

 公路工程造价人员资格考试用书

公路工程

造价案例分析

交通运输部职业资格中心



人民交通出版社
China Communications Press

公路工程造价人员资格考试用书

公路工程造价案例分析

Gonglu Gongcheng Zaojia Anli Fenxi

交通运输部职业资格中心

人民交通出版社

内 容 提 要

本书为《公路工程造价人员资格考试用书》之一,根据《公路工程造价人员资格考试大纲》进行编写。本书从公路建设投资方案比选、公路工程设计与施工方案比选、定额管理、公路工程造价文件的编制与审查、公路工程合同管理、施工管理六个方面列举了88个案例,书后附有概算、清单预算示例,交通运输部及各省相关法律法规以及公路工程造价人员资格考试大纲(第四科目)。

本书既可作为广大考生复习备考的参考用书,也可供相关从业人员和高校师生学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

公路工程造价案例分析 / 交通运输部职业资格中心
组织编写. —北京:人民交通出版社, 2011. 10

公路工程造价人员资格考试用书

ISBN 978 - 7 - 114 - 09424 - 8

I. ①公… II. ①交… III. ①道路工程 - 工程造价 -
案例 - 分析 - 资格考试 - 教材 IV. ①U415.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 200712 号

公路工程造价人员资格考试用书

书 名:公路工程造价案例分析

著 作 者:交通运输部职业资格中心

责任编辑:沈鸿雁 周 宇

出版发行:人民交通出版社

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址:<http://www.ccpress.com.cn>

销售电话:(010) 59757969, 59757973

总 经 销:人民交通出版社发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京交通印务实业公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:12.25

字 数:293千

版 次:2011年10月 第1版

印 次:2012年2月 第4次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-09424-8

定 价:38.00元

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

110001

《公路工程造价工程师资格考试用书》

审 定 委 员 会

主 任 委 员：王 玉

副 主 任 委 员：孙永红 沈冬柏

委 员：杨屹东 晏 宇 赵晞伟 闫秋波 冯义卿
姚 沅 刘成志 张宝祥 赵子龙 钱育峰
黄成造 杜洪烈 张 涛 尹如军 陈伯奎
程兴新 雷英夏 姜竹生 林 果 石飞荣
马文光 范志水 晋 敏 张胜林 何文胜
李 娟 张 炬

本 册 编 写 人 员

刘代全 邹苏华 丁加明 李凤求 董再更 周玉琴
徐鹏亮 徐 浩 宋 军 刘巧眉 张 艳 李 卓
李 英 李枕梁 赵 华 肖 滨 吕 艳 李 杰

前 言

公路交通是经济社会发展的重要基础性和先导性产业,也是事关国计民生的重要服务性行业。近年来我国的公路交通基础设施建设取得了举世瞩目的成就,为国民经济和社会发展以及人民群众的安全便捷出行做出了贡献。公路工程造价管理是公路建设不可或缺的一项重要工作,对于科学、合理确定和使用公路建设资金,发挥其最大效能具有不可替代的重要作用。培育一支高素质的公路工程造价从业人员队伍,是加强公路建设资金管理的重要保证。

为适应当前公路建设和发展的需要,保障工程质量和安全,解决公路工程造价人员数量与工程建设实际需求不相适应的突出矛盾,交通运输部组织实施了公路工程造价人员过渡考试。考试共2天,设4个科目,即:公路工程造价基础理论及相关法规、公路工程造价的计价与控制、公路工程技术与计量和公路工程造价案例分析。

为方便考生备考,我们组织来自公路工程造价(定额)管理、设计、施工、造价咨询等单位及部分高校的专家编写了公路工程造价人员资格考试用书,包括《公路工程造价基础理论及相关法规》、《公路工程造价的计价与控制》、《公路工程技术与计量》和《公路工程造价案例分析》4册,分别与4个考试科目对应。考试用书根据《公路工程造价人员资格考试大纲》(交职发[2011]255号)编写,紧密围绕交通运输部最新颁布和修订的行业标准、规范,体现了公路建设新结构、新设备、新技术、新工艺和新材料的发展对公路工程造价人员管理的新要求,强调了“安全、耐久、节约、和谐”的建设理念。考试用书注重理论联系实际,针对性、实用性和操作性强,既可作为广大考生复习备考的参考用书,也可供相关从业人员和高校师生学习参考。

考试用书编写过程中参考了大量文献资料,交通公路工程定额站以及部分公路工程建设、造价(定额)管理、设计、施工和造价咨询等单位的专家提出了宝贵意见,在此谨致谢意!也借此机会向关心公路工程造价人员资格管理工作的各界人士表示衷心的感谢!

交通运输部职业资格中心

二〇一一年八月

目 录

第1章 公路建设投资方案比选	1
1.1 投资方案比选	1
1.2 公路建设不确定性分析	3
第2章 公路工程设计与施工方案比选	10
2.1 公路工程设计方案比选	10
2.2 公路工程施工方案比选	16
第3章 定额管理	21
第4章 公路工程造价文件的编制与审查	34
4.1 路基土石方	34
4.2 路面	40
4.3 桥涵	45
4.4 隧道	60
第5章 公路工程合同管理	65
5.1 工程量清单	65
5.2 工程计量支付台账	69
5.3 变更和索赔	80
第6章 施工管理	94
6.1 标后预算	94
6.2 网络和流水	100
附录1 概算、清单预算示例	103
附录2 交通运输部及各省相关法律法规	150
附录3 公路工程造价人员资格考试大纲(第四科目)	184

第1章 公路建设投资方案比选

1.1 投资方案比选

【案例1】 在某公路桥的设计中,根据目前交通量情况只需两车道桥,但根据今后交通量的增加可能需要四车道桥,现提出两种设计方案。方案A:现时只修建两车道桥,需投资1 500万元,今后再加宽两车道,需再投资900万元;方案B:现时就修建四车道桥,需投资2 000万元。

问题:

根据当地交通量的发展情况,可能在第五年末就需要四车道的桥梁,请问应选择哪一设计方案(设年利率为9%)?

说明:按两种方案的现值作平衡点分析,求平衡点年数确定方案。

已知: $(P/F, 0.09, 6) = 0.596$, $(P/F, 0.09, 7) = 0.547$

分析要点:

本案例主要考核熟练运用工程经济学中资金时间价值的计算公式。解题中注意将两方案的现值进行比较就可以选出正确结果。

参考答案:

按两种方案的现值作平衡点分析,取时间 x (年)为变量。

$$\text{方案 A: } PV_A = f_1(x) = 1\,500 + 900 \times \left(\frac{P}{F}, 0.09, x \right)$$

$$\text{方案 B: } PV_B = f_2(x) = 2\,000$$

$$\text{令 } f_1(x) = f_2(x)$$

$$\text{则: } 1\,500 + 900 \times \left(\frac{P}{F}, 0.09, x \right) = 2\,000$$

$$\left(\frac{P}{F}, 0.09, x \right) = (2\,000 - 1\,500) \div 900 = 0.555\,6$$

内插得: $x = 6.82$ 年(平衡点)。因第五年末就需要四车道桥,因此,应选B方案。

【案例2】 现有A、B、C三个互斥方案,其寿命期均为16年,各方案的净现金流量如下表所示,假定 $i_c = 10\%$ 。

各方案的净现金流量表(单位:万元)

方案 \ 年份	建设期		生产期		
	1	2	3	4~15	16
A	-2 024	-2 800	500	1 100	2 100
B	-2 800	-3 000	570	1 310	2 300
C	-1 500	-2 000	300	700	1 300

问题：

试用净现值法选择出最佳方案。

分析要点：

本案例主要考核熟练运用工程经济学中净现值的计算公式,以及应用净现值法进行方案的比选。解题中注意将三个方案的净现值进行比较就可以选出正确结果。

参考答案：

各方案的净现值计算结果如下：

$$\begin{aligned} NPV_A &= (-2024) \times (P/F, 10\%, 1) + (-2800) \times (P/F, 10\%, 2) + 500 \times (P/F, 10\%, 3) + \\ &\quad 1100 \times (P/A, 10\%, 12) \times (P/F, 10\%, 3) + 2100 \times (P/F, 10\%, 16) \\ &= 582.5 (\text{万元}) > 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NPV_B &= (-2800) \times (P/F, 10\%, 1) + (-3000) \times (P/F, 10\%, 2) + 570 \times (P/F, 10\%, 3) + \\ &\quad 1310 \times (P/A, 10\%, 12) \times (P/F, 10\%, 3) + 2300 \times (P/F, 10\%, 16) \\ &= 586.0 (\text{万元}) > 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NPV_C &= (-1500) \times (P/F, 10\%, 1) + (-2000) \times (P/F, 10\%, 2) + 300 \times (P/F, 10\%, 3) + \\ &\quad 700 \times (P/A, 10\%, 12) \times (P/F, 10\%, 3) + 1300 \times (P/F, 10\%, 16) \\ &= 14.3 (\text{万元}) > 0 \end{aligned}$$

计算结果表明,方案 B 的净现值最大,因此 B 是最佳方案。

【案例 3】 某建设项目有 A、B、C 三个设计方案,其寿命期均为 10 年,各方案的初始投资和年净收益如下表所示,假定 $i_c = 10\%$ 。

各方案的净现金流量表(单位:万元)

方案 \ 年份	年份	
	0	1 ~ 10
A	170	44
B	260	59
C	300	68

问题：

试用增量内部收益率法选择最佳方案。

分析要点：

本案例主要考核熟练运用工程经济学中净现值、内部收益率、增量内部收益率的计算公式,以及应用增量内部收益率法进行方案的比选。解题中注意将三个方案的净现值、内部收益率、增量内部收益率进行比较就可以选出正确结果。

增量内部收益率的表达式为：

$$\sum_{t=0}^n [(CI - CO)_2 - (CI - CO)_1]_t (1 + \Delta IRR)^{-t} = 0$$

采用增量内部收益率指标对互斥方案进行比选的基本步骤如下：

(1) 计算备选方案的 IRR。

(2) 将 IRR 大于等于 i_c 的方案按投资额由小到大依次排列。

(3) 计算排在最前面的两个方案的增量内部收益率 ΔIRR , 若 ΔIRR 大于等于 i_c , 则说明投资大的方案优于投资小的方案, 保留投资大的方案; 若 ΔIRR 小于 i_c , 则保留投资小的方案。

(4) 将保留的较优方案依次与相邻方案两两逐对比较,直至全部方案比较完毕,则最后保留的方案即为最优方案。

在采用增量内部收益率法进行方案的比选时一定要注意,增量内部收益率只能说明增加投资部分的经济合理性,亦即 ΔIRR 大于等于 i_c 只能说明增量投资部分是有效的,并不能说明全部投资的效果。因此采用此方法前,应先对备选方案进行单方案检验,只有可行的方案才能作为比较的对象。

参考答案:

(1) 用净现值法对方案进行比选,计算结果如下:

$$NPV_A = (-170) + 44 \times (P/A, 10\%, 10) = 100.34 (\text{万元}) > 0$$

$$NPV_B = (-260) + 59 \times (P/A, 10\%, 10) = 102.53 (\text{万元}) > 0$$

$$NPV_C = (-300) + 68 \times (P/A, 10\%, 10) = 117.83 (\text{万元}) > 0$$

计算结果表明,三个方案的净现值均大于0,均可行;方案C的净现值最大,因此方案C是最佳方案。

(2) 采用内部收益率指标进行比选,计算结果如下:

$$(-170) + 44 \times (P/A, IRR_A, 10) = 0 \longrightarrow IRR_A = 22.47\%$$

$$(-260) + 59 \times (P/A, IRR_B, 10) = 0 \longrightarrow IRR_B = 18.49\%$$

$$(-300) + 68 \times (P/A, IRR_C, 10) = 0 \longrightarrow IRR_C = 18.52\%$$

可见, $IRR_A > IRR_C > IRR_B$, 且 IRR_A, IRR_B, IRR_C 均大于 i_c , 即方案A是最佳方案。这个结论与采用净现值法计算得出的结论是矛盾的。

(3) 由于互斥方案的比选,实质上是分析投资大的方案所增加的投资能否用其增量收益来补偿,即对增量的现金流量的经济合理性作出判断,因此可以通过计算增量净现金流量的内部收益率即增量内部收益率来比选方案,这样就能够保证方案比选结论的正确性。

由于三个方案的 IRR 均大于 i_c , 将它们按投资额大小排列为: $A \rightarrow B \rightarrow C$ 。先对方案A和方案B进行比较。

根据增量内部收益率的计算公式,有:

$$(-260) - (-170) + (59 - 44) \times (P/A, \Delta IRR_{B-A}, 10) = 0$$

$$\Delta IRR_{B-A} = 10.43\% > i_c = 10\%$$

故方案B优于方案A,保留方案B,继续进行比较。

将方案B和方案C进行比较,有:

$$(-300) - (-260) + (68 - 59) \times (P/A, \Delta IRR_{C-B}, 10) = 0$$

$$\Delta IRR_{C-B} = 18.68\% > i_c = 10\%$$

故方案C优于方案B,因此,可得出最后结论:方案C为最佳方案。

1.2 公路建设不确定性分析

【案例4】 某企业拟投资兴建一公路项目。预计该项目的生命周期为12年,其中:建设期为2年,生产期为10年。项目投资的现金流量数据如下表所示。根据国家规定,全部数据均按发生在各年年末计算。项目的折现率按照银行贷款年利率12%计算,按季计息。项目的基准投资回收期 $P_c = 9$ 年。

某项目全部投资现金流量表(单位:万元)

序号	项目	建设期		生产期									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	现金流入												
1.1	销售收入			2 600	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	2 600
1.2	固定资产余值回收												500
1.3	流动资金回收												900
2	现金流出												
2.1	建设投资	1 800	1 800										
2.2	流动资金			500	400								
2.3	经营成本			1 560	2 400	2 400	2 400	2 400	2 400	2 400	2 400	2 400	1 560
2.4	销售税金及附加												
2.5	所得税												
3	净现金流量												
4	累计净现金流量												
5	折现系数												
6	折现净现金流量												
7	累计折现净现金流量												

问题:

(1) 分别按 6%、33% 的税率计算运营期内每年的销售税金及附加和所得税(生产期第一年和最后一年的年总成本为 2 400 万元,其余各年总成本均为 3 600 万元)。

(2) 计算现金流入量、现金流出量和净现金流量、累计净现金流量。

(3) 计算年实际利率、每年折现系数、折现净现金流量、累计折现净现金流量。

(4) 计算该项目的静态、动态投资回收期。

(5) 根据计算结果,评价该项目的可行性。

说明:仅要求对年实际利率和静态、动态投资回收期列式计算,其余均直接在表中计算。

分析要点:

本案例属于财务可行性分析与评价的典型例题,主要考核公路建设项目财务评价动态指标的计算与分析评价的主要内容。在答题时,需要注意国家对于下列问题的规定:

(1) 对于经营成本估算的规定:经营成本不包括折旧费、维简费、摊销费和贷款利息。

(2) 对于税金及附加的规定:从销售收入中直接扣除的销售税金及附加主要有产品税、增值税、营业税、城市维护建设税、资源税和教育费附加;从利润中扣除的有所得税。

(3) 对于现金流量表编制的规定:财务现金流量表的年序为 1,2,...,n,建设开始年作为计算期的第 1 年,年序为 1。为了与复利系数表的年序对应,在折现计算中采用年末习惯法,即年序 1 发生的现金流量按 $(1+i)$ 的负 1 次方折现,年序 2 发生的现金流量按 $(1+i)$ 的负 2 次方折现,以此类推。这一规定造成了实际上在现金流量图的零年处是没有现金流量的。

(4) 对于投资回收期计算和分析的规定:投资回收期(P_t)是指以项目的净收入抵偿全部投资(固定资产投资、投资方向调节税和流动资金)所需的时间。投资回收期(以年表示)一般

从建设开始年算起,如果从投产年算起时,应予以注明。在财务评价中,求出的投资回收期(P_t)与行业的基准投资回收期(P_c)比较,当 P_t 小于等于 P_c 时,表明项目投资能在规定的时间内收回,而不是只要投资回收期(P_t)小于项目全生命周期,项目即可行。

(5)对于净现值计算和分析的规定:财务净现值(FNPV)是指按行业的基准收益率或设定的折现率,将项目计算期各年净现金流量折现到建设初期的现值之和。它是考察项目在计算期内盈利能力的动态评价指标。财务净现值大于或等于零的项目可以考虑接受。

(6)对于其他动态评价指标的计算:与项目净现值的计算中所应注意的年序问题一样,对于其他的动态财务评价指标也必须按照国家规定“ $t=1$ ”开始有关现金流量的折现。

参考答案:

(1)销售税及附加、所得税、现金流入量、现金流出量、净现金流量、累计净现金流量的计算结果见下表中相应栏目。

某项目全部投资现金流量表(单位:万元)

序号	项目	建设期		生产期									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	现金流入			2 600	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000
1.1	销售收入			2 600	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	2 600
1.2	固定资产余值回收												500
1.3	流动资金回收												900
2	现金流出	1 800	1 800	2 231	3 093	2 693	2 693	2 693	2 693	2 693	2 693	2 693	1 731
2.1	建设投资	1 800	1 800										
2.2	流动资金			500	400								
2.3	经营成本			1 560	2 400	2 400	2 400	2 400	2 400	2 400	2 400	2 400	1 560
2.4	销售税金及附加			156	240	240	240	240	240	240	240	240	156
2.5	所得税			15	53	53	53	53	53	53	53	53	15
3	净现金流量	-1 800	-1 800	369	907	1 307	1 307	1 307	1 307	1 307	1 307	1 307	2 269
4	累计净现金流量	-1 800	-3 600	-3 231	-2 324	-1 017	290	1 597	2 904	4 211	5 518	6 825	9 094
5	折现系数	0.888	0.789	0.701	0.623	0.554	0.492	0.437	0.388	0.345	0.307	0.272	0.242
6	折现净现金流量	-1 598	-1 420	259	565	724	643	571	507	451	401	356	549
7	累计折现净现金流量	-1 598	-3 018	-2 759	-2 194	-1 470	-827	-256	251	702	1 103	1 459	2 008

①销售税金及附加。

销售税金及附加 = 销售收入 × 销售税金及附加税率

第1年、第2年销售税金及附加:0(因为项目还在建设期,没有销售收入)

第3年、第12年销售税金及附加: $2\,600 \times 6\% = 156$ (万元)

第4~11年销售税金及附加: $4\,000 \times 6\% = 240$ (万元)

②所得税。

所得税 = 利润总额 × 所得税率 = (销售收入 - 总成本 - 销售税金及附加) × 所得税率

第1年、第2年所得税:0(因为项目还在建设期,没有盈利)

第3年、第12年所得税: $(2\,600 - 2\,400 - 156) \times 33\% = 14.52 \approx 15$ (万元)

第4~11年所得税: $(4\,000 - 3\,600 - 240) \times 33\% = 52.80 \approx 53$ (万元)

(2) 实际年利率的计算。

实际年利率 = $(1 + \text{名义年利率} \div \text{年计息次数})^{\text{年计息次数}} - 1 = (1 + 12\% \div 4)^4 - 1 = 12.55\%$

(3) 每年折现系数、折现净现金流量、累计折现净现金流量见表中相应栏目。

(4) 项目投资回收期。

项目静态投资回收期: $(\text{累计净现金流量出现正值的年份} - 1) + (\text{出现正值年份上年累计净现金流量绝对值} \div \text{出现正值年份当年净现金流量})$
 $= (6 - 1) + (1 - 1\,0171 \div 1\,307) = 5.78$ (年)

项目动态投资回收期: $(\text{累计折现净现金流量出现正值的年份} - 1) + (\text{出现正值年份上年累计折现净现金流量绝对值} \div \text{出现正值年份当年折现净现金流量})$
 $= (8 - 1) + (1 - 2561 \div 507) = 7.50$ (年)

(5) 项目评价。

从财务评价的角度,全面分析和评价该项目的可行性有如下结论:

项目的净现值(NPV) = 2 008 万元大于0,所以,该项目是可投资的。因为该项目在全生命周期中可获得净盈利2 008 万元。

项目的静态投资回收期为5.78年小于 $P_c = 9$ 年,所以,该项目是可投资的。因为如果不计资金的时间价值,该项目在收回投资后还有6年多的净收益期。

项目的动态投资回收期为7.50年小于 $P_c = 9$ 年,所以,该项目是可投资的。因为即使计算了资金的时间价值,该项目在收回投资后还有4年多的净收益期。

综上所述,可以认定该项目是可行的。

【案例5】 某新建项目生产一种产品,根据市场预测估计每件售价为500元,已知该产品单位可变成本为400元,固定成本为150万元。

问题:

试求该项目的盈亏平衡产量。

分析要点:

本案例主要考核盈亏平衡点的概念及确定的方法。在分析时,应注意在盈亏平衡点处,项目处于不亏不盈的状态,即项目的收益与成本相等,可用下式表示:

$$TR = TC$$

$$TR = (\text{单位产品价格} - \text{单位产品销售税金及附加}) \times \text{产量}$$

$$TC = \text{固定成本} + \text{可变成本} = \text{固定成本} + \text{单位产品可变成本} \times \text{产量}$$

式中:TR——项目的总收益;

TC——项目的总成本。

参考答案:

根据收益、成本与产量的关系可知:

$$TR = \text{单价} \times \text{产量} = P \times Q = 500Q$$

$$TC = \text{固定成本} + \text{可变成本} = 1\,500\,000 + 400Q$$

设该项目的盈亏平衡产量为 Q^* ,则当产量为 Q^* 时,应有: $TR = TC$

$$\text{即: } 500Q^* = 1\,500\,000 + 400Q^*$$

解得: $Q^* = 15\ 000$ (件)

即该项目的盈亏平衡产量为 15 000 件。

【案例 6】 某建筑工地需抽除积水以保证施工顺利进行, 现有两个方案可供选择:

方案 A: 新建一条动力线, 需购置一台 2.5kW 电动机并线运行, 其投资为 1 400 元, 第 4 年末残值为 200 元。电动机每小时运行成本为 0.84 元, 每年预计维修费为 120 元, 因设备完全自动化无需专人管理。

方案 B: 购置一台 3.68kW 柴油机, 其购置费为 550 元, 使用寿命为 4 年, 设备无残值。柴油机运行每小时燃料费为 0.42 元, 平均每小时维护费为 0.15 元, 每小时的人工成本为 0.8 元。

问题:

若寿命均为 4 年, 基准折现率为 10%, 试比较两个方案的优劣。

分析要点:

本案例主要考核盈亏平衡分析的应用。盈亏平衡分析是在对项目进行不确定性分析时常采用的一种方法。通过盈亏平衡分析, 能够预先估计项目对市场变化情况的适应能力, 有助于了解项目可承受的风险程度, 还可以对决策者确定项目的合理经济规模及对项目工艺技术方案的投资决策起到一定的参考与帮助作用。

参考答案:

两方案的总费用均与年开机时间 t 有关, 故两方案的年成本均可表示为 t 的函数。

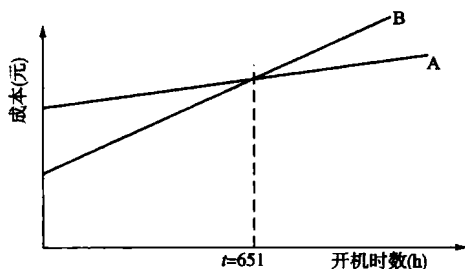
$$C_A = 1\ 400 \times (A/P, 10\%, 4) - 200 \times (A/F, 10\%, 4) + 120 + 0.84t = 518.56 + 0.84t$$

$$C_B = 550 \times (A/P, 10\%, 4) + (0.42 + 0.15 + 0.8)t = 175.51 + 1.37t$$

$$\text{令 } C_A = C_B, \text{ 即: } 518.56 + 0.84t = 175.51 + 1.37t$$

可得出: $t = 651$ (h)

A、B 两个方案的年成本函数曲线如下图所示。



A 方案、B 方案年成本函数曲线

从上图可以看出, 当年开机小时数低于 651h 时, 选 B 方案有利; 当年开机小时数高于 651h 时, 选 A 方案有利。

【案例 7】 某施工单位经研究决定参与某桥梁工程的投标。经造价工程师估价, 该工程预算成本为 8 500 万元, 其中材料费占 60%。拟采用高、中、低三个报价方案, 其利润率分别为 8%、5%、3%, 根据过去类似工程的投标经验, 相应的中标概率分别为 0.2、0.5、0.8。该工程招标人在招标文件中明确规定采用固定总价合同, 据估计, 在施工过程中材料费可能平均上涨 2.5%, 其发生概率为 0.4 (编制投标文件的费用为 10 万元)。

问题:

该施工单位应按哪个方案投标报价? 计算相应的报价和期望利润。

分析要点:

本案例主要考核决策树的概念、绘制、计算及应用决策树进行决策。分析思路如下:

本案例由于采用固定总价合同,故材料涨价将导致报价中的利润减少,且各方案利润减少的额度和发生的概率是相同的,从而使承包后的效果有好(材料不涨价)和差(材料涨价)两种。

在分析时还应注意以下问题:

背景材料中给定的条件是“施工单位经研究决定参加投标”,故不考虑“不投标”方案,否则画蛇添足。

估价与报价的区别。报价属决策,一般是在保本(预算成本)的基础上加上适当的利润。

期望利润与实际报价中的利润的区别。期望利润是综合考虑各投标方案中标概率和不中标概率所可能实现的利润,其数值大小是决策的依据,但并不是决策方案实际报价中的利润。决策方案报价应以预算成本加上相应投标方案的计算利润,而不是预算成本加期望利润。

另外需说明的是,材料涨价的幅度有多种可能,各种可能性发生的概率也不尽相同,本案例从解题的角度加以简化,可以理解为平均涨价幅度和平均发生概率(不是算术平均值,而是从期望值考虑的平均值)。

参考答案:

(1) 计算各投标方案的利润。

投高标且材料不涨价时的利润: $8\,500 \times 8\% = 680$ (万元)

投高标且材料涨价时的利润: $8\,500 \times 8\% - 8\,500 \times 60\% \times 2.5\% = 552.5$ (万元)

投中标且材料不涨价时的利润: $8\,500 \times 5\% = 425$ (万元)

投中标且材料涨价时的利润: $8\,500 \times 5\% - 8\,500 \times 60\% \times 2.5\% = 297.5$ (万元)

投低标且材料不涨价时的利润: $8\,500 \times 3\% = 255$ (万元)

投低标且材料涨价时的利润: $8\,500 \times 3\% - 8\,500 \times 60\% \times 2.5\% = 127.5$ (万元)

将以上计算结果列于下表:

方案	效果	概率	利润(万元)
高标	好	0.6	680
	差	0.4	552.5
中标	好	0.6	425
	差	0.4	297.5
低标	好	0.6	255
	差	0.4	127.5

(2) 画决策树,标明各方案的概率和利润,见下图。

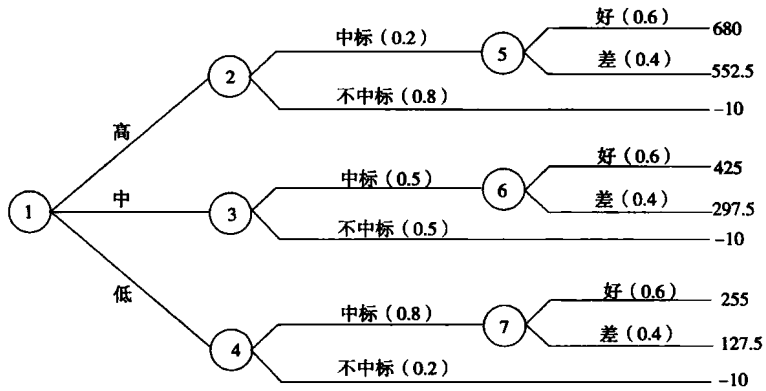
(3) 计算决策树中各机会点的期望值。

点⑤的期望值: $680 \times 0.6 + 552.5 \times 0.4 = 629$ (万元)

点⑥的期望值: $425 \times 0.6 + 297.5 \times 0.4 = 374$ (万元)

点⑦的期望值: $255 \times 0.6 + 127.5 \times 0.4 = 204$ (万元)

点②的期望值: $629 \times 0.2 - 10 \times 0.8 = 117.8$ (万元)



点③的期望值: $374 \times 0.5 - 10 \times 0.5 = 182$ (万元)

点④的期望值: $204 \times 0.8 - 10 \times 0.2 = 161.2$ (万元)

(4) 决策。

由于点③的期望利润最大, 因此应投中标。

相应的报价为: $8\,500 \times (1 + 5\%) = 8\,925$ (万元)

相应的期望利润为 182 万元。

第2章 公路工程设计施工方案比选

2.1 公路工程设计方案比选

【案例8】 某地拟建一条高速公路,根据交通量需要和全寿命周期成本控制的要求,设计单位提出了A(沥青混凝土路面)、B(水泥混凝土路面)两个方案。该高速公路面层数量为 $710\,850\text{m}^2$ 、基层数量为 $771\,780\text{m}^2$ 、垫层数量为 $832\,710\text{m}^2$ 。为对两个方案进行深入比选,设计单位进行了认真的调查研究和分析,有关情况如下:

(1)公路通车年建设成本为:沥青混凝土面层 $120\text{元}/\text{m}^2$ 、水泥混凝土面层 $85\text{元}/\text{m}^2$ 、路面基层 $45\text{元}/\text{m}^2$ 、路面垫层 $28\text{元}/\text{m}^2$,公路使用寿命为100年,预计沥青混凝土路面每15年大修一次,水泥混凝土路面每10年大修一次,大修费用按重新铺筑面层计算。

(2)旧路面挖除费用为:A方案 $4.5\text{元}/\text{m}^2$ 、B方案 $8.0\text{元}/\text{m}^2$ 。

(3)假定社会成本为:A方案 $500\,000\text{元}/\text{年}$ 、B方案 $1\,000\,000\text{元}/\text{年}$ 。

(4)每次大修时,将增加有关社会和经济成本:预计将减少收费收入100万元,增加燃油损耗、时间损失等社会成本200万元。

问题:

假设两个方案营运养护管理成本相等,社会折现率取5%,请从全寿命周期成本的角度,选择经济合理的方案。

分析要点:

本案例主要考核项目全寿命周期内设计方案的合理性。除涉及工程的建设成本外,还考虑社会成本及经济成本。

本案例解答时,一定要看清题目,把建设成本、大修成本和社会成本的计算综合考虑进去。同时,计算中考虑到需要折现计算,因此,要对资金时间价值的计算步骤和折现点要统一。

参考答案:

(1)建设成本的计算

A方案: $120 \times 710\,850 + 45 \times 771\,780 + 28 \times 832\,710 = 143\,347\,980(\text{元})$

B方案: $85 \times 710\,850 + 45 \times 771\,780 + 28 \times 832\,710 = 118\,468\,230(\text{元})$

(2)大修成本的计算

A方案: $(120 \times 710\,850 + 4.5 \times 710\,850 + 1\,000\,000 + 2\,000\,000) \times (1 + 5\%)^{-15} \times [1 - (1 + 5\%)^{-90}] \div [1 - (1 + 5\%)^{-15}] = 91\,500\,825 \times 0.915\,4 = 83\,759\,855(\text{元})$

B方案: $(85 \times 710\,850 + 8 \times 710\,850 + 1\,000\,000 + 2\,000\,000) \times (1 + 5\%)^{-10} \times [1 - (1 + 5\%)^{-90}] \div [1 - (1 + 5\%)^{-10}] = 69\,109\,050 \times 1.570\,4 = 108\,528\,852(\text{元})$

(3)社会成本的计算

A 方案: $500\,000 \times [(1 + 5\%)^{100} - 1] \div [5\% \times (1 + 5\%)^{100}] = 500\,000 \times 19.847\,9 = 9\,923\,950$ (元)

B 方案: $100\,000 \times [(1 + 5\%)^{100} - 1] \div [5\% \times (1 + 5\%)^{100}] = 1\,000\,000 \times 19.847\,9 = 19\,847\,900$ (元)

(4) 确定项目全寿命周期成本

A 方案: $143\,347\,980 + 83\,759\,855 + 9\,923\,950 = 237\,031\,785$ (元)

B 方案: $118\,468\,230 + 108\,528\,852 + 19\,847\,900 = 246\,844\,982$ (元)

(5) 确定合理方案

由于 237 031 785 元小于 246 844 982 元, 因此 A 方案比 B 方案经济(即应选择沥青混凝土路面设计方案)。

【案例 9】某城市拟修建一条快速干线, 正在考虑两条备选路线——沿河路线与穿山路线, 两条路线的平均车速都提高了 50km/h, 日平均流量都是 6 000 辆, 寿命均为 30 年, 且无残值, 基准收益率为 12%, 其他数据如下表所示。

两方案的费用效益

指标 \ 方案	沿河路线	穿山路线
全长(km)	20	15
初期投资(万元)	100 000	105 000
年维护运行费(万元/km·年)	2.0	2.5
大修(每 10 年一次)(万元/10 年)	5 000	3 500
运输费用节约(元/km·辆)	0.98	1.13
时间费用节约(元/h·辆)	2.6	2.6

问题:

试用全生命周期费用分析 CE 法比较两条路线的优劣, 并做出方案选择(计算结果保留两位小数)。

分析要点:

本案例主要考查运用生命周期理论, 即“费用效率高者优”的方法进行方案选优。

依次分别求出两个方案的系统效率、生命周期费用和费用效率, 然后根据“费用效率高者优”的思路进行方案选择。本题难点在于系统效率项目的识别、资金时间价值的计算。

参考答案:

(1) 计算沿河路线方案的费用效率(CE)

①求系统效率(SE):

时间费用节约 = $6\,000 \times 365 \times 20 \div 50 \times 2.6 \div 1\,000 = 227.76$ (万元/年)

运输费用节约 = $6\,000 \times 365 \times 20 \times 0.98 \div 10\,000 = 4\,292.4$ (万元/年)

则: $SE = 227.76 + 4\,292.4 = 4\,520.16$ (万元/年)

②求生命周期费用(LCC), 包括设置费(IC)和维持费(SC):

$IC = 490 \times (A/P, 12\%, 30) = 100\,000 \times 12\% (1 + 12\%)^{30} / [(1 + 12\%)^{30} - 1]$