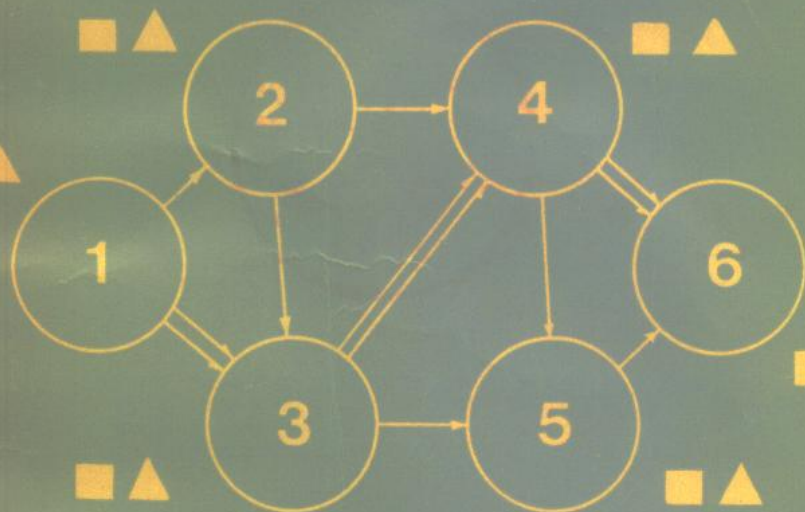


企业管理中的网络计划技术



朱瑶翠 张文鉴 · 上海人民出版社

125493

企业管理中的网络计划技术

朱瑶翠 张文鉴 编著
张 明 校

上海人民出版社

封面装帧 邹纪华

600f / 12
企业管理中的网络计划技术

朱瑶翠 张文鉴 编著

张明 校

上海人民出版社出版

(上海绍兴路54号)

新华书店上海发行所发行 浙江湖州印刷厂印刷

开本 850×1156 1/32 印张 7 插页 1 字数 159,000

1982年7月第1版 1982年7月第1次印刷

印数 1—23,000

书号 4674·480 定价 (五) 0.68 元

前 言

随着我国社会主义现代化建设和科学技术的发展,对现代管理科学的研究越来越显得重要了。网络计划技术是现代化管理科学中一项行之有效的方法。它在国民经济、科学研究和企业管理实践中,日益显出其优越性,也积累了不少宝贵的经验。但是目前还缺少对它加以系统的总结。本书编写的目的,是想通过理论和实践的结合,对网络计划技术作较为全面和系统的介绍,以满足工矿企业管理干部学习与掌握这种科学管理方法的需要。

我们在编写中,力求内容简明扼要,深入浅出,通俗易懂,尽量避免涉及较深的数学推导和理论论证,较多地介绍网络计划技术在各方面的应用实例,俾使读者有所借鉴。网络计划技术的优化,是网络计划的重要内容,特设专门章节进行探讨。考虑到发展的需要,最后还介绍了有关电子计算机的常识和电子计算机在网络计划技术中的应用。

本书在编写过程中,参考了一些国内外有关论著,承上海市企业管理协会,以及有关兄弟院校和实际工作同志大力支持和帮助,谨在这里表示衷心的感谢。

由于时间及水平有限,缺点和错误一定很多,我们恳切地期望广大读者多提宝贵的意见,给予批评指正。

作 者

1981年4月于上海

目 录

第一篇 概述	1
第一章 网络计划技术的基本概念	1
第一节 什么是网络计划技术	1
第二节 网络计划技术的产生和发展	3
第三节 网络计划技术的内容	5
第二章 网络图	9
第一节 网络图的构成	9
第二节 网络图的逻辑表示方法	12
第三节 网络图的初画	14
第四节 绘制网络图应注意的事项	16
第五节 网络图的路线和时间值的计算	19
第六节 网络计划技术的特点	31
第二篇 网络计划技术的应用	33
第三章 新产品样品小批试制网络计划	33
第一节 新产品开发和研制工作的重要性	33
第二节 新产品开发和研制工作的特点	34
第三节 新产品生产技术准备工作的网络计划技术实例	38
第四章 单件小批生产的网络计划	60
第一节 单件小批产品生产的特点	60
第二节 单件小批产品生产技术准备工作	62

第三节	单件小批产品生产技术准备工作的网络计划技术实例	64
第四节	运用网络计划技术编制单件小批产品生产作业计划的实例	71
第五章	挖潜、革新、改造的网络计划	82
第一节	挖潜、革新、改造的特点	82
第二节	挖潜、革新、改造中应用网络计划技术的实例	84
第六章	厂房、设备修理的网络计划	103
第一节	计划检修的方法和组织形式	103
第二节	厂房、设备修理计划的编制	106
第三节	厂房、设备修理中应用网络计划技术的实例	110
第七章	基本建设工程的网络计划	127
第一节	基本建设工作的特点	127
第二节	基本建设工程中应用网络计划技术的实例	129
第八章	技术组织措施网络计划	151
第一节	技术组织措施的意义和作用	151
第二节	技术组织措施的内容及其经济效益的评定	153
第三节	技术组织措施中应用网络计划技术的实例	157
第三篇	网络计划技术的优化和电子计算机的应用	166
第九章	网络计划的优化	166
第一节	网络计划优化的概要	166
第二节	资源有限,工期最短	168
第三节	工期规定,资源均衡	179
第四节	工期缩短,成本最低	186
第十章	电子计算机在网络计划技术中的应用	196
第一节	关于电子计算机的基本知识	196
第二节	电子计算机在生产管理中主要的应用	203
第三节	电子计算机在优化网络计划中的应用	206

第一篇 概 述

第一章 网络计划技术的基本概念

网络计划技术 PERT (Program Evaluation and Review Technique) 是五十年代后期发展起来的一种计划管理的科学方法。它可译为“计划协调技术”、“计划评审技术”、“网络计划技术”等。我国过去在应用中也曾称之为“统筹法”。目前在工业企业中多习用“网络计划技术”这一名词。

网络计划技术自五十年代出现以来, 引起了世界各国的重视, 在工业、农业、国防和复杂的科学研究等计划管理中, 都得到广泛的应用, 成效显著。目前我国工矿企业、科研、建筑等单位均先后在推广应用。实践证明, 这种计划管理的方法, 对加速四化建设, 搞好国民经济调整、改革、整顿、提高, 开展增产节约, 提高企业经营管理水平, 都有着积极作用。

第一节 什么是网络计划技术

现代化工业生产是由成千上万个劳动者使用各种复杂的技术装备来完成的。生产过程十分复杂, 劳动分工十分精细, 协作关系十分严密。在这种情况下进行生产, 必须要有科学的组织和严密的计划, 按照生产规律办事, 对生产上出现的不平衡情况, 要及时通过信息进行周密预测、调整和处理, 才能保证生产

的连续进行和充分有效地利用现有人力、物力、财力，以取得最好的经济效果。

但是，在日常生产中，常常会发生各个生产环节之间的不协调，有的突击，有的窝工，前松后紧，停工待料，拖长生产周期，造成人力、物力、财力的浪费，从而影响整个生产任务的完成。如果我们在生产组织工作上，进行综合平衡，统筹安排，按照客观规律，明确主要矛盾，妥善安排各项工作或生产任务，就可以避免产生各种不协调的现象。网络计划技术就是解决这方面问题的一种科学管理方法。

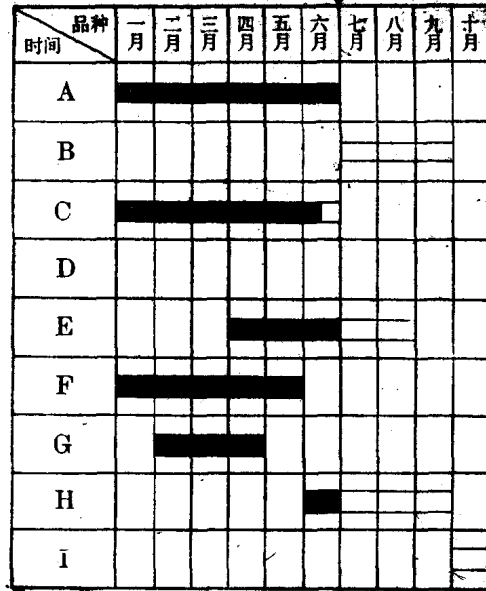
什么是网络计划技术？具体来讲，这种方法的基本原理是：首先应用网络形式来表达一项计划中各种工作（任务、活动、过程、工序）的先后顺序和相互关系；其次通过计算找出计划中关键工作和关键路线；接着通过不断改善网络计划，选择最优方案，并付诸实践。然后，在计划执行过程中进行有效的控制与监督，保证最合理地使用人力、物力和财力，多快好省地完成任务。

长期以来，生产和施工进度计划，都习惯采用线条图（即日常的生产任务进度表），见图 1-1。

线条图虽具有直观、简单、明了、方便的优点，但这种方法不能反映整个生产工作的全貌，也不能反映企业内各生产环节、各工作活动之间的逻辑关系，从而不易找出关键工序、工种，以进行调整和控制。

网络计划技术最适用于一次性大规模工程，如：建筑工程，大修理，船舶制造，大型机器制造，新产品试制，重大科研项目及单件小批生产管理。它既适用于整个工程或计划，也适用于局部工程、计划。工程愈大，项目愈多愈复杂，应用网络计划技术愈见效。

××生产任务进度表



现在完成计划时刻

图1-1 线条图

注:



已完成计划 未完成计划

第二节 网络计划技术的产生和发展

五十年代以来,由于生产社会化达到一个新的水平,由于国际市场的扩大,以及技术革新进展迅速,因而引起了计划理论与方法上的变革。许多工业发达国家,为了适应现代化生产发展,为了组织生产和科学研究的需要,进行了大量的调查研究工作,先后发明并采用了一些新的科学管理方法,其中网络计划技术也得到了发展。

网络计划技术最具有生命力的是关键路线法,简称 CPM,

它是 Critical Path Method 的缩写。1957 年 1 月美国杜邦公司的沃克(M. R. Walker)和兰德公司的小凯利(J. E. Kelley, Jr)为了协调公司内部不同业务部门的工作,共同研究了一种补充的计划方法即 CPM。最初用于计划和管理化学工厂的筹建,其结果使该项工程比原计划缩短了两个月时间,随后该公司又将此法用于维修工作,使原来因大修需停工一百二十五小时的工程缩短为七十八小时,取得显著效果。

五十年代后期,美国海军武器规划局特别规划室,感到各种管理工具不能适应现代科学发展的需要,特别是在开发宇宙空间和军备竞赛中,急须寻找一种新的科学的管理方法。经各方面探讨和研究,终于在 1958 年提出了网络计划技术这一新方法,即 PERT。美国海军应用了这种方法,在发展与建造北极星导弹潜艇计划时,获得巨大成功。当时承包与转包该项工程的厂商,达一万多家。把这一万家以上的厂商组织起来成为一个整体,进行协调工作,有条不紊地如期完成计划,确是一项十分细致、复杂的工作,非一般计划方法所能完成。但采用了网络计划技术的方法后,不但有效地进行计划控制,而且还提前了两年完成任务。这一成就引起了各方面的重视,将它陆续应用到其他各行各业,同样取得了显著成效。

尽管 PERT 和 CPM 是彼此互相独立和先后发展起来的两种方法,在具体步骤与术语上也有所不同,但它们的基本原理是一致的,主要表现在:

- 一、两者都是应用网络图来表达一个系统或某项工程的计划,也就是说,网络计划是整个计划的模型,因此统称作网络计划。

- 二、它们所反映的都是各个过程或工序的顺序关系。

- 三、两者都要分析各个工序或过程在网络计划中的地位,

并且通过计算找出网络中的关键工序和关键路线。

四、通过优化和调整,不断地改善网络图,取得经济效果最好的最短工期。

由上所述,PERT 和 CPM 基本上具有相同的特点,实质上是一回事,但它们之间仍有某些区别。CPM 是以经验数据为基础来确定工序时间的;而 PERT 则在没有经验数据可循时,一般是根据三种估计时间来确定工序时间的。因此,有人把 CPM 称为肯定型网络法;把 PERT 称为非肯定型网络法。目前把两者统一起来,称之为 PERT/CPM 较为妥当,没有必要把它们区别开来。

第三节 网络计划技术的内容

PERT 最早是以工期为重点来考虑的。所以又称为 PERT/Time,即时间网络计划技术,着重研究工作效率上多与快的关系;随后,又把成本控制考虑进去,又形成 PERT/Cost,即成本网络计划技术,把好与省结合到 PERT 内容中去进行研究。现在,国内对 PERT/CPM 网络计划研究内容的提法是:“向关键路线要时间”,向“非关键路线要资源”。

关键路线决定着整个工程或计划的进度,在关键路线上的作业的迟缓或提前,将决定整个工作的延缓或提前。要想缩短某一工程或某一计划任务的生产周期,就必须千方百计缩短关键路线上的作业时间。工业企业管理人员要保证任务如期完成,首先要促使关键路线上的各道工序的作业如期完成,并且要及时全面地检查关键路线上的各道工序是否存在机动时间,如有机动时间,应立即设法加以利用,以缩短生产周期。缩短工时,还意味着降低成本,把好与省结合起来考虑与研究。

向非关键路线要资源(人力、物力等),是应用网络计划技术达到最优化的主要办法。企业管理人员除了抓关键路线上的各道工序,保证完成任务外,还必须抓非关键路线上各工序的机动力量,向非关键路线要资源。人们可以从非关键工序调出一部分人力资源来支援关键路线以保证任务的如期或提前完成。

由于过去缺少电子计算机这种手段,完全靠人力编排,不能充分发挥网络计划技术的优点,所以推广工作还进展得不够理想,效果不够显著。现在的情况有所改善。近年来,有关研究所、大专院校、大型厂矿企业等均先后研制了一些有关电算程序,很多工作都可以借助电子计算机来完成,因此,这项新的科学管理技术在各行各业中得到迅速的推广。

举一个生活中的实例。

某家庭有夫妇两人安排家务,要求在上午九时开始,至十一时半以前结束,随后出门开会。

具体家务所需时间为:洗衣三小时、烧饭一小时、吃饭半小时。现表示如下:

项 目	工 时	代 号
洗 衣	3.00	A
烧 饭	1.00	B
吃 饭	0.50	C

根据上述要求,有以下几种安排:

一、串联方法:

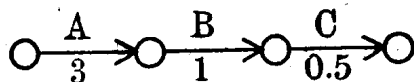


图 1-2a

按这样顺序工作,要到下午 1:30 才能结束。当然,这种方

法最不好，一般人不会这样做，通常可能按图 1-2b 的方法进行。

二、并联方法：

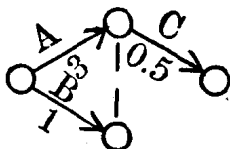


图 1-2b

按这样顺序安排工作，要延续到 12:30 才能结束。如进一步研究，会发现以图 1-2c 的方法最好。

三、分段并联方法：

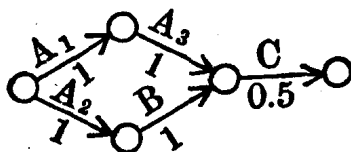


图 1-2c

按这样顺序安排工作，11:30 可以准时出门。

这个例子是比较简单的，任何人都能理解。我们所以举这样一个日常生活上的例子，正是要说明网络计划技术的基本思想并不奥秘。

现在作几点分析如下：

一、从科学观点分析，家务劳动也是一项工程，称家务工程。洗衣、烧饭、吃饭为各道工序。

二、总目标是从上午九时到十一时半，要完成洗衣等三道工序的活动。

三、关键工序是洗衣作业，它目前需时三小时，已超过了计划容许的时间限度，这就要千方百计挖潜和革新，研究时差，利

用机动时间,保证缩短关键工序时间,使全部活动按时完成。

四、进行技术革新:(1)买一台洗衣机,从手工洗衣改为用机器洗衣;(2)从用肥皂洗衣改为用皂粉洗衣。

用数学定量分析方法,通过时差的计算,做好工程安排,以最少的人力、物力和时间来完成总目标,并达到最好的经济效益。

以上就是网络计划技术所要研究的内容。

第二章 网 络 图

网络图是因其形状如网络而得名。它是一种表示一项工程或一个计划中各项工作或各道工序的先后、衔接关系和所需要时间的图解模型。这种图解模型,是从某项工程或某项计划整体的、系统的观点出发,全面地统筹安排人、机、物,并考虑各项活动之间相互依存的内在逻辑关系而绘制的。因此,在研究和应用网络计划技术之前,必须从网络图开始。

第一节 网络图的构成

网络图主要是由圆圈和箭线构成的,所以又称箭头图。

一、圆圈。

它代表事项(或称事件),一般是指某项作业的开始或完成。在网络图中,圆圈是两条或两条以上箭线的交接点,故称节点(结点)。节点不消耗资源,也不占用时间,只是表示某项作业(或工序)应当开始或结束的符号,同时也是表示前一项作业(工序)结束和后一项作业(工序)开始。

网络图中第一个圆圈代表网络的始点事项,表示一项工程或计划的最初作业的开始;最后一个圆圈代表网络的终点事项,表示一项工程或计划的最终作业的结束;中间的圆圈代表中间各项作业的完成或开始。现将机械工业企业从产品设计开始到产品装配的计划,绘成网络图如下,以示节点间的关系,参

见图 2-1。

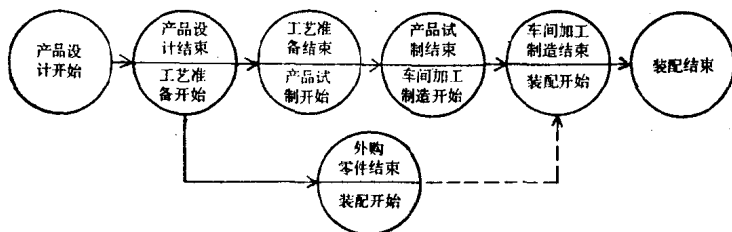


图 2-1 网络图中节点示意图

但是在实际的网络图中,我们并不在节点的圆圈内象图2-1那样写上文字,而是如图 2-3 那样进行统一编号。编号时可按顺序由小到大,由左到右;也可采用非连续编号法,即跳着编,当中空出几个编号(见图 2-3),这是为了在修改网络图过程中如果遇到节点有增减时,可以不打乱原编号。始点事项编号可从1开始,亦可从零开始。

二、箭线。

箭线表示工程或计划进行中的各项作业(工序),它是要消耗资源和时间的。箭线由箭头和箭尾组成:(1)箭头,表示一项作业(工序)的结束;(2)箭尾,表示一项作业(工序)的开始。

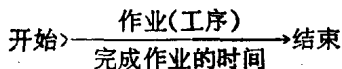


图 2-2 箭线示意图

箭线的长短与作业或工序所需时间的多少无关。它不是矢量,不需按比例画,可长、可短、可弯曲,但不能中断。

在网络图中箭线把各个节点连接起来,以表明各项作业或各道工序的先后顺序和相互关系。一般将作业或工序的名称写

在箭线上面,把完成作业的时间写在箭线下面。见图所示:

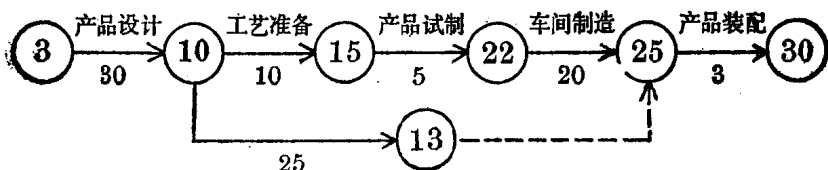


图2-3 箭线及节点编号示意图

三、虚箭线。

它是表示一种虚作业或虚工序。所谓虚作业或虚工序,是指作业时间为零的实际上并不存在的作业或工序。在网络图中引用虚箭线有其重要意义,因为引用虚箭线后,可以明确地表明各项作业或各道工序之间的相互关系,消除模棱两可,含糊不清的现象。特别在运用电子计算机的情况下,如不引用虚箭线而产生模棱两可现象,则电子计算机便无法进行工作。

现以建筑行业中浇灌基础后需经养护和搬砖头,然后砌基础墙为例,说明上述情况。

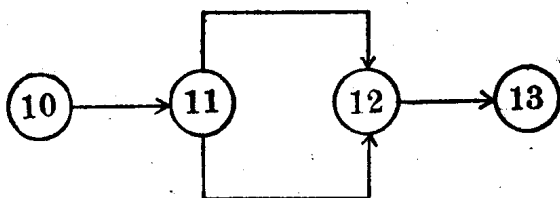


图2-4 不用虚工序的错误表示

图2-4所示,节点11→12既是养护又是搬砖头,没有按原作业顺序要求把养护和搬砖头区别开来,所以这种表示方法是错误的。要正确表示浇灌基础、养护、搬砖头和砌基础墙之间的相互关系,必须引用虚工序,如图2-5所示。