

HJSIP®

HJ-581Nano_硬件设计手册

基于 LPL8816

板载 or 外接天线

11x12mm 超低成本小体积 BLE5.4 模组

版本：V1.7

日期：2026/06/29

版本:	V1.7
日期:	2026/06/29
状态:	已发布

前言

感谢使用 HJSIP 提供的蓝牙模组。HJ-581Nano 标准蓝牙模组，是一款基于 LPL8816 的高性能物联网蓝牙收发器。模组采用邮票口封装，支持板载天线和外接天线。产品还具有功耗低、体积小、抗干扰能力强等特点，适用于多种应用场景。

此模组主要用于数据通讯，本公司不承担由于用户不正当操作造成的财产损失或者人身伤害责任。请用户按照手册中的技术规格和参考设计开发相应的产品。同时注意使用移动产品应该关注的一般安全事项。

在未声明之前，本公司有权根据技术发展的需要对本手册内容进行修改。

版权声明

本手册版权属于 HJSIP，任何人未经我公司书面同意复制、引用或者修改本手册都将承担法律责任。

目录

版本历史	3
适用模组选型	5
1 绪论	6
2 产品综述	6
2.1 关键特性	6
2.2 应用场景	6
2.3 功能框图	7
2.4 引脚分布图	7
2.5 引脚描述表	7
3 射频特性	8
3.1 天线接口和工作频段	8
3.2 天线应用参考说明	9
3.3 BLE 射频性能	9
4 电气性能可靠性	10
4.1 最大耐受值	10
4.2 直流特性	10
5 硬件设计注意事项	10
6 机械尺寸	11
7 贴片生产	11
7.1 超声波焊接注意事项	11
7.2 回流焊作业指导	11
7.3 湿敏特性	12
8 包装	12
8.1 包装方式	12
8.2 标签信息	13

联系方式

唐山宏佳电子科技有限公司

地址:河北省唐山市路南区女织寨镇正泰里春晓 b46 商铺 4 幢 1 单元 203 号(春晓 1 期 204 栋对面 6 层楼)

技术支持: liyinfei@tshjdz.com 或 liujiahang@tshjdz.com

版本历史

版本	日期	变更描述	修订人	审核人
V1.0	2021/07/26	第一版	LMY	LJH
V1.2	2021/08/01	增加主机的支持	LMY	LJH
V1.3	2021/08/31	更改主机连接状态引脚描述	LMY	LJH
V1.5	2023/11/10	页面更新	LMY	LJH
V1.6	2025/03/20	1) 统一文档格式; 2) 更新 6 机械尺寸图; 3) 更新 8.2 标签信息; 4) 表 2-2: RST 引脚增加备注说明, 须连接 I/O, 不连时加 1K 强下拉; 5) BLE 标准由 5.0 升级到 5.4。	WYW	LMY
V1.7	2026/06/29	增加联系方式	WYW	LMY

适用模组选型

序号	模组型号	类型	描述
1	HJ-581Nano_CS	一主一从版	支持 1 主 1 从，也就是 1 个主机能够连接模组，同时模组也可以作为主机连接另外一个模组。
2	HJ-581Nano_LM	多主多从版	最多可以支持 20 个连接, 主从机连接数量任意配置

1 绪论

HJ-581Nano 标准蓝牙模组，是一款高性能物联网蓝牙收发器。模组采用邮票孔封装，支持板载 PCB 天线和外接天线。产品还具有功耗低、体积小、抗干扰能力强等特点，适用于多种应用场景。

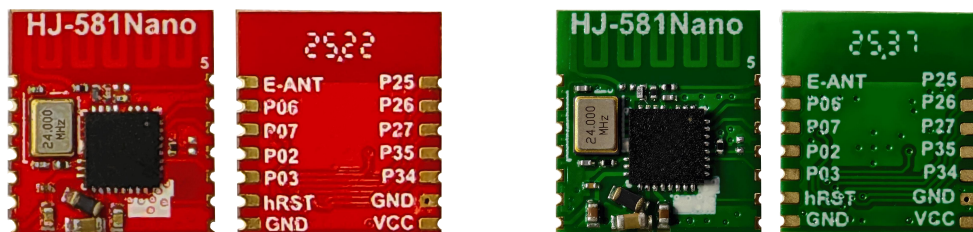


图 1.1：正面图和反面图

2 产品综述

2.1 关键特性

表 2-1：HJ-581Nano 关键特性

特性	说明
功能	– 嵌入低功耗蓝牙协议栈和 GATT 服务 – 真正的 BLE5.4 协议栈，支持主从一体（同时工作） – 内置固件支持数据透传
射频特性	– 工作频率 2.4GHz，支持 ISM 免费频段 – 最大发射功率：+10dBm – 高接收灵敏度：-95dBm – 发射峰值电流：8mA@0dBm； – 接收峰值电流：9.7mA – 板载 PCB 天线（亦可连接外部天线） – 板载天线开阔地距离：50-200 米
模组尺寸	11mm * 12mm（含板载天线）
封装	邮票孔式焊盘，引脚间距 1.27mm
重量	0.5g
工作电压	1.8V-4.3V
GPIO 口	可提供最多 9 个 GPIO 口
低功耗	– 休眠电流 < 6uA – 1 秒间隔广播电流 35uA – 2 秒间隔广播电流 18uA
工作温度	-40 ~ +85℃
产品标准	符合 ROHS 标准

2.2 应用场景

- 2.4GHz 低功耗蓝牙系统；
- 智能家居、无线遥控；

- 运动、医疗保健等消费类电子产品；
- 工业监控；
- 智能交通等。

2.3 功能框图

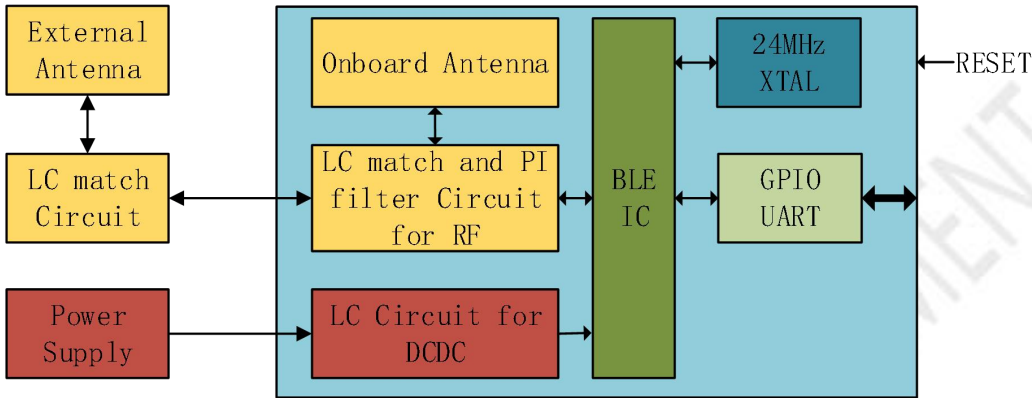


图 2.1：HJ-581Nano 功能框图

2.4 引脚分布图

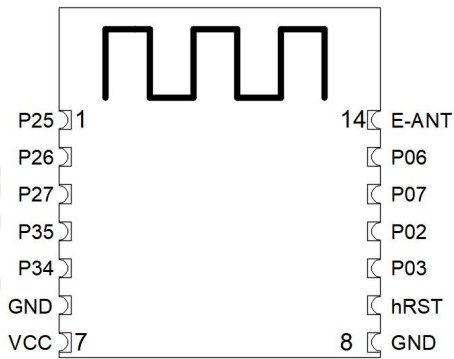


图 2.2：HJ-581Nano 引脚分布图（正面图）

2.5 引脚描述表

表 2-2：HJ-581Nano 引脚描述表				
PIN	名称	类型	描述	备注
1	使能 APP 配置 (P25)	INPUT PULL	当该引脚被输入从高 1 电平变为低 0 电平时，则使能手机 APP 发送指令配置模组所有参数。当该引脚被输入从低 0 电平变为高 1 电平时，则禁止手机APP 配置或读取模组参数。该引脚默认输入上拉。	可定制为其他作用
2	从机连接指示 (P26)	OUTPUT	当作为从机被手机或者外部主机连接时：连接断开=低（0）	可定制为其他作用

			已经连接=高（1）	
3	APP 数据准备就绪 (P27)	OUTPUT	模块收到主机或手机发送过来的数据后，将首先拉高 1 该引脚大约20ms 后数据才会从串口输出。数据发送完毕后会自动变为低 0 电平。	可定制为其他作用
4	BLE 串口 TX (P35)	UART TX	BLE 串口 TX 发送引脚	可定制为其他作用
5	BLE 串口 RX (P34)	UART RX	BLE 串口 RX 接收引脚	可定制为其他作用
6	GND	Power Ground	电源地引脚	
7	VCC	Power In	电源输入引脚	范围 1.8V - 4.3V
8	GND	Power Ground	电源地引脚	
9	hRST	INPUT DOWN	复位引脚	当该引脚为高 1 电平时，即可复位模块； 注意： <u>RST 引脚须连接到 I/O，如果不连接，必须加 1K 的强下拉电阻。</u> 有条件尽量通过一个电容串联到外部单片机 IO 进行控制。
10	串口接收使能控制 (P03)	INPUT	当外部设备需要将串口数据发送给 BLE 模组时，必须首先将该引脚从高电平 1 变为低电平 0，串口接收使能，变为低电平 0 至少 1ms 后再向串口发送数据。（如果不考虑功耗，可以将该引脚一直拉低 0），发送完毕后将该引脚拉高 1 以节省功耗。	/
11	主机连接指示 (P02)	OUTPUT	当作为主机连接外部从机： 连接断开=高（1） 已经连接=低（0）	可定制为其他作用
12	关闭广播进入超低功耗 (P07)	INPUT PULL	当该引脚从高电平 1 变为低电平 0，BLE 将关闭广播进入超低功耗模式； 当串口接收使能控制 P03 从高电平 1 变为低电平 0（也就是必须串口接收使能情况下，才有效），且该引脚从低电平 0 变为高电平 1，BLE 恢复正常广播模式。【如果此时广播状态通过指令禁用，则无效。】	可定制为其他作用
13	断开当前连接 (P06)	INPUT PULL	当处于连接状态时，从高 1 到低 0 下降沿会断开当前连接； 当处于未连接状态时，无作用。	主从机连接均会断开，可定制为其他作用
14	EX-ANT	RF out	RF 射频输出	外部天线接口

3 射频特性

模组设置板载 PCB 天线和外部天线接口，两者二选一。

3.1 天线接口和工作频段

模组天线接口特性阻抗 50 欧姆。

射频工作频段为 2.402~2.480GHz。

3.2 天线应用参考说明

天线周围需要有尽量大的净空区。净空指的是天线竖直面投影区域内的空旷面积（上下范围都要考虑）。在天线的投影区域范围内，无论是贴片还是侧插方式，不要铺地，不能有金属器件，保持天线的净空，以提高天线辐射效率。模组的射频部分尽可能避免被金属腔体包裹，射频部分与干扰源的距离应在 10mm 以上(条件允许的话越大越好)。常见干扰源有：电池（含电连接座）、电容、电感、按键、振荡器、电源线、含金属的螺丝或螺母、CPU、LCD、变压器、喇叭、摄像头、产品内部通信接口的排线、电源电路、电机等。

底板布局要求：

模组的 PCB 天线应在整个底板的 PCB 边缘，PCB 天线四周保持 10mm 的间距，天线四周各层均不能布铜、走线、布置元器件；若有多种天线，天线与天线之间距离应尽可能远离，避免同频干扰和交调干扰。如下图天线周围包括上下垂直的范围都不能有金属器件，建议贴在底板上的话，这部分区域镂空处理。如下图绿色区域做铺铜处理，如有可能尽量加大铺铜面积。

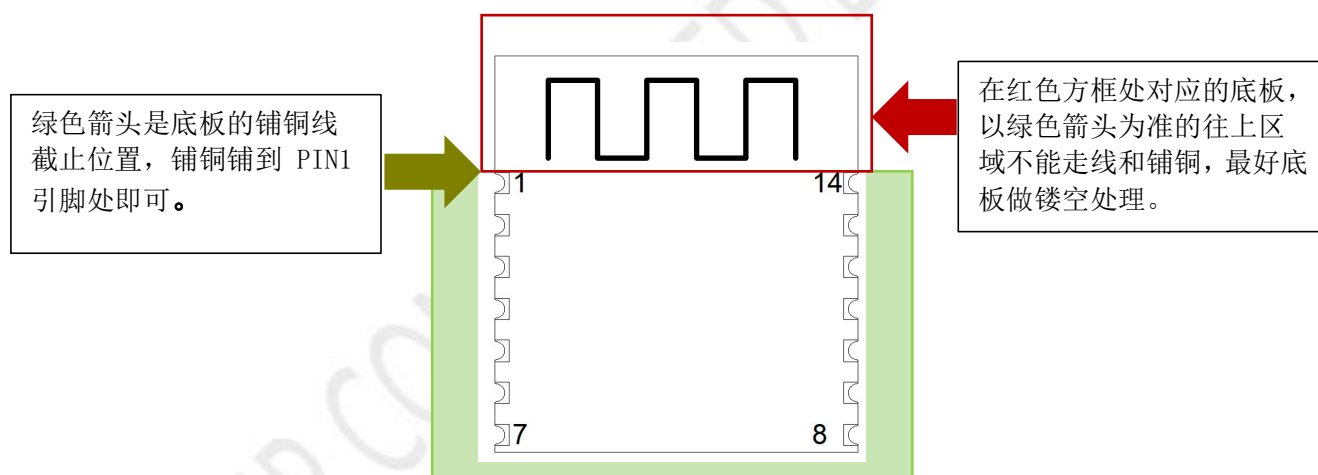


图 3.1：模组放置建议

3.3 BLE 射频性能

表 3-1：BLE 射频性能

属性	值	备注
无线调制方式	GFSK	/
频率范围	2.402 - 2.480GHz	频宽:2MHz
频道数	40	/
空中速率	1Mbps 2Mbps 125kbps 500Kbps	/
射频端口阻抗	50 Ω	/
发射功率	Max. +10dBm	/

发射电流	Max. 8mA	@+0dBm
接收电流	Max. 9.7mA	/
接收灵敏度	-95dBm	/
天线	板载 PCB 天线	亦可连接外部天线

4 电气性能可靠性

4.1 最大耐受值

表 4-1：最大耐受值

参数	最小值	最大值	单位
供电电压 VCC	1.8	4.3	V
I/O 口电压	1.6	3.3	V
储存温度	-40	+85	°C

4.2 直流特性

表 4-2：推荐工作值

参数	推荐最小值	典型值	推荐最大值	单位
供电电压 VCC	1.8	3.3	4.3	V
I/O 口电压	1.6	2.9	3.3	V
休眠工作电流	/	<6.0	/	uA
工作温度	-40	+25	+85	°C

表 4-3：I/O 口直流特性

I/O 引脚	驱动能力	最小值	最大值	单位
输入低电平	/	0	0.4	V
输入高电平	/	0.7*VCCIO	VCCIO+0.3	V
输出低电平	8.0mA	/	0.33	V
输出高电平	8.0mA	1.8	/	V

表 4-4：功耗

测试条件	典型值	单位
休眠模式	<6	uA
从机模式下 1S 间隙广播	35	uA
从机模式下 20ms 连接间隙保持连接	1.5	mA

5 硬件设计注意事项

- 模块不应放入以金属为材料的外壳中，如果必须使用金属外壳，须将天线引出。
- 一些金属材料的部件，如螺丝，电感等应该尽量远离无线模块的射频天线部分。
- 在无线模块天线上，尽量不放置其它元器件，以防止遮挡影响无线性能。
- 无线模块尽量放在主板的四周边上，天线部分靠近主板边或者角，模块天线下面的主板 PCB 应该用 keepout layer 层注释挖空，如果要求无法挖空，则天线下面不允许敷铜或者走线，否则会影响 RF 性能。

- 所有引脚请注意查看引脚图，与之相连的 IO 请注意 IO 模式和状态。
- 电路板每层都整体覆铜接 GND，并确保覆铜面积足够大（天线部分除外），且良好接地。
- 在整个电路板的覆铜区域尽可能多的打上过孔，尤其在模组和天线附近。
- 输入电源为非电池供电、市电电源降压供电时建议串联磁珠或电感滤波。

6 机械尺寸

接口方式：半孔焊盘；引脚间距：1.27mm。

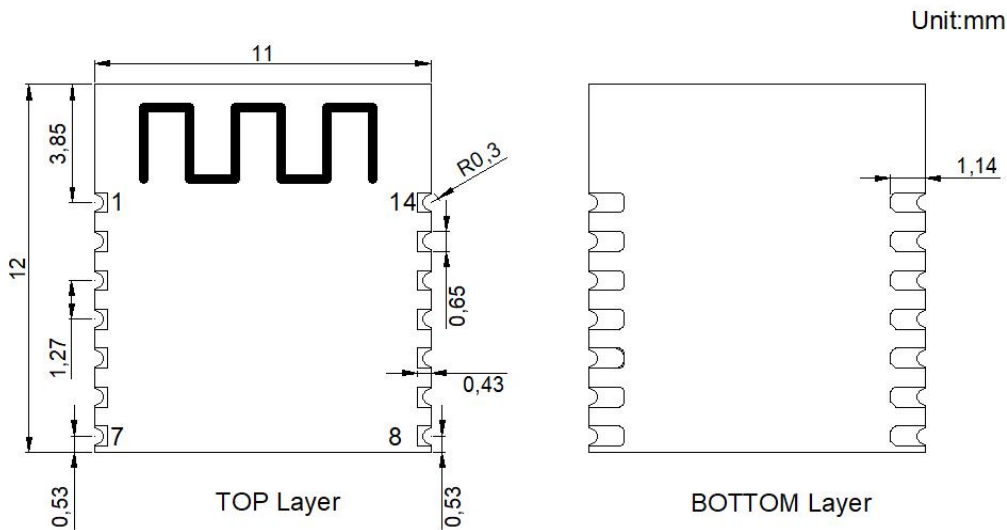


图 6. 1：HJ-581Nano 机械尺寸图

7 贴片生产

7.1 超声波焊接注意事项

警告：

请慎重考虑使用超声波焊接工艺！
如果必须要使用超声波焊接工艺，请使用 40KHz 高频率超声波焊接技术，设计过程中请将模块远离超声波焊接线和固定柱，以防止模块造成损伤！
具体超声波焊接事项，请联系我司技术进行咨询。

7.2 回流焊作业指导

HJ-581Nano 模组板材均为耐高温板材，全部采用无铅工艺，最高测试耐温为 265℃，进行 10 次连续回流焊对性能和强度没有任何影响，具体如下：

表 7-1：回流焊参数

属性	值
特性参数	全无铅工艺

平均温度爬升率	3℃/秒 max
最低温度	150℃
最高温度	200℃
回流焊时间	80-100 秒
峰值温度	250±5℃
平均温度下调率	6℃/秒 max
温度从 25℃ 爬升到峰值温度时间	8 分钟 max

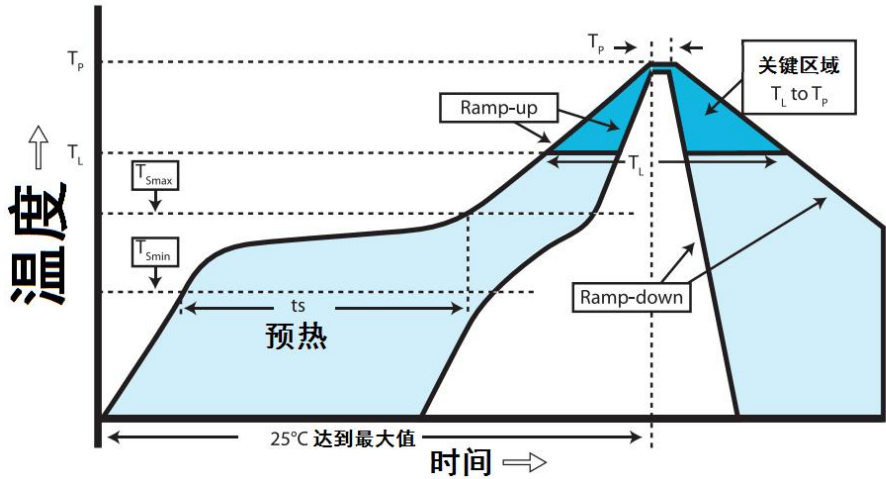


图 7.1：回流焊温度曲线图

7.3 湿敏特性

HJ-581Nano 模块的湿敏特性为 3 级。

如果满足如下二个条件的任何一条，HJ-581Nano 模组在进行回流焊前应该进行充分的烘烤，否则模块可能在回流焊过程中造成永久性的损坏。

- 拆封或真空包装破损漏气后，在温度<30 度和相对湿度<60%的环境条件下，模块需 168 小时内进行 SMT 贴片。如不满足上述条件需进行烘烤。
- 真空包装未拆封，但超过保质期的，也需要进行烘烤。

8 包装

8.1 包装方式

表 8-1：包装方式

型号	包装方式	最小包装数量 (PCS)
HJ-581Nano_XX	卷带	1500

使用芯片级的防静电铝箔袋密封并采取编带包装，每袋放入干燥剂，工业级抽真空机保证不漏气、防潮、防水防尘(IP65)。实际包装效果如图 8.1 所示。



图 8.1：产品包装图

8.2 标签信息

所有包装都用标签注明货物信息，ROHS 标识，防静电标识等。

【A】	唐山宏佳电子科技有限公司
【B】	HJ-XXX-XXX
【C】	Pb Free Reflow(260℃)
【D】	Date Code:2508 HJ0218
【E】	注意：必须真空密封保存
【F】	警告：湿敏等级 MSL:XX
【G】	QTY:1500PCS SEAL DATE:20250218

图 8.2：产品标签图

表 8-2：模组信息描述

项次	描述
A	公司名称
B	产品型号
C	无铅回流焊标识及回流焊温度设定值
D	生产日期 例：2508 HJ0218 代表产品生产于 2025 年第 8 周，2 月 18 日
E	保存注意事项
F	湿敏等级
G	产品数量+销售日期