

大连理工大学
硕士学位论文
金属镓出口战略研究
姓名：周重阳
申请学位级别：硕士
专业：工商管理
指导教师：陈树文
20020622

摘 要

金属镓是一种稀散金属，一种小金属，全世界的年产量仅有 200 余吨，但广泛应用于电子行业。山东铝业公司原是中国唯一生产金属镓的企业，90%的产品出口。但到 2001 年底，中国产镓的能力在一年内由 10 吨增加到 100 吨。国外生产镓的企业也在扩建或兴建新线。世界原镓的产量翻了一番，多年供不应求的局面被改变。世界经济不景气使镓的价格一落千丈，产品积压。而中国对镓的需求较少，销售遇到了困难。认真研究出口战略已成当务之急。

本文依据市场营销理论，采用定性分析方法。经过广泛的市场调查，对镓的生产、需求和价格进行了认真的回顾，介绍了中国原镓的生产及出口情况，其它国家的生产，世界需求状况及供求关系和价格趋势等。从产品在光电和集成电路上的应用、日本和美国等主要市场国、粗镓及高纯镓产品品质上做出详细的市场细分；从市场国的进口环境、行业环境和企业内部环境的角度，利用 SWOT 分析方法进行了全面的出口环境分析。在此基础上，选择了目标市场战略、产品开发战略和市场竞争战略等出口战略，确定了目标市场、欲开发的产品和竞争对手。并从组织结构、4P 策略（产品、价格、销售渠道和促销）和服务方面制定了实施方案。这是国内首篇全面研究金属镓市场的文章，希望对中铝集团内产品的出口起到一定的作用，同时希望对中国金属镓的发展有所帮助。

关键词：镓；战略；研究

Abstract

Gallium is a specialty metal, a minor metal as well. The total output in the world is not very large, is only some 200 tonnes per annum. As an important intermediate material, it is widely used in electronics industry.

Gallium is produced as a minor by-product, mainly of alumina production from bauxite ores, sometimes of the smelting and refining of zinc metal. At the end of the year 2000, with development of telecommunication, world demand on gallium increased. The price rapidly went up under increased demand and market speculations.

Shandong Aluminum Corporation used to be the only one producer of gallium in China, 90% of its products are exported. In 2000, when seeing price up, other alumina refineries started to build green production lines. By end of the year 2001, the production capacity of primary gallium in whole China increased to 100 tonnes from 10 tonnes within one year. Some gallium manufacturers outside China expanded their capacity, or considered to establish new lines. World production of primary gallium was almost doubled. In 2001, world economy stagnated. Gallium price suffered a disastrous decline. Decreased demand causes large inventory. The market in China is very small. How to handle Chinese gallium product? It is the right time to study export strategy NOW.

This article is written based on market investigation and marketing theory. Through market segmentation and analysis of export environment, some export strategy is chosen, and implementation tactic is put forward. It is expected that the article can play a certain role to exportation, and be helpful to gallium development in China.

Key word: gallium, strategy, study

0 引言

镓是由法国的 Lecoq de Boisbaudran 先生于 1875 年发现的。这一名称是由拉丁语“Gallia”（意为法兰西）一词转换而来。商业回收开始于 1943 年。镓是一种银白色金属，元素符号为 Ga，原子序数 31，原子量 69.72。其特性接近八族的相临元素铝和铟，它的出现和用途也与这两个元素有关，同时与四族的锌和锗相似。镓保持液态的温度比任何其它金属的范围都要广，它在 29.75 度的温度下开始融化，在 2403 度沸腾。融化点比汞和铯以外的其它金属要低。

镓的消耗以化合物形式为主——与元素周期表的第五族中的元素氮、磷、砷等形成的化合物。砷化镓是一种半导体材料，应用于光电和集成电路；氮化镓应用于部分发光二极管；磷化镓是另外一种重要的半导体材料，也应用于光电和集成电路。光电应用主要指的是发光二极管和激光二极管，砷化镓集成电路被当作功率放大器、传送和接收器等，主要用在移动通信和光纤通信。另外，镓还应用于永久磁铁，被当作牙科填充剂，催化剂等等。

镓存在于其它矿物特别是铝土矿和锌矿中，浓度非常低。在处理这些矿石回收铝和锌时，镓的浓度增大，因此可以比较经济地萃取。从历史上看，镓主要是从铝矿石中作为副产品提取，只有极少量来自锌矿。

在生产氧化铝的过程中，铝酸钠溶液不断循环，溶液内便富集了 100ppm 至 125ppm 的镓，将镓从溶液分离通过电解即可产出粗镓。目前，世界上有三种不同的提取方法：一种是碳分法，另一种是汞电解法，第三种是溶剂萃取法。

历史上，锌的冶炼是在水平炉中进行，锌首先被蒸馏出来，含有镓和锗的残留物在 Waelz 窑内燃烧，镓挥发并集聚于粉尘中，然后从粉尘中回收镓。

废料也是很重要的回收源。当前的回收基本上来自新废料，主要是晶圆生产厂产生的砷化镓废料，包括边角料及其它含镓量很低的渣子。废料经过粉碎，浸泡在热酸中析出镓，溶液在苛性液中分解出氢氧化镓，经过滤洗涤产出滤饼，滤饼再经过溶出，电解出镓。

无论是哪种方法生产出的镓，其纯度一般为 3N (99.9%) 或 4N (99.99%)。但对大部分最终用途来讲，金属镓必须达到 6N (99.9999%) 或 7N (99.9999%) 的纯度。光电应用一般要求 6N 以上的纯度，电子应用需要 7N 的纯度。

预计 2001 年世界原镓的总产量达到 130-140 吨，原镓产量与需求的缺口由回收部分补充。德国、哈萨克斯坦、俄罗斯、中国、日本及乌克兰为世界上原镓的生产国，西欧（主要是法国）、日本和美国是世界上最大的消耗国、二次提纯和回收国。世界上高纯镓的主要生产商为日本的同和矿业和 GEO 特殊化学公司。

自 1990 年以来，受 IT 行业快速增长的影响，世界市场对金属镓的需求一直保持旺盛的增长势头。2000 年，全世界需求量为 212 吨。今年，世界经济步入衰退，IT 行业和半导体工业受到重创，预计 2001 年世界对镓的需求在 170-180 吨，比去年降低 20% 左右。

2000 年底，金属镓的价格在需求增长和投机商的共同作用下，由年初的每千克 500 美元突破每千克 1000 美元后，一路飚升到 2001 年三、四月份的每千克 2300 美元。在此期间，原来从未生产镓的氧化铝厂开始投资建设镓生产线，现有生产企业也加紧扩建。原镓的产能翻了一番。多年来供不应求的局面终于被改变。

山东铝业公司原来一直是中国唯一生产金属镓的企业，产品的 90% 出口到日本，

美国等国家和地区，深受用户的好评。山东铝业隶属于中国铝业公司（中铝公司）。中铝公司其它成员企业的镓生产线先后在 2001 年下半年投产，使中国产镓的能力由 10 吨增加到 100 吨左右。中国对镓的需求非常小，产品的市场依然在外国。因此，认真分析市场，研究出口战略，并制定出切实可行的出口策略已成为当务之急。

1 回顾与现状

1.1 中国的生产与出口情况

1.1.1 山东铝业公司的情况

山东铝业公司（山铝）是中国的第一家氧化铝厂，于 1954 年 7 月 1 日投产。经过 40 多年的发展，现已成为一个集采矿、冶炼、电解、加工、机械、工程、热电和非接触性 IC 卡的大型联合企业。1999 年，山铝以其优良资产独家发起成立的山东铝业股份有限公司在上海证券交易所上市，股票代码为 600205。该公司下属两家氧化铝厂，分别采用烧结法和拜耳法生产氧化铝。

采用碳分法，从烧结法生产氧化铝的流程中提取镓开始于 1957 年，至今已有 44 年的历史。众所周知，从氧化铝流程中产出副产品镓，主要依据镓化学性质积累于氧化铝碳分母液中使之化学分离的原理。二氧化碳经管道通入氧化铝碳分母液中，与溶液中的铝酸钠和镓酸钠形成复盐沉淀出来，生产上称为二次碳分制镓二次沉淀。用石灰乳把二次沉淀溶解、脱铝分离，溶液称为三次分解原液，再把二氧化碳通入三次原液，镓形成三次沉淀，用氢氧化钠溶解三次沉淀分离后为电解原液，经直流电解得 4N 镓。该方法获得中国专利。

2000 年，研发人员在实验室利用溶剂萃取法提取镓获得成功。通过与国外某公司合作，采用其小型分离设备，经半工业试验，成功地提取出镓。2001 年，山铝引进了相关设备，一条全新的生产线在年底建成投产，镓的生产能力得以大幅度的提高。为了确保科研成果，与国外的设备供应商在签订进口合同时，增加了保密条款。这样，山铝不仅掌握了一种新的提镓工艺，还拥有了一种属于自己的专有技术。

碳分法生产线的产能为 7500 千克，七十年代以前及九十年代初期的产量相对较少。生产以市场为导向，产量视需求而定，六十年代曾停产了十年，九十年代停产了两年，其它年份产量不等。九十年代以前，国内基本没有市场，产品全部出口；九十年代后，国内市场开始出现需求，但内销量不到产量的 10%，90% 以上的产品仍需出口。

1.1.2 其它企业的情况

目前，中国共有六家氧化铝厂，这六家氧化铝厂全部隶属于中国铝业公司。除山东铝业公司外，其余五家分别是郑州铝厂、中州铝厂、山西铝厂、贵州铝厂和平果铝厂。在计划经济时代，因为是同行业内的兄弟单位，山铝的提镓技术被无偿地转让给郑州铝厂，但由于过去市场的价格一直不高，郑铝的生产线被闲置多年。1995 年镓的市场在持续几年的低迷后开始启动，1998 年原任山东铝业公司经理的宋培凯同志调往郑铝任一把手。到任后，宋经理决定将镓生产线修复、利用起来，在指示科研人员研究新的提镓技术的同时，与日本的住友化学公司商谈合作。2000 年下半年，碳分法生产线和树脂法生产线相继投产，当年产镓近 3000 千克。两条线的产能达到 10 吨。与住友公司合作，利用其技术建成的新线在 2001 年年底投产，该新线的产能是 20 吨。这样，郑州铝厂生产镓的能力达到了 30 吨，与山铝的能力相当。预计 2001 年，该厂生产镓约 10 吨。

山西铝厂与美国 AXT 公司合资，采用溶剂萃取法、年产能力为 12 吨的生产线也

在 2001 年年中投产。

贵州铝厂在 2001 年初利用中试厂便生产出产品，每月的产量在 150 千克。采用溶剂萃取法提取镓的生产线在 2000 年就开始建设，2001 年投产，生产能力在 18 吨，预计当年产镓 6000 千克。

座落在百色起义发起地的平果铝厂，是中国建设最晚的氧化铝厂。该厂全部引进国外的先进设备，是中国最现代化的铝工业企业。在金属镓价格飞涨的阶段，也决定上设备生产镓。这条生产线在 2001 年底开始出产品。

南京锗厂，作为一家有色金属企业，拥有废镓回收和提纯的工艺及设备。2001 年前，由于自己没有废料且无从购买，所以它只能从事委托加工的业务。其回收的能力为每年 6 吨。现在它和美国 AXT 公司合作，专门为其回收、加工。

韶关冶炼厂，以生产锌为主，同时生产一些小金属如锗铟等。去年，该厂也投资兴建镓生产线，相信已经拿出少量产品，但其规模不详。

1.2 其它国家的生产

1.2.1 原镓的生产

镓是氧化铝的副产品。世界上主要的铝土矿资源在澳大利亚，几内亚和巴西，这三个国家占世界总矿石开采量的 60%。但是，它们不回收镓，尽管澳大利亚曾经是重要的生产国。值得注意的是，世界上只有为数不多的几家氧化铝厂生产这种副产品。这倒不是因为镓特别难萃取或不是有价值的副产品。一种观点是铝的营销和销售与镓不同，镓的数量太少而不值得去回收和营销；法国 Rhodia 公司日本分公司的销售经理曾做过评论“原镓业务的风险非常大”，因为再生镓可以满足消费者大部分需要。

德国 德国的 Stade 氧化铝厂拥有镓的生产线。镓业务原来属于法国的罗纳-普朗克公司，1999 年美国的 GEO 化学公司从其手中收购。2000 年 GEO 扩建，镓的产能翻了一番，当年的产量达到 33 吨。

哈萨克斯坦 Pavlodar 氧化铝厂是该国最大的氧化铝厂，其产镓的能力也非常大。2000 年，镓的产量在 23 吨。

俄罗斯 俄罗斯生产镓的主要特点是：镓的储藏量非常大，但回收量非常低。俄罗斯有多家铝厂，Achinsk 氧化铝厂，Boksitogors 铝厂，Pikalevo 铝厂，Vokhov 铝厂。这几家工厂生产镓的能力较小，分别为 5 吨，2 吨，2 吨和 1 吨。到目前，尚没有从冶炼铜和锌的过程中回收镓的报导。

乌克兰 乌克兰只有一家氧化铝厂——Nikolaev 氧化铝厂，所用矿石从巴西、几内亚和牙买加进口，预计矿石中的含镓量为每年 150-180 吨，2001 年初的镓产能只有 1.8 吨。据报导，其产能正在扩大。

匈牙利 匈牙利的氧化铝厂——Akja 氧化铝有限公司是世界上较早生产镓的工厂之一，他们采用的是汞电解法。其镓的产能为每年 5 吨，产品基本上出口日本。

日本 日本虽然没有氧化铝厂，但盛产锌矿。以前，同和矿业是世界上唯一从锌矿中提取镓的公司。其产镓的能力在 2000 年为 8 吨，估计到 2001 年，其产能可能达到 20 吨。

1.2.2 再生镓

废料是回收镓的重要原料。当前，几乎所有的回收来自新废料，主要是晶圆生产

商产出的纯度相对高的砷化镓废料，包括砷化镓单晶炉内的残留物、非标准的单晶、单晶末端、切片及抛光时造成的晶圆碎片、生长外延时产生的废料等等。

日本是世界上最大的从废料中回收镓的国家。同和矿业是世界上最大的废镓回收厂，年回收能力为 50 吨。Rasa 工业每年可回收 12 吨。日亚化学公司、住友化学和住友金属矿山也从废料中回收少量的镓。

根据美国地质报告，美国国内不生产原镓。位于犹他州的 Recapture Metals 公司，从砷化镓废料中回收，据说每年有 20 吨的再生能力，但其生产数据从来没有公布过。Eagle-Picher 技术公司每年可回收镓 12 吨。

世界上原镓和再生镓的生产商及其生产能力见表 1。

表 1 世界其它国家原镓和再生镓生产商及其产能一览表		
Table 1: Producers & their reported capacity of primary & secondary Ga in other countries		
国家	公 司	产能 (吨/年)
德国	GEO 镓	33 (原镓)
	Metaleurop GmbH	5 (再生)
日本	同和矿业	50 (再生)
		20 (原镓)
	Rasa 工业	12 (再生)
匈牙利	Ajka 氧化铝有限公司	5 (原镓)
哈萨克斯坦	Pavlodar	23 (原镓)
俄罗斯	Achinsk 氧化铝厂	5 (原镓)
	Boksitigorsk 铝厂	2 (原镓)
	Pikalevo 铝厂	2 (原镓)
	Volkhov	1 (原镓)
乌克兰	Nikolaev 氧化铝厂	8 (原镓)
美国	Recapture Metals	20 (再生)
	Eagle-Picher Technology	12 (再生)

1.3 世界的需求状况

自 1995 年以来，世界市场对金属镓的需求为每年 160 吨，而九十年代初期只有 100 吨。需求最旺的是光电应用，特别是发光二极管 (LED)。预计 LED 的消耗量占全世界镓需求量的 50% 左右。

日本是世界上最大的需求国，2000 年为 140 吨，其中结晶用镓 64-66 吨，外延用镓 73.5-74.5 吨，其它用量为 1 吨。日本公司主导着用砷化镓制成的光电产品的市场。

美国是镓的第二大需求国，2000 年需求为 50 吨。95% 的镓消耗在砷化镓上，模拟集成电路是最大的用途，光电设备次之。

欧洲东南亚国家和中国及其它国家对镓的总需求仅为 18 吨。

世界各国对金属镓的需求见表 2。

表2 世界各国对镓的需求 (单位: 吨)

Table 2: Estimated world demand for gallium (MT)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
日本	115	92	113	101	110	140	120
美国	25	40	36	38	41	50	40
欧洲	6	7	9	10	11	13	10
其它	5	6	6	7	7	9	7
合计	151	145	164	156	167	212	177

1.4 世界供求关系分析

近几年来世界上镓的供应情况被列在表3。

表3 世界上镓的供应 (单位: 吨)

Table 3: World supply of gallium (MT)

	1997	1998	1999	2000	2001
日本	55	55	59	70	80
美国	18	20	24	26	28
欧洲	25	45	45	30	35
独联体	26	16	16	35	35
其它	29	6	10	26	35
合计	153	142	152	187	213

1995年至2000年, 镓的供应似乎一直不能满足市场的需求。按各国镓的实际产能看并非不能满足需求。在GEO化学公司从罗纳-普朗克公司手中收购镓业务以前, 罗纳-普朗克公司在澳大利亚持有的一条年产能力为30吨的镓生产线没有真正运作, 而且它在德国Stade厂生产的产品不全部推向市场。他们希冀通过调整库存使镓保持一定量的短缺。GEO收购后, 管理层采取了相反的策略。2000年底, 镓的价格开始大幅度上涨。一些氧化铝厂, 特别是中国的氧化铝厂相继投资兴建新线。预计到2001年底, 全世界的产能增加了150吨, 而镓的需求并未增加, 供大于求的局面已经形成。

1.5 价格和价格趋势

多年来, 与其它小金属的价格相比, 镓的价格要稳定得多。这主要是因为这些年来, 镓一直是卖方市场。大部分生产商希望价格稳定进而刺激消费。镓市场受砷化镓半导体应用主导, 在某些应用领域与一些数量大而且易于加工的材料竞争。为了不被替代, 价格的稳定至关重要。

作为一种副产品金属, 镓的价格趋势受宏观经济因素影响小, 但深受供应量的影响。六十年代, 价格从每千克3000美元降到800美元, 主要是回收和提纯工艺方面技术进步的结果。

六十年代初, 砷化镓基发光二极管的发明改变了镓的消费结构。LED在消费品如数字表和小型计算器上的应用使需求在六十年代末大增。砷化镓集成电路的开发使镓

的应用范围扩大到现代化军事装备和高级计算机,由于单位用镓量相对较少,这部分成本在成品中占的比例不大。

图 1 所示的是 6N 镓的年平均价格。在 1998 年底突破 500 美元/千克,到 2000 年底便冲破 1000 美元大关。

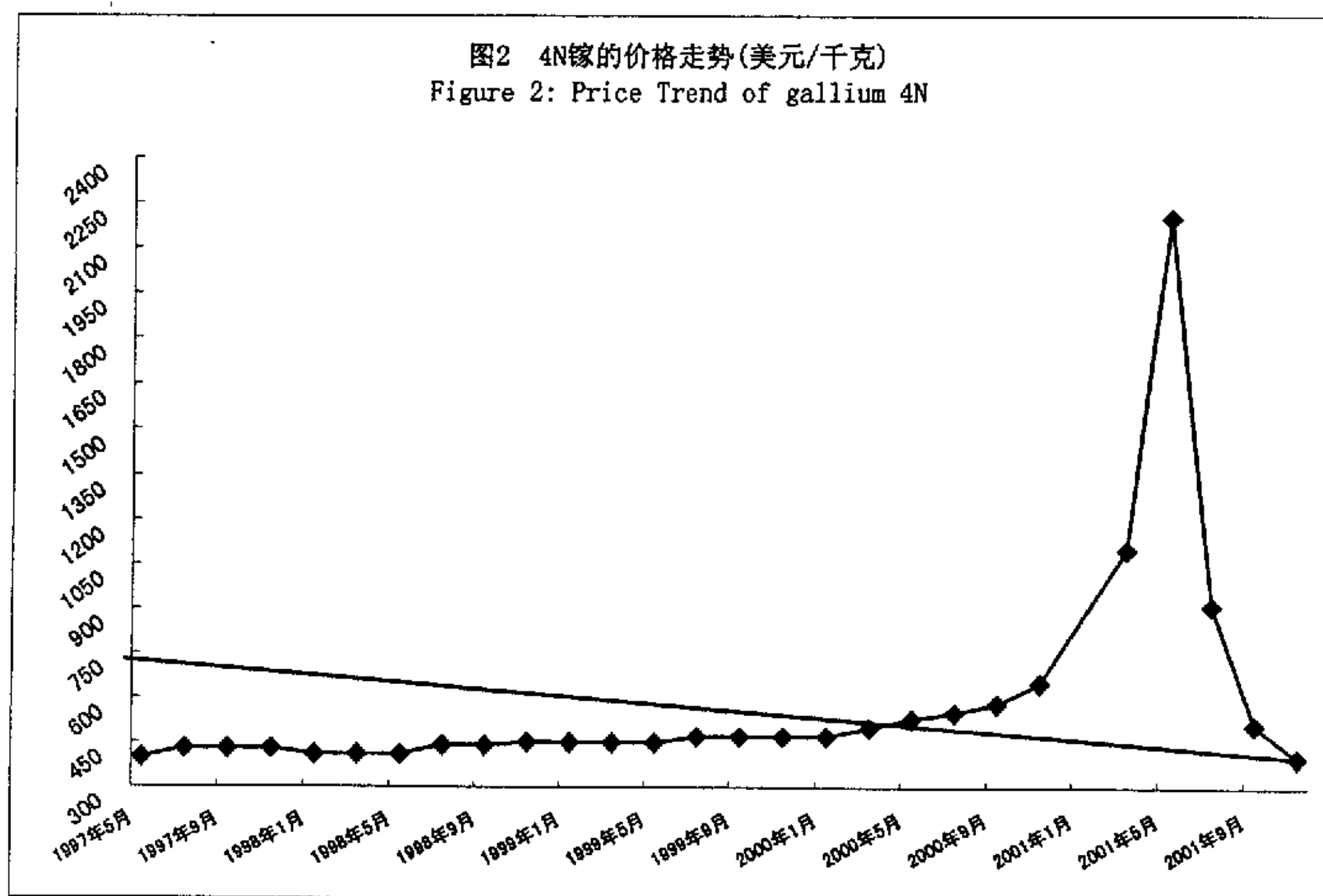
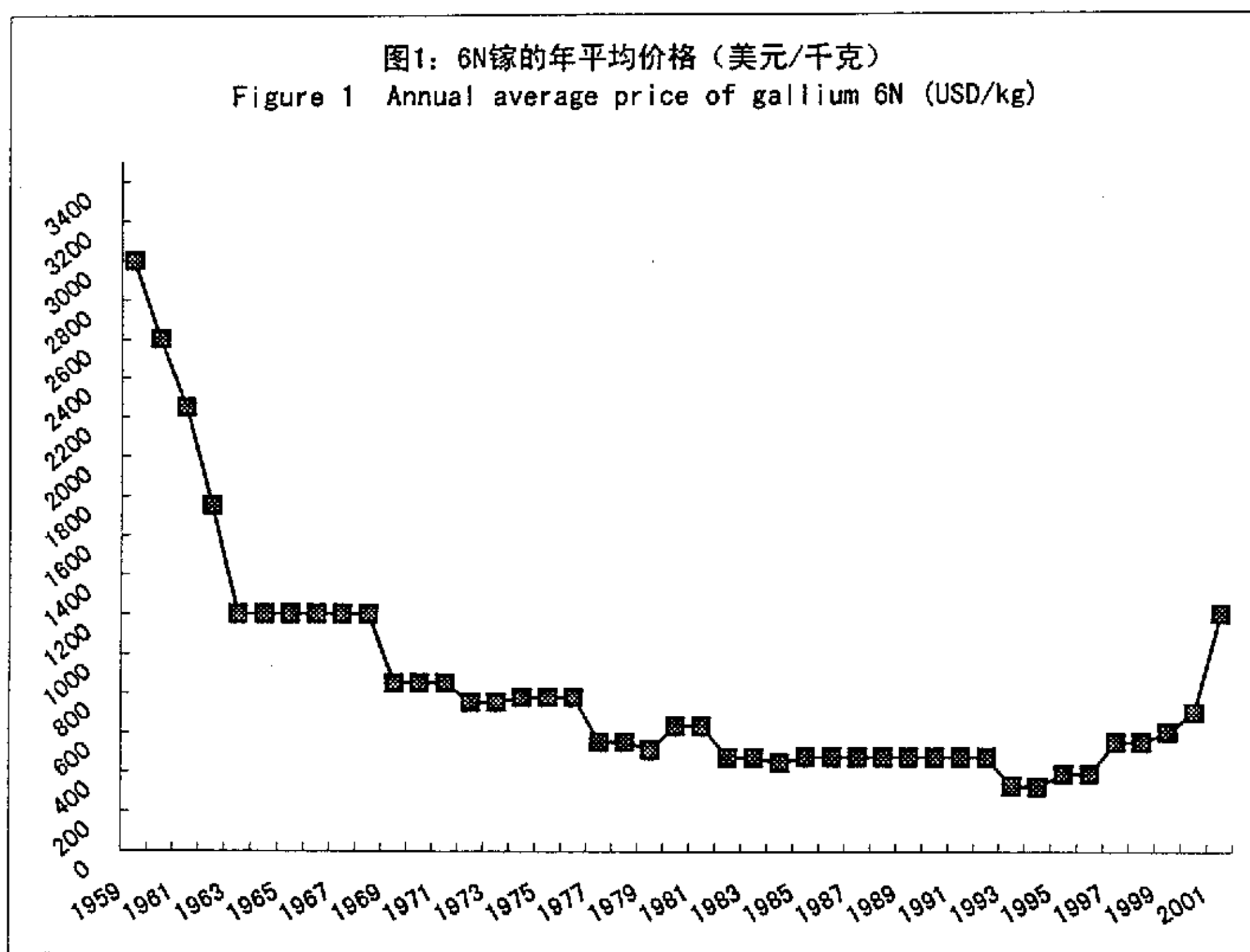
图 2 表示的是近几年 4N 镓的价格曲线。作为高纯镓生产的中间原料的价格,在 2001 年 3-4 月份飞涨至 2200 美元/千克。

这种非正常的价格上涨受到美国经济不景气的抑制。IT 行业和半导体工业受创,砷化镓产品库存增加。镓的价格一落千丈,在短短四个月的时间内,从 2200 美元/千克跌至 2000 年初 500 美元/千克的水平。随着全球经济的衰退,原镓产量的增加,粗镓(4N 以下)的价格跌到了 350 美元/千克,6N 镓的价格在 450 美元/千克左右。

表 4 6N 镓的年平均价格 (美元/千克)

Table 4: Annual average price gallium 6N (USD/kg)

年	价格	年	价格	年	价格	年	价格	年	价格
1959	3000	1969	850	1979	510	1989	475	1999	600
1960	2600	1970	850	1980	630	1990	475	2000	700
1961	2250	1971	850	1981	630	1991	475	2001	1200
1962	1750	1972	750	1982	470	1992	475		
1963	1200	1973	750	1983	470	1993	330		
1964	1200	1974	775	1984	445	1994	325		
1965	1200	1975	775	1985	475	1995	390		
1966	1200	1976	775	1986	475	1996	390		
1967	1200	1977	550	1987	475	1997	550		
1968	1200	1978	550	1988	475	1998	550		



2. 市场细分

我们已经介绍，无论是新生产出来的原镓还是从废料中回收的再生镓，都是 3N 或 4N 的粗镓。除用在磁性材料做添加剂等少数用途外，镓必须提纯至 6N 以上的纯度方能使用。高纯镓与元素周期表第五族中的元素如氮、磷和砷等形成化合物，广泛应用于电子行业。

2.1 产品（镓化合物）细分

镓化合物主要有砷化镓、氮化镓、磷化镓。

- 砷化镓（及铝砷化镓）是一种半导体材料，用在光电和集成电路上。
- 氮化镓用在发光二极管（LED）上。
- 磷化镓用在光电和集成电路上。

2.1.1 半导体材料

半导体是一种不导电的材料，但也不能被说成是绝缘材料，这是因为它们比绝缘子的电阻要小。半导体材料是二极管、晶体管、可控硅、光二极管及所有集成电路的衬基。

一般的半导体包括一个底衬和一个或多个在底衬上生长起来的薄层或叫外延层。底衬是从镓化合物的高纯单晶上切出的晶圆。最常用的两种底衬是砷化镓（做 LED 和其它半导体）和磷化镓。LED 需要 6N 品质的底衬，微波设备和集成电路需要 7N 的底衬。

八十年代以来，随着技术的进步、晶圆的尺寸不断扩大，从 2 吋一直扩大到目前的 8 吋。用砷化镓做成的集成电路比硅的运行速度要快得多。

2.1.2 光电应用

镓化合物在 LED 和 LD 上的应用是镓的最重要的用途，其消耗量占了全世界总消耗量的一半多。在 1990 年到 1999 年，这一市场每年平均增长 5%，2000 年增长了 20%，LD 的生产商预计，到 2003 年这部分应用将消耗镓 200 吨，这么快的增长主要是因为白色 LED 的需求旺盛。但在 2001 年，世界经济的不景气使这一发展势头受到了抑制。

2.1.2.1 LED

LED 易于生产，因为它无需反馈控制。LED 更加可靠，成本也低。主要颜色为红、橘黄、黄、绿、兰。

LED 的应用包括：

- 自行车警示灯
- 装饰灯
- 发光示牌
- 移动信息屏
- 道路建设障碍灯
- 计算机用灯

LED 工业发展迅速，有关国家投入了大量的研发经费。

2.1.2.2 白色 LED

白色 LED 是日本的日亚化学公司在 1995 年采用氮化镓发明的。这种二极管无需预热即可将电转化成光，比常规灯泡少消耗 85% 的电能，寿命长 16 倍（可用 10 万小时，达 10 年之久）。这是自爱迪生发明白炽灯以来的又一场革命。

2.1.2.3 激光二极管

激光二极管被用在光通信系统，它将电信号转换成光信号。LD 最常用的材料是砷化镓。砷化镓激光是制造激光回放声频系统、光存储盘最合适的材料，广泛应用于 CD、激光打印机和 DVD 上。

2.1.2.4 其它光电应用

光电电池可将太阳能转换成电能。但光电电池的应用只限于航天、遥感定位和袖珍计算器上。

光检测仪将电磁辐射转成电气信号，广泛应用于照相机、街道照明、远红外感应、光纤通信的光度计和电视机及照相机的图像扫描。

光纤通讯：在通讯中，传统的铜线只能同时传递 200 个电话，且每 1.6 千米需要安装一台放大器。现代光纤可在 160 千米的距离上传递几百倍的信息而无需放大器。在这一领域，主要采用砷化镓 LED 和 LD。镓化合物在光电方面的主要用途见表 5。

表 5 镓半导体材料光电方面的主要用途

Table 5: Major optoelectronic end uses for gallium semiconductor material

设 备	镓化合物半导体材料		最终用途实例
可视 LED	GaP/GaP	红—绿	光学显示器—声频
	GaAsP/GaP	红—黄	移动电话
			信号灯、室外广告牌
	GaAsP/GaP	红	打印机、传真机
	GaAlAs/GaAs		
远红外 LED	GaN/SiC	兰	
	GaAs(si) /GaS		遥控
激光二极管 (LD)	GaAs		光耦合器
			家用—CD, MD, CD-ROMS
光探测器	InGaAs/InP		DVD-ROMS, DVD-RAM
			光通讯开关

2.1.3 集成电路

砷化镓集成电路被用作功率放大器、接收器、混合器和驱动器及在电—光接口的接收器电路。由于其优良的电子性能，砷化镓设备在下列两个领域充分发挥了作用：通过微波设备的移动电话通讯和光纤通讯。具体包括：手机、主站、微波设备、因特网和局域网。

2.1.3.1 数字集成电路

一个集成电路是含有大量电子元器件的小型电路，包括晶体管、电阻、电容加二极管。集成电路被用作计算机存储电路和微处理器。

场效应晶体管（FET）是砷化镓微波器件和数字集成电路的基础。FET 上有一层砷化镓。

2.1.3.2 模拟集成电路

微波单片集成电路（MMIC）是一种模拟集成电路。早在六十年代，人们就已开始研究砷化镓集成电路，到 1974 年，美国的一家公司才研制成功。MMIC 的开发才使大规模、低成本生产微波电路成为可能。

MMIC 主要用在民用和军事两大领域。民用主要有：卫星电视直播，个人通讯，卫星导航，无线局域网；军用主要有：雷达，导弹定位，电子武器，卫星导航等。

表 6 表示的是镓化合物半导体材料电子方面的主要用途。

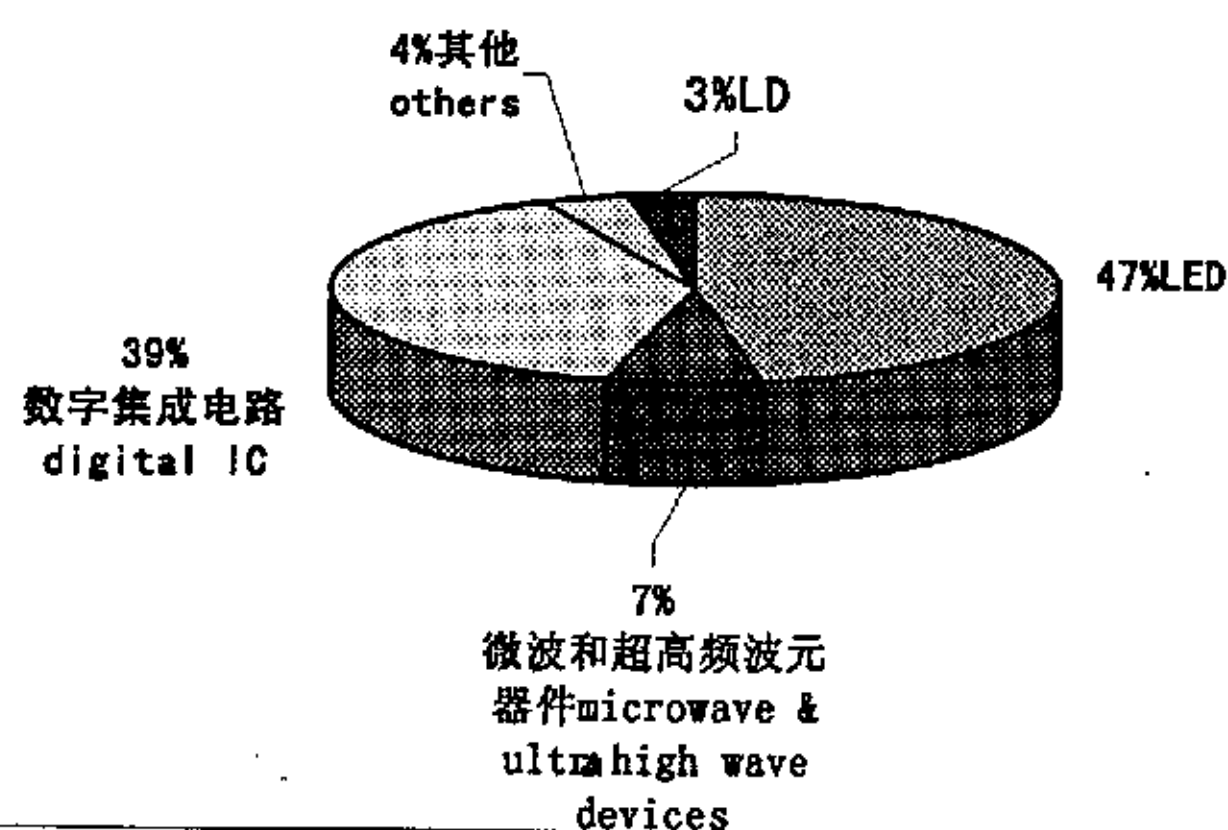
表 6 主要电子用途		
Table 6: Major electronic end uses for gallium semiconductor material		
数字集成电路	GaAs/ GaAs	高级计算机；工作站
	GaAlAs/ GaAs	个人计算机，自动取款机
	GaAs/ GaAs	中的数字处理
微波设备	GaAlAs/ GaAs	移动通讯，卫星通讯，转换器
超高频	GaAs	移动电话；移动数字终端
其它类		
太阳能电池	GaAs/ GaAs	卫星

2.1.4 其它用途

镓还有一些小的用途，但用量都不大，主要是作汞的替代物；滑雪板用蜡（含镓 30%），日本滑雪队曾在 88 年冬奥会专用；化学感应器；牙科填充料和涂层；催化剂，用于甲醇合成，转换率高达 95%以上；磁性材料添加剂。

图 3 是按各种用途所做的世界需求图。

图3: 镓的用途分布
Figure 3: World gallium consumption by end use



2.2 需求国细分

2.2.1 日本

从第1章的表2可以看出, 镓主要由发达国家消耗。日本是世界上最大的需求国, 2000年其消耗量占了全世界总消耗的74%, 其消耗量的74%又是以砷化镓的形式进行的。所耗Ga的具体分项见表7。

表7 日本对Ga的需求 按用途细分 (单位: 千克)

Table 7: Japanese demand for gallium, divided by end uses (MT)

用途	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001 (预计)
结晶							
GaAs	34	27	34	35	39	49	42
GaP	21	17	20	13	16	18.5	15
小计	55	44	54	48	55	67.5	57
外延							
GaAs基(LED)	36	28	36	37	43	52	42
GaP基(LED)	21	17	20	12	15	17.5	15
GaAs基(LD)	2	2	2	3	3	1.5	2
小计	59	47	58	52	60	71	59
其它	1	1	1	1	1	1	1
总计	115	92	113	101	116	139.5	117

2.1.2.1 半导体材料和其产品的生产厂家

半导体材料和其产品的生产厂家详见表8。

表 8 镓化合物半导体材料的主要生产厂和其产品

Table 8: Leading producers of Ga compound semiconductors materials
and their products

生产厂	GaAs			GaP			GaN
	底衬	外延	LED 芯片	底衬	外延	LED 芯片	
昭和电工	○	○	★	○	★	★	
住友电气	★	○					
住友金属矿山	○			★			
日立电缆	★	★					
三菱化学	○	★	○	○	★	○	
新越			○	○	★	○	
古河	★	○		★			
东芝	○	○	★	○	○	★	
Stanley 电气		○	★		○	★	
Kagoshima	○	★			○	★	
夏普		○	★	○	○	★	
Tottori 三洋		○	★	○	○	★	
Sanken 电气			★			★	
Rohm		★	★			★	
日亚化学	○	○					★

备注：○—表示商业规模生产 ★—表示主要生产商

资料来源：《日本稀土金属新闻》

2.2.2 美国

美国在 2000 年耗镓 40 吨，比 99 年增长了 20% 以上，这主要是因为微波设备对 GaAs 的需求增加所致。GaAs 的用量占总耗镓量的 95% 以上，GaAs 被制造成光电设备——LED、LD、光检测器和太阳能电池以及集成电路。模拟集成电路是最大的应用，占总用量的 63%，光电设备占 32% 的消耗，另有 5% 的 Ga 用在数字集成电路、研发和其它用途。细分见表 9。

表 9 美国对 Ga 的需求 按用途分 (单位：千克)

Table 9: US demand for gallium, divided by end uses (kg)

用 途	1999	2000
光电设备		
LD 和 LED	12,500	12,600
光探测器和太阳能电池	712	267
集成电路		
模拟	15,300	25,200
数字	686	1,130
研发	572	701
其它	60	95
总计	29,800	39,900

光电设备应用在消费品、医疗设备、工业元器件、电信和航天领域。集成电路被用在国防事业和高性能计算机。

2.2.2.1 半导体和其产品的生产厂家

半导体和其产品的生产厂家见表 10。

表 10 镓化合物半导体材料的主要生产厂和其产品							
Table 10: Main producers of Ga semiconductor materials and their products							
生产厂	GaAs			GaP			GaN
	底衬	外延	LED 芯片	底衬	外延	LED 芯片	
HP	○	★	★	○	○	★	○
CSI	○						
AXT	★						
MA/COM	★						
KOPIN		○					

备注：○—表示商业规模生产 ★—表示主要生产商

资料来源：《日本稀土金属新闻》

2.2.3 其它国家和地区

除日本和美国以外，其它国家均不公布 Ga 的消耗数据。就目前来看，欧洲似乎是这两个国家以外最大的消耗地。

台湾的 LED 生产增长迅速，其产能已超过日本，由于其采用了低成本销售策略，销量大增。正逐渐成为世界上重要的半导体生产基地和镓的消耗大国。

另外，韩国也有几家企业生产 LED 和集成电路，但用量不大。

2.2.3.1 生产厂

其它国家的生产厂见表 11。

表 11 镓化合物半导体材料的主要生产厂和其产品							
Table 11: Main producers of Ga semiconductor materials and their products							
生产厂	GaAs			GaP			GaN
	底衬	外延	LED 芯片	底衬	外延	LED 芯片	
欧洲							
Osram (Siemens)		○	★		○	★	
Vishay		○	★		○	★	
Wafer Tech.	○			○			
Feiberger	○						
台湾							
Opto Tech			★			★	
Lite-on			★			★	
TYNTEK			★			★	
Hight Light			★			★	
UEC		★	★			○	

接上表				
Epistar	★	○		
Procomp	○			
韩国				
Optel	○	★		★
Samsung		★		★
LPE	★			

备注：○—表示商业规模生产 ★—表示主要生产商

资料来源：《日本稀土金属新闻》

2.3 镓的品质细分

作为副产品生产出的镓，基本上全是 3N 或 4N 的粗镓；从废料回收的镓也是粗镓。但就大部分用途而言，镓须达到 6N 或 7N 的纯度。光电应用一般需求的是至少 6N 纯度的镓，而电子应用要求 7N 纯度的材料。

2.3.1 粗镓

由于是原材料，粗镓不能被直接用来生产镓化合物，各国制定的生产标准不一，杂质含量稍有区别。详见表 12。

表 12 各国标准一览表

Table 12: gallium standard from different countries

	杂质含量 (单位: ppm)											
	Cu	Pb	Zn	Ac	In	Ca	Fe	Sn	Ni	Si	Mg	Hg
中国 GB1475—89	5	12	1	3	2	2	5	5	1			
CIS												
TOCT12797—83	20	6	1	3			3		1	5	3	
罗马尼亚												
STAS10347—77	20	10	20	5			10		5	5	5	30

2.3.2 高纯镓

表 13 6N 镓的标准比较 (单位: ppm)

Table 13: Comparison of gallium standard for 6N form different countries

	美国	日本	俄罗斯	中国
B	<0.002	<0.05		
Na	<0.15	<0.05		
Mg		<0.05	<0.06	<0.1
Al	<0.05	<0.05	<0.1	
Si	<0.005	<0.05	<0.3	<0.2
Cr		<0.05		
Mn		<0.05		
Fe	<0.005	<0.05	<0.2	<0.05
Ni	<0.03	<0.05	<0.02	<0.05

接上表				
Cu	<0.08	<0.05	<0.02	<0.02
Zn		<0.05	<0.03	<0.1
Ge		<0.05	<0.1	
In	<0.02	<0.05	<0.03	<0.1
Pb		<0.05	<0.02	<0.06

6N 以上纯度的镓为高纯镓。高纯镓和高纯砷、磷等在一起反应，才能生产出砷化镓和磷化镓。各国对镓中的杂质元素虽有不同的规定，但总量不超过 0.9 个 ppm。美国和日本对杂质的要求较高，总量 0.5ppm 以下，俄罗斯和中国的标准宽松。表 13 为 6N 镓的标准。

2.3.2.1 高纯镓的生产厂家（中国以外国家）

日本:	同和矿业	2001 年能力 100 吨
	住友化学	20 吨
		(在中国上海提纯厂 40 吨)
	住友矿山金属	10 吨
	拉萨工业	12 吨
	日亚化学	10 吨
美国	Recapture Metals Inc	20 吨
	Eagle-Picher	12 吨
法国	GED Salindres	20 吨
英国	MCP	6 吨

3 出口环境分析

美国著名的市场学家菲利普·科特勒曾经对市场营销环境做过描述：“企业的营销环境是由企业营销管理职能外部的因素和力量组成的。这些因素和力量影响营销管理者成功地保持和发展同其目标市场顾客交换的能力。”市场营销环境是企业的生存空间，是企业营销活动的基础和条件。那么，对出口环境的研究就是我们做好出口工作的前提。本章就从市场国环境、行业环境和企业内部环境三个方面来分析。

3.1 市场国环境分析

3.1.1 日本

日本是世界上最大的镓消耗国，2000 年用量 140 吨，占世界总需求量的 66%，占世界总消耗量的 75%。其高纯镓的供应有四个来源：

- 冶炼锌的副产品提纯的镓锭
- 进口高纯镓
- 进口 4N 纯度以下的粗镓，在日本进一步提纯
- 从单晶的生产和外延晶圆加工的剩余废料回收并再提纯

在 2000 年，按材料种类分，高纯镓的供应比例为：

国内生产	10%	(14 吨)
进口的高纯镓和粗镓	47%	(66 吨)
回收材料	43%	(55 吨)

历年来的供应情况列在表 14。

表 14 日本市场 Ga 的供应情况 (单位: kg)

Table 14: Gallium supply in the Japanese market (kg)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001(预计)
国产	6,000	6,000	6,000	6,000	12,000	14,000	16,000
进口	58,272	30,958	57,568	73,629	41,216	65,977	54,000
(高纯和粗镓)							
回收	51,000	56,000	56,957	53,632	47,369	55,704	60,000
合计	115,272	92,958	120,525	133,261	100,585	135,681	130,000

同和矿业是日本唯一一家生产原镓的公司，产能达到了 20 吨。将进口的粗镓和回收镓提纯的企业共五家，同和矿业的能力是最大的，法国是日本高纯镓进口的重要输出国，在 1995 年为 24 吨，1996 年为 18 吨。之后，随着日本提纯能力的扩大，进口高纯镓的数量逐渐减少，进口粗镓的数量不断增加。表 15 列出了日本几年来从各个国家的进口情况。

表 15 日本进口镓的数量(按国家划分), (kg)

Table 15: Japanese imports of gallium, divided by country of origin (kg)

国家	纯度	1997	1998	1999	2000	2001(预计)
法国	4-7N	12,509	14,040	9,080	13,964	10,000
德国	4-7N	4,065	3,025	3,105	3,176	6,000
中国	4N	4,441	5,727	4,020	5,754	6,000
斯洛伐克	4N	588	360	240	60	60
匈牙利	4N	3,450	3,500	2,400	2,400	2,400
美国	4N	2,206	13,489	11,533	17,789	13,000
俄罗斯	4N	7,226	7,189	4,407	6,727	6,000
哈萨克斯坦	4N	20,747	22,922	2,000	10,076	10,000
乌克兰	4N	0	1,638	696	867	900
中国台湾	4N	338	1,503	1,918	3,051	1,500
韩国	4N	499	136	380	1,756	3,000
其它	4N	1,499	100	1,437	357	400
合计		57,568	73,629	41,216	65,977	59,260

从表 14 和 15 看出, 日本每年从国外进口的镓占其总耗用量的一半左右。

那么我们再看一下日本做成的镓化合物半导体材料的发货情况。表 16 是 1998 年财政年度按用途区分的镓化合物的出货数字。

表 16 1998 年财政年度按用途区分的镓化合物的出货数字(百万日元)

Table 16: Japanese shipments of gallium compound semiconductor materials, divided by end use, FY 1998 (Yen M)

	可视 LED	远红外 LED	LD	电子器件	其它	总数
国内发货	11,750	2,666	4,317	8,160	1,453	28,346
出口	10,277	1,616	1,188	2,386	1,411	16,878
总计	22,027	4,282	5,505	10,546	2,864	45,224

根据表 16, 我们可以看出, 日本制造的镓半导体材料主要供国内使用。而这些材料做成的电器产品的市场是在国外, 因为日本是个出口型国家, 其产品特别是电器产品在这个世界上享有盛誉。从上表中, 我们同时可以看出, 日本有近三分之一的镓半导体材料是供出口, 那么这些材料到底出口到哪些地区呢? 表 17 对日本的输出国作出了说明。

表 17 日本镓化合物半导体材料的出口情况, 按目的国分 (千克)

Table 17: Japanese exports of ga compound semiconductor material, divided by country of destination (kg)

目的国	1996	1997	1998	1999
德国	4265	9415	6593	7360
韩国	451	2056	2465	1168
新加坡	440	4220	3529	2730
台湾	7628	7392	8811	8156

接上表				
英国	97	319	899	200
美国	6800	16707	14163	18331
其它国家	2163	5215	5968	2313
总计	21844	45324	42428	40258

我们可以看到，美国是日本镓半导体材料的主要输出国。世界经济的发展状况，尤其是美国经济的发展状况对日本的镓的消耗起到非常大的作用。

作为日本国内唯一生产原镓的企业，同和矿业有计划对其生产能力进行扩大，同时提高其提纯镓的能力。据报道：该公司预计 2001 年提纯能力达到 100 吨，2002 年达到 137 吨，到 2003 年提升到 160 吨。

3.1.2 美国

美国是世界经济强国，是世界经济的“火车头”，其 GDP 总量占世界的三分之一左右。美国也是世界上的 IT 大国，其 IT 技术和设备销往世界各地。作为镓的第二消耗大国，2000 年的需求量达到 50 吨，比 1999 年增长了 20% 以上。由于美国自己不生产原镓，所用镓基本上全部依靠进口。表 18 是美国地质部 (USGS) 公开的美国消耗及进口数据。

表 18 美国镓统计数据，1996—2000 年 (kg)

Table 18: Statistic data of US gallium (kg)

	1996	1997	1998	1999	2000
生产	—	—	—	—	—
进口	30,000	19,100	26,300	24,100	39,400
消耗	21,900	23,600	26,900	29,800	39,900
价格 (每千克)	\$425	\$595	\$595	\$640	\$640

在 2000 年，美国进口镓的数量比上年增加了 64%。法国、哈萨克斯坦、俄罗斯和英国是其主要供应国，分别占总进口量的 63%、12%、5% 和 5%。除了金属镓以外，美国还进口砷化镓晶圆。2000 年，美国共进口 31.5 吨非掺杂砷化镓晶圆，同比增长 47%。日本是主要供应国，占 40%；进口 29.6 吨掺杂砷化镓晶圆，同比增长 5%；日本占 31%；韩国占 21%；台湾占 15%。进口的镓量详见表 19。

表 19 美国的进口情况 (原镓、高纯镓、废料)

Table 19: US imports of gallium (primary, high purity & scrap)

国家	1999		2000	
	数量 (千克)	价值	数量 (千克)	价值
中国	99	\$37,100	685	\$368,000
法国	7,750	3,200,000	24,800	9,510,000
德国	2,490	1,240,000	24,800	9,510,000
匈牙利	1,760	491,000	1,470	601,000
日本	354	286,000	898	746,000
哈萨克斯坦	7,330	3,350,000	4,840	2,490,000

接上表				
韩国	—	—	1,200	1,430,000
俄罗斯	2,470	1,060,000	2,100	1,590,000
英国	1,240	532,000	1,940	1,040,000
其它国家	575	175,000	672	450,000
合计	24,100	10,400,000	39,400	18,400,000

资料来源：美国统计局

我们注意到，供应能力强，数量大的国家（企业）进入美国的价格不算太高，量少只能作为机动供应的国家（企业）的出口价偏高。

在生产方面，至今尚无一家公司（企业）宣布建设原镓生产线。而无线通讯业务的发展对 GaAs 元器件需求增长刺激着一些 GaAs 生产线上马和扩建。M/A-COM Inc. 完成了 GaAs 晶圆加工的扩建，增加了一条 6 吋晶圆生产线。EMCORE 公司在新泽西州的 Somerset 进行了两期工程扩建，其 4 吋和 6 吋晶圆的生产能力翻了两番。Kopin 公司在马萨诸塞州的 Taunton 新上一个 5500 平米的设施。AXT 公司除在美国扩大其 GaAs 生产能力外，在北京通县新建 GaAs 底衬生产线，总能力可增加两倍。Conexant System Inc. 在加州完成了 GaAs 生产设施的扩建，年生产能力从 15000 片增加到 95000 片 4 吋晶圆。摩托罗拉公司将其 4 吋线改造成 6 吋线，生产能力也提高了两倍。TECSTAR 公司是一家太阳能电池的制造商，通过重组生产能力大大提高。

3.1.3 中国台湾地区

我国台湾半导体产业发展始于 60 年代，在推行工业化进程中于 1966 年成立的高雄电子开创了台湾半导体产业的先河。到了 70 年代，受当时国际经济衰退的影响，台湾的工业生产成长迟缓，半导体产业作为信息产业的代表，成为台湾积极发展策略性工业的焦点。80 年代，以信息业为主的电子产业在台湾渐露头角。进入 90 年代，台湾电子产业产值持续扩大，1994 年信息硬件工业创造了 116 亿美元的产值，较 1990 年成长了 90% 以上，为台湾的 IC 产业提供了极佳的本土市场的优势。

1997 年 4 月起台积电提出 4000 亿新台币的“南科制造中心”十年计划，随后其它厂商也都陆续宣布各自的未来投资计划，估计总投资额达二万亿台币，号称上个世纪全球投资金额最高的投资案。

台湾 IC 产业的发展历程大致分三个阶段：萌芽期，1964-1974；技术引进期，1974-1979；技术自立及扩散期，1979-现在。

概括来讲，台湾 IC 产业的发展，在起始的前 15 年是靠后工序的封装、测试作为发展主轴；但之后的 15 年则因陆续建立的晶圆厂，逐步向前工序发展。至 1990 年初期，在众多的六英寸厂陆续成立运转后，IC 工业开始蓬勃发展起来，1993-1995 年间全球 IC 市场在经济景气带动下，兴起了八英寸厂的投资热潮，自 1994 年世界先进成为台湾八英寸的先锋后，又有 22 家八英寸晶圆厂陆续投入，而高利润又吸引了更多的 IC 公司前仆后继地投入；同时在 IC 制造业的带动下，IC 外围相关产业亦如火如荼的发展起来。

3.2 行业环境分析

3.2.1 机会

3.2.1.1 镓的需求在不断扩大

九十年代以来,受 IT 行业快速增长的影响,世界上对金属镓的需求在不断增长。在 1990 年,镓的需求还不到 100 吨,但到了 2000 年,需求突破 200 吨,翻了一番。众所周知,计算机和移动电话是镓的主要用途。随着个人电脑逐渐进入家庭,移动通讯的发展和其它用途的开发,镓的需求也会逐渐加大。预计到 2005 年,需求能增加到 400 吨。

世界经济不景气,我们认为 IT 产业目前处于调整期。在调整中,亮点依稀可见。一是信息通讯技术方面。我们目前使用的是第二手机,中国联通已经推出 2.5 代手机 CDMA,这种手机通话清晰,速度更快,辐射低。第三代手机除具有可视功能外,性能更优。这种手机大批量生产已经开始启动,预计不久即可大规模上市,可能会在美、日以及东南亚(包括中国)等地营造出在规模手机换代的旺销市场。与此同时,固定电话的更新换代也初露端倪。采用数字化技术给固定电话附加上网、传真等各项功能,甚至附加部分 PC 机的功能,这种新产品已在日本研制出来。二是政府、企业、团体、个人等用 IT 设备推进电子化、信息化。

据日本报纸报道,从地区发展来看,拉美、中欧、东欧和中近东已经出现旺盛的手机市场需求。这些地区市场的成长会撑起 IT 产业的另一片天空,使镓的需求大增。

3.2.1.2 潜在的需求

3.2.1.2.1 氮化镓

科学家经过多年的努力,已成功开发出氮化镓。这种新世纪的新材料在照明方面的应用,被专家誉为自爱迪生发明钨丝灯泡以来最大的突破。利用氮化镓制成的电灯泡,可以节约用电量达百分之八十,而电灯泡可以长时间使用(达十年之久)不需要更换。当电流通过氮化镓时,它能发出强烈的蓝光。由于蓝色的波长比较短,用氮化镓制造的光盘存储量将非常大,一块氮化镓光盘,可以储存贝多芬全部的交响乐。

在军事领域,雷达系统目前使用的真空管,虽然功率能达到要求,但其“相噪音”削减了系统的灵敏度,氮化镓放大器可取代真空管,有效的解决这一问题。

氮化镓可以大幅度改进超宽带通讯和雷达系统性能,因为在微波频率方面它能够比目前在手机、军事雷达系统和卫星传送器中使用的硅和砷化镓半导体的传输功率高出 10 倍。

今天,全世界至少有 180 家实验室正致力于砷化镓及相关材料的研究。潜在的市场非常大,据美国一家市场研究机构预测,整个氮化镓的市场到 2006 年可达到 30 亿美元。

3.2.1.2.2 硅-砷化镓

2001 年,美国摩托罗拉公司的科学家成功地在硅底衬片上生成出砷化镓芯片,这一新产品结合了硅的计算力和砷化镓的通讯功能,传输速度比硅芯片快得多——达到光速。而硅-砷化镓晶圆的成本只有纯砷化镓晶圆的十分之一。作为第一步,该产品将用在激光二极管制造上,用此做成的 DVD 的价格会降低;用这一技术做成的手机用功率放大器有望在 2002 年面市。第二步,这种新芯片将取代传统的硅芯片用在个人电脑上,提高电脑的集成通讯功能。

这是微处理技术的突破,是半导体工业的转折点。这一成果一旦被商业化,产生的影响就像从离散半导体到集成电路的革命一样巨大。

摩托罗拉正与一些公司签署许可协议,允许其它企业使用其技术。2003 年即可

商业化。

3.2.2 威胁

3.2.2.1 镓的供应增长过快

在2000年底,粗镓的价格突破1000美元/千克。这一市场刺激了多家氧化铝厂,原有生产厂开始扩建,从未涉足这一市场的企业开始建新生产线。中国产镓的能力在一年内由10吨增加到100吨。乌克兰的Nikolaev氧化铝厂的能力由1.8吨增加到10吨。GEO公司正在美铝的Pinjarra厂改造镓生产线,据该公司发布的消息,这条生产线的生产能力将在一、两年内达到100吨。日本的同和矿业也欲在短时间内使其生产线镓的能力达到50吨。

2000年,全世界的需求为212吨,供应量为187吨,短缺25吨。受世界经济衰退的影响,预计2001年需求为177吨,比上年有大幅度下降,而这一年,全世界的供应能力增加了近150吨。这一迅猛的增长在中期内造成了严重的供大于求。

3.2.2.2 世界经济不景气

在新世纪起始的2001年,世界经济从上年的强势转为颓势。“减,减,减”,减字幽灵到处徘徊,作为经济晴雨表的全球股市连锁性狂跌,美联储抡起减息的板斧,跨国公司在大规模裁员,有的甚至破产。“9.11”恐怖事件使世界经济濒临“衰退的冬天”,人们对此惴惴不安。

全球各地区的经济全面下滑,主要经济体的经济陷入衰退。预计全世界的经济增长率为2.4%,大大低于去年的4.7%。全球贸易增长几乎停止,增幅仅为0.3%。发达国家中,美国增长1.1%,这低于上年的4.1%;欧盟今年增长1.7%,低于去年的3.4%;日本从去年的2.2%,降至今年的0.4%的负增长。发展中国家的增长形势稍好一些。亚洲发展中国家今年增长5.6%,非洲国家今年增长3.5%,拉美国家今年增长1%。中国经济增长7.3%,保持了强劲的势头。俄罗斯今年增长5.8%,低于去年8.3%的水平。

其实,美国经济是从3月份开始下滑的,到了下半年,特别是“9.11”恐怖事件发生后,由减速度变为负增长,真正步入了衰退。美国、日本、欧洲和东亚等许多国家和地区,经济增长率下滑,其共同的原因是高科技产业泡沫破灭;上年石油价格上涨造成的负面影响开始显现。

当前,世界经济中面临的一个突出问题是占世界经济总量三分之二的美国、日本、欧洲三大经济体同时出现衰退或滑坡,相比之年,美国经济1990年陷入衰退时,日、欧的经济表现尚好,97—98年亚洲金融危机时,美国的经济仍保持稳健增长,能拉动世界经济的增长。当前世界经济缺乏拉动其增长的领头羊,处于一种前所未有的局面。美国虽然采取了一系列刺激经济的计划,但效果不佳。美国在阿富汗的反恐怖事件取得了胜利,在一定程度上恢复了人们振兴经济的信心。如果美国将反恐怖战争扩大到其它地区并持续下去,不确定因素的增加,美国经济的前景将难以预测。

有人认为网络经济泡沫的破灭和半导体工业的下滑是造成世界经济不景气的罪魁祸首。但不管如何,IT产业和半导体工业在这次经济萧条中处境艰难。个人电脑市场一直萎靡不振,欧美电脑市场早已趋于饱和,美国至少有61%的家庭拥有电脑。美国几家大的电脑生产商库存增加,纷纷裁员减支。手机市场需求明显减少。资料显示,2001年世界市场手机的总需求原来预测为5亿部,实际最多3.9亿部。欧美手

机市场早已出现饱和。全球手机用户已突破 10 亿。在亚洲地区，中国、日本和韩国在进入第二季度后，新增个人用户的速度大幅放缓。手机生产商，像 摩托罗拉、爱立信亏损严重，库存大量积压。

个人电脑和手机所需半导体原材料约占整个半导体需求量的 60%。因此，受市场需求减少影响最大的也是半导体和半导体零部件，预计 2001 年世界市场半导体的销售额将比上年减少 20-30%，需求严重疲软。

3.2.2.3 替代品

3.2.2.3.1 硅锗合金 (SiGe)

在硅中添加锗作为半导体原材料的研究开始于 1989 年，IBM 公司的技术人员发现这种合金可以提高电子的流速。2001 年，Intel 公司发展了这一技术，可以使电脑芯片的功率有较大的提高。但硅锗合金有自身的缺陷，大规模应用在电脑上似乎不太可能，应用在通讯设备如移动电话和光纤网络设备上有很大的可能性。这样，砷化镓在微波设备上正面临着来自硅锗合金的竞争。不过，SiGe 目前尚未进行商业化生产，而且在性能、品质或价格方面还赶不上砷化镓。如果金属镓的价格大幅度上涨，砷化镓将会失掉市场。

3.2.2.3.2 塑胶发电二极管

目前的发光二极管是镓化合物做成的。根据量子机械学原理，LED 最多只可以将百分之二十五的电流转变为光，剩余的百分之七十五电流便要变成热力，散发出 LED 外。最近，美国犹他州大学的科学家研制成了一种塑胶 LED，可以将电流的百分之五十转变为光。他们将铁和其它化合物加在塑胶发光二极管内，产生像微波的作用，使电子和正极粒子加快结合，发出更多的光。据称，这种 LED 比目前市场上的 LED 更耐用。目前，这种产品只是在实验室中，一旦商业化生产，可能对镓的销售有一定的影响。

3.2.2.3.3 纳米级非晶硅 LED

韩国光州科学院最近宣布，开发出纳米级非晶硅结构的发光二极管，能发出所有的自然光，为全球首创。除发光效率更高外，耗能亦控制在极低状态。与现行采用镓化合物半导体材料制成的 LED 相比，自然光 LED 的制作费极低，（据称只有 1%），制造工艺较为简单。

光州科学技术院指出，制作这种 LED 时因使用等离子强化式 PECVD 工艺，故可使原子排列呈现非晶硅结构，尤其硅颗粒尺寸缩小至纳米程度，具备量子的物理特性，是全球首家成功应用纳米级非晶硅技术制作 LED 的案例。

如果真像他们介绍的那样，可能会替代大部分市场。

3.2.2.4 进入障碍小

世界铝土矿中的镓储量估计超过 100 万吨，按目前的生产水平可供使用 5000 年，锌矿中也有大量的镓存在。目前每年开采铝矿石 1 亿吨，含镓量在 6000 吨左右。目前产镓的国家和企业及产镓的数量不算太多。世界上最大的两家铝集团，美国铝业公司和加拿大铝业公司尚没有进入镓市场，另外一个生产氧化铝的大国印度也未正式进入。加拿大是主要的锌冶炼国家，至今没有回收镓。建一条回收能力在十几吨的镓生

产线，只需几百万美元的投资。在镓的价格大幅度上涨阶段，中国的几家氧化铝厂迅速进入就是一个例证。

3.2.2.5 买方的讨价还价能力增强

世界上镓的供应能力是在市场对其的需求没有增加反而减少的情况下突然放大的。就目前的市场形势来看，在中短期内，供大于求的局面不太容易改变。在这种买方市场的局面下，用户或买方的讨价还价能力较强，供应商销售的压力增大。

3.3 企业内部环境分析

3.3.1 优势

山东铝业公司自 1957 年生产原镓以来，已有 40 多年的历史。在此过程中，山铝不断对碳分法生产工艺进行改进，产品的品质稳中有升。目前老线的大部分产品达到了 5N 的水平，杂质含量较少，使提纯过程更加容易，提纯成本相对低廉。大部分国外用户愿意使用山铝产品。

山铝采用溶剂萃取法兴建的新生产线，引进的是国外设备。这种设备是科研人员经过多次试验，首次在国际上选用生产镓。特点是提纯率高，成本低，据公司研发人员称，产镓的成本可能是世界上最低的。在进口合同上，规定了设备的卖方不得宣传促销的条款。这将有助于保护山铝自身的利益，保护独特的专有技术。

山铝在多年的销售中，特别是自 93 年获得自营进出口经营权以来，在产量较少需求量大增的情况下，采取灵活的销售策略，尽量保证大范围的供应，与部分大的用户和中间商保持了良好的业务关系。在卖方市场时得到过照顾的用户会成为供大于求的市场条件下宝贵的资源财富。

中国铝业公司于 2001 年底成功在美国纽约和香港上市，成为“9.11”事件后在美上市的首家亚洲企业。新上市的中国铝业股份有限公司控制着中国所有的氧化铝厂，这些企业生产镓的规模已达 100 吨，是目前世界上最大的原镓生产商。如果中铝股份能对金属镓统一销售，相信会在这不大的市场上起到举足轻重的作用。

3.3.2 劣势

山铝产镓的老线采用的碳分法与溶剂萃取法相比，成本相对高。山铝生产氧化铝的工艺是烧结法，工艺流程长，能耗高，因此氧化铝成本也高。山铝在上海上市后，遇到了成本的压力。为了保障股民的利益，企业将部分氧化铝成本拨到头两年利润极高的副产品金属镓上，使得镓的成本较前几年有较大幅度增加。中国入世后，面临激烈的国际竞争，降低氧化铝成本是企业发展的出路。如果是由于这些原因，金属镓的成本无法降低，将是企业在供大于求的情况下重大的不足。金属镓的价格一降再降，居高不下的成本严重制约着企业在国际市场上的竞争力。

在供求关系发生变化时，为了防止成员企业间互相压价、自相残杀，为了整体利益，山铝建议中铝公司对金属镓进行统一经营，中铝公司领导极为重视，迅速研究，为此下发了统一经营的文件。但是在执行过程中，少数企业为了自身利益，不顾大局，大幅度以低价销售。国外用户趁机从中挑拨，离间关系，致使集团合力不足，统一经营变成了形式。

4. 出口战略选择

4.1 目标市场战略

目标市场是企业在细分市场的基础上所确定的为之服务的最佳细分市场。简言之，目标市场就是企业产品和劳务的消费对象。我们了解了市场对产品的需要，知道谁是购买者，才能选择用户作为自己的经营对象。选择和确定目标市场，有利于分析和发现市场机会，研究用户需要的满足程度，开拓新的领域；有利于开发潜在需求、及时开拓新产品，更好在满足用户的需要；有利于制定市场营销策略，开发市场竞争，提高企业的经营效益。

我们已经介绍过，金属镓按其品位有粗镓和高纯镓之分。粗镓指的是 4N 及 4N 以下的镓锭，高纯镓是 6N 及 6N 以上的品位。除少量粗镓用于添加物外，用于主要用途的镓必须在 6N 以上，方能与高纯砷、磷等作用生成镓化合物，进而制成用途极广的半导体 LED、LD 和集成电路等，最后用在电脑和手机及其它电子产品上。对于镓和其化合物来讲，提纯厂、镓化合物制造厂及最终用户是细分市场。

4.1.1 差别市场战略

差别市场战略是企业细分市场的基础上，选择其中两个或两个以上的细分市场作为目标市场，根据不同目标市场设计和生产不同产品，满足不同细分市场需求的长期发展目标。近年来，国内外一些规模较大的企业都采用这一策略。

针对镓的市场，选择差别市场战略主要是出于下面的考虑：

首先，中铝公司是国家扶持的重点企业集团之一，新的在境外上市募集了海量资金；它正成为世界上重要的镓生产商；有较强的技术水平、管理水平、销售能力。

其次，镓正进入成熟期，竞争日趋激烈。

再次，通过分析竞争对手的策略，发现大的竞争对手基本采取无差别营销策略。选择差别市场策略，藉此提高本企业的竞争能力。

最后，产品市场出现供大于求的局面，选用差别市场战略有利于企业参与竞争。

4.1.2 目标市场的确定

4.1.2.1 高纯镓提纯厂

目前，中国企业生产的镓主要是粗镓，高纯镓提纯正着手进行。这么大的粗镓生产能力要想充分发挥，只能把高纯镓提纯厂作为主要的细分市场。

日本是高纯镓的主要生产国，粗镓的来源是国内同和矿业生产的少量原镓、废料回收和进口，而进口占其耗量的一半。同和矿业是日本最大的提纯商，另外住友化学、住友矿山、金属，日亚化学、拉萨工业等企业的总提纯能力也不小。这些都应该成为我们的目标市场。

美国本土不生产原镓，但美国是第二大消耗国。美国国内有两大提纯厂：Recapture Metals 和 Eagle-Picher，原料来自于废料回收和进口。过去，由于我们的生产能力有限，再加上运输成本稍高，一直没有大量进入。在当前，美国也应成为目标市场。

4.1.2.2 最终用户

原镓毕竟是中间产品，是初级原料。中铝公司正逐渐发展成为国际化公司，开发新的产品，向生产高附加值产品延伸是最终发展方向，也是中铝长期可持续发展的一项战略。

因此，镓化合物的用户，像 LED、LD 和集成电路的生产企业应是我们现有的目标市场或是潜在的目标市场。

高纯镓

就高纯镓而言，磷化镓和氧化镓等化合物生产商是目标市场。日本的昭和电工既生产砷化镓底衬和外延，又生产磷化镓底衬和外延；住友电气工业只生产砷化镓底衬和外延；住友金属矿山是磷化镓底衬的主要生产商；日立电缆是砷化镓底衬和外延的大生产商；三菱化学既生产砷化镓和磷化镓底衬和外延，也生产 LED 芯片；新越公司主要生产磷化镓；古河机械同时生产砷化镓和磷化镓。

美国国内的惠普公司是著名的砷化镓外延和 LED 芯片的生产商，同时也进行砷化镓和磷化镓底衬的生产；CSI 是昭和电工在美国的合资厂，主要生产砷化镓底衬；AXT 是世界是较大的砷化镓底衬生产商；M/A COM 公司的砷化镓底衬规模较大；其它小的公司如 Spine、KOPIN 和 QED 只生产砷化镓外延。

欧洲、韩国和台湾地区虽不是我们主要的目标市场国，但欧洲的 Freiburger，韩国的三星和 LPE，台湾的 UEC 和 Epistar 也是较大的砷化镓外延生产厂。

镓化合物

镓化合物用来生产 LED、LD 和集成电路等。日本的东芝、斯坦利电气、夏普、Tottori Sango、Sanken 电气和 Rohm 等公司是主要的 LEC 芯片的生产企业；美国的惠普，欧洲的 Osram 和 Vishay，台湾的 Opto 技术、Lite-on、TYNTEK，High Light 和 UEC 等公司是世界是主要 LED 芯片生产商。

氮化镓的用途稍有不同，做成的灯泡寿命长，因此灯的生产商应是潜在的巨大目标市场。

4.2 产品开发战略

4.2.1 新产品——企业成长的动力

在知识经济时代的今天，知识和知识创新的作用超过了土地。资本和劳动，成为最重要的生产要素。对于生产企业而言，知识应用于生产领域之中的最简捷和最有效的途径就是产品创新。在新产品开发过程中，产品创新是灵魂。没有产品创新思想，企业只会停留在原有产品的生产上，面对飞速发展的市场无能为力，最终被淘汰出局。一旦有了明确的产品创新规划，企业就能未雨绸缪，大胆开拓，创造出顾客满意的新产品，保持产品竞争优势，赢得最后的胜利。

企业的产品是其最主要的有形资产。产品把企业与其利益相关者联系起来。企业主要是通过现行的和规划的产品组合来实现利益相关者作用的，只有这样企业才能生存和发展，因此新产品开发具有重要的战略意义。它可以成为企业竞争优势的源泉，使企业可持续发展，加强战略优势，提高公司形象，保持企业研究与开发能力，充分利用生产和经营资源，创造工作岗位并且为事业发展提供机会。

新产品开发通常是一项错综复杂的活动，投资多、风险大、周期长、影响面广。

开发活动是事关企业前途和命运的重大活动，需要有组织、有指导的进行，这个指导就是新产品开发战略。

4.2.2 欲开发、生产的产品

在金属镓方面，已多次介绍，粗镓只是中间原料。6N 以上高纯镓才能被用来生产砷化镓、磷化镓等化合物半导体材料。高纯镓是开发的第一个重点。

在镓化合物方面，砷化镓和磷化镓有现有市场，且容量大，不能不问。“永久灯泡”是国外科学家新近研究出来的应用成果，市场潜力巨大，那么也应抓紧开发氮化镓。

中国已经入世，世界经济一体化已成定局。中国正成为世界重要的制造地。世界 500 强中的绝大多数企业已在中国独资或合资建立生产厂，比较大的公司也在考虑生产的战略转移。中国为了鼓励半导体工业的发展，新近公布了鼓励外商投资的优惠政策。中铝可以与国外有技术实力的企业合资生产镓化合物或者是光电、集成电路产品，互惠互利，共同发展。

国内的科研机构也在开发生产镓化合物。中科院正在建设晶圆生产线，北京有色研究院成立了国瑞电子材料有限公司，厂址设在河北廊坊开发区，专门生产砷化镓和磷化镓晶圆。他们没有原料，而有制造技术。北京有色研究院为了取得长期发展的优势，愿意与中铝公司合作，中铝应抓住这一机会，作为积极的响应。

中铝公司的成员企业中目前只有郑州铝厂涉足晶圆的生产，据说已出产品。中铝可以以此为基础，投入资金，扩大生产。

山东铝业也把生产镓化合物列入“十、五”发展规划，开发的重点是氮化镓和氧化镓。目前氧化镓的小生产线已经建成，产品质量基本能满足用户的要求。

4.3 市场竞争战略

4.3.1 产品生命周期分析

众所周知，产品生命周期是指一种产品在市场上的销售情况及获利能力随时间的推移而变化。这种变化的规律正像人和其它动物的生命一样，从诞生、成长到成熟，最终走向衰老死亡。产品的生命周期不是产品的使用寿命，而是产品的市场寿命，是产品在市场上存在的时间，其长短受顾客需求变化、产品更新换代的速度等因素的影响，它一般被划分为四个阶段，即介绍期、成长期、成熟期和衰退期。

不同的产品，其生命同期常常是各不相同的。时装的产品生命周期可能只有几个月，而汽车的产品生命同期已长达 100 余年。有的产品一进入市场就快速成长，迅速跳过介绍期；有的产品可能超过成长期，直接进入成熟期；还有的经历介绍期后，未成长起来，直接迈向衰退期。

产品生命同期各阶段都有自己的特点。介绍期是新产品首次正式上市的最初销售阶段，它的特点是刚投入市场，顾客或用户对产品还不太了解，销售量低，制造成本高，同类产品的生产者少，竞争不激烈。成长期是产品转入批量生产和扩大市场销售阶段，销售额迅速增长，市场逐渐扩大，成本明显降低，利润上升，竞争者进入市场参与竞争。成熟期是产品进入大批量生产，需求逐渐趋于饱和，利润开始下降，过多的同类产品进入市场，竞争十分激烈。衰退期是产品逐渐老化，转入更新换代的阶段，顾客的消费需求发生改变，转向其它产品，企业获利少，甚至亏损。

金属镓自从 1959 年进入市场以来, 生命周期已达 40 余年。目前市场需求趋于饱和, 产品供大于求。很明显, 该产品已经走过了介绍期和成长期。

4. 3. 1. 1 成熟期战略

成熟期竞争战略决策的核心问题是企业的角色定位, 即努力成为行业中的前三名, 还是甘心做一个拾遗补缺者? 如果能成为行业中的前三名, 那么企业的竞争优势很有可能持续到市场衰退期。要想成为前三名, 就应该综合运用多种战略。但就中铝公司来讲, 要想成为主要供应商, 主要应采取市场改进战略。

首先, 要争取竞争对手的用户, 其次是进入新的细分市场, 第三是发现产品的新用途。

4. 3. 2 总成本领先战略

总成本领先战略, 就是通过对成本控制的不懈努力, 使本企业的产品成本成为同行业中最低者。

由于镓的价格飞涨, 造成了多家企业加入。世界的总供应能力超过了总需求量, 竞争会更加激烈。但从行业分析模型来看, 尽管行业内存在激烈的竞争, 但具有低成本的企业可以获得高于行业平均水平的收益。低成本地位可以抗衡来自竞争对手的攻击, 同时它也像一堵高墙, 使潜在的加入者望而生畏, 为之却步。

同样地, 低成本可以强有力地抵御买方和供应方力量的威胁。买方和供应方的讨价还价能力使得行业内企业的利润减少; 当其它竞争对手都无利可图时, 低成本企业仍然可以有一定的利润维持生存和发展。

低成本也可以抵御来自替代品的威胁。替代品若是革命性的, 那么整个行业被替代在所难免, 若不是这样, 而只是从价格上考虑, 那么总成本领先的企业就可以在行业中窝居到最后一个。

4. 3. 3 市场挑战者战略

在过去销售镓的过程中, 山铝一直是个市场补缺者。由于采取了合理的策略——专业化经营, 获得了较高的利润。山铝的产能已经扩大, 中铝其它成员单位也具备产镓的能力, 只是适逢市场状况不佳, 能力还没有得以发挥。但无论如何, 有这么大的生产能力, 中铝公司不可能再充当市场的补缺者, 而是市场挑战者, 最后成为市场领导者。

作为市场挑战者, 肯定要向市场领导者和其它竞争者挑战, 争取其用户, 扩大市场份额。因此这种战略无异于向领袖企业发动攻势战略, 即市场挑战者战略。

4. 3. 4 竞争对手的确定

市场挑战者首先应该确定战略目标。我们的战略目标就是增加市场占有率, 以获得更大的利益。目标决定后, 就应该确定谁是竞争者。

4. 3. 4. 1 独联体国家

独联体国家中有三个国家具有原镓的生产能力, 共有六家氧化铝厂在生产镓。哈萨克斯坦的 Pavlodar 氧化铝厂是最大的镓生产厂, 2001 年的产量达到 23 吨, 其它五家的产量相对较小, 六家氧化铝厂生产镓的总能力超过 40 吨。

从资料表 15 和表 19 可以看出, CIS 国家所生产的镓基本上全部出口, 且主要出口到日本、美国, 与我们的目标市场一致。

4. 3. 4. 2 东欧国家

东欧国家中只有匈牙利和斯洛伐克两个国家的两家氧化铝厂生产原镓, 供应能力小。匈牙利 Ajka 氧化铝厂的产品集中供应日本和美国市场。

4. 3. 4. 3 美国 GEO 公司

美国 GEO 化学公司总部设在美国, 镓业务在欧洲。33 吨原镓的生产线在德国, 提纯线在法国。原镓的出口量很少, 只有少量出口。其出口的产品以高纯镓为主, 市场国是日本和美国。

GEO 公司正在澳大利亚美铝的 Pinjarra 工厂建一条年产能力为 100 吨的原镓生产线, 原计划 2002 年第二季度投产。但出于目前的市场状况, 扩建项目暂缓。

4. 3. 4. 4 日本

日本的同和矿业是日本生产原镓的唯一企业, 目前的生产能力在 16 吨, 有消息称其产能还有可能再扩大。同和是世界上最大的高纯镓提纯商, 2001 年的能力达到 100 吨。由此看来, 同和矿业既是我们的原镓的用户, 又将是我们的高纯镓的主要竞争对手。

5 出口战略的实施

我们介绍了国际市场镓的供求情况，细分了市场，分析了国际市场的营销环境，研究并选择了出口战略，下一步的关键是如何实施。

5.1 组织结构

再好的战略，没有组织来实施，也只是空谈。在金属镓的国际营销中，针对我们所做出的战略选择，有两个机构至关重要，一是出口机构，另一个研发部门。

出口机构

中铝公司下属的各成员企业都有独立的自营进口权，由于镓的市场基本上在国外，因此各企业镓的销售由各自的进出口公司负责。在2001年6月份前，也就是镓的价格开始大幅下跌以前，为了实现出口价格的统一，山东铝、郑州铝和贵州铝实行了价格协商制度，通过定期或不定期会面，分析市场形势，协调下一步的价格。由于协商没有约束力，个别企业为了能先争取到定单，以远远低于协调价的价格销售。我们知道，中国的羊绒生产能力过剩，各企业互相压价出口，价格战使不少企业亏损，濒临破产。有了这一国内企业自相残杀的教训，我们感到不能重蹈覆辙，特别是生产镓的企业都是中铝的成员单位，中铝上市前，大家都是子公司，上市后大家就是分公司。因此，山铝向中铝提出了统一经营镓的建议，中铝公司迅速做出反应，在6月份下发了关于金属镓统一经营的文件，具体工作由中铝国贸有限公司组织。文件规定，各成员单位不得单独对外报价、签约，但仍可以与原有的用户联络。中铝国贸尊重各企业的原有客户资源，在对外谈妥价格后，由相关企业出口、报关、收汇。出乎人们意料的是，个别企业仍我行我素，置中铝规定于不顾，单独与外商低价签约。日本某些企业趁机挑拨关系，使中铝的统一经营的规定形同虚设，最后让日本人占了便宜，看了中国人的笑话。

现在，中铝股份已成功在纽约和香港上市。公司实行事业部制管理，各企业变成成本中心。中铝的营销活动由营销部统一管理，进出口业务由中铝国贸统一运作。中铝国贸下面有个铝业务部，主要负责氢氧化铝、氧化铝、铝及铝型材的进出口业务。当时中铝对金属镓统一经营的管理办法下发后，业务暂放该部门。目前，由于中铝国贸内部无人从事过镓业务，人员可以从山铝和郑州铝调配。另外一种选择是将中铝的所有镓业务放在山东铝，因为山东铝做了几十年的镓业务，有丰富的经验，同时与不少客户有过广泛的接触和联系，有一定的优势。山东铝业进出口公司设立一个镓业务部，专门负责集团内的所有镓业务。

研发机构

当前，研发也是中铝集中管理的一项内容，但只形成了思路，尚无具体办法。

我们目前生产的主要是粗镓，随着市场条件的变化，这种产品结构单一的形式一定要改变，因此我们选择了新产品开发战略。高纯镓和镓化合物是开发的重点。我们生产的高纯镓只能到6N，尚不能达到7N的水平，换句话说，我们还未掌握提纯7N镓的技术。镓化合物要求的技术更高，亟待开发。

山东铝业公司研究院是全国首批四十家技术中心之一，中铝公司可以把镓系列产品的研究与开发的任务交给山铝研究院，在该院设立镓及镓化合物研究所，集中集团内的科研力量并从全国公开招聘专门人才进行攻关。

5.2 营销组合

市场营销组织策略有几十种。麦卡锡将其概括为 4 个要素的组合，即产品策略、定价策略、销售渠道策略和促销策略的有机组合。在这四个因素中，每一个因素又包含许多变量，因此可形成无数的组合。营销组合既是一种动态组合，又是一个科学性与艺术性相结合的过程。每一个组合就是一种向顾客和公众传达企业产品和形象定位的策略。我们可以把这四个因素的组合看作是一套由四种颜色组成的舞台组合灯，这四盏灯同时照射在一个特定的区域，即目标市场，能使在这个区域中表演的演员更加突出、鲜明，在用户（顾客）的心灵上留下更加深刻的印象。

在选择营销组合时，要遵循几个基本原则：一是营销组合的制定要建立在充分的信息基础上；二是各因素要相互协调；三是营销组合要有反馈效应；四是营销策略要围绕目标市场进行有重点的组合。

基于这些原则，作者认为只有将这四个方面进行有效组合才能更好地实施所选择的出口战略。

5.2.1 产品

市场营销活动是以满足市场需要为中心，而市场需要的满足只能通过提供产品或服务来实现。企业只有在产品上不断创新，使之富有特点和个性，才能在激烈的市场竞争中立于不败之地。没有适合顾客需要和具有竞争力的产品，企业的其它营销组合就无从谈起。因此说，产品策略是整个市场营销组合策略的基础。

5.2.1.1 产品整体概念

通常人们将产品理解为具有某种物质形状，能提供某种用途的物品。这是狭义的产品概念。现代市场营销理论认为，产品整体概念包含实质产品、形式产品和附加产品三个层次。这三个层次是不可分割并紧密相联的。其中实质产品是核心、是基础、是本质；实质产品必须转变为形式产品才能得以实现；在提供产品的同时，还要提供服务 and 附加利益，形成附加产品。所以我们在向用户提供金属镓这种产品时，不能只注重实质产品，还要重视产品的质量、包装和运输等环节。

5.2.1.2 质量保证

产品质量是产品的生命，是竞争力的源泉。优良的质量对企业赢得信誉，树立形象、满足需要、占领市场和增加效益，都具有决定性意义。日本已故著名企业家松下幸之助有一句名言：对产品质量来说，不是 100 分就是零分。这就意味着不准有任何一点瑕疵的产品出厂。凡是进入市场的产品都必须百分之百地合格，这是企业获得长久信誉的根本保证。获得了信誉才能获得稳定的市场份额。

为了便于检查监督，必须建立产品质量标准。目前，我国有 4N 镓和 6N 镓的国家标准。4N 镓由于是粗镓，是中间材料，按照国家标准检测后出口完全没有问题。山铝在过去几十年的出口中，从未遇到过任何质量问题。但 6N 镓的国家标准与日、美等国的标准相比有很大的区别，我国的标准只规定了十个杂质元素，而日、美一般规定三十几个杂质元素，且含量较低，我们可以从表 13 中清楚的看出其区别。中铝公司应参照日、美等国的标准制订行业标准或内控标准，以满足用户对杂质含量的要求。

为了保证产品的质量达到标准或用户的要求，还必须有良好的检测手段。山铝对镓的检测一直使用光谱仪，这种光谱仪对 4N 镓的检测尚可，对 6N 镓的检测就不准确。因为这种仪器不灵敏，再加上 6N 镓的杂质质量低，只能检测到 5—6 个杂质元素的含量。目前，国际上普遍使用的检测仪是辉光放电质谱仪（Glow Discharge Mass Spectrography），精度高，可以检测出 60 多种杂质元素的含量。中铝集团内缺乏这种检测仪器。中铝准备生产高纯镓和镓化合物，没有这种仪器，就无法知道生产出的产品是否符合标准或要求，更谈不上保障。因此，中铝必须购置这种仪器。

5. 2. 1. 3 品牌

众所周知，品牌是一种名称、术语、标记、符号或设计，或是它们的组合运用，其目的是借以辨认某个销售者的产品或服务，并使之同竞争对手的产品和服务区别开来。品牌是一个综合体，包括品牌名称、品牌标志和商标三部分。从本质上说，品牌是销售者向购买者长期提供的一组特定的特点、利益和服务。从一个品牌上能辨别出制造者，好的品牌传达了质量的保证。

中铝的五家氧化铝厂都有能力生产金属镓，这五家都有自己的品牌，像山东铝的山铝牌，郑铝的雪燕牌等。中铝对镓统一经营后，应对品牌重新定位，使用统一品牌。

“山铝”是铝行业和镓行业中著名的品牌，有名称、标志和商标，可以用在镓产品上。这样会有助于将产品尽快大量地推入市场，从而减少促销费用。

5. 2. 1. 4 包装

包装通常指产品的容器和外部包扎，是产品整体概念的重要组织部分，包装的好坏直接影响到产品的销路和价格。包装一般包括四个部分：首要包装、次要包装、外包装和标签。

金属镓是八类危险品，正常为固体，液体状态下对铝有一定的侵蚀作用。由于有时采用空运方式运输，所以包装的严密性至关重要。下面我们就从四个方面论述。

首要包装。国际上通常采用聚乙烯（PE）塑料瓶作首要包装，容量不等，开口大小不一。中铝成员企业现都采用一千克容重的 PE 塑料瓶，开口为大口。装入液态镓后，充氮气防止氧化，拧紧外盖，外加密封条，置冰柜急速冷却成固体。这种首要包装的好处是用户在使用时很容易将镓倒出，缺点是在运输中一旦变成液体，有泄漏的危险。建议改成一公斤容重的小口 PE 瓶，外加密封条，减少泄漏的风险。

次要包装。次要包装是产品的中层包装，用来保护首要包装。金属镓的次要包装是泡沫盒，中间有铸就的模孔，用来放置首要包装，瓶与瓶之间不接触，不会发生碰撞。泡沫盒外套塑料袋，密封。

外包装。国际航空协会（IATA）对镓的外包装有严格的规定。首先，包装的容重不得超过 20 千克，其次包装材料必须是木板、胶合板、塑料、铁或纸，同时必须有相关商检机构出具包装物性能和使用证书。过去，山东铝的外包装是由原木做成的，尺寸为 460×160×260cm，外观非常精制。后来，美、加、欧盟先后对木包装要求薰、蒸，由于薰、蒸成本高，且程序繁琐，山铝改用圆形纸筒，容重 18 千克。这种包装只获得了国家商检局的海运证书，无法空运。如要空运则临时更换由 DGM 公司定做的纸包装，价格奇高，每 10 千克容重箱 100 元。这就给我们今后的快捷运输带来了麻烦。为了克服这一困难，建议全部使用纸包装，容重 10 千克，向商检局申请鉴定。

标签。外包装上要印刷品名、规格、品牌、生产厂、产地、批号，而且更重要的

是要印上由商检局给予的 UN 危险品包装物编号。

5. 2. 1. 5 运输

为了保证金属镓一直处于固体状态，特别是在炎热的夏天，运输是关键。一般情况下，6—9 月这四个月的时间，运输不当最容易使固体变液体，增加泄漏的危险，所以必须高度警惕。为了防止镓由固体变成液体，建议用两种方法运输。一是用冷藏箱，这种方法最适合海运。可以要求外运公司将冷藏柜直接调配到仓库，这样可以保证货物安全地运到目的港箱站。另一种方法是采用干冰。这种办法要求将外包装做大，在次要包装外放置一些干冰。这种方法适合于少量的运输，因为干冰只能在发运前放置，会增加工作量。

5. 2. 1. 6 产量

中铝成员企业的生产能力是在市场供大于求的情况下达到的，这些新增的生产能力在目前的市场状况下是不可能一下子就能发挥出来的。就是发挥出来，也不可能在短时期内实现销售量的巨增。我们一定要根据销售量来安排生产，确实能够按照市场规律以销定产。所以，在安排生产计划时一定要采取务实的态度，不可再象原来那样凭想象任意编造。

5. 2. 2 价格

尽管非价格因素在现代市场营销过程中的作用越来越突出，但价格仍然是一个决定性的因素。价格的变化直接影响着市场对产品的接受程度，影响着市场需求和企业利润的多少，涉及到生产者、用户等各方面的利益，是市场竞争的重要手段。随着市场营销环境的变化，价格变得十分敏感而又难以控制，这就要求我们更加重视产品的价格策略问题。定价是一门科学，又是一门艺术，科学而艺术地制定产品的价格既有利于吸引和保持顾客，扩大市场份额，又能使企业获得最佳的经济效益。

5. 2. 2. 1 影响价格的因素

我们知道，影响产品价格的因素是多方面的，主要有两个大的方面。一是企业内部因素，另一个是企业外部因素。综合起来，目前对镓的价格影响较大的有三个方面，即供求关系因素、市场竞争因素和成本因素。

市场供求关系因素。供求关系决定着价格背离或趋向价值的方向、程度和力度。供求关系直接决定价格的运动状况，价格的运动也影响供求关系的变化。供求规律是市场经济的最基本规律。金属镓市场已经出现供大于求的局面，而镓的价格弹性弱，价格的变化不会太大地影响需求量的变化。

市场竞争因素。价格是竞争者关注的焦点和竞争的主要手段，定价是一种挑战性行为，任何一次价格制定与调整都会引起竞争者的关注，并导致竞争者采取相应对策。

成本因素。成本是影响产品价格的主要因素。为了保证市场营销活动的不断循环，通过市场销售，企业必须收回成本，同时也要形成一定的利润。在竞争中，产品成本低的企业，对价格制定拥有较大的灵活性，占有有利地位。

5. 2. 2. 2 定价目标和方法

定价目标是企业通过确定或调整价格水平所要达到的预期目的。我们知道，定价

目标基本上分为三种,即以利润为定价目标,以销量为定价目标和以竞争为定价目标。这三种定价目标对中铝公司镓的价格确定都适用,应在不同时期、不同市场条件下选择,当前最重要的是以竞争为定价目标,以提高市场占有率。中铝目前具备了一定的竞争力量,处在市场挑战者位置,定价目标就是要攻击竞争对手,侵蚀竞争对手的市场份额。

市场营销理论认为,产品的最高价格取决于产品的市场需求,产品的最低价格取决于该产品的成本费用,在最高价和最低价的幅度内,企业对产品价格制定的高低,则取决于竞争对手的价格水平。在成本导向定价法、需求导向定价法和竞争导向定价法三种方法中,竞争导向定价法比较适合镓的价格确定。在确定价格时,既要随行就市,又要采取非密封投标方式。对中小用户,价格随行就市、对需求量较大的用户,由于中铝有足够的能满足其全部需求,可以按照非密封投标方式进行。山铝曾做过尝试,拿出一定数量的镓,要求有关用户投标,选择出价高的用户作为买方。这样做,既能促进销售,又能保证一定的经济利益。

5. 2. 3 销售渠道

产品生产出来以后,要经过一定的销售渠道才能到达用户手中,满足用户的需求,实现企业的营销。销售渠道从生产者角度来说,就是分销渠道。分销渠道是营销组合的重要内容,直接影响着其它因素。制定正确的营销渠道策略,选择合适的分销渠道,对企业的经营活动的成败至关重要。

菲利普·科特勒指出:“一条分销渠道是指某种货物或劳务从生产者向消费者移动时取得这些货物或劳务所有权或帮助转移其所有权的所有企业和个人。因此,一条分销渠道主要包括商人中间商(因为它们取得所有权)和代理中间商(因为它们帮助转移所有权)。此外它还包括处于分销渠道起点和终点的生产者和消费者。”

金属镓体积小,货值高,全世界的需求量不大。根据这一特点及中铝的声誉,财力和供应能力,我们认为选择零级渠道和一级渠道作为镓的分销(销售)渠道比较适宜。

5. 2. 3. 1 直销

直销或直销渠道实际上是零渠道,生产者直接将产品销售给用户,不借助于任何中间商。

山铝在过去的出口业务中,大约有一半以上数量的镓直接销售给用户。全世界的生产商为数不多,而大的用户更是屈指可数。双方之间建立长期的战略伙伴关系对于市场的稳定和双方的经济利益可起到积极的作用。因此,中铝要注重这一销售方式,与日本、美国等国家和地区的大的镓提纯厂像同和、住友等企业,大的镓化合物生产厂如日立电缆、昭和电工等建立良好的伙伴关系。众所周知,日本的企业一般指定日本商社作为其进口代理,这不会影响直销渠道,因为中间代理的佣金全部由进口方支付。

世天威是一家世界著名的仓储组织,在欧洲、美国、日本和新加坡等地拥有保税仓库,收费比较合理。在直销方式下,为了更好地满足客户的需求,我们可以把部分货物暂交保税库,以使用户能够随时迅速地从附近的仓库提货,避免因从中国出货、报关等繁琐的手续耽误用户使用。

5.2.3.2 中间商

中间商介于生产者与用户之间,参与商品交易业务,促使买卖行为发生和实现。各级中间商是销售渠道的重要组成部分,在市场营销中,发挥着重要的作用。首先,中间商的存在能为生产者和消费者带来方便。其次,中间商的存在可以缓和产需之间在时间、地点和商品数量、种类方面的矛盾。同时,中间商又是架设在企业和用户之间的桥梁,它可以向企业反馈市场信息,使企业了解市场,还可以利用自己在当地市场上多年经营所形成的商誉为企业的产品提供无形的保证,使市场了解企业。因此,为镓及化合物的销售设立一定数量的中间商是必要的。

世界上有许多公司专门从事小金属的进出口业务。由于铟、镓是一族,镓、锗、砷处于同一个周期,所以有不少专做铟、锗的公司,兼做镓、砷的生意。我们应从中筛选出几家,台湾的格兰德曼公司、美国的五金矿产公司、日本的丸红和日绵公司、香港的万邦金属公司等等,都可以成为我们销售渠道的中间商。

5.2.3.3 代理商

代理商不从事产品的实际买卖,不拥有产品所有权,主要通过促进买卖获取佣金。代理商可以弥补生产商销售能力的不足,有助于扩大产品销路。现代经营活动中,代理商是一种比较理想的销售渠道。

专门从事小金属业务的公司中有一些规模比较小,资金能力差,但可能与用户有这样或那样的关系。我们可以进行优势互补,利用其关系和渠道,给予一定比例的佣金,促进销售。德国的 Tradium 公司,日本的 MAC 公司、香港金属、美国的 Achmetal 公司都可以成为我们的合作伙伴。

5.2.4 促销

市场营销不仅要求制定合理的产品、价格和销售渠道策略,还必须辅之以行之有效的促销策略,运用各种促销手段,不断扩大企业及其产品的影响和声誉,以扩大销售,实现营销目标。

促销又称促进销售,是企业将产品信息传递给消费者,以激发用户的购买欲望,促进消费者采取购买行为的市场营销活动。我们知道,市场交换活动是由买方和卖方共同实现的,企业的产品是否适应用户的需要,关键在于生产者与消费者之间的信息能否沟通。如果买方不了解卖方的供应信息,就不会采取购买行动。因此促销的任务就在于借助某种渠道,把有关信息传递到目标市场,从而影响用户的购买态度和行为,实现企业扩大产品销量、提高企业及其产品知名度的目的。中铝公司的产镓能力这么大,现正计划生产高纯镓和镓化合物,离开促销,就无法将产品推入市场。

5.2.4.1 人员推销

企业派遣推销人员直接面向目标市场的用户介绍、宣传产品,以促进和扩大产品销售。这种推销方式是一种传统的古老的促销方法,直至今天仍是一种有效的促销形式,尤其在工业产品销售中,对于开拓市场、联络客户和扩大销售,具有重要作用。

在人员推销方式下,推销人员可以与用户直接见面,根据用户的要求,在诸如价格问题上采取灵活的态度;人员推销带有很强的感情色彩,通过与用户交往,有利于培养双方感情,增进彼此信任,形成长期的合作关系;同时,推销人员可以了解用户

对产品的反应,兼做市场调研工作,收集和传递市场信息,为企业营销决策提供依据。

金属镓的世界用户不是太多,且地理位置比较集中,业务员可以在短时间内访问许多用户。通过访问,将有助于中铝与大用户之间的战略合作关系的培植。所以,在目前市场条件下,必须进行人员推销。可以为有关业务员办理有关国家的多次往返签证,以便随时更好地开展推销工作。

5.2.4.2 广告

广告是商品经济发展的产物,它有悠久的历史。随着市场经济的高度发展,广告已成为传播经济信息和促进商品销售的重要手段。

就金属镓和其化合物产品而言,应该进行商品广告和企业广告。商品广告要针对镓及其化合物开展广告宣传,传播产品信息。根据当前市场竞争日趋激烈的状况,说服力广告比较适合。它可以唤起用户对产品的注意,建立品牌偏好,改变用户对产品属性的知觉,鼓励用户转向自己的品牌,产生“选择性”需求。中铝公司是一个新上市的公司,企业广告非常必要。通过介绍企业宗旨、概况等,向用户提供信息,以增强企业在行业、社会和消费者中的形象,建立企业良好的声誉。这也是中铝长期生存和发展的需要。

广告媒体是传递广告信息的载体,是广告和广告对象之间信息传播的桥梁。随着科技进步和市场经济的发展,广告媒体的形式越来越多。在众多的媒体中,我们可选择专业杂志和网络刊登广告。《世界半导体工业》是世界半导体工业协会主办的刊物,世界各国半导体的制造商、用户均订阅;《金属导报》是世界性的基本金属和小金属的杂志,在全世界有众多的读者,我们可以在这两份杂志上刊登产品广告和企业广告。

“金属网页”(Metal-Pages)是一家世界金属网站,世界上已有几百家用户注册,会员单位在该网张贴产品广告是免费的,山铝是会员单位,可以经常在上面刊登产品广告,发布信息。WSC 是世界半导体工业协会的网站,也是我们做产品广告和企业广告的良好媒体。

5.2.4.3 公共关系

公共关系是现代市场营销中的重要组成部分。它的实质在于“争取对企业有利的宣传报道,帮助企业与社会各界公众建立和保持良好的关系,保持良好的企业形象,以及消除和处理对企业不利的谣言、传说和事件。”在国际上建立、传播企业形象的有效方式就是有目的地同国外用户交往、沟通。外事活动,如迎送、会谈、拜访、庆贺、传真、邮件,可以宣传企业形象,传播企业名声。其中,经常性的会面,可促进长期战略合作关系的稳定和发展。在国内外著名报纸、杂志、网站发布企业改革和发展的信息,扩大企业的知名度和美誉度。

5.3 服务

服务是市场营销活动的重要组成部分,是增进客户关系的重要手段,产品服务是保证客户的需求或者欲望得到最大限度满足的重要条件。服务的优劣决定着产品、企业的竞争力。

我们的服务理念是:以市场为导向,以客户为中心,最大限度满足客户需求;向

我们的服务理念是：以市场为导向，以客户为中心，最大限度满足客户需求；向服务要市场，以服务创品牌，靠服务促创新，全面提升客户对本公司产品满意度与品牌忠诚度；客户是企业的生命之源，信用是企业的经营之本，而服务是企业实现沟通客户、建立信用的有效手段。

由此可见，服务环节的完善直接反映着企业的经营水平与管理能力，所以我们必须高度重视，从客户的实际需要出发，不断改进服务，以真诚服务真诚满足客户多样化、个性化需求，让用户放心、称心、舒心、感动。

首先，在用户询价、寻购或进行其它咨询事项时，要礼貌待客、热情回答，真实地介绍产品的质量、特性。其次，在产品交付后，实施跟踪、会面、系统了解用户在使用我们的产品特别是新产品后的意见。如出现质量问题，要及时换货并赔偿由此造成的直接损失。要以用户满意、以用户感动为服务标准，留下我们的真诚，从而不断地推进双方之间的长期合作。

结束语

市场风云变幻莫测，金属镓的价格经历了几次大涨大落后，市场出现了供大于求的局面。移动通讯作为金属镓的主要用途之一，其市场正不断扩大。中国拥有 12 亿人口，仅移动通讯用户就已突破一个亿，成为世界第一大手机用户拥有国。而关键部件如芯片和液晶显示等尚需进口，这些部件是用镓化合物作成的。在本文即将收尾时，得知由科技部和信息产业部联合实施的“中国第三代移动通信系统研究开发项目”日前宣布，国务院也出台了《鼓励软件产业和集成电路产业发展的若干政策》，鼓励境内外企业在中国设立合资企业生产集成电路。这意味着中国政府正重视 IT 产业和半导体工业硬件的发展，着力进行核心技术的开发。希望不久能看到我们国家能够用自产的镓直接应用于移动电话、个人电脑等消费品上。无需我们先出口原料镓，再进口用镓制成的产品。相信会有这么一天。

参考文献

- [1] 菲利普·科特勒. 市场营销管理. 亚洲版. 郭国庆等译, 北京: 中国人民大学出版社, 1997
- [2] 菲利普·科特勒. 行销管理学. 第八版. 方世荣译, 台湾: 东华书局, 1995
- [3] 李弘 董大海. 市场营销学. 第二版. 大连: 大连理工大学出版社, 2000
- [4] 王培志. 市场营销学教程. 第一版. 北京: 经济科学出版社, 2001
- [5] 董大海. 战略管理. 第二版. 大连: 大连理工大学出版社, 2001
- [6] 甘华鸣. 新产品开发. 第二版. 北京: 中国国际广播出版社, 1999
- [7] 迈克尔·波特. 竞争战略. 第一版. 陈小悦译. 北京: 华夏出版社, 2001
- [8] 新经济时代解读哈佛编委会. 竞争战略. 第一版. 北京: 中华工商联合出版社, 2001
- [9] 吴晓波. 大败局. 第一版. 杭州: 浙江人民出版社, 2001
- [10] 张勇. 人员推销教程. 第一版. 北京: 机械工业出版社, 2001
- [11] 冯建民. 新产品开发路标. 第一版. 广州: 广东经济出版社, 2001
- [12] 金占明. 战略管理第一版. 北京: 清华大学出版社, 1998
- [13] 侯铁珊. 国际贸易实务. 第二版. 大连: 大连理工大学出版社, 2000
- [14] 董瑾. 国际贸易理论与实务. 第二版. 北京: 北京理工大学出版社, 2000
- [15] 罗锐韧 曾繁正. 经营战略与方针. 第一版. 北京: 红旗出版社, 1997
- [16] 梅清豪. 21 世纪新营销. 第一版. 上海: 上海世界图书出版社, 2000
- [17] 王亚超. 解读市场营销. 第一版. 北京: 中国纺织出版社, 2002
- [18] 孙健. 海尔的企业战略. 第一版. 北京: 企业管理出版社, 2002
- [19] 陈宏. 国际营销新概念. 第一版. 北京: 对外经济贸易大学出版社, 2001
- [20] 原毅军. 跨国公司管理. 第一版. 大连: 大连理工大学出版社, 2001

致 谢

由于国内缺少有关金属镓的文章，特别是缺乏镓市场方面的文章，在撰写此篇论文时遇到了很大的困难。经过近半年广泛的国内外市场调查，终于取得了相关资料。

在写作过程中，我的指导老师陈树文同志给了我许多无私的帮助。从他那里，我不仅学到了有关市场营销的知识，也学到了不少做人的道理。在此表示衷心的感谢。

在编辑阶段，我的许多同事给予了排版、打印、复印等方面的支持，对此表示由衷的谢意。

在此也特别感谢我的家人，每当我遇到困难停止不前时，他们总是鼓励我，为本论文的脱稿做出了贡献。

周重阳

2002年5月于淄博