



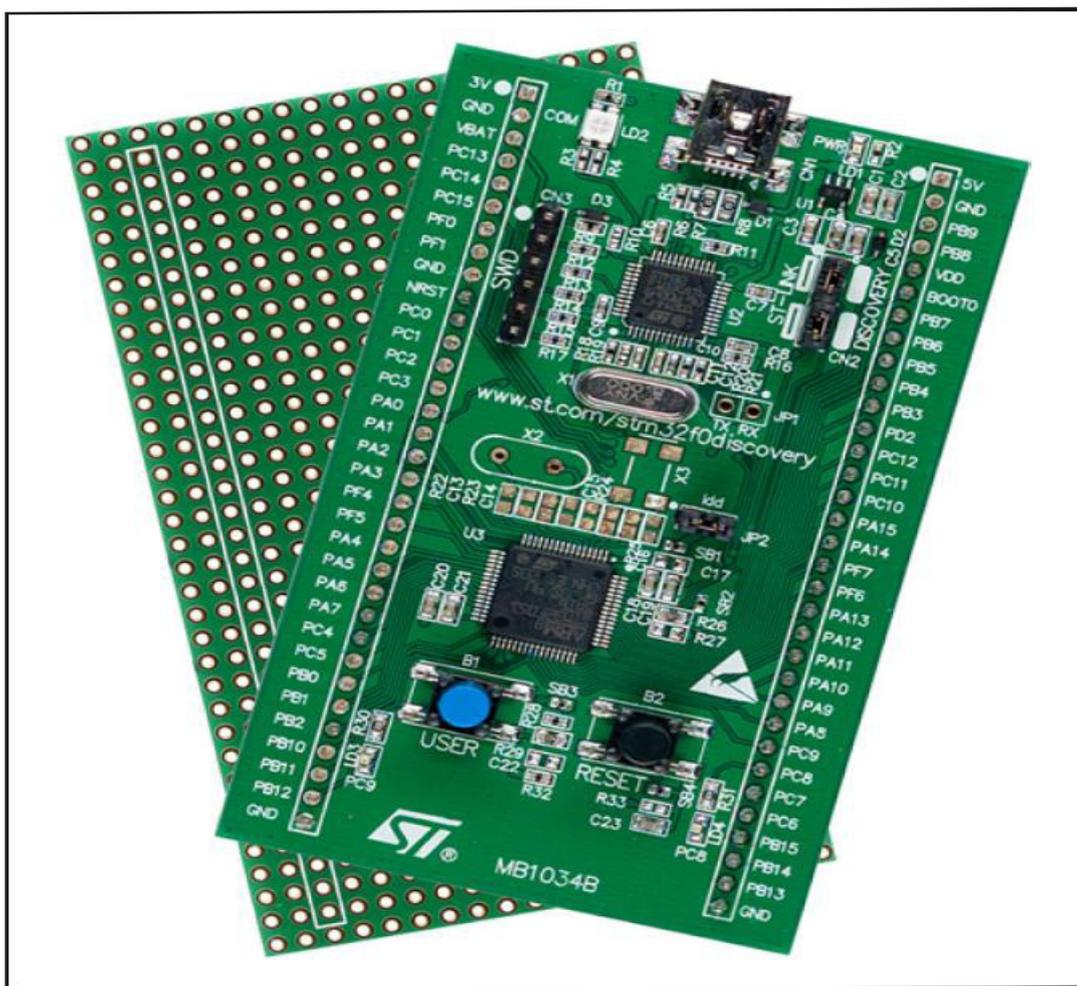
UM1525 用户手册

STM32F0DISCOVERY STM32F0 探索套件

前言

STM32F0DISCOVERY 是意法半导体 STM32F0 系列微控制器的探索套件，用于帮助你探索 STM32F0 Cortex-M0 微控制器的功能，轻松开发应用设计。STM32F0 探索套件基于 1 颗 STM32F051R8T6 微控制器，组件包括 ST-LINK/V2 嵌入式调试工具、LED 指示灯、按键和 1 个原型板。

图 1： STM32F0 探索套件



目录

1. 约定.....	5
2. 快速入门.....	6
2.1 开始使用.....	6
2.2 系统要求.....	6
2.3 支持 STM32F0 探索套件的开发工具链.....	6
2.4 订货代码.....	6
3. 特性.....	7
4. 硬件与原理图.....	8
4.1 STM32F051R8T6 微控制器.....	11
4.2 嵌入式 ST-LINK/V2 编程器 / 调试器.....	13
4.2.1 使用 ST-LINK/V2 向板载 STM32F0 烧录和调试代码.....	14
4.2.2 使用 ST-LINK/V2 向外部 STM32 应用板烧录和调试代码.....	15
4.3 电源和电源选择.....	16
4.4 LED 指示灯.....	16
4.5 按键.....	16
4.6 JP2 (Idd).....	16
4.7 OSC 时钟.....	17
4.7.1 OSC 时钟电源.....	17
4.7.2 OSC 32kHz 时钟电源.....	17
4.8 焊桥.....	18
4.9 扩展连接器.....	19
5. 尺寸图.....	26
6. 原理图.....	27
7. 修改历史记录.....	30

表格目录

表 1: 通断约定.....	5
表 2: 跳线状态.....	13
表 3: 调试接口 CN2(SWD).....	15
表 4: 焊桥.....	18
表 5: 微控制器引脚与电路板功能	19
表 6: 文档修订历史记录.....	30

图形目录

图 1: STM32F0 探索套件	1
图 2: 硬件框图	8
图 3: 电路板正面示意图	9
图 4: 电路板背面示意图	10
图 5: STM32F051R8T6 封装	11
图 6: STM32F051R8T6 框图	12
图 7: 典型配置	13
图 8: STM32F0 探索套件接口图	14
图 9: ST-Link 接口图	15
图 10: STM32F0 探索套件尺寸图	26
图 11: STM32F0 探索套件原理图	27
图 12: ST-LINK/V2(仅 SWD)	28
图 13: 微控制器	29

1. 约定

下表列出了本文档中某些约定的定义

表 1 通断约定

约定	定义
跳线 JP1 接通	插入跳线帽
跳线 JP1 关断	拆除跳线帽
焊桥 SBx 接通	通过焊接使焊桥使 SBx 闭路
焊桥 SBx 关断	焊桥 SBx 开路

2 快速入门

STM32F0 探索套件是一套高性价比且简单易用的开发工具，能够让开发人员快速评估 STM32F0 高性能微控制器，并利用这款微控制器的先进功能开发应用设计。

在安装使用本产品前，须在 www.st.com/STM32F0discovery 网页接受“评估产品许可协议”。

若想详细了解 STM32F0 探索套件信息，下载应用演示软件，请访问 www.st.com/STM32f0discovery。

2.1 开始使用

按照下列步骤配置 STM32F0 探索套件评估板，启动 DISCOVERY 应用演示程序：

1. 检查板上跳线开关状态，如果选择 DISCOVERY 模式，闭路跳线 JP2 和 CN2；
2. 用一条标准 A 型接口转 mini-B 型接口的 USB 数据线连接 PC 机和 STM32F0 探索套件评估板的 USB 接口 CN1，通过 PC 机电源给评估板供电，这时红光 LED 指示灯 LD1 (PWR) 和 LD2 (COM) 亮，绿光 LED 指示灯 LD3 闪烁；
3. 按用户按键 B1（在板子的左下角）；
4. 观察用户按键 B1 被按下后绿光 LED 指示灯 LD3 闪烁频率是如何变化的；
5. 每按一次用户按键 B1，蓝光 LED 指示灯 LD4 闪烁一次。
6. 若想研究或修改探索演示项目，请访问 ST 网站 www.st.com/STM32f0discovery，按照使用教程操作；
7. 探索 STM32F0 功能，请下载并执行项目清单所列程序；
8. 使用现有固件示例开发自己的应用设计

2.2 系统要求

- Windows PC (XP/Vista/7)
- USB A 口转 Mini-B 口数据线

2.3 支持 STM32F0 探索套件的开发工具链

- Altium, TASKING™ VX-Toolset
- Atollic, TrueSTUDI0
- IAR, EWARM
- Keil™, MDK-ARM

2.4 订货代码

在订购 STM32F0 高性能探索板时，订货代码请使用 STM32F0DISCOVERY。

3. 特性

STM32F0 探索套件具有下列特性：

- STM32F051R8T6 内置 64KB 闪存、8 KB RAM，采用 LQFP64 封装
- 板载 ST-LINK/V2，提供模式选择开关，可把电路板变成一个独立的 ST-LINK/V2 在线调试器及编程器（通过 SWD 接口烧录和调试代码）
- 电路板电源：通过 USB 数据线或外部 5V 电源供电
- 外部应用电源：3V 和 5V 输出电压
- 4 支 LED 指示灯：
 - LD1 (红) 表示连接 3.3V 电源
 - LD2 (红 / 绿) 表示 USB 通信
 - LD3 (绿) 表示 PC9 输出状态
 - LD4 (蓝) 表示 PC8 输出状态
- 2 个按键 (用户和复位)
- LQFP64 I/O 扩展排针，快速连接原型开发板，轻松评估应用设计
- 另提供 1 个配套工具板，可轻松连接到扩展连接器，简化原型开发和测试
- 意法半导体网站 www.st.com/stm32f0discovery 免费提供大量的现成的例程，支持快速完成应用评估开发

4. 硬件与示意图

STM32F0 探索套件搭载一颗 64 引脚 LQFP 封装的 STM32F051R8T6 微控制器。图 2 所示是 STM32F051R8T6 与外设的连接示意图，外设包括 ST-LIN K/V2 在线调试器 / 编程器、按键、LED 指示灯和通信接口。图 3 和图 4 帮助你探索 STM32F0 探索套件的这些功能。

图 2： 硬件框图

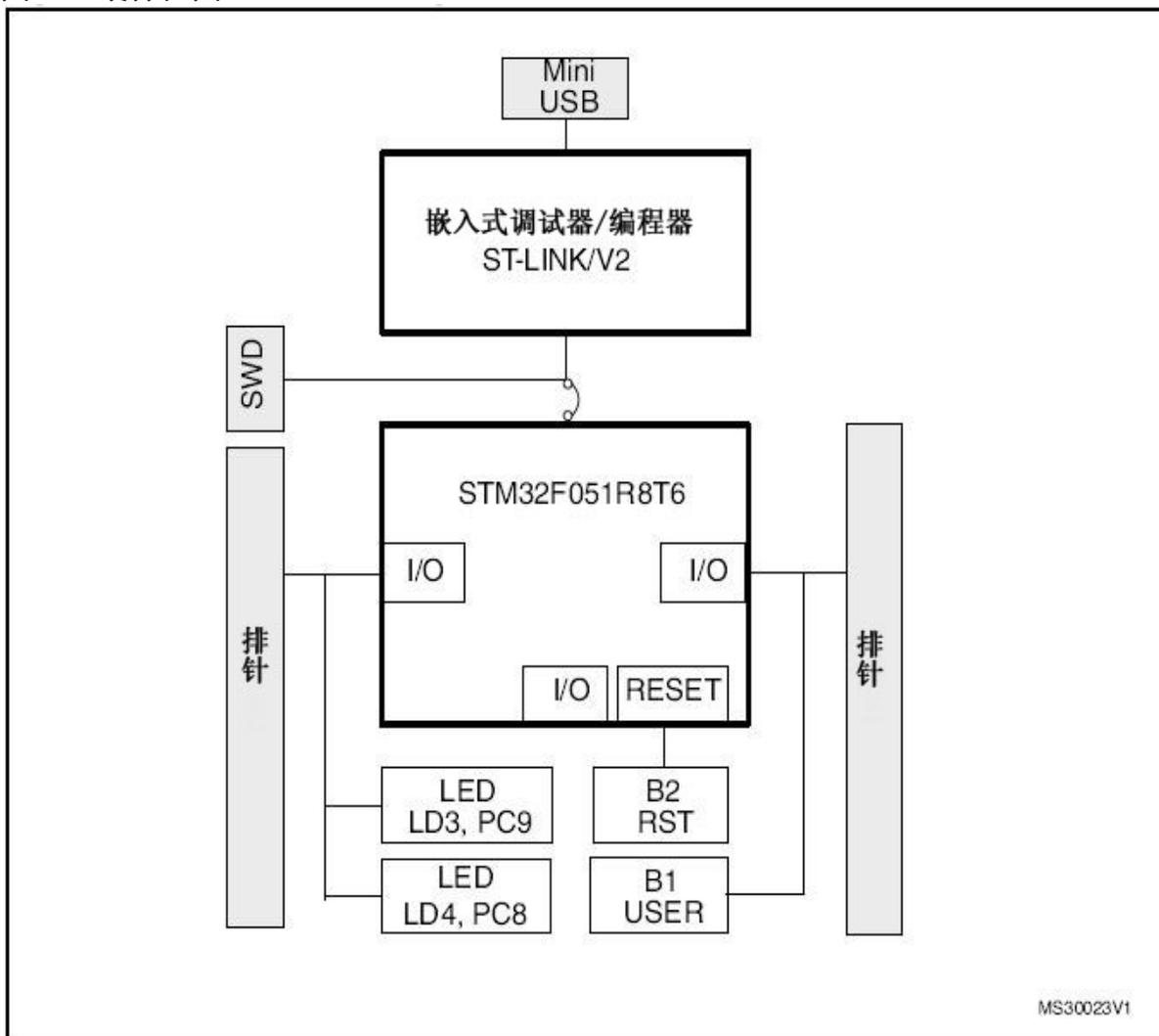
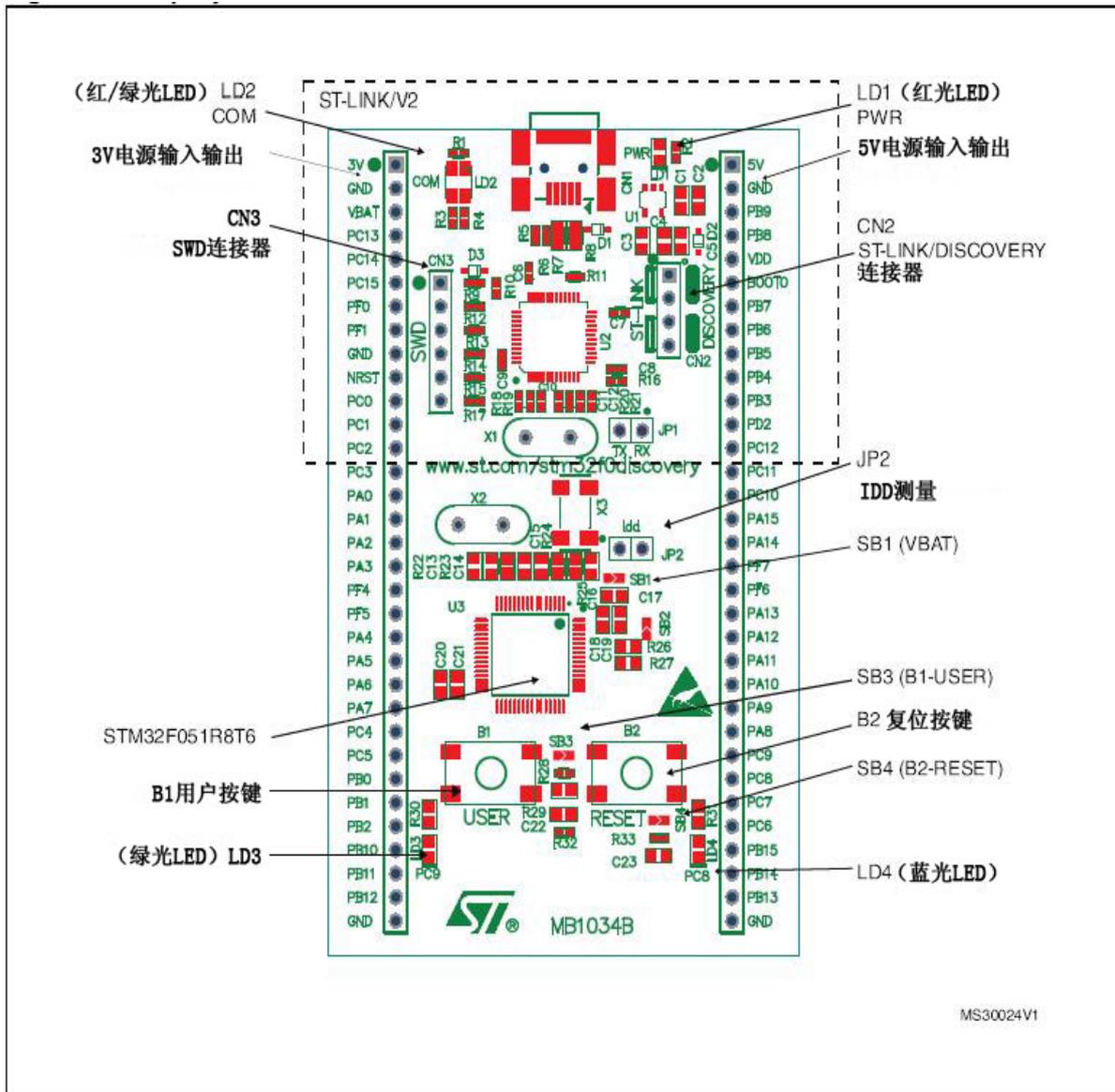
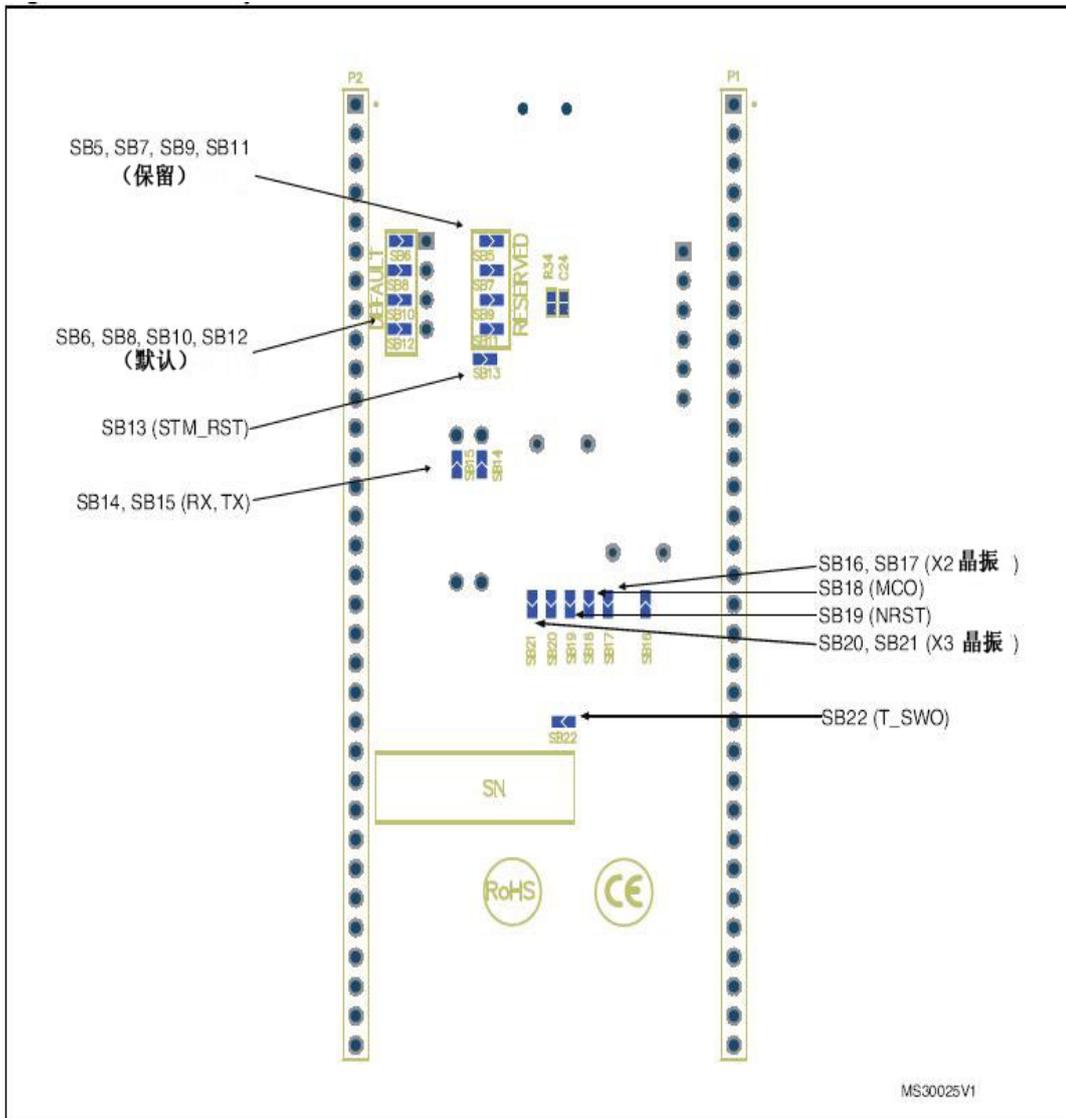


图 3： 电路板正面示意图



注： CN2、CN3、JP1、P1 和 P2 接口的 1 号引脚有一个方形标识

图 4： 电路板背面示意图



MS30025V1

4.1 STM32F051R8T6 微控制器

这是一款搭载 ARM™ 内核的中低容量的 32 位微控制器，内置 64KB 的闪存、8KB RAM、RTC、定时器、ADC、DAC、电压比较和通信接口。

图 5: STM32F051R8T6 封装



STM32F0 系列让 8 位和 16 位微控制器市场上的客户享受 32 位微控制器的先进性能和 STM32 的 DNA。STM32 生态系统让 STM32 成为微控制器市场标杆，同样，STM32F0 的成功经验受益于 STM32 生态系统的实时性能、低动态功耗、先进架构、外设接口。现在，即便成本敏感市场也同样可获得这些先进功能。STM32F0 让家庭娱乐产品、家电和工业控制设备具有最佳的设计灵活性和扩展性能。

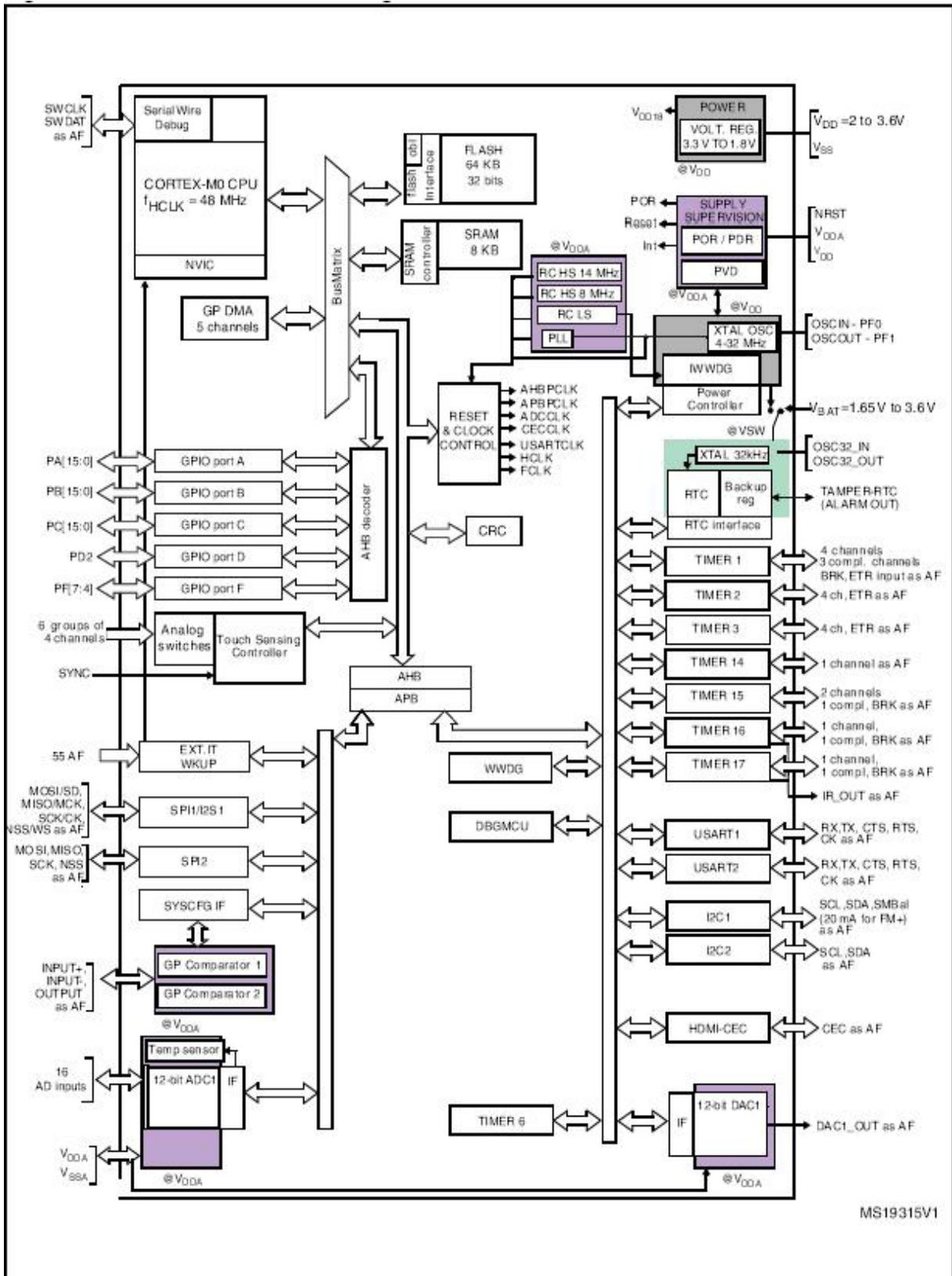
该系列微控制器具有以下优点：

- 代码执行速度出色，让应用性能更加优异，代码效率更高，降低内存占用率
- 连接性能优异，先进模拟外设，支持各种应用
- 灵活的可选的时钟源，支持快速唤醒的低功耗模式，进一步降低动态功耗

主要特性和功能：

- 内核和工作条件
 - ARM®Cortex™ -M0 0.9 DMIPS/MHz，最高 48 MHz
 - 1.8/2.0 到 3.6 V 电源电压
- 连接性能优异
 - 6 Mbit/s USART
 - 18 Mbit/s SPI，数据帧长度在 4 和 16 位之间可灵活配置
 - 1 Mbit/s I2C 快速模式 +
 - HDMI CEC
- 增强控制功能
 - 1 个 16 位 3 相电机 PWM 控制定时器
 - 5 个 16 位 PWM 定时器
 - 1 个 16 位基本定时器
 - 1 个 32 位 PWM 定时器
 - I/O 翻转频率高达 12 MHz

图 6： STM32F051R8T6 框图



4.2 嵌入式 ST-LINK/V2 编程器及调试器

STM32F0 探索套件在电路板上集成了 ST-LINK/V2 编程器及调试器。根据跳线状态设置（见表 2），ST-LINK/V2 有两种不同的使用方法：

- 向板载微控制器写入代码并进行相应的调试操作；
- 用一条数据线连接 SWD 接口 CN3，对外部应用电路板上的微控制器进行代码烧录和调试操作；

这个嵌入式 ST-LINK/V2 工具只支持通过 SWD 接口调试 STM32 微控制器。若想了解调试和编程的详细功能，请查阅用户手册 UM1075 (ST-LINK/V2 STM8 和 STM32 在线调试器 / 编程器)。

图 7： 典型配置



表 2 跳线状态

跳线状态	描述
两个 CN2 跳线都接通	ST-LINK/V2 对电路板上微控制器进行代码烧录和调试操作
两个 CN2 跳线都关断	通过外部连接器 CN3(SWD 接口支持) 对外部应用电路板上的微控制进行代码烧录和调试操作

4.2.2 使用 ST-LINK/V2 向外部 STM32 应用板烧录和调试代码

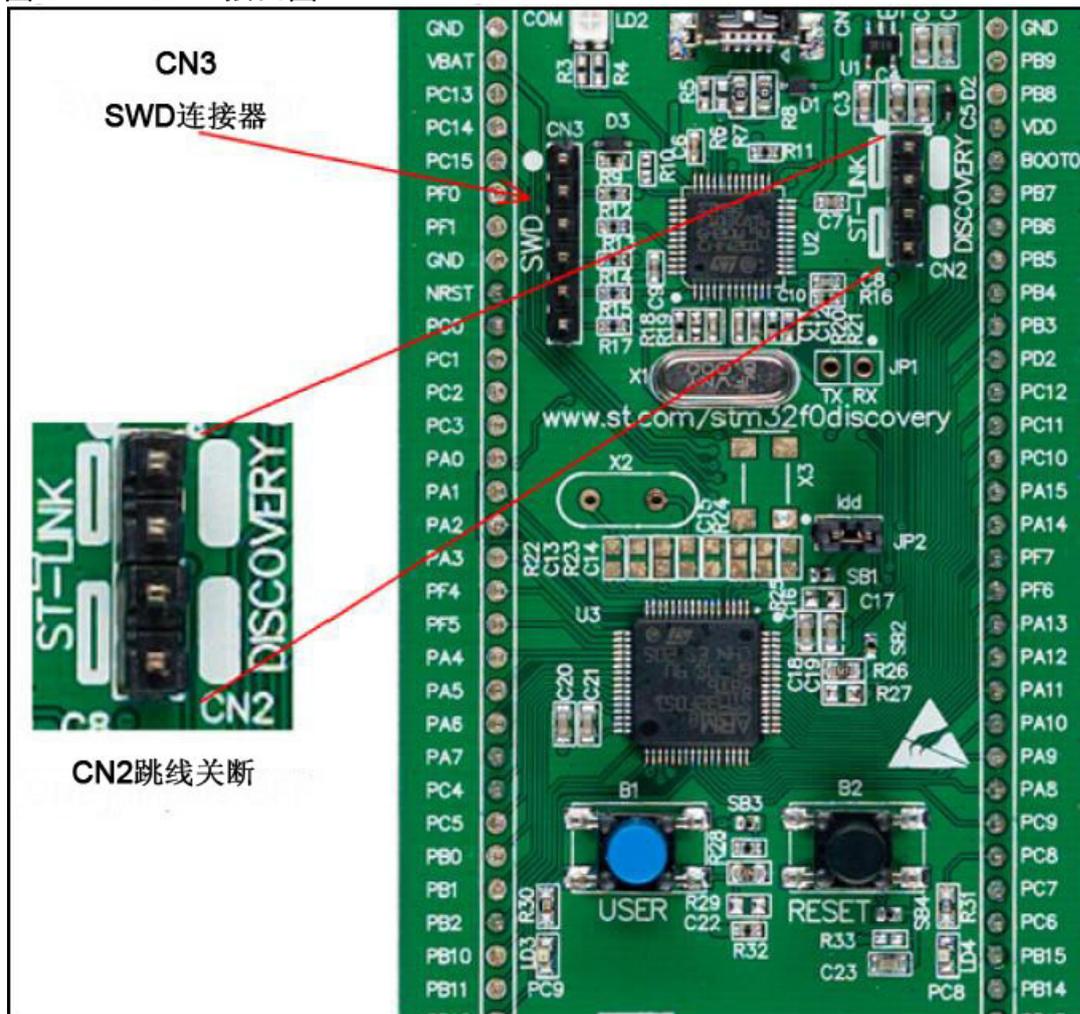
使用 ST-LINK/V2 向外部 STM32 应用板烧录和调试代码非常简单，只要拆除 CN2 上的两个跳线帽，如图 9 所示，然后按照表 3 所列引脚顺序，把外部应用连接到 CN3 调试接口即可。

注：如果使用 CN3 的 5 号引脚连接外部应用电路板，SB19 和 SB22 必须断开。

表 3 调试接口 CN3(SWD)

引脚	CN3	引脚分配
1	VDD_TARGET	外部应用板的 VDD 电压
2	SWCLK	SWD 时钟
3	接地	接地
4	SWDIO	SWD 数据输入 / 输出
5	NRST	目标微控制器复位
6	SWO	保留

图 9: ST-Link 接口图



4.3 电源和电源选择

STM32F0 探索套件可以通过 USB 数据线使用 PC 机的电源,也可以使用一个外部 5V 电源。

二极管 D1 和 D2 用于保护 5V 和 3V 针脚,防止部电源的电涌冲击:

- 当另一个应用板连接到引脚 P1 和 P2 时, 5V 和 3V 引脚可用作输出电源; 在这种情况下, P1 和 P2 引脚可为外部应用提供 5V 电源,但是,电流消耗必须小于 100mA;
- 当 USB 接口没有连接 PC 机时, 5V 引脚还可以用作输入电源。在这种情况下, STM32F0 探索套件必须使用一个符合 EN-60950-1:2006+A11/2009 标准的电源或辅助设备,供电设备须符合安全超低电压 (SELV) 标准,并具有功率限制保护功能。

4.4 LED 指示灯

- LD1 PWR: 红光 LED 表示电路板通电状态。。
- LD2 COM: 这是一支三色 LED 指示灯,通过以下方式表示通信状态:
 - 红光慢闪然后熄灭; USB 总线初始化前的上电状态
 - 红光快闪然后熄灭; PC 与 ST-LINK/V2 首次通信后的状态 (仿真)。
 - 红光: PC 与 ST-LINK/V2 初始化成功
 - 绿光: 目标通信初始化成功
 - 红光闪烁然后变成绿光闪烁: 正在与目标微控制器通信
 - 红光: 通信过程结束,通信成功。
 - 橙光: 通信失败。
- User LED3: 绿光用户 LED 指示灯,连接 STM32F051R8T6 的 I/O PC9
- User LED4: 蓝光用户 LED 指示灯,连接 STM32F051R8T6 的 I/O PC8

4.5 按键

- B1-USER: 用户和唤醒按键,连接 STM32F051R8T6 的 I/O PA0。
- B2-RESET: STM32F051R8T6 的复位按键,连接 NRST。

4.6 JP2 (Idd)

把有 Idd 符号的跳线 JP2 断开,连接一个电流表,可以测量 STM32F051R8T6 的功耗。

- 接通跳线: STM32F051R8T6 上电 (默认)
- 关断跳线: 测量 STM32F051R8T6 电流必须连接一个电流表 (如果没有连接电流表, STM32F051R8T6 不上电)

4.7 振荡器时钟

4.7.1 振荡器时钟源

PF0 和 PF1 可配置成 GPIO 或 HSE（外部高速）振荡器输入输出，这两个 I/O 引脚默认 GPIO，因此，SB16 和 SB17 闭路，SB18 开路，R22、R23、C13 和 C14 不安装。

可通过三种方式向微控制器提供 HSE 时钟：

- 通过 ST-LINK 提供 STM32F103 的 MCO。这个频率不能修改，总是固定在 8 MHz，与 STM32F051R8T6 的 PF0-OSC_IN 引脚相连。

配置要求：

- SB16 和 SB18 闭路
- 拆除 R22 和 R23
- SB17 开路
- 板载振荡器。从 X2 晶振（需另购）提供时钟。有关时钟频率及电容和电阻等参数，请查询 STM32F051R8T6 数据手册

配置要求：

- SB16、SB17、SB18 开路
- 焊接 R22、R23、C13、C14
- 从 PF0 引脚提供振荡时钟。通过 P1 连接器第 7 号引脚提供外部振荡器的时钟

配置要求：

- SB16、SB17 闭路
- SB18 开路
- 拆除 R22 和 R23

4.7.2 振荡器 32 KHz 时钟源

PC14 和 PC15 可配置成 GPIO 或 LSE（外部低速）振荡器输入，这两个 I/O 引脚默认 GPIO，因此，SB20 和 SB21 闭路，X3、R24 和 R25 不安装。

可通过两种方式向微控制器提供外部 LSE 时钟：

- 板载振荡器。从 X3 晶振荡（需另购）提供时钟。配置要求：

- SB20 和 SB21 开路
- 焊接 C15、C16、R24 和 R25

- 从 PC14 提供外部振荡器时钟。通过 P1 连接器的第 5 号引脚向微控制器提供外部振荡器时钟。配置要求：

- SB20 和 SB21 闭路
- 拆除 R24 和 R25

4.8 焊桥

表 4 焊桥

焊桥	状态 ⁽¹⁾	描述
SB16、17(X2 晶振) ⁽²⁾	断	X2、C13、C14、R22 和 R23 提供时钟信号。断开 PFO 和 PF1 与 P2 的连接。
	通	PFO、PF1 连至 P2 (请勿安装 R22、R23 和 SB18)。
SB6,8,10,12 (默认)	通	保留, 请勿修改。
SB5,7,9,11 (保留)	断	保留, 请勿修改。
SB20,21 (X3 晶振)	断	X3、C15、C16、R24 和 R25 提供 32 KHz 时钟信号。断开 PC14、PC15 与 P1 的连接。
	通	PC14、PC15 只连接 P2。拆除 R24、R25
SB4(B2-RESET)	通	B2 按键连接 STM32F051R8T6 的 NRST 引脚。
	断	B2 按键不连接 STM32F051R8T6 的 NRST 引脚。
SB3 (B1-USER)	通	B1 按键连接 PA0。
	断	B1 按键不连接 PA0。
SB1 (通过 VDD 引脚提供 VBAT)	通	永远通过 VDD 提供 VBAT 电压。
	断	不通过 VDD 而通过 P1 的 3 号引脚提供 VBAT 电压。
SB14,15 (RX,TX)	断	保留, 请勿修改。
	通	保留, 请勿修改。
SB19 (NRST)	通	CN3 接口的 NRST 信号连接 STM32F051R8T6 的 NRST 引脚。
	断	CN3 接口的 NRST 信号不连接 STM32F007VGT7 的 NRST 引脚。
SB22(T_SWO)	通	CN3 接口 SWO 信号连接 PB3。
	断	CN3 接口 SWO 信号未连接。
SB13 (STM_RST)	断	在 STM32F103C8T6 (ST-LINK/V2) NRST 信号上未发生事件
	通	STM32F103C8T6 (ST-LINK/V2) NRST 信号接地。
SB2(BOOT0)	通	通过 1 个 510Ω 下拉电阻使 STM32F051R8T6 的 BOOT0 信号保持低电平。
	断	通过焊接 1 个 10KΩ 上拉电阻 R27 使 STM32F051R8T6 的 BOOT0 信号保持高电平。
SB18(MCO) ⁽²⁾	通	从 STM32F103C8T6 的 MCO 向 OSC_IN 提供 8 MHz 时钟。
	断	见 SB16、SB17 描述。

1. 粗体字表示焊桥默认状态。

2. 如果 SB18 通态而 SB16、17 断态, 则 OSC_IN 时钟来自 MCO; 如果 SB18 断态而 SB16、17 通态, 则 OSC_IN 时钟来自 X2。

。

4.9 扩展连接器

排针 P1 和 排针 P2 可以连接 STM32F0 探索套件和 1 个标准原型 / 绕线互连电路板，这些扩展接口包括 STM32F051R8T6 的通用输入输出。用户还可以用示波器、逻辑分析仪或电压计测量 P1 和 P2 排针。

表 5 微控制器引脚与对应的探索套件功能描述（第 1 页, 共 7 页）

微控制器引脚			电路板功能								
主要功能	其它功能	LQFP64	按键	LED	SWD	OSC	空闲 I/O	电源	CN3	P1	P2
BOOT0	VPP	60									6
NRST		7	RESET		NRST				5	10	
PA0	2_CTS, IN0, 2_CH1_ETR, 1_INM6, 1_OUT, TSC_G1_IO1, RTC_TAMP2, WKUP1	14	USER							15	
PA1	2_RTS, IN1, 2_CH2, 1_INP, TSC_G1_IO2, EVENTOUT	15								16	
PA2	2_TX, IN2, 2_CH3, 15_CH1, 2_INM6, 2_OUT, TSC_G1_IO3	16								17	
PA3	2_RX, IN3, 2_CH4, 15_CH2, 2_INP, TSC_G1_IO4	17								18	

表 5: 微控制器引脚与对应探索套件功能描述 (第 2 页, 共 7 页)

微控制器引脚		电路板功能									
主要功能	其它功能	LQFP64	按键	LED	SWD	OSC	空闲 I/O	电源	CN3	P1	P2
PA4	1_NSS / 1_WS, 2_CK, IN4, 14_CH1, DAC1_OUT, 1_INM4, 2_INM4, TSC_G2_IO1	20								21	
PA5	1_SCK / 1_CK, CEC, IN5, 2_CH1_ETR, (DAC2_OUT), 1_INM5, 2_INM5, TSC_G2_IO2	21								22	
PA6	1_MISO / 1_MCK, IN6, 3_CH1, 1_BKIN, 16_CH1, 1_OUT, TSC_G2_IO3, EVENTOUT	22								23	
PA7	1_MOSI / 1_SD, IN7, 3_CH2, 14_CH1, 1_CH1N, 17_CH1, 2_OUT, TSC_G2_IO4, EVENTOUT	23								24	
PA8	1_CK, 1_CH1, EVENTOUT, MCO	41									25
PA9	1_TX, 1_CH2, 15_BKIN, TSC_G4_IO1	42									24

表 5: 微控制器引脚与对应探索套件功能描述 (第 3 页共 10 页)

微控制器引脚											
主要功能	其它功能	LQFP64	按键	LED	SWD	OSC	空闲 I/O	电源	CN3	P1	P2
PA10	1_RX,1_CH3,17_BKIN, TSC_G4_IO2	43									23
PA11	1_CTS,1_CH4,1_OUT, TSC_G4_IO3,EVENTOUT	44									22
PA12	1_RTS,1_ETR,2_OUT, TSC_G4_IO4,EVENTOUT	45									21
PA13	IR_OUT,SWDAT	46			SWDIO				4		20
PA14	2_TX,SWCLK	49			SWCLK				2		17
PA15	1_NSS / 1_WS,2_RX, 2_CH1_ETR,EVENTOUT	50									16
PB0	IN8,3_CH3,1_CH2N, TSC_G3_IO2,EVENTOUT	26								27	
PB1	IN9,3_CH4,14_CH1, 1_CH3N,TSC_G3_IO3	27								28	
PB2 或 NPOR (1.8V 模式)	TSC_G3_IO4	28								29	
PB3	1_SCK / 1_CK, 2_CH2, TSC_G5_IO1, EVENTOUT	55			SWO				6		11

表 5：微控制器引脚与对应探索套件功能描述（第 4 页共 10 页）

微控制器引脚											
主要功能	其它功能	LQFP64	按键	LED	SWD	OSC	空闲 I/O	电源	CN3	P1	P2
PB4	1_MISO / 1_MCK,3_CH1, TSC_G5_IO2,EVENTOUT	56									10
PB5	1_MOSI / 1_SD,1_SMBA, 16_BKIN,3_CH2	57									9
PB6	11_SCL,1_TX,16_CH1N, TSC_G5_IO3	58									8
PB7	1_SDA,1_RX, 17_CH1N,TSC_G5_IO4	59									7
PB8	1_SCL,CEC, 16_CH1,TSC_SYNC	61									4
PB9	1_SDA,IR_EVENTOUT, 17_CH1,EVENTOUT	62									3
PB10	2_SCL,CEC,2_CH3, SYNC	29								30	
PB11	2_SDA,2_CH4,G6_IO1, EVENTOUT	30								31	
PB12	2_NSS,1_BKIN,G6_IO2, EVENTOUT	33								32	
PB13	2_SCK,1_CH1N,G6_IO3	34									32

表 5：微控制器引脚与对应探索套件功能描述（第 5 页共 10 页）

微控制器引脚											
主要功能	其它功能	LQFP64	按键	LED	SWD	OSC	空闲 I/O	电源	CN3	P1	P2
P'B14	2_MISO,1_CH2N, 15_CH1,G6_IO4	35									31
PB15	2_MOSI,1_CH3N, 15_CH1N,15_CH2, RTC_REFIN	36									30
PC0	IN10,EVENTOUT	8								11	
PC1	IN11,EVENTOUT	9								12	
PC2	IN12,EVENTOUT	10								13	
PC3	IN13,EVENTOUT	11								14	
PC4	IN14,EVENTOUT	24								25	
PC5	IN15,TSC_G3_IO1	25								26	
PC6	3_CH1	37									29
PC7	3_CH2	38									28
PC8	3_CH3	39		蓝							27
PC9	3_CH4	40		绿							26
PC10		51									15
PC11		52									14
PC12		53									13
PC13	RTC_TAMP1, RTC_TS, RTC_OUT, WKUP2	2								4	

表 5：微控制器引脚与对应探索套件功能描述（第 6 页共 10 页）

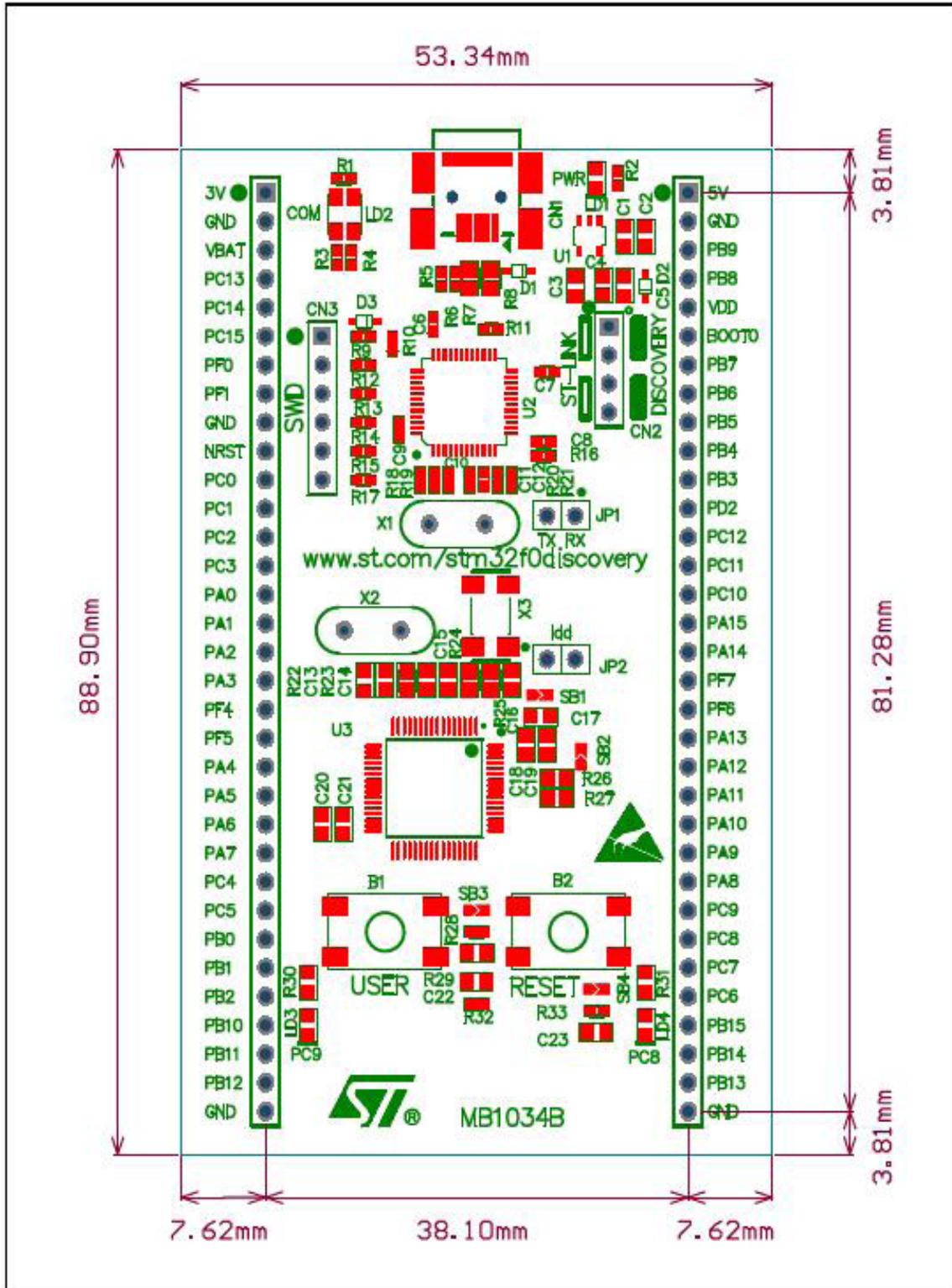
微控制器引脚											
主要功能	其它功能	LQFP64	按键	LEBD	SWD	OSC	空闲 I/O	电源	CN3	P1	P2
PC14-OSC32_IN	OSC32_IN	3				OSC32_IN				5	
PC15-OSC32_OUT	OSC32_OUT	4				OSC32_OUT				6	
PD2	3_ETR	54									12
PF0-OSC_IN	OSC_IN	5				OSC32_IN				7	
PF1-OSC_OUT	OSC_OUT	6				OSC32_OUT				8	
PF4	EVENTOUT	18								19	
PF5	EVENTOUT	19								20	
PF6	2_SCL	47									19
PF7	2_SDA	48									18
VBAT	VBAT	1								3	
VDD_1		64									
VDD_2		32									
VDDA		13									
VSS_1		63									
VSS_2		31									

表 5：微控制器引脚与对应探索套件功能描述（第 7 页共 7 页）

微控制器引脚											
主要功能	其它功能	LQFP64	按键	LED	SWD	OSC	空闲 I/O	电源	CN3	P1	P2
VSSA		12									
								5V			1
								3V		1	
								VDD			5
								GND		2	2
					GND			GND	3		
								GND		9	
								GND		33	33

5. 机械图

图 10: STM32F0DISCOVERY 机械图



6. 原理图

图 11: STM32F0DISCOVERY 原理图

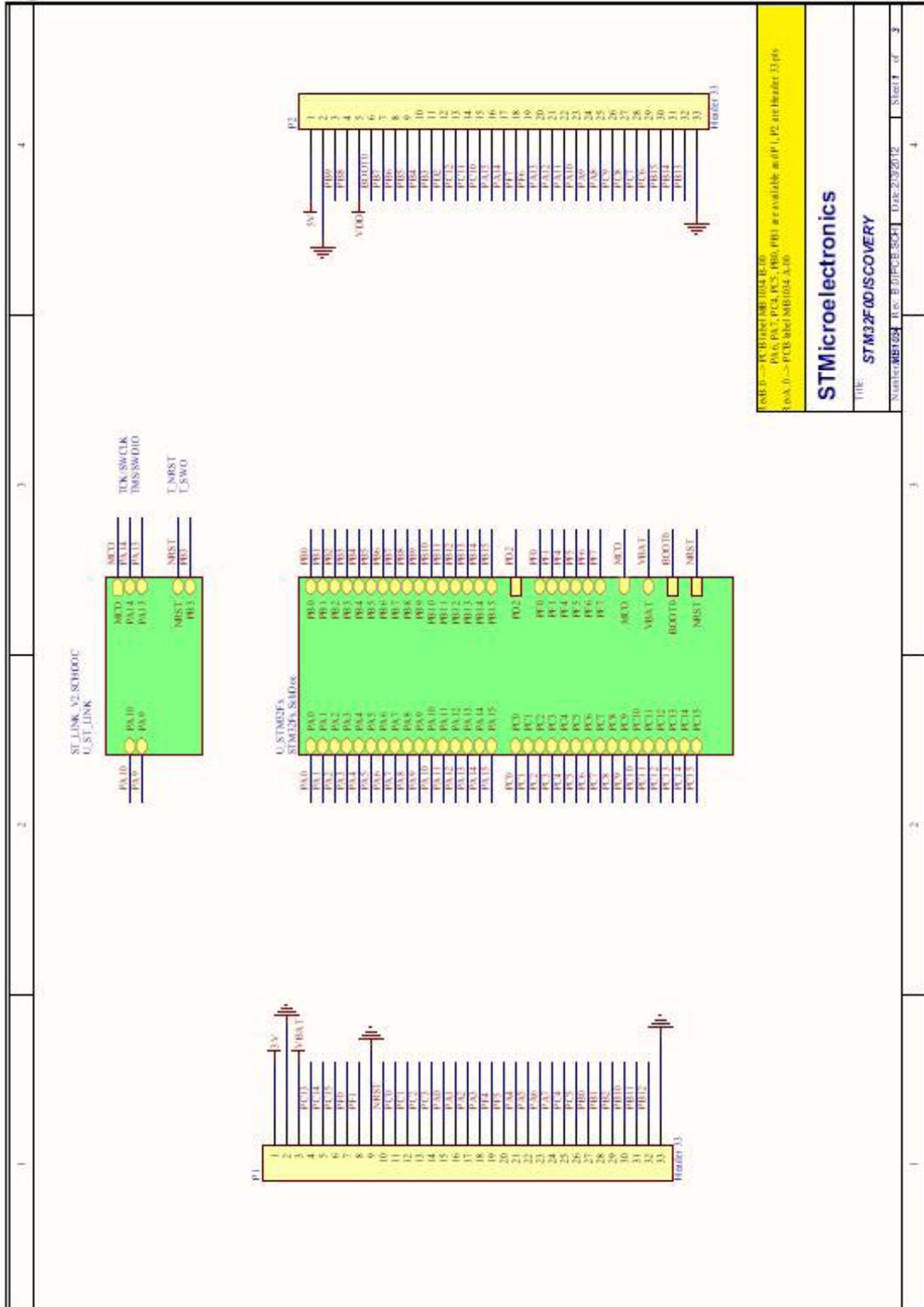
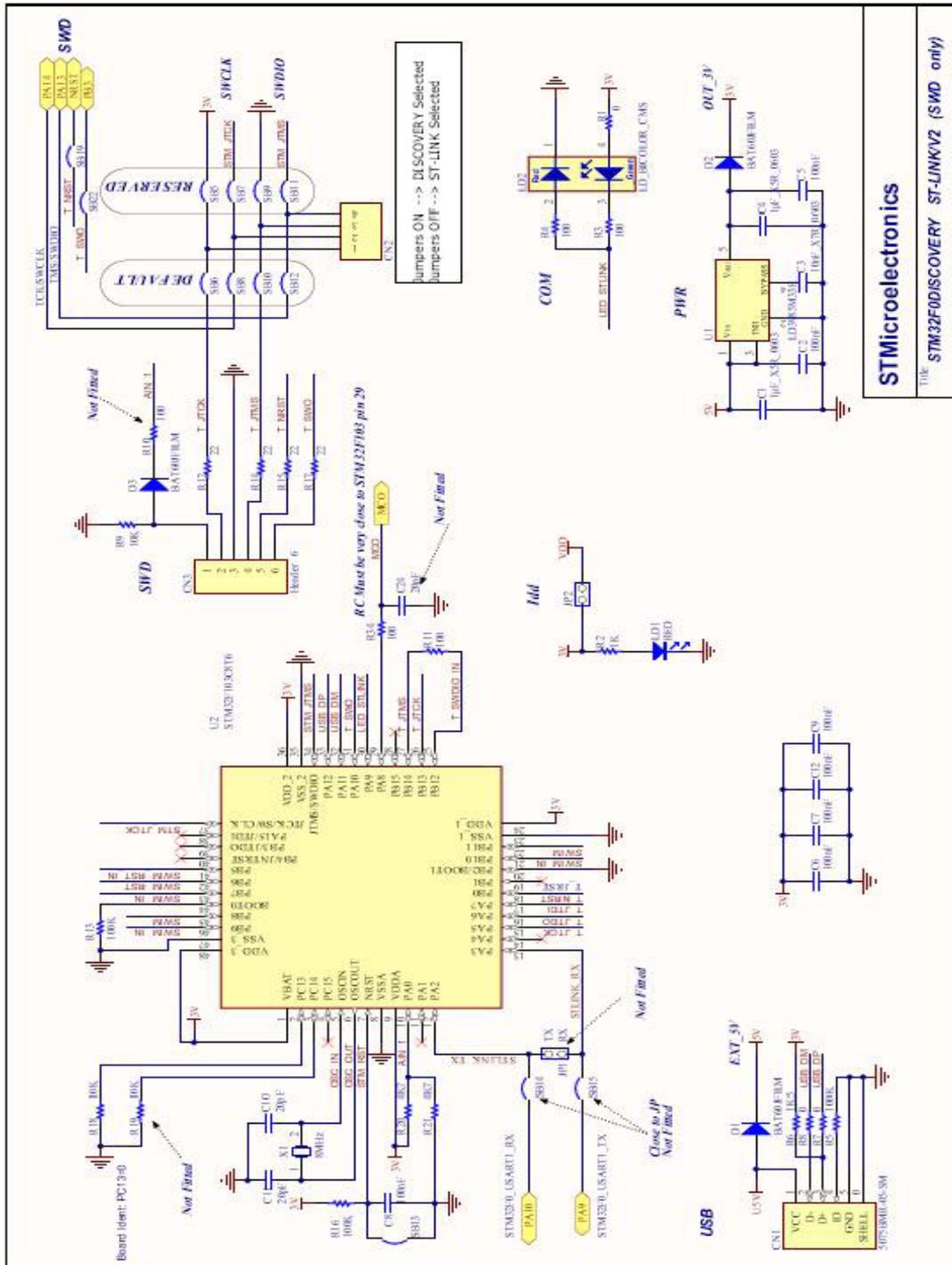


图 12: ST-LINK/V2 (仅 SWD)



请认真阅读下列说明

本文件的内容仅与 ST 产品有关。意法半导体 NV 及其子公司 (“ST”) 有权随时修改、更正、修订或改进本文件以及本文件描述的产品和服务，恕不另行通知。

ST 所有产品都按照 ST 销售条款销售。

购买者单方面承担选用本文件描述的 ST 产品和服务的责任，ST 不承担因选用本文件描述的 ST 产品和服务而引起的任何责任。

根据本文件的叙述，ST 没有向任何第三方授予任何知识产权，无论是明示还是默许。假如本文件的任何内容涉及第三方产品或服务，不得视为 ST 授权使用第三方产品或服务或产品服务中包含的知识产权，不得视为以任何方式使用第三方产品或服务或产品服务包含的知识产权的担保。

除 ST 的销售条款另有规定外，关于产品的使用和 / 或销售，ST 未做过任何保证，包括但不限于明示或暗示的适销性和适用性保证（任何管辖法律的等效规定）或无专利权侵权、版权侵权或其它知识产权侵权的保证。

除非 ST 授权代表的书面明确同意外，ST 产品不建议用于军事、飞行器、航天、生命保障应用，也不建议用于失效或故障可能造成人员伤亡或严重的财产损失或环境污染的产品或系统。将没有汽车级标志的 ST 产品用于汽车应用，用户自负风险。

转售声明和 / 或技术特性异于本文件规定的 ST 产品的活动，不适用于 ST 对本文件所描述的 ST 产品或服务承诺的任何保证，也不以任何方式构成 ST 任何责任或扩大 ST 的责任范围。

ST 和 ST 标志是 ST 在世界各国的商标或注册商标。

自本文件发布之日起，以前曾发布的相关信息均以本文件为准。

ST 标志是意法半导体的注册商标。本文所涉及其它商标均归其各自所有者所有。

©2010 年 意法半导体 – 保留所有权利

意法半导体集团公司

澳大利亚 – 比利时 – 巴西 – 加拿大 – 中国 – 捷克共和国 – 芬兰 – 法国 – 德国 – 香港 – 印度 – 以色列 – 意大利 – 日本 – 马来西亚 – 马尔它 – 摩洛哥 – 菲律宾 – 新加坡 – 西班牙 – 瑞典 – 瑞士 – 英国 – 美国

www.st.com