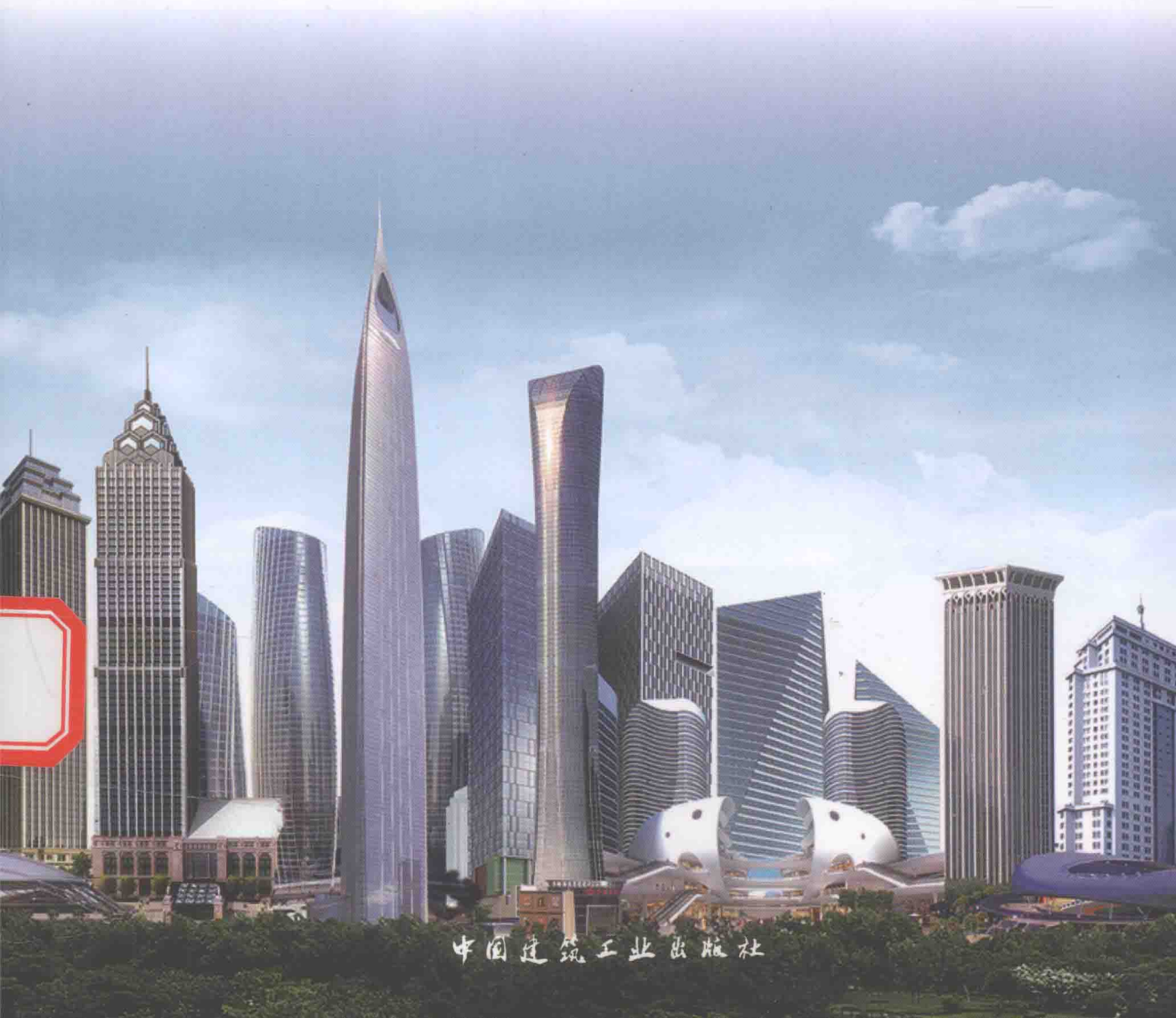


工程建设标准宣贯培训系列丛书

工程网络计划技术应用教程

——依据 JGJ/T 121-2015 编写

董年才 陆惠民 主编



中国建筑工业出版社

工程建设标准宣贯培训系列丛书

工程网络计划技术应用教程

——依据 JGJ/T 121-2015 编写

董年才 陆惠民 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

工程网络计划技术应用教程——依据 JGJ/T 121-2015
编写/董年才, 陆惠民主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2016. 7

(工程建设标准宣贯培训系列丛书)

ISBN 978-7-112-19063-8

I. ①工… II. ①董… ②陆… III. ①网络计划技术-应用-建筑工程-工程施工-教材 IV. ①TU74

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 028567 号

本书为最新行业标准《工程网络计划技术规程》JGJ/T 121-2015 (以下简称《规程》) 的配套应用教材。本书围绕《规程》的主要内容展开, 从工程网络计划技术应用程序、双代号网络计划、单代号网络计划、网络计划优化、网络计划实施与控制、工程施工网络计划、工程网络计划的计算机应用等方面进行了系统全面的论述和讲解; 同时, 本书还结合工程实际要求, 重点讲述了网络计划技术在工程施工中的应用知识和实例。

本书既是工程网络计划技术宣贯、培训和继续教育的教材, 又是大专院校土木工程、工程管理及相关专业的教学用书; 可供施工企业的工程技术管理人员, 一、二级建造师考生和大专院校相关专业师生参考使用。

* * *

责任编辑: 何玮珂

责任设计: 李志立

责任校对: 陈晶晶 李美娜

工程建设标准宣贯培训系列丛书 工程网络计划技术应用教程 ——依据 JGJ/T 121-2015 编写 董年才 陆惠民 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京建筑工业印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 16 字数: 346 千字

2016 年 6 月第一版 2016 年 6 月第一次印刷

定价: 38.00 元

ISBN 978-7-112-19063-8

(28403)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本书编委会

主编单位：《工程网络计划技术规程》JGJ/T 121-2015 编制组

江苏中南建筑产业集团有限责任公司

东南大学

参编单位：中国建筑科学研究院

重庆大学

湖南大学

上海宝冶集团有限公司

北京建筑大学

北京工程管理科学学会

主 编：董年才 陆惠民

参编人员：张 军 陈耀钢 陆建忠 丛培经

郭春雨 惠跃荣 曹小琳 潘晓丽

陈大川 胡英明 赵世强 崔平涛

晏金洲 袁秦标 张 雷 顾春明

钱益锋 徐鹤松

序

本书是对《工程网络计划技术规程》JGJ/T 121—2015 的诠释,我热烈祝贺它的编写成功并出版发行,它也激活了我对网络计划技术及其标准化发展历程的记忆。

半个多世纪前的 1965 年,数学大师华罗庚教授引进并创新了“统筹法”,在中央领导的支持下,主导推广应用于工程建设及国民经济的其他许多领域,取得了辉煌的成就,成为“百万人的数学”,震动了全世界。

网络计划技术是“统筹法”的核心技术,我国在其应用中取得了丰富的经验,得到了国家和业界的高度重视。为了促进其发展,规范其技术和应用,做到网络计划技术标准化,原国家建设部组织原中国建筑学会建筑统筹管理研究会等单位于 1991 编写并发布了行业标准《工程网络计划技术规程》JGJ/T 121—91,并于 1999 年进行了第一次修订;原国家技术监督局于 1992 年组织原中国建筑学会建筑统筹管理研究会及原辽宁省标准情报研究所等单位编写并发布了三个网络计划技术国家标准,并于 2009~2011 年进行了修订,形成了现行的三个网络计划技术国家标准:《网络计划技术 第 1 部分:常用术语》GB/T 13400.1—2012、《网络计划技术 第 2 部分:网络图画法的一般规定》GB/T 13400.2—2009 和《网络计划技术 第 3 部分:在项目管理中应用的一般程序》GB/T 13400.3—2009。这些标准化文件的成功实施,在网络计划技术的研究、教育、应用、发展、对外交流和国家经济建设中发挥了非常重要的作用。

每项标准都有时效性,《工程网络计划技术规程》也不例外。进入 21 世纪以来,网络计划技术成为项目管理科学的重要组成部分和核心技术,得到了持续发展和提高,受到企业和广大科技人员的更多关注,提出了更新、更高的要求,且由于现行的三个网络计划技术国家标准的发布实施,使 1999 版的规程显露出了一些不适应发展要求的问题,尤其是在工程项目管理及应用计算机信息技术等方面有很大的缺口,故需要进行重新修订。新规程《工程网络计划技术规程》JGJ/T 121—2015 由江苏中南建筑产业集团有限责任公司和东南大学担任主编单位,中国建筑科学研究院、重庆大学、湖南大学、上海宝冶集团有限公司、北京建筑大学、北京工程管理科学学会参与了编写工作。

新规程与现行的三个网络计划技术国家标准有下列共同特点:

第一,统一了网络计划的术语解释。网络计划术语是网络计划技术理论的重要组成部分,是普及应用、学术与经验交流、国际沟通、专业教学等的基础条件和流通语言,文件的这一部分是我国对网络计划技术理论的重要贡献,它把网络计划技术的应用水平提上了新的高度。

第二,标准化的对象是肯定型网络计划,是华罗庚教授提倡使用的,比较浅显,适用性好,容易掌握,利于推广应用,能满足各行业生产,尤其是工程建设的需要。

由于非肯定型网络计划的技术和数学含量较高,影响因素多且应用条件复杂,大众性的学习和应用比较困难,所以未曾纳入标准。

第三,坚持应用华罗庚教授倡导的网络图画法和网络计划时间参数计算方法。网络图的画法在世界上有许多种,但是华罗庚教授提倡的画法有单代号与双代号两类,其基本符号只有节点和箭线两个;在众多的计算方法中,坚持应用图上计算法和分析计算法。这些画法和算法的特点是:简单、清晰、明了、易懂、易学、好用,受到广大应用者的欢迎,符合大多数人的应用习惯。所以,我国的标准只认华罗庚教授的倡导。

第四,突出关键线路的应用。关键线路即是“统筹法”中所说的主要矛盾线,它是“统筹法”的思想精华,是应用价值和频率最高的概念,是抓住生产与建设项目中关键环节的法宝,是贯彻“关键的少数”管理原理的形象化工具,故在标准中详细规定了关键工作及关键线路的概念、计算、认定、应用和调整方法。

第五,时差的利用被高度重视。华罗庚教授有句名言:“向关键线路要时间,向非关键线路挖潜力”,非关键线路上的时差可应用于优化、调整和控制网络计划,达到节约时间和资源的目的,因此规程对其概念、计算和应用均有规定,做到了概念明确、计算精准、利用灵活而充分、有利于挖掘时间和资源的“潜力”,提高了网络计划的应用效率和效益。

除了上述 5 个特点之外,新规程还具有以下两个亮点:

第一,全面贯彻了国家标准中的《网络计划技术 第 3 部分:在项目管理中应用的一般程序》GB/T 13400.3—2009,把全过程划分为 6 个阶段和 20 个步骤。这方面的规定把工程网络计划技术与工程项目管理紧密地结合了起来,使工程网络计划技术既是工程项目管理的核心技术和独立子系统,又与工程项目管理其他各子系统密切关联,发挥核心辐射作用。

第二,第一次写入了“工程网络计划的计算机应用”一章。由于网络计划技术具有绘图难度大、计算量大、优化工作复杂、实施与控制过程长等特点,如果不解决计算机的全过程应用问题,将极大地限制其发展,真正的普及应用也没有可能。华罗庚教授在推广“统筹法”初期就提出了网络计划使用计算机的愿望并亲自领导试验;经过我国专家学者近 30 年的研究和创新,现在已经实现网络计划技术的计算机化,并在规程中对计算机软件的基本要求作出了具体规定,这是我国网络计划技术水平的一大飞跃,必将对其应用产生极大推动作用。

我相信,本书的出版与学习,有利于理解、掌握和宣贯新规程,并通过宣贯新规程,使工程网络计划技术在工程项目管理中发挥更大作用,更好地为我国经济建设服务,并在应用中把工程网络计划技术的学术水平和应用水平推向新高度。

丛培经

2016 年 3 月

前 言

工程网络计划技术在 20 世纪 50 年代末期产生以来,由于它在理论上的正确性、技术上的先进性和对工程建设等领域管理的适应性,迅速传遍全世界,并不断得到创新和发展,产生了巨大的经济效益。

为了规范网络计划技术在我国的应用,促进网络计划技术的发展,在 20 世纪 90 年代初,中国建筑学会建筑统筹管理分会配合辽宁省标准情报研究所,在国家技术监督局的领导下编制了国家网络计划技术标准;中国建筑学会建筑统筹管理分会在国家原建设部的领导下编制了行业标准《工程网络计划技术规程》JGJ/T 1001-91)。这四项标准文件填补了我国网络计划技术的空白。1997 年,中国建筑学会建筑统筹管理分会按照原建设部“建标 [1997] 71 号”文件的要求,组成规程修订小组,编制了《工程网络计划技术规程》JGJ/T 121-99,于 2000 年 2 月 1 日起开始施行。

每项规程的应用都有时效性,《工程网络计划技术规程》也不例外。经过十几年的应用检验,证明它是成功的,但由于生产力的快速发展,管理技术水平的大幅提高,对网络计划技术的应用提出了更新、更高的要求,尤其是计算机应用的快速发展,规程应该适应新的需要。现在新的《工程网络计划技术规程》JGJ/T 121-2015,于 2015 年 11 月 1 日起开始施行。

为了配合宣贯《工程网络计划技术规程》JGJ/T 121-2015,我们根据新规程的内容,组织编写了《工程网络计划技术应用教程——依据 JGJ/T 121-2015 编写》一书。本书符合学习《工程网络计划技术规程》JGJ/T 121-2015 的要求,是宣贯时必备的专用教材。我们期待本书有助于《工程网络计划技术规程》JGJ/T 121-2015 的宣贯,更期望通过宣贯新规程,使工程网络计划技术在工程项目管理和工程进度控制中发挥更大的作用,并将工程网络计划技术的应用水平推向新的高度。

参加本书各章内容编写的有:董年才、陆惠民、张军、陈耀钢、陆建忠、丛培经、郭春雨、惠跃荣、曹小琳、潘晓丽、陈大川、胡英明、赵世强、崔平涛、晏金洲、袁秦标、张雷、顾春明、钱益锋、徐鹤松等。本书由董年才、陆惠民主编。

欢迎读者对本书的不足或错误提出宝贵意见。

2015 年 12 月于南京

目 录

第 1 章 网络计划技术概述	1
1.1 网络计划技术的产生与发展	1
1.1.1 网络计划技术的产生	1
1.1.2 网络计划技术在我国的发展	2
1.2 网络计划技术的性质和特点	3
1.2.1 网络计划技术的性质	3
1.2.2 网络计划技术的特点	4
1.3 《工程网络计划技术规程》概述	5
1.3.1 制定（修订）《工程网络计划技术规程》的目的	5
1.3.2 《工程网络计划技术规程》JGJ/T 121—2015 适用范围和条件	6
1.3.3 《工程网络计划技术规程》JGJ/T 121—2015 与原规程的差异	7
1.3.4 《工程网络计划技术规程》JGJ/T 121—2015 的内容	7
第 2 章 工程网络计划技术应用程序	8
2.1 应用程序	8
2.2 准备	9
2.2.1 确定网络计划目标	9
2.2.2 调查研究	9
2.3 工程项目工作结构分解	10
2.3.1 工作分解结构（WBS）	10
2.3.2 编制工程实施方案	12
2.4 编制初步网络计划	12
2.4.1 确定逻辑关系	12
2.4.2 绘制初步网络图	13
2.4.3 确定工作持续时间	13
2.4.4 计算时间参数	14
2.4.5 确定关键线路和关键工作	14
2.5 编制正式网络计划	15
2.5.1 检查与修正	15
2.5.2 网络计划优化	15
2.5.3 确定正式网络计划	15
2.6 网络计划实施与控制	15

2.6.1	执行	15
2.6.2	检查	16
2.6.3	调整	16
2.7	收尾	16
2.7.1	分析	16
2.7.2	总结	16
第3章	双代号网络计划	17
3.1	双代号网络图的构成与基本符号	17
3.1.1	双代号网络图	17
3.1.2	双代号网络图的基本符号	17
3.2	双代号网络图的绘制方法	20
3.2.1	双代号网络图的逻辑关系	20
3.2.2	双代号网络图的绘图规则	20
3.2.3	双代号网络图的绘制方法	22
3.3	按工作计算法计算时间参数	23
3.3.1	工作时间参数的概念及其符号	23
3.3.2	时间参数计算	24
3.3.3	关键工作和关键线路的确定	26
3.4	按节点计算法计算时间参数	29
3.4.1	计算节点时间	29
3.4.2	计算工作时间参数	30
3.5	双代号时标网络计划	33
3.5.1	双代号时标网络计划的特点	33
3.5.2	双代号时标网络计划的一般规定	33
3.5.3	时标网络计划的编制	34
3.5.4	双代号时标网络计划时间参数的确定	34
3.5.5	双代号时标网络计划关键线路的确定	35
第4章	单代号网络计划	38
4.1	一般规则	38
4.1.1	节点	38
4.1.2	箭线	39
4.2	绘图规则	39
4.2.1	绘图基本规则	39
4.2.2	基本逻辑关系表示	39
4.3	时间参数的计算	41
4.3.1	时间参数计算的基本步骤	41
4.3.2	时间参数计算实例	42

4.4 单代号搭接网络计划	43
4.4.1 基本规则	43
4.4.2 搭接关系的种类及其表达方式	44
4.4.3 时间参数的计算	46
4.5 关键工作和关键线路的确定	50
第5章 网络计划优化	52
5.1 网络计划优化的概念与作用	52
5.2 工期优化	52
5.2.1 工期优化可使用的工具与方法	52
5.2.2 工期优化的步骤	54
5.2.3 工期优化要点	55
5.2.4 工期优化示例	55
5.3 资源优化	58
5.3.1 “资源有限,工期最短”的优化	58
5.3.2 “工期固定,资源均衡”的优化	61
5.4 费用优化	65
5.4.1 工程费用和工期的关系	66
5.4.2 工作直接费与持续时间的关系	66
5.4.3 费用优化步骤	66
5.4.4 费用优化实例	67
第6章 网络计划实施与控制	72
6.1 网络计划实施与控制的必要性	72
6.1.1 网络计划实施	72
6.1.2 网络计划实施的影响因素	72
6.1.3 网络计划控制的必要性	73
6.2 网络计划执行检查	73
6.2.1 检查时间、方式	73
6.2.2 检查的内容和记录	73
6.2.3 检查结果分析	75
6.3 网络计划的调整	76
6.3.1 网络计划调整概述	76
6.3.2 网络计划调整的方法	77
第7章 工程施工网络计划	79
7.1 工程施工网络计划的表示方法	79
7.1.1 工程施工网络计划的分类	79
7.1.2 工程施工网络计划的排列方法	80
7.1.3 工作的组合与网络图的合并	82

7.2 单体(位)工程施工网络计划	84
7.2.1 单体(位)工程施工网络计划的概念与作用	84
7.2.2 工程施工网络计划的两种逻辑关系	85
7.2.3 单体(位)工程施工网络计划的编制程序	88
7.2.4 工程施工网络计划实例	92
7.3 多级网络计划系统及应用	95
7.3.1 多级网络计划系统的概念	95
7.3.2 多级网络计划的特点	96
7.3.3 多级网络计划系统的编制原则	98
7.3.4 多级网络计划系统的编制方法	98
第8章 工程网络计划的计算机应用	103
8.1 概述	103
8.1.1 国外软件特点	103
8.1.2 国内软件特点	104
8.2 常用项目管理软件介绍	104
8.2.1 PKPM 项目管理软件	104
8.2.2 MICROSOFT PROJECT	114
8.2.3 清华斯维尔智能项目管理软件	115
8.2.4 Oracle Primavera P3/P6	116
8.3 工程网络计划软件应用实例	118
8.3.1 多层次计划	118
8.3.2 应用实例1	119
8.3.3 应用实例2	123
8.3.4 应用实例3	125
附录A 中华人民共和国行业标准《工程网络计划技术规程》JGJ/T 121—2015	129
附录B 中华人民共和国国家标准《网络计划技术 第1部分:常用术语》 GB/T 13400.1—2012	187
附录C 中华人民共和国国家标准《网络计划技术 第2部分:网络图画法的一般规定》GB/T 13400.2—2009	215
附录D 中华人民共和国国家标准《网络计划技术 第3部分:在项目管理中应用的一般程序》GB/T 13400.3—2009	229
主要参考文献	243

第 1 章 网络计划技术概述

1.1 网络计划技术的产生与发展

1.1.1 网络计划技术的产生

在计划工作中，曾广泛地应用横道图计划。横道图计划是将各项生产或工作任务按照完成任务的顺序和时间，画在一张具有时间坐标的表格上，并用一条粗线表示完成各项任务的起始时间、结束时间和延续时间。这种横道计划清楚地表明了各项任务的进度安排，对提高管理工作水平和促进生产的发展，起到了重要的作用。一直到今天，即使是在经营管理水平较高的企业和部门，仍然沿用着这种方法编制计划。但是，随着生产技术的迅速发展，工程规模越来越大，各个生产环节之间、各项工作之间的关系错综复杂，影响生产技术过程和各项工作的因素日益增多，在这种情况下，横道图计划越来越难以反映这些复杂关系，更难以统筹安排众多的工作人员与成千上万的工作环节。所有这些，都要求有一种新的、更好的编制计划的方法和计划的表达形式。

网络计划技术是 20 世纪 50 年代末在美国产生和发展起来的一种关于生产组织和管理现代化方法，是现代管理科学总结出的一种比较有效的管理手段。它通过网络图来表示预定计划任务的进度安排及其各个环节之间的相互关系，并在此基础上进行系统分析、计算时间参数、找出关键线路和关键工作，然后利用机动时间进一步改善实施方案，以求得工期、资源、成本等的优化，从而对计划进行统筹规划。网络计划技术应用较早和最有代表性的是关键线路法（Critical Path Method, CPM）和计划评审技术（Program Evaluation and Review Technique, PERT）。

20 世纪 50 年代以来，很多学者都在探索如何制定一项新的生产组织和管理科学方法。1956 年，美国杜邦·奈莫斯公司的摩根·沃克与赖明顿·兰德公司的詹姆斯·E·凯利合作，为管理公司内不同业务部门的工作，提出了一种设想，即将每一活动（工作）规定起讫时间并按工作顺序绘制成网络状图形。他们还设计了电子计算机程序，用于将活动的顺序和作业时间输入计算机而编出计划。这就是关键线路法（Critical Path Method, 简称 CPM）。1958 年初，他们把这种方法实际应用于价值 10000 万美元的建厂工作的计划安排，接着又用此法编制了一个 200 万美元的施工计划。从这两个计划的编制与执行中已初步看出了这种方法的潜力，以后再把此方法应

用于设备检修工程又取得了巨大的成就，使设备因维修而停产的时间由过去的 125h 缩短到 74h。杜邦公司采用此法安排施工和维修等计划仅一年时间就节约了约 100 万美元，5 倍于公司用于发展研究 CPM 所花的经费。从此，关键线路法得以广泛应用。

计划评审技术 (Program Evaluation and Review Technique, 简称 PERT) 的出现较 CPM 稍迟，它于 1958 年由美国海军特种计划局首先提出。这种方法开始是为了研制北极星导弹潜艇而创造出来的。北极星计划规模庞大，组织管理复杂，整个工程由 8 家总承包公司、250 家分包公司、3000 多家三包公司、9000 多家厂商承担，采用计划评审技术，使原定 6 年的研制时间提前 2 年完成，并且节约了大量资金。因此，1962 年美国国防部规定此后承包有关工程的单位都需采用这种方法来安排计划。阿波罗登月计划的制定也是运用此法取得成功的著名实例。该计划运用了一个 7000 人的中心实验室，把 120 所大学、2 万多个企业、42 万人组织在一起，耗资 400 亿美元，于 1969 年，人类的足迹第一次踏上了月球，使 PERT 声誉大振。

随后，网络计划技术风靡全球，为适应各种计划管理需要，以 CPM 方法为基础，将网络技术与随机过程、排队论、决策论、仿真模拟技术、可靠性理论等结合起来，又研制出了其他一些网络计划法。如搭接网络技术、决策网络技术、图示评审技术 (GERT)、风险评审技术 (VERT)、仿真网络计划法和流水网络计划法等，大大开拓了网络技术的应用领域，被广泛应用于工业、农业、建筑业、国防和科学研究的各个方面。它们的特征都是用网络图的形式来反映和表达计划的安排，所以常据此把它们统称为网络计划技术。随着计算机的应用和普及，还开发了许多网络计划技术的计算和优化软件。网络计划技术的发展历程如图 1.1.1 所示。

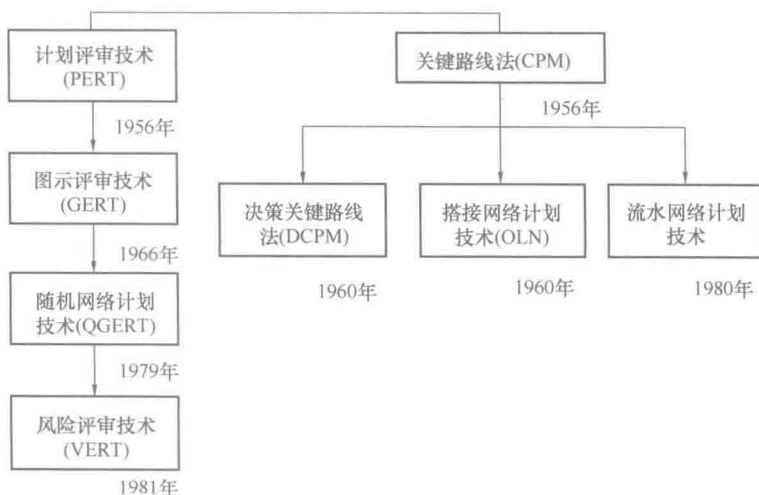


图 1.1.1 网络计划技术发展历程

1.1.2 网络计划技术在我国的发展

我国是从 20 世纪 60 年代开始运用网络计划技术的。著名数学家华罗庚教授结合

我国实际,在吸收国外网络计划技术理论的基础上,将 CPM、PERT 等方法统一定名为统筹法。

20 世纪 80 年代,先后成立了“北京统筹法研究会”、“中国优选法、统筹法与经济数学研究会”和“中国建筑学会建筑统筹管理研究会”,是专门研究和推广统筹法的学术组织。在华罗庚教授的支持下,在三个研究会的组织和带领下,统筹法进一步普及应用。网络计划技术在加强科学管理方面取得了成效,尤其是建筑业,应用的效果非常显著。原建设部规定,工程承发包过程中的投标文件中必须使用网络计划方法编制工程进度计划;施工组织设计的进度管理也要使用网络计划方法;网络计划技术进入了大学教科书。

20 世纪 90 年代以来,网络计划技术的使用与项目管理方法的推广和应用紧密结合起来,成为工程项目进度管理的核心方法,大大拓宽了网络计划技术的应用范围。

1991 年,由中国建筑学会建筑统筹管理研究会主编的行业标准《工程网络计划技术规程》JGJ/T 121—91 实施,1999 年实施了修改版,2015 年 11 月 1 日起将实施第 3 版;1992 年,网络计划技术的三个国家标准《网络计划技术》GB/T 13400.1~13400.3—1992 实施;2009 年,其中的两个标准《网络计划技术 第 2 部分:网络图画法的一般规定》GB/T 13400.2—2009 和《网络计划技术 第 3 部分:在项目管理中应用的一般程序》GB/T 13400.3—2009 进行修改后发布实施;2011 年,《网络计划技术 第 1 部分:术语》GB/T 13400.1—2011 发布实施。

进入 21 世纪,网络计划技术成为项目管理科学发展的重要组成部分得到了持续发展和提高,成为项目管理中不可或缺的最重要工具。随着改革开放和经济建设的迅速发展,网络计划技术作为一门现代管理技术已逐渐被各企业和广大科技人员所重视,现在网络计划技术在我国已广泛应用于国民经济各个领域的计划管理中。

国内外应用网络计划技术的实践表明,网络方法具有一系列优点,其中特别是能够使计划工作做到统筹兼顾、全面安排和抓住编制与执行计划的关键。所以这种方法一经问世,就被迅速而广泛地应用到各个部门。特别是对于生产技术复杂、各项工作联系紧密和一些跨部门、跨企业的大型工程的计划,网络方法的优点就显得更为突出。例如,大型研制工程、发展新产品、生产技术准备、科学研究、建筑施工以及设备大修等项工作的组织安排,应用网络计划技术的效果更为明显。

1.2 网络计划技术的性质和特点

1.2.1 网络计划技术的性质

网络计划技术既是一种科学的计划方法,又是一种有效的生产管理方法。

网络计划技术作为一种计划的编制和表达方法同一般常用的横道图计划法在性质上是一样的。对一项工程的施工安排,只要施工方法在技术和组织方面作出了决定,

采用其中的哪一种方法都可以把有关的计划安排表达出来,除了需要掌握表达方法本身之外,并不要求其他任何特殊的条件。但是,由于表达形式不同,它们所发挥的作用也就各不相同。

横道图计划法是一种最简单、运用最广泛的传统的进度计划方法,尽管有许多新的计划技术,横道图计划在建设领域中的应用仍然非常普遍。通常横道图的表头为工作及其简要说明,在时间坐标上用横道线来表示各项工作的起讫时间和延续时间,从而表达出一项任务的全面计划安排。这种计划表达的形式和方法,其特点是简单、明晰、形象、易懂,容易学习,使用方便。这也正是为什么至今还在世界各国广泛流行的原因。但它也有一定的缺点,最重要的就是它不能全面地反映出整个施工活动中各工作之间的联系和相互依赖与制约的关系,更不能明确地反映出施工过程中应特别注意掌握的关键工作和可以灵活机动使用的时间之所在,使人们抓不住工作的重点,看不到计划的潜力,不知道怎样正确地缩短工期,如何降低成本。

网络计划技术是使计划安排条理化的科学手段,它克服了横道图计划的上述缺点。网络计划技术把施工过程中的各有关工作组成了一个有机的整体,它以网络图模型反映整个工程任务的分解和合成;通过网络计划时间参数的计算,确定各工作的作业时间、开工与完工时间、工作之间的衔接时间、完成任务的机动时间及工程范围和总工期等;通过网络计划时间参数的计算,找出计划的关键线路和关键工作。在计划执行过程中,关键工作是管理的重点;通过网络计划中有关工作的时差,可以更好地运用和调配人力与设备,不断改善网络计划的初始方案,在满足一定的约束条件下,寻求管理目标达到最优的计划方案;在计划执行过程中,通过信息反馈进行监督和控制,以保证达到预定的计划目标。此外,网络计划技术还可以利用现代计算机,对复杂的计划进行绘图、计算、检查、调整与优化。其缺点是从图上很难清晰地看出流水作业的情况,也难以根据一般网络计划计算出人力及资源需要量的变化情况。

网络计划技术的最大优点在于它能够提供工程管理所需的多种信息,有利于加强工程管理。所以,网络计划技术已不仅仅是一种编制计划的方法,而且还是一种科学的工程管理方法。它有助于管理人员合理地组织生产,使他们做到心中有数,知道管理的重点应放在何处,怎样缩短工期,在哪里挖掘潜力,如何降低成本。在工程管理中提高应用网络计划技术的水平,必能进一步提高工程管理的水平。

1.2.2 网络计划技术的特点

网络计划技术的出现,受到了世界各国的高度重视,这固然是由于效果显著的强烈吸引力,更重要的是它本身所具有的优点受到人们的欢迎。网络计划技术的主要优点如下:

(1) 网络计划技术能够清楚地表达各工作之间的相互依存和相互制约关系,可以用来对复杂项目及难度较大的项目的建造与管理做出有序而可行的安排,从而产生良好的管理效果和经济效益。也许它对于一般的项目并无显著的价值,但对于像航天项

目、大型土木工程、巨额投资的开发项目等，由于需要的时间长、耗费资源多、投资量大、协作关系多且交叉进行、技术要求高且工艺复杂，都非用此种方法处理计划问题并进行管理不可。美国的阿波罗登月计划就是应用此法取得成功的著名实例。

(2) 利用网络计划图，通过计算，可以找出网络计划的关键线路。关键线路上的工作（关键工作），花费时间长，消耗资源多，在全部工作中所占比例较小，大型的网络计划只占工作总量的 5%~10%。它便于人们认清重点，集中精力抓住重点，确保计划实施，避免平均使用力量、盲目抢工而造成浪费。

(3) 与可以找出关键线路相对应，利用网络计划可计算出除关键工作外其他工作（非关键工作）的机动时间。对于每项工作的机动时间做到心中有数，有利于工作中利用这些机动时间，合理分配资源，支持关键工作，调整工作进程，降低成本，提高管理水平。正如华罗庚教授曾说的，“向关键线路要时间，向非关键线路挖潜力”。

(4) 网络计划能够提供项目管理的许多信息，有利于加强管理。例如，除总工期外，它还可提供每项工作的最早开始时间和最迟开始时间、最早完成时间和最迟完成时间、总时差和自由时差等。通过网络计划的优化可以提供可靠的和良好的资源和成本信息，还可以通过统计工作，提供管理效果信息等。例如，在计划的执行过程中，某一工作由于某种原因推迟或提前完成时，可以预见到它对整个计划的影响程度，而且能根据变化的情况迅速进行调整，保证自始至终对计划进行有效的监督与控制。总之，足够的信息是管理工作得以进行的依据和支柱，网络计划的这一特点，使它成为项目管理最典型、最有用的方法，并通过网络计划的应用，极大地提高了项目管理的科学化水平。

(5) 网络计划是利用计算机进行全过程管理的理想模型。绘图、计算、优化、调整、控制、统计与分析等管理过程都可用计算机完成。由于网络计划实际计算工作量大，调整优化过程复杂，如果不利用计算机处理这些工作，实际工作中很难发挥该技术的优点。所以在信息化时代，网络计划也必然是理想的管理工具。

因此，网络计划可使掌握计划的管理人员做到胸有全局，知道从哪里下手去缩短工期，怎样更好地使用人力和设备，能够经常处于主动地位，使工程获得好、快、省及安全的效果。由此可见，应用网络计划法绝不是单纯为了抢工求快，中心目的是通过计划反映出来的信息促使人们不断地改进计划，加强组织与管理，根据工期的要求，在现有条件下作出最合理的安排并使成本达到最低。

1.3 《工程网络计划技术规程》概述

1.3.1 制定（修订）《工程网络计划技术规程》的目的

1991 年颁布的《工程网络计划技术规程》JGJ/T 1001—91（以下简称 1001 号规程），在总则中对规程的目的做了说明，即“为了使工程网络计划技术在计划编制与

控制管理的实际应用中遵循统一的技术标准，做到概念一致，计算原则和表达方式统一，以保证计划管理的科学性，提高企业管理水平和经济效益”。

1991年制定1001号规程时，我国已经推行网络计划技术20多年了，应该说经验是相当多的，而且在学习国外做法的同时，我们自己也进行了许多创造。但是，由于缺乏规范，分歧也是相当大的，有的把错误的东西也当作正确的加以宣传、推广，这不但容易使网络计划技术的应用走入歧途，而且很影响这项技术的发展和交流。所以，编制工程网络计划技术规程是业内人士共同的迫切要求。同每一项规程一样，它的制定，不但可以总结实践中创造的丰富经验，而且可以树立一个正确的样板，起到标准、规范、统一、引导的作用。这样既有利于技术的发展，又有利于应用和推广，防止错的东西蔓延，更能使管理科学，提高经济效益。事实上，这项规程尽管还不是很完善或很科学的，但已受到广泛的重视，在工程界、在大专院校均应用这项规程，产生了很好的效益。据不完全统计，学习和应用这项规程的人数逾百万人。

《工程网络计划技术规程》JGJ/T 121—99（以下简称原121号规程），是1997年“建标[1997]71号”通知批准立项的。当时，1001号规程已经执行5年多了。在执行中也发现1001号规程存在着一些问题，例如单代号和双代号合在一起，在使用中不够方便；符号的书写很繁琐；有时限的网络计划很少有人使用；还有一些规定不确切，乃至有问题；在印刷上还有错误；尤其是它与国标的规定、与国际上的习惯做法存在矛盾等等。以上情况告诉我们，应当不失时机地对1001号规程进行修订和完善，以更好地满足实际需要。我们的宗旨只是修订、完善，而不是对1001号规程的否定。最后形成的原121号规程较好地实现了我们的初衷，是在原规程水平上的提高，可以满足新的需要。从2001年2月1日开始施行原121号规程，1001号规程同时废止。

《工程网络计划技术规程》JGJ/T 121—2015（以下简称新121号规程），是2009年“建标[2009]88号”通知批准立项的。原121号规程已经执行近十年的时间，这期间，工程网络计划技术又得到了发展，尤其是计算机的应用发展很快，规程应该适应发展后的需要。另外，在2009年~2011年间，网络计划技术的三个国家标准《网络计划技术 第1部分：常用术语》GB/T 13400.1—2012、《网络计划技术 第2部分：网络图画法的一般规定》GB/T 13400.2—2009和《网络计划技术 第3部分：在项目管理中应用的一般程序》GB/T 13400.3—2009先后进行了修改并发布实施。根据上述情况，应当对原121号规程进行进一步的修改和完善，以便更好地满足实际需要。在经广泛调查研究，认真总结经验，参考了有关国家标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，完成了《工程网络计划技术规程》的修订和完善工作。从2015年11月1日开始施行新121号规程，原121号规程同时废止。

1.3.2 《工程网络计划技术规程》JGJ/T 121—2015 适用范围和条件

新121号规程“适用于采用肯定型网络计划技术进行进度计划管理的城乡建设工