

# RG50xQ&RM500Q 系列

## UAC 应用指导

**5G 模块系列**

版本：1.0

日期：2022-03-17

状态：受控文件



上海移远通信技术股份有限公司（以下简称“移远通信”）始终以为客户提供最及时、最全面的服务为宗旨。如需任何帮助，请随时联系我司上海总部，联系方式如下：

上海移远通信技术股份有限公司  
上海市闵行区田林路 1016 号科技绿洲 3 期（B 区）5 号楼 邮编：200233  
电话：+86 21 5108 6236 邮箱：[info@quectel.com](mailto:info@quectel.com)

或联系我司当地办事处，详情请登录：<http://www.quectel.com/cn/support/sales.htm>。

如需技术支持或反馈我司技术文档中的问题，请随时登陆网址：  
<http://www.quectel.com/cn/support/technical.htm> 或发送邮件至：[support@quectel.com](mailto:support@quectel.com)。

## 前言

移远通信提供该文档内容以支持客户的产品设计。客户须按照文档中提供的规范、参数来设计产品。同时，您理解并同意，移远通信提供的参考设计仅作为示例。您同意在设计您目标产品时使用您独立的分析、评估和判断。在使用本文档所指导的任何硬软件或服务之前，请仔细阅读本声明。您在此承认并同意，尽管移远通信采取了商业范围内的合理努力来提供尽可能好的体验，但本文档和其所涉及服务是在“可用”基础上提供给您。移远通信可在未事先通知的情况下，自行决定随时增加、修改或重述本文档。

## 使用和披露限制

### 许可协议

除非移远通信特别授权，否则我司所提供硬软件、材料和文档的接收方须对接收的内容保密，不得将其用于除本项目的实施与开展以外的任何其他目的。

### 版权声明

移远通信产品和本协议项下的第三方产品可能包含受移远通信或第三方材料、硬软件和文档版权保护的相关资料。除非事先得到书面同意，否则您不得获取、使用、向第三方披露我司所提供的文档和信息，或对此类受版权保护的资料进行复制、转载、抄袭、出版、展示、翻译、分发、合并、修改，或创造其衍生作品。移远通信或第三方对受版权保护的资料拥有专有权，不授予或转让任何专利、版权、商标或服务商标权的许可。为避免歧义，除了正常的非独家、免版税的产品使用许可，任何形式的购买都不可被视为授予许可。对于任何违反保密义务、未经授权使用或以其他非法形式恶意使用所述文档和信息的违法侵权行为，移远通信有权追究法律责任。

### 商标

除另行规定，本文档中的任何内容均不授予在广告、宣传或其他方面使用移远通信或第三方的任何商标、商号及名称，或其缩略语，或其仿冒品的权利。

### 第三方权利

您理解本文档可能涉及一个或多个属于第三方的硬软件和文档（“第三方材料”）。您对此类第三方材料的使用应受本文档的所有限制和义务约束。

移远通信针对第三方材料不做任何明示或暗示的保证或陈述，包括但不限于任何暗示或法定的适销性或特定用途的适用性、平静受益权、系统集成、信息准确性以及与许可技术或被许可人使用许可技术相关的不侵犯任何第三方知识产权的保证。本协议中的任何内容都不构成移远通信对任何移远通信产品或任何其他硬软件、设备、工具、信息或产品的开发、增强、修改、分销、营销、销售、提供销售或以其他方式维持生产的陈述或保证。此外，移远通信免除因交易过程、使用或贸易而产生的任何和所有保证。

## 隐私声明

为实现移远通信产品功能，特定设备数据将会上传至移远通信或第三方服务器（包括运营商、芯片供应商或您指定的服务器）。移远通信严格遵守相关法律法规，仅为实现产品功能之目的或在适用法律允许的情况下保留、使用、披露或以其他方式处理相关数据。当您与第三方进行数据交互前，请自行了解其隐私保护和数据安全政策。

## 免责声明

- 1) 移远通信不承担任何因未能遵守有关操作或设计规范而造成损害的责任。
- 2) 移远通信不承担因本文档中的任何因不准确、遗漏、或使用本文档中的信息而产生的任何责任。
- 3) 移远通信尽力确保开发中功能的完整性、准确性、及时性，但不排除上述功能错误或遗漏的可能。除非另有协议规定，否则移远通信对开发中功能的使用不做任何暗示或法定的保证。在适用法律允许的最大范围内，移远通信不对任何因使用开发中功能而遭受的损害承担责任，无论此类损害是否可以预见。
- 4) 移远通信对第三方网站及第三方资源的信息、内容、广告、商业报价、产品、服务和材料的可访问性、安全性、准确性、可用性、合法性和完整性不承担任何法律责任。

版权所有 ©上海移远通信技术股份有限公司 2022，保留一切权利。

**Copyright © Quectel Wireless Solutions Co., Ltd. 2022.**

# 文档历史

## 修订记录

版本	日期	作者	变更表述
-	2020-11-26	Shaun DUAN	文档创建
1.0	2022-03-17	Shaun DUAN	受控版本

## 目录

文档历史 .....	3
目录 .....	4
表格索引 .....	5
图片索引 .....	6
<b>1 引言 .....</b>	<b>7</b>
1.1. 适用模块 .....	7
<b>2 AT 命令详解 .....</b>	<b>8</b>
2.1. AT 命令说明 .....	8
2.1.1. 定义 .....	8
2.1.2. AT 命令语句 .....	8
2.2. AT 示例声明 .....	9
2.3. AT+QCFG="usbcfg" 配置 USB 复合功能 .....	9
2.4. AT+QPCMV 启用/禁用语音通道功能 .....	10
<b>3 设计方案 .....</b>	<b>12</b>
3.1. USB 声卡驱动 .....	12
3.2. PCM 数据转发和语音通话 .....	13
<b>4 UAC 功能测试 .....</b>	<b>14</b>
4.1. 测试步骤 .....	14
4.2. 测试语音链路 .....	14
4.2.1. Windows 侧 .....	14
4.2.2. Linux 侧 .....	15
<b>5 附录 参考文档及术语缩写 .....</b>	<b>16</b>

## 表格索引

表 1: 适用模块 .....	7
表 2: AT 命令及响应类型 .....	8
表 3: 参考文档 .....	16
表 4: 术语缩写 .....	16

## 图片索引

图 1: UAC 数据流示意图 .....	12
图 2: 加载 USB 声卡.....	13
图 3: 选择 AC Interface .....	14
图 4: 工具 Audacity .....	15

# 1 引言

本文档介绍移远通信 RG50xQ 和 RM500Q 系列模块的 UAC 功能，包含 AT 命令、设计方案及功能测试。

## 1.1. 适用模块

表 1：适用模块

模块系列	模块型号
RG50xQ	RG500Q 系列
	RG501Q-EU
	RG502Q 系列
RM500Q	RM500Q 系列



## 2 AT 命令详解

### 2.1. AT 命令说明

#### 2.1.1. 定义

- **<CR>** 回车符。
- **<LF>** 换行符。
- **<...>** 参数名称。实际命令行中不包含尖括号。
- **[...]** 可选参数或 TA 信息响应的可选部分。实际命令行中不包含方括号。若无特别说明，配置命令中的可选参数被省略时，将默认使用其之前已设置的值或其默认值。
- 下划线 参数的默认设置。

#### 2.1.2. AT 命令语句

前缀 **AT** 或 **at** 必须加在每个命令行的开头。输入 **<CR>** 将终止命令行。通常，命令后面跟随形式为 **<CR><LF><response><CR><LF>** 的响应。在本文档中表现命令和响应的表格中，省略了 **<CR><LF>**，仅显示命令和响应。

表 2: AT 命令及响应类型

AT 命令类型	语句	描述
测试命令	<b>AT+&lt;cmd&gt;=?</b>	测试是否存在相应的命令，并返回有关其参数的类型、值或范围的信息。
查询命令	<b>AT+&lt;cmd&gt;?</b>	查询相应命令的当前参数值。
设置命令	<b>AT+&lt;cmd&gt;=&lt;p1&gt;[,&lt;p2&gt;[,&lt;p3&gt;[...]]]</b>	设置用户可定义的参数值。
执行命令	<b>AT+&lt;cmd&gt;</b>	返回特定的参数信息或执行特定的操作。

2.2. AT 示例声明

本文中的示例仅为方便用户了解 AT 命令的使用方法,不构成移远通信对终端流程设计的建议或意见,也不代表模块应被设置成相应示例中的状态。某些 AT 命令存在多个示例,这些示例之间不存在承接关系或连续性。

2.3. AT+QCFG="usbcfg" 配置 USB 复合功能

该命令用于配置模块的 USB 复合功能项。

AT+QCFG="usbcfg" 配置 USB 复合功能	
设置命令 AT+QCFG="usbcfg"[,<VID>,<PID>,<diag>,<NMEA>,<AT_port>,<modem>,<net>,<ADB>,<UAC>]	响应 若省略可选参数, 查询当前配置: +QCFG: "usbcfg",<VID>,<PID>,<diag>,<NMEA>,<AT_port>,<modem>,<net>,<ADB>,<UAC>  OK  若指定可选参数, 配置 USB 复合功能: OK 或者 ERROR
最大响应时间	300 毫秒
特性说明	该命令重启生效; 自动保存参数配置。

参数

<VID>	十六进制整型。USB 设备的供应商 ID。最大值: 0xFFFF。
<PID>	十六进制整型。USB 设备的产品 ID。最大值: 0xFFFF。
<diag>	整型。USB diag 端口状态。 0 禁用 1 启用
<NMEA>	整型。USB NMEA 端口状态。 0 禁用 1 启用
<AT_port>	整型。USB AT 端口状态。 0 禁用 1 启用
<modem>	整型。USB Modem 端口状态。

<net>	0	禁用
	1	启用
整型。USB 网络设备状态。		
<ADB>	0	禁用
	1	启用
整型。USB ADB 设备状态。		
<UAC>	0	禁用
	1	启用
整型。UAC 状态。		
<UAC>	0	禁用
	1	启用

## 2.4. AT+QPCMV 启用/禁用语音通道功能

该命令用于启用或禁用语音通道功能。启用该功能后，拨打电话时，来自对方的语音数据将被模块解码为 PCM 数据，然后通过 PCM 数据传输端口输出到设备。反方向地，设备将需要发送的 PCM 数据写入端口，最终数据将通过网络传输到对方。

AT+QPCMV 启用/禁用语音通道功能	
测试命令 <b>AT+QPCMV=?</b>	响应 <b>+QPCMV: (支持的&lt;enable&gt;列表),(支持的&lt;option&gt;列表)</b>  <b>OK</b>
查询命令 <b>AT+QPCMV?</b>	响应 <b>+QPCMV: &lt;enable&gt;,&lt;option&gt;</b>  <b>OK</b>
设置命令 <b>AT+QPCMV=&lt;enable&gt;[,&lt;option&gt;]</b>	响应 <b>OK</b> 或者 <b>ERROR</b>
最大响应时间	300 毫秒
特性说明	该命令立即生效； 参数配置不保存。

### 参数

<enable>	整型。启用/禁用语音通道功能。
	1 启用
	0 禁用
<option>	整型。配置 PCM 数据传输的端口。

0	USB NMEA 口。USB NMEA 口在主机设备的设备节点一般为/dev/ttyUSB1
2	UAC 模式，将模块作为 USB 声卡使用
3	PCIe 通道。PCIe 通道在主机设备的设备节点为/dev/mhi_LOOPBACK，在模块端的设备节点为/dev/mhi_pipe_0

## 备注

1. 使用语音通道功能前，必须开启 USB 复合功能中的 UAC 驱动功能。详情请参考第 2.3 章。
2. <option>的取值为 0、2、3，有关参数值 0 和 3 的详解，参见文档 [1]。

## 举例

```
AT+QPCMV=?           //返回支持的参数列表。
+QPCMV: (0,1),(0,2,3)
```

```
OK
AT+QPCMV?           //查询当前配置。
+QPCMV: 0,2
```

```
OK
AT+QPCMV=1,2       //启用 UAC 模式。
OK
```

## 3 设计方案

UAC (USB Audio Class 1.0) 是 USB 规范中的音频协议类。该功能由三个部分组成，分别为 UAC 驱动、PCM 数据转发和语音通话。在 UAC 模式下，模块被识别为主机设备中的 USB 声卡。标准的第三方音频库（如 `alsa-lib`）可用于在 Linux 侧录制或者播放音频数据，某些第三方工具也可用于在 Windows 上录制或播放音频数据。

在语音呼叫状态下，模块通过空中接口获取语音数据，DSP 将该语音数据解码为语音 PCM 流，然后通过 USB 总线将 PCM 流传输到主机设备。因此，主机设备中的音频应用可以通过 USB 声卡获得语音 PCM 流并将其传送到扬声器。相反地，主机设备将麦克风录入语音数据编码为 PCM 流，并将 PCM 流发送到 USB 声卡中，模块将接收到的 PCM 流经过 DSP 编码为语音数据后发送到空中口。

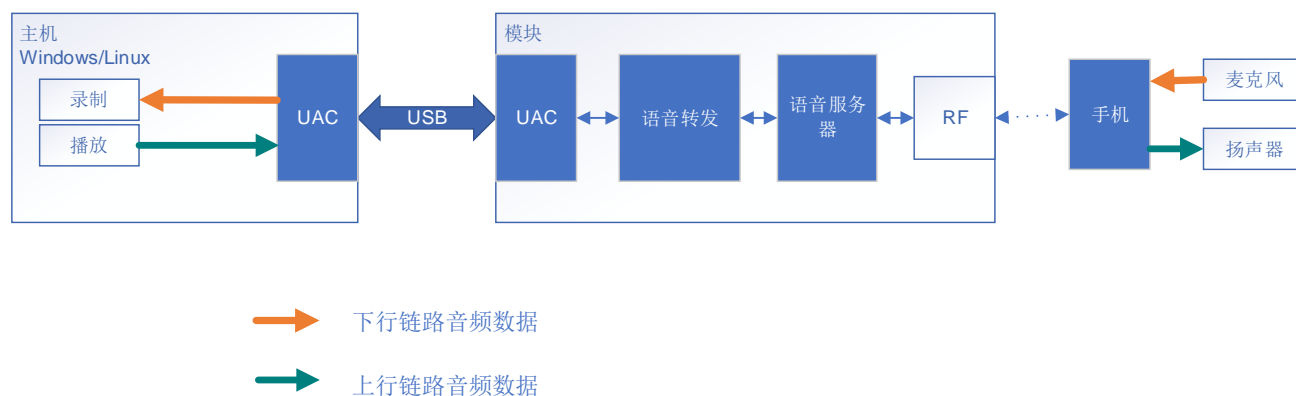


图 1：UAC 数据流示意图

### 3.1. USB 声卡驱动

UAC 功能的实现需要主机侧支持 UAC 驱动。移远通信不提供主机侧的 UAC 驱动，请自行开发。一般情况下，Windows 10 系统包含 USB 声卡驱动，用户可自行安装使用。模块开启 UAC 功能后，主机侧会自动加载 USB 声卡，设备管理器中会显示 AC Interface 接口信息。以 RG500Q-EA 模块为例，显示如下：



图 2：加载 USB 声卡

Linux 系统显示如下：

```
#aplay -l
**** List of PLAYBACK Hardware Devices ****
card 1: RG500QEA [RG500Q-EA], device 0: USB Audio [USB Audio]
  Subdevices: 1/1
  Subdevice #0: subdevice #0
```

### 3.2. PCM 数据转发和语音通话

使能 UAC 功能后，模块在主机端会被识别为 USB 声卡设备，主机端可以使用 `alsa-lib` 等第三方库进行音频数据的录音或者播放。基于 USB 的语音通话，主机端可以捕获下行语音链路的音频数据或者播放音频数据到上行语音链路，即主机端可进行二次开发，在主机端上实现语音通话功能。

# 4 UAC 功能测试

本章节主要介绍 UAC 功能的测试步骤和方法。

## 4.1. 测试步骤

- 步骤1: 执行 **AT+QCFG="usbcfg"** 查询模块 VID、PID;
- 步骤2: 执行 **AT+QCFG="usbcfg",<VID>,<PID>,1,1,1,1,0,1** 开启 UAC 功能;
- 步骤3: 重启模块;
- 步骤4: 确认主机侧 USB 声卡加载完成;
- 步骤5: 执行 **AT+QPCMV=1,2** 切换语音链路, 启用 UAC 模式;
- 步骤6: 执行 **ATD<n>;** (<n>表示电话号码) 拨打电话;
- 步骤7: 借助主机侧的工具, 以及手机端的扬声器和麦克风, 观察上下行语音链路是否正常, 测试方法参考第 4.2 章。

## 4.2. 测试语音链路

Windows 和 Linux 侧需要借助不同的工具测试语音链路是否正常。使用模块打通电话时, 待接通被叫手机后, 按照下述方式, 分别测试 Windows 和 Linux 的语音链路。

### 4.2.1. Windows 侧

- 步骤一: 选择声卡。

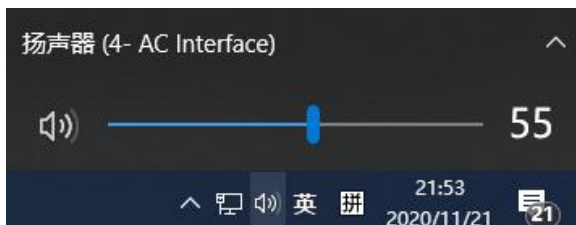


图 3: 选择 AC Interface

步骤二： 使用工具 Audacity 的录音和播放功能。使用 Audacity 的录制功能可以录入下行链路的音频，然后使用 Audacity 的播放功能，将录入的下行链路音频播放到上行链路。如果对方扬声器播放的音频与麦克风采集的音频一致，则通过测试。工具 Audacity 如下图所示：

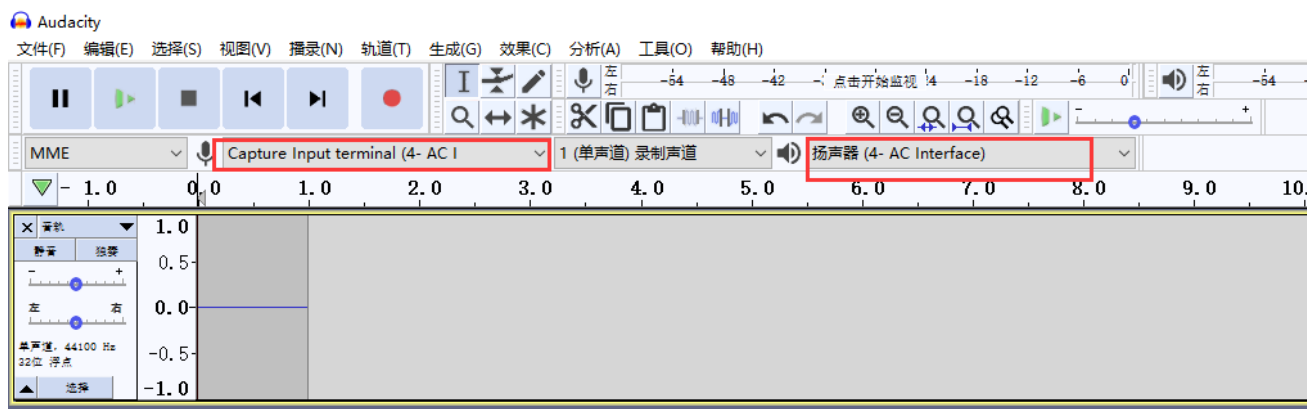


图 4：工具 Audacity

#### 4.2.2. Linux 侧

在 Linux 侧，可以使用 `aplay` 或者 `arecord` 工具测试录音和播放功能。首先查看可以用于播放或录音的 PCM 设备。执行如下命令：

```
# ls /dev/snd/
by-id by-path controlC1 pcmC1D0c pcmC1D0p seq timer
# cat /proc/asound/pcm
01-00: USB Audio : USB Audio : playback 1 : capture 1
```

可以得知，用于录音的设备为 `pcmC1D0c`，用于播放音频的设备为 `pcmC1D0p`。

步骤一： 使用 `arecord` 录入下行语音数据到 `test.wav` 文件中，执行命令如下：

```
arecord test.wav -D hw:1,0 -c 1 -f S16_LE
```

步骤二： 使用 `aplay` 播放 `test.wav` 到上行链路中。执行命令如下：

```
aplay test.wav -D hw:1,0 -c 1 -f S16_LE
```

如果对方扬声器播放的音频与麦克风采集的音频一致，则通过测试。



## 5 附录 参考文档及术语缩写

表 3：参考文档

文档名称
[1] Quectel_RG50xQ&RM500Q 系列_Voice_over_ttyUSB&PCIe_应用指导

表 4：术语缩写

缩写	英文全称	中文全称
ADB	Android Debug Bridge	安卓调试桥
DSP	Digital Signal Processing	数字信号处理技术
NMEA	NMEA (National Marine Electronics Association) 0183 Interface Standard	NMEA（美国国家海洋电子协会）0183 接口标准
PCM	Pulse Code Modulation	脉冲编码调制
PID	Product ID	产品标识符
TA	Terminal Adapter	终端适配器
UAC	USB Audio Class	通用串行总线
USB	Universal Serial Bus	通用串行总线
VID	Vendor ID	供应商标识符