TP1110使用手册

技术规格书

V1.0

技象科技

用科技打开想象力

目　录

0. 快速上手（30 秒版） 3
1. 准备工作 3
1.1 硬件连接 3
1.2 串口工具设置 3
1.3 进入 / 退出 AT 模式 3
2. 三种通讯模式（核心章节） 3
2.1 模式总览 4
2.2 模式一：AT 点对点模式 4
2.3 模式二：定向模式 4
2.4 模式三：透传模式 7
2.5 模式切换规则与注意事项 7
3. 射频参数配置对照表 7
3.1 AT+FREQ 频点 8
3.2 AT+SYMBOL 符号率 26
3.3 AT+PWR 发射功率 27
3.4 AT+ADDR 设备地址 27
3.5 AT+UART 串口波特率 27
3.6 AT+ESN 设备序列号 27

TECHPHANT

目　录

4. 两台设备完整开局流程 28

5. 返回码与故障排查 28

5.1 AT 返回码含义 28

5.2 “发得出去但收不到”检查清单（按顺序） 29

5.3 常见 FAQ 29

6. AT 指令总速查表 29

TECHPHANT

技象科技

TP1110使用手册

TP1110 半双工无线数传模块使用手册：快速上手、三种通讯模式、AT 指令与射频参数对照表

适用产品：DTU-5605 / TP1110_FL（分立方案，unb-dtu 固件）

硬件构成：PY32F003 MCU + CMT2300A 射频芯片，410.110 ~ 509.910 MHz

通讯方式：半双工无线数传，串口即插即用，所有配置掉电保存

0. 快速上手（30 秒版）

已拿到两台模块、装好天线、接上 USB 转串口？按顺序发下面命令即可通（假设 A 机改地址 1、B 机改地址 2）：

【A 机串口】 【B 机串口】 +++<回车> →OK +++<回车> →OK # 进 AT 模式 AT+ADDR=1\r\n →OK AT+ADDR=2\r\n →OK # 配地址 AT+SEND=2,5,48656C6C6F\r\n →OK # A 发“Hello”给 2 号 ← +NNMI:1,5,48656C6C6F,-xx # B 收到!

下文所有指令末尾的 \r\n 表示**回车+换行**：串口工具勾选“发送新行”后会自动添加，不需要手打。**没勾“发送新行”是新手失败的第一大原因。**

1. 准备工作

1.1 硬件连接

1. 给模块接好**天线**（先接天线再上电，不接天线发射可能损坏射频管）；
2. USB 转 TTL 工具连接模块串口：TX↔RX 交叉、GND 共地；
3. 供电后模块自动开始工作，上电即处于**无线接收待机**状态。

1.2 串口工具设置

设置项	值
波特率	115200（出厂默认）
数据位 / 校验 / 停止位	8 / None / 1
发送新行（加回车换行）	**必须勾选**

推荐工具：SSCOM、XCOM、MobaXterm、SecureCRT 均可。

1.3 进入 / 退出 AT 模式

模块的串口有两种工作状态：**AT 命令模式**（发指令）和**数传模式**（透传/定向，发数据）：

当前状态	想做的事	操作	成功标志
数传模式（透传/定向）	进 AT 模式	发送 +++ + 回车	回 OK
AT 模式	进入数传模式	发送 AT+EXIT=1\r\n 或 AT+EXIT=2\r\n	回 OK

注意事项：

- +++ 必须是**连续三个加号紧跟一个回车**（HEX：2B 2B 2B 0D），前后不能夹杂其他字符；
- 出厂默认就是**透传模式**，所以新模块第一次用必须先发 +++；
- 判断当前在哪个模式：发 AT\r\n，回 OK 说明在 AT 模式；无反应说明在数传模式。

2. 三种通讯模式（核心章节）

2.1 模式总览

	模式一：AT 点对点	模式二：定向	模式三：透传
进入方式	默认（或 +++）	AT+EXIT=2\r\n	AT+EXIT=1\r\n
发送格式	AT 命令，hex 编码	2 字节地址 + 原始数据	纯原始数据
接收输出	+NNMI: 上报行	源地址 + RSSI + 数据	纯数据
目标地址	每包指定（0=广播）	每包指定（0=广播）	固定广播
发送确认	有（+SEND:OK/FAIL）	无	无
单包上限	200 字节	202 字节	200 字节

	模式一：AT 点对点	模式二：定向	模式三：透传
适用场景	上位机软件控制、调试	二进制协议、点对多点	当“无线串口线”

重要概念：三种模式只决定**串口侧的数据格式**，空口协议是同一套。所以 A 机用 AT 模式发、B 机用透传模式收也完全能通，只是 B 看到的是裸数据。

2.2 模式一：AT 点对点模式

特点：全文本交互，每包带发送结果确认、带源地址和 RSSI，数据用 hex 编码不会和命令冲突。**调试阶段强烈建议先用此模式验证链路。**

教程：A 机(地址1) → B 机(地址2) 发 "Hello"

第 1 步：两台都确认在 AT 模式

两台各发： AT\r\n 预期回复： OK （若无回复，先发 +++ 回车进入 AT 模式）

第 2 步：配地址（一次性操作，掉电保存）

A 机发：AT+ADDR=1\r\n → OK B 机发：AT+ADDR=2\r\n → OK 验证： AT+ADDR?\r\n → Addr:1 / Addr:2

第 3 步：A 机发送数据

A 机发：AT+SEND=2,5,48656C6C6F\r\n A 机回：+SEND:OK ← 射频发送成功 B 机收：+NNMI:1,5,48656C6C6F,-75

48656C6C6F 就是字符串 "Hello" 的 hex 编码（48='H', 65='e', 6C='l', 6C='l', 6F='o'）。

AT+SEND 命令详解

格式：AT+SEND=<addr>,<len>,<data>\r\n

参数	含义	取值范围	说明
addr	目标地址	0 ~ 65535（十进制）	**0 = 广播**，所有模块都收
len	数据长度（字节数）	1 ~ 200	注意是**字节数**不是 hex 字符数
data	数据内容	hex 字符串	**长度必须 = len×2**，否则报 ERROR,2

常见错误示例：

AT+SEND=2,5,48656C6C → ERROR,2 (只有4字节，与len=5不符) AT+SEND=2,201,... → ERROR,2 (超过200字节上限) AT+SEND=65536,1,41 → ERROR,2 (地址超65535)

+NNMI 接收上报详解

格式：+NNMI:<源地址>,<长度>,<hex数据>,<RSSI>

字段	含义	示例值解读
源地址	谁发的（十进制）	1 = 1 号机发的
长度	数据字节数	5
数据	hex 编码	48656C6C6F = "Hello"
RSSI	信号强度 dBm（负数）	-75 = -75dBm，越接近 0 越强

广播发送

AT+SEND=0,5,48656C6C6F\r\n ← 同频段所有模块都能收到

2.3 模式二：定向模式

特点：纯二进制传输，效率最高，可指定接收方，适合单片机对单片机的产品化场景。

进入模式

两台各发：AT+EXIT=2\r\n → OK （此后串口变成数据通道；模块重启后仍是定向模式）

帧格式

发送（你往串口写的字节流）：

+------------------+-------------------------+ | 目的地址 (2字节) | 数据 (≤200字节) | | 大端序 | 任意二进制 | | 如 00 02 = 2号 | | +------------------+-------------------------+

接收（模块从串口吐出的字节流）：

+------------------+------------------+-------------------------+ | 源地址 (2字节) | RSSI (1字节) | 数据 | | 大端序 | 有符号数 | | +------------------+------------------+-------------------------+

TECHPHANT

教程：A 机(1号) → B 机(2号) 发 "Hello"

串口工具切到 **HEX 发送 / HEX 显示** 模式：

A 机发送(HEX)：00 02 48 65 6C 6C 6F └─┬─┘ └──────┬──────┘ 目的地址2号 "Hello"
B 机收到(HEX)：00 01 B5 48 65 6C 6C 6F └──┬──┘ └┬┘ └──────┬──────┘ 源地址1号 RSSI "Hello"

RSSI 换算：收到的 1 字节按**有符号数**解读，如 B5(hex) = 181(无符号) = **-75 dBm**。

定向模式限制

- 一次串口写入 = 2 字节地址 + 最多 200 字节数据，**超长整帧丢弃**；
- 模块以**串口空闲**判断一帧结束：连续写入会被当成同一帧，帧间稍作间隔（建议 ≥20ms）；
- 广播：目的地址填 00 00。

2.4 模式三：透传模式

两台各发：AT+EXIT=1\r\n → OK

进入后模块就是一条"无线串口线"：A 串口进什么，B 串口原样出什么，反之亦然。目标地址固定为 0（广播），**同频段所有模块互相都能收到**。限制与定向模式相同（单包 ≤200 字节、空闲分帧），只是没有地址头和 RSSI 头。

2.5 模式切换规则与注意事项

1. 当前模式**存于 Flash，重启保持**——最容易忘记的一点：昨天退出到透传模式，今天上电还是透传模式，发 AT 命令当然没反应；
2. 想回 AT 模式：发 +++ + 回车（HEX：2B 2B 2B 0D）；
3. AT+EXIT=1/2\r\n 会把所选模式存为默认，重启后仍生效；
4. 进入数传模式后模块日志自动关闭（避免干扰数据流），回到 AT 模式自动恢复。

3. 射频参数配置对照表

本章参数中，**3.1 频点、3.2 符号率（含频偏）是空口参数，互通的两端（或多端）必须完全一致**，否则静默收不到包、无任何报错。

3.1 AT+FREQ 频点

收**信道索引**（0~499），不是频率值。换算公式：

频率(kHz) = 410110 + 200 × 索引 正向 索引 = (目标频率kHz − 410110) ÷ 200 反向

步进 200kHz，只有 .110 / .310 / .510 / .710 / .910 结尾的 MHz 值存在，其余值（如 470.15MHz）设不出来。

常用频点示例：

想要的频率	索引	指令
410.110 MHz（最低）	0	AT+FREQ=0\r\n
450.110 MHz	200	AT+FREQ=200\r\n
470.110 MHz（出厂默认）	300	AT+FREQ=300\r\n
490.110 MHz	400	AT+FREQ=400\r\n
509.910 MHz（最高）	499	AT+FREQ=499\r\n

查询：AT+FREQ?\r\n → FREQ:490.110MHz；帮助：AT+FREQ=?\r\n

完整对照表（索引 0~499）： 用 Ctrl+F 搜索目标 MHz 值定位。

索引	频率 (kHz)	频率 (MHz)	备注
0	410110	410.110	
1	410310	410.310	
2	410510	410.510	
3	410710	410.710	
4	410910	410.910	
5	411110	411.110	
6	411310	411.310	
7	411510	411.510	
8	411710	411.710	
9	411910	411.910	
10	412110	412.110	

索引	频率 (kHz)	频率 (MHz)	备注
11	412310	412.310	
12	412510	412.510	
13	412710	412.710	
14	412910	412.910	
15	413110	413.110	
16	413310	413.310	
17	413510	413.510	
18	413710	413.710	
19	413910	413.910	
20	414110	414.110	
21	414310	414.310	
22	414510	414.510	
23	414710	414.710	
24	414910	414.910	
25	415110	415.110	
26	415310	415.310	
27	415510	415.510	
28	415710	415.710	
29	415910	415.910	
30	416110	416.110	
31	416310	416.310	
32	416510	416.510	
33	416710	416.710	
34	416910	416.910	
35	417110	417.110	
36	417310	417.310	
37	417510	417.510	
38	417710	417.710	

索引	频率 (kHz)	频率 (MHz)	备注
39	417910	417.910	
40	418110	418.110	
41	418310	418.310	
42	418510	418.510	
43	418710	418.710	
44	418910	418.910	
45	419110	419.110	
46	419310	419.310	
47	419510	419.510	
48	419710	419.710	
49	419910	419.910	
50	420110	420.110	
51	420310	420.310	
52	420510	420.510	
53	420710	420.710	
54	420910	420.910	
55	421110	421.110	
56	421310	421.310	
57	421510	421.510	
58	421710	421.710	
59	421910	421.910	
60	422110	422.110	
61	422310	422.310	
62	422510	422.510	
63	422710	422.710	
64	422910	422.910	
65	423110	423.110	

TECHPHANT

索引	频率 (kHz)	频率 (MHz)	备注
66	423310	423.310	
67	423510	423.510	
68	423710	423.710	
69	423910	423.910	
70	424110	424.110	
71	424310	424.310	
72	424510	424.510	
73	424710	424.710	
74	424910	424.910	
75	425110	425.110	
76	425310	425.310	
77	425510	425.510	
78	425710	425.710	
79	425910	425.910	
80	426110	426.110	
81	426310	426.310	
82	426510	426.510	
83	426710	426.710	
84	426910	426.910	
85	427110	427.110	
86	427310	427.310	
87	427510	427.510	
88	427710	427.710	
89	427910	427.910	
90	428110	428.110	
91	428310	428.310	
92	428510	428.510	
93	428710	428.710	

索引	频率 (kHz)	频率 (MHz)	备注
94	428910	428.910	
95	429110	429.110	
96	429310	429.310	
97	429510	429.510	
98	429710	429.710	
99	429910	429.910	
100	430110	430.110	
101	430310	430.310	
102	430510	430.510	
103	430710	430.710	
104	430910	430.910	
105	431110	431.110	
106	431310	431.310	
107	431510	431.510	
108	431710	431.710	
109	431910	431.910	
110	432110	432.110	
111	432310	432.310	
112	432510	432.510	
113	432710	432.710	
114	432910	432.910	
115	433110	433.110	
116	433310	433.310	
117	433510	433.510	
118	433710	433.710	
119	433910	433.910	
120	434110	434.110	

TECHPHANT

索引	频率 (kHz)	频率 (MHz)	备注
121	434310	434.310	
122	434510	434.510	
123	434710	434.710	
124	434910	434.910	
125	435110	435.110	
126	435310	435.310	
127	435510	435.510	
128	435710	435.710	
129	435910	435.910	
130	436110	436.110	
131	436310	436.310	
132	436510	436.510	
133	436710	436.710	
134	436910	436.910	
135	437110	437.110	
136	437310	437.310	
137	437510	437.510	
138	437710	437.710	
139	437910	437.910	
140	438110	438.110	
141	438310	438.310	
142	438510	438.510	
143	438710	438.710	
144	438910	438.910	
145	439110	439.110	
146	439310	439.310	
147	439510	439.510	
148	439710	439.710	

索引	频率 (kHz)	频率 (MHz)	备注
149	439910	439.910	
150	440110	440.110	
151	440310	440.310	
152	440510	440.510	
153	440710	440.710	
154	440910	440.910	
155	441110	441.110	
156	441310	441.310	
157	441510	441.510	
158	441710	441.710	
159	441910	441.910	
160	442110	442.110	
161	442310	442.310	
162	442510	442.510	
163	442710	442.710	
164	442910	442.910	
165	443110	443.110	
166	443310	443.310	
167	443510	443.510	
168	443710	443.710	
169	443910	443.910	
170	444110	444.110	
171	444310	444.310	
172	444510	444.510	
173	444710	444.710	
174	444910	444.910	
175	445110	445.110	

索引	频率 (kHz)	频率 (MHz)	备注
176	445310	445.310	
177	445510	445.510	
178	445710	445.710	
179	445910	445.910	
180	446110	446.110	
181	446310	446.310	
182	446510	446.510	
183	446710	446.710	
184	446910	446.910	
185	447110	447.110	
186	447310	447.310	
187	447510	447.510	
188	447710	447.710	
189	447910	447.910	
190	448110	448.110	
191	448310	448.310	
192	448510	448.510	
193	448710	448.710	
194	448910	448.910	
195	449110	449.110	
196	449310	449.310	
197	449510	449.510	
198	449710	449.710	
199	449910	449.910	
200	450110	450.110	
201	450310	450.310	
202	450510	450.510	
203	450710	450.710	

TECHPHANT

索引	频率 (kHz)	频率 (MHz)	备注
204	450910	450.910	
205	451110	451.110	
206	451310	451.310	
207	451510	451.510	
208	451710	451.710	
209	451910	451.910	
210	452110	452.110	
211	452310	452.310	
212	452510	452.510	
213	452710	452.710	
214	452910	452.910	
215	453110	453.110	
216	453310	453.310	
217	453510	453.510	
218	453710	453.710	
219	453910	453.910	
220	454110	454.110	
221	454310	454.310	
222	454510	454.510	
223	454710	454.710	
224	454910	454.910	
225	455110	455.110	
226	455310	455.310	
227	455510	455.510	
228	455710	455.710	
229	455910	455.910	
230	456110	456.110	

索引	频率 (kHz)	频率 (MHz)	备注
231	456310	456.310	
232	456510	456.510	
233	456710	456.710	
234	456910	456.910	
235	457110	457.110	
236	457310	457.310	
237	457510	457.510	
238	457710	457.710	
239	457910	457.910	
240	458110	458.110	
241	458310	458.310	
242	458510	458.510	
243	458710	458.710	
244	458910	458.910	
245	459110	459.110	
246	459310	459.310	
247	459510	459.510	
248	459710	459.710	
249	459910	459.910	
250	460110	460.110	
251	460310	460.310	
252	460510	460.510	
253	460710	460.710	
254	460910	460.910	
255	461110	461.110	
256	461310	461.310	
257	461510	461.510	
258	461710	461.710	

索引	频率 (kHz)	频率 (MHz)	备注
259	461910	461.910	
260	462110	462.110	
261	462310	462.310	
262	462510	462.510	
263	462710	462.710	
264	462910	462.910	
265	463110	463.110	
266	463310	463.310	
267	463510	463.510	
268	463710	463.710	
269	463910	463.910	
270	464110	464.110	
271	464310	464.310	
272	464510	464.510	
273	464710	464.710	
274	464910	464.910	
275	465110	465.110	
276	465310	465.310	
277	465510	465.510	
278	465710	465.710	
279	465910	465.910	
280	466110	466.110	
281	466310	466.310	
282	466510	466.510	
283	466710	466.710	
284	466910	466.910	
285	467110	467.110	

TECHPHANT

索引	频率 (kHz)	频率 (MHz)	备注
286	467310	467.310	
287	467510	467.510	
288	467710	467.710	
289	467910	467.910	
290	468110	468.110	
291	468310	468.310	
292	468510	468.510	
293	468710	468.710	
294	468910	468.910	
295	469110	469.110	
296	469310	469.310	
297	469510	469.510	
298	469710	469.710	
299	469910	469.910	
300	470110	470.110	出厂默认
301	470310	470.310	
302	470510	470.510	
303	470710	470.710	
304	470910	470.910	
305	471110	471.110	
306	471310	471.310	
307	471510	471.510	
308	471710	471.710	
309	471910	471.910	
310	472110	472.110	
311	472310	472.310	
312	472510	472.510	
313	472710	472.710	

索引	频率 (kHz)	频率 (MHz)	备注
314	472910	472.910	
315	473110	473.110	
316	473310	473.310	
317	473510	473.510	
318	473710	473.710	
319	473910	473.910	
320	474110	474.110	
321	474310	474.310	
322	474510	474.510	
323	474710	474.710	
324	474910	474.910	
325	475110	475.110	
326	475310	475.310	
327	475510	475.510	
328	475710	475.710	
329	475910	475.910	
330	476110	476.110	
331	476310	476.310	
332	476510	476.510	
333	476710	476.710	
334	476910	476.910	
335	477110	477.110	
336	477310	477.310	
337	477510	477.510	
338	477710	477.710	
339	477910	477.910	
340	478110	478.110	

TECHPHANT

索引	频率 (kHz)	频率 (MHz)	备注
341	478310	478.310	
342	478510	478.510	
343	478710	478.710	
344	478910	478.910	
345	479110	479.110	
346	479310	479.310	
347	479510	479.510	
348	479710	479.710	
349	479910	479.910	
350	480110	480.110	
351	480310	480.310	
352	480510	480.510	
353	480710	480.710	
354	480910	480.910	
355	481110	481.110	
356	481310	481.310	
357	481510	481.510	
358	481710	481.710	
359	481910	481.910	
360	482110	482.110	
361	482310	482.310	
362	482510	482.510	
363	482710	482.710	
364	482910	482.910	
365	483110	483.110	
366	483310	483.310	
367	483510	483.510	
368	483710	483.710	

索引	频率 (kHz)	频率 (MHz)	备注
369	483910	483.910	
370	484110	484.110	
371	484310	484.310	
372	484510	484.510	
373	484710	484.710	
374	484910	484.910	
375	485110	485.110	
376	485310	485.310	
377	485510	485.510	
378	485710	485.710	
379	485910	485.910	
380	486110	486.110	
381	486310	486.310	
382	486510	486.510	
383	486710	486.710	
384	486910	486.910	
385	487110	487.110	
386	487310	487.310	
387	487510	487.510	
388	487710	487.710	
389	487910	487.910	
390	488110	488.110	
391	488310	488.310	
392	488510	488.510	
393	488710	488.710	
394	488910	488.910	
395	489110	489.110	

索引	频率 (kHz)	频率 (MHz)	备注
396	489310	489.310	
397	489510	489.510	
398	489710	489.710	
399	489910	489.910	
400	490110	490.110	当前使用
401	490310	490.310	
402	490510	490.510	
403	490710	490.710	
404	490910	490.910	
405	491110	491.110	
406	491310	491.310	
407	491510	491.510	
408	491710	491.710	
409	491910	491.910	
410	492110	492.110	
411	492310	492.310	
412	492510	492.510	
413	492710	492.710	
414	492910	492.910	
415	493110	493.110	
416	493310	493.310	
417	493510	493.510	
418	493710	493.710	
419	493910	493.910	
420	494110	494.110	
421	494310	494.310	
422	494510	494.510	
423	494710	494.710	

TECHPHANT

索引	频率 (kHz)	频率 (MHz)	备注
424	494910	494.910	
425	495110	495.110	
426	495310	495.310	
427	495510	495.510	
428	495710	495.710	
429	495910	495.910	
430	496110	496.110	
431	496310	496.310	
432	496510	496.510	
433	496710	496.710	
434	496910	496.910	
435	497110	497.110	
436	497310	497.310	
437	497510	497.510	
438	497710	497.710	
439	497910	497.910	
440	498110	498.110	
441	498310	498.310	
442	498510	498.510	
443	498710	498.710	
444	498910	498.910	
445	499110	499.110	
446	499310	499.310	
447	499510	499.510	
448	499710	499.710	
449	499910	499.910	
450	500110	500.110	

TECHPHANT

索引	频率 (kHz)	频率 (MHz)	备注
451	500310	500.310	
452	500510	500.510	
453	500710	500.710	
454	500910	500.910	
455	501110	501.110	
456	501310	501.310	
457	501510	501.510	
458	501710	501.710	
459	501910	501.910	
460	502110	502.110	
461	502310	502.310	
462	502510	502.510	
463	502710	502.710	
464	502910	502.910	
465	503110	503.110	
466	503310	503.310	
467	503510	503.510	
468	503710	503.710	
469	503910	503.910	
470	504110	504.110	
471	504310	504.310	
472	504510	504.510	
473	504710	504.710	
474	504910	504.910	
475	505110	505.110	
476	505310	505.310	
477	505510	505.510	
478	505710	505.710	

索引	频率 (kHz)	频率 (MHz)	备注
479	505910	505.910	
480	506110	506.110	
481	506310	506.310	
482	506510	506.510	
483	506710	506.710	
484	506910	506.910	
485	507110	507.110	
486	507310	507.310	
487	507510	507.510	
488	507710	507.710	
489	507910	507.910	
490	508110	508.110	
491	508310	508.310	
492	508510	508.510	
493	508710	508.710	
494	508910	508.910	
495	509110	509.110	
496	509310	509.310	
497	509510	509.510	
498	509710	509.710	
499	509910	509.910	

3.2 AT+SYMBOL 符号率

收**档位索引**（1~6），不是速率数值。频偏自动配对，**不能单独设置**：

指令	符号率	自动配对频偏	特点
AT+SYMBOL=1\r\n	2.4 kbps	9.6 kHz	传最远，空口耗时最长
AT+SYMBOL=2\r\n	4.8 kbps	9.6 kHz	

TECHPHANT

指令	符号率	自动配对频偏	特点
AT+SYMBOL=3\r\n	9.6 kbps	9.6 kHz	
AT+SYMBOL=4\r\n	19.2 kbps	9.6 kHz	**出厂默认**，均衡档
AT+SYMBOL=5\r\n	38.4 kbps	38.4 kHz	
AT+SYMBOL=6\r\n	76.8 kbps	38.4 kHz	最快，距离最近

查询：AT+SYMBOL?\r\n → 如 76.8kbps@38.4khz

3.3 AT+PWR 发射功率

直接填 dBm 数值，范围 **0 ~ 20**（出厂默认 20，最大档）：

AT+PWR=14\r\n → OK，改为 14dBm AT+PWR?\r\n → 14 dBm

3.4 AT+ADDR 设备地址

直接填十进制数值，范围 **0 ~ 65535**（出厂默认 0）：

AT+ADDR=1\r\n → OK AT+ADDR?\r\n → Addr:1

- 0 是通配地址：目的地址为任何值的包**都收**；作为发送目标填 0 表示广播；
- 点对点组网时给每台设备分配**互不相同**的非 0 地址。

3.5 AT+UART 串口波特率

只接受以下白名单值（出厂默认 115200）：

1200 / 2400 / 4800 / 9600 / 14400 / 19200 / 38400 57600 / 115200 / 230400 / 460800

AT+UART=9600\r\n → OK（回完立刻切换，串口工具需马上改到 9600） AT+UART?\r\n → UART: banud:9600

注意：**76800 不在白名单内**，设了会报 ERROR,2。另勿与射频符号率 76.8kbps（AT+SYMBOL=6\r\n）混淆。

3.6 AT+ESN 设备序列号

12 位十六进制字符串（如 FF01FFFF2BAF），是模块唯一身份标识，**不影响通讯**：

AT+ESN=FF01FFFF2BAF\r\n → OK（写入 Flash） AT+ESN?\r\n → FF01FFFF2BAF AT+REBOOT\r\n ← 改完重启后 AT+PRINT_INFO 才显示新值

AT+EUI 是 AT+ESN 的完全等价别名。

4. 两台设备完整开局流程

从全新模块到双向通讯的完整命令清单，**照抄即可**（示例：A 机地址 1、B 机地址 2，频点 490.110MHz，76.8kbps）：

═══════════ 第 1 步：两台各自完成以下操作（接 USB 串口） ═══════════ +++\r\n → OK # 进 AT 模式（出厂为透传模式） AT\r\n → OK # 确认在 AT 模式 AT+PRINT_INFO\r\n → 核对出厂参数 ═══════════ 第 2 步：统一射频参数（两台必须完全一样） ═══════════ AT+FREQ=400\r\n → OK # 490.110MHz AT+SYMBOL=6\r\n → OK # 76.8kbps@38.4kHz AT+FREQ?\r\n → FREQ:490.110MHz # 核对 AT+SYMBOL?\r\n → 76.8kbps@38.4khz # 核对 ═══════════ 第 3 步：分配地址（两台不同） ═══════════ A 机：AT+ADDR=1\r\n → OK B 机：AT+ADDR=2\r\n → OK ═══════════ 第 4 步：链路测试（AT 模式下） ═══════════ A 机：AT+SEND=2,5,48656C6C6F\r\n A 机：+SEND:OK B 机：+NNMI:1,5,48656C6C6F,-xx ← 链路通了！ 反向测试： B 机：AT+SEND=1,5,48656C6C6F\r\n → +SEND:OK A 机：+NNMI:2,5,48656C6C6F,-xx ═══════════ 第 5 步：按应用选择最终工作模式（可选） ═══════════ 两台各发 AT+EXIT=1\r\n → 透传模式（无线串口线） 两台各发 AT+EXIT=2\r\n → 定向模式（带地址二进制） 不发 EXIT → 保持 AT 模式（命令控制）

5. 返回码与故障排查

5.1 AT 返回码含义

返回	含义	排查方向
OK	成功	
ERROR	执行失败	内部错误（如写 Flash 失败），重试一次
ERROR,1	命令不存在或格式不支持	检查拼写；该命令是否支持 = / ? 形式
ERROR,2	**参数非法**	对照第 3 章检查取值范围；hex 长度是否 = len×2
ERROR,4	资源忙	模块正在处理上一包，稍后重发
DENIED	权限不足	需先解锁更高级别命令（一般用不到）

5.2 “发得出去但收不到”检查清单（按顺序）

1. **频点一致？** 两台各发 AT+FREQ?\r\n，输出必须完全相同；
2. **符号率一致？** 两台各发 AT+SYMBOL?\r\n，输出必须完全相同（含 @ 后的频偏）；
3. **地址对不对？** 接收方地址 = 发送方的目标地址？先用广播（目标 0）排除地址因素；
4. **发送方有没有 +SEND:OK？** 无回复说明本机射频异常；
5. **接收方在忙吗？** 半双工：接收方恰好在发射时会错过你的包；
6. **距离/天线**：先近距离（<2 米）测试排除链路问题；用 AT+RSSI\r\n 看信号和底噪。

5.3 常见 FAQ

现象	原因与解决
发 +++ 没反应	没勾“发送新行”；三个+号没连着发；或本来就在 AT 模式（回 OK 属正常）
串口输出乱码	两端波特率不一致（AT+UART?\r\n 核对），或 HEX 数据没开 HEX 显示
AT 命令回 ERROR	串口工具没发回车换行；命令拼写错（会自动转大写）
改了 ESN 后 PRINT_INFO 没变	ESN 运行值开机读取，AT+REBOOT\r\n 后生效
收到 +NNMI 但数据看不懂	对端发的是原始二进制，hex 解码后即原文
AT+SEND 回 OK 但对方收不到	按 5.2 清单查，绝大多数是频点/速率不一致
想恢复出厂设置	AT+DEF\r\n（重启，全部复位：470.11MHz / 19.2kbps / 20dBm / 透传 / 地址 0）

6. AT 指令总速查表

指令	功能	设置	查询	执行
AT\r\n	测试/保活			
AT+SEND=<addr>,<len>,<hex>\r\n	发送数据			
AT+EXIT=<1/2>\r\n	退出到透传/定向模式			
+++	从数传模式回 AT 模式			
AT+FREQ=<0~499>\r\n	频点（索引制）			

指令	功能	设置	查询	执行
AT+SYMBOL=<1~6>\r\n	符号率（档位制）			
AT+PWR=<0~20>\r\n	发射功率 dBm			
AT+ADDR=<0~65535>\r\n	设备地址			
AT+UART=<波特率>\r\n	串口波特率（白名单）			
AT+ESN=<12位hex>\r\n	设备序列号			
AT+RSSI\r\n	查询信号强度/底噪			
AT+PRINT_INFO\r\n	打印版本+全部配置			
AT+VERSION\r\n / AT+VER\r\n	固件版本			
AT+CMDLIST\r\n	列出全部支持的 AT 指令			
AT+LOG_LEVEL=<0~4>\r\n	日志等级			
AT+DEF\r\n	恢复出厂并重启			
AT+REBOOT\r\n	重启			
AT+OTA\r\n	进入升级模式（重启到 bootloader）			
AT+FTM=<mode>,<para>\r\n	产测指令（产线用，勿乱发）			

所有指令以 \r\n 结尾；设置类指令立即生效并保存 Flash； 表示支持该操作形式。

没找到答案?
附命令回显与设备型号，技术支持工作日 2 小时内响应。

纠错 / 联系支持　帮助中心

TECHPHANT

技象科技

用 科 技 打 开 想 象 力

官方微信公众号

联系电话：020-32640281-815

联系邮箱：jx@techphant.net

官方网站：www.techphant.cn

TECHPHANT