



Welcome to [E-XFL.COM](http://E-XFL.COM)

### What is "[Embedded - Microcontrollers](#)"?

"[Embedded - Microcontrollers](#)" refer to small, integrated circuits designed to perform specific tasks within larger systems. These microcontrollers are essentially compact computers on a single chip, containing a processor core, memory, and programmable input/output peripherals. They are called "embedded" because they are embedded within electronic devices to control various functions, rather than serving as standalone computers. Microcontrollers are crucial in modern electronics, providing the intelligence and control needed for a wide range of applications.

### Applications of "[Embedded - Microcontrollers](#)"

Details	
Product Status	Obsolete
Core Processor	ARM® Cortex®-M4
Core Size	32-Bit Single-Core
Speed	72MHz
Connectivity	CANbus, I <sup>2</sup> C, IrDA, SD, SPI, UART/USART
Peripherals	DMA, I <sup>2</sup> S, LCD, LVD, POR, PWM, WDT
Number of I/O	56
Program Memory Size	128KB (128K x 8)
Program Memory Type	FLASH
EEPROM Size	2K x 8
RAM Size	32K x 8
Voltage - Supply (Vcc/Vdd)	1.71V ~ 3.6V
Data Converters	A/D 31x16b; D/A 1x12b
Oscillator Type	Internal
Operating Temperature	-40°C ~ 105°C (TA)
Mounting Type	Surface Mount
Package / Case	81-LBGA
Supplier Device Package	81-MAPBGA (10x10)
Purchase URL	<a href="https://www.e-xfl.com/product-detail/nxp-semiconductors/mk30dx128vmb7">https://www.e-xfl.com/product-detail/nxp-semiconductors/mk30dx128vmb7</a>

- 人机接口 (HMI):
  - 低功耗感应触摸传感接口在所有低功耗模式均可工作
- 连接性和通信:
  - UART 支持 ISO7816 和 IrDA, I<sup>2</sup>S、CAN、I<sup>2</sup>C 和 SPI
- 可靠性和安全性:
  - 硬件循环冗余校验引擎用于验证存储器内容、通信数据和增加的系统可靠性
  - 独立时钟工作的 COP 用于防止代码跑飞
  - 外部看门狗监控
- 定时和控制:
  - 强大的 FlexTimers 支持通用、PWM 和电机控制功能
  - 载波调制器发射器用于产生红外波形
  - 可编程中断定时器用于 RTOS 任务调度或者为 ADC 转换和可编程延迟模块提供触发源
- 外部接口:
  - 多功能外部总线接口提供和外部存储器、门阵列逻辑或 LCD 的接口
- 系统:
  - 5 V 容限的 GPIO 带引脚中断功能
  - 从 1.71 V 到 3.6 V 的宽操作电压范围, 闪存编程电压低至 1.71 V, 并且此时闪存和模拟外设所有功能正常
  - 运行温度 -40 °C 到 105 °C

除了以上共性, 下表中列出了各 Kinetis 系列所特有的性能。

	USB OTG (FS & HS)	模式 LCD	NAND 闪存控制器	浮点单元	以太网 (IEEE 1588)	加密 (CAU+RNG)	双CAN	硬件防篡改检测	DDR 控制器	共有的系统 IP	共有的模拟 IP	共有的数字 IP	开发工具	
<b>K60系列</b> 256KB-1MB 100-256引脚	●		●	●	●	●	●	●		32位ARM Cortex-M4 内核带 DSP 指令	16位 ADC	CRC	带 Processor Expert的IDE	
<b>K40系列</b> 64-512KB 64-144引脚	●	●							下一代闪存, 高可靠性, 快速访问			可编程增益放大器		I <sup>2</sup> C
<b>K30系列</b> 64-512KB 64-144引脚		●							Flex存储器 w/ EEPROM 性能		12位 DAC		I <sup>2</sup> S	模块化塔式 硬件开发系统
<b>K20系列</b> 32KB-1MB 32-144引脚	●		●	●					SRAM		高速比较器		UART/SPI	
<b>K10系列</b> 32KB-1MB 32-144引脚			●	●					存储器保护单元			低功耗 感应触摸传感	可编程延迟块	强大的第三方 生态系统
									低电压低功耗 多操作模式, 时钟门控 (1.71-3.6V 5V 容限 I/O)	外部总线接口	电机控制定时器			
									DMA		SDHC	RTC		

图 2. Kinetis 系列微控制器特性

## 2 K30 系列介绍

K30 微控制器系列在引脚、外设和软件上和 K10 系列完全兼容，和 K10 系列相比，它特有灵活的低功耗段式 LCD 控制器，最多支持 320 段。K30 系列具有丰富的模拟、通信、定时和控制外设，从 64 QFN 封装 64 KB 闪存开始可扩展到 144 MAPBGA 512KB 闪存。

## 3 K30 模块结构图

下图为 K30 系列器件的模块结构总图。本系列中的各具体器件的功能特性为图中总功能特性的子集。

## Kinetis K30 系列

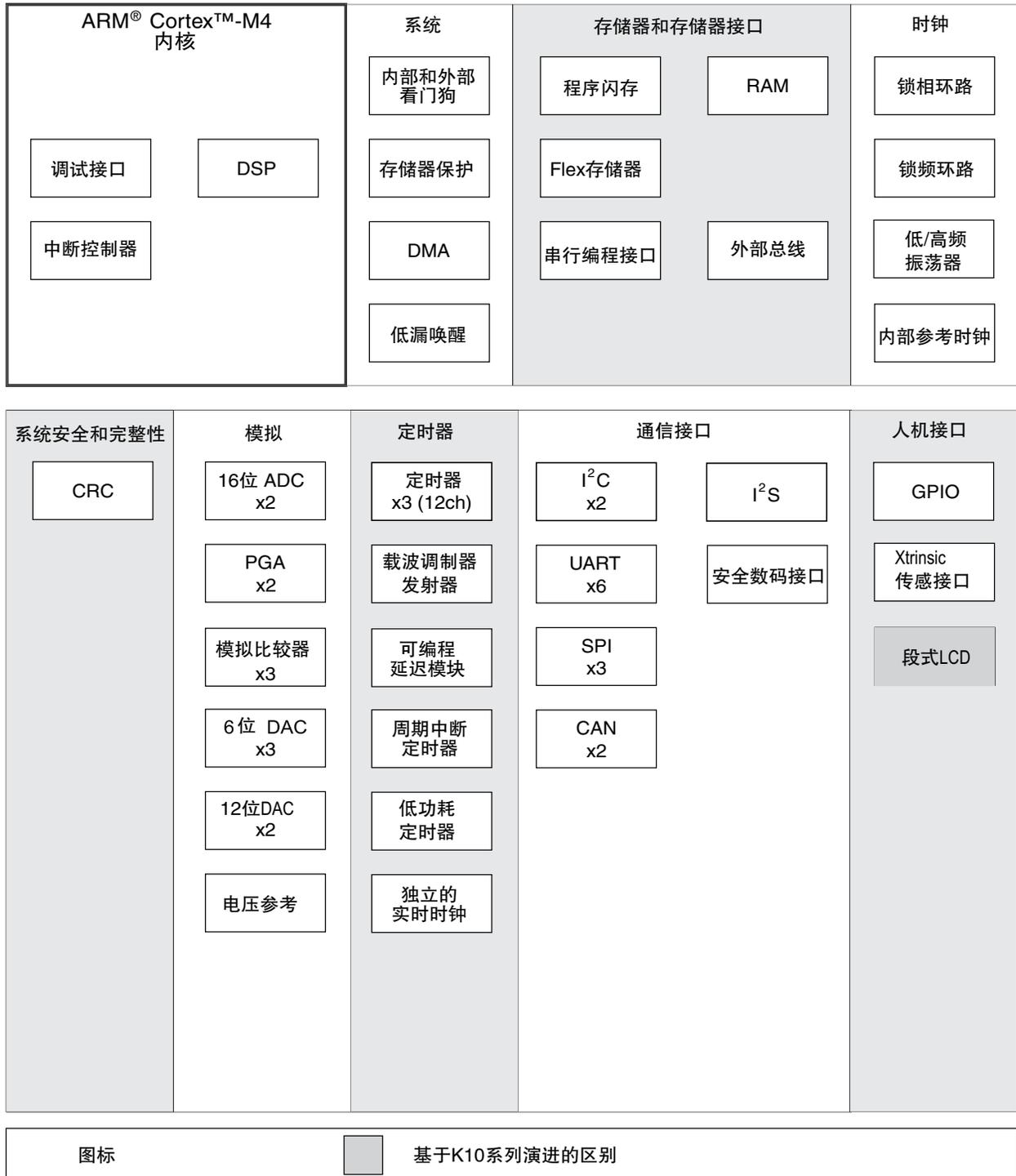


图 3. K30 模块结构图

## 4 特性

### 4.1 K30 系列 MCU 的共性

K30 系列的所有器件都具有以下特性：

表 1. K30 系列器件的共性

工作特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 电压范围 1.71V - 3.6V</li> <li>• 闪存编程电压最低至 1.71V</li> <li>• 温度范围 (<math>T_A</math>) -40 to 105°C</li> <li>• 灵活的工作模式</li> </ul>
内核特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 32 位 ARM Cortex-M4 内核</li> <li>• 支持 DSP 指令</li> <li>• 嵌套向量中断控制器 (NVIC)</li> <li>• 异步唤醒中断控制器 (AWIC)</li> <li>• 调试和跟踪             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 引脚串口调试 (SWD)</li> <li>• IEEE 1149.1 JTAG 调试 (JTAG)</li> <li>• IEEE 1149.7 简洁 JTAG (cJTAG)</li> <li>• 端口跟踪接口单元 (TPIU)</li> <li>• 闪存片和断点单元 (FPB)</li> <li>• 数据检测和跟踪单元 (DWT)</li> <li>• 指令跟踪宏单元 (ITM)</li> </ul> </li> </ul>
系统和功耗管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 带外部监控引脚的软件和硬件看门狗</li> <li>• 带 16 个通道的 DMA 控制器</li> <li>• 低漏唤醒单元 (LLWU)</li> <li>• 带 10 种功耗模式的功耗管理控制器</li> <li>• 不可屏蔽中断 (NMI)</li> <li>• 每个芯片 128 位唯一标识 (ID) 数</li> </ul>
时钟	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 多用途时钟发生器             <ul style="list-style-type: none"> <li>• PLL 和 FLL</li> <li>• 内部参考时钟 (32kHz 或 2MHz)</li> </ul> </li> <li>• 4MHz 到 32MHz 晶振</li> <li>• 32kHz 到 40kHz 晶振</li> <li>• 内部 1kHz 低功耗振荡器</li> <li>• DC 到 50MHz 外部方波输入时钟</li> </ul>
存储器和存储器接口	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flex 存储器由 FlexNVM (非易失闪存用于执行程序代码、存储数据或者备份 EEPROM 数据) 或者 FlexRAM (RAM 存储器被用作传统的 RAM 或者高耐擦写 EEPROM 存储和加快闪存程序运行)</li> <li>• 闪存安全性和保护特性</li> <li>• 串行闪存编程接口 (EzPort)</li> </ul>
安全和集成性	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 循环冗余校验 (CRC)</li> </ul>

表 3. CPU 频率为 72 MHz 的 K30 (续上页)

器件号	MK30 X64V LH72 (R)	MK30 X64V FX72( R)	MK30 X64V LK72 (R)	MK30 X64V MB72 (R)	MK30 X128 VLH7 2(R)	MK30 X128 VFX7 2(R)	MK30 X128 VLK7 2(R)	MK30 X256 VLK7 2(R)	MK30 X128 VMB 72(R)	MK30 X256 VMB 72(R)	MK30 X128 VLL7 2(R)	MK30 X256 VLL7 2(R)	MK30 X128 VML7 2(R)	MK30 X256 VML7 2(R)
FlexNVM	32KB													
EEPROM/FlexRAM	2KB													
SRAM	16KB	16KB	16KB	16KB	32KB	32KB	32KB	64KB	32KB	64KB	32KB	64KB	32KB	64KB
外部总线接口 (Flex 总线)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DDR 控制器	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NAND 闪存控制器	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
缓存	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
核心模块														
DSP	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
SPFPU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
调试	JTAG, cJTAG, G, SWD													
跟踪	TPIU, FPB, DWT, ITM													
NMI	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
系统模块														
软件看门狗	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
硬件看门狗	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
PMC	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
MPU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DMA	16ch													
时钟模块														
MCG	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
主 OSC (4-32MHz)	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
RTC (32KHz Osc, Vbat)	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
安全和完整性														

表 3. CPU 频率为 72 MHz 的 K30 (续上页)

器件号	MK30 X64V LH72 (R)	MK30 X64V FX72( R)	MK30 X64V LK72 (R)	MK30 X64V MB72 (R)	MK30 X128 VLH7 2(R)	MK30 X128 VFX7 2(R)	MK30 X128 VLK7 2(R)	MK30 X256 VLK7 2(R)	MK30 X128 VMB 72(R)	MK30 X256 VMB 72(R)	MK30 X128 VLL7 2(R)	MK30 X256 VLL7 2(R)	MK30 X128 VML7 2(R)	MK30 X256 VML7 2(R)
I <sup>2</sup> S	Play	Play	1	1	Play	Play	1	1	1	1	1	1	1	1
CAN	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
USB OTG LS/FS 带片上收发器	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
USB OTG HS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
USB DCD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
USB 120mA 稳压	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
以太网 w /1588	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
人机接口														
段式 LCD	16x8/ 20x4	16x8/ 20x4	24x8/ 28x4	25x8/ 29x4	16x8/ 20x4	16x8/ 20x4	24x8/ 28x4	24x8/ 28x4	25x8/ 29x4	25x8/ 29x4	32x8/ 36x4	32x8/ 36x4	36x8/ 40x4	36x8/ 40x4
CMT(载波模块发 射器)	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
TSI(触摸传感输 入)	16 输 入	16 输 入	16 输 入	16 输 入	16 输 入	16 输 入	16 输 入	16 输 入	16 输 入	16 输 入				
GPIO (带中断)	40	40	56	57	40	40	56	56	57	57	66	66	70	70
工作特性														
最大允许输入电 压 5V	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
电压范围	1.71- 3.6V	1.71- 3.6V	1.71- 3.6V	1.71- 3.6V	1.71- 3.6V	1.71- 3.6V	1.71- 3.6V	1.71- 3.6V	1.71- 3.6V	1.71- 3.6V	1.71- 3.6V	1.71- 3.6V	1.71- 3.6V	1.71- 3.6V
闪存写电压	1.71V	1.71V	1.71V	1.71V	1.71V	1.71V	1.71V	1.71V	1.71V	1.71V	1.71V	1.71V	1.71V	1.71V
温度范围	-40 to 105° C	-40 to 105° C	-40 to 105° C	-40 to 105° C	-40 to 105° C	-40 to 105° C	-40 to 105° C	-40 to 105° C	-40 to 105° C	-40 to 105° C				

## 4.4.2 K30 系列特性 (100MHz)

表 4. CPU 频率为 100 MHz 的 K30

器件号	MK30X 128VL Q100(R )	MK30X 128VM D100(R )	MK30X 256VL Q100(R )	MK30X 256VM D100(R )	MK30N 512VL K100(R )	MK30N 512VM B100(R )	MK30N 512VL L100(R )	MK30N 512VM L100(R )	MK30N 512VL Q100(R )	MK30N 512VM D100(R )
基本性能										
CPU 频率	100MH Z									

表 4. CPU 频率为 100 MHz 的 K30 (续上页)

器件号	MK30X 128VL Q100(R )	MK30X 128VM D100(R )	MK30X 256VL Q100(R )	MK30X 256VM D100(R )	MK30N 512VL K100(R )	MK30N 512VM B100(R )	MK30N 512VL L100(R )	MK30N 512VM L100(R )	MK30N 512VL Q100(R )	MK30N 512VM D100(R )
引脚数	144	144	144	144	80	81	100	104	144	144
封装	LQFP	MAPB GA								
存储器 and 存储器接口										
闪存总容量	256KB	256KB	512KB							
闪存	128KB	128KB	256KB	256KB	512KB	512KB	512KB	512KB	512KB	512KB
FlexNVM	128KB	128KB	256KB	256KB	-	-	-	-	-	-
EEPROM/FlexRAM	4KB	4KB	4KB	4KB	-	-	-	-	-	-
SRAM	32KB	32KB	64KB	64KB	128KB	128KB	128KB	128KB	128KB	128KB
外部总线接口 (Flex 总线)	有	有	有	有	-	-	-	-	有	有
DDR 控制器	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NAND 闪存控制器	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
缓存	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
核心模块										
DSP	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
SPFPU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
调试	JTAG, cJTAG, SWD									
跟踪	TPIU, FPB, DWT, ITM, ETM, ETB									
NMI	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
系统模块										
软件看门狗	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
硬件看门狗	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
PMC	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
MPU	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
DMA	16ch									
时钟模块										
MCG	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有

表 4. CPU 频率为 100 MHz 的 K30 (续上页)

器件号	MK30X 128VL Q100(R )	MK30X 128VM D100(R )	MK30X 256VL Q100(R )	MK30X 256VM D100(R )	MK30N 512VL K100(R )	MK30N 512VM B100(R )	MK30N 512VL L100(R )	MK30N 512VM L100(R )	MK30N 512VL Q100(R )	MK30N 512VM D100(R )
主 OSC (4-32MHz)	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
RTC (32KHz Osc, Vbat)	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
安全和完整性										
硬件加密	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
防篡改检测	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CRC	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
模拟										
ADC0, SE: 单端 DP: 差分对	19chSE + 3chDP	19chSE + 3chDP	19chSE + 3chDP	19chSE + 3chDP	14chSE + 2chDP	14chSE + 2chDP	16chSE + 3chDP	16chSE + 3chDP	19chSE + 3chDP	19chSE + 3chDP
ADC1	18chSE + 3chDP	18chSE + 3chDP	18chSE + 3chDP	18chSE + 3chDP	13chSE + 2chDP	13chSE + 2chDP	14chSE + 3chDP	14chSE + 3chDP	18chSE + 3chDP	18chSE + 3chDP
ADC2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ADC3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PGA	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
12 位 DAC	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2
模拟比较器	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Vref	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
定时器										
电机控制 / 通用 /PWM	1x8ch									
正交解码 / 通用 /PWM	2x2ch									
IEEE1588 定时器 / 通用 /PWM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
低功耗定时器	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PIT	1x4ch									
PDB	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
通信接口										
SDHC	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
UART (ISO-7816)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
UART	5	5	5	5	3	3	4	4	5	5
SPI	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3
I <sup>2</sup> C	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

表 4. CPU 频率为 100 MHz 的 K30 (续上页)

器件号	MK30X 128VL Q100(R )	MK30X 128VM D100(R )	MK30X 256VL Q100(R )	MK30X 256VM D100(R )	MK30N 512VL K100(R )	MK30N 512VM B100(R )	MK30N 512VL L100(R )	MK30N 512VM L100(R )	MK30N 512VL Q100(R )	MK30N 512VM D100(R )
I <sup>2</sup> S	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAN	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2
USB OTG LS/FS 带片上收发器	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
USB OTG HS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
USB DCD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
USB 120mA 稳压	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
以太网 w /1588	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
人机接口										
段式 LCD	40x8/ 44x4	40x8/ 44x4	40x8/ 44x4	40x8/ 44x4	24x8/ 28x4	25x8/ 29x4	32x8/ 36x4	36x8/ 40x4	40x8/ 44x4	40x8/ 44x4
CMT(载波模块发射器)	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
TSI(触摸传感输入)	16 输入									
GPIO (w 中断)	102	102	102	102	56	57	66	70	102	102
工作特性										
最大允许输入电压 5V	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
电压范围	1.71-3. 6V									
闪存写电压	1.71V									
温度范围	-40 to 105°C									

## 4.5 模块特性

下面各章节描述本系列微控制器所涉及到的模块的概要特性。若要了解特定器件具有的模块，请参考前面章节。

### 4.5.1 内核模块

#### 4.5.1.1 ARM Cortex-M4 内核

- 支持高达 100 MHz 的频率，1.25 DMIPS/MHz
- ARM 内核基于 ARMv7 Architecture & Thumb® -2 ISA
- 微控制器内核主要用于对成本敏感，确定性的中断驱动环境
- Harvard 总线构架
- 带分支推测技术的三级流水线
- 集成的总线矩阵

- 集成的数字信号处理（DSP）
- 可配置的嵌套向量中断控制器（NVIC）
- 高级可配置调试跟踪组件
- 嵌入式跟踪宏单元（ETM）

#### 4.5.1.2 嵌套的向量中断控制器 (NVIC)

- 和 Cortex-M4 的 Harvard 构架紧密耦合，使处理低延时中断成为可能
- 高达 120 个中断源
- 包括一个单非屏蔽中断
- 16 个优先级，每个中断源动态可配置
- 当更高优先级的中断被触发时，支持中断嵌套
- 重定位向量表

#### 4.5.1.3 唤醒中断控制器 (WIC)

- 当系统时钟在低功耗模式被关闭时支持中断处理
- 当进入深度休眠时被 NVIC 正确地启动后，接管和模仿 NVIC 的作用
- 一个基本的中断屏蔽系统，当检测到未屏蔽信号产生无优先级的逻辑信号用于唤醒
- 不提供程序员模型可视状态，在休眠模式时降低了功耗且终端用户不可操作

#### 4.5.1.4 调试控制器

- 串口 JTAG 调试端口 (SWJ-DP) 包含
  - 为调试提供标准的 JTAG 和 cJTAG 外部接口
  - 提供串口电缆半双工调试外部接口
- 数据观察与跟踪单元 (DWT) 具有以下功能：
  - 四个比较器可配置为一个硬件检测点、一个 ETM 触发器、一个 PC 采样事件触发器或者一个数据地址采样事件触发器
  - 用于性能概要分析的多个计数器和一个数据匹配事件触发器
  - 可配置用于按定义的间隔发出 PC 采样或者发出中断事件信息
- 指令跟踪宏单元 (ITM) 具有以下功能：
  - 软件跟踪 - 对 ITM 刺激寄存器的直接写操作会造成发送数据包
  - 硬件跟踪 - ITM 发送由 DWT 产生的数据包
  - 时间标记 - 和数据包相关的发送
- 嵌入式跟踪宏单元支持指令跟踪
- CoreSight™ 嵌入式跟踪缓冲区（ETB）是一个用于存储跟踪数据的存储器映射缓存区。允许使用标准的 JTAG 工具来进行程序流重组。
- 测试端口接口单元 (TPIU) 在 ITM 或者 ETM 和一个片外端口跟踪仪之间起桥接作用
- 闪存片和断点单元 (FPB) 实现硬件中断点、代码片段和数据从代码空间到系统空间的转移

### 4.5.2 系统模块

#### 4.5.2.1 功耗管理控制单元 (PMC)

- 独立的数字（经过稳压）和模拟（参考数字）电源输出

- 内部或外部参考时钟可作为 FLL 输入源
- 0.2% 分辨率，使用 32 kHz 内部参考时钟
- 使用 32 kHz 内部参考时钟时全电压和温度有 2% 的偏差；在有限的温度范围（0°C 至 70°C）内偏差为 1%
- 锁相环路 (PLL)
  - 电压控制振荡器 (VCO)
  - 外部参考时钟被用作 PLL 源
  - 模数 VCO 分频器相位 / 频率检测器
  - 集成环路过滤器
- 内部参考时钟产生器
  - 低速时钟使用 9 个修正位确保准确性
  - 快速时钟带四个修正位
  - 可用于控制 FLL
  - 可以选择低速或快速时钟作为 MCU 的时钟源
  - 可以用作其他片上外设的时钟源
- 来自晶体振荡器（XOSC）的外部时钟
  - 可以用作 FLL 和 / 或 PLL 源
  - 可以选择作为 MCU 的时钟源
- 具有复位请求能力的外部时钟监控
- 具有中断请求功能的锁检测器，用于 PLL
- 自动修正机（ATM），用于修正低频率范围和快速内部参考时钟
- 提供了用于 FLL 和 PLL 的基准分频器
- 所选的时钟源可以 1、2、4 或 8 预分频
- 从 FLL 或者 PLL 提供 MCGPLLSCLK 作为时钟源用于其他片上外设
- 提供 MCGFFCLK 作为时钟源用于其他片上外设

### 4.5.3 存储器和存储器接口

#### 4.5.3.1 片上存储器

- 50MHz 器件
  - 高达 128KB 程序闪存
  - Flex 存储器模块提供高达 32KB 的 FlexNVM 和 2KB FlexRAM 以及最高达 2KB 的 EEPROM
  - 高达 32KB 的 SRAM
- 72MHz performance devices
  - 高达 256KB 程序闪存
  - Flex 存储器模块提供高达 32KB 的 FlexNVM 和 2KB FlexRAM 以及最高达 2KB 的 EEPROM
  - 高达 64KB 的 SRAM
- 100MHz 器件
  - 高达 512KB 程序闪存
  - Flex 存储器模块提供高达 256KB 的 FlexNVM 和 4KB FlexRAM 以及最高达 4KB 的 EEPROM
  - 高达 128KB 的 SRAM
- 安全电路，防止对 RAM 和闪存内容进行未经授权访问

### 4.5.3.2 外部总线接口 (FlexBus)

- 六个独立的、可由用户设置的片选信号，可以与外部 SRAM、PROM、EPROM、EEPROM、闪存和其他外设无缝接口
- 支持高达 2 GB 的寻址空间
- 8 位、16 位和 32 位数据总线宽度，提供复用或非复用的地址和数据总线的配置
- 字节、字、长字和 16 字节行传输
- 片选时可根据芯片选择的断言来设置地址建立时间
- 可根据芯片选择和发送方向的协商来设置的地址保持时间

### 4.5.3.3 串行程序接口 (EzPort)

- 和业界标准的 SPI 闪存使用相同的的串行接口，命令集为其子集。
- 能够读、擦除和编程闪存
- 闪存编程后用复位命令重启系统

## 4.5.4 安全和完整性

### 4.5.4.1 循环冗余校检 (CRC)

- 采用 16 位或 32 位移位寄存器的 CRC 发生器电路
- 16/32 位 CRC 用户可配置
- 可编程的生成器多项式
- 误码检测功能可以检测所有单、双、奇误码及大多数多位误码
- 可编程的初始种子值
- 高速 CRC 计算
- 通过转置寄存器转置输入数据和 CRC 结果，此为可选特性，用于某些字节是 lsb 格式的应用

## 4.5.5 模拟外设

### 4.5.5.1 16 位逐次逼近模数转换器 (ADC)

- 线性逐次逼近算法，最高 16 位分辨率
- 最高 14.5 ENOB
- 最多 4 对差分和 24 个单端外部模拟输入
- 输出模式：
  - 差分 16 位、13 位、11 位和 9 位模式，使用 2 的补码的 16 位符号扩展格式
  - 单端 16 位、12 位、10 位、8 位模式，使用右对齐无符号格式
- 单次或连续转换
- 可配置的采样时间和转换速度 / 功耗
- 转换完成和硬件平均完成标记和中断
- 可从最多四个源中选择输入时钟
- 在低功耗模式下运行，降低噪声
- 使用异步时钟源降低噪声，并可以选择输出时钟
- 可选择异步硬件转换触发器，具有硬件通道选择

### 4.5.6.3 可编程中断定时器 (PITs)

- 最多四个通用中断定时器
- 最多四个用于触发 ADC 转换的中断定时器
- 32 位计数器分辨率
- 同步系统时钟频率
- 支持 DMA

### 4.5.6.4 低功耗定时器

- 预分频器 / 毛刺过滤器的时钟可选
  - 1 kHz 内部 LPO
  - 32.768 kHz 外部晶振
  - 内部参考时钟 (在低漏模式不可用)
- 带 15 位计数器的可配置的毛刺过滤器或预分频器
- 带比较的 16 位时间或者脉冲累加器
- 在定时器比较时产生的中断
- 在定时器比较时产生硬件触发 (在低漏模式不可用)

### 4.5.6.5 载波调制定时器 (CMT)

- 4 种运行模式
  - 时间模式, 独立控制高电平和低电平时间
  - 基带
  - 频移键控 (FSK)
  - 直接通过软件控制 IRO 引脚
- 在时间、基带和 FSK 模式下扩展空间操作
- 可选择的输入时钟分频
- 在循环结束时中断
  - 能够关闭 CMT\_IRO 信号并用于定时器中断

### 4.5.6.6 实时时钟 (RTC)

- 独立的电源, POR 和 32 kHz 晶振
- 32 位秒计数器和 32 位告警
- 16 位预分频器带补偿能够更正 0.12 ppm 到 3906 ppm 之间的错误
- 寄存器写保护
  - 硬锁要求通过 VBAT POR 来打开写权限
  - 软锁要求通过系统复位来打开写 / 读权限

## 4.5.7 通信接口

### 4.5.7.1 CAN 模块

- 支持 CAN 规范 2.0 版本, B 部分的所有内容
  - 标准的数据和远程帧 (最长 109 位)

- LCD 电源开关可配置，为电池电源和板级应用提供了理想的解决方案
  - 充电泵只需要四个外部电容
  - 内部 LCD 电源使用 VDD（1.8 到 3.6 V）
  - 内部 VIREG 变压电源可选用 3 V 或者 5 V LCD 显示屏
  - 外部 VLL3 电源可选（3 V）
- 内部变压电压源带 4 位调整寄存器来进行对比控制
- 集成充电泵来产生 LCD 偏置电压
  - 驱动 3 V 或者 5 V LCD 面板硬件可配置
  - 片上产生偏置电压
- 波形存储寄存器
- 公共端重赋值来支持在点阵显示器上垂直方向卷屏
- LCD 帧频率中断软件可配置

## 5 功耗模式

功耗管理控制器 (PMC) 为用户提供了多种功耗模式可供选择。支持多达十种不同的功耗模式，便于用户根据需要优化功耗。

根据用户应用对于停止（stop）的需要，提供了多种 stop 模式来提供状态保持，某些逻辑和 / 或存储器部分休眠或者全部休眠。所有功耗模式中输入 / 输出状态保持。下表提供了各种功耗模式的比较。

每种运行（run）模式都有对应的等待（wait）模式和停止（stop）模式。等待模式和 ARM 的休眠模式类似。停止模式（VLPS，STOP）和 ARM 的深度休眠模式类似。当处理应用时不需要最大的总线频率，采用极低功耗运行（VLPR）模式能极大地减少运行时的功耗。

CPU 有三种主要的操作模式：运行、等待和停止。WFI 和 WFE 指令被用于将芯片从等待和停止模式中唤醒。芯片增加了多种停止、等待和运行模式，用于根据应用需要降低功耗。

表 5. 芯片功耗模式

功耗模式	描述	正常的恢复方法
正常运行	允许 MCU 达到最大性能	-
正常等待（WFI）	允许外设 CPU 休眠期间正常工作，从而降低功耗	中断
正常停止（WFI）	芯片进入静止状态。低功耗模式，支持 LVD 保护的同时保持所有寄存器内容。	中断
正常停止（WFE）	芯片进入静止状态。低功耗模式，支持 LVD 保护的同时保持所有寄存器内容。	（中断后）重新开始
VLPR（超低功耗运行）	降低频率（1 MHz）的闪存访问模式。稳压器处于低功耗模式下，LVD 关闭。内部稳压器低功耗；为内核和外设提供 2 MHz 的时钟源。	中断
VLPW（超低功耗等待，WFI）	与 VLPR 类似，CPU 处于休眠状态来进一步降低功耗。	中断
VLPS（超低功耗停止，WFI）	MCU 处于静止状态，LVD 操作关闭。低功耗模式，ADC 和引脚中断仍可工作。LPT、RTC、ACMP、DAC 正常工作。	中断
VLPS（超低功耗停止，WFE）	MCU 处于静止状态，LVD 操作关闭。低功耗模式，ADC 和引脚中断仍可工作。LPT、RTC、ACMP、DAC 正常工作。	（中断后）重新开始

表 5. 芯片功耗模式（续上页）

功耗模式	描述	正常的恢复方法
LLS（低漏停止）	状态保持功耗模式。LLWU、LPT、RTC、ACMP、DAC 正常工作。 <b>注意：</b> LLWU 中断一定不要被中断控制器屏蔽，以避免 LLS 恢复时不能完全退出停止模式。	唤醒中断
VLLS3（超低漏停止 3）	LLWU、LPT、RTC、ACMP、DAC 正常工作。SRAM_U 和 SRAM_L 继续供电。	唤醒复位
VLLS2（超低漏停止 2）	LLWU、LPT、RTC、ACMP、DAC 正常工作。SRAM_L 断电，部分 SRAM_U 继续供电。	唤醒复位
VLLS1（超低漏停止 1）	LLWU、LPT、RTC、ACMP、DAC 正常工作。所有的 SRAM_U 和 SRAM_L 断电。用于客户重要数据的 32 位 VBAT 寄存器文件继续供电。	唤醒复位

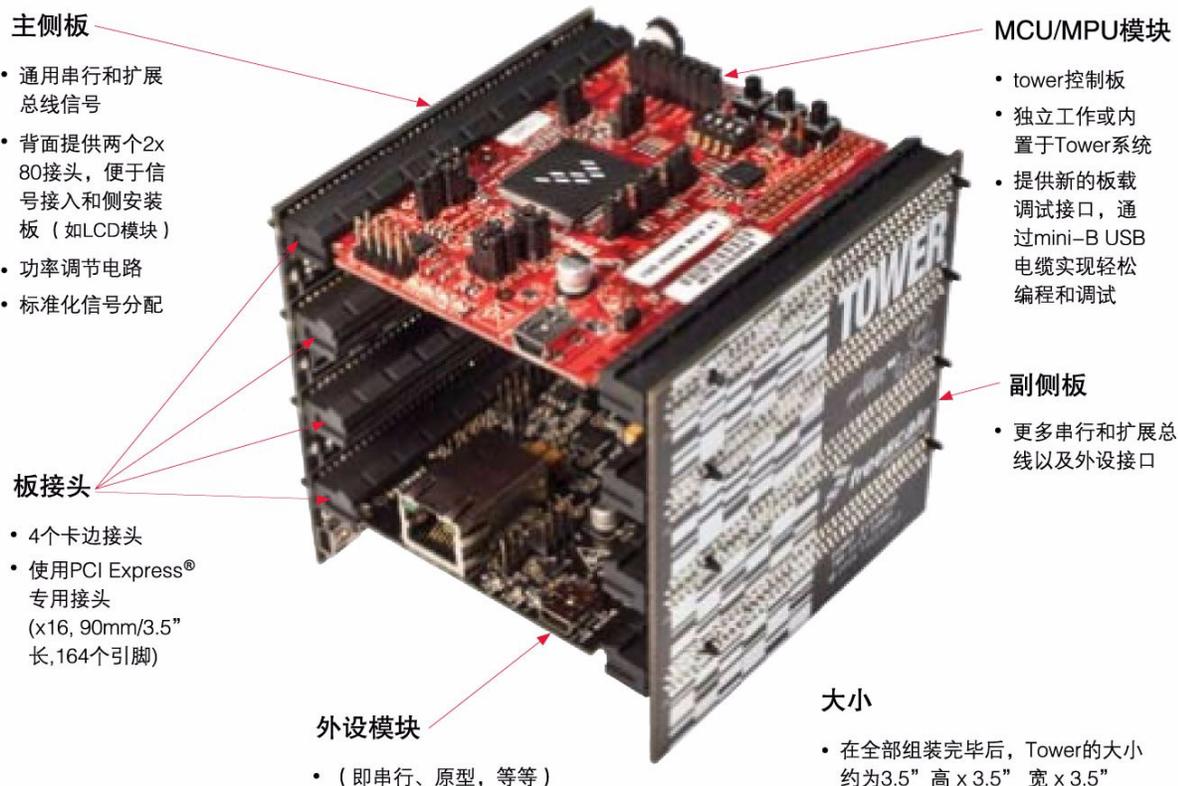
## 6 开发环境

飞思卡尔的微控制器产品的应用开发获得了大量工具、第三方开发人员以及软件厂商的支持。Kinetis 系列的开发可使用以下资源。

### 6.1 支持 Freescale 的塔式系统

飞思卡尔的塔式系统是一个针对 8 位、16 位和 32 位微控制器的模块化开发平台，支持通过快速原型化实现高级开发。塔式系统具有多个开发板或模块，为设计师提供了从入门级到高级微控制器开发的支持。

## 飞思卡尔tower系统



Kinetis 系列提供以下塔式模块, 关于塔式系统的更多信息请参考 <http://www.freescale.com/tower>。

表 6. Kinetis 系列微控制器的塔式模块

微控制器模块	特性
Kinetis K40 系列微控制器模块	K40 系列 512 KB 闪存 MCU, 144 引脚 MAPBGA 封装 板载 JTAG 调试接口 访问包括段式 LCD 和 USB 在内的所有特性
Kinetis K60 系列微控制器模块	K60 系列 512 KB 闪存 MCU, 144 引脚 MAPBGA 封装 板载 JTAG 调试接口 访问包括以太网和 USB 在内的所有特性

## 6.2 CodeWarrior 开发组件

飞思卡尔的 CodeWarrior Development Studio for Microcontrollers v10.x 将 RS08、HCS08 和 ARM 架构的开发工具集成到一个基于 Eclipse 开放开发平台的产品中。Eclipse 提供了一个用于构建软件开发环境的出色框架, 并且成为由众多嵌入式软件厂商使用的标准框架。

- Eclipse IDE 3.4
- 编译系统, 包含针对 RS08、HCS08, ARM 和 ColdFire 处理器的优化的 C/C++ 编译器

- Eclipse C/C++ 开发工具 (CDT) 扩展，提供了用于故障排除和修复嵌入式应用的高级特性

表 7. CodeWarrior 10.x 特性

独特的特性	客户获得的好处	详细说明
MCU 更改向导	能够针对新处理器轻松地重新配置项目	只需选择一个新的器件（从相同或不同架构中）并选择一个默认调试接口，CodeWarrior 工具套件就会用正确的编译工具和支持文件为新器件自动重新配置项目。 编译器 汇编器 链接器 标头文件 矢量表 库 链接器配置文件
飞思卡尔 Processor Expert (处理器专家系统)	可以在初始设计阶段解决硬件层中的问题	将易于使用的基于组件的应用创建与专家知识系统相结合 CPU、片上外设、片外外设和软件功能全部被封装到一个嵌入式组件中 通过修改组件的属性、方法和事件，可以量身定制每个组件的功能，从而满足应用需求 在编译项目时，Processor Expert 将自动生成高度优化的嵌入式 C 代码，并将源文件放到项目中 图形用户界面：允许根据所需的功能指定应用 自动代码生成器：创建经过测试的、优化的 C 代码，这些代码针对应用需求和所选的飞思卡尔器件进行了调优 内置知识库：快速标记资源冲突和错误设置，从而在设计周期的早期捕捉到错误 组件向导：允许创建用户特定的、独立于硬件的嵌入式组件
为片上跟踪缓冲器提供跟踪和配置支持	复杂的类似模拟器的调试功能，不需要额外硬件	CodeWarrior 配置和分析工具提供应用可见性，它在处理器之上运行，能够识别运行问题。 支持具有片上跟踪缓冲器（HCS08、V1 ColdFire 和 ARM）的架构 允许设置跟踪点以启用和禁用跟踪输出 可以同时遍历跟踪数据和对应的源代码 允许将跟踪数据导出到 Microsoft® Excel® 文件

### 6.3 飞思卡尔的 MQX™ 软件解决方案

日益复杂的行业应用以及扩展的半导体功能促使嵌入式开发人员采用结合了可靠硬件和软件平台的解决方案。这些解决方案帮助加快面市速度并改进应用开发。

飞思卡尔半导体为 ARM，ColdFire 和 ColdFire+ MCU 用户提供了 MQX 实时操作系统 (RTOS)，带有 TCP/IP 和 USB 软件栈和外设驱动程序，用户不需要支付额外的费用。飞思卡尔 MQX 软件解决方案与飞思卡尔硅片产品相结合，使飞思卡尔成为能够提供硬件、软件、工具和服务的综合供应商。

## 飞思卡尔综合解决方案

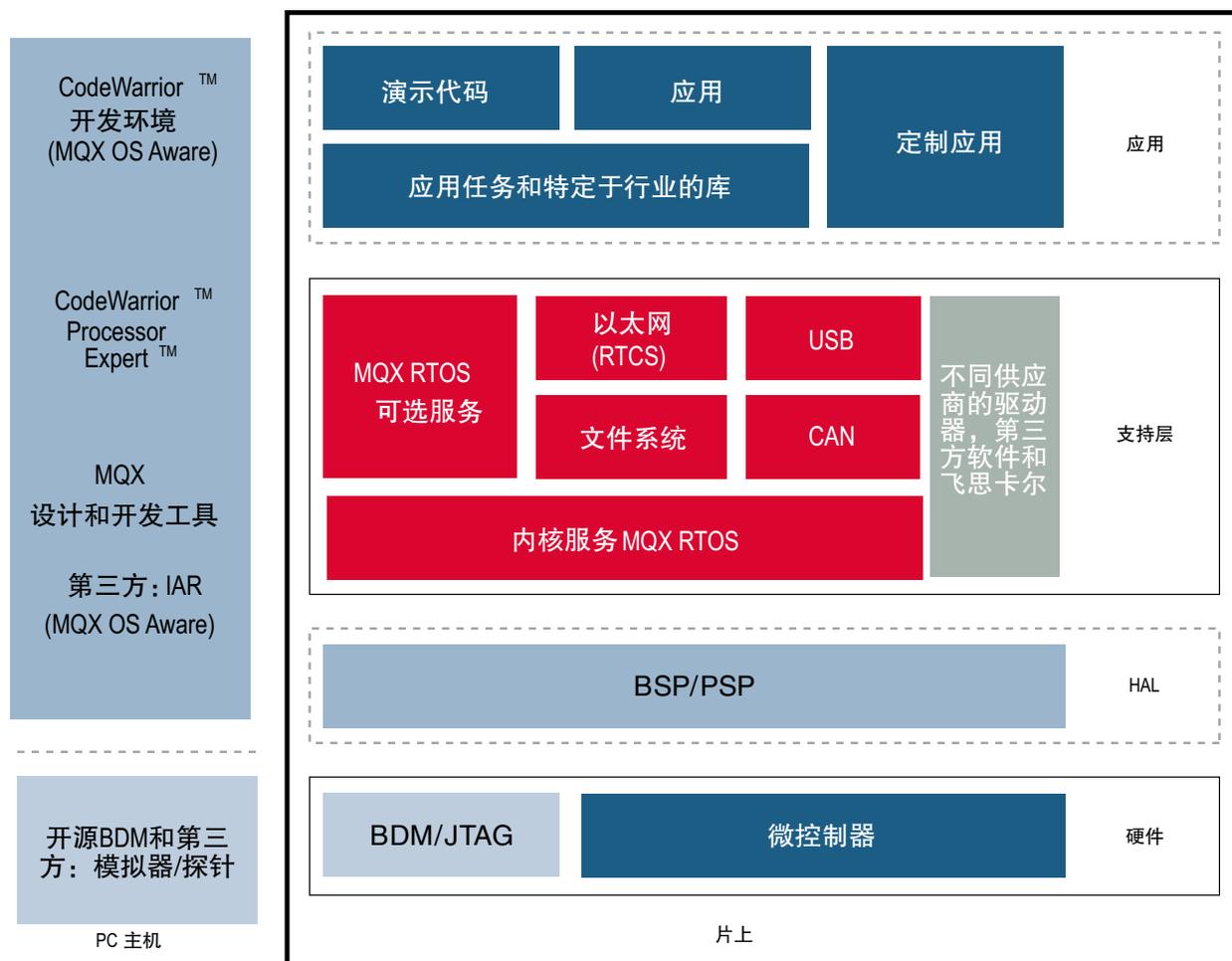


图 5. MQX 解决方案

飞思卡尔 MQX RTOS 的关键优势包括:

- 内存占用少: RTOS 专门针对嵌入式系统的速度和尺寸效率设计。它实现了真正的实时性能, 采用汇编代码手工优化上下文切换和中断程序。
- 基于组件的架构: 为功能丰富的 RTOS 内核提供额外的可选服务。飞思卡尔的 MQX RTOS 包含 25 个组件 (8 个内核组件和 17 个可选组件)。只在需要时连接组件, 防止未使用的功能增加内存占用。
- 全功能的和轻量级的组件: 提供了关键组件的全功能版本和轻量级版本, 以进一步控制大小、RAM/ROM 利用率和性能选项。
- 实时的、基于优先级的抢占式多线程处理: 允许高优先级线程始终满足其时间要求, 不管当前有多少其他线程与其争用 CPU 时间。
- 调度: 开发人员不需要花费精力去创建或维护高效的调度系统和中断处理, 从而加快开发速度。
- 代码重用: 提供一个具有简单、直观的 API 的框架, 适用于众多飞思卡尔嵌入式处理器产品。
- 快速启动: 确保应用在硬件复位后能够快速运行。

## 开发环境

- 简单消息传递：消息可以来自一个系统池或一个专用池，根据紧急状态或用户定义优先级发送，可以广播或与某任务相关。为获得最大程度的灵活性，接收任务可以在与发送任务相同的 CPU 上运行，或者在同一系统的不同 CPU 上运行。

更多的信息请参考 MQX 的网页 <http://www.freescale.com/mqx>。

## MQX RTOS-可定制的组件集

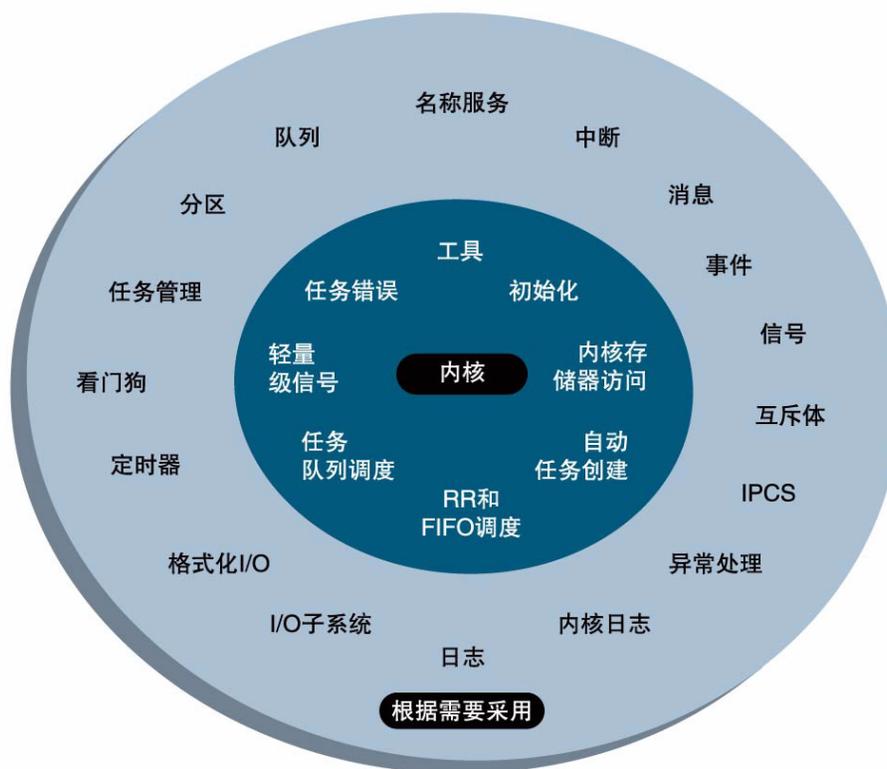


图 6. MQX 可用户定义的组件集

## 6.4 额外提供的软件栈

- 算术，数字信号处理和加密库
- 电机控制库
- 传感软件组件
- 附赠的 bootloaders (USB、以太网、RF 和串口)
- 附赠的飞思卡尔内嵌式 GUI
- 附赠的飞思卡尔 MQX RTOS、USB、TCP/IP 堆栈和 MFS 文件系统
- 用于飞思卡尔 MQX RTOS 的低成本 Nano SSL/Nano SSH。
- 完整的 ARM 系统

## 联系我们:

主页:  
[www.freescale.com](http://www.freescale.com)

技术支持网站:  
<http://www.freescale.com/support>

美国 / 欧洲或未列出的地点:  
Freescale Semiconductor, Inc.  
Technical Information Center, EL516  
2100 East Elliot Road  
Tempe, Arizona 85284  
1-800-521-6274 or +1-480-768-2130  
[www.freescale.com/support](http://www.freescale.com/support)

欧洲、中东和非洲:  
Freescale Halbleiter Deutschland GmbH  
Technical Information Center  
Schatzbogen 7  
81829 Muenchen, Germany  
+44 1296 380 456 (English)  
+46 8 52200080 (English)  
+49 89 92103 559 (German)  
+33 1 69 35 48 48 (French)  
[www.freescale.com/support](http://www.freescale.com/support)

日本:  
Freescale Semiconductor Japan Ltd.  
Headquarters  
ARCO Tower 15F  
1-8-1, Shimo-Meguro, Meguro-ku,  
Tokyo 153-0064  
Japan  
0120 191014 or +81 3 5437 9125  
[support.japan@freescale.com](mailto:support.japan@freescale.com)

亚太地区:  
飞思卡尔半导体 (中国) 有限公司  
北京市朝阳区建国路乙 118 号京汇大厦 23 层 100022  
+86 10 5879 8000  
[support.asia@freescale.com](mailto:support.asia@freescale.com)

索取技术资料:  
Freescale Semiconductor Literature Distribution Center  
P.O. Box 5405  
Denver, Colorado 80217  
1-800-441-2447 or +1-303-675-2140  
Fax: +1-303-675-2150  
[LDCForFreescaleSemiconductor@hibbertgroup.com](mailto:LDCForFreescaleSemiconductor@hibbertgroup.com)

文档号: K30PBZHS  
第 2 版  
2010 年 11 月

本中文版本仅为了便于理解。请勿忽视文档中包含的英文部分提供的有关 Freescale 产品性能和使用情况的有用信息。Freescale Semiconductor Inc. 及其分公司和相关公司、各级主管与员工及事务代理机构对译文中可能存在的任何差错不承担任何责任。建议参考 Freescale Semiconductor Inc. 的英文原版文档。

本文档提供的信息仅供系统和软件开发者使用飞思卡尔半导体产品。本文没有授予根据本文信息设计或制造任何集成电路的明示或暗示的版权许可。

飞思卡尔半导体保留对任何产品作出更改的权利, 恕不另行通知。飞思卡尔半导体公司不就其产品针对任何特定用途的适用性作出保证、陈述或担保, 也不承担与应用或使用任何产品或电路有关的责任, 并明确拒绝承担任何以及所有责任, 包括但不限于后继或附带的损失。飞思卡尔半导体数据手册和 / 或规范中可能提供了“典型”参数, 这些参数会根据不同的应用和实际性能随时间变化。所有操作参数, 包括“典型”参数, 必须由客户的技术专家对每个客户应用进行验证。飞思卡尔半导体不会转让任何与其专利权或其他权利有关的许可。飞思卡尔半导体没有设计、或意图或授权将产品用作人体外科植入物的系统组件, 或用于支持或维持生命或其他应用, 或用于任何可能因为飞思卡尔半导体产品故障而引起人身伤害或死亡的应用。如果买方购买或将飞思卡尔半导体产品用于此类非意图的或非授权的应用, 买方应当赔偿并保证飞思卡尔半导体及其官员、雇员、子公司、附属公司和经销商免于因此类非意图或非授权使用而直接或间接产生的所有索赔、费用、损害、支出以及合理的律师费, 以及与此类非意图或非授权使用有关的人身伤害或死亡索赔, 即使此类索赔声称飞思卡尔半导体在部件设计或制造方面存在疏忽。

飞思卡尔的产品符合 RoHS 并且 / 或者无铅版本的功能和电气特性和非 RoHS 和 / 或含铅版本相同。更加详细的信息, 请参考 <http://www.freescale.com> 或者请联系飞思卡尔产品的代理商。

关于飞思卡尔更多的关于环保产品的信息, 请参考 <http://www.freescale.com/epp>。

Freescale 和 Freescale 标识是飞思卡尔半导体公司的商标。所有其他产品或服务名称是其各自所有者的财产。

2010 年飞思卡尔半导体公司版权所有。保留所有权利。

