

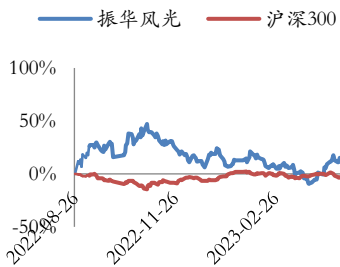
## 致力于特种模拟集成电路国产替代

投资评级：买入（维持）

报告日期：2022-05-13

收盘价（元） 102.50  
近12个月最高/最低（元） 147.42/90.70  
总股本（百万股） 200.00  
流通股本（百万股） 44.79  
流通股比例（%） 22.40  
总市值（亿元） 205.00  
流通市值（亿元） 45.91

### 公司价格与沪深300走势比较



分析师：邓承佺

执业证书号：S0010523030002

电话：18610696630

邮箱：dengcy@hazq.com

### 相关报告

1: 业绩快速增长，核心技术确立行业领先地位 2022-10-30

### 主要观点：

#### ● 深耕于军用集成电路市场，业已成为军工集团的重要供应商

公司成立以来深耕于军用集成电路市场，通过不断研发创新，目前已拥有完善的芯片设计平台、SiP全流程设计平台和高可靠封装设计平台。目前公司可为多领域武器装备提供配套，满足以上领域对配套产品全温区、长寿命、耐腐蚀、抗辐照、抗冲击等高可靠要求。

#### ● 公司将围绕信号链及电源管理等打造模拟电路平台型企业

公司始终围绕信号链和电源管理等产品进行设计开发，目前已经拥有包括放大器、轴角转换器、接口驱动、系统封装集成电路、电源管理等各类200余款型号模拟电路产品，并具备完整的集成电路芯片设计、封装与测试能力。

#### ● 转型IDM模式，将持续在千亿军工电子市场中推动国产替代

公司未来将建设一条6英寸特色芯片工艺线，涵盖双极、CMOS、BCD、BiCMOS等工艺，实现垂直整合（IDM）经营模式。考虑到信息化仍将作为国防建设的发展方向和战略重点，未来公司将有望领衔推动特种集成电路国产化进程。

#### ● 投资建议

预计公司2023年/2024年/2025年归母净利润分别为4.46/6.33/8.32亿元，对应增速为47.2%/41.9%/31.4%，对应PE分别为45.96、32.39、24.65倍，维持“买入”评级。

#### ● 风险提示

研发不及预期，下游需求不及预期，募投项目建设不及预期。

#### ● 重要财务指标

单位：百万元

主要财务指标	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入	779	1089	1525	2064
收入同比（%）	55.1%	39.8%	40.1%	35.3%
归属母公司净利润	303	446	633	832
净利润同比（%）	71.3%	47.2%	41.9%	31.4%
毛利率（%）	77.4%	77.6%	77.8%	77.9%
ROE（%）	7.2%	9.6%	12.0%	13.6%
每股收益（元）	1.82	2.23	3.16	4.16
P/E	78.46	45.96	32.39	24.65
P/B	5.67	4.42	3.89	3.36
EV/EBITDA	50.53	36.02	24.57	18.41

资料来源：wind，华安证券研究所

## 正文目录

1 高可靠集成电路供应商.....	5
1.1 “信号链+电源管理器”双轮驱动.....	5
1.2 下游高景气度推动业绩稳健增长.....	7
2 二十余载深耕模拟电路.....	8
2.1 以模拟电路重要元器件为基石.....	9
2.1.1 放大器：模拟电路中最核心的基本单元元器件.....	9
2.1.2 接口驱动：不同设备及功能模块间的连接桥梁.....	14
2.1.3 SIP 集成：实现超越摩尔定律的重要路径之一.....	16
2.1.4 轴角转换器：角度位置检测系统核心模块器件.....	20
2.1.5 电源管理器：能将电能有效分配的核心元器件.....	23
2.2 专注推动高集成电路自主可控.....	25
3 技术优势享行业景气度.....	29
3.1 信息化建设正当时，军工电子市场空间达千亿规模.....	29
3.2 紧跟行业前沿技术，转型 IDM 模式夯实核心竞争力.....	32
4 财务分析.....	35
4.1 收入利润分析：业务规模逐渐扩大.....	35
4.2 成本费用分析：研发投入逐年加大.....	35
5 盈利预测及估值.....	37
5.1 盈利预测.....	37
5.2 公司估值.....	38
风险提示：.....	38
财务报表与盈利预测.....	39

## 图表目录

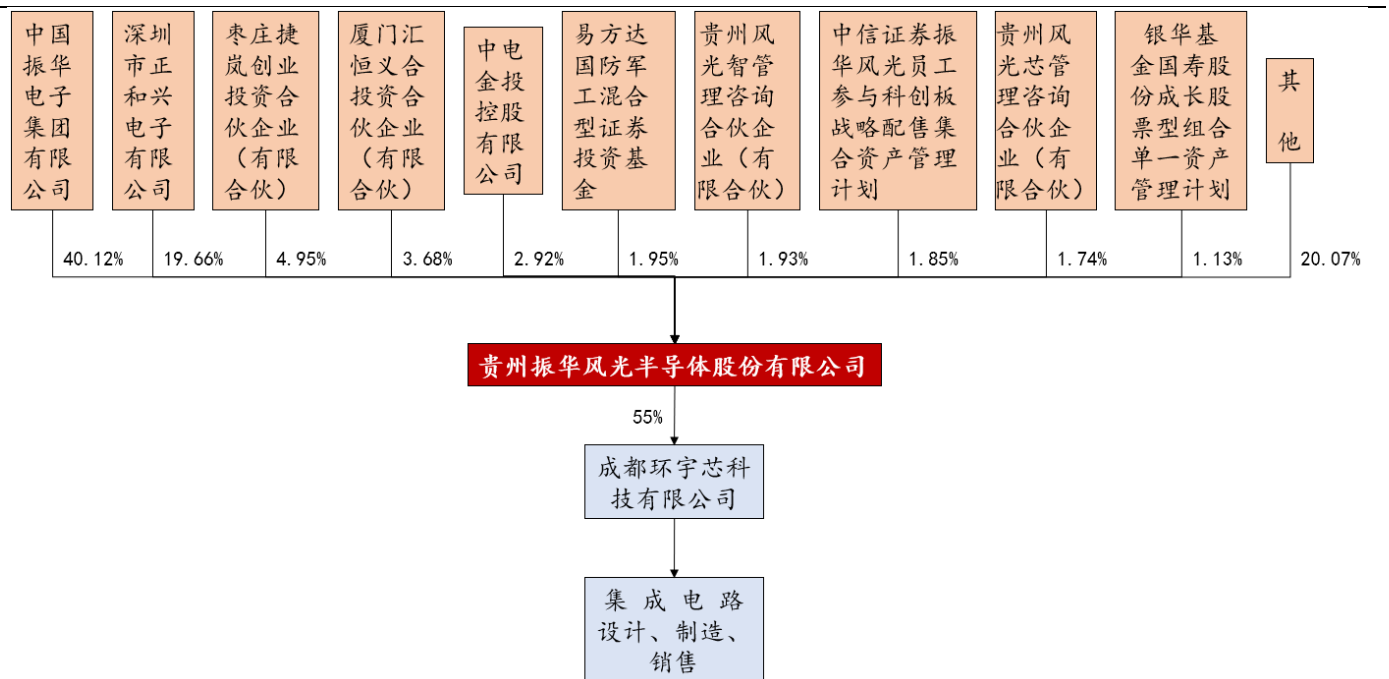
图表 1 公司股权结构.....	5
图表 2 公司各型号类别的放大器情况.....	6
图表 3 公司接口驱动产品情况.....	6
图表 4 公司电源管理器产品情况.....	6
图表 5 振华风光近五年营业情况.....	7
图表 6 振华风光近五年各类业务收入情况.....	7
图表 7 公司产品体系.....	8
图表 8 公司产品应用场景.....	8
图表 9 放大器分类.....	9
图表 10 晶体管的结构由三极、三区、两个结组成.....	10
图表 11 晶体管放大的外部条件发射结正偏，集电结反偏.....	10
图表 12 理想运算放大器.....	11
图表 13 运算放大器的基本结构.....	11
图表 14 模拟电路设计八边形法则.....	12
图表 15 运放电路原理图.....	12
图表 16 部分功能放大器原理及电路图示意图.....	13
图表 17 NPN 型和 PNP 型达林顿三极管.....	15
图表 18 PNP 型达林顿晶体管结构.....	15
图表 19 模拟开关的电路组成及工作原理.....	16
图表 20 微波电路与组件的发展.....	17
图表 21 射频微系统的实现与发展途径.....	17
图表 22 几种主要的 SIP 封装类型.....	18
图表 23 国外典型的高密度系统集成结构.....	18
图表 24 国外典型的高密度系统集成结构.....	19
图表 25 SIP 封装制造工艺流程示意图.....	19
图表 26 高精度高速跟踪轴角转换器原理框图.....	20
图表 27 轴角-数字转换器.....	20
图表 28 数字-轴角转换器.....	21
图表 29 单通道转换器原理框图.....	21
图表 30 微波电路与组件的发展.....	22
图表 31 一体化旋变解码电路框图.....	22
图表 32 电源管理器示意图.....	23
图表 33 基准电压温度系数图.....	24
图表 34 零温度系数的电流基准源.....	24
图表 35 固定三端稳压器原理图.....	24
图表 36 公司设计及封装领域的核心技术情况.....	25
图表 37 公司测试领域的核心技术情况.....	26
图表 38 公司芯片领域部分专利情况.....	27
图表 39 公司系统封装集成电路领域部分专利情况.....	27
图表 40 公司测试领域部分专利情况.....	28
图表 41 2011-2023 年国防支出及增长率.....	29

图表 42 2010-2019 年中国军工电子行业市场规模测算（单位：亿元）	30
图表 43 2021-2025 年中国军工电子行业市场规模测算（单位：亿元）	30
图表 44 2016-2022 年全球模拟集成电路市场规模（单位：亿美元）	31
图表 45 2016-2025 年中国模拟集成电路市场规模及预测（单位：亿元）	31
图表 46 公司测试领域部分专利情况	32
图表 47 2010-2023 年 Q1 中国知网可检索到的公司公开专利数量（单位：件）	33
图表 48 近五年公司营收情况（单位：亿元）	35
图表 49 近四年各业务毛利率水平（单位：%）	35
图表 50 近四年营业成本情况（单位：亿元）	35
图表 51 近四年三费情况（单位：%）	35
图表 52 近四年研发费用情况（单位：万元）	36
图表 53 近四年研发费用占比总营收情况（单元：%）	36
图表 54 2021 年-2025 年公司业绩拆分及盈利预测	37
图表 55 可比公司估值情况（截至 2023 年 5 月 12 日收盘）	38

# 1 高可靠集成电路供应商

公司专注于高可靠集成电路设计、封装、测试及销售，主要产品包括信号链及电源管理器等系列产品。贵州振华风光半导体股份有限公司成立于 2005 年，其前身国营风光电工厂始建于 1971 年。公司隶属中国振华电子集团有限公司，属国有控股企业，是高新技术企业、贵州省产学研结合示范基地、贵州省科技型小巨人企业、贵州省“专精特新”企业。公司专注于高可靠集成电路设计、封装、测试及销售，主要产品包括信号链及电源管理器等系列产品，建有完整的模拟集成电路芯片设计平台和系统封装设计平台，具备陶瓷、金属、塑料等多种形式的封装能力，以及电性能测试、机械试验、环境试验、失效分析等完整的检测试验能力。公司在高可靠放大器研制方面拥有扎实的技术储备和封装测试保障能力，是国内产品型号最全、性能指标最优的高可靠放大器供应商之一。

图表 1 公司股权结构



注：股权结构源于 2023 年一季报，控股子公司比例源于 2022 年年报  
 资料来源：公司财报，wind, 华安证券研究所

## 1.1 “信号链+电源管理器”双轮驱动

公司始终围绕信号链和电源管理器等产品进行设计开发，持续进行产品迭代并不断扩展产品种类，现已形成信号链及电源管理器两大类别共计 200 余款产品，主要应用于航空、航天、兵器、船舶、电子、核工业等高精尖领域，为机载、弹载、舰载、箭载、车载等武器装备提供配套，满足以上领域对配套产品全温区、长寿命、耐腐蚀、抗辐照、抗冲击等高可靠要求。

**公司信号链产品主要包括放大器、接口驱动、系统封装集成电路、轴角转换器。**

- 放大器作为公司的核心产品，具有可靠性高、长期稳定性好、产品系列齐全等特点，主要包括运算放大器、模拟乘法器、电压比较器、仪表放大器等，主要用于武器装备中信号传输、电机驱动、仪器仪表、信号调理等场

景。

图表 2 公司各型号类别的放大器情况

产品类别	产品简介
运算放大器	高可靠运算放大器包括高速运算放大器、精密运算放大器等，摆率高达 1150V/ $\mu$ s，带宽高达 320MHz、失调电压低至 25 $\mu$ V，噪声低至 3.9nV/ $\sqrt$ Hz，不同产品可支持 2.7V 到 60V 工作电压，具有单通道、双通道、四通道三种规格。
模拟乘法器	模拟乘法器用于产生和两个输入信号电压或电流乘积成正比的输出信号。产品具有乘法误差低于 $\pm$ 0.25%、增益高达 100 倍、噪声低至 6nV/ $\sqrt$ Hz 等特点，同时具有优良的结构和长期的稳定性。
电压比较器	电压比较器是对输入信号进行鉴别与比较的电路，是组成非正弦波发生电路的基本单元电路，可用作模拟电路和数字电路的接口，还可用作波形产生和变换电路等。产品具有响应时间低至 0.1 $\mu$ s、传输延迟低至 25ns、输入偏置电流低至 25nA、静态电流低至 1mA、输出信号与 TTL/RTL/DTL 电路兼容等特点。
仪表放大器	仪表放大器是一种精密差分信号放大器，具有增益 1~10000 倍可调、静态电流低至 1.3mA、功耗低、长期稳定性好等特点。

资料来源：公司招股说明书，华安证券研究所

- 公司接口驱动包括达林顿晶体管阵列、模拟开关等系列产品，其工作电压范围可覆盖高压、中压、低压，产品广泛应用于武器装备中信号传输、数据交换等场景。

图表 3 公司接口驱动产品情况

产品类别	产品简介
达林顿晶体管阵列	达林顿晶体管阵列系列产品是将多个达林顿晶体管集成在一起，形成多通路的电流驱动阵列。该系列产品具有驱动电流大（可达 600mA），工作电压范围宽（30V~95V），兼容多信号输入模式等特点。
模拟开关	模拟开关系列产品通过控制信号触发开关管的开启或关断，用于实现信号的选通功能。该系列产品具有导通电阻低（低至 2 $\Omega$ ）、转换时间快（低至 350ns）、隔离度高（高达 66dB）等特点。

资料来源：公司招股说明书，华安证券研究所

- 功率运算放大器为公司系统封装集成电路的最主要产品，具备过流过压及热关断等保护功能，具有工作电压高、输出电流大、外壳与内部电路隔离等特点，广泛应用于音频放大、电机驱动、程控电源等领域。
- 公司轴角转换器产品具有高转换精度、高跟踪速率、多分辨率选择模式、多数据格式输出等特点，广泛应用于武器装备中无人机飞行控制、惯性导航、飞行姿态控制、火炮控制等场景。

公司电源管理器包括电压基准源、三端稳压源等系列产品。

图表 4 公司电源管理器产品情况

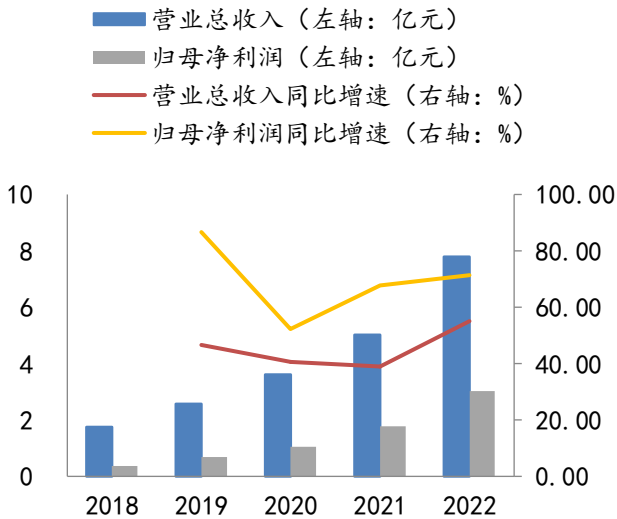
产品类别	产品简介
电压基准源	电压基准源是一种具有高输出精度、低温漂的电压参考电路。该电路直接影响电子信息系统的性能和精度。该系列产品具有高电压精度（可达 0.1%）、低温漂（低至 10ppm/ $^{\circ}$ C）、低功耗（低至 3mW）等特点。
三端稳压源	三端稳压源是一种是用于分配和稳定后级电源电压的器件，该系列产品最大输出电流可高达 3A，输出电压精度达 1%。

资料来源：公司招股说明书，华安证券研究所

## 1.2 下游高景气度推动业绩稳健增长

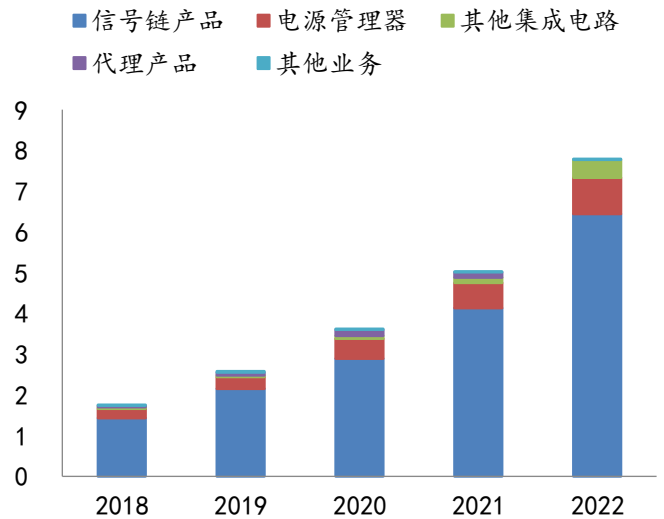
公司 2022 年全年实现营业收入同比增长 55.05%，主要系国内高可靠集成电路市场持续向好，公司聚焦技术创新，发挥核心产品竞争优势，产品销量实现增长，销售订单快速增长；2022 年归属于上市公司股东的净利润与归属于上市公司股东的扣除非经常性损益的净利润分别同比增长 71.27% 及 63.92%，主要系 2022 年度营业利润增加所致。

图表 5 振华风光近五年营业情况



资料来源: wind, 华安证券研究所

图表 6 振华风光近五年各类业务收入情况

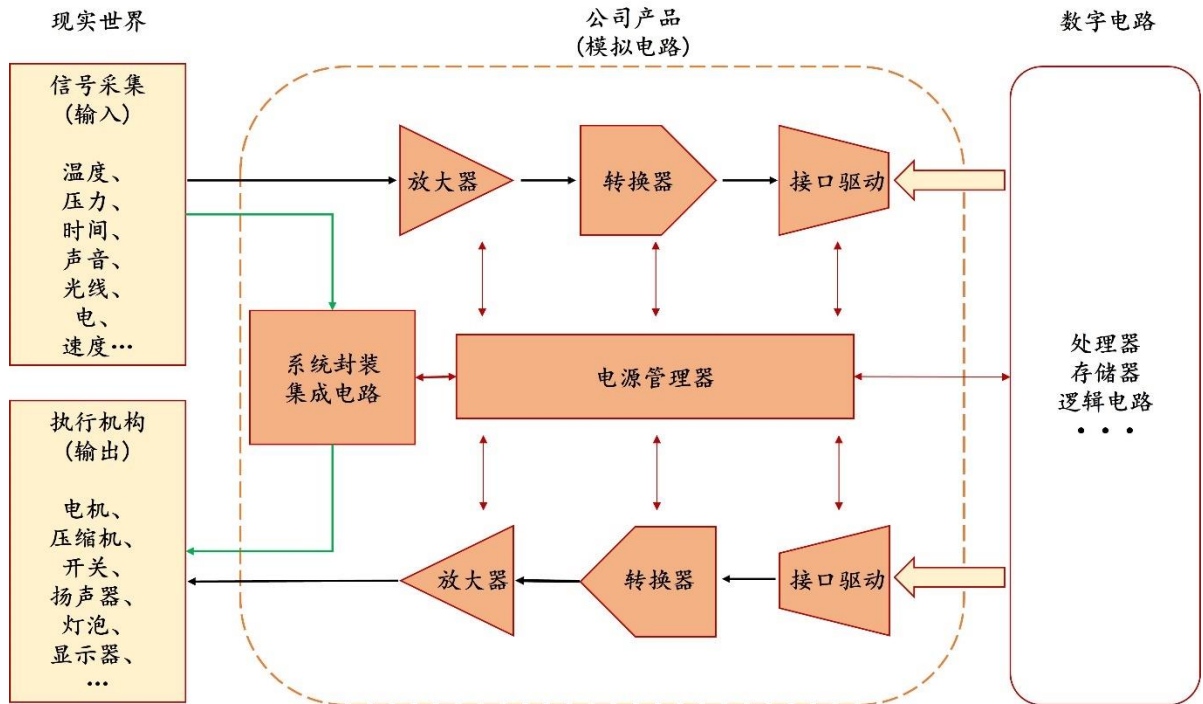


资料来源: wind, 华安证券研究所

## 2 二十余载深耕模拟电路

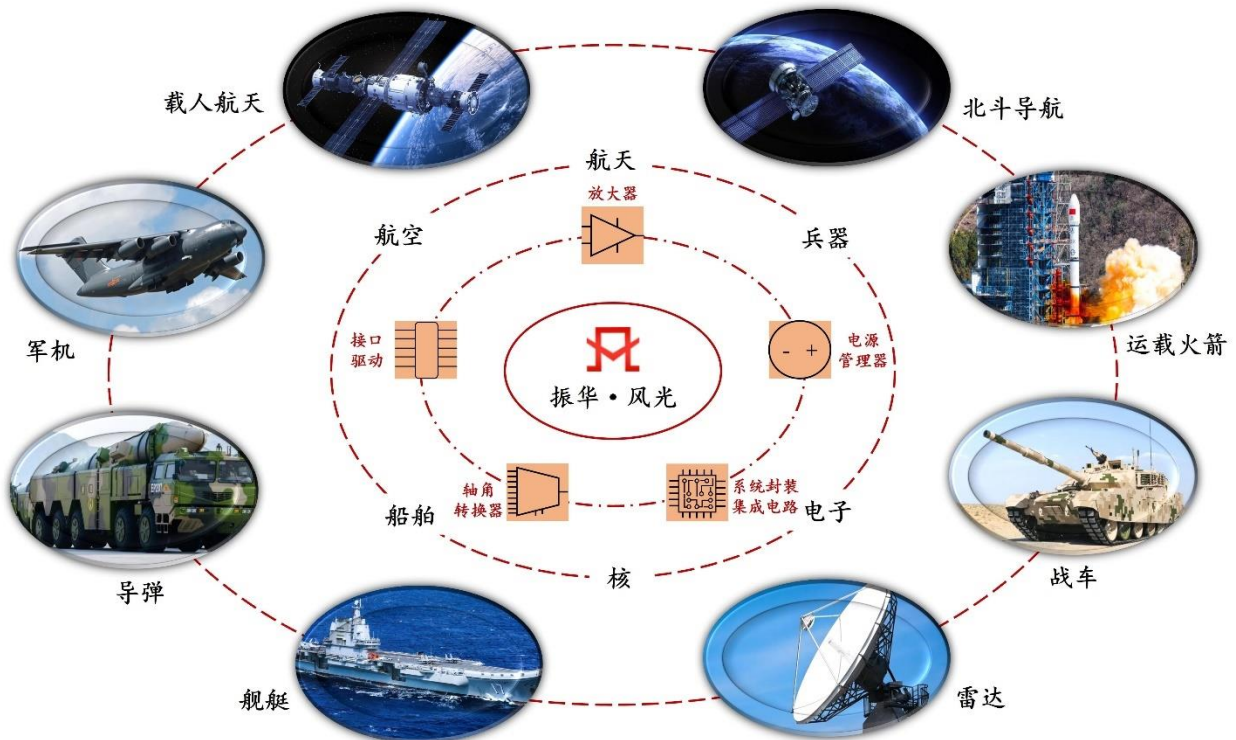
公司主要产品包括信号链及电源管理器两大类。

图表 7 公司产品体系



资料来源：公司招股说明书，华安证券研究所

图表 8 公司产品应用场景



资料来源：公司招股说明书，华安证券研究所

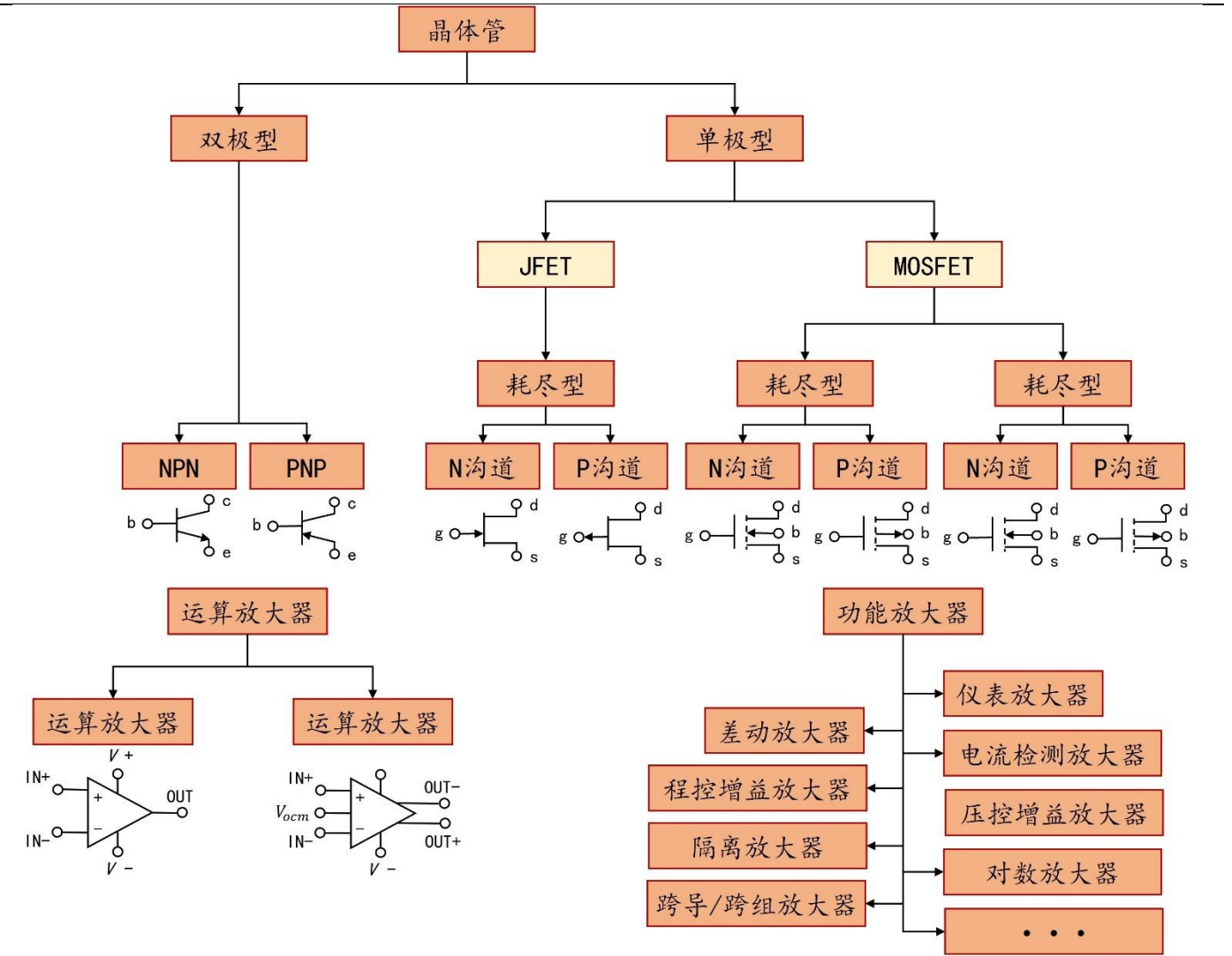


## 2.1 以模拟电路重要元器件为基石

### 2.1.1 放大器：模拟电路中最核心的基本单元元器件

电学中能够实现信号、功率放大的器件成为放大器，以放大器为核心，能够实现放大功能的电路组合，称之为放大电路。放大器电路，或称放大电路，能增加信号的输出功率。它透过电源取得能量来源，以控制输出信号的波形与输入信号一致，但具有较大的振幅。依此来讲，放大器电路亦可视为可调节的输出电源，用来获得比输入信号更强的输出信号。放大器是能把输入讯号的电压或功率放大的装置，由电子管或晶体管、电源变压器和其他电器元件组成。放大器的四种基本类型是电压放大器、电流放大器、互导放大器和互阻放大器。进一步的区别在于输出是否是输入的线性或非线性表示。

图表 9 放大器分类



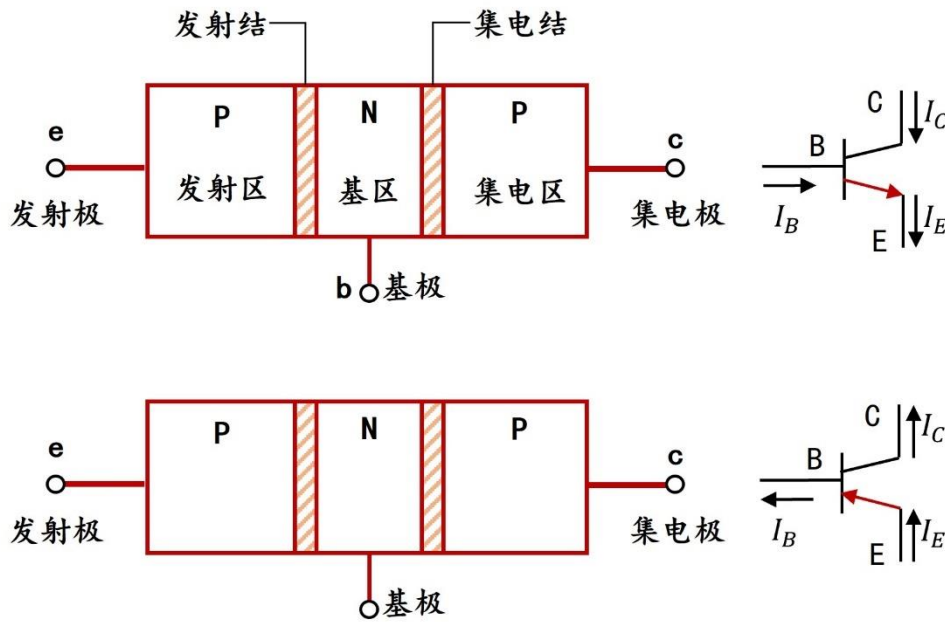
资料来源：《你好，放大器》，华安证券研究所

全部放大器被分为晶体管放大器、运算放大器和功能放大器。

- 晶体管可以组成常见的共射（源）极、共基（栅）极、共集成（漏）极放

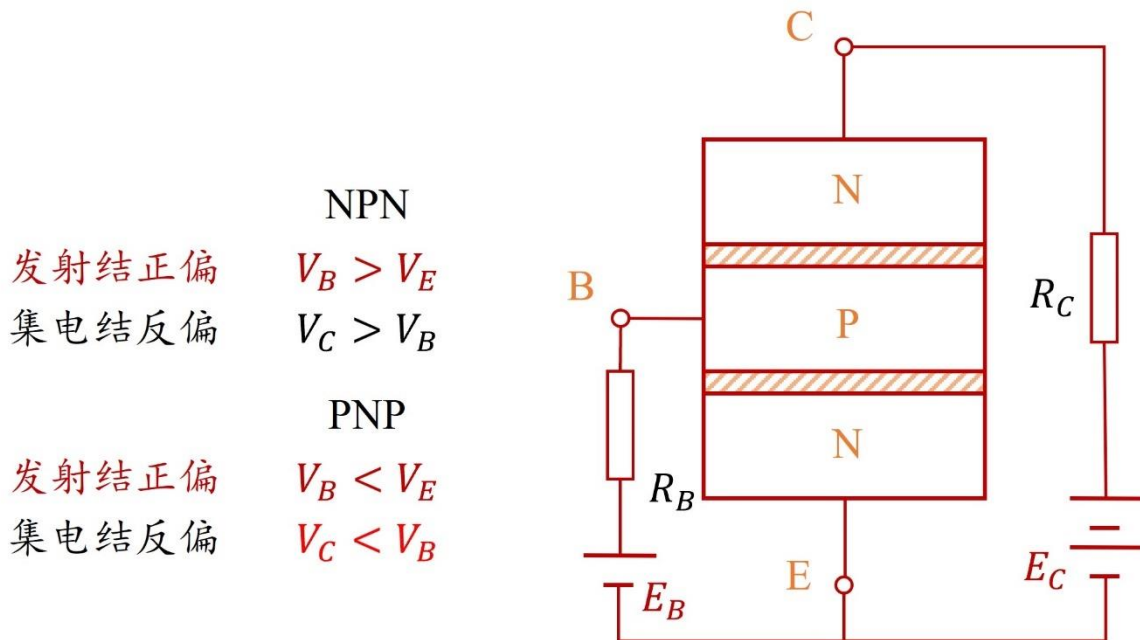
大电路，以及类型多变的多极放大器。

图表 10 晶体管的结构由三极、三区、两个结组成



资料来源: GSDN, 华安证券研究所

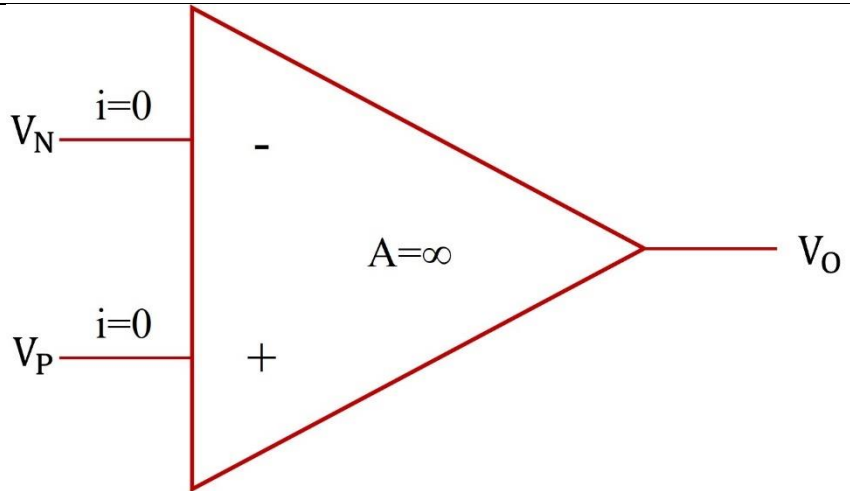
图表 11 晶体管放大的外部条件发射结正偏，集电结反偏



资料来源: GSDN, 华安证券研究所

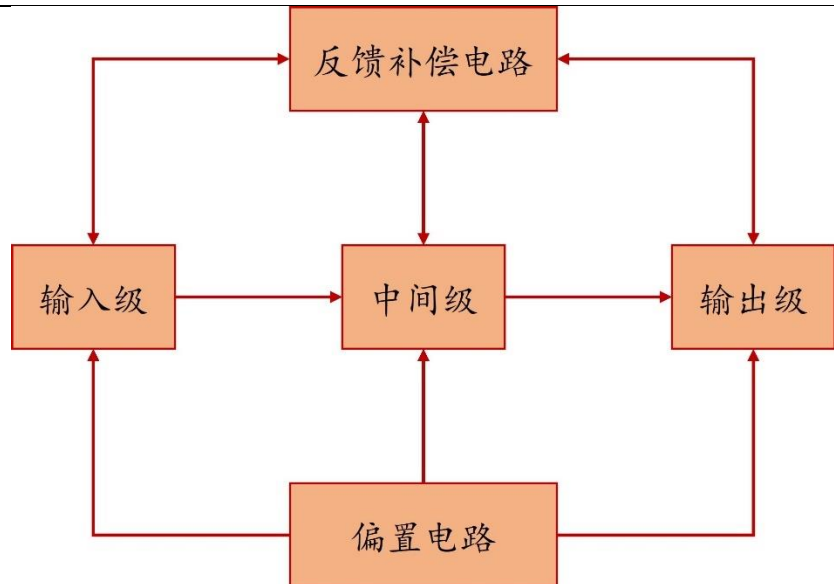
- 运算放大器是具有很高放大倍数的电路单元。在实际电路中，通常结合反馈网络共同组成某种功能模块。它是一种带有特殊耦合电路及反馈的放大器。其输出信号可以是输入信号加、减或微分、积分等数学运算的结果。由于早期应用于模拟计算机中用以实现数学运算，因而得名“运算放大器”。

图表 12 理想运算放大器



资料来源：《零漂移精密集成运算放大器研究与设计》，华安证券研究所

图表 13 运算放大器的基本结构

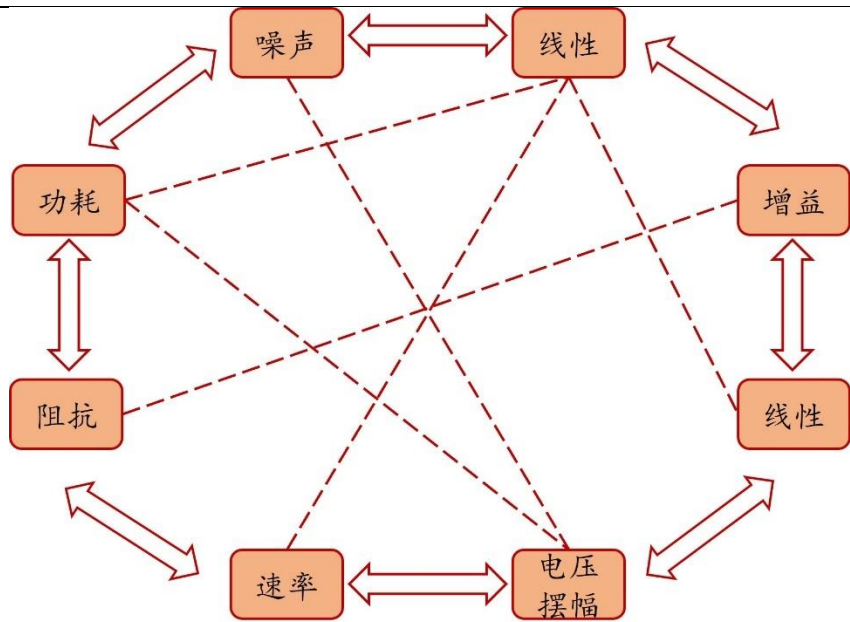


资料来源：《零漂移精密集成运算放大器研究与设计》，华安证券研究所

运算放大器的基本结构由输入级、输出级、中间级、反馈补偿电路和偏置电路组成。其中输入级是完成输入信号处理的第一级，经过多年的研究探索，现如今运算放大器的输入级普遍采用差分形式，一般会决定共模抑制比、噪声、失调电压等参数的大小。中间级肩负着提高运算放大器增益的使命，为了提高增益，中间级往往会采取各种各样的方法来提高增益。

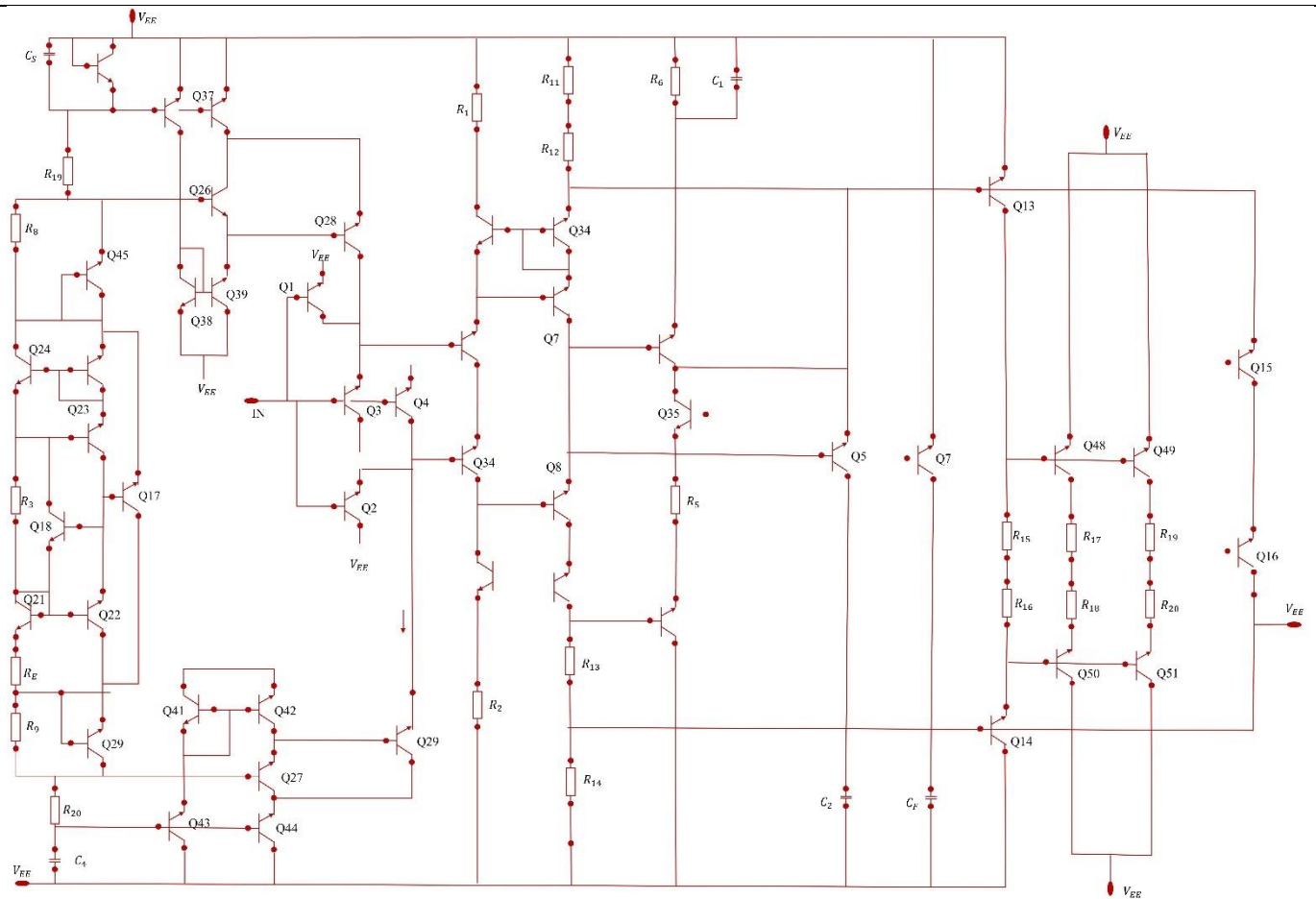
根据不同的放大级数，运算放大器可以分为单级运算放大器、两级运算放大器、三级运算放大器，一般很少见四级及以上的运算放大器，因为它们不易稳定且单位增益带宽较窄。输出级通常具有一个宽的线性输出范围。反馈补偿电路包括一系列补偿反馈，包括频率补偿反馈、线性补偿反馈、温度补偿反馈等，经过反馈补偿电路的优化，运算放大器往往可以具有更好的稳定性与线性。偏置电路的作用辐射到运算放大器的各个放大级，一般通过电流镜结构将电流镜像到各级，进而使运算放大器的各个部分工作在合适的直流工作点。

图表 14 模拟电路设计八边形法则



资料来源：《零漂移精密集成运算放大器研究与设计》，华安证券研究所

图表 15 运放电路原理图



资料来源：《一种超高速宽带运算放大器的设计》，华安证券研究所

- 功能放大器主要包含仪表放大器、差动放大器、程控增益放大器、压控增益放大器、模拟乘法器、电压比较器及隔离放大器等。

图表 16 部分功能放大器原理及电路图示意图

类型	放大器作用	电路图示意图
仪表放大器	特殊的差动放大器，具有超高输入阻抗，极其良好的 CMRR，低输入偏移，低输出阻抗，能放大那些在共模电压下的信号。	
差动放大器	一种将两个输入端电压的差以一固定增益放大的电子放大器。	
模拟乘法器	具有两个输入端口和一个输出端口的一种器件。	
电压比较器	对输入信号进行鉴别与比较的电路	

<p>隔离放大器</p>	<p>实现放大器输入信号与输出信号之间的电气隔离</p>	
<p>程控增益放大器</p>	<p>可以用处理器程序实施设定</p>	
<p>压控增益放大器</p>	<p>增益由外部施加的电压连续控制</p>	

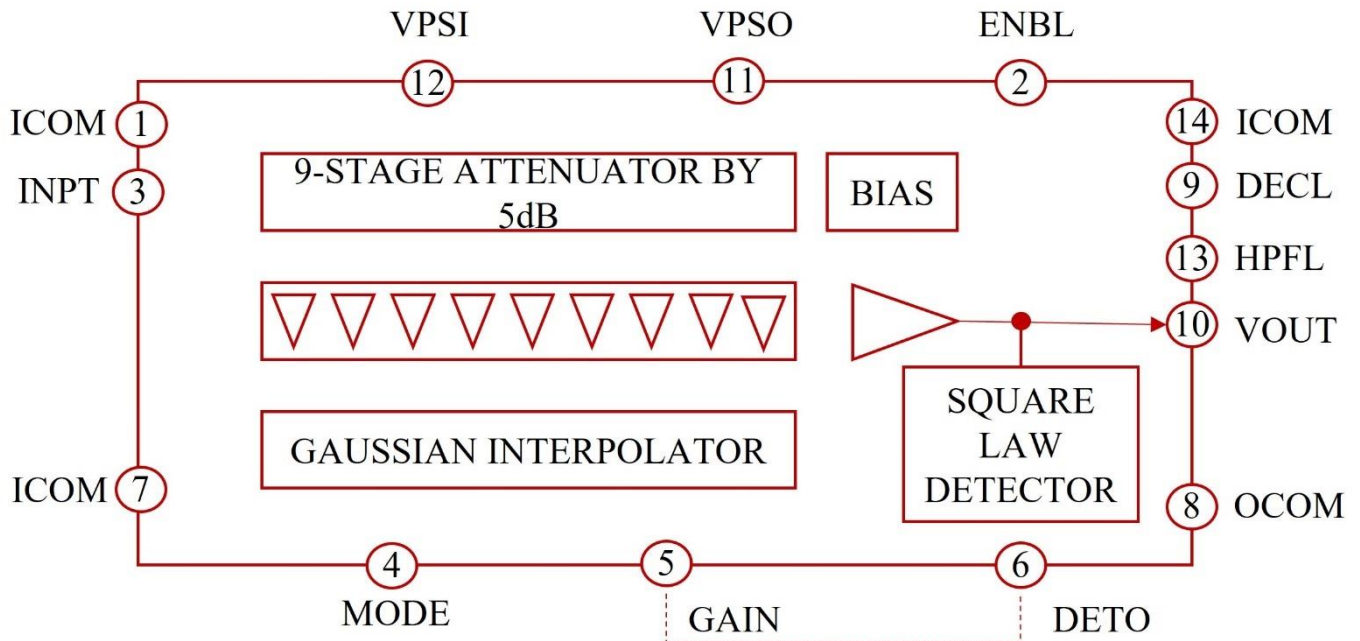
资料来源：《你好，放大器》，百度百科，CSDN，华安证券研究所

### 2.1.2 接口驱动：不同设备及功能模块间的连接桥梁

接口驱动在信号链中主要用于模拟的、连续的信号间的传输，在不同设备之间、设备内部不同功能模块之间起连接作用。

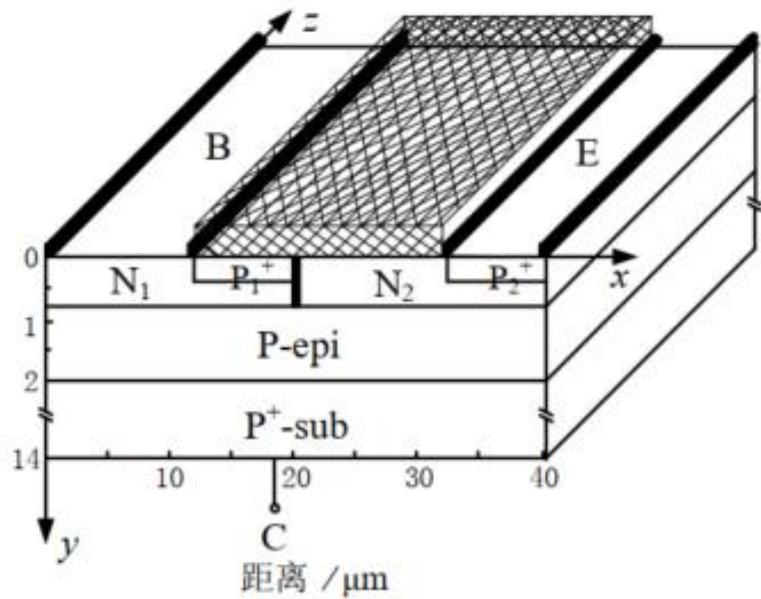
- 达林顿驱动阵列电路是一种比较常见的接口电路。达林顿晶体管，又称复合型三极管，通常是由两级或多级双极型晶体管组成的一个等效三极管，且达林顿晶体管大多由两级 BJT 组成，分别称为 T1 管（驱动级）和 T2 管（输出级），其中 T1 管和 T2 管的耐压值必须基本相同。实际上，目前达林顿管也可以由金属-氧化物-半导体场效应晶体管（MOSFET）或高电子迁移率晶体管（HEMT）器件构成。由两级双极型晶体管组成的达林顿晶体管共四种形式，即 NPN+NPN、NPN+PNP、PNP+NPN 和 PNP+PNP，其中，NPN+NPN 和 PNP+PNP 这两种结构在实际应用中最广泛。

图表 17 NPN 型和 PNP 型达林顿三极管



资料来源：面包板社区，华安证券研究所

图表 18 PNP 型达林顿晶体管结构



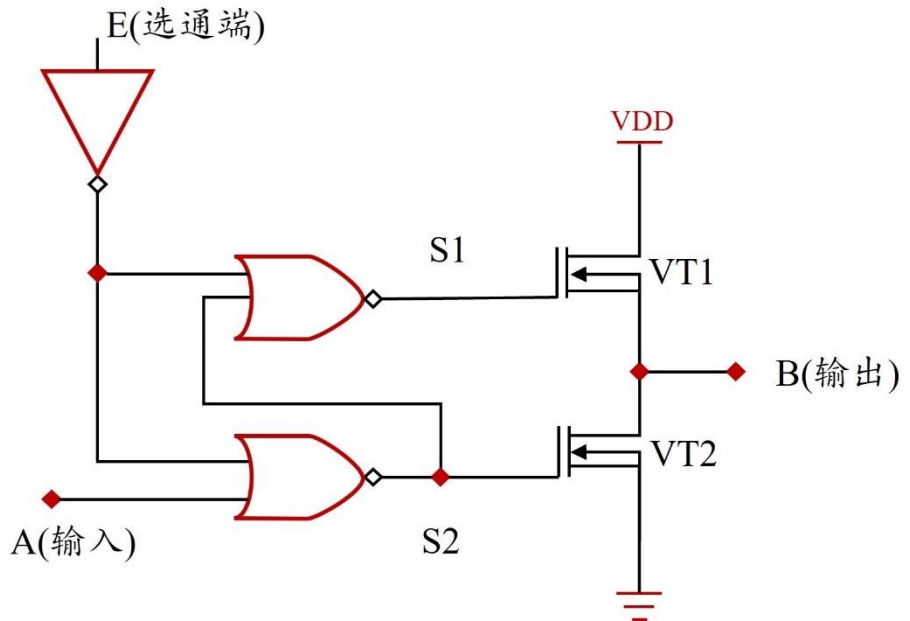
资料来源：《硅基 PNP 型达林顿管微波损伤机理研究》，华安证券研究所

高压达林顿晶体管阵列体系产品是趋势。功率电子电路大多要求具有大电流输出能力，以便于驱动各种类型的负载。功率驱动电路是功率电子设备输出电路的一个重要组成部分。在大型仪器仪表系统中，经常要用到伺服电机、步进电机、各种电磁阀、泵等驱动电压高且功率较大的器件。

- 模拟开关主要是完成信号链路中的信号切换功能。模拟开关在电子设备中主要起接通信号或断开信号的作用。由于模拟开关具有功耗低、速度快、

无机械触点、体积小和使用寿命长等特点，因而，在自动控制系统和计算机中得到了广泛应用。由于采用了 MOS 管的开断性能，模拟开关回路可以实现较高的关断阻抗，一般是兆欧姆以上的关断阻抗；和很低的导通阻抗，一般为几个欧姆级别，因此可以很好的实现信号链路切换和断开隔离的作用。根据应用需求不同；模拟开关可以分为音频模拟开关、视频模拟开关、数字开关、通用模拟开关等。

图表 19 模拟开关的电路组成及工作原理



资料来源：21ic 电子技术论坛，华安证券研究所

模拟开关具有功耗低、速度快、四轴飞行器触点、体积小和使用寿命长等特点。模拟开关电路由两个或非门、两个场效应管及一个非门组成。模拟开关是一种三稳态电路，它可以根据选通端的电平，决定输入端与输出端的状态。当选通端处在选通状态时，输出端的状态取决于输入端的状态；当选通端处于截止状态时，则不管输入端电平如何，输出端都呈高阻状态。模拟开关在电子设备中主要起接通信号或断开信号的作用。

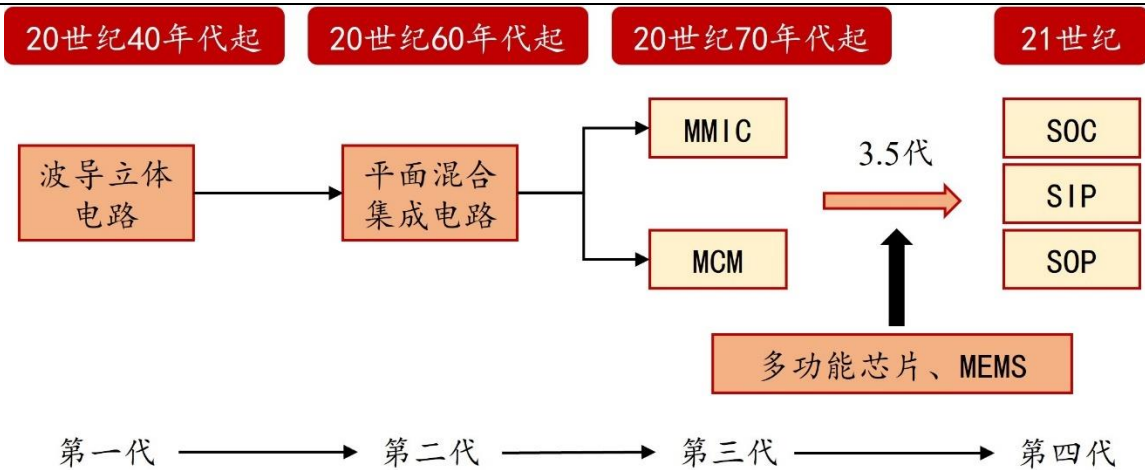
### 2.1.3 SIP 集成：实现超越摩尔定律的重要路径之一

军用中的 SIP 应用以武器装备发展需求为牵引，主要用于提供武器装备中的小型化电子系统。根据《微波集成电路的发展趋势》一文，20 世纪 40 年代，二战中雷达的出现和发展使得人们开始重视微波理论和技术。为了满足雷达系统对高频前端的要求，许多顶尖的科学家和工程技术人员聚集在一起，把微波领域推进到一个以波导立体电路为主的第一代微波电路迅猛发展时期。随着航空航天技术的发展，要求微波电路和系统做到小型、轻量、性能可靠。60 年代发展起来平面混合集成电路，属于第二代的微波混合集成电路 (Hybrid Microwave Integrated Circuit, HMIC)，由于其性能好、可靠性高、使用方便等优点，被迅速用于各种微波整机，在提高电子系统性能和小型化方面起到了显著作用。70 年代，GaAs 材料制造工艺的成熟，对微波半导体技术的发展有着极为重要的影响，促成了微波集成电路



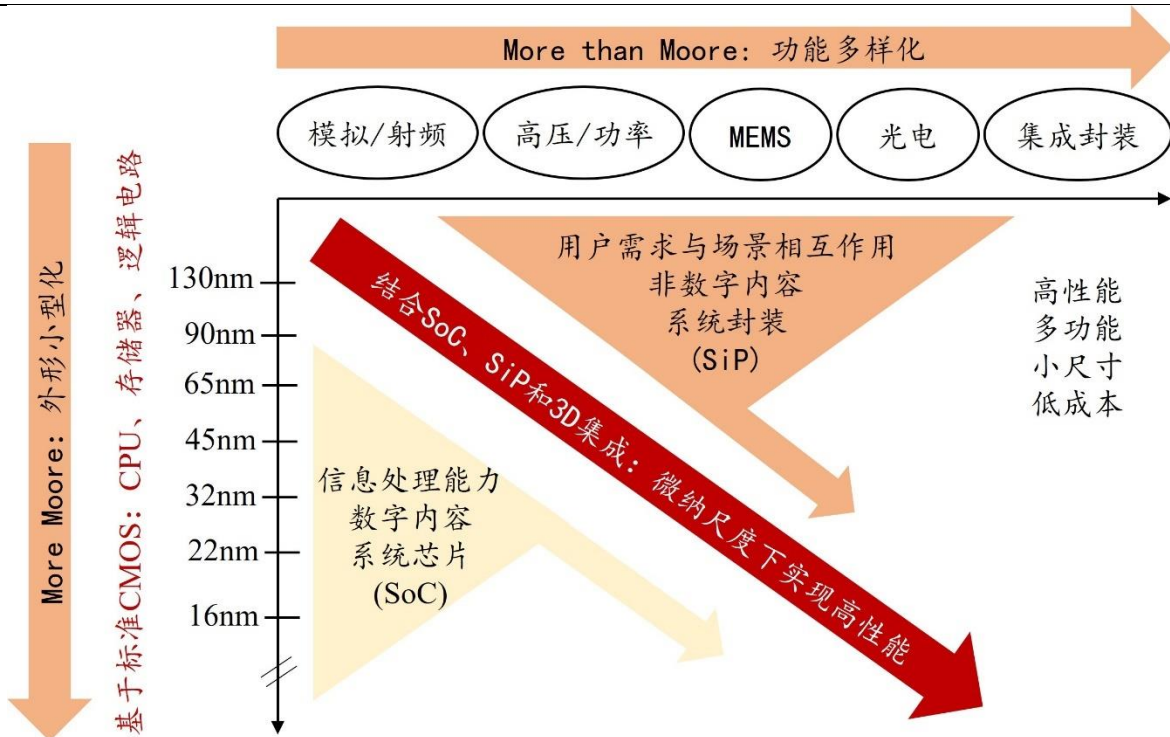
(Microwave Integrated Circuit, MIC)由HMIC向微波单片集成电路(Monolithic Microwave Integrated Circuit, MMIC)的过渡。进入21世纪,随着人们对小型化的要求进一步提升,系统级集成技术已被学术界和工业界广泛接受,成为国内外电子领域研究热点,并被认为是今后电子技术发展的主要方向之一。至此,微波集成电路的发展进入第四代:片上系统(System-on-Chip, SOC)、系统级封装(System-in-Package, SIP)、封装级系统(System-on-Package, SOP)。

图表 20 微波电路与组件的发展



资料来源:《微波集成电路的发展趋势》,华安证券研究所

图表 21 射频微系统的实现与发展途径

















资料来源:《射频微系统技术发展策略研究》,华安证券研究所

目前, SIP 已经被在无线通信、汽车电子以及消费电子等领域得到大量运用, 虽然其份额还不是很大, 但已经成为了一种发展速度最快的封装技术。军用电子如









西屋公司采用 SIP 技术生产制作了 F22 战斗机用 X 波段 T/R 组件, 该 SIP 产品由 8 个 GaAs 数控接口芯片、若干个功放匹配网络以及 RF 旁路电容等构成, 互连电路基板为 LTCC 多层基板, 其内部含有 22 层布线以及多种形式复杂的空腔结构, 线宽/间距均为 125 微米, 与原先的分立模块相比较, 体积和重量缩小了数十倍。汽车电子如三洋公司将 SIP 技术成功运用于 ECU 产品中。消费电子如菲利普公司采用 SIP 技术推出了即插即用的全功能蓝牙组件。无线通信如 ST 公司的三频 GSM/GPRS 收发器模块是 SIP 技术的一个典型代表。

图表 22 几种主要的 SiP 封装类型

封装技术		类型		
水平		 QFP封装	 BGA封装	 倒装芯片单元
堆叠	基于基板的内部互连	 QFP类型	 基于引线键合的芯片堆叠	 引线键合+倒装芯片
	片间直接链接	 堆叠SOP	 封装体上堆叠封装体	 封装体内堆叠封装体
埋入		 QFP类弄	 引线键合+倒装芯片(CoC)	 硅贯穿通孔
		 埋入式芯片+表面上的封装体	 3D芯片埋入类型	

资料来源:《基于 SiP 技术 AI 芯片封装关键技术研究与实践》, 华安证券研究所

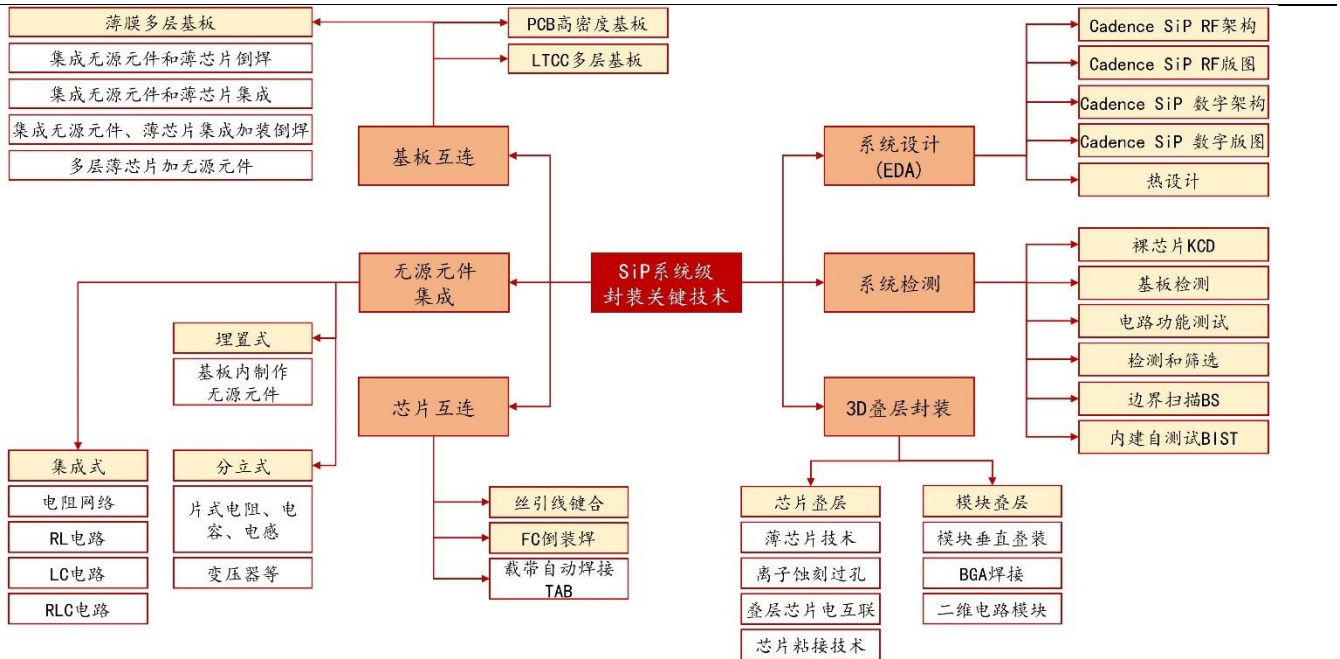
图表 23 国外典型的高密度系统集成结构

Horizontal Placement		 Wire Bonding Type	 Flip Chip Type
Stacked Structure	Interposer Type	 Wire Bonding Type	 Wire Bonding + Flip Chip Type
	Interposer - less Type	 Terminal Through Via Type	
Embedded Structure		 Chip(WLP) Embedded + Chip on Surface Type	 3D Chip Embedded Type
		 WLP Embedded + Chip on Surface Type	

资料来源:《高密度系统集成工艺技术研究》, 华安证券研究所

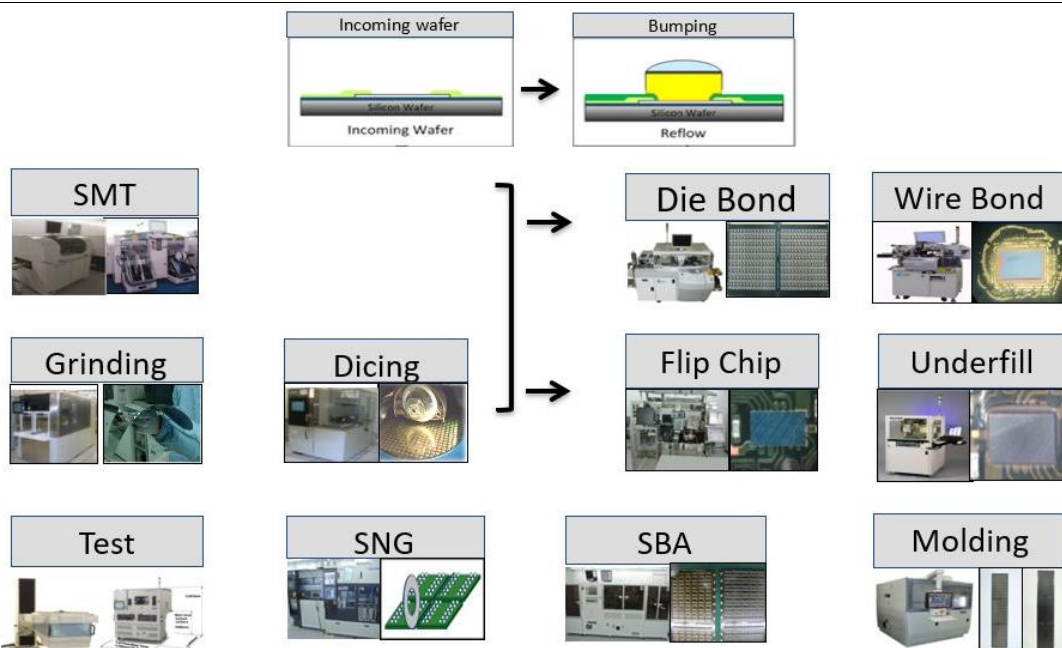
SiP 作为一种全新的集成方法和封装技术，具有一系列独特的技术优势，满足了当今电子产品更轻、更小和更薄的发展需求，在微电子领域具有广阔的应用市场和发展前景。高密度系统集成的技术要素有系统的设计，系统的制作以及系统的测试；主要包括：系统设计技术、基板互联技术、无源元件集成技术、芯片互联技术、3D 叠层安装技术、系统检测技术，进一步细分为数十个比较关键的设计、工艺和测试技术。

图表 24 国外典型的高密度系统集成结构



资料来源：《高密度系统集成工艺技术研究》，华安证券研究所

图表 25 SiP 封装制造工艺流程示意图

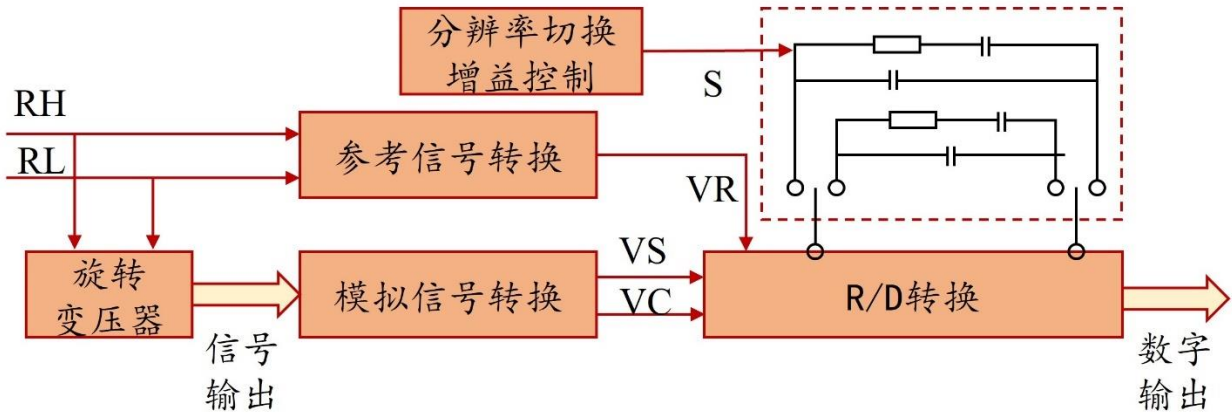


资料来源：华进半导体官网，华安证券研究所

### 2.1.4 轴角转换器：角度位置检测系统核心模块器件

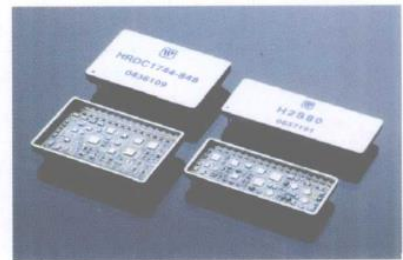
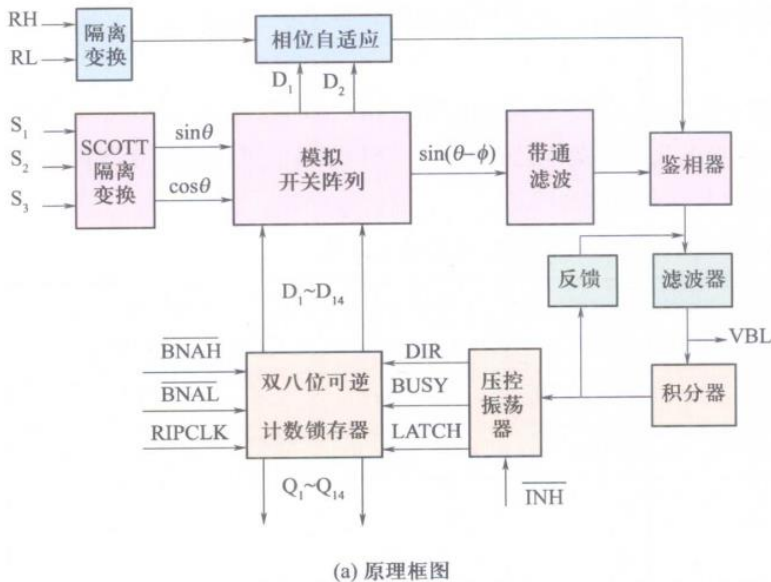
轴角转换器是航天航空领域天线控制器、惯导平台、伺服控制等角度位置检测系统的核心模块器件。现代航天器高精度随动系统的控制精度已达到角秒级，通常采用高可靠性、长寿命的双速旋转变压器组成角度传感器的设计方案，因此研制能够实现同时对双速旋转变压器信号同时进行模/数转换并输出完整并行二进制数字角的核心器件，对航天工程相关控制系统具有重要意义。

图表 26 高精度高速跟踪轴角转换器原理框图



资料来源：《一种高精度高速跟踪轴角转换器的设计》，华安证券研究所

图表 27 轴角-数字转换器



(b) 实物照片

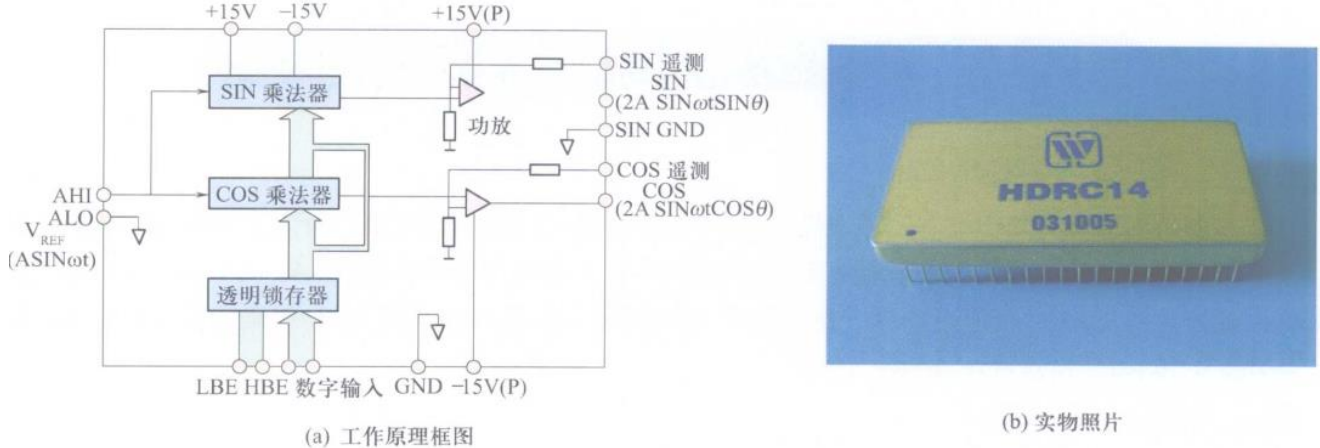
(a) 原理框图

资料来源：《军用电子元器件》，华安证券研究所

轴角转换器属于接口转换器件，实现模拟量与数字量的转换，从功能上可分为轴角-数字转换器及数字-轴角转换器。随着武器装备系统自动化控制要求的提升，其中央计算机的功能日益强大，为了实现与计算机的借口，配合完成对位置、唯一和角度等参数的测量和控制，需要大量使用轴角转换器及与之配套使用的传感器、伺服电机。轴角-数字转换器作为中央计算机的数字采集输入接口，在系统中主要

完成测角传感器输出模拟信号的数字化转换，实现对位置、位移、角度等参数的测量。数字-轴角转换器通常作为中央计算机的数字输出接口，在系统中主要将数字量角度信号转换成角度信号，并通过功率驱动器驱动伺服电机，实现对位置、位移、角度等参数的测量。

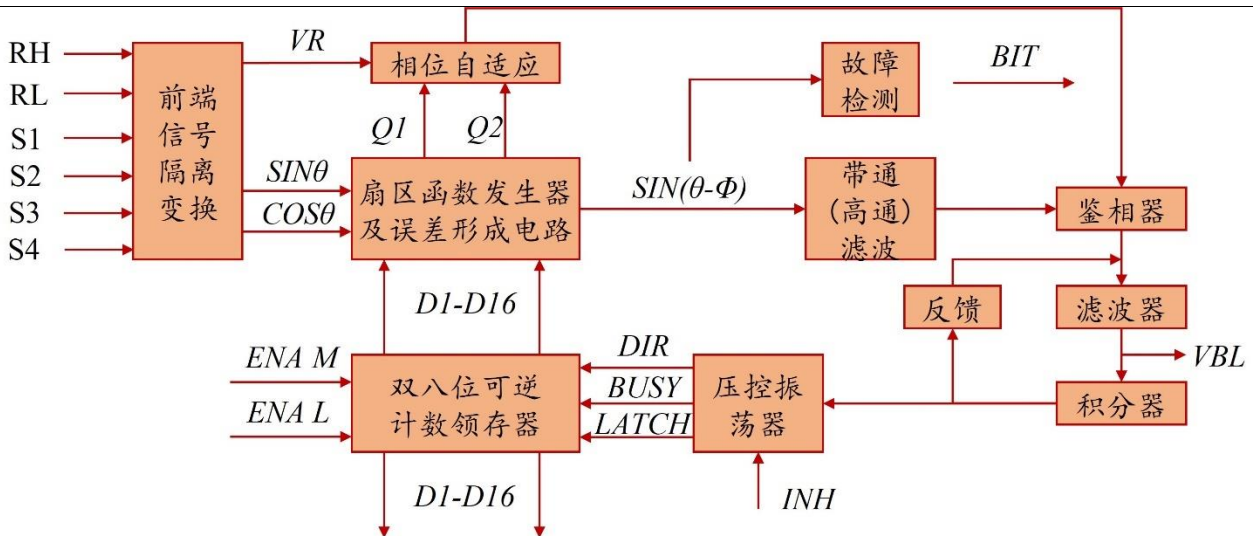
图表 28 数字-轴角转换器



资料来源：《军用电子元器件》，华安证券研究所

宇航用轴角转换器设计技术包含单通道转换器设计技术、双通道转换器设计技术。单通道转换器设计技术方面，单通道旋变-数字转换器是采用 II 型伺服跟踪原理设计的连续跟踪型转换器，转换精度最高 1.3 角分，可实现高速高精度无误差跟踪，具有良好的动态响应特性。双速旋转变压器输出的信号，通过粗和精的单通道转换器分别得到二进制数字角后，由于实际存在的传感器误差、工艺误差等因素，粗、精通道的数字角不可能同步变化。有时当精通道还未转完完整一整圈时，粗通道可能已提前进位，或精通道已转完完整一整圈时，粗通道还未进位，产生模糊误差，这种误差是双速旋转变压器原理性的误差且不可避免，因此针对双速旋变-数字转换器必须设计组合及纠错逻辑电路进行逻辑判断。

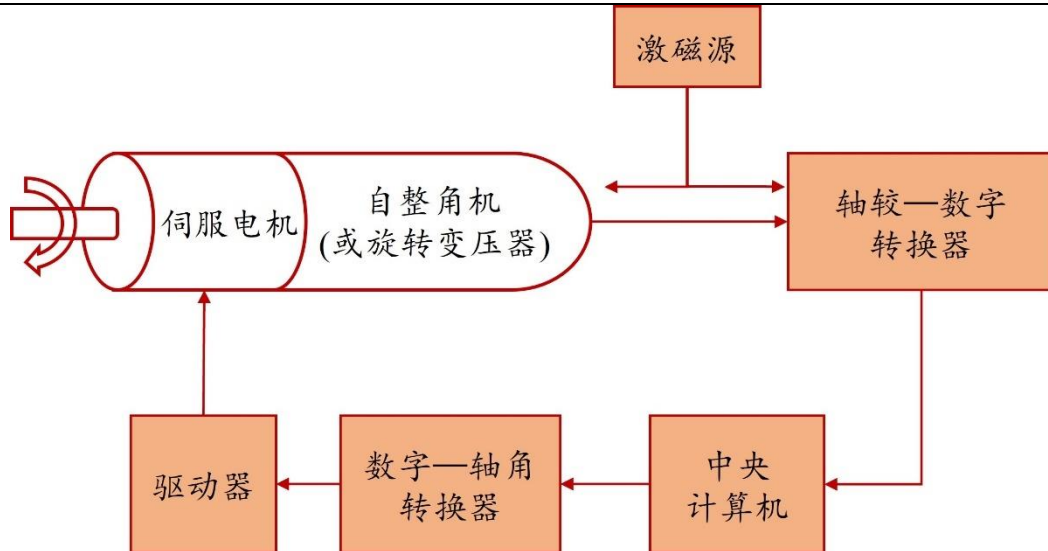
图表 29 单通道转换器原理框图



资料来源：《宇航用轴角转换器技术发展综述》，华安证券研究所

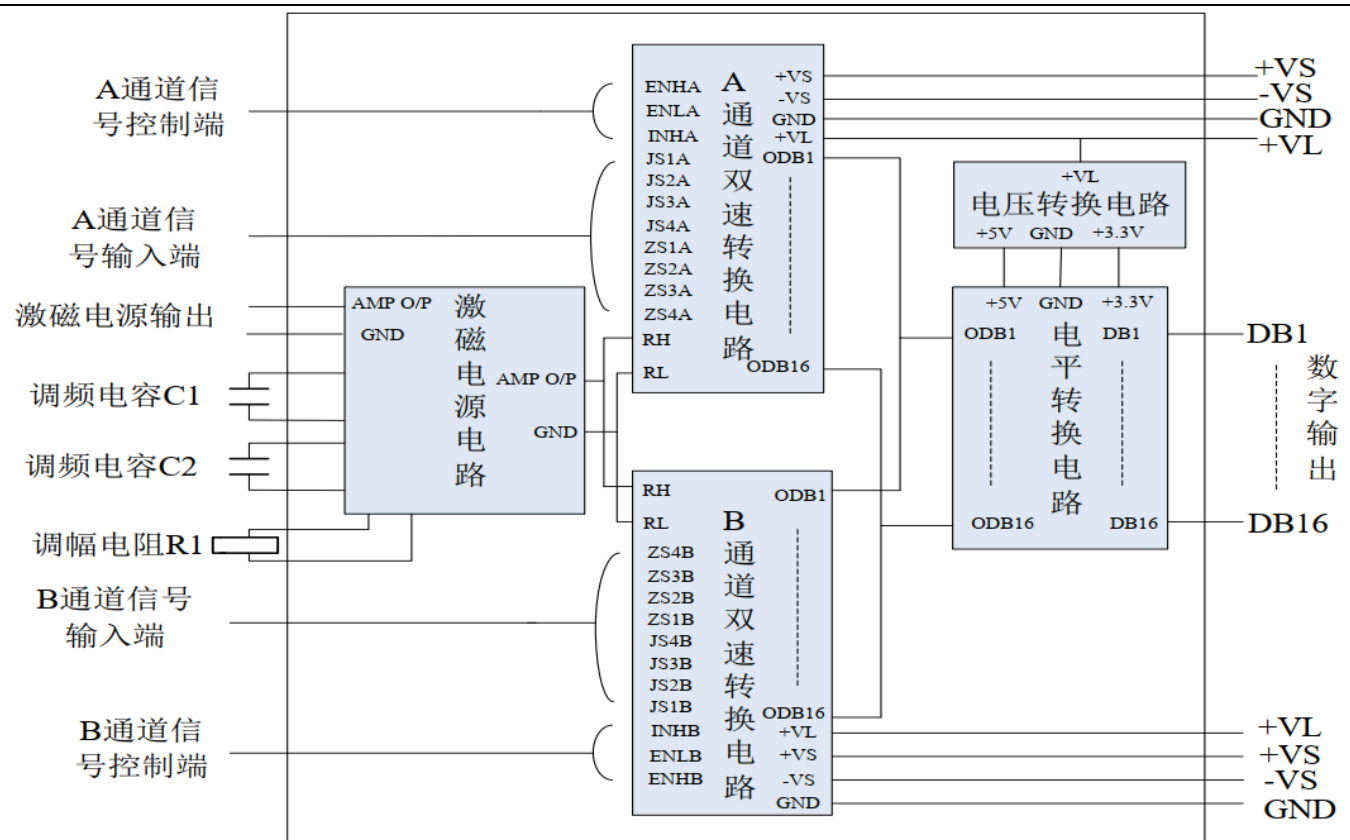
国内轴角转换器技术经过 30 多年的发展,已呈现微电路模块、混合集成电路模块、单片集成电路并存的现状,作为航天航空领域关键电子器件之一,高精度单片化系统级封装设计是发展方向。

图表 30 微波电路与组件的发展



资料来源:《军用电子元器件》,华安证券研究所

图表 31 一体化旋变解码电路框图

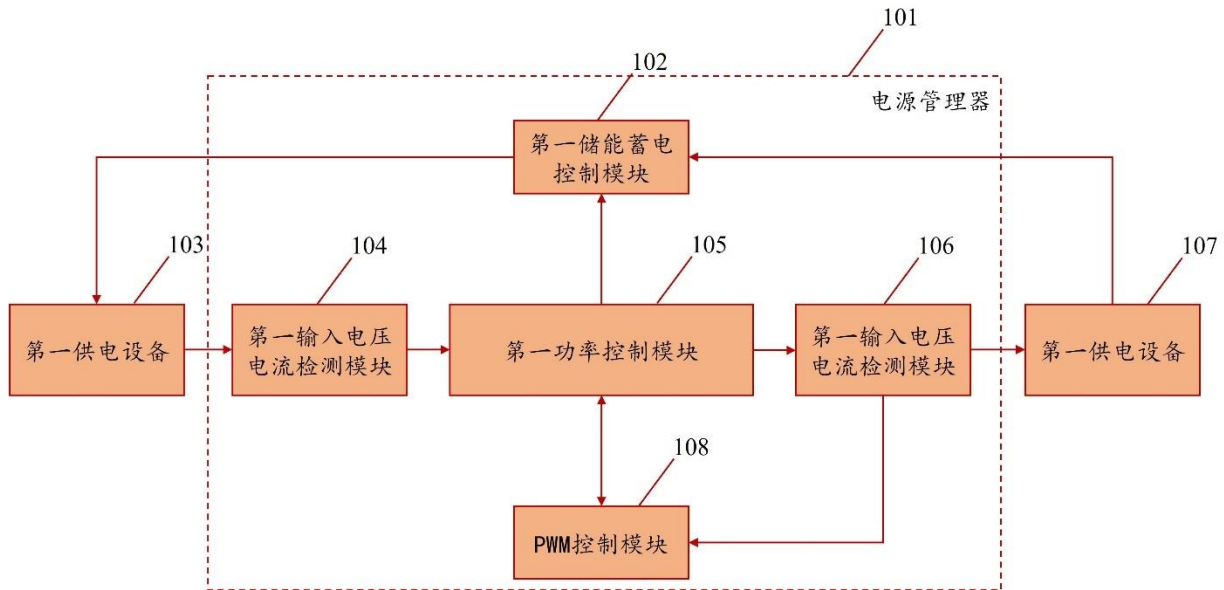


资料来源:《宇航用轴角转换器技术发展综述》,华安证券研究所

### 2.1.5 电源管理器：能将电能有效分配的核心元器件

电源管理系统是将电源有效分配给系统中的不同组成，在电子设备中起到了电能变换、控制、检测等作用，保证系统的稳定运行，对设备的性能有着直接影响，广泛用在工业、新能源、机器设备、交通、等领域。电源管理系统分为备份寄存电路、调压器供电电路和 ADC 电源电路三部分，备份寄存电路通过内部工作电压供电，当电压断电时，备份电路通过电源电压供电，维持电路运行，保存关键信息数据；调压器供电电路是电源管理系统中最重要的部分，可以控制和调节电路，改变设备的运行状态，如运行状态、停止状态和待机状态；ADC 电源电路就是模数转换电路，可以将模拟信号转换成数字信号，方便数据采集和数字设备处理。

图表 32 电源管理器示意图

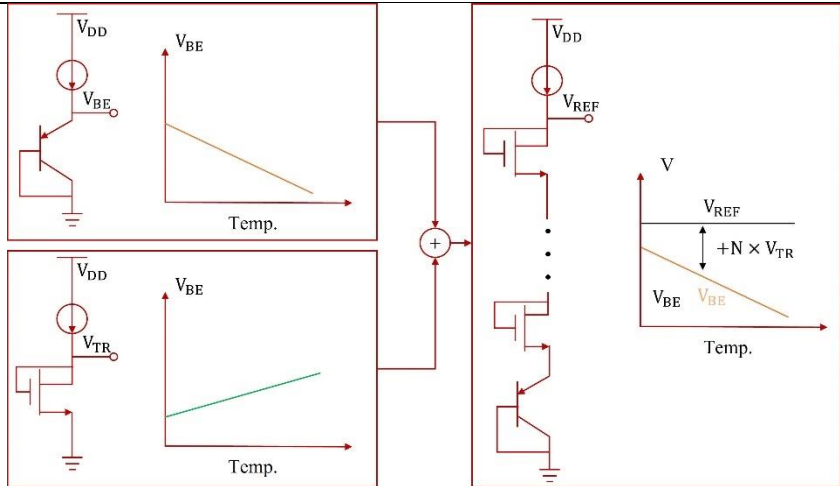


资料来源：《电源管理器和电源管理系统》，华安证券研究所

常见的电源管理系统有线性电源、开关电源。线性电源是由稳压电源进行稳压后，通过变压器隔离转换成直流电源，在控制电路和单片机的控制下通过线性精度调节，输出高精度直流电压；开关电源就是使用电子开关器件控制电路，通过开和关，对电压进行调节控制，实现电压变换和输出。

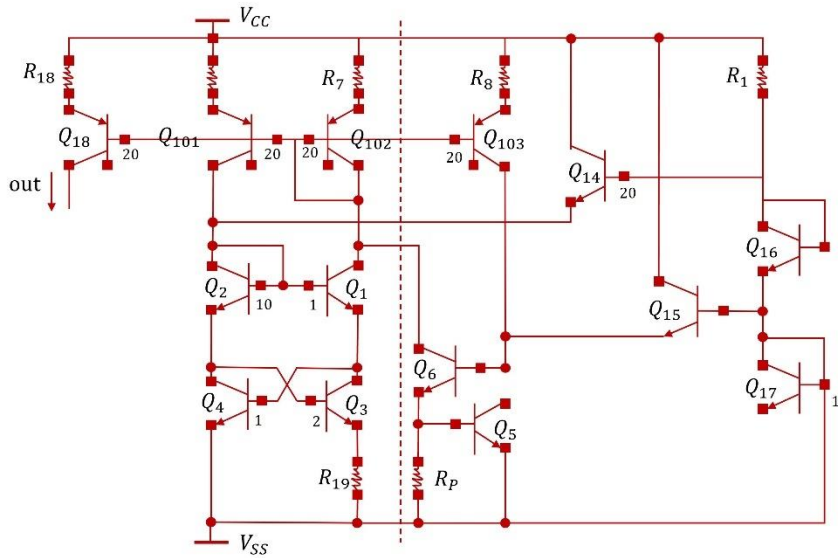
- 基准电压源作为模拟集成设计中不可或缺的基础版块，可为各类数模混合电路、数字电路、模拟电路等提供参考电压，并大规模应用于稳压器、数/模转换器、模/数转换器、振荡器和电源产生类芯片等之上，且工艺、电源电压及温度的变化对基准输出几乎无影响。
- 电流基准源是模拟电路所必不可少的基本部件，高性能的模拟电路必需有高质量、高稳定性的电流和电压偏置电路来支撑，它的性能会直接影响到电路的功耗、电源抑制比、开环增益、以及温度等特性。
- 三端稳压器有三端固定式稳压器和三端可调式稳压器两大类型。三端固定式稳压器是固定输出电压、单片集成稳压器。三端可调式稳压器是可调输出电压、单片集成稳压器。三端固定式稳压器分为三端固定正输出稳压器和三端固定负输出稳压器。三端可调式稳压器也分为三端可调正输出稳压器和三端可调负输出稳压器。

图表 33 基准电压温度系数图



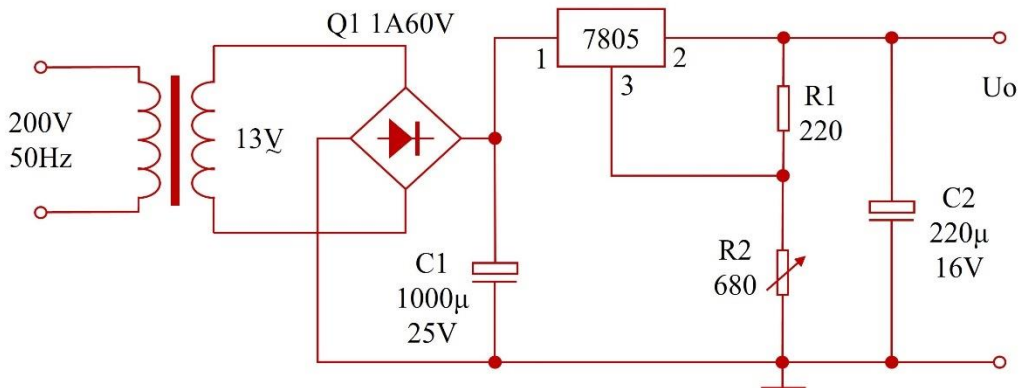
资料来源:《低功耗混合型电压基准源研究与设计》, 华安证券研究所

图表 34 零温度系数的电流基准源



资料来源:《新型电流基准源的设计与实现》, 华安证券研究所

图表 35 固定三端稳压器原理图



资料来源: 百度百科, 华安证券研究所



## 2.2 专注推动高集成电路自主可控

公司核心技术均通过自主研发与创新取得，涵盖芯片设计、封装工艺和测试等领域。

图表 36 公司设计及封装领域的核心技术情况

技术类型	核心技术	拥有专利	技术简介	技术表征	
设计技术	失调电压温度负载稳定性技术	ZL201910663568.4	该技术通过创新性基极补偿的方式，实现 $\mu\text{V}$ 级失调电压在宽温区、宽动态负载下的零漂移	该技术通过电路结构创新、器件漏电补偿，对电路进行全温度范围匹配和补偿，对负载变化引起的基极电流变化进行弥补，解决了宽温区、宽动态负载变化下超低失调电压的稳定性问题	
	nV 级超低噪声设计技术	ZL202020715310.2	该技术采用一系列低噪声设计，实现器件 nV 级噪声密度参数	该技术通过对电路结构设计、器件结构、版图布局进行优化，合理进行噪声分布，消除衬底噪声、耦合噪声，实现精密运算放大器 nV 级噪声密度	
	大功率元胞晶体管设计技术	-	该技术通过功率元胞晶体管设计及元胞间均流分布结构，实现大电流稳定输出	该技术通过设计特殊发射极结构，提高周长和面积比，合理布局接触孔，提高电流均匀性，防止局部热点；同时优化发射极镇流电阻，平衡大电流输出与饱和压降，突破了上千元晶体管阵列均流分布技术，实现了单片集成电路 40V 高压、数十安培电流稳定输出	
	RDC 数字化算法	-	该技术设计了一种适用于角度和位置传感器的专用数字算法技术，提高了电路角度分辨率	该算法在数字域自动检测 RDC 和输入信号的角度及位置误差，实时跟踪并调整 RDC 系统生成的角度和速率，使系统快速地逼近输入角度和位置信号，从而计算得到精准的轴角传感器的角度信号和速率信号，使得跟踪速率达到 3125rps 转速时，仍能保持 $\pm 2.5$ 弧度分的较高转换精度，达到国内领先水平	
放大器、轴角转换器电源管理	双向多级嵌套快速数字复合修调技术	-	该技术可有效减小对工艺和设备的依赖，提高产品良率和生产效率	该技术设计了一种双向嵌套修调算法，通过设置不同步进等级的修调单元，识别参数误差范围，判断起始修调层级，进行粗分精度修调，同时计算出正向、负向修调误差，加权平均后，实现快速高精度数字复合修调。该技术应用于高精度大批量产品的生产，可提高成品率，提高对工艺的适应性	
封装技术	放大器、电源管理器、系统封装集成电路	低空洞真空烧焊技术	ZL201721697693.X, CN201811447054.7 (申请中), CN202011350632.2 (申请中)	该技术在真空环境下无需助焊剂进行粘接，其粘接空洞 $< 5\%$	该技术发明了一种用于不同材质基底的真空合金焊接方法，根据不同材质基底、不同芯片尺寸建立专用工艺模型库，增强合金焊接系统（芯片、合金焊料、管基的统一体）的热传导，提升合金焊料与管基镀层的润湿性，使合金焊料充分润湿管基镀层，空洞率小于 5%，提升产品可靠性
	接口驱动、轴角转换器	细间距-长跨度键合技术	CN202011516205.7 (申请中)	该技术可实现 PAD 间距小于 $10\mu\text{m}$ 的高可靠封装产品量产	该技术开发了专用的热压夹具，采用定制劈刀、优化键合参数相结合的方式，降低了键合过程中线径间的影响和干涉，使得大于 3mm 的长跨距键合丝能有效抵抗外界因素和材料性质产生的塑性变形，同时实现 PAD 间距小于 $10\mu\text{m}$ 的高密度键合，提升器件的线径排列密度，实现细间距长跨距的键合批产加工。该技术达到国内领先水平
	放大器、系统封装集成电路	高可靠异质界面同质化技术	ZL201210533083.1, ZL201210535642.2, ZL201410304879.9, ZL201210533085.0	该技术通过高精度抛光、高真空磁控溅射、丝网成膜等方式，对异质界面进行同质化处理，实现高可靠键合	该技术使用高精度抛光、高真空溅射及丝网成膜等方式，将键合界面加工成和键合丝相近的互连同质界面，能够有效提升键合可靠性，并消除异质界面柯肯达尔效应，实现器件长期可靠性。该技术达到国内领先水平
	系统封装集成电路	三维多基板堆叠封装、技术	ZL201210492847.7, ZL201210537332.4, ZL201210492832.0	该技术通过将大面积基板分成若干小基板进行堆叠互连封装，最终实现整个系统的封装	该技术通过将需要完整大面积基板实现的复杂系统根据功能及布线等特点划分为多个子功能模块，每个子功能模块用一块小基板实现，在每块小基板上预留互连位置，再将各个小基板封装在外壳或大基板上堆叠组合并互连，最终实现整个系统的封装，使得系统级封装能更加小型化

资料来源：公司招股说明书，华安证券研究所

图 表 37 公 司 测 试 领 域 的 核 心 技 术 情 况

技术类型	核心技术	拥有专利	技术简介	技术表征
电源管理器、系统封装集成电路	多芯片系统热阻测试技术	-	该技术使用多芯片多热点同步采集技术和 K 系数专用算法, 准确得出产品的温场分布情况, 完成热阻测试	该技术利用水循环代替传统风冷的方式, 实现对测试环境精确控制; 针对系统封装集成电路建立可量化的散热模型, 实时采样和检测封装内部各发热点情况, 并采用自主开发的多热点 K 系数专用算法进行高阶曲线拟合, 得出精准温场分布情况, 修正散热模型, 有效指导产品的应用, 处于国内领先水平
放大器、轴角转换器、电源管理器	晶圆激光修调技术	-	该技术利用高精度定位及激光烧蚀的方式, 对芯片特定区域进行连续切割, 同步实现参数调整与优化	该技术基于激光在线修调平台, 创新地采用 GBIP 通讯协议, 将修调系统与测试系统进行适配性连接, 根据测试系统计算的误差, 实时调整脉冲宽度, 从而控制激光修调步进, 实现最高 1um 的激光修调精度, 优化调整关键参数, 提高产品良率, 达到国内先进水平
放大器、轴角转换器、电源管理器	超低噪声测试技术	-	该技术设计了高增益环路, 通过闭环控制, 实现 nV 级噪声等精密参数的测试	该技术设计的高增益环路可以将 nV 级微弱信号放大, 同时利用闭环控制技术使高增益环路稳定, 实现微弱信号的精确测试, 可以达到 1nV 级的噪声灵敏度测试, 达到国内先进水平
放大器、系统封装集成电路	高速信号测试技术	-	该技术设计了高速参数测试电路, 实现高速、高带宽产品的准确测试	该技术自主开发了一种具有 5000V/ $\mu$ s 的高速脉冲沿和扫频 3GHz 的专用测试电路, 实现高速信号-1dB 的超低损耗传输, 测试能力达到转换速率 4800V/ $\mu$ s, 带宽 3.2GHz 以上, 处于国内领先水平
放大器、轴角转换器、接口驱动、电源管理器、系统封装集成电路	全温区晶圆测试技术	-	该技术将冷媒降温技术应用于晶圆低温测试, 利用氮气循环技术解决低温测试凝露, 实现全温区晶圆测试	该技术将冷媒降温技术应用于晶圆低温测试, 使晶圆温度可以在 3 分钟内从室温降到 -55 $^{\circ}$ C, 有效提高了降温速率, 并在载片台上创新采用氮气循环技术, 带走低温条件下的水汽, 解决低温测试凝露; 高温条件下, 通过载片台精准控温技术, 实现了-55 $^{\circ}$ C~125 $^{\circ}$ C 温度范围的晶圆测试

资料来源: 公司招股说明书, 华安证券研究所

公司拥有近百人的专业设计团队, 形成了多项核心技术, 以保证相关产品技术在行业内的先进性及优势地位。

- **在芯片设计方面**, 公司经过长期的技术积累, 掌握了失调电压温度负载稳定性技术、大功率元胞晶体管设计技术、nV 级超低噪声设计技术等多项关键技术, 具备全温区、长寿命产品的设计开发能力。公司核心产品放大器系列在国内高可靠集成电路领域型号最全、技术领先, 已成功应用于多个武器配套系统。公司的精密运算放大器、电压比较器等系列产品为解决航空发动机控制、通讯超低损耗信号传输、弹载伺服系统高压驱动、机载计算机精密控制、无人机飞行控制等重大科技难题发挥了关键作用, 提升了国内高可靠放大器产品的整体技术水平。2018 年, 公司推出国内首款单芯片小型化轴角转换器, 产品转换精度高, 最大跟踪速率高达 3125rps 转速, 具有较强适用性, 2022 年, 公司重点开发非接触式磁编码器等新轴角转换器产品, 是接触式轴角转换器的升级产品, 采用霍尔传感器磁感应元件, 有效利用测量配对磁铁产生的磁场的变化来感知旋转运动, 绝对角度高达 12bit, 最高转速达到 5500RPM, 可为用户提供更为完整的角度参量的量化和控制解决方案, 推动了我国军用集成电路在轴角转换器领

域技术的快速发展。

图表 38 公司芯片领域部分专利情况

申请日	专利名称	申请公布号	达到的目的
2022-11-15	一种数字修调电路及运算放大器	CN115664353A	解决了现有技术中存在的数字修调电路对运算放大器中的输入失调电压修调时会引入额外的随温度变化的参数
2022-10-28	一种极限电流控制电路及运算放大器	CN115603670A	实现对第一极限电流和第二极限电流的控制
2022-10-28	一种静态电流控制电路及运算放大器	CN115586808A	提供了一种静态电流控制电路及运算放大器
2021-12-13	一种带超低漏电流补偿技术的模拟开关	CN114244336A	通过漏电补偿技术使得传统 CMOS 互补模拟开关晶体管衬底到源漏端产生的 PN 结漏电流得到补偿,从而实现一种带超低漏电流补偿技术的模拟开关
2021-12-13	一种基于高阶温度曲率补偿的低温漂带隙基准电压源	CN114265466A	解决了现有带隙基准电压温度补偿技术不能获得高精度低温漂带隙基准电压的问题。
2017-12-11	一种运算放大器保护电路结构的改进设计	CN108092631A	更换电路结构后限流保护的效果较原电路更加敏感,同时原电路在更改采样电阻时对电路的各参数影响较大,而电路改进后成功避开了对电路其他参数的影响

资料来源: CNKI, 华安证券研究所

- 在系统封装集成电路 (SiP) 方向, 公司掌握了三维多基板堆叠封装等关键技术, 具备从功能设计、电路设计、可靠性设计到厚膜基板制造及封装测试等系统封装集成电路研发能力, 产品成功应用于压力传感器、加速度传感器、电机控制等系统, 实现了板卡级向器件级的替代, 加快了我国武器装备整机系统的小型化升级。在高可靠封装方面, 公司掌握了低空洞真空烧焊技术、高可靠异质界面同质化技术等核心技术, 拥有涵盖陶瓷、金属、塑封三大类 60 多种封装型号, 具备绝缘胶、导电胶、合金焊等多种芯片贴装, 金丝、铝丝等多种丝径键合, 平行缝焊、储能焊、合金焊、玻璃熔封和塑封等多种封装能力, 产品在军用高可靠封装领域达到国内领先水平, 公司通过封测项目的建设, 已基本掌握 FC-BGA (球栅阵列) 的封装工艺技术, 该项目的建成将进一步提升公司在先进封装领域的技术能力。

图表 39 公司系统封装集成电路领域部分专利情况

申请日	专利名称	申请公布号	达到的目的
2020-12-01	一种用于集成电路封装的高速模数转换器有机基板	CN112687653A	解决了现有基板技术中介电损耗较大, 高速信号传输衰减比较严重的问题
2019-12-31	一种 BGA 基板植球定位夹具	CN211295042U	制作工艺简单、定位准确、既能有效固定产品, 保证产品能够水平放置, 解决焊球共面性问题, 同时产品底座与支撑座可以分离, 避免产品划伤
2019-06-11	一种大功率集成电路芯片组装的高导热氧化钼厚膜基板	CN110265364A	通过更改主体材料和基板布局结构, 解决了原有基板存在的导热性能差、键合丝过长、基板金属导电带距离边缘较近等问题, 具备高热导率、具有良好的散热作用和芯片粘接面、良好的键合界面等优点
2012-12-12	三维集成功率薄膜混合集成电路的集成方法	CN103107109A	生产的器件应用领域广泛, 特别适用于装备系统小型化、高可靠的领域
2012-12-12	一种三维集成的功率混合集成电路	CN203013717U	提升了功率混合集成电路最大使用功率, 应用领域广泛, 特别适用于装备系统小型化、高可靠的领域

资料来源: CNKI, 华安证券研究所

- **在测试方面**，公司积累了全温区晶圆测试技术、晶圆激光修调技术、多芯片系统热阻测试技术等核心技术，具备晶圆中测、封装后产品的全温区、全参数批量测试能力，掌握了 nV 级电压、pA 级电流等微弱信号以及 kV/ $\mu$ s 转换速率的测试方法，具备高速、高精度集成电路性能参数测试的软硬件开发能力，技术水平达国内领先。

**图表 40 公司测试领域部分专利情况**

申请日	专利名称	申请公布号	达到的目的
2022-06-30	一种双闭环控制的流阻测试系统	CN115266078A	解决了现有差压法在不同开度和特定试验流体温度下,以及在不同温度、压力、流量的组合下,测量阀门组件流体流阻的问题
2022-06-02	一种混合集成运算放大器失调性能修调方法及其修调结构	CN114928338A	解决了修调盲目、修调效率低、产品良率低和占用空间较大的问题
2021-12-17	一种电源芯片数字修调器	CN216595963U	解决了现有电源芯片采用手工数字修调技术造成合格率低、质量一致性差、效率低下的问题
2021-12-13	一种可修调电性能的集成电路结构	CN216597585U	解决了现有修调结构需采用外接元器件进行修调,造成占用空间大、修调精度低、可靠性差、质量一致性差、合格率低的问题
2021-12-18	一种用于跨平台监测芯片温度的测量方法	CN114264932A	解决了现有半导体器件电性能参数测试过程中,半导体器件芯片的外界工作环境温度不能代替封装内部半导体器件芯片的实际工作温度,造成测试结果无法正确反映被测半导体器件真实性能的问题

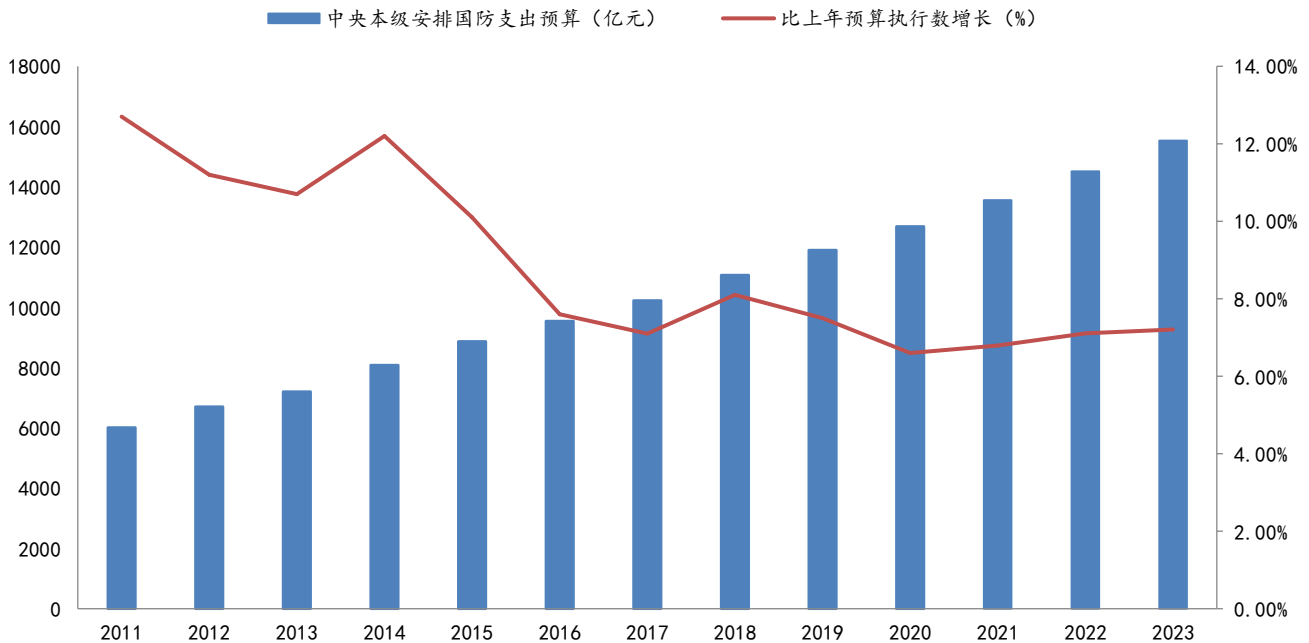
资料来源: CNKI, 华安证券研究所

### 3 技术优势享行业景气度

#### 3.1 信息化建设正当时，军工电子市场空间达千亿规模

军工电子领域，国防军费是军工产业发展的源头，军费预算稳定增长有利于国防现代化建设的稳步发展。2023 年全国一般公共预算安排国防支出 1.58 万亿元，比上年执行数增长 7.2%，其中：中央本级支出 1.55 万亿元，比上年执行数增长 7.2%。增加的国防支出主要用于以下几个方面：一是按照军队建设“十四五”规划安排，全面加强练兵备战，巩固提高一体化国家战略体系和能力。二是加快建设现代化后勤，实施国防科技和武器装备重大工程，加速科技向战斗力转化。三是巩固拓展国防和军队改革成果，保障重要领域改革举措和急需政策制度实施，提高军事治理水平。四是与国家经济社会发展水平相适应，持续改善部队工作、训练和生活保障条件。

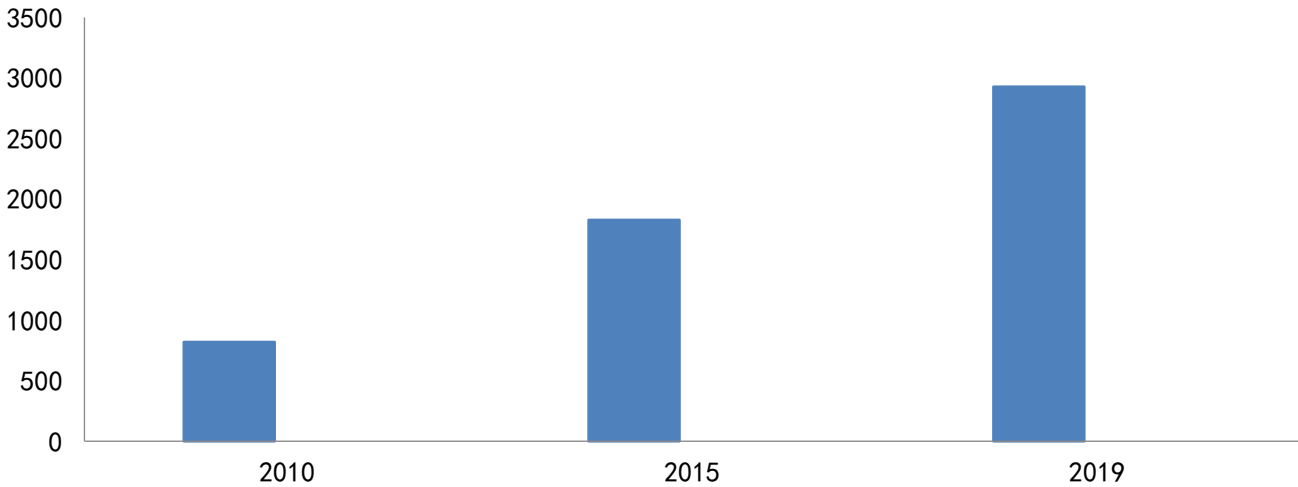
图表 41 2011-2023 年国防支出及增长率



资料来源：新华社等，华安证券研究所

《新时代的中国国防》白皮书指出，中国特色军事变革取得重大进展，但机械化建设任务尚未完成，信息化水平亟待提高，军事安全面临技术突袭和技术代差被拉大的风险，军队现代化水平与国家安全需求相比差距还很大，与世界先进军事水平相比差距还很大。我国军工电子行业起步较晚，且发展历程艰难，伴随着我国近年来加大对国防信息化的建设，国防白皮书和十九大报告明确指出，我国军事斗争准备基点是打赢信息化局部战争，确保到 2020 年信息化建设取得重大进展，我国正处于国防信息化加速建设期。据统计，2010 年我国军工电子行业市场规模在 819 亿元左右，市场规模较小；2019 年我国军工电子需求占到国防装备支出的 60%左右，2019 年我国国防装备费用约为 4759 亿元，前瞻产业研究院推算，我国军工电子行业市场规模已经达到 2927 亿元。

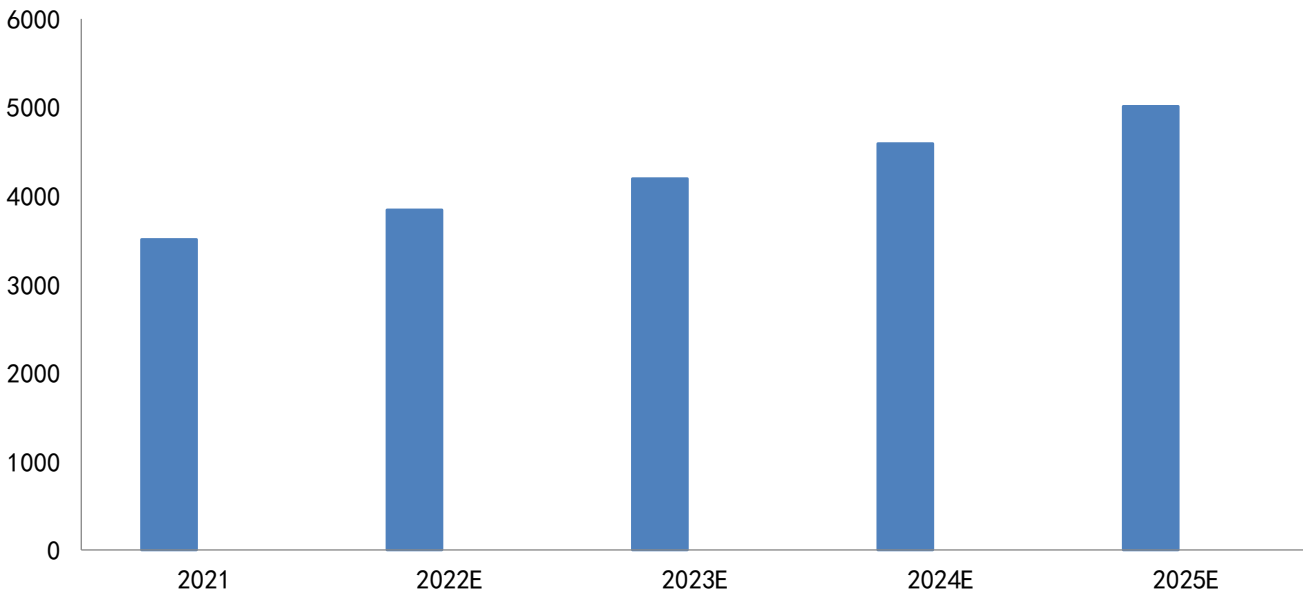
图 表 42 2010-2019 年中国军工电子行业市场规模测算 (单位: 亿元)



资料来源: 前瞻产业研究院, 华安证券研究所

《新时代的中国国防》白皮书提出, 要加快新型主战武器装备列装速度, 构建现代化武器装备体系, 加大淘汰老旧装备力度, 逐步形成以高新技术装备为骨干的武器装备体系。随着国防信息化建设的不断深入, 新型主战武器的加速列装、老旧装备的更新升级将会为军工电子行业带来新的市场空间。中商产业研究院预计 2022 年我国军工电子行业市场规模预计将达到 3842 亿元, 2021-2025 年年均复合增长率将达到 9.33%。

图 表 43 2021-2025 年中国军工电子行业市场规模测算 (单位: 亿元)

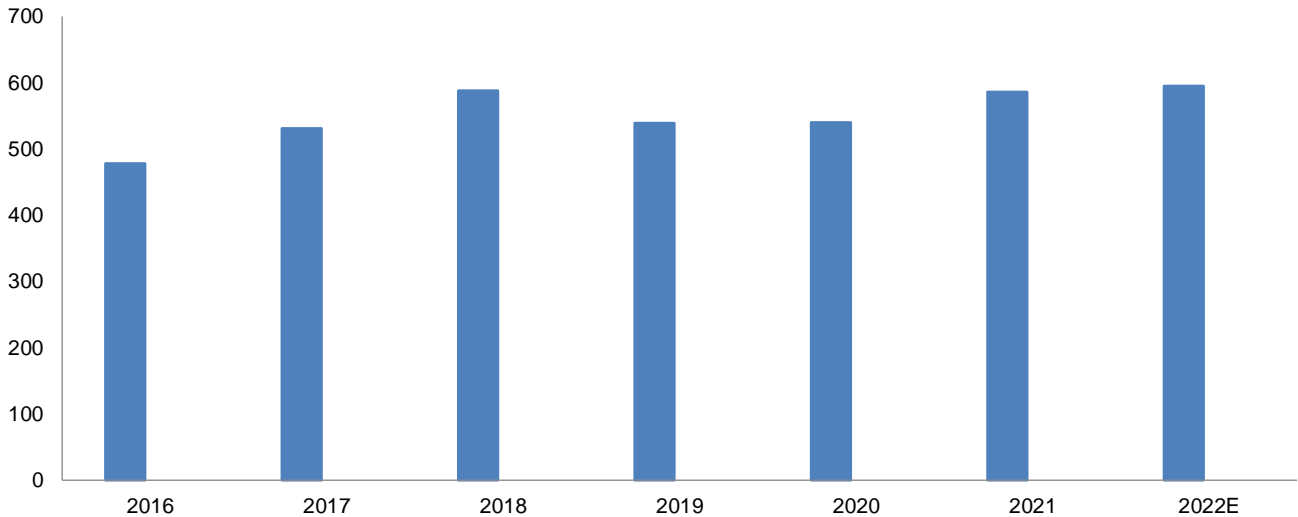


资料来源: 中商情报网, 华安证券研究所

模拟电路方面, 我们认为, 立足长远, 放眼未来, 在满足军用领域需求后, 公司有可能凭借其出色的技术能力迅速切入民用领域。在 5G 通信、智能汽车、安防和工业控制等成长型新兴应用领域强劲需求的带动下, 模拟集成电路产业将维持高

速发展。2016 年至 2020 年，全球模拟集成电路的市场规模从 478 亿美元提升至 540 亿美元，年均复合增长率达到 3.1%。随着电子产品应用领域的不断扩展和市场需求的高层次提高，拥有“品类多、应用广”特性的模拟集成电路将成为电子产业创新发展的新动力之一，预计 2022 年全球模拟集成电路市场规模将达 595 亿美元。

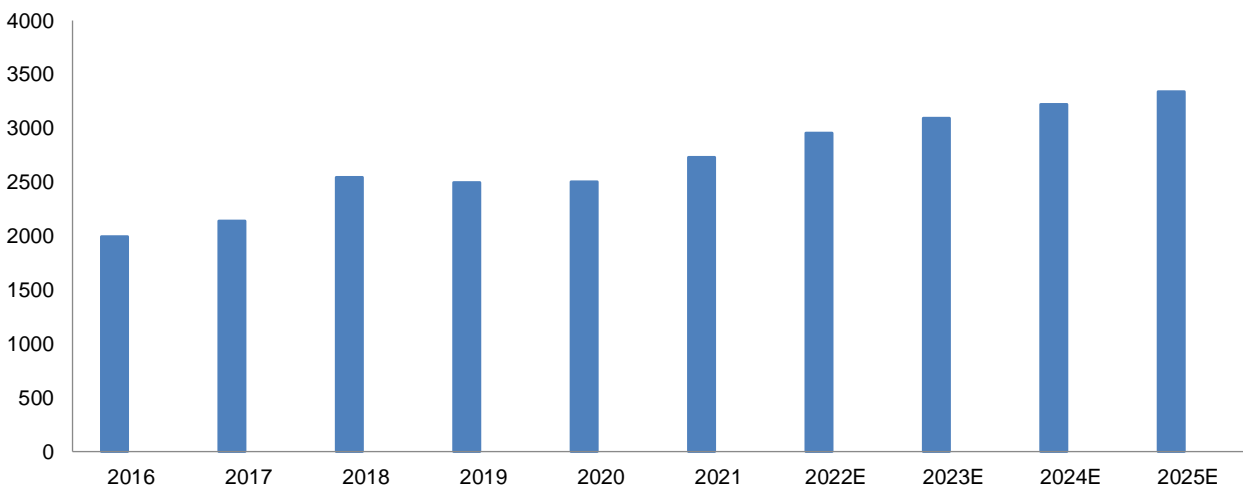
图表 44 2016-2022 年全球模拟集成电路市场规模 (单位: 亿美元)



资料来源: 中商情报网, 华安证券研究所

根据 Frost&Sullivan 统计, 我国模拟集成电路市场规模在全球范围占比达 50% 以上, 为全球最主要的模拟集成电路消费市场, 且增速高于全球模拟集成电路市场整体增速。2020 年, 我国模拟集成电路行业市场规模约为 2504 亿元, 2016 年至 2020 年年均复合增长率约为 5.85%。随着新技术和产业政策的双轮驱动, 未来我国模拟集成电路市场将迎来发展机遇, 预计到 2022 年, 我国模拟集成电路市场规模将增长至 2956 亿元。

图表 45 2016-2025 年中国模拟集成电路市场规模及预测 (单位: 亿元)



资料来源: 中商情报网, 华安证券研究所

### 3.2 紧跟行业前沿技术，转型 IDM 模式夯实核心竞争力

技术方面，公司立足当下，放眼未来，持续关注行业新技术走向，2022 年年报中公司提及了 2022 年年内行业新技术、新产业、新业态、新模式的发展情况和未来发展趋势。

1) 小特征尺寸 90nm BCD 工艺开始涌现 BCD 工艺（即 Bipolar-CMOS-DMOS 整合在一个工艺平台的工艺技术）是目前模拟集成电路企业使用的主流制造工艺。BCD 工艺的发展趋势是高压、大功率和高密度。在高压和高功率的发展方面，近年来 BCD 工艺的主流特征尺寸节点已逐步从 8 寸晶圆的 350nm 和 250nm 升级到 180nm 和 130nm。目前 180nm 和 130nm BCD 已成为国内外模拟集成电路企业的主流特征尺寸节点，并且仍在进行局部的工艺优化和器件补充。目前国内部分晶圆代工厂已开始研发 90nm 的 BCD 工艺，但由于电压隔离能力和成本的局限性，目前该工艺节点距离全面量产高压、大功率模拟芯片还需要较长时间。

2) 后摩尔定律催动系统集成发展摩尔定律发展至今，半导体工艺制程已经接近物理极限，由此分散出两条道路：摩尔定律和超越摩尔定律。SoC(片上系统)是将所有电子元器件集成到一个芯片上，以组成独立运行的系统，它将继续沿用摩尔定律，朝更加小型化方向缓慢发展。SiP 则是将多种功能芯片集成在一个封装内，从而实现一个基本完整的功能/系统，是超越摩尔定律的重要路径。随着 5G、人工智能、云计算、大数据等新兴技术的不断融合升级，对芯片封装技术的要求也日益增长。当单芯片集成进展停滞的时候，SiP 脱颖而出。SiP 具有多项优势，可以从 XYZ 三轴方向对模组进行缩小，为终端设备提供更多的空间此外，SiP 提供模组化封装技术，提供更好的电磁屏蔽方式，提高系统可靠性，降低整体生产成本。

3) 高可靠集成电路需求繁荣未来高可靠集成电路领域随着传统装备更新迭代将迎来高速发展。高可靠集成电路作为装备终端和系统的核心组成，对于维护我国的国家安全、实现科技创新战略具有重要的现实意义。面对装备小型化、智能化、高集成度要求，需要在军队通信、数据处理、自动化、精确化等方面进行配套高可靠集成电路的研发和装配，形成全面依靠国产集成电路的实现方案。近年来我国增加了对集成电路产业的政策和资金扶持，这为国内厂商迎来了更好的研发环境和进口替代机会。随着本土集成电路芯片企业的崛起，将全面开启研发替代浪潮。

此外，公司 2022 年成立了西安、南京研发中心，建成了近两百人的集成电路专业设计团队，高度重视研发投入和技术创新，目前多项项目在研，相关产品型号数量也从招股说明书提及的 160 余款增长至 2022 年年报披露的 200 余款。

图表 46 公司测试领域部分专利情况

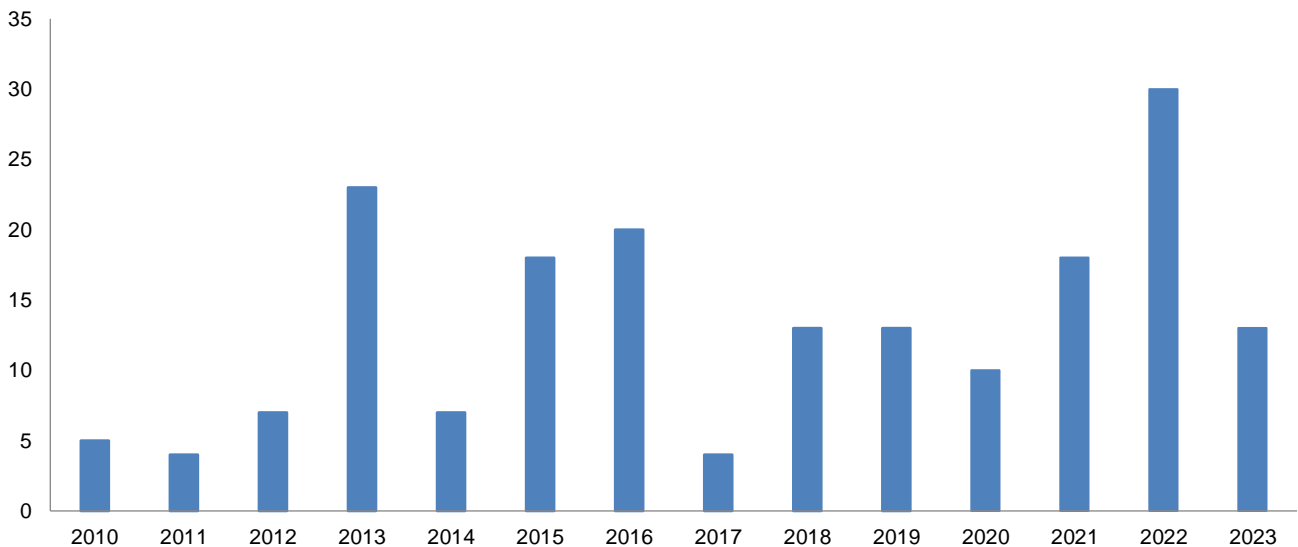
1	放大器	方案设计阶段 7 项；样品阶段 12 项；鉴定试验阶段 4 项；设计定型阶段 1 项	拥有轨到轨输入输出特性的高速运算放大器设计技术，低噪声精密运算放大器设计技术等，突破国内 JFET 双极型运放产品低输入偏置电流、高摆率、高带宽设计技术，拓展放大器产品门类。	国内领先 7 项；国内先进 17 项	广泛应用于计算机系统、工业控制、医疗设备；精密测量设备、远程控制等场景。
---	-----	--	---	--------------------	--------------------------------------



2	样品阶段 3 项; 鉴定试验阶段 4 项	开展轴角转换器系列产品技术攻关, 突破高压、高精度等关键技术, 建立多通道旋变信号转换模型, 完善封装设计与筛选平台, 拉通前后端联调联仿设计通道。	国内领先 7 项	广泛应用于电机系统、舵机控制、通信系统, 计算机系统等场景; 涉及机载、弹载、舰载等多个领域装备中。
3	方案设计阶段 3 项; 样品阶段 9 项; 鉴定试验阶段 6 项; 设计定型阶段 1 项	开发半桥驱动电路、传感器电路拓扑结构, 突破低噪、宽动态范围、超高压摆率差分设计技术, 形成系列高速、高精度 ADC 驱动电路、时钟管理芯片、隔离型数字隔离器以及功率驱动等。	国内领先 8 项; 国内先进 11 项	广泛应用于电机系统、舵机控制、通信系统, 计算机系统等场景; 涉及机载、弹载、舰载等多个领域装备中。
4	方案设计阶段 1 项; 样品阶段 3 项; 鉴定试验阶段 4 项	开发精密电压基准技术, 开展超高 PSRR 电压调整器设计技术专题研究, 形成高精度电压调整系列电路, 拓展产品门类	国内先进 8 项	广泛应用于电机系统、舵机控制、通信系统, 计算机系统等场景; 涉及机载、弹载、舰载等多个领域装备中。
5	方案设计阶段 2 项; 样品阶段 6 项; 鉴定试验阶段 4 项	开展高密度系统集成技术攻关, 建立高压大电流 SiC 设计平台、高密度 SiP 封装设计平台, 形成算法可复用 IP、形成模块复用 IP。	国内领先 10 项, 国内先进 2 项	广泛应用于电机系统、舵机控制、通信系统, 计算机系统等场景; 涉及机载、弹载、舰载等多个领域装备中

资料来源: CNKI, 华安证券研究所

图表 47 2010-2023 年 Q1 中国知网可检索到的公司公开专利数量 (单位: 件)



资料来源: CNKI, 华安证券研究所

基于多年经验，公司经营模式转变成为 IDM 模式，实现设计、制造、封测等环节协同优化。募投项目建设内容为晶圆制造新增工艺设备 72 台（套）、先进封测新增工艺设备 110 台（套）；项目建设目标为建设一条 6 寸特色工艺线，产能达 3k 片/每月。同时，建设年产 200 万块后道先进封测生产线，形成硅基板加工制造，晶圆级、2.5D、3D 封装测试能力。项目建成后，公司的高可靠模拟集成电路产品整体交付能力将提升 200 万块/每年。

- **经验方面**，公司是国内最早的高可靠模拟集成电路 IDM 企业，曾在 1970 年代建设有两条 3 英寸晶圆制造生产线，该生产线是当时国内少数几条 3 英寸线晶圆线之一，具有设备先进，技术力量雄厚，质量保障体系严格的优势。在上述生产线基础上，公司成功研发并量产了各类放大器、接口驱动、电压基准等产品。为适应用户对产品质量和可靠性的要求，公司于 2004 年申请贯彻国军标认证；2005 年公司双极模拟集成电路生产线通过审查机构的认证。2011 年至今，公司已研发百余款国产化芯片，另有数十款芯片在研。公司在贵阳和成都分别设有芯片设计中心，在贵阳建有单片集成电路（贯标线）、厚膜混合集成电路（贯标线）和高可靠塑封生产线和 1 个检测中心（通过 CNAS、DILAC 认可），具备晶圆减薄、背面金属化、芯片划片、键合、封盖等工艺能力。
- **人才储备方面**，晶圆制造方面，公司拥有涵盖光刻、扩散、钝化、蒸发等工种以及设备维护、生产管理从业经验的人才队伍，多人具有集成电路制造高级工程师、工程师、技师资格。

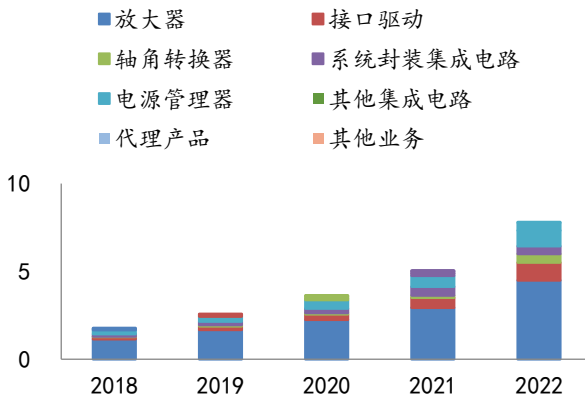
## 4 财务分析

### 4.1 收入利润分析：业务规模逐渐扩大

公司业务规模不断扩大，营业收入持续上升。2018-2022 年，公司实现营业收入分别为 1.75 亿元、2.57 亿元、3.61 亿元、5.02 亿元和 7.79 亿元。其中信号链产品为公司自产产品的最主要构成，信号链产品的销售占当期的自产产品销售比重均超过 80%。

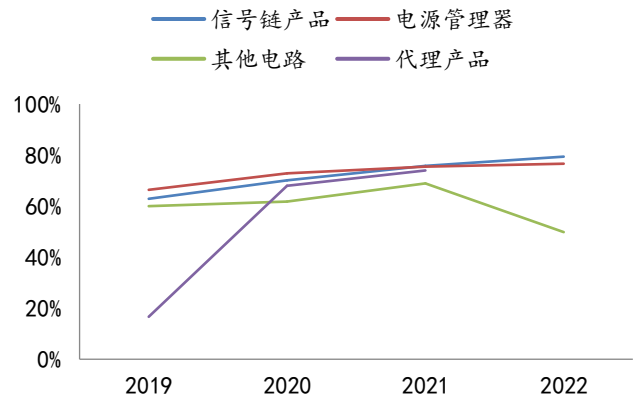
毛利率方面，2019 年-2022 年，公司自产产品毛利率分别为 65.83%、70.30%、75.53%和 77.37%，公司自产产品毛利率逐年上升。2022 年放大器、系统封装集成电路毛利率同比增长，主要系公司通过工艺技术改造，以规模效应释放带动生产制造环节的降本增效，产品单位人工费和制造费用下降；轴角转换器毛利率同比下降，主要系公司大力推广新产品，部分产品技术难度较大，产品良品率不够稳定，发生的筛选、验证等费用较高，使产品整体成本较高。

图表 48 近五年公司营收情况 (单位：亿元)



资料来源：wind，华安证券研究所

图表 49 近四年各业务毛利率水平 (单位：%)

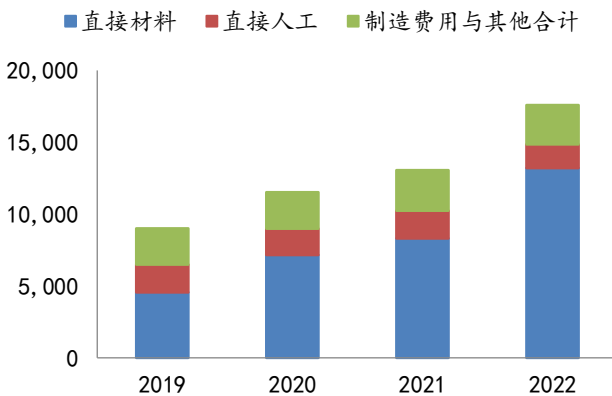


资料来源：wind，华安证券研究所

### 4.2 成本费用分析：研发投入逐年加大

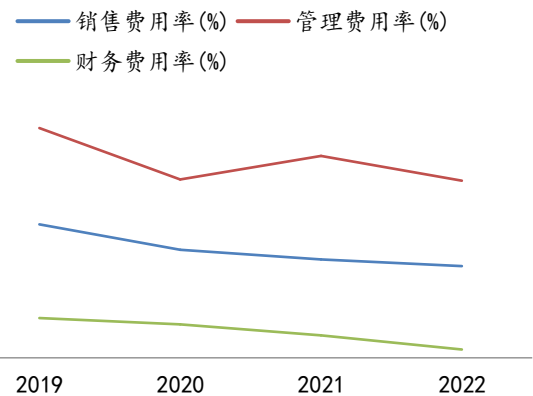
营业成本方面，2019-2022 年，公司主营业务成本分别为 0.90 亿元、1.15 亿元、1.31 亿元和 1.76 亿元。

图表 50 近四年营业成本情况 (单位：亿元)



资料来源：wind，华安证券研究所

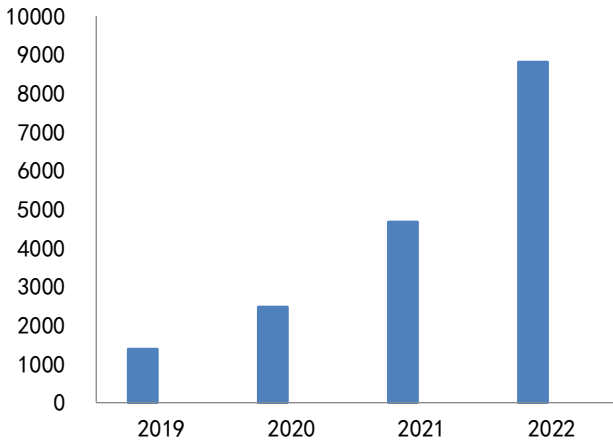
图表 51 近四年三费情况 (单位：%)



资料来源：wind，华安证券研究所

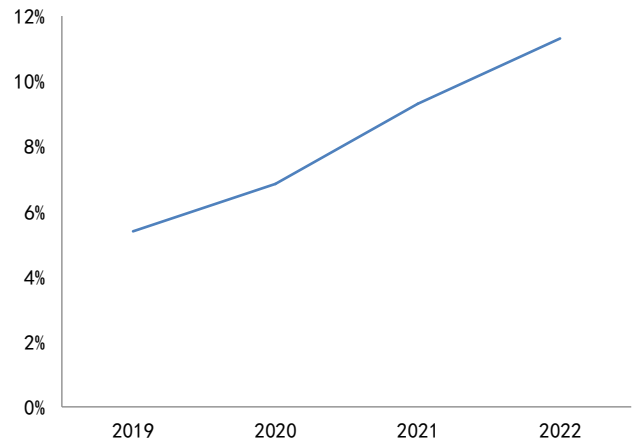
其中直接材料为生产所需的芯片、外壳和基片等，公司直接材料为主营业务成本的最主要构成部分，占主营业务成本比例分别为 50.61%、62.13%、63.65%及 75.10%。直接材料占主营业务成本的比重逐年上升，主要系直接材料成本为变动成本，与公司的生产及销售数量直接相关。近几年公司产品销售和生规模快速扩大，规模效应凸显，同时通过优化生产组织方式，在生产人员和生产设备的规模未明显增长的情况下，生产效率提高，随着产量和销售规模明显增长的情况直接人工和制造费用规模基本保持稳定，从而导致主营业务成本中直接材料占比上升。

图表 52 近四年研发费用情况 (单位: 万元)



资料来源: wind, 华安证券研究所

图表 53 近四年研发费用占比总营收情况 (单元: %)



资料来源: wind, 华安证券研究所

**三费方面**，2019 年-2022 年，公司的管理费用、销售费用及财务费用合计分别为 6176.05 万元、6891.07 万元、9663.61 万元和 12868.12 万元，增长幅度远低于总营收增长幅度，三费率呈现逐年减少的趋势。

**研发方面**，2019 年-2022 年，公司研发费用合计分别为 1,385.68 万元、2,474.04 万元、4,673.72 万元和 8809.06 万元，占营业收入的比重分别为 5.39%、6.84%、9.30%和 11.31%。，研发投入力度呈现逐年加大态势。

## 5 盈利预测及估值

### 5.1 盈利预测

**关键假设 1:** 基于下游军工电子等应用行业的景气度, 预计公司信号链产品及电源管理器产品增速将维持高位。

**关键假设 2:** 成本方面, 募投项目建设完毕, 伴随着产能逐渐释放, 规模效应下毛利率会逐步抬升, 我们预计各项业务毛利率将略有抬升。

**关键假设 3:** 随着销售体系的完善及募投项目的稳步推进, 预计费用保持相对稳定, 由于收入增速高于费用增速, 整体费用率呈下降态势。

基于上述关键假设, 我们对公司未来三年业绩做出预测。我们预计公司 2023 年/2024 年/2025 年的营业收入分别为 10.89/15.25/20.64 亿元, 同比增速为 39.82%/40.08%/35.32%。预计公司 2023 年/2024 年/2025 年归母净利润分别为 4.46/6.33/8.32 亿元, 对应增速为 47.2%/41.9%/31.4%。

图表 54 2021 年-2025 年公司业绩拆分及盈利预测

	2021	2022	2023E	2024E	2025E
总营业收入 (万元)	50232.76	77887.41	108899.91	152542.53	206416.33
YOY	38.97%	55.05%	39.82%	40.08%	35.32%
营业成本 (万元)	13065.76	17611.13	24436.45	33887.58	45551.73
毛利润 (万元)	37167.00	60276.28	84463.46	118654.94	160864.60
毛利率 (%)	73.99%	77.39%	77.56%	77.78%	77.93%
信号链产品					
营业收入 (万元)	41316.98	64379.70	90131.58	126184.21	170348.69
YOY	43.17%	55.82%	40%	40%	35%
营业成本 (万元)	10016.17	13282.16	18522.17	25789.31	34748.17
毛利润 (万元)	31300.81	51097.54	71609.41	100394.90	135600.52
毛利率 (%)	75.76%	79.37%	79.45%	79.56%	79.60%
电源管理器					
营业收入 (万元)	6203.15	8894.79	12897.45	18701.30	26181.81
YOY	27.54%	43.39%	45%	45%	40%
营业成本 (万元)	1523.12	2080.94	3009.39	4342.83	6005.78
毛利润 (万元)	4680.03	6813.85	9888.06	14358.47	20176.04
毛利率 (%)	75.45%	76.60%	76.67%	76.78%	77.06%
其它集成电路					
营业收入 (万元)	1332.48	4427.78	5756.11	7482.95	9727.83
YOY	79.19%	232.30%	30%	30%	30%
营业成本 (万元)	413.98	2222.45	2886.89	3737.44	4777.26
毛利润 (万元)	918.50	2205.33	2869.23	3745.51	4950.57
毛利率 (%)	68.93%	49.81%	49.85%	50.05%	50.89%
其他业务					

其它业务收入 (万元)	101.79	185.14	114.77	174.07	157.99
其它业务成本 (万元)	10.42	25.58	18.00	18.00	20.53
毛利润 (万元)	91.37	159.56	96.77	156.07	137.47
毛利率 (%)	89.76%	86.18%	84.32%	89.66%	87.01%

资料来源: wind, 华安证券研究所

## 5.2 公司估值

公司主要经营集成电路的设计以及相关技术的开发业务,我们选取拥有集成电路相关业务的景嘉微、圣邦股份、思瑞浦及臻镭科技进行对比,2023年可比公司PE均值为64倍。我们预计2023-2025年公司归母净利润为4.46/6.33/8.32亿元,对应市盈率为45.96、32.39、24.65,维持“买入”评级。

图表 55 可比公司估值情况 (截至 2023 年 5 月 12 日收盘)

证券代码	证券简称	可比公司业务情况	PE (取一致预期)		
			2023E	2024E	2025E
300474.SZ	景嘉微	从事高可靠电子产品的研发、生产和销售	90.67	64.21	48.70
300661.SZ	圣邦股份	专注于高性能、高品质模拟集成电路的研发和销售	54.03	40.92	32.28
688536.SH	思瑞浦	专注于射频前端芯片的研究、开发与销售	63.32	41.50	32.36
688270.SH	臻镭科技	专注于集成电路芯片和微系统的研发、生产和销售	49.83	36.10	27.68
平均值			64.46	45.68	35.26

注:可比公司估值采用 Wind 一致预期

资料来源: wind, 华安证券研究所

## 风险提示:

研发不及预期,下游需求不及预期,募投项目建设不及预期。

**财务报表与盈利预测**

资产负债表					利润表				
单位:百万元					单位:百万元				
会计年度	2022A	2023E	2024E	2025E	会计年度	2022A	2023E	2024E	2025E
<b>流动资产</b>	4549	5155	6028	7154	<b>营业收入</b>	779	1089	1525	2064
现金	3009	3193	3239	3390	营业成本	176	244	339	456
应收账款	400	591	807	1096	营业税金及附加	2	3	5	6
其他应收款	3	3	5	7	销售费用	43	76	93	128
预付账款	57	56	85	116	管理费用	82	158	198	281
存货	643	719	1062	1438	财务费用	4	-72	-77	-88
其他流动资产	436	593	830	1107	资产减值损失	-3	-3	-1	-2
<b>非流动资产</b>	268	310	352	398	公允价值变动收益	0	0	0	0
长期投资	0	0	0	0	投资净收益	0	0	0	0
固定资产	82	105	126	147	<b>营业利润</b>	381	537	774	1021
无形资产	5	6	7	8	营业外收入	0	10	11	12
其他非流动资产	182	200	220	242	营业外支出	0	5	6	6
<b>资产总计</b>	4817	5466	6380	7552	<b>利润总额</b>	381	542	779	1027
<b>流动负债</b>	436	613	845	1115	所得税	43	70	97	125
短期借款	0	0	0	0	<b>净利润</b>	338	472	682	901
应付账款	283	374	538	716	少数股东损益	35	26	49	70
其他流动负债	153	239	308	400	<b>归属母公司净利润</b>	303	446	633	832
<b>非流动负债</b>	138	138	138	138	EBITDA	413	484	707	936
长期借款	77	77	77	77	EPS (元)	1.82	2.23	3.16	4.16
其他非流动负债	61	61	61	61					
<b>负债合计</b>	574	750	983	1253					
少数股东权益	49	75	125	194	<b>主要财务比率</b>				
股本	200	200	200	200	<b>会计年度</b>	<b>2022A</b>	<b>2023E</b>	<b>2024E</b>	<b>2025E</b>
资本公积	3584	3584	3584	3584	<b>成长能力</b>				
留存收益	410	856	1489	2321	营业收入	55.1%	39.8%	40.1%	35.3%
归属母公司股东权益	4194	4640	5273	6104	营业利润	76.0%	41.1%	44.1%	31.8%
<b>负债和股东权益</b>	4817	5466	6380	7552	归属于母公司净利	71.3%	47.2%	41.9%	31.4%
					<b>获利能力</b>				
					毛利率 (%)	77.4%	77.6%	77.8%	77.9%
					净利率 (%)	38.9%	41.0%	41.5%	40.3%
					ROE (%)	7.2%	9.6%	12.0%	13.6%
					ROIC (%)	7.9%	8.3%	10.9%	12.5%
					<b>偿债能力</b>				
					资产负债率 (%)	11.9%	13.7%	15.4%	16.6%
					净负债比率 (%)	13.5%	15.9%	18.2%	19.9%
					流动比率	10.43	8.41	7.13	6.41
					速动比率	8.83	7.15	5.77	5.02
					<b>营运能力</b>				
					总资产周转率	0.16	0.20	0.24	0.27
					应收账款周转率	1.95	1.84	1.89	1.88
					应付账款周转率	0.62	0.65	0.63	0.64
					<b>每股指标 (元)</b>				
					每股收益	1.82	2.23	3.16	4.16
					每股经营现金流	-1.13	1.27	0.56	1.10
					每股净资产	20.97	23.20	26.36	30.52
					<b>估值比率</b>				
					P/E	78.46	45.96	32.39	24.65
					P/B	5.67	4.42	3.89	3.36
					EV/EBITDA	50.53	36.02	24.57	18.41

资料来源:公司公告, 华安证券研究所

## 重要声明

### 分析师声明

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，以勤勉的执业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，本报告所采用的数据和信息均来自市场公开信息，本人对这些信息的准确性或完整性不做任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。报告中的信息和意见仅供参考。本人过去不曾与、现在不与、未来也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接接收任何形式的补偿，分析结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

### 免责声明

华安证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。本报告由华安证券股份有限公司在中华人民共和国（不包括香港、澳门、台湾）提供。本报告中的信息均来源于合规渠道，华安证券研究所力求准确、可靠，但对这些信息的准确性及完整性均不做任何保证。在任何情况下，本报告中的信息或表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。华安证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

本报告仅向特定客户传送，未经华安证券研究所书面授权，本研究报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。如欲引用或转载本文内容，务必联络华安证券研究所并获得许可，并需注明出处为华安证券研究所，且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。如未经本公司授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。本公司并保留追究其法律责任的权利。

## 投资评级说明

以本报告发布之日起6个月内，证券（或行业指数）相对于同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准，A股以沪深300指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以纳斯达克指数或标普500指数为基准。定义如下：

### 行业评级体系

- 增持—未来6个月的投资收益率领先市场基准指数5%以上；
- 中性—未来6个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至5%；
- 减持—未来6个月的投资收益率落后市场基准指数5%以上；

### 公司评级体系

- 买入—未来6-12个月的投资收益率领先市场基准指数15%以上；
- 增持—未来6-12个月的投资收益率领先市场基准指数5%至15%；
- 中性—未来6-12个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至5%；
- 减持—未来6-12个月的投资收益率落后市场基准指数5%至；
- 卖出—未来6-12个月的投资收益率落后市场基准指数15%以上；
- 无评级—因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。