

项目二 运输决策与优化

能力目标：掌握运输决策与优化的技术

知识目标：掌握运输方式选择影响因素



任务一

运输方式的选择

- 一、成本比较法

- (一) 成本比较法

- 如果不将运输服务作为竞争手段，那么能使运输服务的成本与运输服务水平导致的相关间接库存成本之间达到平衡的运输服务就是最佳服务方案。因此最合理的应该是，既能满足顾客需求，又使总成本最低的服务。



任务一

运输方式的选择

- (二) 考虑竞争因素的方法
- 运输方法的选择如直接涉及到竞争优势，则应采用考虑竞争因素的方法。当买方通过供应渠道从若干个供应商处购商品时，物流服务和价格就会影响到买方对供应商的选择。反之，供应商也可以通过供应渠道运输方式的选择控制物流服务的这些要素，影响买方的惠顾。



任务二 运输路线的优化技术

- 一、表上作业法
- （1）表上作业法
- [例 4-2] 某公司下属四个储存某中物资的料库，供应五个工地的需要。四个料库供应量和五个工地的需求量以及由个料库到各工地调运单位物资的运价见表 4-6。



任务二 运输路线的优化技术

- 解：
- 1) 运用表上作业法时，首先要列出被调运物资的调运物资初始表（简称供需平衡表）
- 2) 用矩阵对角法进行初步调整 用任意两个成矩形对角（其中有三处已初分）的运价之和与该矩形另外两个对角的运价之和相比较

任务二 运输路线的优化技术

- 3) 初始方案的检验与调整 在制订了初始调运方案之后，需要对其进行检验，如果判定初始调运方案不是最优方案，需要对其进行调整直到获得最优调运方案。但是如何判定调运方案是不是最优的呢？在此，引进最优方案的数字表征——检验数的概念。
- ① 最优方案的数字表征——检验数



任务二 运输路线的优化技术

- ② 用于求检验数的方法——位势法
- ③ 用霍撒克法则检验检验数 $A_{ij} = C_{ij} - (U_i + V_j) \geq 0$ ，否则要进行调整。
- 新方案是否是最优方案，还需要对它进行检验。经计算，该新方案的所有检验数都是非负的，说明这个方案已经是最优调运方案了。



任务二

运输路线的优化技术

- 4) 表上作业法基本步骤小结
- ① 列出调运物资的供需（产销）平衡表及运价表。
- ② 按最小元素法建立初始调运方案。
- ③ 采用位势法计算 初始方案每个空格的闭回路的检验数 C_{ij} 。
- ④ 检查检验数，如所有 $A_{ij} \geq 0$ ，说明方案是最优的，已经得到我们想要的方案，结束求解。
- ⑤ 如果有某个或几个 $A_{ij} < 0$ ，则选择负检验数中绝对值最大的闭回路进行调整，建立新的方案。
- ⑥ 重复 3—5 步，直接获得最优调运方案。

任务二 运输路线的优化技术

• 二、匈牙利解法

- 三家工厂 A1、A2、A3 生产需要某原材料，某供应商在附近有 4 个储存该物资的仓库 B1、B2、B3、B4，各点的需求量和供给量以及由仓库到工厂调运该单位物资的运价见下表所示，该供应商的目的是运输费用最少，请问该如何做出决策？



任务二

运输路线的优化技术

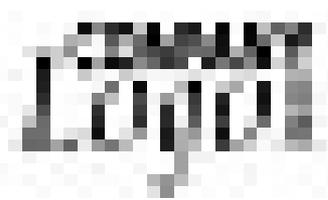
- 二、匈牙利解法

- 解： 1、运价表矩阵中分行分列减去最小运价，实现每行每列有“0”；

- 0 8 9 5 -2
- 0 2 3 1 -1
- 7 2 0 3 -2

- 2 10 11 7
- 1 3 4 2
- 9 4 2 5

- $A_{ij} =$
- - 2 - 1



任务二

运输路线的优化技术

- 二、匈牙利解法
- 2、按供求数量限制安排调运方案 (只能安排在“0”运价上), 不能全部调运完成的话, 需减去剩余运价中最小的运价, 并还原非负的运价, 实现每行每列有“0”, 安排调运方案, 如此反复直至求出最优解。

- | | | | | | | |
|-----|-----|---|-----|---|---|----|
| (0) | 4 | 6 | 9 | 4 | | |
| 0 | 0 | 3 | (0) | 6 | | |
| 7 | (0) | 3 | (0) | 5 | 2 | 10 |
- 故最优调配方案为:
- | | B1 | B2 | B3 | B4 | | |
|----|-----|-----|----|-----|-----|---|
| A1 | (2) | 4 | 10 | 11 | (7) | 6 |
| A2 | 1 | (3) | 5 | 4 | (2) | 1 |
| A3 | 9 | (4) | 3 | (2) | 5 | 5 |

• 运输费用 = $2*4+7*6+3*5+2*1+4*3+2*5=89$ 元。



任务二 运输路线的优化技术

- 三、图上作业法
- [例] 某公司下属四个储存某中物资的料库，供应五个工地的需要。四个料库供应量和五个工地的需求量以及由个料库到各工地调运单位物资的运价见表。

工地料库	A	B	C	D	E	供应量 (t)
甲	3	2	3	5	3	100
乙	3	3	1	3	4	300
丙	7	8	4	2	2	600
丁	3	4	7	7	8	800
需求量 (t)	250	300	350	400	500	1800

用最小运费法确定初始方案

工地 \ 料库	A	B	C	D	E	供应量	
甲		3	2	3	5	3	100
乙		3	3	1	3	4	300
丙		7	8	4	2	2	600
丁	250	5	4	7	7	8	800
需求量	250	300	350	400	500	1800	

$$M+N-1=8$$

初始方案的检验与调整

工地 \ 料库	A	B	C	D	E	供应量
甲	0	100	-2	-1	-3	-2
乙	4	5	300	1	2	-6
丙	8	10	3	400	200	-6
丁	250	200	50	-1	300	V4=0
U=	5	4	7	8	8	V=

选择负检验数中绝对值最大的闭回路进行调整

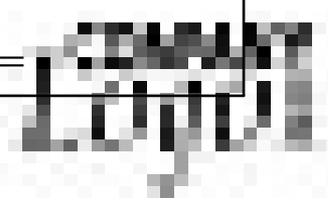
初始方案的检验与调整

- ① 最优方案的数字表征——检验数 首先我们介绍闭回路的概念。从理论上得知（不予证明），对于表上作业法的初始方案来说，从调运方案上的一个空格出发，存在一条且仅存在一条以该空格（用 X_{ij} 表示）为起点，以其他填有数字的点为其他顶点的闭合回路，简称闭合路。这个闭合路具有下列性质：
 - a. 每个顶点都是转角点。
 - b. 闭合回路是一条封闭折线，每一条边都是水平或垂直的。
 - c. 每一行（列）若有闭合回路的顶点，则必有两个。
 - 只有从空格出发，其余个转角点多对应的方格内均填有数字时，所
 - d. 另外，
- ② 用于求检验数的方法——位势法 设 C_{ij} ($i=1, 2, 3, 4$; $j=1, 2, 3, 4, 5$)，将初始调运方案中填有数值方格的 C_{ij} 分解成两部分： $C_{ij} = U_i + V_j$ 。

是唯

初始方案的检验与调整

工地 \ 料库	A	B	C	D	E	供应量
甲	3	3	1	2	100	-5
乙	4	5	300	1	2	-6
丙	8	10	3	400	200	-6
丁	250	300	50	-1	200	V4=0
U=	5	4	7	8	8	V=

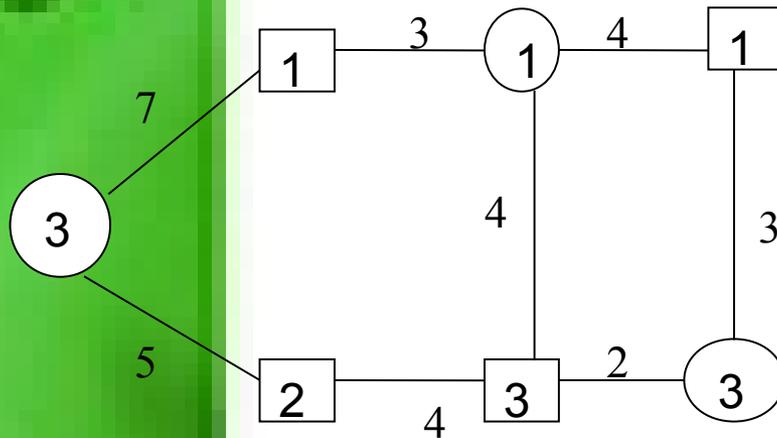


经计算，该新方案的所有检验数都是非负的，说明这个方案已经是最优调运方案了。

料库 \ 工地	A	B	C	D	E	供应量
甲	2	2	0	2	100	-4
乙	4	5	300	2	3	-6
丙	8	9	2	200	400	-5
丁	250	300	50	200	1	V4=0
U=	5	4	7	7	7	V=

图上作业法

- 【】有某物资 7t，由 A1， A2， A3 发出，发量分别为 3， 3， 1 (t)，运往收点 B1， B2， B3， B4，收量分别为 2， 3， 1， 1 (t)，收发量平衡，交通图如图所示，问应如何调运，才使 $t \cdot km$ 最小。

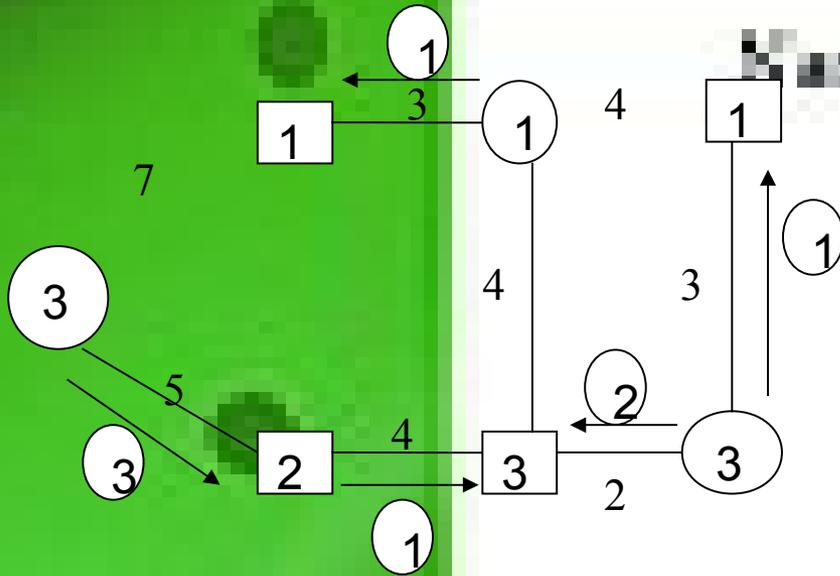


图上作业法

- 解：①作一个没有对流的流向图，用“去线破圈”的方法，去一线破一圈，有几个圈去掉几条线，把有圈的交通图，化为不成圈的交通图。一般是去掉长度最长的交通线，比如，去掉 A 1 B 4 (7km) ，破 A1B1B2A3B4 圈，在去掉 A3B3 线 (4km) ，破 B2A2B3A3 圈，这样，原来有圈的交通图，变成了不成圈的交通图。



图上作业法



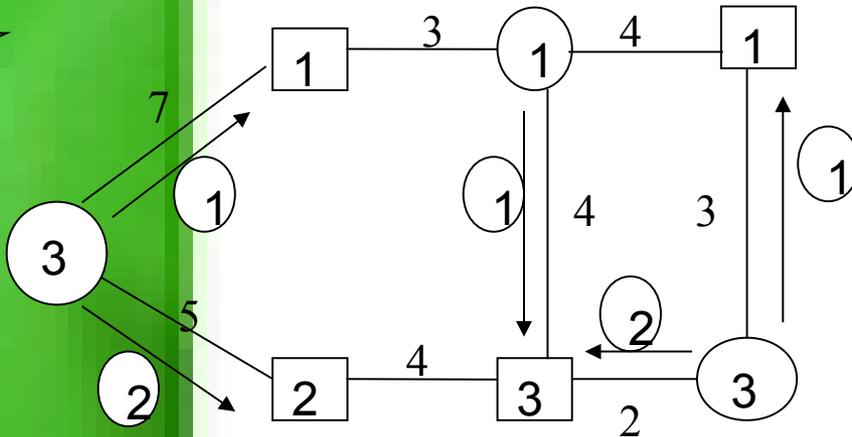
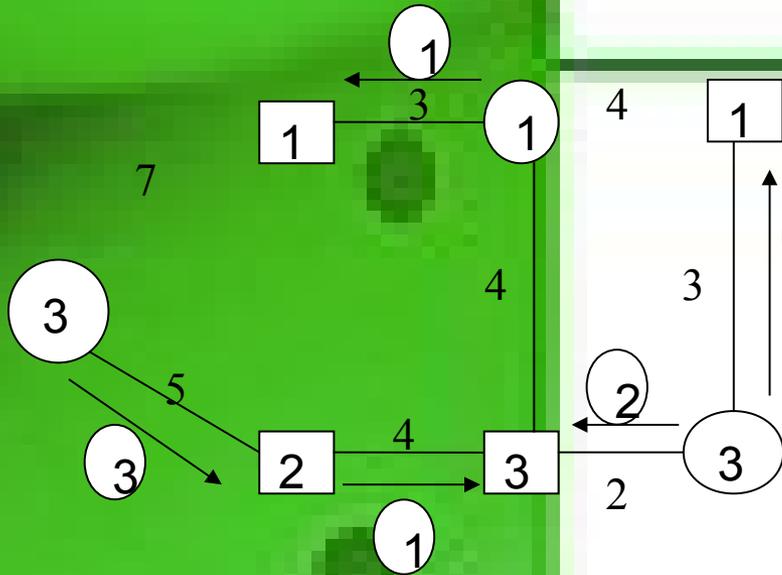
② 检查有无迂回，方法水对流想图中的各圈进行检查，侃侃有无迂回。如果没有迂回，即该圈总长的一半均大于内流长和外流长，这个初始方案就是最优方案，如果其中某一圈有迂回，这个方案就不是最优方案，需要改进。

在图中，圈 A1B1B2A3B4 的总长为 23km，外流长为 $5+4+3=12\text{km}$ ，大于圈长的一半，因而需要调整。在看圈 B2A2B3A3 其总长为 13km，圈中内流长为 3km，外流长为 2km，都小于圈长的一半，因此此圈不必调整。

图上作业法

- 然后先从各个端点开始，在图上作一个没有对流的流向图。
- ② 检查有无迂回，方法是对流想图中的各圈进行检查，侃侃有无迂回。如果没有迂回，即该圈总长的一半均大于内流长和外流长，这个初始方案就是最优方案，如果其中某一圈有迂回，这个方案就不是最优方案，需要改进。
- 在图中，圈 A1B1B2A3B4 的总长为 23km，外流长为 $5+4+3=12\text{km}$ ，大于圈长的一半，因而需要调整。在看圈 B2A2B3A3 其总长为 13km，圈中内流长为 3km，外流长为 2km，都小于圈长的一半，因此此圈不必调整。
- 对圈 A1B1B2A3B4 的调整方法是：在外圈的个流量中，减去外圈的最小流量 1t；然后在内圈的个流量中加上 1t，在此圈中，因无内流量，所以无处可加；另外，在无流量的线段上，新添上内圈流量 1t，这样得出新的流量图。

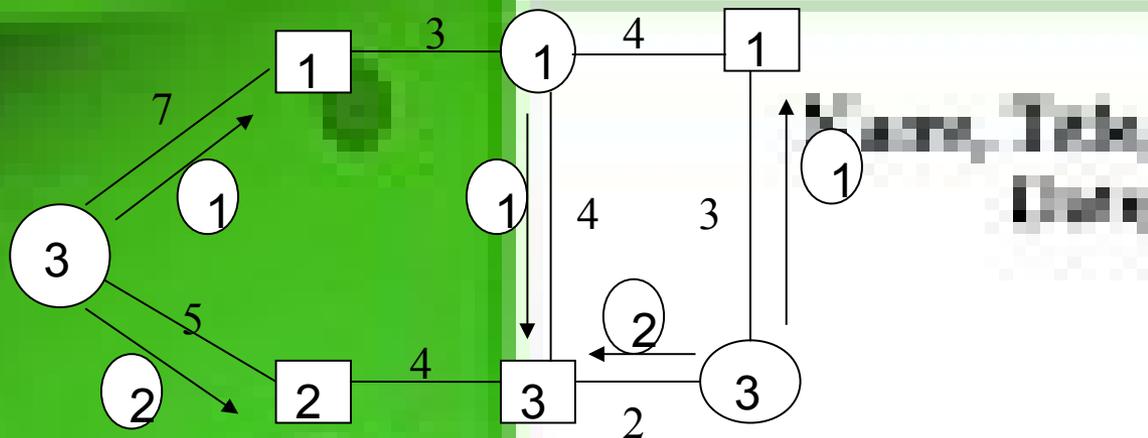
方案调整



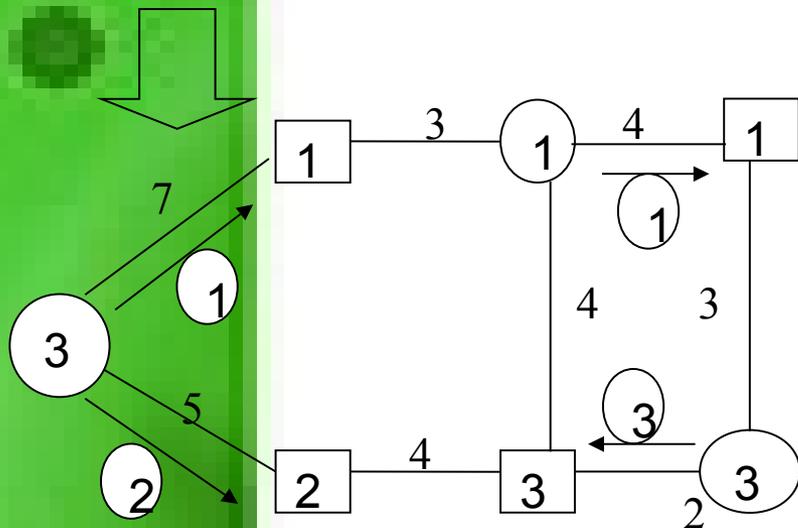
对圈 A1B1B2A3B4 的调整方法是：在外圈的个流量中，减去外圈的最小流量 $1t$ ；然后在内圈的个流量中加上 $1t$ ，在此圈中，因无内流量，所以无处可加；另外，在无流量的线段上，新添上内圈流量 $1t$ ，这样得出新的流量图。



方案调整



在圈 B2A2B3A3 中外圈长为 $4+3=7$ 大于圈长的一半，调整为内圈加“1”外圈减“1”



此时两个圈都没有迂回是最优方案总的 TKM 为

:

$$7*1+2*5+1*4+3*2=21$$

图上作业法

- 新的流量图中，在 A1B1B2A3B4 圈内，内流长为： $4+7=11\text{km}$ ，外流长为： 5km ，都不超过全圈长（ 23km ）的一半，因此，这个流向图没有迂回现象，是本问题的最优调运方案，总运输力为 $27\text{t}\cdot\text{km}$ 。
- 求解思路小结：流向划右方，对流不应当，内流外流分开算，要求不过外圈长，如若超过外圈长，应用运量最小档，反复求算最优方。



任务二 运输路线的优化技术

- 四、节约里程法

- 配送路线是指各送货车辆向各个客户送货时所经过的路线。配送路线合理与否对配送速度、成本、效益影响很大，采用科学的、合理的方法来优化配送路线，是配送管理中非常重要的工作。



任务二 运输路线的优化技术

- 2、配送路线优化的方法
- （1）VSP 网络图的原理
- 在有很多配送去向的情况下，使用多少辆车，各辆车按照什么路线运行才能使整个运行距离最短，或使配送费用最低，这是配送路线优化的问题。解决这一问题的最有代表性的方法是 VSP（Vehicle Scheduling Program）网络图。VSP 可称为车辆安排程序方法。



任务二 运输路线的优化技术

- (2) 节约里程法的基本设定
- 配送的是同一种货物。
- 各客户的坐标及需求量均为已知。
- 配送中心有足够的运输能力。



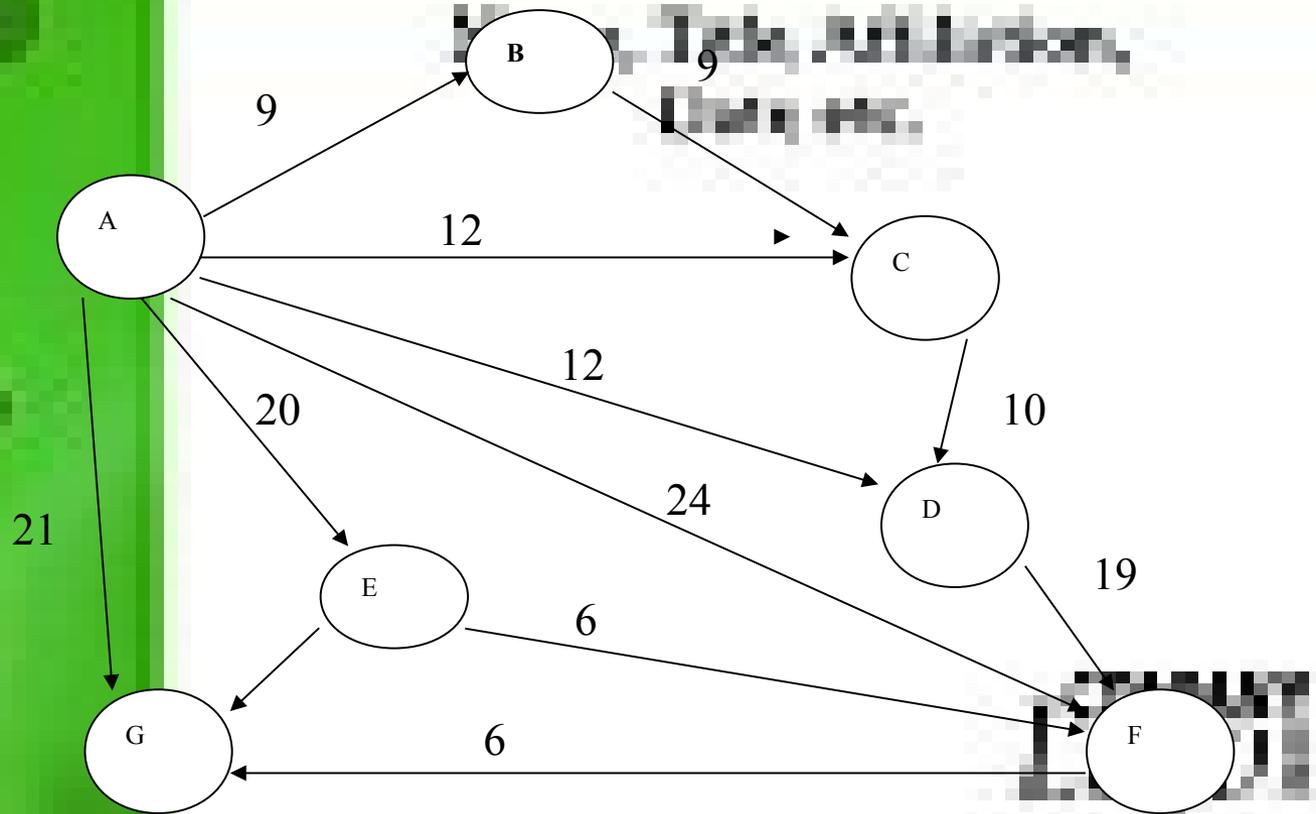
任务二 运输路线的优化技术

- 节约里程法的计算
- 【例】某配送中心 A 要向所在城市 B, C, D, E, F, G 共 6 个客户点配送货物，如图所示。它们之间的距离（km）和每一处的配送货物量（t）见表。运输车辆有 2.5t 和 4t 两种货车，试确定配送路线。

配送距离和配送量表

地点	AB	AC	AD	AF	AE	AG
距离（km）	9	12	12	24	20	21
货物量（t）	0.8	0.7	1.0	1.1	1.75	1.15

图 配送点最短距离计算图



任务二 运输路线的优化技术

- 节约里程法的计算步骤
- (1) 计算配送中心 A 到各配送点、各配送点之间的**最短距离矩阵**。
- (2) 计算节约里程
- (3) 节约里程排序
- (4) 确定方案
- (5) 改进方案



任务二

运输路线的优化技术

- 解：
 - 计算配送中心 A 到各配送点、各配送点之间的最短距离。
- 最短距离的计算方法：从终点开始逐步逆向推算。由于配送中心与各配送点只有一个结点，故它们之间的距离即为最短距离。因这些数据表中已知，所以只需要计算各客户点之间的最短距离即可。即计算 BD，BE，BF，BG，CE，CF，CG 和 DE 的距离。
- 以 CE 的计算为例：由图所示，与终点 E 相联结的有 A，F，从 C 至 E 的最短距离为 C-A-E，即 $12+20=32\text{km}$ 。同理可求得其他各客户之间的最短距离，见表。
 - 计算各配送点组合的节约里程数，并将之进行排序。
- 节约里程数可由节约量的一般公式求得。如 EG 间的节约里程数为 $AE+AG-EG=20+21-1=40\text{km}$ 。同理可求得其他各客户之间的节约里程数，见表。

计算最短距离矩阵 里程

计算节约

T	A	B	Matrix Table Alliteration Diversity				
0.8	9		C				
0.7	12	9 (1 2)		D			
1.0	12	9 (2)	10 (1 4)				
1.1	20	29 (0)	32 (0)	25 (7)	E		
1.75	24	33 (0)	29 (7)	19 (1 7)	6 (38)	F	
1.15	21	30 (0)	33 (0)	25 (8)	1 (40)	6 (3 9)	G

(3) 节约里程排序

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
组合	EG	FG	EF	DF	CD	BC	DG	CF	DE	BD
节约里程	40	39	38	17	14	12	8	7	7	2

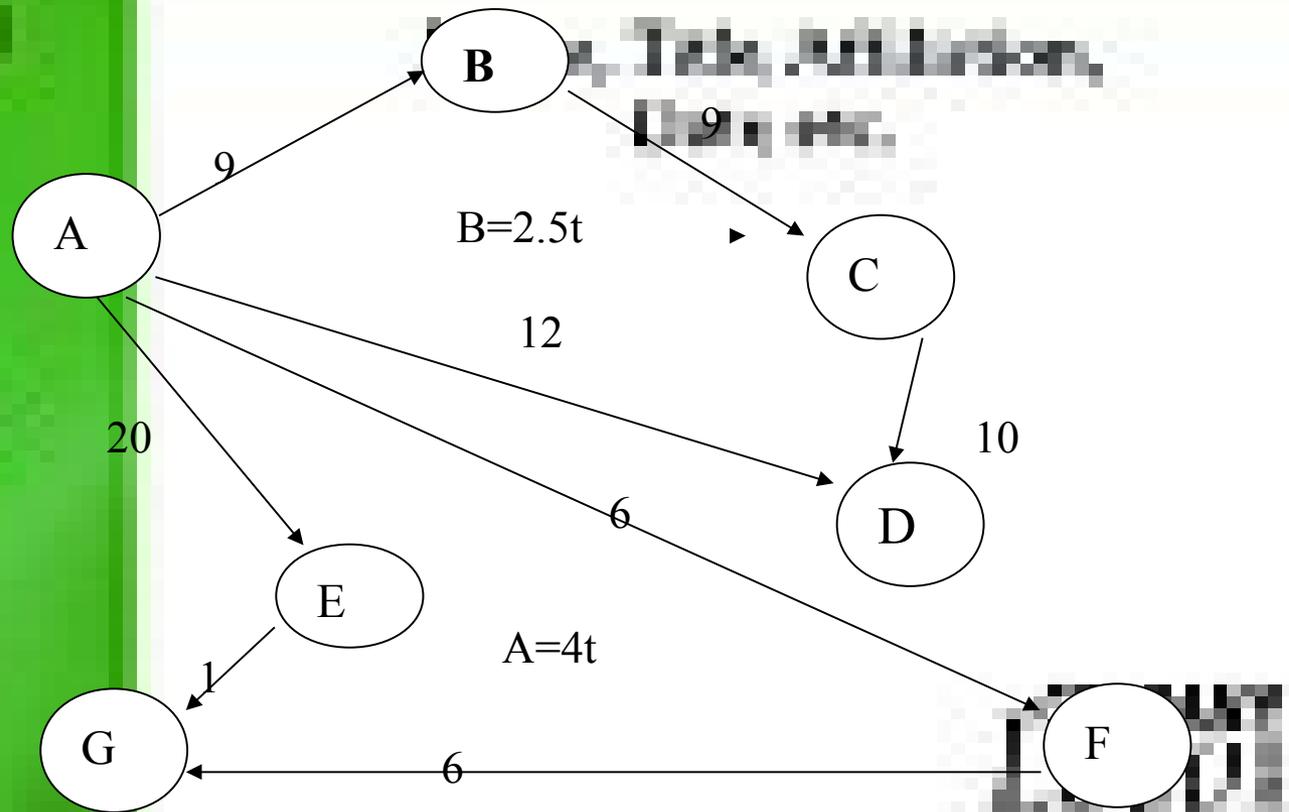
任务二

运输路线的优化技术

- EG 节约里程最大，从表 3-2 中得知，它们的配送货物量是： $1.75 + 1.15 = 2.9\text{ t}$ ，在货车载重限度内，可以入选。
- FG 的配送货物量 1.1 t ，正好可以与 2.9 t 拼装为一辆 4 t 货车的载运量，它们相互衔接成为一条路线 AEGFA。全程为 $20 + 1 + 6 + 24 = 51\text{ km}$ 。
- 因 4 t 货车已装满，所以应考虑第二条配送路线。
 - C, D 配送货物量是 $1.0 + 0.7 = 1.7\text{ t}$ ，在货车载重限度内，可以将 B 点的 0.8 t 货物集中在一起，拼装为一辆 2.5 t 货车的载运量，形成第二条配送路线 ABCDA 或 ADCBA，全程为 $9 + 9 + 10 + 12 = 40\text{ km}$ 。
- 此案例的配送路线优化后确定为二条，即 AEGFA 和 ABCDA（ADCBA），总行程为 $51 + 40 = 91\text{ km}$ ，使用 4 t 和 2.5 t 的货车各一辆。



任务二 运输路线的优化技术



任务二 运输路线的优化技术

Master, Take Attention,
Duty etc.

- 结论
- 使用 4 t 和 2.5 t 的货车各一辆
- 总节约里程：
- $(9+12+12+24+20+21)*2-91=105$

105

任务三 运输合理化

- 一、影响运输合理化的因素
- 1、运输距离
- 2、运输环节
- 3、运输工具
- 4、运输时间
- 5、运输费用



任务三 运输合理化

- 影响运输合理化的外部因素
- 1、政府。
- 2、资源分布状况。
- 3、国民经济结构的变化。
- 4、运输网布局的变化。
- 5、运输决策的参与者。



任务三 运输合理化

- 二、不合理运输的表现形式
- (一) 空驶
- (二) 对流运输
- (三) 迂回运输
- (四) 过远运输
- (五) 重复运输
- (六) 无效运输
- (七) 运力选择不当



任务三 运输合理化

- 三、实现运输合理化的有效措施
- （一）提高运输工具实载率
- （二）减少动力投入，增加运输能力
- （三）发展社会化运输
- （四）开展中短距离铁路公路分流，“以公代铁”的运输



任务三 运输合理化

- (五) 尽量发展直达运输
- (六) 配载运输
- (七) “四就”直拨运输
- (八) 发展特殊运输技术和运输工具 依靠科技进步是实现运输合理化的重要途径。

