



SZM301 圆形电容一体指纹开发模块

规格书 V2.1

深圳市十指科技有限公司

专业高性能指纹技术、指纹模块、指纹应用方案提供商！

<http://www.szzkj.cn>

QQ:2129631347

TEL: 0755-32810060

目 录

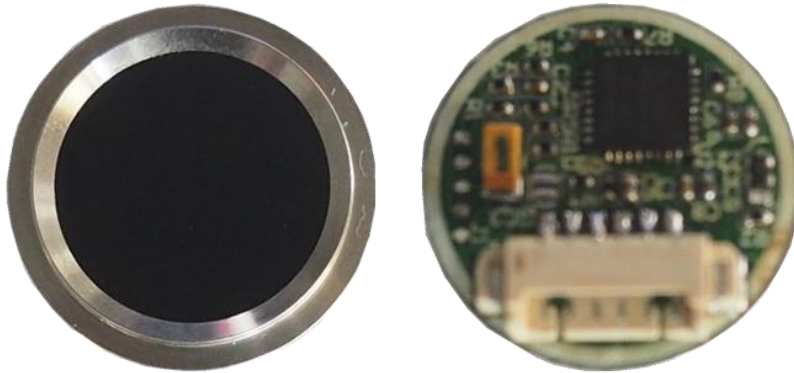
| | |
|--------------------------------|--------|
| 第一章 产 品 简 介..... | - 3 - |
| 一、 产品概述..... | - 3 - |
| 1.1 产品特点 | - 4 - |
| 1.2 产品外观 | - 4 - |
| 1.3 产品结构尺寸 | - 5 - |
| 1.4 技术指标 | - 5 - |
| 二、 产品介绍..... | - 6 - |
| 2.2 指纹算法 | - 6 - |
| 2.3 指纹管理程序 | - 6 - |
| 三、 应用领域..... | - 7 - |
| 四、 接口定义..... | - 8 - |
| 五、 休眠控制及触控唤醒功能应用说明..... | - 9 - |
| 5.1 休眠控制及唤醒 | - 9 - |
| 5.2 指纹模块触控信号（手指接触感应）原理说明 | - 9 - |
| 六、 电气参数..... | - 10 - |
| 第二部分 硬件通信协议..... | - 11 - |
| 一、 通信方式..... | - 11 - |
| 二、 命令类型..... | - 12 - |
| 附录 A 通信协议操作流程示例 | - 24 - |

第一章 产 品 简 介

一、 产品概述

SZM301 电容指纹开发模块是一种触摸式指纹识别设备，由以下两部分组成：

- SZM301 指纹识别主板 （默认 500 枚指纹， 可扩展）
- 电容式触摸式指纹传感器组成。



SZM301 电容指纹开发模块具有耐磨、耐腐蚀、耐静电等优势，模块中集成了十指科技自主研发的指纹识别算法（分类算法 TFS-9A），该算法经历 11 年优化和升级，在行业内处于领先地位，长期应用于银行金融业、公安、智能指纹锁等领域，各项性能指标均位于市场同类产品前列。

SZM301 电容指纹开发模块的处理器包含 FLASH 和 SRAM，指纹的采集、存储和比对全部在芯片内部处理完成，处理速度快，开发接口简单，便于行业用户的二次开发，因此可降低产品开发难度，缩短产品研发周期，同时通过集成化芯片的方式也实现了指纹模块体积的最小化。

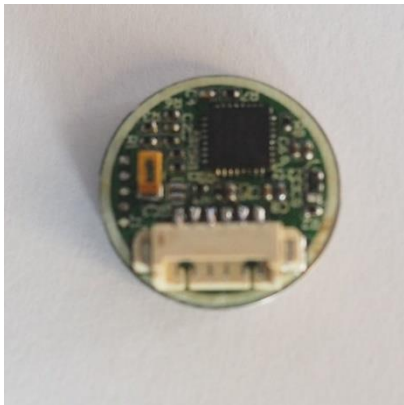
1.1 产品特点

| | |
|---------|---|
| 指纹模块 | 1) 模块化设计、结构简单， 集指纹采集、存储和识别为一体，完全自行处理，速度更快、效果更优； 2) 集成度高、体积小、稳定性强、功耗低； 3) 产品稳定性高、便于大规模生产、具备成本优势； |
| 指纹识别算法 | 1) 自主研发指纹核心算法，拥有自主知识产权； 2) 360 度旋转识别； 3) 自学习功能； |
| 指纹传感器设计 | 1) 采用晶圆塑封技术， 具备防雾、防尘、防破坏能力，有效解决人体静电影响、采像质量高、产品耐用性强； 2) 内置人体感应器件，具有触摸唤醒功能和低功耗设计，可有效识别塑胶、硅胶、 指模、指套等假手指情况； 3) 指纹模组的晶圆塑封可按用户要求定制颜色； |
| 开发 | 1) 公开接口代码和指令集， 指纹识别处理过程对主控单元 MCU 完全透明，可实现组装式二次开发，降低客户开发难度且缩短研发周期； 2) 可为客户提供高效、灵活的二次开发支持，满足客户所有需求； |
| 兼容性 | 1) 采用标准 8 字节协议，开发简单； 2) 采集指纹图像和特征值，可与公司其它产品兼容。 |

1.2 产品外观

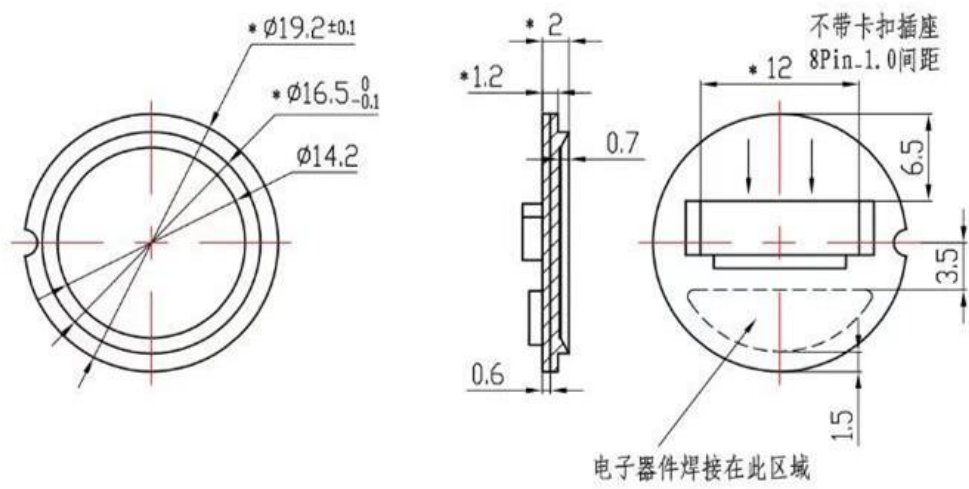


（ 指纹模块-正面 ）



（ 指纹模块-背面 ）

1.3 产品结构尺寸（单位： mm）



1.4 技术指标

| | |
|-----------------|-----------------------|
| 指纹图像抓取 及比对速度 | 1:N < 500ms (N≤100) |
| 存储容量 | 标配 500 枚指纹（根据用户需要可扩展） |
| 传感器类型 | 电容式触摸式传感器 |
| 分辨率 | 508DPI |
| FRR. | <0.1% |
| FAR. | <0.001% |
| 指纹传感器整体尺寸 | R15.5mm |
| 指纹模块尺寸 | 19.3mm |
| 图像像素阵列 | 192 x 192 |
| 图像灰度等级 | 8 位灰度 |
| 使用寿命 | 一百万次 |

| | |
|------|--|
| 电压 | 2.7 ~ 3.3V |
| 动态电流 | <50mA |
| 静态电流 | <16μA |
| 静电测试 | 接触放电 8KV/空气放电 15KV |
| 数据接口 | UART (TTL 电平) |
| 工作环境 | 温度： -20° C ~ 70° C 湿度： 40%RH-85%RH（无凝霜） |
| 存储环境 | 温度： -40° C ~ 85° C 湿度： <85%RH（无凝霜） |

二、 产品介绍

SZM301 电容指纹开发模块使用电容式指纹传感器，可完成指纹的采集、 比对、储存以及相关的扩展功能。 模块包含硬件和软件（核心算法及管理程序）两部分。

2.1 硬件

SZM301 指纹模块的硬件包含指纹传感器和指纹识别模块。

SZM301 电容一体指纹识别模块的主芯片

采用高性能 Cortex 内核 120M 主频，稳定可靠并能够快速运行指纹识别算法。

2.2 指纹算法

TFS-9A 分类指纹算法是在实践中经历 11 年优化和升级， 进行分类处理和比对，其性能远高于传统的纯特征点算法。

2.3 指纹管理程序

SZM301 电容一体指纹识别模块的管理程序，通过 TTL 电平的 RS232 接口与主控单元 MCU（或上位机） 按照十指科技通用（兼容公司所有产品）自有通信协议进行交互， 模块接收来自主控单元 MCU（或上位机）的指令，并执行

该指令对应的操作，操作完成后再将执行结果通过 RS232 接口返回给主控单元 MCU（或上位机）；从而实现指纹处理模块的管理平台。

管理程序的通信接口由若干指令组合而成，模块的每个功能由主控单元 MCU（或上位机）发送独立的指令来执行，执行状态通过串口反馈给主控单元 MCU 进行逻辑交互。通过合理的组合使用接口指令，可以适用于指纹识别的各种应用场景，如何实现功能逻辑则完全由主控单元 MCU（或上位机）决定，方便用户进行二次开发。

三、 应用领域

SZM301 指纹开发模块是目前市面上具备量产能力的，尺寸兼容性最全的，像素最大的指纹模块之一， 可以为用户提供一体化指纹解决方案。

| 应用领域 | 应用产品/方案类型 |
|-------------|---|
| 智能锁 | 智能指纹门锁、 指纹保险箱（柜） 、箱包锁 |
| 网络平台 | 终端采集，后台/服务器比对 |
| 移动终端 | 指纹手机、平板电脑、笔记本电脑、 PDA 手持终端和智能可穿戴产品（手表、手环等） |
| 考勤/门禁管理 | 指纹考勤机、 指纹门禁控制器 |
| PC 电脑外设 | 指纹鼠标、指纹键盘、 windows 指纹仪 |
| 安全存储设备 | 指纹 U 盘、指纹硬盘 |
| 金融领域 | 银行指纹柜员管理、银行指纹密码储蓄、指纹密码登录、各类智能信用卡防伪、 ATM 指纹自动提款、银行指纹保险箱等 |
| 计算机及互联网身份认证 | 计算机及网络安全、会员账号与管理、互联网购物第三方支付等 |
| 政府 | 指纹二代身份证、刑侦、户籍管理、社保、公安部门武器库指纹管理等 |

四、接口定义

4.1 通讯接口

标准 UART TTL 电平

默认波特率 19200 bps， 1 起始位， 1 停止位， 3.3V TTL 电平。

4.2 连接器类型

XH-1.25-6P： 6Pin 条形连接器，间距 1.25mm。

4.3 管脚说明



（管脚从右往左数，分别 PIN1-PIN6）

4.3.1 串口模式

| 接口 | 功能 | 管脚 | 方向 | 定义 | 说明 |
|----|-------------------|------|-----|------------------|---|
| J3 | UART 接口 (从右到左) | Pin1 | in | 电源输入 | 电源 3.3V |
| | | Pin2 | in | GND | 地 |
| | | Pin3 | in | RX | 串口数据输入，TTL 逻辑电平 |
| | | Pin4 | out | TX | 串口数据输出，TTL 逻辑电平 |
| | | Pin5 | in | PWR_EN (休眠控制) | 模块休眠控制接口： 输入高电平：模块供电-启动 输入低电平：模块掉电-休眠 |
| | | Pin6 | out | IRQ (手指检测信号) | 模块处于休眠时，手指接触采集器表面 会激活模块，此脚输出高脉冲 |

IRQ/PWR_EN/UART_TX/UART_RX 均为 0-3.3V

J3 定义（右为 PIN1）：

PIN1: VIN（电源输入）

PIN2: GND 地

PIN3: UART_RX（接主控 MCU-UART_TX）

PIN4: UART_TX（接主控 MCU-UART_RX）

PIN5: PWR_EN（高电平模块激活，低电平模块休眠）

PIN6: IRQ（模块处于休眠时，手指接触采集器表面会激活模块，此脚输出高脉冲

五、休眠控制及触控唤醒功能应用说明

5.1 休眠控制及唤醒

A）使模块进入休眠模式：

主控 MCU 拉低 J3-PIN5

B）激活处于休眠模式的模块（以下 2 种方式单独有效）

方式一：主控 MCU 拉高 J3-PIN5

方式二：手指接触采集表面，J3-PIN6 会输出高脉冲以唤醒主控 MCU

5.2 指纹模块触控信号（手指接触感应）原理说明

- 采用单触摸键检测芯片，功耗低，工作电压范围宽。
- 无手指触摸状态下，IRQ 信号线为低电平，当手指触摸指纹传感器时该信号触发成高电平，直到手指离开时再变为低电平。
- 应用原理：

SZM216 指纹开发模块处于休眠状态下，作为唤醒信号使用：

- 1) 当手指接触指纹传感器时，触控信号会被激发，IRQ 输出高电平给主控 MCU，主控 MCU 拉高 PWR_EN 脚，继而唤醒系统（给指纹模块上电）
- 2) 间隔 50ms 后主控 MCU 即可正常与模块进行通讯；
- 3) 操作完毕后，主控 MCU 拉低 PWR_EN 脚，模块进行休眠；
- 4) 需再次触摸指纹模块时，又唤醒模块，可重复使用该信号。

5.3 低功耗设计

降低模块功耗方法通过拉低或拉高模块的 PWR_EN 脚来控制模块的电源是否工作来降低功耗， 主控 MCU 拉低 J3-PIN5 PWR_EN 使整个模块处于休眠状态，整个模块只有（手指接触）触控信号输出电路在工作，且功耗为 2 μ A 左右。

六、电气参数

| 项目 | | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 |
|---------|-------|-----|-----|------|-----|
| 供电电压 | | 2.7 | 3.3 | 3.6 | V |
| 掉电待触发电流 | | — | — | 2 | μ A |
| 工作电流 | | — | — | 55 | mA |
| 工作温度 | | -20 | — | 70 | ℃ |
| 存储温度 | | -40 | — | 85 | ℃ |
| ESD | 非接触放电 | — | — | 15 K | V |
| 等级 | 接触放电 | — | — | 8K | V |

第二部分 硬件通信协议

一. 通信方式

模块作为从设备，由主设备发送相关命令对其进行控制。

命令接口：UART（通用异步串口） 19200bps 1 起始位 1 停止位（无校验位）

主设备发送的命令及 DSP 模块的应答按数据长度可分为两类：

1) = 8 字节，数据格式如下：

| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----|------|-----|----|----|----|---|-----|------|
| 命令 | 0xF5 | CMD | P1 | P2 | P3 | 0 | CHK | 0xF5 |
| 应答 | 0xF5 | CMD | Q1 | Q2 | Q3 | 0 | CHK | 0xF5 |

说明：

CMD: 命令/应答类型

P1, P2, P3: 命令参数

Q1, Q2, Q3: 应答参数，

Q3 多用于返回操作的有效性信息，此时可有如下取值：

#define ACK_SUCCESS 0x00//操作成功

#define ACK_FAIL 0x01//操作失败

#define ACK_FULL 0x04//指纹数据库已满

#define ACK_NOUSER 0x05//无此用户

#define ACK_USER_OCCUPIED 0x06//用户已存在

#define ACK_FINGER_OCCUPIED 0x07 //指纹已存在

#define ACK_TIMEOUT 0x08//采集超时

CHK: 校验和，为第 2 字节到第 6 字节的异或值

2) > 8 字节，数据由两部分组成：数据头+数据包

数据头格式：

| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----|------|-----|---------|-----------|----|---|-----|------|
| 命令 | 0xF5 | CMD | Hi(Len) | Low(Len) | 0 | 0 | CHK | 0xF5 |
| 应答 | 0xF5 | CMD | Hi(Len) | Low(Len) | Q3 | 0 | CHK | 0xF5 |

说明：

CMD, Q3 的定义同上

Len: 数据包内有效数据长度，16 位，由两字节组成

Hi(Len): 数据包长度高 8 位

Low(Len): 数据包长度低 8 位

CHK: 校验和，为第 2 字节到第 6 字节的异或值

数据包格式：

| 字节 | 1 | 2...Len + 1 | Len + 2 | Len + 3 |
|----|------|-------------|---------|---------|
| 命令 | 0xF5 | Data | CHK | 0xF5 |
| 应答 | 0xF5 | Data | CHK | 0xF5 |

说明：

Len 即为 Data 的字节数；

CHK: 校验和，为第 2 字节到第 Len + 1 字节的异或值
发送完数据头后紧接着发送数据包。

二. 命令类型

2. 1 修改模块序列号（命令/应答均为 8 字节）

命令数据格式：

| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----|------|------|---------------|--------------|-------------|---|-----|------|
| 命令 | 0xF5 | 0x08 | 新序列号(位 23-16) | 新序列号(位 15-8) | 新序列号(位 7-0) | 0 | CHK | 0xF5 |

应答数据格式：

| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----|------|------|---------------|--------------|-------------|---|-----|------|
| 应答 | 0xF5 | 0x08 | 旧序列号(位 23-16) | 旧序列号(位 15-8) | 旧序列号(位 7-0) | 0 | CHK | 0xF5 |

说明：

序列号为 24 位的一个常数，每个 DSP 模块不一样，可用于区别不同的 DSP 模块。

2. 2 取 DSP 模块内部序列号（命令/应答均为 8 字节）

命令数据格式：

| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----|------|------|---|---|---|---|-----|------|
| 命令 | 0xF5 | 0x2A | 0 | 0 | 0 | 0 | CHK | 0xF5 |

应答数据格式：

| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----|------|------|--------------|-------------|------------|---|-----|------|
| 应答 | 0xF5 | 0x2A | 序列号(位 12-16) | 序列号(位 15-8) | 序列号(位 7-0) | 0 | CHK | 0xF5 |

2. 3 使模块进入休眠状态（命令/应答均为 8 字节）

命令数据格式：

| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----|------|------|---|---|---|---|-----|------|
| 命令 | 0xF5 | 0x2C | 0 | 0 | 0 | 0 | CHK | 0xF5 |

应答数据格式：

| 字 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | | |
|--------|------|------|---|---|---|---|-----|------|
| 节 | | | | | | | | |
| 应 答 | 0xF5 | 0x2C | 0 | 0 | 0 | 0 | CHK | 0xF5 |

2. 4 设置/读取指纹添加模式（命令/应答均为 8 字节）

指纹添加分两种模式：允许重复模式/禁止重复模式，在“禁止重复模式”下，同一枚手指只能添加一个用户，若强行进行第二轮添加将返回错误信息。上电后系统处于禁止重复模式。

| | | | | | | | | |
|--------|------|------|---|---|-----------------------------|---|-----|------|
| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 命 令 | 0xF5 | 0x2D | 0 | Byte5=0: 0: 允许重复 1: 禁止重复 Byte5=1: 0 | 0: 设置新的添加模式 1: 读取当前添加模式 | 0 | CHK | 0xF5 |
| 应 答 | 0xF5 | 0x2D | 0 | 当前添加模式 | ACK_SUCCUSS ACK_FAIL | 0 | CHK | 0xF5 |

2. 5 添加指纹（命令/应答均为 8 字节）

为确保有效性，用户必须录入 3 次指纹，主机须向 DSP 模块发送 3 次命令。

i) 第 1 次

| | | | | | | | | |
|--------|------|------|----------------|----------------|--|---|-----|------|
| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 命 令 | 0xF5 | 0x01 | 用户号 (高 8 位) | 用户号 (低 8 位) | 用户权限 (1/2/3) | 0 | CHK | 0xF5 |
| 应 答 | 0xF5 | 0x01 | 0 | 0 | ACK_SUCCESS ACK_FAIL ACK_FULL ACK_USER_OCCUPIED ACK_FINGER_OCCUPIED ACK_TIMEOUT | 0 | CHK | 0xF5 |

说明：

用户号的取值范围为 1 – 0xFFF；

用户权限取值范围为 1、2、3，其含义由二次开发者自行定义。

ii) 第 2 次

| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----|------|------|----------------|----------------|--|---|-----|------|
| 命令 | 0xF5 | 0x02 | 用户号 (高 8 位) | 用户号 (低 8 位) | 用户权限 (1/2/3) | 0 | CHK | 0xF5 |
| 应答 | 0xF5 | 0x02 | 0 | 0 | ACK_SUCCESS ACK_FAIL ACK_TIMEOUT | 0 | CHK | 0xF5 |

iii) 第 3 次

| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----|------|------|----------------|----------------|--|---|-----|------|
| 命令 | 0xF5 | 0x03 | 用户号 (高 8 位) | 用户号 (低 8 位) | 用户权限 (1/2/3) | 0 | CHK | 0xF5 |
| 应答 | 0xF5 | 0x03 | 0 | 0 | ACK_SUCCESS ACK_FAIL ACK_TIMEOUT | 0 | CHK | 0xF5 |

说明：

3 次命令中用户号与用户权限应为相同值。

如果第 3 次发的命令为 0x06，模块会将注册成功的特征值返回给主设备而不写入模块数据库，返回格式类似于命令“2. 15 采集图像并提取特征值上传（命令为 8 字节/应答>8 字节）”的返回，只是第 2 字节变为 0x06。

2. 6 添加用户并将特征值上传（命令为 8 字节/应答>8 字节）

此命令的流程与“2. 5 添加指纹”命令类似，为确保有效性，用户必须录入 3 次指纹，主机须向 DSP 模块发送 3 次命令。

i) 第 1 次

与“2. 5 添加指纹”第 1 次命令/应答一样。

ii) 第 2 次

与“2. 5 添加指纹”第 2 次命令/应答一样。

iii) 第 3 次

命令数据格式：

| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | | |
|----|------|------|---|---|---|---|-----|------|
| 命令 | 0xF5 | 0x06 | 0 | 0 | 0 | 0 | CHK | 0xF5 |
|----|------|------|---|---|---|---|-----|------|

应答数据格式：

1) 数据头：

| | | | | | | | | |
|----|------|------|---------|----------|--|---|-----|------|
| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 应答 | 0xF5 | 0x06 | Hi(Len) | Low(Len) | ACK_SUCCESS ACK_FAIL ACK_TIMEOUT | 0 | CHK | 0xF5 |

2) 数据包：

| | | | | | | | |
|----|------|---|---|---|---------------|---------|---------|
| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 --- Len + 1 | Len + 2 | Len + 3 |
| 应答 | 0xF5 | 0 | 0 | 0 | 特征值数据 | CHK | 0xF5 |

说明：

特征值数据长度 Len - 3 恒为 193 字节。

数据包仅当应答数据第 5 字节为 ACK_SUCCESS 时返回。

2. 7 删除指定用户（命令/应答均为 8 字节）

| | | | | | | | | |
|----|------|------|----------------|----------------|-------------------------|---|-----|------|
| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 命令 | 0xF5 | 0x04 | 用户号 (高 8 位) | 用户号 (低 8 位) | 0 | 0 | CHK | 0xF5 |
| 应答 | 0xF5 | 0x04 | 0 | 0 | ACK_SUCCESS ACK_FAIL | 0 | CHK | 0xF5 |

2. 8 删除所有用户（命令/应答均为 8 字节）

| | | | | | | | | |
|----|------|------|---|---|---|---|-----|------|
| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 命令 | 0xF5 | 0x05 | 0 | 0 | 0：删除全部用户 1/2/3：删除权限为 1/2/3 的全部用户 | 0 | CHK | 0xF5 |
| 应答 | 0xF5 | 0x05 | 0 | 0 | ACK_SUCCESS ACK_FAIL | 0 | CHK | 0xF5 |

2. 9 取用户总数（命令/应答均为 8 字节）

| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----|------|------|-----------------|-----------------|---|---|-----|------|
| 命令 | 0xF5 | 0x09 | 0 | 0 | 0: 取用户总数 0xFF: 取指纹容量 | 0 | CHK | 0xF5 |
| 应答 | 0xF5 | 0x09 | 用户数/指纹容量（高 8 位） | 用户数/指纹容量（低 8 位） | ACK_SUCCESS ACK_FAIL 0xFF（如果命令为取容量） | 0 | CHK | 0xF5 |

2. 10 比对 1: 1（命令/应答均为 8 字节）

| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----|------|------|------------|------------|--|---|-----|------|
| 命令 | 0xF5 | 0x0B | 用户号（高 8 位） | 用户号（低 8 位） | 0 | 0 | CHK | 0xF5 |
| 应答 | 0xF5 | 0x0B | 0 | 0 | ACK_SUCCESS ACK_FAIL ACK_TIMEOUT | 0 | CHK | 0xF5 |

2. 11 比对 1: N（命令/应答均为 8 字节）

| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----|------|------|------------|------------|--|---|-----|------|
| 命令 | 0xF5 | 0x0C | 0 | 0 | 0 | 0 | CHK | 0xF5 |
| 应答 | 0xF5 | 0x0C | 用户号（高 8 位） | 用户号（低 8 位） | 用户权限（1/2/3） ACK_NOUSER ACK_TIMEOUT | 0 | CHK | 0xF5 |

2. 12 取用户权限（命令/应答均为 8 字节）

| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----|------|------|------------|------------|---|---|-----|------|
| 命令 | 0xF5 | 0x0A | 用户号（高 8 位） | 用户号（低 8 位） | 0 | 0 | CHK | 0xF5 |

| | | | | | | | | |
|----|------|------|---|---|-------------------------------|---|-----|------|
| 应答 | 0xF5 | 0x0A | 0 | 0 | 用户权限 (1/2/3) ACK_NOUSER | 0 | CHK | 0xF5 |
|----|------|------|---|---|-------------------------------|---|-----|------|

2. 13 取 DSP 模块版本号（命令为 8 字节/应答>8 字节）

命令数据格式：

| | | | | | | | | |
|----|------|------|---|---|---|---|-----|------|
| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 命令 | 0xF5 | 0x26 | 0 | 0 | 0 | 0 | CHK | 0xF5 |

应答数据格式：

1) 数据头：

| | | | | | | | | |
|----|------|------|---------|----------|-------------------------|---|-----|------|
| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 应答 | 0xF5 | 0x26 | Hi(Len) | Low(Len) | ACK_SUCCESS ACK_FAIL | 0 | CHK | 0xF5 |

2) 数据包：

| | | | | | | | | |
|----|------|---------------|--|--|--|---------|---------|--|
| 字节 | 1 | 2 --- Len + 1 | | | | Len + 2 | Len + 3 | |
| 应答 | 0xF5 | 版本数据 | | | | CHK | 0xF5 | |

说明：

此协议暂不公开

2. 14 设置/读取比对等级（命令/应答均为 8 字节）

| | | | | | | | | |
|----|------|------|---|-------------------------------------|--|---|-----|------|
| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 命令 | 0xF5 | 0x28 | 0 | Byte5=0: 新比对等级; Byte5=1: 0 | 0: 设置新的 比对等级 1: 读取当前 比 对 等 级 | 0 | CHK | 0xF5 |
| 应答 | 0xF5 | 0x28 | 0 | 当前比对 等级 | ACK_SUCCUSS ACK_FAIL | 0 | CHK | 0xF5 |

说明：

比对等级取值为 0-9，取值越大比对越严格，默认值为 5

2. 15 采集图像并上传（命令为 8 字节/应答>8 字节）

命令数据格式：

| | | | | | | | | |
|----|------|------|---|---|---|---|-----|------|
| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 命令 | 0xF5 | 0x24 | 0 | 0 | 0 | 0 | CHK | 0xF5 |

应答数据格式：

1) 数据头：

| | | | | | | | | |
|----|------|------|---------|----------|--|---|-----|------|
| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 应答 | 0xF5 | 0x24 | Hi(Len) | Low(Len) | ACK_SUCCESS ACK_FAIL ACK_TIMEOUT | 0 | CHK | 0xF5 |

2) 数据包：

| | | | | |
|----|------|---------------|---------|---------|
| 字节 | 1 | 2 --- Len + 1 | Len + 2 | Len + 3 |
| 应答 | 0xF5 | 图像数据 | CHK | 0xF5 |

说明：

在 DSP 模块中，指纹图像为 280*280 像素，每个像素灰度由 8 位表示。在上传过程中，为了减小数据量，在横/纵方向进行跳像素采样，这样图像变为 140*140，并取灰度的高 4 位，每两个像素合成一个字节传输（前一像素在高四位，后一像素在低四位）。

传输从第一行开始逐行进行，每一行从第一个像素开始，总共传输 140*140/2 个字节的数据。

图像数据长度 Len 恒为 9800 字节。

2. 16 采集图像并提取特征值上传（命令为 8 字节/应答>8 字节）

命令数据格式：

| | | | | | | | | |
|----|------|------|---|---|---|---|-----|------|
| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 命令 | 0xF5 | 0x23 | 0 | 0 | 0 | 0 | CHK | 0xF5 |

应答数据格式：

3) 数据头：

| | | | | | | | | |
|----|------|------|---------|----------|--|---|-----|------|
| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 应答 | 0xF5 | 0x23 | Hi(Len) | Low(Len) | ACK_SUCCESS ACK_FAIL ACK_TIMEOUT | 0 | CHK | 0xF5 |

4) 数据包：

| | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---------------|---------|---------|
| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 --- Len + 1 | Len + 2 | Len + 3 |
|----|---|---|---|---|---------------|---------|---------|

| | | | | | | | |
|----|------|---|---|---|-------|-----|------|
| 应答 | 0xF5 | 0 | 0 | 0 | 特征值数据 | CHK | 0xF5 |
|----|------|---|---|---|-------|-----|------|

说明：

特征值数据长度 Len - 3 恒为 193 字节。

2. 17 上传特征值与采集指纹比对（命令>8 字节/应答为 8 字节）

命令数据格式：

1) 数据头：

| | | | | | | | | |
|----|------|------|---------|----------|---|---|-----|------|
| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 命令 | 0xF5 | 0x44 | Hi(Len) | Low(Len) | 0 | 0 | CHK | 0xF5 |

2) 数据包：

| | | | | | | | |
|----|------|---|---|---|---------------|---------|---------|
| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 --- Len + 1 | Len + 2 | Len + 3 |
| 命令 | 0xF5 | 0 | 0 | 0 | 特征值数据 | CHK | 0xF5 |

说明：

特征值数据长度 Len - 3 恒为 193 字节。

应答数据格式：

| | | | | | | | | |
|----|------|------|---|---|--|---|-----|------|
| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 应答 | 0xF5 | 0x44 | 0 | 0 | ACK_SUCCESS ACK_FAIL ACK_TIMEOUT | 0 | CHK | 0xF5 |

2. 18 上传指纹特征值与 DSP 模块数据库指纹比对 1：1（命令>8 字节/应答为 8 字节）

命令数据格式：

1) 数据头：

| | | | | | | | | |
|----|------|------|---------|----------|---|---|-----|------|
| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 命令 | 0xF5 | 0x42 | Hi(Len) | Low(Len) | 0 | 0 | CHK | 0xF5 |

2) 数据包：

| | | | | | | | |
|----|------|----------------|----------------|---|---------------|---------|---------|
| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 --- Len + 1 | Len + 2 | Len + 3 |
| 命令 | 0xF5 | 用户号 (高 8 位) | 用户号 (低 8 位) | 0 | 特征值数据 | CHK | 0xF5 |

说明：

特征值数据长度 Len - 3 恒为 193 字节。

应答数据格式：

| | | | | | | | | |
|----|------|------|---|---|-------------------------|---|-----|------|
| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 应答 | 0xF5 | 0x42 | 0 | 0 | ACK_SUCCESS ACK_FAIL | 0 | CHK | 0xF5 |

2. 19 上传指纹特征值与 DSP 模块数据库指纹比对 1: N (命令>8 字节/应答为 8 字节)

命令数据格式：

1) 数据头：

| | | | | | | | | |
|----|------|------|---------|----------|---|---|-----|------|
| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 命令 | 0xF5 | 0x43 | Hi(Len) | Low(Len) | 0 | 0 | CHK | 0xF5 |

2) 数据包：

| | | | | | | | |
|----|------|---|---|---|---------------|---------|---------|
| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 --- Len + 1 | Len + 2 | Len + 3 |
| 命令 | 0xF5 | 0 | 0 | 0 | 特征值数据 | CHK | 0xF5 |

说明：

特征值数据长度 Len - 3 恒为 193 字节。

应答数据格式：

| | | | | | | | | |
|----|------|------|----------------|----------------|-------------------------------|---|-----|------|
| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 应答 | 0xF5 | 0x43 | 用户号 (高 8 位) | 用户号 (低 8 位) | 用户权限 (1/2/3) ACK_NOUSER | 0 | CHK | 0xF5 |

2. 20 下载 DSP 模块数据库内指定用户特征值 (命令为 8 字节/应答>8 字节)

命令数据格式：

| | | | | | | | | |
|----|------|------|----------------|----------------|---|---|-----|------|
| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 命令 | 0xF5 | 0x31 | 用户号 (高 8 位) | 用户号 (低 8 位) | 0 | 0 | CHK | 0xF5 |

应答数据格式：

1) 数据头：

| | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | | |
|----|------|------|---------|----------|---------------------------------------|---|-----|------|
| 应答 | 0xF5 | 0x31 | Hi(Len) | Low(Len) | ACK_SUCCESS ACK_FAIL ACK_NOUSER | 0 | CHK | 0xF5 |
|----|------|------|---------|----------|---------------------------------------|---|-----|------|

2) 数据包:

| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 --- Len + 1 | Len + 2 | Len + 3 |
|----|------|----------------|----------------|-----------------|---------------|---------|---------|
| 应答 | 0xF5 | 用户号 (高 8 位) | 用户号 (低 8 位) | 用户权限 (1/2/3) | 特征值数据 | CHK | 0xF5 |

说明:

特征值数据长度 Len - 3 恒为 193 字节。

2. 21 上传特征值并按指定用户号存入 DSP 模块数据库 (命令>8 字节/应答为 8 字节)

命令数据格式:

1) 数据头:

| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----|------|------|---------|----------|---|---|-----|------|
| 命令 | 0xF5 | 0x41 | Hi(Len) | Low(Len) | 0 | 0 | CHK | 0xF5 |

2) 数据包:

| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5--- Len + 1 | Len + 2 | Len + 3 |
|----|------|----------------|----------------|-----------------|--------------|---------|---------|
| 命令 | 0xF5 | 用户号 (高 8 位) | 用户号 (低 8 位) | 用户权限 (1/2/3) | 特征值数据 | CHK | 0xF5 |

说明:

特征值数据长度 Len - 3 恒为 193 字节。

应答数据格式:

| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----|------|------|----------------|----------------|-------------------------|---|-----|------|
| 应答 | 0xF5 | 0x41 | 用户号 (高 8 位) | 用户号 (低 8 位) | ACK_SUCCESS ACK_FAIL | 0 | CHK | 0xF5 |

2. 22 取已登录所有用户用户号及权限 (命令为 8 字节/应答>8 字节)

命令数据格式:

| | | | | | | | | |
|----|------|------|---|---|---|---|-----|------|
| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 命令 | 0xF5 | 0x2B | 0 | 0 | 0 | 0 | CHK | 0xF5 |

应答数据格式：

1) 数据头：

| | | | | | | | | |
|----|------|------|---------|----------|-------------------------|---|-----|------|
| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 应答 | 0xF5 | 0x2B | Hi(Len) | Low(Len) | ACK_SUCCESS ACK_FAIL | 0 | CHK | 0xF5 |

2) 数据包：

| | | | | | | |
|----|------|----------------|----------------|-----------------|---------|---------|
| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 --- Len + 1 | Len + 2 | Len + 3 |
| 应答 | 0xF5 | 用户数 (高 8 位) | 用户数 (低 8 位) | 用户信息数据 (用户号及权限) | CHK | 0xF5 |

说明：

数据包中数据长度 Len 恒为 “3 * 用户数 + 2”。

用户信息数据格式如下：

| | | | | | | | |
|----|-----------------|-----------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|-----|
| 字节 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | ... |
| 数据 | 用户号 1(高 8 位) | 用户号 1(低 8 位) | 用户 1 权限 (1/2/3) | 用户号 2(高 8 位) | 用户号 2(低 8 位) | 用户 2 权限 (1/2/3) | ... |

2. 23 设置/读取指纹采集等待超时时间（命令/应答均为 8 字节）

| | | | | | | | | |
|----|------|------|---|-------------------------------------|------------------------------------|---|-----|------|
| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 命令 | 0xF5 | 0x2E | 0 | Byte5=0: 新超时时间; Byte5=1: 0 | 0: 设置新的 超时时间 1: 读取当前 超时时间 | 0 | CHK | 0xF5 |
| 应答 | 0xF5 | 0x2E | 0 | 当前超时 时间 | ACK_SUCCUSS ACK_FAIL | 0 | CHK | 0xF5 |

说明：

指纹等待超时时间（tout）范围为 0-255。若此值为 0，若无指纹按压则指纹采集过程将一直持续；若此值非 0，在 tout * T0 时间内若无指纹按压则系统将超时退出。

注：T0 为采集/处理一幅图像所需的时间，一般为0.2-0.3s。

2. 24 设置/读取添加等级（命令/应答均为 8 字节）-仅限某些模块有此协议

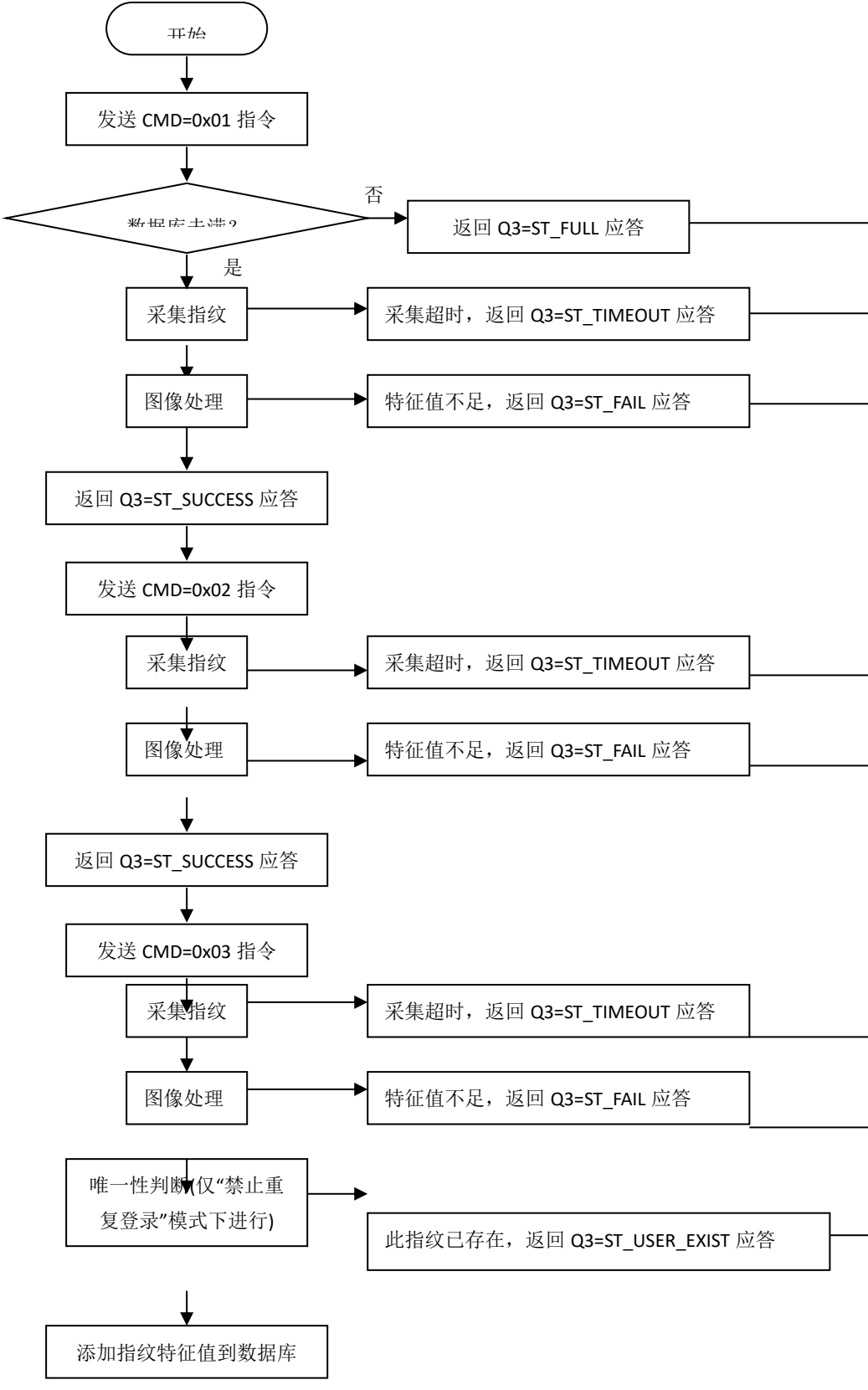
| 字节 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----|------|------|---|-------------------------------------|------------------------------------|---|-----|------|
| 命令 | 0xF5 | 0x27 | 0 | Byte5=0: 新添加等级; Byte5=1: 0 | 0: 设置新的 添加等级 1: 读取当前 添加等级 | 0 | CHK | 0xF5 |
| 应答 | 0xF5 | 0x27 | 0 | 当前添加 等级 | ACK_SUCCUSS ACK_FAIL | 0 | CHK | 0xF5 |

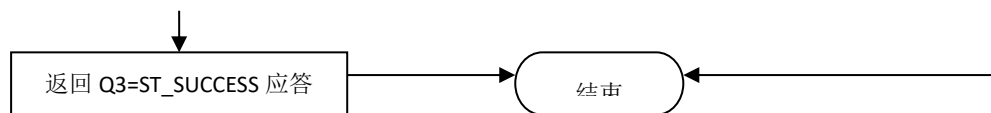
说明：

添加等级取值为 0-9，取值越大添加越严格，默认值为 4

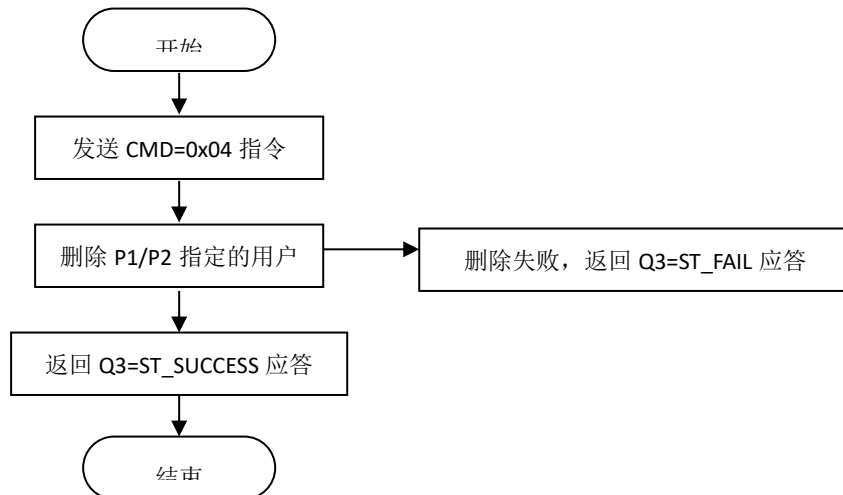
附录 A 通信协议操作流程示例

A. 1 添加指纹

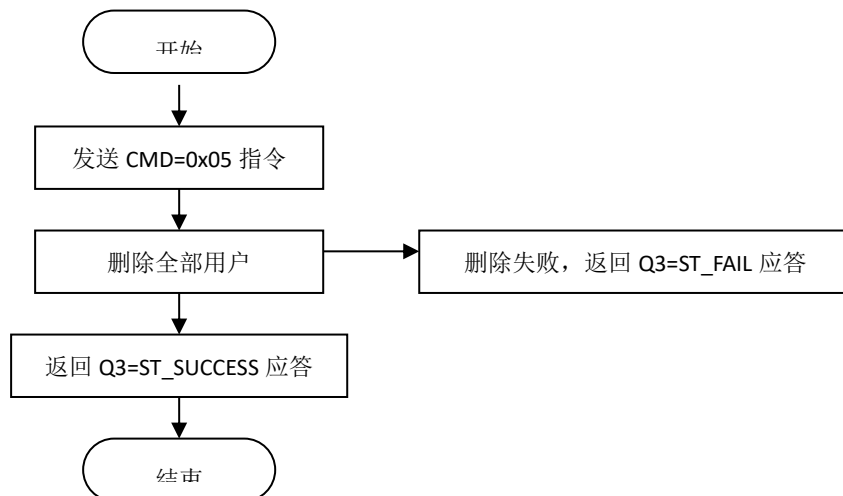




A. 2 删除指定用户



A. 3 删除全部用户



A. 4 采集图像并提取特征值上传

