全国经济专业技术资格考试用书

ECONOMICS
PROFESSIONAL
QUALIFICATION

人力资源和社会保障部人事考试中心 / 组织编写

# 2023
# 建筑与房地产经济
# 专业知识和实务
# （中级）

中国人事出版社

全国经济专业技术资格考试用书

# 2023 建筑与房地产经济专业知识和实务（中级）

人力资源和社会保障部人事考试中心 / 组织编写

主　　编　　刘伊生

编写人员　　向鹏成　许远明　刘美霞　孙成双
李玉龙　周　霞　郑立群　高　欣
路　明　胡秀梅　黄利娜　吕淑英

中国人事出版社

**图书在版编目（CIP）数据**

建筑与房地产经济专业知识和实务：中级．2023 / 人力资源和社会保障部人事考试中心组织编写．--北京：中国人事出版社，2023

全国经济专业技术资格考试用书

ISBN 978-7-5129-1895-5

Ⅰ.①建… Ⅱ.①人… Ⅲ.①建筑经济 - 资格考试 - 自学参考资料②房地产经济学 - 资格考试 - 自学参考资料 Ⅳ.①F407.9 ②F293.30

中国国家版本馆 CIP 数据核字（2023）第 073100 号

**2023 年版全国经济专业技术资格考试用书防伪标识鉴别方法：**

1. 防伪印刷：防伪标识中的“RSKS”采用特殊烫金工艺，内含微缩文字。紫外光源下观察，防伪标识中可见红色的“RS”（自然光下不可见）。

2. 网站防伪查询及增值服务获取：刮开防伪标识中的涂层，获取防伪码。登录中国人事考试图书网（http://rsks. class. com. cn），即可按照提示查询真伪。也可以用微信扫一扫防伪标识上的二维码验证真伪并获取出版单位提供的免费增值服务。

3. 粘贴位置：封面左下方。

**中国人事出版社出版发行**

（北京市惠新东街 1 号　邮政编码：100029）

*

河北眺山实业有限责任公司零五印刷分公司印刷装订　　新华书店经销

787 毫米 × 1092 毫米　16 开本　17.75 印张　440 千字

2023 年 6 月第 1 版　　2023 年 6 月第 1 次印刷

定价：85.00 元

**售书网站：中国人事考试图书网**

**网址：http://rsks. class. com. cn**

**咨询电话：400-606-6496**

版权专有　　侵权必究

如有印装差错，请与本社联系调换：010-81211666

**我社将与版权执法机关配合，大力打击盗印、销售和使用盗版图书活动，敬请广大读者协助举报，经查实将给予举报者奖励。**

**举报电话：010-64954652**

# 前 言

为贯彻落实习近平经济思想和中央有关精神，做好全国经济专业技术资格考试工作，促进经济专业技术人员不断提高业务能力，更好地服务经济建设，根据2023年版的《经济专业技术资格考试大纲》，结合我国的社会经济发展和相关方针、政策及法律法规的变化，我们在认真听取有关部门和人员意见的基础上，组织专家对“全国经济专业技术资格考试用书”进行了重新编写或修订，供广大应试人员学习参考。

书中疏漏及不足之处，恳请指正。

人力资源和社会保障部人事考试中心

2023年5月

# 目 录


**第一章 建筑与房地产市场**……（ 1 ）
第一节 建筑与房地产市场运行机制……（ 1 ）
第二节 工程建设程序……（ 11 ）
第三节 房地产开发流程……（ 15 ）
**第二章 投资项目经济分析与评价方法**……（ 24 ）
第一节 资金时间价值及等值计算……（ 24 ）
第二节 投资项目经济效果评价指标……（ 28 ）
第三节 投资方案比选方法……（ 34 ）
第四节 不确定性与风险分析……（ 38 ）
第五节 价值工程及其应用……（ 43 ）
**第三章 项目策划与可行性研究**……（ 51 ）
第一节 工程项目策划……（ 51 ）
第二节 工程项目可行性研究……（ 59 ）
**第四章 建设工程造价构成及计价**……（ 73 ）
第一节 建设工程造价构成……（ 73 ）
第二节 投资与设计阶段工程计价……（ 82 ）
第三节 发承包阶段工程计价……（ 86 ）
第四节 施工阶段工程计价……（ 90 ）
第五节 工程竣工决算……（ 96 ）
**第五章 工程网络计划技术**……（ 99 ）
第一节 工程网络计划的技术特点及应用……（ 99 ）
第二节 双代号网络计划……（102）
第三节 单代号网络计划……（112）
第四节 双代号时标网络计划……（115）
第五节 工程网络计划实施中的检查与调整……（119）
**第六章 建设工程招标投标**……（124）
第一节 招标投标法律法规……（124）
第二节 建设工程勘察设计招标投标……（132）
第三节 建设工程施工招标投标……（136）
**第七章 建设工程合同管理**……（149）
第一节 建设工程勘察设计合同管理……（149）
第二节 建设工程施工合同管理……（154）
第三节 设计施工总承包合同管理……（164）

第四节　国际工程常用合同文本……（167）
**第八章　建设工程监理**……（173）
第一节　建设工程监理制度及法律地位……（173）
第二节　建设工程监理合同管理……（177）
第三节　建设工程监理组织与规划……（180）
第四节　建设工程监理工作内容及主要方式……（184）
**第九章　建设工程风险管理与保险**……（191）
第一节　建设工程风险管理……（191）
第二节　建设工程保险……（201）
**第十章　建筑信息模型（BIM）与建筑智能化**……（210）
第一节　BIM 技术特征及应用价值……（210）
第二节　BIM 技术在建设工程全寿命期的应用……（214）
第三节　建筑智能化……（225）
**第十一章　绿色建筑**……（232）
第一节　绿色建筑特征及相关政策标准……（232）
第二节　绿色建筑技术体系……（234）
第三节　绿色建筑评价……（251）
**第十二章　装配式建筑**……（258）
第一节　装配式建筑特征及发展目标……（258）
第二节　装配式建筑技术体系……（261）
第三节　装配式建筑评价……（273）

# 第一章　建筑与房地产市场

建筑与房地产市场运行是市场主体共同作用于市场客体的运动、发展过程。建筑与房地产市场运行机制是一个开放的社会经济机制，国家政治经济形势变化、社会经济结构调整、各种宏观经济杠杆变动等，都会不同程度地对建筑与房地产市场运行机制产生影响。

工程建设需要遵循规定的建设程序，这是在遵循客观规律。房地产开发也不例外，同样需要遵循反映客观实际的开发流程。

## 第一节　建筑与房地产市场运行机制

供求机制和价格机制是建筑与房地产市场运行机制的基本内容，正是由于这些机制的作用，在推动和诱导着市场主体的经济行为。

### 一、建筑市场运行机制

建筑市场是以建筑产品作为交易对象的市场，是建筑产品交换关系的总和。由于建筑市场有其独特的供求关系和运行特点，所以建筑产品的定价也具有其独特性。

（一）建筑市场供求

1. 建筑市场需求

建筑市场需求者是业主，在工程建设实践中常被称为建设单位。业主必须为预订的建筑产品的生产提供资金，拥有建设用地使用权，获得在此建设用地上建造预订建筑产品的许可。业主主要有以下三种类型。

（1）政府。政府作为业主是从建设项目决策和建设资金来源角度而不是从市场监管者角度来理解。政府投资兴建的建筑产品大多是以社会效益为主的公共建筑，或是对国有资源（如江河治理、围海造地等）开发和利用的建筑。

（2）企事业单位和社会组织。企事业单位和社会组织作为业主在大多数情况下是出于扩大再生产或简单再生产的需要。从建设投资角度，我国国民经济统计中，将企事业单位划分为房地产开发企业和房地产开发企业之外的企事业单位两类。

（3）个人。个人作为业主多数情况是出于个人消费需要，少数情况是出于资金保值的考虑。个人投资兴建的建筑产品主要是住宅。

建筑市场需求来自各类业主的固定资产投资，建筑业总产值占同期全社会固定资产投资的比重近年来达到50%左右。由此可见，社会固定资产投资也是建筑市场需求的主要因素。建筑市场需求与社会固定资产投资在总体上呈正相关关系。

2. 建筑市场供给

建筑市场供给者是建筑产品的生产者，其提供建筑产品某一部分、某一阶段或全过程的生产服务，主要包括工程勘察、工程设计和工程施工等单位。

由于建筑产品的生产是预订式生产，即先订货后生产，因此，建筑产品的供给实质上代表建筑生产能力。这种能力由建筑生产各环节（勘察、设计、施工）生产者的生产能力及其相互之间的组合能力共同决定。

分析建筑市场供求关系，不仅要考察供求总量，还要考察供求结构。

（二）建筑市场运行特点

（1）建筑产品是需求者向供给者进行预先订货式交易的产物。建筑产品具备的固定性和多样性特点，决定了不同产品需求不同且与土地相连，不可能由生产者批量生产后通过市场交易来实现，因此，建筑市场运行中无中间销售商，而是由需求者向供给者进行预先订货，然后再由供给者组织生产。

（2）建筑产品交易持续时间长。建筑产品生产周期长、价值巨大，需要进行施工过程结算，直至工程缺陷责任期届满才完成交易，建筑产品整个生产过程实质上也是其交易过程。

（3）建筑市场存在显著的地区性。建筑产品的固定性决定交易过程相关要素，如交易规则、交易价格、合同条款、竞争态势等都有较强的地区性。

（4）建筑市场竞争较为激烈。由于建筑业属于劳动密集型行业，其技术和资本构成较低，而建筑产品需求又是由一个个单一项目形成的，因此，建筑市场呈现出比较明显的买方市场特点，卖方竞争较为激烈。

（5）竞争方式以投标竞争为主。建筑产品价值高，交易达成主要采取招标、投标方式，前期交易时间较长、交易成本较高。

（6）供求不均衡普遍存在。建筑市场需求来源于工程建设投资，而投资受经济周期波动和政策性影响较大，建筑供给能力则相对保持稳定，因此，建筑市场供求不均衡状态普遍存在。

（7）建筑产品交易计价方式独特。这是由建筑产品交易期长、形式多样决定的。

（8）建筑市场风险大。从建筑产品供给者角度来看，风险表现在：定价风险和生产风险。从建筑产品需求者角度来看，风险表现在：价格与质量的矛盾、价格与交货时间的矛盾和预付款风险。

（三）建筑产品计价特点

1. 单件计价

建筑产品的多样性决定了每项工程都必须单独计算造价。每项工程都有特定的目的和用途，有不同的结构、造型和装饰，不同的规模和体积，所在地区条件、自然环境、风俗习惯有差异，施工时采用不同的工艺设备、建筑材料和工艺方案等，这些都会影响建设工程计价。因此，每项工程只能单独设计、单独施工、单独计价。

2. 多次计价

建设工程生产过程是一个周期长、规模大、造价高、耗费多的投资活动。为适应工程造价管理要求，需要按照勘察设计、招标投标、施工安装程序进行多次计价，即从设计概算、施工图预算到签约合同价，再到工程结算价，进行多次计价。

3. 分部组合计价

工程造价计算是通过分部组合计价而成的。建设项目可逐层分解为单项工程、单位工程、分部工程和分项工程。在确定工程设计概算和施工图预算时，需要按工程构成由下而上分部组合计价，在工程招标、投标及施工过程中，也需要按照分部分项工程进行组合计价。

针对建筑市场竞争激烈、价格竞争突出、多次计价、交易周期长、风险大等特点，建筑业企业要从提高核心竞争力、提升合同管理水平、开展多种经营、保持弹性组织、提高技术水平和新技术应用能力、增强风险意识、加强风险管控等方面入手，开展市场经营活动。

政府则需要从完善工程建设组织模式、加强工程质量安全管理、建立统一开放市场、加强承包履约管理、规范工程价款结算、提高从业人员素质、推进建筑产业现代化、推行市场准入管

理、建立市场诚信机制等方面引导或规范市场主体行为，建立公平竞争、保护市场主体合法权益、健康良性发展的建筑市场。

## 二、房地产市场运行机制

房地产市场是在相关法律法规和监督管理体系下运行的以房地产作为交易对象的市场，是房地产商品交换关系的总和。房地产市场可以是有形的，也可以是无形的。市场主体、市场客体和交易条件是房地产市场的三大构成要素。在房地产市场中，市场主体有房地产供给者、房地产需求者、房地产中介；市场客体为土地使用权、房屋所有权、房屋使用权；交易条件是指符合交易双方利益要求的交易价格、付款方式、交付日期等。只有同时具备上述三大要素，实际的房地产交易才可能发生，房地产市场才能形成。

### （一）房地产市场需求

1. 房地产需求特性

（1）房地产需求的整体性。房地产需求的整体性是指购买房产的同时也购买了相应的土地所有权或使用权。土地是房屋的必要载体，房屋必须依附于土地，房产与地产是不可分割的。房地产需求的整体性，使得房产与地产之间存在很强的相关性。

（2）房地产需求的区域性。房地产需求的区域性是由其位置的不可移动性决定的。不同城市，甚至同一城市的不同地段，即使是同样属性的房地产，其需求也有很大的差异性。例如，在市中心、地铁站周边、学区等城市黄金地段，房地产需求相对旺盛；在位置偏远、交通可达性较差或环境污染严重的地段，房地产需求相对不足。各类房地产的需求均呈现明显的区域性，商业地产和居住地产的需求区域性尤为明显。此外，人口、原材料和商品及资本的可流动性越差，房地产需求的区域性特征就越明显。

（3）房地产需求的层次性。人们对房地产的需求符合马斯洛的需求层次理论。一方面，从动态发展角度看，人们对房地产功能的需求呈现层次性变化。例如，住宅地产最初仅需要满足需求者的生理和安全需求，随着社会经济的发展和人们收入水平的不断提高，住宅地产还要满足居民家庭社交、尊重和自我价值实现的需求；商业地产最初仅需要满足需求者的购物需求，随着人们生活方式的改变和日益增长的美好生活需要，商业地产还需要满足餐饮、娱乐、社交等多样化需求。另一方面，从静态比较角度看，由于支付能力的不同，各个家庭或者企业对房地产的需求呈现层次性差异。例如，中低收入家庭以满足基本需求为目标，更偏好实用、价低的住宅地产，高收入家庭则更希望以满足社交、尊重和自我价值实现的高级需求为目标的住宅地产，更强调对住宅装修、社区环境、配套及服务等的需求；相比低效益的企业，高效益的企业更侧重对商业地产的设计、设备、环保节能等的需求。这就要求房地产供给者提供差异化产品，以满足市场不同层次的差异化需求。

2. 房地产需求分类

（1）生产性需求。生产性需求是指物质生产部门和服务部门为满足生产经营需要而形成的房地产商品需求，其需求主体是各类企事业单位和个体工商业者。例如，对企业厂房、商店商铺、办公用房、服务行业用房及其他生产经营性用房等的需求。这类需求直接与社会生产经营活动有关，是房地产作为生产要素存在而形成的需求。

（2）消费性需求。消费性需求是指由人们的居住需要而形成的房地产需求，主要是住宅房地产需求，其需求主体是居民家庭。这类需求具有广泛性和普遍性。政府购买市场销售的房地产作为办公楼、公共租赁住房和廉租房房源时，也构成房地产市场的消费性需求。

（3）投资性需求。投资性需求是指人们购置房地产不是为了直接生产经营和消费，而是

将房地产作为一种价值形式储存，在合适的时候再出售或出租，以达到保值增值的目的。投资性需求本质上属于获利性投资行为，房屋转售是为了获取差价收入，房屋出租是为了获得租金收入。

房地产投资性需求的存在对房地产市场具有双重作用。一方面是可以调节房地产市场供求关系，有助于供求平衡。房地产市场供过于求时，可以增加房地产需求；房地产市场供不应求时，可以增加房地产市场供给。另一方面是可能增加房地产市场需求泡沫，造成需求旺盛的假象，加剧供求失衡，引起房地产价格大起大落。因此，对房地产投资性需求应加以适度控制。国际上通行的适度量化标准是，投资性购房量控制在房地产交易总量的20%以下。

3. 居民的住房支付能力

居民的住房支付能力反映了家庭从市场购买或租赁住房的交易能力，居民的住房支付能力直接影响着住房需求。美国国家低收入住房委员会、澳大利亚国家住宅发展委员会等机构对住房支付能力的定义为：在满足食品、衣物、交通、医药和教育等必要开支后用于住房消费的能力。

衡量住房支付能力的方法主要有以下三种。

（1）比率法。比率法主要是衡量家庭（居民）的住房支付与收入的比率关系，是目前最简单明了，得到广泛应用的方法。具体而言，通过比率法得到的住房可支付能力指标有以下几种表达形式。

$$房价收入比=\frac{住房市场价值平均值（或中位数）}{家庭年收入平均值（或中位数）} \tag{1-1}$$

$$租金收入比=\frac{住房租金平均值（或中位数）}{家庭年收入平均值（或中位数）} \tag{1-2}$$

$$支出收入比=\frac{住房支出平均值（或中位数）}{家庭年收入平均值（或中位数）} \tag{1-3}$$

（2）指数法。住房可支付性指数（housing affordability index，HAI）是由美国国家房地产经纪人协会建立的用来评价居民住房支付能力的指标，该指数考察住房市场中处于中位数收入水平的家庭对处于中位数房价住房的承受能力。若 $HAI \geqslant 100\%$，则说明中位数收入的家庭能够承受中位数房价的住房；若 $HAI < 100\%$，则说明中位数收入的家庭只能承受更低价格的住房。该指数受利率、平均收入、就业率、住房市场价格和租金等因素的影响，不同地区可适用不同的指数。

（3）剩余收入法。剩余收入法是以剩余值的形式间接衡量住房支付与家庭（居民）收入之间的关系。通过测算可支配收入减去能够维持基本生活的最低消费后的剩余收入，即扣除住房消费后的收入能否满足社会可接受的最低非住房消费预算。该方法可以分为两步：①根据社会状况界定合适的住房和非住房消费水平，进而估计能负担住房的最低收入。②比较最低收入与家庭实际收入。如果前者小于后者，则说明不存在支付问题；反之，则说明家庭存在住房可支付问题。该方法反映了个人住房决策和社会一般消费水平，强调了收入、住房成本和非住房成本之间的关系。

（二）房地产市场供给

1. 房地产供给特性

（1）土地供给的刚性。土地供给是指一个国家或地区能够供给人们利用的各种生产或生活用地的数量。土地供给可分为两类：自然供给和经济供给。土地自然供给取决于地球提供

的天然可利用的土地，它是固定的，也是刚性的。土地经济供给是指在自然供给的基础上，通过人类的开发取得的可供生产或生活利用的土地数量。随着生产力的发展，人类改造和利用自然的能力不断提高，通过开垦荒地、填海造田等手段可在一定程度上增加土地经济供给的数量。从国家整体规划而言，城市土地的供给是有限和刚性的。

（2）供给的滞后性。相对于一般商品，房地产的生产周期较长，从建设用地取得、工程设计、施工、竣工验收到交付使用，一般需要两到三年时间甚至更长。较长的生产周期决定了房地产供给的滞后性。房地产供给的滞后性决定了房地产供给在短期内缺乏弹性，增加了房地产投资的不确定性和风险。

（3）供给的异质性。房地产供给的异质性是指房地产市场中不存在两个完全相同的房地产商品。首先，土地具有异质性，每一块土地都有其独特的自然环境和社会环境；其次，房地产开发具有异质性，房地产开发企业一旦获得土地使用权，在满足城市规划等条件的基础上，就拥有了土地开发，选择建筑设计、施工单位、产品形式等的自主权，不同的房地产开发企业会有不同的开发理念。房地产供给的异质性是房地产价格存在普遍差异的重要原因。

（4）供给的层次性。房地产供给的层次性包括两层含义。一是与房地产需求的层次性相对应，房地产供给也可分为不同层次，如住房供给可分为高、中、低档商品住房和保障性住房供给。二是供给的可获得性不同。房地产供给可分为实际供给和潜在供给。实际供给对应的是随时可以供应的房地产商品；潜在供给对应的是已经取得建设用地或者已经开工，但由于开发商意愿、开发周期、资金约束和政策限制等原因尚未竣工交付使用的房地产商品。

2. 房地产供给分类

由于房地产的耐用性特点，在某一特定时间段内，房地产供给可分为房地产存量供给和房地产流量供给。存量供给是指某一时间点上现存的住房数量，流量供给是指一段时期内房地产开发企业投资新建的住房。房地产存量与流量的关系式可表示为：

$$\text{当期存量} = \text{上一期存量}(1-\text{折旧率}) + \text{上一期至当期流量} \tag{1-4}$$

如果新增的房地产流量大于折旧的房地产存量，那么，市场上的房地产存量就会有所上升；反之，市场上的房地产存量就会有所下降。

房地产折旧是指房地产在使用时间内损耗的价值，通常包括三类：物理折旧、功能折旧和经济折旧。

（1）物理折旧。物理折旧是指房屋在使用过程中因人为损坏、建筑物自然老化等物理因素引起的建筑物结构、装修和设备等的磨损和价值递减。虽然房地产具有明显的耐久性，但是从物理结构上来说，其寿命是有限的，不可能永久存在。简单来说，物理结构的折旧与建筑物已使用的年数成正比，建筑物使用时间越长，物理折旧的概率越高。

（2）功能折旧。功能折旧主要是指由于社会进步、技术革新、人们居住观念转变、建筑标准和建筑设计更新等原因导致现有建筑物在功能方面相比于同类新建建筑相对残缺、落后或不适用所造成的价值损失。

（3）经济折旧。经济折旧是指非建筑物本身的外部或环境因素造成的价值损失。主要包括住房供给过量、需求不足、城市环境污染、交通拥堵及政策变化等因素。

在计算房地产折旧的概率时，物理折旧属于有形折旧，相对容易计算；功能折旧和经济折旧属于无形折旧，没有统一的折旧计算标准。

3. 房地产供给的度量指标

房地产存量、流量及折旧有多种度量指标，常用度量指标有以下七种。

（1）存量。存量是指某年末、半年末、季度末或月末已占用和空置的物业空间总量，单位为建筑面积或套数。存量的计算公式为：

$$存量 = 上期存量 + 本期新竣工量 - 本期灭失量 \quad (1\text{-}5)$$

（2）可供租售量。可供租售量是指本期可供销售或出租房屋的数量，单位为建筑面积或套数，是房地产存量的度量指标。可供租售量的计算公式为：

$$可供租售量 = 上期可供租售量 + 本期新竣工量 - 上期吸纳量 \quad (1\text{-}6)$$

某时点的空置量通常大于该时点可供租售数量。

（3）房屋新开工面积。房屋新开工面积是指在本期新开工建设的房屋面积，不包括上期跨入本期继续施工的房屋面积和上期停缓建而在本期恢复施工的房屋面积，是房地产流量的度量指标。房屋的开工应以房屋正式开始破土挖槽（地基处理或打永久桩）的日期为准。

（4）房屋施工面积。房屋施工面积是指本期施工的全部房屋建筑面积。包括本期新开工的面积和往期开工跨入本期继续施工的房屋面积，以及上期已停建在本期恢复施工的房屋面积，是房地产流量的度量指标。本期竣工和本期施工后又停建缓建的房屋面积仍包括在施工面积中，多层建筑应为各层建筑面积之和。

（5）新竣工量。新竣工量是指本期新竣工房屋的数量，单位为建筑面积或套数，可按不同物业类型分别统计，是房地产流量的度量指标。竣工量统计指标是竣工面积，指本期房屋建筑按照设计要求已全部完工，达到入住和使用条件，经验收鉴定合格（或达到竣工验收标准），可正式移交使用的房屋建筑面积总和。

（6）竣工房屋价值。竣工房屋价值是指本期新竣工房屋本身的建造价值，是房地产流量的度量指标。竣工房屋价值一般按房屋设计和预算规定的内容计算。包括竣工房屋本身的基础、结构、屋面、装修及水、电、卫等附属工程的建筑价值，也包括作为房屋建筑组成部分而列入房屋建筑工程预算内的设备（如电梯、通风设备等）的购置和安装费用；不包括厂房内的工艺设备、工艺管线的购置和安装费用，工艺设备基础的建造费用，办公和生活用家具的购置等费用，购置土地的费用，拆迁补偿费和场地平整的费用及城市建设配套投资。竣工房屋价值一般按工程施工结算价格计算。

（7）灭失量。灭失量是指房屋存量在本期由于各种原因（毁损、拆迁等）灭失掉的部分，是房地产折旧的度量指标。

（三）房地产市场运行特点及主要参与者

1. 房地产市场运行特点

（1）区域性市场。房地产属于不动产，与周围环境关系极为密切，因此地域性很强，属区域性市场。周围环境因素包括风俗习惯、气候条件、地质状况、交通设施、市容与卫生、商业设施、灾害情况、污水处理、邮政通信、给水排水、电力设备、学校、医院、公共设施、公园等众多物质设施和自然条件，还包括社会治安情况、政治稳定程度、经济状况、人口状况等社会经济因素。特定房地产项目与周围环境是一种相互影响的关系。房地产价格和供求关系表现出明显的区域性特征。

（2）周期性波动。西方学者通过对成熟的房地产市场进行长期观察与研究认为，房地产市场存在周期性变化或景气循环现象，即一定程度上存在着“繁荣—衰退—萧条—复苏”的周期轮回。当然，这种周期性变化不是数学上严格意义的周期性变化，也不像春、夏、秋、冬季节变换那样有规律，而是大体上每隔若干年出现市场行情（包括成交量和成交价）上升和下降的交替变化，即经过一定程度的上升之后会出现下降，下降到一定程度之后又会出现上升。一个

完整的房地产市场周期一般会经历繁荣、衰退、萧条和复苏四个阶段。

(3)不完全竞争性。由于房地产供给市场进入的资格要求、资金能力限制、信息不对称比较突出,因此,房地产市场是一个不完全竞争市场。这种不完全竞争市场在不同的市场层级表现不同。房地产一级市场(土地出让市场)可以认为是卖方垄断市场,买方之间竞争;房地产二级市场属于有限竞争市场或寡头垄断市场;房地产三级市场相对一级、二级市场而言,是竞争性更强的市场,一般属于垄断竞争市场。

(4)层次性。房地产市场区域性决定了不同房地产市场的层次性,如常说的一线城市房地产市场、二线城市房地产市场等;层次性还表现在同一区域内房地产供给与需求存在档次、标准等差异,如高档住宅市场、普通住宅市场等。

(5)多重性。房地产需求有生产性需求、消费性需求和投资性需求,因而房地产市场交易的房地产既是生产资料也是消费资料,同时,还是投资产品,从交易客体用途分析,房地产市场具有多重性。

(6)多样性。首先是房地产交易对象的多样性,包括土地使用权出让、土地使用权转让、房屋所有权、房屋使用权等;其次是房地产交易方式的多样性,包括出让、转让、出租、抵押等多种交易方式。

(7)价格确定的复杂性。房地产市场交易价格不是简单根据房地产项目造价或者投资金额确定,而是多种因素综合作用的结果。房地产价格确定复杂,需要房地产评估、咨询等专业机构运用专业知识才能合理确定房地产价格。

(8)风险性。所有市场都有风险,但房地产市场风险大。房地产市场风险来自:①政策性风险,是指因政府的产业政策、经济政策及某些干预措施而导致的不确性,这种风险对供给方和需求方都会产生影响;②预售情况下按期交房的风险,这种风险对供给和需求双方均存在;③财务风险,包括供给方财务状况恶化、资金链断裂的风险,买方由于情况变化引起的支付能力风险;④结构性供求不均衡风险,如住宅市场、商业地产市场供求不均衡带来的风险,这种风险主要存在于供给方;⑤开发建设周期长引起的内外风险,包括不可抗力风险等。

2. 房地产市场主要参与者

房地产市场主要参与者可分为三类:①房地产交易双方或交易当事人,即房地产的供给者(房地产出卖方和出租方)和需求者(房地产购买方和承租方);②为房地产交易双方提供专业服务的房地产经纪机构及其他专业服务机构,统称房地产市场服务者;③对房地产交易、经纪等活动进行监督管理的行政管理部门和自律管理的行业组织,统称房地产市场管理者。

(四)房地产价格分类及影响因素

1. 房地产价格分类

(1)按权益类型划分。房地产价格可分为所有权价格、使用权价格和其他权利价格。当房地产发生交易行为时,所针对的权益有所有权、使用权、抵押权、地役权、租赁权等。房地产权益不同,其价格就会不同。

1)房地产所有权价格是指交易的房地产所有权益的价格。房地产所有权可细分为各项权利的总和,如果某些权利受到限制,使所有权变得不完全,其价格就会低于完全的所有权价格。

2)房地产使用权价格是指交易房地产使用权的价格。在我国,城市土地所有权属于国家,土地使用者只有使用权,因此,城市地价是指土地的使用权价格。

3)房地产抵押价格是指为房地产抵押而评估的房地产价格。抵押价格由于要考虑抵押

贷款清偿的安全性，一般要比市场交易价格低。

4）房地产租赁价格是指承租方为取得房地产租赁权而向出租方支付的价格。

（2）按价格形成方式划分。房地产价格可分为市场交易价格、评估价格和理论价格。

1）房地产市场交易价格是指房地产在市场交易中实际成交的价格。买卖双方均以自身利益为前提，在彼此自愿的条件下，以某一价格完成房地产交易。由于交易的具体环境不同，市场交易价格经常会产生波动。拍卖价格、协议价格、招标价格、转让价格等都属于市场交易价格。市场交易价格是交易双方收支价款的依据，也是缴纳契税和管理费的依据。

2）房地产评估价格是指依据一定的评估方法对房地产所作的价格性估计，它是市场交易价格的基础。同一宗房地产由于不同的评估方法或者不同的评估人员，可能会形成有差异的评估价格。

3）房地产理论价格是指经济学理论中认为的房地产公开市场价格，即房地产在合理的市场中进行交易时应实现的价格。

（3）按房地产实物形态划分。房地产价格可划分为土地价格、建筑物价格和房地价格。

1）单纯的土地及附有建筑物的房地产中的土地价格都是土地价格。土地价格又可进一步分为基准地价和宗地地价。基准地价是指按照城市土地级别或均质地域分别评估的土地使用权的平均价格。基准地价评估以城市为单位进行。宗地地价是城市内某一宗地在当地供求状况和一般经营管理水平下的评估价格。

2）建筑物价格是指纯建筑物部分的价格，不包含其占用的土地的价格。

3）房地价格是指建筑物连同其占用的土地的价格，即通常意义上的房价。

（4）按价格单位划分。房地产价格可分为总价格、单位价格、楼面地价等。

1）房地产总价格是指一宗房地产的整体价格。

2）房地产单位价格有三种情况：对土地而言，是指单位土地面积的土地价格；对建筑物而言，是指单位建筑面积的建筑物价格；对房地价格而言，是指单位建筑面积的房地价格。房地产单位价格可以反映地价水平的高低，而房地产总价格一般不能说明房地产价格水平的高低。

3）房地产楼面地价又称单位建筑面积地价，是指平均到每单位建筑面积的土地价格。

楼面地价的计算公式为：

$$楼面地价 = 土地总价 \div 建筑总面积 \tag{1-7}$$

因为建筑总面积与土地总面积的比率为容积率，所以楼面地价又可以表示为：

$$楼面地价 = 土地单位价格 \div 容积率 \tag{1-8}$$

2. 房地产价格影响因素

房地产价格是各种因素综合作用的结果，除市场供求及竞争状况外，房地产价格主要有以下四个方面影响因素。

（1）房地产自身因素和周边环境因素。自身因素主要是指房地产自身状态，如土地的位置、面积、形状，建筑物的外观、朝向、结构、内部格局、设备配置状况、施工质量等。这些因素首先对房地产开发成本产生影响，而成本是确定价格的基准，是价格的下限。

周边环境因素主要是指项目所在地的交通、通信、教育、医疗、民风民俗、社会治安及公共设施等状况及气候条件、地质地貌、水文、环境污染等情况。这些因素影响消费者对房地产效用的评价，从而影响房地产价格。环境因素是由房地产项目的区域决定的，因此可以说，房地产价格第一位的决定因素是“位置”。

（2）行政因素和政治因素。行政因素主要是国家或地方政府在财政、税收、金融、土地、住

房、行政隶属关系调整、城市规划与建设、社会保障等方面的法规、政策和行政措施。政治因素主要是指政治体制、社会稳定、外交和军事等。

由于房地产的不可移动性和难以变现性，行政与政治因素是消费者评估房地产价格的重要指标，因而对房地产价格影响很大。与环境因素中的经济和社会因素不同，行政与政治因素对房地产价格影响作用的速度相对较快，而经济和社会因素的影响作用则是渐变式的。

（3）区域社会因素。影响房地产价格的区域社会因素包括区域人口、家庭状况、心理、城市发展、城市化程度、社会治安、文化等。其中，区域人口因素包括人口的数量、密度、结构（如文化结构、职业结构、收入水平结构等）；家庭状况因素是指家庭数量、家庭构成状况等；文化因素主要是指文化氛围、风俗习惯、大众心理等。

区域社会因素对房地产价格的影响作用，除供求关系影响外，更多的是心理因素影响。如一线城市和三线城市，沿海城市与内陆城市之间房地产价格的巨大差异，不是简单的供求关系差异或者房地产造价差异造成的，在很大程度上是心理因素的影响。

（4）区域经济因素。影响房地产价格的区域经济因素主要是地区或城市的经济发展水平、经济增长状况、产业结构、就业情况、居民收入水平、投资水平、财政收支、金融状况等。这些因素会影响房地产市场的总体供求，特别是影响需求。通常来讲，一个地区的经济发展水平越高、经济增长越快、产业结构越合理，就业率、居民收入水平和投资水平就越高，财政收入越多、金融形势就越好，房地产市场需求也就越大，房地产价格总体水平也相应越高。

针对房地产市场运行的特点，房地产开发企业应从提高科学决策水平、增强预见性、加强营销管理、重视新产品开发和应用、增强开发建设管理能力、加强风险管理等方面入手，开展市场经营活动。

## 三、宏观调控和市场监管与诚信体系建设

企业和个人等微观主体在市场运行中的行为具有自发性、盲目性和局限性，会导致市场供求不均衡状况突出、引起市场波动。为避免这种不均衡和市场波动造成的负面影响，一方面需要强化政府的宏观调控和对市场活动的监管，另一方面则需要加强市场诚信体系建设。

### （一）宏观调控和市场监管

1. 宏观调控

政府宏观调控大致包括以下七个方面。

（1）制定法律、法规。

（2）制定规范与标准（国外大多由行业协会或专业组织编制）。

（3）对建筑市场承包商、专业人员的资质资格进行管理。

（4）安全和质量管理（国外主要通过专业人员或机构进行监督检查）。

（5）利用行业资料进行分析统计。

（6）公共工程管理。

（7）国际合作和国际市场开拓。

2. 市场监管

在政府干预市场的内容中，除制定有关市场运行法律、法规、规范、标准，利用行业运行资料进行行业分析，推进国际合作和国际市场开拓等外，政府对于工程建设市场监管的主要内容和手段有以下六个方面。

（1）市场准入管理。全面实施市场准入负面清单制度，普遍落实“非禁即入”。全面推行轻微违法行为依法免予处罚清单。

（2）工程项目审批管理。通过健全工程建设项目联审机制，按照“一家牵头、部门配合、成果共享、结果互认”要求，细化完善相关配套政策和运行规则，提升并联审批，联合审图、联合验收等审批效率。统一审批事项办理流程规则和办理指南，推动工程建设项目审批标准化、规范化。推进工程建设项目全流程在线审批。

（3）政府投资项目（公共工程）管理。强化政府投资项目（公共工程）管理，包括：建立政府投资范围定期评估调整机制，不断优化政府投资的方向和结构；投资应当遵循科学决策、规范管理、注重绩效、公开透明原则；加强对政府投资资金的预算约束，政府及其有关部门不得违法违规举借债务筹措政府投资资金；加强政府投资项目前期工作，保证前期工作的深度达到规定要求；通过投资项目在线审批监管平台，使用在线平台生成的项目代码办理政府投资项目审批手续（涉及国家秘密的除外）；投资主管部门或者其他有关部门应当在中介服务机构评估、公众参与、专家评议、风险评估的基础上作出是否批准的决定；政府投资项目的建设投资原则上不得超过经核定的投资概算；采取在线监测、现场核查等方式，加强对政府投资项目实施情况的监督检查；项目单位应当通过在线平台如实报送政府投资项目开工建设、建设进度、竣工等基本信息。

（4）企业资质和专业人员资格管理。随着“放管服”改革深入推进，有关企业资质和专业人员资格管理方式不断深化改革，取消不必要的资质资格，减少考核指标，简化证明材料，推行网上审批和告知承诺制。

（5）以信用监管为基础强化事中事后监管。推行以“双随机、一公开”监管和“互联网+监管”为基本手段，以重点监管为补充，以信用监管为基础的监管机制，将“双随机、一公开”监管与企业信用风险管理有机结合，根据不同风险类别合理确定、动态调整抽查比例和频次。

（6）实行联合审图和联合验收。制定施工图设计文件联合审查和联合竣工验收管理办法。将消防、人防、技防等技术审查并入施工图设计文件审查，相关部门不再进行技术审查。实行规划、土地、消防、人防、档案等事项限时联合验收，统一竣工验收图纸和验收标准，统一出具验收意见。对于验收涉及的测绘工作，实行“一次委托、联合测绘、成果共享”。

（二）诚信体系建设

2022年1月，住房和城乡建设部印发的《“十四五”建筑业发展规划》将加强建筑市场信用体系建设列为健全建筑市场运行机制的首要内容，提出要完善建筑市场信用管理政策体系，构建以信用为基础的新型建筑市场监管机制。

1. 工程建设领域诚信体系建设

工程建设领域诚信体系建设的主要内容可概括为以下六个方面。

（1）工程建设市场信用法规制度建设。

（2）建筑市场各方主体和从业人员信用标准制定。

（3）推进工程建设领域项目信息公开，设立项目信息和信用信息公开共享专栏或网站，集中公开工程建设项目信息和信用信息，或者推动建设全国性综合检索平台，实现工程建设项目信息和信用信息公开共享的“一站式”综合检索。

（4）开展工程质量诚信建设。完善工程建设市场准入、退出制度，加大对发生重大工程质量、安全责任事故或有其他重大失信行为的企业及负有责任的从业人员的惩戒力度。

（5）建立企业和从业人员信用评价结果与资质审批、执业资格注册、资质资格取消等审批审核事项的关联管理机制。

（6）建立科学、有效的建设领域从业人员信用评价机制和失信责任追溯制度，将肢解发

包、转包、违法分包、拖欠工程款和农民工工资等行为列入失信责任追究范围。

2. 个人诚信建设

个人诚信建设的主要内容可概括为以下五个方面。

(1)加强个人诚信教育。大力弘扬信用文化,广泛开展信用宣传,积极推介诚信典型,广泛开展信用教育培训。

(2)推进个人信用记录建设。推进完善个人实名登记制度,建立重点领域个人信用记录。

(3)建立个人信息安全、隐私保护与信用修复机制。保护个人信息安全、加强隐私保护。

(4)规范推进个人信用信息共享使用。积极开展个人公共信用信息服务。

(5)完善个人守信激励和失信惩戒机制。为优良信用个人提供更多服务便利,对重点领域严重失信个人实施联合惩戒,推动形成市场性、社会性约束和惩戒机制。

## 第二节 工程建设程序

工程建设程序是指在建设工程从策划、决策、设计、施工,到竣工验收、投入生产或交付使用的整个建设过程中,各项工作必须遵循的先后顺序。每一项建设工程都要经过投资决策和建设实施两个发展时期、若干阶段,最后通过竣工验收投入生产或交付使用。

### 一、投资决策

根据建设资金来源不同,建设项目可分为使用政府投资资金和不使用政府投资资金两类,实行不同投资管理方式。政府投资资金按项目安排,以直接投资方式为主;确需支持的经营性项目,主要采取资本金注入方式,也可以适当采用投资补助、贷款贴息等方式。对于采用直接投资、资本金注入方式投资的项目(政府投资项目),政府部门需要严格审批项目建议书、可行性研究报告、初步设计和概算;对于采用投资补助、贷款贴息等方式投资的项目,政府部门只审批资金申请报告。而对于不使用政府投资资金的项目,一律不再实行审批制,但区别不同情况实行核准制或备案制。其中,政府仅对重大项目和限制类项目从维护社会公共利益角度进行核准,其他项目不论规模大小均改为备案制。

(一)编报项目建议书

项目建议书是拟建项目单位向政府投资主管部门提出的要求建设某一工程项目的建议文件,是对工程建设的轮廓设想。项目建议书的主要作用是推荐一个拟建项目,论述其建设的必要性、建设条件的可行性和盈利的可能性,供政府投资主管部门或其他有关部门参考并确定是否进行下一步工作。

项目建议书被批复后,项目单位进行可行性研究。对于划拨土地的,申请用地预审和规划选址,取得用地预审和规划选址意见书。办理有关其他专项论证审查,如取得节能审查机关出具的节能审查意见等。

(二)编报可行性研究报告

可行性研究是指在工程项目决策之前,通过调查、研究、分析建设工程在技术、经济等方面的条件和情况,对可能的多种方案进行比较论证,同时对工程建成后的综合效益进行预测和评价的一种投资决策分析活动。

政府和社会资本合作(public-private partnership, PPP)项目可行性论证既要从经济社会发展、规划、技术和经济可行性、环境影响、投融资方案、资源综合利用以及是否有利于提升人民生活质量等方面对项目可行性进行充分分析和论证,也要从政府投资必要性、政府投资方式比

选、项目全寿命期成本、运营效率、风险管理以及是否有利于吸引社会资本参与等方面对项目是否适宜采用 PPP 模式进行分析和论证。

对于政府投资项目，可行性研究、分析、论证完成后，项目单位应向政府投资主管部门或其他有关部门报送投资项目可行性研究报告及应附具的文件、批复等资料。

（三）项目审批、核准或备案

1. 政府投资项目审批

投资主管部门或者其他有关部门应当根据国民经济和社会发展规划、相关领域专项规划、产业政策等，审查下列内容，作出是否批准的决定。

（1）项目建议书提出的项目建设必要性。

（2）可行性研究报告分析的项目技术经济可行性、社会效益及项目建设资金等主要建设条件的落实情况。

（3）初步设计及提出的工程概算是否符合可行性研究报告批复及国家有关标准和规范要求。

（4）依照法律、行政法规和国家有关规定应当审查的其他事项。

投资主管部门或者其他有关部门对政府投资项目不予批准的，应当书面通知项目单位并说明理由。

对经济发展、社会公益有重大影响或投资规模较大的政府投资项目，投资主管部门或其他有关部门应当在中介服务机构评估、公众参与、专家评议、风险评估的基础上作出是否批准的决定。

对下列政府投资项目，可以按照国家有关规定简化需要报批的文件和审批程序：①相关规划中已经明确的项目；②部分扩建、改建的项目；③建设内容单一、投资规模较小、技术方案简单的项目；④为应对自然灾害、事故灾难、公共卫生事件、社会安全事件等突发事件需要紧急建设的项目。

2. 非政府投资项目的核准和备案

对于关系国家安全、涉及生产力重大布局、战略性资源开发和重大公共利益的非政府投资项目实行核准制，其余非政府投资项目则实行备案制。

（1）核准制。企业投资建设《政府核准的投资项目目录》中的项目时，仅需向政府提交项目申请报告。

1）项目申请报告。项目单位在报送项目申请报告时，应当根据国家法律、法规规定附具以下文件：①自然资源行政主管部门出具的用地预审和选址意见书（仅指以划拨方式提供国有土地使用权的项目）；②法律、行政法规规定需要办理的其他相关手续。

组织编制和报送项目申请报告的项目单位，应当对项目申请报告以及依法应当附具文件的真实性、合法性和完整性负责。

2）项目审查核准。项目核准机关需要审查下列内容：①是否危害经济安全、社会安全、生态安全等国家安全；②是否符合相关发展建设规划、产业政策和技术标准；③是否合理开发并有效利用资源；④是否对重大公共利益产生不利影响。

核准项目建设是否对公众利益构成重大影响时，项目核准机关在作出核准决定前，应当采取适当方式征求公众意见。对于特别重大的项目，可以实行专家评议制度。

项目符合核准条件的，项目核准机关应当对项目予以核准并向项目单位出具项目核准文件。项目不符合核准条件的，项目核准机关应当出具不予核准的书面通知，并说明不予核准的理由。

(2)备案制。对于《政府核准的投资项目目录》以外的企业投资项目,实行备案制。除国家另有规定外,由企业按照属地原则向地方政府投资主管部门备案。

除涉及国家秘密的项目外,项目核准、备案通过全国投资项目在线审批监管平台实行网上受理、办理、监管和服务,实现核准、备案过程和结果的可查询、可监督。

## 二、建设实施

建设实施阶段的工作内容主要包括勘察设计、建设准备、施工安装。对于生产性项目,在施工安装后期,还需要进行生产准备工作。

### (一)勘察设计

1. 工程勘察

工程勘察是指通过对地形、地质及水文等要素的测绘、勘探、测试及综合评定,提供工程建设所需的基础资料。工程勘察需要对工程建设场地进行详细论证,保证建设工程合理进行,促使建设工程取得最佳的经济效益、社会效益和环境效益。

建设单位应当依法将工程勘察文件送施工图审查机构审查。建设单位应当验收勘察报告,组织勘察技术交底和验槽。建设单位项目负责人应当按照有关规定履行代表建设单位进行勘察质量管理的职责。

工程勘察企业应当向设计、施工和监理等单位进行勘察技术交底,参与施工验槽,及时解决工程设计和施工中与勘察工作有关的问题,按规定参加工程竣工验收。

工程勘察企业法定代表人应当建立健全并落实本单位质量管理制度,授权具备相应资格的人员担任项目负责人。

工程勘察企业项目负责人应当签署质量终身责任承诺书、执行勘察纲要和工程建设强制性标准,落实本单位勘察质量管理制度,制定项目质量保证措施组织开展工程勘察各项工作。

2. 工程设计

(1)工程设计阶段。对于技术成熟的中小型工程,工程设计工作一般分为两个阶段,即初步设计阶段和施工图设计阶段。对于重大工程和技术复杂工程,可根据需要增加技术设计阶段和施工图设计文件审查阶段。

1)初步设计。初步设计是根据可行性研究报告的要求进行具体实施方案设计,目的是阐明在指定的地点、时间和投资控制数额内,拟建项目在技术上的可行性和经济上的合理性,并通过对建设工程所作出的基本技术经济规定,编制工程总概算。

对于政府投资项目,初步设计提出的投资概算超过经批准的可行性研究报告提出的投资估算10%的,项目单位应当向投资主管部门或者其他有关部门报告,投资主管部门或者其他有关部门可以要求项目单位重新报送可行性研究报告。

政府投资项目应当按照投资主管部门或者其他有关部门批准的建设地点、建设规模和建设内容实施;拟变更建设地点或者拟对建设规模、建设内容等作较大变更的,应当按照规定的程序报原审批部门审批。

项目申请使用政府投资补助、贷款贴息的,应在履行核准或备案手续后提出资金申请报告。

2)技术设计。技术设计应根据初步设计和更详细的调查研究资料编制,以进一步解决初步设计中的重大技术问题,如工艺流程、建筑结构、设备选型及数量确定等,使工程设计更具体、更完善,技术指标更好。

3)施工图设计。根据初步设计或技术设计的要求,结合工程现场实际情况,完整地表现建筑物外形、内部空间分割、结构系、构造状况以及建筑群的组成和周围环境的配合。施工图

设计还包括各种运输、通信、管道系统、建筑设备的设计。在工艺方面，应具体确定各种设备的型号、规格及各种非标准设备的制造加工图。

（2）施工图设计文件审查。根据《房屋建筑和市政基础设施工程施工图设计文件审查管理办法》（住房和城乡建设部令第46号），建设单位应当将施工图送施工图审查机构审查。施工图审查机构对施工图审查的内容包括以下方面：①是否符合工程建设强制性标准；②地基基础和主体结构的安全性；③消防安全性；④人防工程（不含人防指挥工程）防护安全性；⑤是否符合民用建筑节能强制性标准（对执行绿色建筑标准的项目，还应当审查是否符合绿色建筑标准）；⑥勘察设计单位和注册执业人员以及相关人员是否按规定在施工图上加盖相应的图章和签字；⑦法律、法规、规章规定必须审查的其他内容。

（二）建设准备

1. 建设准备工作内容

工程项目在开工建设前要切实做好各项准备工作，主要内容包括以下五个方面。

（1）征地、拆迁和场地平整。

（2）完成施工用水、用电、通信、交通等准备工作。

（3）组织招标选择工程监理单位、施工单位及设备、材料供应商。

（4）准备必要的施工图纸。

（5）办理工程质量监督和施工安全监督手续。

2. 办理工程质量和施工安全监督手续

（1）办理工程质量监督手续。建设单位在办理施工许可手续前，应当到规定的工程质量监督机构办理工程质量监督手续，办理工程质量监督手续时需提供下列资料：①施工图设计文件审查报告和批准书；②中标通知书和施工、监理合同；③建设单位、施工单位和监理单位工程项目的负责人和机构组成；④施工组织设计和监理规划（监理实施细则）；⑤其他需要的文件资料。

（2）办理施工安全监督手续。房屋建筑和市政基础设施工程项目施工前，建设单位应当申请办理施工安全监督手续，并提交下列资料：①工程概况；②建设、勘察、设计、施工、监理等单位及项目负责人等主要管理人员一览表；③危险性较大的分部分项工程清单；④施工合同中约定的安全防护、文明施工措施费用支付计划；⑤建设、施工、监理单位法定代表人及项目负责人安全生产承诺书；⑥省级住房和城乡建设主管部门规定的其他保障安全施工具体措施的资料。

3. 办理施工许可证

《中华人民共和国建筑法》规定，除国务院建设行政主管部门确定的限额以下的小型工程外，建筑工程开工前，建设单位应当按照国家有关规定向工程所在地县级以上人民政府建设行政主管部门申请领取施工许可证。申请领取施工许可证，应当具备下列条件：①已经办理该建筑工程用地批准手续；②依法应当办理建设工程规划许可证的，已经取得建设工程规划许可证；③需要拆迁的，其拆迁进度符合施工要求；④已经确定建筑施工企业；⑤有满足施工需要的资金安排、施工图纸及技术资料；⑥有保证工程质量和安全的具体措施。

建设行政主管部门应当自收到申请之日起七日内，对符合条件的申请颁发施工许可证。按照国务院规定的权限和程序批准开工报告的建筑工程，不再领取施工许可证。

（三）施工安装

建设工程具备开工条件并取得施工许可后，才能开始土建工程施工和机电设备安装。

施工安装活动应按照工程设计要求、施工合同及施工组织设计，在保证工程质量、工期、成本及安全、环保等目标的前提下进行。

（四）生产准备

对于生产性项目而言，生产准备是工程项目交付投产前由建设单位进行的一项重要工作。生产准备是衔接建设和生产的桥梁，是工程建设转入生产经营的必要条件。建设单位应适时组成专门机构做好生产准备工作，确保工程建成后能及时投产。

生产准备的主要工作内容包括：组建生产管理机构，制定有关管理制度和规定；招聘和培训生产人员，组织生产人员参加设备安装、调试和工程验收工作；落实原材料、协作产品、燃料、水、电、气等的来源和其他需协作配合的条件，并组织工装、器具、备品、备件等的制造或订货等。

### 三、竣工验收与后评价

（一）竣工验收

工程竣工验收是投资成果转入生产或使用的标志，也是全面考核工程建设成果、检验设计和施工质量的关键步骤。建设工程竣工验收合格后，建设工程方可交付使用。

建设工程按设计文件规定的内容和标准全部完成，并按规定将施工现场清理完毕后，达到竣工验收条件时，建设单位即可组织工程竣工验收。工程勘察、设计、施工、监理等单位应参加工程竣工验收。工程竣工验收要审查工程建设的各个环节，审阅工程档案、实地查验建筑安装工程实体，对工程设计、施工和设备质量等进行全面评价。不合格的工程不予验收。对遗留问题提出具体解决意见，限期落实完成。

建设工程自竣工验收合格之日起即进入工程质量保修期。工程质量保修期内发现存在工程质量缺陷的，施工单位应当履行保修义务，并对造成的损失承担赔偿责任。

（二）后评价

投资主管部门或者其他有关部门应当按照国家有关规定选择有代表性的已建成政府投资项目，委托中介服务机构对所选项目进行后评价。后评价应当根据项目建成后的实际效果，对项目审批和实施进行全面评价并提出明确意见。非政府投资项目是否进行后评价由项目单位决定。

## 第三节 房地产开发流程

房地产开发投入大、周期长、风险因素多，必须遵循客观规律，按科学的流程进行。一般来说，房地产开发流程可分为投资决策与立项、前期准备、开发建设与交付三个阶段。

### 一、投资决策与立项

投资决策的工作内容主要是通过对房地产市场调研进行开发项目选择，基于房地产开发项目可行性分析，做出合理的投资决策。房地产开发的成败很大程度上取决于投资决策分析的科学与否。

（一）房地产市场调研

房地产市场调研是指以房地产为特定的商品对象，对相关的市场信息进行系统地收集、整理、记录和分析，进而对房地产市场进行研究和预测，最终为营销决策服务的专业活动。房地产市场调研通常需调查分析以下内容。

1. 房地产市场宏观环境状况

房地产市场调研最重要的任务，就是摸清房地产开发企业当前所处的宏观环境，为科学决

策提供宏观依据。房地产市场宏观环境主要包括：政治环境、经济环境和社会文化环境。此外，还包括行业环境、技术环境及城市发展概况等。

2. 城市房地产市场状况

房地产项目所在城市的房地产市场状况主要包括以下六个方面。

（1）市场整体情况。市场整体情况包括城市房地产开发投资量、新开工面积、竣工面积、商品房供销量、销售金额、商品房房价等。

（2）土地市场情况。土地市场情况包括城市土地供应数量及规划用途、土地供应方式、土地供应类型及其比重、土地成交量、土地价格、土地出让金收缴情况等。

（3）商品房市场情况。商品房市场情况包括商品房施工面积、竣工面积、销售面积、销售金额、空置面积及结构、市场区域分布、不同住宅供应比例、商品住宅平均价格等。

（4）房地产价格走势。房地产价格走势包括城市内不同区域和物业类型的价格变化情况等。

（5）房地产开发企业开发销售情况。房地产开发企业开发销售情况包括开发量、竣工量、销售面积及销售金额等。

（6）区域内三级市场交易情况。

3. 消费者行为与市场需求容量

消费者包括房地产商品的现实购买者与潜在购买者。房地产商品的销售要满足目标消费者的需要和欲望。

（1）消费者行为。对消费者行为的调研包括以下内容。

1）消费者购买力水平。消费者购买力水平是影响住房消费最重要的因素，它直接决定了消费者的购房承受能力。消费者购买力水平的主要衡量指标是家庭年收入。

2）消费者购买倾向。消费者购买倾向主要包括房地产类型、品牌、户型、面积、位置、预期价格、物业管理、环境景观等。

3）消费者共同特征。消费者共同特征主要包括消费者的年龄、文化程度、家庭结构、职业、原居住地等。

（2）市场需求容量。市场需求容量是指有支付能力的市场需求容量。只有有支付能力的需求，才是现实的市场容量。对市场需求容量调研主要包括以下内容。

1）城市人口、家庭数量及变化趋势。

2）购买力，包括居民收入水平、储蓄余额、财产状况等。

3）居民居住现状及改善目标，包括自有住房成套率、居住房型、人均居住面积等。

4）居民日常消费水平与消费结构。

5）不同社会阶层和收入水平的居民数量及其对不同类型房地产商品的数量、品质、功能、价格等的需求特点。

通过对消费者行为与市场需求容量的调查研究，有助于进行市场细分和选择目标市场，同时描述目标市场特征和规模，可以为项目市场定位、产品设计、营销策略提供全面准确的决策信息，是建筑设计和营销策略成功的基石。

4. 项目所在区域环境状况

区域环境调研是指对项目所在区域的城市规划、景观、交通、人口构成、就业中心、商圈、公建配套与生活服务设施等区位条件进行调查分析，从而对项目地块所具有的区位价值进行判断。具体包括以下五个方面。

(1)结合项目所在城市的总体规划,分析项目的区域规划、功能定位、开发现状及未来定位。

(2)对区域的交通条件进行分析。

(3)对影响区域发展的其他因素和条件进行分析,如历史因素、文化因素、发展水平等。

(4)对区域内楼盘的总体价格水平与供求关系进行分析。

(5)竞争对手调研,包括竞争对手的经营管理水平、资源状况、市场竞争地位、产品地理位置、种类、开发规模、产品品质、成本、价格、营销水平、销售状况、物业管理水平、创新能力与开发新产品的动向等。

5. 项目基本情况

项目基本情况即项目所处的微观环境,项目微观环境调研又称为项目开发条件分析。其目的是分析项目自身的发展状况及开发条件,对项目自身价值提升的可能性与途径进行分析,同时为以后的市场定位做准备。具体包括以下两个方面。

(1)对项目的用地现状及开发条件进行分析。宗地基本状况资料包括宗地界址、面积、土地附着物分布、权属、地形、地貌、水文地质条件、项目历史与现状资料、项目合作开发条件、土地获得成本、用地规划条件、与项目有关的投资及开发经营税费政策等。

(2)对项目所在地的周边环境进行分析。地块周围的物质和非物质的生活配套情况。具体包括:水、电、气等市政配套;公园、学校、医院、邮局、银行、超市、体育场馆、集贸市场等生活配套情况;空气、卫生、景观等生态环境;人口数量和素质等人文环境。

通过收集以上数据和信息,对当前整体市场状况进行分析,对未来行业趋势进行定性预测,对具体项目影响进行分析评估,从而为房地产开发决策提供依据。

(二)房地产开发投资决策

1. 房地产开发投资机会研究

房地产开发投资机会研究思路一般是从宏观逐步聚焦到微观。首先,要从宏观角度选定投资区域。房地产市场是一个区域性市场,不同区域的投资环境和房地产市场供求关系不同,投资机会也有明显差异。房地产开发企业应选择投资环境良好、有市场前景、具有竞争优势且符合企业发展战略的投资区域。其次,要从中观角度,确定投资地区及具体城市。最后,在选定的投资城市中,根据所搜集的城市房地产信息,从微观层面选择投资开发的房地产类型和区位,并搜集可供开发的房地产项目和可利用的资源。

2. 房地产开发项目可行性研究

在房地产市场调研的基础上,针对具体的投资开发区位和项目,进行项目可行性研究,形成房地产开发项目可行性研究报告,为房地产开发项目决策提供依据。项目可行性研究的内容和方法详见本书第三章。

3. 房地产开发项目决策

房地产开发企业结合企业发展战略、财务状况及项目可行性研究结果,对是否进行房地产项目开发做出决策。对于决定开发的房地产项目,则需进行相关工作,取得建设用地使用权后,进行项目立项并办理备案或核准手续。

(三)取得建设用地使用权

房地产开发企业应根据开发建设项目性质,通过出让竞争或者申请划拨取得开发建设用地使用权。

1. 土地使用权出让

土地出让方式有四种,即招标、拍卖、挂牌和协议出让。

工业、商业、旅游、娱乐和商品住宅等经营性用地及同一地块有两个以上意向用地者的，应当以招标、拍卖、挂牌方式出让。其中，工业用地包括仓储用地，但不包括采矿用地。

下列情形可申请协议出让：

（1）供应商业、旅游、娱乐和商品住宅等各类经营性用地以外用途的土地，其供地计划公布后同一地块只有一个意向用地者的。

（2）原划拨、承租土地使用权人申请办理协议出让，经依法批准，可以采取协议方式，但原《国有土地划拨决定书》《国有土地租赁合同》、法律、法规、行政规定等明确应当收回土地使用权重新公开出让的除外。

（3）划拨土地使用权转让申请办理协议出让，经依法批准，可以采取协议方式，但《国有土地划拨决定书》、法律、法规、行政规定等明确应当收回土地使用权重新公开出让的除外。

（4）出让土地使用权人申请续期，经审查准予续期的。

（5）法律、法规、行政规定明确可以协议出让的其他情形。

对不能确定是否符合协议出让范围的具体宗地，可由国有土地使用权出让协调决策机构集体认定。

房地产开发企业对拟投资开发项目应通过招标、拍卖、挂牌竞争或者申请协议出让取得开发建设用地使用权。以出让方式取得国有土地使用权的，市、县自然资源主管部门依据规划条件编制土地出让方案，经依法批准后组织土地供应，将规划条件纳入国有建设用地使用权出让合同。规划条件包括出让地块的位置、用地面积、用地范围、使用性质、容积率、建筑密度、绿地率、公共设施、市政基础设施以及保障性住房配建等要求。建设单位在签订国有建设用地使用权出让合同后，持出让合同、规划条件和项目批准、核准或备案文件提出申请，市、县自然资源主管部门向建设单位核发建设用地规划许可证。

2. 土地使用权划拨

土地使用权划拨是指县级以上人民政府依法批准，在土地使用者缴纳补偿、安置等费用后将土地交付其使用，或者将土地使用权无偿交付给土地使用者使用的行为。

（1）建设用地划拨范围。建设用地主要包括非营利性城市基础设施、邮政、教育等用地。居住用地划拨的范围主要涉及公共租赁住房项目、大学生公寓、住宅合作社集资建房、危旧房改造区居民安置用房、利用自有土地建设的职工宿舍、征地区域农民自住住宅项目等非经营性用地。

（2）建设用地申请。需审批的建设项目在可行性研究阶段，由建设用地单位提出预审申请；需核准的建设项目在项目申请报告核准前，同建设单位提出用地预审申请；需备案的建设项目在办理备案手续后，由建设单位提出用地预审申请。

（3）建设用地预审与选址。使用已经依法批准的建设用地进行建设的项目，不再办理用地预审；需要办理规划选址的，由地方自然资源主管部门对规划选址情况进行审查，核发建设项目用地预审与选址意见书。建设项目用地预审与选址意见书有效期为3年，自批准之日起计算。

（4）建设用地规划许可。项目获得批准、核准或备案后，以划拨方式取得国有土地使用权的，建设单位向所在地的市、县自然资源主管部门提出建设用地规划许可申请，经有建设用地批准权的人民政府批准后，市、县自然资源主管部门向建设单位同步核发建设用地规划许可证、国有土地划拨决定书。

以出让方式取得国有土地使用权的，建设单位在签订国有建设用地使用权出让合同后，

市、县自然资源主管部门向建设单位核发建设用地规划许可证。

（四）项目立项

房地产开发企业需要对拟开发项目按规定在项目所在地主管部门进行登记备案。对于涉及国家级风景名胜区、文化遗产保护区等的房地产开发项目，则需要按规定进行核准。

## 二、前期准备

前期准备是指房地产投资决策与立项后至开发建设前需要完成的一系列准备工作，主要包括：委托场地勘察和规划设计、申请规划设计方案审查和建设工程规划许可、工程建设准备、申请施工许可等。

（一）委托场地勘察

依法取得开发建设用地后，房地产开发企业委托勘察单位进行场地勘察。

场地勘察内容包括：①地形测量，包括整个建设工地及邻近有关的重要地段。通过地形测量，绘制出所需比例尺的地形图，供规划设计使用；②工程勘察，通过工程地质钻探，查明建筑场地的地层、土质、构造、岩石和土壤的性质，以及地下水、地基承载力及稳定性等状况，作为建筑物、构筑物基础设计及各种管线设计的依据；③地下水勘察，包括查明地下水在不同时期的水位变化、流动方向和水的化学成分等；④地表水勘察，包括调查收集建设场地及其附近的河流、湖泊水系等数据资料，为排水和防洪设计提供依据；⑤气象调查，包括调查搜集气温、湿度等数据资料，作为规划设计及施工的依据。

（二）委托规划设计

规划设计是房地产开发建设的方向指引，需要综合各方面因素，确定合理的技术经济指标，统筹安排建设用地，提出科学的功能布局，做到经济效益、社会效益和环境效益的统一。

1. 规划设计主要控制指标

控制性详细规划或者土地规划设计条件中确定的地块位置、用地面积、用地范围、用地性质、容积率、建筑密度、绿地率、公共设施、市政基础设施以及保障性住房配建等要求，是房地产开发项目编制修建性详细规划的重要依据。

（1）用地性质。用地性质规定了土地用途和构成比例。

（2）容积率。容积率是指项目规划建设用地范围内总建筑面积与规划建设用地面积的比例。

（3）建筑高度。建筑高度也称建筑限高，是指规划地块内允许的建筑最大高度限制。自然资源主管部门一般对拟建造的建筑提出一个许可的最大限制高度。

（4）建筑密度。建筑密度是指规划地块内各类建筑基底面积之和占该地块用地面积的比例。在总建筑面积不变的前提下，建筑层数越多，建筑密度越低。

（5）绿地率。绿地率是指规划建设用地内各类绿地面积总和占该建设用地面积的比率。绿地率与绿化覆盖率不同，绿化覆盖率是指规划建设用地内绿化覆盖面积占该建设用地面积的比率，即树的影子也被算入绿化覆盖面积，因此，绿化覆盖率一般会大于绿地率。

除控制性详细规划或土地规划设计条件中确定的要求外，项目规划设计还应满足城市建设相关的规划设计规范规定。如《城市居住区规划设计标准》（GB 50180—2018）、城市“七线”规定等。

2. 组织规划设计和建筑设计

（1）组织规划设计。根据控制性详细规划或建设用地规划控制指标、建设单位意图、场地勘察资料和有关工程建设标准，开发建设单位需委托规划设计单位进行规划设计。

开发建设项目首先应进行修建性详细规划或规划设计方案（建设项目方案）编制，其深度应满足方案审查的要求。修建性详细规划设计文件应根据《规划条件通知书》进行编制，内容包括：①建设条件分析及综合技术经济论证；②建筑、道路和绿地等的空间布局和景观规划设计，布置总平面图；③对住宅、医院、学校和托幼等建筑进行日照分析；④根据交通影响分析，提出交通组织方案和设计；⑤市政工程管线规划设计和管线综合；⑥竖向规划设计；⑦估算工程量、拆迁量和总造价，分析投资效益。其中，设计文件包括说明书和设计图纸两部分。

1）设计说明书。设计说明书应包括：①现状条件分析；②规划原则和总体构思；③用地布局；④空间组织和景观特色要求；⑤道路和绿地系统规划；⑥各项专业工程规划及管网综合；⑦竖向规划；⑧主要技术经济指标（一般应包括总用地面积，总建筑面积，住宅建筑总面积，容积率，建筑密度，总户数、保障性住房户数及每户建筑面积、保障性住房建筑面积所占总建筑面积比例，绿地率）；⑨工程量及投资估算。

2）设计图纸。设计图纸应包括：①区域位置图；②用地现状图；③总平面规划图；④道路及竖向规划图；⑤绿化规划图；⑥综合管线规划图；⑦日照分析图；⑧居住小区规划附户型平面图；⑨反映建筑群体形态、环境、视觉等空间效果和周边关系的鸟瞰图。

规划设计方案经政府或自然资源主管部门审查批准后进行建筑设计。

（2）组织建筑设计。工业建筑设计和民用建筑设计性质不同，设计要求也不同，设计内容存在较大差异。房地产开发产品主要是民用建筑，其中大部分是住宅。这里主要介绍住宅设计内容。住宅设计的基本要求包括舒适、方便、安全、卫生、经济、美观。住宅设计首先要合理确定平立面参数，即房屋的层高和层数、长度和宽度、户型和居住面积等。

1）合理确定房屋层高和层数。房屋的层高对建筑物的经济、适用、舒适、安全、美观都有影响，从经济方面来看，降低层高可以节约用地，降低造价。

2）合理设计房屋的长度和宽度。房屋的长度和宽度对建筑物的经济、适用、舒适、美观都会产生影响。

3）合理确定户型和居住面积。住宅户型分一室户、二室户、三室户和多室户，户室比例可通过了解当地家庭人口构成、生产活动和工作性质等情况来确定。居住面积应大、中、小结合，以适应各种家庭需要。

（三）申请规划设计方案审查和建设工程规划许可

工程项目批准、核准或备案后，随着项目规划设计工作的推进，开发建设单位应依法办理环境保护、土地使用、资金利用、安全生产、城市规划等许可手续。其中，地震安全性评价在工程设计前完成；环境影响评价、节能评价等评估评价和取水许可等事项在开工前完成；可将用地预审意见作为使用土地证明文件申请办理建设工程规划许可证；供水、供电、燃气、热力、排水、通信等市政公用基础设施报装可提前到开工前办理，在工程施工阶段完成相关设施建设，竣工验收后直接办理接入事宜。

1. 申请规划设计方案（建设项目方案）审查

房地产开发企业委托规划设计单位完成规划设计方案（或称建设项目方案、设计方案）后，应向自然资源主管部门申请方案审查。根据并联审批改革要求，建设单位除提交规划设计方案及前期审批、核准和备案及建设用地规划许可外，还应提交消防、环保、民防、城市管理、气象等专项审查设计文件，由自然资源主管部门分发专业机构审查。其中，自然资源主管部门方案审查的主要内容包括：设计方案用地范围是否与规划确定的范围一致，建设项目的性质是否符合城市规划要求，容积率、建筑高度、建筑密度、绿地率是否符合城市规划要求，停车位数量、

建筑间距、公共服务设施等是否符合法律、法规、规章和城市规划要求。

根据各专项审查及方案审查意见，自然资源主管部门决定是否同意设计方案。审查同意的，应附相关批准文书；不同意的，应当一次性告知不同意的理由。

审查意见可供房地产开发企业作为委托设计单位绘制施工图的依据。

2. 申领建设工程规划许可证

房地产开发企业应当持《建设项目规划许可及其他事项申报表》、《设计方案审查意见》、施工图设计文件等，向自然资源主管部门申领建设工程规划许可证。自然资源主管部门应组织对相关文件进行与设计方案审查阶段内容相似的审查/复核工作，根据联合审图要求，消防、人防、技防等技术审查并入施工图设计文件审查，相关部门不再进行技术审查。审查通过后，签发建设工程规划许可证。

房地产开发企业取得建设工程规划许可证后，应按照城市规划监督的有关规定，办理规划验线、验收事宜。

（四）工程建设准备

工程开工前，除完成勘察设计、规划报建、相关行政许可等工作外，还应为项目开工进行组织准备、现场准备、物资和资金准备、建设管理准备。对房地产开发项目而言，还应进行销售准备。

（1）组织准备。根据项目建设计划，采用直接委托、比选、招标等方式落实施工单位、工程监理单位、设备材料供应商和其他服务单位（如项目管理公司、造价咨询机构等）。

（2）现场准备。进行市政设施接驳的谈判与协议签订，落实施工现场的水、电，保证道路畅通和场地平整。

（3）物资和资金准备。根据项目建设进度落实物资供应渠道或进行采购，安排短期和长期信贷等。

（4）建设管理准备。落实建设单位职责，制定项目开发过程的监控策略，洽谈开发项目保险事宜等。

（5）销售准备。进一步分析市场状况，初步确定目标市场、售价或租金水平，为拟开发建设的项目寻找预购/租客户。

（五）申请施工许可

工程开工前，建设单位应根据建设程序要求，办理工程质量、施工安全监督手续，申领建筑工程施工许可证。未取得施工许可证的工程不得擅自开工。

## 三、开发建设与交付

房地产开发企业在建设实施阶段的主要工作目标是在投资预算范围内，按项目开发进度计划要求，高质量地完成建筑安装工程，保证项目按时保质进行销售和交付。房地产开发过程中的建设单位项目管理工作可由房地产开发企业自行组织，也可委托工程监理单位负责监理。

（一）施工管理

在项目施工阶段，建设单位应根据法律、法规和合同约定，履行其项目质量控制、安全及环保管理、投资控制、进度控制等职责，加强合同管理、组织施工现场协调和外部协调。

1. 质量控制

建设单位除认真履行法律、法规及合同约定的质量责任和义务外，还应加强对施工质量的现场监督管理。

（1）施工过程中加强施工巡查监督，发现质量问题随时指出并纠正。严格要求施工单位

按施工程序施工，所有隐蔽工程验收记录必须经项目监理机构等有关验收单位签字确认后，方可组织下道工序施工。

（2）为了把质量控制工作落到实处，应要求施工单位建立可行的质量保证体系并严格执行。工程开工前要求施工单位编制详细的施工组织设计方案，对于重大或关键部位的施工，以及新技术新材料的使用，要提前制定具体的施工方案、施工技术保证措施，进行新技术新材料试验，并将相关鉴定证明材料报建设单位、项目监理机构审核。对影响工程质量的关键部位设置质量管理点，并设专人负责。

2. 安全及环保管理

建设单位及项目监理机构在施工过程中应要求施工单位执行国家关于建筑施工安全、施工现场环境与卫生的标准和有关规定，并督促施工单位落实安全防护、文明环保施工措施。

3. 投资控制

施工阶段投资控制的关键是对工程变更、签证实行有效控制，对于涉及费用增减的设计变更，必须经设计单位代表、业主方现场代表、总监理工程师共同签字方为有效。建设单位要对施工索赔做到事前把关、主动监控，严格审核工程变更，计算各项变更对总投资的影响；对施工单位及材料供应商不履行约定义务及时提出反索赔，使投资得到有效控制。

4. 进度控制

（1）建设单位应要求施工单位围绕工程进度计划全面铺开、统一协调、分头实施。建设单位会同施工单位按照倒计时办法严格执行施工组织设计方案，定期统计汇报；对未能落实的项目，立即查明原因并采取补救措施，确保阶段计划工期不被拖延。

（2）建设单位管理人员对施工进度的检查与进度计划的贯彻实施是融汇在一起的。通过进度计划检查，组织项目监理机构、施工及相关单位，及时采取有效措施控制工程进度。

（二）商品房预售

商品房预售实行许可制度。房地产开发企业进行商品房预售，应当向房地产管理部门申请预售许可，取得商品房预售许可证。未取得商品房预售许可证的房地产开发企业，不得进行商品房预售。根据《中华人民共和国城市房地产管理法》和《城市房地产开发经营管理条例》，申请商品房预售许可证须具备以下基本条件。

（1）已交付全部土地使用权出让金，取得土地使用权证书。

（2）持有建设工程规划许可证和施工许可证。

（3）按提供预售的商品房计算，投入开发建设的资金达到工程建设总投资的25%以上，并已经确定施工进度和竣工交付日期。

（4）向县级以上人民政府房产管理部门办理预售登记，取得商品房预售许可证明。

房地产开发企业应当自商品房预售签订之日起30日内，到商品房所在地县级以上人民政府地产开发主管部门和负责工地管理工作的部门登记备案。

（三）竣工验收和备案

1. 竣工验收

工程竣工验收是开发建设过程的最后阶段，是全面检验工程设计和施工质量的重要环节。竣工验收通过后，质量合格的建筑物即可投入使用、出售或出租，房地产开发企业方可回收投资。对于预售或预租的项目，通过投入使用，房地产开发企业就可得到预付款外的款项。因此，房地产开发企业对于确已符合竣工验收条件的项目，应按有关规定和国家质量标准，及时组织竣工验收。

竣工验收除进行工程质量综合考核外，还应对环保、消防等进行检查验收。对于各专项的验收，实行规划、国土、消防、人防、档案、市政公用等部门和单位实行限时联合验收，统一竣工验收图纸和验收标准，统一出具验收意见。对于验收涉及的测绘工作，实行“一次委托、联合测绘、成果共享”。

房地产开发企业应组织、协助和督促承包商和设计单位，认真负责地把工程竣工图的编制工作做好。工程竣工图是真实记录各种地下、地上建筑物、构筑物等详细情况的技术文件，是对工程进行验收、维护、改建、扩建的依据。工程竣工图必须准确、完整，当发现工程竣工图绘制不准确或有遗漏时，应采取措施修改和补齐。

工程竣工验收后，按规定应编制竣工图的建设项目，须依法按照国家编制竣工图的有关规定编制并报送城市档案馆。

2. 竣工验收备案

建设单位应当自工程竣工验收合格之日起15日内，将工程竣工验收报告和规划、消防、环保等部门出具的认可文件或者准许使用文件报工程所在地县级以上地方人民政府建设行政主管部门或其他有关部门备案。

（四）商品房初始登记

商品房初始登记属于不动产首次登记，是对竣工验收合格的商品房依法进行的产权登记。未办理不动产首次登记的，不得办理不动产其他类型登记。

申请国有建设用地使用权及房屋所有权首次登记的，应当提交下列材料：①不动产登记申请书；②申请人身份证明；③不动产权属证书或者土地权属来源材料；④建设工程符合规划的材料；⑤房屋已经竣工的材料；⑥房地产调查或者测绘报告；⑦相关税费缴纳凭证；⑧其他必要材料。

办理房屋所有权首次登记时，申请人应当将建筑区划内依法属于业主共有的道路、绿地、其他公共场所、公用设施和物业服务用房及其占用范围内的建设用地使用权一并申请登记为业主共有。业主转让房屋所有权的，其对共有部分享有的权利依法一并转让。

（五）交房与产权登记

对于已经完成竣工验收备案的房地产，房地产开发企业应按照预售合同或现售房屋合同要求向购房人移交房屋，并办理房地产产权转移登记。

转移登记应当由当事人双方共同申请。申请人应当提交下列材料，并对申请材料的真实性负责：①登记申请书；②申请人、代理人身份证明材料、授权委托书；③相关的不动产权属来源证明材料、登记原因证明文件、不动产权属证书；④不动产界址、空间界限、面积等材料；⑤与他人利害关系的说明材料；⑥法律、行政法规及《不动产登记暂行条例》实施细则规定的其他材料。

# 第二章　投资项目经济分析与评价方法

投资项目经济分析与评价方法是指在考虑资金时间价值的基础上，通过分析经济效果评价指标，进行投资方案比选，进而为投资决策提供科学支持的系统分析方法。应用经济分析与评价方法，可以分析解决建设工程从投资决策到建设实施（设计、采购、施工）再到运行维护阶段的诸多技术经济问题。

## 第一节　资金时间价值及等值计算

### 一、资金时间价值

资金在不同时点具有不同的价值，这是由于资金在周转使用的过程中，因货币增值、通货膨胀、补偿风险等因素，其数量会随着时间推移而变动，变动的这部分资金就是原有资金的时间价值。资金时间价值有绝对数和相对数两种表现形式。绝对数表现形式有利息、股利、利润和投资收益等，相对数表现形式有利率、平均资金利润率和资金报酬率等。在工程经济分析中，经常会使用利息和利率作为时间价值的表现形式。

（一）利息和利率

1. 利息

利息是指在资金借贷过程中，债务人支付给债权人超过原借款本金的部分。利息是资金时间价值的一种重要表现形式，甚至可以用利息代表资金的时间价值。利息的计算公式为：

$$I=F-P \tag{2-1}$$

式中：$I$——利息；

$F$——还本付息总额；

$P$——本金。

在工程经济分析中，利息还被理解为资金的一种机会成本。这是因为，如果债权人放弃资金的现时使用权利，也就相当于放弃了现期消费权利。从投资者角度来看，利息体现为债务人对债权人放弃现期消费的损失所作的必要补偿，也就是说，债务人要为占用债权人的资金付出一定代价。因此，利息是指占用资金所付的代价或者是放弃现期消费所得到的补偿。

2. 利率

利率是指在某个时间区间内（如年、半年、季、月、周、天等）所得（或所付）利息与借款本金之比，通常用百分数表示。利率的计算公式为：

$$i=\frac{I_t}{P}\times 100\% \tag{2-2}$$

式中：$i$——利率；

$I_t$——时间 $t$ 内的利息；

$P$——本金。

（二）利息计算方法

用以表示利息和利率的时间单位称为计息周期（或计息期）。计息周期可以为 1 年、半

年、1 月或 1 天等。当计息周期数超过一个时间单位时，利息的计算公式有单利和复利两种。

1. 单利

单利是指在计算每个计息周期的利息时，仅考虑最初本金产生的利息，而本金所产生的利息不计入本金计算利息的一种计息方式，即通常所说的“利不生利”。单利的计算公式为：

$$I=P\cdot i\cdot n \tag{2-3}$$

式中：$I$——一定时期内利息总额；

$P$——本金；

$i$——利率；

$n$——计息周期数。

采用单利计息方式时，$n$ 期末的本利和 $F$ 等于本金加利息，其计算公式为：

$$F=P(1+i\cdot n) \tag{2-4}$$

**【例 2-1】** 某企业以单利方式借款 1000 万元，年利率为 6%，期限为 3 年，则借款第 3 年年末利息总额和本利和分别为多少？

**解：**

根据公式（2-3）和公式（2-4）可得：

①利息总额：

$$I=P\cdot i\cdot n=1000\times 6\%\times 3=180(\text{万元})$$

②本利和：

$$F=P(1+i\cdot n)=1000\times(1+6\%\times 3)=1180(\text{万元})$$

在利用公式（2-4）计算本利和 $F$ 时，要注意式中利率 $i$ 对应的计息周期和计息周期数 $n$ 的时间单位要一致。此外，由于单利没有完全反映资金随时都在“增值”的规律，也就没有完全反映资金的时间价值，因而在工程经济分析中较少使用单利计息方式。

2. 复利

复利是指将上期利息结转为本金一并计算本期利息的一种计息方式，即通常所说的“利生利”或“利滚利”。复利的计算公式为：

$$I_t=F_{t-1}i \tag{2-5}$$

式中：$I_t$——第 $t$ 个计息周期利息；

$F_{t-1}$——第 $t-1$ 期期末本利和。

采用复利计息方式时，$n$ 期末的本利和 $F$ 的计算公式为：

$$F=P(1+i)^n \tag{2-6}$$

**【例 2-2】** 某企业以复利方式借款 1000 万元，年利率为 6%，期限为 3 年，则借款第 3 年年末本利和为多少？

**解：**

根据公式（2-6）可得，第 3 年年末本利和为：

$$F=P(1+i)^n=1000\times(1+6\%)^3\approx 1191.02(\text{万元})$$

除去本金 1000 万元，利息约为 191.02 万元。对比前述例 2-1 单利计息结果可知，复利计息较单利计息多 11.02 万元，这是由于利息产生利息的缘故。

## 二、资金等值计算

### （一）现金流量图

工程建设与运营维护全寿命期存在着复杂的资金运动，这种不断运动的资金流称为现金

流量。流入工程系统的资金称为现金流入，用 CI 表示；流出工程系统的资金称为现金流出，用 CO 表示。同一时点现金流入与现金流出的差额称为净现金流量，用 NCF 表示。则有：

$$NCF=CI-CO \tag{2-7}$$

为了形象地描述现金流量变化过程，通常用现金流量图直观地表示现金流量的大小（现金数额）、方向（现金流入或流出）和发生时点（现金流入或流出的时间点）。现金流量图如图 2-1 所示。

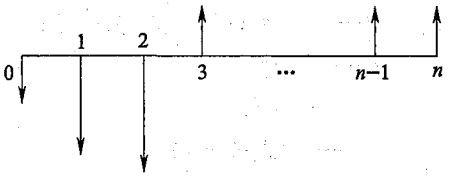


图 2-1 现金流量图

在图 2-1 所示现金流量图中，水平线表示时间，时间单位以计息期（年、半年、季、月或天）为准；箭头表示现金流量，箭头向上的线段表示现金流入，箭头向下的线段表示现金流出，其长短与现金流量值成正比；箭头与时间轴的交点表示现金流量发生的时间。

（二）等值计算方法

由于资金存在时间价值，所以数额相同的资金发生在不同时点，会产生不同价值。想要对投资项目进行经济分析与评价，就需要对资金进行等值变换。

影响资金等值计算的因素有三个，即资金额大小、资金发生时间、利率（或折现率）大小。在等值计算中，利率是一个关键因素。设 $i$ 为利率（折现率），$n$ 为计息期数，$P$ 为现值，$F$ 为终值，$A$ 为等额年金（或称年值）。

1. 现值与终值的等值计算

（1）复利终值计算（已知 $P$，求 $F$）。复利终值的计算公式为：

$$F=P(1+i)^n \tag{2-8}$$

公式（2-8）中的 $(1+i)^n$ 被称为一次支付终值系数，用符号（$F/P,i,n$）表示。因此，公式（2-8）又可写成：

$$F=P(F/P,i,n) \tag{2-9}$$

在进行具体计算时，此类系数不必自行计算，可查现成系数表。

**【例 2-3】** 某公司从银行借贷 1000 万元，年利率 6%，按复利计息，则 5 年后应偿还的本利和为多少？

**解：**可利用公式（2-8）直接进行计算：

$$F=P(1+i)^n=1000\times(1+6\%)^5\approx1338.23(\text{万元})$$

（2）复利现值计算（已知 $F$，求 $P$）。将公式（2-8）进行变换即可得到：

$$P=F\frac{1}{(1+i)^n} \tag{2-10}$$

公式（2-10）中的 $\frac{1}{(1+i)^n}$ 被称为一次支付现值系数，用符号（$P/F,i,n$）表示。因此，公式（2-10）又可写成：

$$P=F(P/F,i,n) \tag{2-11}$$

**【例 2-4】** 某公司希望在 5 年后收回 1000 万元资金，年利率 6%，按复利计息，则现在需一次性投入多少资金？

**解：**可利用公式（2-10）直接进行计算：

$$P=\frac{F}{(1+i)^n}=\frac{1000}{(1+6\%)^5}\approx747.26(\text{万元})$$

2. 等额年金与终值的等值计算

（1）等额年金终值计算（已知 $A$，求 $F$）。设每年年末发生等额现金流量 $A$，则第 $n$ 年年末的复本利和 $F$ 为：

$$F=A(1+i)^{n-1}+A(1+i)^{n-2}+\cdots+A(1+i)+A \tag{2-12}$$

经数学变换后可得：

$$F=A\frac{(1+i)^n-1}{i} \tag{2-13}$$

公式（2-13）中的 $\frac{(1+i)^n-1}{i}$ 被称为等额支付终值系数或年金终值系数，用符号（$F/A,i,n$）表示。因此，公式（2-13）又可写成：

$$F=A(F/A,i,n) \tag{2-14}$$

**【例 2-5】** 某公司在 5 年内，每年年末存入银行 2000 万元，年利率 6%，按复利计算，则第 5 年年末本利和为多少？

**解：** 可利用公式（2-13）直接进行计算：

$$F=A\frac{(1+i)^n-1}{i}=2000\times\frac{(1+6\%)^5-1}{6\%}\approx 11274.19(\text{万元})$$

（2）等额支付偿债基金计算（已知 $F$，求 $A$）。将公式（2-13）进行变换即可得到：

$$A=F\frac{i}{(1+i)^n-1} \tag{2-15}$$

公式（2-15）中的 $\frac{i}{(1+i)^n-1}$ 被称为等额支付偿债基金系数，用符号（$A/F,i,n$）表示。因此，公式（2-15）又可写成：

$$A=F(A/F,i,n) \tag{2-16}$$

**【例 2-6】** 某公司想在第 5 年年末获得 2000 万元，每年投入相同金额，年利率为 8%，按复利计息，则每年年末需投入多少资金？

**解：** 可利用公式（2-15）直接进行计算：

$$A=F\frac{i}{(1+i)^n-1}=2000\times\frac{8\%}{(1+8\%)^5-1}\approx 340.91(\text{万元})$$

3. 等额年金与现值的等值计算

（1）等额支付现值计算（已知 $A$，求 $P$）。将公式（2-13）代入公式（2-10），可得：

$$P=A\frac{(1+i)^n-1}{i(1+i)^n} \tag{2-17}$$

公式（2-17）中的 $\frac{(1+i)^n-1}{i(1+i)^n}$ 被称为等额支付现值系数，用符号（$P/A,i,n$）表示。因此，公式（2-17）又可写成：

$$P=A(P/A,i,n) \tag{2-18}$$

**【例 2-7】** 某公司想在 5 年内每年年末收回 2000 万元，年利率为 10%，按复利计息，则当前应一次性投资多少？

**解：** 可利用公式（2-17）直接进行计算：

$$P=A\frac{(1+i)^n-1}{i(1+i)^n}=2000\times\frac{(1+10\%)^5-1}{10\%\times(1+10\%)^5}\approx 7581.57(\text{万元})$$

（2）资金回收计算（已知 $P$，求 $A$）。将公式（2-17）进行变换即可得到：

$$A=P\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n-1} \tag{2-19}$$

公式（2-19）中的 $\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n-1}$ 被称为资金回收系数，用符号（$A/P,i,n$）表示。因此，公式（2-19）又可写成：

$$A=P(A/P,i,n) \tag{2-20}$$

**【例 2-8】** 某公司投资 2000 万元，年利率为 8%，按复利计息，若想在 10 年内收回全部本利，则每年年末应收回多少资金？

**解：** 可利用公式（2-19）直接进行计算：

$$A=P\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n-1}=2000\times\frac{8\%\times(1+8\%)^{10}}{(1+8\%)^{10}-1}\approx298.06\text{（万元）}$$

上述资金等值计算公式相互关系如图 2-2 所示。

从等值计算原理可知，等值计算主要受折现率、现金流量数额及发生时间的影响，因此，在投资项目经济分析与评价中要重视以下两点：①必须根据一定准则，正确选取折现率；②注意现金流量分布情况。从收益角度来看，现金流量获得的时间越早、数额越大，其现值就越大。因此，应尽早使投资项目投产，早日达到设计生产能力。从投资角度来看，投资支出时间越晚、数额越少，其现值就越小。因此，应合理分配各年投资额，在不影响项目正常实施的前提下，尽量减少建设初期投资额，加大建设后期投资比重。

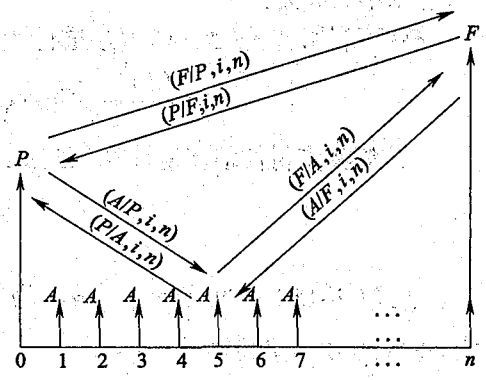


图 2-2 资金等值计算公式相互关系

## 第二节 投资项目经济效果评价指标

投资项目经济效果评价是指在调查分析投资项目寿命期内有关数据资料的基础上，预测项目财务和经济情况，对投资方案的经济效果进行分析评价，比选确定最优投资方案的过程。投资项目经济效果评价需要通过分析一系列评价指标来完成。

### 一、经济效果评价指标体系

投资项目经济效果评价指标可从不同角度进行分类，详见表 2-1。

表 2-1 投资项目经济效果评价指标分类

| 指标评价内容 | 是否考虑资金时间价值 | 指标名称 | 指标特性 |
|---|---|---|---|
| 盈利能力分析 | 动态指标 | 净现值（NPV） | 价值性 |
| | | 内部收益率（IRR） | 比率性 |
| | | 净年值（NAV） | 价值性 |
| | | 净现值率（NPVR） | 比率性 |
| | | 动态投资回收期（$P_t'$） | 时间性 |

续表

| 指标评价内容 | 是否考虑资金时间价值 | 指标名称 | 指标特性 |
|---|---|---|---|
| 盈利能力分析 | 静态指标 | 静态投资回收期（$P_t$） | 时间性 |
| | | 总投资收益率（ROI） | 比率性 |
| | | 资本金净利润率（ROE） | 比率性 |
| 偿债能力分析 | 静态指标 | 利息备付率（ICR） | 比率性 |
| | | 偿债备付率（DSCR） | 比率性 |
| | | 资产负债率（LOAR） | 比率性 |

## 二、盈利能力分析指标

### （一）静态分析指标

1. 静态投资回收期（$P_t$）

静态投资回收期是指在不考虑资金时间价值的条件下，以项目净收益抵偿全部投资所需要的时间，它是反映项目初始投资回收能力的重要指标。投资回收期一般以年为单位，从项目建设起始年算起，用关系式（2-21）进行计算：

$$\sum_{t=0}^{P_t}(\mathrm{CI-CO})_t=0 \tag{2-21}$$

式中：　$P_t$——静态投资回收期；

$(\mathrm{CI-CO})_t$——第 $t$ 年净现金流量。

投资回收期也可从项目投产年算起，但应在计算时予以注明。

$P_t$ 可用投资项目现金流量表中的累计净现金流量求解，计算公式为：

$$P_t=(\text{累计净现金流量开始出现正值的年份数}-1)+\frac{\text{上年累计净现金流量的绝对值}}{\text{当年净现金流量}} \tag{2-22}$$

如果项目投资在计算期初一次投入，且生产期各年净收益保持不变，则 $P_t$ 可用如下简化计算公式求得：

$$P_t=\frac{\mathrm{TI}}{R} \tag{2-23}$$

式中：TI——计算期初一次投资额；

$R$——年净收益。

静态投资回收期 $P_t$ 需要与基准投资回收期 $P_c$（其值可根据行业水平或投资者要求设定）进行比较，以此来判别项目是否可接受。若 $P_t \leqslant P_c$，表明项目投资能在规定时间内收回，从经济上可考虑接受该项目；若 $P_t > P_c$，表明项目投资不能在规定时间内收回，从经济上应考虑拒绝该项目。投资回收期越短，表明该项目的盈利能力和抗风险能力越好。

静态投资回收期指标的主要优点是经济意义明确、直观，计算简便，便于投资者衡量项目承担风险的能力，同时在一定程度上反映了投资项目经济效果的优劣。因此，静态投资回收期指标得到广泛应用。但该指标也存在明显不足：①只考虑投资回收之前的效果，不能反映投资回收之后的情况，因而无法反映项目整体盈利水平；②未考虑资金时间价值，无法正确辨识项

目优劣。此外，由于经济发展、技术进步等多方面因素影响，基准投资回收期也较难确定。

【例 2-9】 某投资项目各年净现金流量见表 2-2，试计算该项目静态投资回收期。

表 2-2　　某投资项目各年净现金流量　　单位：万元

| 年份 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 净现金流量 | -60 | -40 | 20 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 60 |
| 累计净现金流量 | -60 | -100 | -80 | -30 | 20 | 70 | 120 | 170 | 230 |

解：首先计算各年累计净现金流量，见表 2-2。从表 2-2 中可以看出，累计净现金流量从第 4 年开始出现正值，代入公式（2-22）计算如下：

$$P_t=(\text{累计净现金流量开始出现正值的年份数}-1)+\frac{\text{上年累计净现金流量的绝对值}}{\text{当年净现金流量}}$$

$$=(4-1)+\frac{|-30|}{50}=3.6(\text{年})$$

2. 总投资收益率（ROI）

总投资收益率是指项目达到设计能力后正常年份的年息税前利润或经营期内年平均息税前利润与项目总投资的比率，用来表示项目总投资的盈利水平。总投资收益率的计算公式为：

$$\text{ROI}=\frac{\text{EBIT}}{\text{TI}}\times 100\% \tag{2-24}$$

式中：EBIT——项目正常年份的年息税前利润或经营期内年平均息税前利润；

TI——项目总投资。

由于项目总投资是权益投资与负债投资之和，所以与其对应的收益并不是利润总额或净利润，而是不受融资方式影响的息税前利润。息税前利润的计算公式为：

$$\text{EBIT}=\text{利润总额}+\text{计入总成本费用的利息费用} \tag{2-25}$$

如果总投资收益率高于同行业收益率参考值，则表明用总投资收益率表示的盈利能力满足要求。

3. 资本金净利润率（ROE）

资本金净利润率是指项目达到设计能力后正常年份的年净利润或运营期内年平均净利润与项目资本金的比率，用来反映项目资本金的盈利水平。从项目资本金角度分析，其对应的收益不应包含债权人应得利息和上缴的所得税，因此，用净利润计算资本金净利润率指标比较恰当。项目资本金净利润率的计算公式为：

$$\text{ROE}=\frac{\text{NP}}{\text{EC}}\times 100\% \tag{2-26}$$

式中：NP——项目正常年份的年净利润或运营期内年平均净利润；

EC——项目资本金。

与总投资收益率指标类似，如果项目资本金净利润率高于同行业净利润率参考值，则表明用项目资本金净利润率表示的项目盈利能力满足要求。

（二）动态分析指标

1. 净现值（NPV）

净现值是指投资项目按预定的基准收益率，分别将计算期内各年净现金流量折现到投资起点的现值之和。所谓基准收益率，是指要求投资项目达到的最低收益率标准，用 $i_c$ 表示。净

现值的计算公式为：

$$NPV=\sum_{t=0}^{n}(CI-CO)_t(1+i_c)^{-t} \tag{2-27}$$

式中：　NPV——净现值；

CI——现金流入量；

CO——现金流出量；

$(CI-CO)_t$——第 $t$ 年净现金流量；

$n$——项目计算期；

$t$——建设期年份数。

根据定义可知，当 NPV=0 时，投资项目刚好满足预定的基准收益率所要求的收益率水平；若 NPV > 0，意味着投资项目可获得更高的超额收益；若 NPV < 0，则表示投资项目未能达到预定的收益率水平，但不能确定项目是否亏损。因此，采用净现值指标的评价准则为：若 NPV ≥ 0，从经济上应考虑接受该项目；若 NPV < 0，从经济上应考虑拒绝该项目。

净现值是投资方案是否可以接受的重要判断依据之一，它反映了投资项目与通常投资机会收益值相比增加的收益数额，即超额收益。净现值指标的主要优点有：①直接以价值形式表示项目的超额收益，经济意义明确、直观；②考虑了资金时间价值，且全面考虑了项目在整个寿命期的经济状况。但是，采用净现值法进行项目评价，必须事先确定一个比较符合经济现实的基准收益率 $i_c$，而 $i_c$ 的确定比较复杂和困难。

2. 内部收益率（IRR）

内部收益率是指使项目计算期内各年净现金流量的现值之和等于零时的折现率，也就是使项目净现值等于零时对应的折现率。内部收益率可利用关系式（2-28）进行计算：

$$NPV(IRR)=\sum_{t=0}^{n}(CI-CO)_t(1+IRR)^{-t}=0 \tag{2-28}$$

内部收益率的经济含义为：在 IRR 这一利率水平下，到项目计算期结束时，项目的净收益刚好将投资全部回收。它取决于项目内部，是项目对贷款利率的最大承受能力。内部收益率指标的评价准则为：若 IRR ≥ $i_c$，从经济上应考虑接受该项目；若 IRR < $i_c$，从经济上应考虑拒绝该项目。

由净现值和内部收益率的定义可知，净现值 NPV（$i$）与折现率 $i$ 之间存在着一种曲线关系。对于常规型投资项目（即在项目初期有一次或若干次投资支出，此后净现金流量均为正的投资项目），在其定义域 $-1 < i < \infty$ 区间内，净现值是一条单调递减曲线，且必在 $i > 0$ 的某个折现率上与横轴相交，交点即为内部收益率，如图 2-3 所示。从图 2-3 中可以推出，当 IRR ≥ $i_c$ 时，NPV（$i_c$）≥ 0；当 IRR < $i_c$ 时，NPV（$i_c$）< 0。这说明 NPV 与 IRR 对常规型投资项目的评价结论是一致的。

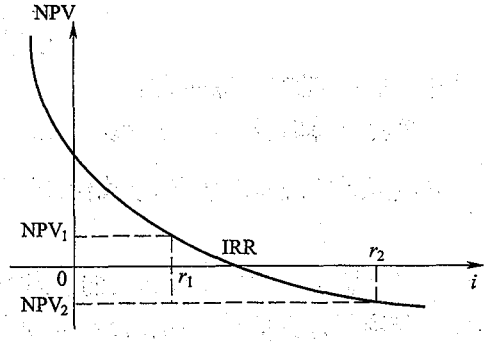

图 2-3　常规型投资项目净现值曲线

内部收益率是一个未知的折现率，由公式（2-28）可知，求方程式中的折现率需解高次方程，不易求解。在实际工作中，一般通过计算机进行计算，笔算时可采用试算法确定内部收益率。

内部收益率指标的优点在于：①考虑了资金时

间价值，并全面考虑了项目在整个计算期的经济状况；②能够直接衡量项目期末回收投资的收益率；③与净现值相比，内部收益率计算不受基准收益率等参数的影响，其结果完全取决于项目现金流量。内部收益率指标的不足之处在于：①内部收益率计算比较烦琐；②对于具有非常规现金流量的项目来讲，其内部收益率可能不是唯一的，甚至在某些情况下不存在内部收益率。

3. 净年值（NAV）

净年值（又称等额年值、年值），是指利用一定的基准收益率将投资项目计算期内净现金流量通过等值变换成的等额年值。净年值的计算公式为：

$$\begin{aligned} NAV &= \left[\sum_{t=0}^{n}(CI-CO)_t(1+i_c)^{-t}\right](A/P,i_c,n) \\ &= NPV(A/P,i_c,n) \end{aligned} \tag{2-29}$$

式中：$(A/P,i_c,n)$——资金回收系数。

由公式（2-29）可知，NAV 与 NPV 之间只相差一个资金回收系数，而该系数是大于零的，说明 NAV 与 NPV 的正负号相同，故两项指标评价准则也相同。若 NAV ≥ 0，从经济上应考虑接受该项目；若 NAV < 0，从经济上应考虑拒绝该项目。在对寿命期不等的互斥方案进行比较时，用 NAV 指标比用 NPV 指标更方便。

4. 净现值率（NPVR）

净现值率是指项目净现值与全部投资现值之和的比值，其经济含义是单位投资现值所带来的净现值。净现值率的计算公式为：

$$NPVR=\frac{NPV}{I_p} \tag{2-30}$$

式中：$I_p$——全部投资的现值之和。

当项目建设期超过 1 年时，需要先将各年投资折现再求和，得到 $I_p$。

由于全部投资的现值之和大于零，因此，净现值率的评价准则与净现值相同。若 NPVR ≥ 0，从经济上应考虑接受该项目；若 NPVR < 0，从经济上应考虑拒绝该项目。

净现值率指标是对净现值指标的补充。在对投资额不同的投资方案进行比较时，如果存在资金约束，则需要考虑单位投资额的经济效果，此时使用 NPVR 指标较为合适。

5. 动态投资回收期（$P_t'$）

动态投资回收期是指在考虑资金时间价值的条件下，以项目净收益抵偿全部投资所需要的时间，也就是累计净现金流量等于零的时间。动态投资回收期可利用关系式（2-31）进行计算：

$$\sum_{t=0}^{P_t'}(CI-CO)_t(1+i_c)^{-t}=0 \tag{2-31}$$

式中：$P_t'$——动态投资回收期。

实际计算时，可计算累计现金流量折现值，并按如下插值公式求得：

$$P_t'=(\text{累计折现净现金流量开始出现正值的年份数}-1)+\frac{\text{上年累计折现净现金流量的绝对值}}{\text{当年折现净现金流量}} \tag{2-32}$$

考虑资金时间价值计算出的动态投资回收期要比静态投资回收期更长些。将动态投资回收期与项目计算期进行比较能判断项目投资的回收能力。若 $P_t' \leqslant n$，从经济上应考虑接受该项目；若 $P_t' > n$，从经济上应考虑拒绝该项目。

【例 2-10】 某投资项目各年净现金流量见表 2-3，$i_c$=10%。试计算该项目动态投资回收期。

表 2-3　　投资项目各年净现金流量　　单位：万元

| 年份 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 净现金流量 | -60 | -40 | 20 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 60 |
| 净现金流量折现值 | -60 | -36.36 | 16.53 | 37.57 | 34.15 | 31.05 | 28.22 | 25.66 | 27.99 |
| 累计折现净现金流量 | -60 | -96.36 | -79.83 | -42.26 | -8.11 | 22.94 | 51.16 | 76.82 | 104.81 |

**解：**首先计算各年累计折现净现金流量，见表 2-3。从表 2-3 中可以看出，累计折现净现金流量从第 5 年开始出现正值，代入公式（2-32）计算如下：

$$P'_t=(\text{累计折现净现金流量开始出现正值的年份数}-1)+\frac{\text{上年累计折现净现金流量的绝对值}}{\text{当年折现净现金流量}}$$

$$=(5-1)+\frac{8.11}{31.05}\approx 4.26(\text{年})$$

## 三、偿债能力分析指标

### （一）利息备付率（ICR）

利息备付率是指在项目借款偿还期内，各年用于支付利息的息税前利润与当期应付利息费用的比值，可以用来反映项目偿付债务利息的保障程度。利息备付率的计算公式为：

$$\text{ICR}=\frac{\text{EBIT}}{\text{PI}}\times 100\% \tag{2-33}$$

式中：EBIT——息税前利润；

PI——计入总成本费用的应付利息。

利息备付率应分年计算。利息备付率越高，表明利息偿付的保障程度越高。对于正常运营的企业，利息备付率起码应大于 1，否则表明利息偿付的保障程度不足。具体衡量标准应结合债权人要求确定。

### （二）偿债备付率（DSCR）

偿债备付率是指在项目借款偿还期内，用于计算还本付息的资金与还本付息金额（PD）的比值，可以用来表示可用于还本付息的资金偿还借款本息的保障程度。偿债备付率的计算公式为：

$$\text{DSCR}=\frac{\text{EBITAD}-T_{\text{AX}}}{\text{PD}} \tag{2-34}$$

式中：EBITAD——息税前利润加折旧和摊销；

$T_{\text{AX}}$——企业所得税；

PD——当期应还本付息金额。

当期应还本付息金额包括还本金额和计入总成本费用的全部利息，融资租赁费用视同借款偿还，运营期内的短期借款本息也应纳入计算。

如果项目在运行期内有维持运营的投资，可用于还本付息的资金应扣除维持运营的投资。

偿债备付率应分年计算。偿债备付率越高，表明可用于还本付息的资金保障程度越强。

在正常情况下，偿债备付率应当大于1。具体衡量标准应结合债权人要求确定。

（三）资产负债率（LOAR）

资产负债率是指各期末负债总额（TL）与资产总额（TA）的比率，计算公式为：

$$LOAR=\frac{TL}{TA}\times 100\% \tag{2-35}$$

式中：TL——期末负债总额；

TA——期末资产总额。

该指标反映的是项目总体偿债能力。资产负债率越低，表明项目的偿债能力越强。

适度的资产负债率表明企业经营安全、稳健，具有较强的筹资能力，也表明企业和债权人的风险较小。对该指标的分析，应结合国家宏观经济调控政策、行业发展趋势、企业所处竞争环境等具体条件判定。

## 第三节　投资方案比选方法

进行投资项目分析与评价时，如果是单一方案，可直接依据经济效果评价指标进行分析。但在遇到多个方案比选问题时，就需要分析各投资方案之间的相互关系，并选择适合的评价指标，才能作出科学决策。

### 一、投资方案类型

为了正确地进行多方案比选，首先应清楚投资方案之间的相互关系。依据投资方案之间的关系，投资方案有以下三种类型。

（一）独立型方案

独立方案是指以加法法则组成的一组方案，各方案之间互不干扰，即一个方案的执行不影响其他方案的执行，在选择方案时可任意组合，直到资源得到充分运用为止。例如，有A、B两个投资方案（假设投资期为1年），仅向A方案投资，投资额为2000元，收益为2600元；仅向B方案投资，投资额为3000元，收益为3750元；同时向A、B两个方案投资时，若投资额为5000元（即2000元+3000元），收益为6350元（即2600元+3750元）的关系成立，说明A、B两个方案间加法法则成立，即A、B两个投资方案是相互独立的。

（二）互斥型方案

互斥方案是指在若干方案中，选择其中任一方案，其他方案必然会被排斥的一组方案。例如，某企业计划投资兴建新的生产基地，提出三个不同的投资建设方案，由于此时只能选择其中一种方案，因此这三个方案就属于互斥型方案。

在进行方案比选时，有时还会遇到两个方案互相影响，既不是完全独立，又不是互相排斥的情况。例如，某公司在为产品制订投资方案时发现，A、B两种产品的销售存在关联性，如果其中一种产品畅销，另一种产品则会滞销。为此，可形成“A产品投资方案”“B产品投资方案”“A、B两种产品投资方案”三个互斥方案进行比选。

（三）混合型方案

混合方案是指在若干个互相独立的投资方案中，每个独立方案又存在着若干个互斥方案的一组方案。例如，某集团公司对其下属生产相互独立产品的三个工厂分别进行新建、扩建和更新改造，由此形成互不影响的三个独立方案，而每个独立方案又存在若干互斥的具体方案，该企业集团所面临的就是混合型方案的选择问题。

在实际应用时，明确所面临的方案是互斥方案还是独立方案，对于投资方案比选十分重要。以下仅介绍互斥方案和独立方案的比选方法，主要以动态分析指标比选投资方案。

## 二、互斥方案比选方法

互斥方案比选往往是指同一投资项目中不同实施方案的比选。根据投资方案寿命期，互斥方案比选可分为两种，一种是寿命期相等的互斥方案比选，另一种是寿命期不等的互斥方案比选。在进行经济效果评价时，应针对不同类别选择适宜的比选方法。

### （一）寿命期相等的互斥方案比选

当互斥方案寿命期相等时，进行方案比选可采用两种思路：①直接比较各方案的净现值或净年值，选择净现值或净年值最大的方案；②针对增量投资的现金流量，计算增量净现值或增量内部收益率。这里主要介绍净现值法、增量内部收益率法和增量净现值法。

1. 净现值（NPV）法

采用净现值法进行寿命期相等的互斥方案比选时，应首先使用基准收益率 $i_c$ 计算各方案的净现值（NPV），剔除 NPV $<0$ 的方案，再从 NPV $\geqslant 0$ 的方案中选取 NPV 最大者即为最优方案。

当互斥方案的效益相同或基本相同时，可以仅考虑各方案的投资和运行费用，这种情况下，净现值法可转化为费用现值法。费用现值法是将不同方案的投资现值与年运行成本现值相加，比较其现值之和的大小，费用现值之和最小的方案即为最优方案。

2. 增量内部收益率（ΔIRR）法

增量内部收益率法也称差额内部收益率法，它通过计算增量内部收益率（ΔIRR）来选择最优方案，即用投资额大的方案净现金流量减去投资额小的方案净现金流量，计算差额内部收益率 ΔIRR。若 ΔIRR $>i_c$，说明两个方案之间的增量投资所带来的收益能够满足基准收益率要求，故应选择投资大的方案为最优方案。

计算 ΔIRR 的步骤如下：

（1）在互斥方案中选取 IRR $>i_c$ 的方案，按投资额由小到大排序，比如，记为 A、B、C 等。

（2）用投资额大的方案（比如，记为 B）各年净现金流量减去投资额小的方案（比如，记为 A）各年净现金流量，形成差额方案（比如，记为 B–A）。

（3）计算差额方案（B–A）的内部收益率，得到增量内部收益率 $\Delta IRR_{B-A}$。

（4）若 ΔIRR $>i_c$，则应选择投资额大的 B 方案，或在 A 的基础上追加投资；反之，则应选择投资额小的 A 方案。

（5）用选出的 B 方案与投资额更大的方案进行比较，循环进行步骤（2）、（3）、（4），直至选出最优方案。

3. 增量净现值（ΔNPV）法

增量净现值法也称为差额净现值法，即用投资额大的方案各年净现金流量减去投资额小的方案各年净现金流量，计算差额净现值 ΔNPV。若 ΔNPV $>0$，则应选择投资额大的方案为最优方案。增量净现值法的计算过程类似于增量内部收益率的计算过程。

**【例 2–11】** 某公司欲对既有设备进行改造，有四个方案可供选择，寿命期均为 7 年，四个方案预计各年净现金流量见表 2–4。基准收益率为 8%。试通过比选找出经济上最有利的方案。

表 2-4　　四个方案预计各年净现金流量　　单位：万元

| 方案名称 | 第 $n$ 年净现金流量 | | | | | | | | NPV | IRR |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | |
| A | -2000 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 603.19 | 16.33% |
| B | -3000 | 900 | 900 | 900 | 900 | 900 | 900 | 900 | 1685.73 | 22.93% |
| C | -4000 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1727.01 | 19.68% |
| D | -5000 | 1380 | 1380 | 1380 | 1380 | 1380 | 1380 | 1380 | 2184.79 | 19.81% |

解：（1）直接用 NPV 指标进行比选。四个方案的净现值分别为：

$$NPV_A=-2000+500\times(P/A,i_c,7)=-2000+500\times\frac{(1+8\%)^7-1}{8\%\times(1+8\%)^7}\approx603.19(万元)$$

$$NPV_B=-3000+900\times(P/A,i_c,7)=-3000+900\times\frac{(1+8\%)^7-1}{8\%\times(1+8\%)^7}\approx1685.73(万元)$$

$$NPV_C=-4000+1100\times(P/A,i_c,7)=-4000+1100\times\frac{(1+8\%)^7-1}{8\%\times(1+8\%)^7}\approx1727.01(万元)$$

$$NPV_D=-5000+1380\times(P/A,i_c,7)=-5000+1380\times\frac{(1+8\%)^7-1}{8\%\times(1+8\%)^7}\approx2184.79(万元)$$

在这四个方案中，应选择 NPV 最大的方案，即选择 D 方案为最优方案。

（2）用 ΔIRR 指标进行比选。将方案按照投资额由小到大排序，顺序为 A、B、C、D。首先分别计算四个方案的 IRR，计算结果见表 2-4。由此可知，四个方案的 IRR 均大于基准收益率 8%。

1）计算 B 方案对 A 方案的增量内部收益率 $\Delta IRR_{B-A}$：

$$\Delta NPV_{B-A}=-1000+400\times(P/A,\Delta IRR_{B-A},7)=0$$

求解得：

$$\Delta IRR_{B-A}\approx35.14\%>8\%$$

故 B 方案为临时优选方案。

2）计算 C 方案对 B 方案的增量内部收益率 $\Delta IRR_{C-B}$：

$$\Delta NPV_{C-B}=-1000+200\times(P/A,\Delta IRR_{C-B},7)=0$$

求解得：

$$\Delta IRR_{C-B}\approx9.2\%>8\%$$

故 C 方案为临时优选方案。

3）计算 D 方案对 C 方案的增量内部收益率 $\Delta IRR_{D-C}$：

$$\Delta NPV_{D-C}=-1000+280\times(P/A,\Delta IRR_{D-C},7)=0$$

求解得：

$$\Delta IRR_{D-C}\approx20.34\%>8\%$$

故 D 方案为最终优选方案。

（3）用 ΔNPV 指标进行比选。

1）首先计算 B 方案对 A 方案的增量净现值 $\Delta NPV_{B-A}$：

$$\Delta NPV_{B-A}=-1000+400\times(P/A,i_c,7)=-1000+400\times\frac{(1+8\%)^7-1}{8\%\times(1+8\%)^7}$$

$$\approx 1082.55(万元)>0$$

即 B 方案优于 A 方案。

2）计算 C 方案对 B 方案的增量净现值 $\Delta NPV_{C-B}$：

$$\Delta NPV_{C-B}=-1000+200\times(P/A,i_c,7)=-1000+200\times\frac{(1+8\%)^7-1}{8\%\times(1+8\%)^7}$$

$$\approx 42.17(万元)>0$$

即 C 方案优于 B 方案。

3）计算 D 方案对 C 方案的增量净现值 $\Delta NPV_{D-C}$：

$$\Delta NPV_{D-C}=-1000+280\times(P/A,i_c,7)=-1000+280\times\frac{(1+8\%)^7-1}{8\%\times(1+8\%)^7}$$

$$\approx 457.78(万元)>0$$

即 D 方案优于 C 方案，故最终选择 D 方案。

由此可以看出，采用净现值法、增量内部收益率法和增量净现值法的方案比选结果是一致的。但需要注意的是，表 2-4 所示 A、B、C、D 四个方案中，IRR 最大的方案是 B 方案，这种情况不应采用内部收益率法得出比选结论。

（二）寿命期不等的互斥方案比选

当互斥方案寿命期不等时，如果直接进行比较，不能保证得出正确结论。此时，必须通过某些假设和处理，才能使投资方案在相同的时间内进行比较。常用的方法有最小公倍数法、净年值法和研究期法。对于只涉及费用比较的寿命期不等的互斥方案组，则可采用费用年值法。

1. 最小公倍数法

最小公倍数法是在假设方案可以重复若干次的前提下，将备选方案寿命期的最小公倍数作为计算期，每个备选方案重复计算至最小公倍数年数，然后再用净现值、增量内部收益率或增量净现值等方法进行方案比选的一种比选方法。例如，两个互斥方案 A 和 B 的寿命期分别为 4 年和 6 年，则将 12 年作为计算期（4 和 6 的最小公倍数），分别对重复 3 次的方案 A 和重复 2 次的方案 B 的净现金流量计算净现值，净现值大者即为最优方案。

最小公倍数法的缺点是：①当备选方案寿命期的最小公倍数很大时，计算期会变得很长，计算起来很烦琐；②由于技术进步，投资方案往往不可能重复实施，投资方案可以重复的假设比较脱离实际。

2. 净年值法

当互斥方案寿命期不等时，可计算各个方案的净年值 NAV，选取 NAV 最大者为最优方案。当互斥方案的效益相同或基本相同时，可以仅考虑各方案的投资和运行费用。这时，可将净年值法转化为费用年值法。费用年值法是将不同设计方案的投资与年运行成本折算成与其等值的各年年末等额成本，将费用年值最低的方案定为最优方案的一种比选方法。不管方案寿命期是否相同，都可以使用这种方法。

3. 研究期法

如果备选方案的计算期不能随意向后延续，在对寿命期不等的互斥方案进行比选时，可以人为选取一个相同的时段作为研究期，计算研究期内各投资方案的净现值 NPV，选取 NPV 较大者为最优方案，这种方法被称为研究期法。一般可将互斥方案中的最短寿命期作为研究期，

但在必要时也要考虑研究期后各方案净现金流量的影响。

### 三、独立方案比选方法

独立方案在经济上是否可被接受，取决于方案自身的经济性，即方案的经济效果是否达到或超过投资者预期的评价标准或水平。因此，只需通过计算方案的经济效果指标，并按照指标的评价准则加以判别即可。从这一点来看，独立方案比选实质上就是单一方案比选。若没有资金或其他资源限制，则应选择 NPV ≥ 0 的所有方案。

但在工程实践中，如果经济上可行的方案较多，项目投资者可能没有足够的资源满足所有可行性方案，最常见的资源约束就是资金约束。在此情境下，方案比选问题就变成资金约束条件下的独立方案比选问题。为了保证得到最优组合方案，可采用独立方案互斥化方法。例如，现有 A、B、C、D 四个独立方案，所需投资分别为 10000 万元、6000 万元、4000 万元、3000 万元。当资金总额限量为 10000 万元时，除方案 A 具有完全排他性外，其他方案由于所需投资额不大，可以互相组合。这样，可能选择的方案有 A、B、C、D、B+C、B+D、C+D 共七个组合方案。因此，当受某种资源约束时，独立方案可组成各种组合方案，这些组合方案之间是互斥或排他的。于是，可将这些组合方案看成是互斥方案进行比选。

## 第四节　不确定性与风险分析

投资项目经济效果评价所采用的数据大部分来自预测和估算，在一定程度上具有不确定性。为分析不确定性因素变化对评价指标的影响，估计项目可能承担的风险，应进行不确定性与风险分析，对项目风险进行预警、预报，提出相应对策，为投资决策服务。不确定性分析主要包括盈亏平衡分析和敏感性分析。风险分析应采用定性与定量相结合的方法，分析风险因素发生的可能性及给项目带来经济损失的程度。盈亏平衡分析只适用于财务评价，敏感性分析和风险分析可同时用于财务评价和国民经济评价。

### 一、盈亏平衡分析

通过计算项目的盈亏平衡点（break-even point，BEP），分析项目成本与收入的平衡关系，判断项目对产出品数量、销售价格、成本等变化的适应能力和抗风险能力，为投资决策提供科学依据，这样的分析方式被称为盈亏平衡分析。

#### （一）基本损益关系

根据成本总额对产出品数量的依存关系，成本可分为固定成本和变动成本。销售收入由销售价格和产出品数量决定，利润与销售收入和总成本费用的关系可以用一个数学模型（也称为量本利模型）表达为：

$$利润 = 销售收入 - 总成本 \tag{2-36}$$

若利润为零，则表示盈亏平衡。盈亏平衡分析可分为线性盈亏平衡分析和非线性盈亏平衡分析。这里仅讨论线性盈亏平衡分析。

#### （二）线性盈亏平衡分析

在线性盈亏平衡分析中，假设产出品数量等于销售量，且销售收入与总成本均是销售量的线性函数。设年销售量为 $Q$，单位产品销售价格为 $P$，单位产品变动成本为 $V$，年固定成本为 $F$，则有下式成立：

$$销售收入\ R = 单位产品销售价格 \times 年销售量 = PQ \tag{2-37}$$

$$总成本\ C = 固定成本 + 变动成本 = F + VQ \tag{2-38}$$

将公式(2-37)、公式(2-38)代入公式(2-36)中,则利润 $B$ 的表达式为:

$$B=PQ-F-VQ \tag{2-39}$$

公式(2-39)明确表达了产销量、成本、利润之间的数量关系,是基本损益方程式。若用 $Q^*$ 表示销售量的盈亏平衡点(令 $B=0$),则根据公式(2-39)可得:

$$Q^*=\frac{F}{P-V} \tag{2-40}$$

当采用增值税价格时,公式(2-39)中分母还应扣除增值税。

同理,可根据公式(2-39)分别得出单位产品销售价格的盈亏平衡点 $P^*$ 和固定成本的盈亏平衡点 $F^*$ 分别为:

$$P^*=\frac{F+VQ}{Q} \tag{2-41}$$

$$F^*=(P-V)Q \tag{2-42}$$

产量或销售量的盈亏平衡关系可用图 2-4 表示。由图 2-4 可知,销售收入与总成本的交点就是盈亏平衡点 $Q_0$;增加销售量,销售收入超过总成本,销售收入与总成本之间的距离为利润值,形成盈利区;反之,形成亏损区。

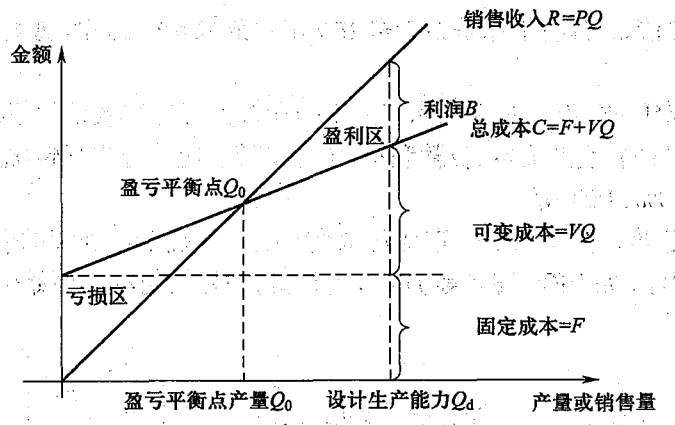


**图 2-4　线性盈亏平衡关系图**

当项目的设计生产能力为 $Q_d$、产量盈亏平衡点为 $Q_0$ 时,则可用 $Q_0$ 占 $Q_d$ 的百分比表示盈亏平衡点的生产负荷率,以此来衡量项目风险程度。若用 BEP($Q$)表示盈亏平衡点的生产负荷率,则有:

$$\mathrm{BEP}(Q)=\frac{Q_0}{Q_d}\times 100\% \tag{2-43}$$

盈亏平衡点的生产负荷率越小,则项目风险越小,说明项目可承受较大的风险;反之,则风险越大,项目所承受风险的能力就越差。

盈亏平衡分析虽然能够度量项目风险大小,但并不能揭示产生项目风险的根源。虽然通过降低成本可降低盈亏平衡点,从而降低项目风险、提高项目安全性,但如何降低成本,应采取哪些可行方法或通过哪些有效途径来达到该目的,盈亏平衡分析并没有给出答案,还需采用其他一些方法来帮助实现该目的。

**【例 2-12】** 某生产性建设项目的年设计生产能力为 5000 件,每件产品的销售价格为 1500 元,单位产品变动成本为 900 元,每件产品的税金为 200 元,年固定成本为 120 万元。试

求该项目建成后的年最大利润、产量盈亏平衡点和生产负荷率。

**解**：当达到设计生产能力时年利润最大，因而最大利润为：

$$E=P\times Q-F-V\times Q=1500\times 5000-1200000-(900+200)\times 5000=800000(元)$$

产量盈亏平衡点和生产负荷率的计算结果分别为：

$$Q^{*}=\frac{F}{P-V}=1200000\div[1500-(900+200)]=3000(件)$$

$$\mathrm{BEP}(Q)=\frac{Q^{*}}{Q_{d}}\times 100\%=3000\div 5000\times 100\%=60\%$$

## 二、敏感性分析

通过分析、预测各种不确定因素发生变化时对投资方案经济效果的影响，从中找出对投资方案经济效果影响程度较大的因素，即为敏感性因素，确定敏感性因素影响程度的分析方式被称为敏感性分析。

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，通常只进行单因素敏感性分析。单因素敏感性分析是敏感性分析的基本方法。

### （一）敏感性分析的一般程序

（1）确定分析指标。分析指标是指投资方案经济效果指标，如净现值、净年值、内部收益率、投资回收期等。

（2）选择不确定因素，设定其变化幅度。影响投资方案经济效果的不确定因素包括投资额、建设工期、产品价格、生产成本、贷款利率、销售量等。应结合实际情况来设定不确定因素变化幅度，如 5%、10%、15% 等。

（3）计算影响程度。分别按照一定变化幅度改变各不确定性因素的数值，然后计算这种变化对经济评价指标（如 NPV、IRR 等）的影响数值，并将其与相应原始值进行比较，进而得出该指标变化率，即

$$变化率(\beta)=\frac{|评价指标变化幅度|}{|变量因素变化幅度|}=\frac{|\Delta Y_j|}{|\Delta X_i|}=\frac{\left|\dfrac{Y_{j1}-Y_{j0}}{Y_{j0}}\right|}{|\Delta X_i|} \tag{2-44}$$

式中，$\Delta X_i$ 为第 $i$ 个变量因素的变化幅度（变化率）；$Y_{j1}$ 为第 $j$ 个指标受变量因素变化影响后所达到的指标值；$Y_{j0}$ 为第 $j$ 个指标未受变量因素变化影响时的指标值；$\Delta Y_j$ 为第 $j$ 个指标受变量因素变化影响的差额幅度（变化率）；$\beta$ 为灵敏度，这是衡量变量因素敏感程度的一个指标。

（4）寻找敏感因素。敏感因素是指其数值变动能显著影响分析指标的因素。判别敏感因素的方法有以下两种。

1）相对测定法。假设各不确定因素有一个相同变动幅度，比较在同一变动幅度下各不确定因素的变动对分析指标的影响程度，影响程度大者为敏感因素。

2）绝对测定法。假设各不确定因素均向对投资方案不利的方向变动，并取其可能出现的最不利数值，据此计算投资方案经济效果指标，如果某一不确定因素可能出现的最不利数值使投资方案变得不可接受，则表明该不确定因素为投资方案的敏感因素。

（5）综合评价，优选方案。根据敏感性分析的结果，综合评价方案，并选择最优方案。

### （二）单因素敏感性分析

单因素敏感性分析是指每次只考虑一个因素变动进行敏感性分析，将不确定因素变化率

作为横坐标，选定一个评价指标作为纵坐标，通过绘制单因素敏感性分析图即可分析该不确定因素对投资方案经济效果评价指标的影响程度和敏感程度。

**【例 2-13】** 某投资方案设计年生产能力为 10 万台；计划项目投产时总投资为 1200 万元，其中建设投资为 1150 万元，流动资金为 50 万元；预计产品价格为 39 元 / 台；销售税金为销售收入的 10%；年经营成本为 140 万元；投资方案寿命期为 10 年，到期时预计固定资产余值为 80 万元，基准折现率为 10%。试就投资额、产品价格、经营成本三个影响因素对该投资方案净现值进行敏感性分析。

**解：**（1）根据净现值计算公式，可计算出投资方案在初始条件下的净现值：

$$NPV_0=-1200+[39\times10\times(1-10\%)-140]\times(P/A,10\%,10)+80\times(P/F,10\%,10)\approx127.35(\text{万元})$$

由于 $NPV_0>0$，说明该投资方案在经济上是可接受的。

（2）选取投资额、产品价格和经营成本三个因素，设其在初始值的基础上按 ±10%、±20% 的变化幅度变动，分别计算相应的净现值变化情况，见表 2-5 和如图 2-5 所示。

**表 2-5　单因素敏感性分析表**　　单位：万元

| 因素 | 不同变化幅度的净现值 | | | | | 平均 +1% | 平均 -1% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | -20% | -10% | 0 | +10% | +20% | | |
| 投资额 | 367.475 | 247.475 | 127.35 | 7.475 | -112.525 | -9.414% | +9.414% |
| 产品价格 | -303.904 | -88.215 | 127.35 | 343.165 | 558.854 | +16.92% | -16.92% |
| 经营成本 | 299.535 | 213.505 | 127.35 | 41.445 | -44.585 | -6.749% | +6.749% |

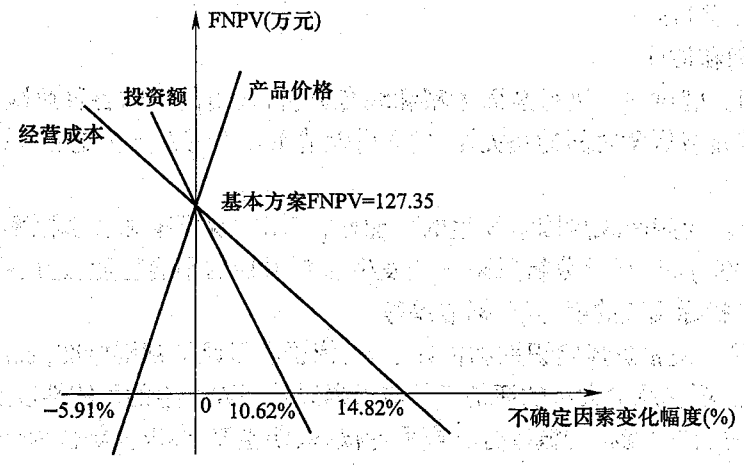


**图 2-5　单因素敏感性分析图**

由表 2-5 和图 2-5 可以看出，在各个变量因素变化率相同的情况下，产品价格每下降 1%，净现值将下降 16.92%，且产品价格下降幅度超过 5.91% 时，净现值将由正变负，也就意味着项目由可行变为不可行；投资额每增加 1%，净现值将下降 9.414%，当投资额增加幅度超过 10.62% 时，净现值将由正变负，项目变为不可行；经营成本每上升 1%，净现值将下降 6.749%，当经营成本上升幅度超过 14.82% 时，净现值将由正变负，项目变为不可行。由此可见，按净现值对各个因素的敏感程度来排序，依次是：产品价格、投资额、经营成本，最敏感的因素是产品

价格。因此，从投资方案决策角度来讲，应对产品价格进行更准确的测算。如果未来产品价格发生变化的可能性较大，则意味着这一投资方案的风险性也较大。

综上所述，敏感性分析可在一定程度上定量描述不确定因素的变动对项目投资效果的影响，有助于理清项目对不确定因素的不利变动所能容许的风险程度，有助于鉴别敏感因素，将进一步深入调查研究的重点集中在那些敏感因素上，或者针对敏感因素制定出应对策略，以达到尽量减少风险、增加决策可靠性的目的。但敏感性分析也有其局限性，它不能说明不确定因素发生变动的可能性大小，即没有考虑不确定因素在未来发生变动的概率，而这种概率是与项目风险大小密切相关的。

## 三、风险分析

### （一）风险因素

影响项目实现预期经济目标的风险来源于法律、法规及政策，市场供需，资源开发与利用，技术可靠性，工程方案，融资方案，组织管理，环境与社会，外部配套条件等多个方面。而影响项目投资效益的风险因素可归纳为以下六个方面。

（1）项目收益风险：产出品的数量（服务量）与预测（财务与经济）价格。

（2）建设风险：建筑安装工程量，设备选型与数量，土地征用和拆迁安置费，人工、材料价格，机械使用费及取费标准等。

（3）融资风险：资金来源、供应量与供应时间等。

（4）建设工期风险：工期延长。

（5）运营成本费用风险：投入的各种原材料、燃料、动力的需求量与预测价格，劳动力工资，各种管理费取费标准等。

（6）政策风险：税率、利率、汇率及通货膨胀率等。

### （二）风险管理过程

（1）风险识别和估计。

1）风险识别。应对项目进行全面考察和综合分析，找出潜在的各种风险因素，并对各种风险进行分类，确定各因素之间的相关性，建立风险清单。敏感性分析是初步识别风险因素的重要手段。

2）风险估计。应判断风险因素发生的可能性，采用主观概率和客观概率的统计方法，确定风险因素的概率分布；还要分析风险事件发生后对项目的影响程度，运用数理统计分析方法，计算项目评价指标相应的期望值、标准差等。

（2）风险评价。应根据风险识别和估计结果，依据项目风险判别标准，找出影响项目成败的关键风险因素。项目风险大小的评价标准应根据风险因素发生的可能性以及风险造成的损失来确定，一般采用评价指标的概率分布或累计概率、期望值、标准差等作为判别标准，也可以采用综合风险等级作为判别标准。具体操作应符合下列要求。

1）以评价指标作为判别标准。

①财务（经济）内部收益率大于等于基准收益率的累计概率值越大，风险越小；标准差越小，风险越小。

②财务（经济）净现值大于等于零的累计概率值越大，风险越小；标准差越小，风险越小。

2）以综合风险等级作为判别标准。根据风险因素发生的可能性及其造成损失的程度，建立综合风险等级矩阵，将综合风险等级分为K级、M级、T级、R级、I级，见表2-6。

表 2-6　　综合风险等级分类表

| 综合风险等级 | | 风险影响程度 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 严重 | 较大 | 适度 | 轻微 |
| 风险的可能性 | 高 | K | M | R | R |
| | 较高 | M | M | R | R |
| | 适度 | T | T | R | I |
| | 低 | T | T | R | I |

（3）风险应对。根据风险评价结果，制定风险应对措施。投资决策阶段应对风险的主要措施有：①进行多方案比选；②对潜在风险因素提出必要的研究与试验课题；③对投资估算与财务（经济）分析，应留有充分余地；④对建设或生产经营期的潜在风险，可考虑采取回避、转移、分担或自担措施。

针对综合风险因素等级的分析结果，可采取下列应对策略。

K 级：风险很大，出现这类风险就要放弃项目。

M 级：风险大，修正拟议中的方案，改变设计或采取补偿措施等。

T 级：风险较大，设定某些指标的临界值，一旦指标达到临界值，就要变更设计或对负面影响采取补偿措施。

R 级：风险适度（较小），适当采取措施后不影响项目。

I 级：风险很小，可忽略。

## 第五节　价值工程及其应用

### 一、价值工程基本原理

价值工程（value engineering，VE）是以提高产品（或作业）价值和有效利用资源为目的，通过有组织的创造性工作，在保证实现功能需求的前提下，寻求最低寿命期成本的一种管理思想和管理技术。

（一）价值工程三要素

1. 价值

价值工程中的价值是指作为某种产品（或作业）所具有的功能与获得该功能所发生的费用之比。它不是研究对象的使用价值，也不是研究对象的经济价值和交换价值，而是研究对象的比较价值。这种比较关系可以用数学公式表示为：

$$V=\frac{F}{C} \tag{2-45}$$

式中：$V$——价值；

$F$——功能；

$C$——成本。

2. 功能

价值工程中的功能是指研究对象能够满足某种要求的效用或者属性。具体地讲，产品的功能实质上就是产品的使用价值。如住宅的功能是提供居住空间，建筑物的基础功能是承受

荷载等。

3. 成本

价值工程中的成本是指产品在全寿命期内支出的全部费用。全寿命期是指研究对象从研究开发、设计制造、用户使用直到报废为止的全部时间。从用户角度而言，全寿命期成本（$C$）可以表达为生产成本（$C_1$）和使用成本（$C_2$）之和。若产品目前的全寿命期成本为 $C'$，则其对应的功能水平为 $F_2$；若将目前的功能水平提高到 $F_0$，则全寿命期成本将降至最小 $C_{min}$，功能水平达到最适宜水平。全寿命期成本与功能水平的关系如图 2-6 所示。

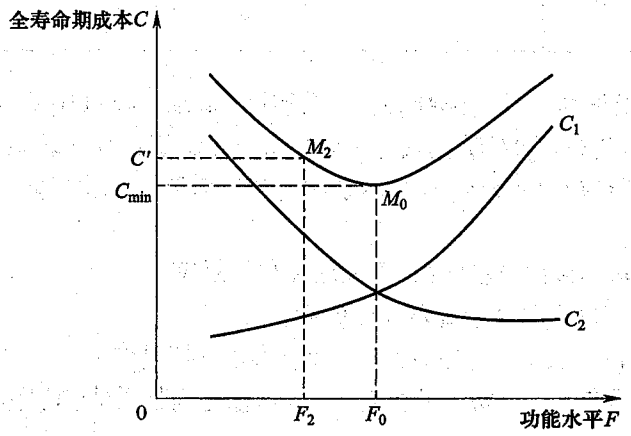


图 2-6　全寿命期成本与功能水平的关系

（二）价值工程的特征

（1）价值工程的目标，是提高产品或服务的价值，即以最低寿命期成本实现必要功能，使用户和企业都能获得理想的经济效益。

（2）价值工程的核心，是对产品进行功能分析。

（3）价值工程的要义，是对成本、功能和价值进行综合分析。

（4）价值工程的实现，依靠不断改革和技术创新。

（5）价值工程的要求，是将功能定量化。

（6）价值工程是以集体智慧开展的有组织、有计划、有领导的管理活动。

（三）提高产品价值的途径

根据价值工程基本原理的数学表达式 $V=F/C$，反映出产品价值、产品功能和实现该功能所耗成本三者之间的关系，也为如何提高产品价值提供了有效途径。

（1）在产品功能不变的前提下，降低产品成本，产品价值提高。

（2）在产品成本不变的前提下，提高产品功能，产品价值提高。

（3）产品成本小幅度增加，产品功能大幅度增加，产品价值提高。

（4）在不影响产品主要功能的前提下，产品功能小幅度降低，产品成本大幅度降低，产品价值提高。

（5）运用高新技术，进行产品创新，既提高必要功能，又降低成本，从而大幅提高价值，是提高产品价值的理想途径。

## 二、价值工程工作程序及对象选择

（一）价值工程工作程序

价值工程的一般工作程序见表 2-7。由于价值工程的应用范围广泛，其活动形式也不尽

相同，因此在实际应用中，可参照该工作程序，根据对象的具体情况、价值工程的基本原理和思想方法，制定具体的实施措施和方法步骤。其中，价值工程对象选择、功能分析、功能评价、方案创新与评价是工作程序的关键内容，体现了价值工程的基本原理和思想。

表 2-7　　价值工程的工作程序

| 工作阶段 | 设计程序 | 工作步骤 | | 对应问题 |
|---|---|---|---|---|
| | | 基本步骤 | 详细步骤 | |
| 准备阶段 | 制订工作计划 | 确定目标 | 1. 对象选择 | 1. 这是什么？ |
| | | | 2. 信息收集 | |
| 分析阶段 | 规定（功能要求事项实现程度的标准）评价 | 功能分析 | 3. 功能定义 | 2. 这是干什么用的？ |
| | | | 4. 功能整理 | |
| | | 功能评价 | 5. 功能成本分析 | 3. 它的成本是多少？ |
| | | | 6. 功能评价 | 4. 它的价值是多少？ |
| | | | 7. 确定改进范围 | |
| 创新阶段 | 初步设计（提出各种设计方案） | 制定改进方案 | 8. 方案创新 | 5. 有其他方案可以实现这一功能吗？ |
| | 评价各种设计方案，对各种方案进行改进、优选 | | 9. 概略评价 | 6. 新方案的成本是多少？ |
| | | | 10. 调整完善 | |
| | | | 11. 详细评价 | |
| | | | 12. 提出提案 | 7. 新方案能否满足功能要求？ |
| 实施阶段 | 检查实施情况并评价活动实施效果 | 实施评价成果 | 13. 提案审批 | 8. 偏离目标了吗？ |
| | | | 14. 实施与检查 | |
| | | | 15. 成果鉴定 | |

（二）价值工程对象选择

1. 对象选择原则

价值工程对象选择原则是：①优先考虑对国计民生影响较大或对企业生产经营有重要影响的产品或项目；②在改善价值上有较大潜力，可取得较大经济效益的产品或项目，具体可从以下三个方面优先考虑。

（1）设计角度的选择原则。对结构复杂、性能和技术指标差、体积和重量大的工程产品进行价值工程活动，可以从结构、性能和技术应用等方面的设计进行优化，从而提高工程产品的价值。

（2）施工生产角度的选择原则。对量大面广、工序烦琐、工艺复杂、原材料和能源消耗高、质量要求高的工程产品，应用价值工程，能够降低全寿命期成本，同时实现必要的功能要求。

（3）销售角度的选择原则。选择用户意见多、退货索赔多和竞争力差的产品进行价值工程活动，以赢得消费者的认同，占领更大的市场份额。

总之，选择价值工程活动的对象，要根据企业的具体情况，全面、周密地考虑社会环境因素，以便正确选择价值分析对象，取得显著的分析效果。

2. 对象选择方法

常用选择方法有百分比法、价值指数法和 ABC 分析法。

（1）百分比法。通过分析产品的两个或两个以上经济指标（百分比），来确定价值工程研究对象。优点是当可选择的对象数目不多时，具有较强的针对性和有效性；缺点是不够系统和全面。有时为了更全面、更综合地选择对象，百分比法可与经验分析法结合使用。

**【例 2–14】** 现有一家汽车零部件公司，生产有六种产品，各产品的年成本和年利润占公司总成本和年利润总额的百分比见表 2–8。为提高利润水平，试选择适合的价值工程研究对象。

**表 2–8　　年成本和年利润占总成本和年利润总额的百分比**

| 项目 | 产品种类 | | | | | | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | |
| 产品年成本（万元） | 565 | 65 | 35 | 160 | 55 | 45 | 925 |
| 产品年成本占总成本的百分比（%） | 61.1 | 7.0 | 3.8 | 17.3 | 5.9 | 4.9 | 100 |
| 产品年利润（万元） | 185 | 25 | 15 | 20 | 35 | 25 | 305 |
| 产品年利润占年利润总额的百分比（%） | 60.6 | 8.2 | 4.9 | 6.6 | 11.5 | 8.2 | 100 |
| 年利润百分比 / 年成本百分比 | 0.99 | 1.17 | 1.29 | 0.38 | 1.95 | 1.67 | — |
| 年利润百分比 / 年成本百分比排序 | 5 | 4 | 3 | 6 | 1 | 2 | — |

**解：**各产品成本和利润百分比计算结果见表 2–8。由表 2–8 可知，产品 D 的成本占年总成本的 17.3%，而其利润仅占年利润总额的 6.6%，显然产品 D 应作为价值工程的重点研究对象。

（2）价值指数法。根据价值表达式 $V=F/C$，在产品成本已知的基础上，将产品功能定量化，就可计算出产品价值。在应用价值指数法选择价值工程研究对象时，应当综合考虑价值指数偏离 1 的程度和改善幅度，优先选择 $V<1$ 且改进幅度大的产品或零部件。

价值指数法一般适用于产品功能单一、可计量，产品性能和生产特点可比的系列产品或零部件的价值工程研究对象的选择。

**【例 2–15】** 某机械制造厂生产四种型号的挖土机，各型号挖土机的主要技术参数及相应成本费用见表 2–9。试运用价值指数法选择适合的价值工程研究对象。

**表 2–9　　挖土机主要技术参数及相应成本**

| 产品型号 | 甲 | 乙 | 丙 | 丁 |
|---|---|---|---|---|
| 技术参数（$m^3$/ 台班） | 141 | 127 | 161 | 150 |
| 成本费用（元 / 台班） | 135 | 141 | 132 | 115 |
| 价值指数 | 1.04 | 0.90 | 1.22 | 1.30 |

**解：**价值指数计算结果见表 2–9。由表 2–9 可知，乙型挖土机应作为价值工程研究对象。

（3）ABC 分析法。ABC 分析法是根据数量占比和成本占比数据，将所有研究对象划分为主次有别的 A、B、C 三类，通过这种划分，明确关键的少数和一般的多数，准确地选择价值工程研究对象。ABC 分析曲线图如图 2-7 所示。

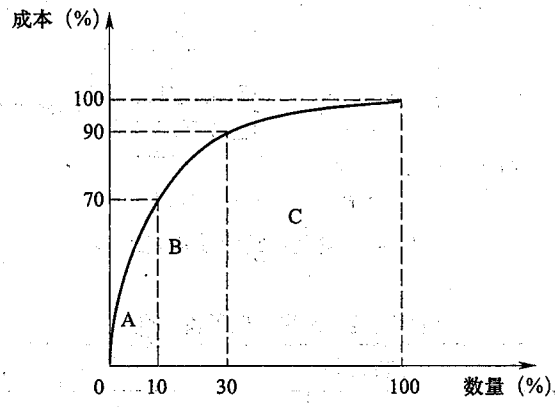


图 2-7　ABC 分析曲线图

（三）功能分析与评价

1. 功能分类

为了明确功能定义，可根据功能的不同特性，从不同角度对功能进行分类。

（1）按重要程度不同，产品功能可分为基本功能和辅助功能。基本功能对实现产品使用目的起着必不可少的作用；辅助功能是为实现基本功能而附加的功能。

（2）按功能性质不同，产品功能可分为使用功能和品位功能。使用功能是指产品所具有的与技术经济用途直接有关的功能；品位功能是指与产品使用者的精神感觉、主观意识有关的功能，如贵重功能、美学功能、外观功能、欣赏功能等。

（3）按用户需求不同，产品功能可分为必要功能和非必要功能。必要功能是指为满足使用者需求而必须具备的功能；非必要功能是产品所具有的、与满足使用者需求无关的功能。

产品功能定位要抓住问题的本质，主要从产品名称、物理特征、功能名称、功能特性四个维度来定位产品功能。

2. 功能整理

一般来说，在产品及其零部件的功能之间，存在着上下关系或并列关系。上下关系是指一个功能系统中某些功能之间存在目的与手段的关系，即上位功能与下位功能的关系；并列关系是指在较复杂的功能系统中，为了实现同一目的功能，需要同时具备两个及以上的手段功能。功能整理常采用“功能分析系统技术”，其工作步骤如下：①明确基本功能、辅助功能和最基本功能；②明确各功能之间的相互关系；③绘制功能系统图。功能系统图基本模式如图 2-8 所示。

3. 功能评价

功能评价是指对组成对象的零部件在功能系统中的重要程度进行定量估计。功能评价方法有强制确定法、04 评分法、直接评分法、倍比法等。

（1）强制确定法（Forced Decision Method，FD）。强制确定法也被称为 01 评分法，是指请 5~15 个熟悉产品的人员，让他们分别对产品功能进行独立评价。强制确定法通过对完成该功能的相应两个零件进行比较，来评价两个功能的重要性，重要者得 1 分，不重要者得 0 分。例如，某产品有五个零件，某一评价人员采用强制确定法确定功能评价系数的过程记录见表 2-10。

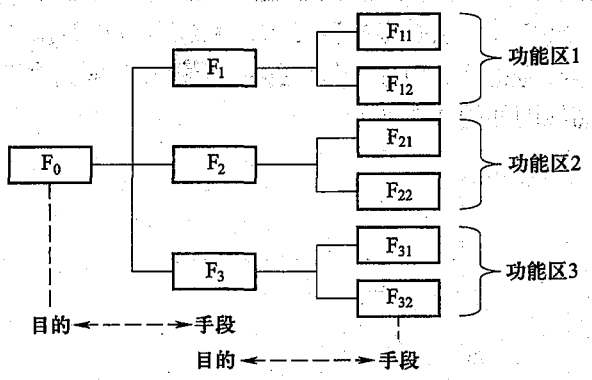


图 2–8　功能系统图基本模式

表 2–10　　强制确定法确定功能评价系数表

| 零件名称 | 比较结果 | | | | | 得分 | 功能评价系数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | | |
| A | — | 1 | 0 | 1 | 1 | 3 | 0.30 |
| B | 0 | — | 0 | 1 | 1 | 2 | 0.20 |
| C | 1 | 1 | — | 1 | 0 | 3 | 0.30 |
| D | 0 | 0 | 0 | — | 1 | 1 | 0.10 |
| E | 0 | 0 | 1 | 0 | — | 1 | 0.10 |
| 合计 | | | | | | 10 | 1.00 |

若有 10 个人参加功能评价，就应将 10 个人的功能评价系数进行汇总，可得到平均功能评价系数。通常，为了避免不重要的功能得 0 分，可将各功能累计得分加 1 进行修正，用修正后的总分分别去除各功能累计得分即得到功能评价系数。

（2）04 评分法。04 评分法是对强制确定法的改进，它更能反映功能之间的真实差别。采用 04 评分法对评价对象进行两两比较时，分为四种情况：①非常重要的功能得 4 分，很不重要的功能得 0 分；②比较重要的功能得 3 分，不太重要的功能得 1 分；③两个功能同等重要时，各得 2 分；④自身对比不得分。例如，某产品有五个零件，某一评价人员采用 04 评分法确定功能评价系数的过程记录见表 2–11。

表 2–11　　04 评分法确定功能评价系数表

| 零件名称 | 比较结果 | | | | | 得分 | 功能评价系数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | | |
| A | — | 3 | 1 | 4 | 4 | 12 | 0.30 |
| B | 1 | — | 3 | 1 | 4 | 9 | 0.225 |
| C | 3 | 1 | — | 3 | 0 | 7 | 0.175 |
| D | 0 | 3 | 1 | — | 3 | 7 | 0.175 |
| E | 0 | 0 | 4 | 1 | — | 5 | 0.125 |
| 合计 | | | | | | 40 | 1.000 |

（3）直接评分法。直接评分法是指请5~15个熟悉产品的人员对产品各零件的功能直接打分，评价时规定总分标准，每个参评人员对产品各零件功能的评分之和必须等于总分。例如，规定总分标准为10分，则10位评价人员对5个零件的功能采用直接评分法确定功能评价系数过程记录见表2-12。

表2-12　直接评分法确定功能评价系数表

| 零件名称 | 专家 | | | | | | | | | | 各零件得分 | 功能评价系数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | |
| A | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 24 | 0.24 |
| B | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 21 | 0.21 |
| C | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 37 | 0.37 |
| D | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 5 | 0.05 |
| E | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 0 | 1 | 13 | 0.13 |
| 合计 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 100 | 1.00 |

（4）倍比法。倍比法是指通过比较评价对象之间的相关性来评定功能评价系数。具体步骤如下：①根据各评价对象的功能重要性程度，按上高下低原则排序；②从上至下按倍数比较相邻两个评价对象，如表2-13中，$F_1$是$F_2$的2倍；③设最后一个评价对象得分为1，按上述各对象之间的相对比值计算其他对象的得分；④计算各评价对象的功能采用倍比法确定功能评价系数见表2-13。

表2-13　倍比法确定功能评价系数表

| 评价对象 | 相对比值 | 得分 | 功能评价系数 |
|---|---|---|---|
| $F_1$ | $F_1/F_2=2$ | 9 | 0.51 |
| $F_2$ | $F_2/F_3=1.5$ | 4.5 | 0.26 |
| $F_3$ | $F_3/F_4=3$ | 3 | 0.17 |
| $F_4$ | — | 1 | 0.06 |
| 合计 | | 17.5 | 1.00 |

4. 方案创造及评价

（1）方案创造。方案创造是指从提高对象功能价值的角度出发，在正确的功能分析和评价的基础上，针对应改进的具体目标，通过创造性的思维活动，提出能够可靠地实现必要功能的新方案。从价值工程实践的角度来看，方案创造是决定价值工程成败的关键。方案创造可采用的方法有头脑风暴（brain-storming，BS）法、哥顿（Gorden）法、德尔菲（Delphi）法、专家检查法等。

（2）方案评价。在方案创造阶段提出的设想和方案是多种多样的，能否付诸实施，就必须对各个方案的优缺点和可行性进行分析、比较、论证和评价，并在过程中进一步完善有希望的方案。方案评价包括概略评价和详细评价两个阶段。评价内容包括技术评价、经济评价、社会评价以及在三者基础上进行的综合评价。

## 三、价值工程在方案比选中的应用

利用价值工程可以进行方案比选。应用步骤如下：①确定评价对象并收集基础资料；②分析评价对象的各项功能；③确定评价对象的功能重要性权重；④确定不同方案的功能成本系数和功能系数；⑤计算各方案的价值系数，以较大者为优。

**【例 2-16】** 某房地产开发项目，设计单位提出 A、B、C 三个方案，经有关专家分析论证得到各方案重要性系数及得分见表 2-14。试应用价值工程选择最优方案。

**表 2-14　　各方案重要性系数及得分**

| 方案功能 | 重要性系数 | 得分 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | A | B | C |
| $F_1$ | 0.227 | 9 | 10 | 9 |
| $F_2$ | 0.295 | 10 | 10 | 8 |
| $F_3$ | 0.159 | 9 | 9 | 10 |
| $F_4$ | 0.205 | 8 | 7 | 8 |
| $F_5$ | 0.114 | 9 | 8 | 9 |
| 单位造价（元/m²） | | 1420 | 1320 | 1250 |

**解：**（1）计算各方案功能得分：

$$F_A=9\times0.227+10\times0.295+9\times0.159+8\times0.205+9\times0.114=9.09$$

$$F_B=10\times0.227+10\times0.295+9\times0.159+7\times0.205+8\times0.114=8.998$$

$$F_C=9\times0.227+8\times0.295+10\times0.159+8\times0.205+9\times0.114=8.659$$

（2）由各方案功能得分计算功能系数。

（3）由给定的单位造价计算各方案成本系数。

（4）计算各方案价值系数，选择最优方案。

上述各方案价值系数计算过程见表 2-15。

**表 2-15　　各方案价值系数计算**

| 方案名称 | 功能得分① | 功能系数② | 单位造价③ | 成本系数④ | 价值系数⑤＝②/④ |
|---|---|---|---|---|---|
| A | 9.09 | 0.3399 | 1420 | 0.3559 | 0.9549 |
| B | 8.998 | 0.3364 | 1320 | 0.3308 | 1.0169 |
| C | 8.659 | 0.3237 | 1250 | 0.3133 | 1.0334 |
| 合计 | 26.747 | 1 | 3990 | 1 | — |

由表 2-15 可知，方案 C 的价值系数最大，故方案 C 为最优方案。

# 第三章　项目策划与可行性研究

项目策划与可行性研究是项目投资决策的重要前提和基础，同时也是投资项目建设实施的主要依据。无论是政府投资项目还是非政府（企业、私人或其他组织）投资项目，要实现科学的投资决策，都需要基于科学的可行性研究。工程项目前期策划既是项目可行性研究的基础，同时也是项目可行性研究的重要内容。

## 第一节　工程项目策划

工程项目策划是指将投资建设意图转换为定义明确、系统清晰、目标具体且具有策略性运作思路的高智力系统活动。工程项目策划主要包括工程项目构思策划和工程项目实施策划。对于房地产开发项目而言，前期策划有着特殊的意义。

### 一、工程项目构思策划与实施策划

#### （一）工程项目构思策划

工程项目构思策划是指在工程项目投资决策阶段进行的总体性策划活动，通过确立项目目标、定义项目功能、估算项目投资和建设周期、开展技术经济论证，以确保整个项目建立在可靠、坚实、优化的基础之上。

1. 工程项目构思策划来源

工程项目构思策划不是凭空臆想，而是以经济和社会发展为前提，以市场需求和社会需求为依据。一般情况下，经营性投资项目构思策划多始于市场需求，非经营性投资项目构思策划多始于社会需求。对项目需求的深入研究，是工程项目构思策划成功的重要保障。由于建设工程寿命期较长，准确预测工程项目需求以满足建设工程全寿命期的需要是较为困难的。工程项目需求取决于对工程建设投资过程及结果产生重要影响的项目利益相关者，因此，工程项目构思策划必须识别项目利益相关者，确定并管理其期望和需求，以获得项目的成功。

工程项目需求可分为明确需求和隐含需求。明确需求是用法律条文或者合同文件等明确表示的需求。隐含需求一般可分为两种：一种是约定俗成的惯例或由交易习惯确定的需求，另一种是需要通过一系列方法研究分析得出的需求。此外，工程项目需求还可分为现实需求和战略需求。前者源于既有工程项目不能满足人们的使用需要，后者源于经济社会战略发展需要，这类需求往往是隐含需求。如京沪高速铁路工程项目，在项目建设初期曾因票价过高等原因面临各种质疑；但在建成运行一段时间后，由于其在重塑经济格局、改变时空观念、提高出行效率等方面发挥出重要作用而逐步被认可，从而成为国内经济效益最好的高铁线路。这是供给侧结构性改革的成功案例之一，通过改变供给使隐含需求显性化，贯彻落实了战略规划意图。同样，在进行城乡基础设施项目构思策划时，应充分考虑未来发展战略需求，摒弃“头疼医头、脚疼医脚”的思维局限，预留出足够的发展空间。

2. 工程项目构思策划内容

工程项目构思策划应以法律、法规和有关政策方针为依据，结合实际建设条件和地区经济

社会环境进行。如果已确定在特定地点建设，还必须与该地区或城市规划要求相适应。工程项目构想策划主要包括以下内容。

（1）工程项目定义和定位。工程项目构思策划的首要任务是根据建设意图进行工程项目定义和定位。工程项目定义是指明确界定工程项目的性质、用途和基本内容。如要解决京沪两地交通问题，缓解交通压力，首先需明确修建高速公路、高速铁路还是增建机场，或者是同时采用多种形式。工程项目定义为接下来的工程项目构思策划指明方向，明确工程项目建设目的、宗旨和指导思想。工程项目定位是指根据市场需求，综合考虑投资能力和最有利的投资方案，决定工程建设规模、建设水准，分析确定工程项目在社会经济发展中的地位、作用和影响，并对工程项目定位依据、必要性和可能性进行分析。

（2）工程项目系统构成。在工程项目定义和定位明确的前提下，提出工程项目系统框架，描述系统总体功能，确定系统内部各单项工程、单位工程的构成和相互联系，明确内部系统与外部系统协作和配套的策划思路，并进行方案的可行性分析。通过策划工程项目系统构成，使工程项目基本设想变为具体而明确的建设内容和要求。

（3）工程项目目标系统。充分考虑并权衡工程项目利益相关者对工程项目的期望和需求，论证分析工程建设质量标准、投资估算、建设周期，确定工程项目质量、投资和进度等总目标。工程项目目标系统的策划，是工程建设实施过程动态控制的前提。

通常情况下，工程项目质量、投资和进度等目标之间存在相互制约关系，要同时达到“质量高、投资省、工期短”的难度较大。因此，只能是先做到工程项目投资与质量的协调平衡，即在一定投资限额下，寻求达到满足使用功能要求的最佳质量规格和档次；再通过项目实施策划，寻求节省工程建设投资和缩短建设周期的途径和措施，以实现工程项目各目标之间的最佳匹配。

（4）其他构思策划。与工程项目有关的重要环节策划，均可列入工程项目构思策划范畴。

（二）工程项目实施策划

工程项目实施策划是指将体现建设意图的工程项目构思，变成有实现可能性和可操作性的行动方案，提出带有谋略性和指导性设想的过程。当然，这里的工程项目实施策划仍然是指在工程项目投资决策阶段站在业主方角度的前期策划。事实上，在工程建设全过程中，工程项目参建各方都有其相应策划。

1. 工程项目组织策划

对于政府投资的经营性项目，应实行项目法人责任制，按照《中华人民共和国公司法》的要求组建项目法人。对于政府投资的非经营性项目，可以实行代建制，也可以采用其他实施方式，包括委托全过程工程咨询或阶段性专项咨询。对于非政府投资项目，也需要设立专门机构负责工程建设实施。总之，从业主方角度，首先需要确定工程建设实施管理的组织架构、管理职能部门及其职责划分，其次确定专业人员配备及管理职责、组织运行工作流程及各项规章制度，从而为工程建设顺利实施提供组织保障。

2. 工程项目融资策划

资金是工程建设实施的物质基础。工程项目投资额大、建设周期长，资金的筹措和运用对工程项目成败影响重大。建设资金来源渠道广泛，各种融资方式有其不同的特点和风险因素。工程项目融资策划是解决建设资金来源，控制资金使用成本，进而控制工程造价、降低工程风险不可忽视的环节。工程项目融资策划具有很强的政策性、技巧性和谋略性，它取决于工程项目性质和工程建设实施运作方式。竞争性项目、基础性项目和公益性项目的融资各有不同特

点，只有通过策划才能确定和选择最佳融资方案。

3. 工程项目目标策划

工程项目只有具有明确的目的和要求、明确的建设任务量和时间界限、明确的项目系统构成和组织关系，才能进行有效的项目目标控制。明确工程项目的质量、投资和进度目标是工程建设实施的基本前提，同时还要兼顾安全和环保目标。

由于工程项目目标之间存在内在联系和制约，因此需要在工程建设条件和经济社会需求的基础上分析论证工程项目目标间的相互关系，力求使工程项目目标之间实现最佳匹配。在此基础上，根据工程项目组成、组织模式、实施过程、建设进度等，分解工程项目质量、投资和进度总目标，形成从总目标到子目标、再到分目标的工程项目目标体系，并分析影响工程项目目标实现的风险因素。

4. 工程项目实施过程策划

工程项目实施过程策划是对工程项目实施的任务分解和组织工作策划，包括：①工程发承包模式选择，如采用设计、施工分别发包模式还是工程总承包模式等；②工程招标及合同管理策划，如标段划分、招标方式选择、招标方案制定、合同计价方式及合同文本选择等；③工程项目目标实现风险因素识别、项目目标控制方案及应急预案制定等；④工程项目信息管理平台及协同工作方案制定等。

工程项目实施过程策划应视工程项目系统规模和复杂程度，分层次、分阶段地展开，是一个从总体轮廓性概略策划到局部实施性详细策划逐步深化的过程。

5. 工程项目运营策划

工程项目运营策划是指对工程项目建设完成后项目运营方式、运营管理组织和项目经营机制的策划。对于经营性项目，同样需要在项目投资决策阶段进行运营策划，包括确立项目运营管理组织方案、初步拟订人员需求计划等。

## 二、房地产开发项目前期策划

房地产开发项目前期策划是指开发主体在获得房地产开发项目建设用地后，围绕房地产开发项目的预期目标，通过全面分析市场前景和项目开发影响因素，将项目开发建设意图转化为目标具体、功能明确、定位准确、策略恰当的实施方案的系统过程。

房地产项目前期策划以明晰的项目预期目标为基本约束条件，通过准确的客户定位、项目定位和产品定位，对项目进行整体策划，为项目实际运行提供依据。

### （一）前期策划的主要任务和基本原则

1. 主要任务

房地产开发项目前期策划的主要任务是解决开发项目“为谁建”“建什么”“能否建”“怎么建”等关键问题。

（1）“为谁建”是解决项目客户定位问题。即通过市场分析，选择目标市场和目标客户。准确的客户定位是实现预期目标的基础。只有明确了目标客户群体，才能根据客户需求和行为特征进行规划设计和营销策划。

（2）“建什么”是解决项目定位和产品定位问题。即根据目标客户的需求特征和项目自身特点，确定项目主题、产品基调、物业类型、规划设计要求、户型配比结构、设备规格等级、材料品种档次等。解决“建什么”的问题，是前期策划的关键任务，也是项目差异化的实现途径。项目定位和产品定位准确与否，会直接影响到目标客户对项目的认可度和接受度。

（3）“能否建”是对项目可行性的评价。即从房地产开发企业角度对项目的技术可行性、

经济合理性和市场风险性进行分析评价，从而判断自身是否有能力承担与客户定位、项目定位和产品定位相吻合的项目，项目运行能否达到预期目标。

（4）“怎么建”是解决项目总体运行问题。即对项目建设周期、建设阶段、项目节点、工程进度、现金流量、经营方式、营销策略等进行总体设计。

2. 基本原则

房地产开发项目前期策划应遵循以下四项原则。

（1）约束性原则。房地产开发必须以项目建设用地规划指标和相关法律准则、社会道德规范及企业自身限制为约束条件，尤其是项目定位和产品定位应在规划指标允许范围内进行。

（2）差异性原则。差异性是项目市场竞争力的关键，需要在竞争激烈且同质化较为普遍的房地产市场，策划出满足特定消费者需求的房地产产品，塑造出有价值的差异性产品。这些差异性主要体现在区位价值、项目组合、产品功能、经营方式及物业服务等方面。

（3）系统性原则。每一个房地产开发项目都不是孤立的，必须纳入房地产开发企业总体层面、区域市场层面来考虑，保持特定开发项目与房地产开发企业总体目标、发展阶段、产品线丰富度协调一致。同时，特定项目与房地产开发企业在该区域内的其他开发项目共同形成市场供给并存在一定竞争关系，必须考虑特定项目与其他项目之间的关系，形成互补或促进关系。

（4）预测性原则。由于房地产开发项目建设周期和经营周期较长，因此必须对经营期内房地产市场发展趋势进行预测，依照预测结果进行前期策划。预测的准确度越高，前期策划效果就会越好。

（二）前期策划的主要工作内容

房地产开发项目前期策划的主要内容可概括为环境分析、市场定位、运行建议和经济评价四个部分。

（1）环境分析。环境分析是房地产开发项目前期策划的基石。进行环境分析时，要从不同层面、不同角度分析影响房地产开发项目建设和运营的各种因素、现状及变化趋势，并对运营期变动情况进行预测。

（2）市场定位。市场定位是房地产开发项目前期策划的核心。房地产开发项目的市场定位是在分析和预测区域内房地产市场发展趋势和市场状况动态变化的基础上，对房地产开发项目的市场价值取向进行系统分析和设计的过程，包括客户定位、项目定位和产品定位。

（3）运行建议。运行建议是项目前期策划的操作设计。房地产开发是一个多部门、多环节的复杂运行过程，对项目运行过程中主要环节和关键节点的把握至关重要，运行建议要针对这些主要环节和关键节点提出操作方案。

（4）经济评价。经济评价是项目前期策划中的财务分析，包括测算评价项目的盈利能力和清偿能力能否达到目标要求，分析项目的不确定性以评价房地产开发企业对项目风险的承受能力等。

（三）房地产开发项目环境分析与市场研判

内外部环境分析是房地产开发项目前期策划的前提和基础，只有在对政策、技术、用地、市场、开发企业等方面进行综合分析的基础上，才能对房地产市场未来发展走势作出判断。

1. 政策分析

政策分析应包括两个方面：一方面，应分析相关政策对房地产项目开发的影响，如对别墅项目用地的限制政策、房地产金融政策、房地产税收政策等；另一方面，应分析项目所在地经济

发展、城市规划、城市形象等相关政策或战略对不同区域和类型房地产项目的影响。这些政策因素对房地产市场前景、需求量、需求类型、项目定位、产品定位、企业盈利等都会产生较大影响。

2. 技术分析

主要分析建筑原材料、设施设备、施工技术等因素对房地产开发项目方案成本、实现程度等方面的影响。

3. 用地分析

（1）城市层面上的宏观用地分析，主要分析项目所在区域在整个城市结构中所承担的功能特征、认可度和发展趋势。功能特征，即该区域是产业开发区、高教区、中央商务区（CBD）还是政府行政区等；区域认可度，即在消费者印象中的区域形象和特征；区域发展趋势，如棚户区改造后成为中高档住宅的潜在区域，废旧工业区转变为新型文化艺术区等。

（2）区域层面上的中观用地分析，主要分析区域交通条件、周边环境条件和配套条件。区域交通条件主要以可达性、交通工具、时间和空间距离等为评价要素。周边环境条件主要是指周边地块功能、附近重要公共建筑、周边景观环境等。配套条件包括教育、商业、医疗等公共配套设施。

（3）地块层面上的微观用地分析，主要分析地块规划条件、地块现状条件、地块开发条件和地块交通等方面。地块规划条件主要包括用地性质、占地面积、规划建筑面积、容积率、控高、红线位置、绿化率等条件，地块规划条件是项目开发不可逾越的硬约束。地块现状条件是指项目用地上现有建筑物状况及景观条件，现有建筑物状况包括保留建筑、构筑、保留物等。地块开发条件包括土地四至、高差、边界、地质土层等。地块交通包括项目所在地内外部交通，内部交通是对项目用地范围内交通网络条件的分析和初步设想，外部交通可从临路性、出入口位置等方面进行考察。

4. 市场分析

市场分析是房地产开发项目环境分析中至关重要的内容，对客户定位、项目定位和产品定位是否恰当有着重大影响。

（1）宏观层次的市场分析。宏观层次的市场分析首先是宏观经济指标分析，主要包括GDP、人均GDP、人均可支配收入、固定资产投资、消费性支出、储蓄存款、国家或地区产业布局等，分析这些因素变化对房地产市场的影响。其次是房地产市场分析，主要考察国家或地区房地产投资额、供应量、销售面积、销售周期、存货量、土地开发面积、项目所属类别、房地产均价等指标现状，以及在开发经营期内的变动趋势等。

（2）中观层次的市场分析。中观层次的市场分析即区域市场分析，这种区域是指从消费者角度认知的、与待策划地块处于同一市场范围的地理区域。这种区域市场的划分可与行政区划重叠，也可跨越行政区域界限。大型、特大型和超大型城市可能被划分为多个区域市场，一些城市边缘区域可能与周边其他城市区域相互融合。区域市场分析包括该区域房地产商品的供求分析、竞争分析和客户分析等。

（3）微观层次的市场分析。微观层次的市场分析是指本项目与竞争项目的对比分析。要找出与本项目构成直接或间接竞争关系的项目，通过对比分析，发现竞争空白点，同时对本项目的优劣势有清醒的认识，在此基础上寻求项目差异点，扬长避短。

5. 房地产开发企业分析

前期策划需要对房地产开发企业的主客观条件进行分析。房地产开发企业的主观条件

包括项目开发目标（利润额、利润率、投资回报期等）、公司运作目标（战略实现、业务平衡、市场开拓等）及企业领导人的意图，客观条件包括企业筹资能力、开发能力、营销能力、专业程度等。

在全面分析房地产开发项目内外部环境的基础上，要对开发期内房地产市场发展进行研判，主要包括：①房地产市场走势研判，即对建设经营期内区域房地产市场总体发展趋势、市场环境、市场特征等进行研判；②房地产市场需求研判，重点是对潜在的有效需求进行分析和预测；③房地产市场供给研判，即预测项目建设经营期内区域房地产市场所能提供的房地产商品最大量，同类竞争产品的数量、成本、竞争力等；④房地产市场价格研判，重点在于对项目所在区域竞争产品租售价格的变动趋势进行分析和预测。

（四）房地产开发项目市场定位

1. 客户定位

房地产开发项目客户定位是指通过市场细分，对房地产商品各消费群体的阶层、环境、文化背景、喜好偏向和生活方式等进行比较分析，结合房地产开发项目的目标和特点，最终确定房地产开发项目目标客户群体的过程。

（1）市场细分。房地产市场细分就是以房地产需求者消费需求的某些特征或变量为依据，对具有不同需求的房地产消费群体进行区分的过程。细分后所形成的具有相同需求特征的消费群体被称为细分市场。住宅市场细分的依据主要有地理因素、人口因素、心理因素和行为因素等。在细分非住宅市场时，地理、收入、购买动机、效用追求等因素同样可作为细分依据。除此之外，非住宅市场细分的主要依据还包括最终消费者和消费者规模等因素。

（2）目标市场选择。房地产开发项目的目标市场是指房地产开发项目所要服务的市场，即房地产开发项目的服务对象。开发项目选定的目标市场必须满足以下条件。

1）目标市场应有足够的需求量。“足够”是指该项目所进入的目标市场需求量能够满足企业或开发项目预期目标尤其是盈利性目标要求；“需求量”既指现实有效需求，也包括开发期内潜在有效需求。

2）目标市场必须是企业有能力进入的。在房地产市场中，有足够需求量的细分市场很多，但房地产开发企业受资金实力、开发能力、管理水平、市场竞争能力等自身条件限制，不一定有能力满足所有需求量足够的细分市场需求，因此，房地产开发企业必须结合自身能力、资源、优势等条件选择部分细分市场作为目标市场。

（3）目标客户选定。市场细分只是初步为目标客户的选定明确了方向，要准确地锁定目标客户，就需要在选定目标市场的基础上再行细分，确定具体开发项目的消费群体，即目标客户。

在选定的目标市场中，虽然消费者对房地产的价值取向具有很大程度的一致性，但是对房地产的效用排序并不相同。通过对目标市场中不同消费群体对房地产效用取向的分析，选定目标市场中的某类或某几类消费者作为房地产开发项目的服务对象，这就是目标客户选定。

（4）目标客户特征分析。在选定目标客户后，要进一步分析目标客户的基本特征。因为目标客户的基本特征是影响需求倾向和需求偏好的重要因素，对目标客户基本特征的分析要与物业类型相结合。房地产开发项目目标客户特征要素包括区域特征、家庭结构、职业与社会阶层、年龄构成、收入构成、置业次数、置业需求等。

2. 项目定位

房地产开发项目定位是指针对目标客户的需求特征，整体谋划开发项目的开发战略，设计

选择其概念性规划的过程。

（1）项目开发战略选择。项目开发战略是指房地产开发企业根据企业发展目标，针对目标客户的需求特征，通过对企业自身状况和房地产开发项目条件的分析，确定项目开发的总体思路。

1）SWOT分析。SWOT分析是一种通过综合分析和系统评价企业内外部环境，从而选择最佳经营战略的方法。其中，S代表企业内部资源和能力的优势（strengths），W代表企业内部资源和能力的劣势（weaknesses），O代表企业外部环境中的机会（opportunities），T代表企业外部环境中的威胁（threats）。

根据房地产开发项目环境分析成果，可以构建SWOT分析矩阵进行系统分析。

2）项目开发战略。基于SWOT分析，可供房地产开发项目选择的战略有以下四种。

①SO战略。SO战略是指依靠房地产开发企业及项目的内部优势，充分利用外部机会的发展型战略。当房地产开发项目有显著的资源和能力优势，同时市场有发展机会时，可选择此战略。

②WO战略。WO战略是指利用外部机会改进企业或开发项目内部劣势的扭转型战略。当房地产开发企业或项目存在短板，但外部机会很好时，可以采用这种战略，抓住机遇，扭转劣势。

③ST战略。ST战略是指充分利用企业或项目的内部优势，避开有较大威胁的开发领域的多元化战略。当房地产开发企业能力强，同时比较灵活时，可采用此战略。

④WT战略。WT战略是指以退为进的战略。当房地产开发项目受到外部市场环境的威胁且内部状况又不佳时，可以考虑采用此战略。

（2）项目主题创意。项目主题创意是指根据项目及其所在地区特征，确定项目特有的、显著区别于竞争对手的、能进行概念化描述并通过宣传推广活动被目标客户接受产生共鸣的项目特质。主题创意确定了开发项目最显著的特征，能够凸显项目个性，避免项目同质化。

房地产开发项目主题创意应满足以下要求：①要易于展示和传播，能够被客户感知并可以在信息渠道中展示和传播；②要凸显开发项目的内在品质，否则会引起客户反感或者被认为是欺骗；③要与目标客户的需求特征相吻合，这样才能激发目标客户的购买行为；④要与开发项目所在地区的资源条件相协调，这是房地产开发项目主题创意的基础。

（3）项目总体规划布局。房地产开发项目总体规划布局是指根据开发项目的主题创意，对项目的功能结构、空间尺度和用地结构等重要规划指标所进行的总体安排和布局，是项目定位的重要内容。

对商品住宅开发项目而言，总体规划布局主要包括以下内容。

1）物业类型构成及布局。物业类型构成从使用功能来看，包括住宅、公寓、商业及公共建筑等物业类型。从物业形态来看，包括高层住宅、多层住宅，高层住宅中还包括点式高层、板式高层等。项目总体规划布局是对项目中各种物业类型和物业形态的面积及其在项目总面积中的占比、在项目用地范围内的平面布局进行的总体安排和设计。

2）项目空间尺度安排。项目空间是指在开发项目用地范围内，由各建筑物、构筑物组成的外部空间。项目空间尺度是指在外部空间中，各建筑物、构筑物之间的空间位置关系。进行项目空间尺度安排时，主要应满足三方面的要求：①满足设计规范和用地规划指标要求；②满足共享性和安全性要求，主要是针对项目的公共设施、构筑物和景观等的空间尺度安排；③满足视觉审美要求，建筑物高低错落有致，景观节点的空间布局和空间造型都能形成不同的视觉

效果。

3）项目用地规划布局。项目用地规划布局是指根据开发项目用地规划技术指标要求，对开发项目的各种用地类型进行合理分配和布局，主要涉及开发项目的各类建筑物、交通道路、景观绿化、水体设施等。

（4）项目道路交通规划。项目道路交通规划主要包括项目道路网络规划、项目出入口设置和项目静态交通规划。项目道路交通规划应遵循系统性、安全性和节地性原则。系统性原则要求项目内各种不同功能的道路之间有合理的比例和密度，有较好的衔接。安全性原则要求项目内车行道和人行道应尽量隔离，人车分流，消防通道应符合建筑规范设计要求。节地性原则要求项目内道路系统在保证安全畅通的前提下，对路网密度、道路宽度等作出科学安排。

（5）项目绿地和景观规划。在项目定位过程中，绿地和景观规划主要包括项目园林风格确定、项目绿化景观布局、项目景观节点设计等内容。项目园林风格确定应结合项目主题创意、整体风格、开发规模、目标客户及项目档次和开发用地的自然条件、周边环境等因素综合考虑。项目绿化景观布局应根据所确定的绿化园林的性质、风格、主题和内容，结合开发用地情况，对绿化园林进行综合安排。居住小区景观通常是由景观节点和景观轴线构成的一个具有时间属性的动态整体系统。应注意对主要景观节点和景观主轴线的设计，规模较大的居住小区，可以有多条景观主轴线。

（6）项目公共配套设施。对住宅开发项目而言，公共配套设施是指房地产开发企业按照规定，在项目用地范围内为商品住宅配套修建的各种公共设施，一般包括教育、医疗卫生、文化体育、商业服务、金融邮电、社区服务、市政公用、休闲娱乐、行政管理等。

3. 产品定位

房地产开发项目产品定位是指在客户定位和项目定位的基础上，对房地产开发项目的功能、质量、档次、风格、面积、户型、环境构建等方面进行构思和设计，为房地产开发项目设计提供指导性意见的过程。产品定位是项目定位的延续和细化，产品定位将项目定位的概念和设想转化为具体的有形产品和无形服务，满足目标客户的需求。

房地产商品具有菲利普·科特勒所描述的产品三层次结构，即房地产商品是由核心产品、有形产品和附加产品组成的复合体。

（1）核心产品。核心产品是指房地产所能提供的满足消费者最基本的生活和生产需要的功能和效用。居住项目核心产品定位的主要内容包括功能组合策划、户型设计策划和配套设施策划。功能组合策划是指对不同类型的住宅功能配置的设计与安排，包括住宅类型策划、设施设备策划和室内装修策划。户型设计策划是指房地产核心产品定位的主要内容，包括户型组合构成、户型平面布局、户型面积大小等。配套设施策划是指在项目定位的配套公共建筑策划基础上进一步细化的过程，包括对会所、幼儿园、儿童游乐场、老年人活动场所、体育场馆设施等的位置、面积、内部功能等的策划。

（2）有形产品。有形产品是核心产品的基本载体，是房地产的外在表现形式，是房地产效用的重要基础，也是购买者选购房产时最直观的依据。房地产有形产品一般包括房地产开发项目所处的区位及地段、开发项目规划设计、建筑材料及建筑质量、建筑风格及外观造型、建筑结构及平面布局、外墙装饰及色彩、小区环境及周边设施等。

房地产有形产品定位主要包括小区规划策划、环境设计策划和建筑设计策划。小区规划策划是指房地产开发项目总体规划所确定的主要内容的具体化和形象化展示，包括住宅群体平面组合、小区内道路选线、小区内管网设施和竖向设计等。环境设计策划主要包括小区环境

设计要素界定、绿地环境设计、环境小品设计等。建筑设计策划是指对房地产开发项目各类建筑物的建筑风格、外立面造型及色彩、建筑材料选用等的设计与安排。

（3）附加产品。附加产品是指购买者在购买和使用房地产过程中得到的附加服务和附加利益的总和。房地产附加产品一般体现在房地产销售阶段和使用阶段。在销售阶段，房地产附加产品主要表现为信息咨询、信贷服务、价格优惠、装修服务等。在使用阶段，房地产附加产品主要表现为房屋保修和物业服务，尤其是物业服务，已成为房地产商品不可分割的组成部分。在房地产开发项目前期策划阶段，房地产附加产品定位虽然处于次要地位，但对营销策划有着重要影响。对于住宅开发项目，附加产品定位的主要内容是物业服务策划、信贷服务策划和装修服务策划。在前期策划中，应按照国家相关规定明确物业管理用房的面积、位置、交付标准等。

## 第二节　工程项目可行性研究

工程项目可行性研究是指在投资决策之前，运用技术科学、社会学、经济学等多种科学手段，对拟建工程进行全面的技术经济分析和论证，从而判断其是否可行的一种科学方法。作为建设工程项目前期工作的重要内容，可行性研究的基本任务是通过广泛调查研究，综合论证工程项目的技术先进性和适用性，经济合理性和盈利性，以及建设可能性和可行性，为投资决策提供科学依据。

### 一、可行性研究的阶段和依据

（一）可行性研究的阶段

工程项目可行性研究可分为四个阶段，即投资机会研究阶段、初步可行性研究阶段、详细可行性研究阶段和项目评估阶段。

1. 投资机会研究阶段

投资机会研究是指提出项目投资方向建议，即通过对某地区政治和经济发展环境、产业政策、资源条件、市场趋势和盈利可能性等进行分析，寻找出最有利的投资机会。

投资机会研究分为一般投资机会研究和具体项目投资机会研究。前者包括地区研究、分部门研究、以资源为基础的研究等；后者则是要鉴别和确定拟建项目的投资机会，目的是将项目初期设想转变为概略投资建议。

通过投资机会研究，形成投资机会研究报告或项目建议书，作为进一步开展可行性研究的依据。投资机会研究的目的在于明确投资方向，相对比较粗略，能够初步反映投资建设效果即可。该阶段对投资估算误差要求控制在 ±30% 以内，所需费用约占总投资的 0.2%~1%。

2. 初步可行性研究阶段

初步可行性研究也称为预可行性研究，是指在投资机会研究的基础上，对项目建设的可能性和可行性进行更深入的分析论证。初步可行性研究的重点工作是：分析投资机会研究结论，判断项目是否值得投资；确定的项目要领是否准确，是否需要进行详细可行性研究；对于影响项目建设实施的一些关键问题进行专题研究；初选和审定项目实施方案等。

初步可行性研究是介于投资机会研究和详细可行性研究之间的工作，研究结果要形成初步可行性研究报告。该阶段投资估算误差要求控制在 ±20% 以内，所需费用约占总投资的 0.25%~1.5%。

需要注意的是，不是所有项目都必须进行初步可行性研究，小型项目或简单的技术改造项

目可直接进行可行性研究。由于大型项目可行性研究需耗费较多的人力和财力，如果通过初步可行性研究即否定了拟建项目，则可及时终止可行性研究工作，避免人力和财力的损失。

3. 详细可行性研究阶段

详细可行性研究即通常所说的可行性研究，也称为最终可行性研究。它是投资项目前期研究和评价的重要阶段，是投资项目决策的重要基础。这一阶段的主要工作是从技术、财务和社会经济等方面深入详细地分析项目建设的必要性、可能性和经济合理性，对拟建项目提出“可行”或“不可行”的结论性意见，最终形成可行性研究报告。详细可行性研究的投资估算误差要求控制在 ±10% 以内；所需费用占总投资的比重，大项目约为 0.2%~1%，小项目约为 1%~3%。

4. 项目评估阶段

严格地讲，对于拟建项目进行评估属于可行性研究的后续工作，是指在详细可行性研究的基础上，由决策机构对工程项目组织评审，评估通过的可行性研究报告可作为项目投资和建设实施（工程设计、施工）的依据。根据《国家发展改革委投资咨询评估管理办法》（发改投资规〔2022〕632 号），对于国家发展改革委审批或核报国务院审批的政府投资项目，应当坚持“先评估、后决策”原则，可行性研究报告经相关工程咨询单位咨询评估后，并在充分考虑咨询评估意见的基础上作出决策决定。

项目评估的主要任务是对项目可行性研究报告提出评价意见，主要包括：全面审核可行性研究报告中反映的各种情况是否真实；分析可行性报告中各项指标的计算是否正确，包括各种参数、基础数据的选择；从企业、社会和国家等方面综合分析和判断项目的社会效益、经济效益和环境效益；分析和判断可行性研究报告的可靠性、真实性和客观性，并撰写项目评估报告。

（二）可行性研究的依据

（1）经批准的项目建议书和合资、合作项目各方针对拟建项目签订的协议书或意向书，或同等效力文件等。

（2）国家及地方经济和社会发展规划、行业部门产业发展规划、相关领域专项规划、如交通运输项目建设要有相关江河流域规划与路网规划等。

（3）国家和地方相关法律、法规和政策，特别是产业政策、投资政策、技术经济政策、国家进出口贸易政策和关税政策等。

（4）国家、地区和行业有关工程技术方面的要求、标准、指标等。

（5）拟建场址的自然、经济、社会等基础资料。

（6）相关专题研究报告，如市场研究、竞争力分析、场址比选、风险分析等相关专题研究报告。

## 二、市场研究

市场研究包括产品的市场调查和需求预测，主要任务是解决项目的“必要性”问题。通过对项目的投入品、产出品或所服务市场的供需、价格、竞争格局等进行调查、分析和预测，为确定项目的目标市场、建设规模和产品方案提供依据；对项目原材料、技术和装备选择等提出要求，为项目财务分析和经济分析确定产品（服务）价格和运输费用提供参考。

（一）市场调查的基本内容

市场调查通常包括产品需求调查、销售调查和竞争调查。产品需求调查主要是了解市场上需要什么产品、需要量大小、对产品的质量与使用功能有何要求；销售调查主要是对产品销路、购买行为和购买力的调查，了解产品的主要需求对象及需求数量；竞争调查主要是对产品

质量、价格、功能、经营、销售、服务及生产能力等企业产品综合竞争力进行调查。三方面的调查内容既有联系又有交叉。

（二）市场调查的基本程序

市场调查是有针对性地进行特定问题的调查，根据所要调查的问题，明确调查目的、对象、范围、方法、进度、分工等，基本程序包括：制订调查计划、收集情报资料、分析处理情报资料和编写调查报告。

（三）市场需求预测

市场需求预测是确定企业生产方案和规模的主要依据。市场需求预测的方法可分为定性和定量两大类。定性方法一般是指以市场调查为基础的经验判断法，通过对熟悉情况的有关人员作调查，然后根据个人主观判断来进行预测。定量方法是指以统计资料为基础的分析计算法，利用过去积累的统计资料，进行分析计算后作出的预测。常见的定量方法有：①时间序列分析法，主要包括移动平均法和加权移动平均法。②回归分析法，通过对预测对象的大量统计数据进行处理，找出变量之间的互相依存关系，寻求随机性现象的统计规律，从而预测未来需求量。

## 三、工程项目经济评价

工程项目经济评价是指在完成项目方案的基础上，采用科学的分析方法，对拟建项目的财务可行性和经济合理性进行科学的分析论证，做出全面、正确的经济评价结论，为投资者提供科学的决策依据。经济评价是可行性研究的重要内容和有机组成部分，包括财务评价（也称财务分析）和国民经济评价（也称经济分析）。

（一）财务评价

财务评价是指在国家现行财税制度和价格体系下，从项目角度出发，计算项目范围内的财务效益和费用，分析项目的盈利能力、清偿能力和财务生存能力，对项目财务可行性进行评价。财务评价主要包括以下工作内容。

（1）选取财务评价基础数据和参数，包括主要投入品和产品财务价格、税率、利率、汇率、计算期、固定资产折旧率、无形资产和其他资产摊销年限、生产负荷及基准收益率等基础数据和参数。

（2）估算项目财务效益和费用，包括估算项目的销售（营业）收入、项目总投资、经营成本、总成本费用、税费等。

1）销售（营业）收入。销售（营业）收入包括销售产品或提供服务所获得的收入，估算基础数据包括产品或服务的数量和价格。

销售（营业）收入估算，包括分析、确认产品或服务的市场预测分析数据，特别是要注重对目标市场有效需求的分析；说明项目建设规模、产品或服务方案；分析产品或服务的价格，采用的价格基点、价格体系、价格预测方法；论述采用价格的合理性。

2）项目总投资。项目总投资包括建设投资、建设期利息和流动资金。

①建设投资由工程费用（建筑安装工程费和设备工器具购置费）、工程建设其他费和预备费（基本预备费和涨价预备费）组成。工程项目经济评价中，应按有关规定将建设投资中的各分项分别形成固定资产原值、无形资产原值和其他资产原值。形成的固定资产原值可用于计算折旧费，形成的无形资产和其他资产原值可用于计算摊销费。

②建设期利息是指筹措债务资金时在建设期内发生并按规定允许在投产后计入固定资产原值的利息，即资本化利息。建设期利息包括银行借款和其他债务资金利息及其他融资费用。

建设期发生的借款，在借款当年按半年计息，其余年份按全年计息。建设期利息应计入固定资产原值。

③流动资金是指项目运营期内长期占用并周转使用的营运资金。流动资金等于流动资产与流动负债的差额，流动资产的构成要素一般包括应收账款、存货、现金和预付账款，流动负债的构成要素一般只考虑应付账款和预收账款。

3）经营成本。经营成本作为项目运营期的主要现金流出，其构成和估算公式为：

经营成本 = 外购原材料、燃料和动力费 + 工资及福利费 + 修理费 + 其他费用　（3-1）

4）总成本费用。总成本费用是指在项目运营期内为生产产品或提供服务所发生的全部费用，等于经营成本与折旧费、摊销费和利息支出之和。总成本费用计算公式为：

总成本费用 = 外购原材料、燃料和动力费 + 工资及福利费 + 修理费 + 其他费用 + 折旧费 + 摊销费 + 利息支出　（3-2）

总成本费用可分解为固定成本和可变成本。固定成本一般包括折旧费、摊销费、修理费、工资及福利费（计件工资除外）、其他费用等，通常把运营期发生的全部利息也作为固定成本。可变成本主要包括外购原材料、燃料及动力费和计件工资等。

5）税费。项目经济评价涉及的税费主要包括关税、增值税、消费税、所得税、资源税、城市维护建设税和教育费附加等，有些行业还包括土地增值税。

估算项目财务效益和费用，需要编制建设投资估算表，建设期利息估算表，流动资金估算表，项目总投资使用计划与资金筹措表，营业收入、增值税估算表，总成本费用估算表等。

（3）编制财务分析基本报表。主要有项目投资现金流量表、项目资本金现金流量表、投资各方现金流量表、利润与利润分配表、财务计划现金流量表、资产负债表、借款还本付息计划表等。

（4）根据财务分析基本报表，计算财务评价指标，进行项目的盈利能力分析、偿债能力分析、财务生存能力分析等。

1）项目投资现金流量表，用于计算项目投资内部收益率及净现值等财务分析指标。

2）项目资本金现金流量表，用于计算项目资本金财务内部收益率。

3）投资各方现金流量表，用于计算项目投资各方内部收益率。

4）利润与利润分配表，用来反映计算期内各年销售（营业）收入、总成本费用、利润总额等情况，以及所得税后利润分配，用于计算总投资收益率、项目资本金净利润率等指标。

5）财务计划现金流量表，用来反映计算期内各年的投融资及经营活动的现金流入和流出，用于计算累计盈余资金，分析项目财务生存能力。

6）资产负债表，用来综合反映项目计算期内各年年末资产、负债和所有者权益的增减变化及对应关系，计算资产负债率。

7）借款还本付息计划表，用来反映计算期内各年借款本金偿还和利息支付情况，用于计算偿债备付率和利息备付率等指标。

（5）不确定性分析，主要包括敏感性分析和盈亏平衡分析。

（二）国民经济评价

国民经济评价是指在合理配置社会资源的前提下，从国家整体经济利益角度出发，计算项目对国民经济的贡献，分析项目的经济效益、效果和对社会的影响，对项目在宏观经济上的合理性进行评价。

1. 国民经济评价中的基本概念

（1）影子价格。影子价格并非现行的市场价格和计划价格，而是反映投入物与产出物真

实经济价值的价格，是反映市场供求状况和资源稀缺程度，使资源得到合理配置的价格，用来从全社会角度衡量商品或生产要素投入或产出的成本与效益。进行项目国民经济评价时，要以政府发展政策确定的社会目标为依据确定影子价格。

（2）影子工资。影子工资是指项目使用劳动力、耗费劳动力资源而使社会付出的代价。工程项目国民经济评价中，以影子工资计算劳动力费用。影子工资计算公式为：

$$\text{影子工资} = \text{劳动力机会成本} + \text{新增资源消耗} \tag{3-3}$$

公式（3-3）中，劳动力机会成本是指劳动力在本项目中被使用，不能在其他项目中使用而被放弃的劳动收益。新增资源消耗是指劳动力在本项目新就业或由其他就业岗位转移至本项目而发生的社会资源消耗，这些资源消耗并未提高劳动力的生活水平。

（3）社会折现率。在费用效益分析中使用经济内部收益率指标时，需要用一个事先确定的基准收益率作对比，以判定项目经济效益是否达到标准。通常将经济净现值计算中的折现率和经济内部收益率判据的基准收益率统一起来，规定为社会折现率。社会折现率在工程项目国民经济评价中既可作为项目费用效益的折算率，也可作为项目经济效益要求的最低经济收益率。在项目评价实践中，国家制定发布统一的社会折现率，有利于统一评价标准，避免参数选择的随意性。

（4）影子汇率。影子汇率是指单位外汇的经济价值，区别于外汇的财务价格和市场价格。在项目国民经济评价中使用影子汇率，目的是正确计算外汇的真实经济价值。影子汇率代表外汇的影子价格，由国家统一测定发布，并定期进行调整。影子汇率的发布有两种形式：一种是直接发布影子汇率；另一种是将影子汇率与国家外汇牌价挂钩，发布影子汇率换算系数。实践中大多采用以外汇牌价乘以影子汇率换算系数得到影子汇率的方法。影子汇率换算系数是影子汇率与国家外汇牌价的比值，可直观地反映外汇影子价格相对于官方汇率的溢价比例，反映国家外汇牌价对于外汇经济价值的低估比率。影子汇率的取值对于项目决策有着重要影响。

（5）转移支付。项目的某些财务效益和支出，从国民经济角度来看，并没有造成资源的实际增加或减少，而是国民经济内部的转移支付，在国民经济评价中不计为项目的国民经济效益和费用。转移支付的主要内容有：①税收；②国内银行借款利息；③国家和地方政府给予项目的补贴。

2. 国民经济评价

国民经济评价采用费用效益分析法或费用效果分析法。对于效益和费用可货币化的项目，应采用费用效益分析法；对于效益难以货币化的项目，应采用费用效果分析法；对于效益和费用均难以量化的项目，应进行费用效益定性分析。

（1）费用效益分析

1）适用范围。费用效益分析的适用范围包括：①具有垄断特征的项目；②产出具有公共产品特征的项目；③外部效果显著的项目；④资源开发项目；⑤涉及国家经济安全的项目；⑥受过度行政干预的项目。

2）经济效益和费用的识别。经济效益和费用可直接识别，也可通过调整财务效益和财务费用得到。经济效益和费用均应采用影子价格计算。

项目经济效益和费用的识别应符合下列要求：①遵循有无对比的原则；②对项目所涉及的所有成员及群体的效益和费用进行全面分析；③正确识别正面和负面外部效果，防止误算、漏算或重复计算；④合理确定效益和费用的空间范围和时间跨度；⑤正确识别和处理转移支

付，根据不同情况进行调整。

3）费用效益分析指标的计算。费用效益分析可在直接识别经济效益和费用的基础上，利用表格计算相关指标；也可在财务分析的基础上将财务现金流量转换为经济效益与费用流量，利用表格计算相关指标。

在费用效益识别和计算的基础上，选择社会折现率作为重要参数，编制经济费用效益流量表，计算经济净现值、经济内部收益率和经济效益费用比等经济费用效益分析指标，分析项目投资的经济效率。项目计算期内的经济净现值≥0，或经济内部收益率≥社会折现率，或经济效益费用比＞1时，表明项目资源配置的经济效率达到可被接受的水平。

（2）费用效果分析

费用效果分析是指通过比较项目预期的效果与所支付的费用，判断项目的费用有效性或经济合理性。

1）费用效果分析应遵循多方案比选的原则。所分析的项目应满足下列条件：①备选方案不少于两个，且为互斥方案或可转化为互斥型的方案；②备选方案应具有共同的目标；③备选方案的费用应能货币化，且资金用量不应突破资金限制；④效果应采用同一非货币计量单位衡量；⑤备选方案应具有可比的寿命期。

2）费用效果分析的基本方法。费用效果分析可采用最小费用法、最大效果法、增量分析法，以效果费用比为基本指标进行相关分析。采用最小费用法时，在效果相同的条件下，应选取费用最小的备选方案；采用最大效果法时，在费用相同的条件下，应选取效果最大的备选方案；采用增量分析法时，当效果与费用均不固定，且分别具有较大幅度的差别时，应比较两个备选方案之间的费用差额和效果差额，分析获得增量效果所付出的增量费用是否值得。

（3）区域经济与宏观经济影响分析

1）适用范围。对于投资巨大、工期较长（跨5年计划或10年计划）、实施前后对所在区域或国家的经济、社会、生态及环境等产生较大影响的特大型建设项目，应进行区域经济或宏观经济影响分析。其中，直接影响范围限于局部区域的项目应进行区域经济影响分析，直接影响国家经济全局的项目应进行宏观经济影响分析。

2）分析方法。区域经济与宏观经济影响分析应遵循系统性、综合性、定性分析与定量分析相结合的原则，将项目的总产出、总投入、资源、劳动力、进出口总额等作为区域经济或宏观经济的增量，通过建立经济数学模型，分别计算“有项目”与“无项目”时的经济总量指标、经济结构指标、社会与环境指标及国力适应性指标，并根据有无对比原则进行分析。其中，经济总量指标反映项目对国民经济总量的贡献，包括增加值、净产值、纯收入、财政收入等经济指标；经济结构指标反映项目对经济结构的影响，主要包括三次产业结构、就业结构、影响力系数等指标；社会与环境指标主要包括就业效果指标、收益分配效果指标、资源合理利用指标和环境影响效果指标等。若要分析项目对贫困地区经济的贡献，可设置贫困地区收益分配比重指标。常用的经济数学模型包括经济计量模型、经济递推优化模型、全国或地区投入产出模型、系统动力学模型和动态系统计量模型等。

（三）财务评价与国民经济评价的关系

1. 财务评价与国民经济评价的联系

国民经济评价是从国家整体角度来考察项目效益和费用，采用的是影子价格、影子工资、影子汇率和社会折现率等，计算项目给国民经济带来的净效益，评价项目在经济上的合理性。

国民经济评价可以在财务评价的基础上进行，也可以直接进行。

在财务评价基础上进行国民经济评价时，需要先剔除在财务评价中已计算为效益或费用的转移支付，增加财务评价中未反映的间接效益和间接费用，并以此为基础计算项目的国民经济评价指标。直接进行国民经济评价的项目，首先应识别和计算项目的直接效益、间接效益、直接费用和间接费用，并在此基础上计算项目的国民经济评价指标。

2. 财务评价与国民经济评价的区别

（1）评价角度不同。财务评价是从财务角度考察货币收支、盈利状况及借款偿还能力，以确定投资行为的财务可行性；国民经济评价是从国家整体角度考察项目需要付出的代价和对国家的贡献，即国民经济效益，用以确定投资行为的宏观可行性。因此，国民经济评价又被称为“宏观评价”。

（2）效益和费用含义及划分范围不同。财务评价是根据项目的实际收支确定项目的效益和费用，税金、利息等均计为费用；国民经济评价着眼于项目对社会提供的有用产品、服务及项目所耗费的全社会有用资源来考察项目的效益和费用，税金、国内贷款利息和补贴等不计为项目的效益和费用。财务评价只计算项目直接发生的效益和费用；国民经济评价对项目引起的间接效益和费用，即外部效果，也要进行计算和分析。

（3）评价采用的价格不同。财务评价对投入物和产出物采用现行价格，国民经济评价采用根据机会成本和供求关系确定的影子价格。

（4）主要参数不同。财务评价采用的是官方汇率，并以因行业而异的基准收益率作为折现率；国民经济评价采用的是由国家统一测定的影子汇率和社会折现率。

总体来看，财务评价和国民经济评价是从两个不同角度对项目投资效益进行分析评价，二者相辅相成、缺一不可。一般应以国民经济评价结论作为项目或方案取舍的主要依据。对于财务评价结论和国民经济评价结论都可行的项目，应予以通过。对于国民经济评价结论不可行的项目，一般应予以否定。对于关系公共利益、国家安全和市场不能有效配置资源的经济和社会发展项目，国民经济评价结论可行，但财务评价结论不可行的，应重新考虑方案，必要时可提出经济优惠措施建议，使项目具有财务生存能力。

## 四、工程项目环境影响评价和社会评价

### （一）环境影响评价

根据《中华人民共和国环境影响评价法》，环境影响评价是指对规划和建设项目实施后可能造成的环境影响进行分析、预测和评估，提出预防或减轻不良环境影响的对策和措施，进行跟踪监测的方法与制度。国家鼓励有关单位、专家和公众以适当方式参与环境影响评价。

1. 环境影响评价的分类管理

《中华人民共和国环境影响评价法》规定，国家根据建设项目对环境的影响程度，对建设项目的环境影响评价实行分类管理。

（1）可能造成重大环境影响的项目，应当编制环境影响报告书，并对产生的环境影响进行全面评价。

（2）可能造成轻度环境影响的项目，应当编制环境影响报告表，并对产生的环境影响进行分析或者专项评价。

（3）环境影响很小、不需要进行环境影响评价的项目，应当填报环境影响登记表。

2. 环境影响报告书的内容

建设项目环境影响报告书应当包括下列内容：①建设项目概况；②建设项目周围环境现

状；③建设项目对环境可能造成影响的分析、预测和评估；④建设项目环境保护措施及其技术、经济论证；⑤建设项目对环境影响的经济损益分析；⑥对建设项目实施环境监测的建议；⑦环境影响评价结论。

3. 环境影响评价的相关要求

建设单位可以委托技术单位对其建设项目开展环境影响评价，编制建设项目环境影响报告书、环境影响报告表；建设单位具备环境影响评价技术能力的，可以自行对其建设项目开展环境影响评价，编制建设项目环境影响报告书、环境影响报告表。除国家规定需要保密的情形外，对环境可能造成重大影响、应当编制环境影响报告书的建设项目，建设单位应当在报批建设项目环境影响报告书前，举行论证会、听证会，或者采取其他形式，征求有关单位、专家和公众意见。建设单位报批的环境影响报告书应当附具对有关单位、专家和公众的意见采纳或者不采纳的说明。

建设项目环境影响报告书、环境影响报告表经批准后，建设项目的性质、规模、地点，采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当重新报批建设项目环境影响报告书、环境影响报告表。

建设项目环境影响报告书、环境影响报告表自批准之日起超过五年，方决定该项目开工建设的，其环境影响报告书、环境影响报告表应当报原审批部门重新审核。

4. 房地产投资项目的环境影响评价

房地产开发、商业综合体、宾馆、酒店、办公用房、标准厂房等房地产项目，涉及环境敏感区及需自建配套污水处理设施的，应当编制环境影响报告表。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》，环境敏感区是指依法设立的各级各类自然、文化保护地，以及对建设项目的某类污染因子或者生态影响因子特别敏感的区域，主要包括：①自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区；②基本农田保护区、基本草原、森林公园、地质公园、重要湿地、天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场、资源性缺水地区、水土流失重点防治区、沙化土地封禁保护区、封闭及半封闭海域、富营养化水域；③以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，文物保护单位，具有特殊历史、文化、科学、民族意义的保护地。

其他房地产投资项目，应当编制环境影响登记表。

（二）社会评价

社会评价旨在分析拟建项目对当地社会的影响和当地社会条件对项目的适应性和可接受程度，评价项目的社会可行性。进行工程项目社会评价，有利于国民经济发展目标与社会发展目标协调一致，有利于项目与所在地区利益协调一致。

1. 社会评价适用范围

社会评价适用于社会因素较为复杂、社会影响较为久远、社会效益较为显著、社会矛盾较为突出、社会风险较大的投资项目。主要包括：需要大量移民搬迁或者占用农田较多的水利枢纽项目，交通运输项目，矿产和油气田开发项目，扶贫项目，农村区域开发项目以及文化、教育、卫生等公益性项目。

2. 社会评价主要内容

（1）社会影响分析。社会影响分析旨在分析预测项目可能产生的正面影响（通常称为社会效益）和负面影响。具体包括：项目对所在地区居民收入、生活水平、生活质量、就业等产生

的影响，项目对所在地区不同利益群体的影响，项目对所在地区文化、教育、卫生等方面的影响，项目对当地基础设施、社会服务容量和城镇化进程等的影响，项目对所在地区少数民族风俗习惯和宗教的影响等。

（2）互适性分析。互适性分析主要是分析预测项目能否为当地的社会环境、人文条件所接纳，以及当地政府、居民支持项目存在与发展的程度，考察项目与当地社会环境的相互适应关系。具体包括：分析预测不同利益攸关群体、项目所在地区各类组织对项目建设和运营的态度及参与程度，分析预测项目所在地区现有技术、文化状况能否适应项目建设和发展。

（3）社会风险分析。社会风险分析主要是对可能影响项目的各种社会因素进行识别和排序，选择影响面大、持续时间长，并容易导致较大矛盾的社会因素进行预测，分析可能出现这种风险的社会环境和条件。可能会诱发民族矛盾、宗教矛盾的项目应特别注重这方面的分析。

3. 社会评价方法

项目涉及的社会因素、社会影响和社会风险不可能用统一的指标、量纲和判据进行评价，因此，社会评价应根据项目的具体情况采用灵活的评价方法。在项目前期准备阶段，采用的社会评价方法主要有快速社会评价法和详细社会评价法。

快速社会评价法主要是分析现有资料和现有状况，着眼于负面社会因素的分析判断，一般以定性描述为主。它是在项目前期阶段进行社会评价时常用的一种简捷方法，通过这一方法可大致了解拟建项目所在地区社会环境的基本状况，识别主要社会影响因素，粗略地预测可能出现的情况及其对项目的影响程度。

详细社会评价法是在可行性研究阶段广泛应用的一种评价方法，该方法是指在快速社会评价的基础上，进一步研究与项目相关的社会因素和社会影响，进行详细论证，并预测风险发生的可能性及影响程度，结合项目备选的技术方案、工程方案等，从社会分析角度进行优化。详细社会评价法采用定量与定性分析相结合的方法，进行过程分析。

4. 社会稳定风险分析

重大项目在可行性研究阶段应当进行社会稳定风险分析。社会稳定风险分析应当作为项目可行性研究报告、项目申请报告的重要部分并设独立篇章。

根据《国家发展改革委重大固定资产投资项目社会稳定风险评估暂行办法》（发改投资〔2012〕2492号）规定，项目单位在组织开展重大项目前期工作时，应当对社会稳定风险进行调查分析，征询相关群众意见，查找并列出风险点、风险发生的可能性及影响程度，提出防范和化解风险的方案措施，以及采取相关措施后的社会稳定风险等级建议。

（1）社会稳定风险等级划分。重大项目社会稳定风险等级分为三级。

1）高风险。大部分群众对项目有意见、反应特别强烈，可能引发大规模群体性事件。

2）中风险。部分群众对项目有意见、反应强烈，可能引发矛盾冲突。

3）低风险。多数群众理解、支持，少数群众对项目有意见，但通过有效工作可防范和化解矛盾。

（2）社会稳定风险分析相关要求。社会稳定风险分析由项目所在地人民政府或有关部门指定的评估主体组织开展评估论证，根据实际情况可以采取公示、问卷调查、实地走访和召开座谈会、听证会等多种方式听取各方面意见，分析判断并确定风险等级，提出社会稳定风险评估报告。评估报告的主要内容包括项目建设实施的合法性、合理性、可行性、可控性，可能引发的社会稳定风险，各方面意见及其采纳情况，风险评估结论和对策建议，风险防范和化解措施

及应急处置预案等。

对于由国家发展改革委审批、核准或者核报国务院审批、核准的在我国境内实施的固定资产投资项目，国务院有关部门、省级发展改革部门、中央管理企业向国家发展改革委报送项目可行性研究报告、项目申请报告的申报文件中，应当包含对该项目社会稳定风险评估报告的意见，并附具社会稳定风险评估报告。

评估主体作出的社会稳定风险评估报告是项目审批、核准机关审批、核准项目的重要依据。评估报告认为项目存在高风险或者中风险的，应不予审批、核准和核报；存在低风险但有可靠防控措施的，可以审批、核准或者核报，并应在批复文件中对有关方面提出切实落实防范、化解风险措施的要求。

## 五、工程项目可行性研究报告编制和评估

### （一）可行性研究报告编制

1. 编制要求

为保证可行性研究报告编写的质量，应切实做好编制前的准备工作，充分利用信息资料，进行科学分析比选论证，做到编制依据可靠、结构内容完整、文本格式规范、附图附表附件齐全，表述形式尽可能数字化、图表化，深度满足投资决策和编制初步设计的需要。

2. 编制原则

（1）坚持推动高质量发展。要完整、准确、全面贯彻新发展理念，充分体现新时代对投资高质量发展的要求，立足我国投资管理实践需要，更加注重发挥宏观战略、产业政策和发展规划的引领作用。同时，研究借鉴可持续发展目标（SDGs）的相关要求，汲取有关环境社会影响评价（ESIA）分析框架，以及环境－社会－治理（ESG）责任投资理念，强调新理念、新方法的应用，将绿色发展、自主创新、共同富裕、安全风险等理念以及投资建设数字化等要求融入可行性研究报告编制中。

（2）坚持以“三大目标、七个维度”为核心内容。围绕项目建设必要性、方案可行性及风险可控性三大目标开展系统、专业、深入论证。开展项目论证时，需要重点把握“七个维度”，其中，项目建设必要性应从需求可靠性维度研究得出结论，项目方案可行性应从要素保障性、工程可行性、运营有效性、财务合理性和影响持续性等五个维度进行研究论证，项目风险可控性应通过各类风险管控方案维度研究得出结论。

（3）坚持政府和企业投资项目可行性研究分类管理。可行性研究报告要求分类明确，政府和企业投资项目可行性研究侧重，系统反映其特殊要求。其中，政府投资项目要根据经济社会发展需要和财政可负担性，合理确定建设标准、建设内容、投资规模等，规避可能产生的地方政府隐性债务；企业投资项目可行性研究应聚焦企业自主投资决策所关注的投资收益、市场风险规避等内容，提高投资决策的科学性和精准性。

3. 内容构成

可行性研究报告是工程项目可行性研究工作成果的体现，由封面、摘要、目录、正文、附件、附图、附表等内容构成。工程项目种类繁多，可行性研究的要求和条件各不相同，各有侧重。因此，不同项目可行性研究报告内容也会有所不同。

（1）政府投资项目可行性研究报告正文结构及内容。

1）项目概况。具体包括：项目名称、项目投资者及筹建单位情况、项目可行性研究报告编制依据、拟建地点、建设内容与规模、主要产出、主要技术经济指标等。

2）项目建设背景和必要性。具体包括：项目提出的背景、项目前期工作进展情况、拟建项

目与国民经济和社会发展规划、区域规划、专项规划等重大规划的衔接性，与共同富裕、乡村振兴、科技创新、碳达峰碳中和、基本公共服务保障等重大目标的符合性，并从区域发展重大战略和产业政策等层面论证项目建设的必要性等。

3）项目需求分析。具体包括：市场现状调查、产品供需预测、价格预测、竞争力分析、市场风险分析等。

4）项目任务分析。具体包括：研究拟建项目战略目标和功能定位等，提出拟建项目的主要内容及其规模，确定拟建项目到正常运营年份应达到的生产或服务能力及其质量要求。

5）项目建设条件。具体包括：拟建项目所在区域自然条件、交通运输条件、公用工程条件、施工条件、生活配套设施及公共服务依托条件等。

6）项目要素保障情况。具体包括：拟建项目用地总体情况、相关规划及用地控制指标等土地要素保障条件；当地水、大气、生态等资源可利用量、资源品质情况、资源赋存条件、资源开发价值等资源环境要素保障条件。

7）项目选址及征地补偿安置。具体包括：从规划条件、技术条件和经济条件等方面，对备选场址方案进行比选，选择最佳或合理场址方案；明确拟建项目场址的土地权属类别、占地面积、土地利用状况、占用耕地情况、取得土地方式等内容；对涉及征地拆迁安置的项目，调查征地安置实物量，明确征地补偿安置的原则、范围、方式、补偿金额、搬迁期限等。

8）项目建设方案。具体包括：项目预期达到的技术目标、技术来源及其实现路径等项目技术方案；项目所需主要设备的规格、性能参数、数量、来源和价格等项目设备方案；项目建设标准、工程总体布置、主要建筑物和系统设计方案等项目工程方案；项目实施的关键岗位职责和人员配备标准、项目总工期、项目建设的时序性安排等项目建设管理方案。

9）项目运营方案。具体包括：项目运营模式选择；项目运营组织机构设置方案、人力资源配置方案、员工培训需求及计划、合规管理、治理体系和资信管理等运营组织方案；项目安全管理和应急方案；项目全生命周期关键绩效指标和绩效管理机制等绩效管理方案。

10）项目投资估算与项目融资方案。具体包括：项目投资估算依据和范围、建设投资估算、流动资金估算、分年度投资计划等事项；政府财政资金借入的必要性、方式、资金来源、项目可融资性与股债结构、REITs 和 TOT 等融资方式的可行性及项目资本金退出的可能路径等。

11）项目财务评价。具体包括：财务评价基础数据与参数选取，经营（销售）收入估算、税金及附加估算、成本费用估算，编制财务评价报表、计算财务评价指标，分析项目的盈利能力、偿债能力、财务生存能力，进行不确定性分析，得出财务评价结论及建议。

12）项目国民经济评价。具体包括：影子价格及评价参数选取，效益费用范围与数值调整，编制国民经济评价报表，计算国民经济评价指标，得出国民经济评价结论。

13）项目社会评价。具体包括：项目对社会影响的分析、项目与所在地互适性分析、项目的社会风险分析，得出社会评价结论。

14）项目影响效果专题分析。具体包括：资源利用效率分析，通过单位生产能力主要资源消耗量等指标分析，提出关键资源保障和供应链安全等方面措施；项目节能效果分析，通过拟建项目能耗种类、能耗总量和强度指标，提出节能措施；环境和生态影响分析，通过分析拟建项目所在地的生态环境现状，评价项目在污染物排放、生态修复、生物多样性和特殊环境等方面的影响，提出环境和生态影响缓释及保护措施；碳排放与“双碳”目标影响分析，说明拟建项目碳排放量的核算依据，估算项目全生命周期碳排放总量和强度，评价项目碳排放水平、固碳量与中和程度以及对当地“双碳”目标的影响。

15）项目风险管控方案。具体包括：项目主要风险因素识别、风险程度分析、风险管控方案和应急预案等。

16）项目研究结论与建议。具体包括：推荐方案总体描述、推荐方案优缺点描述、主要对比方案、结论与建议等。

企业投资项目可行性研究报告的内容构成可参照上述政府投资项目，但应注意从企业战略需求、企业发展现状和总体能力等角度展开分析。

（2）房地产开发项目可行性研究报告正文结构及内容。房地产开发项目可行性研究报告主要用于企业内部决策使用，通常包括以下内容。

1）项目总说明。具体包括：项目背景、项目主办者或参与者、项目评估的目的、项目可行性研究报告编制依据及相关说明等。

2）项目概况。具体包括：项目名称、开发建设单位；项目地理位置，项目周围主要建筑物等；项目所在地周围环境状况，主要从工业、商业及相关行业现状及发展潜力、项目建设时机等社会环境和自然环境说明项目建设的必要性和可行性；项目性质及主要特点；项目开发建设的社会、经济意义；可行性研究工作的目的、依据和范围等。

3）项目用地现状调查及拆迁安置方案制定。具体包括：①土地调查。包括项目用地范围内的各类土地面积及使用单位等。②人口调查。包括项目用地范围内的总人口数、总户数等。③调查项目用地范围内建筑物的种类、数量及面积，需要拆迁的建筑物种类、数量和面积等。④调查生产、经营企业以及个体经营者的经营范围、占地面积、建筑面积、营业面积、职工人数、年营业额、年利润额等。⑤各种管线调查。主要调查给排水管线、雨水管线、污水管线、热力管线、燃气管线、电力和电信管线的现状及规划目标和可能实现的时间。⑥其他地上、地下物调查。地上物包括树木和其他植物等，地下物包括水井、人防工程、地下仓库、各种管线等。项目用地现状通常要附平面示意图。⑦用地范围内的拆迁计划。⑧安置方案制定。包括需要安置的总人数和户数，需要安置的各类、各种房屋的套数及建筑面积，需要安置的劳动力人口等。

4）市场分析和建设规模确定。具体包括：市场供给现状分析及预测、市场需求现状分析及预测、市场交易的数量与价格分析及预测、服务对象（目标市场）分析、租售计划制订、项目建设规模确定等。

5）规划设计方案选择。具体包括：①市政规划方案选择。市政规划方案主要包括各种市政设施的布置、来源、去路和走向，大型商业房地产开发项目重点要规划安排好交通组织和共享空间等。②项目构成及平面布置。③建筑规划方案选择。建筑规划方案主要包括各单项工程的占地面积、建筑面积、层数、层高、房间布置，各种户型的数量、建筑面积等。建筑规划方案应附规划设计方案详图。

6）资源供给条件分析。具体包括：建筑材料的需要量、采购方式和供应计划；施工力量的组织计划；项目施工期间的动力、水等供应方案；项目建成投入生产或使用后水、电、热力、燃气、交通、通信等供应条件。

7）环境影响评价。具体包括：建设地区的环境现状、主要污染源和污染物、项目可能引起的周围生态变化、设计采用的环境保护标准、控制污染与生态变化的初步方案、环境保护投资估算、环境影响的评价结论和环境影响分析、问题及建议等。

8）项目开发组织机构和管理费用拟订。具体包括：拟订项目的管理体制、机构设置及管理人员的配备方案，拟订人员培训计划，估算年管理费用支出情况等。

9）开发建设计划编制。具体包括：①前期开发计划。包括从项目创意、可行性研究、下达

规划任务、征地拆迁、委托规划设计、取得开工许可证直至完成开工前准备等一系列工作计划。②工程建设计划。包括各个单项工程的开竣工时间、进度安排、市政工程配套建设计划等。③建设场地布置。④施工队伍选择。

10)项目经济评价及社会效益分析。具体包括:①项目总投资估算。包括开发建设投资和经营资金两部分。②项目投资来源、筹措方式的确定。③开发成本估算。④销售成本、运营成本估算。⑤销售收入、租金收入、经营收入和其他营业收入估算。⑥财务评价。分析计算项目投资回收期、财务净现值、财务内部收益率和利润率、借款偿还期、偿债备付率、利息备付率等技术经济指标,对项目进行财务评价。⑦国民经济评价。房地产投资项目一般不进行国民经济评价。对于工业开发区等大型房地产开发项目,有时需要进行国民经济评价。⑧不确定性分析与风险分析。一方面结合政治形势、国家方针政策、经济发展形势、市场周期等方面因素的可能变化,进行定性风险分析;另一方面采用盈亏平衡分析、敏感性分析、概率分析等方法进行定量风险分析。⑨项目环境效益、社会效益及综合效益评价。

11)研究结论及建议。具体包括:①综合运用各种数据从技术、经济、财务等方面论述项目的可行性,并推荐最佳方案;②存在的问题及相应的建议。

需要说明的是,无论是一般工程项目,还是房地产开发项目,以上结构及内容均是根据编写的逻辑关系进行阐述的。在实际编写过程中,部分内容可进行合并章节划分也不一定与上述内容完全一致。

(二)可行性研究报告评估

可行性研究报告是工程项目投资决策的重要基础和依据,可行性研究报告的编写质量和准确性关系到项目投资决策的科学性和可靠性,是决定项目成败的关键因素。鉴于此,投资决策机构应自行或委托专门的咨询机构,对可行性研究报告进行全面审核和评价,审查和判断项目可行性研究的真实性、可靠性和准确性,对拟建项目投资是否可行和确定最佳投资方案提出评估意见,作为项目投资最终决策的主要依据。贷款机构在接到项目贷款申请时,也需要自行或委托专门的咨询机构对可行性研究报告进行评估,根据评估结论进行贷款决策。

可行性研究报告的评估内容主要包括以下两个方面。

1. 报告编制的规范性评估

评估内容包括项目批复文件资料是否齐全,报告内容及文件是否齐全、完整,编制依据是否可靠,编制深度是否符合要求,结论是否明确等。

2. 报告内容及结果的真实性、可靠性、准确性评估

(1)项目建设必要性评估。评估拟建项目是否符合国家建设方针,是否满足市场需求,是否具有良好的前景等。

(2)项目建设条件评估。评估项目建设规模是否经济合理;物料供应数量和质量是否满足项目需求;项目所需的供电、供水、供热、供气和通信等设施条件是否满足项目建设和建成后正常运行的需要;项目选址是否符合规划原则和要求,是否符合土地管理、文物保护、环境保护等方面的法律和法规,选择依据和理由是否充分;项目建设期组织管理机构与职能分工是否明确,建成后的运行管理机构是否落实,运行管理及经营方式是否可行;项目实施计划和工程进度是否合理等。

(3)项目环境影响评估。评估项目是否按要求编制环境影响评价文件,文件内容是否全面,环境保护措施是否可行等。

(4)技术方案、设备方案和工程方案评估。评估技术方案、设备方案和工程方案是否可

行；节能和节水措施是否合理、得当；设计依据是否正确，相关负荷、参数是否满足功能需要，是否安全、经济、合理，是否符合相应规范与标准；安全防范措施是否可靠等。

（5）投资估算与资金筹措评估。评估投资估算依据、估算方法、内容及范围是否科学、合理、完整、准确，是否真实反映了可行性研究报告中建设内容的要求；对项目资金来源、筹措方式、筹资额度、筹资风险及资金使用计划等的合理性和可靠性进行分析论证和评估；分析资金使用计划是否与项目实施进度计划相衔接；用款计划安排能否与资金来源相对应，能否保证项目顺利实施等。

（6）项目效益评估。主要从经济、社会等方面对项目的效益状况进行评估。评价项目对所属行业发展、社会发展及为建设单位带来的效益，分析参数的选取是否合理，计算是否准确，是否客观地反映了项目的经济效益和社会效益。

在汇总上述评估结果的基础上，对可行性研究报告中各部分内容和方案存在的问题提出修改意见，对不能确定的问题提出建议，得出最终的结论性意见，供决策部门参考。

# 第四章　建设工程造价构成及计价

建设工程造价是指按照确定的建设内容、建设规模、建设标准、功能要求和使用要求建设一项工程预期支出或实际支出的全部费用。在通常情况下，由于建设工程规模大、建设周期长、涉及内容广，因而使得建设工程造价构成复杂，需要在工程不同进展阶段采取不同的方法进行计价。

## 第一节　建设工程造价构成

### 一、建设工程造价总体构成

建设工程造价是建设项目总投资的主要组成部分。生产性建设项目的总投资包括建设投资、建设期利息和流动资金三部分，而建设工程造价就是建设投资和建设期利息之和。其中，建设投资又由工程费用、工程建设其他费用和预备费三部分构成。

1. 建设投资

（1）工程费用。工程费用是指建设期直接用于工程建造、设备购置及安装的费用，包括建筑安装工程费用和设备及工器具购置费。

（2）工程建设其他费用。工程建设其他费用是指建设期发生的与土地使用权取得、整个工程建设以及未来生产经营有关，除工程费用、预备费、增值税、资金筹措费、流动资金以外的费用。

（3）预备费。预备费是指在建设期内因各种不可预见因素变化而预留的可能增加的费用，包括基本预备费和涨价预备费。

2. 建设期利息

建设期利息是指在建设期内应偿还的贷款利息及其他融资费用。

### 二、建筑安装工程费用

根据住房和城乡建设部、财政部联合印发的《建筑安装工程费用项目组成》（建标〔2013〕44号），按费用构成要素划分，建筑安装工程费用可划分为人工费、材料费、施工机具使用费、企业管理费、利润、规费和税金七个部分。

（一）人工费

人工费是指按工资总额构成的规定，支付给从事建筑安装工程施工的生产工人和附属生产单位工人的各项费用。具体包括：计时工资或计件工资、奖金、津贴补贴、加班加点工资和特殊情况下支付的工资。特殊情况下支付的工资是指根据法律、法规和政策规定，因病、工伤、产假、计划生育假、婚丧假、事假、探亲假、定期休假、停工学习、执行国家或社会义务等原因按计时工资标准或计时工资标准的一定比例支付的工资。

建筑企业投标报价时可参照以下公式自主确定人工费：

$$人工费 = \sum（工日消耗量 \times 日工资单价） \tag{4-1}$$

其中：

$$日工资单价 = \frac{\begin{matrix}生产工人平均月工资\\（计时或计件）\end{matrix} + \begin{matrix}平均\\月奖金\end{matrix} + \begin{matrix}平均月\\津贴补贴\end{matrix} + \begin{matrix}特殊情况下\\支付的工资\end{matrix}}{年平均每月法定工作日} \tag{4-2}$$

（二）材料费

材料费是指施工过程中耗费的原材料、辅助材料、构配件、零件、半成品或成品、工程设备的费用。具体包括：材料原价、运杂费、运输损耗费和采购及保管费。

材料费的参考计算公式如下：

$$材料费 = \sum（材料消耗量 \times 材料单价） \quad (4\text{–}3)$$

其中：

$$材料单价 =[（材料原价 + 运杂费）\times（1+ 运输损耗率）] \times（1+ 采购保管费率） \quad (4\text{–}4)$$

工程设备是指构成或计划构成永久工程一部分的机电设备、金属结构设备、仪器装置及其他类似设备和装置。工程设备费参考计算公式为：

$$工程设备费 = \sum（工程设备量 \times 工程设备单价） \quad (4\text{–}5)$$

其中：

$$工程设备单价 =（设备原价 + 运杂费）\times（1+ 采购保管费率） \quad (4\text{–}6)$$

（三）施工机具使用费

施工机具使用费是指施工作业所发生的施工机械使用费、仪器仪表使用费或其租赁费。

（1）施工机械使用费。施工机械使用费通常用施工机械台班耗用量乘以施工机械台班单价表示。施工机械台班单价应由以下七项费用组成：折旧费、大修理费、经常修理费、安拆费及场外运费、人工费、燃料动力费和税费。

施工机械使用费参考计算公式为：

$$施工机械使用费 = \sum（施工机械台班消耗量 \times 施工机械台班单价） \quad (4\text{–}7)$$

其中：

$$\begin{aligned} 施工机械台班单价 = & 台班折旧费 + 台班大修费 + 台班经常修理费 + \\ & 台班安拆费及场外运费 + 台班人工费 + \\ & 台班燃料动力费 + 台班车船税费 \end{aligned} \quad (4\text{–}8)$$

（2）仪器仪表使用费。仪器仪表使用费是指工程施工所需使用的仪器仪表摊销及维修费用。

仪器仪表使用费的参考计算公式为：

$$仪器仪表使用费 = 工程使用的仪器仪表摊销费 + 维修费 \quad (4\text{–}9)$$

（四）企业管理费

企业管理费是指建筑安装企业组织施工生产和经营管理所需的费用。具体包括以下内容。

（1）管理人员工资。管理人员工资是指按规定支付给管理人员的计时工资、奖金、津贴补贴、加班加点工资及特殊情况下支付的工资等。

（2）办公费。办公费是指企业办公使用的文具、纸张、账表、印刷、邮电、书报、办公软件、现场监控、会议、水电、烧水和集体取暖降温（包括现场临时宿舍取暖降温）等费用。

（3）差旅交通费。差旅交通费是指职工因公出差、调动工作的差旅费、住勤补助费，市内交通费和误餐补助费，职工探亲路费，劳动力招募费，职工退休、退职一次性路费，工伤人员就医路费，工地转移费及管理部门使用的交通工具的油料、燃料等费用。

（4）固定资产使用费。固定资产使用费是指管理和试验部门及附属生产单位使用的属于固定资产的房屋、设备、仪器等的折旧、大修、维修或租赁费。

（5）工具用具使用费。工具用具使用费是指企业在施工生产和管理中使用的不属于固定

资产的工具、器具、家具、交通工具和检验、试验、测绘、消防用具等的购置、维修和摊销费。

（6）劳动保险和职工福利费。劳动保险和职工福利费是指由企业支付的职工退职金、按规定支付给离休干部的经费、集体福利费、夏季防暑降温、冬季取暖补贴、上下班交通补贴等。

（7）劳动保护费。劳动保护费是指企业按规定发放的劳动保护支出，如工作服、手套、防暑降温饮料以及在有碍身体健康的环境中施工的保健费用等。

（8）检验试验费。检验试验费是指施工企业按照有关标准规定，对建筑及材料、构件和建筑安装物进行一般鉴定、检查所产生的费用，包括自设实验室进行试验所耗材料等费用。检验试验费不包括新结构、新材料的试验费，对构件做破坏性试验及其他特殊要求检验试验的费用和建设单位委托检测机构进行检测的费用，此类检测产生的费用应当由建设单位在工程建设其他费用中列支。

（9）工会经费。工会经费是指企业按《中华人民共和国工会法》规定的全部职工工资总额比例计提的工会经费。

（10）职工教育经费。职工教育经费是指企业按职工工资总额的规定比例计提，为职工进行专业技术和职业技能培训、专业技术人员继续教育、职工职业技能鉴定、职业资格认定以及根据需要对职工进行各类文化教育所发生的费用。

（11）财产保险费。财产保险费是指施工管理用财产、车辆等的保险费用。

（12）财务费。财务费是指企业为施工生产筹集资金或提供预付款担保、履约担保、职工工资支付担保等所发生的各种费用。

（13）税金。税金是指企业按规定缴纳的房产税、车船使用税、土地使用税、印花税、城市维护建设税、教育费附加、地方教育附加等各项税费。

（14）其他。其他费用包括技术转让费、技术开发费、投标费、业务招待费、绿化费、广告费、公证费、法律顾问费、审计费、咨询费、保险费等。

企业管理费应按照相应的计算基础乘以费率计算。

（五）利润

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。施工企业应根据自身需求并结合建筑市场实际，自主确定该项费用并列入报价中。

（六）规费

规费是指按法律、法规规定，由省级政府和省级有关权力部门规定必须缴纳或计取的费用。规费主要包括社会保险费、住房公积金和工程排污费。

（1）社会保险费。社会保险费包括养老保险费、失业保险费、医疗保险费、工伤保险费和生育保险费。

（2）住房公积金。住房公积金是指企业按规定标准为职工缴纳的住房公积金。

社会保险费和住房公积金应以定额人工费为计算基础，根据工程所在地省、自治区、直辖市或行业建设主管部门规定的费率计算。

$$社会保险费和住房公积金 = \sum（工程定额人工费 \times 社会保险费和住房公积金费率） \quad (4\text{–}10)$$

公式（4–10）中，社会保险费和住房公积金费率可以每万元发承包价的生产工人人工费和管理人员工资含量与工程所在地规定的缴纳标准综合分析取定。

（3）工程排污费。工程排污费是指按规定缴纳的施工现场工程排污费。

其他应列而未列入的规费，按实际发生计取。

（七）税金

这里的税金主要是指增值税。建筑安装工程费用中的增值税有两种计税方式。

（1）采用一般计税方式时，增值税税率为9%，计算公式为：

$$增值税 = 税前工程造价 \times 9\% \quad (4\text{-}11)$$

其中，税前工程造价为人工费、材料费、施工机具使用费、企业管理费、利润和规费之和，各费用项目均以不包含增值税可抵扣进项税额的价格计算。

（2）采用简易计税方法时，增值税税率为3%，计算公式为：

$$增值税 = 税前工程造价 \times 3\% \quad (4\text{-}12)$$

其中，税前工程造价为人工费、材料费、施工机具使用费、企业管理费、利润和规费之和，各费用项目均以包含增值税可抵扣进项税额的价格计算。

## 三、设备及工器具购置费

（一）设备及工器具购置费的基本构成

设备及工器具购置费是指按照建设工程设计文件的要求，建设单位（或其委托单位）购置或自制达到固定资产标准的设备和新建或扩建项目配置的首套工器具及生产家具所需的费用。设备及工器具购置费由设备购置费和工器具及生产家具购置费组成。

（1）设备购置费。设备购置费是指购置或自制的达到固定资产标准的设备、工器具及生产家具等所需的费用。

设备购置费计算公式为：

$$设备购置费 = 设备原价 + 设备运杂费 \quad (4\text{-}13)$$

公式（4-13）中，设备原价是指国产设备原价或进口设备原价（即抵岸价格）。设备运杂费是指设备原价中未包括的包装和包装材料费、运输费、装卸费、采购费及仓库保管费之和。如果设备是由设备成套公司供应的，成套公司的服务费也应计入设备运杂费之中。

（2）工器具及生产家具购置费。工器具及生产家具购置费是指初步设计规定所必须购置的达不到固定资产标准的设备、仪器、工卡模具、器具、生产家具和备品备件的费用。

工器具及生产家具购置费计算公式为：

$$工器具及生产家具购置费 = 设备购置费 \times 定额费率 \quad (4\text{-}14)$$

（二）国产设备原价

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两类。

（1）国产标准设备原价。国产标准设备是指按照主管部门颁布的标准图纸和技术要求，由我国设备生产厂批量生产、符合国家质量检验标准的设备。国产标准设备原价一般是指设备制造厂的交货价，即出厂价。

（2）国产非标准设备原价。国产非标准设备是指国家尚无定型标准，各设备生产厂不可能批量生产，只能按一次订货，并根据具体设计图纸制造的设备。非标准设备原价计算方法有成本计算估价法、系列设备插入估价法、分部组合估价法、定额估价法等。

（三）进口设备原价

进口设备原价是指设备抵达买方边境港口或边境车站，且交完关税为止形成的价格，也被称为进口设备抵岸价。

1. 与进口设备有关的主要国际贸易术语

进口设备原价的组成与进口设备的交货条件有着密切关系。而国际贸易术语是指在国际贸易中逐渐形成的、表明在不同交货条件下买卖双方交易中的费用、责任及风险划分等以英文

缩写表示的专门用语。在国际贸易中使用最多的术语主要有 FOB、CFR 和 CIF。

(1)FOB(free on board),即装运港船上交货。FOB 是一种价格条款,是指卖方在指定的装运港将货物装到买方指定的船只上,这也就意味着一旦装船,买方将承担货物灭失或损坏造成的所有风险。FOB 也被称为离岸价格。

(2)CFR(cost and freight),即成本加运费付至目的港。CFR 是指卖方将货物装上船即完成交货,但卖方承担并支付将货物运至指定目的地港所需的运费及其他成本。CFR 也被称为运费在内价。

(3)CIF(cost insurance and freight),即成本、保险费加运费付至目的地港。CIF 是指卖方将货物装上船即完成交货,但卖方需自行订立运输合同和保险合同,支付将货物装运至指定目的地港所需的运费和保险费。CIF 也被称为到岸价格。

2. 进口设备原价的构成

进口设备采用离岸价格(FOB)交货时,进口设备原价计算公式为:

进口设备原价 = 货价(FOB) + 国际运费 + 国际运输保险费 + 银行财务费 + 进口代理手续费 + 关税 + 进口增值税 + 消费税 + 车辆购置税　(4-15)

若进口设备采用运费在内价(CFR)交货,则货价(CFR)为 FOB 与国际运费之和。若进口设备采用到岸价格(CIF)交货,则货价(CIF)为 FOB、国际运费与国际运输保险费之和。

(1)货价。这里指离岸价格(FOB)。设备货价分为原币货价和人民币货价。原币货价一律折算为美元表示,人民币货价按原币货价乘以外汇市场美元兑换人民币中间价确定。进口设备货价按有关生产厂家询价、报价、订货合同价计算。

(2)国际运费。即从装运港(站)到达我国抵达港(站)的运费。进口设备国际运费计算公式为:

$$国际运费(海、陆、空) = 原币货价(FOB) \times 运费率 \tag{4-16}$$

$$国际运费(海、陆、空) = 运量 \times 单位运价 \tag{4-17}$$

公式(4-16)和公式(4-17)中,运费率或单位运价参照有关部门或进出口公司规定执行。

(3)国际运输保险费。对外贸易货物运输保险是由保险人(保险公司)与被保险人(出口人或进口人)订立保险契约,在被保险人交付协定的保险费后,保险人根据保险契约规定对货物在运输过程中发生的承保责任范围内的损失给予的经济补偿。这是一种财产保险。

在进口设备时,应以 CIF 作为设备保险金额。运输保险费计算公式为:

$$\begin{aligned} 运输保险费 &= \frac{原币货价(FOB)+国际运费}{1-保险费率} \times 保险费率 \\ &= CIF \times 保险费率 \end{aligned} \tag{4-18}$$

公式(4-18)中,保险费率应按保险公司规定的进口货物保险费率进行计算。

有时,设备在发生灭失或损坏后,被保险人已支付的各种经营杂费和本来可以获得的预期利润,不能从保险人那里获得补偿。因此,各国保险法和国际贸易惯例,一般都规定进出口货物运输保险金额可以在 CIF 的基础上适当加成。投保人或被保险人与保险人在约定保险金额时,可根据不同设备、不同地区进口价格与当地市价之间的差价,以及不同的经营费用和预期利润水平,约定不同的保险加成比率。一般情况下,保险加成率不能超过 30%。如果采用 CIF 加成投保,则有:

$$运输保险费 = CIF \times (1 + 保险加成率) \times 保险费率 \tag{4-19}$$

（4）银行财务费。银行财务费是指业主或进口代理公司与卖方在合同内规定的开证银行手续费。可按下式简化计算：

银行财务费 =（FOB+ 货价外需用外汇支付的款项）× 银行财务费率　（4–20）

公式（4–20）中，FOB 和货价外需用外汇支付的款项应按人民币金额计算。

（5）进口代理手续费。进口代理手续费是指外贸企业采取代理方式进口商品时，向国内委托进口企业（单位）所收取的一种费用，它补偿了外贸企业经营进口代理业务中有关费用的支出，并含有一定利润。进口代理手续费按外贸企业对外付汇当日国家外汇管理部门公布的外汇牌价（中间价），将到岸价折合成人民币，乘以代理手续费率进行计算。计算公式为：

代理手续费 = 到岸价格（外币）× 对外付汇当日外汇牌价 × 手续费率　（4–21）

公式（4–21）中，到岸价格可用离岸价格与国际运费、运输保险费之和进行计算。进口代理手续费率按照对外成交合同金额不同，分档计收。

（6）关税。关税是指由海关对进出国境或关境的货物和物品征收的一种税收。计算公式为：

关税 = 关税完税价格 × 关税税率　（4–22）

公式（4–22）中，进口设备的完税价格是指设备运抵我国口岸的正常到岸价格，包括离岸价格（FOB）、国际运费、运输保险费等费用。

（7）消费税。按照税法规定，部分进口设备（如轿车、摩托车等设备）应征收消费税。计算公式为：

$$应纳消费税 = \frac{（关税完税价格+关税）}{1-消费税税率} \times 消费税税率 \quad （4–23）$$

公式（4–23）中，消费税税率根据税法规定的税率计算。

（8）进口增值税。进口增值税是指我国政府对从事进口贸易的单位和个人，在进口商品报关进口后征收的税种。我国增值税条例规定，进口应税产品均按组成计税价格和增值税税率直接计算应纳税额，即：

进口增值税额 = 组成计税价格 × 增值税税率　（4–24）

组成计税价格 = 关税完税价格 + 关税 + 消费税　（4–25）

进口增值税税率根据规定的税率计算。

（9）车辆购置税。进口车辆需缴纳进口车辆购置税，计算公式为：

进口车辆购置税 =（关税完税价格 + 关税 + 消费税）× 车辆购置税税率　（4–26）

**【例 4–1】** 某投资项目计划进口生产设备，有关数据如下：设备质量为 30 t/ 台，离岸价格（FOB）为 60 万美元 / 台，国际运费为 500 美元 /t，海上运输保险费率为 0.5%，银行财务费率为 0.5%，关税税率为 20%，增值税税率为 13%，银行外汇牌价为 1 美元 =6.85 元人民币。试计算该进口设备原价。

**解：** 进口设备离岸价格（FOB）=60 × 6.85=411（万元）

国际运费 =500 × 30 × 6.85=102750（元）≈10.28（万元）

$$运输保险费 = \frac{411+10.28}{(1-0.5\%)} \times 0.5\% \approx 2.12（万元）$$

进口设备到岸价格（CIF）=411+10.28+2.12=423.40（万元）

银行财务费 =411 × 0.5% ≈2.06（万元）

关税 =423.40 × 20%=84.68（万元）

增值税 =（423.40+84.68）×13% ≈66.05（万元）

进口设备原价 =423.40+2.06+84.68+66.05=576.19（万元）

因此，该进口设备原价为 576.19 万元。

## 四、工程建设其他费用

工程建设其他费用可分为以下三类。

### （一）土地使用费和其他补偿费

（1）土地使用费。土地使用费是指建设项目使用土地应支付的费用，包括建设用地费和临时土地使用费，以及由于使用土地发生的其他有关费用，如水土保持补偿费等。

（2）其他补偿费。其他补偿费是指项目涉及的对房屋、市政、铁路、公路、管道、通信、电力、河道、水利、厂区、林区、保护区、矿区等不附属于建设用地的相关建（构）筑物或设施的补偿费用。

### （二）与工程建设过程有关的费用

（1）建设管理费。建设管理费是指在建设期内为组织完成工程建设产生的各类管理性费用，该项费用包括建设单位管理费、代建管理费、工程监理费、监造费、招标投标费、设计评审费、特殊项目定额研究及测定费、其他咨询费、印花税等。

（2）可行性研究费。可行性研究费是指在工程项目投资决策阶段，对有关建设方案、技术方案或生产经营方案进行技术经济论证，以及编制、评审可行性研究报告等所需的费用。

（3）专项评价费。专项评价费是指建设单位按照国家规定委托有资质的单位开展专项评价及有关验收工作产生的费用。该项费用包括环境影响评价及验收费、安全预评价及验收费、职业病危害预评价及控制效果评价费、地震安全性评价费、地质灾害危险性评价费、水土保持评价及验收费、压覆矿产资源评价费、节能评估费、危险与可操作性分析及安全完整性评价费等。

（4）研究试验费。研究试验费是指为建设项目提供和验证设计参数、数据、资料等进行必要的研究和试验，以及设计规定在施工中必须进行的试验、验证所需要的费用。该项费用包括自行或委托其他部门的专题研究、试验所需人工费、材料费、试验设备及仪器使用费等。

（5）勘察设计费。勘察费是指勘察人根据发包人委托，收集已有资料，踏勘现场，制定勘察纲要，进行勘察作业，以及编制工程勘察文件和岩土工程设计文件等收取的费用。设计费是指设计人根据发包人委托，提供编制建设项目初步设计文件、施工图设计文件、非标准设备设计文件、竣工图文件等服务所收取的费用等。

（6）场地准备费和临时设施费。场地准备费是指为使工程建设场地达到开工条件，由建设单位组织进行的使场地平整等准备工作而产生的费用。临时设施费是指建设单位为满足施工建设需要而提供的未列入工程费用的临时水、电、路、信、气等工程和临时仓库等建（构）筑物的建设、维修、拆除、摊销费用或租赁费用，以及铁路、码头租赁等费用。

（7）引进技术和进口设备材料其他费。引进技术和进口设备材料其他费是指引进技术和设备产生的但未计入引进技术费和设备材料购置费的费用，包括图纸资料翻译复制费、备品备件测绘费、出国人员费用、来华人员费用、银行担保及承诺费、进口设备材料国内检验费等。

（8）特殊设备安全监督检验费。特殊设备安全监督检验费是指对在施工现场安装的列入国家特种设备范围内的设备（设施）进行检验检测和监督检查所发生的应列入项目开支的费用。

（9）市政公用配套设施费。市政公用配套设施费是指使用市政公用设施的工程项目，按照项目所在地政府有关规定建设或缴纳的市政公用设施建设配套费用等。

（10）工程保险费。工程保险费是指在建设期内对建筑工程、安装工程、机械设备和人身安全进行投保而产生的费用。工程保险包括建筑安装工程一切险种、工程质量保险、进口设备财产保险和人身意外伤害保险等。

（11）专利及专有技术使用费。专利及专有技术使用费是指在建设期内取得专利、专有技术、商标、商誉和特许经营所有权或使用权产生的费用。该项费用包括工艺包费，设计及技术资料费，有效专利、专有技术使用费，技术保密费和技术服务费，以及商标权、商誉和特许经营权费，软件费等。

（三）与工程未来生产经营有关的费用

（1）联合试运转费。联合试运转费是指新建或新增生产能力的工程项目，在竣工验收前按照批准的设计文件规定的工程质量标准和技术要求，对整个生产线或装置进行负荷联合试运转所发生的费用净支出。该项费用包括试运转所需材料、燃料及动力消耗费，低值易耗品及其他物料消耗费，机械使用费，联合试运转人员工资，施工单位参加试运转人工费，专家指导费，以及必要的工业炉烘炉费等；不包括应由安装工程费开支的单台设备调试费及无负荷联合试运转中的试车费用等。

（2）生产准备费。生产准备费是指新建或新增生产能力的工程项目，为保证项目正常竣工交付使用而产生的人员培训费、提前进场费，以及投产使用必备的办公、生活家具、用具及工器具等的购置费用等。

除以上费用外，根据工程建设需要必须产生的其他费用也应列入工程建设其他费用中。

## 五、预备费和建设期利息

（一）预备费

（1）基本预备费。基本预备费又称为不可预见费，是指在工程实施中可能发生的难以预料、需要预留的费用，主要指设计变更及施工过程中可能增加工程量的费用。其计算公式为：

$$\text{基本预备费}=(\text{工程费用}+\text{工程建设其他费用})\times\text{基本预备费率} \tag{4-27}$$

基本预备费率由工程造价管理机构根据项目特点综合分析后确定。

（2）涨价预备费。涨价预备费是指工程项目在建设期内由于价格等变化引起工程造价变化的预留费用。涨价预备费包括人工、设备、材料、施工机械价差费，建筑安装工程费及工程建设其他费用调整，利率、汇率调整等增加的费用。涨价预备费一般是根据国家规定的投资综合价格指数，以估算年份价格水平的投资额为基数，采用复利方式计算。其计算公式为：

$$PF=\sum_{t=1}^{n}I_t[(1+f)^m(1+f)^{0.5}(1+f)^{t-1}-1] \tag{4-28}$$

式中：PF——涨价预备费；

$n$——建设期年份数；

$t$——建设期第 $t$ 年；

$I_t$——建设期第 $t$ 年投资计划额，包括工程费用、工程建设其他费用及基本预备费，即第 $t$ 年静态投资计划额；

$f$——投资价格上涨指数；

$m$——建设前期年限（从编制概算到开工建设年数）。

式（4-28）中 $(1+f)^{0.5}$ 表示建设期第 $t$ 年当年投资分期均匀投入考虑涨价的幅度。

对于设计建设周期较短的项目，涨价预备费计算公式可作简化处理。项目特殊或必要时，可进行项目未来价差分析预测，确定各时期投资价格指数。

【例 4-2】 某拟建项目投资估算数据显示：设备购置费为 6000 万元，建筑安装工程费用为 5400 万元，工程建设其他费用为 1200 万元。基本预备费率为 7%。建设期为 3 年，投资价格年上涨率为 4%。建设期投资安排为：第一年投资额为 30%，第二年投资额为 50%，第三年投资额为 20%。试求建设项目基本预备费和涨价预备费。

**解**：基本预备费 =（6000+5400+1200）×7%=12600×7%=882（万元）

建设期第一年涨价预备费为：

$$PF_1=(6000+5400+1200+882)\times 30\%\times[(1+4\%)(1+4\%)^{0.5}-1]$$
$$=13482\times 30\%\times[(1+4\%)(1+4\%)^{0.5}-1]\approx 245.09(\text{万元})$$

建设期第二年涨价预备费为：

$$PF_2=13482\times 50\%\times[(1+4\%)(1+4\%)^{0.5}(1+4\%)-1]$$
$$\approx 694.46(\text{万元})$$

建设期第三年涨价预备费为：

$$PF_3=13482\times 20\%\times[(1+4\%)(1+4\%)^{0.5}(1+4\%)^2-1]$$
$$\approx 396.75(\text{万元})$$

涨价预备费合计为：

$$PF=245.09+694.46+396.75=1336.30(\text{万元})$$

（二）建设期利息

建设期利息包括向国内银行和其他非银行金融机构贷款、出口信贷、外国政府贷款、国际商业银行贷款以及在境内外发行的债券等在建设期内应偿还的贷款利息及其他融资费用。在考虑资金时间价值的前提下，对建设期利息实行复利计息。对于贷款总额一次性贷出且利息固定的贷款，建设期贷款本息直接按复利公式进行计算。但当总贷款是分年分次发放时，复利利息的计算就较为复杂了。为了简化计算，假定借款通常在每年的年中支用，借款当年按照半年计息，计算公式为：

$$q_j=\left(P_{j-1}+\frac{1}{2}A_j\right)\times i \tag{4-29}$$

式中：$q_j$——建设期第 $j$ 年应计利息；

$P_{j-1}$——建设期第 $j$-1 年年末贷款余额，由第 $j$-1 年年末贷款累计再加上此时的贷款利息累计；

$A_j$——建设期第 $j$ 年支用贷款；

$i$——年利率。

【例 4-3】 某建设项目的建设期为 3 年，第一年贷款额为 400 万元，第二年贷款额为 800 万元，第三年贷款额为 500 万元，贷款年利率为 5%。试计算建设项目建设期利息。

**解**：各年利息计算如下。

$$q_1=\left(P_0+\frac{1}{2}A_1\right)\times i=\left(0+\frac{1}{2}\times 400\right)\times 5\%=10(\text{万元})$$

$$q_2=\left(P_1+\frac{1}{2}A_2\right)\times i=\left(400+10+\frac{1}{2}\times 800\right)\times 5\%=40.5(\text{万元})$$

$$q_3=\left(P_2+\frac{1}{2}A_3\right)\times i=\left(410+800+40.5+\frac{1}{2}\times 500\right)\times 5\%\approx 75.03(\text{万元})$$

$$q=q_1+q_2+q_3=10+40.5+75.03=125.53(\text{万元})$$

因此，该建设项目建设期利息为 125.53 万元。

## 第二节 投资与设计阶段工程计价

### 一、投资估算方法

项目总投资估算包括静态投资估算、动态投资估算和流动资金估算三个部分。其中，静态投资估算包括工程费用（含建筑安装工程费用、设备及工具器具购置费用）估算、工程建设其他费用估算和基本预备费估算；动态投资估算包括涨价预备费估算和建设期利息估算。这里主要介绍静态投资估算和流动资金估算的编制方法。

（一）静态投资估算方法

在项目建议书阶段（或初步可行性研究阶段），由于对投资估算的精度要求不高，一般可采取简单方法进行估算，如生产能力指数法、系数估算法等。在详细可行性研究阶段，对投资估算的精度要求较高，投资估算原则上应采用指标估算法；对于对投资有重大影响的主体工程应估算出分部分项工程量，参考相关综合定额（概算指标）或概算定额，编制主要单项工程的投资估算。

1. 生产能力指数法

生产能力指数法又称指数估算法，是指根据已建成的、性质类似的建设项目的投资额和生产能力，以及拟建项目的生产能力估算拟建项目投资额的方法。其计算公式为：

$$C_2 = C_1\left(\frac{Q_2}{Q_1}\right)^n \cdot f \tag{4-30}$$

式中：$C_1$——已建类似工程项目的投资额；

$C_2$——拟建工程项目的投资额；

$Q_1$——已建类似工程项目的生产能力；

$Q_2$——拟建工程项目的生产能力；

$f$——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；

$n$——生产能力指数，$0 \leqslant n \leqslant 1$。

若拟建项目与已建类似项目的规模相差不大，生产规模比值在 0.5~2 之间，则指数 $n$ 的取值近似为 1。

若拟建项目与已建类似项目的规模相差不大于 50 倍，且拟建工程项目规模的扩大仅靠增大设备规格来达到时，则指数 $n$ 的取值在 0.6~0.7 之间；若是靠增加相同规格设备的数量来达到时，则指数 $n$ 的取值在 0.8~0.9 之间。

采用生产能力指数法估算投资的优点是计算简单、速度快；缺点是要求类似工程的资料可靠、条件基本相同，否则误差就会增大。这种方法主要应用于设计深度不足、设计定型并系列化、行业内相关指数和系数等基础资料完备的情况。

2. 系数估算法

系数估算法是指以拟建项目主体工程费或主要设备购置费为基数，以其他辅助配套工程费占主体工程费或主要设备购置费的比例为系数，估算拟建项目静态投资额的方法。系数估算法的计算公式为：

$$C=E(1+f_1P_1+f_2P_2+f_3P_3+\cdots)+I \tag{4-31}$$

式中：　$C$——拟建项目的静态投资额；

$E$——拟建项目按当时当地价格计算的主体工程费或主要设备购置费；

$P_1, P_2, P_3 \cdots$——已建类似项目中辅助配套工程费占主体工程费的比例，或已建类似项目中建筑安装费及工程建设其他费用占主要设备费的比例（当 $E$ 为主要设备购置费时）；

$f_1, f_2, f_3 \cdots$——由于建设时间、地点因素引起的定额、价格、费用标准等差异的综合调整系数；

$I$——拟建项目的其他有关费用。

系数估算法主要应用于设计深度不足、拟建项目与类似项目的主体工程费或主要设备购置费比重较大、行业内相关系数等基础资料完备的情况。

3. 指标估算法

指标估算法是指以单位工程或单项工程为单位，依照各种具体工程和费用的造价指标（如投资估算指标或概算指标等），对各单位工程或单项工程投资进行估算，再估算工程建设其他费用及预备费，汇总得出建设项目总投资的方法。

（二）流动资金估算方法

项目总投资中的流动资金是指在生产性项目建成投产后，为进行正常生产运营，用于购买原材料、燃料，支付工资及其他经营费用等所需的周转资金。估算流动资金一般采用分项详细估算法，个别情况或者小型项目可采用扩大指标估算法。

（1）分项详细估算法。分项详细估算法是根据资金周转额和周转速度之间的关系，对构成流动资金的各项流动资产和流动负债分别进行估算。使用分项详细估算法进行计算时，首先计算各类流动资产和流动负债的年周转次数，其次再分项估算占用的资金额。

（2）扩大指标估算法。扩大指标估算法是指根据现有同类企业的实际资料，求得各种流动资金率指标，将各类流动资金率乘以相应的费用基数来估算流动资金，也可依据行业或部门给定的参考值或经验确定比率。常用的基数有销售收入、经营成本、总成本费用和固定资产投资等。该方法简便易行，但准确度不高。

## 二、概预算方法

（一）设计概算方法

设计概算可分为三级概算，即单位工程概算、单项工程综合概算和建设项目总概算。

1. 单位工程概算编制方法

单位工程概算可分为建筑工程概算和设备及安装工程概算两大类。建筑工程概算又可分为土建工程概算、给排水工程概算、采暖工程概算、通风工程概算、电气照明工程概算、工业管道工程概算、特殊构筑物工程概算等。设备及安装工程概算可分为机械设备及安装工程概算、电气设备及安装工程概算等。

（1）建筑工程概算编制方法。

1）概算定额法。概算定额法又称扩大单价法。当初步设计达到一定深度、建筑结构方案已确定时，可采用概算定额法编制概算。使用概算定额法时，首先应根据概算定额编制成扩大单位估价表（概算定额基价），其次用扩大分部分项工程量乘以扩大单价进行计算。采用概算定额法编制建筑工程概算比较准确，但计算比较烦琐。

2）概算指标法。当初步设计深度不够、不能准确计算工程量，但工程采用的技术比较成熟且又有类似概算指标可利用时，可采用概算指标法来编制概算。

当设计对象在结构特征、地质及自然条件上与概算指标完全相同，如基础埋深及形式、层高、墙体、楼板等主要承重构件完全相同时，可直接套用概算指标编制概算；当设计对象的结构特征与某个概算指标有局部不同时，则需要对该概算指标进行修正，再用修正后的概算指标进行计算。

3）类似工程预决算法。当工程设计对象与已建或在建工程相类似，结构特征基本相同，或者概算定额和概算指标不全时，可以原有类似工程预决算为基础，按编制概算指标的方法，求出单位工程概算指标，再按概算指标法编制概算。

利用类似工程预决算法时，应考虑设计对象与类似工程在结构特征、地区工资、材料预算价格、施工机械使用费及企业管理费等方面的差异。其中，结构与建筑设计差异可参考修正概算指标的方法加以修正，其他差异则需要编制修正系数。

计算修正系数时，首先求出类似工程预算中人工工资、材料费、机械使用费等在全部造价中所占比重，其次分别求出其修正系数，最后求出总修正系数，用总修正系数乘以类似工程预算造价，即可得出概算总造价。其计算公式为：

$$\text{工资修正系数 } K_1 = \frac{\text{编概算地区人工工资标准}}{\text{类似工程所在地区人工工资标准}} \tag{4-32}$$

$$\text{材料价格修正系数 } K_2 = \frac{\Sigma\left(\text{类似工程各主要材料量} \times \text{编概算地区材料预算单价}\right)}{\text{类似工程主要材料费用}} \tag{4-33}$$

$$\text{机械使用费修正系数 } K_3 = \frac{\Sigma\left(\text{类似工程各主要机械台班数} \times \text{编概算地区机械台班单价}\right)}{\text{类似工程主要机械的使用费}} \tag{4-34}$$

$$\text{总修正系数 } K = \text{类似工程预算工资比重} \times K_1 + \text{类似工程预算材料费比重} \times K_2 + \text{类似工程预算机械费比重} \times K_3 \tag{4-35}$$

当设计对象与类似工程的结构有部分不同时，就应增减工程造价，然后再求出修正后的概算总造价，其计算公式为：

$$\text{修正后的概算总造价} = \left(\text{类似工程预算直接费} \times \text{总修正系数} \pm \text{结构增减值}\right) \times (1 + \text{综合费率}) \tag{4-36}$$

（2）设备及安装工程概算编制方法。

1）设备购置费用预算编制方法。国产标准设备原价可根据设备型号、规格、性能、材质、数量及附带的配件，向制造厂家询价，或向设备、材料信息部门查询；国产非标准设备原价，可用每台设备估价指标乘以设备台数，或用每吨设备估价指标乘以设备质量进行确定。

设备运杂费按规定的运杂费率计算。

2）设备安装工程费用概算编制方法。①预算单价法。当初步设计有详细设备清单时，可直接按预算价编制设备安装单位工程概算。根据计算的设备安装工程量，乘以安装工程预算综合单价，经汇总求得设备安装工程费用概算。预算单价法计算比较具体，精确性较高。②扩大单价法。当初步设计的设备清单不完备，或仅有成套设备的质量时，可采用主体设备、成套设备或生产工艺线的综合扩大安装单价编制概算。③概算指标法。当初步设计的设备清单不完全或安装预算单价及扩大综合单价不全，无法采用预算单价法和扩大单价法时，可采用概算指标法编制概算。常用的概算指标形式有两类：一是按设备费的百分比计算安装工程费用，适用于价格波动不大的定型产品和通用产品的安装工程概算；二是按每吨设备安装费指标计算

安装工程费用，适用于设备价格波动较大的非标准设备和引进设备的安装工程概算。

2. 单项工程综合概算编制方法

单项工程综合概算以单项工程所属的单位工程概算为基础，采用综合概算表进行编制，分别按各单位工程概算汇总成若干个单项工程综合概算。对单一的、具有独立性的单项工程，直接按二级编制形式编制，无须编制单项工程综合概算，直接编制建设项目总概算。

3. 建设项目总概算编制方法

建设项目总概算是确定整个建设项目从筹建到竣工验收所需全部费用的文件，它由各个单项工程综合概算及工程建设其他费用、预备费和其他专项费用（包括建设期利息和铺底流动资金）概算汇总编制而成。

总概算文件主要包括编制说明和总概算表。编制说明包括项目概况、主要技术经济指标、资金来源、编制依据、其他需要说明的问题及总说明附表。总概算表中列出的建设项目总概算包括工程费用、工程建设其他费用、预备费、建设期利息和铺底流动资金等。

（二）施工图预算方法

尽管建筑安装工程包含的专业类别很多，各类工程的内容和施工方法各不相同，但施工图预算编制方法主要有单价法和实物量法两种。

1. 单价法

单价法是编制施工图预算广泛采用的方法。用单价法编制施工图预算，可采用工料单价法，也可采用综合单价法。

（1）工料单价法。工料单价法又称定额单价法，是一种用事先编制好的分项工程单位估价表中的工料单价来编制施工图预算的方法。工料单价是指包含人工费、材料费和施工机具使用费的定额基价。

采用工料单价法编制施工图预算时，要把分项工程单位估价表中的各项工程工料单价乘以相应的分项工程工程量，汇总后得到单位工程直接费，再按规定的程序计算企业管理费、规费和税金，最后汇总得到单位工程施工图预算造价。

（2）综合单价法。综合单价法又称工程量清单单价法，是指根据招标人按照国家统一的工程量计算规则提供的工程数量，采用综合单价的形式计算工程造价的方法。综合单价是指除人工费、材料费和施工机具使用费外，还包括管理费和利润的单价。

2. 实物量法

实物量法是依据施工图纸、预算定额项目划分及工程量计算规则，先计算出分部分项工程量，然后套用预算定额来编制施工图预算的方法。实物量法的具体做法是：先依据施工图纸计算出各分项工程量，分别套取预算定额（实物量定额），计算出单位工程所需的各种人工、材料、施工机械台班消耗量，再分别乘以当时当地各种人工、材料、施工机械台班实际单价，计算出人工费、材料费和施工机具使用费。企业管理费、利润、规费和税金等计算方法与单价法相同。

用实物量法编制施工图预算的主要计算公式为：

$$\begin{aligned}\text{单位工程预算直接费} = {} & \sum\left(\text{工程量}\times\frac{\text{材料预算}}{\text{定额单位用量}}\times\frac{\text{当时当地材}}{\text{料预算单价}}\right)+\\ & \sum\left(\text{工程量}\times\frac{\text{人工预算}}{\text{定额单位用量}}\times\frac{\text{当时当地人}}{\text{工工资单价}}\right)+\\ & \sum\left(\text{工程量}\times\frac{\text{施工机械台班}}{\text{预算定额单位用量}}\times\frac{\text{当时当地机}}{\text{械台班单价}}\right)\end{aligned}\tag{4-37}$$

实物量法和单价法的最大区别在于中间步骤，也就是计算人工费、材料费和施工机械使用费这三种费用之和的方法不同。采用实物量法时，在计算出工程量后，不直接套用预算定额单价，而是将量价分离，先套用相应预算人工、材料、机械台班定额用量，并汇总出各类人工、材料和机械台班的消耗量，再分别乘以相应的人工、材料和机械台班实际单价，得出单位工程的人工费、材料费和机械使用费。

采用实物量法编制施工图预算的优点是：由于所用的人工、材料和机械台班的单价都是当时当地的市场价格，所编制的预算能较为准确地反映当时当地工程造价水平，不需要调价。

## 第三节　发承包阶段工程计价

### 一、工程量清单

工程量清单是指载明建设工程分部分项工程项目、措施项目和其他项目的名称和相应数量等内容的明细清单。在不同阶段，工程量清单又可分别称为招标工程量清单和已标价工程量清单等。招标工程量清单是工程量清单计价的基础，应作为编制招标控制价、投标报价、计算或调整工程量、施工索赔等的重要依据。

工程量清单计价应采用综合单价法。这里的综合单价是指完成一个规定清单项目所需的人工费、材料和工程设备费、施工机具使用费和企业管理费、利润以及一定范围内的风险费。无论是分部分项工程项目、措施项目还是其他项目，其综合单价的组成内容均包括除规费、税金以外的所有金额。

招标工程量清单应以单位（项）工程为单位编制，由分部分项工程项目清单、措施项目清单、其他项目清单、规费项目清单和税金项目清单组成。

（一）分部分项工程项目清单

分部分项工程项目清单应载明项目编码、项目名称、项目特征、计量单位和工程量。这五个要件在分部分项工程项目清单的组成中缺一不可。分部分项工程项目清单必须根据各专业工程现行的工程量计算规范，按规定的项目编码、项目名称、项目特征、计量单位和工程量计算规则进行编制。

（二）措施项目清单

措施项目是指为完成工程项目施工，发生于该工程施工准备和施工过程中的技术、生活、安全、环境保护等方面的项目。措施项目清单必须根据相关工程现行国家计量规范的规定编制，应根据拟建工程的实际情况列项。

措施项目可划分为两类：①总价措施项目，如文明施工和安全防护、临时设施等，此类项目在现行国家计量规范中无工程量计算规则，应以总价（或计算基础乘费率）计算，以“项”计价；②单价措施项目，如脚手架、施工降水工程等，可根据工程图纸（含设计变更）和国家现行相关工程计量规范规定的工程量计算规则进行计量，以“量”计价。

（三）其他项目清单

其他项目清单是指除分部分项工程项目清单、措施项目清单所包含的内容以外，因招标人的特殊要求而发生的与拟建工程有关的其他费用项目和相应数量的清单。其他项目清单应按照下列内容列项。

（1）暂列金额。暂列金额是指招标人在工程量清单中暂定并包括在合同价款中的一笔款项。它是施工合同签订时，尚未确定或者不可预见的所需材料、设备、服务采购，施工中可能发

生的工程变更、合同约定调整因素出现时的合同价款调整，以及发生的索赔、现场签证确认等的费用。

（2）暂估价。暂估价是指招标人在工程量清单中提供的用于支付必然发生但暂时不能确定价格的材料、工程设备的单价及专业工程的金额，包括材料暂估单价、工程设备暂估单价、专业工程暂估价。暂估价中的材料、工程设备暂估单价应根据工程造价信息或参照市场价格估算，列出明细表；专业工程暂估价应分不同专业，按有关计价规定估算，列出明细表。

（3）计日工。计日工是指在施工过程中，承包人完成发包人提出的工程合同范围以外的零星项目或工作，按合同中约定的单价进行计价的一种协议方式。所谓零星工作，一般是指合同约定之外的或者因变更而产生的、工程量清单中没有相应项目的额外工作，尤其是那些不允许事先商定价格的额外工作。工程量清单中，应列出计日工的项目名称、计量单位和暂估数量。

（4）总承包服务费。总承包服务费是指总承包人为配合协调发包人进行专业工程发包，对发包人自行采购的材料、工程设备等进行保管以及施工现场管理、竣工资料汇总整理等服务所需的费用。工程量清单中应列出总承包服务费的服务项目及其内容。

（四）规费项目清单

规费项目清单应按照下列内容列项：①社会保险费，包括养老保险费、失业保险费、医疗保险费、工伤保险费和生育保险费；②住房公积金。若出现规范中未列的项目，应根据省级政府或省级有关部门的规定列项。

（五）税金项目清单

《建设工程工程量清单计价规范》（GB 50500—2013）规定，税金项目清单应包括下列内容：营业税、城市维护建设税、教育费附加、地方教育附加。在建筑业实行营业税改征增值税后，工程量清单中对于税金项目的列项方式有所调整，税金项目主要是指增值税。

## 二、招标控制价

招标控制价是指招标人根据国家或省级、行业建设主管部门颁发的有关计价依据和办法，以及拟定的招标文件和招标工程量清单，结合工程具体情况编制的招标工程的最高投标限价。《中华人民共和国招标投标法实施条例》规定，招标人设有最高投标限价的，应当在招标文件中明确最高投标限价或者最高投标限价的计算方法。

《建设工程工程量清单计价规范》（GB 50500—2013）规定，国有资金投资的工程建设项目应实行工程量清单招标，招标人必须编制招标控制价。招标控制价按照计价规范的规定编制，不应上调或下浮。

招标控制价由分部分项工程费、措施项目费、其他项目费、规费和税金组成。各项费用的编制要求如下。

（1）分部分项工程和措施项目中的单价项目，应根据拟定的招标文件和招标工程量清单项目中的特征描述及有关要求确定综合单价计算。综合单价中应包括招标文件中划分的应由投标人承担的风险范围及费用。

（2）措施项目中的总价项目，应根据拟定的招标文件中的措施项目清单，按照《建设工程工程量清单计价规范》（GB 50500—2013）中的相关规定计算。

（3）其他项目应按下列规定计价。

1）暂列金额应按招标工程量清单中列出的金额填写。

2）暂估价中的材料、工程设备单价应按招标工程量清单中列出的单价计入综合单价，暂

估价中的专业工程金额应按招标工程量清单中列出的金额填写。

3）计日工应按招标工程量清单中列出的项目，根据工程特点和有关计价依据确定综合单价计算。

4）总承包服务费应根据招标工程量清单列出的内容和要求估算。

（4）规费和税金应按工程量清单计价规范相应的规定计算。

## 三、投标报价

投标价是指投标人投标时为响应招标文件要求所报出的、在已标价工程量清单中标明的总价。它是在工程招标发包过程中，由投标人按照招标文件的要求，结合工程特点、自身的施工技术、装备和管理水平，依据有关计价规定自主确定的工程造价，是投标人希望达成工程承包交易的期望价格。

（一）投标报价的基本原则

报价对于投标人来说是关键性工作，因此，投标报价应遵循以下原则。

（1）投标价应由投标人或受其委托具有相应资质的工程造价咨询人编制。

（2）投标价应由投标人自主确定，但不得低于工程成本。

（3）投标人必须按招标工程量清单填报价格，项目编码、项目名称、项目特征、计量单位、工程量必须与招标工程量清单一致。

（4）投标价不得高于招标人设定的招标控制价，否则投标将作为废标处理。

（二）投标报价的编制方法

投标人在编制投标报价时，要先依据招标人提供的工程量清单编制分部分项工程和单价措施项目清单与计价表、总价措施项目清单与计价表、其他项目清单与计价表、规费与税金项目计价表，然后汇总得到单位工程、单项工程和建设项目投标报价汇总表。

1. 分部分项工程和单价措施项目清单与计价表中综合单价的确定

分部分项工程和措施项目中的单价项目，应依据招标文件及招标工程量清单中的项目特征描述确定综合单价计算。当招标文件描述的项目特征与设计图纸不符时，投标人应以招标文件描述的项目特征来确定综合单价。

招标工程量清单中提供了暂估单价的材料和工程设备，按暂估单价计入综合单价。

投标报价的综合单价应包括招标文件中划分的应由投标人承担的风险范围及其费用。招标文件中没有明确的，应提请招标人明确。

2. 总价措施项目清单与计价表中的总价项目金额确定

措施项目中的总价项目金额应根据招标文件中的措施项目清单及投标时拟定的施工组织设计或施工方案自主确定。但其中的安全文明施工费必须按照国家或省级、行业建设主管部门的有关规定计算，不得作为竞争性费用。

3. 其他项目清单与计价表、规费与税金项目计价表的编制

投标人应按如下规定对其他项目进行报价。

（1）暂列金额应按招标工程量清单中列出的金额填写，不得变动或更改。

（2）暂估价中的材料、工程设备暂估价应按招标工程量清单中列出的单价计入综合单价，专业工程暂估价应按招标工程量清单中列出的金额填写，均不得变动或更改。

（3）计日工应按招标工程量清单中列出的项目和数量，自主确定综合单价并计算计日工金额。

（4）总承包服务费应依据招标人在招标文件中列出的分包专业工程内容和供应材料、设

备情况，按照招标人提出的协调、配合与服务要求，以及施工现场管理需要自主确定。

在投标报价时，规费和税金必须按照国家或省级、行业建设主管部门的有关规定计算。

（三）编制投标报价的注意事项

（1）招标工程量清单与计价表中列明的所有需要填写的单价和合价的项目，投标人均应填写且每项只允许有一个报价。

（2）未填写单价和合价的项目，视为此项费用已包含在已标价工程量清单中的其他项目的单价和合价之中，竣工结算时，此项目不得重新组价予以调整。

（3）投标总价应当与分部分项工程费、措施项目费、其他项目费和规费、税金的合计金额一致。

**【例 4-4】** 某承包商拟投标一项土石方工程，该工程包括挖沟槽土方、回填方两项分项工程。招标文件中的清单工程量和项目特征描述见表 4-1，其他有关资料如下：

（1）依据工程量清单和施工方案，该企业计算出挖沟槽土方工料机费用合计为 28274 元，回填方工料机费用合计为 8723 元。

（2）根据该企业管理水平确定的企业管理费按工料机费用之和（直接费）的 15% 计取，利润率和风险系数以直接费和企业管理费为基数，按 5% 计算。

试计算挖沟槽土方、回填方工程的清单项目投标综合单价，并编制分部分项工程和单价措施项目清单与计价表。

**解：**（1）计算投标综合单价。

1）挖沟槽土方综合单价：

综合单价 $=28274\times(1+15\%)(1+5\%)\div560\approx60.97$（元 /$m^3$）

2）回填方综合单价：

综合单价 $=8723\times(1+15\%)(1+5\%)\div227\approx46.40$（元 /$m^3$）

（2）编制分部分项工程和单价措施项目清单与计价表，见表 4-1。

**表 4-1　　分部分项工程和单价措施项目清单与计价表**

工程名称：×××工程　　标段：　　第　页　共　页

| 序号 | 项目编码 | 项目名称 | 项目特征描述 | 计量单位 | 清单工程量 | 金额（元） | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 综合单价 | 合价 | 其中：暂估价 |
| 1 | 010101003001 | 挖沟槽土方 | 三类土，带形基础，挖土深度 2 m，垫层宽 1.4 m，弃土运距 200 m | $m^3$ | 560 | 60.97 | 34143.20 | |
| 2 | 010103001001 | 回填方 | 夯填 | $m^3$ | 227 | 46.40 | 10532.80 | |
| 合　计 | | | | | | | 44676.00 | |

## 四、承包合同价款

实行招标的工程合同价款应在中标通知书发出之日起 30 天内，由发承包双方依据招标文件和中标人的投标文件在书面合同中约定。不实行招标的工程合同价款，在发承包双方认可的工程价款基础上，由发承包双方在合同中约定。

（一）合同计价方式的选择

《建设工程工程量清单计价规范》（GB 50500—2013）规定如下。

（1）实行工程量清单计价的工程，应当采用单价合同。单价合同是指发承包双方约定的以工程量清单及其综合单价进行合同价款计算、调整和确认的建设工程施工合同。单价合同约定的工程价款中所包括的工程量清单项目综合单价，在约定条件内是固定的、不予调整的，而工程量允许调整；工程量清单项目综合单价在约定条件外的，允许调整，但调整方式和方法应在合同中约定。

（2）合同工期较短、建设规模较小、技术难度较低，且施工图设计已审查完备的建设工程，可以采用总价合同。总价合同是指总价包干或总价不变的合同，发承包双方约定以施工图及其预算和有关条件进行合同价款的计算、调整和确认。除工程变更外，其工程量不予调整。

（3）紧急抢险、救灾以及施工技术特别复杂的建设工程，可以采用成本加酬金合同。成本加酬金合同是指发承包双方约定以施工工程成本再加酬金进行合同价款计算、调整和确认的建设工程施工合同。采用成本加酬金合同，承包人不承担任何价格变化的风险。

（二）合同价款约定的内容

发承包双方应在合同条款中对下列事项进行约定。

（1）预付工程款的数额、支付时间及抵扣方式。

（2）安全文明施工措施的支付计划、使用要求等。

（3）工程计量与支付工程进度款的方式、数额及时间。

（4）工程价款的调整因素、方法、程序、支付方式及时间。

（5）施工索赔与现场签证的程序、金额确认与支付时间。

（6）承担计价风险的内容、范围以及超出约定内容、范围的调整办法。

（7）工程竣工价款结算编制与核对、支付及时间。

（8）工程质量保证（保修）金的数额、预留方式及时间。

（9）违约责任以及发生工程合同价款争议的解决方法及时间。

（10）与履行合同、支付价款有关的其他事项。

## 第四节　施工阶段工程计价

发承包双方在施工阶段要根据工程承包合同和工程施工过程中出现的实际情况，依照合同约定进行合同价款调整，办理工程结算。

### 一、合同价款调整

在合同履行期间，若发生法律和法规变化、工程变更、项目特征描述不符、工程量清单缺项、工程量偏差物价变化、不可抗力、提前竣工工程索赔等事项，发承包双方应当按照合同约定调整合同价款。经发承包双方确认的合同价款调整，作为追加（减）合同价款，应与工程进度款同期支付。如在工程结算期间发生合同价款调整，应在竣工结算款中支付。

《建设工程工程量清单计价规范》（GB 50500—2013）中关于合同价款调整的规定如下。

（一）法律和法规变化

招标工程以投标截止日前28天、非招标工程以合同签订前28天为基准日，其后因国家的法律、法规、规章和政策发生变化引起工程造价增减变化的，发承包双方应当按照省级或行业建设主管部门或其授权的工程造价管理机构据此发布的有关规定调整合同价款。

续表

| 因子项目 | 人工（权重：0.15） | 钢材（权重：0.10） | 水泥（权重：0.09） | 沥青（权重：0.12） | 砂石料（权重：0.13） | 机械使用费（权重：0.11） | 定值（权重：0.30） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8月价格或指数 | 107元/工日 | 102.78 | 118.33 | 100.22 | 95.78 | 122.56 | — |
| 9月价格或指数 | 107元/工日 | 109.66 | 121.56 | 109.37 | 99.39 | 126.98 | — |
| 10月价格或指数 | 109元/工日 | 116.95 | 126.47 | 111.56 | 97.23 | 120.16 | — |

**解：**因每月确认的变更金额已按现行价格计价，故不必再考虑调价问题。由于投标截止日期为当年7月5日，可知合同的基准日期为6月7日，所以6月份价格指数为各可调因子的基本价格指数。

(1)8月需调整的价格差额 $=1500\times\left[0.3+\left(0.15\times\frac{107}{103}+0.1\times\frac{102.78}{93.22}+0.09\times\frac{118.33}{106.87}+0.12\times\frac{100.22}{90.15}+0.13\times\frac{95.78}{85.45}+0.11\times\frac{122.56}{115.78}\right)-1\right]$

$\approx 91.94$(万元)

(2)9月需调整的价格差额 $=3600\times\left[0.3+\left(0.15\times\frac{107}{103}+0.1\times\frac{109.66}{93.22}+0.09\times\frac{121.56}{106.87}+0.12\times\frac{109.37}{90.15}+0.13\times\frac{99.39}{85.45}+0.11\times\frac{126.98}{115.78}\right)-1\right]$

$\approx 335.75$(万元)

(3)10月需调整的价格差额 $=7200\times\left[0.3+\left(0.15\times\frac{109}{103}+0.1\times\frac{116.95}{93.22}+0.09\times\frac{126.47}{106.87}+0.12\times\frac{111.56}{90.15}+0.13\times\frac{97.23}{85.45}+0.11\times\frac{120.16}{115.78}\right)-1\right]$

$\approx 729.23$(万元)

(2)造价信息差额调整法。施工期内，因人工、材料和工程设备、施工机械台班价格波动影响合同价格时，人工、机械使用费要按照国家或省级建设行政管理部门、行业建设管理部门或其授权的工程造价管理机构发布的人工成本信息、机械台班单价或机械使用费系数进行调整。需要进行价格调整的材料，其单价和采购数应由发包人复核，发包人确认需调整的材料单价及数量，将其作为调整合同价款差额的依据。

(七)不可抗力

如因不可抗力事件导致的人员伤亡、财产损失及其费用的增加，发承包双方应按下列原则分别承担并调整合同价款和工期。

(1)合同工程本身的损害、因工程损害导致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的损害，应由发包人承担。

(2)发包人、承包人人员伤亡应由其所在单位负责，并应承担相应费用。

(3)承包人的施工机械设备损坏及停工损失，应由承包人承担。

(4)停工期间，承包人应发包人要求留在施工场地产生必要的管理人员及保卫人员的费

用，应由发包人承担。

（5）工程所需清理、修复费用，应由发包人承担。

不可抗力解除后复工的，若不能按期竣工，应合理延长工期。发包人要求赶工的，赶工费用应由发包人承担。

（八）提前竣工（赶工补偿）

招标人应依据相关工程的工期定额合理计算工期，压缩工期的天数不得超过定额工期的20%，超过定额工期应在招标文件中明示增加赶工补偿费用。

发包人要求合同工程提前竣工的，应征得承包人同意后与承包人商定采取加快工程进度的措施，并应修订合同工程进度计划。发包人应承担承包人由此增加的提前竣工（赶工补偿）费用。

发承包双方应在合同中约定提前竣工每日历天应补偿额度，此项费用应作为增加合同价款列入竣工结算文件中，应与结算款一并支付。

（九）工程索赔

施工过程中承包人索赔时，可以选择下列一项或几项方式获得赔偿：①延长工期；②发包人支付实际发生的额外费用；③发包人支付合理的预期利润；④发包人按合同的约定支付违约金。当承包人的费用索赔与工期索赔要求相关联，发包人在作出费用索赔的批准决定时，应结合工程延期，综合作出费用赔偿和工程延期的决定。

索赔费用的组成要素可涉及人工费、材料费、施工机具使用费、施工现场管理费、总部管理费、利息和利润等。索赔费用的计算方法分为分项法、总费用法和修正总费用法三种。

（1）分项法。分项法是指按每个索赔事件所引起的费用损失项目分别计算索赔金额的一种方法。在实践中，绝大多数工程索赔采用该方法。

（2）总费用法。总费用法是指当发生多次索赔事件后，重新计算出该工程的实际总费用，再从这个实际总费用中减去投标报价总费用，计算出索赔金额的一种方法。采用这种方法计算索赔金额，往往包含许多不合理因素。因此，只有当多个索赔事件混杂在一起，难以准确地进行分项记录和资料收集，不易计算出具体费用损失时，才会采用总费用法计算索赔金额。

（3）修正总费用法。这种方法是对总费用法的改进，即在总费用计算的基础上，去掉一些不合理因素，使之趋于合理。修正方法是：将计算索赔款时段和工作项目限定于受影响的部分，并对投标报价费用重新进行核算。按修正总费用法计算索赔金额的公式如下：

$$\text{索赔金额} = \text{某项工作调整后的实际总费用} - \text{该项工作报价费用} \tag{4-40}$$

## 二、合同价款结算

建设工程合同价款结算是指发承包双方根据合同约定，对合同工程在实施中、终止时、已完工后进行的合同价款计算、调整和确认过程，主要包括期中结算和竣工结算两种。

（一）期中结算

期中结算又称中间结算，包括月度、季度、年度结算和形象进度结算。期中结算过程包括工程预付款、工程计量和进度款支付三部分内容。

1. 工程预付款

工程预付款是指发包人按照合同约定，在开工前预先支付给承包人用于购买合同工程施工所需的材料、工程设备，以及组织施工机械和人员进场等的款项。

（1）预付款支付比例。《建设工程工程量清单计价规范》（GB 50500—2013）规定，包工包料工程的预付款支付比例不得低于签约合同价（扣除暂列金额）的10%，不宜高于签约合同价

（扣除暂列金额）的30%。预付款的总金额、分期拨付次数、每次付款金额、付款时间等，应根据工程规模、工期长短等具体情况，在合同中约定。

工程预付款的限额可参考下式确定：

$$工程预付款限额=\frac{全年工程总价}{年度施工天数}\times 材料储备天数 \tag{4-41}$$

（2）预付款的扣回。在施工过程中，应按照合同条款中约定的时间、数额和比例，将已支付的预付款以抵充各期工程进度款的方式陆续扣回，直到扣回的金额达到合同约定的预付款金额为止。通常约定，承包人完成合同价款的比例在20%~30%时，开始从进度款中按一定比例扣还工程预付款。

（3）安全文明施工费。发包人应在工程开工后的28天内预付不低于当年施工进度计划的安全文明施工费总额的60%，其余部分应按照提前安排的原则进行分解，并应与进度款同期支付。发包人没有按时支付安全文明施工费的，承包人可催告发包人支付；发包人在付款期满后的7天内仍未支付的，若发生安全事故，发包人应承担相应责任。

2. 工程计量

工程计量是指发承包双方根据合同约定，对承包人完成合同工程的数量进行的计算和确认。正确进行工程计量是工程价款支付的前提。在工程计量中，工程量必须按照相关工程现行国家计量规范规定的工程量计算规则计算。工程计量可选择按月或按工程形象进度分段计量，具体计量周期应在合同中约定。因承包人原因造成的超出合同工程范围施工或返工的工程量，发包人不予计量。

工程计量包括单价合同计量和总价合同计量。

（1）单价合同计量。由于招标工程量清单所列的工程量是一个预计工程量，发承包双方结算的工程量应以承包人按照现行国家计量规范计算的实际完成应予计量的工程量确定。施工中进行工程计量，当发现招标工程量清单中出现缺项、工程量偏差，或因工程变更引起工程量增减时，应按承包人在履行合同义务中完成的工程量计算。

（2）总价合同计量。采用工程量清单方式招标形成的总价合同，其工程量的计量参照单价合同的工程量计量规定。采用经审定批准的施工图纸及其预算方式发包形成的总价合同，除按照工程变更规定引起的工程量增减外，总价合同各项目的工程量应作为承包人用于结算的最终工程量。

总价合同约定的项目计量应以合同工程经审定批准的施工图纸为依据，发承包双方应在合同中约定工程计量的形象目标或时间节点进行计量。

3. 进度款支付

发承包双方应按照合同约定的时间、程序和方法，根据工程计量结果，办理期中价款结算，支付进度款。进度款支付周期应与合同约定的工程计量周期一致。

本期应结算的进度款可分为已完工程结算价款和价款调整两大部分。

（1）已完工程结算价款。

1）单价项目。已标价工程量清单中的单价项目，承包人应按工程计量确认的工程量与综合单价计算；综合单价发生调整的，以发承包双方确认调整的综合单价计算进度款。

2）总价项目。已标价工程量清单中的总价项目，承包人应按合同中约定的进度款支付分解，分别列入进度款支付申请中的安全文明施工费和本周期应支付的总价项目的金额中。

（2）价款调整。发包人提供的材料金额，应按照发包人签约提供的单价和数量从进度款

支付中扣除，列入本周期应扣减的金额中。承包人现场签证和得到发包人确认的索赔金额应列入本周期应增加的金额中。

（二）竣工结算

工程完工后，发承包双方必须按照约定的合同价款、合同价款调整内容及索赔事项，在合同约定的时间内办理工程竣工结算。

1. 竣工结算原则

（1）分部分项工程和措施项目中的单价项目应依据发承包双方确认的工程量与已标价工程量清单的综合单价计算；发生调整的，应以发承包双方确认调整的综合单价计算。

（2）措施项目中的总价项目应依据已标价工程量清单的项目和金额计算；发生调整的，应以发承包双方确认调整的金额计算；其中的安全文明施工费应按照国家或省级、行业建设主管部门的规定计算。

（3）其他项目应符合以下要求。

1）计日工应按发包人实际签证确认的数量和合同约定的相应单价计算。

2）暂估价中的材料为招标采购的，按中标价调整综合单价；暂估价中的材料为非招标采购的，按发承包双方最终确认的单价调整综合单价。暂估价中的专业工程为招标采购的，其金额按中标价计算；暂估价中的专业工程为非招标采购的，其金额按发承包双方与分包人最终确认的金额计算。

3）总承包服务费应依据已标价工程量清单金额进行计算；若发承包双方依据合同约定对总承包服务费进行了调整，应按调整后的金额计算。

4）在办理竣工结算时，索赔事件产生的费用应在其他项目中反映。索赔费用应依据发承包双方确认的索赔事项和金额计算。

5）办理竣工结算时，现场签证发生的费用应在其他项目中反映。现场签证金额应依据发承包双方签证资料确认的金额计算。

6）暂列金额应减去合同价款调整（包括索赔、现场签证）金额计算，如有余额归发包人；若出现差额，则应由发包人补足并反映在相应的工程合同价款中。

7）办理竣工结算时，规费和税金应按照国家或省级、行业主管部门相应的计取标准计算。规费中的工程排污费应按工程所在地环境保护部门规定的标准缴纳后按实列入。

此外，发承包双方在合同工程实施过程中已经确认的工程计量结果和合同价款，在竣工结算办理中应直接计入结算。

2. 质量保证金预留原则

发包人应按照合同约定的质量保证金比例从结算款中预留出质量保证金。承包人未按照合同约定履行属于自身责任的工程缺陷修复义务的，发包人有权从质量保证金中扣除用于缺陷修复的各项支出。经查验，工程缺陷属于发包人原因造成的，应由发包人承担查验和缺陷修复的费用。在合同约定的缺陷责任期终止后的14天内，发包人应将剩余的质量保证金返还给承包人。

## 第五节　工程竣工决算

### 一、竣工决算编制

建设工程竣工决算是正确核定新增固定资产价值，反映竣工项目建设成果的文件，是办理

固定资产交付使用手续的依据。竣工决算应包括从筹建到竣工投产全过程实际支出的费用，即建筑安装工程费用、设备及工器具购置费用和工程建设其他费用等。

（一）竣工决算基本要求

根据《基本建设财务规则》（财政部令第81号）和《基本建设项目竣工财务决算管理暂行办法》（财建〔2016〕503号），对于行政事业单位及国有和国有控股企业使用财政资金的建设项目，完工可投入使用或者试运行合格后，应当在3个月内编报竣工财务决算；特殊情况确需延长的，中小型项目不得超过2个月，大型项目不得超过6个月。建设周期长、建设内容多的大型项目，单项工程竣工具备交付使用条件的，可以编报单项工程竣工财务决算，项目全部竣工后应当编报竣工财务总决算。

（二）竣工决算内容

工程竣工决算的内容主要包括项目竣工财务决算报表、竣工财务决算说明书、竣工财务决（结）算审核情况及相关资料。

1. 项目竣工财务决算报表

项目竣工财务决算报表内容的包括封面、项目概况表、项目竣工财务决算表、资金情况明细表、交付使用资产总表、交付使用资产明细表、待摊投资明细表、待核销基建支出明细表、转出投资明细表。

2. 竣工财务决算说明书

竣工财务决算说明书主要包括以下内容。

（1）项目概况。

（2）会计账务处理、财产物资清理及债权债务的清偿情况。

（3）项目建设资金计划及到位情况，财政资金支出预算、投资计划及到位情况。

（4）项目建设资金使用、项目结余资金分配情况。

（5）项目概（预）算执行情况及分析，竣工实际完成投资与概算差异及原因分析。

（6）尾工工程情况。

（7）历次审计、检查、审核、稽查意见及整改落实情况。

（8）主要技术经济指标的分析、计算情况。

（9）项目管理经验、主要问题和建议。

（10）预备费动用情况。

（11）项目建设管理制度执行情况、政府采购情况、合同履行情况。

（12）征地拆迁补偿情况、移民安置情况。

（13）需说明的其他事项。

3. 竣工财务决（结）算审核情况

项目竣工决（结）算经有关部门或单位进行审核的，需附完整的审核报告及审核表。项目竣工财务决算审核报告的内容主要包括审核说明、审核依据、审核结果、意见、建议。项目竣工财务决算审核表包括项目竣工财务决算审核汇总表、资金情况审核明细表、待摊投资审核明细表、交付使用资产审核明细表、转出投资审核明细表和待核销基建支出审核明细表。

4. 相关资料

相关资料主要包括以下内容。

（1）项目立项、可行性研究报告、初步设计报告及概算、概算调整批复文件的复印件。

（2）项目历年投资计划及财政资金预算下达文件的复印件。

（3）审计、检查意见或文件的复印件。

（4）其他与项目决算相关的资料。

**二、竣工决算报批**

对于建设周期长、建设内容多的大型项目和单项工程，竣工财务决算可单独报批，单项工程结余资金在整个项目竣工财务决算中一并处理。

（1）中央项目竣工财务决算，由财政部制定统一的审核批复管理制度和操作规程。中央项目主管部门本级及不向财政部报送年度部门决算的中央单位的项目竣工财务决算，由财政部批复；其他中央项目竣工财务决算，由中央项目主管部门负责批复，报财政部备案。国家另有规定的，从其规定。

（2）地方项目竣工财务决算审核批复管理职责和程序要求由同级财政部门确定。

（3）经营性项目的项目资本中，财政资金所占比例未超过50%的，项目竣工财务决算可以不报财政部门或者项目主管部门审核批复。项目建设单位应当按照国家有关规定加强工程价款结算和项目竣工财务决算管理。

需要新版纸质教材、真题、同步训练、
新版视频、讲义、题库、考前押题、
请加微信：13691453053

# 第五章　工程网络计划技术

工程网络计划技术不仅是一种科学的计划方法，同时也是一种科学的动态控制方法。网络计划技术通过与计算机技术相结合，在工程建设管理中得到了广泛应用。如今，网络计划技术已成为工程建设管理中必不可少的技术方法。

## 第一节　工程网络计划的技术特点及应用

### 一、工程网络计划的技术特点和分类

（一）工程网络计划的技术特点

工程网络计划技术是指用网络图表示工程计划任务中各项工作的进度安排，并在计划执行过程中实施动态控制，以保证实现工程计划任务的一种现代管理技术。它与传统的甘特横道计划相比，具有以下优点。

（1）根据管理需要，工程网络计划可清楚地表达工程任务分解后各项工作之间的先后顺序（逻辑关系），从而为计划执行过程中的动态控制奠定了良好基础。

（2）通过计算网络计划中各种时间参数，确定影响工程总工期的关键工作，识别出具有机动时间的非关键工作，以便明确工程进度控制的重点对象。

（3）根据网络计划时间参数计算结果，工程网络计划可根据资源约束条件和各项工作目标，在保证工程质量和安全的前提下优化资源配置，从而降低成本、缩短工期，当目标无法实现时，提出科学合理的目标调整方案。

（4）将工程网络计划与计算机技术相结合，开发有关项目管理软件，能够提高工程进度计划编制效率，提高工程进度计划可视化程度，进行时间参数自动计算与资源优化配置，有利于工程进度计划实施中的动态比较分析与监控。

与传统的甘特横道计划相比，工程网络计划尽管不够简单明了和形象直观，但借助计算机技术和有关项目管理软件可以最大限度地弥补工程网络计划的不足。例如，可以将网络计划表现形式自动转化为横道计划，还可以通过绘制带有时间坐标的网络计划（时标网络计划）直观表达工程进度计划安排。

（二）工程网络计划的分类

工程网络计划是建立在网络图基础上的工程进度计划。网络图，是指由箭线和节点组成，用来表示工作流程的有向、有序网状图形。工程网络计划种类繁多，可从不同角度进行分类。

（1）按网络计划中工作持续时间性质进行划分，工程网络计划可分为肯定型网络计划、非肯定型网络计划和随机型网络计划。

（2）按网络计划表达形式进行划分，工程网络计划可分为双代号网络计划和单代号网络计划。

（3）按网络计划目标进行划分，工程网络计划可分为单目标网络计划和多目标网络计划。

（4）按网络计划有无时间坐标进行划分，工程网络计划可分为双代号时标网络计划和双代号非时标网络计划。

（5）按网络计划层级进行划分，工程网络计划可分为单级网络计划和多级网络计划。

（6）按网络计划中工作搭接关系进行划分，工程网络计划可分为普通网络计划、搭接网络计划和流水网络计划。

本章将主要介绍双代号网络计划、单代号网络计划及双代号时标网络计划，这些是工程网络计划中最基本的表现形式。

## 二、工程网络计划技术应用程序

工程网络计划技术应用程序可分为以下五个阶段。

### （一）计划准备阶段

计划准备阶段主要包括确定网络计划目标和调查研究。

（1）确定网络计划目标。网络计划目标一般可分为三类：①时间目标，即工期目标；②时间－资源目标，通常会考虑“资源有限，工期最短”“工期固定，资源均衡”目标；③时间－成本目标，即在限定工期条件下寻求最低总成本或寻求最低总成本时的工期安排。

（2）调查研究。调查研究的主要目的是掌握足够充分、准确的资料，从而为确定合理的进度目标、编制科学的进度计划提供可靠依据。调查研究内容包括：①工程项目有关的工作任务、实施条件、设计数据等资料；②有关标准、定额、制度等；③资源需求与供应情况；④资金需求与供应情况；⑤有关的工程建设统计资料、经验总结及历史资料等；⑥其他有关的工程技术经济资料。

### （二）绘制网络图阶段

绘制网络图阶段主要包括工程项目分解、分析逻辑关系和绘制网络图。

（1）工程项目分解。工程项目分解是指将工程项目由粗到细进行分解，是编制网络计划的前提。工作划分的粗细程度，应根据实际需要来确定。对于控制性网络计划，工作划分可粗略一些；对于实施性网络计划，工作划分应细致一些。由此可见，工作可以是单位工程，也可以是分部工程、分项工程，或者是一个施工过程（工序）。

（2）分析逻辑关系。在依据施工方案、有关资源供应情况和施工经验，分析各项工作之间的逻辑关系时，既要考虑施工程序或工艺技术过程，又要考虑组织安排及资源调配需要。

（3）绘制网络图。根据已确定的逻辑关系，选择适合的网络计划表达形式，按绘图规则绘制网络图。绘制的网络图既可以是单代号网络图，也可以是双代号网络图，还可根据需要绘制双代号时标网络计划。

### （三）计算时间参数阶段

计算时间参数阶段主要包括计算时间参数、确定关键线路和关键工作。

（1）计算时间参数。根据经验或定额计算工作持续时间，计算工作最早开始时间、工作最早完成时间、工作最迟开始时间、工作最迟完成时间、工作总时差、工作自由时差、节点最早时间、节点最迟时间、相邻两项工作之间的时间间隔、计算工期等。

（2）确定关键线路和关键工作。在计算网络计划时间参数的基础上，可根据有关时间参数确定网络计划中的关键线路和关键工作。

### （四）网络计划优化阶段

网络计划优化阶段主要包括优化网络计划和编制正式网络计划。

（1）优化网络计划。根据所追求的目标不同，网络计划优化可分为工期优化、费用优化和资源优化三种。应根据工程实际需要选择不同的优化方法进行网络计划优化。

（2）编制正式网络计划。根据网络计划优化结果，编制正式网络计划，并附网络计划说明

书，说明网络计划编制原则和依据、执行计划的关键问题及其他需要说明的问题。

（五）网络计划执行阶段

网络计划执行阶段主要包括动态比较分析和调整网络计划。

（1）动态比较分析。在收集实际进度数据的基础上，进行实际进度与计划进度的比较分析，以此来判断实际进度是否存在偏差，并分析偏差产生的原因。

（2）调整网络计划。当实际进度存在偏差且需要调整网络计划时，应选择适当方法调整网络计划，以满足相关目标要求。

## 三、工程网络计划中的逻辑关系

工程网络计划中工作之间的先后顺序关系被称为逻辑关系。逻辑关系是由各项工作之间的工艺关系和组织关系决定的。

（一）工艺关系与组织关系

（1）工艺关系。工艺关系是指生产性工作之间由工艺过程决定的、非生产性工作之间由工作程序决定的先后顺序关系。某混凝土工程双代号网络计划如图 5-1 所示，支模 1→扎筋 1→浇筑混凝土 1 即为工艺关系。

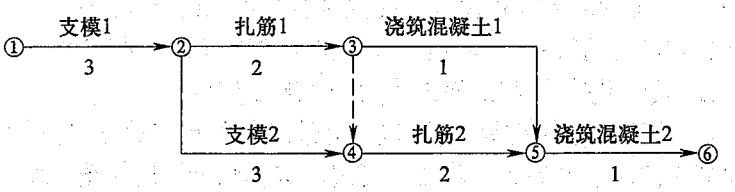


图 5-1 某混凝土工程双代号网络计划

（2）组织关系。组织关系是指工作之间由于组织安排需要或资源（劳动力、原材料、施工机具等）调配需要而确定的先后顺序关系。如图 5-1 所示，支模 1→支模 2、扎筋 1→扎筋 2、浇筑混凝土 1→浇筑混凝土 2 即为组织关系。

（二）紧前工作、紧后工作和平行工作

紧前工作、紧后工作和平行工作是工作之间逻辑关系的具体表现，同时也是正确绘制网络图的前提条件。

（1）紧前工作。在网络计划中，相对于某项工作而言，紧排在该工作之前的工作称为该工作的紧前工作。如图 5-1 所示，在组织关系上，支模 1 是支模 2 的紧前工作，扎筋 1 是扎筋 2 的紧前工作；在工艺关系上，支模 1 则是扎筋 1 的紧前工作。

（2）紧后工作。在网络计划中，相对于某项工作而言，紧排在该工作之后的工作称为该工作的紧后工作。如图 5-1 所示，在组织关系上，扎筋 2 是扎筋 1 的紧后工作；在工艺关系上，浇筑混凝土 1 是扎筋 1 的紧后工作。

（3）平行工作。在网络计划中，相对于某项工作而言，可与该工作同时进行的工作即为该工作的平行工作。如图 5-1 所示，扎筋 1 和支模 2 互为平行工作。

（三）先行工作和后续工作

（1）先行工作。相对于某项工作而言，从网络计划起点节点开始，顺着箭头方向经过一系列箭线与节点到达该工作为止的各条通路上的所有工作，都称为该工作的先行工作。如图 5-1 所示，支模 1、扎筋 1、浇筑混凝土 1、支模 2、扎筋 2 均为浇筑混凝土 2 的先行工作。

（2）后续工作。相对于某项工作而言，从该工作之后开始，顺着箭头方向经过一系列箭线

与节点到网络计划终点节点的各条通路上的所有工作，都称为该工作的后续工作。如图 5-1 所示，扎筋 1 的后续工作有浇筑混凝土 1、扎筋 2 和浇筑混凝土 2。

后续工作在工程进度控制中是一个非常重要的概念。在工程网络计划实施过程中，如果发现某项工作进度出现拖后，则受影响的工作必然是该工作的后续工作。

## 第二节　双代号网络计划

双代号网络计划又称箭线式网络计划，它是以箭线及其两端节点编号来表示工作进度计划的。同时，节点又表示工作的开始或结束以及工作之间的连接状态。在双代号网络计划中，有时存在虚箭线（称之为虚工作），虚箭线既不消耗时间，也不消耗资源，主要用来表示相邻两项工作之间的逻辑关系。

### 一、绘图规则

绘制双代号网络图应遵循以下基本规则。

（1）网络图必须按照已定的逻辑关系绘制，这是正确表达各项工作之间逻辑关系的基本保证，同时也是为保证工程质量和资源优化配置及合理使用的必要条件。

（2）网络图中严禁出现从一个节点出发，顺箭头方向又回到原出发点的循环回路。如果出现循环回路，会造成逻辑关系混乱，使工作无法按顺序进行。

（3）网络图中的箭线（包括虚箭线，下同）应保持自左向右的方向，不应出现箭头指向左方的水平箭线和箭头偏向左方的斜向箭线。若遵循该规则绘制网络图，就不会出现循环回路。

（4）网络图中严禁出现双向箭头或无箭头的连线。否则，工作进行的方向不明确，因而不能达到网络图有向的要求。

（5）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。

（6）严禁在箭线上引入或引出箭线。但当网络图的起点节点有多条箭线引出（外向箭线）或终点节点有多条箭线引入（内向箭线）时，为使图形简洁，可将多条箭线经一条共用的垂直线段从起点节点引出，或将多条箭线经一条共用的垂直线段引入终点节点。

（7）应尽量避免网络图中工作箭线的交叉。当工作箭线的交叉不可避免时，可以采用过桥法、继线法或指向法处理。

（8）网络图中应只有一个起点节点和一个终点节点（任务中部分工作需要分期完成的网络计划除外）。除网络图的起点节点和终点节点外，不允许出现没有外向箭线的节点和没有内向箭线的节点。

（9）网络图中的节点应用圆圈表示，并应在圆圈内编号。节点编号顺序应从左至右、从小到大，可不连续，但严禁重复，一项工作应只有唯一的一条箭线和相应的一对节点编号，箭尾节点编号应小于箭头节点编号。

### 二、时间参数计算方法

双代号网络计划时间参数既可以按工作计算，也可按节点计算。

#### （一）时间参数基本概念

1. 工作持续时间和工期

（1）工作持续时间。工作持续时间是指一项工作从开始到完成的时间，通常用 $D$ 表示。这是计算网络计划其他时间参数的基础。

（2）工期。工期泛指完成一项任务所需要的时间。在网络计划中，工期一般有以下三种。

1）计算工期。计算工期是指根据网络计划时间参数计算而得到的工期，用 $T_c$ 表示。

2）要求工期。要求工期是指任务委托人所提出的指令性工期，用 $T_r$ 表示。

3）计划工期。计划工期是指根据要求工期和计算工期所确定的作为实施目标的工期，用 $T_p$ 表示。当要求工期已规定时，计划工期不应超过要求工期（$T_p \leqslant T_r$）；当要求工期未规定时，可令计划工期等于计算工期（$T_p=T_c$）。

2. 工作时间参数

除工作持续时间外，网络计划中最常用到的工作时间参数有六个，即最早开始时间、最早完成时间、最迟完成时间、最迟开始时间、总时差和自由时差。

（1）最早开始时间和最早完成时间。工作的最早开始时间是指在其所有紧前工作全部完成后，本工作有可能开始的最早时刻。工作的最早完成时间是指在其所有紧前工作全部完成后，本工作有可能完成的最早时刻。工作的最早完成时间等于本工作的最早开始时间与其持续时间之和。工作的最早开始时间和最早完成时间分别用 ES 和 EF 表示。

（2）最迟完成时间和最迟开始时间。工作的最迟完成时间是指在不影响整个任务按期完成的前提下，本工作必须完成的最迟时刻。工作的最迟开始时间是指在不影响整个任务按期完成的前提下，本工作必须开始的最迟时刻。工作的最迟开始时间等于本工作的最迟完成时间与其持续时间之差。工作的最迟完成时间和最迟开始时间分别用 LF 和 LS 表示。

（3）总时差和自由时差。工作的总时差是指在不影响总工期的前提下，本工作可以利用的最大机动时间。工作的自由时差是指在不影响其紧后工作最早开始时间的前提下，本工作可以利用的机动时间。工作的总时差和自由时差分别用 TF 和 FF 表示。

从总时差和自由时差的定义可知，对于同一项工作而言，自由时差不会超过总时差。当工作的总时差为 0 时，其自由时差必然也为 0 。

在网络计划的执行过程中，工作的自由时差是该工作在紧前工作完成后可以自由使用的时间。但是，如果利用某项工作的总时差，则有可能使该工作后续工作的总时差减小。

3. 节点最早时间和节点最迟时间

（1）节点最早时间。节点最早时间是指在双代号网络计划中，以该节点为开始节点的各项工作的最早开始时间。节点最早时间用 ET 表示。

（2）节点最迟时间。节点最迟时间是指在双代号网络计划中，以该节点为完成节点的各项工作的最迟完成时间。节点最迟时间用 LT 表示。

4. 相邻两项工作之间的时间间隔

相邻两项工作之间的时间间隔是指本工作的最早完成时间与其紧后工作最早开始时间之间可能存在的差值。相邻两项工作之间的时间间隔用 LAG 表示。

（二）按工作计算法

按工作计算法，就是以网络计划中的工作为对象，直接计算各项工作的时间参数。为了简化计算，网络计划时间参数中的开始时间和完成时间都应以时间单位的终结时刻为标准。如第 3 天开始即是指以第 3 天终结（下班）时刻开始，实际上是从第 4 天上班时刻才开始；第 5 天完成即是指以第 5 天终结（下班）时刻完成。

下面以图 5-2 所示双代号网络计划为例，说明按工作计算法计算时间参数的过程。

1. 计算工作的最早开始时间和最早完成时间

工作最早开始时间和最早完成时间的计算应从网络计划的起点节点开始，顺着箭线方向依次进行，计算步骤如下。

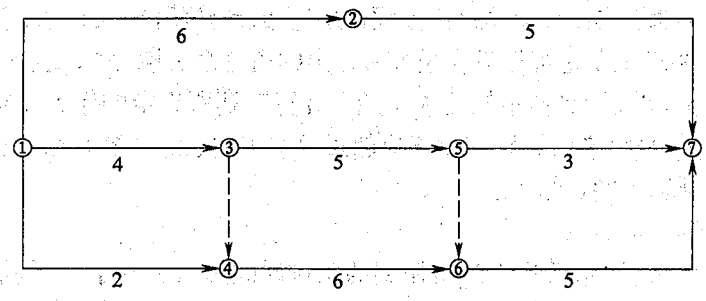


**图 5-2 双代号网络计划**

（1）以网络计划起点节点为开始节点的工作，当未规定最早开始时间时，其最早开始时间为 0。例如，在本例中，工作①—②、工作①—③和工作①—④的最早开始时间均为 0，即

$$ES_{1-2}=ES_{1-3}=ES_{1-4}=0$$

（2）工作的最早完成时间可利用以下公式进行计算：

$$EF_{i-j}=ES_{i-j}+D_{i-j} \tag{5-1}$$

式中：$EF_{i-j}$——工作 $i$—$j$ 的最早完成时间；

$ES_{i-j}$——工作 $i$—$j$ 的最早开始时间；

$D_{i-j}$——工作 $i$—$j$ 的持续时间。

例如，在本例中，工作①—②、工作①—③和工作①—④的最早完成时间分别为：

$$EF_{1-2}=ES_{1-2}+D_{1-2}=0+6=6$$

$$EF_{1-3}=ES_{1-3}+D_{1-3}=0+4=4$$

$$EF_{1-4}=ES_{1-4}+D_{1-4}=0+2=2$$

（3）其他工作的最早开始时间应等于其紧前工作最早完成时间的最大值，即

$$ES_{i-j}=\max\{EF_{h-i}\}=\max\{ES_{h-i}+D_{h-i}\} \tag{5-2}$$

式中：$ES_{i-j}$——工作 $i$—$j$ 的最早开始时间；

$EF_{h-i}$——工作 $i$—$j$ 的紧前工作 $h$—$i$（非虚工作）的最早完成时间；

$ES_{h-i}$——工作 $i$—$j$ 的紧前工作 $h$—$i$（非虚工作）的最早开始时间；

$D_{h-i}$——工作 $i$—$j$ 的紧前工作 $h$—$i$（非虚工作）的持续时间。

例如，在本例中，工作③—⑤和工作④—⑥的最早开始时间分别为：

$$ES_{3-5}=EF_{1-3}=4$$

$$ES_{4-6}=\max\{EF_{1-3},EF_{1-4}\}=\max\{4,2\}=4$$

（4）网络计划的计算工期应等于以网络计划终点节点为完成节点的工作的最早完成时间的最大值，即

$$T_c=\max\{EF_{i-n}\}=\max\{ES_{i-n}+D_{i-n}\} \tag{5-3}$$

式中：$T_c$——网络计划的计算工期；

$EF_{i-n}$——以网络计划终点节点 $n$ 为完成节点的工作的最早完成时间；

$ES_{i-n}$——以网络计划终点节点 $n$ 为完成节点的工作的最早开始时间；

$D_{i-n}$——以网络计划终点节点 $n$ 为完成节点的工作的持续时间。

例如，在本例中，网络计划的计算工期为：

$$T_c=\max\{EF_{2-7},EF_{5-7},EF_{6-7}\}=\max\{11,12,15\}=15$$

2. 确定网络计划的计划工期

在本例中，假设未规定要求工期，则其计划工期就等于计算工期，即

$$T_p=T_c=15$$

计划工期应标注在网络计划终点节点的右上方。

3. 计算工作的最迟完成时间和最迟开始时间

工作最迟完成时间和最迟开始时间的计算应从网络计划的终点节点开始，逆着箭线方向依次进行，计算步骤如下。

（1）以网络计划终点节点为完成节点的工作，其最迟完成时间等于网络计划的计划工期，即

$$LF_{i-n}=T_p \tag{5-4}$$

式中：$LF_{i-n}$——以网络计划终点节点 $n$ 为完成节点的工作的最迟完成时间；

$T_p$——网络计划的计划工期。

例如，在本例中，工作②—⑦、工作⑤—⑦和工作⑥—⑦的最迟完成时间为：

$$LF_{2-7}=LF_{5-7}=LF_{6-7}=T_p=15$$

（2）工作的最迟开始时间可利用以下公式进行计算：

$$LS_{i-j}=LF_{i-j}-D_{i-j} \tag{5-5}$$

式中：$LS_{i-j}$——工作 $i$—$j$ 的最迟开始时间；

$LF_{i-j}$——工作 $i$—$j$ 的最迟完成时间；

$D_{i-j}$——工作 $i$—$j$ 的持续时间。

例如，在本例中，工作②—⑦、工作⑤—⑦和工作⑥—⑦的最迟开始时间分别为：

$$LS_{2-7}=LF_{2-7}-D_{2-7}=15-5=10$$

$$LS_{5-7}=LF_{5-7}-D_{5-7}=15-3=12$$

$$LS_{6-7}=LF_{6-7}-D_{6-7}=15-5=10$$

（3）其他工作的最迟完成时间应等于其所有紧后工作最迟开始时间的最小值，即

$$LF_{i-j}=\min\{LS_{j-k}\}=\min\{LF_{j-k}-D_{j-k}\} \tag{5-6}$$

式中：$LF_{i-j}$——工作 $i$—$j$ 的最迟完成时间；

$LS_{j-k}$——工作 $i$—$j$ 的紧后工作 $j$—$k$（非虚工作）的最迟开始时间；

$LF_{j-k}$——工作 $i$—$j$ 的紧后工作 $j$—$k$（非虚工作）的最迟完成时间；

$D_{j-k}$——工作 $i$—$j$ 的紧后工作 $j$—$k$（非虚工作）的持续时间。

例如，在本例中，工作③—⑤和工作④—⑥的最迟完成时间分别为：

$$LF_{3-5}=\min\{LS_{5-7},LS_{6-7}\}=\min\{12,10\}=10$$

$$LF_{4-6}=LS_{6-7}=10$$

4. 计算工作的总时差

工作的总时差等于该工作最迟完成时间与最早完成时间之差，或该工作最迟开始时间与最早开始时间之差，即

$$TF_{i-j}=LF_{i-j}-EF_{i-j}=LS_{i-j}-ES_{i-j} \tag{5-7}$$

式中：$TF_{i-j}$——工作 $i$—$j$ 的总时差。

例如，在本例中，工作③—⑤的总时差为：

$$TF_{3-5}=LF_{3-5}-EF_{3-5}=10-9=1$$

或

$$TF_{3-5}=LS_{3-5}-ES_{3-5}=5-4=1$$

5. 计算工作的自由时差

工作自由时差的计算应按以下两种情况分别考虑。

（1）对于有紧后工作的情况，其自由时差等于紧后工作最早开始时间减去本工作最早完成时间所得差的最小值，即

$$FF_{i-j}=\min\{ES_{j-k}-EF_{i-j}\}=\min\{ES_{j-k}-ES_{i-j}-D_{i-j}\} \quad (5\text{-}8)$$

式中：$FF_{i-j}$——工作 $i-j$ 的自由时差；

$ES_{j-k}$——工作 $i-j$ 的紧后工作 $j-k$（非虚工作）的最早开始时间；

$EF_{i-j}$——工作 $i-j$ 的最早完成时间；

$ES_{i-j}$——工作 $i-j$ 的最早开始时间；

$D_{i-j}$——工作 $i-j$ 的持续时间。

例如，在本例中，工作①—④和工作③—⑤的自由时差分别为：

$$FF_{1-4}=ES_{4-6}-EF_{1-4}=4-2=2$$

$$FF_{3-5}=\min\{ES_{5-7}-EF_{3-5},ES_{6-7}-EF_{3-5}\}=\min\{9-9,10-9\}=0$$

（2）对于无紧后工作的情况，也就是以网络计划终点节点为完成节点的工作，其自由时差等于计划工期与本工作最早完成时间之差，即

$$FF_{i-n}=T_p-EF_{i-n}=T_p-ES_{i-n}-D_{i-n} \quad (5\text{-}9)$$

式中：$FF_{i-n}$——以网络计划终点节点 $n$ 为完成节点的工作 $i-n$ 的自由时差；

$T_p$——网络计划的计划工期；

$EF_{i-n}$——以网络计划终点节点 $n$ 为完成节点的工作 $i-n$ 的最早完成时间；

$ES_{i-n}$——以网络计划终点节点 $n$ 为完成节点的工作 $i-n$ 的最早开始时间；

$D_{i-n}$——以网络计划终点节点 $n$ 为完成节点的工作 $i-n$ 的持续时间。

例如，在本例中，工作②—⑦、工作⑤—⑦和工作⑥—⑦的自由时差分别为：

$$FF_{2-7}=T_p-EF_{2-7}=15-11=4$$

$$FF_{5-7}=T_p-EF_{5-7}=15-12=3$$

$$FF_{6-7}=T_p-EF_{6-7}=15-15=0$$

需要指出的是，对于网络计划中以终点节点为完成节点的工作，其自由时差与总时差相等。此外，由于工作的自由时差是其总时差的构成部分，因此，当工作的总时差为 0 时，其自由时差必然为 0，可不必进行专门计算。例如，在本例中，工作①—③、工作④—⑥和工作⑥—⑦的总时差均为 0，故其自由时差也均为 0。

在上述计算过程中，是将每项工作的六个时间参数均标注在图中，故称为六时标注法，如图 5-3 所示。

为使网络计划的图面更加简洁，在双代号网络计划中，除各项工作的持续时间以外，通常只需标注两个最基本的时间参数——各项工作的最早开始时间和最迟开始时间即可，而工作的其他四个时间参数（最早完成时间、最迟完成时间、总时差和自由时差）均可根据工作的最早开始时间、最迟开始时间及持续时间导出。这种方法被称为二时标注法，如图 5-4 所示。

（三）按节点计算法

按节点计算法，是指先计算网络计划中各个节点的最早时间和最迟时间，然后再以此为根据计算各项工作的时间参数和网络计划的计算工期。

下面仍以图 5-2 所示双代号网络计划为例，说明按节点计算法计算时间参数的过程。计算结果如图 5-5 所示。

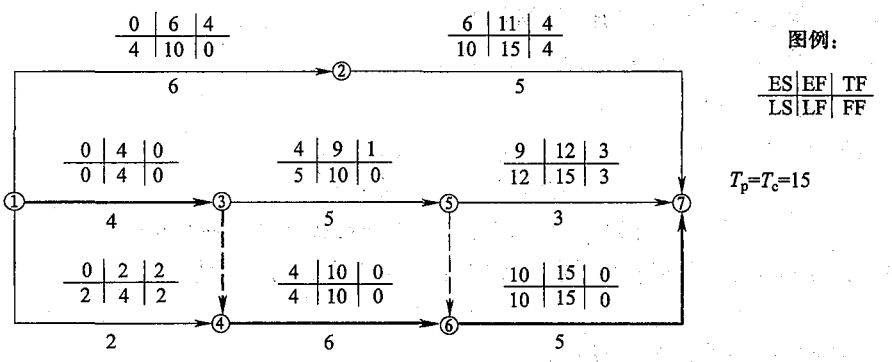


图 5-3 双代号网络计划（六时标注法）

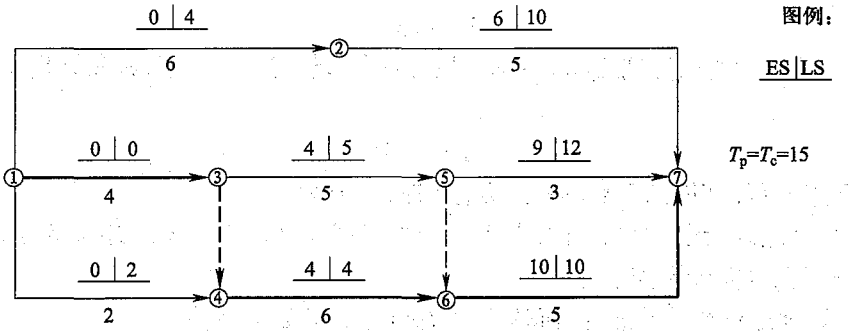


图 5-4 双代号网络计划（二时标注法）

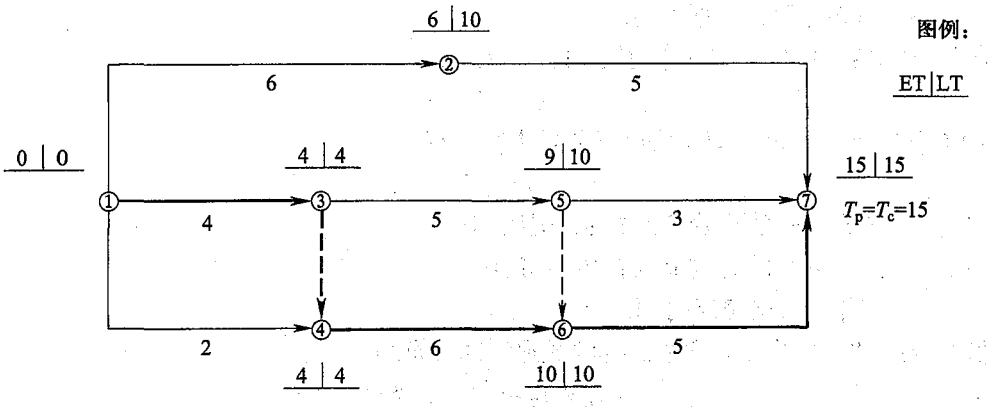


图 5-5 双代号网络计划（按节点计算法）

1. 计算节点的最早时间和最迟时间

（1）计算节点的最早时间。节点最早时间的计算应从网络计划的起点节点开始，顺着箭线方向依次进行，计算步骤如下。

1）对于网络计划起点节点，当未规定最早时间时，其值等于 0。例如，在本例中，起点节点①的最早时间为 0，即

$$ET_1=0$$

2）其他节点的最早时间应按以下公式进行计算：

$$ET_j=\max\{ET_i+D_{i-j}\} \tag{5-10}$$

式中：$ET_j$——工作 $i—j$ 的完成节点 $j$ 的最早时间；

$ET_i$——工作 $i—j$ 的开始节点 $i$ 的最早时间；

$D_{i—j}$——工作 $i—j$ 的持续时间。

例如，在本例中，节点③和节点④的最早时间分别为：

$$ET_3=ET_1+D_{1—3}=0+4=4$$

$$ET_4=\max\{ET_1+D_{1—4}, ET_3+D_{3—4}\}=\max\{0+2, 4+0\}=4$$

3）网络计划的计算工期等于网络计划终点节点的最早时间，即

$$T_c=ET_n \tag{5-11}$$

式中：$T_c$——网络计划的计算工期；

$ET_n$——网络计划终点节点 $n$ 的最早时间。

例如，在本例中，网络计划的计算工期为：

$$T_c=ET_7=15$$

（2）确定网络计划的计划工期。在本例中，假设未规定要求工期，则其计划工期就等于计算工期，即

$$T_p=T_c=15$$

计划工期应标注在终点节点的右上方，如图 5-5 所示。

（3）计算节点的最迟时间。计算节点的最迟时间应从网络计划的终点节点开始，逆着箭线方向依次进行，计算步骤如下。

1）网络计划终点节点的最迟时间等于网络计划的计划工期，即

$$LT_n=T_p \tag{5-12}$$

式中：$LT_n$——网络计划终点节点 $n$ 的最迟时间；

$T_p$——网络计划的计划工期。

例如，在本例中，终点节点⑦的最迟时间为：

$$LT_7=T_p=15$$

2）其他节点的最迟时间应按以下公式进行计算：

$$LT_i=\min\{LT_j-D_{i—j}\} \tag{5-13}$$

式中：$LT_i$——工作 $i—j$ 的开始节点 $i$ 的最迟时间；

$LT_j$——工作 $i—j$ 的完成节点 $j$ 的最迟时间；

$D_{i—j}$——工作 $i—j$ 的持续时间。

例如，在本例中，节点⑥和节点⑤的最迟时间分别为：

$$LT_6=LT_7-D_{6—7}=15-5=10$$

$$LT_5=\min\{LT_6-D_{5—6}, LT_7-D_{5—7}\}=\min\{10-0, 15-3\}=10$$

2. 根据节点的最早时间和最迟时间判定工作的六个时间参数

（1）工作的最早开始时间等于该工作开始节点的最早时间，即

$$ES_{i—j}=ET_i \tag{5-14}$$

例如，在本例中，工作①—②和工作②—⑦的最早开始时间分别为：

$$ES_{1—2}=ET_1=0$$

$$ES_{2—7}=ET_2=6$$

（2）工作的最早完成时间等于该工作开始节点的最早时间与其持续时间之和，即

$$EF_{i—j}=ET_i+D_{i—j} \tag{5-15}$$

例如，在本例中，工作①—②和工作②—⑦的最早完成时间分别为：

$$EF_{1-2}=ET_1+D_{1-2}=0+6=6$$

$$EF_{2-7}=ET_2+D_{2-7}=6+5=11$$

（3）工作的最迟完成时间等于该工作完成节点的最迟时间，即

$$LF_{i-j}=LT_j \tag{5-16}$$

例如，在本例中，工作①—②和工作②—⑦的最迟完成时间分别为：

$$LF_{1-2}=LT_2=10$$

$$LF_{2-7}=LT_7=15$$

（4）工作的最迟开始时间等于该工作完成节点的最迟时间与其持续时间之差，即

$$LS_{i-j}=LT_j-D_{i-j} \tag{5-17}$$

例如，在本例中，工作①—②和工作②—⑦的最迟开始时间分别为：

$$LS_{1-2}=LT_2-D_{1-2}=10-6=4$$

$$LS_{2-7}=LT_7-D_{2-7}=15-5=10$$

（5）工作的总时差可根据公式（5-7）、公式（5-15）和公式（5-16）得到：

$$TF_{i-j}=LF_{i-j}-EF_{i-j}=LT_j-(ET_i+D_{i-j})=LT_j-ET_i-D_{i-j} \tag{5-18}$$

由公式（5-18）可知，工作的总时差等于该工作完成节点的最迟时间减去该工作开始节点的最早时间所得差值再减其持续时间。例如，在本例中，工作①—②和工作③—⑤的总时差分别为：

$$TF_{1-2}=LT_2-ET_1-D_{1-2}=10-0-6=4$$

$$TF_{3-5}=LT_5-ET_3-D_{3-5}=10-4-5=1$$

（6）工作的自由时差可根据公式（5-8）和公式（5-14）得到：

$$FF_{i-j}=\min\{ES_{j-k}-ES_{i-j}-D_{i-j}\}=\min\{ES_{j-k}\}-ES_{i-j}-D_{i-j}=\min\{ET_j\}-ET_i-D_{i-j} \tag{5-19}$$

由公式（5-19）可知，工作的自由时差等于该工作完成节点的最早时间减去该工作开始节点的最早时间所得差值再减其持续时间。例如，在本例中，工作①—②和工作③—⑤的自由时差分别为：

$$FF_{1-2}=ET_2-ET_1-D_{1-2}=6-0-6=0$$

$$FF_{3-5}=ET_5-ET_3-D_{3-5}=9-4-5=0$$

需要注意的是，如果本工作与其各紧后工作之间存在虚工作时，其中的 $ET_j$ 应为本工作紧后工作开始节点的最早时间，而不是本工作完成节点的最早时间。

## 三、关键工作及关键线路的确定

网络计划中，从起点节点开始，沿箭头方向顺序通过一系列箭线与节点，最后到达终点节点的通路被称为线路。在关键线路法（CPM）中，线路上所有工作的持续时间总和称为该线路的总持续时间。总持续时间最长的线路称为关键线路，关键线路的长度就是网络计划的总工期。在网络计划中，关键线路可能不止一条。而且在网络计划执行过程中，由于工作进度加快或延误，以及逻辑关系的改变，关键线路还会发生转移。

关键线路上的工作称为关键工作。在网络计划的实施过程中，关键工作的实际进度提前或拖后，均会对总工期产生影响。因此，关键工作的实际进度是工程进度控制工作中的重点。此外，非关键工作也可能会因为延误过多而转化为关键工作，从而影响工程总工期。

双代号网络计划时间参数的计算方法不同，关键工作及关键线路的确定方法也有所不同。

### （一）按工作计算法判断

在网络计划中，总时差最小的工作为关键工作。特别是当网络计划的计划工期等于计算工期时，总时差为 0 的工作就是关键工作。例如，在图 5-3 所示网络计划中，工作①—③、工作

④—⑥和工作⑥—⑦的总时差均为 0，所以它们都是关键工作。

找出关键工作之后，将这些关键工作首尾相连，便至少可以构成一条从起点节点到终点节点的通路，通路上各项工作的持续时间总和最大的就是关键线路。在关键线路上可能有虚工作存在。

关键线路一般用粗箭线或双箭线标出，也可用彩色箭线标出。例如，在图 5-3 所示网络计划中，线路①—③—④—⑥—⑦即为关键线路。关键线路上各项工作的持续时间总和应等于网络计划的计算工期，这也是判别关键线路是否正确的准则。

（二）按节点计算法判断

1. 关键节点及其特性

在双代号网络计划中，关键线路上的节点称为关键节点。关键工作两端的节点必为关键节点，但两端为关键节点的工作不一定是关键工作。关键节点的最迟时间与最早时间的差值最小。特别注意，当网络计划的计划工期等于计算工期时，关键节点的最早时间与最迟时间必然相等。例如，在图 5-5 所示网络计划中，节点①、③、④、⑥、⑦就是关键节点。

在双代号网络计划中，当计划工期等于计算工期时，关键节点具有以下特性。

（1）开始节点和完成节点均为关键节点的工作，不一定是关键工作。例如，在图 5-5 所示网络计划中，节点①和节点④均为关键节点，但工作①—④为非关键工作。由于工作①—④两端为关键节点，机动时间不可能为其他工作所利用，故其总时差和自由时差均为 2。

（2）以关键节点为完成节点的工作，其总时差和自由时差必然相等。例如，在图 5-5 所示网络计划中，工作①—④的总时差和自由时差均为 2，工作②—⑦的总时差和自由时差均为 4，工作⑤—⑦的总时差和自由时差均为 3。

（3）当两个关键节点间有多项工作，且工作间的非关键节点无其他内向箭线和外向箭线时，则两个关键节点间各项工作的总时差均相等。在这些工作中，除以关键节点为完成的节点的工作自由时差等于总时差外，其余工作的自由时差均为 0。例如，在图 5-5 所示网络计划中，工作①—②和工作②—⑦的总时差均为 4；工作②—⑦的自由时差等于总时差，而工作①—②的自由时差为 0。

（4）当两个关键节点间有多项工作，且工作间的非关键节点有外向箭线而无其他内向箭线时，则两个关键节点间各项工作的总时差不一定相等。在这些工作中，除以关键节点为完成的节点的工作自由时差等于总时差外，其余工作的自由时差均为 0。例如，在图 5-5 所示网络计划中，工作③—⑤和工作⑤—⑦的总时差分别为 1 和 3；工作⑤—⑦的自由时差等于总时差，而工作③—⑤的自由时差为 0。

2. 利用关键节点判断关键工作和关键线路

在网络计划中，关键节点必然处在关键线路上，但由关键节点组成的线路不一定是关键线路。例如，在图 5-5 所示网络计划中，由关键节点①、④、⑥、⑦组成的线路就不是关键线路。

当利用关键节点判别关键工作时，还要满足下列判别式：

$$ET_i+D_{i-j}=ET_j \tag{5-20}$$

或

$$LT_i+D_{i-j}=LT_j \tag{5-21}$$

式中：$ET_i$——工作 $i$—$j$ 的开始节点（关键节点）$i$ 的最早时间；

$D_{i-j}$——工作 $i$—$j$ 的持续时间；

$ET_j$——工作 $i$—$j$ 的完成节点（关键节点）$j$ 的最早时间；

$LT_i$——工作 $i$—$j$ 的开始节点（关键节点）$i$ 的最迟时间；

$LT_j$——工作 $i$—$j$ 的完成节点（关键节点）$j$ 的最迟时间。

如果两个关键节点之间的工作符合上述判别式，则该工作必然为关键工作，也必然在关键线路上；否则，该工作就不是关键工作，关键线路也就不会从此处经过。例如，在图 5-5 所示网络计划中，工作①—③、虚工作③—④、工作④—⑥和工作⑥—⑦均符合上述判别式，故线路①—③—④—⑥—⑦为关键线路。

（三）利用标号法快速判断

标号法是一种快速寻求网络计划计算工期和关键线路的方法。它利用按节点计算法的基本原理，对网络计划中的每一节点按顺序进行标号，然后利用标号值确定网络计划的计算工期和关键线路。

下面仍以图 5-2 所示双代号网络计划为例，说明标号法的计算过程。计算结果如图 5-6 所示。

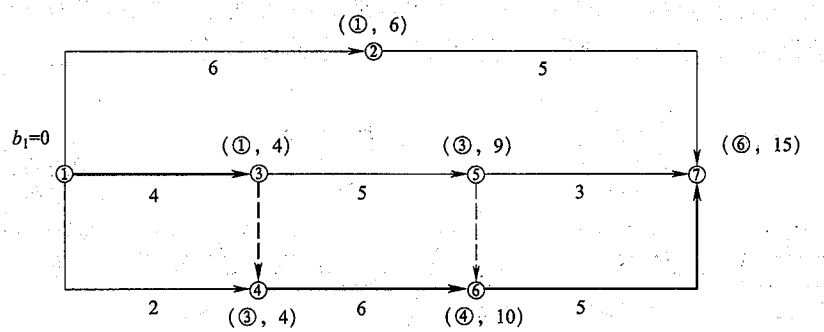


**图 5-6　双代号网络计划（标号法）**

1. 按顺序进行节点标号

（1）网络计划起点节点的标号值为 0。在本例中，节点①的标号值为 0，即 $b_1=0$。

（2）其他节点的标号值应根据以下公式按节点编号从小到大的顺序逐个进行计算：

$$b_j=\max\{b_i+D_{i-j}\} \tag{5-22}$$

式中：$b_j$——工作 $i$—$j$ 的完成节点 $j$ 的标号值；

$b_i$——工作 $i$—$j$ 的开始节点 $i$ 的标号值；

$D_{i-j}$——工作 $i$—$j$ 的持续时间。

例如，在本例中，节点③和节点④的标号值分别为：

$$b_3=b_1+D_{1-3}=0+4=4$$

$$b_4=\max\{b_1+D_{1-4}, b_3+D_{3-4}\}=\max\{0+2, 4+0\}=4$$

当计算出节点的标号值后，应使用节点的标号值及源节点对该节点进行双标号。源节点，就是用来确定本节点标号值的节点。例如，在本例中，节点④的标号值 4 是由节点③所确定，故节点④的源节点就是节点③。如果源节点有多个，应将所有源节点标出。

（3）网络计划的计算工期就是网络计划终点节点的标号值。在本例中，计算工期就等于终点节点⑦的标号值 15。

2. 利用源节点快速判定关键线路

在双代号网络计划中，关键线路应从网络计划的终点节点开始，逆着箭线方向按源节点确定。例如，在本例中，从终点节点⑦开始，逆着箭线方向按源节点可以找出关键线路为①—

③—④—⑥—⑦。关键线路一旦确定，关键工作便一目了然。

## 第三节　单代号网络计划

单代号网络计划又称节点式网络计划，它是以节点及其编号表示工作，用箭线表示工作之间逻辑关系的。在单代号网络计划中，虚工作仅出现在网络图的起点节点处或终点节点处。与双代号网络计划相比，单代号网络计划的最大特点是工作之间的逻辑关系易于表达，绘图简单。

### 一、绘图规则

单代号网络图与双代号网络图的绘图规则基本相同，主要区别在于：当网络图中有多项开始工作时，应增设一项虚工作（St），作为该网络图的起点节点；当网络图中有多项结束工作时，应增设一项虚工作（Fin），作为该网络图的终点节点。

### 二、时间参数计算方法

单代号网络计划与双代号网络计划只是表现形式不同，它们所表达的内容是一致的。下面以图 5-7 所示单代号网络计划为例，说明其时间参数的计算过程。

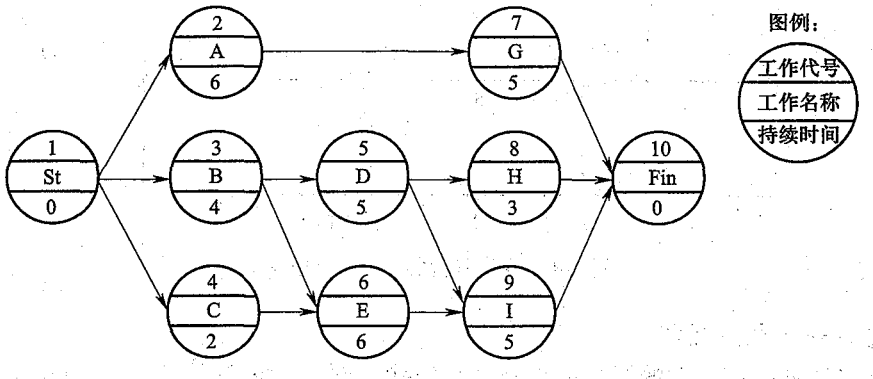


图 5-7　单代号网络计划

（一）计算工作的最早开始时间和最早完成时间

工作最早开始时间和最早完成时间的计算应从网络计划的起点节点开始，顺着箭线方向按节点编号从小到大的顺序依次进行，计算步骤如下。

（1）网络计划起点节点所代表的工作，若最早开始时间未规定，则取值为 0。例如，在本例中，起点节点所代表的工作 St（虚工作）的最早开始时间为 0，即

$$ES_1=0$$

（2）工作最早完成时间应等于本工作最早开始时间与其持续时间之和，即

$$EF_i=ES_i+D_i \tag{5-23}$$

式中：$EF_i$——工作 $i$ 的最早完成时间；

$ES_i$——工作 $i$ 的最早开始时间；

$D_i$——工作 $i$ 的持续时间。

例如，在本例中，虚工作 St 和工作 A 的最早完成时间分别为：

$$EF_1=ES_1+D_1=0+0=0$$

$$EF_2=ES_2+D_2=0+6=6$$

（3）其他工作最早开始时间应等于其紧前工作最早完成时间的最大值，即

$$ES_j=\max\{EF_i\} \tag{5-24}$$

式中：$ES_j$——工作 $j$ 的最早开始时间；

$EF_i$——工作 $j$ 的紧前工作 $i$ 的最早完成时间。

例如，在本例中，工作 E 和工作 G 的最早开始时间分别为：

$$ES_6=\max\{EF_3, EF_4\}=\max\{4, 2\}=4$$

$$ES_7=EF_2=6$$

（4）网络计划的计算工期等于其终点节点所代表的工作的最早完成时间。例如，在本例中，其计算工期为：

$$T_c=EF_{10}=15$$

（二）计算相邻两项工作之间的时间间隔

相邻两项工作之间的时间间隔是指紧后工作的最早开始时间与本工作最早完成时间的差值，即

$$LAG_{i,j}=ES_j-EF_i \tag{5-25}$$

式中：$LAG_{i,j}$——工作 $i$ 与其紧后工作 $j$ 之间的时间间隔；

$ES_j$——工作 $i$ 的紧后工作 $j$ 的最早开始时间；

$EF_i$——工作 $i$ 的最早完成时间。

例如，在本例中，工作 A 与工作 G、工作 C 与工作 E 的时间间隔分别为：

$$LAG_{2,7}=ES_7-EF_2=6-6=0$$

$$LAG_{4,6}=ES_6-EF_4=4-2=2$$

（三）确定网络计划的计划工期

在本例中，假设未规定工期，则计划工期就等于计算工期，即

$$T_p=T_c=15$$

（四）计算工作的总时差

工作总时差的计算应从网络计划的终点节点开始，逆着箭线方向按节点编号以从大到小的顺序依次进行。

（1）网络计划终点节点 $n$ 所代表的工作的总时差应等于计划工期与计算工期之差，即

$$TF_n=T_p-T_c \tag{5-26}$$

当计划工期等于计算工期时，该工作的总时差为 0。例如，在本例中，终点节点所代表的工作 Fin（虚工作）的总时差为：

$$TF_{10}=T_p-T_c=15-15=0$$

（2）其他工作的总时差应等于本工作与其各紧后工作之间的时间间隔加上该紧后工作的总时差所得之和的最小值，即

$$TF_i=\min\{LAG_{i,j}+TF_j\} \tag{5-27}$$

式中：$TF_i$——工作 $i$ 的总时差；

$LAG_{i,j}$——工作 $i$ 与其紧后工作 $j$ 之间的时间间隔；

$TF_j$——工作 $i$ 的紧后工作 $j$ 的总时差。

例如，在本例中，工作 H 和工作 D 的总时差分别为：

$$TF_8=LAG_{8,10}+TF_{10}=3+0=3$$

$$TF_5=\min\{LAG_{5,8}+TF_8, LAG_{5,9}+TF_9\}=\min\{0+3, 1+0\}=1$$

（五）计算工作的自由时差

（1）网络计划终点节点 $n$ 所代表的工作的自由时差等于计划工期与本工作的最早完成时间之差，即

$$FF_n=T_p-EF_n \tag{5-28}$$

式中：$FF_n$——终点节点 $n$ 所代表的工作的自由时差；

$T_p$——网络计划的计划工期；

$EF_n$——终点节点 $n$ 所代表的工作的最早完成时间（即计算工期）。

例如，在本例中，终点节点所代表的工作 Fin（虚工作）的自由时差为：

$$FF_{10}=T_p-EF_{10}=15-15=0$$

（2）其他工作的自由时差等于本工作与其紧后工作之间时间间隔的最小值，即

$$FF_i=\min\{LAG_{i,j}\} \tag{5-29}$$

例如，在本例中，工作 D 和工作 G 的自由时差分别为：

$$FF_5=\min\{LAG_{5,8},LAG_{5,9}\}=\min\{0,1\}=0$$

$$FF_7=LAG_{7,10}=4$$

（六）计算工作的最迟完成时间和最迟开始时间

工作的最迟完成时间和最迟开始时间的计算可依照以下两种方法进行。

1. 根据总时差计算

（1）工作的最迟完成时间等于本工作的最早完成时间与其总时差之和，即

$$LF_i=EF_i+TF_i \tag{5-30}$$

例如，在本例中，工作 D 和工作 G 的最迟完成时间分别为：

$$LF_5=EF_5+TF_5=9+1=10$$

$$LF_7=EF_7+TF_7=11+4=15$$

（2）工作的最迟开始时间等于本工作的最早开始时间与其总时差之和，即

$$LS_i=ES_i+TF_i \tag{5-31}$$

例如，在本例中，工作 D 和工作 G 的最迟开始时间分别为：

$$LS_5=ES_5+TF_5=4+1=5$$

$$LS_7=ES_7+TF_7=6+4=10$$

2. 根据计划工期计算

工作最迟完成时间和最迟开始时间的计算应从网络计划的终点节点开始，逆着箭线方向按节点编号，从大到小按照顺序依次进行。

（1）网络计划终点节点 $n$ 所代表的工作的最迟完成时间等于该网络计划的计划工期，即

$$LF_n=T_p \tag{5-32}$$

例如，在本例中，终点节点所代表的工作 Fin（虚工作）的最迟完成时间为：

$$LF_{10}=T_p=15$$

（2）工作最迟开始时间等于本工作最迟完成时间与其持续时间之差，即

$$LS_i=LF_i-D_i \tag{5-33}$$

例如，在本例中，虚工作 Fin 和工作 G 的最迟开始时间分别为：

$$LS_{10}=LF_{10}-D_{10}=15-0=15$$

$$LS_7=LF_7-D_7=15-5=10$$

（3）其他工作的最迟完成时间等于该工作各紧后工作最迟开始时间的最小值，即

$$LF_i=\min\{LS_j\} \tag{5-34}$$

式中：$LF_i$——工作 $i$ 的最迟完成时间；

$LS_j$——工作 $i$ 的紧后工作 $j$ 的最迟开始时间。

例如，在本例中，工作 H 和工作 D 的最迟完成时间分别为：

$$LF_8=LS_{10}=15$$

$$LF_5=\min\{LS_8, LS_9\}=\min\{12, 10\}=10$$

单代号网络计划时间参数计算结果如图 5-8 所示。

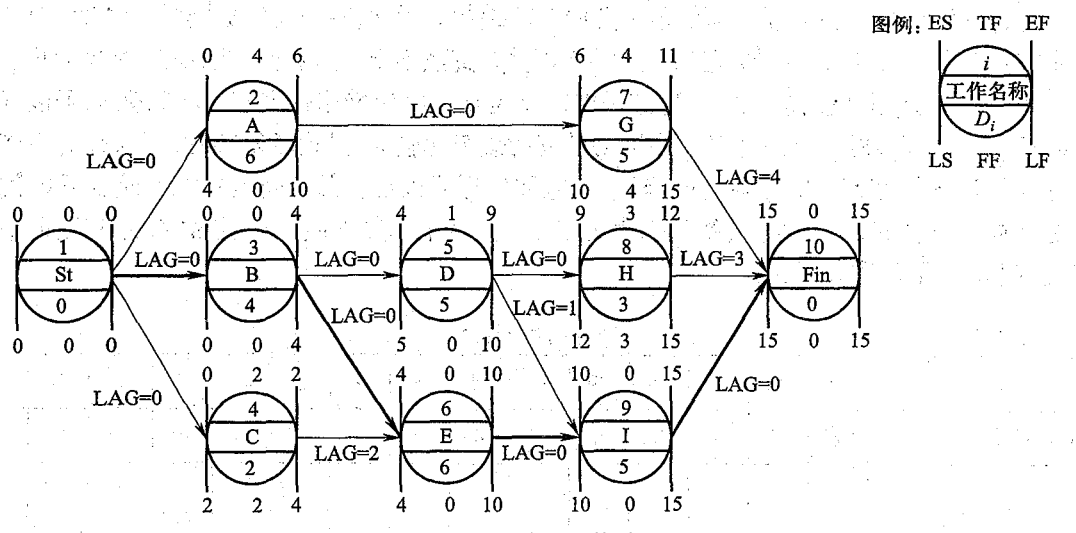


图 5-8 单代号网络计划

## 三、关键工作及关键线路的确定

### （一）利用关键工作确定关键线路

如前所述，总时差最小的工作为关键工作。将这些关键工作相连，并保证相邻两项关键工作之间的时间间隔为 0 而构成的线路就是关键线路。

例如，在图 5-8 所示单代号网络计划中，由于工作 B、工作 E 和工作 I 的总时差均为 0，所以它们均为关键工作。由网络计划的起点节点①和终点节点⑩与上述三项关键工作组成的线路上，相邻两项工作之间的时间间隔全部为 0，故线路①—③—⑥—⑨—⑩为关键线路。

### （二）利用相邻两项工作之间的时间间隔确定关键线路

从网络计划的终点节点开始，逆着箭线方向依次找出相邻两项工作之间时间间隔为 0 的线路，这样的线路就是关键线路。例如，在图 5-8 所示单代号网络计划中，逆着箭线方向可以直接找出关键线路①—③—⑥—⑨—⑩，因为在这条线路上，相邻两项工作之间的时间间隔均为 0。关键线路一旦确定，关键工作便一目了然。

在单代号网络计划中，关键线路可以用粗箭线或双箭线标出，也可用彩色箭线标出。

# 第四节 双代号时标网络计划

双代号时标网络计划（以下简称“时标网络计划”）必须以水平时间坐标为尺度来表示工作时间。时标的时间单位应根据需要在编制网络计划之前确定，时间单位可以是小时、天、周、

月、季度或年。在时标网络计划中，以实箭线表示工作，实箭线的水平投影长度表示该工作的持续时间；以虚箭线表示虚工作，由于虚工作的持续时间为0，故虚箭线只能垂直画；以波形线表示工作与其紧后工作之间的时间间隔（以终点节点为完成节点的工作除外，当计划工期等于计算工期时，这些工作箭线中波形线的水平投影长度表示其自由时差）。

时标网络计划能够将网络计划的时间参数直观表达出来，既具有网络计划的优点，又具有横道计划直观易懂的优点。

## 一、时标网络计划绘制

时标网络计划宜按各项工作的最早开始时间编制。因此，在编制时标网络计划时，应使每一个节点和每一项工作（包括虚工作）尽量向左靠，直至不出现从右向左的逆向箭线为止。在编制时标网络计划之前，应先按已确定的时间单位绘制时标网络计划表。时间坐标可以标注在时标网络计划表的顶部或底部。当网络计划的规模比较大，且比较复杂时，可以在时标网络计划表的顶部和底部同时标注时间坐标。必要时，还可以在顶部时间坐标之上或底部时间坐标之下同时加注日历。时标网络计划表见表5-1。表中的刻度线以细线为宜，为使图面清晰简洁，此线也可不画或少画。

表5-1　　时标网络计划表

| 日历 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| （时间单位） | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 网络计划 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| （时间单位） | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |

绘制时标网络计划表时，应先绘制无时标的网络计划草图，然后再按间接绘制法或直接绘制法绘制时标网络计划表。

### （一）间接绘制法

间接绘制法，是指先根据无时标的网络计划草图计算时间参数并确定关键线路，然后在时标网络计划表中进行绘制的一种时标网络计划表的绘制方法。在绘制时应先将所有节点按其最早时间定位在时标网络计划表中的相应位置，然后再用规定线型（实箭线和虚箭线）按比例绘制出工作和虚工作。

当某些工作箭线的长度不足以到达该工作的完成节点时，须用波形线补足，箭头应画在与该工作完成节点的连接处。

### （二）直接绘制法

直接绘制法，是指不计算时间参数，直接按无时标的网络计划草图绘制时标网络计划的一种时标网络计划表的绘制方法。绘制过程如下。

（1）将网络计划的起点节点定位在时标网络计划表的起始刻度线上。

(2)按工作的持续时间绘制以网络计划起点节点为开始节点的工作箭线。

(3)除网络计划的起点节点外,其他节点必须在所有以该节点为完成节点的工作箭线均绘出后,定位在这些工作箭线中最迟的箭线末端。某些工作箭线的长度不足以到达该节点时,须用波形线补足,并将箭头画在与该节点的连接处。

(4)当某个节点位置确定后,即可绘制以该节点为开始节点的工作箭线。

(5)利用上述方法从左至右依次确定其他各个节点的位置,直至绘出网络计划的终点节点。

按照上述方法,图 5-2 所示网络计划对应的双代号时标网络计划如图 5-9 所示,图中粗箭线表示的线路为关键线路。

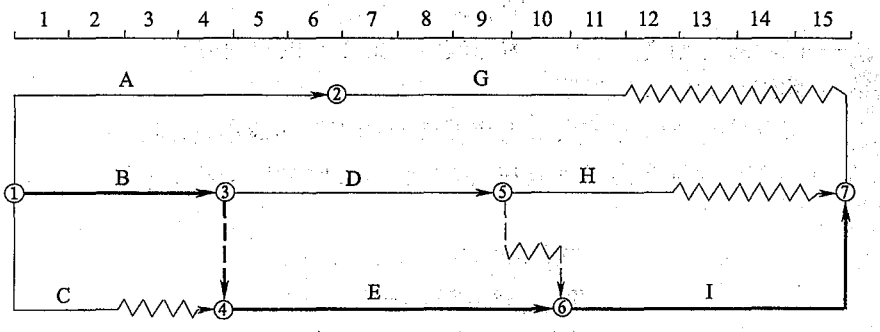


**图 5-9 双代号时标网络计划**

需要注意的是,在绘制时标网络计划时,要处理好虚箭线。首先,应将虚箭线与实箭线等同看待,即使虚箭线对应工作的持续时间为 0;其次,尽管虚箭线本身没有持续时间,但可能存在波形线,因此,要按规定画出波形线。在画波形线时,其垂直部分仍应画为虚线。

## 二、时间参数判定

### (一)关键线路和计算工期的判定

1. 关键线路的判定

时标网络计划中的关键线路可从网络计划的终点节点开始,逆着箭线方向进行判定。凡自始至终不出现波形线的线路即为关键线路。因为只要不出现波形线,就说明在这条线路上相邻两项工作之间的时间间隔全部为 0,也就是说,在计算工期等于计划工期的前提下,这些工作的总时差和自由时差全部为零。例如,在图 5-9 所示时标网络计划中,线路①—③—④—⑥—⑦即为关键线路。

2. 计算工期的判定

网络计划的计算工期应等于终点节点所对应的时标值与起点节点所对应的时标值之差。例如,图 5-9 所示双代号时标网络计划的计算工期为:

$$T_c=15-0=15$$

### (二)相邻两项工作之间时间间隔的判定

除了以终点节点为完成节点的工作外,还可用工作箭线中波形线的水平投影长度表示工作与其紧后工作之间的时间间隔。例如,在图 5-9 所示双代号时标网络计划中,工作 C 和工作 E 之间的时间间隔为 2,工作 D 和工作 I 之间的时间间隔为 1,其他工作之间的时间间隔均为 0。

### (三)工作六个时间参数的判定

1. 工作最早开始时间和最早完成时间的判定

工作箭线左端节点中心所对应的时标值为该工作的最早开始时间。当工作箭线中不存在

波形线时，其右端节点中心所对应的时标值为该工作的最早完成时间；当工作箭线中存在波形线时，工作箭线实线部分右端点所对应的时标值为该工作的最早完成时间。例如，在图 5-9 所示双代号时标网络计划中，工作 A 和工作 H 的最早开始时间分别为 0 和 9，对应的最早完成时间分别为 6 和 12。

2. 工作总时差的判定

工作总时差的判定应从网络计划的终点节点开始，逆着箭线方向依次进行。

（1）以终点节点为完成节点的工作，其总时差应等于计划工期与本工作最早完成时间之差，即

$$TF_{i-n}=T_p-EF_{i-n} \tag{5-35}$$

式中：$TF_{i-n}$——以网络计划终点节点 $n$ 为完成节点的工作的总时差；

$T_p$——网络计划的计划工期；

$EF_{i-n}$——以网络计划终点节点 $n$ 为完成节点的工作的最早完成时间。

例如，在图 5-9 所示时标网络计划中，假设计划工期为 15，则工作 G、工作 H 和工作 I 的总时差分别为：

$$TF_{2-7}=T_p-EF_{2-7}=15-11=4$$

$$TF_{5-7}=T_p-EF_{5-7}=15-12=3$$

$$TF_{6-7}=T_p-EF_{6-7}=15-15=0$$

（2）其他工作的总时差等于其紧后工作的总时差加上本工作与该紧后工作之间的时间间隔所得之和的最小值，即

$$TF_{i-j}=\min\{TF_{j-k}+LAG_{i-j,j-k}\} \tag{5-36}$$

式中：$TF_{i-j}$——工作 $i-j$ 的总时差；

$TF_{j-k}$——工作 $i-j$ 的紧后工作 $j-k$（非虚工作）的总时差；

$LAG_{i-j,j-k}$——工作 $i-j$ 与其紧后工作 $j-k$（非虚工作）之间的时间间隔。

例如，在图 5-9 所示时标网络计划中，工作 A、工作 C 和工作 D 的总时差分别为：

$$TF_{1-2}=TF_{2-7}+LAG_{1-2,2-7}=4+0=4$$

$$TF_{1-4}=TF_{4-6}+LAG_{1-4,4-6}=0+2=2$$

$$TF_{3-5}=\min\{TF_{5-7}+LAG_{3-5,5-7},TF_{6-7}+LAG_{3-5,6-7}\}=\min\{3+0,0+1\}=1$$

3. 工作自由时差的判定

（1）以终点节点为完成节点的工作，其自由时差应等于计划工期与本工作最早完成时间之差，即

$$FF_{i-n}=T_p-EF_{i-n} \tag{5-37}$$

式中：$FF_{i-n}$——以网络计划终点节点 $n$ 为完成节点的工作的自由时差；

$T_p$——网络计划的计划工期；

$EF_{i-n}$——以网络计划终点节点 $n$ 为完成节点的工作的最早完成时间。

例如，在图 5-9 所示时标网络计划中，工作 G、工作 H 和工作 I 的自由时差分别为：

$$FF_{2-7}=T_p-EF_{2-7}=15-11=4$$

$$FF_{5-7}=T_p-EF_{5-7}=15-12=3$$

$$FF_{6-7}=T_p-EF_{6-7}=15-15=0$$

事实上，以终点节点为完成节点的工作，其自由时差与总时差必然相等。

（2）其他工作的自由时差就是该工作箭线中波形线的水平投影长度。当工作之后只紧接

虚工作时，则该工作箭线上一定不存在波形线，而其紧接的虚箭线中波形线水平投影长度的最短者为该工作的自由时差。

例如，在图 5-9 所示双代号时标网络计划中，工作 A、工作 B、工作 D 和工作 E 的自由时差均为 0，而工作 C 的自由时差为 2。

4. 工作最迟开始时间和最迟完成时间的判定

（1）工作的最迟开始时间等于本工作的最早开始时间与其总时差之和，即

$$LS_{i-j}=ES_{i-j}+TF_{i-j} \tag{5-38}$$

式中：$LS_{i-j}$——工作 $i-j$ 的最迟开始时间；

$ES_{i-j}$——工作 $i-j$ 的最早开始时间；

$TF_{i-j}$——工作 $i-j$ 的总时差。

例如，在图 5-9 所示的双代号时标网络计划中，工作 A、工作 C、工作 D、工作 G 和工作 H 的最迟开始时间分别为：

$$LS_{1-2}=ES_{1-2}+TF_{1-2}=0+4=4$$
$$LS_{1-4}=ES_{1-4}+TF_{1-4}=0+2=2$$
$$LS_{3-5}=ES_{3-5}+TF_{3-5}=4+1=5$$
$$LS_{2-7}=ES_{2-7}+TF_{2-7}=6+4=10$$
$$LS_{5-7}=ES_{5-7}+TF_{5-7}=9+3=12$$

（2）工作的最迟完成时间等于本工作的最早完成时间与其总时差之和，即

$$LF_{i-j}=EF_{i-j}+TF_{i-j} \tag{5-39}$$

式中：$LF_{i-j}$——工作 $i-j$ 的最迟完成时间；

$EF_{i-j}$——工作 $i-j$ 的最早完成时间；

$TF_{i-j}$——工作 $i-j$ 的总时差。

例如，在图 5-9 所示双代号时标网络计划中，工作 A、工作 C、工作 D、工作 G 和工作 H 的最迟完成时间分别为：

$$LF_{1-2}=EF_{1-2}+TF_{1-2}=6+4=10$$
$$LF_{1-4}=EF_{1-4}+TF_{1-4}=2+2=4$$
$$LF_{3-5}=EF_{3-5}+TF_{3-5}=9+1=10$$
$$LF_{2-7}=EF_{2-7}+TF_{2-7}=11+4=15$$
$$LF_{5-7}=EF_{5-7}+TF_{5-7}=12+3=15$$

图 5-9 所示双代号时标网络计划中时间参数的判定结果应与图 5-8 所示单代号网络计划时间参数的计算结果完全一致。

## 第五节 工程网络计划实施中的检查与调整

编制科学、合理的进度计划是实现工程进度目标的首要前提。但在工程实施过程中，外部环境和条件的变化可能会对工程进度计划产生影响，从而造成实际进度偏离计划进度。因此，需要在工程网络计划实施中进行进度检查，一旦出现进度偏差有必要进行调整时，就需要采取有效措施调整工程网络计划。

### 一、网络计划实施中的检查

在工程网络计划执行过程中，当需要将收集到的实际进展数据与计划进度数据进行比较

分析时，可使用前锋线比较法和列表比较法这两种常用的比较方法。

（一）前锋线比较法

前锋线比较法是指在时标网络计划中通过绘制某检查时刻工程实际进度前锋线，进行工程实际进度与计划进度比较的方法。前锋线，是指在原时标网络计划中，从检查时刻的时标点出发，用点画线依次将各项工作实际进展位置点连接而成的折线。前锋线比较法就是通过实际进度前锋线与原进度计划中各项工作箭线交点的位置来判断工作实际进度与计划进度的偏差，进而判定该偏差对后续工作及总工期影响程度的一种方法。

采用前锋线比较法进行实际进度与计划进度比较的步骤如下。

1. 绘制时标网络计划图

工程实际进度前锋线是在时标网络计划图中标示出来的，为清晰起见，可在时标网络计划图的上方和下方各设一时间坐标。

2. 绘制实际进度前锋线

实际进度前锋线一般从时标网络计划图上方时间坐标的检查日期开始，依次连接相邻工作的实际进展位置点，最后与时标网络计划图下方时间坐标的检查日期相连接。

工作实际进展位置点的标定方法有以下两种。

（1）按工作已完任务量的比例进行标定。假设工程网络计划中各项工作进展均为匀速进展，根据实际进度检查时刻该工作已完任务量占其计划完成总任务量的比例，在工作箭线上从左至右按相同比例标定其实际进展位置点。

（2）按尚需作业时间进行标定。当某些工作的持续时间难以按实物工程量来计算而只能凭经验估算时，可以先估算出检查时刻到该工作全部完成尚需作业的时间，然后在该工作箭线上从右向左逆向标定其实际进展位置点。

3. 进行实际进度与计划进度的比较

前锋线可以直观反映出检查日期有关工作实际进度与计划进度之间的关系，对某项工作来说，其实际进度与计划进度之间的关系存在以下三种情况。

（1）工作实际进展位置点落在检查日期的左侧，表明该工作实际进度拖后，拖后的时间为二者之差。

（2）工作实际进展位置点与检查日期重合，表明该工作实际进度与计划进度一致。

（3）工作实际进展位置点落在检查日期的右侧，表明该工作实际进度超前，超前的时间为二者之差。

4. 预测工作进度偏差对后续工作及总工期的影响

通过比较实际进度与计划进度确定工作进度偏差后，可根据工作的自由时差和总时差预测该进度偏差对后续工作及总工期的影响。由此可见，前锋线比较法既适用于工作实际进度与计划进度之间的局部比较，又可用来分析和预测工程项目整体进度状况。

值得注意的是，以上比较是针对匀速进展的工作。对于非匀速进展的工作，比较方法较复杂，此处不再赘述。

**【例 5-1】** 某工程时标网络计划执行到第 6 周末检查实际进度时，发现工作 A 和工作 B 已全部完成，工作 D、工作 E 分别完成计划任务量的 20% 和 50%，工作 C 尚需 3 周才能完成，该工程实际进度前锋线比较如图 5-10 所示。试用前锋线比较法进行实际进度与计划进度的比较。

**解**：根据实际进度前锋线可以看出：

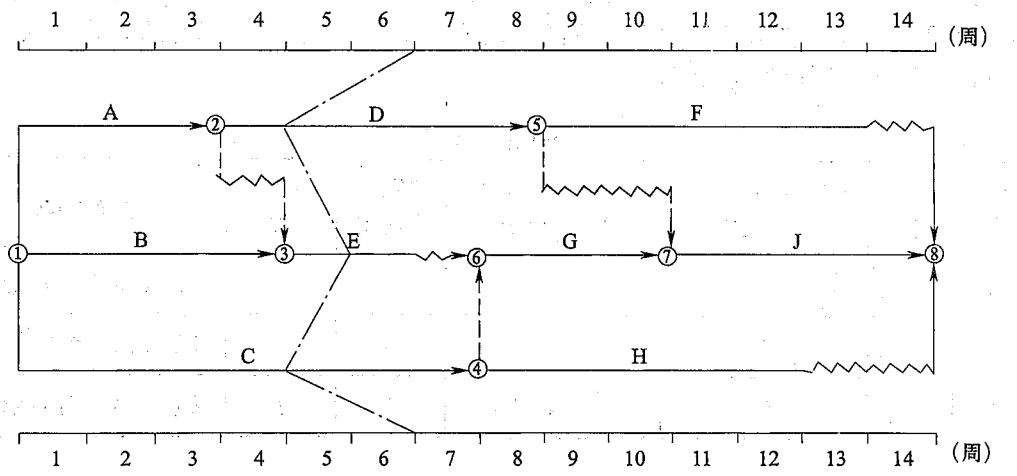


**图 5-10 某工程实际进度前锋线比较**

(1)工作 D 实际进度拖后 2 周,将使其后续工作 F 的最早开始时间推迟 2 周,并使总工期延长 1 周。

(2)工作 E 实际进度拖后 1 周,既不影响总工期,也不影响其后续工作的正常进行。

(3)工作 C 实际进度拖后 2 周,将使其后续工作 G、工作 H、工作 J 的最早开始时间推迟 2 周。由于工作 G、工作 J 开始时间的推迟,从而使总工期延长 2 周。

综上所述,如果不采取措施加快进度,该工程总工期将延长 2 周。

(二)列表比较法

当工程进度计划用非时标网络图表示时,可以采用列表比较法进行实际进度与计划进度的比较。这种方法是通过记录检查日期应进行的工作名称及已作业时间,然后列表计算有关时间参数,并根据工作总时差进行实际进度与计划进度比较的方法。

采用列表比较法进行实际进度与计划进度比较的步骤如下。

(1)对于实际进度检查日期应进行的工作,根据已作业时间,确定其尚需作业的时间。

(2)根据原进度计划计算检查日期应进行的工作从检查日期到原计划最迟完成时尚余时间。

(3)计算工作尚有总时差,其值等于工作从检查日期到原计划最迟完成时尚余时间与该工作尚需作业时间之差。

(4)比较实际进度与计划进度,存在以下四种情况。

1)工作尚有总时差与原有总时差相等时,说明该工作实际进度与计划进度一致。

2)工作尚有总时差大于原有总时差时,说明该工作实际进度超前,超前的时间为二者之差。

3)工作尚有总时差小于原有总时差,且仍为非负值时,说明该工作实际进度拖后,拖后的时间为二者之差,但不影响总工期。

4)工作尚有总时差小于原有总时差,且为负值时,说明该工作实际进度拖后,拖后的时间为二者之差,此时工作实际进度偏差将影响总工期。

**【例 5-2】** 仍以图 5-10 所示工程网络计划为例。该计划执行到第 10 周末检查实际进度时,发现工作 A、工作 B、工作 C、工作 D 已全部完成,工作 F 已进行 1 周,工作 G 和工作 H 均已进行 2 周。试用列表比较法进行实际进度与计划进度的比较。

**解:** 根据工程进度计划及实际进度检查结果比较,可以计算出检查日期应进行工作的尚

需作业时间、原有总时差及尚有总时差，计算结果见表 5-2。通过比较尚有总时差和原有总时差，即可判断目前工程实际进展情况。

表 5-2　　工程进度检查比较表

| 工作代号 | 工作名称 | 检查计划时尚需作业周数 | 到计划最迟完成时尚余周数 | 原有总时差 | 尚有总时差 | 情况判断 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ⑤—⑧ | F | 4 | 4 | 1 | 0 | 拖后 1 周，但不影响工期 |
| ⑥—⑦ | G | 1 | 0 | 0 | -1 | 拖后 1 周，影响工期 1 周 |
| ④—⑧ | H | 3 | 4 | 2 | 1 | 拖后 1 周，但不影响工期 |

## 二、网络计划调整方法

当实际进度偏差影响到后续工作、总工期而需要调整进度计划时，要对工作计划进行调整，调整方法主要有改变某些工作间的逻辑关系、缩短某些工作的持续时间。

（一）改变某些工作间的逻辑关系

当工程网络计划实施中产生的进度偏差影响到总工期，且有关工作的逻辑关系允许改变时，可以改变关键线路和超过计划工期的非关键线路上的有关工作之间的逻辑关系，以此达到缩短工期的目的。如将顺序进行的工作改为平行作业、搭接作业或分段组织流水作业等，可以有效地缩短工期。

例如，对于图 5-11 所示桥梁工程施工网络计划，调整前计算工期为 63 天。为了满足 60 天合同工期要求，通过改变西侧桥台和东侧桥台施工组织顺序，在不增加任何投入的情况下，通过调整就可将桥梁工程施工网络计划工期缩短到 55 天。（调整后的）桥梁工程施工网络计划如图 5-12 所示。

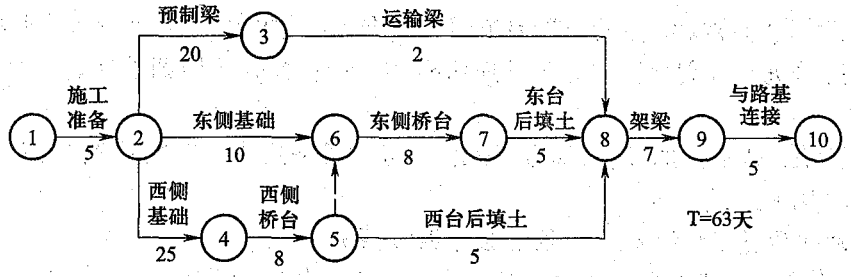


图 5-11　桥梁工程施工网络计划（调整前）

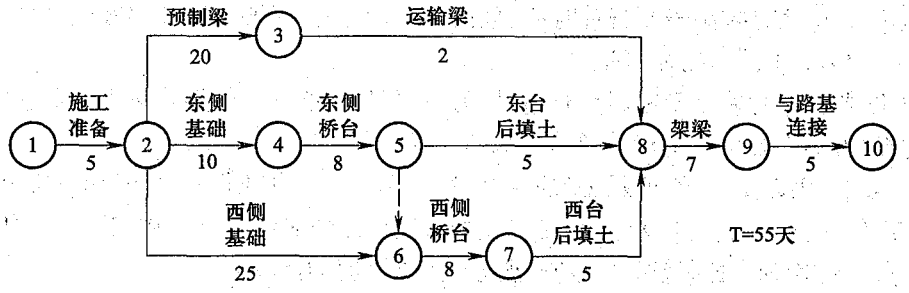


图 5-12　桥梁工程施工网络计划（调整后）

（二）缩短某些工作的持续时间

这种方法不改变工程网络计划中各项工作之间的逻辑关系，而是通过采取增加资源投入、提高劳动效率等措施来缩短某些工作的持续时间；使工程进度加快，以保证按计划工期完成工程项目。这些持续时间被压缩的工作是位于关键线路和超过计划工期的非关键线路上的工作。同时，这些工作又是其持续时间可被压缩的工作。这样的调整通常可在网络计划图上直接进行。

为缩短某些工作的持续时间而采取的措施，可以从工程项目外部调入新资源，如增加施工机械、施工队伍等；也可不增加资源投入，将非关键工作的部分资源调整到需要压缩持续时间的关键工作上，只是相应非关键工作的持续时间会延长而占用其机动时间；还可通过加班等增加工作时间的方式来缩短某些工作的持续时间，达到缩短工期的目的。

# 第六章　建设工程招标投标

《中华人民共和国招标投标法》(以下简称《招标投标法》)及《中华人民共和国招标投标法实施条例》(以下简称《招标投标法实施条例》)对招标、投标、开标、评标和中标作出明确规定,《招标投标法实施条例》还对投诉与处理作出规定。为进一步规范招标投标行为,国家发展改革委等部门先后联合发布《标准施工招标文件》(发展改革委令第56号)和《标准勘察招标文件》(2017年版)和《标准设计招标文件》(2017年版)。

## 第一节　招标投标法律法规

### 一、《招标投标法》

《招标投标法》规定,任何单位和个人不得将依法必须进行招标的项目化整为零或者以其他任何方式规避招标。依法必须进行招标的项目,其招标投标活动不受地区或者部门的限制。任何单位和个人不得违法限制或者排斥本地区、本系统以外的法人或者其他组织参加投标,不得以任何方式非法干涉招标投标活动。

《招标投标法》中关于招标、投标、开标、评标和中标的规定如下。

(一)招标

1. 招标方式

招标分为公开招标和邀请招标两种方式。不适宜公开招标的,经有关部门批准,可以进行邀请招标。

(1)招标人采用公开招标方式的,应当发布招标公告。依法必须进行招标的项目,应当通过国家指定的报刊、信息网络或者媒介发布招标公告。

(2)招标人采用邀请招标方式的,应当向三个以上具备承担招标项目能力、资信良好的特定法人或者其他组织发出投标邀请书。

招标公告或投标邀请书应当载明招标人的名称和地址,招标项目的性质、数量、实施地点和时间,以及获取招标文件的办法等事项。招标人不得以不合理的条件限制或者排斥潜在投标人,不得对潜在投标人实行歧视待遇。

2. 招标文件

招标人应当根据招标项目的特点和需要编制招标文件。招标文件应当包括招标项目的技术要求、对投标人资格审查的标准、投标报价要求和评标标准等所有实质性要求和条件以及拟签订合同的主要条款。招标项目需要划分标段、确定工期的,招标人应当合理划分标段、确定工期,并在招标文件中载明。

招标文件不得要求或者标明特定的生产供应者以及含有倾向或者排斥潜在投标人的其他内容。招标人不得向他人透露已获取招标文件的潜在投标人的名称、数量及可能影响公平竞争的有关招标投标的其他情况。

招标人对已发出的招标文件进行必要的澄清或修改的,应当至少在招标文件要求提交投标文件截止时间十五日之前,以书面形式通知所有招标文件收受人。澄清或者修改的内容为

招标文件的组成部分。

3. 其他规定

招标人设有标底的，标底必须保密。招标人应当确定投标人编制投标文件所需要的合理时间。依法必须进行招标的项目，自招标文件开始发出之日起至投标人提交投标文件截止之日止，最短不得少于二十日。

（二）投标

投标人应当具备承担招标项目的能力；国家或者招标文件对投标人资格条件有规定的，投标人应当具备规定的资格条件。

1. 联合投标

两个以上法人或者其他组织可以组成一个联合体，以一个投标人的身份共同投标。联合体各方均应具备承担招标项目的相应能力。国家或者招标文件对投标人资格条件有规定的，联合体各方均应当具备规定的相应资格条件。由同一专业的单位组成的联合体，按照资质等级较低的单位确定资质等级。

联合体各方应当签订共同投标协议，明确约定各方拟承担的工作和责任，并将共同投标协议连同投标文件一并提交给招标人。联合体中标的，联合体各方应当共同与招标人签订合同，就中标项目向招标人承担连带责任。

2. 投标文件

（1）投标文件的内容。投标人应当按照招标文件的要求编制投标文件。投标文件应当对招标文件提出的实质性要求和条件作出响应。属于建设施工的招标项目，投标文件的内容应当包括拟派出的项目负责人与主要技术人员的简历、业绩和拟用于完成招标项目的机械设备等。

根据招标文件载明的项目实际情况，投标人如果准备在中标后将中标项目的部分非主体、非关键工程进行分包的，应当在投标文件中载明。在招标文件要求提交投标文件的截止时间前，投标人可以补充、修改或者撤回已提交的投标文件，并书面通知招标人。补充、修改的内容为投标文件的组成部分。

（2）投标文件的送达。投标人应当在招标文件要求提交投标文件的截止时间前，将投标文件送达投标地点。招标人收到投标文件后，应当签收保存，不得开启。投标人少于三个的，招标人应当依照《招标投标法》重新招标。

在招标文件要求提交投标文件的截止时间后送达的投标文件，招标人应当拒收。

3. 其他规定

投标人不得相互串通投标报价，不得排挤其他投标人的公平竞争、损害招标人或其他投标人的合法权益。投标人不得与招标人串通投标，损害国家利益、社会公共利益或者他人的合法权益。投标人不得以低于成本的报价竞标，也不得以他人名义投标或者以其他方式弄虚作假，骗取中标。禁止投标人向招标人或评标委员会成员以行贿的手段谋取中标。

（三）开标、评标和中标

1. 开标

开标应当在招标人的主持下邀请所有投标人参加，并在招标文件确定的提交投标文件截止时间的同一时间、招标文件中预先确定的地点公开进行。开标时，由投标人或者其推选的代表检查投标文件的密封情况，也可以由招标人委托的公证机构检查并公证；经确认无误后，由工作人员当众拆封，宣读投标人名称、投标价格和投标文件的其他主要内容。

开标过程应当做记录，并存档备查。

2. 评标

评标由招标人依法组建的评标委员会负责。

（1）评标委员会的组成。依法必须进行招标的项目，其评标委员会由招标人代表和有关技术、经济等方面的专家组成，成员人数为五人以上单数。其中，技术、经济等方面的专家不得少于成员总数的三分之二。评标委员会专家成员应当从事相关领域工作满八年并具有高级职称或者具有同等专业水平，由招标人从国务院有关部门或者省、自治区、直辖市人民政府有关部门提供的专家名册或者招标代理机构的专家库内的相关专业的专家名单中确定；一般招标项目可以采取随机抽取方式，特殊招标项目可以由招标人直接确定。

与投标人有利害关系的人不得进入相关项目的评标委员会；已经进入的应当进行更换。评标委员会成员的名单在中标结果确定前应当保密。

（2）投标文件的澄清或者说明。评标委员会可以要求投标人对投标文件中含义不明确的内容作必要的澄清或者说明，但澄清或者说明不得超出投标文件的范围或改变投标文件的实质性内容。

（3）评标。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。评标委员会应当按照招标文件确定的评标标准和方法，对投标文件进行评审和比较；设有标底的，应当参考标底。中标人的投标应当符合下列条件之一：①能够最大限度地满足招标文件中规定的各项综合评价标准；②能够满足招标文件的实质性要求，并且经评审的投标价格最低；但是，投标价格低于成本的除外。

评标委员会经评审，认为所有投标都不符合招标文件要求的，可以否决所有投标。

评标委员会完成评标后，应当向招标人提出书面评标报告，并推荐合格的中标候选人，招标人据此确定中标人。招标人也可以授权评标委员会直接确定中标人。在确定中标人前，招标人不得与投标人就投标价格、投标方案等实质性内容进行谈判。

3. 中标

中标人确定后，招标人应当向中标人发出中标通知书，并同时将中标结果通知所有未中标的投标人。中标通知书对招标人和中标人具有法律效力。中标通知书发出后，招标人改变中标结果或者中标人放弃中标项目的，应当依法承担法律责任。

招标人和中标人应当自中标通知书发出之日起三十日内，按照招标文件和中标人的投标文件订立书面合同。招标人和中标人不得再订立背离合同实质性内容的其他协议。

招标文件要求中标人提交履约保证金的，中标人应当提交。依法必须进行招标的项目，招标人应当自确定中标人之日起十五日内，向有关行政监督部门提交招标、投标情况的书面报告。

## 二、《招标投标法实施条例》

为了规范招标投标活动，《招标投标法实施条例》进一步明确了招标、投标、开标、评标和中标以及投诉与处理等方面内容，并鼓励利用信息网络进行电子招标投标。

《招标投标法实施条例》中关于招标、投标、开标、评标和中标，投诉与处理的规定如下。

### （一）招标

1. 招标范围和方式

按照国家有关规定需要履行项目审批、核准手续的依法必须进行招标的项目，其招标范围、招标方式、招标组织形式应当报项目审批、核准部门审批、核准。项目审批、核准部门应当

及时将审批、核准确定的招标范围、招标方式、招标组织形式通报有关行政监督部门。

（1）可以邀请招标的项目。国有资金占控股或者主导地位的依法必须进行招标的项目，应当公开招标；但有下列情形之一的，可以邀请招标：

1）技术复杂、有特殊要求或者受自然环境限制，只有少量潜在投标人可供选择；

2）采用公开招标方式的费用占项目合同金额的比例过大。

（2）可以不招标的项目。有下列情形之一的，可以不进行招标：

1）需要采用不可替代的专利或者专有技术；

2）采购人依法能够自行建设、生产或者提供；

3）已通过招标方式选定的特许经营项目投资人依法能够自行建设、生产或者提供；

4）需要向原中标人采购工程、货物或者服务，否则将影响施工或者功能配套要求；

5）国家规定的其他特殊情形。

2. 招标文件与资格审查

（1）资格预审公告和招标公告。公开招标的项目，应当依照《招标投标法》和《招标投标法实施条例》的规定发布招标公告、编制招标文件。招标人采用资格预审办法对潜在投标人进行资格审查的，应当发布资格预审公告、编制资格预审文件。

依法必须进行招标的项目的资格预审公告和招标公告，应当在国家发展改革委依法指定的媒介发布。指定媒介发布依法必须进行招标的项目的境内资格预审公告、招标公告，不得收取费用。编制依法必须进行招标的项目的资格预审文件和招标文件，应当使用国家发展改革委会同有关行政监督部门制定的标准文本。

招标人应当按照资格预审公告、招标公告或者投标邀请书规定的时间、地点发售资格预审文件或者招标文件。资格预审文件或者招标文件的发售期不得少于5日。招标人发售资格预审文件、招标文件收取的费用应当限于补偿印刷、邮寄的成本支出，不得以营利为目的。

潜在投标人或者其他利害关系人对资格预审文件有异议的，应当在提交资格预审申请文件截止时间2日前提出；对招标文件有异议的，应当在投标截止时间的10日前提出。招标人应当自收到异议之日起3日内作出答复；作出答复前，应当暂停招标投标活动。

招标人编制的资格预审文件、招标文件的内容违反法律、行政法规的强制性规定，违反公开、公平、公正和诚信原则，影响资格预审结果或者潜在投标人投标，依法必须进行招标的项目的招标人应当在修改资格预审文件或者招标文件后重新招标。

（2）资格预审。招标人应当合理确定提交资格预审申请文件的时间。依法必须进行招标的项目提交资格预审申请文件的时间，自资格预审文件停止发售之日起不得少于5日。

资格预审应当按照资格预审文件载明的标准和方法进行。国有资金占控股或者主导地位的依法必须进行招标的项目，招标人应当组建资格审查委员会审查资格预审申请文件。

资格预审结束后，招标人应当及时向资格预审申请人发出资格预审结果通知书。未通过资格预审的申请人不具有投标资格。通过资格预审的申请人少于3个的，应当重新招标。

招标人可以对已发出的资格预审文件或者招标文件进行必要的澄清或者修改。澄清或者修改的内容可能影响资格预审申请文件或者投标文件编制的，招标人应当在提交资格预审申请文件截止时间至少3日前，或者投标截止时间至少15日前，以书面形式通知所有获取资格预审文件或者招标文件的潜在投标人；不足3日或者15日的，招标人应当顺延提交资格预审申请文件或者投标文件的截止时间。

招标人采用资格后审办法对投标人进行资格审查，应当在开标后由评标委员会按照招标

文件规定的标准和方法对投标人的资格进行审查。

3. 招标工作的实施

（1）禁止投标限制。招标人对招标项目划分标段的，应当遵守《招标投标法》的有关规定，不得利用划分标段限制或者排斥潜在投标人。依法必须进行招标的项目的招标人不得利用划分标段规避招标。

招标人不得以不合理的条件限制、排斥潜在投标人或者投标人。招标人有下列行为之一的，属于以不合理条件限制、排斥潜在投标人或者投标人：

1）就同一招标项目向潜在投标人或者投标人提供有差别的项目信息；

2）设定的资格、技术、商务条件与招标项目的具体特点和实际需要不相适应或者与合同履行无关；

3）依法必须进行招标的项目以特定行政区域或者特定行业的业绩、奖项作为加分条件或者中标条件；

4）对潜在投标人或者投标人采取不同的资格审查或者评标标准；

5）限定或者指定特定的专利、商标、品牌、原产地或者供应商；

6）依法必须进行招标的项目非法限定潜在投标人或者投标人的所有制形式或者组织形式；

7）以其他不合理条件限制、排斥潜在投标人或者投标人。

招标人不得组织单个或者部分潜在投标人踏勘项目现场。

（2）总承包招标。招标人可以依法对工程以及与工程建设有关的货物、服务全部或者部分实行总承包招标。以暂估价（指总承包招标时不能确定价格而由招标人在招标文件中暂时估定的工程、货物、服务的金额）形式包括在总承包范围内的工程、货物、服务属于依法必须进行招标的项目范围且达到国家规定规模标准的，应当依法进行招标。

（3）两阶段招标。对技术复杂或者无法精确拟定技术规格的项目，招标人可以分两阶段进行招标。

第一阶段，投标人按照招标公告或者投标邀请书的要求提交不带报价的技术建议，招标人根据投标人提交的技术建议确定技术标准和要求，编制招标文件。

第二阶段，招标人向在第一阶段提交技术建议的投标人提供招标文件，投标人按照招标文件的要求提交包括最终技术方案和投标报价的投标文件。招标人要求投标人提交投标保证金的，应当在第二阶段提出。

（4）投标有效期。招标人应当在招标文件中载明投标有效期。投标有效期从提交投标文件的截止之日起计算。

（5）投标保证金。如果招标人在招标文件中要求投标人提交投标保证金，投标保证金不得超过招标项目估算价的2%。投标保证金有效期应当与投标有效期一致。依法必须进行招标的项目的境内投标单位，以现金或者支票形式提交的投标保证金应当从其基本账户转出。招标人不得挪用投标保证金。

如果招标人终止招标，应当及时发布公告，或者以书面形式通知被邀请的或者已经获取资格预审文件、招标文件的潜在投标人。已经发售资格预审文件、招标文件或者已经收取投标保证金的，招标人应当及时退还所收取的资格预审文件、招标文件的费用，以及所收取的投标保证金及银行同期存款利息。

（6）标底及投标限价。招标人可以自行决定是否编制标底。一个招标项目只能有一个标

底。标底必须保密。接受委托编制标底的中介机构不得参加受托编制标底项目的投标，也不得为该项目的投标人编制投标文件或者提供咨询。

招标人设有最高投标限价的，应当在招标文件中明确最高投标限价或者最高投标限价的计算方法。招标人不得规定最低投标限价。

（二）投标

1. 投标基本要求

投标人参加依法必须进行招标的项目的投标，不受地区或者部门的限制，任何单位和个人不得非法干涉。与招标人存在利害关系可能影响招标公正性的法人、其他组织或者个人，不得参加投标。单位负责人为同一人或者存在控股或管理关系的不同单位，不得参加同一标段投标或者未划分标段的同一招标项目投标。

投标人撤回已提交的投标文件，应当在投标截止时间前书面通知招标人。招标人已收取投标保证金的，应当自收到投标人书面撤回通知之日起5日内退还。投标截止后投标人撤销投标文件的，招标人可以不退还投标保证金。未通过资格预审的申请人提交的投标文件，以及逾期送达或者不按照招标文件要求密封的投标文件，招标人应当拒收。招标人应当如实记载投标文件送达的时间和密封情况，并存档备查。

招标人应当在资格预审公告、招标公告或者投标邀请书中载明是否接受联合体投标。招标人接受联合体投标并进行资格预审的，联合体应当在提交资格预审申请文件前组成。资格预审后联合体增减、更换成员的，其投标无效。如果联合体各方在同一招标项目中以自己名义单独投标或者参加其他联合体投标，相关投标均无效。

投标人发生合并、分立、破产等重大变化，应当及时书面告知招标人。如果投标人不再具备资格预审文件、招标文件规定的资格条件或者其投标影响招标公正性，其投标无效。

2. 串通投标和弄虚作假情形

（1）禁止投标人相互串通投标。

1）有下列情形之一的，属于投标人相互串通投标：①投标人之间协商投标报价等投标文件的实质性内容；②投标人之间约定中标人；③投标人之间约定部分投标人放弃投标或者中标；④属于同一集团、协会、商会等组织成员的投标人按照该组织要求协同投标；⑤投标人之间为谋取中标或者排斥特定投标人而采取的其他联合行动。

2）有下列情形之一的，视为投标人相互串通投标：①不同投标人的投标文件由同一单位或者个人编制；②不同投标人委托同一单位或者个人办理投标事宜；③不同投标人的投标文件载明的项目管理成员为同一人；④不同投标人的投标文件异常一致或者投标报价呈规律性差异；⑤不同投标人的投标文件相互混装；⑥不同投标人的投标保证金从同一单位或者个人的账户转出。

（2）禁止招标人与投标人串通投标。有下列情形之一的，属于招标人与投标人串通投标：

1）招标人在开标前开启投标文件并将有关信息泄露给投标人；

2）招标人直接或者间接向投标人泄露标底、评标委员会成员等信息；

3）招标人明示或者暗示投标人压低或者抬高投标报价；

4）招标人授意投标人撤换、修改投标文件；

5）招标人明示或者暗示投标人为特定投标人中标提供方便；

6）招标人与投标人为谋求特定投标人中标而采取的其他串通行为。

（3）投标人不得以他人名义投标。使用通过受让或者租借等方式获取的资格、资质证

书投标的，属于以他人名义投标。投标人有下列情形之一的，属于以其他方式弄虚作假的行为：

1）使用伪造、变造的许可证件；

2）提供虚假的财务状况或者业绩；

3）提供虚假的项目负责人或者主要技术人员简历、劳动关系证明；

4）提供虚假的信用状况；

5）其他弄虚作假的行为。

（三）开标、评标和中标

1. 开标

招标人应当按照招标文件规定的时间、地点开标。投标人少于3个的，不得开标；招标人应当重新招标。投标人对开标有异议的，应当在开标现场提出，招标人应当当场作出答复，并制作记录。

2. 评标委员会

依法必须进行招标的项目，其评标委员会的专家成员应当从评标专家库内相关专业的专家名单中以随机抽取方式确定。任何单位和个人不得以明示、暗示等任何方式指定或者变相指定参加评标委员会的专家成员。依法必须进行招标的项目的招标人非因《招标投标法》和《招标投标法实施条例》规定的事由，不得更换依法确定的评标委员会成员。评标委员会成员与投标人有利害关系的，应当主动回避。

对技术复杂、专业性强或者国家有特殊要求，采取随机抽取方式确定的专家难以保证胜任评标工作的招标项目，可以由招标人直接确定技术、经济等方面的评标专家。

有关行政监督部门应当按照规定的职责分工，对评标委员会成员的确定方式、评标专家的抽取和评标活动进行监督。行政监督部门的工作人员不得担任本部门负责监督项目的评标委员会成员。

3. 评标

招标人应当根据项目规模和技术复杂程度等因素合理确定评标时间。超过三分之一的评标委员会成员认为评标时间不够的，招标人应当适当延长。

招标人应当向评标委员会提供评标所必需的信息，但不得明示或者暗示其倾向或者排斥特定投标人。

评标委员会成员应当按照招标文件规定的评标标准和方法，客观、公正地对投标文件提出评审意见。招标文件没有规定的评标标准和方法不得作为评标的依据。招标项目设有标底的，招标人应当在开标时公布。标底只能作为评标的参考，不得以投标报价是否接近标底作为中标条件，也不得以投标报价超过标底上下浮动范围作为否决投标的条件。

评标委员会成员不得私下接触投标人，不得收受投标人给予的财物或者其他好处，不得向招标人征询确定中标人的意向，不得接受任何单位或者个人明示或者暗示提出的倾向或者排斥特定投标人的要求，不得有其他不客观、不公正履行职务的行为。

4. 投标否决

有下列情形之一的，评标委员会应当否决其投标：

（1）投标文件未经投标单位盖章和单位负责人签字。

（2）投标联合体没有提交共同投标协议。

（3）投标人不符合国家或者招标文件规定的资格条件。

(4)同一投标人提交两个以上不同的投标文件或者投标报价,但招标文件要求提交备选投标的除外。

(5)投标报价低于成本或者高于招标文件设定的最高投标限价。

(6)投标文件没有对招标文件的实质性要求和条件作出响应。

(7)投标人有串通投标、弄虚作假、行贿等违法行为。

5. 投标文件澄清

投标文件中有含义不明确的内容、明显文字或者计算错误,评标委员会认为需要投标人作出必要澄清、说明的,应当书面通知该投标人。投标人的澄清、说明应当采用书面形式,并不得超出投标文件的范围或者改变投标文件的实质性内容。

评标委员会不得暗示或者诱导投标人作出澄清、说明,不得接受投标人主动提出的澄清、说明。

6. 中标

评标完成后,评标委员会应当向招标人提交书面评标报告和中标候选人名单。中标候选人应当不超过3个,并标明排序。

评标报告应当由评标委员会全体成员签字。对评标结果有不同意见的评标委员会成员应当以书面形式说明其不同意见和理由,评标报告应当注明该不同意见。评标委员会成员拒绝在评标报告上签字又不书面说明其不同意见和理由的,视为同意评标结果。

依法必须进行招标的项目,招标人应当自收到评标报告之日起3日内公示中标候选人,公示期不得少于3日。如果投标人或者其他利害关系人对依法必须进行招标的项目的评标结果有异议,应当在中标候选人公示期间提出。招标人应当自收到异议之日起3日内作出答复;作出答复前,应当暂停招标投标活动。

国有资金占控股或者主导地位的依法必须进行招标的项目,招标人应当确定排名第一的中标候选人为中标人。排名第一的中标候选人放弃中标、因不可抗力不能履行合同、不按照招标文件要求提交履约保证金,或者被查实存在影响中标结果的违法行为等情形,不符合中标条件的,招标人可以按照评标委员会提出的中标候选人名单排序依次确定其他中标候选人为中标人,也可以重新招标。

中标候选人的经营、财务状况发生较大变化或者存在违法行为,招标人认为可能影响其履约能力的,应当在发出中标通知书前由原评标委员会按照招标文件规定的标准和方法审查确认。

7. 签订合同及履约

招标人和中标人应当依照《招标投标法》和《招标投标法实施条例》的规定签订书面合同,合同的标的、价款、质量、履行期限等主要条款应当与招标文件和中标人的投标文件的内容一致。招标人和中标人不得再行订立背离合同实质性内容的其他协议。

招标人最迟应当在书面合同签订后5日内向中标人和未中标的投标人退还投标保证金及银行同期存款利息。招标文件要求中标人提交履约保证金的,中标人应当按照招标文件的要求提交。履约保证金不得超过中标合同金额的10%。

中标人应当按照合同约定履行义务,完成中标项目。中标人不得向他人转让中标项目,也不得将中标项目肢解后分别向他人转让。

中标人按照合同约定或者经招标人同意,可以将中标项目的部分非主体、非关键性工作分包给他人完成。接受分包的人应当具备相应的资格条件,并不得再次分包。中标人应当就分

包项目向招标人负责，接受分包的人就分包项目承担连带责任。

（四）投诉与处理

1. 投诉

投标人或者其他利害关系人认为招标投标活动不符合法律、行政法规规定的，可以自知道或者应当知道之日起 10 日内向有关行政监督部门投诉。投诉应当有明确的请求和必要的证明材料。

2. 处理

行政监督部门应当自收到投诉之日起 3 个工作日内决定是否受理投诉，并自受理投诉之日起 30 个工作日内作出书面处理决定；需要检验、检测、鉴定、专家评审的，所需时间不计算在内。投诉人捏造事实、伪造材料或者以非法手段取得的证明材料进行投诉的，行政监督部门应当予以驳回。

## 第二节　建设工程勘察设计招标投标

国家发展改革委等九部委联合发布的《标准勘察招标文件》（2017 年版）和《标准设计招标文件》（2017 年版），分别规定了工程勘察设计招标、投标、开标和评标等相关内容。

### 一、工程勘察设计招标

工程勘察设计招标的主要环节有发布招标公告或发出投标邀请书、投标单位资格预审、编制和发售招标文件和组织踏勘现场等。

（一）发布招标公告或发出投标邀请书

工程勘察设计招标可采用公开招标或邀请招标方式。采用公开招标方式的，需要发布招标公告；采用邀请招标方式的，需要发出投标邀请书。

1. 工程勘察设计招标公告

招标公告主要内容包括：①招标条件；②项目概况与招标范围（说明本次招标项目的建设地点、规模、勘察 / 设计服务期限、招标范围等）；③投标人资格要求；④招标文件获取；⑤投标文件递交；⑥招标公告发布媒介；⑦招标人及招标代理机构联系方式。对于工程设计招标，还需包括技术成果经济补偿。

2. 工程勘察设计投标邀请书

投标邀请书主要内容包括：①招标条件；②项目概况与招标范围（说明本次招标项目的建设地点、规模、勘察 / 设计服务期限、招标范围、标段划分等）；③投标人资格要求；④招标文件获取；⑤投标文件递交；⑥是否参加投标的确认；⑦招标人及招标代理机构联系方式。对于工程设计招标，还需包括技术成果经济补偿。

（二）投标单位资格预审

1. 资格预审内容

采用公开招标方式的，招标人在发售招标文件前需从资质、财务、业绩和信誉要求等方面审查投标人资格。

（1）资质要求。投标人应具备与招标项目相适应的资质条件。由同一专业的单位组成联合体投标的，按照资质等级较低的单位确定资质等级。

（2）财务要求。投标人“近年财务状况表”应附经会计师事务所或审计机构审计的财务会计报表，包括资产负债表、现金流量表、利润表和财务情况说明书的复印件，具体年份要求见

投标人须知前附表。

(3)业绩要求。投标人“近年完成的类似勘察/设计项目情况表”应附中标通知书和(或)合同协议书、发包人出具的证明文件,具体时间要求见投标人须知前附表。“正在勘察/设计和新承接的项目情况表”应附中标通知书和(或)合同协议书复印件。

(4)信誉要求。投标人“近年发生的诉讼及仲裁情况”应说明投标人败诉的勘察/设计合同的相关情况,并附法院或仲裁机构作出的判决、裁决等有关法律文书复印件,具体时间要求见投标人须知前附表。

(5)项目负责人资格要求。工程勘察/设计项目负责人应具备工程勘察/设计类注册执业资格(如有)。“拟委任的主要人员汇总表”中应填报满足要求的项目负责人相关信息。“主要人员简历表”中项目负责人应附身份证、学历证、职称证、执业资格证书和社保缴费证明复印件,管理过的项目业绩应附合同协议书复印件。

(6)其他主要人员要求。“拟委任的主要人员汇总表”中应填报满足要求的其他主要人员相关信息。“主要人员简历表”中其他主要人员应附身份证、学历证、职称证、有关证书和社保缴费证明复印件。

(7)勘察设备要求。“拟投入本项目的主要勘察设备表”应填报满足要求的勘察设备。

(8)其他要求。需要在投标人须知前附表中予以明确。

2. 投标人违规情形

存在下列情形之一的,属于投标人违规:

(1)为招标人不具有独立法人资格的附属机构(单位);

(2)与招标人存在利害关系且可能影响招标公正性;

(3)与本招标项目的其他投标人为同一个单位负责人;

(4)与本招标项目的其他投标人存在控股或管理关系;

(5)为本招标项目的代建人;

(6)为本招标项目的招标代理机构;

(7)与本招标项目的代建人或招标代理机构同为一个法定代表人;

(8)与本招标项目的代建人或招标代理机构存在控股或参股关系;

(9)被依法暂停或者取消投标资格;

(10)被责令停产停业、暂扣或者吊销许可证、暂扣或者吊销执照;

(11)进入清算程序,或被宣告破产,或其他丧失履约能力的情形;

(12)在最近三年内发生重大勘察/设计质量问题(以相关行业主管部门的行政处罚决定或司法机关出具的有关法律文书为准);

(13)被工商行政管理机关在全国企业信用信息公示系统中列入严重违法失信企业名单;

(14)被最高人民法院在“信用中国”网站(www.creditchina.gov.cn)或各级信用信息共享平台中列入失信被执行人名单;

(15)在近三年内投标人或其法定代表人、拟委任的项目负责人有行贿犯罪行为(以检察机关职务犯罪预防部门出具的查询结果为准);

(16)法律法规或投标人须知前附表规定的其他情形。

(三)编制和发售招标文件

1. 招标文件的组成

招标文件包括:①招标公告(或投标邀请书);②投标人须知;③评标办法;④合同条款及

格式；⑤发包人要求；⑥投标文件格式；⑦投标人须知前附表规定的其他资料。根据规定对招标文件所作的澄清、修改，也构成招标文件的组成部分。

2. 招标文件的澄清与修改

（1）招标文件的澄清。投标人对招标文件有疑问的，应按投标人须知前附表规定的时间和形式将提出的问题送达招标人，要求招标人对招标文件予以澄清。招标文件的澄清以投标人须知前附表规定的形式发给所有购买招标文件的投标人，但不指明澄清问题的来源。澄清发出的时间距规定的投标截止时间不足 15 日，且澄清内容可能影响投标文件编制的，应相应延长投标截止时间。

（2）招标文件的修改。招标人以投标人须知前附表规定的形式修改招标文件的，应通知所有已购买招标文件的投标人。修改招标文件的时间距规定的投标截止时间不足 15 日，且修改内容可能影响投标文件编制的，应相应延长投标截止时间。

3. 招标文件的获取

凡有意参加投标者，可在招标公告或投标邀请书中明确的时间和地点购买招标文件。招标文件也可由招标人在接到申请后及时邮寄给有意参加投标者。采用电子招标投标方式的，有意参加投标者可通过指定的电子招标投标交易平台下载电子招标文件。

4. 招标文件的异议

投标人或者其他利害关系人对招标文件有异议的，应当在投标截止时间 10 日前以书面形式提出。招标人应在收到异议之日起 3 日内作出答复；作出答复前，应暂停招标投标活动。

（四）组织踏勘现场

投标人须知前附表规定组织踏勘现场的，招标人按投标人须知前附表规定的时间、地点组织投标人踏勘项目现场。部分投标人未能按时参加，不影响踏勘现场的正常进行。

投标人踏勘现场发生的费用自理。除招标人原因外，投标人自行负责在踏勘现场中所发生的人员伤亡和财产损失。招标人在踏勘现场中介绍的工程场地和相关的周边环境情况，供投标人在编制投标文件时参考，招标人不对投标人据此作出的判断和决策负责。

## 二、工程勘察设计投标

（一）投标文件的内容

工程勘察设计投标文件包括：①投标函及投标函附录；②法定代表人身份证明（适用于无委托代理人的情况）或授权委托书（适用于有委托代理人的情况）；③联合体协议书（如有）；④投标保证金；⑤勘察 / 设计费用清单；⑥资格审查资料；⑦勘察纲要 / 设计方案；⑧投标人须知前附表规定的其他资料。投标人在评标过程中作出的符合法律、法规和招标文件规定的澄清确认，构成投标文件的组成部分。

1. 勘察纲要内容

勘察纲要应包括下列内容：①勘察工程概况；②勘察范围、勘察内容；③勘察依据、勘察工作目标；④勘察机构设置（框图）、岗位职责；⑤勘察说明和勘察方案；⑥拟投入的勘察人员、勘察设备；⑦勘察质量、进度、保密等保证措施；⑧勘察安全保证措施；⑨勘察工作重点、难点分析；⑩对本工程勘察的合理化建议。

2. 设计方案内容

设计方案应包括下列内容：①设计工程概况；②设计范围、设计内容；③设计依据、设计工作目标；④设计机构设置（框图）、岗位职责；⑤设计说明和设计方案；⑥拟投入的设计人员；⑦设计质量、进度、保密等保证措施；⑧设计安全保证措施；⑨设计工作重点、难点分析；⑩对

本工程设计的合理化建议。

（二）投标文件的编制

投标文件应当对招标文件有关勘察/设计服务期限、投标有效期、发包人要求、招标范围等实质性内容作出响应。投标文件应按《标准勘察招标文件》（2017年版）或《标准设计招标文件》（2017年版）中规定的“投标文件格式”进行编写，如有必要，可以增加附页，作为投标文件的组成部分。其中，投标函附录在满足招标文件实质性要求的基础上，可以提出比招标文件要求更有利于招标人的承诺。

（三）投标文件的密封和递交

1. 投标文件的密封和标记

投标文件应密封包装，并在封套的封口处加盖投标人单位章或由投标人的法定代表人或其授权的代理人签字。采用电子招标投标的，投标人应当按照招标文件和电子招标投标交易平台的要求加密投标文件。未按要求密封的投标文件，招标人将予以拒收。

2. 投标文件的递交

投标人应在投标人须知前附表规定的地点和截止时间前递交投标文件。采用电子招标投标方式的，投标人通过下载招标文件的电子招标投标交易平台递交电子投标文件。除投标人须知前附表另有规定外，所递交的投标文件不予退还。

招标人收到投标文件后，向投标人出具签收凭证。采用电子招标投标方式的，投标人完成电子投标文件上传后，电子招标投标交易平台即时向投标人发出递交回执通知。递交时间以回执通知载明的传输完成时间为准。逾期送达或上传的投标文件，招标人或电子招标投标交易平台将予以拒收。

（四）投标文件的修改和撤回

在投标人须知前附表规定的投标截止时间前，投标人可以修改或撤回已递交的投标文件，但应以书面形式通知招标人。投标人修改或撤回已递交投标文件的书面通知应按照要求签字或盖章。招标人收到书面通知后，向投标人出具签收凭证。采用电子招标投标方式的，投标人修改或撤回已递交投标文件的通知，应按照要求加盖电子印章。电子招标投标交易平台收到通知后，应当即时向投标人发出确认回执通知。

投标人撤回投标文件的，招标人自收到投标人书面撤回通知之日起5日内退还已收取的投标保证金。修改的投标文件应按照规定进行编制、密封、标记和递交，并标明“修改”字样。修改的内容为投标文件的组成部分。

## 三、工程勘察设计开标和评标

（一）开标

1. 开标时间和地点

招标人在规定的投标截止时间（开标时间）和投标人须知前附表规定的地点公开开标，并邀请所有投标人的法定代表人或其委托代理人准时参加。通过电子招标投标交易平台开标的，所有投标人的法定代表人或其委托代理人应当准时参加。

2. 开标程序

开标按下列程序进行。

（1）宣布开标纪律。

（2）公布在投标截止时间前递交投标文件的投标人名称。

（3）宣布开标人、唱标人、记录人、监标人等有关人员姓名。

（4）检查投标文件的密封情况，按照投标人须知前附表规定的开标顺序当众开标，公布招标项目名称、投标人保证金的递交情况、投标报价、勘察/设计服务期限及其他内容，并记录在案。采用电子招标投标方式的，投标人通过电子招标投标交易平台对已递交的投标文件进行解密，并公布上述内容。

（5）投标人代表、招标人代表、监标人、记录人等有关人员在开标记录上签字确认。采用电子招标投标方式的，上述有关人员需要使用本人的电子印章在开标记录上签字确认。

（6）开标结束。

（二）评标

1. 评标方法

评标委员会按照“评标办法”规定的方法、评审因素、标准和程序对投标文件进行评审。“评标办法”没有规定的方法、评审因素和标准，不作为评标依据。工程勘察设计通常采用综合评估法进行评标。评标委员会对满足招标文件实质性要求的投标文件，按照规定的评分标准进行打分，并按得分由高到低的顺序推荐中标候选人，或根据招标人授权直接确定中标人，但投标报价低于其成本的除外。综合评分相等时，以投标报价较低者优先；投标报价也相等时，以勘察纲要或设计方案得分高者优先；如果勘察纲要或设计方案得分也相等，则按照评标办法前附表的规定确定中标候选人顺序。

2. 评标程序

（1）初步评审。评标委员会可以要求投标人提交“投标人须知”规定的有关证明和证件的原件，以便核验。依据评标办法前附表规定的评审标准对投标文件进行初步评审，包括形式评审、资格评审和响应性评审。有一项不符合评审标准的，评标委员会应当否决其投标。

投标人有以下情形之一的，评标委员会应当否决其投标：①投标文件没有对招标文件的实质性要求和条件作出响应，或者对招标文件的偏差超出招标文件规定的偏差范围或最高项数；②有串通投标、弄虚作假、行贿等违法行为。

投标报价有计算错误及其他错误的，评标委员会按以下原则要求投标人对投标报价进行修正，并要求投标人书面澄清确认。投标人拒不澄清确认的，评标委员会应当否决其投标：①投标文件中的大写金额与小写金额不一致的，以大写金额为准；②总价金额与单价金额不一致的，以单价金额为准，但单价金额小数点有明显错误的除外。

（2）详细评审。评标委员会按照规定的量化评分因素和分值进行打分。量化评分因素包括资信业绩、勘察纲要或设计方案、投标报价及其他因素。针对投标文件每一量化评分因素打分后，通过汇总计算即可得到相应投标人的综合评估得分。

3. 评标结果

除投标人须知前附表授权直接确定中标人外，评标委员会按照得分由高到低的顺序推荐中标候选人，并标明排序。

评标委员会完成评标后，应向招标人提交书面评标报告和中标候选人名单。

## 第三节　建设工程施工招标投标

### 一、施工招标方式和程序

（一）施工招标方式

根据《招标投标法》，工程施工招标有公开招标和邀请招标两种方式。

1. 公开招标

公开招标又称无限竞争性招标，是指招标人按程序，通过报刊、广播、电视、网络等媒体发布招标公告，邀请具备条件的施工承包商投标竞争，然后从中确定中标者并与之签订施工合同的过程。

公开招标的优点包括：招标人可在较广范围内选择承包商，投标竞争激烈，择优率更高，有利于招标人将工程项目交予可靠承包商实施，并获得有竞争性的商业报价，同时也可在较大程度上避免招标过程中的贿标行为。因此，国际上政府采购通常采用这种方式。

公开招标的缺点包括：准备招标、对投标申请者进行资格预审和评标工作量大，招标时间长、费用高。同时，参加竞争的投标者越多，中标机会就越小；投标风险越大，损失的费用也就越多，而这种费用的损失必然会反映在标价中，最终会由招标人承担，因此，在有些国家这种方式较少被采用。

2. 邀请招标

邀请招标又称有限竞争性招标，是指招标人以投标邀请书形式邀请预先确定的若干家施工承包商投标竞争，然后从中确定中标者并与之签订施工合同的过程。

采用邀请招标方式时，邀请对象应以 5~10 家为宜，不应少于 3 家，否则就失去了竞争意义。与公开招标相比，邀请招标的优点是：不发布招标公告，不进行资格预审，简化了招标程序，因而可节约招标费用、缩短招标时间。而且由于招标人比较了解投标人以往的业绩和履约能力，从而可减少合同履行过程中承包商违约的风险。对于采购标的较小的工程项目，采用邀请招标方式比较有利。此外，有些工程项目的专业性强，有资格承接的潜在投标人较少或者需要在短时间内完成任务等，不宜采用公开招标方式的，也应采用邀请招标方式。需要注意的是，尽管邀请招标不进行资格预审，但为了体现公平竞争和便于招标人对各投标人的综合能力进行比较，仍要求投标人按招标文件有关要求，在投标文件中提供有关资格审查资料，在评标时以资格后审的形式作为评审内容之一。

邀请招标的缺点是：由于投标竞争的激烈程度较差，有可能会提高中标合同价，也有可能会排除某些在技术上或报价上有竞争力的承包商参与投标。

（二）施工招标程序

公开招标与邀请招标在程序上的主要差异，一是使施工承包商获得招标信息的方式不同，二是对投标人资格审查的方式不同。但是，两种招标方式均要经过招标准备、招标过程、决标成交三个阶段。工程施工招标各阶段工作内容见表 6–1。

**表 6–1　　工程施工招标各阶段工作内容**

<table>
<tr><th rowspan="2">阶段</th><th rowspan="2">主要工作步骤</th><th colspan="2">主要工作内容</th></tr>
<tr><th>招标人</th><th>投标人</th></tr>
<tr><td rowspan="3">招标准备</td><td>申请批准、核准招标</td><td>将施工招标范围、招标方式、招标组织形式报项目审批、核准部门审批、核准</td><td rowspan="3">①进行市场调研<br>②组建投标小组<br>③收集招标信息<br>④准备投标资料</td></tr>
<tr><td>组建招标机构</td><td>自行建立招标组织或委托招标代理机构</td></tr>
<tr><td>策划招标方案</td><td>划分施工标段、确定承包模式、选择合同计价方式及合同类型</td></tr>
</table>

续表

| 阶段 | 主要工作步骤 | 主要工作内容 | |
|---|---|---|---|
| | | 招标人 | 投标人 |
| 招标准备 | 招标公告或投标邀请 | 发布招标公告或发出投标邀请函 | ①进行市场调研<br>②组建投标小组<br>③收集招标信息<br>④准备投标资料 |
| | 编制标底或招标控制价 | 编制标底或招标控制价，必要时报有关部门审批 | |
| | 准备招标文件 | 编制资格预审文件和招标文件 | |
| 招标过程 | 发售资格预审文件 | 发售资格预审文件 | ①购买资格预审文件<br>②填报资格预审材料 |
| | 进行资格预审 | ①审查资格预审材料<br>②确定合格投标单位名单<br>③发出资格预审结果通知 | 接收资格预审结果通知 |
| | 发售招标文件 | 发售招标文件 | ①购买招标文件<br>②分析招标文件 |
| | 组织踏勘现场和标前会议 | 组织踏勘现场和标前会议，进行招标文件的澄清和补遗 | 参加踏勘现场和标前会议，对招标文件提出质疑 |
| | 递交和接收投标文件 | 接收投标文件（包括投标保函） | ①编制投标文件<br>②递交投标文件（包括投标保函） |
| 决标成交 | 开标 | 组织开标会议 | 参加开标会议 |
| | 评标 | ①初步评审投标文件<br>②详细评审投标文件<br>③必要时组织投标单位答辩<br>④编写评标报告 | ①按要求进行答辩<br>②按要求提供证明材料 |
| | 授标 | ①发出中标通知书（退回未中标者投标保函）<br>②组织合同谈判<br>③签订合同 | ①接收中标通知书<br>②参加合同谈判<br>③提交履约保函<br>④签订合同 |

## 二、施工招标策划

施工招标策划是指建设单位及其委托的招标代理机构在准备招标文件前，根据工程特点及潜在投标人情况等确定招标方案的过程。施工招标策划的好坏直接影响投标人的投标报价乃至施工合同价。施工招标策划主要包括划分施工标段、确定承包模式、选择施工合同计价方式及合同类型等内容。

### （一）划分施工标段

工程施工是一个复杂的系统工程，影响标段划分的因素有很多。应根据工程内容、建设规模和专业复杂程度确定招标范围，合理划分施工标段。对于工程规模大、专业复杂的工程，建

设单位管理能力有限时，应考虑采用施工总承包招标方式，有利于减少各专业之间因配合不当造成的窝工、返工、索赔等风险。但采用这种承包方式，可能会使工程报价相对较高。对于工艺成熟的一般性工程，涉及专业不多时，可考虑采用平行承包招标方式，分别选择各专业承包单位并签订施工合同。采用这种承包方式，建设单位一般会得到较为满意的报价，有利于控制工程造价。

划分施工标段时，应考虑的因素包括：工程特点、对工程造价的影响、承包单位专长的发挥、工地管理及其他因素等。

1. 工程特点

如果工程场地集中、工程量不大、工程技术不太复杂，由一家施工单位总承包易于管理，则一般不划分标段。但如果工程场地不太集中、工程量大，有特殊技术要求，则应考虑划分为若干标段。

2. 对工程造价的影响

通常情况下，一项工程由一家施工单位总承包易于管理，同时便于劳动力、材料、施工机械设备的调配，因而可得到交底造价。但大型复杂建设工程对承包单位的施工能力、施工经验、施工机械设备等有较高要求，在这种情况下，如果不划分标段，就可能使有资格参加投标的承包单位大大减少。竞争对手减少，必然会导致工程报价上涨，反而得不到较为合理的报价。

3. 承包单位专长的发挥

在划分施工标段时，既要考虑对各承包单位的施工不会产生交叉干扰，又要注意各承包单位在空间和时间上的衔接。

4. 工地管理

从工地管理角度来看，划分施工标段时应考虑两方面问题，一是工程进度的衔接，二是工程现场的布置和干扰。工程进度的衔接很重要，特别是工程网络计划中关键线路上的工程一定要选择施工水平高、能力强、信誉好的承包单位，防止影响其他承包单位的进度。从现场布置角度来看，承包单位越少越好。划分标段时要对几个承包单位在现场的施工场地进行细致周密的安排。

5. 其他因素

除上述因素外，还有许多其他因素影响施工标段划分，如建设资金、设计图纸供应等。当资金不足、图纸分期供应时，可先进行部分招标。

总之，标段划分是选择招标方式和编制招标文件前的一项非常重要的工作，需要考虑上述因素综合分析后再确定。

（二）确定承包模式

对于大型复杂建设施工工程，往往会由不止一个施工承包单位承担。由于建设单位与施工承包单位之间的关系不同，以及不同施工承包单位之间的关系不同，所形成的承包模式也不同。

1. 施工总承包模式

施工总承包模式是指建设单位将建设项目全部施工任务发包给一家符合要求的施工承包单位承担的承包模式。当然，施工总承包单位还可经建设单位同意，将其承包的部分专业性较强的工程分包给不同专业承包单位去完成，并统一协调和监督管理各分包单位工作。施工总承包合同结构如图 6-1 所示，建设单位只与施工总承包单位有合同关系，与各专业分包单位之间没有合同关系。

施工总承包模式具有以下特点：

（1）有利于项目组织管理。由于建设单位只与施工总承包单位签订合同，合同结构简单。同时，由于合同数量少，使得建设单位的组织管理和协调工作量小，可发挥施工总承包单位总体协调的积极性。

（2）有利于控制工程造价。由于总承包合同价格可以较早确定，建设单位可承担较少风险。

（3）有利于控制工程质量。由于施工总承包单位与专业分包单位之间通过分包合同建立了责权利关系，在承包单位内部，工程质量既有专业分包单位的自控，又有施工总承包单位的监督管理，工程质量监控环节多。

（4）有利于控制施工进度。整个工程施工进度由施工总承包单位统筹安排和协调控制，且各分包单位之间有相互制约的作用，能够使施工总进度得到有效控制。

2. 平行承包模式

平行承包模式是指建设单位将建设工程施工任务划分为若干标段，分别发包给多个施工单位承担的承包模式。平行承包合同结构如图 6–2 所示，建设单位需要与多个施工承包单位签订合同，各施工承包单位之间的关系是平行的。

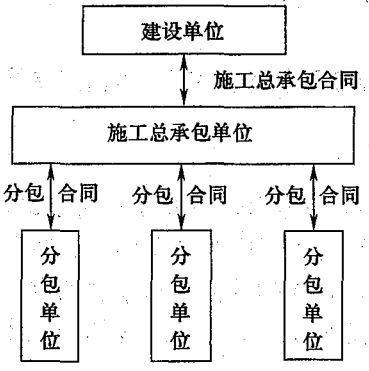


图 6–1　施工总承包合同结构

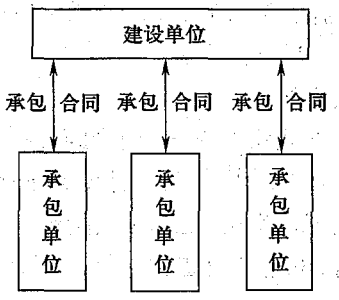


图 6–2　平行承包合同结构

平行承包模式具有以下特点：

（1）有利于建设单位择优选择施工承包单位。由于合同内容比较单一、合同价值小、风险小，有利于不具备总承包能力的中小承包商参与竞争。建设单位可在更大范围内进行选择施工承包单位。

（2）有利于控制工程质量。整个工程经分解后分别发包给各施工承包单位，合同约束与相互制约能够使每一部分都能较好地实现其质量要求。如主体工程与装修工程分别由两个施工单位承包，当主体工程不合格时，装修承包单位不会同意在不合格的主体工程上进行装修，通过他控比自控更具有约束力。

（3）有利于缩短施工工期。由于建设项目施工任务经过分解后平行发包，在施工工艺及场地允许的条件下，多个标段任务并行施工，从而缩短整个项目施工工期。

（4）组织管理和协调工作量大。由于合同数量多，使项目系统内结合部位数量增加，要求建设单位及其委托的监理单位具有较强的组织协调能力。

（5）工程造价控制难度大。由于施工招标任务量大，需要控制多项合同价格，使得工程造

价控制难度加大。

(6)与施工总承包模式相比,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单位的综合优势。

3. 联合承包模式

当建设工程规模巨大或技术复杂,建筑市场竞争激烈,由一家施工承包单位承揽施工任务有困难时,可由几家单位成立联合体来承揽施工任务,以发挥各单位的特长和优势。联合体通常由一家或几家单位发起,经过协商确定各自投入联合体的资金份额、机械设备等固定资产以及人员数量等,签署联合体协议,建立联合体组织机构,产生联合体牵头单位(代表),以联合体名义与建设单位签订施工承包合同。联合体承包合同结构如图 6-3 所示。

联合体承包模式具有以下特点:

(1)与施工总承包模式相同,建设单位的合同结构简单,组织协调工作量小,有利于工程造价和施工工期控制。

(2)可以集中联合体各成员单位在资金、技术和管理等方面的特长和优势,克服一家单位力不能及的困难,有利于增强竞争能力和抗风险能力。

4. 合作体承包模式

当建设工程包含专业工程类别多、数量大,或专业配套需要时,一家单位无力实行总承包,而建设单位又希望承包方有一个统一的协调组织时,就可能产生几家单位自愿成立一个合作体,然后以合作体名义与建设单位签订施工承包意向合同(也称基本合同)。达成协议后,各单位再分别与建设单位签订施工承包合同,并在合作体统一计划、指挥和协调下完成施工承包任务。合作体承包合同结构如图 6-4 所示。

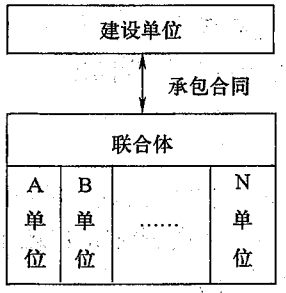


图 6-3 联合体承包合同结构

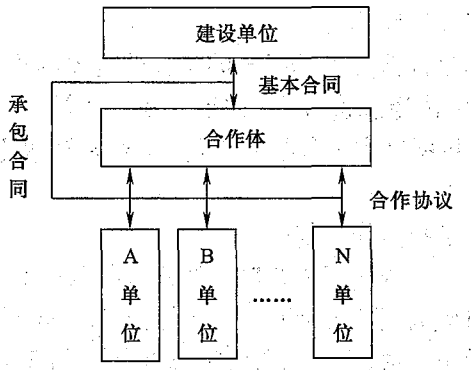


图 6-4 合作体承包合同结构

合作体承包模式具有以下特点:

(1)建设单位组织协调工作量小,但风险较大。由于承包单位是一个合作体,各单位之间能相互协调,可减少建设单位组织协调工作量。但当合作体内某一家单位倒闭破产时,其他成员单位及合作体机构不承担其施工承包合同的经济责任,这一风险将由建设单位承担。

(2)各承包单位之间既有合作愿望,又不愿意组成联合体。参加合作体的各成员单位都不具备与整体施工任务相适应的力量,都想利用合作体增强总体实力。他们之间有合作愿望,但出于自主性要求或彼此之间信任度不够,未采取联合体捆绑式经营方式。

(三)选择施工合同计价方式

施工合同计价方式可分为三种,即总价方式、单价方式和成本加酬金方式。相应地,施工

合同也可称为总价合同、单价合同和成本加酬金合同。其中，成本加酬金的计价方式又可根据酬金的计取方式不同，分为百分比酬金、固定酬金、浮动酬金和目标成本加奖罚四种计价方式。不同计价方式的特点比较见表 6–2。

表 6–2　　不同计价方式的特点比较

| 合同类型 | 总价合同 | 单价合同 | 成本加酬金合同 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 百分比酬金 | 固定酬金 | 浮动酬金 | 目标成本加奖罚 |
| 应用范围 | 广泛 | 广泛 | 有局限性 | | | 酌情 |
| 建设单位造价控制 | 易 | 较易 | 最难 | 难 | 不易 | 有可能 |
| 施工承包单位风险 | 大 | 小 | 基本没有 | | 不大 | 有 |

（四）选择施工合同类型

施工合同有多种类型。合同类型不同，合同双方的义务和责任不同，各自承担的风险也不尽相同。建设单位应综合考虑以下因素来选择适合的合同类型。

1. 工程复杂程度

建设规模大且技术复杂的工程，承包风险较大，各项费用不易准确估算，因而不宜采用固定总价合同。最好是对有把握的部分采用固定总价合同，估算不准的部分采用单价合同或成本加酬金合同。有时，在同一施工合同中采用不同的计价方式，是建设单位与施工承包单位合理分担施工风险的有效办法。

2. 工程设计深度

工程设计深度是选择合同类型的重要因素。如果施工图设计已完成，工程量清单详细而明确，则可选择总价合同；如果实际工程量与预计工程量可能有较大出入，应优先选择单价合同；如果只完成工程初步设计，工程量清单不够明确，则可选择单价合同或成本加酬金合同。

3. 施工技术先进程度

如果在工程施工中有较大部分采用新技术、新工艺，建设单位和施工承包单位对此缺乏经验又无对应的国家标准时，为了避免投标单位盲目提高承包价款，或由于对施工难度估计不足而导致承包亏损，不宜采用固定总价合同，而应选用成本加酬金合同。

4. 施工工期紧迫程度

对于一些紧急工程（如灾后恢复工程等），要求尽快开工且工期较紧时，可能仅有实施方案，还没有施工图纸，施工承包单位不可能报出合理的价格，则选择成本加酬金合同较为合适。

总之，对于一个工程项目而言，究竟采用何种合同类型不是固定不变的。在同一个工程项目中不同的工程部分或不同的阶段，均可采用不同类型的合同。在进行招标策划时，必须依据实际情况，权衡各种利弊，综合分析后再作出最佳决策。

## 三、施工投标报价策略

投标报价策略是指投标单位在投标竞争中的系统工作部署及参与投标竞争的方式和手段。对投标单位而言，投标报价策略是投标取胜的重要方式、手段和艺术。投标报价策略可分为基本策略和报价技巧两个层面。

（一）基本策略

投标报价的基本策略主要是指投标单位应根据招标项目的不同特点，并考虑自身的优势和劣势，选择不同的报价。

1. 可选择报高价的工程

投标单位遇下列工程时，其报价可高一些：①施工条件差的工程（如条件艰苦、场地狭小或地处交通要道等）；②专业要求高的技术密集型工程，且投标单位在这方面有专长，声望也较高；③总价低的小工程，以及投标单位不愿做而被邀请投标，又不便不投标的工程；④特殊工程，如港口码头、地下开挖工程等；⑤投标对手少的工程；⑥工期要求紧的工程；⑦支付条件不理想的工程。

2. 可选择报低价的工程

投标单位遇下列工程时，其报价可低一些：①施工条件好的工程；②工作简单、工程量大而其他投标人都可以做的工程（如大量土方工程、一般房屋建筑工程等）；③投标单位急于打入某一市场、某一地区，或虽已在某一地区经营多年，但即将面临没有工程的情况，机械设备无工地转移时；④附近有工程而本项目可利用该工程的机械设备、劳务或有条件短期内突击完成的工程；⑤投标对手多、竞争激烈的工程；⑥非急需工程；⑦支付条件好的工程。

（二）报价技巧

报价技巧是指投标中具体采用的对策和方法，常用的报价技巧有不平衡报价法、多方案报价法、保本报价法和突然降价法等。此外，对于计日工、暂定金额、可供选择的项目等也有相应的报价技巧。

1. 不平衡报价法

不平衡报价法是指在不影响工程总报价的前提下，通过调整内部各个项目的报价，以达到既不提高总报价、不影响中标，又能在结算时得到更理想收益的报价方法。不平衡报价法适用于以下六种情况。

（1）能够早日结算的项目（如前期措施费、基础工程、土石方工程等）可以适当提高报价，以利于资金周转，提高资金时间价值。后期工程项目（如设备安装、装饰工程等）的报价可适当降低。

（2）对于经过工程量核算，预计今后工程量会增加的项目，可适当提高单价，这样在最终结算时可多盈利；而对于将来工程量有可能减少的项目，可适当降低单价，这样在工程结算时不会有太大损失。

（3）设计图纸不明确、估计修改后工程量要增加的，可以提高单价；而工程内容说明不清楚的，则可降低单价，在工程实施阶段通过索赔再寻求提高单价的机会。

（4）对暂定项目要作具体分析。因这一类项目要在开工后由建设单位研究决定是否实施，以及由哪一家承包单位实施。如果工程不分标，不会另由一家承包单位施工，则其中肯定需要施工的单价可报高些，不一定需要施工的则应报低些。如果工程分标，该暂定项目也可能由其他承包单位施工时，则不宜报高价，以免抬高总报价。

（5）单价与包干混合式合同（即以单价合同为基础，但对其中某些不易计算工程量的分项工程采用包干办法）中，招标人要求有些项目采用包干报价时，宜报高价。一则这类项目多半有风险，二则这类项目在完成后可全部按报价结算。对于其余单价项目，则可适当降低报价。

（6）有时招标文件要求投标人对工程量大的项目报“综合单价分析表”，投标时可将单价

分析表中的人工费及机械设备费报得高一些，而材料费报得低一些。这主要是为了在今后补充项目报价时，可以参考选用“综合单价分析表”中较高的人工费和机械使用费，而材料则往往采用市场价，因而可获得较高收益。

2. 多方案报价法

多方案报价法是指在投标文件中报两个价：一个是按招标文件条件报一个价；另一个是加注解的报价，即如果某条款作某些改动时，报价可降低多少。这样，可降低总报价，以此吸引招标人。

多方案报价法适用于招标文件中工程范围不明确、条款不清楚或不公正，或技术规范要求过于苛刻的工程。采用多方案报价法，可降低投标风险，但投标工作量较大。

3. 保本报价法

保本报价法是指对于缺乏竞争优势的承包单位，在不得已时可采用根本不考虑利润的报价方法，以获得中标机会。保本报价法通常在下列情形时采用。

（1）有可能在中标后，将大部分工程分包给索价较低的一些分包商。

（2）对于分期建设的工程项目，先以低价获得首期工程，而后赢得机会创造第二期工程中的竞争优势，并在以后的工程实施中获得盈利。

（3）较长时期内，投标单位没有在建工程项目，如果再不中标，就难以维持生存。因此，虽然本工程无利可图，但只要能有一定的管理费维持公司的日常运转，就可设法渡过暂时困难，以便将来东山再起。

4. 突然降价法

突然降价法是指先按一般情况报价或表现出自己对该工程兴趣不大，等到投标快要截止时，再突然降价。采用突然降价法，可以迷惑对手，提高中标概率。但对投标单位的分析判断和决策能力要求很高，要求投标单位能全面掌握和分析信息，作出正确判断。

5. 其他报价技巧

（1）计日工单价的报价。如果是单纯报计日工单价，且不计入总报价中，则可报高些，以便在建设单位额外用工或使用施工机械时多盈利。但如果计日工单价要计入总报价时，则需具体分析是否报高价，以免抬高总报价。总之，要分析建设单位在开工后可能使用的计日工数量，再来确定报价策略。

（2）暂定金额的报价。暂定金额的报价有以下三种情形。

1）招标单位规定了暂定金额的分项内容和暂定总价款，并规定所有投标单位都必须在总报价中加入这笔固定金额，但由于分项工程量不是很准确，允许将来按投标单位所报单价和实际完成的工程量付款。在这种情况下，由于暂定总价款是固定的，对各投标单位的总报价水平没有任何影响，因此，投标时应适当提高暂定金额的单价。

2）招标单位列出了暂定金额的项目和数量，但并没有限制这些工程量的估算总价，要求投标单位既列出单价，也应按暂定项目的数量计算总价，当将来结算付款时可按实际完成的工程量和所报单价支付。在这种情况下，投标单位必须慎重考虑。如果单价定得高，与其他工程量计价一样，将会增大总报价，影响投标报价的竞争力；如果单价定得低，将来这类工程量增大，会影响收益。一般来说，这类工程量可以采用正常价格。如果投标单位预计今后实际工程量肯定会增大，则可适当提高单价，以期在将来增加额外收益。

3）只有暂定金额的一笔固定总金额，将来这笔金额做什么用，由招标单位确定。这种情况对投标竞争没有实际意义，按招标文件要求将规定的暂定金额列入总报价即可。

(3)可供选择项目的报价。有些工程项目的分项工程,招标单位可能要求按某一方案报价,然后再提供几种可供选择方案的比较报价。投标时,应对不同规格情况下的价格进行调查,对于将来有可能被选择使用的规格应适当提高其报价;对于技术难度大或其他原因导致的难以实现的规格,可将价格有意抬高得更多一些,以促使招标单位弃用。但是,所谓"可供选择项目",是由招标单位进行选择,并非由投标单位任意选择。因此,虽然适当提高可供选择项目的报价,但并不意味着肯定可以取得较好收益,只是提供了一种可能性,一旦招标单位今后选用,投标单位才可得到额外利益。

(4)增加建议方案。招标文件中有时规定,可以提出一个建议方案,即可以修改原设计方案,提出投标单位的方案。这时,投标单位应抓住机会,组织一批有经验的设计人员和施工工程师,仔细研究招标文件中的设计和施工方案,提出更为合理的方案以吸引建设单位,促成自己的方案中标。这种新建议方案可以降低总造价或缩短工期,或使工程实施方案更为合理。但要注意,对原招标方案一定也要报价。因此,建议方案不要写得太具体,要保留方案的技术关键,防止招标单位将此方案交给其他投标单位。同时,建议方案一定要比较成熟,具有较强的可操作性。

(5)采用分包商的报价。总承包商通常应在投标前先取得分包商的报价,并增加总承包商摊入的管理费,将其作为自己投标总价的一个组成部分一并列入报价单中。应当注意,分包商在投标前可能同意接受总承包商压低其报价的要求,但等总承包商中标后,他们常以种种理由要求提高分包价格,这将使总承包商处于十分被动的地位。因此,总承包商应在投标前找几家分包商分别报价,然后选择其中一家信誉较好、实力较强和报价合理的分包商签订协议,同意该分包商作为分包工程的唯一合作者,并将分包商的姓名列到投标文件中,同时要求该分包商提交投标保函。如果该分包商认为总承包商确实有可能中标,也许愿意接受这一条件。这种将分包商的利益与投标单位捆在一起的做法,不但可以防止分包商事后反悔和涨价,还会迫使分包商报出较合理的价格,以便共同争取中标。

(6)许诺优惠条件。投标报价中附带优惠条件是一种行之有效的手段。招标单位在评标时,除了主要考虑报价和技术方案外,还要分析其他条件,如工期、支付条件等。因此,在投标时主动提出提前竣工、低息贷款、赠予施工设备、免费转让新技术或某种技术专利、免费技术协作、代为培训人员等,均是吸引招标单位、利于中标的辅助手段。

## 四、施工评标

### (一)初步评审

1. 初步评审内容

根据国家发展改革委等九部委联合颁布的《标准施工招标文件》,初步评审属于对投标文件的合格性审查,评审内容包括投标文件形式审查、投标人资格审查、投标文件对招标文件的影响性审查以及施工组织设计和项目管理机构设置的合理性审查四个方面。

(1)投标文件形式审查。具体包括以下内容。

1)提交的营业执照、资质证书、安全生产许可证是否与投标单位的名称一致。

2)投标函是否经法定代表人或其委托代理人签字并加盖单位章。

3)投标文件的格式是否符合招标文件要求。

4)联合体投标人是否提交了联合体协议书,联合体的成员组成与资格预审的成员组成有无变化,联合体协议书的内容是否与招标文件要求一致。

5)报价的唯一性。不允许投标单位以优惠的方式,提出如果中标可将合同价降低多少的