

河北工业大学 2011 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 [B] 卷

科目名称 运筹学

科目代码 871 共 3 页

适用专业、领域 管理科学与工程

注：所有试题答案一律写在答题纸上，答案写在试卷、草稿纸上一律无效。

一、（共 20 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

某钢铁公司生产一种合金，要求的成分规格是：锡不少于 28%，锌不多于 15%，铅恰好 10%，镍要介于 35%~55%之间，不允许有其他成分。钢铁公司拟从五种不同级别的矿石中进行冶炼，每种矿物的成分含量和价格如表 1 所示。矿石杂质在冶炼过程中废弃，求每吨合金成本最低的矿物数量。假设矿石在冶炼过程中金属含量没有发生变化。（只建模型，不用求解）。

表 1

<div>合金 矿石</div>	锡(%)	锌(%)	铅(%)	镍(%)	杂质(%)	费用(元/吨)
1	25	10	10	25	30	340
2	40	0	0	30	30	260
3	0	15	5	20	60	180
4	20	20	0	40	20	230
5	8	5	15	17	55	190

二、（共 15 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

已知线性规划问题：

$$\begin{aligned} \max z &= 4x_1 + 6x_2 \\ \begin{cases} -x_1 - x_2 \geq 2 \\ x_1 + x_2 \leq -1 \\ x_1 - kx_2 = 2 \\ x_1 \text{ 无约束, } x_2 \leq 0 \end{cases} \end{aligned}$$

的最优解为  $X = (0, -2)$ 。

(1) 写出其对偶规划模型；(7 分)

(2) 求 k 值。(8 分)

三、（共 20 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

用动态规划方法求解下面的问题。

$$\begin{aligned} \max z &= 65x_1 + 80x_2 + 30x_3 \\ \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + x_3 \leq 5 \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0 \text{ 且取整} \end{cases} \end{aligned}$$

四、（共 30 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

某设备有一个部件损坏，为进行抢修需突击制造一个铸件。该铸件利用木模造型，并需安放 I 号和 II 号泥芯各四个，才能合箱浇铸。各项作业内容和计划时间见表 2。

（1）试求完成表上安排的全部计划作业内容，即从收到图纸、木模开始算起到准备合箱浇铸，计划最少需要多长时间？（10 分）

（2）若损坏的是一台关键设备，为加快抢修进度，要求全部工作必须在 15 小时内完成。又已知为完成各项工作的最短需求时间（注：某些工作无法缩短时间，未列入）及分别比计划缩短 1 小时所需增加的费用见表 2。问应如何重新安排计划，使全部工作在 15 小时内完成，而增加的费用又最少？（20 分）

表 2

序号	作业内容	计划完成 时间（小时）	在哪项作业 后才能开始	最短完成 时间（小时）	缩短 1 小时 增加的费用
1	收到图纸、木模				
2	型砂准备	2	1		
3	造 型	4	2		
4	型砂烘干	4	3		
5	芯砂准备	4.7	1	3.5	2
6	芯骨浇铸	7.2	1	4.2	5
7	芯骨装配	2	6	1	4
8	造 4 个 I 号泥芯	6.2	5, 7	4	2.5
9	造 4 个 II 号泥芯	4	5, 7	1	3
10	II 号泥芯干燥	4.3	9	2.8	6
11	准备合箱浇铸		4, 8, 10		

五、（共 30 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

某厂在数量分别为  $b_1$  和  $b_2$  的原料限制下生产三种产品，为使利润最大，利用一线性规划模型，并用单纯形法计算得最优解对应的单纯形表，如表 3 所示。表中， $x_1$ 、 $x_2$ 、 $x_3$  分别为三种产品的产量， $x_4$ 、 $x_5$  是松弛变量。

表 3

$C_j$		$c_1$	$c_2$	$c_3$	0	0	$B^{-1}b$
$C_B$	$X_B$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	
$c_1$	$x_1$			1	3	-1	1
$c_2$	$x_2$			1	-1	2	2
$c_j - z_j$				-4	-3	-4	8

（1）根据表 3，三种产品的最佳产量  $x_1^*$ 、 $x_2^*$ 、 $x_3^*$  分别等于多少？最大利润  $z^*$  等于多少？（3 分）

（2）在最优单纯形表中，基变量是哪些变量？写出基矩阵的逆矩阵  $B^{-1}$ 。（3 分）

(3) 在这一最优方案下，两种原料的影子价格（分别记为  $y_1^*$ 、 $y_2^*$ ）等于多少？（3 分）

(4) 按表中所给最佳方案生产，现有数量分别是  $b_1$  和  $b_2$  的两种原料会有哪一种有剩余？为什么？（3 分）

(5) 如原料 2 的市场价格为 3，则购入适量原料 2 增加生产是否合算？为什么？（3 分）

(6) 由表 3 计算出三种产品的利润系数  $c_1$ 、 $c_2$ 、 $c_3$ 。（5 分）

(7) 产品 3 的利润系数至少大于何值，投产它才会使总利润更大？（5 分）

(8) 如有新产品 4，它对两种原料的消耗系数分别为  $1/3$  和  $1/4$ ，而其利润系数  $c_4=3.5$ ，问投产产品 4 是否可使总利润增大？（5 分）

六、（共 20 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

某商业集团计划在市内四个点投资四个专业超市，考虑的商品有电器、服装、食品、家具及计算机 5 个类别。通过评估，家具超市不能放在第 3 个点，计算机超市不能放在第 4 个点，不同类别的商品投资到各点的年利润（万元）预测值见表 4。该商业集团该如何做出投资决策使年利润最大？（要求：用匈牙利法求解）

表 4

地点 商品	1	2	3	4
电器	120	300	360	400
服装	80	350	420	260
食品	150	160	380	300
家具	90	200	——	180
计算机	220	260	270	——

七、（共 15 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

有四项工作 A、B、C、D 指派给甲、乙两人完成，每人完成两项工作。两人完成各项工作的时间（小时）如表 5 所示。怎样安排工作使总时间最少？（要求：转换成运输问题求解）

表 5

	A	B	C	D
甲	15	20	9	10
乙	12	16	10	12