

一、《工程造价管理基础理论与相关法规》课本浓缩精华

工程造价的特点：大额性、个别性、动态性、层次性、兼容性；

工程造价的作用：项目决策的依据；制定投资计划和控制投资的依据；筹集建设资金的依据；评价投资效果的依据；利益合理分配和调节产业结构的手段；

工程计价的特征：单件性；多次性；组合性；多样性；复杂性；

静态投资包括：建筑安装工程费；设备和工器具购置费；工程建设其他费；基本预备费等；

动态投资包含静态投资所含内容外，还包括建设期贷款利息、投资方向调节税、涨价预备费等；

生产性建设项目总投资包括固定资产投资和流动资产投资两部分；而非生产性建设项目只有固定资产投资，不包含流动资产投资；

我国固定资产投资包括基本建设投资、更新改造投资、房地产开发投资和其他固定资产投资；

工程造价两层含义：建设工程投资费用管理；建设工程价格管理；

建设工程的全面造价管理包括全生命周期管理、全过程造价管理、全要素造价管理和全方位造价管理；

工程造价管理的基本内容就是合理地确定和有效地控制工程造价；

有效控制工程造价三项原则：以设计阶段为重点的建设全过程造价控制；实施主动控制；技术与经济相结合是控制工程造价的主要手段；

工程造价管理组织三个系统：政府行政管理系统；企事业单位管理系统；行业协会管理系统；

国外工程造价管理的特点：政府间接调控；有章可循的计价依据；多渠道的工程造价信息；造价工程师的动态估价；通用的合同文本；重视实施过程中的造价控制；

造价工程师的素质要求：职业道德方面；专业技能方面；身体方面；

按照行为科学的观点，作为管理人员应当具有三种技能：技术技能、人文技能和观念技能；

造价工程师的执业范围：建设项目投资估算的编制、审核及项目经营评价；工程概算、工程预算、竣工决算、工程招标标底价、投标报价的编制、审核；工程变更和合同价款的调整和索赔费用的计算；建设项目各阶段的工程造价控制；工程经济纠纷的鉴定；工程造价计价依据的编制、审核；与工程造价有关的其他事项；

造价工程师的权利：使用造价工程师名称；依法独立执行业务；签署工程造价成果文件、加盖执业专用章；申请设立工程造价咨询单位；

造价工程师的义务：遵守法律、法规，恪守职业道德；接受继续教育，提高业务技术水平；在执业中保守技术和经济秘密；不允许他人以本人名义执业；按照有关规定提供工程造价资料；

经全国造价工程师执业资格统一考试合格的人员，在取得合格证三个月内持下列材料到省级注册机构或者部门注册机构申请初始注册：造价工程师注册申请表；造价工程师执业考试合格证书；工作业绩证明；

有下列情形之一的不予初始注册：丧失民事行为能力的；受过刑事处罚的，且自刑事处罚执行完毕之日起至申请注册之日起不满 5 年的；在工程造价业务中有重大过失，受过行政处罚或者撤职以上处分的，且处分至申请注册之日起不满 2 年的；在申请注册过程中有弄虚作假行为的；

申请造价工程师初始注册程序：申请人向聘用单位提出申请；聘用单位审核同意后，连同规定提交的材料一并报省级注册机构或者部门注册机构；省级注册机构或者部门注册机构对申请注册的有关材料进行初审，签署初审意见，报国务院建设行政主管部门；国务院建设行政主管部门对初审意见进行审核，对符合条件的，准许注册，并颁发造价工程师注册证和造价工程师执业专用章；初始注册有效期两年，自核准之日起开始计算；

申请造价工程师续期注册的，在有效期到期日 2 个月前持下列材料向省级注册机构或者部门注册机构申请：从事工程造价活动业绩和工作总结；国务院建设主管部门认可的工程造价继续教育证明；

有下列情形之一的不予续期注册：在注册期内参加造价工程师执业年检不合格的；无业绩证明或工作总结的；同时在两个以上单位执业的；未按规定参加造价工程师继续教育或者继续教育未达标准的；允许他人以本人名义执业的；在工程造价活动中有弄虚作假行为的；在工程造价活动中有过失，造成重大损失的；

申请续期注册程序：申请人向聘用单位提出申请；聘用单位审核同意后，连同规定提交的材料一并报省级注册机构或者部门注册机构；省级注册机构或者部门注册机构对有关材料进行审核，对符合条件的，予以续期注册，省级注册机构或者部门注册机构应当在准予续期注册后 30 日内，将予以续期注册的人员名单报国务院建设行政主管部门备案；续期注册有效期为两年，自准予续期注册之日起计算；

申请变更注册，按下列程序办理：申请人向聘用单位提出申请；聘用单位审核同意后，连同申请人与原聘用单位的解聘证明，一并上报省级注册机构或者部门注册机构；省级注册

机构或者部门注册机构对有关情况进行核实，情况属实的，予以变更注册；省级注册机构或者部门注册机构应当在准予变更之日起 30 日内，将变更注册的人员情况报国务院建设行政主管部门备案；一年内再次申请变更的，不予办理；

继续教育内容：国家有关工程造价管理方面的法律、法规、政策；行业自律规定和有关规定；工程项目全面造价管理理论知识；国内外工程计价规则及计价方法；造价工程师执业所需的有关专业知识与技能；国际上先进的工程造价管理经验与方法；各省级、部门注册管理机构补充的相关内容；

继续教育的形式：参加各种国内外工程造价管理培训、专题研讨活动；

参加有关大专院校工程造价管理专业的课程进修；编撰出版专业著作或在相关刊物上发表专业论文；承担专业课题研究成果；

继续教育培训学时计算方法：参加国内外工程造价学术交流、研讨会，每满一天计八学时；参加有关大专院校工程造价管理继续教育培训，每满 1 小时，计算 1 小时；发表专业论文和著作在国际杂志上发表每篇计 30 个学时；国家级杂志上每篇计 15 个学时；省级杂志上每篇计 10 个学时；正式出版社出版工程造价方面的著作计 40 个学时；参加继续教育讲课的教师每讲一次计 20 个学时；

咨询业的社会功能：服务功能；引导功能；联系功能；

甲级工程造价咨询企业资质标准：已取得乙级工程造价咨询企业资质满 3 年；企业出资人中注册造价工程师人数不低于出资人总数的 60%，且其出资额不低于企业注册资本总额的 60%；技术负责人已取得造价工程师注册证书，并且有工程或工程经济类高级专业技术职称，且从事工程造价专业工作 15 年以上；专职从事工程造价专业工作的人员不少于 20 人，取得造价工程师注册证书的人员不少于 10 人，其他人员具有从事工程造价专业工作的经历；企业与专职专业人员签定劳务合同，且专职专业人员符合国家规定的执业年龄（出资人除外）；专职专业人员人事档案关系同国家认可的人事代理机构代为管理；企业注册资本不少于 100 万元；企业近三年工程造价咨询营业收入累计不低于人民币 500 万元；具有固定的办公场所，人均办公建筑面积不少于 10 平方米；技术档案管理制度、质量控制制度、财务管理制度齐全；企业为本单位专职专业人员办理的社会基本养老保险除手续齐全；在申请核准资质等级之日前 3 年内无违规行为；

乙级工程造价咨询企业资质标准：企业出资人中注册造价工程师人数不低于出资人总数的 60%，且其出资额不低于企业注册资本总额的 60%；技术负责人已取得造价工程师注册证书，并且有工程或工程经济类高级专业技术职称，且从事工程造价专业工作 10 年以上；专职从事工程造价专业工作的人员不少于 12 人，取得造价工程师注册证书的人员不少于 6 人，其他人员

员具有从事工程造价专业工作的经历；企业与专职专业人员签定劳务合同，且专职专业人员符合国家规定的执业年龄（出资人除外）；专职专业人员人事档案关系同国家认可的人事代理机构代为管理；企业注册资本不少于 50 万元；具有固定的办公场所，人均办公建筑面积不少于 10 平方米；技术档案管理制度、质量控制制度、财务管理制度齐全；企业为本单位专职专业人员办理的社会基本养老保险除手续齐全；暂定期内工程造价咨询营业收入累计不低于 50 万元；在申请核准资质等级之日前 3 年内无违规行为；

业务范围：建设项目建议书及可行性研究报告、项目经济评价报告的编制和审核；建设项目概预算的编制与审核，并配合设计方案比选、优化设计、限额设计等工作的进行；工程造价分析与控制；建设项目合同价款的确定；合同价款的签订与调整与工程款的支付；工程结算及竣工结算报告编制与审核；工程造价经济纠纷的鉴定和仲裁的咨询；提供工程造价信息服务等；

现金流量三要素：现金流量大小；方向和作用点；

利息和利率在工程造价活动中的作用：利息和利率是信用方式动员和筹措资金的动力；利息能够 促进企业加强经营核算，节约使用资金；利息和利率是国家管理经济的重要杠杆；

影响资金等值的因素：金额的多少；资金发生的时间；利率的大小；

经济效果评价的主要内容：盈利能力评价；清偿能力评价；抗风险能力评价；

经济效果评价的基本方法：确定性评价方法；不确定性评价方法；

经济效果评价方法按其是否可考虑时间因素可分静态评价方法和动态评价方法；

经济效果评价根据指标性质可分为时间性指标、价值性指标和比率性指标；

偿债能力指标：借款偿还期；利息备付率；偿债备付率；

确定基准收益率时应考虑以下因素：资金成本和机会成本；投资风险；通货膨胀；

投资方案分单一方案（独立型方案）；多方案（互斥型方案、互补型方案、现金流量相关型方案、组合—互斥型方案、混合相关型）；

互斥方案静态分析常用增量投资收益率、增量投资回收期、年折算费用 $Z_j = K_j / P_c + C_j$ 、综合总费用 $S_j = K_j + P_c C_j$ 评价方法进行相对经济效果评价；

计算期相同的互斥方案经济效果评价方法：净现值；增量内部收益率；净年值；

计算期不同的互斥方案经济效果评价方法：净年值；净现值（最小公倍数法、研究期法、无限计算期法）；增量内部收益率；

设备更新决策问题，就其本质来说，可分为原型更新和新型更新两类；

设备更新方案比选的原则：不考虑沉没成本；逐年滚动比较；

设备的寿命：自然寿命；技术寿命；经济寿命；

设备租赁分为融资租赁和经营租赁；

设备租赁与设备购买的优越性表现在：在资金短缺的情况下，既可用较少资金获得生产急需的设备，也可以引进先进设备，加快技术进步的步伐；可享受设备试用的优惠，加快设备更新，减少或避免设备陈旧、技术落后的风险；可以保持资金的流动状态，防止呆滞，也不会使企业资产负债状况恶化；保值，既不受通货膨胀也不受利率波动的影响；设备租金可在所得税前扣除，能享受税上利益；其不足之处在于：在租赁期间承租人对租用设备无所有权，只有使用权。故承租人无权随意对设备进行改造，不能处置设备，也不能用于提保、抵押贷款；承租人在租赁期间所交的租金总额一般比直接购置设备的费用要高，即资金成本较高；长年支付租金，形成长期负债；租赁合同规定严格，毁约要赔偿损失，罚款较多等；

影响设备租赁和购买的主要因素：项目的寿命期或设备的经济寿命；租赁设备需要支付租金，当企业需要融通资金时，究竟是向金融机构借款，还是通过融资租赁取得资金，或是采取发行企业股票或债券来融资；企业的经营费用减少与折旧费和利息减少的关系；租赁的节税优惠等；企业是否需要长期占有设备，还是只希望短期需要这种设备；

设备租赁与购置分析：第一步，根据企业生产经营目标和技术状况，提出设备更新的投资建议；第二步，拟定若干设备投资、更新方案，包括：购置；租赁；第三步，定性分析筛选方案，包括：分析财务能力；分析设备技术风险、使用维修特点；第四步，定量分析并优选方案，结合其他因素，作出租赁还是购买的投资决策；

租赁费用主要包括：租赁保证金占用损失、租金和担保费；

影响租金的因素：设备的价格；融资的利息及费用；各种税金、租赁保证金、运费、租赁利差、各种费用的支付时间以及租金采用的计算公式等；

对租金的计算主要有附加率法($R=P(1+Ni)/N+Pr$)；年金法(期末支付 $R=i(1+i)^n/(1+i)^{n-1}$ ；期初支付 $P=P(A/P, i, N)/(1+i)$)；

设备租赁的净现金流量=销售收入--经营成本--租赁费用--与销售相关的税金--所得税率*(销售收入--经营成本--租赁费用--与销售相关的税金)；设备购置的净现金流量=销售收入--经营成本--设备购置费--贷款利息--与销售相关的税金--所得税率*(销售收入--经营成本--设备购置费--贷款利息--与销售相关的税金)；

设备租赁与购置的经济比选也是一个互斥方案的问题，设备寿命相同时，一般可以采用净现值法；设备寿命不同时，可以采用净年值法；

一般情况下，产生不确定性的原因如下：拟建项目数据的统计偏差；通货膨胀；技术进步；市场供求结构的变化；其他外部影响因素；

常用的不确定性分析有盈亏平衡分析、敏感性分析、概率分析；

盈亏平衡分析只适用于项目的财务评价，而敏感性分析和概率分析则可用于财务评价和国民经济评价；

当产量变化后，各项成本有不同的性态，大体上可分为三种：固定成本、变动成本、混合成本；

利润=销售收入-总成本-税金； 销售收入=单位售价*销量；总成本=变动成本+固定成本
=单位变动成本*产量+固定成本；

线性盈亏平衡分析的前提条件：生产量等于销售量；生产量变化，单位可变成本不变，从而使总生产成本成为生产量的线性函数；生产量变化，销售单价不变，从而使销售收入成为销售量的线性函数；只生产单一产品；或者生产多种产品，但可换算为单一产品计算；

用产销量表示的盈亏平衡点 $BEP(Q) = \text{年固定成本} / (\text{单位产品销售价格} - \text{单位产品可变成本} - \text{单位产品销售税金及附加} - \text{单位产品增值税})$ ；用生产能力利用率表示的盈亏平衡点： $BEP(\%) = \text{盈亏平衡点销售量} / \text{正常产销量} * 100\% = \text{年固定总成本} / (\text{年销售收入} - \text{年可变成本} - \text{年销售税金及附加} - \text{年增值税}) * 100\%$ ；用销售额表示的盈亏平衡点 $BEP(S) = \text{单位产品销售价格} * \text{年固定总成本} / (\text{单位产品销售价格} - \text{单位产品可变成本} - \text{单位产品销售税金及附加} - \text{单位产品增值税})$ ；用销售单价表示的盈亏平衡点 $BEP(p) = \text{年固定总成本} / \text{设计生产能力} + \text{单位产品可变成本} + \text{单位产品销售税金及附加} + \text{单位产品增值税}$ ；

敏感性分析有单因素敏感性分析和多因素敏感性分析两种；

敏感性分析的步骤：确定分析指标；选择需要分析的不确定性因素；分析每个不确定性因素的波动程度及其对分析指标可能带来的增减变化情况；确定敏感性因素；方案选择；

概率分析步骤：选定一个或几个评价指标；选定需要进行概率分析的不确定性因素；预测不确定因素变化的取值范围及概率分布；根据测定的风险因素取值和概率分布，计算评价指标的相应取值和概率分布；计算评价指标的期望值和项目可接受的概率；分析计算结果，判断其可接受性，研究减轻和控制不利影响的措施；

决策树一般由决策点、机会点、方案枝、概率枝等组成；

影响工程寿命周期的因素：物理因素；经济因素；技术因素；社会和法律因素；

工程寿命周期成本包括：经济成本；环境成本；社会成本；

工程寿命周期成本是工程设计、开发、建造、使用、维修和报废等过程中发生的费用，也即该项工程在其确定的寿命周期内或在预定的有效期内所需支付的研究开发费、制造安装费、运行维修费、报废回收费等费用的总和；

常用的寿命周期成本估算方法有费用效率法 $CE = SE / LCC = SE / (IC + SC)$ 、固定效率法、权衡分析法等；

费用估算的方法：费用模型估算法；参数估算法；类比估算法；费用项目分别估算法；

在寿命周期成本分析法中，权衡分析的对象包括以下五种情况：设置费与维持费权衡分析；设置费中各项费用的权衡分析；维持费中各项费用的权衡分析；系统效率和寿命周期成本的权衡分析；从开发到系统设置完成这段时间与设置费的权衡分析；

寿命周期成本评价法的一般步骤：明确系统（对象）的任务；资料收集；方案创造；明确系统的评价方法要素及其定量化方法；方案评价；编制评价报告；

寿命周期成本评价法的显著特点：当选择系统时，不仅考虑设置费，还要研究所有费用；在系统开发的初期就考虑寿命周期成本；进行费用设计，将寿命周期成本作为系统开发的主要因素；透彻的进行设置费和维持费之间的权衡，系统效率和寿命周期成本之间的权衡，以及开发、设置所需的时间和寿命周期成本之间的权衡；

寿命周期成本分析方法的局限性：假定项目方案有确定的寿命周期；由于在项目寿命周期早期进行评价，可能会影响评价结果的准确性；进行工程寿命周期成本分析的高成本使得其未必适用于所有项目；高敏感性使其分析结果的可靠性、有效性受到影响；

寿命周期成本分析的实际应用给人们带来观念的变化：建立系统效率的概念；建立寿命周期成本观念；建立能量效率的观念；树立追求“系统经济性”的基本思想；

价值工程三要素：价值、功能、寿命周期成本；

价值功能的特点：价值工程的目标是，是以最低的寿命周期成本，使产品具备它的必须具备的功能；价值功能的核心是以产品进行功能分析；价值工程是将产品价值、功能和成本作为一个整体来考虑；价值工程强调不断改革与创新；价值工程要求将功能定量化；价值工程是以集体的智慧开展的有计划、有组织的管理活动；

提高产品价值的途径：在提高产品功能的同时，又降低产品成本，这是提高价值最理想的途径；在产品成本不变的条件下，通过提高产品功能，达到提高产品价值的目的；保持产品功能不变的前提下，通过降低成本达到提高产品价值的目的；产品功能有较大幅度的提高，产品成本有较少提高；在产品功能略有下降、产品成本大幅度降低的情况下，也可达到提高产品价值的目的；

对象选择的方法：因素分析法（经验分析法）；ABC分析法（重点分析法或不均匀分布定律法）；强制确定法；百分比法；价值指数法；

功能分析包括功能定义、功能整理和功能计量等内容；

按功能重要度分，产品功能可分为基本功能和辅助功能；按功能性质分产品功能可分为使用功能和美学功能；按用户需求分：功能可分为必要功能和不必要功能；按量化标准分：功能可分为过剩功能与不足功能；

功能整理的目的：明确功能范围；检查功能之间的准确程度；明确功能之间上下位关系和并列关系；

功能整理的一般程序：编制功能卡片；选出最基本的功能；明确各功能之间的关系；对功能定义作必要的修改、补充和取消；把经过调整、修改和补充的功能，按上下位关系，排列成功能系统图；

功能计量可分对整体功能的量化和对各级子功能的量化；

各级子功能的量化方法：理论计算法、技术测定法、统计分析法、类比类推法、德尔菲法等；

确定功能重要性系数的关键是对功能进行打分，常用的方法有强制打分法（0-1，0-4 评分法）、多比例评分法、逻辑评分法、环比评分法等；

方案创造的理论依据是功能的载体具有替代性，方法：头脑风暴法；歌顿法；专家意见法；专家检查法；

头脑风暴法以小型会议方式进行，坚持原则：欢迎畅所欲言，自由的发表意见；希望提出的方法越多越好；对所有提出的方案不加任何评价；要求结合别人的意见提设想，借题发挥；会议应有记录，以便于研究；

方案综合评价方法：常用的定性评价方法有德尔菲法、优缺点列举法；常用的定量分析方法有直接评分法、加权评分法、比较价值评分法、环比评分法、强制评分法、几何平均值评分法等；

项目资本金制度的范围：各种经营性固定资产投资项，包括国有单位的基本建设、技术改造、房地产项目和集体投资，都必须首先落实资本金才能进行建设；主要用财政预算内资金投资建设的公益性项目不实行资本金制度；

计算资本金基数的总投资，是指投资项目的固定资产投资与铺底流动资金之和；投资项目资本金占总投资的比例，根据不同行业和项目的经济效益等因素确定，具体规定如下：交通运输、煤碳项目，资本金比例为 35%以上；钢铁、邮电、化肥项目，资本金比例为 25%以上；电力、机电、建材、化工、石油加工、有色、轻工、纺织、商贸及其他行业的项目，资本金比例为 20%以上；

项目资本金可以用货币出资，也可用实物、工业产权、非专利技术、土地使用权作价出资；

投资者以货币方式缴的资本金，其资金来源有：各级人民政府财政预算内资金、国家标准的各种专项建设基金、经营性基本建设基金回收的本息、土地批租收入、国有企业产权转让收入、地方人民政府国家有关规定收取的各种规费及其他预算外资金；国家授权的投资机

构及企业法人的所有者权益、企业折旧资金以及投资者按照国家规定从资金市场及其他预算外资金；社会个人合法所有资金；国家规定的其他可以用作投资项目资本金的资金；

项目资本金筹措的基本要求：合理提高资金需要量，力求提高筹资效果；认真选择资金来源，力求降低资金成本；适时取得资金，保证资金投放需要；适当维持自有资金比例，正确安排举债经营；

根据出资方不同，项目资本金分为国家出资、法人出资、个人出资；根据国家法律规定，建设项目可通过争取国家财政预算内投资、发行股票、自筹投资和利用外资直接投资等多种形式来筹集资本金；

按照股东承担风险和享有权益的大小，股票可分为普通股和优先股两大类；

股票筹资的优点：以股票筹资是一种弹性的筹资方式；股票无到期日；发行股票筹资可降低公司的负债比率，提高公司的财务信用，增加公司今后融资的能力；

股标筹资的缺点：资金成本高；增发普通股需给新股东投票权和控制权；

吸收国外资本直接投资包括：外商合资经营、合作经营、合作开发及外商独资等形式；

负债筹资包括：银行贷款、发行债券、设备租赁和借入国外资金等筹资渠道；

我国发行的债券又可分为国家债券、地方政府债券、企业债券、金融债券等；

债券筹资的优点：支出固定；企业控制权不变；少纳所得税；可以提高自有资金利润率；

债券筹资的缺点：固定利息支出会使企业承受一定的见险；发行债券会提高企业负债比率，增加企业风险，降低企业财务信誉；债券合约的条款，常常对企业的经营管理有较多的限制；

设备租赁的方式可分为：融资租赁；经营租赁；服务出租；

借用国外资金的途径：外国政府贷款；国际金融组织贷款；国外商业银行贷款；在国外金融市场上发行债券；吸收外国银行、企业和私人存款；利用出口信贷；

资金成本一般包括资金筹措成本和资金使用成本；

决定资金成本高低的因素：总体经济环境；证券市场条件；企业内部经营和融资状况；项目融资规模；

资金成本作用：资金成本是选择资金来源，筹资方式的重要依据；资金成本是企业进行资金结构决策的基本依据；资金成本是比较追加筹资方案的重要依据；资金成本是评价各种投资项目是否可行的一个重要尺度；资金成本也衡量企业整个经营业绩的一项重要标准；

资金成本计算的一般形式： $K=D/(P-F)$ K-资金成本率（一般也可称为资金成本），

P-筹资资金总额，D-使用费，F-筹资费，f-筹资费率（筹资费占筹资资金总额的比率）；

各种资金来源的资金成本分：权益融资成本；负债融资成本 $K_B=i_b(1-T)/(1-f)$ ；

权益融资成本分为：优先股成本 $K_p = D_p / P_0 (1-f) = P_0 i / P_0 (1-f) = i / (1-f)$ ；普通股成本（股利增长模型法 $K_s = D_c / P_c (1-f) + g$ ； $i_c / (1-f) + g$ 、资本资产定价模型法 $K_s = R_F + B(R_m - R_F)$ ）；保留盈余成本；

企业筹资的经营风险：产品需求；产品售价；产品成本；调整价格的能力；固定成本的比重；

企业的资本结构由长期债务资本和权益资本构成；资本结构指的就是长期债务资本和权益资本各占多大比例；

资本结构是否合理是通过分析每股收益的变化来衡量；财务管理的目标在于追求公司价值的最大化或股价最大化；公司的最佳资本结构应当是可使公司的总价值最高；

项目融资的特点：项目导向；有限追索；风险分担；非公司负债型融资；信用结构多样化；

项目融资的框架结构由四个模块组成，项目投资结构；项目融资结构；项目资金结构；项目信用保证结构；

项目融资的阶段：投资决策分析；融资决策分析；融资结构分析；融资谈判和项目融资的执行；

投资决策阶段的主要工作：工业部门分析；项目可行性研究；投资决策-----初步确定项目投资结构；

融资决策分析阶段的主要工作：选择项目的融资方式-----决定是否采用项目融资；任命项目融资顾问-----明确融资任务和具体目标要求；

融资结构分析阶段的主要工作：评价项目风险因素；评价项目的融资结构和资金结构-----修正项目融资结构；

融资谈判阶段的主要工作：选择银行、发出项目融资建议书；组织贷款银团；起草融资法律文件；融资谈判；

融资执行阶段的主要工作：签署项目融资文件；执行项目投资计划；贷款银团经理人监督并参与项目决策；项目风险控制与管理；

项目融资的方式：BOT 方式；ABS 方式；TOT 方式；PFI 方式；

BOT 融资的优点：扩大资金的来源，政府能在资金缺乏的情况下利用外部资金建设一些基础设施项目；提高项目管理效率，增加国有企业人员对外交往的经验及提高管理水平；发展中国家可以吸收外国投资，引进国外先进技术；

BOT 方式的融资过程：项目主办方注册一家公司。项目公司负责与政府机构签定特许协议，股东向政府机构出具安慰文书；项目公司与承包商签定施工合同，接受保证金，同时接

受分包商或供应商的保证金转让，与经营者签署经营协议；项目公司与商业银行签订贷款协议，与出口信用贷款人签订买方信贷协议。商业银行提供出口信用贷款担保，并接受项目担保；项目公司向担保信托方转让收入；

BOT 的具体形式：标准 BOT，建设——经营——移交；B00T，建设——拥有——经营——移交；B00，建设——拥有——经营；

ABS 运作过程：组建 SPC；SPC 与项目结合；利用信用增级手段使该组资产获得预期的信用等级；SPC 发行债券阶段；SPC 的偿债阶段；

TOT 的运作程序：东道国项目发起人设立 SPC，发起人把完工项目的所有权和新建项目的所有权转让给 SPC，以确保有专门结构对两个项目的管理、移交、建造负有全责，并对出现的问题加以协调；SPC 与外商洽谈以达成移交投产运行项目在未来一定期限内全部或部分经营协议，并取得资金；东道国利用获得资金来建设新项目；新项目投入运行；移交经营项目期满后，收回移交的项目；

TOT 方式的特点：有利于引进先进管理方式；项目引资的可能性增加；使建设项目的建设时间和营运时间提前；融资对象更为广泛；具有很强的可操作性；

PFI，私人主动融资，有三种典型类型：在经济上自立的项目；向公共部门出售服务的项目；合资经营；

PFI 模式的优点：有广泛的适用范围；能够广泛吸引经济领域的私营部门或非官方投资者，参与产品的产出；吸引私人部门知识、技术和管理方法，提高公共项目的效率和降低产出成本，使社会资源配置更加合理化；最大优势在于是政府公共项目投融资和建设管理方式的重要制度创新；

项目成本管理原则：全过程成本管理原则；系统性成本管理原则；动态成本管理原则；成本管理责任制原则；

承包企业的项目成本管理体系应包括两个层次的管理职能：企业管理层的成本管理；项目管理层的成本管理；

项目成本管理工作流程：一是总体工作流程；二是单项业务流程；

按照动态成本管理原则和成本管理的内容，承包企业的项目成本管理流程具体包括成本预测、成本计划、成本控制、成本核算、成本分析、成本考核等；

成本预测的方法可分为定性预测和定量预测两大类；

项目成本计划一般由直接成本计划和间接成本计划组成的；

成本计划的编制方法：目标利润法；技术进步法；按实计算法；定率估算法；

项目成本控制的主要内容：项目决策成本控制；投标费用控制；设计成本控制；和施工成本控制等内容；

承包企业的成本控制重点应放在项目经理部，包括计划预控、过程控制、纠偏控制；

项目成本控制的依据：工程承包合同；项目成本计划；工程进度报告；工程变更资料；

项目成本控制的方法：项目成本分析表法；工期——成本同步分析法；挣值法；

项目成本核算的方法：表格核算法；会计核算法；

固定资产折旧从固定资产投入使用的月份的次月起，按月计提；停止使用的固定资产，从停用月份的次月起，停止计提；

平均年限法：年折旧费 $= (1 - \text{预计净残值率}) / \text{折旧年限} \times 100\%$ ；工作量法：按行驶里程计算：单位里程折旧 $= \text{原值} \times (1 - \text{预计净残值率}) / \text{规定行驶里程}$ ，年折旧额 $= \text{年实际行驶里程} \times \text{单位里程折旧额}$ ，按照台班计算的折旧额：每台班折旧额 $= \text{原值} \times (1 - \text{预计净残值率}) / \text{规定的总工作台班}$ ，年折旧额 $= \text{原值} \times \text{每台班折旧额}$ ；

双倍余额递减法：年折旧率 $= 2 / \text{折旧年限} \times 100\%$ ；

年数总和法：年折旧率 $= \text{折旧年限} - \text{已使用年数} / (\text{折旧年限} \times (\text{折旧年限} + 1) / 2) \times 100\%$ ；
年折旧额 $= (\text{固定资产原值} - \text{预计净残值}) \times \text{年折旧率}$

成本分析的基本方法：比较法；因素分析法；差额计算法；比率法；

比率法：相关比率法；构成比率法；动态比率法；

综合成本分析方法：分部分项工程成本分析；月季度成本分析；年度成本分析；竣工成本综合分析；

承包企业项目成本考核，包括企业对项目成本的考核和企业对项目经理部可控责任成本的考核；

企业对项目成本的考核包括对项目设计成本和施工成本目标完成情况的考核和成本管理工作业绩的考核；

企业对项目经理部可控责任成本的考核包括：项目成本目标和阶段成本目标完成情况；建立以项目经理为核心的成本管理责任制的落实情况；成本计划的编制和落实情况；

对各部门、各施工队和班组责任成本的检查和考核情况；在成本管理中贯彻责权利相结合原则的执行情况；

项目成本报表主要包括工程成本表、竣工工程成本表等

按照经营业务的主次，企业的收入可分为主营业务收入和其他业务收入；

施工企业主营业务收入是建造合同收入，销售产品和材料、提供作业或劳务、出租固定资产等取得的收入属于其他业务收入；

建造合同完工进度的确定方法有三种：投入衡量法， $\text{合同完工进度} = \frac{\text{累计实际发生的合同成本}}{\text{合同预计总成本}}$ ；产出衡量法， $\text{合同完工进度} = \frac{\text{已经完成的合同工程量}}{\text{合同预计工程量}} \times 100\%$ ；实地测量法；

利润总额包括营业利润、投资净收益和营业外收支净额； $\text{利润总额} = \text{营业利润} + \text{投资净收益} + \text{营业外收支净额}$ ， $\text{净利润率} = \frac{\text{利润总额} - \text{所得税}}{\text{利润总额}}$

$\text{营业利润} = \text{工程结算利润} + \text{其他业务利润} - \text{管理费用} - \text{财务费用}$ ； $\text{工程结算利润} = \text{工程价款收入} - \text{工程实际成本} - \text{工程结算税金及附加}$ ；

企业对外投资收益：对外投资分得的利润；股利；债券利息等；营业外收支净额：营业外收入；营业外支出；

利润分配顺序：弥补企业以前年度亏损；提取法定公积金；提取任意公积金；向投资者分配利润；

会计对象可划分为资产、负债、所有者权益、收入、费用和利润六个要素；

资产按其流动性可分为：流动资产、长期资产、固定资产、无形资产和其他资产；

流动资产包括：货币资金、短期投资、应收及预付款项、待摊费用、存货；

无形资产可分为可辨认无形资产和不可辨认无形资产。可辨认无形资产包括专利权、非专利技术、商标权、著作权、土地使用权等；不可辨认无形资产是指商誉；

企业的负债按其流动性可分为流动负债和长期负债；流动负债包括：短期借款、应付票据、应付帐款、应付工资、应付福利费、应付股利、应交税金、其他暂收应付款项、预提费用和一年内到期的长期借款等；

长期负债：长期借款、应付债券、长期应付款；

所有者权益包括：实收资本（或股本）、资本公积、盈余公积和未分配利润；

反映盈利能力的比率：销售净利率、销售毛利率、资产净利率；权益净利率；

$\text{销售净利率} = \frac{\text{净利润}}{\text{销售收入}} \times 100\%$ ； $\text{销售毛利率} = \frac{\text{销售收入} - \text{销售成本}}{\text{销售收入}} \times 100\%$ ； $\text{资产净利率} = \frac{\text{净利润}}{\text{平均资产总额}} \times 100\%$ ； $\text{平均资产总额} = \frac{\text{期初资产总额} + \text{期末资产总额}}{2}$ ； $\text{权益净利率} = \frac{\text{净利润}}{\text{平均所有者权益}}$ ， $\text{平均所有者权益} = \frac{\text{年初净资产} + \text{年末净资产}}{2}$ ；

负债比率是指债务和资产、净资产之间的关系；企业对一笔资产总是负两种责任：一是偿还债务本金的责任；二是偿还债务利息的责任；

企业偿债能力的具体分析方法：通过各种会计要素的有关数据分析权益与资产之间的关系，分析不同权益之间的内在关系，分析权益与收益之间的关系，计算出一系列的比率，可以看出企业的资本结构是否健全合理，评价企业的偿债能力；

资产负债率=（负债总额/资产总额）*100%，负债总额包括长期负债和短期负债；

资产负债率分析：一般情况下，资产负债率越小，表明企业长期偿债能力越强；从债权人角度看，他们最关心的是能否按期收回本金和利息；从股东的角度看，由于企业通过举债筹措的资金与股东提供的资金在经营中发挥同样的作用，所以，股东所关心的是全部资金利润率是否超过借入款项的利率，即借入资本的代价；

从经营者的角度看，如果举债人心理承受程度，企业就难以借到资金；

产权比率=（负债比率/股东权益）*100%

已获利息倍数=息税前利润/利息费用；

影响偿债能力的其他因素：长期租赁，担保责任，或有项目；

营业税的纳税人是中华人民共和国境内提供劳务、转让无形资产或者销售不动产的单位或个人；

应纳营业税=计税营业额*适用税率

我国所得税分为企业所得税、外商投资企业和外国企业所得税、个人所得税等

企业所得税实行 33% 税率，对应纳税所得额在 3 万元以下的企业，暂按 18% 的税率征收，年应纳税所得额 10 万元以下至 3 万元的企业，按 27% 征收；

外商投资企业和外国企业所得税计税依据为应纳税所得额，实行比例税率；税率 30%，地方税率 3%，总税率 33%；

城市建设维护税纳税人是有义务缴纳增值税和营业税的单位和个人；外商投资企业和外国企业不缴纳城市建设维护税；城市建设维护税以实际缴纳的增值税、消费税、营业税之和为计税依据；纳税人在市区的 7%，纳税人在县城或镇的 5%，纳税人不在市区、县城或镇的 1%，建筑和房地产开发企业以营业税税额为计税依据，缴纳城市建设维护税；

房产税的纳税人是征收范围内的房屋产权所有人，包括国家所有和集体、个人的有房屋的产权所有人、承典人、代管人或使用人三类；房产税从价计征：计税依据是房产原值一次减除 10%-30% 的扣除比例后的余值，税率为 1.2%；

城镇土地使用税采用定额税率，按大、中、小城市和县城、建制镇和工矿区分别规定每平方米土地使用税年应纳税额；具体标准为：大城市 0.5 元至 10 元；中等城市 0.4 元至 8 元；小城市 0.3 至 6 元；县城、建制镇和工矿区 0.2 至 4 元；

土地增值税的纳税人是转让国有土地使用权、地上建筑物及其附着物并取得收入的单位和个人；包括内外资企业、行政事业单位、中外籍个人等；

土地增值税的征税范围常以三个标准来判断：转让土地使用权是否国家所有；土地使用权、地上建筑物及其附着物是否发生产权转让；转让房地产是否取得收入；

土地增值税率表： 196、增值额占扣除项目金额比例

税率 197、速算扣除系数

50%以下（含 50%） 198、30% 199、0

超过 50%-100%（含 100%） 199、40%

5% 199、超过 100%-200%（含 200%）

50% 200、15% 200、200%以上

60% 200、35%

194、在工程建设领域，通常有以下险别：建筑工程一切险；安装工程一切险；专业责任险；社会保险；信用保险与保证保险；机动车辆险；十年责任险；

195、建筑工程一切险的被保险人一般可包括以下各方：业主；承包商；技术顾问；其他关系方；

196、投保人：全部承包方式，由承包人负责投保；部分承包方式，在合同中规定某一方投保；分段承包方式，一般由业主投保；施工单位只提供劳务的承包方式，一般由业主投保；

建筑工程一切险：物质损失部分：第三者责任险：附加险；

物质损失部分：建筑工程：业主提供的物料及项目：安装工程项目：施工机械及设备：场地清理费：工地内形成的建筑物：业主或承包商在工地上的其他财产：

建筑保险责任的开始：工程破土动工之日：保险公司材料、设备运抵至工地时。

保险责任的终止：工程的有人对部分或全部工程签发验收证书和验合格时；工程所有人实际占用或使用或接受该部分或全部工程时；

保险期限：建筑期；试车期；保证期；保险期限延长；

保险人三种赔偿方式：现金支付；修得或重置；赔付修理费用；

安装工程一切险被保险人：业方；承包商；供货商；制造商；技术顾问；其他关系方；

安装工程保险期开始：投保工程动工之日；保险财产运到施工地点；

工程项目可分为单位工程、单位（子单位）工程、分部（子分部）工程和分项工程。

工程项目的特点：投资额巨大，建设周期长；整体性强；具有固定性；

工程项目按建设性质分：新建项目；扩建项目；改建项目；迁建项目；恢复项目；

工程项目按投资作用分：生产性工程项目；非生产性工程项目；

工程项目按规模划分：大型、中型、小型；

工程项目按经济效益、社会需求和市场需求分类：竞争性分类、基础性项目和公益性项目三类；

工程项目按项目投资来源划分：政府投资和非政府投资；

世界银行贷款项目为例，其建设周期包括项目选定、项目准备、项目评估、项目谈判、项目实施和项目总结评估六个阶段；

工程设计分初步设计、技术设计和施工图设计两阶段；

工程项目投资决策阶段的工作内容：编制项目建议书；编制可行性研究报告；项目投资决策审批制度；

工程项目管理的核心任务是控制项目目标（造价、质量、进度），最终实现项目功能以满足使用者要求。

工程项目管理的类型：业主方项目管理；工程总承包方项目管理；设计方项目管理；施工方项目管理；供货方项目管理；

工程项目管理的任务：合同管理；组织协调、目标控制、风险管理和信息管理、环境保护等。

工程项目管理发展趋势：集成化趋势；国际化趋势；信息化趋势；

建设工程监理的范围：国家重点建设工程；大中型公用事业工程；成片开发建设的住宅小区工程；利用外国政府贷款或国际组织贷款、援助资金的工程；国家规定必须实行监理的其他工程；

组织的首要条件；目标是组织存在的前提；没有分工与协作就不是组织；没有不同层次的权利与责任制度就不可能进行组织活动并实现组织目标；

组织的基本内容：组织设计；组织联系；组织运行；组织调整；

组织构成要素；管理层次；管理跨度、管理部门、管理职责四个方面；

组织活动的基本原理；要素有用性原理；动态相关型原理；主观能动性原理；

工程项目承发包模式：传统承发包模式；新型承发包模式；

传统承发包模式：总分包模式；平行承包模式；联合体承包模式；合作体承包模式；

总分包模式的特点：有利于项目的组织管理；有利控制工程造价；有利于缩短建设工期；对总承包商而言，责任大、风险大，需要具有较高的管理水平和丰富的实践经验；

平行承包模式的特点：有利于业方择优选择承包商；有利于控制工程质量；有利于缩短建设工期；组织管理和协调工程量大；工程造价控制难度大；相对于总承包商而言，平行承包模式不利于发挥那些技术水平高、综合管理能力强的承包商的综合优势；

新型承发包模式：EPC 模式称项目总承包，是指一家总承包商联合体对整个工程的设计、材料设备采购、工程施工、实行全面、全过程的交钥匙承包。

EPC 模式的特点：业主组织协调工作量少，但合同管理难度大；有利于控制工程造价；有利于缩短建设工期；对总承包商而言，责任大、风险大，需要具有较高的管理水平和丰富的实践经验。

CM 承包模式的特点：采用快速路径法施工；有代理型（不负责与分包商签合同）和非代理型（直接与分包商签定合同）两种；CM 合同采用成本加酬金方式；

Partnering 模式的特征：出于自愿；高层管理的参与；Partnering 协议不是法律意义上的合同；信息的开放性；

Partnering 的组成要素：长期协议；资源共享、风险分担；相互信任；共同的目标；合作；

工程项目的管理组织机构：直线制（结构简单、权力集中、易于统一指挥、隶属关系明确、职责分明、决策迅速）；职能制；（强调管理业务的专业化、注意发挥各类专家在管理中的作用、管理人员工作单一，易于提高工作质量，同时可减轻领导者的工负担，但容易形成多头领导）；直线职能制（集中领导、职责清楚、有利于提高管理效益）；矩阵制（具有较大的灵活性和机动性，实现了集权与分权的最优结合，机构变动稳定性差，双层领导，容易拆皮）；

建设单位编制的计划体系包括工程项目前期工作计划、工程项目进度总计划、工程项目年度计划；

工程项目总进度计划表格部分包括工程项一览表、工程项目总进度计划、投资计划年度分配表和工程项目进度平衡表；

工程项目年度计划表格部分包括年度项目计划表、年度竣工投产交付使用计划表、年度建设资金表、年度设备平衡表；

施工单位的计划体系包括：投标之前编制的项目管理规划大纲、签定合同之后编制的项目管理实施规划；

项目管理规划大纲由企业管理层在投标前编制，主要内容：项目概况实施条件分析；项目投标活动及签订施工合同的策略；项目管理目标；项目管理组织机构及其职责；项目质量目标和施工方案；项目工期目标和施工总进度计划；项目成本目标及管理措施；项目风险预测及安全生产目标及措施；现场文明施工及环境保护措施；项目现场管理和施工平面图；

项目管理实施规划同项目经理主持编制，主要内容：工程概况；施工部署；施工方案；施工进度计划；资源供应计划；施工准备工作计划；施工平面图；技术组织措施；项目风险管理；信息管理；技术经济指标分析；

控制的基本程序(事物发展过程分类):事前计划预控(设定项目目标、编制项目计划);事中过程控制(按计划实施、收集实施绩效、实施结果与预定目标进行比较);事后纠偏控制(纠偏);控制按是否形成闭环回路分为开环控制和闭环控制;按照纠正措施或控制信息的来源分为前馈控制和反馈控制;

控制的基本环节:投入、转换、反馈、对比、纠正;

工程项目目标控制内容:工程项目质量控制;工程项目进度控制;工程项目造价控制;

工程项目目标控制的措施:组织措施;技术措施;经济措施;合同措施;

工程项目目标控制的主要方法:网络计划法;S曲线法;香蕉曲线图;排列图法;因果分析图法;直方图法;控制图法;

常见的非正常型图形有四种类型:折齿型分布(作频数表时分组不当或级距确定不当);

绝壁型分布(操作者的主观因素造成);孤岛型分布(由于少量材料不合格或短时间内工人操作不数造成);双峰型(由于抽样检查以前,数据分类工作不够好使两个分布混淆在一起造成);

项目风险的差异性包括损失的不确定性和收益的不确定性;

工程项目风险分类:A、按风险来源划分:自然风险、社会风险、经济风险、法律风险、政治风险;B、按风险涉及的当事人划分:业主的风险(人为风险、经济风险、自然风险);承包商的风险(决策错误风险、缔约和履约风险、责任风险;按风险可否管理划分为:可管理风险、不可管理风险;按风险范围划分:局部风险;总体风险;

工程项目风险管理程序(环节):风险识别;风险分析与评估;风险应对策略的决策;风险对策的实施;风险对策实施的监控;

风险识别的主要内容:识别引起风险的主要因素;识别风险的性质;识别风险可能引起的后果;

风险识别的方法:专家调查法(头脑风暴法、德尔菲法和访谈法);财务报表法;初始风险清单法;流程图法;风险调查法;

风险识别的最主要成果是风险清单;

风险分析与评价的任务:确定单一风险因素发生的概率;分析单一风险因素的影响范围大小;分析各个风险因素的发生时间;分析各个因素的风险结果;控制这些风险因素对项目目标的影响程度;在单一风险因素量化分析的基础上,考虑多种因素对项目目标的综合影响;评估风险的程度并提出可能的措施作为管理决策的依据;

项目风险分析与评价的方法:调查打分法;蒙特卡洛模拟法、计划评审技术、敏感分析法等;

项目风险分析应对策略包括：风险回避；风险自留；风险控制；风险转移；

监控风险管理计划实施过程的主要内容：评估风险控制措施的效果；及时发现和度量新的风险因素；跟踪和评估风险的变化程度；监控潜在风险的发展、监控风险发生的征兆；提供启动风险应急计划的时机和依据；

60、经济法律法规调整的对对象：企业组织管理关系；市场管理关系；宏观经营调控关系；社会经济保障关系；

61、经营法律关系同经济法律关系主体（国家、法人、其他社会组织、个体经营户和农村承包经营户、自然人）、经营法律关系客体（行为、物、财、智力成果）和经济法律关系内容（经营权利和经营义务）三大要素构成；

62、经济法律事实的内容：行为；事件；

63、代理的特征：代理人以实施民事法律行为为职能；代理人以被代理人名义从事民事法律行为；代理人在代理权限范围内独立的表示自己的意志；代理行为的法律后果由被代理人承担；

64、代理的种类：委托代理；法定代理；指定代理；

65、代理的适用范围：代理进行民事法律行为；代理进行其他有法律意义的行为；代理进行诉讼；

66、无权代理的几和表现形式：无合法授权的代理；越权代理；代理权终止后的代理；

267、无权代理的法律后果：被代理人的追认权；被代理人的拒绝权；

委托代理关系的终止：代理期间届满或代理事务完成；被代理人取消委托或代理人辞去委托；代理人丧失民事行为能力或代理人死亡；作为被代理人或代理人的法人终止；

69、法定代理或指定代理关系的终止：被代理人取得或恢复民事行为能力；被代理人或代理人死亡；代理人丧失民事行为能力；指定代理的人民法院或单位取消指定；同其他原因引起的被代理人和代理人之间的监护关系消灭；

70、财产所有权的内容：对财产的实际掌握-控制的占有权，可分为所有人的占有和非所有人的占有；为满足生产和生活需要，按照财产的性能和用途对财产进行利的使用权；

在财产上取得某种经营利益的收益权；对财产进行处置、决定财产命运的处分权；

71、财产所有权的取得方式：原始取得；继承取得；

72、财产所有权的转移包括动产所有权的转移和不动产所有权的转移；

73、财产所有权的消灭：所有权转让；所有权抛弃；所有权客体消灭；所有权主体的消灭；所有权因强制程序而消灭；

74、债的发生根据：合同；无因管理；不当得利；侵权；

75、债的担保：保证、抵押、质押、留置、定金；

76、民法通则规定向人民法院请求保护民事权利的诉讼时效期间为 2 年。对于下列诉讼，其诉讼时效期间为 1 年：身体受到伤害要求赔偿的；出售质量不合格商品未声明的；延付或者拒付租金的；寄存财产被丢失或者损毁的；合同法定因国际货物买卖合同和技术进出口合同争议或者申请仲裁的，其诉讼时效为 4 年；

77、合同法的基本原则：平等原则；自愿原则；公平原则；诚实信用原则；遵守法律法规，尊重社会公德原则；

78、合同形式：口头形式；书面形式（合同书、信件、数据电文）；其他合同形式；

79、要约应当符合以下规定：内容具体确定；表时经受要约人承诺，要约人接受该意思表示约束；

79、要约不得撤销的情形：要约人确定了承诺期限或者以其他形式明示要约不可撤销；受要约人有理由认为要约是不可撤销的，并已经为履行合同做了准备工作；

80、要约的失效：拒绝要约的通知到达要约人；要约人依法撤销要约；承诺期限届满，受要约人未作出承诺；

81、合同的主要内容：当事人的名称或姓名及住所；标的；数量；质量；价款或报酬；履行的期限；违约责任；解决争议的方法；

82、合同的有效条件：当事人具有相应的民事行为能力；意思表示真实；合同的内容合法；合同的内容确定、可能；

83、三种效力待定的合同：限制行为能力人订立的合同；无代理权人以他人的名义订立的合同；无处分权的人处分他人财产的合同；

84、无效合同的情形：一方以欺诈、胁迫的手段订立的合同，损害国家利益；恶意串通，损害国家集体或第三人利益；以合法形式掩盖非法目的；损害社会公共利益；违反法律、行政法规的强制性规定；

可变更可撤销合同特征：可撤销合同的效力取决于撤销权人；可撤销合同在未被撤销前有效；可撤销合同一旦撤销自始无效；

86、构成可变更可撤销合同的条件：因重大误解订立的合同；在订立合同时显示公平的合同；欺诈、胁迫的合同；

87、对因履行无效合同和被撤销合同而产生的财产后果应当依法进行如下处置：返还财产或折价补偿；赔偿损失；追缴财产，收归国有；

88、合同履行的原则：全面适当履行原则；诚实信用原则；

89、合同履行的一般规则：质量要求不明确的，按国家标准，行业标准执行；没有国家标准、行业标准的，按照通常标准或者符合合同目的的特定标准履行；

价款或者报酬不明确的，按照订立合同时履行地的市场价格执行；依法应当执行政府定价或者政府指导价的，按规定履行；履行地点不明确的，给付货币的，在接受货币一方所在地履行；交付不动产的，在不动产所在地履行；其他标的，在履行义务一方的所在地履行；

履行期限不明确的，债务人可以随时履行，债权人也可以随时要求履行，但应当给对方必要的准备时间；履行方式不明确的，按照有利于实现合同目的的方式履行；履行费用负担不明确的，由履行义务一方负担；

90、合同履行的特殊规则：价格调整；代为履行；提前履行；部分履行；

91、合同履行中的抗辩权：同时履行抗辩权；后履行抗辩权；不安抗辩权；

92、合同法规定，应先履行债务的当事人，有确切证据证明对主有下列情形之一的，可以中止合同：经营状况严重恶化；转移财产、抽逃资金，以逃避债务；丧失商业信誉；有丧失或有可能丧失履行债务能力的其他情形；

93、合同法规定了三种不得转让的债权：根据合同性质不可转让；按照当事人约定不得转让；依照法律规定不得转让；

合同终止的几处情形：债务已经按照约定履行；合同解除；债务相互抵消；债务人依法将标的物提存；债权人免除债务；债权债务同归于一个人；法律规定或者当事人约定终止的其他情形；

95、合同解除的条件：约定解除的条件（当事人协商一致，可以解除合同；当事人可以约定一方解除合同的条件）；法定解除的条件（因不可抗力致使不能实现合同目的；在履行期限届满之前，当事人一方明确表示或者以自己的行为表明不履行主要债务；当事人一方迟延履行主要债务，经催告后在合理期限内仍未履行；当事人一方迟延履行债务或者有其他违约行为致使不能实现合同目的；法律规定的其他情形；

96、合同法规定，有下列情形之一的，难以履行债务的，债务人可以将标的物提存：债权人无正当理由拒绝受领；债权人下落不明；债权人死亡未确定继承人或者丧失民事行为能力未确定监护人；法律规定的其他情形；

97、违约责任有以下主要特征：以有效合同为前提；以违反合同义务为要件；可由当事人在法定范围内约定；是一种民事赔偿责任；

98、违约责任构成要件：违约行为客观存在；抗辩事由不能成立；

99、违约责任承担方式：继续履行；采取补救措施；赔偿损失；支付违约金；

100、其他违约的情形：未防止损失的扩大；双方都违反合同；在第三人原因都造成违约；侵害对方权益；

101、合同争议的解决：和解；调解（民间调解、仲裁机构调解、法庭调解）；仲裁；诉讼；

102、建筑许可包括建筑工程施工许可和从业资格许可；

103、申请领取施工许可证，应具备如下条件：已办理工程用地手续；在城市规划区划内，已取得规划许可证；需要拆迁的，其拆迁进度符合施工要求；已确定建筑施工单位；有满足施工需要的施工图纸及技术资料；有保证工程质量和安全的具体措施；建设资金已经落实；法律行政法规规定的其他情形；

104、建设行政主管部门应当自收到申请之日起 15 日内，对符合条件的申请者颁发施工许可证；建设单位应当自领取施工许可证 3 个月内组织施工；因故不能开工的，应向发证机关申请延期，以两次为限，每次不超过 3 个月；中止施工的建设单位应自中止施工 1 个月内向发证机关报告，中止施工满 1 年的，恢复施工前应当报验发证机关核验施工许可证；

105、从业资格制度包括从事建筑活动的企业、单位资质制度和专业技术人员资格制度；

106、企业单位条件要求：有符合国家规定的注册资本金；有与其从事的建筑活动相适应的具有法定执业资格的专业技术人员；从事相关建筑活动所应有的技术装备；法律、行政法规规定的其他情形；

107、建筑工程发包遵循公开、公正、公平的原则；建筑工程发包分招标发包和直接发包原则；

108、招标投标法规定下列建设项目必须进行招标：大型基础设施、公用事业等关系社会公共利益、公从安全的项目；全部或部分使用国有资金投资或者国家融资的项目；使用国际组织贷款或者外国政府贷款、援助资金的项目；

109、招标方式：公开招标和邀请招标；

110、投标文件的重大偏差：没有按照招标文件的要求提供投标担保或者所提供的投标担保有瑕疵；投标文件没有投标人授权代表签字和加盖公章；投标文件载明的如标项目完成期限超过招标文件规定的期限；明显不符合技术规格、技术标准的要求；投标文件载明的货物包装方式、检验标准和方法等不符合招标文件的要求；投标文件附有招标人不能接受的条件；不符合招标文件中规定的其他实质性要求；

111、评标方法：经评审的最低价法；综合评估法；中标通知书发出 30 内双方签定合同；

112、评标委员会向招标人提出评标报告的内容有：基本情况和数据表；评标委员会成员名单；开标记录；符合要求的投标一览表；废标情况说明；评标标准、评标方法或者评标因

素一览表；经评审的价格或者评分比较一览表；经评审的投标人排序；推荐中标候选人名单与签订合同前要处理的事宜；澄清、说明、补正事项纪要；

工程和服务的形为包括：包括购买、租赁、委托、雇用等；

114、政府采购应遵循公开、公平、公正和诚实信用的原则；

115、政府采购当事人包括采购人、供应商和采购代理机构；

116、供应商参加政府采购活动应当具备下列条件：有独立承担民事责任能力；有良好的商业信誉和健全的财务会计制度；具有履行合同所必需的设备和专业技术能力；有依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录；参加政府采购活动前三年内，在经营活动中没有重大违法记录；法律行政法规规定的其他条件；

政府采购的方式：公开招标；邀请招标；竞争性谈判；单一来源采购、询价、国务院政府采购监督管理部门认定的其他方式；

符合下列情形之一的货物或服务，可采用竞争性谈判方式采购：招标后没有供应商投标或没有合格标的或重新招标未能成立；技术复杂或性质特殊，不能确定详细规格或具体要求；采用招标所需时间不能满足用户紧急需要；不能事先计算出价格总额；

119、采用竞争性谈判方式进行政府采购，应遵循下列程序：成立谈判小组；制定谈判文件；确定邀请参加谈判的供应商名单（不少于3家）；谈判；确定成交供应商；

120、符合下列情形之一的货物或服务，可以采用单一来源方式采购：只能从唯一供应商处采购；发生了不可预见的紧急情况，不能从其他供应商处采购；必须保证原有采购项目一致性或服务配套的要求，需要继续从原供应商处添购，且添购资金总额不超过原合同采购金额的10%；

121、采取询价方式，应当遵循下列程序：成立询价小组；确定被询价的供应商名单；询价；确定成交供应商；

122、价格法中的价格包括商品价格和服务价格；经营者定价应当遵循公平、合法和诚信的原则；其定价的基本依据是生产经营成本和市场供求变化；

123、经营者进行价格活动，享有如下权利：自主制定属于市场调节的价格按政府指导价规定的幅度内制定价格；制定属于政府指导价、政府定价产品范围内的新产品的试销价格，特定产品除外；检举、控告侵犯其依法自主定价权利的行为；

124、经营者不得有下列不正当价格行为：相互串通，操纵市场价格，侵害其他经营者或消费者的合法权益；除降价处理鲜活、季节性、积压商品外，为排挤对手或独占市场，以低于成本的价格倾销，扰乱正常的生产经营秩序，侵害国家利益或者其他经营者的合法权益；

捏造、散布涨价信息，哄抬价格，推动商品价格过高上涨；利用虚假或使人误解的价格手段，诱骗消费者或者其他经营者与其进行交易；对具有同等交易条件的经营者实行价格歧视等等；

125、对下列商和服务的价格，政府在必要时可以实行政府指导价或政府定价：与国民经济和人民生活关系重大的极少数商品价格；资源稀缺的少数商品价格；自然垄断经营的商品价格；重要的公用事业价格；重要的公益服务性价格；

126、土地的分类：农用地；建设用地；未利用地；

127、土地总体利用规划的编制原则：严格保护基本农田，控制非农业建设占用农用地；提高土地利用率；统筹安排各类、各区域用地；保护和改善生态环境，保障土地可持续利用；占用耕地与开发复垦耕地相平衡；

128、征收下列用地，有由国务院批准：基本农田；基本农田以外的耕地超过 35 公顷；其他土地超过 70 公顷；

129、对下列情形之一，有关政府行政主管部门报经人民政府批准，可以收回国有土地使用权：为公共利益使用土地（需适当补偿）；为实施城市规划进行旧城区改建（需适当补偿），需要调整使用土地的；土地出让等有偿使用合同约定的使用期限届满，土地使用者未申请续期或申请续期未获得批准的；因单位撤销、迁移等原因，停止使用原划拨的国有土地的；公路、铁路、机场、矿场等经核准报废的；

130、土地使用权出让可以采用拍卖、招标或双方协议的方式；

131、下列土地使用权，确属必要的，可以由县级以上人民政府依法批准划拨：国防机关用地和军事用地；城市基础设施用地和公益事业用地；国家重点扶持的能源、交通、水利等项目用地；法律、行政法规规定的其他用地；

132、房地产交易的内容：房地产转让、房地产抵押和房屋租赁；

133、标准化法将我国标准分为国家标准、行业标准、地方标准、企业标准四级；

134、保险公司依法破产的，在破产财产优先支付其破产费用后，清偿顺序为：所欠职工工资和劳动保险费用；赔偿或给付保险金；所欠税款；清偿公司债务；

135、保险合同的内容：保险人、投保人、被保险人、受益人的名称和住所；保险标的、保险价值和保险金额；保险费以及支付办法，保险金赔偿或给付办法；订立合同时间、保险期间及保险责任开始时间；保险责任和责任免除；违约责任和争议处理；

136、保险合同分人生保险合同和财产保险合同；

137、纳税人有下列情形时，税务机关有权核定其应纳税额：依照法律法规可以不设置帐簿，或应设置帐簿但未设置的；虽设立帐簿，但帐目混乱或资料、凭证残缺不全，难以查找的；擅自销毁帐簿或拒不提供纳税资料的；发生纳税义务，未按规定期限申报纳税，经

税务机关责令限期申报，逾期仍不申报的；纳税人申报的计税依据明显偏低的，又无正当理由的；

138、我国现行税率有三种：比例税率；累进税率；定额税率；要据征税对象区分，税收可分为流转税、所得税、财产税、行为税、资源税等五类；

139、流转税特征：流转税与商品生产和商品流通联系紧密；流转税与商品价格联系紧密；流转税的缴纳者和税收的实际负担者往往是分离的，纳税人纳税后可将税负转嫁出去，由他人负担；

140、流转税类主要包括增值税、消费税、营业税、关税、城市建设维护税等；

141、所得税特征：征税客体是纳税人全年实际收益额；以纳税人实际负担为征税朱则，所得多则多征，所得少则少征，无所得则不征；除适用比率税率外，还适用超额比率税率；

142、所得税包括企业所得税、外资企业所得税、个人所得税等；

143、财产税主要包括：房产税、土地增值税、车船税、契税等；

144、行为税主要包括固定资产投资方向调节税、城镇土地使用税、耕地占用税、印花税、屠宰税等；

《工程造价计价与控制》课本浓缩精华

建设项目投资含固定资产投资和流动资产投资两部分，建设项目的总投资中的固定资产投资与建设项目的工程造价在量上相等；

根据原国家计委审定（计办投资[2002]15号）发行的《投资项目可行性研究指南》以及建设部（建标[2003]206号）颁发的“关于印发《建筑安装工程费和项目组成》的通知”，我国现行工程造价的构成主要划分为设备及工、器具购置费用，建筑安装工程费用，工程建设其他费用，预备费，建设期贷款利息，固定资产投资方向调节税等几项；

我国现行工程造价构成：固定资产投资——工程造价；流动资产投资——流动资金；

固定资产投资——工程造价包括设备及工、器具购置费用；建筑安装工程费；工程建设其他费；预备费；建设期贷款利息；固定资产投资方向调节税；

设备及工、器具购置费用包括设备购置费用；工器具及生产家具购置费

设备购置费用包括设备原价；设备运杂费；

建筑安装工程费用包括直接费；间接费；利润；税金；

工程建设其他费用包括土地使用费；与项目建设有关的其他费用；与未来企业生产经营有关的其他费用；

预备费包括基本预备费和涨价预备费；

世界银行项目直接建设成本包括：土地征购费；场外设施费用；工艺设备费；设备安装费；管道系统费用；电气设备费；电气安装费；仪器仪表费；机械的绝缘和油漆费；工艺建筑费；服务性建筑费用；工厂普通公共设施费用；车辆费；其他当地费用；

世界银行项目间接建设成本包括：项目管理费；开工试车费；业主的行政费用；生产前费用；运费和保险费；地方税；其中项目管理费用包括：总部人员的薪金和福利费，施工管理现场人员的工资；零星杂项费用；各种酬金；

世界银行项目应急费包括以下内容：未明确的项目准备金；不可预见准备金；

设备购置费由设备原价和设备运杂费组成；

国产设备原价分为国产标准设备原价和国产非标准设备原价；国产标准设备原价有两种：带有备件的原价和不带备件的原价，在计算时一般采用带有备件的原价；

非标准设备原价有多种不同的计算方法：如成本计算估价法；系列设备插入估价法；分部组合估价法；定额估价法等；

按成本计算估价法，非标准设备的原价由以下各项组成：

A 材料费；公式：材料费=材料净重*（1+加工损耗系数）*每吨材料综合价

B 加工费；公式：加工费=设备总重量（吨）*设备每吨加工费

C 辅助材料费；公式：辅助材料费=设备总重量*辅助材料费指标

D 专用工具费；上述三项*一定百分比

E 废品损失费；上述四项*一定百分比

F 外购配套件费；按外购配套件名称、型号、规格、数量、重量*相应运杂费

G 包装费；上述六项*一定百分比

H 利润；一至五项加第七项*一定的利润率计算

I 税金；主要指增值税；

J 非标准设备设计费：按国家规定的的设计收费标准计算

进口设备的交货类别可分为内陆交货类、目的地交货类、装运港交货类；

目的地交货类有目的港船上交货价、目的港船边交货价和目的港码头交货价及完税后交货价；

装运港交货类有装运港船上交货价习惯上称为离岸价，运费在内价和运费、保险费在内价，习惯称到岸价；装运港船上交货价是我国进口设备采用最多的一种交货价；

进口设备装运港船上交货价，其抵岸价的构成：进口设备抵岸价=货价+国际运费+运输保险费+银行财务费+外贸手续费+关税+增值税+消费税+海关监管手续费+车辆购置附加费；

国际运费=原币货价*运费率；运输保险=（（原币货价+国外运费）/（1-保险费率））*保险费率；银行财务费=人民币货价*银行财务费率；外贸手续费=（装运港船上交货价+国际运费+运输保险费）*外贸手续费；关税=到岸价*进口关税税率；其中到岸价格包括：离岸价格、国际运费、运输保险费等；进口产品增值税=组成计税价格*增值税税率；组成计税价格=关税完税价格+关税+消费税

设备运杂费的组成：运费和装卸费；包装费；设备供销部门手续费；采购与仓库保管费；
设备运杂费=设备原价*设备运杂费率

我国现行建筑安装工程费用项目的具体组成主要四部分：直接费、间接费、利润、税金；
直接费包括直接工程费和措施费；间接费包括规费和企业管理费；

直接工程费包括形成工程实体的人工费、材料费、施工机械使用费；

构成人工费的基本要素有两个：人工工日消耗量和人工工日工资单价；

相应等级的日工资单价包括生产工人基本工资、工资性补贴、生产工人辅助工资、职工福利费及生产工人劳动保护费；

建筑安装工程的材料费，是指施工过程中耗费的构成工程实体的原材料、辅助材料、构配件、零件、半成品的费用；构成材料费的基本要素是材料消耗量、材料基价和检验试验费；

建筑安装工程费中的施工机械使用费，是指施工机械作业所发生的机械使用费以及机械安拆费和场外运输费；构成施工机械使用费的基本要素是施工机械台班消耗量和机械台班单价；

措施费：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；大型机械设备进出场及安拆费；混凝土、钢筋砼模板及支架费；脚手架费；已完工程及设备保护费；施工排水、降水费；

间接费：按现行规定，建筑安装间接费由规费和企业管理费组成；

规费指工程排污费；工程定额测定费；社会保障费；住房公积金；危险作业意外伤害保险；其中社会保障费包括：养老保险费；失业保险费；医疗保险费；

企业管理费包括管理人员工资；办公费；差旅交通费；固定资产使用费；工具用具使用费；劳动保险费；工会经费；职工教育经费；财产保险费；财务费；税金；其他；

建筑安装工程税金是指国家税法规定应计入建筑安装工程费用的营业税，城市建设维护税及教育费附加；

综合税率的计算因企业所在地的不同而不同：纳税地点在市区的企业综合税税率=（

$1 - (1 - 3\% - (3\% \times 7\%) - 3\% \times 3\%) - 1$; 纳税地点在县城、镇的企业综合税税率 $= (1 - (1 - 3\% - (3\% \times 5\%) - 3\% \times 3\%) - 1)$; 纳税地点不在市区、县城、镇的企业综合税率 $= (1 - (1 - 3\% - (3\% \times 1\%) - 3\% \times 3\%) - 1)$;

国外建筑安装工程以西方经济学为计算依据,为竞争的目的而估价,国外工程施工发包承包价格包括各单项工程费用;分包工程费用;暂定金额;

各单项工程费用包括各分部分项工程费用;单项工程开办费;分包工程费用包括各分包工程费和总包利润;暂定金额包括:货物费、材料费、服务费、不可预见费;

各分部分项工程费用包括人工费、材料费、施工机械使用费、管理费、利润及税金;其他摊销费;

单项工程开办费包括施工用水、用电、机具费、清理费、周转材料摊销费、临时设施摊销费、驻工地工程师办公费、现场实验费、其他开办费;

上述组成造价的各项费用体现在承包商投标报价中有三种形式:组成分部分项工程投标单价、单独立项、分摊进单价;

分摊比例:固定比例;浮动比例;测算比例;公式法;

工程建设其他费,按其内容大体上可分为三类:第一类是土地使用费;第二类是指与工程建设有关的其他费用;第三类指与未来企业生产经营有关的其他费用;

土地征用用迁移补偿费:土地补偿费;青苗补助费和被征用土地上的房屋、水井、树木等附属物补偿费;安置补助费;缴纳的耕地占用税或城镇土地使用税、土地登记费及征地管理费等;征地动迁费;水利水电工程水库淹没处理补偿费;

土地使用权出让金:明确国是城市土地的唯一所有者;城市土地的出让和转让可采用协议、招标、公开拍卖等方式;

与项目建设有关的其他费用:建设单位管理费;勘察设计费;研究实验费;建设单位临时设施费;工程监理费;工程保险费;引进技术和进口设备其他费用;工程承包费;

建设单位管理费包括建设单位开办费;建设单位经费;

与未来企业生产经营有关的其他费用包括联合试运转费;生产准备费;办公和生活家具购置费;

按我国现行规定,预备费包括基本预备费和涨价预备费;基本预备费 $= (\text{设备及工器具购置费} + \text{建筑安装工程费} + \text{工程建设其他费}) \times \text{基本预备费费率}$;

涨价预备费的计算公式: $PF = \sum I_t [(1+f)^t - 1]$; 式中 PF ——涨价预备费; n ——建设期年份; I_t ——建设期中第 t 年的投资计划额; f ——一年均投资计划上涨率;

建设期贷款利息： $q_j = (P_{j-1} + 1/2 A_j) * i$ ；式中 q_j ——建设期第 j 年应计利息； P_{j-1} ——建设期第 $j-1$ 年末贷款累计金额与利息累计金额之和； A_j ——建设期第 j 年贷款金额； i ——年利率；

投资方向调节税根据国家产业政策和项目经济规模实行差别税率，税率为 0%、5%、10%、15%、30% 五个档次；差别税率按两大类设计，一是基本建设项目投资，二是更新改造项目投资；前者设计了四档税率：0%、5%、15%、30%；对后者设计了两档税率：0%、10%；

基本建设投资适用税率：国家应急发展的投资项目（农业、林业、水力等）适用零税率；对国家鼓励发展但受能源、交通等制约的项目投资（钢铁、化工、石油、水泥等）适用 5% 税率；为配合住房制度改革，对城乡个人修建、购买住宅的投资实行零税率；对单位修建、购买一般性住宅实行 5% 税率；对单位用公款修建、购买独门独院高标准、别墅式住宅投资，实行 30% 税率；对楼堂馆所及国家严格限制发展的项目投资，课以重税，税率 30%；对不属于上述四类的，实行中等税负政策，税率 15%；

定额的制定和管理成为科学始于泰勒制，它的创使人是“科学管理之父”泰勒；

按定额反映的生产要素消耗内容分类：劳动消耗定额；机械消耗定额；材料消耗定额；

按定额编制程序和用途分类：施工定额；预算定额；概算定额；概算指标；投资估算指标等五种；

各种定额间的关系比较表： 1、定额分类

施工定额 2、预算定额 3、概算定额 5、概算指标

投资估算指标 5、对象 6、工序 7、分项工程

扩大的分项工程 6、整个建筑物或构筑物

独立的单项工程或完整的工程项目 8、用途

编制施工预算 8、编制施工图预算

编制设计概算 9、编制初步设计概算

编制投资估算 7、项目划分 8、最细

细 436、较粗 436、平均 436、很粗 4、定额水平

平均先进 5、平均 6、平均 6、平均 6、平均

定额性质 6、生产性定额 6、计价性定额

按专业性质划分：工程定额分为全国通用定额；行业通用定额；专业专用定额；

按主编单位和管理权限划分：工程建设定额可以分为全国统一定额、行业统一定额、地区统一定额、企业定额、补充定额五种；

工程建设定额的特点：科学性；系统性；统一性；指导性；稳定性与时效性；

我国建筑产品价格市场经历了国家定价——国家指导价——国家调控价三个阶段；

工程定额计价第一阶段改革的核心思想是量价分离；工程定额计价改革第二阶段的核心是工程造价计价方式的改革；

建筑安装施工过程包括生产力三要素：劳动者、劳动对象、劳动工具；

根据施工过程组织上的复杂程度，可以分解为工序、工作过程和综合工作；工序的特征：工作者不变，劳动者不变，劳动对象、劳动工具和工作地点也不变；工作过程特点：人员编制不变，工作地点不变，而材料工具则可以变换；

工人在工作班内消耗的工作时间，按其消耗的性质，基本可分为两大类：必需消耗的时间和损失时间；必需消耗的时间包括有效工作时间、休息时间和不可避免的中断时间；

机械工作时间也分为必需消耗的时间和损失时间两大类；必需消耗的工作时间里，包括有效工作、不可避免的无负荷工作和不可避免的中断三项时间消耗；

测定时间消耗的基本方法——计时观察法；计时观察前的准备工作：确定需要进行计时观察的施工过程；对施工过程进行预研究；选择施工的正常条件；选择观察对象；调查所测定施工过程的影响因素；其他准备工作；

计时观察法分测时法；写实记录法；工作日写实法；测时法有选择法和接续法测时；写实记录法分数示法写实记录、图示法写实记录、混合法写实记录；工作日写实法有两个主要目的：一是取得编制定额的基础资料；二是检查定额的执行情况，找出缺点，改进工作；

确定人工定额消耗量的基本方法：分析基础资料，拟定编制方案；计时观察资料整理；拟定定额的编制方法；

影响工时消耗的因素：技术因素；组织因素；系统因素；偶然因素；

整理观察资料的方法大多采用平均修正法；

拟定定额编制方案的内容：提出对拟编定额的定额水平总的设想；拟定定额分章、分节、分项的目录；选择产品和人工、材料、机械的计量单位；设计定额表格的形式和内容；

拟定施工正常条件包括：拟定工作地点的组织；拟定工作组成；拟定施工人员编制；

确定人工消耗量的方法：时间定额和产量定额是人工定额的两种表现形式，两者互为倒数；时间定额是在拟定基本工作时间、辅助工作时间、不可避免的中断时间、准备与结束的工作时间，以及休息时间的基础上制定的； $\text{工序作业时间} = \text{基本工作时间} + \text{辅助工作时间}$ ； $\text{规范时间} = \text{准备与结束工作时间} + \text{不可避免的中断时间} + \text{休息时间}$

确定机械台班定额消耗量的基本方法：确定正常的施工条件；确定机械一小时纯工作正常生产率，；确定施工机械的正常利用系数；计算施工机械台班定额；

根据材料消耗的性质划分必须的材料消耗和损失的材料两类；根据材料消耗与工程实体的关系，施工中的材料可分为实体材料和非实体材料两类；

确定材料消耗量的基本方法：现场技术确定法；实验室试验；现场统计；理论计算等方法；

作为企业定额，必须具备以下特点：其各项平均消耗要比社会平均水平低，体现其先进性；可以表现企业在某些方面的技术优势；可以表现本企业局部或全面管理方面的优势；所有匹配的单价都是动态的，具有市场性；与施工方案能全面接轨；

企业定额的作用：施工企业投标报价的依据；可以提高企业的管理水平和生产力水平；是业内推广先进技术和鼓励创新的工具；可以规范市场秩序，规范发包承包行为；

企业定额的编制原则：执行国家、行业的有关规定，适应《建设工程工程量清单计价规范》的原则；真实平均先进性原则；简明适用原则；时效性和相对稳定性原则；独立自主编制的原则；以专为主，专群结合的原则；

企业定额编制的内容：工程实体消耗定额；措施性消耗定额；由计费规则、计价程序，，，有关规定及相关说明组成的编制规定

企业定额的编制方法：定额修正法；经验统计法；现场观察测定法；理论计算法等；

预算定额的用途和作用：预算定额是编制施工图预算、确定建筑安装工程造价的基础；预算定额是编制施工组织设计的依据；预算定额是工程结算的依据；预算定额是施工单位进行经济活动分析的依据；预算定额是编制概算定额的基础；预算定额是合理编制招标标的、投标报价的依据；

预算定额按专业性质不同可分为：建筑工程定额和安装工程定额；从管理权限和执行范围划分，预算定额分为全国统一定额、行业统一定额、地区统一定额等；预算定额按物质要素分为劳动定额、机械定额和材料消耗定额；

预算定额的编制原则：按社会平均水平确定预算定额的原则；简明适用原则；坚持统一性和差别性相结合的原则；

预算定额编制的依据：现行劳动定额和施工定额；现行设计规范、施工及验收规范；具有代表性的典型工程施工图及有关标准图；新技术、新结构、新材料和先进的施工方法等；有关科学实验、技术测定和统计、经验资料；现行预算定额、材料预算价格及有关文件规定等；

预算定额编制步骤：大致可分为准备工作、收集资料、编制定额、报批和修改定稿整理五个阶段；

预算定额编制中的主要工作：确定预算定额的计量单位；按典型设计图纸和资料计算工程数量；确定预算定额各项目人工、材料和机械台班消耗指标；编制定额表和拟定有关说明；

预算定额人工工日消耗量的计算：人工的工日数有两种确定方法，一种是以劳动定额为基础确定；一种是以现场观察资料为基础计算；

预算定额基本用工包括：完成定额计量单位的主要用工；按劳动定额规定应增加计算的用工量；由于预算定额是以劳动定额子目综合扩大的，包括工作内容较多，施工的效果视具体部位而不一样，需另外增加用工，列入基本用工内；

预算定额其他用工包括：超运距用工；辅助用工；人工幅度差；
7、保健费用 8、防暑降温费

材料消耗量的计算：完成单位合格产品所必须消耗的材料数，按用途分；主要材料；辅助材料；其他材料；

人工单价组成内容：
1、基本工资 7、岗位工资
技能工资 7、年功工资 8、工资性补贴
物价补贴 8、煤、燃气补贴 8、交通补贴
住房补贴 7、流动施工津贴 9、辅助工资
非作业工日发放的工资和工资性补贴 6、职工福利费
书报费 7、洗理费 8、取暖费 9、劳动保护费
劳保用品购置及修理费 7、徒工服装补贴

影响人工单价的因素：社会平均工资水平；生活消费指数；人工单价的组成内容；劳动国市场供需变化；政府推行的社会保障和福利政策也会影响人工单价变动；

材料价格一般由材料原价、材料运杂费、运输损耗费、采购及保管费组成；材料费中还包括单独列项计算的检验实验费；

影响材料价格变动的因素：市场供需变化；材料生产成本的变动直接涉及材料价格波动；流通环节的多少和材料供应体制也会影响材料价格；运输距离和运输方法的改变会影响材料运输费用的增减，从而会影响材料价格；国际市场行情会对进口材料产生影响；

施工机械台班单价由七项费用组成：包括折旧费、大修理费、经常修理费、安拆费、及场外运输费、人工费、燃料动力费、养路费及车船使用税等；

台班折旧费=（机械预算费*（1-残值率）*时间价值系数）/耐用总台班；

国产机械预算价格按照机械原值、供销部门手续费和一次运杂费以及车辆购置税之和计算；进口机械的预算价格按照机械原值、关税、增值税、消费税、外贸手续费和国内运杂费、财务费、车辆购置税之和计算；

机械残值率：运输机械 2%，掘进机械 5%，特大型机械 3%，中小型机械 4%；

时间价值系数：时间价值系数=1+（（折旧年限+1）/2）*年折现率，年折现率按编制期银行年贷款利率确定；

耐用总台班=折扣年限*年工作台班=大修间隔台班*大修周期，其中大修周期=寿命期大修次数+1；

台班大修费=一资大修理费用*寿命期内大修理次数/耐用总台班；

工程单价按适用对象划分：建筑工程单价；安装工程单价；按用途分：预算单价；概算单价；按适用范围划分：地区单价；个别单价；按编制依据划分：定额单价；补充单价；按综合程度划分：工料单价；综合单价；

工程单价用途：确定和控制工程造价；利用编制统一性地区工程单价，简化预算和概算的工作量和缩短工作周期。同时也为投标报价提供依据；利用工程单价可以对结构方案进行经济比较，优选设计方案；利用工程单价进行工程款的期中结算；

工程单价的编制依据：预算定额和概算定额；人工、材料、机械台班单价；间接费、利润、税金的取费标准；

概算定额与预算定额的相同之处在于，它们都是以建筑物各个结构部分的分项工程为单位表示的，内容也包括人工费、材料、机械台班使用量定额三个基本部分；概算定额与预算定额不同之处在于项目划分和综合扩大程度上的差异；

概算定额的作用：是初步设计阶段编制概算扩大初步设计阶段编制修正概算的主要依据；是对设计项目进行技术经济比较的基础资料之一；是建设工程主要材料计划编制的依据；是编制概算指标的依据；

概算定额的编制原则：贯彻社会平均水平和简明适用原则

概算定额的编制依据：现行的设计规范和建筑工程预算定额；具有代表性的标准设计图纸和其他设计资料；现行的人工工资标准、材料价格和其他设计资料；

概算定额的编制一般分三个阶段进行：准备阶段；编制初稿阶段；审查定稿阶段；

概算指标的作用：可作为编制投资估算的参考；概算指标中的主要材料指标可以作为匡算主要材料用量的依据；是设计单位进行设计方案比较，建设单位选址的一种依据；是编制固定资产投资计划，确定投资额和主要材料计划的主要依据；

概算指标可分两大类：建筑工程概算指标（一般土建、给排水、采暖工程、通信工程、电气照明工程概算指标）；安装工程概算指标（机械设备及安装工程、电气设备及安装工程、器具及生产家具购置费概算指标）；

投资估算指标一般可分为：建设项目综合指标；单项工程指标；单位工程指标；

投资估算指标的编制方法：收集整理资料阶段；平衡调整阶段；测算审查阶段；

工程量清单内容：明确的项目设置；清单项目的工程数量；

工程量清单主要由分部分项工程量清单、措施项目清单和其他项目清单等组成；

工程量清单的项目设置规则是为了统一工程量清单项目名称、项目编码、计量单位和工程量计算而制定的，是编制工程量清单的依据；

分部分项工程量清单项目采用五级编码设置，用十二位阿拉伯数字表示；一、二、三、四级编码为全国统一；第五级编码由工程量清单编制人区分工程的清单项目特征而分别编制；

各级编码的代码含义如下：第一级表示工程分类顺序码；建筑工程为 01、装饰工程为 02、安装工程为 03、市政工程为 04、园林绿化工程为 05。第二级表示专业工程附属码；第三级表示分部工程顺序码；第四级表示分项工程项目顺序码；第五级表示工程量清单项目顺序码；

工程量清单的标准格式一般由：封面；填表须知；总说明；分部分项工程量清单；措施项目清单；其他项目清单组成；

分部分项工程量清单包括：项目编码；项目名称；计量单位；工程数量四个部分；

措施项目清单的编制依据：拟建工程施工组织设计；拟建工程施工技术方案；与拟建工程相关的工程施工规范与工程验收规范；招标文件；设计文件；

其他项目清单招标人部分包括预留金、材料购置费等；投标人部分包括：总承包服务费、零星工作费等；

工程量清单计价编制可分为两个阶段：工程量清单的编制和利用工程量清单来编制投标报价；

分部分项工程单价由人工费、材料费、机械费、管理费、利润等组成，并考虑风险费用；

工程量清单计价作为一种市场价格的形成机制，其使用主要在工程施工招投标阶段；因此工程量清单计价的操作过程可以从招标、投标、评标三个阶段来阐述；工程价格的形成主要在招标阶段；

工程量清单计价法的特点：实现了工程交易的市场定价；

工程量清单计价与传统定额计价的区别：两种模式的差别在于体现了我国建设市场发展过程中的不同定价阶段：定额计价模式更多的反映了国家定价或国家指导价阶段；清单计价模式则反映了市场定价阶段；两种模式主要计价依据及其性质不同：定额计价的主要依据国家、省、有关部门制定的各种定额，其性质为指导性，定额的划分一般按施工工序分项，第个份项工程项目所含的工程内容一般是单一的；清单计价主要依据是清单计价规范，其性质是含有强制条文的国家标准，清单项目划分一般按综合实体进行分项目的，每个分项工程一般包含多项工程内容；编著制工程量的主体不同；定额计价的单价包括人、材、机费用，

而清单计价采用综合单价形式，综合单价包括人、材、机、利润、管理费、并考虑风险因素，工程量清单计价法的报价除包括定额计价法的报价外，还包括预留金、材料购置费和零星工作费等；合同价格的调整方式不同。定额计价形成的合同，其价格的主要调整方式有：变更签证、定额解释、政策性调整；而工程量清单计价方法在一般情况下单价是相对固定下来的，减少了在合同实施过程中的调整活口；式程量清单计价把措施性消耗单列并纳入了竞争的范畴；

工程量清单计价方法对推进我国工程造价管理体制改革的重大作用：是规范建设市场秩序，适应社会主义市场经济发展的需要；是为促进建设市场有序竞争和企业健康发展的需要；有利于工程造价管理职能的转变；是适应我国加入世界贸易组织，融入世界大市场的需要；

工程量清单计价包括编制招标标底、投标报价、合同价款的确定与调整和办理工程结算等；

合同中综合单价因工程量变更，除合同另有约定外应按照下列办法确定：工程量清单漏项或由于设计变更引起新的工程量清单项目，其相应综合单价由承包人提出，经发包人确认后作为结算的依据；由于设计变更引起的工程量增减部分，属于合同约定幅度以内的，应执行原有综合单价；增减的工程量属合同约定幅度以外的，其综合单价由承包人提出，经发包人确认后作为结算的依据；由于工程量变更，且实际发生了规定以外的费用损失，承包人可提出索赔要求，发包人协商确认后，给予补偿；

工程量清单报价的标准格式：封面、投标总价、工程项目总价表、单项工程费汇总表、单位工程费汇总表、分部分项工程量汇总表；分部分项工程量清单计价表；措施项目清单计价表；其他项目清单计价表；零星工作费表；分部分项工程量清单综合单价分析表；措施项目费表；主要材料价格表；

工程量清单的主要作用是为参加竞争者提供一个平等的报价基础；

英国工程量清单一般由下述部分构成：开办费；分部工程概要；工程量部分；暂定金额、不可预见费和基本成本；汇总；

英国工程量清单的编制方法：传统式、改进式、纸条分类；

传统式工程量清单编制方法：工程量计算；算术计算；抄录工作；项目工程量增加和减少；编制工程量清单；打印装订；

工程造价信息的特点：区域性；多样性；专业性；系统性；动态性；季节性；

工程造价信息分类的原则：稳定性；兼容性；可扩展性；综合实用性；

工程造价信的具体分类：从管理组织的角度划分，可以分为系统化工程造价信息和非系统化工程造价信息；从形式来分，可以分为文件式工程造价信息和非文件式工程造价信息；

按传递方式来划分可分为：横向和纵向传递工程造价信息；按反映面来划分，分为宏观工程造价信息和微观工程造价信息；从时态上来划分可分为过去的工程造价信息、现在的工程造价信息和未来的工程造价信息；

信息作为一种资源，通常包括下述几个部分：人类社会经济活动中经过加工处理有序化并大量积累后的有用信息的集合；为某种目的而生产有用信息的信息生产者的集合；加工、处理和传递有用信息技术的集合；其他信息活动要素的集合；

工程造价信息的主要内容：价格信息；指数；已完工程信息；

工程造价资料的运用：作为编制固定资产投资计划的参考，用作建设成本分析；进行单位生产能力投资分析；用作编制投资估算的依据；用作编制初步设计概算和审查施工图预算的重要依据；用作确定标底和投标报价的参考资料；用作技术经济分析的基础资料；用作编制各类定额的基础资料；用以测定调价系数，编制造价指数；用以研究同类工程造价的变化规律；

工程造价指数的分类：指数按其所反映的现象的范围不同，分为个体指数、总指数；按其反映的现象的性质不同，分为数量指标和质量指标指数；按采用的基期不同，可分为定基指数和环比指数；按其编制方法不同，分为综合指数和平均数指数；

工程造价指数的意义：可以利用工程造价指数分析价格变动趋势及其原因；可以利用工程造价指数估计工程造价变化对宏观经济的影响；工程造价指数是工程承发包双方进行工程估价和结算的重要依据；

工程造价指数包括的内容：各种单项价格指数；设备、工器具价格指数；建筑安装工程价格指数；建设项目或单项工程造价指数；

工程造价信息管理的基本原则：标准化原则；有效性原则；定量化原则；时效性原则；高效处理原则；

在香港，最有影响的成本指数要数由建筑署发布的劳工指数、建材价格指数和建筑工料综合成本指数；

建设项目决算与工程造价的关系：项目决策的正确性是工程造价合理性的前提；项目决策的内容是决定工程造价的基础；造价高低、投资多少也影响项目决策；项目决策的浓度也影响投资估算的精确度，也影响工程造价的控制效果；

项目决策阶段影响工程造价的主要因素：项目建设规模；建设地区及建设地点；技术方案；设备方案；

项目规模合理化的制约因素：市场因素；技术因素；环境因素；

建设地区的选择要考虑各种因素：要符合国民经济发展战略规划，国家工业布局总体规划和地区经济发展规划的要求；要根据项目的特点和需要，充分考虑原材料条件、能源条件、各地区对项目产品需求及运输条件；要综合考虑气象、地质、水文等建厂的自然条件；要充分考虑劳动力能源、生活环境、协作、施工力量、风俗文化等社会环境的影响；

建设地区的选择要遵循以下两个基本原则：靠近原料、燃料提供地和产品消费地的原则；工业项目适当聚集原则；

建设地点选择的要求：节约土地，少占耕地；减少拆迁移民；应尽量选择在工程地质、水文地质条件较好的地段，土壤耐压力应满足拟建厂的要求；要有利于厂区合理布置和安全运行；应尽量靠近交通运输条件和水电等供应条件好的地方；应尽量减少对环境的污染；

厂址选择时的费用分析包括项目投资费用；项目投产后生产经营费用分析；

技术方案选择原则：选进适用原则；安全可靠；经济合理；

设备选择时要处理以下问题：要尽量选用国产设备；要注意进口设备之间以及国内外设备之间的衔接配套；要注意进口设备与原有国产设备、厂房之间的配套问题；要注意进口设备与原材料、备品备件及维修能力之间的配套问题；

可行性研究的作用：作为建设项目投资决策的依据；作为编制设计文件的依据；作为向银行贷款的依据；作为建设项目与各协作单位签订合同和有关协议的依据；作为环保部门、地方政府和规划部门审批项目的依据；作为项目后评价的依据；

可行性研究的内容：总论；市场预测；资源条件评价；建设规模与产品方案；厂址选择；技术方案、设备方案和工程方案；主要原材料、燃料供应；总图布置、场内外运输与公用辅助工程；能源和资源节约措施；环境影响评价；劳动安全卫生与消防；组织机构与人资源配置；项目实施进度；投资估算；融资方案；项目的经济评价；社会评价；风险分析；研究结论与建议；

可行性研究报告的编制程序：建设单位提出项目建议书和初步可行性研究报告；项目业主、承办单位委托有资格的单位进行可行性研究；咨询或设计单位进行可行性研究工作，编制完整的可行性研究报告；

咨询或设计单位与委托单位签订合同后，即可开展可行性研究工作，一般按以下步骤进行：了解有关部门与委托单位对建设项目的意图，并组建工作小组，制定工作计划；调查研究与收集资料；方案设计与优选；经济分析和评价；编写可行性研究报告；与委托单位交换意见；

可行性研究报告的编制要求：编制单位必须具备承担可行性研究的条件；确保可行性研究报告的真实性和科学性；可行性研究的深度要规范化和标准化；可行性研究报告必须经签证；

根据《国务院关于投资体制改革的决定》，政府对于投资项目的管理分为审批、核准和备案三种方式；

对于政府投资的项目，继续实行审批制；对于企业不使用政府性资金投资建设的项目，不律不再实行审批制，区别不同情况实行核准制和备案制；对于以投资补助、转贷或贷款贴息方式使用政府投资资金的企业投资项目，应在项目核准或备案后向政府有关部门提交资金申请报告；政府有关部门只对是否给予资金支持进行批复，不再对是否允许项目投资建设提出意见；

政府直接投资和资本金注入的项目审批：由国家发展和改革委员会审核报国务院审批的项目；国家发展和改革委员会审批地方政府投资的项目；

使用国外援助性资金的项目审批，对于借用世界银行、亚洲开发银行、国际农业发展基金会等国际金融组织贷款和外国政府贷款投资的项目，有规定如下：由中央统借统还的项目，按照中央政府直接投资项目进行管理，其可行性研究报告由国务院发展改革部门审批或审核后报国务院审批；由省级政府负责偿还或提供担保的项目，按照省级政府直接投资项目进行管理，其项目审批权限，按国务院及国务院发展改革部门的有关规定执行；由项目用款单位自行偿还且不需政府担保的项目，参照《政府核准的投资项目目录》规定办理；

投资估算的作用：项目建议书阶段的投资估算，是项目主管部门审批项目建议书的依据之一，并对项目的规划、规模起参考作用；项目可行性研究阶段的投资估算，是项目投资决策的重要依据；项目投资估算对工程设计概算起控制作用，设计概算不得突破批准的投资额，并应控制在投资估算额以内；项目投资估算可作为项目资金筹措及制定建设贷款计划的依据，建设单位可根据批准的项目投资估算额，进行资金筹措和向银行申请贷款；项目投资估算是核算建设项目固定资产投资需要额和编制固定资产投资计划的重要依据；

国外投资估算的阶段与精度划分：第一阶段，项目的投资设想期（允许误差大于 $\pm 30\%$ ）；第二阶段，项目的投资机会研究期（允许误差 $\pm 30\%$ 内）；第三阶段，项目的初步可行性研究时期允许误差 $\pm 20\%$ 内）；第四阶段，项目的详细可行性研究时期允许误差 $\pm 10\%$ 内）；第五阶段，项目的工程设计阶段允许误差 $\pm 5\%$ 内）；

我国投资估算的阶段与精度划分：项目规划阶段的投资估算（允许误差大于 $\pm 30\%$ ）；项目建议书阶段的投资估算（允许误差 $\pm 30\%$ 内）；初步可行性研究阶段的投资估算允许误差 $\pm 20\%$ 内）；详细可行性研究阶段的投资估算允许误差 $\pm 10\%$ 内）；

根据国家规定，从满足建设项目投资和投资规模的角度，建设项目投资的估算包括固定资产投资估算和流动资产投资估算两部分；

固定资产投资估算的内容按照费用的性质划分，包括建筑安装工程费、设备及工器具购置费、工程建设其他费用、基本预备费用、涨价预备费、建设期利息、固定资产投资方向调节税；其中，建筑工程费、设备及工器具购置费、安装工程费直接形成实体固定资产，被称为工程费用；工程建设其他费用可分别形成无形资产、及其它资产，基本预备费、涨价预备费、建设期利息，在可行性研究阶段为简化计算，一并计入固定资产。固定资产投资方向调节税现已暂停征收；

流动资金=流动资产-流动负债。其中流动资产主要考虑现金、应收帐款和存货；流动负债主要考虑应付帐款；

固定资产投资静态投资部分的估算：单位生产能力估算法； $C_2 = (C_1/C_2) Q_2 f$ ，式中 C_1 ——已建类似项目的静态投资额； C_2 ——拟建项目静态投资额； Q_1 ——已建类似项目的生产能力； Q_2 ——拟建类似项目生产能力； f ——不同时期、不同地点的定额、单价、费用变更等的综合调整系数；

单位生产能力估算法误差较大，应用时要注意以下几点：地方性；配套性；时间性；

生产能力指数法又称指数估算法， $C_2 = C_1 (Q_2/Q_1) x \cdot f$ ；式中 x ——生产能力指数；

系数估算法也称为因子估算法，分为设备系数法；主体专业系数法；朗格系数法；比例估算法；指标估算法；

建设投资动态部分主要包括价格变动可能增加的投资额、建设期利息两部分；如果是涉外项目还应计算汇率的影响；

流动资金一般采用分项详细估算法：流动资金=流动资产-流动负债；流动资产=应收帐款+存货+现金；流动负债=应付帐款

周转次数=360/流动资金最低周转天数；应收帐款=年销售收入/应收帐款周转次数；存货=外购原材料+外购燃料+在产品+产成品；外购燃料=年外购燃料/按种类分项周转次数；在产品=(年外购原材料、燃料+年工资福利费+年修理费+年其他制造费)/在产品周转次数；产成品=年经营成本/产成品周转次数；

项目流动资金中的现金是指货币资金，包括企业库存现金和银行存款；现金需要量=(年工资福利费+年其他费用)/现金周转次数；

流动负债只考虑应付帐款一项。应付帐款=(年外购原材料+年外购燃料)/应付帐款周转次数；

财务基础数据测算的内容：项目总投资及其资金来源和筹措；生产成本费用；销售收入与税金；销售利润的形成与分配；贷款还本付息测算；

生产成本费用是指项目生产运营支出的各种费用；按成本与生产过程的关系分为制造成本和期间费用；按成本与产量的关系，分为固定成本和可变成本；按财务评价的特定要求分为总成本费用和经营成本；

总成本费用包括产品制造成本、期间费用；

产品制造费用由直接费用和制造费用组成；期间费用包括管理费用、财务费用、销售费用；期间费用不计入成本；直接费用由直接材料、直接工资及福利费、其他直接支出组成；直接费用直接计入成本；

销售收入的估算：确定销售量；确定产品的销售价格；确定销售收入；

还本付息的资金来源：归还借款的利息；固定资产折旧；无形资产摊销费；和其他还款资金来源；

国外借款的还款方式：等额还本付息；等额还本、利息照付；

财务评价的作用：考虑项目财务盈利能力；用于制定适宜的资金规划；为协调企业利益与国家利益提供依据；

财务评价的内容：财务盈利能力评价主要考察投资项目的盈利水平；为此目的，需编制全部现金流量表、自有资金现金流量表和损益表三个基本财务报表；计算财务内部收益率、净现值、投资回收期、投资收益率等指标；偿债能力分析主要编制资金来源与运用表、资产负债表；

为了进行投资项目的经济效果分析，需编制的财务报表主要有：财务现金流量表、损益表、资金来源与运用表和资产负债债务表；

按投资计算基础的不同，现金流量表分为全部现金流量表和自有资金现金流量表；

现金流入为产品销售收入、回收固定资产余值、回收流动资金；固定资产余值和流动资金的回收均在计算期最后一年；固定资产余值回收额为固定资产折旧费估算表中最后一年的固定资产期末净值，流动资金回收额为项目正常年份流动资金的占用额；

现金流出包括固定资产投资、流动资金、经营成本及税金；

项目建设期各年的现金流量为各年现金流量减对应年份现金流量，各年累计净现金流量为本年及以前各年净现金流量之和；

自有资金现金流入各项数据来源与全部投资现金流量表相同；现金流出的项目包括：自有资金、借款本金偿还、借款利息支付、经营成本及税金；项目建设期各年的净现金流量为各年现金流入量减对应年份的现金流出量；

损益表能反映项目计算期内各年的销售收入、总成本费用、利润总额、所得税及税后利润的分配情况的重要财务报表；此表的编制基础是会计上的权责发生制原则；

资金来源与运用表能全面反映项目资金运动全貌；项目资金来源包括：利润、折旧、摊销、长期借款、短期借款、自有资金、其他资金、回收固定资产余值、回收流动资金等；项目资金运用包括：固定资产投资、建设期利息、流动资金、所得税、应付利润、长期借款还本、短期借款还本等；资金来源与运用表反映项目计算期内各年的资金盈余或短

缺情况，用于选择资金筹措方案，制定适宜的借款及偿还计划，并为编制资产负债表提供依据；

资产负债表综合反映项目计算期内各年末资产、负债的所有者权益的增减变化及对应关系，用以考察项目资产、负债、所有者权益的结构是否合理，进行清偿能力分析，资产负债表的编制依据是“资产=负债+所有者权益”；

资产由流动资产、在建工程、固定资产净值、无形资产净值四项组成；负债包括流动负债和长期负债；

流动资产总额为应收帐款、存货、现金、累计盈余资金之和；在建工程是指投资计划与资金筹措表中的年固定资产投资额，其中包括固定资产投资方向调节税和建设期利息；

固定资产净值和无形资产净值分别从固定资产折旧费估算表和无形资产摊销估算表中取得；

所有者权益包括：资本金、资本公积金、累计盈余公积金及累计未分配利润；

建设项目财务评价体系根据不同标准可作不同分类形式：根据是否考虑时间价值：可分为静态评价指标和动态评价指标；其中静态评价指标分为静态投资回收期、借款偿还期、投资利润率、投资利税率、资本金利润率、财务比例；动态评价指标包括动态投资回收期、财务净现值、财务内部收益率；财务比率包括：资产负债率、流动比率、速动比率；

建设项目财务评价体系根据指标的性质分类可以分为时间性指标、价值性指标和比率性指标；时间性指标包括投资回收期、借款偿还期；价值性指标包括：财务净现值；比率性指标包括：财务内部收益率、投资利润率、投资利税率、资产负债率、流动比率、速动比率；

建设项目财务评价方法：财务盈利能力评价：包括财务净现值；财务内部收益率；投资回收期；投资收益率；清偿能力评价：包括借款偿还期分析、资产负债率、流动比率、速动比率；

财务净现值： $FNPV = \sum (CI - CO)_t (1 + ic)^{-t}$ ；式中 FNPV——净现值；n——项目计算期；ic——标准折现率；财务净现值大于等于零，项目可行；

财务内部收益率： $\sum (CI - CO)_t (1 + FIRR)^{-t} = 0$ ；FIRR 大于等于基准收益率时，项目可行；

投资回收期分为静态投资回收期和动态投资回收期；静态投资回收期 $\Sigma (CI-CO) t=0$ ；
 P_t ——静态投资回收期=累计净现金流量开始出现正值的年份-1+上一年累计净现金流量的绝对值/当年净现金流量；当静态投资回收期小于等于基准投资回收期时，项目可行；动态投资回收期是在考虑资金时间价值的前提下，以项目每年的净收益回收项目全部投资所需要的时间；动态投资回收期的表达式如下： $\Sigma (CI-CO) (1+ic) t=0$ ； P_t =累计净现金流量现值开始出现正值的年份-1+上一年累计净现金流量现值的绝对值/当年净现金流量现值；

投资收益率是指项目达到生产能力后，第年净收益与项目全部投资的比率，是考察项目单位投资盈利能力的静态指标；投资收益率=年净收益/项目全部投资*100%；投资收益率不小于行业平均投资利润率时是项目可行的；投资收益率指标由于计算口径不同，又可分为投资利润率、投资利税率、资本金利润率等指标；

借款偿还期=偿清债务年份数-1+偿清债务当年应付的本息/当年可用于偿债的资金总额；借款偿还期小于等于借款合同规定的期限时，项目可行；

资产负债率反映项目总体偿债能力。这一比率越低，则偿债能力越强；资产负债率=负债总额/资产总额；流动比率，反映企业偿还短期债务的能力；该比率越高，单位流动负债将有更多的流动资产作保障，短期偿债能力就越强；流动比率=流动资产总额/流动负债总额；速动比率反映企业在很短时间内偿还短期债务的能力。速动资产=流动资产——存货，是流动资产中变现最快的部分，速动比率越高，短期偿债能力越强；速动比率一般为1左右较好；速动比率=速动资产总额/流动负债总额；

根据国家有关规定：一般工业项目设计可分为初步设计和施工图设计两个阶段进行，称为两阶段设计；对技术复杂的可按初步设计、技术设计和施工图设计三个阶段进行；民用项目设计一般分为方案设计、初步设计和施工图设计三个阶段进行；

工业项目设计程序：设计准备；总体设计；初步设计（这是设计过程中的一个关键性阶段）；技术设计；施工图设计；设计交底和配合施工；

民用项目设计程序：方案设计；初步设计；施工图设计；

在我国，建筑设计一般要贯彻“适用、经济、在可能的条件下注意美观”的方针，工业建筑设计中要求贯彻“坚固适用、技术先进、经济合理”的方针。具体而言，在设计中应该坚持以下原则：严格执行国家现行规范的国家批准的建设标准；尽量采用标准化设计，积极推广应用可靠性设计，结构优化设计方法等现代设计方法；注意因地制宜、就地取材，节省建设资金。积极采用技术上更加先进，经济上更加合理的新结构、新材料；

设计阶段工程造价计价与控制的重要意义：可以使造价构成更加合理；可以提高投资控制效率；会使控制工作更加主动；便于技术与经济相结合；效果最显著；

控制工程造价的关键是在设计阶段；

设计方案评价原则：设计方案必须要处理好经济合理性与技术先进性之间的关系；设计方案必须兼顾建设与使用，考虑寿命全寿命费用；必须兼顾近期与远期要求；

工业项目设计由总平面图、工艺设计及建筑设计三部分组成

总平面图设计中影响工程造价的因素：占地面积；功能分区；运输方式选择；

总平面图设计的基本要求；总平面图设计要注意节约用地，不占或少占农田；总平面图设计必须满足生产工艺过程的要求；总平面图设计要合理组织厂内外运输，选择方便经济的运输设施和合理的运输线路；总平面图布置应适应建设地点的气候、地形、工程水文地质等自然条件；总平面图设计必须符合城市规划要求；

工业项目总平面设计的评价指标：有关面积的指标；比率指标；工程量指标；功能指标；经济指标；

总平面图设计评价方法：价值工程法；模糊数学法；层次分析理论等；

工艺设计是工程设计的核心，工艺设计过程中影响工程造价的因素：选择合适的生产方法；合理布置工艺流程；合理的设备选型；

生产方法是否合适首先表现在是否先进适用；生产方法的合理性还表现在是否符合所采用的原料路线；所选择的生产方法应该符合清洁生产的要求；

工艺流程的合理布置首先在于保证主要生产工艺流程无交叉和逆行现象，并使生产线路尽可能短；工艺流程是否合理主要表现在运输路线的组织是否合理；

工艺技术选择原则：先进性；适用性；可靠性；安全性；经济合理性；

设备选型时应当考虑的主要因素：设备的选型；经济性；设备的维修性；设备的可靠性；

对工艺技术评价的方法有很多，主要有：多指标评价法和投资效益评价法；

建筑设计阶段影响工程造价的因素：平面形状；流通空间；层高；建筑物层数；柱网布置；建筑物的体积与面积；建筑结构；

在建筑设计中应遵循以下原则：在建筑平面图布置和立面形式上，应该满足生产工艺要求；根据设备种类、规格数量、重量和震动情况，以及设备的外型及基础尺寸，决定建筑物的大小、布置和基础类型，以及建筑结构的选择；根据生产组织管理、生产工艺技术、生产状况提出劳动卫生和建筑结构的要求；

厂房空间平面设计方案评价的技术经济指标包括：单位面积造价；建筑物周长与建筑面积比（K周按圆形、正方形、矩形、T型、L型的次序依次扩大）；厂房展开面积；厂房有效面积与建筑面积比；工程全寿命成本；工艺厂房建筑结构体系方案评价指标：建设工期、劳动消耗、材料消耗、混凝土折算厚度；建筑物自重及建筑造价；

工业建筑设计评价的主要方法有：多指标评价法；投资效益评价法；价值系数法；

民用建筑设计包括：住宅设计、公共建筑设计、住宅小区设计；住宅建筑是民用建筑中最大量、最主要的建筑形式；

我国城市居民点的总体规划一般分为居住区、小区和住宅组三级布置；

住宅小区规划中影响工程造价的主要因素：占地面积；建筑群体的布置形式；

在住宅小区规划设计中节约用地的主要措施：压缩建筑间距；提高住宅层数和高低层搭配；适当增加房屋长度；提高公共建筑的层数；合理布置道路；

居住小区设计方案评价指标： $\text{建筑毛密度} = \text{居住和公共建筑基底面积} / \text{居住小区占地总面积} * 100\%$ ； $\text{居住建筑净密度} = \text{居住建筑基底面积} / \text{居住建筑占地面积} * 100\%$ ； $\text{居住面积密度} = \text{居住面积} / \text{居住建筑占地面积}$ ； $\text{居住建筑面积密度} = \text{居住建筑面积} / \text{居住建筑占地面积}$ ； $\text{人口毛密度} = \text{居住人数} / \text{居住小区占地面积}$ ； $\text{人口净密度} = \text{居住人数} / \text{居住建筑占地面积}$ ； $\text{绿化比率} = \text{居住小区绿化面积} / \text{居住小区占地面积}$ ；

居住建筑净密度是衡量用地经济性和保证居住区必要卫生条件的主要技术经济指标；居住面积密度是反映建筑布置、平面设计与用地之间关系的重要指标；

民用住宅建筑设计影响工程造价的因素：建筑平面形状和周长系数；住宅的层高和净高；居住的层数与工程造价的关系；住宅单元组成、户型和住户面积；居住建筑结构的选择；

民用住宅建筑设计的基本要求：民用建筑设计坚持“适用、经济、美观”原则；平面布置合理，长度和宽度比例适当；合理确定户型和住户面积；合理确定层数与层高；合理选择结构方案；

民用建筑设计的评价指标：平面指标用来衡量平面布置的紧凑性；建筑周长指标；建筑体积指标；面积定额指标；户型比；

设计方案技术经济评价主要因素：工期的比较；采用新技术的分析；产品功能的可比性（需要可比、费用消耗可比、价格可比、时间可比）；

通过反映建筑产品功能和耗费特点若干技术经济指标的计算、分析、比较，评价设计方案的经济效果。可分为多指标对比法和多指标综合评分法；

静态投资效益评价法：投资回收期法；计算费用法；

优化设计步骤：优化设计的提出；优化设计的审查和实施；

设计方案优化：通过优化设计进行造价控制；通过设计招标和设计方案竞选优化设计方案；运用价值工程优化设计方案；推广标准化设计，优化设计方案；限额设计；运用生命周期成本理论优化设备选型；

在设计阶段运用价值工程的意义：可以使建筑产品的功能更合理；可以有效地控制工程造价；可以节约社会资源；

在价值工程实施价值工程的步骤：功能分析；功能评价；方案创造；方案评价；

价值工程在设计阶段工程造价控制中的应用：对象选择；功能分析；功能评价；分配目标成本；方案创新及评价；

广泛采用标准法设计，是改进设计质量，加快实现建筑工业化的客观要求；广泛采用标准化设计，可以提高劳动生产率，加快工程建设进度；广泛采用标准化设计，可以节约建筑材料，降低工程造价；

限额设计的全过程实际上就是建设项目投资目标管理过程，即目标分解与计划，目标实施、目标实施检查、信息反馈的控制循环过程；这个过程包括：投资分配（投资分配是实行限额设计的有效途径和主要方法）；限额初步设计；施工图设计的造价控制（进行施工图设计应把握两个标准：一个是质量标准，一个是造价标准）；设计变更；

在设计阶段运用寿命周期成本理论的意义：能真正实现技术与经济相结合；为确定项目合理功能水平提供依据；有助于增强项目的抗风险能力；可以使设备选择更加科学；

在设备选型中应用寿命周期成本评价方法的步骤：提出各项备选方案，并确定系统效率评价指标；明确费用构成项目，并预测各项费用水平；计算各方案的经济寿命，作为分析的计算期；计算各方案的经济寿命期内的寿命周期成本；计算各方案可以实现的系统效率水平，然后与寿命周期成本相除计算费用效率，费用效率较大的方案较优；

采用两阶段设计的建设项目，初步设计阶段必须编制设计概算；采用三阶段设计的，扩大初步设计阶段必须编制修正概算；

设计概算的作用：是编制建设项目投资计划、确定和控制建设项目投资的依据；是签订建设工程合同和贷款合同的依据；是控制施工图设计和施工图预算的依据；是衡量设计方案技术经济合理性和选择最佳设计方案的依据；是考核建设项目投资效果的依据；

设计概算可分为单项工程概算；单项工程综合概算和建设项目总概算三级；

设计概算的编制原则：严格执行国家的建设方针和经济政策的原则；要完整准确的反映设计内容的原则；要坚持结合建工程的实际，反映工程所在地当时价格水平的原则；

单位工程概算内容分为两类；建筑工程概算书和设备安装工程概算书；

建筑工程概算的编制方法：概算定额法；概算指标法；类似工程预算法；设备及安装工程概算编制方法：预算单价法；扩大单价法；设备价值百分比法和综合吨位指标法等；单位工程概算投资由直接费、间接费、利润、税金组成；

审查设计概算的意义：有利于合理分配投资资金，加强投资计划管理，有助于合理确定和有效控制工程造价；有利于促进概算编制单位严格执行国家有关概算的编制规定和费用标准，从而提高概算的编制质量；有利于促进设计的技术先进性与经济合理性；有利于核定建设项目的投资规模；为提高项目投资的落实提供可靠的依据；

设计概算的审查内容：审查设计概算的编制依据（合法性；时效性、适用范围）；审查概算编制的深度（编著制说明、编制的完整性、编制范围）；审查工程概算的内容；

审查概算的方法：对比分析法；查询核实法；联合会审法；

施工图预算的作用：是招投标的重要基础，既是工程量清单的编制依据，也是标底编制的依据；是施工单位在施工前组织材料、机具、设备及劳动力供应的重要参考，是施工企业编制进度计划、统计完成工程量、进行经济核算的参考资料，是甲乙双方办理工程结算和拨付工程款的参考依据，也是施工单位拟定降低成本措施和按照工程量清单计算的结果、编制施工预算的依据；

施工图预算有单位工程预算、单项工程预算和建设项目总预算；单位工程预算包括建筑工程预算和设备安装工程预算；

施工图预算的编制程序：编制前的准备工作；熟悉图纸和预算定额；划分工程项目和计算工程量；套单价；工料分析；计算主材费；按费用定额取费；计算工程造价；

施工图预算的编制可以采用工料单价法和综合单价法；

审查施工图预算的意义：有利于控制工程造价，克服和防止预算超预算；有利于加强固定资产投资管理，节约建设资金；有利于施工承包合同价的合理确定和控制；有利于积累和分析各项技术经济指标，提供了准确数据，进而通过有关指标的比较，找出设计中的薄弱环节；

审查施工图预算的内容：审查工程量；审查设备、材料的预算价格；审查预算单价的套用；审查有关费用项目及其计取；

审查施工图预算的方法：全面审查法；用标准预算审查法；分组计算审查法；对比审查法；筛选审查法；重点抽查法；利用手册审查法；分解对比审查法；

我国法学界一般认为，建设工程招标是约邀请，而投标是要约，中标通知书是承诺；我国合同法也明确规定，招标公告是要约邀请；

招标投标的意义：实行建设项目的招标与投标基本上形成了由市场定价的价格机制，使工程价格更加趋于合理；实行建设项目招标投标能够不断降低社会平均劳动消耗水平，使工程价格得到有效控制；实行建设项目的招标投标便于供求双方更好地相互选择，使工程价格更加符合价值基础，进而更好的控制工程造价；实行建设项目的招标投标有利于规范价格行

为，使公开、公平、公正的原则得以贯彻；实行建设项目的招标投标能够减少交易费用，节省人力、物力、财力，进而使工程造价有所降低；

我国招标投标的法律框架：1991年11月21日，建设部、国家工商总局联合下发《建筑市场管理规定》明确提出加强发包管理和承包管理，其中发包管理主要是指工程报建制度与招标制度；建设部国家工商行政管理局一起制定了《施工合同示范文本》以指导施工合同管理；1992年12月30日，建设部颁发了《工程建设施工招标投标管理办法》；1994年12月6日，建设部、国家体改委再次发出《全面深化建筑市场体制改革的意见》，强调了建筑市场管理环境的治理，文中明确提出大力推行招标投标，强化市场竞争机制；1999年，我国工程招标制度面临重转折，首先是1999年3月15日全国人大常委会通过了《中华人民共和国合同法》，并于同年10月1日起生效实施；其次是1999年8月30日全国人大常委会通过了《中华人民共和国招投标法》，并于2000年1月1日起施行；2001年7月5日，国家计委等七部委联合发布《评标委员会和评标办法暂行规定》，其中有三个突破：关于低于成本价的认定规定；关于中标人的确定条件；关于最低价中标；在这里第一资明确了最低价中标的原则；

我国招标投标法规定，凡在中华人民共和国境内进行下列建设工程项目，包括项目的勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料采购，必须进行招标：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；全部或者部分使用国有资金投资或国家融资的项目；使用国际组织或者外国政府贷款、援助资金的项目；

可以不招标的项目：涉及国家安全、国家秘密或者抢险救灾而不适宜招标的；属于利用扶贫资金实行以工代赈灾需要使用农民工的；施工主要技术采用特定的专利或者专有技术的；施工企业自建自用的工程，且该施工企业资质等级符合工程要求的；在建工程追加的附属小型工程或者主体加层工程，原中标人仍具备承包能力的；法律、行政法规规定的其他情形；

建设工程招标的种类：建设工程项目总承包招标；建设工程勘察招标；建设工程设计招标；建设工程施工招标；建设工程监理招标；建设工程材料设备招标；

建设工程招标方式：从竞争程度进行分类：公开招标、邀请招标；从招标范围进行划分：国际招标和国内招标；

建设项目招标程序：招标活动的准备工作；招标公告和投标邀请书的编制与发布；资格审查；编制和发售招标文件；踏勘现场与如开投标预备会；建设项目投标；开标、评标、定标；

有下列情况之一的，经批准可以邀请招标：项目技术复杂或有特殊要求，只有少量几家潜在投标人可供选择；受自然地域环境限制的；涉及国家安全、国家秘密或者抢险救灾，适

宜招标但不宜公开招标的；拟公开招标的费用与项目的价值比，不值得的；法律、法规规定不宜公开招标的；

标段的划分应当综合考虑以下因素：招标项目的专业要求；招标项目的管理要求；对工程投资的影响；工程各项工作的衔接；

招标公告和投标邀请书的内容：招标人的名称和地址；招标项目的内容、规模、资金来源；招标项目的实施地点和工期；获取招标文件或者资格预审文件的地点和时间；对招标文件或者资格预算文件收取的费用；对投标人的资质等级要求；

公开招标项目招标公告的发布：对招标公告发布的监督（国家计划委员会根据国务院授权，按照相对集中、适度竞争、受众分布合理的原则，指定发布依法必须招标项目招标公告的报纸、信息网络等媒介，并对招标公告发布活动进行监督）；对招标人的要求（依法必须公开招标项目的招标公告必须在指定媒介发布，招标公告的发布应当充分公开，任何单位和个人不得非法限制招标公告的发布地点和发布范围）；对指定媒介的要求（招标人或其委托的招标代理机构应至少在一家媒介上发布招标公告，指定媒介发布依法必须公开招标项目的招标公告，不得收取费用，但发布国际招标公告除外）；拟发布招标公告文本有下列情形之一的，有关媒介可以要求招标人或其委托的招标代理机构及时予以改正、补充或调整：字迹潦草、模糊、无法辨认的；载明的事项不符合规定的；没有招标人或其委托的招标代理机构主要负责人签名并加盖公章的；在两家以上媒介发布的同一招标公告内容不一致的；

资格审查可分为资格预审和资格后审；资格预审的目的是排除那些不合格的投标人，进而降低招标人的采购成本，提高招标工作效率。资格预审的程序是：发布资格预审公告；发出资格预审文件；对潜在投标人资格的审查和评定；发出资格预审合格通知书；

资格预审的内容包括基本资格预审，专业资格预审两部分；资格预审主要审查潜在投标人或投标人是否符合下列条件：具有独立订立合同的能力；具有履行合同的能力；没有处于被责令停业，投标资格被取消，财产被接管、冻结、破产状态；在最近三年内没有骗取中标和严重违约及重大工程质量问题；法律、行政法规规定的其他资格条件；

按照《工程建设项目施工招标投标办法》的规定，依法必须招标的工程建设项目，应当具备下列条件：招标人已经依法成立；初步设计用概算应当履行审批手续的，已经批准；招标范围、招标方式和招标组织形式等应当履行的核准手续的，已经核准；有相应资金或资金来源已经落实；有招标所需的设计图纸及技术资料；

招标文件的内容：投标邀请书；投标须知；合同主要条款；投标文件格式；采用工程量清单招标的，应提供工程量清单；技术条款；设计图纸；评标标准和方法；投标辅助材料；

招标文件一般发售给通过资格预审、获得投标资格的投标人；招标人对已发出的招标文件进行必要的澄清或者修改的，应当在招标文件要求提交投标文件截止时间至少 15 日前，以书面形式通知所有招标文件收受人；

工程量清单计价招标的主要程序如下：在招标准备阶段，招标人首先编制或委托有相应资质的工程招标代理机构和造价咨询单位编制招标文件，包括工程量清单；工程量清单编制完成后，作为招标文件的一部分，发给各投标单位；投标报价完成后，投标单位在约定的时间内提交投标文件；评标委员会根据招标文件确定的评标标准和方法进行评定标；

投标前的准备：投标人及其资格要求；调查研究，收集投标信息和资料；建立投标机构；投标决策；准备相关资料；

投标文件应当包括以下内容：投标函；投标报价；施工组织设计；商务和技术偏差表；响应招标文件要求的其他投标文件；

施工投标文件的编制应遵循如下规定：做好编制投标文件准备工作；准确合理报价；及时提交投标保证金；投标人必须使用招标文件中提供的表格格式，但表格可以按同样格式扩展；投标文件的份数和签署；投标文件的递交；

联合体投标需遵循以下规定：联合体各方签定共同协议后，不得再以自己名义单独投标，也不得组成新的联合体参加其他联合体在同一项目中投标；联合体参加资格预审并获得通过的，其组成的任何变化都必须在提交投标文件截止之日前征得招标人的同意，或者是联合体的资质降到资格预审文件中规定的最低标准下，招标人有权拒绝；联合体各方必须指定牵头人，授权其代表所有联合体成员负责投标和合同实施阶段的主办、协调工作，并应当向招标人提交由所有联合体成员法定代表人签署的授权书；联合体投标的，应当发联合体各方或者联合体中牵头人的名义提交投标保证金；

下列行为均属于投标人串通投标：投标人之间相互约定抬高或压低投标价格；投标人之间相素约定，在招标项目中分别以高、中、低价位报价；投标人之间先进行内部竞价，内定中标人，然后再参加投标；投标人之间其他串通投标报价的行为；

下列行为均属于招标人与投标人串通投标：招标人在开标前开启投标文件，并将投标情况告知其他投标人，后者协助投标人撤换投标文件，更改报价；招标人向投标人泄露标底；招标人与投标人商定，投标时压低或抬高报价，中标后再给投标人或招示人额外补偿；招标人预先内定中标人；其他串通投标行为；

按照建设部有关规定，依法必须使进行施工招标的工程，招标人自行办理招标事宜的，应当具有编制招标文件和组织评标能力：有专门的施工招标组织机构；有与工程规模、复杂

程度相适应并具有同类工程施工招标经验、熟悉有关工程施工招标法律法规的工程技术、概预算及工程管理的专业人员；

申请工程招标代理机构资格的单位应当是具备下列条件：是依法设立的中介组织；与行政机关和其他国家机关没有行政隶属关系或者其他利益关系；有固定的营业场所和开展工程招标代理业务所需设施及办公条件；有健全的组织机构和内部管理的规章制度；具备编制招标文件和组织评标的相应专业力量；具有可以作为评标委员会成员人选的技术、经济方面的专家库；

工程招标代理机构的级别：甲、乙两级；申请甲级工程招标代理机构资格、除具备上述第 297 条规定的条件外，还应当具备下列条件：近 3 年内代理中标金额 3000 万元以上的工程不少于 10 个，或者代理招标的工程累计金额在 8 亿元以上；具有工程建设类执业资格或者中级以上专业技术职称的专职人员不少于 20 人，其中具有造价工程师执业资格的人员不少于 2 人；法定代表人、技术负责人、财会人员为本单位专职人员，其中技术经济负责人具有高级职称或者相应执业注册资格并有 10 年以上从事工程管理经验；注册资金不少于 100 万元；申请乙级工程招标代理机构资格、除具备上述第 297 条规定的条件外，还应当具备下列条件：近 3 年内代理中标金额 1000 万元以上的工程不少于 10 个，或者代理招标的工程累计金额在 3 亿元以上；具有工程建设类执业资格或者中级以上专业技术职称的专职人员不少于 10 人，其中具有造价工程师执业资格的人员不少于 2 人；法定代表人、技术负责人、财会人员为本单位专职人员，其中技术经济负责人具有高级职称或者相应执业注册资格并有 7 年以上从事工程管理经验；注册资金不少于 50 万元；乙级工程招标代理机构只能承担工程投资额 3000 万元以下的工程招标代理业务；

招标代理机构可以承揽业务范围：拟定招标方案，编制出售招标文件、资格预审文件；审查投标人资格；编制标底；组织投标人踏勘现场；组织开标、评标，协助招标人定标；草拟合同；招标人委托的其他事项；

施工投标单位应具备的条件：投标人应具备承招标项目的能力；投标人应当符合招标文件规定的资格条件；

对于参加建筑设计、建筑安装以及主要设备、材料供应等投标的单位，必须具备下列条件：具有招标条件要求的资质证书，并为独立的法人实体；承担过类似项目的相关工作，并有良好的工作业绩和履约记录；财产状况良好，没有处于财产被接管、破产或其他关、停、并、转状态；在最近三年没有骗取合同以及其他经济方面的严重违法行为；近几年有较好的安全记录，投标当年没有发生重大质量和特大安全事故；

标底的主要作用：招标人控制建设工程投资，确定工程合同价格的参考依据；标底价格是衡量、评审投标人投标报价是否合理的尺度和依据；

标底的编制程序：确定标底的编制单位；收集编制资料；参加交底会及现场跳勘；编制标底；审核标底价格；

施工图预算、招标标底、投标报价由成本、利润和税金构成；我国目前建设工程招标标底的编制，主要采用定额计价和工程量清单计价来编制；

任何一个工程项目的投标报价都是一项系统工程，必须遵循一定的程序：投标报价前期的调查研究，收集信息资料；工程项目方面的情况；招标人情况；投标人自身情况；竞争对手情况；

对是否参加投标作出决策应考虑：承包招标项目的可行性与可能性；招标项目的可靠性；招标项目的承包条件；

投标报价的原则：以招标文件设定的发承包双方责任划分，作为考虑投标报价费用项目和费用计算的基础；根据工程发承包模式考虑投标报价的费用内容和计算深度；以施工方案、技术措施等作为投标报价计算的基本条件；以反映企业技术和管理水平的企业定额作为计算人工、材料和机械台班消耗量的基本依据；充分利用现场考察、调研成果、市场价格信息和行情资料，编制基价，确定调价方法；报价计算方法要科学严谨，简明适用；

投标报价的编制方法可分为：定额计价模式投标报价和以工程量清单模式投标报价；

采用工程量清单计算投标报价时，投标人填入工程量清单的单价是综合单价，包括人工费、材料费、机械费、管理费、利润以及风险费等全部费用，将工程量与单价相乘得出合价，将全部合价汇总得出投标总报价；分部分项工程、措施项目费和其他项目费用均采用综合单价计价；工程量清单计价的投标报价由分部分项工程费、措施项目费和其他项目费用构成；

投标报价编制程序：复核和计算工程量；确定单价，计算合价；确定分包工程费；确定利润、确定风险费；确定投标价格；

确定投标报价的策略：根据招标项目的不同特点采用不同报价；不平衡报价法；零星用工单价的报价、可供选择的项目报价、暂定工程量的报价；多方案报价、增加建议方案、分包商报价的采用、无利润报价；

有下列情况可以暂缓或推迟开标时间：招标文件发售后对原招标文件做了变更或者补充；开标前发现有影响招标公正性的不正当行为；出现突发事件等；

招标人不予受理的投标：逾期送达的或者未送达指定地点的，未按招标文件要求密封的；

评标活动应遵循公平、公正、科学、择优的原则，招标人应当采取必要的措施，保证评标在严格保密的情况下进行。

评标委员会的组建：招标人负责组建，由招标人或其委托的招标代理机构熟悉相关业务的代表，以及有关技术、经济等方面的专家组成，成员人数为五人以上的单数，其中技术、经济等方面的专家不得少于 2/3；评标委员会的成员应当从省级以上人民政府有关部门提供的专家名册或者招标代理机构专家库内相关专家名单中确定。可随机抽取和直接确定的方式；一般项目采用随机抽取，技术特别复杂、专业性要求高或国家有特殊要求的招标项目，可以由招标人直接确定；

对评标委员会成员的要求：从事相关专业领域满八年并具有高级职称或者同等专业水平；熟悉有关招投标的法律法规，并具有与招标项目相关的实践经验；能够认真、公正、诚实、廉洁地履行职责；

初步评审的内容包括对投标文件的符合性评审、技术性评审和商务性评审；

评标方法包括经评审的最低价法、综合评估法或者法律、行政法规允许的其他评标方法；

评标人提出书面评标报告后，招标人一般应在 15 日内确定中标人，但最迟应当在投标有效期结束日 30 个工作日前确定；中标人确定后，招标人应当向中标人发出中标通知书，同时将中标结果通知其他投标人；招标人与中标人应当自中标通知书发出之日起 30 日内按照招标文件和中标人的投标文件订立书面合同；招标人与中标人签订合同后 5 个工作日内，应当向中标人和未中标的投标人退还投标保证金；

建设工程施工合同类型：以付款方式划分，合同可分为：总价合同（固定总价合同、可调总价合同）；单价合同（固定单价合同、可调单价合同）；成本加酬金合同（成本加固定费用合同、成本加定比费用合同、成本加奖金合同、成本加保证最大酬金合同、工时及材料补偿合同）

选择合同的类型应考虑以下因素：项目规模和工期长短；项目的竞争情况；项目的复杂程度；项目的单项工程的明确程度；项目准备时间的长短；项目的外部环境因素；

建设部、国家工商行政管理局 1999 年 12 月 24 日发布了《建设工程施工合同示范文本》，是各类公用建筑、民用住宅、工业厂房、交通设施及线路管理的施工和设备安装的样本；

《施工合同文本》由《协议书》、《通用条款》、《专用条款》三部分组成；并附有三个附件：附件一是《承包人承揽工程项目一览表》，附件二是《发包人供应材料一览表》，附件三是《工程质量保修书》。

组成建设工程施工合同的文件包括：施工合同协议书；中标通知书；投标书及其附件；施工合同专用条款；施工合同通用条款；标准、规范及有关技术文件；图纸；工程量清单；工程报价单或预算书；

工程师的职责：工程师委派具体管理人员；工程师发布指令、通知（可发口头指令 48 小时内确认）；工程师应当及时完成自己的职职责；工程师作出处理决定；

项目经理的职责：代表承包人向发包人提出要求和通知；组织施工；

在有下列情况下的工期延误，工期可以相应顺延：发包人不能按专用条款的约定提供开工条件；发包人不能按约定的日期支付工程预付款、进度款、致使工程不能正常进行；设计变更和工程量增加；一周内非承包人原因停水、停电、停气造成累计超过 8 小时；不可抗力事件；专用条款中约定可工程量同意工期顺延的其他情况；

承包人在工期顺延情况发生后 14 天内，应将延误的工期向工程师提出书面报告，工程师在收到报告后的 14 天内予以答复，逾期不答复视为认可；

可调价格包括可调综合单价和措施费，双方应在合同约定的综合单价和措施费的调整办法，调整因素包括：法律、行政法规和国家有关政策变化影响合同价款；工程造价管理机构的价格调整；经批准的设计变更；发包人更改经审定批准的施工组织设计造成费用增加；双方约定的其他因素；

工程预付款主要用于采购建筑材料，预付款额度，建筑工程一般不得超过当年建筑工作量 30%，大量采用预制构件及工期在 6 个月以内的工程，可以适当增加；安装工程一般不得超过当年安装工程量的 10%，安装材料用量较大的，可适当增加；预付时间不迟于开工日期前 7 天。发包人不按约定预付，承包人在约定预付时间 7 天后向发包人发出要求预付的通知，发包人收到通知后仍不能预付的，承包人可在发出通知后 7 天停止施工，发包人应从约定之日起向承包人支付应付款的贷款利息，并承担违约责任；

工程量的确认：首先，承包人向发包人提交已完工程量的报告；然后，工程师进行计量；工程师接到报告后 7 天内按设计图纸核实已完工程量，并在计量前 24 小时通知承包人，承包人应当提供便利条件并派人参加；承包人不参加计量，发包人自行进行，计量结果有效，作为工程价款支付的依据；

发包人应在双方计量确认后 14 天内，向承包人支付工程款；

工程具备竣工验收条件，承包人按照国家工程竣工验收有关规定，向发包人提供完整竣工资料及竣工验收报告；发包人收到竣工验收报告 28 天内组织有关部门验收，并在验收后 14 天内给予认可或提出修改意见。承包人按要求修改。由于承包人原因，工程质量达不到约定的质量标准，承包人承担违约责任；

竣工验收报告经发包人认可后 28 天内，承包人向发包人递交竣工决算报告及完整结算资料。工程竣工验收报告经发包人认可 28 天内，承包人未能向发包人递交竣工决算报告及完整

结算资料，造成工程竣工结算不能正常进行或工程竣工结算价款不能及时支付，发包人要求支付工程的，承包人应当交付；发包人不要交付工程的，承包人承担保管责任；

承包人收到竣工验收结算价款后 14 天内将竣工工程交付发包人；

质量保修金的比例及金额由双方协商约定，但不得超过施工合同价的 5%。

发包人要求使用专利技术和特殊工艺，须负责办理相应的申报手续，承担申报、试验、使用等费用；承包人按发包人要求使用，并负责试验等有关工作；承包人提出使用专利技术和特殊工艺，报工程师认可后实施。承包人负责申报手续并承担有关费用；

施工时发现古墓，古建筑遗址、钱币等文物及化石或其他有考古、地质研究等价值的物品时，承包人应保护好现场并于 4 小时内以书面形式通知工程师，工程师应于收到书面通知 24 小时内报告当地文物管理部门，发包人、承包人按文物管理部门要求采取妥善保护措施；发包人承担由此发生的费用，延误工期相应顺延；

不可抗力结束 48 小时内，承包人向工程师通报受害情况和损失情况及预计清理和修复的费用；不可抗力事件持续发生，承包人应每隔 7 天向工程师报告一次受害情况；不可抗力事件结束 14 天内，承包人向工程提交清理和修复费用的正式报告及有关资料；

因不可抗力事件导致的费用及延误找期由双方按以下方法分别承担：工程本身的损害、第三方人员伤亡和财产损失以及运至施工场地用于施工的材料和待安装的设备损害，由发包人承担；承包双方人员伤亡由其所在单位负责，并承担相应费用；承包人机械设备损坏及停工损失，由承包人承担；停工期间，承包人应工程师要求留在施工场地的必要的管理人员及保卫人员的费用由发包人承担；工程所需清理、修复的费用，由发包人承担；延误的工期相应顺延；

双方的保险义务分担如下：工程开工前，发包人应当为建设工程和施工场地内发包方人员及第三方人员生命财产办理保险，支付保险费用；发包人可以将上述保险事项委托承包人办理，但费用由发包人承担；承包人必须为从事危险作业的职工办理意外伤害保险，并为施工场地内自有人员生命财产和施工机械设备投保，支付保险费用；运至施工场地内用于工程的材料和待安装设备，不论由承包双方任何一方保管，都应由发包人办理保险，并支付保险费用；保险事故发生时，承包双方都有责任尽力采取必要的措施，防止或减少损失；保险合同订立后，保险合同当事人双方必须严格、全面地按保险合同订明的条款履行各自的义务。

关于工程分包：承包人应当完成建设项目主要部分，其非主要部分或专业性较强的部分可分包给营业条件符合该工程技术要求的建筑安装单位；工程分包不能解除承包人任何责任与义务；

可以解除合同的情形：合同协商解除；发生不可抗力时合同解除；当事人违约时合同解除；

当事人违约情形：当事人不按合同约定支付工程款，双方又未达成延期协议，导致施工无法进行；承包人停止施工超 56 天，发包人仍不支付工程款，承包人有权解除合同；承包人将其承包的工程全部转包或违法分包给他人，发包人有权解除合同；合同当事人一方的其他违约致使合同无法履行，守约方可以解除合同；

一方主张解除合同，应向对方发出解除合同的书面通知，并在发出通知前 7 天告知对方；合同解除后，当事人约定的结算和清理条款仍然有效；

发包人的违约责任：发包人不按合同约定支付各项价款或工程师不能及时给出必要的指令、确认等，致使合同无法履行，发包人承担违约责任，赔偿因其违约给承包人造成的直接损失，延误的工期相应顺延；

承包方施工的违约责任：承包人不能按合同工期竣工，工程质量达不到约定的质量标准，或由于承包人原因致使合同无法履行，承包人承担违约责任，赔偿因其违约给发包人造成的损失。

争议的解决方式：调解或和解、仲裁、起诉；发生争议后，在一般情况下，双方都应继续履行合同，保持施工连续，保护好已完工程；只有在以下情况下，当事人才可停止履行施工合同：单方违约导致合同确已无法履行，双方协议停止施工；调解要求停止施工，且为双方接受；仲裁机关要求停止施工；法院要求停止施工；

公开招标对于设备、材料采购，能够引起最大范围内的竞争，其主要优点有：可以使符合资格条件的供应商能够在公平竞争条件下，以合适的价格获得供货机会；可以使设备、材料采购者以合理价格获得所需的设备和材料；可以促进供应商进行技术改造，以降低成本，提高质量；可以基本防止循私舞弊的产生，有利于采购的公平和公正；

设备、材料采购的公开招标在国际上又可以分为国际竞争性招标和国同竞争性招标；

我国和世界银行规定，凡工业项目采购额在 00 万美元以上的，均需采用国际竞争性招标；下列机电产品的采购必须进行国际招标：关系社会公共利益、公众安全的基础设施公用事业等项目中进行国地采购的机电产品；全部或者部分使用国有资金投资项目中进行国际采购的机电产品；全部或部分使用国家融资投资项目中进行国际采购的机电产品；使用国际金融组织或者外国政府贷款，援助资金投资项目中进行国际采购的机电产品；政府采购项目中进行国采购的机电产品；其他法律、行政法规的规定需要国际招标采购的机电产品；

采用设备、材料 采购邀请招标的一般条件，主要有：招标人对拟采购的设备在世界上的制造商的分布情况比较清楚，并且制造厂家有限，又可以满足竞争态势的需要；已经掌握拟

采购设备的供应商或制造商或其他代理间的有关情况，对他们的履约能力、资信关况等已经了解；建设项目工期较短，不允许拿出更多时间进行设备采购，因而采取邀请招标；还有一些不宜进行公开采购的事项，如国防工程、保密工程、军事技术等；

设备、材料 采购评标的原则与要求：招标人应当组织评标委员会，负责评标定标工作；评标前，应当制定程序、方法、标准以及评标纪律；招标设备标底应当同招标人会同设备需求方及有关单位共同确定；设备招标的评标工作一般不超过 10 天，大型设备不超过 30 天；评标过程中，如有必要可请投标人对其投标内容作澄清；评标过程中有关情况不得向投标人或与招标工作无关的人员透露；评标定标后，招标人应当尽快向中标人发出中标通知书，同时通知其他投标单位；

设备、材料采购评标的主要方法：综合评标价法、全寿命费用评标价法、最低投标价法或百分评定法；

综合评标价法一般包括以下几个方面：运输费用；交货期；付款条件；零配件和售后服务、设备性能、生产能力；

全寿命费用评价法是在综合评标价法的基础上，进一步加上一定运行年限内的费用作为评审价格，这些贴现值计算的费用包括：估算寿命期内所需的燃料消耗费；估算寿命期内所需备件及维修费用；备件费可按投标人在技术规范附件中提供的担保数字，或过去已用过可作参考的类似设备实际消耗数据为基础，以运行时间来计算；估算寿命期末的残值；

世界银行贷款项目采购原则：在项目采购中，必须注意经济性和效率性；世界银行贷款项目为合格的投标人承包项目提供平等的竞争机会，不论投标人来自发达国家还是发展中国家；世界银行作为一个开发机构，其贷款项目应促进借款国的制造业和承包业的发展；

世界银行贷款项目国际竞争性招标程序：总采购公告；资格预审和资格定审；准备招标文件（给予投标商投标的时间不少于 45 天）；具体合同招标公告；开标；评标（审示、评标、资格定审三个步骤）；授予合同或拒绝所有投标；合同谈判或签定合同；

世界银行贷款项目其他招标方式：有限国际招标、国内竞争性招标、国际、国内询价等采购方式；直接采购；自营工程；

FIDIC 是指国际咨询师联合会，是被世界银行认可的国际咨询取务机构；中国工程咨询协会代表我国于 1996 年 10 月加入该组织；

FIDIC 编制了多个合同条件，以 1999 年最新出版的合同文本为例，包括以下四分新的合同文本：施工合同条件、永久设备和设计—建造合同条件；EPC 交钥匙项目合同条件；合同的简短格式；

FIDIC 合同条件由通用合同条件和专用合同条件两部分组成，且附有合同协议书、投标函和争端仲裁协议书；

FIDIC 通用条件是固定不变的，工程建设项目只要是属于房屋建筑或者工程的施工；

FIDIC 通用合同条件可以大致划分为涉及权利义务的条款、涉及费用管理的条款、涉及工程进度的条款、涉及质量的条款和涉及法规的条款等五个部分；

专用条件中条款的出现可起因于以下原因：在通用条件中的措辞中专门要求 求用条件包含进一步信息，如果没有这些信息，则合同条件不完整；在通用条件中说到在专用条件中可能包含有补充材料的地方，但如果没有这些补充条件，合同条件仍不失其完整性；工程类别、环境或所在地区要求必须增加的条款；工程所在国法律特殊环境要求通用条件所含条款有所变更；

FIDIC 合同条件传统上主要适用于国际工程施工，但经修改后也同样适应于国同合同；

应用 FIDIC 合同条件的前提：FIDIC 合同条件注生业主、承包商、工程师三方的关系协调，强调工程师在项目管理中的作用；在土木工程施工中应用 FIDIC 合同条件应具备以下前提：通过竞争性招标确定承包商；委托工程师对工程施工进行监理；按照单价合同方式编制招标文件；

FIDIC 合同条件下合同文件的组成及优先次序：合同协议书；中标函；投标书；专用条件；通用条件；规范；图纸；资料表和构成合同组成部分的其他文件；

FIDIC 合同条件中的各方，包括业主、工程师和承包商；工程师的替换应提前不少于 42 天通知承包商；承包商应当在收到中标函 28 天内向业主提交履约担保；业主应当在收到履约证书副本后 21 天内，将履约担保退还承包商；为了不损害承包商的利益，给指定分包商的付款应从暂定金额内开支；

FIDIC 施工合同进度控制：开工，一般情况下，开工日期应在承包商收到中标函 42 天内开工，但工程师应在不少于 7 天前向承包商发出开工日期的通知；承包商应当在收到通知后的 28 天内，向工程师提交一份详细的进度计划；

按照 FIDIC 合同条件规定，工程师在管理中应注意两点：不论因何方应承担责任的原因导致实际进度与计划进度不符。承包人都无权对修改进度计划的工作要求额外支付；工程师对修改后进度计划的批准，并不意味着承包人可以摆脱合同规定应承担的责任；

承包商完成工程并准备好竣工报告所需报送的资料后，应提前 21 天将某一确定的日期通知工程师，说明此日期后已准备好进行竣工检验；工程师应指示在该日期后 14 天内某日进行；

当整个工程或某区段未能通过按重新检验条款规定所进行的重复竣工检验时，工程师应有权选择以下任何一种处理方法；指示再进行一次重复的竣工检验；如果由于该工程缺陷致

使业主基本上无法享用该工程或区段所带来的全部利益，拒收整个工程或区段，在此情况下，业主有权获得承包商赔偿；颁发一份接收证书，折价接收该部分工程，合同价格应按照可以适当弥补由于此类失误而给业主造成的减少的价值数额予以扣减；

工程师通过竣工检验达到了合同规定的基本竣工要求后，承包商在他认为可以完成移交工作前 14 天以书面形式向工程师申请颁发接收证书；工程师接到承包商申请后的 28 天内，如果认为已满足竣工条件，即可颁发工程接收证书；

缺陷通知期即国内施工文本的指的工程保修期，自工程接收证书中写明的竣工日开始，至工程师颁发履约证书为止的日历天数；合同工程的缺陷通知期及分阶段移交工程的缺陷通知期，应在专用条件内具体约定。次要部位工程通常为半年；主要工程及设备大我数为；个别重要设备也可以约定为一年半；缺陷通知期内工程圆满地通过运行考验，工程师应在期满后的 28 天内，向业主签发解除承包商承担工程缺陷责任的证书，并将副本送给承包商。业主应在证书颁发后的 14 天内，退还承包商的履约保证书；缺陷通知期延长不应超过竣工日后的 2 年，

合同价款调整的原因：合同类型特点；发生应由业主承担责任的事件；承包商的质量责任；承包商延误工期或提前竣工；包含在合同价格之内的暂定金额；

承包商需首先将银行出具的履约保函和预付款保函交给业主并通知工程师，工程师在 21 天内签发“预付款支付证书”，业主按约定的数额和外币比例支付预付款；

工程进度款的支付程序：工程量计算；承包商提供报表；工程签证；业主支付；

在收到承包商的支付报表的 28 天内，按核查结果以及总价承包分解表中核实的实际完成情况签发支付证书；

工程可以不签发证书或扣减承包商报表中部分金额的情况包括：合同内约定有工程师签证的最小金额时，本月应签发的金额小于签证的最小金额，工程师不出具月进度款的支付证书，本月应付款接转下月；承包商提供的货物或施工的工程不符合合同的要求，可扣发修正或重置相应的费用，直至修整或重置工作完成后再支付；承包商未按合同规定进行工作或履行义务，并且工程师已经通知了承包商，则可以扣留该工作或义务的价值，直至工作或义务履行为止；业主的付款时间不应超过工程师收到承包商的月进度付款申请后的 56 天；

颁发工程接收证书后的 84 天内，承包商应按工程师规定的格式报送竣工报表；工程师在收到竣工报表后 28 天内完成竣工结算支付证书的签证，业主据此予以支付；

保留金在每次月进度款支付时扣留的百分比一般为 5%-10%，累计扣留的最高限额为 2.5%-5%，

保留金的返还，分两次：第一次，颁发工程接收证书后返还；颁发了整个工程的接收证书时，将保留金的前一半支付给承包商，如果颁发的接收证书只是限于一个区段或工程的一部分，则返还金额=保留金总额的一半*移交工程区段或部分的合同价值/最终合同价值的估算值*40%；第二次，保修期满颁发履约证书后将剩余保留金返还；如果颁发的接收证书只是限于一个区段或工程的一部分，则返还金额=剩余保留金总额*移交工程区段或部分的合同价值/最终合同价值的估算值*40%；

颁发履约证书后的 56 天，承包商应向工程师提交最终报表草案，以及工程师要求提交的有关资料；工程师在接到最终报表和结清单附件后的 28 天内签发最终支付证书，业主应在收到证书后的 56 天内支付；

FIDIC 合同条款争端的解决方式：提交争端仲裁委员会裁决（无法律效力）；争端仲裁委员会在收到书面报告后 84 天内对争端作出裁决，并说明理由；如是合同一方对争端仲裁委员会的裁决不满，则应当在收到裁决后的 28 天内向合同对方发出表示不满的通知，并说明理由，表明准备提取仲裁。如果争端仲裁委员会在 84 天内未对争端作出裁决，则双方中的任何一方均有权在 84 天的期满后 28 天内向对方发出要求仲裁的通知。

仲裁的意义不仅在于寻找一条解决争端的途径和方法，更重要的是仲裁条款的出现使当事人双方失去了通过诉讼解决合同争端的权利；仲裁裁决具有法律效力，但仲裁机构无权强制执行，强制执行须向法院申请；

工程变更包括工程量变更、工程项目变更、进度计划变更、施工条件变更等；考虑到设计变更在工程变更中的重要性，往往将工程变更分为设计变更和其他变更两大类；

工程变更的处理要求：如果出现了必须变更的情况，应当尽快变更；工程变更后，应当尽快落实变更；对工程变更的影响应当作进一步的分析；

从不同的角度看，不论因为什么原因导致的设计变更，必须首先有一方提出，因此可以分为发包人对原设计的变更和承包人对原设计的变更两种情况；发包人对原设计的变更，应不迟于变更前 14 天以书面形式向承包人发出变更通知，承包人对发包人的变更没有拒绝的权利；

能够构成设计变更的事项：更改有关部分的标高、基线、位置和尺寸；增减合同中约定的工程量；改变有关工程的施工时间和顺序；其他有关工程变更需要的附加工作；

变更后合同价款的确定程序：承包人在工程设计变更后 14 天内提出变更工程价款变化，经工程师确认后调整合同价款；工程设计变更后 14 天内，如承包人未提出适当的变更价格，则发包人可根据所掌握的资料决定是否调整合同价款和调整的具体金额；收到变更价款报告

送达之日起 14 天内予以确认或提出协商意见，自变更工程价款报告送达之日起 14 天内，对方未确认也未提出协商意见时，视为变更工程价款报告已被确认；

在工程变更后 14 天内，设计变更涉及工程价款调整，由承包人向发包人提出，经发包人审核同意后调整合同价款；变更合同价款按下列方法进行：合同中已有适用于变更工程的价格，按合同已有的价格变更合同价款；合同中只有类似于变更工程的价格，由承包人或发包人提出适当的变更价格，经对方确认后执行；

FIDIC 合同条件下工程变更范围：对合同中任何工作工程量的改变；任何工作质量或其他特性的变更；工程任何部分标高、位置和尺寸的改变；删减任何合同约定的工作内容；新增工程按单独合同对待；改变原来施工顺序和时间安排；

FIDIC 合同条件下，颁发工程接收证书前的任何时间，工程师可以通过发布变更指令或以要求承包商递交建议书的任何一种方式提出变更；指令的内容包括详细的变更内容、变更工程量、变更项目的施工技术要求 and 有关部门文件图纸，及变更处理原则；

要求承包商递交建议书后再确定的变更，其程序为：工程师将计划变更通知承包商，并要求他递交实施变更的建议书；承包商应尽快答复；工程师作出是否变更的决定，尽快通知和承包商说明批准与否或提出意见；

索赔的广泛含义：一方违约使另一方蒙受损失，受损方向对方提出赔偿损失的要求；发生应由业主承担责任的特殊风险或遇到不利自然条件等情况，使承包商蒙受较大损失而向业主提出补偿损失的要求；承包商本人应当获得的正当利益，由于没能及时得到监理工程师的确认和业主应给予的支付，而以正式函件向业主索赔；

工程索赔产生的原因：当事人违约；不可抗力；合同缺陷；合同变更；工程师指令；其他第三方原因；

工程索赔的分类：按索赔合同的依据分为：合同中明示的索赔；合同中默示的索赔；按索赔目的分类：工期索赔和费用索赔；按索赔事件的性质分类：工程延误索赔；工程变更索赔；合同被迫终止索赔；工程加速索赔；意外风险和不可预见因素索赔；其他索赔；

工程索赔的处理原则：索赔必须以合同为依据；及时、合理的处理索赔；加强主动控制，减少工程索赔；

索赔的程序：承包人提出索赔申请；发出索赔意向通知后 28 天内，向工程师提出经济损失和延长工期的索赔报告及有关资料；工程师审核承包人的索赔申请；当该索赔事件持续时，承包人应当阶段性向工程师发出索赔意向，在索赔事件终了后 28 天内，向工程师提供索赔的有关资料和最终索赔报告；工程师与承包人谈判；发包人审批工程师的索赔处理证明；承包人是否接受最终的处理决定；

承包人应当在索赔事件发生 28 天内向工程发出索赔意向通知；承包人在索赔申请发出 28 天内发出索赔的证据资料，包括事件原因，索赔依据，以及其他计算出的该事件影响所要求的索赔额和申请展延工期天数；

工程师在收到承包人送交的索赔报告和有关资料后 28 天内给予答复，或要求承包人进一步补充索赔理由和证据；

FIDIC 合同条件对承包商索赔作出了规定：承包商发出索赔通知（28 天内）；承包商未及时发出索赔通知的后果（失出索赔权）；承包商递交详细的索赔报告（42 天内）；如果引起索赔的事件或者有情况具有连续性影响，则详索赔报告视为中间的，承包商应当按月递交进一步的中间索赔报告，说明累计索赔延误时间和金额，以及能说明其合理要求的进一步详细资料；承包商应当在索赔事件或者情况产生影响结束后 28 天内，或在承包商可能建议并经工程师认可的其他期限内，递交一份最终索赔报告；

提出索赔的依据：招标文件、施工合同文本及附件；双方往来信件及各种会谈纪要；进度计划和具体的进度以及项目现场的有关文件；气象资料、工程检查验收报告和各种技术鉴定报告，工程中送停电、送停水、道路开通和封闭的记录和证明；国家法律、法令、政策文件，官方的物价指数、工资指数，各种会计核算资料，材料采购、订货、运输、进场、使用方面的凭据；

索赔费用内容包括：人工费；设备费；材料费；保函手续费；贷款利息；保险费；管理费；利润；

FIDIC 合同条件中，不同索赔事件导致的索赔内容不同，大致有以下区别：

序号	1、款条号	2、主要内容	3、可补偿费用
工期	2、费用	3、利润	
延误发放图纸	1、延误移交施工现场		
承包商依据工程师提代的错误数据导致放线错误			
不可预见的外界条件	111、施工中遇到的文物和古迹		
非承包商原因检验导致施工的延误			
变更导致竣工时间的延长	1、异常不利气候条件		
由于传染病或其他政府行为导致工期延误			
业主或其他承包商干扰	5、公共当局引起的延误		
业主提前占用工程	6、对竣工检验的干扰		
后续法规引起的调整			
业主办理的保险未能从保险公司获得补偿部分			

不可抗力事件造成的损害

费用索赔的计算方法有实际费用法、修正总费用法；

工期索赔中应注意的问题：划清施工进度拖延的责任；被延误的工作应是处于施工进度计划关键线路上的施工内容；工期索赔计算主要有网络图分析和比例计算法两种；

比例计算法：工期索赔值=额外增加的工程量的价格/原合同价*原合同总工期

共同延误的判断，应依据以下原则：首先判断发生拖期的哪一种原因是最先发生的，即确定“初始延误”者，它应对工期拖期负责；如果初始延误者是发包人原因，则在发包人原因造成的延误期内，承包人既可得到工期延长，又可得到经济补偿；如果初始延者是客观原因，则在客观因素发生影响的延误期内，承包人可以得到工期延长，但很难得到费用补偿；如果初使延误者是承包人的原因，则在承包人原因造成的延误期内，承包人可以得到工期补偿，也不能得到费用补偿；

索赔报告的内容：总论部分（序言；索赔事项概述；具体索赔要求；索赔报告编写及审核人员名单）；根据部分（索赔事件发生情况；已递交索赔意向书；索赔事件的处理过程；索赔要求的合同根据；所附证据资料）；计算部分（额外开支的人工费、材料费、管理费和所失利润）；证据部分；

根据财政部、建设部《建设工程价款结算暂行办法》的规定，工程价款结算应按合同约定办理，合同未作约定或约定不明的，发、承包双方应依据下列规定与文件协商处理：国家有产法律、法规和规章制度；国务院建设行政主管部门，省、自治区、直辖市或有关部门发布的工程造价计价标准、计价办法等有关规定；建设项目的合同、补充协议、变更签证和现场签证，以及经发、承包人认可的其他有效文件；其他可依据的资料；

工程价款结算方式主要有以下两种：按月结算支付；分段结算支付；

按照《建设工程价款结算暂行办法》的规定，在具备施工条件的前提下，发包人应在双方签订合同后的一个月内或不迟于约定的开工日期前的 7 天内预付工程款；发包人不按约定预付，承包人应在预付时间到期后 10 天内向发包人发出要求预付的通知，发包人收到通知后仍不按要求预付，承包人可在发出通知 14 天后停止施工，发包人应从约定应付之日起向承包人支付应付款的利息，并承担违约责任；

工程预付款的数额；包工包料的工程预付款按合同约定拨付，原则上预付比例不低于合同金额的 10%，不高于合同金额的 30%，对重在工程项目，按年度工程逐年差不多预付；计价执行《建设工程工程量清单计价规范》的工程，实体性消耗和非实体性消耗部分应在合同中分别约定预付款比例；对只包定额工日的工程项目则可以不付预付备料款；

工程预付款的扣回，扣款的方法有两种：可以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起扣，从每次结算工程价款中，按材料比重扣抵工程价款，竣工前全部扣清；基本公式： $T=P-M/N$ ；式中 T ——起扣点，工程预付款开始扣回时的累计完成工作量金额； M ——工程预付款限额； N ——主要材料的占比重； P ——工程的价款总额；建设部《招标文件范本》中规定，在承包完成金额累计达到合同总价的 10% 后，由承包人开始向发包人还款；发包人从每次应付给承包人的金额中扣回工程预付款，发包人至少在合同规定的完工期前三个月将工程预付款的总计金额按逐次分摊的办法扣回；

按月支付工程进度款，支付步骤：工程量测量与统计→提交已完工程量报告→发包人核实并确认→提出支付工程进度款申请→支付工程款进度；

根据《建设工程价款结算暂行办法》的规定，工程量计算主要规定是：承包人接到报告后 14 天内核实已完工程量，并在核实前 1 天通知承包人，承包人应提供条件并派人参加核实，承包人收到通知后不参加核实，以发包人核实的工程量作为工程价款支付的依据，发包人不按约定时间通知承包人，致使承包人未能参加核实，核实结果无效；发包人收到承包人报告后 14 天内未核实完工程量，从第 15 天起，承包人报告的工程量即视为被确认，作为工程价款支付的依据，双方合同另有约定的，按合同执行；对承包人超出设计图纸范围和因承包人原因造成返工的工程量，发包人不予计量；

合同收入包括两部分：合同中规定的初始收入；因合同变更、索赔、奖励等构成的收入；

工程进度款支付：根据确定的工程计量结果，承包人向发包人提出支付工程进度款的申请，14 天内，发包人应按不低于工程价款的 60%、不高于工程价款的 90% 向承包人支付工程进度款，按约定时间发包人应扣回的预付款，与工程进度款同期结算抵扣；发包人超过约定的支付时间不支付工程进度款，承包人应及时向发包人发出要求付款的通知，发包人收到通知后仍不能按要求付款，可与承包人签订延期付款的协议，经承包人同意后可延期支付，协议应明确延期支付的时间和从工程计量结果确认后第 15 天起计算应付款利息；发包人不按合同约定支付工程进度款，双方又未达成延期付款协议，导致施工无法进行，承包人可以停止施工，由发包人承担违约责任；

缺陷责任期一般为 6 个月、12 个月、24 个月，具体可同发、承包方在合同中确定；缺陷责任期从工程通过竣工验收之日起计

建设工程竣工验收后，发包人应按照合同约定及时向承包人支付工程结算价款并预留保证金，全部或部分使用政府投资的建设项目，按工程价款结算总额 5% 左右的比例预留保证金，社会投资的比例可参此比例执行；

发包人在接到承包人返还保证金申请后，应于 14 日内会同承包人按照合同约定的内容进行核实。如无异议的，发包人应当在核实后 14 日内将保证金返还给承包人，逾期支付的，按同期银行贷款利率支付利息，并承担违约责任；

工程竣工结算分单位工程竣工结算、单项工程竣工结算，建设项目竣工总结算；

竣工结算的审核从以下方面入手：核对合同条款；检查隐蔽验收记录；落实设计变更签证；按图核实工程数量；认真核实单价；注意各项费用计取；防止各种计算误差；

建设项目竣工结算在最后一个单项工程竣工结算审查确认后 15 天内汇总，送发包人后 30 天内审查完成；

工程竣工结算审查时限：

工程竣工结算报告金额

审查时间

500 万元以下

从接到竣工结算报告和完整的竣工结算资料之日起 20 天

500 万元~2000 万元

从接到竣工结算报告和完整的竣工结算资料之日起 30 天

2000 万元~5000 万元

从接到竣工结算报告和完整的竣工结算资料之日起 45 天

5000 万元以上

从接到竣工结算报告和完整的竣工结算资料之日起 60 天

工程竣工结算应遵循以下过程：发包人收到竣工结算报告和完整的结算资料后，对结算报告及资料没有提出意见，则视为认可；承包人如未在规定的时间内提供完整的工程竣工结算资料，经发包人催促后 14 天内仍未提供或没有明确提供，发包人有权根据已有的资料进行审查，责任由承包人自负；根据确认的竣工结算报告，承包人向发包人申请支付工程竣工结算款，发包人应在收到申请后 15 天内支付结算款，到期没有支付的应承担违约责任；索赔价款结算按合同约定支付；合同以外零星项目工程价款结算，承包人应在接受发包人要求的 7 天同就用工数量和单价、机械台班数量和单价、使用材料和金额等向发包人提出施工签证，发包人签证后施工，如发包人未签证，承包人施工后发生争议的，责任由承包人自负；

竣工结算价款=合同价款+施工过程中合同价款调整额-预付及已结算工程价款-保修金；

工程价款价差调整方法有工程造价指数法、实际价格调整法、调价文件计算法、调值公式法等；

当事人对工程造价发生合同纠纷时，可通过下列办法解决：双方协商确定；按合同条款约定的办法提请调解；向有关仲裁机构申请仲裁或向人民法院起诉；

工程价款结算管理应遵循以下原则：工程竣工后，发、承包方应及时办清工程竣工结算，否则，工程不得交付使用，有关部门不予办理权属登记；发包人与中标的承包人不按照招标文件和中标的承包人的投标文件订立合同的，或者发包人、中标人背离合同实质性内容另行订立协议，造成工程价款结算纠纷的，另行订立的协议无效，由建设行政主管部门责令改正；接受委托承接有关工程结算咨询业务的工程造价机构应具有工程造价咨询单位资质，其出具的办理拨付工程价款和工程结算文件，应当由造价工程师签字，并应加盖执业专用章和单位公章；

施工阶段编制资金使用计划与控制在整个工程造价管理中处于重要而独特的地位，它对工程造价的重要影响表现在以下几方面：通过编制资金使用计划，合理确定工程造价施工阶段目标值，使工程造价的控制有所依据；通过资金使用计划的科学编制，可以对未来工程项目的资金使用和进度控制有所预测，消除不必要的资金浪费和进度失控，也能够避免在今后将工程项目中由于缺乏依据而进行轻率判断所造成的损失，减少了盲目性，使现有资金充分发挥作用；在建设项目的进行过程中，通过资金使用计划，应在科学评估的前提下，允许修订和修改，使工程造价更加趋于合理水平，从而保障发包人和承包人各自的合法权益；

施工阶段资金使用计划的编制方法，主要有以下几种：按不同子项目编制资金使用计划；按时间进度编制的资金使用计划；

资金使用计划通常用 S 曲线与香蕉曲线的形式，或者也可用横道图和时标网络图表示；

时间—投资累计曲线的绘制步骤如下：确定工程进度计划；计算规定时间 t 计划累计完成的投资额，其计算方法为：各单位时间计划完成的投资额累加求和，可按下式计算： $Q_t = \sum q_n$ ，式中 Q_t ——某时间 t 计划累计完成投资额； q_n ——单位时间 n 的计划完成投资额； t ——规定的计划时间；按各规定时间的 Q_t 值，绘制 S 形曲线；

施工阶段投资偏差分析：有关实际投资与计划投资的变更包括了拟定工程计划投资、已完工程实际投资和已完工程计划投资；拟完工程计划投资=拟完工程量*计划单价；已完工程实际投资=实际工程量*实际单价；已完工程计划投资=实际工程量*计划单价；投资偏差=已完工程实际投资-已完工程计划投资=实际工程量*（实际单价-计划单价）；

过度偏差=已完工程实际时间-已完工程计划时间=拟完工程计划投资-已完工程计划投资=（拟完工程量-实际工程量）*计划单价；

绝对偏差和相对偏差：相对偏差=绝对偏差/投资计划值=(投资实际值-投资计划值)/投资计划值，绝对偏差和相对偏差均可正可负，具两者符号相同，正值表示投资增加，负值表示投资节约；

常用的的偏差分析方法有横道图法、时标网络法、表格法和曲线法；

根据拟完工程计划投资与已完工程实际投资确定已完工程计划投资的方法是：已完工程计划投资与已完工程实际投资的横道位置相同；已完工程计划投资与拟完工程计划投资的各子项工程的投资总值相同；

在用曲线法进行偏差分析时通常有三条投资曲线：已完工程实际投资曲线；已完工程计划投资曲线；拟完工程计划投资曲线；

引起投资偏差的原因主要有四个方面：客观原因、业主原因、设计原因和施工原因；

为了对偏差原因进行综合分析，通常采用图表工具；在数量分析上，可以将偏差的类型分为四种形式：投资增加且工期拖延；投资增加但工期提前；工期拖延但投资节约；工期提前且投资节约；

施工阶段工程造价偏差的纠正与控制要注意采用主动控制、系统控制、信息反馈控制、弹性控制、循环控制和网络技术控制的原理，注意目标手段分析方法的应用；从施工管理的角度来说，合同管理、施工成本管理、施工进度管理、施工质量管理是几个重要环节；在纠正施工阶段资金使用偏差的过程中，要按照经济性原则、全面性与全过程原则、责权利相结合的原则、政策性原则、开源节约相结合原则；

通常把纠偏措施分为组织措施、经济措施、技术措施、合同措施四个方面；

工业生产项目，须经试生产合格，形成生产能力，正常生产出产品后，才能验收，非工业生项目，应能正常使用，才能进行验收；

建设项目的验收，按被验收的对象来划分，可分为：单位工程验收、单项工程验收及工程整体验收（动用验收）。通常所说的验收，指的是“动用验收”；

建设项目竣工验收的作用：全面考核建设成果，检查设计、工程质量是否符合要求，确保建设项目按设计要求的各项技术经济指标正常使用；通过竣工验收办理固定资产使用手续，可以总结工程建设经验，为提高建设项目的经济效益和管理水平提供重要依据；建设项目竣工验收是项目施工阶段的最后一个程序，是建设成果转入生产使用的标志，是审查投资使用是否合理的重要环节；建设项目建成投产后，能否取得良好的宏观效益，需要经过国家权威管理部门按照相馆技术规范、技术标准组织验收确认；

建设项目竣工验收的任务：发包人、勘察和设计单位、承包人分别对建设项目的决策和论证、勘察和设计以及施工的全过程进行最后的评价，对各自在建设项目进展过程中的经验

和教训进行客观的评价，以保证建设项目按设计要求和各项技术经济指标正常使用；办理建设项目的验收和移交手续，并办理建设项目竣工结算和竣工决算，以及建设项目的档案资料的移交和保修手续费等，总结建设经验，提高建设项目的经济效益和管理水平；承包人通过竣工验收应采取措施将该项目的收尾工作和包括市场需求、“三废”治理、交通运输等问题在内的遗留问题尽快处理好，确保建设项目尽快发挥效益；

建设项目竣工验收条件：完成建设工程设计和合同约定的各项内容，并满足使用要求；有完整的技术档案管理资料；有工程使用的主要建席材料、建筑构配件和设备的进场试验报告；有勘察、设计、施工、工程监理等单位分别签署的质量合格文件；发包人已按合同约定支付工程款；有承包人签署的工程质量保修书；在建设行政主管部门及工程质量监督站等有关部门的历次抽查中，责令整改的问题合部整改完毕；工程项目前期审批手续全；

工业建设项目竣工验收标准：生产性项和目和辅助性公用设施，已按设计要求完成，能满足生要求；主要工艺设备、动力设备均已安装配套经无负荷联动试车和有负荷联动试车合格，并已形成生产能力，能够生产出设计文件所规定的产品；必要的生产设施已按设计要求建成；生产准备工作能适应投产的需要，其中包括生产指挥系统的建立，经过培训的生产人员已能上岗操作，生产的需原材料、燃料和备品备件的储备，经验收检查能够满足连续生产要求；环境保护设施、劳动安全卫生设施、消防设施已按设计要求与主体工程同时建成使用；生产性投资项目如工业项目的土建工程、安装工程、人防工程、管道工程、通信工程等工程的施工和竣工验收，必须按国家有关规定规范执行；

民用建设项目竣工验收标准：建设项目各单位工程和单项工程，均已符合项目竣工验收标准；建设项目配套工程和附属工程，均已施工结束，达到设计规定的相应质量要求，并具备正常使用条件；

建设项目竣工验收的内容依据建设项目的不同而不同，一般包括以下两部分：工程资料验收；工程内容验收；

工程资料的验收分为工程技术资料的验收；工程综合资料的验收；工程财务资料的验收；工程内容验收包括建筑工程验收和安装工程验收；建筑安装工程验收分为：建筑设备工程验收；工艺设备安装工程验收；动力设备安装工程验收；

建设项目竣工验收的方式可分为单位工程竣工验收、单项工程竣工验收；和全部工程竣工验收三处方式；

建设项目竣工验收程序：承包人申请竣工交验；监理工程师现场初步验收；单项工程验收（交工验收）；全部工程竣工验收；

发包人参与全部工程竣工验收分为验收准备、预验收和正式验收三个阶段；

大中型和限额以上基本建设和技术改造项目，由国家发展计划部门或国家发展计划部门委托项目主管部门、地方政府部门组织验收；小型和限额以下基本建设和技术改造项目，由项目主管部门或地方政府部门组织验收；

验收委员会或验收组应同银行、物资、环保、劳动、消防及其他有关部门组成；

验收委员会或验收组的主要职责：负责审查工程建设实施的各个环节，听取各单位工作情况汇报；审查各种技术资料；审查预验收情况报告和移交生产准备情况报告；实地考察工程及运营情况，全面评价项目的设计、施工、设备的质量、进度和投资情况，并考核建设项目投资效果；对项目主要生产设备和公用设施进行复检和技术鉴定；处理交接验收过程中出现的有关问题；核定移交工程清单，签定交工验收证书；提出竣工验收工作的总结报告和国家验收鉴定书；

建设项目竣工决算的作用：建设项目竣工决算是综合全面地反映竣工项目建设成果及财务情况的总结性文件；建设项目竣工决算是办理交付使用资产的依据；也是竣工验收报告的重要组成部分；建设项目竣工决算是分析和检查设计概算的执行情况，考核投资效果的依据；

建设项目竣工决算包括从筹建到竣工投产全过程的全部实际费用，即包括建筑工程费、安装工程费、设备工器具购置费用及预备费和投资方向调节税等费用；

按照财政部、国家发改委和建设部的有关文件规定，竣工决算是由竣工财务决算说明书、竣工财务决算报表、工程竣工图和工程竣工造价对比分析四部分组成；前两部分又称建设项目竣工财务决算，是竣工决算的核心内容；

大中型建设项目竣工决算报表包括：建设项目竣工财务决算审批表、大、中型建设项目概况表、大、中型建设项目竣工财务决算表、大、中型建设项目交付使用资产总表；

小型建设项目竣工财务决算报表包括建设项目竣工财务决算审批表、竣工财务决算总表、建设项目交付使用资金明细表；

大、中型建设项目竣工财务决算表是用来反映建设项目的全部资金来源和资金占用情况，是考核和分析投资效果的依据；

建设工程竣工图基本要求：凡按图竣工没有变动的，由承包人在原施工图上加盖竣工图标志后，即作为竣工图；凡在施工过程中，虽有一般性设计变更，但能将原施工图加以修改补充作为竣工图的，可不重绘制；凡结构形式改变、施工工艺改变，平面布置改变，项目改变以及有其他重大改变，不宜再在原施工图上修改、补充时，应重新绘制竣工图；为了满足竣工验收和竣工决算的需要，还应绘制反映竣工工程全部内容的工程设计平面示意图；

工程造价对比分析主要内容：主要实物工程量；主要材料消耗工程量；考核建设单位管理费、措施费、和间接费的取费标准；

竣工决算编制要求，建设单位应做好以下工作：按照规定组织竣工验收，保证竣工决算的及时性；积累、整理竣工项目资料，保证竣工决算的完整性；清理、核对各项费用，保证竣工决算的正确性；

竣工决算编制步骤：收集、整理和分析有关依据和资料；清理各项财务、债务和结余物资；核实工程变动情况；编制建设工程竣工决算说明；填写竣工决算报表；做好工程造价对比分析；清理、装订好竣工图；上报主管部门检查；

按照新的财务制度和会计准则，新增资产按资产性质可分为固定资产、流动资产、无形资产和其他资产等四大类；

一次交付生产或使用的工程，一次计算新增固定资产价值，分期分批交付生产或使用的工程，应分期分批计算新增固定资产价值；在计算时应注意以下几种情况：对于为了提高产品质量、改善劳动条件、节约材料消耗、保护环境而建设的附属辅助工程，只要全部建成，正式验收交付使用后就要计入新增固定资产价值；对于单项工程中不构成生产系统，但能独立发挥效益的非生产性项目，如住宅、食堂、医务所、托儿所、生活服务网点等，在建成并交付使用后，也要计算新增固定资产价值；凡购置达到固定资产标准不需安装的设备、工器具、应在交付使用的同时一并计入；属于新增固定资产价值的其他投资，应随同受益工程交付使用的同时一并计入；

交付使用财产的成本，应按下列内容计算：房屋、建筑物、管道、线路等固定资产的成本包括：建筑工程成本和应分摊的待摊投资；动力设备和生产设备等固定资产的成本包括：需要安装设备的采购成本，安装工程成本，设备基础支柱等建筑工程成本或砌筑锅炉及各种特殊炉的建筑工程成本，应分摊的待摊费用；运输设备及其他不需要安装的设备、工具、器具等固定资产一般仅计算采购成本，不计分摊的“待摊投资”；

共同费用的分摊方法：新增固定资产的其他费用，如果是属于整个建设项目或两个以上单项工程的，在计算新增固定资产价值时，应在各单项工程中按比例分摊。一般情况下，建设单位管理费按建筑工程、安装工程、需安装设备价值总额作比例分摊，而土地征用费、勘察设计费等费用则按建筑工程造价分摊；

新增流动资产是指在一年内或者超过一年的一个营业周期内变现或者运用的资产，包括现金及各种存款以及其他货币资金、短期投资、存货、应收及预付款项以及其他流动资产等；

货币性资金是指现金、各种银行存款及其他货币性资金；应收帐款是指企业因销售产品、提供劳务等应向购货单位或受益单位收取的款项；预付帐款是指企业按照购货合同预付给供货单位的购货定金或部分货款；短期投资包括股票、债券、基金；存货是指企业的库存材料、在产品、产成品等；

无形资产包括专利权、非专利技术、生产许可证、特许经营权、租赁权、土地使用权、矿产资源勘探权和采矿权、商标权、版权、计算机软件及商誉等；

无形资产的计价原则：投资者按无形资产作为资本金或者合作条件投入时，按评估确认或合同协议约定的金额计价；购入的无形资产，按照实际支付的价款计价；企业自创并依法申请取得的，按开发过程中的实际支出计价；企业接受捐赠的无形资产，按照发票帐单所载金额或者同类无形资产市场价作价；无形资产计入帐后，应在其有效使用期内分期摊销，即企业为无形资产支出的费用应在无形资产的有效期内得到及时补偿；

无形资产的计价方法：专利权的计价。专利权分为自创和外购两类。自创专利权的价值为开发过程中的实际支出，主要包括专利的研制成本和交易成本。专利权转让价格不按成本估价，而是按其所能带来的超额收益计价；

非专利技术是自创的，一般不作为无形资产入帐，自创过程中发生的费用，按当期费用处理；对于外购非专利技术，应由法定评估机构确认后再进行估价，其方法往往通过能产生的收益采用收益法进行估价；

如果商标权是自创的不般不作为无形资产入帐，而将商标设计、制作、注册、广告宣传等发生的费用直接作为销售费用计入当期损益；只有当企业购入或转让商标时，才城朵对商标权计价；商标权的计价一般根据被许可方新增的收益确定；

土地使用权的计价按照土地使用权的取得方式不同，可分为以下几种方式：当建设单位向土地管理部门申请土地使用权并为之支付一笔出让金时，土地使用权作为无形资产核算；如建设单位获得土地使用权是通过行政划拨的，这时土地使用权就不能作为无形资产核算；在将土地使用权有偿转让、出租、抵押、作价入股和投资，按规定补交土地出让价款时，才作为无形资产核算；

保修范围：包括地基基础工程、主体结构工程、屋面防水工程和其他土建工程，以及电气管线、上下水管线的安装工程、供热、供冷系统工程等项目；

保修期限：基础设施工程、房屋建筑的地基基础工程和主体结构工程，为设计文件规定的该工程的合理使用年限；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；供热与供冷系统为2个采暖期和供热期；电气管线、给排水管道、设备安装和装修工程为2年；其他项目的保修期限由承发包双方在合同中规定；保修期自竣工交验之日起计算；

保修的经济责任：由承包人未按施工质量验收规范、设计文件要求和施工合同约定组织施工而造成的质量缺陷所产生的工程质量保修，应由承包人负责修理并承担经济责任；由设计人造成的质量缺陷应由设计人承担经济责任；由于发包人供应的材料、构配件或设备不合格造成的质量缺陷应由发包人承担经济责任；因不可抗力造成的质量缺陷不属于保修范围；

有的项目经发包人和承包人协商,根据工程的合理年限,采用保修保险方式,这种方式不需要扣保留金,保险费由发包人支付,承包人应按约定的保修承诺,履行其保修职责和义务;凡用户使用不当而造成的建筑功能不良或损坏,不属于保修范围;

保修的操作方法:发送保修证书;填写工程质量修理通知书;实施保修服务;验收;

《建设工程技术与计量》课本浓缩精华

建筑物按使用性质划分:生产性建筑;非生产性建筑——民用建筑;

生产性建筑包括工业建筑;农业建筑

工业建筑的分类:按厂房层数分单层厂房、多层厂房、混合层资厂房;按工业建筑用途分生产厂房、生产辅助厂房、动力厂房、仓储建筑、运输用建筑、其他建筑;厂房跨度的数量和方向分单跨厂房、多跨厂房、纵横相交厂房;按厂房跨度尺寸分小跨度(小于等于12米)、大跨度(15-36米单层工业厂房),其中15-30米以钢筋砼结构为主,36及以上以钢结构为主;按车间生产状况分冷加工车间、热加工车间、恒温湿车间、洁净车间、其他特种状况车间;

单层工业厂房的结构组成一般分为两种,墙体承重结构和骨架承重结构;厂房的骨架由下列构件组成,墙体仅起围护结构:屋盖结构;吊车梁;柱子;基础;外墙围护系统;支撑系统;

民用建筑分类,按建筑物的规模与数量分:大量性建筑;大型性建筑;按建筑物的层数和高度分:低层建筑:1-3层;多层建筑4-6层;中高层建筑:7-9层;高层建筑:10层及10层以上或高度超28米的建筑;超高层建筑:100以上的建筑物;按主要承重结构分类:木结构;砖木结构;砖混结构;钢筋混凝土结构;钢结构;按结构的承重方式分:墙承重结构、骨架承重结构;内骨架承重结构;空间结构;按施工方法分:现浇、现砌式;部分现砌、部分装配式;部分现浇、部分装配式;全装配式;

民用建筑的构造组成一般都由基础、墙与柱、楼地面、楼梯、屋顶和门窗六大部分组成;门窗是房屋围护结构的一部分;内墙起分隔、组成房间、隔声作用;

地基与基础的关系:基础是建筑物的地下部分,是墙、柱等上部结构的地下延伸,是建筑物的一个组成部分,它承受建筑物的荷载,并将其传给地基。地基是指基础以下的土层,承受由基础传来的建筑物荷载,并将其传给地基。地基是指基础以下的土层,承受由基础传来的建筑物荷载,地基不是建筑物的组成部分;

地基分为天然地基和人工地基两大类；人工地基处理方法有：压实法；换土法；化学处理法；打桩法；

基础按受力特点及材料性能可分为刚性基础和柔性基础；按构造的方式分为条形基础、独立基础、片筏基础、箱形基础等；构造上通过限制刚性基础理论宽高比来满足刚性角的要求；

刚性基础分为：砖基础；灰土基础；三合土基础；毛石基础；混凝土基础；毛石混凝土基础；柔性基础指钢筋混凝土基础，断面可做成锥形，最薄处不小于 200mm；也可做成阶梯形，每踏步高 300-500mm；

按基础构造形式分类分为独立基础、条形基础、柱下十字交叉基础、片筏基础、箱形基础；

从室外设计地坪至基础底面的垂直距离称为基础的埋深；建筑物上部荷载的大小，地基土质的好坏，地下水位的高低，土壤冰冻的深度以及新旧建筑物的相邻交接等，都影响基础的埋深；埋深大于 4 米的称为深基础，小于等于 4 米的为浅基础；基础埋深应在保证安全的情况下，尽量浅埋，但不应小于 0.5 米；基础顶面底于设计地面 100mm 以上；

地下室按功能可分为普通地下室和人防地下室两种；按形式可把地下室分为全地下室和半地下室；按材料可把地下室分为砖混结构地下室和混凝土结构地下室；

地下室防潮：当地下室位于常年地下水位以上时，地下室需做防潮处理，其构造要求是墙体要用水泥砂浆砌筑，灰缝保满；在墙外侧设垂直防潮层，其具体做法是：先在墙外抹水泥砂浆，再涂一道冷底子油和两道热沥青，然后在防潮层外侧填土 500 宽；地下室所有墙体必须设两道水平防潮层，一道设地下室地坪附近，另一道设散水以上 150-200mm 的位置；地下室地面主要借助混凝土材料的憎水性能来防潮，当地下室防潮要求较高时，地层应做防潮处理，一般在垫层与地面面层之间，并与墙身水平防潮层在同一水平面上；

地下室可用卷材防水也可用加防水剂的钢筋混凝土来防水；卷材防水铺在垫层上；

墙在建筑物中主要起承重、围护及分隔作用；根据墙在建筑物中的位置，可分为内墙、外墙、横墙和纵墙；按受力不同，墙可分为承重和非承重墙；建筑物内部只起分隔作用的非承重称隔墙；按材料可分砖墙、石墙、土墙、混凝土以及各种天然的、人工地墙体；按构造方式不同，又分为实体墙、空体墙和组合墙三种类型；墙体材料选取择要贯彻“因地制宜，就地取材”的方针，力求降低造价；

普通砖是指孔洞率小于 15% 的砖，空心砖是指孔洞率大于等于 15% 的砖；标准砖尺寸：240*115*53；空心砖尺寸，一种是符合现行模数制：90*90*190；90*190*190 一种是符合普

通砖模数：240*115*90，240*180*115；砖的强度分为：MU7.5；MU10；MU15；MU20；MU30 五级；

砂浆按其成分分为水泥砂浆、石灰砂浆、混合砂浆等；水泥砂浆属水硬性材料，石灰砂浆属气硬性材料；砂浆强度等级分为 M0.4；M1；M2.5；M5；M10；M15

砖墙的组砌遵循内外搭接、上下错缝的原则（上下错缝不小于 60），避免出现垂直通缝；

实心砖砌的组砌方式有：一顺一丁式、多顺一丁式、十字式、全顺式、两平一侧式 18；

空心砖的组砌方式分有眠和无眠两种，其中有眠空心砖墙有：一斗一眠、二斗一眠、三斗一眠；

在墙身中设置防潮层的作用是防止土壤中的水分沿基础墙上升和勒脚部位的地面水影响墙身；它的作用是提高建筑物的耐久性，保持室内干燥卫生，防潮层设室内地坪以下 60mm 处；当室内墙体内侧地坪不等高时，在每侧地表下 60mm 处，防潮层分别设置；

勒脚的作用是防止地面水、屋檐水对墙面的侵蚀，从而保护墙面，保证室内干燥；

在建筑物四周设置明沟适应于降水量大于 900mm 的地区，散水适应于降水量小于 900mm 的地区，宽度一般为 600-1000mm；坡度 3%-5%；

圈梁是沿外墙、内纵墙和主要横墙设置的处于同一水平内的连续封闭梁。它可以提高建筑物的空间刚度和整体性，增加墙体稳定，减少由于地基不均匀沉降而引起的墙体开裂，并防止较大振动荷载对建筑物的影响；圈梁分钢筋混凝土圈梁和钢筋砖圈梁两种；

钢筋混凝土圈梁宽度一般同墙厚，对墙厚较大的墙体可做到墙厚的 2/3，高度不小于 120mm，常见的尺寸 180、240mm。当遇门窗洞口断开时搭接长度不小于 1 米；且应大于两梁高差的 2 倍；

构造柱竖向加强墙体连接，与圈梁一起构成空间骨架，提高了建筑物的整体刚度和墙体延性，约束墙体裂缝的开展，从而提高建筑物承受地震的能力；

变形缝包括伸缩缝、沉降缝和防震缝，它的作用是保证房屋在温度变化、基础不均匀沉降或地震时能有一些伸缩，以防止墙体开裂，结构破坏；

伸缩缝主要作用是防止房屋因气温变化而产生裂缝。其做法为：沿建筑物长度方向每隔一定距离预留缝隙，将建筑物从屋顶、墙体、楼层等地面以上构件全部断开，基础因受温度变化下，不必断开。伸缩缝隙宽度 20-30mm，缝内应填保温材料；

当房屋相邻部分的高度、荷载和结构形式差别很大而地基又较弱时，房屋有可能产生不均匀沉降，致使某些薄弱部位开裂，沉降缝基础也要断开；宽度按房屋层数定：二、三层时可取 50-80mm；四、五层时可取 80-120mm；五层以上不应小于 120mm；

地震区设计多层砖混结构房屋，为防止地震破坏，应用防震缝将房屋分成若干形体简单，结构刚度均匀的独立部分。防震缝一般从基础顶面开始，沿房屋全高设置；

烟道与通风道构造基本相同，主要不同之处是烟道口靠墙下部，距楼地面 600-1000mm；通风道道口靠墙上方，离楼板底约 300mm；

加气混凝土砌块墙若无切实有效措施，不得在建筑物 ± 0.000 以下，或长期浸水；干湿交替部位，受化学侵蚀的环境，制品表面经常处于 80℃ 以上高温环境；规格有：600*250mm；600*300mm；600*200mm 三种；加气砼外墙墙板有规格宽度 600mm 一种；

加气混凝土墙板的布置，按建筑物结构构造特点采用三种形式：横向布置墙板、竖向布置墙板和拼装大板；

现浇钢筋混凝土墙身的施工工艺主要有大模板、滑升模板、小钢模板三种，基墙身构造基本相同，内保温的外墙由现浇混凝土主体结构、空气层、保温层、内面层组成；

装配式外墙以框架网格为单元进行划分，可以组成三种体系，即水平划分的横条板体系，垂直划分的竖条板体系和一个网格为一块墙板的整间板体系，三种体系可以用于同一幢建筑；

隔墙是分隔室内空间的非承重构件，隔墙类型很多可分为轻骨架隔墙、块材隔墙、板材隔墙三大类；

由柱、纵梁、横梁组成的框架来支承屋顶与楼板荷载的结构，叫框架结构；由框架、墙板和楼板组成的建筑叫框架板材建筑。框架建筑的基本特征是由柱、梁或楼板承重，墙板仅起围护和分隔空间的构件，框架中间的墙叫填充墙，不承重，由轻型墙板作为围护与分隔构件的叫框架轻板建筑；

框架的类型按所用材料分为钢框架和钢筋混凝土框架。前者自重轻，施工速度快；后者防水性能好，造价较低；钢筋混凝土纯框架，一般不宜超过 10 层；框剪结构可用于 10-25 层；更高的建筑采用钢框架比较适宜；

框架按主要构件组成再分为四种类型：板柱框架系统；梁板柱框架系统；剪力墙框架系统；框架—筒体结构

楼板按结构所采用的材料不同，可分为木楼板、砖拱楼板、钢筋混凝土楼板以及压型钢板与钢梁组合的楼板等多种形式；木楼板具有自重轻、表面温暖、构造简单等优点，但不耐火、隔声，具耐久性差；砖拱楼板可以节省钢材、水泥和木材，曾在缺乏钢材、水泥的地方采用过；钢筋混凝土楼板具有强度高，刚度好、耐久、防火，且具有良好的可塑性，便于机械化施工等特点；

钢筋混凝土楼板按施工方式的不同可以分为现浇整体式、预制装配式和装配整体式楼板
现浇钢筋混凝土楼板主要分为板式、梁板式、井字形密肋式、无梁式四种；

板式楼板可分为单向板、双向板、悬挑板几种；单向板（长短边比值大于或等于 3，四边支承）仅短边受力；双向板（长短边比值小于 2，四边支承）是双向受力，按双向配置受力钢筋。长短边比值大于或等于 2，小于 3 时，一般按双向板设计；悬挑板只有一这支承，受力负筋摆在板上方，分布钢筋摆在板下方，板厚为挑长的 $1/35$ ，其根部不小于 80 厚；

梁板式肋形楼板由主梁、次梁、板组成；它具有传力线路明确、受力合理的特点。经济跨度 5-8 米；次梁与主梁垂直，把荷载传递给主梁；梁和板搁置在墙上，应满足规范规定的搁置长度：板的搁置长度不小于 120，梁在墙上的搁置长度与梁高有关，梁高小于或等于 500，搁置长度不小于 180mm；梁高大于 500mm 搁置长度不小于 240mm；通常次梁搁置长度 240mm，主梁搁置长度为 370mm；

井字型肋形楼板没有主梁，都是次梁，肋间跨度较小，只有 1.5-3 米，当房屋跨度在 10 米以内时，采用这种楼板；

无梁楼板跨度不小于 6 米，板厚通常不小于 120 米；

预制钢筋混凝土板的类型：实心平板；槽型板；空心板；空心板经济跨度 2.4-4.2 米；

板在墙上必须有足够的搁置长度，一般不宜小于 100mm，

板的侧缝有 V 型缝、U 型缝、凹槽型缝三种形式；当缝宽在 60mm 以内时调整板缝宽度；当缝宽 60-120mm 时，可沿墙边挑两皮砖解决；当缝宽超过 200mm 时，则重新选择板的规格；

地面主要由面层、垫层和基层三部分组成；

阳台主要由阳台板与栏杆扶手组成；阳台板是承重结构，栏杆扶手是围护结构，阳台按其相对于外墙的相对位置分为挑阳台、凹阳台、半凹阳台、转角阳台；阳台的承重结构支承方式有墙承式、悬挑式等；一般悬挑长度为 1.0-1.5 米，以 1.2 米左右最常见；阳台挑板式一般不宜过 1.2 米；阳台栏杆的形式可分为空花栏杆、实心栏杆；混合栏杆；

雨蓬的悬挑长度一般为 0.9-1.5 米，按结构形式不同，雨蓬有板式和梁板式两种；板式雨蓬根部厚度不小于 70mm，板端部厚度不小于 50mm；

建筑空间的竖向交通联系，主要依靠楼梯、电梯、自动扶梯、台阶、坡道以及爬梯等设施进行；其中楼梯作为竖向交通和人员紧急疏散的主要交通设施，使用最为广泛；

楼梯一般由梯段、平台、栏杆与扶手三部分组成；楼梯的踏步步数一般不宜超过 18 级，且一般不宜少于 3 级；

楼梯按所在的位置可分为室外楼梯与室内楼梯；按使用性质，楼梯可分为主要楼梯、辅助楼梯、疏散楼梯、消防楼梯等几种；按所用材料可分为木楼梯、钢楼梯、钢筋混凝土楼梯；按形式可分为直跑式、双跑式、双分式、双合式、三跑式、四跑式、曲尺式；螺旋式、圆弧形、桥式、交叉式等数种；

钢筋混凝土楼梯按施工方法不同，主要有现浇整体式和预制装配式两类；

预制装配式钢筋混凝土楼梯大致可分为：小型构件装配式、中型构件装配式、大型构件装配式

小型构件装配式可分为：悬挑式楼梯、墙承式楼梯、梁承式楼梯；

楼梯的栏杆、栏板是楼梯的安全防护设施，它既有安全防护作用，又有装饰作用，栏杆与梯段的连接方式有：预埋铁件焊接、预留孔洞插接、螺栓连接；

室外台阶一般包括踏步和平台两部分，通常踏步高度为 100-150mm，宽度为 300-400mm，台阶一般由面层、垫层及基层组成；

一般门的构造主要由门框和门扇两部分组成，门框又称门框，由上槛、中槛和边框等组成，多扇门还有中竖框；门扇由上冒头、中冒头、下冒头和边梃等组成；窗主要由窗框与窗扇组成；窗由上冒头、中冒头、下冒头和边梃等组成。窗框的安装方式有立口和塞口两种；窗框的位置有窗框内平、窗框居中、窗框外平三种情况；

平开木门的构造：门框、门扇组成；门扇有：镶板门、拼板门、夹板门、百叶门组成；

屋顶的作用有两点：围护作用；承重作用；屋顶主要由屋面面层、承重结构层、保温层、顶棚等几个部分组成；

屋顶有平屋顶、坡屋顶和曲面屋顶；平屋顶指屋面坡度在 10%以下的屋顶；坡屋顶是指屋面坡度在 10%以上的屋顶；

平屋顶设置不小于 1%的排水坡度，形成这种坡度的方式有材料找坡和结构找坡；平屋顶排水分为有组织排水先组织排水两种方式；屋面落水管布置，屋面落水管的布置与屋面集水面积大小、每小时最大降雨量、排水管径等因素有关： $F=438D^2/H$ ，式中 F——单根落水管允许集水面积；D——落水管管径；H——每小时最大降雨量；

平屋顶防水方式根据所用材料及施工方法的不同可分为两种柔性防水和刚性防水；

坡屋顶屋面分平瓦屋面、波形瓦屋面、小青瓦屋面；

砖挑檐一般不超过墙体厚度的 1/2，且不大于 240mm。每层砖挑长为 60mm，

常见的墙体饰面可分为抹灰类、贴面类、涂料类、裱糊类和铺钉类等；

一般抹灰按质量要求分为普通抹灰、中级抹灰和高级抹灰三级；

涂料按其成膜物质不同可分无机涂料和有机涂料两大类；无机涂料包括石灰浆、大白浆、水泥浆及各种无机高分子涂料等；

地面按材料开式和施工方式可分为四大类，即整体浇筑地面、板块地面、卷材地面和涂料地面；

整体浇筑地面按地面材料不同分为水泥砂浆地面、水磨石地面、菱苦土地面；

板块地面按地面材料不同分为陶瓷板块地面、石板地面、塑料板块地面、土地面；

地面卷材有软质聚氯乙烯塑料地面，油地面、橡胶地毡和地毯等；

直接式顶棚装修常用的方法有以下几种：直接喷、刷涂料、抹灰装修、贴面式装修；

道路可分为：公路、城市道路、厂矿道路及乡村道路；公路是连接城市、农村、厂矿和林区的道路；城市道路是城市内道路；厂矿道路是厂矿区内道路；

路基是道路工程的重要组成部分，是路面的基础，是路面的支撑结构；同时与路面共同承受交通荷载的作用；

路面损坏往往与排水不畅、压实度不够、温度低等有关；

高于原地面的填方路基称为路堤，低于原地面的挖方路基称为路堑；路面底面以下 80cm 范围内的路基部分称为路床；

路基的基本要求：路基结构物的整体必须具有足够的稳定性；路基必须具有足够的强度、刚度和水温稳定性；

填方路基包括：填土路基、填石路基、砌石路基、护肩路基（高度不超 2 米）、护脚路基（顶宽不超 1 米，高度不超过 5 米）；

挖方路基包括土质挖方路基、石质挖方路基；新旧路基填方边坡连接处应开挖台阶，高速公路、一级公路，台阶宽度一般为 2m；

路面的结构由垫层、基层、面层组成；面层、基层、垫层是路面结构的基本层次，为了保证车轮荷载的向下扩散和传递，较下一层应比其上一层的每边宽 0.25m；

路拱指路面的横向断面做成中央高于两侧具有一定坡度的拱起形状，其作用是利于排水。路拱的基本形式有抛物线、屋顶线、折线或直线；

高速公路、一级公路的路面排水，一般由路肩排水与中央分隔带排水组成；二级及二级以下公路的路面排水，一般由路拱坡度、路肩横坡和边沟排水组成；

路面等级按面层材料组成、结构强度、路面所能承担的交通任务和使用的品质划分为高级路面、次高级路面、中级路面和低级别路面等四个等级；

按照现行规范，基层可分为无机结合料稳定类和粒料类。无机结合料稳定类有：水泥稳定土、石灰稳定土、石灰工业废渣稳定土及综合稳定土；粒料类分级配型和嵌锁型，前者有级配碎石，后者有填隙碎石；

路面面层的类型：沥青路面；水泥混凝土路面和其他类型路面；

沥青面层分为沥青混合料、乳化沥青碎石、沥青贯入度、沥青表面处治四种类型；基中沥青混合料可分为沥青混凝土混合料和沥青碎石混合料；高速公路、一级公路沥青面层应采

用沥青混凝土混合料，沥青碎石混合料仅用于过渡层及整平层；其他等级公路的沥青面层上面层，宜采用混凝土混合料铺筑；

乳化沥青碎石混合料适应于三级及三级以下公路的沥青面层、二级公路的罩面层施工以及各级公路沥青路面的联结层或整平层；乳化沥青碎石混合料路面的沥青面层宜采用双层式，单层式只适宜在少雨干燥地区或半刚性基层上使用；

沥青贯入式路面是初步压实的碎石上，分层浇洒沥青，撒布嵌缝料，经压实而成的路面结构，厚度 4-8cm。沥青贯入式路面适应于二级及二级以下公路；

沥青表面处治适应于三级及三级以下公路；

水泥混凝土路面指以水泥混凝土面板和基层组成的路面，也称为刚性路面；

各级路面所具有的面层类型及其所适用的公路等级：

公路等级 111、采用路面等级 111、面层类型

高速、一、二级公路 111、高级路面 11、沥青混凝土

水泥混凝土 11、二、三级公路 11、次高级路面

沥青贯入式 111、沥青碎石 11、沥青表面处治

四级公路 11、中级路面 11、碎、砾石（泥结或级配）

半整齐石块 11、其他粒料 11、五级公路

低级路面 11、粒料加固土

其他当地材料加固或改善土

道路主要公用设施：停车场；公共交通站点；道路照明；人行天桥和人行地道；道路交通管理设施；道路绿化；

停车场的出入口，有条件时应分开设置，单向出入，出入口宽通常不得小于 7.0m 其进出通道中心线后退 2.0 处的夹角 120 度范围内，无障碍物；

为了保证车辆在停放区内停放不致发生自重分力引起滑溜，导致交通事故，因而要求停放场的最大纵坡与通道平行方向为 1%，与通道垂直方向为 3%；出入通道的最大纵坡 7%，一般不小于等于 2%为宜；

城市交通站点分为终点站、枢纽站和中间停靠站；

照明标准通常用水平照度和不均匀度来表示。水平照度是指受光面为水平面的照度，照度的单位是：lx（勒克司），一个 lx 就是 1m² 照射上，均匀分布 1lm（流明）的光通量；

不均匀度是表示受光物体表面照度的均匀性系数，即不均匀度=最高水平照度/最低水平照度；照明标准的选取与道路等级、交通大小、路面的反光性质、路灯的悬吊方式和高度有关；

在下列情况下，可考虑修地道：重要的建筑物及风景区附近；修人行天桥会破坏风景和城市美观；横跨的行人特别多的站前道路；修建人行地道比修人行天桥在工程费用和施工方法上有利；有障碍影响，修建人行天桥需显著提高桥下净空；

道路交通管理设施通常包括交通标志、标线和交通信号灯等，广义概念还包括护栏、统一交通规则的其他显示设施；

交通标志分为主标志和辅助标志两大类；主标志按其功能可分为警告、禁令、批示及指路标志等四种；辅助标志系附设在主标志下面，对主标志起补充说明的标志，它不得单独使用；

交通标志一般安设在车辆行进方向道路的右侧或分隔带上，通常距人行道路缘石 0.3-0.5 米处，其高度应保证标志牌下缘至地面高度有 1.8-2.5 米；

普通交通信号灯按红、黄、绿或绿、黄、红自上而下或自左风吹草动右排列；竖项排列常用于路幅较窄的旧城路口；

绿化对环境的改善：吸收二氧化碳，放出氧气；改变小气候；调节湿度；降低噪声；

道路绿化的类型：营造行道树；营造防护林带；营造绿化防护工程；营造风景林，美化环境；

桥梁是供铁路、道路、渠道、管线、行人等跨越河流、山谷或其他交通线路等各种障碍物时所使用的承载结构；通常分上部结构和下部结构；

上部结构是指桥梁结构中直接承受车辆和其他荷载，并跨越各种障碍物的结构部分，一般包括桥面构造、桥梁跨越部分的承载结构和桥梁支座；

下部结构是指桥梁结构中设置在地基上用以支撑桥跨结构，将其荷载传递至地基的结构部分，一般包括桥墩、桥台及墩台基础；

桥梁的分类：根据桥梁主跨所用材料，桥梁可划分为木桥、圬工桥、钢筋砼桥、预应力混凝土桥和钢桥；根据桥梁跨越障碍物，桥梁可划分跨河桥、跨海峡桥、立交桥、高架桥等；根据桥梁的用途，可将其划分为公路桥、铁路桥、公铁两用桥、人行桥、运水桥、农桥以及管道桥；根据桥梁跨径总长 L 和单孔跨径 L_0 的不同，桥梁可分为特大桥 ($L \geq 500$ 或 $L_0 \geq 100$)；大桥 ($L \geq 100$ 或 $L_0 \geq 40$)；中桥 ($100 > L > 30$ 或 $40 > L_0 > 20$)；小桥 ($30 > L > 8$ 或 $20 > L_0 > 5$)；根据桥面在桥跨中的位置，桥梁可分为上承式、中承式和下承式桥；根据桥梁的结构形式，桥梁可划分为梁式桥、拱式桥、刚架桥、悬索桥和组合式桥；

桥面铺装的形式：水泥混凝土铺装或沥青混凝土铺装；防水混凝土铺装；为了延长桥面铺装层的寿命，宜在上面设 20mm 沥青磨耗层；为了使铺装层具有足够的强度设钢丝网；

桥面的纵坡，一般都做成双向纵坡，在桥中心设置曲线，纵坡一般以不超过 3% 为宜；

桥面横坡，一般采用 1.5%-3%通常是在桥面板顶面铺设混凝土三角垫层来构成；

当桥面纵坡大于 2%而桥长小于 50 米时，桥上可不设泄水管，此时可在引道两侧设置流水槽；当桥面纵坡大于 2%而桥长大于 50 米时，就需要设置泄水管，一般顺桥长方向每隔 12-15 米设置一个；桥面纵坡小于 2%时，泄水管就需设置更密一些，一般顺桥长方向每隔 6-8 米设置一个；常见泄水管有钢筋混凝土泄水管和金属泄水管两种；

桥面防水层设置在桥面铺装层下面，在桥面伸缩缝处应连续铺设，不可切断；桥同纵向应铺过桥台背；截面横向两侧，则应聘伸过缘石底面从人行道与缘石砌缝里向上叠起 100mm

为满足路面变形的要求，通常在两梁端之间、梁端与桥台之间或桥梁的铰接位置上设置伸缩缝；要求伸缩缝在桥梁轴线的两个方向，均能自由伸缩，牢固可靠；在设置伸缩缝处，栏杆与桥面铺装都要断开；

伸缩缝类型：镀锌薄钢板伸缩缝；钢伸缩缝；橡胶伸缩缝；

桥梁上的人行道宽度由行人交通量决定，可选用 0.75m、1m，大于 1m 按 0.5m 倍数递增，，高为 0.25-0.35，行人稀少地区可不设人行道，为保障行车安全改用安全带；安全带不小于 0.25 米，高为 0.25-0.35 的护轮安全带；人行道 1%排水横坡彻向桥面；

梁式桥是指其结构在垂直作用下，其支座仅产生垂地反力，而无水平推力的桥梁，梁式桥的特点是其桥跨的承载结构由梁组成，梁式桥可分为简支梁式桥、连续梁式桥、悬臂梁桥；简支梁桥的三种类型：简支板桥；肋梁式简支梁桥；箱形简支梁桥；拱式桥的特点是其桥跨的承载结构以拱圈或拱肋为主，拱式桥在竖向荷载作用下，两拱脚处不仅产生竖向反力，还产生水平反力；拱桥按其结构体系分为：简单体系拱桥；组合体系拱桥；

斜拉桥是典型的悬索结构和梁式结构组合的，由主梁、拉索及索塔组成的组合结构体系；接索布置方式：辐射式；竖琴式；扇式；星式；

桥梁支座将桥跨结构的支承反力传递给桥台，并保证桥跨结构在荷载作用下满路变形要求，支座按其是否允许变形可分为固定支座，单向活动支座；按其材料分为钢支座、四氟乙烯支座、橡胶支座、铅支座；

桥墩类型：实体桥墩；空心桥墩；柱式桥墩；柔性墩；框架墩；基中实体桥墩分为实体重力式桥墩和实体薄壁桥墩；实体桥墩由墩帽、墩身、基础组成；大跨度墩帽厚不小于 0.4；中小跨度也不小于 0.3

空心桥墩有两种形式，一种是上述实体重力型结构，另一种采取薄壁钢筋混凝土的空格形墩身，四周壁厚只有 30cm 左右；

桥台分为：重力式桥台；轻型桥台；框架式桥台；组合式桥台；

墩台基础分为：扩大基础；桩与管柱基础；沉井基础；

单孔跨径小于 5 米，多孔跨径总长小于 8 米统称为涵洞；而圆管涵和箱涵则不论孔径大小、孔数多少，都称作涵洞；

按照构造形式不同分类：涵洞可分为圆管涵、拱涵、盖板涵、箱涵等；涵洞分为明涵和暗涵；按建筑材料不同分类：涵洞可分为砖涵、石涵、混凝土涵、钢筋混凝土涵；按水力性能不同分类：无压力式涵洞、半压力式涵洞、压力式涵洞；

涵洞的组成：涵洞由洞身、洞口、基础三部分和附属工程组成；

涵洞的构造由洞身、洞口建筑、涵洞的基础、沉降缝、附属工程；

洞身是涵洞的主要部分，它的截面形式有圆形、拱形、矩形三大类；

拱涵的洞身由拱圈、侧墙和基础组成；盖板涵是常用的矩形涵洞，由基础侧墙和盖板组成，跨径在 1m 以下的涵洞，可用石盖板；跨径较大时采用钢筋混凝土盖板；

涵洞洞口建筑在洞身两侧：连接洞身与路基边坡；常用的洞口建筑形式有端墙式、八字式、井口式；涵洞与路线斜交分为斜洞口与正洞口；

涵洞的附属工程包括：锥体护坡；河床铺筑；路基边坡铺筑及人工水道等；

按地下工程存在的环境及建造方式分为岩石中的地下工程和土中地下工程；

岩石中的地下工程包括三种形式：一是现代城市在岩石中建设的各种地下工程；二是开发地下矿藏，石油而形成的废旧矿井空间加以改造利用而形成的地下工程；三是利用和改造天然溶洞形成的地下工程；

根据建造方式分为单建式和附建式两类；单建式地下工程是指地下工程独立建在土中，在地面上没有其他建筑物；附建式地下工程是指各种建筑特有的地下部分；

按地下工程的开发深度分类：即浅层地下工程（地表至-10 米深）、中层地下工程（-10 米至-30 米、深层地下工程（-30 米以下）；

地下工程的主要特点：地下工程的无限性与制约性；地下工程建设的层次性与不可逆性；地下工程的致密性与稳定性；

地下交通工程包括：地下铁路；地下公路；地下停车场；

凡以电能为动力，采用轮轨运行方式的交通系统，旅行速度大于 30KM/h, 单项客运能力超过 1 万人次/h 的交通系统称为城市快速轨道交通系统；它主要由地面铁路、高架铁路、地下铁路组成；

铁路的优点：运输速度快，运送能力大；准点、安全；对地面无太大影响；不存在人、车混流现象，没有复杂的交通组织问题；不侵占地面空间；环境污染小；

铁路的缺点：施工条件困难、工期长、工程建设费用较地面高；

真正制约地下铁路建设的因素是经济性问题，城市地下铁路建设必须考虑以下三点：城市人口；城市交通流量；城市地面、上部空间进行地铁建设的可能性；

地下铁路路网的基本类型：单线式；单环式；多线式；蛛网式；棋盘式；

地下铁路路网布置的基本原则：基本走向满足城市交通的需要；要充分利用城市现有道路；必须考虑城市的发展远景；应考虑技术水平和施工能力；

地下公路的形式：地下越江公路；地下立交公路；地下快速公路；半地下公路；

地下公路子线路与断面特点：地下公路的平面线形，一般采用直线，避免曲线；综合排水、通风等各方面要求；地下公路隧道的纵坡通常应不小于 0.3%，并不代表 3%；

地下停车场按设置形态、利用方法、设置场所等有各种分类：公路式地下停车场、公园式地下停车场、广场式地下停车场；建筑物地下室式停车场；

汽车停车场的构造基准：车道宽度，双向行驶的汽车道宽应大于 5.5 米，单向行驶汽车道宽采用 3.5 米以上；梁下有效高度，指梁底至路面的高度，在车道位置要求不低于 2.3 米，在停车位置应不低于 2.1 米；弯曲段回转半径，为使汽车在弯道顺利行驶，单向行驶的车道有效宽度应在 3.5 米以上，双向行驶在 5.5 米以上进行设计；斜道坡度，一般规定在 17% 以下，如出入口直接相连时，应尽可能采用缓坡，如 13%~15%；

市政管线工程一般包括供水、能源供应、通信和废气物的排除等四大系统；市政管线工程按性能用途、敷设方式、管线覆土深度和输送方式的不同分为若干类型；

市政管线按性能与用途分为铁路、道路、给排水管道、排水管沟、电力线路、电信线路、热力管道、城市垃圾输送管道、可燃和助燃气体管道等；按敷设形式分为架空架设线路；地下埋设线路；一般以管线覆土深度超过 1.5 米作为划分深埋和浅埋的分界线；按输送管道，承压情况可分为：压力管道；重力流管道；

市政管道的布置方式与布置原则：综合考虑远景规划期发展；工程管网线路要取直，并尽可能平行于建筑红线安排；城市工程管网基本上沿街道和道路布置；一些常规的作法是：建筑特与红线之间的地带，用于敷设电缆；人行道用于敷设热力管网或通行式综合管道；分车带用于敷设自来水、污水、煤气和及照明电缆；街道宽度超过 60 米时，自来水和污水管道都应设在街道内两侧；在小区范围内，地下工程管网多数应走专门的地方；

地下工业工程分类：地下轻工业与机械工业工程；地下能源工程；地下食品工业工程；地下电力工业工程；

地下工业工程布置：遵循厂房工艺流程的基本要求；满足要求的交通运输条件；根据生产特点进行合理分区；

地下厂房的总体布置方案要求：工艺流程比较简单；工艺流程有严格的顺序；工艺流程有固定的程序；

地下公共建筑工程：城市地下商业建筑工程；城市地下行政办公建筑工程；城市地下文教与展览建筑工程；城市地下文娱与体育建筑；

城市地下综合体的类型：新建城镇的地下综合体；与高层建筑相结合的地下综合体；

我国应优先发展的地下综合体：道路交叉口型；车站型；站前广场型；副都心型；中心广场型；

人防工程的类型：通信指挥工程；医疗救护工程；防空专业队工程；人员隐蔽工程；物质保障工程；干道工程；

连通搞活是我国人防工程建设的特点，它包括连接干道、疏散机动干道；

人防指挥工程应注意以下问题：内部功能和组成应当完备；内部布置应当紧凑；具备长时间坚持运转能力；

人员隐蔽工程分为人为隐蔽所和专业队隐蔽所两大类；

人员医疗救护设施宜分为三级：救护站；急救医院和中心医院；

按照民用贮库储存物品的性质，分为一般性综合贮库、食品贮库、粮食和食油贮库、危险品贮库和其他类型贮库；大体上可以概括为五种类型：地下水库、包括饮用水库和工业水库；地下食品库，包括地下粮库、地下食油库、地下冷冻库和地下冷藏库等；地下能源库，包括地下化学能库、地下电能库、地下机械能库和地下热能库；地下物质库，用以存放车辆、武器、装备、军需品、商品等；地下废物库，包括地下核废料库、地下工艺废料库和和城市废物库；

城市贮库布置与交通的关系：贮库最好布置在居住用地之外，离车站不远，以便把铁路支线引进贮库所在地；对小城市的贮库布置，起决定作用的是对外运输设备的位置；大城市除要考虑交通外，还要考虑市内供应线的长短问题；大库区以及批发和燃料总库，必须要考虑铁路运输。贮库不应直接沿铁路干线两面侧布置，尤其是地下部分，最好布置在生活居住区的边缘地带，同铁路干线有一定的距离；

城市贮库的分布与居住区、工业区的关系：一般危险品应布置在离城 10km 以外的地上与地下；一般贮库都布置在城市外围；一般食品库布置的要求是：应布置在城市交通干道上，不要在居住区设置；地下贮库洞口的周围，不能设置对环境有污染的各种贮库；性质类似的食物品贮库，尽量集中布置在一起；冷库的设备多、容积大，需要铁路运输、一般多设在郊区或码头附近；

地下贮库建设应遵循如下技术要求：地下贮库应设置在地质条件较好的地区；靠近市中心的一般性地下贮库，出入口的设置，除满足货物的进出方便外，在建筑形式上应与周边环境相协调；布置在郊区的大型贮能库、军事用地下贮存库等，就注意对洞口的隐蔽性，多布置一些绿化用地；与城市无多大关系的转运贮库，应布置在城市的下游，以免干扰城市居民的生活；由于水运是一种最经济的运输方式，因此有条件的城市，应沿江多布置一些贮库，但应保证堤岸的工程稳定性；

钢筋是土木建筑工程中使用量最大的钢材品种之一，其材质包括碳素结构和低合金高强度结构钢两大类；常用的有热轧钢筋、冷加工钢筋以及钢丝、钢绞线等；

钢筋混凝土结构对钢筋的要求是机械强度较高，具有一定的塑性、韧性、冷加工性等；

热轧钢筋分 HPB235、HRB335、HRB400、HRB500 四种牌号；各牌号钢筋也可习惯依次称作 I 级、II 级、III 级、IV 级钢筋；其中 HPB235 钢筋由碳素结构钢轧制而成，表面光圆；

随钢筋级别提高，其屈服强度和极限强度逐渐增加，而其塑性逐步下降；带肋钢筋直径大小分两个系列，小直径 6-25mm，大直径 28-50mm；

综合钢筋的强度、塑性、工艺性和经济因素，非预应力钢筋混凝土可选用 HPB235、HRB335、HRB400 钢筋，而预应力钢筋混凝土则宜选用 HRB500、HRB400、HRB335 钢筋；小直径热轧带肋钢筋是当前重点发展的品种；

冷加工钢筋是在常温下对热轧钢筋进行机械加工而成，常见的品种有冷拉热轧钢筋、冷轧带肋钢筋和冷拔低碳钢丝；

冷轧带肋钢筋分为 CRB500、CRB650、CRB800、CRB970、CRB1170 五个牌号；CRB500 为普通钢筋混凝土用钢筋，其他牌号为预应力混凝土钢筋；

热处理钢筋有正火、淬火、回火、和退火四种做法；

预应力混凝土用钢丝分为碳素钢丝、刻痕钢丝、钢绞线

抗拉性能是钢筋的主要性能，因为钢筋在大多数情况下是作为抗拉材料来使用的，表征抗拉性能的技术指标主要是屈服点（也叫屈服强度）、抗拉强度（全称抗拉极限强度）和伸长率；

钢材的化学成分、组织状态、内在缺陷及环境温度等都是影响冲击韧性的重要因素；

钢材的性能：抗拉性能；冷弯性能；冲击韧性；硬度；耐疲劳性；焊接性；

钢筋的化学成分主要是指碳、硅、锰、硫、磷等，在不同情况下往往还需考虑氧、氮及各种合金；

土木建筑工程用钢材含碳量不大于 0.8%，在此范围内，随着钢中碳含量增加，强度和硬度相应提高，而塑性和韧性相应降低；碳还可显著降低钢的可焊性，增加钢的冷脆性和时效敏感性，降低抗大气腐蚀性；

当硅在钢中的含量较低（小于 1%）时，随着含量的加大可提高钢材的强度，而对塑性和韧性影响不明显；

锰是我国低合金的主加元素，含量一般在 1%-2%，它的作用主要是使强度提高；锰还能消减硫和氧引起的热脆性，使钢材的热加工性能改善；

硫是很有害的元素，呈非金属硫化物夹杂物存于钢中，具有强烈的偏析作用，降低各种机械性能；硫化物造成的低熔点使钢在焊接时易于产生热裂纹，显著降低可焊性；

磷为有害元素，含量提高，钢材的强度提高，塑性和韧性显著下降；特别是温度越低，对韧性和塑性的影响愈大；磷在钢中偏析作用强烈，使钢材冷脆性增大，并显著降低钢材的可焊性，但磷可提高钢的耐磨性和耐腐蚀性，在低合金中可配合其他元素作为合金元素使用；

人造板材的质量主取决于木材质量、胶料质量和加工工艺

胶合板一般是 3-13 的奇数，并以层数取名，生产胶合板是合理利用木材，改善木材物理力学性能的有效途径，它能获得较大幅度的板材，消除各向异性，克服木材和裂纹等缺陷的影响；

硬质纤维板密度大、强度高；中密度纤维板是家具制造和室内装修的优良材料；软质纤维板表观密度小、吸声绝热性能好，可作为吸声或绝热材料使用；

胶合夹心板分实心板和空心板两种；刨花板可分为：加压刨花板、砂光或刨光刨花板、饰面刨花板、单板贴面刨花板等；

水泥是一种良好的矿物胶凝材料，就硬化条件而言，水泥不但能在空气中硬化，还能更好的在水中硬化，保持并继续增长其强度，故水泥是属于水硬性胶凝材料；

凡由硅酸盐水泥熟料、0-5%的石灰石或粒化高炉矿渣、适量石膏磨细制成的水硬性材料，称为硅酸盐水泥；它分为两种类型：不掺混合料的 I 型硅酸盐水泥，代号 P · I；在硅酸盐水泥熟料粉磨时掺入不超过水泥质量 5%的石灰石或粒化高温炉矿渣混合材料称为 II 型硅酸盐水泥，代号 P · II；

由硅酸盐水泥熟料、6%-15%的混合材料、适量石膏磨细制成的水硬性胶凝材料，称为普通硅酸盐水泥，代号 P · 0；掺活性混合材料时，最大掺量不得超过 15%，其中允许用不超过水泥质量 5%的窑灰或不超过水泥质量 10%的非活性混合材料来代替；掺非活性混合材料时，最大掺量不得超过水泥质量的 10%；

硅酸盐水泥熟料主要矿物：硅酸三钙、硅酸二钙、铝酸三钙、铁铝酸四钙；水泥硬化是一个复杂的物理化学过程，其中包括化学反应（水化）、及物理化学作用（凝结硬化）；水化是水泥产生凝结硬化的必要条件，而凝结硬化是水泥水化的结果；

硅酸盐水泥及普通水泥的技术性质：细度；凝结时间；体积安定性；强度；碱含量；水化热；

水泥的细度直接影响水泥的活性和强度，颗粒越细，与水反应的表面积大，水化速度快，早期强度高，但硬化收缩较大，且粉磨时能耗大，成本高；

凝结时间分为初凝和终凝时间；初凝时间为水泥加水拌和起，至水泥开始失去塑性所需的时间，终凝时间从水泥加水拌和起，至水泥浆完全失去塑性开始产生强度所需的时间；

硅酸盐水泥初凝时间不得早于 45min；终凝时间不得迟于 6.5h；水泥初凝时间不合要求，该水泥报废，终凝时间不合要求，视为不合格；

安定性是指水泥在硬化过程中，体积变化是否均匀的性能，水泥安定性不良会导致构件产生膨胀性裂纹或变形，造成质量事故，引起水泥安定性不良的主要原因是熟料中游离的氧化钙或游离氧化镁过多或石膏掺量过多，安定性不合格水泥不得用于工程应废弃；

水泥强度是胶砂的强度而不是净浆的强度，它是评定水泥标号的依据；

水化热与水泥矿物成分、细度、掺入的外加剂品种、数量及混合量有关；水泥水化热主要在早期释放，后期逐渐减少；水化热对大体积混凝土施工不利；

硅酸盐水泥、普通水泥的应用：水泥强度等级较高，主要用于结构的高强度混凝土、钢筋混凝土和预应力混凝土工程；凝结硬化较快、抗冻性好，适用于早期强度要求高、凝结快，冬期施工及严寒地区受反复冻融的工作；水泥中含有较多的氢氧化钙，抗软水侵蚀和抗化学腐蚀性差，所以不宜用于经营与流动软水接触及有水压作用的工程，也不宜用于受海水和矿物等作用的工程；因水化过程放出大量的热，故不宜用于大体积混凝土施工；

在生产水泥时，为改善水泥性能，调节水泥强度，而加到水泥中的人工的或天然的矿物材料，称为水泥混合材料。按其性能分为活性混合材料（高炉矿渣、粉煤灰、火山灰）；非活性混合料（石英砂、石灰石及各种废渣，）水泥掺入混合料可以增加水泥产量、降低成本、降低强度等级、减少水化热、改善混凝土及砂浆的和易性等；

定义与代号：矿渣硅酸盐水泥 P·S；火山灰质硅酸盐水泥 P·P；粉煤灰硅酸盐水泥 P·F；

硅酸盐水泥适应于块硬早强工程、配制高强度等级砼；

普通硅酸盐水泥适应于制造地上、地下及水中的混凝土、钢筋混凝土及预应力钢筋混凝土结构，包括受反复冻融的结构；也可配制高强度等级混凝土及早期强度要求高的工程；

矿渣硅酸盐水泥适应于高温车间和有耐热、耐火要求的混凝土结构；大体积混凝土施工；蒸汽养护的混凝土结构；一般地上、地下和水中混凝土结构；有抗硫酸盐侵蚀要求的一般工程；

火山灰质硅酸盐水泥适应于大体积混凝土工程；有抗渗要求的工程；蒸汽养护的混凝土构件；有抗硫酸盐侵蚀要求的一般工程；

粉煤灰硅酸盐水泥适应于地上、地下水中及大体积混凝土工程；蒸汽养护的混凝土构件；可用于一般混凝土工程；有抗硫酸盐侵蚀要求的一般工程；

铝酸盐水泥，以前称高铝水泥，也称矾土水泥；根据国标 GB201 规定，凡以铝酸钙为主的铝酸盐水泥熟料，磨细制成的水硬性胶凝材料称为铝酸盐水泥，代号 CA；根据 AL₂O₃ 含量百分数将铝酸盐水泥分为四类：CA-50、CA-60、CA-70、CA-80；技术要求：CA-60 水泥初凝时间 $\geq 60\text{min}$ ，终凝时间 $\leq 18\text{h}$ ，其余三类水泥均要求初凝时间 $\geq 30\text{min}$ ；终凝时间 $\leq 6\text{h}$ ；

铝酸盐水泥的主要矿物成分为铝酸一钙 CA、二铝酸一钙 CA₂、七铝酸十二钙 C₁₂A₇；和钙铝黄长石 C₂AS；其中 CA 水化速度快，凝结正常，快硬早强，而 CA₂ 水化速度之缓慢，但后期强度增长较大；这种水泥 3D 强度即可达到 P·028 天的水平，最适宜的硬化温度为 15℃ 左右，过高的硬化温度会使其强度大幅度下降；

铝酸盐水泥耐高温性能，在高温下仍能保持较高的强度，并能随 CA₂ 含量的增加而提高；耐腐蚀性高于硫酸盐水泥；

铝酸盐水泥可用于配制不定型耐火材料；与耐火粗细集料可制成耐高温的耐热混凝土；用于工期紧急的工程，如国防、道路和特殊抢修工程等；也可用于抗硫酸盐腐蚀的工程和冬季施工的工程；铝酸盐水泥不宜用于大体积混凝土工程；不能用于碱溶液接触的工程；不得与未硬化的硅酸盐水泥混凝土接触使用，更不得与硅酸盐水泥或石灰混合使用；不能蒸汽养护，不宜高温季节施工；

砂石是混凝土的主要组成之一、习惯上称为集料和骨料，在混凝土中起骨架作用；粒径 4.75mm 以上者称石子，4.75mm 以下者谓砂子；

混凝土中应用最多的砂子是天然砂，即普通砂；普通砂是指在自然作用下形成的粒径在 4.75mm 以下的岩石粒料，包括河砂、山砂、海砂；砂中常有粘土、淤泥、有机物、云母、硫化物及硫酸盐等有害杂质；

砂的粗细程度是不同粒径的砂混合在一起时的平均粗细程度；拌制混凝土的砂不宜过粗也不宜过细；砂子过粗，则混凝土粘聚性变差，容易产生离析、泌水现象；砂子过细，砂子总表面积增大，不易产生离析现象，但需要较多的水泥；

砂的颗粒级配是砂大、中、小颗粒的搭配情况，砂大、中、小颗粒含量的搭配适当，则其孔隙率和总表面积都较小，即具有良好的颗粒级配；

砂的粗细程度和颗粒级配通过筛分析法确定：筛分析法是用一套孔径 4.75mm、2.36mm、1.18mm、0.6mm、0.3mm 和 0.15mm 的标准筛，按照筛孔的大小顺序，将用 9.5mm 方孔筛筛出的 500g 干砂，由粗到细过筛，称得各号筛上的筛余量；

砂的粗细程度用细度模数 M_x 表示，分为粗、中、细三种规格：3.7~3.1 为粗砂，3.0~2.3 为中砂，2.2~1.6 为细砂；粗、中、细砂均可作为普通混凝土用砂，但以中砂为佳；

对细度模数为 3.7~1.6 的砂，按累计筛余百分率划分为三个级配区，1 区砂颗粒较粗，宜用来配制水泥用量多或低流动性普通混凝土；2 区为中砂，粗细适宜，配制混凝土宜优先选用 2 区砂；3 区颗粒偏细，所配混凝土拌和物粘聚性较大，保水性好，但硬化后干缩较大，表面易产生裂缝，使用时宜适当降低砂率；

当砂含水率为 5%~7% 时体积增大 25%~30%，这里是由于砂子表面吸附水造成，而继续增加含水量时，水膜破裂体积反而缩小，所以在拌制混凝土时，砂子用量以质量控制较为可靠；砂子的含水状态分全干、气干、表干和潮湿 4 种状态，其含水量各不相同，为了消除其对混凝土质量的影响，标准规定，骨料以干燥状态设计配合比，其他状态含水率应进行换算；

普通石子包括碎石和卵石；碎石表面粗糙，颗粒多棱角，与水泥浆粘结力强，配制的混凝土强度高，但其总表面和空隙率较大，拌制混凝土水泥用量较多，拌和物和易性较差；

卵石表面光滑，少棱角，孔隙率及表面积小，拌制混凝土水泥用量少，拌和物和易性好，便于施工，但含杂质较碎石多，与水泥粘结力较差，故用其配制混凝土强度较低；

按照有规定石子的最大粒径不得超过结构截面的最小尺寸的 $1/4$ ，同时不得大于钢筋间最小净距的 $3/4$ 。对于厚度为 100mm 或小于 100mm 的混凝土板，允许采用一部分最大粒径达 $1/2$ 板厚的集料，但数量不得超过 25%；

石子的级配分连续级配和间断级配两种；连续级配比间断级配水泥用量稍多，但其拌制的混凝土流动性和粘聚性均较好，是现浇混凝土中常用的一种级配方式；间断级配混凝土已产生离析现象，因此间断级配适宜于机械振捣流动性差的干硬性拌和物；

石子的强度用岩石立方体抗压强度和压碎指标表示；在选择采石场、对粗集料强度有严格要求或对质量有争议时，宜用岩石立方体检验；对于经常性的生产质量控制则用压碎指标检验较为方便；采用岩石立方体全检验时，将碎石或卵石制成 $50 \times 50 \times 50$ 立方体试件或直径和高均为 50 的圆柱体；在水饱和状态下，测得其抗压强度与所采用的混凝土抗压强度之比应不小于 1.5；C30 以上混凝土应不小于 2.0，一般情况下火成岩的强度不宜低于 80MPa；变质岩不宜低于 60 MPa；水成岩不低于 30 MPa；

石子物理性能包括：表观密度；堆积密度；孔隙率；

石灰（生石灰 CaO ）是在土木建筑中使用很早的矿物胶凝材料之一；石灰是由含碳酸钙 CaCO_3 较多的石灰石经过高温煅烧生成的气硬性胶凝材料，其主要成分是氧化钙，化学方程式如下： $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ 石灰呈白色或灰色块状；石灰加水后便溶解为熟石灰 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ，这个过程称为石灰的熟化，化学反应方程式： $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + 64.9 \text{ kJ/mol}$ ；

石灰的硬化是由下述两个同时进行的过程来完成的：结晶作用；碳化作用；石灰砂浆的突出优点是具有良好的可塑性，在水泥砂浆中掺入石灰浆，可使可塑性显著提高；石灰的硬化只能在空气中进行，且硬化缓慢，硬化后强度不高，受潮后石灰溶解，强度更低，在水中还会扩散。所以石灰不宜在潮湿的环境中使用，也不宜单独用于建筑物基础；

石灰在土木建筑工程中应用：配制水泥石灰砂浆；拌制灰土或三合土；生产硅酸盐制品；

石膏是以硫酸钙为主要成分的气硬性胶凝材料；生产石膏的主要原料是天然二水石膏（ $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ）或含有 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 与 CaSO_4 的混合物化工副产品及废渣（如磷石膏、氟石膏、硼石膏等）也可作为生产石膏的原料；生产石膏的主要工序是加热与磨细；由于加热方式和温度不同，可生产不同性质的石膏品种，统称熟石膏；

将天然二水石膏加热，随温度的升高，发生如下变化；温度 $65 \sim 75^\circ\text{C}$ 时开始脱水，至 $107 \sim 170^\circ\text{C}$ 时，生成半水石膏 $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ 。在该阶段中，因加热条件不同，所获得的半水石膏有 α 型和 β 型两种形态，若将二水石膏在非密闭不密炉中加热脱水，得到 β 型半水石膏，称为建筑石膏；若将二水石膏置于 0.13MPa 、 124°C 的过饱和蒸汽条件下蒸炼脱水，或置于某些盐溶液沸煮，可得到 α 型半水石膏；掺入防水剂，称为高强石膏；

建筑石膏与适量的水拌和后，最初成为可塑的浆体，但很快就失出塑性和产生强度，并逐渐发展成为坚固的固体；首先半水石膏溶解于水，与水反应，生成二水石膏，方程式： $2(\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}) + 3\text{H}_2\text{O} = 2(\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O})$

建筑石膏的技术性质与应用：色白质轻；凝结硬化快；微膨胀性；多孔性；防火性；耐水性；抗冻性差；

按照标准的制作方法制成边长为 150mm 的立方体试件，在标准养护条件（温度 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ，相对湿度 95% 以上或在氢氧化钙饱和溶液中）下，养护到 28 天，按照标准的测定方法测定其抗压强度值称为混凝土立方体试件抗压强度，简称立方体抗压强度；以 f_{cu} 表示，立方体抗压强度标准值 $f_{\text{cu,k}}$ 是按数理统计方法确定的，具有不低于 95% 保证率的立方体抗压强度；

混凝土的强度等级是根据立方体抗压强度标准值 $f_{\text{cu,k}}$ 来确定的，钢筋混凝土结构的混凝土强度等级不低于 C15；强度等级表示中的 C 为混凝土强度标号，C 后面的数值为混凝土立方体抗压强度标准值；

混凝土在直接受拉时，很小的变形就要开裂，是一种脆性破坏；混凝土的抗拉强度只有抗压强度的 $1/10-1/20$ ，且强度等级越高，该比值越小，所以混凝土在工作时，一般不依靠其抗拉强度；在设计钢筋混凝土结构时，不是由混凝土承受拉力，而是由钢筋承受拉力；劈裂抗拉试验法可求混凝土抗拉强度；

在道路和机场工程中，混凝土抗折强度是结构设计和质量控制的重要指标，而抗压强度作为参考强度指标；各交通等级道路路面要求的水泥混凝土设计抗折强度为 5.0MPa（重交通量）、4.5MPa（中等交通量）、4.0MPa（轻交通量）；

道路水泥混凝土的抗折强度检验的标准试件为 150mm*150mm*150mm 直方体，是对直角棱柱体小梁按三分点加荷方式测定的；

影响混凝土强度的因素：水灰比和水泥强度等级；养护温度和湿度；龄期；

在配合相同的条件下，所用的水泥强度等级越高，制成的混凝土强度等级也就越高；当用同一品种及相同强度等级水泥时，混凝土强度等级主要取决于水灰比。在水泥强度等级相同的情况下，水灰比越小，水泥石的强度越高，与骨料粘结力也越大，混凝土强度也就越高；适当控制水灰比和水泥用量是决定混凝土密实性的主要因素；

温度升高，水泥水化速度加快，因而混凝土强度发展也快，反之，温度降低，水泥水化速度降低，混凝土强度发展将相应迟缓；

混凝土在正常养护条件下，其强度随龄期增加而提高；最初 7-14D 内，强度增长较快，28D 后增长缓慢；普通水泥配制的流动性混凝土，在标准养护条件下，混凝土强度发展，大致与其龄期的对数成正比关系： $f_n = f_2 \cdot \lg n / \lg 28$ ；式中 f_n 为龄期混凝土的抗压强度 MPa； f_28 —28D 龄期混凝土抗压强度 MPa； n —养护龄期， n 大于等于 3；

外加剂的作用：能改善混凝土拌和物的和易性、减轻体力劳动的强度、有利于机械化作、这对保证并提高混凝土工程质量有好处；能减少养护时间或缩短预制构件的蒸汽时间；也可使工程提前拆除模板，加快模板周转；还可以提早对预应力钢筋混凝土的钢筋放张、剪筋，掺外加剂可以加快施工进度，提高建设速度；能提高和改善混凝土结构；能适当地节约水泥而不影响混凝土的质量；可以使水泥混凝土具备一些特殊功能；

外加剂分类：改善混凝土拌和物流动性：减水剂、引气剂、泵送剂等；调节混凝土凝结时间：缓凝剂、早强剂、速凝剂等；改善混凝土耐久性的外加剂：引气剂、防水剂、和阻锈剂等；按化学成分分为：有机外加剂、无机外加剂、有机无机复合外加剂；

混凝土掺入减水剂的技术经济效果：保持坍落度不变，可降低单位混凝土用水量 5%-25%，提高混凝土早期强度，同时改善混凝土密实度，提高耐久性；保持用水量不变，掺减水剂可

增大混凝土坍落度 10-20cm, 能满足泵送混凝土的施工要求; 保持强度不变, 掺减水剂可节约水泥用量 5%-20%;

减水剂品种: 普通型减水剂木质素磺酸盐类, 如木质素磺酸钙等; 高效减水剂, 如 NNO 早强剂能提高混凝土早期强度, 对后期强度无显著影响的外加剂, 多用于抢险工程和冬季施工, 常用的早强剂有: 氯盐、硫酸盐类、三乙醇胺和以它们为基础的复合早强剂;

引气剂能引入大量分布无孔不入的稳定而封闭的微小气泡, 以减小拌和物的泌水离析、改善和易性, 引气剂主要有松香树脂类; 引气剂减水效果明显, 减水率大, 不仅起引气作用而且还能提高混凝土强度, 而且节约水泥;

缓凝剂用于大体积混凝土、炎热气候条件下施工的混凝土或长距离运输的混凝土, 最常用的有蜜糖和木质素磺酸钙, 糖蜜的效果最好;

特种混凝土包括轻骨料混凝土; 防水混凝土; 碾压混凝土; 高强混凝土; 纤维混凝土;

轻骨料混凝土是用轻粗骨料、轻细骨料和水泥配制而成的干表观密度小于 2 t/m^3 的混凝土; 按表观密度用途分: 保温轻骨料混凝土; 结构保温轻骨料混凝土; 结构轻骨料混凝土; 按轻骨料来源分: 工业废渣轻骨料混凝土; 天然轻骨料混凝土; 人造轻骨料混凝土; 按细骨料品种分: 砂轻混凝土; 全轻混凝土;

防水混凝土设计抗渗等级: P6、P8、P10、P12; 实现混凝土自防水的途径: 提高混凝土密实度; 改善混凝土内部孔隙结构;

提高混凝土密实度方法: 调整混凝土配合比提高密实度; 掺入化学外加剂提高密实度; 使用膨胀水泥提高混凝土密实度;

碾压混凝土对材料的要求: 骨料最大粒径不大于 20mm, 使用活性混合材料应合格; 水泥宜使用矿渣水泥、火山灰水泥或粉煤灰水泥;

碾压混凝土的特点: 内部结构密实、强度高; 干缩性小、耐久性好; 节约水泥水化热低;

高强混凝土的优点: 高强混凝土可减小结构断面, 降低钢筋用量, 增加房屋使用面积和有效空间, 减轻地基负荷; 高强混凝土致密坚硬, 其抗渗性、抗冻性、耐腐蚀性、抗冲击性等诸方面性能均优于普通混凝土; 对预应力混凝土构件, 高强混凝土由于刚度大、变形小, 故可以施加更大的预应力和更早地施加预应力, 以及减少因徐变而导致的预应力损失;

高强混凝土的不利条件: 高强混凝土容易受到施工各环节中环境条件的影响, 所以对其施工过程的质量管理水平要求高: 高强混凝土的延性比普通混凝土差;

对高强混凝土的材料要求: 水泥质量稳定、强度等级不低于 42.5 级的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥; 对强度等级为 C60 的混凝土, 其粗骨料最大粒径不应大于 31.5mm; 对高于 C60

的混凝土，其粗骨料的了大粒径不应大于 25mm；高强度混凝土的水泥用量不大于 550kg/m³；水泥和矿物总量不应大于 600kg/m³；

纤维混凝土掺入纤维的目的是提高混凝土的抗拉强度与降低其脆性；纤维混凝土作用：很好的控制混凝土的非结构性裂缝；对混凝土具有微观补强的作用；利用纤维束减小塑性裂缝和混凝土的渗透性；增强混凝土的抗磨损能力；静载实验表明可替代焊接钢丝网；增加混凝土的抗破损能力和抗冲击能力；

烧结普通砖，包括粘土砖、页岩砖、煤矸石砖、粉煤灰砖等多种；分为优等品、一等品、合格品三个质量等级；

烧结多孔砖是以粘土、页岩或煤矸石为主要原料烧制的主要用于结构承重的多孔砖；孔洞率在 15%以上，有 190*190*90，M 型、240*115*90，P 型两种规格；30mm、25mm、20mm、15mm、10mm、7.5mm 六个强度等级；分为优等品、一等品、合格品三个质量等级；用于六层以下建筑的承重墙体；M 型砖符合模数，P 型砖与普通砖配套使用；

烧结空心砖是以粘土、页岩或粉煤灰为主要原料烧制的主要用于非承重部位的空心砖，孔洞率一般在 35%以上；多用于非承重墙，有 290*190*90 和 240*180*115 两种规格；

烧结空心砖按期表观密度不同分为 800mm、900mm、1000mm 三个强度等级；分为优等品、一等品、合格品三个质量等级；

蒸压砖属于硅酸盐制品，是以石灰和含硅原料加水拌和，经成型、蒸养而制成的，目前使用的主要有粉煤灰砖、灰砂砖和炉渣砖；

砌块主要有：粉煤灰砌块；中型空心砖砌块；混凝土小型空心砌块；蒸压加气混凝土砌块；砌块建筑是墙体技术改革的一条有效途径，中使墙体自重减轻，建筑功能改善，造价降低，这此突出的优点为其广泛使用奠定了基础；

天然石材的分类：按地质分类法可分为：岩浆岩（火成岩）、沉积岩（水成岩）和变质岩三大类；

石材是非均质的各向异性的材料，而且是典型的脆性材料，其抗压强度高，搞拉强度比搞压强度低得多；约为 1/10-1/20，测定岩石搞压强度的试件尺寸为 50*50*50 的立方体；石材的耐水性用软化系数来表示，可分三等：KR 大于 0.9 的石材为高耐水石材；KR 等于 0.7-0.9 的石材为中耐水性石材；KR 等于 0.6-0.7 的石材为低耐水性石材；土木建筑中用的石材软化系数应大于 0.8；石材吸水后强度降低，抗冻性变差；

常用的人造石材有：人造花岗石、大理石和水磨石三种；常用的人造石材有四类：水泥型人造石材；聚酯型人造石材；复合型人造石材；烧结型人造石材；

砌筑砂浆根据组成材料不同，分为水泥砂浆、石灰砂浆、水泥石灰混合砂浆等；水泥砂浆采用的水泥，强度等级不宜大于 32.5 级；水泥混合砂浆使用的水泥其强度等级不宜大于 42.5 级；砌筑砂浆用砂宜选用中砂，其中毛石砌筑宜用粗砂；砂的含泥量不超过 5%，强度等级为 M5 以下的混合砂浆，含泥量不超过 10%；

石灰膏在水泥石灰混合砂浆中起增加砂浆和易性的作用，生石灰熟化成石灰膏时时间不少于 7 天，磨细生石灰粉的熟化时间不少于 2 天；电石膏和粉煤灰也能增和易性作和；

砂浆的配合比应经试配，水泥砂浆中水泥用量不应小于 $200\text{kg}/\text{m}^3$ ；水泥石灰混合砂浆中水泥和掺加料总量宜为 $300\text{--}350\text{kg}/\text{m}^3$ ，水泥砂浆和水泥混合砂浆应分别在拌成后 3h 和 4h 后使用完毕；当施工期间温度超过 30°C 时，应分别在 2h 和 3h 内使用完毕；

常用的热轧型钢有角钢、工字钢、槽钢、T 型钢、H 型钢、Z 型钢等；

我国建筑用热轧钢主要采用碳素结构钢 Q235-A 强度适中，塑性和可焊性较好，而且冶炼容易，成本低廉，适合建筑工程使用；

用光面轧辊轧制而成的扁平钢材，以平板状态供货的称钢板；以卷装供货的称为钢带，主要是碳素结构钢热轧或冷轧而成；按厚度分为厚板（厚度大于 4mm）和薄板厚度 0.35–4mm；冷轧钢板只有薄一种；厚板可用焊接结构；薄板可用作屋面或墙面等围护结构；或作为涂层钢板的原料，钢板可用来弯曲型钢；

常用的饰面材料有天然石材、人造石材、陶瓷与玻璃制品、塑料制品，木材以及金属材料等；

花岗岩板材质地坚硬密实、抗压强度高，具有优异的耐磨性及良好的化学稳定性，不易风化变质耐久性好，但耐火性差；天然花岗石板分为普通板材和异形板材两种，按表面加工程度可分为：细面板材；镜面板材；粗面板材三种，质量分优等品、一等品、合格品三个等级；

大理石结构致密，抗压强度高，但硬度不大，易加工，吸水率小，耐磨性好，因主要成分碳酸钙，其抗风化性差，易被侵蚀；

水磨石板材强度高、坚固耐久、美观、刷洗方便、不易起尘、较好的防水与耐磨性能，施工简便等特点；用高铝水泥作胶凝材料制成的水磨石，光泽度高，花纹耐久，抗风化性耐火性与防潮性等更好；

建筑陶瓷制品按产品种类分为陶器、瓷器与炻器三类，每类又可分为粗、细两种；

釉面砖按釉面颜色分为单色、花色及图案砖三种；按形状分为正方形、长方形和异形配件砖三种；按外观质量可分为优等品、一等品与合格品三个等级；

石膏饰面材料包括石膏花饰、装饰石膏板、嵌装式装饰石膏板等；装饰石膏板按防潮性能分为普通板与防潮板，每类又可分为平板、孔板、浮雕板等；

玻璃是以石英砂、纯碱、石灰石和长石等主要原料以及一些辅助材料在高温下熔融成型、急冷形成的一种无定形非晶态硅酸盐物质，是各向同性的脆性材料；

玻璃是土木建筑中一种重要的建筑材料，除了具有采光和装饰外，还有控制光线、调节热量、节约能源、控制噪声、降低建筑自重、改善建筑环境、提高建筑艺术水平等功能；

平板玻璃分为：普通平板玻璃；磨砂玻璃；压花玻璃（花纹朝室内）；彩色玻璃；

安全玻璃分为：钢化玻璃（强度较平板玻璃高 4-6 倍，抗冲击性及抗弯性好、破碎无锐角）；夹丝玻璃（抗冲击、耐温、抗折强度高）；夹层玻璃（聚乙醇缩丁醛塑料衬片粘合）；

在玻璃表面涂敷金属或金属氧化物即可得到热反射玻璃；因具有较高的热反射性能，故又称镜面玻璃；用于制作高层建筑幕墙，内看窗外景物清晰，而室外却看不清室内；

吸热玻璃是在原料中加入氧化亚铁等能吸热的着色剂或在玻璃表面喷涂氧化锡等便可制成吸热玻璃；这种玻璃能吸收大量太阳辐射热；

光致变色玻璃是在玻璃中加入卤化银或在玻璃夹层中加入钼和钨的感光化合物，即可制成光致变色玻璃；这种玻璃在太阳或其他光线的照射时，颜色会随光线的增强而逐渐变暗，当太阳停止照射时又恢复原来的颜色；

中空玻璃是由两层以上的平板玻璃，四周封严，中间充入气体，即为中空玻璃；这种玻璃钢具有良好的保温、绝热、吸声等性能，在建筑上应用较多；

涂料最早是以天然植物油脂、天然树脂如亚麻子油、桐油、松香、生漆为主要原料的植物油脂，以前称为油漆；目前合成树脂取代了天然树脂，正式命名为涂料；根据涂料各成分的作用，其基本组成可分为主要成膜物质、次要成膜物质和辅助成膜物质三部分；

建筑涂料的主体是乳液涂料和溶剂型合成树脂涂料，也有无机材料胶结的高分子涂料，但成本较高，尚未广泛使用；建筑材料按其使用不同而分为外墙涂料、内墙涂料及地面涂料；

对外墙涂料的基本要求：装饰性良好；耐水性良好；耐候性良好、耐污染性好；施工及维修容易；常用的外墙涂料有：苯乙烯-丙烯酸酯乳液、丙烯酸酯外墙涂料、聚胺脂系外墙涂料、合成树脂乳液砂壁状涂料等；

对内墙涂料的基本要求：耐碱性良好；耐水性良好；耐磨性良好；抗冲击性良好；与水泥砂浆有好的粘结性能；涂刷施工方便，重涂容易；

地面涂料的应用主要有两方面：一是用于木质地面的涂饰，如常用的聚氨脂漆、聚脂地板漆和酚 醛树脂地板；二是用于地面装饰，做成无缝隙涂布地面等；如常用的过氯乙烯地面涂料、聚胺脂地面涂料、环氧树脂厚质地面涂料等；

聚合物改性沥青防水卷材具有高温不流淌、低温不脆裂、拉伸强度高、延伸率较大等优异性能；常用的有 SBS 改性沥青防水卷材、PVC 改性焦油沥青防水卷材等；施工方法有热熔法、冷粘法、自粘法施工；

聚合物改性沥青防水卷材分为 SBS 改性沥青防水卷材、APP 改性沥青防水卷材、沥青复事胎柔性防水卷材；

合成高分子防水卷材分为三元乙丙橡胶防水卷材；聚氯乙烯防水卷材；氯化聚乙烯防水卷材；氯化聚乙烯—橡胶共混防水卷材；

防水混凝土包括：普通防水混凝土；掺外加剂的防水混凝土和膨胀水泥防水混凝土；

刚性防水材料：防水混凝土；沥青油毡瓦；混凝土屋面瓦；金属屋面；聚氯乙烯瓦；铅合金防水卷材；阳光板；膜结构防水屋面；

防水涂料按成膜物质的主要成分可分为高聚合物改性沥青防水涂料和合成高分子防水涂料二类；

高聚合物改性沥青防水涂料品种有再生橡胶改性防水涂料、氯丁橡胶改性沥青防水涂料、SBS 橡胶改性沥青防水涂料、聚氯乙烯改性沥青防水涂料等；

合成高分子防水涂料主要品种有：聚氯防水涂料、丙烯酸酯防水涂料、环氧树脂防水涂料和有机硅防水涂料等；

不定形密封材料通常是粘稠状的材料，分为弹性密封材料和非弹性密封材料；按构成类型分为溶剂、乳液型和反应型；按使用时的组成为单组分密封材料和多组分密封材料；按组成材料分为改性沥青密封材料和合成高分子密封材料；定形密封材料具有一定的形状和尺寸的密封材料，如密封条、止水带；密封材料的选用应首先考虑它的粘结性能和使用部位；

常用的不定型密封材料有：沥青嵌缝油膏、聚氯乙烯接缝膏和塑料油膏；丙烯酸类密封膏；聚胺脂密缝膏；硅酮密封膏；定型密封材料包括密封条带和止水带，定型密封材料按密封机理分遇水膨胀型和与水非膨胀型两类；

土石方工程包括开挖、运输、填筑、平整与压实等主要施工过程，以及场地清理、测量放线、排水、降水、土壁支护等准备工作和辅助工作；

土石方工程分类：场地平整、基坑槽开挖、基坑槽回填、地下工程大型土石方开挖、路基修筑；

一般开挖深度在 5m 内的称为浅基坑，挖深超过 5m 的称为深基坑；

填方应分层进行，产尽量采用同类土填筑，填土必须具有一定的密实度，以避免建筑物不均匀沉陷；

路基挖方称为路堑，填方称为路堤；

土石方施工特点：工程量大，劳动繁重；施工条件复杂；

土石方施工前应做好下列准备工作：场地清理；排除地下水；修筑好临时道路及供水供电等临时设施；做好材料、机具及土方机械的进场工作；做好土方工程测量放线工作；根据土方工程设计做好土方工程的辅助工作，如边坡稳定、基坑支护、降低地下水等；

土方坡度以其高度 H 与底宽度 B 之比表示；边坡可做成直线形、折线形或踏步形；

基坑支护结构的主要作用是支撑土壁，此外钢板桩、混凝土板桩及水泥搅拌桩等围护结构还兼有不同程度的隔水作用；基坑支护结构有多种，根据受力状态可分为横撑式支撑、重力式支撑、板桩式支护结构；其中板桩式支护结构又可分为悬臂式和支撑式；

开挖较窄的沟槽，多用于横撑式土壁支护；横撑式土壁支护根据挡土板的不同，分为水平挡土板以及垂直挡土板两类，前者挡土板布置又分间断式和连续式两种；湿度小的粘性土挖土深小于 3m 可用间断式水平支撑挡土板支撑；对松散、湿度大的土坑用连续式水平挡土板支撑，挖土深度可达 5m；

水泥搅拌桩支护结构是近年来发展起来的一种重力式支护结构，它是通过搅拌桩基将水泥与土进行搅拌，形成柱状的水泥加固土，这种支护具有防渗和挡土的双重功能；它适用于 4-6 米的深基坑；最大可达 7-8 米；

搅拌桩成桩工艺可采用：一浆喷浆，二次搅拌；二次喷浆、三次搅拌工艺；主要依据水泥掺入比及土质情况而定；

板式支护结构两大系统：挡墙系统和支撑系统；挡墙系统常用的材料有槽钢、钢板桩、钢筋混凝土板桩、灌注桩及地下连续墙等；钢板桩有平板形和波浪形两种；支撑系统一般采用钢筋、钢索、型钢或土锚杆；

基坑降水方法可分为：重力降水（如积水井、明渠等）和强制降水（如轻型井点、深井点、电渗井点等）土石方工程中采用较多的是集水井降水和轻型井点降水；排除地下水一般采取在基坑周围设置排水沟、截水沟或筑土堤等办法并尽量利用原有的排水系统，使临时排水系统与永久排水设施相结合；

明排水法施工是在基坑开挖过程中，在坑底设置集水坑，并沿坑底周围或中央开挖排水沟，使水流入集水坑，然后用水泵抽走，所用水泵主要用：离心泵、潜水泵、软抽水泵；集水坑应设置在基坑范围外，地下水走向的上游，根据地下水位大小，基坑平面形状及水泵能力，集水坑每隔 20-40 米设置一个；

井点降水法有：轻型井点；电渗井点；喷射井点；管井井点；井点降水的方法根据土的渗透系数、降低水位深度、工程特点及设备条件等；

抽水设备由真空泵、施心泵、水气分离器等组成；一套抽水设备能带动的总管长度，一般为 100-120m；轻型井点可单排布置、双排布置、环形布置；当土石方机械需进出基坑时，也可采用 U 型布置；单排布置适用于基坑、基槽深度小于 6 米，且降水深度不超过 5 米的情况；井点管布置在地下水上游一侧；双排布置适用于基坑宽度大于 6 米或土质不良的情况；环形布置适用于大面积基坑；如采用 U 型布置，井点管不封闭的一段应设在地下水下游方向；

轻型井点施工，主要包括施工准备，井点系统安装与使用；井点系统安装顺序：挖井点沟槽；铺设集水总管；冲孔，沉没井点管，灌填砂粒料；弯联管将井点管与集水总管连接；安装抽水设备；试抽；

当降水深超过 8 米时，采用轻型井点不经济，宜采用喷射井点，降水深度可达 8-20 米；喷射井点的平面布置：当基础宽度小于等于 10 米时，可作单排布置；当大于 10 米时可作双排布置；当基坑面积较大时可和环形布置；井点间距一般 2-3 米；

深井井点，当降水深度超过 15 米作用时，在管井井点内采用一般的潜水泵和离心泵满足不了降水量时，可加大管井深度，改用深井泵即深井井点来解决；可降 30-40 米；常用的深井泵有两种：电动机在地面的深井及深井潜水泵；

推土机施工由拖拉机和推土铲刀组成，是一种自行式的挖土、运土工具；按铲刀的操作方式分，推土机有索式和液压式；按推土机行走方式分，推土机有履带式和轮胎式；推土机的经济运距在 100 米以内，以 30-60m 为最佳运距；

推土机的几种施工方法：下坡推土法；分批集中，一次推送法；并列推土法；沟槽推土法；斜角推土法；

推土机的特点是：操作灵活、运输方便、所需工作面较小、行驶速度较快，易于转移；

铲运机有拖式铲运机和自行式铲运机两种；拖式铲运机是由拖拉机牵引及操纵，自行式铲运机的行驶和工作，都靠本身的动力设备，不需要其他机械的牵引和操纵；

铲运机的特点：能独立完成铲土、运土、卸土、填筑、压实等工作，对行驶道路要求较低，行驶速度较快，操纵灵活，运转方便，生产效率高；常用于坡度在 20 度以内的场地平整，开挖大型基坑、沟槽，以及填筑路基等土石方工程；

铲运机在 I-III 类土中直接挖土，运土，适宜运距 600-1500 米，当运距 200-350 时效率最高；

铲运机的开行路线有以下几种：环形路线（施工地段较短，地形起伏不大的挖、填工程，当挖填交替，而挖填之间距离又较短时，则可采用大环形路线）；8 字型路线（对挖填相邻，地形起伏较大，且工作时段较长的情况可采用；特点是一个循环完成两次作业，而每次铲土转

弯一次，比环形路线可缩短运行时间，提高生产效率；一个循环两次转弯方向不同，机械磨损较均匀；）

；铲运机铲土的施工方法：下坡铲土；跨铲法；助铲法；

单独挖土机施工按其行走装置不同，分为履带式和轮胎式两类；按其工作装置不同，可分为正铲、反铲、拉铲、抓铲四种；按其传动装置又可分为机械传动和液压传动；

当场地起伏高低较大，土方运输距离超过 1000 米，且工程量大而集中时，可彩用挖土机挖土，配合汽车运土，并在卸土区装配推土机平整土堆；

正铲挖土机挖土特点：前进向上，强制切土；其挖掘力大，生产率高，能开挖停机面以内的 I~IV 级土，开挖大型基础坑时需设下坡道，适宜土质较好，无地下水的地区工作；

反铲挖土机的特点：后退向下，强制切土；其挖掘力比正铲小，能开挖停机面以下的 I~III 级的砂土或粘土，适宜开挖深度 4 米以内的基础，对地下水位较高也适用，反铲挖土机的开挖方式，可分为沟端开挖与沟侧开挖；

拉铲挖土机特点是：后退向下，自重切土；其挖掘半径和挖土速度较大，能开挖停机面以下的 I~II 级土，适宜开挖大型基坑及水下挖土；拉铲挖土机的开挖方式，可分为沟端开挖与沟侧开挖；

抓铲挖土机的挖土特点：直上直下，自重切土；其挖掘力较小，只能开挖 I~II 级土，可以挖掘独立基坑、沉井，特别适于水下挖土；

填筑压实的施工要求：填方的边坡坡度，应根据填方高度、土的类别、使用期限及其重要性确定；填方宜采用同类土填筑如采用不同透水性的土分层填筑时，下层宜填筑透水性较大、上层宜填筑透水性较小的填料；或将透水性较小的土层表面做成适当坡度；基坑回填前，应清除沟槽内积水和有机物，检查基础的结构混凝土达到一定的强度后方可回填；填方应按设计要求预留沉降缝，如无设计要求时，可根据工程性质、填方高度填料类别、压实机械及压实方法等，同有关部门共同确定；填方压实工程应由下至上分层铺填，分层压实，分层厚度及压实遍数，根据压实机械、密实度要求、填料种类及含水量确定；

碎石类土、砂土、爆破石渣及含水量符合压实要求的粘性土可作为填方土料；填方土料为粘土时，填土前应检查其含水量是否在控制的范围内，含水时大的粘土不能做填土用；

填土压实方法有：碾压法；夯实法；振动压实法；平整场地等大面积填土多采用碾压法，小面积填土多用夯实法；而振动压实法主要用于粘性土；

碾压机械有平碾（压路机）、羊足碾和气胎碾；平碾是一种内燃机为动力的自行式压路机；羊足碾一般没有动力，靠拖拉机牵引；羊足碾虽与土接触面小，但单位面积压力大，土壤压实效果好，一般用于碾压粘性土不适于砂性土；松土不宜先用重型碾压机；

夯实法包括人工夯实和机械夯实法两种；常用的夯实机械有夯锤、内燃夯实机和蛙式夯实机等；夯实法适用于小面积回填土；可以夯实粘性土或非粘性土；

振动压实法是一种振动和碾压同时作用的高效能压实机这种方法用于振动压实为爆破石渣、碎石类土、杂填土和粉土等非粘性土效果较好；

土木工程中的地基问题，概括的说，可包括四个方面：强度和稳定性问题；压缩及不均匀沉降问题；地基渗漏量超过容许值时，会发生水量损失导致发生事故；地震、机器以及车辆的振动、波浪作用和爆破等动力荷载可能引起的地基土，特别是饱和无粘性土的液化、失稳和震陷等；

地基处理的方法很多，工程中人们常常采用的一类方法是采取措施使土中孔隙减少，土颗粒之间靠近，密度加大，土的承载力提高；另一种方法是在地基中掺加各种物料，通过物理化学作用把土颗粒胶结在一起，使地基承载力提高，刚度加大，变形减少；

土桩主要适用于消除湿陷性黄土地基的湿陷性，灰土桩主要适用于提高人工填土地基的承载力；土桩和灰土桩适用于处理地下水位以上，深信芭 5-15m 的湿陷性黄土或人工填土地基；施工方法是利用打入钢套管在地基中成孔，通过挤压作用使地基得到加密，然后在孔内分层填入素土、灰土、粉煤灰后夯实而成土桩或灰土桩；

深层搅拌法施工是利用水泥、石灰等材料作为固化剂的主剂，通过特制的深层搅拌机械，在地基深处就地将软土和固化剂强制搅拌，利用固化剂和软土之间所产生的一系列物理化学反应，使软土硬结成具有整体性的并具有一定承载力的复合地基；

深层搅拌法适宜于加固各种成因的淤泥土、粘土和粉质土等，用于增加软土地基的承载力，减少沉降量，提高边坡的稳定性和各种坑槽工程施工时的挡水帷幕；深层搅拌法施工工艺有两种：一种是用水泥浆和地基土搅拌的水泥浆搅拌；另一种是用水泥粉或石灰粉和地基土搅拌喷射搅拌；

根据桩在土中受力不同，可分为端承桩和摩擦桩；按施工方法不同，桩身可分为预制桩和灌注桩两大类；根据成孔方法可分为：钻孔桩；挖桩；冲孔灌注桩；沉管灌注桩和爆扩桩等；

常用的钢筋混凝土预制桩断面有实心方桩与预应力混凝土空心管桩两种；混凝土预制桩的沉桩方法有：锤击桩；静力压桩法；振动法和水冲法等；

长度在 10 米以下的短桩，一般多在工厂预制，较长的桩，因不便运输，通常现场预制；

实心桩宜采用工具式木模或钢模板支在坚实平整的场地上，用间隔重叠法预制；上层桩的浇灌，待下层桩的混凝土达到设计强度的 30%以后进行，重叠层数不宜超过 4 层；

钢筋混凝土预制桩在混凝土达到设计强度的 70%方可起吊；达到设计强度的 100%方可运输和打桩；桩的堆放地应平整，坚实，不得产生不均匀沉降，应设垫木；

打桩机具包括桩锤、桩架和动力装置；桩锤有落锤、单动汽锤、双动汽锤、柴油桩锤和振动桩锤；桩架主要由底盘、导向杆、斜撑、滑轮组等组成；

一般基坑不大时，要桩应从中间开凿分头向两边或四周进行；当基坑较大时，基坑分为数段，而后在各段范围内分别进行；打桩应自内向外从中间向周边打；当桩基设计标高不同时，打桩顺序是先深后浅；当桩的规格不同时，打桩顺序宜先大后小、先长后短；

打桩的垂直度不宜超过 0.5%，用落锤打桩时，最大落距不宜大于 1 米；

接桩方法有：焊接、法兰（适用于各类土层）或硫磺胶泥锚接（只适用于软弱土层）；

压桩程序：分节压入，逐段接长，当第一节桩压入土中时，其上端距地面 2 米左右时，将第二节压入；

振动桩主要适用于砂土、砂质粘土、亚粘土层，在含水砂层中的效果更为显著；振动深桩优点：设备构造简单，使用交通，效能高，所消耗的动力少，附属机具少；缺点适用范围较窄，不宜用于粘性土以及土层中夹有孤石的情况；

灌注桩的施工方法：钻孔灌注桩、人工挖孔灌注桩、套管成孔灌注桩和爆扩成孔灌注桩等多种；

钻孔灌注桩所需机械设备有螺旋钻孔机、钻扩机或潜水钻孔机；

人工挖孔灌注桩的特点：单桩承载力高，结构受力明确，沉降量小；可直接检查桩直径、垂直度和持力层情况，桩质量可靠；施工机械设备简单，工艺操作简单，占场地小；施工无振动，无噪声、无环境污染，对周边建筑无影响；

套管成孔灌注桩是目前采用最为广泛的一种灌注桩，它有锤击沉管灌注桩、振动沉管灌注桩和套管夯打灌注桩三种；

桩可分为单打法；反插法；复打法施工；

爆扩成孔灌注桩是由桩柱和扩大头两部分组成；成孔方法为一次爆扩和二次爆扩法；

地下连续墙可以用作深基坑的支护结构，亦可作为深基坑的支护又用作建筑物的地下室外墙，后者更为经济；

地下连续墙有如下几种类型：按槽孔的形式可以分为壁板式和桩排式两种；按开挖方式及机械分类，可分为抓斗冲击式、旋转式和旋转冲击式；按施工方法的不同可以分为现浇、预制和二者组合成墙等；按功能及用途分为作承重基础或地下构筑物的结构墙、挡土墙、防渗水墙、阴滑墙、隔震墙等；按墙体材料不同分为钢筋混凝土、素混凝土、粘土、自凝泥浆混合墙体材料等；

地下连续墙的优点：施工全盘机械化，速度快、精度高、并且振动小、噪声低；适用于城市密集建筑群及夜间施工；具有多功能用途，如防渗、截水、承重、挡土、防爆等，由于采用钢筋混凝土或素混凝土，强度可靠，承压力大；对开挖的地层适应性强；可以在各种复杂条件下施工；开挖基坑无需放坡，土方量小，浇混凝土无需支模养护，并可在低温下施工，降低成本，缩短施工时间；用触变泥浆保护孔壁和止水，施工安全可靠，不会引起水位降低而造成周围地基沉降，保证施工质量；可将地下连续墙与逆做法施工结合起来；

地下连续墙的缺点：每段连续墙的接头质量较难控制；往往容易形成结构的薄弱点；墙面虽可保证垂直度但比较粗糙，尚需加工处理或做成衬壁；施工技要求高，无论是造槽机械选择、槽体施工、泥浆下浇筑混凝土、接头泥浆处理等环节，均应处理得当，不容疏漏；制浆及处理系统占地较大，管理不善易造成现场泥泞和污染；

地下连续墙的工艺流程可分为配制泥浆护壁和自成泥浆护壁法；

施工过程：修筑导墙；泥浆护壁；深槽挖掘；混凝土浇筑；

泥浆护壁的作用：固壁、携砂、冷却和润滑，其中固壁为主；深槽挖掘分为单元槽段划分；挖槽机械；挖槽机械分类，一类是直接出渣的挖斗式挖掘机，另一类是泥浆循环出渣的钻头式挖槽机；

地下连续墙的混凝土用导管法进行浇筑，即混凝土浇筑工作是在充满泥浆的深槽内进行的；

喷锚支护实际上可分为两大部分：一部分是喷混凝土；一部分是设置锚杆；

喷混凝土的工艺过程一般由供料、供风和供水三个系统组成；

喷混凝土的方法有干喷、湿喷两种；我国采用干喷较多；

锚杆与锚索有各种不同的形式。按材料分，有金属锚杆、木锚杆；按受力情况分，有不加预应力锚杆和预应力锚杆；锚杆一般较短，不超过 10m，锚索则可以较长，如有的长达 30-40m；

土钉支护工艺，可以先锚后喷，也可以先喷后锚；土钉深固于土体内部，主动支护土体，并与土体共同作用，有效地提高周围土的强度，使土体加固变为支护结构的一部分，从而使原来的支护变为主动支护；土钉支护的施工工艺流程是：按设计要求开挖工作面，修正边坡；喷射第一层混凝土；安设土钉绑扎钢筋、留搭结筋、喷射第二层混凝土；开挖第二层土方，按此循环，直到坑底标高；

土钉施工机具可采用螺旋钻、冲击钻、地质钻、洛阳铲等；土钉支护适用于水位低的地区，或能保证降水到基坑面以下；土层为粘土、砂土和粉土；基坑深度一般在 15 米左右；

砖石砌筑工程在我国有悠久的历史，由于它取材方便、施工简单、成本低廉，目前在建筑工程中仍被广泛采用；硅酸盐砌块为墙体改革的途径之一；

一般砌体基础必须采用烧结普通砖和水泥砂浆砌成，砖基础由墙基和大放脚两部分；

在墙基顶面应设防潮层，当地下水位较深或无地下水时，防潮层一般 20 厚 1: 2.5 水泥砂浆，位置在底层室内地面以下一皮砖处；地下水位较浅时防潮层一般用 60 厚钢筋混凝土带，宽度与墙宽同宽；

砌砖工程通常包括抄平、放线、摆样砖、立皮数杆、挂准线、铺灰、砌砖等工序；

砖墙砌筑的基本要求：横平竖直；砂浆饱满（达 80% 以上）；上下错缝（搭接不小于 1/4）；接槎可靠（斜槎长度不应小于高度的 2/3）留斜槎有困难时可留直槎，地震区不得留直槎，并加设拉结筋，拉结筋沿墙 500 留一层，每 120 厚墙留一根，但每层最少为 2 根；

设置钢筋混凝土构造柱的砌体，应按先砌墙后浇柱的施工程序进行；构造柱与墙体的连接处应砌成马牙槎，从每层柱脚开始，先退后进，第一马牙槎沿高度方向的尺寸不宜超过 300mm，沿墙高每 500 设 2 ϕ 6 拉结筋，每边伸入墙内不宜小于 1m；构造柱混凝土可分段浇筑，每段不宜高于 2 米；

若设计无具体规定，砌块应按下列原则排列；尽量多用主规格的砌块或整块砌块，减少非主规格砌块的规格与数量；砌筑应符合错缝搭接的原则，搭砌长度不得小于块高的 1/3，且不应小于 150mm 当搭接长度不足时，应在水平灰缝隙内设 2 ϕ 4 的钢筋网片；外墙转角处及纵横墙交接处，应交错咬槎 砌筑；局部必须镶砖时，应尽量使砖的数量达到最低限度，镶砖部分应分散布置；

砌块吊装顺序：先外后内，先远后近、先下后上，在相邻施工段中留阶梯形斜槎；

砌块砌筑的主要工序：铺灰；砌块安装就位；校正；灌缝；镶砖；

砌块施工工艺要求：砌筑前清除砌块表面污物；砌块应底面朝上反砌于墙上；砌块墙与后砌墙交接处，应沿墙高每 400 在水平灰缝内设置不少于 2 ϕ 4 钢筋网片；砌块建筑在相邻施工段之间或临时间断处的高度差不应超过一个楼层；砌块建筑应做到横平竖直，砂浆饱满；

毛石基础扩大部分做成阶梯形，每阶至少砌两皮砖，每边比墙宽出 100mm，应按规定砌入拉结石，拉结石长度应超过墙宽的 2/3，每隔一米砌入一块，并上、下错开；

石墙应分层砌筑，每层高 300-400，每层中间隔 1 米左右砌与墙同宽的拉结石，上、下石块要相素搭缝，内外搭接，不得采用外面侧立石块、中间填芯的砌筑办法；石墙每砌一步架要找平一次，每天砌筑高度不超过 1.2 米；

混凝土结构和预应力混凝土结构用的钢筋有普通钢筋、预应力钢绞线、钢丝和热处理钢筋四种，后三种用作预应力钢筋；

普通钢筋都是热轧钢筋，分 HPB235；HRB335；HRB400 四种；使用时宜道先使用 HRB335 级和 HRB400 级钢筋，HPB235 为光圆钢筋，其他为带肋钢筋；

钢筋验收包括查对标牌、外观质量检查及力学性能检验，合格后方可使用；

钢筋的加工一般包括冷拉、调直、除锈、剪切、弯曲、绑扎、焊接等；

受力钢筋的弯钩弯折应符合下列规定：HPB235 级钢筋末端应做 180 弯钩，其弧内直径不应小于钢筋直径的 2.5 倍，弯钩的弯后平直部分长度不应小于钢筋直径的 3 倍；当设计要求 HRB335；HRB400 级钢筋的弯弧内直径不应小于钢筋直径的 4 倍，弯钩的弯后平直部分长度应符合设计要求；钢筋做不大于 90 的弯折时，弯折处的弯弧内直径不应小于钢筋直径的 5 倍；

箍筋弯钩的弯弧内直径除满足受力钢筋的弯钩和弯折的有关规定外，尚应不小于受力钢筋直径；箍筋弯钩的弯折角度；对一般结构工程，不应小于 90；对有抗震等要求的结构应为 135；箍筋弯后平直部分长度；对一般结构，不宜小于箍筋直径的 5 倍；对有抗震等要求的结构，不应小于箍筋直径的 10 倍；

钢筋的连接方法有焊接连接、绑扎连接、和机械连接；

钢筋的连接的基本要求：纵向受力钢筋的连接方式应符合设计要求；对钢筋的机械连接接头、焊接接头的外观进行检查，并按规定抽取钢筋连接接头、焊接接头试件做力学性能检验，其质量均应符合有关规程的规定；钢筋的接头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，接头末端至钢筋弯起点的距离不应小于钢筋直径的 10 倍；当受力钢筋采用机械连接接头或焊接接头时，设置在同一构件内的接头宜相互错开；纵向受力钢筋机械连接区段长度内接头均属于同一连接区段的长度为 35 倍 D 且不小于 500mm，凡接头在此区段均属同一区段；

同一连接区段内，纵向受力钢筋的接头面积百分率符合设计要求；当设计无具体要求时，应符合下列规定：在受拉区不宜大于 50%；接头不宜设置在有抗震设防要求的框架梁端，柱端的箍筋加密区；当无法避开时，对等强度高质量机械连接接头，不应大于 50%；直接承受动力荷载的结构构件中，不且采用焊接接头；当采用机械连接时，不应大于 50%；

钢筋采用焊接连接可节约钢材，改善结构受力性能，提高工效，降低成本；常用焊接的方法有：闪光对焊、电弧焊、电渣压力焊、埋弧压力焊、气压焊等；

闪光对焊工艺通常有连续对焊、预热闪光焊和闪光预热闪光焊；闪光对焊言辞泛应用于钢筋纵向连接及预应力钢筋与螺丝端杆的焊接；

电弧焊广泛应用于钢筋接头、钢筋骨架焊接、装配式结构接头焊接，钢筋与钢板的焊接及各种钢结构的焊接；钢筋电弧焊的接头形式：搭接焊接接头；帮条焊接头；剖口焊接头、熔槽帮条焊接头和窄间隙焊；

电阻点焊主要用于小直径钢筋的交叉连接，如用来焊接钢筋钢筋骨架、钢筋网中交叉钢筋的焊接

电渣压力焊适应于现浇钢筋混凝土结构中直径 14-40mm 的竖向或斜向钢筋的焊接接长；

气压焊不禁适用于钢筋的竖路连接她适用于各种方位布置的钢筋连接，当不同直径连接时，两根钢筋直径不得大于 7mm；

钢筋绑扎要求：同一构件中相邻纵向受力钢筋 的绑扎搭接接头宜相互错开；绑扎结头钢筋的横向净距不应小于钢筋直径，且不应小于 25mm；钢筋扎接头连接区段的长度为 $1.3L_1$ ， L_1 为搭接长度；凡搭接接头中点位于该区段的长度内的搭接接头均属于同一区段；同一连接区段内，纵向受接钢筋搭接接头面积百分率应符合设计要求；当设计无具体要求时，应符合下列规定：对梁类、板类及墙类构件，不宜大于 25%；对柱类构件，还宜大于 50%；当工程确有必要增大接头面积百分率时，对梁类构件不应大于 50%；对其他构件，可根据实际情况放宽；

在梁、柱类构件的纵向受力钢筋搭接长度范围内，应按设计要求配置箍筋，无设计要求时按下列规定：箍筋直径不应小于搭接钢筋较大直径 0.25 倍；受拉搭接区段的箍筋间距不应大于搭接钢筋较小直径的 5 倍，且不应大于 100mm；受压搭接区段的箍筋间距不应大于搭接钢筋较小直径的 10 倍，且不应大于 200mm；当柱中纵向受力钢筋直径大于 25mm 时，应在搭接接头两端外 100mm 范围内各配置 2 个箍筋，其间距 50mm；

钢筋的机械连接包括套筒挤压连接和螺纹套管连接；

钢筋安装或现场绑扎应与模板安装配合，柱钢筋现场绑扎时，一般在模板安装前进行；柱钢筋采用预制时，可先安装钢筋骨架，然后安柱模，或先安三面模板，待钢筋骨架安装后再钉第四面模板；梁的钢筋一般在梁模安装好后再安装或绑扎，梁断面高度罗大或跨度较大，钢筋较密的大梁，可留一面侧模，待钢筋绑扎或安装后再钉；楼板钢筋绑扎应在楼板模板安装后进行，并应按设计先划线，然后摆料、绑扎；

模板是保证混凝土浇筑成型的模型，钢筋混凝土结构的模板系统是由模板、支撑及紧固件等组成；支架的作用是保护模板形状和位置；

木模板是由一些板条钉拼而成的模板系统；组合模板是一种工具式模板，是工程中使用最多的一种模板；大模板是一种大尺寸的工具式模板，由主肋、次肋、支撑架、稳定机构及附件组成；滑升模板是一种工具式模板，由模板系统、操作平台和液压系统组成；爬升模板简称爬模，国外称跳模，是施工剪力墙体系和筒体体系的钢筋混凝土结构层建筑的一种有效的模板体系，我国已推广使用；台模是一种大型工具式模板，主要用于浇筑平板式或带边梁的楼板；隧道模是用于同时整体浇筑墙体和楼板的大型工具式模板；永久式模板是指一些施工时起模板作用而浇筑混凝土后又是结构本身组成部分之一的预制板材；

模板安装的要求：安装现浇结构的上层模板及其支架时，下层楼板应具有承受上层荷载的承受力；在涂刷模板隔离剂时不得沾污钢筋和混凝土接槎处；模板的接缝严密，不应漏浆；浇筑前应先浇水湿润模板；模板与混凝土接触面应刷隔离剂；浇筑混凝土前，模板内杂物应清理干净；对清水混凝土或装饰混凝土工程，应使用达到设计效果的模板；用作模板的地坪、胎模等应平整光洁；对跨度不小于4米的钢筋混凝土梁、板其模板应按设计要求起拱；固定在模板上的预埋件、预留孔均不得遗漏；模板安装应保证结构和构件各部分的形状、尺寸和相互间位置的正确性；构件简单，装拆方便，能多次使用；

底模及支架拆除应符合设计，无设计时应符合下表：

构件类型 11、构件跨度

达到设计的混凝土立方体抗压强度标准值的百分率（%）

板	11、 ≤ 2	11、 ≥ 80	11、 $> 2, \leq 8$
	≥ 75	11、 > 8	11、 ≥ 100
	≤ 8	11、 ≥ 75	11、 > 8
	≥ 100	11、悬臂构件	11、 $-$
			11、 ≥ 100

对后张法预应力混凝土结构构件，侧模拟在预应力张拉前拆除；底模支架拆除应按施工技术方案执行，当无具体要求时，不应在结构构件建立预应力前拆除；

后浇带模板的拆除和支顶应按施工技术方案执行；侧模拆除时的混凝土强度应能保证其表面及棱角不受损伤；模板拆除时，不对楼层形成冲击荷载；

混凝土工程是钢筋混凝土工程中的重要组成部分，混凝土工程的施工过程有混凝土的制备、运输、浇筑和养护等；

设计混凝土配合比的基本要求：满足混凝土设计的强度要求；满足施工要求的混凝土和易性；满足混凝土使用要求的耐久性；满足上述条件下做到节约水泥和降低混凝土成本；

从表面上看混凝土配合比计算只是水泥、砂子、石子、水这四种组成材料的用量；实质是根据组成材料的情况，确定满足上述四项基本要求的三大参数：水灰比、单位用水量和砂率；

混凝土配合比设计的步骤：混凝土施工配制强度的确定；混凝土的施工配制强度可按下列公式确定，以达到95%的保证率： $f_{cu,o} \geq f_{cu,k} + 1.645 \sigma$ ；式中 $f_{cu,o}$ —混凝土施工配制强度（MPa）； $f_{cu,k}$ —混凝土抗压强度标准值（MPa）； σ —施工单位的混凝土强度标准差（MPa）；

计算水灰比：混凝土强度等级小于C60级时，混凝土水灰比宜按下式计算： $W/C = \alpha_a \cdot f_{ce} / (f_{cu,o} + \alpha_a \cdot \alpha_b \cdot f_{ce})$ ；式中 W/C —水灰比； α_a 、 α_b —回归系数；其中采用碎石时， $\alpha_a = 0.46$ ； $\alpha_b = 0.07$ ，采用卵石时 $\alpha_a = 0.48$ ； $\alpha_b = 0.33$ ，当无水泥28d抗压强度实测值时，公式

中 f_{ce} 值可按下式确定: $f_{ce} = \gamma_c \cdot f_{ce,g}$; 式中 γ_c —水泥强度等级值的富余系数, 可按实际统计资料确定; $f_{ce,g}$ —水泥强度等级值 MPa;

计算单位水泥用量 m_{co} : 每立方米混凝土的水泥用量可按下式计算: $m_{co} = m_{wo} / (W/C)$; 每立方米水泥用量不宜超过 550kg/m³, 若超过应提高水泥强度等级;

确定砂率 β_s ; 合理的砂率值主要应根据混凝土拌和物的坍落度、粘聚性及保水性等特征来确定; 重量法: 可用下列公式: $m_{co} + m_{go} + m_{so} + m_{wo} = m_{cp}$; $\beta_s = m_{so} / (m_{go} + m_{so}) \cdot 100\%$; 式中 m_{co} —每立方米混凝土的水泥用量; m_{go} —每立方米混凝土的粗骨料用量; m_{so} —每立方米混凝土的细骨料用量; m_{wo} —每立方米混凝土的用水量; β_s —砂率 (%); m_{cp} —每立方米混凝土拌和物的假定重量, 其值可取 2350kg—2450kg;

混凝土的搅拌就是根据混凝土的配合比, 把水泥、砂、石、外加剂、矿物掺和料和水通过搅拌的手段使其成为均质的混凝土;

普通混凝土粒径不得超过构件截面最小尺寸的 1/4, 且不得超过钢筋最小净距的 3/4; 对混凝土空心板, 骨料的粒径不宜超过板厚的 1/3, 且不得超过 40mm;

混凝土搅拌机按其工作原理, 可以分为自落式和强制式两大类; 投料顺序有一资投料法 (指在上料斗中先装石子, 再加水泥和砂, 然后一次投入搅拌机内) 和二次投料法 (分为预拌水泥砂浆法、预拌水泥净浆法、水泥裹砂石法, 预拌水泥砂浆法是先将水泥、砂和水投入搅拌筒内进行搅拌, 成为均匀的水泥砂浆后, 再加入石子搅拌成均匀的混凝土; 预拌水泥净浆法是先将水泥和水充分搅拌成均匀的水泥净浆后, 再加入砂和石搅拌成混凝土; 水泥裹砂石法是指先将全部石子、砂和 70% 拌和水投入搅拌 10-20S, 使骨料湿润, 再投入全部水泥搅拌 30S, 然后再加入 30% 拌和水,);

不论采用何种混凝土, 混凝土在运输过程中, 应满足下列要求: 在运输过程中应保持混凝土的均质性, 不发生离析现象; 混凝土运至浇筑地点开始浇筑时, 应满足设计配合比所规定的坍落度; 应保证在混凝土初凝之前能有充分时间进行浇筑和振捣;

混凝土运输的方法: 地面运输; 垂直运输; 楼地面运输三种情况;

混凝土浇筑的一般规定: 在浇筑前, 检查模板位置、数量、尺寸、强度和刚度是否符合要求; 检查钢筋和预埋件的位置、数量和保护层厚度; 混凝土运输、浇筑及间歇的全部时间不应超过混凝土的初凝时间; 在浇筑竖向结构混凝土前, 应先在底部填填以 50-100mm 厚与混凝土内砂浆成分相同的水泥砂浆; 为了防止离析现象, 混凝土自高处倾落的高度不应超过 2m, 在竖向结构中限制自由高度不宜超过 3 米; 浇筑中注意检查模板、支架、钢筋、预埋件、预留孔洞的情况; 混凝土浇筑必须保证混凝土均匀密实, 强度符合设计要求, 保证结构整体耐久性; 尺寸准确; 拆模后, 表面光洁;

混凝土浇筑方法：在每一施工层中，应先浇筑柱或墙，在每一施工段中的柱或墙应连续浇筑到顶，每排柱子由外向内对称顺序进行浇筑，以防柱子模板连续受侧推而倾斜；梁和板一同浇筑，从一端开始向前推进，当梁高大于1米时，才允许将梁单独浇筑，此时施工缝留在楼板板面20-30mm处；大体积混凝土结构浇筑；

大体积混凝土施工：减少浇筑后混凝土的内外温差，不宜超过25℃，措施：应优先减少水化热低的水泥；在满足设计强度要求的前提下，尽可能减少水泥用量；掺入适量粉煤灰；降低浇筑速度和减小浇筑层厚度；采用蓄水法或覆盖法进行人工降温措施；取得设计单位同意后可留后浇带或施工缝分层分段浇筑；

大体积混凝土浇筑方法：一般分为全面分层、分段分层和斜面分层三种；斜面分层较多；混凝土密实成型分为混凝土振动密实成型法和混凝土真实作业法；

用于振动混凝土拌和物的振动器按其工作方式可分为内部振动器、外部振动器、表面振动器和振动台四种；

施工缝应留置在结构受剪力较小且便于施工的部位；柱子宜留在基础顶面、梁或吊车梁牛腿的下面、吊车梁上面、无梁楼盖柱帽的下面，同时又要照顾到施工方便；与板相连的大断面梁应留在板底面以下20-30mm处，当板下有梁托时，留置在梁托下部，单向板应留在平行于板短边的任何位置；有主次梁楼盖宜顺着次梁方向浇筑，应留在次梁跨度的中间1/3跨度范围内；楼梯应留在楼梯长度中间1/3长度范围内；墙可留在门洞口过梁跨中1/3范围内，也可留在纵横墙交接处；

混凝土的养护分为标准养护、加热养护、自然养护；

标准养护是混凝土在温度 $20\text{C} \pm 3\text{C}$ ，相对湿度90%以上的潮湿环境或水中的条件下进行的养护，称为标准养护；

加热养护指的就是蒸汽养护；

自然养护规定：应在浇筑完毕后的12h以内对混凝土加以覆盖并保湿养护；当日平均气温低于5℃时，不得浇水；混凝土浇水养护的时间，普通硅酸盐水泥、硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、不得少于7d；火山灰水泥、粉煤灰水泥、掺有缓凝剂或有抗渗要求的混凝土时，不得少于14d；浇水次数应能保持混凝土湿润；采用塑料布覆盖的要严密，并保持塑料内有凝结水；混凝土强度达 1.2N/mm^2 前，不得在其上踩踏或安装模板支架；

在预应力混凝土结构中，混凝土的强度等级不应低于C30；当采用钢绞线、钢丝、热处理钢筋作预应力钢筋时，混凝土强度等级不宜低于C40；

预应力的施加方法：根据与构件制作相比较的先后顺序、分为先张法、后张法两大类；按钢筋的张拉方法可分为机械张拉和电热张拉；

先张法待混凝土达到一定强度（一般不低于设计强度 75%）放松预应力钢筋；

台座应有足够的强度、刚度和稳定性，可分为：墩式台座；槽式台座；钢模台座；

夹具是预应力筋进行张拉和临时固定的工具，可以重复使用，分为张拉夹具和张拉机具；
对夹具的要求是：工作方便可靠，构造简单，

先张法张拉机具有穿心式千斤顶、电动螺杆张拉机、卷扬机；

预应力筋张拉时，混凝土强度等级应符合设计要求；当设计无要求时，不应低于设计混凝土立方体抗压强度的 75%；

后张法张拉机具：拉杆式千斤顶、穿心式千斤顶、锥锚式双作用千斤顶、孔道的留设是后张法构件制作的关键工序之一；孔道留设的方法有以下几种：钢管抽芯法；胶管抽芯法；预埋波纹管法；

结构吊装工程中常采用的起重机具包括索具包括索具设备与起重机械；结构吊装中的起重机有自行杆式起重机、塔式起重机和桅杆式起重机等；自行杆式起重机包括履带式起重机、汽车式起重机和轮胎式起重机等；

塔式起重机有轨道式塔式起重机、爬升式塔式起重机、附着式塔式起重机；

混凝土结构吊装分为构件吊装和结构吊装两大类；其中构件的吊装包括构件的制作、运输、堆放、吊装；结构吊装分为单层工业厂房结构吊装和多层装配式框架结构吊装；

预制构件重叠数一般不宜超过四层；上、下层间一般要做好隔离层，上层构件的浇筑要等到下层构件设计强度的 30%以后才可进行；对砼运输的基本要求是达到设计强度 75%

预制构件吊装过程一般包括绑扎、吊升、就位、临时固定、校正和最后固定等工序；

按柱身吊起后是否能保持垂直状态，分为斜吊法和直吊法，相应的绑扎方法有：斜吊绑扎法和直吊绑扎法；柱的起吊方法，按柱在吊升分配过程中柱身运动的特点分为旋转法和滑行法；按使用起重机的数量，有单机起吊和双机起吊；

起重机的选择要根据所吊装构件的尺寸、重量及吊装位置来确定，可选择的机械有履带式起重机、塔式起重机或自升式塔式起重机；履带式起重机适宜于安装 4 层以下结构，塔式起重机适宜于 4-10 层结构，自升式塔式起重机适于 10 层以上结构；

起重机的三个工作参数：起重量；起重高度；起重幅度；

起重机的平面布置分为单侧布置和双侧布置、跨内单行和跨外环形布置；

结构吊装方法与吊装顺序：分件吊装法（单层工业厂房使用较多）；综合吊装法；

工程中常用的吊装方法有整体吊装法、平移法、顶升法及提升法；

大跨度屋盖结构整体吊装法有多机抬吊法和桅杆吊升法；

大跨度屋盖结构整体平移法施工分滚动平移和滑动平移；

顶升法和提升法的共同特点是：网架在地面进行拼装，然后用起重设备垂直地安装到设计标高；区别是：顶升法的千斤顶在网架之下，提升法的起重设备在网架之上；提升法适宜于周边支承的网架；顶升法适宜于点支承的网架；

升板结构的特点：柱网布置灵活，设计结构单一；各层板叠浇制作，节约大量模板；提升设备简单，不用大型机械；高窗作业减少，施工更为安全；劳动强度减轻，机械化程度提高；节省施工用地，适宜狭地施工；但用钢量大，造价偏高；

一般抹灰按建筑物要求分为普通抹灰、中级抹灰、高级抹灰三个等级；

一般抹灰工程中的普通抹灰表面应光滑、洁净、接槎平整，分格缝应清晰；

一般抹灰分为：水泥砂浆抹灰；混合砂浆抹灰；石灰砂浆抹灰；石膏灰抹灰；纸筋灰抹灰；聚合物水泥砂浆抹灰；

一般抹灰的构造层次：底层；中层；面层；

水泥砂浆地面压光要三遍成活；普通硅酸盐水泥终凝时间不大于 2 小时；

水泥砂浆地面一般在夏天 24 小时后养护，春秋季节在 48 小时后养护，养护不少于 7 天，矿渣水泥延长到 14 天，在水泥砂浆面层强度达不到 5MPa 之前，不得在上面行走；

木地板的装修做法：粘贴式木地板；实铺式木地板；架空式木地板；

地毯有块毯和卷材两种形式，不同的铺设方式和铺设位置分活动式铺设、固定式铺设；

裁割地毯时应沿地毯经纱裁割，只割断纬纱，不割经纱，对于有背衬的地毯，应从正面分开绒毛，找出经纱和纬纱后裁割；用胶粘贴的地毯，24 小时内不得踩踏；

外墙面铺贴，镶贴顺序应自下而上分层分段进行，每段内内镶贴顺序也应是自下而上进行，而且应先贴附墙柱面，后贴大墙面，再贴窗间墙；

建筑涂料的选择原则：建筑的装饰效果；耐久性；经济性；

建筑涂料的选择方法：按建筑的装饰部位；按不同的建筑结构材料；按建筑物所处的地理位置和施工季节选择涂料；

涂层的形成：底涂料；中间层涂料；面层涂料；

常见的涂装方式有：刷涂；喷涂；滚涂；弹涂；

玻璃钢幕墙强构形式：一是饰面的玻璃；二是固定玻璃的骨架；

玻璃幕墙结构：型钢骨架；铝合金型材骨架；无骨架玻璃幕墙；

铝合金骨架分为明框、隐框、半隐框；

玻璃幕墙施工方法：安装紧固连接件；固定竖向主龙骨；固定横向主龙骨；安装玻璃；

框内两侧密缝材料，一般是由两部分组成，一部分是填缝材料，二部分是防水密封胶；

路基施工包括路基土石方施工、路基整修、路基排水及防护工程等；

路基施工基本方法有以下几种：人工施工；简易机械化施工；水力机械化施工；爆破法施工；机械化施工；

路基土方作业的工作内容：由开挖、运输、填堆、压实、整修五个环节组成；

路堤坝填筑方法有水平分层填筑法、竖向填筑法、纵向分层填筑法竖向填写筑法和混合填筑法；

路堑的开挖有横挖法；纵挖法；混合法几种；

爆破作业的施工程序：对爆破人员进行施工技术培训和安全教育 一对爆破器材进行检查 一试验一清除表土一选择炮位一凿孔一装药一堵塞一敷设起爆网络一设置警戒线一起爆一清方等；主要工序有：炮位选择、凿孔、装药、药孔堵塞、起爆、清方；

装药的方式：集中药包；分散药包；药壳药包；坑道药包；

在选择清方机械时应考虑以下技术经济条件：工期所要求的生产能力；工程单价；爆破岩石的块度和岩堆的大小；机械设备进入工地的运输条件；爆破时机械撤离和重新进入工作面是否方便等；就经济性业说，运距在 30-40 米以内，采用推土机较好；40-60 米用装载机自铲运较好；100 米以上用挖掘机配合自卸汽车较好；

路面施工包括备料、路床施工、路面基层施工、路面面层施工、路容整修等；

现行规范规定：高速公路和一级公路的稳定土基层，应采用集中厂拌法施工；

中心厂拌法与路拌法施工的主要区别：第一，水泥稳定土混合料在中心站用强制式拌和机等厂拌设备进行集中拌和；第二，混合料用摊铺机进行摊铺；配料精度高，混合料拌和质量好，缩短了延迟时间，摊铺的厚度均匀，平整度好；

水泥稳定土施工时，必须采用流水作业法，使各工序紧密衔接，特别要缩短从拌和到碾压终了之间的延迟时间；一般情况下，每一作业段以 200 米为宜；

沥青路面按施工方法分为层铺法、路拌法和厂拌法；层铺法是分层洒布沥青、分层铺撒矿料和碾压的方法修筑路面（主要路面层铺式沥青表面处治和沥青贯入式两种）；路拌法是在施工现场以不同方式将冷料热油或冷料拌和摊铺和压实的方法；厂拌法是集中设置拌和基地，采用专用设备，将具有规定级配的矿料和沥青加热拌和，然后将混合料运至工地热铺热压或冷铺冷压的方法；

热拌沥青混合料路面的施工过程包括四个方面：混合料的拌制、运输、摊铺和压实成型；

沥青混合料的分层厚度不得大于 10cm，压实应校初压、复压、终压三个阶段进行；

混合料摊铺后，初压可采用 6 吨左右的轻型压路机压 1-2 遍，使混合料初步稳定，再用轮胎式压路机或轻型钢筒式压路机压 1-2 遍；

层铺法沥青表面处置的施工工序及要求如下：清理基层；洒布沥青；铺撒矿料；碾压；初期养护；

水泥混凝土路面滑模式摊铺机具有现代化的自控高速生产能力，不需人工设置模板，其模板安装在机械上；

常用的筑路机械包括土石方施工机械；压实机械；路面施工机械；

平地机是由拖拉机作牵引动力的机械，分机械操纵式和液压操纵式两种；根据车轮数又可分为四轮和六轮两种；

压实机械可分为静力压路机、振动压路机、夯实机械三类；静力压路机又可分为光轮压路机和轮胎压路机；

夯实机械按结构和工作原理分为：自由落锤式夯实机、振动平板式夯实机、振动冲击夯实机、爆炸式夯实机和蛙式夯实机；

路面施工机械分为摊铺机和洒布机；摊铺机可分为：沥青混凝土摊铺机和水泥混凝土摊铺机；沥青洒布机按运行方式可分为自行式和拖式两种；

桥梁墩台按其施工方法分为整体式墩台和装配式墩台两大类，相应的施工方法也分为两大类：一类是整体式墩台的现场就地浇筑与砌筑；一类是装配式墩台的拼装预制类施工；

整体式墩台可分为石砌墩台或混凝土墩台；砌石时所采用的敦工脚手架应环绕墩台搭设，主要用以堆放材料；轻型脚手架有适用于 6 米以下墩台的固定式轻型脚手架；适用于 25 米以下墩台的简易活动脚手架；较高的墩台可用悬吊脚手架；

根据施工经验，当混凝土墩台高度小于 30 米时采用固定模板施工；当高度大于或等于 30 米时常用滑动模板施工；

墩台混凝土施工具有特点：大体混凝土，水泥应优先使用矿山渣水泥，火山灰水泥；当墩台面积小于或等于 100m² 应连续灌注混凝土，以保证混凝土的完整性；为了节省水泥，墩台大体积圬工中可采用片石混凝土；

装配式墩台施工包括：砌块式墩台施工；柱式墩台施工；

墩台基础施工分为：明挖扩大基础施工；柱与管柱基础施工；沉井基础施工；

明挖施工的主要内容包括：基础定位放样；陆地基础开挖；水中基础开挖；基坑排水；基底检验与处理；基础圬工浇筑；

柱与管柱基础施工分为：锤击沉桩；射水沉桩；振动沉桩；静力压桩；水中沉桩；

沉井基础施工主要内容：沉井制造、下沉、基底清理、封底、填充、及灌注面盖板等；下沉沉井的基本施工方法，是不排水而在水中挖土，但土量不大，地下水量不多时可用排水法下沉；

不排水下沉的基本要求是：应根据土质确定挖土深度，最深不允许低于刃脚标高 2 米；一般砂类土尤其是娄砂土不宜降低井内水位的办法作为减少浮力，促使下沉的手段；

桥梁承载结构的施工方法多种多样，常用的有：支架现浇法；预制安装法；悬臂施工法；转体施工法；顶推法施工；移动模架逐孔施工法；横移法施工；提升与浮运施工；

悬臂桥施工包括锚碇施工、索塔施工、主缆施工和加劲梁施工几个主要部分；锚碇分为重力式锚和隧道锚两种；混凝土索塔通常采用滑模、爬模、翻模并配以塔吊或泵送浇筑；钢索塔一般为吊装施工；主缆架设主要有空中纺丝法 AS；和预制平行索股法 PPWS；

斜拉桥施工包括墩台施工、主梁施工、斜拉索制作与安装三大部分；斜拉桥主梁施工一般可采用支架法、顶推法、转体法、悬臂浇筑和悬臂拼装方法来进行；

涵管施工程序：围堰—抽水—除淤清基—管位放样—基槽开挖—铺筑垫层—浇捣管基—排管—接缝处理—端墙砌筑—洞口铺砌—坡脚浇捣—养护—拆坝通水；

屋面根据防水材料不同可分为卷材防水层屋面、涂膜防水屋面、刚性防水屋面等；

卷材防水屋面应采用沥青防水卷材、高聚物改性沥青防水卷材和合成高分子防水卷材；

卷材防水层一般采用满粘法；点粘法；条粘法和空铺法来进行铺贴；

高聚物改性沥青防水卷材的施工方法一般有热熔法、冷粘法和自粘法等，合成高分子防水卷材的施工方法一般有冷粘法、自粘法、焊接法和机械固定法；

卷材铺贴方略应聘符合下列规定：当屋面坡度小于 3% 时，宜平行于屋脊的铺贴；当屋面坡度在 3%-5% 时，卷材可平行或垂直于屋脊铺贴；当屋面坡度大于 15% 或屋面受振动时，应垂直于屋脊铺贴；当屋面坡度大于 25% 时，一般不宜使用卷材防水层；上下层卷材不允许垂直铺贴；铺贴天沟檐高时，宜顺天沟、檐高方向；

铺贴卷材应采和搭接法，平行于屋脊的搭接缝，应顺流水方向，垂直于屋脊的搭接缝应顺年最大频率风向搭接；叠层铺贴的各层卷材，在天沟与屋面的交接处，应采用叉接法搭接，搭接缝应错开；搭接缝应留在屋面或天沟侧面，不宜留在沟底；

将涂膜防水层的涂料分成两类：高聚物改性沥青防水涂料；合成高分子防水涂料；

刚性防水层屋面一般是用普通细石混凝土、补偿收缩混凝土、块体刚性材料，钢纤维混凝土作屋面防水层；

地下工程防水方案有以下三类：结构自防水；表面防水层防水；防排结合；

常用的外加剂防水混凝土有：三乙醇胺防水混凝土；加气剂防水混凝土；减水剂防水混凝土；氯化铁防水混凝土；

防水混凝土施工注意事项：施工环境干燥，避免带水施工；模板支撑牢固、接缝严密；防水混凝土浇筑前无沁水，离析现象；浇筑时自落高度不大于 1.5 米；采用机械振捣密实；自然养护不少于 14 天；

防水混凝土施工缝留置规定：墙体水平缝高出底板表面不小于 300 的墙体上；垂直缝避开地下水和裂隙水较多的地段，并宜与变形缝相结合；

表面防水层防水有刚性、柔性两种；

水泥砂浆防水层是一处刚性防水层，分为刚性多层法防水层；刚性外加剂法防水层；

卷材防水属于柔性防水层按其地下防水结构施工可分为外贴法和内贴法两种；

常用的止水带有橡胶止水带；塑料止水带、氯丁橡胶板止水带和金属止水带等；止水带的构造有：粘贴式；可卸式；埋入式（使用最多）；

涂膜防水层应翻至墙面并做到离地面 150mm 处；与地下工程施工有关的基础技术：地基处理技术；锚固技术；支挡技术；衬砌技术；爆破技术；

影响地下工程施工技术选择的主要因素：洞室围岩的性质；洞室的体型特征；施工条件；

地下工程开挖与支护施工的主要类型：暗挖法；明挖法；特殊施工方法；

盾构机可以从很多主面进行分类：一般分为开放式、部分开放式、封闭式三种类型；

盾构机基本构造则是由钢壳、推进机系统、衬砌拼装系统三部分组成；盾构壳体一般由切口环、支承环、盾尾三部分组成；

钻爆法施工技术的优缺点：比较灵活，可以很快地开始开挖施工；可以开挖各种形状、尺寸、大小的地下洞室；即可以采用比较简单便宜的施工设备，也可以采用先进、高效、比较贵的设备；可以适应坚硬完整的围岩，也可以适应较为软弱破碎围岩；

掘进机法，简称 TBM 法，是用特制的大型切削设备，将岩石剪切挤压破碎，然后通过配套设施运输出；

掘进机代表类型有：全断面掘进机；独臂钻、天井钻、盾构型的全断面掘进机；

地下工程施工中的几种特殊开挖方法：气压室法；冷冻法；分部开挖，分部支护法；超前灌浆、超前锚杆法；

长距离顶管技术施工程序：先在管道的一端挖掘工作坑，完成后在其内安装顶进设备，将管道顶入土层，边顶进边控土，将管段逐级顶入土层内，直到顶至设计长度为止；

11、长距离顶管技术关键：顶力问题；方向控制；制止正面坍方；

长距离顶管技术措施：穿墙；纠偏与导向；局部气压；触变泥浆减阻；中继接力顶进；

气动夯管锥铺管特点：地层适应范围广；铺管精度较高；对地表影响较小；夯管锥铺管适合较短长度的管道铺设；对铺管材料要求是钢管；投资或施工成本低；工作坑要求低；穿越河流时，无需在施工中清理管内土地，无渗水现象，保施工人员安全；

导向钻进法施工成孔方式有两种：干式和湿式；干式钻具由挤压钻头，探头室和冲击锤组成，靠冲击挤压成孔，不排土；湿式钻具由射流钻头和探头室组成；

导向孔施工步骤主要为：探头装入探头盒内；导向钻头连接到钻杆；转动钻杆，测试探头发射是否正常；回转钻进 2 米左右；开始按设计轨迹施工；导向孔完成；

气动夯管锥法和导向转进法都属于非开挖管线工程施工技术，一般适用于管径小于 900 的管线铺设工程；

在工程施工实践中，通常有三种基本施工组织方式：顺序施工组织方式；平行施工组织方式和流水施工组织方式；其中以流水施工组织方式最为经济合理；

顺序施工组织方式是将拟建工程项目的整个建造过程分解成若干个施工过程，按照一定的施工顺序，前一个施工过程完成后，后一个施工过程才开始施工；或前一个工程完成后，后一个工程才开始施工；它是一种最基本，最原始的敦工组织方式；

平行施工组织方式：是组织几个相同的工作队，在同一时间，不同的空间上进行施工，适用于拟建工程任务十分紧迫，工作面允许以及资源保证供应的条件；采用平行施工的方式，可以充分利用工作面，争取时间，缩短施工工期；

流水施工组织方式：是将项目的整个建造过程分解成若干个施工过程，同时将拟建工程项目在平面上划分成若干个劳动量大致相等的施工段，在竖向上划分成若干施工层，按照施工过程分别建立相应的专业工作队；各个施工过程在同一施工段内陆续开工，同时，同一施工过程的施工班组，在不同施工段上保持连续地，均衡的施工，不同的施工过程尽可能平行搭接施工的一种施工组织方式；

流水施工具有以下特点：科学地利用工作面，争取了时间，计算总工期比较合理；实现了专业化作业，有利于工人熟练的掌握操作技术和改进操作技术，更好的保证工程质量和提高劳动生产率；实现了连续作业，相邻的专业工作队之间实现了最大限度的合理搭接；单位时间投入施工的资源量较为均衡，有利于资源供应的组织工作；为文明施工和进行现场的科学管理创造了有利条件；

流水施工组织方式：分项工程流水施工；分部工程流水施工；单位工程流水施工；群体工程流水施工；

流水施工的表达方式：横道图；斜线图；网络图；

在组织流水施工时，用以表达流水施工在工艺流程、空间布置和时间排列方面开展状态的参数。它主要包括工艺参数、空间参数和时间参数等三类；

工艺参数包括施工过程和流水强度；在建设项目施工中施工过程所包括的范围可大可小，既可以是分部、分项工程，又可以是单位、单项工程，它是流水施工的基本参数之一；根据工艺性质不同，它分为制备类施工过程、运输类施工过程和砌筑安装类施工过程等三种；

施工过程划分的数目多少，粗细程度一般与下列因素有关：施工计划的性质和作用；施工方法、工程结构；劳动组织、劳动量大小；劳动内容、范围；

流水强度又称流水能力、生产能力，即某一施工过程在单位时间内所完成的工程量；流水强度分为机械操作流水强度、人工操作流水强度；

在组织流水施工时，用以表达流水施工在空间布置上所处状态的参数，称为空间参数；空间参数主要有工作面、施工段和施工层三种；

划分施工段的原则：为了保证拟建工程的结构整体完整性，不能破坏结构的力学性能，不能在不允许留施工缝的结构构件部位分段，应尽可能利用施工缝、沉降缝等自然分界线；为了充分发挥主人、主导施工机械的效率，第个施工段要有足够的工作面，便其所容纳的劳动力人数或机械台数，能满足合理劳动组织的要求；

同一专业工作队在各个施工段上的劳动量应大致相等，其相差幅度不宜超过 10%；尽量使主导施工过程的工作队能连续施工；对于多层的拟建项目，既要划分施工段，又要划分施工层，以保证相应的专业工作队在施工段与施工层之间，组织有节奏、连续、均衡的施工；

对于多层或高层建筑物，施工段的数目，要满足合理流水施工组织的要求，应使 $M \geq N$ ；

在组织流水施工时，可以表达流水施工在时间排列上所处状态的参数，称为时间参数，主要包括：流水节拍，流水步距、工艺间歇、组织间歇、平行搭接和工期六种；

确定流水步距的原则：流水步距要满足相邻两个专业工作队，在施工顺序上的相素制约关系；流水步距要保证各专业工作队都能连续作业；流水步距要保证相邻两个专业工作队，在开工时间上最大限度的，合理的搭接；流水步距的确定要保证工程质量，满足安全生产；

等节奏流水施工主要有全等节拍流水施工、等节拍不等步距流水施工两种；

异节奏流水施工基本特点：同一施工过程在各施工段上的流水节拍彼此相等，不同的施工过程在同一施工流水节拍彼此不同，但互为倍数关系；流水步距彼此相等，且等于流水节拍的公约数；各专业工作队都能保证连续施工，施工段没有空闲；专业工作队数大于施工过程数；

异节奏流水施工的组织步骤：确定施工起点方向，分解施工过程；确定施工顺序，划分施工段；按异节拍专业流水确定流水节拍；确定流水步距；确定专业工作队数；确定计划总工期；

无节奏流水施工其本特点：每个施工过程在各个施工段上的流水节拍、不尽相等；在多数情况下，流水步距彼此不相等，且流水步距与流水节拍二者之间存在着某种函数关系；各专业工作队数等于施工过程数；

无节奏流水施工组织步骤：确定施工起点流向，分解施工过程；确定施工顺序，划分施工段；计算各施工过程在各个施工段上的流水节拍；按一定的方法确定相邻两个专业工和队之间的流水步距；计算流水施工的计划工期；

确定流水步距的方法有：图上分析法；分析计算法；潘特考夫斯基法等（最大差法）；

网络计划技术的基本原理：首先应用网络图形来表示一项计划中各项工作的开展顺序及其相互间的关系；能过对网络图进行时间参数计算，找出计划中的关键线路；

网络计划技术的基本模型是网络图；所谓网络图，是指由箭线和节点组成的，用来表示工作流程的有限，有向有序网络图形；所谓网络计划，是用网络图表达任务构成、工作顺序，并加注工作时间参数的进度计划；

网络计划技术的优点：网络计划技术能够清楚地表达各工作之间相素依存和相素制约的关系，使人们可以用来对复杂及难度大的项目系统做出有序而可行的安排，从而产生良好的管理效果和经济效益；利用网络计划，通过计算，可以找出网络计划的关键线路和次关键线路；利用网络计划可计算出除关键工作外其他工作的机动时间，有利于工作中利用这些机动时间，优化资源强度，调整工作进程，降低成本；网络计划有利于计算机技术的应用；

网络计划技术的缺点：进度状况不能一目了然，绘图的难度和修改的工作量都很大，要求应用者有较高的文化素质，识图较困难；

网络计划的分类：按代号不同，可分为双代号网络计划和单代号网络计划；按目标的多少区分，可分为单目标网络计划和多目标网络计划；按肯定与非肯定进行划分，可分为肯定型网络计划和非肯定型网络计划；按网络计划包含的范围区分，局部网络计划，单位工程网络计划和综合网络计划；

1956 年美国杜邦公司研究创立了网络计划技术的关键路线方法：1958 年，美国海军武器部在研制北极星导弹时，应用了计划评审方法；

我国从 20 世纪 60 年代中期开始研究和应用网络计划技术；1965 年，在著名数学家华罗庚教授的倡导下，开始在生产管理中推广和应用网络计划技术；

国家的三项标准：《网络计划技术常用术语》、《网络计划技术网络图画法的一般规定》、

《网络计划技术在项目计划管理应用中的一般程序》；

箭线应画成水平线、折线或斜线，而以水平直线为主，其水平投影的方向应自左向右，表示工作的进行方向；

双代号网络图的基本符号是箭线、圆圈及编号；在双代号网络图中，箭线表示一项工作，箭尾节点表示该工作的开始，箭线节点表示该工作的结束；

网络图中的逻辑关系是指工作之间的相互制约或依赖的关系，逻辑关系包括工艺关系和组织关系；工艺关系是指生产工艺上客观存在的先后顺序；组织关系是指在不违反工艺关系的前提下，人为安排的工作先后顺序关系；

双代号网络计划的绘制规则：双代号网络图必须正确表达已定的逻辑关系；双代号网络图中严禁出现循环线路；双代号网络图中，在节点之间严禁出现带双向箭头的连线；双代号网络图中，严禁出现没有箭头节点或箭尾节点箭线；当双代号网络图的某些节点有多条外向箭线或多条内向箭线时，在保证一项工作有惟一的一条箭线 and 对应有一对节点编号前提下，允许使用母线法绘图；绘制网络图时，箭线不宜交叉，当交叉不可避免时，可用过桥法或指向法；双代号网络图只允许有一个起点节点和一个终点节点，而其他所有节点均是中间节点；

绘制双代号网络图的关键：正确运用虚箭线，尽可能减少虚箭线的使用；正确反映工作之间的逻辑关系，使用关系的工作把关系表达准确，且不要漏画关系；使无关系的工作一定不要关联，必须表达时，要用虚箭线进行隔离；

双代号网络图绘制步骤：绘制没有紧前工作的箭线，使它们自同一个节点开始；依次绘制其他箭线；合并没有紧后工作的工作箭线的箭头节点；节点编号；

双代号网络计划时间参数的计算：由网络起点顺箭线方向向终点逐个计算每项工作的最早开始时间，最早完成时间，遇到多项选取择取大值；确定工期；确定计算工期，最早完成大值，计划工期确定，没有给定，计划工期等于计算工期；由网络终点反方向向网络起点逐个计算各项工作的最迟完成时间和最迟开始时间，遇多项选择最小值；计算总时差：最迟完成-最早完成时间；最迟开始-最早开始时间；计算自由时差：等于紧后工作的最早开始时间最小值-本工作最早完成时间；总时差最小的工作，为关键工作；

单代号网络图是以节点及其编号表示工作和，以箭线表示工作之间关系的网络图；

单代号网络图的基本元素有节点、箭线、和线路；

单代号网络图的逻辑关系用箭线表示，工作之间的逻辑关系包括工艺关系和组织关系，在网络图中表现为工作之间的先后顺序；

单代号网络图的绘制规则：单代号网络图必须正确表述已定的逻辑关系；单代号网络图中严禁出现循环回路；单代号网络图中，严禁出现双向箭头或无箭头的连线；单代号网络图

中严禁出现没有箭尾节点的箭线和没有箭头节点的箭线；绘制网络图时，箭线不宜交叉；当交叉不可避免时，可采用过桥法或指向法绘制；单代号网络图中，应只有一个起点节点和一个终点节点；

双代号时标网络计划的特点：兼有网络计划与横道计划的优点，能够清楚地表示计划的时间进程；时标网络计划在图上直接显示各项工作的开始与完成时间，工作自由时差及关键线路；时标网络计划在绘制时受到时间坐标的限制，因此不易产生循环回路之类的逻辑错误；可以利用时标网络计划图直接统计资源的需要量，以便进行资源优化和调整；

双代号时标网络计划适用范围：工作项目较少、工艺过程比较简单的工程；局部网络工程；作业性网络工程；使用实际进度前锋线进行进度控制的网络计划；

双代号时标网络计划的编制方法一般有两种：一是先计算网络计划参数，再编制时标网络计划；二是直接编制双代号时标网络计划；

双代号时标网络计划中，自终点节点向起点节点观察，凡自始至终不出现自由时差的通路，就是关键线路；

施工组织设计是规划和指导拟建工程投标、签订合同、施工准备到竣工验收全过程的全局性的技术经营条件；

施工组织设计的作用：指导工程投标与签订工程承包合同，作为投标书的内容和合同文件的一部分；指导施工前的一次性准备和工程施工全过程的工作；作为项目管理的规划性文件，提出工程施工中进度控制、质量控制、成本控制、安全控制、现场管理、各项生产要素管理的目标及技术措施，提高综合效益；

施工组织设计的分类：投标前编制的施工组织设计，简称标前设计；另一类是签订工程承包合同后编制的施工组织设计，简称标后设计；

按施工组织设计的工程对象分类：施工组织总设计；单项工程施工组织设计和分部分项工程施工组织设计（体现作业性）；

施工组织设计的编制原则：严格遵守工期定额和合同规定的工程竣工及交付使用期限编制的原则；遵循科学原则进行编制的原则；应用科学技术和先进方法进行编制的原则；按照建筑产品施工规律进行编制的原则；实施目标管理编制的原则；与施工项目管理相结合的原则；

施工组织总设计以整个建设项目或群体为对象，根据初步设计或扩大设计图纸以及其他有关资料和现场施工条件编制，用以指导工程施工过程中的全局性、指导性技术经济文件，一般由建设总承包单位或建设主管部门委托的项目管理公司负责编制；

施工组织设计编制依据：计划文件、设计文件、合同文件、定额、规范、建设政策法规、类似工程项目建设的经验资料等；

施工组织总设计的主要内容：工程概况和特点分析；施工部署和主要工程项目施工方案；敦促总进度计划；施工准备工作及各项资源需要量计划；施工总平面图；主要技术组织措施和主要技术经济指标等；

确定工程开工程序：在保证工期的前提下，实行分期分批建设；统筹安排各类项目施工，保证重点，兼顾其他，确保工程项目按期投产；所有工程项目均应按照先地下、后地上；先深后浅；先干线后支线的原则进行安排；考虑季节施工的影响；

安排建筑物的搭接时间，通常应考虑主要因素：保证重点，兼顾一般；要满足连续、均衡施工要求；要满足生产工艺要求；认真考虑施工总平面图的空间关系；全面考虑各种条件限制；

资源需用量计划包括：劳动力需要量计划；材料、构件及半成品需要量计划；施工机械需要量计划；

施工总平面图设计的内容：整个建设项目的施工总平面图；一切为全施工工地服务的临时设施的布置平面图；

施工总平面图设计的原则：尽量减少施工用地，少占农田，使平面布置紧凑合理；合理组织运输，减少运输费用，保证运输方便通畅；施工区域的划分和场地的确定，应符合施工流程要求，尽量减少专业工种和各工程之间干扰；充分利用各种永久性建筑物、构筑物和原有设施为施工服务，降低临时设施的费用；各种生产生活设施应便于工人的生产和生活；满足安全防火和劳动保护的要求；

施工总平面图设计步骤：场外交通的引入；仓库与材料堆场的布置；加工厂布置；布置内部运输道路；行政与生活设施布置；临时水电管网用其他动力设施的布置；

单位工程施工组织设计的内容，根据工程性质、规模、结构特点、技术复杂程度和施工条件的不同包括以下几项：工程概况、施工方案、施工进度计划、资源需要量计划，施工平面设计，技术组织措施及主要技术经济指标等；

工程概况包括：工程建设概况；工程施工概况；建设地点的特征；施工条件；

施工方案的设计是单位工程施工组织设计的核心内容；施工方案的内容主要包括：确定施工起点；流向及施工程序；施工段划分；施工方法和施工机械的选择、技术组织措施的设计等；

施工段划分要求：有利于结构整体性、尽量利用伸缩缝或沉降缝，在平面上有变化处以及留槎而不影响质量处；分段应尽量使各段工程量大致相等，以便组织等节奏流水，使施工

均衡、连续、有节奏；段数的多少应与主要施工过程相协调，以主导施工过程为主形成工艺组合；分段的大小应与劳动力组织相适应，有足够的工作面；

施工机械的选择注意以下几点：施工机械的选择遵循切合需要、实际可能、经济合理的原则；选择施工机械时，首先应选择主导工程的机械，根据工程特点决定其最适宜的类型；考虑施工方法选择时，应着重于影响整个工程施工的分部分项工程的方法；

技术组织措施的设计包括保证质量的措施、保证安全的措施、降低成本的措施季节性施工措施、防止环境污染的措施；

项目持续时间的估算方法：经验估计法；定额计算法；

施工组织设计技术经济分析的步骤分施工方案分析—施工进度计划分析—施工平面图分析—综合技术经济分析—决策；

施工组织设计技术经济分析方法分为定性分析方法和定量分析方法；

施工组织总设计的技术分析以定性分析为主，定量分析为辅；

施工周期应计算的指标是施工准备期、部分投产期、单位工程工期；

劳动生产率的相关指标是全员劳动生产率；单方用工；劳动力不均衡系数；其中，劳动力不均衡系数=施工期高峰人数/施工期平均人数

降低成本的指标有：降低成本额、降低成本率；降低成本额=全部承包成本-全部计划成本；降低成本率=降低成本总额/承包成本总额*100%；

机械指标有：施工机械完好率；施工机械利用率；

承制加工程度：预制加程度=预制加工所完成的工作量/总工作量

临时工程指标有：临时工程投资比例；临时工程费用比例；

节约三大材百分比：节约钢材百分比；节约木材百分比；节约水泥百分比；

单位工程施工组织设计技术经济分析方法：全面分析；作技术经济分析时应抓住施工方案、施工进度计划和施工平面图三大重点内容；在作技术经济分析时，要灵活运用定性方法和有针对性地应用定量方法；技术经济分析应以设计方案的要求，有关的国家规定及工程的实际需要为依据；

单侠工程施工组织设计中技术经济指标应包括：工期指标、劳动生产率指标、质量指标、安全指标、降低成本指标、主要工程工种机械化程度、三大材料节约指标；

单项工程单方用工数=总用工数/建筑面积；

主要材料节约量=预算用量-施工组织设计计划用量；主要材料节约率=主要材料计划节约量/主要材料预算金额；主要材料节约量=主要材料节约量/主要材料预算用量

大型机械耗用台班数及费用：大型机械单方耗用台班数=耗用总台班/建筑面积；

单方大型机械费：计划大型机械台班费/建筑面积；

技术经济分析应围绕质量、工期、成本三个主要方面，迁用某一方案的原则是，在质量能达到优良的前提下，工期合理，成本节约；

工程量计算是编制工程量清单的重要内容，也是进行工程估价的重要依据；

工程量是确定建筑安装工程费用、编制施工规范、安排工程施工进度，编制材料供应计划，进行工程统计和经济核算的重要依据；

工程量计算的依据：施工图纸及设计说明、相关图集、设计变更、图纸答疑、会审记录；

工程施工合同、招标文件的商务条款；工程量计算规则；

工程量计算规则，是确定建筑产品分部分项工程数量的基本规则，是实施工程量清单计价提供工程量数据的最基础资料之一，不同的计算规则，会有不同的分部分项工程量；

工程量清单项目与基础定额项目工程量计算规则的区别与联系：编制对象与综合内容不同；计算口径调整；计量单位调整；

单个分部分项工程计算顺序：按照顺时针方向算法；按先横后竖、先上后下，先左后右算法；按图纸分项编号顺序算法；

用统筹法计算工程量：就是分析工程量计算中各分部分项工程量之间的固有规律和相互之间的依赖关系；

统筹法计算工程量的基本要点：统筹程序，合理安排；利用基数，连续计算；一次算出，多次使用；结合实际，灵活机动；

统筹法的主要内容：由计算工程量的主次程序线、基数、分部分项工程量计算式及计算单位组成。主要程序是指在线、面基数上连续计算项目的线，次要程序线是指在分部分项项目上连续计算的线；

计算程序的统筹安排：共性合在一起，个性分别处理；先主后次，统筹安排；独立项目单独处理；

统筹法计算工程量的五个步骤：熟悉图纸；基数计算；计算分部分项工程；计算其他项目整理与汇总；

计算工业与民用建筑的建筑面积，总的规则是：凡在结构上、使用上形成具有一定使用功能的建筑物和构筑物，并能单独计算出其水平面积及其相应消耗的人工、材料和机械用量的，应计算建筑面积；反之不应计算建筑面积；

计算建筑面积的作用：确定建设规模的重要指标；确定各项技术经济指标的基础；计算有关分项工程量的依据；选择概算指标和编制概算的主要依据；

建筑面积计算规则：

3. 0. 1 单层建筑物的建筑面积，应按其外墙勒脚以上结构外围水平面积计算，并应符合下列规定：

1. 单层建筑物高度在 2.20m 及以上者应计算全面积；高度不足 2.20m 者应计算 1/2 面积。

2. 利用坡屋顶内空间时净高超过 2.10m 的部位应计算全面积；净高在 1.20m 至 2.10m 的部位应计算 1/2 面积；净高不足 1.20m 的部位不应计算面积。

3. 0. 2 单层建筑物内设有局部楼层者，局部楼层的二层及以上楼层，有围护结构的应按其围护结构外围水平面积计算，无围护结构的应按其结构底板水平面积计算。层高在 2.20m 及以上者应计算全面积；层高不足 2.20m 者应计算 1/2 面积。

3. 0. 3 多层建筑物首层应按其外墙勒脚以上结构外围水平面积计算；二层及以上楼层应按其外墙结构外围水平面积计算。层高在 2.20m 及以上者应计算全面积；层高不足 2.20m 者应计算 1/2 面积。

3. 0. 4 多层建筑坡屋顶内和场馆看台下，当设计加以利用时净高超过 2.10m 的部位应计算全面积；净高在 1.20m 至 2.10m 的部位应计算 1/2 面积；当设计不利用或室内净高不足 1.20m 时不应计算面积。

3. 0. 5 地下室、半地下室(车间、商店、车站、车库、仓库等)，包括相应的有永久性顶盖的出入口，应按其外墙上口(不包括采光井、外墙防潮层及其保护墙)外边线所围水平面积计算。层高在 2.20m 及以上者应计算全面积；层高不足 2.20m 者应计算 1/2 面积。

3. 0. 6 坡地的建筑物吊脚架空层、深基础架空层，设计加以利用并有围护结构的，层高在 2.20m 及以上的部位应计算全面积；层高不足 2.20m 的部位应计算 1/2 面积。设计加以利用、无围护结构的建筑吊脚架空层，应按其利用部位水平面积的 1/2 计算；设计不利用的深基础架空层、坡地吊脚架空层、多层建筑坡屋顶内、场馆看台下的空间不应计算面积。

3. 0. 7 建筑物的门厅、大厅按一层计算建筑面积。门厅、大厅内设有回廊时，应按其结构底板水平面积计算。层高在 2.20m 及以上者应计算全面积；层高不足 2.20m 者应计算 1/2 面积。

3. 0. 8 建筑物间有围护结构的架空走廊，应按其围护结构外围水平面积计算。层高在 2.20m 及以上者应计算全面积；层高不足 2.20m 者应计算 1/2 面积。有永久性顶盖无围护结构的应按其结构底板水平面积的 1/2 计算。

3. 0. 9 立体书库、立体仓库、立体车库，无结构层的应按一层计算，有结构层的应按其结构层面积分别计算。层高在 2.20m 及以上者应计算全面积；层高不足 2.20m 者应计算 1/2 面积。

3. 0. 10 有围护结构的舞台灯光控制室，应按其围护结构外围水平面积计算。层高在 2.20m 及以上者应计算全面积；层高不足 2.20m 者应计算 1/2 面积。

3. 0. 11 建筑物外有围护结构的落地橱窗、门斗、挑廊、走廊、檐廊，应按其围护结构外围水平面积计算。层高在 2.20m 及以上者应计算全面积；层高不足 2.20m 者应计算 1/2 面积。有永久性顶盖无围护结构的应按其结构底板水平面积的 1/2 计算。

3. 0. 12 有永久性顶盖无围护结构的场馆看台应按其顶盖水平投影面积的 1/2 计算。

3. 0. 13 建筑物顶部有围护结构的楼梯间、水箱间、电梯机房等，层高在 2.20m 及以上者应计算全面积；层高不足 2.20m 者应计算 1/2 面积。

3. 0. 14 设有围护结构不垂直于水平面而超出底板外沿的建筑物，应按其底板面的外围水平面积计算。层高在 2.20m 及以上者应计算全面积；层高不足 2.20m 者应计算 1/2 面积。

3. 0. 15 建筑物内的室内楼梯间、电梯井、观光电梯井、提物井、管道井、通风排气竖井、垃圾道、附墙烟囱应按建筑物的自然层计算。

3. 0. 16 雨篷结构的外边线至外墙结构外边线的宽度超过 2.10m 者，应按雨篷结构板的水平投影面积的 1/2 计算。

3. 0. 17 有永久性顶盖的室外楼梯，应按建筑物自然层的水平投影面积的 1/2 计算。

3. 0. 18 建筑物的阳台均应按其水平投影面积的 1/2 计算。

3. 0. 19 有永久性顶盖无围护结构的车棚、货棚、站台、加油站、收费站等，应按其顶盖水平投影面积的 1/2 计算。

3. 0. 20 高低联跨的建筑物，应以高跨结构外边线为界分别计算建筑面积；其高低跨内部连通时，其变形缝应计算在低跨面积内。

3. 0. 21 以幕墙作为围护结构的建筑物，应按幕墙外边线计算建筑面积。

3. 0. 22 建筑物外墙外侧有保温隔热层的，应按保温隔热层外边线计算建筑面积。

3. 0. 23 建筑物内的变形缝，应按其自然层合并在建筑物面积内计算。

3. 0. 24 下列项目不应计算面积：

- 1 建筑物通道(骑楼、过街楼的底层)。
- 2 建筑物内的设备管道夹层。
- 3 建筑物内分隔的单层房间，舞台及后台悬挂幕布、布景的天桥、挑台等。
- 4 屋顶水箱、花架、凉棚、露台、露天游泳池。
- 5 建筑物内的操作平台、上料平台、安装箱和罐体的平台。
- 6 勒脚、附墙柱、垛、台阶、墙面抹灰、装饰面、镶贴块料面层、装饰性幕墙、空调室外机搁板(箱)、飘窗、构件、配件、宽度在 2.10m 及以内的雨篷以及与建筑物内不相连通的装饰

性阳台、挑廊。

7 无永久性顶盖的架空走廊、室外楼梯和用于检修、消防等的室外钢楼梯、爬梯。

8 自动扶梯、自动人行道。

9 独立烟囱、烟道、地沟、油(水)罐、气柜、水塔、贮油(水)池、贮仓;

平整场地是指建筑物场地厚度在 $\pm 30\text{cm}$ 以内的挖、填、运、找平、应按场地平整项目编码列项; $\pm 30\text{cm}$ 以外的竖向布置挖土或山坡切土,应按挖土方项目编码列项,按设计图示尺寸以建筑物首层面积计算;

挖土方按设计图示尺寸以体积计算,土石方体各应按挖掘前的天然密实体积计算;

挖基础土方按设计图示尺寸以基础垫层底面积乘以挖土深度计算;

管沟土石方工程应按设计图示以管道中心线长度计算;

石方开挖按设计图示尺寸以体积计算;

土石主回填按设计图示尺寸以体积计算,对于场地回填土以回填面积乘以平均回填厚度计算;对于室内填土应按主墙间净面积乘以回填厚度;基础回填应按挖方体积减去设计室外地坪埋设的基础体积;

地基与边坡处理:地下连续墙:按设计图示墙中心线长乘以厚度乘以槽深以体积计算;振冲灌注碎石:按设计图示孔深乘以孔截面积以体积计算;地基强夯:按设计图示尺寸以面积计算;锚杆支护、土钉支护:按设计图示尺寸以支护面积计算;

砼桩按如下规则计算:承制钢筋混凝土桩、混凝土灌注桩按设计图尺寸以桩长或根数计算;接桩按接头数量计算;

砖基础计算规则:包括附墙垛基础宽出部分,扣除地梁、构造柱所占体积;不扣除基础大放脚T型接头处的重叠部分及嵌入基础内钢筋、铁件、管道、基础砂浆防潮层和单个面积 0.3m^2 以内的孔洞所占体积;基础长度:外墙按中心线,内墙按净长线;基础与砖墙的划分应以设计室内地坪为界(有地下室的地安地下室室内设计地坪为界),以下为基础,以上为墙身;基础与墙身使用不同材料时,位于设计室内地坪 $\pm 300\text{mm}$ 以内时以不同材料为界,超过 $\pm 300\text{mm}$,应以设计室内地坪为界;砖围墙应以设计室外地坪为界,以下为基础,以上为墙身;基础垫层包括在基础项目内,不计算工程量;

实心砖墙按设计尺寸以体积计算。扣除门窗洞口,过人洞,空圈、嵌入墙内的钢筋混凝土柱、梁、圈梁、挑梁、过梁及凹进墙内的壁柜、管槽、暖气槽、消火栓箱所占体积,不扣除梁头、板头、檩头、垫木、木楞头、沿椽木、木砖、门窗走头、砖墙内加固钢筋,木筋、铁件、钢管及单个面积 0.3m^2 以内的孔洞所占的体积;凸出墙面的腰线、挑檐、压顶、窗台线、虎头砖、门窗套的体积不增加,凸出墙面的砖垛并入墙体体积内计算;

墙长度：外墙按中心线，内墙按净长线；

墙高度：外墙：歇屋面无檐口天棚者算至屋面板底；有屋架室内外均有天棚者算至屋架下弦另加 200mm；无天棚者算到屋回下弦底另加 300mm；出檐宽度超过 600mm 时按实砌高度计算；平屋面逢至钢筋混凝土板底；内墙：位于屋架下弦者，算至屋架下弦底；无屋架者算至天棚底另加 100mm；有钢筋混凝土楼板隔层者算至楼板顶；有框架梁时算至梁底；女儿墙：从屋面板上表面算至女儿墙压顶下面；内、外山墙；按其平均高度计算；

围墙高度算到压顶上表面（混凝土压顶下表面），围墙柱并入围墙体积内；

标准砖墙厚表： 砖数 1/4 1/2 3/4 1 1 1/2

2 2+ 1/2 3

计算厚度 (mm) 53 115 180 240 365 490

615 740

空斗墙、空花墙、填充墙按设计图示尺寸以空斗墙外形体积计算；

砖砌台阶按水平投影面积以平方米计算；；小便槽，地垄墙可按长度计算；其他工程量按立方米计算，石梯带工程量应计算在石台阶工程量内；

砖构筑物：砖烟囱、砖水塔。按设计图示向壁平均中心线周长乘以厚度乘以高度计算，扣除各种孔、钢筋混凝土圈梁、过梁等的体积；砖烟囱应按设计室外地坪为界，以下为基础，以上为筒身；水塔基础与塔身划分应以砖砌体的扩大部分为顶面为界，以上为塔身，以下为基础；砖烟道，按图示尺寸以体积计算；砖烟道与炉体的划分应以第一道闸门为界，砖窰井、检查井、砖水池、化粪池，按设计图示数量计算；

砖散水、地坪按设计图示尺寸以面积计算；砖地沟、明沟按设计图示尺寸以中心线长度计算；

空心砖墙、砌块墙按设计图示尺寸以体积计算；扣除门窗洞口、过人洞、空圈、嵌入墙体的混凝土柱、梁、圈梁、挑梁、过梁及及凹进墙内的壁柜、管槽、暖气槽、消火栓箱所占体积，不扣除梁头、板头、檩头、垫木、木楞头、沿椽木、木砖、门窗走头、砖墙内加固钢筋、木筋、铁件、钢管及单个面积 0.3m² 以内的孔洞所占的体积；凸出墙面的腰线、挑檐、压顶、窗台线、虎头砖、门窗套的体积不增加，凸出墙面的砖垛并入墙体体积内计算；

墙长度：外墙按中心线，内墙按净长线；

墙高度：外墙：歇屋面无檐口天棚者算至屋面板底；有屋架室内外均有天棚者算至屋架下弦另加 200mm；无天棚者算到屋回下弦底另加 300mm；出檐宽度超过 600mm 时按实砌高度计算；平屋面逢至钢筋混凝土板底；内墙：位于屋架下弦者，算至屋架下弦底；无屋架者算至

天棚底另加 100mm；有钢筋混凝土楼板隔层者算至楼板顶；有框架梁时算至梁底；女儿墙：从屋面板上表面算至女儿墙压顶下面；内、外山墙；按其平均高度计算；

围墙高度算到压顶上表面（混凝土压顶下表面），围墙柱并入围墙体积内；

现浇混凝土基础包括带形基础、独立基础、满堂基础、设备基础、桩承台基础等；按设计图示尺寸以体积计算，不扣除构件内钢筋、预埋铁件和伸入承台基础的桩头所占体积；

现浇混凝土柱包括异形柱、柱形柱和构造柱等；按设计图示以体积计算，不扣除构件内钢筋、预埋铁件所占体积；柱高按下列规定计算：有梁板的柱高，应自柱基上表面至上一层楼板上表面之间的高度计算；无梁板的柱高，应自柱基上表面至柱帽下表面之间的高度计算；框架柱的柱高应自柱基上表面至柱顶高度计算；构造柱按全高计算，嵌入部分的体积并入柱身体积；依附柱上的牛腿和升板的柱帽，并入柱身体积内计算；

现浇混凝土梁包括基础梁、矩形梁、异形梁、圈梁、过梁、弧形梁等按设计图示尺寸以体积计算，不扣除构件内钢筋、预埋铁件所占体积，伸入墙内的梁头、梁垫体积并入梁体积内计算；梁长：梁与柱连接时，梁长算至柱侧面；主梁与次梁连接时，次梁算至主梁侧；

现浇混凝土墙，包括直形墙弧形墙等，按设计图示尺寸以体积计算，不扣除构件内钢筋、预埋铁件所占体积，扣除门窗洞口及单个面积 0.3m^2 以外孔洞所占体积，墙垛及突出部分并入墙体积内计算；

现浇混凝土板包括有梁板、无梁板、平板、拱板、栏板等；按设计图示尺寸以体积计算；不扣除构件内钢筋、预埋铁件及单个面积 0.3m^2 以内孔洞的占体积；有梁板按梁板面积之和计算；无梁板按板和柱帽体积之和计算，各类板伸入墙内的板头并入板体积内计算，薄壳板的肋、基梁按板和柱帽体积之和计算，各类板伸入墙内的板头并入板体积内计算，薄壳板的肋，基梁并入薄壳体积内计算；

现浇混凝土楼梯，包括直形楼梯、弧形楼梯等；按设计图示尺寸以水平投影面积计算，不扣除宽度小于 500mm 的楼梯井，伸入墙内的部分不计算；整体楼梯（包括直形楼梯、弧形楼梯）水平投影面积包括休息平台，平台梁，斜梁和楼梯连续梁；当整体楼梯与现浇楼板无梯梁连接时，以楼梯的最后一个踏步边缘加 300mm 界；

天沟、挑檐、其他板按设计图示尺寸以体积计算；雨蓬、阳台板按设计图示尺寸以墙外部分体积计算，包括伸出墙外牛腿和雨蓬反挑檐体积；

现浇挑檐、天沟板、雨蓬、阳台与板连接时，以外墙外边线为分界线；与圈梁连接时，以梁外边线为分界线；

预制 F 型板、T 型板、单肋板和带反挑檐的雨蓬板，遮阳板等，应按带肋板项目编码；

现浇混凝土其他构件：其他构件；按图示尺寸以体积计算；不扣除构件内钢筋、预埋件铁件所占体积；

预制混凝土梁如矩形梁、异形梁、过梁、拱形梁、鱼腹式吊车梁，预制混凝土屋架好折线型屋架、组合屋架、薄腹屋架、三角形屋架等均按设计图示尺寸以体积计算，不扣除构件内钢筋，铁件所占体积；

预制混凝土板，平板、空心板、槽型板、网架板、折线板、带肋板、大型板等；按设计图示尺寸以体积计算，不扣除构件内钢筋、铁件及 300×300 以内孔洞的占体积，扣除空心板空洞体积；沟盖板、井盖板、井圈：按设计图示尺寸以体积计算，不扣除构件内钢筋、预埋铁件的占体积；

预制混凝土楼梯、其他预制构件；按设计图示尺寸以体积计算；不扣除构件内钢筋、预埋铁件及单个尺寸 300×300 以内孔洞面积所占面积；预制混凝土楼梯扣除空心踏步板空洞体积；

混凝土构筑物：按设计图示尺寸以体积计算，不扣除构件内钢筋，预埋件及 0.3m^2 以内孔洞所占体积；

现浇混凝土钢筋，预制构件钢筋、预应力混凝土钢筋、钢筋网片、钢筋笼等，均按设计图示钢筋长度乘以单位理论质量计算；

对于预应力钢筋、钢丝、钢绞线的长度应按以下规定计算；低合金钢筋均采用螺杆锚具时，钢筋长度按孔道长度减 0.35 米计算，螺杆另行计算；

低合金钢筋一端采用墩头插片，另一端采用螺杆锚具时，钢筋长度按孔道长度计算，螺杆另行计算；低合金钢筋一端采用墩头插片，另一端采用帮条锚具时，钢筋长度按孔道长度计算；两端均采用帮条锚具时，钢筋长度按孔道长度增加 0.3 米计算；代合金钢筋采用后张混凝土自锚时，钢筋长度按孔道长度增加 0.35 米计算；低合金钢筋采用 JM、XM、QM 型锚具，孔道长度在 20 米以内时，钢筋长度增加 1 米计算；孔道长度 20 米以外时钢丝束长度按孔道长度增加 1.8 计算；

碳素钢丝束采用墩头锚具时，钢丝束长度按孔道长度增加 0.35 米计算；

钢筋的工程量按以下方法计算：钢筋工程量=图示钢筋长度*单位理论重量；

采用 I 级钢筋做受力筋时，两端需设弯钩，形式有 180° 、 90° 、 135° 三种，弯钩增加长度为 $6.25d$ 、 $3.5d$ 、 $4.9d$ ；

箍筋长度计算：矩形梁、柱的箍筋长度应按图纸规定计算；无规定时，可按减去受力钢筋保护层的周边长度另加弯钩增加长度计算；箍筋分布长度/箍筋间距+1

钢屋架、钢网架、钢托架、钢桁架等；按设计图示尺寸以质量计算；钢柱按设计图示以质量计算；钢梁、钢吊车梁按设计图示尺寸以质量计算；压型钢板楼板、墙板、按高计图示尺寸铺设水平投影面积计算；不扣除柱、垛及单个 0.3m^2 以内的孔洞面积；钢构件按设计图示以质量计算；金属网以面积计算；

瓦屋面、型材屋面；按设计图示尺寸以斜面积计算；不扣除房上烟囱、风帽底座、风道、小气窗、斜沟所占面积，小气窗的出檐部分不增加面积；

膜结构屋面；按设计图示尺寸以需要覆盖的水平面积计算；屋面防水卷材，屋面涂膜防水按设计图示尺寸以面积计算；斜屋顶按斜面积计算；平屋顶按水平投影面积计算；弯起部分，并入屋面工程量内；屋面天沟，檐沟按设计图示尺寸以面积计算；

地面防水按主墙间净空面积计算，扣除凸出地面的构筑物，设备基础等所占的体积；不扣除间壁墙及单个 0.3m^2 以内的柱、垛、烟囱和孔洞所占面积；

墙基防水：外墙按中心线，内墙按净长线乘以宽度计算；

防腐混凝土面层、防腐砂浆面层、胶泥防腐砂浆面层、玻璃钢防腐面层、隔离层、防腐涂料等按设计尺寸以面积计算；

保温隔热屋面、保温隔热天棚、隔热楼地面；按设计图示尺寸以面积计算，不扣除柱、垛所占面积；

楼地面整体面层、块料面层、橡塑面层其他面层按设计图示以面积计算；

踢脚线按设计图示长度乘以高度以面积计算；楼梯装饰按设计图示水平投影面积计算；

扶手、栏杆以设计图示长度计算；台阶装饰：包括石材台阶面、块料台阶面、水泥砂浆台阶面、现浇水磨石台阶面、剁假石台阶面，按设计图示尺寸以台阶水平投影面积计算；

墙柱面及天棚均按设计图示尺寸以面积计算，梁侧抹灰并入天棚内；楼梯底按展开面积计算；干挂石材骨架按吨计算；

天棚吊顶按设计图示以水平投影面积计算。天棚中的灯槽及跌级，锯齿形不展开计算，除单个 0.3m^2 以外的孔洞、独立柱及与天棚相连的窗帘盒所占面积；

木门窗按设计图示尺寸以展开面积计算；窗帘盒、窗帘轨按设计图示尺寸以长度计算；窗台板按设计图示以长度计算；玻璃、百叶面积占其门扇面积一半以内者应为半玻门或半百叶门，超过一半时应为全玻门或百叶门；

油漆：门窗按设计图示数量计算；木扶手及其他板线条按长度计算；木材面油漆按面积计算；地板油漆按面积计算；金属面油漆按质量计算；抹灰线条按长度计算；空花格按单面外围面积计算；裱糊按面积计算；