

# CSM32RV20 芯片手册

## 1 简介

CSM32RV20 是一款基于 RISC-V 核的低功耗 MCU 芯片。

- 内置 RISC-V RV32IMAC 内核（2.6 CoreMark/MHz）；
- 最高 32MHz 工作频率；
- 内置 4kB 的 SRAM；
- 内置 8B 的 ALWAYS 寄存器，能在掉电模式 2 下保存数据；
- 内置 40kB 的嵌入式 FLASH，512B 的 NVM，至少能擦写 10 000 次；
- 内置 2 个 SPI MASTER；
- 内置 1 个 I2C MASTER；
- 内置 4 个 UART 支持最高 1Mbps；
- 内置 2 个 TIMER，每个 TIMER 支持 4 路互补 PWM 输出；
- 内置 1 个快速的高精度 13/14/15/16bit ADC，集成 1.2V 高精度基准；
- 宽 ADC 输入电压范围：0 ~ VDD（ $VDD \leq 4.8V$ ）；
- ADC 支持 11 个输入通道，最多支持 9 个触摸按键；
- 内置 3 个快速比较器；
- 内置低压检测模块；
- 内置 RF 检测模块；
- 最多支持 30 个 GPIO，其中 PA 口支持外部中断（最多支持 16 个外部中断）；
- 内置硬件看门狗；
- 内置 1 个 RTC，在掉电模式 2 下不工作；
- 支持 4 种低功耗模式，最低功耗小于 1uA（看门狗工作）；
- 内置 32 位真随机数发生器；
- 支持串口和无线 ISP 在线升级（无线 ISP 需外接 Si24R1）；
- 支持 cJTAG 2 线调试接口；
- 工作电压范围：1.8 ~ 5.5V；
- 工作温度范围：-40 ~ 105°C；
- 支持 4x4mm QFN32、TSSOP20 和 3x3mm QFN20 封装。

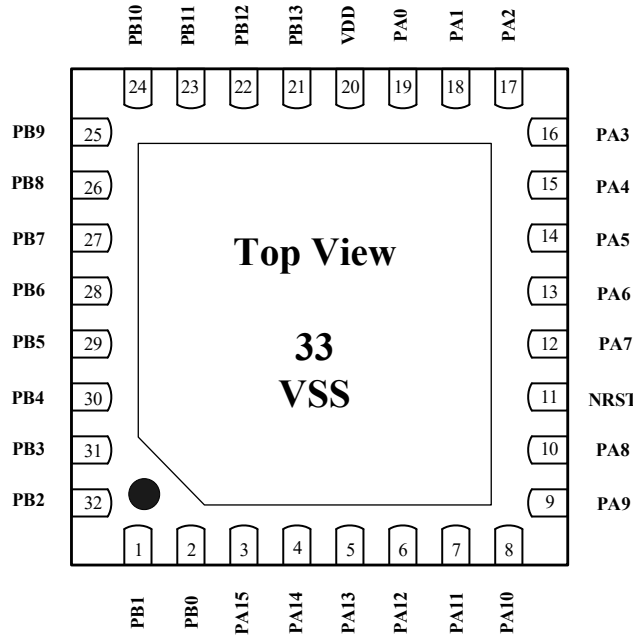


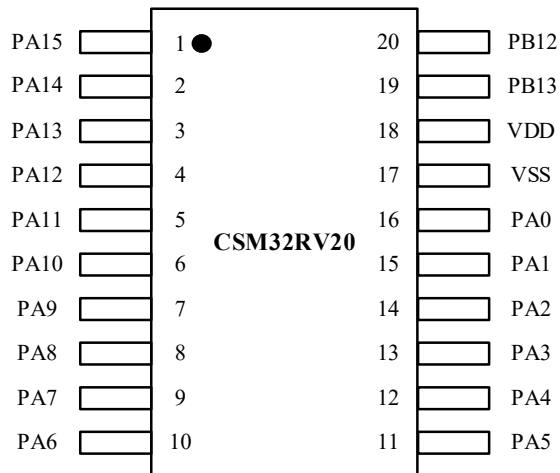
图 1-1 管脚信息图 (4x4 mm QFN32—E77Q6)

表 1-1 管脚信息表 (4x4 mm QFN32—E77Q6)

序号	端口	I/O	复用功能	额外功能
1	PB1	IO		-
2	PB0	IO		-
3	PA15	IO	TIM2_CH4N/UART4_TX/ EXTI[15]	RF 检测
4	PA14	IO	ADC_TRI/TIM2_CH4/UART4_RX/ EXTI[14]	-
5	PA13	IO	TIM2_CH3N/EXTI[13]	电压输出 REFP
6	PA12	IO	TIM2_CH3/EXTI[12]	PGA 输入
7	PA11	IO	TIM2_BKIN/TIM2_CH2N/UART3_TX/EXTI[11]	电压输出 REFN
8	PA10	IO	TIM1_BKIN/TIM2_CH2/UART3_RX/EXTI[10]	ADC_IN9
9	PA9	IO	TIM1_CH1/UART1_TX/TIM2_CH1N/EXTI[9]	ADC_IN8
10	PA8	IO	SDA/UART1_RX/TIM2_CH1/EXTI[8]	ADC_IN7
11	NRST	I	外部复位, 低电平复位	-
12	PA7	IO	SCL/MOSI/TIM1_CH4N/EXTI[7]	ADC_IN6
13	PA6	IO	UART1_TX/MISO/TIM1_CH4/EXTI[6]	ADC_IN5
14	PA5	IO	UART1_RX/SCK/TIM1_CH3N/EXTI[5]	ADC_IN4
15	PA4	IO	MOSI/TIM1_CH1N/TIM1_CH3/UART2_TX/EXTI[4]	ADC_IN3
16	PA3	IO	MISO/TIM1_CH1N/TIM1_CH2N/UART2_RX/EXTI[3]	ADC_IN2
17	PA2	IO	SCK/TIM1_CH1/TIM1_CH2/EXTI[2]	-
18	PA1	IO	TMSC/SDA/TIM1_CH1N/EXTI[1]	-
19	PA0	IO	TCKC/SCL/TIM1_CH1/EXTI[0]	-

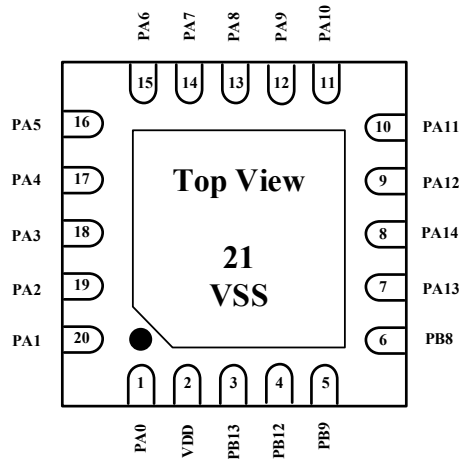
20	VDD	S	电源	-
21	PB13	IO	-	OSC_OUT
22	PB12	IO	-	OSC_IN
23	PB11	IO	-	COMP3-
24	PB10	IO	-	COMP3+
25	PB9	IO	-	COMP2-
26	PB8	IO	-	COMP2+
27	PB7	IO	-	COMP1-
28	PB6	IO	-	COMP1+
29	VCAP	S	LDO 供电输出（仅限内部电路使用，需接 1uF 去耦合电容到地）	-
30	PB4	IO	SPI2_MISO	-
31	PB3	IO	SPI2_MOSI	-
32	PB2	IO	SPI2_SCK	-
-	VSS	S	地，位于封装外壳的底部金属片上	

注：S：电源供电引脚；I：输入；O：输出；I/O：输入/输出；


**图 1-3 管脚信息图 (TSSOP 20)**
**表 1-3 管脚信息表 (TSSOP 20)**

序号	端口	I/O	复用功能	额外功能
1	PA15	IO	TIM2_CH4N/TX4/ EXTI[15]	RF 检测
2	PA14	IO	ADC_TRI/TIM2_CH4/RX4/ EXTI[14]	-
3	PA13	IO	TIM2_CH3N/EXTI[13]	电压输出 REFP
4	PA12	IO	TIM2_CH3/EXTI[12]	PGA 输入
5	PA11	IO	TIM2_BKIN/TIM2_CH2N/TX3/EXTI[11]	电压输出 REFN
6	PA10	IO	TIM1_BKIN/TIM2_CH2/RX3/EXTI[10]	ADC_IN9
7	PA9	IO	TIM1_CH1/TX/TIM2_CH1N/EXTI[9]	ADC_IN8
8	PA8	IO	SDA/RX/TIM2_CH1/EXTI[8]	ADC_IN7
9	PA7	IO	SCL/MOSI/TIM1_CH4N/EXTI[7]	ADC_IN6
10	PA6	IO	TX1/MISO/TIM1_CH4/EXTI[6]	ADC_IN5
11	PA5	IO	RX1/SCK/TIM1_CH3N/EXTI[5]	ADC_IN4
12	PA4	IO	MOSI/TIM1_CH1IN/TIM1_CH3/TX2/EXTI[4]	ADC_IN3
13	PA3	IO	MISO/TIM1_CH1N/TIM1_CH2N/RX2/EXTI[3]	ADC_IN2
14	PA2	IO	SCK/TIM1_CH1/TIM1_CH2/EXTI[2]	-
15	PA1	IO	TMSC/SDA/TIM1_CH1N/EXTI[1]	-
16	PA0	IO	TCKC/SCL/TIM1_CH1/EXTI[0]	-
17	VSS	S	地	-
18	VDD	S	电源	-
19	PB13	O	-	OSC_OUT
20	PB12	I	-	OSC_IN

注：S：电源供电引脚；I：输入；O：输出；I/O：输入/输出；


**图 1-4 管脚信息图 (3x3 mm QFN20)**
**表 1-4 管脚信息表 (3x3 mm QFN20)**

序号	端口	I/O	复用功能	额外功能
1	PA0	IO	TCKC/SCL/TIM1_CH1/EXTI[0]	-
2	VDD	S	电源	-
3	PB13	IO	-	OSC_OUT
4	PB12	IO	-	OSC_IN
5	PB9	IO	-	COMP2-
6	PB8	IO	-	COMP2+
7	PA13	IO	TIM2_CH3N/EXTI[13]	电压输出 REFN
8	PA14	IO	ADC_TRI/TIM2_CH4/RX4/EXTI[14]	-
9	PA12	IO	TIM2_CH3/EXTI[12]	PGA 输入
10	PA11	IO	TIM2_BKIN/TIM2_CH2N/TX3/EXTI[11]	电压输出 REFP
11	PA10	IO	TIM1_BKIN/TIM2_CH2/RX3/EXTI[10]	ADC_IN9
12	PA9	IO	TIM1_CH1/TX/TIM2_CH1N/EXTI[9]	ADC_IN8
13	PA8	IO	SDA/RX/TIM2_CH1/EXTI[8]	ADC_IN7
14	PA7	IO	SCL/MOSI/TIM1_CH4N/EXTI[7]	ADC_IN6
15	PA6	IO	TX1/MISO/TIM1_CH4/EXTI[6]	ADC_IN5
16	PA5	IO	RX1/SCK/TIM1_CH3N/EXTI[5]	ADC_IN4
17	PA4	IO	MOSI/TIM1_CH1N/TIM1_CH3/TX2/EXTI[4]	ADC_IN3
18	PA3	IO	MISO/TIM1_CH1N/TIM1_CH2N/RX2/EXTI[3]	ADC_IN2
19	PA2	IO	SCK/TIM1_CH1/TIM1_CH2/EXTI[2]	-
20	PA1	IO	TMSC/SDA/TIM1_CH1N/EXTI[1]	-
-	VSS	S	地，位于封装外壳的底部金属片上	

注：S：电源供电引脚；I：输入；O：输出；I/O：输入/输出；

## 目 录

1	简介.....	2
目 录.....		7
2	存储器和总线架构.....	8
2.1	系统架构.....	8
3	电气参数.....	9
3.1	参数条件.....	9
3.1.1	最大和最小值.....	9
3.1.2	典型值.....	9
3.1.3	电源供电方案.....	9
3.1.4	电流消耗测量.....	10
3.2	绝对最大额定值.....	10
3.3	操作条件.....	10
3.3.1	一般操作条件.....	10
3.3.2	内部系统时钟源参数.....	11
3.3.3	外部时钟源参数.....	12
3.3.4	I/O 端口参数.....	12
3.3.5	ADC 参数.....	13
4	封装信息.....	14
4.1	芯片丝印样式.....	17
4.2	芯片丝印字母的详细说明.....	17
5	典型应用原理图.....	19
6	订单信息.....	22
7	技术支持与联系方式.....	23

## 2 存储器和总线架构

### 2.1 系统架构

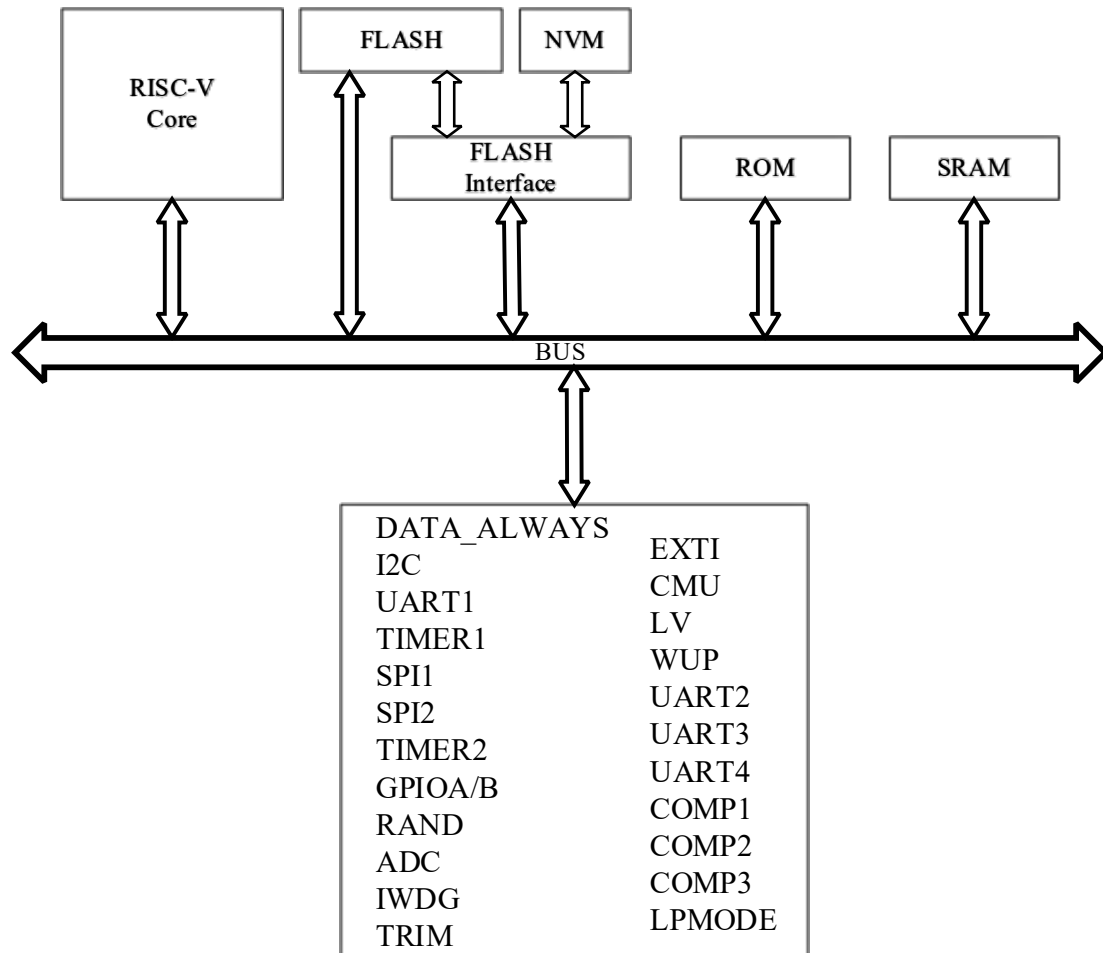


图 2-1 系统架构

### 3 电气参数

#### 3.1 参数条件

除非特别说明，所有电压均以  $V_{SS}$  为参考。

##### 3.1.1 最大和最小值

除非特别说明，所有最大值和最小值在最坏的环境温度、供电电压和时钟频率下得到保证。

基于特性结果、设计模拟和/或技术特性的数据在表脚注中指明，未在生产中进行测试。最小值和最大值样本测试。

##### 3.1.2 典型值

除非另有说明，典型数据基于  $T_A = 25$  摄氏度， $V_{DD} = 3.3$  V。仅作为设计指南。

##### 3.1.3 电源供电方案

CSM32RV20 有一个电源引脚和地（底部焊盘）。

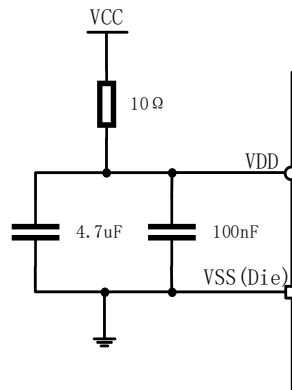


图 3-1 电源供电方案

### 3.1.4 电流消耗测量

电流消耗测量如图 24-2 所示。

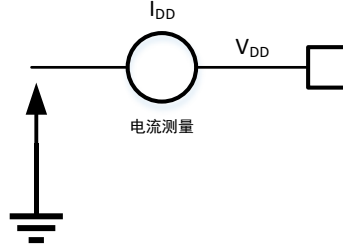


图 3-2 电流消耗测量

## 3.2 绝对最大额定值

临界或超过绝对最大额定值将可能导致芯片工作异常甚至损坏。

表 3.2-1 绝对最大额定值表

符号	参数	最小值	最大值	单位
$V_{DD}-V_{SS}^{(1)}$	外部主供电电压	-0.3	5.8	V
$V_{IN}^{(1)}$	引脚输入电压	-0.3	5.8	V
$V_{ESD(HBM)}^{(1)}$	静电放电电压（人体模型）		2000	V
$T_S$	存储温度	-55	150	°C
$T_O$	工作温度	-40	105	°C

注：1. 设计参数

## 3.3 操作条件

### 3.3.1 一般操作条件

表 3.3-2 一般操作条件

符号	参数	条件	最小	标准	最大	单位
$f_{RC}$	内部系统时钟频率	$T_a=25^{\circ}C, V_{DD}=3.3V$	10	16/32	34	MHz
$f_{OSC}$	外部晶振时钟频率	$T_a=25^{\circ}C, V_{DD}=3.3V$	4	16/32	32	MHz
$f_{3K}$	内部 3K 时钟频率	$T_a=25^{\circ}C, V_{DD}=3.3V$	1.8	3	8	KHz
$V_{DD}$	标准操作电压	使用 ADC	2.5	3.3	5	V
		未使用 ADC	1.8	3.3	5.5	
IDD	标准工作电流	外设关闭, 3K OSC 和看门狗工作, 16MHZ RCOSC	-	3.3	-	mA
	标准工作电流	外设关闭, 3K OSC 和看门狗工	-	5.7	-	mA

		作, 32MHZ RCOSC				
标准工作电流		外设关闭, 3K OSC 和看门狗工作, 16MHZ 晶振	-	2.9	-	mA
标准工作电流		外设关闭, 3K OSC 和看门狗工作, 32MHZ 晶振	-	4.2	-	mA
待机模式		外设关闭, 3K OSC 和看门狗工作, SRAM 保持, RCOSC 和 OSC 开启, 主 LDO 开启	-	1.6	-	mA
睡眠模式		外设关闭, 3K OSC 和看门狗工作, SRAM 保持, RCOSC 和 OSC 关闭, 主 LDO 开启	-	364	-	uA
掉电模式 1		外设关闭, 3K OSC 和看门狗工作, SRAM 保持, RCOSC 和 OSC 关闭, 主 LDO 开启	-	3.5	-	uA
掉电模式 2		外设关闭, 3K OSC 和看门狗工作, SRAM 关闭 (数据丢失), RCOSC 和 OSC 关闭, 主 LDO 关闭	-	1	-	uA

注: 1. 没有特别说明,  $T_a=25^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{DD}=3.3\text{V}$  条件下参数。

### 3.3.2 内部系统时钟源参数

RCOSC 的频率能够通过寄存器修调,寄存器为绝对地址 0x3000\_0404 下的低 9 位.随着修调字的递增,频率递减,递减幅度为 0.4% .

注意:除了频率修调字,其他位禁止修改.

表 3.3-3 内部系统时钟参数

符号	参数		条件	最小	标准	最大	单位
$f_{\text{CLK}}$	频率	-	-	10	16/32	34	MHz
TRIM	微调步进	16M	-	-	0.4	-	%
		32M	-	-	0.4	-	%
ACC	振荡器精度	16M	$T_a = -40^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$	-	$\pm 4$	-	%
			$T_a = -20^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$		$\pm 3$		%
			$T_a = 25^{\circ}\text{C}$		$\pm 1$		%
		32M	$T_a = -40^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$	-	$\pm 8$	-	%
			$T_a = -20^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$		$\pm 5$		%
			$T_a = 25^{\circ}\text{C}$		$\pm 1$		%
$t_{\text{su}}$	起振时间	-	$T_a=25^{\circ}\text{C}$ , $V_{DD}=3.3\text{V}$	-	1	-	us

### 3.3.3 外部时钟源参数

外部时钟源使用低成本晶振：4 ~ 32 MHz ± 60 ppm。

使用时，GPIOB12/13 应配置为模拟功能；晶振引脚在未设置为模拟功能时，外部晶振被关闭且输入输出引脚用作标准 I/O。

晶振负载电容推荐高质量外部陶瓷电容，容值在 5 pF 至 20 pF 范围内（C1 = C2 = 15 pF 为典型值，实际使用请参考晶振的数据手册）。

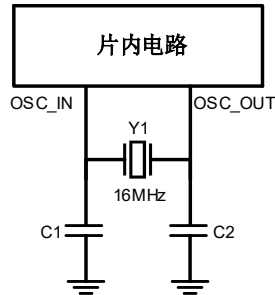


图 3-3 使用 16 MHz 晶振时典型应用图

表 3.3-4 晶振参数表

符号	参数	V <sub>DD</sub>	条件	最小	标准	最大	单位
f <sub>CLK</sub>	时钟频率		T <sub>a</sub> =25°C, V <sub>DD</sub> =3.3 V	4	16/32	32	MHz
I <sub>VDD(1)</sub>	晶振稳定后 电流	5.5 V	C1 = C2 = 15 pF	-	113	-	uA
		3.3 V			81		
		1.8 V			66		
t <sub>SU(1)</sub>	起振时间	3.3 V	C1 = C2 = 15 pF	-	0.6	-	ms

注：1. 为设计参数

### 3.3.4 I/O 端口参数

通用输入输出参数

表 3.3-5 I/O 直流参数

符号	参数	V <sub>DD</sub>	条件	最小	最大	单位
V <sub>IH</sub>	I/O 输入高电压	5 V	-	0.7 × V <sub>DD</sub>	-	V
		3.3 V		2.0		
		1.8 V		0.8 × V <sub>DD</sub>		
V <sub>IL</sub>	I/O 输入低电压	5 V	-	-	0.3 × V <sub>DD</sub>	V
		3.3 V			0.8	
		1.8 V			0.2 × V <sub>DD</sub>	
V <sub>HYS</sub>	施密特触发器 迟滞	5/3.3/1.8 V	-	0.1 × V <sub>DD</sub>	-	V
I <sub>IH</sub>	I/O 输入高电流	5/3.3/1.8 V	-	-	+1	μA
I <sub>IL</sub>	I/O 输入低电流	5/3.3/1.8 V	-	-1	-	μA

符号	参数	V <sub>DD</sub>	条件	最小	最大	单位
V <sub>OH</sub>	I/O 输出高电压	5 V	高驱动 I <sub>min</sub> = 16mA 低驱动 I <sub>min</sub> = 8mA	V <sub>DD</sub> -0.8		V
		3.3 V	高驱动 I <sub>min</sub> = 8mA 低驱动 I <sub>min</sub> = 4mA	2.4		
		1.8 V	高驱动 I <sub>min</sub> = 4mA 低驱动 I <sub>min</sub> = 2mA	V <sub>DD</sub> -0.45		
V <sub>OL</sub>	I/O 输出低电压	5 V	高驱动 I <sub>min</sub> = 16mA 低驱动 I <sub>min</sub> = 8mA		0.5	V
		3.3 V	高驱动 I <sub>min</sub> = 8mA 低驱动 I <sub>min</sub> = 4mA		0.4	
		1.8 V	高驱动 I <sub>min</sub> = 4mA 低驱动 I <sub>min</sub> = 2mA		0.45	
R <sub>pup</sub>	上拉电阻	5/3.3/1.8 V	-	20	100	KOhm
R <sub>pdn</sub>	下拉电阻	5/3.3/1.8 V	-	20	100	KOhm
C <sub>IN</sub>	I/O 输入电容	5/3.3/1.8 V	-	-	10	pF

注：以上为设计参数

### 3.3.5 ADC 参数

符号	参数	条件	最小	标准	最大	单位	备注
VRES	分辨率	16bit		36.62		uV/LSB	
		15bit		73.24		uV/LSB	
		14bit		146.48		uV/LSB	
		13bit		292.97		uV/LSB	
TCONV	转换时间(ADC 时钟 4MHz)	16bit		35.25		us	
		15bit		19.25		us	
		14bit		11.25		us	
		13bit		7.25		us	
VERR(1)	测量误差			±3.5		mV	
INGAIN	输入通道增益		1/4	1	128		2~128 仅支持 PA11 输入
VINRANG	输入电压范围		0		VDD		VDD≤4.8 V
fCLK	时钟频率			4	8	MHz	

注1. 输入 1/4 增益，内部基准 0~1.2V，V<sub>DD</sub>=3.3V，16 位分辨率

## 4 封装信息

CSM32RV20 采用 4x4 mm QFN32、TSSOP20 或者 3x3mm QFN20 封装。

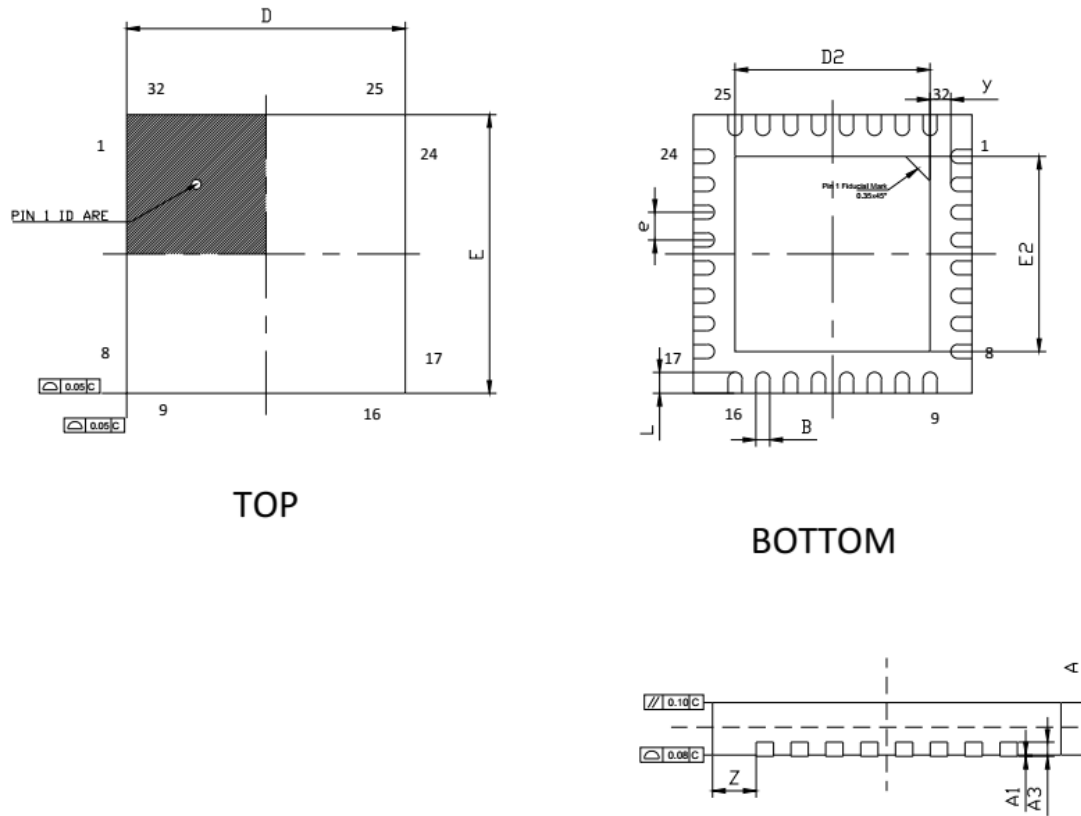


图 4-1 QFN32 封装

尺寸

单位	D	E	D2	E2	A	A1	A3	B	e	K	L	y	Z
mm	4.10	4.10	2.90	2.90	0.80	0.05	0.203	0.25	0.40	-	0.35	0.30	0.50
	(4.00)	(4.00)	(2.80)	(2.80)	(0.75)	(0.02)	REF	(0.20)	BSC	-	(0.30)	REF	REF
	3.90	3.90	2.70	2.70	0.70	0.00		0.15			0.25		

注：所有尺寸均为毫米

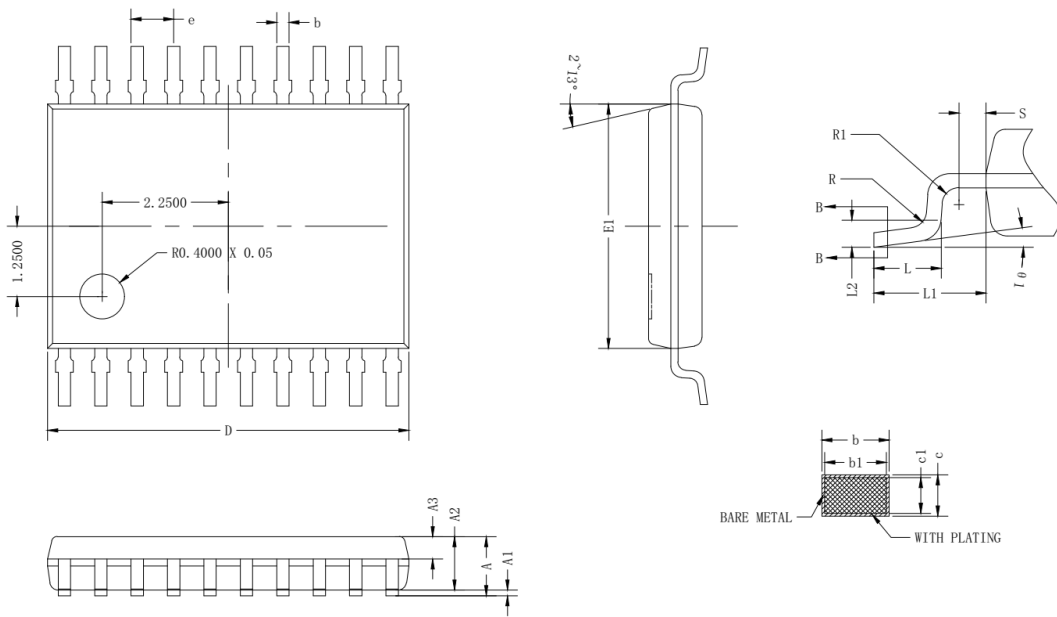
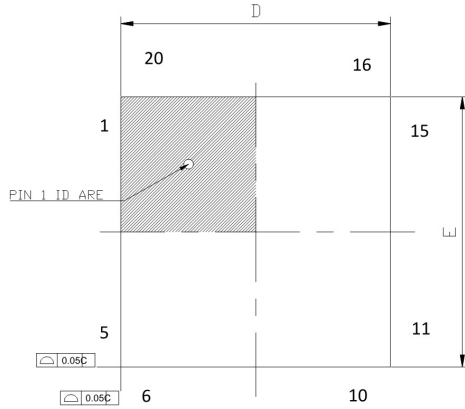


图 4-2 TSSOP20 封装

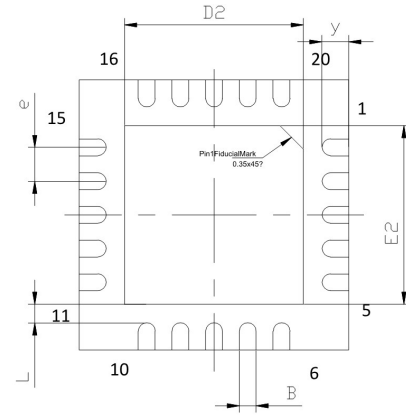
尺寸

符号	mm		
	最小	典型	最大
A	1.00	-	1.10
A1	0.05	-	0.15
A3	0.39	-	0.40
b	0.20	-	0.2800
b1	0.2	0.22	0.24
c	0.1	-	0.19
c1	0.10	-	0.15
D	6.40	6.45	6.50
E	6.25	6.40	6.55
E1	-	4.35	4.40
L	0.50	0.60	0.7000
e	0.55	0.6500	0.75
L2	0.25NSC		
R	0.09	-	-
L1	1.0REF		
θ1	0°	-	8°
S	0.20	-	-

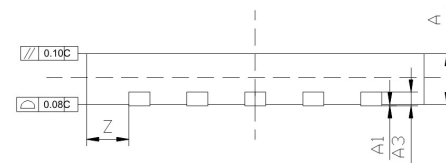
注：所有尺寸均为毫米



TOP



BOTTOM



### Dimensions

Unit	D	E	D2	E2	A	A1	A3	B	e	K	L	y	Z
mm	3.025 (3.00) 2.975	3.025 (3.00) 2.975	1.65 (1.6) 1.55	1.65 (1.6) 1.55	0.80 (0.75) 0.70	0.05 (0.02) 0.00	0.203 REF	0.30 (0.25) 0.20	0.40 BSC	-	0.33 (0.28) 0.23	0.40 REF	0.655 REF

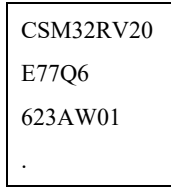
### Notes

1. All Dimensions are in Millimeters.
2. Dimensions Do Not include Burrs, Mold Flash, and Tie-bar Extrusions.

CUSTOMER[客户]:						
TITLE[名称]: QFN 3x3-20L						
DWGNO. [图号]:						
PARTNO. [零件编号]:						
SIGN	QTY	REVNO.	SIGNER	DATE	REV[版本]: 0	UNIT[单位]: mm
DRAWNBY					VIEWORIENTATION	SCALE[比例]: 1:1
CHK'D BY						PAGE: 10F 1
APPROVEDBY						
CODE[档案编号]:						

图 4-3 3x3mm QFN20 封装

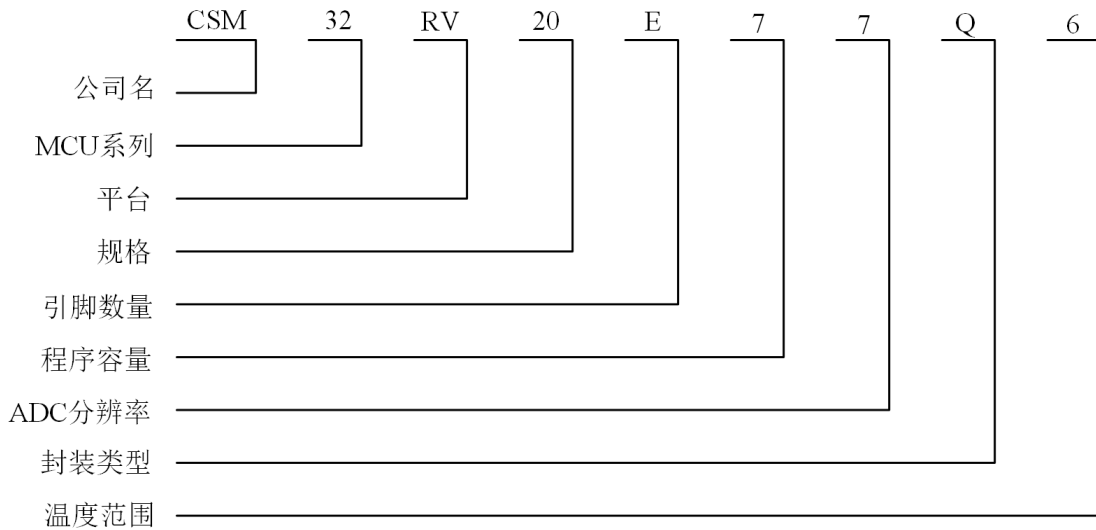
### 4.1 芯片丝印样式



注：MCU 芯片打印规则共分四行，其中：

- 第一行为芯片型号；
- 第二行为不同版本属性的说明；
- 第三行为周记，为我公司通用规则；
- 第四行为标注 pin1 位置的圆点。

### 4.2 芯片丝印字母的详细说明



#### 引脚数量规则

引脚数	2	3	5	6	8	10	12	14	16
代号	1	2	3	4	5	6	7	8	A
引脚数	20	24	28	32	40	44	48	64	
代号	B	C	D	E	F	G	H	J	

#### 程序容量：单位 kByte

程序容量	1	2	4	8	16	32	40	64	128	256	512
代号	1	2	3	4	5	6	7	8	A	B	C

ADC: 单位 bits

ADC 分辨率	8	10	12	13	14	15	16	18	20	24
代号	1	2	3	4	5	6	7	8	A	B

封装类型:

封装类型	SOP	TSSOP	LQFP	QFN
代号	S	T	L	Q

温度范围:

温度范围	-40~85°C	-40~105°C	-40~125°C
代号	6	7	8

### 5 典型应用原理图

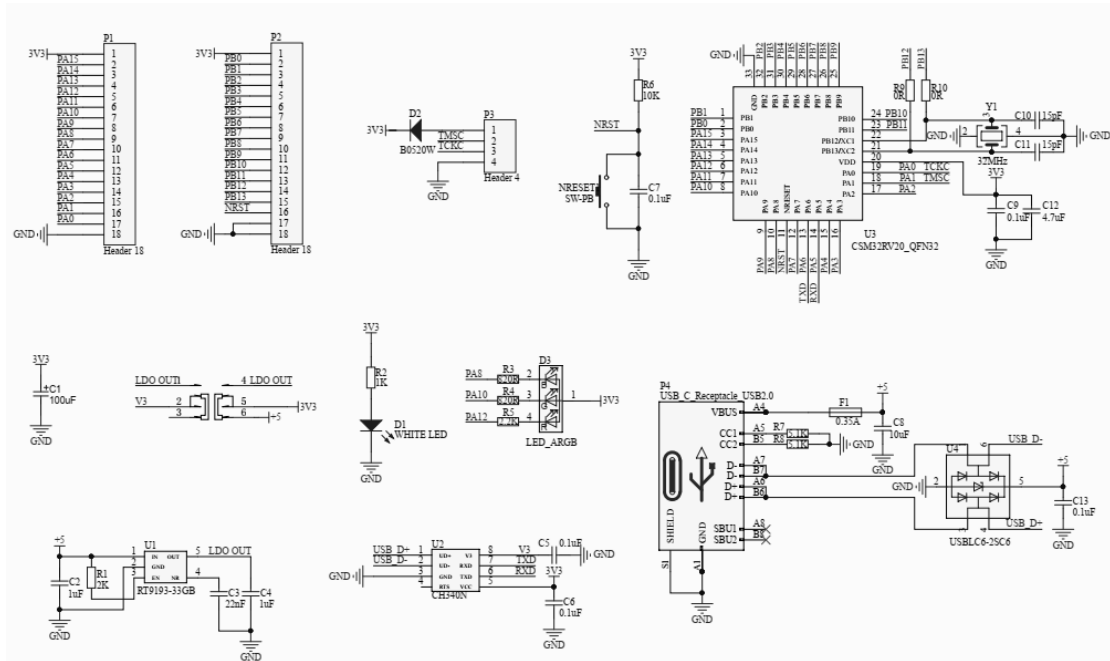


图 5-1 典型应用原理图（QFN32—E77Q6 封装）

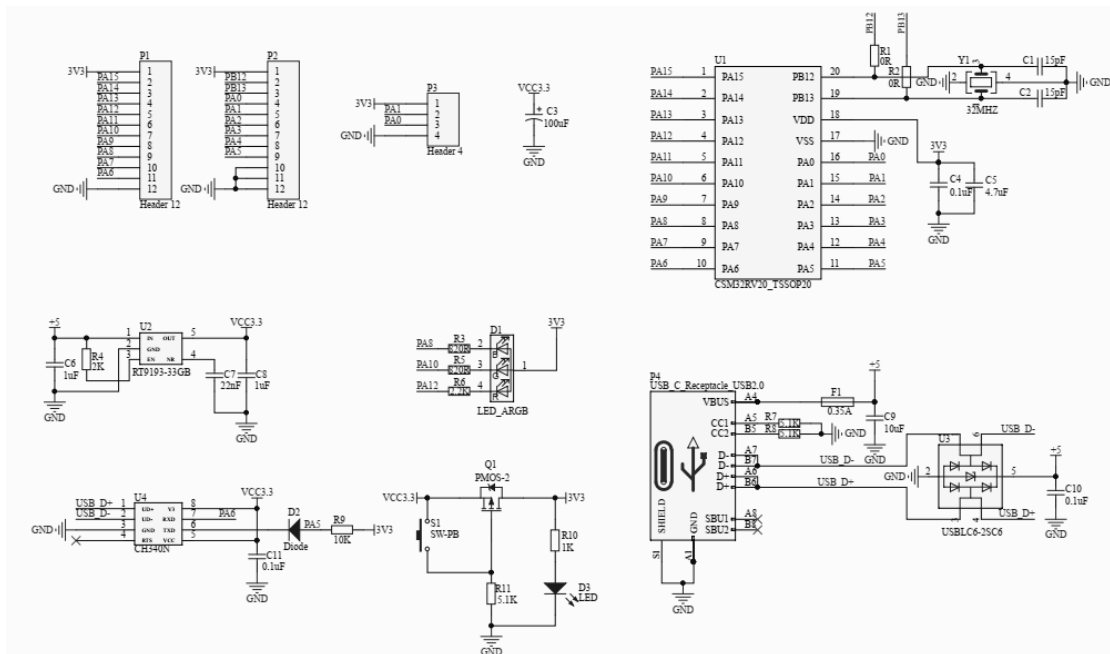


图 5-2 典型应用原理图（TSSOP20 封装）

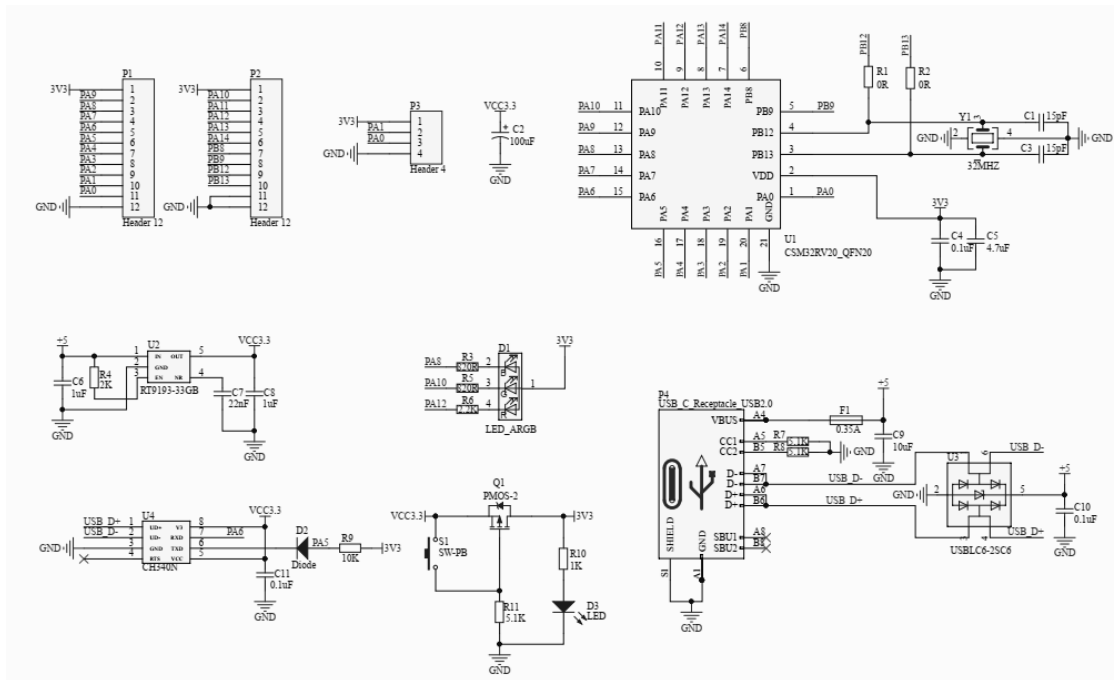


图 5-3 典型应用原理图（QFN20 封装）

## 6 版本信息

版本	修订日期	修订内容摘要
Rev1.0	2022/11/07	增加版本信息以及更新订单信息。
Rev1.1	2022/11/09	在原理图上增加封装信息。
Rev1.2	2022/11/18	在芯片引脚描述表上增加 VSS(地)的描述。
Rev1.3	2023/03/01	补充工作温度范围。
Rev1.4	2023/04/06	更新 29 引脚描述。
Rev1.5	2026/04/15	更新管脚图和典型应用原理图。

## 7 订单信息

封装标志

CSM32RV20  
ABBCDEE

CSM32RV20:芯片代码

A: 封装日期年代码，5 代表 2020 年

BB:加工发出周记，例如 42 代表是 A 年的第 42 周发出加工

C:封装工厂代码，为 A、HT、NJ 或 WA，也简写为 A、H、N 或 W

D:测试工厂代码，为 A、Z、或 H

EE:生产批次代码

表 7-1 订单信息表

订单代码	封装	包装	最小单位
CSM32RV20-Sample		Box/Tube	5
CSM32RV20 B77T6	TSSOP-20	Tape and reel	4K
CSM32RV20 B77Q6	QFN-20	Tape and reel	5K
CSM32RV20 E77Q6	QFN-32	Tape and reel	4K
CSM32RV20 E77N6	QFN-32	Tape and reel	4K

## 8 技术支持与联系方式

南京中科微电子有限公司 技术支持中心

电话：025-68517780

地址：南京市玄武区徐庄软件园研发三区 B 栋 201 室

网址：<http://www.csm-ic.com>

市场销售

手机：13645157034, 13645157035

邮箱：[sales@csmic.ac.cn](mailto:sales@csmic.ac.cn)

技术支持

手机：13645157034

邮箱：[supports@csmic.ac.cn](mailto:supports@csmic.ac.cn)