

文章编号: 1003-207(2002)01-0039-06

R&D 项目信息优化管理的关键实践

王宇宏¹, 蔡 晨²

(1. 中国科学技术大学研究生院, 北京 100039;
2. 中国科学院科技政策与管理科学研究所, 北京 100080)

摘 要: 高新技术 R&D 项目中, 信息管理的方法和水平日益成为项目成功与否的关键, 而传统的项目沟通管理没有体现信息技术产生的深刻影响, 也缺乏对信息管理方法的研究。本文通过对典型事例的研究, 提出了项目信息优化管理的概念和实现信息优化管理的 5 项关键实践。

关键词: 高新技术 R&D 项目; 信息; 优化管理

中图分类号: C931 文献标识码: A

1 引言

随着经济发展和科技进步, 项目管理的客观环境出现了两方面的显著变化, 首先是涉及高新技术的项目越来越多。“高新技术”通常指具有较大社会和经济价值并能形成产品或产业的新兴技术或尖端技术, 高新技术 R&D 项目产生知识、人才和投入密集的高新技术群, 具有明显的战略性、风险性和高附加值特征。高新技术对项目管理机制提出了新的问题, 如何有效的管理高新技术 R&D 项目变得十分重要。

另一方面是信息技术的发展, 出现了计算机集成制造系统(CIMS)、精益生产(LP)、敏捷制造(AM)、并行工程(CE)以及决策支持系统(DSS)等一批新技术、新方法。大量先进技术的应用是迅速响应市场需求, 缩短 R&D 周期, 提高质量, 获得产品最佳技术指标和经济效益的关键, 然而先进技术只有在与之相匹配的管理模式里运作才能充分发挥作用。

基于网络计划技术的经典项目管理方法中, 信息管理局限于对沟通方式、过程和管理要求的描述, 没有反映信息技术的发展, 也没有适合高新技术 R&D 项目的管理方法。本文分析了现有的项目沟通管理的不足和探讨新的信息管理方法的必要性, 提出了项目信息优化管理的概念以及互相联系, 组

成信息优化管理有机整体的 5 项关键实践。

2 高新技术 R&D 项目亟待探讨新的信息管理方法

项目管理是为了实现相对短期的一系列特定目标而对资源进行计划、组织、指导和控制的系统方法。从项目管理诞生之日起, 其方法的主体就是项目计划、计划优化方法, 信息管理方法则一直停留在改善日常运营性能的层次上, 没有提高到优化项目整体效益的战略高度。

以美国项目管理学会(PMI)发布的项目管理知识体系指南(PMBOKGUIDE)为例, 项目管理过程被组织成九个知识领域, 其中信息管理的研究主要集中在项目沟通管理中, 主要内容包括:

- 沟通计划编制——确定项目干系人的信息需求和沟通需求: 何人, 在何时, 需要何种信息, 以及信息提供的方法。
- 信息发送——项目干系人可以及时得到所需要的信息。
- 执行情况报告——收集并发布执行情况信息, 包括状态报告、进度测量和预测。
- 管理收尾——产生、收集和发布阶段定型或项目完成的信息。

上述项目沟通管理指南没有提供针对高新技术 R&D 项目的实施途径, 也没有考虑高新技术项目具有的复杂性、风险性、涉及面广等诸多因素, 特别是没有充分认识到其信息密集的特性。美国 Stardish Group 对信息技术项目的研究(超过 8400 个项目, 1994)表明: 只有 16% 的项目实现其目标, 50%

收稿日期: 2001-09-20; 修订日期: 2001-12-10

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(7993100)

作者简介: 王宇宏(1972-), 男(汉族), 北京人, 中国科技大学研究生院, 硕士研究生, 研究方向: 管理科学应用。

的项目需要补求, 34% 的项目彻底失败。失败的原因多种多样, 但其中重要的原因包括项目信息管理效率低, 存在信息孤岛, 信息流动无序、缺乏统一的标准等等, 传统的信息管理方法已经明显不适应高新技术 R&D 项目。

高新技术 R&D 项目是面向产品的信息密集型过程, 基本分为需求分析、方案论证、工程研制、设计定型等几个阶段。项目成果多是知识产品, 其中涉及的信息多种多样, 包括产品 R&D 信息和进度、经费、质量等管理信息, 涵盖整个 R&D 过程。一项复杂产品的 R&D 可能涉及不同地域的上千个承包商和分包商参加, 产生的协调问题难以计数; 同时技术资料急剧膨胀, 例如一般导弹驱逐舰的维护手册竟重达 23.5 吨。信息含量激增使得信息在项目管理中的地位日益重要, 从一定意义上说, 项目管理的全部工作就是信息处理的工作。下面以技术发展的几个事例探讨研究更先进的信息管理技术的必要性。

(1) 先进制造技术的发展

先进制造技术大致经历 4 个发展阶段: 1) 以数控机床、加工中心和工业机器人为代表的柔性制造单元(CAD/CAM) 阶段; 2) 由柔性制造单元和自动

或半自动物流输送系统组合而成的, 以分布式生产为特点的柔性制造系统(FMS) 阶段; 3) 以信息、工艺、物流的集成控制为特点的计算机集成制造系统(CIMS) 阶段; 4) 以设计智能化、单元加工过程智能化和系统整体管理智能化为特征的智能集成制造系统阶段。随着新技术的应用, 影响现代工程制造系统的非结构化的、随机变化的因素越来越多, 信息技术也从单机集成、单元集成发展到系统集成和信息智能化的阶段, 只有采用更先进的信息管理方法, 将制造企业的技术开发和市场营销等整个价值链系统的信息集成起来, 才能最终达到制造过程的整体优化。

(2) 现代造船工业的发展

现代船舶是一种体现当代工业和科技水平的综合性高新技术产品, 造船是一个兼容制造和建造的复杂项目管理过程。信息化浪潮的出现, 促导了造船模式由劳动力密集、设备密集转化为信息密集。半个世纪以来, 铆接技术、焊接技术、成组技术和信息技术逐一促进和主导了造船模式的发展, 依次形成了船舶的四种制造模式, 并将在 21 世纪形成“灵捷制造模式”, 如表 1 所示:

表 1 5 种造船模式的有序演绎

发展时序	传统船舶工业		现代船舶工业		未来船舶工业
	整体制造	分段制造	分道制造	集成制造	
生产模式	整体制造	分段制造	分道制造	集成制造	灵捷制造
工程状态	船体散装	分段建造	分道建造	船体建造、	动态(虚拟)组合 建造过程仿真 全面模块化和数码化
	码头舾装	先行舾装	区域舾装	舾装和涂装	
	全船涂装	预先涂装	区域涂装	一体化	
船厂类型	劳力密集	劳力密集	设备密集	信息密集	知识密集
大型厂	数万人	万人左右	千人左右	千人以上	数百人或百人左右

技术的发展给造船工业带来了巨大的变革, 船厂人数大量减少而生产率提高, 伴随而来的是信息量的空前增加, 对信息实效性的要求也从原来的以周或月为单位反馈提高到以日, 甚至是小时为单位。现代造船模式不单要求通过先进制造技术使材料、零件、部件和模块等保持各自正确的工艺流程, 更重要的是强调利用信息集成技术优化造船过程, 传统的信息管理技术显然已经不能适应。

发达国家发展到分道制造的现代造船模式以后, 都强调要采用“信息化的创新技术”路线提高生产率, 即通过一义性信息编码, 统一的船舶信息交换标准和开发数字化产品以及管理信息系统等手段对项目各种过程预先做出合理安排, 使具有多品种、定制生产特点的造船获取大规模生产的效益, 达到

降低造价和缩短建造周期的目的。

(3) 软件 R&D

软件 R&D 产生典型的信息密集型产品, 具有不同于硬件 R&D 的特点, 以 SW-CMM (Capability Maturity Model For Software 软件能力成熟度模型, 简称“CMM”) 为例, 软件开发同样需要先进的信息管理技术。

CMM 是一种用于评价软件承包商开发能力并帮助软件组织对软件工程进行管理和改进的有效方法, 目的是要增强开发与改进能力, 从而按时、不超预算地开发出高质量的软件。CMM 是目前国际上流行的软件生产过程标准, 由于其实用性, CMM 已经得到了国际软件产业界的认可, 成为当今企业从事规模软件生产不可缺少的一项内容。

CMM 是从制造业中所产生的过程思想引发的,但软件过程不象制造过程那样以重复问题为主,而是以设计问题为主导,是知识密集性活动,CM M 框架包含了 5 个不断进化的成熟度等级:初始级,可重复级,已定义级,已管理级和优化级。成熟度等级描述从一个不成熟、不可重复的软件过程到成熟的、已妥善管理的软件过程的进展状态,反映了软件项目组织的进化程度。

在可重复级项目组织要使管理过程制度化,能重复以前项目的成功实践,项目主要收集与产品的规模、工作量和进度直接相关的信息,数据经过非正式机制在项目间共享,传统的沟通技术基本能够适应要求。但随着成熟度等级的提高,软件项目对信息管理的要求也越来越高。

在已定义级的项目组织,软件过程是经裁减的标准软件过程,成本、进度、功能和质量均受控和跟踪,项目活动有很好的可视性,项目经理能获得精确、即时的状态更新信息;对于已管理级和优化级,组织要对软件产品和过程设置定量目标和测量标准,能够预测过程和产品的趋势,识别缺陷和选择改进区域,并利用有关软件过程的信息对新技术和新建议进行费效分析,保证整个过程性能稳定和优化。软件组织必须应用先进的信息管理技术,通过更大范围的信息采集,产生软件工作和产品的数据标准,建立统一的软件过程数据库,实现承包商之间数据交换等方法,进行全过程的信息集成,保证项目管理者可以在有信息依据的定量基础上做出理性的决策。

随着人们对信息重要性认识的提高,逐渐发现只关注进度、成本、质量的管理模式已经不能很好解

决项目管理中的新问题,也不能体现信息技术对项目管理的影响,信息管理方法的滞后已经成为制约高新技术 R&D 项目成功的关键因素。

3 高新技术 R&D 项目信息优化管理

3.1 项目信息优化管理的内涵

高新技术 R&D 项目信息优化管理是指开发复杂产品系统时,项目组织首先从信息的观点出发,根据目标(通常是对产品的功能和指标的要求)和环境信息,运用信息集成技术使整个 R&D 过程中的各种数据在各个环节间有序流通,提高信息共享和可再利用性,在综合考虑产品进度、成本和质量等因素的同时,通过寻找与目标的差距实现动态监控,从而不断优化项目过程达到立项目标。

优化管理的目标是在 R&D 中进行全过程、全方位的数字化管理,利用信息技术实现集成共享数据环境(IDE),通过增加信息量、提高反应时间和定量测量保证项目管理者持续优化决策,从而按时、不超预算的高质量完成立项目标。

3.2 项目信息优化管理的关键实践

信息优化管理可以概括为以下 5 个关键实践,关键实践是指对信息优化管理目标的有效实施和规范化贡献最大的基础设施和活动,通常只描述应做什么,并不解释为强制如何实现目标。

5 项关键实践按实现的顺序可以分三层构造信息优化管理,处于最底层的是承包商 CITIS 和信息的数字化工作,这是实现优化管理的基础;第二层是形成 R&D 各方协作环境和信息交换接口的协议标准体系,最高一层是实现优化管理,如图 1 所示:

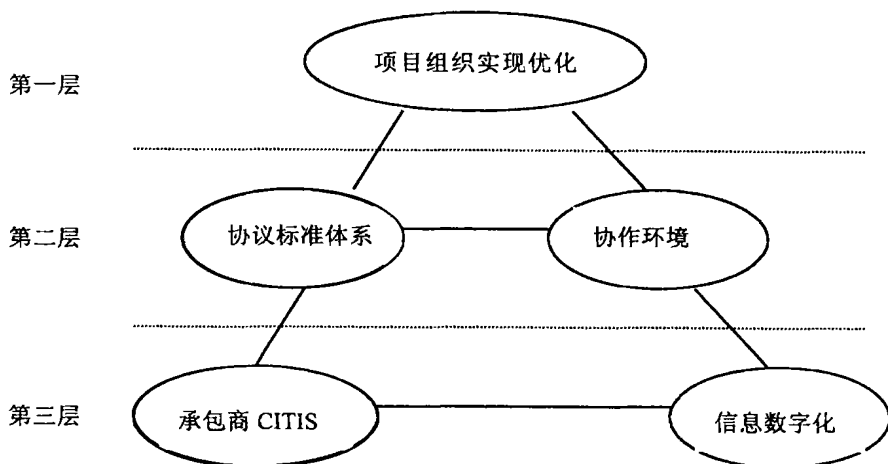


图 1 信息优化管理模式框架

● 承包商技术信息集成服务(Contractor Integrated Technical Information Service, 简称“CITIS”)信息优化管理首先要求承担 R&D 任务的承包商通过自身的信息化建设, 实现 CITIS。

按照 CITIS 的概念, 各承包商或供货商通过建立统一规范的工程数据库管理监控 R&D 信息, 并不断利用新的输入信息调整 R&D 活动, 将产生的产品技术信息分散存贮在各自的计算机系统内, 自行管理维护。各承包商设置公共窗口, 向项目组织和有权限访问的部门提供产品信息, 但数据通常不直接交付给用户, 而由项目组织负责使用网络和分布式数据库技术统一集成, 建立索引, 按照共享原则提供给用户、其他承包商和 R&D 有关人员使用。

CITIS 以产品技术数据的共享和可再利用为目标, 是信息流的输入输出节点和构成信息优化的基础。

● 产品技术信息的数字化

产品技术信息数字化是信息优化的核心。随着技术复杂程度的提高, 实物试制的方法大大增加 R&D 经费, 延长周期; 同时技术资料数量急剧增加, 各个部分相互参引, 结构越来越复杂, 技术状态更改的差错率较高。通过相关过程并行开发产品数字化模型, 并且编制 IETM (Interactive Electronic Technical Manual, 交互式电子技术手册) 等, 将各种技术文档和技术手册包括管理信息按照标准数字化, 可以大幅度减少实物模拟和传递, 减少设计更改的次数和制造、试验的叠代次数, 降低 R&D 经费和时间成本。

B777 飞机是机械、电子和控制一体化的复杂高新技术产品, 零部件和装配层次繁多, 又有不同的构型, 成本核算、能力安排、零部件短缺处理和跟踪极其困难, 研制和管理的头绪很多, 而波音公司一开始就进行流程再设计, 由各方人员综合考虑全生命周期的各种因素, 通过三维全数字化产品并行设计和数字预装配技术建立虚拟样机, 使得 B777 的研制周期缩短 2.5 年, 费用减少 54%, 设计更改减少 93%。

● 数字化信息交换接口的协议标准体系

项目组织实现信息优化管理最关键的是建立数字化信息交换接口的协议标准体系, 这是其他几个关键实践的基础, 没有统一的标准体系规划和总体设计, 不仅信息难以集成, 而且难以交换, 甚至有些是难以制约的。

项目管理中信息源产生的零件、设计、计划、成本

等各种产品信息按照作业组织或成本管理等编码原则, 依据接口协议采用一义性的语言进行分析、概括和规范后, 采取适当的抗干扰措施经过信道传递到信宿, 信宿再依据同样的协议进行解码, 这样信源和信宿之间就完成了信息传递。接口协议标准体系应用于项目信息的编码和解码, 目的是将信息转换为能够被整个项目识别和处理的标准化、规范化的符号体系, 是信息优化的纽带。

美国国防部实施的 CALS (Continuous Acquisition and Life cycle Support, 持续采办和全寿命支持) 将信息交换标准(即图 1 所示第二层“协议标准体系”)再细分为三层, 最高一层是项目组织工作的指导性文件, 第二层是对承包商交付的技术数据一些管理规定, 最底层是具体的技术标准, 包括各种计算机文件格式标准, 如图 2 所示:

世界标准化组织(ISO)也已经颁布了一系列的接口技术标准以实现信息交换和共享, 这些标准体系是实现集成共享数据环境的前提, 通过标准的实施, 项目组织才能进行 R&D 过程信息数据的管理、快速交换和优化决策。

● 利用信息技术使企业间业务集成, 形成协同环境

项目组织制定利益风险分配策略, 通过合同和有关协议集成涉及 R&D 过程的地理分散的各企业间的业务, 利用虚拟网络管理平台、现代通讯技术等建立一个支持分布式协作的信息系统, 构造协同环境以向用户和各承包商提供技术信息的中心集成存取服务。用户、承包商、子承包商和供货商通过共享一个公共信息库(逻辑上是一个公共信息库, 实际可能是分布在不同地理位置的多个数据库), 提高工作效率, 减少数据不兼容性和不一致性。

协同环境的构造使建立大规模的虚拟组织成为可能。BENETTON 公司建有一个连接 4,000 个商店的网络, 分布在 62 个国家, 年收入达到 12 亿美元。在信息系统的支持下, 每日详细的销售数据从各地传送到公司总部, 专家们分析大量的数据获取变化莫测的客户需求, 然后通过 CAD 系统设计新型产品。BENETTON 的经营规模非常之大, 然而却仅有 1,500 名员工, 其业务量的完成在很大程度上依赖于协同环境中的增值伙伴(Value Added Partner), 其间接雇佣人数已达到了 25,000。凭借信息技术的能力, BENETTON 进行了一种横向规模相当大, 而纵向规模却较小的运营方式, 降低了沟通、协调和监督成本。

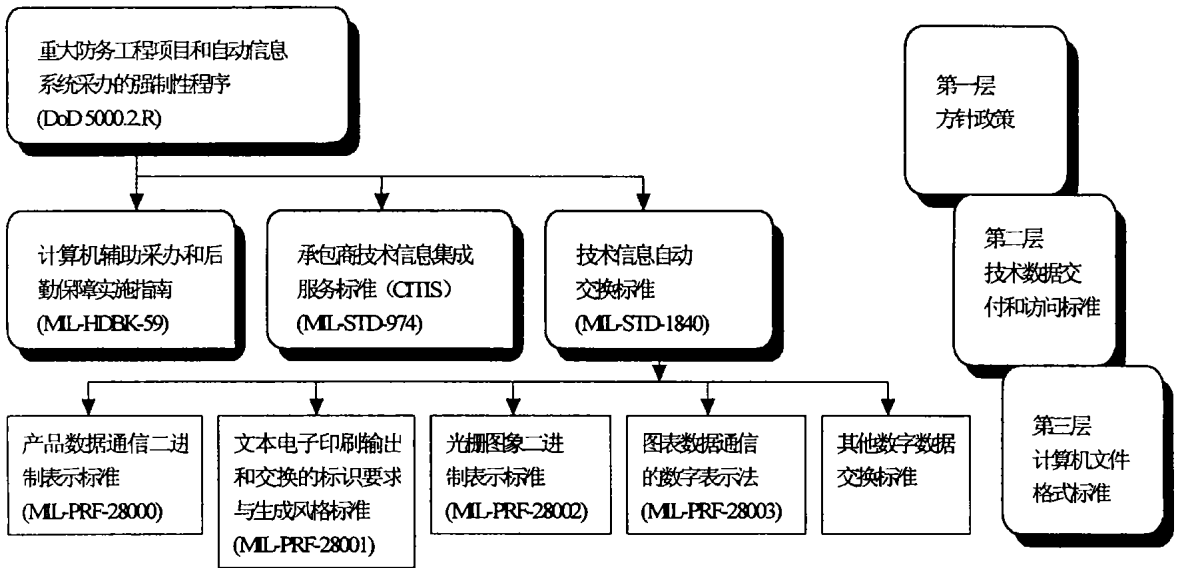


图 2 CALS 指导性文件和技术标准体系

● 项目组织实现优化管理

通过信息实现优化是信息优化管理的目标。上述 4 项关键实践的功能逐步形成后,通过联结各信息孤岛,产品和项目各职能部门的计划、质量、费用、人力资源、采购等方面的信息可以有效集成,信道增加,同时项目信息延迟大大降低,项目组织可以根据目标和环境信息,以产品数字化模型的设计和最终实现为焦点进行动态监控。

在定量的监控结果和大量信息的支撑下,项目经理的管理驾驭能力更强,从而有效消除各部门的利益分歧,把子部门的目标统一到总目标上来,降低代理费用,产生协同效应;同时项目资源可以更加方便地从个项目释放出来注入另外一个项目,实现资源优化配置。

项目组织成为具有扁平化和网络化结构的学习组织,成员在前所未有的程度上参与战略决策,参与更新项目计划,并且细化自己的任务领域,更重要的是每个成员不断识别问题和解决问题,而不是一味的追求效率,持续优化成为项目管理追求的目标。

以上 5 项关键实践互相联系,组成一个有机整体,共同实现信息优化管理,5 项关键实践的关系如图 3 所示。信息优化管理的每个环节执行统一的方针政策和技术标准,按照标准产生或接收相应的数据。在项目立项阶段,项目管理手册中要说明产生、管理和使用信息的策略,包括基础设施、数据管理责任、项目组织内部以及项目组织与承包商之间的数据交换方法、交换要求(格式、介质、标准和通讯能力

等)以及访问权限等。在选择承包商阶段,项目组织要提出承包商提供联机服务方面的要求以及交付的数字化信息和功能集成的要求,承包商的建议书中要包括实现信息管理的方法和途径。

5 项关键实践不同程度的应用已经取得了明显的效益。例如,美国国防部 CALS 教程公布的统计表明,技术资料数字化使“产品开发周期缩短 40% - 60%,工作中文件传输错误率减少 98%,技术状态更改的时间是原来的 1/9,故障部位发现的准确率提高 35%”;美国的航空航天工厂实现制造资源的数字化、集成化,使得人力资源、工程量和车间面积减半,研制周期减少 1/2,次品减少 80%,库存量减少 90%;我国在某型导弹研制中由于采用了一系列 CAX 技术,并通过信息管理进行系统集成,使设计协调时间缩短 3/4,研制周期缩短 50%,专用工装数量减少 2/3,并且制造过程无一废品。

4 结语

随着信息技术的飞速发展,信息管理已经成为影响项目成败的关键因素,如何更好的进行信息管理成为现代项目管理的新课题。本文作者相信,提出的信息优化管理和 5 项关键实践将对整个工作流程和工作模式产生很大的影响,我们一方面必须适应信息技术环境,积极探索新的管理经验;另一方面实行数字化运行方式时也要尽量符合传统的工作习惯。

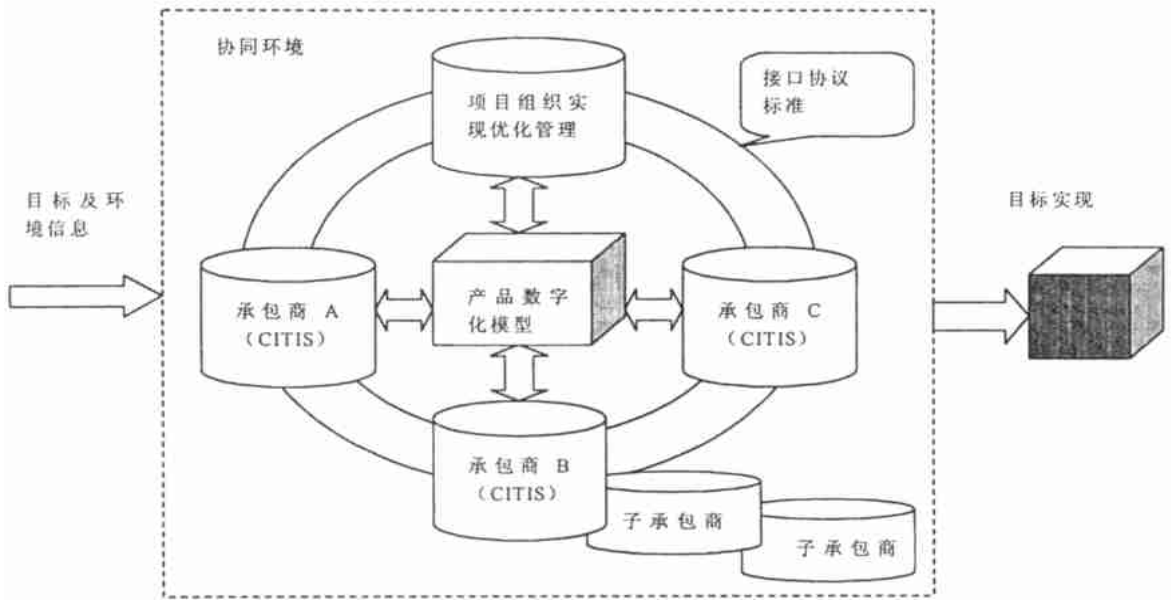


图 3 5 项关键实践关系示意图

信息优化管理在高新技术 R&D 项目中具有广阔的应用前景,但是在实施中必须要有统一的规划建设,其中还有许多涉及信息基础设施建设、技术标准制定,甚至是政府宏观政策等诸多亟待解决的问题。

参考文献:

[1] 邱莞华. 项目管理学[M]. 科学出版社, 2001.
 [2] 应长春. 现代造船模式研究报告[M]. 船舶工业总公司, 1999.

[3] 赵孟林. 国防工业信息化战略——CALS[J]. 国防科技工业情报研究系列文集, 1999.
 [4] 蔡愉祖. 评价承包商软件过程能力的方法及实践[M]. 北京航空航天大学, 1997.
 [5] Bullinger H J, 孙斌译. 虚拟企业——概念、现状和展望[J]. 工业工程与管理, 1997, (1).
 [6] William R. Duncan. A guide to the project management body of knowledge[M], 1996.
 [7] Kenneth P. Prager. How to create a changed organization Information [J]. System Management, 1994, 15(2).

Key Practices of Information Optimal Management for R&D Project

WANG Yu hong¹, CAI Chen²

(1. Graduate School of University of Science and Technology of China, Beijing 100039, China;
 2. Institute of Policy & Management, CAS, Beijing 100080, China)

Abstract: According to the hi-tech R&D project, the method and level of information management have become the key point of the project success increasingly; while traditional project communications management does not express profound influence brought by information technology, lacking in research of management method. By studying some representative instances, this paper has put forward the concept of information optimal management and five key practices to realize information optimal management.

Key words: hi-tech R&D project; information optimal management