

ZM9241P 蓝牙模组通信距离测试报告

通信距离测试

TN01010101 1.2 Date:2025/9/15

类别	内容
关键词	蓝牙模组，通信距离测试
摘要	

ZM9241P 蓝牙模组通信距离测试报告

通信距离测试

Technical Note

修订历史

文档版本	日期	原因
V1.00	2025/9/12	创建文档

目 录

1. 概述	1
1.1 产品信息	1
1.2 测试目的	1
1.3 测试结论	1
2. 测试工具与组网方式	2
2.1 软件工具	2
2.2 硬件工具	2
2.3 组网方式	2
3. 通信距离测试	3
3.1 室内环境 2 级通信距离测试	3
3.1.1 测试条件	3
3.1.2 测试数据	4
3.2 室内环境 3 级通信距离测试	5
3.2.1 测试条件	5
3.2.2 测试数据	6
3.3 室外空旷环境 2 级通信距离测试	6
3.3.1 测试条件	6
3.3.2 测试数据	7
3.4 室外空旷环境 3 级通信距离测试	8
3.4.1 测试条件	8
3.4.2 测试数据	9
3.5 室外道路环境 1 级通信距离测试	10
3.5.1 测试条件	10
3.5.2 测试数据	11
4. 免责声明	13

1. 概述

1.1 产品信息

序号	内容	信息
1	产品名称	蓝牙无线模组
2	产品型号	ZM9241P
3	调制类型	GFSK
4	频率范围	2402~2480MHz
5	最大发射功率	8.5dBm

1.2 测试目的

ZM9241P 是我司最新的蓝牙无线模组。主要应用场景是室外数据采集和近中距离高速率无线通信，通信距离在 400m 以上。

此次通信距离测试的目的是确认 ZM9241P 无线模组在室内环境和室外空旷环境 0dBm 和 8.5dBm 发射功率下的最大通信距离。

1.3 测试结论

在室内环境下，以 0dBm 功率发射，ZM9241P 可在同层 50 米范围内不丢包通信，测试时吞吐量为 500B/S。

在室内环境下，以 0dBm 功率发射，ZM9241P 可在垂直相同位置跨越 1 层的范围内不丢包通信，测试时吞吐量为 500B/S。

在室外空旷环境下，以 0dBm 功率发射，ZM9241P 可在 425 米范围内不丢包通信，测试时吞吐量为 500B/S。

在室外空旷环境下，以 8.5dBm 功率发射，ZM9241P 可在 760 米范围内不丢包通信，测试时吞吐量为 500B/S。

在室外道路环境下，以 0dBm 功率发射，ZM9241P 可在 140 米范围内不丢包通信，测试时吞吐量为 500B/S。

2. 测试工具与组网方式

2.1 软件工具

表 2.1 软件工具

序号	内容	型号	备注
1	无线产品上位机	WirelessTool 1.0.24.0	-
2	串口助手	SSCOM 5.13.1	

2.2 硬件工具

表 2.2 硬件工具

序号	内容	型号	数量	备注
1	产品名称	ZM9241P	各 2 套	-
2	评估套件名称	RF_module -EVB	2	-
3	配套天线	PCB 天线	-	-
4	USB Type C 数据线	-	2	-
5	USB 延长线	-	2	-
6	三脚架	-	2	-
7	笔记本	ThinkPad	2	-
8	折叠凳	-	2	-

2.3 组网方式

蓝牙产品的组网方法如下:将两个待测模组使用 USB Type-C 数据线连接至笔记本电脑,使用上位机/串口工具控制待测产品,设置相应的 MAC 地址、射频参数,并使用主机对从机发起连接,然后进行一对一数据的单工收发,并计算数据丢包率/误码率。

3. 通信距离测试

蓝牙模组通信距离测试的方法如下：将两个待测模组进行组网连接，分别进行数据的收发，使用串口工具计算数据丢包率。

表 3.1 蓝牙模组测试标准

测试次数	测试方式	数据包长	时间间隔	发包数量	极限丢包率
3 组	数据交互	50 Byte	100 ms	1000	10%

注意事项：蓝牙模组需要在 3 种不同环境下分别进行测试。单个模块的一次数据接收和一次数据发送称为一组数据交互测试，同一位置环境下需进行 3 组，以保证数据的可靠性。若出现 2 次或以上数据丢包率超过 10% 的情况，则认为在该环境下的通信距离测试结果失败。

3.1 室内环境 2 级通信距离测试

3.1.1 测试条件

测试时间：2025 年 07 月 18 日 14 时

测试地点：致远总部大楼 5 楼（501 会议室门前——5 楼东侧安全出口旁）

通信等级和距离：室内环境 2 级（50 米）

测试环境：两位置之间存在墙体支撑柱，信号可绕行传输。

测试步骤：

- 1) 2 个模组均固定在三脚架上，三脚架架高不低于 1.5m。测试过程中，注意天线朝向，天线垂直地面；
- 2) 模组 1 作为发射节点，模组 2 作为接收节点。模组 1 与模组 2 进行数据收发通信；
- 3) 移动模组 2，使模组 2 远离模组 1。以通信丢包率不超过 1% 为标准，找到模组的极限通信距离；
- 4) 记录在该距离下，接收模组接收到的数据包的 RSSI 值、SNR 值，以及丢包数量；
- 5) 收发模组工作模式对调，重复步骤 4)。

测试环境如图 3.1 所示。测试点地图定位如图 3.2 所示。测试数据如表 3.2 所示。

ZM9241P 蓝牙模组通信距离测试报告

通信距离测试

Technical Note



图 3.1 五楼东侧安全出口旁（左） 501 会议室门前（右）

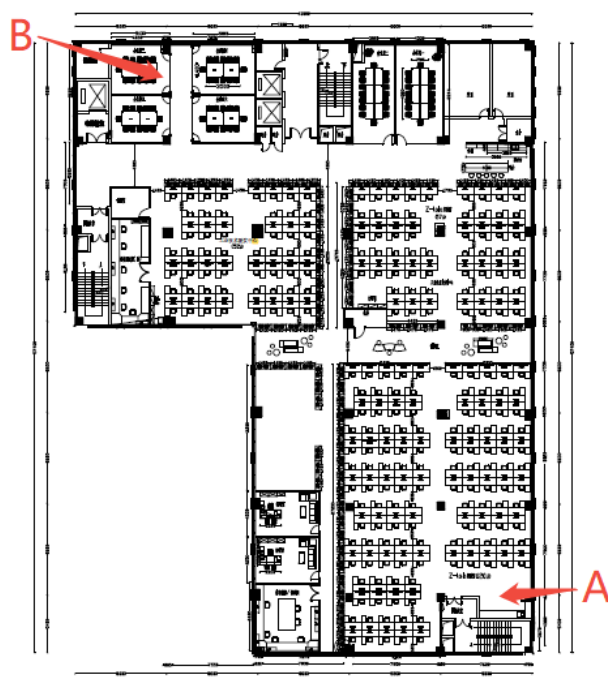


图 3.2 室内 2 级环境位置图示

3.1.2 测试数据

此次测试了 500B/S 数据速率，测试数据如表 3.2 所示。

表 3.2 ZM9241P 室内环境 2 级通信距离测试数据

ZM9241P 蓝牙模组通信距离测试报告

通信距离测试

Technical Note

包长 (B)	间隔 (ms)	波特率 (Baud)	速率 (B/s)	测试距离 (m)	收发	丢包率/ 误码率	测试 结果
测试样机：ZM9241P							
50	100	115200	500	50	主发从收	0%	PASS
50	100	115200	500	50	从发主收	0%	PASS

3.2 室内环境 3 级通信距离测试

3.2.1 测试条件

测试时间：2025 年 07 月 18 日 15 时

测试地点：致远总部大楼 5 楼（四楼中间——五楼中间）

通信等级和距离：室内环境 3 级（穿透）

测试环境：两位置处于不同楼层，但垂直位置一致。

测试步骤：

- 1) 2 个模组均固定在三脚架上，三脚架架高不低于 1.5m。测试过程中，注意天线朝向，天线垂直地面；
- 2) 模组 1 作为发射节点，模组 2 作为接收节点。模组 1 与模组 2 进行数据收发通信；
- 3) 移动模组 2，使模组 2 远离模组 1。以通信丢包率不超过 1%为标准，找到模组的极限通信距离；
- 4) 记录在该距离下，接收模组接收到的数据包 RSSI 值、SNR 值，以及丢包数量；
- 5) 收发模组工作模式对调，重复步骤 4)。

测试环境如图 3.9 所示。测试点地图定位如图 3.10 所示。测试数据如表 3.3 所示。



图 3.3 五楼中间 A 点（左） 四楼中间 B 点（右）

ZM9241P 蓝牙模组通信距离测试报告

通信距离测试

Technical Note

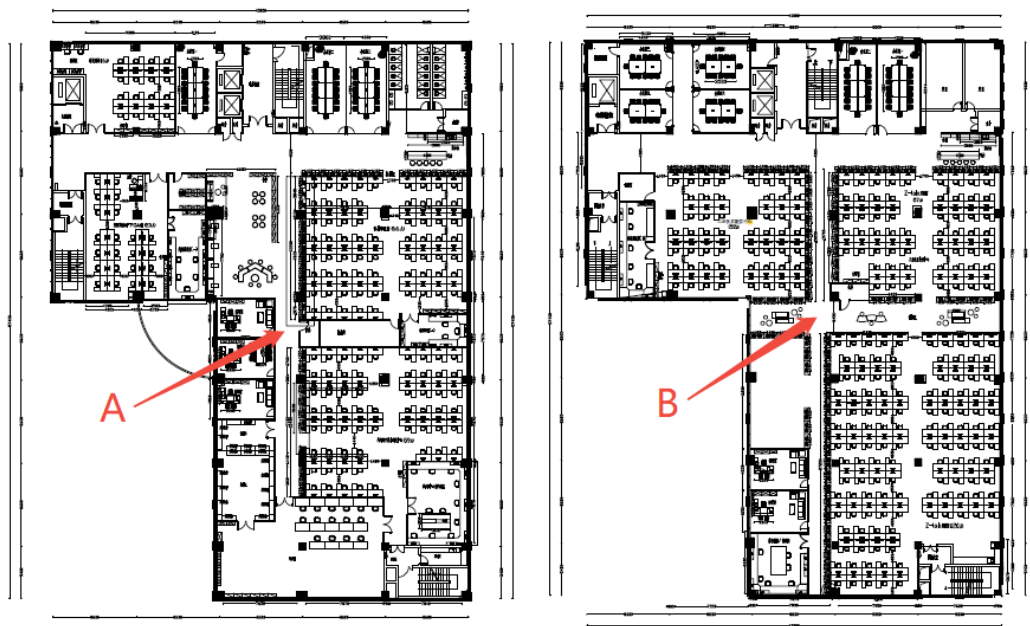


图 3.4 室内 3 级环境位置图示

3.2.2 测试数据

此次测试了 500B/S 数据速率，测试数据如表 3.3 所示。

表 3.3 ZM9241P 室内环境 3 级通信距离测试数据

包长 (B)	间隔 (ms)	波特率 (Baud)	速率 (B/s)	测试距离 (m)	收发	丢包率/ 误码率	测试 结果
测试样机：ZM9241P							
50	100	115200	500	4~5 楼	主发从收	0%	PASS
50	100	115200	500	4~5 楼	从发主收	0%	PASS

3.3 室外空旷环境 2 级通信距离测试

3.3.1 测试条件

测试时间：2025 年 07 月 18 日 16 时

测试地点：新塘水库（亲水观景——天盈路口）

通信等级和距离：室外空旷环境 2 级（380 米）

测试环境：两位置之间无直接遮挡物，直线距离约 380 米。

测试步骤：

- 1) 2 个模组均固定在三脚架上，三脚架架高不低于 1.5m。测试过程中，注意天线朝向，天线垂直地面；
- 2) 模组 1 作为发射节点，模组 2 作为接收节点。模组 1 与模组 2 进行数据收发通信；
- 3) 移动模组 2，使模组 2 远离模组 1。以通信丢包率不超过 1%为标准，找到模组的极

ZM9241P 蓝牙模组通信距离测试报告

通信距离测试

Technical Note

限通信距离；

- 4) 记录在该距离下，接收模组接收到的数据包 RSSI 值、SNR 值，以及丢包数量；
- 5) 收发模组工作模式对调，重复步骤 4)。

测试环境如图 3.9 所示。测试点地图定位如图 3.10 所示。测试数据如表 3.6 所示。



图 3.5 室外空旷 2 级地点 A (左) 地点 B (右)



图 3.6 室外空旷 2 级环境位置图示

3.3.2 测试数据

此次测试了 0dBm 发射功率和 500B/S 数据速率，测试数据如表 3.6 所示。

ZM9241P 蓝牙模组通信距离测试报告

通信距离测试

Technical Note

表 3.4 ZM9241P 室外空旷环境 2 级通信距离测试数据

包长 (B)	间隔 (ms)	波特率 (Baud)	速率 (B/s)	测试距离 (m)	收发	丢包率/ 误码率	测试 结果
测试样机：ZM9241P							
50	100	115200	500	150	主发从收	0%	PASS
50	100	115200	500	150	从发主收	0%	PASS
50	100	115200	500	357	主发从收	0%	PASS
50	100	115200	500	357	从发主收	0%	PASS
50	100	115200	500	425	主发从收	0%	PASS
50	100	115200	500	425	从发主收	0%	PASS
50	100	115200	500	760	主发从收	20%	FAIL
50	100	115200	500	760	从发主收	30%	FAIL

3.4 室外空旷环境 3 级通信距离测试

3.4.1 测试条件

测试时间：2025 年 07 月 18 日 17 时

测试地点：新塘水库（亲水观景——亲水平台）

通信等级和距离：室外空旷环境 3 级（840 米）

测试环境：两位置之间无直接遮挡物，直线距离约 840 米。

测试步骤：

- 1) 2 个模组均固定在三脚架上，三脚架架高不低于 1.5m。测试过程中，注意天线朝向，天线垂直地面；
- 2) 模组 1 作为发射节点，模组 2 作为接收节点。模组 1 与模组 2 进行数据收发通信；
- 3) 移动模组 2，使模组 2 远离模组 1。以通信丢包率不超过 1%为标准，找到模组的极限通信距离；
- 4) 记录在该距离下，接收模组接收到的数据包 RSSI 值、SNR 值，以及丢包数量；
- 5) 收发模组工作模式对调，重复步骤 4)。

测试环境如图 3.9 所示。测试点地图定位如图 3.10 所示。测试数据如表 3.6 所示。



图 3.7 室外空旷 2 级地点 A（左） 地点 B（右）

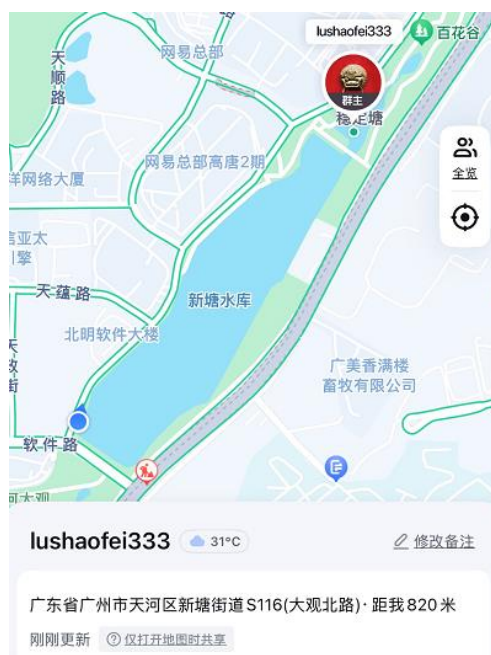


图 3.8 室外空旷 2 级环境位置图示

3.4.2 测试数据

此次测试了 8.5dBm 发射功率和 500B/S 数据速率，测试数据如表 3.6 所示。

表 3.5 ZM9241P 室外空旷环境 3 级通信距离测试数据

ZM9241P 蓝牙模组通信距离测试报告

通信距离测试

Technical Note

包长 (B)	间隔 (ms)	波特率 (Baud)	速率 (B/s)	测试距离 (m)	收发	丢包率/ 误码率	测试 结果
测试样机: ZM9241P							
50	100	115200	500	760	主发从收	0%	PASS
50	100	115200	500	760	从发主收	0%	PASS
50	100	115200	500	820	主发从收	8%	PASS
50	100	115200	500	820	从发主收	10%	PASS

3.5 室外道路环境 1 级通信距离测试

3.5.1 测试条件

测试时间: 2025 年 09 月 11 日 16 时

测试地点: 思成路 (致远电子门口对面——南方测绘对面西十二门)

通信等级和距离: 室外道路环境 1 级 (150 米)

测试环境: 两位置之间有树木车辆遮挡, 直线距离约 150 米。

测试步骤:

- 1) 2 个模组均固定在三脚架上, 三脚架架高不低于 1.5m。测试过程中, 注意天线朝向, 天线垂直地面;
- 2) 模组 1 作为发射节点, 模组 2 作为接收节点。模组 1 与模组 2 进行数据收发通信;
- 3) 移动模组 2, 使模组 2 远离模组 1。以通信丢包率不超过 1%为标准, 找到模组的极限通信距离;
- 4) 记录在该距离下, 接收模组接收到的数据包 RSSI 值、SNR 值, 以及丢包数量;
- 5) 收发模组工作模式对调, 重复步骤 4)。

测试环境如图 3.9 所示。测试点地图定位如图 3.10 所示。测试数据如表 3.6 所示。



图 3.9 室外道路 1 级起点（左） 终点（右）

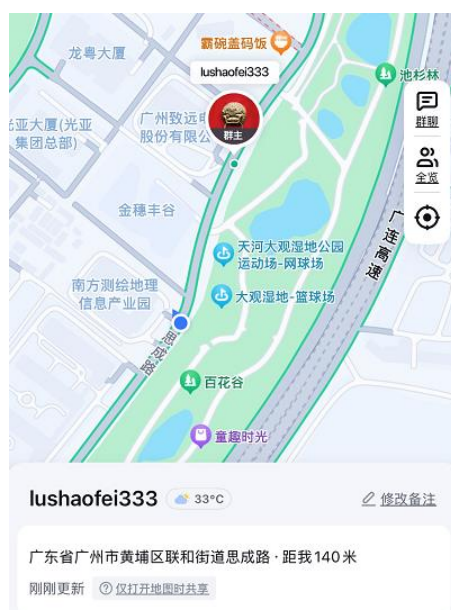


图 3.10 室外道路 1 级环境位置图示

3.5.2 测试数据

此次测试了 0dBm 发射功率和 500B/S 数据速率，测试数据如表 3.6 所示。

表 3.6 ZM9241P 室外空旷环境 3 级通信距离测试数据

ZM9241P 蓝牙模组通信距离测试报告

通信距离测试

Technical Note

包长 (B)	间隔 (ms)	波特率 (Baud)	速率 (B/s)	测试距离 (m)	收发	丢包率/ 误码率	测试 结果
测试样机：ZM9241P							
50	100	115200	500	140	主发从收	0%	PASS
50	100	115200	500	140	从发主收	0%	PASS

4. 免责声明

本着为用户提供更好服务的原则，广州致远电子股份有限公司（下称“致远电子”）在本手册中将尽可能地为用户呈现详实、准确的产品信息。但鉴于本手册的内容具有一定的时效性，致远电子不能完全保证该文档在任何时段的时效性与适用性。致远电子有权在没有通知的情况下对本手册上的内容进行更新，恕不另行通知。为了得到最新版本的信息，请尊敬的用户定时访问致远电子官方网站或者与致远电子工作人员联系。感谢您的包容与支持！

诚信共赢，持续学习，客户为先，专业专注，只做第一

广州致远电子股份有限公司

更多详情请访问

www.zlg.cn

欢迎拨打全国服务热线

400-888-4005

