

企业项目最小利润率测定研究

赵虹 李建伟

(河南中原高速公路股份有限公司, 郑州 450052; 北京中通路科技有限公司, 北京 100083)

摘要 运用层次分析法对影响公路工程项目投标决策中的利润率的各个因素进行比重和重要性分析, 对于单个项目怎样科学地确定最低计划利润率进行了研究和总结, 将以往定性分析的问题给以定量化解决, 并将过去成功的项目经验与当前的市场具体情况结合起来。对于企业形成科学的经济计划决策体系, 完善企业的工程管理制度有着现实意义。

关键词 层次分析法 公路工程项目 最低计划利润率 定性分析

中图法分类号 F540.34; **文献标志码** A

投标时要确定报价就要做出项目成本并确定利润计划, 即计算项目成本并确定项目利润率。在确定利润计划过程中, 考虑风险和相应的策略是投标报价的前提, 也是中标并且盈利的关键。用传统的平行预算法进行投标报价时, 计划利润率是由预算价减去成本价得出来的, 工程项目预算和成本的准确度决定了计划利润率的大小, 计划利润率的基础是经验和对于竞争等情况的模糊分析。要求根据企业实际情况科学地测定一个项目最小利润率。

计划利润率即企业要获得的最小利润率的确 定关系到竞标的成败及项目实施的成效, 平行预算法的缺点在于没有将过去成功的项目经验量化后用于对眼前项目计划利润率的预测上。能否在过去项目经验的基础上通过对经验的数据化分析建立一个计划利润率的预测体系将是计划利润率的又一种选取方法, 同时也是利润计划的数字化制定方法^[1]。

1 项目最小利润测定体系

使用层次分析法通过分析影响项目经济计划决策的因素就知道从企业实际出发的计划最小利润率应是多少。一个企业如果有确定项目最小计划利润率的方法, 就使得经济计划决策形成一个完整体系^[2]。

1.1 影响项目利润的因素分析

1.1.1 制定项目利润计划要考虑的因素

对于单个工程项目来说, 在决策时需要考虑的主要内容有: 规模、技术难易程度、工期、甲方资信、施工环境(自然与人文)、风险和利润率, 其中工期和风险两项与利润直接相关, 分别演化为时效和风险系数两个指标参与决策更为科学、合理。实际上, 上述7项中的其余6项都与利润率有关, 与工程结果的相关的程度不同而已。为了系统地判断一个项目, 现将工程项目经济计划决策要考虑的主要因素划分为如下^[3]:

- ① 项目本身: 时效、利润率、利润价值率;
- ② 甲方: 资信与环境;
- ③ 乙方: 项目规模与难度;
- ④ 市场: 竞争条件和今后机会。

1.1.2 几个重要因素的分析

(1) 时间分配价值 h

在均匀的间隔期(月)项目的平均收益率, 是利润的时间分配价值。

时间率 $h = (\text{利润值 } p_1 - \text{保本利润 } p_0) \div \text{工期}$

(1.1)

(2) 利润价值率 f

A 利润最小值——保本利润。

一般来说, 工程项目利润为零时是一定有“纯利润”的, 这个纯利润即工程项目的隐性利润, 由此可定义: 工程项目成本中的隐性利润就是项目工期

内不做该工程也不做其它工程时企业的机会损失,称为项目的保本利润(记作 P_0)。企业的机会损失包括借款利息 k 、各项管理费 g (含人工及办公费)、材料利用损失费 c 、机械停滞损失费 j 等。由保本利润的含义可知,工程项目利润为保本利润时真正的利润才为零,所以保本利润为负值。即工程项目利润为零时,实际上项目还有一个隐性利润:

$$\text{隐性利润} = -P_0 = k + g - c + j \quad (2)$$

B 工程项目的利润范围

工程项目的预期利润即为利润均值(记作 P_1),是正常的市场利润;项目利润的最小值为保本利润 P_0 ;利润的最大值(P_2)是项目利润的上限,由平均值的定义可知 $P_1 = (P_2 + P_0)/2$,那么,利润的最大值的理论值为:

$$P_2 = 2P_1 - P_0 \quad (1.3)$$

C 利润的价值率

利润价值率的含义就是每实现一元利润的背后还给企业带来多少附加值:

$$f = (-\text{保本利润}) \div \text{利润} = (-P_0) \div P_1 \quad (1.4)$$

1.2 项目利润影响因素的数量化

确定投标报价时考虑的风险因素有以下 9 个:项目本身:利润率、利润价值率和时效;甲方:资信与环境;乙方:项目规模与难度;市场:竞争条件和今后机会。总结历史上已成功的项目数据,将上述因素的重要性具体化、数量化,然后按重要性划分权重,最后把项目的最终利润率作为分析基础,总结出重要性分值经验常数,作为以后投标时计算计划利润率的依据。对于工程项目影响因素的评分对应标准见表 1,表中各项评定标准如下。

1.2.1 利润率(r)

根据历史经验在 2%—18% 之间,每增减 2% 评分增减 1 分如大于 2% 但小于或等于 4% 时重要性指数为 2。

1.2.2 利润价值率

一般在 0.05—0.9 之间,当大于 0.9 时重要性数值取 10。

1.2.3 时间效率

时间效率小于 1 时重要性数值为 0,时效大于 1

但小于等于 5 时,重要性数值为 1。

1.2.4 甲方资信

甲方资信是指甲方的资金实力和信誉。

资金实力是指资金能否及时拨付,分为甲、乙、丙三级,甲表示优,资金绝对能够及时到位,能按进度正常拨付,如国家计划重点工程;乙表示一般情况下还行;丙表示差,即甲方资金不一定及时到位,或者甲方有工程款管理混乱的历史。信誉是指竣工结算及质量保证金的到期退还情况。根据实际情况将信誉分为 A、B、C 三级,A 表示优,即信誉历史良好,有例证;B 表示一般,C 表示差,有信誉污点^[4]。

1.2.5 工程规模

本文中的工程规模指的是项目投资规模,如表 1 所示,3 分之后每增加 500 万,评分增加 1 分。

1.2.6 施工环境

表 1 经济计划决策因素量化与重要性分值对应表

因素名称	重要性分值									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
利润率 $r(\% \leq)$	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
利润价值率 ($\% \leq)$	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90
工程时效 (万元/月 $\leq)$	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45
甲方资信	丙 C 丙 B 乙 C 丙 A 乙 B 甲 C 乙 A 甲 B 甲 A									
工程规模 ($\leq$ 万元)	50	100	300	500	1000	1500	2000	2500	3500	4000
施工环境	丙 C 丙 B 乙 C 丙 A 乙 B 甲 C 乙 A 甲 B 甲 A									
工程难度	丙 C 丙 B 乙 C 丙 A 乙 B 甲 C 乙 A 甲 B 甲 A									
竞争条件	丙 C 丙 B 乙 C 丙 A 乙 B 甲 C 乙 A 甲 B 甲 A									
今后机会	丙 C 丙 B 乙 C 丙 A 乙 B 甲 C 乙 A 甲 B 甲 A									

包括施工场所(工地)所处的人文环境和自然环境两个方面。人文环境划分为甲、乙、丙三等,甲表示民风纯朴,文明进步,犯罪率低的地区,乙表示一般情况,丙表示人文环境差,文明落后,犯罪率高发区。自然环境分为 A、B、C 三级,A 指的是市、县的城区,B 指的是平原区,C 指的是山区。

1.2.7 工程难度

包括管理难度和技术难度两个方面。管理难

度划分为甲、乙、丙三等,甲表示具备以下三个条件:①管理人员需要外聘或借用的比例 $\leq 20\%$ (全体管理人员),②本单位拟投入项目启动资金 $\geq 20\%$ (投标报价),③设备拥有率 $\geq 80\%$ (全体设备数量),且外租费用 $\leq 20\%$;乙表示具备三个条件中的两个;丙表示具备一个或不具备。

技术难度可划分为 A、B、C 三级:A 表示做过类似的工程项目;B 表示没做过,但掌握全部的技术资料;C 表示没做过,只有相关的技术资料。

1.2.8 竞争条件

竞争实力主要是竞争对手的三个条件:资质、社会资源优势、管理条件(实际资金和技术实力)。其中三个条件都比对手强为甲,两个比对手强为乙,否则为丙。

对手数量划分:A 表示一个,B 表示两个,C 表示大于两个。

1.2.9 今后机会

甲表示本地区工程项目,乙表示本省但非本地区项目,丙表示外省项目。数量划分:A 表示大于两个,B 表示两个,C 表示一个。

将经济计划决策因素量化并与 0—9 的重要性分值对应起来,见表 1。

针对以上划分方法对定性因素(甲方资信、施工环境、工程难度、竞争条件、今后机会)建立专家调查表,供专家们对工程项目经济计划进行决策时使用,如表 2 所示。

表 2 专家调查表

名称	分项	评定	评分	评定说明	备注
甲方资信	资金实力				表 1 中第 42 页
	信誉历史				
施工环境	人文环境				表 1 中第 62 页
	自然环境				
工程难度	管理难度				表 1 中第 72 页
	技术难度				
竞争条件	对手实力				表 1 中第 82 页
	对手数量				
今后机会	区域范围				表 1 中第 92 页
	项目数量				

1.3 项目利润影响因素的权重计算

影响投标的 9 个主要因素在具体投标过程中企业考虑的比重是不同的,企业的专家可运用层次分析法将每个因素所占比重算出来,各因素重要性打分如表 3。

表 3 经济计划决策因素重要性打分表

名称									
名称	利润率	价值率	工程时效	甲方资信	工程规模	施工环境	工程难度	竞争条件	今后机会
利润率	1	1	1	1	3	9	2	2	3
价值率	1	1	1	1	2	7	1	1	2
工程时效	1	1	1	1	3	9	2	2	3
甲方资信	1	1	1	1	2	7	1	1	2
工程规模	1/3	1/2	1/3	1/2	1	3	1/2	1/2	1
施工环境	1/9	1/7	1/9	1/7	1/3	1	1/5	1/5	1/3
工程难度	1/2	1	1/2	1	2	5	1	1	2
竞争条件	1/2	1	1/2	1	2	5	1	1	2
今后机会	1/3	1/2	1/3	1/2	1	3	1/2	1/2	1

由打分表得到一判断矩阵如下。

$$P = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 3 & 9 & 2 & 2 & 3 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 2 & 7 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 3 & 9 & 2 & 2 & 3 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 2 & 7 & 1 & 1 & 2 \\ 1/3 & 1/2 & 1/3 & 1/2 & 1 & 3 & 1/2 & 1/2 & 1 \\ 1/9 & 1/7 & 1/9 & 1/7 & 1/3 & 1 & 1/5 & 1/5 & 1/3 \\ 1/2 & 1 & 1/2 & 1 & 2 & 5 & 1 & 1 & 2 \\ 1/2 & 1 & 1/2 & 1 & 2 & 5 & 1 & 1 & 2 \\ 1/3 & 1/2 & 1/3 & 1/2 & 1 & 3 & 1/2 & 1/2 & 1 \end{bmatrix}。$$

然后对每列元素进行归一化即用每列元素的和分别去除该列元素,得到归一化的判断矩阵如下。

$$P' = \begin{bmatrix} 0.17 & 0.14 & 0.17 & 0.14 & 0.18 & 0.18 & 0.22 & 0.22 & 0.18 \\ 0.17 & 0.14 & 0.17 & 0.14 & 0.12 & 0.14 & 0.11 & 0.11 & 0.12 \\ 0.17 & 0.14 & 0.17 & 0.14 & 0.18 & 0.18 & 0.22 & 0.22 & 0.18 \\ 0.17 & 0.14 & 0.17 & 0.14 & 0.12 & 0.14 & 0.11 & 0.11 & 0.12 \\ 0.06 & 0.07 & 0.06 & 0.07 & 0.06 & 0.06 & 0.05 & 0.05 & 0.06 \\ 0.02 & 0.02 & 0.02 & 0.02 & 0.02 & 0.02 & 0.02 & 0.02 & 0.02 \\ 0.09 & 0.14 & 0.09 & 0.14 & 0.12 & 0.10 & 0.11 & 0.11 & 0.12 \\ 0.09 & 0.14 & 0.09 & 0.14 & 0.12 & 0.10 & 0.11 & 0.11 & 0.12 \\ 0.06 & 0.07 & 0.06 & 0.07 & 0.06 & 0.06 & 0.05 & 0.05 & 0.06 \end{bmatrix}$$

再对所得各行元素分别求和得到一列向量

$$[1.6 \quad 1.22 \quad 1.6 \quad 1.22 \quad 0.54 \quad 0.18 \quad 1.02$$

$1.02 \quad 0.54]^T$ 并除以该行元素个数 9, 可得到一排序向量, 即权重向量: $[0.18 \quad 0.14 \quad 0.18 \quad 0.14 \quad 0.06 \quad 0.02 \quad 0.11 \quad 0.11 \quad 0.06]^T$ 。即投标决策影响因素的权重分别为: 利润率 18%、利润价值率 14%、工程时效 18%、甲方资信 14%、工程规模 6%、施工环境 2%、工程难度 11%、竞争条件 11%、今后机会 6%, 见经济计划决策因素权重对应表 4。

表 4 经济计划决策因素权重对应表

序号	因素名称	权重
1	利润率 $r(\% \leq)$	18%
2	利润价值率 $(\% \leq)$	14%
3	工程时效 (万元/月 $\leq$)	18%
4	甲方资信	14%
5	工程规模 ($\leq$ 万元)	6%
6	施工环境	2%
7	工程难度	11%
8	竞争条件	11%
9	今后机会	6%

由表 4 中可看出前三项即利润率、利润价值率和时效刚好占了决策重要性比例的 50% (18% + 14% + 18%), 同样是考虑利润, 由单一的利润率转化为同时考虑利润的价值率的工程时效, 不仅将利润数字表达清楚了, 而且把利润的含金量和时间价值也同时详细体现出来了。后六项在企业原投保流程中都是定性的内容, 不仅比较模糊, 而且有很大的不确定性。通过单项目评定表的划分, 将投标的 9 方面影响因素定量化地结合起来了。

表 5 重要性分值经验常数推算需要的历史数据调查表

序号	项目 名称	开工 日期	规模 6%	利润率 18%	价值率 14%	时效 18%	合计	平均 值
1	乌桥	1988.3	3	7	6	2	2.64	3.16
2	小桥	1989.4	4	5	8	2	2.62	
3	五桥	1989.5	4	7	10	5	3.80	
4	让桥	1991.3	4	10.8	7	4	3.884	
5	马桥	1993.4	7	4	9	3	2.94	
6	里桥	1995.3	4	7	4	4	2.78	
7	陈桥	1996.9	2	9	9	3	3.54	
8	道桥	1997.3	3	3	8	2	2.56	

1.4 利润计划重要性分值经验常数推算

首先对该企业的工程项目进行重要性分值经验常数推算。

- (1) 工程项目历史数据调查 (见表 5);
- (2) 企业工程项目重要性分值经验常数推算。

对该企业的重要性分值经验常数进行推算, 打分。

表 6 数据项统计表

序号	项目名称	开工日期	工程规模	工程成本	利润	利润率/%	保本利润	价值率/%	工期月	时效/万元·月 ⁻¹
1	乌桥	1988.3	324	289	35	12.1	21	0.6	7	8
2	小桥	1989.4	651	576	55	9.5	45	0.82	10	10
3	五桥	1989.5	797	706	91	12.9	86	0.95	8	22.1
4	让桥	1991.3	586	482	104	21.6	63	0.61	11	15.2
5	马桥	1993.4	2 123	1 968	155	7.3	126	0.81	22	12.8
6	里桥	1995.3	583	516	67	13.0	43	0.64	6	18.3
7	陈桥	1996.9	126	108	18	16.7	16	0.89	3	11.3
8	道桥	1997.3	493	452	41	9.1	32	0.78	10	7.3

计算说明:

A 表 5 中乌桥的规模得 3 分是查表 6 中的 324 万后, 查表 3.7 中的第 5 项工程规模, 324 在 300 - 500 之间, 即 $300 < 324 < 500$, 那么取值为 500 的对应分值 3, 其它数据相同。

B 表中的 2.64 由加权平均得出, 即 $3 \times 6\% + 7 \times 18\% + 6 \times 14\% + 2 \times 18\% = 2.64$ 。

C 表中 3.10 由各项的合计平均值得出:

合计值 = $2.64 + 2.62 + 3.80 + 3.884 + 2.94 + 2.78 + 3.54 + 2.56 = 24.764$ 。

(下表 7 与表 6 计算相同。)

由表可知, 该企业过去曾经建设成功的项目的规模、利润率、价值率和时效的综合平均分值为 $24.764/8 = 3.0955 \cong 3.10$, 因此取 3.10 为该企业的 项目规模、利润率、价值率和时效的标准分, 这里将 项目规模、利润率、价值率和时效四项称为数据项 (通常容易以数据表示), 其它五项称为非数据项 (分别是甲方资信、施工环境、工程难度、竞争条件和今后机会), 非数据项的标准分统计结果为 2.64

(见下表),由此取 $3.10 + 2.64 = 5.74$ 为企业工程项目的
重要性分值经验常数 $C = 5.74$ 。

表 7 非数据项标准分统计表

序 号	项 目 名 称	开 工 日 期	甲 方 资 信/ 14%	施 工 环 境/ 2%	工 程 难 度/ 11%	竞 争 条 件/ 11%	今 后 机 会/ 6%	分 值 合 计	平 均 值
1	乌桥	1988.3	7	6	5	8	4	2.77	
2	小桥	1989.4	4	6	8	5	6	2.47	
3	五桥	1989.5	8	7	6	3	8	2.73	
4	让桥	1991.3	6	8	3	9	5	2.62	2.635
5	马桥	1993.4	4	3	6	7	8	2.53	2.64
6	里桥	1995.3	9	8	4	5	3	2.59	
7	陈桥	1996.9	7	5	4	7	5	2.59	
8	道桥	1997.3	5	9	6	8	6	2.78	

2 项目投标报价流程

由上述计算与推算可确定计划最小利润率的
计算流程为:

- (1) 调研投标情况由专家做出调查表
- (2) 计算工程项目的保本利润
- (3) 对甲方资信、施工环境、工程难度、竞争条件和今后机会五项评分为 E
- (4) 由重要性分值经验常数 C 算出利润率、工程规模、利润价值率和时效的最小评分值 L
- (5) 假定利润率试算出重要性分值等于 L 的利润率范围,用内插法计算精确的计划最小利润率。

计算项目成本,确定投标报价

3 测定方案实例

已知拟投标的一座桥梁工程项目(刘庄桥)的
保本利润为 -150 万,由平行预算法得出投标计划
利润 $r = 10%$,由利润分析法计算出成本均值, y_0 为
2 200 万。工期 10 个月。计算出利润率 $r = 10%$ 时的
利润是 $2\,200 / (1 - 10\%) = 244.4$ 万,利润最大值为
 $2 \times P_1 - P = 2 \times 244.4 + 150 = 394.4$ 万,即项目的
利润范围是 $[-150\,394.4]$,

专家调查表 8 可知:
 $E = 14\% \times 8 + 2\% \times 7 + 11\% \times 6 + 11\% \times 3 + 6\% \times 4 = 2.49$,
重要性指数临界值 $L = C - E = 5.74 - 2.49 = 3.25$ 。

表 1 反应催化剂使用量对反应的影响

序号	名称	分项	评定	评分	评定说明	备注
1	甲方资信	资金实力	甲	8		
		信誉历史	B			
2	施工环境	人文环境	乙	7		
		自然环境	A			
3	工程难度	管理难度	甲	6		
		技术难度	C			
4	竞争条件	对手实力	乙	3		
		对手数量	C			
5	今后机会	区域范围	丙	4		
		项目数量	A			

试算:
(1) 假设利润率为 12%,那么工程规模为
 $2\,200 / (1 - 12\%) = 2\,500$ 万,利润为 $12\% \times [2\,200 / (1 - 12\%)] = 300$ 万,那么价值率为 $150 / 300 = 0.5$,工程时效 $(150 + 300) / 10 = 45$ 万/月,利润率推算
得分 $L = 3.82 > 3.25$ 。
(2) 第二次假设利润率 $r = 10%$,工程规模为
 $2\,200 / (1 - 10\%) = 2\,444$ 万元,利润为 $10\% \times 2\,444 = 244$ 万,价值率 $= 150 / 244 = 0.61$,工程时效 $= (150 + 244) / 10 = 39.4$ 万/月。
(3) 第三次假设 $r = 8%$,规模 = 2391,利润 = 191,价值率 = 0.79,时效 = 34.1。
(4) $r = 6%$,规模 = 2 340,利润 = 140,价值率 = 1.07,时效 = 29。
(5) $r = 4%$,规模 = 2 292,利润 = 92,价值率 = 1.63,时效 = 24。
重要性指数临界值 $L = 3.25$ 介于 3.08 和 3.44 之间(见表 9),用内插法计算利润率底线为 $4\% + (6\% - 4\%) \times (3.25 - 3.08) / (3.44 - 3.08) = 4.9\%$ 。

表 9 计划利润率推算表

利润率 (%)	利润率 (18%)	工程规模 (6%)	价值率 (14%)	工程时效 (18%)	重要性指 数合计
0					
2					
4	2	7	10	5	3.08
6	3	7	10	6	3.44
8	4	7	8	7	3.52
10	5	7	7	8	3.74
12	6	7	5	9	3.82

即根据企业实际情况投标计划利润率为 4.9%,工程投资规模为 $2\,200/(1-4.9\%)=2\,313.4$ 万,利润 = $4.9\% \times 2\,313.4 = 113.4$ 万,价值率 = $150/113.4 = 1.32$,工程时效 = $(150 + 113.4)/10 = 26.34$ 万/月。

由此可知,计划利润率计算值越小,企业可选择范围越大,即工程项目对企业越有价值。根据企业以往经验,从市场和企业实际出发投标该项目的利润率应在 4.9% 以上,由于平行预算法得出的

投标利润率 $r = 10\% > 4.9\%$,说明可投;否则,若 r 小于 4.9% 则应考虑舍弃该项目。(当计划利润率计算值大于 20% 时,根据历史经验和市场行情应舍弃项目。0 到 10% 时为优选项目,10% 到 15% 时为一般项目,15% 到 20% 时为慎选项目)。

该工程项目最终以 7.2% 的计划利润率中标,施工实际利润率为 6.1% $> 4.9\%$,由此可看出确定计划利润率的新方法对工程项目的计划和控制意义。

参 考 文 献

1 张铁成,郭玉晶. 公路工程投标实务与快速报价分析. 北京:人民交通出版社,2003: 66
2 赵焕臣. 层次分析:一种简易的新决策方法. 北京:科学出版社,1986: 62
3 (美)John Raftery. 项目管理风险分析. 李清立,译. 北京:机械工业出版社,2003: 90
4 周学军. 工程项目招标投标策略与案例. 山东:山东科学技术出版社,2003: 96

The Minimize Profit Testing Research of the Enterprises'Project

ZHAO Hong, LI Jian-wei

(Henan Zhongyuan Expressway Company Limited,Zhengzhou 450052, P. R. China ;
Beijing Zhongtonglu technological Co. ,Ltd,Beijing 100083 ,P. R. China)

[Abstract] The various factors influencing on profitability in processing of the bidding decision-making in the highway engineering project is analyzed in the importance and proportion by means of analytic hierarchy process. For the individual project, how to determined scientifically minimum plan profitability is studied and summarized. The previous qualitative analysis problems is quantitative solved. The past successful project experience is combined with the specific situation of the current market. It is practical significance for enterprises to form a scientific economic planning decision – making system and improves the engineering management systems of the enterprises.
[Key words] analytic hierarchy process highway engineering project the minimum plan profitability the bidding decision-making