



Unisoc Confidential For hiar

超广角摄像头标定和验证指导手册

文档版本
发布日期

V1.2
2020-04-01

版权所有 © 紫光展锐科技有限公司。保留一切权利。

本文件所含数据和信息都属于紫光展锐所有的机密信息，紫光展锐保留所有相关权利。本文件仅为信息参考之目的提供，不包含任何明示或默示的知识产权许可，也不表示有任何明示或默示的保证，包括但不限于满足任何特殊目的、不侵权或性能。当您接受这份文件时，即表示您同意本文件中内容和信息属于紫光展锐机密信息，且同意在未获得紫光展锐书面同意前，不使用或复制本文件的整体或部分，也不向任何其他方披露本文件内容。紫光展锐有权在未经事先通知的情况下，在任何时候对本文件做任何修改。紫光展锐对本文件所含数据和信息不做任何保证，在任何情况下，紫光展锐均不负任何与本文件相关的直接或间接的、任何伤害或损失。

请参照交付物中说明文档对紫光展锐交付物进行使用，任何人对紫光展锐交付物的修改、定制化或违反说明文档的指引对紫光展锐交付物进行使用造成的任何损失由其自行承担。紫光展锐交付物中的性能指标、测试结果和参数等，均为在紫光展锐内部研发和测试系统中获得的，仅供参考，若任何人需要对交付物进行商用或量产，需要结合自身的软硬件测试环境进行全面的测试和调试。非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

Unisoc Confidential For hiar

紫光展锐科技有限公司



前言

概述

本文档主要介绍超广角镜头标定及超广角镜头验证的实现过程。

读者对象


该文档适用对象为 UNISOC Camera 客户支持团队，UNISOC NPI 工程相关人员及模组厂工程相关人员。

缩略语

缩略语	英文全名	中文解释
FOV	Field of View	视场角
OTP	One Time Programmable	一次性可编程
AF	Auto Focus	自动对焦
PD	Phase Difference	相位差

符号约定

在本文中可能出现下列标志，它所代表的含义如下。

符号	说明
 说明	用于突出重要/关键信息、补充信息和小窍门等。 “说明”不是安全警示信息，不涉及人身、设备及环境伤害。

变更信息

文档版本	发布日期	修改说明
V1.1	2019-06-19	超广角摄像头标定和验证规范

文档版本	发布日期	修改说明
V1.2	2020-04-01	<ol style="list-style-type: none">1. 将文档名由《Unisoc Camera 超广摄像头标定和验证规范》修改为《超广摄像头标定和验证指导手册》2. 结构调整，内容优化，格式更新等

关键字

超广角标定、超广角验证、畸变

Unisoc Confidential For hiar

目 录

1 概览	1
2 超广角标定过程	2
2.1 标定环境搭建	2
2.2 标定环境注意事项	4
2.3 标定软件流程	5
2.3.1 标定软件流程图	5
2.3.2 标定函数接口描述	6
2.3.3 输入参数配置	7
2.4 标定返回值分析	8
2.5 OTP 部分参数说明	9
3 超广角验证过程	10
3.1 验证环境搭建	10
3.1.1 验证所用的 chart 板	10
3.1.2 验证环境	10
3.2 验证软件流程	12
3.2.1 验证软件流程图	12
3.2.2 验证函数接口描述	12
3.2.3 验证结果分析	13

图目录

图 2-1 标定所用的 chart 板	2
图 2-2 平板摆放图	3
图 2-3 平板旋转后	4
图 2-4 标定距离要求	5
图 2-5 定软件流程图	5
图 2-6 部分输入参数解释	8
图 2-7 OTP 参数部分解释	9
图 3-1 验证所用的 chart 板	10
图 3-2 chart 板与手机摆放示意	11
图 3-3 验证软件流程图	12

Unisoc Confidential For hiar

表目录

表 2-1 标定错误信息表.....	8
表 3-1 验证结果返回值含义.....	13

Unisoc Confidential For hiar

1 概览

超广角镜头主要功能是能够获取比常规镜头更宽广的视野范围，但是在镜头边缘会产生强烈的畸变。通过对超广角镜头进行畸变标定，超广角矫正算法可以对拍摄到的畸变图像进行有效的矫正。本文档介绍了展锐超广角镜头的标定实现过程。超广角镜头验证是为了检验模组标定数据是否正常，本文档包含超广角镜头的验证实现过程。

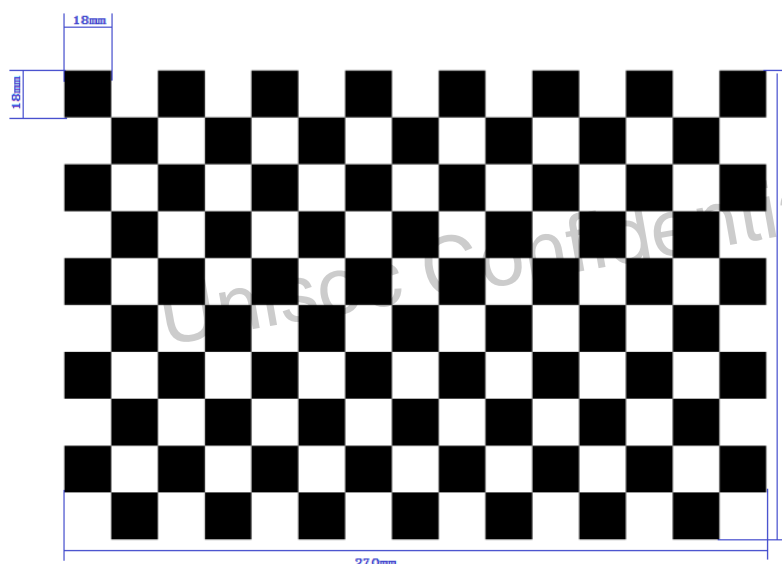
Unisoc Confidential For hiar

2 超广角标定过程

2.1 标定环境搭建

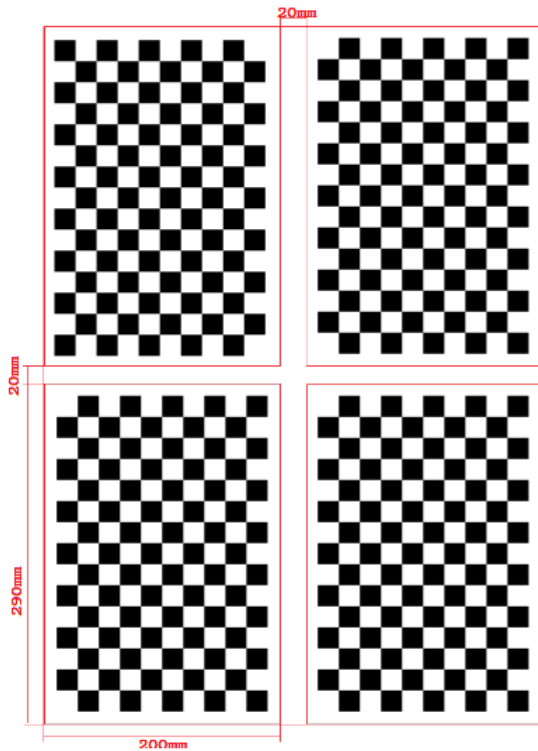
1. 准备 4 块标准的黑白棋盘格标板，如图 2-1 所示。
 - 棋盘格数目为 15x10
 - 方格(黑块或白块)尺寸为 18mmX18mm（精度要求 0.1mm）
 - 棋盘格标板尺寸为 270mmX180mm
 - 黑白棋盘格须采用菲林膜激光打印以保证精度

图2-1 标定所用的 chart 板



2. 四块标定平板摆放如图 2-2 所示。单块标定平板的大小是 290mmX200mm。

图2-2 平板摆放图

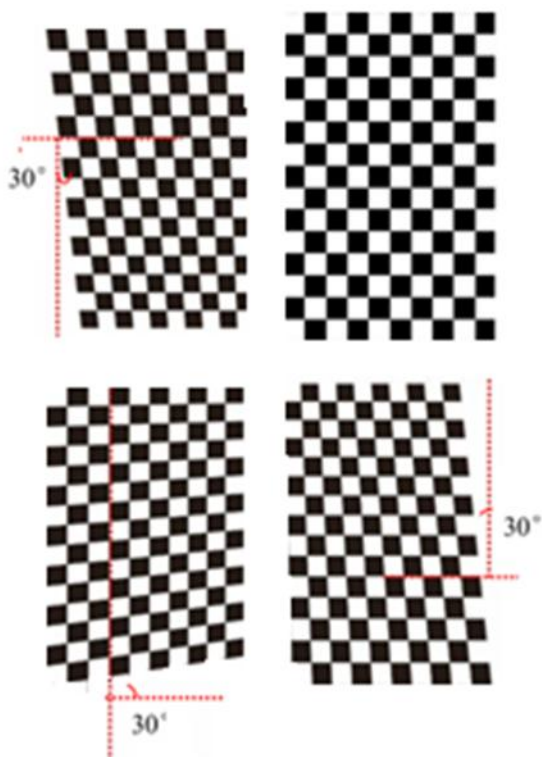


3. 四块平板中右上角棋盘格图与镜头保持平行，其它平板与右上角平板保持 30 度，棋盘格图之间间隔 20mm，如图 2-3 所示。

说明

每张棋盘格图四个角黑白棋格位置一定要按照图 2-3 粘贴。

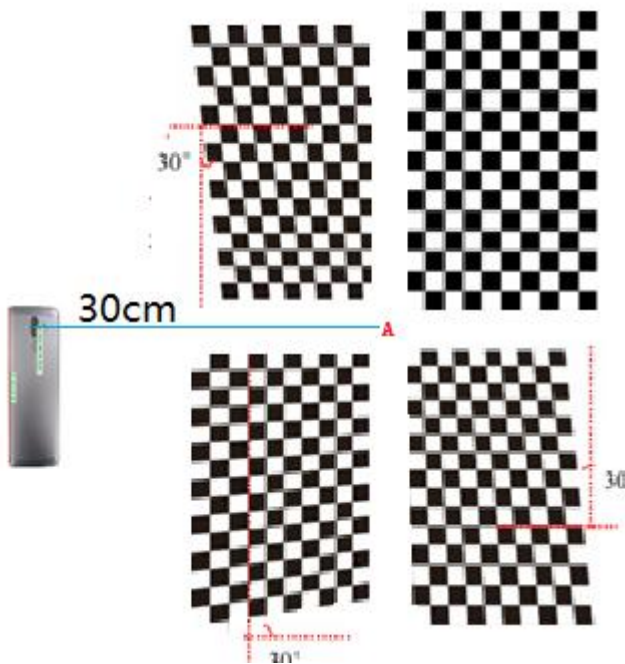
图2-3 平板旋转后



2.2 标定环境注意事项

- 采用背投式光源透射到标定环境的标板上，推荐光源色温 5000K~6000K。
- 灯板光照强度控制在 400Lux 到 600Lux 之间，推荐采用 400Lux，测量位置在灯板。
- 光的照射尽量均匀，亮度差异要求中心白块与最外面白块差异不能超过 $\pm 5\%$ 。
- 模组与标板的距离根据模组 FOV 选择来确定，确保棋盘格充满镜头画面。默认模组标定距离要求为 30cm，如图 2-4 所示。

图2-4 标定距离要求

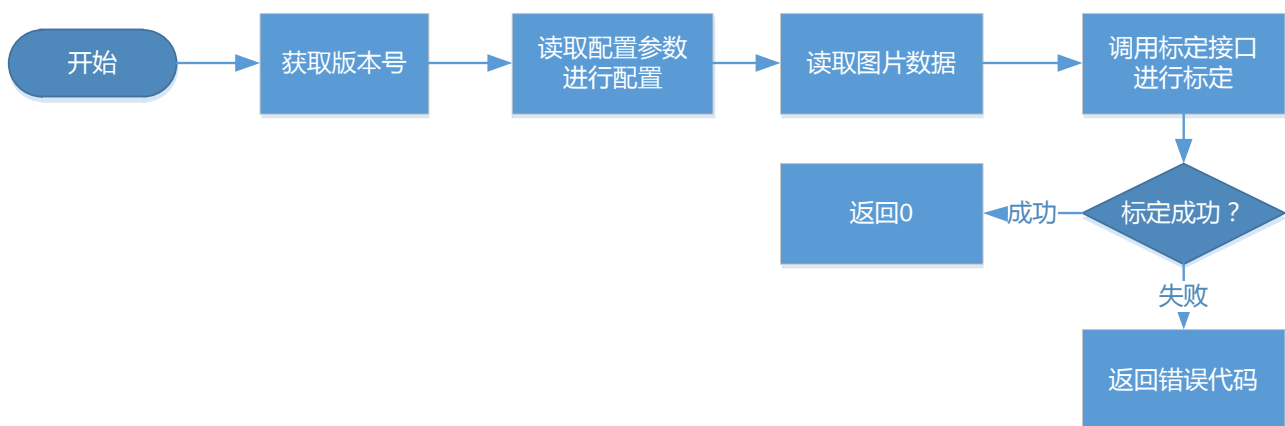


- Sensor 长边与标板长边平行，以确保棋盘格充满镜头画面。
- AF 镜头要求对焦清晰。
- PD sensor 要求关闭 PD setting。

2.3 标定软件流程

2.3.1 标定软件流程图

图2-5 定软件流程图



2.3.2 标定函数接口描述

2.3.2.1 SPW_GetCalibLibVersion

函数原型

```
SPW_GetCalibLibVersion(char* VersionInfo)
```

功能

获取标定库版本号

参数含义

VersionInfo: 输出版本号

注意事项

无

2.3.2.2 SPW_ReadMe

函数原型

```
SPW_ReadMe(void)
```

功能

获取详细的标定库版本信息。

参数含义

无

注意事项

无

2.3.2.3 SPW_load_parameter

函数原型

```
SPW_load_parameter(char *filename,  
                    float *params input,  
                    int size)
```

功能

加载配置文件

参数含义

- Filename: 输入配置文件 spw_input_parameters_values.txt
- params_input: 输出配置参数
- size: 输入参数个数

注意事项

无

2.3.2.4 int SPW_Calibration_VerificationRaw

函数原型

```
int SPW_Calibration_VerificationRaw(const unsigned short* pImage,  
                                   INPUT_SPW_PARAM_DATA_T stInputParam,  
                                   SPW_OTP_DATA_T *pOutOTP, int vcm)
```

功能

标定主函数

参数含义

- pImage: 输入 RAW 图 (raw10 格式)
- stInputParam: 输入配置参数
- pOutOTP: 输出 OTP 数据
- vcm: 输入当前 VCM 值, FF 写 0

注意事项

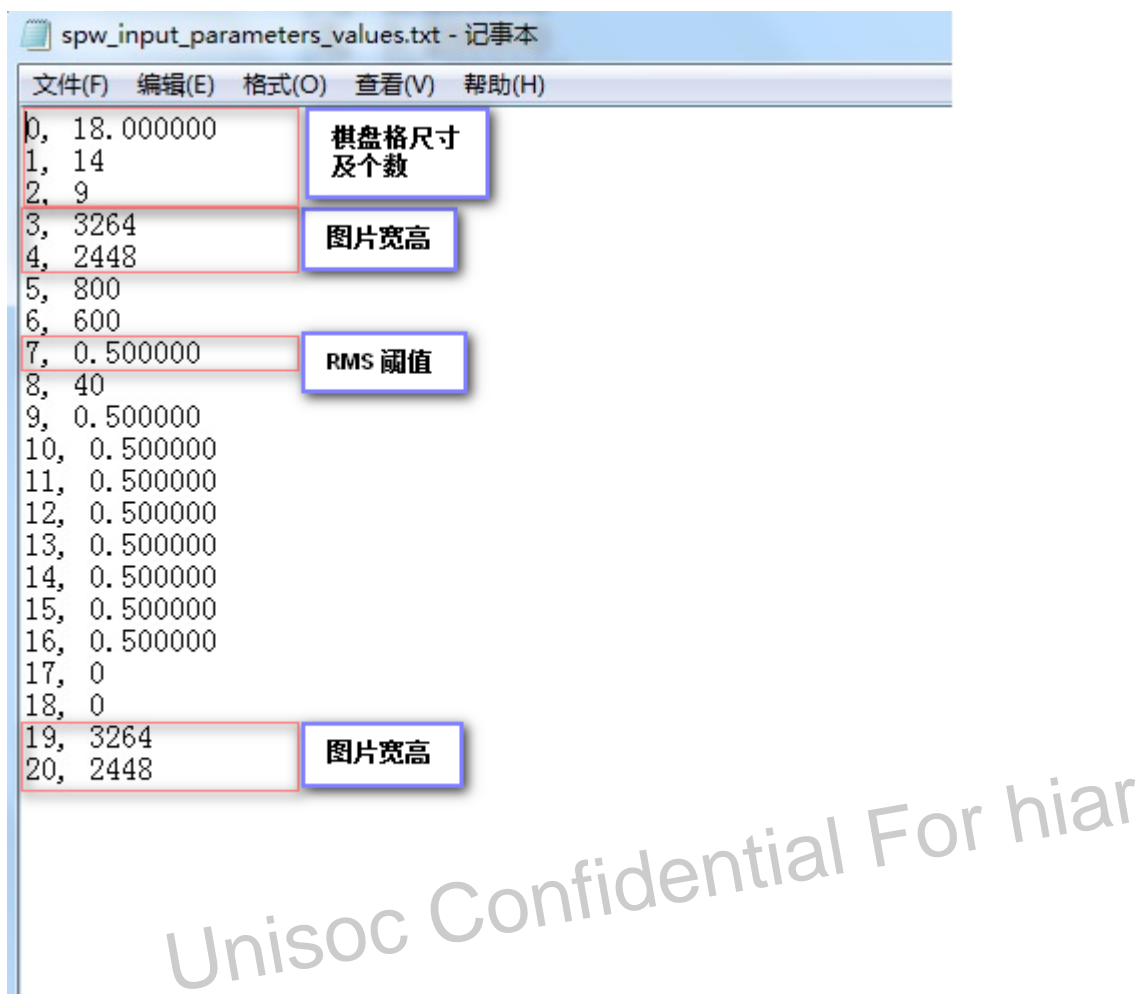
BayerPattern 定义:

- 0: RGGB
- 1: GRBG
- 2: GBRG
- 3: BGGR

2.3.3 输入参数配置

输入参数配置如图 2-6 所示。参数 3, 4 及 19, 20 需要根据具体项目更改。

图2-6 部分输入参数解释



2.4 标定返回值分析

如果返回值为 0，说明标定通过，否则可能含有以下一种或多种错误。错误信息可以通过读取并检测返回值的低 6 位 Bits 来获取。如果某位 Bit 置为 1，就说明出现了阈值相匹配的错误，详细信息参见表 2-1。

表2-1 标定错误信息表

错误信息所在的 Bit	错误信息
0	棋盘格标板中用于标定所需要的网格点没有都探测到
1	在标定矫正后，棋盘格标板对应的网格点通过矫正系数将其世界坐标系投影到图像后与实际坐标之间的平均距离差异超过阈值
2	相机的中心点在 X 方向偏差超过阈值
3	相机的中心点在 Y 方向偏差超过阈值
4	相机的畸变系数大于阈值

错误信息所在的 Bit	错误信息
5	标定时 FOV 小于设定阈值

2.5 OTP 部分参数说明

目前标定库产生的 OTP 数据大小为 472 字节，前四个字节为 0x01030005，其中 01 表示模组厂标定，03 表示超广角标定，05 表示版本号，如图 2-7。使用能够处理 16 进制的文本编辑器直接打开 OTP 的二进制文件进行查看并初步验证 OTP 数据格式是否正确。

图2-7 OTP 参数部分解释

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	a	b	c	d	e	f
00000000h:	05	00	03	01	C8	01	01	00	00	00	00	00	00	00	00	00
00000010h:	7	版本号	0C	E0	F9	2E	09	40	E0	14	0D	30	F7	11	0D	
00000020h:	2		FF	5E	E3	FE	FF	CB	FD	FF	FF	5D	01	00	00	
00000030h:	19	A2	00	00	00	00	08	00	00	00	00	19	00	00	C0	12
00000040h:	00	00	00	00	00	00	00	00	00	C0	0C	00	00	90	09	00
00000050h:	00	00	00	00	00	00	00	00	00	0	图片宽度			图片高度		
00000060h:	00	00	00	00	00	00	00	00	00	0						

3

超广角验证过程

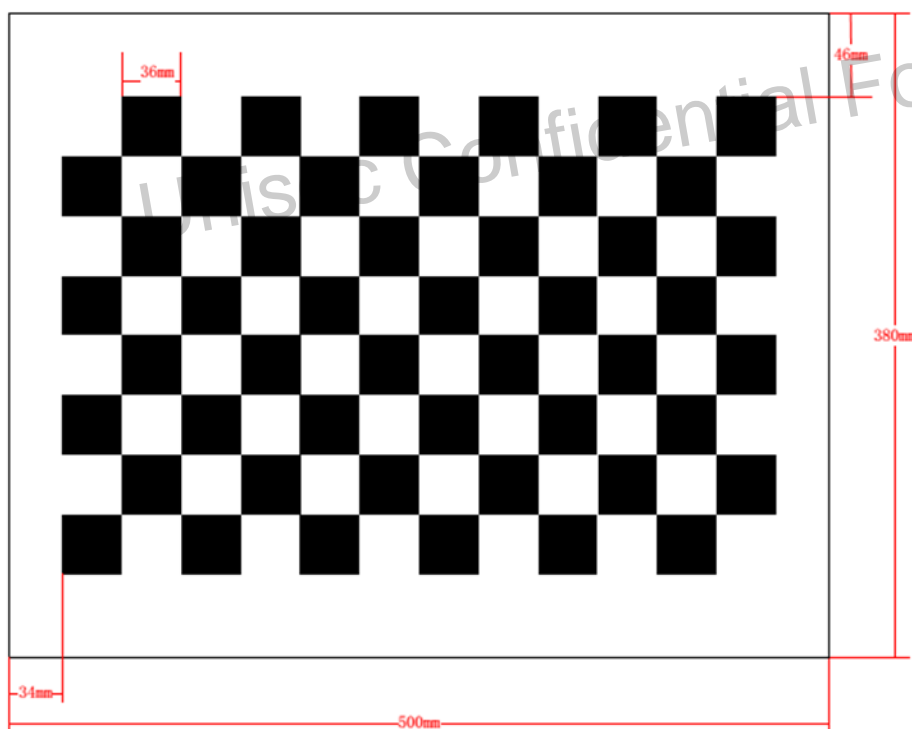
对验证用的 chart 板进行拍照，使用模组 OTP 中的标定信息计算偏差值，与系统的阈值进行比较来判断良品还是不良品。

3.1 验证环境搭建

3.1.1 验证所用的 chart 板

验证使用的 chart 板为 12x8 的棋盘格，方格的尺寸为 36mmX36mm（精度要求 0.1mm），12x8 的棋盘格尺寸是 432mmX288mm，棋盘格的四周对称留有空白，整个 chart 板的尺寸为 500mmX380mm，如图 3-1 所示。

图3-1 验证所用的 chart 板

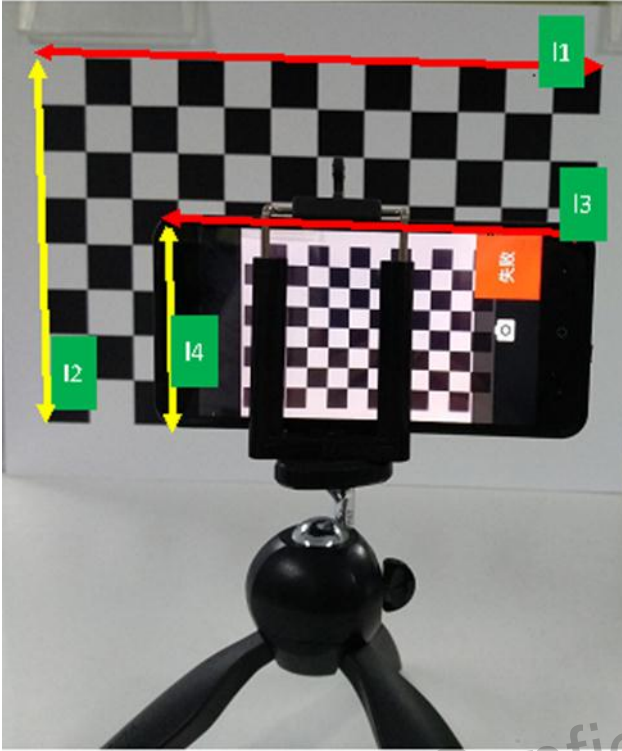


3.1.2 验证环境

- 光照使用 D65 光源，光源照度在 400lux 到 800lux 之间，光源可以使用反射式也可使用背投式。反射式光源不应在图像上形成眩光。

- 模组放置如图 3-2，验证所用的 chart 板与 sensor 平面平行，sensor 短边 I4 与验证板短边 I2 方向一致，sensor 长边 I3 与验证板长边 I1 平行。

图3-2 chart 板与手机摆放示意

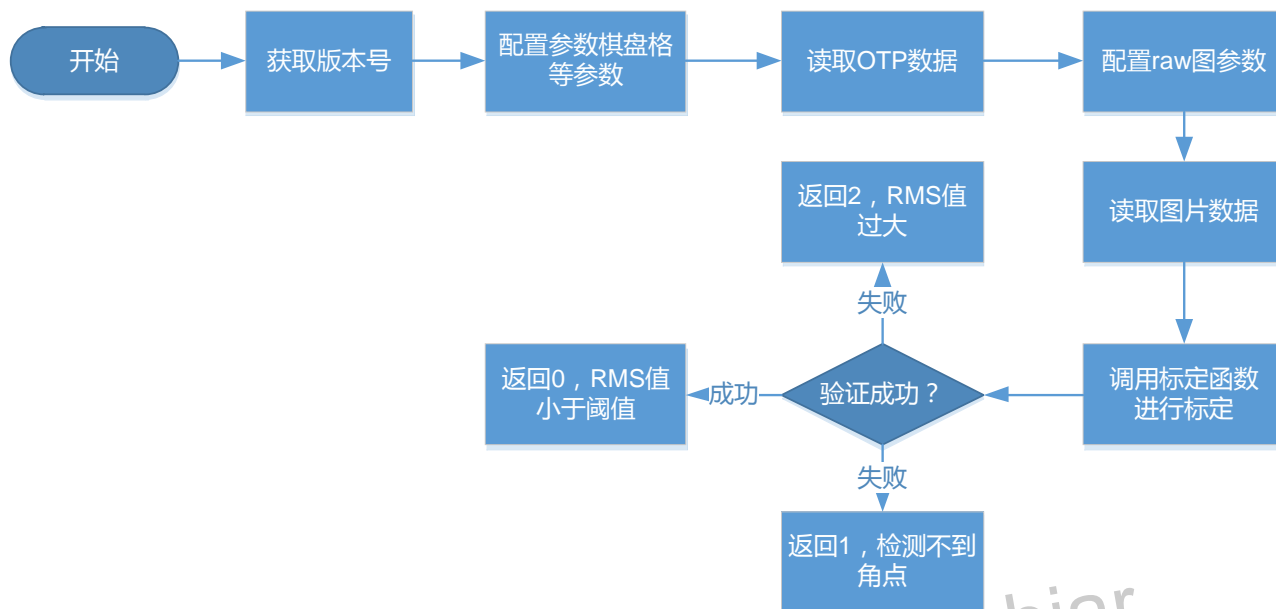


- 模组距离验证 chart 板的距离 30cm。

3.2 验证软件流程

3.2.1 验证软件流程图

图3-3 验证软件流程图



3.2.2 验证函数接口描述

3.2.2.1 GetMonoCameraVerificationVersion

函数原型

```
GetMonoCameraVerificationVersion(char* VersionInfo)
```

功能

获取标定库版本号。

参数含义

VersionInfo: 输出版本号

注意事项

无

3.2.2.2 monoCameraVerificationInputConfig

结构体原型

```
monoCameraVerificationInputConfig
```

功能

这是一个结构体，进行参数配置，包含在工程代码中。

参数含义

无

注意事项

验证图片尺寸，需要与标定图片一致

3.2.2.3 MonoCameraVerificationRaw

```
MonoCameraVerificationRaw (const unsigned short* pImage,
                             MonoCalibParam* param,
                             MonoCameraVerificationConfig* monoCameraVerificationConfig)
```

功能

验证 OTP 数据是否正确。

参数含义：

- pImage: 输入 raw10 图
- Param: 输入 OTP 的数据
- monoCameraVerificationConfig: 配置参数

注意事项

无

3.2.3 验证结果分析

验证返回值含义如表 3-1。

表3-1 验证结果返回值含义

返回值	含义
0	验证成功，rms 值小于 rms threshold
1	验证失败，没有完全检测到图像角点
2	验证失败，rms 值大于 rms threshold