



工程项目计划管理

——规划、计划、计量技术解析与应用

Project Planning, Scheduling and Measurement—Analysis & Utilization

王涛 王康 著



科学出版社

工程项目计划管理
——规划、计划、计量技术解析与应用
Project Planning, Scheduling and Measurement
—Analysis & Utilization

王 涛 王 康 著

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书重点介绍了作者在工程项目计划管理方面的研究成果,包括新的计划体系、逻辑理论,项目计量方法等;对传统计划方法进行了深入分析并提出了新的见解;对计划软件的应用进行了深入分析。本书用大量案例诠释了作者的体系和理论,做到了深入浅出。全书共进行了9章,第1章、第2章介绍计划管理的完整工作内容,发展计划管理理论,给出工期及劳动力预测的理论,定义计划管理的一些新的基本术语。第3章阐述项目全过程计划管理的工作方法。第4章结合软件系统分析计划和计量的具体工作流程,对要点进行详细阐述。第5章提供建筑工程中发展PMS、计算作业工期的完整案例。第6章给出设计和施工的完整计量规则库,计量系统PPPT的工程应用。第7章通过两个案例分析计划对项目决策的支持。第8章结合工程案例分析软件应用的关键步骤。第9章介绍计划风险管理的原理与实践方法。

本书可用于指导专业计划管理人员、工程项目管理人员的具体工作,也可以作为咨询业人员及管理专业研究人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

工程项目计划管理:规划、计划、计量技术解析与应用/王涛,王康著.
—北京:科学出版社,2015.1
ISBN 978-7-03-042963-6

I. ①工… II. ①王… ②王… III. ①工程项目管理-计划管理
IV. ①F284

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 004024 号

责任编辑:周 炜 / 责任校对:桂伟利
责任印制:张 倩 / 封面设计:陈 敬

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

三河市骏杰印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015年1月第 一 版 开本:720×1000 1/16

2015年1月第一次印刷 印张:20 3/4

字数:406 000

定价:120.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈骏杰〉)

前 言

当前,计划管理的内涵和技术手段较初创阶段已有很多进化,其对项目管理的影响也日渐加深,但对相应的新理论、新方法和新思路还缺乏系统性的总结。本书对“传统”定义中计划管理的工作内容、基础理论、实用方法及发展趋势进行了全面、深入的分析,并根据作者多年的实践和潜心研究,提出新的计划管理思路和系统,给出相应概念的定义。同时,对一些长期困扰项目管理的问题提出解决方法。作者在本书中以大量完整的案例诠释计划管理各个方面具体工作的思路和方法,这对项目管理专业人士尤其具有参考价值。

本书在新的计划管理体系框架下对一些长期困扰项目管理的基础问题提出了解决方法。首次提出计划和计量结构 PMS 的概念;明确计划发展的思路;对逻辑关系提出新的划分方式;明确计划底层结构如何组织;提出逻辑线路的概念;发现、定义新的关键线路类型。并由这些构架出完整的计划体系。

我国现有的工程管理基本上基于定额体系,但由于缺乏快速、准确测定劳动生产率的方法,使得这种体系存在的两个基本问题一直未得到解决:首先,如何保证定额测定的准确;其次,随时间推移,定额与实际劳动生产率间的误差如何校准。本书首次提出快速测定劳动生产率的理论、方法和软件。并在此基础上,进一步给出了项目总工期和劳动量的预测方法。本书给出测定劳动生产率的理论和方法,并据此定义效率系数;给出项目工期、总劳动量的预测方法;介绍作者发展的计量软件;明确新的计划管理体系内的技术术语。

作者具有 20 多年在世界范围内从事大型工程的项目管理工作经验,并在长期工作过程中对计划管理的工作内容、基础理论、实用方法及发展趋势进行了全面、深入的研究和实践,本书集中发布了与此相关的一些研究成果。

本书的出版对于国内工程(特别是大型及特大型工程)管理实践和理论研究,具有一定的参考价值。

本书的出版得到了武汉大学水资源与水电工程科学国家重点实验室的资助。本书的撰写得到了张志刚先生、王维公高级工程师、杨聂锐高级工程师和马丹丹女士的大力支持和帮助,他们提出了很多宝贵的意见,对本书质量的提升起到了极大的作用。武汉大学水资源与水电工程科学国家重点实验室吴谋松博士、赵强博士、李颖硕士、陈会硕士、王维硕士、谭霞硕士参与了本书部分内容的校核及修订工作,在此表示感谢!

由于作者水平有限,书中难免存在疏漏和不足,敬请读者批评和指正。

目 录

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 工程项目计划管理综述	1
1.2 工程项目计划管理发展	3
1.3 计划及计量工作面临的问题	5
第 2 章 工程项目计划基础	7
2.1 工程项目计划原理	7
2.1.1 计划定义	7
2.1.2 计划基本方法	7
2.1.3 计划发展	8
2.1.4 逻辑	9
2.1.5 逻辑转换	18
2.1.6 计划工作	20
2.1.7 作业	21
2.1.8 关键线路及关键作业	23
2.1.9 计划级别及作业细度	25
2.1.10 限制	27
2.1.11 中间里程碑	28
2.1.12 资源计划	28
2.1.13 计划视图	30
2.2 工程项目计划与计量结构	30
2.3 项目群计划管理	33
2.4 工程项目计量基础	34
2.4.1 计量原理	34
2.4.2 计量详解	38
2.4.3 统计系统	41
2.4.4 定额分析	41
2.5 工程项目计划管理报告	46
2.6 计划分析及应对方案	46
2.7 项目计划管理体系	46

2.7.1	项目计划管理组织	47
2.7.2	项目计划管理流程	47
2.7.3	项目计划管理软件	47
2.8	计划管理与成本管理	47
2.9	计划基本原则	48
2.10	计量基本原则	49
2.11	计划管理人员素质	49
2.12	工程项目计划管理词汇定义	50
第3章	工程项目计划管理工作详解	56
3.1	计划管理执行方案	56
3.1.1	工程项目计划管理目标	56
3.1.2	计划管理工作战略	56
3.1.3	工程项目计划管理组织机构及责任	57
3.1.4	计划工作范围及结构	57
3.2	计划	57
3.2.1	基准计划的发展过程	57
3.2.2	项目过程计划管理	68
3.2.3	计划管理关闭	69
3.2.4	计划总结	70
3.3	统计、计量与分析	70
3.3.1	计量、统计数据库发展	70
3.3.2	计量更新及统计数据库更新	72
3.3.3	工作表	76
3.4	工程项目计划管理报告及计划管理中项目干系人的相互关系	79
3.4.1	计划管理报告	79
3.4.2	计划管理中项目干系人的相互关系	79
第4章	计划体系与计划软件及其应用	81
4.1	计划软件与项目计划体系	81
4.2	P3	81
4.2.1	计划初始化	82
4.2.2	作业	83
4.2.3	计划组织方式	83
4.2.4	目标计划设置	86
4.2.5	计划界面	86
4.2.6	资源加载	88

4.2.7 报告	88
4.2.8 更新计划	89
4.2.9 作业分类码应用技巧	90
4.3 P6	90
4.4 项目计量系统	94
4.4.1 设计计量系统	95
4.4.2 采购计量系统	99
4.4.3 施工计量系统	100
第 5 章 工程项目计划编制实践	101
5.1 工程项目计划编制步骤	101
5.2 隧道工程施工计划编制实例	101
5.3 建筑工程计划及作业工期计算实例	147
5.4 采购计划编制	198
5.5 计划整合	201
第 6 章 工程项目计量实践	204
6.1 工程项目计量工作	204
6.2 设计计量	204
6.3 施工计量	218
6.4 采购计量	240
第 7 章 计划参与管理实践	242
7.1 计划参与项目方案评估的实例	242
7.2 资源关键线路分析实例	253
第 8 章 计划及软件技巧	267
8.1 WBS 和作业分类码组织计划的比较	267
8.2 利用计划软件进行项目日常工作管理,形势、责任、绩效分析	298
8.2.1 初始化	299
8.2.2 级别	299
第 9 章 工程项目计划风险管理实践	315
9.1 项目计划管理风险	315
9.2 计划风险确认与分析	316
9.2.1 计划风险确认	316
9.2.2 计划风险分析	317
9.3 计划风险方案及应对措施	321
参考文献	322

第 1 章 绪 论

1.1 工程项目计划管理综述

工程项目计划管理(project planning, scheduling and measurement)是工程项目控制(project control)的一部分,包括计划(planning and scheduling)和计量(progress and productivity measurement)两部分。按照传统的设想,计量数据是计划的基础,计划编制和更新应该完全依赖于计量数据库(progress and performance measurement database)。这种设想有部分合理性。例如,计划中很大一部分作业可以与计量数据库中的条目实现一对一或一对多的联系,而且作业资源赢得值的更新确实依赖于计量数据库。但是二者的工作对象、方法不尽相同,分析的结果也完全不同。计划的工作对象是作业、作业间的逻辑、时间及随时间分布的资源,工作方法是关键线路法(CPM),分析的结果是关键线路、资源平衡。计量的工作对象是总劳动量、劳动生产率,工作方法是计量赢得值和收集实际值,分析结果是劳动生产率、项目总劳动量预测、项目工期及成本趋势。二者的工作对象有交集,例如,计量数据库就依赖于计划提供基准劳动量分布,但二者为项目管理提供的数据是不同的,计划提供工序、界面协调、浮时管理、资源计划,计量提供实际劳动生产率、效率系数、成本及工期预测。简单来说,计划是协调的工具,通过动态的、持续的分析工序和界面的逻辑关系,寻找改进的可能,初步评估改进的程度;计量是分析的工具,精确分析实际导致项目遇到的某些问题的根本原因,给出量化的评估。二者互相提供分析基础、互相验证结果,构成一个完整的体系,成为项目初始化阶段时建立项目基准的一部分,在项目执行阶段管理工序和监控劳动生产率,控制工程项目的工期和资源投入。

现代项目管理的发展趋势越来越倾向于压缩工期、增加资源投入密度,由此,建立积极合理的项目基准,如工期、资源投入计划等,以及在项目执行过程中及时了解、分析、预测项目的执行情况成为必须。例如,设计、采购、施工(EPC)模式和快速跟进(fast track)执行方式的项目,需要随时对设计、采购、施工进行协调,对项目过程进行监控,而计划管理是效率最高的监控、协调及分析方法,在软件帮助下,可以周期性的监控、分析和预测项目的关键线路、劳动生产率、完工日期等一些关键参数,为项目管理层提供具体决策依据。

计划管理还是工程项目成本控制(project cost control)的关键之一,工程项目的全部成本分解如图 1.1 所示。工程项目的全部成本可以分为 3 部分:人工费

(labor cost)及由人工决定的成本(如施工设备费)、安装材料设备费及办公成本。随着社会的稳定发展,劳动力成本在世界范围内正以不可逆转的趋势在增长,目前一些大型、超大型项目中,人工费(直接劳动力和管理人员)所占比例已经达 30%~40%。根据发达国家的数据和我国的人口构成趋势判断,劳动力成本还会继续增长。对劳动力成本控制的最根本途径就是保证其劳动效率,而计划管理从协调管理(management coordination)和监控劳动(production monitoring)两方面保证劳动效率,这使其在工程项目管理中起着越来越重要的作用。

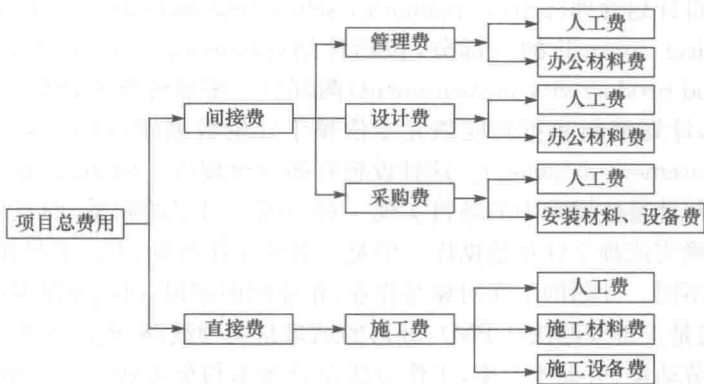


图 1.1 工程项目的全部成本分解

计划的基础理论早已出现,在计划软件(planning software)出现之前,计划管理的理论作为一种方法基本停留在书面上,其潜力由于没有实现的手段而不被发现。例如,所谓的“统筹法”就是由于没有软件工具,而在使用上存在很大的障碍。只是由于计划软件的出现,近 40 年来,计划管理理论与实践才有了巨大的发展。首先,由于软件的应用,才可能实现动态管理计划及进行计量,并在此基础上探索更加深入的问题;其次,由于拥有了足够的计算能力,才可以对任何规模的项目进行计划管理。现实情况是,计划管理的必要性与工程项目的规模呈正相关,规模越大的项目,计划管理越不可缺少。更为重要的是,由于计算能力的提高,研究的深度才得以极大提高,如今计划管理已经不再仅仅是一种合理安排工作的方法,而是项目管理的一个重要分支,已经发展出自己的体系和理论,在项目层面提供战略规划,并开始在企业层面管理项目。可以这样说,任何关于计划管理的探讨如果离开软件的支持无异于痴人说梦。

简单来讲,一个项目计划管理的完整过程就是:在软件系统上,首先建立计划管理基准(包括计划、计量数据库、计划基础文件等);然后在项目的执行过程中按照最新情况更新计划和计量,由最新更新数据,周期性地计算项目的当前关键线路、实际劳动生产率,根据这些参数与计划管理基准的比较分析项目的工期和劳动

生产率趋势、项目不同界面的协调、影响工期、成本的主要因素等,并依据这些分析结果提出具体的问题及改进方案以支持项目管理团队;在项目完成后,计划管理分析本项目的计划、具体劳动消耗,根据分析结果完成项目计划管理技术报告,主要内容包括:细目计划及计量的教训和经验、依据教训和经验重新编制的最优计划、项目全部类型工作的实际劳动消耗分析。项目计划管理技术报告的内容会分别进入公司的计划数据库和定额库,并据此修订、改进公司同类型项目的基准计划和基准定额。

工程项目计划管理绝不仅仅是计划管理或项目控制团队的事情,从计划的编制、基准计划的确立,到项目计划执行的全过程,都需要项目管理团队全体及其他项目干系人的参与,同时计划管理又为管理团队和其他项目干系人提供支持管理和决策的基础数据。计划管理发展到现在,其影响已经进入工程项目管理的所有方面。

需要着重强调的是计划与计量不是基础与上层建筑的关系,而是互相平行的关系,严格来讲是计划管理这一职能(function)下不同的专业,缺少其中任何一个都不能完整履行计划管理的职能。

1.2 工程项目计划管理发展

计划管理随着计划软件在 20 世纪 80 年代初开始出现而真正进入项目管理实践后,在过去的 40 年中取得了长足的发展,其最明显的表现是计划基础知识的普及、计划软件的广泛使用,以及计划管理功能在项目管理体制中的确定和专业计划管理人员的出现。相对于表面的繁荣,计划管理本身的技术进步更为显著,对项目的分析能力和支持力度也比初始阶段有了质的提高。

经过几代计划工程师和软件工程师的不懈努力,计划管理已经突破了其刚诞生时的内涵和定义,工作范围从单纯的计划发展到包括计划和计量(measurement)。这使计划管理从项目的时间和资源管理跨入时间、资源和劳动生产率的综合管理。

(1) 计划管理已经从一项安排具体工作的技术变为项目决策的工具。当前,计划管理的一个主要作用是在工程项目的策划阶段参与决策,并在执行阶段监控项目运行。而具体、日常的工作安排已经越来越不是计划工作的重点。

(2) 计划管理技术的提升,使其超越单个项目的限制,开始具备同时管理多个项目的的能力。目前,对项目群计划管理已经具有相当的实践经验。

(3) 与计划管理相对应的企业级计划管理软件的出现,可将项目群所有的计划放在同一个软件平台上进行协调,结合上述的多项目计划管理技术,使项目高层管理者具有了掌控超大型项目及项目群工期的实用工具,并将一些长久以来的设想变为现实。

(4) 由于长期的实践和积累,计量工作取得的发展一方面解决了依靠计划本身不能解决的一些基础问题,如工期预测等;另一方面为工程管理长期无法解决的一些问题提供了可行的方法,如快速测算劳动定额、预测项目总成本等。本书将着重阐述计量的最新技术及作者的研究成果。

(5) 相对于计划软件,计量软件系统常被人们忽视,但其意义并不亚于计划软件。由于计量软件系统的发展,目前可以以前人无法比拟的规模、精度、细度和速度计算出项目的一些基础参数,为快速的量化分析劳动生产率、预测工期和总成本提供可靠的基础。

(6) 计划风险管理的意义不仅在于提供管理不确定性的手段,而且能发掘出计划的潜力,提高计划的质量。

本书中,基于作者更深入的研究使计划管理的内在规律得到更多揭示。

(1) 发布了计划与计量结构(planning and measurement structure, PMS)的概念。由于传统工作分解结构(WBS)的应用过于宽泛,且在不同的领域其具体定义千差万别,有必要提出定义专用于计划和计量工作划分工作范围、组织汇总。同时,将工作包(work package)确定为计划和计量结构的基础,明确了计划和计量结构的主要特征。

(2) 发布了划分工作包的原则和实用方法,在最基础的层面解决了作业如何划分和 PMS 的基础结构问题。

(3) 首次提出了计划发展标准化、模块化的思路,发布了如何整合不同计划模块的实用方法。

(4) 首次对逻辑关系提出了新的划分方式。根据其产生机制将逻辑关系分为方案逻辑(planned logic)和工序逻辑(work flow logic)两种,明确了方案逻辑在计划中占据主导地位。根据作用将其分为纵向逻辑(longitudinal logic)和横向逻辑(horizontal logic),为分析计划提供了新的思路。

(5) 首次定义了逻辑线路(logic path)的概念。

(6) 发现、定义了资源关键线路(resource critical path)。

(7) 深入分析了“开始-完成”(SF)逻辑关系的潜力。

(8) 发布了测定劳动定额的理论和方法,定义了效率系数。

(9) 发布了项目工期及总劳动量的预测方法。

(10) 发布了本书作者发展的工程项目计量软件 *Project Progress and Performance Tool* (PPPT)。

(11) 重新定义了计划管理的部分技术术语。

大量的案例也将有助于更深层次的了解工程项目计划管理全部内容(计划、计量、预测、风险管理)的实践方法、流程、思路、创新,以及软件特点和使用经验。例如,第5章通过两个案例说明了:

- (1) 在施工工程计划中如何发展工作包和 PMS。
- (2) 方案与计划的内在关系。
- (3) 如何依据施工方案发展方案逻辑,直至完成施工计划。
- (4) 计划如何帮助优化施工方案。
- (5) 如何计算作业工期。
- (6) 如何发展资源计划。
- (7) 如何编制采购计划及需要注意的要点。
- (8) 如何整合计划。

本书在理论研讨的同时,结合实际工程案例对工程项目计划管理实践进行了探讨,其中第6章给出了完整的设计、采购和施工计量规则,展示了使用计量系统 PPPT 得到的各种报告。第7章通过两个案例分析了计划手段评估、优化设计方案及如何通过资源关键线路确定工期。第8章中的两个案例详细分析了计划软件中两种计划组织方式的特点及其优劣,以及使用计划软件进行项目绩效分析的方案。第9章对计划风险管理的流程进行了实例分析。

1.3 计划及计量工作面临的问题

需要指出,工程计划管理仍有相当多的问题需要进一步的研究,目前较为突出的有以下4个方面。

(1) 无法直接发展资源计划,必须借助于作业或计量数据库才能够得到资源在时间上的分布,这在操作性和精度上都存在很大问题。但事实上任何工程项目的工作范围都有服务范围、材料范围和文件范围三部分,它们本身就是资源,未来的研究应专注于取消“作业”这个中介,使资源与时间能够直接联系。如果能够在在这方面有所突破,则首先能够解决资源计划的精度,并实质性地提高计划编制效率。其最大的意义还在于,能够为计划管理的标准化提供“内生性”的坚实基础,作业完全依赖于计划工程师的人工划分,而计划工程师的习惯和水平千差万别,这就使实现标准化更加困难,如果去掉作业这个环节,资源可以完全按照估算的方式进行划分,这就非常容易实现结构和内容的统一划分。

(2) 在计划工程师培养方面的低效率。计划编制过程是方案能力、经验和知识储备的体现,这就需要计划工程师具有全面、深入的工程素养(详见2.11节),从毕业开始计算,培养出一个合格的、能够独立领导项目计划管理工作的计划工程师一般需要10~15年,除了有实力和有耐心的工程公司外,很少有拥有这种稀缺资源的工程公司,这实际上是导致项目管理水平低的一个因素。未来需要探索一条能够快速培养计划管理人员的途径。

(3) 计划管理系统的标准化水平需要提高,除了在第(1)方面中涉及的计划基

基础理论问题(内因)外。当前,即使在业主和工程公司层面,对计划管理工作的各个方面(PMS、作业分类码、计划级别、更新等)也仅仅是做出了一些原则性的要求,而没有与企业、项目的战略进行统筹考量的具体方法,每个项目的计划管理更多地依赖于计划管理人员个人的工作习惯和专业水平,由此给计划管理及其他有联想的管理工作带来一系列的不确定,这在外部环境上也制约了计划管理系统的标准化。未来的研究需从内、外两个方面着手,解决计划管理整个体系的标准化问题。

(4) 计划软件的操作性始终是个问题。目前所有计划软件中的逻辑关系都需要完全由人工连接,这就导致计划编制的低效率。事实上,整理逻辑、划分作业直至发展出完整的计划,这个过程目前效率极低,这一点任何使用计划软件编制过计划的人都有感受。今后能否发展出新的智能技术使其能够自动生成,或至少是辅助生成逻辑关系,这会有效地提高计划编制效率,结合第(1)方面中提到的标准化水平的提高,就会有效降低对计划工程师的部分素质要求,从而有助于提供更多的专业计划管理人员。

以上4个方面互相联系,共同制约着计划管理水平的发展,其中任何一点的突破都会给其他方面带来促进,从而有效提高计划管理的能力和效率。事实上,作为新兴的技术,可以说计划管理还处在“石器时代”,无论在理论上还是在实践上都显粗糙,期望未来更多有志于此的专业人士、机构、公司进行更加全面、深入的研究。

第 2 章 工程项目计划基础

2.1 工程项目计划原理

2.1.1 计划定义

对工程项目管理来说,计划(schedule)是由项目工作范围分解而成的、被赋予工期的元素(作业)组成的,并由相互逻辑关系连接起来的一个清单。可以在这些最底层元素上加载资源、成本,根据这些作业、资源、成本等本身的参数,如工期、相互逻辑关系、资源或成本的最大供给量等,计算得到作业、资源及成本在时间上的分布,同时这些作业、资源和成本可以随项目进展而得到更新,这就是一个计划。计划反映的是根据编制计划时的情况对项目的预测(forecast),但项目是不断发展的,计划的基础随着项目的发展而变化,一个基于“陈旧”信息的计划所做出的预测是不准确的,是不足以对项目管理提供帮助的,所以计划需要更新(update)。更新简单来说就是将最新的形势(实际作业工期完成情况、资源实际消耗值、资源赢得值、最新逻辑关系、对未完成作业的预测等)输入计划,进行计算,得到最新的关于计划全部剩余工作的预测。更新是完全基于计划软件的技术,在计划软件出现之前只存在于理论中,从图 2.1 中可以直观地看到计划软件如何实现计划更新及目标作业与当前作业的比较。

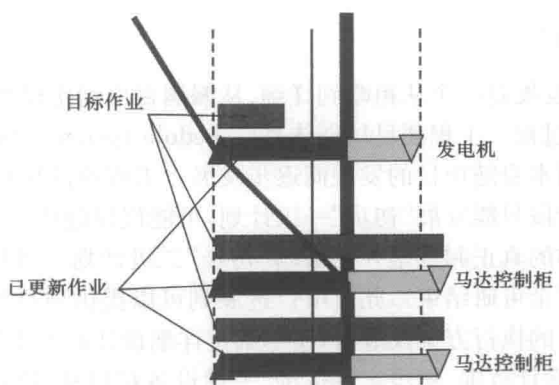


图 2.1 计划更新示意图

2.1.2 计划基本方法

计划编制的方法有单代号(PDM)和双代号(ADM)两种,在软件科学不发达

的年代,二者不相上下,双代号略占优势。随着计划软件的发展,双代号逐渐式微。目前的情况是主流的计划软件全部采用单代号方式,而且在可以预见的不久的将来,这种情况不会发生改变。造成这种情况的主要原因如下。

(1) 双代号不能反映全部的逻辑关系,对于结束-开始(FS)、开始-开始(SS)、结束-结束(FF)、开始-结束(SF)4种逻辑关系,双代号只能表示FS一种,对其余逻辑关系的表示只能通过增加虚作业来变通,由此带来的一系列不便导致双代号方法不能便捷地对实际情况进行模拟,同时增大了软件实现的计算难度。

(2) 双代号虽然可以在计划的网络形式下显示网络计划的时间刻度,但是因其用节点代表逻辑关系,无法在时间刻度上同时显示作业的最早、最晚时间,在浮时已经成为常识的今天,这是所有职业计划工程师所不能接受的。

(3) 单代号可以反映全部的逻辑关系,配合“延时”(lag)技术,可以模拟全部的实际情况。在算法上较为简洁,便于软件实现。

(4) 单代号网络图与横道图作业一一对应,在横道图中可以清晰表示最早时间、最晚时间、浮时及逻辑关系类型。

(5) 由于单代号网络图与横道图一一对应,使其可以清晰地表示资源分配与时间计划的关系。

目前主流单代号计划软件已经实现单个计划可达到数万道作业、多计划并行管理并且与企业资源管理(ERP)平台实现融合,同时提供丰富的分析工具。与此相对照的情况是双代号软件系统的计算能力基本还未突破1000道作业。如果说单代号软件已经达到企业级的水准,双代号软件只能是生产队级的水平。现实情况是目前世界主流的工程公司都已经抛弃了双代号法。

2.1.3 计划发展

项目计划的发展是一个从粗略到详细、从漏洞百出到比较严谨科学、从建立目标到实现目标的过程。工程项目计划体系(schedule system)的确立需要一个较为漫长的历程,计划本身随项目的发展而逐步发展。工程项目开始,没有足够的基础资料支持,在此阶段只能发展“初步”一级计划,可能仅仅包括一些最关键的里程碑和活动,计划工作的真正起点是开始编制“初步”二级计划。当初步设计接近结束(对小型项目而言至可研结束),此时项目进展到可以提供项目的方案设计和初步工程量,确定项目的执行方案及战略,基本确定详细设计的工作量。根据这些资料可以提供项目的设计范围、初步实体范围、关键设备和材料、项目的主要逻辑关系等,这些足以发展“初步”二级计划。在详细设计完成30%以前,除个别实体范围,如一些辅助设施、设备外,项目的全部信息都已非常清楚,PMS也基本确定,因此,中层计划应在详细设计30%时或之前完成。此时,并非所有的计划范围已经清晰、明确,但是,借助于历史数据库、管理团队的经验和计划人员的能力,已经可以

基本确定时间计划和资源计划。中层计划是计划体系的核心,“初步”的高层计划更多的是反映项目干系人对项目工期的目标,或者说是“期待”,这些计划缺乏支持工期目标的资源配置,太过粗略的计划既无助于确定项目的关键线路,对项目执行也不具备可操作性。中层计划的PMS已经发展到工作包级别,工序逻辑关系在工作包内连接,方案逻辑关系在工作包之间连接,同时最起码全部的劳动量应加载到相应的作业(activity)上形成劳动力计划。一个完整的中层计划具有正确的逻辑关系、合理的配套资源计划、完备的基础文件。但是计划本身的发展并不会到此为止。首先,当中层计划得到批准后,应当由它汇总出新的高层计划,替代“初步”的高层计划,作为项目执行的高级计划;其次,随着项目的进展,项目执行策略、工作范围有可能进行调整,由此带来对工期、资源的影响,计划本身也应随之调整。

项目基准计划(project baseline schedule)的建立过程也是一个随计划的发展而完善的过程,计划发展到为相应干系人都批准后,就可以作为基准计划,然后再逐步完善。例如,业主和总承包商商定以二级计划作为“初步”基准计划,当二级计划得到业主审核并批准后,此计划就可以作为项目基准计划,当中层计划完成后,经业主和总承包商同意,可以由其替换二级计划作为项目基准计划。另外,基准计划也会随计划基础的改变而调整,或在基准计划批准后,工作范围有增加,增加的部分应加入调整后的基准计划。在项目基准计划批准前,计划也应保持周期性的更新,这样在最终批准之前,项目干系人所见到的总是最新情况。

计划与项目所有的干系人都有联系,所有的各方都应参与计划发展,也会参阅计划。仅仅描制横道图或网络图无法阐述清楚计划的发展依据和基础,也无法让阅读计划的人完全理解计划,因此,计划基础文件是一个完整计划不可缺少的部分。计划基础文件阐述计划发展的基础和思路,并且随项目和计划的发展而发展。

无论项目采取何种执行策略,无论由哪方负责,上述的计划发展过程必须连续,以保证对项目全过程工期和资源控制。

2.1.4 逻辑

1. 逻辑线路

计划本身为大家所熟知的一个提法是“网络计划”。这是一种非常形象的描述,在计划中密如蛛网的逻辑关系(或作业)和犹如节点的作业(或逻辑关系)会自然地产生这种联想,但是这种联想除了形象的描述以外,无助于分析、理解计划。在此,一个新的概念:逻辑线路(logic path),需要被引入以明确计划的逻辑关系和作业的工作原理,以及如何进行分析。逻辑线路是指被逻辑关系联结起来的一串没有分支的作业,计划中逻辑线路的起点可以是计划的起点,也可以是另外一条逻辑线路上分支的开始;逻辑线路的终点可以是计划的终点,也可以是汇入另一条逻辑线路的路口。根据这个定义,逻辑线路的主干就是最长路径,由主干上分出

一些分支,再由分支分出更细小的分支,依此类推,理论上可以将计划分解成一个“逻辑树”。

在梳理逻辑线路的同时,另一个同等重要的问题是逻辑线路之间的关系。事实上,初步的逻辑线路对复杂项目来说基本来自于项目的执行方案及战略,对小型项目来说更多来自于工序逻辑,当这些逻辑线路都被梳理清楚后,计划发展的下一个步骤自然就是寻找、连接它们之间的关系,这本质上是验证项目战略的可行性,验证的结果会导致项目执行方案或战略调整。具体来讲,逻辑线路关系分析主要有以下两点。

1) 逻辑节点

逻辑节点(logic node)是指某道作业处于很多逻辑线路的交点(拥有超过一个前序作业及超过一道后续作业)。例如,设计审查,所有的设计作业都会通过逻辑汇聚于此,然后所有专业的施工图发布都将开始于此。由于大量的逻辑交汇于此,它对计划的制约超过其他作业,逻辑节点的影响力与汇集于它的逻辑数量成正比,关键线路(根据总浮时定义)在经过逻辑节点后,往往会增加很多分支,由此,逻辑节点的延误会导致多个方向的延误。从计划管理的角度来说,项目的执行方案和战略应当尽量减少逻辑节点,同时,逻辑节点必须作为项目中间里程碑的备选对象之一。

2) 逻辑线路之间的顺序分析

典型的例子就是流水作业,这个例子经常被用来说明如何连接逻辑关系。图 2.2 是一个典型的流水作业示意图。每个基础本身都有其自身根据工序逻辑得到的内部逻辑线路,但是却有如下 7 种顺序来安排这 3 个基础的施工顺序,即①基础 1→基础 2→基础 3;②基础 1→基础 3→基础 2;③基础 2→基础 1→基础 3;④基础 2→基础 3→基础 1;⑤基础 3→基础 1→基础 2;⑥基础 3→基础 2→基础 1;⑦同时进行。

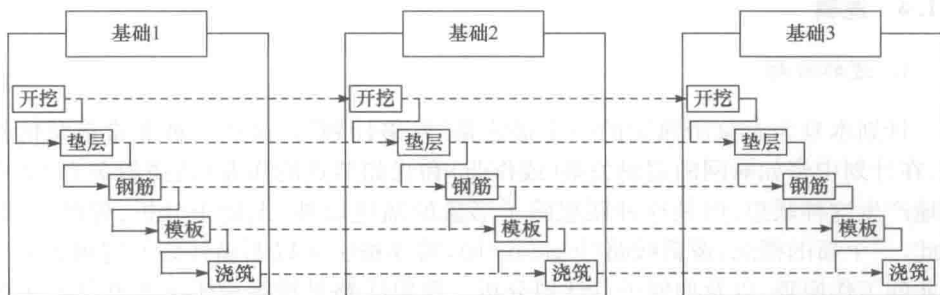


图 2.2 流水作业示意图