

指纹模组产品 用户手册

深圳市海凌科电子有限公司

深圳市龙华民治民康路112号1970科技园1栋3楼

声明

下列文件包涵深圳市海凌科电子有限公司（以下简称为海凌科）的私有信息，在没有获得海凌科正式许可的情况下，第三方不得使用或随意泄露，任何在没有授权、特殊条件、限制或告知的情况下对此信息的复制和擅自修改都是侵权行为。

在任何时间，无需告知任何方的情况下，海凌科有权对本公司产品和服务进行更改、添加、删除、改进以及其它任何变更。在对本公司产品的使用中，海凌科不背负任何责任或义务；而第三方在使用中则不得侵害任何专利或其它知识产权。

所有产品的售出都受制于本公司在订购承认书里的销售条款和条件。本公司利用测试、工具、质量控制等技术手段来支持产品的相关性能符合所需规格的一定程度的保证。除了明确的政府书面要求外，没必要执行每款产品的所有参数测试。如因客户使用不当造成的产品损坏或无法正常使用，由客户自己承担责任。

除了海凌科的 logo 设计，其它所有的商标或注册商标都是属于各自所有者所有。深圳市海凌科电子有限公司 2005 - 2020©版权。版权所有，侵权必究。

联系方式

深圳市海凌科电子有限公司

地址：深圳市龙华民治民康路112号1970科技园1栋3楼

总机：（0755）23152658

传真：（0755）83575189

网址：<https://www.hlktech.com/>

目录

声明.....	I
联系方式.....	II
目录.....	III
附图目录.....	VI
表格目录.....	VII
缩写与术语.....	X
1 硬件接口说明.....	1
2 软件使用说明.....	2
2.1 参数表.....	2
2.2 注册次数与指纹模板大小.....	7
2.3 上电握手信号.....	7
3 指令格式详解.....	8
3.1 指令包/数据包格式.....	8
3.2 指令应答.....	9
3.3 业务类指令集.....	11
3.3.1 通用指令集.....	11
3.3.2 模块指令集.....	25
3.3.3 安全指令集.....	29
3.4 维护类指令集.....	36
3.4.1 上传图像 PS_UpImage.....	36
3.4.2 下载图像 PS_DownImage.....	37
3.4.3 获取芯片唯一序列号 PS_GetChipSN.....	38
3.4.4 握手指令 PS_HandShake.....	38
3.4.5 校验传感器 PS_CheckSensor.....	39
3.4.6 恢复出厂设定 PS_RestSetting.....	39
3.5 定制类指令集.....	40
3.5.1 设置口令 PS_SetPwd.....	40
3.5.2 验证口令 PS_VfyPwd.....	41
3.5.3 采样随机数 PS_GetRandomCode.....	41
3.5.4 设置设备地址 PS_SetChipAddr.....	42
3.5.5 写记事本 PS_WriteNotepad.....	42
3.5.6 读记事本 PS_ReadNotepad.....	43
3.5.7 LED 控制灯指令 PS_ControlBLN.....	44
3.5.8 获取图像信息指令 PS_GetImageInfo.....	45
3.5.9 搜索当前指纹指令 PS_SearchNow.....	46
4 功能实现示例.....	47
4.1 基本通信流程.....	47
4.1.1 UART 和 USB 命令包的处理过程.....	47
4.1.2 UART 数据包的发送过程.....	48

4.1.3	UART 数据包的接收过程.....	49
4.1.4	USB 数据包的发送和接收过程.....	50
4.2	通用指令通信流程.....	51
4.2.1	通用指令注册指纹流程.....	51
4.2.2	通用指令验证指纹流程.....	52
4.2.3	从传感器获取指纹并生成特征后上传给主控.....	53
4.2.4	从 flash 指纹库中读取一个指定的模板上传.....	54
4.2.5	主控下载一个指纹特征并以该特征搜索指纹库.....	55
4.2.6	主控下载两个指纹特征或者模板进行精确比对.....	56
4.2.7	主控下载一个指纹特征或者模板进行精确比对.....	57
4.3	模块指令通信流程.....	58
4.3.1	自动注册模板流程.....	58
4.3.2	自动验证指纹流程.....	59
4.4	安全指令通信流程.....	60
4.4.1	安全指令注册指纹流程.....	60
4.4.2	安全指令验证指纹流程.....	61
4.5	休眠唤醒流程.....	62
4.5.1	自触发流程.....	62
4.5.2	外触发流程.....	63

附图目录

图 4-1 功能实现示例 1: UART 和 USB 命令包的处理过程.....	47
图 4-2 功能实现示例 2: UART 数据包的发送过程.....	48
图 4-3 功能实现示例 3: UART 数据包的接收过程.....	49
图 4-4 功能实现示例 4: USB 数据包的发送过程.....	50
图 4-5 功能实现示例 5: USB 数据包的接收过程.....	50
图 4-6 功能实现示例 6: 通用指令注册流程.....	51
图 4-7 功能实现示例 7: 通用指令验证流程.....	52
图 4-8 功能实现示例 8: 从传感器获取指纹并生成特征后上传给主控.....	53
图 4-9 功能实现示例 9: 从 flash 指纹库中读取一个指定的模板上传.....	54
图 4-10 功能实现示例 10: 主控下载一个指纹特征并以该特征搜索指纹库.....	55
图 4-11 功能实现示例 11: 主控下载两个指纹特征或者模板进行精确比对.....	56
图 4-12 功能实现示例 12: 主控下载一个指纹特征或者模板进行精确比对.....	57
图 4-13 功能实现示例 13: 自动注册模板流程.....	58
图 4-14 功能实现示例 14: 自动验证指纹流程.....	59
图 4-15 功能实现示例 15: 安全指令注册指纹流程.....	60
图 4-16 功能实现示例 16: 安全指令验证指纹流程.....	61
图 4-17 功能实现示例 17: 自触发流程.....	62
图 4-18 功能实现示例 18: 外触发流程.....	63

表格目录

表 2-1 系统参数表.....	2
表 2-2 AM110 和 AM220 注册次数与指纹模板大小.....	7
表 3-1 命令包格式.....	8
表 3-2 数据包格式.....	8
表 3-3 结束包格式.....	8
表 3-4 应答包格式.....	9
表 3-5 录入图像指令包格式.....	11
表 3-6 录入图像指令应答包格式.....	11
表 3-7 生成特征指令包格式.....	12
表 3-8 生成特征指令应答包格式.....	12
表 3-9 精确比对两枚指纹特征指令包格式.....	12
表 3-10 精确比对两枚指纹特征指令应答包格式.....	12
表 3-11 搜索指纹指令包格式.....	13
表 3-12 搜索指纹指令应答包格式.....	13
表 3-13 合并特征（生成模板）指令包格式.....	14
表 3-14 合并特征（生成模板）指令应答包格式.....	14
表 3-15 储存模板指令包格式.....	14
表 3-16 储存模板指令应答包格式.....	14
表 3-17 读出模板指令包格式.....	15
表 3-18 读出模板指令应答包格式.....	15
表 3-19 上传模板指令包格式.....	16
表 3-20 上传特征或模板指令应答包格式.....	16
表 3-21 UART 上传特征或模板数据包格式.....	16
表 3-22 下载模板指令包格式.....	17
表 3-23 下载模板指令应答包格式.....	17
表 3-24 UART 下载特征或模板数据包格式.....	17
表 3-25 删除模板指令包格式.....	17
表 3-26 删除模板指令应答包格式.....	18
表 3-27 清空指纹库指令包格式.....	18
表 3-28 清空指纹库指令应答包格式.....	18
表 3-29 写系统寄存器指令包格式.....	19
表 3-30 写系统寄存器指令应答包格式.....	19
表 3-31 寄存器配置表.....	19
表 3-32 读系统基本参数指令包格式.....	20
表 3-33 读系统基本参数指令应答包格式.....	20
表 3-34 系统基本参数列表.....	20
表 3-35 读 flash 信息页指令包格式.....	21
表 3-36 读 flash 信息页指令应答包格式.....	21
表 3-37 UART 上传信息页包格式.....	21
表 3-38 烧写片内 FLASH 指令包格式.....	22

表 3-39	烧写片内 FLASH 指令应答包格式.....	22
表 3-40	读有效模板个数指令包格式.....	22
表 3-41	读有效模板个数指令应答包格式.....	23
表 3-42	读索引表指令包格式.....	23
表 3-43	读索引表指令应答包格式.....	23
表 3-44	录入图像指令包格式.....	24
表 3-45	录入图像指令应答包格式.....	24
表 3-46	读索引表指令包格式.....	24
表 3-47	读索引表指令应答包格式.....	24
表 3-48	读索引表指令包格式.....	25
表 3-49	读索引表指令应答包格式.....	25
表 3-50	自动注册模板指令包格式.....	25
表 3-51	自动注册模板指令正常流程应答包格式.....	26
表 3-52	自动注册模板应答包释义速查表.....	27
表 3-53	自动验证指纹指令包格式.....	28
表 3-54	自动验证指纹指令应答包格式.....	28
表 3-55	自动验证指纹应答包释义速查表.....	28
表 3-56	获取秘钥对指令包格式.....	29
表 3-57	获取秘钥对指令应答包格式.....	30
表 3-58	获取秘钥对数据包格式.....	30
表 3-59	锁定秘钥对指令包格式.....	31
表 3-60	锁定秘钥对指令应答包格式.....	31
表 3-61	获取密文随机数指令包格式.....	32
表 3-62	获取密文随机数指令应答包格式.....	32
表 3-63	获取密文随机数数据包格式.....	32
表 3-64	安全储存模板指令包格式.....	33
表 3-65	安全储存模板指令应答包格式.....	33
表 3-66	安全搜索指纹指令包格式.....	34
表 3-67	安全搜索指纹指令应答包格式.....	34
表 3-68	安全搜索指纹指令数据包格式.....	35
表 3-69	上传图像指令包格式.....	36
表 3-70	上传图像指令应答包格式.....	36
表 3-71	UART 上传图像数据包格式.....	36
表 3-72	下载图像指令包格式.....	37
表 3-73	下载图像指令应答包格式.....	37
表 3-74	UART 下载图像数据包格式.....	37
表 3-75	获取芯片唯一序列号指令包格式.....	38
表 3-76	获取芯片唯一序列号指令应答包格式.....	38
表 3-77	握手指令包格式.....	38
表 3-78	握手指令应答包格式.....	38
表 3-79	校验传感器指令包格式.....	39
表 3-80	校验传感器指令应答包格式.....	39
表 3-81	删除秘钥对指令包格式.....	39
表 3-82	删除秘钥对指令应答包格式.....	40



表 3-83 设置口令指令包格式.....40

表 3-84 设置口令指令应答包格式.....40

表 3-85 验证口令指令包格式.....41

表 3-86 验证口令指令应答包格式.....41

表 3-87 采样随机数指令包格式.....41

表 3-88 采样随机数指令应答包格式.....41

表 3-89 设置设备地址指令包格式.....42

表 3-90 设置设备地址指令应答包格式..... 42

表 3-91 写记事本指令包格式.....43

表 3-92 写记事本指令应答包格式.....43

表 3-93 读记事本指令包格式.....43

表 3-94 读记事本指令应答包格式.....43

表 3-95 一般指示灯指令包格式.....44

表 3-96 七彩编程呼吸灯指令包格式.....44

表 3-97 颜色控制位示意表.....45

表 3-98 呼吸灯指令应答包格式.....45

表 3-99 获取图像信息指令包格式.....45

表 3-100 获取图像信息指令应答包格式..... 45

表 3-101 搜索当前指纹指令包格式.....46

表 3-102 搜索当前指纹指令应答包格式..... 46

缩写与术语

USB : Universal Serial Bus, 通用串行总线

UART : Universal Asynchronous Receiver/Transmitter, 通用异步

收发器JTAG : Joint Test Action Group, 边界测试扫描接口

1 硬件接口说明

1) UART

- a) UART 缺省波特率为 57.6Kbps，数据格式：8 位数据位，2 位停止位，无校验位；
- b) UART 波特率可以通过指令进行设置，范围从 9600 至 115200；
- c) 如果主控是 MCU（3.3V），则直接与 UART_TD 和 UART_RD 连接；如果主控是 PC，则需要挂接 RS232 电平转换设备。

2) USB

- a) 标准 USB 接口，内嵌 USB 通讯协议；
- b) 兼容 USB2.0，工作在 Full Speed；
- c) 默认 VID=0x2109；默认 PID=0x7638；

3) UART 与 USB 协同工作

- a) 主控即可通过 UART 或 USB 与指纹模组通讯；
- b) 两个接口只能单独工作，不支持同时工作；
- c) 两个接口执行相同的协议和命令；
- d) 两个接口共享同一个数据缓冲区；

2 软件使用说明

2.1 参数表

- 参数表的内容是协议、算法运行的基本参数。模组的所有工作都会用到参数表的内容，所以理解并妥善设置参数表对于如何正确使用指纹模组产品至关重要；
- 参数表结构如表 2-1 所示：

表 2-1 系统参数表

类型	序号	中文名称	英文名称	长度（字节）	内容与默认值	注释
PART1	1	注册次数	EnrollTimes	2		
	2	指纹模板大小	TempSize	2		
	3	指纹库大小	DataBaseSize	2	根据FLASH 类型自动判别	
PART2	4	分数等级	ScoreLevel	2	3	分 5 个等级
	5	设备地址	DeviceAddress	4	0xffffffff	可通过指令设定
	6	数据包大小	CFG_PktSize	2	2	此 8 个寄存器为系统配置表
	7	波特率系数	CFG_BaudRate	2	6	
	8	保留		2		
	9	保留		2		
	10	加密等级	SecurLevel	2	0	
	11	注册逻辑	EnrollLogic	2	0	
	12	图像格式	ImageFormat	2	1	
	13	保留		2		
	14	产品型号	ProductSN	8	ASCII 码	设备描述符
	15	软件版本号	SoftwareVersion	8	ASCII 码	
	16	厂家名称	Manufacturer	8	ASCII 码	
	17	传感器名称	SensorName	8	ASCII 码	
	18	密码	PassWord	4	00000000H	
	19	Jtag 锁定标志	JtagLockFlag	4	00000000H	
	20	保留		2		
	21	保留		2		
	22	保留		54		
PART3	23	参数表有效标志	ParaTableFlag	2	0x1234	

- 参数表详解：

1) 注册次数 EnrollTimes

Reset Value: According to FLASH

长度: 2 bytes

属性:	读/写
用途:	注册时, 设置录入次数指示
读取指令:	PS_ReadSysPara, 详见指令说明
设置指令:	PS_WriteReg 详见指令说明

2) 指纹模板大小

TempSize

Reset Value:	According to FLASH
长度:	2 bytes
属性:	只读
用途:	指纹模板大小指示
读取指令:	PS_ReadSysPara, 详见指令说明

3) 指纹库大小

DataBaseSize

Reset Value:	According to FLASH
长度:	2 bytes
属性:	只读
用途:	指纹库容量指示
读取指令:	PS_ReadSysPara, 详见指令说明

4) 分数等级

ScoreLevel

Reset Value:	0x0003
长度:	2 bytes
属性:	读写
用途:	分数等级指示; 系统根据该值设定比对阈值
读取指令:	PS_ReadSysPara 详见指令说明
设置指令:	PS_WriteReg 详见指令说

明五个等级:

1: Level 1	Lowest
2: Level 2	
3: Level 3	
4: Level 4	
5: Level 5	Highest

5) 设备地址

DeviceAddress

Reset Value:	0xffffffff
长度:	4 bytes
属性:	读/写

用途:	系统只接收地址相配的指令包/数据包
读取指令:	PS_ReadSysPara, 详见指令说明
设置指令:	PS_SetChipAddr, 详见指令说明
6) 数据包大小	CFG_PktSize
Reset Value:	0x0002
长度:	2 bytes
属性:	读/写
用途:	发送数据时, 系统根据该值设定单个数据包的长度
读取指令:	PS_ReadSysPara, 详见指令说明
设置指令:	PS_WriteReg, 详见指令说明
7) 波特率系数	CFG_BaudRate
Reset Value:	0x0006
长度:	2 bytes
属性:	读/写
用途:	确定 uart 波特率=该值*9600
读取指令:	PS_ReadSysPara, 详见指令说明
设置指令:	PS_WriteReg, 详见指令说明
8) 加密等级	SecurLevel
Reset Value:	0
长度:	2bytes
属性:	读/写
用途:	设置模组加密等级, 设置后不允许更改
读取指令:	PS_ReadINPage, 详见指令说明
设置指令:	PS_WriteReg, 详见指令说明
加密等级:	
0: Level 0	默认状态。支持除安全指令集外的所有指令。
1: Level 1	无安全算法, 不支持安全指令集、上传模板、下载模板和下载图像。
2: Level 2	SM4 (ECB), 不支持上传模板、下载模板、下载图像、精确比对、搜索指纹、存储模板、自动注册、自动验证和取消指令, 支持安全指令集。
3: Level 3	AES (128bits, ECB), 不支持上传模板、下载模板、下载图像、精确比对、搜索指纹、存储模板、自动注册、自动验证和取消指令, 支持安全指令集。

4: Level 4	3DES (16bytes, ECB), 不支持上传模板、下载模板、下载图像、精确比对、搜索指纹、存储模板、自动注册、自动验证和取消指令, 支持安全指令集。
5~19	保留。
20: Level 20	RSA (1024bits), 不支持上传模板、下载模板、下载图像、精确比对、搜索指纹、存储模板、自动注册、自动验证和取消指令, 支持安全指令集。
21: Level 21	ECC (256bits), 不支持上传模板、下载模板、下载图像、精确比对、搜索指纹、存储模板、自动注册、自动验证和取消指令, 支持安全指令集。
22~65535	保留。

9) 注册逻辑

EnrollLogic

Reset Value:	0
长度:	2bytes
属性:	读/写
用途:	注册时录入手指的逻辑
读取指令:	PS_ReadINPage, 详见指令说明
设置指令:	PS_WriteReg, 详见指令说明
逻辑方式:	
0: Mode 0	默认状态, 无逻辑。
1: Mode 1	要求录入的手指之间无关联。
2: Mode 2	要求录入的手指之间有关联。

10) 图像格式

ImageFormat

Reset Value:	1
长度:	2bytes
属性:	读/写
用途:	采图时图像格式设置
读取指令:	PS_ReadINPage, 详见指令说明
设置指令:	PS_WriteReg, 详见指令说明
格式种类:	
0: Format 0	原始图。
1: Format 1	默认状态, 预处理后图像。

11) 产品型号

ProductSN

Reset Value:	第一次上电初始化值
--------------	-----------

长度:	8bytes
属性:	只读
用途:	指示产品型号
读取指令:	PS_ReadINFpage, 详见指令说明
12) 软件版本号	SoftwareVersion
Reset Value:	第一次上电初始化值
长度:	8bytes
属性:	只读
用途:	指示软件版本号
读取指令:	PS_ReadINFpage, 详见指令说明
13) 厂家名称	Manufacturer
Reset Value:	第一次上电初始化值
长度:	8 bytes
属性:	只读
用途:	指示厂家名称
读取指令:	PS_ReadINFpage, 详见指令说明
14) 传感器名称	SensorName
Reset Value:	第一次上电初始化值
长度:	8 bytes
属性:	只读
用途:	指示传感器名称
读取指令:	PS_ReadINFpage, 详见指令说明
15) 密码	Password
Reset Value:	0x00000000
长度:	4 byte
属性:	读/写
用途:	握手口令, 口令通过系统才能响应
读取指令:	PS_ReadINFpage, 详见指令说明
设置指令:	PS_SetPwd, 详见指令说明
16) JTAG 锁止标志	JtagLockFlag
Reset Value:	0x00000000
长度:	4 bytes
属性:	只读

用途：	第一次上电时写入特定的值将关闭 JTAG 端口
读取指令：	PS_ReadINFpage，详见指令说明
17) 参数表有效标志	ParaTableFlag
Reset Value：	0x1234
长度：	2 byte
属性：	只读
用途：	若该域的值是 0x1234，则表示参数表已经初始化；若该域的值是 0x0204，则表示系统只对参数表的 PART1 部分进行初始化；该域若为其他值，系统将初始化参数表。
读取指令：	PS_ReadINFpage，详见指令说明

2.2 注册次数与指纹模板大小

指纹模组产品之间，注册次数和指纹模板大小存在差异，如表 2-1 中所示，可以通过 PS_ReadSysPara 指令读取相关信息。下表以 AM110 和 AM220 指纹模组产品为例，列出了相应的值。

表 2-2 AM110 和 AM220 注册次数与指纹模板大小

产品名称	注册次数	指纹模板大小
AM110	12	2129bytes
AM220	4	1704bytes

2.3 上电握手信号

指纹模组产品在上电初始化成功后，会通过 Uart 发送一个 0x55 信号。主机在等待指纹模组初始化时，可以通过接收握手信号，提前进入工作状态。

3 指令格式详解

指纹模组始终处于从属地位，主控需要通过不同的指令让模组完成各种功能。主控的指令、模组的应答以及数据交换都是按照规定格式的数据包来进行的。主控必须按照下述格式封装要发送的指令或数据，也必须按下述格式解析收到的数据包。

3.1 指令包/数据包格式

指令/数据包共分为三类：

包标识=01：命令包。

包标识=02：数据包，且有后续包。

包标识=08：最后一个数据包，即结束包。

所有的数据包都要加包头：0xEF01。

- 01 命令包格式：

表 3-1 命令包格式

名称	包头	设备地址	包标识	包长度	指令	参数 1	...	参数 N	校验和
字节数	2 bytes	4 bytes	1 byte	2 bytes	1 byte				2 bytes
内容	0xEF01	xxxx	01	N=					

- 02 数据包格式：

表 3-2 数据包格式

名称	包头	设备地址	包标识	包长度	数据	校验和
字节数	2bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	N bytes	2 bytes
内容	0xEF01	xxxx	02			

- 08 结束包格式：

表 3-3 结束包格式

名称	包头	设备地址	包标识	包长度	数据	校验和
字节数	2bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	N bytes	2 bytes
内容	0xEF01	xxxx	08			

- ◆ 数据包不能单独进入执行流程，必须跟在指令包或应答包后面。
- ◆ 下传或上传的数据包格式相同。
- ◆ 包长度 = 包长度至校验和（指令、参数或数据）的总字节数，包含校验和，但不包含包长度本身的字节数。
- ◆ 校验和是从包标识至校验和之间所有字节之和，包含包标识不包含校验和，超出 2 字节的进

位忽略。

- ◆ 设备地址在没有生成之前为缺省的 0xffffffff，一旦主控通过指令生成了设备地址，则所有的数据包都必须按照生成的地址收发。
- ◆ 对于多字节的高字节在前低字节在后（如 2bytes 的 00 06 表示 0006，而不是 0600）。

3.2 指令应答

应答是将有关命令执行情况与结果上报给主控，应答包含有参数，并可跟后续数据包。主控只有在收到应答包后才能确认收包情况与指令执行情况。

- 应答包格式：

表 3-4 应答包格式

名称	包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	返回参数	校验和
字节数	2bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	N bytes	2 bytes
内容	0xEF01		07				

- ◆ 确认码定义：

- 00H：表示指令执行完毕或OK；
- 01H：表示数据包接收错误；
- 02H：表示传感器上没有手指；
- 03H：表示录入指纹图像失败；
- 04H：表示指纹图像太干、太淡而生不成特征；
- 05H：表示指纹图像太湿、太糊而生不成特征；
- 06H：表示指纹图像太乱而生不成特征；
- 07H：表示指纹图像正常，但特征点太少（或面积太小）而生不成特征；
- 08H：表示指纹不匹配；
- 09H：表示没搜索到指纹；
- 0aH：表示特征合并失败；
- 0bH：表示访问指纹库时地址序号超出指纹库范围；
- 0cH：表示从指纹库读模板出错或无效；
- 0dH：表示上传特征失败；
- 0eH：表示模组不能接收后续数据包；
- 0fH：表示上传图像失败；
- 10H：表示删除模板失败；
- 11H：表示清空指纹库失败；
- 12H：表示不能进入低功耗状态；

- 13H: 表示口令不正确;
- 14H: 表示系统复位失败;
- 15H: 表示缓冲区内没有有效原始图而生不成图像;
- 16H: 表示在线升级失败;
- 17H: 表示残留指纹或两次采集之间手指没有移动过;
- 18H: 表示读写 FLASH 出错;
- 19H: 随机数生成失败;
- 1aH: 无效寄存器号;
- 1bH: 寄存器设定内容错误号;
- 1cH: 记事本页码指定错误;
- 1dH: 端口操作失败; 1eH: 自动注册 (enroll) 失败;
- 1fH: 指纹库满;
- 20H: 设备地址错误;
- 21H: 密码有误;
- 22 H: 指纹模板非空;
- 23 H: 指纹模板为空;
- 24 H: 指纹库为空;
- 25 H: 录入次数设置错误;
- 26 H: 超时;
- 27 H: 指纹已存在;
- 28 H: 指纹特征有关联;
- 29 H: 传感器初始化失败;
- 2AH: 模组信息非空;
- 2BH: 模组信息为空;
- 2CH: OTP 操作失败;
- 2DH: 秘钥生成失败;
- 2EH: 秘钥不存在;
- 2FH: 安全算法执行失败;
- 30H: 安全算法加解密结果有误;
- 31H: 功能与加密等级不匹配
- 32H: 秘钥已锁定
- 33H: 图像面积小

32H—efH: Reserved。

3.3 业务类指令集

3.3.1 通用指令集

3.3.1.1 验证用获取图像PS_GetImage

- 功能说明： 验证指纹时，探测手指，探测到后录入指纹图像存于图像缓冲区。返回确认码表示：录入成功、无手指等。
- 输入参数： none
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 01H
- 指令包格式：

表 3-5 录入图像指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0003H	01H	0005H

- 应答包格式：

表 3-6 录入图像指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示获取图像成功；
确认码=01H 表示收包有错；
确认码=02H 表示传感器上无手指；
sum 指校验和。

3.3.1.2 生成特征PS_GenChar

- 功能说明： 将图像缓冲区中的原始图像生成指纹特征文件存于模板缓冲区。
- 输入参数： BufferID（正整数）
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 02H
- 指令包格式：

表 3-7 生成特征指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	缓冲区号	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0004H	02H	BufferID	sum

注：在注册过程中，Buffer ID 表示此次提取的特征存放在缓冲区中的位置；其他情况中，Buffer ID 有相应的默认值。

● 应答包格式：

表 3-8 生成特征指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示生成特征成功；

确认码=01H 表示收包有错；

确认码=06H 表示指纹图像太乱而生不成特征；

确认码=07H 表示指纹图像正常，但特征点太少而生不成特征；

确认码=08H 表示当前指纹特征与之前特征之间无关联；（默认关闭此功能）

确认码=0aH 表示合并失败；

确认码=15H 表示图像缓冲区内没有有效原始图而生不成图像；

确认码=28H 表示当前指纹特征与之前特征之间有关联；（默认关闭此功能）

sum 指校验和。

3.3.1.3 精确比对PS_Match

- 功能说明： 精确比对模板缓冲区中的特征文件或者模板。如表 2-1 中加密等级设置为 0 或 1 情况下支持此功能。
- 输入参数： none
- 返回参数： 确认字，得分
- 指令代码： 03H
- 指令包格式：

表 3-9 精确比对两枚指纹特征指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0003H	03H	0007H

● 应答包格式：

表 3-10 精确比对两枚指纹特征指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	得分	校验和
2bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes	2 bytes

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	得分	校验和
0xEF01	xxxx	07H	0005H	xxH	xxH	sum

注：确认码=00H 表示指纹匹配；
确认码=01H 表示收包有错；
确认码=08H 表示指纹不匹配；
确认码=31H 表示功能与加密等级不匹配；
sum 指校验和。

3.3.1.4 搜索指纹PS_Search

- 功能说明：以模板缓冲区中的特征文件搜索整个或部分指纹库。若搜索到，则返回页码。
如表 2-1 中加密等级设置为 0 或 1 情况下支持此功能。
- 输入参数：BufferID（默认为 1），StartPage（起始页），PageNum（页数）
- 返回参数：确认字，页码（相配指纹模板），得分
- 指令代码：04H
- 指令包格式：

表 3-11 搜索指纹指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	缓冲区号	参数	参数	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1 byte	2 bytes	2 bytes	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0008H	04H	BufferID	StartPage	PageNum	sum

注：BufferID 默认为 1，以模板缓冲区中指纹模板搜索整个或部分指纹库。

- 应答包格式：

表 3-12 搜索指纹指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	页码	得分	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes	2 bytes	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	07H	xxH	PageID	MatchScore	sum

注：确认码=00H 表示搜索到；
确认码=01H 表示收包有错；
确认码=09H 表示没搜索到；此时页码与得分为 0；
确认码=17H 表示残留指纹或两次采集之间手指没有移动过；
确认码=31H 表示功能与加密等级不匹配；
sum 指校验和。

3.3.1.5 合并特征（生成模板）PS_RegModel

- 功能说明：将特征文件融合后生成一个模板，结果存于模板缓冲区中。

- 输入参数： none
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 05H
- 指令包格式：

表 3-13 合并特征（生成模板）指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0003H	05H	0009H

- 应答包格式：

表 3-14 合并特征（生成模板）指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示合并成功；

确认码=01H 表示收包有错；

确认码=0aH 表示合并失败；

sum 指校验和。

3.3.1.6 储存模板PS_StoreChar

- 功能说明： 将模板缓冲区中的模板文件存到 PageID 号 flash 数据库位置。如表 2-1 中加密等级设置为 0 或 1 情况下支持此功能。
- 输入参数： BufferID（默认为 1），PageID（指纹库位置号）
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 06H
- 指令包格式：

表 3-15 储存模板指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	缓冲区号	位置号	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1 byte	2 bytes	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0006H	06H	BufferID	PageID	sum

注：BufferID 默认为 1。

- 应答包格式：

表 3-16 储存模板指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示储存成功；

- 确认码=01H 表示收包有错；
- 确认码=0bH 表示 PageID 超出指纹库范围；
- 确认码=18H 表示写 FLASH 出错；
- 确认码=31H 表示功能与加密等级不匹配；
- sum 指校验和。

3.3.1.7 读出模板PS_LoadChar

- 功能说明： 将 flash 数据库中指定 ID 号的指纹模板读入到模板缓冲区中。
- 输入参数： BufferID（默认为 2），PageID（指纹库模板号）
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 07H
- 指令包格式：

表 3-17 读出模板指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	缓冲区号	页码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1 byte	2 bytes	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0006H	07H	BufferID	PageID	sum

注：BufferID 默认为 2。

- 应答包格式：

表 3-18 读出模板指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

- 注：确认码=00H 表示读出成功；
- 确认码=01H 表示收包有错；
 - 确认码=0cH 表示读出有错或模板无效；
 - 确认码=0bH 表示 PageID 超出指纹库范围；
 - sum 指校验和。

3.3.1.8 上传模板PS_UpChar

- 功能说明： 将保存在模板缓冲区中的模板文件上传给主控。如表 2-1 中加密等级设置为 0 情况下支持此功能。
- 输入参数： BufferID（默认值）
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 08H

- 指令包格式：

表 3-19 上传模板指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	缓冲区号	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0004H	08H	Buffer ID	sum

注：从传感器中采集并生成的模板，上传时 BufferID 默认为 1；从 Flash 中加载的模板，上传时 BufferID 默认为 2。

- 应答包格式：

表 3-20 上传特征或模板指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示随后发数据包；

确认码=01H 表示收包有错；

确认码=0dH 表示指令执行失败；

确认码=31H 表示功能与加密等级不匹配；

sum 指校验和。

- 应答之后发送后续数据包。

表 3-21 UART 上传特征或模板数据包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	数据	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	N byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	xxH	xxH	xxH	sum

注：包标识=02：数据包，且有后续包。

包标识=08：最后一个数据包，即结束包。

UART 上传特征或模板数据包时，按照预先设置的长度分包发送。

USB 上传特征或模板数据包时，直接发送整包数据，没有包头、设备地址、包标识、包长度和校验和。

3.3.1.9 下载模板PS_DownChar

- 功能说明：主控下载模板到模组的一个模板缓冲区。如表 2-1 中加密等级设置为 0 情况下支持此功能。
- 输入参数：BufferID（默认为 1）
- 返回参数：确认字
- 指令代码：09H
- 指令包格式：

表 3-22 下载模板指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	缓冲区号	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0004H	09H	BufferID	sum

注：BufferID 默认为 1。

- 应答包格式：

表 3-23 下载模板指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示可以接收后续数据包；

确认码=01H 表示收包有错；

确认码=0eH 表示不能接收后续数据包；

确认码=31H 表示功能与加密等级不匹配；

sum 指校验和。

- 应答之后接收后续数据包。

表 3-24 UART 下载特征或模板数据包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	数据	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	N byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	xxH	xxH	xxH	sum

注：包标识=02：数据包，且有后续包。

包标识=08：最后一个数据包，即结束包。

UART 下载特征或模板数据包时，按照预先设置的长度分包接收。

USB 下传特征或模板数据包时，直接接收整包数据，没有包头、设备地址、包标识、包长度和校验和。

3.3.1.10 删除模板PS_DeletChar

- 功能说明：删除 flash 数据库中指定 ID 号开始的N 个指纹模板。
- 输入参数： PageID（指纹库模板号），N（删除的模板个数）。
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 0cH
- 指令包格式：

表 3-25 删除模板指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	页码	删除个数	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes	2bytes	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0007H	0cH	PageID	N	sum

- 应答包格式：

表 3-26 删除模板指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示删除模板成功；

确认码=01H 表示收包有错；

确认码=10H 表示删除模板失败；

sum 指校验和。

3.3.1.11 清空指纹库PS_Empty

- 功能说明： 删除 flash 数据库中所有指纹模板。
- 输入参数： none
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 0dH
- 指令包格式：

表 3-27 清空指纹库指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0003H	0dH	0011H

- 应答包格式：

表 3-28 清空指纹库指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示清空成功；

确认码=01H 表示收包有错；

确认码=11H 表示清空失败；

sum 指校验和。

3.3.1.12 写系统寄存器PS_WriteReg

- 功能说明： 写模组寄存器。
- 输入参数： 寄存器序号，内容
- 返回参数： 确认字

- 指令代码： 0eH
- 指令包格式：

表 3-29 写系统寄存器指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	寄存器序号	内容	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1byte	1byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0005H	0eH	xxH	xxH	sum

- 应答包格式：

表 3-30 写系统寄存器指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注 1： 确认码=00H 表示 OK；

确认码=01H 表示收包有错；

确认码=18H 表示读写 FLASH 出错；

确认码=1aH 表示寄存器序号有误；

确认码=1bH 表示寄存器设定内容错误号；

sum 指校验和。

注 2： 写系统寄存器（PS_WriteReg）指令执行时，先按照原配置进行应答，应答之后修改系统设置，并将配置记录于 FLASH。

表 3-31 寄存器配置表

寄存器号	寄存器名称	内容说明
1	注册次数	EnrollTimes
2	图像格式寄存器	0: format 0 1: format 1
3	注册逻辑寄存器	0: mode 0 1: mode 1 2: mode 2
4	波特率控制寄存器	9600 的倍数 N (0<N<13)
5	比对阈值寄存器	1: level 1 2: level 2 3: level 3 4: level 4 5: level 5
6	包大小寄存器	0: 32 bytes 1: 64 bytes 2: 128 bytes 3: 256 bytes
7	加密等级寄存器	0: level 0 1: level 1 2: level 2

寄存器号	寄存器名称	内容说明
		3: level 3 4: level 4 5~19: 保留 20: level 20 21: level 21 22~255: 保留

3.3.1.13 读模组基本参数PS_ReadSysPara

- 功能说明： 读取模组的基本参数（波特率，包大小等）。参数表前 16 个字节存放了模组的基本通讯和配置信息，称为模组的基本参数。
- 输入参数： none
- 返回参数： 确认字，基本参数（16bytes）
- 指令代码： 0fH
- 指令包格式：

表 3-32 读系统基本参数指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0003H	0fH	0013H

- 应答包格式：

表 3-33 读系统基本参数指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	基本参数列表	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	16 bytes	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	13H	xxH	结构见表 3-34	sum

注：确认码=00H 表示 OK；

确认码=01H 表示收包有错；

sum 指校验和。

表 3-34 系统基本参数列表

名称	内容说明	偏移量（字）	大小（字）
注册次数	注册时，录入次数	0	2
指纹模板大小	指纹模板大小	2	2
指纹库大小	指纹库容量	4	2
分数等级	分数等级代码（1/2/3/4/5）	6	2
设备地址	32 位设备地址	8	4
数据包大小	数据包大小代码： 0: 32bytes 1: 62bytes 2: 128bytes	12	2

名称	内容说明	偏移量（字）	大小（字）
	3: 256bytes		
波特率设置	N（波特率为 9600*N bps）	14	2

3.3.1.14 读参数页PS_ReadINPage

- 功能说明： 读取 FLASH Information Page 所在的参数页（512bytes）。
- 输入参数： none
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 16H
- 指令包格式：

表 3-35 读 flash 信息页指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 bytes	4 bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0003H	16H	001aH

- 应答包格式：

表 3-36 读 flash 信息页指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4 byte	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示随后发数据包；

确认码=01H 表示收包有错；

确认码=0dH 表示指令执行失败；

sum 指校验和。

- 应答之后发送后续数据包。

表 3-37 UART 上传信息页包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	数据	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	N byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	xxH	xxH	xxH	sum

注：包标识=02：数据包，且有后续包。

包标识=08：最后一个数据包，即结束包。

UART 上传参数数据包时，按照预先设置的长度分包发送。

USB 上传参数数据包时，直接发送整包数据，没有包头、设备地址、包标识、包长度和校验和。

3.3.1.15 擦除代码PS_BurnCode

- 功能说明： 主控发送擦除代码指令，模组应答后会进入升级模式。
- 输入参数： 升级模式（默认为 1）
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 1aH
- 指令包格式：

表 3-38 烧写片内FLASH 指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	升级模式	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1 bytes	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0004H	1aH		sum

注：升级模式：默认为 1；

- 应答包格式：

表 3-39 烧写片内FLASH 指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示可以接收后续数据包；

确认码=01H 表示收包有错；

确认码=0eH 表示不能接收后续数据包；

sum 指校验和。

3.3.1.16 读有效模板个数PS_ValidTemplateNum

- 功能说明： 读有效模板个数。
- 输入参数： none
- 返回参数： 确认字，ValidN（有效模板个数）
- 指令代码： 1dH
- 指令包格式：

表 3-40 读有效模板个数指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0003H	1dH	0021H

- 应答包格式：

表 3-41 读有效模板个数指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	有效模板个数	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	05H	xxH	ValidN	sum

注：确认码=00H 表示读取成功；
确认码=01H 表示收包有错；
sum 指校验和。

3.3.1.17 读索引表PS_ReadIndexTable

- 功能说明： 读取录入模版的索引表。
- 输入参数： 索引表页码，页码 0，1，2，3...分别对应模版从 0-256，256-512，512-768，768-1024...的索引，每 1 位代表一个模版，1 表示对应存储区域的模版已经录入，0 表示没录入。
- 返回参数： 确认字，索引表信息
- 指令代码： 1fH
- 指令包格式：

表 3-42 读索引表指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	页码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2bytes	1 byte	1 byte	2bytes
0xEF01	xxxx	01H	0004H	1fH	xxH	xxxxH

- 应答包格式：

表 3-43 读索引表指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	索引信息	校验和
2 bytes	4bytes	1byte	2bytes	1byte	32bytes	2bytes
0xEF01	xxxx	07H	0023H	xxH	Index	sum

注：确认码=00H 表示 OK；
确认码=01H 表示收包有错；
确认码=0bH 表示问指纹库时地址序号超出指纹库范围；
sum 指校验和。

3.3.1.18 注册用获取图像PS_GetEnrollImage

- 功能说明： 注册指纹时，探测手指，探测到后录入指纹图像存于图像缓冲区。返回确认码表示：录入成功、无手指等。
- 输入参数： none
- 返回参数： 确认字

- 指令代码： 29H
- 指令包格式：

表 3-44 录入图像指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0003H	29H	002DH

- 应答包格式：

表 3-45 录入图像指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示获取图像成功；

确认码=01H 表示收包有错；

确认码=02H 表示传感器上无手指；

sum 指校验和。

3.3.1.19 休眠指令PS_Sleep

- 功能说明： 设置传感器进入休眠模式
- 输入参数： 无
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 33H
- 指令包格式：

表 3-46 读索引表指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2bytes	1 byte	2bytes
0xEF01	xxxx	01H	0003H	33H	0037H

- 应答包格式：

表 3-47 读索引表指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4bytes	1byte	2bytes	1byte	2bytes
0xEF01	xxxx	07H	03	xxH	sum

注：确认码=00H 表示休眠设置成功。

确认码=01H 表示休眠设置失败。

sum 指校验和。

3.3.2 模块指令集

3.3.2.1 取消指令PS_Cancel

- 功能说明： 取消自动注册模板和自动验证指纹。如表 2-1 中加密等级设置为 0 或 1 情况下支持此功能。
- 输入参数： 无
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 30H
- 指令包格式：

表 3-48 读索引表指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2bytes	1 byte	2bytes
0xEF01	xxxx	01H	0003H	30H	xxxxH

- 应答包格式：

表 3-49 读索引表指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4bytes	1byte	2bytes	1byte	2bytes
0xEF01	xxxx	07H	03	xxH	sum

注：确认码=00H 表示取消设置成功。

确认码=01H 表示取消设置失败。

确认码=31H 表示功能与加密等级不匹配；

sum 指校验和。

3.3.2.2 自动注册模板PS_AutoEnroll

- 功能说明： 一站式注册指纹，包含采集指纹、生成特征、组合模板、存储模板等功能。如表 2-1 中加密等级设置为 0 或 1 情况下支持此功能。
- 输入参数： ID 号，录入次数，参数
- 返回参数： 确认字，参数
- 指令代码： 31H
- 指令包格式：

表 3-50 自动注册模板指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	ID 号	录入次数	参数	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1byte	2 byte	1byte	2byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0008H	31H	xxxxH	xxH	xxH	SUM

● 辅助说明：

ID 号：高字节在前，低字节在后。例如录入 1 号指纹，则是 0001H。录入次数：1byte，录入 2 次，则为 02H，录入 4 次则为 04H。

参数：最低位为 bit0。

- 1) bit0: 采图背光灯控制位，0-LED 长亮，1-LED 获取图像成功后灭；
- 2) bit1: 采图预处理控制位，0-关闭预处理，1-打开预处理；
- 3) bit2: 注册过程中，是否要求模组在关键步骤，返回当前状态，0-要求返回，1-不要求返回；
- 4) bit3: 是否允许覆盖 ID 号，0-不允许，1-允许；
- 5) bit4: 允许指纹重复注册控制位，0-允许，1-不允许；
- 6) bit5: 注册时，多次指纹采集过程中，是否要求手指离开才能进入下一次指纹图像采集，0-要求离开；1-不要求离开；
- 7) bit6~bit15: 预留。

● 应答包格式：

表 3-51 自动注册模板指令正常流程应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	参数 2 byte		校验和	备注
					参数 1	参数 2		
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1 byte	1 byte	2 bytes	
0xEF01	xxxx	07H	5	xxH	0H	0H	sum	指令合法性检测： 合法/...
0xEF01	xxxx	07H	5	xxH	01H	1	sum	采图结果： 成功/超时
0xEF01	xxxx	07H	5	xxH	02H	1	sum	生成特征结果： 成功/失败
0xEF01	xxxx	07H	5	xxH	03H	1	sum	手指离开， 第 1 次录入成功： 成功/超时
						...		
0xEF01	xxxx	07H	5	xxH	01H	n	sum	采图结果： 成功/超时
0xEF01	xxxx	07H	5	xxH	02H	n	sum	生成特征结果： 成功/失败
0xEF01	xxxx	07H	5	xxH	04H	F0H	sum	合并模板
0xEF01	xxxx	07H	5	xxH	05H	F1H	sum	已注册检测
0xEF01	xxxx	07H	5	xxH	06H	F2H	sum	模板存储结果

● 确认码、参数 1 和参数 2 的返回值

表 3-52 自动注册模板应答包释义速查表

确认码	释义	参数 1	释义	参数 2	释义
00H	成功	00H	指纹合法性检测	00H	指纹合法性检测
01H	失败	01H	获取图像	F0H	合并模板
07H	生成特征失败	02H	生产特征	F1H	检验该手指是否已注册
0aH	合并模板失败	03H	判断手指离开	F2H	存储模板
0bH	ID 号超出范围	04H	合并模板	n	当前录入第n 次数
1fH	指纹库已满	05H	注册检验		
22H	指纹模板非空	06H	存储模板		
25H	录入次数设置错误				
26H	超时				
27H	指纹已存在				
31H	功能与加密等级不匹配;				

● 指令说明：

- 1) 若指定 ID 号无效，则确认码 、参数1 和参数 2 返回（以下直接描述为返回）:0b 00 00H。合法性检测：
 - 若指定 ID 号无效，则返回：0b 00 00H。
 - 若录入次数配置错误，则返回 25 00 00H。在不覆盖指纹状态下，若指纹库已满则返回 1f 00 00H；
 - 若指定 ID 号已存在模板则返回 22 00 00H。
 - 指令合法性检测成功，则返回 00 00 00H，并进入第一次指纹录入。
- 2) 等待彩图成功（返回 00 01 0nH）。
- 3) 等待生成特征成功（00 02 0nH），如果失败（07 02 0nH），重新等待彩图成功。
- 4) 等待手指离开，第一次录入成功（00 03 0nH），手指离开后跳转到步骤 2，进入下一次循环，直到 n 为设置录入的次数。注：若录入过程中设置为手指不需要离开，那么直接返回第一次录入成功，并跳转到步骤 2；最后一次采集指纹，没有手指离开录入成功的应答。
- 5) 合成模板，将之前获取的手指特征组合成一个手指模板，成功返回 00 04 F0H，失败返回 0A 04 F0H。
- 6) 指纹重复检查，指将新录入的手指与已经存储的手指进行匹配检查（通过设置参数 bit4 开启或者关闭此功能），若有相同指纹，则返回 27 05 F1H，结束流程；若没有相同指纹，则返回 00 05 F1H。
- 7) 登记该模板数据，存储失败返回 01 06 F2H，结束流程；成功返回 00 06 F2H。
- 8) 若收到 PS_Cancel 指令，则终止该指令并返回应答。

3.3.2.3 自动验证指纹PS_AutoIdentify

- 功能说明： 自动采集指纹包含获取图像，生成特征，搜索指纹等功能。如表 2-1 中加密等级设置为 0 或 1 情况下支持此功能。
- 输入参数： 分数等级，ID 号
- 返回参数： 确认字，页码（相配指纹模板）
- 指令代码： 32H
- 指令包格式：

表 3-53 自动验证指纹指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	分数等级	ID 号	参数	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1 byte	2 byte	2 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0008H	32H	xxH	xxxxH	xxxxH	xxxxH

- 辅助说明：

ID 号：2byte，大端模式。比如录入 1 号指纹，则是 0001H。ID 号为 0xFFFF，则进行 1：N 搜索；否进行 1:1 匹配

参数：最低位为 bit0。

 - 1) bit0：采图背光灯控制位，0-LED 长亮，1-LED 获取图像成功后灭；
 - 2) bit1：采图预处理控制位，0-关闭预处理，1-打开预处理；
 - 3) bit2：注册过程中，是否要求模组在关键步骤，返回当前状态，0-要求返回，1-不要求返回；
 - 4) bit3~bit15：预留。
- 应答包格式：

表 3-54 自动验证指纹指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	参数	ID 号	得分	校验和	备注
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1 byte	2 bytes	2 bytes	2 bytes	
0xEF01	xxxx	07H	0008H	xxH	00H	xxxxH	xxxxH	sum	指令合法性检测： 合法/ ..
0xEF01	xxxx	07H	0008H	xxH	01H	xxxxH	xxxxH	sum	采图结果： 成功/超时
0xEF01	xxxx	07H	0008H	xxH	05H	xxxxH	xxxxH	sum	搜索结果： 成功/失败

- 确认码、参数 1 和参数 2 的返回值

表 3-55 自动验证指纹应答包释义速查表

确认码	释义	参数	释义
00H	成功	00H	指纹合法性检测
01H	失败	01H	获取图像
07H	生成特征失败	05H	已注册指纹比对

确认码	释义	参数	释义
09H	没搜索到指纹		
0bH	ID 号超出范围		
17H	残留指纹		
23H	指纹模板为空		
24H	指纹库为空		
26H	超时		
27H	表示指纹已存在		
31H	功能与加密等级不匹配；		

● 指令说明：

- 1) 若指纹库为空，则确认码和参数返回（以下直接描述为返回）：24 00H。若指定 ID 号无效，则返回 0b 00H。若已登记的 Template 不存在，则返回 23 00H。
- 2) 指令合法性检测成功，返回 00 00H，并进入指纹录入。
- 3) 在设定的超时时间内，若没有完成一次完整的指纹录入，则返回 26 00H，结束流程。
- 4) 检查输入的指纹图像的正确性。若不正确，则等待下次采集图像。
- 5) 若输入指纹正确，则返回 00 01H，即录入指纹获取图像成功。
- 6) 若生产特征失败，则返回 09 05H，结束流程。
- 7) 生成特征成功后，把当前采集到的指纹模板与已登记的指纹模板之间进行比对，并返回其结果。若比对失败，则返回 09 05H，结束流程；若比对成功，则返回 00 05H，以及正确的 ID 号码和得分。
- 8) 若收到 PS_Cancel 指令，则终止该指令并返回应答。

3.3.3 安全指令集

部分基于安全芯片的指纹模组产品，支持安全注册与验证功能。

3.3.3.1 获取秘钥对PS_GetKeyt

- 功能说明： 模组接收命令后清空内部数据（如果已经录入过），并生成一组密钥对。如表 2-1 中加密等级设置为 0 和 1 情况不支持此功能。
- 输入参数：
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： E0H
- 指令包格式：

表 3-56 获取秘钥对指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	校验和
0xEF01	xxxx	01H	0003H	E0H	sum

● 应答包格式：

表 3-57 获取密钥对指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示接着发送后续数据包；确认码=01H 表示收包有错；

确认码=18H 表示 Flash 操作失败；

确认码=19H 表示随机数操作失败；

确认码=2EH 表示密钥不存在；

确认码=0fH 表示不能发送后续数据包；

确认码=31H 表示功能与加密等级不匹配；

确认码=32H 表示密钥已锁定；

sum 指校验和。

● 应答之后发送后续数据包。

表 3-58 获取密钥对数据包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	数据	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	N byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	xxH	xxH		sum

注：包标识=02：数据包，且有后续包。

包标识=08：最后一个数据包，即结束包。

UART 上传数据包时，按照预先设置的长度分包发送。

USB 上传数据包时，直接发送整包数据，没有包头、设备地址、包标识、包长度和校验和。

● 辅助说明：

加密等级 2 时，模组收到命令后清空内部数据（如果有录入信息），生成 32 字节随机数（16 字节密钥 A，16 字节密钥 B）保存在模组内部，随后发送两对密钥数据，主控接收后保存 A、B 到内部。两对密钥数据长度是 32 字节；

加密等级 3 时，模组收到命令后清空内部数据（如果有录入信息），生成 32 字节随机数（16 字节密钥 A，16 字节密钥 B）保存在模组内部，随后发送两对密钥数据，主控接收后保存 A、B 到内部。两对密钥数据长度是 32 字节；

加密等级 4 时，模组收到命令后清空内部数据（如果有录入信息），生成 32 字节随机数（16 字节密钥 A，16 字节密钥 B）保存在模组内部，随后发送两对密钥数据，主控接收后保存 A、B 到内部。两对密钥数据长度是 32 字节；

加密等级 20 时，模组收到命令后清空内部数据（如果有录入信息），生成 RSA 密钥对（1024 位生成密钥对 2 次/秒，私钥 75 次/秒）保存在模组内部，随后发送公钥和模，主控接收后保存到内部。公钥和模长度是（4+128）字节。

加密等级 21 时，模组收到命令后清空内部数据（如果有录入信息），生成 ECC 密钥对（256 位生成密钥对 100 次/秒，私钥 80 次/秒）保存在模组内部，随后发送私钥数据，主控接收后保存私钥。私钥数据长度是 32 字节。

注：在交互密钥时需要注意安全性。首先，产品生产过程中，保证外界环境安全情况下调用；然后是产品维修或者升级后，主控首次上电需验证加密等级是否匹配，如果不匹配则自动调用。

3.3.3.2 锁定密钥对PS_LockKeyt

- 功能说明： 模组接收命令后，不再支持主控获取新的密钥对。如表 2-1 中加密等级设置为 0 和 1 情况不支持此功能。
- 输入参数：
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： E1H
- 指令包格式：

表 3-59 锁定密钥对指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0003H	E1H	sum

- 应答包格式：

表 3-60 锁定密钥对指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示接着发送后续数据包；

- 确认码=01H 表示收包有错；
- 确认码=18H 表示 Flash 操作失败；
- 确认码=2EH 表示密钥不存在；
- 确认码=31H 表示功能与加密等级不匹配；
- 确认码=32H 表示密钥已锁定；
- sum 指校验和。

3.3.3.3 获取密文随机数PS_GetCiphertext

- 功能说明： 从模组端获取密文或者随机数。如表 2-1 中加密等级设置为 0 和 1 情况不支

持此功能。

- 输入参数：
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： E2H
- 指令包格式：

表 3-61 获取密文随机数指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0003H	E2H	sum

- 应答包格式：

表 3-62 获取密文随机数指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示接着发送后续数据包；

确认码=01H 表示收包有错；

确认码=18H 表示 Flash 操作失败；

确认码=19H 表示随机数操作失败；

确认码=2EH 表示密钥不存在；

确认码=2FH 表示安全算法执行失败；

确认码=31H 表示功能与加密等级不匹配；

sum 指校验和。

- 应答之后发送后续数据包。

表 3-63 获取密文随机数数据包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	数据	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	N byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	xxH	xxH		sum

注：包标识=02：数据包，且有后续包。

包标识=08：最后一个数据包，即结束包。

UART 上传数据包时，按照预先设置的长度分包发送。

USB 上传数据包时，直接发送整包数据，没有包头、设备地址、包标识、包长度和校验和。

- 辅助说明：

加密等级 2 时，主控发送指令，模组接收命令后产生 16 字节随机数 R，并使用密钥 A 对 R 进行加密得到 Q，返回给主控。密文数据长度是 16 字节。

加密等级 3 时，主控发送指令，模组接收命令后产生 16 字节随机数 R，并使用密钥 A 对 R

进行加密得到 Q，返回给主控。密文数据长度是 16 字节。

加密等级 4 时，主控发送指令，模组接收命令后产生 16 字节随机数 R，并使用密钥 A 对 R 进行加密得到 Q，返回给主控。密文数据长度是 16 字节。

加密等级 20 时，主控发送指令，模组接收命令后产生 16 字节随机数 R，并使用私钥对 R 进行加密得到 Q，返回给主控。密文数据长度是 128 字节。

加密等级 21 时，主控发送指令，模组接收命令后产生 16 字节随机数 R，返回给主控。密文数据长度是 16 字节。

3.3.3.4 安全存储模板PS_SecurityStoreChar

- 功能说明： 将模板缓冲区中的模板文件存到 PageID 号 flash 数据库位置。如表 2-1 中加密等级设置为 0 和 1 情况不支持此功能。
- 输入参数： Buffer ID（默认为 1），PageID（指纹库位置号）
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： E3H
- 指令包格式：

表 3-64 安全存储模板指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	缓冲区号	位置号	握手信号	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1 byte	2 bytes	xx byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	xxH	E3H	BufferID	PageID		sum

注：Buffer ID 默认为 1。

- 应答包格式：

表 3-65 安全存储模板指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示储存成功；确认码=01H 表示收包有错；

确认码=0bH 表示 PageID 超出指纹库范围；

确认码=18H 表示 Flash 操作失败；

确认码=19H 表示随机数操作失败；

确认码=2EH 表示秘钥不存在；

确认码=2FH 表示安全算法执行失败；

确认码=30H 表示安全算法加解密结果有误；

确认码=31H 表示功能与加密等级不匹配；

sum 指校验和。

● 辅助说明：

加密等级 2 时，主控接收到Q 后使用 A 解密得到R’，然后使用密钥B 加密 R’ 得到 M。主控发送 M 到模组，模组使用密钥 B 解密 M 得到 R’ ’，比较 R==R’ ’ 执行模板存储否则不执行。握手信号数据长度是 16 字节。

加密等级 3 时，主控接收到Q 后使用 A 解密得到R’，然后使用密钥B 加密 R’ 得到 M。主控发送 M 到模组，模组使用密钥 B 解密 M 得到 R’ ’，比较 R==R’ ’ 执行模板存储否则不执行。握手信号数据长度是 16 字节。

加密等级 4 时，主控接收到Q 后使用 A 解密得到R’，然后使用密钥B 加密 R’ 得到 M。主控发送 M 到模组，模组使用密钥 B 解密 M 得到 R’ ’，比较 R==R’ ’ 执行模板存储否则不执行。握手信号数据长度是 16 字节。

加密等级 20 时，主控接收到 Q 后使用公钥解密得到 R’。主控发送 R’ 到模组，模组比较R==R’ ’ 执行模板存储否则不执行。握手信号数据长度是 16 字节。

加密等级 21 时，主控接收到R 后使用私钥签名R 得到 Q。主控发送Q 到模组，模组使用公钥验签 Q。验签通过执行模板存储否则不执行。握手信号数据长度是 64 字节。

3.3.3.5 安全搜索指纹PS_SecuritySearch

- 功能说明： 以模板缓冲区中的特征文件搜索整个或部分指纹库。若搜索到，则返回页码。
如表 2-1 中加密等级设置为 0 和 1 情况不支持此功能。
- 输入参数： BufferID（默认为 1），StartPage（起始页），PageNum（页数），rand(随机数)
- 返回参数： 确认字，页码（相配指纹模板），得分
- 指令代码： E4H
- 指令包格式：

表 3-66 安全搜索指纹指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	缓冲区号	参数	参数	参数	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1 byte	2 bytes	2 bytes	16bytes	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0018H	E4H	BufferID	StartPage	PageNum		sum

注：BufferID 默认为 1，以模板缓冲区中指纹模板搜索整个或部分指纹库。

● 应答包格式：

表 3-67 安全搜索指纹指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	03H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示搜索到；
确认码=01H 表示收包有错；
确认码=18H 表示 Flash 操作失败；

- 确认码=19H 表示随机数操作失败；
- 确认码=2EH 表示秘钥不存在；
- 确认码=2FH 表示安全算法执行失败
- 确认码=31H 表示功能与加密等级不匹配；
- sum 指校验和。
- 应答之后发送后续数据包。

表 3-68 安全搜索指纹指令数据包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	数据	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	N byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	xxH	xxH		sum

- 辅助说明：

加密等级 2 时，主控生成 16 字节随机数记作 R，使用密钥 A 加密 R 得 Q，发送给模组。模组收到命令后使用密钥 A 解密 Q 得到 R'，并执行搜索。搜索结果记作 T，搜索 ID 记作 I，搜索得分记作 S，P= T（1 字节）| I（2 字节）| S（2 字节）| R'（低 11 字节），使用密钥 B 加密 P 得 M，发送给主控，主控使用密钥 B 解密 M 得 X，比较 X（低 11 字节）==R（低 11 字节）取 X 高 5 字节有效数据。应答数据长度是 16 字节。

加密等级 3 时，主控生成 16 字节随机数记作 R，使用密钥 A 加密 R 得 Q，发送给模组。模组收到命令后使用密钥 A 解密 Q 得到 R'，并执行搜索。搜索结果记作 T，搜索 ID 记作 I，搜索得分记作 S，P= T（1 字节）| I（2 字节）| S（2 字节）| R'（低 11 字节），使用密钥 B 加密 P 得 M，发送给主控，主控使用密钥 B 解密 M 得 X，比较 X（低 11 字节）==R（低 11 字节）取 X 高 5 字节有效数据。应答数据长度是 16 字节。

加密等级 4 时，主控生成 16 字节随机数记作 R，使用密钥 A 加密 R 得 Q，发送给模组。模组收到命令后使用密钥 A 解密 Q 得到 R'，并执行搜索。搜索结果记作 T，搜索 ID 记作 I，搜索得分记作 S，P= T（1 字节）| I（2 字节）| S（2 字节）| R'（低 11 字节），使用密钥 B 加密 P 得 M，发送给主控，主控使用密钥 B 解密 M 得 X，比较 X（低 11 字节）==R（低 11 字节）取 X 高 5 字节有效数据。应答数据长度是 16 字节。

加密等级 20 时，主控生成 16 字节随机数记作 R，发送给模组。模组收到命令后执行搜索，搜索结果记作 T，搜索 ID 记作 I，搜索得分记作 S，P= T（1 字节）| I（2 字节）| S（2 字节）| R（低 11 字节），使用私钥加密 P 得到 Q，发送给主控，主控使用公钥解密 Q 得 X，比较 X（低 11 字节）==R（低 11 字节）取 X 高 5 字节有效数据。应答数据长度是 128 字节。

加密等级 21 时，主控生成 16 字节随机数记作 R，发送给模组。模组收到命令后执行搜索，搜索结果记作 T，搜索 ID 记作 I，搜索得分记作 S，P= T（1 字节）| I（2 字节）| S（2 字节）| R（低 11 字节），使用公钥加密 P 得到 Q，发送给主控，主控使用私钥解密 Q 得 X，比较 X（低 11 字节）==R（低 11 字节）取 X 高 5 字节有效数据。应答数据长度是 128 字节。

3.4 维护类指令集

3.4.1 上传图像PS_UpImage

- 功能说明： 将图像缓冲区中的数据上传给主控。
- 输入参数： none
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 0aH
- 指令包格式：

表 3-69 上传图像指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0003H	0aH	000eH

- 应答包格式：

表 3-70 上传图像指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示接着发送后续数据包；

确认码=01H 表示收包有错；

确认码=0fH 表示不能发送后续数据包；

sum 指校验和。

- 应答之后发送后续数据包。

表 3-71 UART 上传图像数据包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	数据	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	N byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	xxH	xxH	xxH	sum

注：包标识=02：数据包，且有后续包。

包标识=08：最后一个数据包，即结束包。

UART 上传图像数据包时，按照预先设置的长度分包发送。

USB 上传图像数据包时，直接发送整包数据，没有包头、设备地址、包标识、包长度和校验和。

- 一个字节含两个像素，每个像素占 4bits。

3.4.2 下载图像PS_DownImage

- 功能说明： 主控下载图像数据给模组。如表 2-1 中加密等级设置为 0 情况下支持此功能。
- 输入参数： none
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 0bH
- 指令包格式：

表 3-72 下载图像指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0003H	0bH	000fH

注：开启预处理功能后，采集的图像可以上传，但是不支持下载功能，更不支持后续的指纹算法功能。

- 应答包格式：

表 3-73 下载图像指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示可以接收后续数据包；

确认码=01H 表示收包有错；

确认码=0eH 表示不能接收后续数据包；

确认码=31H 表示功能与加密等级不匹配；

sum 指校验和。

- 应答之后接收后续数据包。

表 3-74 UART 下载图像数据包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	数据	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	N byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	xxH	xxH	xxH	sum

注：包标识=02：数据包，且有后续包。

包标识=08：最后一个数据包，即结束包。

UART 下载图像数据包时，按照预先设置的长度分包接收。

USB 下载图像数据包时，直接接收整包数据，没有包头、设备地址、包标识、包长度和校验和。

- 一个字节含两个像素，每个像素占 4bits。

3.4.3 获取芯片唯一序列号PS_GetChipSN

- 功能说明：获取芯片唯一序列号。
- 输入参数：预留。
- 返回参数：确认字，唯一序列号
- 指令代码：34H
- 指令包格式：

表 3-75 获取芯片唯一序列号指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	参数	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2bytes	1 byte	1 byte	2bytes
0xEF01	xxxx	01H	0004H	34H	0	0039H

- 应答包格式：

表 3-76 获取芯片唯一序列号指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	唯一序列号	校验和
2 bytes	4bytes	1byte	2bytes	1byte	32bytes	2bytes
0xEF01	xxxx	07H	0023H	xxH	SN	sum

注：确认码=00H 表示 OK；

确认码=01H 表示收包有错；

sum 指校验和。

3.4.4 握手指令PS_HandShake

- 功能说明：检测模组是否正常工作。
- 输入参数：none。
- 返回参数：确认字
- 指令代码：35H
- 指令包格式：

表 3-77 握手指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2bytes	1 byte	2bytes
0xEF01	xxxx	01H	0003H	35H	0039H

- 应答包格式：

表 3-78 握手指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4bytes	1byte	2bytes	1byte	2bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示 OK；

确认码=01H 表示收包有错；
sum 指校验和。

3.4.5 校验传感器PS_CheckSensor

- 功能说明：校验传感器是否正常工作。
- 输入参数：none。
- 返回参数：确认字
- 指令代码：36H
- 指令包格式：

表 3-79 校验传感器指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2bytes	1 byte	2bytes
0xEF01	xxxx	01H	0003H	36H	003AH

- 应答包格式：

表 3-80 校验传感器指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4bytes	1byte	2bytes	1byte	2bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示 OK；
确认码=01H 表示收包有错；
确认码=29H 表示校验传感器出错；
sum 指校验和。

3.4.6 恢复出厂设定PS_RestSetting

- 功能说明： 模组接收命令后清空内部数据（如果已经录入过），并删除内部的密钥对，主控可以重新获取密钥对。如表 2-1 中加密等级设置为 0 和 1 情况不支持此功能。
- 输入参数：
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 3BH
- 指令包格式：

表 3-81 删除密钥对指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0003H	3BH	sum

- 应答包格式：

表 3-82 删除密钥对指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示接着发送后续数据包；

确认码=01H 表示收包有错；

确认码=18H 表示 Flash 操作失

败；确认码=2EH 表示密钥不存

在； sum 指校验和。

3.5 定制类指令集

3.5.1 设置口令PS_SetPwd

- 功能说明： 设置模组握手口令。指纹模组系统默认口令为 0，若默认口令未被修改，则通讯时系统不要求验证口令，主控可以直接与模组通讯；若口令被修改，则主控与设备模组的第一个指令必须是验证口令，只有口令验证通过后，模组才接收其他指令。
- 输入参数： PassWord
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 12H
- 指令包格式：

表 3-83 设置口令指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	口令	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	4 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0007H	12H	PassWord	sum

- 应答包格式：

表 3-84 设置口令指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4 byte	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示 OK；

确认码=01H 表示收包有错；

sum 指校验和。

3.5.2 验证口令PS_VfyPwd

- 功能说明： 验证模组口令。
- 输入参数： PassWord
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 13H
- 指令包格式：

表 3-85 验证口令指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	口令	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	4 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0007H	13H	PassWord	sum

- 应答包格式：

表 3-86 验证口令指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4 byte	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示口令验证正确；

确认码=01H 表示收包有错；

确认码=13H 表示口令不正确；

sum 指校验和。

3.5.3 采样随机数PS_GetRandomCode

- 功能说明： 令模组生成一个随机数并返回给主控。
- 输入参数： none
- 返回参数： 确认字，随机数
- 指令代码： 14H
- 指令包格式：

表 3-87 采样随机数指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0003H	14H	0018H

- 应答包格式：

表 3-88 采样随机数指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	随机数	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	4 bytes	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0007H	xxH	xxxx	sum

注：确认码=00H 表示生成成功；
确认码=01H 表示收包有错；
确认码=19H 表示随机数生成失败；
sum 指校验和。

3.5.4 设置设备地址PS_SetChipAddr

- 功能说明：模组的默认地址为 0xffffffff，可通过该指令修改，命令包/数据包地址域必须与该地址相配，才被指纹模组接收。
- 输入参数：设备地址
- 返回参数：确认字
- 指令代码：15H
- 指令包格式：

表 3-89 设置设备地址指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	设备地址	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	4 bytes	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0007H	15H	xxxx	sum

- 应答包格式：

表 3-90 设置设备地址指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4 byte	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0007H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示生成地址成功；
确认码=01H 表示收包有错；
sum 指校验和。

- 主控上传指令包时模组地址采用当前地址，应答包的地址域会采用新生成的地址。
- 本指令执行后，设备地址随即固定下来，保持不变。只有重新设置后才能再次改变设备地址。
- 本指令执行后，所有数据包都得用该生成的地址。

3.5.5 写记事本PS_WriteNotepad

- 功能说明：模组内部为用户开辟了 512bytes 的 FLASH 空间用于存放用户数据，该存储空间称为用户记事本，该记事本逻辑上被分成 16 个页，写记事本命令用于写入用户的 32bytes 数据到指定的记事本页。注意写记事本某一页的时候，该页 32 字节的内容被整体写入，原来的内容被覆盖。
- 输入参数：页码，用户信息

- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 18H
- 指令包格式：

表 3-91 写记事本指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	页码	用户信息	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1byte	32 bytes	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	24H	18H	0~15	User content	sum

- 应答包格式：

表 3-92 写记事本指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4 byte	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示 OK；
确认码=01H 表示收包有错；
确认码=1cH 表示记事本页码指定错误；
sum 指校验和。

3.5.6 读记事本PS_ReadNotepad

- 功能说明： 读取记事本中的数据。
- 输入参数： 页码
- 返回参数： 确认字，用户信息
- 指令代码： 19H
- 指令包格式：

表 3-93 读记事本指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	页码	校验和
2 bytes	4 bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0004H	19H	0~15	xxxxH

- 应答包格式：

表 3-94 读记事本指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	用户信息	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	32bytes	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	23H	xxH	User content	sum

注：确认码=00H 表示 OK；
确认码=01H 表示收包有错；
确认码=1cH 表示记事本页码指定错误；
sum 指校验和。

3.5.7 LED控制灯指令PS_ControlBLN

- 功能说明： 控制灯指令主要分为两类：一般指示灯和七彩编程呼吸灯。
- 输入参数： 功能码，起始颜色，结束颜色，循环次数
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 3CH
- 指令包格式：

表 3-95 一般指示灯指令包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	指令码	功能码	起始颜色	结束颜色	循环次数	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1 byte	1bytes	1bytes	1bytes	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0007H	3CH	xx	xx	xx	xx	sum

- 辅助说明

功能码：LED 灯模式控制位，1-普通呼吸灯，2-闪烁灯，3-常开灯，4-常闭灯，5-渐开灯，6-渐闭灯，其他功能码不适用于此指令包格式；

起始颜色：设置为普通呼吸灯时，由灭到亮的颜色，只限于普通呼吸灯（功能码 01）功能，其他功能时，与结束颜色保持一致。其中，bit0 是蓝灯控制位；bit1 是绿灯控制位；bit2 是红灯控制位。置 1 灯亮，置 0 灯灭。例如 0x01_蓝灯亮，0x02_绿灯亮，0x04_红灯亮，0x06_红绿灯亮，0x05_红蓝灯亮，0x03_绿蓝灯亮，0x07_红绿蓝灯亮，0x00_全灭；

结束颜色：设置为普通呼吸灯时，由亮到灭的颜色，只限于普通呼吸灯（功能码 0x01），其他功能时，与起始颜色保持一致。设置方式与起始颜色一样；

循环次数：表示呼吸或者闪烁灯的次数。当设为 0 时，表示无限循环，当设为其他值时，表示呼吸有限次数。循环次数适用于呼吸、闪烁功能，其他功能中无效，例如在常开、常闭、渐开和渐闭中是无效的；

表 3-96 七彩编程呼吸灯指令包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	指令码	功能码	时间位	颜色码 1	颜色码 2	颜色码 3	颜色码 4	颜色码 5	循环次数	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1 byte	1 byte	1byte	1byte	1byte	1byte	1byte	1byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	000BH	3CH	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	sum

- 辅助说明

功能码：7-七彩编程呼吸灯，其他功能码不适用于此指令包格式；

时间位：用来控制灯呼吸一次的时间，即从灭到亮，再到灭的时间。单次呼吸的时间范围是 0.1s~10.0s 左右，用 1~100 之间的数字表示，超出此范围的数字无效。即时间位设为 1 对应 0.1s，时间位设为 100 对应 10.0s。推荐时间位设置为 36，呼吸时间与普通呼吸灯（功能码 0x01）相同，大概是 3.6s 左右。

颜色码：共 5 个字节组成，如下表所示，每个字节的颜色码分成 2 个单元，每个单元有 4 位，从高位开始分为一个有效位，和 3 个颜色控制位。每个单元控制某种颜色的灯从灭到

亮，再到灭的过程。另外，编程后的呼吸灯 1 次循环点亮顺序是从颜色 1 的单元 1 开始，然后是颜色 1 的单元 2，接着是颜色 2 的单元 1，以此类推。

表 3-97 颜色控制位示意表

颜色（1byte）							
单元 1				单元 2			
有效位	红灯位	绿灯位	蓝灯位	有效位	红灯位	绿灯位	蓝灯位
Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0

有效位：0-此单元及此单元后的所有单元均无效，1-此单元有效；
红灯位：0-红灯灭，1-红灯亮；
绿灯位：0-绿灯灭，1-绿灯亮；
蓝灯位：0-蓝灯灭，1-蓝灯亮；
循环次数：表示呼吸灯的次数。当设为 0 时，表示无限循环，当设为其他值时，表示呼吸有限次数。

应答包格式：

表 3-98 呼吸灯指令应答包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4 byte	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示生成地址成功；
确认码=01H 表示收包有错；
sum 指校验和。

3.5.8 获取图像信息指令PS_GetImageInfo

- 功能说明： 探测到后录入指纹图像存于图像缓冲区，并返回图像信息。
- 输入参数： 无
- 返回参数： 确认字、图像面积（百分比）、图像质量（0：合格；其他：不合格）
- 指令代码： 3DH
- 指令包格式：

表 3-99 获取图像信息指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2bytes	1 byte	2bytes
0xEF01	xxxx	01H	0003H	3DH	0041H

● 应答包格式：

表 3-100 获取图像信息指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	图像面积	图像质量	校验和
2 bytes	4bytes	1byte	2bytes	1byte	1byte	1byte	2bytes
0xEF01	xxxx	07H	05	xxH	xxH	xxH	sum

注：确认码=00H 表示获取图像成功；
确认码=01H 表示收包有错；
确认码=02H 表示传感器上无手指；
确认码=06H 表示图像太乱而生不成特征指；
确认码=33H 表示图像面积小；
sum 指校验和。

3.5.9 搜索当前指纹指令PS_SearchNow

- 功能说明： 以模板缓冲区中最近一次提取的特征文件搜索整个或部分指纹库。若搜索到，则返回页码。如表 2-1 中加密等级设置为 0 或 1 情况下支持此功能。
- 输入参数： StartPage（起始页），PageNum（页数）
- 返回参数： 确认字，页码（相配指纹模板），得分
- 指令代码： 3EH
- 指令包格式：

表 3-101 搜索当前指纹指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	参数	参数	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes	2 bytes	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0007H	3EH	StartPage	PageNum	sum

● 应答包格式：

表 3-102 搜索当前指纹指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	页码	得分	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes	2 bytes	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	07H	xxH	PageID	MatchScore	sum

注：确认码=00H 表示搜索到；
确认码=01H 表示收包有错；
确认码=09H 表示没搜索到；此时页码与得分为 0；
确认码=17H 表示残留指纹或两次采集之间手指没有移动过；
确认码=31H 表示功能与加密等级不匹配；
sum 指校验和。

4 功能实现示例

4.1 基本通信流程

4.1.1 UART和USB命令包的处理过程

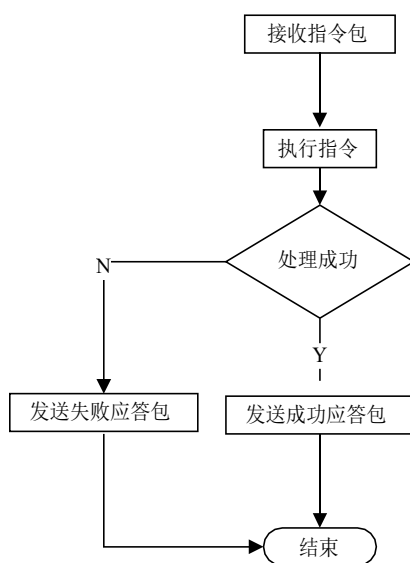


图 4-1 功能实现示例 1：UART 和 USB 命令包的处理过程

4.1.2 UART数据包的发送过程

UART 传输数据包前，首先要接收到传输数据包的指令包，做好传输准备后发送成功应答包，最后才开始传输数据包。数据包主要包括：包头、设备地址、包标识、包长度、数据和校验和。

数据包的包标识主要分为两种：02H 和 08H。02H：数据包，且有后续包。08H：最后一个数据包，即结束包。数据长度是预先设置好的，主要分为：32、64、128、和 256 四种。

例如，要传输的数据长度为 1K bytes，数据包中预先设置的数据长度为 128 bytes，那么就要把 1K bytes 的数据分为 8 个数据包传输。每个数据包包括：2 bytes 包头、4 bytes 设备地址、1 bytes 包标识、2 bytes 包长度、128 bytes 数据和 2 bytes 校验和，每个数据包长度为 139 bytes。另外，8 个数据包中，前 7 个数据包的报标识是 02H，最后一个结束数据包报标识是 08H。最后需要注意的是，结束包如果长度没有达到 139 bytes 时，以实际长度传输，不会以其他方式扩充到 139 bytes。

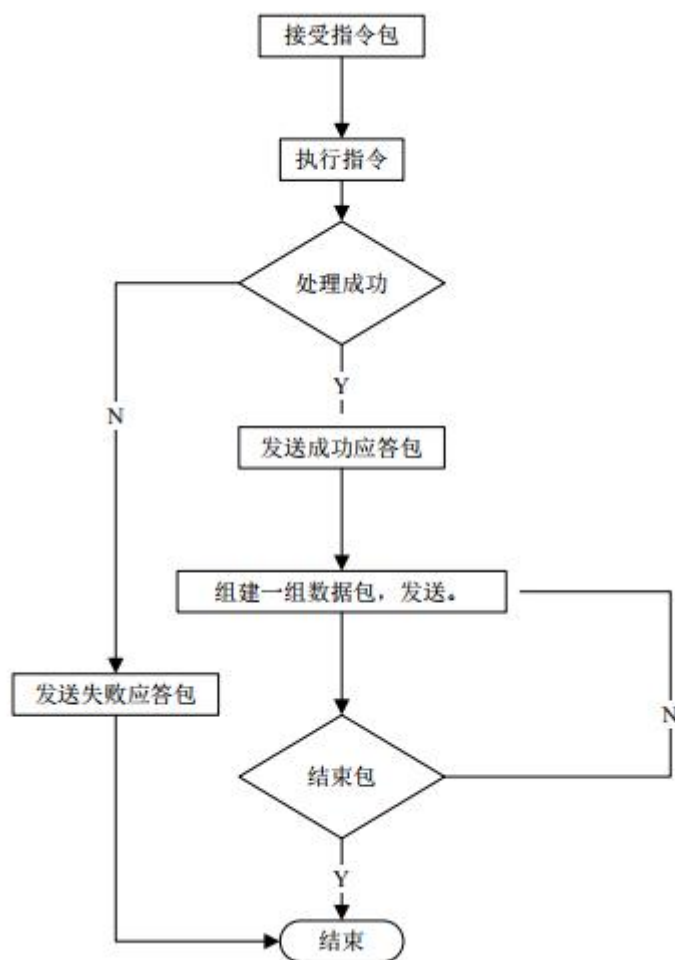


图 4-2 功能实现示例 2：UART 数据包的发送过程

4.1.3 UART数据包的接收过程

UART 传输数据包前，首先要接收到传输数据包的指令包，做好传输准备后发送成功应答包，最后才开始传输数据包。数据包主要包括：包头、设备地址、包标识、包长度、数据和校验和。

数据包的包标识主要分为两种：02H 和 08H。02H：数据包，且有后续包。08H：最后一个数据包，即结束包。数据长度是预先设置好的，主要分为：32、64、128、和 256 四种。

例如，要传输的数据长度为 1K bytes，数据包中预先设置的数据长度为 128 bytes，那么就要把 1K bytes 的数据分为 8 个数据包传输。每个数据包包括：2 bytes 包头、4 bytes 设备地址、1 bytes 包标识、2 bytes 包长度、128 bytes 数据和 2 bytes 校验和，每个数据包长度为 139 bytes。另外，8 个数据包中，前 7 个数据包的报标识是 02H，最后一个结束数据包报标识是 08H。最后需要注意的是，结束包如果长度没有达到 139 bytes 时，以实际长度传输，不会以其他方式扩充到 139 bytes。

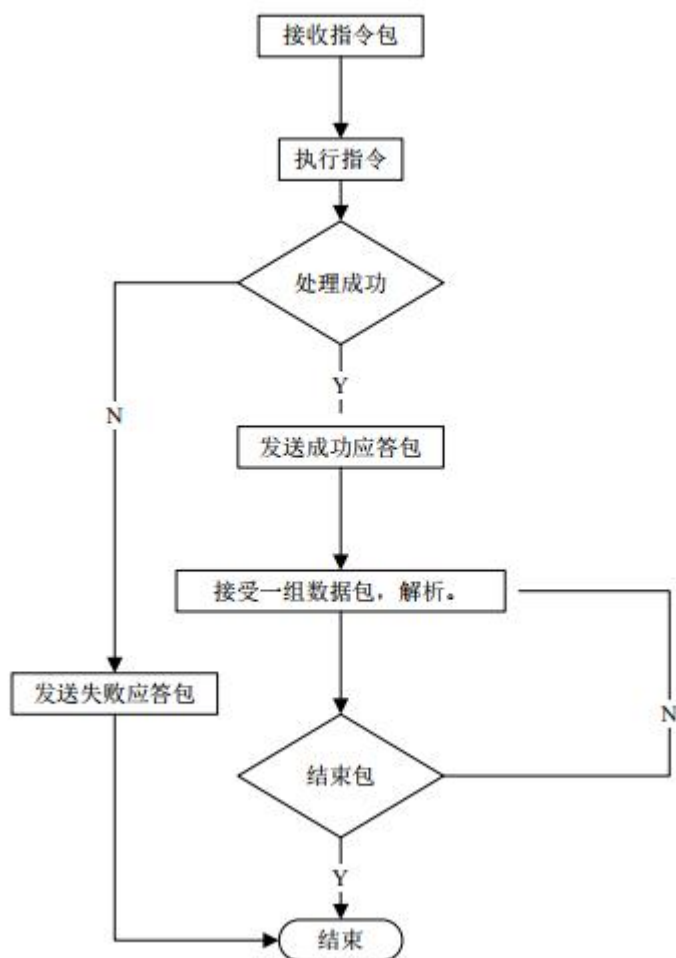


图 4-3 功能实现示例 3：UART 数据包的接收过程

4.1.4 USB数据包的发送和接收过程

USB 传输数据包前，首先要接收到传输数据包的指令包，做好传输准备后发送成功应答包，最后才开始传输数据包。USB 数据包只有数据，没有包头、设备地址、包标识、包长度和校验和，且不同于 UART 分包传输，USB 是整包传输的。

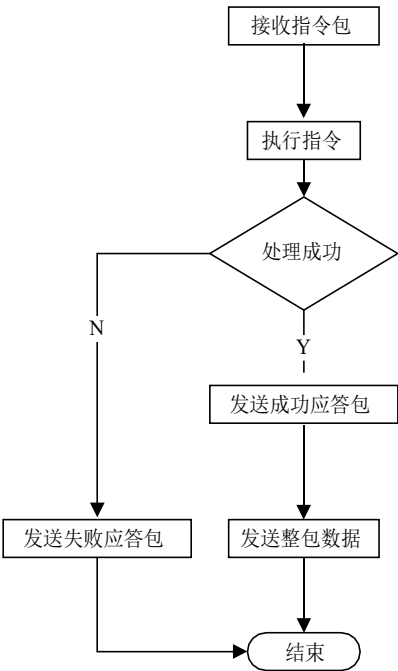


图 4-4 功能实现示例 4：USB 数据包的发送过程

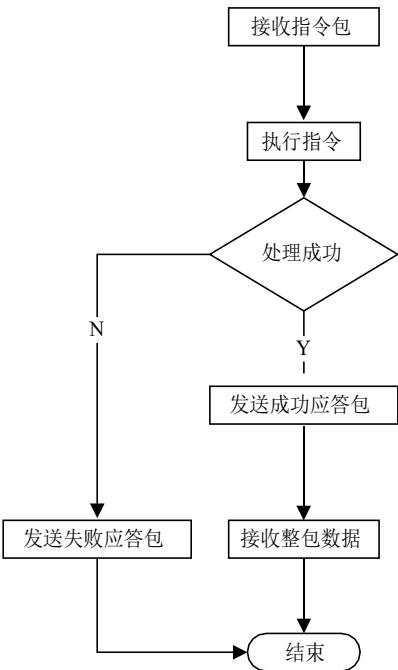


图 4-5 功能实现示例 5：USB 数据包的接收过程

4.2 通用指令通信流程

4.2.1 通用指令注册指纹流程

通用指令注册指纹流程主要包含：注册用获取图像、生成特征、合并特征和存储模板。例如 AM110、AM220 等产品，N = 4 次。

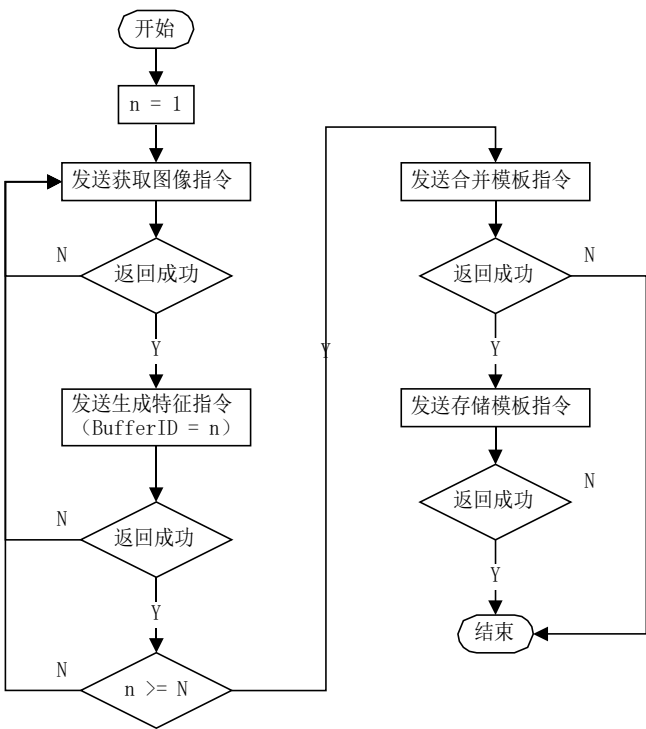


图 4-6 功能实现示例 6：通用指令注册流程

如表 2-1 中，注册逻辑设置为 1 时注册指纹，如果当前收录的指纹与之前已经收录的指纹相似，则生成特征指令的应答包中的确认码不会显示成功，而是返回 28H，表示当前指纹特征与之前特征之间有关联。需要注意的是，相互比较关联性只局限在本次注册过程中收录的指纹，不会与指纹库中的指纹进行比较。

如表 2-1 中，注册逻辑设置为 2 时注册指纹，如果当前收录的指纹与之前已经收录的指纹不相似，则生成特征指令的应答包中的确认码不会显示成功，而是返回 08H，表示当前指纹特征与之前特征之间无关联。需要注意的是，相互比较关联性只局限在本次注册过程中收录的指纹，不会与指纹库中的指纹进行比较。

无论返回28H 或者08H，当前指纹特征已经提取成功，可以不改变Buffer ID 重新采图并生成特征，，也可以跳过本轮 Buffer ID，收录下一轮指纹。

4.2.2 通用指令验证指纹流程

通用指令验证指纹流程主要包含：验证用获取图像、生成特征和搜索指纹。其中发送生成特征和搜索指纹时，BufferID 设为默认值为 1。

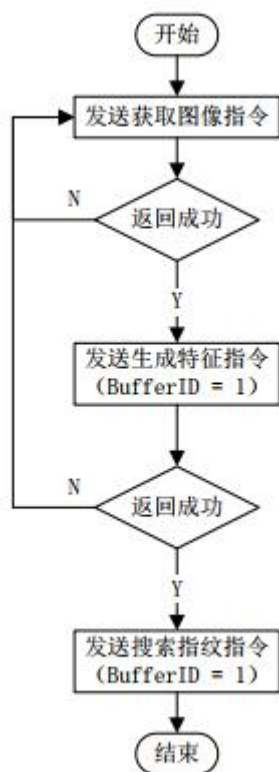


图 4-7 功能实现示例 7：通用指令验证流程

4.2.3 从传感器获取指纹并生成特征后上传给主控

整个流程主要包含：验证用获取图像、生成特征和上传模板。其中发送生成特征和上传模板时，BufferID 设为默认值为 1。如表 2-1 中加密等级设置为 0 情况下支持此功能。需要注意的是，此时上传的是一个特征文件，不是模板。

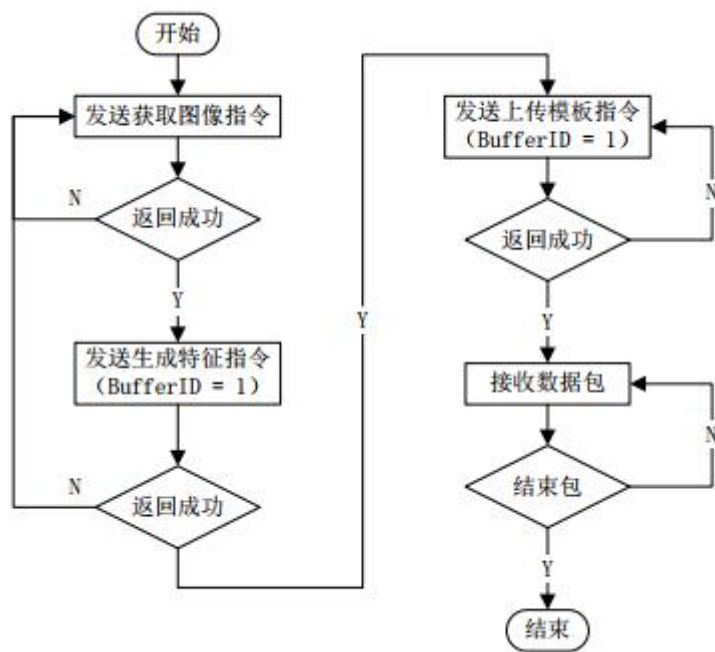


图 4-8 功能实现示例 8：从传感器获取指纹并生成特征后上传给主控

4.2.4 从flash指纹库中读取一个指定的模板上传

整个流程主要包含：读出模板和上传模板。其中发送读出模板和上传特征时，BufferID 设为默认值为 2。如表 2-1 中加密等级设置为 0 情况下支持此功能。

需要注意的是，此时上传的是模板，不是一个特征文件。

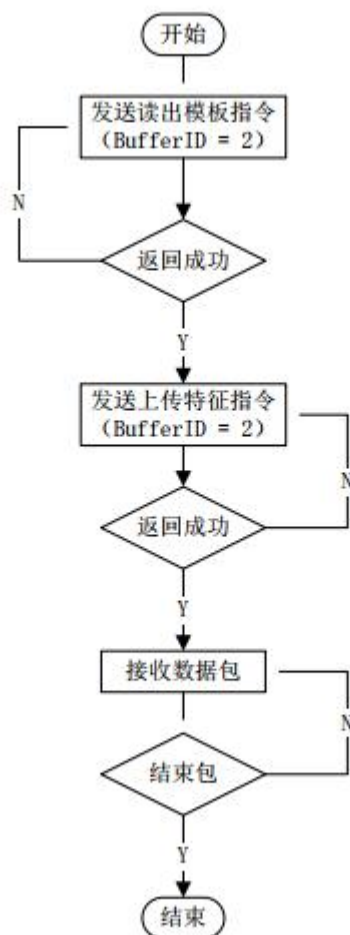


图 4-9 功能实现示例 9：从 flash 指纹库中读取一个指定的模板上传

4.2.5 主控下载一个指纹特征并以该特征搜索指纹库

整个流程主要包含：下载模板和搜索指纹。其中下载模板和搜索指纹时，Buffer ID 设为默认值为 1。如表 2-1 中加密等级设置为 0 情况下支持此功能。

需要注意的是，此时必须要下载一个特征文件，不能是模板。

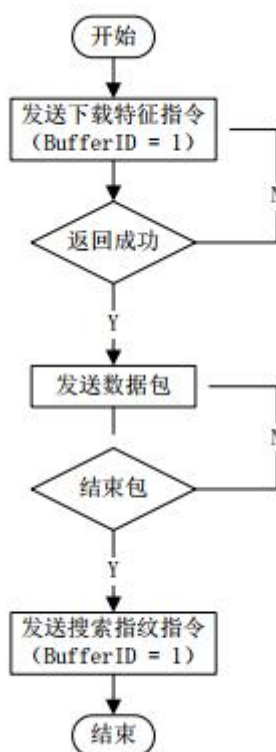


图 4-10 功能实现示例 10：主控下载一个指纹特征并以该特征搜索指纹库

4.2.6 控下载两个指纹特征或者模板进行精确比对

整个流程主要包含：下载模板和精确比对。其中两次下载模板时，BufferID 需要设置的不一樣。如表 2-1 中加密等级设置为 0 情况下支持此功能。

需要注意的是，精确比对对象是两个特征文件或者两个模板时，BufferID 设置没有特殊要求。如果精确比对对象是一个特征文件和一个模板，那下载特征文件时 Buffer ID 设为 1，下载模板时 Buffer ID 设为 2。

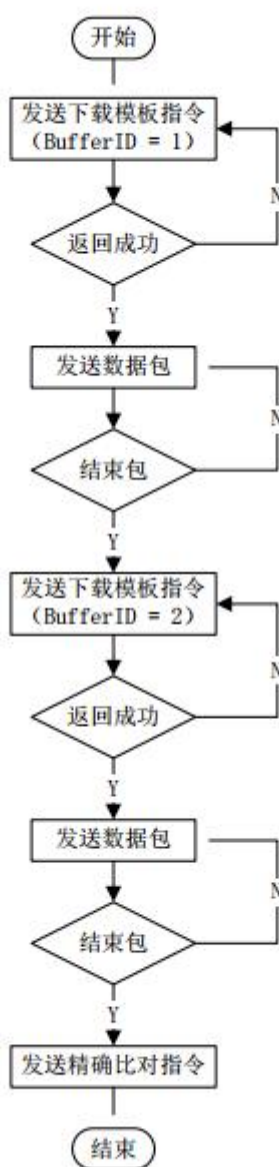


图 4-11 功能实现示例 11：主控下载两个指纹特征或者模板进行精确比对

4.2.7 主控下载一个指纹特征或者模板进行精确比对

整个流程主要包含：下载模板、读出模板和精确比对。其中下载模板时，Buffer ID 设为 1，读出模板时，Buffer ID 设为 2。如表 2-1 中加密等级设置为 0 情况下支持此功能。

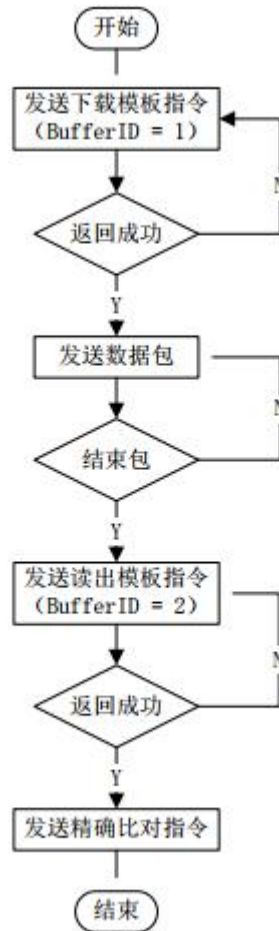


图 4-12 功能实现示例 12：主控下载一个指纹特征或者模板进行精确比对

4.3 模块指令通信流程

4.3.1 自动注册模板流程

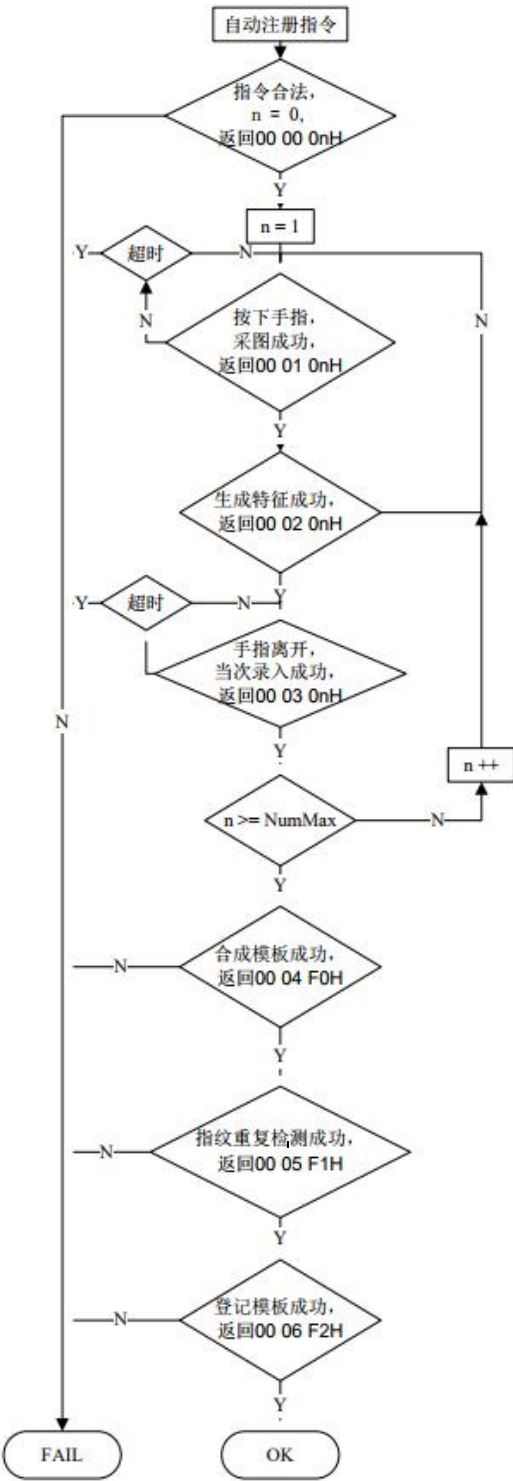


图 4-13 功能实现示例 13：自动注册模板流程

如表 2-1 中，注册逻辑设置为 1 时注册指纹，如果当前收录的指纹与之前已经收录的指纹相似，则生成特征指令的应答包中的确认码不会显示成功，而是返回 28H，表示当前指纹特征与之前特征之间有关联。需要注意的是，相互比较关联性只局限在本次注册过程中收录的指纹，不会与指纹库中的指纹进行比较。另外，还需要注意，与通用指令注册指纹流程不同，自动注册模板流程的关联性比较次数是有限制的，超出次数限制后，就不会再把当前指纹特征与之前特征之间作比较。

如表 2-1 中，注册逻辑设置为 2 时注册指纹，如果当前收录的指纹与之前已经收录的指纹不相似，则生成特征指令的应答包中的确认码不会显示成功，而是返回 08H，表示当前指纹特征与之前特征之间无关联。需要注意的是，相互比较关联性只局限在本次注册过程中收录的指纹，不会与指纹库中的指纹进行比较。另外，还需要注意，与自动注册模板流程注册逻辑设置为 1 时不同，关联性比较次数是有限制的。

4.3.2 自动验证指纹流程

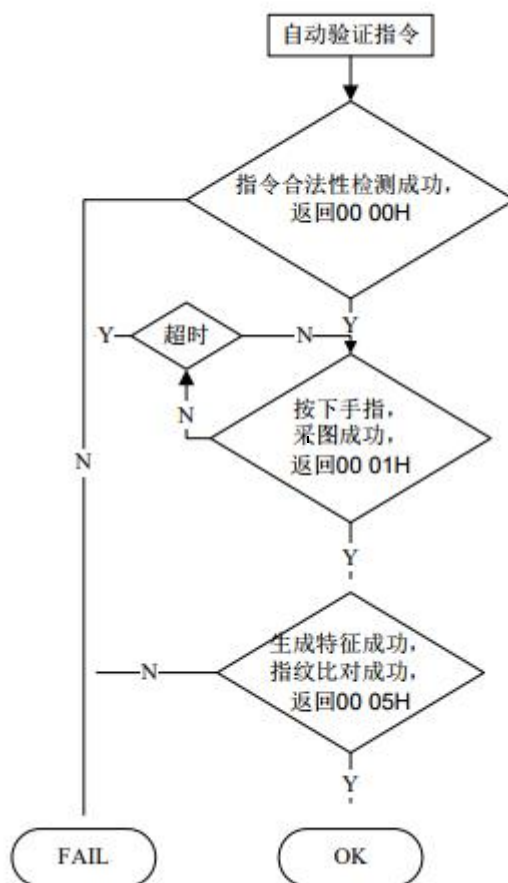


图 4-14 功能实现示例 14：自动验证指纹流程

4.4 安全指令通信流程

4.4.1 安全指令注册指纹流程

在调用安全指令集注册之前，需要先调用写系统寄存器 PS_WriteReg 指令，设置加密等级，然后调用获取秘钥对 PS_GetKeyt 指令，获取并存储秘钥。

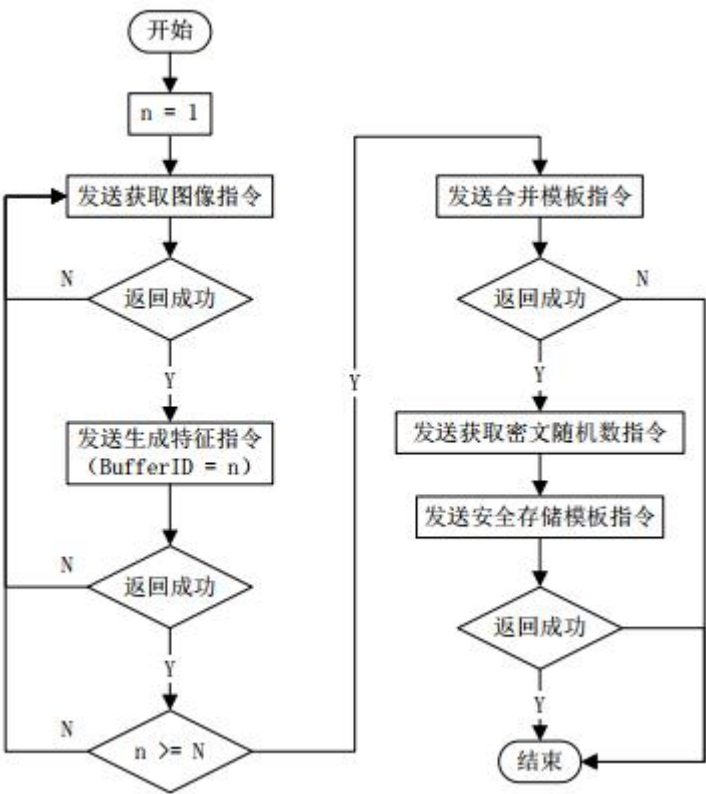


图 4-15 功能实现示例 15：安全指令注册指纹流程

4.4.2 安全指令验证指纹流程

在调用安全指令集验证之前，需要先调用写系统寄存器 PS_WriteReg 指令，设置加密等级，然后调用获取秘钥对 PS_GetKeyt 指令，获取并存储秘钥。

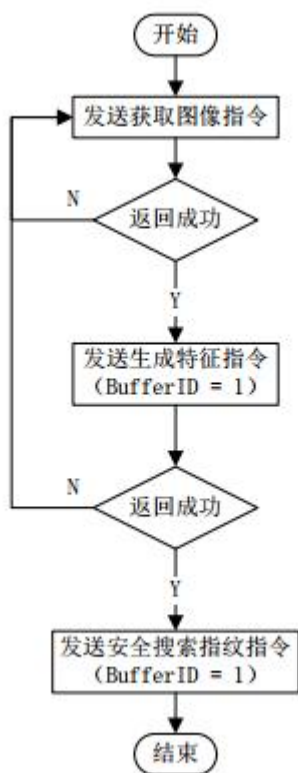


图 4-16 功能实现示例 16：安全指令验证指纹流程

4.5 休眠唤醒流程

需要注意的是，指纹模组的触摸反馈脚信号只有在成功进入休眠流程后才有效。

4.5.1 自触发流程

下面是不带触摸芯片的自触发式产品的示例流程。

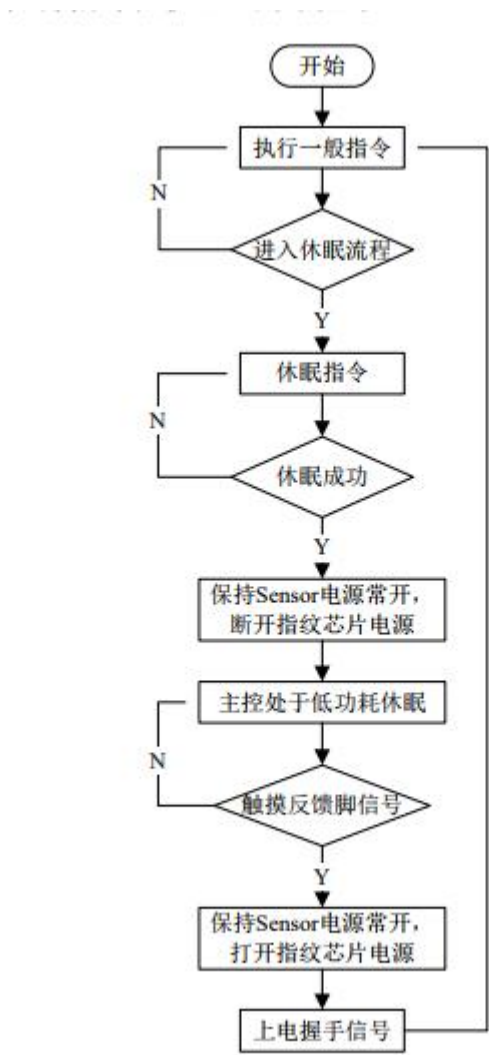


图 4-17 功能实现示例 17：自触发流程

4.5.2 外触发流程

下面是带触摸芯片的外触发式产品的示例流程。

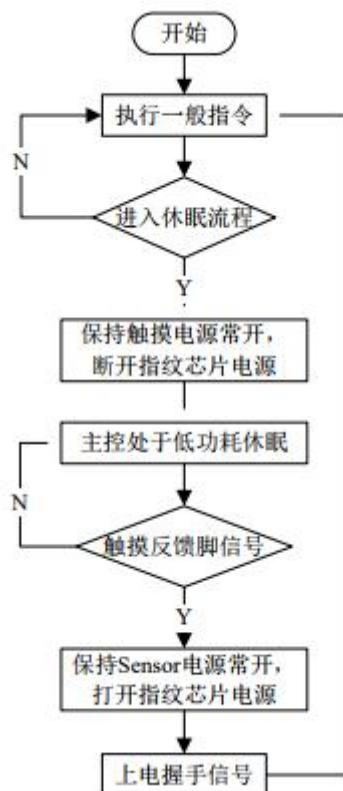


图 4-18 功能实现示例 18：外触发流程