

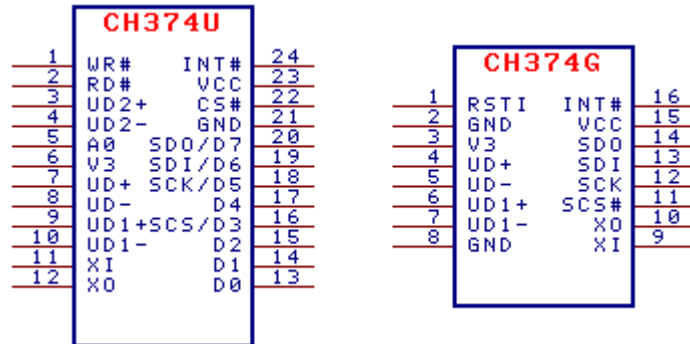
# USB 总线接口芯片 CH374

中文手册（二）：根集线器说明

版本：1A

<http://wch.cn>

## 1、封装



封装形式	塑体宽度		引脚间距		封装说明	订货型号
SSOP-24	5.30mm	209mil	0.65mm	25mil	超小型 24 脚贴片	CH374U
SOP-16	3.9mm	150mil	1.27mm	50mil	标准的 16 脚贴片	CH374G

## 2、引脚

CH374U 引脚号	CH374G 引脚号	引脚名称	类型	引脚说明
23	15	VCC	电源	正电源输入端，需要外接 0.1uF 电源退耦电容
21	2、8	GND	电源	公共接地端，需要连接 USB 总线的地线
6	3	V3	电源	在 3.3V 电源电压时连接 VCC 输入外部电源， 在 5V 电源电压时外接容量为 0.01uF 退耦电容
11	9	XI	输入	晶体振荡的输入端，需要外接晶体及振荡电容
12	10	X0	输出	晶体振荡的反相输出端，需要外接晶体及振荡电容
7	4	UD+	USB 信号	USB 总线的根集线器 HUB0 的 D+ 数据线
8	5	UD-	USB 信号	USB 总线的根集线器 HUB0 的 D- 数据线
9	6	UD1+	USB 信号	USB 总线的根集线器 HUB1 的 D+ 数据线
10	7	UD1-	USB 信号	USB 总线的根集线器 HUB1 的 D- 数据线
3	无	UD2+	USB 信号	USB 总线的根集线器 HUB2 的 D+ 数据线
4	无	UD2-	USB 信号	USB 总线的根集线器 HUB2 的 D- 数据线
20~13	11、12、 13、14	D7~D0	双向三态	8 位双向数据总线，内置弱上拉电阻， D3 兼是 SPI 接口的 SCS#，D5 兼是 SPI 接口的 SCK， D6 兼是 SPI 接口的 SDI，D7 兼是 SPI 接口的 SD0
2	无	RD#	输入	读选通输入，低电平有效，内置弱上拉电阻
1	无	WR#	输入	写选通输入，低电平有效，内置弱上拉电阻
22	无	CS#	输入	片选控制输入，低电平有效，内置弱上拉电阻
24	16	INT#	开漏输出	中断请求输出，低电平有效，内置上拉电阻
5	无	A0	输入	地址线输入，区分索引口与数据口，内置弱上拉电阻， 当 A0=1 时可以写索引地址，当 A0=0 时可以读写数据
无	1	RSTI	输入	外部复位输入，高电平有效，内置下拉电阻

注：所有同名引脚都与手册（一）中的同名引脚功能相同。

### 3、寄存器

除了增加与 HUB 功能有关的寄存器 REG\_HUB\_SETUP 和 REG\_HUB\_CTRL 之外，还对部分原有寄存器位进行了重新定义，除此之外的寄存器和寄存器位请参考手册（一）中的说明。

地址范围 十六进制	寄存器名称（灰色） 寄存器的位名称	寄存器说明（灰色） 寄存器的位说明	软硬件复位 后的默认值
02H	REG_HUB_SETUP	在主机方式下，ROOT-HUB 配置寄存器	10XXX000
02H 位 7	BIT_HUB_DISABLE	ROOT-HUB 根集线器功能： 0=允许（仅 USB 主机方式），1=禁止	1
02H 位 6	BIT_HUB_PRE_PID	低速前置包 PRE PID 输出控制： 0=禁止，1=允许（外部设备是 USB-HUB）	0
02H 位 5	BIT_HUB2_DX_IN	HUB2 全速时 UD2+/-低速时 UD2-引脚的采样状态： 0=低电平/速度失配，1=高电平/速度匹配	X
02H 位 4	BIT_HUB1_DX_IN	HUB1 全速时 UD1+/-低速时 UD1-引脚的采样状态： 0=低电平/速度失配，1=高电平/速度匹配	X
02H 位 3	BIT_HUB0_ATTACH	HUB0 端口的 USB 设备连接状态： 0=尚未连接/断开/拔出，1=已经连接/插入	X
02H 位 2	BIT_HUB0_POLAR	HUB0 端口的信号极性控制： 0=正极性/全速，1=负极性/低速	0
02H 位 1	BIT_HUB0_RESET	HUB0 端口的 USB 总线复位控制： 0=不复位，1=USB 总线复位	0
02H 位 0	BIT_HUB0_EN	HUB0 端口的 USB 传输使能： 0=禁止 USB 传输，1=允许 USB 传输	0
03H	REG_HUB_CTRL	在 USB 主机方式下，ROOT-HUB 控制寄存器	X000X000
03H 位 7	BIT_HUB2_ATTACH	HUB2 端口的 USB 设备连接状态： 0=尚未连接/断开/拔出，1=已经连接/插入	X
03H 位 6	BIT_HUB2_POLAR	HUB2 端口的信号极性控制： 0=正极性/全速，1=负极性/低速	0
03H 位 5	BIT_HUB2_RESET	HUB2 端口的 USB 总线复位控制： 0=不复位，1=USB 总线复位	0
03H 位 4	BIT_HUB2_EN	HUB2 端口的 USB 传输使能： 0=禁止 USB 传输，1=允许 USB 传输	0
03H 位 3	BIT_HUB1_ATTACH	HUB1 端口的 USB 设备连接状态： 0=尚未连接/断开/拔出，1=已经连接/插入	X
03H 位 2	BIT_HUB1_POLAR	HUB1 端口的信号极性控制： 0=正极性/全速，1=负极性/低速	0
03H 位 1	BIT_HUB1_RESET	HUB1 端口的 USB 总线复位控制： 0=不复位，1=USB 总线复位	0
03H 位 0	BIT_HUB1_EN	HUB1 端口的 USB 传输使能： 0=禁止 USB 传输，1=允许 USB 传输	0
04H	REG_SYS_INFO	系统信息寄存器，只读	XXX?XX01
04H 位 4	BIT_INFO_CLK_8KHZ	硬件 8KHz 时钟位	X
05H	REG_SYS_CTRL	系统控制寄存器，不受软件复位影响	00000000
05H 位 6	（在启用 ROOT-HUB 后） 保留	读出的数据无意义且必须写 1， 相当于原 BIT_CTRL_OE_POLAR 位必须置 1	0
05H 位 1	BIT_CTRL_CLK_12MHZ	X1 引脚输入时钟频率选择： 0=24MHz；1=12MHz	0
06H	REG_USB_SETUP	USB 配置寄存器	00000000

06H 位 5	BIT_SETP_LOW_SPEED	USB 总线传输速度： 0=12Mbps；1=1.5Mbps	0
06H 位 4	(在启用 ROOT-HUB 后) 保留	读出的数据无意义且必须写 0	0/?
06H 位 1 06H 位 0	(在启用 ROOT-HUB 后) 保留	读出的数据无意义且必须写 0	00/??
09H	REG_INTER_FLAG	中断标志寄存器，只读	XXX00000
09H 位 7	BIT_IF_USB_DX_IN	HUB0 全速时 UD+/低速时 UD-引脚的采样状态： 0=低电平/速度失配；1=高电平/速度匹配	X
0AH	REG_USB_STATUS	USB 状态寄存器，只读， 通常仅在检测到相应的中断之后查询	1XXXXXXX
0AH 位 4	BIT_STAT_TOG_MATCH	指示当前 USB 传输是否成功： 0=传输失败；1=传输成功且同步	X

## 4、根集线器功能说明

### 4.1. 操作流程

CH374 芯片内置了 3 端口根集线器 ROOT-HUB，ROOT-HUB 仅用于 USB 主机方式，在 USB 设备方式下只能使用 HUB0 的 UD+和 UD-进行 USB 传输。根集线器的用法如下：

- ①、通过设置 BIT\_SETP\_HOST\_MODE 启用 USB 主机方式，通过设置 BIT\_SETP\_AUTO\_SOF 允许 CH374 自动产生 SOF 包，通过清除 BIT\_HUB\_DISABLE 允许 ROOT-HUB。
- ②、等待 USB 设备插入，检测到 BIT\_IF\_DEV\_DETECT 为 1 说明检测到 USB 设备插拔。
- ③、查询 BIT\_HUB0\_ATTACH、BIT\_HUB1\_ATTACH、BIT\_HUB2\_ATTACH 分析是哪个 HUB 端口发生了 USB 设备插拔事件，插拔事件会自动清除相应 HUB 端口的 BIT\_HUB?\_EN (?代表 0/1/2，下同)。
- ④、如果是新的 USB 设备插入，那么通过查询 BIT\_IF\_USB\_DX\_IN、BIT\_HUB1\_DX\_IN、BIT\_HUB2\_DX\_IN 区分是全速 USB 设备还是低速 USB 设备，对于低速 USB 设备则设置相应的 BIT\_HUB?\_POLAR。
- ⑤、通过设置 BIT\_HUB?\_RESET 对相应的 HUB 端口进行 USB 总线复位。
- ⑥、USB 总线复位完成后，通过查询 BIT\_HUB?\_ATTACH 等待该 USB 设备连接。
- ⑦、一旦 USB 设备连接，就通过设置 BIT\_HUB?\_EN 允许该 USB 端口，并延时数十 ms 等待设备稳定。
- ⑧、按标准流程对 0#地址的 USB 设备进行初始化枚举，并分配一个不冲突的 USB 地址。如果初始化失败并且重试后仍然失败而必须放弃该 USB 设备，那么必须清除 BIT\_HUB?\_EN 以关闭相应的 HUB 端口，避免对其它 USB 设备的通讯造成干扰。
- ⑨、在初始化枚举过程和以后的正常通讯过程中，如果目标设备是低速 USB 设备，那么对其进行 USB 传输操作前，必须设置 BIT\_SETP\_LOW\_SPEED 选择低速传输，传输完成后再清除该位；如果目标设备是通过外部集线器 HUB 间接操作 USB 低速设备，那么既要设置 BIT\_SETP\_LOW\_SPEED 选择低速，还应该设置 BIT\_HUB\_PRE\_PID 启用低速前置包 PRE PID，传输完成后再清除该两位。
- ⑩、单片机软件必须为每个 HUB 端口建立一条信息记录，包括 USB 设备是否存在、低速还是全速、是否已经分配 USB 地址以及 USB 地址是多少、是否完成 USB 配置、USB 设备的功能或者类型、端点号集合和每个端点的属性以及最大包长度等等。检测到 USB 设备插拔后必须及时更新相应的信息记录。在每次操作 USB 设备前，必须根据目标设备或者端口的记录设置好 BIT\_SETP\_LOW\_SPEED、设置好 REG\_USB\_ADDR、选择好端点号和 PID，对于通过外部 HUB 连接的低速 USB 设备还应该设置 BIT\_HUB\_PRE\_PID 以启用低速前置包 PRE PID，然后对指定端点进行 USB 传输，传输完成后清除 BIT\_SETP\_LOW\_SPEED 以及 BIT\_HUB\_PRE\_PID 等。
- ⑪、根据上述操作，按如下规则判断 USB 设备的状态，如果 BIT\_HUB?\_ATTACH 为 0 则该端口没有 USB 设备连接，如果 BIT\_HUB?\_ATTACH 为 1 并且 BIT\_HUB?\_EN 为 0 则该端口的 USB 设备刚刚连接尚未初始化（或者断开后再连接），如果 BIT\_HUB?\_ATTACH 为 1 并且 BIT\_HUB?\_EN 为 1 则该端口的 USB 设备已经初始化成功。

## 4.2. 例子程序

参考 CH374 评估板资料 CH374EVT\EXAM\EMB\_HUB\ROOTHUB.C 程序，支持内置 ROOT-HUB 的三个端口，也支持外部二级 HUB 级联，直接或者间接操作 USB 全速或者 USB 低速设备。

参考 CH374LIB 中的 EXAM14，支持内置 ROOT-HUB，三个端口分别用于读写 U 盘文件、控制 USB 键盘或鼠标等。

参考 CH374LIB 中的 EXAM15，通过 ROOT-HUB 的两个端口实现两个 U 盘之间的文件复制。