

一级建造师《建筑工程》考前10 页纸

一、建筑物的分类

按建筑物的层数或高度分类

单层、多层	建筑高度≤27m 的住宅建筑；建筑高度≤24m 的公共建筑；建筑高度>24m 的单层公共建筑
高层	建筑高度> 27m 的住宅建筑；建筑高度> 24m，且≤100m 的非单层公共建筑
超高层	建筑高度> 100m 的民用建筑

二、结构设计

（一）常用建筑结构体系和应用

结构体系	受力特点
混合结构	大多用在住宅、办公楼、教学楼建筑中，一般在 6 层以下，不宜建造大空间的房屋。划分为横墙承重和纵墙承重两种方案。纵墙承重楼板支撑在梁上，开间较大，使用灵活；横墙承重楼板直接支撑在横墙上，横向刚度大，整体性好，灵活性差
框架结构	优点是平面布置灵活，可形成较大的建筑空间，缺点是侧向刚度较小。在非地震地区，一般不超过 15 层。竖向荷载作用下按照分层计算法，水平荷载作用下用反弯点法。风荷载和地震荷载简化为节点上的水平集中力
剪力墙结构	墙厚度不小于 160mm，墙段长度不宜大于 8m，适用于小开间的住宅和旅馆，在 180m 高度范围内可以适用。侧向

	刚度大，水平侧移小，间距小 ，平面布置 不灵活 ，另外 自重也较大 厚度大于 160mm 时应采用双层双向配筋，直径不应小于 8mm
框架-剪力墙	既有空间较大，又有侧向刚度较大的优点。 剪力墙承受水平荷载，框架承受竖向荷载 ，用于不超过 170m 的建筑 整个建筑的全部剪力墙至少承受 80% 的水平荷载
筒体结构	筒体结构是抵抗水平荷载最有效的结构体系，特别用于超高层建筑 分为框架-核心筒结构、筒中筒结构以及多筒结构等。内筒一般由 电梯间、楼梯间 组成。这种结构体系可以适用于高度不超过 300m 的建筑
桁架结构	节点一般假定为 铰节点 ，荷载作用在节点上时，杆件只有 轴向力 ，可以利用截面较小的杆件组成截面较大的构件；单层厂房常用桁架结构 一般屋架为 平面结构 ，平面外刚度非常弱。必须进行吊装验算
网架结构	高次超静定 空间结构，空间受力体系，杆件主要承受 轴向力 ，受力合理，节约材料，整体性好，刚度大，抗震性好，适用于工业化生产 网架的 高度 主要取决于 跨度 ，腹杆的角度以 45° 为宜。网架的高度与短跨之比一般为 1/15 左右
拱式结构	主要内力是 轴向压力 ，分为三铰拱、两铰拱和无铰拱
悬索结构	悬索结构的主要承重构件是 受拉的钢索
薄壁空间结构	也称 壳体 结构。主要承受曲面内的 轴向压力 ，弯矩很小。薄壳常用于大跨度的屋盖结构，如展览馆、俱乐部、飞机库等

三、常见工程材料

1、凝结时间

分类	含义	要求	相关考点
初凝时间	从水泥加水拌合起至水泥浆开始失去可塑性所需的时间	六大常用水泥的初凝时间均不得短于 45min	分层浇筑混凝土必须在前一层初凝前浇筑
终凝时间	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	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	防水混结构混凝土终凝前开始养护；混凝土终凝后开始养护

- 2、体积安定性：水泥的体积安定性是指在凝结硬化过程中体积变化的均匀性。体积安定性不良，就会使混凝土构件产生膨胀性裂缝。
- 3、强度及强度等级：采用胶砂法来测定水泥 3d 和 28d 的抗压强度和抗折强度。

四、施工量测

（一）建筑物细部点平面位置的测设

直角坐标法	施工控制网为方格网或轴线形式时，采用 直角坐标法 放线最为方便
极坐标法	适用于测设点 靠近 控制点， 便于 量距的地方
角度前方交会法	适用于 不便 量距或测设点 远离 控制点的地方。对于一般小型建筑物或管线的定位，亦可采用此法
距离交会法	不需要使用仪器，但 精度较低
方向线交会法	测定点由相对应的两已知点或两定向点的方向线交会而得

（二）建筑物细部点高程位置的测设

后视高程（已知点 HA）+后视读数（已知点 a）=前视高程（待定点 HB）+前视读数（待定点 b）

五、主体结构工程施工

（一）钢筋工程

钢筋代换	1、代换原则：（等强度或等面积） 1) 构件配筋受强度控制时，按代换前后 强度相等 的原则进行代换 2) 构件按 最小配筋率 配筋时，或 同钢号 钢筋之间的代换，按代换前后 面积相等 的原则进行代换 2、钢筋代换时，应征得 设计单位 的同意，并办理相应手续。钢筋代换除应满足设计要求的构件承载力、最大力下的总伸长率、裂缝宽度验算以及抗震规定外，还应满足 最小配筋率、钢筋间距、保护层厚度、钢筋锚固长度、接头面积百分率及搭接长度 等构造要求
钢筋连接	1、连接方法：焊接、机械连接和绑扎连接 2、焊接方法：直接承受动力荷载的构件中，不宜采用焊接接头 3、钢筋机械连接：有钢筋套筒挤压连接、钢筋直螺纹套筒连接（包括钢筋墩粗直螺纹套筒连接、 钢筋剥肋滚压直螺纹套筒连接-最多采用 ）等方法

	4、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。轴心受拉及小偏心受拉杆件（如桁架和拱架的拉杆等）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
--	---

(二) 钢结构工程

工艺流程	放样→号料→切割→平直矫正→边缘及端部加工→滚圆→煨弯→制孔→组装→焊接→摩擦面处理→涂装。
钢结构构件的连接	1、 焊接 (1) 焊工 应经考试合格并取得资格证书，应在认可的范围内进行焊接作业， 严禁无证上岗 (2) 施工单位首次采用的 钢材、焊接材料、焊接方法、接头形式、焊接位置、焊后热处理制度及焊接工艺参数、预热和后热措施 等各种参数及参数的组合，应在钢结构制作及安装 前 进行焊接工艺评定试验 2、螺栓连接分为普通螺栓和高强螺栓两种

六、施工临时用电

临时用电管理	电工 持证上岗 。安装、巡检、维修或拆除临时用电设备和线路，必须由 电工 完成，并应有人监护
组织设计	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 及以上的 ，应编制 用电组织设计 2、用电设备必须有 专用的开关箱 ， 严禁 2 台及以上设备 共用 一个开关箱 3、由 电气专业技术人员 编制，相关部门审核， 具有法人资格企业的技术负责人 批准，经 现场监理 签认后实施 4、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 5、室外 220V 灯具距地面 不得低于 3m ， 室内 不得低于 2.5m
强制性条文	1、采用三级配电系统（ 总配→分配→开关箱→设备 ） 2、采用 二级漏电保护系统 （总配漏保、开关箱漏保） 3、配电箱、开关箱的电源进线端 严禁 采用 插头和插座 做活动连接 4、特殊场所应使用安全特低电压照明器 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

七、季节性施工

冬期施工技术管理	室外日平均气温连续 5d 稳定低于 5℃即进入冬期施工，当室外日平均气温连续 5d 高于 5℃即解除冬期施工。冬期施工的工程项目，应编制 冬期施工专项方案 1、混凝土工程 (1) 宜选用普通水泥或硅酸盐水泥，蒸汽养护时选矿渣水泥；(2) 混凝土出机温度不宜低于 10℃，入模不应低于 5℃ (3) 应对裸露表面采取防风、保温、保湿措施， 不得直接对负温表面混凝土浇水养护 2、防水工程 (1) 混凝土入模温度不应低于 5℃ ；(2) 混凝土养护宜采用 蓄热法、综合蓄热法、暖棚法、掺化学外加剂 等方法； (3) 应采取保温保湿措施。大体积防水混凝土的中心温度与表面温度的差值不应大于 25℃ ，表面温度与大气温度的差值不应大于 20℃ ，温降梯度不宜大于 2℃/d ，且不应大于 3℃/d ，养护时间不应少于 14d
高温天气施工技术管理	1、砌体工程 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、混凝土工程 (1) 混凝土坍落度不宜小于 70mm；(2) 混凝土宜采用 白色涂装 的混凝土搅拌运输车运输；对混凝土输送管应进行遮阳覆盖，并用洒水降温；(3) 混凝土浇筑入模温度不应高于 35℃ ；(4) 混凝土浇筑宜在 早间或晚间 进行，且宜连续浇筑；(5) 混凝土浇筑完成后，应及时进行保湿养护。侧模拆除前宜采用带模湿润养护 3、防水工程 大体积防水混凝土炎热季节施工时，应采取降低原材料温度、减少混凝土运输时吸收外界热量等降温措施，入模温度不应大于 30℃

八、项目施工进度管理

(一) 流水施工方法

无节奏流水施工	1、施工特点 1) 各施工过程在各施工段的流水节拍不全相等；2) 相邻施工过程的流水步距不尽相等；3) 专业工作队数等于施工过程数；
---------	---

	<p>4) 各专业工作队能够在施工段上连续作业, 但有的施工过程间可能有间隔时间</p> <p>2、流水步距的确定</p> <p>在无节奏流水施工中, 可采用“节拍累加、错位相减、取大差法”计算流水步距。</p>
等节奏流水施工	<p>施工特点:</p> <p>1) 所有施工过程在各个施工段上的流水节拍均相等; 2) 相邻施工过程的流水步距相等, 且等于流水节拍;</p> <p>3) 专业工作队数等于施工过程数, 即每一个施工过程成立一个专业工作队, 由该队完成相应施工过程所有施工任务;</p> <p>4) 各个专业工作队在各施工段上能够连续作业, 各施工过程之间没有空闲时间。</p> <p>无间歇时间和提前插入时间的固定节拍流水施工:</p> <p>工期: $T = (M+n-1) K$</p> <p>有间歇时间和提前插入时间的固定节拍流水施工:</p> <p>工期: $T = (M+n-1) K + \sum G - \sum C$</p>
异节奏流水施工	<p>1) 等步距异节奏流水施工特点</p> <p>①同一施工过程在其各个施工段上的流水节拍均相等, 不同施工过程的流水节拍不等, 其值为倍数关系; ②相邻施工过程的流水步距相等, 且等于流水节拍的最大公约数; ③专业工作队数大于施工过程数, 部分或全部施工过程按倍数增加相应专业工作队; ④各个专业工作队在各施工段上能够连续作业, 各施工过程间没有间隔时间</p> <p>2) 异步距异节奏流水施工特点</p> <p>①同一施工过程在各个施工段上流水节拍均相等, 不同施工过程之间的流水节拍不尽相等; ②相邻施工过程之间的流水步距不尽相等; ③专业工作队数等于施工过程数; ④各个专业工作队在各施工段上能够连续作业, 各施工过程间没有间隔时间</p>

(二) 网络计划技术

总时差	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
自由时差	是指在不影响其所有紧后工作最早开始的前提下, 本工作可以利用的机动时间
关键线路	总的持续时间最长的线路
关键工作	位于关键线路上的工作

(三) 施工进度控制

进度控制	事前控制、事中控制和事后控制
监测方法	横道计划比较法, 网络计划法, 实际进度前锋线法, S 形曲线法, 香蕉型曲线比较法
调整内容	施工内容、工程量、起止时间、持续时间、工作关系、资源供应等
调整方法	关键工作的调整、改变某些工作间的逻辑关系、剩余工作重新编制进度计划、非关键工作调整、资源调整

九、项目施工质量管理

(一) 项目质量计划管理

方法	“计划、实施、检查、处理” (PDCA) 循环工作方法
管理程序	1、明确项目质量 目标 ; 2、 编制 项目质量计划; 3、 实施 项目质量计划 4、 监督检查 项目质量计划的执行情况; 5、收集、分析、反馈质量信息并制定预防和 改进措施
编制依据	1、工程承包 合同 、 设计图纸 及相关文件; 2、企业的质量管理体系文件及其对项目部的管理要求; 3、国家和地方相关的 法律、法规、技术标准、规范 及有关施工 操作规程 ; 4、项目管理实施规划或施工组织设计、专项施工方案
编制要求	1、在项目 策划过程 中编制, 经审批后作为对外质量保证和对内质量控制的依据; 2、应 高于且不低于 通用质量体系文件规定的要求; 3、质量计划应体现全过程管理与控制的要求; 4、应由 项目经理 组织编写, 报企业相关管理部门批准并得到发包方和监理方认可后实施; 5、应实施 动态管理
质量管理记录	1、施工日记和专项施工记录; 2、交底记录; 3、上岗培训记录和岗位资格证明; 4、使用机具和检验、测量及试验设备的管理记录; 5、图纸、变更设计接收和发放的有关记录; 6、 监督检查 和 整改、复查 记录; 7、质量管理相关文件; 8、工程项目质量管理策划结果中规定的其他记录

(二) 项目材料质量管理

建筑材 料复试 的取样 原则	<p>1、项目应实行见证取样和送检制度。即在建设单位或监理工程师的见证下, 由项目试验员在现场取样后送至试验室进行试</p> <p>2、送检的检测试样, 必须从进场材料中随机抽取, 严禁在现场外抽取</p> <p>3、见证人由建设单位书面确认, 并委派在工程现场的建设或监理单位人员 1~2 名担任。见证人及送检单位对试样的代表性及真实性负有法定责任</p>
施工材	1、检测单位的确定, 目前国家尚无统一规定, 部分地区提出了地方性要求。当没有要求时, 可由具备资质的施工 企业试验

料检测 单位规定	室试验 ，也可委托具备 相应资质的检测机构 进行检测 2、建筑施工企业试验室出具的试验报告，是工程竣工资料的重要组成部分。当建设单位、监理单位对建筑施工企业试验室出具的试验报告有争议时，应委托被争议 各方认可的 、具备相应资质的检测机构 重新检测 。
主要材料复试内容及要求	1、钢筋： 屈服强度、抗拉强度、伸长率、冷弯 2、水泥： 抗压强度、抗折强度、安定性、凝结时间 。同一厂家、同一等级、同一品种、同一批号且连续进场，按袋装水泥每不超过 200t，散装水泥不超过 500t 为一批检验 3、混凝土外加剂：预应力混凝土结构中严禁使用含氯化物的外加剂 4、建筑外墙金属窗、塑料窗： 气密性、水密性、抗风压性能
试验检验	1、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 2、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

(三) 工程质量问题的分类

分类	死亡	重伤	直接经济损失	逐级上报至
特别重大事故	≥30	≥100	≥1 亿	国务院 住房和城乡建设主管部门
重大事故	≥10, <30	≥50, <100	≥5000 万, <1 亿	
较大事故	≥3, <10	≥10, <50	≥1000 万, <5000 万	
一般事故	<3	<10	≥100 万, <1000 万	省级住房和城乡建设主管部门

(四) 主体结构工程质量通病防治

钢筋错位	1、原因 (1) 钢筋 未按照 设计或翻样尺寸进行加工和安装；(2) 钢筋现场翻样时，未合理考将主筋的相互位置及避让关系； (3) 混凝土浇筑过程中，钢筋被碰撞移位后，在混凝土初凝前，没能及时被校正；(4) 保护层垫块尺寸或安装位置不准确
	2、防治措施 (1) 钢筋现场帮样时，应积很据结构特点合理考虑钢筋之间的避让关系；(2) 现场钢筋加工应严格按照设计和现场翻样的尺寸进行加工和安装；(3) 钢筋绑扎或焊接必须牢固，固定钢筋措施可靠有效；(4) 为使保护层厚度准确，垫块要沿主筋方向摆放，位置，数量准确；(5) 混凝土浇筑过程中应采取措施，尽量不碰撤钢筋；(6) 严禁硬、压、踩踏和直接顶撬钢筋，同时浇筑过程中要有专人随时检查钢筋位置，并及时校正
混凝土强度等级偏低	1、原因 (1) 原材料 的材质不符合国家标准的规定；(2) 拌制混凝土时没有法定检测单位提供的混凝土配合比试验报告，或操作中未能严格按混凝土配合比进行规范操作；(3) 拌制混凝土时投料计量有误；(4) 混凝土 搅拌、运输、浇筑、养护 不符合规范要求
	2、防治措施 (1) 拌制混凝土所用水泥、粗（细）骨料和外加剂等均必须符合有关标准规定；(2) 必须按法定检测单位发出的混凝土配合比试验报告进行配制；(3) 配制混凝土必须按质量比计量投料且计量要准确；(4) 混凝土拌合必须采用机械搅拌，加料顺序为粗骨料→水泥→细骨料→水，并严格控制搅拌时间；(5) 混凝土的运输和浇捣必须在 混凝土初凝前 进行；(6) 控制好混凝土的浇筑和振捣质量；(7) 控制好混凝土的养护
混凝土收缩裂缝原因	1、原材料质量不合格；2、水泥或掺合料用量超出规范规定 3、水胶比、坍落度偏大，和易性差；4、浇筑振捣差，养护不及时或养护差

十、工程安全生产检查

(一) 建筑工程安全生产检查

主要内容	查安全思想、查安全责任、查安全制度、查安全措施、查安全防护、查设备设施、查教育培训、查操作行为、查劳动防护用品使用和查伤亡事故处理
主要形式	1、建筑工程施工安全检查的主要形式一般可分为 日常巡查、专项检查、定期安全检查、经常性安全检查、季节性安全检查、节假日安全检查、开工、复工安全检查、专业性安全检查和设备设施安全验收检查 等 2、定期安全检查：施工现场至少 每周 开展一次安全检查工作，施工现场的定期安全检查应由 项目经理 亲自组织 3、经常性安全检查：现场专（兼）职安全生产管理人员及安全值班人员每天例行开展的安全巡视、巡查。现场项目经理、责

	任工程师及相关专业技术管理人员在检查生产工作的同时进行的安全检查。作业班组在班前、班中、班后进行的安全检查
--	---

(二) 施工安全生产检查表项目

主要内容	保证项目
扣件式钢管脚手架	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
悬挑式脚手架	施工方案、悬挑钢梁、架体稳定、脚手板、荷载、交底与验收
施工用电	外电防护、接地与接零保护系统，配电线路、配电箱与开关箱
塔式起重机	载荷限制装置、行程限位装置、吊钩、滑轮、保护装置、多塔作业、卷筒与钢丝绳、安拆、验收与使用
物料提升机	安全装置、防护设施、附墙架与缆风绳、钢丝绳、安拆、验收与使用
起重吊装	施工方案、起重机械、钢丝绳与地锚、索具、作业环境、作业人员

十一、工程安全生产管理要点

(一) 基础工程安全管理要点

1、基坑（槽）施工安全控制要点

(1) 基坑（槽）土方开挖与回填安全技术措施

- 1) 基坑（槽）开挖时，两人操作间距应**大于 2.5m**。多台机械开挖，挖土机间距应**大于 10m**。挖土应由上而下，逐层进行，严禁先挖坡脚或逆坡挖土。
- 2) 在拆除护壁支撑时，应按照同填顺序，**从下而上逐步拆除**。更换护壁支撑时，必须先安装新的，再拆除旧的。

(2) 基坑施工的安全应急措施

渗水漏水	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（排引堵注浆）
支护结构位移超限	无论是重力式还是悬臂式支护，均可采用 背后卸载 、加快 垫层 施工及加大垫层厚度和 加设支撑 等
支护结构发生墙背土体沉降	增设坑外回灌井 、进行坑底加固、垫层随挖随浇、加厚垫层或采用配筋垫层，设置坑底支撑等
流沙	1、轻微的：在基坑开挖后可采用加快垫层浇筑或加厚垫层的方法“压住”流沙 2、较严重：增加坑内降水措施进行处理
管涌	可以在支护墙前再打设一排钢板桩，在钢板桩与支护墙间进行注浆
邻近建筑物沉降	回灌井、跟踪注浆。基础是钢筋混凝土的建筑物，则可以考虑采用静力锚杆压桩的方法进行处理
周围管线保护	增设回灌井，打设封闭柱或管线架空

(二) 脚手架工程安全管理要点

1、脚手架的搭设

垫板	底座、垫板均应准确地放在定位线上；垫板应采用长度不少于 2 跨 、厚度不小于 50mm 、宽度不小于 200mm 的木垫板
杆件	(1) 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 (2) 当立杆的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 (3) 脚手架必须配合施工进度搭设，一次搭设高度不应超过相邻连墙件以上 两步 (4) 纵向水平杆 应设置在立杆 内侧 ，其长度不应小于 3 跨 (5) 冲压钢脚手板、木脚手板，竹串片脚手板等，应设置在 三根横向水平杆 上
杆件连接	(1) 纵向水平杆接长应采用对接扣件连接或搭接。纵向水平杆的 对接扣件 应交错布置。 搭接 长度不应小于 1m，应等间距设置 3 个 旋转扣件固定，端部扣件盖板边缘至搭接纵向水平杆杆端的距离不应小于 100mm (2) 主节点 处必须设置一根横向水平杆，用直角扣件扣接且严禁拆除 (3) 立杆接长除顶层顶步可采用搭接外，其余各层各步接头必须采用对接扣件连接。立杆上的对接扣件应交错布置，两根相邻立杆的接头 不应设置在同步内 。 搭接 长度不应小于 1m，应采用不少于 2 个旋转扣件固定，端部扣件盖板的边缘至杆端距离不应小于 100mm
连墙件	(1) 开口形脚手架的两端 必须设置连墙件，连墙件的重直间距不应大于建筑物的层高，且不应大于 4m (2) 对高度 24m 及以下 的单、双排脚手架， 宜采用刚性 连墙件与建筑物可靠连接，亦可采用钢筋和顶撑配合使用的附墙连接方式。严禁使用只有钢筋的柔性连墙件 (3) 对高度 24m 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
剪刀撑	剪刀撑应随立杆、纵向和横向水平杆等 同步设置 ，下端均必须支承在垫块或垫板上 (1) 高度在 24m 以下 的单、双排脚手架，均必须在外侧 两端 、转角及中间不超过 15m 的立面上，各设置一道剪刀撑，

	并应由底至顶连续设置 (2) 高度在 24m 及以上 的双排脚手架在 外侧全立面 连续设置剪刀撑 (3) 开口形双排脚手架的两端均必须设置横向斜撑
--	---

2、脚手架的拆除

拆除	(1) 拆除作业必须由上而下逐层进行， 严禁上下同时作业 (2) 连墙件必须随脚手架逐层拆除， 严禁 先将连墙件整层拆除后再拆脚手架；分段拆除高差不应大于 2 步，如高差大于 2 步，应增设连墙件加固 (3) 拆除作业应设专人指挥，当有多人同时操作时，应明确分工、统一行动，且应具有足够的操作面 (4) 拆除的构配件应采用起重设备吊运或人工传递到地面， 严禁抛掷
检查验收	脚手架在 下列阶段 应进行检查与验收 (1) 脚手架基础完工后，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) 达到设计高度后或遇有六级及以上风或大雨后，冻结地区解冻后；(5) 停用超过一个月
定期检查	(1) 杆件 的设置与连接，连墙件、支撑、门洞桁架的构造是否符合要求；(2) 地基 是否积水，底座是否松动，立杆是否悬空，扣件螺栓是否松动；(3) 高度在 24m 以上的双排、满堂脚手架，高度在 20m 以上的满堂支撑架，其 立杆的沉降与垂直度 的偏差是否符合技术规范要求；(4) 架体 安全防护措施 是否符合要求；(5) 是否有超载使用现象

(三) 现浇混凝土工程安全管理要点

安全技术措施	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。当支承在地基上时，应对地基土的承载力进行验算
模板安装	1、模板工程安装高度超过 3.0m ，必须 搭设脚手架 ，除操作人员外，脚手架下不得站其他人 2、模板安装时，上下应有人接应，随装随运， 严禁抛掷 3、当 钢模板 高度超过 15m 以上时，应安设 避雷 设施，避雷设施的接地电阻不得大于 4Ω 4、遇大雨、大雾、沙尘、大雪或 6 级以上大风 等恶劣天气时，应暂停露天高处作业。6 级及以上风力时，应停止高空吊运作业
模板拆除	1、 后张法 预应力混凝土结构或构件模板的拆除，侧模应在预应力 张拉前 拆除，底膜必须在预应力张拉完毕才能拆除 2、拆模作业之前必须填写 拆模申请 ，并在同条件养护试块强度记录达到规定要求时， 技术负责人 方能批准拆模

(四) 吊装工程安全管理要点

施工特点	正确选用起重机具是完成吊装任务的主导因素
起重设备	起重机经检验后可以持续使用并要持有 市级 有关部门定期核发的 准用证
安全控制要点	触电事故的安全控制要点：吊装作业使用行灯照明时，电压不得超过 36V

(五) 高处作业安全管理要点

1、高处作业基本要求

基本要求	建筑施工中凡涉及 临边与洞口作业、攀登与悬空作业、操作平台、交叉作业及安全防护网搭设 的，应在施工组织设计或施工方案中制定高处作业安全技术措施
安全防护设施	安全防护设施验收应包括下列主要内容 (1) 防护栏杆 的设置与搭设；(2) 攀登与悬空作业 的用具与设施搭设 (3) 操作平台 及平台防护设施的搭设；(4) 防护棚 的搭设；(5) 安全网 的设置；(6) 安全防护设施、设备的性能与质量、所用的材料、配件的规格 (7) 设施的节点构造，材料配件的规格，材质及其与建筑物的固定、连接状况
安全防护设施验收资料	安全防护设施验收资料 应包括下列主要内容 (1) 施工组织设计中的安全技术措施或 施工方案 ；(2) 安全防护用具用品、材料和设备产品 合格证明 (3) 安全防护设施 验收记录 ；(4) 预埋件 隐蔽验收记录 (5) 安全防护设施 变更记录

2、临边作业安全防范措施

基本要求	坠落高度在基准面 2m 及以上进行临边作业时，应在临空一侧设置 防护栏杆 ，并应采取 密目式安全立网 或工具式栏杆封闭
施工的楼梯	(1) 施工的楼梯口、楼梯平台和梯段边，应安装 防护栏杆 (2) 外设楼梯口、楼梯平台和梯段边还应采用密目式安全立网封闭
建筑物外围	(1) 对 没有设置外脚手架 的工程，应设置 防护栏杆 (2) 对 有外脚手架 的工程，应采用 密目式安全立网 全封闭。密目式安全立网应设置在脚手架外侧立杆上

升降设备	施工升降机，龙门架和井架物料提升机等在建筑物间设置的 停层平台两侧边 ，应设置 防护栏杆、挡脚板 ，并应采用 密目式安全立网 或工具式栏板封闭
停层平台口	(1) 停层平台口 应设置高度不低于 1.80m 的楼层防护门，并应设置 防外开装置 。 (2) 井架物料提升机通道中间，应分别设置隔离设施

3、洞口作业安全防范措施

洞口作业	短边尺寸	-
竖向洞口	<500mm	应采取封堵措施
	≥500mm	(1) 应在临空一侧设置高用度不小于 1.2m 的 防护栏杆 (2) 采用密目式 安全立网 或工具式栏板封闭，设置 挡脚板
非竖向洞口	25-500mm	应采用承载力满足使用要求的 盖板覆盖 ，盖板四周搁置应均衡，且应防止盖板移位
	500-1500mm	应采用 盖板覆盖 或 防护栏杆 等措施，并应固定牢固
	≥1500mm	(1) 应在洞口作业侧设置高度不小于 1.2m 的 防护栏杆 ；(2) 洞口应采用 安全平网 封闭
电梯井口		(1) 电梯井口 应设置 防护门 ，其高度不应小于 1.5m ，防护门底端距地面高度不应大于 50mm，并应设置挡脚板 (2) 在电梯施工前， 电梯井道内应每隔 2 层 且不大于 10m 加设一道安全平网。电梯井内的施工层上部，应设置隔离防护设施
其他		墙面等处落地的竖向洞口、窗台高度低于 800mm 的竖向洞口及框架结构在浇筑完混凝土未砌筑墙体时的洞口应按临边防护要求设置防护栏杆

4、防护栏杆

防护栏杆	(1) 临边作业的防护栏杆应由横杆、立杆及挡脚板组成，防护栏杆应符合下列规定 1) 防护栏杆应为两道横杆， 上杆 距地面高度应为 1.2m ，下杆应在上杆和挡脚板中间设置 2) 当防护栏杆高度大于 1.2m 时，应增设横杆，横杆间距不应大于 600mm 3) 防护栏杆 立杆 间距不应大于 2m 4) 挡脚板 高度不应小于 180mm (2) 防护栏杆的立杆和横杆的设置、固定及连接，应确保防护栏杆在上下横杆和立杆任何部位处，均能承受任何方向 1kN 的外力作用 (3) 防护栏杆应张挂密目式安全立网或其他材料封闭
攀登作业	(1) 同一梯子上不得两人同时作业 。在通道处使用梯子作业时，成有专人监护或设置围栏。脚手架操作层上严禁架设梯子作业 (2) 使用 单梯 时梯面应与水平面呈 75° 夹角，踏步不得缺失，不得垫高使用 (3) 使用 固定式直梯 攀登作业时，当攀登高度超过 3m 时，宜 加设护笼 ；当攀登高度超过 8m 时，应设置梯间平台
悬空作业	屋面作业时：在坡度大于 25°的屋面上作业，当无外脚手架时，应在屋傍边设置不低于 1.5m 高的防护栏杆，并应采用 密目式安全立网 全封闭

(六) 建筑机具安全操作要点

塔吊	1、塔吊的轨道基础和混凝土基础必须经过 设计验算 ，验收合格后方可使用；基础周围应修筑边坡和排水设施，并与基坑保持一定的安全距离 2、塔吊的拆装必须配备下列人员 持有安全生产考核合格证书 的项目负责人和安全负责人、机械管理人员；具有建筑施工 特种作业操作资格证书 的建筑起重机械安装拆卸工、起重司机、起重信号工、司索工等特殊作业操作人员 3、在无载荷情况下，塔身与地面的垂直度偏差不得超过 4/1000 4、塔吊的金属结构、轨道及所有电气设备的可靠外壳应有可靠的接地装置，接地电阻不应大于 4Ω ，并设立避雷装置 5、突然停电时：应立即把所有控制器 拨到零位 ，断开电源开关，并采取措施将重物安全 降到地面 ，严禁起吊重物后长时间悬挂空中 6、塔吊的动臂变幅限制器、行走限位器、力矩限制器、吊钩高度限制器以及各种行程限位开关等安全保护装置，必须安全完整、灵敏可靠，不得随意调整和拆除。 严禁用限位装置代替操作机构 7、遇有 6 级 及以上的大风或大雨、大雪、大雾等恶劣天气时，应停止塔吊露天作业。在雨雪过后或雨雪中作业时，应先进行 试吊 ，确认制动器灵敏可靠后方可进行作业
-----------	---

	8、在起吊荷载达到塔吊额定起重批的 90%及以上时，应先将重物吊离地面 200-500mm ，然后进行下列检查： 机械状况、制动性能、物件绑扎情况 等，确认安全后方可继续起吊。对有晃动的物件，必须拉溜绳使之稳定
施工电梯	1、在施工电梯周围 5m 内，不得堆放易燃、易爆物品及其他杂物，不得在此范围内挖沟开槽。电梯 2.5m 范围内应搭坚固的防护棚 2、检查各限位安全装置情况，经检查无误后先将梯笼升高至 离地面 1m 处停车 检查制动 是否符合要求，然后继续上行试验楼层站台、防护门、上限位以及前、后门限位，并观察运转情况，确认正常后，方可正式投入使用 3、凡遇有下列情况时应停止运行； 天气恶劣 ，如雷雨、6 级及以上大风、大雾、导轨结冰等情况；灯光不明， 信号不清 ；机械发生 故障 ， 未彻底排除 ；钢丝绳 断丝磨损 超过规定
物料提升机	1、提升机宜选用 可逆式 卷扬机，高架提升机不得选用摩擦式卷扬机 2、钢丝绳端部的固定当采用绳卡时，绳卡应与绳径匹配，其数量不得少于 3 个 且间距不小于钢丝绳直径的 6 倍 。绳卡滑鞍放在 受力绳 的一侧， 不得正反交错 设置绳卡 3、距基础边缘 5m 范围内，开挖沟槽或有较大振动的施工时，必须有保证架体稳定的措施 4、附墙架与架体及建筑之间，均采用 刚性件 连接，并形成稳定结构，不得连接在脚手架上，严禁使用钢丝绑扎 5、缆风绳应在架体 四角 有横向缀件的 同一水平面 上对称设置
气瓶	1、与明火的距离一般不小于 10m ，气瓶 禁止敲击、碰撞 2、氧气瓶和乙炔瓶在室温下，满瓶之间的安全离至少 5m ；气瓶距明火的距离至少 10m 3、气瓶内的气体 不能用尽 ，必须留有剩余压力或重量 4、气瓶必须配好瓶帽、防震圈（集装气瓶除外）；旋紧瓶帽，轻装，轻卸， 严禁抛、滑、滚动或撞击

十二、项目合同与成本管理

(一) 施工合同管理

合同文件 优先顺序	1、合同协议书；2、中标通知书（如果有）；3、标函及其附录（如果有）；4、专用合同条款及其附件；5、通用合同条款；6、技术标准和要求；7、图纸；8、已标价工程量清单或预算书；9 其他合同文件
管理原则	依法履约原则、诚实信用原则、全面履行原则、协调合作原则、维护权益原则、动态管理原则
合同签约	1、保持待签合同与招标文件、投标文件的一致性。这种一致性要求包含了合同内容、承包范围、工期、造价、计价方式、质量要求等实质性内容 2、尽量采用当地行政主管部门制定的通用合同示范文本，完整填写合同内容。通用合同示范文本具有规范性、程序性、系统性、实用性、平等性、合法性，做到了内容详尽、条理清晰、责权明晰

(二) 工程量清单计价规范应用

特点	强制性、统一性、完整性、规范性、竞争性、法定性
构成与编制要求	1、投标人应按招标人提供的工程量清单填报价格。填写的 项目编码、项目名称、项目特征、计量单位、工程量 必须与招标人提供的一致 2、措施项目清单中的 安全文明施工费 不得作为竞争性费用。 规费和税金 应按国家或省级、行业建设主管部门的规定计算，不得作为竞争性费用

(三) 工程造价管理

1、按费用构成要素划分

人工费、材料费、施工机具使用费、企业管理费、利润、规费、税金。

(1) 企业管理费

检验试验费是指施工企业按照有关标准规定，对建筑以及材料、构件和建筑安装物进行一般鉴定、检查所发生的费用，包括自设试验室进行试验所耗用的材料等费用。不包括**新结构、新材料**的试验费，对构件做**破坏性**试验及其他特殊要求检验试验的费用和建设单位委托检测机构进行检测的费用，对此类检测发生的费用，由建设单位在工程建设其他费用中列支。但对施工企业提供的具有合格证明的材料进行检测不合格的，该检测费用由施工企业支付。

2、按造价形成划分

分部分项 工程费	分部分项工程费=Σ（分部分项工程量×综合单价） 式中：综合单价包括人工费、材料费、施工机具使用费、企业管理费和利润以及一定范围的风险费用
措施项目费	应予计量的措施项目：措施项目=Σ（措施项目工程量×综合单价） 不予计量的措施项目：措施项目=计算基数×相应的费率（%） 措施项目费内容包括：

	安全文明施工费（含 环境保护费、文明施工费、安全施工费、临时设施费 ）、夜间施工增加费、二次搬运费、冬雨季施工增加费、已完工程及设备保护费、工程定位复测费、特殊地区施工增加费、大型机械设备进出场及安拆费、脚手架工程费
其他项目费	暂列金额、计日工、总承包服务费、暂估价
规费	社会保险费（含养老保险费、失业保险费、医疗保险费）、住房公积金、 工程排污费 、工伤保险费
税金	国家税法规定的应计入建筑安装工程造价内的增值税及附加费

3、工程造价审查与管理

- (1) 审查方法：全面审查法、重点审查法、指标审查法、经验审查法、分组审查法、筛选对比法、分解对比法。
- (2) 经验审查法审查**内容**：建筑面积、工程量、单价、分部分项费用、措施费、其他应计取费用、利润、总造价、单方指标。
- (四) 施工商务管理

1、项目经理部资金管理的职责

- (1) 制定本项目资金预算管理实施细则；
- (2) 组织落实项目资金收支有序开展，确保资金及时回收和合理支出；
- (3) 编制、上报和执行项目资金预算；
- (4) 编制项目预算执行情况月报。

2、合同价款的确定与调整

- (1) 工程设计变更：

工程设计变更		要点
已标价工程量清单是否适用于变更项目	有适用	<p>采用该项目的单价；但当工程变更导致该清单项目的工程数量发生变化，且工程量偏差超过 15%（不含15%），此时，该项目单价的调整原则是：</p> <p>1) 当工程量增加 15%以上时，其增加部分的工程量的综合单价应予调低；</p> <p>2) 当工程量减少 15%以上时，减少后剩余部分的工程量的综合单价应予调高。</p> <p>按下列公式调整结算分部分项工程费：</p> <p>①当 $Q_1 > 1.15Q_0$ 时，$S = 1.15Q_0 \times P_0 + (Q_1 - 1.15Q_0) \times P_1$</p> <p>②当 $Q_1 < 0.85Q_0$ 时，$S = Q_1 \times P_1$</p>
	没有适用但有类似	可在合理范围内 参照类似项目 的单价
	没有适用也没有类似	<p>由承包人根据变更工程资料、计量规则和计价办法、工程造价管理机构发布的信息价格和承包人报价浮动率提出变更工程项目的单价，报发包人确认后调整。</p> <p>招标工程：承包人报价浮动率 $L = (1 - \text{中标价} / \text{招标控制价}) \times 100\%$</p> <p>不招标工程：承包人报价浮动率 $L = (1 - \text{报价值} / \text{施工图预算}) \times 100\%$</p>

- (3) 现场签证与索赔

现场签证	<p>1) 承包人应在收到发包人指令后的 7 天内，向发包人提交现场签证报告，报告中应写明所需的人工、材料和施工机械台班的消耗量等内容。</p> <p>2) 发包人应在收到现场签证报告后的 48h 内对报告内容进行核实，予以确认或提出修改意见</p> <p>3) 现场签证工作完成后的 7d 内，承包人应按照现场签证内容计算价款，报送发包人确认后，作为追加合同价款，与工程进度款同期支付</p>
施工索赔	<p>1) 承包人应在索赔事件发生后 28d 内，向发包人提交索赔意向通知书，承包人应在发出索赔意向通知书后 28d 内，向发包人正式提交索赔通知书</p> <p>2) 在索赔事件影响结束后的 28d 内，承包人应向发包人提交最终索赔通知书</p>

3、工程价款计算与调整

工程预付款和进度款的计算	<p>(1) 预付款额度的确定方法 百分比法：工程预付款=中标合同价×预付款比例</p> <p>(2) 预付备料款的回扣 起扣点=合同总价-（预付备料款/主要材料所占比重）</p>
预付备料款的回扣	起扣点=合同总价-（预付备料款/主要材料所占比重）
工程进度款的计算	工程月度进度款=当月有效工作量×合同-相应的保修金-应扣预付款-罚款
工程竣工结算款的计算	<p>(1) 承包人应根据办理的竣工结算文件，向发包人提交竣工结算款支付申请。该申请应包括下列内容</p> <p>1) 竣工结算总额；2) 已支付的合同价款；3) 应扣留的质量保证金；4) 应支付的竣工付款金额</p>

	(2) 发包人应在收到承包人提交竣工结算款支付申请后 7d 内 予以核实,向承包人签发竣工结算支付证书。发包人签发竣工结算支付证书后的 14d 内 ,按照竣工结算支付证书列明的金额向承包人支付结算款。发包人未按照规定支付竣工结算款的,承包人可 催告 发包人支付,并有权获得延迟支付的利息。竣工结算支付证书签发后 56d 内仍未支付 的,除法律另有规定外,承包人可与发包人协商将该工程折价,也可直接向人民法院申请将该工程依法拍卖,承包人就该工程折价或拍卖的价款 优先受偿 。建设工程承包人行使 优先权 的期限为 六个月 ,自建设工程 竣工之日 或者建设工程 合同约定的竣工之日 起计算
--	--

4、竣工结算确定与调整

工程造价指数调整法	工程结算造价=工程合同价×（1+竣工时工程造价指数/签订合同时工程造价指数）
实际价格法	人工费调整总额=Σ总用工数量×（信息价人工单价-合同人工单价），计入工程直接费
调值公式法	$P=P_0\left(a_0+a_1\frac{A}{A_0}+a_2\frac{B}{B_0}+a_3\frac{C}{C_0}+a_4\frac{D}{D_0}\right)$

5、设计变更、签证与索赔

设计变更	设计变更无论由哪方提出，均应由建设单位、设计单位、施工单位协商，经由设计部门确认后，发出相应图纸或说明，并办理签发手续后实施
工程签证	(1) 由于业主或非施工单位的原因造成的停工、窝工，业主只负责停窝工人 工费补偿标准 (2) 机械 停窝工费用 也只按照 租赁费或摊销费 计算，而不是机械台班费
索赔	索赔步骤：索赔意向通知→索赔的内部处理→提交索赔报告→解决索赔

6、施工成本控制

(1) 成本核算

制造成本法	1) 首先是按照工程的人工、材料、机械及其他直接费（例如二次搬运费、工程点交、场地清理等）核算出直接费用 2) 再由 项目 层次的管理费等（例如临时设施摊销、管理薪酬、劳动保护费、工程保修、办公费、差旅费等）作为工程项目的间接费 3) 企业管理费用 则属于期间费用，不计入施工成本中
完全成本法	是指把企业生产经营发生的一切费用全部计算到产品成本之中

(2) 用价值工程控制成本的原理

价值工程公式	提高价值的途径
V=F/C	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

(3) 因素分析法

也叫连锁置换法或连环替代法，最为常用，排序的原则是：先工程量，后价值量；**先绝对数，后相对数**。

替代顺序	连环替代计算	差额	因素分析
目标数	①=A×B×C		
第 1 次替代	②=A′ ×B×C	②-①	因为 A 因素的增加，成本增加额
第 2 次替代	③=A′ ×B′ ×C	③-②	因为 B 因素的增加，成本增加额
第 3 次替代	④=A′ ×B′ ×C′	④-③	因为 C 因素的增加，成本增加额
A 为目标产量，B 为目标单价，C 为目标损耗			

十三、项目资源管理

(一) 材料管理

主要材料月度需用计划	主要有产品的名称、规格型号、单位、数量、主要技术要求（含质量）、进场日期、提交样品时间等
材料采购方案优选	采购费和储存费之和 (F) =每次采购量÷2×采购单价×年仓库储存费率+总采购量÷每次采购量×每次采购费
最优采购批量计算	最优采购批量 = $\sqrt{\frac{2 \times \text{总采购量} \times \text{每次采购量}}{\text{采购单价} \times \text{年仓库储存费率}}}$
材料进场的验收与保管	1、材料进入现场时，应进行 材料凭证、数量、外观 的验收（验收需填报检验记录），其中凭证验收包括 发货明细、材质证明或合格证 ，进口材料应具有国家商检局检验证明书 2、材料的堆放地应 平整夯实 ，并有排水、防扬尘措施。各类材料应分品种、规格码放整齐，并标识齐全清

	晰，料具码放高度不得超过 1.5m。库外材料存放应 下垫上盖 ，有 防雨、防潮 要求的材料应入库保管 3、 易燃、易爆、剧毒 等危险品应设立 专库保管 ，并有明显危险品标志
ABC 分类法	A 类材料：占用资金比重大，是重点管理的材料，要按品种计算经济库存量和安全库存量，并对库存量随时进行严格盘点 B 类材料：按大类控制其库存 C 类材料：采用简化的方法管理

(二) 机械设备管理

1、施工机械设备的配置

选择	依据	施工项目的施工条件、工程特点、工程量多少及工期要求
	原则	适应性、高效性、稳定性、经济性和安全性
	方法	单位工程量成本比较法、折算费用法（等值成本法）、界限时间比较法和综合评分法等
需用量	$N=P/ (W\times Q\times K_1\times K_2)$ N——机械需用数量；P——工作量；W——计划期内台班数；Q——机械台班生产率（台班产量定额）； K ₁ ——现场工作条件影响系数；K ₂ ——机械生产时间利用系数	

2、大型施工机械设备管理

管 理 制 度	“三定” 制度	主要机械在使用中实行 定人、定机、定岗位 责任的制度
	交接班制度	在采用多班制作业、多人操作机械时，要执行 交接班制度
	安全交底制度	项目机械管理人员要对机械操作人员进行 安全技术书面交底 ，并有机械操作人签字
	技术培训制度	1、操作人员“四懂三会”：懂机械原理、懂机械构造、懂机械性能、懂机械用途，会操作、会维修、会排除故障 2、维修人员“三懂四会”：懂技术要求、懂质量标准、懂验收规范，会拆检、会组装、会调试、会鉴定
	操作证制度	机械操作人员必须 持证上岗 ；应随身携带 操作证 ； 严禁无证操作 ；审核操作证的年度审查情况

(三) 劳动力管理

1、劳动力的配置

需求计划	<p>(1) 确定劳动力投入量</p> $\text{劳动力投入量} = \frac{\text{劳动力投入总工时}}{\text{班次/日} \times \text{工时/班次} \times \text{活动持续时间}}$ $= \frac{\text{工时消耗量} \times \text{工程量} / \text{单位时间工程量}}{\text{班次/日} \times \text{工时/班次} \times \text{活动持续时间}}$ <p>(2) 劳动力需求计划的编制</p> <p>在编制劳动力需要量计划时，由于工程量、劳动力投入量、持续时间、班次、劳动效率、每班工作时间之间存在一定的变量关系，因此，在计划中要注意它们之间的相互调节</p>
配置计划编制方法	按设备计算定员、按劳动定额定员；按岗位计算定员；按比例计算定员；按劳动效率计算定员；按组织机构职责范围、业务分工计算管理人员的人数