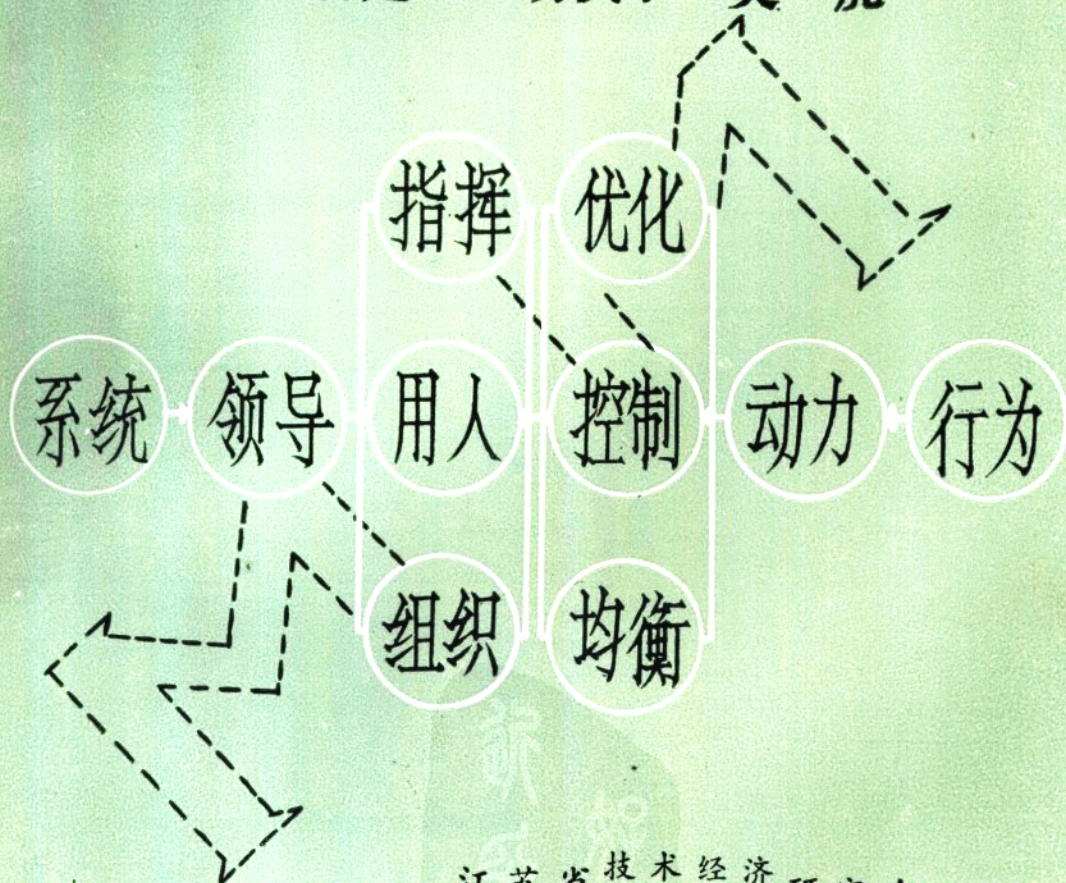


现代管理学讲义

主编：张光声 邓定邦 **张锡藩**

顾问：石楚玉 胡执中 吴 虎



江苏省技术经济研究会
江苏省企业管理现代化研究会
江苏省企业管理协会

前 言

在五届人大四次会议上，赵紫阳总理所作的《政府工作报告》中提出：“我国国民经济的发展必须走速度比较实在、经济效益比较好、人民可以得到更多实惠的新路子”，并且提出了今后经济建设的十条方针。贯彻这十条方针，使我国的经济建设走上讲求经济效益的新路子，是全国人民的共同任务，也是我们广大技术经济工作者的光荣职责。

我们根据赵总理的上述指示精神，本着管理要追求经济效益，要研究“生财、聚财、用财之道”的目的，来编写这本讲义的。

本讲义着重介绍现代管理的基本理论和方法，大多取材于近代较新的管理科学成就，并在本会举办的数次现代管理研究班试用的基础上修改而成。

本讲义可作管理干部培训教材及有关大、中院校教学参考资料。

本讲义，参考和采用了有关的书刊资料，并得到有关部门的支持和段俊、吴虎、何玮圻、沈谊、江旅安、鲍金荣、曹长林、胡森林等同志的大力帮助，我们在此特表示感谢！

由于我们水平有限，且时间仓促，所以本讲义中的错误和缺点在所难免，敬请读者指正。

本讲义在编写过程中特请石楚玉、胡执中二同志任顾问。

具体编写人员有：张光声、邓定邦、张锡藩、吴可杰、吴云从、沈益康、严智渊、陈立人、李松涛、袁振铎、李世清、谢代辛、沈士成、刘君健、范升洲、陈冠清等同志。最后由张光声、邓定邦、张锡藩三同志修改定稿。

编 者

82.1.20

目 录

第一章 经营管理原理	张光声 (1)
概 述.....	(1)
第一节 系统原理.....	(3)
第二节 领导原理.....	(6)
第三节 组织原理.....	(8)
第四节 用人原理.....	(10)
第五节 指挥原理.....	(14)
第六节 优选原理.....	(15)
第七节 均衡原理.....	(17)
第八节 控制原理.....	(19)
第九节 动力原理.....	(22)
第十节 行为原理.....	(23)
第二章 基本统计方法	吴可杰 (25)
第一节 统计的涵义和方法.....	(25)
第二节 平均指标分析法.....	(29)
第三节 动态分析法.....	(38)
第四节 指数分析法.....	(49)
第五节 相关分析.....	(54)
第六节 几种常见的概率分布.....	(57)
第三章 试验研究中的数据处理	张锡藩 (65)
第一节 试验数据的最佳值和可疑数据问题.....	(65)
第二节 经验公式问题.....	(68)
第三节 正交试验.....	(71)
第四章 市场调查基本方法	邓定邦、陈立人 (83)
第一节 市场特性及其作用.....	(83)
第二节 市场调查.....	(84)
第三节 市场调查的步骤.....	(87)
第四节 市场调查的方法.....	(90)
第五章 预测方法	张锡藩、严智渊、李世清 (95)
第一节 预测的基本概念.....	(95)
第二节 时间序列法.....	(97)
第三节 回归分析法.....	(101)

第四节	指数函数法	(104)
第五节	统计表法	(107)
第六节	特尔斐法	(108)
第七节	类推法	(118)
第八节	趋势外推法	(119)
第九节	替代曲线法	(122)
第六章	技术经济分析的基本方法	张锡藩、刘君健 (124)
第一节	技术经济分析的任务	(124)
第二节	技术经济分析的方法和步骤	(125)
第三节	技术方案经济评价的标准	(126)
第四节	技术经济比较原理	(129)
第五节	现行的一些技术经济计算方法	(130)
第六节	时间因素	(132)
第七章	决策方法	张光声 (136)
第一节	经营管理决策总论	(136)
第二节	简单矩阵决策	(138)
第三节	情报价值	(151)
第四节	马尔可夫决策	(156)
第五节	效用理论与应用	(162)
第八章	产品开发	张光声 (169)
第一节	产品开发组织	(169)
第二节	产品开发的可行性研究	(172)
第三节	产品开发经营战略	(175)
第四节	产品开发与市场的关系	(179)
第九章	价值工程	邓定邦 (184)
第一节	什么是价值工程	(184)
第二节	价值工程的产生	(186)
第三节	实施价值工程的步骤	(186)
第四节	实例介绍	(201)
第十章	方法研究与劳动定额	袁振铎 (206)
概 述		(206)
第一节	工作研究的基本原理与方法	(207)
第二节	方法研究的目的和步骤	(208)
第三节	程序分析	(211)
第四节	生产作业的分析	(221)
第五节	细微动作研究	(225)
第六节	动作经济原理	(231)
第七节	劳动定额工作	(236)

第十一章 线性规划	张光声 (241)
第一节 线性规划研究的问题.....	(241)
第二节 线性规划应用的几类模型.....	(241)
第三节 线性问题的常用解法.....	(249)
第十二章 指派问题的优化方法	张锡藩 (257)
第一节 加工的顺序问题.....	(257)
第二节 指派问题.....	(264)
第三节 匈牙利法.....	(270)
第十三章 动态规划	吴云从 (274)
第一节 引论.....	(274)
第二节 动态规划的模式及运算法则.....	(279)
第三节 动态规划应用举例.....	(284)
第十四章 投入产出分析	沈士成 (293)
概 述.....	(293)
第一节 价值型投入产出表和分析.....	(294)
第二节 直接消耗系数和完全消耗系数.....	(299)
第三节 投入产出数学模型在编制计划中的应用.....	(302)
第四节 投入产出表在统计分析中的作用.....	(306)
第五节 相对价格的测算.....	(309)
第六节 地区投入产出表.....	(312)
第七节 企业投入产出表和分析.....	(320)
第十五章 网络计划	李世清、张锡藩 (331)
第一节 网络计划总论.....	(331)
第二节 网络图的绘制.....	(332)
第三节 网络时间的计算.....	(335)
第四节 劳动力平衡.....	(340)
第五节 网络的优化.....	(341)
第十六章 服务系统研究	谢代辛 (346)
第一节 排队模型、名词和符号.....	(346)
第二节 用解析法解排队问题.....	(351)
第三节 用图表法解排队问题.....	(355)
第四节 蒙特卡洛方法.....	(359)
第十七章 库存控制	李松涛 (364)
第一节 库存的特征与功能.....	(364)
第二节 库存控制的决策过程.....	(365)
第三节 库存控制方法.....	(368)
第十八章 质量控制	李世清 (379)
第一节 质量控制概论.....	(379)

第二节	工序能力调查	(390)
第三节	控制图	(394)
第四节	抽样检查	(411)
第十九章	设备综合管理	沈益康、邓定邦 (436)
第一节	设备综合管理学的产生与发展	(436)
第二节	设备综合管理术的基本特点	(437)
第三节	全员参加的生产维修的产生与发展	(444)
第四节	全员参加的生产维修的主要内容	(446)
第五节	设备更新	(452)
第二十章	行为管理学	邓定邦、范升洲 (455)
第一节	为什么要研究人类行为	(455)
第二节	动机与行为	(457)
第三节	激励与环境	(459)
第四节	领导行为	(461)
第五节	效率问题	(466)
第六节	环境分析	(468)
第七节	组织效率的管理	(470)
第八节	改变行为	(471)
第二十一章	电子计算机在现代管理中的应用	陈冠清 (473)
第一节	计算机的发展及应用概况	(473)
第二节	计算机的简单工作原理	(477)
第三节	计算机用于企业管理的几个阶段	(481)
第四节	应用计算机后的经济效果及影响	(484)
第五节	计算机管理系统	(487)

第十二章 指派问题的优化方法

有目的地选择引进国外先进科学技术和先进的管理方法，为我所用，它可以使我们在少花钱甚至不花钱的基础上，提高现有工厂的劳动生产率，充分利用机器设备生产的能力，提高技术经济效益。对于多、好、省地发展生产，走中国式现代化道路是具有较强的现实意义。

在工厂实际生产中，有各种原材料，其用途不同（亦有相同）。哪种原材料，作何种用途，其经济效益最好；又如：每个生产小组，各有其特点，怎样适宜地安排其任务，发挥各组的专长技术，使生产效益最高等等。这些问题我们称之为指派问题（或称分配问题）。

第一节 加工的顺序问题

一、加工顺序问题

在安排生产任务时，经常遇到工作的先后次序如何安排最为合理。因为现代化生产条件下不同品种分别由不同机床加工；其次序是由工艺规程所规定的。由于不同零件的不同机床上加工时间不一致，从一道工序传到下一道工序时，如果下道工序的机床不空就会出现工件等待机床的现象；反之，如果下道工序的机床加工成后，上道工序的机床还未完成，就会出现机床等待工件的现象。所以在安排生产任务时，就要尽量减少这二种现象的出现。

例1：现有一台车床，打算加工7种不同的零件，这7种零件加工的工时如表（1）所示：

表（1）

工 件 号	1	2	3	4	5	6	7
加工工时(小时)	1.75	0.25	0.7	1.3	2.25	1.0	0.75

如果，工作在上午7点开始，那末第二个零件要到8:45才能上车床，至9:00完成，因为它一定要等待第一个零件完成后才能开始加工。排在后面的零件也必须等排在它们前面的零件完工后才能开始加工。如果把等待时间也计算在内，那么排在后面的零件，实际上耗费的时间就要更多一些。为叙述方便起见，暂时不计等待时间。则例1的加工总工时10表（2）所示：

从表（2）可见总工时是31.95小时，7个零件的平均完工时间是： $31.95/7 = 4.56$ （小时）

如果我们不按上面的次序加工，而是以加工工时最少的零件先加工，则加工的次序是：2、3、7、6、4、1、5。按此新的加工工序，可算出其总工时如表（3）所示：

表(2)

工件号	加工工时(小时)	完工工时(小时)
1	1.75	1.75
2	0.25	$1.75 + 0.25 = 2.0$
3	0.7	$2.0 + 0.7 = 2.7$
4	1.3	$2.7 + 1.3 = 4.0$
5	2.25	$4.0 + 2.25 = 6.25$
6	1.0	$6.25 + 1.0 = 7.25$
7	0.75	$7.25 + 0.75 = 8.0$
总和	8.0	31.95

表(3)

工件号	加工工时(小时)	完工工时(小时)
2	0.25	0.25
3	0.70	0.95
7	0.75	1.70
6	1.00	2.70
4	1.30	4.00
1	1.75	5.75
5	2.25	8.00
总和	8.00	23.35

从表(3)可见,总工时减少了,只有23.35,平均完工时间为 $23.35/7 = 3.34$ (小时)。

由上例说明,变换加工的次序,可以缩短零件等待加工时间。

二、成批生产加工顺序问题

目前很多企业在安排生产任务时,普遍采用传统的横道图。其优点是直观,容易绘制,为大家所习惯应用。其缺点是无法进行多种方案的比较,不能选优;计划中哪些是关键,各个活动相互间的关系,某些活动在提前或延迟时对整个计划所产生的影响等等都不能及时有效地反映出来,因而不利于经常的调整与日常控制,在情况多变时就失去计划的指导意义。因此必须与其他方法结合应用,才能发挥其在生产中应有的作用。

例2:设有三种工件在三台机器上加工,其加工顺序及每台机器上每个工件的加工工时如I、II所示:

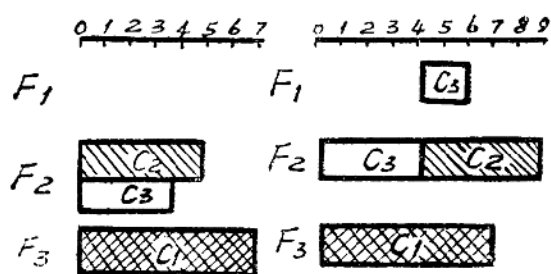
		I 加工顺序					II 机器		
		1	2	3			F ₁	F ₂	F ₃
工 件	C ₁	F ₃	F ₁	F ₂	工 件	C ₁	4	2	7
	C ₂	F ₂	F ₃	F ₁		C ₂	3	5	6
	C ₃	F ₂	F ₁	F ₃		C ₃	2	4	3

(一)用横道图可以排出共九种方案

例如:先排一种方案。

一开始, F₃上只有C₁在加工,而C₂和C₃都要在F₂上加工,这里就发生了第一次冲突,是让C₂先在F₂上加工?还是让C₃先在F₂上加工?不同的选择就产生不同方案。

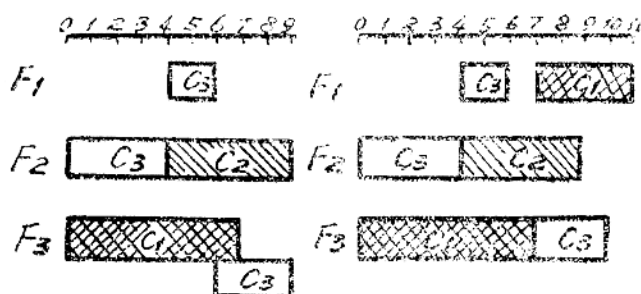
冲突的表示如下：图（1）



图（1）第一次冲突 图（2）第一次冲突的解决

如果我们选择C₃先在F₂上加工，C₂要等C₃加工好后才能上F₂加工，C₃在F₂上加工好后即可转向F₁上加工（见图（2）所示），来解决第一次冲突。

C₃在F₁上加工好后，照理应马上转到F₃上加工，但此时C₁还在F₃上加工，就出现了第二次冲突，如图（3）所示。



图（3）第二组冲突 图（4）第二组冲突的解决

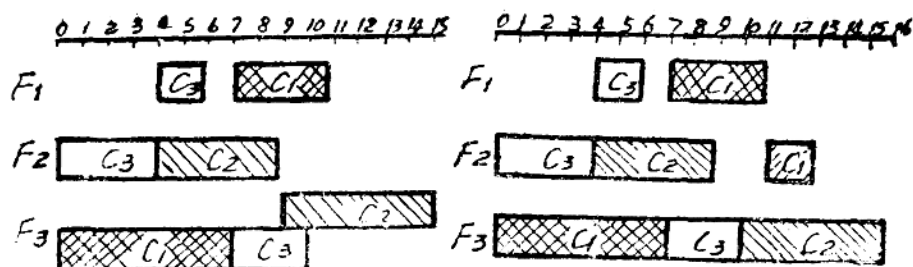
如果我们选择的方案是让C₁先在F₃上加工，在F₂上已加工好的C₃在F₃机器旁等待，等到C₁在F₃上加工好，C₃才上F₃加工，与此同时，C₁就转向F₁上加工（如图（4）所示），来解决第二次冲突。

图（4）中，C₃已全部加工完毕，C₂在F₂上加工好后按规定应转到F₃上加工，但此时C₃正在F₃上加工，所以出现第三次冲突）如图（5）所示。

如果选择的方案是让C₃在F₃上加工好后，C₂才上F₃加工，同时C₁转向F₂上加工，（如图6所示），来解决第三次冲突。

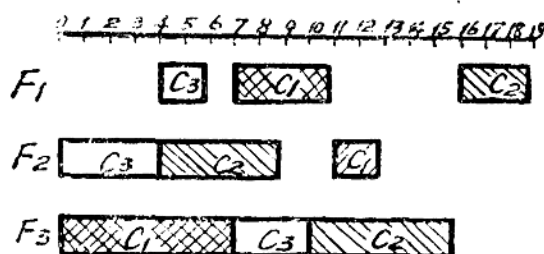
最后，C₂在F₃上加工好后，按规定转向F₁加工（图6中C₁已全部加工完毕），C₂在F₁上加工好后，三个零件均已全部加工完毕，如图（7）所示。

上述第一种方案在出现三次冲突时，是：1. C₃先于C₂在F₂上加工来解决C₂、C₃在F₂上的冲突；2. C₁先于C₃在F₃上加工来解决C₁、C₃在F₃上的冲突；3. C₂先于C₃在F₃上加工来解决C₃、C₂在F₃上的冲突，得出总加工时间为19。



图(5)第三次冲突

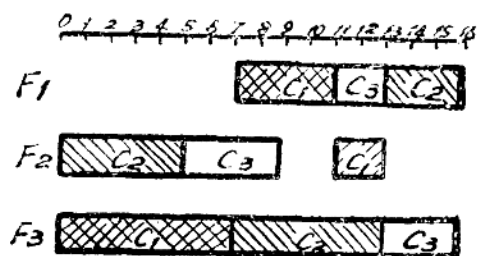
图(6)第三次冲突的解决



图(7)第一种方案的横道图

这是不是唯一的方案呢？回答是否定的。是否是最优方案呢？在没有排出所有方案前是无法回答的。

如果我们用 C_2 先于 C_3 在 F_2 下加工来解决第一次冲突，显然后面的安排就不一样了，于是可得出第二个方案（该方案后面还有第二次冲突，即： C_1 、 C_2 在 F_3 上的冲突，选择 C_1 先于 C_2 加工解决冲突， C_1 、 C_3 在 F_1 上的冲突，选择 C_1 先于 C_3 加工解决冲突。）其横道图如下。总加工时间为16。

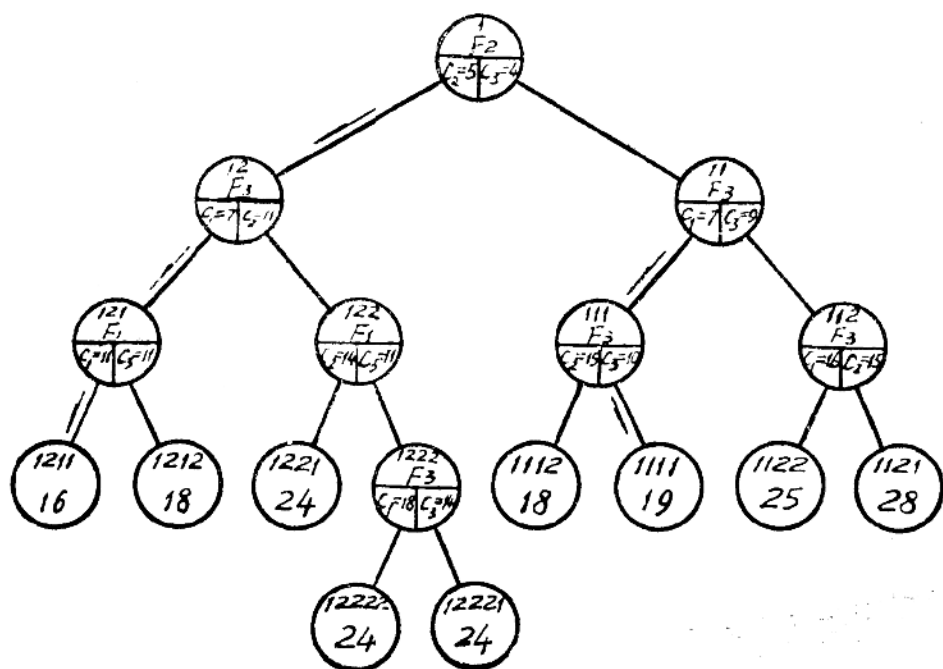


图(8)第二种方案的横道图

按照冲突解决的方式不同，一共可排出九种方案，画出九张横道图。

(二) 这些方案，可以按照手编计算程序逐个加以计算，当然同样可以应用在电子计算机上加以计算，有关电子计算机的程序，这里不再阐述。

(三) 按在各组冲突中解决方式的不同，可画成树图，见图4—13。注意圆圈 的画法如下：圆圈内分成三部分，上半部分表示是那一级 的分枝，如11，12分别表示从1伸出的下一级的二个分枝，121，122表示从12伸出的下一级的二个分枝，同时还表示冲突所在的机器，如 F_1 、 F_3 等；下半部分左侧表示优先安排加工的某工件及加工完成时间。下半部分右侧表示在相反的安排中优先加工的工作及加工完成时间。全图如下：



图(9)全部方案的树图

(四) 树图的优点是 可以不必画出整个树形，利用剪枝可迅速地找到最佳方案，那么在这个例子中如何来修剪呢？让我们从图⑨中的1开始，可以看到 F_2 上有一组冲突， C_2 与 C_3 ，这时就可利用横道图排出 C_2 优先加工时各个零件的可能边界值，相反的排出 C_3 优先加工时的可能边界值，见图⑩和⑪，图中可以看出 C_3 优先加工，下限（可能边界值的最大值）LB为18， C_2 优先加工，下限为14，显然，14较18小，因此从14所示方向分枝是适宜的。这样经修剪的树形第一级分枝图见图⑫。其余类推，在12处 F_1 上出现第二次冲突 C_1 与 C_2 ，这时就可利用横道图排出 C_1 先加工时各种零件的可能边界值，从图⑬中看出其下限为16，相反 C_2 先加工时，从图⑭中看出其下限为24，显然，16较24小，因此从16所示方向分枝是适宜的，经修剪的树形第二级分枝图见图⑮。在121处 F_1 上出现第三次冲突 C_1 与 C_3 ，排出 C_1 先加工时各种零件的可能边界值，从图⑯中看出其下限为16，

相反 C_3 先加工时,从图⑩中看出其下限为17,显然,16较17小,从16所示方向分枝是适宜的,于是最后得1211的方案,总时间16为各个方案中最短的。经修剪的第三级分枝图见图⑪。

经修剪的树形全图为:

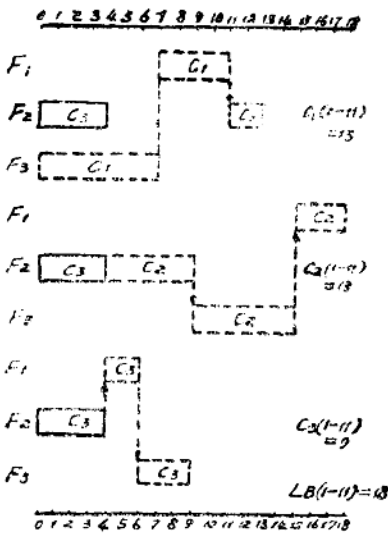


图 (10) C_3 先在 F_2 上加工解决第一次冲突的边界值计算

由上图可见,最佳计划安排是 C_2 先于 C_3 在 F_2 上加工解决第一次冲突, C_1 先于 C_2 在 F_3 上加工解决第二次冲突, C_1 先于 C_3 在 F_1 上加工解决第三次冲突。总加工时间16用横道图表示即为前述第二种方案(见图⑧)

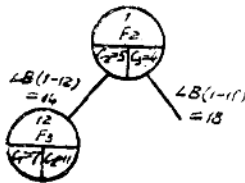


图 (12) 经修剪的树图 (一)

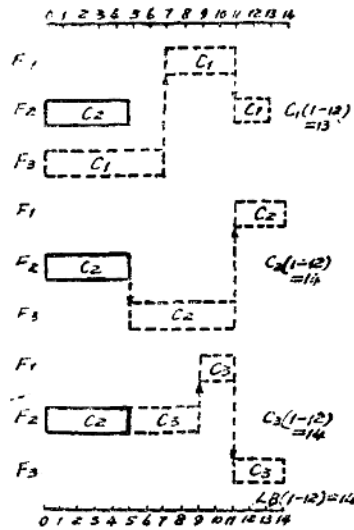


图 (11) C_2 先在 F_2 上加工解决第一次冲突的边界计算

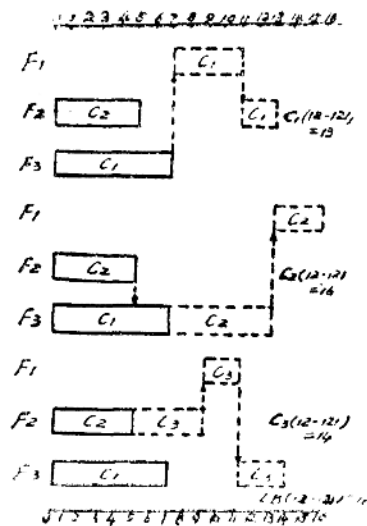
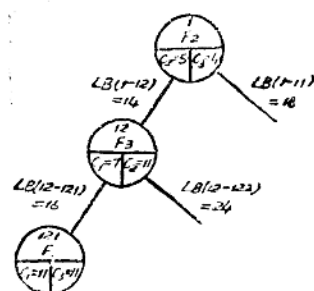
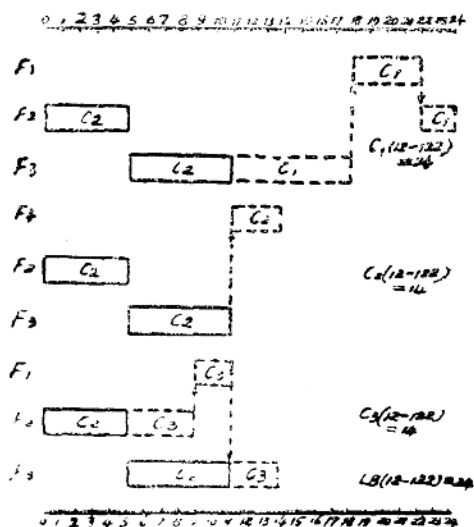
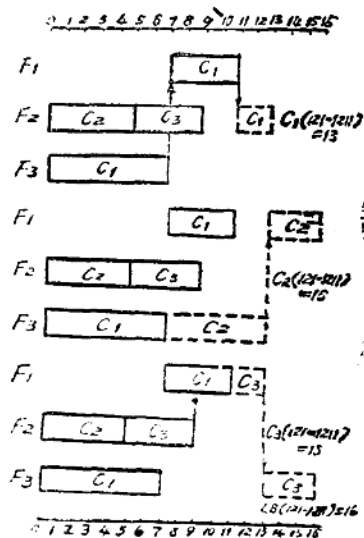


图 (13) C_1 先在 F_3 上加工解决第二次冲突的边界值计算

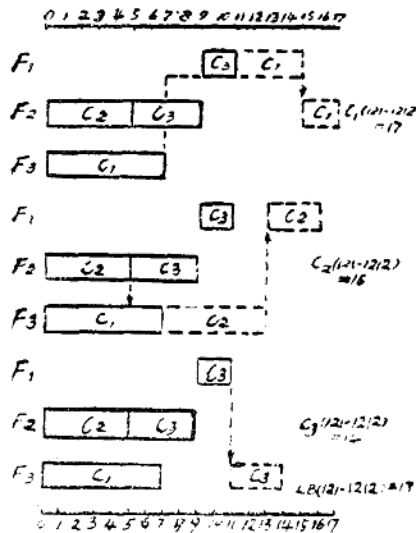


图(15)经修剪的树图(二)

图(14) C_2 先在 F_3 上加工解决第二次冲突的边界值计算



图(16) C_1 先在 F_1 上加工解决第三次冲突的边界值计算



图(17) C_3 先在 F_1 上加工解决第三次冲突的边界值计算

第二节：指派问题

如何分派任务是安排生产中经常遇到的一个问题，现举例如下：

例2：某产品中有四个部件要分派给4个生产小组去完成。由于各个生产小组的能力和各个部件的复杂程度不同，完成的时间也不一样。根据以往的统计资料，估计各生产小组对各部件可能完工的工时如表④所示：

当然在表④中所表示的部件，亦可理解为不同的（用途、不同的工作、不同的商店等），生产小组，亦可理解为（不同的资源、不同的人力、不同的仓库等）。现在所要解决的问题是，根据例2所给的资料，如何分派工作，求总工时最小。

方案 I：

甲小组做部件①，乙小组做部件②，丙小组做部件③，丁小组做部件④，则总工时为：

$$2 + 4 + 12 + 9 = 27$$

方案 II：

丁小组做部件①，丙小组做部件②，乙小组做部件③，甲小组做部件④，则总工时为：

$$4 + 14 + 14 + 7 = 39$$

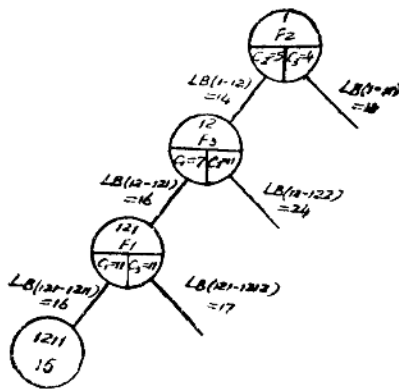
由上看来方案 I 较方案 II 为佳，是否最优还不敢肯定，因为现有4个部件，4个生产小组，排出全部方案应是4! 即需24个方案，加以比较，才能得出最优方案。如果有10个部件，10生产小组则需排出10! 方案，然后加以比较，才能选出最优方案，这样当然不行，我们必须寻找一种方案最少，而能找出最优方案的方法。

一、分枝边界法

步骤：

1. 把例2抽象成一矩阵

$$\begin{pmatrix} 2 & 10 & 5 & 7 \\ 15 & 4 & 14 & 8 \\ 13 & 14 & 12 & 11 \\ 4 & 15 & 13 & 9 \end{pmatrix}$$



图(18)经修剪的树图(三)

表(4)

小组 \ 部件	(1)	(2)	(3)	(4)
甲	2	10	5	7
乙	15	4	14	8
丙	13	14	12	11
丁	4	15	13	9

2. 计算行列的约简数

①先约简行，使每行至少有一个○。这样就成矩阵[2]

				行约简数
0	8	3	5	2
11	0	10	4	4
2	3	1	0	11
0	11	9	5	4
Σ				21

矩阵中出现的○元素，表示这一部件，分派给这一生产小组最合适，例 $a_{11} = 0$ 表示部件①分派给甲生产小组最合适等等。

②其次约简列，也要使每列至少出现一个○。如此可得矩阵[3]。

				行约简数
0	8	2	5	2
11	0	10	4	4
2	3	9	0	11
0	11	8	5	4
列约简数	0	0	1	0
Σ				22

③以行列约简数的和，作为起点，或叫极点，表示至少要这些时间可以完成任务。

④考虑第一层的四种分派方法

甲—1, 乙—1, 丙—1, 丁—1

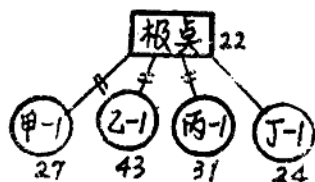


图 (19)

甲—1 分派后剩余矩阵为:

$\begin{pmatrix} 0 & 9 & 4 \\ 3 & 0 & 0 \\ 11 & 8 & 5 \end{pmatrix}$	5	$\longrightarrow$	$\begin{pmatrix} 0 & 9 & 4 \\ 3 & 0 & 0 \\ 6 & 3 & 0 \end{pmatrix}$	5	
	5				5

那末 **甲—1** 的边界值为:

$$22 + 0 + 5 = 37$$

乙—1 分派后剩余矩阵为:

$$\begin{array}{ccc|c} \begin{pmatrix} 8 & 2 & 5 \\ 3 & 0 & 0 \\ 11 & 8 & 5 \end{pmatrix} & \begin{matrix} 2 \\ 5 \end{matrix} & \longrightarrow & \begin{pmatrix} 6 & 0 & 3 \\ 3 & 0 & 0 \\ 6 & 3 & 0 \end{pmatrix} & \begin{matrix} 2 \\ 5 \end{matrix} & \longrightarrow & \begin{pmatrix} 3 & 0 & 3 \\ 0 & 0 & 0 \\ 3 & 3 & 0 \end{pmatrix} & \begin{matrix} 2 \\ 5 \end{matrix} \\ \hline & 7 & 3 & 10 & 3 & 10 \end{array}$$

那末 **乙—1** 的边界值为:

$$22 + 11 + 10 = 43$$

丁—1 分派后剩余矩阵为:

$$\begin{array}{ccc|c} \begin{pmatrix} 8 & 2 & 5 \\ 0 & 9 & 4 \\ 11 & 8 & 5 \end{pmatrix} & \begin{matrix} 2 \\ 5 \end{matrix} & \longrightarrow & \begin{pmatrix} 6 & 0 & 3 \\ 0 & 9 & 4 \\ 6 & 3 & 0 \end{pmatrix} & \begin{matrix} 2 \\ 5 \end{matrix} \\ \hline & 7 & 7 \end{array}$$

丙—1 的边界值为:

$$22 + 2 + 7 = 31$$

丁—1 分派后剩余矩阵

$$\begin{array}{ccc|c} \begin{pmatrix} 8 & 2 & 5 \\ 0 & 9 & 4 \\ 3 & 0 & 0 \end{pmatrix} & \begin{matrix} 2 \\ 2 \end{matrix} & \longrightarrow & \begin{pmatrix} 6 & 0 & 3 \\ 0 & 9 & 4 \\ 3 & 0 & 0 \end{pmatrix} & \begin{matrix} 2 \\ 2 \end{matrix} \\ \hline & 2 & 2 \end{array}$$

丁—1 的边界值为:

$$22 + 0 + 2 = 24$$

丁—1 的边界值最小, 当然部件①分派给丁。

⑤考虑第二层三种分派方法

甲—2, **乙—2**, **丙—2**, 步骤同第一层分派方法。

甲—2 分派后剩下矩阵

$$\begin{pmatrix} 9 & 4 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{array}{c} 4 \\ 4 \end{array} \longrightarrow \begin{pmatrix} 5 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{array}{c} 4 \\ 4 \end{array}$$

甲—2 的边界值为: $24 + 8 + 4 = 36$

乙—2 分派后剩下矩阵

$$\begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{array}{c} 2 \\ 2 \end{array} \longrightarrow \begin{pmatrix} 0 & 3 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{array}{c} 2 \\ 2 \end{array}$$

所以 乙—2 的边界值为: $24 + 0 + 2 = 26$

丙—2 分派后剩下矩阵

$$\begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 9 & 4 \end{pmatrix} \begin{array}{c} 2 \\ 4 \end{array} \longrightarrow \begin{pmatrix} 0 & 3 \\ 5 & 0 \end{pmatrix} \begin{array}{c} 2 \\ 4 \end{array}$$

丙—2 的边界值为: $24 + 3 + 6 = 33$

显然, 部件②分派给乙最好, 因为边界值最小。其情况见 (20) 图

⑥考虑第三层分派方法

甲—3 的边界值为: $26 + 2 + 0 = 28$

丙—3 的边界值为: $26 + 0 + 5 = 31$

说明部件③分派甲做最好。最后一层则不必再计算。

即可得最优分派方案。即:

丁—1, 乙—2, 甲—3, 丙—4,

总工时为: $4 + 4 + 5 + 11 = 24$

将边界值归纳起来可得“树”图如图 (21) 可表示如右:

上述情况的应用条件是: 1个小组只能做1个部件。

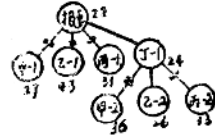


图 (20)

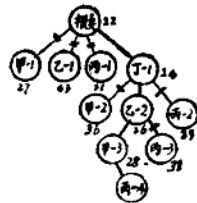


图 (21)