

工业相机常用功能之白平衡

*适用范围：机器视觉·工业相机

目录

工业相机常用功能之白平衡.....	2
1 白平衡的概念.....	2
2 相机白平衡参数及操作.....	3
2.1 相机白平衡参数.....	3
2.2 自动白平衡操作.....	4
2.3 手动白平衡操作.....	7
2.4 Cameralink 线阵相机白平衡操作.....	8
2.1.1 搭配 Dalsa 采集卡调节步骤.....	8
2.1.2 搭配 Matrox 采集卡调节步骤.....	9
3 注意事项.....	10

1 白平衡的概念

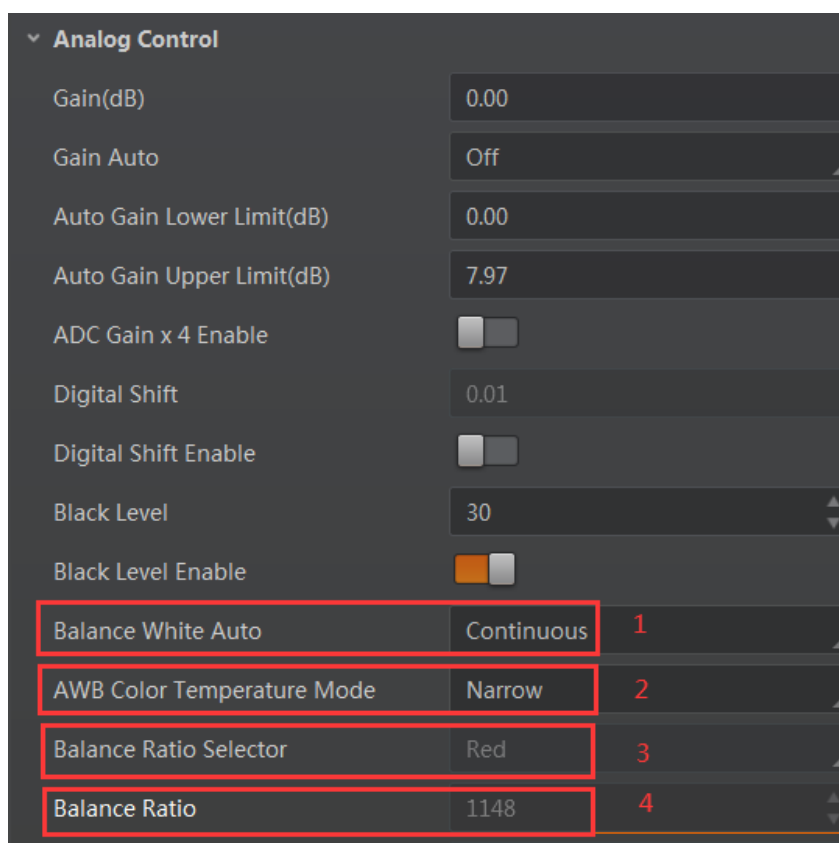
白平衡的英文为 White Balance，其基本概念是“不管在任何光源下，都能将白色物体还原为白色”，对在特定光源下拍摄时出现的偏色现象，通过加强对应的补色来进行补偿，相机的白平衡设定可以校准色温的偏差

由于人眼的自适应性，多种色温的光源下白色的物体都可以被人眼识别并校正为正白色，但是 sensor 并不能像人眼那样具有适应性，所以当光源色温发生变化时，相机拍摄到的颜色就会随之改变，产生颜色异常的现象，因此需要做白平衡校正

白平衡是针对于彩色相机独有的功能，黑白相机不涉及该功能，白平衡可在 Bayer\YUV\RGB 等像素格式下进行调节

2 相机白平衡参数及操作

2.1 相机白平衡参数



1、Balance White Auto

自动白平衡开关，打开后分为 Continuous、Once 和 Off 三种模式

Continuous:自动白平衡，相机将随取流实时自动调节白平衡

Off：手动白平衡，相机将不会自动调节白平衡，如果想在该模式下调节白平衡需要手动调节 3&4 处的参数

Once：一次白平衡，打开后先以 Continuous 模式运行，直到白平衡调节好后，再自动切换为 Off

注意：一般固定使用场景的建议用 Once 模式，调好后白平衡不再变化；如果相机是室外等环境光变化较大的

场景，建议用 Continuous 模式

2、AWB Color Temperature Mode

这是色温模式，打开后分为 Wide 和 Narrow 两种模式，默认是 Narrow

Narrow：窄色温模式，可调节色温范围 2800-7500K，适用于大部分普通白色光源

Wide：宽色温模式，可调节色温范围 2000-15000K，适用于超出 Narrow 模式范围的光源色温调节

注意：虽然 Wide 模式调节范围更广且包含了 Narrow 的范围，但由于过宽的色温调节范围可能会将实际非白色的物体校成白色进而出现偏色，因此不建议无脑使用 Wide 模式，还是要根据实际情况，当 Narrow 模式调节不过来时再考虑换用 Wide 模式

3&4、Balance Ratio Selector&Balance Ratio

Balance Ratio Selector：颜色通道选择，分 Red、Green、Blue 三个通道

Balance Ratio：具体颜色通道的比值，值域 (1,4095)，非线性

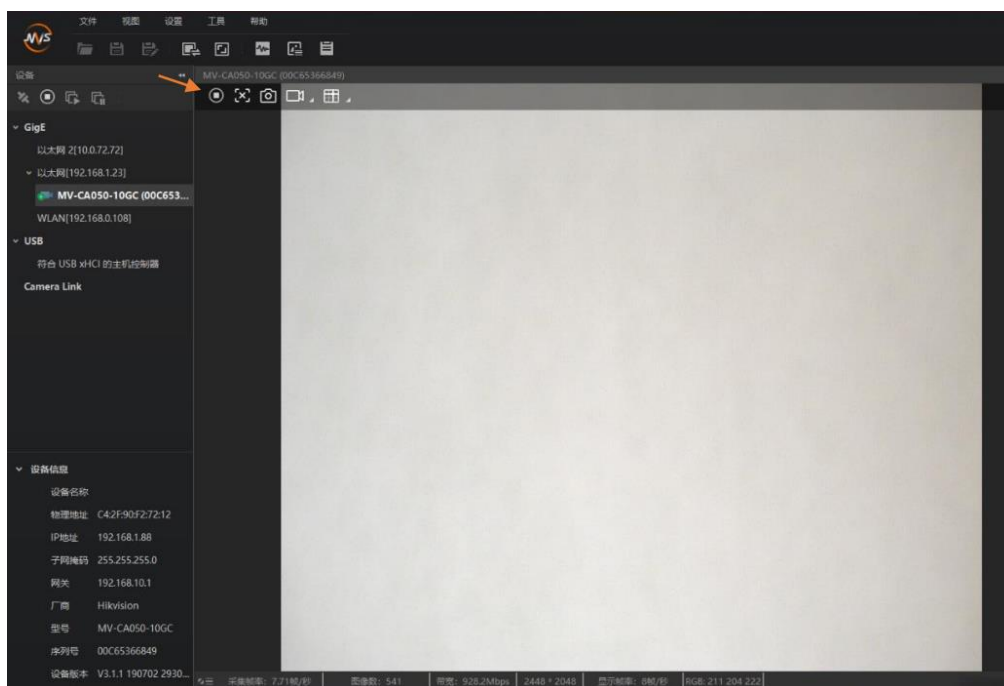
只有在 Balance White Auto 为 off 时这两个参数才可以调节，通常说的手动调节白平衡调节的就是这两个参数

调节方式：当图像偏重于某个颜色时，减轻该颜色通道分量的值即可

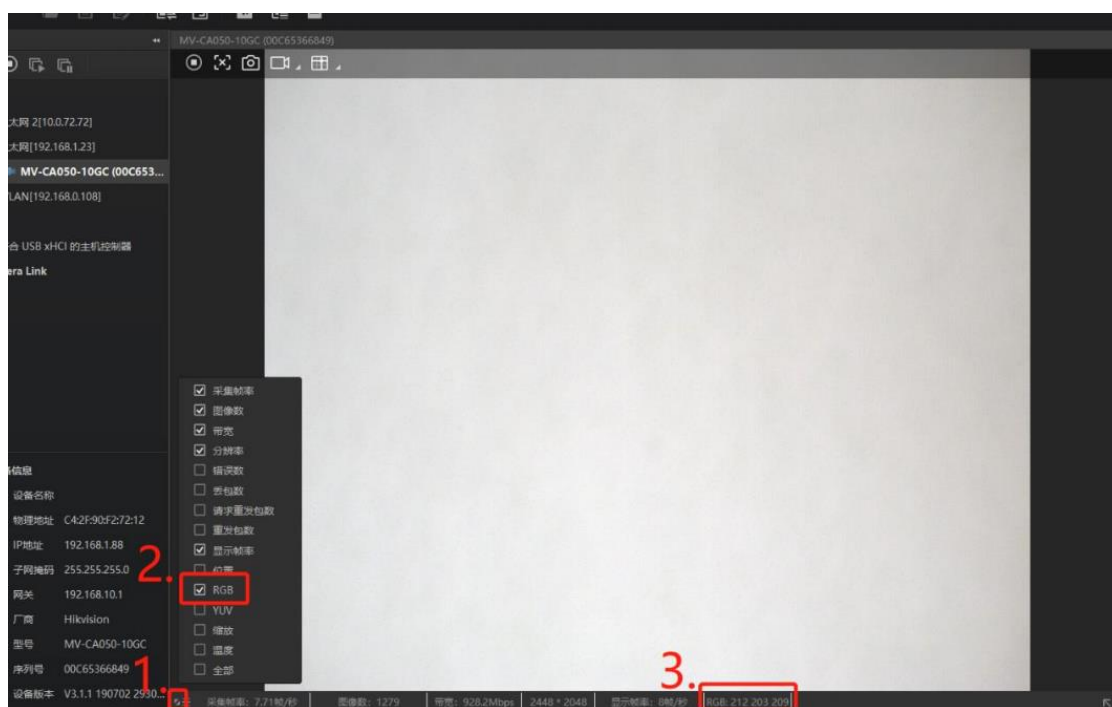
2.2 自动白平衡操作

自动白平衡适用于大部分工业应用场景，操作步骤如下：

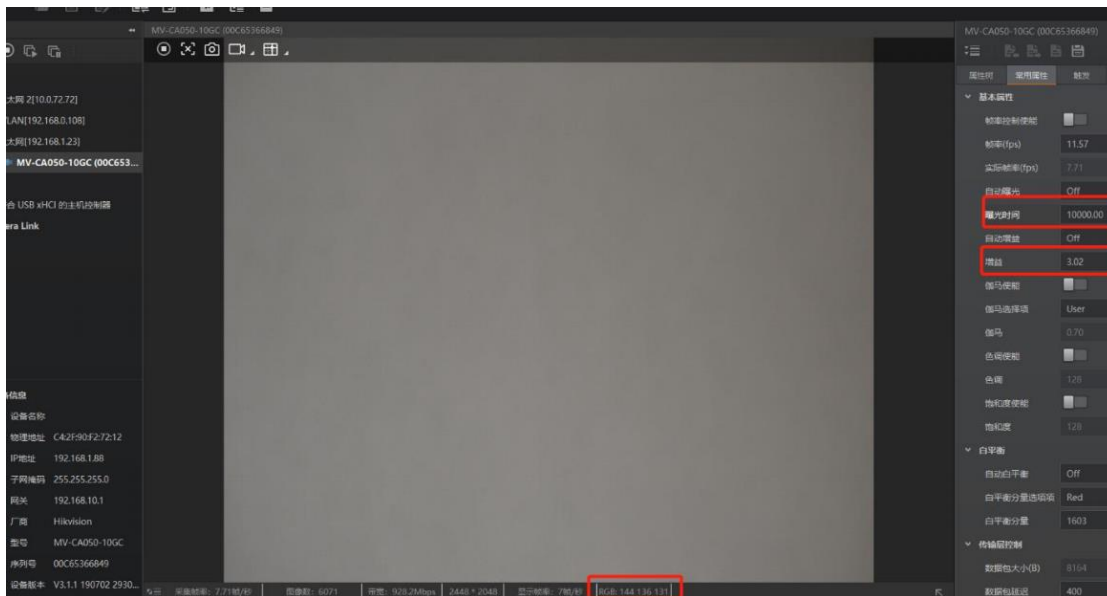
第一步：放置一张白纸，铺满相机视野，点击开始采集按钮，如图所示



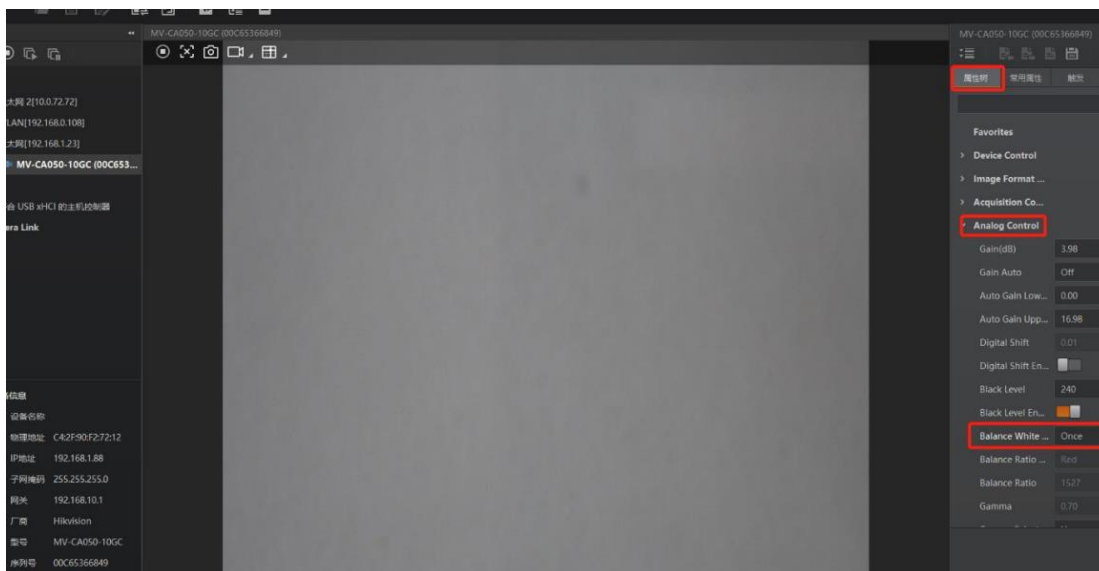
第二步：将 MVS 客户端上的 RGB 三通道值开启，如下图



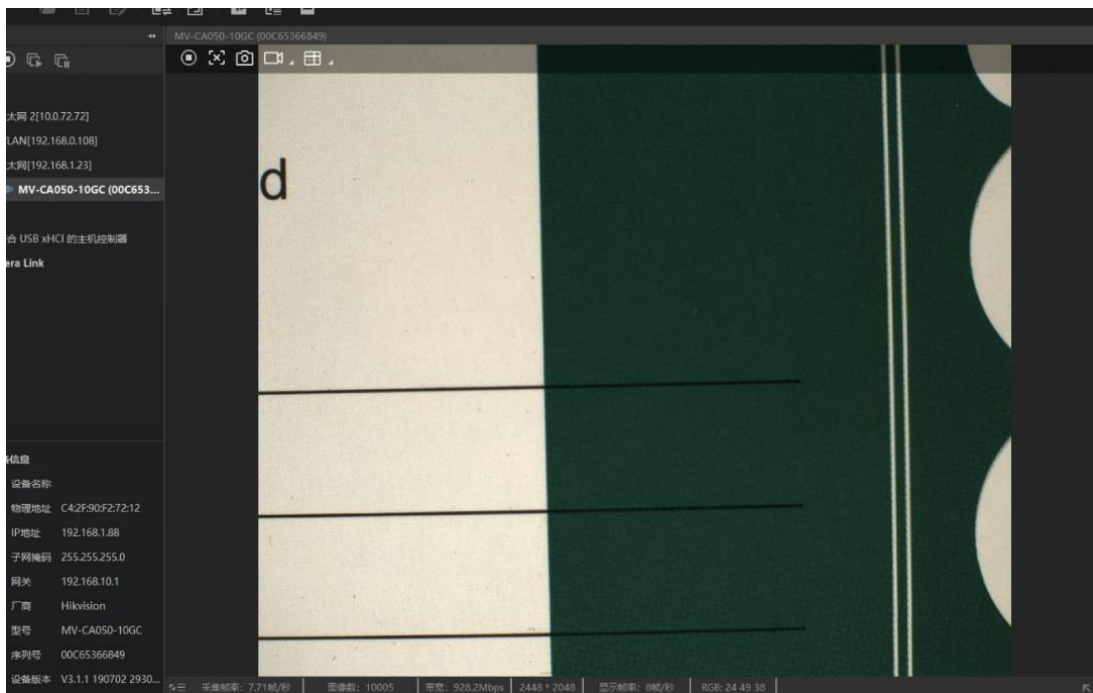
第三步：将鼠标放到图片上，查看第二步中 RGB 三通道值分量分别是多少，通过小范围调整曝光和增益使之处于 120-160 之间（曝光和增益与实际应用数值尽量接近），光源亮度等硬件环境与实际应用中保持一致，这样能得到最好的效果



第四步：RGB 三通道值分量达到要求后，再去调节白平衡参数，选择 Analog Control——Balance White Control，选择 Once，等待一段时间后，调整完成会自动变为 OFF（如果没有自动变成 OFF，可能是因为 RGB 三通道值不满足要求，自动调节不过来，此时需要根据步骤三去修改曝光、增益或镜头光圈大小，使得图像灰度值满足 120-160 的区间范围）

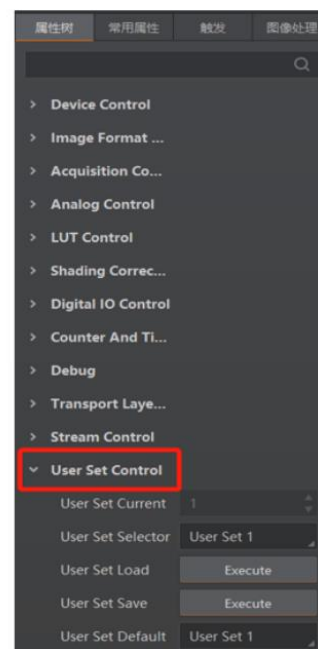


第五步：验证白平衡校正效果，确认白色物体和其他颜色物体在图像中的颜色是否正确，如果不正确请重复上述白平衡校正操作或者使用手动白平衡校正，如果正确则可以拍摄实际待检测场景，调整曝光、增益直至满足应用需求



第六步：调整完成后需保存参数，否则相机断电重启后白平衡相关参数会恢复，参数保存操作如下图所示

- ① 保存参数：修改参数后，在左侧属性 User Set Control 下的 User Set Selector 处下拉框中选择一组 User Set 参数，并点击 **User Set Save** 处的 Execute，即可将参数保存到用户参数中。
- ② 加载参数：在连接设备但不预览时，可对设备进行加载参数的操作。在左侧属性 User Set Control 下的 User Set Selector 处下拉框中选择一组 User Set 参数，并点击 **User Set Load** 处的 Execute，即可将参数导入到设备中。
- ③ 设置默认启动参数：在左侧属性 User Set Control 下的 **User Set Default** 处下拉框中选择需要默认启动的 User Set 参数，即可设置相机默认启动的参数为选择的用户参数



2.3 手动白平衡操作

当使用自动白平衡无法将白纸校正为白色时，可以考虑手动进行白平衡校正操作，操作步骤如下：

- 1、确认相机为彩色图像格式。将一张白纸放在相机视野内，且调节曝光等值使得图像亮度适中，颜色均匀，

观察白纸颜色，若为白色，则不需调节白平衡，若为其他颜色，则需调节白平衡

2、属性树 Analog Control->Balance White Auto 设置为 Off，Analog Control->Balance Ratio Selector 依次选择 Red、Green、Blue 的情况下，将 Analog Control->Balance Ratio 的值均设为 1024

3、开始采集后取一张图片保存到本地，用图像分析软件分析整幅图像 R G B 三个分量值，例如：当前图像 R G B 三个分量值为 155 185 120

4、保持 Green 的 Balance Ratio 值为 1024 不变，通过以下方式分别计算 Red 和 Blue 的 Balance Ratio

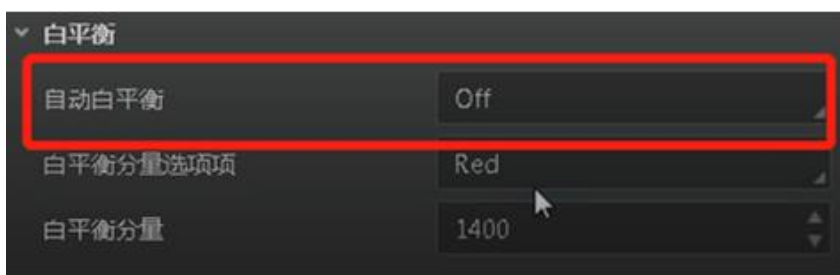
$$\text{Balance Ratio (R)} * \text{R 分量} = \text{Balance Ratio (G)} * \text{G 分量} \quad \text{计算得 Balance Ratio (R)} = (1024 * 185) / 155 \approx 1222$$
$$\text{Balance Ratio (B)} * \text{B 分量} = \text{Balance Ratio (G)} * \text{G 分量} \quad \text{计算得 Balance Ratio (B)} = (1024 * 185) / 120 \approx 1579$$

5、将步骤 4 计算得到的 Balance Ratio (R) 和 Balance Ratio (B) 分别设置到 R 和 B 的 Balance Ratio 中，开始取图，并保存一张图片，继续分析 R G B 三个分量值，若三个值相近，则白平衡调节完毕，以 G 的分量值为基准，若 R 或 B 的分量值偏大，则适当调小相应 Balance Ratio，若偏小，则适当调大相应 Balance Ratio，直至 R G B 三个分量值相近

2.4 Cameralink 线阵相机白平衡操作

2.1.1 搭配 Dalsa 采集卡调节步骤

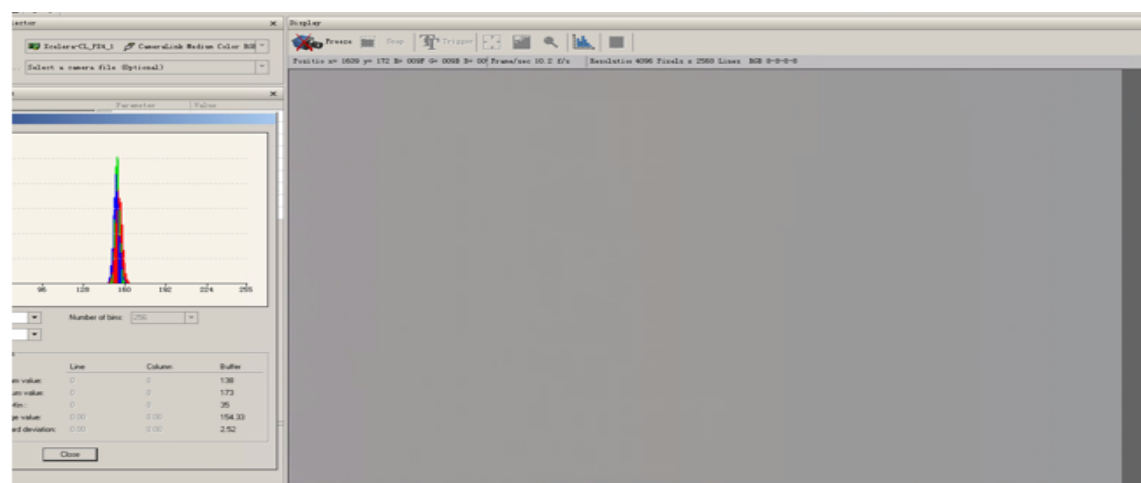
1、相机自动白平衡调节为 off



2、相机对准白纸，白纸铺满视野，保证灰度值为 120-160 之间。（如果过曝灰度值 255,可以通过调节曝光，增益等参数使调节图像灰度值在 120-160 之间）

3、看 MVS 中 R、G、B，三通道，以值为 1024 的通道为基准，调节其余两通道的值;查看 Dasla 软件

统计直方图，使直方图的中 R、G、B 量的峰值 (R:B:G=1:1:1) 重合，白平衡调节完成



2.1.2 搭配 Matrox 采集卡调节步骤

1、相机自动白平衡调节为 off



2、相机对准白纸，白纸铺满视野，保证灰度值为 120-160 之间。(如果过曝灰度值 255,可以通过调节曝光，增益等参数使调节图像灰度值在 120-160 之间)

3、看 MVS 中 R、G、B，三通道，以值为 1024 的通道为基准，调节其余两通道的值;查看 MIL 软件中三通道值 (View->As Pixels) ,使三通道值 R:B:G=1:1:1，白平衡调节完成

3051	6E,A5,98	6E,A4,97	6F,A2,96	6D,A1,96	6C,A1,95	6D,A2,94	
3052	68,A3,95	6A,A7,94	6C,A2,98	68,A7,9D	69,A1,9A	67,A7,98	
3053	6B,A1,9B	6C,A6,98	6F,9E,97	6B,A2,99	68,A0,9A	66,A0,9C	
3054	6D,A2,96	6A,A7,97	69,A3,97	6C,A4,96	6F,A6,93	6B,A3,92	
3055	70,A3,96	70,9F,97	6D,A5,9B	6B,A2,9E	6A,A4,9C	6D,A5,99	
3056	6C,A7,94	69,AB,92	67,A7,94	68,A8,96	6A,A4,98	6A,A2,9A	
3057	6B,A3,97	6C,A3,96	6D,A5,98	6B,9E,9A	67,A2,9B	68,A3,9A	

3 注意事项

如果自动或者手动调节白平衡遇到问题，可先确认以下注意事项

- 1、图像亮度过高或过低都无法自动调节白平衡，自动白平衡要求灰度值 120-160，手动白平衡灰度值可大于该范围
- 2、由于不同光源色温不同，调节白平衡时要求光源为实际使用光源（例如：不能用办公室的光源调好白平衡后，再将相机拿到工厂的光源上使用）
- 3、由于颜色的偏色或差异在实际调节过程中无法量化，因此通道值的调节没有公式可参考，一般建议调节的步进在 50-100，当颜色较为接近时再减小步进继续调节
- 4、RGB 三个通道是互相影响的，只单独调节某个通道的值往往无法达到满意效果，需要综合调节多通道的值
- 5、绿色通道 G 默认值为 1024，自动白平衡下该通道值不变，当手动白平衡调节失衡且难以恢复时，可以将 G 设置为 1024 后重新开始调节
- 6、对于 Cameralink 线阵相机，先做 PRNUC 平场矫正，解决图像亮度分布不均与问题，再做白平衡图像效果更好