

装备交互式电子技术手册技术及应用丛书

基于公共源数据库的

装备 IETM 技术

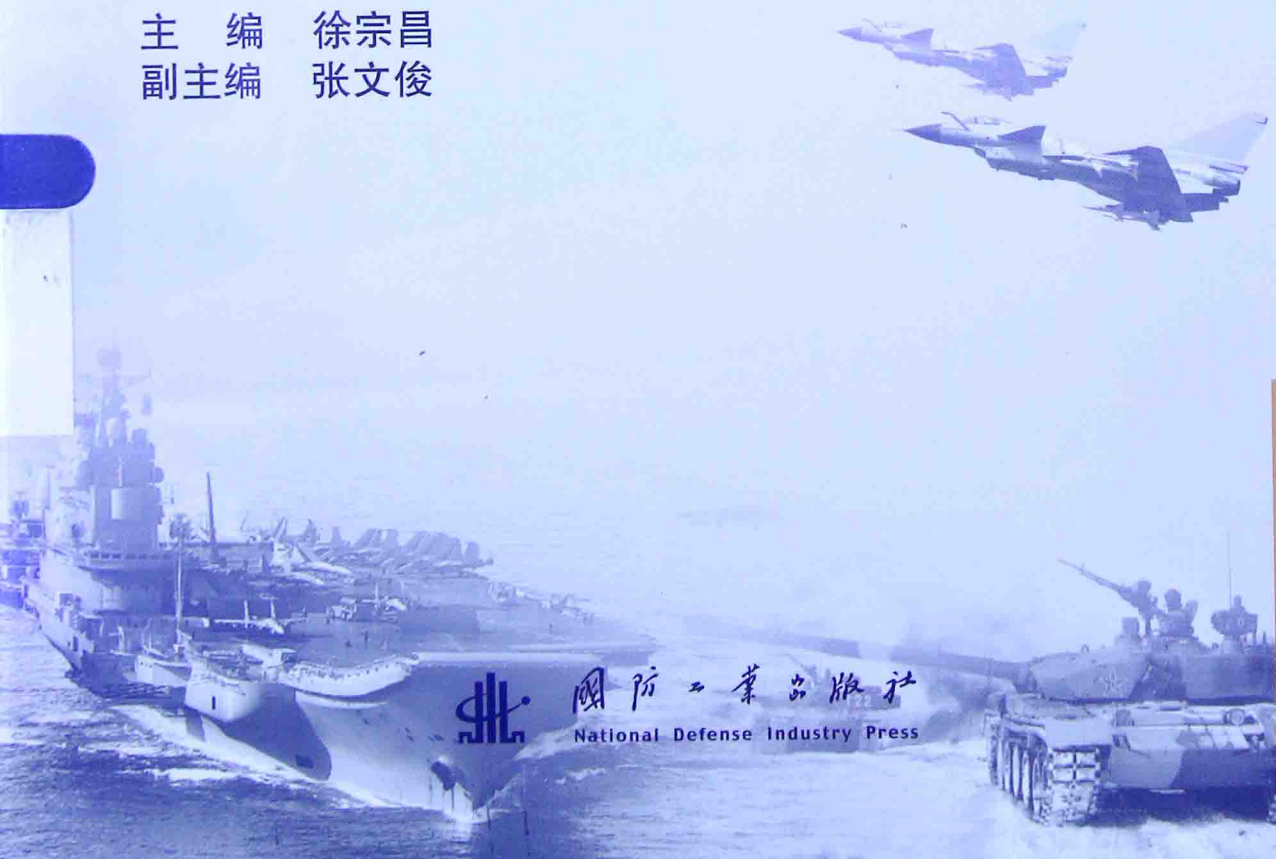
IETM Technology Based on
CSDB for Equipment

主 编 徐宗昌
副主编 张文俊



国防工业出版社

National Defense Industry Press



装备交互式电子技术手册技术及应用丛书

基于公共源数据库的 装备 IETM 技术

主 编 徐宗昌

副主编 张文俊

国防工业出版社

内 容 简 介

交互式电子技术手册(IETM)是一种按标准的数字格式编制,采用文字、图形、表格、音频和视频等形式,以人机交互方式提供装备基本原理、使用操作和维修等内容技术出版物,是普遍适用于军事装备与民用装备的一项装备保障信息化新技术、新方法和新手段。

本书是“装备交互式电子技术手册技术及应用丛书”的第四分册。依据 ASD/AIA/ATA S1000D《基于公共源数据库的技术出版物国际规范》(4.1 版),本书全面地诠释当前 IETM 技术标准中的公共源数据库(CSDB)技术,分为 6 章和 1 个附录。为帮助理解 IETM 技术标准和 CSDB 技术,在简要介绍 IETM 及相关标准、CSDB 技术及基于 CSDB 的 IETM 创作过程的基础上,本书系统阐述以信息集为基础的 IETM 信息组织,数据模块的内容组织、通用结构、编码管理,以及 CSDB 中其他信息对象,同时附录给出了信息码的定义。

本书可作为军事部门与国防工业部门,以及民用装备企业从事装备 IETM 研究、应用的工程技术人员与管理人员指导工作的参考书;也可以作为高等院校相关专业的教师、研究生、本科生使用的教材或参考书。

图书在版编目(CIP)数据

基于公共源数据库的装备 IETM 技术/徐宗昌主编. —
北京:国防工业出版社,2014.4
ISBN 978-7-118-09465-7

I. ①基... II. ①徐... III. ①武器装备—电子技术—技术标准 IV. ①TJ0-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 144034 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 100048)

北京嘉恒彩色印刷有限责任公司

新华书店经售

*

开本 710×960 1/16 印张 16 $\frac{3}{4}$ 字数 306 千字

2014 年 4 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 42.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)88540777

发行邮购:(010)88540776

发行传真:(010)88540755

发行业务:(010)88540717

“装备交互式电子技术手册 技术及应用丛书” 编委会

主 任 徐宗昌

副主任 朱兴动 倪明仿 雷育生

委 员 (按姓氏笔画排序)

王 正	王 铮	王强军	申 莹	朱兴动
安 钊	孙寒冰	李 勇	李 博	杨炳恒
吴秀鹏	何 平	宋建华	张 磊	张文俊
张光明	张耀辉	周 健	倪明仿	徐宗昌
高万春	黄 葵	黄书峰	曹冒君	雷 震
雷育生				

《基于公共源数据库的装备 IETM 技术》 编写组

主 编 徐宗昌

副 主 编 张文俊

编写人员 徐宗昌 张文俊 安 钊 曹冒君 何 平
张永强 姜巍巍

序 一

当前,我们正面临一场迄今为止人类历史上最深刻、最广泛的新军事变革——信息化时代的军事体系变革。在这场新军事变革中,以信息技术为核心的高新技术飞速发展推动武器装备向数字化、智能化、精确化与一体化发展,促使传统的机械化战争向信息化战争迅速转变。信息化战争条件下,高技术装备特别是信息化装备必将成为战场的主要力量,战争和装备的复杂性使装备保障任务加重、难度增大,精确、敏捷、高效的装备保障成为提高战斗力的倍增器,是发挥装备作战效能,乃至成为影响战争胜负的关键因素。因此,如何采用最新的技术、方法与手段提高装备保障能力,成为当前世界各国军事部门和军工企业普遍关注的问题。

交互式电子技术手册(Interactive Electronic Technical Manual, IETM)是在科学技术发展的推动和信息化战争军事需求的牵引下产生与发展起来的一项重要装备保障信息化新技术、新方法和新手段。国内外装备保障实践已经充分证明,应用 IETM 能够极大提高装备维修保障、装备人员训练和用户技术资料管理的效率与效益。因此,我军大力发展与应用 IETM,对于推进有中国特色的新军事变革,提高部队基于信息系统体系的作战能力与保障能力,实现建设信息化军队、打赢信息化战争的战略目标,具有十分重要的意义。

徐宗昌教授,是国内装备综合保障领域的知名专家,也是我在学术上非常赏识的一位挚友,长期潜心于装备保障性工程和持续采办与寿命周期保障(CALS)教学与研究,具有深厚的学术造诣和丰富的实践经验。为满足全军 IETM 推广应用工作的需要,已年过七旬的徐宗昌教授亲自带领与组织装甲兵工程学院和海军航空工程学院青岛分院的一批年轻专业人员,经过多年的共同研究、艰苦努力,编写了这套“装备交互式电子技术手册技术及应用丛书”。徐宗昌教授及其团队的这种学术精神深深感染了我,正所谓“宝剑锋自磨砺出,梅花香自苦寒来”!本套丛书科学借鉴了国外先进理念与技术,系统总结了我国装备 IETM 发展应用的研究成果与实践经验,理论论述系统深入、工程与管理实践基础扎

实、重难点问题解决方案明晰、体系结构合理、内容丰富、可读性好、实用性强。本套丛书作为国内第一套关于 IETM 的系列化理论专著,极大地丰富和完善了装备保障信息化理论体系,在 IETM 工程应用领域具有重要的理论先导作用,必将为促进我国 IETM 的推广应用、提高我军装备保障信息化水平做出新的重要贡献。

鉴于此,为徐宗昌教授严谨细致的学术精神欣然作序,为装备保障信息化的新发展、新成果欣然作序,更为我军信息化建设的方兴未艾欣然作序,衷心祝愿 IETM 这朵装备保障信息化花园之奇葩,璀璨开放,愈开愈绚丽多姿!

中国工程院院士



2011 年 5 月

序 二

20 世纪 70 年代以来,随着现代信息技术的迅猛发展,在世界范围内掀起了一场信息化浪潮,引发了一场空前的产业革命与社会变革,使人类摆脱了长期以来对信息资源开发利用的迟缓、分散的传统方式,以数字化、自动化、网络化、集成化方式驱动着世界经济与社会的飞速发展,人类社会进入了信息时代。同时,信息技术在军事领域的广泛应用引发了世界新军事变革,并逐渐形成了以信息为主导的战争形态——信息化战争。在这场新军事变革的发展过程中,美国国防部于 1985 年 9 月率先推行以技术资料无纸化为切入点和以建立装备采办与寿命周期保障的集成数据环境为目标的“持续采办与寿命周期保障”(CALS)战略。CALS 战略作为一项信息化基础工程,不仅对世界各国武器装备全寿命信息管理产生了深远的影响,而且引领全球以电子商务为中心的各产业的信息化革命。

交互式电子技术手册(IETM)与综合武器系统数据库、承包商集成技术信息服务等技术一起是 CALS 的一项重要支撑技术,它是 1989 年美国成立三军 IETM 工作组后迅速发展起来的一项数字化关键技术。由于 IETM 不仅在克服传统纸质技术资料费用高、体积与重量大、编制出版周期长、更新及时性差、使用不方便、易污染、防火性差及容易产生冗余数据等诸多弊端,而且在提高装备使用、维修和人员训练的效率与效益方面所表现出巨大的优越性,而受到世界信息产业和各国军事部门的青睐。目前,IETM 已在许多国家军队的武器装备和民用飞机、船舶、专用车辆等大型复杂民用装备上得到了广泛的应用,并取得了巨大的经济、社会与军事效益。

徐宗昌教授自 20 世纪 90 年代以来就开始了 CALS 的研究并积极倡导在我国推行 CALS 工作。近年来,他主编了 IETM 系列国家标准,并致力于我国 IETM 的推广应用工作。这次编著本“装备交互式电子技术手册技术及应用丛书”是他与他的研究团队长期从事 CALS 和 IETM 研究的成果和实践经验的总结。本“丛书”系统地论述了 IETM 的理论、方法与技术,其结构严谨、思路新颖、内容翔

实、实用好,是一套具有很高的学术价值与应用价值并有重大创新的学术专著。我相信这套“丛书”的出版一定会受到我国从事 IETM 研制、研究的广大工程技术人员和学生们的热烈欢迎。这套“丛书”的出版,对于我国 IETM 的发展起到重要推动作用,对于推进我国、我军信息化建设,特别是提高我军信息化条件下的战斗力具有十分重要的意义。

中国工程院院士 张彦子

2011 年 5 月

序 三

交互式电子技术手册(Interactive Electronic Technical Manual, IETM)是 20 世纪 80 年代后期,在现代信息技术发展的推动与信息化战争的军事需求牵引下产生与发展起来的一项重要的装备保障信息化的新技术。IETM 是一种按标准的数字格式编制,采用文字、图形、表格、音频和视频等形式,以人机交互方式提供装备基本原理、使用操作和维修等内容的技术出版物。由于它成功地克服了传统纸质技术手册所存在诸多弊端和显著地提高了装备维修、人员训练及技术资料管理的效益与效率,而受到世界各国军事部门的高度重视与密切关注,并且得到了极其广泛的应用。

近年来,为了提高部队基于信息系统体系的作战能力与保障能力,做好打赢未来信息化战争的准备,我军各总部机关、各军兵种装备部门和各国防工业部门非常重视 IETM 的研究与应用,我军的不少类型的装备已开始研制 IETM 并投入使用,一个发展应用 IETM 的热潮正在我国掀起。为满足我国研究发展 IETM 和人才培养的需要,我们编写了这套“装备交互式电子技术手册技术及应用丛书”。为了坚持引进、消化、吸收再创新的技术路线,我国以引进欧洲 ASD/AIA/ATA S1000D“基于公共源数据库的技术出版物国际规范”的技术为主,编写并发布了 GB/T 24463 和 GJB 6600 IETM 系列标准。由于考虑到我国 IETM 应用尚处于起步阶段,上述我国 IETM 标准是在工程实践经验不足的情况下编制的,有待于今后在 IETM 应用实践中不断修订完善。因此,本系列丛书所依据的 IETM 标准是将我国的 GB/T 24463、GJB 6600 IETM 系列标准和欧洲 S1000D 国际规范的技术综合集成,并统称为“IETM 技术标准”作为编写这套“丛书”的 IETM 标准的基础。

这套“丛书”系统地引进、借鉴了国外先进的理论与相关技术和认真总结我国已取得的研究成果与工程实践经验的基础上,从工程技术和工程管理两个方面深入浅出地论述 IETM 的基本知识、基础理论、技术标准、技术原理、制作方法,以及 IETM 项目的研制工程与管理等诸多问题,具有系统性与实用性,能很好地帮助从事装备 IETM 的研究、推广应用的工程技术人员和工程管理人员,了解、熟悉与掌握 IETM 的理论、方法与技术。由于 IETM 是一项通用的装备保障

信息化的新技术、新方法和新手段,“丛书”所阐述的 IETM 理论、方法与技术,对军事装备和民用装备均具有普遍的适用性。

“装备交互式电子技术手册技术及应用丛书”是一套理论与工程实践并重的专业技术著作,它不仅可作为从事装备 IETM 研究与推广应用的工程技术人员和工程管理人员指导工作的参考书或培训教程,亦可为相关武器装备专业的本科生、研究生提供一套实用的教材或教学参考书。我们相信这套“丛书”的出版,将对我国装备 IETM 的深入发展和广泛应用起到重要的推动作用和促进作用。

中国工程院徐滨士院士、张尧学院士对本“丛书”的编著与出版非常关心,给予了悉心的指导,分别为本“丛书”作序,在此表示衷心的感谢。

“丛书”由装甲兵工程学院和海军航空工程学院青岛分院朱兴动教授的 IETM 研究团队合作编著。朱兴动教授在 IETM 研究方面成果丰硕,具有深厚的学术造诣与丰富的实践经验,对他及他的团队参加“丛书”的编著深表感谢。

由于作者水平有限,本“丛书”错误与不妥之处在所难免,恳请读者批评指正。

徐宗昌

2011 年 5 月

前 言

本书是“装备交互式电子技术手册技术及应用丛书”的第四分册。我国发布的 GB/T 24463—2009 和 GJB 6600—2009 的 IETM 标准是以引进欧洲 ASD/AIA/ATA S1000D《基于公共源数据库的技术出版物国际规范》(简称 S1000D)为基础编制的。S1000D 之所以为世界各国推崇与广泛采用,其明显的优势、先进之处和显著特点是采用了公共源数据库(Common Source Data Base, CSDB)这一核心技术。CSDB 作为 IETM 数据内容储存与管理中心,集合了 IETM 创作过程中生成的全部数据模块、插图及多媒体、出版物模块和其他信息对象,为创作 IETM 提供唯一完整的源数据,有力地支持了 IETM 创作过程的信息交换、共享、重用与重构。从数据库角度,CSDB 是储存信息对象的抽象数据库或虚拟数据库,由于它是一种新的概念与技术,同时涉及 IETM 技术标准各个方面,为了帮助 IETM 研究、推广应用的工程技术人员与管理人员,更好地理解 CSDB 原理和 IETM 技术标准,依据 4.1 版 S1000D 我们编写了本书,以满足 IETM 推广应用的需

要。

本书包括 6 章和 1 个附录。第 1 章绪论,介绍 IETM 的产生与应用、IETM 分级及 IETM 标准的相关概念、CSDB 技术,以及基于 CSDB 的 IETM 创作过程;第 2 章 IETM 的信息组织,论述信息集的概念及作用、划分信息集的依据和信息集的建立,以及介绍几种常用的信息集类型;第 3 章公共源数据库中的数据模块,主要从数据模块角度重点分析与论述 IETM 数据的内容组织;第 4 章数据模块的通用结构,论述实现交互功能、实现的内容表述的数据模块通用结构及其标记更新的结构与使用规则;第 5 章数据模块的管理,主要介绍数据模块编码的组成及结构,数据模块编码的硬件/系统标识部分、信息类型标识部分、学习类型标识部分,以及数据模块编码示例;第 6 章其他信息对象的管理,主要介绍除数据模块之外的插图及多媒体、数据管理列表、评注、出版物模块及数据传输包等其他信息对象;附录信息码定义,给出了主信息码表和信息码定义表(短定义)。

本书由徐宗昌主编,张文俊担任副主编,本书编写组成员参加编写。本书使

用对象主要为从事装备 IETM 研究和推广应用的工程技术人员与管理人员。本书亦可作为武器装备相关专业研究生、本科生的教材或教学参考书。

本书在编写过程中得到了西安希盟信仿真科技有限公司的支持与帮助,在此表示感谢。

由于对 IETM 技术标准的理解掌握和 IETM 实践经验的不足,本书的缺点、错误在所难免,希望读者提出宝贵意见和改进建议。

作者

2013 年 11 月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 基本概念	1
1.1.1 IETM 的产生与应用	1
1.1.2 IETM 分级及相关标准	2
1.1.3 两种 IETM 规范的比较和 S1000D 国际规范的特点	4
1.2 公共源数据库技术	7
1.2.1 公共源数据库的概念	7
1.2.2 公共源数据库的信息对象	8
1.2.3 当前装备技术资料管理的现状及存在的主要问题	10
1.2.4 公共源数据库数据管理的优势	15
1.3 基于 CSDB 的 IETM 生成过程	17
第 2 章 IETM 的信息组织	20
2.1 信息集概述	20
2.1.1 信息集的概念及作用	20
2.1.2 划分信息集的依据	21
2.1.3 信息集的建立与修改维护	27
2.2 有关综合类信息集	38
2.2.1 乘员/操作人员信息	38
2.2.2 说明和操作信息	39
2.2.3 线路图数据信息	41
2.3 有关维修类信息集	48
2.3.1 维修信息	48
2.3.2 维修计划信息	56
2.3.3 修复信息	58

2.3.4	设备信息	61
2.3.5	图解工具和保障设备信息	63
2.4	有关装运类信息集	64
2.4.1	重量与平衡信息	64
2.4.2	武器装载信息	65
2.4.3	物资装载信息	71
2.4.4	存储装载信息	72
第3章	公共源数据库中的数据模块	76
3.1	概述	76
3.2	数据模块的标识与状态部分	79
3.2.1	标识部分	81
3.2.2	状态部分	84
3.3	数据模块的内容部分	87
3.3.1	描述信息	87
3.3.2	程序信息	89
3.3.3	故障信息	92
3.3.4	人员信息	101
3.3.5	维修计划信息	106
3.3.6	零部件信息	114
3.3.7	接线信息	117
3.3.8	过程数据模块	120
3.3.9	业务规则数据模块	125
第4章	数据模块的通用结构	130
4.1	实现交互功能的通用结构	130
4.1.1	引用	130
4.1.2	热点	139
4.1.3	适用性	151
4.2	实现内容表述的通用结构	153
4.2.1	列项	153
4.2.2	标题	156
4.2.3	表格	158

4.2.4	插图	161
4.3	标记更新的结构与使用规则	164
4.3.1	标记更新元素的结构	165
4.3.2	标记更新运用的规则	169
第 5 章	数据模块的管理	174
5.1	数据模块编码的组成及结构	174
5.1.1	数据模块编码的组成	174
5.1.2	数据模块编码的结构	176
5.2	数据模块编码的硬件/系统标识部分	177
5.2.1	型号识别码	177
5.2.2	系统区分码	178
5.2.3	系统层次码	179
5.2.4	分解码/分解差异码	184
5.3	数据模块编码的信息类型标识部分	186
5.3.1	信息码/信息差异码	187
5.3.2	位置码	187
5.4	数据模块编码的学习类型标识部分	189
5.4.1	学习码	189
5.4.2	学习事件码	190
5.5	数据模块编码示例	191
5.5.1	航空装备 DMC 示例	191
5.5.2	舰船装备 DMC 示例	193
5.5.3	用于学习 DMC 示例	193
第 6 章	其他信息对象的管理	196
6.1	插图及多媒体数据管理	196
6.1.1	基于 CAGE 码的 ICN	196
6.1.2	基于型号识别码的 ICN	198
6.2	数据管理列表	199
6.2.1	数据管理需求列表	199
6.2.2	CSDB 状态列表	200
6.2.3	数据管理列表的标记需求	201

6.2.4 数据管理列表发布	207
6.3 评注管理	207
6.3.1 概述	208
6.3.2 评注标识和状态部分标记需求	209
6.3.3 内容部分	220
6.4 出版物模块管理	221
6.4.1 出版物模块创建	222
6.4.2 出版物模块更新	224
6.5 数据分发说明	225
6.5.1 数据交换格式	225
6.5.2 交换包结构	226
6.5.3 基于传输的文件	226
附录 信息码定义	234
参考文献	247

第1章 绪 论

交互式电子技术手册(IETM)自20世纪80年代产生以来,已在世界各军事部门得到了广泛的应用。国际上,IETM标准主要有美国国防部IETM标准体系和欧洲S1000D国际规范。由于S1000D采用了数据模块(Data Module, DM)组织技术信息和采用公共源数据库(Common Source Data Base, CSDB)管理信息对象,以及为IETM的开发提供了一个开放系统描述方法,在构建集成信息环境方面具有明显的优势。因此,S1000D成为当前国际上主流的IETM标准,也是我国IETM技术标准的基础。

本章主要介绍IETM的产生与应用、IETM分级及IETM标准的相关概念、CSDB技术以及基于CSDB的IETM创作过程。

1.1 基本概念

1.1.1 IETM的产生与应用

随着现代科学技术飞速发展和在军事领域、制造业领域的广泛应用,各种武器系统、机械产品、电子设备等的技术复杂程度迅速提高。例如一架飞机或舰艇等武器装备,一般由动力系统、电子系统、武器系统等许多分系统组成,往往由上百甚至上千个承包商参与研制和制造。在产品的设计、研制、制造、使用与保障的全寿命周期阶段中,必然会产生、传递和使用大量的技术资料,包括工程图纸、设计说明书、工艺卡、使用手册、培训手册和维修手册等。这些技术资料是武器系统的重要组成部分,是支持使用操作和维护修理的重要工具和资源。然而,传统的纸质技术资料不仅费用高、编制出版周期长、更改及时性差、分发运输困难和容易产生冗余数据,而且体积与重量大、携带困难和难于查询,堆积如山的技术资料对用户使用非常不便。虽然,随着信息化建设的发展,WPS、Word、PDF格式的电子技术手册(Electronic Technical Manual, ETM)逐渐取代纸质技术手册,但由于ETM是单一文本形式、没有人—机交互功能和网络的互操作性能,不能形成共享的集成数据环境,因此,无法满足装备使用和维修保障信息化的需求。