

# 高速 USB 转 4 串口芯片 CH9114

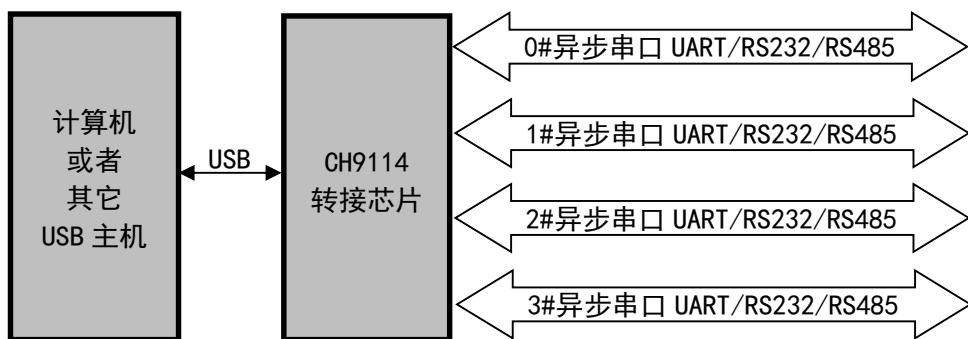
手册  
版本: 1.2  
<https://wch.cn>

## 1、概述

CH9114 是一款高速 USB 2.0 总线的转接芯片，实现高速 USB 转四个异步串口 UART0/1/2/3 功能，用于为计算机扩展异步串口，或者将普通的串口设备或者 MCU 直接升级到 USB 总线。

下图为 CH9114 的系统框图。

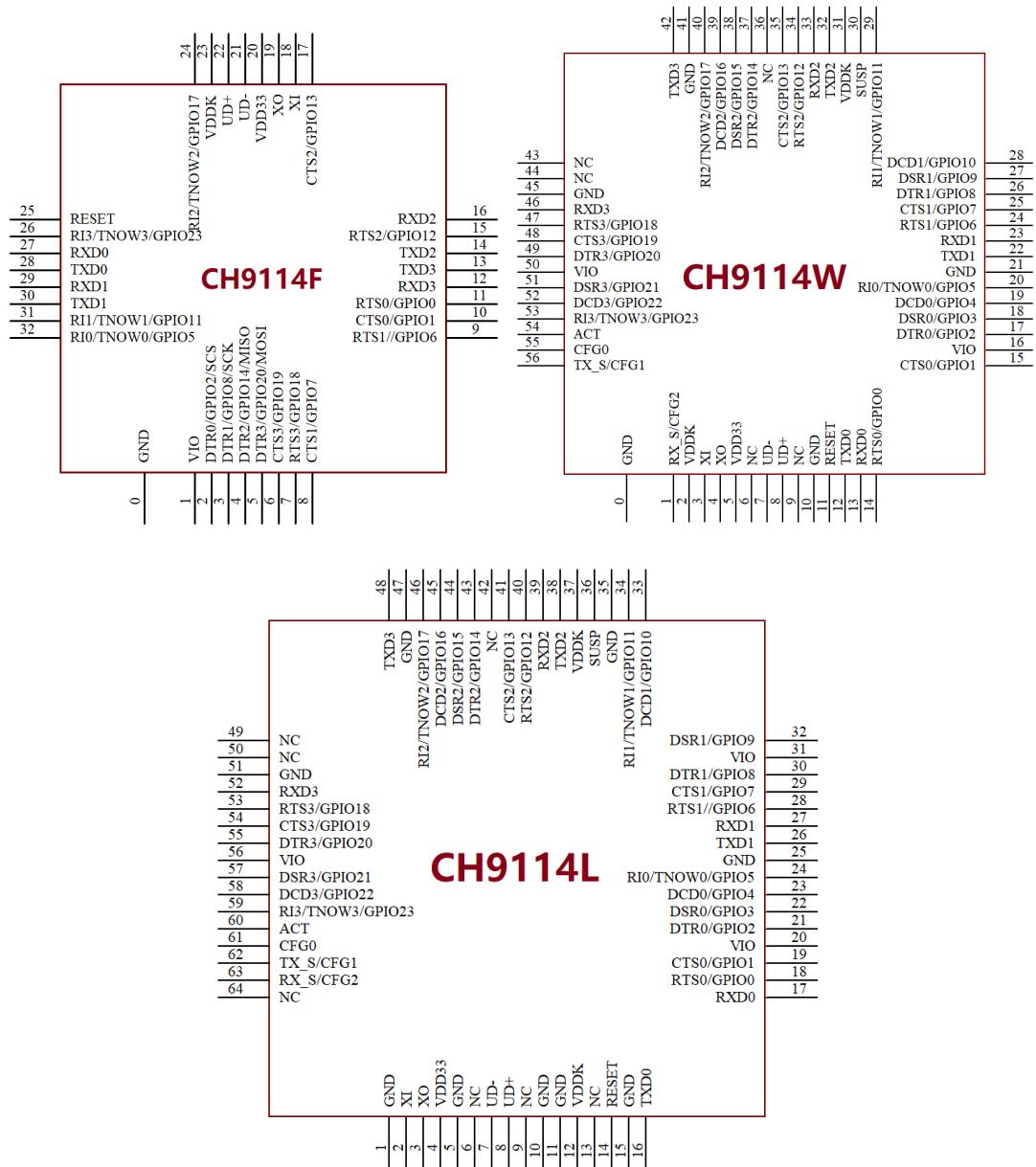
图 1-1 系统框图



## 2、特点

- 480Mbps 高速 USB 2.0 设备接口。
- 内置固件，仿真标准串口，用于升级原串口外围设备，或者通过 USB 增加额外串口。
- 计算机端 Windows 操作系统下的串口应用程序完全兼容，无需修改。
- 支持免安装的操作系统内置 CDC 类驱动程序或者多功能高速率的 VCP 厂商驱动程序。
- 硬件全双工串口，内置独立的收发缓冲区，支持通讯波特率 110bps~15Mbps。
- 串口支持 5/6/7/8 个数据位，支持奇校验、偶校验、标志位、空白位以及无校验。
- 每个串口内置 8192 字节的接收 FIFO，4096 字节的发送 FIFO。
- 支持常用的 MODEM 联络信号 RTS、DTR、DCD、RI、DSR、CTS。
- 支持 CTS 和 RTS 硬件自动流控。
- 支持半双工，提供串口正在发送状态指示 TNOW，可用于控制 RS485 收发切换。
- 支持最多 24 路 GPIO 输入输出功能。
- 通过外加电平转换器件，支持 RS232、RS485、RS422 等接口。
- 内置 EEPROM，可配置芯片 VID、PID、最大电流值、厂商和产品信息字符串等参数。
- 单一 3.3V 供电。
- 串口 I/O 独立供电，支持 3.3V、2.5V、1.8V 和 1.2V 电源电压。
- 提供 LQFP64M、QFN56 和 QFN32 无铅封装，兼容 RoHS。

### 3、引脚排列



封装形式	塑体尺寸	引脚节距		封装说明	订货型号
QFN32	4*4mm	0.4mm	15.7mil	四边无引线 32 脚	CH9114F
QFN56X8	8*8mm	0.5mm	19.7mil	四边无引线 56 脚	CH9114W
LQFP64M	10*10mm	0.5mm	19.7mil	LQFP64M (10*10) 贴片	CH9114L

注：1、CH9114 的 USB 收发器按 USB 2.0 全内置设计，UD+和UD-引脚不能串接电阻，否则影响信号质量。

2、优选 CH9114F，体积小；CH9114L 引脚多，侧重于功能齐全。

3、0#引脚是 QFN 封装的底板，是必要连接。

## 4、引脚定义

引脚号(同名引脚可参考)			引脚名称	类型 <sup>(1)</sup>	引脚说明
CH9114F	CH9114W	CH9114L			
20	5	4	VDD33	P	3.3V 正电源输入端, 需要外接退耦电容
0	0、10、 21、41、 45	1、5、10、 11、15、 25、35、 47、51	GND	P	公共接地端, 需要连接 USB 总线的地线
23	2、31	12、37	VDDK	P	内核电源, 外接至少 0.1uF 退耦电容, 建议 1uF
1	16、50	20、31、 56	VIO	P	I0 引脚电源输入, 外供 3.3V、2.5V、1.8V 或 1.2V, 外接 0.1uF 或 1uF 电容
25	11	14	RESET	I	外部复位输入端, 低电平有效, 内置上拉电阻
22	8	8	UD+	USB	直接连到 USB 总线的 D+数据线, 不能额外串接电阻
21	7	7	UD-	USB	直接连到 USB 总线的 D-数据线, 不能额外串接电阻
18	3	2	XI	I	晶体振荡输入端
19	4	3	XO	0	晶体振荡反相输出端
28	12	16	TXD0	0	UART0 的串行数据输出, 空闲态为高电平
27	13	17	RXD0	I	UART0 的串行数据输入, 内置上拉电阻
11	14	18	RTS0/ GPIO0	I/O	UART0 的 MODEM 输出信号, 请求发送, 低有效; 通用 GPIO0, 用于 I0 口输入或输出。 上电期间如果该引脚检测到外接了下拉电阻, 则禁用内部 EEPROM 中配置参数, 启用芯片自带默认参数
10	15	19	CTS0/ GPIO1	I/O	UART0 的 MODEM 输入信号, 清除发送, 低有效; 通用 GPIO1, 用于 I0 口输入或输出
2	17	21	DTR0/ GPIO2	I/O	UART0 的 MODEM 输出信号, 数据终端就绪, 低有效; 通用 GPIO2, 用于 I0 口输入或输出
-	18	22	DSR0/ GPIO3	I/O	UART0 的 MODEM 输入信号, 数据装置就绪, 低有效; 通用 GPIO3, 用于 I0 口输入或输出
-	19	23	DCD0/ GPIO4	I/O	UART0 的 MODEM 输入信号, 载波检测, 低有效; 通用 GPIO4, 用于 I0 口输入或输出
32	20	24	RIO/ TNOW0/ GPIO5	I/O	UART0 的 MODEM 输入信号, 振铃指示, 低有效; UART0 的 RS485 发送和接收控制引脚; 通用 GPIO5, 用于 I0 口输入或输出 上电期间如果检测到该引脚外接了下拉电阻则切换成 TNOW 功能, 否则为 RI 功能;
30	22	26	TXD1	0	UART1 的串行数据输出, 空闲态为高电平
29	23	27	RXD1	I	UART1 的串行数据输入, 内置上拉电阻
9	24	28	RTS1/ GPIO6	I/O	UART1 的 MODEM 输出信号, 请求发送, 低有效; 通用 GPIO6, 用于 I0 口输入或输出。 CH9114F 芯片上电期间如果检测到该引脚外

					接了下拉电阻,则全部串口自动使能硬件流控功能;
8	25	29	CTS1/ GPIO7	I/O	UART1 的 MODEM 输入信号, 清除发送, 低有效; 通用 GPIO7, 用于 I/O 口输入或输出
3	26	30	DTR1/ GPIO8	I/O	UART1 的 MODEM 输出信号, 数据终端就绪, 低有效; 通用 GPIO8, 用于 I/O 口输入或输出
-	27	32	DSR1/ GPIO9	I/O	UART1 的 MODEM 输入信号, 数据装置就绪, 低有效; 通用 GPIO9, 用于 I/O 口输入或输出
-	28	33	DCD1/ GPIO10	I/O (FT)	UART1 的 MODEM 输入信号, 载波检测, 低有效; 通用 GPIO10, 用于 I/O 口输入或输出
31	29	34	RI1/ TNOW1/ GPIO11	I/O (FT)	UART1 的 MODEM 输入信号, 振铃指示, 低有效; UART1 的 RS485 发送和接收控制引脚; 通用 GPIO11, 用于 I/O 口输入或输出 上电期间如果检测到该引脚外接了下拉电阻 则切换成 TNOW 功能, 否则为 RI 功能;
14	32	38	TXD2	0	UART2 的串行数据输出, 空闲态为高电平
16	33	39	RXD2	I (FT)	UART2 的串行数据输入, 内置上拉电阻
15	34	40	RTS2/ GPIO12	I/O (FT)	UART2 的 MODEM 输出信号, 请求发送, 低有效; 通用 GPIO12, 用于 I/O 口输入或输出。
17	35	41	CTS2/ GPIO13	I/O (FT)	UART2 的 MODEM 输入信号, 清除发送, 低有效; 通用 GPIO13, 用于 I/O 口输入或输出
4	37	43	DTR2/ GPIO14	I/O (FT)	UART2 的 MODEM 输出信号, 数据终端就绪, 低有效; 通用 GPIO14, 用于 I/O 口输入或输出
-	38	44	DSR2/ GPIO15	I/O (FT)	UART2 的 MODEM 输入信号, 数据装置就绪, 低有效; 通用 GPIO15, 用于 I/O 口输入或输出
-	39	45	DCD2/ GPIO16	I/O (FT)	UART2 的 MODEM 输入信号, 载波检测, 低有效; 通用 GPIO16, 用于 I/O 口输入或输出
24	40	46	RI2/ TNOW2/ GPIO17	I/O (FT)	UART2 的 MODEM 输入信号, 振铃指示, 低有效; UART2 的 RS485 发送和接收控制引脚; 通用 GPIO17, 用于 I/O 口输入或输出 上电期间如果检测到该引脚外接了下拉电阻 则切换成 TNOW 功能, 否则为 RI 功能;
13	42	48	TXD3	0	UART3 的串行数据输出, 空闲态为高电平
12	46	52	RXD3	I (FT)	UART3 的串行数据输入, 内置上拉电阻
7	47	53	RTS3/ GPIO18	I/O (FT)	UART3 的 MODEM 输出信号, 请求发送, 低有效; 通用 GPIO18, 用于 I/O 口输入或输出。
6	48	54	CTS3/ GPIO19	I/O (FT)	UART3 的 MODEM 输入信号, 清除发送, 低有效; 通用 GPIO19, 用于 I/O 口输入或输出
5	49	55	DTR3/ GPIO20	I/O (FT)	UART3 的 MODEM 输出信号, 数据终端就绪, 低有效; 通用 GPIO20, 用于 I/O 口输入或输出
-	51	57	DSR3/ GPIO21	I/O (FT)	UART3 的 MODEM 输入信号, 数据装置就绪, 低有效;

					通用 GPIO21, 用于 I/O 口输入或输出
-	52	58	DCD3/ GPIO22	I/O (FT)	UART3 的 MODEM 输入信号, 载波检测, 低有效; 通用 GPIO22, 用于 I/O 口输入或输出
26	53	59	RI3/ TNOW3/ GPIO23	I/O (FT)	UART3 的 MODEM 输入信号, 振铃指示, 低有效; UART3 的 RS485 发送和接收控制引脚; 通用 GPIO23, 用于 I/O 口输入或输出 上电期间如果检测到该引脚外接了下拉电阻 则切换成 TNOW 功能, 否则为 RI 功能;
-	30	36	SUSP	0	USB 挂起状态输出, 低电平有效, 正常工作状态输出高电平, 挂起后输出低电平
-	54	60	ACT	0	USB 配置完成状态输出, 低电平有效
-	55	61	CFG0	I (FT)	功能配置引脚 0 上电期间如果检测到该引脚外接了下拉电阻, 则全部串口自动使能硬件流控功能;
-	56	62	TX_S/ CFG1	I/O (FT)	串口数据发送状态输出 功能配置引脚 1 上电期间如果检测到该引脚外接了下拉电阻, 则所有 RIx/TNOWx 引脚均配置成 TNOW 功能, 否则通过检测 RIx/TNOWx 引脚在上电期间的 电平配置 RI 功能和 TNOW 功能, 高电平使能 RI 功能, 低电平使能 TNOW 功能
-	1	63	RX_S/ CFG2	I/O (FT)	串口数据接收状态输出 功能配置引脚 2
-	6、9、36、 43、44	6、9、13、 42、49、 50、64	NC	NC	空脚, 建议悬空

注 1: 引脚类型缩写解释:

USB = USB 信号引脚;

I = 信号输入;

0 = 信号输出;

P = 电源或地;

NC = 空脚;

FT = 耐受 5V 电压。

## 5、功能说明

### 5.1 一般说明

CH9114 芯片支持 3.3V 电源电压, 电源引脚应该分别对地外接容量为 1uF 左右的电源退耦电容。

CH9114 芯片内置了电源上电复位电路, 芯片正常工作时需要外部向 XI 引脚提供 24MHz 时钟信号, 时钟信号可通过 CH9114 内置的反相器通过晶体稳频振荡产生。外围电路需要在 XI 和 XO 引脚之间连接一个 24MHz 晶体, 芯片内置的晶体负载电容为 12pF, 如果晶体负载电容超过 20pF, 则可根据晶体需求选择合适的负载电容。

V10 是除 USB 信号外 I/O 的独立供电引脚, 需外接 0.1uF 或 1uF 对地电容, 支持 3.3V、2.5V、1.8V 和 1.2V 电源电压, V10 应该与串口外设使用同一电源供电。

CH9114 芯片推荐使用外部晶体, 如果芯片工作环境相对比较理想, 且串口波特率误差能满足使用需求时, 可以不焊接外置晶体, 将 XI 引脚连接 GND 后, 芯片自动切换使用内置时钟。

CH9114 芯片内置了 USB 总线所需要的所有外围电路, 包括内嵌 USB 控制器和 USB-PHY、USB 信号线的串联匹配电阻、Device 设备所需的 1.5K 上拉电阻等。UD+ 和 UD- 引脚可以直接连接 PC 或其它 USB

主机, 如果为了芯片安全而串接保险电阻或者电感或者 ESD 保护器件, 那么交直流等效串联电阻应该在  $5\Omega$  之内。

## 5. 2 串口说明

CH9114 芯片提供 4 组异步串口 UART0/1/2/3, 每组串口包括 TXD、RXD、RI、DSR、DCD、DTR、CTS 和 RTS 等引脚, 可实现 3 线串口、5 线串口或 9 线串口通信。

异步串口方式下 CH9114 芯片的引脚包括: 数据传输引脚、MODEM 联络信号引脚和辅助引脚。

数据传输引脚包括: TXD0、RXD0、TXD1、RXD1、TXD2、RXD2、TXD3 和 RXD3。串口输入空闲时, RXDx 为高电平, 串口输出空闲时, TXDx 为高电平。

MODEM 联络信号引脚包括: CTS0、RTS0、DTR0、DCD0、RI0、DSR0、CTS1、RTS1、DTR1、DCD1、RI1、DSR1、CTS2、RTS2、DTR2、DCD2、RI2、DSR2、CTS3、RTS3、DTR3、DCD3、RI3、DSR3。

辅助引脚包括: TNOW0、TNOW1、TNOW2、TNOW3、ACT、SUSP、CFG0、TX\_S/CFG1 和 RX\_S/CFG2 等。TNOWx 为对应串口的 RS485 发送和接收控制引脚, 该引脚和 RIx 引脚复用, 默认为 RIx 功能, 上电期间如果检测到 CFG1 引脚外接了下拉电阻, 则所有 RIx/TNOWx 引脚均配置成 TNOW 功能, 否则通过检测 RIx/TNOWx 引脚在上电期间的电平配置 RI 功能和 TNOW 功能, 高电平使能 RI 功能, 低电平使能 TNOW 功能。另外, 也可以通过 EEPROM 配置选择 RI 功能和 TNOW 功能。ACT 为 USB 设备配置完成状态输出引脚, 上电默认输出高电平, USB 主机对 CH9114 芯片进行 USB 配置后则输出低电平。SUSP 引脚为 USB 挂起状态输出, 低电平有效, 正常工作状态输出高电平, 挂起后输出低电平。CFG0 为功能配置引脚 0, 上电期间如果检测到该引脚外接了下拉电阻, 则全部串口自动使能硬件流控功能。TX\_S 为芯片串口发送数据状态输出引脚, 任意串口有数据正在发送时, TX\_S 引脚输出周期为 200mS 的脉冲电平。RX\_S 为芯片串口接收数据状态输出引脚, 任意串口有数据正在接收时, RX\_S 引脚输出周期为 200mS 的脉冲电平。

CH9114 芯片的各个串口内置了独立的收发缓冲区, 支持单工、半双工或者全双工异步串行通讯。

UART0/1/2/3 的串行数据包括 1 个低电平起始位、5/6/7/8 个数据位、1 个/2 个高电平停止位, 支持无校验/奇校验/偶校验/标志位/空白位。支持常用通讯波特率: 110、300、600、900、1200、2400、3600、4800、9600、14400、19200、28800、38400、57600、76800、115200、128000、153600、230400、460800、921600、1M、1.5M、2M、2.5M、3M、4M、5M、6M、7.5M、10M、12M、15M 等。多个串口同时使用且波特率不相同时, 如果波特率超过 1M, 则可能存在互斥的问题, 先打开的串口波特率选择权优先。比如 UART0 以 5M 波特率打开, 则其它串口无法选择 4M 或 6M 等波特率。

超过 1M 波特率使用时, 多个串口可以同时使用的波特率表如下:

表 5-1 多串口同时使用的波特率

序号	多串口可同时使用的波特率
1	1M、1.5M、2.5M、3M、5M、7.5M、15M
2	1M、1.5M、2M、3M、4M、6M、12M
3	1M、2M、2.5M、5M、10M

CH9114 芯片的 4 个异步串口均支持 CTSx 和 RTSx 硬件自动流控制, 可以通过 CFG0 引脚配置同时启用或同时不启用(默认), 也可以通过 VCP 厂商驱动程序进行独立配置。如果启用, 那么仅在检测到 CTSx 引脚输入有效(低电平有效)时串口才继续发送下一包数据, 否则暂停串口发送; 当接收缓冲区空时, 串口会自动有效 RTSx 引脚(低电平有效), 直到接收缓冲区的数据较满时, 串口才自动无效 RTSx 引脚, 并在缓冲区空时再次有效 RTSx 引脚。使用硬件自动速率控制, 可以将己方的 CTSx 引脚接到对方的 RTSx 引脚, 并将己方的 RTSx 引脚送到对方的 CTSx 引脚。

CH9114 串口接收信号的允许波特率误差不大于 2%, 串口发送信号的波特率误差小于 1.5%。

在计算机端的 Windows 操作系统下, CH9114 支持系统自带的 CDC 类驱动程序, 也可安装高速率的 VCP 厂商驱动程序, 能够仿真标准串口, 所以绝大部分串口应用程序完全兼容, 通常无需任何修改。在 VCP 厂商驱动程序模式下, 支持最多 24 路 GPIO 输入输出控制功能。

CH9114 可以用于升级原串口外围设备, 或者通过 USB 总线为计算机增加额外串口。通过外加电平转换器件, 可以进一步提供 RS232、RS485、RS422 等接口。

## 5.3 芯片参数配置

在较大批量应用时，CH9114 的厂商识别码 VID 和产品识别码 PID 以及产品信息可以定制。

在少量应用时，可以使用内置的 EEPROM 进行参数配置。用户安装 VCP 厂商驱动程序后，可以通过芯片厂家提供的配置软件 CH34xSerCfg.exe，灵活配置芯片的厂商识别码 VID、产品识别码 PID、最大电流值、BCD 版本号、厂商信息和产品信息字符串描述符等参数。

## 6、参数

### 6.1 绝对最大值（临界或者超过绝对最大值将可能导致芯片工作不正常甚至损坏）

名称	参数说明	最小值	最大值	单位
$T_A$	工作时的环境温度	-40	85	°C
$T_S$	储存时的环境温度	-40	105	°C
$V_{DD33}-GND$	工作电源电压 ( $V_{DD33}$ )	-0.4	4.0	V
$V_{IO}-GND$	I/O 电源电压 ( $V_{IO}$ )	-0.4	4.0	V
$V_{USB}$	USB 信号引脚上的电压	-0.4	$V_{DD33}+0.4$	V
$V_{IO5V}$	耐受 5V 的 I/O 引脚上的电压	-0.4	5.5	V
$V_{UART}$	串口及其它引脚上的电压	-0.4	$V_{IO}+0.4$	V

### 6.2 电气参数（测试条件： $T_A = 25^\circ\text{C}$ , $V_{DD33} = 3.3\text{V}$ , 不含 USB 引脚）

名称	参数说明	最小值	典型值	最大值	单位
$V_{DD33}$	电源电压 ( $V_{DD33}$ 引脚供电, GND 引脚接地)	3.0	3.3	3.6	V
$V_{IO}$	I/O 引脚供电电压	1.1	3.3	3.6	V
$I_{CC}$	芯片正常工作时的电源电流	20	30	40	mA
$I_{SLP}$	USB 挂起时的电源电流	200	300	450	uA
$V_{IL}$	低电平输入电压	$V_{IO} = 3.3\text{V}$	0	0.8	V
		$V_{IO} = 1.8\text{V}$	0	0.6	V
		$V_{IO} = 1.2\text{V}$	0	0.4	V
$V_{IH}$	高电平输入电压	$V_{IO} = 3.3\text{V}$	2.2	$V_{IO}$	V
		$V_{IO} = 1.8\text{V}$	1.2	$V_{IO}$	V
		$V_{IO} = 1.2\text{V}$	0.8	$V_{IO}$	V
$V_{IHS}$	耐受 5V 的引脚的高电平输入电压	$V_{IO} = 3.3\text{V}$	2.2	5	V
		$V_{IO} = 1.8\text{V}$	1.2	5	V
		$V_{IO} = 1.2\text{V}$	0.8	5	V
$V_{OL}$	输出低电压，单个引脚吸入 5mA 电流		0.4	0.6	V
$V_{OH}$	输出高电平，单个引脚输出 5mA 电流	$V_{IO}-0.6$	$V_{IO}-0.4$		V
$R_{PU}$	内置上拉的等效电阻	30	40	55	KΩ
$V_{POR}/V_{PDR}$	$V_{DD33}$ 上电/掉电复位的阈值电压	2.55	2.7	2.85	V
$V_{ESD}$	ESD 静电耐受电压 (HBM 人体模型，非接触式)		6		kV

### 6.3 时序参数 (测试条件: $T_A = 25^\circ\text{C}$ , $V_{DD33} = 3.3\text{V}$ )

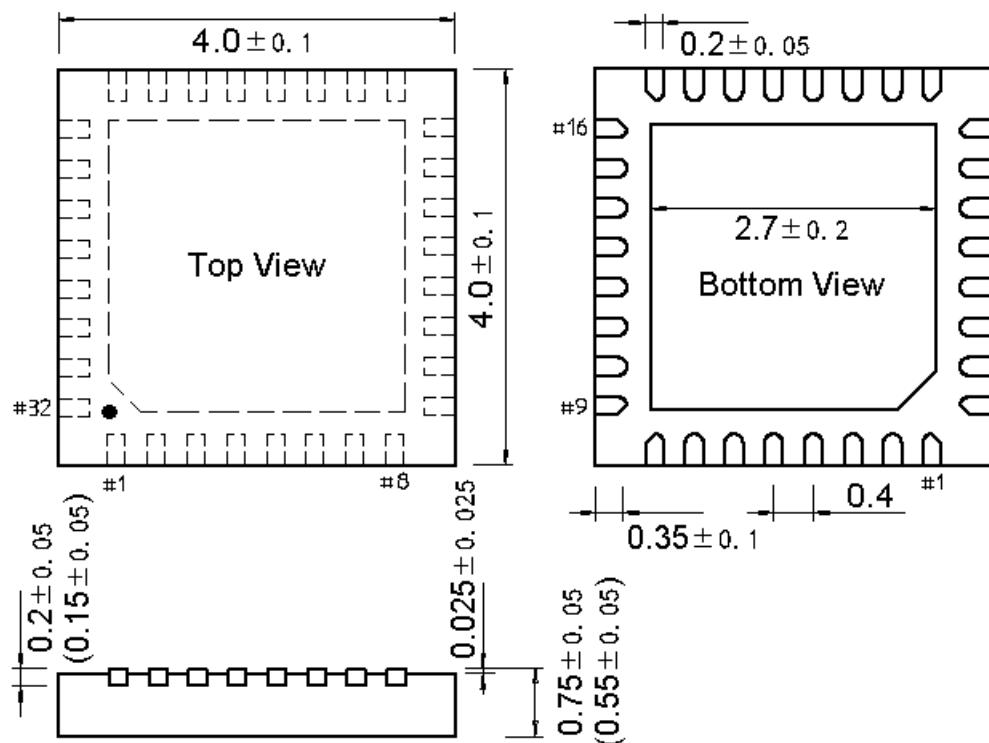
名称	参数说明		最小值	典型值	最大值	单位
FD	内部时钟的误差 (同比影响波特率)	$T_A = 0^\circ\text{C} \sim 70^\circ\text{C}$	-1.2		1.7	%
		$T_A = -40^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$	-2.2		2.2	%
$T_{RSTD}$	电源上电或外部复位输入后的复位延时		15	30	45	$\text{mS}$
$T_{SUSP}$	检测 USB 自动挂起时间		3	5	9	$\text{mS}$
$T_{WAKE}$	芯片睡眠后唤醒完成时间		0.3	0.5	4	$\text{mS}$

## 7、封装信息

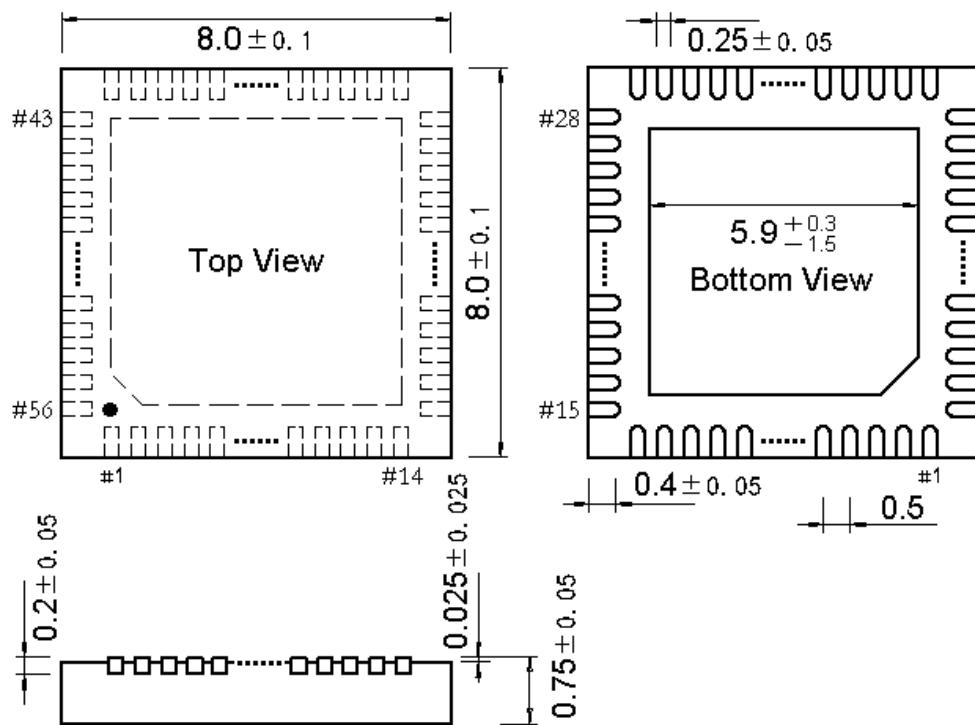
说明: 尺寸标注的单位是  $\text{mm}$  (毫米)。

引脚中心间距是标称值, 没有误差, 除此之外的尺寸误差不大于  $\pm 0.2\text{mm}$ 。

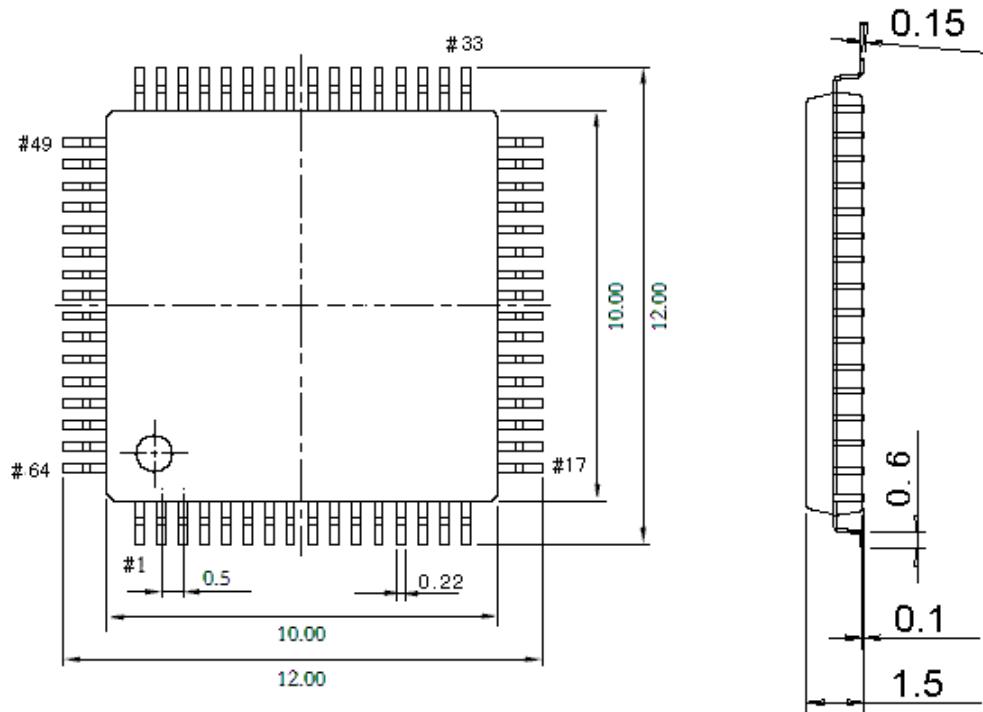
### 7.1 QFN32 封装



## 7.2 QFN56X8 封装



## 7.3 LQFP64M 封装



## 8、应用

### 8.1 USB 转四路 TTL 串口

下图 8-1 是由 CH9114 芯片实现的高速 USB 转四路 TTL 串口的参考电路图。图中的信号线可以只连接 RXD<sub>x</sub>、TXD<sub>x</sub> 以及公共地线，其它信号线 CTS<sub>x</sub>、RTS<sub>x</sub>、DTR<sub>x</sub>、DSR<sub>x</sub>、R1x/TNOW<sub>x</sub> 和 DCD<sub>x</sub> 根据需要选用，不需要时都可以悬空。

P1 是 USB 端口，USB 总线包括一对 5V 电源线和一对数据信号线，通常，+5V 电源线是红色，接地线是黑色，D+信号线是绿色，D-信号线是白色。USB 总线提供的电源电流可以达到 500mA。

P2、P3、P4 和 P5 为各路串口的 TTL 连接引脚，包括 V10、GND、RXD<sub>x</sub>、TXD<sub>x</sub>、RTS<sub>x</sub>、CTS<sub>x</sub>、DTR<sub>x</sub>、DSR<sub>x</sub>、R1x/TNOW<sub>x</sub> 和 DCD<sub>x</sub> 等引脚。可以外加电平转换器件，实现 TTL 转 RS232、RS485、RS422 等信号转换。

CH9114 芯片支持 3.3V 电源电压，每个电源引脚应外接电源退耦电容，如图中 C7、C8、C9、C10、C11 和 C12 即为电源退耦电容。

建议为 USB 信号线增加 ESD 保护器件，ESD 芯片寄生电容需小于 2pF，例如 CH412K，其 VDD33 应接 3.3V。

建议串口外设与 CH9114 芯片的 V10 使用同一电源。

在设计印刷线路板 PCB 时，需要注意：退耦电容 C7、C8、C9、C10、C11 和 C12 尽量靠近 CH9114 相连的电源引脚；USB 口的 D+和 D-信号线按高速 USB 规范贴近平行布线，保证特性阻抗，尽量在两侧提供地线或者覆铜，减少来自外界的信号干扰。

图 8-1 高速 USB 转四路 TTL 串口参考电路图

