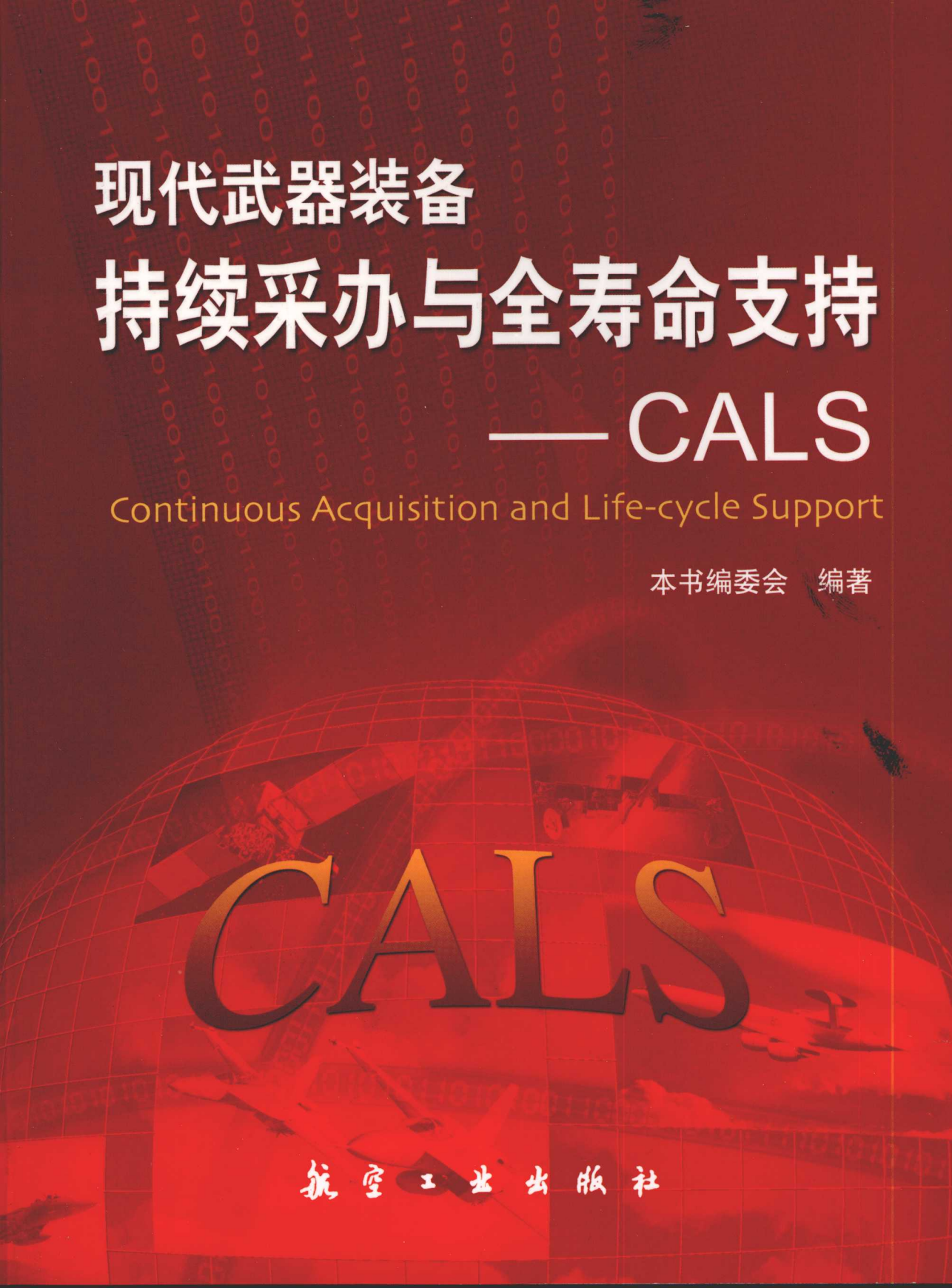


现代武器装备 持续采办与全寿命支持 ——CALS

Continuous Acquisition and Life-cycle Support

本书编委会 编著



CALS

航空工业出版社

现代武器装备 持续采办与全寿命支持 ——CALS

本书编委会 编著

江苏工业学院图书馆
藏书章

航空工业出版社
北京

内 容 提 要

由于实施持续采办与全寿命支持——CALS, 美国在武器装备领域里正在形成和谐的信息环境, 提高了军方、主承包商、分承包商之间的工作协调效率, 明显地缩短了研制生产周期和故障修复周期, 减少了全寿命周期费用。目前, 在许多发达国家 CALS 不但被政府用于指导现代武器装备的采办管理信息化, 也被工业界看作是组织虚拟企业、实现企业集成、信息集成和网络化协同设计制造的可行途径。实践证明, CALS 是实现产品全寿命周期信息化管理的先进理念, 是用户与承制方双赢的战略举措。

本书系统全面地介绍了 CALS 的内涵、沿革和目标, 以及国内外有关的方针政策、技术标准、支撑技术、流程再造和应用案例等内容, 简单介绍了主要国家 CALS 实施经验, 并以航空武器装备全寿命周期信息化管理为研究对象, 系统分析研究了我国实施 CALS 的可行性和具体做法。本书面向的读者对象为政府、军队有关部门以及企业的领导、管理干部和工程技术人员。

图书在版编目 (C I P) 数据

现代武器装备持续采办与全寿命支持: CALS/《现代武器装备持续采办与全寿命支持: CALS》编委会编著. —北京: 航空工业出版社, 2007. 8

ISBN 978 - 7 - 80243 - 004 - 4

I. 现… II. 现… III. 武器装备管理 - 研究 IV. E075

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 130818 号

现代武器装备持续采办与全寿命支持——CALS
Xiandai Wuqi Zhuangbei Chixu Caiban yu Quanshouming Zhichi——CALS

航空工业出版社出版发行

(北京市安定门外小关东里 14 号 100029)

发行部电话: 010-64815606 010-64978486

北京地质印刷厂印刷

全国各地新华书店经售

2007 年 8 月第 1 版

2007 年 8 月第 1 次印刷

开本: 787 × 960 1/16

印张: 18.25

字数: 279 千字

印数: 1—4000

定价: 46.00 元

《现代武器装备持续采办与全寿命支持——CALS》编委会

主任委员：封志华

副主任委员：罗召斌 马艾黎

委 员：赵孟林 施荣明 薛建武 王泽玉

原石中 范 承 沙静波 余 涛

彭跃春 田 军 杨天运 梁作功

刘 群

前 言

20 世纪 80 年代中期,美国国防部与工业界合作,提出了大型武器装备采办管理信息化的创新理念——CALS。最初, CALS 着眼于把计算机应用于武器装备采办管理和后勤保障工作,工作重点是把武器装备的技术手册电子化。随着计算机和网络技术的迅速发展和应用的普及深入,美国国防部把 CALS 的内涵发展为“持续采办与全寿命支持”(CALS, Continuous Acquisition and Life-cycle Support),并明确提出 CALS 的发展目标是构建“集成数据环境”(IDE, Integrated Data Environment)。

20 多年来,美国军方一直把实施 CALS 看作是武器装备采办工作从基于纸张的传统手工工作方式,向使用计算机和网络的高度电子化、集成化和自动化过渡的一项战略措施。为了促进和指导实施 CALS,美国国防部颁布了一系列方针政策、指导性文件和技术标准,积极建设现代化信息基础设施,并与承包商联手合作,强化信息标准化,研究和推广“交互式电子化技术手册”(IETM, Interactive Electronic Technical Manual),要求提供“承包商集成技术信息服务”(CITIS, Contractor Integrated Technical Information Service),不断改进和优化武器装备的采办业务流程,并选择 F-22 战斗机等很多武器装备项目实施 CALS。

由于实施 CALS,美国在武器装备领域里正在消除“信息孤岛”,逐步形成比较和谐的信息环境。在这样的信息环境中,美国国防部武器装备采办部门、使用部队、承包商以及分承包商等,根据工作需要和权限规定,能够通过网络和计算机,有序、安全、可控、方便地存储、传递、交换和获取武器装备的有关技术信息和管理信息,大大提高了军方与承包商之间以及承包商与分承包商之间的工作协调效率和技术协调效率,使得美国很多武器装备项目明显地减少了全寿命周期费用,缩短了研制生产周期

和故障修复周期,这既是军方所需,也是工业企业所求。

尽管不少国家主要把 CALS 用于武器装备采办领域,但实践证明 CALS 是各种大型复杂产品全寿命周期管理信息化的一个先进理念,是用户与承制方双赢的战略举措。目前 CALS 不但被主要发达国家的政府用于指导大型武器装备的采办管理信息化,也被工业界看成是组织虚拟企业、实现企业集成、信息集成和网络化协同设计制造的可行途径。

当前我国国民经济信息化正在蓬勃发展。但是由于多方面的原因,政府有关部门与企业之间,以及协作企业相互之间,还没有充分利用计算机网络有序、安全、可控、方便地传递、交换或获取电子化信息数据,难以避免地出现了许多“信息孤岛”,工作效率的提高受到了很大的限制。

为了营造航空武器装备和谐数字化信息环境,我们在学习研究和总结初步实践经验的基础上,编写了《现代武器装备持续采办与全寿命支持——CALS》一书,比较系统全面地介绍 CALS 的内涵、沿革和目标、国外和国内有关方针政策、技术标准、有关支撑技术和流程再造等方面的内容,介绍了世界主要国家 CALS 实施经验,并以航空武器装备全寿命周期管理信息化为研究对象,探索我国实施 CALS 的可行性和基本思路。

本书共分9章。第1章“CALS 概述”,说明了 CALS 的内涵、沿革和目标,介绍了美国军方实施 CALS 所取得的效益,论述了实施 CALS 的意义;第2章“实施 CALS 的主要工作”,分析和总结了美国军方实施 CALS 的主要做法;第3章“世界主要国家和地区实施 CALS 概况”,概括介绍了美国、北约及其主要成员国、俄罗斯等实施 CALS 的情况;第4章“交互式电子化技术手册”,论述了交互式电子化技术手册的基本概念、作用、制作技术,介绍了国内外发展和应用概况;第5章“承包商集成技术信息服务”,阐述了承包商集成技术信息服务的基本概念,介绍了美国军方要求承包商提供集成技术信息服务的决策过程,论述了承包商集成技术信息服务的应用意义,讨论了实现承包商技术信息服务的有关技术问题;第6章“采办业务流程再造”,介绍了美国军方通过实施 CALS 改进优化采办

业务流程的概况；第7章和第8章分别介绍了国外和国内有关方针政策和技术标准；第9章“我国航空武器装备实施CALS的思考”，以航空武器装备为研究对象，提出了实施CALS的初步构想。

由于成书时间仓促、水平和能力所限，难免存在错误或不当之处，恳请给予指正。

本书编委会

2007年8月1日

目 录

绪论	1
第1章 CALS 概述	5
1.1 CALS 的内涵及发展	5
1.1.1 CALS 的内涵	5
1.1.2 CALS 的发展	8
1.2 CALS 的目标	16
1.3 实施 CALS 的效益	19
1.4 实施 CALS 的意义	20
1.4.1 对军方的意义	21
1.4.2 对工业界的意义	22
1.5 本章小结	23
第2章 实施 CALS 的主要工作	25
2.1 制定正确的采办信息管理方针政策	25
2.2 建设良好的信息基础设施	34
2.3 积极研究和推广 IETM	36
2.4 建设 CITIS 系统平台	38
2.5 改进优化采办业务流程	41
2.6 提高对 CALS 的认识	43
2.7 本章小结	43

第3章 世界主要国家和地区实施 CALS 概况	45
3.1 美国	45
3.2 北约组织及其主要成员国	50
3.3 其他国家和地区	54
3.4 本章小结	57
第4章 交互式电子化技术手册	58
4.1 IETM 概述	58
4.1.1 产生背景	58
4.1.2 IETM 及其分类	59
4.1.3 IETM 研究与应用概况	63
4.2 IETM 相关标准	64
4.2.1 MIL-PRF-87268 和 MIL-PRF-87269	64
4.2.2 MIL-HDBK-511	65
4.2.3 ASD/AIA S1000D	66
4.2.4 ATA iSpec 2200	68
4.3 IETM 的作用	69
4.3.1 使用纸质技术手册的问题	69
4.3.2 使用 IETM 可以解决的问题	70
4.4 IETM 制作手段的改进	77
4.4.1 国内制作技术手册的现状	77
4.4.2 先进的 IETM 制作系统	78
4.5 IETM 制作技术	82
4.5.1 文档格式	83
4.5.2 手册结构设计	85
4.5.3 文本编制	86
4.5.4 图形编制	87
4.5.5 管理平台	89
4.5.6 制作工具	90

4.6 IETM 在我国的应用	91
4.7 本章小结	96
第5章 承包商集成技术信息服务	97
5.1 CITIS 服务和 CITIS 平台	97
5.2 CITIS 服务的信息数据	99
5.2.1 信息数据需求	101
5.2.2 信息数据的用户	103
5.2.3 信息数据用户对信息数据的使用要求	104
5.2.4 信息数据用户的信息基础设施情况	105
5.2.5 电子化信息数据的类型和格式要求	106
5.2.6 电子化信息数据的格式标准要求	106
5.2.7 数据服务方式需求分析	106
5.3 CITIS 的功能	108
5.4 CITIS 与其他信息系统的关系	112
5.5 CITIS 的应用意义	115
5.6 CITIS 平台实现技术讨论	117
5.6.1 系统分析	118
5.6.2 系统设计和开发	119
5.6.3 系统运行管理和服务	124
5.7 我国研究应用 CITIS 所做的工作	124
5.7.1 构建 CITIS 的基础	124
5.7.2 构建 CITIS 的依据和分析	125
5.7.3 CITIS 和 CDRL 的关系	127
5.7.4 CITIS 的功能平台	128
5.7.5 CITIS 的网络平台	129
5.7.6 CITIS 系统的试运行	129
5.7.7 CITIS 系统实现的功能	130
5.7.8 应用 CITIS 的效果和存在的问题	131

5.8 洛克希德·马丁公司 CITIS 解决方案	132
5.8.1 软件开发的背景	132
5.8.2 CITIS 目标	133
5.8.3 MIL-STD-974	133
5.8.4 CITIS 的关键术语	133
5.8.5 数据生命周期	134
5.8.6 MIL-STD-974 规定的一般要求	134
5.8.7 MIL-STD-974 规定的核心和可剪裁功能	137
5.8.8 CITIS 实施	137
5.8.9 CITIS 体系结构	138
5.8.10 软件产品 CITISolution	138
5.9 本章小结	147
第6章 采办业务流程再造	149
6.1 改进后的美国军方采办流程	149
6.1.1 编制采办计划	151
6.1.2 招标/竞标	152
6.1.3 实施采办计划	153
6.2 CALS 政府运作方案 (GCO)	154
6.3 承包商的 CAC 和 CALSIP	156
6.4 本章小结	158
第7章 国外 CALS 相关政策与标准	159
7.1 概述	159
7.2 标准体系结构	162
7.2.1 政策标准	162
7.2.2 核心标准	164
7.2.3 数据格式标准	167
7.2.4 交互式电子化技术手册标准	169

7.2.5 信息安全标准	172
7.3 本章小结	173
第8章 国内 CALS 相关政策与标准	174
8.1 概述	174
8.2 集成技术信息服务标准	181
8.3 技术信息数据格式标准	181
8.3.1 GB/T 14213	181
8.3.2 GB/T 16656	182
8.3.3 GB/T 17645	186
8.3.4 GB/T 14814	187
8.3.5 GB/T 15936.7	188
8.3.6 GB/T 15121.1~4	189
8.3.7 GB/T 17539	191
8.3.8 GB/T 18793	192
8.4 交互式电子化技术手册标准	193
8.5 其他标准	194
8.5.1 GB/T 14805.5	194
8.5.2 GB/T 14805.6	195
8.5.3 GB/T 14805.7	196
8.5.4 GB/T 14805.8	196
8.6 相关标准	196
8.7 可供参考的国家军用标准	197
8.7.1 GJB 2256	199
8.7.2 GJB 2824	200
8.7.3 GJB 3433	200
8.8 国家电子政务标准	200
8.9 本章小结	202

第9章 我国航空武器装备实施 CALS 的思考	203
9.1 实施 CALS 的必要性	203
9.2 实施 CALS 的可行性	205
9.3 实施 CALS 的总体思路	206
9.4 实施 CALS 的主要工作内容	208
9.4.1 设计 CALS 的总体框架	208
9.4.2 实施 CALS 的主要支撑工作	209
9.4.3 建立 IETM 编制平台和服务系统	210
9.4.4 建立 CITIS 平台	213
9.4.5 CITIS 与其他应用系统的集成	215
9.4.6 CITIS 相关信息系统的建立	216
9.4.7 验证与测试	219
9.4.8 装备采购管理流程再造	220
9.4.9 CALS 人才的培养	220
9.5 本章小结	221
 缩略语（按英文字母排序）	222
 附录1 美国 CALS 相关标准目录	225
附录2 国内实施 CALS 标准体系目录	228
附录3 国家电子政务标准目录	229
附录4 Formtek 公司的 CITIS 解决方案	241
 参考文献	273
 后记	275

绪 论

飞机、舰船等超大型复杂产品，往往几百个单位参与论证、设计、制造、试验、使用、保障及其管理等各项工作，研制周期一般长达 10 年以上，使用寿命可长达几十年。在这些大型复杂产品的全寿命周期内，一方面研制、试验、生产、使用和维修等各项工作中，都会产生很多信息数据；另一方面在不同环节或不同单位之间进行技术协调和工作协调时，采办方与承制方之间，以及承制方的各个单位相互之间，需要频繁传递和交换这些海量信息数据。

在我国，长期以来一直把产品研制、试验、生产、使用和维修等各项工作中所产生的信息数据记录在纸介质上进行交流、保存。不同环节或不同单位之间通过传送或交换纸介质的技术文档和管理文件，来传递和交换各种技术信息和管理信息。纸介质的技术文档和管理文件不但占用大量的储存空间，增加了存储和运输费用，而且容易使技术数据信息不准确，传递和交换速度慢，冗余存储、管理不便，严重制约了不同环节和不同单位之间工作协调和技术协调效率的提高，造成产品研制生产和售后服务的各项工作效率低。长期以来，依赖纸张存储和传递信息数据这种落后的手段，是飞机、舰船等大型复杂产品研制周期长、费用难以预算和售后服务水平不高的重要原因之一。

近年来，我国已经广泛普及应用了计算机和数字化设备，加强了信息高速公路等信息基础设施建设，信息化进程有了很大发展。但是，在推进信息化的进程中出现了一些不和谐的现象：虽然很多部门和单位都建设了园区网或广域网，但很多单位的计算机网络相互之间保持物理隔离，没有实现互联互通。协作单位之间基本没有实现利用网络传递和交换产品的数

字化技术信息和管理信息；很多单位的信息系统开放性不够，信息数据格式不统一，不标准，相互不兼容。有时即使在一个单位内部，一个计算机信息系统的信息数据也很难被其他信息系统充分利用。所以尽管目前在各项工作中已经广泛普及应用了计算机，技术信息和管理信息已经数字化，但是参与飞机、舰船等大型复杂产品研制、生产的上百个参研单位之间，以及采办方、最终用户与承制单位相互之间，还依然通过传送纸介质的技术文档和管理文件这种落后的传统做法，实现传递、交换和保存产品的技术信息和管理信息。普及应用计算机确实大大提高了各项工作的效率和质量，但是不能通过网络传递和交换电子化的技术信息和管理信息，使得大型复杂产品在研制生产和售后服务过程中，各有关单位相互之间信息交流依然不及时。因此，沟通周期长、工作过程难以监控和协调效率低等很多问题没有得到明显改进，自然难以大幅度地缩短产品研制周期和降低全寿命周期费用，培训和维修等各项保障服务水平也难以提高。

20 世纪 70 ~ 80 年代，美国在研制 F-15、F-16 等战斗机及其使用保障工作中，也遇到了上述类似的问题。美国国防部经过大量的调查研究后，为了强调把计算机技术应用于武器装备的采办管理和后勤保障工作上，于 1985 年首先提出了“计算机辅助后勤保障”（CALS, Computer Aided Logistic Support），1988 年修正为“计算机辅助采办与后勤保障”（CALS, Computer aided Acquisition and Logistic Support）。进入 90 年代以后，在计算机网络等信息技术飞速发展和广泛普及应用的带动下，美国国防部总结了实施 CALS 的实践经验，对采办业务信息化认识不断加深，1993 年把原来 CALS 的内涵发展为“持续采办与全寿命支持”（CALS, Continuous Acquisition and Life-cycle Support），并明确提出实施 CALS 的目标是构建“集成数据环境”（IDE）。其后明确提出 CALS 的发展目标是“集成数字化环境”（IDE, Integrated Digital Environment）。

20 多年来，美国军方一直把实施 CALS 看作是武器装备采办从基于纸张的手工工作方式，向应用计算机和网络等先进信息技术的高度电子化、集成化和自动化过渡的一项战略措施。为了推进和指导实施 CALS，美国国防部颁布了一系列方针政策和指导性文件，建立了完整的 CALS 技术标

准体系,颁布了一系列技术标准,积极建设了现代化信息基础设施,并与承包商联手合作,研究和推广“交互式电子化技术手册”(IETM),要求承包商以联机在线方式提供“承包商集成技术信息服务”(CITIS),并不断改进和优化武器装备的采办业务工作流程,选择 F-22 战斗机等很多武器装备项目实施 CALS。

由于实施 CALS,美国武器装备领域正在逐步形成比较和谐的信息环境。在这样的和谐信息环境中,武器装备采办管理部门、使用部队、承包商以及分承包商之间,按照合同规定能够通过网络有序、安全、可控、便捷地存储、传递、交换和共享武器装备的技术信息和管理信息。工作人员可根据工作需要和权限规定,随时获得所需要的信息数据,不必考虑所需要的信息数据存储在何处,也不必考虑所需要的数据由谁提供。尽管这些工作人员并不属于一个部门或一个公司,也未必在一个地区工作,但是信息交流畅通,沟通方便,工作协调效率高,军方和承包商之间工作和谐默契。美国国防部在很多武器装备项目中实施 CALS 的实践,证明了实施 CALS 能够有效缩短大型武器装备研制生产周期、减少全寿命周期费用,提高后勤保障的服务水平。近年来,美国军方把实施 CALS 看作是武器装备采办工作向电子商务方式发展的途径。

随着全球信息化进程的进一步推进,CALS 已经广泛被加拿大、英国、德国、法国、澳大利亚、俄罗斯等主要国家和北约组织等所接受,并用于指导军方大型武器装备的采办业务,同时也被这些国家的工业界看作是实现企业集成、组织虚拟企业和实现网络化协同工作的有效途径。在日本、韩国和新加坡等国家,CALS 被工业界看作是推进工业信息化和推进电子商务的战略措施。我国台湾地区由于从美国采购大量武器装备,对于研究和推进 CALS 也采取非常积极的态度。

近年来,我国信息化进程有了很大的发展。但是由于多方面的原因,在国民经济和国防建设的一些领域中,难以避免地出现了“信息孤岛”。为了推进我国信息化健康持续发展,迫切需要在借鉴其他国家和地区实施 CALS 经验的基础上,结合我国国情研究实施 CALS。

根据美国国防部和很多国家的经验,贯彻实施 CALS,就是要在深入

普及应用计算机的基础上,以营造和谐的数字化信息环境为目标,政府制定颁布电子化信息管理相关方针政策和管理办法,认真规划并建设计算机网络等先进的信息基础设施,实现网络互联互通,强化贯彻各项标准,开发网络化信息集成和交换共享平台,不断改进业务工作流程。在和谐的数字化信息环境中,加强管理大型复杂产品的数字化技术信息和管理信息的生成、存储、传递、交换和使用,确保采办方与承制方之间,以及承制方各个单位相互之间,全寿命周期内能够有序、可控、安全、方便地存储、传递、交换和共享产品技术信息和项目管理信息,有关工作人员随时可以获得工作所需要的信息数据,支持合作伙伴和协作单位能够和谐地工作。

在未来的信息化社会中,和谐的数字化信息环境是和谐高效工作的条件,是实现有关方面多赢的重要支撑。