

模块类别	设备/功能	信号名称	引脚 (Pin)	STM32 端口	⌚	I2C 地址	备注/配置
时钟 (HSE)	外部晶振	OSC_IN/OUT	PH0/PH1	GPIO H0/H1	N/A	8MHz 外部晶振源	
调试/系统	USART1 (Console)	TX/RX	PA9/PA10	GPIO A9/A10	N/A	串口通信	
指示灯	LED_R/G/B	-	PE7/PE8/PE9	GPIO E7/E8/E9	N/A	低电平有效 (Active Low)	
按键	KEY0/KEY1/KEY2	-	PD10/PD9/PD8	GPIO D10/D9/D8	N/A	低电平有效, 需上拉	
	WK_UP	-	PC13	GPIO C13	N/A	低电平有效, 需上拉	
I2C 传感器	I2C3 SCL/SDA	-	PC0/PC1	GPIO C0/C1	N/A	传感器总线	
	ICM-20608	中断 INT	PC4	GPIO C4	0x68	AD0 接地确认地址	
	AP3216C	中断 INT	PA4	GPIO A4	0x1E	芯片固定地址	
QSPI Flash	QSPI CLK/NCS	-	PE10/PE11	GPIO E10/E11	N/A	外部 W25Q128	
	QSPI IO0-IO3	-	PE12-PE15	GPIO E12-E15	N/A	外部 W25Q128	
ST7789V 屏幕 (4-Wire SPI)	SPI3 SCK	LCD_SPI_SCK	PB3	AF6	N/A	SPI 时钟	
	SPI3 MOSI	LCD_SPI_SDA	PB5	AF6	N/A	SPI 数据线	
	GPIO Output	LCD_WR (D/C)	PB4	GPIO B4	N/A	数据/命令切换 (高电平数据)	
	GPIO Output	LCD_CS	PD7	GPIO D7	N/A	片选 (低电平有效)	
	GPIO Output	LCD_RESET	PB6	GPIO B6	N/A	复位 (低电平有效)	
	GPIO Output	LCD_PWR (BL)	PB7	GPIO B7	N/A	背光 (高电平点亮)	