

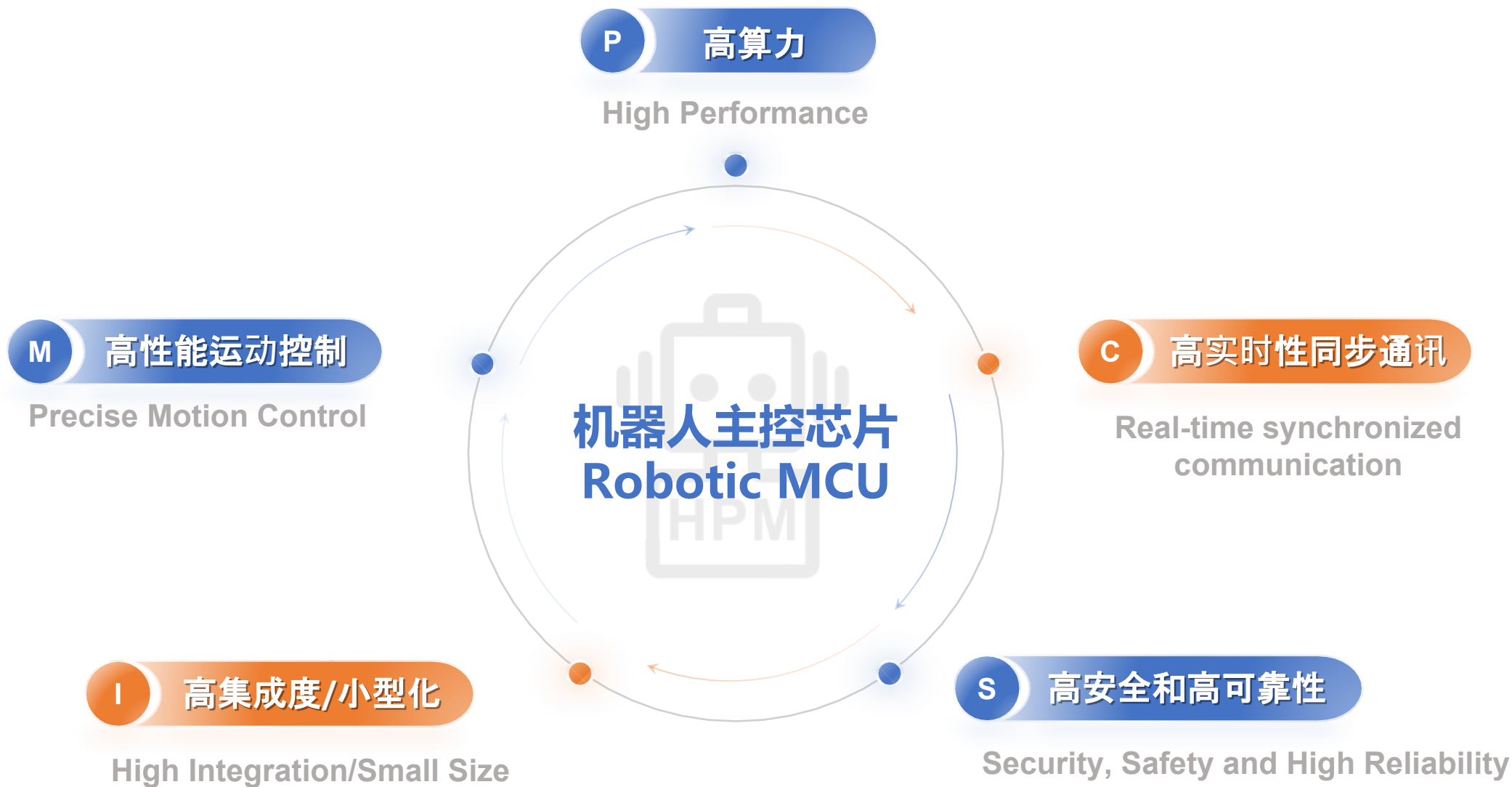


先楫高性能MCU 在机器人运动控制系统的 技术演进

July.18,2025

HPMicro Semiconductor Co., Ltd.

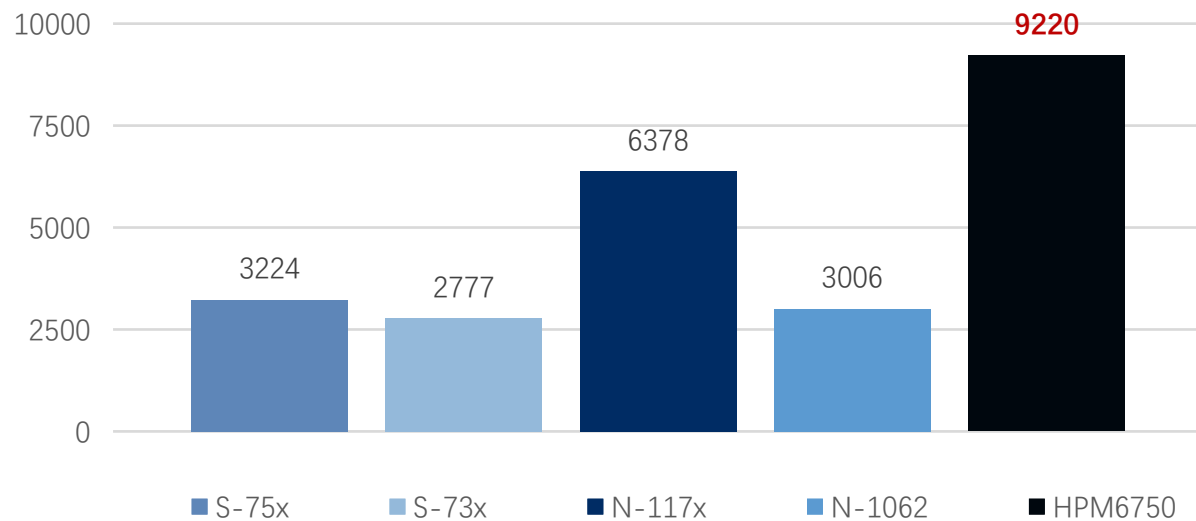
具身智能主控芯片的要求和发展趋势



*国际高性能MCU对比（主频） - HPM6750：

品牌	国际品牌S-75x	国际品牌S-73x	国际品牌N - 117x	国际品牌N-1062	国内品牌G	HPM6750
CPU	ARM Cortex-M7/M4	ARM Cortex-M7	ARM Cortex-M7/M4	ARM Cortex-M7	ARM Cortex M7	RISC-V X 2
主频	480 MHz	550 MHz	1 GHz	600 MHz	600Mhz	816 MHz

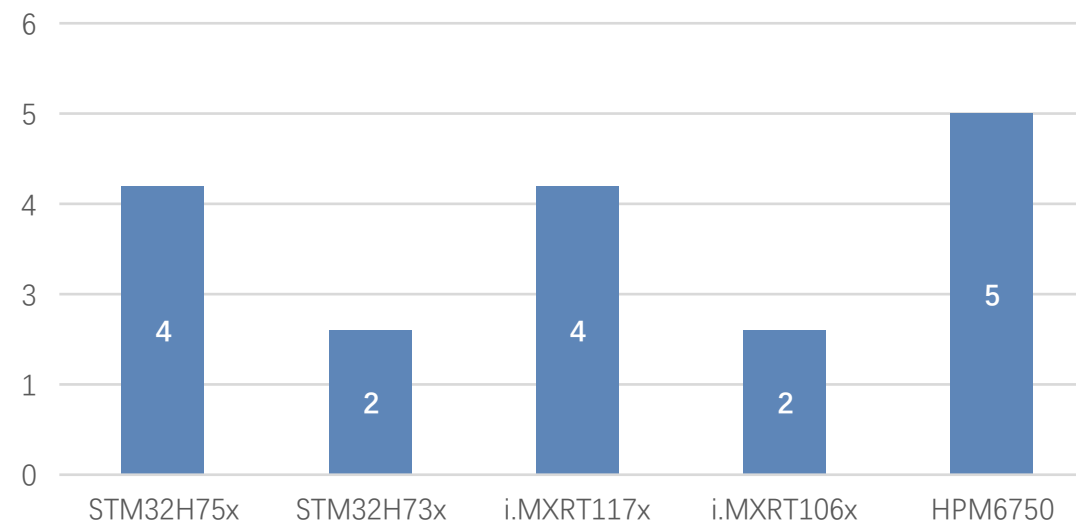
Coremark 跑分



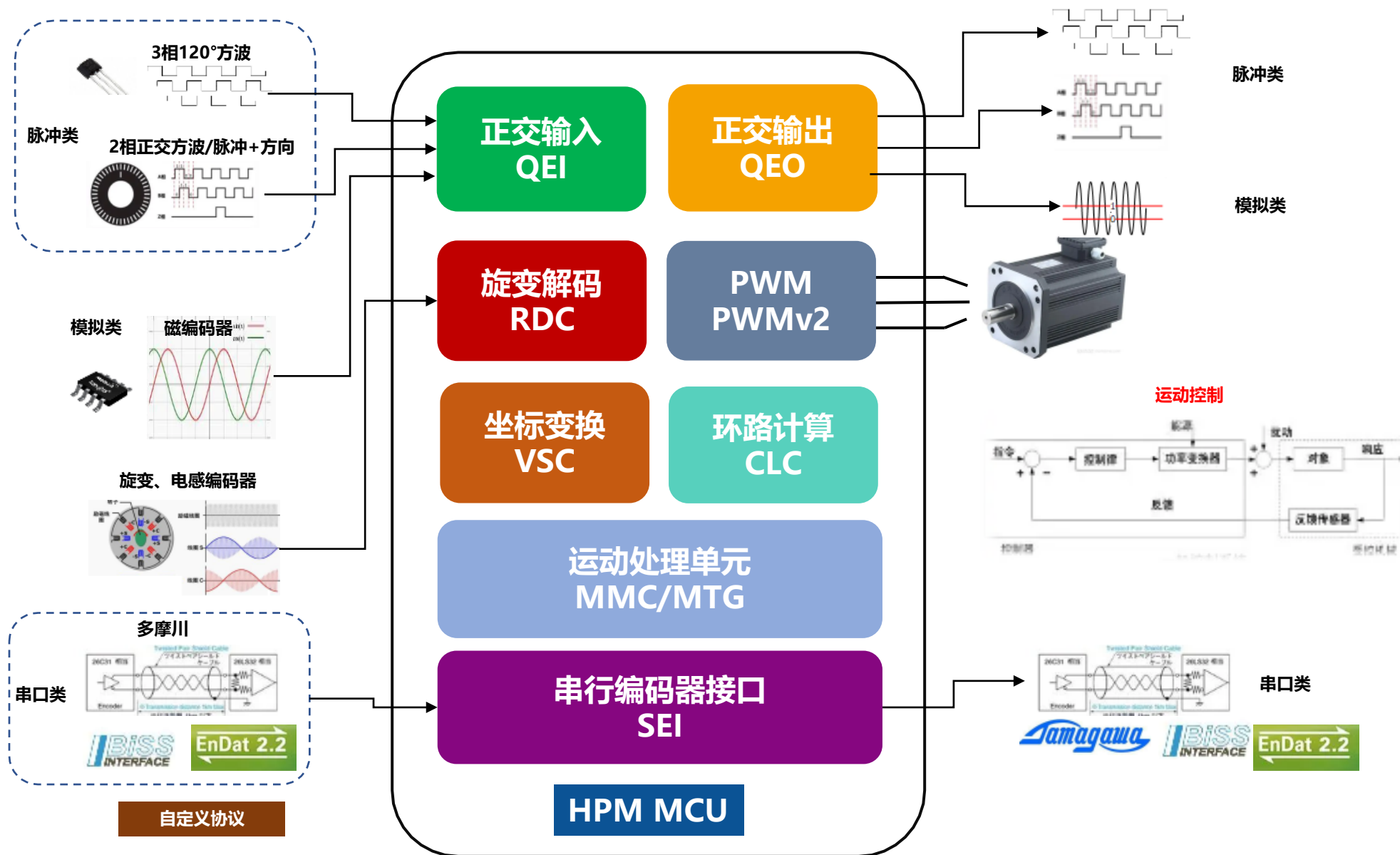
*以上数据根据各企业官网提供数据计算得出。

集成度

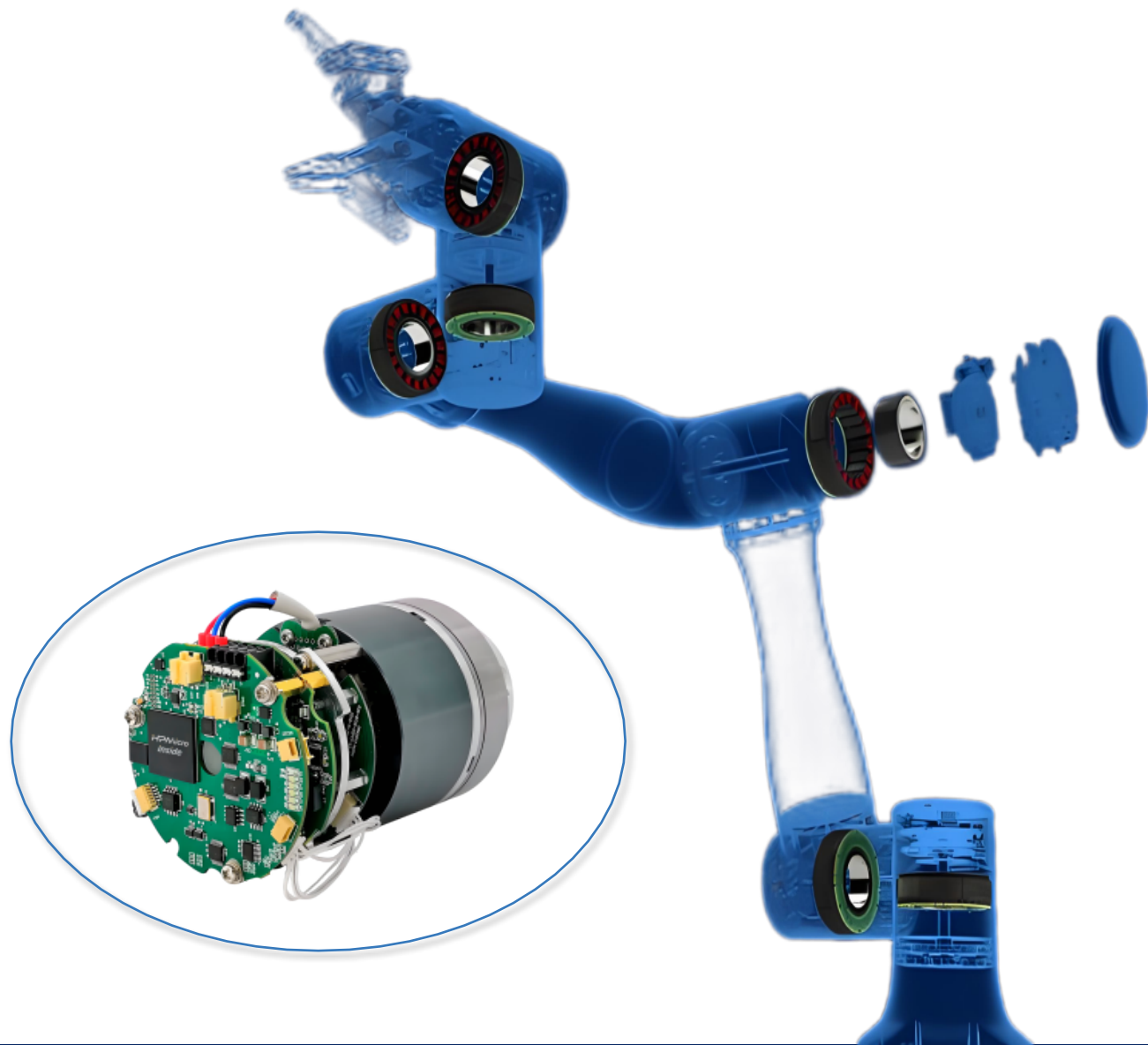
Graphic Acc, Gb ENET, HS USB, >200 Pins, >2M RAM



技术发展趋势：高精度运动控制



- **EtherCAT从站控制器**
 - 3 Port 100Mbps
 - MII
- **以太网MAC控制器**
 - 1 Port 10/100/1000 Mbps
 - MII/RMII/RGMII
- **千兆以太网交换机**
 - 3x外部端口 + 1内部端口
 - 10/100/1000 Mbps
 - MII/RMII/RGMII
 - 802.1Q/VLAN
 - 支持系列时间敏感网络(TSN)规范
- **通用通讯接口**
 - CAN/CAN FD
 - UART/SPI/I2C
 - USB



1

硬件加解密引擎

支持AES-128/256, SM3, SM4, SHA256

2

信任链建立

基于熔丝或电池保持的根密钥，支持多密钥混合作为根密钥

不可篡改的芯片唯一的识别号UID和UUID

内置ROM，支持签名启动和加密启动的安全启动，支持公钥注销和软件版本防回滚

3

密钥管理

真随机数发生器，支持安全随机密钥产生

安全存储，支持检测到攻击时密钥自动清除

4

基于生命周期的安全管理

安全调试，128位调试密钥

安全返厂重测试，保护用户密钥

5

攻击检测和防护

有源和无源开盖检测

电源和时钟检测

检测到攻击时自动采取措施，清除密钥，禁止加解密等

先楫产品优势：超高高集成度HPM6E8Y

4Ports
TSN Gigabit Switch

3 Port
EtherCAT Slave Stack Controller

8-channel
SDM

Dual-core
600MHz

2x100Mbps EtherCAT PHY

9x 32bit
GPTimer

5
WDG



8
CAN FD

8
SPI

USB HS w/PHY x1

8
I²C

17
UART

2x 4CH $\Sigma\Delta$ Digital Filter

4x 16bit
ADC

8
Comparator

2088KB
SRAM

AES128/256,SHA-1/256
Crypto Engine

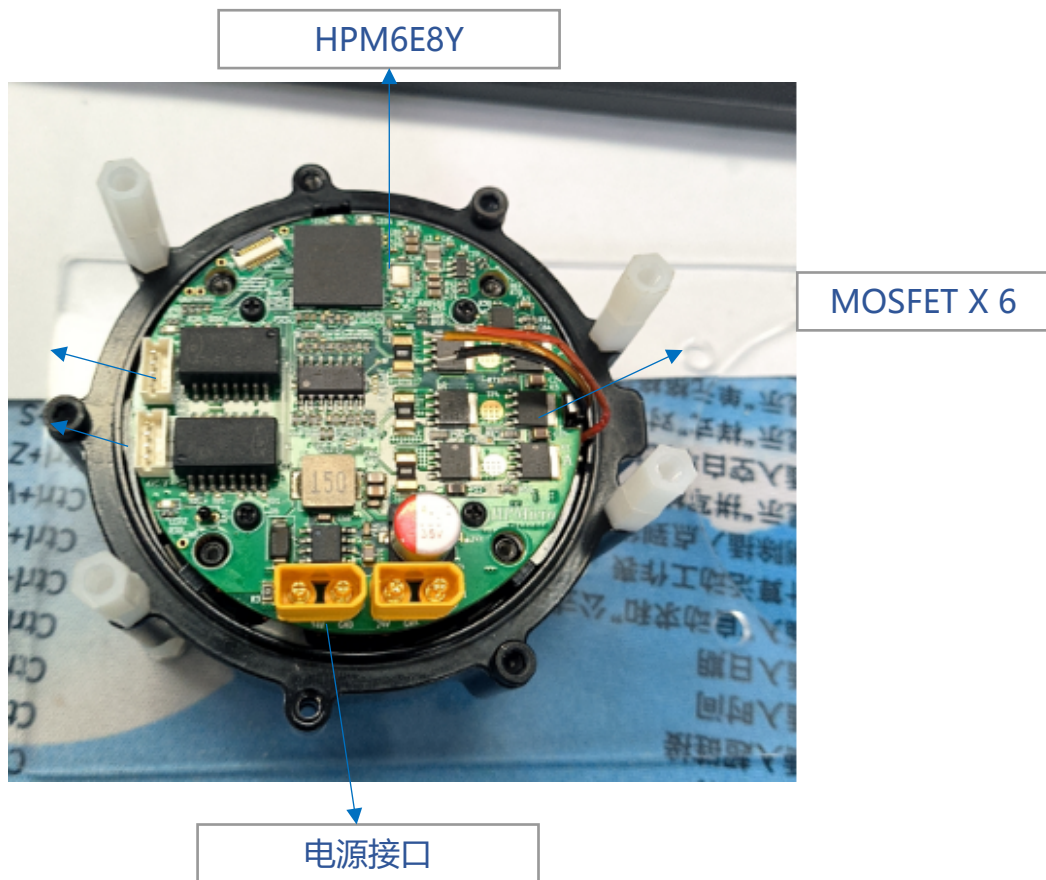
4x 8-channel
PWMv2

4
QEiv2

4
QEOv2

4
SEI

HPM 的关节伺服参考设计 – EtherCAT总线型



- **MCU: HPM6E8Y;**
 - 主频: 600MHz, RISC-V;
 - 集成ESC, SIP PHY;
 - 硬件电流环: VSC+CLC+PWMv2;
- **参考设计技术参数;**
 - 输入电压: 24V;
 - 适配电机: 24V/最大电流6.5A/扭矩12Nm - (小米 CyberGear);
 - 电流环频率: 20KHz;
 - 速度环、位置环频率: 1KHz
 - CiA 402协议: CSP、CSV
 - Ether CAT OTA: 支持
- **开源: 所有设计文档, 包括软件和硬件;**

HPM: 专注于人型机器人运动控制

关节驱动 - HPM6E50

- > 硬件电流环
- > 高算力 600MHz
- > 集成 EtherCAT



“小脑” - HPM6E80

- > 高算力, 双核600MHz
- > Ether CAT/TSN/Ethernet
- > 接口丰富CANFD/USB/BISS;
- > 增强运动控制系统;



腕关节驱动 - HPM6E50

- > 硬件电流环
- > 高算力 600MHz
- > 集成 EtherCAT;
- > 多种编码器接口;



激光雷达- HPM5361

- > 高算力 480MHz
- > 高速接口 SPI/CANFD;
- > 封装灵活QFN48;



“灵巧手” - HPM5361

- > 高算力 480MHz
- > PS级高精度PWM;
- > 封装灵活QFN48;



IMU 模块- HPM5321

- > 高算力 480MHz
- > 高速接口 SPI/UART;
- > 小封装: 6*6;

EtherCAT
TSN
CANFD



编码器- HPM5331

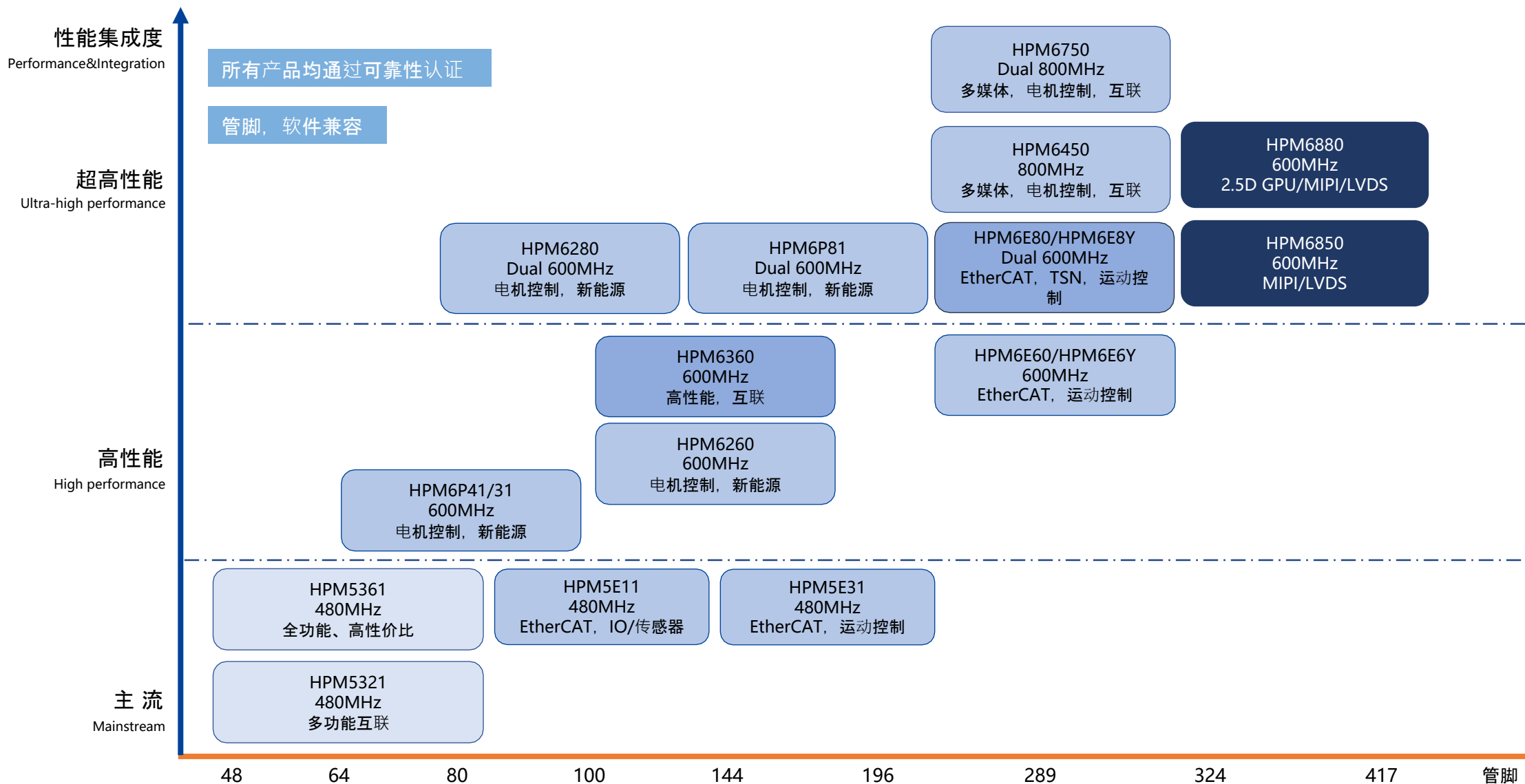
- > 16b高精度ADC;
- > 适合磁编、电感编;
- > 封装灵活QFN48;

人形机器人

先楫半导体：高性能RISC-V MCU产品历程



先楫半导体：高性能RISC-V MCU产品组合



联系先楫半导体

总部地址：上海市浦东新区博霞路57号I座

咨询热线：(+86) 021-58993108

官网：<https://www.hpmicro.com>

咨询邮箱：info@hpmicro.com

微信公众号“先楫半导体”

先楫半导体官方新闻发布



先楫半导体 Bilibili 账号

关注 @先楫半导体HPMicro

关注 @HPM-FAE



国内办公地点