

# 指纹模组产品 用户手册

版本1.4，2020年12月



## 版本历史

版本	日期	修改内容		
		章节	修订人	内容
1.0	2018-03-06	All		初始版本
1.1	2019-05-24	All		丰富参数表内容， sensor 参数， 图像参数， LED 类型等， 完善自动注册验证指令， 增加搜索当前指纹指令， 增加获取图像信， 增加 8bit 像素上传下载图像指令， 增加搜索当前指纹指令， 增加上传下载临时缓存区指令， 修改 LED 灯描述。增加小面积指纹传感器多次注册描述， 增加错误返回应答描述
1.2	2019-06-08	All		修改半导体模组模板数量
1.3	2019-07-28	3.5		增加 LED 灯描述
1.31	2019-08-28	All		增加附加参数指纹模板数量描述， 增加自动注册， 验证关键不走返回信息控制，
1.4	2020-12-30	3.3.1		增加休眠指令
	2020-12-30	4.4		增加休眠唤醒示例流程

## 目录

版本历史 .....	II
1 硬件接口说明 .....	1
1.1 UART .....	1
1.2 USB .....	1
1.3 UART 与 USB 协同工作 .....	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 .....	6
2.3 上电握手信号 .....	6
3 指令格式详解 .....	7
3.1 指令包/数据包格式 .....	7
3.2 指令应答 .....	8
3.3 业务类指令集 .....	10
3.3.1 通用指令集 .....	10
3.3.2 模块指令集 .....	25
3.4 维护类指令集 .....	29
3.4.1 上传图像 PS_UpImage .....	30
3.4.2 下载图像 PS_DownImage .....	32
3.4.3 获取芯片唯一序列号 PS_GetChipSN .....	34
3.4.4 握手指令 PS_HandShake .....	34
3.4.5 校验传感器 PS_CheckSensor .....	35
3.4.6 恢复出厂设定 PS_RestSetting .....	35
3.5 定制类指令集 .....	37
3.5.1 设置口令 PS_SetPwd .....	37
3.5.2 验证口令 PS_VfyPwd .....	38
3.5.3 设置设备地址 PS_SetChipAddr .....	39
3.5.4 写记事本 PS_WriteNotepad .....	39
3.5.5 读记事本 PS_ReadNotepad .....	40
3.5.6 呼吸灯自动手动切换指令 PS_BlnAmSw .....	41
3.5.7 呼吸灯指令 PS_ControlBLN .....	41
3.5.8 获取图像基本信息 PS_GetImageInfo .....	44
3.5.9 搜索当前指纹指令 PS_SearchNow .....	44
4 功能实现示例 .....	46
4.1 基本通信流程 .....	46
4.1.1 UART 和 USB 命令包的处理过程 .....	46
4.1.2 UART 数据包的发送过程 .....	47
4.1.3 UART 数据包的接收过程 .....	48
4.1.4 USB 数据包的发送和接收过程 .....	49
4.2 通用指令通信流程 .....	50
4.2.1 通用指令注册指纹流程 .....	50
4.2.2 通用指令验证指纹流程 .....	51
4.2.3 从传感器获取指纹并生成特征后上传给主控 .....	52

---

4.2.4	从 flash 指纹库中读取一个指定的模板上传 .....	53
4.2.5	主控下载一个指纹特征并以该特征搜索指纹库 .....	54
4.3	模块指令通信流程 .....	55
4.3.1	自动注册模板流程 .....	55
4.3.2	自动验证指纹流程 .....	56
4.4	休眠唤醒流程 .....	57
4.4.1	自触发流程 .....	57
4.4.2	外触发流程 .....	58
5	za 协议兼容命令 .....	59
5.1	自动登记 AutoLogin.....	59
5.2	自动搜索 AutoSearch.....	60
5.3	搜索指纹（带残留判断） SearchResBack.....	61
5.4	自动登记（灯常亮） AutoLoginStabLight .....	62
5.5	自动搜索（搜前提示） AutoSearchWithEcho.....	63
5.6	过程终止 ProcessTerminateCmd.....	65
5.7	握手 GetEcho .....	65

本用户手册适用于所有类型的光学指纹模组、半导体指纹模组，依不同类型指纹模组，注册指纹的模板大小，模板数量，注册次数等都会有所不同，为达到最好的体验效果，请严格按照用户手册建议操作使用。中小面积半导体指纹模组，依存储指纹容量分为 M/S 系列

指纹模组基本参数差异表：

	有效采集面积	注册次数	模板大小 (byte)	模板数量		指纹容量 (枚)	
				M 系列	S 系列	M 系列	S 系列
光学指纹模组	224*288	2-3 次	512	3		500	无
大面积半导体	208*288	2-3 次	512	3		500	无
	192*256	2-3 次	512	3		500	无
中面积半导体	192*192	2-3 次	768	3	2	320	240
	160*160	2-3 次	768	3	2	320	240
小面积半导体	120*120	3-10 次	5120	3	2	56	36
	88*112	3-10 次	5120	3	2	56	36
	96*96	3-10 次	5120	3	2	56	36
	72*128	3-10 次	5120	3	2	56	36

# 1 硬件接口说明

## 1.1 UART

- a) UART 缺省波特率为 57.6Kbps，数据格式：8 位数据位，1 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。

## 1.2 USB

- a) 标准 USB 设备接口，支持两种通信方式，USB\_CDC 模式；
- b) USB\_CDC 模式支持 windows 系统下驱动，window10 联网自动安装驱动，芯片内部虚拟为串口，但实际通信速率为 USB 通信速率；
- c) 默认 VID=0x28e9；CDC 模式 PID=0x018a；

## 1.3 UART 与 USB 协同工作

- a) 主控可通过 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,如果同时连接，USB 方式优先工作；
- 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	<b>EnrollTimes</b>	2		具体见参数表详解
	2	指纹模板大小	<b>TempSize</b>	2		具体见参数表详解
	3	指纹库大小	<b>DataBaseSize</b>	2		具体见参数表详解
PART2	4	分数等级	<b>ScoreLevel</b>	2	2	分 5 个等级
	5	设备地址	<b>DeviceAddress</b>	4	0xFFFFFFFF	可通过指令设定
	6	数据包大小	<b>CFG_PktSize</b>	2	2	此 8 个寄存器为系统配置表
	7	波特率系数	<b>CFG_BaudRate</b>	2	6	
	8	保留		2	1	
	9	保留		2	0	
	10	保留		2	0	
	11	保留		2	0	
	12	保留		2	1	
	13	串口延时		2	0	
	14	产品型号	<b>ProductSN</b>	8	ASCII 码	设备描述符
	15	软件版本号	<b>SoftwareVersion</b>	8	ASCII 码	
	16	厂家名称	<b>Manufacturer</b>	8	ASCII 码	
	17	传感器名称	<b>SensorName</b>	8	ASCII 码	
	18	密码	<b>PassWord</b>	4	00000000H	
	19	保留		4	00000000H	
	20	传感器图像宽	<b>SensorWidth</b>	2		传感器图像宽高
	21	传感器图像高	<b>SensorHeight</b>	2		
	22	LED 类型	<b>LedType</b>	2		单色, RGB 三色, 双色等
	23	每枚指纹模板数	<b>TmpPerFp</b>	2		每枚指纹包含的模板数量
24	保留		50			
PART3	25	参数表有效标志	<b>ParaTableFlag</b>	2	0x1234	

参数表详解：

#### 1) 注册次数

默认值：

长度：

属性：

#### **EnrollTimes**

依具体模组而定，大面积默认 2 次，中面积默认 3 次，小面积默认 5 次，注册次数不强制要求达到默认次数，但小面积注册次数建议少于 3 次

2byte

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_WriteRe, 详见指令说明
<b>2) 指纹模板大小</b>	<b>TempSize</b>
默认值:	依具体模组采集面积而定, 大面积 512 字节, 中面积 768 字节, 小面积 5120 字节
长度:	2byte
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
<b>3) 指纹库大小</b>	<b>DataBaseSize</b>
默认值:	依具体模组采集面积而定, 大面积 500 枚, 中面积 320 枚, 小面积 50 枚
长度:	2byte
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
<b>4) 分数等级</b>	<b>ScoreLevel</b>
默认值:	默认等级 Level2, 五个等级 Level1-Level5
长度:	2byte
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_WriteRe, 详见指令说明
<b>5) 设备地址</b>	<b>DeviceAddress</b>
默认值:	0xFFFFFFFF
长度:	4byte
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_WriteRe, 详见指令说明
<b>6) 数据包大小</b>	<b>CFG_PktSize</b>
默认值:	0x0002, 目前只支持 128 字节一包数据
长度:	2byte
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_WriteRe, 详见指令说明
<b>7) 波特率系数</b>	<b>CFG_BaudRate</b>
默认值:	0x0006
长度:	2byte
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_WriteRe, 详见指令说明
<b>8) 串口延时</b>	<b>DelayTime</b>
默认值:	0 (时间范围 0-255, 设置为 0 即无延时)
长度:	2byte
属性:	读/写
用途:	串口传输数据包时, 设置包与包之间的时间间隔
读取指令:	PS_ReadSysPara, 详见指令说明
设置指令:	PS_WriteRe, 详见指令说明
<b>9) 产品型号</b>	<b>ProductSN</b>
默认值:	第一次上电初始化值
长度:	8byte
属性:	只读
用途:	指示产品型号
读取指令:	PS_ReadINPage, 详见指令说明
<b>10) 软件版本号</b>	<b>SoftwareVersion</b>
默认值:	第一次上电初始化值

长度:	8byte
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
<b>11) 厂家名称</b>	<b>Manufacturer</b>
默认值:	第一次上电初始化值
长度:	8byte
属性:	只读
用途:	指示厂家名称
读取指令:	PS_ReadINFpage, 详见指令说明
<b>12) 传感器名称</b>	<b>SensorName</b>
默认值:	第一次上电初始化值
长度:	8byte
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
<b>13) 密码</b>	<b>PassWord</b>
默认值:	0x00000000
长度:	4byte
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
<b>14) 传感器图像宽</b>	<b>SensorWidth</b>
默认值:	依具体型号定
长度:	2byte
属性:	只读
用途:	指纹传感器图像宽
读取指令:	PS_ReadAddpara, 详见指令说明
<b>15) 传感器图像高</b>	<b>SensorHight</b>
默认值:	依具体型号定
长度:	2byte
属性:	只读
用途:	指纹传感器图像高
读取指令:	PS_ReadAddpara, 详见指令说明
<b>16) LED 类型</b>	<b>ParaTableFlag</b>
默认值:	依具体型号而定
长度:	2byte
属性:	只读
用途:	指纹传感器 LED 灯类型
读取指令:	PS_ReadAddpara, 详见指令说明
<b>17) 每枚指纹模板数</b>	
默认值:	依具体型号而定
长度:	2byte
属性:	只读
用途:	每枚指纹包含的模板数量
读取指令:	PS_ReadAddpara, 详见指令说明
<b>18) 参数有效标志</b>	
默认值:	0x1234
长度:	2byte
属性:	只读
用途:	若该域的值是 0x1234, 则表示参数表已经初始化; 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，可以通过 PS\_ReadSysPara 指令读取相关信息。

## 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。如主机无法获得握手信号，建议给指纹模组上电后，M 系列延时 80ms，S 系列延时 50ms 再进行其他操作。

### 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 = 包头至校验和（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;
- 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;
- 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: 指纹模板有关联;
- 29 H: 传感器初始化失败;
- 2AH: 模组信息非空;
- 2BH: 模组信息为空;
- 33H: 图像面积小
- 34H: 图像不可用
- 35H: 非法数据
- 40H: 注册次数少于规定次数

### 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，BufferID 表示此次提取的特征存放在缓冲区中的位置；

BufferID 根据当前注册次数依次设定，如注册 5 次，BufferID 依次设置为 01h, 02h, 03h, 04h, 05h;

对于注册次数为 3 次以上，默认在第 4 次将前面 3 次特征进行合成，同时 3 次以上生成的特征都会和前 3 次合成的特征进行合成。无需再发合成模板指令。

● 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 表示当前指纹模板与之前模板之间无关联；（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 表示当前指纹模板与之前模板之间有关联；（默认关闭此功能）

sum 指校验和。

### 3.3.1.3 精确比对两枚指纹特征 PS\_Match

- 功能说明：精确比对模板缓冲区中的特征文件。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
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；  
 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。
- 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。每个用户 ID 有 2-3 个指纹模板，每个模板大小依据不同类型有所不同，大面积指纹模组每个 ID 有 3 个模板，模板大小 512 字节，中面积指纹模组每个 ID 有 2 个指纹模板，模板大小 768 字节，小面积指纹模组每个 ID 有 2 个模板，模板大小 5120 字节，因此上传一个用户（PageID）指纹模板时，需 执行读出模板指令 2-3 次，BufferID 依次设置为 1h、2h、3h（如需）。系统将对应 ID 模板依次加载到缓冲区中。上传用户模板时建议将每个 ID 的 2-3 个模板都上传，否则会 影响识别效果。
- 输入参数： BufferID, PageID（指纹库模板号，两个字节，高字节在前）
- 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

表 3-18 读出模板指令应答包格式

- 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。
- 输入参数： BufferID
- 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	BufferID	sum

- 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；  
 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。

上传一个用户（ID）指纹模板时，建议将用户的 2-3 个模板全部上传，只上传其中一个模板会影响识别效果，将 BufferID 依次设置为 1h、2h、3h（如需）。系统将依次把缓冲区的 2-3 个模板数据上传到用户系统中。

如果将 BufferID 设为 0h，则上传临时缓存区模板

### 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。
- 输入参数： BufferID
- 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

● 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。**

**建议每次下载一个用户的 2-3 个指纹模板，将一个用户（PageID）的 2-3 个指纹模板分 2-3 次发送，缓冲区号 BufferID 依次设为 1h、2h 和 3h（如需）。发送完毕后，再发送存储模板指令**

**如果将 BufferID 设为 0h 则将特征模板下载到临时缓存模板区**

### 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: 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
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

### 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 2: 128bytes	12	2
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。

### 3.3.1.15 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。

### 3.3.1.16 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。

### 3.3.1.17 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。

### 3.3.1.18 获取模组附加参数 PS\_ReadAddPara

- 功能说明： 获取模组附加参数
- 输入参数： none
- 返回参数： 确认字，图像宽，图像高，LED 类型，单个指纹模板数量
- 指令代码： 62H
- 指令包格式：

表 3-46 读取模组附加参数指令包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0003H	62H	0066H

- 应答包格式:

表 3-47 读取模组附加参数指令应答包格式

包头	设备地址	包标识	包长度	确认码	图像高	图像宽	LED 类型	模板数	校验和
2bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2byte	2byte	2byte	2byte	2byte
0xEF01	xxxx	07H	000bH	xxH	xxH	xxH	xxH	xxH	xxH

注: 确认码=00H 表示读取成功;

确认码=01H 表示收包有错;

Led 类型为 0x 00 表示无 LED 灯, 0x01 表示红绿蓝三色灯, 02 表示蓝灯, 03 表示红灯, 04 表示绿灯, 05 表示红蓝灯, 06 表示红绿灯, 07 表示蓝绿灯, 08 表示白灯

模板数: 单个指纹的模板数量

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: none
- 返回参数: 确认字
- 指令代码: 33H
- 指令包格式:

表 3-48 休眠指令包格式

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	33H	0037H

- 应答包格式:

表 3-49 休眠应答包格式

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	07H	03	xxH	sum

注: 确认码=00H 表示休眠设置成功;

确认码=01H 表示收包有错;

确认码=29H 表示传感器操作失败;

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: 保留
- 3) bit2: 注册过程中，要求模组返回关键步骤，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: 保留
  - 3) bit2: 验证过程中，是否要求模组返回关键步骤，0-要求返回，1-不要求返回
  - 2) 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		

● 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。

### 3.4 维护类指令集

### 3.4.1 上传图像 PS\_UpImage

#### 3.4.1.1 上传 4bit 图像

- 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；

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。

- 一个字节含两个像素，每个像素占4bits。

#### 3.4.1.2 上传 8bit 图像

- 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： 6aH
- 指令包格式：

表 3-72 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	6aH	006eH

- 应答包格式：

表 3-73 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；

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 3-74 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。

### 3.4.2 下载图像 PS\_DownImage

#### 3.4.2.1 下载 4bit 图像

- 功能说明：主控下载图像数据给模组。
- 输入参数：none
- 返回参数：确认字
- 指令代码：0bH
- 指令包格式：

表 3-75 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 3-76 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；

sum 指校验和。

- 应答之后接收后续数据包。

表 3-77 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。

- 一个字节含两个像素，每个像素占4bits。

### 3.4.2.2 下载 8bit 图像

- 功能说明：主控下载图像数据给模组。
- 输入参数：none
- 返回参数：确认字
- 指令代码：6bH
- 指令包格式：

表 3-78 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	6bH	006fH

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 3-79 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；

sum 指校验和。

- 应答之后接收后续数据包。

表 3-80 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。

### 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 3-81 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 3-82 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 3-82 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 3-84 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 3-85 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 3-86 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。
- 输入参数：
- 返回参数：确认字
- 指令代码：3BH
- 指令包格式：

表 3-87 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 3-88 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 3-89 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：

表 3-90 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 3-91 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 3-92 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 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 的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 3-93 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 3-94 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。

- 主控下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。

### 3.5.4 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 3-95 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 3-96 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。

### 3.5.5 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 3-97 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 3-98 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。

### 3.5.6 呼吸灯自动手动切换指令 PS\_BlnAmSw

- 功能说明：呼吸灯自动手动切换指令
- 输入参数：功能码
- 返回参数：确认字
- 指令代码：60H
- 指令包格式：

表 3-99 呼吸灯自动手动切换指令包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	指令码	功能码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0004H	60H	xx	sum

功能码：0xFF 开启自动模式；0x00 开启手动模式，默认自动模式

带有呼吸灯的模块可选择出厂默认 LED 灯提示效果即自动模式，上电后蓝灯呼吸，注册、验证通过，绿灯常亮，注册、验证失败红灯闪三次。

如果对提示效果不满意，可以选择手动控制 LED 灯的提示效果，功能码设置为 0x00，发送该指令成功后给模块掉电，再上电后开启手动控制模式，**此命令只需执行一次，今后使用无需再配置。自动模式也可以手动控制三色灯，但操作结束后会切换回自动模式**

若想切换回自动模式。功能码设置为 0xFF 即可

- 应答包格式：

表 3-100 呼吸灯自动手动切换指令应答包格式

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	0004H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示切换成功；

确认码=18H 表示配置错误；

sum 指校验和。

### 3.5.7 呼吸灯指令 PS\_ControlBLN

- 功能说明：控制呼吸灯,分普通三色灯和多功能三色灯
- 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 3-101 普通三色灯控制指令包格式

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	1byte	1byte	1byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0007H	3CH	xx	xx	Xx	Xx	sum

说明：

功能码：0x01 表示呼吸灯，0x02 表示闪烁灯，0x03 表示常开灯，0x04 表示常闭灯，0x05 渐开灯，0x06 渐灭灯，07 表示跑马灯（只在跑马灯模组适用）其他功能码不用于此指令包格式

起始颜色：设置为普通呼吸灯时，由灭到亮的颜色，只用于普通呼吸灯（功能码 01）功能，其他功能时，与结束颜色保持一致。各 bit 位的控制见下表：

颜色码	红	绿	蓝	结果
0x00	灭	灭	灭	全灭
0x 01			亮	蓝灯亮
0x 02		亮		绿灯亮
0x 04	亮			红灯亮
0x 06	亮	亮		红绿灯亮
0x 05	亮		亮	红蓝灯亮
0x 03		亮	亮	绿蓝灯亮
0x07	亮	亮	亮	红绿蓝亮

结束颜色：设置为普通呼吸灯时，呼吸结束时灯的颜色，其他功能与起始颜色保持一致，设置方式与起始颜色一样。

循环次数：为 0x00，表示无限循环，有限次数最大值 0xff（255 次），循环次数目前适用于呼吸灯，闪烁灯，渐开渐闭灯功能，其他功能中，循环次数参数无效。

● 应答包格式：

表 3-102 普通三色灯控制指令应答包格式

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。

表 3-103 多功能三色灯控制指令包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	指令码	功能码	起始颜色	结束颜色占空比	循环次数	时间	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1 byte	1byte	1byte	1byte	1by	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0008H	3CH	xx	xx	Xx	Xx	Xx	sum

说明：

功能码：0x01 表示呼吸灯，0x02 表示闪烁灯，0x03 表示常开灯，0x04 表示常闭灯，0x05 渐开灯，0x06 渐灭灯,0x07 跑马灯（只在跑马灯模组适用）其他功能码不用于此指令包格式

起始颜色：设置为普通呼吸灯时，由灭到亮的颜色，只用于普通呼吸灯（功能码 01）功能，其他功能时，与结束颜色保持一致。各 bit 位的控制见下表：（部分只适用于呼吸灯）

颜色码	红	绿	蓝	结果
0x00	灭	灭	灭	全灭
0x 01			亮	蓝灯亮
0x 02		亮		绿灯亮
0x 04	亮			红灯亮
0x 06	亮	亮		红绿灯亮
0x 05	亮		亮	红蓝灯亮
0x 03		亮	亮	绿蓝灯亮
0x07	亮	亮	亮	红绿蓝亮
0x16	亮	亮		绿红顺序亮。效果：红-绿，2个呼吸灯周期
0x15	亮		亮	蓝红顺序亮，效果：红-蓝，2个呼吸灯周期
0x13		亮	亮	蓝绿顺序亮，效果：绿-蓝，2个呼吸灯周期
0x17	亮	亮	亮	红绿蓝顺序亮，效果：红-绿-蓝，3个呼吸灯周期
0x26	亮	亮		绿红交替亮。效果：红-半红半绿-绿，1个呼吸灯周期
0x25	亮		亮	蓝红交替亮，效果：红-半红半蓝-绿，1个呼吸灯周期
0x23		亮	亮	蓝绿交替亮，效果：绿-半绿半蓝-蓝，1个呼吸灯周期

结束颜色：仅用于呼吸灯时，呼吸结束时灯的颜色，其他功能与起始颜色保持一致，设置方式与起始颜色一样。

占空比：仅用于闪烁灯的高低电平占空比，高四位为 3，低 4 位为 8 那么表示在闪烁周期内高低电平持续时间比为 3:8.

循环次数：为 0x00，表示无限循环，有限次数最大值 0xff（255 次），循环次数目前适用于呼吸灯，闪烁灯，渐开渐闭灯功能，其他功能中，循环次数参数无效。

时间：用于呼吸灯，闪烁灯，渐开渐闭灯的周期其他灯暂时不适用，1 表示 0.1 秒，范围 1-100，如果为其他值：呼吸灯默认 18，闪烁灯默认 2，渐开渐闭灯默认 9

● 应答包格式：

表 3-104 呼吸灯控制指令应答包格式

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 获取图像基本信息 PS\_GetImageInfo

- 功能说明： 获取当前指纹图像信息
- 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 3-105 获取图像信息指令包格式

包头	芯片地址	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	3DH	sum

- 应答包格式：

表 3-106 获取图像信息指令应答包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	图像面积	图像质量	校验和
2 bytes	4 byte	1 byte	2 bytes	1 byte	1byte	1byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0005H	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 表示传感器无手指；

确认码=06H 表示图像太乱而生不成特征

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。若搜索到返回页码
- 输入参数： StartPage, PageNum
- 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 3-107 搜索当前指纹指令包格式

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

● 应答包格式:

表 3-108 搜索当前指纹指令应答包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	页码	得分	校验和
2 bytes	4 byte	1 byte	2 bytes	1 byte	1byte	1byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0007H	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=09H 表示传感器无手指；

确认码=17H 表示残留指纹或手指没有移动过  
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

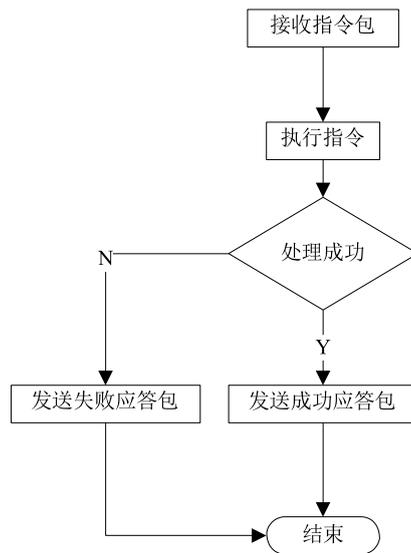


图 4-1 功能实现示例1：UART 和USB 命令包的处理过程

### 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，目前只支持 128 长度

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。

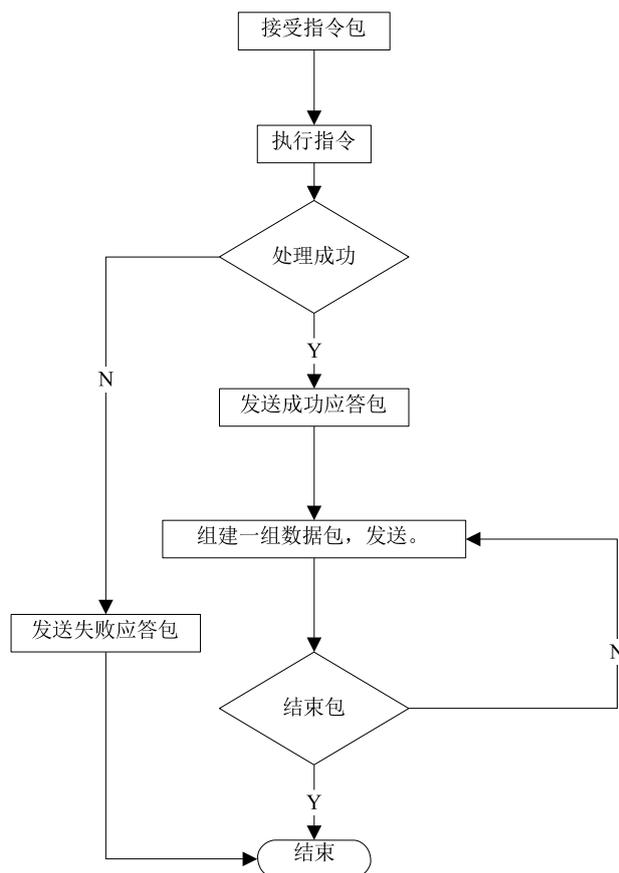


图 4-2 功能实现示例 2: UART 数据包的发送过程

### 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，目前只支持 128。

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。

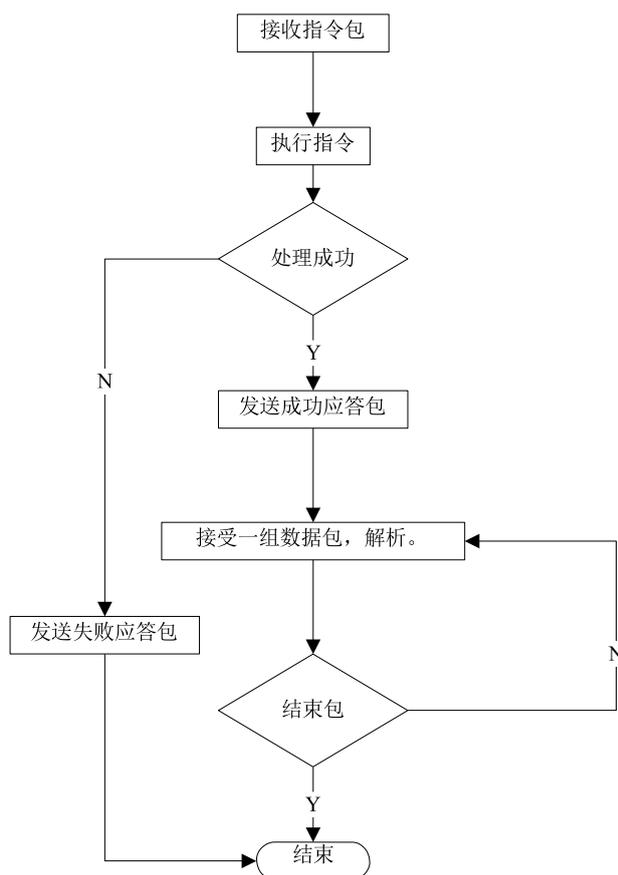


图 4-3 功能实现示例 3: UART 数据包的接收过程

#### 4.1.4 USB 数据包的发送和接收过程

USB\_CDC 模式传输数据包，在 Windows 系统下和 UART 一致，USB\_HID 模式目前不支持数据包传输，只支持命令控制。

## 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。

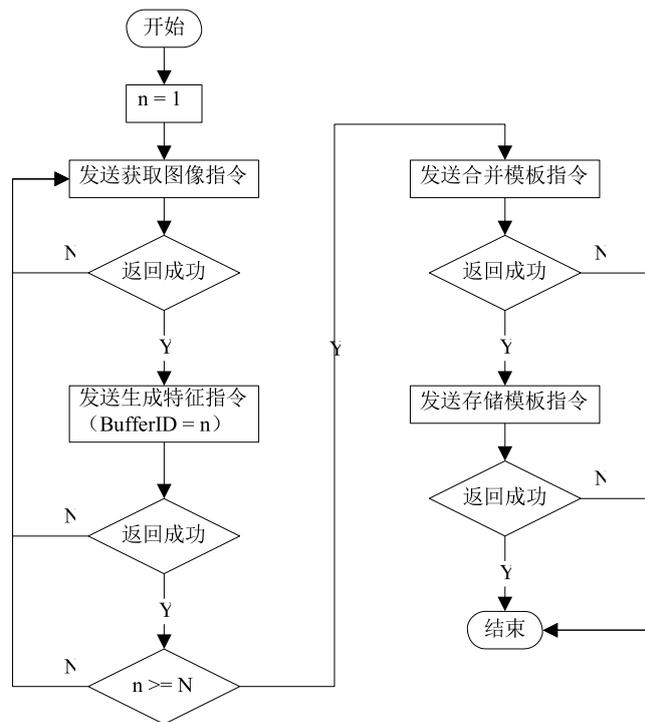


图 4-6 功能实现示例6：通用指令注册流程

## 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。

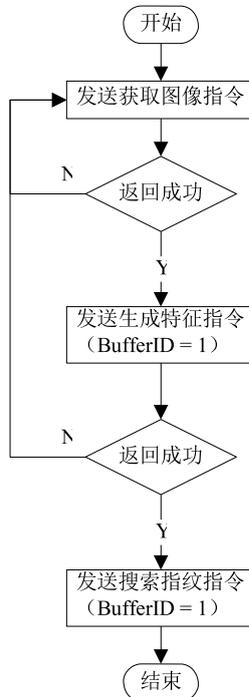


图 4-7 功能实现示例7：通用指令验证流程

### 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、生成特征和上传特征。其中发送生成特征和上传特征时，

BufferID 设为 1。

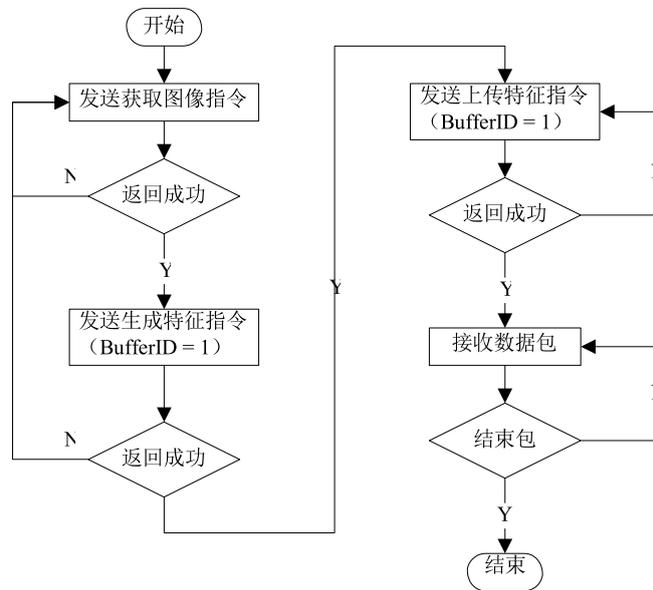


图 4-8 功能实现示例8：从传感器获取指纹并生成特征后上传给主控

### 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：读出模板和上传特征。其中发送读出模板和上传特征时，BufferID 设为 n。

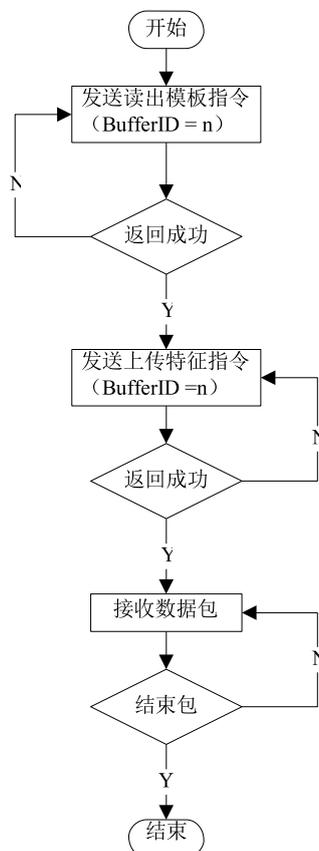


图 4-9 功能实现示例9：从flash 指纹库中读取一个指定的模板上传

### 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，BufferID 设为 n。

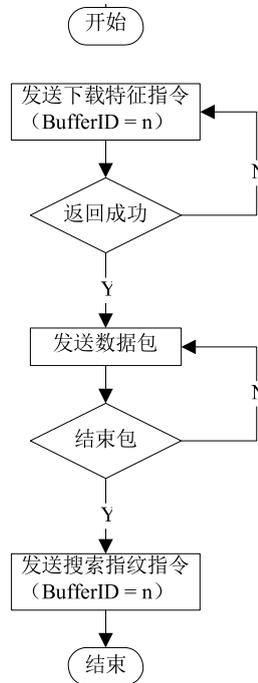


图 4-10 功能实现示例10：主控下载一个指纹特征并以该特征搜索指纹库

### 4.3 模块指令通信流程

#### 4.3.1 自动注册模板流程

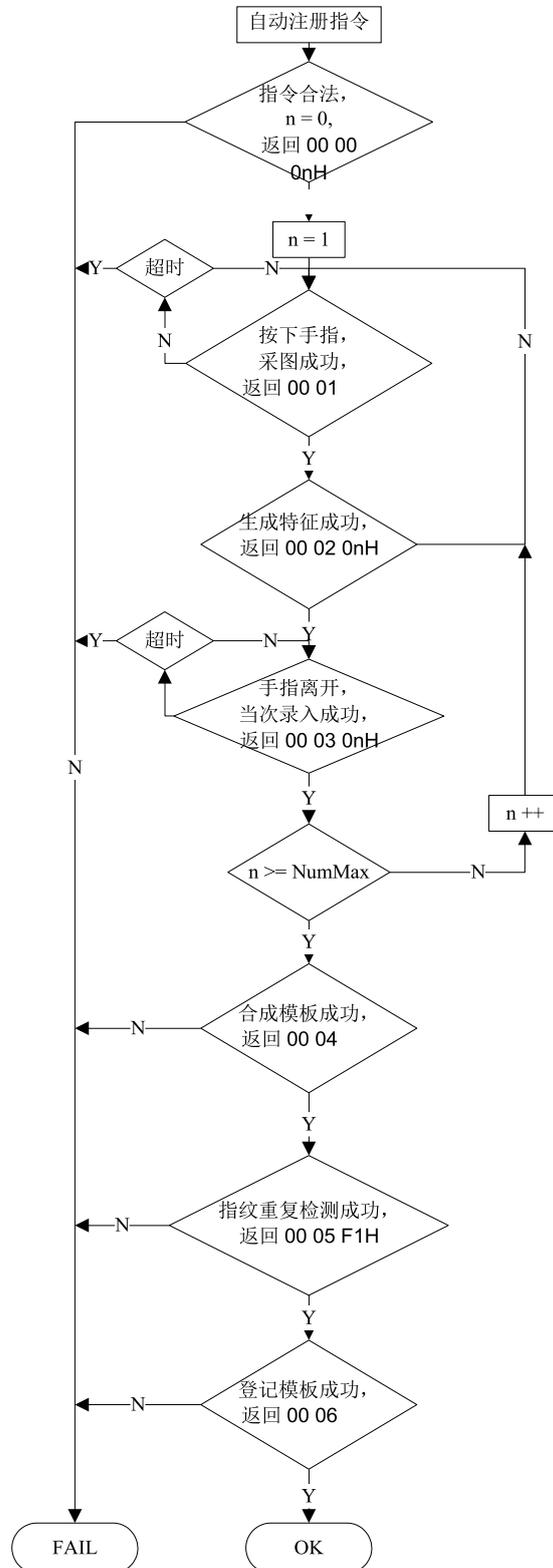


图 4-11 功能实现示例11：自动注册模板流程

### 4.3.2 自动验证指纹流程

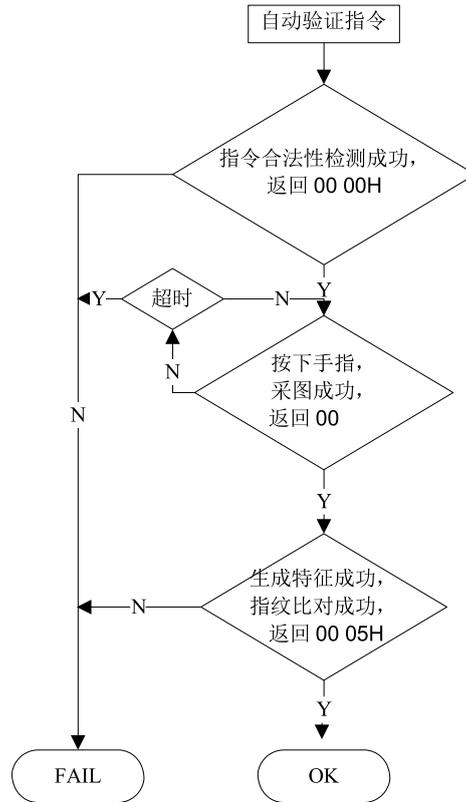


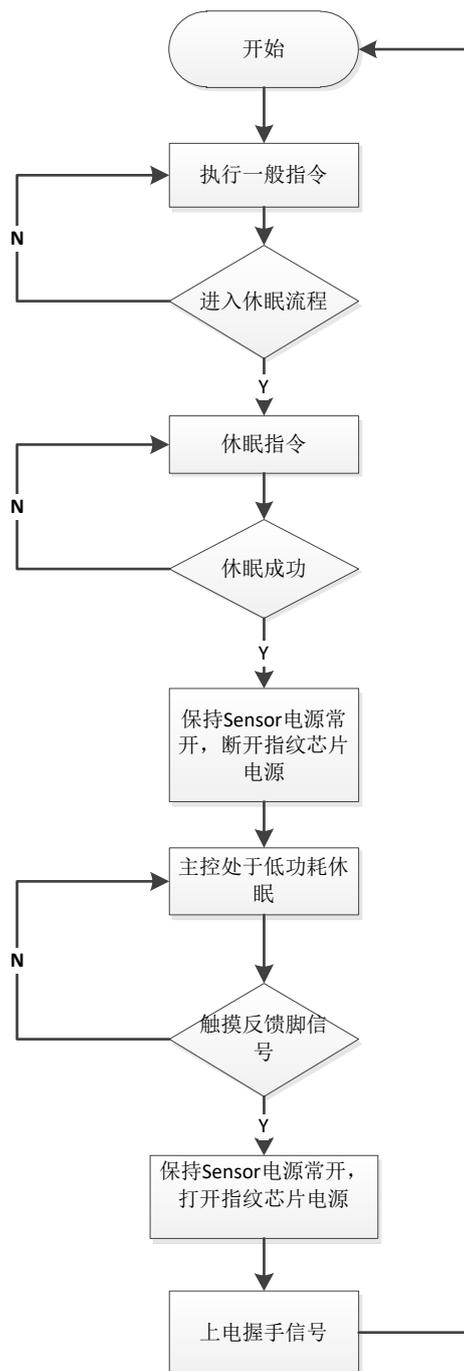
图 4-12 功能实现示例12: 自动验证指纹流程

## 4.4 休眠唤醒流程

需要注意的是，指纹模组的触摸反馈信号只有在成功进入休眠流程后才有效。

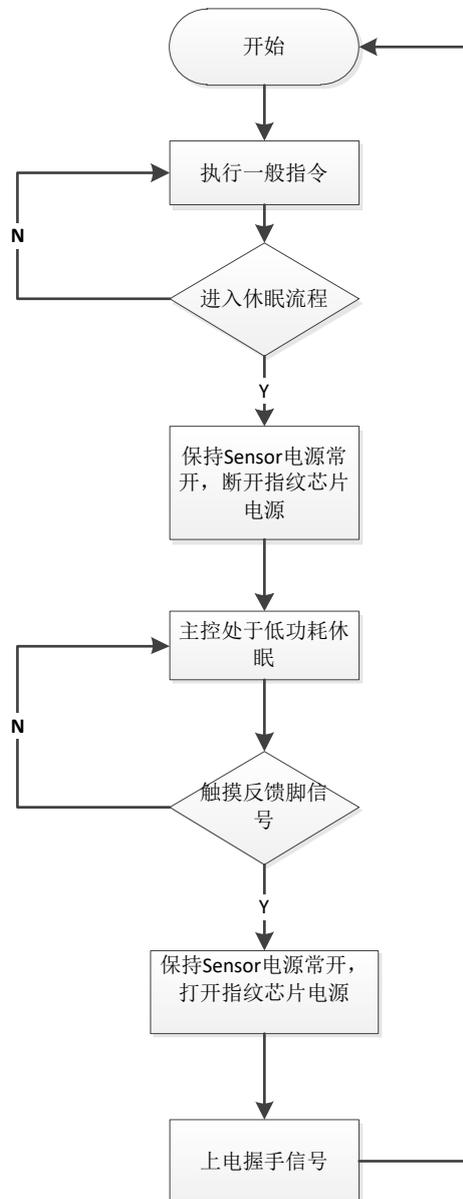
### 4.4.1 自触发流程

下面是不带触摸芯片的自触发式产品的示例流程



## 4.4.2 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



## 5 za 协议兼容命令

### 5.1 自动登记 AutoLogin

- 功能说明： 发送该指令，可使模块自动完成图像采集、生成特征、合成模板以及存储模板的工作，将“录指纹图像 GenImg”、“图像生成特征 Img2Tz”、“特征合成模板 RegModel”、“存储模板 Store”这四条指令合成一条指令来完成。
- 输入参数： 待指时长、按指次数、存储序号（两个字节，高字节在前）、重复登记标志
- 返回参数： 确认字，参数
- 指令代码： 0x54
- 指令包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	指令码	待指时长	采样间隔	按指次数	存储序号	重复登记标志	检验和
2bytes	4bytes	1bytes	2bytes	1bytes	1bytes	1bytes		2bytes	1bytes	2bytes
						[7:4]	[3:0]			
0Xef01	xxxx	01H	0008H	0x54	xxH	xxH	xxH	xxxxH	0/1	SUM

注：

1. 待指时长是每次采集图像时等待手指按下的最长时间，如果在此参数设定的时间内没有手指按下，则认为没有手指。该域取值范围为 1~255，数值越大，时间越长。其他时间间隔如下表：

待指时长取值	对应时间间隔 (s)	待指时长取值	对应时间间隔 (s)
31 (0x1F)	2	62 (0x3E)	4
38 (0x26)	2.5	69 (0x45)	4.5
46 (0x2E)	3	77 (0x4D)	5
54 (0x36)	3.5	85 (0x55)	5.5

2. 采集间隔是该字节高4位，代表每两次采集图像之间间隔时间，对应关系如下：

bit【7:4】	时间	bit【7:4】	时间	bit【7:4】	时间
0	200 ms	6	1400 ms	C	2600 ms
1	400 ms	7	1600 ms	D	2800 ms
2	600 ms	8	1800 ms	E	3000 ms
3	800 ms	9	2000 ms	F	3200 ms
4	1000 ms	A	2200 ms		

5	1200 ms	B	2400 ms		
---	---------	---	---------	--	--

3. 按指次数是登记指纹时按指确认的次数，只能取值为2或3。取值为2代表按两次指纹确认，取值为3代表按3次指纹确认。
- 按指次数为2时，命令将采集两次指纹以登记为模板，其中的第一次采集指纹成功后会发送0x56(PS\_AUTOLOGIN\_OK1)应答码，然后继续进行第二次采集指纹过程。按指次数为3时，命令将采集三次指纹以登记为模板，其中的第一次采集指纹成功后会发送0x56(PS\_AUTOLOGIN\_OK1)应答码，第二次采集指纹成功后会发送0x57(PS\_AUTOLOGIN\_OK2)应答码，然后继续进行第三次采集指纹过程。
4. 重复登记标志是设定是否需要允许重复登记。0代表不允许重复登记，即如果当前登记的手指在 指纹库内已经登记过，则本次将不再登记。1代表允许重复登记，即当前登记的手指不论在指纹库内 是否已经登记过，本次均登记。

● 应答包格式：

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	07H	0003H	xxH	000eH

- 注：确认码=0x00表示自动登记成功；  
 确认码=0x02表示传感器上无手指；  
 确认码=0x06表示图像太乱，失败；  
 确认码=0x07表示特征点太少，失败；  
 确认码=0x0A表示合并失败（按指不是同一个手指）；  
 确认码=0x0B表示存储序号超过有效范围；  
 确认码=0x56第一次采集指纹成功；  
 确认码=0x57第二次采集指纹成功；  
 确认码=0x24表示因重复登记而失败（即当前登记指纹在指纹库中已经存在）。

## 5.2 自动搜索 AutoSearch

- 功能说明：发送该指令，模块将自动完成图像采集、生成特征以及到指纹模板库中搜索指纹的工作，将“录指纹图像 GenImg”、“图像生成特征 Img2Tz”、“搜索指纹 Search”这三条指令 合成一条指令完成。
- 输入参数：待指时长、起始序号（两个字节，高字节在前）、搜索个数（两个字节，高字节在前）
- 返回参数：确认码、页码（相配指纹模板）、得分
- 指令代码：0x55
- 指令包格式：

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	待指时长	起始序号	搜索个数	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1 byte	2 byte	2 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0008H	0x55	xxH	xxxxH	xxxxH	SUM

注：待指时长是每次采集图像时等待手指按下的最长时间，如果在此参数设定的时间内没有手指按下，则认为没有手指。该域取值范围为 1~255，数值越大，时间越长。其他时间间隔如下表：

待指时长取值	对应时间间隔 (s)	待指时长取值	对应时间间隔 (s)
31 (0x1F)	2	62 (0x3E)	4
38 (0x26)	2.5	69 (0x45)	4.5
46 (0x2E)	3	77 (0x4D)	5
54 (0x36)	3.5	85 (0x55)	5.5

● 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	2bytes	2 bytes	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0007H	xxH	xxxxH	xxxxH	SUM

注：确认码=0x00表示搜索到；  
 确认码=0x09表示没搜索到；  
 确认码=0x02表示传感器上无手指；  
 确认码=0x06表示图像太乱，失败；  
 确认码=0x07表示特征点太少，失败；  
 确认码= 0x22表示残留指纹；  
 确认码= 0x23表示指定区间不存在有效指纹模板。

### 5.3 搜索指纹（带残留判断） SearchResBack

- 功能说明： 以CharBuffer1或CharBuffer2中的特征文件搜索整个或部分指纹库。若搜索到，则返回序号。本条命令同Search（命令码为0x04）的区别在于对残留指纹的返回码不同， SearchResBack检出残留的返回码为0x22，而Search命令检出残留的返回码为0x09。
- 输入参数： 缓冲区号、起始序号（两个字节，高字节在前）、搜索个数（两个字节，高字节在前）
- 返回参数： 确认码、页码（相配指纹模板）、得分
- 指令代码： 0x56
- 指令包格式：

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	缓冲区号	起始序号	搜索个数	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1 byte	2 byte	2 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0008H	0x56	xxH	xxxxH	xxxxH	SUM

注：缓冲区CharBuffer1、CharBuffer2的缓冲区号分别为0x01和0x02。

● 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	2bytes	2 bytes	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0007H	xxH	xxxxH	xxxxH	SUM

注：确认码=0x00表示搜索到；  
 确认码=0x01表示收包有错；  
 确认码=0x09表示没搜索到；  
 确认码=0x22表示残留指纹。

## 5.4 自动登记（灯常亮） AutoLoginStabLight

- 功能说明： 发送该指令，可使模块自动完成图像采集、生成特征、合成模板以及存储模板的工作，将“录指纹图像 GenImg”、“图像生成特征 Img2Tz”、“特征合成模板 RegModel”、“存储模板 Store”这四条指令合成一条指令来完成。登记过程中灯为常亮状态
- 输入参数： 待指时长、按指次数、存储序号（两个字节，高字节在前）、重复登记标志
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 0x57
- 指令包格式：

包头	设备地	包标	包长	指令	待指时长	按指次数	存储序号	重复登记标志	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 bytes	1 byte	1byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0008H	0x57	xxH	xxH	xxxxH	xxH	SUM

注：1. 待指时长是每次采集图像时等待手指按下的最长时间，如果在此参数设定的时间内没有手指按下，则认为没有手指。该域取值范围为 1~255，数值越大，时间越长。其他时间间隔如下表：

待指时长取值	对应时间间隔 (s)	待指时长取值	对应时间间隔 (s)
31 (0x1F)	2	62 (0x3E)	4
38 (0x26)	2.5	69 (0x45)	4.5
46 (0x2E)	3	77 (0x4D)	5
54 (0x36)	3.5	85 (0x55)	5.5

- 按指次数是登记指纹时按指确认的次数，只能取值为2或3。取值为2代表按两次指纹确认，取值为3代表按3次指纹确认。按指次数为2时，命令将采集两次指纹以登记为模板，其中的第一次采集指纹成功后会发送 0x56(PS\_AUTOLOGIN\_OK1)应答码，然后继续进行第二次采集指纹过程。按指次数为3时，命令将采集三次指纹以登记为模板，其中的第一次采集指纹成功后会发送 0x56(PS\_AUTOLOGIN\_OK1)应答码，第二次采集指纹成功后会发送0x57(PS\_AUTOLOGIN\_OK2)应答码，然后继续进行第三次采集指纹过程。
- 重复登记标志是设定是否需要允许重复登记。0代表不允许重复登记，即如果当前登记的手指在指纹库内已经登记过，则本次将不再登记。1代表允许重复登记，即当前登记的手指不论在指纹库内是否已经登记过，本次均登记。

● 应答包格式：

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	07H	0003H	xxH	SUM

- 注：确认码=0x00表示自动登记成功；  
 确认码=0x02表示传感器上无手指；  
 确认码=0x06表示图像太乱，失败；  
 确认码=0x07表示特征点太少，失败；  
 确认码=0x0A表示合并失败（按指不是同一个手指）；  
 确认码=0x0B表示存储序号超过有效范围；  
 确认码=0x56第一次采集指纹成功；  
 确认码=0x57第二次采集指纹成功；  
 确认码=0x24表示因重复登记而失败（即当前登记指纹在指纹库中已经存在）。

## 5.5 自动搜索（搜前提示） AutoSearchWithEcho

- 功能说明： 发送该指令，模块将自动完成图像采集、生成特征以及到指纹模板库中搜索指纹的工作，将“录指纹图像 GenImg”、“图像生成特征 Img2Tz”、“搜索指纹 Search”这三条指令合成一条指令

完成。当图像生成特征 `Img2Tz` 命令执行成功后，会发送一个 `0x55` 字节给上位机，以说明即将进入搜索流程，上位机收到 `0x55` 字节后可以做声光提示加强人机交互体验。

- 输入参数：待指时长、起始序号、搜索个数
- 返回参数：确认码、页码（相配指纹模板）、得分
- 指令代码： `0X58`
- 指令包格式：

包头	设备地址	包标识	包长度	指令码	待指时长	起始序号	搜索个数	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1 byte	2 bytes	2 bytes	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0008H	0x58	xxH	xxxxH	xxxxH	SUM

注：待指时长是每次采集图像时等待手指按下的最长时间，如果在此参数设定的时间内没有手指按下，则认为没有手指。该域取值范围为1~255，数值越大，时间越长，对应的时间间隔如下表：

20系列（180ms/S），通常取值为19(0x13)，对应时间为3.5秒

待指时长取值	对应时间间隔（s）	待指时长取值	对应时间间隔（s）
31 (0x1F)	2	62 (0x3E)	4
38 (0x26)	2.5	69 (0x45)	4.5
46 (0x2E)	3	77 (0x4D)	5
54 (0x36)	3.5	85 (0x55)	5.5

- 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	2bytes	2 bytes	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0007H	xxH	xxxxH	xxxxH	xxxxH

注：命令执行过程中，如果所有的步骤都正确完成，那么在正式开始搜索指纹库之前，会返

回一个字节的 `0x55`，以作提示；

确认码=`0x00`表示搜索到；

确认码=`0x09`表示没搜索到；

确认码=`0x02`表示传感器上无手指；

确认码=`0x06`表示图像太乱，失败；

确认码=`0x07`表示特征点太少，失败；

确认码= `0x22`表示残留指纹；

确认码= `0x23`表示指定区间不存在有效指纹模板。

## 5.6 过程终止 ProcessTerminateCmd

- 功能说明： 在自动操作类命令的执行过程中，在待指时间里可以利用 **ProcessTerminateCmd** 命令终止当前的自动执行流程；成功终止当前流程，则返回成功应答码。不是所有的命令都支持终止流程，只针对自动操作类命令。
- 输入参数： 无
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 0xAA
- 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	0xAA	SUM

- 应答包格式：

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	07H	0003H	xxH	xxxxH

注：确认码=0x58 表示终止操作成功，任何非0x58应答码均是原命令执行过程中的应答码。

## 5.7 握手 GetEcho

- 功能说明： 向模块发送握手指令，若确认码为其他或无应答，表示设备异常。
- 输入参数： none。
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 0x53
- 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	0x53	0x57

● 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=0x55表示设备正常，可以接收命令；  
 确认码=其他或无应答，表示设备异常。  
 模块上电后会主动发送0x55作为主动握手标志；  
 单片机检测到0x55后，可以立刻向模块发送命令。