



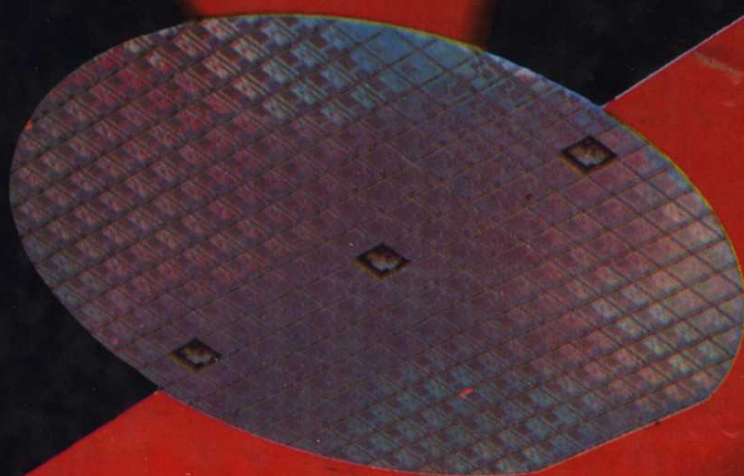
全国高技术重点图书

集成电路工业全书

技术 · 经济 · 管理

● 王阳元 主编

● 电子工业出版社



集成电子工业全书

技术·经济·管理

王阳元 主编

电子工业出版社

(京)新登字 055 号

内 容 提 要

该书全面、系统地介绍了集成电路技术、经济与管理方面的知识。内容有:集成电路工业特点和重要地位;集成电路应用与市场;集成电路工业经济分析;集成电路工业管理与决策;集成电路发展预测与展望;集成电路门类与产品;集成电路设计、制造与测试;集成电路设备、检测仪器和测试系统;集成电路材料;集成电路生产环境与控制技术。选材力求先进性、科学性和准确性。以篇、章、节、条目层次编写,深入浅出,图文并茂。

本书可作为从事集成电路设计、制造和应用的工程技术人员及各级管理人员阅读;也可供大专院校有关专业的师生参考。

集成电路工业全书

技术·经济·管理

主编 王阳元

责任编辑 陈晓莉 郭延龄

电子工业出版社出版(北京市万寿路)

电子工业出版社发行 各地新华书店经售

电子工业出版社排版室排版

北京科技印刷厂印刷

开本:850×1168毫米 1/32 印张:38.75 字数:967千字

1993年4月第一版 1993年6月第一次印刷

印数:4250册 定价:50.00元(精)

印数:750册 定价:45.00元(平)

ISBN7-5053-2037-8/TN·613(精)

ISBN7-5053-2036-x/TN·612(平)

《集成电路工业全书》编委会

顾 问：(按姓氏笔划为序)

马俊如 王守武 王守觉 李志坚
林兰英 姜均露 俞忠钰 酆大升

主 编：王阳元

副 主 编：许居衍 张义门 吴金生

常务编委：(按姓氏笔划为序)

王永文 邝心湖 庄同曾 陈 贤
陈中佛

编 委：(按姓氏笔划为序)

万 群	王国光	王家楫	王勃华
关白玉	刘 萍	刘红旗	吉利久
孙 青	朱贻玮	任雪春	严晓浪
陈宗诚	时万春	郑敏政	郑慰亲
林金庭	张小玉	张海门	张惠泉
张德胜	张鹤鸣	周南生	周勤勇
罗敬承	郝 跃	贾新章	姚立真
徐小田	徐雅文	徐葭生	钱省三
梁春广	龚兰芳	董大为	蹇哲人

分篇主编：

第一篇 邝心湖

第三篇 张惠泉

第五篇 林金庭

第七篇 庄同曾

第九篇 万 群

第二篇 陈中佛

第四篇 陈中佛

第六篇 朱贻玮

第八篇 董大为

第十篇 任雪春

责任编辑：陈晓莉 郭延龄

序

集成电路工业,自 1958 年世界上第一块硅(Si)集成电路诞生以来,经过 35 年的发展,现今已进入巨大规模集成电路的发展时期。0.25 微米特征尺寸、5.6 亿个元件集成度,8 英寸硅片的采用,显示了集成电路工业加工技术的最新成果。集成电路设计业、芯片加工业、封装业、生产设备制造业、测试仪器制造业、专用材料制造业的技术进步,迎来了深亚微米集成电路工业的发展时期。

我国集成电路工业经过二十多年的建设,取得了可喜的进步,科研开发蓬勃发展,一批重点建设工程项目相继投产,全国集成电路产量上了一个台阶,最近开始实施的集成电路专项发展计划,进一步体现了党和国家发展集成电路工业的决心。

在当今信息社会中,集成电路工业作为战略性的基础工业,其技术水平和产业规模已成为衡量一个国家经济发展、科技进步和国防实力的重要标志。

集成电路工业是资金密集、知识密集、技术密集的工业。为了加速集成电路工业的发展,世界工业发达国家和部分发展中国家都在政策和资金上给予扶植。制定发展计划、培养科技人才、建立工业园区、加强研究开发、拓展应用领域、形成经济规模,以求在未来信息社会的发展中掌握主动权。美国的半导体生产技术联合体,日本的电子工业振兴法、欧共体“尤里卡”计划、韩国半导体合作研究计划都是很好的例证。

市场牵引与技术进步是集成电路发展的动力,它促进了微电子技术不断向工业、农业、国防、科技和人们物质文化生活渗透,从

而导致产业结构、产品结构、知识结构的变革,改变着人们的生产方式和生活方式。工业自动化、通信全球化、农业工厂化、军事电子化、办公自动化和新的家庭文化都是集成电路产品应用的直接产物。

《集成电路工业全书》(简称《全书》)集技术、经济、管理为一体,贯科学性、系统性、先进性、通俗性于始终,力图条目定义科学严谨,文字简炼;叙述深入浅出,数据资料新颖准确;注重高新技术发展,内容丰富翔实,有新意,对管理决策很有参考价值,值得一读。《全书》在机械电子工业部微电子与基础产品司的具体组织下,经过国内百余名专家、学者和工业界人士一年多时间辛勤工作,终于与广大读者见面,实现了倡导者和组织者的初衷,为集成电路行业各级管理部门的领导干部和工作人员宏观决策提供重要参考,是从事集成电路研究、开发、生产、教学人员的必备读物,是奉献给广大整机用户、销售与推广应用人员的一本数据手册。它将为我国借鉴国外成功经验,促进集成电路工业发展起到积极作用。

集成电路工业是方兴未艾的工业,其发展日新月异,编者虽在今天的水平上尽其努力,但难免有不尽人意之处。我衷心地希望《全书》不要只停留在一个水平上,期待着在集成电路工业不断发展的基础上,在广大读者的支持下,对《全书》不断地修订和完善。

谨值《全书》出版之际,向努力工作在我国集成电路科研和生产战线上的工程技术人员、管理干部和广大职工致以亲切的慰问,向所有关心和支持我国集成电路工业发展的同志们致以衷心的感谢。

常培
15/12

编者的话

本书是一部既包括集成电路工业的技术、经济,又包括管理和产业建设的集成电路工业全书。它可以为我国从事集成电路工业管理的各级领导和在第一线工作的企事业干部、工程技术人员提供一本手册,便于经常参阅,使各个层次的决策更加符合客观规律;也可以作为教学参考书,使所培养的人材,不仅掌握集成电路工业技术,而且能够比较全面地了解集成电路工业的特点和规律。同时这本书还有助于科技工作者在从事相关领域研究工作时,能够方便地查阅所要了解的一些内容。

提议写这本书的是机械电子工业部微电子与基础产品司酆大升司长。他的这个动议得到了包括王国光副司长、林元芳副司长、郑敏政副司长在内的司里同志的支持,他们在长期国家机关管理的负责岗位上体验到,需要一本包括技术、经济、管理诸方面的集成电路工业全书,才能有助于决策科学化。于是将编写这本书的任务列入了司的工作计划,并由科技处陈贤、王永文二同志负责具体实施。1992年1月在筹备会的基础上组建了编委会,由北京大学王阳元教授任主编,中国华晶电子集团公司总工程师许居衍、西安电子科技大学张义门教授和电子工业出版社副社长吴金生同志任副主编。此后在主编王阳元教授的主持下开展了《全书》的编写的工作。于1992年3月在北京召开了《全书》第一次编委会工作会议,明确了全书的框架结构,确定了编写方式和卷、篇、章、节、条目,落实了编写人员名单。他们主要来自重点企业、中国科学院和产业部门的研究所、高等院校和工业管理部门。初稿完成后,在各

篇主编的组织下,进行了初审、互审和分篇审稿。许居衍、张义门副主编又组织了分卷的初审工作。在此基础上,1992年7月和11月分别召开了二次《全书》编审会,对初稿内容进行了审查,对篇、章、节和条目进行了调整,最后于1993年2月在北京组织了编委常委对《全书》进行修订统编。在征得顾问及部分编委意见后,又进一步做了修改,终成定稿。可以说《全书》几经修改,数次增删,八易其稿,爰成是书,凝聚着百余名科技工作者的努力和心血。

《全书》分上、下二卷,共10篇,54章,202节,1000多条目,逾100多万字。上卷五篇,全面地阐述了集成电路工业的地位与作用,应用与市场,管理与决策,投资与效益,预测与展望,是“宏观决策篇”。下卷五篇,系统地介绍了集成电路门类与产品,集成电路设计、制造和测试,集成电路设备、检测仪器和测试系统,集成电路材料,集成电路生产环境与控制技术,是“微观技术篇”。《全书》以硅集成电路内容为主,兼顾砷化镓集成电路、混合集成电路的内容。有关中国部分的数据资料,基于统计上原因,将台湾地区的数据单列,港澳地区暂缺。

我们要感谢老一辈的科学家,林兰英教授、王守武教授、王守觉教授、李志坚教授和有关部门的负责同志,外国专家局马俊如局长、国家计委姜均露副司长、机械电子工业部俞忠钰总工程师,他们很乐意地接受我们的邀请,担任《全书》顾问。参与编写的100余名专家,大多是在我国集成电路工业管理部门、科研开发、生产和教学第一线工作的中年科技工作者,既有学术专长,又有亲身经历。他们深知集成电路工业对一个国家发展的重要性,它是关系到国家生死攸关的战略性基础工业。一个国家能否自立于世界民族之林,能否在未来的二十一世纪进入先进国家行列,集成电路发展是一个关键。因此,他们在整个编写过程中兢兢业业,发奋努力。在查阅近千种中外文献的基础上,力图求实和求新,用“数据”说话,又注意将新概念、新技术、新产品包括进去,同时又收集了大量有

价值的图表列在附录中。各个条目撰稿人名单分别列在有关章节之后。这里特别要提及的是西安电子科技大学微电子研究所的一批专家们,他们承担大量编写组织工作。在修订统编工作中,陈中佛教授级高级工程师、王永文高级工程师、庄同曾教授、张义门教授分别负责上下卷的修订统编工作。邝心湖高级工程师收集和提供大量宝贵的数据和图表。陈贤副教授协助主编做了大量的组织工作。本书责任编辑、电子工业出版社的郭延龄编审和陈晓莉编辑自始至终、密切配合,为出版做了大量工作。

在《全书》编写过程中,我们也得到了国家计委科技司、机械电子工业部科技司和许多专家及同志们大力支持。邹云萍、袁桐、林伯涛、张今、李宗炳、罗浩平、蔡金华、童镇溥、梁廷超等为《全书》的编辑出版做了许多有益的工作,我们在此向他们表示衷心感谢,也向所有帮助过《全书》编写和出版工作的同志表示诚挚的谢意。

《全书》编写工作历时一年,现在正式出版了。如果这本书能够对主管集成电路工业的各级领导干部,第一线从事集成电路科研、开发、生产、教学 and 管理的科技人员和广大工作人员有所帮助,从而有助于促进我国集成电路工业的发展的话,那么这将是全体编写、出版人员最大的欣慰。

编写这样集技术、经济、管理为一体的《全书》,在微电子行业中尚属首次,因此多少带有一些探索性。同时,由于我国对集成电路工业的软科学研究还缺乏一个健全的研究中心,积累的资料还不够丰富,特别是我国集成电路工业还未建立系统的资料库和数据库,这就在客观上给我们编写本书带来了一定的困难;从主观上讲,我们对现有资料的分析研究还不够充分,对素材的加工和开掘的深度亦觉不足,因此在某些方面显得只是资料和数据的集合,从“上升到理论,总结成规律,指导于实践”的角度来看,仍感到未能尽如人意而引以为憾。我们希望这一问题能够在再版修订时得到解决。

由于我们水平有限,又因时间短、组织工作繁杂、涉及的专业面广,错误与不足在所难免,希望各级领导、各位专家和广大读者批评指正。

编委会

1993年3月6日

目 录

上 卷

第一篇 集成电路工业特点和重要地位…… (1)

第一章 集成电路的战略地位和关键作用…… (1)

§ 1.1.1 集成电路在国民经济中的地位和作用 … (1)

集成电路与综合国力 …………… (1)

集成电路与工业现代化 …………… (3)

集成电路与农业现代化 …………… (4)

集成电路与科技进步 …………… (6)

§ 1.1.2 集成电路在军事上的地位和作用 ……… (7)

集成电路与国防现代化 …………… (7)

集成电路与军事装备 …………… (9)

§ 1.1.3 集成电路对社会发展的推动…………… (10)

集成电路与物质文化生活 …………… (10)

集成电路与社会进步 …………… (11)

第二章 集成电路工业特点 …………… (13)

§ 1.2.1 集成电路工业的特点…………… (13)

渗透力强、附加价值高 …………… (13)

市场敏感、更新周期短 …………… (14)

技术密集、信息含量大 …………… (15)

投资密集、经济效益好 …………… (16)

§ 1.2.2 集成电路工业的地理分布…………… (19)

硅基地地理环境 …………… (19)

硅谷 …………… (21)

硅原	(22)
硅岛	(22)
中国长江三角洲硅基地	(23)
其它硅基地	(24)
§ 1.2.3 集成电路工业的人才资源	(26)
人才构成	(26)
人才培养	(27)
继续教育	(28)
人才争夺	(29)
第三章 集成电路工业的历史与现状	(31)
§ 1.3.1 集成电路发展简史	(31)
世界集成电路发展历史	(31)
中国集成电路工业发展历史	(33)
§ 1.3.2 集成电路工业规模	(37)
工业体系	(37)
生产规模	(39)
生产能力	(41)
生产厂家和从业人员	(42)
市场规模	(44)
市场份额	(45)
自配套市场	(46)
进出口贸易	(47)
§ 1.3.3 集成电路工业主要公司	(49)
世界十大集成电路公司	(49)
世界十大半导体设备制造公司	(51)
世界五大集成电路测试设备公司	(52)
世界主要硅材料公司	(54)
§ 1.3.4 集成电路工艺技术水平	(56)
集成度	(56)
特征尺寸	(57)

芯片面积	(58)
晶片直径	(59)
封装	(60)
主要参考文献	(61)

第二篇 集成电路应用与市场 (64)

第一章 集成电路产品分类与市场 (64)

§ 2.1.1 集成电路产品分类..... (64)

集成电路产品分类	(64)
----------------	------

§ 2.1.2 集成电路市场..... (66)

集成电路市场与预测	(66)
-----------------	------

集成电路市场分布	(67)
----------------	------

半导体存储器市场	(69)
----------------	------

逻辑集成电路市场	(71)
----------------	------

微处理器及微计算机市场	(72)
-------------------	------

模拟集成电路市场	(73)
----------------	------

专用集成电路市场及趋势	(75)
-------------------	------

GaAs 集成电路市场	(77)
-------------------	------

军用集成电路市场	(78)
----------------	------

我国集成电路的年产量及市场	(79)
---------------------	------

第二章 集成电路与计算机、办公室自动化..... (81)

§ 2.2.1 集成电路在计算机中的应用..... (81)

集成电路发展与计算机	(81)
------------------	------

超高速逻辑集成电路在巨型、大型机中的应用	(83)
----------------------------	------

半导体存储器在计算机中的应用	(84)
----------------------	------

集成电路在计算机外部设备中的应用	(86)
------------------------	------

微处理器的应用	(86)
---------------	------

数字信号处理器的应用	(90)
------------------	------

个人计算机/微计算机	(91)
------------------	------

膝上型、笔记本型、掌上型计算机	(93)
-----------------------	------

工程工作站	(94)
计算机信息管理及计算机业务系统	(95)
§ 2.2.2 集成电路与办公室自动化	(96)
办公室自动化	(96)
办公室计算机	(98)
文字处理机	(98)
第三章 集成电路与通信	(99)
§ 2.3.1 集成电路与通信终端设备	(99)
电子电话机	(99)
图文传真设备	(100)
智能用户电报	(101)
§ 2.3.2 集成电路与交换设备	(102)
局用程控交换机	(102)
用户交换机	(104)
§ 2.3.3 集成电路与无线通信	(105)
无绳电话	(105)
无线寻呼系统	(107)
蜂窝式移动电话	(107)
§ 2.3.4 其他通信	(108)
卫星通信	(108)
数字微波接力通信	(109)
综合业务数字网络	(110)
光纤通信	(112)
第四章 集成电路在消费类产品中的应用	(113)
§ 2.4.1 集成电路在音像产品中的应用	(113)
收音机	(113)
收录机、音乐中心	(114)
普及型电视机	(115)
数字电视	(116)
高清晰度电视	(118)

液晶彩色电视	(118)
卫星电视接收机	(119)
录像机	(119)
激光唱机	(121)
数字音响视像技术	(123)
§ 2.4.2 集成电路在其它消费类	
电子产品中的应用	(123)
遥控器	(123)
定时器	(124)
集成电路在电扇中的应用	(125)
多用途的语音电路	(126)
闪光电路与装饰	(127)
数字式集成电路助听器	(127)
家庭事务自动化	(127)
电子计算器	(128)
电视游戏机	(129)
电子乐器	(130)
电子手帐	(131)
电子钟表	(132)
教学机与电子辞典	(133)
第五章 集成电路在工业中的应用	(134)
§ 2.5.1 集成电路与工业控制	(134)
直流伺服电机控制电路	(134)
无刷电机控制器	(135)
变频调速装置	(135)
工业控制机	(137)
可编程控制器	(138)
数控技术	(139)
工业机器人	(140)
集散系统	(141)

§ 2.5.2 电子仪表及电子开关	(142)
精密仪器用电路	(142)
数显技术	(142)
智能仪表	(143)
电磁式交流接触器电路	(144)
电子式漏电保护断路器	(145)
§ 2.5.3 集成电路在汽车工业中的应用	(146)
汽车电子	(146)
汽车电子喷油装置	(147)
汽车主体计算机	(147)
汽车引擎控制模块	(148)
汽车专用集成电路	(149)
智能汽车	(150)
第六章 集成电路在军事上的应用	(151)
§ 2.6.1 集成电路在军事通信和 电子对抗中的应用	(151)
军用电话机	(151)
军用电话交换机	(151)
军用无线电话机	(152)
三军无线电台	(152)
电子侦察系统	(153)
电子干扰与反干扰	(155)
电子对抗用集成电路	(156)
§ 2.6.2 集成电路在战略武器中的应用	(157)
雷达预警系统	(157)
中远程导弹	(157)
反导弹系统	(158)
军用卫星	(159)
核武器、核试验	(160)
§ 2.6.3 集成电路在战术武器中的应用	(161)