

Bluetooth® 4.0 双模式模块

特性

- 完全认证的完整嵌入式 2.4 GHz Bluetooth® v4.0 模块
- 支持经典蓝牙（BR/EDR）和低功耗（Low Energy, LE）蓝牙
- 通过蓝牙 SIG 认证
- 板载嵌入式蓝牙协议栈
- 透明 UART 模式通过经典蓝牙使用串口配置文件（Serial Port Profile, SPP）进行无缝串行数据传输，而低功耗蓝牙使用通用属性（Generic Attribute, GATT）配置文件。
- 能够以经典蓝牙（主机）和低功耗蓝牙（中央）角色打开数据连接
- 可通过 ASCII 命令、PC UI 实用程序或 PIC® MCU 驱动程序库轻松实现配置
- 可通过 UART 升级固件
- 紧凑的表面贴装模块：22 x 12 x 2.4 mm
- 城堡形表面贴装焊盘，使主机 PCB 安装方便又可靠
- 环境友好型，符合 RoHS 标准
- 适合便携式电池供电设备
- 内部电池稳压器电路
- 通过全球法规认证

工作特性

- 单工作电压：3.2V 至 4.3V
- 温度范围：-20°C 至 70°C
- 简单 UART 接口
- 集成晶振、内部稳压器和匹配电路
- 具有多个 I/O 引脚，用于控制和状态监视

RF/ 模拟特性

- 频率：2.402 至 2.480 GHz
- 接收灵敏度：-90 dBm（经典蓝牙）； -92 dBm（LE）
- 功率输出：2 dBm（典型值）

数据吞吐量

- 50 KB（Android 上的经典蓝牙）
- 8 KB（iOS7 上的 LE）

MAC/ 基带 / 更高层特性

- AES128 安全加密
- GAP、SDP、SPP 和 GATT 配置文件

天线

- 陶瓷芯片天线（RN4677）
- 通过 RF 焊盘实现外置天线连接（RN4677U）

合规性

- 蓝牙 SIG QDID：B021961
- 通过美国（FCC）和加拿大（IC）模块化认证
- 通过欧洲 R&TTE 指令评估的无线模块

概述

RN4677 是一个通过完全认证的 Bluetooth v4.0（BR/EDR/LE）模块，使设计人员可轻松地将双模式蓝牙无线功能添加到其产品中。RN4677 将产品连接到智能手机和平板电脑，为物联网（Internet of Things, IoT）提供本地连接，方便进行数据传输、控制和访问云应用。

该模块已通过蓝牙 SIG 认证，提供完整的无线解决方案，具有内置蓝牙协议栈、集成天线和全球无线电认证，采用紧凑的表面贴装封装，尺寸为 22 x 12 x 2.4 mm。它支持 GAP、SDP、SPP 和 GATT 配置文件。通过蓝牙链路传输数据，具体为通过透明 UART 模式发送/接收数据，这使其可轻松与任何具有 UART 接口的处理器或单片机集成。通过 UART 使用 ASCII 命令轻松实现配置。另外，也可通过 UART 使用基于 Windows® 的 GUI 或 PIC MCU 配置驱动程序访问配置设置。

应用

- 移动 POS 机（Mobile Point of Sales, mPOS）
- LED 照明
- 可穿戴式设备
- 数字运动
- 健身设备
- 医疗保健 / 医疗
- 汽车配件
- 家庭自动化
- 遥控玩具



目录

| | | |
|--------------|------|----|
| 1.0 | 器件概述 | 3 |
| 2.0 | 应用信息 | 11 |
| 3.0 | 法规批准 | 13 |
| 4.0 | 电气特性 | 17 |
| 5.0 | 订购信息 | 19 |
| 附录 A: 版本历史 | | 21 |
| Microchip 网站 | | 23 |
| 变更通知客户服务 | | 23 |
| 客户支持 | | 23 |
| 产品标识体系 | | 25 |

致客户

我们旨在提供最佳文档供客户正确使用 Microchip 产品。为此，我们将不断改进出版物的内容和质量，使之更好地满足您的需求。出版物的质量将随新文档及更新版本的推出而得到提升。

如果您对本出版物有任何问题和建议，请通过电子邮件联系我公司 TRC 经理，电子邮件地址为 CTRC@microchip.com。我们期待您的反馈。

最新数据手册

欲获得本数据手册的最新版本，请访问我公司的网站：

<http://www.microchip.com>

查看数据手册中任意一页下边角处的文献编号即可确定其版本。文献编号中紧跟数字串后的字母是版本号，例如：DS30000000A_CN 是文档的 A 版本。

勘误表

现有器件可能带有一份勘误表，描述了实际运行与数据手册中记载内容之间存在的细微差异以及建议的变通方法。一旦我们了解到器件 / 文档存在某些差异时，就会发布勘误表。勘误表上将注明其所适用的硅片版本和文件版本。

欲了解某一器件是否存在勘误表，请通过以下方式之一查询：

- Microchip 网站 <http://www.microchip.com>
- 当地 Microchip 销售办事处（见最后一页）

在联络销售办事处时，请说明您所使用的器件型号、硅片版本和数据手册版本（包括文献编号）。

客户通知系统

欲及时获知 Microchip 产品的最新信息，请到我公司网站 <http://www.microchip.com> 上注册。

1.0 器件概述

RN4677 是一个经完全认证的完整嵌入式 2.4 GHz Bluetooth v4.0 (BR/EDR/LE) 无线模块。它集成了板载蓝牙协议栈、加密加速器、电源管理子系统、2.4 GHz 收发器和 RF 功率放大器，请参见图 1-1。借助 RN4677，设计人员可将蓝牙功能快速嵌入到几乎任何设备中。

RN4677 作为一个功能完备的模块解决方案，既节约成本又缩短了上市时间。该模块旨在为集成商提供包含以下特性的简单蓝牙解决方案：

- 易于集成和编程
- 大大减少开发时间
- 系统成本最低
- 与蓝牙主机的互操作性
- 在各种应用中获得最大的投资回报

RN4677 可独立维持低功耗无线连接。低功耗使用和灵活的电源管理使模块在电池供电设备中的寿命最大化。宽工作温度范围使其可在室内和室外环境中使用（工业级温度范围）。

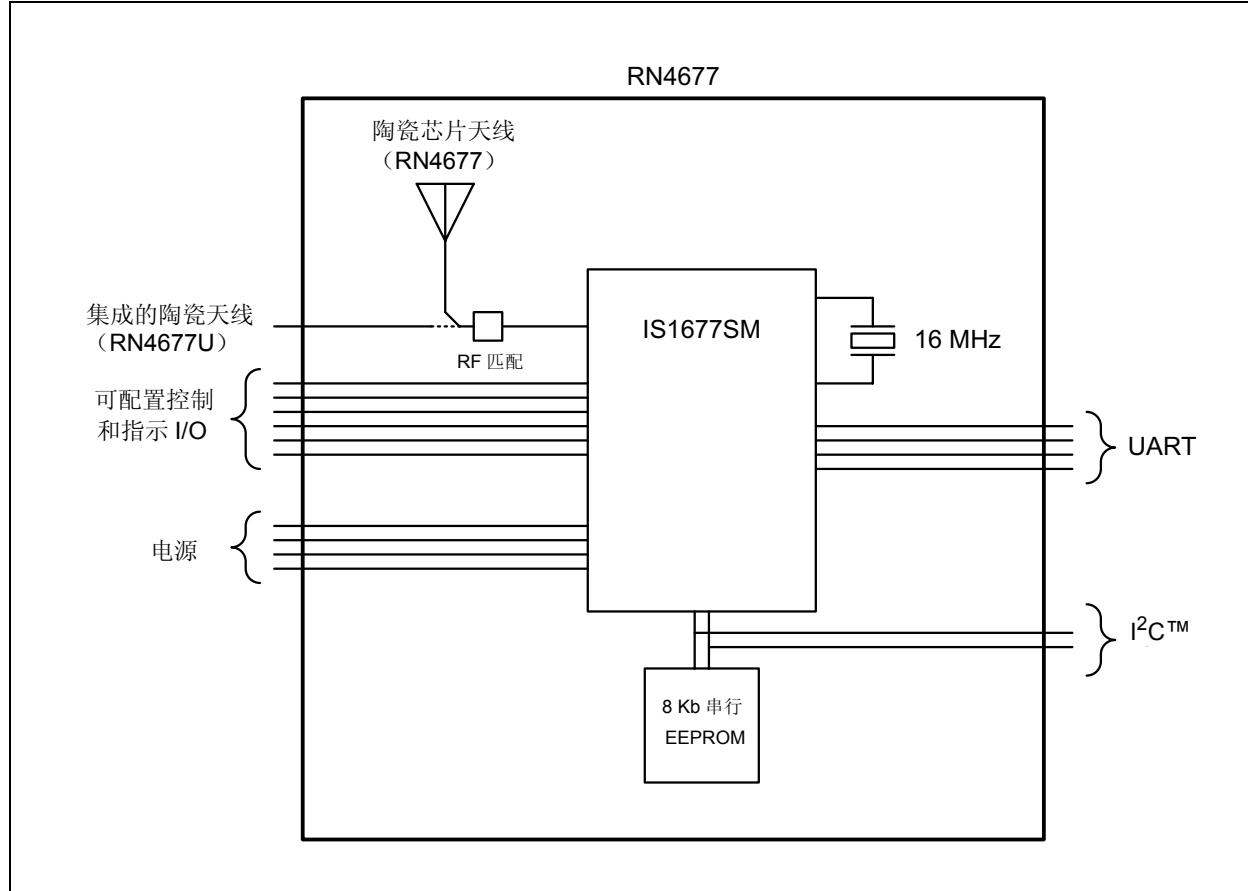
RN4677 模块有两种。RN4677 是经法规完全认证的完整模块，具有集成的陶瓷芯片天线和外壳。RN4677U 是较低成本选择方案，外置天线且没有外壳。集成商负责提供天线、天线匹配和法规认证。

RN4677 是一个小巧紧凑的表面贴装模块，配有城堡形焊盘，可轻松可靠地实现主机 PCB 安装。该模块与标准贴装设备匹配。

表 1-1：RN4677 模块系列类型

| 器件 | 天线 | 外壳 | 法规认证 |
|---------|--------------------|----|-------------|
| RN4677 | 集成的陶瓷芯片天线 (RN4677) | 有 | FCC、IC 和 CE |
| RN4677U | 外置 | 无 | CE |

图 1-1：RN4677 框图



1.1 接口说明

图 1-2 显示了 RN4677 引脚图, 而图 1-3 显示了 RN4677U 引脚图。表 1-2 描述了模块的引脚。

图 1-2: RN4677 引脚图

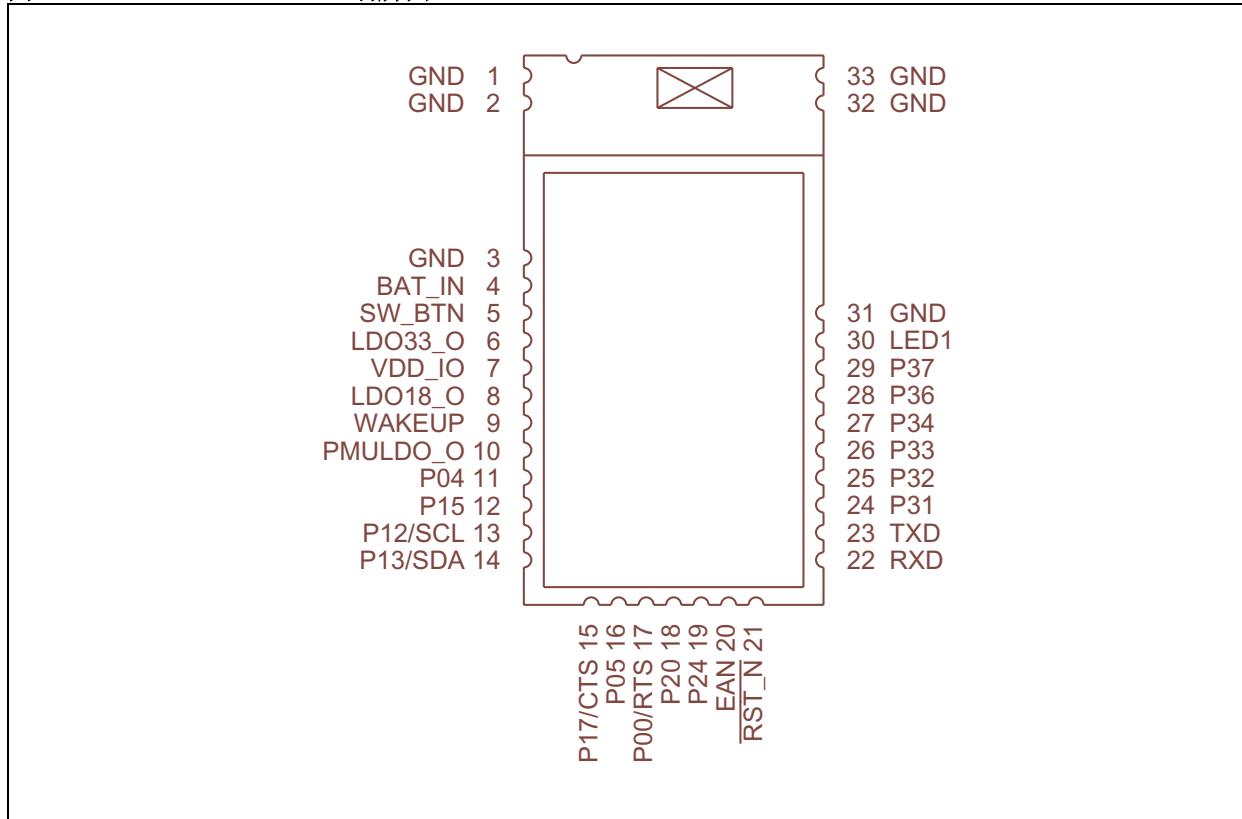


图 1-3: RN4677U 引脚图

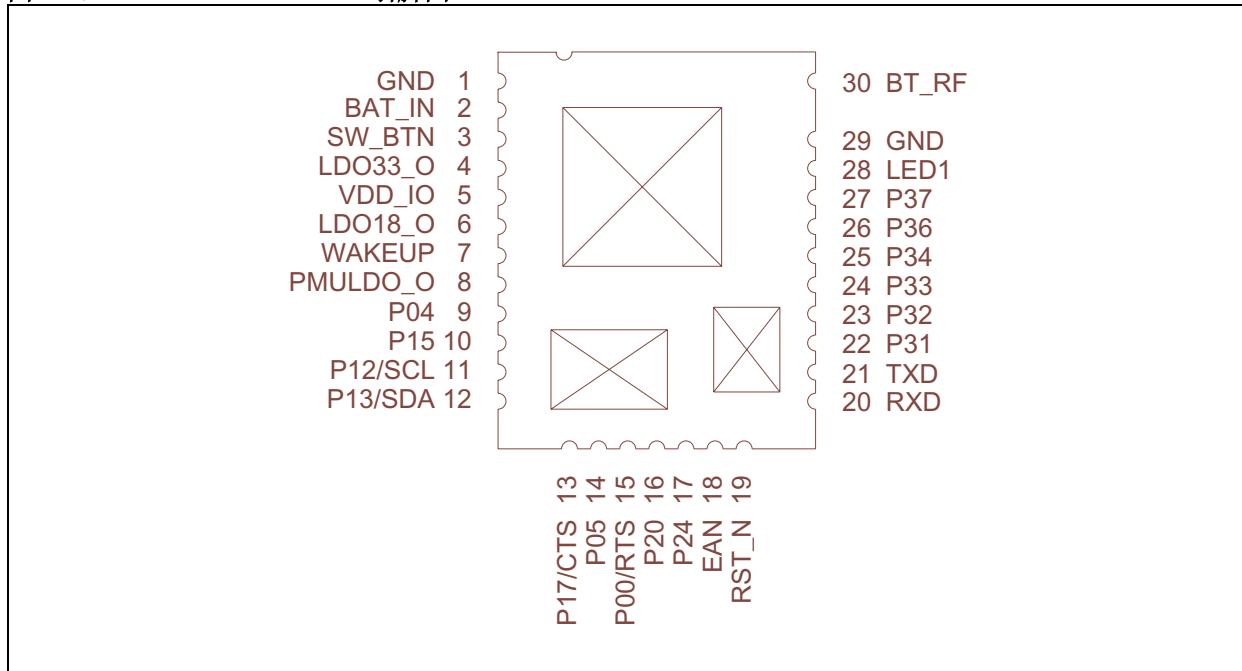


表 1-2: 引脚说明

| RN4677 引脚 | RN4677U 引脚 | 名称 | 类型 | 说明 |
|--------------|---------------|----------|-----|--|
| 1 | — | GND | 电源 | 参考地 |
| 2 | — | GND | 电源 | 参考地 |
| 3 | 1 | GND | 电源 | 参考地 |
| 4 | 2 | BAT_IN | 电源 | 电池输入。主正电源输入。连接到 10 μ F 低 ESR 陶瓷电容。 |
| 5 | 3 | SW_BTN | DI | 软件按钮——H: 打开电源; L: 关闭电源。请参见 第 1.6 节 “软件按钮 (SW_BTN)” 。 |
| 6 | 4 | LDO33_O | 电源 | 内部 3.3V LDO 稳压器输出。连接到 10 μ F 低 ESR 陶瓷电容。 |
| 7 | 5 | VDD_IO | 电源 | I/O 正电源输入。确保 VDD_IO 和 MCU I/O 电压兼容。 |
| 8 | 6 | LDO18_O | 电源 | 内部 1.8V LDO 稳压器输出。连接到 10 μ F 低 ESR 陶瓷电容。 |
| 9 | 7 | WAKEUP | DI | 从关闭模式唤醒 (低电平有效; 内部上拉) |
| 10 | 8 | PMULDO_O | 电源 | 电源管理单元输出。连接到 1 μ F 低 ESR 陶瓷电容。 |
| 11 | 9 | P04 | DO | 状态指示 2 (STATUS_IND_2)。请参见 第 1.5 节 “状态指示 I/O 引脚” 。 |
| 12 | 10 | P15 | DO | 状态指示 1 (STATUS_IND_1)。请参见 第 1.5 节 “状态指示 I/O 引脚” 。 |
| 13 | 11 | P12/SCL | DO | I ² C TM SCL (不连接) |
| 14 | 12 | P13/SDA | DIO | I ² C SDA (不连接) |
| 15 | 13 | P17/CTS | DIO | 可配置控制或指示引脚或 UART CTS (输入) |
| 16 | 14 | P05 | DIO | 可配置控制或指示引脚 |
| 17 | 15 | P00/RTS | DIO | 可配置控制或指示引脚或 UART RTS (输出) |
| 18 | 16 | P20 | DI | 系统配置 (内部上拉)。请参见 第 1.10 节 “系统配置” 。 |
| 19 | 17 | P24 | DI | 系统配置 (内部上拉)。请参见 第 1.10 节 “系统配置” 。 |
| 20 | 18 | EAN | DI | 系统配置 (内部下拉)。请参见 第 1.10 节 “系统配置” 。 |
| 21 | 19 | RST_N | DI | 模块复位 (低电平有效; 内部上拉)。应用至少 63 ns 的脉冲。 |
| 22 | 20 | RXD | DI | UART 数据输入 |
| 23 | 21 | TXD | DO | UART 数据输出 |
| 24 | 22 | P31 | DIO | 可配置控制或指示引脚。如果配置为输入: 内部上拉。 |
| 25 | 23 | P32 | DIO | 可配置控制或指示引脚。如果配置为输入: 内部上拉。 |
| 26 | 24 | P33 | DIO | 可配置控制或指示引脚。如果配置为输入: 内部上拉。 |
| 27 | 25 | P34 | DIO | 可配置控制或指示引脚。如果配置为输入: 内部上拉。 |
| 28 | 26 | P36 | DIO | 不连接 |
| 29 | 27 | P37 | DIO | 可配置控制或指示引脚 (当配置为输入时: 内部上拉)。 |
| 30 | 28 | LED1 | DO | 状态 LED。请参见 第 1.9 节 “状态 LED (LED1)” 。 |

表 1-2: 引脚说明 (续)

| RN4677 引脚 | RN4677U 引脚 | 名称 | 类型 | 说明 |
|--------------|---------------|-------|-----|--------------|
| 31 | 29 | GND | 电源 | 参考地 |
| — | 30 | BT_RF | AIO | 外置天线连接 (50Ω) |
| 32 | — | GND | 电源 | 参考地 |
| 33 | — | GND | 电源 | 参考地 |

注: 引脚类型缩写: A = 模拟, D = 数字, I = 输入, O = 输出。

1.2 配置 RN4677

可使用 “RN4677 Bluetooth® Low Energy Dual Mode Module User’s Guide” 中所述的任一 RN 样式 ASCII 命令对 RN4677 特性进行配置。另外, 也可使用 [第 2.2 节“外部配置和编程”](#) 所述的接口, 与外部 PC 配置实用程序 (UI 工具或 EEPROM 工具) 或 PIC MCU 配置库一起配置 RN4677。有关更多信息, 请访问 www.microchip.com/rn4677。

1.3 UART 接口

图 1-4 和图 1-5 显示了电源和 MCU 接口示例。

RN4677 UART 引脚 TXD 和 RXD 连接到主机 MCU 的 UART 引脚。强烈建议使用硬件流控制引脚 RTS 和 CTS。默认情况下, 禁止 RN4677 硬件流控制, 且必须进行配置才能使能。UART 波特率是可配置的, 表 4-5 列出了可用信号速率。

1.4 控制和指示 I/O 引脚

可配置控制和指示 I/O 引脚为 P00、P05、P17、P31、P32、P33、P34 和 P37。RN4677 使用控制信号作为输入, 而指示信号作为输出。表 1-3 给出了可配置 I/O 引脚的控制和指示信号分配。

注: RTS 仅分配给 P00, 而 CTS 分配给 P17。

表 1-3: 控制和指示 I/O 引脚分配

| 引脚名称 | 默认配置 |
|------|-------------------|
| P00 | UART_RTS |
| P05 | NO_USE |
| P17 | UART_CTS |
| P31 | INQUIRY_CONFIGURE |
| P32 | LINK_DROP |
| P33 | UART_RX_IND |
| P34 | PAIRING_KEY |
| P37 | LOW_BATTERY_IND |

1.5 状态指示 I/O 引脚

I/O 引脚 P15 和 P04 分别为状态指示 1 和 2 信号，均向 MCU 提供状态指示，如表 1-4 所示。

表 1-4: 状态指示

| P04/STATUS_IND_2 | P15/STATUS_IND_1 | 指示 |
|------------------|------------------|-----------------------|
| H | H | 电源默认 / 关闭状态 |
| H | L | 访问状态 |
| L | H | 链路状态 (未在发送任何 UART 数据) |
| L | L | 链路状态 (正在发送 UART 数据) |

1.6 软件按钮 (SW_BTN)

软件按钮 (SW_BTN) 输入引脚用于打开 (高电平) 或关闭 (低电平) RN4677 的电源。

1.7 唤醒 (WAKEUP)

唤醒 (WAKEUP) 输入引脚将 RN4677 从关闭模式唤醒 (低电平有效)。

1.8 复位 (RST_N)

复位 (RST_N) 输入引脚用于复位 RN4677 (低电平有效脉冲保持至少 63 ns)。

1.9 状态 LED (LED1)

状态 LED (LED1) 指示以下状态:

- 待机
- 查询
- 连接
- 回连
- 电池电量低
- 寻呼

每个指示都是可配置的闪烁序列。LED 亮度也可配置。

表 1-5: 系统配置设置

| P20 | P24 | EAN | 工作模式 |
|-----|-----|-----|---------------|
| 高电平 | 高电平 | 低电平 | 正常工作 |
| 低电平 | 高电平 | 低电平 | 测试 (写 EEPROM) |
| 低电平 | 低电平 | 高电平 | 写闪存 (固件编程) |

1.10 系统配置

设置 I/O 引脚 P20、P24 和 EAN 的配置使 RN4677 进入工作模式，请参见表 1-5。P20 和 P24 均具有内部上拉，而 EAN 具有内部下拉。

1.11 电源

图 1-4 显示了使用一个 3.3V 低压差 (Low Dropout, LDO) 稳压器为 RN4677 (BAT_IN 和 VDD_IO) 和 MCU VDD 提供 3.3V 电压的电源方案示例。该电源方案确保 RN4677 和 MCU I/O 电压一致。

图 1-5 显示了使用 3.7V 锂离子电池的电源方案示例。RN4677 具有一个内部 3.3V LDO 稳压器。电池电源施加到 BAT_IN 引脚上。3.3V 稳压输出在 LDO33_O 引脚上。电压从 LDO33_O 引脚传递到 VDD_IO 引脚和外部电路 (包括 MCU)。该电源方案确保 RN4677 和 MCU I/O 电压一致。

注意事项

内部 3.3V LDO 电流源:
最大值为 50 mA。
否则，可能会对 RN4677 PICtail™ 子板造成损坏。

图 1-4 和图 1-5 给出了建议的旁路电容放置和值。电容可以是低 ESR 陶瓷电容且必须靠近 RN4677 模块放置。

图 1-4: RN4677 与 MCU 的接口示例——LDO

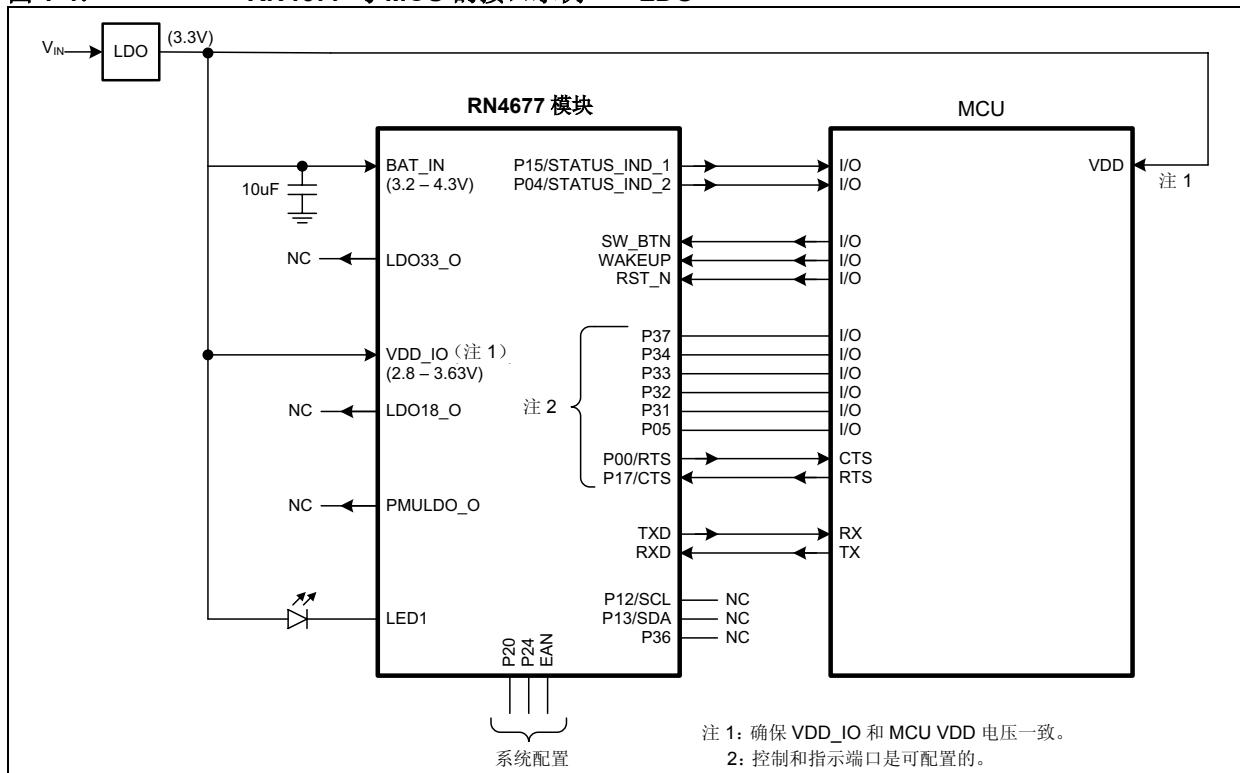
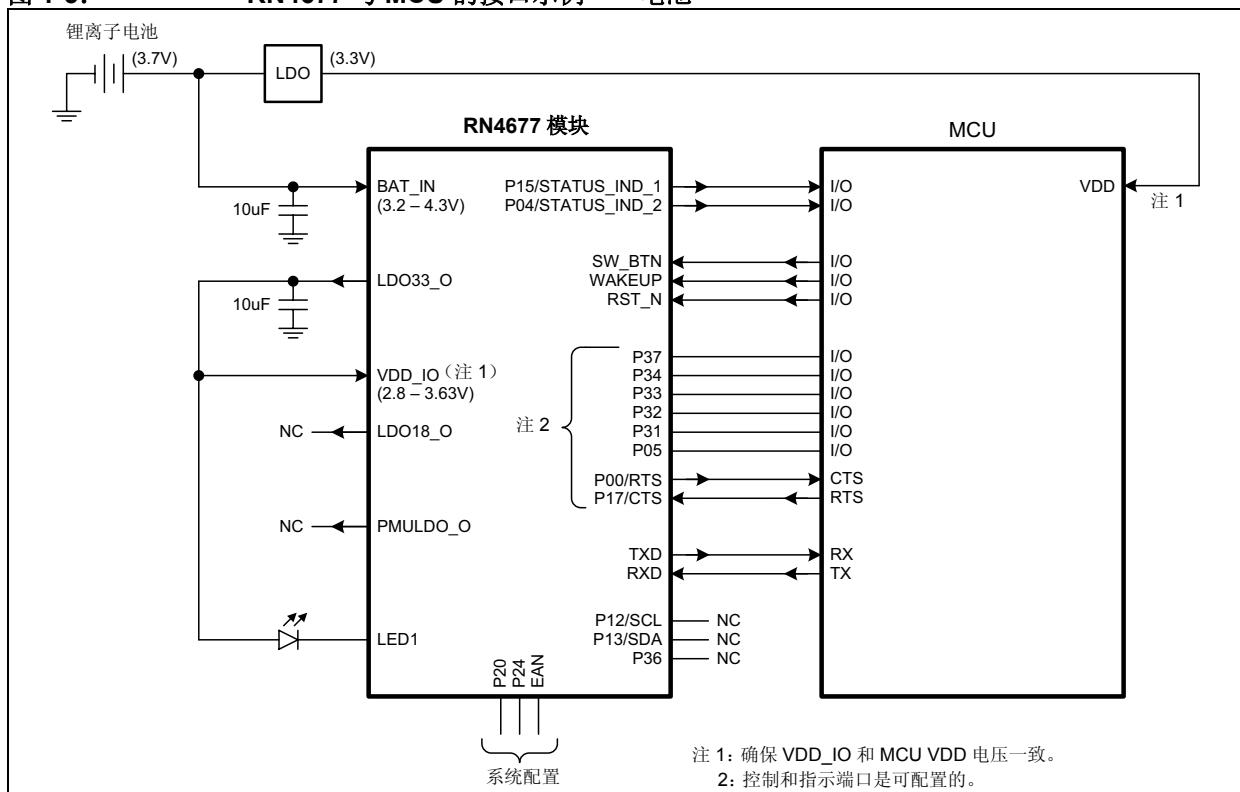


图 1-5: RN4677 与 MCU 的接口示例——电池



1.12 安装细节

RN4677 的物理尺寸如图 1-6 所示, 建议 RN4677 在主机 PCB 上的放置如图 1-7 所示, 以及安装建议如图 1-8 所示。顶部覆铜层不得靠近测试引脚区域, 如图 1-7 所示。对主机 PCB 进行布线时, 天线下方的区域不得包含任何顶部、内层或底部覆铜, 如图 1-8 所示。低阻抗地平面确保最佳射频性能 (最佳范围; 最低噪声)。图 1-8 还显示了模块左边和右边地平面的最小区域以实现最佳天线性能。可根据主机 PCB EMC 噪声抑制需求扩大地平面而超过建议的最小区域, 请参见图 1-8。要获得最佳范围性能, 保持任何外部金属远离陶瓷芯片天线至少 31 mm。

1.13 焊接建议

RN4677 无线模块按照标准无铅回流焊接规范 IPC/JEDEC J-STD-020 进行装配。

可按照标准含铅和无铅回流焊接规范将该模块焊接到主机 PCB 上。

为避免损坏模块, 请考虑以下建议:

- Microchip 应用笔记 AN233 《有关回流焊接的建议》(DS00233D_CN) 提供了回流焊接建议。
- 不要超过峰值温度 T_P (250°C)
- 有关具体的回流规范建议, 请参见焊膏数据手册
- 使用免清洗焊膏
- 不要清洗, 因为水分可能会被封在外壳内
- 仅使用一个流程。如果 PCB 需要多个流程, 则在最后一个流程焊接模块。

图 1-6: RN4677 模块尺寸

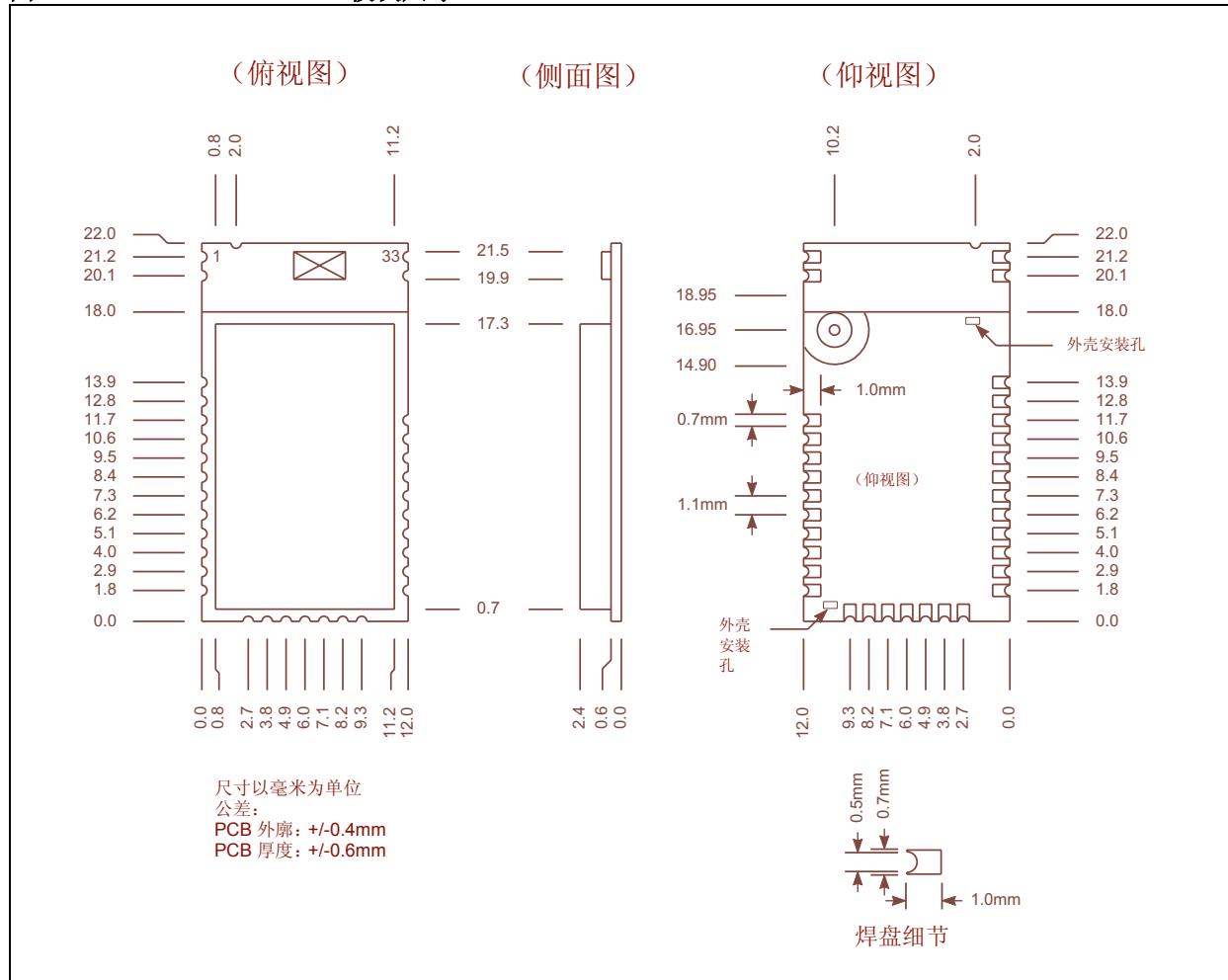


图 1-7: 建议 RN4677 在 PCB 上的放置

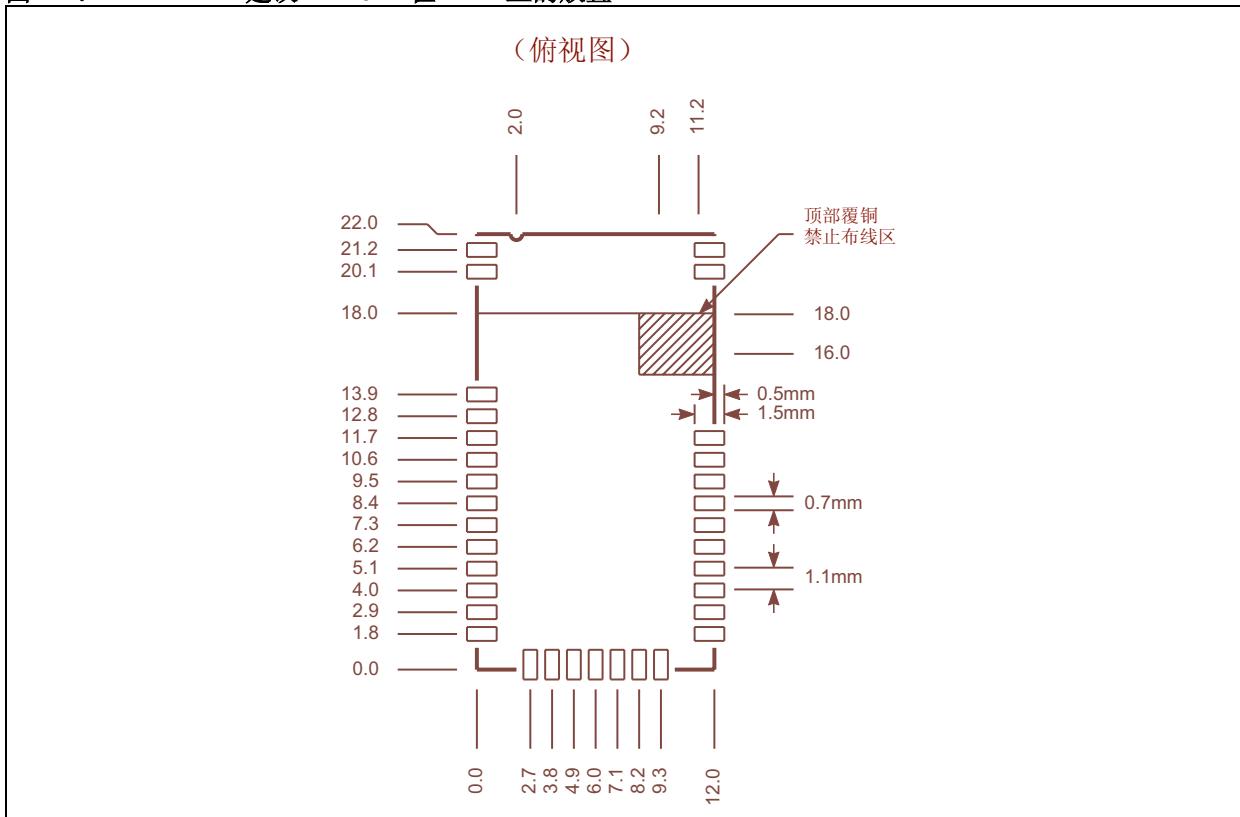
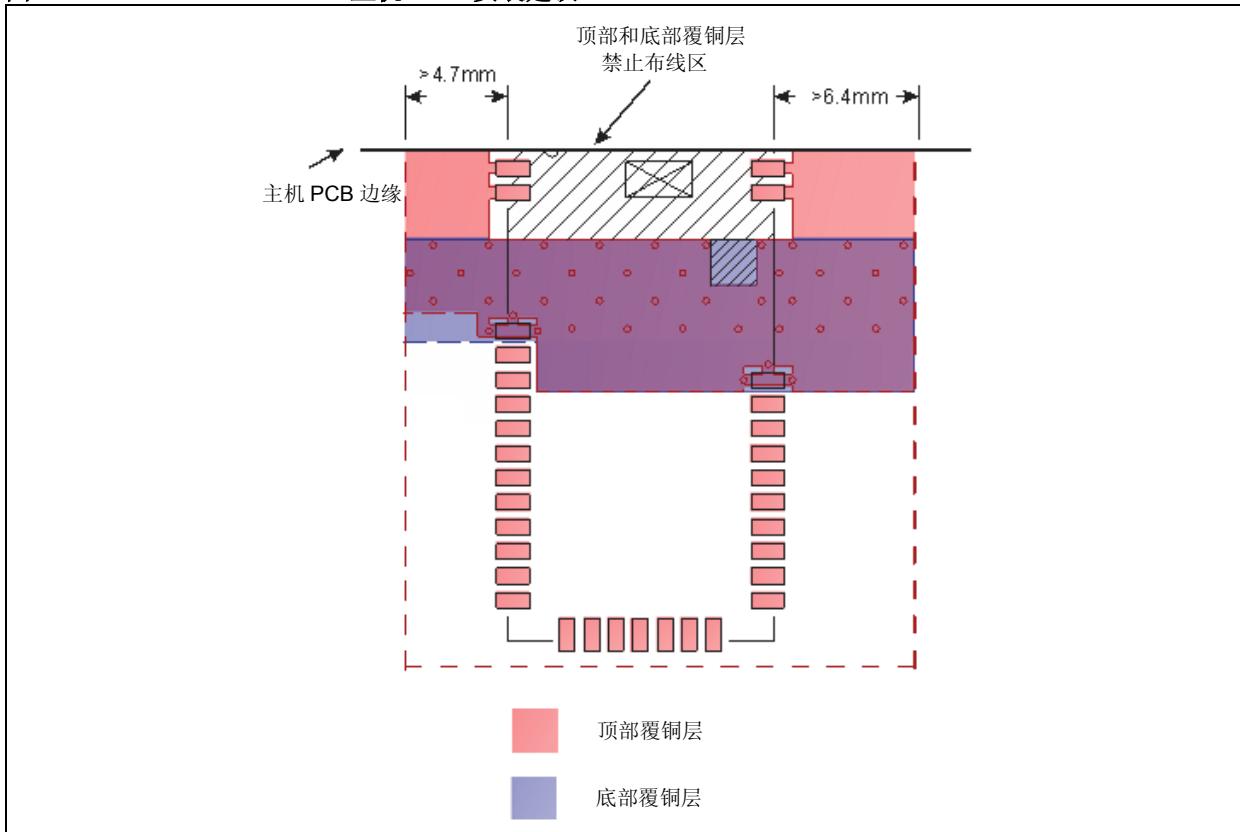


图 1-8: RN4677 主机 PCB 安装建议

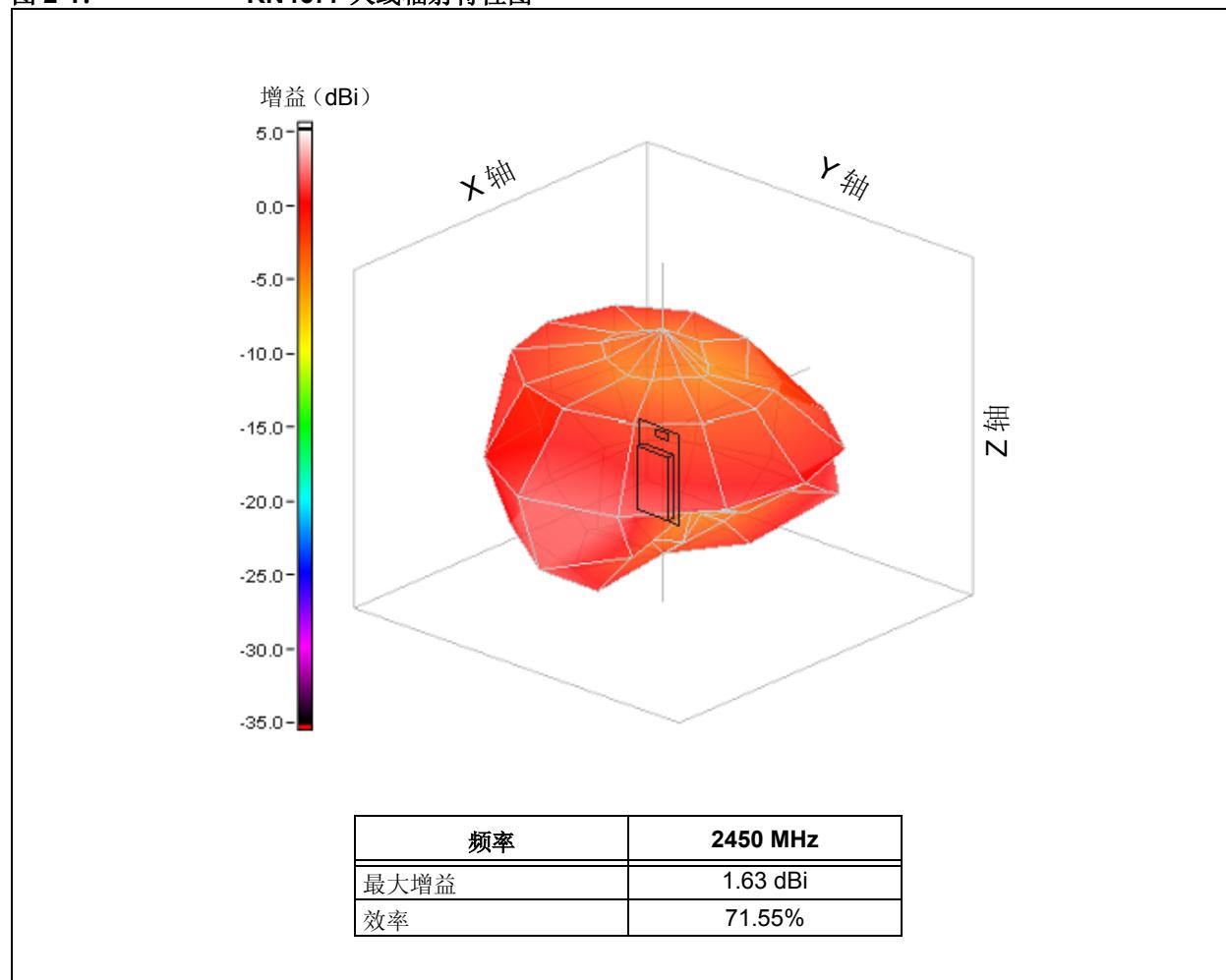


2.0 应用信息

2.1 RN4677 陶瓷芯片天线

RN4677 模块包含一个集成的陶瓷芯片天线。模块上的天线性能如图 2-1 所示。

图 2-1: RN4677 天线辐射特性图



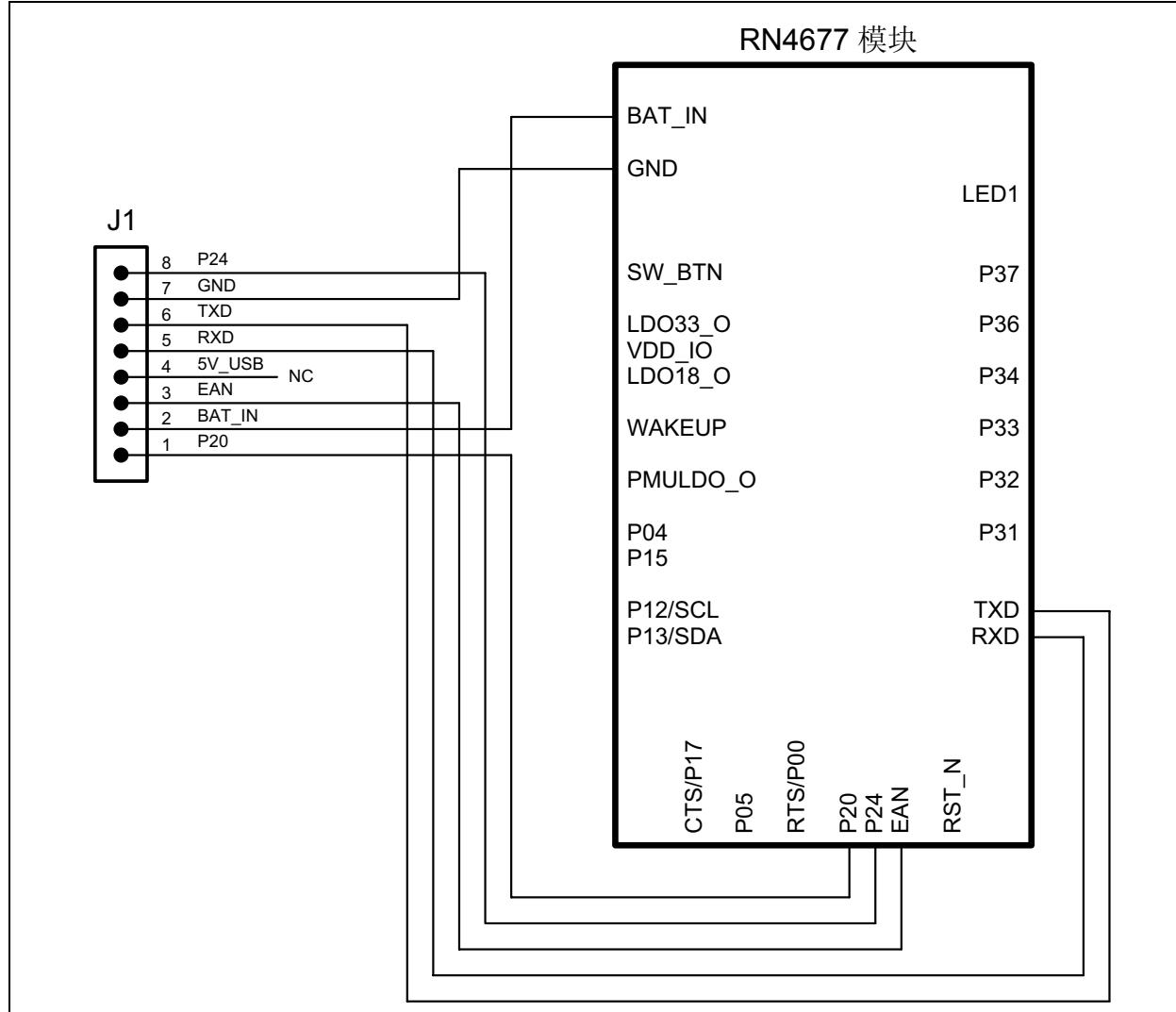
2.2 外部配置和编程

要配置 RN4677 模块和编程固件，可使用外部配置和 Microchip 提供的编程工具。图 2-2 显示了 RN4677 和连接器 J1 之间的连接，J1 是一个标准 8 引脚 0.100" (2.54 mm)

间距连接器。为了方便开发，建议在主机 PCB 中包含这个连接器。

根据表 1-5 所述的系统配置 I/O 引脚进入配置和固件编程模式。

图 2-2： 外部编程连接器连接



3.0 法规批准

本节将介绍以下国家 / 地区适用于 RN4677 模块的法规信息：

- 美国
- 加拿大
- 欧洲

3.1 美国

RN4677 模块获得了联邦通信委员会 (FCC) CFR47 “电信卷”第 15 部分 C 子部分 “Intentional Radiators” (有意辐射体) 模块化认证，符合第 15.212 部分 “Modular Transmitters” (模块化发射器) 认证。模块化认证使最终用户可以在最终产品中集成 RN4677 模块，并且在未对模块电路进行任何变更或修改的情况下，无需获得针对有意辐射体的后续和单独的 FCC 认证。如果进行变更或修改，用户可能会失去操作此设备的权利。最终用户必须遵从被批准人提出的所有指令，这些指令指示对于合规性所必需的安装和 / 或操作条件。

最终产品需满足所有适用的 FCC 设备授权规定、要求以及与发送器模块部分无关的设备功能。例如，必须视情况证明符合主产品中其他发送器组件的规定；符合数字设备、计算机外设和无线电接收器等非有意辐射体的要求（第 15 部分 B 子部分 “非有意辐射体”）；符合发送器模块上非发送器功能的其他授权要求（即验证或符合性声明）（例如，发送器模块可能还包含数字逻辑功能）。

3.1.1 标签和用户信息要求

RN4677 模块标有自己的 FCC ID 编号；当将模块安装到另一个设备中时，如果 FCC ID 不可见，那么内部安装了此模块的最终产品的外部必须显示一个标签，指代所包含模块。外部标签可使用以下用词：

包含发射器模块 FCC ID: A8TBM77SPPSYC2A

或者

包含 FCC ID: A8TBM77SPPSYC2A

此设备符合 FCC 规则的第 15 部分。设备操作受以下两个条件制约：(1) 此设备不能导致有害干扰，(2) 此设备必须接受接收到的所有干扰，包括可能导致意外操作的干扰。

最终产品的用户手册中应包含以下声明：

依照 FCC 规则的第 15 部分，已对此设备进行测试，证明符合 B 类数字设备的限制。这些限制旨在针对住宅安装环境中的有害干扰提供合理的保护。此设备会产生、使用和辐射射频能量，如果不按照指示进行安装和使用，可能会对无线电通信产生有害干扰。但是，并不保证在特定安装环境中不会产生干扰。如果此设备确实对无线电或电视接收产生有害干扰（可以通过关闭并打开设备进行确定），建议用户尝试通过以下一种或多种方式来消除干扰：

- 调整接收天线的方向或位置。
- 增大设备与接收器之间的间距。
- 将设备连接到其他电路（不连接接收器的电路）的插座上。
- 咨询经销商或有经验的无线电 / 电视技术人员，获取帮助。

有关第 15 部分设备的标签和用户信息要求的更多信息，请参见工程和技术 (OET) 实验室部门知识数据库 (KDB) 的 FCC 办事处提供的 KDB 出版物 784748：
<https://apps.fcc.gov/oetcf/kdb/index.cfm>。

3.1.2 RF 暴露

由 FCC 管辖的所有发射器都必须符合 RF 暴露要求。KDB 447498 通用 RF 暴露准则提供了一些准则，确定所建议的或现有的发射设施、操作或设备是否符合联邦通信委员会 (FCC) 所采用的人体暴露于射频 (RF) 场的限制。

摘自 RN4677 FCC 授权书：实现了列示的输出功率。该授权书仅在模块卖给 OEM 集成商且必须是由 OEM 或 OEM 集成商安装时有效。该发射器限制为使用在该认证应用中进行测试的特定天线，并且不得与任何其他天线或发射器处于一个主设备上或一起配合工作，除非遵循 FCC 多发射器产品程序。

3.1.3 有用的网站

联邦通信委员会 (FCC)： <http://www.fcc.gov>

工程和技术 (OET) 实验室部门知识数据库 (KDB) 的 FCC 办事处：<https://apps.fcc.gov/oetcf/kdb/index.cfm>

3.2 加拿大

RN4677 模块已通过加拿大工业部 (IC) 的无线电标准规范 (RSS) RSS-210 和 RSS-Gen 的认证，可以在加拿大使用。模块化认证允许在主设备中安装模块，而无需重新认证设备。

3.2.1 标签和用户信息要求

主设备的标签要求（摘自 2010 年 12 月 RSS-Gen 第 3 版第 3.2.1 节）：主设备应正确标记以标识主设备内的模块。

当模块安装在主设备中后，模块上的加拿大工业部认证标签应始终清晰可见，否则主设备必须进行标记以显示模块的加拿大工业部认证编号，并在前面标明“包含发射器模块”或“包含”字样，或者表示相同含义的用词，如下所示：

包含发射器模块 IC: 12246A-BM77SPPSYC2。

免许可证无线电设备的用户手册注意事项（摘自 2010 年 12 月 RSS-Gen 第 3 版第 7.1.3 节）：免许可证无线电设备的用户手册必须在醒目位置包含以下或同义的注

意事项，也可以在设备上给出或在手册和设备上同时给出：

本设备符合加拿大工业部免许可证 RSS 标准。设备操作受以下两个条件制约：(1) 此设备不能导致干扰，(2) 此设备必须接受所有干扰，包括可能导致设备意外操作的干扰。

Le présent appareil est conforme aux CNR d'Industrie Canada applicables aux appareils radio exempts de licence. L'exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes: (1) l'appareil ne doit pas produire de brouillage, et (2) l'utilisateur de l'appareil doit accepter tout brouillage radioélectrique subi, même si le brouillage est susceptible d'en compromettre le fonctionnement.

发射器天线（摘自 2010 年 12 月 RSS-Gen 第 3 版第 7.1.2 节）：发射器用户手册应在醒目位置给出以下注意事项：

按照加拿大工业部规定，该无线电发射器只能使用加拿大工业部批准用于该发射器的天线类型和最大（或较小）增益工作。为了减小对其他用户的潜在无线干扰，天线类型及其增益应选择成等效全向辐射功率 (Effective Isotropic Radiated Power, EIRP) 不超过成功通信所需的功率。

Conformément à la réglementation d'Industrie Canada, le présent émetteur radio peut fonctionner avec une antenne d'un type et d'un gain maximal (ou inférieur) approuvé pour l'émetteur par Industrie Canada. Dans le but de réduire les risques de brouillage radioélectrique à l'intention des autres utilisateurs, il faut choisir le type d'antenne et son gain de sorte que la puissance isotrope rayonnée équivalente (p.i.r.e.) ne dépasse pas l'intensité nécessaire à l'établissement d'une communication satisfaisante.

上述注意事项应附加在设备上，而不是包含在用户手册中。

配备可拆卸天线的发射器用户手册还应在醒目位置给出以下注意事项：

该无线电发射器（通过认证编号或型号（如果为类型 II）标识该设备）已获得加拿大工业部批准，可使用下面所列的天线类型以及给出的最大允许增益和每个天线类型所需的天线阻抗。严禁禁止将本列表中未包含以及增益大于对应天线类型最大增益的天线类型用于该设备。

Conformément à la réglementation d'Industrie Canada, le présent émetteur radio peut fonctionner avec une antenne d'un type et d'un gain maximal (ou inférieur) approuvé pour l'émetteur par Industrie Canada. Dans le but de réduire les risques de brouillage radioélectrique à l'intention des autres utilisateurs, il faut choisir le type d'antenne et son gain de sorte que la puissance isotrope rayonnée équivalente (p.i.r.e.) ne dépasse pas l'intensité nécessaire à l'établissement d'une communication satisfaisante.

紧跟着上述注意事项，制造商应提供批准用于发射器的所有天线类型列表，并指示最大允许天线增益（单位为 dB_i）以及每种类型所需的阻抗。

3.2.2 RF 暴露

由 IC 管辖的所有发射器都必须符合 RSS-102——无线电通讯设备（所有频段）的射频（RF）暴露合规性中列出的 RF 暴露要求。

3.2.3 批准的外部天线类型

发射器天线（摘自 2010 年 12 月 RSS-Gen 第 3 版第 7.1.2 节）：

RN4677U 模块只能与经过批准的天线一起销售或工作。可能批准发射器与多种天线类型配合使用。天线类型包括具有相似的带内和带外辐射特性图的天线。应使用正在批准的各种发射器和天线类型组合中增益最高的天线进行测试，并且发射器输出功率设置在最大级别。与成功通过发射器测试的天线相比，类型相同且增益相等或较小的任何天线也将被认为通过发射器认证，可以与发射器一起使用和销售。

如果使用天线连接器上的测量值确定 RF 输出功率，则应根据测量值或天线制造商提供的数据声明设备天线的有效增益。对于输出功率大于 10 毫瓦的发射器，应将

总天线增益与测量的 RF 输出功率相加，以展示与指定辐射功率限值的符合性。

3.2.4 有用的网站

加拿大工业部：<http://www.ic.gc.ca/>

3.3 欧洲

RN4677 模块是通过了 R&TTE 指令评估且带有 CE 标识的无线模块，以集成到最终产品中为目的进行制造和测试。

RN4677 模块已通过测试，符合 R&TTE 指令 1999/5/EC 对健康和安全（条款 3.1(a)）、电磁兼容性（EMC）（条款 3.1(b)）以及无线电（条款 3.2）的基本要求，这些要求汇总于“[表 3-1：欧洲合规性测试](#)”中。公告机构的意见也已发布。所有测试报告均可在 <http://www.microchip.com> 上的产品网页获取。

R&TTE 合规协会在文档 [Technical Guidance Note 01](#)（技术指导说明 01）中提供了有关模块化设备的指导，可以从以下网址下载该指导：
http://www.rttea.com/html/download_area.htm。

注： 为保持与“[表 3-1：欧洲合规性测试](#)”中列出的测试的符合性，应按照本数据手册中的安装说明安装模块且不得修改。将无线模块集成到最终产品中时，集成商将成为最终产品的制造商，因此将负责证明最终产品符合 R&TTE 指令的基本要求。

3.3.1 标签和用户信息要求

包含 RN4677 模块的最终产品的标签必须遵循 CE 标识要求。R&TTE 合规协会的“[Technical Guidance Note 01](#)”中提供了有关最终产品 CE 标识的指导。

3.3.2 外部天线要求

摘自 R&TTE 合规协会文档 **Technical Guidance Note 01:**

如果集成商安装的经过评估的无线模块带有集成的天线或特定天线，并且安装方式符合无线模块制造商的安装说明，则无需在 R&TTE 指令的条款 3.2 下进行进一步评估，也不需要 R&TTE 指令公告机构对最终产品有更多干预。[第 2.2.4 节]

使用集成的陶瓷芯片天线执行表 3-1 中列出的欧洲合规性测试。

3.3.3 有用的网站

“European Radio Communications Committee (ERC) Recommendation 70-03 E” 是一篇很有用的文档，可以用作帮助理解在欧洲使用短程设备 (Short Range

Device, SRD) 的起点，它可以从欧洲无线电通信办公室 (ERO) 的网站 <http://www.ero.dk/> 下载。

其他有用的网站：

- 无线电与电信终端设备 (R&TTE)：
http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/rte/regulatory-framework/index_en.htm
- 欧洲邮电管理委员会 (CEPT)：
<http://www.cept.org>
- 欧洲电信标准协会 (ETSI)：
<http://www.etsi.org>
- 欧洲无线电通信办公室 (ERO)：
<http://www.ero.dk/>
- 无线电与电信终端设备合规协会 (R&TTE CA)：
<http://www.rtteca.com/>

表 3-1: 欧洲合规性测试

| 认证 | 标准 | 条款 | 实验室 | 报告编号 | 日期 |
|--------|---|----------|---------------|--|------------|
| 安全 | EN 60950-1:2006 +A11:2009+A1:2010+A12:2011 | [3.1(a)] | TUV Rheinland | 10049470 001 | 2015-01-09 |
| 健康 | EN 62479:2010, A.3. | | | 10047932 001 (FHSS-BT) 10047939 001 (DTS) | 2014/9/17 |
| EMC | EN 301 489-1 V1.9.2 EN 301 489-17 V 2.2.1 | | | 10046663 001 | 2015-1-12 |
| 无线电 | EN 300 328 V1.8.1 | (3.2) | | 10047932 001 (FHSS-BT) 10047939 001 (DTS) | 2014-9-17 |
| 公告机构意见 | CE 0197 | | TUV Rheinland | 10048878 001 | 2015-2-5 |

4.0 电气特性

表 4-1 和表 4-2 给出了模块的环境条件和电气特性。表 4-3 和表 4-4 提供了模块的电流消耗。

表 4-1: 环境条件

| 参数 | 值 |
|-----------|--------------|
| 温度范围 (工作) | -20°C 至 70°C |
| 温度范围 (存储) | -30°C 至 85°C |
| 相对湿度 (工作) | 10% 至 90% |
| 相对湿度 (存储) | 10% 至 90% |
| 湿度敏感度 | 2 |

表 4-2: 电气特性

| 参数 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|-------------------|------|-----|------|----|
| 电源电压 (BAT_IN) | 3.2 | — | 4.3 | V |
| I/O 电源电压 (VDD_IO) | 2.8 | 3.3 | 3.63 | V |
| I/O 电压 | | | | |
| VIL 输入逻辑低电压 | -0.3 | — | 0.8 | V |
| VIH 输入逻辑高电压 | 2.0 | — | 3.6 | V |
| VOL 输出逻辑低电压 | | — | 0.4 | V |
| VOH 输出逻辑高电压 | 2.4 | — | — | V |
| 复位 | | | | |
| VTH 阈值电压 | — | 1.6 | — | V |
| 输入和三态电流 | | | | |
| 上拉电阻 | — | 65 | — | KΩ |
| 泄漏电流 | -10 | — | 10 | μA |
| 供电电流 | | | | |
| 发送模式 | — | — | 70 | mA |
| 接收模式 | — | — | 70 | mA |

表 4-3: 电流消耗——经典蓝牙 (1)

| 参数 | 电流 (平均值) | 单位 | 说明 |
|---------------------|-------------|----|--------------------------------|
| 待机模式 | 2.543 | mA | — |
| 深度掉电模式 | 0.343 | mA | — |
| 已连接 + 嗅探, 主器件 (无数据) | 0.858 | mA | 未发送任何数据 嗅探时间间隔 = 500 ms |
| 已连接 + 嗅探, 从器件 (无数据) | 0.864 | mA | 未发送任何数据 嗅探时间间隔 = 500 ms |
| 数据, 主器件 | 23.03 | mA | 数据以 115200 bps 速度发送; 块大小 = 500 |
| 数据, 从器件 | 25.597 | mA | 数据以 115200 bps 速度发送; 块大小 = 500 |

注 1: 经典 BR/EDR, 使能 RX_IND 功能

表 4-4: 电流消耗——低功耗蓝牙 (1)

| 参数 | 电流 (平均值) | 单位 | 说明 |
|--------------------------------|-------------|----|--------------------------------------|
| 待机模式 (可发现和可连接模式) | 1.237 | mA | LE 快速信息告知时间间隔 = 160 ms, 0 ~ 30 s 后待机 |
| 待机模式 (可发现和可连接模式) | 0.765 | mA | LE 降低功率信息告知时间间隔 = 961 ms, 30 s 后待机 |
| 深度掉电模式 | 0.348 | mA | — |
| 已连接 (无数据), 连接时间间隔 = 500 ms | 0.679 | mA | 未发送任何数据, 连接时间间隔 = 500 ms, 延时 = 2 |
| 已连接 (传输数据), 连接时间间隔 = 500 ms | 13.073 | mA | 连接时间间隔 = 500 ms, 延时 = 2 |
| 已连接 (无数据), 连接时间间隔 = 20 ms | 1.648 | mA | 未发送任何数据, 连接时间间隔 = 20 ms, 延时 = 2 |
| 已连接 (传输数据), 连接时间间隔 = 20 ms | 18.581 | mA | 连接时间间隔 = 20 ms, 延时 = 2 |

注 1: 低功耗蓝牙, 使能 RX_IND 功能

表 4-5 给出了 UART 波特率。

表 4-5: UART 波特率

| 波特率 | 晶振频率 (MHz) | 实际波特率 | 误差率 (%) |
|--------|------------|--------|---------|
| 921600 | 16 | 941176 | 2.12 |
| 460800 | 16 | 457143 | -0.79 |
| 307200 | 16 | 307692 | 0.16 |
| 230400 | 16 | 231884 | 0.64 |
| 115200 | 16 | 117647 | 2.1 |
| 57600 | 16 | 57145 | -0.97 |
| 38400 | 16 | 38462 | 0.16 |
| 28800 | 16 | 28623 | -0.62 |
| 19200 | 16 | 19231 | 0.16 |
| 14400 | 16 | 14480 | 0.55 |
| 9600 | 16 | 9615 | 0.16 |
| 4800 | 16 | 4808 | 0.16 |
| 2400 | 16 | 2399 | -0.03 |

5.0 订购信息

表 5-1 提供了 RN4677 模块的订购信息。

表 5-1: 订购信息

| 部件编号 | 说明 |
|-----------------|--|
| RN4677-V/RM | Bluetooth [®] 4.0 双模式, 等级 2, 表面贴装模块, 具有集成的天线, 有外壳 |
| RN4677U-V/RM | Bluetooth 4.0 双模式, 等级 2, 表面贴装模块, 外置天线, 无外壳 |
| RN-4677-PICTail | 用于 8、16 和 32 位 PIC [®] MCU Explorer 开发板的 PICTail [™] / PICTail Plus 子板 |

注: 对于定制应用, 请联系 Microchip 销售代表。

请访问 <http://www.microchip.com> 了解当前定价并获取 Microchip 产品分销商列表。

注:

附录 A: 版本历史

版本 A (2015 年 5 月)

这是本文档的初始版本。

注:

MICROCHIP 网站

Microchip 网站 (www.microchip.com) 为客户提供在线支持。客户可通过该网站方便地获取文件和信息。只要使用常用的互联浏览器即可访问。网站提供以下信息：

- **产品支持**——数据手册和勘误表、应用笔记和示例程序、设计资源、用户指南以及硬件支持文档、最新的软件版本以及归档软件
- **一般技术支持**——常见问题解答 (FAQ)、技术支持请求、在线讨论组以及 Microchip 顾问计划成员名单
- **Microchip 业务**——产品选型和订购指南、最新 Microchip 新闻稿、研讨会和活动安排表、Microchip 销售办事处、代理商以及工厂代表列表

变更通知客户服务

Microchip 的变更通知客户服务有助于客户了解 Microchip 产品的最新信息。注册客户可在他们感兴趣的某个产品系列或开发工具发生变更、更新、发布新版本或勘误表时，收到电子邮件通知。

欲注册，请登录 Microchip 网站 www.microchip.com。在“支持”(Support) 下，点击“变更通知客户”(Customer Change Notification) 服务后按照注册说明完成注册。

客户支持

Microchip 产品的用户可通过以下渠道获得帮助：

- 代理商或代表
- 当地销售办事处
- 应用工程师 (FAE)
- 技术支持

客户应联系其代理商、代表或应用工程师 (FAE) 寻求支持。当地销售办事处也可为客户提供帮助。本文档后附有销售办事处的联系方式。

也可通过<http://microchip.com/support>获得网上技术支持。

注:

产品标识体系

欲订货或获取价格、交货等信息，请与我公司生产厂或各销售办事处联系。

| 部件编号 | 器件 | 温度范围 | 封装 | 固件版本号 | 示例: | | |
|------|-----|-------------------------------------|-------|-------------------|-----|-----------|-------------|
| | 器件: | RN4677: 集成陶瓷芯片天线 RN4677U: 外置天线连接 | 温度范围: | V = -20°C 至 +70°C | 封裝: | RM = 射频模块 | RN4677-V/RM |

注:

请注意以下有关 **Microchip** 器件代码保护功能的要点：

- **Microchip** 的产品均达到 **Microchip** 数据手册中所述的技术指标。
- **Microchip** 确信：在正常使用的情况下，**Microchip** 系列产品是当今市场上同类产品中最安全的产品之一。
- 目前，仍存在着恶意、甚至是非法破坏代码保护功能的行为。就我们所知，所有这些行为都不是以 **Microchip** 数据手册中规定的操作规范来使用 **Microchip** 产品的。这样做的人极可能侵犯了知识产权。
- **Microchip** 愿与那些注重代码完整性的客户合作。
- **Microchip** 或任何其他半导体厂商均无法保证其代码的安全性。代码保护并不意味着我们保证产品是“牢不可破”的。

代码保护功能处于持续发展中。**Microchip** 承诺将不断改进产品的代码保护功能。任何试图破坏 **Microchip** 代码保护功能的行为均可视为违反了《数字器件千年版权法案（Digital Millennium Copyright Act）》。如果这种行为导致他人在未经授权的情况下，能访问您的软件或其他受版权保护的成果，您有权依据该法案提起诉讼，从而制止这种行为。

提供本文档的中文版本仅为了便于理解。请勿忽视文档中包含的英文部分，因为其中提供了有关 **Microchip** 产品性能和使用情况的有用信息。**Microchip Technology Inc.** 及其分公司和相关公司、各级主管与员工及事务代理机构对译文中可能存在的任何差错不承担任何责任。建议参考 **Microchip Technology Inc.** 的英文原版文档。

本出版物中所述的器件应用信息及其他类似内容仅为您提供便利，它们可能由更新之信息所替代。确保应用符合技术规范，是您自身应负的责任。**Microchip** 对这些信息不作任何明示或暗示、书面或口头、法定或其他形式的声明或担保，包括但不限于针对其使用情况、质量、性能、适销性或特定用途的适用性的声明或担保。**Microchip** 对因这些信息及使用这些信息而引起的后果不承担任何责任。如果将 **Microchip** 器件用于生命维持和 / 或生命安全应用，一切风险由买方自负。买方同意在由此引发任何一切伤害、索赔、诉讼或费用时，会维护和保障 **Microchip** 免于承担法律责任，并加以赔偿。除非另外声明，在 **Microchip** 知识产权保护下，不得暗中或以其他方式转让任何许可证。

商标

Microchip 的名称和徽标组合、**Microchip** 徽标、dsPIC、FlashFlex、flexPWR、JukeBlox、KEELOQ、KEELOQ 徽标、Kleer、LANCheck、MediaLB、MOST、MOST 徽标、MPLAB、OptoLyzer、PIC、PICSTART、PIC³² 徽标、RightTouch、SpyNIC、SST、SST 徽标、SuperFlash 及 UNI/O 均为 **Microchip Technology Inc.** 在美国和其他国家或地区的注册商标。

The Embedded Control Solutions Company 和 mTouch 为 **Microchip Technology Inc.** 在美国的注册商标。

Analog-for-the-Digital Age、BodyCom、chipKIT、chipKIT 徽标、CodeGuard、dsPICDEM、dsPICDEM.net、ECAN、In-Circuit Serial Programming、ICSP、Inter-Chip Connectivity、KleerNet、KleerNet 徽标、MiWi、MPASM、MPF、MPLAB Certified 徽标、MPLIB、MPLINK、MultiTRAK、NetDetach、Omniscient Code Generation、PICDEM、PICDEM.net、PICkit、PICtail、RightTouch 徽标、REAL ICE、SQI、Serial Quad I/O、Total Endurance、TSHARC、USBCheck、VariSense、ViewSpan、WiperLock、Wireless DNA 和 ZENA 均为 **Microchip Technology Inc.** 在美国和其他国家或地区的商标。

SQTP 为 **Microchip Technology Inc.** 在美国的服务标记。

Silicon Storage Technology 为 **Microchip Technology Inc.** 在除美国外的国家或地区的注册商标。

GestIC 为 **Microchip Technology Inc.** 的子公司 **Microchip Technology Germany II GmbH & Co. & KG** 在除美国外的国家或地区的注册商标。

在此提及的所有其他商标均为各持有公司所有。

© 2015, **Microchip Technology Inc.** 版权所有。

ISBN: 978-1-63277-553-5

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
= ISO/TS 16949 =

Microchip received ISO/TS-16949:2009 certification for its worldwide headquarters, design and wafer fabrication facilities in Chandler and Tempe, Arizona; Gresham, Oregon and design centers in California and India. The Company's quality system processes and procedures are for its PIC® MCUs and dsPIC® DSCs, KEELOQ® code hopping devices, Serial EEPROMs, microperipherals, nonvolatile memory and analog products. In addition, Microchip's quality system for the design and manufacture of development systems is ISO 9001:2000 certified.



MICROCHIP

全球销售及服务网点

美洲

公司总部 Corporate Office

2355 West Chandler Blvd.
Chandler, AZ 85224-6199
Tel: 1-480-792-7200
Fax: 1-480-792-7277

技术支持:

[http://www.microchip.com/
support](http://www.microchip.com/support)

网址: www.microchip.com

亚特兰大 Atlanta

Duluth, GA
Tel: 1-678-957-9614
Fax: 1-678-957-1455

奥斯汀 Austin, TX

Tel: 1-512-257-3370

波士顿 Boston

Westborough, MA
Tel: 1-774-760-0087
Fax: 1-774-760-0088

芝加哥 Chicago

Itasca, IL
Tel: 1-630-285-0071
Fax: 1-630-285-0075

克里夫兰 Cleveland

Independence, OH
Tel: 1-216-447-0464
Fax: 1-216-447-0643

达拉斯 Dallas

Addison, TX
Tel: 1-972-818-7423
Fax: 1-972-818-2924

底特律 Detroit

Novi, MI
Tel: 1-248-848-4000

休斯敦 Houston, TX

Tel: 1-281-894-5983

印第安纳波利斯

Indianapolis
Noblesville, IN
Tel: 1-317-773-8323
Fax: 1-317-773-5453

洛杉矶 Los Angeles

Mission Viejo, CA
Tel: 1-949-462-9523
Fax: 1-949-462-9608

纽约 New York, NY

Tel: 1-631-435-6000

圣何塞 San Jose, CA

Tel: 1-408-735-9110

加拿大多伦多 Toronto

Tel: 1-905-673-0699
Fax: 1-905-673-6509

亚太地区

亚太总部 Asia Pacific Office

Suites 3707-14, 37th Floor
Tower 6, The Gateway
Harbour City, Kowloon
Hong Kong

Tel: 852-2943-5100

Fax: 852-2401-3431

中国 - 北京

Tel: 86-10-8569-7000
Fax: 86-10-8528-2104

中国 - 成都

Tel: 86-28-8665-5511
Fax: 86-28-8665-7889

中国 - 重庆

Tel: 86-23-8980-9588
Fax: 86-23-8980-9500

中国 - 东莞

Tel: 86-769-8702-9880

中国 - 杭州

Tel: 86-571-8792-8115
Fax: 86-571-8792-8116

中国 - 香港特别行政区

Tel: 852-2943-5100
Fax: 852-2401-3431

中国 - 南京

Tel: 86-25-8473-2460
Fax: 86-25-8473-2470

中国 - 青岛

Tel: 86-532-8502-7355
Fax: 86-532-8502-7205

中国 - 上海

Tel: 86-21-5407-5533
Fax: 86-21-5407-5066

中国 - 沈阳

Tel: 86-24-2334-2829
Fax: 86-24-2334-2393

中国 - 深圳

Tel: 86-755-8864-2200
Fax: 86-755-8203-1760

中国 - 武汉

Tel: 86-27-5980-5300
Fax: 86-27-5980-5118

中国 - 西安

Tel: 86-29-8833-7252
Fax: 86-29-8833-7256

中国 - 厦门

Tel: 86-592-238-8138
Fax: 86-592-238-8130

中国 - 珠海

Tel: 86-756-321-0040

Fax: 86-756-321-0049

亚太地区

台湾地区 - 高雄

Tel: 886-7-213-7828
台湾地区 - 台北

Tel: 886-2-2508-8600

Fax: 886-2-2508-0102

台湾地区 - 新竹

Tel: 886-3-5778-366
Fax: 886-3-5770-955

澳大利亚 Australia - Sydney

Tel: 61-2-9868-6733
Fax: 61-2-9868-6755

印度 India - Bangalore

Tel: 91-80-3090-4444
Fax: 91-80-3090-4123

印度 India - New Delhi

Tel: 91-11-4160-8631
Fax: 91-11-4160-8632

印度 India - Pune

Tel: 91-20-3019-1500
日本 Japan - Osaka

Tel: 81-6-6152-7160
Fax: 81-6-6152-9310

日本 Japan - Tokyo

Tel: 81-3-6880-3770
Fax: 81-3-6880-3771

韩国 Korea - Daegu

Tel: 82-53-744-4301
Fax: 82-53-744-4302

韩国 Korea - Seoul

Tel: 82-2-554-7200
Fax: 82-2-558-5932 或
82-2-558-5934

马来西亚 Malaysia - Kuala Lumpur

Tel: 60-3-6201-9857
Fax: 60-3-6201-9859

马来西亚 Malaysia - Penang

Tel: 60-4-227-8870
Fax: 60-4-227-4068

菲律宾 Philippines - Manila

Tel: 63-2-634-9065
Fax: 63-2-634-9069

新加坡 Singapore

Tel: 65-6334-8870
Fax: 65-6334-8850

泰国 Thailand - Bangkok

Tel: 66-2-694-1351
Fax: 66-2-694-1350

欧洲

奥地利 Austria - Wels

Tel: 43-7242-2244-39
Fax: 43-7242-2244-393

丹麦 Denmark-Copenhagen

Tel: 45-4450-2828
Fax: 45-4485-2829

法国 France - Paris

Tel: 33-1-69-53-63-20
Fax: 33-1-69-30-90-79

德国 Germany - Dusseldorf

Tel: 49-2129-3766400
德国 Germany - Munich

Tel: 49-89-627-144-0

Fax: 49-89-627-144-44

德国 Germany - Pforzheim

Tel: 49-7231-424750
意大利 Italy - Milan

Tel: 39-0331-742611

Fax: 39-0331-466781

意大利 Italy - Venice

Tel: 39-049-7625286

荷兰 Netherlands - Drunen

Tel: 31-416-690399

Fax: 31-416-690340

波兰 Poland - Warsaw

Tel: 48-22-3325737

西班牙 Spain - Madrid

Tel: 34-91-708-08-90

Fax: 34-91-708-08-91

瑞典 Sweden - Stockholm

Tel: 46-8-5090-4654

英国 UK - Wokingham

Tel: 44-118-921-5800

Fax: 44-118-921-5820

01/27/15