

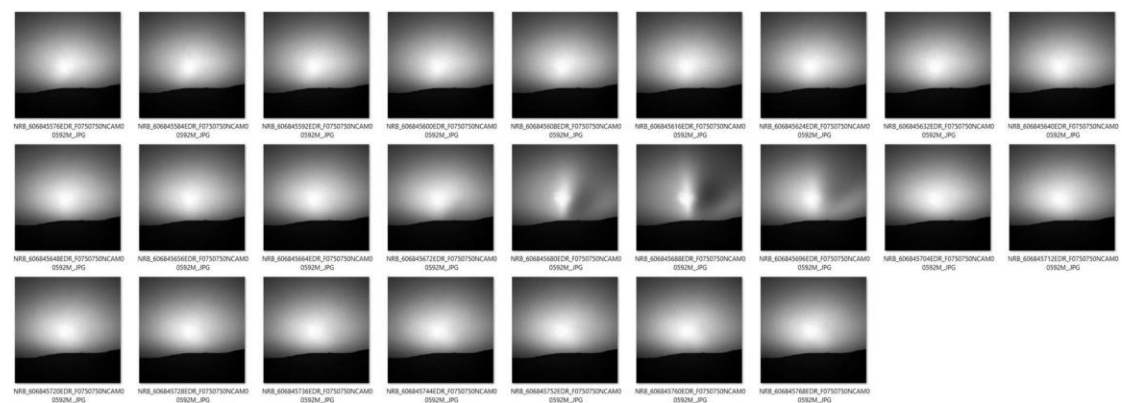
图一

方法一：

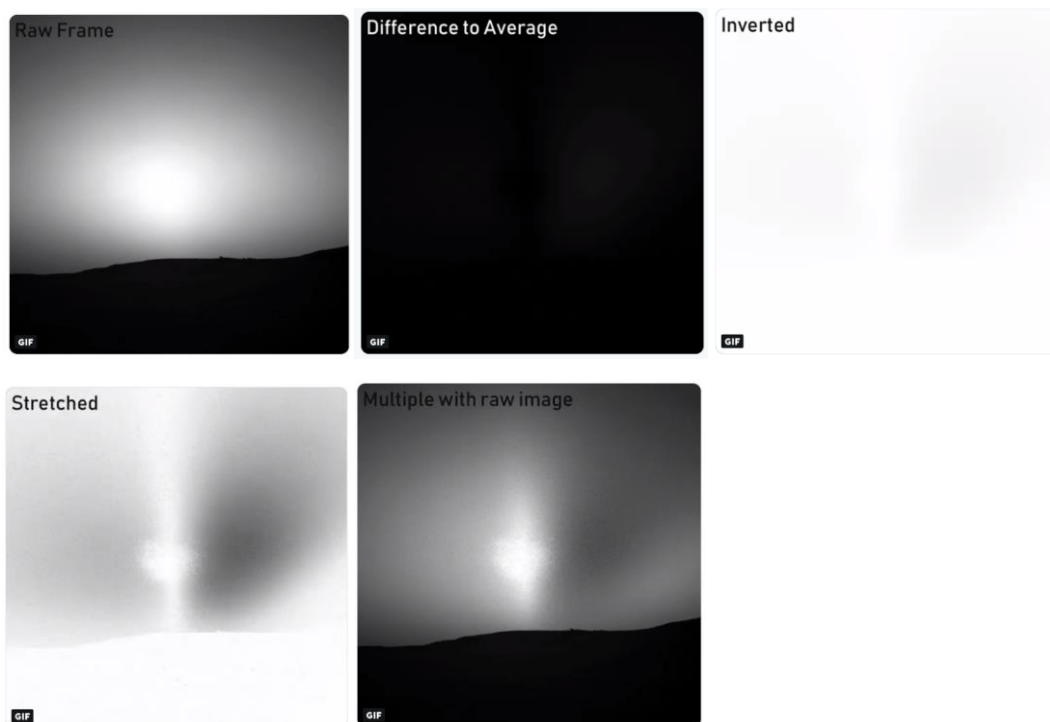
图像处理过程：

1. 将图一中 25 张图片叠加起来平均一下得到一张参考图，代表了火星的平均亮度。
2. 将每张原图减去步骤一中的参考图。
3. 将步骤二中的每张图片进行反转。
4. 将步骤三中的每张图片进行一定的拉伸。
5. 将步骤四中的每张图乘以原图，即得到图二中的一系列图片。

在线 Gif 制作网址：<https://ezgif.com/maker>

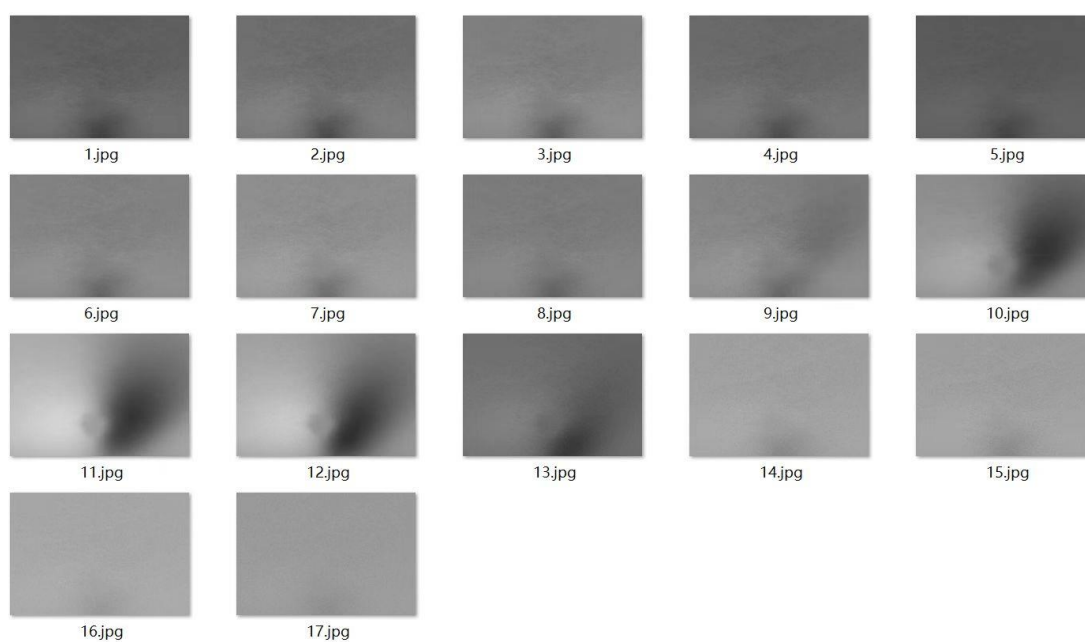


图二



方法二：（学长一方法）

先试了下直方图均衡、锐化发现效果不太好，然后把所有图从上往下截取出 700*1024 的图片，先把这些图片的灰度值为 250,200,150 的像素标黑，然后主要根据 250 的灰度值分布来回翻看比对，大致推断出阴影存在于 8-14 图片附近，接下来我从 18-24(正常的日落) 图片取一个均值，然后对 1-17 图片减去这个均值，做灰度 scaling 大概得到了阴影位置，可能只有 9-13 图的阴影比较明显



方法三（学长方法二，忽略膨胀腐蚀应该也可以得到类似结果）

简单看了一下这个阴影的特征，因为这 25 张图像中图像中本身就有各种阴影，根据要求我们需要找的应该是有着与众不同阴影的 9 张图片。那么根据图片特征可以大概推断出阴影应该在天空并且只是比天空要暗一点点。

每张图片中有很亮和很暗的区域，均衡效果肯定不是很好，并且如果不做裁切的话全局均衡会将地面拉伸到比较亮的部分，那么实际上是压缩了阴影和天空亮的部分，这更不利于我们找到阴影，因此如果要做均衡就要先把很暗的地面先去除掉，然后只对天空做，但是实际上天空较暗的区域也不明显，因此均衡效果有限（就没有展示出来了（

因为阴影是一个暗区，并且边缘不明显，因此使用边缘检测等等不现实

同理在频域的处理也很难看出比天空暗一点点的阴影

因此对于这种情况执行图像相似度检测

首先是求平均，然后所有图像与这个平均图像做差，但是通过测试发现整个日食过程实际上分为了三个部分，分别是日食前、日食中、日食后，这三个阶段的平均亮度和亮度分布不一样的，如果分别对这三个阶段进行平均化处理，我们就需要先找到这三个阶段对应的图片，但是如果确定了三个阶段那么实际上我们也解决了这个问题的一大半，因此这种方案不能完全解决问题。

因为图像的片换具有连续性（8 秒一张），可以考虑对连续两张进行做差，检测连续两张图片之间的差别，如果差别明显则可以确定至少有一张是在日食过程中。

同时为了提高对比度，在做完差之后进行了归一化处理，但是因为在几张图像中存在比较亮的行星（木星和土星），因此首先对原图像进行中值滤波（不影响大范围阴影），然后再做差。得到的结果归一化，并膨胀腐蚀二值化，与之前用平均值做的结果做与计算，再进行膨胀腐蚀之后就可以得到较好的效果

