

可靠性测试报告

产品名称:	<u>M61 系列</u>
产品型号:	Ai-M61-32SU V1.1
测试日期:	2024.03.27-2024.04.03
测试人:	康鹏辉
审核人:	安三超

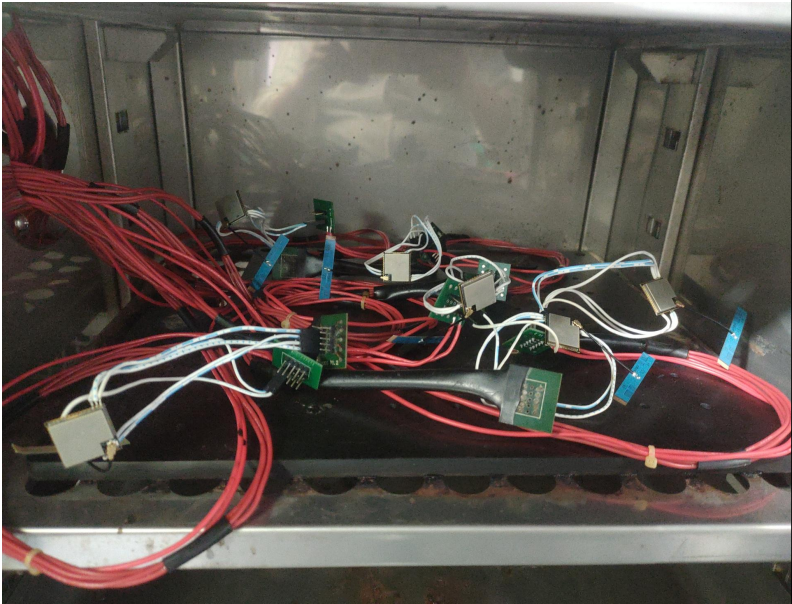
1. 检验标准

序号	工序名称	检验项目	检验工具	抽样水平(参考 GB/T 2828.1-2012)	允收水准		
					CR(致命缺陷)	MA(严重缺陷)	MI(轻微缺陷)
1	可靠性测试	高低温存储/高常低温开关机/高低温运行/交变湿热/冷热冲击	恒温恒湿试验机	正常一次抽样，特殊检验 S-1	0 收 1 退		

2. 试验项目

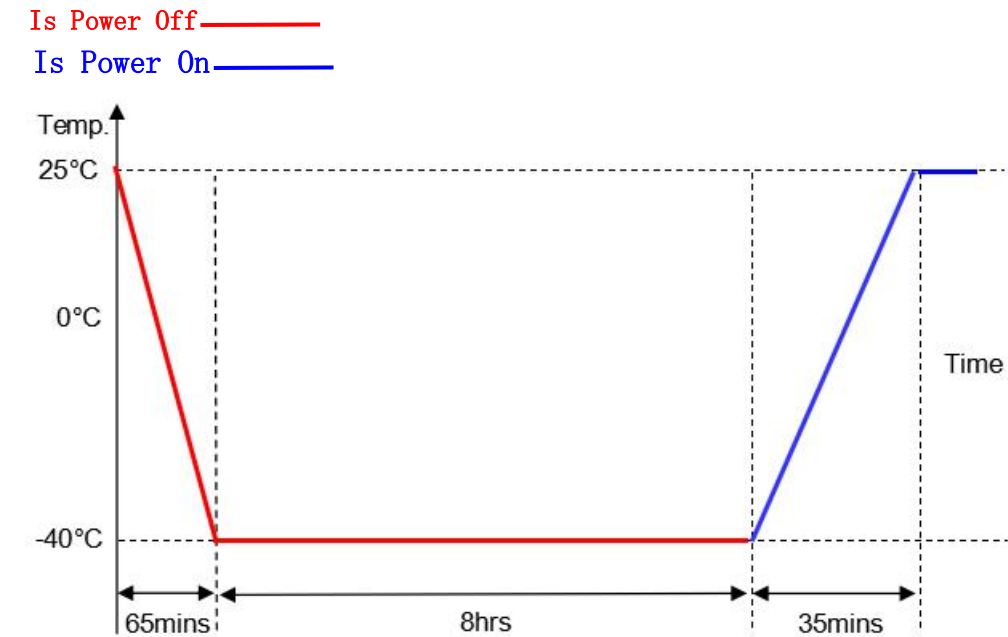
编号	项目	测试条件
1	低温存储测试 (Low temperature storage test)	测试条件：-40° C 测试时间：8hrs 在-40° C下停留1hrs后，做冷启动测试。
2	高温储存测试 (High temperature storage test)	测试条件：100° C +93%RH 测试时间：8hrs 恢复到85° C停留1hrs后，做热启动测试。
3	低温运行测试 (Low temperature operation test)	测试条件：-40° C 测试时间：24hrs
4	高温运行测试 (High temperature operation test)	测试条件： 85 ° C +93%RH 测试时间：24hrs
5	开关机测试 (AC power on/off test with temperature)	A) 温度： -40° C. B) 温度： 25° C +93%RH C) 温度： 85° C. +93%RH 每个条件循环 200次，开30sec，关30sec
6	交变湿热测试 (Alternating hot and humid test)	A) 85 ° C+93%RH运行4hrs; B) 25 ° C+93%RH运行4hrs; 循环步骤A步骤B总共2个循环.
7	冷热冲击测试 (Thermal shock test)	测试条件：-40° C~100° C+93%RH，每个温度停留30mins， 温度变换时间为升温50mins，降温2hrs. 测试时间：循环5cycles

3. 试验准备

编号	项目	图片/附件
1	可靠性说明文档	参考M61系列可靠性说明
2	实验设备	
3	样品摆放	
4	测试原因	新产品试产可靠性测试

4. 低温存储测试 (Low temperature storage test)

测试条件: 关机测试, 让产品储存在-40° C下保持8hrs, 然后做冷启动测试.
测试曲线:



- 测试标准:
- 1. 冷启动时功能正常, 连接好模组后上电发送指令即开始测试, 可以观察到接收端的 LOG 信息没有丢包表示正常, 即判定模组功能正常。
 - 2. 产品测试完后没有可见的损伤, 如收缩、剥离、变色等现象。

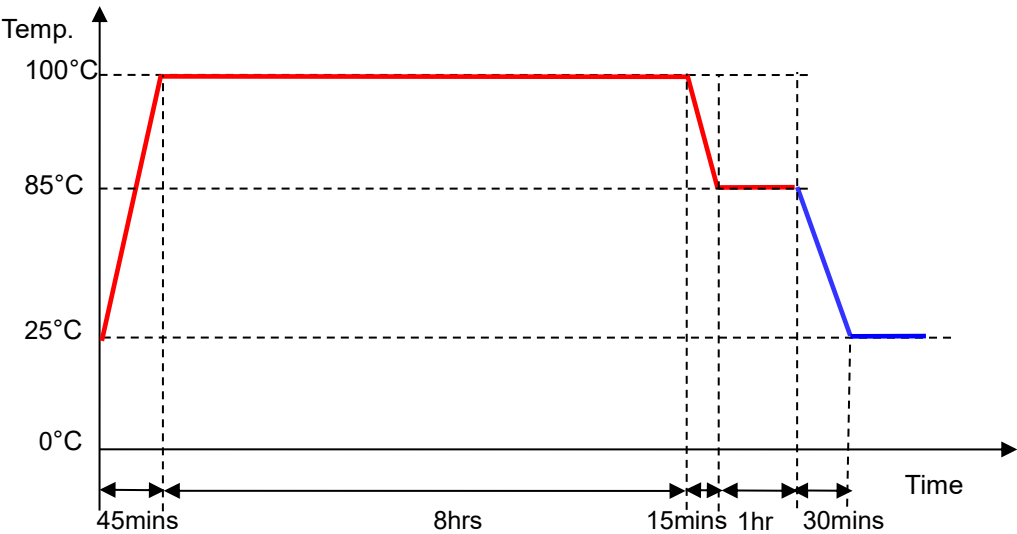
测试样机	测试数据	测试结果
6PCS	ATK00PING 退出(O) 选项(O) 帮助(H) 目标主机(O): [192.168.50.174] Ping 间隔(毫秒): [1000] 毫秒 Ping 次数(N): [5] 停止 Ping 当(V) 连续超时(C) 次时 当(A) 秒以后 数据量(Q): [0.00 M] 生存时间(TTL): [不限] 统计信息 发送包: 4036 Ping 最小值: 1 毫秒 开始时间: 20:11:03 超时: 2 Ping 最大值: 239 毫秒 经过时间: 00:01:01 包头: 0.00 M Ping 平均值: 3.15 毫秒 停止时间: -- 数据包: 4036 Reply 32 bytes from 192.168.50.174: time=0ms TTL=65 4035 Reply 32 bytes from 192.168.50.174: time=0ms TTL=65 4034 Reply 32 bytes from 192.168.50.174: time=0ms TTL=65 4033 Reply 32 bytes from 192.168.50.174: time=0ms TTL=65 4032 Reply 32 bytes from 192.168.50.174: time=0ms TTL=65 ATK00PING 退出(O) 选项(O) 帮助(H) 目标主机(O): [192.168.50.142] Ping 间隔(毫秒): [1000] 毫秒 Ping 次数(N): [5] 停止 Ping 当(V) 连续超时(C) 次时 当(A) 秒以后 数据量(Q): [0.00 M] 生存时间(TTL): [不限] 统计信息 发送包: 4174 Ping 最小值: 1 毫秒 开始时间: 20:11:02 超时: 1 Ping 最大值: 294 毫秒 经过时间: 00:01:01 包头: 0.00 M Ping 平均值: 3.04 毫秒 停止时间: -- 数据包: 4169 Reply 32 bytes from 192.168.50.142: time=0ms TTL=65 4170 Reply 32 bytes from 192.168.50.142: time=0ms TTL=65 4171 Reply 32 bytes from 192.168.50.142: time=0ms TTL=65 4172 Reply 32 bytes from 192.168.50.142: time=0ms TTL=65 4173 Reply 32 bytes from 192.168.50.142: time=0ms TTL=65 ATK00PING 退出(O) 选项(O) 帮助(H) 目标主机(O): [192.168.50.116] Ping 间隔(毫秒): [1000] 毫秒 Ping 次数(N): [5] 停止 Ping 当(V) 连续超时(C) 次时 当(A) 秒以后 数据量(Q): [0.00 M] 生存时间(TTL): [不限] 统计信息 发送包: 3709 Ping 最小值: 1 毫秒 开始时间: 20:11:01 超时: 1 Ping 最大值: 367 毫秒 经过时间: 00:00:59 包头: 0.00 M Ping 平均值: 3.13 毫秒 停止时间: -- 数据包: 3708 Reply 32 bytes from 192.168.50.116: time=0ms TTL=65 3709 Reply 32 bytes from 192.168.50.116: time=0ms TTL=65 3710 Reply 32 bytes from 192.168.50.116: time=0ms TTL=65 3711 Reply 32 bytes from 192.168.50.116: time=0ms TTL=65 3712 Reply 32 bytes from 192.168.50.116: time=0ms TTL=65	PASS

5. 高温存储测试 (High temperature storage test)

测试条件：关机测试，让产品储存在 100° C+93%RH 高温下 8hrs，然后恢复到 85° C+93%RH+93%RH 停留 1hr 后，做热启动测试。

测试曲线：

Is Power Off ——
Is Power On ——



测试标准：

- 1. 热启动时功能正常，连接好模组后上电发送指令即开始测试，可以观察到接收端的 LOG 信息没有丢包表示正常，即判定模组功能正常。
- 2. 产品测试完后没有可见的损伤，如收缩、剥离、变色等现象。

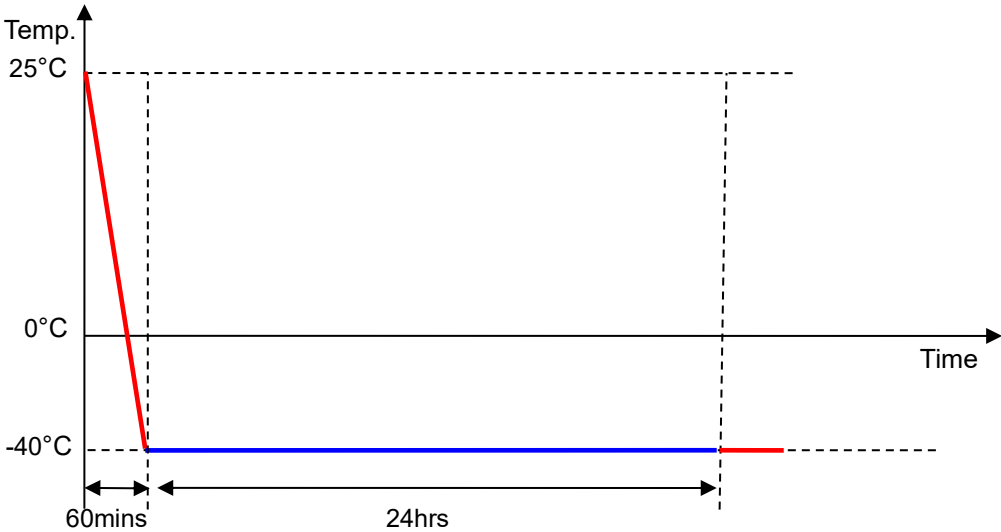
测试样机	测试数据			测试结果
6PCS	ATKOPING 174 ATKOPING 142 ATKOPING 116 ATKOPING 109 ATKOPING 102 ATKOPING 95 ATKOPING 88 ATKOPING 81 ATKOPING 74 ATKOPING 67 ATKOPING 60 ATKOPING 53 ATKOPING 46 ATKOPING 39 ATKOPING 32 ATKOPING 25 ATKOPING 18 ATKOPING 11 ATKOPING 4 ATKOPING 0	ATKOPING 174 ATKOPING 142 ATKOPING 116 ATKOPING 109 ATKOPING 102 ATKOPING 95 ATKOPING 88 ATKOPING 81 ATKOPING 74 ATKOPING 67 ATKOPING 60 ATKOPING 53 ATKOPING 46 ATKOPING 39 ATKOPING 32 ATKOPING 25 ATKOPING 18 ATKOPING 11 ATKOPING 4 ATKOPING 0	ATKOPING 174 ATKOPING 142 ATKOPING 116 ATKOPING 109 ATKOPING 102 ATKOPING 95 ATKOPING 88 ATKOPING 81 ATKOPING 74 ATKOPING 67 ATKOPING 60 ATKOPING 53 ATKOPING 46 ATKOPING 39 ATKOPING 32 ATKOPING 25 ATKOPING 18 ATKOPING 11 ATKOPING 4 ATKOPING 0	PASS

6. 低温运行测试 (Low temperature operation test)

测试条件：开机测试，在-40° C下运行24hrs.

测试曲线：

Is Power Off ————
Is Power On ————



测试标准：

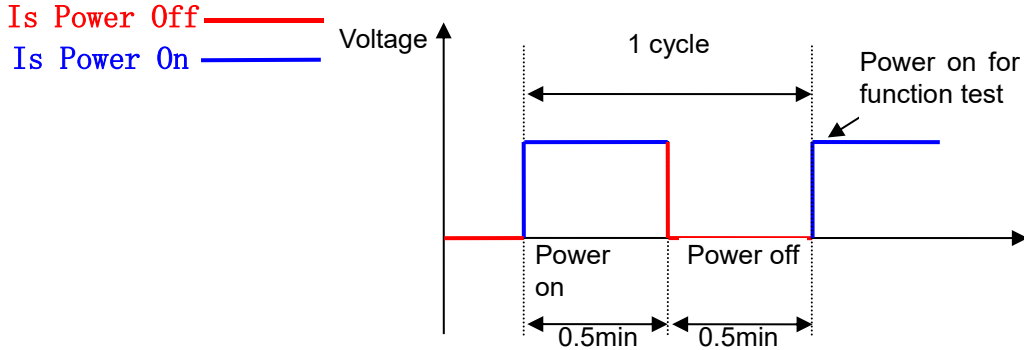
- 1. 连接好模组后上电发送指令即开始测试，可以观察到接收端的 LOG 信息没有丢包表示正常。
- 2. 产品测试完后没有可见的损伤，如收缩、剥离、变色等现象。

测试样机	测试数据	测试结果
6PCS	ATOKPING 退出(O) 选项(O) 帮助(H) 目标主机(O): [192.168.50.174] Ping 间隔时间(I): [1000] 毫秒 Ping 次数(N): [1] 停止 Ping 当(N) 连续超时(C) 次时 在(A) 秒以后 数据量(D): [最大] 当(N) 连续超时(C) 次时 在(A) 秒以后 数据量(D): [最大] 统计信息 发送包: 320939 Ping 最小值: 1 毫秒 开始时间: 30:43:46 超时: 3317 Ping 最大值: 940 毫秒 经过时间: 04:24:5 包丢失: 0.06% Ping 平均值: 3.12 毫秒 停止时间: — #320477 Reply 32 bytes from 192.168.50.174: time=0ms TTL=65 #320478 Reply 32 bytes from 192.168.50.174: time=0ms TTL=65 #320479 Reply 32 bytes from 192.168.50.174: time=0ms TTL=65 #320480 Reply 32 bytes from 192.168.50.174: time=0ms TTL=65 #320481 Reply 32 bytes from 192.168.50.174: time=0ms TTL=65 #320482 Reply 32 bytes from 192.168.50.174: time=0ms TTL=65 ATOKPING 退出(O) 选项(O) 帮助(H) 目标主机(O): [192.168.50.142] Ping 间隔时间(I): [1000] 毫秒 Ping 次数(N): [1] 停止 Ping 当(N) 连续超时(C) 次时 在(A) 秒以后 数据量(D): [最大] 当(N) 连续超时(C) 次时 在(A) 秒以后 数据量(D): [最大] 统计信息 发送包: 320939 Ping 最小值: 1 毫秒 开始时间: 30:43:47 超时: 2620 Ping 最大值: 571 毫秒 经过时间: 04:24:5 包丢失: 0.05% Ping 平均值: 3.05 毫秒 停止时间: — #320939 Reply 32 bytes from 192.168.50.142: time=0ms TTL=65 #320940 Reply 32 bytes from 192.168.50.142: time=0ms TTL=65 #320941 Reply 32 bytes from 192.168.50.142: time=0ms TTL=65 #320942 Reply 32 bytes from 192.168.50.142: time=0ms TTL=65 #320943 Reply 32 bytes from 192.168.50.142: time=0ms TTL=65 #320944 Reply 32 bytes from 192.168.50.142: time=0ms TTL=65 ATOKPING 退出(O) 选项(O) 帮助(H) 目标主机(O): [192.168.50.116] Ping 间隔时间(I): [1000] 毫秒 Ping 次数(N): [1] 停止 Ping 当(N) 连续超时(C) 次时 在(A) 秒以后 数据量(D): [最大] 当(N) 连续超时(C) 次时 在(A) 秒以后 数据量(D): [最大] 统计信息 发送包: 320939 Ping 最小值: 1 毫秒 开始时间: 30:43:49 超时: 2784 Ping 最大值: 576 毫秒 经过时间: 04:24:5 包丢失: 0.05% Ping 平均值: 3.20 毫秒 停止时间: — #320939 Reply 32 bytes from 192.168.50.116: time=0ms TTL=65 #320940 Reply 32 bytes from 192.168.50.116: time=0ms TTL=65 #320941 Reply 32 bytes from 192.168.50.116: time=0ms TTL=65 #320942 Reply 32 bytes from 192.168.50.116: time=0ms TTL=65 #320943 Reply 32 bytes from 192.168.50.116: time=0ms TTL=65 #320944 Reply 32 bytes from 192.168.50.116: time=0ms TTL=65	PASS

8. 开关机测试 (AC power on/off test with temperature)

- 测试条件:
1. 开机: 30 秒; 关机: 30 秒。
 2. 温度: -40°C , $25^{\circ}\text{C}+93\%\text{RH}$, $85^{\circ}\text{C}+93\%\text{RH}$ 。
 3. 循环: 每组测试条件循环 200 次。

测试曲线:



测试标准:

1. 连接好模组后上电发送指令即开始测试, 可以观察到接收端的 LOG 信息没有丢包表示正常。
2. 产品测试后没有可见的损伤, 如收缩、剥离、变色等。

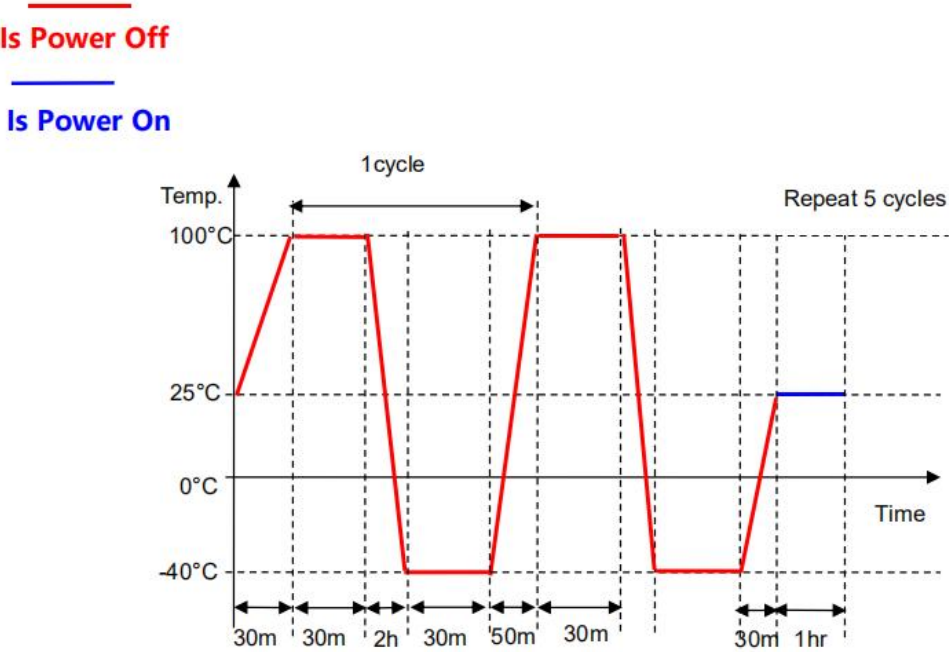
项目	测试样机	测试数据	测试结果
常温开关机	6PCS		PASS
低温开关机	6PCS		PASS
高温开关机	6PCS		PASS

10. 冷热冲击测试 (Thermal shock test)

测试条件:

关机测试, -40° C ~ 100° C+93%RH 转换, 温度转换时间为升温 50mins, 降温 2hrs. 每个阶段保持 30mins, 运行 5 cycles.

测试曲线:



测试标准:

- 1. 连接好模组后上电发送指令即开始测试,可以观察到接收端的 LOG 信息没有丢包表示正常。
- 2. 产品测试后没有可见的损伤, 如收缩、剥离、变色等。

测试样机	测试数据	测试结果
6PCS	ATKOPING 测试数据截图1: 目标主机 192.168.50.174, Ping 统计信息: 发送包 3917369, Ping 最小值 1 毫秒, 开始时间 39:27.44, 超时 7268, Ping 最大值 790 毫秒, 经过时间 60:00:00, 包丢失 0.07%, Ping 平均值 3.52 毫秒, 停止时间 -- ATKOPING 测试数据截图2: 目标主机 192.168.50.142, Ping 统计信息: 发送包 3904001, Ping 最小值 1 毫秒, 开始时间 39:37.14, 超时 8142, Ping 最大值 620 毫秒, 经过时间 40:50:30, 包丢失 0.08%, Ping 平均值 3.95 毫秒, 停止时间 -- ATKOPING 测试数据截图3: 目标主机 192.168.50.118, Ping 统计信息: 发送包 3914539, Ping 最小值 1 毫秒, 开始时间 39:37.43, 超时 8707, Ping 最大值 630 毫秒, 经过时间 40:50:00, 包丢失 0.06%, Ping 平均值 3.42 毫秒, 停止时间 -- ATKOPING 测试数据截图4: 目标主机 192.168.50.209, Ping 统计信息: 发送包 3678730, Ping 最小值 1 毫秒, 开始时间 39:38.42, 超时 10385, Ping 最大值 622 毫秒, 经过时间 40:49:00, 包丢失 0.10%, Ping 平均值 3.41 毫秒, 停止时间 -- ATKOPING 测试数据截图5: 目标主机 192.168.50.52, Ping 统计信息: 发送包 3889764, Ping 最小值 1 毫秒, 开始时间 39:40:09, 超时 6076, Ping 最大值 587 毫秒, 经过时间 40:47:40, 包丢失 0.06%, Ping 平均值 3.95 毫秒, 停止时间 -- ATKOPING 测试数据截图6: 目标主机 192.168.50.152, Ping 统计信息: 发送包 4564615, Ping 最小值 1 毫秒, 开始时间 39:47:54, 超时 4823, Ping 最大值 546 毫秒, 经过时间 40:51:30, 包丢失 0.11%, Ping 平均值 3.61 毫秒, 停止时间 --	PASS