



ZX-D32

单 BLE 蓝牙模块技术手册

版本：V1.6

日期：2023/06/05

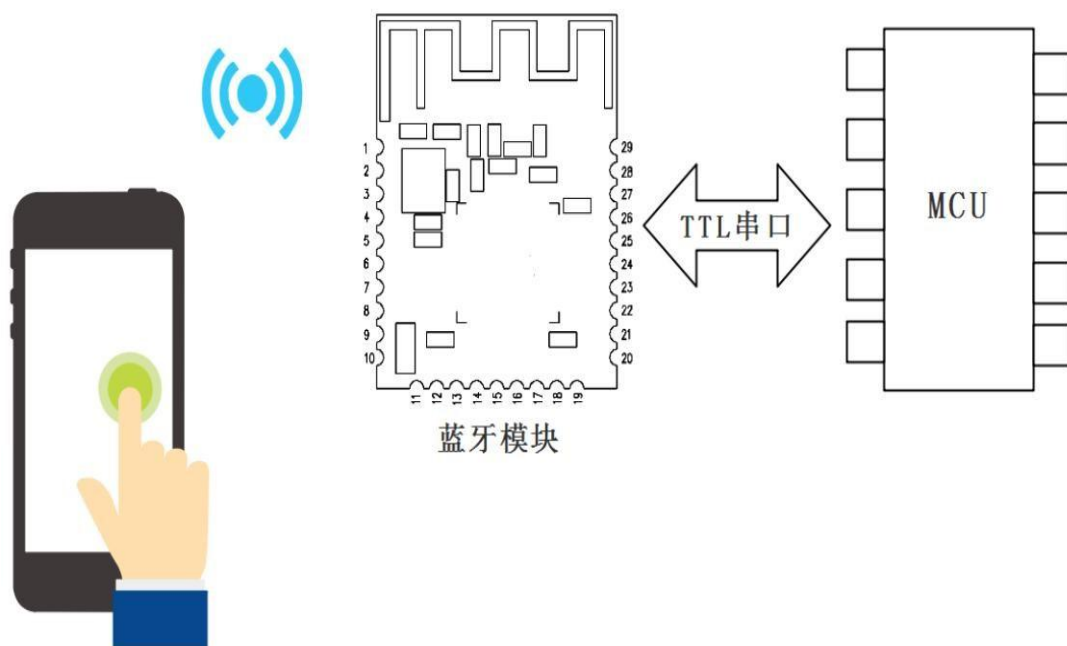
目录

1 模块介绍	2
1.1 概述	2
1.2 特性	3
1.3 应用	3
1.4 基础参数表	4
1.5 工作电流参数表	4
1.6 出厂默认配置参数	5
2 应用接口	6
2.1 模块引脚定义	6
2.2 引脚功能表	7
2.3 特殊引脚 IO 功能表	8
2.4 电源设计	8
2.5 串口电平转换参考电路	9
2.6 应用原理图	10
2.7 应用原理图	10
3 回流焊曲线图	11
4 Layout 注意事项	11
5 AT 指令集	13
6 IO 直驱模式	16
6.1 BLE 通讯服务 UUID 说明 (16 位 UUID)	16
6.2 IO 映射表	16
6.3 引脚功能定义	17
6.4 APP 控制指令	18
7 更新记录	23
8 联系我们	24
9 免责声明和版权公告	24

1 模块介绍

1.1 概述

ZX-D32 是深圳市智兴微科技有限公司专为蓝牙无线数据传输打造的一款小尺寸蓝牙低功耗 BLE 模块,该模块为蓝牙 5.0 芯片,支持 4.2BLE 蓝牙协议,支持 AT 指令,用户可根据提供的 AT 指令自行更改串口波特率、设备名称等参数,也可以通过 APP 直接下发数据控制模块的 IO 口,操作灵活使用简单。本模组具有极好的稳定性、超低成本以及超低的功耗和接收灵敏度高等优点,并且支持苹果、安卓 APP 及微信小程序连接,可适配客户各种开发项目。



1.2 特性

- CPU: ARM968E-S
- 内存大小: 160KB FLASH+20KB RAM
- 蓝牙 BLE5.0
- 功耗可低至 0.5uA
- 工作频率: 2.4GHZ
- 可视距离: 80M
- 传输速率: 250Kbps/1Mbps/2/Mbps
- 发射功率: -20 dBm~4dBm
- 接收灵敏度: -97dBm
- 支持 UART, IIC, SPI, GPIO 硬件接口
- 工作温度: -40°C~+85°C
- 天线采用 PCB 板载天线

1.3 应用

- 智能家居
- 定位追踪
- 智能教育设备
- 测量与监控系统
- 工业传感器与控制
- 医疗设备监测与无线控制

1.4 基础参数表

参数名	描述	参数名	描述
型号	ZX-D32	模块尺寸	13×26.7×1.5 mm
蓝牙版本	BLE 5.0	通信距离	80M
工作频段	2.402GHz-2.480GHz ISM band	串口透传速率	BLE 4KB/S
工作电压	1.8V~3.6V	功能	BLE 透传、IO 控制
外设接口	UART/SPI/I2C/ADC/GPIO	天线	板载天线
调制方式	GFSK	工作温度	-40℃~+85℃

1.5 工作电流参数表

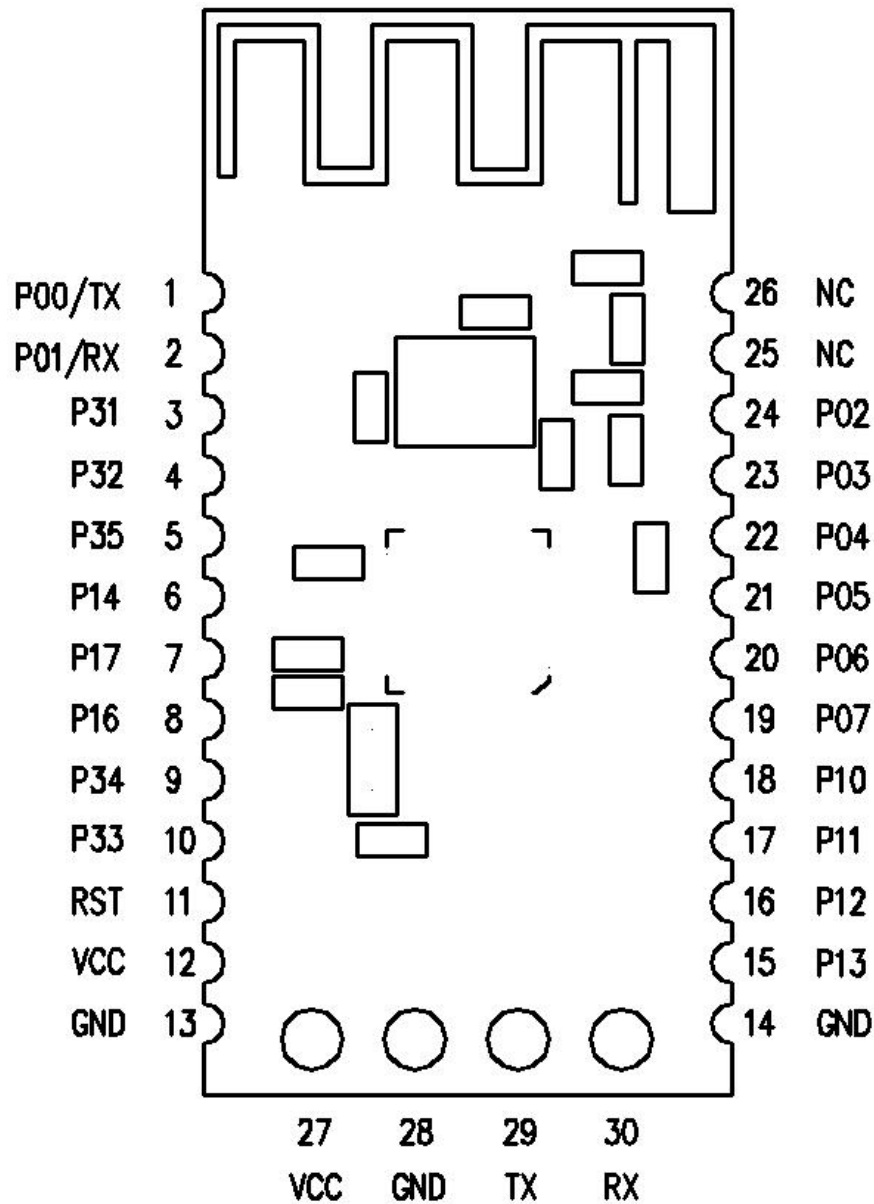
工作模式	状态	平均电流
深度睡眠(无广播)	无广播	0.5uA
广播状态(低功耗模式)	100ms 广播间隔	290uA
	200ms 广播间隔	150uA
	500ms 广播间隔	68uA
	1000ms 广播间隔	39uA
广播状态(无低功耗模式)	100ms 广播间隔	1.78mA
连接状态	BLE 连接	2mA

1.6 出厂默认配置参数

功能	出厂默认参数	指令
串口波特率	9600	AT+BAUD=3
蓝牙名称	D32LE_XXXXXX	AT+NAME=D32LE_XXX XXX
BLE 服务 UUID	FFE0	AT+SUUID=FFE0
BLE 读写特征值 UUID	FFE1	AT+CUUID=FFE1

2 应用接口

2.1 模块引脚定义



2.2 引脚功能表

管脚	名称	类型	功能
1	P00/TX	I/O	TXD / 可编程输入输出引脚
2	P01/RX	I/O	RXD / 可编程输入输出引脚
3	P31	I/O	编号 E6, 直驱模式输出口
4	P32	I/O	编号 E7, 直驱模式输出口
5	P35	I/O	编号 E8, 直驱模式输出口
6	P14	I/O	编号 EC 直驱模式 PWM 输出口
7	P17	I/O	编号 E9, 直驱模式输出口
8	P16	I/O	编号 EA, 直驱模式输出口
9	P34	I/O	编号 EB, 直驱模式输出口
10	P33	I/O	编号 ED, 直驱模式 ADC 输入口
11	RST	I	复位引脚 (低电平有效)
12	VCC	VCC	电源 (1.8 - 3.6V)
13	GND	GND	地
14	GND	GND	地
15	P13	I/O	功能输入按键引脚
16	P12	I/O	LED 状态指示灯引脚
17	P11	I/O	蓝牙连接状态输出引脚
18	P10	I/O	低功耗模式引脚(未连接状态下有效)
19	P07	I/O	编号 E5, 直驱模式普通输入口
20	P06	I/O	编号 E4, 直驱模式普通输入口
21	P05	I/O	编号 E3, 直驱模式普通输入口
22	P04	I/O	编号 E2, 直驱模式中断输入口
23	P03	I/O	编号 E1, 直驱模式中断输入口
24	P02	I/O	编号 E0, 直驱模式中断输入口
25	NC	NC	悬空

26	NC	NC	悬空
2.54mm 插针引脚			
27	VCC	NC	悬空
28	GND	GND	地
29	P00/TX	I/O	串口发送
30	P01/RX	I/O	串口接收

2.3 特殊引脚 IO 功能表

IO 脚	功能描述
P11	蓝牙连接状态输出引脚：已连接（高电平）未连接（低电平）
P13	输入按键引脚：短按(断开蓝牙连接) 长按 3S(恢复出厂设置)
P10	输入引脚(未连接状态下有效)： 低电平：进入低功耗模式(串口指令失效、LED 灯不烁)，功耗数据参见模块 1.5 章节电流数据 高电平：高电平退出低功耗模式

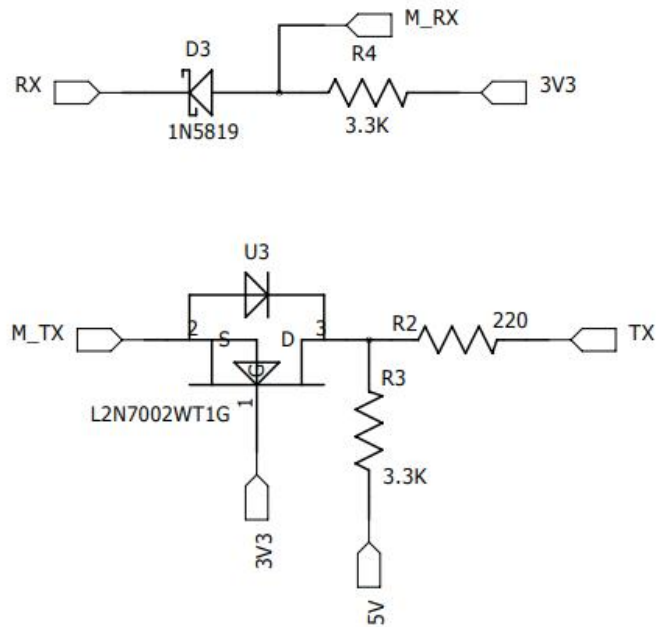
LED 状态指示灯（引脚 P12 高电平点亮）

LED 显示	连接状态
匀速慢(500ms/on, 500ms/off)	未连接
长亮	已连接

2.4 电源设计

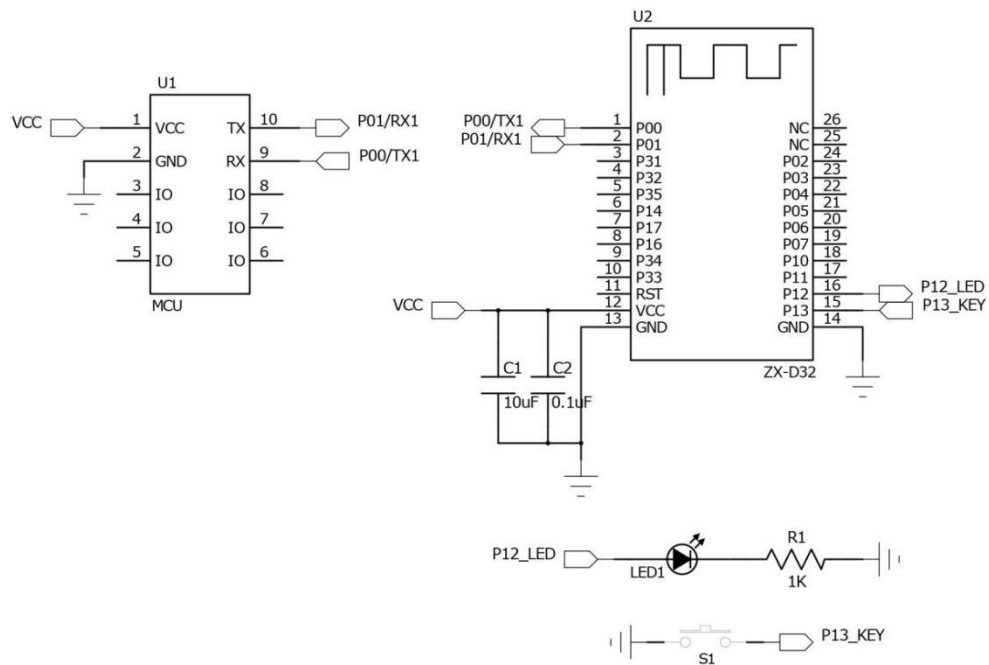
ZX-D32 的供电范围是 1.8V~3.6V，推荐 3.3V 的工作电压最佳。建议使用 LDO 供电，如使用 DC-DC 建议纹波控制在 30mV 以内。

2.5 串口电平转换参考电路

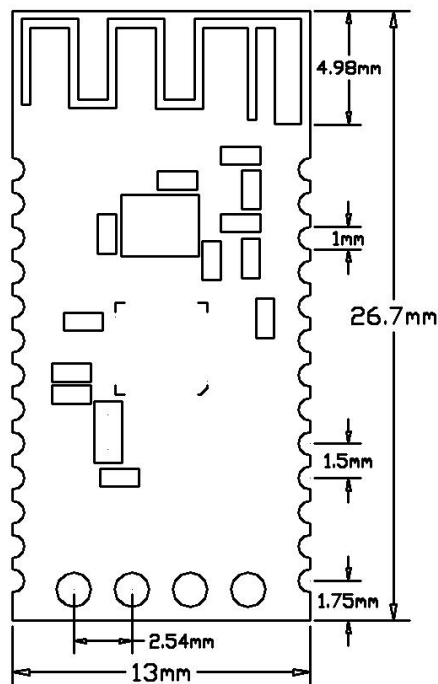


注：如果单片机为 5V 串口连接模块时可参考上图电平转换电路，网络 M_TX/RX 为模块串口，网络 TX/RX 为单片机串口

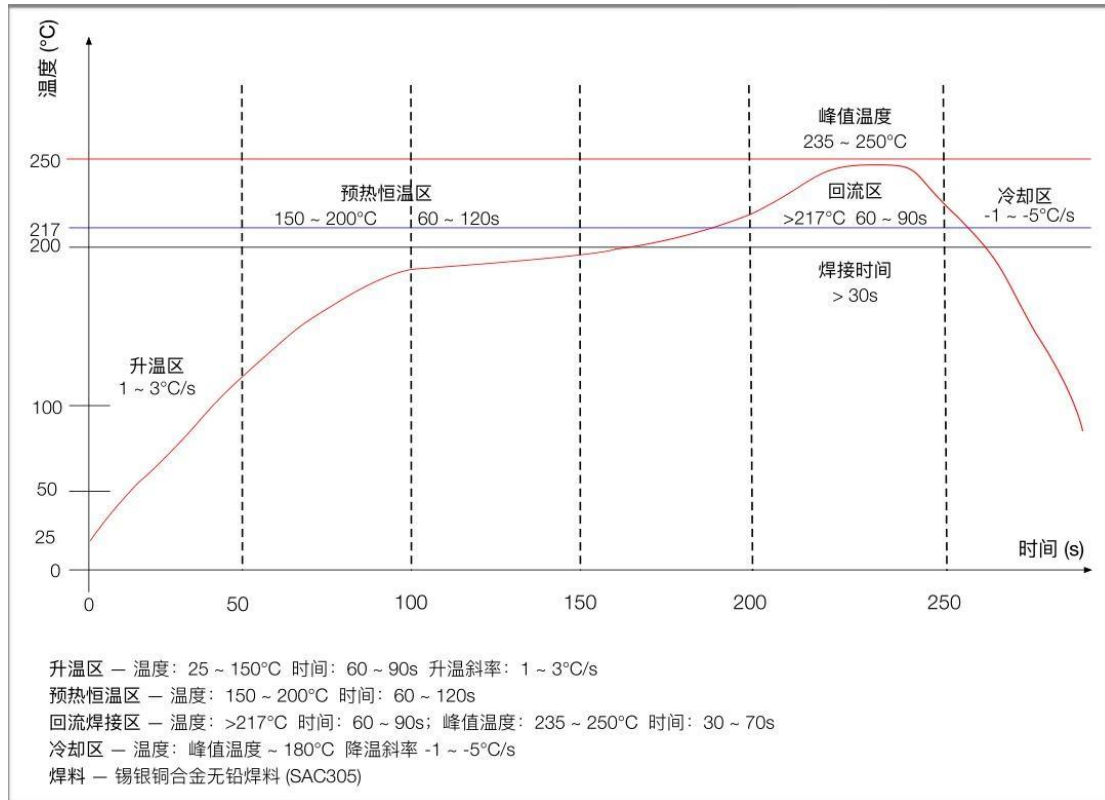
2.6 应用原理图



2.7 应用原理图



3 回流焊曲线图



4 Layout 注意事项

蓝牙模块工作在 2.4G 无线频段，应尽量避免各种因素对无线收发影响，注意以下几点：

1、包围蓝牙模块的产品外壳避免使用金属，当使用部分金属外壳时，应尽量让模块天线部分远离金属部分。

2、产品内部金属连接线或者金属螺钉，应尽量远离模块天线部分。

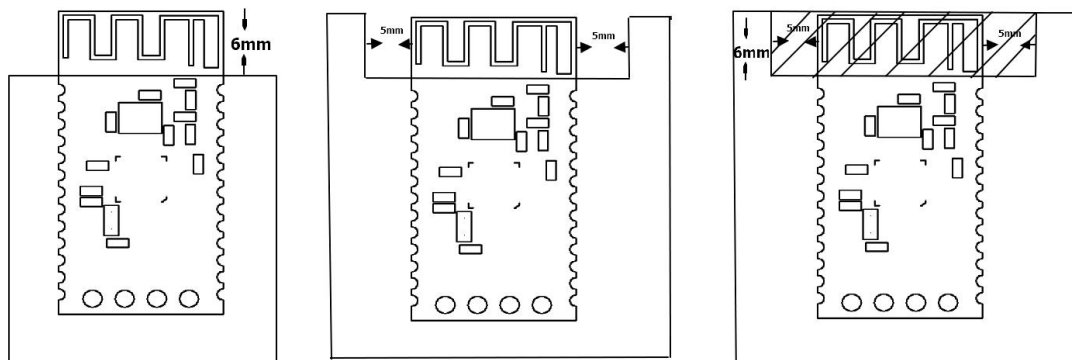
3、PCB 布板：蓝牙模块的天线部分的是 PCB 天线，由于金属会削弱天线的功能，在给模块布板的时候，模块天线下面严禁铺地和走线，若能挖空更好。

4、模块布局参考方案如下图所示：

方案 1（推荐）：将模组沿 PCB 板放置，且天线在板框外；

方案 2：将模组沿 PCB 板边放置，天线沿板边放置且下方挖空；

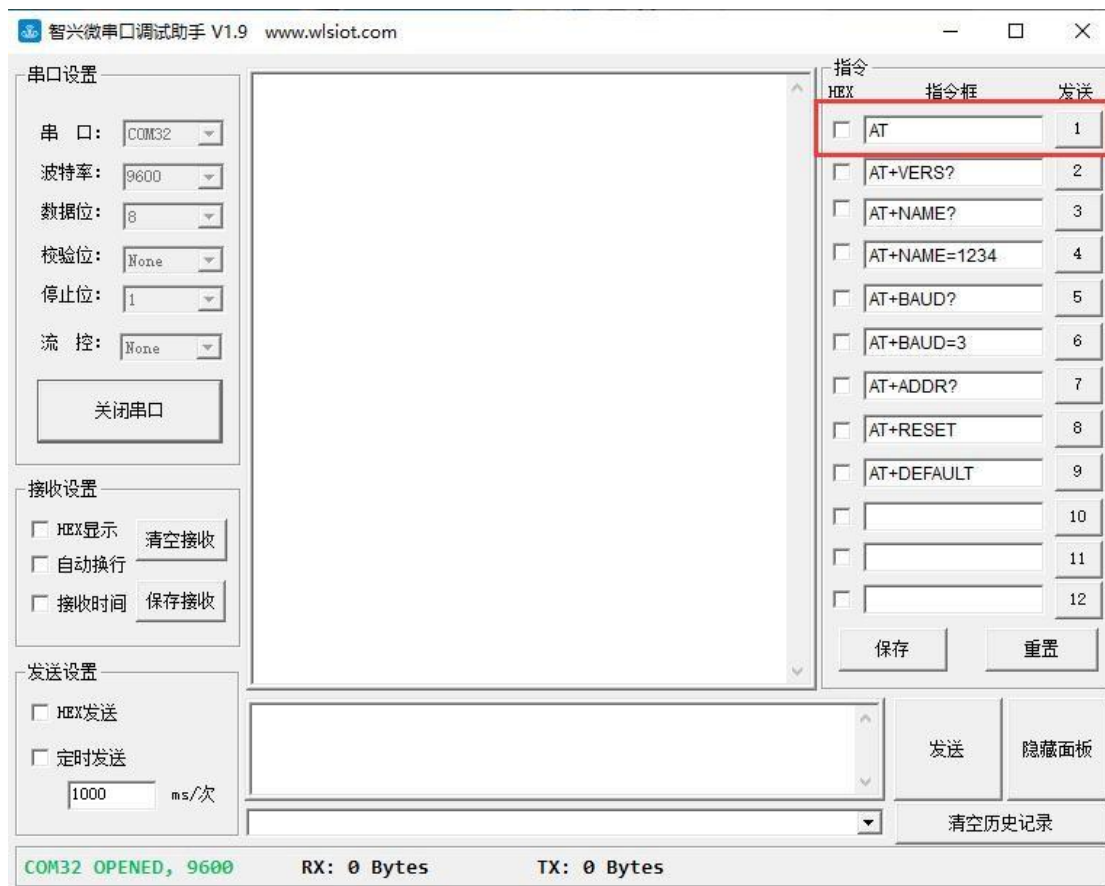
方案 3：将模组沿 PCB 板边放置，天线沿板边放置下方均不铺铜；



5 AT 指令集

1、<AT>测试指令	15
2、<AT+VERS>获取软件版本号	15
3、<AT+ADDR>设置/查询模块蓝牙地址	15
4、<AT+NAME>设置/查询设备名称（自动重启生效）	15
5、<AT+BAUD>设置/查询波特率（自动重启生效）	16
6、<AT+STOP> 设置/查询串口停止位（手动重启生效）	16
7、<AT+PARI> 设置/查询串口校验位（手动重启生效）	16
8、<AT+DBIT> 设置/查询数据位（手动重启生效）	17
9、<AT+SUUID>设置/查询 Service UUID(手动重启生效)	17
10、<AT+CUUID>设置/查询 Chara UUID(手动重启生效)	17
11、<AT+WUUID>设置/查询 WriteUUID（手动重启生效） ...	18
12、<AT+IUUID>设置/查询 IO 控制 UUID（手动重启生效） ..	18
13、<AT+RESET> 软件重启 (500ms 后重启)	18
14、<AT+DEFAULT> 软件重置 (500ms 后恢复默认设置)	18
15、<AT+DISC>断开蓝牙连接	19
16、<AT+ADVI>设置/查询广播时间间隔（自动重启生效）	19
17、<AT+SLEEP>进入休眠关机模式	19
18、<AT+PWRM>进入广播低功耗模式	19
19、<AT+POWE> 设置/查询发射功率（自动重启生效）	20

AT 指令的配置与收发注意要点：



模块串口为 3.3V TTL 电平，使用串口调试助手，按照 9600，N，8，1 进行配置，修改 AT 指令时，推荐使用上图智兴微公司自主开发的串口调试助手，右边集合各类 AT 指令，直接发送即可。

使用其他串口工具发送 AT 指令时，务必在指令后面加入一个回车，且只能有一个回车。

单片机发送 AT 指令时，需在指令结尾加入\r\n 或 0x0D 0x0A，回车换行符。

注：AT 指令只有在蓝牙未连接的状态下有效，蓝牙连接成功后自动转为透传模式，数据将不做解析完全透传给手机 APP。

（自动重启生效）：发完 AT 指令后写入 Flash 自动重启系统

（手动重启生效）：发完 AT 指令后需手动发“AT+RESET”指令重启生效

1、<AT>测试指令

指令	响应	参数
AT	OK	无

2、<AT+VERS>获取软件版本号

指令	响应	参数
AT+VERS?	OK+G_VERS=<Param>	版本号

3、< AT+ADDR >设置/查询模块蓝牙地址

指令	响应	参数
AT+ADDR?	OK+G_ADDR=<Param>	Param: 模块蓝牙地址
AT+ADDR=<Param>	OK+S_ADDR=<Param>	

例：设置蓝牙 MAC 地址

发送：AT+ADDR=F1F2F3F4F5F6

返回：OK+S_ADDR= F1:F2:F3:F4:F5:F6

4、<AT+NAME>设置/查询设备名称（自动重启生效）

指令	响应	参数
AT+NAME?	OK+G_NAME=<Param>	Param: 蓝牙设备名称默认名称： “D32LE_XXXXXX” 最长： 20 字节
AT+NAME=<Param>	OK+S_NAME=<Param>	

例：修改蓝牙名：发送：AT+NAME=BLE_DEV——设置模块设备名为：“BLE_DEV”返回：OK+S_NAME=BLE_DEV——设置模块设备名为：“BLE_DEV”成功。

5、<AT+BAUD>设置/查询波特率（自动重启生效）

指令	响应	参数
AT+BAUD?	OK+G_BAUD=<Param>	Param: 波特率 (bits/s)
AT+BAUD=<Param>	OK+S_BAUD=<Param>	取值如下 (1~8):
		1——2400
		2——4800
		3——9600
		4——19200
		5——38400
		6——57600
		7——115200
		8——128000
		默认设置: 3 (9600)

例：设置串口波特率：115200

发送：AT+BAUD=7

返回：OK+S_BAUD=7

6、<AT+STOP> 设置/查询串口停止位（手动重启生效）

指令	响应	参数
AT+STOP?	OK+G_STOP=<Param>	Param: (0 ~ 1):
AT+STOP=<Param>	OK+S_STOP=<Param>	0 —— 1 停止位
		1 —— 2 停止位
		默认设置: 0

7、<AT+PARI> 设置/查询串口校验位（手动重启生效）

指令	响应	参数
----	----	----

AT+PARI?	OK+G_PARI=<Param>	Param: (0 ~ 2):
AT+PARI=<Param>	OK+S_PARI=<Param>	0 —— 无校验 1 —— 偶校验 (EVEN) 2 —— 奇校验 (ODD) 默认设置: 0

8、<AT+DBIT> 设置/查询数据位 (手动重启生效)

指令	响应	参数
AT+DBIT?	OK+G_DBIT=<Param>	Param: (0 ~ 1):
AT+DBIT=<Param>	OK+S_DBIT=<Param>	0 —— 7bit 数据位 1 —— 8bit 数据位 默认设置: 0

9、<AT+SUUID>设置/查询 Service UUID(手动重启生效)

指令	响应	参数
AT+SUUID?	OK+G_SUUID=<Param>	Param: 0001~FFFF
AT+SUUID=<Param>	OK+S_SUUID=<Param>	默认值: FFE0

10、<AT+CUUID>设置/查询 Chara UUID(手动重启生效)

指令	响应	参数
AT+CUUID?	OK+G_CUUID=<Param>	Param: 0001~FFFF 默认值: FFE1
AT+CUUID=<Param>	OK+S_CUUID=<Param>	

注: 该 UUID 属性 <Write / Notify>

11、<AT+WUUID>设置/查询 WriteUUID（手动重启生效）

指令	响应	参数
AT+WUUID?	OK+G_WUUID=<Param>	Param: 0001~FFFF 默认
AT+WUUID=<Param>	OK+S_WUUID=<Param>	值: FFE2

注：该 UUID 属性 <Write>

12、<AT+IUUID>设置/查询 IO 控制 UUID（手动重启生效）

指令	响应	参数
AT+IUUID?	OK+G_IUUID=<Param>	Param: 0001~FFFF 默认
AT+IUUID=<Param>	OK+S_IUUID=<Param>	值: FFE3

注：该 UUID 属性 <Write / Notify>

13、<AT+RESET> 软件重启 (500ms 后重启)

指令	响应	参数
AT+RESET	OK	无

14、<AT+DEFAULT> 软件重置 (500ms 后恢复默认设置)

指令	响应	参数
AT+DEFAULT	OK	无

恢复模块默认出厂设置值，模块的所有设置均会被重置，恢复到出厂时状态，恢复出厂设置后，模块延时 500ms 后重启，如无必要，请慎用。

15、<AT+DISC>断开蓝牙连接

指令	响应	参数
AT+DISC	OK	无

注：该指令可在已连接的状态下执行，不受透传影响。

16、<AT+ADVI>设置/查询广播时间间隔（自动重启生效）

指令	响应	参数
AT+ADVI?	OK+G_ADVI=<Param>	Param: 20-4000（单位 ms）
AT+ADVI=<Param>	OK+S_ADVI=<Param>	默认值：100

注意：1285ms 为 IOS 系统所建议的最大值，也就是说，1285ms 是苹果允许的，但是响应扫描和连接的时间会变长。

17、<AT+SLEEP>进入休眠关机模式

指令	响应	参数
AT+SLEEP	OK	无

说明：进入休眠模式后，功耗低至 1uA，此时无蓝牙广播需要串口发任意数据唤醒或 P11 IO 口低电平脉冲唤醒。

18、<AT+PWRM>进入广播低功耗模式

指令	响应	参数
AT+PWRM	OK	无

说明：进入广播低功耗模式，指令执行后 LED 灯、按键、串口不再工作，低功耗进行蓝牙广播，直到 APP 进行蓝牙连接串口重新生效。

19、<AT+POWE> 设置/查询发射功率（自动重启生效）

指令	响应	参数
AT+POWE?	OK+G_POWE=<Param>	Param: 发射功率值取值 如下（0~15）：默认：15 注：取值越大距离越远
AT+POWE=<Param>	OK+S_POWE=<Param>	

6 IO 直驱模式

6.1 BLE 通讯服务 UUID 说明 (16 位 UUID)

主服务 UUID 0000FFE0-0000-1000-8000-00805F9B34FB

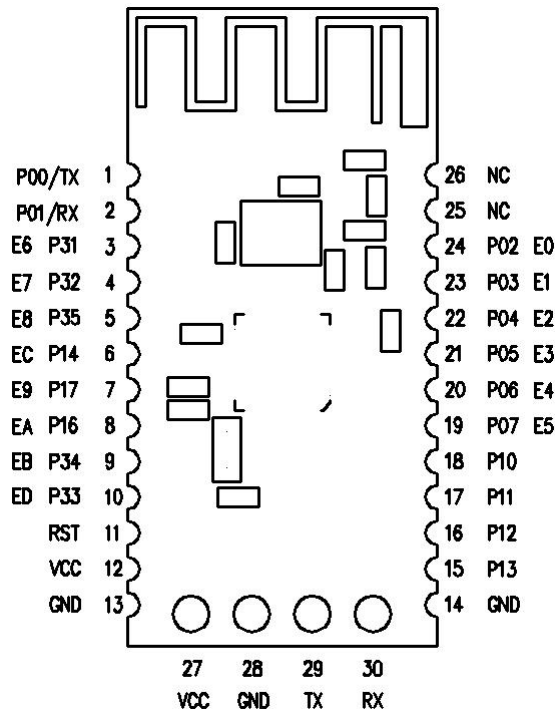
透传读写属性 UUID 0000FFE1-0000-1000-8000-00805F9B34FB(Write/Notify)

透传写属性 UUID 0000FFE2-0000-1000-8000-00805F9B34FB(Write)

IO 控制读写属性 UUID 0000FFE3-0000-1000-8000-00805F9B34FB(Write/Notify)

6.2 IO 映射表

编号	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	EA	EB	EC	ED
PIN	24	23	22	21	20	19	3	4	5	7	8	9	6	10
GPIO	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P31	P31	P35	P17	P16	P34	P14	P33



引脚映射图

6.3 引脚功能定义

- ① 6 路输出引脚(编号 E6-E8),APP 下发指令控制电平值;
- ② 3 路输入引脚(编号 E3-E5),需 APP 主动查询引脚电平值;
- ③ 3 路中断输入(编号 E0-E2,电平变化后主动上报 APP;
- ④ 1 路 PWM 引脚 (编号 EC);
- ⑤ 1 路 ADC 引脚(编号 ED);

引脚说明:

- 1、6 路输出引脚高电平为 3.3V, 低电平为 0V;
- 2、3 路输入脚可承受的输入电压在 3.6V 以下;
- 3、3 路中断输入引脚默认为上拉高电平;
- 4、ADC 引脚可测量的电压范围在 0-1V 之间, 精度为 8 位 AD, 接外部电路需分压到 0-1V 该电压值进行采样;

6.4 APP 控制指令

6.4.1 输出 IO 控制

指令	应答	参数
CCD1<P1><P2><P3><P4:H><P4:L> (长度: 7 Byte)	成功: 2B4F4B 失败: 2B4552	Param: P1: 表示 IO 口(映射关系见列表) E6 - EB 特殊编号 EF 表示所有 IO 口 P2: 表示电平输出 0x00: 低电平 0x01: 高电平 P3: 单个脉冲方式 0x00: 无脉冲 0x01: 高电平(持续时间 P4 参数控制)-低电平(P2 参数无效) 0x02: 低电平(持续时间 P4 参数控制)-高电平(P2 参数无效) P4(2 字节): IO 高电平或低电平输出时间(单位 100ms) 0000 或 FFFF 为无限期

例:

1. P32 控制为高电平

CC D1 E7 01 00 00 00

2. P35 控制为低电平

CC D1 E5 00 00 00 00

3. P32 输出 500ms 高电平脉冲

CC D1 E7 01 00 00 05

4. 所有输出引脚高电平

CC D1 EF 01 00 00 00

6.4.2 设置所有 6 路输出 IO 口高低电平状态(立即生效或掉电保存)

指令	应答	参数
CCD2<P1><P2><P3><P4><P5><P6> <P7><P8><P9><P10><P11> <P12><P13> (长度: 15Byte)	成功: 2B4F4B 失败: 2B4552	Param: P1: 模式 0x00: 写入所有 IO 口 状态值立即执行, 掉电不保存 0x01: 写入所有 IO 口 状态值立即执行, 掉电保 存, 每次上电所有 IO 初始 化该设定值 P2、P4、P6、P8、P10、P12: 表示 IO 口(映射关系见列 表) E6 - EB P3、P5、P7、P9、P11、P13 0x00: 低电平 0x01: 高电平

6.4.3 读取 6 路输出口状态

指令	应答	参数
CCD3 (长度: 2 Byte)	CCD324<P1><P2><P3><P4><P5><P6> (9 字节)	Param: <P1-P6>: IO 映射的编号 E6-EB 引脚状态 0x00: 低电平 0x01: 高电平

6.4.4 读取 3 路输入口状态

指令	应答	参数
CCD4 (长度: 2 Byte)	CCD402<P1><P2><P3> (6 字节)	Param: <P1-P3> : IO 映射的编号 E2-E5 状态 0x00: 低电平 0x01: 高电平

6.4.5 APP 上报中断输入口状态 (模块主从上报给 APP 接收)

模块上传 APP	参数
CCD502<P1><P2> (长度: 5 Byte)	Param: P1: IO 映射的编号 E0-E2 状态 P2: 0x00: 低电平 0x01: 高电平

6.4.6 APP 发指令读取 1 路 ADC 值

指令	应答	参数
CCD6 (长度: 2 Byte)	CCD602<P1:H><P1:L>	Param: <P1:H><P1:L> : ADC 值 2 字节(mV 电压)

6.4.7 设置 ADC 主动上报使能

指令	应答	参数
CCD7<P1><P2> (长度: 4 Byte)	成功: 2B4F4B 失败: 2B4552	Param: <P1>: 0: 不主动上报 1: 主动上报 <P2>: (单位 100ms): 主动上报频率 (1-255)

6.4.8 上报 ADC 值

模块上传 APP	参数
CCD802<P1:H><P1:L> > (长度: 5 Byte)	Param: <P1:H><P1:L>:2 字节电压值: 单位 mV

6.4.9 APP 发送修改蓝牙名称指令

指令	应答	参数
“AT+NAME?”	“+NAME=<P1>”	Param: P1 : 蓝牙名称
“AT+NAME=” <P1>	成功: 2B4F4B 失败: 2B4552	

6.4.10 APP 发送查询和修改波特率指令

指令	应答	参数
“AT+BAUD?”	“+BAUD=<P1>”	Param: 波特率 (bits/s) 取值如下 (1~8): 1——2400 2——4800 3——9600 4——19200 5——38400 6——57600 7——115200 8——128000 默认设置: 3 (9600)
“AT+BAUD=” <P1>	成功: 2B4F4B 失败: 2B4552	

6.4.11 PWM 控制

指令	应答	参数
CCD9<P1><P2><P3> (长度: 5 Byte)	验证成功: 2B4F4B 验证失败: 2B4552	Param: P1: 表示 PWM 口(映射关系见列表) EC P2: 0x00: 不启用 0x01: 1KHZ 0x02: 10KHZ P3: 占空比 0 - 100

7 更新记录

版本	固件版本	时间	描述
V1.3	V1.7.6	2022/4/11	1、新增发射功率修改指令 2、新增 (P13) IO 引脚输入控制进入低功耗模式
V1.4	V1.7.7	2022/5/6	1. 新增 IO 口控制，直驱模式 2. 新增 APP 修改蓝牙名称功能
V1.5	V1.7.8	2022/5/10	1. 新增 APP 查询蓝牙名称指令 2. 新增 APP 查询修改串口波特率指令 3. 优化功耗，更新功耗数据
V1.6	V1.7.9	2023/6/5	1. 新增串口奇偶校验配置 AT 指令 2. 新增串口停止位配置 AT 指令 3. 新增串口数据位配置 AT 指令 4. 新增 IO 控制 UUID 修改 AT 指令

8 联系我们

深圳市智兴微科技有限公司

官方官网: www.wlsiot.com

样品购买: wlsiot.taobao.com

咨询热线: 0755-27087743

公司地址: 深圳市宝安区福永街道兴围锦灏大厦 1912

9 免责声明和版权公告

本文中的信息, 包括供参考的 URL 地址, 如有变更, 恕不另行通知。文档“按现状”提供, 不负任何担保责任, 包括对适销性、适用于特定用途或非侵权性的任何担保, 和任何提案、规格或样品在他处提到的任何担保。本文档不负任何责任, 包括使用本文档内信息产生的侵犯任何专利权行为的责任。本文档在此未以禁止反言或其他方式授予任何知识产权使用许可, 不管是明示许可还是暗示许可。文中所得测试数据均为测试所得, 实际结果可能略有差异。蓝牙联盟成员标志归蓝牙联盟所有。文中提到的所有商标名称、商标和注册商标均属其各自所有者的财产, 特此声明。最终解释权归深圳市智兴微科技有限公司所有。