|  |
| --- |
| [2025年中国电力半导体模块和组件现状调研及发展趋势走势分析报告](https://www.20087.com/M_QingGongRiHua/53/DianLiBanDaoTiMoKuaiHeZuJianShiChangXuQiuFenXiYuFaZhanQuShiYuCe.html) |



#### [中国市场调研网](https://www.20087.com/)

[www.20087.com](https://www.20087.com/)

一、基本信息

|  |  |
| --- | --- |
| 名称： | [2025年中国电力半导体模块和组件现状调研及发展趋势走势分析报告](https://www.20087.com/M_QingGongRiHua/53/DianLiBanDaoTiMoKuaiHeZuJianShiChangXuQiuFenXiYuFaZhanQuShiYuCe.html) |
| 报告编号： | 1879953　　←电话咨询时，请说明该编号。 |
| 市场价： | 电子版：8200 元　　纸介＋电子版：8500 元 |
| 优惠价： | 电子版：7360 元　　纸介＋电子版：7660 元　　可提供增值税专用发票 |
| 咨询电话： | 400 612 8668、010-66181099、010-66182099、010-66183099 |
| Email： | Kf@20087.com |
| 在线阅读： | [<https://www.20087.com/M_QingGongRiHua/53/DianLiBanDaoTiMoKuaiHeZuJianShiChangXuQiuFenXiYuFaZhanQuShiYuCe.html>](https://www.20087.com/2/95/ZhiNengXiWanJiShiChangQianJingYuCe.html) |
| 温馨提示： | 订购英文、日文等版本报告，请拨打订购咨询电话或发邮件咨询。 |

二、内容简介

　　电力半导体模块和组件是现代电力电子系统的核心部件，其性能直接影响到电力系统的效率和可靠性。目前，电力半导体模块不仅在开关速度和功率密度上有了显著改进，还在工作温度范围和电磁兼容性方面实现了优化。此外，为了适应不同应用场景的需求，一些电力半导体模块还具备了多种功能，如内置保护电路、智能驱动等特性，提高了系统的稳定性和可靠性。
　　未来，电力半导体模块和组件的发展将更加注重高效化与集成化。随着新能源汽车、智能电网等新兴领域的快速发展，对电力半导体模块提出了更高的要求，包括更低的导通损耗、更快的开关速度等。同时，随着系统级封装技术的进步，电力半导体模块将朝着更小体积、更高集成度的方向发展，以适应小型化、轻量化的设计趋势。此外，考虑到电力系统的复杂性，开发出具有更高性能和更广泛应用潜力的复合型电力半导体模块，如集成电源管理和信号处理功能等，将是行业发展的趋势。通过这些改进，电力半导体模块和组件将在提升电力系统的性能和促进电力电子技术发展中发挥更大作用。
　　《[2025年中国电力半导体模块和组件现状调研及发展趋势走势分析报告](https://www.20087.com/M_QingGongRiHua/53/DianLiBanDaoTiMoKuaiHeZuJianShiChangXuQiuFenXiYuFaZhanQuShiYuCe.html)》基于多年市场监测与行业研究，全面分析了电力半导体模块和组件行业的现状、市场需求及市场规模，详细解读了电力半导体模块和组件产业链结构、价格趋势及细分市场特点。报告科学预测了行业前景与发展方向，重点剖析了品牌竞争格局、市场集中度及主要企业的经营表现，并通过SWOT分析揭示了电力半导体模块和组件行业机遇与风险。为投资者和决策者提供专业、客观的战略建议，是把握电力半导体模块和组件行业动态与投资机会的重要参考。

第一章 世界电力半导体模块和组件行业市场运行形势分析
　　第一节 全球电力半导体模块和组件行业发展概况
　　第二节 世界电力半导体模块和组件行业发展走势
　　　　一、全球电力半导体模块和组件行业市场分布情况
　　　　二、全球电力半导体模块和组件行业发展趋势分析
　　第三节 全球电力半导体模块和组件行业重点国家和区域分析
　　　　一、北美
　　　　二、亚洲
　　　　三、欧盟

第二章 全球电力半导体模块和组件行业发展分析
　　第一节 2025年世界电力半导体模块和组件产业发展综述
　　　　一、世界电力半导体模块和组件产业特点分析
　　　　二、世界电力半导体模块和组件主要厂家分析
　　　　三、世界电力半导体模块和组件产业市场分析
　　第二节 2025年世界电力半导体模块和组件行业发展分析
　　　　一、2025年世界电力半导体模块和组件行业市场分析
　　　　二、2025年世界电力半导体模块和组件行业发展分析
　　第三节 全球电力半导体模块和组件市场分析
　　　　一、2025年全球电力半导体模块和组件需求分析
　　　　二、2025年欧美电力半导体模块和组件需求分析
　　　　三、2025年中外电力半导体模块和组件市场对比
　　第四节 2025年主要国家或地区电力半导体模块和组件行业发展分析
　　　　一、2025年美国电力半导体模块和组件行业分析
　　　　二、2025年日本电力半导体模块和组件行业分析
　　　　三、2025年欧洲电力半导体模块和组件行业分析

第三章 我国电力半导体模块和组件行业发展分析
　　第一节 中国电力半导体模块和组件行业发展状况
　　　　一、2025年电力半导体模块和组件行业发展状况分析
　　　　二、2025年中国电力半导体模块和组件行业发展动态
　　　　三、2025年我国电力半导体模块和组件行业发展热点
　　第二节 中国电力半导体模块和组件市场供需状况
　　　　一、2025年中国电力半导体模块和组件行业供给能力
　　　　二、2025年中国电力半导体模块和组件市场供给分析
　　　　三、2025年中国电力半导体模块和组件市场需求分析
　　　　四、2025年中国电力半导体模块和组件产品价格分析
　　第三节 我国电力半导体模块和组件市场分析
　　　　一、2025年电力半导体模块和组件市场分析
　　　　二、2025年电力半导体模块和组件市场的走向分析

第四章 电力半导体模块和组件行业生产分析
　　第一节 生产总量分析
　　　　一、电力半导体模块和组件行业生产总量及增速
　　　　二、电力半导体模块和组件行业产能及增速
　　　　三、国内外经济形势对电力半导体模块和组件行业生产的影响
　　　　四、电力半导体模块和组件行业生产总量及增速预测
　　第二节 子行业生产分析
　　第三节 细分区域生产分析
　　第四节 行业供需平衡分析
　　　　一、电力半导体模块和组件行业供需平衡现状
　　　　二、国内外经济形势对电力半导体模块和组件行业供需平衡的影响
　　　　三、电力半导体模块和组件行业供需平衡趋势预测

第五章 电力半导体模块和组件行业竞争分析
　　第一节 行业集中度分析
　　第二节 行业竞争格局
　　第三节 竞争群组
　　第四节 电力半导体模块和组件行业竞争关键因素
　　　　一．价格
　　　　二．渠道
　　　　三．产品/服务质量
　　　　四．品牌

第六章 电力半导体模块和组件行业产品价格分析
　　第一节 价格特征分析
　　第二节 主要品牌企业产品价位
　　第三节 价格与成本的关系
　　　　　　1．成本
　　　　　　2．供需情况
　　　　　　3．关联产品
　　　　　　4．其他
　　第四节 行业价格策略分析
　　第五节 国内外经济形势对电力半导体模块和组件行业产品价格的影响

第七章 电力半导体模块和组件行业用户分析
　　第一节 电力半导体模块和组件行业用户认知程度
　　第二节 电力半导体模块和组件行业用户关注因素
　　　　一、功能
　　　　二、质量
　　　　三、价格
　　　　四、外观
　　　　五、服务
　　第三节 用户的其它特性

第八章 电力半导体模块和组件行业替代品分析
　　第一节 替代品种类
　　第二节 替代品对电力半导体模块和组件行业的影响
　　第三节 替代品发展趋势
　　第四节 国内外经济形势对电力半导体模块和组件行业替代品的影响

第九章 电力半导体模块和组件行业互补品分析
　　第一节 互补品种类
　　第二节 互补品对电力半导体模块和组件行业的影响
　　第三节 互补品发展趋势
　　第四节 国内外经济形势对电力半导体模块和组件行业互补品的影响

第十章 电力半导体模块和组件行业主导驱动因素分析
　　第一节 国家政策导向
　　第二节 关联行业发展
　　第三节 行业技术发展
　　第四节 行业竞争状况
　　第五节 社会需求的变化

第十一章 电力半导体模块和组件上游行业分析
　　第一节 电力半导体模块和组件上游行业增长情况
　　第二节 电力半导体模块和组件上游行业区域分布情况
　　第三节 电力半导体模块和组件上游行业发展预测
　　第四节 国内外经济形势对电力半导体模块和组件上游行业的影响

第十二章 电力半导体模块和组件下游行业分析
　　第一节 电力半导体模块和组件下游行业增长情况
　　第二节 电力半导体模块和组件下游行业区域分布情况
　　第三节 电力半导体模块和组件下游行业发展预测
　　第四节 国内外经济形势对电力半导体模块和组件下游行业的影响

第十三章 电力半导体模块和组件行业渠道分析
　　第一节 渠道格局
　　第二节 渠道形式
　　第三节 渠道要素对比
　　第四节 各区域主要代理商情况
　　第十四 章电力半导体模块和组件行业成长性
　　第一节 电力半导体模块和组件行业固定资产增长
　　第二节 电力半导体模块和组件行业收入及利润增长
　　第三节 电力半导体模块和组件行业资产增长
　　第四节 电力半导体模块和组件行业成长驱动因素

第十五章 电力半导体模块和组件行业盈利性
　　第一节 电力半导体模块和组件行业毛利率
　　第二节 电力半导体模块和组件行业净利率
　　第三节 电力半导体模块和组件行业资产利润率
　　第四节 影响电力半导体模块和组件行业盈利性的有利、不利因素

第十六章 区域市场分析
　　第一节 各区域电力半导体模块和组件行业发展现状
　　　　一、华东地区
　　　　二、华北地区
　　　　三、华中地区
　　　　四、华南地区
　　　　五、东北地区
　　　　六、西部地区
　　第二节 各区域电力半导体模块和组件行业发展特征
　　　　一、华东地区
　　　　二、华北地区
　　　　三、华中地区
　　　　四、华南地区
　　　　五、东北地区
　　　　六、西部地区
　　第三节 各区域电力半导体模块和组件行业发展趋势
　　　　一、华东地区
　　　　二、华北地区
　　　　三、华中地区
　　　　四、华南地区
　　　　五、东北地区
　　　　六、西部地区
　　第四节 重点省市电力半导体模块和组件行业发展状况

第十七章 中国电力半导体模块和组件行业重点企业发展分析
　　第一节 台基股份
　　　　一、企业概况
　　　　二、企业经营状况分析
　　　　三、企业发展策略分析
　　　　四、企业市场份额
　　第二节 三菱电机机电（上海）有限公司
　　　　一、企业概况
　　　　二、企业经营状况分析
　　　　三、企业发展策略分析
　　　　四、企业市场份额
　　第三节 山东淄博临淄银河高技术开发有限公司
　　　　一、企业概况
　　　　二、企业经营状况分析
　　　　三、企业发展策略分析
　　　　四、企业市场份额
　　第四节 苏州固锝
　　　　一、企业概况
　　　　二、企业经营状况分析
　　　　三、企业发展策略分析
　　　　四、企业市场份额

第十八章 电力半导体模块和组件行业风险分析
　　第一节 电力半导体模块和组件行业环境风险
　　　　一、国际经济环境风险
　　　　二、汇率风险
　　　　三、宏观经济风险
　　　　四、宏观经济政策风险
　　　　五、区域经济变化风险
　　第二节 电力半导体模块和组件行业产业链上下游风险
　　　　一、上游行业风险
　　　　二、下游行业风险
　　　　三、其他关联行业风险
　　第三节 电力半导体模块和组件行业政策风险
　　　　一、产业政策风险
　　　　二、贸易政策风险
　　　　三、环保政策风险
　　　　四、区域经济政策风险
　　　　五、其他政策风险
　　第四节 电力半导体模块和组件行业市场风险
　　　　一、市场供需风险
　　　　二、价格风险
　　　　三、竞争风险
　　第五节 电力半导体模块和组件行业其他风险分析

第十九章 行业前景预测和策略建议
　　第一节 电力半导体模块和组件行业发展前景预测
　　　　一、用户需求变化预测
　　　　二、竞争格局发展预测
　　　　三、渠道发展变化预测
　　　　四、行业总体发展前景及市场机会分析
　　第二节 电力半导体模块和组件企业营销策略
　　　　一、价格策略
　　　　二、渠道建设与管理策略
　　　　三、促销策略
　　　　四、服务策略
　　　　五、品牌策略
　　第三节 电力半导体模块和组件企业投资策略
　　　　一、子行业投资策略
　　　　二、区域投资策略
　　　　三、产业链投资策略
　　第四节 电力半导体模块和组件企业应对当前经济形势策略建议
　　　　一、战略建议
　　　　二、财务策略建议

第二十章 专家投资分析及风险规避建议
图表目录
　　图表 1 晶闸管、整流二极管桥臂模块和电桥模块内部电联接图
　　图表 2 90A/1600V焊接式晶闸管模块电原理图（a）和示意图（b）
　　图表 3 260A/1400V压接式晶闸管模块简略结构示意图
　　图表 4 移相触发系统原理框图
　　图表 5 晶闸管智能模块内部接线图
　　图表 6 300A/1700VIGBT模块电路图和简略结构示意图
　　图表 7 IPM保护功能框图（原图未做格式处理）
　　图表 8 IPM简略结构示意图
　　图表 9 260A/1400V压接式晶闸管模块结构示意图
　　图表 10 2025年全球电力半导体模块和组件行业市场分布情况
　　图表 11 2025-2031年北美地区电力半导体模块及组件行业市场规模情况
　　图表 12 2025-2031年亚洲地区电力半导体模块及组件行业市场规模情况
　　图表 13 2025-2031年欧盟地区电力半导体模块及组件行业市场规模情况
　　图表 14 2025-2031年全球电力半导体模块及组件行业需求规模情况
　　图表 15 2025-2031年欧美地区电力半导体模块及组件行业需求规模对比情况
　　图表 16 2025-2031年美国地区电力半导体模块及组件行业市场规模情况
　　图表 17 2025-2031年日本地区电力半导体模块及组件行业市场规模情况
　　图表 18 2025-2031年欧洲地区电力半导体模块及组件行业市场规模情况
　　图表 19 2025-2031年我国电力半导体模块及组件行业供给规模情况
　　图表 20 2025-2031年我国电力半导体模块及组件行业需求规模情况
　　图表 21 2025-2031年我国电力半导体模块及组件行业平均价格情况
　　图表 22 2025-2031年我国电力半导体模块及组件行业产量及增速情况
　　图表 23 2025-2031年我国电力半导体模块及组件行业产能及增速情况
　　图表 24 2025-2031年我国电力半导体模块及组件行业产量及增速预测情况
　　图表 25 2025年我国电力半导体模块及组件行业细分行业生产结构情况
　　图表 26 2025年我国电力半导体模块及组件行业细分区域生产结构情况
　　图表 27 2025-2031年我国电力半导体模块及组件行业供需平衡情况
　　图表 28 2025-2031年我国电力半导体模块及组件行业供需平衡预测情况
　　图表 29 2025年我国电力半导体模块及组件行业集中度情况
　　图表 30 2025年我国电力半导体模块及组件行业竞争格局情况
　　图表 31 2025年我国电力半导体模块及组件行业竞争群组情况
　　图表 32 2025-2031年我国电力半导体模块及组件行业主要品牌企业产品价位情况
　　图表 33 2025年我国电力半导体模块及组件行业用户关注功能情况
　　图表 34 2025年我国电力半导体模块及组件行业用户关注质量情况
　　图表 35 2025年我国电力半导体模块及组件行业用户关注价格情况
　　图表 36 2025年我国电力半导体模块及组件行业用户关注外观情况
　　图表 37 2025年我国电力半导体模块及组件行业用户关注服务情况
　　图表 38 2025-2031年我国电力半导体模块及组件行业社会需求增长情况
　　图表 39 2025年我国电力半导体模块及组件上游芯片行业区域分布情况
　　图表 40 2025年我国电力半导体模块及组件下游行业区域分布情况
　　图表 41 2025年我国电力半导体模块及组件行业各区域代理商情况
　　图表 42 2025-2031年我国电力半导体模块及组件行业固定资产增长情况
　　图表 43 2025-2031年我国电力半导体模块及组件行业收入增长情况
　　图表 44 2025-2031年我国电力半导体模块及组件行业利润总额增长情况
　　图表 45 2025-2031年我国电力半导体模块及组件行业资产增长情况
　　图表 46 2025-2031年我国电力半导体模块及组件行业毛利率情况
　　图表 47 2025-2031年我国电力半导体模块及组件行业净利率情况
　　图表 48 2025-2031年我国电力半导体模块及组件行业资产利润率情况
　　图表 49 2025-2031年我国华东地区电力半导体模块及组件行业市场规模情况
　　图表 50 2025-2031年我国华北地区电力半导体模块及组件行业市场规模情况
　　图表 51 2025-2031年我国华中地区电力半导体模块及组件行业市场规模情况
　　图表 52 2025-2031年我国华南地区电力半导体模块及组件行业市场规模情况
　　图表 53 2025-2031年我国东北地区电力半导体模块及组件行业市场规模情况
　　图表 54 2025-2031年我国西部地区电力半导体模块及组件行业市场规模情况
　　图表 55 2025-2031年我国华东地区电力半导体模块及组件行业市场规模预测情况
　　图表 56 2025-2031年我国华北地区电力半导体模块及组件行业市场规模预测情况
　　图表 57 2025-2031年我国华中地区电力半导体模块及组件行业市场规模预测情况
　　图表 58 2025-2031年我国华南地区电力半导体模块及组件行业市场规模预测情况
　　图表 59 2025-2031年我国东北地区电力半导体模块及组件行业市场规模预测情况
　　图表 60 2025-2031年我国西部地区电力半导体模块及组件行业市场规模预测情况
　　图表 61 2025-2031年我国重点省市地区电力半导体模块及组件行业市场规模（亿元）情况
　　图表 62 台基股份财务指标
　　图表 63 台基股份资产负债表
　　图表 64 台基股份利润表
　　图表 65 2025-2031年湖北台基半导体股份有限公司市场份额情况
　　图表 66 近4年三菱电机机电（上海）有限公司流动资产周转次数变化情况
　　图表 67 近4年三菱电机机电（上海）有限公司总资产周转次数变化情况
　　图表 68 近4年三菱电机机电（上海）有限公司销售利润率变化情况
　　图表 69 近4年三菱电机机电（上海）有限公司资产负债率变化情况
　　图表 70 近4年三菱电机机电（上海）有限公司产权比率变化情况
　　图表 71 近4年三菱电机机电（上海）有限公司固定资产周转次数情况
　　图表 72 -20124年9月三菱电机机电（上海）有限公司市场份额情况
　　图表 73 近4年山东淄博临淄银河高技术开发有限公司固定资产周转次数情况
　　图表 74 近4年山东淄博临淄银河高技术开发有限公司流动资产周转次数变化情况
　　图表 75 近4年山东淄博临淄银河高技术开发有限公司销售利润率变化情况
　　图表 76 近4年山东淄博临淄银河高技术开发有限公司资产负债率变化情况
　　图表 77 近4年山东淄博临淄银河高技术开发有限公司产权比率变化情况
　　图表 78 近4年山东淄博临淄银河高技术开发有限公司总资产周转次数变化情况
　　图表 79 2025-2031年山东淄博临淄银河高技术开发有限公司市场份额情况
　　图表 80 苏州固锝财务指标
　　图表 81 苏州固锝资产负债表
　　图表 82 苏州固锝利润表
　　图表 83 2025-2031年苏州固锝电子股份有限公司市场份额情况
　　图表 84 2025-2031年我国电力半导体模块及组件行业需求规模预测情况
　　图表 85 2025年我国电力半导体模块及组件行业竞争格局预测情况
　　图表 86 电力半导体模块及组件渠道策略示意图

第一章 世界电力半导体模块和组件行业市场运行形势分析
　　第一节 全球电力半导体模块和组件行业发展概况
　　电力电子技术主要是由电力半导体器件、电力变流技术和控制技术三部分组成，它主要利用电力半导体器件把电能（包括电压、电流、频率、相位和相数）从一种形式变换成另一种形式，亦即把电能从AC变成DC，DC变成AC，DC变成DC以及AC变成AC，满足用电设备的各种需要，以达到最佳利用电能的目的．但是在这种电能变换过程中，采用哪一种电力半导体器件能使变流装置的体积最小、重量最轻、变换效率最高、且电路简单、电能品质最好、价格便宜、操作安装方便，从而使变流系统最可靠呢？这是装置设计者长期以来首先要考虑和解决的重要问题，亦是器件设计者长期追求的目标。
　　电力半导体器件是电力电子技术的基础，是电力变流装置的心脏，它非但对电力变流装置的体积、重量、效率、性能以及可靠性等起到至关重要的作用，而且对装置的价格也起至帜良大影响。一种新型器件的诞生往往使整个装置系统面貌发生巨大改现，促进电力电子技术向前发展．自1957年世界上第一个晶闸管问世以来，经过40多年的开发和研究，已推出各种电力半导体器件近40种，目前正沿着高频化、智能化、大功率化和模块化方向发展，本文将简要介绍模块化发展趋势。
　　所谓模块，就是把二个或二个以上的电力半导体芯片按一定电路联成，并与辅助电路共同封装在一个绝缘的树脂外壳内而制成。自上世纪七十年代Semkron．公司把模块原理引入电力电子技术领域以来[1]，由于模块外形尺寸和安装尺寸的标准化以及芯片间的连线已在模块内部联成，因而它与同容量的分立器件相比，具有体积小、重量轻、结构紧凑、可靠性高、外接线简单、互换性好、便于维修和安装、结构重复性好、装置的机械设计可简化、总价格（包括散热器）比分立器件低等优点，又因模块化是使电力电子装置的效率、重量、体积、可靠性、价格等技术经济指标进一步改善和提高的重要措施，因此，一开始就受到世界各国电力半导体器件公司的高度重视，投入大量人力和财力，开发出各种内部电联接形式的电力半导体模块，如晶闸管、整流二极管、双向晶闸管、逆导晶闸管、光控晶闸管、可关断晶闸管、电力晶闸管GTR、MOS可控晶闸管MCT、功率MOSFET以及绝缘栅双极型晶体管IGBT等模块，使模块技术得以蓬勃发展。
　　2晶闸管和整流二极管模块
　　晶闸管和整流二极管模块始于上世纪70年代初，起初是中小功率晶闸管（电压≤1000V，电流≤100A）模块，之后，随着模块制造工艺的成熟以及制造模块的相应辅助材料的研发成功，使晶闸管模块的容量增大，品种增多，目前晶闸管模块水平已达1000A／1600V。下图是晶闸管、整流二极管桥臂模块和电桥模块内部电联接图，图中单相和三相电桥模块可带续流二极管，亦可不带续流二极管，因此图中续流二极管用虚线连接表示。模块一般有二种型式，即绝缘隔离型和非绝缘隔离型，前者芯片与铜底板之间的绝缘耐压高达2.5kV有效值以上，应用对比较灵活，装置设计者可以把一个或多个桥臂模块安装在同一接地的散热器上，联成各种标难的单相或三相全控、半控整流等桥式电路、交流开关或其它各种实用电路，从而大大简化了电路结构，缩小装置体积。后者应有公共阳极和阴极才能使用，因而在使用中有很大局限性，发展较慢。模块结构按管芯组装工艺和固定方法不同可分为：普通焊接结构，压接式结构和DCB键合结构三种。它们各有各的优缺点，普通焊接结构工艺简单，零部件少，因而成本低，但由于焊料的热疲劳，重复功率循环，使模块容易造成现场失效。压接式结构，虽然解决了热疲劳问题，但由于它结构复杂，零部件多，因而成本高。
　　图表 1 晶闸管、整流二极管桥臂模块和电桥模块内部电联接图
　　而DCB键合式结构，集中了上述二种结构的优点，克服了它们的缺点，使之有良好的热疲劳稳定性，可制成大电流和高集成度的功率模块。下面两图分别为DCB键合式和压接式品闸管模块结构图，由图可见，模块三个主电极端子配置在同一平面上，使母线配线容易，门极和辅助阴极端子设在模块的右侧，并与主端子分开，因而提高了抗干扰能力。模块内的陶瓷绝缘片是AI2O3或Be0，它使铜底板与芯片之间的绝缘耐压超过2．5kV有效值。晶闸管芯片用RTV“或玻璃钝化保护，上面灌有硅凝胶和环氧树脂，从而提高了模块的气密性，这种双重密封结构大大提高了模块的耐潮湿性能，因而使模块能稳定可靠地运行。目前，这种模块已广泛应用于国防、冶金、航天、机械等国民经济各部门，并被装置设计者用来逐步替代分立器件。据美国上世纪90年代初统计，在过去十几年内300A以下的分立晶闸管、整流二极管和20A以上的达林顿晶体管市场占有量已由90％降到20％，而上述器件的模块却由10％上升到80％，可见模块发展之快。到上世纪90年代初，这种晶闸管系列模块的制造技术在国外已相当成熟，而且生产成品率也相当高。但由于晶闸管是电流控制型电力半导体器件，所以需要较大的脉冲触发功率才能驱动晶闸管，又要加其它一些辅助电路的元器件（如同步电源的同步变压器等），体积庞大和制造技术的限制，很难使移相触发系统与晶闸管主电路以及保护取样传感器等共同封装在同一塑料外壳内，所以，国外至今未见有这种晶闸管集成智能模块产品，可靠性高。
　　图表 2 90A/1600V焊接式晶闸管模块电原理图（a）和示意图（b）
　　图表 3 260A/1400V压接式晶闸管模块简略结构示意图
　　我国山东淄博临淄银河高技术开发有限公司，经多年的研究开发，在解决了同步元件微型化问题，使之适合集成用之后，继而解决了提高信号幅度、抗干扰、高压隔离和同步信号输人等问题，并研制开发出高密度的脉冲变压器和多路高速大电流集成电路以及几种适合集成模块用的专用集成电路，在采用了导热、绝线性能良好的DCB板，钼铜板和具有较好电绝缘和保护性能并具有良好热传导作用的弹性硅凝胶等特殊材料后，开发出各种功能的晶闸管集成智能模块ITPM（IntelligentThyrstorPowerModule），解决了世界上一直未能实现的晶闸管主电路与移相触发系统以及保护取样传感器共同封装在一个塑料外壳内的难题。
　　下两图分别为移相触发系统原理框图和晶闸管智能模块内部接线图。这样，使电力电子装置体积进一步缩小，可靠性更进一步提高，使用更简单方便，安装维修更容易，大大方便了用户，为机电一体化作出重要贡献。经过近三年的生产和约千余家用户在调速、调功、调光、温控、固态开关、电机软起动、自动控制等领域的使用，性能良好，使用简单方便，有“傻瓜”晶闸管模块之称。目前，该公司正以数字技术替代模拟技术，扩大模块的输出容量，单相、三相集成移相调控晶闸管交流开关模块最大电流达1000A，最高电压达2200V，单、三相集成移相调控晶闸管整流桥模块电流达500A，电压达1800V。已研制出多种功能更全，输出电流更大的专用晶闸管智能模块，如交流电机软起动模块，双闭环直流电机调速模块，大电流全控型整流逆变模块，弧焊电源模块以及恒压、恒流模块等，且模块内都置有电压、电流传感器，以达到闭环调节和保护作用。
　　图表 4 移相触发系统原理框图
　　图表 5 晶闸管智能模块内部接线图
　　（a）三相集成移相调控晶闸管整流桥模块（b）单相集成移相调控晶闸管整流桥模块（c）三相集成移相调控晶闸管交流开关模块（d）单相集成移相调控晶闸管交流开关模块（e）带过零触发电路的三相晶闸管交流开关模块（f）带过零触发电路的单相晶闸管交流开关模块
　　3绝缘栅双极型晶体管（IGBT）模块
　　上世纪80年代初，ICBT器件的研制成功以及随后其额定参数的不断提高和改进，为高频、较大功率应用的发展起到了重要作用。由于IGBT为电压型驱动，具有驱动功率小，开关速度高，饱和压降低，可耐高电压和大电流等一系列优点，表现出很好的综合性能，已成为当前在工业领域应用最广泛的电力半导体器件。其硬开关频率达25kHz，软开关频率可达100kHz。而新研制成的霹雳（Thunderb0lt）型IGBT，其硬开关频率可达150kHz，在谐振逆变软开关电路中可达300kHZ。
　　IGBT芯片的集电极和快恢复二极管的阴极都直接焊在DCB板陶瓷基板上，然后用铜电极引出，DCB基板再与铜底板相焊，以便散热。IGBT的发射极、栅极以及快恢复二极管的阳极都用铝丝键合在DCB板上，然后再用铜电极引出，模块采用RTV硅橡胶、硅凝胶和环氧树脂密封保护，又加芯片本身PN结已有玻璃钝化保护，因此，能达到防潮、防震、防有害气体侵袭，使模块性能稳定可靠。但是，这种把IGBT芯片焊在一个平面上，芯片之间采用超声键合或热压焊的方法相联，由于器件高di／dt”和dv／dt下进行开和关，很容易产生高的电磁场，导致键合线（铝丝）之间由于邻近效应，，使电流在导线内分布不均匀，并产生寄生振荡和噪音，导致键合线损坏，或使键合点脱落，造成IGBT模块失效。为此，已研制出在钼片表面镀合一层铝，钼面与IGBT或抉恢复二极管相焊，而铝丝键合在钼片表面的键合铝层上，以降低键合处的应力，进一步改善了IGBT模块工作的可靠性。
　　图表 6 300A/1700VIGBT模块电路图和简略结构示意图
　　4IGBT智能模块由于MOS结构的IGBT是电压驱动的，因此驱动功率小，并可用集成电路来实现驱动和控制，进而发展到把IGBT芯片，快速二极管芯片，控制和驱动电路，过压、过流、过热和欠压保护电路、箝位电路以及自诊断电路等封装在同一绝缘外壳内的智能化IGBT模块（IPM），它为电力电子逆变器的高频化、小型化、高可靠性和高性能创造了器件基础，亦使整机设计更简化，整机的设计、开发和制造成本降低，缩短整机产品的上市时间。由于IPM均采用标准化的具有逻辑电平的栅控接口，使IPM能很方便与控制电路板相连接。IPM在故障情况下的自保护能力，降低了器件在开发和使用中损坏的几率，大大提高了整机的可靠性。下两图分别为IPM保护的功能框图和结构图。
　　图表 7 IPM保护功能框图（原图未做格式处理）
　　图中IPM内置的保护功能允许IGBT避免因控制失灵和应力过大而损坏的前提下，最大限度地利用IGBT器件的容量，而且其中任一种保护动作，ICBT栅极驱动单元就会被关断，并输出一个故障信号FO。由于采用RTC电路的实时电流控制功能来抑制短路电流，所以能实现短路的安全切断。过电压箝位保护，改变了过去过压保护用外插入吸收电路的办法，解决了吸收电路存在的损耗问题。IPM中采用带有电流传感器的IGBT芯片，这一电流实时监控技术能高效迅速检测过电流和短路电流，并采用逐步降栅压的软关断技术，大大降低了关断大电流而引发的浪涌电压。在靠近IGBT芯片的绝缘基板（DCB板）上安装有一个温度传感器，进行芯片温度检测，若基板温度超过热动作数值，则内部封锁栅极驱动脉冲，并输出故障信号F0，此法解决了热敏法无法解决的检测短时通电温升问题。
　　图表 8 IPM简略结构示意图
　　上图中栅极驱动和控制电路则做在一块带有特殊防电磁干扰保护层的多层PCB上，放在功率器件上面。DCB陶瓷衬底板可提供更大的载流能力，具有更好的散热性能。目前市场上己能批量供应800A/1200VIPM，其最高水平已达到1200A/1800V和1600A/1500V的通用和专用IPM模块。为适应计算机、通讯、空间技术以及各种大容量的工业电力变流装置和电动机驱动要求，为了提高产品在市场上的竞争力，在IPM的基础上开发出高集成化，智能化，标准化，并适合各种不同用户应用要求的用户专用功率模块（ASPM），它是把变流装置所有硬件尽量集成在同一芯片上，如把逆变装置的整流器，逆变器的IGBT和FWD，，制动IGBT以及快速二极管集成在一个芯片上，使之不再有额外的引线连接。目前市场上已大量供应作小功率电机控制用的0.1kW到1.5kWASPM模块。一台7.5kW电机变频装置ASPM模块，其体积仅为600mm×400mm×250mm。从而达到体积小，重量轻，装置成本低，寄生电感小，并大大提高高频变流装置的可靠性，21世纪被称作“Allinone”的ASPM模块将越来越普及。但是，技术上要把几百安、几千伏的电力半导体器件与逻辑电平仅为几伏、几毫安的集成电路集成在同一硅芯片上将非常困难。然而采用混合封装形式的集成电力电子模块（IPEM）将非常合适和经济，三维多层结构的集成技术，可大大扩大IPEM的功率范围，下图为分层多芯片IPEM机构图。图9中IGBT等器件制成可安装的管芯形式，它们被安装在具有高导热率且绝缘的衬底板上，利用独特的电通路来实现各器件的互联。IPEM的控制电路，栅极缓冲器，电流和温度传感器，电平位移电路和保护电路，都利用表面贴装元件安装在已烧制好的普通陶瓷片上，一个微处理控制器与[PEM接口，提供所需的控制功能，这种以高集成度为特色的混合结构，结合无源元件的电磁集成，采用新型材料、热控技术以及谐振软开关技术所制成的IPEM为新世纪电力电子技术的发展开辟了新途径。
　　图表 9 260A/1400V压接式晶闸管模块结构示意图
　　第二节 世界电力半导体模块和组件行业发展走势
　　　　一、全球电力半导体模块和组件行业市场分布情况
　　图表 10 2025年全球电力半导体模块和组件行业市场分布情况
　　　　二、全球电力半导体模块和组件行业发展趋势分析
　　　　所谓模块，最初定义是把两个或两个以上的电力半导体芯片按一定电路联成，用RTV、弹性硅凝胶、环氧树脂等保护材料，密封在一个绝缘的外壳内，并与导热底板绝缘而成。自上世纪70年代SemikronNurmbeg把模块原理（当时仅限于晶闸管和整流二极管）引入电力电子技术领域以来，因此模块化就受到世界各国电力半导体公司的重视，开发和生产出各种内部电联接形式的电力半导体模块，如晶闸管、整流二极管、双向晶闸管、逆导晶闸管、光控晶闸管、可关断晶闸管、电力晶体管（GTR）、MOS可控晶闸管（MCT）、电力MOSFET以及绝缘栅双极型晶体管（IGBT）等模块，使模块技术得到蓬勃发展，在器件中所占比例越来越大。据美国在上世纪90年代初统计，在过去十几年内，300A以下的分立晶闸管、整流二极管以及20A以上达林顿晶体管市场占有量已由90%降到20%，而上述器件的模块却由10%上升到80%，可见模块发展之快。
　　　　随着MOS结构为基础的现代半导体器件研发的成功，亦即用电压控制、驱动功率小、控制简单的IGBT、电力MOSFET、MOS控制晶闸管（MCT）和MOC控制整流管（MCD）的出现，开发出把器件芯片与控制电路、驱动电路、过压、过流、过热和欠压保护电路以及自诊断电路组合，并密封在同一绝缘外壳内的智能化电力半导体模块，即IPM。
　　　　为了更进一步提高系统的可靠性，适应电力电子技术向高频化、小型化、模块化发展方向，有些制造商在IPM的基础上，增加一些逆变器的功能，将逆变器电路（IC）的所有器件都以芯片形式封装在一个模块内，成为用户专用电力模块（ASPM），使之不再有传统引线相连，而内部连线采用超声焊、热压焊或压接方式相连，使寄生电感降到最小，有利于装置高频化。一台7.5KW的电机变频装置，其中ASPM只有600×400×250（mm）那么大，而可喜的是，这种用户专用电力模块可按应用电路的不同而进行二次设计，有很大的应用灵活性。但在技术上要把逻辑电平为几伏、几毫安的集成电路IC与几百安、几千伏的电力半导体器件集成在同一芯片上是非常困难的。虽然目前已有1.5KW以下的ASPM出售，但要做大功率的ASPM，还需要解决一系列的问题，因此迫使人们采用混合封装形式来制造适用于各种场合的集成电力电子模块（IPEM），IPEM为新世纪电力电子技术的发展开了新途径。
　　第三节 全球电力半导体模块和组件行业重点国家和区域分析
　　　　一、北美
　　图表 11 2025-2031年北美地区电力半导体模块及组件行业市场规模情况
　　　　二、亚洲
　　图表 12 2025-2031年亚洲地区电力半导体模块及组件行业市场规模情况
　　　　三、欧盟
　　图表 13 2025-2031年欧盟地区电力半导体模块及组件行业市场规模情况

第二章 全球电力半导体模块和组件行业发展分析
　　第一节 [中^智^林]2025年世界电力半导体模块和组件产业发展综述
　　　　一、世界电力半导体模块和组件产业特点分析
　　　　上世纪80年代初，IGBT器件的研制成功以及随后其额定参数的不断提高和改进，为高频、较大功率应用范围的发展起到了重要作用，由于IGBT模块具有电压型驱动，驱动功率小，开关速度高，饱和压降低和可耐高电压和大电流等一系列应用上的优点，表现出很好的综合性能，已成为当前在工业领域应用最广泛的电力半导体器件。其硬开关频率达25KHz，软开关频率可达100KHz.而新研制成的霹雳型（Thunderbolt）型IGBT，其硬开关频率可达150KHz，谐振逆变软开关电路中可达300KHz.
　　　　目前，IGBT封装形式主要有塑料单管和底板与各主电路相互绝缘的模块形式，大功率IGBT模块亦有平板压接形式。由于模块封闭形式对设计散热器极为方便，因此，各大器件公司广泛采用。
　　　　另一方面，IGBT模块生产工艺复杂，制造过程中要做十几次精细的光刻套刻，并经相应次数的高温加工，因此要制造大面积即大电流的IGBT单片，其成品率将大大降低。可是，IGBT的MOS特性，使其更易并联，所以模块封装形式更适合于制造大电流IGBT.起初由于IGBT要用高阻外延片技术，电压很难突破，因为要制造这样高压的IGBT，外延厚度就要超过微米，这在技术上很难，且几乎不能实用化。
　　　　1996年日本多家公司采用晶面的高阻硅单晶制造IGBT器件，硅片厚度超过300微米，使单片机IGBT的耐压超过2.5KV，因此，同年东芝公司推出的1000A/2500V平板压接式IGBT器件就是由24个80A/2500V的芯并联组成。
　　　　但是随着模块频率的提高和功率的增大，内部寄生电感较大的一般IGBT模块结构，已不能适应应用的需要。为了降低模块内部的装配寄生电感，使器件在开关时产生的过电压最小，以适应调频大功率IGBT模块封装的需要，ABB公司开发出一种如图3所示的平面式低电感模块（ELIP）的新结构，该结构与一般传统结构的主要区别在于：
　　　　（1）它采用很多宽而簿的铜片重叠形成发射极端子和集电极端子，安装时与模块铜底板平行，并采用等长平行导线直接从IGBT发射极连到发射极端子上，而集电极端子则连到DBC板空间位置上，从而消除了互感，限制了邻近效应，降低了内部寄生电感量；
　　　　（2）许多并联的IGBT和FWD芯片都焊在无图形的DBC板上，且IGBT的发射极和FWD的阳极上焊有钼缓冲片，IGBT的栅极与栅极均流电阻铝丝键合相连，这样使芯片间的电流分布和整流电压条件一致，有利于模块芯片能在相同温度下工作，大大提高了模块出力和可靠性；
　　　　（3）模块采用堆积式设计，把上下绝缘层、上下电极端子以及印制电路板相互叠放，并用粘合胶粘合在一起（粘合时要避免气泡），能很好地随温度循环，无需考虑所谓焊应应力，即所谓的电极“S”形设计。
　　　　由于MOS结构的IGBT是电压驱动的，因此驱动功率小，并可用IC来实现驱动和控制，进而发展到把IGBT芯片、快速二极管芯片、控制和驱动电路、过压、过流、过热和欠压保护电路、箝位电路以及自诊断电路等封装在同一绝缘外壳内的智能化IGBT模块（IPM），它为电力电子逆变器的高频化、小型化、高可靠性和高性能创造了器件基础，亦使整机设计更简化，整机的设计、开发和制造成本降低，缩短整机产品的上市时间。由于IPM均采用标准化的具有逻辑电平的栅控接口，使IPM能很方便与控制电路板连接。IPM在故障情况下的自保护能力，降低了器件在开发和使用的损坏，大大提高了整机的可靠性。
　　　　二、世界电力半导体模块和组件主要厂家分析
　　　　ABB公司
　　　　ABB集团位列全球500强企业，集团总部位于瑞士苏黎世。ABB由两个历史100多年的国际性企业瑞典的阿西亚公司（ASEA）和瑞士的布朗勃法瑞公司（BBCBrownBoveri）在1988年合并而成。两公司分别成立于1883年和1891年。ABB是电力和自动化技术领域的领导厂商。ABB的技术可以帮助电力、公共事业和工业客户提高业绩，同时降低对环境的不良影响。ABB集团业务遍布全球100多个国家，拥有13万名员工，销售额高达320亿美元。
　　　　ABB是电力和自动化技术的全球领导厂商，致力于为工业和电力行业客户提供解决方案，以帮助客户提高生产效率，同时降低对环境的不良影响。ABB集团的业务遍布全球100多个国家，拥有约124,000名员工。
　　　　目前，ABB下设5大业务部门：
　　　　电力产品部：电力产品是输配电工程的重要组成部分。该部门将统领ABB在世界各地的变压器、开关、断路器、电缆和辅助设备制造业务。此外，它还提供相关服务，从而提升产品性能，延长产品生命周期。
　　　　电力系统部：电力系统部为世界各地的输配电网络和发电厂提供全套系统和服务，重点是变电站和变电站自动控制系统。此外，该部门还提供灵活交流输电系统（FACTS）和高压直流（HVDC）输电系统以及电网管理系统。在发电业务领域，电力系统部提供仪表产品以及电厂控制和辅助装置。
　　　　离散自动化与运动控制部：离散自动化与运动控制部提供帮助客户提高生产效率和能源效率的产品、解决方案和相关服务，其电机、发电机、传动系统、可编程逻辑控制器、电力电子和机器人产品可以广泛应用于电力、运动和控制等自动化领域。该业务部门在风力发电机行业拥有领导地位，在太阳能领域的产品线也日益丰富，这将进一步促进离散自动化与运动控制部在工业领域现有技术、渠道和运营平台的发展。
　　　　低压产品部：ABB低压产品业务部下设控制产品、断路器和开关、开关插座、箱体和导轨元件以及低压系统业务单元。ABB低压产品可以广泛应用于工商业
略……

了解《[2025年中国电力半导体模块和组件现状调研及发展趋势走势分析报告](https://www.20087.com/M_QingGongRiHua/53/DianLiBanDaoTiMoKuaiHeZuJianShiChangXuQiuFenXiYuFaZhanQuShiYuCe.html)》，报告编号：1879953，

请致电：400-612-8668、010-66181099、66182099、66183099，

Email邮箱：Kf@20087.com

详细介绍：<https://www.20087.com/M_QingGongRiHua/53/DianLiBanDaoTiMoKuaiHeZuJianShiChangXuQiuFenXiYuFaZhanQuShiYuCe.html>

热点：供电模块、电力半导体模块和组件的关系、稳压模块、电力半导体模块的作用、电路模块介绍、电力半导体器件可分为、中国主要半导体公司有哪些、电力半导体器件主要有、半导体模块是什么器件

了解更多，请访问上述链接，以下无内容！