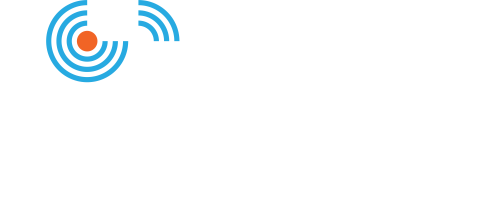


**雷达目标模拟器**

**原厂测试报告**



**雷达目标模拟器**

**原厂测试报告**

公司名称： 北京雷驰瑞泰科技有限公司

产品名称： 77GHz数字型雷达目标模拟器

型号/规格： RTS7681D-20-12-EH-A

出厂编号： SN243301V11-2P

原厂地址： 北京市海淀区中关村南大街17号韦伯时代

中心17号3号楼17层1713室

测试日期： 2024 年 8 月 14 日

批准人：

地址：北京市海淀区韦伯时代中心C座17层1713室

电话：+86-010-82168864

网址：[www.targsim.com](http://www.lcrttech.com) or [www.lcrttech.com](http://www.lcrttech.com)

电子邮箱：[sales@lcrttech.com](mailto:sales@lcrttech.comor) or [sales@lcrttech.com](mailto:sales@lcrttech.com)

**目 录**

[1 测试条件规格表 1](#_Toc170822477)

[2 指标对照表 2](#_Toc170822478)

[3 距离 3](#_Toc170822479)

[3.1 范围 3](#_Toc170822480)

[3.1.1 测试规格表 3](#_Toc170822481)

[3.1.2 测试结果 4](#_Toc170822482)

[3.1.3 测试结论 4](#_Toc170822483)

[3.2 步进与精度 - 5 -](#_Toc170822484)

[3.2.1 测试规格表 - 5 -](#_Toc170822485)

[3.2.2 测试结果 - 6 -](#_Toc170822486)

[3.2.3 测试结论 - 8 -](#_Toc170822487)

[4 速度 - 9 -](#_Toc170822488)

[4.1 范围 - 9 -](#_Toc170822489)

[4.1.1 测试规格表 - 9 -](#_Toc170822490)

[4.1.2 测试结果 - 10 -](#_Toc170822491)

[4.1.3 测试结论 - 11 -](#_Toc170822492)

[4.2 步进与精度 - 12 -](#_Toc170822493)

[4.2.1 测试规格表 - 12 -](#_Toc170822494)

[4.2.2 测试结果 - 13 -](#_Toc170822495)

[4.2.3 测试结论 - 14 -](#_Toc170822496)

[5 RCS测试 - 15 -](#_Toc170822497)

[5.1 范围 - 15 -](#_Toc170822498)

[5.1.1 测试规格表 - 15 -](#_Toc170822499)

[5.1.2 测试结果 - 16 -](#_Toc170822500)

[5.1.3 测试结论 - 18 -](#_Toc170822501)

[5.2 步进与精度 - 19 -](#_Toc170822502)

[5.2.1 测试规格表 - 19 -](#_Toc170822503)

[5.2.2 测试结果 - 20 -](#_Toc170822504)

[5.2.3 测试结论 - 22 -](#_Toc170822505)

[6 带宽幅度平坦度 - 23 -](#_Toc170822506)

[6.1 测试规格表 - 23 -](#_Toc170822507)

[6.2 测试结果 - 24 -](#_Toc170822508)

[6.3 测试结论 - 24 -](#_Toc170822509)

[7 杂散测试 - 25 -](#_Toc170822510)

[7.1 测试规格表 - 25 -](#_Toc170822511)

[7.2 测试结果 - 26 -](#_Toc170822512)

[7.3 测试结论 - 26 -](#_Toc170822513)

[关于雷驰瑞泰 - 27 -](#_Toc170822514)

[联系我们 - 27 -](#_Toc170822515)

# 测试条件规格表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 产品型号/规格 | 77GHz数字型雷达目标模拟器 | | |
| 产品序列号 | SN243301V11-2P | | |
| 生产厂商 | 北京雷驰瑞泰科技有限公司 | | |
| 设备校准时间 | 2022年12月 | | |
| 测试时间 | 2024年8月14日 | | |
| 测试地点 | 北京雷驰瑞泰科技有限公司，北京市海淀区中关村南大街17号韦伯时代中心17号3号楼17层1713室 | | |
| 测试仪器 | | | |
| 测试仪器名称 | 设备型号 | 技术指标 | 校准时间 |
| 信号源 | Keysight83630B |  | 2022.6 |
| 频谱分析仪 | N9020A |  | 2022.6 |
| 网络分析仪 | N5020C |  | 2022.6 |
| 示波器 |  |  |  |
| 高精度雷达 |  |  |  |
| 测试一般性要求 | 每一项测试开始前，需要保证RTS设备和各种仪器开机30分钟以上 | | |

# 指标对照表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 测试项 | 设计指标 | 测试指标 |
| 距离范围 | 0~500m | 0~500m |
| 距离精度 | 1mm | 1mm |
| 速度范围 | -720km/h~720km/h | -720km/h~720km/h |
| 速度精度 | 0.01km/h | 0.01km/h |
| RCS范围 | 0~90dBSm | 0~90dBSm |
| RCS精度 | 0.125dBSm | 0.125dBSm |
| 平坦度 | ±3dB | 6.849dB |
| 杂散 | <-40dBc | <-27dBc |

# 距离

## 范围

### 测试规格表

|  |  |
| --- | --- |
| 测试内容 | 模拟器模拟目标距离的范围，同时验证大步进下，大距离范围内的距离精度 |
| 测试场景图 |  |
| 测试方法 | 模拟器模拟各种目标的距离，网络分析仪记录目标距离信息，并进行误差统计 |
| 模拟器 | 1. 模拟器模式：恒定幅度模式 2. 中心频率：79GHz 3. RTS系统延时：76.54m 4. 雷达与 RTS 的距离：1.005m 5. 接收增益衰减：0dB 6. 发射增益衰减：0dB |
| 网络分析仪 | 1. 模式：时域测量模式 2. 起始频率：7.6GHz 3. 结束频率：9.6GHz 4. Sweep number：20001 5. 信号输出功率：-40dBm |
| 测试步骤 | 1. 按照测试场景图连接好设备。 2. 设置好模拟器和网络分析仪参数。 3. 让模拟器距离模拟从(Rdealy+RRTS)m到(Rdealy+RRTS +60) m，步进1m，记录每个距离下矢网测量的距离结果。 |

### 测试结果

测试结果绘图如下。。

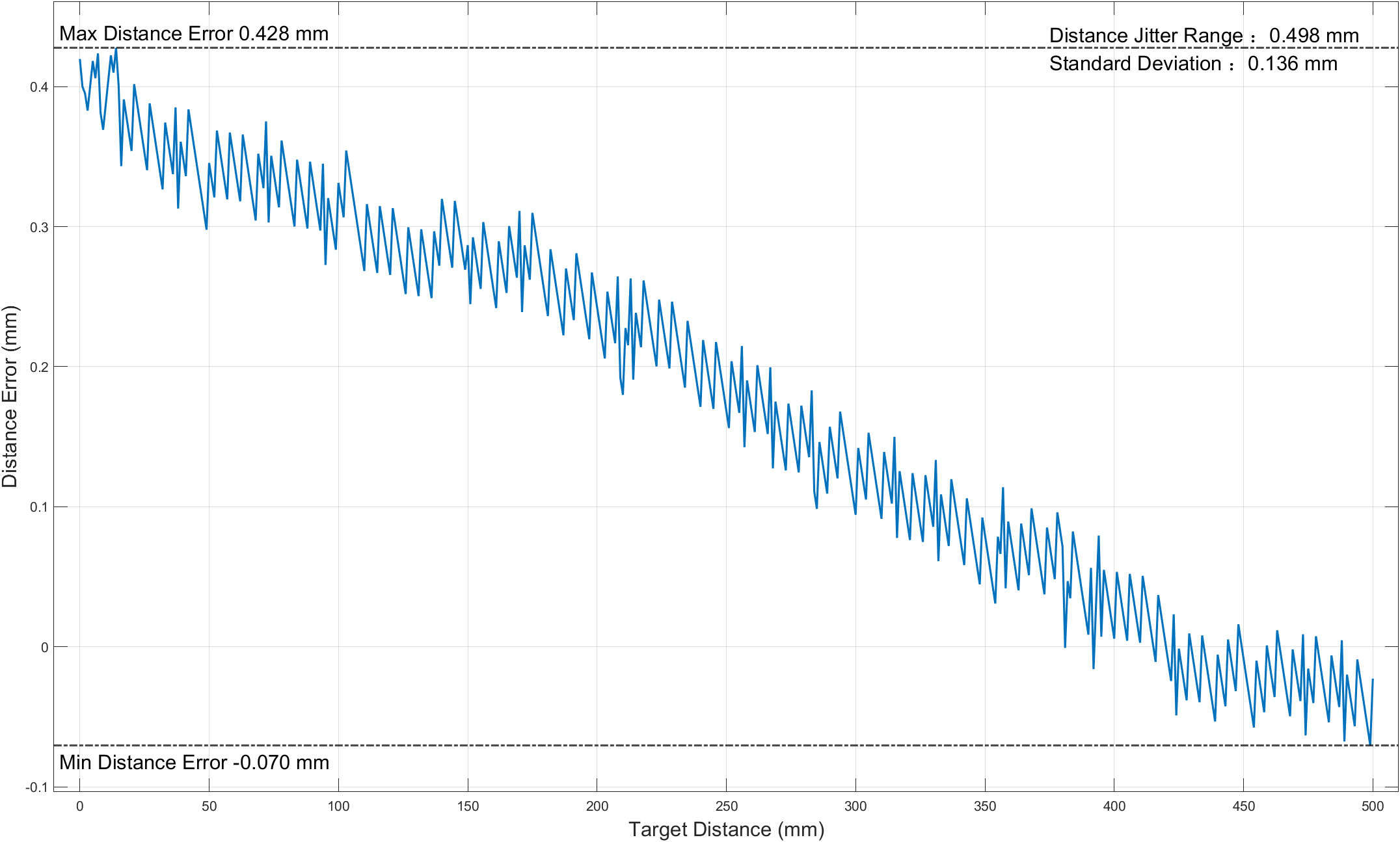


图 1 距离范围测试结果

测试结果表明模拟器可以模拟从0m到500m的距离范围，并且所有距离的模拟误差在-0.070mm~0.428mm以内。距离精度(1)为：0.136mm。

### 测试结论

1. 模拟器的距离模拟范围可以达到0m~500m。
2. 模拟器在0m~500m范围内的绝对距离模拟精度可以达到-0.070mm~0.428mm以内。距离精度(1)为：0.136mm。

## 步进与精度

### 测试规格表

|  |  |
| --- | --- |
| 测试内容 | 模拟器模拟目标距离的步进量，同时验证小步进下，小距离范围内的距离精度 |
| 测试场景图 |  |
| 测试方法 | 模拟器模拟各种目标的距离，网络分析仪记录目标距离信息，并进行误差统计 |
| 模拟器 | 1. 模拟器模式：恒定幅度模式 2. 中心频率：79GHz 3. RTS系统延时：76.54m 4. 雷达与 RTS 的距离：1.005m 5. 接收增益衰减：0dB 6. 发射增益衰减：0dB |
| 网络分析仪 | 1. 模式：时域测量模式 2. 起始频率：7.6GHz 3. 结束频率：9.6GHz 4. Sweep number：20001 5. 信号输出功率：-40dBm |
| 测试步骤 | 1. 按照测试场景图连接好设备。 2. 设置好模拟器和网络分析仪参数。 3. 让模拟器距离模拟从0m到0.5m，步进1mm,记录每个距离下矢网测量的距离结果。 4. 让模拟器距离模拟从100m到100.5m，步进1 mm，记录每个距离下矢网测量的距离结果。 |

### 测试结果

测试结果绘图如下。

|  |
| --- |
| 图 2 0m~0.5m距离精度测试结果    图 3 32.100m~100.5m距离精度测试结果 |
|  |

上图可以看出，在1mm的步进下，0m~0.5m的范围内，距离误差可以达到0.358mm~0.487mm以内，距离精度(1)为0.026mm。100m~100.5m的范围内，距离误差可以达到0.268mm~-0.425mm以内，距离精度(1)为0.030mm。

### 测试结论

1. 模拟器的距离模拟步进量可以达到30mm。
2. 模拟器在0m~0.5m范围，1mm步进条件下，绝对距离模拟精度可以达到0.358mm~0.487mm以内，距离精度(1)为0.026mm。
3. 模拟器在100m~100.5m范围，1mm步进条件下，绝对距离模拟精度可以达到0.268mm~-0.425mm以内，距离精度(1)为0.030mm。

# 速度

## 范围

### 测试规格表

|  |  |
| --- | --- |
| 测试内容 | 模拟器模拟目标速度的范围，同时验证大速度步进下，大速度范围内的速度精度 |
| 测试场景图 |  |
| 测试方法 | 信号源输出单点频信号给模拟器，模拟器模拟固定距离，不同速度的标校目标，信号经过整个模拟器闭环输出给频谱仪，频谱仪记录信号的频率和功率信息，并进行误差统计 |
| 模拟器 | 1. 模拟器模式：恒定幅度模式 2. RTS中心频率：76.5GHz，79GHz 3. 目标距离：50m 4. 接收增益衰减：0 dB 5. 发射增益衰减：0 dB |
| 信号源 | 1. 输出频率：8100MHz 8600MHz 2. 输出功率：-40 dBm |
| 频谱仪 | 1. 中心频率：8100MHz 8600MHz + 多普勒频率（由设置的速度、RTS中心频率进行换算得到） 2. Span:100Hz 3. RBW:10Hz |
| 测试步骤 | 1. 按照测试场景图连接好设备。 2. 设置模拟器、信号源、频谱仪的参数。 3. 让模拟器速度模拟从-720km/h到720km/h，步进36km/h，记录每个速度点下频谱仪测量的频率与信号源输出频率的差，并转换成速度误差。 |

### 测试结果

测试结果绘图如下。

|  |
| --- |
| 图 4 76500MHz速度范围测试结果 |
| 图 5 79000MHz速度范围测试结果 |

测试结果表明模拟器可以模拟从-720km/h到720km/h的速度范围，并且所有速度的模拟误差在±0.00408km/h以内。速度精度(1)为0.00199km/h。

### 测试结论

1. 模拟器的速度模拟范围可以达到-720km/h ~ +720km/h。
2. 模拟器在-720km/h ~ +720km/h范围内的绝对速度误差可以达到±0.00408km/h以内。速度精度(1)为0.00199km/h。

## 步进与精度

### 测试规格表

|  |  |
| --- | --- |
| 测试内容 | 模拟器模拟目标速度的步进量，同时验证小步进速度下，小速度范围内的速度精度 |
| 测试场景图 |  |
| 测试方法 | 信号源输出单点频信号给模拟器，模拟器模拟固定距离，不同速度的标校目标，信号经过整个模拟器闭环输出给频谱仪，频谱仪记录信号的频率和功率信息，并进行误差统计 |
| 模拟器 | 1. 模拟器模式：恒定幅度模式 2. RTS中心频率：76.5GHz，79GHz 3. 目标距离：50m 4. 接收增益衰减：0 dB 5. 发射增益衰减：0 dB |
| 信号源 | 1. 输出频率：8100MHz 8600MHz 2. 输出功率：-40dBm |
| 频谱仪 | 1. 中心频率：8100MHz 8600MHz + 多普勒频率（由设置的速度、RTS中心频率进行换算得到） 2. Span:100Hz 3. RBW:10Hz |
| 测试步骤 | 1. 按照测试场景图连接好设备。 2. 设置模拟器、信号源、频谱仪的参数。 3. 让模拟器速度模拟从-0.5km/h到0.5km/h，步进0.01km/h，记录每个速度点下频谱仪测量的频率与信号源输出频率的差，并转换成速度误差。 |

### 测试结果

测试结果绘图如下。

|  |
| --- |
| 图 6 76500MHz速度精度测试结果 |
| 图 7 79000MHz速度精度测试结果 |

上图可以看出，在0.01km/h的步进下，-0.5km/h~0.5km/h的范围内，速度模拟精度可以达到±0.01999km/h，速度精度(1)为0.00989km/h。

### 测试结论

1. 模拟器速度可以实现0.01km/h的速度步进。
2. 模拟器在-0.5km/h ~ 0.5km/h范围内的绝对速度模拟精度可以达到±0.01999km/h，速度精度(1)为0.00989km/h。

# RCS测试

## 范围

### 测试规格表

|  |  |
| --- | --- |
| 测试内容 | 模拟器模拟目标的RCS范围 |
| 测试场景图 |  |
| 测试方法 | 模拟器模拟目标的RCS，频谱仪记录目标等效RCS信息，并进行统计 |
| 模拟器 | 1. 模拟器模式：恒定幅度模式 2. RTS中心频率：76500MHz 79000MHz 3. 目标距离：50m 4. 接收增益衰减：0 dB |
| 信号源 | 1. 输出频率：8100MHz 8600MHz 2. 输出功率：-40dBm |
| 频谱仪 | 1. 中心频率：76500MHz 79000MHz 2. Span:100Hz 3. RBW:10Hz |
| 测试步骤 | 1. 按照测试场景图连接好设备。 2. 设置模拟器、信号源、频谱仪参数。 3. 让模拟器模拟目标RCS从最大值max\_rcs（dBsm）往下，按照5dB步进，降低到max\_rcs-90（dBsm），记录每个RCS测试点下频谱仪测量的等效RCS结果。 |

### 测试结果

测试结果绘图如下。

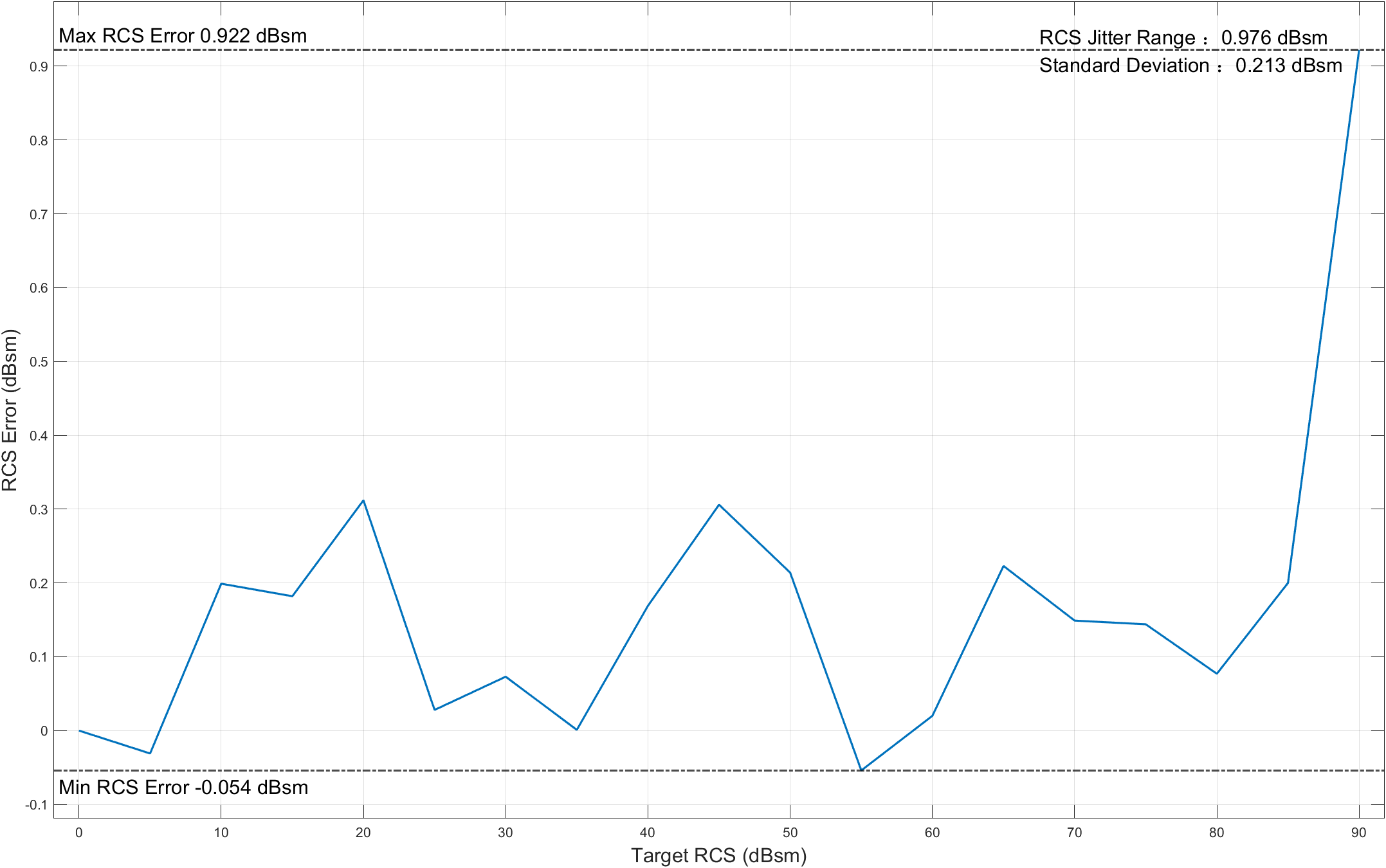


图 10 76500MHz RCS范围测试结果

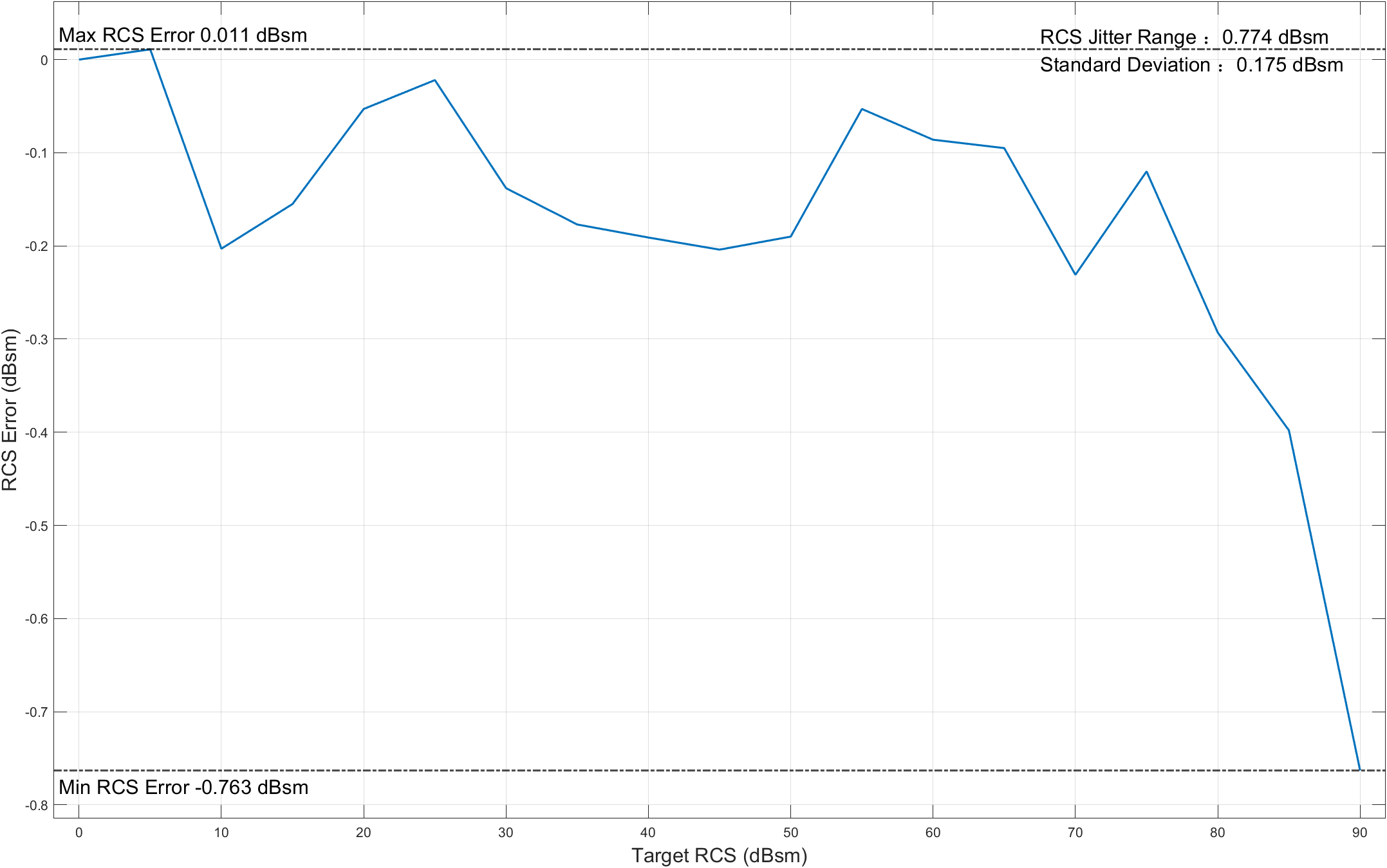


图 11 79000MHz RCS范围测试结果

测试结果表明模拟器可以模拟90dB的RCS动态范围。

模拟器设置模拟目标为0~60dBsm时RCS模拟误差在±0.2dB以内。

模拟器设置模拟目标为60~80dBsm时RCS模拟误差在±0.2dB以内。

模拟器设置模拟目标为80~90dBsm时RCS模拟误差在±0.4dB以内。

### 测试结论

1. 模拟器可以模拟90dB的RCS动态范围。
2. 模拟器设置模拟目标为0~60dBsm时RCS模拟误差在±0.2dB以内。
3. 模拟器设置模拟目标为60~80dBsm时RCS模拟误差在±0.2dB以内。
4. 模拟器设置模拟目标为80~90dBsm时RCS模拟误差在±0.4dB以内。

## 步进与精度

### 测试规格表

|  |  |
| --- | --- |
| 测试内容 | 模拟器模拟目标的RCS步进及RCS精度 |
| 测试场景图 |  |
| 测试方法 | 模拟器模拟目标的RCS，频谱仪记录目标等效RCS信息，并进行统计 |
| 模拟器 | 1. 模拟器模式：恒定幅度模式 2. RTS中心频率：76500MHz 79000MHz 3. 目标距离：50m 4. 接收增益衰减：0 dB |
| 信号源 | 1. 输出频率：8100MHz 8600MHz 2. 输出功率：-40dBm |
| 频谱仪 | 1. 中心频率：76500MHz 79000MHz 2. Span:100Hz 3. RBW:10Hz |
| 测试步骤 | 1. 按照测试场景图连接好设备。 2. 设置模拟器、信号源、频谱仪参数。 3. 让模拟器模拟目标RCS从最大值max\_rcs（dBsm）往下，按照0.125dB步进，降低到max\_rcs-1（dBsm），记录每个RCS测试点下频谱仪测量的等效RCS结果。 4. 让模拟器模拟目标RCS从最大值max\_rcs-50（dBsm）往下，按照0.125dB步进，降低到max\_rcs-51（dBsm），记录每个RCS测试点下频谱仪测量的等效RCS结果。 |

### 测试结果

测试结果绘图如下。

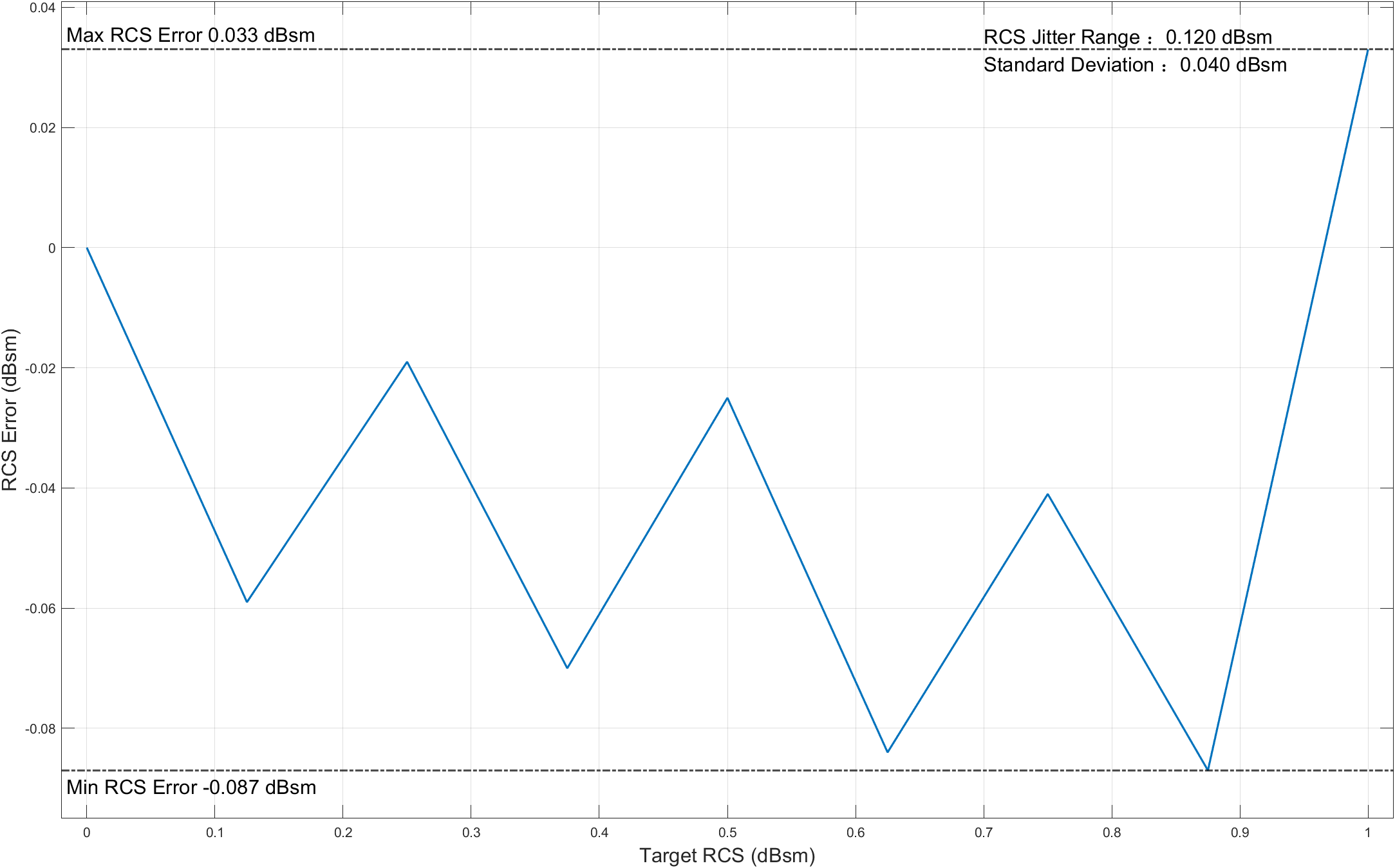


图 12 76500MHz 0~1dBsm RCS精度测试结果

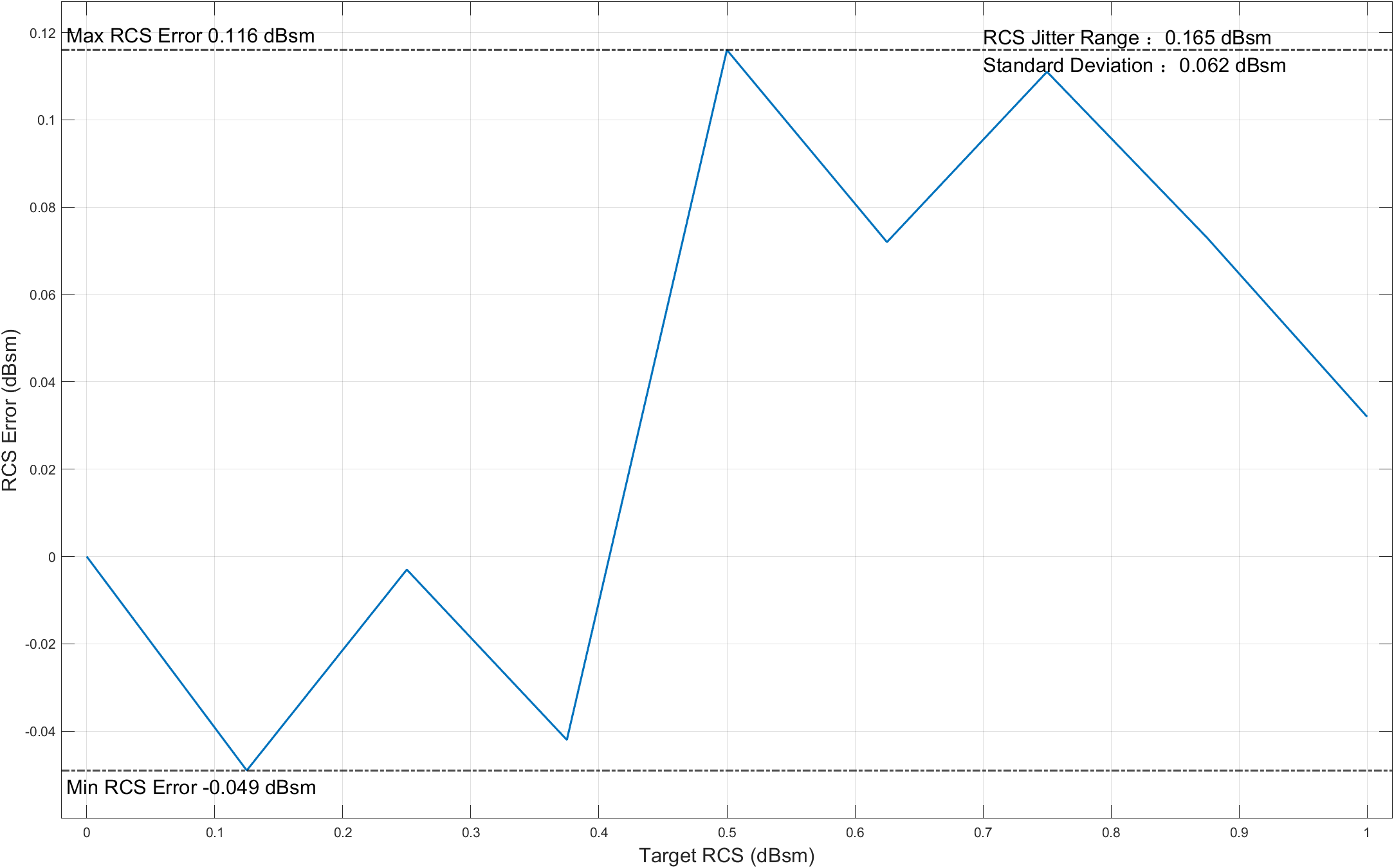


图 13 79000MHz 0~1dBsm RCS精度测试结果

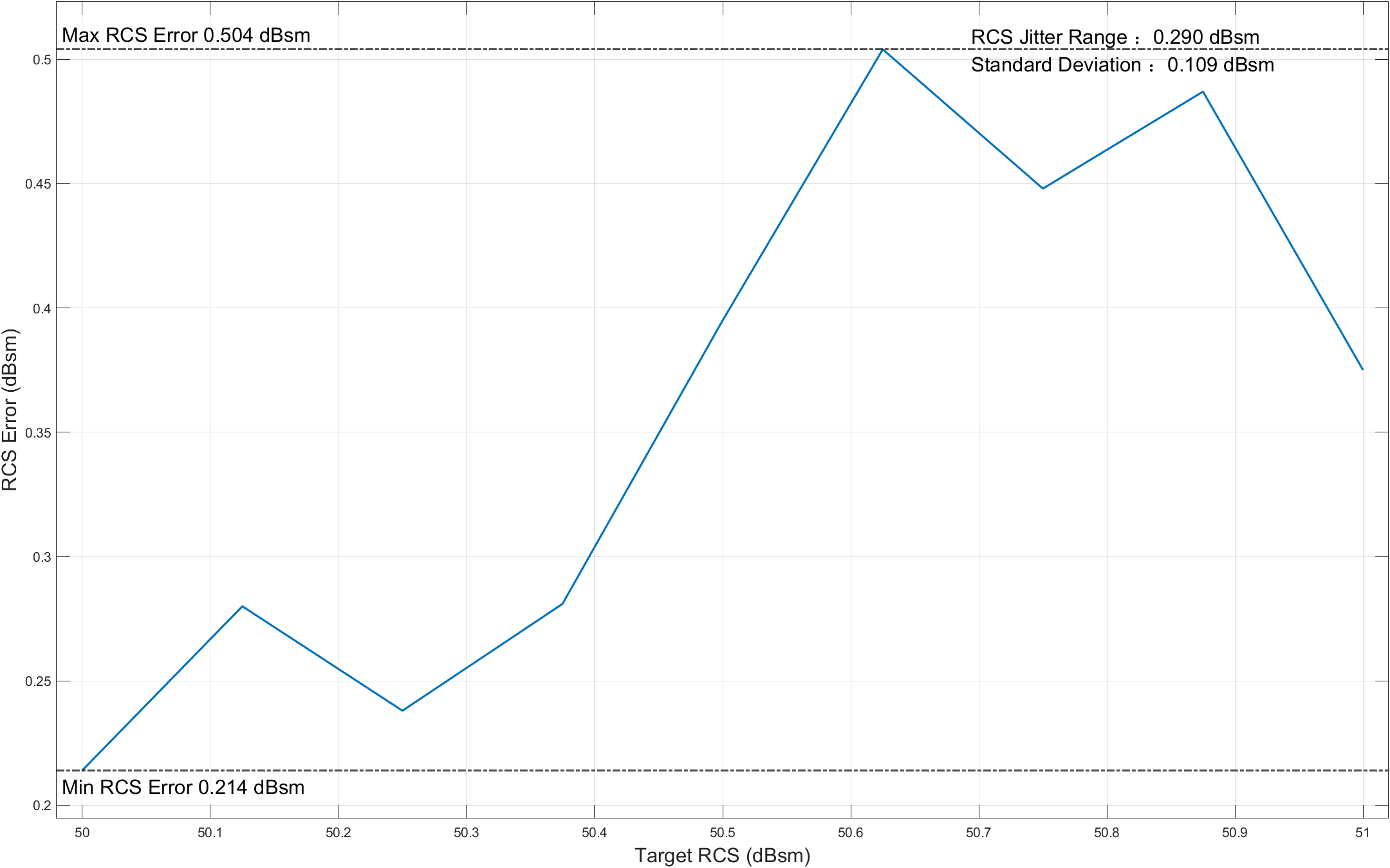


图 14 76500MHz 50~51dBsm RCS精度测试结果

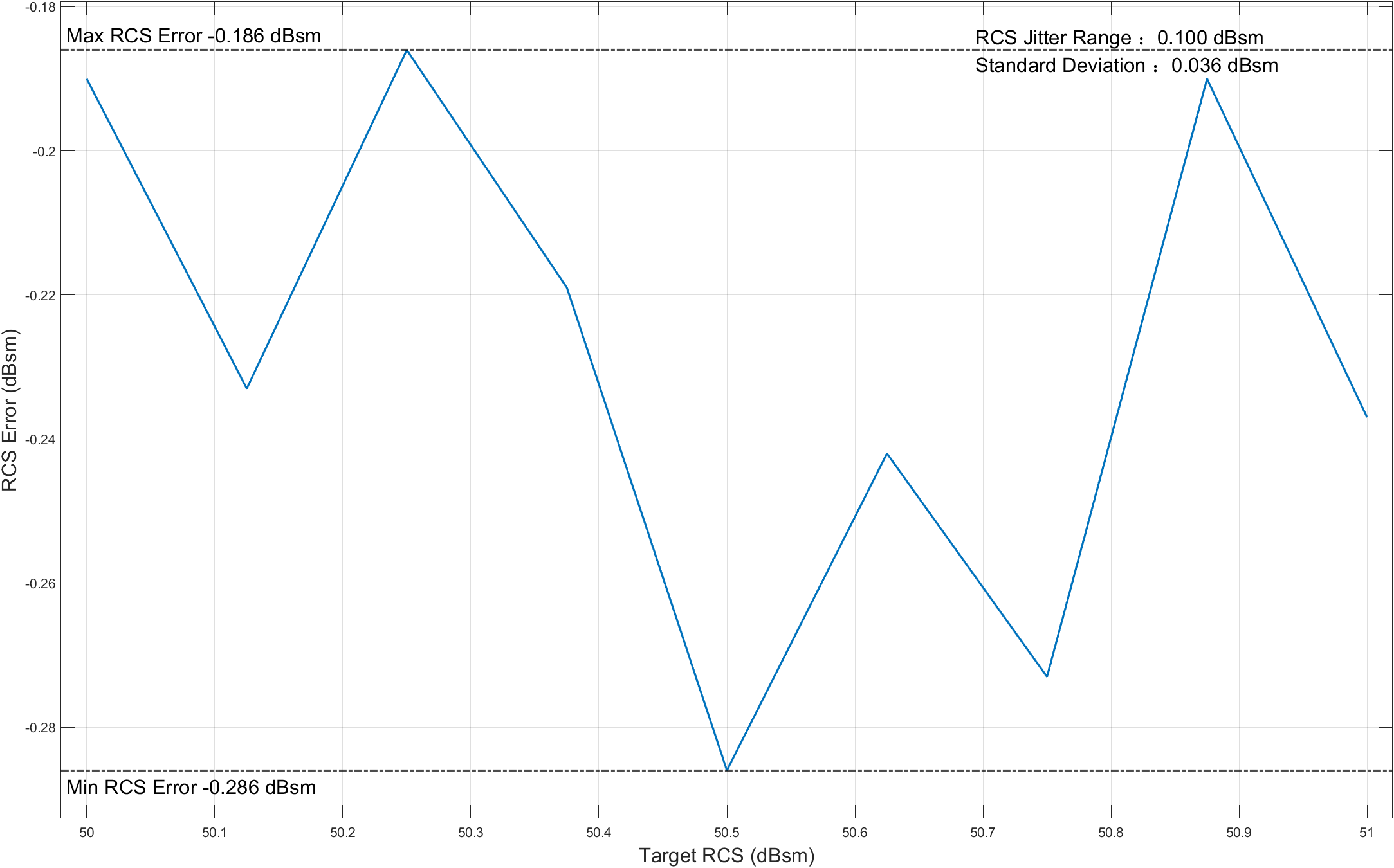


图 15 79000MHz 50~51dBsm RCS精度测试结果

模拟器设置模拟目标为0~1dBsm，0.125dBsm步进时RCS模拟误差在-0.087dB~0.033 dB以内，RCS模拟误差(1)为0.040dB。

模拟器设置模拟目标为50~51dBsm，0.125dBsm步进时RCS模拟误差在-0.286dB~-0.186dB以内，RCS模拟误差(1)为0.036dB。

### 测试结论

1. 模拟器可以实现0.125dB的RCS步进。
2. 模拟器设置模拟目标为0~1dBsm，0.125dBsm步进时RCS模拟误差在-0.087dB~0.033 dB以内，RCS模拟误差(1)为0.040dB。
3. 模拟器设置模拟目标为50~51dBsm，0.125dBsm步进时RCS模拟误差在-0.286dB~-0.186dB以内，RCS模拟误差(1)为0.036dB。

# 带宽幅度平坦度

## 测试规格表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 测试内容 | 模拟器系统瞬时带宽内的幅度平坦度 | | |
| 测试场景图 |  | | |
| 测试方法 | 设置模拟器参数，读取矢网的平坦度曲线。 | | |
| 模拟器参数设置 | 距离：50m | 速度：0m/s | 模式：恒定幅度 |
| 矢网参数设置 | 1. 模式：频域测量模式 2. 起始频率：7.6GHz 3. 结束频率：9.6GHz 4. Sweep number：2001 | | |
| 测试步骤 | 1. 按照测试场景图连接好设备。 2. 设置好模拟器和网络分析仪参数。 3. 读取矢网的平坦度。 | | |

## 测试结果

测试结果如下图所示。

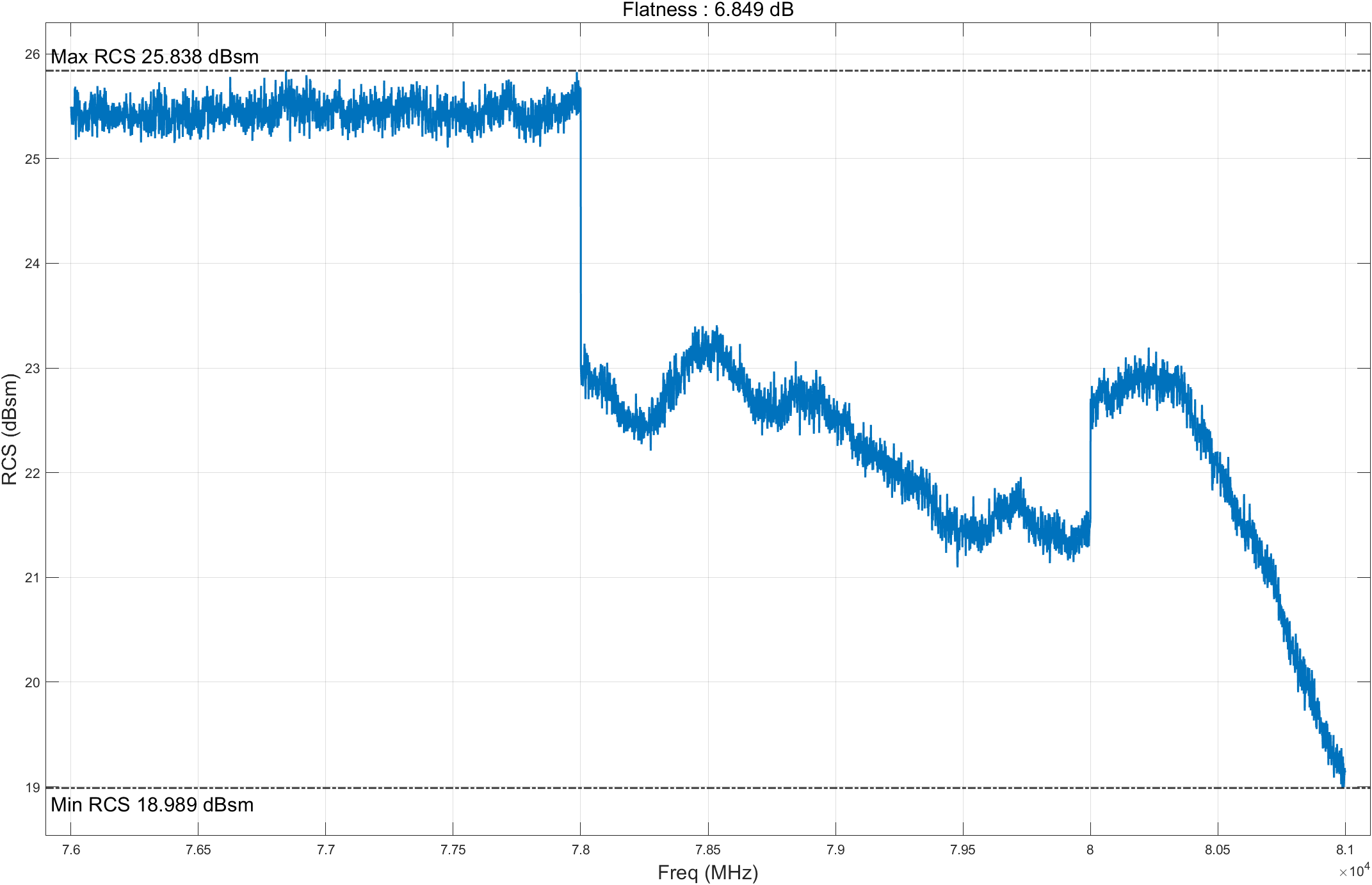


图 16 平坦度测试结果

模拟器全频段5GHz，幅度平坦度为6.849dB。

## 测试结论

1. 模拟器全频段5GHz，幅度平坦度为6.849dB。

# 杂散测试

## 测试规格表

|  |  |
| --- | --- |
| 测试内容 | 模拟器在瞬时带宽内的杂散 |
| 测试场景图 |  |
| 测试方法 | 信号源输出单点频信号给模拟器，模拟器模拟静止目标，信号经过整个模拟器闭环输出给频谱仪，频谱仪记录瞬时带宽内的杂散信号的频率和功率信息。信号源需在瞬时带宽内遍历输出不同的单点频信号进行测试。 |
| 模拟器 | 1. 模拟器模式：恒定幅度模式 2. 中心频率：77GHz，79GHz，81GHz 3. 目标距离：50m 4. 目标速度：0km/h 5. 接收增益衰减：0 6. 发射增益衰减：0 |
| 信号源 | 1. 输出功率：-40dBm |
| 频谱仪 | 1. 中心频率：7.6GHz~9.6GHz 2. Span：2GHz； 3. RBW:30KHz |
| 测试步骤 | 1. 按照测试场景图连接好设备。 2. 设置好模拟器、信号源、频谱仪的参数。 3. 设置RTS中心频率为77GHz，79GHz，81GHz，信号源输出频率分别为77GHz，79GHz，81GHz，记录每个距离点下频谱仪测量出的信号功率、频率，最高杂散点的功率和频率。 |

## 测试结果

测试结果绘图如下。

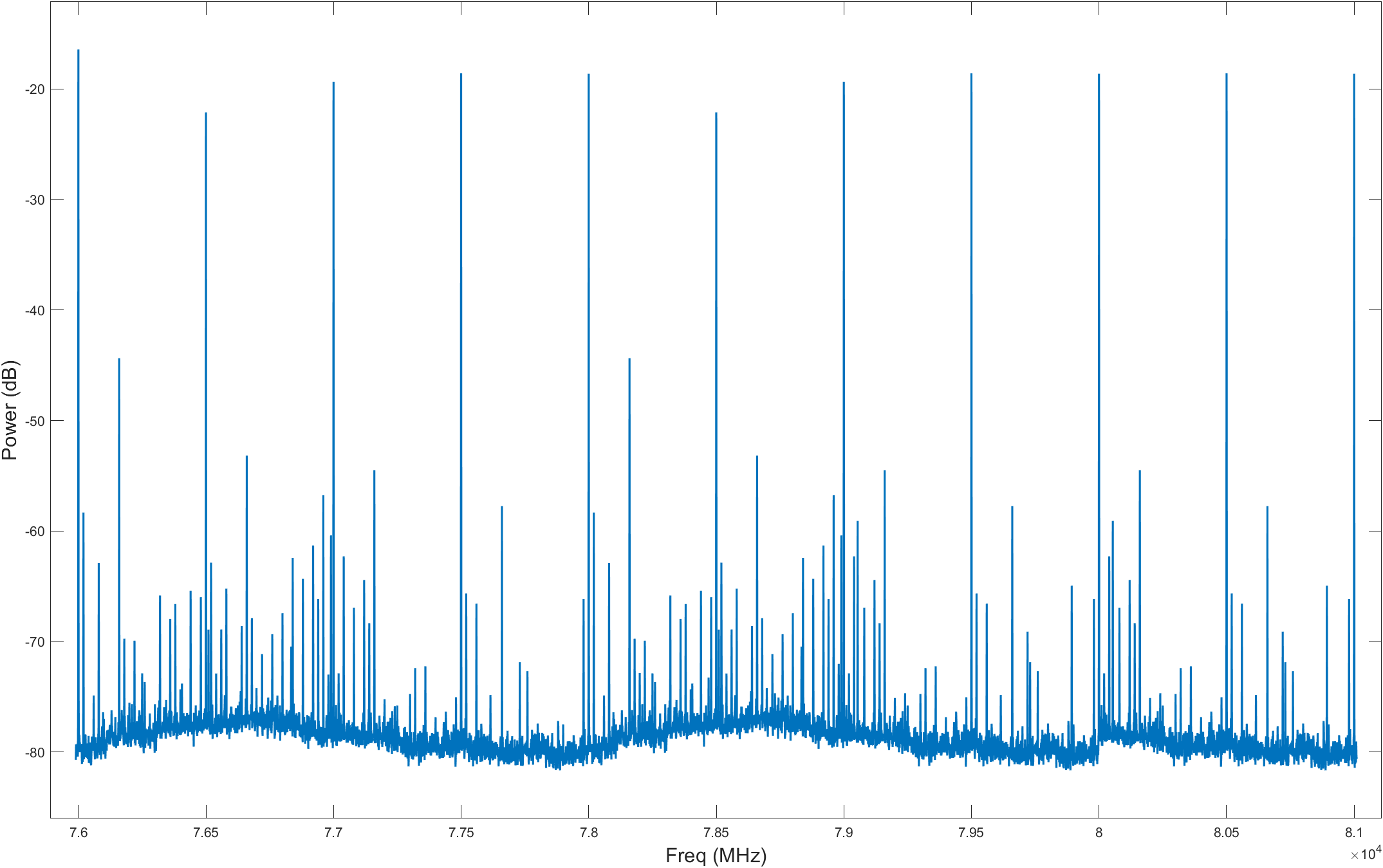


图 17 杂散测试结果

## 测试结论

1. RTS全频段5GHz带宽内杂散<-27dBc。

# 关于雷驰瑞泰

北京雷驰瑞泰科技有限公司，简称雷驰瑞泰（LCRT），成立于2016年12月，公司专注于雷达目标模拟器产品的研发、生产和销售，以优质的产品服务于汽车电子、轨道交通、公路交通、军工电子四大领域。在汽车电子领域，我们具有全球领先的24GHz和77GHz全数字雷达目标模拟器，可以帮助雷达制造商、Tier1企业、汽车主机厂进行雷达的研发、测试以及整车测试。在轨道交通领域，我们的产品是24GHz高铁、地铁测速雷达的回波模拟器，可以对列车测速雷达进行故障定位和指导维修。在公路交通领域，我们的产品是24GHz卡口测距、测速雷达回波模拟器。在军用电子领域，我们可以定制各种军用雷达的目标、杂波和干扰模拟器。

# 联系我们

公司：北京雷驰瑞泰科技有限公司

地址：北京市海淀区中关村南大街韦伯时代中心C座17层1713

电话：010-82168864

邮箱：[sales@lcrttech.com](mailto:bitxuchengfa@126.com) 或 [sales@targsim.com](mailto:bitxuchengfa@126.com)

国内访问网站：[www.targsim.com](http://www.lcrttech.com) 或 lcrttech.com

国外访问网站：[targsim.com](http://www.lcrttech.com)









**雷驰瑞泰 雷达目标模拟专家**