

现代武器项目管理

Modern Weapon System Program Management

张玉华 主 编

薛荆枝 副主编



国防工业出版社
National Defense Industry Press

现代武器项目管理

Modern Weapon System Program Management

张玉华 主 编

薛荆枝 副主编

李 明 苟旭慧 许启明 陈开格 编 著
王延飞 魏俊峰 王 蕾 刘海龙

国防工业出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

现代武器项目管理/张玉华主编. —北京:国防工业出版社, 2006. 1

ISBN 7-118-04180-7

I. 现... II. 张... III. 武器装备管理: 项目管理
IV. E075

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 112453 号

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

京南印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 850 × 1168 1/32 印张 8 210 千字

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月北京第 1 次印刷

印数: 1—2000 册 定价: 28.00 元

(本书如有印装错误, 我社负责调换)

国防书店: (010)68428422

发行邮购: (010)68414474

发行传真: (010)68411535

发行业务: (010)68472764

前 言

项目管理是 20 世纪 50 年代后期发展起来的一种计划管理方法,它一出现便引起举世瞩目。1958 年,美国军方在“北极星”导弹设计中,正式使用了项目管理技术,并在设计工作结束时把完成时间缩短了两年。由于项目管理成效显著,到了 20 世纪 60 年代,它已被广泛地应用于国防、建筑、金融、财务、广告、医药、法律、航空等社会、经济生产的诸多领域和各个层次。

20 世纪 60 年代,美国武器装备发展呈急剧上升趋势,上马的装备项目比以往任何时候都多,然而,由于缺乏规范的、严格的项目管理技术对武器项目进行控制和监督,武器项目研制生产中的成本超支、进度拖延等现象十分严重。为此,美军于 20 世纪 60 年代末研究了一种专门用于武器装备管理的项目管理技术,并命名为“成本进度控制系统”。经过近 30 年的不断修订和完善,1996 年,美国军方以军用标准的形式将该系统正式更名为“收益值管理系统”。由于这种方法在管理控制美国重大武器项目的成本超支和进度拖延等问题上效果显著,受到了西方大多数武器装备研制生产国的高度重视,英国、加拿大、瑞典、意大利、日本、澳大利亚等国都相继引进了这一管理控制系统。

收益值管理系统是把成本、进度、性能等综合在一起考虑的项目管理技术。它利用考核期内累积的“计划工作的预算成本(BCWS)”、“完成工作的预算成本”(BCWP)和“完成工作的实际成本”(ACWP)等 3 个值对项目的成本差异、进度差异、完成时的估算等进行考核分析,以达到随时控制武器项目的成本和进度,从而防止武器项目成本严重超支,进度严重拖延,确保武器项目能在有限的资源内按期保质完成。

本书是作者多年来研究国外尤其是在美国重大武器项目管理

方法的基础上编著而成的,共分十章。第一章为武器项目管理概述,重点介绍项目管理和武器项目管理的基本知识、武器项目管理的沿革、过程及内容等。第二章为武器项目管理的组织类型。该章从组织理论入手,重点介绍在武器项目管理中承包商和军方项目办公室各种类型、人员配备及项目主任(经理)的职责等。第三章为武器项目工作任务管理,重点介绍工作分解结构的基本理论,以及如何针对不同武器项目进行工作分解结构。第四章为武器项目进度安排,重点介绍如何安排武器项目的进度,以及各种进度安排方法的优缺点。第五章为武器项目的经费估算及预算安排,重点介绍武器项目全寿命费用管理、费用估算方法以及如何对武器项目进行预算。第六章为武器项目的履约考核基线,重点介绍如何设立武器项目考核基线。第七章为武器项目的成本与进度控制,是本书的核心内容,重点介绍现代武器项目管理的基本知识,同时还以实际案例的形式介绍了如何对武器项目进行成本和进度控制。这一章突破了传统的武器项目成本和进度控制方法,具有创新性。第八章为武器项目合同管理,重点介绍武器项目合同签订方法、合同类型,以及如何解决武器项目合同纠纷等。第九章为武器项目全寿命信息管理,重点介绍了 CALS 的产生、使用方法,以及使用效果。第十章为武器项目风险管理,重点介绍风险管理的基本知识,以及武器项目风险管理的过程等,最后还以案例来说明美军是如何进行武器项目风险管理的。

在本书编写过程中,得到了中国国防科技信息中心邹国晨老师、陈耀初老师的大力支持和帮助,并提出了许多宝贵意见,在此深表感谢!

由于作者水平有限,加之武器项目管理涉及面较广、专业性较强,本书中难免有不少缺点和错误,真诚地欢迎关心武器项目管理的专家、学者和广大读者批评指正。

张玉华

2005 年 8 月于北京

目 录

第一章 武器项目管理概述.....	1
第一节 武器项目及武器项目管理.....	1
第二节 武器项目管理沿革.....	6
第三节 武器项目管理过程.....	9
第四节 武器项目管理内容	15
第二章 武器项目管理的组织类型	18
第一节 组织理论	18
第二节 设置项目组织机构的原则	25
第三节 武器项目的组织类型	27
第四节 美军武器项目一体化产品小组管理模式	34
第五节 项目主任(经理)的职责	37
第三章 武器项目工作任务管理	44
第一节 工作分解结构	44
第二节 工作分解结构的类型及关系	50
第三节 责任分派矩阵	53
第四节 现代武器项目工作分解结构	57
第四章 武器项目进度安排	68
第一节 武器项目活动之间的逻辑关系分析	68
第二节 武器项目进度安排的时间参数	72
第三节 武器项目进度安排的基本技术	74
第五章 武器项目的经费估算及预算安排	94
第一节 武器项目的全寿命费用管理	94
第二节 武器项目全寿命费用估算	96
第三节 武器项目的经费预算.....	108

第六章 武器项目的履约考核基线	119
第一节 履约考核基线概述.....	119
第二节 计划和考核收益值的方法.....	119
第三节 成本控制账户计划.....	125
第四节 履约考核基线.....	130
第七章 武器项目的成本与进度控制	134
第一节 武器项目成本超支及进度拖延的原因分析.....	134
第二节 现代武器项目成本与进度控制方法概述.....	137
第三节 武器项目成本与控制报告.....	142
第四节 武器项目差异分析与预算预测.....	155
第五节 案例分析.....	162
第八章 武器项目的合同管理	166
第一节 武器项目合同的签订.....	166
第二节 合同的类型及其应用.....	173
第三节 武器项目合同的变更与终止.....	188
第四节 武器项目合同纠纷解决的主要方式.....	190
第九章 武器项目的全寿命信息管理	196
第一节 武器项目全寿命信息管理概念.....	196
第二节 CALS 的产生与发展	199
第三节 CALS 在武器项目全寿命管理中的应用 及效益.....	208
第四节 CALS 在武器项目管理中的应用案例	219
第十章 武器项目的风险管理	225
第一节 武器项目的风险管理.....	226
第二节 武器项目研制的风险管理过程.....	234
第三节 美军 F/A - 18E/F 项目的风险管理简述	245
参考文献	248

第一章 武器项目管理概述

从 20 世纪 70 年代开始,正式的项目管理作为管理科学的重要分支,对项目的实施提供了一种强有力的组织形式,改善了对各种人力和资源利用的计划、组织、执行和控制的方法,从而引起了广泛的重视,并对管理实践做出了重要的贡献。近年来,随着高新技术不断地运用于武器装备研发中,项目管理在武器装备发展中的地位显得越来越重要,并在一定程度上对武器装备发展起到了决定性的作用。

第一节 武器项目及武器项目管理

一、武器项目及其特征

一般来说,人类有组织的活动分为两种类型:一类是连续不断、周而复始的活动,人们称之为“运作”,英语为 operations;另一类是临时性、一次性的活动,人们称之为“项目”,英语为 project,如开发一种新产品、指挥一场军事行动等。

在解释什么是“武器项目”前,先了解一下“项目”的概念。

所谓项目是指为了达到特定目标而临时组织到一起的一批人员及各种其他资源的组合,它必须满足以下条件:

- (1) 具有明确的目标,且这些目标是可以描述的;
- (2) 具有明确的期限,且有明确的开始和结束时间限制;
- (3) 具有资金限制;
- (4) 消耗一定资源(如人员、设备、时间等)。

在《国防采办辞典》中,武器项目被定义为两层意思,一是在一

般情况下,武器项目(project)与计划(program)一词同义,可以互换使用;二是在特定情况下,指有计划和有始有终的完成某项任务,它包括对重要武器系统或武器保障系统的论证、研制、生产和后勤保障。一个项目可以是一项计划的全部或部分。

因此,武器项目简单地说,是指在既定的资源和要求的约束下,为达到某种目的而相互联系的一次性武器系统或保障系统的论证、研制、生产和后勤保障等工作任务。

任何武器项目都有其共同的特征,譬如,都要有需求单位、承包单位或组织单位来完成;要在既定的资源约束下且要符合军方的基本要求;要遵循一定的工作程序等。归纳起来,武器项目具有以下基本特征:

(1) 有一个明确界定的目标。任何武器项目最终都要实现一定的目标,其结果可能是一种期望的武器系统、分系统、保障系统,也可能是一种保障武器装备有效使用的服务。一般来说,武器项目的目标一旦确定,就不能轻易地修改或变化。当然,如果武器项目的外部环境和内部环境发生了巨大的变化,项目的目标也将随之调整或发生实质性的变化,一旦武器项目的目标发生了实质性的变化,它就不再是原来的武器装备了,随之产生的将是一个新的武器项目。通常武器项目目标的制定要依照一定的项目工作范围、进度安排和成本、预算的约束。例如,美军的“联合攻击战斗机”(JSF)项目的目标就是要在 10 年之内研制生产出具有当今世界一流的战斗机,其质量、性能等要符合军方的要求,成本要在预算约束之内。

(2) 具有独特的性质。大多数武器项目因以前没有研制生产过而具有独特的性质。例如,美军的国家导弹防御系统就是一个史无前例的大项目。而有些武器装备,即使所提供的服务和产品是类似的,但因其特定的需求,发生的时间、地点、内部环境和外部环境等不同,武器项目的实施过程和武器项目的本身也会具有独特的性质。例如,目前,世界许多国家都在研制和生产战斗机,这种产品在性能和外形上均有许多相似之处,但是由于有的战斗机

有特定的需求而使其具有独特的性质。

(3) 具有不确定性。在某种程度上,武器项目的不确定性与武器项目的风险同义。任何一个项目都在一定程度上具有不确定性,武器项目因包含高技术成分多而具有更多的不确定性。不确定性主要表现在武器项目的具体实施过程,由于军方和承包商的外部环境和内部因素发生变化,因而使武器项目的具体实施情况与武器项目的计划有一定的差异。例如,由于军方的性能要求发生变化,或国家经济状况发生变化,武器项目可能会成本超支或进度拖延。更有甚者,有的武器项目可能因成本超支严重或进度拖延严重或者两者皆有而被取消(美军 A-12 攻击机就是一个典型的例子)。因此,在武器项目实施之前,应充分地分析影响项目的外部环境和内部因素。在武器项目实施中,军方和承包商都要进行有效的管理与控制,以防止项目出现严重的成本、进度等方面的差异。

(4) 具有一次性。一次性,也称作单件性,是指没有任何一项任务与该项目要完成的任务完全相同。这是项目与其他重复性工作任务的最大区别。随着武器项目实施结果的移交和合同的终止,该项目即告结束,因而武器项目不是周而复始的工作任务。只有认识武器项目的一次性,才能有针对性地根据每个项目自身的特殊情况和要求进行科学管理。

以上 4 个特征是任何一个武器项目都必须具备的,缺一不可。否则,该项工作就不能称为武器项目。

二、武器项目管理及其特征

在解释武器项目管理之前,先了解一下什么是项目管理。

一提到“项目管理”这个概念,人们可能会想到“对项目进行的管理”这个直观概念,这也是其最原始的概念。然而,随着项目及其管理实践的发展,项目管理的内涵得到了较大的充实和发展,当今的“项目管理”已是一种新的管理方式、一门新的管理学科的代名词。

一般来说,“项目管理”有两种含义,一是指一种管理活动,即一种有意识地按照项目的特点和规律,对项目进行组织管理的活动;二是指一种管理学科,即以项目管理活动为研究对象的一门学科,它是探求项目活动科学组织管理的理论与方法。前者是一种客观实践活动,后者是前者的理论总结;前者以后者为指导,后者以前者为基础。就本质而言,两者是统一的。

综上所述,武器项目管理是指在一个确定的范围内,为达到一个既定的武器系统或分系统的目标,并通过特殊形式的临时性组织运行机制,通过有效的计划、组织、领导与控制,充分利用既定有限资源的一种系统管理方法。

从这一概念我们可以看出,武器项目管理具有如下基本特征:

(1) 武器项目管理是一项复杂的系统工程。武器项目管理一般由多个部分组成,且工作跨越多个组织,需要运用多种学科的知识来解决项目管理中遇到的问题;项目工作通常没有或很少有以往的经验可以借鉴,执行中有许多未知因素,每个因素又常常带有不确定性;还需要将具有不同经历、来自不同组织的人员有机地组织在一个临时性的组织内,在技术性能、成本、进度等较为严格的约束条件下实现武器项目目标,等等。这些因素都决定了武器项目是一项十分复杂的工作,而且复杂性与一般项目管理有很大不同。

(2) 武器项目管理具有创造性。由于武器项目具有一次性的特点,因而在武器项目管理中既要求承包商面临一定的风险,又必须发挥其创造性。这也是与一般重复管理的主要区别。武器项目管理的创造性依赖于科学技术的发展和支持,而近代科学技术的发展有两个明显的特点:一是继承积累性,体现在人类可以沿用前人的经验,继承前人的知识、经验和成果。在此基础上向前发展;二是综合性,即要解决复杂的项目,往往必须依靠和综合多种学科的成果,将多种技术结合起来,才能实现科学技术的飞跃或更快的发展。因此,在武器项目管理的前期构思中,要十分重视科学技术情报工作和信息的组织管理,这是产生新构思和解决问题的首要

途径。创造总是带有探索性的,会有较高的失败率。有时为了加快进度和提高成功的概率,需要有多個試驗方案一起進行。例如,在研製某種新型武器裝備時,為了提高其品質和水平,希望新構思越多越好,然後再嚴格地審查、篩選和淘汰,以確保最終產品和技術的優良性能或品質。

(3) 武器項目管理具有周期性。武器項目管理的本質是計劃與控制一次性工作,在規定期限內達到預期目標。一旦目標滿足,武器項目就失去其存在的意義而解体。因此說,武器項目管理具有一種可預知的壽命周期。武器項目在其壽命周期中,通常有一個較明確的階段順序。這些階段可通過任務的類型來加以區分,或通過關鍵的決策點來加以區分。根據武器項目內容的不同,階段的劃分和定義也有所區別。但一般認為武器項目的每個階段應涉及管理上的不同特點並提出需完成的不同任務。

(4) 武器項目管理具有組織性。武器項目管理需要集權領導和建立專門的項目組織。武器項目的複雜性隨其範圍不同變化很大。武器項目愈大愈複雜,其所包括或涉及的學科、技術種類也愈多。通常,在武器項目管理過程中,可能會出現許多種問題,並貫穿於各組織部門內,它們要求這些不同部門做出迅速且相互關聯、相互依存的反應。但傳統的職能組織不能儘快與橫向協調的需求相配合,因此,在管理武器項目時,一般要求建立圍繞專一任務進行決策的機制和相應的專門組織。這樣的組織不受現存組織的任何約束,由各種不同專業、來自不同部門的專業人員構成。因此,複雜而包含多種學科的武器項目,大都以矩陣方式來組織,這是一種著眼於取得項目和職能組織形式的好處的组织方式。在武器項目研製生產中,高新技術含量越來越高,因此,武器項目的需求單位—軍方一般都要建立一個與承包商相對應的項目辦公室。

(5) 武器項目實行項目經理負責制。通常把軍方項目辦公室負責人稱作項目主任,承包商辦公室負責人稱作項目經理。在武器項目管理中,項目主任的主要任務之一是把一個時間有限和預算有限的事業委託給一個人,即項目經理,並實行項目經理負責

制。武器项目主任(项目经理)有权独立进行计划、资源分配、指挥和控制。

在美军国防采办体系中,全权负责某一武器项目的项目主任,是军种和国防部各业务局在国防采办过程中管理项目的代理人,是处于采办管理体系的最基层,是日常负责项目实施的直接监管者。项目主任按照国防部或军种确定的政策和计划行事,一般只向其上级——军种计划执行官报告工作,有时甚至向军种采办执行官报告工作。

第二节 武器项目管理沿革

项目管理最早由美国军方创立。在第二次世界大战期间,美国在研制原子弹的“曼哈顿计划”及后来的“阿波罗登月计划”等重大的国防科研项目中均采用了项目管理形式,并达到了预期的目标。到了20世纪50年代,项目管理形式已被广泛采用,尤其是在电子、核及宇宙空间技术等项目中应用较多。因此,现代项目管理的应用过程,也是项目管理从传统的经验管理逐渐演化为现代科学管理的过程。可以说,正式的项目管理或现代的项目管理是在20世纪50年代后期逐渐产生的。

美军现代武器项目管理从创立到成熟主要经历了以下几个阶段。

一、计划评审(PERT)/成本法

美军的计划评审(PERT)/成本法主要在1962年—1965年的武器项目管理中使用。

1958年,美国海军首次将计划评审作为网络进度编排法引入工业部门,以保障“北极星导弹计划”。计划评审主要是通过编制事件的逻辑网络来研制“北极星导弹”项目。最初,计划评审主要关心的是时间管理,同时预测计划成功的机率。其作用主要有两个:一是用流程图的形式模拟新上计划项目的逻辑图来控制项目;

二是评估实际完成计划的统计概率。

在刚提出计划评审时,人们特别强调统计概率,因为这也是早期武器项目管理中遇到的一个最麻烦的问题。20 世纪 50 年代末,计算机和计算机软件程序都还不足以实现这一想法。然而,计划评审作为一种管理手段,却牢牢地抓住了管理部门和学术界的丰富的想象力。

在 1962 年前后,许多武器项目管理人员极力主张将计划评审作为进度管理工具在武器项目管理中推广。与此同时,极力推行计划评审的项目管理人员提出了一个问题:假如人们能以网络的形式准确地模拟出一个计划项目逻辑图,那么,为什么不将资源增加到网络上并把时间和成本同时管起来呢?于是,在 1962 年,武器项目管理人员提出了新的项目管理方法——计划评审/成本法。

到了 20 世纪 60 年代中期,由于计划评审/时间法和计划评审/成本法无法有效对武器项目进行管理,成本超支和进度拖延的现象十分普遍,且相当严重,因而这两种方法没有一个能继续存在下来。为了从根本上解决这个问题,美国国防部及各军种都做过很多努力,也编制了多种成本/进度控制方法,但收效甚微。1967 年,美国国防部在借鉴非国防项目成本/进度控制成功经验的基础上,总结了多年来管理国防项目成功和失败的经验教训,编制了“成本/进度控制系统”的基础性文件——“成本/进度控制系统准则”(C/SCSC),并在当年以美国国防部 7000.2 号指令的形式正式颁布了这一标准。

二、成本/进度控制系统准则

美军的成本/进度控制系统准则主要在 1967 年—1996 年的武器项目管理中使用。

根据美军的设想,“成本/进度控制系统准则”的主要目标有:

(1) 促使武器项目承包商建立起有效的内部管理控制系统,使之能最有效地满足合同执行的需要。

(2) 承包商利用其内部有效的管理控制系统向军方和承包商管理部门提供下列资料:

- ① 及时可靠的合同进展情况信息;
- ② 正确汇报成本、进度和技术完成情况;
- ③ 提供适用的综合信息。

随着高新技术不断地运用于高新武器装备的研发中,以及现代管理技术的迅猛发展,美国国防部原来制定的标准和文件已经远不能满足现代武器项目管理的需要,这样,美国国防部分别于1991年和1996年对“成本/进度控制系统”的有关标准和文件做了两次比较大的修改,尤其是重新修订了《国防装备项目的工作分解结构》,增加了有关如何分解计算机软件的内容。

经过多次修改,目前世界大多数国家的“成本/进度控制系统”主要包括以下文件:

(1) 《成本/进度控制系统准则》(C/SCSC)。这是“成本/进度控制系统”的核心标准,其主要内容分为5个部分,共35项标准,即“组织机构”、“计划与预算”、“会计制度”、“分析”和“数据修改与存取”等部分。

(2) 《成本/进度控制系统实施指南》(CSIG)。它是说明如何实施《成本/进度控制系统准则》的关键性文件。美国国防部规定,以上两个标准和文件适用于特别重大武器项目的成本和进度控制,即价格2.6亿美元以上的生产合同、6000万美元以上的研制合同的成本和进度控制。

(3) 《成本/进度状况报告》(CSSR)。这个标准与《成本/进度控制系统准则》相似,只是它不要求承包商遵守全部的35项标准,并且允许承包商具有比较大的灵活性。该标准要求的合同价格比较小。美国国防部规定,价格在2000万美元以上、期限在12个月以上的研制生产合同必须使用《成本/进度状况报告》。

(4) 《国防装备项目的工作分解结构》(WBS)。该标准是实施“成本/进度控制系统”的基础,它把整个武器装备分为7大系统,并规定了每个武器装备系统最高3层的工作分解结构。

三、收益值管理系统法

1967 年,美国国防部强行在承担武器项目的承包商中推行成本/进度控制系统时,美国许多工业部门都存在着抵触情绪。经过近 30 年的实践,工业部门发现,军方推行的成本/进度控制系统方法不但控制了武器项目的成本超支、进度拖延等不良现象,而且,也是对工业界来说最重要的一方面,为军工企业建立了有效的内部控制系统。为此,1995 年,根据美国安全工业协会的提议,有关军工企业开始评估使用成本/进度控制系统的效果。

经过约两年的研究,美国安全工业协会在肯定了成本/进度控制系统的同时,编制了收益值管理系统。收益值管理系统与成本/进度控制系统的核心内容一样,只是把成本/进度控制系统的 35 项标准减少为 32 项标准。1996 年 12 月,美国国防部批准了工业部门提出的收益值项目管理系统,并代替由军方制定的成本/进度控制系统。

由于原成本/进度控制系统和现在的收益值管理系统在管理控制美国重大武器项目的成本超支和进度拖延等问题上效果显著,受到了西方主要武器装备研制生产国的高度重视,英国、加拿大、瑞典、意大利、日本、澳大利亚、意大利等国都相继引进了这一管理控制系统来管理武器项目的研制生产。

第三节 武器项目管理过程

武器项目管理是一系列活动,它包含在通过项目团队成员和其他人的工作以完成项目进度计划、成本和技术性能目标的项目实施的过程中。这种对武器项目管理的描述,可以帮助我们理解什么是武器项目管理,但它并没有告诉我们项目主任(项目经理)是如何实现武器项目的具体目标和总目标的。本章将在对武器项目寿命周期分析的基础上,对武器项目的管理过程进行说明。

一、管理过程

过程通常被定义为在设计、开发或生产产品中的一个操作系统。这种过程所固有的要素是一系列的活动,并在实现成本目标、进度安排和技术性能目标的情况下,达到一个最终的结果。过程的另一种意义是一个进程或一段时间,并在这段时间内创造出一些事物,是一种持续的运动。从一定意义上讲,现代项目管理过程是计划、组织、激励、领导和控制等管理职能如何在项目资源的投入中实施提供的一种模式。

管理科学通常被描述为一个过程,它由明确而重复的重大活动或职能组成。一般管理包括计划、组织、激励、领导和控制等几项职能。

一般管理与项目管理既有区别,又有联系。项目管理是一般管理科学在项目中的延伸。一般管理与项目管理都汲取了管理科学中的理论与实践,两者都制定和执行决策,分配资源,管理组织界面等。一般管理与项目管理之间也有一些细微的区别,见表1-1。

表 1-1 一般管理与项目管理的区别与联系

一般管理	项目管理
企业的战略管理	具体成本、进度安排和技术目标
纵向组织设计	矩阵式组织设计
关联到企业任务、目标和具体目标	本质上是临时的
持续发展的企业	重点是项目职能和企业的交界
与企业干系人有关	涉及到产品、服务、企业流程的设计和开发
寻求企业效率和有效性	保障组织战略
统一职能和项目活动	关系到项目干系人

二、武器项目的全寿命周期

任何一个项目在其全寿命周期中都要经历许多阶段,从一个想法开始,通过制造或构建产品,再转向销售和分配,最后为售后