

# User's Guide

## CC256xCQFN-EM



### 内容

<b>1 CC256xCQFN-EM 板简介</b> .....	2
1.1 主要特性.....	2
1.2 QFN EM 板应用.....	3
<b>2 模块说明</b> .....	3
<b>3 模块详细说明</b> .....	4
3.1 引脚说明.....	4
3.2 时钟输入.....	9
<b>4 模块尺寸</b> .....	9
<b>5 工具与软件</b> .....	9
5.1 TI 蓝牙软件解决方案.....	9
5.2 评估平台.....	9
5.3 蓝牙硬件评估工具.....	10
<b>6 认证</b> .....	10
<b>7 生命支持政策</b> .....	10
<b>8 参考资料</b> .....	11
<b>9 修订历史记录</b> .....	11

### 插图清单

图 1-1. CC256xCQFN-EM 板.....	2
图 2-1. CC2564xCQFN-EM 亮点.....	3
图 3-1. CC256xCQFN-EM 方框图.....	4
图 3-2. 适用于 RF 连接器的 CC256XCQFN-EM PCM 角色选择.....	6
图 3-3. COM 连接器引脚排列.....	7
图 3-4. 针对 COM 连接器的 CC256XCQFN-EM 硬件修改.....	8
图 3-5. CC256xC 时钟方案.....	9
图 5-1. CC256xCQFN-EM 硬件配置.....	10

### 表格清单

表 3-1. 跳线配置.....	4
表 3-2. RF1.....	5
表 3-3. RF2.....	5
表 3-4. 调试 HDR.....	6
表 3-5. COM 卡.....	7
表 4-1. 模块尺寸.....	9

### 商标

LaunchPad™ and Code Composer Studio™ are trademarks of Texas Instruments.

蓝牙® is a registered trademark of Bluetooth SIG, Inc.

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 1 CC256xCQFN-EM 板简介

本用户指南专用于 TI 的 蓝牙®开发平台，即 CC256xCQFN-EM 板（请参阅图 1-1）。本指南可帮助用户快速开始将该板与 TI 的评估平台和软件 SDK 集成。此外，本用户指南还介绍了该板的组件和配置，使用户可以快速开始将其用于各种蓝牙应用。

本指南提供模块的相关信息，使开发人员可利用该板的特性将其用于其应用。模块信息和功能（包括引脚描述以及可用的软件和工具）增强了用户的开箱即用体验。

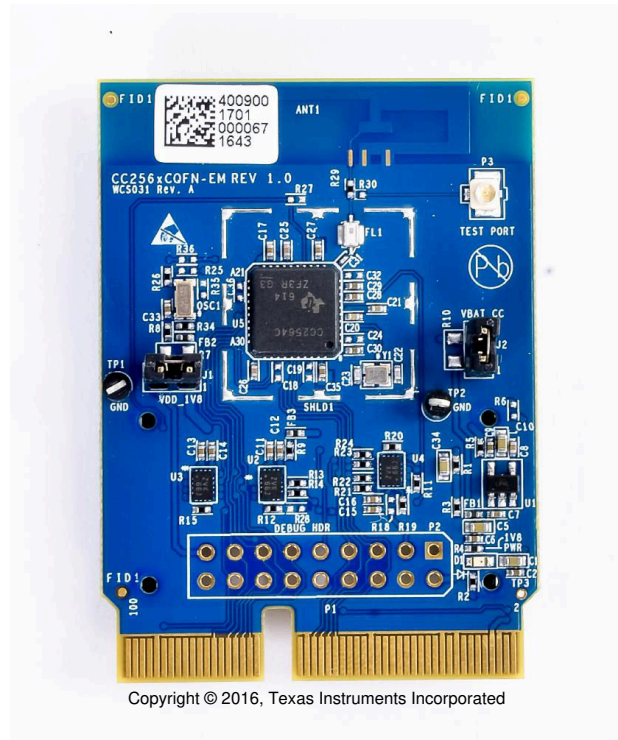


图 1-1. CC256xCQFN-EM 板

### 1.1 主要特性

- 蓝牙规范 5.1
- 缩短上市时间
- 使用节奏工具轻松进行 PCB 布局
- 4 层 PCB 设计
- 蓝牙和蓝牙低功耗
- TI 的蓝牙免专利费堆栈及配置文件
- 符合 FCC、IC 和蓝牙 SIG 标准
- 高灵敏度（典型值 -93dBm）
- 为了抗扰性而启用了屏蔽
- H4 UART 和 PCM/I2S 接口

## 1.2 QFN EM 板应用

以下是嵌入式无线应用示例：

- 无线音频解决方案
- mPOS
- 医疗设备
- 机顶盒 (STB)
- 可穿戴设备
- 传感器集线器、传感器网关
  - 家庭与工厂自动化

## 2 模块说明

CC256xC QFN EM 板是适用于 CC256x 系列的开发环境，通过 BOOST-CEMADAPTER 板插入 TI 的 MSP432™ LaunchPad™。

此系列基于 TI 的 CC256xC 集成电路，采用了一种主机控制器接口 (HCI)，这是一种实现蓝牙网络的经济高效且灵活的方式。HCI 通过消除冗余处理能力降低了 BOM 成本，并赋予设计人员使用所选控制器的灵活性，因为蓝牙堆栈位于应用的主机处理器上并在该应用的主机处理器上运行。图 2-1 突出显示了 CC256xCQFN-EM 板的各个方面。

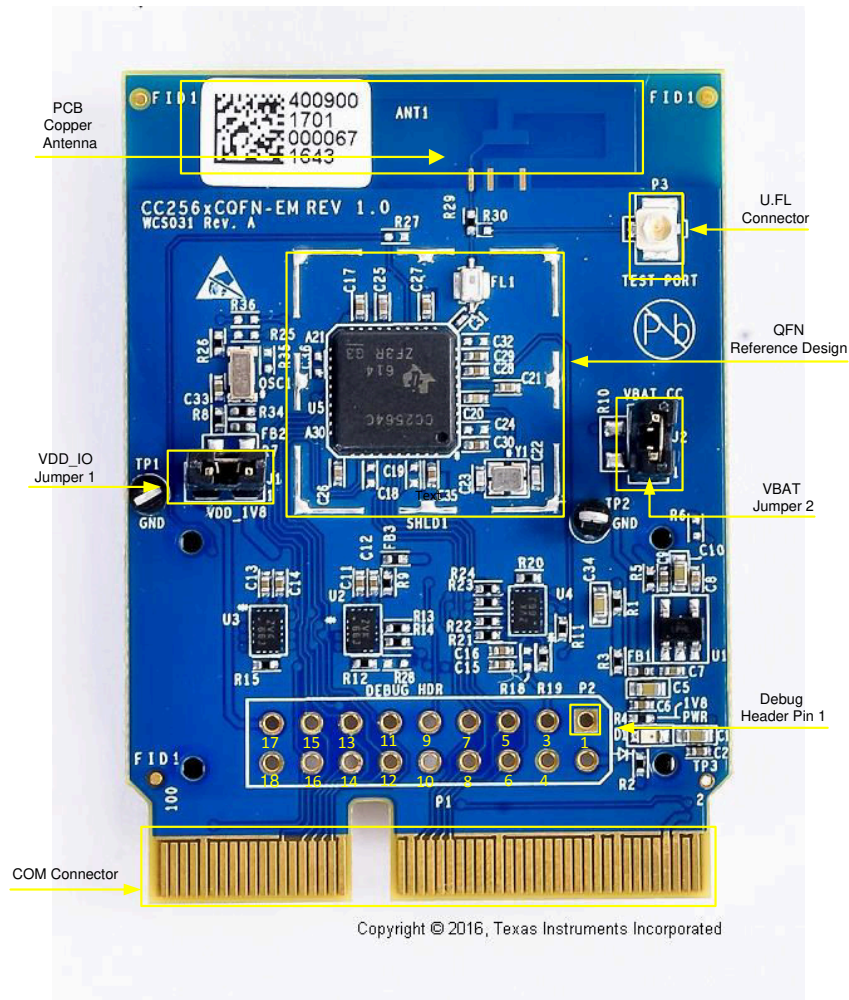


图 2-1. CC2564xCQFN-EM 亮点

CC256xCQFN-EM 板用于评估目的，可与 TI 的硬件开发套件配合使用。有关更多信息，请参阅节 6。

为了帮助实施此参考设计，[CC256XCQFN-EM 设计文件](#)中提供了原理图和布局文件。

### 3 模块详细说明

CC256xCQFN-EM 板的参考文件包括原理图、布局和 BOM，请参见 [CC256xCQFN-EM 设计文件](#)。

图 3-1 显示的方框图展示了连接主机控制器所需的 QFN 板 I/O。这些 I/O 可以通过 COM 连接器或 RF1 和 RF2 插槽连接到主机控制器。

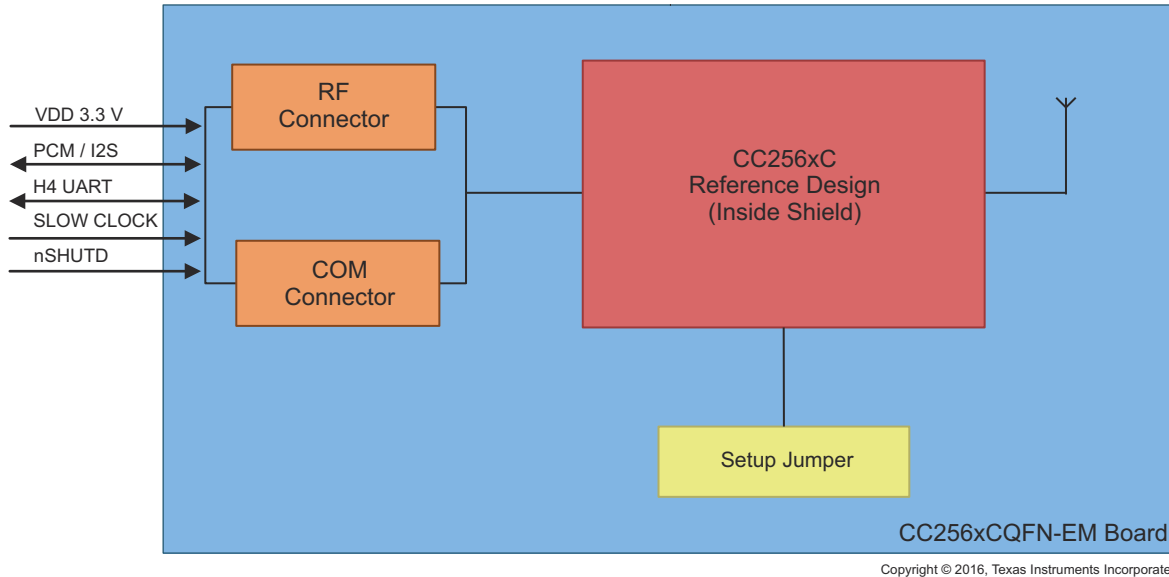


图 3-1. CC256xCQFN-EM 方框图

### 3.1 引脚说明

#### 3.1.1 板跳线

为确保正常运行，请确保按表 3-1 中所示放置两个跳线，以便将电源连接到设备。

表 3-1. 跳线配置

跳线	说明
VBAT_CC	CC256xC 的主电源
VDD_1V8	为 CC256xC I/O 供电

##### 3.1.1.1 测量电流消耗

通过在 VBAT\_CC 的 R10 和 VDD\_1V8 的 R7 上放置电流感应电阻器，这些跳线还可用于测量电流消耗。这两个电阻器都是  $0.10 \Omega$ ， $1/4 \text{ W}$ 。VBAT\_CC 跳线可用于测量 CC256xC (包括 RF TX 和 RX) 的电压和功耗、而 VDD\_IO 跳线可用于测量数字 I/O 的电压和功耗。

#### 3.1.2 天线和 U.FL 选择器

此板可配置为将 RF 输出从 CC256xC 路由到板载铜天线或板载 U.FL 连接器。此配置通过将电阻器放置在 R29 或 R30 位置来完成，该位置的电阻为  $0 \Omega$ ，可忽略不计。R30 将 RF 连接到 U.FL，而 R29 连接到铜天线。U.FL 连接器用于 RF 的传导测试。[HCI 测试仪工具](#)可用于测试此电路板上的基本 RF 功能。

#### 3.1.3 RF 连接器

使用 BOOST-CCEMADAPTER 板时，可将 RF1 和 RF2 连接器用于安装 TI MSP432 平台。RF I/O 均为 3.3V 电平；这种情况下可使用 TI 预装了 EM 接头的平台来无缝集成主机。表 3-2 和表 3-3 介绍了标准引脚排列。

**表 3-2. RF1**

引脚编号	EM 适配器引脚分配	引脚编号	EM 适配器引脚分配
1	GND	2	NC
3	MODULE_UART_CTS	4	NC
5	SLOW_CLK	6	NC
7	MODULE_UART_RX	8	NC
9	MODULE_UART_TX	10	NC
11	NC (未连接)	12	NC
13	NC	14	NC
15	NC	16	NC
17	NC	18	NC
19	GND	20	NC

**表 3-3. RF2**

引脚编号	EM 适配器引脚分配	引脚编号	EM 适配器引脚分配
1	NC	2	GND
3	NC	4	NC
5	NC	6	NC
7	3.3V	8	MODULE_AUDIO_DATA_OUT
9	3.3V	10	MODULE_AUDIO_DATA_IN
11	MODULE_AUDIO_FSYNC	12	NC
13	NC	14	NC
15	NC	16	NC
17	MODULE_AUDIO_CLK	18	MODULE_UART_RTS
19	WCS_NSHUTD	20	NC

为了在使用 RF 连接器 ( 又称为 EM 连接器 ) 时对音频应用进行完整评估，必须正确配置电平转换器 U4 以确保 PCM 信号的方向正确。

- 当使用 CC256XC 作为 PCM 主器件角色时：
  - R19 必须组装有 10K  $\Omega$  电阻器。
  - R18 和 R11 必须未被组装 ( 已移除 ) 。
- 当使用 CC256XC 作为 PCM 从器件时：
  - R18 必须组装有 0  $\Omega$  电阻器。
  - R19 和 R11 必须未被组装 ( 已移除 ) 。

有关 EM 连接器上 PCM 信号所需硬件更改的更多信息，请参阅 [CC256XCQFN-EM 板设计文件](#) (原理图和物料清单)。

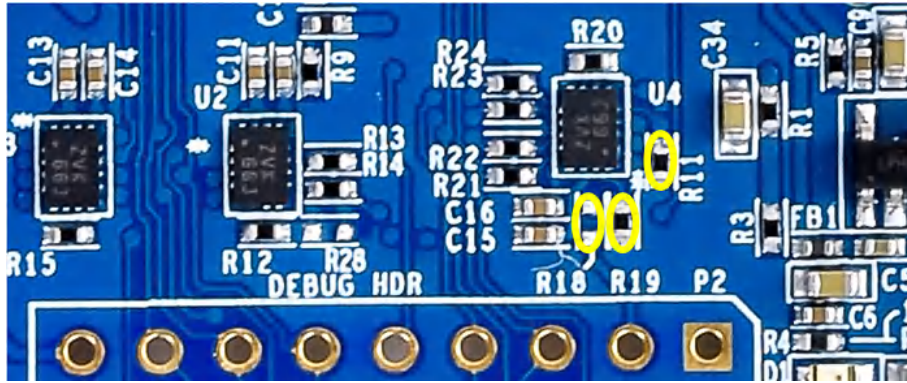


图 3-2. 适用于 RF 连接器的 CC256XCQFN-EM PCM 角色选择

### 3.1.4 调试接头

提供的调试接头用于测试和调试。调试接头展示了设计中使用的重要信号，例如电源、接地、调试、UART 和音频信号。所有 I/O 均为 1.8V。表 3-4 展示了引脚排列。

表 3-4. 调试 HDR

引脚编号	EM 适配器引脚分配	引脚编号	EM 适配器引脚分配
1	GND	2	VBAT
3	VIO_HOST	4	GND
5	AUD_FSYNC_1V8	6	AUD_CLK_1V8
7	AUD_OUT_1V8	8	AUD_IN_1V8
9	CLK_REQ_OUT_1V8	10	SLOW_CLK_EDGE
11	HCI_TX_1V8	12	HCI_RX_1V8
13	HCI_CTS_1V8	14	HCI_RTS_1V8
15	TX_DEBUG_1V8	16	nSHUTDOWN_1V8
17	VDD_1V8	18	GND



### 3.1.5 COM 连接器

COM 连接器 (即边缘卡) 用于连接 TI 的 MPU, 如 AM437x 和 AM335x EVM。如图 3-3 所示, COM 连接器为通过边缘卡连接的主机提供 HCI、音频、慢时钟、关断和调试接口。COM 连接器的所有 I/O 均为 1.8V。某些元件必须为 DNI 才能使用 COM 连接器。有关更多详细信息, 请参阅 BOM。

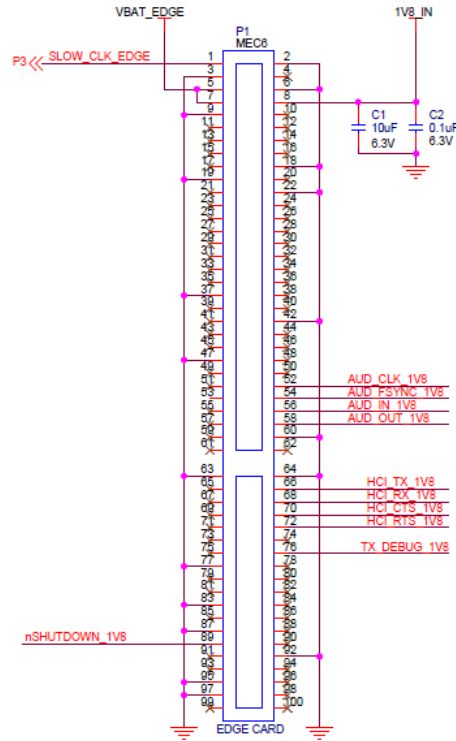


图 3-3. COM 连接器引脚排列

表 3-5 列出了 COM 卡引脚排列。

表 3-5. COM 卡

引脚编号	相关 COM 连接器引脚分配
1	SLOW_CLK_EDGE
8	1V8_IN
52	AUD_CLK_1V8
54	AUD_FSYNC_1V8
56	AUD_IN_1V8
58	AUD_OUT_1V8
66	HCI_TX_1V8
68	HCI_RX_1V8
70	HCI_CTS_1V8
72	HCI_RTS_1V8
76	TX_DEBUG_1V8
89	nSHUTDOWN_1V8

引脚 3、9、19、37、47、63、77、83、87、95 和 97 以及 2、6、18、22、42、60、64 和 92 接地。

所有其他引脚为 NC。

必须移除 (DNI) 一些元件，并且必须在 CC256XCQFN-EM 上组装 R2，才能将 COM 连接器与 AM335x 评估模块 (TMDXEVM3358) 或类似 Sitara EVM 配合使用。

- EM1、EM2、U2、U3 和 U4 必须未组装 (已移除)。
- 必须组装 R2 (0 Ω)。

有关 COM 连接器所需硬件更改的更多信息，请参阅 [CC256XCQFN-EM 板设计文件](#) (原理图和物料清单)。

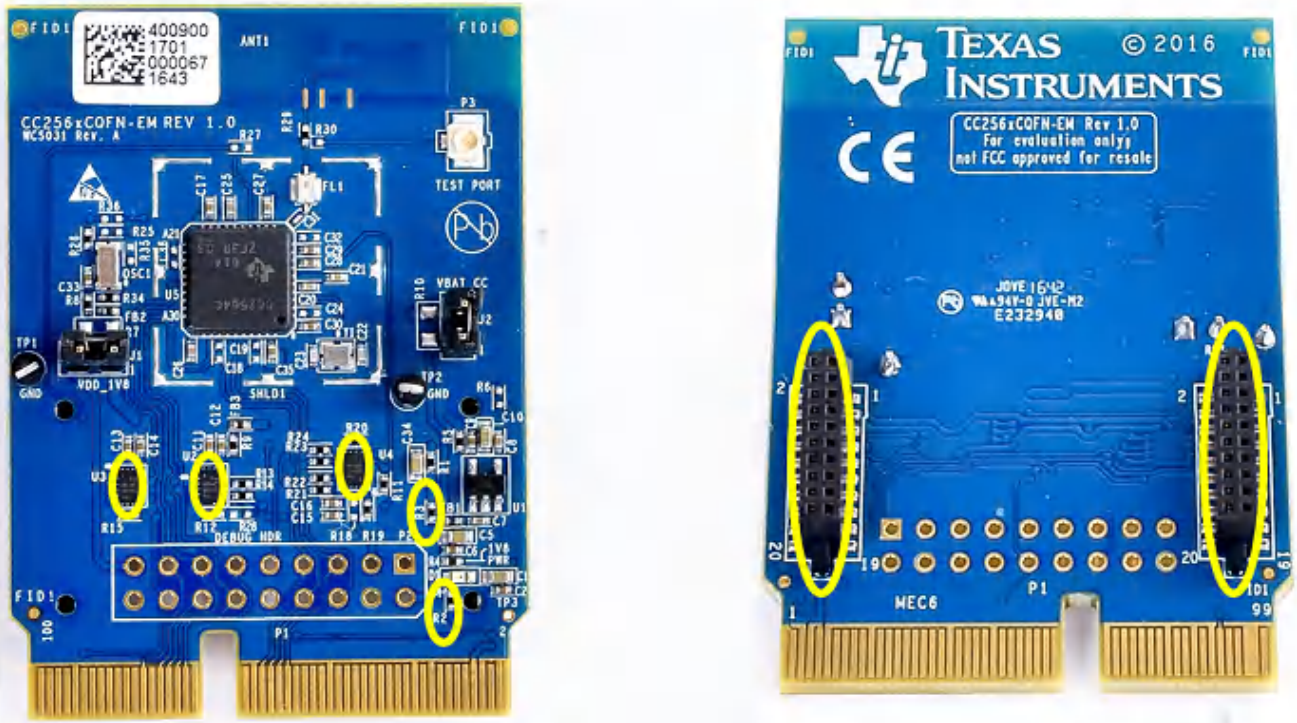


图 3-4. 针对 COM 连接器的 CC256XCQFN-EM 硬件修改



## 3.2 时钟输入

慢时钟有两个来源，即板内部和外部。CC256xCQFN-EM 可选择将慢速时钟放置在板上，或者选择从外部源获取。源连接到 SLOW\_CLK\_IN ( 请参阅图 3-5 )，可以是 0 至 1.8V 范围内的数字信号。

对于蓝牙应用，慢速时钟的频率精度必须为 32.768kHz 和  $\pm 250\text{ppm}$  ( 根据蓝牙规范 )。

连接 MSP432 Launchpad 后，SLOW\_CLK\_IN 信号源自 CC256xCQFN-EM 板上的振荡器，因此无需额外的时钟源。

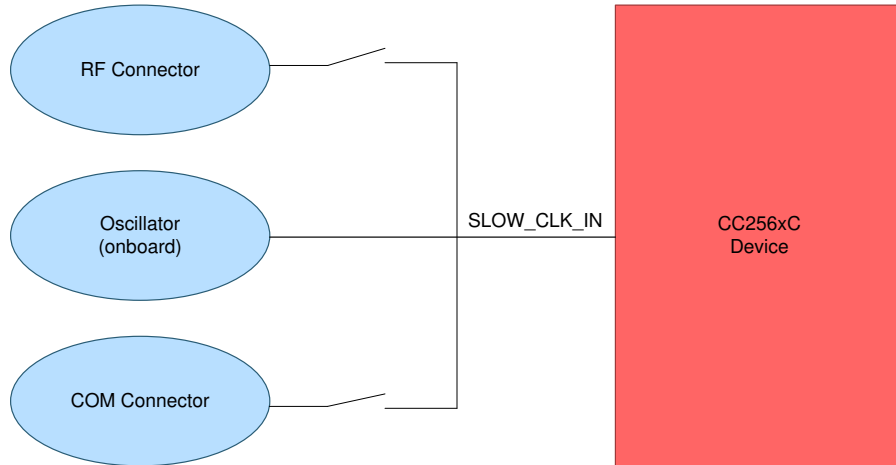


图 3-5. CC256xC 时钟方案

## 4 模块尺寸

表 4-1 列出了模块尺寸。

表 4-1. 模块尺寸

编号	条目	尺寸 (in)	容差	注释
1	宽度	1.550	$\pm 0.001$	COM 端更小
2	长度	2.125	$\pm 0.001$	—
3	高度	0.062	$\pm 0.001$	—

## 5 工具与软件

### 5.1 TI 蓝牙软件解决方案

基于蓝牙软件的解决方案以 TI 的蓝牙堆栈 ( 例如 CC2564CMSP432BTBLESW ) 为基础。之前的 SDK 中提供了详细文档。

### 5.2 评估平台

TI 支持 MSP432 LaunchPad (MSP-EXP432P401R)。

另外，还需要软件开发环境，例如 Code Composer Studio™。有关使用这些工具的详细说明，请参阅 [HCI 测试仪工具](#)。可通过 TI 的授权经销商网络获取评估套件和模块。

图 5-1 示出了为使用 BOOST-CCEMADAPTER 板 ( 使用 RF1 和 RF2 接口板 ) 安装到 MSP-EXP432P401R 的 CC256xCQFN-EM 板。

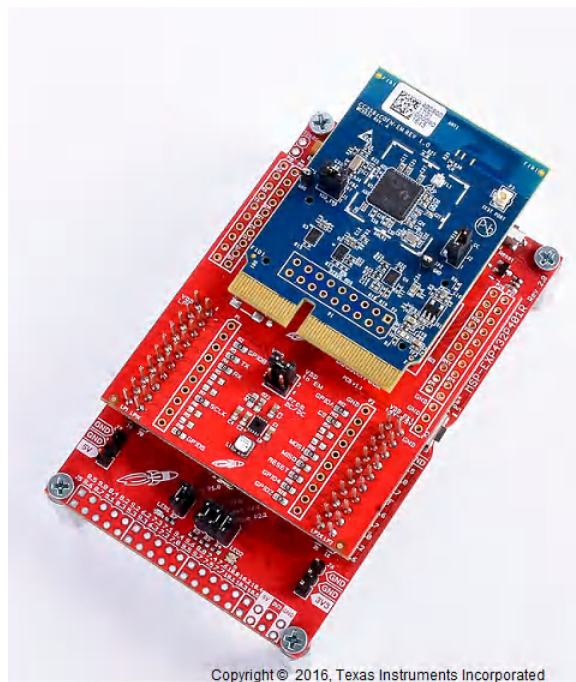


图 5-1. CC256xCQFN-EM 硬件配置

### 5.3 蓝牙硬件评估工具

可以完整软件包的形式从 TI 下载 [HCI 测试仪工具](#)。该程序是一款直观易用的工具，可用于测试 TI 的蓝牙芯片，包括该 CC256xCQFN-EM 板。更具体地说，该计划用于测量 TI 蓝牙芯片的 RF 性能。

## 6 认证

CC256xCQFN-EM 板的认证包括 CE 标志 - Conformité Européenne。CC256xC 也正在作为蓝牙控制器子系统，通过蓝牙 SIG ( 特殊利益集团 ) 认证。

#### 备注

该器件是工程开发板，不能用于最终产品。

## 7 生命支持政策

#### 小心

本 TI 产品不适用于生命支持设备、器件或可能会导致重大人身伤害的系统，也不能作为任何生命支持设备或系统中的关键元件使用，这些设备或系统一旦发生故障，可能会导致生命支持设备或系统发生故障，或影响其安全性或有效性。如果 TI 客户使用或销售这些产品时，将其用于此类应用，则须承担相关风险，并同意全额赔偿由此给 TI 造成的所有损失。

## 8 参考资料

- 德州仪器 (TI) : [CC2564C 双模 Bluetooth® 控制器数据表](#)
- 德州仪器 (TI) : [CC256xQFN PCB 指南](#)
- 德州仪器 (TI) : [CC256XCQFN-EM 设计文件](#)
- 德州仪器 (TI) : [HCI 测试仪工具](#)

## 9 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

### Changes from Revision B (November 2016) to Revision C (January 2025)

Page

- 
- 更改了节 1.1 中蓝牙的规范编号。 .....2
-

## 重要通知和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265  
版权所有 © 2025，德州仪器 (TI) 公司