

FUDAN MICROELECTRONICS



复旦微电子

FM17XX 系列 通用非接触读卡机芯片

技术手册

2008. 5

本资料是为了让用户根据用途选择合适的上海复旦微电子股份有限公司（以下简称复旦微电子）的产品而提供的参考资料，不转让属于复旦微电子或者第三者所有的知识产权以及其他权利的许可。在使用本资料所记载的信息最终做出有关信息和产品是否适用的判断前，请您务必将所有信息作为一个整体系统来进行评价。由于本资料所记载的信息而引起的损害、责任问题或者其他损失，复旦微电子将不承担责任。复旦微电子的产品不用于化学、救生及生命维持系统。未经复旦微电子的许可，不得翻印或者复制全部或部分本资料的内容。

今后日常的产品更新会在适当的时候发布，恕不另行通知。在购买本资料所记载的产品时，请预先向复旦微电子在当地的销售办事处确认最新信息，并请您通过各种方式关注复旦微电子公布的信息，包括复旦微电子的网站(<http://www.fmsh.com/>)。

如果您需要了解有关本资料所记载的信息或产品的详情，请与上海复旦微电子股份有限公司在当地的销售办事处联系。

商 标

上海复旦微电子股份有限公司的公司名称、徽标以及“复旦”徽标均为上海复旦微电子股份有限公司及其分公司在中国的商标或注册商标。

上海复旦微电子股份有限公司在中国发布，版权所有。

目录

1. 产品综述	4
1.1. 介绍	4
1.2. 产品特点	4
1.3. 各型号间区别	4
1.4. 结构框图	5
1.5. 封装类型	6
1.5.1. 32 引脚SOP封装	6
1.5.2. 24 引脚SOP封装	7
1.5.3. 28 引脚QFN封装	7
1.6. 引脚说明	8
1.6.1. 32 引脚SOP封装引脚说明	8
1.6.2. 24 引脚SOP封装引脚说明	9
1.6.3. 28 引脚QFN封装引脚说明	10
2. 指令集	11
3. 电气参数	12
3.1. 极限参数	12
3.2. 工作条件	12
3.3. 工作电流	12
4. 典型SPI接口时序	13
5. 典型应用	14
6. 订货信息	15
7. 封装尺寸	16
7.1. 32 引脚SOP封装尺寸	16
7.2. 24 引脚SOP封装尺寸	17
7.3. 28 引脚QFN封装尺寸	18
8. 版本信息	19
上海复旦微电子销售及服务中心	20

1. 产品综述

1.1. 介绍

FM17XX 系列通用非接触读卡机芯片是复旦微电子股份有限公司设计的，基于 ISO14443 标准的系列通用非接触卡读卡机芯片，采用 0.6 微米 CMOS EEPROM 工艺。

FM17XX 系列读卡机芯片可分别支持 13.56MHz 频率下的 typeA、typeB、15693 三种非接触通信协议；支持 MIFARE 和上海标准的加密算法；可兼容飞利浦公司的 RC500、RC530、RC531 及 RC632 等读卡机芯片；芯片内部高度集成了模拟调制解调电路，所以只需最少量的外围电路即可工作；支持 6 种微处理器接口；其数字电路具有 TTL、CMOS 两种电压工作模式；该芯片适用于各类计费系统读卡器的应用。

尤其是 FM17XXL 系列芯片，其三路电源的最低工作电压均可达 2.9V，这一特性优于其他公司的同类产品。

1.2. 产品特点

- 高度集成的模拟调制解调电路，只需最少量的外围线路
- 操作距离可达 10cm（取决于天线）
- 支持 ISO14443 typeA、typeB 协议
- 支持 ISO15693 协议
- 512 字节的 EEPROM
- 支持 MIFARE 和上海标准的加密算法
- 支持六种微处理器接口
- 64 字节的 FIFO
- 数字电路具有 TTL/CMOS 两种电压工作模式
- 软件控制的省电模式
- 可编程计时器
- 灵活的中断处理
- 每片芯片都具有其唯一的芯片序列号
- 串行输入输出接口
- 启动配置可由用户编程控制
- 面向位和字节的数据帧格式处理
- 数字、模拟和发射模块都有独立的电源供电
- FM17XXL 芯片的三路电源均可适用于低电压应用，最低工作电压可达 2.9V

1.3. 各型号间区别

型号	支持的协议	支持的认证算法	兼容 Philips 的芯片
FM1702/FM1702L	typeA	MIFARE	RC500、RC530
FM1715/FM1715L	typeA 、 typeB	MIFARE、SH	—
FM1725/FM1725L	typeA 、 typeB、 15693	MIFARE、SH	RC632

表 1-1 FM17XX 系列产品各型号间区别

1.4. 结构框图

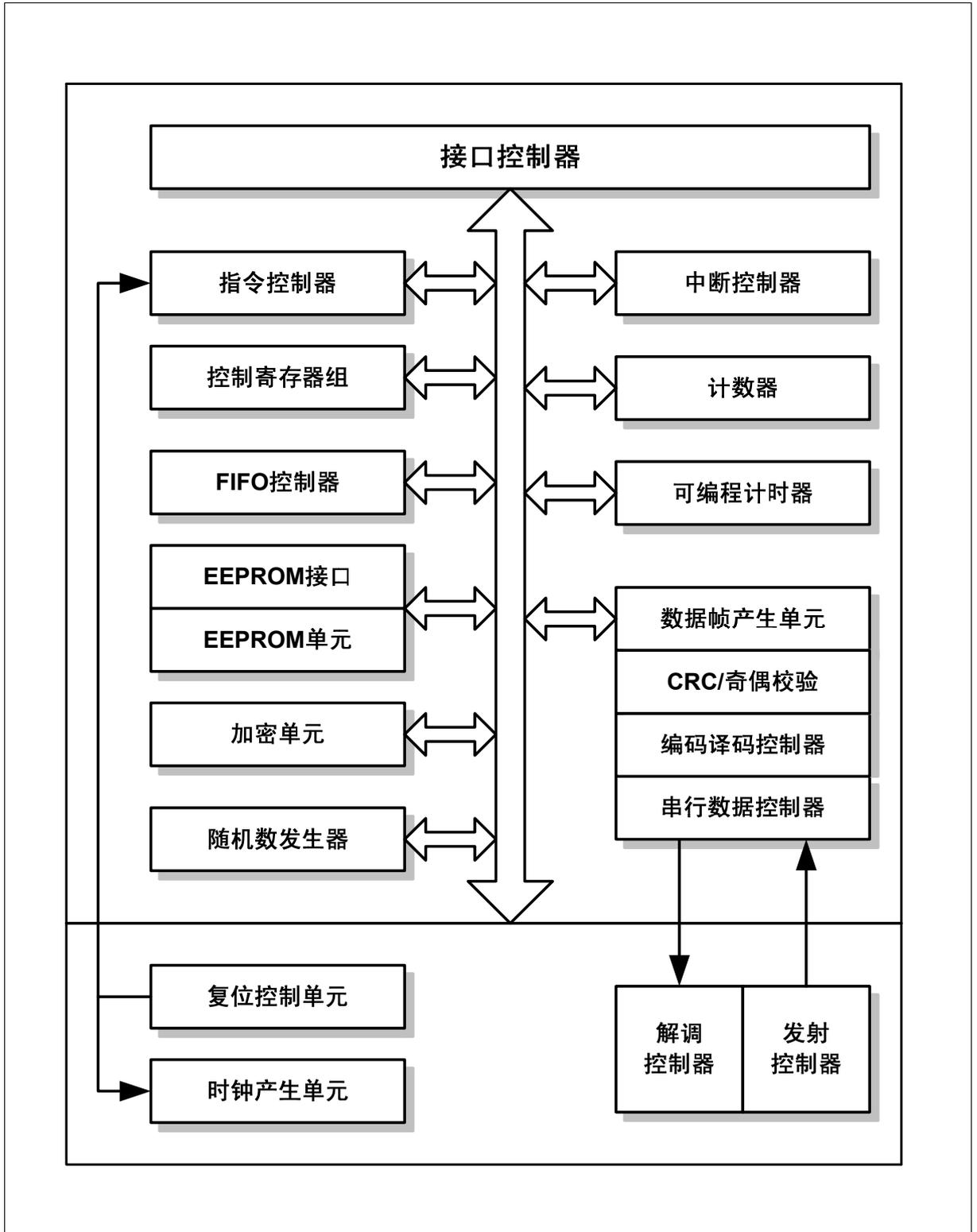


图 1-1 FM17XX 结构框图

1.5. 封装类型

1.5.1. 32 引脚SOP封装

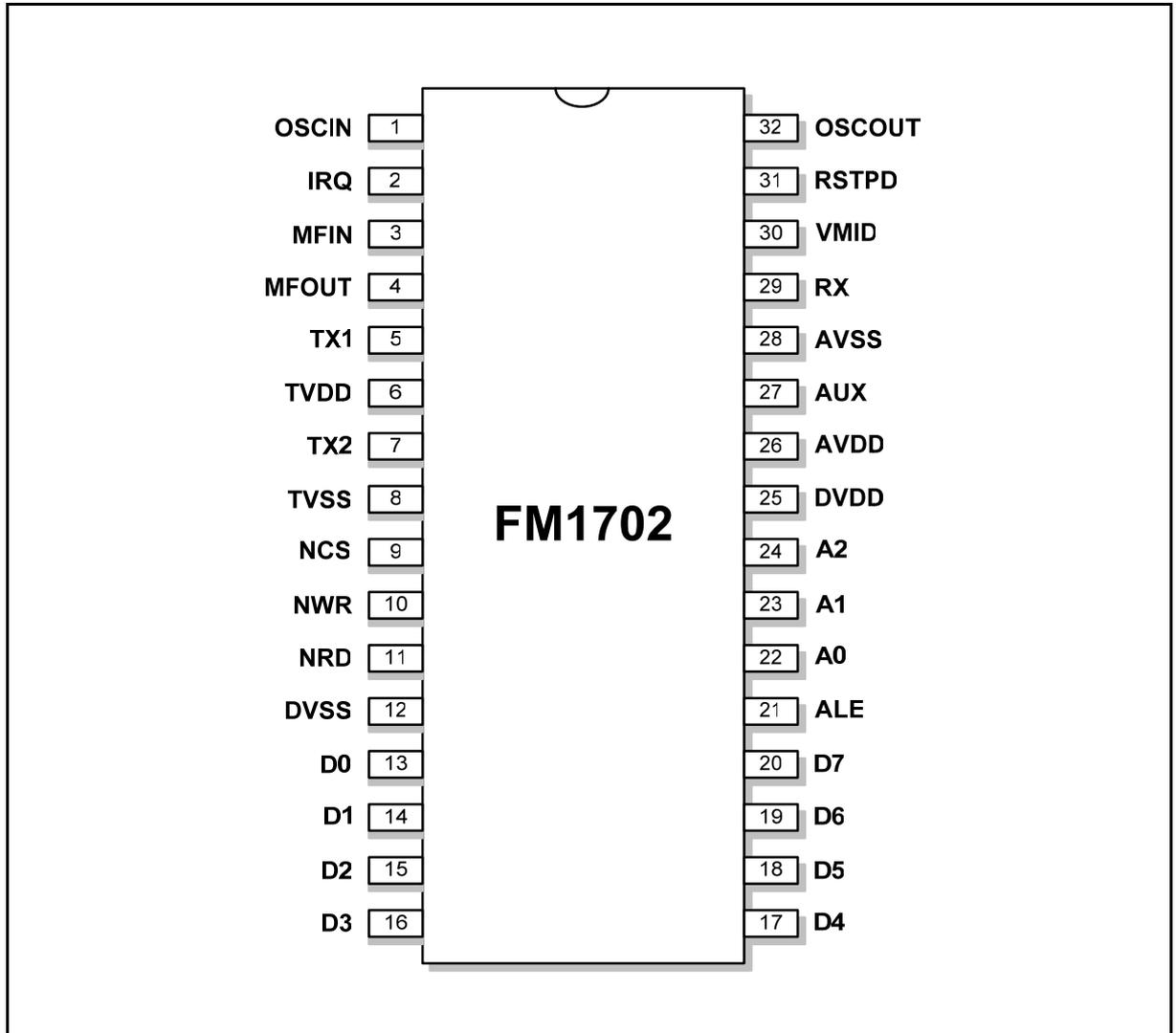


图 1-2 FM17XX 32 引脚 SOP 封装引脚分配图

1.5.2. 24 引脚SOP封装

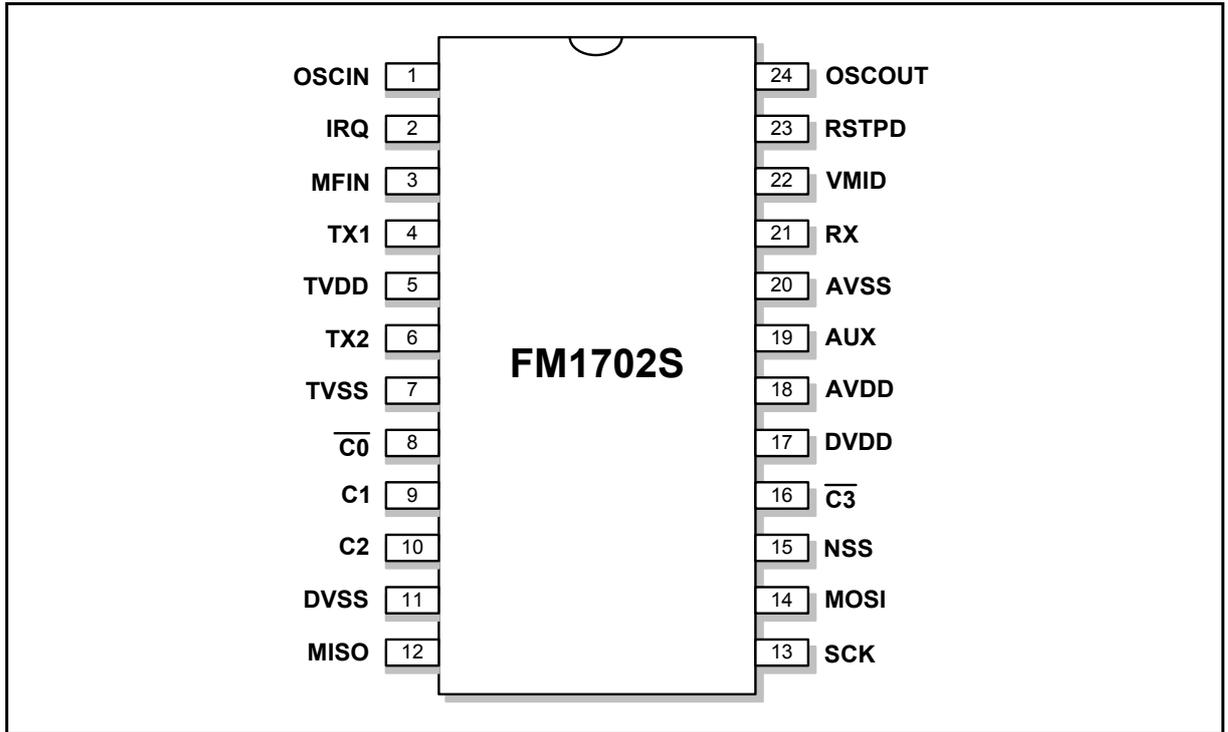


图 1-3 FM17XX 24 引脚 SOP 封装引脚分配图

1.5.3. 28 引脚QFN封装

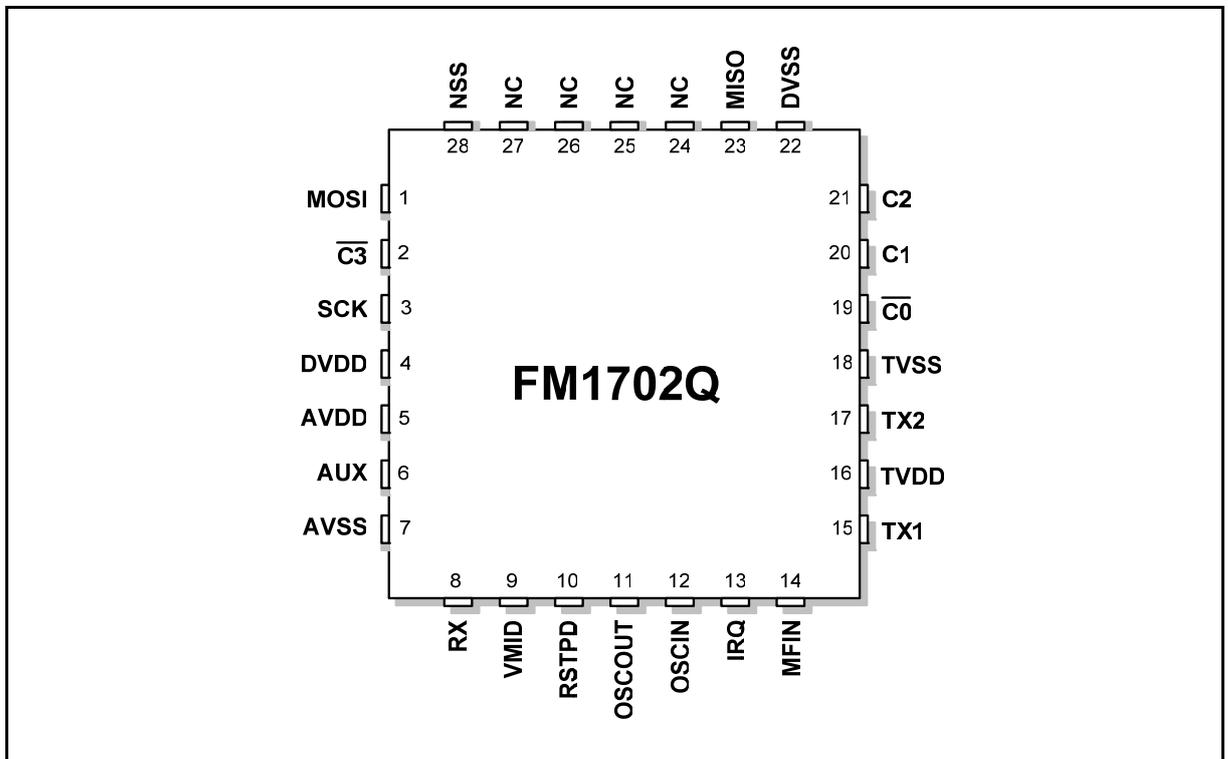


图 1-4 FM17XX 28 引脚 QFN 封装引脚分配图

1.6. 引脚说明

1.6.1. 32 引脚SOP封装引脚说明

引脚序号	引脚名称	类型	引脚说明
1	OSCIN	I	晶振输入: fosc = 13.56MHz
2	IRQ	O	中断请求: 输出中断源请求信号
3	MFIN	I	串行输入: 接收满足 ISO14443 协议的数字串行信号
4	MFOUT	O	串行输出: 输出满足 ISO14443 协议的数字串行信号
5	TX1	O	发射口 1: 输出经过调制的 13.56MHz 信号
6	TVDD	PWR	发射器电源: 提供 TX1 和 TX2 的输出能量
7	TX2	O	发射口 2: 输出经过调制的 13.56MHz 信号
8	TVSS	PWR	发射器地
9	NCS	I	片选信号: 选择并激活微处理器和 FM17XX 的接口
10	NWR	I	写信号: 将数据从 D0—D7 口写入 FM17XX 的内部寄存器 (行接口读写信号线分开模式)
	R/NW	I	读/写信号: 选择读/写周期 (并行接口读写信号线共用模式)
	nWrite	I	读/写信号: 选择读/写周期 (EPP 并行接口读写信号线共用)
11	NRD	I	读信号: 从 D0—D7 口读出 FM17XX 内部寄存器的数据 (并行接口读写信号线分开)
	NDS	I	读写周期选通: 选择读/写周期 (并行接口读写信号线共用)
	nDstrb	I	数据选通: 选择读/写周期 (EPP 并行接口)
12	DVSS	PWR	数字地
13	D0	O	主入从出 (MISO): SPI 接口下数据输出
13 ...	D0—D7	I/O	8 位双向数据总线
20	AD0—AD7	I/O	8 位双向数据/地址总线
21	ALE	I	地址锁存使能: 高电平时将 AD0—AD5 锁入内部地址锁存器
	AS	I	地址选通: 高电平时将 AD0—AD5 锁入内部地址锁存器 (通用读/写接口)
	nAStb	I	地址选通: 低电平时将 AD0—AD5 锁入内部地址锁存器 (EPP 并行接口)
	NSS	I	接口选通: 选通 SPI 接口模式
22	A0	I	地址线 bit0: 地址寄存器 0 位
	nWait	O	等待信号输出: 低电平时数据输出, 高电平结束 (EPP 并行接口)
	MOSI	I	主出从入: SPI 接口下数据输入
23	A1	I	地址线 bit1: 地址寄存器 1 位
24	A2	I	地址线 bit2: 地址寄存器 2 位
	SCK	I	串行时钟: SPI 接口下时钟信号
25	DVDD	PWR	数字电源
26	AVDD	PWR	模拟电源
27	AUX	O	模拟测试信号输出: 输出模拟测试信号, 测试信号由 TestAnaOutSel 寄存器选择

表 1-2 FMXX17 32 引脚 SOP 封装引脚说明

引脚序号	引脚名称	类型	引脚说明
28	AVSS	PWR	模拟地
29	RX	I	接收口：接收外部天线耦合过来的 13.56MHz 卡回应信号
30	VMID	PWR	内部参考电压：输出内部参考电压 注意：该管脚必须外接 100nF 电容
31	RSTPD	I	复位及掉电信号：高电平时复位内部电路，晶振停止工作，内部输入管脚和外部电路隔离；下沿触发内部复位程序
32	OSCOUT	O	晶振输出

表 1-3 FM17XX 32 引脚 SOP 封装引脚说明(续)

1.6.2. 24 引脚SOP封装引脚说明

引脚序号	引脚名称	类型	引脚说明
1	OSCIN	I	晶振输入：fosc = 13.56MHz
2	IRQ	O	中断请求：输出中断源请求信号
3	MFIN	I	串行输入：接收满足 ISO14443A 协议的数字串行信号
4	TX1	O	发射口 1：输出经过调制的 13.56MHz 信号
5	TVDD	PWR	发射器电源：提供 TX1 和 TX2 的输出能量
6	TX2	O	发射口 2：输出经过调制的 13.56MHz 信号
7	TVSS	PWR	发射器地
8	CO	I	固定接低电平
9	C1	I	固定接高电平
10	C2	I	固定接高电平
11	DVSS	PWR	数字地
12	MISO	O	主入从出：SPI 接口下数据输出
13	SCK	I	串行时钟：SPI 接口下时钟信号
14	MOSI	I	主出从入：SPI 接口下数据输入
15	NSS	I	接口选通：选通 SPI 接口模式
16	C3	I	固定接低电平
17	DVDD	PWR	数字电源
18	AVDD	PWR	模拟电源
19	AUX	O	模拟测试信号输出：输出模拟测试信号，测试信号由 TestAnaOutSel 寄存器选择
20	AVSS	PWR	模拟地
21	RX	I	接收口：接收外部天线耦合过来的 13.56MHz 卡回应信号
22	VMID	PWR	内部参考电压：输出内部参考电压 注意：该管脚必须外接 68nF 电容
23	RSTPD	I	复位及掉电信号：高电平时复位内部电路，晶振停止工作，内部输入管脚和外部电路隔离；下沿触发内部复位程序
24	OSCOUT	O	晶振输出

表 1-4 FM17XX 24 引脚 SOP 封装引脚说明

1.6.3. 28 引脚QFN封装引脚说明

引脚序号	引脚名称	类型	引脚说明
1	MOSI	I	主出从入：SPI 接口下数据输入
2	C3	I	固定接低电平
3	SCK	I	串行时钟：SPI 接口下时钟信号
4	DVDD	PWR	数字电源
5	AVDD	PWR	模拟电源
6	AUX	O	模拟测试信号输出：输出模拟测试信号，测试信号由 TestAnaOutSel 寄存器选择
7	AVSS	PWR	模拟地
8	RX	I	接收口：接收外部天线耦合过来的 13.56MHz 卡回应信号
9	VMID	PWR	内部参考电压：输出内部参考电压 注意：该管脚必须外接 68nF 电容
10	RSTPD	I	复位及掉电信号：高电平时复位内部电路，晶振停止工作，内部输入管脚和外部电路隔离；下沿触发内部复位程序
11	OSCOUT	O	晶振输出
12	OSCIN	I	晶振输入：fosc = 13.56MHz
13	IRQ	O	中断请求：输出中断源请求信号
14	MFIN	I	串行输入：接收满足 ISO14443A 协议的数字串行信号
15	TX1	O	发射口 1：输出经过调制的 13.56MHz 信号
16	TVDD	PWR	发射器电源：提供 TX1 和 TX2 的输出能量
17	TX2	O	发射口 2：输出经过调制的 13.56MHz 信号
18	TVSS	PWR	发射器地
19	C0	I	固定接低电平
20	C1	I	固定接高电平
21	C2	I	固定接高电平
22	DVSS	PWR	数字地
23	MISO	O	主入从出：SPI 接口下数据输出
24	—	—	不连接
25	—	—	不连接
26	—	—	不连接
27	—	—	不连接
28	NSS	I	接口选通：选通 SPI 接口模式

表 1-5 FM17XX 28 引脚 QFN 封装引脚说明

2. 指令集

指令	指令代码 (16 进制)	功能说明
StartUp	3F	运行复位和初始化过程
Idle	00	空指令, 用来取消当前命令执行
Transmit	1A	发送 FIFO 缓存数据
Receive	16	激活接收电路
Transceive	1E	发送 FIFO 缓存数据, 发送完后自动激活接收电路
WriteE2	01	从 FIFO 缓存读取数据, 并且写入内部 EEPROM
ReadE2	03	从内部 EEPROM 读取数据, 并且写入 FIFO 缓存
LoadKeyE2	0B	将密钥从 EEPROM 复制到 key 缓存
LoadKey	19	将密钥从 FIFO 缓存复制到 key 缓存
Authent1	0C	执行 Crypto1 算法的认证过程的第一步
Authent2	14	执行 Crypto1 算法的认证过程的第二步
LoadConfig	07	从 EEPROM 读取数据, 用于初始化寄存器
CalcCRC	12	激活 CRC 协处理器

表 2-1 FM17XX 指令集

3. 电气参数

3.1. 极限参数

符号	参数	最小值	最大值	单位
$T_{amb.abs}$	存储温度	-40	+150	°C
DVDD AVDD TVDD	直流供电电压	-0.5	6	V
$V_{in.abs}$	所有数字管脚对 DVSS 绝对电压	-0.5	DVDD+0.5	V
$V_{RX.abs}$	RX 管脚对 AVSS 绝对电压	-0.5	AVDD+0.5	V

表 3-1 FM17XX 极限参数

3.2. 工作条件

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
T_{amb}	环境温度	-	-25	+25	+85	°C
DVDD	数字电路供电电压	DVSS = AVSS = TVSS = 0V	2.9	5.0	5.5	V
AVDD	模拟电路供电电压	DVSS = AVSS = TVSS = 0V	2.9	5.0	5.5	V
TVDD	发射电路供电电压	DVSS = AVSS = TVSS = 0V	2.9	5.0	5.5	V

表 3-2 FM17XX 工作条件

3.3. 工作电流

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
I_{DVDD}	数字电路工作电流	闲置指令		6	9	mA
		等待模式		3	5	mA
		软件控制的省电模式		800	1000	μA
		硬件控制的省电模式		1	10	μA
I_{AVDD}	模拟电路工作电流	闲置指令, 接收器打开		25	40	mA
		闲置指令, 接收器关闭		8	12	mA
		等待模式		6.5	9	mA
		软件控制的省电模式		1	10	μA
		硬件控制的省电模式		1	10	μA
I_{TVDD}	发射电路工作电流	发射连续载波			150	mA
		TX1 和 TX2 悬空 $TX1RFEn, TX2RFEn = 1$		4.5	6	mA
		TX1 和 TX2 悬空 $TX1RFEn, TX2RFEn = 0$		65	130	μA

表 3-3 FM17XX 工作电流

4. 典型SPI接口时序

符号	参数	最小值	最大值	单位
t_{SCKL}	SCK 低电平宽度	100		ns
t_{SCKH}	SCK 高电平宽度	100		ns
t_{SHDX}	SCK 高到数据改变	20		ns
t_{DXSH}	数据改变到 SCK 变高	20		ns
t_{SLDX}	SCK 低到数据改变		15	ns
t_{SLNH}	SCK 低到 NSS 变高	20		ns

表 4-1 FM17XX 典型 SPI 接口定义

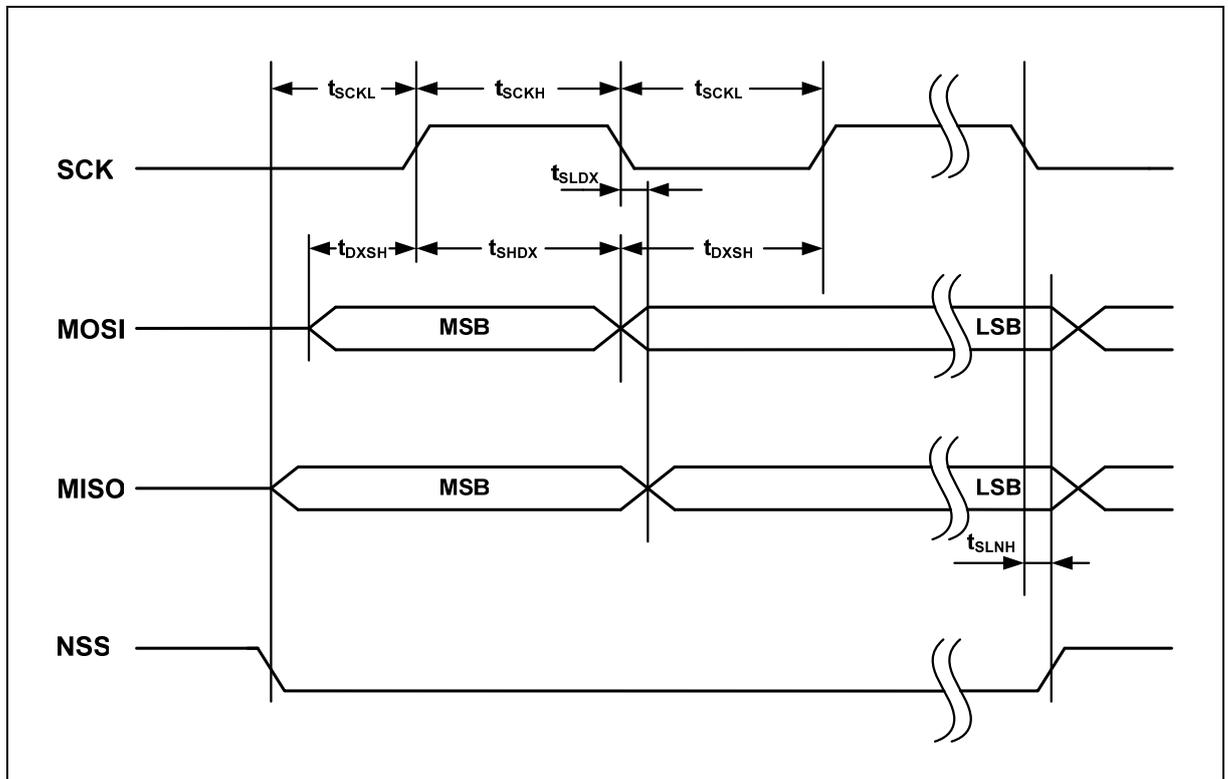


图 4-1 FM17XX 典型 SPI 接口时序图

5. 典型应用

下图是典型应用电路图：

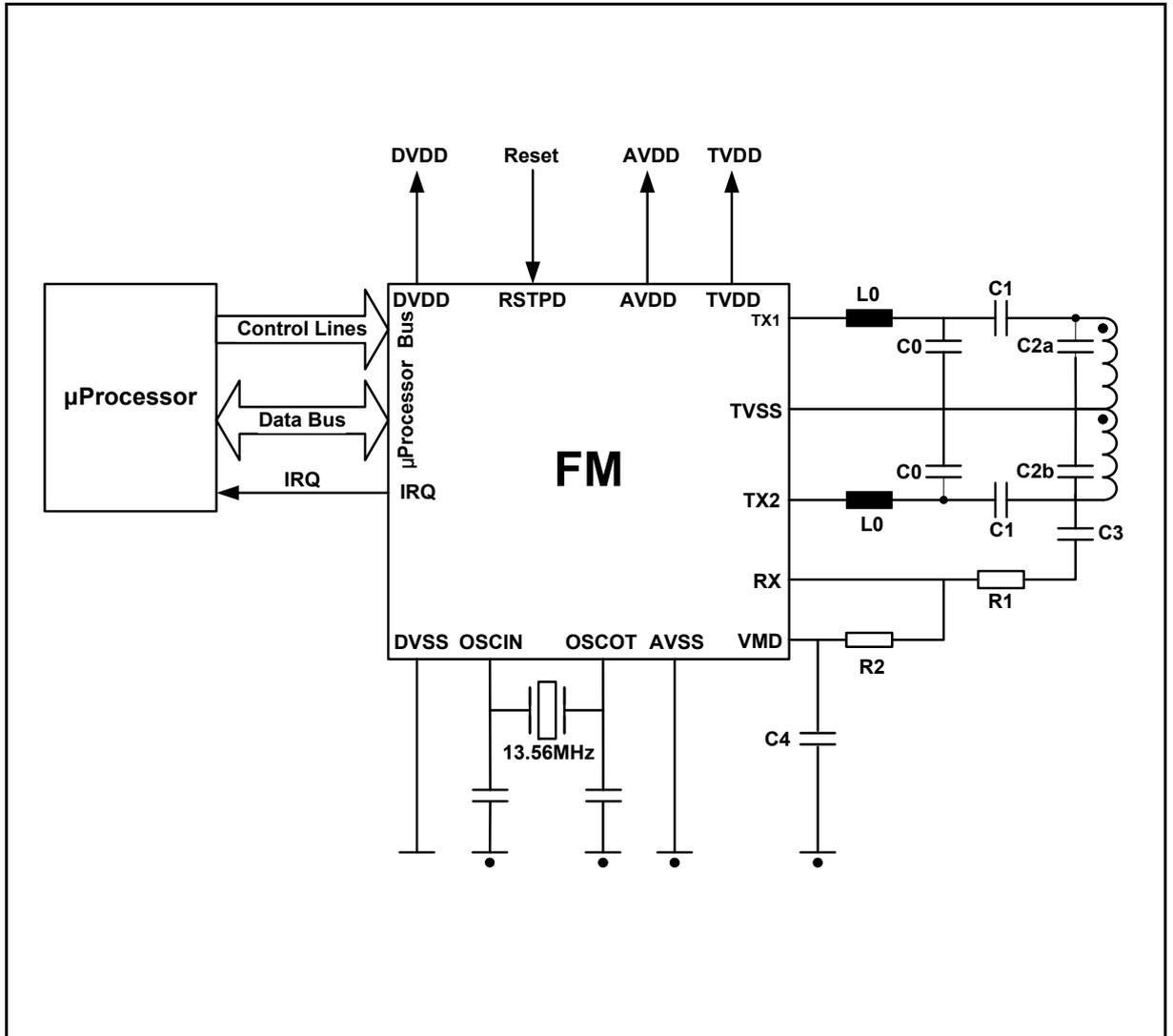


图 5-1 FM17XX 典型应用电路图

6. 订货信息

器件代号	HOST 接口	协议	加密标准	封装形式	工作温度
FM1702	并口、SPI	ISO 14443A	MIFARE	SOP32 塑封	(-25°C ~ 85°C)
FM1702S	SPI	ISO 14443A	MIFARE	SOP24 塑封	
FM1702Q	SPI	ISO 14443A	MIFARE	QFN28 塑封	
FM1702N	并口、SPI	ISO 14443A	MIFARE	SOP32(N) 塑封 (窄封)	
FM1702NL	并口、SPI	ISO 14443A	MIFARE	SOP32(N) 塑封 (窄封)	
FM1702SL	SPI	ISO 14443A	MIFARE	SOP24 塑封	
FM1702SL/M	RS232	ISO 14443A	MIFARE	SYS ⁽¹⁾	
FM1715	并口、SPI	ISO 14443A/B	MIFARE SH	SOP32 塑封	
FM1715S	SPI	ISO 14443A/B	MIFARE SH	SOP24 塑封	
FM1715Q	SPI	ISO 14443A/B	MIFARE SH	QFN28 塑封	
FM1715N	并口、SPI	ISO 14443A/B	MIFARE SH	SOP32(N) 塑封 (窄封)	
FM1715/M	RS232	ISO 14443A/B	MIFARE SH	SYS ⁽¹⁾	
FM1715NL	并口、SPI	ISO 14443A/B	MIFARE SH	SOP32(N) 塑封 (窄封)	
FM1715SL	SPI	ISO 14443A/B	MIFARE SH	SOP24 塑封	
FM1725	并口、SPI	ISO 14443A/B ISO 15693	MIFARE SH	SOP32 塑封	
FM1725S	SPI	ISO 14443A/B ISO 15693	MIFARE SH	SOP24 塑封	
FM1725Q	SPI	ISO 14443A/B ISO 15693	MIFARE SH	QFN28 塑封	
FM1725N	并口、SPI	ISO 14443A/B ISO 15693	MIFARE SH	SOP32(N) 塑封 (窄封)	
FM1725NL	并口、SPI	ISO 14443A/B ISO 15693	MIFARE SH	SOP32(N) 塑封 (窄封)	
FM1725SL	SPI	ISO 14443A/B ISO 15693	MIFARE SH	SOP24 塑封	

表 6-1 FM17XX 订货信息

注：

1. “SYS”是指以系统产品形式销售。

7. 封装尺寸

7.1. 32 引脚SOP封装尺寸

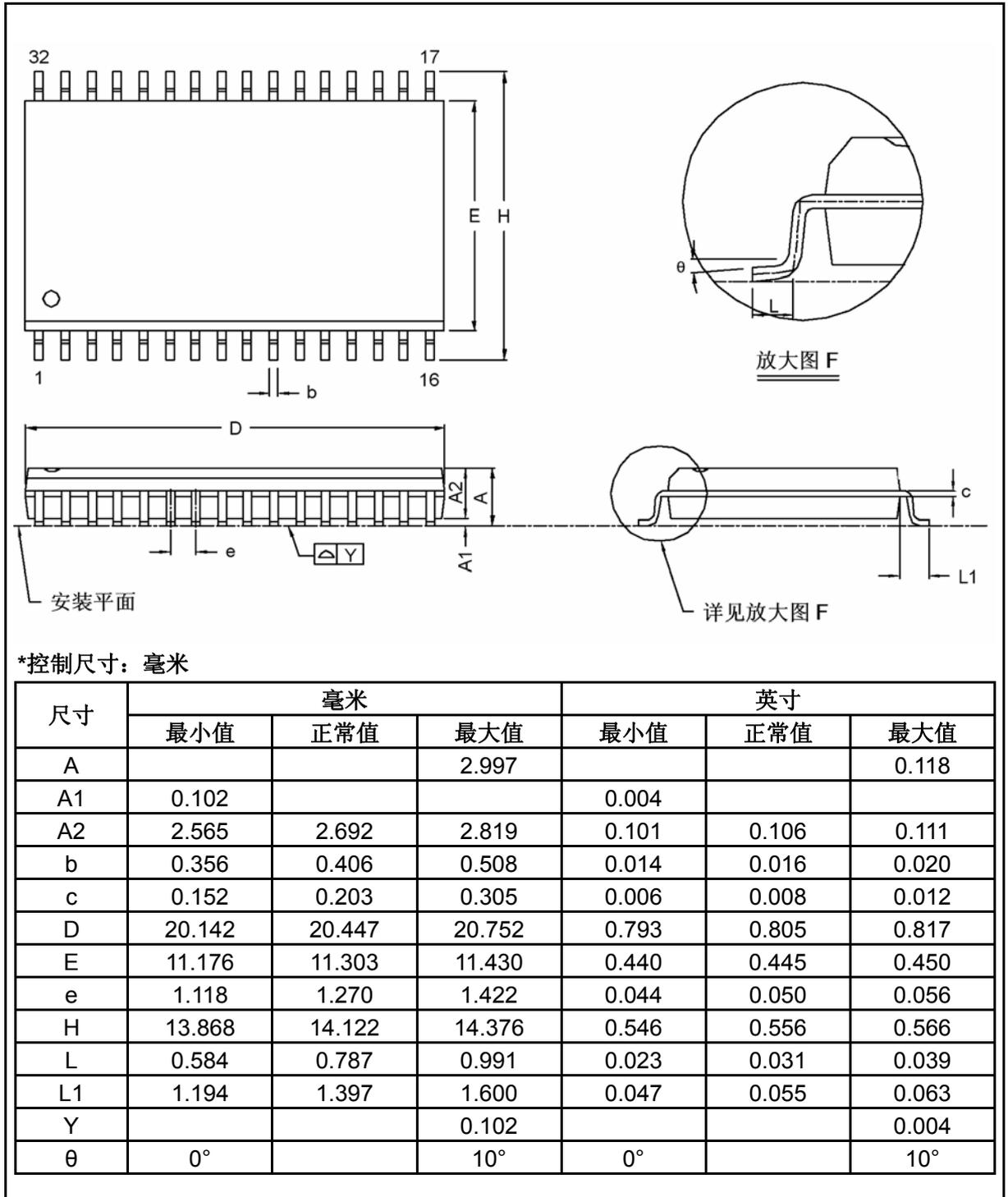


图 7-1 FM17XX 32 引脚 SOP 封装尺寸

7.2. 24 引脚SOP封装尺寸

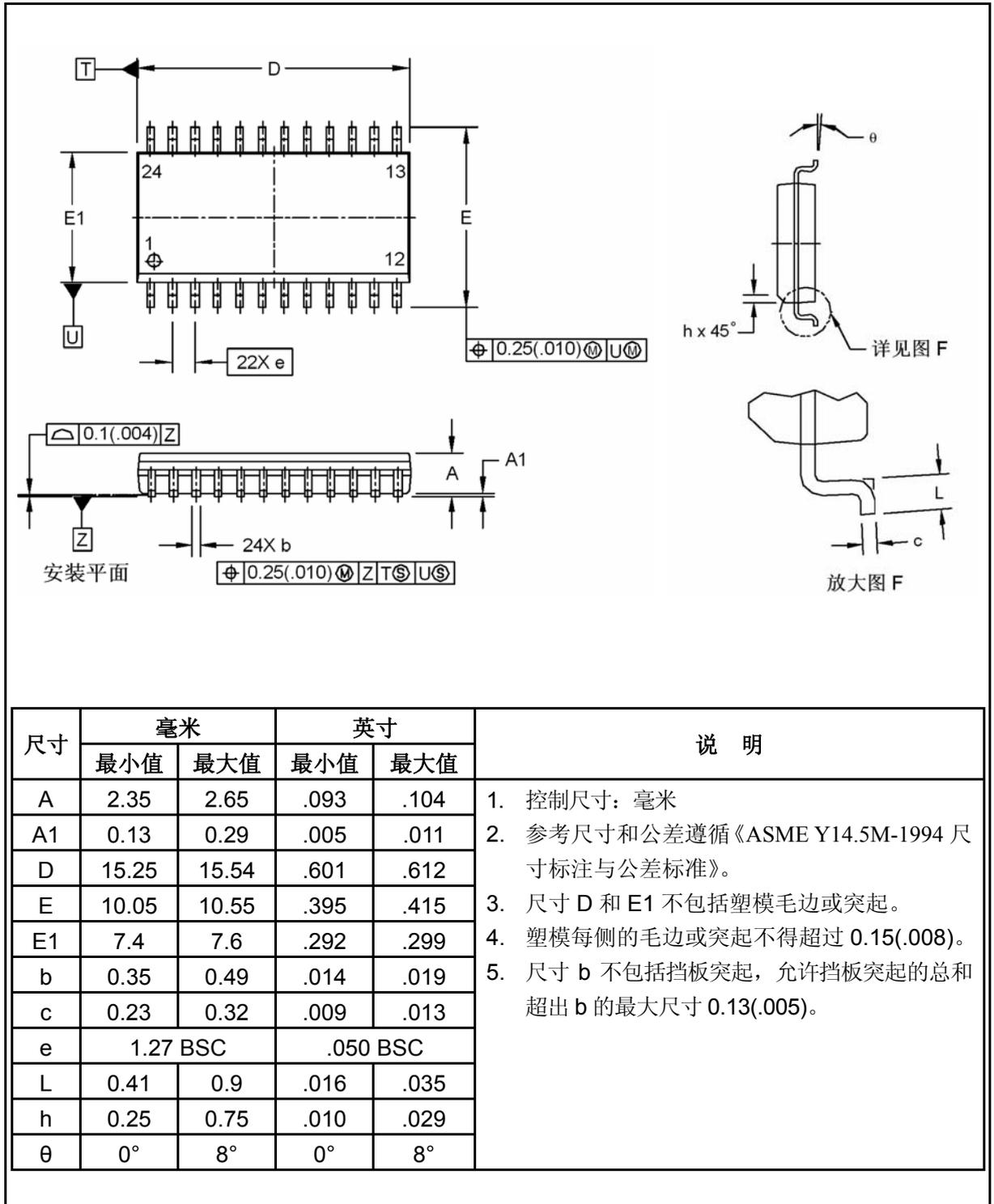


图 7-2 FM17XX 24 引脚 SOP 封装尺寸

7.3. 28 引脚QFN封装尺寸

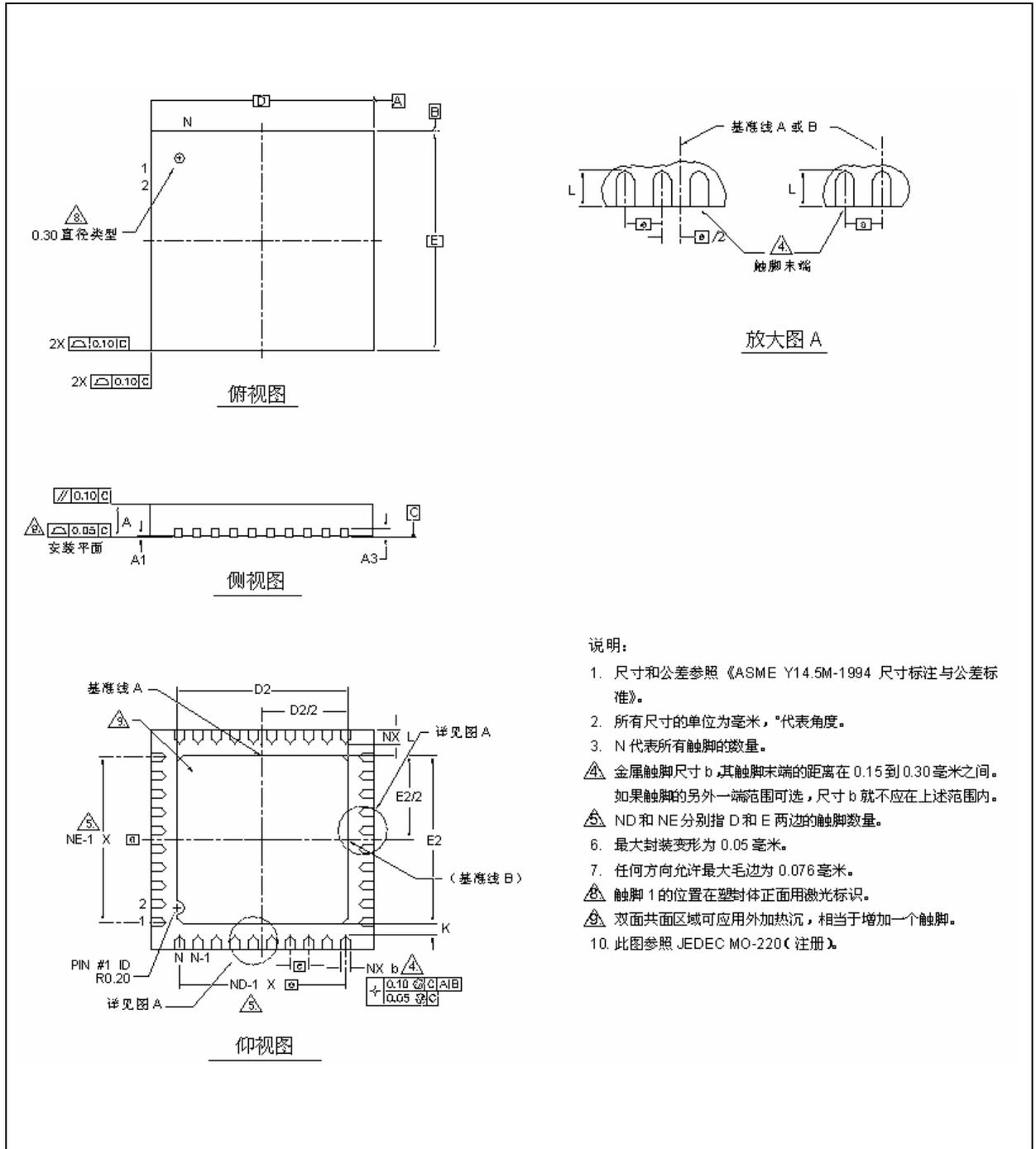


图 7-3 FM17XX 28 引脚 QFN 封装尺寸

8. 版本信息

版本号	发布日期	页数	章节或图表	更改说明
0.1	2007.3	20		首次发布。
0.2	2007.10	20		更新版式。
0.3	2008.5	20	销售及服务网点	更新香港分公司地址。

上海复旦微电子销售及服务中心

上海复旦微电子股份有限公司

地址：上海市国泰路 127 号 4 号楼

邮编：200433

电话：(86-21) 6565 5050

传真：(86-21) 6565 9115

上海复旦微电子（香港）股份有限公司

地址：香港九龙尖沙咀东嘉连威老道 98 号东海商业中心 5 楼 506 室

电话：(852) 2116 3288 2116 3338

传真：(852) 2116 0882

北京办事处

地址：北京市海淀区中关村南大街 34 号中关村科技发展大厦 C 座 1208 室

电话：(86-10) 6212 0682 6213 9558

传真：(86-10) 6212 0681

深圳办事处

地址：深圳市圣廷苑酒店世纪楼 1301 室

电话：(86-755) 8335 1011 8335 0911

传真：(86-755) 8335 9011

公司网址：<http://www.fmsh.com/>