本为4400万元，功能系数为0.34；B施工方案成本为4300万元，功能系数为0.32；C施工方案成本为4200万元，功能系数为0.34，项目部通过开展价值工程工作，确定最终施工方案。

【问题】列式计算项目部三种施工方案的成本系数、价值系数（保留小数点后3位），并确定最终采用哪种方案？

【参考答案】

(1) A成本系数=4400/(4400+4300+4200)=4400/12900=0.341；

B成本系数=4300/(4400+4300+4200)=4300/12900=0.333；

C成本系数=4200/(4400+4300+4200)=4200/12900=0.326。

(2) A价值系数=0.34/0.341=0.997；

B价值系数=0.32/0.333=0.961；

C价值系数=0.34/0.326=1.043。

(3) 最终采用C方案。

四、施工成本分析

成本分析的依据是统计核算、会计核算和业务核算的资料。

建筑工程成本分析方法有两类八种：第一类是**基本分析方法**，有比较法，因素分析法，差额分析法和比率法；第二类是**综合分析法**，包括分部分项成本分析，月（季）度成本分析，年度成本分析，竣工成本分析。

2A320090 建筑工程验收管理

2A320091 检验批及分项工程的质量验收

一、检验批的质量验收

(1) **检验批**是工程质量验收的**最小单位**，是分项工程直至整个建筑工程质量验收的基础。

(2) 检验批可根据施工、质量控制和专业验收的需要，按**工程量、楼层、施工段、变形缝**进行划分。

(3) 检验批应由**专业监理工程师**组织施工单位项目专业质量检查员、专业工长等进行验收。验收前，施工单位应完成自检，对存在的问题自行整改处理，然后申请专业监理工程师组织验收。

二、分项工程的质量验收





(2) 分项工程应由**专业监理工程师**（建设单位项目专业技术负责人）**组织**施工单位项目专业技术负责人等进行验收。

(3) 分项工程质量验收合格应符合下列规定：

- 1) 所含检验批的质量均应验收合格；
- 2) 所含检验批的质量验收记录应完整。

2A320092 分部工程的质量验收

二、分部工程质量验收程序和组织

分部工程应由**总监理工程师**（**建设单位项目负责人**）**组织**施工单位项目负责人和项目技术负责人等进行验收；勘察、设计单位项目负责人和施工单位技术、质量部门负责人应参加地基与基础分部工程的验收；设计单位项目负责人和施工单位技术、质量部门负责人应参加主体结构、节能分部工程的验收。

由于地基与基础分部勘察单位项目负责人已验收，故**主体结构分部工程验收时不要求勘察单位项目负责人必须参加**。

三、分部工程质量验收合格规定

- (1) 所含分项工程的质量均应验收合格；
- (2) 质量控制资料应完整；
- (3) 有关安全、节能、环境保护和主要使用功能的抽样检验结果应符合相应规定；
- (4) 观感质量应符合要求。

2A320093 室内环境质量验收

(1) 民用建筑工程根据控制室内环境污染的不同要求，划分为以下两类：

1) **I类民用建筑工程**：住宅、医院、老年建筑、幼儿园、学校教室等民用建筑工程；**（老弱病残+住宅学校）**

2) **II类民用建筑工程**：**除了I类以外的其他民用建筑**

(2) 民用建筑工程及室内装修工程的室内环境质量验收，应在**工程完工至少7d以后、工程交付使用前**进行。

(5) 检测数量的规定：

1) 民用建筑工程验收时，应抽检有代表性的房间室内环境污染物浓度，检测数量不得少于**5%**，并不得少于**3间**。房间总数少于3间时，应全数检测。

2) 民用建筑工程验收时，凡进行了**样板间**室内环境污染物浓度测试结果合格的，**抽检数量减半**，并不得少于3间。

(6) 检测方法的要求：

1) 民用建筑工程验收时，环境污染物浓度现场检测点应距内墙面不小于0.5m、距楼地面高度0.8~1.5m。

房间使用面积（m ² ）	检测点数（个）
<50	1
≥50, <100	2





世界上唯一一只赚不赔的投资就是学习，学习让人生更为体面，考证让职业更具尊严。

$\geq 100, < 500$	不少于 3
$\geq 500, < 1000$	不少于 5
$\geq 1000, < 3000$	不少于 6
≥ 3000	不少于 9

2) 民用建筑工程室内环境中甲醛、苯、氨、总挥发性有机化合物 (TVOC) 浓度检测时, 对采用集中空调的民用建筑工程, 应在空调正常运转的条件下进行; 对采用自然通风的民用建筑工程, 检测应在对外门窗关闭1h后进行。

3) 民用建筑工程室内环境中氨浓度检测时, 对采用集中空调的民用建筑工程, 应在空调正常运转的条件下进行; 对采用自然通风的民用建筑工程, 应在房间的对外门窗关闭24h以后进行。

学霸笔记:														
房屋检测点 个数	房间使用面积 (m ²)	← 50 ↔ 100 ↔ 500 ↔ 1000 ↔ 3000 →												
	检测点数 (个)	1	2	≥ 3	≥ 5	≥ 6	≥ 9							
记: 51513→123569														
污染物检测	民用建筑 室内污染 物的检测	甲醛、苯、 氨、TVOC	<table border="0"> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">{</td> <td>集中空调: 空调正常运转条件下检测</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">{</td> <td>自然通风: 对外门窗关闭1h后检测</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">{</td> <td>集中空调: 空调正常运转条件下检测</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">{</td> <td>自然通风: 对外门窗关闭24h后检测</td> </tr> </table>				{	集中空调: 空调 正常运转 条件下检测	{	自然通风: 对外门窗关闭 1h 后检测	{	集中空调: 空调 正常运转 条件下检测	{	自然通风: 对外门窗关闭 24h 后检测
{	集中空调: 空调 正常运转 条件下检测													
{	自然通风: 对外门窗关闭 1h 后检测													
{	集中空调: 空调 正常运转 条件下检测													
{	自然通风: 对外门窗关闭 24h 后检测													
“氨”为放射性污染物, 释放较慢, 所以需要对外门窗关闭 24h 以后才能准确测得其浓度														

2A320094 节能工程质量验收

一、节能分部工程质量验收的划分

建筑节能工程为单位建筑工程中的一个分部工程。其分项工程和检验批的划分, 应符合下列规定:

(2) 建筑节能工程应按照分项工程为单位进行验收。当建筑节能某分项工程的工程量较大时, 可以将分项工程划分为若干个检验批进行验收。

(4) 建筑节能分项工程和检验批的验收应单独填写验收记录, 节能工程验收资料应单独组卷。

三、节能工程检验批、分项及分部工程的质量验收程序

(3) 节能分部工程验收应由总监理工程师 (建设单位项目负责人) 主持, 施工单位项目经理、项目技术负责人和相关专业的质量检查员、施工员参加; 施工单位的质量或技术负责人应参加; 设计单位节能设计人员应参加。

学霸笔记: 节能分部工程也是分部工程的一种, 所以验收跟分部工程是一回事。

2A320095 消防工程竣工验收

对具备相应情形的特殊建设工程, 建设单位必须向公安机关消防机构申请消防设计审核, 并且在工程竣工后, 向出具消防设计审核意见的公安机关消防机构申请消防验收。

需取得施工许可证的普通建设工程, 建设单位应当在取得施工许可、工程竣工验收合格之日起七日内, 通过省级公安机关消防机构网站进行消防设计、竣工验收消防备案, 或者到公安机关消防机构业务受理场





所进行消防设计、竣工验收消防备案。

依法不需要取得施工许可的建设工程，可以不进行消防设计、竣工验收消防备案。

消防验收不合格的建设工程应当停止施工或者停止使用，组织整改后向公安机关消防机构申请复查。

2A320096 单位工程竣工验收

(1) 单位工程质量验收合格应符合下列规定

- 1) 所含分部工程的质量均应验收合格；
- 2) 质量控制资料应完整；
- 3) 所含分部工程中有关安全、节能、环境保护和主要使用功能的检验资料应完整；
- 4) 主要使用功能的抽查结果应符合相关专业验收规范的规定；
- 5) 观感质量应符合要求。

(2) 单位工程质量验收程序和组织

- 1) 单位工程完工后，**施工单位**应组织有关人员进行**自检**；
- 2) **总监理工程师**应组织各专业监理工程师对工程质量进行竣工**预验收**；
- 3) 存在施工质量问题时，应由施工单位整改；
- 4) **预验收通过后**，由**施工单位向建设单位**提交工程竣工报告，**申请工程竣工验收**；
- 5) 建设单位收到工程竣工报告后，应由**建设单位项目负责人**组织监理、施工、设计、勘察等单位项目负责人进行单位工程验收。

(3) 单位工程中的**分包工程完工后**，**分包单位**应对所承包的工程项目进行**自检**，并按规定程序进行验收。验收时，**总包单位**应派人参加。分包单位应将所分包工程的**质量控制资料**整理完整，并**移交给总包单位**。建设单位组织**单位工程质量验收时**，**分包单位负责人**应参加验收。

(4) 当建筑工程施工质量不符合要求时的处理规定：

- 1) 经返工或返修的检验批，应**重新进行验收**；
- 2) 经有资质的检测机构检测鉴定能够达到设计要求的检验批，应**予以验收**；
- 3) 经有资质的检测机构检测鉴定达不到设计要求、但经**原设计单位核算**认可能够满足安全和使用功能的检验批，可**予以验收**；
- 4) 经返修或加固处理的分项、分部工程，**满足安全及使用功能要求时**，可按**技术处理方案和协商文件的要求予以验收**。

(5) 当工程质量控制资料部分缺失时，应委托**有资质的检测机构**按有关标准进行相应的**实体检验或抽样试验**。

(6) 经返修或加固处理**仍不能满足安全或重要使用要求**的分部工程及单位工程，**严禁验收**。

2A320097 工程竣工资料的编制

三、工程资料移交与归档

(一) 工程资料移交应符合下列规定

- (1) **施工单位**应向**建设单位**移交施工资料。
- (2) 实行施工总承包的，各**专业承包单位**应向**施工总承包单位**移交施工资料。



(3) 监理单位应向建设单位移交监理资料。

(5) 建设单位应按国家有关法规和标准规定向城建档案管理部门移交工程档案，并办理相关手续。

有条件时，向城建档案管理部门移交的工程档案应为原件。

(二) 工程资料归档应符合下列规定

(2) 工程资料归档保存期限应符合国家现行有关标准的规定；当无规定时，不宜少于5年。

2A330000 建筑工程项目施工相关法规与标准

2A331000 建筑工程相关法规

2A331010 建筑工程管理相关法规

2A331011 民用建筑节能管理规定

二、新建建筑节能

(4) 施工期间未经监理工程师签字的墙体材料、保温材料、门窗、采暖制冷系统和照明设备不得在建筑上使用或者安装。

(5) 建设单位组织竣工验收，应当对民用建筑是否符合民用建筑节能强制性标准进行查验；对不符合民用建筑节能强制性标准的，不得出具竣工验收合格报告。

(6) 在正常使用条件下，保温工程的最低保修期限为5年。保温工程的保修期，自竣工验收合格之日起计算。

三、法律责任

(3) 违反本《条例》规定，注册执业人员未执行民用建筑节能强制性标准的，由县级以上人民政府建设主管部门责令停止执业3个月以上1年以下；情节严重的，由颁发资格证书的部门吊销执业资格证书，5年内不予注册。

2A331012 建筑市场诚信行为信息管理办法

三、诚信行为记录实行公布

不良行为记录信息的公布时间为行政处罚决定做出后7日内，公布期限一般为6个月至3年；良好行为记录信息公布期限一般为3年（不好的行为少公布，好的行为多公布、多宣传）。属于《全国建筑市场各方主体不良行为记录认定标准》范围的不良行为记录除在当地发布外，还将由住房和城乡建设部统一在全国公布，公布期限与地方确定的公布期限相同，法律、法规另有规定的从其规定。各省、自治区、直辖市建设行政主管部门将确认的不良行为记录在当地发布之日起7d内报住房和城乡建设部。

2A331013 危险性较大工程专项施工方案管理办法

一、危险性较大的分部分项工程安全专项施工方案的定义

危险性较大的分部分项工程安全专项施工方案，是指施工单位在编制施工组织（总）设计的基础上，针对危险性较大的分部分项工程单独编制的安全技术措施文件。

建设单位在申请领取施工许可证或办理安全监督手续时，应当提供危险性较大的分部分项工程清单和安全管理措施。施工单位、监理单位应当建立危险性较大的分部分项工程安全管理制度。



建筑工程实行施工总承包的，专项方案应当由施工总承包单位组织编制。其中，起重机械安装拆卸工程、深基坑工程、附着式升降脚手架等专业工程实行分包的，其专项方案可由专业承包单位组织编制。

★★★★★新教材有微调

工程名称		危险性较大分部分项工程 (需编制专项方案)	超过一定规模危险性较大 (需要专家论证)
土方开挖、支护、降水工程		开挖深度 $\geq 3\text{m}$ (或虽未超过 3m ，但环境复杂)	开挖深度 $\geq 5\text{m}$
模板工程 及支撑系 统	工具式模板	滑模、爬模、飞模、隧道模等	滑模、爬模、飞模、隧道模等
	搭设高度(层高)	$\geq 5\text{m}$	$\geq 8\text{m}$
	搭设跨度(柱间距)	$\geq 10\text{m}$	$\geq 18\text{m}$
	施工总荷载	$\geq 10\text{kN/m}^2$	$\geq 15\text{kN/m}^2$
	集中线荷载	$\geq 15\text{kN/m}$	$\geq 20\text{kN/m}$
用于钢结构安装等满堂支撑体系		全部编方案	承受单点集中荷载 700kg 以上
起重吊装 及安装拆 卸工程	非常规起重设备、方法，单件起吊重量	$\geq 10\text{kN}$	$\geq 100\text{kN}$
	安装的工程	采用起重机械进行安装的工程	起重量 $\geq 300\text{kN}$ ，或搭设总高度 $\geq 200\text{m}$ ，或搭设基础标高 $\geq 200\text{m}$ 的起重机械安装和拆卸工程
	设备拆除	起重机械安装和拆卸工程	
脚手架工 程	落地式钢管脚手架工程	搭设高度 $\geq 24\text{m}$	搭设高度 $\geq 50\text{m}$
	附着式整体和分片提升脚手架	全部编方案	提升高度 $\geq 150\text{m}$
	悬挑式脚手架工程	全部编方案	架体高度 $\geq 20\text{m}$
	高处作业吊篮	全部编方案	无
	卸料平台、操作平台工程	全部编方案	无
	异型脚手架工程	全部编方案	无
拆除、爆破工程		可能影响行人、交通、电力设施、通讯设施或其它建、构筑物安全的拆除工程	①容易引起有毒有害气体(液)体或粉尘扩散、易燃易爆事故的拆除工程 ②文物保护建筑、优秀历史建筑或历史文化风貌区的拆除工程
暗挖工程		采用矿山法、盾构法、顶管法施工的隧道、洞室工程	采用矿山法、盾构法、顶管法施工的隧道、洞室工程
其他	建筑幕墙工程	全部编方案	施工高度 $\geq 50\text{m}$
	钢结构、网架安装工程	全部编方案	钢结构跨度 $\geq 36\text{m}$ 、网架跨度 $\geq 60\text{m}$
	人工挖扩孔桩工程	全部编方案	开挖深度 $\geq 16\text{m}$
	水下作业工程	全部编方案	全部需论证
	装配式建筑混凝土预制构件安	全部编方案	无



	装工程		
	采用新技术、新工艺、新材料、新设备可能影响工程施工安全，尚无国家、行业及地方技术标准的分部分项工程	全部编方案	全部需论证

四、专项方案的编制、审批及论证

2. 专项方案编制应当包括以下内容

(1) 工程概况 (2) 编制依据 (3) 施工计划 (4) 施工工艺技术 (5) 施工安全保证措施 (6) 劳动力计划 (7) 计算书及相关图纸。

3. 审批流程

施工单位**技术部门**组织本单位**施工技术、安全、质量等部门**的专业技术人员对编制的专项施工方案进行审核。经审核合格后，由**施工单位技术负责人签字**。实行施工总承包的，专项方案应当由**总承包单位技术负责人及相关专业承包单位技术负责人签字**。

不需专家论证的专项方案，经施工单位审核合格后报监理单位，由项目总监理工程师审核签字。

4. 专家论证

(1) 超过一定规模的危险性较大的分部分项工程专项方案应当由**施工单位组织召开专家论证会**。实行施工总承包的，由**施工总承包单位组织召开专家论证会**。

(3) 专家组成员应当由**5名及以上**符合相关专业要求的专家组成，**本项目参建各方的人员不得以专家身份参加专家论证会**。

2A331014 工程建设生产安全事故发生后的报告和调查处理程序

二、事故报告的期限和内容

1. 事故报告的期限

事故发生后，事故现场有关人员应当**立即**向**施工单位负责人**报告；施工单位负责人接到报告后，应当于**1h内**向事故发生地县级以上人民政府建设主管部门和有关部门报告。

情况紧急时，事故现场有关人员可以直接向事故发生地县级以上人民政府建设主管部门和有关部门报告。

实行施工总承包的建设工程，由**总承包单位负责上报事故**。

事故报告后出现新情况，以及事故发生之日起**30d内**伤亡人数发生变化的，应当**及时补报**。

2. 报告的内容

- (1) 事故发生的时间、地点和工程项目、有关单位名称；
- (2) 事故的简要经过；
- (3) 事故已经造成或者可能造成的伤亡人数（包括下落不明的人数）和初步估计的直接经济损失；
- (4) 事故的初步原因；
- (5) 事故发生后采取的措施及事故控制情况；
- (6) 事故报告单位或报告人员；
- (7) 其他应当报告的情况。



2A331016 建筑工程严禁违法分包的有关规定

二、分包必须遵守以下规定

- (1) 中标人只能将中标项目的非主体、非关键性工作分包给具有相应资质条件的单位；施工总承包的，建筑工程主体结构的施工必须由总承包单位自行完成。
- (2) 分包的工程必须是招标采购合同约定可以分包的工程，合同中没有约定的，必须经招标人认可。
- (3) 禁止承包人将工程分包给不具备相应资质条件的单位。禁止分包单位将其承包的工程再分包。
- (4) 承包人不得将其承包的全部建设工程转包给第三人或者将其承包的全部建设工程肢解以后以分包的名义分别转包给第三人。

2A331017 工程保修有关规定

二、保修期限和保修范围

房屋建筑工程保修期从工程竣工验收合格之日起计算，在正常使用条件下，最低保修期限为：

- (1) 地基基础工程和主体结构工程，为设计文件规定的该工程合理使用年限；
- (2) 屋面防水工程、有防水要求的卫生间、房间和外墙面的防渗漏为5年；
(保温工程的最低保修期限为5年)
- (3) 供热与供冷系统，为2个采暖期、供冷期；
- (4) 电气管线、给排水管道、设备安装为2年；
- (5) 装修工程为2年。

学霸笔记：防水保温均5年，其他都与“2”有关。

【总结】防水保温均5年，其他都与2有关，横批：基础主体保终身

2A332000 建筑工程标准

2A332010 建筑工程管理相关标准

2A332011 建设工程项目管理的有关要求（本小节内容易在案例四中考简答）

一、基本规定

(3) 项目管理流程是动态管理原理在项目管理的具体应用。项目管理流程应包括启动、策划、实施、监控和收尾过程。

(5) 项目系统管理是围绕项目整体目标而实施管理措施的集成，包括：质量、进度、成本、安全、环境等管理相互兼容、相互支持的动态过程。系统管理不仅要满足每个目标的实施需求，而且需确保整个系统整体目标的有效实现。

三、项目管理策划

(2) 项目管理策划应遵循下列程序：识别项目管理范围；进行项目工作分解；确定项目的实施方法；规定项目需要的各种资源；测算项目成本；对各个项目管理过程进行策划。

五、合同管理

(1) 项目合同管理应遵循下列程序：合同评审；合同订立；合同实施计划；合同实施控制；合同管理总结。





六、设计与技术管理

(1) 设计管理应根据项目实施过程，划分为下列阶段：项目方案设计；项目初步设计；项目施工图设计；项目施工；项目竣工验收与竣工图；项目后评价。

七、进度管理

(1) 项目进度管理应遵循下列程序：编制进度计划；进度计划交底，落实管理责任；实施进度计划，进行进度控制和变更管理。

(5) 进度计划变更可包括下列内容：工程量或工作量；工作的起止时间；工作关系；资源供应。

九、成本管理

(2) 项目管理机构应按规定的会计周期进行项目成本核算。项目成本核算应坚持形象进度、产值统计、成本归集同步的原则。

学霸笔记：不应光记住“三同步原则”，案例题也可能问：项目成本核算原则是什么？

十二、资源管理

(1) 项目管理机构应编制人力资源需求计划、人力资源配置计划和人力资源培训计划。项目管理人员应在意识、培训、经验、能力方面满足规定要求。

(2) 施工现场应实行劳务实名制管理，建立劳务突发事件应急管理预案。组织宜为从事危险作业的劳务人员购买意外伤害保险。

十三、信息与知识管理

(1) 信息管理应包括下列内容：信息计划管理；信息过程管理；信息安全管理；文件与档案管理；信息技术应用管理。

十五、风险管理

(1) 项目风险管理应包括下列程序：**风险识别，风险评估，风险应对，风险监控。**（新教材改动）

(2) 项目管理机构应采取下列措施应对负面风险：风险规避；风险减轻；风险转移；风险自留。

十六、收尾管理

(1) 发包人接到工程承包人提交的工程竣工验收申请后，组织工程竣工验收，验收合格后编写竣工验收报告收。工程竣工验收后，承包人应在合同约定的期限内进行工程移交。

(2) 工程竣工结算应由承包人实施，发包人审查，双方共同确认后支付。

(3) 发包人应依据规定编制并实施工程竣工决算。工程竣工决算收应包括下列内容：工程竣工财务决算说明书；工程竣工财务决算报表；工程造价分析表。

2A332012 建筑施工组织设计的有关要求

一、基本规定

(1) 施工组织设计按编制对象，可分为**施工组织总设计、单位工程施工组织设计**和**施工方案**三个层次。

(2) 施工组织设计应由**项目负责人**主持编制，可根据项目实际需要分阶段编制和审批。

(3) 施工组织**总设计**应由**总承包单位技术负责人**审批；**单位工程施工组织设计**应由**施工单位技术负责人**或**技术负责人授权的技术人员**审批；**施工方案**应由**项目技术负责人**审批；**重点、难点分部（分项）工**



程和专项工程**施工方案**应由施工单位技术部门组织相关专家评审，**施工单位技术负责人批准**。

(4) 由专业承包单位施工的分部（分项）工程或专项工程的施工方案，应由**专业承包单位技术负责人**或其授权的技术人员**审批**；有总承包单位时，应由**总承包单位项目技术负责人核准备案**。

(5) 规模较大的分部（分项）工程和专项工程的施工方案应按**单位工程施工组织设计**进行编制和审批。

2A332020 建筑地基基础及主体结构工程相关技术标准

2A332021 建筑地基基础工程施工质量验收的有关要求

二、地基工程

(1) 地基承载力检验时，静载试验最大加载量不应小于设计要求的承载力特征值的2倍。

(2) 素土、灰土地基。施工前应检查素土、灰土土料、石灰或水泥等配合比及灰土拌合均匀性。

施工中应检查分层铺设厚度、夯实时的加水量、夯压遍数及压实系数。**施工结束后**，应进行地基承载力检验。

(3) 砂和砂石地基。施工前应检查砂、石等原材料质量和配合比及砂、石拌和的均匀性。**施工中应检查**分层厚度、分段施工时搭接部分的压实情况、加水量、压实遍数、压实系数。**施工结束后**，应进行地基承载力检验。

(6) 强夯地基。**施工前应检查**夯锤质量和尺寸、落距控制方法、排水设施及被夯地基的土质。**施工中应检查**夯锤落距、夯点位置、夯击范围、夯击击数、夯击遍数、每击夯沉量、最后两击的平均夯沉量、总夯沉量和夯点施工起止时间等。**施工结束后**，应进行地基承载力、地基土的强度、变形指标及其他设计要求指标检验。

三、基础工程

(2) 灌注桩混凝土强度检验的试件应在施工现场**随机抽取**。来自同一搅拌站的混凝土，**每浇筑50m³**必须至少留置**1组试件**；当混凝土浇筑量不足50m³时，每**连续浇筑12h**必须至少留置**1组试件**。对**单柱单桩**，每根桩应至少留置**1组试件**。

(3) 工程桩应进行**承载力和桩身完整性**检验。

(4) 设计等级为甲级或地质条件复杂时，应采用静载试验的方法对桩基承载力进行检验，检验桩数不应少于总桩数的1%，且不应少于3根，当总桩数少于50根时，不应少于2根。

(5) 工程桩的桩身完整性的抽检数量不应少于总桩数的20%，且不应少于10根。每根柱子承台下的桩抽检数量不应少于1根。

六、土石方工程

(1) 在土石方工程**开挖施工前**，应**完成**支护结构、地面排水、地下水控制、基坑及周边环境监测、施工条件验收和应急预案准备等工作的验收，合格后方可进行土石方开挖。

(2) 在土石方工程**开挖施工中**，应**定期**测量和校核设计平面位置、边坡坡率和水平标高。平面控制桩和水准控制点应采取可靠措施加以保护，并应定期检查和复测。土石方不应堆在基坑影响范围内。

(3) 土石方的开挖顺序、方法必须与设计工况和施工方案相一致，并应遵循“**开槽支撑，先撑后挖，分层开挖，严禁超挖**”的原则。





2A332023 混凝土结构工程施工质量验收的有关要求

二、钢筋分项工程

(一) 一般规定

在浇筑混凝土之前，应进行钢筋隐蔽工程验收，其内容包括：

- (1) 纵向受力钢筋的牌号、规格、数量、位置；
- (2) 钢筋的连接方式、接头位置、接头质量、接头面积百分率、搭接长度、锚固方式及锚固长度；
- (3) 箍筋、横向钢筋的牌号、规格、数量、间距、位置，箍筋弯钩的弯折角度及平直段长度；
- (4) 预埋件的规格、数量和位置。

三、混凝土分项工程

(三) 混凝土施工

(1) 结构混凝土的强度等级必须符合设计要求。用于检查结构构件混凝土强度的试件，应在混凝土的浇筑地点随机抽取。对于同一配合比的混凝土，取样与试件留置应符合下列规定：

- 1) 每拌制100盘且不超过100m³同配合比的混凝土，取样不得少于一次；
- 2) 每工作班拌制不足100盘时，取样不得少于一次；
- 3) 每次连续浇筑超过1000m³时，每200m³取样不得少于一次；
- 4) 每一楼层取样不得少于一次。

每次取样至少留置一组标准养护试件，同条件养护试件留置组数根据实际需要确定。

(2) 对有抗渗要求的混凝土结构，其混凝土试件应在浇筑地点随机取样。同一工程、同一配合比的混凝土，取样不应少于一次，留置组数应根据实际需要确定。

2A332026 地下防水工程质量验收的有关规定

一、基本规定

地下工程防水等级标准

防水等级	防水标准
一级	不允许渗水，结构表面无湿渍
二级	不允许漏水，结构表面可有少量湿渍
三级	有少量漏水点，不得有线流和漏泥砂
四级	有漏水点，不得有线流和漏泥沙

【记忆】“无湿少漏”

二、主体结构防水工程

(一) 防水混凝土

(1) 防水混凝土适用于抗渗等级不小于P6的地下混凝土结构。不适用于环境温度高于80℃的地下工程。

(2) 防水混凝土所用材料及配合比应符合下列规定：

- 5) 试配要求的抗渗水压值应比设计值提高0.2MPa。





(4) 连续浇筑的防水混凝土，每500m³应留置一组6个抗渗试件，且每项工程不得少于两组。

三、细部构造防水工程

(三) 后浇带

(4) 后浇带混凝土应一次浇筑，不得留施工缝；混凝土浇筑后应及时养护，养护时间不得少于28d。

(此处为有防水要求的后浇带，所以至少养护28d)

2A332030 建筑装饰装修工程相关技术标准

2A332033 建筑内部装修设计防火的有关要求

一、装修材料分类和分级

(2) 装修材料按其燃烧性能应划分为四级：

A级：不燃性；B1级：难燃性；B2级：可燃性；B3级：易燃性。

(3) 安装在金属龙骨上燃烧性能达到 B1 级的纸面石膏板、矿棉吸声板，可作为A级装修材料使用。

二、特别场所

(4) 地上建筑的水平疏散走道和安全出口的门厅，其顶棚应采用A级装修材料，其他部位应采用不低于B1级装修材料；地下民用建筑的疏散走道和安全出口门厅，其顶棚、墙面和地面均应采用A级装修材料。

(5) 疏散楼梯间和前室的顶棚、墙面和地面均应采用A级装修材料。

(6) 建筑物内设有上下层相连通的中庭、走马廊、开敞楼梯、自动扶梯时，其连通部位的顶棚、墙面应采用A级装修材料，其他部位应采用不低于B1级的装修材料。

(7) 无窗房间内部装修材料的燃烧性能等级除A级外，应在常规要求的基础上提高一级。

(8) 消防水泵房、机械加压送风排烟机房、固定灭火系统钢瓶间、配电室、变压器室、发电机房、储油间、通风和空调机房等，其内部所有装修均应采用A级装修材料。

(9) 消防控制室等重要房间，其顶棚和墙面应采用A级装修材料，地面及其他装修应采用不低于B1级的装修材料。

(10) 建筑物内的厨房，其顶棚、墙面、地面均应采用A级装修材料。

(11) 经常使用明火器具的餐厅、科研试验室，其装修材料的燃烧性能等级除A级外，应在常规要求的基础上提高一级。

(12) 民用建筑内的库房或贮藏间，其内部所有装修除应符合相应场所规定外，且应采用不低于B1级的装修材料。

2A332034 建筑内部装修防火施工及验收的有关要求

六、建筑保温和外墙装饰的防火要求

(1) 建筑内、外保温系统，宜采用燃烧性能为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；

(2) 建筑外墙采用内保温系统时，保温系统应符合下列规定：

1) 对于人员密集场所，用火、燃油、燃气等具有火灾危险性的场所以及各类建筑内的疏散楼梯间、避难走道、避难间、避难层等场所或部位，应采用燃烧性能为A级的保温材料。

2) 对于其他场所，应采用低烟、低毒且燃烧性能不低于B1级的保温材料。



3)保温系统应采用不燃材做防护层。采用燃烧性能为**B1级**的保温材料时，防护层的厚度不应小于**10mm**。

(3)建筑外墙采用保温材料与两侧墙体构成无空腔复合保温结构体时，该结构体的耐火极限应符合国家现行有关规定的要求；当保温材料的燃烧等级为**B1、B2级**时，保温材料两侧的墙体应采用不燃材料且厚度均不应小于**50mm**。

(4)建筑外墙保温系统与基层墙体、装饰层之间的空腔，应在每层楼板处采用**防火封堵材料封堵**。

(5)设置为人员密集场所的建筑，其外墙保温材料的燃烧性能应为**A级**。

(6)与基层墙体、装饰层之间无空腔的建筑外墙外保温系统，其保温材料应符合下列规定。

1)住宅建筑

①建筑高度大于100m时，保温材料的燃烧性能应为**A级**；

②建筑高度大于27m，但不大于100m时，保温材料的燃烧性能不应低于**B1级**；

③建筑高度不大于27m时，保温材料的燃烧性能不应低于**B2级**。

2)除住宅建筑和设置人员密集场所的建筑外，其他建筑

①建筑高度大于50m时，保温材料的燃烧性能应为**A级**；

②建筑高度大于24m，但不大于50m时，保温材料的燃烧性能不应低于**B1级**；

③建筑高度不大于24m时，保温材料的燃烧性能不应低于**B2级**。

2A332035 建筑装饰装修工程质量验收的有关要求

四、建筑装饰装修工程质量验收

(5)子分部工程中各分项工程的质量均应验收合格，并应符合下列规定：

2)应具备下表所规定的有关安全和功能的检测项目的合格报告。

有关安全和功能的检测项目表

项次	子分部工程	检测项目
1	门窗工程	1. 建筑外墙金属窗的抗风压性能、气密性能和水密性能 (新教材改动) 2. 建筑外墙塑料窗的抗风压性能、气密性能和水密性能 (新教材改动)
2	饰面板(砖)工程	1. 饰面板后置埋件的现场拉拔力 (新教材改动) 2. 外墙饰面砖样板及工程的饰面砖粘结强度 (新教材改动)
3	幕墙工程	1. 硅酮结构胶的相容性和剥离粘结性 (新教材改动) 2. 幕墙后置埋件和槽式预埋件的现场拉拔力 (新教材改动) 3. 幕墙的耐风压性能、气密性、水密性及层间变形性能 (新教材改动)

2A332040 建筑工程节能相关技术标准

2A332041 节能建筑评价的有关要求

四、公共建筑

3. 室内环境

(1)建筑围护结构内部和表面应无结露、发霉现象。

(2)建筑中每个房间的外窗可开启面积不小于该房间外窗面积的**30%**；透明幕墙具有不小于房间透明





面积10%的可开启部分。

4. 运营管理

公共建筑夏季室内空调温度设置不应低于28℃，冬季室内空调温度设置不应高于20℃。

(夏天温度要往高了调，冬天往低了调，这样才比较节能)

2A333000 二级建造师(建筑工程)注册执业管理规定及相关要求

2A333001 二级建造师(建筑工程)注册执业工程规模标准

一、房屋建筑专业工程规模标准

一般房屋建筑工程(中型规模):

建筑物层数: 5~25层(不含25层)

建筑物高度: 15~100m(不含100m)

单跨跨度: 15~30m(不含30m)

单体建筑面积: 3000~30000m²(不含30000 m²)

地基与基础工程(中型规模): 基坑深度: 3~8m(不含8m)

建筑防水工程(中型规模): 单项工程合同额: 50~200万元(不含200万元)

注: 一级注册建造师可担任大中小型工程项目负责人, 二级注册建造师可担任中小型工程项目负责人。

二、装饰装修专业工程规模标准

(一) 装饰装修工程

大型: 单项工程合同额不小于1000万元; 中型: 单项合同额100~1000万元; 小型: 单项合同额小于100万元;

(二) 幕墙工程

大型: 单体建筑幕墙高度不小于60m或面积不小于6000m²; 中型: 单体建筑幕墙高度小于60m且面积小于6000m²; 小型: 无。

The End

