



Welcome to [E-XFL.COM](https://www.e-xfl.com)

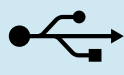
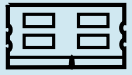
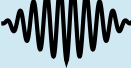
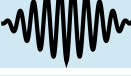
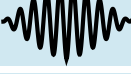
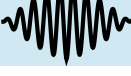
What is "[Embedded - Microcontrollers](#)"?

"[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	100MHz
Connectivity	CANbus, EBI/EMI, I ² C, IrDA, SD, SPI, UART/USART, USB, USB OTG
Peripherals	DMA, I ² S, LVD, POR, PWM, WDT
Number of I/O	100
Program Memory Size	128KB (128K x 8)
Program Memory Type	FLASH
EEPROM Size	4K x 8
RAM Size	32K x 8
Voltage - Supply (Vcc/Vdd)	1.71V ~ 3.6V
Data Converters	A/D 33x16b; D/A 2x12b
Oscillator Type	Internal
Operating Temperature	-40°C ~ 105°C (TA)
Mounting Type	Surface Mount
Package / Case	144-LBGA
Supplier Device Package	144-MAPBGA (13x13)
Purchase URL	https://www.e-xfl.com/product-detail/nxp-semiconductors/pk20x128vmd100

系列	程序闪存	封装	关键特性
K60 系列	256KB-1MB	100-256 引脚	     
K40 系列	64-512KB	64-144 引脚	   
K30 系列	64-512KB	64-144 引脚	  
K20 系列	32KB-1MB	32-144 引脚	  
K10 系列	32KB-1MB	32-144 引脚	 

 低功耗

 混合信号

 USB

 段式LCD

 以太网

 加密和防篡改检测

 DDR

图 1. Kinetis 微控制器产品组合

所有的 Kinetis 系列包含丰富的模拟、通信和定时控制外设，提供多种闪存容量和输入输出引脚数量。所有 Kinetis 系列都具有以下特性：

- 内核：
 - ARM Cortex-M4 内核带 DSP 指令，性能可达 1.25 DMIPS/MHz (部分 Kinetis 系列提供浮点单元)
 - 多达 32 通道的 DMA 可用于外设和存储器数据传输并减少 CPU 干预
 - 提供不同级别的 CPU 频率 50 MHz、72 MHz 和 100 MHz (部分 Kinetis 系列提供 120 MHz 和 150 MHz)
- 极低的功耗：
 - 10 种低功耗操作模式用于优化外设活动和唤醒时间以延长电池的寿命
 - 低漏唤醒单元、低功耗定时器和低功耗 RTC 可以更加灵活地实现低功耗
 - 行业领先的快速唤醒时间
- 存储器：
 - 内存空间可扩展，从 32 KB 闪存 / 8 KB RAM 到 1 MB 闪存 / 128 KB RAM。多个独立的闪存模块使同时进行代码执行和固件升级成为可能
 - 可选的 16 KB 缓存用于优化总线带宽和闪存执行性能
 - Flex 存储器具有高达 512 KB 的 FlexNVM 和高达 16 KB 的 FlexRAM。FlexNVM 能够被分区以支持额外的程序闪存 (例如引导加载程序)、数据闪存 (例如存储大表) 或者 EEPROM 备份。FlexRAM 支持 EEPROM 字节写 / 字节擦除操作，并且指示最大 EEPROM 空间
 - EEPROM 最高超过一千万次的使用寿命
 - EEPROM 擦除 / 写速度远高于传统的 EEPROM
- 模拟混合信号：
 - 快速、高精度的 16 位 ADC、12 位 DAC、可编程增益放大器、高速比较器和内部电压参考。提供强大的信号调节、转换和分析性能的同时降低了系统成本

2 K20 系列介绍

K20 微控制器系列在引脚、外设和软件上和 K10 微控制器系列完全兼容，并在其基础上增加了带充电检测的全速和高速 USB 2.0 On-The-Go 功能。本系列器件包含丰富的模拟、通信、定时和控制外设，从 5×5 的 32 QFN 封装 32 KB 闪存开始可扩展到 144 MAPBGA 1MB 闪存。大存储器的 K20 系列器件还可提供可选的单精度浮点单元和 NAND 闪存控制器。

3 K20 模块结构图

下图为 K20 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。

4 特性

4.1 K20 系列 MCU 的共性

K20 系列的所有器件都具有以下特性：

表 1. K20 系列器件的共性

工作特性	• 电压范围 1.71V - 3.6V • 闪存编程电压最低至 1.71V • 温度范围 (T_A) -40 to 105°C • 灵活的工作模式
内核特性	• 32 位 ARM Cortex-M4 内核 • 支持 DSP 指令 • 嵌套向量中断控制器 (NVIC) • 异步唤醒中断控制器 (AWIC) • 调试和跟踪 • 2 引脚串口调试 (SWD) • IEEE 1149.1 JTAG 调试 (JTAG) • IEEE 1149.7 简洁 JTAG (cJTAG) • 端口跟踪接口单元 (TPIU) • 闪存片和断点单元 (FPB) • 数据检测和跟踪单元 (DWT) • 指令跟踪宏单元 (ITM)
系统和功耗管理	• 带外部监控引脚的软件和硬件看门狗 • 带 16 个通道的 DMA 控制器 • 低漏唤醒单元 (LLWU) • 带 10 种功耗模式的功耗管理控制器 • 不可屏蔽中断 (NMI) • 每个芯片 128 位唯一标识 (ID) 数
时钟	• 多用途时钟发生器 • PLL 和 FLL • 内部参考时钟 (32kHz 或 2MHz) • 4MHz 到 32MHz 晶振 • 32kHz 到 40kHz 晶振 • 内部 1kHz 低功耗振荡器 • DC 到 50MHz 外部方波输入时钟
存储器和存储器接口	• 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) • 闪存安全性和保护特性 • 串行闪存编程接口 (EzPort)
安全和集成性	• 循环冗余校验 (CRC)

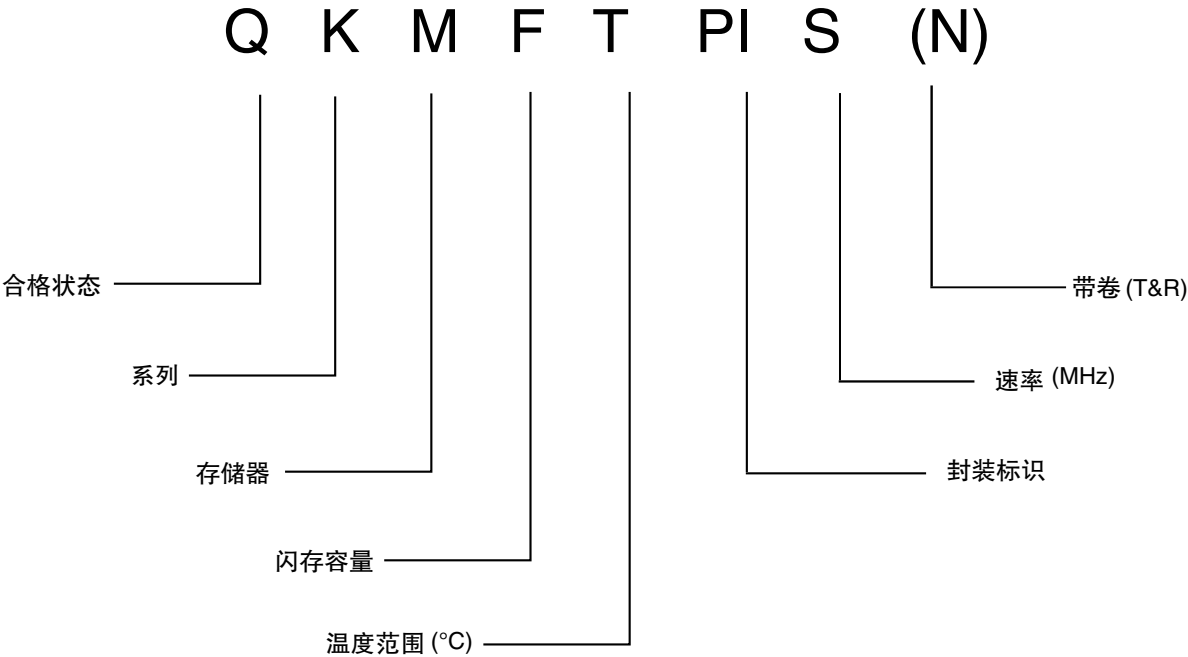


图 4. 器件号组成示意图

域	描述	值
Q	合格状态	• M = 完全合格，正式进入市场 • P = 工程产品
K	系列	• K20
M	存储器	• N = 不带 Flex 存储器 • X = 带 Flex 存储器
F	闪存容量	• 32 = 32 KB • 64 = 64 KB • 128 = 128 KB • 256 = 256 KB • 512 = 512 KB • 1M0 = 1 MB

特性

域	描述	值
T	温度范围 (°C)	• V = -40 to 105
PI	封装标识	• FM = 32 QFN (5mm x 5mm) • FT = 48 QFN (7mm x 7mm) • LF = 48 LQFP (7mm x 7mm) • FX = 64 QFN (9mm x 9mm) • LH = 64 LQFP (10mm x 10mm) • LK = 80 LQFP (12mm x 12mm) • MB = 81 MAPBGA (10mm x 10mm) • LL = 100 LQFP (14mm x 14mm) • ML = 104 MAPBGA (10mm x 10mm) • LQ = 144 LQFP (20mm x 20mm) • MD = 144 MAPBGA (13mm x 13mm) • MF = 196 MAPBGA (15mm x 15mm) • MJ = 256 MAPBGA (17mm x 17mm)
S	CPU 速率 (MHz)	• 50 = 50 MHz • 72 = 72 MHz • 100 = 100 MHz • 120 = 120 MHz • 150 = 150 MHz
N	带卷 (T&R)	• Blank = 非 T&R • R = T&R

4.4 K20 系列特性

下面各节列出了 K20 系列中各器件的区别，内容的划分基于性能等级。

每个器件号下面列出的特性为此器件的最大配置。哪些模块可以同时使用由信号复用配置决定。

4.4.1 K20 系列特性（50MHz，第一部分）

表 3. CPU 频率为 50 MHz 的 K20（一）

器件号	MK20 N32V FM50 (R)	MK20 X32V FM50 (R)	MK20 N64V FM50 (R)	MK20 N96V FM50 (R)	MK20 X64V FM50 (R)	MK20 N32V LF50(R)	MK20 X32V LF50(R)	MK20 N64V LF50(R)	MK20 N96V LF50(R)	MK20 X64V LF50(R)	MK20 N32V FT50(R)	MK20 X32V FT50(R)	MK20 N64V FT50(R)
基本性能													
CPU 频率	50MH Z	50MH Z	50MH Z	50MH Z	50MH Z	50MH Z	50MH Z	50MH Z	50MH Z	50MH Z	50MH Z	50MH Z	50MH Z
引脚数	32	32	32	32	32	48	48	48	48	48	48	48	48
封装	QFN	QFN	QFN	QFN	QFN	LQFP	LQFP	LQFP	LQFP	LQFP	QFN	QFN	QFN
存储器 and 存储器接口													
闪存总容量	32KB	64KB	64KB	96KB	96KB	32KB	64KB	64KB	96KB	96KB	32KB	64KB	64KB
闪存	32KB	32KB	64KB	96KB	64KB	32KB	32KB	64KB	96KB	64KB	32KB	32KB	64KB
FlexNVM	-	32KB	-	-	32KB	-	32KB	-	-	32KB	-	32KB	-
EEPROM/FlexRAM	-	1KB	-	-	1KB	-	1KB	-	-	1KB	-	1KB	-

表 3. CPU 频率为 50 MHz 的 K20 (一) (续上页)

器件号	MK20 N32V FM50 (R)	MK20 X32V FM50 (R)	MK20 N64V FM50 (R)	MK20 N96V FM50 (R)	MK20 X64V FM50 (R)	MK20 N32V LF50(R)	MK20 X32V LF50(R)	MK20 N64V LF50(R)	MK20 N96V LF50(R)	MK20 X64V LF50(R)	MK20 N32V FT50(R)	MK20 X32V FT50(R)	MK20 N64V FT50(R)
SRAM	8KB	8KB	12KB	12KB	12KB	8KB	8KB	12KB	12KB	12KB	8KB	8KB	12KB
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
SPFPU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
调试	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD
跟踪	TPIU, FPB, DWT, ITM	TPIU, FPB, DWT, ITM	TPIU, FPB, DWT, ITM	TPIU, FPB, DWT, ITM	TPIU, FPB, DWT, ITM	TPIU, FPB, DWT, ITM	TPIU, FPB, DWT, ITM	TPIU, FPB, DWT, ITM	TPIU, FPB, DWT, ITM	TPIU, FPB, DWT, ITM	TPIU, FPB, DWT, ITM	TPIU, FPB, DWT, ITM	TPIU, FPB, DWT, ITM
NMI	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
硬件看门狗	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
MPU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DMA	16ch	16ch	16ch	16ch	16ch	16ch	16ch	16ch	16ch	16ch	16ch	16ch	16ch
时钟模块													
MCG	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
RTC (32KHz Osc, Vbat)	有	有	有	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	有	有	有
模拟													

表 3. CPU 频率为 50 MHz 的 K20（一）（续上页）

器件号	MK20 N32V FM50 (R)	MK20 X32V FM50 (R)	MK20 N64V FM50 (R)	MK20 N96V FM50 (R)	MK20 X64V FM50 (R)	MK20 N32V LF50(R)	MK20 X32V LF50(R)	MK20 N64V LF50(R)	MK20 N96V LF50(R)	MK20 X64V LF50(R)	MK20 N32V FT50(R)	MK20 X32V FT50(R)	MK20 N64V FT50(R)
人机接口													
段式 LCD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CMT(载波模块发射器)	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
TSI(触摸传感输入)	9 输入	9 输入	9 输入	9 输入	9 输入	14 输入	14 输入	14 输入	14 输入	14 输入	14 输入	14 输入	14 输入
GPIO (带中断)	20	20	20	20	20	29	29	29	29	29	29	29	29
工作特性													
最大允许输入电压 5V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
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
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
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	-40 to 105°C	-40 to 105°C	-40 to 105°C

4.4.2 K20 系列特性 (50MHz, 第二部分)

表 4. 频率为 50 MHz 的 K20（二）

器件号	MK20 N96V FT50(R)	MK20 X64V FT50(R)	MK20 N32V LH50(R)	MK20 X32V LH50(R)	MK20 N64V LH50(R)	MK20 N96V LH50(R)	MK20 X64V LH50(R)	MK20 N32V FX50(R)	MK20 X32V FX50(R)	MK20 N64V FX50(R)	MK20 N96V FX50(R)	MK20 X64V FX50(R)
基本性能												
CPU 频率	50MHz	50MHz	50MHz	50MHz	50MHz	50MHz	50MHz	50MHz	50MHz	50MHz	50MHz	50MHz
引脚数	48	48	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
封装	QFN	QFN	LQFP	LQFP	LQFP	LQFP	LQFP	QFN	QFN	QFN	QFN	QFN
存储器和存储器接口												
闪存总容量	96KB	96KB	32KB	64KB	64KB	96KB	96KB	32KB	64KB	64KB	96KB	96KB
闪存	96KB	64KB	32KB	32KB	64KB	96KB	64KB	32KB	32KB	64KB	96KB	64KB
FlexNVM	-	32KB	-	32KB	-	-	32KB	-	32KB	-	-	32KB
EEPROM/FlexRAM	-	1KB	-	1KB	-	-	1KB	-	1KB	-	-	1KB
SRAM	12KB	12KB	8KB	8KB	12KB	12KB	12KB	8KB	8KB	12KB	12KB	12KB
外部总线接口 (Flex 总线)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

表 5. 频率为 72 MHz 的 K20 (续上页)

器件号	MK20 X64V LH72(R)	MK20 X64V FX72(R)	MK20 X64V LK72(R)	MK20 X64V MB72 (R)	MK20 X128 VLH7 2(R)	MK20 X128 VFX7 2(R)	MK20 X128 VLK7 2(R)	MK20 X256 VLK7 2(R)	MK20 X128 VMB7 2(R)	MK20 X256 VMB7 2(R)	MK20 X128 VLL7 2(R)	MK20 X256 VLL7 2(R)	MK20 X128 VML7 2(R)	MK20 X256 VML7 2(R)
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, cJTA G, SWD	JTAG, cJTA G, SWD	JTAG, cJTA G, SWD	JTAG, cJTA G, SWD	JTAG, cJTA G, SWD	JTAG, cJTA G, SWD	JTAG, cJTA G, SWD	JTAG, cJTA G, SWD	JTAG, cJTA G, SWD	JTAG, cJTA G, SWD	JTAG, cJTA G, SWD	JTAG, cJTA G, SWD	JTAG, cJTA G, SWD	JTAG, cJTA G, SWD
跟踪	TPIU, FPB, DWT, ITM	TPIU, FPB, DWT, ITM	TPIU, FPB, DWT, ITM	TPIU, FPB, DWT, ITM	TPIU, FPB, DWT, ITM	TPIU, FPB, DWT, ITM	TPIU, FPB, DWT, ITM	TPIU, FPB, DWT, ITM	TPIU, FPB, DWT, ITM	TPIU, FPB, DWT, ITM	TPIU, FPB, DWT, ITM	TPIU, FPB, DWT, ITM	TPIU, FPB, DWT, ITM	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	16ch	16ch	16ch	16ch	16ch	16ch	16ch	16ch	16ch	16ch	16ch	16ch	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														
硬件加密	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
防篡改检测	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CRC	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
模拟														
ADC0, SE: 单端 DP: 差分对	10ch SE + 2chD P	10ch SE + 2chD P	10ch SE + 2chD P	10ch SE + 2chD P	10ch SE + 2chD P	10ch SE + 2chD P	10ch SE + 2chD P	10ch SE + 2chD P	10ch SE + 2chD P	10ch SE + 2chD P	12ch SE + 3chD P	12ch SE + 3chD P	12ch SE + 3chD P	12ch SE + 3chD P

表 5. 频率为 72 MHz 的 K20 (续上页)

器件号	MK20 X64V LH72(R)	MK20 X64V FX72(R)	MK20 X64V LK72(R)	MK20 X64V MB72 (R)	MK20 X128 VLH7 2(R)	MK20 X128 VFX7 2(R)	MK20 X128 VLK7 2(R)	MK20 X256 VLK7 2(R)	MK20 X128 VMB7 2(R)	MK20 X256 VMB7 2(R)	MK20 X128 VLL7 2(R)	MK20 X256 VLL7 2(R)	MK20 X128 VML7 2(R)	MK20 X256 VML7 2(R)
ADC1	8chS E + 2chD P	8chS E + 2chD P	13ch SE + 2chD P	13ch SE + 2chD P	8chS E + 2chD P	8chS E + 2chD P	13ch SE + 2chD P	13ch SE + 2chD P	13ch SE + 2chD P	13ch SE + 2chD P	13ch SE + 3chD P	13ch SE + 3chD P	15ch SE + 3chD P	15ch SE + 3chD P
ADC2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ADC3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PGA	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
12 位 DAC	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
模拟比较器	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Vref	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
定时器														
电机控制 / 通用 / PWM	1x8ch	1x8ch	1x8ch	1x8ch	1x8ch	1x8ch	1x8ch	1x8ch	1x8ch	1x8ch	1x8ch	1x8ch	1x8ch	1x8ch
正交解码 / 通用 / PWM	2x2ch	2x2ch	2x2ch	2x2ch	2x2ch	2x2ch	2x2ch	2x2ch	2x2ch	2x2ch	2x2ch	2x2ch	2x2ch	2x2ch
IEEE1588 定时器 / 通用 / PWM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
低功耗定时器	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PIT	1x4ch	1x4ch	1x4ch	1x4ch	1x4ch	1x4ch	1x4ch	1x4ch	1x4ch	1x4ch	1x4ch	1x4ch	1x4ch	1x4ch
PDB	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
通信接口														
SDHC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UART (ISO-7816)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
UART	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4
SPI	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
I ² C	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
I ² S	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
USB OTG LS/FS 带片上收发器	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
USB OTG HS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
USB DCD	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有

表 5. 频率为 72 MHz 的 K20（续上页）

器件号	MK20 X64V LH72(R)	MK20 X64V FX72(R)	MK20 X64V LK72(R)	MK20 X64V MB72 (R)	MK20 X128 VLH7 2(R)	MK20 X128 VFX7 2(R)	MK20 X128 VLK7 2(R)	MK20 X256 VLK7 2(R)	MK20 X128 VMB7 2(R)	MK20 X256 VMB7 2(R)	MK20 X128 VLL7 2(R)	MK20 X256 VLL7 2(R)	MK20 X128 VML7 2(R)	MK20 X256 VML7 2(R)
USB 120mA 稳压	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
以太网（带 1588）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
人机接口														
段式 LCD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
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	16 输 入	16 输 入	16 输 入	16 输 入
GPIO (w 中断)	40	40	52	53	40	40	52	52	53	53	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	-40 to 105°C	-40 to 105°C	-40 to 105°C	-40 to 105°C

4.4.4 K20 系列特性（100MHz）

表 6. 频率为 100 MHz 的 K20

器件号	MK20X 128VLQ 100(R)	MK20X 128VM D100(R)	MK20X 256VLQ 100(R)	MK20X 256VM D100(R)	MK20N 512VLK 100(R)	MK20N 512VM B100(R)	MK20N 512VLL 100(R)	MK20N 512VM L100(R)	MK20N 512VLQ 100(R)	MK20N 512VM D100(R)
基本性能										
CPU 频率	100MHz	100MHz	100MHz	100MHz	100MHz	100MHz	100MHz	100MHz	100MHz	100MHz
引脚数	144	144	144	144	80	81	100	104	144	144
封装	LQFP	MAPBG A	LQFP	MAPBG A	LQFP	MAPBG A	LQFP	MAPBG A	LQFP	MAPBG A
存储器和存储器接口										
闪存总容量	256KB	256KB	512KB	512KB	512KB	512KB	512KB	512KB	512KB	512KB
闪存	128KB	128KB	256KB	256KB	512KB	512KB	512KB	512KB	512KB	512KB

表 6. 频率为 100 MHz 的 K20 (续上页)

器件号	MK20X 128VLQ 100(R)	MK20X 128VM D100(R)	MK20X 256VLQ 100(R)	MK20X 256VM D100(R)	MK20N 512VLK 100(R)	MK20N 512VM B100(R)	MK20N 512VLL 100(R)	MK20N 512VM L100(R)	MK20N 512VLQ 100(R)	MK20N 512VM D100(R)
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	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	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD	JTAG, cJTAG, SWD
跟踪	TPIU, FPB, DWT, ITM, ETM, ETB	TPIU, FPB, DWT, ITM, ETM, ETB	TPIU, FPB, DWT, ITM, ETM, ETB	TPIU, FPB, DWT, ITM, ETM, ETB	TPIU, FPB, DWT, ITM, ETM, ETB	TPIU, FPB, DWT, ITM, ETM, ETB	TPIU, FPB, DWT, ITM, ETM, ETB	TPIU, FPB, DWT, ITM, ETM, ETB	TPIU, FPB, DWT, ITM, ETM, ETB	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	16ch	16ch	16ch	16ch	16ch	16ch	16ch	16ch	16ch
时钟模块										
MCG	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
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

表 7. 频率为 120 MHz 的 K20 (续上页)

器件号	MK20X512VL Q120(R)	MK20N1M0VL Q120(R)	MK20X512VM D120(R)	MK20N1M0VM D120(R)
Vref	有	有	有	有
定时器				
电机控制 / 通用 / PWM	2x8ch	2x8ch	2x8ch	2x8ch
正交解码 / 通用 / PWM	2x2ch	2x2ch	2x2ch	2x2ch
IEEE1588 定时器 / 通用 / PWM	-	-	-	-
低功耗定时器	1	1	1	1
PIT	1x4ch	1x4ch	1x4ch	1x4ch
PDB	1	1	1	1
通信接口				
SDHC	1	1	1	1
UART (ISO-7816)	1	1	1	1
UART	5	5	5	5
SPI	3	3	3	3
I ² C	2	2	2	2
I ² S	2	2	2	2
CAN	2	2	2	2
USB OTG LS/FS 带片上收发器	1	1	1	1
USB OTG HS	1	1	1	1
USB DCD	有	有	有	有
USB 120mA 稳压	有	有	有	有
以太网 (带 1588)	-	-	-	-
人机接口				
段式 LCD	-	-	-	-
CMT(载波模块发射器)	有	有	有	有
TSI(触摸传感输入)	16 输入	16 输入	16 输入	16 输入
GPIO (w 中断)	100	100	100	100
工作特性				
最大允许输入电压 5V	有	有	有	有
电压范围	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
温度范围	-40 to 105°C	-40 to 105°C	-40 to 105°C	-40 to 105°C

- 窗口刷新选项
- 稳定的刷新机制
- 两次上电复位之间的看门狗复位次数累加
- 可配置的超时中断

4.5.2.5 外部看门狗监控 (EWM)

- 独立的 1 kHz LPO 时钟源
- CPU 控制或者外部输入控制的输出信号选通外部电路

4.5.2.6 系统时钟

- 锁频环路 (FLL)
 - 数字控制振荡器 (DCO)
 - DCO 的频率范围可设置
 - 可以针对 32.768kHz 的外部参考时钟源设置 DCO 频率
 - 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 (ERCLK)
 - 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 MCGPLLCLK 作为时钟源用于其他片上外设
- 提供 MCGFCLK 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
- 100MHz 器件
 - 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
- 120MHz 器件
 - 高达 1024KB 程序闪存
 - Flex 存储器模块提供高达 512KB 的 FlexNVM 和 16KB FlexRAM 以及最高达 16KB 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 字节的行传输
- 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

4.5.3.4 NAND 闪存控制器

- 8 位和 16 位 NAND 闪存接口
- 9 KB RAM 缓存
- 支持所有 NAND 闪存产品，不论其密度和组织
- 支持闪存器件命令
- 集成了 DMA 引擎
- 两个可配置的 DMA 通道

- 可选的 ECC 模式支持 4/6/8/12/16/24/32 位纠错
- 当从页面尺寸 $\geq 2\text{KB}$ 闪存 (x8) 启动时, 不需要额外的控制

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
- 自动比较各种可设置的中断值
- 温度传感器
- 硬件平均功能
- 可选择电压参考
- 自动校准模式

4.5.5.2 高速模拟比较器 (CMP)

- 6 位 DAC 可编程参考生成器输出
- 典型 5 mV 输入偏移
- 在启用模式下功耗低于 40 μA , 在禁用模式下功耗低于 1 nA (可编程的参考生成器不包含在内)
- 固定的 ACMP 滞后, 范围在 3 mV 至 20 mV 之间
- 最多 8 个可选比较器输入; 每个输入都可以按照极性顺序与其他任何输入进行比较

特性

- 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 通用串行总线接口 – On-The-Go 模块

- 遵循 USB 规范 2.0 版本
- USB 主设备模式
 - 支持增强型主设备控制接口 (EHCI)
 - 允许直接连接 FS/LS 从设备而不需要 OHCI/UHCI 伴侣控制器
 - 支持 Linux 和其他商用操作系统
- USB 从设备模式
 - 通过片上收发器进行全速操作
 - 通过外部 ULPI 收发器进行全速 / 高速操作
 - 支持一个上行接口
 - 支持四个可编程双向 USB 端点，包括端点 0
- 挂起模式 / 低功耗
 - 作为主设备，固件能够挂起单独的从设备或者整个 USB 并且关闭芯片时钟运行于低功耗。
 - 从设备支持低功耗挂起
 - 主从设备支持远端唤醒
 - 和处理器的低功耗模式集成
- 包括一个片上全速 (12 Mbps) 和低速 (1.5 Mbps) 收发器
- 支持片外 HS/FS/LS 收发器

- 外部 ULPI 收发器在主设备模式支持高速（480 Mbps），全速和低速，在从设备模式支持高速和全速
- 接口使用 8 位单数据速率 ULPI 数据总线
- ULPI PHY 提供一个 60 MHz USB 参考时钟输入给处理器

4.5.7.2 USB 从设备充电检测 (USBDCD)

- 和通过以下方式充电的系统兼容：
 - 可充电电池
 - 不可充电电池
 - 外部 3.3 V LDO 稳压器通过 USB 充电或者
 - 使用内部稳压器直接从 USB 充电
- 可编程事件定时器，以便于更加灵活地和将来更新的标准兼容
- 遵循最新的工业标准规范，USB 电池充电规范，版本 1.1

4.5.7.3 USB 稳压器

- 5V 稳压器输入通常由 USB VBUS 电源提供
- 3.3V 稳压输出给片上 USB 收发器供电
- 稳压器的输出引脚可被用来给外部电路板组件供电并且最高达 120mA
- 减小外部 LDO 成本
- 3.3V 稳压输出可用于给微控制器的主电源供电

4.5.7.4 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）
 - 扩展的数据和远程帧（最长 127 位）
 - 0–8 字节数据长度
 - 比特率可编程，最高可达 1 Mbit/s
 - 内容相关寻址
- 灵活的消息缓冲器 (MBs)，总共可达 16 个消息缓冲器，每个数据长度为 0-8 字节，可配置为 Rx 或者 Tx，都支持标准或者扩展消息。
- 只听模式
- 每个消息缓冲器具有独立的屏蔽寄存器
- 可编程的发送优先机制：最低的 ID 或者最小的缓冲器编号
- 基于 16 位自由运行定时器的时间戳
- 全局网络时间，通过特定的消息同步

4.5.7.5 串行外围设备接口 (SPI)

- 全双工、三线同步传输
- 主模式支持最高达 25 Mbps 的传输速率
- 从模式支持最高达 12.5 Mbps 的传输速率
- 缓冲的发送操作使用 TX FIFO，深度可达 4
- 缓冲的接收操作使用 RX FIFO，深度可达 4

特性

- TX 和 RX FIFOs 能被独立关闭，用于 SPI 序列的低延时更新
- TX 和 RX FIFOs 可视化更便于调试
- 基于帧的可编程传输特性
- 根据 SPI 实例和封装，最多支持 6 个外设芯片（使用外部分路器可扩展到 64 个）
- 通过外部分路器最多可支持 32 个外设芯片去毛刺，
- 当数据增加到发送 FIFO 和从接收 FIFO 移除数据时可使用 DMA
- 6 种中断条件
- 更改过的 SPI 发送格式用于和较慢的外设通信

4.5.7.6 内部集成电路 (I²C)

- 与 I²C 总线标准和 SM 总线规范版本 2 特性兼容
- 最大总线负载高达 100 kbps
- 多主控操作
- 通过软件设置 64 个不同的串行时钟频率
- 可设置的从地址和毛刺输入过滤器
- 中断驱动的单字节数据传输
- 仲裁丢失中断，模式自动从主模式切换到从模式
- 调用地址标识中断
- 总线繁忙检测广播和 10 位地址扩展
- 处理器处于低功耗模式时通过地址匹配唤醒
- 支持 DMA

4.5.7.7 通用异步接收器 / 发射器 (UART)

- 全双工
- 标准标记 / 空间不归零 (NRZ) 格式
- 可选 IrDA 1.4 翻转归零 (RZI) 格式，脉冲宽度可编程
- 支持使用 ISO 7816 协议与智能卡交互
- 13 位波特率选择，支持 1/32 小数分频
- 可编程的 8 位或 9 位数据格式
- 单独启用发射器和接收器
- 可编程的发射器输出极性
- 可编程的接收输入极性
- 13 位分隔符选项
- 11 位分隔符检测选项
- 两种接收器唤醒方式：
 - 空闲行唤醒
 - 地址标记唤醒
- 接收器具有地址匹配特性，可以降低地址标记唤醒 ISR 开销
- 中断驱动操作，带有 10 个标记
- 接收帧错误检测
- 硬件奇偶校验产生和检测
- 1/16 位噪声检测
- DMA 请求

4.5.8 人机接口

4.5.8.1 通用输入 / 输出 (GPIO)

- 可编程毛刺过滤器，中断在所有输入引脚上极性可选
- 所有输入引脚上具备滞后并且上拉电阻下拉电阻可配置
- 所有输出引脚都具备可配置的斜率和驱动强度
- 独立引脚值寄存器，在数字引脚上读取逻辑电平
- 可选最大输入电压 5 V 的器件

4.5.8.2 触摸传感输入 (TSI)

- 16 通道输入，支持最多 16 个独立的触摸键
- 4 个触摸键可组成滑动条
- 中断可配置为基于键或者基于滑动条
- 运行于低功耗模式时允许通过单触摸从最低功耗模式中唤醒
- 可选使用内部参考时钟

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 8. 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

联系我们：

主页：
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

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

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

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

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

文档号：K20PBZHS
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。

