

从国外项目管理方法及研究动向看我国的项目管理

China's Project Management Seen from the Method and Research of the Foreign Project Management

朱 岩 刘学济 徐元辉 连培生

(清华大学核能技术研究设计院 北京 100084)

一、引言

本世纪 50 年代以来,随着全球经济的飞速发展和科技的不断进步,各国都在努力提高自身的综合实力,以期在全球性的竞争中具备更强的生存能力。在这一过程中,以能源工程、建筑工程、空间工程为代表的大型项目建设,反映了一个国家和地区的综合实力,因而其成败都有巨大的影响力。项目尤其是大型项目的技术复杂程度日益增高,而投资者在质量、工期、投资效益等方面的要求也越来越高,这就使得项目的组织管理成为决定项目成败的关键。因而,各国都投入了大量的人力、物力从事项目管理方法的研究,并取得了大量的成果。尤其在 50 年代后,随着系统工程方法在项目管理中的应用和计算机技术的飞速发展,人们对项目组织方法、项目计划优化、项目控制方法等方面进行了更为深入的研究,提出了大量的数学方法和管理模型,使项目管理向着科学化的方向迈进,现代大型项目管理软件(如 P3、ARTEMIS 等)的出现标志着这一方法的成熟。但是从系统的观点出发,我们知道项目系统是一个存在诸多影响因素的复杂大系统,以关键路径法 CPM(Critical Path Method)和计划评审技术 PERT(Program Evaluation and Review Technology)为代表的网络计划技术并不足以控制项目的全过程,因而更为有效的项目管理方法在不同的行业开展起来。本文将介绍国外项目管理方法的应用和发展方向。

我国自从 60 年代华罗庚教授把统筹法引入基本建设领域后,项目管理作为一门学科在我国就开始萌芽发展。到了 80 年代以后,我国以网络计划技术为核心的项目管理方法研究更为活跃,出现了大量适合我国实际的网络计划方法。近几年来,我国在基本建设领域推行三制:业主负责制、监理制、招标投标制,使得我国的项目管理开始和国际接轨,从而为引入和吸收国外的先进项目管理方法创造

了条件。在以核电站建设为代表的巨型项目建设过程中,我国开始全面引入国外项目管理经验,并结合实际情况加以改进,在实际工作中产生了巨大的效益。在引入和消化西方项目管理经验的同时,我国的专家学者也在进行着适合我国国情的新项目管理方法的研究,并取得了一些成果。本文结合国际发展方向和我国的实际提出了对传统项目管理方法应有针对性地进行扬弃,并探讨了应用和研究项目管理方法的策略。

二、国外项目管理方法现状及研究方向

1. 国外项目管理方法概况

50 年代以网络计划技术为基础的项目管理技术在西方诞生,经过 40 多年的发展,它已经在各种建设项目过程中被普遍采用。尤其是随着计算机应用软件的成熟,这种技术已成为西方项目管理方法的主流。到目前为止,西方比较成熟的项目管理技术主要集中在项目结构的定义、计划优化技术、进度和投资的跟踪控制等方面,可以归纳为以下几点:

(1) **工作分解结构 WBS** (Work Breakdown Structure):是关于项目活动的基本定义,是项目进度计划和投资估计的基础。

(2) **责任矩阵** (Responsibility matrixes):把项目的组织结构与工作分解结构 WBS 结合起来,建立项目活动的责任关系。

(3) **甘特图** (Gantt Charts):是对项目进度的简单直观表示,但并不显示项目活动间的逻辑关系。

(4) **网络计划技术** (Network):包括关键路径法 CPM(Critical Path Method)、计划评审技术 PERT (Program Evaluation and Review Technology)、图评审技术 GERT (Graph Evaluation and Review Technology)、PERT/Cost 等等,主要用作进度计划的制定优化。它能够分析项目活动间的相互影响,从而找出关键活动和最佳工期,是投资估算、资源

分配和风险分析的基础。

(5) **投资计划**(Cost Schedules): 标明项目活动的资金需求, 估计实际预算的执行情况, 并以此衡量项目等财务性能。

(6) **项目控制技术**(Project Control): 包括变更分析、赢值方法(Earned Value)、GEDEL 点系统方法等。提供了对项目性能跟踪控制的方法, 以便及时发现项目延期、超预算、质量缺陷等问题, 并及时采取纠正措施。它一般与甘特图和网络计划技术紧密相连、共同使用。

(7) **项目管理信息系统** PMIS (Project Management Information System): 提供项目管理信息交流的工具, 提高项目控制工作的执行效率, 同时为项目管理者决策提供支持。

从上述的项目管理技术和方法的介绍中我们可以看到, 现代的项目管理技术是以计划和投资为核心的。如果我们把项目管理的管理人员分为 3 个层次: 决策层、管理层、执行层, 那么上述的项目管理方法则主要集中在管理层和执行层上, Alexandre Rodrigues 称其为传统的项目管理方法(Traditional method)。这些方法虽然目前在实际工作中仍有不可替代的作用, 但也受到了来自各方面的一些批评。

2. 国外传统项目管理方法主要缺点

以 CPM 和 PERT 为代表的传统项目管理方法, 在工程实际中经常无法起到应有的作用。以信息系统开发为例, 国外一家大咨询公司调查表明, 有 25% 的项目因无法继续而被取消, 60% 的项目有严重的超支, 75% 的项目有质量问题, 只有少于 1% 的项目能保质保量按期完成。对于一般的大型项目, 延期 40~200% 也很普通。因而人们对传统项目管理方法提出了质疑, 尤其是对 CPM 和 PERT 方法的基本假设提出了批评。这些批评主要集中在以下几个方面:

(1) **CPM 和 PERT 假设项目活动可以描述为实体**(Entities)。也就是说每个活动的开始和结束有明显的标志。实际上项目内容是随时间变化的, 所以开始制定的计划到后来会变得很不精确。同时严格定义的活动和公式化的网络也会限制在项目进行过程中处理变化情况的灵活性。

(2) **通过安排网络可以指定项目活动间的顺序关系**。通常这种顺序关系在实际中并不容易确定, 事实上某些活动的顺序关系是由其前面活动的执行情况所决定的, 因而网络活动顺序关系应该具备动态性。

(3) **项目控制可以集中在关键路径上进行**。关键路径上的活动持续时间总和并不能完全决定项目的完成时间, 事实上常发生的是一些非关键路径上的活动延期超过了整个项目的工期。由于这一原

因, 国外一些工程用关键活动(Critical Activities)的概念来代替关键路径, 管理者将关心那些有可能产生大幅度延期的活动和那些接近关键(Near critical)的路径。所谓接近关键路径是指不包含关键路径上的活动, 但其上活动的延期会导致其成为关键路径的路径。

(4) **PERT 假设活动的工期分布是符合 β 分布的, 同时假定项目总工期的方差等于关键路径上各活动的方差的总和**。选择 β 分布有许多的道理, 但是 PERT 中所采用的统计处理公式带来了一些问题: 首先下式是对 β 分布的近似估计, 这种近似计算公式与精确公式相比会给 t_i 带来 10% 的误差; 第二, 项目活动的时间分布还可以有许多种, 不同的分布会产生不同的均值和方差; 第三, 对 3 个时间变量的估计并不是很容易的事情。

$$t_i = \frac{t_o + 4t_m + t_p}{6} \quad \sigma = \left(\frac{t_p - t_o}{6} \right)^2$$

式中, t_i 为活动 i 的期望工期; t_o 为最乐观工期; t_m 为最可能工期; t_p 为最悲观工期。

除此之外, 人们还对传统项目管理方法中质量控制、投资控制、进度控制 3 者的分离提出了批评。有的研究指出在面对大量复杂因素时, 传统的数学方法显示出无能为力。

3. 当前国外项目管理方法的研究方向

由于项目的多样性, 不同领域的专家们都在寻找着适合自己行业特点的项目管理方法, 同时也力图在项目管理理论上有所突破。这种研究主要集中在建筑工程、能源工程、R&D 工程以及软件工程等方面, 并且在每一个领域都取得了一些成果。这些成果无外乎两个方面: 一是对传统项目管理方法的改进; 二是寻找新的项目管理思路。

传统方法的有效性决定了商业工程领域项目管理的研究大多是在对传统方法进行改进, 这种改进主要是针对网络计划技术展开的。近年来, 在网络计划领域一直都非常热门的话题就是资源约束下的项目计划问题 RCPSP (Resource Constrained Project Scheduling Problem)。有些研究者给出了 RCPSP 问题的多种形式, Stinson 1978 年给出了对可再生资源约束下活动不可中断的工期优化单一模式 RCPSP 问题的整数规划模型, 之后相当大一部分研究工作集中在此类模型的解法上面。求解这类问题的解法有两大类: 数学规划算法和启发式算法, Lee 和 Kim 对启发式算法的搜索方法进行了研究, 把模拟退火、Tabu search 和遗传算法引入到项目计划优化中, 得到了一定效果。在此基础上, 研究人员进一步进行了资源约束下的现金流优化进度计划问题 RCPSPDC (Resource Constrained Project Scheduling Problem with Discounted Cash flow) 的研究, Yang 等人和 Icmeli 等人分别给出了这类问题的数学模型, 并相应地进行了算法研究。

虽然这些数学模型的应用得到了一些令人满意的结果,但不可否认,由于工程实际问题的数学模型规模过大,这种优化算法的研究至少在现阶段的工程实际中不会起到很大的作用,这也许是目前许多项目管理软件资源优化功能较弱的一个原因。因此,为了满足工程实际的需求,一些具有丰富工程经验的研究人员在传统方法的基础上进行了创新。

项目的组织方式是项目管理者所关心的重点。C. Gray 对比分析了不同国家的实际工程项目的组织方式。这些项目主要分为两类:基建和开发。基建包括欧洲空间项目、石油平台工程等大小工程;开发类包括如实时军队命令系统、软件支持系统等项目,因而具有广泛的代表性。C. Gray 分析了两种类型项目的组织形式和不同国家的组织方式以及各种组织方式的效率,这是对传统组织方式的一次分析总结。为了改进传统组织方式,F. Jolivet 等提出了基于自组织和 meta 规则的项目管理方法,并给出了例证和使用准则,该方法对那些未知因素多、环境不确定的大型开发性项目比较适用。Karen Ayas 把工作分解结构 WBS、组织分解结构 OBS (Organization Breakdown Structure) 和投资分解结构 CBS (Cost Breakdown Structure) 结合起来,提出了项目网络结构 PNS (Project Network Structure),通过这种学习型的组织结构对项目进行控制。

此外,在道路工程领域,Avraham Shtub 提出了分段项目管理方法;在信息系统领域 Linda S L Lai 提出了一种协作方法 (Synergistic approach)。Jin't Veld 等还分析了大型项目的合同类型选择问题;关于工程风险的分析也有许多文章发表。在 R&D 工程领域和软件工程领域,项目管理的研究更为深入和广泛。

项目管理的另一个研究方向是针对决策层的战略管理,传统方法在这一层次上方法不多。T. Williams 和 Alexandre 尝试着引入系统动力学模拟方法来解决这一问题;在软件工程领域 Abdel Hamid 等应用系统动力学方法来进行项目的控制,分析影响项目进度等方面的各种复杂因素,取得了相当多的成果。同时在 R&D 工程中,人们也尝试用系统模拟模型来描述复杂的项目系统,并为决策者提供支持。这些研究工作使得人们对项目系统有了更全面的把握,是一个比较新的领域,尤其是在大型工程项目的宏观控制方法上,还存在许多问题要探讨。目前笔者正从事该方面的研究工作,即寻找一种把定量化的数学模型与管理者定性的能动作用相结合的方法,该方法能考虑项目进行过程中的各种复杂因素,为管理者决策提供支持。

三、我国项目管理领域的状况

1. 我国项目管理状况概述

1997 年 M L Yang 等提交了一份关于我国浦东金桥地区项目管理状况的调查报告,她们调查了 72 个项目,表 1 给出了对项目管理应用工具的调查结果。

表 1 浦东金桥地区项目管理应用技术工具调查结果

项目管理技术和工具	百分比
传统方法(甘特图、挂图/工作日历等)	72.2
现代网络技术(CPM、PERT 等)	19.4
现代以计算机为基础的项目管理系统	8.3
一致性工程/管理(Concurrent Engineering/Management)	12.5

* 这里传统和现代的定义与本文中不同

抛开其它的因素,这一结果基本上反映了我国项目管理的现状。虽然统筹法引入我国已有 40 多年的时间,但是网络计划技术在工程中成功应用的例子并不很多,大多数项目的管理仍采用甘特图等老方式,网络图如同甘特图一样只不过是工程进度的一种形象化表示,并不能指导和控制项目的施工。以项目管理信息系统为主要工具的现代项目管理,得到了我国项目管理者的高度重视,但由于项目管理水平较低和认识上的偏差,使得项目管理信息系统的开发往往限于计算机硬件网络的建设,不但没有起到有效控制工程的作用,反倒增加了工程的投资。

在项目管理的其它方面,如项目的责任矩阵、动态投资计划等国外已成为传统的项目管理方法,但在我国的应用也刚刚开始起步。在这种特定的条件下,我国的专家学者也尝试进行符合我国特点的项目管理方法和理论上的研究,尤其在网络优化技术方面取得了一些成果。

以核电建设为代表的大型项目建设,具有技术、资金密集的特点,这就使得参与这类项目人员具备较高的素质,硬件环境亦具备了采用国际先进管理方法的可能。因而,大型项目的管理既代表了我国项目管理的先进水平,又是项目管理理论和方法研究最为活跃的领域。近年来,我国在大型项目上的管理正在逐步和国际接轨,在项目的组织方式、计划优化、项目控制等许多方面都取得了一些进步。以大亚湾核电站建设为例,该电站项目管理的组织形式采用了董事会领导下的总经理责任制,通过分级授权建立了比较完善的责任体系;在质量控制方面,建立了完善的质保体系;在进度控制方面,建立了项目总进度、总协调进度以及以下的 5 级进度计划体系,使得 CPM 方法在工程进度控制中发挥了作用;在投资控制方面,建立了完整的预算和分级财务授权体系,以及对支出合理性的审计

监督。这些按照国际惯例的严格的项目管理方法,使得如此浩大繁杂的项目如期胜利完成了。目前在岭澳核电站的建设中,其项目管理方式沿袭了大亚湾的方式,并在此基础上力图建立基于项目管理信息系统的进度、投资、质量3大控制系统。所有这些尝试为探索我国大型项目的管理方法奠定了基础。

2. 存在问题的原因探讨及策略分析

综上所述,我国的项目管理正在与国际接轨,因而不可避免地存在一些问题。这些问题既有国际项目管理界所共存的,也有我国所特有的问题。在现阶段,一方面我们要探讨如何用好传统的项目管理方法,另一方面要努力寻找适合我国特点的新型项目管理方法。在实现这一目标的过程中所暴露出的问题主要有:

(1)对西方项目管理模式有待扬弃。西方项目管理模式有其科学的一面,我国传统的指挥部式的管理模式也有其合理的一面,两者各有利弊。在我国大型项目的管理中应该采用的管理模式还有待更深入的研究。

(2)项目组织的责任体系难以确立。虽然一些工程通过分级授权等方式建立了责任体系,但由于传统观念的束缚,使得工程实际中的责任关系难以明确。

(3)项目计划与进度控制的脱节。制定各种网络计划的根本目的之一就是对项目进度进行有效的控制,否则网络计划就是一纸空文。

(4)项目管理信息系统的功能单一。以项目管理信息系统为基础的现代项目管理方法一方面提供信息的高效交换手段,同时也是管理工具乃至管理观念上的革新。我国的项目管理信息系统往往只注重硬件的建设,在系统功能上一般只是作为办公系统,而不具备其它管理功能。

(5)进度、投资、质量3者的控制相互脱节。这是国际项目管理中通存的弊病,虽然带有资源约束的网络计划技术部分解决了这一问题,但该技术还难以在实际中发挥作用。

(6)在研究领域过多偏重于计划优化的数学方法。这种数学方法的研究在理论上有着重要的意义,但很容易导致与实际脱离。也就是说,解决工程中实际问题的项目管理方法研究较少。

产生这些问题的原因是多种多样的,针对6个问题中任何一个都应有更深入的论述,这里只简单列举笔者所关心的以下3个因素:

(1)项目管理理论体系、方法论体系的完备性不够。现代项目管理虽然发展了许多方法,但缺少严密的体系结构,这就造成对管理模式、组织方式、控制方式等的理解的模糊性,使得项目管理者缺乏理论的指导。

(2)项目管理人员的素质有待提高。一方面项

目管理人员应具备实施现代项目管理的基本知识,同时还应具有系统思维的能力,即能够综合全面地考虑项目管理中的问题,善于利用现有的工具实现对项目的控制。

(3)项目管理方法的针对性不强。一个项目有不同的参与方面,每个参与方面的管理目的和方法都有所不同,比如业主和承包商对工程的管理目标和方法是不尽相同的,应分别对待。即使对同一个方面也有不同的层次,如前所述的决策层、管理层、执行层,现在的项目管理方法大多是针对管理层和执行层的,而在我国,项目的决策层对项目的成败起着举足轻重的作用。

为了解决上述问题,笔者在核工程项目管理领域提出了发展综合项目管理策略(Synthetic Strategy)。其基本思路是:在明确项目管理理论体系结构的前提下,以传统项目管理方法为基础,既重视传统方法的分步骤推广应用,又重视新方法的研究,分阶段地建立针对业主不同管理层次的立体项目管理体系。该策略要点如下:

(1)开展项目管理理论研究,明确项目管理理论体系结构和解决现存问题所应采取的方法。

(2)分步骤地推广应用传统项目管理方法。不要求一步到位,而是根据本单位具体情况采取最有效的方式,由简到繁逐步实施;同时加大培训力度,提高管理者的素质,使其具备系统思维的习惯。

(3)企业与研究部门联合开展适合我国国情的项目管理新方法的研究。这主要集中在两个方面:一是建立以设计为中心的项目管理信息系统,探讨以此为基础建立项目管理体系的方法;二是针对决策层开发项目宏观控制方法,通过定性和定量相结合的数学模拟模型来辅助决策。

大型项目的管理是一门综合的管理科学,它涉及系统科学、管理科学、计算机科学等方方面面的知识,其重要性和复杂性是不言而喻的。国外在积累多年工程实践经验的基础上,正在努力探求更高效的项目管理方式。为了提高建设项目的经济效益,赶上发达国家的项目管理水平,对现代项目管理的先进技术进行跟踪并研究项目管理方法是十分必要的。在这一过程中虽然仍存在各种各样的问题,但我国的专家和学者正在为解决这些问题、为达到世界先进的项目管理水平而努力。本文提出的这种综合项目管理策略,强调在我国分步骤地全面实施现代项目管理方法,既重视传统方法的分步骤推广应用,又重视新方法的研究开发;应用的重点在于实效性以及人员素质的提高;开发的重点在于项目管理信息系统以及宏观控制方法的研究。

(编者注:删去全部30份外文和4份中文参考文献,需者请与作者联系) (责任编辑 王宏章)