



2018 Annual Report
on China New Materials Technology Development

中国新材料 技术发展蓝皮书 (2018)

国家新材料产业发展战略咨询委员会 编
National Advisory Committee on New Materials Industry Development Strategy



化学工业出版社



2018 Annual Report
on China New Materials Technology Development

中国新材料 技术发展蓝皮书 (2018)

国家新材料产业发展战略咨询委员会 编
National Advisory Committee on New Materials Industry Development Strategy



化学工业出版社

· 北京 ·

《中国新材料技术发展蓝皮书》(2018) 共分为六个部分, 分别选取了电子信息与先进能源材料、纤维及其复合材料、金属材料、功能材料、前沿材料、新型建筑材料六大领域中的热点材料, 对其全球产业格局进行分析和对比, 对最新国内外研究进展进行梳理。同时, 根据我国材料发展重点、市场需求、现有产业和技术基础等提出相应的产业发展建议。本书系统地展示了创作团队在新材料产业领域多年的深耕积累, 汇集了新材料产业技术领域发展的趋势动态以及各材料领域专家的专业意见, 为相关政府部门、新材料生产企业和产业发展规划等相关工作人员提供了有效参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

中国新材料技术发展蓝皮书. 2018/国家新材料产业发展战略咨询委员会编. —北京: 化学工业出版社, 2019. 11
ISBN 978-7-122-35606-2

I. ①中… II. ①国… III. ①工程材料-研究报告-中国-2018 IV. ①TB3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 250747 号

责任编辑: 刘心怡 王 芳
责任校对: 宋 夏

装帧设计: 刘 阳 王晓宇

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 北京虎彩文化传播有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张 20¼ 字数 501 千字 2019 年 11 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888

售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 128.00 元

版权所有 违者必究

序

国家新材料产业发展战略咨询委员会（National Advisory Committee on New Materials Industry Development Strategy, NACMIDS, 简称材料委）由国家科学技术部于 2001 年 8 月批准成立（国科高字【2001】116 号），是国家材料领域的第三方智库、独立的咨询中介机构，主要任务是承担国家新材料产业发展方面的战略研究工作，为政府部门、企事业单位提供行业发展建议。

材料委通过网站、数据库、高层次战略研讨、高端项目对接等服务形式，紧密联系材料领域高层次科技和工程人员，加强我国材料领域学术界、工业界与国际同行的交流，推动我国材料科学技术发展与应用，优化升级产业结构，增加企业创新能力与产品附加值，同时坚持独立自主、民主公益的原则，为建设科技创新型国家、构建和谐社会贡献力量。目前，材料委专家委员会成员已经有数十位院士及近百位国内知名材料专家。

材料委目前共设立六个区域研究院，分别坐落于天津、北京、广州、沈阳、西安、常州，全方位服务于我国整体及各区域新材料产业发展。材料委天津研究院（兼秘书处）于 2016 年 11 月成立，旨在通过对前沿科技信息的把握，对最新技术动态的感知监测，对科技产业的深入研究，对大数据思维和工具的探索应用，提供专业、全面的信息调研、专家顾问和渠道监测等科技战略咨询服务，打造国内最科学、最完善、最前沿的新兴科技服务平台，发挥新兴科技服务业在强化科技与经济对接、创新成果与产业对接、创新项目与现实生产力对接等方面的作用。

《中国新材料技术发展蓝皮书》（2018）由材料委天津院团队与北京院团队共同编撰，动员百余位专家对稿件进行修稿与审核，围绕六大领域的 20 个专题进行专项分析，将国内外研发及产业现状、产业发展格局、未来趋势及专家建议汇总梳理成文，供相关人士参考。天津院负责电子信息与先进能源材料、纤维及其复合材料、金属材料、功能材料、前沿材料五大领域的编撰，北京院负责新型建筑材料领域的编撰。

国家新材料产业发展战略咨询委员会主任



2019 年 6 月

前 言

新材料是指新近发展或正在发展之中的具有传统材料所不具备的优异功能和特殊性能的材料。作为其他高新技术发展的基本资源,新材料是国际竞争的重点领域之一,也是决定一国高端制造及国防安全的关键因素,其发展规模和发展水平的高低也是评判一个国家整体实力的重要依据之一。

长期以来,新材料领域的创新主体是美国、日本和欧洲等发达国家和地区,在经济实力、核心技术、研发能力、市场占有率等多方面占据绝对优势。美国在新材料领域长期处于全面领先的地位,这得益于美国对新材料研究的长期重视和持续支持。美国很早便将新材料列为对国家安全和国家经济繁荣至关重要的6个领域之首,美国政府一直都将新材料发展置于国家战略的高度。美国“国家制造业创新网络战略规划”“材料基因组计划战略规划”“国家纳米计划”等一系列财税金融政策的实施、构建有利于产业发展的研发体系以及制定专利、贸易领域的保护性法规,使得美国在新材料领域持续保持竞争优势。日本是公认的新材料产业强国,在电子信息材料、精细陶瓷、碳纤维、工程塑料、非晶合金、超级钢铁材料、有机EL材料(EL为electro luminescence的简写,表示电致发光)、镁合金等材料上占据优势。日本政府高度重视新材料技术的发展,在第四期“科学技术基本计划”中,特别强调新材料等高新技术在国家发展战略中的重要地位。日本通过其独具特色的产官学合作体制,瞄准市场潜力巨大且附加值高的新材料领域,利用其国内强大的研发优势和成果转化能力,使得日本在部分新材料领域独占鳌头。欧盟先进材料总体上处于世界领先水平,而且欧盟作为环境友好型社会,在原材料替代、循环再利用以及应对全球经济社会挑战的先进材料技术等方面,引领着技术研发创新的世界潮流。通过实施“欧盟竞争力与创新框架计划”“欧盟研发框架计划”“地平线2020”等战略计划,欧盟在纳米技术、材料科学、制造技术、空间技术及能源技术等领域持续高速发展。

我国政府也非常重视新材料产业的发展,近年来,工业和信息化部、发展和改革委员会、科学技术部、财政部等多个部委相继颁布了多项新材料领域的发展规划,为我国新材料产业的发展进步保驾护航。“十三五”以来,在这些政策积极引导和产业内在发展动力的推动下,中国新材料产业不断发展壮大,初步形成了较为完整的研发、设计、生产和应用体系。我国在钢铁、有色金属、水泥、玻璃、纺织品等百余种传统材料的产量达到世界第一;储能材料、光伏材料、稀土功能材料、特种不锈钢、超硬材料、玻

玻璃纤维及其复合材料等产业产能居世界前列；半导体照明、新型显示、高性能纤维及复合材料、多晶硅等领域成果加速工程化和产业化，培育和发展了一批新兴产业和新的经济增长点；超级钢（细晶钢）、电解铝、低环境负荷型水泥、全氟离子膜、聚烯烃催化剂等关键技术得到突破，对传统产业的优化和提升作出了重要贡献；纳米材料与器件、人工晶体与全固态激光器、光纤、超导材料等技术领域取得重大进展，在世界科技前沿占有了一席之地；生物医用材料、海水淡化技术等材料技术不断发展，为科技进步惠及民生提供了保障。

随着新材料产业的迅速发展，世界各国都在不断抢占新材料、新能源领域的主导权和制高点。与此同时，中国新材料产业的发展也已步入正轨，正处于由大到强的关键时期。但是现阶段，关键材料“卡脖子”的问题在我国依旧广泛存在。为此，我国有必要对新材料产业的竞争力提升、协同应用、升级换代及前沿新材料的先导研发进行系统性地规划和部署，同时持续完善新材料产业发展的整体环境，引进和培养新材料领域高端人才，进一步推动新材料产业做优做强，为其他战略性新兴产业提供强有力的支撑。

编者

2019年6月

目录

第一部分 电子信息与先进能源材料	1
第三代半导体材料	2
一、概述	2
二、全球产业格局	2
三、国内外研究进展	11
四、产业发展建议	16
参考文献	17
致谢	19
柔性显示	21
一、概述	21
二、全球产业格局	21
三、国内外研究进展	26
四、产业发展建议	29
参考文献	30
致谢	31
燃料电池	32
一、概述	32
二、全球产业格局	33
三、国内外研究进展	42
四、产业发展建议	48
参考文献	49
致谢	52
固态锂电池	54
一、概述	54
二、全球产业格局	56
三、国内外研究进展	60
四、产业发展建议	63
参考文献	64
致谢	66
钙钛矿太阳能电池	68

一、概述	68
二、国内外企业研究进展	71
三、国内外科学研究进展	74
四、产业发展建议	79
参考文献	80
致谢	82

第二部分 纤维及其复合材料 85

碳化硅纤维及其复合材料	86
一、概述	86
二、全球产业格局	87
三、国内外研究进展	91
四、产业发展建议	93
参考文献	94
致谢	94
芳纶纤维及其复合材料	96
一、概述	96
二、全球产业格局	97
三、国内外研究进展	102
四、产业发展建议	106
参考文献	107
致谢	108
碳纤维及其复合材料	110
一、概述	110
二、全球产业格局	111
三、国内外研究进展	115
四、产业发展建议	117
参考文献	118
致谢	119

第三部分 金属材料 121

稀土永磁材料	122
一、概述	122
二、全球产业格局	123
三、国内外研究进展	129

四、产业发展建议	132
参考文献	133
致谢	135
高温合金材料	137
一、概述	137
二、全球产业格局	138
三、国内外研究进展	143
四、产业发展建议	146
参考文献	147
致谢	148
非晶合金材料	150
一、概述	150
二、全球产业格局	152
三、国内外研究进展	154
四、产业发展建议	157
参考文献	157
致谢	159
 第四部分 功能材料	 161
 高性能分离膜	 162
一、概述	162
二、全球产业格局	163
三、国内外研究进展	171
四、产业发展建议	174
参考文献	175
致谢	180
聚酰亚胺	181
一、概述	181
二、全球产业格局	182
三、国内外研究进展	189
四、产业发展建议	193
参考文献	194
致谢	197
新型生物医用材料	198
一、概述	198
二、全球产业格局	199

三、国内外研究进展	206
四、产业发展建议	211
参考文献	212
致谢	216
第五部分 前沿材料	219
石墨烯	220
一、概述	220
二、全球产业格局	221
三、国内外研究进展	225
四、产业发展建议	234
参考文献	235
致谢	238
超导材料	240
一、概述	240
二、全球产业格局	241
三、国内外研究进展	247
四、产业发展建议	252
参考文献	253
致谢	255
增材制造技术与材料	256
一、概述	256
二、全球产业格局	258
三、产业发展建议	271
参考文献	272
致谢	274
第六部分 新型建筑材料	277
新型玻璃材料	278
一、概述	278
二、全球产业格局	280
三、国内外研究进展	282
四、产业发展建议	284
参考文献	284
致谢	286

新型墙体材料	287
一、概述	287
二、全球产业格局	288
三、国内外研究进展	291
四、产业发展建议	292
参考文献	293
致谢	294
室内健康功能建材	295
一、概述	295
二、全球产业格局	297
三、国内外研究进展	299
四、产业发展建议	305
参考文献	306
致谢	309
撰写团队简介	310

PART ONE

第一部分

电子信息与先进能源材料

◎ 第三代半导体材料

◎ 柔性显示

◎ 燃料电池

◎ 固态锂电池

◎ 钙钛矿太阳能电池

第三代半导体材料

一、概述

第三代半导体材料主要包括氮化镓（GaN）、碳化硅（SiC）、氧化锌（ZnO）金刚石及氮化铝（AlN）等宽禁带（ $E_g > 2.3\text{eV}$ ）化合物。相较于第一、第二代半导体材料，第三代半导体在击穿电场、热导率、抗辐射能力、载流子迁移率等方面优点突出，更适用于高温、高频、抗辐射的应用场合，其应用领域覆盖光电子、显示、消费电子、航空航天以及国防军工等诸多领域。

具有更大禁带宽度的材料如金刚石、AlN、氧化镓（ Ga_2O_3 ）等也是近年来研究较多的材料，在未来电力电子器件等领域可能展现更加优越的性能，但这些材料目前尚处于实验室研发阶段，离产业化还有一定的距离。SiC 和 GaN 材料的产业化发展趋于成熟，并以优异的特性和巨大的应用潜力获得全球的关注与期待，成为发展 5G 通信、新能源汽车等新一代电力电子技术的核心材料。

二、全球产业格局

以 SiC 和 GaN 为代表的第三代半导体材料由于技术相对成熟，近年来随着市场需求剧增得到了更深入的研究和更广泛的应用，从而在电子信息领域获得了巨大的应用和市场。5G 时代渐近，对新一代电子信息材料来说，既有时代发展带来的市场红利，又有科技变迁对材料提出的高要求。从材料种类上看，2022 年 SiC 材料的市场规模预计可达 6.174 亿美元，2017 年至 2022 年复合增长率约为 17.4%，其中 SiC 材料在电力电子行业市场占比最大。据 MarketsandMarkets 预测，2017 年至 2022 年，SiC 二极管将占据 SiC 材料的最大市场份额，一方面由于 5G 变革带来的 SiC 二极管在射频领域及蜂窝基站的大量应用；另一方面伴随新能源汽车等领域的迅速发展，SiC 器件在电源和逆变器的应用需求越来越多。因此，电力电子器件将成为 SiC 技术未来的主要市场。此外，预计 6 英寸（1 英寸约为 2.54 厘米）及以上的 SiC 晶圆将在 2017 年至 2022 年之间达到最高复合年增长率，这也是下游市场对大尺寸 SiC 晶圆提出的急切需求^[1]。

此外，全球 GaN 电力设备市场预计将从 2017 年的 4.083 亿美元增长至 2023 年的 18.902 亿美元，2017 年至 2023 年的复合年增长率为约 29.1%。据 Yole 统计，2018 年全球

3W 以上 GaN 射频器件（不含手机功率放大器）市场规模达到 4.57 亿美元，预计到 2023 年市场规模将达到 13.24 亿美元，年复合增长率达到 22.9%。未来在 600V 以下、600W 以内的电源系统中，硅基 GaN 在电力电子领域的应用占主要的市场份额。

目前，半导体已在全球各个国家得到了重视和发展。以美国、日本、欧洲为代表的国家和地区研发较早、技术成熟且占据了大部分的市场；相对来说，我国半导体技术虽有一定积累，但与先进国家相比仍有较大差距，尤其是“中兴事件”的爆发，戳中了我国高科技发展的痛点，向我国快速发展第三代半导体及相关器件、芯片乃至整个产业提出了迫切需求。根据半导体权威研究机构 IC Insights 公布的数据，2018 年预计全球半导体企业前 15 强中，美国占 7 家，欧洲三家，日本两家，而我国只有台湾的一家公司上榜。此外，2018 年前 10 大半导体公司占全球半导体市场的 60%，相比于 2008 年的 45% 上升了 15 个百分点，表明在过去 10 年间，全球大型半导体企业的市场占有率明显增加，而且集中程度更高。全球排名前 5 位的半导体供货商占 2018 年半导体总销售额的 47%，较 10 年前增长了 14 个百分点。而 2018 年排名前 50 的半导体供货商则占 2018 年全球半导体市场总额 5141 亿美元的 89%，比起 2008 年的 82%，足足增长了 7 个百分点^[2]。也就是说，全球半导体市场近九成掌握在大企业中，没有先进的技术支撑，企业将难以在全球半导体市场中立足。

2018 年半导体销售巨头占全球半导体市场份额见图 1-1-1。

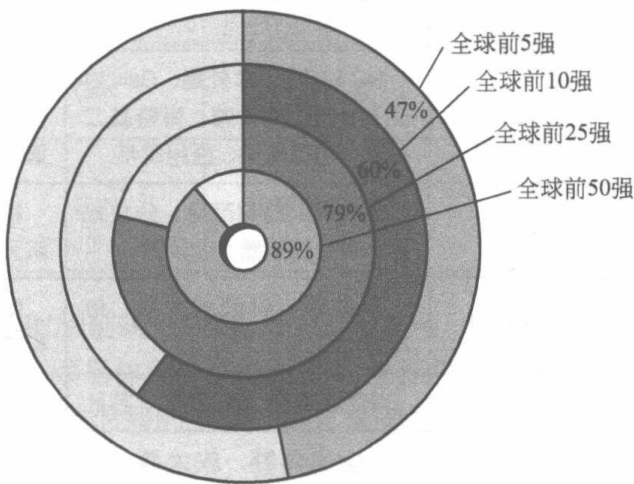


图 1-1-1 2018 年半导体销售巨头占全球半导体市场份额^[3]（5140 亿美元）

（一）国外产业格局

目前，全球第三代半导体电力电子产业格局呈现出美国领跑、日欧紧随的态势，美国在全球 SiC 产业占有绝对优势，GaN 领域也具有较为完整的产业链，产业链上下游均具备相应基础；欧洲方面 SiC 产业链完整，技术上具有较大优势；日本在 GaN 和 SiC 衬底的外延、器件制备与应用方面均已达到世界领先水平。2018 年，SiC、GaN 在电力电子领域市场潜力凸显，各国企业在该领域的研发布局愈发积极，竞争也愈发激烈。美国、日本及欧洲的部分发达国家高度重视并已部署国家计划，意图抢占战略制高点。

为维持在全球半导体领域的绝对优势地位，自 2000 年起，美国就已经将部署第三代半导体材料发展提高到国家战略层面，美国国防部、能源部、科学技术委员会以及其部分产

学研机构纷纷针对 GaN、SiC 等半导体材料制定相关研发项目、政策与措施。近几年随着第三代半导体材料在前沿技术领域中的应用拓宽,美国聚焦高性能 SiC、GaN 材料,频繁推出对准应用市场的扶持政策。在国家宏观政策照拂下,美国成长起一批业界翘楚,如科锐、德州仪器、亚德诺半导体等。

日本对于第三代半导体材料的发展持续关注,内阁府和文部科学省等政府部门及机构相继出台政策,促进下一代电力电子研发以及功率器件的发展,以制定战略规划、联合研发项目等多种形式对第三代半导体材料的研发注入巨额投资,使得许多日本企业达到国际领军地位,日本拥有罗姆半导体、住友电工等极具竞争力的企业。

欧洲是全球半导体产业高度发达的地区之一,拥有英飞凌、意法半导体和欧司朗等多家半导体知名企业。欧洲在第三代半导体领域的发展规划多以联合研发项目为主,并对各成员国的资金、人才、技术优势进行资源合理配置,积极推动相互之间的合作与发展,以确保欧洲整体在该领域的国际地位。欧洲在 2014 年就已启动了“面向电力电子应用的大尺寸碳化硅衬底及异质外延氮化镓材料”项目,2017 年推出提升商用 SiC 器件功率效率的项目,全力推进第三代半导体材料在电力电子领域的发展。

表 1-1-1 为美国第三代半导体企业情况。

表 1-1-1 美国第三代半导体企业情况

公司名称	国家	产品种类 SiC/GaN	产品	涉及领域
科锐	美国	SiC/GaN	SiC 衬底、SiC 外延、GaN 衬底及外延;晶体管、肖特基二极管、功率模块、通用宽带	宽带、通信、雷达、射频、太阳能、电动汽车、电源、交通运输
科沃	美国	GaN	放大器、控制产品、分立式晶体管、滤波器、变频器	移动、基础设施与国防/航空航天
雷神	美国	SiC/GaN	晶体管、射频放大器、传感器	电力电子、射频、空中导弹和防御雷达
通用半导体	美国	SiC/GaN	SiC 晶体管、SiC 晶圆、芯片	电力电子
德州仪器	美国	SiC/GaN	SiC 晶体管、放大器、逆变器	工业电机、机器人、电子产品适配器
亚德诺半导体	美国	SiC/GaN	功率放大器、电源开关	测试测量、通信、航空监控、雷达
安森美半导体	美国	SiC/GaN	二极管、SBD、MOSFET	太阳能逆变器、大功率电机驱动器、直流充电器、工业电源、电子产品适配器
美高森美	美国	SiC/GaN	二极管、MOSFET	航空航天、汽车、工业、射频放大器
道康宁	美国	SiC	4H+ SiC 晶圆、SiC 外延层	电子电力元件
II-IV 公司	美国	SiC	单晶 SiC 基板	移动通信、射频和高功率电子以及半导体设备制造
Monolith 半导体	美国	SiC	二极管、MOSFET	太阳能逆变器、电动车充电器、工业电机驱动器、电源

续表

公司名称	国家	产品种类 SiC/GaN	产品	涉及领域
Littelfuse 公司	美国	SiC	肖特基分立二极管、MOS FET	太阳能逆变器、电动车充电器、工业电机驱动器、电源
威讯联合	美国	GaN	GaN 分立式晶体管、放大器、开关、5G 基础设施前端模块	通信、射频、光电子
和康电讯	美国	GaN	射频功率晶体管、器件偏置保护模块、放大器	通信、射频、光电子、雷达
诺斯罗普·格鲁曼	美国	GaN	功率放大器、集成电路	卫星通信、雷达
TDI 公司	美国	GaN	GaN 外延衬底	LED、二极管、高电子迁移率晶体管
Kyma 公司	美国	GaN	GaN 衬底、粉末、外延片	肖特基二极管、半导体开关
Qromis 公司	美国	GaN	QST [®] 基板和 GaN-on-QST [®] 晶圆	电力电子、发光二极管 (LED)、高级显示器、射频电子
CPI 公司	美国	GaN	GaN 晶体管、功率放大器、变频器	通信、雷达
Transphorm 公司	美国	GaN	GaN 晶体管	电力通信、太阳能逆变器、电动汽车、电机驱动
纳微半导体	美国	GaN	功率集成电路	智能手机和笔记本充电器、电视, 太阳能电池板、数据中心和电动汽车

Qorvo 是全球领先的射频前端供应商, 2018 年 3 月, Qorvo 推出业内最高功率的碳化硅氮化镓 (GaN-on-SiC) 射频晶体管, 在 65V 工作电压下输出功率可达 1.8kW, 工作频率范围为 1.0~1.1GHz, 能够改善信号的完整性并扩大信号范围, 可用于 L 波段航空电子设备和敌我识别 (IFF) 应用领域^[4]。同年 6 月, Qorvo 推出两款高性能、超紧凑型 GaN X 波段前端模块 (FEM), 可满足下一代有源电子扫描阵列 (AESA) 雷达 X 波段前端模块的设计需求^[5]。随后, Qorvo 于 12 月为扩大 5G 应用推出业界首款 28GHz 的 GaN FEM, 这款新型的 FEM 可实现体积更小、性能更强大、效率更高的毫米波相控系统, 可将信号分配至有更高带宽需求的区域, 为基站设备供应商最大限度地降低系统成本^[6]。

科锐旗下的 Wolfspeed 在收购英飞凌射频 (RF) 功率业务后, 在稳固其 GaN-on-SiC 技术领域领导地位的基础上, 促进功率半导体业务向新的阶段发展。该公司于 2018 年 6 月推出新型横向扩散金属氧化物半导体 (LDMOS) 和 GaN HEMT 产品, 可帮助尺寸更小的系统达到更高功率并实现更高的可靠性, 同时降低成本和能耗, 为通信、航空航天和国防领域的发展提供了更好的应用产品^[7]。

2018 年 10 月, 美国宾夕法尼亚州萨克森堡的 II-VI 公司宣布与日本住友电工株式会社的子公司日本住友电气设备创新公司 (SEDI) 展开战略合作, 建立垂直整合的 150mm 晶圆制造平台, 制造用于下一代 5G 无线网络的 GaN-on-SiC 高电子迁移率晶体管 (HEMT) 器件^[8]。

2018年3月,MACOM公司宣布推出新的基于硅基氮化镓(GaN-on-Si)的MAGM系列MMIC功率放大器。该系列针对5G无线基站基础设施的大规模MIMO天线系统进行了优化,采用完全集成的MMIC封装,将GaN-on-Si技术固有的独特性能和成本优势与MMIC封装效率相结合,满足商用批量5G基站制造和部署的需求^[9]。

安森美半导体于2018年6月发布了用于要求严苛的汽车应用的SiC二极管,可满足现代汽车应用所需的可靠性和强固性,并具有等同于宽带隙(WBG)技术的众多性能优势,且SiC更高的功率密度有助于减少整体方案的尺寸和磁性器件的尺寸,为汽车应用带来显著的技术优势,成为越来越多高性能汽车应用的极佳选择^[10]。

2018年7月诺斯罗普·格鲁曼公司向美国海军陆战队交付首部采用大功率、高效率GaN天线技术的AN/TPS-80地/空多任务雷达(G/ATOR)系统。GaN天线技术可降低成本,并提高系统灵敏度和可靠性等多项性能,该雷达系统是先进的有源相控阵多任务雷达,可实时、360°全方位感知并应对直升机、无人系统、火箭炮等多种威胁,与现役雷达相比不仅具备多任务能力,运维成本也较低,目前该公司与美国海军陆战队正在秘密筹备2019年的量产计划^[11]。

雷神公司是美国大型的国防合约商,专注于国防、安全、航空航天电子及民用通信领域。雷神公司耗资超过3亿美元为美国国防部开发先进的GaN技术。2018年9月,雷神公司宣布研发出一款用于攻击飞机、战术弹道导弹及巡航导弹的GEM-T,装有GaN发射器,在导弹服役的45年期间不需要重新认证。目前,雷神公司正在加速生产GEM-T导弹,并不断进行飞行测试,计划完成产品资格认证^[12]。

表1-1-2为日本第三代半导体企业情况。

表 1-1-2 日本第三代半导体企业情况

公司名称	国家	SiC/GaN	产品	应用领域
新日铁住金	日本	SiC	4英寸、6英寸SiC单晶晶圆	电源、逆变器等
昭和电工	日本	SiC	4英寸、6英寸SiC外延片	电源、逆变器模块和快速充电桩等
松下	日本	GaN	GaN功率器件、转换器	电源、移动设备等
富士电机	日本	SiC	SiC肖特基势垒二极管、SiC混合模块、不间断电源、逆变器	电源、逆变器等
罗姆半导体	日本	SiC	SiC功率器件	逆变器、转换器
富士通	日本	SiC	金刚石-碳化硅(SiC)衬底	用于制备高频GaN-HEMT功率放大器并应用于雷达和无线通信等远程无线电领域
住友电工	日本	GaN	GaN HEMTs	宽带大容量无线通信系统以及高分辨率气象观测、航空管制雷达系统等
东芝	日本	SiC/GaN	SiC肖特基二极管、GaN HEMTs	汽车电子、无线通信、存储产品等

日本住友电工目前是国际上面向5G大功率应用中,市场份额最大的公司,也是目前国内华为在5G低频大功率应用(Sub6GHz)最大的供应商,尤其是在工作电压50V、输出功率