

2024 年度广东省科学技术奖公示表

学科、专业评审组	集成电路技术、仪器仪表与电气专业评审组
项目名称	国产化高性能高可靠宇航系统芯片关键技术及产业化
提名者	珠海市科技创新局
主要完成单位	珠海航宇微科技股份有限公司
	哈尔滨工业大学
	上海航天计算机技术研究所
	中国空间技术研究院西安分院
主要完成人 (职称、完成单位、工作单位)	1. 颜军（教授级高级工程师、珠海航宇微科技股份有限公司、珠海航宇微科技股份有限公司、项目总负责人，对创新点 1、2、3 做出突出贡献：（1）设计了 SPARC V8 多核 SoC 芯片架构，提高了芯片的综合处理能力。（2）设计了 128 位片内总线，提高总线带宽，提高了片内数据的交换效率。（3）设计了二级缓存模块，提高了处理器对外部存储器数据的命中效率。（4）设计了网表触发器 TMR 插入方法，采用透明策略、原位替代方法进行触发器全覆盖 TMR 加固。（5）设计采用 EDAC 算法、位交织、定时刷新等技术提高芯片的抗单粒子翻转能力。）
	2. 颜志宇（无、珠海航宇微科技股份有限公司、珠海航宇微科技股份有限公司、项目第二完成人，对创新点 4 做出重要贡献：（1）参与设计了 AFDX 总线控制器、SPACEWIRE 总线控制器、CAN 总线控制器等宇航专用接口和总线控制器，简化了系统设计的复杂性，提高了系统可靠性。（2）研发了基于国产化高性能高可靠宇航系统芯片的操作系统 BSP 包，打造了芯片的软件生态，提升了芯片的易用性。（3）实施 S698PM、S698-T 等芯片的产业化，实现了本项目核心技术的批量验证。）
	3. 蒋晓华（工程师、珠海航宇微科技股份有限公司、珠海航宇微科技股份有限公司、项目第三完成人，对创新点 2、3、4 做出突出贡献：（1）提出采用透明策略和原位替代方法，对综合后网表的触发器进行三模冗余（TMR）插入设计，使得对芯片中触发器的抗辐加固实现 100%全覆盖。（2）针对芯片中一级 Cache、二级 Cache 控制器设计了错误检测和自修复功能，加强了高可靠性的处理器 SoC 芯片中一级和二级缓存的可靠性及抗辐照能力。（3）采用先进的陶瓷锡柱栅阵列封装设计，提高了系统的稳定性和可靠性。）
	4. 朱新忠（研究员、上海航天计算机技术研究所、上海航天计算机技术研究所、项目第四完成人，对创新点 2、3 做出重要贡献：（1）研究了基于处理器特点的系统抗空间辐射加固技术，指导研制了以 SPARC 多核并行处理器 SOC 芯片为主处理器的产品模块。（2）参与基于 SPARC V8 指令集的 SoC 芯片需求设计及应用工作，完成了 SoC 芯片的功能和性能指标设计工作。（3）完成了芯片的空间环境适应性验证测试，并应用于载人航天工程某型号，为国产 SOC 芯片在宇航型号中推广应用奠定了坚实基础。）
	5. 龚永红（工程师、珠海航宇微科技股份有限公司、珠海航宇微科技股份有限公司、项目第五完成人，对创新点 1、4 做出重要贡献：（1）提出芯片内部多层次的总线架构，提高了设备的高速数据交互，同时又兼顾低速设备的带宽要求，有效提高片内数据的交换效率（2）参与设计 1553B 总线控制器、ARINC429 总线控制器、AFDX 总线控制器等宇航专用接口和总线控制器。（3）研发了基于国产化高性能高可靠宇航系统芯片的软件集成开发环境，优化芯片的软件工具链，提升了芯片的易用性。）
	6. 王永生（副教授、哈尔滨工业大学、哈尔滨工业大学、项目第六完成人，对创新点 1、2、3 做出重要贡献：（1）参与基于 SPARC V8 指令集的 SoC 芯片设计工作，完成了 SoC 芯片的 CPU 中 IU 设计工作。（2）研究了多核处理器体系结构和高精度时钟实现技术，相关成果获得授权专利三项，研究了芯片高速接口电路的抗辐射加固技术，相关成果应用到了宇航用多核 SoC 芯片中。

	<p>7. 张建华（研究员、中国空间技术研究院西安分院、中国空间技术研究院西安分院、项目第七完成人，对创新点 4 做出重要贡献：（1）与欧比特公司联合研制了 SiP 微系统芯片 SiP-S698PM，提出了星载平台对处理器芯片低功耗、小体积的约束，对芯片外部接口进行了设计，以满足高、中、低轨各类卫星平台的应用需求。（2）针对激光通信、数传控制等应用领域，开展了芯片应用设计和测试验证，重点对芯片的浮点运算能力、多核并行处理能力、1553B IP 核与卫星平台匹配性、中断响应速度进行了验证，并基于该芯片设计了星间通信系统。）</p>
	<p>8. 徐红（工程师、珠海航宇微科技股份有限公司、珠海航宇微科技股份有限公司、项目第八完成人，对创新点 1、4 做出重要贡献：（1）参与了芯片总线系统设计，突破了多层总线架构难题，保障了系统的稳定性。（2）参与芯片的封装设计，突破了采用锡柱栅阵列封装设计关键技术。（3）组织了 S698PM、S698-T 等芯片的生产及测试，实现了本项目核心技术的产业化。）</p>
	<p>9. 唐芳福（工程师、珠海航宇微科技股份有限公司、珠海航宇微科技股份有限公司、项目第九完成人，对创新点 1、2、4 做出重要贡献：（1）参与了“国产化高性能高可靠宇航 SoC 芯片关键技术及产业化” SoC 芯片的前端设计工作，与项目组共同开发了多核并行处理器架构。（2）项目中创新设计了高可靠的触发器全覆盖三模冗余 (TMR) 技术。（3）创新研发了项目中的太阳敏感器接口模块、反作用飞轮控制器接口模块、星载伺服电机接口模块等系列 IP 核，参与设计实现了基于 IP 复用的系统级实现及低功耗设计，并取得了项目预期成果。）</p>
	<p>10. 陈伙立（助理工程师、珠海航宇微科技股份有限公司、珠海航宇微科技股份有限公司、项目第十完成人，对创新点 1、2 做出重要贡献：（1）参与芯片内部抗辐射加固设计，力求设计上和制造工艺上的相互结合，并在设计过程提出符合性意见，提高了抗辐射性能达到性能最佳。（2）参与设计 CAN 总线控制器、SPW 终端控制器、UART 接口等宇航专用接口和总线控制器。（3）参与电路多核集成设计、芯片封装设计、芯片可靠性评估、芯片筛选测试保障等。）</p>
<p>代表性论文专著目录</p>	<p>论文 1: < Design of an SHA-Less Pipeline ADC With Op-Amp Sharing Techniques for MAPS、IEEE TRANSACTIONS ON NUCLEAR SCIENCE、2023 年 70 卷 1040-1046 页、Wang, YS、Zhao, CX></p> <p>论文 2: < Design of a cyclic column-parallel ADC for Monolithic Active Pixel Sensor、JOURNAL OF INSTRUMENTATION、2020 年 15 卷 C02004 页、Wang, YS、Zhao, C ></p> <p>论文 3: < S698PM 宇航芯片的软件支持及信息处理性能测试、航天控制、2019 年第 2 期第 37 卷 60 页、颜军、颜军></p> <p>论文 4: <面向宇航应用的高性能多核处理器 S698PM 芯片的设计、航天控制、2016 年 04 期 34 卷 89-94 页、颜军、颜军></p> <p>论文 5: <星载 SpaceWire-1553B 总线桥接器设计、科学技术与工程、2016 年第 16 卷第 17 期 199-203 页、倪光南、朱新忠></p>