

投资估算的编制方法

1. 项目规划和项目建议书阶段的静态投资估算

1) 生产能力指数估算法

该方法是利用已知建成项目的投资额或其设备的投资额，估算同类型但生产规模不同的两个项目的投资额或其设备投资额的方法。计算公式如下：

$$c_2 = c_1 \times \left(\frac{Q_2}{Q_1}\right)^x \times f \quad (2-1)$$

式中： c_1 —已建同类项目的固定资产投资额；

c_2 —拟建项目固定资产投资额；

Q_1 —已建同类项目的生产能力；

Q_2 —拟建项目的生产能力；

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；

x —生产能力指数。

式(2-1)表明，造价与规模(或容量)呈非线性关系，且单位造价随工程规模(或容量)的增大而减小。在通常情况下， $0 < x \leq 1$ ，不同生产率水平的国家和不同性质的项目中， x 的取值是不相同的。比如化工项目，美国取 $x=0.6$ ，英国取 $x=0.66$ ，日本取 $x=0.7$ 。

若已建同类项目的生产规模与拟建项目生产规模相差不大， Q_1 与 Q_2 的比值在 $0.5 \sim 2$ 之间，则指数 x 的取值近似为 1。

当已建同类项目的生产规模与拟建项目生产规模相差不大于 50 倍，且拟建项目生产规模的扩大仅靠增大设备规模来达到时，则 x 的取值约在 $0.6 \sim 0.7$ 之间；当靠增加相同规格设备的数量达到时， x 的取值约在 $0.8 \sim 0.9$ 之间。生产能力指数估算法精确度一般可控制在20%以内。

当 x 固定取值为1时，主要用于建设投资与其生产能力之间为线性关系的类型项目，又称为单位生产能力估算法。但是，这是比较理想化的，因此，估算结果精确度较差。使用这种方法时要注意拟建项目的生产能力和类似项目的可比性，否则误差很大，可达 $\pm 30\%$ 。

【应用案例 2-3】

按照生产能力指数法($n=0.6$, $f=1$)，若将设计中的化工生产系统的生产能力提高三倍，投资额大约增加()。

- A. 200% B. 300% C. 230% D. 130%

答案：D

【案例分析】生产能力指数法是根据已建成的类似项目生产能力和投资额来粗略估算拟建项目投资额的方法。其计算公式

为：

$$c_2 = c_1 \times \left(\frac{Q_2}{Q_1}\right)^x \times f$$

计算过程如下：

$$\frac{c_2}{c_1} = \left(\frac{Q_2}{Q_1}\right)^x \times f = \left(\frac{4}{1}\right)^{0.6} \times 1 = 2.3$$

2) 系数估算法

系数估算法也称为因子估算法，它是以拟建项目的主体工程费或主要设备为基数，以其他工程费与主体工程费或主要设备费的百分比为系数估算项目总投资的方法。这种方法简单易行，但是精度不高，一般只限于项目建议书阶段。系数估算法的种类很多，我国国内常用的方法有设备系数法和主体专业系数法，世界银行投资的项目估算常用朗格系数法。

(1) 设备系数法。以拟建项目的设备费为基数，根据已建成的同类项目的建筑安装工程费和其他工程费等与设备价值的百分比，求出拟建项目建筑安装工程费和其他工程费，进而求出建设项目总投资。其计算公式如下：

$$C = E(1 + f_1P_1 + f_2P_2 + \dots) + I \quad (2-2)$$

式中 C —拟建项目投资额；

E —拟建项目设备费；

P_1 、 P_2 、……—已建项目中建筑安装费及其他工程费等与设备费的比例；

f_1 、 f_2 、……—由于时间因素引起的定额、价格、费用标准等变化的综合调整系数；

I —拟建项目的其他费用。

【应用案例2-4】

甲公司于2010年8月拟兴建以年产60万吨甲产品的工厂，现获得乙公司2005年6月投产的年产40万吨甲产品类似工厂的建设投资资料。乙公司类似厂的设备费为18000万元，建筑工程费9000万元，安装工程费6000万元，工程建设其他费5000万元。若拟建项目的其他费用为7000万元，考虑因200年至2010年时间因素导致的对设备费、建筑工程费、安装工程费、工程建设其他费的综合调整系数分别为1.1、1.2、1.2、1.1，生产能力指数为0.6。估算拟建项目的静态投资。

解：

(1) 求已建项目建筑工程费、安装工程费、工程建设其他费占设备费的百分比。

建筑工程费：9000/18000=0.5，安装工程费：6000/18000=0.33

工程建设其他费：5000/18000=0.28

(2) 估算拟建项目的静态投资：

$$\begin{aligned}C &= E(1 + f_1P_1 + f_2P_2 + \dots) + I \\&= 18000 \times \left(\frac{60}{40}\right)^{0.6} \times (1.1 + 1.2 \times 0.5 + 1.2 \times 0.33 + 1.1 \times 0.28) + 7000 \\&= 62190.17 \text{ (万元)}\end{aligned}$$

(2) 主体专业系数法。以在拟建项目中投资比重较大，并与生产能力直接相关的专业（多数为工艺专业，民建项目为土建专业）确定为主体专业，先详细估算出主体专业投资；根据已建同类项目的有关统计资料，计算出拟建项目各专业（如总图、土建、采暖、给排水、管道、电气、自控等）与主体专业投资的百分比，以主体专业投资为基数求出拟建项目各专业投资。然后加总即为项目总投资。其计算公式为：

$$C = E(1 + f_1G_1 + f_2G_2 + \dots) + I \quad (2-3)$$

式中 E —拟建项目主体专业费；

G_1 、 G_2 、……—拟建项目中各专业工程费用与主体专业的比重；

其他符号同式(2-2)。

(3) 朗格系数法。这种方法是以设备费为基数，乘以适当系数来推算项目的建设投资。该方法的基本原理是将总成本费用中的直接成本和间接成本分别计算，再合为项目建设的总成本费用。其计算公式为：

$$C = E(1 + \sum k_i)k_c \quad (2-4)$$

式中 C —总建设费用；

E —主要设备费；

k_i —管线、仪表、建筑物等项费用的估算系数；

k_c —管理费、合同费、应急费等项费用的估算系数。

总建设费用与设备费用之比为朗格系数 k_L ，即：

$$k_L = (1 + \sum k_i)k_c \quad (2-5)$$

朗格系数包含的内容见表2.11。

表2. 11 朗格系数包含的内容

项目		固体流程	固流流程	液体流程
朗格系数 K_L		3. 1	3. 63	4. 74
内 容	(a) 包括基础、设备、绝热、油漆及设备安装	$E \times 1.43$		
	(b) 包括上述在内和配管工程费	(a) $\times 1. 1$	(a) $\times 1. 25$	(a) $\times 1. 6$
	(c) 装置直接费	(b) $\times 1. 5$		
	(d) 包括上述在内和间接费	(c) $\times 1. 31$	(c) $\times 1. 35$	(c) $\times 1. 38$

表2. 11中的各种流程指的是产品加工流程中使用的材料分类。固体流程指加工流程中材料为固体形态：流体流程指加工流程中材料为流体（气、液、粉体等）形态：固流流程指加工流程中材料为固体形态和流体形态的混合。

【应用案例2-5】

某市拟建设一年产50万台电视机的工厂，已知该工厂的设备到达工地的费用为30000万元，计算各阶段费用并估算工厂的静态投资。

- 解：电视机加工流程中使用的材料为固体，因此为固体流程。
- (1) 基础、绝热、油漆及设备安装费： $30000 \times 1.43 - 30000 = 12900$ 万元
 - (2) 配管工程费： $30000 \times 1.43 \times 1.1 - 30000 - 12900 = 4290$ 万元
 - (3) 装置直接费： $30000 \times 1.43 \times 1.1 \times 1.5 = 70785$ 万元
 - (4) 间接费： $30000 \times 1.43 \times 1.1 \times 1.5 \times 1.31 - 70785 = 21943.35$ 万元
 - (5) 电视机厂的静态投资： $70785 \times 1.31 = 92728.35$ 万元

3) 指标估算法
具体见可行性研究阶段的静态投资估算。

2. 可行性研究阶段的静态投资估算

1) 比例估算法

根据统计资料，先求出已有同类企业主要设备投资占全厂建设投资的比例，然后再估算出拟建项目的主要设备投资，即可按比例求出拟建项目的建设投资。其表达式为：

$$I = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^n Q_i P_i \tag{2—6}$$

- 式中， I - 拟建项目的建设投资；
 K - 已建项目主要设备投资占已建项目投资的比例；
 N - 设备种类数；
 Q_i - 第*i*种设备的数量；
 P_i - 第*i*种设备的单价（到厂价格）。

2) 指标估算法

该方法是把建设项目划分为建筑工程、设备安装工程、设备及工器具购置费及其他基本建设费等费用项目或单位工程,然后根据各种具体的投资估算指标进行各项费用项目或单位工程投资的估算,在此基础上可汇总成每一单项工程的投资。通过再估算工程建设其他费用及预备费,即求得建设项目总投资。估算指标是一种比概算指标更为扩大的单位工程指标或单项工程指标。

(1) 建筑工程费的估算

建筑工程费投资估算一般采用以下方法。

①单位建筑工程投资估算法。单位建筑工程投资估算法是指以单位建筑工程量的投资乘以建筑工程总量计算。一般工业与民用建筑以单位建筑面积(m^2)的投资,工业窑炉砌筑以单位面积(m^2)的投资,水库以水坝单位长度(m)的投资,铁路路基以单位长度(km)的投资,矿山掘进以单位长度(m)的投资,乘以相应的建筑工程总量计算建筑工程费。

②单位实物工程量投资估算法。单位实物工程量投资估算法,以单位实物工程量的投资乘以实物工程总量计算。土石方工程按每立方米投资,矿井巷道衬砌工程按每延长米投资,路面铺设工程按每平方米投资,乘以相应的实物工程总量计算建筑工程费。

③概算指标投资估算法。对于没有上述估算指标且建筑工程费占总投资比例较大的项目,可采用概算指标估算法。采用这种估算法,应占有较为详细的工程资料、建筑材料价格和工程费用指标,投入的时间和工作量较大。具体估算方法见有关专业机构发布的概算编制办法。

(2) 设备及工器具购置费估算

分别估算各单项工程的设备和工器具购置费,需要主要设备的数量、出厂价格和相关运杂费资料。一般运杂费可按设备价格的百分比估算,进口设备要注意按照有关规定和项目实际情况估算进口环节的有关税费,并注明需要的外汇额。主要设备以外的零星设备费可按占主要设备费的比例估算,工器具购置费一般也按占主要设备费的比例估算。

(3) 安装工程费估算

需要安装的设备应估算安装工程费,包括各种机电设备装配和安装工程费用,与设备相连的工作台、梯子及其装设工程费用,附属于被安装设备的管线敷设工程费用,安装设备的绝缘、保温、防腐等工程费用,单体试运转和联动无负荷试运转费用等。

安装工程费通常按行业或专门机构发布的安装工程定额、取费标准和指标估算投资。具体计算可按安装费率、每吨设备安装费或者每单位安装实物工程量的费用估算,即:

$$\text{安装工程费} = \text{设备原价} \times \text{安装费率}$$

$$\text{安装工程费} = \text{设备吨位} \times \text{每吨安装费}$$

$$\text{安装工程费} = \text{安装工程实物量} \times \text{安装费用指标}$$

(4) 工程建设其他费用估算

其他费用种类较多,无论采取何种投资估算分类,一般其他费用都需要按照国家、地方或部门的有关规定逐项估算。要注意随着地区和项目性质的不同,费用科目可能会有所不同。在项目的初期,也可按照工程费用的百分数综合估算。

(5) 基本预备费估算

基本预备费以工程费用和工程建设其他费用之和为基数乘以适当的基本预备费率(百分数)估算。预备费率的取值一般按行业规定,并结合估算深度确定,通常对外汇和人民币分别

取不同的预备费率。

3. 建设投资动态部分的计算

1) 价差预备费估算

一般以分年工程费用为基数分别估算各年的价差预备费，相加后求得总的价差预备费。

2) 建设期利息估算

建设工程项目在建设期内如能按期支付利息，应按单利计息；在建设期内如不支付利息，应按复利计息。对借款额在建设期各年年内按月、按季均衡发生的项目，为了简化计算，通常假设借款发生当年均在年中使用，按半年计息，其后年份按全年计息。对借款额在建设期各年年初发生的项目，则应按全年计息。

2.3.5 流动资金投资估算

流动资金是项目投产之后，为进行正常生产运营而用于支付工资、购买原材料等的周转性资金。流动资金估算一般是参照现有同类企业的状况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

对流动资产和流动负债这两类因素分别进行估算，流动资产与流动负债的差值即为流动资金需要量。在可行性研究中，为简化计算，仅对存货、现金、应收账款这3项流动资和应付账款这项负债进行估算。可行性研究阶段的流动资金估算应采用分项详细估算法，可按下述步骤及计算公式计算：

流动资金=流动资产-流动负债，其中：

- (1) 流动资产=应收账款+存货+现金+预付账款
- (2) 流动负债=应付账款+预收账款
- (3) 应收账款=年销售收入 / 应收账款周转次数
- (4) 存货=外购原材料+外购燃料+在产品+产成品
- (5) 外购原材料=年外购原材料总成本 / 按种类分项周转次数
- (6) 外购燃料=年外购燃料 / 按种类分项周转次数
- (7) 其他材料=年其他材料费用/其他材料周转次数
- (8) 在产品=(年外购原材料、燃料+年工资及福利费+年修理费+年其他制造费用) / 在产品周转次数
- (9) 产成品=年经营成本 / 产成品周转次数
- (10) 现金=(年工资及福利费+年其他费用) / 现金周转次数
- (11) 年其他费用=制造费用+管理费用+销售费用-(以上三项费用中所含的工资及福利费、折旧费、摊销费、修理费)
- (12) 预付账款=外购商品或服务年费用金额/预付账款周转次数
- (13) 应付账款=外购原材料、燃料动力及其他材料年费用 / 应付账款周转次数
- (14) 预收账款=预收的营业收入年金额/预收账款周转次数

【应用案例 2-7】

某建设项目达到设计能力后，全场定员1000人，工资和福利费按照每人每年2000元估算。

每年的其他费用1000万元，其中其他制造费600万元，现金的周转次数为每年10次。流动资金估算中应收账款估算额为2000万元，预收账款估算额为300万元，应付账款估算额为1500万元，存货估算额为6000万元，预付账款估算额为500万元。求该项目流动资金估算额。

解：

现金=（年工资及福利费+年其他费用）/现金周转次数=（2×1000+1000）=300万元

流动资金=流动资产-流动负债=（应收账款+存货+现金+预付账款）-（应付账款+预收账款）
=2000+6000+300+500-（1500+300）=7000万元。

2. 扩大指标估算法

扩大指标估算法是指在拟建项目某项指标的基础上，按照同类项目相关资金比率估算出流动资金需用量的方法。

（1）按建设投资的一定比例估算。例如国外化工企业的流动资金一般是按建设投资的15%~20%计算。

（2）按经营成本的一定比例估算。

（3）按年销售收入的一定比例估算。

（4）按单位产量占用流动资金的比例估算。

流动资金一般在项目投产前开始筹措，在投产第一年开始按生产负荷进行安排，其借款部分按照全年计算利息，利息支出计入财务费用，项目计算期末回收全部流动资金。

流动资金的计算公式为：

年流动资金额=年费用基数×各类流动资金率（%）

【应用案例 2-8】

某项目投产后的年产量为1.8亿件，其同类企业的千件产量流动资金占用额为180元，则该项目的流动资金估算额为（ ）万元。

答案：D

【案例解析】本题考核扩大指标估算法计算流动资金。本题的已知条件为年产量，因此计

算过程如下：
年流动资金额=年产量×单位产品产量占用流动资金额
=180000000×180/1000=3240万元

综合应用案例

【综合应用案例4-1】

背景：

某拟建年产3000万吨铸钢厂，根据可行性研究报告提供的已建年产2500万吨类似工程的主厂房工艺设备投资约2400万元。已建类似项目资料：与设备有关的其他各专业工程投资系数及与主厂房投资有关的辅助工程及附属设施投资系数见下表

表 2.12 与设备投资有关的各专业工程投资系数

加热炉	汽化冷却	余热锅炉	自动化仪表	起重设备	供电与传动	建安工程
0.12	0.01	0.04	0.02	0.09	0.18	0.40

表 2.13 与主厂房投资有关的辅助及附属设施投资系数

动力系统	机修系统	总图运输系统	行政及生活福利设	工程建设其他费
0.30	0.12	0.20	0.30	0.20

本项目的资金来源为自有资金和贷款，贷款总额为 8000 万元，贷款利率 8 % (按年计息)。本项目建设前期 1 年，建设期 3 年，第 1 年投入 30 %，第 2 年投入 50 %，第 3 年投入 20 %。预计建设期物价年平均上涨率 3 %，基本预备费率 5 %。

问题：

1. 已知拟建项目建设期与类似项目建设期的综合价格差异系数为 1.25，试用生产能力指数估算法估算拟建工程的工艺设备投资额；用系数估算法估算该项目主厂房投资和项目建设的工程费与其他费投资。
2. 估算该项目的建设投资，并编制建设投资估算表。
3. 若单位产量占用营运资金额为：0.3367 元/吨，试用扩大指标估算法估算该项目的流动资金。确定该项目的总投资。

【案例分析】

本案例的内容涉及了建设项目投资估算类问题的主要内容和基本知识点。投资估算的方法有：单位生产能力估算法、生产能力指数估算法、比例估算法、系数估算法、指标估算法等。本案例是在可行性研究深度不够，尚未提出工艺设备清单的情况下，先运用生产能力指数估算法估算出拟建项目主厂房的工艺设备投资，再运用系数估算法，估算拟建项目建设投资的一种方法。即：首先，用设备系数估算法估算该项目与工艺设备有关的主厂房投资额；用主体专业系数估算法估算与主厂房有关的辅助工程、附属工程以及工程建设的其他投资。其次，估算拟建项目的基本预备费、价差预备费，得到拟建项目的建设投资。最后，估算建设期利息、并用流动资金的扩大指标估算法，估算出项目的流动资金投资额，得到拟建项目的总投资。具体计算步骤如下。

问题 (1)：

$$\textcircled{1} \text{ 拟建项目主厂房工艺设备投资 } C_2 = C_1 \left(\frac{Q_2}{Q_1} \right)^n \times f$$

式中： C_2 ——拟建项目主厂房工艺设备投资

C_1 ——类似项目主厂房工艺设备投资

Q_2 ——拟建项目主厂房生产能力

Q_1 ——类似项目主厂房生产能力

n ——生产能力指数, 该拟建项目与已建类似项目生产规模相差较小, 可取 $n=1$

f ——综合调整系数

② 拟建项目主厂房投资 = 工艺设备投资 $\times (1 + \sum K_i)$

式中: K_i ——与设备有关各专业工程的投资系数

拟建项目工程费与工程建设其他费 = 拟建项目主厂房投资 $\times (1 + \sum K_j)$

式中: K_j ——与主厂房投资有关各专业工程及工程建设其他费用的投资系数

问题 (2):

① 预备费 = 基本预备费 + 价差预备费

式中: 基本预备费 = (工程费 + 工程建设其他费) $\times$ 基本预备费率

$$\text{价差预备费 PF} = \sum_{t=1}^n I_t \left[(1+f)^m (1+f)^{0.5} (1+f)^{t-1} - 1 \right]$$

② 静态投资 = 工程费与工程建设其他费 + 基本预备费

③ 建设期利息 = $\sum$ (年初累计借款 + 本年新增借款 $\div 2$) $\times$ 贷款利率

④ 建设投资 = 静态投资 + 价差预备费

问题 (3):

流动资金用扩大指标估算法估算:

项目的流动资金 = 拟建项目年产量 $\times$ 单位产量占用营运资金的数额

拟建项目总投资 = 建设投资 + 建设期利息 + 流动资金

【解】

问题 (1):

① 估算主厂房工艺设备投资: 用生产能力指数估算法

$$\text{主厂房工艺设备投资} = 2400 \times \left(\frac{3000}{2500} \right) \times 1.25 = 3600 \text{ 万元}$$

② 估算主厂房投资: 用设备系数估算法

$$\begin{aligned} \text{主厂房投资} &= 3600 \times (1 + 12\% + 1\% + 4\% + 2\% + 9\% + 18\% + 40\%) \\ &= 3600 \times (1 + 0.86) = 6696 \text{ 万元} \end{aligned}$$

其中, 建安工程投资 = $3600 \times 0.4 = 1440$ 万元

设备购置投资 = $3600 \times 1.46 = 5256$ 万元

$$\begin{aligned} \text{工程费与工程建设其他费} &= 6696 \times (1 + 30\% + 12\% + 20\% + 30\% + 20\%) \\ &= 6696 \times (1 + 1.12) \\ &= 14195.52 \text{ 万元} \end{aligned}$$

问题 (2):

① 基本预备费计算。

$$\text{基本预备费} = 14195.52 \times 5\% = 709.78 \text{ 万元}$$

由此得: 静态投资 = $14195.52 + 709.78 = 14905.30$ 万元

建设期各年的静态投资额如下:

第 1 年 $14905.3 \times 30\% = 4471.59$ 万元

第 2 年 $14905.3 \times 50\% = 7452.65$ 万元

第 3 年 $14905.3 \times 20\% = 2981.06$ 万元

② 价差预备费计算。

$$\begin{aligned} \text{价差预备费} &= 4471.59 \times [(1 + 3\%)^{1.5} - 1] + 7452.65 \times [(1 + 3\%)^{2.5} - 1] + \\ &2981.06 \times [(1 + 3\%)^{3.5} - 1] = 202.72 + 571.59 + 324.93 = 1099.24 \text{ 万元} \end{aligned}$$

由此得：预备费 = $709.78 + 1099.24 = 1809.02$ 万元

由此得：项目的建设投资 = $14195.52 + 1809.02 = 16004.54$ 万元

③建设期利息计算。

第 1 年贷款利息 = $(0 + 8000 \times 30\% \div 2) \times 8\% = 96$ 万元

第 2 年贷款利息 = $[(8000 \times 30\% + 96) + (8000 \times 50\% \div 2)] \times 8\%$
 $= (2400 + 96 + 4000 \div 2) \times 8\% = 359.68$ 万元

第 3 年贷款利息 = $[(2400 + 96 + 4000 + 359.68) + (8000 \times 20\% \div 2)] \times 8\%$
 $= (6855.68 + 1600 \div 2) \times 8\% = 612.45$ 万元

建设期利息 = $96 + 359.68 + 612.45 = 1068.13$ 万元

④拟建项目固定资产投资估算表，见表 2.14。

表 2.14 拟建项目建设投资估算表

单位：万元

序号	工程费用名称	系数	建安工程费	设备购置费	工程建设其他费	合计	占总投资比例 %
1	工程费		7600.32	5256.00		12856.32	80.33
1.1	主厂房		1440.00	5256.00		6696.00	
1.2	动力系统	0.30	2008.80			2008.80	
1.3	机修系统	0.12	803.52			803.52	
1.4	总图运输系统	0.20	1339.20			1339.20	
1.5	行政、生活福利设施	0.30	2008.80			2008.80	
2	工程建设其他费	0.20			1339.20	1339.20	8.37
	(1) + (2)					14195.52	
3	预备费				1809.02	1809.02	11.3
3.1	基本预备费				709.78	709.78	
3.2	价差预备费				1099.24	1099.24	
项目建设投资合计=(1) + (2) + (3)			7600.32	5256.00	3148.22	16004.54	100

问题(3)：

①流动资金 = $3000 \times 0.3367 = 1010.10$ 万元

②拟建项目总投资 = 建设投资 + 建设期利息 + 流动资金
 $= 15769.74 + 1068.13 + 1010.10 = 17847.97$ 万元