



## 开发概述

设备接入 > MCU 开发接入 > BLE 单点通用方案 > 开发概述

文档版本: 20200827

[查看在线版本](#)

## 目录

<b>1 通信过程</b>	<b>2</b>
<b>2 开发流程</b>	<b>3</b>
2.1 步骤一：创建产品 . . . . .	3
2.2 步骤二：配网验证 . . . . .	4
2.3 步骤三：软件开发 . . . . .	6
2.4 步骤四：协议验证 . . . . .	7
2.5 步骤五：功能联调 . . . . .	8



本文介绍了涂鸦 BLE 单点通用方案 MCU 对接开发的过程。MCU 只需要对接涂鸦 BLE 通用对接协议，即可实现联网，涂鸦提供完整的模组、App 及云端服务。

## 1 通信过程

蓝牙 BLE (Bluetooth Low Energy) 技术是一种无线数据和语音通信开放的全球规范，是一种高普及率、低成本的近距离无线连接协议方案。BLE 单点通用方案是涂鸦 MCU 对接的主流方案之一。

- 以下为无网关 BLE 单点通信示意图。
- 以下为配合蓝牙网关 BLE 单点通信示意图。

## 2 开发流程

开发流程主要包含创建产品、硬件调试、软件开发、功能调试等几个环节。

### 2.1 步骤一：创建产品

本小节简单介绍创建产品流程。更详细的步骤，请参考 [MCU 对接方案概述](#)。

1. 登录 [IoT 工作台](#)，创建产品。根据实际需求选择产品品类，联网方式选择 **蓝牙 BLE**。

涂鸦 BLE 模组的通用固件将低功耗模式和正常模式集成在了一起，您可以通过协议指令选择是否使能低功耗功能。

- 正常模式适用于长供电，对功耗不敏感的产品。
- 低功耗模式适用于电池供电类对功耗要求较高的产品。

2. 产品创建完成后，用户可以根据产品实际需求选择功能、面板、模组及固件，并下载对应生成的 MCU 开发包。

创建产品

X

产品类别：温控器 [修改](#)

开发方式：自定义开发方案

\* 产品名称：

品牌+产品名,将在用户App界面上显示

产品型号：

请输入您的产品型号，多个以隔开

\* 联网方式：

☒ 蓝牙BLE

☐ 其他

☐ WiFi+蓝牙

☐ Wi-Fi

☐ Zigbee

确定

3. 选择模组。

在平台创建产品选择模组时，平台会有一些常用模组型号的推荐。选定模组和固件后，可在线购买模组样品。此时，硬件工程师可以进入画板阶段，以下为硬件开发相关文档：

- [BLE 模组规格书](#)
- [BLE 模组硬件设计](#)
- [常用模组封装库](#)

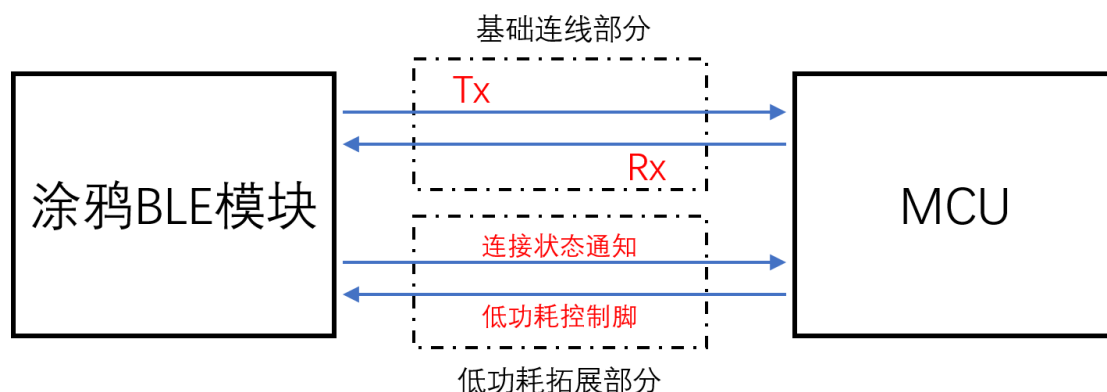
**注意：**当使用电池作为供电电源时，当供电电压低于正常工作电压时，芯片内部 Flash 操作将有出错的风险，造成固件或者用户数据被异常修改。您可以使用以下两种方法避免：

- 当 MCU 检测到电池电压过低时，切断模组工作电源。
- 当 MCU 检测到电池电压过低时，可以关闭广播和系统计时，让芯片处于深度睡眠模式，从而不会工作。泰凌微模组最低工作电压为 1.8V，MCU 可以设置在 2.0V（略高于 1.8V）关闭模组。

## 2.2 步骤二：配网验证

拿到模组后，可先不必着急编写代码，首先确定模组是否工作正常。使用涂鸦提供的模组调试助手（MCU 模拟模式）与模组配合可以配网实操，验证模组的同时可以熟悉协议交互流程，后边开发调试效率将极大提升。

涂鸦 BLE 串口通用协议架构如下图所示。

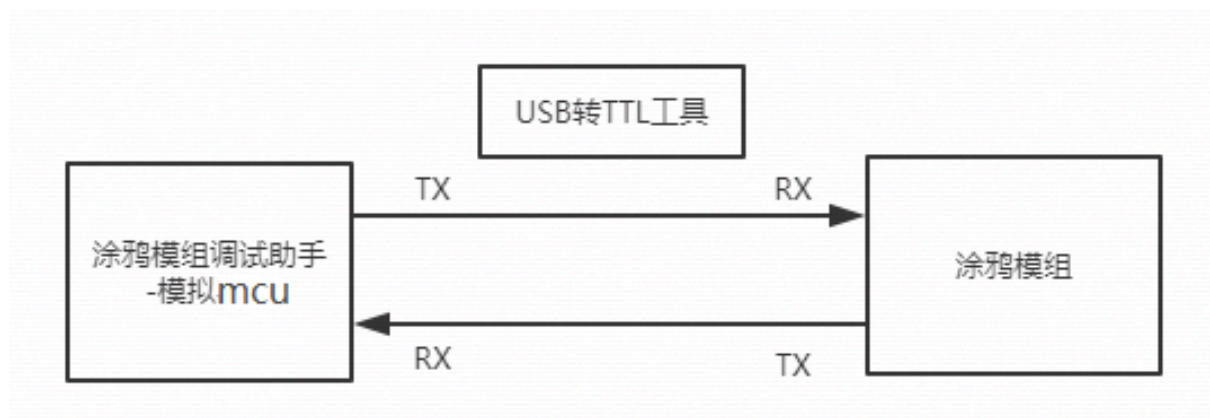


- **低功耗控制脚：**目前，门锁通用对接方案（TYBN1，BK3431Q）该控制脚必选，需要 MCU 接上配合使用，具体可查看协议文档中的 [BLE 通用串口协议门锁附加功能章节](#)。其他通用对接方案，若不使用低功耗功能，只需接 TX、RX 两根引脚，即可完成基本的协议交互。若要使用低功耗模式，还得接上模组的低功耗控制脚。
- **连接状态通知脚：**在低功耗模式下，当手机蓝牙连接成功时，该 GPIO 将输出高电平，当蓝牙断开连接时，GPIO 输出低电平。
  - > **注意：**部分模组不支持该功能，详情请参考 [BLE 通用串口协议低功耗说明章节](#)。（可选，不同型号引脚丝印不同，具体看 datasheet）。

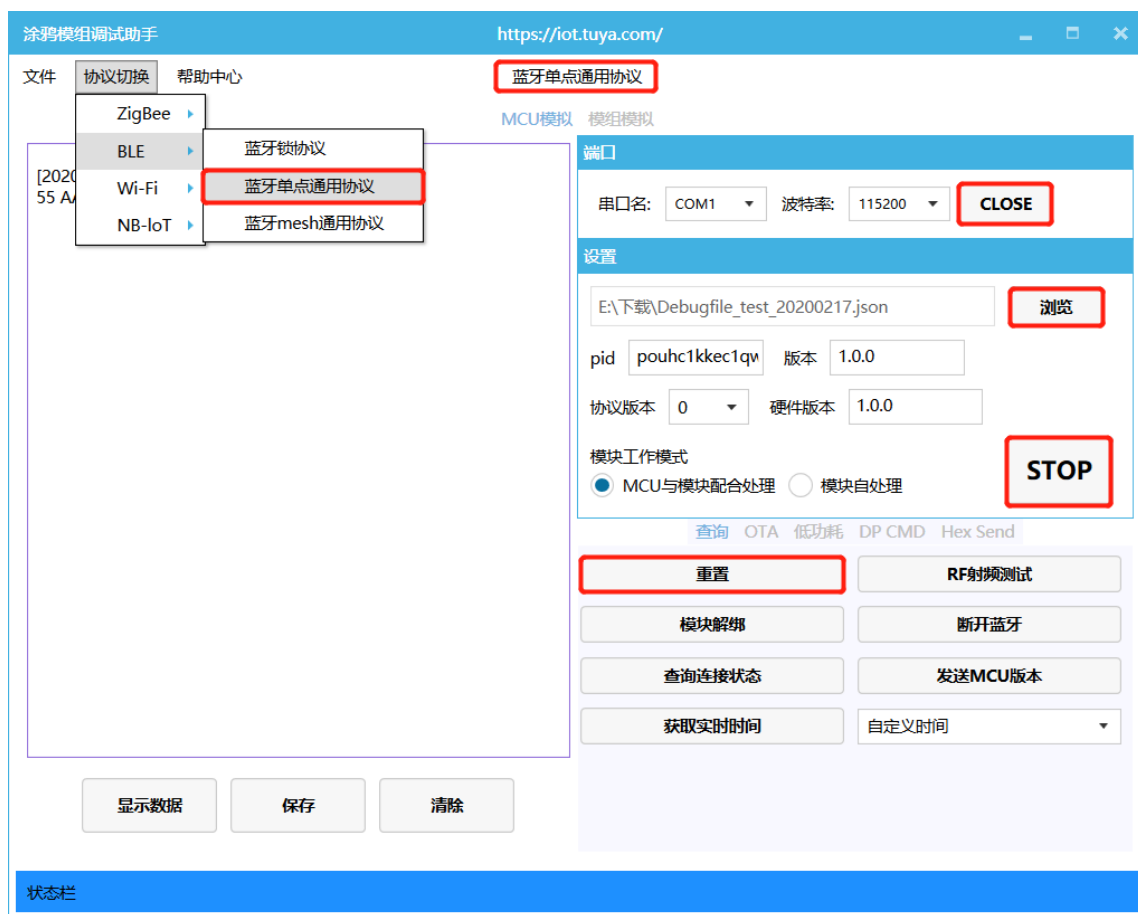
涂鸦模组调试助手 - MCU 模拟模式，助手会模拟 MCU 自动回复模组正确的协议数据，用手机给模组配网后可测试 DP 数据的上报下发。下边简要介绍助手和模组配网实操的主要步骤，使

用前需提前了解涂鸦模组调试助手的使用说明，初次使用助手的用户可提前阅读：[涂鸦模组调试助手](#)。

下图描述了涂鸦模组调试助手的 MCU 模拟模式连线。



- 根据最小系统原理图，搭建模组外围电路，简单测试可直接飞线。
- 打开开发包中涂鸦模组调试助手，导入调试文件。协议选择 BLE 单点通用协议，MCU 模拟模式。
- 将模组串口通过 USB 转 TTL 工具接到电脑端，助手选择对应的串口及波特率，打开串口点击启动，将看到模组和上位机自动进行初始化流程协议交互。
  - > **注意：**蓝牙模组上电会不断发送心跳包，收到正确回复后，进行后续初始化协议的交互。若上电无数据发出，请检查模组外围电路是否正确。
- 点击重置模组，模组会断开模组蓝牙连接，解除蓝牙绑定关系，清除模组缓存信息，并使模组重启。



## 2.3 步骤三：软件开发

在硬件调试环节可以看到模组与 MCU 有一系列的串口协议交互数据，对于数据的解析部分，用户可参考开发包中协议文档。协议主要分为基础协议和功能协议两部分。

- 基础协议：和产品无关，是模组共有协议，包括模组初始化指令及部分扩展功能指令。
- 功能协议：主要基于基础协议的上报下发命令字，对 DP 数据内容格式做了详细说明。更多详情，请参考 [BLE 单点通用串口协议](#)。

MCU 对接涂鸦模组协议，有两种途径移植 MCU SDK 或自行对接协议。

- 自行对接协议：对于 MCU 资源有限或不适宜移植 MCU SDK 情况时，客户可以选择自行对接串口协议。
- 移植 MCU SDK：若 MCU 资源足够，一般建议用户直接移植 MCU SDK，开发高效便捷。开发包中 MCU SDK 是涂鸦提供的基于 C 语言的协议应用代码，可直接添加到 MCU 工程中。MCU SDK 对 MCU 硬件资源需求：



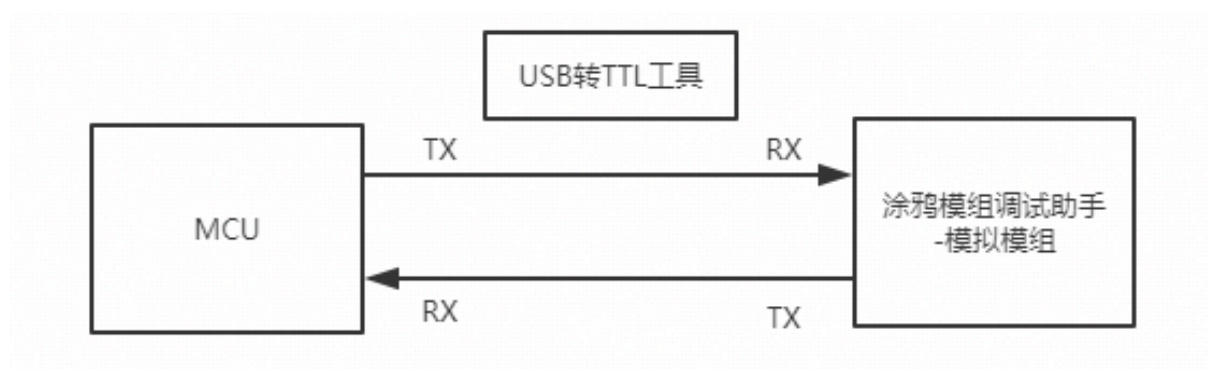
\* 4 KB 的 Flash 扇区 \* 100 Bytes 左右的 RAM，具体数值与 DP 数据长度有关如果配置了 OTA 功能，RAM 必须大于 260 字节 \* 函数嵌套级数 9 级

- 1 若资源不足的用户，可自行对接协议，SDK 包中的函数依然可以作为参考。更多详情，请参考 [MCU SDK 移植指南](<https://docs.tuya.com/zh/iot/device-development/access-mode-mcu/ble-general-solution/tuya-cloud-universal-serial-port-access-protocol/mcu-sdk-migration-guide?id=K9fs77cw2vy27>)。

## 2.4 步骤四：协议验证

移植 MCU SDK 代码开发完成后，可以使用涂鸦模组调试助手 - 模组模拟模式，验证 MCU 代码的正确性。使用方法与 MCU 模拟模式类似，模拟模组模式下，助手会自动发送初始化数据流，验证 MCU 回复是否正确，对于错误数据给予相应提示。初始化交互通过后，可以手动点击测试其他拓展功能。

**注意：**涂鸦模组调试助手模组模拟模式，没有联网功能，仅用来验证 MCU 串口协议收发正确性。测试完成后，MCU 可接实际模组配网联调。



下图描述了涂鸦模组调试助手中模组模拟模式连线。



## 2.5 步骤五：功能联调

在使用助手验证完毕代码后，MCU 可连接模组使用 App 配网，进入功能联调阶段。功能联调主要测试各 DP 上报下发是否正确，在调试过程有一些常用工具链接如下。

- [运营中心-后台日志查询入口](#)：根据设备 ID 可查询相关设备后台日志数据。
- [涂鸦在线支持](#)：涂鸦提供在线化的支持服务，当文档无法解答相关疑问时，您可直接在线提问，专业技术团队将为您解答。
- [FAQ](#)：开发常见问题，可提前了解，有效避免踩坑。
- [App 日志抓包](#)：若碰到 App 异常情况，可以通过调试版本的 App，抓日志提供给涂鸦工作人员进行排查。