

TK8610 无线终端芯片

基础性能测试报告

V1.0



造生物联
TAOLINK TECHNOLOGIES

修订记录

修订时间	修订版本	修订描述
2023-3-28	V1.0	初始版本

重要声明

版权所有 © 上海道生物联技术有限公司 2023。保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得对此文档的全部或部分内容进行使用、复制、修改、抄录，并不得以任何形式传播。

TurMass™ 为上海道生物联技术有限公司的商标。本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

上海道生物联技术有限公司保留随时变更、订正、增强、修改和改良此文档的权利，本文档内容可能会在未提前知会的情况下不定期进行更新。

除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议都依赖于具体的操作环境，并且不构成任何明示或暗示的担保。

联系方式

地址：上海嘉定皇庆路 333 号上海智能传感器产业园区 4 幢 5 层

邮编：201899

电话：021-61519850

邮箱：info@taolink-tech.com

网址：www.taolink-tech.com

目录

1 引言	3
1.1 范围	3
1.2 编写目的	3
1.3 参考资料	3
2 测试概要	4
2.1 测试内容	4
2.2 测试对象	4
2.3 测试仪器	4
3 测试内容	5
3.1 发射功率	5
3.1.1 测试环境	5
3.1.2 测试步骤	5
3.1.3 测试结果	5
3.2 发射电流	5
3.2.1 测试环境	6
3.2.2 测试步骤	6
3.2.3 测试结果	6
3.3 接收电流	6
3.3.1 测试环境	6
3.3.2 测试步骤	7
3.3.3 测试结果	7
3.4 休眠电流	7
3.4.1 测试环境	7
3.4.2 测试步骤	7
3.4.3 测试结果	7
3.5 邻信道干扰	8
3.5.1 测试环境	8
3.5.2 测试步骤	8
3.5.3 测试结果	8
3.6 同信道干扰	8
3.6.1 测试环境	9
3.6.2 测试步骤	9
3.6.3 测试结果	9
3.7 接收灵敏度	9
3.7.1 测试环境	9
3.7.2 测试步骤	10
3.7.3 测试结果	10
3.8 P2P 拉距测试	10
3.8.1 测试环境	10
3.8.2 测试步骤	11
3.8.3 测试结果	11
3.9 网关和终端拉距测试	12

3.9.1 测试环境	12
3.9.2 测试步骤	12
3.9.3 测试结果	13
3.10 多用户并发测试	13
3.10.1 测试环境	13
3.10.2 测试步骤	13
3.10.3 测试结果	14

图形目录

图 3-1 发射功率测试示意图	5
图 3-2 发射电流测试示意图	6
图 3-3 接收电流测试示意图	6
图 3-4 接收电流测试结果	7
图 3-5 休眠电流测试示意图	7
图 3-6 邻信道干扰测试示意图	8
图 3-7 邻信道干扰测试结果	8
图 3-8 同信道干扰测试示意图	9
图 3-9 接收灵敏度测试示意图	10
图 3-10 网关架设示例	12
图 3-11 地图上标注位置	13
图 3-12 多用户并发测试示意图	13

表目录

表 2-1 VBAT 输入管脚	错误! 未定义书签。
表 2-2 数字电源输入输出管脚	错误! 未定义书签。
表 2-3 1.5V 电源连接	错误! 未定义书签。
表 2-4 其他管脚连接	错误! 未定义书签。
表 5-1 参考 BOM	错误! 未定义书签。

1 引言

1.1 范围

本报告适用于 TK8610 芯片及开发板的送样测试。

1.2 编写目的

让用户全面了解 TK8610 芯片及系统的主要功能和性能指标。

1.3 参考资料

《TK8610 无线终端芯片数据手册》。

2 测试概要

2.1 测试内容

测试主要包含如下几个部分：

1. 射频性能测试
2. 功耗测试
3. 灵敏度测试
4. 室外拉距测试
5. 多用户并发能力测试

2.2 测试对象

1. 终端

采用 TK8610 芯片开发板 TKB-610 作为测试终端，数量若干（不同测试项目数量有异）。

2. 网关

采用多天线网关 TKG-800，数量 1。

2.3 测试仪器

序号	设备类型	设备型号	设备数量
1	频谱分析仪	N9020B	1
2	信号发生器	SSG5040X-V	2
3	7 位半台式数字万用表	DMM7510	1
4	网络分析仪	E5071C	1
5	小型屏蔽箱	定制	1
6	固定衰减器和线缆		若干

表 2-1 测试用到的仪器

3 测试内容

3.1 发射功率

3.1.1 测试环境

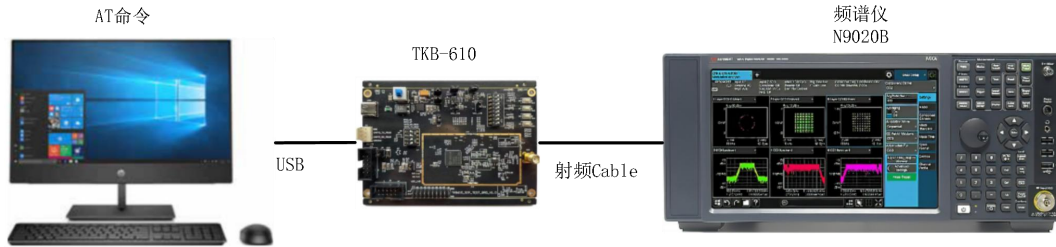


图 3-1 发射功率测试示意图

3.1.2 测试步骤

- 1) TKB-610 的射频输出端，通过线缆与频谱仪连接；
- 2) 通过 MassConfig 配置速率模式 13:2.6kbps/4KHz、发射功率 13:17dBm；
- 3) 通过 MassConfig 菜单“工具”，选择测试频率 473.2MHz，点击“连续发射测试”
- 4) 设定频谱仪的信道带宽 8KHz；
- 5) 观测并记录频谱仪测量的 channel power 平均值。

3.1.3 测试结果

测试结果 = 仪器读数 + 射频线缆损耗值。测试结果如下表所示。

测试项目	终端 ID	合格标准	仪器读数	射频线缆损耗	功率输出
发射功率	01	17±1dBm	15.8dBm	1dB	16.8dBm
	02		16.3dBm	1dB	17.3dBm

表 3-1 发射功率测试结果

3.2 发射电流

3.2.1 测试环境

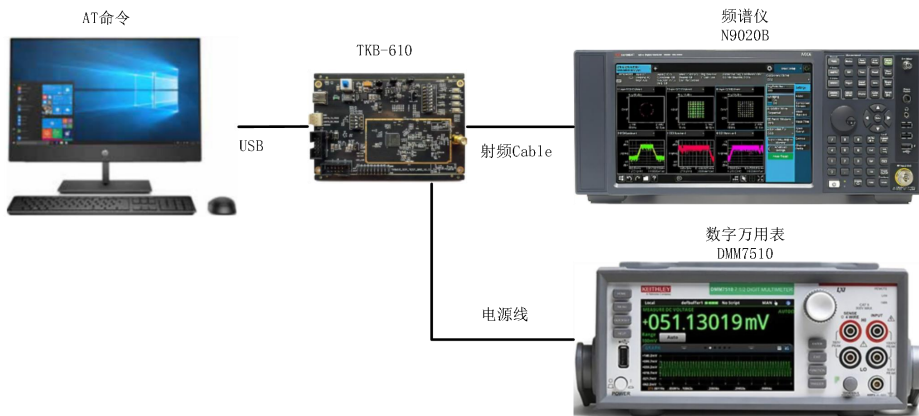


图 3-2 发射电流测试示意图

3.2.2 测试步骤

- 1) TKB-610 的供电电源 VBAT，通过电源线将数字万用表串联，测量 VBAT 电流值；
- 2) 通过 MassConfig 配置速率模式 13:2.6kbps/4KHz、发射功率 13:17dBm；
- 3) 通过 MassConfig 菜单“工具”，选择测试频率 473.2MHz，点击“连续发射测试”
- 4) 观测并记录数字万用表测量的发射时间内 VBAT 电源的电流平均值。

3.2.3 测试结果

测试项目	终端 ID	合格标准	测试结果	备注
发射电流	01	≤120mA	109mA	
	02		112mA	

表 3-2 发射电流测试结果

3.3 接收电流

3.3.1 测试环境

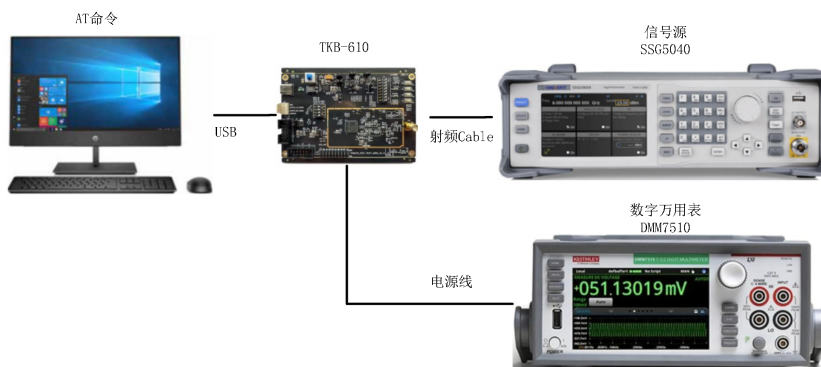


图 3-3 接收电流测试示意图

3.3.2 测试步骤

- 1) TKB-610 的射频接收端，通过射频线缆与信号源连接；
- 2) TKB-610 的供电电源 VBAT，通过电源线将数字万用表串联，测量 VBAT 电流值；
- 3) 通过 MassConfig 配置速率模式 13:2.6kbps/4KHz、发射功率 13:17dBm；
- 4) 通过 MassConfig 菜单“工具”，选择测试频率 473.2MHz，点击“连续接收测试”
- 5) 信号源发射相应模式的信号，并设定输出功率在-110dBm 以下；
- 6) 观测并记录数字万用表测量的 VBAT 电源的平均值电流值。

3.3.3 测试结果

测试项目	终端 ID	合格标准	测试结果	备注
接收电流	01	≤35mA	32 mA	
	02		31 mA	

图 3-4 接收电流测试结果

3.4 休眠电流

3.4.1 测试环境

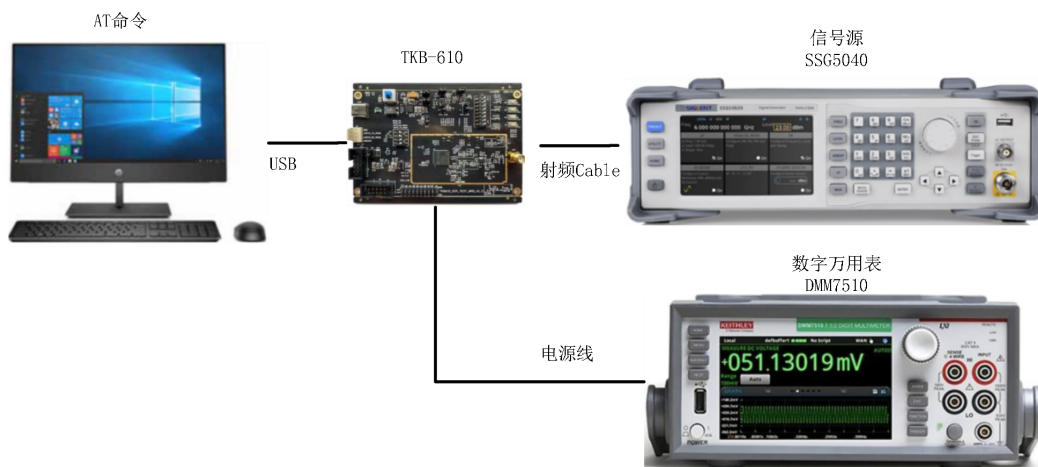


图 3-5 休眠电流测试示意图

3.4.2 测试步骤

- 1) TKB-610 的供电电源 VBAT，通过电源线将数字万用表串联，测量 VBAT 电流值；
- 2) 通过 MassConfig 工具，点击“进入休眠”，设定 TKB-610 进入休眠模式；
- 3) 观测并记录数字万用表测量的 VBAT 电源的平均值电流值。

3.4.3 测试结果

测试项目	终端 ID	合格标准	测试结果	备注
------	-------	------	------	----

休眠电流	01	$\leq 10\mu\text{A}$	8 μA	
	02		9 μA	

表 3-3 休眠电流测试结果

3.5 邻信道干扰

3.5.1 测试环境

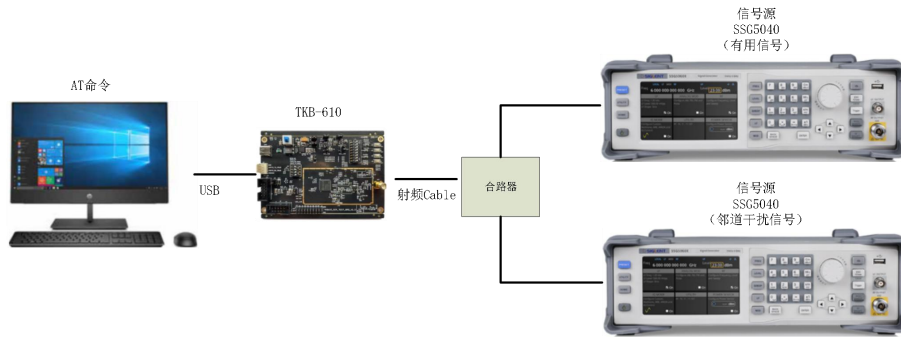


图 3-6 邻信道干扰测试示意图

3.5.2 测试步骤

- 1) 将 TKB-610 的 SMA 射频接口，通过射频线缆与一个合路器相连；
- 2) 合路器通过射频线缆连接 2 台信号源，其中 1 台作为有用信号，1 台作为邻道干扰信号；
- 3) 通过 MassConfig 设定 TKB-610 的工作频率 473.2MHz、接收模式、速率模式；
- 4) 信号源根据 TKB-610 工作频率和模式选择相应信号输出；
- 5) 邻道干扰源采用单 tone 信号，信号频率设定在 $473.2\text{MHz} \pm 1\text{MHz}$
- 6) 调节邻道干扰信号的输出功率，观察 TKB-610 的丢包率变化，并记录干扰信号与有用信号之间的功率差值；
- 7) 设定邻道在 $473.2\text{MHz} \pm 5\text{MHz}$ ，并重复步骤 6。

3.5.3 测试结果

测试项目	邻信道	干扰信号/有用信号 (dB)	测试分析	备注
邻信道干扰	$\pm 1\text{MHz}$	50	PASS	
	$\pm 5\text{MHz}$	80	PASS	

图 3-7 邻信道干扰测试结果

3.6 同信道干扰

3.6.1 测试环境

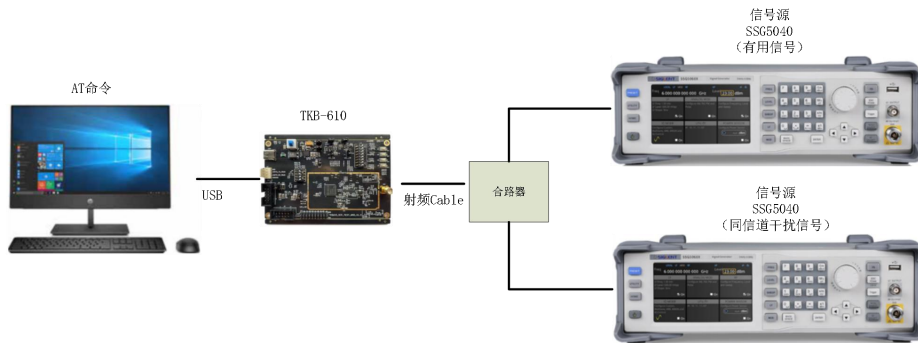


图 3-8 同信道干扰测试示意图

3.6.2 测试步骤

- 1) 将 TKB-610 的 SMA 射频接口，通过射频线缆与一个合路器相连；
- 2) 合路器通过射频线缆连接 2 台信号源，其中 1 台作为有用信号，1 台作为同信道干扰信号；
- 3) 通过 MassConfig 设定 TKB-610 的工作频率 473.2MHz、接收模式、速率模式；
- 4) 信号源根据 TKB-610 工作频率和模式选择相应信号输出；
- 5) 同信道干扰源采用单 tone 信号，频率在 $473.2\text{MHz} \pm 125\text{KHz}$ ；
- 6) 调节同信道干扰信号的输出功率，观察 TKB-610 的丢包率变化，并记录干扰信号与有用信号之间的功率差值。

3.6.3 测试结果

测试项目	终端 ID	同信道	干扰信号/有用信号 (dB)	测试分析
同信道干扰	01	< $\pm 125\text{KHz}$	53	PASS
	02	< $\pm 125\text{KHz}$	55	PASS

表 3-4 同信道干扰测试结果

3.7 接收灵敏度

3.7.1 测试环境

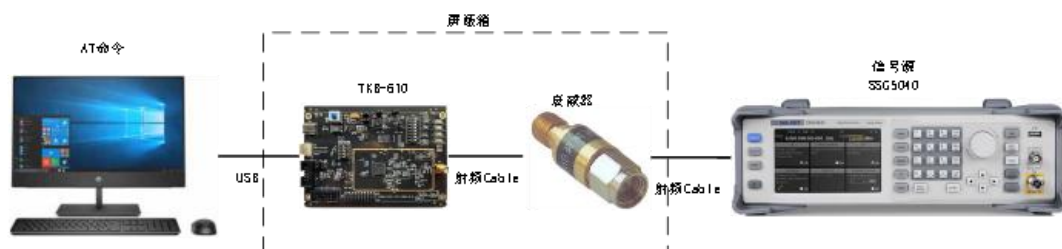


图 3-9 接收灵敏度测试示意图

3.7.2 测试步骤

- 1) 将 TKB-610 的 SMA 接口通过线缆与固定 30dB 衰减器相连，并将 TKB-610、固定衰减器一同放入屏蔽箱内；
- 2) 通过 MassConfig 设定 TKB-610 工作在接收模式、工作频率 473.2MHz，速率模式；
- 3) 根据 TKB-610 设置的速率模式，信号源选用相应的信号发射；
- 4) 调节信号源的发射信号功率，发送 1000 包数据，记录丢包率达到 5%附近时的发射信号功率；
- 5) 配置 TKB-610 不同信号带宽，重复 2~4 步进行测试。

3.7.3 测试结果

测试项目		合格标准			测试结果	
		灵敏度 (dBm)	信号带宽 (KHz)	通信延时 (s)	灵敏度 (dBm)	通信延时 (s)
P2P 通信	速率模式 8	≤-135.3	1	≤1	-136.74	0.975
	速率模式 9	≤-132.3	2	≤1	-135.74	0.97
	速率模式 10	≤-129.3	4	≤1	-132.74	0.926
	速率模式 11	≤-126.3	8	≤1	-129.74	0.91
	速率模式 12	≤-123.3	16	≤1	-125.74	0.852
	速率模式 13	≤-125.6	4	≤1	-127.74	0.614
	速率模式 14	≤-122.6	8	≤1	-124.74	0.690
	速率模式 15	≤-119.6	16	≤1	-121.74	0.549
	速率模式 16	≤-116.6	32	≤1	-118.74	0.718
	速率模式 17	≤-113.5	62.5	≤1	-115.74	0.521
速率模式 18	≤-110.5	125	≤1	-111.74	0.462	

表 3-5 接收灵敏度测试结果

3.8 P2P 拉距测试

测试 TKB-610 终端采用点对点 (P2P) 通信下，室外视距条件下的覆盖距离。

3.8.1 测试环境

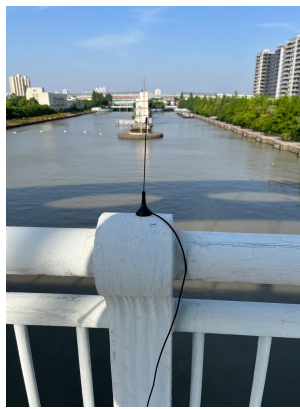
- A. 场地天气：晴朗
- B. 室外温度：35℃
- C. 测试日期：6 月 17 日
- D. 天线高度：距离水面约 4 米

3.8.2 测试步骤

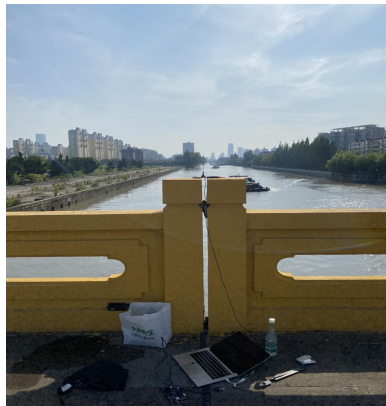
1) 川杨河桥上，P2P 距离 3.5km 如下图：



2) 发射端天线照片：



3) 接收端天线照片：



3.8.3 测试结果

硬件	ID	模式	信号带宽 (KHz)	吸盘天线		
				SNR (dB)	RSSI (dBm)	成功率
TKB-610	01/02	13	4	14	-99	96%
		14	8	12	-100	96%
		15	16	12	-100	96%
		16	32	8	-99	95%

		17	62.5	4	-100	92%
--	--	----	------	---	------	-----

表 3-6 通信距离测试结果

3.9 网关和终端拉距测试

测试 TKB-610 终端与多天线网关 TKG-800，在室外近似视距条件下的覆盖距离。

3.9.1 测试环境

如图所示，网关架设在嘉定园区旁边，一栋 33 层高的建筑物顶楼

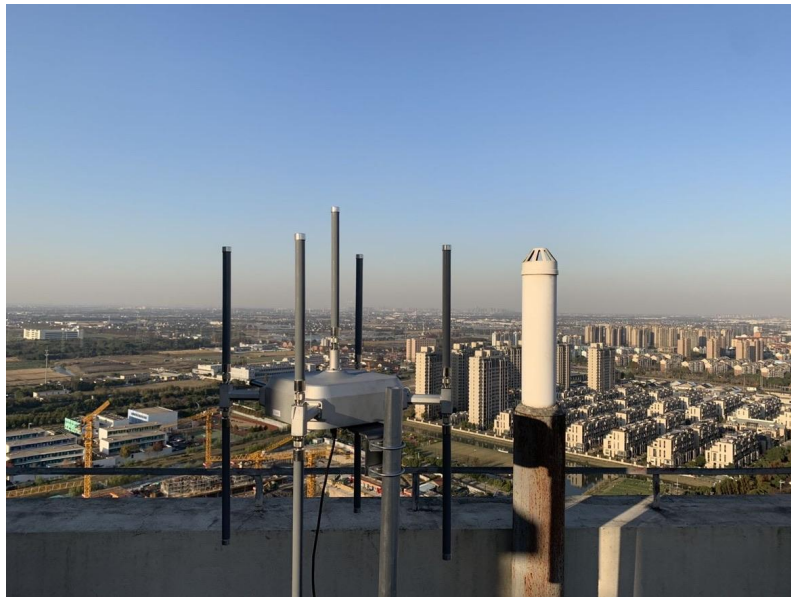


图 3-10 网关架设示例

3.9.2 测试步骤

设置 TKB-610 信号带宽 4KHz，沿着城北路—岳鹿线，一直测到与太仓市新港公路交汇处。



图 3-11 地图上标注位置

3.9.3 测试结果

到达太仓市新港公路处，距离网关直线距离超过 18km 距离，此时 TKB-610 终端在信号带宽 4KHz 下，平均 RSSI=-124dBm，SNR=8.5dB，丢包率仍然在 5%以下。

3.10 多用户并发测试

3.10.1 测试环境

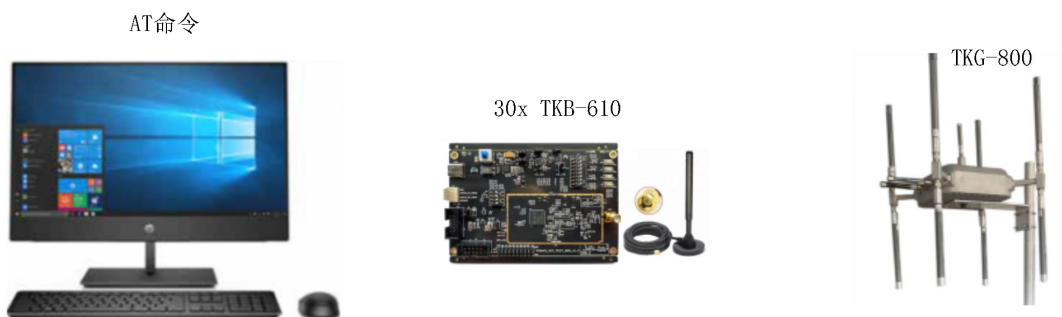


图 3-12 多用户并发测试示意图

3.10.2 测试步骤

- 1) 选用 30 个 TKB-610 作为测试终端；

- 2) 在网络服务器 NS 上，将 30 个待测终端的 Device ID 录入；
- 3) 根据不同测试项，选择不同速率、不同数量的终端；
- 4) 设置 30 个终端，工作频率 473.2MHz、信号带宽 4KHz、持续收发模式，记录 1000 秒内 30 个终端的上下行丢包数，计算所有终端的平均丢包率；
- 5) 设置 16 个终端，工作频率 473.2MHz、信号带宽 8KHz、持续收发模式，记录 1000 秒内 20 个终端的上下行丢包数，计算所有终端的平均丢包率；
- 6) 设置 16 个终端，工作频率 473.2MHz、信号带宽 16KHz、持续收发模式，记录 1000 秒内 16 个终端的上下行丢包数，计算所有终端的平均丢包率；
- 7) 设置若干个终端、不同信号带宽的组合，记录 1000 秒内终端的上下行丢包数，计算所有终端的平均丢包率。

3.10.3 测试结果

并发测试组合	丢包率
30 个终端，信号带宽 4KHz	1.09%
16 个终端，信号带宽 8KHz	0.99%
16 个终端，信号带宽 16KHz	0.59%
15 个终端，信号带宽 4KHz 10 终端，信号带宽 8KHz	1.49%
20 个终端，信号带宽 4KHz 1 个终端，信号带宽 16KHz	0.86%
12 个终端，信号带宽 8KHz 1 个终端，信号带宽 16KHz	1.92%
10 个终端，信号带宽 4KHz 8 个终端，信号带宽 8KHz 1 个终端，信号带宽 16KHz	0.82%

表 3-7 多用户并发测试结果