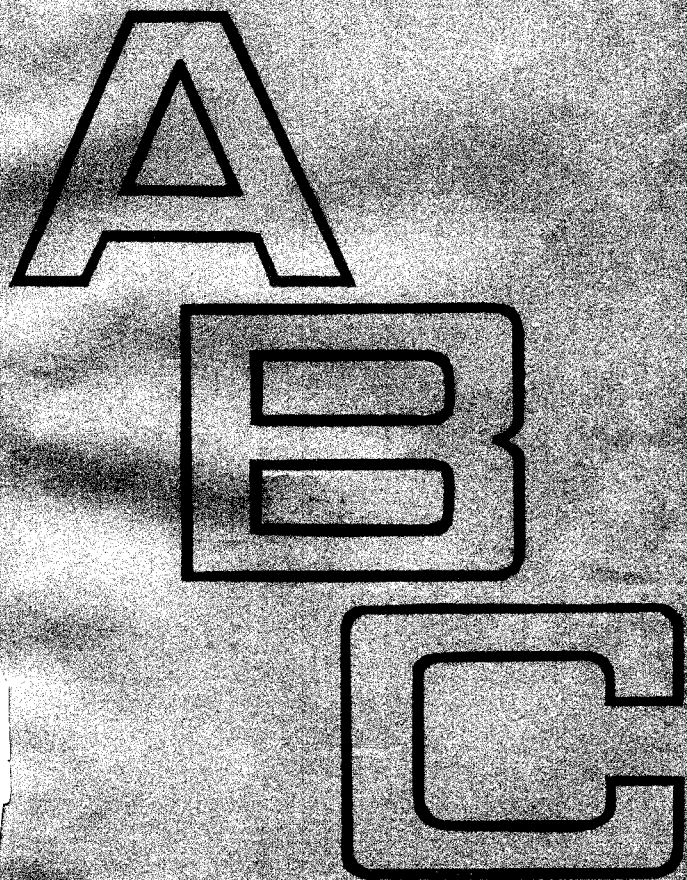


分析条线图法

——一种简化的网络计划技术

[英]J. 牟尔万尼著 余季安 姜溥礼译



水利电力出版社

译者说明

项目的计划和控制技术是一种科学的管理方法，在国外已经广泛地应用于生产、建设、研究和行政管理的各个领域和部门。网络计划方法是项目计划和控制技术的一种标准形式，它应用网络模型来揭示项目中各道工序和各项作业之间的相互关系，分析实施计划中的关键工序和关键作业，研究资源的保证和分配，并在实施过程中不断进行调整和校正，以达到提高工作效率，合理使用资源，完成既定计划，取得预期效果的目的。

近年来，我国在一些企业中推广应用了这项技术，普遍采用的是称之为“计划评审技术”、“关键线路分析技术”等一些方法。这些方法，术语繁多，使用复杂，有些还必须借助于计算机，因而限制了在更大范围内，特别是在一些中小项目中的应用。1982年春，我们在世界银行经济发展学院学习期间，获得了本书，并只经三个小时的讲解与练习，就有所得。于是深感介绍本法，对于进一步推广计划与控制技术，促进科学管理工作，还是值得一做的。

本书正题为“分析条线图法”，英文为 Analysis Bar Charting，取第一字母，可简称为 ABC 法。条线图（bar chart），原为统计学上用于频率数据的一种图示。ABC 法只是借用了这种图形，和原意已无关系。本书副题为“a simplified critical path analysis technique”，原意为“一种简化的关键线路分析技术”。鉴于这一术语，对我国许多

读者比较生疏，还考虑到它实际上是网络计划技术的一种，因而将副题改作“一种简化的网络计划技术”。但正文中凡涉及这一术语的，则一概从原意。

本译稿承武汉水利电力学院袁光裕同志校阅，修正了原稿的不少错漏，特此致谢。

译 者

一九八三年三月

关于本书作者

约翰·牟尔万尼 (John Mulvaney) 是怀特赫德咨询集团有限公司 (Whitehead Consulting Group Ltd.) 的主任。在作为管理顾问的十年经历中，他曾积极参与国际市场测定、新城镇规划等许多项目。

在这以前，他从事电气工程，曾在英国和美国研制雷达和导弹的领域中工作过。正是在作为一名工程师的早期活动时，他开始对项目计划和控制方法发生了兴趣。

由“计划评审技术”经验而发展起来的分析条线图法，已成为欧洲、美国和世界各地广泛应用的一种计划技术。

世界银行经济发展学院

关于本书内容

在过去十年中，网络方法已经作为项目计划和控制的标
准管理技术而完好地建立起来。它们广泛地应用于研究和发
展生产、建筑、维修、销售和行政管理的项目中。对于复杂的
大项目，有一架计算机通常是一个优点。但是超过半数的网
络方法的应用，并不要计算机。这正是分析条线图法所涉及
的那些应用。

本书的作者认为，对许多应用来说，常规方法已经演变
得过于繁琐和复杂。他因之创立了分析条线图法，一种独特
的、简化的网络技术，以此来消除上述繁琐。分析条线图
法，将一些常规网络方法，如计划评审技术、关键线路分析以
及诸如“活动置入节点系统”等方法中最有价值的要素结合
起来，形成项目计划和控制的一个简单有效的手工方法。由
于它还包含了在“平衡线技术”中的一些概念，所以它也可
以用在某种类型的重复性工作中。本书的前一部分，论及计
划和控制阶段的工作，对这一技术的应用进行了详尽的说明
，并举例来解释。鉴于了解一项技术是一回事，而有效地
应用它是另一回事，因此本书的后一部分，谈到管理部门为
求得有效的应用所必须采取的行动，并且包括有论及培训要
求的一章。

已经熟悉网络方法的读者会看出分析条线图在手工应用
上所具有的优点；对它用于重复性生产中所增加的价值，也
会给予恰当的评价。那些新接触这一题目的人会发现，它很

简单，易于理解和应用，确实像ABC那样简单。

这是一项简化了的技术，它吸取了项目计划 and 控制的常规的、但是繁复的方法的优点，各级管理部门都会从中获益。

世界银行经济发展学院

第二版序言

分析条线图法于1969年第一次出版，以满足比常规的网络技术如“关键线路分析”更容易学习和运用的一种项目计划方法的需要。

从那时起，分析条线图法在从食品销售到重型设备检修等许多不同的项目中，得到广泛的应用。

谁都不愿宣称“第一次就完全正确”。但这一版本，对以前的内容没作任何改动。五年多的经验，增强了我对项目计划和控制的管理者需要的判断。

多年来，我认为自己有幸向几千名管理者介绍关键线路分析这种形式的网络分析。当这种或那种讨论会或讲习班结束后，我发现对参加讲习班的绝大多数管理者来说，关键线路分析法在一些方面是有问题的。

首先，关键线路分析所用符号是不对的。它用箭杆代表作业，用圆圈联结这些作业，称为事件。这是违反常情的。绝大多数人自然地想着把作业放在框子里，并用箭杆把它们联结在一起。

这个意见，是根据相当多初次接触网络的管理者，被常规符号搅混了的情况而得出的。并非我一人单独持这种意见。许多带有相反符号的系统产生了。它们共同地被称为“活动置入节点系统”^①。

① Activity-on Node system，即在网络中，作业放在节点。节点即网络中的框子。我国也称为“单代号”。——译注

我不想展开对“活动置入节点系统”是拥护还是反对的辩论。在技术上，两种方法都各有利弊。对我来说，主要因素是不熟悉网络系统的绝大多数人，会自然地把作业放在框子中。在培训课程中，我曾几百次地改正原有的“错误”。

其次，关键线路分析方法过于繁复，过度地使用术语。其实，就是在复杂的情况下，我们也可以不用繁复的表示方法，不用引入一种新的语言而能够安排工作和分配资源。正是由于上述神秘性使许多运用网络的尝试归于失败。网络计划和控制收效于车间、建筑工地、或质量管理者的办公室中。如果由于繁复、术语和过分装饰而不能在这些地方应用，那它就没有作用。

其三，有一个显示问题。如果将网络用手工操作^①来编制进度和分配资源，必须将它们转换成条线图。每年要在这件艰苦的工作上花费大量时间。既然最终需要用条线图来显示，何以不开始就用它呢？

最后一点是，在“一次完成”和“重复性工作”中，采用管理方法的人为界限应该破除。使用于重复性工作的“平衡线”，只是网络方法的一个特殊应用。既然是一种方法，为什么要归纳为两种？

这些是我在发展分析条线图法时所考虑的主要因素。概括起来：

- 分析条线图法采用把作业放到框子里面的自然符号；
- 分析条线图法避免难懂的术语，方法简单；
- 分析条线图法从条线图开始，用不着变换；
- 分析条线图法保持了网络分析方法的逻辑性；

① 此处的意思是区别于电子计算机操作。——译注

分析条线图法处理重复制造的问题。

分析条线图法不是为计划和控制大而复杂的项目设计的。对于这类项目，借助于计算机，常规网络方法已经完善地建立起来。而分析条线图法则主要是用手工操作的简化的网络方法。

我曾不断发现，从事市场销售、生产、建设的人员，以及行政管理者，需要一种既能保持常规网络技术的主要价值，又容易讲授、容易运用并且产生同样效果的方法。

我把这种方法称为“分析条线图法”，因为它以条线图为基础，采用分析方法，而且真正象ABC那样简单。

1975年

约翰·E·牟尔万尼

目 录

译者说明

关于本书作者

关于本书内容

第二版序言

第一章	导言	1
第二章	推理	7
第三章	确定时间	22
第四章	网络分析	28
第五章	缩减项目的持续时间	40
第六章	编制进度	49
第七章	控制	72
第八章	分析条线图在重复生产中的应用	81
第九章	用分析条线图进行管理	93
第十章	培训要求	100

第一章 导 言

§ 1-1 网 络 家 族

求助于项目计划和控制技术的管理者，面对着令人迷惑的网络方法的家族。出现在市场上的方法，超过一百种特别名称。准确地鉴别这一家族的“父亲”仍有争论，但最可能的是“计划评审技术”^①，它是在1958年由美国海军应用在北极星式核潜艇计划上的一种方法。无疑地，这一方法是大规模应用网络的第一次重大尝试。网络家族在美国分支的“母亲”，可能就是杜邦的关键线路法^②，这已证明是一个富有成果的结合。网络家族的美国分支扩展得很快，并且仍在继续扩展中。

比较起来，英国分支发展较慢，这可能是不那么好的管理气氛所致。它建立于大约同一时候，其未被命名的父亲是中央电力局的网络技术，用于计划和控制基本设备的大修。

所有这些技术显示了强烈的家族共性，不同的主要是细节和着重点。这些技术之所以存在和蓬勃发展，是由于它们都带来有力的同一的戒律，去支持项目的计划和控制工作。它们的威力，就在于这种戒律的力量，而不在于所展示的一些技术。

① PERT，即 *Programme Evaluation and Review Technique*，也有译作“计划评定和复阅技术”。——译注

② CPM，即CPA，关键线路分析。——译注

§ 1-2 常识的运用

网络技术并非新的东西。不要使人妄想，有一种本质上不同的方法去管理项目，可以一下子消除过去所有的混乱和失误。多年来，^{*}大多数管理者已经运用了一种网络分析的形式，只不过他们不曾用这一名称去称呼它。他们可能认为这是常识。在“工作研究”^①产生之前，它们被称之为常识，迄今有些人仍然这样称呼它。

§ 1-3 复杂性和不确定性

但是光有常识是不够的，即使设想有大量可用的常识，也是不足以应付的。今天管理者面临的工作，是非常复杂的。由于经常要处理“未来”的事情，他们还面对着不确定性。网络技术是专门设计来处理这两个因素的。管理者，当工作超越了他的主观计划能力限度的时候，或者当他从事的计划项目中，许多作业在工序和时间上存在着复杂关系的时候，他都需要网络技术提供帮助。

当一个项目正在进行，发生了难以避免的与计划的偏离，此时，网络技术帮助管理者确定这种偏离是否重要，并采取有效的改正行动。

§ 1-4 繁 复 性

当网络技术成倍地发展时，它们也大大地繁复起来。设

① *work study*，指工作计划与控制技术的研究。——译注

计出令人感兴趣的新的计算方法，名词达到一整本字典之多。这种方法的吸引力是如此之大，以致在某些情况下，其目的，即按照正确的时间和次序来做事情，反而被忘记了。但是，任何对这一目的没有贡献的精心推敲或复杂化，从最好的意义上来说，也是无用的。

这种只偏重于技术性推敲的作法，曾导致在应用上不止一次的失败。复杂的计算，由数学思维所设计的一些优雅计算，以及对此形形色色的赞扬，曾使某些管理者忘记：网络的力量在于进行计划和他们主动进行控制的逻辑方法。

网络不是为了装饰，而是为了应用。作为计划，它们必须是所要执行工作的鲜明和严格的体现。作为控制手段，它们必须是灵活的、反应迅速的分析工具。如果它们充满了不需要的细节和繁复性，它们就两者都不是。

§ 1-5 术 语

网络方法的语汇也以惊人的速率在增长。有一些事物，通常的描述已够充分的了，何必要为它们发明一些难懂的术语。例如，当一个工长在进行他昨天就应该完成的作业时，为什么要说成他正在做的作业是“负时差”呢！

有一种说法，即术语可以在明白它的人中用。例如，一个关键线路分析者可以对他的同事而不对工长谈起“负时差”。这种解释是没有道理的。计划者和实施者应该讲同样的语言，因为即使不增加术语上的困难，他们之间的差异也已经够多的了。

§ 1-6 管理上的应用

有些作者把网络分析归类为运筹学研究技术。这种归类在一个时期可能是确实的，但已经不再如此了。这种研究在一些时候以前已经完成。今天，网络分析不只是少数高级教士手中的技术，一般机构各级部门的管理者，已牢固地将它掌握在手中。但是高级教士们不愿意放弃他们的专有，有些人在神秘的外衣下，试图掩盖他们所做的东西的简单程度。

这并不是说对网络理论更先进方面所进行的研究是浪费时间。在有些应用上，最复杂的方法是有价值的。随着应用计算机处理网络资料方法的发展，某种程度的专门化是需要的。要明确指出的是，网络分析应该在形式上和内容上越简单越好。分析条线图法，正是为了避免非必需的复杂性和难懂的术语而设计出的一种网络方法。它是不用计算机进行项目计划和控制的方法。它的设计，是基于使车间现场、建设工地以及销售办公室能够理解和接受，因为最终工作是在这些地方完成的，而它能够帮助这些人在正确顺序和适当时间下去完成工作。

§ 1-7 基本步骤

除了第八章涉及应用分析条线图法去解决某些类型的重复性工作的计划和控制以外，本书主要是涉及一次完成的工作即项目的计划和控制。“项目”一词可作广义的解释，它表示任何有起点有结尾的任务，在此期间，每项作业只出现一次。

在这种情况下，管理的职能有二：计划与控制。前者，就是制订计划，后者即实施计划。

§ 1-8 制 订 计 划

制订计划的目标是产生一个工作日程表，对每项作业派定起始日期和完成日期，并且对每项作业必需的资源，在需用时都给予保证。

分析条线图法通过以后各章详尽叙述的一系列步骤，去实现上述目标。这些步骤是：推理、确定时间、分析、编制进度。

1. 推理

第一个步骤，将组成项目的各单个作业，排列成正确顺序。在这一步骤中，对每项作业费时多少则不考虑，也不考虑执行这些作业所需要的资源。这两个步骤以后再进行。

按照正确顺序来安排作业，用图表示出来，并包含建立网络。这一步骤的结果，是管理上有了初次表现在纸面上的计划。各项作业将按它们的正确工序来安排，并将表示出它们是如何互相依赖的。

2. 确定时间

第二个步骤是估计每项作业的持续时间，并把这些资料放到网络中每项作业的指示框中。在这一阶段，完成这些作业所需的资源，仅在一定限度内考虑。

3. 分析

现在分析网络以找出两个东西。在所有项目中，有一个最长的作业工序，这一道工序决定了项目的持续时间。分析阶段第一个任务是找出这一道工序。这一道工序称为“网络

中的关键线路”，在这道工序上的所有作业均称为“关键作业”。分析要找出这些关键作业的起始与完成日期。

所有其他作业都不是关键的，它们都有富余时间。分析将决定这些非关键作业能在哪段时期内完成。

4. 编制进度

这是详细考虑资源的阶段。编制进度还包括决定非关键作业的起始和完成日期，以制定项目的日程表。

§ 1-9 实 施 计 划

管理上要完成的第二个职能是保证工作按照计划进行。能按原计划进行的情形是很少的，不顾这一事实是不现实的。如果与原计划的偏离太大以致无法改正时，那么，在这一控制阶段将包括重订计划以考虑变化了的情况。

§ 1-10 小 结

网络分析的主要价值，是给计划和控制带来推理和戒律，因此它应该越简单越好。网络分析不是专业技术，它应该被各级管理部门所理解和采用。

分析条线图法是不用计算机的简单和实用的网络技术，它用于项目的计划和控制。在计划阶段，它采取四个基本步骤——推理、确定时间、分析、编制进度。

第二章 推 理

§ 2-1 推理阶段的目的

这一阶段只涉及找出必须完成的作业的次序，而不考虑这些作业所费时间和所需资源。

§ 2-2 使用的符号

1. 作业

用方框来表示作业。由于我们尚未涉及时间，所以它们可以具有相同的大小。对每项作业的叙述放在框子里，也可以给每个框子一个作业号码，以便于辨认，如图2-1所示。

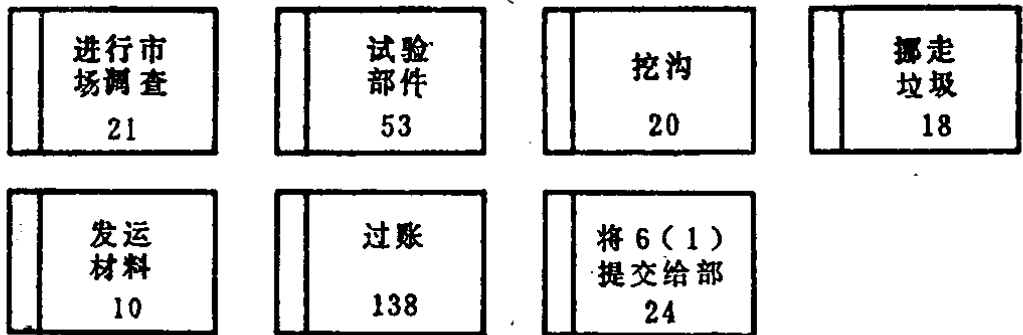


图 2-1

“作业”一词也用于等待，例如供货人发货的时间，油漆的干燥和混凝土的养护等，一些过程完成所需要的等待，都可以归类为作业。任何事情，只要是项目所需要并花费一