



计算机集成制造系统(CIMS) 约定、标准与实施指南

兵器工业出版社

计算机集成制造系统 (CIMS)

约定、标准与实施指南

兵器工业出版社

(京) 新登字 049 号

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机集成制造系统 (CIMS) 约定、标准与实施指南/ 李伯虎主编.

— 北京: 兵器工业出版社, 1994

ISBN 7-80038-819-0

I. 计… II. 李… III. 计算机集成制造—计算机系统

IV. ① TH166 ② TP391.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (94) 第 09394 号

兵器工业出版社出版发行
(北京市海淀区车道沟10号)
北京市昌平县白善印刷厂印装

开本: 787×1092 1/16 印张: 28.75 字数: 708.24千字

1994 年 9月第1版 1994 年 9月第1次印刷

印数:3000册 定价: 48.5 元

编辑委员会

顾 问：蒋新松

主 编：李伯虎

副主编：王 伟 陶克强

编委：（以姓氏笔划为序）

王 伟 邓子琼 邓家提 古新生 任守渠

李伯虎 吴 澄 陈禹六 张 昭 姚世全

高永春 陶克强 顾冠群

参加本书编写及主审的专家：（以姓氏笔划为序）

丁 伟	王 平	王 岚	王 伟	王 岩	王行言
王成恩	王裕国	方宁生	方家琪	邓子琼	邓家提
冯 平	古新生	刘国兴	刘恩元	刘植婷	刘碧松
朱 川	朱望规	任守渠	毕和平	李师廉	李伯虎
李建新	吴 澄	吴国新	陈 刚	陈 倬	陈君励
陈禹六	宋宝燕	张 昭	何 钺	邹荃孙	岳中弟
房 庆	郑怀远	郑洪仁	林志航	林鄂华	周 济
金周英	宫向东	赵艳华	胡道元	郝先臣	郝淑芬
徐 方	徐永南	高永春	陶克强	顾学春	顾冠群
黄振雄	程女范	董世海	曾庆宏	蒋新松	翟秉仁
薛劲松	戴约真				

序

在国家技术监督局指导下，在 863 计划 CIMS 主题专家组的组织与安排下，经几十位专家学者的努力，“计算机集成制造系统（CIMS）约定、标准与实施指南”正式出版了。这在一定程度上是 CIMS 计划实施七年来，全国 2000 多人参加的一份经验总结。它的出版必将有利于 CIMS 技术的推广，有利于 CIMS 产业的形成。

CIMS 是 1973 年美国 Joseph Harrington 博士提出来的。20 年来，特别最近 10 多年来，得到了飞速发展。国外都认为是“后工业化”工厂发展的一个主要方向，是下代工厂管理模式，运行“哲理”，也是走向 21 世纪灵活制造业的基础。近年 CIMS 技术与并行工程相结合，在组织上，在如何以适当方式把人集成到系统中来，在突出人的创造性活动等方面大大丰富了原有 CIM 概念，大幅度地提高了 CIM 的效益。

我国自 863 计划开始执行以来，在自动化领域专家委员会及 CIMS 主题专家组努力下，CIM 技术已逐渐被我国工业界所认识与接受，成为我国大、中型制造业技术改造的一个主要方向。最近在一次会上，国务院副总理邹家华提出要在我国机械制造业中推广 CIM 技术。之后，在一封信上邹家华同志及宋健同志就这问题又作了进一步指示，宋健同志并进一步指示要抓培训工作，特别开展设计院培训工作。随着我国经济高速发展，一个全国范围内推广 CIMS 及 CIMS 单元技术的局面即将到来，这大大超出了我们原先设想，是件大好事。好事要真正做好，做得有效，工作是艰巨的。应该说本指南此时出版是及时的，因为它正可作为培训用的教材。

大家都知道，标准化是现代化大生产的必要条件，是组织专业化生产的前提，是科学管理的重要组成部分，是提高产品质量的技术保证，是合理发展品种的有效措施，是合理利用资源，保证安全的重要途径，是推广应用新技术的桥梁。CIMS 最基本的特征是系统集成，集成是建筑在标准化基础上的，特别是开放式体系结构更要强调标准化。CIMS 标准化的内容包括了如下几大部分：统一术语定义；统一设计与实施方法；统一体系结构；统一数据交换方式；统一信息编码；统一接口规范；统一支撑环境等。这样可使我国 CIMS 的研究、开发和应用工作有一个共同的依据和约束，有利系统集成和资源共享，使应用工程能高效、协调地发展，也有利在更大范围内推广 CIMS 技术。

在编写本指南过程中，我们遵循了如下指导原则：（1）必须贯彻国家标准；（2）积极采用国际标准；（3）同主战场有关标准化工作协调一致；（4）遵守 GB 1.1 规定（编写标准的基本规定）。

事物的发展是绝对的，即动是绝对的，静是相对的。标准、规范是把过去已发展而行之有效的规范、约定、标准等用约定形式固定下来，使得更好地发展，但要随着发展不断完善。因此标准不可能是永恒的，特别是 CIMS 技术是发展中的技术，更是如此。

本书共分 19 章。第 1 章为概论，第一部分扼要地介绍了 CIMS，特别对 863/CIMS 主题情况作了简介，第二部分是有关本书说明；第 2 章是术语；第 3 章介绍标准化工作，标准体系表；第 4 章介绍以 CIM-OSA 参考结构框架为标准的 CIMS 体系结构；第 5 章讲了 CIMS

计算机通信网络；第 6 章是 CIMS 数据管理；第 7 章为 CIMS 中的 MIS；第 8 章讲述产品数据交换；第 9 章是关于计算机图形；第 10 章是电子数据交换 (EDI)；第 11 章为企业的质量保证 (CAQ)；第 12 章是制造环境；第 13 章为信息分类编码；第 14 章为 CIMS 软件工程实施指南；第 15 章系综合评价指南；第 16 章为基本计算机系统；第 17 章介绍 IDEF 方法；第 18 章为应用工程开发；第 19 章为现有应用工程规范汇编。各章基本上自成体系。

本指南第一次出版，错误之处，敬请读者指正。

蒋新松

1993.12

编者的话

目前,国内外有识之士一致认为 CIM 哲理是制造业提高产品质量、降低产品成本、缩短产品上市时间、提高企业柔性、从而赢得市场竞争的一种有效的经营、管理和运行的企业哲理。特别是我国 863 高技术研究开发计划执行以来, CIM 哲理及其相关的技术已逐渐为我国工业界认识并接受,可以预见,在我国制造业的信息化进程中,相当一批大、中、小企业将会提出建立有中国特色的、有效益的局部或全局的 CIM 系统 (CIMS)。另一方面, 863 计划 CIMS 主题中的产业化及“应用工程”工作也正在向广度及深度上展开。以上两个方面,对以系统集成为主要特征的 CIMS 实施中的关键技术——“CIMS 标准化及其实施方法”提出迫切的要求。这正是本书编写的背景。

正如 863 自动化领域首席科学家蒋行松院士在本书“序”中指出的, CIMS 约定、标准与实施指南这本书在一定程度上是几十位专家、学者和 2000 多人参与实践的一份经验总结。

众所周知, CIMS 标准化技术还是正在发展中的新技术,如 CIMS 的体系结构、CIMS 的数据管理、计算机辅助工艺过程计划 (CAPP)、计算机辅助质量保证等,至今尚无合适的标准。此外,有些技术虽已制定了一些标准,但现在正着手制定新的更为完善的国际标准,如涉及 CAD、CAPP、CAM、CAQ 的产品数据交换模型标准等。因此,本书各章中对已有标准的部分将主要介绍标准及其执行中应注意的事项;而对尚无标准的部分,则只能从主要内容方面给出一些约定和指导性意见。值得指出,随着 CIM 技术的发展,有些标准必将会有变化,亦请读者务必注意。

在本书出版以前,多数章节已在内部发行了单行本,并进行试用与反复修改,以力图使本书的内容实用,并反映有关技术的现状及其发展趋势,但是,由于编审者水平所限,本书中难免有不妥和错误之处,恳请读者不吝赐教,以便充实改进。

编写本书是 863/CIMS 的支持项目。在编写过程中,得到了国家科委高技术司、863 自动化领域专家委员会、CIMS 主题专家组、CIMS 主题办公室以及中国航天工业总公司二院二〇四所等多方指导和大力支持。编委会衷心表示感谢。

1994 年 8 月

目 录

1 概论	(1)
1.1 CIMS 简介	(1)
1.1.1 CIM 和 CIMS 的含义	(1)
1.1.2 CIMS 的组成	(2)
1.1.3 CIMS 的效益及应用对象	(6)
1.1.4 国外 CIMS 发展概况	(7)
1.1.5 CIM 技术发展动向	(7)
1.1.6 863/CIMS 主题简介	(10)
1.2 制定“CIMS 约定、标准与实施指南”的有关说明	(12)
1.2.1 目的和适用范围	(12)
1.2.2 编写本指南的指导原则	(12)
1.2.3 本指南的意义和作用	(13)
1.2.4 本指南的编写与使用说明	(15)
2 术语	(18)
2.1 引言	(18)
2.2 引用资料	(18)
2.3 术语与解释	(18)
3 863/CIMS 标准化工作与标准体系表	(34)
3.1 863/CIMS 标准化工作	(34)
3.1.1 意义和作用	(34)
3.1.2 任务和要求	(34)
3.1.3 指导原则	(34)
3.1.4 注意几个问题	(35)
3.1.5 国内、国际有关的标准化机构	(35)
3.2 863/CIMS 标准体系表	(40)
3.2.1 体系表编制说明	(40)
3.2.2 体系表	(41)
4 CIMS 体系结构——CIM-OSA 参考结构框架	(48)
4.1 导则	(48)
4.2 CIM-OSA 的结构层次	(49)

4.3	CIM-OSA 的建模层次	(50)
4.3.1	概述	(50)
4.3.2	需求定义建模层	(51)
4.3.3	设计说明建模层	(51)
4.3.4	实施描述建模层	(51)
4.4	CIM-OSA 的视图层结构及其关系	(53)
4.4.1	功能视图	(54)
4.4.2	信息视图	(55)
4.4.3	资源视图	(57)
4.4.4	组织视图	(58)
4.5	CIM-OSA 模型创建过程	(59)
4.6	CIM-OSA 的建模环境	(59)
4.7	CIM-OSA 的集成基础结构	(61)
4.7.1	集成基础结构的作用	(61)
4.7.2	集成基础结构的服务结构	(61)
4.7.3	集成基础结构的服务内容	(62)
5	863/CIMS 计算机通信网络	(64)
5.1	概述	(64)
5.1.1	开放系统互连 (OSI) 参考模型	(64)
5.1.2	CIMS 网络体系结构	(67)
5.2	CIMS 网络媒体及协议	(68)
5.2.1	概述	(68)
5.2.2	物理层和通信媒体	(69)
5.2.3	媒体访问控制 (MAC)	(69)
5.2.4	逻辑链络控制 (LLC)	(70)
5.2.5	网络层	(70)
5.2.6	运输层	(70)
5.2.7	会话层	(70)
5.2.8	表示层	(71)
5.2.9	应用层	(71)
5.2.10	现场总线网 (Fieldbus)	(73)
5.3	网络互连	(73)
5.3.1	网络互连所涉及的问题	(73)
5.3.2	网络互连的方法	(73)
5.4	网络管理和数据安全	(75)
5.4.1	网络管理	(75)
5.4.2	CIMS 数据安全	(78)
5.5	网络应用接口	(79)

5.5.1	概述	(79)
5.5.2	FTAM 应用程序接口	(80)
5.6	网络协议测试技术	(80)
5.6.1	测试的目的和意义	(80)
5.6.2	测试的一些概念	(80)
5.6.3	测试方法和测试套	(81)
5.7	CIMS 通信网络的研建实施	(82)
5.7.1	基本指导思想	(82)
5.7.2	实施步骤	(83)
6	CIMS 的数据管理	(85)
6.1	概述	(85)
6.1.1	引言	(85)
6.1.2	主题内容与适用范围	(85)
6.1.3	引用标准	(86)
6.1.4	术语、符号与缩写	(86)
6.2	CIMS 数据管理的参考模型 (CIMS/DM RM)	(89)
6.2.1	CIMS/DB RM 在CIMS/DM 中的地位与作用	(89)
6.2.2	CIMS/DM 概述	(89)
6.2.3	数据及其相关处理的概念	(92)
6.2.4	CIMS/DM 的体系结构模型	(93)
6.3	CIMS 数据管理的接口标准	(98)
6.3.1	信息处理系统—数据库语言 SQL	(98)
6.3.2	数据库语言 NDL	(98)
6.3.3	待研究与发表的接口标准	(100)
6.4	信息资源字典系统 (CIMS/IRDS)	(100)
6.4.1	概述	(100)
6.4.2	IRDS 的总体结构	(100)
6.4.3	IRDS 的服务接口	(102)
6.4.4	IRDS 服务在数据管理参考模型体系结构中的地位	(104)
6.5	远程数据库访问 (RDA)	(104)
6.5.1	概述	(104)
6.5.2	RDA 通用的模型	(106)
6.5.3	服务	(108)
6.5.4	协议 1——规则	(110)
6.5.5	协议 2——状态表	(112)
6.5.6	应用上下文	(112)
6.5.7	RDA 专用标准	(115)
6.5.8	RDA 与应用层结构的关系	(116)

6.6 CIMS 数据管理标准化	(116)
6.6.1 CIMS 数据管理标准化的目的	(116)
6.6.2 CIMS/DM 标准化应遵循的技术原理	(117)
6.6.3 与 CIMS/DM 标准化相关的技术目标	(117)
6.6.4 数据管理标准的研究方面	(117)
6.6.5 CIMS/DM 标准的研究、制定与实施	(118)
7 管理信息系统	(119)
7.1 CIM/MIS 概述	(119)
7.2 CIM/MIS 功能范围	(119)
7.2.1 CIM/MIS 的基本子集	(119)
7.2.2 CIM/MIS 的扩充子集	(132)
7.2.3 CIM/MIS 与管理信息系统 (MIS) 的关系	(132)
7.3 CIM/MIS 与 CIMS 其它应用子系统的接口	(132)
7.3.1 CIM/MIS 与 CAD/CAPP/CAM 的接口	(133)
7.3.2 CIM/MIS 与 FMS 的接口	(133)
7.3.3 CIM/MIS 与 CAQ 的接口	(133)
7.3.4 CIM/MIS 数据管理员 (DBA) 的接口	(134)
7.4 CIM/MIS 的开发	(134)
7.4.1 CIM/MIS 的软件开发	(134)
7.4.2 CIM/MIS 的硬件选用	(134)
8 产品数据交换标准	(136)
8.1 产品数据交换标准的发展	(136)
8.2 IGES 标准	(138)
8.2.1 IGES 文件格式	(138)
8.2.2 IGES 的前后置处理程序	(140)
8.3 STEP 标准	(140)
8.3.1 标准的描述方法	(140)
8.3.2 集成资源	(142)
8.3.3 应用协议	(145)
8.3.4 实现形式	(146)
8.3.5 一致性测试	(150)
8.3.6 实现 STEP 的软件结构举例	(151)
8.4 ISO 10303 — 1	(151)
8.4.1 范围	(152)
8.4.2 ISO 10303 概况	(152)
8.4.3 描述方法	(153)
8.4.4 资源定义	(154)

8.4.5	应用协议	(155)
8.4.6	实现形式	(155)
8.4.7	一致性测试的框架	(156)
8.4.8	ISO 10303 标准的结构	(156)
9	计算机图形	(158)
9.1	概述	(158)
9.2	计算机图形标准体系	(159)
9.3	图形参考模型 CGRM	(160)
9.3.1	引言	(160)
9.3.2	计算机图形参考模型	(161)
9.3.3	现有图形标准和 CGRM 的关系	(163)
9.3.4	计算机图形标准的应用	(164)
9.4	二维图形标准	(165)
9.4.1	GKS 图形核心系统	(165)
9.4.2	图形接口 CGI	(168)
9.4.3	X窗口系统的程序设计界面	(169)
9.4.4	二维图形标准的现状和实施意见	(171)
9.5	三维图形标准	(171)
9.5.1	程序员层次交互图形系统 PHIGS 和 PHIGS PLUS	(171)
9.5.2	三维图形核心系统 GKS - 3D	(175)
9.5.3	关于其它三维图形支持系统	(176)
9.5.4	三维图形标准与 CAD/CAM 的推广应用	(177)
9.6	图形和图像编码	(178)
9.6.1	图形接口 CGI 编码	(178)
9.6.2	图形元文件 CGM 编码	(178)
9.6.3	对图形编码标准的评述	(179)
9.7	用户界面	(179)
9.7.1	X窗口系统	(179)
9.7.2	OSF/Motif 和 open Look	(180)
9.7.3	MS— Windows	(181)
9.8	图形标准实现的一致性测试	(181)
10	电子数据交换 (EDI)	(183)
10.1	概述	(183)
10.1.1	EDI 的由来与发展	(183)
10.1.2	EDI 的基本定义	(183)
10.1.3	CIMS 中 EDI 的应用	(184)
10.2	基本术语	(184)

10.3	EDI 系统结构	(186)
10.3.1	EDI 系统框架结构	(186)
10.3.2	EDI 系统层次模型与相关标准	(186)
10.4	EDI 的作业方式	(188)
10.4.1	数据处理	(188)
10.4.2	通信网络	(188)
10.5	EDI 标准体系结构	(189)
10.5.1	EDI 标准体系表	(189)
10.5.2	EDI 系统标准化总体规范	(189)
10.5.3	EDI 各子体系概述	(189)
10.6	EDIFACT 国际标准	(191)
10.6.1	EDIFACT 的基本概念	(191)
10.6.2	EDIFACT 基本标准的组成	(191)
10.6.3	EDIFACT 标准报文	(192)
10.7	CIMS 中 EDI 报文结构与设计	(193)
10.7.1	EDI 报文层次结构	(193)
10.7.2	报文结构的设计	(194)
10.8	开放式 edi	(195)
10.8.1	EDI 应用系统的现行格局与需求	(195)
10.8.2	开放式 edi 基本概念	(196)
10.8.3	开放式 edi 参考模型	(196)
11	CIMS 应用中的质量保证	(201)
11.1	概述	(201)
11.2	质量管理和质量保证标准简介	(202)
11.3	尺寸测量接口规范 (DMIS)	(204)
11.3.1	背景	(204)
11.3.2	环境	(204)
11.3.3	总体结构	(205)
11.3.4	相关的标准	(205)
11.3.5	未来的应用	(205)
11.3.6	句法	(206)
11.3.7	程序子单元	(206)
11.3.8	数据结构	(207)
11.3.9	DMIS 内容的目录	(208)
11.4	ISO 10303《产品数据的表达与交换》标准中有关检测的应用协议	(209)
11.4.1	《编制坐标测量用的尺寸检测规程》应用协议	(209)
11.4.2	《检测数据计划模型》应用协议	(210)
11.5	CIMS/CAQ 参考体系结构	(214)

11.5.1	CIMS/CAQ 系统功能参考模型	(215)
11.5.2	CAQ 系统的分布式递阶结构	(215)
11.5.3	CAQ与CIMS 其它分系统接口关系	(216)
11.5.4	CIMS/CAQ 软件系统结构	(216)
11.6	质量功能配置 (QFD)	(217)
11.6.1	概述	(217)
11.6.2	QFD 的名词术语	(217)
11.6.3	QFD 的质量屋和关键文件	(218)
11.6.4	QFD 实例	(220)
12	制造环境	(223)
12.1	概述	(223)
12.2	车间生产参考模型	(224)
12.2.1	目的、范围和应用领域	(224)
12.2.2	制造功能	(224)
12.2.3	车间生产模型	(225)
12.2.4	基本动作模型	(225)
12.3	单元和工作站控制器	(226)
12.3.1	单元和工作站	(226)
12.3.2	单元控制器的背景概念	(226)
12.3.3	单元控制器的功能	(227)
12.3.4	作为 CIMS 单元的 FMS	(227)
12.4	制造设备	(228)
12.4.1	数控设备	(228)
12.4.2	可编程序控制设备	(231)
12.4.3	工业机器人	(232)
12.5	数据和控制信息的交换	(234)
12.5.1	工业异步通信数据链路层和物理层	(234)
12.5.2	制造报文规范	(236)
13	CIMS 信息分类编码	(246)
13.1	概述	(246)
13.1.1	信息分类编码的基本定义	(246)
13.1.2	CIMS 信息分类编码的意义	(246)
13.2	CIMS 信息分类编码标准体系和标准体系表	(246)
13.2.1	信息分类编码标准体系	(247)
13.2.2	信息分类编码标准体系表	(247)
13.3	CIMS 信息分类编码的基本原则与方法	(252)
13.3.1	CIMS 信息分类的基本原则与方法	(252)

13.3.2	CIMS 信息编码的基本原则与方法	(254)
13.4	CIMS 信息分类编码标准的制定、贯彻与维护	(263)
13.4.1	制定 CIMS 信息分类编码标准的一般程序	(263)
13.4.2	CIMS 信息分类编码标准的贯彻实施	(264)
13.4.3	CIMS 信息分类编码标准的维护管理	(264)
14	CIMS 软件工实施指南	(266)
14.1	概述	(266)
14.2	定义	(266)
14.2.1	CIMS 应用工厂和软件产品开发组织	(266)
14.2.2	软件工程术语	(266)
14.3	软件开发流程	(267)
14.3.1	需求分析	(268)
14.3.2	概要设计	(268)
14.3.3	详细设计	(269)
14.3.4	软件实现	(269)
14.3.5	测试和试运行	(270)
14.3.6	运行和维护	(271)
14.4	文档编制	(272)
14.4.1	软件生存周期与各种文档编制	(272)
14.4.2	文档内容要求	(272)
14.4.3	文档的格式要求	(280)
14.4.4	文档管理要求	(280)
14.5	软件配置管理	(282)
14.5.1	组织机构和职责	(282)
14.5.2	软件配置基线	(282)
14.5.3	配置管理的活动	(282)
14.5.4	配置管理的过程	(283)
14.6	软件质量保证	(284)
14.6.1	软件质量度量要素	(284)
14.6.2	质量保证活动要素	(284)
14.6.3	质量保证计划	(285)
15	CIMS 工程综合评价指南	(286)
15.1	概述	(286)
15.1.1	一般项目评估方法论的回顾	(286)
15.1.2	最新技术应用工程项目评价的现状	(286)
15.1.3	CIMS 工程综合评价的特点及综合效益的概念	(287)
15.1.4	评价原则和服务对象	(288)

15.2	评价指标的设计和评价模型	(289)
15.3	评价方法	(291)
15.3.1	评价程序	(291)
15.3.2	评价小组的组成和评审方法的改进	(291)
15.3.3	评价的准备工作	(292)
15.3.4	结合企业咨询进行详细调查和分析	(294)
15.4	企业级评价	(294)
15.4.1	经济效益评价体系	(294)
15.4.2	战略效益的评价	(294)
15.4.3	特征效益评价	(295)
15.4.4	货币效益	(295)
15.4.5	系统技术方案的评价	(296)
15.5	国家级评价	(297)
15.5.1	战略效益评价	(297)
15.5.2	国家级的货币效益	(297)
15.6	风险分析	(300)
15.6.1	技术风险分析	(300)
15.6.2	组织风险分析	(300)
15.6.3	经济风险分析	(301)
15.6.4	环境风险分析	(301)
15.7	非货币指标的度量	(301)
15.7.1	关于加权标准	(301)
15.7.2	关于达成度	(302)
15.8	综合评价	(302)
15.9	模型的应用	(303)
15.10	结论和建议	(303)
16	基本计算机系统	(305)
16.1	概述	(305)
16.1.1	开放式计算机操作环境的内容和特点	(305)
16.1.2	开放系统标准化组织和标准化计划	(305)
16.1.3	CIMS 计算机系统的需求	(306)
16.2	计算机系统硬件性能表示	(307)
16.2.1	工作环境	(307)
16.2.2	主机系统	(307)
16.2.3	外部存储器系统	(310)
16.2.4	外部设备	(311)
16.3	计算机软件配置	(313)
16.3.1	系统软件	(313)