

BP1532B1 数据手册

高性能低功耗 2.4G 音频应用处理器

版本

日期	版本	描述
2023 / 8	V0.1	预览版
2023 / 10	V0.2	修正概述内容、引脚复用关系和芯片使用条件
2024 / 6	V0.3	修正部分音频参数值

1. 概述	2
2. 结构示意图	4
3. 引脚定义和描述	4
4. GPIO 引脚描述	5
5. 芯片电气特性	7
5.1. 芯片使用条件	7
5.2. 数字 IO 电特性	7
5.3. 音频性能	7
6. 运行频率和功耗	10
6.1. 典型模式下的功耗	10
7. 封装尺寸	11
8. 存储和焊接	12
9. 声明	13
10. 技术支持	14

图

图 1 . 芯片结构示意图	4
图 2 . 芯片引脚定义	4
图 3 . 封装形式和尺寸	11

表

表 1 芯片引脚说明	5
表 2 GPIO 上电状态及电平	6
表 3 芯片推荐使用条件	7
表 4 数字 IO 直流特性	7
表 5 数字 IO 驱动力和上下拉特性	7
表 6 Audio DAC 性能 @ 48KHz	7
表 7 Audio ADC (LINEIN2 通道) 性能 @ 48KHz	8
表 8 Audio ADC (MIC 单端输入) 性能 @ 48KHz	8
表 9 Audio ADC (MIC 差分输入) 性能 @ 48KHz	9
表 10 典型模式下的功耗	10

1. 概述

内核和存储

- 高性能 32 位 RISC 内核，支持 DSP 指令，集成 FPU 支持浮点运算
- FFT 加速器：最大支持 1024 点复数 FFT/IFFT 运算，或者是 2048 点的实数 FFT/IFFT 运算
- 集成 256KB SRAM，I-Cache 和 D-Cache 支持 XIP 运行
- 内置 16Mbit FLASH，存储代码及数据
- 内置一次性烧录存储器
- 2 线 SDP（Serial Debug Port）调试口，具备断点调试和代码追踪能力
- 40 个中断向量和 4 层中断优先级

音频

- 3 路 24bit Audio-ADC， $SNR \geq 97dB$
- Audio ADC 支持 9 种采样率：8KHz / 11.025KHz / 12KHz / 16KHz / 22.05KHz / 24KHz / 32KHz / 44.1KHz / 48KHz
- 支持 1 路模拟麦克风，单端或差分输入，带 AGC 功能
- 支持 2 路数字麦克风
- 支持 1 路模拟 LINE-IN 输入
- 2 路 24bit DAC， $SNR \geq 105dB$ ，支持 13 种采样率：8KHz / 11.025KHz / 12KHz / 16KHz / 22.05KHz / 24KHz / 32KHz / 44.1KHz / 48KHz / 88.2KHz / 96KHz / 176.4KHz / 192KHz
- 支持直驱 16 Ω 或 32 Ω 耳机，最大输出功率 40mW
- 1 个全双工 I2S，8~192KHz 采样率，最大有效位宽 32bits，并支持 4 通道 TDM 模式
- 2 个 S/PDIF 接口，支持接收和发送（双工），支持 HDMI 音频和 ARC

2.4GHz 无线音频

- 支持高保真低延时无线音频双向传输，延时低至 10ms 以内

电源、时钟和复位

- DC 3.0V~5.5V 电源供电 @ LDOIN
- 支持单电源供电，内置 DCDC 和多组 LDO
- RC 12MHz 时钟源和双 PLL 锁相环时钟源
- 24MHz 晶体
- 内置 POR（Power on Reset），LVD（低电压检测）和 Watchdog
- 多种低功耗模式：
 - CPU 降频
 - 系统降频
 - 休眠

外设

- 4 个基本定时器（TIM1，TIM2，TIM3，TIM4）
- 4 个通用定时器（TIM5，TIM6，TIM7，TIM8），带 PWM 和 PWC 功能
- 16 个 GPIO，均可配置为外部中断输入和唤醒源
- GPIO 可配置上拉、下拉、高阻、下拉电流源等功能
- USB 2.0 全速（OTG）控制器，支持 6 个端点，内置 PHY
- 1 个 CAN 总线接口，支持 CAN 2.0A / B
- 1 个标准 SPI Master 接口 @ max.30M
- 1 个 SDIO 接口 @ max.30M
- 1 个收发全双工 UART1 @ max.3Mbps，1 个仅发送的 UART0 @ max.3Mbps
- 1 个 I2C 主/从控制器 @ max.400K
- 1 个 12-bit SAR-ADC（逐次逼近型 ADC）@ max. 450K 采样率，可分配 12 个外部 IO 通道，5 个内部电压采样通道
- 1 个 IR 接口，支持 NEC 或者 SONY 模式

- 6 通道 DMA，全内存寻址，可分配给任意外设（OTG、IR 和 I2C 除外）
- 独特的内存与 IO 间自动发射和捕获机制（简称 DMA-GPIO），可模拟多种通讯和控制时序

软件开发支持

- 音频算法支持列表：
 - 解码：MP2, MP3, WMA, APE, FLAC, AAC, MP4, M4A, WAV（IMA-ADPCM & PCM），AIF, AIFC
 - 编码：MP2/MP3, IMA-ADPCM
 - Karaoke 音效和算法：
 - ◆ 回声
 - ◆ Reverb（Plate 版）
 - ◆ Professional Voice Changer 支持‘电音 / 变调 / 变声’
 - ◆ 人声激励
 - ◆ 移频（防啸叫）
 - ◆ 啸叫侦测及抑制等
 - 音乐及综合音效：
 - ◆ 3D 环绕
 - ◆ 虚拟低音
 - ◆ 参量均衡器（EQ）
 - ◆ 动态范围压缩（DRC）
 - ◆ 回声消除（AEC）

- 支持 24 位高精度 DSP 音效处理
- 基于 Eclipse 的 IDE 和 GCC 编译器
- 支持 FreeRTOS
- 全 C 编程，配套 SDK（软件开发套件）方便高效的二次开发
- 图形化在线调音工具

固件烧录和保护

- 支持调试器、专用烧录器或 Flash Burner Lite 烧录 Flash
- 支持 32bit 用户密钥对固件加密
- 芯片 64-bit unique ID

ESD

- 抗 ESD 能力为 HBM 2KV

封装和工作温度

- QFN32（4mm x 4mm）
- 环境工作温度：-40℃到 85℃

应用领域

- 无线麦克风
- 直播耳机和游戏耳机
- 各类 2.4G 无线音频传输应用

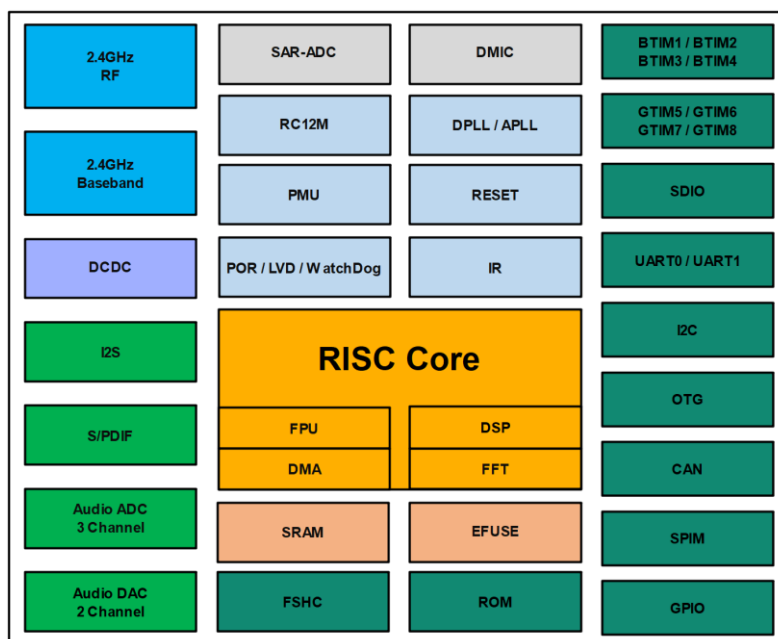


图 1. 芯片结构示意图

3. 引脚定义和描述

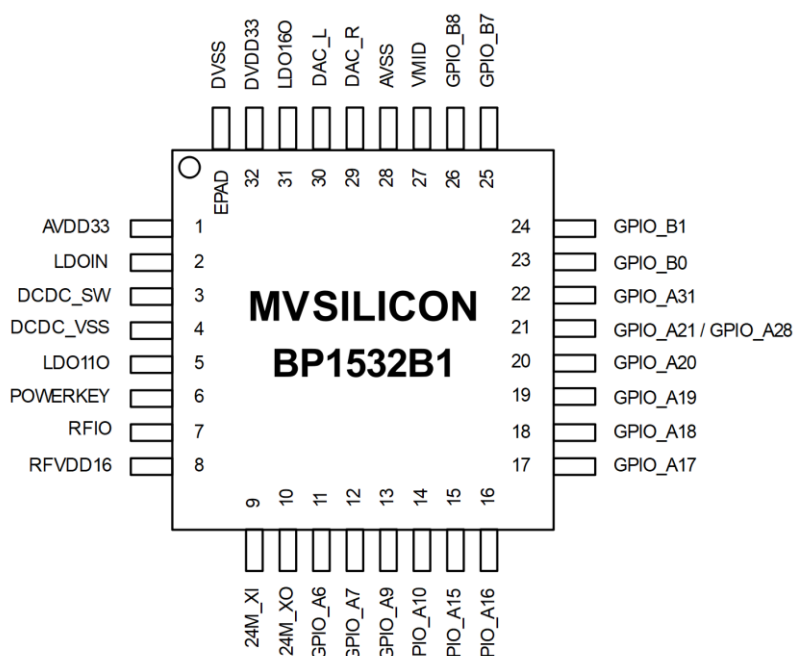


表 1 芯片引脚说明

管脚	名称	类型	功能说明复用说明
1	AVDD33	PWR	模拟电源输出，需外接滤波电容
2	LDOIN	PWR	芯片总电源输入
3	DCDC_SW	PWR	内置 DCDC 的 SW 脚，外接功率电感
4	DCDC_VSS	GND	内置 DCDC 的接地脚，连接到数字地
5	LDO110	PWR	内核 1.1V 电源输出，需外接滤波电容
6	POWERKEY	I	可配置的电源控制脚，兼具 ADC 功能
7	RFIO	AI	RF 天线
8	RFVDD16	PWR	射频 1.6V 电源输出，需外接滤波电容
9	24M_XI	I	24M 晶体 XI
10	24M_XO	O	24M 晶体 XO
11	GPIO_A6	I/O	AD0 / SPIM_CLK / UART0_TXD / I2C_SCL / MCLK1_OUT / MCLK1_IN / TIM8_PWM
12	GPIO_A7	I/O	AD0 / SPIM_MISO / UART0_CTS / UART0_RTS / I2S1_LRCK / MCLK1_OUT / MCLK1_IN / TIM5_PWM
13	GPIO_A9	I/O	AD0 / SPIM_CS / CAN_TXD / UART1_RXD / I2S1_BCLK / TIM6_PWM
14	GPIO_A10	I/O	AD0 / CAN_RXD / UART1_TXD / I2S1_DO / I2S1_DI / TIM5_PWM / TIM6_PWM
15	GPIO_A15	I/O	AD0 / SD_DAT
16	GPIO_A16	I/O	AD0 / SD_CLK
17	GPIO_A17	I/O	AD0 / SD_CMD
18	GPIO_A18	I/O	OTG_DM / UART1_RXD / UART1_TXD
19	GPIO_A19	I/O	OTG_DP / UART1_TXD / UART1_RXD
20	GPIO_A20		AD0 / SD_DAT / SPIM_MOSI / UART1_TXD / I2S1_LRCK / TIM7_PWM
21	GPIO_A21 / GPIO_A28	I/O	AD0 / SD_CLK / SPIM_CLK / UART1_TXD / I2S1_BCLK / TIM8_PWM AD3 / SPDIF_AI / SPIM_CS / UART1_TXD / I2C_SDA / I2S1_LRCK / SPDIF0_DI / SPDIF0_DO / DMIC_DAT / SPDIF1_DI / SPDIF1_DO / TIM6_PWM
22	GPIO_A31	I/O	AD6 / SPDIF_AI / FUSE_VDD25 / UART1_TXD / I2C_SCL / I2S1_DI / I2S1_DO / SPDIF0_DI / SPDIF0_DO / DMIC_CLK / SPDIF1_DI / SPDIF1_DO / IR_IN
23	GPIO_B0	I/O	ADC7 / LINEIN2_R / TIM5_PWM / TIM6_PWM / SW_CLK
24	GPIO_B1	I/O	ADC7 / LINEIN2_L / TIM5_PWM / TIM6_PWM / SW_DATA
25	GPIO_B7	I/O	MICIN_P
26	GPIO_B8	I/O	MICIN_N
27	VMID	AO	音频模块内部电压基准
28	AVSS	GND	模拟地
29	DAC_R	AO	音频 R 声道输出
30	DAC_L	AO	音频 L 声道输出

说明:

- 1) 引脚类型:
I: 数字输入; O: 数字输出; AI: 模拟输入; AO: 模拟输出; I/O: 数字输入或输出;
PWR: 电源; GND: 地。
- 2) GPIO 按 A, B 分为 2 组, 其中 A 组 12 个, B 组 4 个。
- 3) 所有 GPIO 上电默认态为输入高阻。

表 2 GPIO 上电状态及电平

名称	I/O 状态	电平状态
所有 GPIO	浮空	高阻

- 4) 芯片采用 CMOS 工艺, 建议对没有和其他器件连接的 GPIO 引脚做内部上拉或者下拉的配置, 避免因电荷积累而导致该 IO 产生电流消耗。
- 5) GPIO 在芯片复位期间及之后的表现, 分为两种情况:
 - a) 上电复位 (POR), 将使 GPIO 取消其它复用功能, 恢复为高阻状态。如表 2。
 - b) 看门狗 (watchdog) 复位或者软件系统复位, 可以通过寄存器设置让 GPIO 保持复位前的配置, 如复用关系、输入输出和上下拉状态等; 也可以表现与 a) 一致。
- 6) 不使用 POWERKEY 功能时, 请保持 POWERKEY 管脚悬空, 禁止将 POWERKEY 短接 GND 或者 LDOIN 电源。
- 7) 与其它音频外设交互的音频时钟: MCLK1, 可以配置为输入 (IN) 或输出 (OUT)。用作输入时, 该时钟为片内 Audio ADC, Audio DAC 或者 I2S 模块提供时钟; 用作输出时, 为其它音频外设提供音频同步时钟。

5.1. 芯片使用条件

表 3 芯片推荐使用条件

参数	标识	最小	典型	最大	单位
环境工作温度		-40		85	℃
芯片电源输入范围	LDOIN	3.0		5.5	V
模拟 3.3 伏电源域	AVDD33		3.3		V
数字 3.3 伏电源域	VDD33		3.3		V
数字 1.6 伏电源域	LDO160		1.6		V
内核电压	LDO110		1.1		V
音频偏置电压	VMID		1.65		V

5.2. 数字 IO 电特性

表 4 数字 IO 直流特性

符号	含义	最小	典型	最大	单位	测试条件
VIH	输入高电平	2.2		3.6	V	数字电源 3.3V
VIL	输入低电平	-0.3		1.0	V	数字电源 3.3V
IL	输入漏电流	-10		10	μA	
VOH	输出高电平	3.0			V	@IOH=8mA
VOL	输出低电平			0.3	V	@IOL=8mA

表 5 数字 IO 驱动力和上下拉特性

名称	对应端口	挡位	单位	测试条件
驱动力	所有 GPIO	4 / 8 / 12 / 24	mA	数字电源 3.3V, 典型
上拉	所有 GPIO	10 / 100	KΩ	数字电源 3.3V, 典型
下拉	所有 GPIO	20	μA	数字电源 3.3V, 典型
下拉电流源	所有 GPIO	1.6 / 3.2 / 4.8	mA	数字电源 3.3V, 典型

5.3. 音频性能

表 6 Audio DAC 性能 @ 48KHz

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
位宽		16	24	24	bits

动态范围	@Fin=1KHz, -60dBFS, A-Weighted		105		dB
SNR	@Fin=1KHz, 0dBFS, A-Weighted		105		dB
THD+N	@Fin=1KHz, -6dBFS, A-Weighted		-85		dB
最大输出摆幅	@Fin=1KHz, 0dBFS		1.07		Vrms
内部通道增益失配	@Fin=1KHz, 0dBFS		0.021		dB
群延时			2.17		ms
相位偏差			0.105		degree
串扰 (L/R)	@Fin=1KHz, 0dBFS		-109.3		dB

表 7 Audio ADC (LINEIN2 通道) 性能 @ 48KHz

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
位宽		16	24	24	bits
最大输入范围	AVDD=3.3V		1.0		Vrms
采样率		8		48	KHz
模拟增益控制范围		-17.9		18.3	dB
输入阻抗		3		30	KΩ
动态范围	No Filter @Fin=1KHz		96		dB
	A-Weighted @ Fin=1KHz		99		dB
SNR	No Filter @850mVrms, Fin=1KHz		95		dB
	A-Weighted @850mVrms, Fin=1KHz		97		dB
THD+N	@ 700mVrms, Fin=1KHz		-84		dB
内部通道增益失配	@Fin=1KHz, 0dBFS		0.035		dB
群延时			570		us
串扰 (L/R)	@Fin=1KHz, 0dBFS		-98		dB

表 8 Audio ADC (MIC 单端输入) 性能 @ 48KHz

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
位宽		16	24	24	bits
最大输入范围	AVDD=3.3V		1.0		Vrms
采样率		8		48	KHz
模拟增益控制范围		-11.3		26.5	dB
输入阻抗		3		30	KΩ
动态范围	No Filter		96		dB
	A-Weighted		100		dB
SNR	No Filter @850mVrms, Fin=1KHz		94		dB

群延时			584		us
-----	--	--	-----	--	----

表 9 Audio ADC（MIC 差分输入）性能 @ 48KHz

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
位宽		16	24	24	bits
最大输入范围	AVDD=3.3V		1.0		Vrms
采样率		8		48	KHz
模拟增益控制范围		-11		33	dB
输入阻抗		3		30	KΩ
动态范围	No Filter		97.5		dB
	A-Weighted		100.4		dB
SNR	No Filter @850mVrms, Fin=1KHz		96.4		dB
	A-Weighted @850mVrms, Fin=1KHz		98.7		dB
THD+N	输入 700mVrms		-87		dB
群延时			584		us

说明:

1) 音频参数仅基于样品，并在常温、常压，开发板 5V 供电条件下测得。

6. 运行频率和功耗

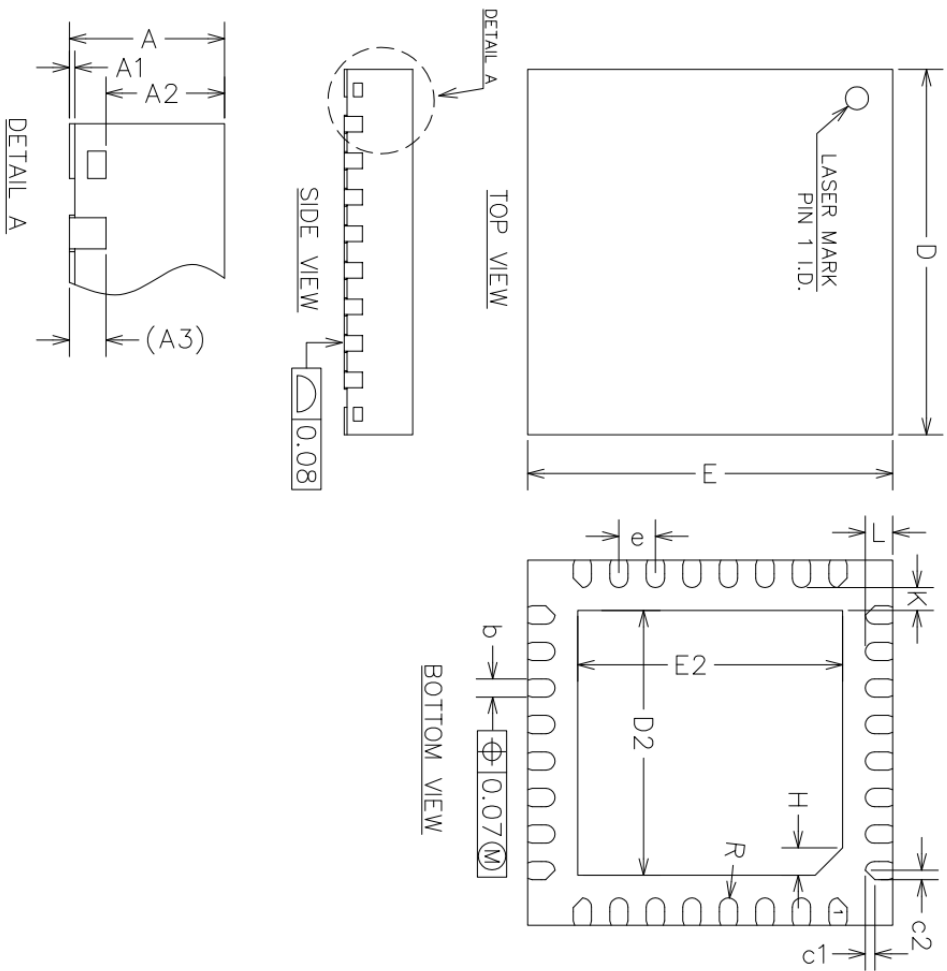
6.1. 典型模式下的功耗

表 10 典型模式下的功耗

典型模式	电流	条件
2.4G 无线音频发射	TBD	不带载，不开音效
2.4G 无线音频接收	TBD	不带载，不开音效
Deepsleep	300uA	USB 可唤醒

说明：

1. 功耗参数仅基于样品，并在常温、常压下测得。
2. 测试结果依赖于指定硬件环境和软件代码。



COMMON DIMENSIONS
(UNITS OF MEASURE=MILLIMETER)

SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.75	0.80
A1	0.00	0.02	0.05
A2	0.50	0.55	0.60
A3	0.20REF		
b	0.15	0.20	0.25
D	3.90	4.00	4.10
E	3.90	4.00	4.10
D2	2.80	2.90	3.00
E2	2.80	2.90	3.00
e	0.30	0.40	0.50
H	0.30REF		
K	0.25REF		
L	0.25	0.30	0.35
R	0.09	—	—
c1	—	0.10	—
c2	—	0.10	—

8. 存储和焊接

存储温度范围：-65 到 150 摄氏度。

BP1532B1 is a moisture sensitive component. The moisture sensitivity classification is **Class 3**.

It's important that the parts are handled under precaution and a proper manner.

The handling, baking and out-of-pack storage conditions of the moisture sensitive components are described in IPC/JEDC S-STD-033A.

The Technologies recommends utilizing the standard precautions listed below.

1. Calculated shelf life in Sealed Bag: 12 months at <40°C and <90% relative humidity (RH)
2. Peak Package Body Temperature: 250°C
3. After bag is opened, devices that will be subjected to reflow solder of other high temperature process must be:
 - a. Mounted within 168 hours of factory condition ≤30°C / 60% RH
 - b. Stored at <10% RH if not used
4. Devices require baking, before mounting if:
 - a. Humidity indicator card is >10% when read at 23±5°C immediately after moisture barrier bag is opened
 - b. Items 3a or 3b is not met
5. If baking is required, please refer to J-STD-033 standard for low temperature (40°C) baking requirement in Tape/Reel form.

9. 声明

All information and data contained in this document are without any commitment, are not to be considered as an offer for conclusion of a contract, nor shall they be construed as to create any liability. Any new issue of this document invalidates previous issues. Product availability and delivery are exclusively subject to our respective order confirmation form; the same applies to orders based on delivered development samples delivered. By this publication, Shanghai Mountain View Silicon Co., Ltd. (“MVSILICON”) does not assume responsibility for patent infringements or other rights of third parties that may result from its use.

No part of this publication may be reproduced, photocopied, stored in a retrieval system, or translated in any form or by any means, electronic, mechanical, manual, optical, or otherwise, without the prior written permission of Shanghai Mountain View Silicon Co., Ltd.

Shanghai Mountain View Silicon Co., Ltd. assumes no responsibility for any errors contained herein.

技术支持

深圳市芯昌明科技有限公司

SHENZHEN XINCHANGMING TECHNOLOGY CO.,LTD

网站支持：<https://www.xcmtech.cn>

联系人：姚工

电话：13826483198

电子邮件：651276313@qq.com

地址：深圳市宝安区宝安中心新安六路勤业商务中心A栋213
