



表 1

工序	时间单耗 (小时)	产品		3 个月内最大生产能力 (小时)
		标准袋	高档袋	
切割印染		7/10	1	630
缝合		1/2	5/6	600
成型		1	2/3	708
检验包装		1/10	1/4	135
产品单位利润 (美元)		10	9	

- (1) 写出此问题的线性规划模型，约束依表 1 中次序；  
 (2) 引入松弛变量（依约束次序）后用单纯形法计算得某单纯形表如表 2，请填完表中空白，并判断其是否终表，如果是，请写出最优生产计划、最大利润和资源剩余；

表 2

$C_B$	$X_B$	$B^{-1}b$	10	9	0	0	0	0
			$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$
9	$x_2$	252	0	1	1.875	0	-1.3125	0
0	$x_4$	120	0	0	-0.9375	1	0.15625	0
10	$x_1$	540	1	0	-1.25	0	1.875	0
0	$x_6$	18	0	0	-0.34375	0	0.140625	1
$\sigma_j$			-6.9375					

- (3) 写出此问题的对偶问题的模型，及对偶的最优解与最优值；  
 (4) 写出成型时间的影子价格，求使该影子价格不变的成型时间的变化范围；  
 (5) 若标准袋的利润可能发生变化，则其在何范围内变化时，可使原最优计划不改变？  
 图示说明其几何意义。

四 (9%)、考虑下面的非线性整数规划

$$\max z = x_1 x_2 g_3(x_3)$$

$$s.t. \begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 20 \\ x_i \geq 0 \text{ 且为整数 } i=1,2,3 \end{cases}$$

其中 
$$g_3(x_3) = \begin{cases} \frac{1}{3}x_3^2 & 0 \leq x_3 \leq 3 \\ 3 & 3 < x_3 \leq 10 \\ \frac{3}{10}x_3 & 10 < x_3 \leq 20 \end{cases}$$

现拟用动态规划方法解此问题（用通常的逆推解法），要求：

- (1) 写出以下表达式或集合的具体内容：

① 本问题的状态转移方程  $s_{k+1} =$

$$\textcircled{2} \text{递推方程} \begin{cases} f_k(s_k) = \\ f_4(s_4) = \end{cases}$$

$$\textcircled{3} \text{第 1 阶段的状态集合 } S_1 = \{ \quad \quad \quad \}$$

$$\textcircled{4} \text{第 2 阶段状态为 5 时的允许决策 } x_2 \text{ 的集合 } D_2(5) = \{ \quad \quad \quad \};$$

(2) 计算第 2 阶段状态为 12 时的最优指标函数值  $f_2(12)$  及相应的最优决策  $x_2^*(12)$ 。

五 (10%)、某电子设备厂对一种元件的需求为每年 2000 件, 不需要提前订货, 每次订货费为 25 元。该元件每件成本为 50 元, 年存贮费为成本的 20%。如发生供应短缺, 可在下批货到时补上, 但缺货损失为每件每年 30 元。(1) 分别求允许缺货和不允许缺货时的经济订货批量; (2) 允许缺货和不允许缺货两种情形中的哪一种相应的全年总费用更低?

六 (18%)、某项工程的各工序及其紧前工序如表 3, 对各工序时间做“三时估计”后, 应用公式  $t(i, j) = \frac{a_{ij} + 4m_{ij} + b_{ij}}{6}$  和  $\sigma_{ij}^2 = \left( \frac{b_{ij} - a_{ij}}{6} \right)^2$  分别计算出的工序时间均值和方差也列于表 3 中。

表 3

工序	紧前工序	工序时间均值 (天)	工序时间方差
A	/	3	0.11
B	/	2	0.44
C	A	3	0.11
D	A	6	1.78
E	A	6	0.11
F	C	2	0.03
G	D	6, 5	1.78
H	B, E	4	0.11
I	H	3	0.11
J	F, G, I	2	0.11

- 要求: (1) 绘制工程网络图;  
 (2) 找出均值最长的线路 (用标号法) 并以此估计该项目在 19 天内完成的概率;  
 (3) 找出均值次最长的线路 (可用观察法) 并以此估计该项目在 19 天内完成的概率;  
 (4) 如果项目决策者对项目工期的风险态度比较保守 (厌恶风险、更重视不利结果), 他更可能接受 (2)、(3) 哪个结果? 为什么 (简要说明)?

附表: 标准正态分布表  $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{z^2}{2}} dz$

$x$	0.75	0.76	0.77	0.78	……	1.33	1.34	1.35	1.36
$\Phi(x)$	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	……	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131

七（18%）、某机车车辆厂正在筹建喷漆车间，现有两种方案可供选择。方案一：建两个手工喷漆车间，每节车厢喷漆时间需 6 小时，每小时总成本 70 美元；方案二：建一个自动喷漆车间，每节车厢喷漆时间需 3 小时，每小时总成本 100 美元。假设喷漆时间服从负指数分布，每个车间每次只能喷 1 节车厢，需喷漆的车厢以平均 5 小时 1 节的间隔随机到达。若每节车厢的空闲（等待）时间损失是每小时 100 美元，请比较两种方案并做出选择。（注：计算时可参考附表）。

附表 2 个服务台的 M/M/c 系统数值表

$\rho = \frac{\lambda}{c\mu}$	0.5	0.6	0.7
$W_q\mu$	0.33	0.56	0.96