

# Ai8H1K28-36I-LQFP/QFN32,TSSOP/SOP28,TSSOP20 系列

## 1. 特性及价格

➤ 选型价格（不需要外部晶振、不需要外部复位，10 位 ADC，12 通道）

主力产品供货信息																									现货	
价格及封装	TSSOP20	<6.5mm*6.5mm>																								
	TSSOP28	<9.7mm*4.4mm>																								
	QFN32	<4mm*4mm>																								
	LQFP32	<9mm*9mm>		¥1.5	¥1.4																					
本身就可在线仿真																									是	
支持软件模拟硬件USB直接下载																									是	
支持 RS485 下载																									是	
可设置下次更新程序需口令																									是	
程序加密后传输（防拦截）																									是	
可对外输出时钟及复位																									是	
内部高精度时钟（36MHz 以下可调）追频																									有	
内部高可靠复位（可选复位门檻电压）																									4级	
看门狗 复位定时器																									有	
内部低压检测中断并可掉电唤醒																									有	
比较器（可当1路A/D，可作外部掉电检测）																									有	
12路高速ADC（8路PWM可当8路D/A使用）																									10位	
掉电唤醒专用定时器																									有	
16位高级PWM定时器 互补对称死区控制																									8	
定时器/计数器（T0/T1/T2/T3/T4 外部管脚也可掉电唤醒）																									5	
I <sup>2</sup> C 并可掉电唤醒																									有	
SPI																									有	
串口并可掉电唤醒																									2	
INT0 / INT1 / INT2 / INT3 / INT4 上升沿 / 下降沿中断 可掉电唤																									有	
I/O 口最多数量																									29	
EEPROM 10万次 字节																									12K	
强大的双DPTR可增可减																									2	
xdata，内部大容量扩展SRAM 字节																									1K	
idata，内部传统8051RAM 字节																									256	
Flash 程序存储器 10万次 字节																									16K	
工作电压（V）																									1.9-5.5	
单片机型号																									Ai8H1K16	
Ai8H1K24																									1.9-5.5	
Ai8H1K28																									1.9-5.5	
Ai8H1K33																									1.9-5.5	

➤ 内核

- ✓ 超高速 8051 内核 (1T)，比传统 8051 约快 12 倍以上
- ✓ 指令代码完全兼容传统 8051
- ✓ 19 个中断源，4 级中断优先级
- ✓ 支持在线仿真

➤ 工作电压

- ✓ 1.9V~5.5V

➤ 工作温度

- ✓ -20℃~65℃ (内部高速 IRC 温漂-0.76%~+0.98%)
- ✓ -40℃~85℃ (内部高速 IRC 温漂±1.3%)
- ✓ -40℃~125℃ (内部高速 IRC 温漂±3%，当温度高于 85℃时请使用外部 24MHz 及以下的晶振)

➤ Flash 存储器

- ✓ 最大 33K 字节 FLASH 程序存储器 (ROM)，用于存储用户代码
- ✓ 支持用户配置 EEPROM 大小，512 字节单页擦除，擦写次数可达 10 万次以上
- ✓ 支持在系统编程方式 (ISP) 更新用户应用程序，无需专用编程器
- ✓ 支持单芯片仿真，无需专用仿真器，理论断点个数无限制

➤ SRAM

- ✓ 128 字节内部直接访问 RAM (DATA，C 语言程序中使用 data 关键字进行声明)

- ✓ 128 字节内部间接访问 RAM (IDATA, C 语言程序中使用 `idata` 关键字进行声明)
- ✓ 1024 字节内部扩展 RAM (内部 XDATA, C 语言程序中使用 `xdata` 关键字进行声明)

#### ➤ 时钟控制

- ✓ 内部高精度、高稳定的高速 IRC (36MHz 及以下, ISP 编程时选择或手动输入, 还可以用户软件分频到较低的频率工作, 如 100KHz)
  - ⊕ 误差±0.3% (常温下 25℃)
  - ⊕ -0.76%~+0.98%温漂 (温度范围, -20℃~65℃, 以 25℃为中心点)
  - ⊕ -1.35%~+1.30%温漂 (温度范围, -40℃~85℃, 以 25℃为中心点)
  - ⊕ -1.35%~+3%温漂 (温度范围, -40℃~125℃, 以 42.5℃为中心点)
- ✓ 内部 32KHz 低速 IRC (为了低功耗, 省去了温度补偿和电压补偿电路, 误差较大)
- ✓ 外部晶振 (36MHz 及以下) 和外部时钟

用户可自由选择上面的 3 种时钟源

(芯片上电工作过程: 上电复位/复位脚复位/看门狗复位/低压检测复位时, 芯片默认从 ISP 系统程序开始执行代码, 此时固定使用内部 24MHz 的高速 IRC 时钟, 当需要下载用户程序且下载完成后复位到用户程序区或者不需要下载直接复位到用户程序区时, 默认会使用上次用户下载时所调节的高速 IRC 时钟, 如果用户程序需要使用外部高速晶振、外部 32.768KHz 晶振或者内部 30KHz 低速 IRC, 则需要用户软件先启动相应的时钟, 然后通过设置 CLKSEL 寄存器进行切换)

#### ➤ 复位

- ✓ 硬件复位
  - ⊕ 上电复位。(在芯片未使能低压复位功能时有效)
  - ⊕ 复位脚复位。出厂时 P5.4 默认为 I/O 口, ISP 下载时可将 P5.4 管脚设置为复位脚 (注意: 当设置 P5.4 管脚为复位脚时, 复位电平为低电平)
  - ⊕ 看门狗溢出复位
  - ⊕ 低压检测复位, 提供 4 级低压检测电压: 2.0V、2.4V、2.7V、3.0V。
- ✓ 软件复位
  - ⊕ 软件方式写复位触发寄存器

#### ➤ 中断

- ✓ 提供 19 个中断源: INT0 (支持上升沿和下降沿中断)、INT1 (支持上升沿和下降沿中断)、INT2 (只支持下降沿中断)、INT3 (只支持下降沿中断)、INT4 (只支持下降沿中断)、定时器 0、定时器 1、定时器 2、定时器 3、定时器 4、串口 1、串口 2、ADC 模数转换、LVD 低压检测、SPI、I<sup>2</sup>C、比较器、PWMA、PWMB
- ✓ 提供 4 级中断优先级
- ✓ 主时钟停振/省电模式下可以唤醒的中断: INT0(P3.2)、INT1(P3.3)、INT2(P3.6)、INT3(P3.7)、INT4(P3.0)、T0(P3.4)、T1(P3.5)、T2(P1.2)、T3(P0.4)、T4(P0.6)、RXD(P3.0/P3.6/P1.6)、RXD2(P1.0)、I2C\_SDA(P1.4/P2.4/P3.3)以及比较器中断、低压检测中断、掉电唤醒定时器唤醒。

#### ➤ 数字外设

- ✓ 5 个 16 位定时器: 定时器 0、定时器 1、定时器 2、定时器 3、定时器 4, 其中定时器 0 的模式 3 具有 NMI (不可屏蔽中断) 功能, 定时器 0 和定时器 1 的模式 0 为 16 位自动重载模式
- ✓ 2 个高速串口: 串口 1、串口 2, 波特率时钟源最快可为 FOSC/4
- ✓ 8 路/2 组高级 PWM, 可实现带死区的控制信号, 并支持外部异常检测功能, 另外还支持 16 位定时器、8 个外部中断、8 路外部捕获测量脉宽等功能
- ✓ SPI: 支持主机模式和从机模式以及主机/从机自动切换
- ✓ I<sup>2</sup>C: 支持主机模式和从机模式

➤ **模拟外设**

- ✓ 超高速 ADC，支持 10 位高精度 12 通道（通道 0~通道 11）的模数转换，速度最快能达到 500K（每秒进行 50 万次 ADC 转换）
- ✓ ADC 的通道 15 用于测试内部 1.19V 参考信号源（芯片在出厂时，内部参考信号源已调整为 1.19V）
- ✓ 比较器，一组比较器（比较器的正端可选择 CMP+端口和所有的 ADC 输入端口，所以比较器可当作多路比较器进行分时复用）
- ✓ DAC：8 路高级 PWM 定时器可当 8 路 DAC 使用

➤ **GPIO**

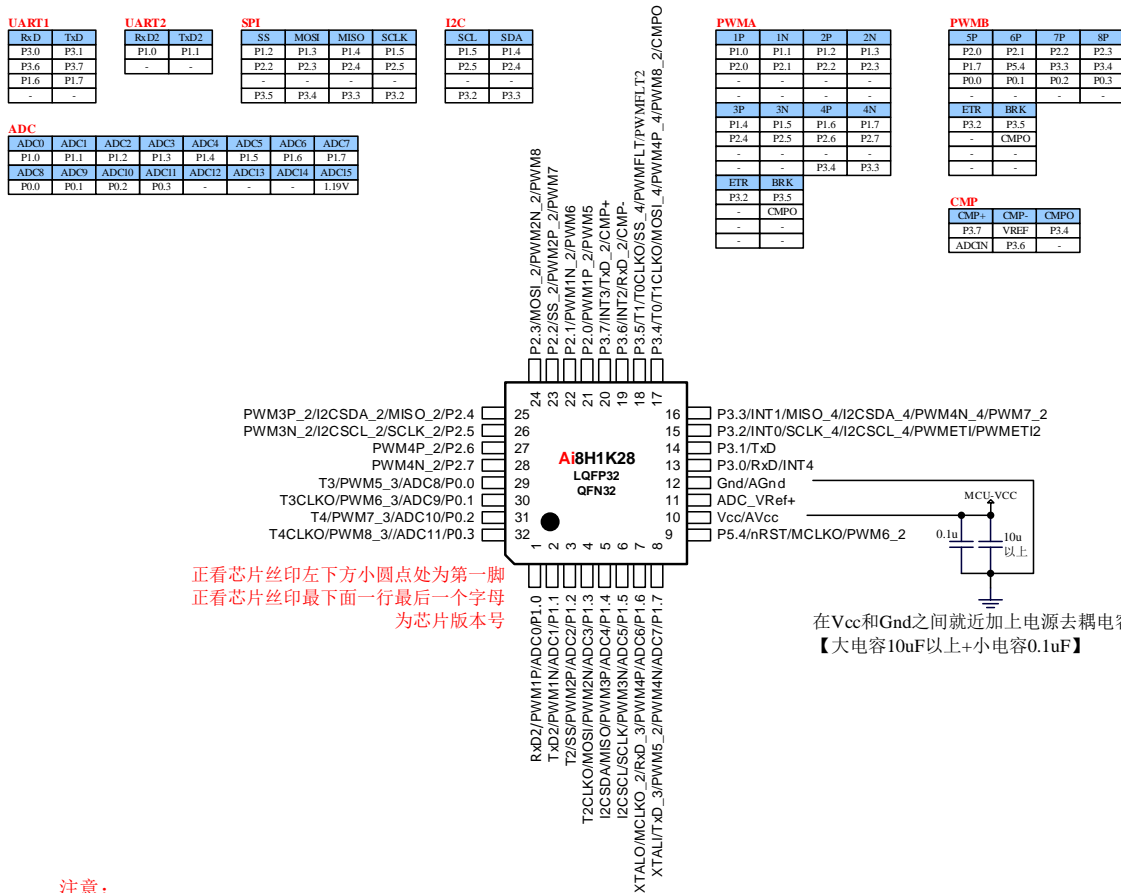
- ✓ 最多可达 29 个 GPIO：P0.0~P0.3、P1.0~P1.7、P2.0~P2.7、P3.0~P3.7、P5.4
- ✓ 所有的 GPIO 均支持如下 4 种模式：准双向口模式、强推挽输出模式、开漏模式、高阻输入模式
- ✓ 除 P3.0 和 P3.1 外，其余所有 IO 口上电后的状态均为高阻输入状态，用户在使用 IO 口时必须先设置 IO 口模式。另外每个 I/O 均可独立使能内部 4K 上拉电阻

➤ **封装**

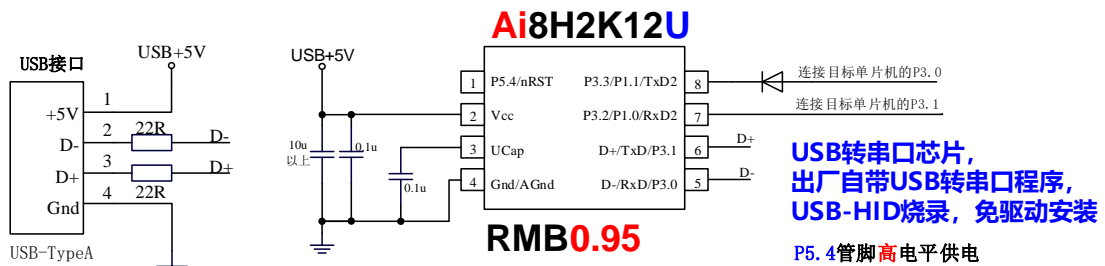
- ✓ LQFP32 <9mm\*9mm>、QFN32 <4mm\*4mm>、TSSOP28<9.7mm\*6.5mm>、TSSOP20<6.5mm\*6.5mm>

## 2. 管脚图，LQFP32/QFN32，通用USB 转串口下载/仿真线路

### Ai8H1K28-36I-LQFP32/QFN32 最小系统 示意图



### 使用USB转串口芯片进行ISP下载/烧录/仿真，目标系统 手动停电/上电



也可以用STC8H2K12U-SOP8取代Ai8H2K12U-SOP8

#### 【ISP下载/编程/烧录，操作步骤】

- 1、点击电脑端 ISP 软件的【下载/编程】按钮
  - 2、给目标系统上电，或者重新给目标系统上电
- 如果在点击【下载/编程】按钮前，目标系统已上电，则需要停电再重新上电
- 电脑端软件提示：下载编程进行中，数秒后提示成功

#### 关于 I/O 的注意事项：

- 1、P3.0 和 P3.1 口上电后的状态为弱上拉/准双向口模式

- 2、除 P3.0 和 P3.1 外，其余所有 IO 口上电后的状态均为高阻输入状态，用户在使用 IO 口前必须先设置 IO 口模式
- 3、芯片上电时，若 P3.0 和 P3.1 同时为低电平，P3.2 口会短时间由高阻输入状态切换到双向口模式，用以读取 P3.2 口外部状态来判断是否需要进入 USB 下载模式
- 4、芯片上电时如果不需要使用 USB 进行 ISP 下载，P3.0/P3.1/P3.2 这 3 个 I/O 口不能同时为低电平，否则会进入 USB 下载模式而无法运行用户代码
- 5、当使用 P5.4 当作复位脚时，这个端口内部的 4K 上拉电阻会一直打开；但 P5.4 做普通 I/O 口时，基于这个 I/O 口与复位脚共享管脚的特殊考量，端口内部的上拉电阻依然会打开大约 6.5 毫秒时间，再自动关闭（当用户的电路设计需要使用 P5.4 口驱动外部电路时，请务必考虑上电瞬间会有 6.5 毫秒时间的高电平的问题）





## 5. 管脚说明

编号			名称	类型	说明
LQFP32 QFN32	TSSOP28 SOP28	TSSOP20			
1	3	19	P1.0	I/O	标准 IO 口
			RxD2	O	串口 2 的接收脚
			ADC0	I	ADC 模拟输入通道 0
			PWM1P	I/O	PWM1 的捕获输入和脉冲输出正极
2	4	20	P1.1	I/O	标准 IO 口
			TxD2	O	串口 2 的发送脚
			ADC1	I	ADC 模拟输入通道 1
			PWM1N	O	PWM1 的脉冲输出负极
3	5	1	P1.2	I/O	标准 IO 口
			ADC2	I	ADC 模拟输入通道 2
			SS	I/O	SPI 从机选择
			T2	I	定时器 2 外部时钟输入
			PWM2P	I/O	PWMB 捕获输入和脉冲输出正极
4	6	2	P1.3	I/O	标准 IO 口
			ADC3	I	ADC 模拟输入通道 3
			MOSI	I/O	SPI 主机输出从机输入
			T2CLKO	O	定时器 2 时钟分频输出
			PWM2N	O	PWM2 的脉冲输出负极
5	7	3	P1.4	I/O	标准 IO 口
			ADC4	I	ADC 模拟输入通道 4
			MISO	I/O	SPI 主机输入从机输出
			SDA	I/O	I2C 接口的数据线
			PWM3P	I/O	PWM3 捕获输入和脉冲输出正极
6	8	4	P1.5	I/O	标准 IO 口
			ADC5	I	ADC 模拟输入通道 5
			SCLK	I/O	SPI 的时钟脚
			SCL	I/O	I2C 的时钟线
			PWM3N	O	PWM3 的脉冲输出负极



编号			名称	类型	说明
LQFP32 QFN32	TSSOOP28 SOP28	TSSOP20			
7	9	5	P1.6	I/O	标准 IO 口
			ADC6	I	ADC 模拟输入通道 6
			RxD_3	I	串口 1 的接收脚
			PWM4P	I/O	PWM4 捕获输入和脉冲输出正极
			MCLKO_2	O	主时钟分频输出
			XTALO	O	外部晶振的输出脚
8	10	6	P1.7	I/O	标准 IO 口
			ADC7	I	ADC 模拟输入通道 7
			TxD_3	O	串口 1 的发送脚
			PWM4N	O	PWM4 的脉冲输出负极
			PWM5_2	I/O	PWM5 捕获输入和脉冲输出正极
			XTALI	I	外部晶振/外部时钟的输入脚
9	11	7	P5.4	I/O	标准 IO 口
			nRST	I	复位引脚（低电平复位）
			MCLKO	O	主时钟分频输出
			PWM6_2	I/O	PWM6 捕获输入和脉冲输出正极
10	12	8	Vcc	Vcc	电源脚
			AVcc	Vcc	ADC 电源
11	13	9	ADC_VRef+	I	ADC 外部参考电压源输入脚，要求不高时可直接接 MCU 的 VCC
12	14	10	Gnd	Gnd	地线
			AGnd	Gnd	ADC 地线
13	15	11	P3.0	I/O	标准 IO 口
			RxD	I	串口 1 的接收脚
			INT4	I	外部中断 4
14	16	12	P3.1	I/O	标准 IO 口
			TxD	O	串口 1 的发送脚
15	17	13	P3.2	I/O	标准 IO 口
			INT0	I	外部中断 0
			SCLK_4	I/O	SPI 的时钟脚
			SCL_4	I/O	I2C 的时钟线
			PWMETI	I	PWM 外部触发输入脚
			PWMETI2	I	PWM 外部触发输入脚 2
16	18	14	P3.3	I/O	标准 IO 口
			INT1	I	外部中断 1
			MISO_4	I/O	SPI 主机输入从机输出
			SDA_4	I/O	I2C 的数据线
			PWM4N_4	O	PWM4 的脉冲输出负极
			PWM7_2	I/O	PWM7 捕获输入和脉冲输出正极

编号			名称	类型	说明
LQFP32 QFN32	TSSOP28 SOP28	TSSOP20			
17	19	15	P3.4	I/O	标准 IO 口
			T0	I	定时器 0 外部时钟输入
			T1CLKO	O	定时器 1 时钟分频输出
			MOSI_4	I/O	SPI 主机输出从机输入
			PWM4P_4	I/O	PWM4 捕获输入和脉冲输出正极
			PWM8_2	I/O	PWM8 捕获输入和脉冲输出正极
			CMPO	O	比较器输出
18	20	16	P3.5	I/O	标准 IO 口
			T1	I	定时器 1 外部时钟输入
			T0CLKO	O	定时器 0 时钟分频输出
			SS_4	I/O	SPI 从机选择
			PWMFLT	I	PWMA 的外部异常检测脚
			PWMFLT2	I	PWMB 的外部异常检测脚
19	21	17	P3.6	I/O	标准 IO 口
			INT2	I	外部中断 2
			RxD_2	I	串口 1 的接收脚
			CMP-	I	比较器负极输入
20	22	18	P3.7	I/O	标准 IO 口
			INT3	I	外部中断 3
			TxD_2	O	串口 1 的发送脚
			CMP+	I	比较器正极输入
21	23		P2.0	I/O	标准 IO 口
			PWM1P_2	I/O	PWM1 的捕获输入和脉冲输出正极
			PWM5	I/O	PWM5 捕获输入和脉冲输出正极
22	24		P2.1	I/O	标准 IO 口
			PWM1N_2	O	PWM1 的脉冲输出负极
			PWM6	I/O	PWM6 捕获输入和脉冲输出正极
23	25		P2.2	I/O	标准 IO 口
			PWM2P_2	I/O	PWM2 的捕获输入和脉冲输出正极
			PWM7	I/O	PWM7 捕获输入和脉冲输出正极
			SS_2	I/O	SPI 从机选择
24	26		P2.3	I/O	标准 IO 口
			PWM2N_2	O	PWM2 的脉冲输出负极
			PWM8	I/O	PWM8 捕获输入和脉冲输出正极
			MOSI_2	I/O	SPI 主机输出从机输入

编号			名称	类型	说明
LQFP32 QFN32	TSSOOP28 SOP28	TSSOP20			
25	27		P2.4	I/O	标准 IO 口
			PWM3P_2	I/O	PWM3 的捕获输入和脉冲输出正极
			MISO_2	I/O	SPI 主机输入从机输出
			SDA_2	I/O	I2C 的数据线
26	28		P2.5	I/O	标准 IO 口
			PWM3N_2	O	PWM3 的脉冲输出负极
			SCLK_2	I/O	SPI 的时钟脚
			SCL_2	I/O	I2C 的时钟线
27	1		P2.6	I/O	标准 IO 口
			PWM4P_2	I/O	PWM4 的捕获输入和脉冲输出正极
28	2		P2.7	I/O	标准 IO 口
			PWM4N_2	O	PWM4 的脉冲输出负极
29			P0.0	I/O	标准 IO 口
			ADC8	I	ADC 模拟输入通道 8
			T3	I	定时器 3 外部时钟输入
			PWM5_3	I/O	PWM5 捕获输入和脉冲输出正极
30			P0.1	I/O	标准 IO 口
			ADC9	I	ADC 模拟输入通道 9
			T3CLKO	O	定时器 3 时钟分频输出
			PWM6_3	I/O	PWM6 捕获输入和脉冲输出正极
31			P0.2	I/O	标准 IO 口
			ADC10	I	ADC 模拟输入通道 10
			T4	I	定时器 4 外部时钟输入
			PWM7_3	I/O	PWM7 捕获输入和脉冲输出正极
32			P0.3	I/O	标准 IO 口
			ADC11	I	ADC 模拟输入通道 11
			T4CLKO	O	定时器 4 时钟分频输出
			PWM8_3	I/O	PWM8 捕获输入和脉冲输出正极