工程造价案例分析

GONGCHENG ZAOJIAANLIFENXI

全国造价工程师执业资格考试培训教材

全国造价工程师执业资格考试培训教材编审委员会 编

$$C=\frac{C1}{Q}+\frac{C2\times T}{Q}+C3$$

中国城市出版社

$$C=\frac{C1}{Q}+\frac{C2\times T}{Q}+C3$$

工程造价

案例分析

GONGCHENG

ZAOJIAANLIFENXI

GONGCHENG
ZAOJIAANLIFENXI

ISBN 7-5074-1502-3

9 787507 415025 >

ISBN 7-5074-1502-3 定价：30.00元

全国造价工程师执业资格考试培训教材

工程造价案例分析

全国造价工程师执业资格考试培训教材编审委员会　编

中国城市出版社

·北　京·

图书在版编目（CIP）数据

工程造价案例分析／全国造价工程师执业资格考试培训教材编审委员会编．—3版．—北京：中国城市出版社，2006.3

全国造价工程师执业资格考试培训教材

ISBN 7-5074-1502-3

Ⅰ.工… Ⅱ.全… Ⅲ.建筑造价管理—案例—分析—工程技术人员—资格考核—自学参考资料

Ⅳ.TU723.3

中国版本图书馆CIP数据核字（2006）第028510号

责任编辑 钟 成
封面设计 罗针盘工作室
责任技术编辑 张建军
出版发行 中国城市出版社
地 址 北京市丰台区太平桥西里38号（邮编 100073）
电 话 （010）63454857
传 真 （010）63421488
总编室信箱 citypress@sina.con
投稿信箱 city_editor@sina.com
发行部信箱 zgcsfx@sina.com
经 销 新华书店
印 刷 北京集惠印刷有限责任公司
字 数 297千字 印张12
开 本 787×1092（毫米） 1/16
版 次 2006年5月第3版
印 次 2006年5月第6次印刷
印 数 190001—240000册
定 价 30.00元

版权所有，盗印必究。举报电话：（010）63455163

全国造价工程师执业资格考试培训教材

《工程造价案例分析》

主　　编：齐宝库（沈阳建筑大学教授）
黄如宝（同济大学教授）

主　　审：吴佐民（国家建筑材料标准定额总站教授级高工）
赵曙平（中国有色工程设计研究总院教授级高工）

编写人员：王维如（长安大学教授，第一、三章）
黄如宝（同济大学教授，第二、四章）
齐宝库（沈阳建筑大学教授，第五、六章）

前　言

根据国家人事部、建设部于2003年修订的“工程造价案例分析考试大纲”，结合自1997年以来该科目考试及培训经验，全国造价工程师培训教材编写委员会组织有关专家和学者重新编写了《工程造价案例分析》教材。该教材与《工程造价管理基础理论与相关法规》、《工程造价计价与控制》、《建设工程技术与计量》等教材，共同作为全国造价工程师执业资格考试培训教材。

造价工程师是在工程项目建设全过程从事工程造价及其管理业务活动的专业技术人员。为了能够合理确定和有效控制工程造价，造价工程师应具有如下几个方面的能力：

1. 具有编审工程项目投资估算和项目建议书、可行性研究报告，并对工程项目进行经济评价的能力；

2. 具有对工程项目设计、施工方案进行技术经济分析、论证、优选和优化的能力；

3. 具有编审工程量清单、工程概预算、招标工程标底、投标报价和对标书进行分析、评定的能力；

4. 具有编审工程项目建设投资计划、在工程项目建设全过程中对工程造价实施控制和管理，编制工程结（决）算，处理工程造价纠纷和索赔的能力；

5. 具有测定、收集、整理各类工程造价数据和编审工程定额的能力。

造价工程师需要通过全国统一考试，才能取得执业资格。在规定的四个考试科目中，“工程造价案例分析”是考核考生上述五个方面能力的关键科目。

为了便于教学，本教材以工程项目建设程序为主线归纳为六章。在教材编写中，力求与《工程造价管理基础理论与相关法规》、《工程造价计价与控制》、《建设工程技术与计量》等教材衔接，教材中每一章前面归纳的基本知识点不超出前三个科目考试大纲中要求掌握和熟悉的范围（但为了案例的完整性，案例中的个别知识点可能超出上述范围）。因此，考生应在学完前三科教材，对前三科考试大纲的内容基本掌握的基础上，再学习该教材。

“工程造价案例分析”科目考试试题的基本模式是，在模拟工程造价管理业务的背景材料的基础上，提出若干相互独立或相互关联的问题。提出的问题可以是问答题、论述题和计算题等题型。在解答案例题时，首先要仔细读题，充分领会题意和考核的知识点，再综合运用前三科的基本知识和案例分析教材

中讲述的解题方法以及实际工作经验，分层次、分步骤地解答。对于计算题的解答，应根据题意要求列出计算式，小数位数的取舍要符合规定。对于问答题的解答，要根据问答内容和前三科教材的基本知识点，准确、全面地答出问题的关键点，一般不宜较多展开，避免无论点或含糊其辞的叙述。

各培训单位在培训“工程造价案例分析”科目时，不宜过分强调专业性、地区性很强的具体规定和具体做法，而应抓住在全国普遍适用的各专业共性的知识点进行培训，要注意训练考生的分析、计算和文字表达能力。

本教材由齐宝库、黄如宝主编；编写工作主要由齐宝库、黄如宝、王维如完成。许多专家和学者对本教材的编写提供了资料，或提出了许多宝贵意见。

本教材由吴佐民、赵曙平主审。

由于编者水平有限，教材中难免存在疏漏乃至错误之处。望广大读者和同行不吝赐教。

向对本教材编写给予关心和支持的专家、学者和同仁表示感谢。

全国造价工程师执业资格考试培训教材编审委员会

2006 年 3 月

目　录

第一章　建设项目财务评价 …… (1)
第二章　工程设计、施工方案技术经济分析 …… (28)
第三章　建设工程计量与计价 …… (59)
第四章　建设工程施工招标投标 …… (95)
第五章　建设工程合同管理与索赔 …… (127)
第六章　工程价款结算与竣工决算 …… (155)

第一章　建设项目财务评价

本章基本知识点：

1. 建设项目投资构成与投资估算方法；
2. 建设项目财务评价中基本报表的编制；
3. 建设项目财务评价指标体系的分类；
4. 建设项目财务评价主要内容（包括：建设项目财务净现值、投资回收期和内部收益率等动态盈利能力分析指标的计算；建设项目借款偿还期、资产负债率和财务比率等清偿能力分析指标的计算；建设项目抗风险能力的不确定性分析等）。

【案例一】

背景：

某拟建年产3 000万吨铸钢厂，根据可行性研究报告提供的已建年产2 500万吨类似工程的主厂房工艺设备投资约2 400万元。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，如表1－1所示。与主厂房投资有关的辅助工程及附属设施投资系数，见表1－2。

表1－1　　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1－2　　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	行政及生活福利设施工程	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8 000万元，贷款利率8%（按年计息）。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%，投资方向调节税率为0%。

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. 估算该项目的固定资产投资额，并编制固定资产投资估算表。

3. 若固定资产投资流动资金率为6%，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。

分析要点：

本案例所考核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，估算拟建项目固定资产投资的一种方法。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、涨价预备费、投资方向调节税和建设期贷款利息等，得到拟建项目的固定资产总投资。最后，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。具体计算步骤如下：

问题1：

1. 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 ×（1 + $\sum K_i$）

式中：K_i——与设备有关的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 ×（1 + $\sum K_j$）

式中：K_j——与主厂房投资有关的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 + 涨价预备费

式中：基本预备费 =（工程费 + 工程建设其他费）×基本预备费率

涨价预备费 $P = \sum I_t[(1+f)^t - 1]$

I_t——建设期第 t 年的静态投资

f—— 建设期物价年均上涨率

2. 静态投资 = 工程费与工程建设其他费 + 基本预备费

3. 投资方向调节税 =（静态投资 + 涨价预备费）× 投资方向调节税率

4. 建设期贷款利息 = ∑（年初累计借款 + 本年新增借款 ÷ 2）× 贷款利率

5. 固定资产总投资 = 静态投资 + 涨价预备费 + 投资方向调节税 + 建设期贷款利息

问题 3：

拟建项目总投资 = 固定资产总投资 + 流动资金

流动资金用扩大指标估算法估算：

项目的流动资金 = 拟建项目固定资产总投资 × 固定资产投资流动资金率

答案：

问题 1：

解：

1. 估算主厂房工艺设备投资：用生产能力指数估算法

$$主厂房工艺设备投资 = 2\,400 \times \left(\frac{3\,000}{2\,500}\right)^{1} \times 1.25 = 3\,600 \text{ 万元}$$

2. 估算主厂房投资：用设备系数估算法

主厂房投资 = 3 600 × (1 + 12% + 1% + 4% + 2% + 9% + 18% + 40%)

= 3 600 × (1 + 0.86) = 6 696 万元

其中，建安工程投资 = 3 600 × 0.4 = 1 440 万元

设备购置投资 = 3 600 × 1.46 = 5 256 万元

工程费与工程建设其他费 = 6 696 × (1 + 30% + 12% + 20% + 30% + 20%)

= 6 696 × (1 + 1.12)

= 14 195.52 万元

问题 2：

解：

1. 基本预备费计算：

基本预备费 = 14 195.52 × 5% = 709.78 万元

由此得：静态投资 = 14 195.52 + 709.78 = 14 905.30 万元

建设期各年的静态投资额如下：

第 1 年　14 905.3 × 30% = 4 471.59 万元

第 2 年　14 905.3 × 50% = 7 452.65 万元

第 3 年　14 905.3 × 20% = 2 981.06 万元

2. 涨价预备费计算：

涨价预备费 = $4471.59 \times [(1+3\%)^{1}-1] + 7\,452.65 \times [(1+3\%)^{2}-1]$

$+ 2\,981.06 \times [(1+3\%)^{3}-1]$ = 134.15 + 453.87 + 276.42 = 864.44 万元

由此得：预备费 = 709.78 + 864.44 = 1 574.22 万元

3. 投资方向调节税计算：

投资方向调节税 = (14 905.3 + 864.44) × 0% = 0 万元

4. 建设期贷款利息计算：

第 1 年贷款利息 = (0 + 8 000 × 30% ÷ 2) × 8% = 96 万元

第 2 年贷款利息 = [(8 000 × 30% + 96) + (8 000 × 50% ÷ 2)] × 8%

= (2 400 + 96 + 4 000 ÷ 2) × 8% = 359.68 万元

第 3 年贷款利息 = [(2 400 + 96 + 4 000 + 359.68) + (8 000 × 20% ÷ 2)] × 8%

= (6 855.68 + 1 600 ÷ 2) × 8% = 612.45 万元

建设期贷款利息 = 96 + 359.68 + 612.45 = 1068.13 万元

由此得：项目固定资产投资额 = 14 195.52 + 1 574.22 + 0 + 1 068.13 = 16 837.87 万元

5. 拟建项目固定资产投资估算表，见表 1 - 3。

表 1 - 3　　拟建项目固定资产投资估算表　　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		7 600.32	5 256.00		12 856.32	81.53
1.1	主厂房		1 440.00	5 256.00		6 696.00	
1.2	动力系统	0.30	2 008.80			2 008.80	
1.3	机修系统	0.12	803.52			803.52	
1.4	总图运输系统	0.20	1 339.20			1 339.20	
1.5	行政、生活福利设施	0.30	2 008.80			2 008.80	
2	工程建设其他费	0.20			1 339.20	1 339.20	8.49
	(1) + (2)					14 195.52	
3	预备费				1 574.22	1 574.22	9.98
3.1	基本预备费				709.78	709.78	
3.2	涨价预备费				864.44	864.44	
4	投资方向调节税				0.00	0.00	
5	建设期贷款利息				1 068.13	1 068.13	
固定资产总投资 (1) + (2) + ~ + (5)			7 600.32	5 256.00	3 981.55	16 837.87	100

说明：表中，计算占固定资产投资比例时，其固定资产中不含投资方向调节税和建设期贷款利息。即：各项费用占固定资产投资比例 = 各项费用 ÷ (工程费 + 工程建设其他费 + 预备费)

问题 3：

解：(1) 流动资金 = 16 837.87 × 6% = 1010.27 万元

(2) 拟建项目总投资 = 16 837.87 + 1 010.27 = 17 848.14 万元

【案例二】

背景：

某建设项目的工程费与工程建设其他费的估算额为52 180万元，预备费为5 000万元，项目的投资方向调节税率为5%，建设期3年。3年的投资比例是：第1年20%，第2年55%，第3年25%，第4年投产。

该项目固定资产投资来源为自有资金和贷款。贷款的总额为40 000万元，其中外汇贷款为2 300万美元。外汇牌价为1美元兑换8.3元人民币。贷款的人民币部分从中国建设银行获得，年利率为12.48%（按季计息）。贷款的外汇部分从中国银行获得，年利率为8%（按年计息）。

建设项目达到设计生产能力后，全厂定员为1 100人，工资和福利费按照每人每年7 200元估算。每年其他费用为860万元（其中：其他制造费用为660万元）。年外购原材料、燃料、动力费估算为19 200万元。年经营成本为21 000万元，年销售收入33 000万元，年修理费占年经营成本10%。各项流动资金最低周转天数分别为：应收账款30天，现金40天，应付账款为30天，存货为40天。

问题：

1. 估算建设期贷款利息。
2. 用分项详细估算法估算拟建项目的流动资金。
3. 估算拟建项目的总投资。

分析要点：

本案例所考核的内容涉及了建设期贷款利息计算中名义利率和实际利率的概念以及流动资金的分项详细估算法。

问题1：由于本案例人民币贷款按季计息，计息期与利率和支付期的时间单位不一致，故所给年利率为名义利率。计算建设期贷款利息前，应先将名义利率换算为实际利率。将名义利率换算为实际利率的公式如下：

$$\text{实际利率} = (1 + \text{名义利率}/\text{年计息次数})^{\text{年计息次数}} - 1$$

问题2：流动资金的估算采用分项详细估算法估算。

问题3：要求根据建设项目总投资的构成内容，计算建设项目总投资。

答案：

问题1：

解：建设期贷款利息计算：

1. 人民币贷款实际利率计算：

$$\text{人民币实际利率} = (1 + 12.48\% \div 4)^4 - 1 = 13.08\%$$

2. 每年投资的贷款部分本金数额计算：

人民币部分：贷款总额为：40 000 - 2 300 × 8.3 = 20 910 万元

第 1 年为：20 910 × 20% = 4 182 万元

第 2 年为：20 910 × 55% = 11 500.50 万元

第 3 年为：20 910 × 25% = 5 227.50 万元

美元部分：贷款总额为：2 300 万元

第 1 年为：2 300 × 20% = 460 万美元

第 2 年为：2 300 × 55% = 1 265 万美元

第 3 年为：2 300 × 25% = 575 万美元

3. 每年应计利息计算：

(1) 人民币建设期贷款利息计算：

第 1 年贷款利息 = (0 + 4 182 ÷ 2) × 13.08% = 273.50 万元

第 2 年贷款利息 = [(4 182 + 273.50) + 1 1500.50 ÷ 2] × 13.08% = 1 334.91 万元

第 3 年贷款利息 = [(4 182 + 273.5 + 11 500.5 + 1 334.91) + 5 227.5 ÷ 2] × 13.08%

= 2 603.53 万元

人民币贷款利息合计 = 273.5 + 1 334.91 + 2 603.53 = 4 211.94 万元

(2) 外币贷款利息计算：

第 1 年外币贷款利息 = (0 + 460 ÷ 2) × 8% = 18.40 万美元

第 2 年外币贷款利息 = [(460 + 18.40) + 1 265 ÷ 2] × 8% = 88.87 万美元

第 3 年外币贷款利息 = [(460 + 18.48 + 1 265 + 88.87) + 575 ÷ 2] × 8%

= 169.58 万美元

外币贷款利息合计 = 18.40 + 88.87 + 169.58 = 276.85 万美元

问题 2：

解：用分项详细估算法估算流动资金：

流动资金 = 流动资产 - 流动负债

式中：流动资产 = 应收(或预付)账款 + 现金 + 存货

流动负债 = 应付(或预收)账款

1. 应收账款 = 年销售收入 ÷ 年周转次数 = 33 000 ÷ (360 ÷ 30) = 2 750 万元

2. 现金 = (年工资福利费 + 年其他费) ÷ 年周转次数

= (1 100 × 0.72 + 860) ÷ (360 ÷ 40) = 183.56 万元

3. 存货：

外购原材料、燃料 = 年外购原材料、燃料动力费 ÷ 年周转次数

= 19 200 ÷ (360 ÷ 40) = 2 133.33 万元

在产品 = (年工资福利费 + 年其他制造费 + 年外购原料燃料费 + 年修理费) ÷ 年周转次数

= (1 100 × 0.72 + 660 + 19 200 + 21 000 × 10%) ÷ (360 ÷ 40) = 2 528.00 万元

产成品 = 年经营成本 ÷ 年周转次数 = 21 000 ÷ (360 ÷ 40) = 2 333.33 万元

存　货 = 2 133.33 + 2 528.00 + 2 333.33 = 6 994.66 万元

由此求得：流动资产 = 应收账款 + 现金 + 存货 = 2 750 + 183.56 + 6 994.66 = 9 928.22 万元

流动负债 = 应付账款 = 年外购原材料、燃料、动力费 ÷ 年周转次数

= 19 200 ÷ (360 ÷ 30) = 1 600 万元

流动资金 = 流动资产 − 流动负债 = 9 928.22 − 1 600 = 8 328.22 万元

问题 3：

解：根据建设项目总投资的构成内容，计算拟建项目的总投资：

总投资 = [(52 180 + 5 000)(1 + 5%) + 276.85 × 8.3 + 4 211.94] + 8 328.22

= 66 548.80 + 8 328.22 = 74 877.02 万元

【案例三】

背景：

某企业拟建设一个生产性项目，以生产国内某种急需的产品。该项目的建设期为 2 年，运营期为 7 年。预计建设期投资 800 万元（含建设期贷款利息 20 万元），并全部形成固定资产。固定资产使用年限 10 年，运营期末残值 50 万元，按照直线法折旧。

该企业于建设期第 1 年投入项目资本金为 380 万元，建设期第 2 年向当地建设银行贷款 400 万元（不含贷款利息），贷款年利率 10%，项目第 3 年投产。投产当年又投入资本金 200 万元，作为流动资金。

运营期，正常年份每年的销售收入为 700 万元，经营成本 300 万元，产品销售税金及附加税率为 6%，所得税税率为 33%，年总成本 400 万元，行业基准收益率 10% 。

投产的第 1 年生产能力仅为设计生产能力的 70%，为简化计算这一年的销售收入、经营成本和总成本费用均按照正常年份的 70% 估算。投产的第 2 年及其以后的各年生产均达到设计生产能力。

问题：

1. 计算销售税金及附加和所得税。
2. 依照表 1 − 4 格式，编制全部投资现金流量表。
3. 计算项目的动态投资回收期和财务净现值。
4. 计算项目的财务内部收益率。
5. 从财务评价的角度，分析说明拟建项目的可行性。

分析要点：

本案例全面考核了有关现金流量表的编制，并重点考核了建设项目财务评价中项目的内部收益率、投资回收期、财务净现值等动态盈利能力评价指标的计算和评价。

本案例主要解决以下四个概念性问题：

1. 财务盈利能力分析的全部投资现金流量表中，固定资产投资不包括建设期贷款利息。

2. 全部投资现金流量表中，回收固定资产余值的计算，可能出现两种情况：

营运期等于固定资产使用年限，则固定资产余值 = 固定资产残值营运期小于使用年限，营运期小于固定资产使用年限，则固定资产余值 =（使用年限 - 营运期）×年折旧费 + 残值

3. 财务评价中，动态盈利能力评价指标的计算方法。

4. 财务内部收益率反映了项目所占用资金的盈利率，是考核项目盈利能力的主要动态指标。在财务评价中，将求出的全部投资或自有资金的财务内部收益率 FIRR 与行业基准收益率 i_c 比较。当 FIRR $\geq i_c$ 时，可认为其盈利能力已满足要求，在财务上是可行的。

表 1-4　　某拟建项目全部投资现金流量表　　单位：万元

序号	项　目	建设期		投产期						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
	生产负荷			70%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1	现金流入									
1.1	销售收入									
1.2	回收固定资产余值									
1.3	回收流动资金									
2	现金流出									
2.1	固定资产投资									
2.2	流动资金投资									
2.3	经营成本									
2.4	销售税金及附加									
2.5	所得税									
3	净现金流量									
4	折现系数 $i_c = 10\%$	0.9091	0.8264	0.7513	0.6830	0.6209	0.5645	0.5132	0.4665	0.4241
5	折现净现金流量									
6	累计折现净现金流量									

答案：

问题 1：

解：计算销售税金及附加、所得税：

1. 运营期销售税金及附加：

销售税金及附加 = 销售收入 × 销售税金及附加税率

第 3 年 销售税金及附加 = 700 × 70% × 6% = 29.40 万元

第 4 ~ 9 年 销售税金及附加 = 700 × 100% × 6% = 42.00 万元

2. 运营期所得税：

所得税 =（销售收入 - 销售税金及附加 - 总成本）× 所得税率

第 3 年 所得税 = (490 - 29.40 - 280) × 33% = 59.60 万元

第 4 - 9 年 所得税 = (700 - 42 - 400) × 33% = 85.14 万元

问题 2：

解：根据表 1 - 4 格式和以下计算数据，编制全部投资现金流量表 1 - 5。

1. 项目的使用年限 10 年，营运期 7 年。所以，固定资产余值按以下公式计算：

年折旧费 = (固定资产原值 - 残值) ÷ 折旧年限 = (800 - 50) ÷ 10 = 75 万元

固定资产余值 = 年折旧费 × (固定资产使用年限 - 营运期) + 残值

= 75 × (10 - 7) + 50 = 275 万元

2. 建设期贷款利息计算：建设期第 1 年没有贷款，建设期第 2 年贷款 400 万元。

贷款利息 = (0 + 400 ÷ 2) × 10% = 20 万元

表 1 - 5　　某拟建项目全部投资现金流量表　　单位：万元

序号	项　目	建设期		投产期						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
	生产负荷			70%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1	现金流入			490.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	1 175.00
1.1	销售收入			490.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00
1.2	回收固定资产余值									275.00
1.3	回收流动资金									200.00
2	现金流出	380	400	499.00	427.14	427.14	427.14	427.14	427.14	427.14
2.1	固定资产投资	380	400							
2.2	流动资金投资			200.00						
2.3	经营成本			210.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
2.4	销售税金及附加			29.40	42.00	42.00	42.00	42.00	42.00	42.00
2.5	所得税			59.60	85.14	85.14	85.14	85.14	85.14	85.14
3	净现金流量	-380	-400	-9.00	272.86	272.86	272.86	272.86	272.86	747.86
4	折现系数 (i_c = 10%)	0.9091	0.8264	0.7513	0.6830	0.6209	0.5645	0.5132	0.4665	0.4241
5	折现净现金流量	-345.46	-330.56	-6.76	186.36	169.42	154.03	140.03	127.29	317.17
6	累计折现净现金流量	-345.46	-676.02	-682.8	-496.4	-327.0	-173.0	-32.94	94.35	411.52

问题 3：

解：根据表 1 - 5 中的数据，按以下公式计算出项目的动态投资回收期和财务净现值。

动态投资回收期 = (累计折现净现金流量出现正值的年份 - 1) + (出现正值年份上年累计折现净现金流量绝对值 ÷ 出现正值年份当年折现净现金流量)

= (8 - 1) + | -32.94 | ÷ 127.29 = 7.26 年

由表 1 - 5 可知：项目净现值 = 411.52 万元

问题4：

解：编制现金流量延长表1－6。采用试算法求出拟建项目的内部收益率。具体做法和计算过程如下：

表1－6　　某拟建项目全部投资现金流量延长表　　单位：万元

序号	项　目	建设期		投产期						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
	生产负荷			70%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1	现金流入			490.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	1 175.00
2	现金流出	380	400	499.00	427.14	427.14	427.14	427.14	427.14	427.14
3	净现金流量	－380	－400	－9.00	272.86	272.86	272.86	272.86	272.86	747.86
4	折现系数 $i_c=10\%$	0.9091	0.8264	0.7513	0.6830	0.6209	0.5645	0.5132	0.4665	0.4241
5	折现净现金流量	－345.46	－330.56	－6.76	186.36	169.42	154.03	140.03	127.29	317.17
6	累计折现净现金流量	－345.46	－676.02	－682.8	－496.4	－327.0	－173.0	－32.94	94.35	411.52
7	折现系数 $i_1=20\%$	0.8333	0.6944	0.5787	0.4823	0.4019	0.3349	0.2791	0.2326	0.1938
8	折现净现金流量	－316.65	－277.76	－5.21	131.60	109.66	91.38	76.16	63.47	144.94
9	累计折现净现金流量	－316.65	－594.41	－599.6	－468.0	－358.4	－267.0	－190.8	－127.4	17.59
10	折现系数 $i_2=21\%$	0.8264	0.6830	0.5645	0.4665	0.3855	0.3186	0.2633	0.2176	0.1799
11	折现净现金流量	－314.03	－273.20	－5.08	127.29	105.18	86.93	71.84	59.37	135.54
12	累计折现净现金流量	－314.03	－587.23	－592.3	－465.0	－359.8	－272.9	－201.1	－141.7	－6.16

1．首先设定 $i_1=20\%$，以 i_1 作为设定的折现率，计算出各年的折现系数。利用现金流量延长表，计算出各年的折现净现金流量和累计折现净现金流量，从而得到财务净现值 $FNPV_1$，见表1－6。

2．再设定 $i_2=21\%$，以 i_2 作为设定的折现率，计算出各年的折现系数。同样，利用现金流量延长表，计算各年的折现净现金流量和累计折现净现金流量，从而得到财务净现值 $FNPV_2$，见表1－6。

3．如果试算结果满足：$FNPV_1>0$，$FNPV_2<0$，且满足精度要求，可采用插值法计算出拟建项目的财务内部收益率 FIRR。

由表1－6可知：$i_1=20\%$ 时，$FNPV_1=17.59$

$i_2=21\%$ 时，$FNPV_2=-6.16$

可以采用插值法计算拟建项目的内部收益率 FIRR。即：

$$FIRR=i_1+(i_2-i_1)\times[FNPV_1\div(|FNPV_1|+|FNPV_2|)]$$

$$=20\%+(21\%-20\%)\times[17.59\div(17.59+|-6.16|)]=20.74\%$$

问题5：

解：从财务评价角度评价该项目的可行性：

根据计算结果，项目净现值＝411.52万元＞0；内部收益率＝20.74%　＞　行业基准收

益率10%；超过行业基准收益水平，所以该项目是可行的。

【案例四】

背景：

1. 某拟建项目固定资产投资估算总额为3 600万元，其中：预计形成固定资产3 060万元（含建设期贷款利息为60万元），无形资产540万元。固定资产使用年限为10年，残值率为4%，固定资产余值在项目运营期末收回。该项目的建设期为2年，运营期为6年。

2. 项目的资金投入、收益、成本等基础数据，见表1-7。

表1-7　　某建设项目资金投入、收益及成本表　　单位：万元

序号	年份 / 项目	1	2	3	4	5-8
1	建设投资： 自有资金部分 贷款（不含贷款利息）	1 200	340 2 000			
2	流动资金： 自有资金部分 贷款部分			300 100	400	
3	年销售量（万件）			60	120	120
4	年经营成本			1 682	3 230	3 230

3. 固定资产借款合同规定的还款方式为：投产后的前4年等额本金偿还。借款利率为6%（按年计息）；流动资金借款利率为4%（按年计息）。

4. 无形资产在运营期6年中，均匀摊入成本。

5. 流动资金为800万元，在项目的运营期末全部收回。

6. 设计生产能力为年产量120万件某种产品，产品售价为38元/件，销售税金及附加税率为6%，所得税率为33%，行业基准收益率为8%。

7. 行业平均投资利润率为10%，平均投资利税率为15%。

问题：

1. 编制还本付息表、总成本费用表和损益表。
2. 计算投资利润率、投资利税率和资本金利润率。
3. 编制项目自有资金现金流量表。计算项目的静态、动态投资回收期和财务净现值。
4. 从财务角度评价项目的可行性。

分析要点：

本案例主要考核还本付息表、总成本分析表、损益表的编制方法和静态盈利能力指标的计算。未分配利润是用于还款的利润，要求掌握未分配利润、盈余公积金和应付利润三者之间的分配关系。本案例的解答，主要解决以下四个概念性问题：

1. 经营成本是总成本费用的组成部分，即：

总成本费用 = 经营成本 + 固定资产折旧费 + 维简费 + 摊销费 + 利息

2. 本案例借款合同规定投产后的前 4 年内等额本金偿还。则合同期限就是借款偿还期，无需再计算借款偿还期。编制等额本金偿还的损益表时可能会出现以下两种情况：

（1）税后利润 + 折旧费 + 摊销费 ≤ 该年应还本金，则该年的税后利润全部为未分配利润，不足部分为该年的资金亏损，不计取当年的盈余公积金和应付利润。并需用临时借款来偿还不足部分的本金；

（2）税后利润 + 折旧费 + 摊销费 > 该年应还本金。则该年为盈余年份，未分配利润按以下公式计算：

该年未分配利润 =（该年应还本金 + 上年度亏损）- 折旧费 - 摊销费

盈余公积金 =（税后利润 - 上年度亏损）×10%（即：前年度亏损不提盈余公积金）

式中，税后利润 = 该年利润总额 -（该年利润总额 - 上年度亏损）× 所得税率（即前年度亏损不缴纳所得税。税前利润不足弥补上年亏损的可连续弥补五年，五年不足弥补的，用税后利润弥补，弥补后再计取盈余公积金。）

应付利润 =（税后利润 - 弥补前年度亏损）- 盈余公积金 - 未分配利润

如果，还款方式改为：自投产第 1 年开始按最大偿还能力偿还。在这种还款方式条件下，由于各年偿还能力与各年应计利息、总成本费用以及税后利润有着紧密的联系。为此，还本付息表、总成本费用表、损益表就必须进行连算。此三表编制后，还应计算借款偿还期，以考核是否能在规定期限内还清贷款。

3. 投资利润率（或利税率）是指项目达到设计生产能力后，正常生产年份的年利润总额（或年利税总额）与项目总投资的比率。它是考核项目单位投资盈利能力的静态指标。在财务评价中，将投资利润率（或利税率）与行业平均投资利润率（或利税率）相对比，以判别项目单位投资的盈利能力是否达到本行业的平均水平。对于达到设计生产能力后各年的利润总额变化幅度较大的项目，可按生产年份平均利润总额（或利税总额）与项目总投资的比率计算：

投资利润（利税）率 =［年利润（或利税）总额或年生产期内平均利润（利税）总额 ÷ 总投资］×100%

资本金利润率 =［年税后利润总额或生产期内平均税后利润 ÷ 项目资本金］×100%

式中：年利润（或利税）总额是指正常年份的年利润（或利税）总额。并按以下公式计算：

各年利润总额 = 年销售收入 - 年总成本费用 - 年销售税金及附加

各年利税总额 = 年销售收入 - 年总成本费用

4. 自有资金现金流量表中，流动资金借款按全年计息，并计入各年的财务费用中。运营期末回收全部流动资金。

答案：

问题1：

解：

1. 根据贷款利息公式列出还本付息表中费用名称，计算第3年度贷款利息。见表1－8。

表1－8　　某项目还本付息表　　单位：万元

序号	项目＼年份	1	2	3	4	5	6
1	年初累计借款	0	0	2060.00	1676.24	1030.00	515.00
2	本年新增借款	0	2 000	0	0	0	0
3	本年应计利息	0	60	123.60	97.95	61.80	30.90
4	本年应还本金	0	0	515.00	515.00	515.00	515.00
5	本年应还利息	0	0	123.60	97.95	61.80	30.90
6	偿还借款来源			515.00	646.24	515.00	515.00
6.1	当年折旧费			293.76	293.76	293.76	293.76
6.2	当年摊销费			90.00	90.00	90.00	90.00
6.3	当年未分配利润			0	131.24	131.24	131.24
6.4	临时借款		131.24	0	0	0	
6.5	偿还临时借款			131.24	0	0	

2. 计算各年度等额偿还本金

各年等额偿还本金＝第3年初累计借款÷还款期＝2 060÷4＝515万元

3. 根据总成本费用的构成列出总成本分析表的费用名称见表1－9。计算固定资产折旧费和无形资产摊销费、年销售收入、销售税金，并将折旧费、摊销费、年经营成本和还本付息表中的第3年贷款利息与该年流动资金贷款利息等数据填入总成本表1－9中，计算出该年的总成本费用。

（1）计算固定资产折旧费和无形资产摊销费

折旧费＝[（固定资产总额－无形资产）（1－残值率）]÷使用年限

＝[（3600－540）（1－4%）]÷10＝293.76万元

摊销费＝无形资产÷摊销年限＝540÷6＝90万元

（2）计算各年的销售收入、销售税金，并将各年的总成本逐一填入损益表1－10中。

年销售收入＝当年产量×产品售价

第3年　　销售收入＝60×38＝2 280万元

第4～8年　销售收入＝120×38＝4 560万元

年销售税金及附加

第3年　　销售税金及附加 = 2 280 × 6% = 136.80 万元

第4～8年　销售税金及附加 = 4 560 × 6% = 273.60 万元

表 1－9　　某项目总成本费用估算表　　单位：万元

序号	项目 \ 年份	3	4	5	6	7	8
1	经营成本	1 682.00	3 230.00	3 230.00	3 230.00	3 230.00	3230.00
2	折旧费	293.76	293.76	293.76	293.76	293.76	293.76
3	摊销费	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
4	建设投资贷款利息	123.60	97.95	61.80	30.90	0.00	0.00
5	流动资金贷款利息	4.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
6	总成本费用	2 193.36	3 731.71	3 695.56	3 664.66	3 633.76	3 633.76

4. 将第3年总成本计入该年损益表，并计算该年的其他费用，如：利润、所得税、税后利润、盈余公积金、应付利润等均按损益表中公式逐一计算求得，见表 1－10。

5. 计算还款期的未分配利润。

各年未分配利润 = 515 － 293.76 － 90 = 131.24 万元

表 1－10　　某项目损益表　　单位：万元

序号	项目 \ 年份	3	4	5	6	7	8
1	销售收入	2 280	4 560	4 560	4 560	4 560	4 560
2	总成本费用	2 193.36	3 731.71	3 695.56	3 664.66	3 633.76	3 633.76
3	销售税金及附加	136.80	273.60	273.60	273.60	273.60	273.60
4	利润总额(1) －(2) －(3)	－50.16	554.69	590.84	621.74	652.64	652.64
5	所得税[(4) －前年度亏损] ×33%	0	166.49	194.98	205.17	215.37	215.37
6	税后利润 (4) － (5)	－50.16	388.20	395.86	416.57	437.27	437.27
7	盈余公积金 [(6) －前年度亏损] ×10%	0	33.80	39.59	41.66	43.73	43.73
8	应付利润 [(6) －前年度亏损] －(7) －(9)	0	41.76	225.03	243.67	393.54	393.54
9	未分配利润	0	262.48	131.24	131.24	0	0

表中：(1) 第3年利润为负值，是亏损年份。该年不上交所得税、不提取盈余公积金和应付利润，并需要临时借款。借款额 = 515 － 298.76 － 90 = 131.24 万元。见表 1－8。

（2）第4年年初累计欠款额＝2 060－515＋131.24＝1 676.24万元，将应计利息计入总成本分析表1－9，汇总得该年总成本。将总成本计入损益表1－10中，计算年利润总额、所得税和税后利润。该年税后利润388.20万元，大于未分配利润与上年其他借款之和。故为盈余年份。可提取盈余公积金和应付利润。

该年应还款额＝515＋131.24＝646.24万元

该年未分配利润＝646.24－293.76－90＝262.48万元

盈余公积金＝(388.20－50.16)×10%＝33.80万元

应付利润＝(388.20－50.16)－33.80－262.48＝41.76万元

（3）第5年年初累计欠款额＝1 676.24－646.24＝1 030万元，用以上方法计算出第5年的利润总额、所得税、税后利润、盈余公积金、应付利润和未分配利润等。

（4）第6年各项费用计算同第5年。

以后各年不再有贷款利息和未分配利润。税后利润只提取盈余公积金和应付利润。

问题2：

解：项目的投资利润率、投资利税率和资本金利润率等静态盈利能力指标，按以下计算：

1．计算投资利润率

$$\text{年平均利润总额}=\sum_{4}^{6}\text{年利润}\div n$$

$$=(554.69+590.84+621.74+652.64+652.64)\div 5$$

$$=3\,072.55\div 5=614.51\text{万元}$$

$$\text{投资利润率}=[614.51\div(3\,600+800)]\times 100\%=13.97\%$$

2．计算投资利税率

$$\text{年平均利税总额}=\sum_{4}^{5}\text{年利税}\div n=614.51+273.6=888.11\text{万元}$$

$$\text{投资利税率}=[888.11\div(3600+800)]\times 100\%=20.18\%$$

3．计算资本金利润率

$$\text{年平均税后利润}=(388.20+395.86+416.57+437.27+437.27)\div 5$$

$$=2\,075.17\div 5=415.03\text{万元}$$

$$\text{资本金利润率}=[415.03\div(1\,540+300)]\times 100\%=22.56\%$$

问题3：

解：

1．根据背景资料、还本付息表中利息、损益表中的销售税、所得税等数据编制拟建项目的自有资金现金流量，见表1－11。

2．计算回收固定资产余值，填入自有资金现金流量表1－11内。

固定资产余值＝293.76×4＋3 060×4%＝1 297.44万元

3．计算回收全部流动资金，填入自有资金现金流量表1－11内。

全部流动资金＝300＋100＋400＝800万元

4．根据自有资金现金流量表1－11，计算项目的静态和动态投资回收期。

（1）静态投资回收期计算：

$FNPV_7 = -393.46$ 万元，　　$FNPV_8 = 2\,025.01$ 万元

静态投资回收期 =（累计净现金流量出现正值的年份 - 1）+（出现正值年份上年累计净现金流量绝对值 ÷ 出现正值年份当年净现金流量）

$= (8-1) + |-393.46| \div 2\,418.47 = 7.16$ 年

（2）项目动态投资回收期计算：

$FNPV_7 = -749.13$ 万元，　　$FNPV_8 = 557.57$ 万元

动态投资回收期 $= (8-1) + |-749.13| \div 1306.7 = 7.57$ 年

表 1-11　　某项目自有资金现金流量表　　单位：万元

序号	项　目	1	2	3	4	5	6	7	8
1	现金流入			2 280.00	4 560.00	4 560.00	4 560.00	4 560.00	6 657.44
1.1	销售收入	2 280.00	4 560.00	4 560.00	4 560.00	4 560.00	4 560.00		
1.2	回收固定资产余值								1 297.44
1.3	回收流动资金								800.00
2	现金流出	1 200	340	2 630.16	4 434.28	4 295.38	4 274.67	3 738.97	4 238.97
2.1	自有资金	1 200	340	300.00					
2.2	经营成本			1 682.00	3 230.00	3 230.00	3 230.00	3 230.00	3 230.00
2.3	偿还借款			511.36	764.19	596.80	565.90	20.00	520.00
2.3.1	固定资产本金偿还			383.76	646.24	515.00	515.00		
2.3.2	固定资产利息偿还			123.60	97.95	61.80	30.90	0.00	0.00
2.3.3	流动资金本金偿还								500.00
2.3.4	流动资金利息偿还			4.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
2.4	销售税金及附加			136.80	273.60	273.60	273.60	273.60	273.60
2.5	所得税			0	166.49	194.98	205.17	215.37	215.37
3	净现金流量	-1200	-340	-350.16	125.72	264.62	285.33	821.03	2 418.47
4	累计净现金流量	-1 200	-1 540	-1 890.16	-1764.44	-1 499.82	-1 214.49	-393.46	2 025.01
5	折现系数 $i_c = 8\%$	0.9 259	0.8 573	0.7 938	0.7 350	0.6 806	0.6 302	0.5 835	0.5 403
6	折现净现金流量	-1 111.08	-291.48	-277.96	92.40	180.10	179.82	479.07	1 306.70
7	累计折现净现金流量	-1 111.08	-1 402.56	-1 680.52	-1 588.12	-1 408.02	-1 228.20	-749.13	557.57

问题 4：从财务评价角度评价该项目的可行性。

因为：项目投资利润率为 13.97% > 10%，项目的投资利税率为 20.18% > 15%，项目的自有资金财务净现值 FNPV = 556.28 万元 > 0，动态投资回收期在计算期 8 年内。所以，表明项目的盈利能力大于行业平均水平。该项目可行。

【案例五】

背景：

某新建项目正常年份的设计生产能力为100万件，年固定成本为580万元，每件产品销售价预计60元，销售税金及附加税率为6%，单位产品的可变成本估算额40元。

问题：

1. 对项目进行盈亏平衡分析，计算项目的产量盈亏平衡点和单价盈亏平衡点。
2. 在市场销售良好情况下，正常生产年份的最大可能盈利额多少？
3. 在市场销售不良情况下，企业欲保证能获年利润120万元的年产量应为多少？
4. 在市场销售不良情况下，为了促销，产品的市场价格由60元降低10%销售时，若欲每年获年利润60万元的年产量应为多少？
5. 从盈亏平衡分析角度，判断该项目的可行性。

分析要点：

在建设项目的经济评价中，所研究的问题都是发生于未来，所引用的数据也都来源于预测和估计，从而使经济评价不可避免地带有不确定性。因此，对于大中型建设项目除进行财务评价外，一般还需进行不确定性分析。盈亏平衡分析是项目不确定性分析中常用的一种方法。

盈亏平衡分析的基本公式：

$$\text{产量盈亏平衡点} = \frac{\text{固定成本}}{\text{产品单价（1－销售税及附加税率）}-\text{单位产品可变成本}}$$

$$\text{单价盈亏平衡点} = \frac{\text{固定成本} + \text{设计生产能力} \times \text{可变成本}}{\text{设计生产能力（1－销售税及附加税率）}}$$

答案：

问题1：

解：项目产量盈亏平衡点和单价盈亏平衡点计算如下：

$$\text{产量盈亏平衡点} = \frac{580}{60 \times (1-6\%) - 40} = 35.37 \text{ 万件}$$

$$\text{单价盈亏平衡点} = \frac{580 + 100 \times 40}{100 \times (1-6\%)} = 48.72 \text{ 元/件}$$

问题2：

解：在市场销售良好情况下，正常年份最大可能盈利额为：

最大可能盈利额R＝正常年份总收益额－正常年份总成本

R ＝设计能力×[单价×(1－销售及附加税率)]－(固定成本＋设计能力×单位可变成本)

＝100×60×(1－6%)－(580＋100×40)＝1 060万元

问题3：

解：在市场销售不良情况下，每年欲获120万元利润的最低年产量为：

$$\text{产量}=\frac{\text{利润}+\text{固定成本}}{\text{产品单价}(1-\text{销售税及附加税率})-\text{单位产品可变成本}}$$

$$=\frac{120+580}{60\times(1-60\%)-40}=42.68\text{ 万件}$$

问题4：

解：在市场销售不良情况下，为了促销，产品的市场价格由60元降低10%时，还要维持每年60万元利润额的年产量应为：

$$\text{产量}=\frac{60+580}{54(1-6\%)-40}=59.48\text{ 万件}$$

问题5：

根据上述计算结果，从盈亏平衡分析角度，判断该项目的可行性。

1. 本项目产量盈亏平衡点35.37万件，而项目的设计生产能力为100万件，远大于盈亏平衡产量，可见，项目盈亏平衡产量仅为设计生产能力35.37%，所以，该项目盈利能力和抗风险能力较强。

2. 本项目单价盈亏平衡点48.72元/件，而项目的预测单价为60元/件，高于盈亏平衡的单价。在市场销售不良情况下，为了促销，产品价格降低在18.8%以内，仍可保本。

3. 在不利的情况下，单位产品价格即使压低10%，只要年产量和年销售量达到设计能力的59.48%，每年仍能盈利60万元。所以，该项目获利的机会大。

综上所述，可以判断该项目盈利能力和抗风险能力均较强。

【案例六】

背景：

拟建某工业生产项目，这一建设项目的基础数据如下：

1. 固定资产投资估算总额为5 263.90万元（其中包括无形资产600万元）。建设期2年，运营期8年；

2. 本项目固定资产投资来源为自有资金和贷款。自有资金在建设期内均衡投入；贷款总额为2 000万元，在建设期内每年贷入1 000万元。贷款年利率10%（按年计息），由中国建设银行获得。贷款合同规定的还款方式为：投产后的前4年等额本息偿还。无形资产在营运期8年中均匀摊入成本。固定资产残值300万元，按直线法折旧，折旧年限12年；

3. 本项目第3年投产，当年生产负荷达设计生产能力70%，第4年达到设计生产能力90%，以后各年均达到设计生产能力。流动资金全部为自有资金；

4. 所得税税率33%；

5. 项目的资金投入、收益、成本，见表1-12。

表 1－12　　建设项目资金投入、收益、成本费用表　　单位：万元

序号	项　　目	1	2	3	4	5	6	7	8～10
1	建设投资： 自有资金 贷款（不含建设期贷款利息）	1529.45 1 000	1529.45 1 000						
2	年销售额			3 500.00	4 500.00	5 000.00	5 000.00	5 000.00	5 000.00
3	销售税及附加			210.00	270.00	300.00	300.00	300.00	300.00
4	年经营成本			2 490.84	3 202.51	3 558.34	3 558.34	3 558.34	3 558.34
5	流动资产（应收账款＋现金＋存货）			532.00	684.00	760.00	760.00	760.00	760.00
6	流动负债（应付账款）			89.83	115.50	128.33	128.33	128.33	128.33
7	流动资金[(5)－(6)]			442.17	568.50	631.67	631.67	631.67	631.67

问题：

1. 计算建设期贷款利息和营运期固定资产折旧费、无形资产摊销费；
2. 编制项目的还本付息表、总成本费用表和损益表；
3. 编制项目的资金来源与运用表；
4. 编制该项目的资产负债表；
5. 从清偿能力角度，分析项目的可行性。

分析要点：

本案例重点考核项目财务评价中，项目固定资产投资借款偿还期、财务比率等清偿能力的指标计算与评价内容。为了考察拟建项目计算期内各年的财务状况和清偿能力，必须掌握项目还本付息表、总成本费用表、损益表、资金来源与资金运用表以及资产负债表的编制方法。

1. 根据所给贷款利率计算建设期与投产期贷款利息，编制还本付息表。

投产期各年利息＝该年年初累计借款额×贷款利率

投产期各年初累计借款额＝（上年年初累计借款额－上年还款额）

投产期各年最大偿还能力＝各年未分配利润（全部税后利润）＋折旧费＋摊销费

投产期每年等额本息偿还金额按以下公式计算：

$$A = P \times \left[\frac{(1+i)^n \times i}{(1+i)^n - 1}\right] = P \times (A/P, i, n)$$

2. 根据背景材料所给数据，按以下公式计算损益表的各项费用：

销售税金及附加＝销售收入×销售税金及附加税率

利润总额＝销售收入－总成本－销售税金及附加

所得税＝（利润总额－上年度亏损）×所得税率

盈余公积金 =（税后利润 - 上年度亏损）×10%

未分配利润 = 该年应偿还本金额 - 折旧费 - 摊销费

按最大偿还能力还款的情况下，应付利润的计算有以下三种情况：

（1）还清贷款前，税后利润 = 未分配利润，应付利润 =0，盈余公积金 =0

（2）还清贷款的当年，未分配利润 = 该年尚需还款数额 - 折旧费 - 摊销费

则，该年应付利润 = 该年税后利润 - 该年未分配利润 - 该年盈余公积金

（3）还清贷款后，应付利润 = 税后利润 - 盈余公积金（还清贷款后未分配利润 =0）

3. 编制资金来源与运用表应掌握以下各项费用的计算方法：

资金来源：包括利润总额、固定资产折旧、无形资产摊销、自有资金、借款以及回收固定资产余值和流动资金等费用的计算。

资金运用：包括固定资产投资、流动资产投入、所得税、应付利润、建设投资借款还本和流动资金借款还本等费用的计算。这些费用大都可直接从损益表中取得。

4. 盈余资金 = 资金来源 - 资金运用

5. 编制资产负债表应掌握以下各项费用的计算方法：

资产：指流动资产总额（含流动资产和累计盈余资金）、在建工程、固定资产净值、无形和递延资产净值；

负债：指流动负债、贷款负债（含流动资金借款和建设投资借款）。

所有者权益：指累计盈余公积金和累计未分配利润。

以上费用大都可直接从损益表和资金来源与运用表中取得。但是，计算最后一年的累计盈余资金时，应将资金来源与运用表中的数据扣去其中的回收固定资产余值及自有流动资金。

6. 清偿能力分析：计算借款偿还期和资产负债率

（1）借款偿还期 =（出现盈余的年份 - 开始借款年份）+ $\frac{\text{出现盈余年份应还款额}}{\text{出现盈余年份可用于还款额}}$

式中：出现盈余年份可用于还款额 = 该年税后利润 + 折旧费 + 摊销费出现盈余年份应还借款额 = 该年尚需还款的本金

（2）资产负债率 = $\frac{\text{负债总额}}{\text{资产总额}} \times 100\%$

（3）流动比率 = $\frac{\text{流动资产总额}}{\text{流动负债总额}} \times 100\%$

答案：

问题 1：

解：

1. 建设期贷款利息计算：

第 1 年贷款利息 =（0 + 1 000 ÷ 2）× 10% = 50 万元

第 2 年贷款利息 =［（1 000 + 50）+ 1 000 ÷ 2］× 10% = 155 万元

建设期贷款利息总计 = 50 + 155 = 205 万元

2. 固定资产折旧费 =（5 263.9 - 600 - 300）÷ 12 = 363.66 万元

3. 无形资产摊销费 = 600 ÷ 8 = 75 万元

问题 2：

解：

1. 根据贷款利息公式列出还本付息表中的各项费用，并填入建设期两年的贷款利息。见表 1 - 13。因此，第 3 年年初累计借款额为 2 205 万元，则该年应计利息按以下公式计算：

第 3 年应计利息 = 2 205 × 10% = 220.50 万元

2. 计算投产后的前 4 年应偿还的等额本息。

$$A = P \times \left(\frac{(1+i)^n \times i}{(1+i)^n - 1} \right) = = 2\,205 \times \left(\frac{(1+10\%)^4 \times 10\%}{(1+10\%)^4 - 1} \right) = 2\,205 \times 0.3\,155 = 695.61$$

表 1 - 13　　还本付息表　　单位：万元

序号	名　称	1	2	3	4	5	6
1	年初累计借款	0	1050	2205	1 729.89	1 207.27	632.39
2	本年新增借款	1000	1000	0	0	0	0
3	本年应计利息			220.50	172.99	120.73	63.24
4	本年应还本息	50	155	695.61	695.61	695.61	695.63
4.1	本年应还利息			220.50	172.99	120.73	63.24
4.2	本年应还本金			475.11	522.62	574.88	632.39

3. 根据总成本费用的组成，列出总成本费用中的各项费用。并将还本付息表中第 3 年的贷款利息 220.5 万元和年经营成本、年折旧费、摊销费一并填入总成本费用表中，汇总得出第 3 年的总成本费用为：3 150 万元。见表 1 - 14。

表 1 - 14　　总成本费用表　　单位：万元

序号	费用名称	3	4	5	6	7	8	9	10
1	年经营成本	2 490.84	3 202.51	3 558.34	3 558.34	3 558.34	3 558.34	3 558.34	3 558.34
2	年折旧费	363.66	363.66	363.66	363.66	363.66	363.66	363.66	363.66
3	年摊销费	75	75	75	75	75	75	75	75
4	长期借款利息	220.50	172.99	120.73	63.24	0	0	0	0
5	总成本费用	3 150.00	3 814.16	4 117.73	4 060.24	3 997.00	3 997.00	3 997.00	3 997.00

4. 将各年的销售额、销售税金及附加和第 3 年的总成本费用 3 150 万元一并填入损益表 1 - 15 的该年份内，并按以下公式计算出该年的利润总额、所得税及税后利润。

（1）第 3 年利润总额 = 3500 - 3150 - 210 = 140 万元

第 3 年应交纳所得税 = 140 × 33% = 46.20 万元

第 3 年税后利润 = 140 - 46.2 = 93.8 万元

未分配利润 = 475.11 - 363.66 - 75 = 36.45 万元

故第 3 年为盈余年份，可提取 10% 盈余公积金 9.38 万元和应付利润 47.97 万元。

则，该年应付利润 = 该年税后利润 - 该年未分配利润 - 该年盈余公积金

表 1-15　　损益表　　单位：万元

序号	费用名称	3	4	5	6	7	8	9	10
1	年销售收入	3 500	4 500	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000
2	销售税及附加	210	270	300	300	300	300	300	300
3	总成本	3 150	3 814.16	4 117.73	4 060.24	3 997.00	3 997.00	3 997.00	3 997.00
4	利润总额	140	415.84	582.27	639.76	703.00	703.00	703.00	703.00
5	所得税	46.20	137.23	192.15	211.12	231.99	231.99	231.99	231.99
6	税后利润	93.80	278.61	390.12	428.64	471.01	471.01	471.01	471.01
7	盈余公积金	9.38	27.86	39.01	42.86	47.10	47.10	47.10	47.10
8	应付利润	47.97	166.79	214.89	192.07	423.91	423.91	423.91	423.91
9	未分配利润	36.45	83.96	136.22	193.73	0	0	0	0

(2) 第 4 年初尚欠贷款额 = 2 205 - 475.11 = 1 729.89 万元，应计利息 172.99 万元，填入总成本费用表中，汇总得出第 4 年的总成本费用为：3 814.16 万元。将总成本带入损益表 1-15 中，计算出税后利润 278.61 万元。

第 4 年需要未分配利润 = 522.62 - 363.66 - 75 = 83.96 万元

故第 4 年也为盈余年份，可提取 10% 盈余公积金 27.86 万元和应付利润 166.79 万元。

(3) 第 5 年初尚欠贷款额 = 1 729.89 - 522.62 = 1 207.27 万元，应计利息 120.73 万元，填入总成本费用表中，汇总得出第 5 年的总成本费用为：4 117.73 万元。将总成本带入损益表 1-15 中，计算出税后利润 390.12 万元。

第 5 年需要未分配利润 = 574.88 - 363.66 - 75 = 136.22 万元

故第 5 年也为盈余年份，可提取 10% 盈余公积金 39.01 万元和应付利润 214.89 万元。

(4) 第 6 年初尚欠贷款额 = 1 207.27 - 574.88 = 632.39 万元，应计利息 63.24 万元，填入总成本费用表中，汇总得出第 6 年的总成本费用为：4 060.24 万元。将总成本带入损益表 1-15 中，计算出税后利润 428.75 万元。

第 6 年需要未分配利润 = 632.39 - 363.66 - 75 = 193.73 万元

故第 6 年也为盈余年份，可提取 10% 盈余公积金 42.86 万元和应付利润 193.73 万元。

(5) 第 7、8、9 年和第 10 年已还清贷款。所以，总成本费用表中，不再有固定资产贷款利息总成本均为 3 997 万元；损益表中的未分配利润也均为 0；税后利润只用于提取盈余公积金和应付利润。

问题 3：

解：编制项目的资金来源与运用表。见表 1-16。

表 1-16 资金来源与运用表 单位：万元

序号	费用名称	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	资金来源	2 579.45	2 684.45	1 020.83	980.83	1 084.10	1 078.42	1 141.66	1 141.66	1 141.66	3 527.96
1.1	利润总额			140	415.84	582.27	639.76	703.00	703.00	703.00	703.00
1.2	折旧费			363.66	363.66	363.66	363.66	363.66	363.66	363.66	363.66
1.3	摊销费			75	75	75	75	75	75	75	75
1.4	贷款	1 050	1 155								
1.5	自有资金	1 529.45	1 529.45	442.17	126.33	63.17					
1.6	回收固定资产余值										1 754.63
1.7	回收流动资金										631.67
2	资金运用	2 579.45	2 684.45	1 011.45	952.97	1 045.09	1 035.58	655.90	655.90	655.90	655.90
2.1	固定资产投资	2 579.45	2 684.45								
2.2	流动资金投资			442.17	126.33	63.17					
2.3	所得税			46.20	137.23	192.15	211.12	231.99	231.99	231.99	231.99
2.4	应付利润			47.97	166.79	214.89	192.07	423.91	423.91	423.91	423.91
2.5	借款还本			475.11	522.62	574.88	632.39	0	0	0	0
3	盈余资金 (1) - (2)	0	0	9.38	27.86	39.01	42.84	485.76	485.76	485.76	2872.06
4	累计盈余	0	0	9.38	37.24	76.25	119.09	604.85	1 090.61	1 576.37	4 448.43

表中各项费用计算如下：

1. 资金来源：

(1) 各年的利润总额、折旧费、摊销费分别取自于损益表和总成本费用表。

(2) 建设期各年的借款：

第 1 年借款总额 = 1 000 + 50 = 1 050 万元

第 1 年借款总额 = 1 000 + 155 = 1 155 万元

(3) 各年的自有资金：

固定资产：建设期两年中，每年提供 1 529.45 万元（背景资料）

流动资金：流动资金总额为 631.67 万元，按达产比例投入。

第 3 年 442.17 万元

第 4 年 568.5 - 442.17 = 126.33 万元

第 5 年 631.67 - 568.5 = 63.17 万元

(4) 回收固定资产余值 = (12 - 8) × 363.66 + 300 = 1 754.63 万元

回收全部自有流动资金 = 442.17 + 126.33 + 63.17 = 631.67 万元

2. 资金运用：

(1) 固定资产投资：

第 1 年固定资产投资 = 1 000 + 50 + 1 529.45 = 2 579.45 万元

第 2 年固定资产投资 = 1 000 + 155 + 1 529.45 = 2 684.45 万元

(2) 流动资金按达产比例分 3 年投入。3 ~ 5 年分别投入 442.17、126.33、63.17 万元；

(3) 所得税、应付利润取自损益表;

(4) 借款本金偿还取自还本付息表。

3. 盈余资金 = 资金来源 - 资金运用

问题 4:

解: 编制项目的资产负债表。见表 1 - 17。表中各项数据均取自背景资料、资金来源与运用表、还本付息表和损益表。

表 1 - 17　　资产负债表　　单位: 万元

序号	费用名称	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	资产	2 579.45	5 263.90	5 366.62	5 107.82	4 784.17	4 388.35	4 435.45	4 482.55	4 529.65	4 576.75
1.1	流动资产总额			541.38	721.24	836.25	879.09	1 364.85	1 850.61	2 336.37	2 822.13
1.1.1	流动资产			532	684	760	760	760	760	760	760
1.1.2	累计盈余资金	0	0	9.38	37.24	76.25	119.09	604.85	1 090.61	1 576.37	2 062.13
1.2	在建工程	2 579.45	5 263.90								
1.3	固定资产净值			4 300.24	3 936.58	3 572.92	3 209.26	2 845.60	2 481.94	2 118.28	1 754.62
1.4	无形资产净值			525	450	375	300	225	150	75	0
2	负债及所有者权益	2 579.45	5 263.90	5 366.62	5 107.82	4 784.17	4 388.35	4 435.45	4 482.55	4 529.65	4 576.75
2.1	负债	1 050	2 205	1 819.72	1 322.77	760.72	128.33	128.33	128.33	128.33	128.33
2.1.1	流动负债			89.83	115.50	128.33	128.33	128.33	128.33	128.33	128.33
2.1.2	贷款负债	1 050	2 205	1 729.89	1 207.27	632.39					
2.2	所有者权益	1 529.45	3 058.90	3 546.90	3 785.05	4 023.45	4 260.02	4 307.12	4 354.22	4 401.32	4 448.42
2.2.1	资本金	1 529.45	3 058.90	3 501.07	3 627.40	3 690.57	3 690.57	3 690.57	3 690.57	3 690.57	3 690.57
2.2.2	累计盈余公积金	0	0	9.38	37.24	76.25	119.11	166.21	213.31	260.41	307.51
2.2.3	累计未分配利润	0	0	36.45	120.41	256.63	450.34	450.34	450.34	450.34	450.34
	资产负债率 (%)	40.71	41.89	33.91	25.90	15.90	2.92	2.89	2.86	2.83	2.80
	流动比率			6.03	6.25	6.52	6.85	10.64	14.42	18.21	21.99

1. 资产

(1) 流动资产总额: 指流动资产与累计盈余资金额之和。流动资产取自背景材料中表 1 - 12。累计盈余资金取自资金来源与运用表。但计算期最后一年的累计盈余资金应从资金来源与运用表的数据中扣去其中的回收固定资产余值及自有流动资金。

(2) 在建工程: 指建设期各年的固定资产投资额。取自背景材料中表 1 - 12。

(3) 固定资产原值: 指投产期逐年从固定资产投资中扣除折旧费后的固定资产余值。

(4) 无形资产原值: 指投产期逐年从无形资产中扣除摊销费后的无形资产余值。

2. 负债

(1) 流动资金负债: 取自背景材料中表 1 - 12。

(2) 投资贷款负债: 取自还本付息表。

3. 所有者权益

(1) 资本金: 取自背景材料中表 1 - 12。

（2）累计盈余公积金：根据损益表中盈余公积金累计计算。

（3）累计未分配利润：根据损益表中的未分配利润累计计算。

表中，各年的资产与各年的负债和所有者权益之间应满足以下条件：

资产 = 负债 + 所有者权益

评价：根据损益表计算出该项目的借款能按合同规定在投产后 4 年内等额本息还清贷款。并自投产年份开始就为盈余年份。还清贷款后，每年的资产负债率，均在 3% 以内，流动比率大，说明偿债能力强。该项目可行。

【案例七】

背景：

某投资项目的设计生产能力为年产 10 万台某种设备，主要经济参数的估算值为：初始投资额为 1 200 万元，预计产品价格为 40 元/台，年经营成本 170 万元，运营年限 10 年，运营期末残值为 100 万元，基准收益率 12%，现值系数见表 1 - 18。

表 1 - 18　　现值系数表

n	1	3	7	10
(P/A，12%，10)	0.8929	2.4018	4.5638	5.6502
(P/F，12%，10)	0.8929	0.7118	0.4523	0.3220

问题：

1. 以财务净现值为分析对象，就项目的投资额、产品价格和年经营成本等因素进行敏感性分析；

2. 绘制财务净现值随投资、产品价格和年经营成本等因素的敏感性曲线图。

分析要点：

本案例属于不确定性分析的又一种方法——敏感性分析的案例。它较为全面地考核了有关项目的投资额、单位产品价格和年经营成本发生变化时，项目投资效果变化情况分析的内容。本案例主要解决以下两个问题：

1. 掌握各因素变化对财务评价指标影响的计算方法，并找出其中最敏感的因素；

2. 利用平面直角坐标系描述投资额、单位产品价格和年经营成本等影响因素对财务评价指标影响的敏感程度。

答案：

问题 1：

解：

1. 计算初始条件下项目的净现值：

$NPV_0 = -1\,200 + (40 \times 10 - 170)(P/A,12\%,10) + 100(P/F,12\%,10)$

$= -1\,200 + 230 \times 5.6502 + 100 \times 0.3220$

$= -1\,200 + 1\,299.55 + 32.2 = 131.75$ 万元

2. 分别对投资额、单位产品价格和年经营成本，在初始值的基础上按照 ±10%、±20% 的幅度变动，逐一计算出相应的净现值。

（1）投资额在 ±10%、±20% 范围内变动

$NPV_{10\%} = -1\,200(1+10\%) + (40 \times 10 - 170)(P/A,12\%,10) + 100 \times (P/F,12\%,10)$

$= -1\,320 + 230 \times 5.6502 + 100 \times 0.3220 = 11.75$ 万元

$NPV_{20\%} = -1\,200(1+20\%) + 230 \times 5.6502 + 100 \times 0.3220 = -108.25$ 万元

$NPV_{-10\%} = -1\,200(1-10\%) + 230 \times 5.6502 + 100 \times 0.3220 = 251.75$ 万元

$NPV_{-20\%} = -1200(1-20\%) + 230 \times 5.6502 + 100 \times 0.3220 = 371.75$ 万元

（2）单位产品价格 ±10%、±20% 变动

$NPV_{10\%} = -1\,200 + [40(1+10\%) \times 10 - 170](P/A,12\%,10) + 100 \times (P/F,12\%,10)$

$= -1\,200 + 270 \times 5.6502 + 100 \times 0.3220 = 357.75$ 万元

$NPV_{20\%} = -1\,200 + [40(1+20\%) \times 10 - 170](P/A,12\%,10) + 100 \times (P/F,12\%,10)$

$= -1\,200 + 310 \times 5.6502 + 100 \times 0.3220 = 583.76$ 万元

$NPV_{-10\%} = -1\,200 + [40(1-10\%) \times 10 - 170](P/A,12\%,10) + 100 \times (P/F,12\%,10)$

$= -1\,200 + 190 \times 5.6502 + 100 \times 0.3220 = -94.26$ 万元

$NPV_{-20\%} = -1200 + [40(1-20\%) \times 10 - 170](P/A,12\%,10) + 100 \times (P/F,12\%,10)$

$= -1\,200 + 150 \times 5.6502 + 100 \times 0.3\,220 = -320.27$ 万元

（3）年经营成本 ±10%、±20% 变动

$NPV_{10\%} = -1\,200 + [40 \times 10 - 170(1+10\%)](P/A,12\%,10) + 100 \times (P/F,12\%,10)$

$= -1\,200 + 213 \times 5.6502 + 100 \times 0.3220 = 35.69$ 万元

$NPV_{20\%} = -1\,200 + [40 \times 10 - 170(1+20\%)](P/A,12\%,10) + 100 \times (P/F,12\%,10)$

$= -1\,200 + 196 \times 5.6502 + 100 \times 0.3220 = -60.36$ 万元

$NPV_{-10\%} = -1200 + [40 \times 10 - 170(1-10\%)](P/A,12\%,10) + 100 \times (P/F,12\%,10)$

$= -1\,200 + 247 \times 5.6502 + 100 \times 0.3220 = 227.80$ 万元

$NPV_{-20\%} = -1\,200 + [40 \times 10 - 170(1-20\%)](P/A,12\%,10) + 100 \times (P/F,12\%,10)$

$= -1\,200 + 264 \times 5.6502 + 100 \times 0.3220 = 323.85$ 万元

将计算结果列于表 1-19 中。

表 1-19　　单因素敏感性分析表

因素 \ 变化幅度	-20%	-10%	0	+10%	+20%	平均+1%	平均-1%
投资额	371.75	251.75	131.75	11.75	-108.25	-9.11%	+9.11%
单位产品价格	-320.27	-94.26	131.75	357.75	583.76	+17.15%	-17.15%
年经营成本	323.85	227.80	131.75	35.69	-60.36	-7.29%	+7.29%

由表 1－19 可以看出，在变化率相同的情况下，单位产品价格的变动对净现值的影响为最大。当其他因素均不发生变化时，单位产品价格每下降 1%，净现值下降 17.15%；对净现值影响次大的因素是投资额。当其他因素均不发生变化时，投资额每上升 1%，净现值将下降 9.11%；对净现值影响最小的因素是年经营成本。当其他因素均不发生变化时，年经营成本每增加 1%，净现值将下降 7.29%。由此可见，净现值对各个因素敏感程度的排序是：单位产品价格、投资额、年经营成本，最敏感的因素是产品价格。因此，从方案决策角度来讲，应对产品价格进行更准确的测算。使未来产品价格发生变化的可能性尽可能的减少，以降低投资项目的风险。

问题 2：

解：财务净现值对各因素的敏感曲线见图 1－1。

由图 1－1 可知财务净现值对单位产品价格最敏感，其次是投资和年经营成本。

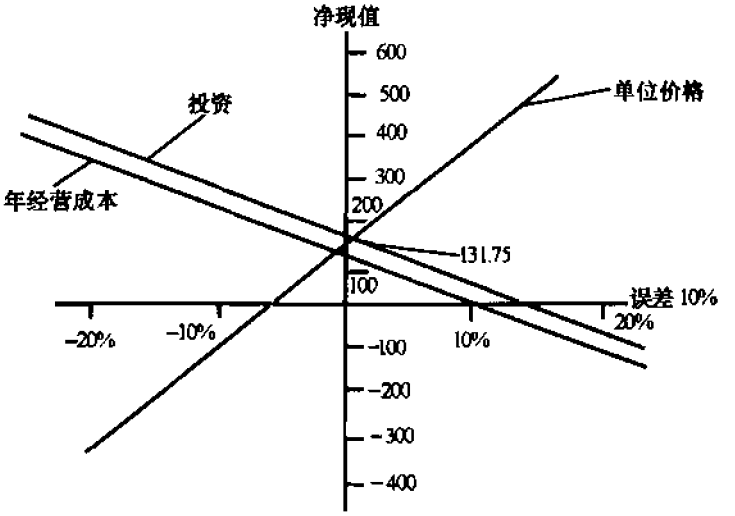


图 1－1　净现值对各因素的敏感曲线

第二章 工程设计、施工方案技术经济分析

本章基本知识点：

1. 设计方案评价指标与评价方法；
2. 施工方案评价指标与评价方法；
3. 综合评价法在设计、施工方案评价中的应用；
4. 价值工程在设计、施工方案评价中的应用；
5. 寿命周期费用理论在方案评价中的应用；
6. 工程网络进度计划时间参数的计算，进度计划的调整与优化。

【案例一】

背景：

某六层单元式住宅共54户，建筑面积为3 949.62m^2。原设计方案为砖混结构，内、外墙均为240mm砖墙。现拟定的新方案为内浇外砌结构，外墙做法不变，内墙采用C20钢筋混凝土浇筑。新方案内横墙厚为140mm，内纵墙厚为160mm，其他部位的做法、选材及建筑标准与原方案相同。

两方案各项指标见表2-1。

表2-1 设计方案指标对比表

设计方案	建筑面积（m^2）	使用面积（m^2）	概算总额（元）
砖混结构	3 949.62	2 797.20	4 163 789.00
内浇外砌结构	3 949.62	2 881.98	4 300 342.00

问题：

1. 请计算两方案如下技术经济指标：

（1）两方案建筑面积、使用面积单方造价各为多少？每平方米差价多少？

（2）新方案每户增加使用面积多少平方米？多投入多少元？

2. 若作为商品房，按使用面积单方售价5 647.96元出售，两方案的总售价相差多少？

3. 若作为商品房，按建筑面积单方售价4 000元出售，两方案折合使用面积单方售价各为多少元？相差多少？

分析要点：

本案例主要考核利用技术经济指标对设计方案进行比较和评价，要求能准确计算各项指标值，并能根据评价指标进行设计方案的分析比较。

答案：

问题1：

解：

1. 两方案的建筑面积、使用面积单方造价及每平方米差价见表2－2。

表2－2　　建筑面积、使用面积单方造价及每平方米差价计算表

方案	建筑面积		使用面积	
	单方造价(元/m^2)	差价(元/m^2)	单方造价(元/m^2)	差价(元/m^2)
砖混结构	4 163 789/3 949.62 = 1 054.23	34.57	4 163 789/2 797.20 = 1 488.56	3.59
内浇外砌结构	4 300 342/3 949.62 = 1 088.80		4 300 342/2 881.98 = 1 492.15	

由表2－2可知，按单方建筑面积计算，新方案比原方案每平方米高出34.57元；而按单方使用面积计算，新方案则比原方案高出3.59元。

2. 每户平均增加的使用面积为：(2 881.98－2 797.20)/54 = 1.57 (m^2)

每户多投入：(4 300 342－4 163 789)/54 = 2 528.76 (元)

折合每平方米使用面积单价为：2 528.76/1.57 = 1 610.68 (元/m^2)

计算结果是每户增加使用面积1.57m^2，每户多投入2 528.76元。

问题2：

解：若作为商品房按使用面积单方售价5 647.96元出售，则

总销售差价 = 2 881.98×5 647.96 － 2 797.20×5 647.96

= 478 834 (元)

总销售额差率 = 478 834/(2 797.20×5 647.96) = 3.03%

问题3：

解：若作为商品房按建筑面积单方售价4 000元出售，则两方案的总售价均为：

3 949.62×4 000 = 15 798 480 (元)

折合成使用面积单方售价：

砖混结构方案：单方售价 = 15 798 480/2 797.20 = 5 647.96 (元/m^2)

内浇外砌结构方案：单方售价 = 15 798 480/2 881.98 = 5 481.81 (元/m^2)

在保持销售总额不变的前提下，按使用面积计算，两方案

单方售价差额 = 5 647.96 － 5 481.81 = 166.15 (元/m^2)

单方售价差率 = 166.15/5 647.96 = 2.94%

【案例二】

背景：

某汽车制造厂选择厂址，对三个申报城市A、B、C的地理位置、自然条件、交通运输、经济环境等方面进行考察，综合专家评审意见，提出厂址选择的评价指标有：市政基础设施及辅助工业的配套能力、当地的劳动力文化素质和技术水平、当地经济发展水平、交通运输条件、自然条件。

经专家评审确定以上各指标的权重，并对该三个城市各项指标进行打分，其具体数值见表2-3。

表2-3　　各选址方案评价指标得分表

X	Y	选址方案得分		
		A市	B市	C市
配套能力	0.3	85	70	90
劳动力资源	0.2	85	70	95
经济水平	0.2	80	90	85
交通运输条件	0.2	90	90	80
自然条件	0.1	90	85	80
Z				

问题：

1. 表2-3中的X、Y、Z分别代表的栏目名称是什么？
2. 试作出厂址选择决策。

分析要点：

本案例要求掌握评价指标体系的设计与内容，熟练运用综合评价法。综合评价法是对需要进行分析评价的方案设定若干个评价指标并按其重要程度分配权重，然后按评价标准给各指标打分。将各项指标所得分数与其权重相乘并汇总，便得出各方案的评价总分，以获总分最高者为最佳方案的方法。

答案：

问题1：

答：X为评价指标，Y为各评价指标的权重，Z为各方案的综合得分（或加权得分）。

问题2：

解：各方案的综合得分等于各方案的各指标得分与该指标的权重的乘积之和。计算结果见表2-4。

表 2－4　　综合评价计算表

评价指标	权重	选址方案得分		
		A 市	B 市	C 市
配套能力	0.3	85×0.3=25.5	70×0.3=21.0	90×0.3=27.0
劳动力资源	0.2	85×0.2=17.0	70×0.2=14.0	95×0.2=19.0
经济水平	0.2	80×0.2=16.0	90×0.2=18.0	85×0.2=17.0
交通运输条件	0.2	90×0.2=18.0	90×0.2=18.0	80×0.2=16.0
自然条件	0.1	90×0.1=9.0	85×0.1=8.5	80×0.1=8.0
综合得分		85.5	79.5	87.0

根据表 2－4 的计算结果可知，C 市的综合得分最高，因此，厂址应选择在 C 市。

【案例三】

背景：

某市高新技术开发区一幢综合楼项目征集了 A、B、C 三个设计方案，其设计方案对比项目如下：

A 方案：结构方案为大柱网框架轻墙体系，采用预应力大跨度叠合楼板，墙体材料采用多孔砖及移动式可拆装式分室隔墙，窗户采用中空玻璃塑钢窗，面积利用系数为 93%，单方造价为 1 438 元/m^2；

B 方案：结构方案同 A 方案，墙体采用内浇外砌，窗户采用单玻塑钢窗，面积利用系数为 87%，单方造价为 1 108 元/m^2；

C 方案：结构方案采用砖混结构体系，采用多孔预应力板，墙体材料采用标准粘土砖，窗户采用双玻塑钢窗，面积利用系数为 79%，单方造价为 1 082 元/m^2。

方案各功能的权重及各方案的功能得分见表 2－5。

表 2－5　　方案功能的权重及得分表

方案功能	功能权重	方案功能得分		
		A	B	C
结构体系	0.25	10	10	8
模板类型	0.05	10	10	9
墙体材料	0.25	8	9	7
面积系数	0.35	9	8	7
窗户类型	0.10	9	7	8

问题：

1. 试应用价值工程方法选择最优设计方案。

2. 为控制工程造价和进一步降低费用，拟针对所选的最优设计方案的土建工程部分，以工程材料费为对象开展价值工程分析。将土建工程划分为四个功能项目，各功能项目评分值及其目前成本见表 2－6。按限额设计要求，目标成本额应控制为 12 170 万元。

表 2－6　　功能项目评分及目前成本表

功能项目	功能评分	目前成本（万元）
A. 桩基围护工程	10	1 520
B. 地下室工程	11	1 482
C. 主体结构工程	35	4 705
D. 装饰工程	38	5 105
合　计	94	12 812

试分析各功能项目的目标成本及其可能降低的额度，并确定功能改进顺序。

分析要点：

问题 1 考核运用价值工程理论进行设计方案评价的方法、过程和原理。

问题 2 考核运用价值工程理论进行设计方案优化和工程造价控制的方法。

价值工程要求方案满足必要功能，清除不必要功能。在运用价值工程对方案的功能进行分析时，各功能的价值指数有以下三种情况：

（1）VI＝1，说明该功能的重要性与其成本的比重大体相当，是合理的，无需再进行价值工程分析；

（2）VI＜1，说明该功能不太重要，而目前成本比重偏高，可能存在过剩功能，应作为重点分析对象，寻找降低成本的途径；

（3）VI＞1，出现这种结果的原因较多，其中较常见的是：该功能较重要，而目前成本偏低，可能未能充分实现该重要功能，应适当增加成本，以提高该功能的实现程度。

各功能目标成本的数值为总目标成本与该功能功能指数的乘积。

答案：

问题 1：

解：分别计算各方案的功能指数、成本指数和价值指数，并根据价值指数选择最优方案。

1. 计算各方案的功能指数，如表 2－7 所示。

表 2－7　　功能指数计算表

方案功能	功能权重	方案功能加权得分		
		A	B	C
结构体系	0.25	10×0.25=2.50	10×0.25=2.50	8×0.25=2.00
模板类型	0.05	10×0.05=0.50	10×0.05=0.50	9×0.05=0.45
墙体材料	0.25	8×0.25=2.00	9×0.25=2.25	7×0.25=1.75
面积系数	0.35	9×0.35=3.15	8×0.35=2.80	7×0.35=2.45
窗户类型	0.10	9×0.10=0.90	7×0.10=0.70	8×0.10=0.80
合　计		9.05	8.75	7.45
功能指数		9.05/25.25=0.358	8.75/25.25=0.347	7.45/25.25=0.295

注：表 2－7 中各方案功能加权得分之和为：9.05＋8.75＋7.45＝25.25

2. 计算各方案的成本指数，如表 2－8 所示。

表 2－8　　成本指数计算表

方　案	A	B	C	合　计
单方造价（元/m^2）	1 438	1 108	1 082	3 628
成本指数	0.396	0.305	0.298	0.999

3. 计算各方案的价值指数，如表 2－9 所示。

表 2－9　　价值指数计算表

方　案	A	B	C	合　计
功能指数	0.358	0.347	0.295	
成本指数	0.396	0.305	0.298	
价值指数	0.904	1.138	0.990	

由表 2－9 的计算结果可知，B 设计方案的价值指数最高，为最优方案。

问题 2：

解：根据表 2－6 所列数据，对所选定的设计方案进一步分别计算桩基围护工程、地下室工程、主体结构工程和装饰工程的功能指数、成本指数和价值指数；再根据给定的总目标成本额，计算各工程内容的目标成本额，从而确定其成本降低额度。具体计算结果汇总见表 2－10。

表 2－10　　功能指数、成本指数、价值指数和目标成本降低额计算表

功能项目	功能评分	功能指数	目前成本（万元）	成本指数	价值指数	目标成本（万元）	成本降低额（万元）
桩基围护工程	10	0.1064	1 520	0.1186	0.8971	1 295	225
地下室工程	11	0.1170	1 482	0.1157	1.0112	1 424	58
主体结构工程	35	0.3723	4 705	0.3672	1.0139	4 531	174
装饰工程	38	0.4043	5 105	0.3985	1.0146	4 920	185
合计	94	1.0000	12 812	1.0000		12 170	642

由表 2－10 的计算结果可知，桩基围护工程、地下室工程、主体结构工程和装饰工程均应通过适当方式降低成本。根据成本降低额的大小，功能改进顺序依此为：桩基围护工程、装饰工程、主体结构工程、地下室工程。

【案例四】

背景：

某房地产公司对某公寓项目的开发征集到若干设计方案，经筛选后对其中较为出色的四个设计方案作进一步的技术经济评价。有关专家决定从五个方面（分别以 F_1－F_5 表示）对不同方案的功能进行评价，并对各功能的重要性达成以下共识：F_2 和 F_3 同样重要，F_4 和 F_5 同样重要，F_1 相对于 F_4 很重要，F_1 相对于 F_2 较重要；此后，各专家对该四个方案的功能满足程度分别打分，其结果见表 2－11。

据造价工程师估算，A、B、C、D 四个方案的单方造价分别为 1 420、1 230、1 150、1 360 元/m^2。

表 2－11　　方案功能得分表

方案功能	方案功能得分			
	A	B	C	D
F_1	9	10	9	8
F_2	10	10	8	9
F_3	9	9	10	9
F_4	8	8	8	7
F_5	9	7	9	6

问题：

1. 计算各功能的权重。

2. 用价值指数法选择最佳设计方案。

分析要点：

本案例主要考核0－4评分法的运用。本案例与案例三不同的是，在案例三中各功能因素的权重均是已知的，而本案例仅给出各功能因素重要性之间的关系，各功能因素的权重需要根据0－4评分法的计分办法自行计算。按0－4评分法的规定，两个功能因素比较时，其相对重要程度有以下三种基本情况：

（1）很重要的功能因素得4分，另一很不重要的功能因素得0分；

（2）较重要的功能因素得3分，另一较不重要的功能因素得1分；

（3）同样重要或基本同样重要时，则两个功能因素各得2分。

答案：

问题1：

解：根据背景资料所给出的相对重要程度条件，各功能权重的计算结果见表2－12。

表2－12　　功能权重计算表

	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	得分	权重
F_1	×	3	3	4	4	14	14/40＝0.350
F_2	1	×	2	3	3	9	9/40＝0.225
F_3	1	2	×	3	3	9	9/40＝0.225
F_4	0	1	1	×	2	4	4/40＝0.100
F_5	0	1	1	2	×	4	4/40＝0.100
合　计						40	1.000

问题2：

解：分别计算各方案的功能指数、成本指数、价值指数如下：

1. 计算功能指数

将各方案的各功能得分分别与该功能的权重相乘，然后汇总即为该方案的功能加权得分，各方案的功能加权得分为：

$W_A = 9 \times 0.350 + 10 \times 0.225 + 9 \times 0.225 + 8 \times 0.100 + 9 \times 0.100 = 9.125$

$W_B = 10 \times 0.350 + 10 \times 0.225 + 9 \times 0.225 + 8 \times 0.100 + 7 \times 0.100 = 9.275$

$W_C = 9 \times 0.350 + 8 \times 0.225 + 10 \times 0.225 + 8 \times 0.100 + 9 \times 0.100 = 8.900$

$W_D = 8 \times 0.350 + 9 \times 0.225 + 9 \times 0.225 + 7 \times 0.100 + 6 \times 0.100 = 8.150$

各方案功能的总加权得分为 $W = W_A + W_B + W_C + W_D$

$= 9.125 + 9.275 + 8.900 + 8.150 = 35.45$

因此，各方案的功能指数为：

$F_A = 9.125/35.45 = 0.257$

$F_B = 9.275/35.45 = 0.262$

$F_C = 8.900/35.45 = 0.251$

$F_D = 8.150/35.45 = 0.230$

2. 计算各方案的成本指数

各方案的成本指数为：

$C_A = 1\,420/(1\,420 + 1\,230 + 1\,150 + 1\,360) = 1\,420/5\,160 = 0.275$

$C_B = 1\,230/5\,160 = 0.238$

$C_C = 1\,150/5\,160 = 0.223$

$C_D = 1\,360/5\,160 = 0.264$

3. 计算各方案的价值指数

各方案的价值指数为：

$V_A = F_A/C_A = 0.257/0.275 = 0.935$

$V_B = F_B/C_B = 0.262/0.238 = 1.101$

$V_C = F_C/C_C = 0.251/0.223 = 1.126$

$V_D = F_D/C_D = 0.230/0.264 = 0.871$

由于 C 方案的价值指数最大，所以 C 方案为最佳方案。

【案例五】

背景：

承包商 B 在某高层住宅楼的现浇楼板施工中，拟采用钢木组合模板体系或小钢模体系施工。经有关专家讨论，决定从模板总摊销费用（F_1）、楼板浇筑质量（F_2）、模板人工费（F_3）、模板周转时间（F_4）、模板装拆便利性（F_5）等五个技术经济指标对该两个方案进行评价，并采用 0－1 评分法对各技术经济指标的重要程度进行评分，其部分结果见表 2－13，两方案各技术经济指标的得分见表 2－14。

经造价工程师估算，钢木组合模板在该工程的总摊销费用为 40 万元，每平方米楼板的模板人工费为 8.5 元；小钢模在该工程的总摊销费用为 50 万元，每平方米楼板的模板人工费为 6.8 元。该住宅楼的楼板工程量为 2.5 万 m^2。

表 2－13　　指标重要程度评分表

	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5
F_1	×	0	1	1	1
F_2		×	1	1	1
F_3			×	0	1
F_4				×	1
F_5					×

表 2－14　　指标得分表

方案 / 指标	钢木组合模板	小钢模
总摊销费用	10	8
楼板浇筑质量	8	10
模板人工费	8	10
模板周转时间	10	7
模板装拆便利性	10	9

问题：

1. 试确定各技术经济指标的权重（计算结果保留三位小数）。

2. 若以楼板工程的单方模板费用作为成本比较对象，试用价值指数法选择较经济的模板体系（功能指数、成本指数、价值指数的计算结果均保留两位小数）。

3. 若该承包商准备参加另一幢高层办公楼的投标，为提高竞争能力，公司决定模板总摊销费用仍按本住宅楼考虑，其他有关条件均不变。该办公楼的现浇楼板工程量至少要达到多少平方米才应采用小钢模体系（计算结果保留两位小数）？

分析要点：

本案例主要考核 0－1 评分法的运用和成本指数的确定。

问题 1 需要根据 0－1 评分法的计分办法将表 2－13 中的空缺部分补齐后再计算各技术经济指标的得分，进而确定其权重。0－1 评分法的特点是：两指标（或功能）相比较时，不论两者的重要程度相差多大，较重要的得 1 分，较不重要的得 0 分。在运用 0－1 评分法时还需注意，采用 0－1 评分法确定指标重要程度得分时，会出现合计得分为零的指标（或功能），需要将各指标合计得分分别加 1 进行修正后再计算其权重。

问题 2 需要根据背景资料所给出的数据计算两方案楼板工程量的单方模板费用，再计算其成本指数。

问题 3 应从建立单方模板费用函数入手，再令两模板体系的单方模板费用之比与其功能指数之比相等，然后求解该方程。

答案：

问题 1：

解：根据 0－1 评分法的计分办法，两指标（或功能）相比较时，较重要的指标得 1 分，另一较不重要的指标得 0 分。例如，在表 2－13 中，F_1相对于 F_2较不重要，故得 0 分（已给出），而 F_2相对于 F_1较重要，故应得 1 分（未给出）。各技术经济指标得分和权重的计算结果见表 2－15。

表 2－15　　指标权重计算表

F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	得分	修正得分	权重	
F_1	×	0	1	1	1	3	4	4/15 = 0.267
F_2	1	×	1	1	1	4	5	5/15 = 0.333
F_3	0	0	×	0	1	1	2	2/15 = 0.133
F_4	0	0	1	×	1	2	3	3/15 = 0.200
F_5	0	0	0	0	×	0	1	1/15 = 0.067
合　计						10	15	1.000

问题 2：

解：

1. 计算两方案的功能指数，结果见表 2－16。

表 2－16　　功能指数计算表

技术经济指标	权重	钢木组合模板	小钢模
总摊销费用	0.267	10 × 0.267 = 2.67	8 × 0.267 = 2.14
楼板浇筑质量	0.333	8 × 0.333 = 2.66	10 × 0.333 = 3.33
模板人工费	0.133	8 × 0.133 = 1.06	10 × 0.133 = 1.33
模板周转时间	0.200	10 × 0.200 = 2.00	7 × 0.200 = 1.40
模板装拆便利性	0.067	10 × 0.067 = 0.67	9 × 0.067 = 0.60
合　计	1.000	9.06	8.80
功能指数		9.06/（9.06 + 8.80）= 0.51	8.80/（9.06 + 8.80）= 0.49

2. 计算两方案的成本指数

钢木组合模板的单方模板费用为：40/2.5 + 8.5 = 24.5（元/m^2）

小钢模的单方模板费用为：50/2.5 + 6.8 = 26.8（元/m^2）

则

钢木组合模板的成本指数为：24.5/（24.5 + 26.8）= 0.48

小钢模的成本指数为：26.8/（24.5 + 26.8）= 0.52

3. 计算两方案的价值指数

钢木组合模板的价值指数为：0.51/0.48 = 1.06

小钢模的价值指数为：0.49/0.52 = 0.94

因为钢木组合模板的价值指数高于小钢模的价值指数，故应选用钢木组合模板体系。

问题 3：

解：单方模板费用函数为：$C = C_1/Q + C_2$

式中：C ——单方模板费用（元/m^2）

C_1——模板总摊销费用（万元）

C_2——每平方米楼板的模板人工费（元/m^2）

Q——现浇楼板工程量（万 m^2）

则

钢木组合模板的单方模板费用为：$C_z = 40/Q + 8.5$

小钢模的单方模板费用为：$C_x = 50/Q + 6.8$

令该两模板体系的单方模板费用之比（即成本指数之比）等于其功能指数之比，有：

$(40/Q + 8.5)/(50/Q + 6.8) = 0.51/0.49$

即

$51(50 + 6.8Q) - 49(40 + 8.5Q) = 0$

所以，$Q = 8.46$ 万 m^2

因此，该办公楼的现浇楼板工程量至少达到 8.46 万 m^2 才应采用小钢模体系。

【案例六】

背景：

某特大城市为改善目前已严重拥堵的长为 20km 的城市主干道的交通状况，拟投资建设一交通项目，有地铁、轻轨和高架道路三个方案。该三个方案的使用寿命均按 50 年计算，分别需每 15 年、10 年、20 年大修一次。单位时间价值为 10 元/小时，基准折现率为 8%，其他有关数据见表 2－17。

不考虑建设工期的差异，即建设投资均按期初一次性投资考虑，不考虑动拆迁工作和建设期间对交通的影响，三个方案均不计残值，每年按 360 天计算。

寿命周期成本和系统效率计算结果取整数，系统费用效率计算结果保留两位小数。

表 2－17　　各方案基础数据表

方　案	地　铁	轻　轨	高架道路
建设投资（万元）	1 000 000	500 000	300 000
年维修和运行费（万元/年）	10 000	8 000	3 000
每次大修费（万元/次）	40 000	30 000	20 000
日均客流量（万人/天）	50	30	25
人均节约时间（小时/人）	0.7	0.6	0.4
运行收入（元/人）	3	3	0
土地升值（万元/年）	50 000	40 000	30 000

表 2－18　　复利系数表

n	10	15	20	30	40	45	50
(P/A，8%，n)	6.710	8.559	9.818	11.258	11.925	12.108	12.233
(P/F，8%，n)	0.463	0.315	0.215	0.099	0.046	0.031	0.021

问题：

1. 三个方案的年度寿命周期成本各为多少？

2. 若采用寿命周期成本的费用效率（CE）法，应选择哪个方案？

3. 若轻轨每年造成的噪声影响损失为7 000万元，将此作为环境成本，则在地铁和轻轨二个方案中，哪个方案较好？

分析要点：

本案例考核寿命周期成本分析的有关问题。

工程寿命周期成本包括资金成本、环境成本和社会成本。由于环境成本和社会成本较难定量分析，一般只考虑资金成本，但本案例问题3以简化的方式考虑了环境成本，旨在强化环境保护的理念。

工程寿命周期资金成本包括建设成本（设置费）和使用成本（维持费）。其中。建设成本内容明确，估算的结果也较为可靠；而使用成本内容繁杂，且不确定因素很多，估算的结果不甚可靠，本案例主要考虑了大修费与年维修和运行费。为简化计算，本题未考虑各方案的残值，且假设三方案的使用寿命相同。

在寿命周期成本评价方法中，费用效率法是较为常用的一种，其公式为：

费用效率（CE）＝系统效率（SE）/寿命周期费用（LCC）

＝系统效率（SE）/［设置费（IC）＋维持费（SC）］

运用这种方法的关键在于将系统效率定量化，尤其是应将系统的非直接收益定量化，在本案例中主要考虑了土地升值和节约时间的价值。

需要注意的是，环境成本应作为寿命周期费用增加的内容，而不能作为收益的减少，否则，可能导致截然相反的结论。

答案：

问题1：

解：

计算地铁的年度寿命周期成本 LCC_D

（1）年度建设成本（设置费）

$IC_D = 1\ 000\ 000(A/P,8\%,50) = 1\ 000\ 000/12.233 = 81\ 746$ 万元

（2）年度使用成本（维持费）

$SC_D = 10\ 000 + 40\ 000\ [(P/F,8\%,15) + (P/F,8\%,30) + (P/F,8\%,45)](A/P,8\%,50)$

$=10\ 000+40\ 000(0.315+0.099+0.031)/12.233=11\ 455$ 万元

(3) 年度寿命周期成本

$LCC_D=IC_D+SC_D=81\ 746+11\ 455=93\ 201$ 万元

2. 计算轻轨的年度寿命周期成本 LCC_Q

(1) 年度建设成本（设置费）

$IC_Q=500\ 000(A/P,8\%,50)=500\ 000/12.233=40\ 873$ 万元

(2) 年度使用成本（维持费）

$SC_Q=8\ 000+30\ 000[(P/F,8\%,10)+(P/F,8\%,20)+(P/F,8\%,30)+(P/F,8\%,40)](A/P,8\%,50)$

$=8\ 000+30\ 000(0.463+0.215+0.099+0.046)/12.233=10\ 018$ 万元

(3) 年度寿命周期成本

$LCC_Q=IC_Q+SC_Q=40\ 873+10\ 018=50\ 891$ 万元

3. 计算高架道路的年度寿命周期成本 LCC_G

(1) 年度建设成本（设置费）

$IC_G=300\ 000(A/P,8\%,50)=300\ 000/12.233=24\ 524$ 万元

(2) 使用成本（维持费）

$SC_G=3\ 000+20\ 000[(P/F,8\%,20)+(P/F,8\%,40)](A/P,8\%,50)$

$=3\ 000+20\ 000(0.215+0.046)/12.233=3\ 427$ 万元

(3) 年度寿命周期成本

$LCC_G=IC_G+SC_G=24\ 524+3\ 427=27\ 951$ 万元

问题 2：

1. 计算地铁的年度费用效率 CE_D

(1) 年度系统效率 SE_D

$SE_D=50\times(0.7\times10+3)\times360+50\ 000=230\ 000$ 万元

(2) $CE_D=SE_D/LCC_D=230\ 000/93\ 201=2.47$

2. 计算轻轨的年度费用效率 CE_Q

(1) 年度系统效率 SE_Q

$SE_Q=30\times(0.6\times10+3)\times360+40\ 000=137\ 200$ 万元

(2) $CE_Q=SE_Q/LCC_Q=137\ 200/50\ 891=2.70$

3. 计算高架道路的年度费用效率 CE_G

(1) 年度系统效率 SE_G

$SE_G=25\times0.4\times10\times360+30\ 000=66\ 000$ 万元

(2) $CE_G=SE_G/LCC_G=66\ 000/27\ 951=2.36$

由于轻轨的费用效率最高，因此，应选择建设轻轨。

问题 3：

将 7 000 万元的环境成本加到轻轨的寿命周期成本上，则轻轨的年度费用效率

$CE_Q=SE_Q/LCC_Q=137\ 200/(50\ 891+7\ 000)=2.37$

由问题 2 可知，$CE_D=2.47>CE_Q=2.37$，因此，若考虑将噪声影响损失作为环境成

本，则地铁方案优于轻轨方案。

【案例七】

背景：

某项目混凝土总需要量为 5 000m³，混凝土工程施工有两种方案可供选择：方案 A 为现场制作，方案 B 为购买商品混凝土。已知商品混凝土平均单价为 410 元/m³，现场制作混凝土的单价计算公式为：

$$C = \frac{C_1}{Q} + \frac{C_2 \times T}{Q} + C_3$$

式中：C ——现场制作混凝土的单价（元/m³）；

C_1——现场搅拌站一次性投资（元），本案例 C_1 为 200 000 元；

C_2——搅拌站设备装置的租金和维修费（与工期有关的费用），本案例 C_2 为15 000 元/月；

C_3——在现场搅拌混凝土所需费用（与混凝土数量有关的费用），本案例 C_3 为 320 元/m³；

Q——现场制作混凝土的数量；

T——工期（月）。

问题：

1. 若混凝土浇筑工期不同时，A、B 两个方案哪一个较经济？

2. 当混凝土浇筑工期为 12 个月时，现场制作混凝土的数量最少为多少立方米才比购买商品混凝土经济？

3. 假设该工程的一根 9.9m 长的现浇钢筋混凝土梁可采用三种设计方案，其断面尺寸均满足强度要求。该三种方案分别采用 A、B、C 三种不同的现场制作混凝土，有关数据见表 2－19。经测算，现场制作混凝土所需费用如下：A 种混凝土为 220 元/m³，B 种混凝土为 230 元/m³，C 种混凝土为 225 元/m³。另外，梁侧模 21.4 元/m²，梁底模 24.8 元/m²；钢筋制作、绑扎为 3 390 元/t。

试选择一种最经济的方案。

表 2－19　　各方案基础数据表

方　案	断面尺寸（mm）	钢筋含量（kg/m³砼）	砼　种　类
一	300×900	95	A
二	500×600	80	B
三	300×800	105	C

分析要点：

本案例考核技术经济分析方法的一般应用。

问题 1 和问题 2 都是对现场制作混凝土与购买商品混凝土的比较分析，是同一个问题的两个方面：问题 1 的条件是混凝土数量一定而工期不定。

问题 2 的条件是工期一定而混凝土数量不定。由现场制作混凝土的单价计算公式可知，该单价与工期成正比，即工期越长单价越高；与混凝土数量成反比，即混凝土数量越多单价越低。

问题 3 要注意的是，若背景资料仅给出模板单价（即侧模与底模单价相同），在计算模板面积时，不能以梁的周长与其长度相乘，因为梁的顶面无模板。

答案：

问题 1：

解：现场制作混凝土的单价与工期有关，当 A、B 两个方案的单价相等时，工期 T 满足以下关系：

$$\frac{200\,000}{5\,000}+\frac{15\,000\times T}{5\,000}+320=410$$

$$T=16.67\ (\text{月})$$

$$T=\frac{(410-321-200\,000/5\,000)}{15\,000}\times 5\,000$$

由此可得到以下结论：

当工期 T = 16.67 个月时，A、B 两方案单价相同；

当工期 T < 16.67 个月时，A 方案（现场制作混凝土）比 B 方案（购买商品混凝土）经济；

当工期 T > 16.67 个月时，B 方案比 A 方案经济。

问题 2：

解：当工期为 12 个月时，现场制作混凝土的最少数量计算如下：

设该最少数量为 x，根据公式有：

$$\frac{200\,000}{x}+\frac{15\,000\times 12}{x}+320=410$$

$$x=4\,222.22\ (\text{m}^3)$$

即当 T = 12 个月时，现场制作混凝土的数量必须大于 4 222.22m^3时才比购买商品混凝土经济。

问题 3：

解：三种方案的费用计算见表 2 - 20。

表 2－20　　三种方案费用计算表

		方案一	方案二	方案三
混凝土	工程量（m^3）	2.673	2.970	2.376
	单价（元/m^3）	220	230	225
	费用小计（元）	588.06	683.10	534.60
钢筋	工程量（kg）	253.94	237.60	249.48
	单价（元/kg）	3.39		
	费用小计（元）	860.86	805.46	845.74
梁侧模板	工程量（m^2）	17.82	11.88	15.84
	单价（元/m^2）	21.4		
	费用小计（元）	381.35	254.23	338.9?
梁底模板	工程量（m^2）	2.97	4.95	2.97
	单价（元/m^2）	24.8		
	费用小计（元）	73.66	122.76	73.66
费用合计（元）		1 903.93	1 865.55	1 792.98

、由表 2－20 的计算结果可知，第三种方案的费用最低，为最经济的方案。

【案例八】

背景：

某机械化施工公司承包了某工程的土方施工任务，坑深为－4.0m，土方工程量为 9 800m^3，平均运土距离为 8km，合同工期为 10d。该公司现有 WY50、WY75、WY100 液压挖掘机各 4 台、2 台、1 台及 5t、8t、15t 自卸汽车 10 台、20 台、10 台，其主要参数见表 2－21 和表 2－22。

表 2－21　　挖掘机主要参数

型　　号	WY50	WY75	WY100
斗容量（m^3）	0.50	0.75	1.00
台班产量（m^3）	401	549	692
台班单价（元/台班）	880	1 060	1 420

表 2-22　　自卸汽车主要参数

载重能力（t）	5	8	15
运距 8km 时台班产量（m^3）	28	45	68
台班单价（元/台班）	318	458	726

问题：

1. 若挖掘机和自卸汽车按表中型号只能各取一种，且数量没有限制，如何组合最经济？相应的每立方米土方的挖运直接费为多少？

2. 若该工程只允许白天一班施工，且每天安排的挖掘机和自卸汽车的型号、数量不变，需安排几台何种型号的挖掘机和几台何种型号的自卸汽车？

3. 按问题 2 所述安排的挖掘机和自卸汽车的型号和数量，每立方米土方的挖运直接费为多少？

分析要点：

本案例考核施工机械的经济组合。通常每种型号的施工机械都有其适用的范围，需要根据工程的具体情况通过技术经济比较来选择。另外，企业的机械设备数量总是有限的，因而理论计算的最经济组合不一定能实现，只能在现有资源条件下选择相对最经济的组合。

本案例中挖掘机的选择比较简单，只有一种可能性，而由于企业资源条件的限制，自卸汽车的选择则较为复杂，在充分利用最经济的 8t 自卸汽车之后，还要选择次经济的 15t 自卸汽车（必要时，还可能选择最不经济的 5t 自卸汽车）。

在解题过程中需注意以下几点：

第一，挖掘机与自卸汽车的配比若有小数，不能取整，应按实际计算数值继续进行其他相关计算。

第二，计算出的机械台数若有小数，不能采用四舍五入的方式取整，而应取其整数部分的数值加 1。

第三，不能按总的土方工程量分别独立地计算挖掘机和自卸汽车的需要量。例如，仅就运土而言，每天安排 20 台 8t 自卸汽车和 3 台 5t 自卸汽车亦可满足背景资料所给定的条件，且按有关参数计算比本案例的答案稍经济。但是，这样安排机械组合使得挖掘机的挖土能力与自卸汽车的运土能力不匹配，由此可能产生以下两种情况：一是挖掘机充分发挥其挖土能力，9 天完成后退场。由于自卸汽车需 10 天才能运完所有土方，这意味着每天现场都有多余土方不能运出，从而必将影响运土效率，导致 10 天运不完所有土方。二是挖掘机按运土进度适当放慢挖掘进度，10 天挖完所有土方，则 2 台 WY75 挖掘机均要增加一个台班，挖土费增加，亦不经济。如果考虑到提前一天挖完土方可能带来的收益，显然 10 天挖完土方更不经济。

答案：

问题 1：

解：三种型号挖掘机每立方米土方的挖土直接费分别为：

880/401 = 2.19 元/m^3

1060/549 = 1.93 元/m^3

1420/692 = 2.05 元/m^3

取单价为 1.93 元/m^3的 WY75 挖掘机。

三种型号自卸汽车每立方米土方的运土直接费分别为：

318/28 = 11.36 元/m^3

458/45 = 10.18 元/m^3

726/68 = 10.68 元/m^3

取单价为 10.18 元/m^3的 8t 自卸汽车。

相应的每立方米土方的挖运直接费为：1.93 + 10.18 = 12.11 元/m^3

问题 2：

解：每天需 WY75 挖掘机的数量为：9 800/(549 × 10) = 1.79 台。

取每天安排 WY75 挖掘机 2 台。

按问题 1 的组合，为使挖掘机不出现因等待自卸汽车而降效，每天需要的挖掘机和自卸汽车的台数比例为：549/45 = 12.2，则每天应安排 8t 自卸汽车 2 × 12.2 = 24.4 台。

取每天安排 8t 自卸汽车 25 台。

由于该公司目前仅有 20 台 8t 自卸汽车，故超出部分（24.4 - 20）台只能另选其他型号自卸汽车。

由于已选定每天安排 2 台 WY75 挖掘机，则挖完该工程土方的天数为：

9 800/(549 × 2) = 8.93d ≈ 9d

因此，20 台 8t 自卸汽车每天不能运完的土方量为：

9 800/9 - 45 × 20 = 189 m^3

为每天运完以上土方量，可选择以下四种 15t 和 5t 自卸汽车的组合：

1. 3 台 15t 自卸汽车

   运土量为：68 × 3 = 204 m^3 > 189 m^3，

   相应的费用为：726 × 3 = 2178 元；

2. 2 台 15t 自卸汽车和 2 台 5t 自卸汽车

   运土量为：(68 + 28) × 2 = 192 m^3 > 189 m^3，

   相应的费用为：(726 + 318) × 2 = 2088 元；

3. 1 台 15t 自卸汽车和 5 台 5t 自卸汽车

   运土量为：68 + 28 × 5 = 208 m^3 > 189 m^3，

   相应的费用为：726 + 318 × 5 = 2316 元；

4. 7 台 5t 自卸汽车

   运土量为：28 × 7 = 196 m^3 > 189 m^3，

   相应的费用为：318 × 7 = 2 226 元。

在上述四种组合中，第二种组合费用最低，故应另外再安排 2 台 15t 自卸汽车和 2 台 5t 自卸汽车。

综上所述，为完成该工程的土方施工任务，每天需安排 WY75 挖掘机 2 台，8t 汽车 20 台，15t 自卸汽车和 5t 自卸汽车各 2 台。

问题 3：

解：

按问题 2 所述安排的挖掘机和自卸汽车的数量，每立方米土方相应的挖运直接费为：

$(1\ 060\times2+458\times20+726\times2+318\times2)\times9/9\ 800=12.28$(元/$m^3$)。

【案例九】

背景：

某企业生产的某种产品在市场上供不应求，因此该企业决定投资扩建新厂。据研究分析，该产品 10 年后将升级换代，目前的主要竞争对手也可能扩大生产规模，故提出以下三个扩建方案：

1. 大规模扩建新厂，需投资 3 亿元。据分析预测，该产品销路好时，每年的净现金流量为 9 000 万元；销路差时，每年的净现金流量为 3 000 万元。

2. 小规模扩建新厂，需投资 1.4 亿元。据分析预测，该产品销路好时，每年的净现金流量为 4 000 万元；销路差时，每年的净现金流量为 3 000 万元。

3. 先小规模扩建新厂，3 年后，若该产品销路好再决定是否再次扩建。若再次扩建，需投资 2 亿元，其生产能力与方案 1 相同。

据预测，在今后 10 年内，该产品销路好的概率为 0.7，销路差的概率为 0.3。

基准折现率 $i_c=10\%$，不考虑建设期所持续的时间。

表 2－23　　现值系数表

n	1	3	7	10
(P/A，10%，n)	0.909	2.487	4.868	6.145
(P/F，10%，n)	0.909	0.751	0.513	0.386

问题：

1. 画出决策树。
2. 试决定采用哪个方案扩建。

分析要点：

本案例已知三个方案的净现金流量和概率，可采用决策树方法进行分析决策。由于方案 3 需分为前三年和后七年两个阶段考虑，因而本案例是一个两级决策问题，相应地，在决策树中有两个决策点，这是在画决策树时需注意的。另外，由于净现金流量和投资发生

在不同时间，故首先需要将净现金流量折算成现值，然后再进行期望值的计算。

本案例的难点在于方案3期望值的计算。在解题时需注意以下几点：

一是方案3决策点Ⅱ之后的方案枝没有概率枝，或者说，销路好的概率为1.0。但是，不能由此推论两级决策点后的方案枝肯定没有概率枝。

二是背景资料未直接给出方案3在三种情况下（销路好再次扩建、销路好不扩建、销路差）的净现金流量，需根据具体情况，分别采用方案1和方案2的相应数据。尤其是背景资料中的“其生产能力与方案1相同”，隐示其年净现金流量为9 000万元。

三是需二次折现，即后七年的净现金流量按年金现值计算后，还要按一次支付现值系数折现到前三年初。

答案：

问题1：

解：根据背景资料所给出的条件画出决策树，标明各方案的概率和净现金流量，如图2-1所示。

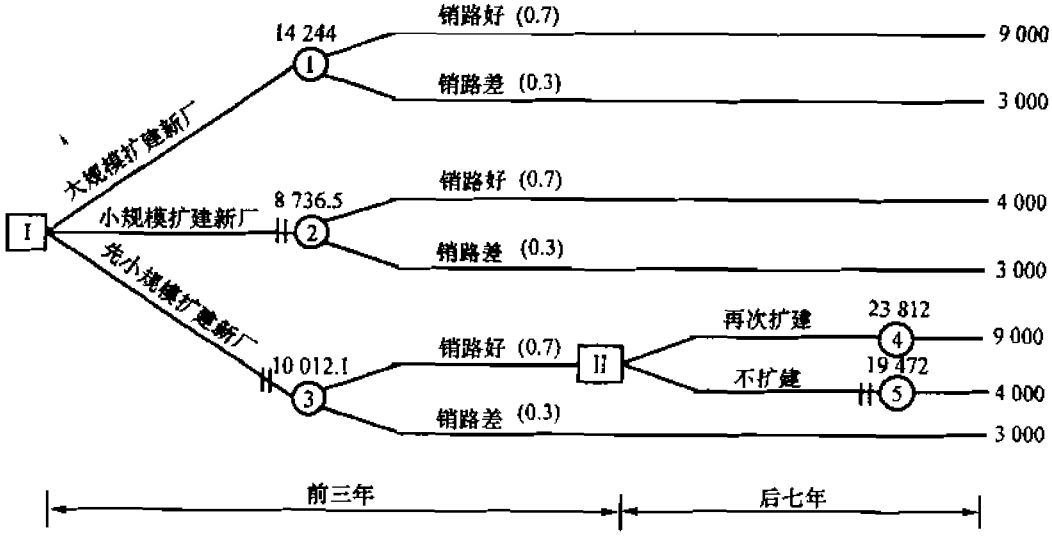


图2-1 决策树

问题2：

解：计算图2-1中各机会点的期望值（将计算结果标在各机会点上方）

点①：$(9\,000\times0.7+3\,000\times0.3)\times(P/A,10\%,10)-30\,000=7\,200\times6.145-30\,000=14\,244$（万元）

点②：$(4\,000\times0.7+3\,000\times0.3)\times(P/A,10\%,10)-14\,000=3\,700\times6.145-14\,000=8\,736.5$（万元）

点④：$9\,000\times(P/A,10\%,7)-20\,000=9\,000\times4.868-20\,000=23\,812$（万元）

点⑤：$4\,000\times(P/A,10\%,7)=4\,000\times4.868=19\,472$（万元）

对于决策点Ⅱ，机会点④的期望值大于机会点⑤的期望值，因此应采用3年后销路好

时再次扩建的方案。

机会点③期望值的计算比较复杂，包括以下两种状态下的两个方案：

1. 销路好状态下的前3年小规模扩建，后7年再次扩建；

2. 销路差状态下小规模扩建持续10年。

故机会点③的期望值为：

$4\,000\times0.7\times(P/A,10\%,3)+23\,812\times0.7\times(P/F,10\%,3)+3\,000\times0.3\times(P/A,10\%,10)-14\,000$

$=4\,000\times0.7\times2.487+23\,812\times0.7\times0.751+3\,000\times0.3\times6.145-14\,000=11\,012.1$（万元）

对于决策点Ⅰ的决策，需比较机会点①、②、③的期望值，由于机会点①的期望值最大，故应采用大规模扩建新厂方案。

【案例十】

背景：

某工程双代号施工网络计划如图2-2所示，该进度计划已经监理工程师审核批准，合同工期为23个月。

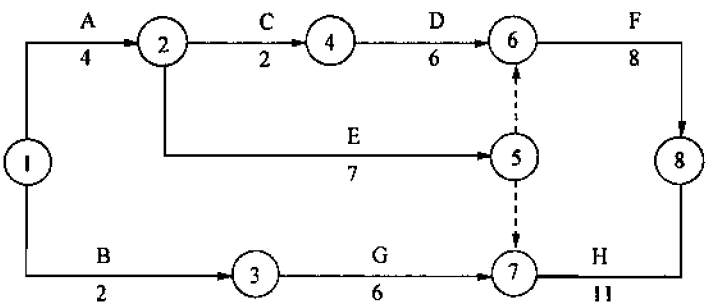


图2-2　双代号施工网络计划

问题：

1. 该施工网络计划的计算工期为多少个月？关键工作有哪些？

2. 计算工作B、C、G的总时差和自由时差。

3. 如果工作C和工作G需共用一台施工机械且只能按先后顺序施工（工作C和工作G不能同时施工），该施工网络进度计划应如何调整较合理？

分析要点：

本案例考核网络计划的有关问题。

问题1考核网络计划关键线路和总工期的确定。

问题2考核网络计划时间参数的计算。

问题3考核网络计划在资源限定条件下的调整以及按工期要求对可行的调整方案的比选。在这一问题中，涉及工作之间的逻辑关系、网络图的绘制原则、节点编号的确定以及虚工作的运用（图2-5）。

网络计划的调整不仅可能改变总工期，而且可能改变关键线路。本案例为了强调这一点，在设置网络计划各工作的逻辑关系和持续时间时，特别使两个调整方案的关键线路和总工期均与原网络计划不同，而且互不相同。

需要特别指出的是，问题3需按要求重新绘制网络计划，通过计算比较工期长短后才能得出正确答案。不能简单地认为，由于在原网络计划中G工作之后是关键工作，因而应当先安排G工作再安排C工作。

答案：

问题1：

解：按工作计算法，对该网络计划工作最早时间参数进行计算：

1. 工作最早开始时间 ES_{i-j}。

$ES_{1-2}=ES_{1-3}=0$

$ES_{2-4}=ES_{2-5}=ES_{1-2}+D_{1-2}=0+4=4$

$ES_{3-7}=ES_{1-3}+D_{1-3}=0+2=2$

$ES_{4-6}=ES_{2-4}+D_{2-4}=4+2=6$

$ES_{6-8}=\max\{(ES_{2-5}+D_{2-5}),(ES_{4-6}+D_{4-6})\}=\max\{(4+7),(6+6)\}=12$

$ES_{7-8}=\max\{(ES_{2-5}+D_{2-5}),(ES_{3-7}+D_{3-7})\}=\max\{(4+7),(2+6)\}=11$

2. 工作最早完成时间 EF_{i-j}。

$EF_{1-2}=ES_{1-2}+D_{1-2}=0+4=4$

$EF_{1-3}=ES_{1-3}+D_{1-3}=0+2=2$

……

$EF_{6-8}=ES_{6-8}+D_{6-8}=12+8=20$

$EF_{7-8}=ES_{7-8}+D_{7-8}=11+11=22$

上述计算也可直接在图上进行，其计算结果如图2-3所示。该网络计划的计算工期 $T_c=\max\{EF_{6-8},EF_{7-8}\}=\max\{20,22\}=22$（月）。

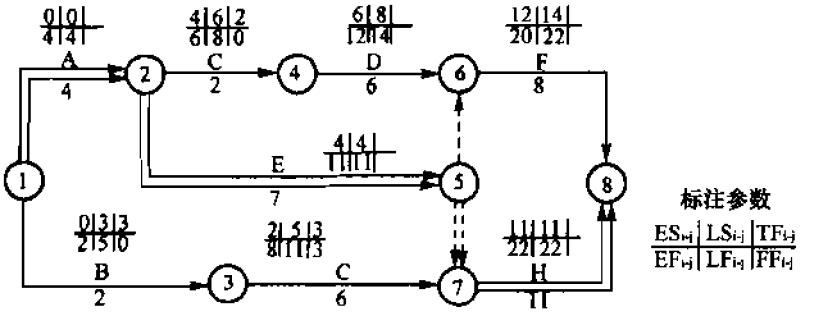


图2-3 施工网络计划工期计算

关键路线为所有线路中最长的线路，其长度等于22（月）。从图2-3中可见，关键线路为1-2-5-7-8，关键工作为A、E、H。不必将所有工作总时差计算出来后，再来确定关键工作。

问题2：

解：按工作计算法，对该网络计划工作最迟时间参数进行计算：

1. 工作最迟完成时间 LF_{i-j}。

$$LF_{6-8}=LF_{7-8}=T_c=22$$

$$LF_{4-6}=LF_{6-8}-D_{6-8}=22-8=14$$

……

$$LF_{2-5}=\min\{(LF_{6-8}-D_{6-8}),(LF_{7-8}-D_{7-8})\}$$
$$=\min\{(22-8),(22-11)\}=\min\{14,11\}=11$$

……

2. 工作最迟开始时间 LS_{i-j}。

$$LS_{6-8}=LF_{6-8}-D_{6-8}=22-8=14$$

$$LS_{7-8}=LF_{7-8}-D_{7-8}=22-11=11$$

……

$$LS_{2-5}=LF_{2-5}-D_{2-5}=11-7=4$$

……

上述计算也可直接在图上进行，其结果如图2-3所示。利用前面的计算结果，根据总时差和自由时差的定义，可以进行如下计算：

工作B：$TF_{1-3}=LS_{1-3}-ES_{1-3}=3-0=3$　　$FF_{1-3}=ES_{3-7}-EF_{1-3}=2-2=0$

工作C：$TF_{2-4}=LS_{2-4}-ES_{2-4}=6-4=2$　　$FF_{2-4}=ES_{4-6}-EF_{2-4}=6-6=0$

工作G：$TF_{3-7}=LS_{3-7}-ES_{3-7}=5-2=3$　　$FF_{3-7}=ES_{7-8}-EF_{3-7}=11-8=3$

总时差和自由时差计算也可直接在图上进行，标注在相应位置，如图2-3所示，其他工作的总时差和自由时差本题没有要求。

问题3：

解：工作C和工作G共用一台施工机械且需按先后顺序施工时，有两种可行的方案：

1. 方案一：按先C后G顺序施工，调整后网络计划如图2-4所示。

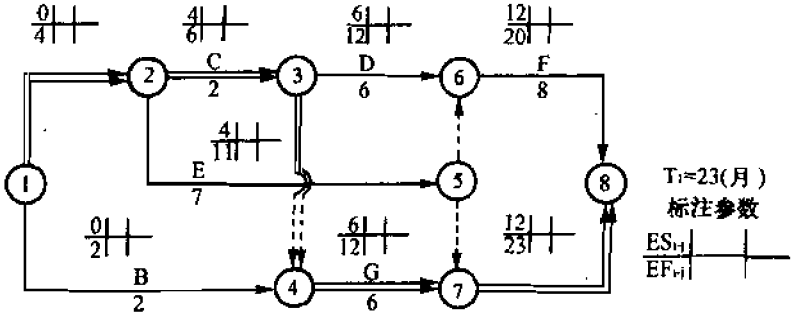


图2-4　先C后G顺序施工网络计划

按工作计算法，只需计算各工作的最早开始时间和最早完成时间，如图 2－4 所示，即可求得计算工期：

$T_1 = \max\{EF_{6-8}, EF_{7-8}\} = \max\{20, 23\} = 23$（月），关键路线为 1－2－3－4－7－8。

2. 方案二：按先 G 后 C 顺序施工，调整后网络计划如图 2－5 所示。按工作计算法，只需计算各工作的最早开始时间和最早完成时间，见图 2－5，即可求得计算工期。

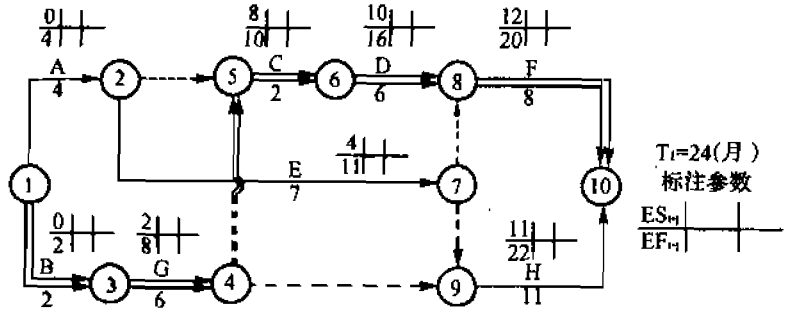


图 2－5 先 G 后 C 顺序施工网络计划

$T_2 = \max\{EF_{8-10}, EF_{9-10}\} = \max\{24, 22\} = 24$（月），关键线路为 1－3－4－5－6－8－10。

通过上述两方案的比较，方案一的工期比方案二的工期短，且满足合同工期的要求。因此，应按先 C 后 G 的顺序组织施工较为合理。

【案例十一】

背景：

根据工作之间的逻辑关系，某工程施工组织网络计划如图 2－6 所示。该工程有两个施工组织方案，相应的各工作所需的持续时间和费用如表 2－24 所示。在施工合同中约定：合同工期为 271 天，工期延误一天罚 0.5 万元，提前一天奖 0.5 万元。

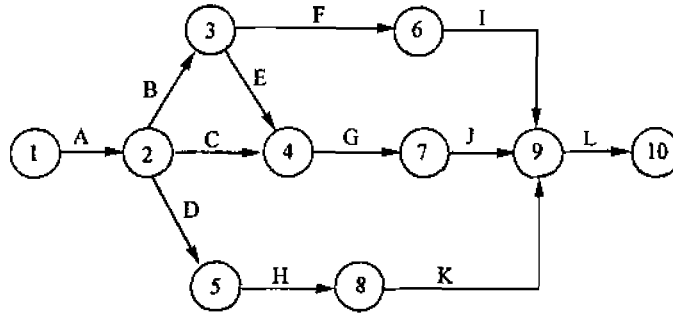


图 2－6 某工程施工组织网络计划

表 2-24　　基础资料表

工　作	施工组织方案Ⅰ		施工组织方案Ⅱ	
	持续时间（天）	费用（万元）	持续时间（天）	费用（万元）
A	30	13	28	16
B	46	20	42	22
C	28	10	28	10
D	40	19	39	19.5
E	50	23	48	23.5
F	38	13	38	13
G	59	25	55	28
H	43	18	43	18
I	50	24	48	25
J	39	12.5	39	12.5
K	35	15	33	16
L	50	20	49	21

问题：

1. 分别计算两种施工组织方案的工期和综合费用并确定其关键线路。

2. 如果对该工程采用混合方案组织施工，应如何组织施工较经济？相应的工期和综合费用各为多少？（在本题的解题过程中不考虑工作持续时间变化对网络计划关键线路的影响）相应的工期和综合费用各为多少？

分析要点：

本案例考核施工组织方案的比选原则和方法以及在费用最低的前提下对施工进度计划（网络计划）的优化。

问题 1 涉及关键线路的确定和综合费用的计算。若题目不要求计算网络计划的时间参数，而仅仅要求确定关键线路，则并不一定要通过计算网络计划的时间参数，按总时差为零的工作所组成的线路来确定关键线路。在网络计划中线路不多的情况下，可分别计算各线路的长度，其中最长的线路即为关键线路。

所谓综合费用，是指施工组织方案本身所需的费用与根据该方案计算工期和合同工期的差额所产生的工期奖罚费用之和，其数值大小是选择施工组织方案的重要依据。

问题 2 实际上是对施工进度计划的优化。采用混合方案组织施工有以下两种可能性：一是关键工作采用方案Ⅱ（工期较短），非关键工作采用方案Ⅰ（费用较低）组织施工；二是在方案Ⅰ的基础上，按一定的优先顺序压缩关键线路。通过比较以上两种混合组织施工方案的综合费用，取其中费用较低者付诸实施。

由于本工程非关键线路的时差天数很多，非关键工作持续时间少量延长或关键工作持

续时间少量压缩不改变网络计划的关键线路，因此，本题出于简化计算的考虑，在解题过程中不考虑工作持续时间变化对网络计划关键线路的影响。但是，在实际组织施工时，要注意原非关键工作延长后可能成为关键工作，甚至可能使计划工期（未必是合同工期）延长；而关键工作压缩后可能使原非关键工作成为关键工作，从而改变关键线路或形成多条关键线路。需要说明的是，按惯例，施工进度计划应提交给监理工程师审查，不满足合同工期要求的施工进度计划是不会被批准的。因此，从理论上讲，当原施工进度计划不满足合同工期要求时，即使压缩费用大于工期奖，也必须压缩（当然，实际操作时，承包商仍可能宁可承受工期拖延罚款而按费用最低的原则组织施工）。另外还要注意，两种方案的关键线路可能不同，在解题时要注意加以区分。

答案：

问题1：

解：根据对图2-6施工网络计划的分析可知，该网络计划共有四条线路，即：

线路1：1-2-3-6-9-10

线路2：1-2-3-4-7-9-10

线路3：1-2-4-7-9-10

线路4：1-2-5-8-9-10

1. 按方案Ⅰ组织施工，将表2-22中各工作的持续时间标在网络图上，如图2-7所示。

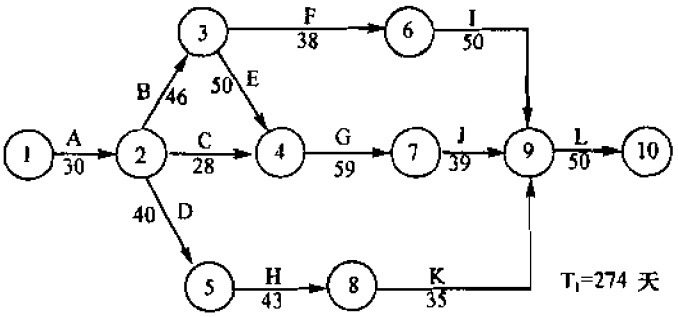


图2-7 方案1施工网络计划

图2-7中四条线路的长度分别为：

$t_1 = 30 + 46 + 38 + 50 + 50 = 214$ 天

$t_2 = 30 + 46 + 50 + 59 + 39 + 50 = 274$ 天

$t_3 = 30 + 28 + 59 + 39 + 50 = 206$ 天

$t_4 = 30 + 40 + 43 + 35 + 50 = 198$ 天

所以，关键线路为1-2-3-4-7-9-10，计算工期 $T_1 = 274$ 天。

将表2-22中各工作的费用相加，得到方案Ⅰ的总费用为212.5万元，则其综合费用 $C_1 = 212.5 + (274 - 271) \times 0.5 = 214$ 万元

2. 按方案Ⅱ组织施工，将表2-22中各工作的持续时间标在网络图上，如图2-8

所示。

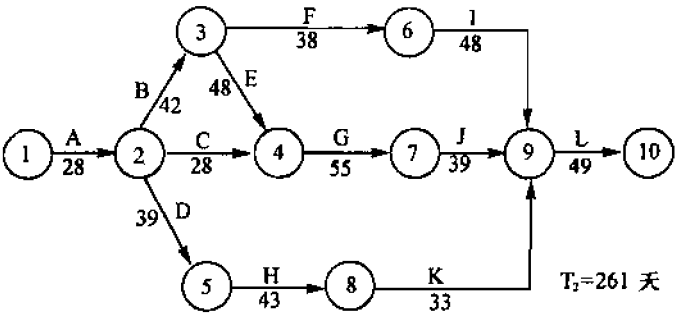


图 2－8　方案Ⅱ施工网络计划

图 2－8 中四条线路的长度分别为：

$t_1 = 28 + 42 + 38 + 48 + 49 = 205$ 天

$t_2 = 28 + 42 + 48 + 55 + 39 + 49 = 261$ 天

$t_3 = 28 + 28 + 55 + 39 + 49 = 199$ 天

$t_4 = 28 + 39 + 43 + 33 + 49 = 192$ 天

所以，关键线路仍为 1－2－3－4－7－9－10，计算工期 $T_2 = 261$ 天。

将表 2－22 中各工作的费用相加，得到方案Ⅱ的总费用为 224.5 万元，则其综合费用 $C_2 = 224.5 + (261 - 271) \times 0.5 = 219.5$ 万元

问题 2：

解：

1. 关键工作采用方案Ⅱ，非关键工采用方案Ⅰ

即关键工作 A、B、E、G、J、L 执行方案Ⅱ的工作时间，保证工期为 261 天；非关键工作执行方案Ⅰ的工作时间，而其中费用较低的非关键工作有：$t_D = 40$ 天，$c_D = 19$ 万元；$t_I = 50$ 天，$c_I = 24$ 万元；$t_K = 35$ 天，$c_K = 15$ 万元。则，按此方案混合组织施工的综合费用为：

$C' = 219.5 - (19.5 - 19) - (25 - 24) - (16 - 15) = 217$ 万元

2. 在方案Ⅰ的基础上，按压缩费用从少到多的顺序压缩关键线路

（1）计算各关键工作的压缩费用

关键工作 A、B、E、G、L 每压缩一天的费用分别为 1.5、0.5、0.25、0.75、1.0 万元。

（2）先对压缩费用小于工期奖的工作压缩，即压缩工作 E 2 天，但工作 E 压缩后仍不满足合同工期要求，故仍需进一步压缩；再压缩工作 B 4 天，则工期为 268（274－2－4）天，相应的综合费用

$C'' = 212.5 + 0.25 \times 2 + 0.5 \times 4 + (268 - 271) \times 0.5 = 213.5$ 万元

因此，应在方案Ⅰ的基础上压缩关键线路来组织施工，相应的工期为 268 天，相应的综合费用为 213.5 万元。

【案例十二】

背景：

某施工单位决定参与某工程的投标。在基本确定技术方案后，为提高竞争能力，对其中某关键技术措施拟定了三个方案进行比选。若以 C 表示费用（费用单位为万元），T 表示工期（时间单位为周），则方案一的费用为 $C_1 = 100 + 4T$；方案二的费用为 $C_2 = 150 + 3T$；方案三的费用为 $C_3 = 250 + 2T$。

经分析，这种技术措施的三个比选方案对施工网络计划的关键线路均没有影响。各关键工作可压缩的时间及相应增加的费用见表 2－25。

在问题 2 和问题 3 的分析中，假定所有关键工作压缩后不改变关键线路。

表 2－25　　三种方案参数表

关 键 工 作	A	C	E	H	M
可压缩时间／周	1	2	1	3	2
压缩单位时间增加的费用／（万元／周）	3.5	2.5	4.5	6.0	2.0

问题：

1. 若仅考虑费用和工期因素，请分析这三种方案的适用情况。

2. 若该工程的合理工期为 60 周，该施工单位相应的估价为 1 653 万元。为了争取中标，该施工单位投标应报工期和报价各为多少？

3. 若招标文件规定，评标采用“经评审的最低投标价法”，且规定，施工单位自报工期小于 60 周时，工期每提前 1 周，按其总报价降低 2 万元作为经评审的报价，则施工单位的自报工期应为多少？相应的经评审的报价为多少？

4. 如果该工程的施工网络计划如图 2－9 所示，则压缩哪些关键工作可能改变关键线路？压缩哪些关键工作不会改变关键线路？为什么？

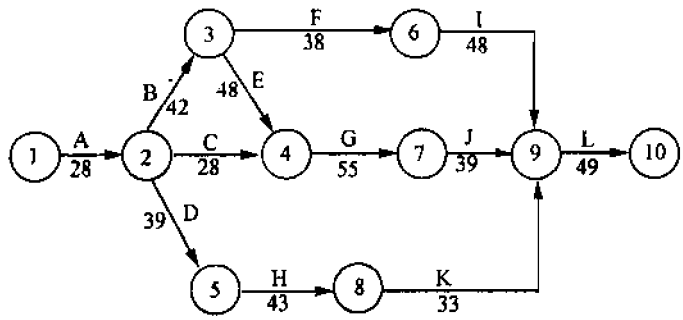


图 2－9　施工网络计划图

分析要点：

本案例主要考核技术方案的比选、工期和报价的关系、经评审的投标价、关键线路压缩等有关问题。

问题1采用的技术经济分析方法是工程领域常用的基本方法，在实践中关键在于要能运用适当的方法（如线性回归分析方法）建立费用函数的数学模型。在本题的解题过程中，不需要直接比较方案一和方案三（或者说，比较方案一和方案三没有意义），从三个方案费用函数曲线之间的关系可以清楚地看出这一点。

问题2相对而言较为简单，也是常见的压缩工期类的问题。

问题3是“经评审的最低投标价”的具体运用。所谓“经评审的投标价”，涉及多种因素，可以将价格以外的因素转化为价格来评价，其中最容易实现这种转化的就是工期。工期较长的最低报价未必是“经评审的最低投标价”，而工期较短的较高报价却可能是“经评审的最低投标价”。需要注意的是，如果没有问题2的铺垫而直接解问题3，很可能出现的错误是忽略压缩工期所减少的技术方案本身的费用。

问题4是考核对关键线路和关键工作的正确理解。如果有具体的数据通过计算来确定关键线路是否变化，容易得出正确的结论；而像本题这样的定性分析，却不容易得出正确的结论。一般笼统地说，“压缩关键工作的持续时间可能改变关键线路”，可以认为是正确的。但是，这样的表述其实是不严谨的，应当进行深入的具体分析。

答案：

问题1：

解：令 $C_1 = C_2$，即 $100 + 4T = 150 + 3T$，解得 $T = 50$ 周。

因此，当工期小于等于50周时，应采用方案一；当工期大于等于50周时，应采用方案二。

再令 $C_2 = C_3$，即 $150 + 3T = 250 + 2T$，解得 $T = 100$ 周。

因此，当工期小于等于100周时，应采用方案二；当工期大于等于100周时，应采用方案三。

综上所述，当工期小于等于50周时，应采用方案一；当工期大于等于50周且小于等于100周时，应采用方案二；当工期大于等于100周时，应采用方案三。

问题2：

解：由于工期为60周时应采用方案二，相应的费用函数为 $C_2 = 150 + 3T$，所以，对每压缩1周时间所增加的费用小于3万元的关键工作均可以压缩，即应对关键工作C和M进行压缩。

则自报工期应为：（60 −2 −2）周 = 56周

相应的报价为：[1 653 −(60 − 56) ×3 + 2.5 ×2 + 2.0 ×2]万元 = 1 650万元

问题3：

解：由于工期每提前1周，可降低经评审的报价为2万元，所以对每压缩1周时间所增加的费用小于5万元的关键工作均可压缩，即应对关键工作A、C、E、M进行压缩。

则自报工期应为：(60 - 1 - 2 - 1 - 2) = 54 周

相应的经评审的报价为：[1 653 - (60 - 54) × (3 + 2) + 3.5 + 2.5 × 2 + 4.5 + 2.0 × 2]万元 = 1 640 万元

问题 4：

答：压缩关键工作 C、E、H 可能改变关键线路，因为如果这三项关键工作的压缩时间超过非关键线路的总时差，就会改变关键线路。

压缩关键工作 A、M 不会改变关键线路，因为工作 A、M 是所有线路（包括关键线路和非关键线路）的共有工作，其持续时间缩短则所有线路的持续时间都相应缩短，不改变原非关键线路的时差。

第三章　建设工程计量与计价

本章基本知识点：

1. 建筑安装工程定额有关知识；

2.《建筑工程建筑面积计算规范》、《全国统一建筑工程预算工程量计算规则》、《全国统一安装工程预算工程量计算规则》、《建设工程工程量清单计价规范》、《建标（2003）206号文件》；

3. 建筑安装工程人工、材料、机械台班消耗指标的确定方法；

4. 概预算工料机单价的组成、确定、换算及补充方法；

5. 工程造价指数的确定及运用；

6. 设计概算的编制方法；

7. 单位工程施工图预算的编制方法；

8. 建设工程工程量清单及清单计价的编制方法。

【案例一】

背景：

某高校机修实习车间基础工程，分别为砖带形基础和混凝土垫层、钢筋混凝土独立柱基础和混凝土垫层，土壤为三类。由于工程较小，采用人工挖土，移挖夯填，余土场内堆放，不考虑场外运输。室外地坪标高为 -0.15m，室内地坪为6cm 混凝土垫层、2cm 水泥砂浆面层。砖基垫层、柱基垫层与柱混凝土均为 C20 混凝土，基础垫层均考虑支模。基础平面图见图 3-1，基础剖面图见图 3-2。

问题：

1. 根据《全国统一建筑工程预算工程量计算规则》的规定，土方工程量如何计算？是否考虑土方的可松性？

2. 屋面上没有维护结构的水箱间，其建筑面积如何计算？

3. 根据《建设工程工程量清单计价规范》列出该基础工程所包括的分项工程名称及计量顺序。

4. 计算各分项工程的工程量。

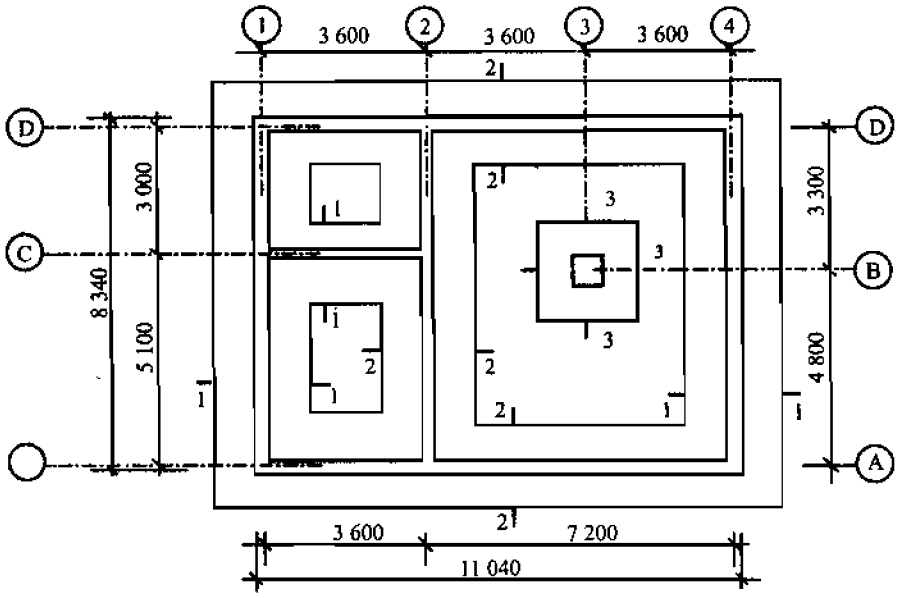


图 3－1 基础平面图

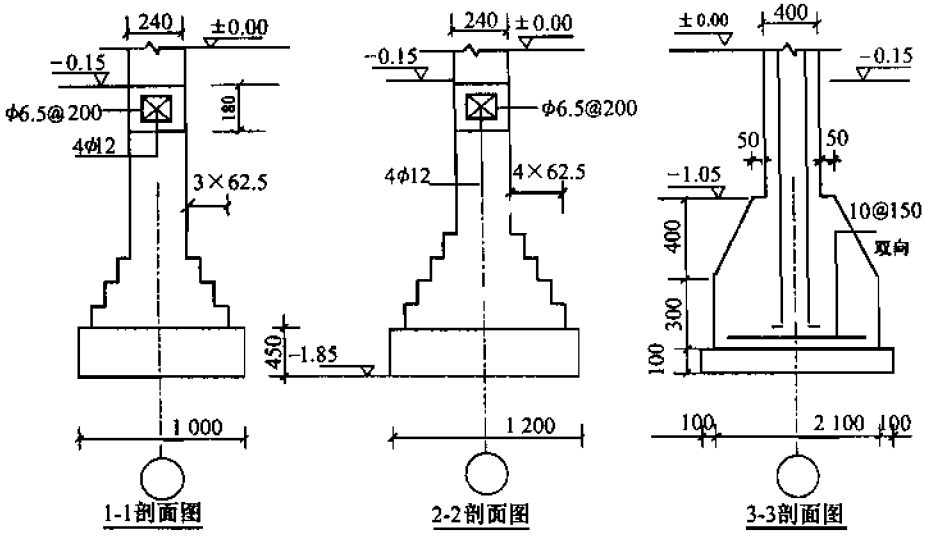


图 3－2 基础平面图

分析要点：

本案例问题1、2主要考核《建筑工程建筑面积计算规范》、《全国统一建筑工程预算工程量计算规则》对建筑面积和土方工程量计算的规定。

问题3要求根据图3－1、3－2和《建设工程工程量清单计价规范》规定，列出±0.00以下应计算的各分项工程名称和计量顺序。

问题4要求根据图3－1、3－2设计图示尺寸和《建设工程工程量清单计价规范》规定，遵循合理的统筹顺序，逐项计算各分项工程的工程量。

本基础所含各分项工程的工程量计算规则如下：

1. 平整场地＝底层建筑面积
2. 挖基础土方＝垫层面积×平均挖土深度

   平均挖土深度是指：垫层底表面至室外地坪的高度
3. 地圈梁

   混凝土工程量＝圈梁高×圈梁宽×圈梁长

   钢筋工程量：

   主筋总长＝（圈梁长＋T形接头锚固长度×T形接头数）×主筋根数

   箍筋总长＝$\left[\dfrac{\text{圈梁长}}{\text{箍筋间距}}+\text{内墙道数}\right]\times$每根箍筋长度
4. 钢筋混凝土独立基础

   混凝土工程量＝扩大面以下六面体体积＋扩大面以上四棱台体积

   钢筋工程：底座为正方形，双向配筋。

   钢筋总长度＝（构件长－保护层＋弯钩增加长度）$\times\left[\dfrac{\text{基础长}}{\text{配筋间距}}+1\right]\times 2$
5. 钢筋混凝土独立基垫层＝垫层宽×垫层长×垫层厚
6. 砖带型基础＝（基础深＋大放脚折加高度）×基础宽×基础长－嵌入基础的构件体积
7. 砖基垫层＝垫层宽×垫层厚×垫层长
8. 基础回填土＝挖基础土方体积－室外地坪标高以下埋设物的总体积
9. 室内回填土＝底层主墙间净面积×（室内外高差－地坪厚度）
10. 余土外运＝挖基础土方体积－（基础回填土体积＋室内回填土体积）

答案：

问题1：

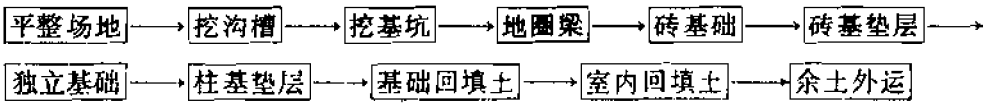
答：根据《全国统一建筑工程预算工程量计算规则》的规定，土方工程量应按挖掘前的天然密实体积计算，不考虑土壤的可松性。

问题2：

答：根据《建筑工程建筑面积计算规范》规定，屋面上没有维护结构的水箱间，不应计算建筑面积。

问题3：

答：该基础工程所包括的分项工程有：砖带形砖基础、钢筋混凝土独立柱基础、带形基础混凝土垫层、独立基础混凝土垫层、钢筋混凝土地圈梁和等五个分项工程。土方工程包括有：平整场地、人工挖沟槽、人工挖地坑、基础回填土、室内回填土和场内土方运输等六个分项工程。因此，本基础工程共有 11 个分项工程。它们的合理的统筹计算顺序如下：



问题 4：

解：

1. 平整场地 $= 11.04 \times 8.34 = 92.07 m^2$

2. 人工挖基础土方：

挖土深度 $= 1.85 - 0.15 = 1.7$ m

外墙垫层长度按中心线、内墙垫层长度按基底之间的净长线计算。

砖带形砖基础土方：

$L_{1-1} = 8.1 \times 2 + (3.6 - 0.6 - 0.5) = 16.2 + 2.5 = 18.7$ m

$L_{2-2} = 10.8 \times 2 + (8.1 - 1.2) = 21.6 + 6.9 = 28.5$ m

$V_{槽1-1} = 1 \times 18.7 \times 1.7 = 31.79\ m^3$

$V_{槽2-2} = 1.2 \times 28.5 \times 1.7 = 58.14\ m^3$

$V_{槽} = 31.79 + 58.14 = 89.93\ m^3$

独立基础土方：

挖土深度 $= 1.85 - 0.15 = 1.7$ m，其工程量按以下公式计算：

$V_{坑} = [2.3 \times 2.3 \times 1.7] = 8.99\ m^3$

基础土方工程量 = 条形基础土方 + 独立柱基土方

$= 89.93 + 8.99 = 98.92\ m^3$

3. 钢筋混凝土地圈梁：

混凝土工程量 $= (L_{中} + L_{内}) \times$ 梁高 $\times$ 梁宽

$= [2(10.8 + 8.1) + (8.1 - 0.24 + 3.6 - 0.24)] \times 0.18 \times 0.24$

$= (37.8 + 11.22) \times 0.18 \times 0.24 = 2.12\ m^3$

钢筋工程量：

$\phi 12$：L = （圈梁长度 + T 形接头锚固长度 $\times$ T 形接头个数） $\times$ 主筋根数

$= [37.8 + 11.22 + (30d + 6.25d) \times 4] \times 4 = (49.02 + 1.74) \times 4$

$= 203.04$ m

$\phi 6.5$：

$$L = \left[\frac{\text{圈梁长}}{\text{钢筋间距}} + \text{内墙道数}\right] \times \text{每根箍筋长}$$

$$= \left[\frac{37.8 + 11.22}{0.2} + 2\right] \times [2 \times (0.21 + 0.15) + 12.5 \times 0.0065]$$

$= 197.92$ m

钢筋混凝土地圈梁钢筋用量：

$\phi 12$：$203.04 \times 0.888 = 180.30$ kg

$\phi 6.5$：$197.92 \times 0.260 = 51.46$ kg

4. 钢筋混凝土独立柱基：

混凝土工程量 = 扩大面以下六面体体积 + 扩大面以上四棱台体积

$$= 2.1 \times 2.1 \times 0.3 + \frac{0.4}{6} \times [2.1 \times 2.1 + 0.5 \times 0.5 + (2.1 + 0.5)^2]$$

$$= 1.323 + 0.7613 = 2.084 \text{ m}^3$$

钢筋工程量：

$$\phi 10; L = (2.1 - 0.07 + 12.5d) \times \left[\frac{2.1}{0.15} + 1\right] \times 2 = 64.65 \text{ m}$$

独立柱基础钢筋：$\phi 10$：$64.65 \times 0.617 = 39.889$ kg

5. 混凝土垫层 $= 2.3 \times 2.3 \times 0.1 = 0.529 \text{ m}^3$

6. 砖带形砖基础：基础长度计算：（外墙中心线，内墙净长线）

$砖基_{1-1} = 8.1 \times 2 + (3.6 - 0.24) = 19.56$ m

$砖基_{2-2} = 10.8 \times 2 + (8.1 - 0.24) = 29.46$ m

$V_{砖基}$ =（基础深 + 大放脚折加高度）× 基础宽 × 基础长 − 嵌入基础的构件体积

$= (1.4 + 0.394) \times 0.24 \times 19.56 + (1.4 + 0.656) \times 0.24 \times 29.46$ − 地圈梁

$= 8.421 + 14.536 - 2.12$

$= 20.84 \text{ m}^3$

7. 砖基混凝土垫层 $= 1.0 \times 0.45 \times L_{1-1} + 1.2 \times 0.45 \times L_{2-2}$

$= 1.0 \times 0.45 \times 18.7 + 1.2 \times 0.45 \times 28.5$

$= 23.81 \text{ m}^3$

8. 基础回填土 = 挖土体积 − 室外地坪标高以下埋设物的体积

式中：

埋设物体积中应加上室外地坪以下柱体积 $= 0.4 \times 0.4 \times (1.05 - 0.15)$

$= 0.144 \text{ m}^3$

砖基础体积中应扣除室内外高差部分体积 $= 0.15 \times 0.24 \times (19.56 + 29.46)$

$= 1.764 \text{ m}^3$

$V_{基坑}$ = 挖基础土方 −（地圈梁 + 独立柱基 + 柱基垫层 + 砖带型基础 + 砖基垫层 + 柱体积）

$= 98.92 - [2.12 + 2.084 + 0.529 + (20.84 - 1.764) + 23.81 + 0.144]$

$= 98.92 - 47.76 = 51.16 \text{ m}^3$

9. 室内回填土 = 底层主墙间净面积 ×（室内外高差 − 地坪厚度）

$= [11.04 \times 8.34 - (19.56 + 29.46) \times 0.24] \times (0.15 - 0.08)$

$= (92.07 - 11.765) \times 0.07$

$= 5.62 \text{ m}^3$

10. 土方场内运输 = 挖土总体积 − 填土总体积

$= 98.92 - (51.16 + 5.62) = 42.14 \text{ m}^3$

计算结果列入工程量汇总表，见表3－1。

表3－1　　××高校机修实习车间工程量汇总表

序号	分项工程名称	计量单位	工程量	序号	分项工程名称	计量单位	工程量
1	人工挖基础土方2米以内 三类	m^3	98.92	8	现浇地圈梁混凝土	m^3	2.12
2	基础回填土　夯实	m^3	51.16	9	现浇构件钢筋　ϕ12		0.1803
3	室内回填土　夯实	m^3	5.62		现浇构件钢筋　ϕ10		0.040
4	平整场地	m^3	92.07		现浇构件钢筋　ϕ6.5		0.052
5	人工运土方　200米以内	m^3	42.14	10	砖带型基础混凝土垫层	m^3	23.81
6	砖带形砖基础	m^3	20.84	11	独立柱基混凝土垫层	m^3	0.529
7	现浇独立柱基础混凝土	m^3	2.084				

【案例二】

背景：

某建筑物为一栋七层框混结构房屋。首层为现浇钢筋混凝土框架结构，层高为6.0m；2至7层为砖混结构，层高均为2.8m。利用深基础架空层作设备层，其层高为2.2m，本层外围水平面积774.19m^2。建筑设计外墙厚均为240mm，外墙轴线尺寸（墙厚中线）为15×50m；第1层至第5层外围面积均为765.66 m^2；第6层和第7层外墙的轴线尺寸为6×50 m。第1层设有带柱雨篷，柱外边线至外墙结构边线为4m，雨篷顶盖结构部分水平投影面积为40 m^2。另在第5层至第7层有一带顶盖室外消防楼梯，其每层水平投影面积为15 m^2。2～7层楼板均为预制空心板，设计要求电气走线在空心板内穿二芯塑料护套线，经测算空心板内穿护套线的有关基础数据资料如下：

1. 人工消耗：基本用工1.84工日/100m，其他用工占总用工的10%；
2. 材料消耗：护套线预留长度平均10.4m/100 m，损耗率为1.8%；
   接线盒：13 个/100m；钢丝：0.12 kg/100 m；
3. 信息价格：人工工日单价：30.50元/工日；接线盒：2.5元/个；
   二芯塑料护套线：2.56元/ m；钢丝：2.80元/kg；
   其他材料费：5.6元/100 m。

问题：

1. 计算该建筑物的建筑面积。
2. 简述内外墙工程量计算规则，并列出计算公式。
3. 编制预制空心板内安装二芯塑料护套线的工料单价。

分析要点：

问题1：

根据《建筑工程建筑面积计算规范》对建筑面积的计算规定：凡带有维护结构的建筑物或建筑物内层高在2.2 m或以上的深基础架空层、管道层、设备层、地下储藏室等，均按其外围水平面积计算建筑面积，层高不足2.2 m的部位应计算1/2面积。应分清哪些情况需要计算建筑面积？哪些情况不需要计算建筑面积？

问题2：

按照《建设工程工程量清单计价规范》中关于砌筑墙体工程量计算规则规定列出计算公式。

问题3：

根据分项工程定额工料单价的组成，编制安装二芯塑料护套线的工料单价。即：

安装二芯塑料护套线工料单价 = 安装人工费 + 安装材料费

式中：

安装人工费 = 人工消耗量 × 人工工日单价

安装材料费 = ∑(安装材料消耗量 × 相应材料的信息价格)

答案：

问题1：

解：凡带有维护结构的建筑物或建筑物内层高在2.2 m或以上的深基础架空层、管道层、设备层、地下储藏室等，均按其外围水平面积计算建筑面积，层高不足2.2 m的部位应计算1/2面积。有永久性顶盖的室外楼梯，应按建筑物自然层的水平投影面积的1/2计算；雨篷结构的外边线至外墙结构外边线的宽度超过2.1 m者，应按雨篷结构板的水平投影面积的1/2计算。多层建筑物首层应案其外墙勒脚以上结构外围水平面积计算，二层及以上楼层应按其外墙结构外围水平面积计算。

该建筑物的建筑面积 $= S_{深基础架空层} + S_{室外楼梯} + S_{雨篷} + S_{标准} + S_{6.7层}$

$= 774.19 + 15 \times 2 \times 1/2 + 40 \times 1/2 + 765.66 \times 5 +$

$(6 + 0.24) \times (50 + 0.24) \times 2$

$= 5\ 210.73 m^2$

问题2：

答：内、外墙工程量，按图示墙体长乘墙体高再乘以墙厚以立方米（m^3）体积计算。应扣除门窗洞口、空圈和嵌入墙身的钢筋混凝土构件等所占体积；不扣除梁头、板头、加固钢筋、铁件、管道、门窗走头和$0.3 m^2$以内孔洞所占体积。墙体工程量计算公式如下：

墙体工程量 = (墙长 × 墙高 − ∑嵌入墙身门窗洞面积) × 墙厚 − ∑嵌入墙身混凝土构件体积

式中：墙长——外墙按外墙中心线计算；内墙按内墙净长线计算。

墙高——外墙自室内地坪标高算至屋板顶面；内墙自下一层地面算至上一层板的顶面。

问题3：

解：安装二芯塑料护套线工料单价 = 安装人工费 + 安装材料费

安装人工费 = 人工消耗量 × 人工工日单价

令：人工消耗量 = 基本用工 + 其他用工 = X

则，X = 1.84 + 10% X

(1 − 10%) X = 1.84

$$X = \frac{1.84}{(1-10\%)} = 2.044 \text{ 工日}$$

安装人工费 = 2.044 × 30.5 = 62.22 元

安装材料费 = Σ(材料消耗量 × 相应的材料预算价格)

其中：

二芯塑料护套线消耗量 = (100 + 10.4)(1 + 1.8%) = 112.39m

安装材料费 = 112.39 × 2.56 + 13 × 2.5 + 0.12 × 2.8 + 5.6

= 287.72 + 32.5 + 0.34 + 5.6 = 326.16 元

安装二芯塑料护套线工料单价 = 62.22 + 326.16 = 388.38 元/100m

【案例三】

背景：

某项毛石护坡砌筑工程，定额测定资料如下：

1. 完成每立方米毛石砌体的基本工作时间为 7.9 h；

2. 辅助工作时间、准备与结束时间、不可避免中断时间和休息时间等，分别占毛石砌体的工作延续时间 3%、2%、2% 和 16%；

3. 每 10m³ 毛石砌体需要 M5 水泥砂浆 3.93m³，毛石 11.22m³，水 0.79m³；

4. 每 10m³ 毛石砌体需要 200L 砂浆搅拌机 0.66 台班；

5. 该地区有关资源的现行价格如下：

人工工日单价为：25 元/工日；M5 水泥砂浆单价为：95.51 元/m³

毛石单价为：58 元/m³；水单价：1.85 元/m³

200L 砂浆搅拌机台班单价为：51.41 元/台班。

问题：

1. 确定砌筑每立方米毛石护坡的人工时间定额和产量定额；

2. 若预算定额的其他用工占基本用工 12%，试编制该分项工程的预算工料机单价；

3. 若毛石护坡砌筑砂浆设计变更为 M10 水泥砂浆。该砂浆现行单价 111.20 元/m³，定额消耗量不变，应如何换算毛石护坡的工料机单价？换算后的新单价是多少？

分析要点：

本案例主要考核劳动定额的编制、工料机单价的组成和确定方法。分析思路如下：

问题 1：

首先确定完成每立方米毛石护坡的工作延续时间 X

X = 基本工作时间 + 辅助工作时间 + 准备与结束时间 + 不可避免中断时间 + 休息时间

然后，计算完成每立方米毛石护坡砌体的人工时间定额和产量定额。

$$\text{时间定额} = \frac{\text{工作延续时间}}{\text{每工日的工时数}} = \frac{X}{8} \text{工日}/\text{m}^3$$

$$\text{产量定额} = \frac{1}{\text{时间定额}} = \text{m}^3/\text{工日}$$

问题 2：

按工料机单价的组成，编制砌筑 10m^3 毛石护坡的工料机单价。

工料机单价 = 人工费 + 材料费 + 机械费

其中：

人工费 = 基本用工 ×（1 + 其他用工占比例）× 定额计量单位 × 人工工日单价

材料费 = Σ（材料消耗指标 × 相应材料的市场信息价格）

机械费 = Σ（机械台班消耗指标 × 相应机械的台班信息价格）

问题 3：换算工料机单价的方法是：从原工料机单价中减去 M5 砂浆的费用，加上 M10 砂浆的费用，便得到了换算后新的工料机单价。即：

M10 水泥砂浆砌毛石护坡单价 = M5 砌毛石护坡单价 + 砂浆定额消耗量（M10 单价 - M5 单价）

答案：

问题 1：

解：确定砌筑每立方米毛石护坡的人工时间定额和产量定额：

1. 人工时间定额的确定：

假定砌筑每立方米毛石护坡的工作延续时间为 X；则

$X = 7.9 + (3\% + 2\% + 2\% + 16\%)X$

$X = 7.9 + (23\%)X$

$$X = \frac{7.9}{1 - 23\%} = 10.26 \text{ 工时}$$

每工日按 8 工时计算，则

$$\text{砌筑毛石护坡的人工时间定额} = \frac{X}{8} = \frac{10.26}{8} = 1.283 \text{ 工日}/\text{m}^3$$

2. 人工产量定额的确定

$$\text{砌筑毛石护坡的人工产量定额} = \frac{1}{1.283} = 0.779 \text{ m}^3/\text{工日}$$

问题 2：

解：

1. 根据时间定额确定预算定额的人工消耗指标，计算人工费。

预算定额的人工消耗指标 = 基本用工 + 其他用工

式中：基本用工 = 人工时间定额

所以，预算定额的人工消耗指标 = 基本用工（1 + 其他用工占比例）×定额计量单位

$= 1.283(1+12\%) \times 10 = 14.37$ 工日/$10m^3$

预算人工费 = 预算定额人工消耗指标 × 人工工日单价

$= 14.37 \times 25 = 359.25$ 元/$10m^3$

2. 根据背景资料，计算材料费和机械费

预算材料费 $= 3.93 \times 95.51 + 11.22 \times 58 + 0.79 \times 1.85 = 375.35 + 650.76 + 1.46$

$= 1\,027.57$ 元/$10m^3$

预算机械费 $= 0.66 \times 51.41 = 33.93$ 元/$10m^3$

3. 该分项工程预算工料机单价 = 人工费 + 材料费 + 机械费

$= 359.25 + 1\,027.57 + 33.93 = 1\,420.75$ 元/$10m^3$

问题 3：

解：毛石护坡砌体改用 M10 水泥砂浆后，换算工料机单价的计算：

M10 水泥砂浆毛石护坡单价 = M5 毛石护坡单价 + 砂浆用量 ×（M10 单价 − M5 单价）

$= 1\,420.75 + 3.93 \times (111.20 - 95.51) = 1\,482.41$ 元/$10m^3$

【案例四】

背景：

拟由某国外公司引进全套工艺设备和技术，在我国某港口城市内建设的项目，建设期 2 年，总投资 11 800 万元。总投资中引进部分的合同总价 682 万美元。辅助生产装置、公用工程等均由国内设计配套。引进合同价款的细项如下：

1. 硬件费 620 万美元。

2. 软件费 62 万美元，其中计算关税的项目有：设计费、非专利技术及技术秘密费用 48 万美元；不计算关税的有：技术服务及资料费 14 万美元（不计海关监管手续费）。

人民币兑换美元的外汇牌价均按 1 美元 = 8.3 元计算。

3. 中国远洋公司的现行海运费率 6%，海运保险费率 3.5‰，现行外贸手续费率、中国银行财务手续费率、增值税率和关税税率分别按 1.5%、5‰、17%、17% 计取。

4. 国内供销手续费率 0.4%，运输、装卸和包装费率 0.1%，采购保管费率 1%。

问题：

1. 引进项目的引进部分硬、软件从属费用有哪些？应如何计算？

2. 本项目引进部分购置投资的估算价格是多少？

分析要点：

本案例主要考核引进工程项目中从属费用的计算内容和计算方法、引进设备国内运杂费和设备购置费的计算方法。本案例应解决以下几个主要概念性问题：

1. 引进项目减免关税的技术资料、技术服务等软件部分不计国外运输费、国外运输保险费、外贸手续费和增值税；

2. 外贸手续费、关税计算依据是硬件到岸价和应计关税软件的货价之和；银行财务费计算依据是全部硬、软件的货价；本例是引进工艺设备，故增值税的计算依据是应计关税价与关税之和。不考虑消费税。

硬件到岸价 = 硬件货价 + 国外运输费 + 国外运输保险费

应计关税价 = 硬件到岸价 + 应计关税软件的货价

3. 引进部分的购置投资 = 引进部分的原价 + 国内运杂费

式中：

引进部分的原价 = 货价 + 国外运费 + 国外运输保险费 + 外贸手续费 + 银行财务费 + 关税 + 增值税（不考虑进口车辆的消费税和附加费）

引进部分的国内运杂费包括：供销手续费、运输装卸费和包装费（设备原价中未包括的，而运输过程中需要的包装费）以及采购保管费等内容。并按以下公式计算。

引进设备国内运杂费 = 引进设备原价 × 国内运杂费率

答案：

问题 1：

解：本案例引进部分为工艺设备的硬、软件，其从属费用包括：货价、国外运输费、国外运输保险费、外贸手续费、银行财务费、关税和增值税等费用。各项费用的计算公方法，如表 3 - 2 所示。

表 3 - 2　　引进项目硬、软件从属费用计算表

费用名称	计算公式	备注
货价	货价 = 硬、软件的离岸价外币金额 × 外汇牌价	合同生效，第一次付款日期的兑汇牌价
国外运输费	国外运费 = 硬件货价 × 国外运输费率	海运费率通常取 6% 空运费率通常取 8.5% 铁路运输费率通常取 1%
国外运输保险费（价内税）	国外运输保险费 =（硬件货价 + 运输费）× 运输保险费率 ÷（1 - 运输保险费率）	海运保险费率常取 3.5‰ 空运保险费率常取 4.55‰ 陆运保险费率常取 2.66‰
关税	硬件关税 =（硬件货价 + 运费 + 运输保险费）× 关税税率 = 硬件到岸价 × 关税税率 软件关税 = 应计关税软件的货价 × 关税税率	计关税的软件指设计费技术秘密、专利许可证、专利技术等
消费税（价内税）	消费税 = $\frac{\text{到岸价} + \text{关税}}{1 - \text{消费税率}}$ × 消费税率（进口车辆才有此税）	越野车、小汽车取 5%；小轿车取 8%；轮胎取 10%
增值税	增值税 =（硬件到岸价 + 应计关税软件货价 + 关税）× 增值税率	增值税率取 17%
银行财务费	硬、软件的货价 × 银行财务费率	银行财务费率取 4‰ ~ 5‰
外贸手续费	（硬件到岸价 + 应计关税软件货价）× 外贸手续费率	外贸手续费率取 1.5%
海关监管手续费	减免关税部分的到岸价 × 海关监管手续费率	海关监管手续费率取 3‰

问题2：

解：本项目引进部分购置投资 = 引进部分的原价 + 国内运杂费

式中，引进部分的原价是指引进部分的从属费用之和。如表3-3所示。

表3-3　　引进设备硬、软件原价计算表　　单位：万元

费用名称	计算公式	费用
货价	货价 = 620 × 8.3 + 62 × 8.3 = 5 146 + 514.6 = 5 660.60	5 660.60
国外运输费	国外运输费 = 5 146 × 6% = 308.76	308.76
国外运输保险费	国外运输保险费 = (5 146 + 308.76) × 3.5‰/(1 - 3.5‰) = 19.16	19.16
关税	硬件关税 = (5 146 + 308.76 + 19.16) × 17% = 5 473.92 × 17% = 930.57 软件关税 = 48 × 8.3 × 17% = 398.4 × 17% = 67.73 关税合计 = 930.57 + 67.73 = 998.30	998.30
增值税	增值税 = (5 872.32 + 998.30) × 17% = 6 870.62 × 17% = 1 168.01	1 168.01
银行财务费	银行财务费 = 5 660.6 × 5‰ = 28.30	28.30
外贸手续费	外贸手续费 = (5 146 + 308.76 + 19.16 + 48 × 8.3) × 1.5% = 88.08	88.08
引进设备原价	从属费用合计	8 271.21

由表3-3得知，引进部分的原价为：8 271.21万元

国内运杂费 = 8 271.21 × (0.4% + 0.1% + 1%) = 124.07万元

引进设备购置投资 = 8 271.21 + 124.07 = 8 395.28万元

【案例五】

背景：

某医科大学拟建一栋综合试验楼，该楼一层为加速器室，2~5层为工作室。建筑面积1 360 m^2。根据扩大初步设计图纸计算出该综合试验楼各扩大分项工程的工程量以及当地信息价算出的扩大综合单价，列于表3-4中。按照建设部、财政部关于印发《建筑安装工程费用项目组成》的通知（建标［2003］206号）文件的费用组成，各项费用现行费率分别为：措施费按标准计费费率9%，间接费率11%，利润率4.5%，税率3.41%，零星项目费为概算直接工程费的8%。

表 3－4　　加速器室工程量及扩大单价表

定额号	扩大分项工程名称	单位	工程量	扩大单价
3－1	实心砖基础（含土方工程）	10 m^3	1.960	1 614.16
3－27	多孔砖外墙（含外墙面勾缝、内墙面中等石灰砂浆及乳胶漆）	100 m^2	2.184	4 035.03
3－29	多孔砖内墙（含内墙面中等石灰砂浆及乳胶漆）	100 m^2	2.292	4885.22
4－21	无筋混凝土带基（含土方工程）	m^3	206.024	559.24
4－24	混凝土满堂基础	m^3	169.470	542.74
4－26	混凝土设备基础	m^3	1.580	382.70
4－33	现浇混凝土矩形梁	m^3	37.86	952.51
4－38	现浇混凝土墙（含内墙面石灰砂浆及乳胶漆）	m^3	470.120	670.74
4－40	现浇混凝土有梁板	m^3	134.820	786.86
4－44	现浇整体楼梯	10 m^2	4.440	1 310.26
5－42	铝合金地弹门（含运输、安装）	樘	1	1 725.69
5－45	铝合金推拉窗（含运输、安装）	樘	15	653.54
7－23	双面夹板门（含运输、安装、油漆）	樘	18	314.36
8－81	全瓷防滑砖地面（含垫层、踢脚线）	100 m^2	2.720	9 920.94
8－82	全瓷防滑砖楼面（含踢脚线）	100 m^2	10.880	8 935.81
8－83	全瓷防滑砖楼梯（含防滑条、踢脚线）	100 m^2	0.444	10 064.39
9－23	珍珠岩找坡保温层	10 m^3	2.720	3 634.34
9－70	二毡三油一砂防水层	100 m^2	2.720	5 428.80

问题：

1．试根据表 3－4 给定的工程量和扩大单价表，编制该工程的土建单位工程概算表，计算土建单位工程的直接工程费；根据建标（2003）206 号文件的取费程序和所给费率，

计算各项费用，编制土建单位工程概算书。

2. 若同类工程的各专业单位工程造价占单项工程综合造价的比例，如表 3－5 所示。试计算该工程的综合概算造价，编制单项工程综合概算书。

表 3－5　　各专业单位工程造价占单项工程综合造价的比例

专业名称	土建	采暖	通风空调	电气照明	给排水	设备购置	设备安装	工器具
占比例%	40	1.5	13.5	2.5	1	38	3	0.5

分析要点：

本案例主要考核：根据建标（2003）206 号文件，关于《建筑安装工程费用的组成》的规定，运用扩大单价法编制单位工程和单项工程设计概算的基本知识点。

问题 1：

根据背景材料所给定的工程量和相应的扩大单价，编制该工程的土建单位工程概算书、计算土建单位工程概算造价。土建单位工程概算造价由以下费用组成：

1. 直接工程费 = Σ（扩大分项工程量 × 相应的扩大单价）+ 零星项目费

式中，零星项目费是指扩大初步设计中，未表明的一些分项工程所需费用按背景资料：

零星项目费 = 直接工程费费 × 零星工程费占比例

2. 措施费 = 按标准计算。本案例措施费以直接工程费为基础，按所给费率计取。
3. 直接费 = 直接工程费 + 措施费
4. 间接费 = 直接费 × 间接费率
5. 利润 =（直接费 + 间接费）× 利润率
6. 税金 =（直接费 + 间接费 + 利润）× 税率

土建单位工程概算造价 = 直接费 + 间接费 + 利润 + 税金

问题 2：

1. 根据土建单位工程概算造价及其占单项工程综合造价的比例，计算该单项工程综合概算造价：

   单项工程综合概算造价 = 土建单位工程概算造价/土建单位工程造价占单项工程造价比例

2. 按各专业单位工程造价占单项工程综合造价的比例，计算各专业单位工程造价：

   各专业单位工程造价 = 单项工程综合造价 × 各专业单位工程造价占比例

3. 编制单项工程综合概算表。

答案：

问题 1：

土建单位工程概算书，是由概算表、费用计算表和编制说明等内容组成的；土建单位工程概算表见表 3－6。

表 3－6　　加速器室土建工程概算表

定额号	扩大分项工程名称	单位	工程量	价值（元）	
				基价	合价
3－1	实心砖基础（含土方工程）	10 m^2	1.960	1 614.16	3 163.75
3－27	多孔砖外墙（含勾缝、中等石灰砂浆及乳胶漆）	100 m^2	2.184	4 035.03	8 812.50
3－29	多孔砖内墙（含内墙面中等石灰砂浆及乳胶漆）	100 m^2	2.292	4 885.22	11 196.92
4－21	无筋混凝土带基（含土方工程）	m^3	206.024	559.24	115 216.86
4－24	混凝土满堂基础	m^3	169.470	542.74	91 978.14
4－26	混凝土设备基础	m^3	1.580	382.70	604.66
4－33	现浇混凝土矩形梁	m^3	37.86	952.51	36 062.03
4－38	现浇混凝土墙（含内墙面石灰砂浆及乳胶漆）	m^3	470.120	670.74	315 328.29
4－40	现浇混凝土有梁板	m^3	134.820	786.86	106 084.47
4－44	现浇整体楼梯	10 m^2	4.440	1 310.26	5 817.55
5－42	铝合金地弹门（含运输、安装）	樘	2	1 725.69	3 451.38
5－45	铝合金推拉窗（含运输、安装）	樘	15	653.54	9 803.10
7－23	双面夹板门（含运输、安装、油漆）	樘	18	314.36	5 658.48
8－81	全瓷防滑砖地面（含垫层、踢脚线）	100 m^2	2.720	9 920.94	26 984.96
8－82	全瓷防滑砖楼面（含踢脚线）	100 m^2	10.880	8 935.81	97 221.61
8－83	全瓷防滑砖楼梯（含防滑条、踢脚线）	100 m^2	0.444	10 064.39	4 468.59
9－23	珍珠岩找坡保温层	10 m^3	2.720	3 634.34	9 885.40
9－70	二毡三油一砂防水层	100 m^2	2.720	5 428.80	14 766.33
	直接工程费合计				866 505.02

由表3-6得：直接工程费 = Σ（扩大分项工程量×相应的扩大单价）+零星项目费

=866 505.02 +866 505.02 ×8% =935 825.42 元

1. 根据建设部206号文件和背景材料给定费率，列表计算土建单位工程概算造价，见表3-7。

表3-7 加速器室土建单位工程概算费用计算表

序号	费用名称	费用计算表达式	费用	备注
1	概算直接工程费	分部分项工程费合计+零星工程费	935 825.42	
2	措施费	(1)×9%	84 224.29	
4	直接费	(1)+(2)	1 020 049.71	
5	间接费	(4)×11%	112 205.47	
6	利润	[(4)+(5)]×4.5%	50 951.48	
7	税金	[(4)+(5)+(6)]×3.41%	40 347.35	
8	土建单位工程概算造价	(4)+(5)+(6)+(7)	1 223 554.01	

问题2：

解：

1. 根据土建单位工程造价占单项工程综合造价比例，计算单项工程综合概算造价：

土建单位工程概算造价 = 单项工程综合概算造价×40%

单项工程综合概算造价 = 土建单位工程概算造价÷40%

=1 223 554.01 ÷40% =3 058 885.03 元

2. 按各专业单位工程造价占单项工程综合造价的比例，分别计算各单位工程概算造价。

采暖单位工程造价 =3 058 885.03 ×1.5% =45 883.27 元

通风、空调单位工程造价 =3 058 885.03 ×13.5% =412 949.48 元

电气、照明单位工程造价 =3 058 885.03 ×2.5% =76 472.13 元

给排水单位工程造价 =3 058 885.03 ×1% =30 588.85 元

工器具购置单位工程造价 =3 058 885.03 ×0.5% =15 294.43 元

设备购置单位工程造价 =3 058 885.03 ×38% =1 162 376.31 元

设备安装单位工程造价 =3 058 885.03 ×3% =91 766.55 元

3. 编制单项工程综合概算书，见表3－8。

表3－8　　加速器室综合概算书

序号	单位工程和费用名称	概算价值（万元）				技术经济指标			占总投比例%
		建安工程费	设备购置费	建设其他费	合计	单位	数量	单位造价元/m^2	
一	建筑工程	178.944			178.944	m^2	1 360	1 431.55	58.50%
1	土建工程	122.355			122.355			978.84	
2	采暖工程	4.588			4.588			36.70	
3	通风、空调工程	41.295			41.295	m^2	1 360	330.36	
4	电气、照明工程	7.647			7.647			61.18	
5	给排水工程	3.059			3.059			24.47	
二	设备及安装工程	9.177	116.238		125.415	m^2	1 360	1 003.32	41.00%
1	设备购置	9.177	116.238		116.238			929.90	
2	设备安装工程				9.177			73.42	
三	工器具购置		1.529		1.529	m^2	1 360	12.23	0.50%
	合　计	188.121	117.767		305.888			2447.10	100%
四	占综合投资比例	61.50%	38.50%		100 %				

【案例六】

背景：

某拟建砖混结构住宅工程，建筑面积3 420.00m^2、结构形式与已建成的某工程相同，只有外墙保温贴面不同，其他部分均较为接近。类似工程外墙为珍珠岩板保温、水泥砂浆抹面，每平方米建筑面积消耗量分别为：0.044m^3、0.842m^2，珍珠岩板153.1元/m^3、水泥砂浆8.95元/m^2；拟建工程外墙为加气混凝土保温、外贴釉面砖，每平方米建筑面积消耗量分别为：0.08m^3、0.82m^2，加气混凝土现行价格185.48元/m^3，贴釉面砖现行价格49.75元/m^2。类似工程单方造价588元/m^2，其中，人工费、材料费、机械费、措施费、间接费及其他费用占单方造价比例，分别为：11%、62%、6%、9%和12%，拟建工程与类似工程预算造价在这几方面的差异系数分别为：2.01、1.06、1.92、1.02和0.87，拟建工程除直接工程费以外费用的综合取费为20%。

问题：

1. 应用类似工程预算法确定拟建工程的单位工程概算造价。
2. 若类似工程预算中，每平方米建筑面积主要资源消耗为：

人工消耗5.08工日，钢材23.8kg，水泥205kg，原木0.05m^3，铝合金门窗0.24m^2，

其他材料费为主材费45%，机械费占直接工程费8%，拟建工程主要资源的现行市场价分别为：人工20.31元/工日，钢材3.1元/kg，水泥0.35元/kg，原木1 400元/m^3，铝合金门窗平均350元/m^2。试应用概算指标法，确定拟建工程的单位工程概算造价。

分析要点：

本案例着重考核利用类似工程预算法和概算指标法编制拟建工程设计概算的方法。

问题1：

首先根据类似工程背景材料，计算拟建工程的概算指标。

拟建工程概算指标＝类似工程单方造价×综合差异系数

综合差异系数＝a%×k_1＋b%×k_2＋c%×k_3＋d%×k_4＋e%×k_5

式中：a%、b%、c%、d%、e%——分别为类似工程预算人工费、材料费、机械费、措施费和间接费占单位工程造价比例

k_1、k_2、k_3、k_4、k_5——分别为拟建工程地区与类似工程地区在人工费、材料费、机械费、措施费和间接费等方面差异系数

然后，针对拟建工程与类似工程的结构差异，修正拟建工程的概算指标。

修正概算指标＝拟建工程概算指标＋（换入结构指标－换出结构指标）

拟建工程概算造价＝拟建工程修正概算指标×拟建工程建筑面积

问题2：

首先根据类似工程预算中每平方米建筑面积的主要资源消耗和现行市场价格，计算拟建工程单位建筑面积的人工费、材料费、机械费。

人工费＝每平方米建筑面积人工消耗指标×现行人工工日单价

材料费＝∑[每平方米建筑面积材料消耗指标×相应材料的市场价格]

机械费＝∑[每平方米建筑面积机械台班消耗指标×相应机械的台班市场价格]

然后，按照所给综合费率计算拟建单位工程概算指标、修正概算指标和概算造价。

拟建单位工程概算指标＝（人工费＋材料费＋机械费）×（1＋综合费率）

修正概算指标＝拟建工程概算指标＋（换入结构指标－换出结构指标）

拟建单位工程概算造价＝拟建工程修正概算指标×拟建工程建筑面积

答案：

问题1：

解：

1. 拟建工程概算指标＝类似工程单方造价×综合差异系数k

$$k = 11\% \times 2.01 + 62\% \times 1.06 + 6\% \times 1.92 + 9\% \times 1.02 + 12\% \times 0.87$$

$$= 1.19$$

2. 结构差异额＝0.08×185.48＋0.82×49.75－(0.044×153.1＋0.842×8.95)

＝41.36元/m^2

3. 拟建工程概算指标＝588×1.19＝699.72元/m^2

修正概算指标　＝699.72＋41.36×(1＋20%)＝749.35元/m^2

4. 拟建工程概算造价 = 拟建工程建筑面积 × 修正概算指标

= 3 420 × 749.35 = 2 562 777 元 = 256.28 万元

问题 2：

解：

1. 计算拟建工程单位平方米建筑面积的人工费、材料费和机械费。

人工费 = 5.08 × 20.31 = 103.17 元

材料费 = (23.8 × 3.1 + 205 × 0.35 + 0.05 × 1 400 + 0.24 × 350) × (1 + 45%)

= 434.32 元

机械费 = 概算直接工程费 × 8%

概算直接工程费 = 103.17 + 434.32 + 概算直接工程费 × 8%

$$\text{概算直接工程费} = \frac{103.17 + 434.32}{1 - 8\%} = 584.23 \text{ 元}/\text{m}^2$$

2. 计算拟建工程概算指标、修正概算指标和概算造价。

概算指标 = 584.23(1 + 20%) = 701.08 元/m^2

修正概算指标 = 701.08 + 41.36 × (1 + 20%) = 750.71 元/m^2

拟建工程概算造价 = 3 420 × 750.71 = 2 567 428.20 元 = 256.74 万元

【案例七】

背景：

若根据某基础工程工程量和《全国统一建筑工程基础定额》消耗指标，进行工料分析计算得出各项资源消耗及该地区相应的市场价格如表 3 - 9 所示。按照建标（2003）206 号文件关于建安工程费用的组成和规定取费，各项费用的费率为：措施费率 8%，间接费率 10%，利润率 4.5%，税率 3.41%。

表 3 - 9　　资源消耗量及预算价格表

资源名称	单位	消耗量	单价（元）	资源名称	单位	消耗量	单价（元）
325#水泥	kg	1 740.84	0.32	镀锌铁丝	kg	146.58	10.48
425#水泥	kg	18 101.65	0.34	灰土	m^3	54.74	50.48
525#水泥	kg	20 349.76	0.36	水	m^3	42.90	2.00
净砂	m^3	70.76	30.00	电焊条	kg	12.98	6.67
碎石	m^3	40.23	41.20	草袋子	m^3	24.30	0.94
钢模	kg	152.96	9.95	黏土砖	千块	109.07	150.00
工程用木材	m^3	5.00	2 480.00	隔离剂	kg	20.22	2.00
模板用木材	m^3	1.232	2 200.00	铁钉	kg	61.57	5.70

续表

资源名称	单位	消耗量	单价（元）	资源名称	单位	消耗量	单价（元）
钢筋 ϕ10 以内	t	2.307	3 100.00	混凝土搅拌机	台班	4.35	152.15
钢筋 ϕ10 以上	t	5.526	3 200.00	卷扬机	台班	20.59	72.57
				钢筋切断机	台班	2.79	161.47
砂浆搅拌机	台班	16.24	42.84	钢筋弯曲机	台班	6.67	152.22
5t 载重汽车	台班	14.00	310.59	插入式震动器	台班	32.37	11.82
木工圆锯	台班	0.36	171.28	平板式震动器	台班	4.18	13.57
翻斗车	台班	16.26	101.59	电动打夯机	台班	85.03	23.12
挖土机	台班	1.00	1 060.00	综合工日	工日	1 207.00	20.31

问题：

试用实物法编制该基础工程的施工图预算。

分析要点：

实物法是单价法之外编制施工图预算的又一重要方法。需要说明的是：

1. 本案例已根据《全国统一建筑工程基础定额》消耗指标，进行了工料分析，并得出各项资源的消耗量和该地区相应的市场价格表，见表 3－9。在此基础上可直接利用表 3－9计算出该基础工程的人工费、材料费和机械费。

2. 按背景材料给定的费率，并根据建设部 206 号文件关于建安工程费用的组成和规定取费。计算应计取的各项费用，并汇总得出该基础工程的施工图预算造价。

答案：

1. 根据表 3－9 中的各种资源的消耗量和市场价格，列表计算该基础工程的人工费、材料费和机械费，见表 3－10。

表 3－10　　××基础工程人、材、机费用计算表

资源名称	单位	消耗量	单价(元)	合价(元)	资源名称	单位	消耗量	单价(元)	合价(元)
325#水泥	kg	1 740.84	0.32	557.07	镀锌铁丝	kg	146.58	10.48	1 536.16
425#水泥	kg	18 101.65	0.34	6 154.56	灰土	m^3	54.74	50.48	2 763.28
525#水泥	kg	20 349.76	0.36	7 325.91	水	m^3	42.90	2.00	85.80
净砂	m^3	70.76	30.00	2122.80	电焊条	kg	12.98	6.67	86.58
碎石	m^3	40.23	41.20	1 657.48	草袋子	m^3	24.30	0.94	22.84
钢模	kg	152.96	9.95	1 521.95	黏土砖	千块	109.07	150.00	16 360.50
工程用木材	m^3	5.00	2 480.00	12 400.00	隔离剂	kg	20.22	2.00	40.44
模板用木材	m^3	1.232	2 200.00	2 710.40	铁钉	kg	61.57	5.70	350.95

续表

资源名称	单位	消耗量	单价(元)	合价(元)	资源名称	单位	消耗量	单价(元)	合价(元)
钢筋 φ10 以内	t	2.307	3 100.00	7 151.70	卷扬机	台班	20.59	72.57	1 494.22
钢筋 φ10 以上	t	5.526	3 200.00	17 683.20	钢筋切断机	台班	2.79	161.47	450.50
材料费合计				80 531.62	钢筋弯曲机	台班	6.67	152.22	1 015.31
砂浆搅拌机	台班	16.24	42.84	695.72	插入震动器	台班	32.37	11.82	382.61
5t 载重汽车	台班	14.00	310.59	4 348.26	平板震动器	台班	4.18	13.57	56.72
木工圆锯	台班	0.36	171.28	61.66	电动打夯机	台班	85.03	23.12	1 965.89
翻斗车	台班	16.26	101.59	1 651.85	机械费合计				13 844.59
挖土机	台班	1.00	1 060.00	1 060.00	综合工日	2 451	1 207.00	20.31	24 514.17
混凝土搅拌机	台班	4.35	152.15	661.85	人工费合计				24 514.17

计算结果：人工费　24 514.17 元

材料费　80 531.62 元

机械费　13 844.59 元

预算直接工程费 = 24 514.17 + 80 531.62 + 13 844.59 = 118 890.38 元

2. 根据表 3 - 10 计算求得的人工费、材料费、机械费和背景材料给定的费率计算该基础工程的施工图预算造价，见表 3 - 11。

表 3 - 11　　××基础工程施工图预算费用计算表

序号	费用名称	费用计算表达式	金额 元	备注
1	直接工程费	人工费 + 材料费 + 机械费	118 890.38	
2	措施费	1 × 8%	9 511.23	
4	直接费	1 + 2	12 8401.61	
5	间接费	4 × 10%	12 840.16	
6	利润	(4 + 5) × 4.5%	6 355.88	
7	税金	(4 + 5 + 6) × 3.41%	5 033.08	
8	基础工程预算造价	4 + 5 + 6 + 7	152 630.73	

【案例八】

背景：

1. 某电话机房照明系统中一回路，如图 3 - 3 所示。该照明工程相关费用按表 3 - 12 规定计算：

表 3－12　　照明工程相关费用表

序号	项目名称	单位	安装费单价（元）					主材	
			人工费	材料费	机械费	管理费	利润	单价（元）	损耗率%
1	镀锌钢管 ϕ20 沿砖、混凝土结构、暗配	m	1.98	0.58	0.20	1.09	0.89	4.50	1.03
2	管内穿阻燃绝缘导线为 ZRBV1.5mm^2	m	0.30	0.18	0	0.17	0.14	1.20	1.16
3	接线盒暗装	个	1.20	2.20	0	0.66	0.54	2.40	1.02
4	开关盒暗装	个	1.20	2.20	0	0.66	0.54	2.40	1.02
5	角钢接地极制作与安装	根	14.51	1.89	14.32	7.98	6.53	42.40	1.03
6	接地母线敷设	m	7.14	0.09	0.21	3.92	3.21	6.30	1.05
7	接地电阻测试	系统	30.00	1.49	14.52	25.31	20.71		
8	配电箱 MX	台	18.22	3.50	0	10.02	8.20	58.50	
	荧光灯 4YG2－2 $\frac{2\times40}{-}$	套	4	2.50	0	2.20	1.80	120.00	1.02

2. 分部分项工程的统一编码如表 3－13 所示。

表 3－13　　《建设工程工程量清单计价规范》编码

项目编码	项目名称	项目编码	项目名称
030204018	配电箱	030212001	电气配管（镀锌钢管 ϕ20 沿砖、混凝土结构、暗配）
030204019	控制开关	030212003	电气配线（管内穿阻燃绝缘导线 ZRBV1.5mm^2）
030204031	小电器（单联单控暗开关）	030213004	荧光灯 4YG2－2 $\frac{2\times40}{-}$
030209001	接地装置		
030211008	接地装置电阻调整试验	030209002	避雷针装置

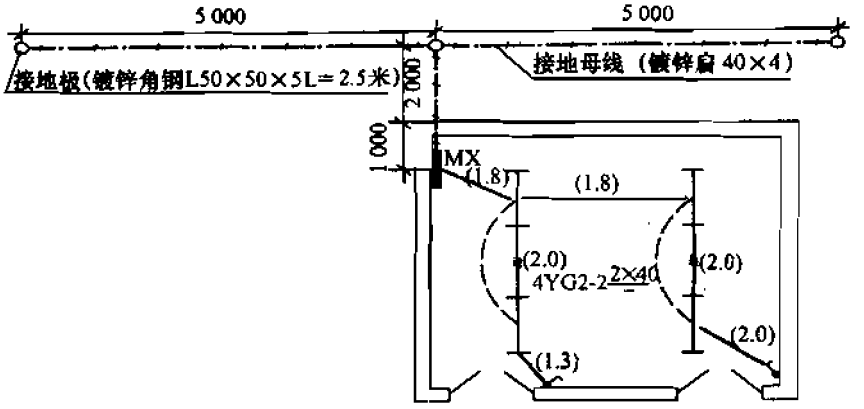


图 3－3　电话机房照明平面图

说明：

1. 照明配电箱 MX 为嵌入式安装，箱体尺寸：600×400×200mm（宽×高×厚），安装高度为下口离地 1.6mm。
2. 管路均为电线管 ϕ20 沿砖墙、顶板内暗配，顶板内管标高为 4m。
3. 接地母线采秀－40×4 镀锌扁钢，埋深 0.7m，由室外进入外墙皮后的水平长度为 1m，进入配电箱后预留 0.5m。室内外地坪无高差。
4. 单联单控暗开关安装高度为下口离地 1.4m。
5. 接地电阻要求小于 4 欧姆。
6. 配管水平长度见图示括号内数字，单位为 m。

问题：

1. 根据图示内容和《建设工程工程量清单计价规范》的规定，计算相关工程量和编制分部分项工程量清单。并列式计算接地母线敷设、配管和配线的工程量。

2. 根据上述相关费用，计算接地装置、配管和配线分项工程的工程量清单综合单价。

3. 编制该工程分部分项工程清单计价表。

分析要点：

本案例要求按《建设工程工程量清单计价规范》规定，掌握编制电气照明单位工程的工程量清单及清单计价的基本方法。具体是：编制分部分项工程量清单时，应能列出电气工程的分项子目，掌握工程量计算方法；编制分部分项工程量清单计价表时，如何按《建设工程工程量清单计价规范》规定，将主材费、小电器费用等与制作、安装工程费合并到综合单价中。

答案：

问题 1：

解：列表计算工程量，编制分部分项工程量清单。见表 3－14。

表 3－14　　分部分项工程量清单

序号	项目编码	项目名称	计量单位	工程数量	计算公式
1	030204018001	配电箱	台	1	
3	030204031001	小电器（单联单控暗开关）	个	2	
4	030209001001	接地装置（角钢接地极 3 根，母线 16.42m）	项	1	母线 =（5 + 5 + 2 + 1 + 0.7 + 1.6 + 0.5）×1.039 = 16.42m
5	030211008001	接地装置电阻调整试验	系统	1	
6	030212001001	电气配管（镀锌钢管 Φ20 沿砖、混凝土结构、暗配）含接线盒 4 个，开关盒 2 个	M	18.10	管长 = 4 - 1.6 - 0.4 + 1.8 + 1.8 + 2 × 3 +（4 - 1.4）× 2 + 1.3 = 18.10m
7	030212003001	电气配线（管内穿阻燃绝缘导线 ZRBV1.5mm²）	M	40.20	线长 =（4 - 1.6 - 0.4 + 1.8 × 2）× 2 +（2 + 2）× 3 +（4 - 1.4）× 2 × 2 +（2 + 1.3）× 2 = 40.20 m
8	030213004001	荧光灯 4YG2 - 2 $\frac{2\times40}{-}$	套	4	

问题 2：

解：编制接地装置、配管和配线分部分项工程量清单综合单价

1. 接地装置综合单价：见表 3－15A。

表 3－15A　　分部分项工程量清单综合单价计算表

工程名称：电话机房照明　　计量单位：项

项目编码：030209001001　　工程数量：1

项目名称：接地装置　　综合单价：614.57 元/项

序号	工程内容	单位	工程数量	其中：（元）					合计（元）
				人工费	材料费	机械费	管理费	利润	
1	角钢接地极制作、安装	根	3	43.53	5.67	42.96	23.94	19.59	135.69
2	角钢接地极	根	3.09		131.02				131.02
3	接地母线敷设 -40×4	m	16.42	117.24	1.48	3.45	64.37	52.71	239.25
4	镀锌扁钢 -40×4	m	17.24		108.61				108.61
合计（元）				160.77	246.78	46.41	88.31	72.30	614.57

2. 电气配管综合单价：见表3－15B。

表3－15B　　分部分项工程量清单综合单价计算表

工程名称：电话机房照明　　计量单位：m

项目编码：030212001001　　工程数量：18.10 m

项目名称：电气配管 ϕ20　　综合单价：11.71 元/m

序号	工程内容	单位	工程数量	其中：（元）					合计（元）
				人工费	材料费	机械费	管理费	利润	
1	电气配管（镀锌钢管 ϕ20 沿砖、混凝土结构、暗配）	m	18.10	35.84	10.50	3.62	19.73	16.11	85.80
2	镀锌钢管 ϕ20	m	18.64		83.88				83.88
3	接线盒安装	个	4	4.80	8.80	0	2.64	2.16	18.40
4	接线盒	个	4.08		9.79				9.79
5	开关盒安装	个	2	2.40	4.40	0	1.32	1.08	9.20
6	开关盒	个	2.04		4.90				4.90
合　计（元）				43.04	122.27	3.62	23.69	19.35	211.97

3. 电器配线综合单价：见表3－15C。

表3－15C　　分部分项工程量清单综合单价计算表

工程名称：电话机房照明　　计量单位：m

项目编码：030212003001　　工程数量：40.20 m

项目名称：电气配线　　综合单价：2.18 元/m

序号	工程内容	单位	工程数量	其中：（元）					合计（元）
				人工费	材料费	机械费	管理费	利润	
1	管内穿阻燃绝缘导线 ZRBV1.5mm^2	m	40.20	12.06	7.24	0	6.83	5.63	31.76
2	阻燃绝缘导线 ZRBV1.5mm^2	m	46.63		55.96				55.96
合　计（元）				12.06	63.20	6.83	5.63	87.72	

问题3：

解：编制电话机房电气照明工程的分部分项工程量清单计价表。如表3-16所示。

表3-16　　分部分项工程量清单计价表　　单位：元

序号	项目编码	项目名称	单位	工程数量	综合单价	合　价
1	030204018001	配电箱	台	1	98.44	98.44
4	030209001001	接地装置（角钢接地极3根，母线16.42m）	项	1	614.57	614.57
5	030211008001	接地装置电阻调整试验	系统	1	92.02	92.02
6	030212001001	电气配管（镀锌钢管 ϕ20 沿砖、混凝土结构、暗配）含接线盒4个，开关盒2个	m	18.10	11.71	211.95
7	030212003001	电气配线（管内穿阻燃绝缘导线 ZRBV1.5mm^2）	m	40.20	2.18	87.64
8	030213004001	荧光灯 4YG2-2 $\frac{2\times40}{-}$	套	4	130.50	522.00
合　计						1 626.62

【案例九】

背景：

某新建办公楼的部分采暖系统，如图3-4A、图3-4B所示。计算该采暖工程相关费用为：

1. 管理费、利润分别按人工费的50%和60%计取；
2. 分部分项工程量清单项目的合计价为280 000元，其中人工费20 000元；
3. 脚手架搭拆的工料机费用，按分部分项分部分项工程量清单人工费的5%计取，其中人工费占25%；夜间施工人工降效共计120个工日，每工日按25元计；安全、文明施工等措施项目费用为25 572.50元；
4. 其他项目清单的合计为50 000元；
5. 规费费率6%，税率3.41%。

问题：

1. 根据图示内容和《建设工程工程量清单计价规范》的规定，列项计算工程量，编

制分部分项工程量清单。分部分项工程的统一编码如表 3－17 所示。

表 3－17　　《建设工程工程量清单计价规范》编码

项目编码	项目名称	项目编码	项目名称
030801002	钢管	030805001	铸铁散热器
030802001	管道支架制作、安装	030807001	采暖工程系统调整

2. 依据背景条件，计算措施项目费用，编制单位工程费用汇总表，确定该采暖单位工程的标底价。

分析要点：

本案例要求按《建设工程工程量清单计价规范》规定，掌握编制管道单位工程的工程量清单及清单计价的基本方法。具体是：编制分部分项工程量清单时，应能列出管道工程的分项子目，掌握工程量计算方法；掌握编制采暖工程的工程量清单及工程量清单计价的基本原理；安装工程的措施项目清单计价表中，脚手架工程及其他费的计算方法；最后如何编制措施项目清单计价表以及单位工程费用汇总表的基本方法。

另本案例开始涉及工程量清单计价中规费概念。工程量清单计价价款中规费是指政府和有关部门规定的必须交纳的费用，各地区各部门由于其造价管理基础资料形式上有区别，规费的计算方法有所不同。本案例为简便起见按 6% 计算。

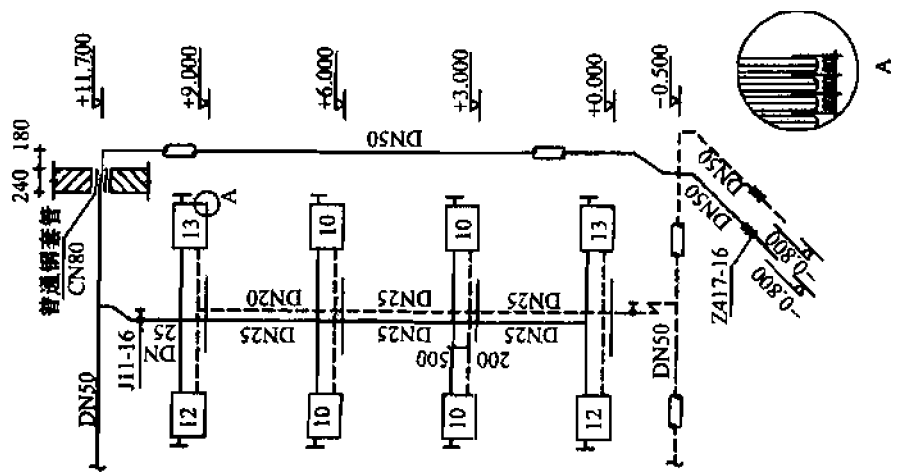


图 3－4A　采暖系统图（局部）

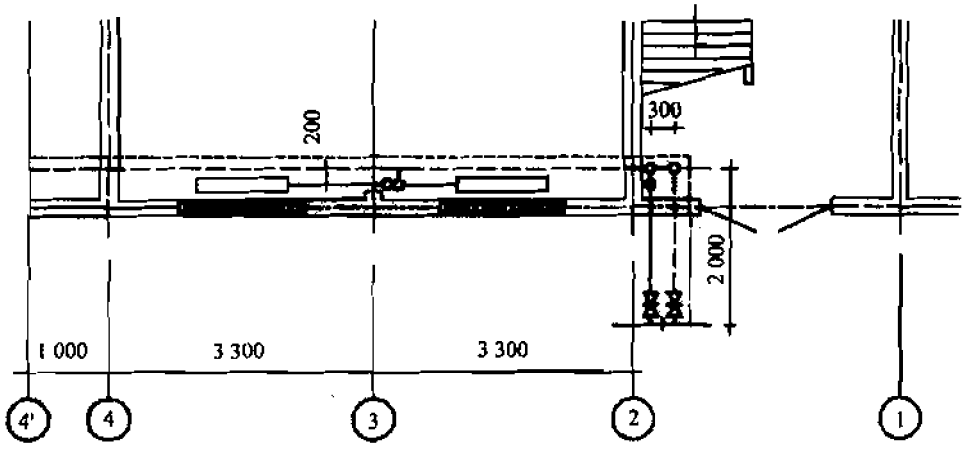


图 3－4B 底层采暖平面图（局部）

说明：

1. 本图示为某单位办公楼局部热水采暖工程，其范围自入口阀门处起至④轴线处止。图中标注尺寸标高以 m 计，其他均以 mm 计。
2. 管材采用低压普通焊接钢管，DN≤25 采用螺纹连接，DN50 采用手工电弧焊接。
3. 散热器采用 TZ2－5－5 型铸铁柱型散热器（挂装），单片散热器长度（厚）L＝80。散热器手工除锈后，刷红丹防锈漆及银粉各两遍。
4. 散热器支管管径均为 DN15，每组散热器供、回水支管上各设阀门一个，型号 J11T－16；每组散热器设 ϕ10 手动排气阀一个。
5. 立、支管穿楼板处，均设镀锌铁皮套管。供回水主干管道平均每米设型钢支架 2kg。其他管道采用管卡及托钩，且已包括在管道安装中，不再另计。
6. 系统试压合格后手工除轻锈均刷红丹防锈漆两遍，地沟内及楼梯间的供、回水主干管道采用岩棉管壳保温（δ＝50mm）外包镀锌铁皮保护层，其余不保温管道再刷银粉漆两遍。

答案：

问题 1：

解：列表计算工程量，编制分部分项工程量清单。见表 3－18。

问题 2：

解：1. 计算措施项目费用：

脚手架搭设费＝20 000×5%＋20 000×5%×25%×（50%＋60%）＝1 275 元

夜间施工增加费＝120×25×（1＋50%＋60%）＝6 300 元

措施费合计＝1 275＋6 300＋25 572.50＝33 147.50 元

2. 编制单位工程费用汇总表 3－19。

表 3－18　　分部分项工程量清单

序号	项目编码	项目名称	计量单位	工程数量	计算过程
1	030801002001	室内焊接钢管 DN15 螺纹连接手工除锈刷红丹防锈漆及银粉漆各两遍	m	19.20	[3.3－0.08×（12＋13）÷2]×4＝9.2 [3.3－0.08×10]×4＝10 小计：9.2＋10＝19.20
2	030801002002	室内焊接钢管 DN20（其他同上）	m	3	3
3	030801002003	室内焊接钢管 DN25（其他同上）	m	18.10	供水：3＋3＋3＋(11.7－9)－0.2－0.5＋0.2＝11.2 回水：3＋3＋0.2＋0.5＋0.2＝6.9 小计：11.2＋6.9＝18.1
4	030801002004	室内焊接钢管 DN50 电弧焊接，手工除锈，刷红丹防锈漆及银粉漆各两遍	m	7.72	供水干管：1＋3.3＋3.3＋0.12＝7.72
5	030801002005	焊接钢管 DN50 电弧焊接，手工除锈，刷红丹防锈漆两遍，岩棉管壳保温（δ＝50mm）外包镀锌铁皮保护	m	25.18	供水：0.18＋11.7＋0.5＋0.3＋2＝14.68 回水：1＋3.3×2＋0.12＋0.18＋0.3＋0.3＋2＝10.5 小计：14.68＋10.5＝25.18
6	030805001001	铸铁散热器 TZ25－5 手工除锈，刷红丹防锈漆及银粉漆各两遍	片	90.00	12×2＋13×2＋10×4＝90
7	030802001001	管道支架制作、安装手工除锈，刷红丹防锈漆及银粉漆各两遍	kg	65.80	(7.72＋25.18)×2 kg/m＝65.80
8	030807001001	采暖工程系统调整	系统	1	

表 3－19　　单位工程费用汇总表

序号	项目名称	金额（元）
1	分部分项工程量清单计价合计	280 000.00
2	措施项目清单计价合计	33 147.50
3	其他项目清单计价合计	50 000.00
4	规费　(280 000＋33 147.50＋50 000)×6%	21 788.85
5	税金　[(1)＋(2)＋(3)＋(4)]×3.41%	13 126.33
合计（即标底价）		398 062.68

【案例十】

背景：

某工程纵横墙基均采用同一断面的带形基础，基础总长度为160m，基础上部为370实心砖墙。带基结构尺寸见图3-5。混凝土现场制作，强度等级：基础垫层C10，带形基础及其他构件均为C20。项目编码及其他现浇有梁板及直形楼梯等分项工程的工程量或费用，已给出，见分部分项工程量清单表3-20。招标文件要求：1. 弃土采用翻斗车运输，运距200m，基坑夯实回填，挖、填土方计算均按天然密实土；2. 土建单位工程投标总报，按清单计价的基础上让利3%的金额确定。某承包商拟投标此项工程，并根据本企业的管理水平确定管理费率为12%，利润率和风险系数为4.5%（以工料机和管理费为基数计算）。

表3-20　　分部分项工程量清单

序号	项目编码	项目名称	计量单位	工程数量
1	010101003001	挖基础土方，三类土，挖土深度3m，弃土运距200m	m^3	
2	010103001001	基础回填土（夯填）	m^3	
3	010401001001	带形基础垫层C10，厚200mm	m^3	
4	010401001002	带形基础C20	m^3	
5	010405001001	有梁板C20，厚100mm，底标高3.6m、7.1m、10.4m	m^1	1 890
6	010406001001	直形楼梯C20	m^3	316
…	…	其他分项工程（略）综合费用合计	元	500 000.00

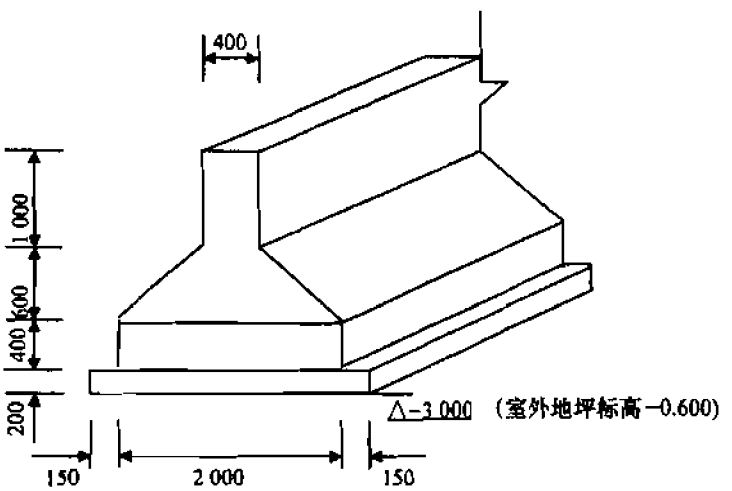


图3-5　带形基础示意图

问题：

1. 根据图示内容和《建设工程工程量清单计价规范》的规定，计算该工程的带形基础及土方工程量，并将计算过程增加到分部分项工程量清单表 3－20 中。

2. 施工方案确定：基础土方为人工放坡开挖，依据《全国统一建筑工程基础定额》规定，工作面每边 300mm；自垫层上表面开始放坡，坡度系数为 0.33；余土全部外运。根据企业定额的消耗量表 3－21、和资源价格表 3－23，计算挖基础土方工程量清单的综合单价。

3. 根据《全国统一建筑工程基础定额》的混凝土配合比表 3－22，编制该工程的部分工程量清单综合单价分析表和分部分项工程量清单计价表。

4. 按照招标人措施项目清单，投标人根据施工方案要求，预计可能发生以下费用：

（1）租赁混凝土及钢筋混凝土模板所需费用 18 000 元，支、拆模板人工费约为 10 300 元；

（2）租赁钢管脚手架所需费用 20 000 元，脚手架搭、拆人工费约为 12 000 元；

（3）租赁垂直运输机械所需费用 30 000 元，操作机械的人工费约为 6 000 元，动力燃料费约为 4 000 元。

（4）其他直接费中环境保护、文明施工、安全生产、二次搬运、冬雨季施工、夜间施工、工人自备生产工具使用、放线复测、工程点交以及场内清理等可能发生的措施费用总额，按分部分项工程量清单合计价 5% 参考费率计取；临时设施工程费按 3% 计取。

依据上述条件和《建设工程工程量清单计价规范》的规定，计算并编制该工程的措施项目清单计价表。

5. 招标人其他项目清单中明确：预留金 300 000 元，自供钢材预计 2 200 000 元。自行分包工程约 500 000 元（总包服务费可按 4% 计取），编制其他项目清单计价表；若现行规费与税按直接费加其他项目清单合价的 5% 计取，税金 3.41% 计取，编制单位工程费用汇总表。确定土建单位工程总报价。

表 3－21　　企业定额消耗量（部分）　　单位：m^3

企业定额编号			8－16	5－394	5－417	5－421	1－9	1－46	1－54
项目		单位	混凝土垫层	混凝土带基础	混凝土有梁板	混凝土楼梯（m^2）	人工挖三类土	回填夯实土	翻斗车运土
人工	综合工日	工日	1.225	0.956	1.307	0.575	0.661	0.294	0.100
材料	现浇混凝土	m^3	1.010	1.015	1.015	0.260			
	草袋	m^2	0.000	0.252	1.099	0.218			
	水	m^3	0.500	0.919	1.204	0.290			
机械	混凝土搅拌机 400L	台班	0.101	0.039	0.063	0.026			
	插入式振捣器		0.000	0.077	0.063	0.052			
	平板式振捣器		0.079	0.000	0.063	0.000		0.008	0.069
	机动翻斗车		0.000	0.078	0.000	0.000			
	电动打夯机		0.000	0.000	0.000	0.000			

表 3-22　　混凝土配合比表　　单位：m^3

项目		单位	C10	C20 带形基础	C20 有梁板及楼梯
材料	325#水泥	kg	249.00	312.00	359.00
	粗沙	m^3	0.510	0.430	0.460
	砾石 40	m^3	0.850	0.890	0.000
	砾石 20	m^3	0.000	0.000	0.830
	水	m^3	0.170	0.170	0.190

表 3-23　　资源价格

序号	资源名称	单位	价格（元）	序号	资源名称	单位	价格（元）
1	综合工日	工日	35.00	7	草袋	m^2	2.20
2	325#水泥	t	320.00	8	混凝土搅拌机 400L	台班	96.85
3	粗沙	m^3	90.00	9	插入式振捣器	台班	10.74
4	砾石 40	m^3	52.00	10	平板式振捣器	台班	12.89
5	砾石 20	m^3	52.00	11	动翻斗车	台班	83.31
6	水	m^3	3.90	12	电动打夯机	台班	25.61

分析要点：

本案例要求按《建设工程工程量清单计价规范》规定，掌握编制土建单位工程工程量清单及清单计价的基本方法；掌握编制分部分项工程量清单计价表、措施项目清单计价表、其他项目清单计价表、单位工程费用汇总表的操作实务。本案例的基本知识点：

1. 编制《分部分项工程量清单计价表》时，应注意：《建设工程工程量清单计价规范》的计量规则中，各类钢筋混凝土基础工程内均综合了垫层的内容，如何计算基础的综合单价；

2. 挖基础土方工程内综合了土方运输。由于《建设工程工程量清单计价规范》的工程量计算规则规定：挖基础土方工程量是按基础垫层面积乘以挖土深度，不考虑工作面和放坡的土方。这与现实差距很大，并将随着挖土深度加大迅速增大。由于，挖方的差距也导致基础回填土、运土方的工程量误差。所以，如何将这部分挖、运、填的土方费用综合到单价中。

答案：

问题 1：

解：根据图示内容和《建设工程工程量清单计价规范》的规定，列表计算带形基础及土方工程量，见表 3-24。

表 3－24　　分部分项工程量清单表

序号	项目编码	项目名称	计量单位	工程数量	计算过程
1	010101003001	挖基础土方，三类土，挖土深度 4m 以内弃土运距 200m	m^3	956.80	2.3×160×(3+0.2−0.6)=956.80
2	010103001001	基础回填土（夯填）	m^3	552.32	956.8−73.6−307.2−(3−0.6−2)×0.37×160=552.32
3	010401001001	带形基础垫层 C10，厚 200mm	m^3	73.60	2.3×0.2×160=73.60
4	010401001002	带形基础 C20	m^3	307.20	[2.0×0.4+(2+0.4)÷2×0.6+0.4×1]×160=307.20
5	010405001001	有梁板 C20，厚 100mm，底标高 3.6m、7.1m、10.4m	m^3	1890.00	
6	010406001001	直形楼梯 C20	m^3	316.00	
7	…	其他分项工程（略）	元	500 000.00	

问题 2：

解：依据《全国统一建筑工程基础定额》的规定，工作面每边 300mm；自垫层上表面开始放坡，坡度系数为 0.33；余土全部外运。根据企业定额的消耗量表 3－21 和资源价格表 3－23，计算该基础土方工程量清单的综合单价。

1．计算土方的工程量

（1）人工挖土方工程量计算：

$V_W=\{(2.3+2\times0.3)\times0.2+[2.3+2\times0.3+0.33\times(3-0.6)]\times(3-0.6)\}\times160$

$=[0.58+8.86]\times160=1\,510.40\ m^3$

（2）基础回填土工程量计算：

$V_T=V_W-$室外地坪标高以下埋设物

$=1\,510.40-73.60-307.20-0.37\times(3-0.6-2)\times160=1\,105.92\ m^3$

（3）余土运输工程量计算：

$V_Y=V_W-V_T=1\,510.40-1\,105.92=404.48\ m^3$

2．计算人工挖基础土方（土方含运输）的工程量清单综合单价：

（1）人材机费合计 $=(1\,510.40\times0.661+404.48\times0.1)\times35+404.48\times0.069\times83.31$

$=36\,358.78+2\,325.11=38\,683.89$ 元

综合单价 $=38\,683.89\times(1+12\%)(1+4.5\%)\div956.80=47.32$ 元/m^3

（2）计算基础夯实回填的工程量清单综合单价：

人材机费合计 $=1\,105.92\times0.294\times35+1\,105.92\times0.008\times25.61$

$$=11\ 379.92+226.58=11\ 606.50\ 元$$

$$综合单价=11\ 606.50\times(1+12\%)(1+4.5\%)\div552.32$$

$$=13\ 584.25\div552.32=24.60\ 元/m^3$$

问题3：

解：编制该工程的部分工程量清单综合单价分析表和分部分项工程量清单计价表。

1. 工程量清单综合单价分析表见表3-25。

表3-25　　分部分项工程量清单综合单价分析表　　单位：元/m^3

序号	项目编码	项目名称	工作内容	综合单价组成					综合单价
				人工费	材料费	机械费	管理费	利润风险	
1	010101003001	挖基础土方3类4m以内，弃土200m	挖土、翻斗车运土	38.00	0.00	2.43	4.85	2.04	47.32
2	010103001001	基础填土夯实	填土、5m以内取土	20.61	0.00	0.41	2.52	1.06	24.60
3	010401001001	带形基础垫层C10，厚200mm	混凝土制作、浇注	42.88	174.10	10.80	27.33	11.48	266.59
4	010401001002	带形基础C20	同上	33.46	192.41	11.10	28.44	11.94	277.35
5	010405001001	有梁板厚100mmC20	同上	45.75	210.29	7.59	31.64	13.29	308.56
6	010406001001	直形楼梯C20（m^2）	同上	20.13	53.66	3.08	9.22	3.87	89.96
7	……	其他分项工程（略）							

2. 分部分项工程量清单计价表

首先，将带形基础垫层的费用综合到费用内。计算如下：

每m^3带形基础综合垫层的费用$=266.59\times73.60\div307.20=63.87$元/$m^3$

带形基础的综合单价$=277.35+63.87=341.22$　元/m^3

然后，代入表3-26中。

表 3－26　　分部分项工程量清单计价表

序号	项目编码	项目名称	计量单位	工程数量	金额（元）	
					综合单价	合价
1	010101003001	挖基础土方 3 类 4m 以内，（含运土 200m）	m^3	956.80	47.32	45275.78
2	010103001001	基础填土夯实	m^3	552.32	24.60	13587.07
3	010401001002	带形基础 C20（含垫层）	m^3	307.20	341.22	104822.78
4	010405001001	有梁板厚 100mm C20	m^3	1890.00	308.56	583178.40
5	010406001001	直形楼梯 C20（m^2）	m^2	316.00	89.96	28427.36
6	……	其他分项工程（略）	略			500000.00
合　计						1275291.39

问题 4：

解：编制该工程措施项目清单计价表 3－27。

表 3－27　　措施项目清单计价表

序号	项目名称	金额（元）
1	环境保护	
2	文明施工	
3	安全生产	
4	二次搬运	
5	冬雨季施工	
6	夜间施工	
7	工人自备的生产工具使用	
8	工程点交	
9	场内清理	
10	已完工程和设备保护	
11	施工排水降水　以上合计金额 = 1 275 291.39 × 5% = 63 764.57	63 764.57
12	临时设施　1 275 291.39 × 3% = 38 258.74　382	58.74
13	混凝土及钢筋混凝土模板（18 000 + 10 300）(1 + 12%)(1 + 4.5%) = 33 122.32	33 122.32
14	脚手架(20 000 + 12 000)(1 + 12%)(1 + 4.5%) = 37 452.80	37 452.80
15	垂直运输(30 000 + 6 000 + 4 000)(1 + 12%)(1 + 4.5%) = 46 816.00	46 816.00
	合　计	219 414.43

问题5：

解：1. 编制该工程其他项目清单计价表3－28。

表3－28　　其他项目清单计价表

序号	项目名称	金额（元）
1	招标人部分	
1.1	预留金	300 000.00
1.2	甲供钢材预计购置费	2 200 000.00
1.3	自行分包工程	500 000.00
	小　计	3 000 000.00
2	投标人部分	
	总包服务费　500000×4%＝20000	20 000.00
	小　计	20 000.00
	合　计	3 020 000.00

2. 编制土建单位工程费用汇总表3－29。

表3－29　　单位工程费用汇总表

序号	项目名称	金额（元）
1	分部分项工程量清单合计	1 275 291.39
2	措施项目清单合计	219 414.43
3	其他项目清单合计	3 020 000.00
4	规费[(1)＋(2)＋(3)]×5%＝4514705.82×5%＝225 735.29	225 735.29
5	税金[(1)＋(2)＋(3)＋(4)]×3.41%＝4 740 441.11×3.41%＝161 649.04	161 649.04
	合　计	4 902 090.15

3. 确定该土建单位工程总报价

土建单位工程总标价为：4 902 090.15×(1－3%)＝4 755 027.45元(475.50万元)

第四章　建设工程施工招标投标

本章基本知识点：

1. 建设工程施工招标投标程序；
2. 标底的编制方法及有关问题；
3. 报价技巧的选择和运用（主要是多方案报价法、增加建议方案法、突然降价法、不平衡报价法）；
4. 决策树方法的基本概念及其在投标决策中的运用；
5. 评标定标的具体方法（经评审的最低投标报价法、综合评估法）及需注意的问题。

【案例一】

背景：

某办公楼的招标人于2000年10月11日向具备承担该项目能力的A、B、C、D、E 5家承包商发出投标邀请书，其中说明，10月17～18日9至16时在该招标人总工程师室领取招标文件，11月8日14时为投标截止时间。该5家承包商均接受邀请，并按规定时间提交了投标文件。但承包商A在送出投标文件后发现报价估算有较严重的失误，遂赶在投标截止时间前10分钟递交了一份书面声明，撤回已提交的投标文件。

开标时，由招标人委托的市公证处人员检查投标文件的密封情况，确认无误后，由工作人员当众拆封。由于承包商A已撤回投标文件，故招标人宣布有B、C、D、E 4家承包商投标，并宣读该4家承包商的投标价格、工期和其他主要内容。

评标委员会委员由招标人直接确定，共由7人组成，其中招标人代表2人，本系统技术专家2人、经济专家1人，外系统技术专家1人、经济专家1人。

在评标过程中，评标委员会要求B、D两投标人分别对其施工方案作详细说明，并对若干技术要点和难点提出问题，要求其提出具体、可靠的实施措施。作为评标委员的招标人代表希望承包商B再适当考虑一下降低报价的可能性。

按照招标文件中确定的综合评标标准，4个投标人综合得分从高到低的依次顺序为B、D、C、E，故评标委员会确定承包商B为中标人。由于承包商B为外地企业，招标人于11月10日将中标通知书以挂号方式寄出，承包商B于11月14日收到中标通知书。

由于从报价情况来看，4个投标人的报价从低到高的依次顺序为D、C、B、E，因此，

从11月16日至12月11日招标人又与承包商B就合同价格进行了多次谈判，结果承包商B将价格降到略低于承包商C的报价水平，最终双方于12月12日签订了书面合同。

问题：

1. 从招标投标的性质看，本案例中的要约邀请、要约和承诺的具体表现是什么？

2. 从所介绍的背景资料来看，在该项目的招标投标程序中在哪些方面不符合《中华人民共和国招标投标法》的有关规定？请逐一说明（注意：若将背景中正确的内容当作错误进行分析，每项扣1分）。

分析要点：

本案例考核招标投标程序从发出投标邀请书到中标之间的若干问题，主要涉及招标投标的性质、投标文件的递交和撤回、投标文件的拆封和宣读、评标委员会的组成及其确定、在评标过程中评标委员的行为、中标人的确定、中标通知书的生效时间、中标通知书发出后招标人的行为以及招标人和投标人订立书面合同的时间等。要求根据《招标投标法》和其他有关法律法规的规定，正确分析本工程招标投标过程中存在的问题。因此，在答题时，要根据本案例背景给定的条件回答，不仅要指出错误之处，而且要说明原因。为使条理清晰，应按答题要求“逐一说明”，而不要笼统作答。

其中，特别要注意中标通知书的生效时间。从招标投标的性质来看，招标公告或投标邀请书是要约邀请，投标文件是要约，中标通知书是承诺。按《合同法》第二十条规定，承诺通知到达要约人时生效，这就是承诺生效的“到达主义”。然而，中标通知书作为《招标投标法》规定的承诺行为，与《合同法》规定的一般性承诺不同，它的生效不是采取“到达主义”，而是采取“投邮主义”，即：中标通知书一经发出就生效，就对招标人和投标人产生约束力。

还要注意中标人的确定。一般而言，评标委员会的工作是评标，其结果是推荐一至三人的中标候选人，并标明排列顺序；而定标是招标人的权力，按规定应在评标委员会推荐的中标候选人内确定中标人。但是，《招标投标法》规定，招标人也可以授权评标委员会直接确定中标人。

答案：

问题1：

答：在本案例中，要约邀请是招标人的投标邀请书，要约是投标人的投标文件，承诺是招标人发出的中标通知书。

问题2：

答：在该项目招标投标程序中在以下几方面不符合《招标投标法》的有关规定，分述如下：

（1）招标人不应仅宣布4家承包商参加投标。我国《招标投标法》规定：招标人在招标文件要求提交投标文件的截止时间前收到的所有投标文件，开标时都应当当众拆封、宣读。这一规定是比较模糊的，仅按字面理解，已撤回的投标文件也应当宣读，但这显然

与有关撤回投标文件的规定的初衷不符。按国际惯例，虽然承包商 A 在投标截止时间前已撤回投标文件，但仍应作为投标人宣读其名称，但不宣读其投标文件的其他内容。

（2）评标委员会委员不应全部由招标人直接确定。按规定，评标委员会中的技术、经济专家，一般招标项目应采取（在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库中）随机抽取方式，特殊招标项目可以由招标人直接确定。本项目显然属于一般招标项目。

（3）评标过程中不应要求承包商考虑降价问题。按规定，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，但是澄清或者说明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；在确定中标人前，招标人不得与投标人就投标价格、投标方案的实质性内容进行谈判。

（4）中标通知书发出后，招标人不应与中标人就价格进行谈判。按规定，招标人和中标人应按照招标文件和投标文件订立书面合同，不得再行订立背离合同实质性内容的其他协议。

（5）订立书面合同的时间过迟。按规定，招标人和中标人应当自中标通知书发出之日（不是中标人收到中标通知书之日）起 30 日内订立书面合同，而本案例为 32 日。

（6）对“评标委员会确定承包商 B 为中标人”要进行分析。如果招标人授权评标委员会直接确定中标人，由评标委员会定标是对的，否则，就是错误的。

【案例二】

背景：

某市越江隧道工程全部由政府投资。该项目为该市建设规划的重要项目之一，且已列入地方年度固定资产投资计划，设计概算已经主管部门批准，施工图及有关技术资料齐全。该项目拟采用 BOT 方式建设，市政府正在与有意向的 BOT 项目公司洽谈。为赶工期政府方出面决定对该项目进行施工招标。因估计除本市施工企业参加投标外，还可能有外省市施工企业参加投标，故招标人委托咨询单位编制了两个标底，准备分别用于对本市和外省市施工企业投标价的评定。招标过程中，招标人对投标人就招标文件所提出的所有问题统一作了书面答复，并以备忘录的形式分发给各投标人，为简明起见，采用表格形式见表 4－1。

表 4－1　　质疑答复备忘录

序号	问　　题	提问单位	提问时间	答　　复
1				
…				
n				

在书面答复投标人的提问后，招标人组织各投标人进行了施工现场踏勘。在投标截止日期前10天，招标人书面通知各投标人，由于市政府有关部门已从当天开始取消所有市内交通项目的收费，因此决定将收费站工程从原招标范围内删除。

问题：

1. 该项目的标底应采用什么方法编制？简述其理由。
2. 该项目施工招标在哪些方面存在问题或不当之处？请逐一说明。
3. 如果在评标过程中才决定删除收费站工程，应如何处理？

分析要点：

本案例考核建设工程施工招标的主体及施工招标在开标（投标截止日期）之前的有关问题，主要涉及招标方式的选择、招标需具备的条件、招标程序、标底编制的依据等问题。

需要特别说明的是，根据《招标投标法》的规定，在确定中标人前，招标人不得与投标人就投标价格、投标方案的实质性内容进行谈判。但这一规定是有前提的（《招标投标法》未明示），即招标工程的内容、范围、标准未发生变化。如果这些方面发生了变化，价格当然要变化。

这一点同样适用于中标通知书发出后。

答案：

问题1：

答：由于该项目的施工图及有关技术资料齐全，因而其标底可采用单价法进行编制。

问题2：

答：该项目施工招标存在5方面问题（或不当之处），分述如下：

（1）本项目尚处在与BOT项目公司谈判阶段，项目的实际投资、建设、运营管理方或实质的招标人未确定，说明资金尚未落实。项目施工招标人应该是政府通过合法的程序选择的实际投资、建设、运营管理方，政府方对项目施工招标有监督的权利。因而不具备施工招标的必要条件，尚不能进行施工招标。

（2）不应编制两个标底，因为根据规定，一个工程只能编制一个标底，不能对不同的投标单位采用不同的标底进行评标。

（3）招标人对投标人的提问只能针对具体问题作出明确答复，但不应提及具体的提问单位（投标人），也不必提及提问的时间（这一点可不答），因为按《招标投标法》规定，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、数量以及可能影响公平竞争的有关招标投标的其他情况。

（4）根据《招标投标法》的规定，若招标人需改变招标范围或变更招标文件，应在投标截止日期至少15天（而不是10天）前以书面形式通知所有招标文件收受人。若迟于这一时限发出变更招标文件的通知，则应将原定的投标截止日期适当延长，以便投标单位有足够的时间充分考虑这种变更对报价的影响，并将其在投标文件中反映出来。本案例背

景资料未说明投标截止日期已相应延长。

（5）现场踏勘应安排在书面答复投标单位提问之前，因为投标人对施工现场条件也可能提出问题。

问题3：

答：如果在评标过程中才决定删除收费站工程，则在对投标报价的评审中，应将各投标人的总报价减去其收费站工程的报价后再按原定的评标方法和标准进行评审；而在对技术标等其他评审中，应将所有与收费站相关评分因素的评分去掉后进行评审。

【案例三】

背景：

某承包商通过资格预审后，对招标文件进行了仔细分析，发现业主所提出的工期要求过于苛刻，且合同条款中规定每拖延1天工期罚合同价的1‰。若要保证实现该工期要求，必须采取特殊措施，从而大大增加成本；还发现原设计结构方案采用框架剪力墙体系过于保守。因此，该承包商在投标文件中说明业主的工期要求难以实现，因而在工期方面按自己认为的合理工期（比业主要求的工期增加6个月）编制施工进度计划并据此报价；还建议将框架剪力墙体系改为框架体系，并对这两种结构体系进行了技术经济分析和比较，证明框架体系不仅能保证工程结构的可靠性和安全性、增加使用面积、提高空间利用的灵活性，而且可降低造价约3%。

该承包商将技术标和商务标分别封装，在封口处加盖本单位公章和项目经理签字后，在投标截止日期前1天上午将投标文件报送业主。次日（即投标截止日当天）下午，在规定的开标时间前1小时，该承包商又递交了一份补充材料，其中声明将原报价降低4%。但是，招标单位的有关工作人员认为，根据国际上“一标一投”的惯例，一个承包商不得递交两份投标文件，因而拒收承包商的补充材料。

开标会由市招投标办的工作人员主持，市公证处有关人员到会，各投标单位代表均到场。开标前，市公证处人员对各投标单位的资质进行审查，并对所有投标文件进行审查，确认所有投标文件均有效后，正式开标。主持人宣读投标单位名称、投标价格、投标工期和有关投标文件的重要说明。

问题：

1. 该承包商运用了哪几种报价技巧？其运用是否得当？请逐一加以说明。
2. 招标人对投标人进行资格预审应包括哪些内容？
3. 从所介绍的背景资料来看，在该项目招标程序中存在哪些问题？请分别作简单说明。

分析要点：

本案例主要考核承包商报价技巧的运用，涉及多方案报价法、增加建议方案法和突然

降价法，还涉及招标程序中的一些问题。

多方案报价法和增加建议方案法都是针对业主的，是承包商发挥自己技术优势、取得业主信任和好感的有效方法。运用这两种报价技巧的前提均是必须对原招标文件中的有关内容和规定报价，否则，即被认为对招标文件未作出“实质性响应”，而被视为废标。突然降价法是针对竞争对手的，其运用的关键在于突然性，且需保证降价幅度在自己的承受能力范围之内。

本案例关于招标程序的问题仅涉及资格预审的内容和时间、投标文件的有效性和合法性、开标会的主持、公证处人员在开标时的作用。这些问题都应按照《中华人民共和国招标投标法》和有关法规的规定回答。

答案：

问题1：

答：该承包商运用了三种报价技巧，即多方案报价法、增加建议方案法和突然降价法。

其中，多方案报价法运用不当，因为运用该报价技巧时，必须对原方案（本案例指业主的工期要求）报价，而该承包商在投标时仅说明了该工期要求难以实现，却并未报出相应的投标价。

增加建议方案法运用得当，通过对两个结构体系方案的技术经济分析和比较（这意味着对两个方案均报了价），论证了建议方案（框架体系）的技术可行性和经济合理性，对业主有很强的说服力。

突然降价法也运用得当，原投标文件的递交时间比规定的投标截止时间仅提前1天多，这既是符合常理的，又为竞争对手调整、确定最终报价留有一定的时间，起到了迷惑竞争对手的作用。若提前时间太多，会引起竞争对手的怀疑，而在开标前1小时突然递交一份补充文件，这时竞争对手已不可能再调整报价了。

问题2：

答：招标人对投标人进行资格预审应包括以下内容：投标人组织与机构和企业概况、企业资质等级、企业质量安全环保认证、近3年完成工程的情况、目前正在履行的合同情况、资源方面，如财务、管理、技术、劳力、设备等方面的情况；其他资料（如各种奖励或处罚等）。

问题3：

答：该项目招标程序中存在以下问题：

（1）招标单位的有关工作人员不应拒收承包商的补充文件，因为承包商在投标截止时间之前所递交的任何正式书面文件都是有效文件，都是投标文件的有效组成部分，也就是说，补充文件与原投标文件共同构成一份投标文件，而不是两份相互独立的投标文件。

（2）根据《中华人民共和国招标投标法》，应由招标人（招标单位）主持开标会，并宣读投标单位名称、投标价格等内容，而不应由市招投标办工作人员主持和宣读。

（3）资格审查应在投标之前进行（背景资料说明了承包商已通过资格预审），公证处人员无权对承包商资格进行审查，其到场的作用在于确认开标的公正性和合法性（包括投

标文件的合法性）。

（4）公证处人员确认所有投标文件均为有效标书是错误的，因为该承包商的投标文件仅有投标单位的公章和项目经理的签字，而无法定代表人或其代理人的签字或盖章，应作为废标处理。

【案例四】

背景：

某建设工程的建设单位自行办理招标事宜。由于该工程技术复杂，建设单位决定采用邀请招标，共邀请A、B、C三家国有特级施工企业参加投标。

投标邀请书中规定：6月1日至6月3日9:00～17:00在该单位总经济师室出售招标文件。

招标文件中规定：6月30日为投标截止日；投标有效期到7月20日为止；投标保证金统一定为100万元，投标保证金有效期到8月20日为止；评标采用综合评价法，技术标和商务标各占50%。

在评标过程中，鉴于各投标人的技术方案大同小异，建设单位决定将评标方法改为经评审的最低投标价法。评标委员会根据修改后的评标方法，确定的评标结果排名顺序为A公司、C公司、B公司。建设单位于7月15日确定A公司中标，于7月16日向A公司发出中标通知书，并于7月18日与A公司签订了合同。在签订合同过程中，经审查，A公司所选择的设备安装分包单位不符合要求，建设单位遂指定国有一级安装企业D公司作为A公司的分包单位。建设单位于7月28日将中标结果通知了B、C两家公司，并将投标保证金退还给该两家公司。建设单位于7月31日向当地招标投标管理部门提交了该工程招标投标情况的书面报告。

问题：

1. 招标人自行组织招标需具备什么条件？要注意什么问题？
2. 对于必须招标的项目，在哪些情况下可以采用邀请招标？
3. 该建设单位在招标工作中有哪些不妥之处？请逐一说明理由。

分析要点：

本案例主要考核招标人自行组织招标的条件、必须招标的项目可以进行邀请招标的情形以及招标投标过程中若干时限规定和有关问题。

其中，特别需要注意的是开标时间、定标时间、投标有效期三者之间的关系。开标应当在招标文件确定的提交投标文件截止时间的同一时间公开进行，这一点是毫无疑问的，但何时定标、投标有效期到何时截止，有关法规并无直接规定。《工程建设项目施工招标投标办法》规定："招标文件应当规定一个适当的投标有效期，以保证招标人有足够的时间完成评标和与中标人签订合同。投标有效期从投标人提交投标文件截止之日（即开标

日）起计算（第29条）”，“评标委员会提出书面评标报告后，招标人一般应当在15日内确定中标人，但最迟应当在投标有效期结束日30个工作日前确定（第56条）。”因此，根据以上规定可以推论：即使开标当天能够定标，投标有效期也应当至少为42天（30个工作日相当于6周时间）。在实际工作中，不少招标人（包括招标代理机构）都未注意到这一点。本案例中规定的投标有效期显然不能满足这一要求。

另外，还需注意投标有效期与投标保证金有效期的区别，且“投标保证金有效期应当超出投标有效期30天”（第37条）。

答案：

1. 招标人具有编制招标文件和组织评标能力的，可以自行办理招标事宜。依法必须进行招标的项目，招标人自行办理招标事宜的，应当向有关行政监督部门备案。

2. 根据《工程建设项目施工招标投标办法》（以下简称《办法》）的规定，对于必须招标的项目，有下列情形之一的，经批准可以进行邀请招标：

（1）项目技术复杂或有特殊要求，只有少数几家潜在投标人可供选择的；

（2）受自然地域环境限制的；

（3）涉及国家安全、国家秘密或抢险救灾，适宜招标但不宜公开招标的；

（4）拟公开招标的费用与项目的价值相比，不值得的；

（5）法律、法规规定不宜公开招标的。

3. 该建设单位在招标工作中有下列不妥之处：

（1）停止出售招标文件的时间不妥，因为按《办法》规定，自招标文件出售之日起至停止出售之日止，最短不得少于5个工作日；

（2）规定的投标有效期截止时间不妥，因为按《办法》规定，评标委员会提出书面评标报告后，招标人最迟应当在投标有效期结束日30个工作日前确定中标人；

（3）投标保证金数额不妥，因为按《办法》规定，投标保证金一般不得超过投标总价的2%，但最高不得超过80万元人民币；

（4）评标过程中改变评标方法不妥，因为按《招标投标法》规定，评标委员会应当按照招标文件确定的评标标准和方法进行评标；

（5）中标结果通知未中标人的时间不妥，因为按《招标投标法》规定，中标人确定后，招标人应当在向中标人发出中标通知的同时将中标结果通知所有未中标的投标人；

（6）退还投标保证金的时间不妥，因为按《办法》规定，招标人与中标人签订合同后5个工作日内，应当向未中标的投标人退还投标保证金；

（7）指定D公司作为A公司的分包单位不妥，因为按《办法》规定，招标人不得直接指定分包人；

（8）向招标投标管理部门提交报告的时间不妥，因为按《招标投标法》规定，招标人应当自确定中标人之日起15日内，向有关行政监督部门提交招标投标情况的书面报告。

【案例五】

背景：

某承包商面临A、B两项工程投标，因受本单位资源条件限制，只能选择其中一项工程投标，或者两项工程均不投标。根据过去类似工程投标的经验数据，A工程投高标的中标概率为0.3，投低标的中标概率为0.6，编制投标文件的费用为3万元；B工程投高标的中标概率为0.4，投低标的中标概率为0.7，编制投标文件的费用为2万元。

各方案承包的效果、概率及损益情况如表4-2所示。

表4-2　　方案评价参数表

方　案	效　果	概　率	损益值（万元）
A高	好	0.3	150
	中	0.5	100
	差	0.2	50
A低	好	0.2	110
	中	0.7	60
	差	0.1	0
B高	好	0.4	110
	中	0.5	70
	差	0.1	30
B低	好	0.2	70
	中	0.5	30
	差	0.3	-10
不投标			0

问题：

1. 简述决策树的概念。
2. 试运用决策树法进行投标决策。

分析要点：

本案例考核决策树方法的运用，主要考核决策树的概念、绘制、计算，要求熟悉决策树法的适用条件，能根据给定条件正确画出决策树，并能正确计算各机会点的数值，进而作出决策。

解题时需注意以下三点：

一是题目本身仅给出各投标方案的中标概率，相应的不中标概率需自行计算（中标概率与不中标概率之和为1）。

二是不中标情况下的损失费用为编制投标文件的费用。不同项目的编标费用一般不同，通常规模大、技术复杂项目的编标费用较高，反之则较低；而同一项目的不同报价对编标费用的影响可不予考虑。

三是决策树的绘制是自左向右（决策点和机会点的编号左小右大），而计算则是自右向左。各机会点的期望值计算结果应标在该机会点上方，最后将决策方案以外的方案枝用两短线排除。

答案：

问题1：

答：决策树是以方框和圆圈为结点，并由直线连接而成的一种像树枝形状的结构，其中方框代表决策点，圆圈代表机会点；从决策点画出的每条直线代表一个方案，叫做方案枝，从机会点画出的每条直线代表一种自然状态，叫做概率枝。

问题2：

解：

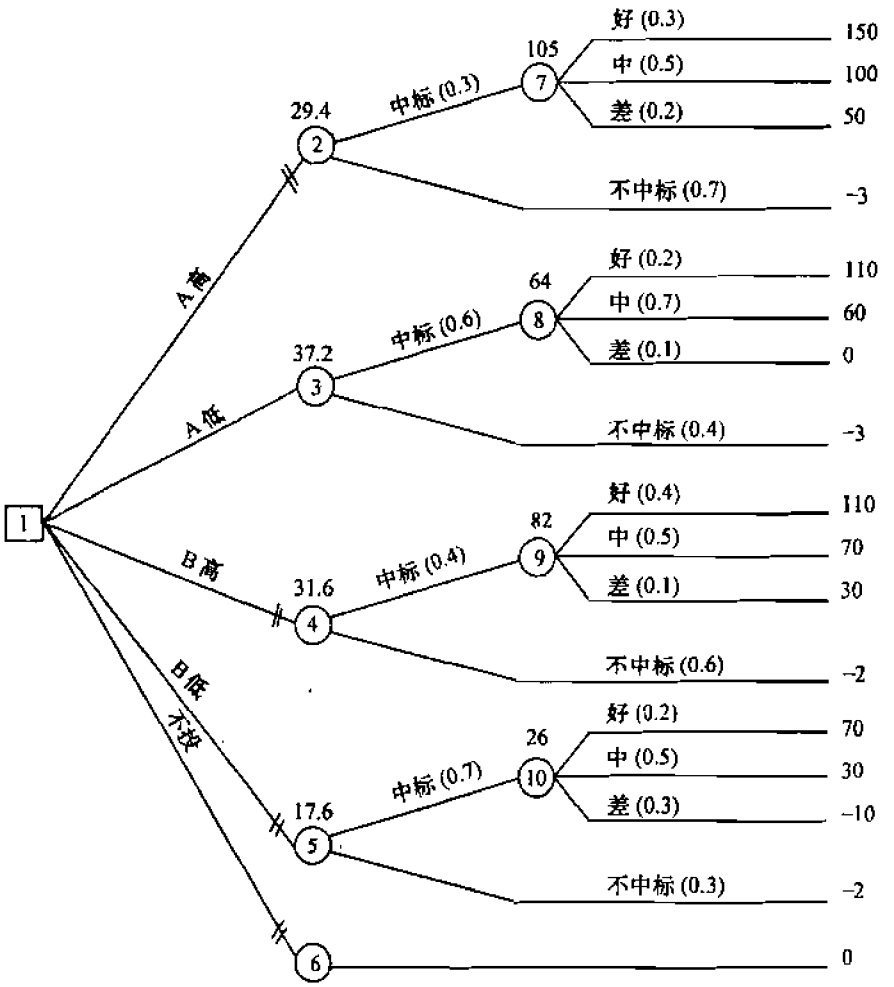


图4-1 决策树

1. 画出决策树，标明各方案的概率和损益值，如图 4－1 示。

2. 计算图 4－1 中各机会点的期望值（将计算结果标在各机会点上方）。

点⑦：150×0.3＋100×0.5＋50×0.2＝105 万元

点②：105×0.3－3×0.7＝29.4 万元

点⑧：110×0.2＋60×0.7＋0×0.1＝64 万元

点③：64×0.6－3×0.4＝37.2 万元

点⑨：110×0.4＋70×0.5＋30×0.1＝82 万元

点④：82×0.4－2×0.6＝31.6 万元

点⑩：70×0.2＋30×0.5－10×0.3＝26 万元

点⑤：26×0.7－2×0.3＝17.6 万元

点⑥：0

3. 选择最优方案。

因为点③的期望值最大，故应投 A 工程低标。

【案例六】

背景：

某承包商经研究决定参与某工程投标。经造价工程师估价，该工程估算成本为 1 500 万元，其中材料费占 60%。拟议高、中、低三个报价方案的利润率分别为 10%、7%、4%，根据过去类似工程的投标经验，相应的中标概率分别为 0.3、0.6、0.9。编制投标文件的费用为 5 万元。该工程业主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 3%，其发生概率为 0.4。

问题：

该承包商应按哪个方案投标？相应的报价为多少？

分析要点：

本案例虽然仍是考核决策树方法的运用，但与案例四的前提条件和要求不同。

本案例要求在熟练掌握决策树绘制的前提下，能正确计算得出类似与表 4－2 中的各项数据（解题时亦可不列表）。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，且各方案利润减少额度和发生概率相同，从而使承包后的效果有好（材料不涨价）和差（材料涨价）两种。

在解题中还需注意以下问题：

一是题目中给定条件是“承包商经研究决定参与某工程投标”，故不考虑“不投标”方案，否则画蛇添足。

二是估价与报价的区别。报价属决策，一般是在保本（估算成本）的基础上加上适当的利润。

三是期望利润与实际报价中利润的区别。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，但其并不是决策方案实际报价中的利润。因此，决策方案报价应以估算成本加上相应投标方案的计算利润，而不是估算成本加期望利润。

另外需要说明的是，材料涨价幅度有多种可能性，各种可能性的发生概率不尽相同，本题是从解题的角度加以简化了，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）。作为造价工程师，应具有将实践中复杂问题加以抽象和简化的能力。

答案：

解：

1．计算各投标方案的利润。

（1）投高标材料不涨价时的利润：1 500×10% =150 万元

（2）投高标材料涨价时的利润：150 - 1 500×60% ×3% =123 万元

（3）投中标材料不涨价时的利润：1 500×7% =105 万元

（4）投中标材料涨价时的利润：105 - 1 500×60% ×3% =78 万元

（5）投低标材料不涨价时的利润：1 500×4% =60 万元

（6）投低标材料涨价时的利润：60 - 1 500×60% ×3% =33 万元

[注：亦可先计算因材料涨价而增加的成本额度（1 500×60% ×3% =27 万元），再分别从高、中、低三个报价方案的预期利润中扣除。]

将以上计算结果列于表 4 - 3。

表 4 - 3　　方案评价参数汇总表

方　案	效　果	概　率	利润（万元）
高标	好	0.6	150
	差	0.4	123
中标	好	0.6	105
	差	0.4	78
低标	好	0.6	60
	差	0.4	33

2．画出决策树，标明各方案的概率和利润，如图 4 - 2 所示。

3．计算图 4 - 2 中各机会点的期望值（将计算结果标在各机会点上方）

点⑤：150×0.6 + 123×0.4 = 139.2 万元

点②：139.2×0.3 - 5×0.7 = 38.26 万元

点⑥：105×0.6 + 78×0.4 = 94.2 万元

点③：94.2×0.6 - 5×0.4 = 54.52 万元

点⑦：60×0.6 + 33×0.4 = 49.2 万元

点④：49.2×0.9 - 5×0.1 = 43.78 万元

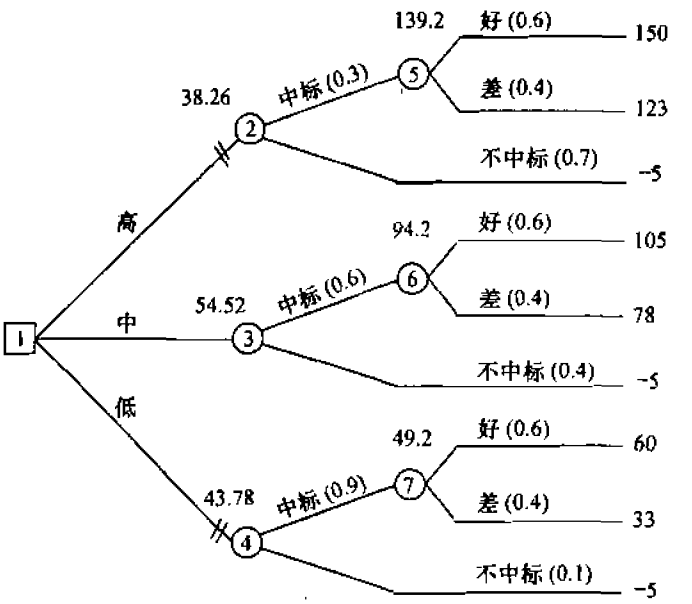


图 4－2　决策树

4. 决策。

因为点③的期望利润最大，故应投中标。

相应的报价为 1 500 ×（1 +7%）= 1 605 万元

【案例七】

背景：

某承包商参与某高层商用办公楼土建工程的投标（安装工程由业主另行招标）。为了既不影响中标，又能在中标后取得较好的收益，决定采用不平衡报价法对原估价作了适当调整，具体数字如表 4－4 所示。

表 4－4　　报价调整前后对比表　　单位：万元

	桩基围护工程	主体结构工程	装饰工程	总价
调整前（投标估价）	1 480	6 600	7 200	15 280
调整后（正式报价）	1 600	7 200	6 480	15 280

现假设桩基围护工程、主体结构工程、装饰工程的工期分别为 4 个月、12 个月、8 个月，贷款月利率为 1%，并假设各分部工程每月完成的工作量相同且能按月度及时收到工程款（不考虑工程款结算所需要的时间）。

表 4-5 现值系数表

n	4	8	12	16
(P/A, 1%, n)	3.9020	7.6517	11.2551	14.7179
(P/F, 1%, n)	0.9610	0.9235	0.8874	0.8528

问题：

1. 该承包商所运用的不平衡报价法是否恰当？为什么？

2. 采用不平衡报价法后，该承包商所得工程款的现值比原估价增加多少（以开工日期为折现点）？

分析要点：

本案例考核不平衡报价法的基本原理及其运用。首先，要明确不平衡报价法的基本原理是在估价（总价）不变的前提下，调整分项工程的单价，所谓“不平衡报价”是相对于单价调整前的“平衡报价”而言。通常对前期工程、工程量可能增加的工程（由于图纸深度不够）、计日工等，可将原估单价调高，反之则调低。其次，要注意单价调整时不能畸高畸低，一般来说，单价调整幅度不宜超过±10%，只有对承包商具有特别优势的某些分项工程，才可适当增大调整幅度。

本案例要求运用工程经济学的知识，定量计算不平衡报价法所取得的收益。因此，要能熟练运用资金时间价值的计算公式和现金流量图。

计算中涉及两个现值公式，即：

一次支付现值公式 $P = F(P/F, i, n)$

等额年金现值公式 $P = A(P/A, i, n)$

上述两公式的具体计算式应掌握，在不给出有关表格的情况下，应能使用计算器正确计算。本案例背景资料中给出了有关的现值系数表供计算时选用，目的在于使答案简明且统一。

答案：

问题 1：

答：恰当。因为该承包商是将属于前期工程的桩基围护工程和主体结构工程的单价调高，而将属于后期工程的装饰工程的单价调低，可以在施工的早期阶段收到较多的工程款，从而可以提高承包商所得工程款的现值；而且，这三类工程单价的调整幅度均在±10%以内，一般不会受到质疑。

问题 2：

解 1：

计算单价调整前后的工程款现值。

1. 单价调整前的工程款现值

桩基围护工程每月工程款 $A_1 = 1\,480/4 = 370$ 万元

主体结构工程每月工程款 $A_2 = 6\ 600/12 = 550$ 万元

装饰工程每月工程款 $A_3 = 7\ 200/8 = 900$ 万元

则，单价调整前的工程款现值：

$$PV_0 = A_1(P/A,1\%,4) + A_2(P/A,1\%,12)(P/F,1\%,4) + A_3(P/A,1\%,8)(P/F,1\%,16)$$

$$= 370 \times 3.9020 + 550 \times 11.2551 \times 0.9610 + 900 \times 7.6517 \times 0.8528$$

$$= 1\ 443.74 + 5\ 948.88 + 5\ 872.83$$

$$= 13\ 265.45 \text{ 万元}$$

2. 单价调整后的工程款现值

桩基围护工程每月工程款 $A'_1 = 1\ 600/4 = 400$ 万元

主体结构工程每月工程款 $A'_2 = 7\ 200/12 = 600$ 万元

装饰工程每月工程款 $A'_3 = 6\ 480/8 = 810$ 万元

则，单价调整后的工程款现值：

$$PV' = A_1'(P/A,1\%,4) + A_2'(P/A,1\%,12)(P/F,1\%,4) + A_3'(P/A,1\%,8)(P/F,1\%,16)$$

$$= 400 \times 3.9020 + 600 \times 11.2551 \times 0.9610 + 810 \times 7.6517 \times 0.8528$$

$$= 1\ 560.80 + 6\ 489.69 + 5\ 285.55$$

$$= 13\ 336.04 \text{ 万元}$$

3. 两者的差额

$$PV' - PV_0 = 13\ 336.04 - 13\ 265.45 = 70.59 \text{ 万元}$$

因此，采用不平衡报价法后，该承包商所得工程款的现值比原估价增加 70.59 万元。

解 2：

先按解 1 计算 A_1、A_2、A_3 和 A'_1、A'_2、A'_3，则两者的差额

$$PV' - PV_0 = (A'_1 - A_1)(P/A,1\%,4) + (A'_2 - A2)(P/A,1\%,12)(P/F,1\%,4) + (A'_3 - A_3)(P/A,1\%,8)(P/F,1\%,16)$$

$$= (400 - 370) \times 3.902\ 0 + (600 - 550) \times 11.2551 \times 0.961\ 0 + (810 - 900) \times 7.651\ 7 \times 0.852\ 8$$

$$= 70.58 \text{ 万元}$$

【案例八】

背景：

某办公楼施工招标文件的合同条款中规定：预付款数额为合同价的 10%，开工日支付，基础工程完工时扣回 30%，上部结构工程完成一半时扣回 70%，工程款根据所完工程量按季度支付。

承包商 C 对该项目投标，经造价工程师估算，总价为 9 000 万元，总工期为 24 个月，其中：基础工程估价为 1 200 万元，工期为 6 个月；上部结构工程估价为 4 800 万元，工期为 12 个月；装饰和安装工程估价为 3 000 万元，工期为 6 个月。

经营部经理认为，该工程虽然有预付款，但平时工程款按季度支付不利于资金周转，决定除按上述数额报价，另外建议业主将付款条件改为：预付款为合同价的5%，工程款按月度支付，其余条款不变。

假定贷款月利率为1%（为简化计算，季利率取3%），各分部工程每月完成的工作量相同且能按规定及时收到工程款（不考虑工程款结算所需要的时间）。

假定基础工程、上部结构工程、装饰和安装工程依次施工、无交叉作业时间。

计算结果保留两位小数。

表4-6　　年金终值系数（F/A，i，n）

i \ n	2	3	4	6	9	12	18
1%	2.010	3.030	4.060	6.152	9.369	12.683	19.615
3%	2.030	3.091	4.184	6.468	10.159	14.192	23.414

问题：

1. 该经营部经理所提出的方案属于哪一种报价技巧？运用是否得当？

2. 若承包商C中标且业主采纳其建议的付款条件，承包商C所得工程款的终值比原付款条件增加多少？（以预计的竣工时间为终点）

3. 若合同条款中关于付款的规定改为：预付款为合同价的10%，开工前1个月支付，基础工程完工时扣回30%，以后每月扣回10%；每月工程款于下月5日前提交结算报告，经工程师审核后于第3个月末支付。

请画出该工程承包商C的现金流量图。

分析要点：

本案例考核多方案报价法的基本原理及其运用，问题1主要是注意多方案报价法与增加建议方案法的区别。

在运用报价技巧时，要尽可能进行定量分析，根据定量分析的结果，决定是否采用某种报价技巧，而不能仅凭主观想像。本案例要求运用工程经济学的知识，定量计算多方案报价法所取得的收益。因此，要能熟练运用资金时间价值公式和现金流量图。

为简化计算，在问题2的计算中不考虑工程款结算所需要的时间，这一假定显然是脱离实际的，预付款的扣回也比较简单。而问题3关于付款的规定较为接近实际，其现金流量图是最复杂的。相信只要能正确画出其现金流量图，就能得出正确的计算结果，因此，只要求画现金流量图而不要求计算。

由于按不同付款条件计算的现金流量图不同，因此，为明确各期工程款的时点，建议分别画出现金流量图，在现金流量图中要特别注意预付款的扣回。对于问题3中“基础工程完工时扣回30%”的规定，不能理解为在第6个月末扣回，因为扣款（预付款和保留金等）与付款（工程款等）应当同期进行，既然基础工程完工的最后一个月工程款到第8

个月末才支付，相应地预付款的首次扣回也应当在第 8 个月末。因此，“基础工程完工时扣回 30%”可以理解为“基础工程款结清时扣回 30%”。

另外，为了使答案简明而统一，本题在背景资料中给出了年金终值系数。实际上，年金终值系数比年金现值系数简单得多，且在教材工程经济内容中专门作了推导，因此，在不给出有关表格的情况下，应能使用计算器正确计算。

答案：

问题 1：

答：该经营部经理所提出的方案属于多方案报价法，该报价技巧运用得当，因为承包商 C 的报价既适用于原付款条件也适用于建议的付款条件。

问题 2：

解：

1. 计算按原付款条件所得工程款的终值。

预付款 $A_0 = 9\,000 \times 10\% = 900$ 万元

基础工程每季工程款 $A_1 = 1\,200/2 = 600$ 万元

上部结构工程每季工程款 $A_2 = 4\,800/4 = 1\,200$ 万元

装饰和安装工程每季工程款 $A_3 = 3\,000/2 = 1\,500$ 万元

则，按原付款条件所得工程款的终值：

$$\begin{aligned}FV_0 &= A_0(F/P,3\%,8) + A_1(F/A,3\%,2)(F/P,3\%,6) - 0.3A_0(F/P,3\%,6) \\ &\quad - 0.7A_0(F/P,3\%,4) + A_2(F/A,3\%,4)(F/P,3\%,2) + A_3(F/A,3\%,2) \\ &= 900 \times 1.267 + 600 \times 2.030 \times 1.194 - 0.3 \times 900 \times 1.194 - 0.7 \times 900 \times 1.126 \\ &\quad + 1\,200 \times 4.184 \times 1.061 + 1\,500 \times 2.030 \\ &= 9\,934.90 \text{ 万元}\end{aligned}$$

2. 计算按建议的付款条件所得工程款的终值。

预付款 $A_0' = 9\,000 \times 5\% = 450$ 万元

基础工程每月工程款 $A_1' = 1\,200/6 = 200$ 万元

上部结构工程每月工程款 $A_2' = 4\,800/12 = 400$ 万元

装饰和安装工程每月工程款 $A_3' = 3\,000/6 = 500$ 万元

则，按建议的付款条件所得工程款的终值：

$$\begin{aligned}FV' &= A_0'(F/P,1\%,24) + A_1'(F/A,1\%,6)(F/P,1\%,18) - 0.3A_0'(F/P,1\%,18) \\ &\quad - 0.7A_0'(F/P,1\%,12) + A_2'(F/A,1\%,12)(F/P,1\%,6) + A_3'(F/A,1\%,6) \\ &= 450 \times 1.270 + 200 \times 6.152 \times 1.196 - 0.3 \times 450 \times 1.196 - 0.7 \times 450 \times 1.127 \\ &\quad + 400 \times 12.683 \times 1.062 + 500 \times 6.152 \\ &= 9\,990.33 \text{ 万元}\end{aligned}$$

3. 两者的差额。

$FV' - FV_0 = 9\,990.33 - 9\,934.90 = 55.34$ 万元

因此，按建议的付款条件，承包商 C 所得工程款的终值比原付款条件增加 55.34 万元。

问题3：

答：该工程承包商C的现金流量图，如图4－3所示：

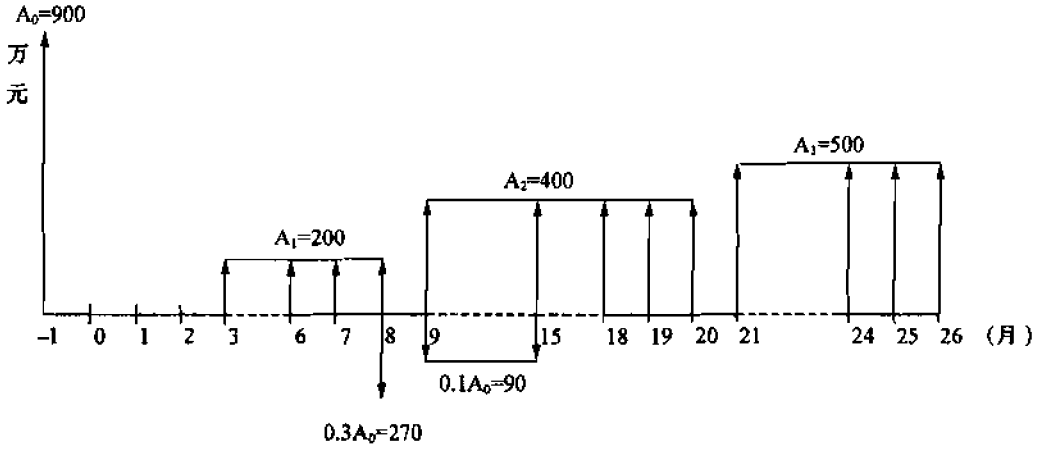


图4－3 该工程承包商C的现金流量图

【案例九】

背景：

某大型工程，由于技术难度大，对施工单位的施工设备和同类工程施工经验要求高，而且对工期的要求也比较紧迫。业主在对有关单位和在建工程考察的基础上，仅邀请了3家国有一级施工企业参加投标，并预先与咨询单位和该3家施工单位共同研究确定了施工方案。业主要求投标单位将技术标和商务标分别装订报送。经招标领导小组研究确定的评标规定如下：

1. 技术标共30分，其中施工方案10分（因已确定施工方案，各投标单位均得10分）、施工总工期10分、工程质量10分。满足业主总工期要求（36个月）者得4分，每提前1个月加1分，不满足者不得分；业主希望该工程今后能被评为省优工程，自报工程质量合格者得4分，承诺将该工程建成省优工程者得6分（若该工程未被评为省优工程将扣罚合同价的2%，该款项在竣工结算时暂不支付给承包商），近三年内获鲁班工程奖每项加2分，获省优工程奖每项加1分。

2. 商务标共70分。报价不超过标底（35 500万元）的±5%者为有效标，超过者为废标。报价为标底的98%者得满分（70分），在此基础上，报价比标底每下降1%，扣1分，每上升1%，扣2分（计分按四舍五入取整）。

各投标单位的有关情况列于表4－7。

表 4－7　　投标参数汇总表

投标单位	报价(万元)	总工期(月)	自报工程质量	鲁班工程奖	省优工程奖
A	35 642	33	优良	1	1
B	34 364	31	优良	0	2
C	33 867	32	合格	0	1

问题：

1. 该工程采用邀请招标方式且仅邀请 3 家施工单位投标，是否违反有关规定？为什么？

2. 请按综合得分最高者中标的原则确定中标单位。

3. 若改变该工程评标的有关规定，将技术标增加到 40 分，其中施工方案 20 分（各投标单位均得 20 分），商务标减少为 60 分，是否会影响评标结果？为什么？若影响，应由哪家施工单位中标？

分析要点：

本案例考核招标方式和评标方法的运用。要求熟悉邀请招标的运用条件及有关规定，并能根据给定的评标办法正确选择中标单位。本案例所规定的评标办法排除了主观因素，因而各投标单位的技术标和商务标的得分均为客观得分。但是，这种“客观得分”是在主观规定的评标方法的前提下得出的，实际上不是绝对客观的。因此，当各投标单位的得分较为接近时，需要慎重决策。

问题 3 实际上是考核对评标方法的理解和灵活运用。根据本案例给定的评标方法，这样改变评标的规定并不影响各投标单位的得分，因而不会影响评标结果。若通过具体计算才得出结论，即使答案正确，也是不能令人满意的。

答案：

问题 1：

答：不违反（或符合）有关规定。因为根据有关规定，对于技术复杂的工程，允许采用邀请招标方式，邀请参加投标的单位不得少于 3 家。

问题 2：

解：

1. 计算各投标单位的技术标得分，见表 4－8。

表 4-8 技术标得分计算表

投标单位	施工方案	总工期	工程质量	合计
A	10	4+(36-33)×1=7	6+2+1=9	26
B	10	4+(36-31)×1=9	6+1×2=8	27
C	10	4+(36-32)×1=8	4+1=5	23

2. 计算各投标单位的商务标得分，见表 4-9。

表 4-9 商务标得分计算表

投标单位	报价(万元)	报价与标底的比例(%)	扣分	得分
A	35 642	35 642/35 500=100.4	(100.4-98)×2≈5	70-5=65
B	34 364	34 364/35 500=96.8	(98-96.8)×1≈1	70-1=69
C	33 867	33 867/35 500=95.4	(98-95.4)×1≈3	70-3=67

3. 计算各投标单位的综合得分，见表 4-10。

表 4-10 综合得分计算表

投标单位	技术标得分	商务标得分	综合得分
A	26	65	91
B	27	69	96
C	23	67	90

因为 B 公司综合得分最高，故应选择 B 公司为中标单位。

问题 3：

答：这样改变评标办法不会影响评标结果，因为各投标单位的技术标得分均增加 10 分（20-10），而商务标得分均减少 10 分（70-60），综合得分不变。

【案例十】

背景：

某工程采用公开招标方式，有 A、B、C、D、E、F 等 6 家承包商参加投标，经资格预审该 6 家承包商均满足业主要求。该工程采用两阶段评标法评标，评标委员会由 7 名委员组成，评标的具体规定如下：

1. 第一阶段评技术标。

技术标共计40分，其中施工方案15分，总工期8分，工程质量6分，项目班子6分，企业信誉5分。

技术标各项内容的得分，为各评委评分去掉一个最高分和一个最低分后的算术平均数。

技术标合计得分不满28分者，不再评其商务标。

表4-11为各评委对6家承包商施工方案评分的汇总表。

表4-12为各承包商总工期、工程质量、项目班子、企业信誉得分汇总表。

表4-11　　施工方案评分汇总表

评委 / 投标单位	一	二	三	四	五	六	七
A	13.0	11.5	12.0	11.0	11.0	12.5	12.5
B	14.5	13.5	14.5	13.0	13.5	14.5	14.5
C	12.0	10.0	11.5	11.0	10.5	11.5	11.5
D	14.0	13.5	13.5	13.0	13.5	14.0	14.5
E	12.5	11.5	12.0	11.0	11.5	12.5	12.5
F	10.5	10.5	10.5	10.0	9.5	11.0	10.5

表4-12　　总工期、工程质量、项目班子、企业信誉得分汇总表

投标单位	总工期	工程质量	项目班子	企业信誉
A	6.5	5.5	4.5	4.5
B	6.0	5.0	5.0	4.5
C	5.0	4.5	3.5	3.0
D	7.0	5.5	5.0	4.5
E	7.5	5.0	4.0	4.0
F	8.0	4.5	4.0	3.5

2. 第二阶段评商务标。

商务标共计60分。以标底的50%与承包商报价算术平均数的50%之和为基准价，但最高（或最低）报价高于（或低于）次高（或次低）报价的15%者，在计算承包商报价算术平均数时不予考虑，且商务标得分为15分。

以基准价为满分（60 分），报价比基准价每下降 1%，扣 1 分，最多扣 10 分；报价比基准价每增加 1%，扣 2 分，扣分不保底。

表 4－13 为标底和各承包商的报价汇总表。

表 4－13　　标底和各承包商报价汇总表　　单位：万元

投标单位	A	B	C	D	E	F	标　底
报　价	13 656	11 108	14 303	13 098	13 241	14 125	13 790

3. 计算结果保留两位小数。

问题：

1. 请按综合得分最高者中标的原则确定中标单位。

2. 若该工程未编制标底，以各承包商报价的算术平均数作为基准价，其余评标规定不变，试按原定标原则确定中标单位。

分析要点：

本案例也是考核评标方法的运用。本案例旨在强调两阶段评标法所需注意的问题和报价合理性的要求。虽然评标大多采用定量方法，但是，实际仍然在相当程度上受主观因素的影响，这在评定技术标时显得尤为突出，因此需要在评标时尽可能减少这种影响。例如，本案例中将评委对技术标的评分去除最高分和最低分后再取算术平均数，其目的就在于此。需要指出的是，作为例题，本案例对技术标施工方案的评分人为量化而且唯一，即直接给出所有评标专家的综合评分结果，而省略了实际工作中将各评标专家评分进行算术平均的计算过程。商务标的评分似乎较为客观，但受评标具体规定的影响仍然很大。本案例通过问题 2 结果与问题 1 结果的比较，说明评标的具体规定不同，商务标的评分结果可能不同，甚至可能改变评标的最终结果。

针对本案例的评标规定，题中特意给出最低报价低于次低报价 15% 和技术标得分不满 28 分的情况，而实践中这两种情况是较少出现的。从考试的角度来考虑，也未必用到题目所给出的全部条件。

答案：

问题 1：

解：

1. 计算各投标单位施工方案的得分，见表 4－14。

表 4－14　　施工方案得分计算表

评委 / 投标单位	一	二	三	四	五	六	七	平均得分
A	13.0	11.5	12.0	11.0	11.0	12.5	12.5	11.9
B	14.5	13.5	14.5	13.0	13.5	14.5	14.5	14.1
C	12.0	10.0	11.5	11.0	10.5	11.5	11.5	11.2
D	14.0	13.5	13.5	13.0	13.5	14.0	14.5	13.7
E	12.5	11.5	12.0	11.0	11.5	12.5	12.5	12.0
F	10.5	10.5	10.5	10.0	9.5	11.0	10.5	10.5

2. 计算各投标单位技术标的得分，见表 4－15。

表 4－15　　技术标得分计算表

投标单位	施工方案	总工期	工程质量	项目班子	企业信誉	合计
A	11.9	6.5	5.5	4.5	4.5	32.9
B	14.1	6.0	5.0	5.0	4.5	34.6
C	11.2	5.0	4.5	3.5	3.0	27.2
D	13.7	7.0	5.5	5.0	4.5	35.7
E	12.0	7.5	5.0	4.0	4.0	32.5
F	10.5	8.0	4.5	4.0	3.5	30.5

由于承包商 C 的技术标仅得 27.2，小于 28 分的最低限，按规定，不再评其商务标，实际上已作为废标处理。

3. 计算各承包商的商务标得分，见表 4－16。

因为：(13 098—11 108)/13 098 = 15.19% > 15%

(14 125—13 656)/13 656 = 3.43% < 15%

所以：承包商 B 的报价（11 108 万元）在计算基准价时不予考虑。

则：基准价 = 13 790 × 50% + (13 656 + 13 098 + 13 241 + 14 125)/4 × 50% = 13 660 万元

表 4－16　　商务标得分计算表

投标单位	报价(万元)	报价与基准价的比例(%)	扣分	得分
A	13 656	(13 656/13 660)×100=99.97	(100－99.97)×1=0.03	59.97
B	11 108			15.00
D	13 098	(13 098/13 660)×100=95.89	(100－95.89)×1=4.11	55.89
E	13 241	(13 241/13 660)×100=96.93	(100－96.93)×1=3.07	56.93
F	14 125	(14 125/13 660)×100=103.40	(103.40－100)×2=6.80	53.20

4. 计算各承包商的综合得分，见表 4－17。

表 4－17　　综合得分计算表

投标单位	技术标得分	商务标得分	综合得分
A	32.9	59.97	92.87
B	34.6	15.00	49.60
D	35.7	55.89	91.59
E	32.5	56.93	89.43
F	30.5	53.20	83.70

因为承包商 A 的综合得分最高，故应选择其为中标单位。

问题 2：

解：

1. 计算各承包商的商务标得分，见表 4－18。

基准价=(13 656+13 098+13 241+14 125)/4=13 530 万元

表 4－18　　商务标得分计算表

投标单位	报价(万元)	报价与基准价比例(%)	扣分	得分
A	13 656	(13 656/13 530)×100=100.93	(100.93－100)×2=1.86	58.14
B	11 108			15.00
D	13 098	(13 098/13 530)×100=96.81	(100－96.81)×1=3.19	56.81
E	13 241	(13 241/13 530)×100=97.86	(100－97.86)×1=2.14	57.86
F	14 125	(14 125/13 530)×100=104.40	(104.40－100)×2=8.80	51.20

2. 计算各承包商的综合得分，见表 4－19。

表 4－19　　综合得分计算表

投标单位	技术标得分	商务标得分	综合得分
A	32.9	58.14	91.04
B	34.6	15.00	49.60
D	35.7	56.81	92.51
E	32.5	57.86	90.36
F	30.5	51.20	81.70

因为承包商 D 的综合得分最高，故应选择其为中标单位。

【案例十一】

背景：

某工业厂房项目的业主经过多方了解，邀请了 A、B、C 三家技术实力和资信俱佳的承包商参加该项目的投标。

在招标文件中规定：评标时采用最低综合报价中标的原则，但最低投标价低于次低投标价 10% 的报价将不予考虑。工期不得长于 18 个月，若投标人自报工期少于 18 个月，在评标时将考虑其给业主带来的收益，折算成综合报价后进行评标。若实际工期短于自报工期，每提前 1 天奖励 1 万元；若实际工期超过自报工期，每拖延 1 天罚款 2 万元。

A、B、C 三家承包商投标书中与报价和工期有关的数据汇总于表 4－20。

假定：贷款月利率为 1%，各分部工程每月完成的工作量相同，在评标时考虑工期提前给业主带来的收益为每月 40 万元。

表 4－20　　投标参数汇总表

投标人	基础工程		上部结构工程		安装工程		安装工程与上部结构工程搭接时间（月）
	报价（万元）	工期（月）	报价（万元）	工期（月）	报价（万元）	工期（月）	
A	400	4	1 000	10	1 020	6	2
B	420	3	1 080	9	960	6	2
C	420	3	1 100	10	1 000	5	3

表 4－21　　现值系数表

n	2	3	4	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16
(P/A,1%,n)	1.970	2.941	3.902	5.795	6.728	7.625	8.566	9.471	—	—	—	—	—
(P/F,1%,n)	0.980	0.971	0.961	0.942	0.933	0.923	0.914	0.905	0.887	0.879	0.870	0.861	0.853

问题：

1. 我国《招标投标法》对中标人的投标应当符合的条件是如何规定的？
2. 若不考虑资金的时间价值，应选择哪家承包商作为中标人？
3. 若考虑资金的时间价值，应选择哪家承包商作为中标人？

分析要点：

本案例考核我国《招标投标法》关于中标人投标应当符合的条件的规定以及最低投标价格中标原则的具体运用。

明确规定允许最低投标价格中标是《招标投标法》与我国过去招标投标有关法规的重要区别之一，符合一般项目招标人的利益。但招标人在运用这一原则时，需把握两个前提：一是中标人的投标应当满足招标文件的实质性要求，二是投标价格不得低于成本。本案例背景资料隐含了这两个前提。

本案例并未直接采用最低投标价格中标原则，而是将工期提前给业主带来的收益折算成综合报价，以综合报价最低者中标，并分别从不考虑资金时间价值和考虑资金时间价值的角度进行定量分析，其中前者较为简单和直观、而后者更符合一般投资者（招标人）的利益和愿望。

在解题时需注意以下几点：

一是各投标人自报工期的计算，应扣除安装工程与上部结构工程的搭接时间；

二是在搭接时间内现金流量应叠加，在现金流量图上一定要标明，但在计算年金现值时，并不一定要把搭接期独立开来计算；

三是在求出年金现值后再按一次支付折成现值的时点，尤其不要将各投标人报价折现的时点相混淆。

答案：

问题 1：

答：我国《招标投标法》第四十一条规定，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。

问题 2：

解：

1. 承包商 A 的总报价为：400 + 1 000 + 1 020 = 2 420 万元

总工期为：4 + 10 + 6 - 2 = 18 月

相应的综合报价 P_A = 2 420 万元

2. 承包商 B 的总报价为：420 + 1 080 + 960 = 2 460 万元

总工期为：3 + 9 + 6 - 2 = 16 月

相应的综合报价 P_B = 2 460 - 40 × (18 - 16) = 2 380 万元

3. 承包商 C 的总报价为：420 + 1 100 + 1 000 = 2 520 万元

总工期为：3 + 10 + 5 - 3 = 15 月

相应的综合报价 P_C = 2 520 - 40 × (18 - 15) = 2 400 万元

因此，若不考虑资金的时间价值，承包商 B 的综合报价最低，应选择其作为中标人。

问题 3：

解 1：

1. 计算承包商 A 综合报价的现值

基础工程每月工程款 A_{1A} = 400/4 = 100 万元

上部结构工程每月工程款 A_{2A} = 1 000/10 = 100 万元

安装工程每月工程款 A_{3A} = 1 020/6 = 170 万元

其中，第 13 和第 14 月的工程款为：$A_{2A} + A_{3A}$ = 100 + 170 = 270 万元。

则承包商 A 的综合报价的现值为：

$$PV_A = A_{1A}(P/A,1\%,4) + A_{2A}(P/A,1\%,8)(P/F,1\%,4) + (A_{2A} + A_{3A})(P/A,1\%,2)(P/F,1\%,12) + A_{3A}(P/A,1\%,4)(P/F,1\%,14)$$

$$= 100 \times 3.902 + 100 \times 7.625 \times 0.961 + 270 \times 1.970 \times 0.887 + 170 \times 3.902 \times 0.870$$

$$= 2171.86 \text{ 万元}$$

2. 计算承包商 B 综合报价的现值

基础工程每月工程款 A_{1B} = 420/3 = 140 万元

上部结构工程每月工程款 A_{2B} = 1 080/9 = 120 万元

安装工程每月工程款 A_{3B} = 960/6 = 160 万元

工期提前每月收益 A_{4B} = 40 万元

其中，第 11 和第 12 月的工程款为：$A_{2B} + A_{3B}$ = 120 + 160 = 280 万元。

则承包商 B 的综合报价的现值为：

$$PV_B = A_{1B}(P/A,1\%,3) + A_{2B}(P/A,1\%,7)(P/F,1\%,3) + (A_{2B} + A_{3B})(P/A,1\%,2)(P/F,1\%,10) + A_{3B}(P/A,1\%,4)(P/F,1\%,12) - A_{4B}(P/A,1\%,2)(P/F,1\%,16)$$

$$= 140 \times 2.941 + 120 \times 6.728 \times 0.971 + 280 \times 1.970 \times 0.905 + 160 \times 3.902 \times 0.887 - 40 \times 1.970 \times 0.853$$

$$= 2\,181.44 \text{ 万元}$$

3. 计算承包商 C 综合报价的现值

基础工程每月工程款 $A_{1C}=420/3=140$ 万元

上部结构工程每月工程款 $A_{2C}=1\ 100/10=110$ 万元

安装工程每月工程款 $A_{3C}=1\ 000/5=200$ 万元

工期提前每月收益 $A_{4C}=40$ 万元

其中，第 11 至第 13 月的工程款为：$A_{2C}+A_{3C}=110+200=310$ 万元。

则承包商 C 的综合报价的现值为：

$$\begin{aligned}PV_C &= A_{1C}(P/A,1\%,3)+A_{2C}(P/A,1\%,7)(P/F,1\%,3)\\&\quad+(A_{2C}+A_{3C})(P/A,1\%,3)(P/F,1\%,10)+A_{3C}(P/A,1\%,2)(P/F,1\%,13)\\&\quad-A_{4C}(P/A,1\%,3)(P/F,1\%,15)\\&=140\times2.941+110\times6.728\times0.971+310\times2.941\times0.905+200\times1.970\times0.879\\&\quad-40\times2.941\times0.861=2\ 200.49\text{ 万元}\end{aligned}$$

因此，若考虑资金的时间价值，承包商 A 的综合报价最低，应选择其作为中标人。

解 2：

1. 计算承包商 A 综合报价的现值

先按解 1 计算 A_{1A}、A_{2A}、A_{3A}，则承包商 A 综合报价的现值为：

$$\begin{aligned}PV_A &= A_{1A}(P/A,1\%,4)+A_{2A}(P/A,1\%,10)(P/F,1\%,4)\\&\quad+A_{3A}(P/A,1\%,6)(P/F,1\%,12)\\&=100\times3.902+100\times9.471\times0.961+170\times5.795\times0.887\\&=2\ 174.20\text{ 万元}\end{aligned}$$

2. 计算承包商 B 综合报价的现值

先按解 1 计算 A_{1B}、A_{2B}、A_{3B}，则承包商 A 综合报价的现值为：

$$\begin{aligned}PV_B &= A_{1B}(P/A,1\%,3)+A_{2B}(P/A,1\%,9)(P/F,1\%,3)\\&\quad+A_{3B}(P/A,1\%,6)(P/F,1\%,10)-A_{4B}(P/A,1\%,2)(P/F,1\%,16)\\&=140\times2.941+120\times8.566\times0.971+160\times5.795\times0.905-40\times1.970\times0.853\\&=2\ 181.75\text{ 万元}\end{aligned}$$

3. 计算承包商 C 综合报价的现值

先按解 1 计算 A_{1C}、A_{2C}、A_{3C}，则承包商 A 综合报价的现值为：

$$\begin{aligned}PV_C &= A_{1C}(P/A,1\%,3)+A_{2C}(P/A,1\%,10)(P/F,1\%,3)\\&\quad+A_{3C}(P/A,1\%,5)(P/F,1\%,10)-A_{4C}(P/A,1\%,3)(P/F,1\%,15)\\&=140\times2.941+110\times9.471\times0.971+200\times4.853\times0.905-40\times2.941\times0.861\\&=2\ 200.50\text{ 万元}\end{aligned}$$

因此，若考虑资金的时间价值，承包商 A 的综合报价最低，应选择其作为中标人。

【案例十二】

背景：

我国西部地区某世界银行贷款项目采用国际公开招标，共有A、C、F、G、J等5家承包商参加投标。

招标公告中规定：6月1日起发售招标文件。

招标文件中规定：8月31日为投标截止日，投标有效期到10月31日为止；允许采用不超过3种的外币报价，但外汇金额占总报价的比例不得超过30%；评标采用经评审的最低投标价法，评标时对报价统一按人民币计算。

招标文件中的工程量清单按我国《建设工程工程量清单计价规范》编制。

各承包商的报价组成见表4－22，中国银行公布的7月18日至9月4日的外汇牌价见表4－23，承包商C对部分结构工程的报价见表4－24。

计算结果保留两位小数。

表4－22　　各承包商报价汇总表　　单位：万元

承包商	人民币	美元	欧元	日元
A	50 894.42	2 579.93	—	—
C	43 986.45	1 268.74	859.58	—
F	49 993.84	780.35	1 498.21	—
G	51 904.11	—	2 225.33	—
J	49 389.79	499.37	—	197 504.76

表4－23　　外汇牌价　　单元：元

日期	7.18～7.24	7.25～7.31	8.1～8.7	8.8～8.14	8.15～8.21	8.22～8.28	8.29～9.4
美元	8.231	8.225	8.216	8.183	8.159	8.137	8.126
欧元	10.106	10.053	9.992	9.965	9.924	9.899	9.881
日元	0.0716	0.0715	0.0714	0.0711	0.0709	0.0707	0.0706

表 4－24　　承包商 C 部分结构工程报价单

序号	项目编码	项目名称	工程数量	单位	单价（元/单位）	合价（元）
15	（略）	基础垫层 C15	863.00	m^3	381.85	329 536.55
16	（下同）	满堂基础 C40	3 904.00	m^3	471.42	1 540 423.68
18		设备基础 C30	40.00	m^3	415.98	16 639.20
31		矩形柱 C50	138.54	m^3	504.76	69 929.45
35		异形柱 C60	16.46	m^3	536.03	8 823.05
41		矩形梁 C40	269.00	m^3	454.02	132 131.38
47		矩形梁 C30	54.00	m^3	413.91	22 351.14
51		直形墙 C50	606.00	m^3	472.69	286 450.14
61		楼板 C40	1 555.00	m^3	45.11	701 460.50
71		直形楼梯	217.00	m^2	117.39	25 473.63
91		预埋铁件	1.78	t		
101		钢筋（网、笼）制作、运输、安装	13.71	t	4 998.96	68 535.74

问题：

1. 各承包商的报价按人民币计算分别为多少？其外汇占总报价的比例是否符合招标文件的规定？

2. 由于评技术标花费了较多时间，因此，招标人以书面形式要求所有投标人延长投标有效期。承包商 F 要求调整报价，而承包商 A 拒绝延长投标有效期。对此，应如何处理？说明理由。

3. 承包商 C 对部分结构工程的报价如表 4－24 所示，请指出其中的不当之处，并说明应如何处理？

4. 如果评标委员会认为承包商 C 的报价可能低于其个别成本，应当如何处理？

分析要点：

本案例主要考核在多种货币报价时对投标价的换算和在工程量清单计价模式条件下对投标价的审核，还涉及投标有效期的延长和对低于成本报价的确认。

在投标人以多种货币报价时，一般都要换算成招标人规定的同一货币进行评标。在这

种情况下，主要涉及两个问题：一是采用什么时间的汇率，二是对外汇金额占总报价比例的限制。对于多种货币之间的换算汇率，世界银行贷款项目和 FIDIC 合同条件都规定，除非在合同条件第二部分（即专用条件）中另有说明，应采用投标文件递交截止日期前 28 天当天由工程施工所在国中央银行决定的通行汇率；而我国《评标委员会和评标方法暂行规定》规定："以多种货币报价的，应当按照中国银行在开标日公布的汇率中间价换算成人民币。"本案例的问题 1 就是针对这两者之间的区别设计的，承包商 C 的报价如果按我国有关法规的规定是符合招标文件规定的，而按世界银行贷款项目的规定则是不符合招标文件规定的。

在工程量清单计价模式条件下对投标价的审核，要注意用数字表示的数额与用文字表示的数额的一致性，单价和工程量的乘积与相应合价的一致性，有无报价漏项等问题。在本案例中，仅涉及后两个问题。我国《工程建设项目施工招标投标办法》规定，用数字表示的数额与用文字表示的数额不一致时，以文字数额为准；单价与工程量的乘积与总价（该法规原文如此，实际应为"合价"）之间不一致时，以单价为准。若单价有明显的小数点错位，应以总价为准，并修改单价。另外，若投标人对工程量清单中列明的某些项目没有报价（即漏项），不影响其投标文件的有效性，招标人可以认为投标人已将该项目的费用并入其他项目报价，即使今后该项目的实际工程量大幅增加，也不支付相应的工程款。

答案：

问题 1：

1. 各承包商按人民币计算的报价分别为：

承包商 A：50 894.42 + 2 579.93 × 8.216 = 72 091.12 万元

承包商 C：43 986.45 + 1 268.74 × 8.216 + 859.58 × 9.992 = 62 999.34 万元

承包商 F：49 993.84 + 780.35 × 8.216 + 1 498.21 × 9.992 = 71 375.31 万元

承包商 G：51 904.11 + 2 225.33 × 9.992 = 74 139.61 万元

承包商 J：49 389.79 + 499.37 × 8.216 + 197 504.76 × 0.0714 = 67 594.45 万元

将以上计算结果汇总于表 4－25。

表 4－25　　各承包商报价汇总表　　单位：万元

承包商	人民币	美元	欧元	日元	总价
A	50 894.42	2 579.93	—	—	72 091.12
C	43 986.45	1 268.74	859.58	—	62 999.34
F	49 993.84	780.35	1 498.21	—	71 375.31
G	51 904.11	—	2 225.33	—	74 139.61
J	49 389.79	499.37	—	197 504.76	67 594.45

2. 计算各承包商报价中外汇所占的比例：

承包商 A：(72 091.12 - 50 894.42) /72 091.12 = 29.40%

承包商 C：(62 999.34 - 43 986.45) /62 999.34 = 30.18%

承包商 F：(71 375.31 - 49 993.84) /71 375.31 = 29.96%

承包商 G：(74 139.61 - 51 904.11) /74 139.61 = 29.99%

承包商 J：(67 594.45 - 49 389.79) /67 594.45 = 26.93%

由以上计算结果可知，承包商 C 报价中外汇所占的比例超过 30%，不符合招标文件的规定，而其余承包商报价中外汇所占的比例均符合招标文件的规定。

问题 2：

答：我国《工程建设项目施工招标投标办法》规定，在原投标有效期结束前，出现特殊情况的，招标人可以书面形式要求所有投标人延长投标有效期。投标人同意延长的，不得要求或被允许修改其投标文件的实质性内容，但应相应延长其投标保证金的有效期；投标人拒绝延长的，其投标失效，但投标人有权收回其投标保证金。因延长有效期造成投标人损失的，招标人应当给予补偿。因此，承包商 F 的报价不得调整，但应补偿其延长投标保证金有效期所增加的费用；承包商 A 的投标文件按废标处理。

问题 3：

答：承包商 C 的报价表中有下列不当之处：

1. 满堂基础 C40 的合价 1 540 423.68 元错误，其单价合理，故应以单价为准，将其合价修改为 1 840 423.68 元；

2. 矩形梁 C40 的合价 132 131.38 元数值错误，其单价合理，故应以单价为准，将其合价修改为 122 131.38 元；

3. 楼板 C40 的单价 45.11 元/m^3 显然不合理，参照矩形梁 C40 的单价 454.02 元/m^3 和楼板 C40 的合价 701 460.50 元可以看出，该单价有明显的小数点错位，应以合价为准，将原单价修改为 451.10 元/m^3；

4. 对预埋铁件未报价，这不影响其投标文件的有效性，也不必作特别的处理，可以认为承包商 C 已将预埋铁件的费用并入其他项目（如矩形柱和矩形梁）报价，今后工程款结算中将没有这一项目内容。

问题 4：

答：根据我国《评标委员会和评标方法暂行规定暂行规定》，在评标过程中，评标委员会发现承包商 C 的报价明显低于其他投标报价或者在设有标底时明显低于标底，使得其投标报价可能低于其个别成本的，应当要求承包商 C 作出书面说明并提供相关证明材料。承包商 C 不能合理说明或者不能提供相关证明材料的，由评标委员会认定承包商 C 以低于成本报价竞标，其投标应作废标处理。

第五章　建设工程合同管理与索赔

本章基本知识点：

1. 建设工程施工合同的类型及选择；
2. 建设工程施工合同文件的组成与主要条款；
3. 工程变更价款的确定；
4. 建设工程合同纠纷的处理；
5. 工程索赔的内容与分类；
6. 工程索赔成立的条件与证据；
7. 工程索赔程序；
8. 工程索赔文件的内容与格式；
9. 工程索赔的计算与审核。

【案例一】

背景：

某施工单位根据领取的某 2 000 平方米两层厂房工程项目招标文件和全套施工图纸，采用低报价策略编制了投标文件，并获得中标。该施工单位（乙方）于某年某月某日与建设单位（甲方）签订了该工程项目的固定总价合同。合同工期为 8 个月。甲方在乙方进入施工现场后，因资金紧缺，无法如期支付工程款，口头要求乙方暂停施工一个月。乙方也口头答应。工程按合同规定期限验收时，甲方发现工程质量有问题，要求返工。两个月后，返工完毕。结算时甲方认为乙方迟延交付工程，应按合同约定偿付逾期违约金。乙方认为临时停工是甲方要求的。乙方为抢工期，加快施工进度才出现了质量问题，因此迟延交付的责任不在乙方。甲方则认为临时停工和不顺延工期是当时乙方答应的。乙方应履行承诺，承担违约责任。

问题：

1. 该工程采用固定总价合同是否合适？
2. 该施工合同的变更形式是否妥当？此合同争议依据合同法律规范应如何处理？

分析要点：

本案例主要考核建设工程施工合同的类型及其适用性，解决合同争议的法律依据。财政部、建设部关于印发《建设工程价款结算暂行办法》的通知（财建［2004］369号）规定，建设工程施工合同以计价方式不同可分为：固定总价合同、固定单价合同、可调价格合同。根据各类合同的适用范围，分析该工程采用固定总价合同是否合适。解决合同争议的法律依据主要是《中华人民共和国民法通则》、《中华人民共和国合同法》与《建设工程施工合同（示范文本）》的有关规定。

答案：

问题1：

答：因为固定总价合同适用于施工条件明确、工程量能够较准确计算、工期较短、技术不太复杂、合同总价较低且风险不大的项目。该工程基本符合这些条件，故采用固定总价合同是合适的。

问题2：

答：根据《中华人民共和国合同法》和《建设工程施工合同（示范文本）》的有关规定，建设工程合同应当采取书面形式，合同变更亦应当采取书面形式。若在应急情况下，可采取口头形式，但事后应予以书面形式确认。否则，在合同双方对合同变更内容有争议时，因口头形式协议无法举证，只能以书面协议约定的内容为准。本案例中甲方要求临时停工，乙方亦答应，是甲、乙双方的口头协议，且事后并未以书面的形式确认，所以该合同变更形式不妥。在竣工结算时双方发生了争议，对此只能以原书面合同规定为准。

在施工期间，甲方因资金紧缺要求乙方停工一个月，此时乙方应享有索赔权。乙方虽然未按规定程序及时提出索赔，丧失了索赔权，但是根据《民法通则》之规定，在民事权利的诉讼时效期内，仍享有要求甲方承担违约责任的权利。甲方未能及时支付工程款，应对停工承担责任，故应当赔偿乙方停工一个月的实际经济损失，工期顺延一个月。工程因质量问题返工，造成逾期交付，责任在乙方，故乙方应当支付逾期交工一个月的违约金，因质量问题引起的返工费用由乙方承担。

【案例二】

背景：

某建设单位（甲方）拟建造一栋职工住宅，采用招标方式由某施工单位（乙方）承建。甲乙双方签订的施工合同摘要如下：

一、协议书中的部分条款

（一）工程概况

工程名称：职工住宅楼

工程地点：市区

工程内容：建筑面积为3200平方米的砖混结构住宅楼

（二）工程承包范围

承包范围：某建筑设计院设计的施工图所包括的土建、装饰、水暖电工程

（三）合同工期

开工日期：2005 年 3 月 21 日

竣工日期：2005 年 9 月 30 日

合同工期总日历天数：190 天（扣除 5 月 1 日～3 日）

（四）质量标准

工程质量标准：达到甲方规定的质量标准

（五）合同价款

合同总价为：壹佰陆拾陆万肆仟元人民币（￥166.4 万元）

……

（八）乙方承诺的质量保修

在该项目设计规定的使用年限（50 年）内，乙方承担全部保修责任。

（九）甲方承诺的合同价款支付期限与方式

1．工程预付款：于开工之日支付合同总价的 10% 作为预付款。工程实施后，预付款从工程后期进度款中扣回。

2．工程进度款：基础工程完成后，支付合同总价的 10%；主体结构三层完成后，支付合同总价的 20%；主体结构全部封顶后，支付合同总价的 20%；工程基本竣工时，支付合同总价的 30%。为确保工程如期竣工，乙方不得因甲方资金的暂时不到位而停工和拖延工期。

3．竣工结算：工程竣工验收后，进行竣工结算。结算时按全部工程造价的 3% 扣留工程质量保证金。在保修期（50 年）满后，质量保证金及其利息扣除已支出费用后的剩余部分退还给乙方。

（十）合同生效

合同订立时间：2005 年 3 月 5 日

合同订立地点：××市××区××街××号

本合同双方约定：经双方主管部门批准及公证后生效

二、专用条款中有关合同价款的条款

合同价款与支付

本合同价款采用固定总价合同方式确定

合同价款包括的风险范围：

工程变更事件发生导致工程造价增减不超过合同总价的 10%；

政策性规定以外的材料价格涨落等因素造成工程成本变化。

风险费用的计算方法：风险费用已包括在合同总价中。

风险范围以外合同价款调整方法：按实际竣工建筑面积 520.00 元/m^2 调整合同价款。

三、补充协议条款

在上述施工合同协议条款签订后，甲乙双方又接着签订了补充施工合同协议条款。摘要如下：

补 1．木门窗均用水曲柳板包门窗套；

补 2．铝合金窗 90 系列改用 42 型系列某铝合金厂产品；

补 3．挑阳台均采用 42 型系列某铝合金厂铝合金窗封闭。

问题：

1．上述合同属于哪种计价方式合同类型？

2. 该合同签订的条款有哪些不妥之处？应如何修改？

3. 对合同中未规定的承包商义务，合同实施过程中又必须进行的工程内容，承包商应如何处理？

分析要点：

本案例为根据《建设工程施工合同（示范文本）》协议书的内容设计的案例，主要涉及：有关建设工程施工合同类型及其适用条件；合同条款签订中易发生的若干问题；施工过程中出现合同未规定的承包商义务，但又必须进行的工程内容，承包商如何处理；以及根据国家建设部、财政部颁布的《关于印发〈建设工程质量保证金管理暂行办法〉的通知》[建质（2005）7号]的规定，处理工程质量保证金返还问题。

答案：

问题1：

答：从甲、乙双方签订的合同条款来看，该工程施工合同应属于固定总价合同。

问题2：

答：该合同条款存在的不妥之处及其修改：

（1）合同工期总日历天数不应扣除节假日，可以将该节假日时间加到总日历天数中。

（2）本工程是住宅楼工程，目前对该类工程尚不存在其他可以明示的企业或行业的质量标准，因此，不应以甲方规定的质量标准作为该工程的质量标准，而应以《建筑工程施工质量验收统一标准》（GB50300－2001）中规定的质量标准作为该工程的质量标准。

（3）质量保修条款不妥，应按《建设工程质量管理条例》的有关规定进行修改。

（4）工程预付款预付时间过迟，根据《建设工程施工合同（示范文本）》的有关规定，工程预付款的预付时间应不迟于开工日期前7天。

（5）工程预付款的起扣点和扣回方式没有明确约定，应修订为明确的起扣点和扣回方式。

（6）工程价款支付条款中的“基本竣工时间”不明确，应修订为具体明确的时间；“乙方不得因甲方资金的暂时不到位而停工和拖延工期”条款显失公平，应说明甲方资金不到位在什么期限内乙方不得停工和拖延工期，逾期支付的利息如何计算。

（7）工程质量保证金返还时间不妥。根据国家建设部、财政部颁布的《关于印发〈建设工程质量保证金管理暂行办法〉的通知》[建质（2005）7号]的规定，在施工合同中双方约定的工程质量保证金保留时间应为6个月、12个月或24个月。保留时间应从工程通过竣（交）工验收之日算起。

（8）从该案例背景来看，合同双方是合法的独立法人单位，不应约定经双方主管部门批准后该合同生效。

（9）专用条款中有关风险范围以外合同价款调整方法（按实际竣工建筑面积520.00元/m^2调整合同价款）与合同的风险范围、风险费用的计算方法相矛盾，该条款应针对可能出现的除合同价款包括的风险范围以外的内容约定合同价款调整方法。

（10）在补充施工合同协议条款中，不仅要补充工程内容，而且要说明其价款是否需要调整，若需调整则如何调整。

问题3：

答：首先应及时与甲方协商，确认该部分工程内容是否由乙方完成。如果需要由乙方

完成，则应与甲方商签补充合同条款，就该部分工程内容明确双方各自的权利义务，并对工程计划作出相应的调整；如果由其他承包商完成，乙方也要与甲方就该部分工程内容的协作配合条件及相应的费用等问题达成一致意见，以保证工程的顺利进行。

【案例三】

背景：

某施工单位（乙方）与某建设单位（甲方）签订了某项工业建筑的地基处理与基础工程施工合同。由于工程量无法准确确定，根据施工合同专用条款的规定，按施工图预算方式计价，乙方必须严格按照施工图及施工合同规定的内容及技术要求施工。乙方的分项工程首先向监理工程师申请质量认证，取得质量认证后，向造价工程师提出计量申请和支付工程款。

工程开工前，乙方提交了施工组织设计并得到批准。

问题：

1. 在工程施工过程中，当进行到施工图所规定的处理范围边缘时，乙方在取得在场的监理工程师认可的情况下，为了使夯击质量得到保证，将夯击范围适当扩大。施工完成后，乙方将扩大范围内的施工工程量向造价工程师提出计量付款的要求，但遭到拒绝。试问造价工程师拒绝承包商的要求合理否？为什么？

2. 在工程施工过程中，乙方根据监理工程师指示就部分工程进行了变更施工。试问工程变更部分合同价款应根据什么原则确定？

3. 在开挖土方过程中，有两项重大事件使工期发生较大的拖延：一是土方开挖时遇到了一些工程地质勘探没有探明的孤石，排除孤石拖延了一定的时间；二是施工过程中遇到数天季节性大雨后又转为特大暴雨引起山洪暴发，造成现场临时道路、管网和施工用房等设施以及已施工的部分基础被冲坏，施工设备损坏，运进现场的部分材料被冲走，乙方数名施工人员受伤，雨后乙方用了很多工时清理现场和恢复施工条件。为此乙方按照索赔程序提出了延长工期和费用补偿要求。试问造价工程师应如何审理？

分析要点：

该案例主要考核造价工程师在工程合同管理中的地位和作用，造价工程师的工作职责，工程变更价款的确定原则，以及如何处理因地下障碍和气候条件引起的工程索赔问题等。

答案：

问题1：

答：造价工程师的拒绝合理。其原因：

该部分的工程量超出了施工图的要求，一般地讲，也就超出了工程合同约定的工程范

围。对该部分的工程量监理工程师可以认为是承包商的保证施工质量的技术措施，一般在业主没有批准追加相应费用的情况下，技术措施费用应由乙方自己承担。

问题2：

答：工程变更价款的确定原则：

（1）合同中已有适用于变更工程的价格，按合同已有的价格计算、变更合同价款；

（2）合同中只有类似于变更工程的价格，可以参照类似价格变更合同价款；

（3）合同中没有适用或类似于变更工程的价格，由承包商提出适当的变更价格，工程师批准执行，这一批准的变更价格，应与承包商达成一致，否则按合同争议的处理方法解决。

问题3：

答：造价工程师应对两项索赔事件作出处理如下：

1. 对处理孤石引起的索赔，这是预先无法估计的地质条件变化，属于甲方应承担的风险，应给予乙方工期顺延和费用补偿。

2. 对于天气条件变化引起的索赔应分两种情况处理：

（1）对于前期的季节性大雨这是一个有经验的承包商预先能够合理估计的因素，应在合同工期内考虑，由此造成的时间和费用损失不能给予补偿。

（2）对于后期特大暴雨引起的山洪暴发不能视为一个有经验的承包商预先能够合理估计的因素，应按不可抗力处理由此引起的索赔问题。被冲坏的现场临时道路、管网和施工用房等设施以及已施工的部分基础，被冲走的部分材料，清理现场和恢复施工条件等经济损失应由甲方承担；损坏的施工设备，受伤的施工人员以及由此造成的人员窝工和设备闲置等经济损失应由乙方承担；工期顺延。

【案例四】

背景：

某年4月A单位拟建办公楼一栋，工程地址位于已建成的X小区附近。A单位就勘察任务与B单位签订了工程合同。合同规定勘察费15万元。该工程经过勘察、设计等阶段于10月20日开始施工。施工承包商为D建筑公司。

问题：

1. 委托方A应预付勘察定金数额是多少？

2. 该工程签订勘察合同几天后，委托方A单位通过其他渠道获得X小区业主C单位提供的X小区的勘察报告。A单位认为可以借用该勘察报告，A单位即通知B单位不再履行合同。请问在上述事件中，那些单位的做法是错误的？为什么？A单位是否有权要求返还定金？

3. 若A单位和B单位双方都按期履行勘察合同，并按B单位提供的勘察报告进行设计与施工。但在进行基础施工阶段，发现其中有部分地段地质情况与勘察报告不符，出现

软弱地基，而在原报告中并未指出。此时B单位应承担什么责任？

4. 问题3中，施工单位D由于进行地基处理，施工费用增加20万元，工期延误20天，对于这种情况，D单位应怎样处理？而A单位应承担那些责任？

分析要点：

本案例主要考核在建设工程勘察合同的履行中合同双方的违约责任。

问题1的解答要求按《建设工程勘察合同（示范文本）》规定的比例（20%）计算出委托方A单位应付给B单位定金数额。

问题2、3的解答要求掌握勘察合同的履行原则，分清委托方与承包方的责任。

问题4的解答要求弄清工程索赔的计算方法，并注意其时效性。

答案：

问题1：

答：委托方A单位应向B单位支付定金为：15×20% =3万元。

问题2：

答：A单位和C单位的做法都是错误的。A单位不履行勘察合同，属违约行为；C单位应维护他人的勘察成果和设计文件，不得擅自转让给第三方，也不得用于合同以外的项目。而C单位将他人的勘察报告擅自提供给A单位，并用于合同外项目，这种作法是错误的。委托方A单位不履行勘察合同，无权要求返回定金。

问题3：

答：若勘察合同继续履行，B单位完成勘察任务。对于因勘察质量低劣造成的损失，应视造成损失的大小，减收或免收勘察费。

问题4：

答：D单位应在出现软弱地基后，及时以书面形式通知A单位，同时提出处置方案或请求A单位组织勘察、设计单位共同制定处理方案，并于28天内就延误的工期和因此发生的经济损失，向A单位代表提出索赔意向通知，在随后的28天内提出索赔报告及有关资料。A单位应于28天内答复，或要求D单位进一步补充索赔理由和证据，逾期不作答复，视为默认。由于变更计划，提供的资料不准确而造成施工方的窝工、停工，委托方A单位应按施工方D单位实际消耗的工作量增付费用。因此，A单位应承担地基处理所需的20万元，顺延工期20天。

【案例五】

背景：

某海滨城市为发展旅游业，经批准兴建一座三星级大酒店。该项目甲方于××年10月10日分别与某建筑工程公司（乙方）和某外资装饰工程公司（丙方）签订了主体建筑工程施工合同和装饰工程施工合同。

合同约定主体建筑工程施工于当年11月10日正式开工。合同日历工期为2年5个月。因主体工程与装饰工程分别为两个独立的合同，由两个承包商承建，为保证工期，当事人约定：主体与装饰施工采取立体交叉作业，即主体完成三层，装饰工程承包商立即进入装饰作业。为保证装饰工程达到三星级水平，业主委托某监理公司实施“装饰工程监理”。

在工程施工1年6个月时，甲方要求乙方将竣工日期提前2个月，双方协商修订施工方案后达成协议。

该工程按变更后的合同工期竣工，经验收后投入使用。

在该工程投入使用2年6个月后，乙方因甲方少付工程款起诉至法院。诉称：甲方于该工程验收合格后签发了竣工验收报告，并已开张营业。在结算工程款时，甲方本应付工程总价款1 600万元人民币，但只付1 400万元人民币。特请求法庭判决被告支付剩余的200万元及拖期的利息。

在庭审中，被告答称：原告主体建筑工程施工质量有问题，如：大堂、电梯间门洞、大厅墙面、游泳池等主体施工质量不合格。因此，装修商进行返工，并提出索赔，经监理工程师签字报业主代表认可，共支付15.2万美元，折合人民币125万元。此项费用应由原告承担。另还有其他质量问题，并造成客房、机房设备、设施损失计人民币75万元。共计损失200万元人民币，应从总工程款中扣除，故支付乙方主体工程款总额为1 400万元人民币。

原告辩称：被告称工程主体不合格不属实，并向法庭呈交了业主及有关方面签字的合格竣工验收报告及业主致乙方的感谢信等证据。

被告又辩称：竣工验收报告及感谢信，是在原告法定代表人宴请我方时，提出为了企业晋级的情况下，我方代表才签的字。此外，被告代理人又向法庭呈交业主被装饰工程公司提出的索赔15.2万美元（经监理工程师和业主代表签字）的清单56件。

原告再辩称：被告代表发言纯系戏言，怎能以签署竣工验收报告为儿戏，请求法庭以文字为证。又指出：如果真的存在被告所说的情况，被告应当在装饰施工前通知我方修理。

原告最后请求法庭关注：从签发竣工验收报告到起诉前，乙方向甲方多次以书面方式提出结算要求。在长达2年多的时间里，甲方从未向乙方提出过工程存在质量问题。

问题：

1. 原、被告之间的合同是否有效？
2. 如果在装修施工时，发现主体工程施工质量有问题，甲方应采取哪些正当措施？
3. 对于乙方因工程款纠纷的起诉和甲方因工程质量问题的起诉，法院应否予以保护？

分析要点：

该案例主要考核如何依法进行建设工程合同纠纷的处理。该案例所涉及的法律法规有：《中华人民共和国民法通则》、《中华人民共和国合同法》、《建设工程施工合同（示范文本）》、《建设工程质量管理条例》等。

答案：

问题1：

答：合同双方当事人符合建设工程施工合同主体资格的要求，并且合同订立形式与内容均合法，所以原、被告之间的合同有效。

问题2：

答：如果在装修施工过程中，发现主体工程施工质量有问题时，业主应及时通知承包商进行修理。承包商不派人修理，业主可委托其他人员修理，保修费用可从工程款内扣除。

问题3：

答：根据我国《民法通则》之规定，向人民法院请求保护民事权利的诉讼时效期为2年，从当事人知道或应当知道权利被侵害时起算。本案例中业主在直至庭审前的2年多时间里，一直未就质量问题提出异议，已超过诉讼时效，所以，不予保护。而乙方自签发竣工验收报告后，向甲方多次以书面方式提出结算要求，其诉讼权利应予以保护。

【案例六】

背景：

某汽车制造厂建设施工土方工程中，承包商在合同标明有松软石的地方没有遇到松软石，因此工期提前1个月。但在合同中另一未标明有坚硬岩石的地方遇到更多的坚硬岩石，开挖工作变得更加困难，由此造成了实际生产率比原计划低得多，经测算影响工期3个月。由于施工速度减慢，使得部分施工任务拖到雨季进行，按一般公认标准推算，又影响工期2个月。为此承包商准备提出索赔。

问题：

1. 该项施工索赔能否成立？为什么？
2. 在该索赔事件中，应提出的索赔内容包括哪两方面？
3. 在工程施工中，通常可以提供的索赔证据有哪些？
4. 承包商应提供的索赔文件有哪些？请协助承包商拟定一份索赔通知。

分析要点：

该案例主要考核工程施工索赔成立的条件与索赔责任的划分，索赔的内容与证据，索赔文件的种类、内容与形式。

答案：

问题1：

答：该项施工索赔能成立。施工中在合同未标明有坚硬岩石的地方遇到更多的坚硬岩

石，属于施工现场的施工条件与原来的勘察有很大差异，属于甲方的责任范围。

问题2：

答：本事件使承包商由于意外地质条件造成施工困难，导致工期延长，相应产生额外工程费用，因此，应包括费用索赔和工期索赔。

问题3：

答：可以提供的索赔证据有：

（1）招标文件、工程合同及附件、业主认可的施工组织设计、工程图纸、技术规范等；

（2）工程各项有关设计交底记录，变更图纸，变更施工指令等；

（3）工程各项经业主或监理工程师签认的签证；

（4）工程各项往来信件、指令、信函、通知、答复等；

（5）工程各项会议纪要；

（6）施工计划及现场实施情况记录；

（7）施工日报及工长工作日志、备忘录；

（8）工程送电、送水、道路开通、封闭的日期及数量记录；

（9）工程停水、停电和干扰事件影响的日期及恢复施工的日期；

（10）工程预付款、进度款拨付的数额及日期记录；

（11）工程图纸、图纸变更、交底记录的送达份数及日期记录；

（12）工程有关施工部位的照片及录像等；

（13）工程现场气候记录，有关天气的温度、风力、降雨雪量等；

（14）工程验收报告及各项技术鉴定报告等；

（15）工程材料采购、订货、运输、进场、验收、使用等方面的凭据；

（16）工程会计核算资料；

（17）国家、省、市有关影响工程造价、工期的文件、规定等。

问题4：

答：承包商应提供的索赔文件有：

（1）索赔信；

（2）索赔报告；

（3）索赔证据与详细计算书等附件。

索赔通知的参考形式如下：

索 赔 通 知

致甲方代表（或监理工程师）：

我方希望你方对工程地质条件变化问题引起重视：在合同文件未标明有坚硬岩石的地方遇到了坚硬岩石，致使我方实际生产率降低，而引起进度拖延，并不得不在雨季施工。

上述施工条件变化，造成我方施工现场设计与原设计有很大不同，为此向你方提出工期索赔及费用索赔要求，具体工期索赔及费用索赔依据与计算书在随后的索赔报告中。

承包商：×××

××××年××月××日

【案例七】

背景：

某建设工程系外资贷款项目，业主与承包商按照 FIDIC《土木工程施工合同条件》签订了施工合同。施工合同《专用条件》规定：钢材、木材、水泥由业主供货到现场仓库，其他材料由承包商自行采购。

当工程施工至第五层框架柱钢筋绑扎时，因业主提供的钢筋未到，使该项作业从 10 月 3 日至 10 月 16 日停工（该项作业的总时差为零）。

10 月 7 日至 10 月 9 日因停电、停水使第三层的砌砖停工（该项作业的总时差为 4 天）。

10 月 14 日至 10 月 17 日因砂浆搅拌机发生故障使第一层抹灰迟开工（该项作业的总时差为 4 天）。

为此，承包商于 10 月 20 日向工程师提交了一份索赔意向书，并于 10 月 25 日送交了一份工期、费用索赔计算书和索赔依据的详细材料。其计算书的主要内容如下：

1. 工期索赔：

a. 框架柱扎筋	10 月 3 日至 10 月 16 日停工，	计 14 天
b. 砌砖	10 月 7 日至 10 月 9 日停工，	计 3 天
c. 抹灰	10 月 14 日至 10 月 17 日迟开工，	计 4 天
		总计请求顺延工期：21 天

2. 费用索赔：

a. 窝工机械设备费：

一台塔吊	14 × 468 = 6 552 元
一台混凝土搅拌机	14 × 110 = 1 540 元
一台砂浆搅拌机	7 × 48 = 336 元
	小计：8 428 元

b. 窝工人工费：

扎筋	35 人 × 40.30 × 14 = 19 747 元
砌砖	30 人 × 40.30 × 3 = 3 627 元
抹灰	35 人 × 40.30 × 4 = 5 642 元
	小计：29 016 元

c. 保函费延期补偿：(1 500 × 10% × 6‰/365) × 21 = 517.81 元

d. 管理费增加：(8 428 + 29 016 + 517.81) × 15% = 5 694.27 元

e. 利润损失：(8 428 + 29 016 + 517.81 + 5 694.27) × 5% = 2 182.80 元

经济索赔合计：45 838.88 元

问题：

1. 承包商提出的工期索赔是否正确？应予批准的工期索赔为多少天？
2. 假定经双方协商一致，窝工机械设备费索赔按台班单价的 65% 计；考虑对窝工人

工应合理安排工人从事其他作业后的降效损失，窝工人工费索赔按每工日 20 元计；保函费计算方式合理；管理费、利润损失不予补偿。试确定经济索赔额。

分析要点：

该案例主要考核工程索赔成立的条件与索赔责任的划分，工期索赔、费用索赔计算与审核。分析该案例时，要注意网络计划关键线路，工作的总时差的概念及其对工期的影响，因非承包商原因造成窝工的人工与机械增加费的确定方法。

答案：

问题 1：

答：承包商提出的工期索赔不正确。

（1）框架柱绑扎钢筋停工 14 天，应予工期补偿。这是由于业主原因造成的，且该项作业位于关键路线上；

（2）砌砖停工，不予工期补偿。因为该项停工虽属于业主原因造成的，但该项作业不在关键路线上，且未超过工作总时差。

（3）抹灰停工，不予工期补偿，因为该项停工属于承包商自身原因造成的。

同意工期补偿：14 +0 +0 =14 天

问题 2：

解：经济索赔审定：

（1）窝工机械费：

塔吊 1 台：14 ×468 ×65% =4 258.80 元（按惯例闲置机械只应计取折旧费）。

混凝土搅拌机 1 台：14 ×110 ×65% =1 001.00 元（按惯例闲置机械只应计取折旧费）。

砂浆搅拌机 1 台：3 ×48 ×65% =93.60 元（因停电闲置只应计取折旧费）。

因故障砂浆搅拌机停机 4 天应由承包商自行负责损失，故不给补偿。

小计：4 258.80 +1 001.00 +93.60 =5 353.40 元

（2）窝工人工费：

扎筋窝工：35 ×20 ×14 =9 800.00 元（业主原因造成，但窝工工人已做其他工作，所以只补偿工效差）；

砌砖窝工：30 ×20 ×3 =1 800.00 元（业主原因造成，只考虑降效费用）；

抹灰窝工：不应给补偿，因系承包商责任。

小计：9 800.00 +1 800.00 =11 600.00 元

（3）保函费补偿：

1500 ×10% ×6‰ ÷365 ×14 =0.035 万元

经济补偿合计：5 353.40 +11 600.00 +350.00 =17 303.40 元

【案例八】

背景：

某厂房建设场地原为农田。按设计要求在厂房建造时，厂房地坪范围内的耕植土应清

除，基础必须埋在老土层下2.00m处。为此，业主在“三通一平”阶段就委托土方施工公司清除了耕植土并用好土回填压实至一定设计标高，故在施工招标文件中指出，施工单位无须再考虑清除耕植土问题。某施工单位通过投标方式获得了该项工程施工任务，并与建设单位签订了固定总价合同。然而，施工单位在开挖基坑时发现，相当一部分基础开挖深度虽已达到设计标高，但仍未见老土，且在基坑和场地范围内仍有一部分深层的耕植土和池塘淤泥等必须清除。

问题：

1. 在工程中遇到地基条件与原设计所依据的地质资料不符时，承包商应该怎么办？

2. 对于工程施工中出现变更工程价款和工期的事件之后，甲乙双方需要注意哪些时效性问题？

3. 根据修改的设计图纸，基坑开挖要加深加大，造成土方工程量增加，施工工效降低。在施工中又发现了较有价值的出土文物，造成承包商部分施工人员和机械窝工，同时承包商为保护文物付出了一定的措施费用。请问承包商应如何处理此事？

分析要点：

因地基条件变化引起的设计修改属于工程变更的一种。该案例主要考核承包商遇到工程地质条件发生变化时的工作程序和《建设工程施工合同（示范文本）》对工程变更的有关规定，特别要注意有关时效性的规定。在工程施工过程中，发现出土文物时承包商应如何处理。

答案：

问题1：

答：在工程中遇到地基条件与原设计所依据的地质资料不符时，承包商应根据《建设工程施工合同（示范文本）》的规定，及时通知甲方，要求对地质资料重新勘察并对原设计进行变更。

问题2：

答：在出现变更工程价款和工期事件之后，主要应注意：

（1）乙方提出变更工程价款和工期的时间；

（2）甲方答复的时间；

（3）双方对变更工程价款和工期不能达成一致意见时的解决方式和时间。

问题3：

答：

（1）在接到设计变更图纸后的14天内，向甲方提出变更工程价款和工期顺延的报告。甲方应在收到书面报告后的14天内予以答复，若同意该报告，则调整合同；如不同意，应进一步与甲方就变更价款协商，协商一致后，修改合同。若协商不一致，按工程承包合同争议的处理方式解决。

（2）发现出土文物后，首先应在4小时内，以书面形式通知甲方，同时采取妥善的保

护措施；其次向甲方提出措施费用补偿和顺延工期的要求，并提供相应的计算书及其证据。

【案例九】

背景：

某工程项目采用了固定单价施工合同。工程招标文件参考资料中提供的用砂地点距工地4公里。但是开工后，检查该砂质量不符合要求，承包商只得从另一距工地20公里的供砂地点采购。而在一个关键工作面上又发生了几种原因造成的临时停工：5月20日至5月26日承包商的施工设备出现了从未出现过的故障；应于5月24日交给承包商的后续图纸直到6月10日才交给承包商；6月7日到6月12日施工现场下了罕见的特大暴雨，造成了6月11日到6月14日的该地区的供电全面中断。

问题：

1. 承包商的索赔要求成立的条件是什么？

2. 由于供砂距离的增大，必然引起费用的增加，承包商经过仔细认真计算后，在业主指令下达的第3天，向业主的造价工程师提交了将原用砂单价每吨提高5元人民币的索赔要求。该索赔要求是否可以被批准？为什么？

3. 若承包商对因业主原因造成窝工损失进行索赔时，要求设备窝工损失按台班计算，人工的窝工损失按日工资标准计算是否合理？如不合理应怎样计算？

4. 由于几种情况的暂时停工，承包商在6月25日向业主的造价工程师提出延长工期26天，成本损失费人民币2万元/天（此费率已经造价工程师核准）和利润损失费人民币2千元/天的索赔要求，共计索赔款57.2万元。应批准延长工期多少天？索赔款额多少万元？

5. 在业主支付给承包商的工程进度款中是否应扣除因设备故障引起的竣工拖期违约损失赔偿金？为什么？

分析要点：

对该案例的求解首先要弄清工程索赔的概念，工程索赔成立的条件，施工进度拖延和费用增加的责任划分与处理原则，特别是在出现共同延误情况下工期延长和费用索赔的处理原则与方法，以及竣工拖期违约损失赔偿金的处理原则与方法。

答案：

问题1：

答：承包商的索赔要求成立必须同时具备如下四个条件：

（1）与合同相比较，已造成了实际的额外费用或工期损失；

（2）造成费用增加或工期损失的原因不是由于承包商的过失；

（3）造成的费用增加或工期损失不是应由承包商承担的风险；

（4）承包商在事件发生后的规定时间内提出了索赔的书面意向通知和索赔报告。

问题2：

答：因供砂距离增大提出的索赔不能被批准，原因是：

（1）承包商应对自己就招标文件的解释负责；

（2）承包商应对自己报价的正确性与完备性负责；

（3）作为一个有经验的承包商可以通过现场踏勘确认招标文件参考资料中提供的用砂质量是否合格，若承包商没有通过现场踏勘发现用砂质量问题，其相关风险应由承包商承担。

问题3：

答：不合理。因窝工闲置的设备按折旧费或停滞台班费或租赁费计算，不包括运转费部分；人工费损失应考虑这部分工作的工人调做其他工作时工效降低的损失费用；一般用工日单价乘以一个测算的降效系数计算这一部分损失，而且只按成本费用计算，不包括利润。

问题4：

答：可以批准的延长工期为19天，费用索赔额为32万元人民币。原因是：

（1）5月20日至5月26日出现的设备故障，属于承包商应承担的风险，不应考虑承包商的延长工期和费用索赔要求。

（2）5月27日至6月9日是由于业主迟交图纸引起的，为业主应承担的风险，应延长工期为14天。成本损失索赔额为14天×2万/天＝28万元，但不应考虑承包商的利润要求。

（3）6月10日至6月12日的特大暴雨属于双方共同的风险，应延长工期为3天。但不应考虑承包商的费用索赔要求。

（4）6月13日至6月14日的停电属于有经验的承包商无法预见的自然条件变化，为业主应承担的风险，应延长工期为2天，索赔额为2天×2万/天＝4万元。但不应考虑承包商的利润要求。

问题5：

答：业主不应在支付给承包商的工程进度款中扣除竣工拖期违约损失赔偿金。因为设备故障引起的工程进度拖延不等于竣工工期的延误。如果承包商能够通过施工方案的调整将延误的工期补回，不会造成工期延误。如果承包商不能通过施工方案的调整将延误的工期补回，将会造成工期延误。所以，工期提前奖励或拖期罚款应在竣工时处理。

【案例十】

背景：

某厂（甲方）与某建筑公司（乙方）订立了某工程项目施工合同，同时与某降水公

司订立了工程降水合同。甲乙双方合同规定：采用单价合同，每一分项工程的实际工程量增加（或减少）超过招标文件中工程量的10%以上时调整单价；工作B、E、G作业使用的主导施工机械一台（乙方自备），台班费为400元/台班，其中台班折旧费为240元/台班。施工网络计划如图5-1所示（单位：天）。

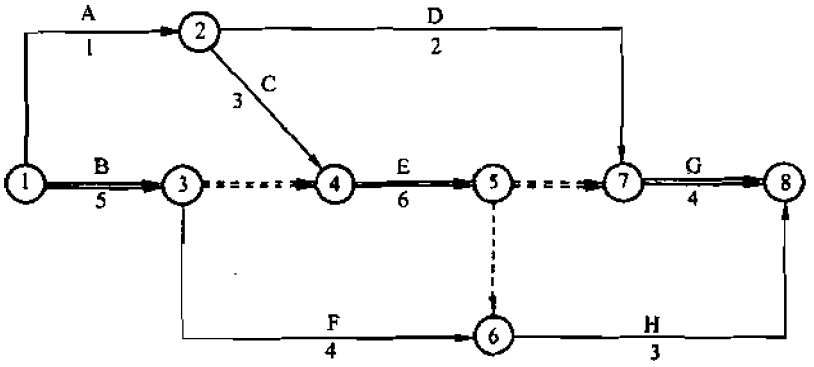


图5-1 施工网络计划图（箭线上方为工作名称，箭线下方为持续时间，双箭线为关键线路）

甲乙双方合同约定8月15日开工。工程施工中发生如下事件：

1. 降水方案错误，致使工作D推迟2天，乙方人员配合用工5个工日，窝工6个工日；

2. 8月21日至8月22日，因供电中断停工2天，造成人员窝工16个工日；

3. 因设计变更，工作E工程量由招标文件中的300m³增至350m³，超过了10%；合同中该工作的全费用单价为110元/m³，经协商调整后全费用单价为100元/m³；

4. 为保证施工质量，乙方在施工中将工作B原设计尺寸扩大，增加工程量15m³，该工作全费用单价为128元/m³；

5. 在工作D、E均完成后，甲方指令增加一项临时工作K，经核准，完成该工作需要1天时间，机械1台班，人工10个工日。

问题：

1. 上述哪些事件乙方可以提出索赔要求？哪些事件不能提出索赔要求？说明其原因。

2. 每项事件工期索赔各是多少？总工期索赔多少天？

3. 工作E结算价应为多少？

4. 假设人工工日单价为50元/工日，合同规定窝工人工费补偿标准为25元/工日，因增加用工所需管理费为增加人工费的20%，工作K的综合取费为人工费的80%。试计算除事件3外合理的费用索赔总额。

分析要点：

本案例考核合同的计价及价格调整方式，索赔的分类，索赔事件的责任划分，工期索赔、费用索赔的计算及应用网络计划技术处理工程索赔的方法。

问题1的解答要求逐项事件说明乙方能否提出索赔要求，是什么原因造成的，属于谁的责任。

问题2、4的解答要求正确计算出每项可索赔事件的工期索赔和费用索赔值，要求列出计算式计算。

问题3的解答要求理解单价合同计价方式下，单价调整的方法，正确列出计算式计算。

全费用单价是指完成单位合格产品所需要的直接费、间接费、利润、税金等全部费用。

答案：

问题1：

答：

事件1可提出索赔要求，因为降水工程由甲方另行发包，是甲方的责任。

事件2可提出索赔要求，因为因停水、停电造成的人员窝工是甲方的责任。

事件3可提出索赔要求，因为设计变更是甲方的责任。

事件4不应提出索赔要求，因为保证施工质量的技术措施费应由乙方承担。

事件5可提出索赔要求，因为甲方指令增加工作，是甲方的责任。

问题2：

答：

事件1：工作D总时差为8天，推迟2天，尚有总时差6天，不影响工期，因此可索赔工期0天。

事件2：8月21日至8月22日停工，工期延长，可索赔工期：2天。

事件3：因工作E为关键工作，可索赔工期：$(350-300)m^3/(300m^3/6\text{天})=1$天。

事件5：因E、G均为关键工作，在该两项工作之间增加工作K，则工作K也为关键工作，索赔工期：1天。

总计索赔工期：0天+2天+1天+1天=4天。

问题3：

答：

按原单价结算的工程量：$300m^3\times(1+10\%)=330m^3$

按新单价结算的工程量：$350m^3-330m^3=20m^3$

总结算价$=330m^3\times110$元$/m^3+20m^3\times100$元$/m^3=38\ 300$元

问题4：

答：

事件1：人工费：6工日×25元/工日+5工日×50元/工日×(1+20%)=450元

事件2：人工费：16工日×25元/工日=400元

机械费：2台班×240元/台班=480元

事件5：人工费：10工日×50元/工日×(1+80%)=900元

机械费：1台班×400元/台班=400元

合计费用索赔总额为：450元+400元+480元+900元+400元=2 630元。

【案例十一】

背景：

某建筑公司（承包方）与某建设单位（发包方）签订了建筑面积为2 100m²的单层工业厂房的施工合同，合同工期为20周。承包方按时提交了施工方案和施工网络计划，如图5-2和表5-1所示，并获得工程师代表的批准。该项工程中各项工作的计划资金需用量由承包方提交，经工程师代表审查批准后，作为施工阶段投资控制的依据。

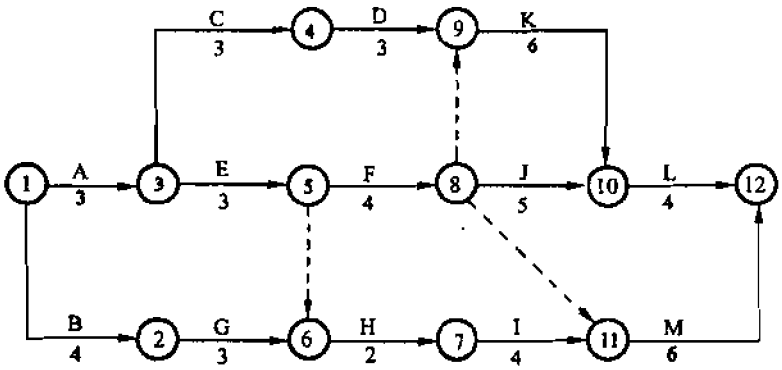


图5-2 某工程施工网络计划

表5-1 网络计划工作时间及费用

工作名称	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
持续时间（周）	3	4	3	3	3	4	3	2	4	5	6	4	6
费用（万元）	10	12	8	15	24	28	22	16	12	26	30	23	24

实际施工过程中发生了如下几项事件：

（1）在工程进行到第9周结束时，检查发现A、B、C、E、G工作均全部完成，D、F和H三项工作实际完成的资金用量分别为15万元、14万元和8万元。且前9周各项工作的实际投资均与计划投资相符。

（2）在随后的施工过程中，J工作由于施工质量问题，工程师代表下达了停工令使其暂停施工，并进行返工处理1周，造成返工费用2万元；M工作因发包方要求的设计变更，使该工作因施工图纸晚到，推迟2周施工，并造成承包方因停工和机械闲置而损失1.2万元。为此承包方向发包方提出了3周工期索赔和3.2万元的费用索赔。

问题：

1. 试绘制该工程的早时标网络进度计划，根据第9周末的检查结果标出实际进度前锋

线，分析 D、F 和 H 三项工作的实际进度与计划进度的偏差；到第 9 周末的实际累计投资额是多少？

2. 如果后续施工按计划进行，试分析上述三项工作的进度偏差对计划工期产生什么影响？其总工期是否大于合同工期？

3. 试重新绘制第 10 周开始至完工的早时标网络进度计划。

4. 承包方提出的索赔要求是否合理？并说明原因。

5. 正确的工期索赔应如何计算？索赔工期多少周？

6. 承包方合理的费用索赔额是多少？

分析要点：

本案例主要考核网络进度计划的编制与应用，分析进度偏差对工期的影响以及由此引起的工期索赔和费用索赔。

问题 1 要求通过网络计划时间参数的计算或借助时标网络图确定 D、F、H 三项工作的计划开始时间（ES）和结束时间（EF），并由此确定第 9 周末时该三项工作按计划应完成的资金用量；然后按实际完成的资金用量与计划完成的资金用量进行对比，从而判断出施工进度偏差。

问题 2 要求将 D、F、H 三项工作的进度偏差代入网络计划中，并计算出考虑上述偏差情况下的工期；将该工期与原计划工期和合同工期对比，即可作出判断。

问题 3 要求绘制出第 10 周以后的早时标网络进度计划，并作为分析问题 5 时的依据。

问题 4 要求首先明确承包方提出的索赔要求是否合理，然后对造成工期拖延和费用损失的责任加以说明。

问题 5、6 要求正确计算出工期索赔和费用索赔的数值。

答案：

问题 1：

答：该工程早时标网络进度计划及第 9 周末的实际进度前锋线如图 5－3 所示。

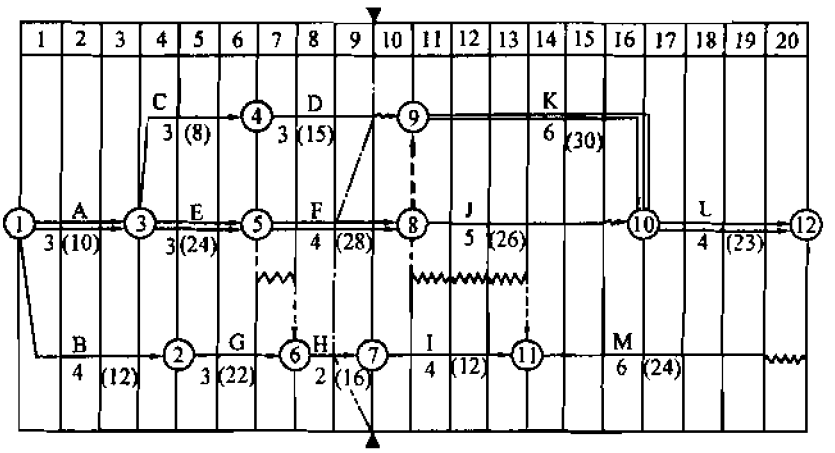


图 5－3　早时标网络进度计划（图中，箭线上方为工作名称，箭线下方括号外为持续时间，箭线下方括号内为费用，双箭线表示关键线路）

通过分析可知：D 工作的 ES = 6，F 工作的 ES = 6，H 工作的 ES = 7；故按计划进度第 9 周末：D、H 工作应刚好完成，F 工作应完成 3 周的工作量。而实际检查：D 工作完成 15/15 = 100%，F 完成工作 14/28 = 50%。H 工作完成 8/16 = 50%；说明 D 工作进度正常，F 工作实际完成 2 周的工作量而比计划进度拖延 1 周，H 工作实际完成 1 周的工作量也比计划进度拖延 1 周。

第 9 周末的实际累计投资额为 10 + 12 + 8 + 15 + 24 + 14 + 22 + 8 = 113 万元。

问题 2：

答：通过分析可知：F 工作的总时差 TF = 0，即 F 工作为关键工作。故其任何拖延都会造成计划工期延长；H 工作的总时差 TF = 1（周），等于其实际进度偏差，故其实际进度偏差仅对其后续工作有影响，而不会使计划工期延长。由计算可知，F 工作的拖延使计划工期延长 1 周，即工期延长到 21 周，大于合同工期。

问题 3：

答：重新绘制的第 10 周开始至完工的早时标网络进度计划如图 5 - 4 表示。

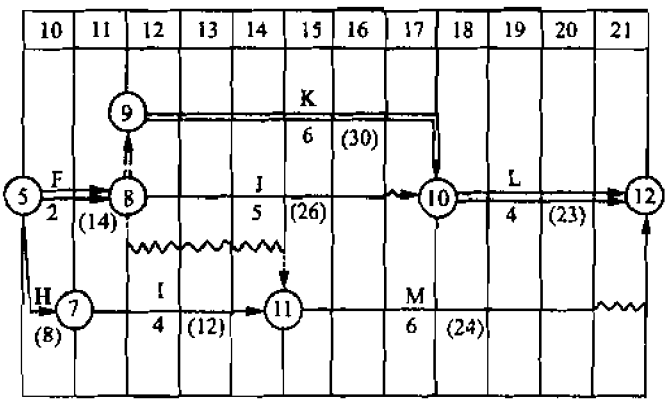


图 5 - 4 第 10 周开始至完工的早时标网络进度计划

问题 4：

答：承包方提出的索赔要求不合理。因为 J 工作由于施工质量问题造成返工，其责任在承包方；而 M 工作造成的损失属于非承包方的责任。故承包方仅能就设计变更使 M 工作造成的损失向发包方提出索赔。

问题 5：

答：M 工作本身拖延时间为 2 周，而根据图 5 - 4 的分析 M 工作的总时差 TF = 1 周。由此可知 M 工作的拖延使计划工期又延长 1 周，实际工期达到 22 周。可索赔工期为 1 周。

问题 6：

答：承包方合理的费用索赔为 M 工作因停工和机械闲置造成的损失 1.2 万元。

【案例十二】

背景：

某承包商与某业主签订了一项工程施工合同。合同工期为 22 天；工期每提前或拖延 1 天，奖励（或罚款）600 元。按业主要求，承包商在开工前递交了一份施工方案和施工进度计划（如图 5－5 所示）并获批准。

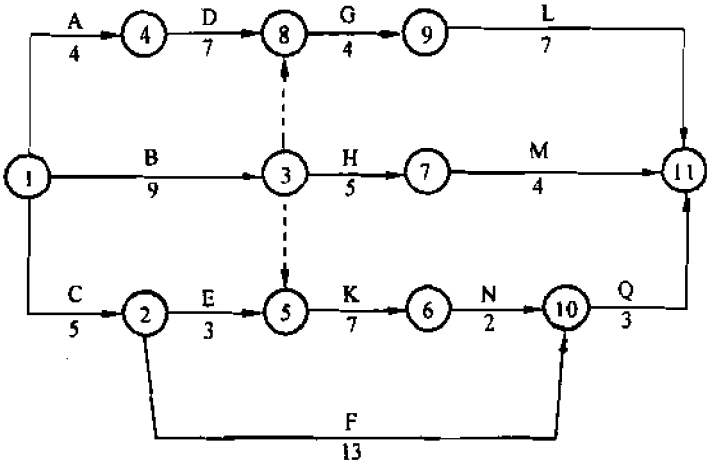


图 5－5　某工程施工网络计划

根据图 5－5 所示的计划安排，工作 A、K、Q 要使用同一种施工机械，而承包商单位可供使用的该种机械只有 1 台。在工程施工中，由于业主方负责提供的材料及设计图纸原因，致使 C 工作的持续时间延长了 3 天；由于承包商自身机械设备原因使 N 工作的持续时间延长了 2 天。在该工程竣工前 1 天，承包商向业主提交了工期和费用索赔申请。

问题：

1. 简述工程施工索赔的程序。

2. 承包商可得到的合理的工期索赔为多少天？

3. 假设该种机械闲置台班费用为 280 元/天，则承包商可得到的合理的费用追加额为多少元？

分析要点：

分析该案例要特别注意《建设工程施工合同（示范文本）》的施工索赔程序条款中有关索赔时限的规定。承包商对 C 工作持续时间延长所引起的工期变化有权要求工期索赔和

费用索赔，因为这是由于业主的原因造成的；但承包商对 N 工作持续时间延长承担完全责任，无权要求由此造成的工期索赔和费用索赔。

答案：

问题 1：

答：我国《建设工程施工合同（示范文本）》规定的施工索赔程序如下：

（1）索赔事件发生后 28 天内，向工程师发出索赔意向通知；

（2）发出索赔意向通知后的 28 天内，向工程师提出补偿经济损失和（或）延长工期的索赔报告及有关资料；

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

（4）工程师在收到承包人送交的索赔报告和有关资料后 28 天内未予答复或未对承包人作进一步要求，视为该项索赔已经认可；

（5）当该索赔事件持续进行时，承包人应当阶段性向工程师发出索赔意向，在索赔事件终了后 28 天内，向工程师提供索赔的有关资料和最终索赔报告。

问题 2：

答：通过对该工程的网络进度计划进行时间参数计算，关键线路为图 5－6 中双箭线所示。

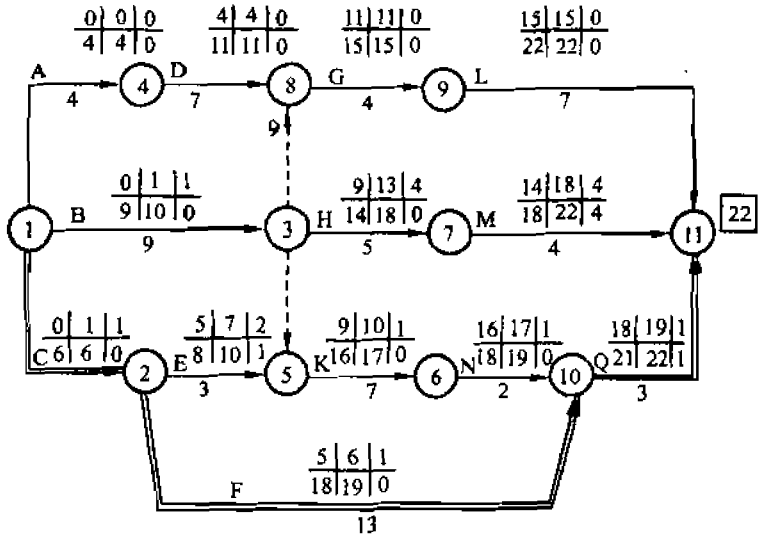


图 5－6 网络计划分析（一）

关键工作为 A、D、G、L，工期为 22 天。由于工作 A、K、Q 要使用同一台机械，而工作 A 的 ES＝0，工作 Q 的 EF＝21，因此，该机械在施工现场的时间为 21 天。其中，该机械的使用时间为 4＋7＋3＝14 天，闲置时间为 21－14＝7 天。

将 C 工作的持续时间改为 8 天，重新计算如图 5－7 所示。

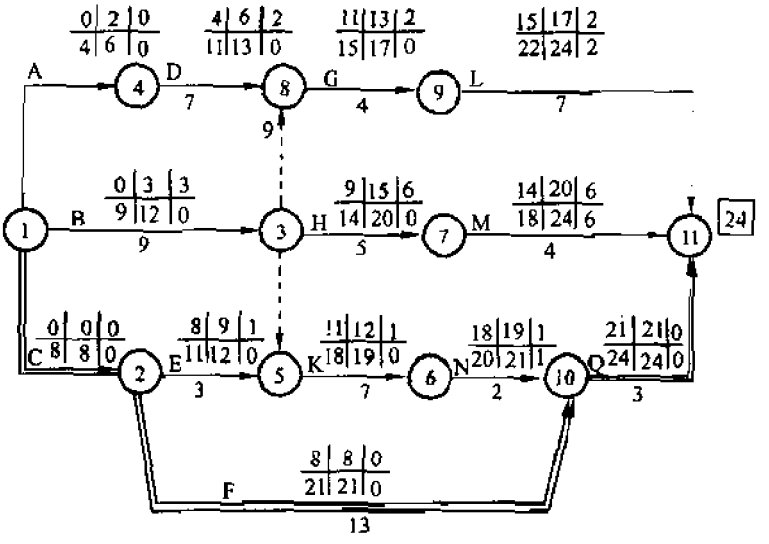


图 5－7　网络计划分析（二）

通过计算得知：关键线路变为图 5－7 中双箭线所示，关键工作为 C、F、Q，工期为 24 天，比原计划工期拖长 24－22＝2 天。因此，合理的工期索赔为 2 天，合同工期总计 22＋2＝24 天。

问题 3：

答：承包商可得到的费用索赔计算如下：

将 N 工作的持续时间改为 4 天，重新计算时间参数如图 5－8 所示。

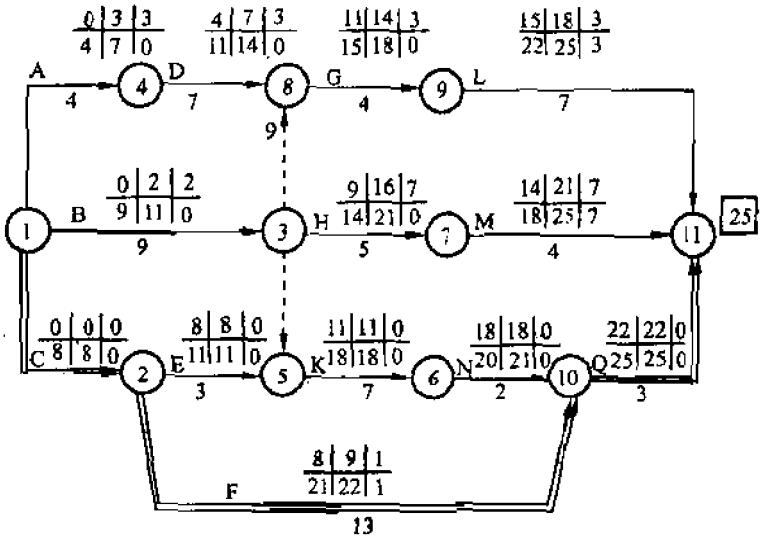


图 5－8　网络计划分析（三）

通过计算得知：关键线路变为图 5－8 中双箭线所示，关键工作为 C、E、K、N、Q，工期为 25 天，使工期拖长 25－24＝1 天。应罚款天数为 1 天。

因工期拖延罚款：1 天 ×600 元/天 =600 元

因机械闲置索赔：(24 -21)天 ×280 元/天 =840 元

费用追加额：840 -600 =240 元。

【案例十三】

背景：

某施工单位（乙方）与某建设单位（甲方）签订了建造无线电发射试验基地施工合同。合同工期为 38 天。由于该项目急于投入使用，在合同中规定，工期每提前（或拖后）1 天奖励（或罚款）5 000 元。乙方按时提交了施工方案和施工网络进度计划（如图 5 -9 所示），并得到甲方代表的批准。

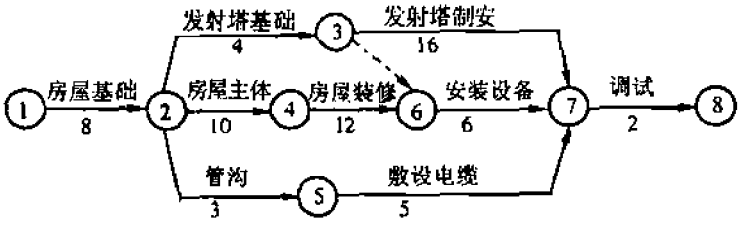


图 5 -9 发射塔试验基地工程施工网络进度计划（单位：天）

实际施工过程中发生了如下几项事件：

事件 1：在房屋基坑开挖后，发现局部有软弱下卧层，按甲方代表指示乙方配合地质复查，配合用工为 10 个工日。地质复查后，根据经甲方代表批准的地基处理方案，增加直接费 4 万元，因地基复查和处理使房屋基础作业时间延长 3 天，人工窝工 15 个工日。

事件 2：在发射塔基础施工时，因发射塔原设计尺寸不当，甲方代表要求拆除已施工的基础，重新定位施工。由此造成增加用工 30 工日，材料费 1.2 万元，机械台班费 3 000 元，发射塔基础作业时间拖延 2 天。

事件 3：在房屋主体施工中，因施工机械故障，造成工人窝工 8 个工日，该项工作作业时间延长 2 天。

事件 4：在房屋装修施工基本结束时，甲方代表对某项电气暗管的敷设位置是否准确有疑义，要求乙方进行剥漏检查。检查结果为某部位的偏差超出了规范允许范围，乙方根据甲方代表的要求进行返工处理，合格后甲方代表予以签字验收。该项返工及覆盖用工 20 个工日，材料费为 1 000 元。因该项电气暗管的重新检验和返工处理使安装设备的开始作业时间推迟了 1 天。

事件 5：在敷设电缆时，因乙方购买的电缆线材质量差，甲方代表令乙方重新购买合格线材。由此造成该项工作多用人工 8 个工日，作业时间延长 4 天，材料损失费 8 000 元。

事件 6：鉴于该工程工期较紧，经甲方代表同意乙方在安装设备作业过程中采取了加快施工的技术组织措施，使该项工作作业时间缩短 2 天，该项技术组织措施费为 6 000 元。

其余各项工作实际作业时间和费用均与原计划相符。

问题：

1. 在上述事件中，乙方可以就哪些事件向甲方提出工期补偿和费用补偿要求？为什么？

2. 该工程的实际施工天数为多少天？可得到的工期补偿为多少天？工期奖罚款为多少？

3. 假设工程所在地人工费标准为 30 元/工日，应由甲方给予补偿的窝工人工费补偿标准为 18 元/工日，该工程综合取费率为 30%。则在该工程结算时，乙方应该得到的索赔款为多少？

分析要点：

该案例以实际工程网络计划及其实施过程中发生的若干事件为背景，考核学员对工程索赔成立的条件，施工进度拖延和费用增加的责任划分与处理原则，利用网络分析法处理工期索赔、工期奖罚的方法。除此之外，增加了建筑安装工程费用计算的简化方法。建筑安装工程费用的计算方法一般是首先计算直接费，然后以直接费为基数，根据有关规定计算间接费、利润和税金等。本案例为简化起见，将直接费以外的费用处理成以直接费为基数的一个综合费率。

答案：

问题 1：

答：

事件 1 可以提出工期补偿和和费用补偿要求，因为地质条件变化属于甲方应承担的责任，且该项工作位于关键线路上。

事件 2 可以提出费用补偿要求，不能提出工期补偿要求，因为发射塔设计位置变化是甲方的责任，由此增加的费用应由甲方承担，但该项工作的拖延时间（2 天）没有超出其总时差（8 天）。

事件 3 不能提出工期和费用补偿要求，因为施工机械故障属于乙方应承担的责任。

事件 4 不能提出工期和费用补偿要求，因为乙方应该对自己完成的产品质量负责。甲方代表有权要求乙方对已覆盖的分项工程剥离检查，检查后发现质量不合格，其费用由乙方承担；工期也不补偿。

事件 5 不能提出工期和费用补偿要求，因为乙方应该对自己购买的材料质量和完成的产品质量负责。

事件 6 不能提出补偿要求，因为通过采取施工技术组织措施使工期提前，可按合同规定的工期奖罚办法处理，因赶工而发生的施工技术组织措施费应由乙方承担。

问题 2：

答：

（1）通过对图 5－9 的分析，该工程施工网络进度计划的关键线路为①—②—④—

⑥—⑦—⑧，计划工期为38天，与合同工期相同。将图5-9中所有各项工作的持续时间均以实际持续时间代替，计算结果表明：关键线路不变（仍为①—②—④—⑥—⑦—⑧），实际工期为42天。

（2）将图5-9中所有由甲方负责的各项工作持续时间延长天数加到原计划相应工作的持续时间上，计算结果表明：关键线路亦不变（仍为①—②—④—⑥—⑦—⑧），工期为41天。41-38=3（天），所以，该工程可补偿工期天数为3天。

（3）工期罚款为：[42-(38+3)]×5 000=5 000元

问题3：

答：乙方应该得到的索赔款有：

（1）由事件1引起的索赔款：(10×30+40 000)×(1+30%)+15×18=52 660元

（2）由事件2引起的索赔款：(30×30+12 000+3 000)×(1+30%)=20 670元

所以，乙方应该得到的索赔款为：52 660+20 670=73 330元

【案例十四】

背景：

某工程项目业主通过工程量清单招标确定某承包商为该项目中标人，并签订了工程合同，工期为16天。该承包商编制的初始网络进度计划（每天按一个工作班安排作业）如图5-10所示，图中箭线上方字母为工作名称，箭线下方括号外数字为持续时间，括号内数字为总用工日数（人工工资标准均为45.00元/工日，窝工补偿标准均为30.00元/工日）。由于施工工艺和组织的要求，工作A、D、H需使用同一台施工机械（该种施工机械运转台班费800元/台班，闲置台班费550元/台班），工作B、E、I需使用同一台施工机械（该种施工机械运转台班费600元/台班，闲置台班费400元/台班），工作C、E需由同一班组工人完成作业，为此该计划需作出相应的调整。

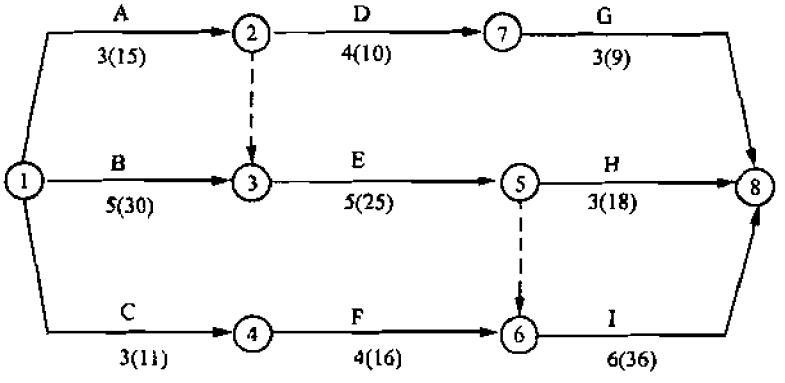


图5-10 初始网络进度计划

问题：

1. 请对图5-10所示的进度计划作出相应的调整，绘制出调整后的施工网络进度计

划，并指出关键线路。

2. 试分析工作 A、D、H 的最早开始时间、最早完成时间。如果该三项工作均以最早开始时间开始作业，该种施工机械需在现场多长时间？闲置多长时间？若尽量使该种施工机械在现场的闲置时间最短，该三项工作的开始作业时间如何安排？

3. 在施工过程中，由于设计变更，致使工作 E 增加工程量，作业时间延长 2 天，增加用工 10 个工日，材料费用 2 500 元，增加相应措施费用 600 元；因工作 E 作业时间的延长，致使工作 H、I 的开始作业时间均相应推迟 2 天；由于施工机械故障，致使工作 G 作业时间延长 1 天，增加用工 3 个工日，材料费用 800 元。如果该工程管理费按人工、材料、机械费之和的 7% 计取，利润按人工、材料、机械费、管理费之和的 4.5% 计取，规费费率 3.31%，税金 3.477%。试问：承包商应得到的工期和费用补偿是多少？

分析要点：

本案例考核了工程网络施工进度计划的调整、施工机械时间利用分析与优化和工程量清单计价条件下工程变更和索赔的处理方法等内容。

在对双代号工程网络施工进度计划进行调整时，要注意利用虚工作来正确表达各项工作之间的逻辑关系。

在分析施工机械时间利用情况时，需要掌握各项工作时间参数的概念与分析计算方法，以及在时差范围内，施工机械时间的调整方法。

在处理工程量清单计价条件下工程变更和索赔问题时，需要掌握建筑安装工程费用的构成和工程量清单计价的基本方法。根据《建设工程工程量清单计价规范》的规定，工程费用计算方法可简化为：工程费用 = Σ计价项目费用 ×(1 + 规费费率) ×(1 + 税金率)。

计价项目应该包括分部分项工程项目、措施项目和其他项目等部分，相应费用应包括人工费、材料费、机械使用费、管理费、利润、规费和税金等全部费用。

答案：

问题 1：

答：根据施工工艺和组织的要求，对初始网络进度计划作出调整后的网络进度计划如图 5－11 所示。关键线路为图中粗线所示。

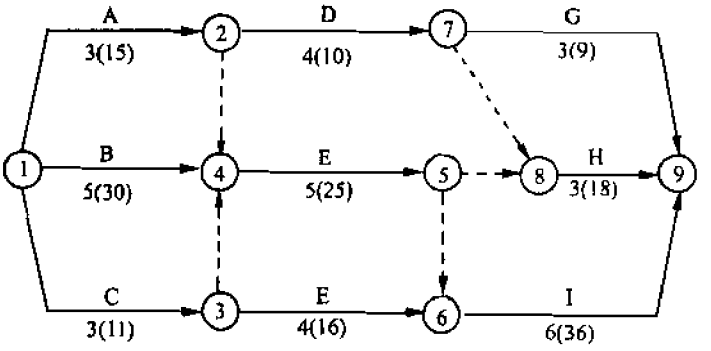


图 5－11　调整后的施工网络进度计划

问题2：

答：（1）根据图5－11所示的施工网络计划，工作A、D、H的最早开始时间分别为0、3、10，工作A、D、H的最早完成时间分别为3、7、13。

（2）如果该三项工作均以最早开始时间开始作业，该种施工机械需在现场时间由工作A的最早开始时间和工作H的最早完成时间确定为：13－0＝13天；

在现场工作时间为：3＋4＋3＝10天；在现场闲置时间为：13－10＝3天。

（3）若使该种施工机械在现场的闲置时间最短，则应令工作A的开始作业时间为2（即第3天开始作业），令工作D的开始作业时间为5或6（即工作A完成后可紧接着开始工作D或间隔1天后开始工作D），令工作H按最早开始时间开始作业，这样，该种机械在现场时间为11天，在现场工作时间仍为10天，在现场闲置时间为：11－10＝1天。

问题3：

答：（1）工期补偿2天。

因为只有工作I（该工作为关键工作）的开始作业时间推迟2天导致工期延长，且该项拖延是甲方的责任；工作H（该工作为非关键工作，总时差为3天）的开始作业时间推迟2天不会导致工期延长；由于施工机械故障致使工作G作业时间延长1天，其责任不在甲方。

（2）费用补偿6 780.60元，包括：

1）工作E费用增加＝（人工费＋材料费＋机械费）×（1＋管理费率）×（1＋利润率）×（1＋规费费率）×（1＋税金率）：

＝（10×45.00＋2 500＋2×600）×（1＋7%）×（1＋4.5%）×（1＋3.31%）×（1＋3.477%）＝4 960.60元

2）工作H费用增加＝人工费用增加＋机械费用增加

＝18/3×2×30.00＋2×550＝1 460.00元

3）工作I人工费用增加：36/6×2×30.00＝360.00元

费用增加合计＝4 960.60＋1 460.00＋360.00＝6 780.60元

第六章　工程价款结算与竣工决算

本章基本知识点：

1. 建筑安装工程价款结算方法；
2. 工程预付款及计算；
3. 工程竣工结算的审查；
4. 设备、工器具和材料价款的支付与结算；
5. 工程价款调整方法；
6. 竣工决算的内容与编制方法；
7. 新增资产的构成及其价值的确定；
8. 资金使用计划与投资偏差分析。

【案例一】

背景：

某施工单位承包某工程项目，甲乙双方签定的关于工程价款的合同内容有：

1. 建筑安装工程造价660万元，建筑材料及设备费占施工产值的比重为60%；

2. 工程预付款为建筑安装工程造价的20%。工程实施后，工程预付款从未施工工程尚需的建筑材料及设备费相当于工程预付款数额时起扣，从每次结算工程价款中按材料和设备占施工产值的比重扣抵工程预付款，竣工前全部扣清；

3. 工程进度款逐月计算；

4. 工程质量保证金为建筑安装工程造价的3%，竣工结算月一次扣留；

5. 建筑材料和设备费价差调整按当地工程造价管理部门有关规定执行（按当地工程造价管理部门有关规定上半年材料和设备价差上调10%，在6月份一次调增）。

工程各月实际完成产值如表6-1。

表6-1　　各月实际完成产值　　单位：万元

月份	二	三	四	五	六
完成产值	55	110	165	220	110

问题：

1. 通常工程竣工结算的前提是什么？

2. 工程价款结算的方式有哪几种？

3. 该工程的工程预付款、起扣点为多少？

4. 该工程2月至5月每月拨付工程款为多少？累计工程款为多少？

5. 6月份办理工程竣工结算，该工程结算造价为多少？甲方应付工程结算款为多少？

6. 该工程在保修期间发生屋面漏水，甲方多次催促乙方修理，乙方一再拖延，最后甲方另请施工单位修理，修理费1.5万元，该项费用如何处理？

分析要点：

本案例主要考核工程结算方式，按月结算工程款的计算方法，工程预付款和起扣点的计算等；要求针对本案例对工程结算方式、工程预付款和起扣点的计算、按月结算工程款的计算方法和工程竣工结算等内容进行全面、系统地学习掌握。

答案：

问题1：

答：工程竣工结算的前提条件是承包商按照合同规定的内容全部完成所承包的工程，并符合合同要求，经相关部门联合验收质量合格。

问题2：

答：工程价款的结算方式主要分为按月结算、分段结算、竣工后一次结算和双方约定的其他结算方式。

问题3：

答：工程预付款：660万元×20%＝132万元

起扣点：660万元－132万元/60%＝440万元

问题4：

答：各月拨付工程款为：

2月：工程款55万元，累计工程款55万元

3月：工程款110万元，累计工程款＝55＋110＝165万元

4月：工程款165万元，累计工程款＝165＋165＝330万元

5月：工程款220万元－（220万元＋330万元－440万元）×60%＝154万元

累计工程款＝330＋154＝484万元

问题5：

答：工程结算总造价为：

660万元＋660万元×0.6×10%＝699.6万元

甲方应付工程结算款：

699.6万元－484万元－（699.6万元×3%）－132万元＝62.612万元

问题6：

答：1.5万元维修费应从乙方（承包方）的质量保证金中扣除。

【案例二】

背景：

某业主与承包商签定了某建筑安装工程项目总包施工合同。承包范围包括土建工程和水、电、通风建筑设备安装工程，合同总价为 4 800 万元。工期为 2 年，第 1 年已完成 2 600万元，第 2 年应完成 2 200 万元。承包合同规定：

（1）业主应向承包商支付当年合同价 25% 的工程预付款；

（2）工程预付款应从未施工工程中所需的主要材料及构配件价值相当于工程预付款时起扣，每月以抵充工程款的方式陆续收回。主要材料及设备费比重按 62.5% 考虑；

（3）工程质量保证金为承包合同总价的 3%，经双方协商，业主从每月承包商的工程款中按 3% 的比例扣留。在缺陷责任期满后，质量保证金及其利息扣除已支出费用后的剩余部分退还给承包商；

（4）业主按实际完成建安工作量每月向承包商支付工程款，但当承包商每月实际完成的建安工作量少于计划完成建安工作量的 10% 以上（含 10%）时，业主可按 5% 的比例扣留工程款，在工程竣工结算时将扣留工程款退还给承包商；

（5）除设计变更和其他不可抗力因素外，合同价格不作调整；

（6）由业主直接提供的材料和设备在发生当月的工程款中扣回其费用。

经业主的工程师代表签认的承包商在第 2 年各月计划和实际完成的建安工作量以及业主直接提供的材料、设备价值如表 6－2 所示。

表 6－2　　工程结算数据表　　单位：万元

月　份	1～6	7	8	9	10	11	12
计划完成建安工作量	1 100	200	200	200	190	190	120
实际完成建安工作量	1 110	180	210	205	195	180	120
业主直供材料设备的价值	90.56	35.5	24.4	10.5	21	10.5	5.5

问题：

1. 工程预付款是多少？
2. 工程预付款从几月份开始起扣？
3. 1 月至 6 月以及其他各月业主应支付给承包商的工程款是多少？
4. 竣工结算时，业主应支付给承包商的工程结算款是多少？

分析要点：

本案例除考核的工程预付款、起扣点、按月结算款等知识点与案例一基本相同外，还增加了对业主提供材料的费用、对承包商未按计划完成每月工作量的惩罚性扣款的处理方法。注意国家建设部、财政部颁布的《关于印发〈建设工程质量保证金管理暂行办法〉的通知》［建质（2005）7号］的对工程质量保证金的有关规定。

答案：

问题1：

解：工程预付款金额为：2 200×25% =550万元

问题2：

解：工程预付款的起扣点为：

2 200 - 550/62.5% =1 320万元

开始起扣工程预付款的时间为8月份，因为8月份累计实际完成的建安工作量为：

1 110 + 180 + 210 = 1 500万元 > 1 320万元

问题3：

解：

(1) 1月份至6月份：

业主应支付给承包商的工程款为：1 110×(1 - 3%) - 90.56 = 986.14万元

(2) 7月份：

该月份建安工作量实际值与计划值比较，未达到计划值，相差(200 - 180)/200 =10%

应扣留的工程款为：180×5% =9万元

业主应支付给承包商的工程款为：180×(1 - 3%) - 9 - 35.5 = 130.1万元

(3) 8月份：

应扣工程预付款为：(1 500 - 1 320)×62.5% =112.5万元

业主应支付给承包商的工程款为：210×(1 - 3%) - 112.5 - 24.4 = 66.8万元

(4) 9月份：

应扣工程预付款金额为：205×62.5% =128.125万元

业主应支付给承包商的工程款为：205×(1 - 3%) - 128.125 - 10.5 = 60.225万元

(5) 10月份：

应扣工程预付款金额为：195×62.5% =121.875万元

业主应支付给承包商的工程款为：195×(1 - 3%) - 121.875 - 21 = 46.275万元

(6) 11月份：

该月份建安工作量实际值与计划值比较，未达到计划值，相差：

(190 - 180)/190 = 5.26% < 10%，工程款不扣。

应扣工程预付款金额为：180×62.5% =112.5万元

业主应支付给承包商的工程款为：180×(1－3%)－112.5－10.5＝51.6 万元

(7) 12 月份：

应扣工程预付款金额为：120×62.5%＝75 万元

业主应支付给承包商的工程款为：120×(1－3%)－75－5.5＝35.9 万元

问题 4：

答：竣工结算时，业主应支付给承包商的工程结算款为：180×5%＝9 万元

【案例三】

背景：

某项工程项目业主与承包商签订了工程施工承包合同。合同中估算工程量为 5 300m^3，全费用单价为 180 元/m^3。合同工期为 6 个月。有关付款条款如下：

(1) 开工前业主应向承包商支付估算合同总价 20% 的工程预付款；

(2) 业主自第一个月起，从承包商的工程款中，按 5% 的比例扣留质量保证金；

(3) 当累计实际完成工程量超过（或低于）估算工程量的 10% 时，可进行调价，调价系数为 0.9（或 1.1）；

(4) 每月支付工程款最低金额为 15 万元；

(5) 工程预付款从乙方获得累计工程款超过估算合同价的 30% 以后的下一个月起，至第 5 个月均匀扣除。

承包商每月实际完成并经签证确认的工程量如表 6－3 所示。

表 6－3　　每月实际完成工程量

月　份	1	2	3	4	5	6
完成工程量（m^3）	800	1 000	1 200	1 200	1 200	500
累计完成工程量（m^3）	800	1 800	3 000	4 200	5 400	5 900

问题：

1. 估算合同总价为多少？
2. 工程预付款为多少？工程预付款从哪个月起扣留？每月应扣工程预付款为多少？
3. 每月工程量价款为多少？业主应支付给承包商的工程款为多少？

分析要点：

本案例除与前几个案例相同外，主要增加了根据建设部《招标文件范本》的精神，处理工程预付款的预付与扣留方法，以及采用估计工程量单价合同情况下，合同单价的调整方法等。

答案：

问题1：

解：估算合同总价为：5 300 × 180 = 95.4 万元

问题2：

解：

（1）工程预付款金额为：95.4 × 20% = 19.08 万元

（2）工程预付款应从第3个月起扣留，因为第1、2两个月累计工程款为：

1 800 × 180 = 32.4 万元 > 95.4 × 30% = 28.62 万元

（3）每月应扣工程预付款为：19.08 ÷ 3 = 6.36 万元

问题3：

解：

（1）第1个月工程量价款为：800 × 180 = 14.40 万元

应扣留质量保证金为：14.40 × 5% = 0.72 万元

本月应支付工程款为：14.40 - 0.72 = 13.68 万元 < 15 万元

第1个月不予支付工程款。

（2）第2个月工程量价款为：1 000 × 180 = 18.00 万元

应扣留质量保证金为：18.00 × 5% = 0.9 万元

本月应支付工程款为：18.00 - 0.9 = 17.10 万元

13.68 + 17.1 = 30.78 万元 > 15 万元

第2个月业主应支付给承包商的工程款为30.78万元

（3）第3个月工程量价款为：1 200 × 180 = 21.60 万元

应扣留质量保证金为：21.60 × 5% = 1.08 万元

应扣工程预付款为：6.36 万元

本月应支付工程款为：21.60 - 1.08 - 6.36 = 14.16 万元 < 15 万元

第3个月不予支付工程款。

（4）第4个月工程量价款为：1 200 × 180 = 21.60 万元

应扣留质量保证金为：1.08 万元

应扣工程预付款为：6.36 万元

本月应支付工程款为：14.16 万元

14.16 + 14.16 = 28.32 万元 > 15 万元

第4个月业主应支付给承包商的工程款为28.32万元

（5）第5个月累计完成工程量为5 400m^3，比原估算工程量超出100m^3，但未超出估算工程量的10%，所以仍按原单价结算。

本月工程量价款为：1 200 × 180 = 21.60 万元

应扣留质量保证金为：1.08 万元

应扣工程预付款为：6.36 万元

本月应支付工程款为：14.16 万元 < 15 万元

第5个月不予支付工程款。

（6）第6个月累计完成工程量为5 900m³，比原估算工程量超出600m³，已超出估算工程量的10%，对超出的部分应调整单价。

应按调整后的单价结算的工程量为：5 900 - 5 300 ×（1 + 10%）= 70 m³

本月工程量价款为：70 × 180 × 0.9 +（500 - 70）× 180 = 8.874 万元

应扣留质量保证金为：8.874 × 5% = 0.444 万元

本月应支付工程款为：8.874 - 0.444 = 8.43 万元

第6个月业主应支付给承包商的工程款为 14.16 + 8.43 = 22.59 万元

【案例四】

背景：

某承包商于某年承包某外资工程项目施工。与业主签定的承包合同的部分内容有：

1. 工程合同价2 000万元，工程价款采用调值公式动态结算。该工程的人工费占工程价款的35%，材料费占50%，不调值费用占15%。具体的调值公式为：

$$P = P_0 \times (0.15 + 0.35A/A_0 + 0.23B/B_0 + 0.12C/C_0 + 0.08D/D_0 + 0.07E/E_0)$$

式中：A_0、B_0、C_0、D_0、E_0——基期价格指数；

A、B、C、D、E——工程结算日期的价格指数。

2. 开工前业主向承包商支付合同价20%的工程预付款，当工程进度款达到60%时，开始从工程结算款中按60%抵扣工程预付款，竣工前全部扣清。

3. 工程进度款逐月结算。

4. 业主自第一个月起，从承包商的工程价款中按5%的比例扣留质量保证金。工程保修期为一年。

该合同的原始报价日期为当年3月1日。结算各月份的工资、材料价格指数如表6-4所示。

表6-4　　工资、材料物价指数表

代　号	A_0	B_0	C_0	D_0	E_0
3月指数	100	153.4	154.4	160.3	144.4
代　号	A	B	C	D	E
5月指数	110	156.2	154.4	162.2	160.2
6月指数	108	158.2	156.2	162.2	162.2
7月指数	108	158.4	158.4	162.2	164.2
8月指数	110	160.2	158.4	164.2	162.4
9月指数	110	160.2	160.2	164.2	162.8

未调值前各月完成的工程情况为：

5月份完成工程200万元，本月业主供料部分材料费为5万元。

6月份完成工程300万元。

7月份完成工程400万元，另外由于业主方设计变更，导致工程局部返工，造成拆除材料费损失1 500元，人工费损失1 000元，重新施工人工、材料等费用合计1.5万元。

8月份完成工程600万元，另外由于施工中采用的模板形式与定额不同，造成模板增加费用3 000元。

9月份完成工程500万元，另有批准的工程索赔款1万元。

问题：

1. 工程预付款是多少？
2. 确定每月业主应支付给承包商的工程款。
3. 工程在竣工半年后，发生屋面漏水，业主应如何处理此事？

分析要点：

建设工程价款调整方法有：工程造价指数调整法、实际价格调整法、调价文件计算法和调值公式法（又称动态结算公式法）。本案例主要考核工程价款调整的调值公式法的应用。因此，在进行计算之前，对上述内容要进行系统地学习，尤其是关于动态结算方法和计算，工程质量保证金的处理，要达到能够熟练地应用动态结算的各种方法和公式进行计算，根据背景材料正确对工程质量保证金进行处理。

答案：

问题1：

答：工程预付款：2 000万元×20% =400万元

问题2：

答：

（1）工程预付款的起扣点：T=2 000万元×60% =1 200万元

（2）每月终业主应支付的工程款：

5月份月终支付：

$200\times(0.15+0.35\times110/100+0.23\times156.2/153.4+0.12\times154.4/154.4+0.08\times162.2/160.3+0.07\times160.2/144.4)\times(1-5\%)-5=194.08$ 万元

6月份月终支付：

$300\times(0.15+0.35\times108/100+0.23\times158.2/153.4+0.12\times156.2/154.4+0.08\times162.2/160.3+0.07\times162.2/144.4)\times(1-5\%)=298.16$ 万元

7月份月终支付：

$[400\times(0.15+0.35\times108/100+0.23\times158.4/153.4+0.12\times158.4/154.4+0.08\times162.2/160.3+0.07\times164.2/144.4)+0.15+0.1+1.5]\times(1-5\%)=400.34$ 万元

8月份月终支付：

600×(0.15+0.35×110/100+0.23×160.2/153.4+0.12×158.4/154.4+0.08×164.2/160.3+0.07×162.4/144.4)×(1-5%)-300×60%=423.62万元

9月份月终支付：

[500×(0.15+0.35×110/100+0.23×160.2/153.4+0.12×160.2/154.4+0.08×164.2/160.3+0.07×162.8/144.4)+1]×(1-5%)-(400-300×60%)=284.74万元

问题3：

答：工程在竣工半年后，发生屋面漏水，由于在保修期内，业主应首先通知原承包商进行维修。如果原承包商不能在约定的时限内派人维修，业主也可委托他人进行修理，费用从质量保证金中支付。

【案例五】

背景：

某工程项目业主通过工程量清单招标方式确定某投标人为中标人。并与其签订了工程承包合同，工期4个月。有关工程价款条款如下：

（1）分项工程清单中含有两个分项工程，工程量分别为甲项2 300m^3，乙项3 200m^3，清单报价中甲项综合单价为180元/m^3，乙项综合单价为160元/m^3。当某一分项工程实际工程量比清单工程量增加（或减少）10%以上时，应进行调价，超出部分其单价调价系数为0.9（1.08）。

（2）措施项目清单中含有模板及其支撑等6个项目，总费用18万元，该项费用均一次性包死，不得调价。

（3）其他项目清单中仅含零星工作费一项，费用为3万元，实际施工中，该零星工作项目和数量未发生变化。

（4）规费综合费率3.32%；税金3.47%。

有关付款条款如下：

（1）材料预付款为分项工程合同价的20%，于开工前支付，在最后两个月平均扣除。

（2）措施项目费于开工前和开工后第2月末分两次平均支付。

（3）零星工作费于最后1个月结算。

（4）业主自第一个月起，从承包商的工程款中，按5%的比例扣留质量保证金。

承包商每月实际完成并经签证确认的工程量如表6-5所示。

表 6-5　　每月实际完成工程量表　　单位：m^3

分项工程 \ 月份	1	2	3	4
甲	500	800	800	600
乙	700	900	800	400

问题：

1. 该工程预计合同总价为多少？材料预付款是多少？首次支付措施项目费是多少？
2. 每月分项工程量价款是多少？承包商每月应得工程款是多少？

分析要点：

本案例是根据工程量清单计价模式和单价合同进行工程价款结算的案例，其基本计算方法可用如下计算公式表达：

工程合同价款 = Σ计价项目费用 ×(1 + 规费费率) ×(1 + 税金率)

其中：计价项目费用应包括：分部分项工程项目费用、措施项目费用和其他项目费用。

分部分项工程项目费用计算方法为：首先确定每个分部分项工程量清单项目（子目）的综合单价（综合单价按《建设工程工程量清单计价规范》的规定包括：人工费、材料费、机械使用费、管理费、利润，并考虑一定的风险，但不包括规费和税金），其次以每个分部分项工程量清单项目（子目）工程量乘以综合单价后形成每个分部分项工程量清单项目（子目）的合价，最后每个分部分项工程量清单子目的合价相加形成分部分项工程量清单计价合价。

措施项目费用计算方法分三种情况。

1. 与分部分项工程项目类似的技术措施费用，如：护坡桩、降水等，该类费用应结合具体的技术措施进行计算，计算方法与上述的分部分项工程项目费用计算方法相同；

2. 与分部分项工程量清单项目直接相关的施工措施费用，如：模板、压力容器的检验等，该类费用应结合分部分项工程量清单项目计算，计算方法可参照分部分项工程项目费用计算方法；

3. 与整个工程项目管理相关的措施费用，如：环境保护、安全生产等措施费用，该类费用一般以分部分项工程量清单计价合价为基数结合国家有关规定、企业管理水平等综合取定。措施费用的调整目前无统一规定，一般应结合招标文件（或给定条件）进行调整。

其他项目费用一般包括：招标人部分的暂定金额和材料设备购置费，投标人部分的总承包服务费和零星工作项目费。暂定金额和材料设备购置费一般是招标人给定的，总承包服务费根据分包工程合同金额和总包单位提供的服务内容按分包合同金额的一定比例计算，零星工作项目费包括人工、材料、机械三类，其数量一般由招标人随工程量清单给出，投标人投标时报出相应项目的综合单价，计算出合价。其他项目中暂定金额、材料设

备购置费、零星工作项目费一般是估算和暂定的，投标时计入投标报价，结算时按承包人实际完成工作结算，剩余部分归招标人所有。

完成分部分项工程量清单计价合价、措施项目清单计价合价、其他项目清单计价合价后计取规费和税金，形成各个单位工程费用合价，各个单位工程费用合价相加形成单项工程费用合价，最后各个单项工程合价相加形成工程项目总价。

答案：

问题 1：

解：该工程预计合同价 = Σ计价项目费用 ×（1 + 规费费率）×（1 + 税金率）

= (2 300 × 180 + 3 200 × 160 + 180 000 + 30 000) ×（1 + 3.32%）×（1 + 3.47%）

= (926 000 + 180 000 + 30 000) × 1.069 = 1214 384 元 = 121.438 万元

材料预付款金额为 = Σ(分项工程项目工程量 × 综合单价) ×（1 + 规费费率）

×（1 + 税金率）× 预付率 = (92.600) × 1.069 × 20%

= 19.798 万元

措施项目费首次支付额为 = 措施项目费用 ×（1 + 规费费率）×（1 + 税金率）

× 预付率 = 18 × 1.069 × 50% = 9.621 万元

问题 2：

解：每月分项工程量价款 = Σ(分项工程量 × 综合单价)

×（1 + 规费费率）×（1 + 税金率）

（1）第 1 个月分项工程量价款为：(500 × 180 + 700 × 160) × 1.069 = 21.594 万元

承包商应得工程款为：21.594 ×（1 - 5%）= 20.514 万元

（2）第 2 个月分项工程量价款为：(800 × 180 + 900 × 160) × 1.069 = 30.787 万元

措施项目费第二次支付额为：18 × (1.069) × 50% = 9.621 万元

承包商应得工程款为：(30.787 + 9.621) ×（1 - 5%）= 38.388 万元

（3）第 3 个月分项工程量价款为：(800 × 180 + 800 × 160) × 1.069 = 29.077 万元

应扣预付款为：19.798 × 50% = 9.899 万元

承包商应得工程款为：29.077 ×（1 - 5%）- 9.899 = 17.724 万元

（4）第 4 个月甲分项工程累计完成工程量为 2700m^3，比清单工程量增加了 400m^3（增加数量超过清单工程量的 10%），超出部分其单价应进行调整。

超过清单工程量 10% 的工程量为：2 700 - 2 300 ×（1 + 10%）= 170 m^3

这部分工程量综合单价应调整为：180 × 0.9 = 162 元/m^3

第 4 个月甲分项工程量价款为：

[(600 - 170) × 180 + 170 × 162] × 1.069 = 11.218 万元

第 4 个月乙分项工程累计完成工程量为 2 800 m^3，比清单工程量减少了 400 m^3（减少数量超过清单工程量的 10%），因此，乙分项工程的全部工程量均应按调整后的单价结算。

第 4 个月乙分项工程结算工程量价款为：

2 800 × 160 × 1.08 × 1.069 -（700 + 900 + 800）× 160 × 1.069 = 10.673 万元

本月完成甲、乙两分项工程量价款为：11.218 + 10.673 = 21.891 万元

零星工作费结算：3 × 1.069 = 3.207 万元

应扣预付款为：9.899 万元

承包商应得工程款为：(21.891 + 3.207) × (1 - 5%) - 9.899 = 13.944 万元

【案例六】

背景：

某建设单位拟编制某工业生产项目的竣工决算。该建设项目包括 A、B 两个主要生产车间和 C、D、E、F 四个辅助生产车间及若干附属办公、生活建筑物。在建设期内，各单项工程竣工结算数据见表 6 - 6 所示。工程建设其他投资完成情况如下：支付行政划拨土地的土地征用及迁移费 500 万元，支付土地使用权出让金 700 万元；建设单位管理费 400 万元（其中 300 万元构成固定资产）；勘察设计费 340 万元；专利费 70 万元；非专利技术费 30 万元；获得商标权 90 万元；生产职工培训费 50 万元；报废工程损失 20 万元；生产线试运转支出 20 万元，试生产产品销售款 5 万元。

表 6 - 6　　某建设项目竣工决算数据表　　单位：万元

项目名称	建筑工程	安装工程	需安装设备	不需安装设备	生产工器具	
					总　额	达到固定资产标准
A 生产车间	1 800	380	1 600	300	130	80
B 生产车间	1 500	350	1 200	240	100	60
辅助生产车间	2 000	230	800	160	90	50
附属建筑	700	40		20		
合计	6 000	1 000	3 600	720	320	190

问题：

1. 什么是建设项目竣工决算？竣工决算包括那些内容？
2. 编制竣工决算的依据有哪些？
3. 如何进行竣工决算的编制？
4. 试确定 A 生产车间的新增固定资产价值。
5. 试确定该建设项目的固定资产、流动资产、无形资产和其他资产价值。

分析要点：

本案例要求学员对建设项目竣工决算概念、内容、编制依据与步骤有所了解，并较熟练掌握建设项目新增资产的分类方法和固定资产、流动资产、无形资产和其他资产的概念及其价值确定方法。

1. 新增固定资产价值是指：

（1）建筑、安装工程造价；

（2）达到固定资产标准的设备和工器具的购置费用；

（3）增加固定资产价值的其他费用：包括：土地征用及土地补偿费、联合试运转费、勘察设计费、可行性研究费、施工机构迁移费、报废工程损失费和建设单位管理费中达到固定资产标准的办公设备、生活家具用具和交通工具等购置费。其中，联合试运转费是指整个车间有负荷或无负荷联合试运转发生的费用支出大于试运转收入的亏损部分。

新增固定资产价值的其他费用应按单项工程以一定比例分摊。分摊时，建设单位管理费由建筑工程、安装工程、需安装设备价值总额按比例分摊，土地征用及土地补偿费、勘察设计费等只按建筑工程造价比例分摊。

2. 流动资产价值是指：达不到固定资产标准的设备工器具、现金、存货、应收及应付款项等价值。

3. 无形资产价值是指：专利权、非专利技术、著作权、商标权、土地使用权出让金及商誉等价值。

4. 其他资产价值是指：开办费（建设单位管理费中未计入固定资产的其他费用，生产职工培训费）、以租赁方式租入的固定资产改良工程支出等。

答案：

问题1：

答：建设项目竣工决算是由建设单位编制的反映建设项目实际造价和投资效果的文件，是竣工验收报告的重要组成部分。建设项目竣工决算应包括从项目筹划到竣工投产全过程的全部实际费用，即建筑工程费用、安装工程费用、设备工器具购置费用和工程建设其他费用以及预备费和投资方向调节税支出费用等。竣工决算的内容包括竣工财务决算说明书、竣工财务决算报表、工程竣工图和工程造价对比分析四个部分。

问题2：

答：编制竣工决算的主要依据资料：

（1）经批准的可行性研究报告和投资估算书；

（2）经批准的初步设计或扩大初步设计及其概算或修正概算书；

（3）经批准的施工图设计及其施工图预算书；

（4）设计交底或图纸会审会议纪要；

（5）标底、承包合同、工程结算资料；

（6）施工记录或施工签证单及其他施工发生的费用记录，如索赔报告与记录等停（交）工报告；

(7) 竣工图及各种竣工验收资料；

(8) 历年基建资料、财务决算及批复文件；

(9) 设备、材料调价文件和调价记录；

(10) 经上级指派或委托社会专业中介机构审核各方认可的施工结算书；

(11) 有关财务核算制度、办法和其他有关资料、文件等。

问题3：

答：竣工决算的编制应按下列步骤进行：

(1) 搜集、整理、分析原始资料；

(2) 对照、核实工程及变更情况，核实各单位工程、单项工程造价；

(3) 审定各有关投资情况；

(4) 编制竣工财务决算说明书；

(5) 认真填报竣工财务决算报表；

(6) 认真做好工程造价对比分析；

(7) 清理、装订好竣工图；

(8) 按国家规定上报审批、存档。

问题4：

解：

$$\begin{aligned}\text{A生产车间的新增固定资产价值} &= (1\,800+380+1\,600+300+80)+(500+340+20+20-5)\times 1\,800/6\,000+300\times(1\,800+380+1\,600)/(6\,000+1\,000+3\,600)\\ &=4\,160+875\times 0.3+300\times 0.3566\\ &=4\,529.48\text{ 万元}\end{aligned}$$

问题5：

解：

$$\begin{aligned}\text{(1) 固定资产价值} &= (6\,000+1\,000+3\,600+720+190)+(500+300+340+20+20-5)\\ &=11\,510+1175=12\,685\text{ 万元}\end{aligned}$$

$$\text{(2) 流动资产价值} = 320-190=130\text{ 万元}$$

$$\text{(3) 无形资产价值} = 700+70+30+90=890\text{ 万元}$$

$$\text{(4) 其他资产价值} = (400-300)+50=150\text{ 万元}$$

【案例七】

背景：

为贯彻落实国家西部大开发的伟大战略，某建设单位决定在西部某地建设一项大型特色经济生产基地项目。该项目从2000年开始实施，到2002年底财务核算资料如下：

1. 已经完成部分单项工程，经验收合格后，交付的资产有：

(1) 固定资产74 739万元。

（2）为生产准备的使用期限在一年以内的随机备件、工具、器具29 361万元。期限在1年以上，单件价值2 000元以上的工具61万元。

（3）建造期内购置的专利权、非专利技术1 700万元。摊销期为5年。

（4）筹建期间发生的开办费79万元。

2. 基建支出的项目有：

（1）建筑工程和安装工程支出15 800万元。

（2）设备工器具投资43 800万元。

（3）建设单位管理费，勘察设计费等待摊投资2 392万元。

（4）通过出让方式购置的土地使用权形成的其他投资108万元。

3. 非经营项目发生待核销基建支出40万元。

4. 应收生产单位投资借款1 500万元。

5. 购置需要安装的器材49万元，其中待处理器材损失15万元。

6. 货币资金480万元。

7. 工程预付款及应收有偿调出器材款20万元。

8. 建设单位自用的固定资产原价60 220万元。累计折旧10 066万元。

反映在《资金平衡表》上的各类资金来源的期末余额是：

1. 预算拨款48 000万元。

2. 自筹资金拨款60 508万元。

3. 其他拨款300万元。

4. 建设单位向商业银行借入的借款109 287万元。

5. 建设单位当年完成交付生产单位使用的资产价值中，有160万元属利用投资借款形成的待冲基建支出。

6. 应付器材销售商37万元货款和应付工程款1 963万元尚未支付。

7. 未交税金28万元。

问题：

1. 计算交付使用资产与在建工程有关数据，并将其填入表6－7中。

表6－7　　交付使用资产与在建工程数据表　　单位：万元

资金项目	金额	资金项目	金额
（一）交付使用资产		（二）在建工程	
1. 固定资产		1. 建筑安装工程投资	
2. 流动资产		2. 设备投资	
3. 无形资产		3. 待摊投资	
4. 其他资产		4. 其他投资	

2. 编制大、中型基本建设项目竣工财务决算表（见表6-8）。

表6-8　　大、中型基本建设项目竣工财务决算表　　单位：元

资金来源	金额	资金占用	金额
一、基建拨款		一、基本建设支出	
1. 预算拨款		1. 交付使用资产	
2. 基建基金拨款		2. 在建工程	
3. 进口设备转账拨款		3. 待核销基建支出	
4. 器材转账拨款		4. 非经营项目转出投资	
5. 煤代油专用基金拨款		二、应收生产单位投资借款	
6. 自筹资金拨款		三、拨付所属投资借款	
7. 其他拨款		四、器材	
二、项目资本		其中：待处理器材损失	
1. 国家资本		五、货币资金	
2. 法人资本		六、预付及应收款	
3. 个人资本		七、有价证券	
三、项目资本公积		八、固定资产	
四、基建借款		固定资产原价	
五、上级拨入投资借款		减：累计折旧	
六、企业债券资金		固定资产净值	
七、待冲基建支出		固定资产清理	
八、应付款		待处理固定资产损失	
九、未交款			
1. 未交税金			
2. 未交基建收入			
3. 未交基建包干结余			
4. 其他未交款			
十、上级拨入资金			
十一、留成收入			
合　　计		合　　计	

3. 计算基建结余资金。

分析要点：

大、中型建设项目竣工财务决算表是反映建设单位所有建设项目在某一特定日期的投资来源及其分布状态的财会信息资料。它是通过对建设项目中形成的大量数据整理后编制而成。通过编制该表，可以为考核和分析投资效果提供依据。

基本建设竣工决算，是指建设项目或单项工程竣工后，建设单位向国家汇报建设成果和财务状况的总结性文件。由竣工决算报表、竣工财务决算说明书、工程竣工图和工程造价对比分析等四个部分组成。大、中型建设项目竣工财务决算表是竣工决算报表体系中的一份报表。

填写资金平衡表中的有关数据，是为了使学员了解建设期的在建工程的核算主要在“建筑安装工程投资”、“设备投资”、“待摊投资”、“其他投资”四个会计科目中反映。当年已经完工，交付生产使用资产的核算主要在“交付使用资产”科目中反映，并分成固定资产、流动资产、无形资产及其他资产等明细科目反映。

通过编制大、中型建设项目竣工财务决算表，使学员熟悉该表的整体结构及各组成部分的内容、编制依据和步骤。

通过计算基建结余资金，使学员了解如何利用报表资料为管理服务。

答案：

问题1：

答：资金平衡表有关数据的填写见表6-9。

其中：固定资产 =74 739 +61 =74 800（万元）。无形资产摊销期五年为干扰项，在建设期仅反映实际成本。

表6-9　　交付使用资产与在建工程数据表　　单位：万元

资金项目	金　额	资金项目	金　额
（一）交付使用资产	105 940	（二）在建工程	62 1001
1. 固定资产	74 8001	1. 建筑安装工程投资	15 800
2. 流动资产	29 3612	2. 设备投资	43 800
3. 无形资产	1 700	3. 待摊投资	2 392
4. 其他资产	79	4. 其他投资	108

问题2：

答：大、中型基本建设项目竣工财务决算表见表6-10。

表 6－10　　大、中型基本建设项目竣工财务决算表　　单位：元

资金来源	金额	资金占用	金额
一、基建拨款	1 088 080 000	一、基本建设支出	1 680 800 000
1. 预算拨款	480 000 000	1. 交付使用资产	1 059 400 000
2. 基建基金拨款		2. 在建工程	621 000 000
3. 进口设备转账拨款		3. 待核销基建支出	400 000
4. 器材转账拨款		4. 非经营项目转出投资	
5. 煤代油专用基金拨款		二、应收生产单位投资借款	15 000 000
6. 自筹资金拨款	605 080 000	三、拨付所属投资借款	
7. 其他拨款	3 000 000	四、器材	490 000
二、项目资本		其中：待处理器材损失	150 000
1. 国家资本		五、货币资金	4 800 000
2. 法人资本		六、预付及应收款	200 000
3. 个人资本		七、有价证券	
三、项目资本公积		八、固定资产	501 540 000
四、基建借款	1 092 870 000	固定资产原价	602 200 000
五、上级拨入投资借款		减：累计折旧	100 660 000
六、企业债券资金		固定资产净值	501 540 000
七、待冲基建支出	1 600 000	固定资产清理	
八、应付款	20 000 000	待处理固定资产损失	
九、未交款	280 000		
1. 未交税金	280 000		
2. 未交基建收入			
3. 未交基建包干结余			
4. 其他未交款			
十、上级拨入资金			
十一、留成收入			
合　　计	2 202 830 000	合　　计	2 202 830 000

表中部分数据计算：

（1）固定资产＝固定资产原价－累计折旧＋固定资产清理＋待处理固定资产损失

＝60 220－10 066＝50 154 万元

（2）应付款＝37＋1 963＝2 000 万元

（3）资金来源＝资金占用

问题3：

答：基建结余资金＝基建拨款＋项目资本＋项目资本公积金＋基建借款＋企业债券资金＋待冲基建支出－基本建设支出－应收生产单位投资借款＝108 808＋109 287＋160－168 080－1 500＝48 675 万元

【案例八】

背景：

有一个单机容量为30万kW的火力发电厂工程项目。建设单位与施工单位签订了单价合同。在施工过程中，施工单位向建设单位派驻的工程师提出下列费用应由建设单位支付：

职工教育经费：因该工程项目的电机等是采用国外进口的设备，在安装前，需要对安装操作的人员进行培训，培训经费为2万元。

研究试验费：本工程项目要对铁路专用线的一座跨公路预应力拱桥的模型进行破坏性试验，需费用9万元；改进混凝土泵送工艺试验费3万元，合计12万元。

临时设施费：为该工程项目的施工搭建的民工临时用房15间；为建设单位搭建的临时办公室4间，分别为3万元和1万元，合计4万元。

施工机械迁移费：施工吊装机械从另一工地调入本工地的费用为1.5万元。

施工降效费：

（1）根据施工组织设计，部分项目安排在雨季施工，由于采取防雨措施，增加费用2万元。

（2）由于建设单位委托的另一家施工单位进行场区道路施工，影响了本施工单位正常的混凝土浇筑运输作业，建设单位的常驻工地代表已审批了原计划和降效增加的工日及机械台班的数量，资料如下：

受影响部分的工程原计划用工2 300工日，计划支出40元/工日，原计划机械台班360台班，综合台班单价为180元/台班，受施工干扰后完成该部分工程实际用工2 900工日，实际支出45元/工日，实际用机械台班410台班，实际支出200元/台班。

问题：

1. 试分析以上各项费用建设单位是否应支付？为什么？
2. 第5条（2）中提出的降效支付要求，人工费和机械使用费各应补偿多少？
3. 建设单位派驻的工程师绘制的该工程的三种投资曲线如图6－1所示。

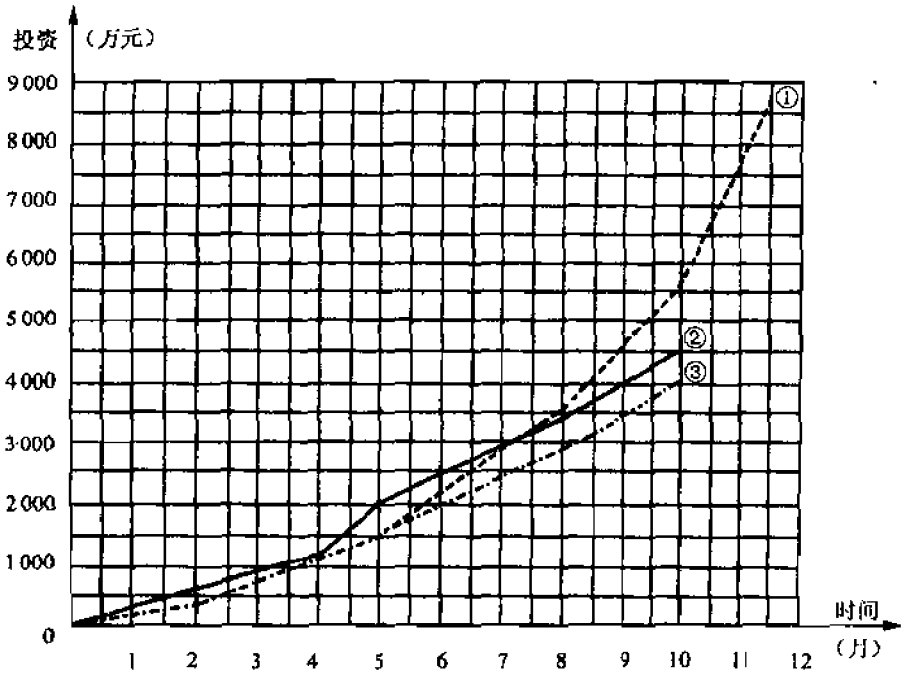


图 6-1 投资曲线图

说明：①拟完工程计划投资；②已完工程实际投资；③已完工程计划投资

试分析：

（1）合同执行到第 5 个月底时的进度偏差和投资偏差。

（2）合同执行到第 10 个月底时的进度偏差和投资偏差。

分析要点：

本案例主要考核现行建筑安装工程费用构成，各项费用包括的具体内容；索赔条件、索赔内容和索赔计算；资金使用计划；投资偏差和进度偏差等。

答案：

问题 1：

答：

（1）职工教育经费不应支付，该费用已包含在合同价中（或该费用已计入建筑安装工程费用中的间接费，或企业管理费）。

（2）模型破坏性试验费用应支付，该费用未包含在合同价中（或该费用属于建设单位应支付的研究试验费，或该费用不属于一般性的材料试验费用）。

混凝土泵送工艺改进试验费不应支付，该费用已包含在合同价中（或该费用属于施工单位技改支出费用，应由施工单位自己承担）。

（3）为民工搭建的用房费用不应支付，该费用已包含在合同价中（或该费用已计入建筑安装工程费中的措施费）。为建设单位搭建的用房费用应支付，该费用未包含在合同价中（或该费用属建设单位应支付的临建费）。

（4）施工机械迁移费不应支付，该费用已包含在合同价中（常规性施工机械设备迁移费用应包括在建筑安装工程费中的机械使用费中，特殊性大型机械设备迁移费用应包括在建筑安装工程费中的措施费中）。

（5）降效费（1）不应支付，属施工单位责任（或该费用已计入建筑安装工程费中的措施费）；降效费（2）应支付，该费用属建设单位应给予补偿的费用。

问题2：

答：

人工费补偿：（2 900－2 300）×40＝24 000元

机械台班费补偿：（410－360）×180＝9 000元

问题3：

答：

合同执行到第5个月底时，进度无偏差（或进度偏差为零），投资偏差为：

超500万元（2 000－1 500＝500万元）。

合同执行到第10个月底时进度偏差为：

进度偏差＝已完工程实际时间－已完工程计划时间

＝10－8.5＝1.5月

或：进度偏差＝拟完工程计划投资－已完工程计划投资

＝5 500－4 000＝1 500万元

即工期落后1.5个月（或1 500万元）；

投资偏差＝已完工程实际投资－已完工程计划投资

＝4 500－4 000　＝500万元

即投资超500万元。

【案例九】

背景：

某工程计划进度与实际进度如表6－11所示。表中粗实线表示计划进度（进度线上方的数据为每周计划投资），粗虚线表示实际进度（进度线上方的数据为每周实际投资），假定各分项工程每周计划进度与实际进度均为匀速进度，而且各分项工程实际完成总工程量与计划完成总工程量相等。

表 6－11　　某工程计划进度与实际进度表　　资金单位：万元

分项工程	进度计划（周）											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	5	5	5									
	5	5	5									
B		4	4	4	4	4						
			4	4	4	3	3					
C				9	9	9	9					
						9	8	7	7			
D						5	5	5	5			
							4	4	4	5	5	
E								3	3	3		
										3	3	3

问题：

1. 计算每周投资数据，并将结果填入表 6－12。

表 6－12　　投资数据表　　资金单位：万元

项目	投资数据											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
每周拟完工程计划投资												
拟完工程计划投资累计												
每周已完工程实际投资												
已完工程实际投资累计												
每周已完工程计划投资												
已完工程计划投资累计												

2. 试在图 6－2 绘制该工程三种投资曲线，即：①为拟完工程计划投资曲线；②为已完工程实际投资曲线；③为已完工程计划投资曲线。

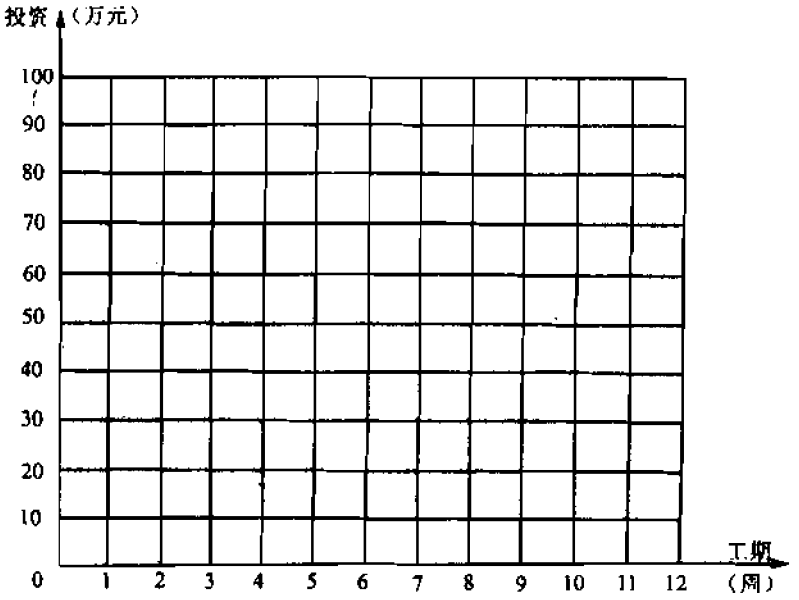


图 6－2　投资曲线图（一）

3．分析第 6 周末和第 10 周末的投资偏差和进度偏差。

分析要点：

该案例主要考核三条投资曲线（即：拟完工程计划投资、已完工程实际投资、已完工程计划投资）的概念，投资数据统计方法，投资曲线绘制方法，以及投资偏差、进度偏差的分析方法。

答案：

问题 1：

解：计算数据见表 6－13。

表 6－13　　投资数据表　　资金单位：万元

项　目	投资数据											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
每周拟完工程计划投资	5	9	9	13	13	18	14	8	8	3		
拟完工程计划投资累计	5	14	23	36	49	67	81	89	97	100		
每周已完工程实际投资	5	5	9	4	4	12	15	11	11	8	8	3
已完工程实际投资累计	5	10	19	23	27	39	54	65	76	84	92	95
每周已完工程计划投资	5	5	9	4	4	13	17	13	13	7	7	3
已完工程计划投资累计	5	10	19	23	27	40	57	70	83	90	97	100

问题2：

解：根据表中数据绘出投资曲线图如图6-3所示，图中：①为拟完工程计划投资曲线；②为已完工程实际投资曲线；③为已完工程计划投资曲线。

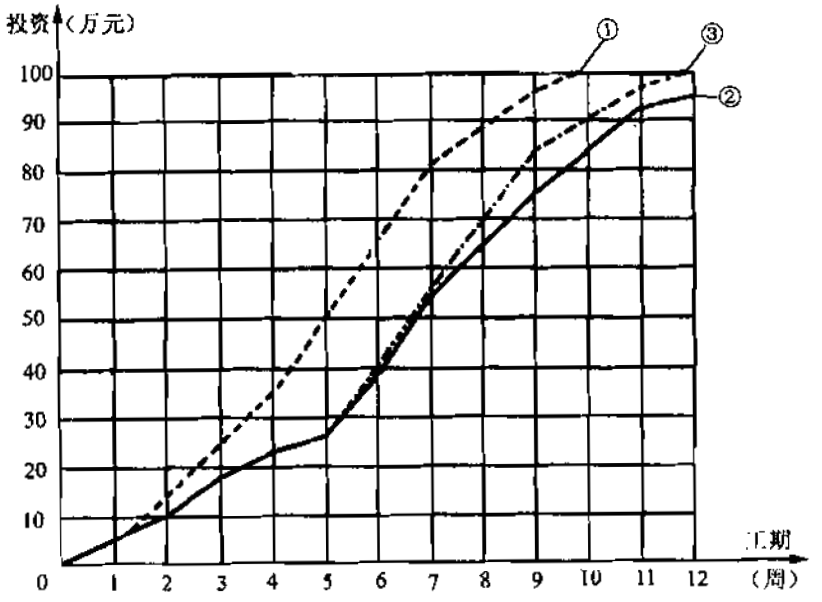


图6-3 投资曲线图（二）

问题3：

解：

（1）第6周末投资偏差与进度偏差：

投资偏差＝已完工程实际投资－已完工程计划投资

＝39－40＝－1（万元），即：投资节约1万元。

进度偏差＝已完工程实际时间－已完工程计划时间

$$=6-\left(4+\frac{40-36}{43-36}\right)=1.69\text{周}$$，即：进度拖后1.69周。

或：进度偏差＝拟完工程计划投资－已完工程计划投资

＝67－40＝27（万元），即：进度拖后27万元。

（2）第10周末投资偏差与进度偏差：

投资偏差＝84－90＝－6（万元），即：投资节约6万元。

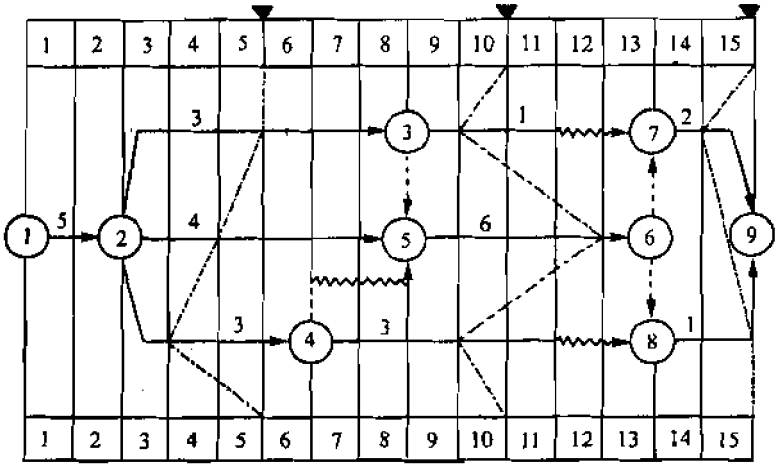
$$\text{进度偏差}=10-\left(8+\frac{90-89}{97-89}\right)=1.88\text{周}$$，即：进度拖后1.88周。

或：进度偏差＝100－90＝10（万元），即：进度拖后10万元。

【案例十】

背景：

某工程的早时标网络计划如图 6－4 所示。工程进展到第 5、第 10 和第 15 个月底时，分别检查了工程进度，相应地绘制了三条实际进度前锋线，如图 6－4 中的点划线所示。



(1)	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	106	112	115	118
(2)	5	15	25	35	45	53	61	69	77	85	94	103	112	116	120

图 6－4　某工程时标网络计划（单位：月）和投资数据（单位：万元）

注：1. 图中每根箭线上方数值为该项工作每月计划投资。

2. 图下方格内（1）栏数值为该工程计划投资累计值，（2）栏数值为该工程已完工程实际投资累计值。

问题：

1. 计算第 5 和第 10 个月底的已完工程计划投资（累计值）各为多少？

2. 分析第 5 和第 10 个月底的投资偏差。

3. 试用投资概念分析进度偏差。

4. 根据第 5 和第 10 月底实际进度前锋线分析工程进度情况。

5. 第 15 个月底检查时，工作⑦～⑨因为特殊恶劣天气造成工期拖延 1 个月，施工单位损失 3 万元。因此，施工单位提出要求工期延长 1 个月和费用索赔 3 万元。问：造价工程师应批准工期、费用索赔多少？为什么？

分析要点：

本案例要求对工程网络计划技术部分的有关内容要达到一定的熟练程度，尤其是对工程的时标网络计划和实际进度前锋线，要能够灵活运用；并掌握投资偏差、进度偏差的基

本概念和计算，掌握工程索赔的条件、索赔内容及相应的计算。

答案：

问题1：

答：

第5个月底，已完工程计划投资为：20+6+4=30万元；

第10个月底，已完工程计划投资为：80+6×3=98万元。

问题2：

答：

第5个月底的投资偏差=已完工程实际投资-已完工程计划投资

=45-30=15万元，即：投资增加15万元；

第10个月底，投资偏差=85-98=-13万元，即：投资节约13万元。

问题3：

答：根据投资概念分析进度偏差为：

进度偏差=拟完工程计划投资-已完工程计划投资

第5个月底，进度偏差=40-30=10万元，即：进度拖延10万元；

第10个月底，进度偏差=90-98=-8万元，即：进度提前8万元。

问题4：

答：

第5个月底，工程进度情况为：

②→③工作进度正常；

②→⑤工作拖延1个月，将影响工期1个月，因为是关键工作；

②→④工作拖延2个月，不影响工期，因为有2个月总时差。

第10个月底，工程进度情况为：

③→⑦工作拖延1个月，因为有2个月总时差，不影响工期；

⑤→⑥工作提前2个月，有可能缩短工期2个月，因为是关键工作；

④→⑧工作拖延1个月，但不影响工程进度，因它有2个月的机动时间。

问题5：

答：

造价工程师应批准延长工期1个月；费用索赔不应批准。

因为，特殊恶劣的气候条件应按不可抗力处理，造成的工期拖延，可以要求顺延；但不能要求赔偿经济损失。

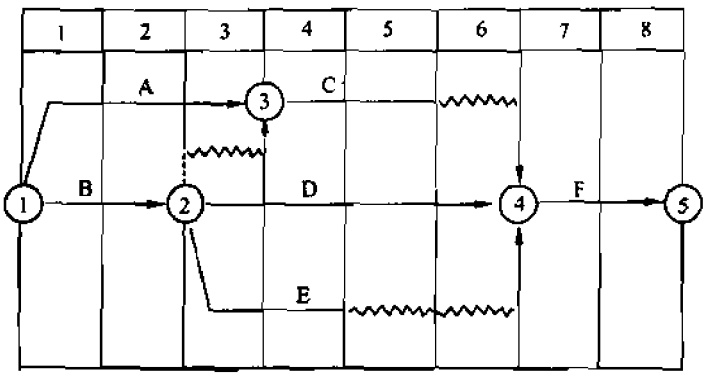
【案例十一】

背景：

某工程项目包括A、B、C、D、E、F等6项分项工程。该工程采用固定单价合同，合

同工期为 8 月。工期每提前一个月奖励 1.5 万元，每拖后一个月罚款 2 万元。项目经理部编制的时标网络进度计划如表 6－14 所示，各分项工程的总工程量和计划单价、计划作业起止时间见表 6－15 中（1）、（2）、（3）栏所示。该计划在开工前已得到甲方代表的批准。

表 6－14　　某施工项目进度计划表　　单位：月



各分项工程实际作业起止时间如表 6－15 中（4）栏所示。

表 6－15　　各分项工程计划和实际工程量、价格、作业时间表

序号	分项工程	A	B	C	D	E	F
(1)	总工程量（m^3）	600	680	800	1200	760	400
(2)	计划单价（元/m^3）	1 200	1 000	1000	1 100	1 200	1 000
(3)	计划作业起止时间（月）	1－3	1－2	4－5	3－6	3－4	7－8
(4)	实际作业起止时间（月）	1－3	1－2	5－6	3－6	3－5	7－10

问题：

1. 假定各分项工程的计划进度和实际进度都是匀速的，施工期间 1～10 月各月结算价格调价系数依次为：1.00、1.00、1.05、1.05、1.05、1.08、1.10、1.10、1.05、1.05。试计算各分项工程的每月拟完工程计划投资、已完工程实际投资、已完工程计划投资，并将结果填入表 6－16 中。

表 6－16　　各项工作每月投资数据表

分项工程	投资项目	每月投资数据（单位：万元）									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	拟完工程计划投资										
	已完工程实际投资										
	已完工程计划投资										
B	拟完工程计划投资										
	已完工程实际投资										
	已完工程计划投资										
C	拟完工程计划投资										
	已完工程实际投资										
	已完工程计划投资										
D	拟完工程计划投资										
	已完工程实际投资										
	已完工程计划投资										
E	拟完工程计划投资										
	已完工程实际投资										
	已完工程计划投资										
F	拟完工程计划投资										
	已完工程实际投资										
	已完工程计划投资										

2. 计算该工程项目每月投资数据，并将结果填入表 6－17。

表 6－17　　投资数据表　　单位：万元

数据名称	数据									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
每月拟完工程计划投资										
拟完工程计划投资累计										
每月已完工程实际投资										
已完工程实际投资累计										
每月已完工程计划投资										
已完工程计划投资累计										

3. 试计算该工程进行到 8 月底的投资偏差和进度偏差。

分析要点：

此案例是利用时标网络计划编制投资计划和进行投资偏差分析的案例。首先要求熟练时标网络计划的有关知识，然后根据时标网络进度计划和匀速施工的假定条件进行投资分解，确定各单位时间内各分项工程的投资数据、整个工程项目投资数据，进而进行投资偏差分析。此案例的难点在于确定各分项工程每月拟完工程计划投资、已完工程实际投资和已完工程计划投资，其计算公式如下：

拟完工程计划投资＝计划工程量×计划单价

已完工程实际投资＝实际工程量×实际单价＝实际工程量×（计划单价×调价系数）

式中：调价系数应理解为施工期间1～10月各月结算价格指数与计划价格指数的比值（或各月结算价格与计划价格的比值）。

已完工程计划投资＝实际工程量×计划单价

投资偏差＝已完工程实际投资－已完工程计划投资

进度偏差＝拟完工程计划投资－已完工程计划投资

需要指出的是：该种理论主要适用于正在进行中的工程项目投资与进度偏差分析。目前相关文献对在分项工程总工程量有变化的情况下，如何计算各分项工程的已完工程计划投资阐述不一致。为了回避该类问题，本案例遵从了各分项工程总工程量不变的前提。

最后需要说明的是，对工程进行投资偏差、进度偏差分析不应考虑工期奖罚问题。

答案：

问题1：

解：计算各分项工程每月投资数据：

计算过程略，结果见表6－18中。

问题2：

解：根据表6－18统计整个工程项目每月投资数据，见表6－19。

表6－18　　各项工作每月投资数据表

工作名称	投资项目	每月投资数据（单位：万元）									
		1	2	3	4	5	6	73	8	9	10
A	拟完工程计划投资	24	24	24							
	已完工程实际投资	24	24	25.2							
	已完工程计划投资	24	24	24							
B	拟完工程计划投资	34	34								
	已完工程实际投资	34	34								
	已完工程计划投资	34	34								

续表

工作名称	投资项目	每月投资数据（单位：万元）									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	拟完工程计划投资				40	40					
	已完工程实际投资					48	48				
	已完工程计划投资					40	40				
D	拟完工程计划投资			33	33	33	33				
	已完工程实际投资			34.65	34.65	34.65	34.65				
	已完工程计划投资			33	33	33	33				
E	拟完工程计划投资			45.6	45.6						
	已完工程实际投资			31.92	31.92	31.92					
	已完工程计划投资			30.4	30.4	30.4					
F	拟完工程计划投资							20	20		
	已完工程实际投资							11	11	10.5	10.5
	已完工程计划投资							10	10	10	10

表 6-19　　投资数据表　　单位：万元

项目	投资数据									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
每月拟完工程计划投资	58	58	102.6	118.6	73	33	20	20		
拟完工程计划投资累计	58	116	218.6	337.2	410.2	443.2	463.2	483.2		
每月已完工程实际投资	58	58	91.77	66.57	116.97	87.48	11	11	10.5	10.5
已完工程实际投资累计	58	116	207.77	274.43	391.31	478.79	489.79	500.79	511.29	521.79
每月已完工程计划投资	58	58	87.4	63.4	103.4	73	10	10	10	10
已完工程计划投资累计	58	116	203.4	266.8	370.2	443.2	453.2	463.2	473.2	483.2

问题 3：

解：

（1）第 8 月底投资偏差：

投资偏差 = 已完工程实际投资 - 已完工程计划投资

= 500.79 - 463.2 = 37.59（万元），即：投资节约 37.59 万元。

（2）第 8 月底进度偏差：

进度偏差 = 已完工程实际时间 - 已完工程计划时间

= 8 - 7 = 1 月，即：进度拖后 1 个月。

或：进度偏差 = 拟完工程计划投资 - 已完工程计划投资

= 483.2 - 463.2 = 20（万元），即：进度拖后 20 万元。