

机器视觉教学实验系统

《相机标定实验》硬件操作说明书

版本：V1.0.0

发布日期：2022-05

本文档旨在对教学实验系统中的《相机标定实验》的硬件操作进行说明，并对相机的参数和位置设置、镜头的参数设置、光源种类的选择、光源的放置位置、光源亮度的参数进行设置，帮助使用者设置正确的硬件参数值，目的是为了得到最佳的实验效果。

目 录

1. 相机操作指南	1
1.1. 相机工作距离	1
1.2. 相机位置及角度调试	1
1.3. 参数调试	2
2. 镜头操作指南	3
2.1. 镜头光圈	3
2.2. 镜头聚焦环	3
3. 光源操作指南	4
3.1. 光源选择	4
3.2. 打光方式选择	5
3.3. 光源高度	6
3.4. 光源位置调试	6
3.5. 光源亮度	7
4. 被测物	8
4.1. 当前实验所用被测物	8
4.2. 被测物分析	8
5. 图像效果	9
5.1. 理想拍图效果	9
6. 硬件参数列表	9
7. 选配视觉部件参数列表	10
8. 版本历史	11

1. 相机操作指南

本实验使用的相机是水星系列 USB3.0 相机，型号为：MER-132-43U3C-L。为了能帮助使用者调整合适的相机参数，得到准确的实验结果，现在把相机中需要调节的参数的参考值展示如下：

1.1. 相机工作距离

在相机标定实验中，相机的工作距离指从翻拍台到镜头下沿的距离。需要调节合适的工作距离，使得被测物标定板在相机视野中呈现合适的大小，如图 1-1 所示，经过测试，使得实验效果最佳的工作距离为：25cm。



图 1-1 相机工作距离

1.2. 相机位置及角度调试

相机位置

相机位置指的是：相机相对于翻拍台中心的 “**前后位置**” 以及 “**左右位置**”（相机支架的伸缩和旋转）。

相机的前后位置指的是：如图 1-2 (a) 所示，松开黄色旋钮，根据红色和蓝色箭头的指示方向，前后方向调整相机的位置。

设置相机支架的前后位置为：前后移动相机支架，使相机处于翻拍台中心点正上方位置。

相机的左右位置指的是：如图 1-2 (b) 所示，松开黄色旋钮，即可旋转调整相机的左右位置。

设置相机支架的左右位置为：旋转相机支架，使相机支架和翻拍台长边平行。

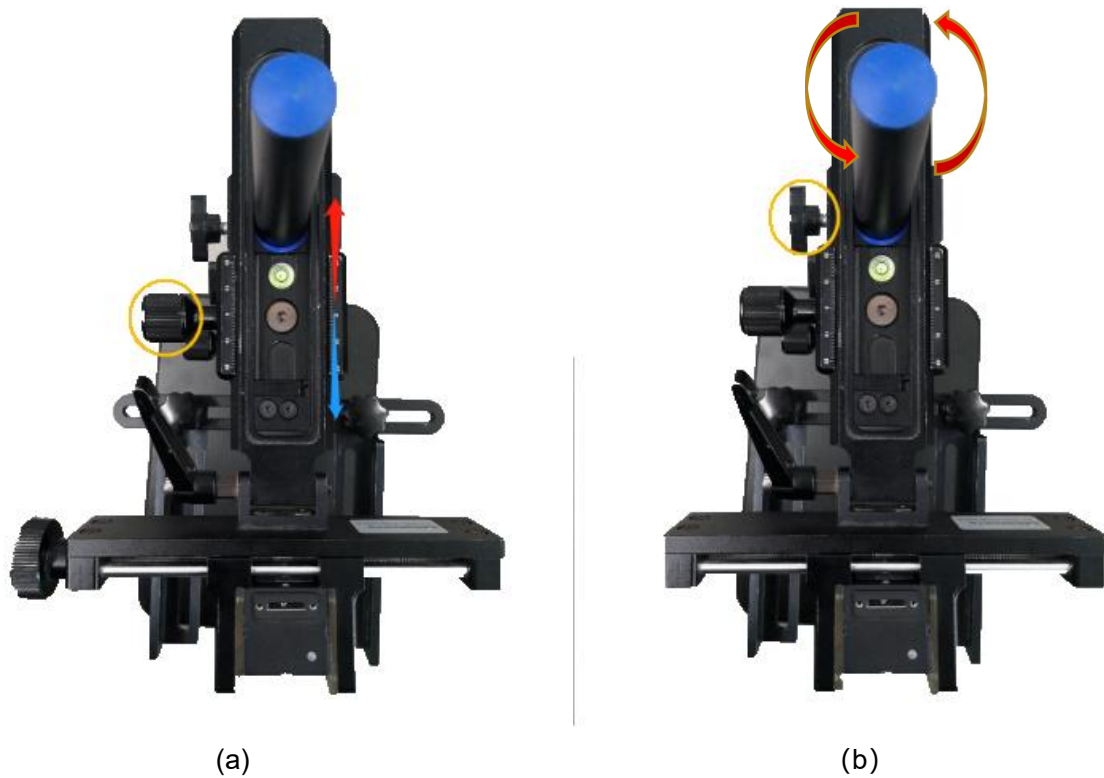


图 1-2 相机位置

相机角度

相机角度指的是：相机的旋转角度，相机支架可以控制相机向上和向下旋转一定角度，在相机标定实验中，我们让相机的安装不要有任何的旋转倾斜角度，和翻拍台处于 90° 垂直。如图 1-3 所示：

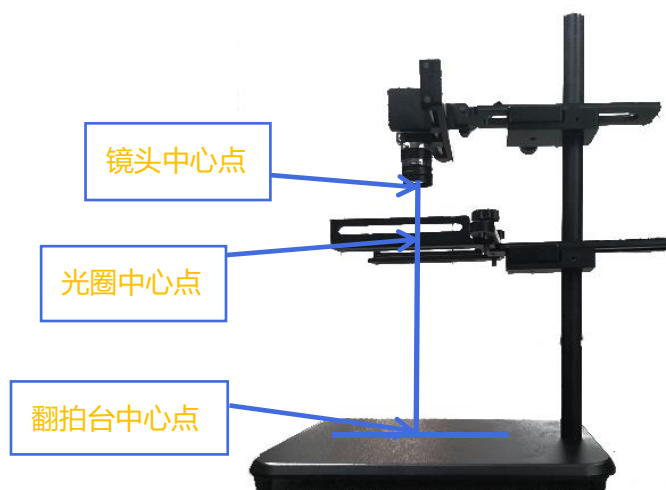


图 1-3 相机旋转角度

1.3. 参数调试

对于图像质量有影响的相机软件参数有：曝光时间、增益。两者都会影响图像的亮度。根据相机标定实验的最佳实验效果，我们给出了曝光时间、增益的参考值：

曝光时间（参考值）：20000 μ s（软件默认值）

增益（参考值）：0dB（软件默认值）

2. 镜头操作指南

镜头影响实验效果的主要的参数为：镜头光圈和焦距环，两个参数在实验中的参考值展示如下：

2.1. 镜头光圈

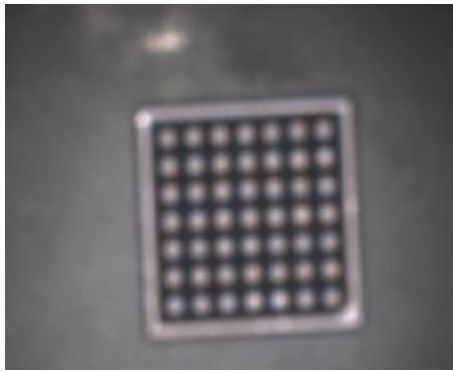
镜头光圈用来调节图像的亮度，在本实验中，最佳的光圈参考值大概数值为：f/8，可通过旋转图中红色框选部分调节光圈值的大小，使得表示点位于要求数值的正上方，如下图所示：



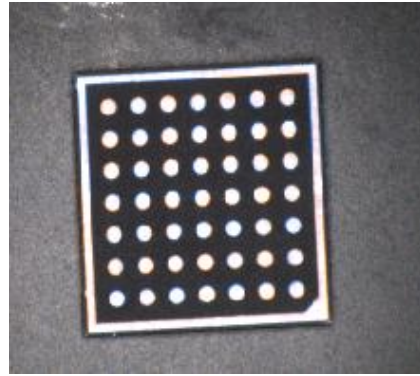
图 2-1 镜头光圈参考值

2.2. 镜头聚焦环

聚焦环的作用是对镜头进行调焦，得到清晰、不模糊的图像，如下图 2-2 所示，图（a）表示对焦不清晰的图像，图（b）表示对焦清晰的图像；



(a) 对焦模糊图像



(b) 对焦清晰图像

图 2-2 镜头对焦图像对比

调节镜头聚焦环，得到对焦清晰图片的方法，如图 2-3 所示，此图为镜头，调节红色矩形框内的聚焦环，直到图像成像清晰即可：



图 2-3 聚焦环调节方法

3. 光源操作指南

不同的被测物需要搭配不同类型的光源，设置不同的安放位置，合适的光源和打光方案能得到高质量的图像，该实验的打光方案展示如下：

3.1. 光源选择

针对相机标定实验被测物的要求，选择环形光源能更好的突出被测物，得到更佳图像质量。

本实验选择：环形光源，如图 3-1 所示：



图 3-1 环形光源

3.2. 打光方式选择

打光方式为：正面光。具体打光方式的正视图与侧视图如下图 3-2 所示：



(a) 正视图



(b) 侧视图

图 3-2 打光方式

3.3. 光源高度

如图 3-3 所示，光源高度指从翻拍台到环形光源下沿的距离。针对相机标定实验，经过测试，使得实验效果最佳的距离为：20cm。



图 3-3 光源高度

3.4. 光源位置调试

光源位置

光源位置指的是：光源相对于翻拍台中心的“**前后位置**”以及“**左右位置**”（相机支架的伸缩和旋转）。

光源的前后位置指的是：如图 3-4 (a) 所示，松开黄色旋钮，根据红色和蓝色箭头的指示方向，前后方向调整光源的位置。

设置光源支架的前后位置为：前后移动光源支架，使光源处在相机的正下方位置。

光源的左右位置指的是：如图 3-4 (b) 所示，松开黄色旋钮，即可旋转调整光源的左右位置。

设置光源支架的左右位置为：旋转光源支架，使光源支架和相机支架平行。

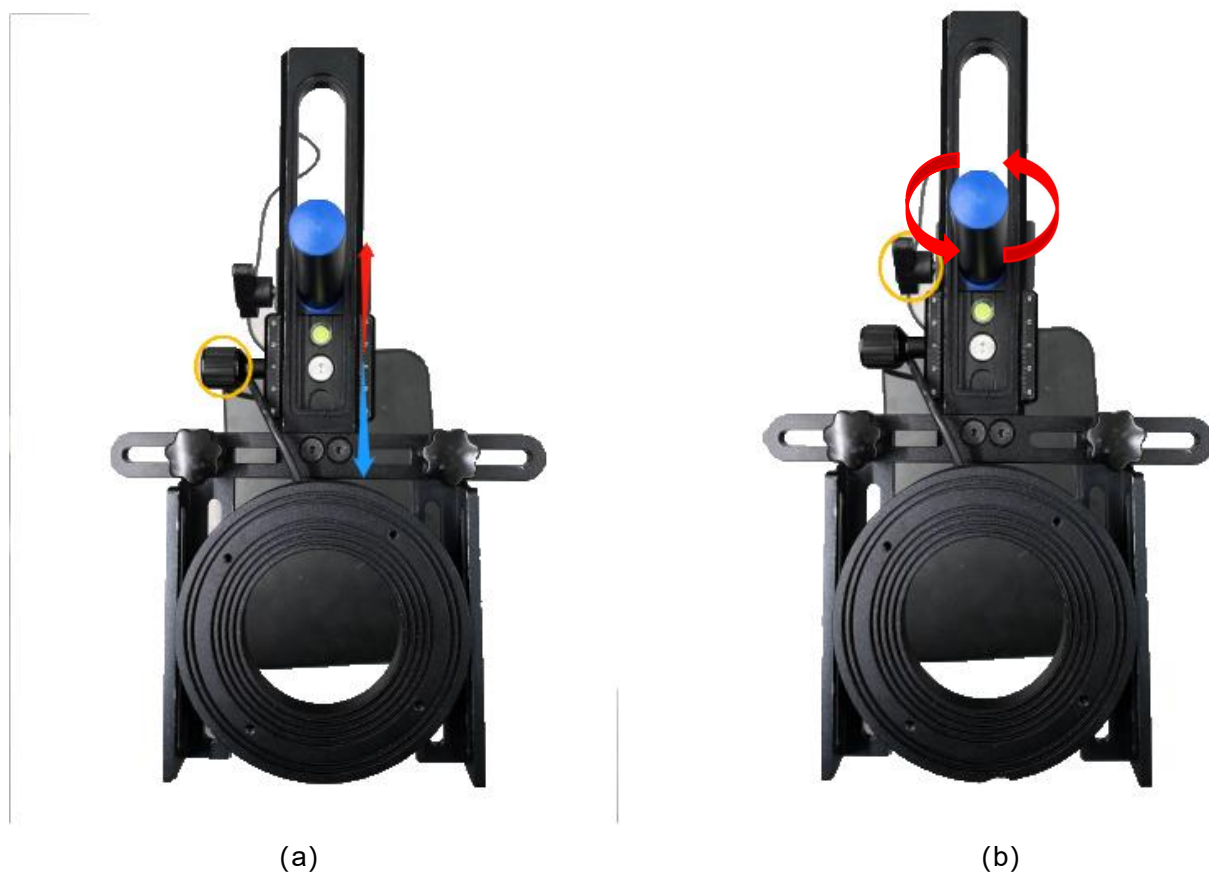


图 3-4 光源位置及角度调试

3.5. 光源亮度

光源亮度：光源亮度的控制需要光源控制器来控制，光源亮度的参考值如图 3-5 所示，通过图中红色方框中的向下按键和绿色方框中的向上按键来控制光源的亮度。



图 3-5 光源控制器面板

4. 被测物

4.1. 当前实验所用被测物

被测物采用如图 4-1 所示标定板。

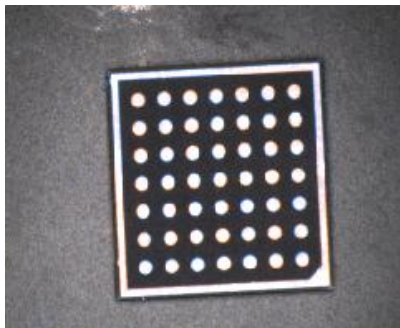


图 4-1 检测样品标定板

4.2. 被测物分析

以检测样品标定板上点阵为匹配区域，获取模板进行标定，如下图 4-2 所示：

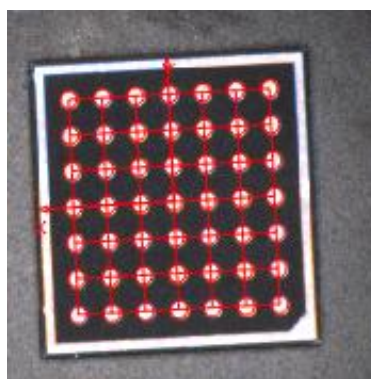


图 4-2 被测物匹配区域

5. 图像效果

5.1. 理想拍图效果

如图 5-1 所示，展示了一副拍摄清晰、符合实验要求的图片。在进行实验时，可以此图像为参考进行拍图：

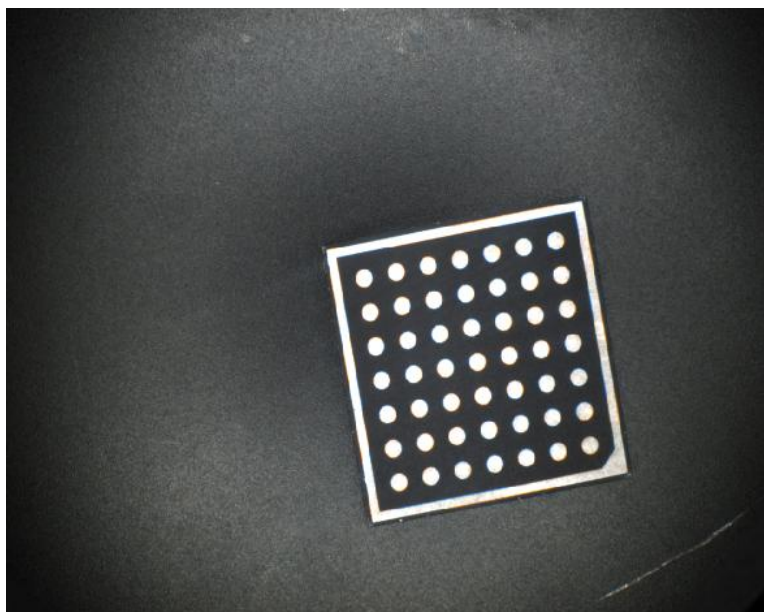


图 5-1 理想拍图效果

6. 硬件参数列表

所有需要调节的硬件参数如表 6-1 所示，对上面章节所讲解的硬件调试参数进行汇总：

表 6-1 硬件参数列表

工作距离	25cm
曝光时间	20000 μ s (默认值)
光圈值	F/8
聚焦环	微调至图像清晰
光源类型	环形光源
打光方式	正面光
光源高度	20cm
光源亮度	2170

7. 选配视觉部件参数列表

当实验搭配不同的硬件时，最佳实验效果所需要的参数会由于硬件的不同而有所差异，现将实验硬件的参数汇总至如下表：

如果您所搭配的不是标准型号的相机，为选配的实验硬件时，您在调整实验参数时以如下表给出的实验参数为准，如果您所使用的实验硬件为标准品，您可以忽略本章内容。

选配相机：

表 7-1 大恒水星 MER-160-227U3C-L 相机硬件参数列表

曝光时间	20000μs（默认值）
光圈值	F/8
聚焦环	微调至图像清晰
光源类型	环形光源
打光方式	正面光
光源高度	20cm
光源亮度	2170

附图：



附图 7-1 选配相机镜头光圈值

8. +版本历史

序号	修订版本号	所做改动	作者	发布日期
1	V1.0.0	1.初始发布	教学实验组	2022-05