

你看到的是假照片吗？

三招教你辨别照片是否有篡改痕迹



林凌辰 编译

图片司法鉴定 应运而生

“图片司法鉴定”这一研究

领域以期在一定程度上恢复照片

的诚信度。

很早就有人说过，“相机不会撒谎。”但这只能证明摄影师，尤其是业余摄影师处理照片的技巧还不到家而已。即使是在1800年代末摄影技术刚刚崭露头角的时候，人们已经普遍认同，异常的光线作用，或相机的小毛病，都有可能造成意外或有意为之的“欺骗”效果，例如相机拍摄的一些“幽灵幻影”之类的照片。1874年7月登载在《摄影时代》上的一篇文章曾对摄影师们告诫道，照相底片或印刷纸张材质的不一致性，有可能导致那年拍摄到的金星凌日和其他题材的照片，产生扭曲失真。

但是，再高超的摄影技巧与如今操纵图像的各种手法比起来，也要黯然失色。一些经过修改或篡改的照片经常会出现在小报和时尚杂志、在线拍卖和交友网站，甚至还出现在一些主流媒体上，造成恶劣影响。

与早期很容易被发现的合成照片相比，如今用数字手段处理过的照片，做得越来越天衣无缝。但是，利用图片司法鉴定的一些分析技术，可以通过对图像中微妙之处的分析，来鉴定照片的真伪。

甚至一些科学期刊也需要制定一些原则，来区分什么是可以接受的对数字图像的适当“处理”，什么是不能接受的伪造篡改数据的行为。如《细胞生物学杂志》上的一个例子，科学家为增强图片的对比度，在一张显微照片中增加了某些元素，删除了一些背景中的干扰元素。但由于修改超过了可接受的限度，这种修改被指为不端行为。

为此，“图片司法鉴定”这一研究领域应运而生，以期在一定程度上恢复照片的诚信度。这种司法鉴定技术首先需要为整个图像的光线传递途径建立一个模型，包括对光线的物理学和几何学原理的分析，以及光线通过相机镜头，将光线在电子传感器上转换为像素值，然后将像素值“打包”归入数字图像文件中，再用相关软件进行分析鉴定。

以下介绍3种基于几何学原理来分析检测数字篡改痕迹的“图片司法鉴定”技术。

消失点分析法

一个图像只能有一个主点，通常位于图像中心或靠近图像中心的位置。

想必你见过这样的照片，铁轨在向远方延伸时，轨道间的距离似乎也在随之缩小。在现实的三维场景中，铁轨之间的距离当然是固定不变的，我们眼中向远方延伸的铁轨，间距会越来越小，是因透视投影的一个基本属性，即物体经过相机传感器（或人的眼睛）后，成像的大小与距离成反

比，如果火车铁轨无限延长，最终会在被称为“消失点”或“没影点”的一个点上汇合。

如图一所示，将某个场景中的消失点（蓝绿色）用线条连接起来可以恢复主点（黄色的点），在未经修改剪辑的图像中，这个主点应位于图像的中心位置。消失点在二维图像中的位置取决于三维场景中平行线的方向。在图一的3D场景中，三个不同的消失点（蓝绿色）始于每一个盒子与瓷砖相交的水平和垂直线条，对应于3对互相垂直的线条。由于这种特殊关系，这三个消失点可为辨别图片真伪提供有用的信息（消失点还有其他几个有用且有趣的几何性质，限于篇幅就不在这里详加讨论了）。

图像的主点对应于相机的光轴和传感器的相交点。恢复主点的方法是，首先标识出场景中三组相互垂直的平行线，每一组平行线有一个消失点，这三个消失点形成一个三角形。每个三角形的三个面（图中的黄色实线）都有一面垂直于这个面的顶垂线（黄色虚线），并延伸至三角形对面的顶点。三角形的三个顶垂线在一个称为“垂心”（黄点）的点相交，这个垂心就是相机拍摄图片的主点。

一个图像只能有一个主点，通常位于图像中心或靠近图像中心的位置。在上面的示例中，图像位于主点附近，图像应该为真。如果主点明显偏离图片中心，那么我们就有理由怀疑照片的真实性。当然，前提是图像不是原图的截图。

光线反射分析法

如果物体与它的影像之间的关系不符合某个几何原理，很可能是图像已被篡改。

图二是一枚棋子的镜中反射示意图，用以表示拍摄相机、镜子（橙色）与某个对象（一枚黑色棋子），还有棋子在镜中反射出来的虚影（灰色棋子）之间的关系。在一面完美的镜子中（橙色），光线只向一个方向反射，来自镜子上某个点的光线通过镜子反射到相机传感器上的一个点上，这些反射光线与镜子后面一枚棋子发出的光线别无二致，图像中黑色的国际象棋棋子和它反射出来的影像的大小，以及与镜子间的距离是完全相等的。

这是一个基本的几何原理，适合于任何可以反射光线的平面，比如镜子、窗户，甚至是高度光洁的桌面。如果物体与它的影像之间的关系不符合这两个几何原理，很可能是图像已被篡改的原因。

再来看看图三中的场景：3个盒子，一个平面镜，以及3个盒子在镜中的反射影像。图中3个盒子的实体与它们在镜中影像中的相应点，用黄色线条连接起来，在三维场景中，这些线条相互平行并与镜子垂直。但在二维图像中，由于透视投影的效果，这些平行线将汇合为一个点，就像在任何三维场景中两条向前延伸的平行线最终会合并在一个消失点上一样。因为在一个场景中连接对应各点的线条和其反射影像的线条是平行的，这

随着数字技术惊人而快速的发展，人们已经越来越难以区分某张照片到底是真的照片，还是经过数字化技术处理过，或完全由计算机合成的虚假图片。

基于几何学原理来分析检测数字篡改痕迹的“图片司法鉴定”技术，可以教会我们一些基本知识，来对照片究竟是真实的还是合成的，作出一个更为准确的判断。



左图这张据说是在美国加利福尼亚圣莫尼卡海滩发现的巨型鱿鱼，被编辑软件制作得栩栩如生，但其实是上方两张照片合成起来的。原图是在西班牙海滩发现的大鱿鱼，和在智利海滩搁浅的鲸鱼。仔细看不难发现，鱿鱼被合成过去后，和人的比例放大了很多。

些线条在图像平面都应该有一个共同相交点。如果有一个或多个线条游离于这个共同相交点之外，那么这个图像很有可能就是假的。

阴影分析法

一般来说，阴影可以提供现场光源位置的线索，因此，物体的投影可以用来推断和确定照明光源的位置。

2012年，视频网站YouTube因一个视频而受到质疑。视频中，有一只鹰缓慢飞过，然后快速降落在一个坐在公园草坪上的孩子身上。孩子父母也在附近，但正看向别的地方，没有注意到。鹰抓住孩子开始往上飞，但没抓牢，孩子掉了下来，所幸没飞多高。此时，录像者和父母赶快跑过来看，孩子似乎安然无恙。

这段题为“金雕与孩子”的视频，很快获得数以百万计的点击量，但观众反应不一：有的惊叹，也有的怀疑。

通过对图四的阴影分析表明，小孩与鹰的阴影线条（蓝绿色）与场景中其它物体的阴影分析线条并不一致（黄色）。事实上，这确实是一个电脑合成的虚假视频，是通过将小孩和鹰的图像添加到一个真正的视频中，从而炮制出来的。

一般来说，我们很难从几何图形和光源的3D相交关系来推断阴影的2D位置，我们的视觉系统经常会无视阴影明显的不一致。因此，简单的阴影分析法可以有效检测到图像合成造成的光与影的不一致。

分析准确性 取决于点与线的标识

以上描述的三种以几何学原理辨别图像真伪的办法，只是图片司法鉴定技术庞大而多样化工具箱中的一小部分。

3D场景中的直线（包括真实的或虚拟的）在其2D图像中也是直线。透视投影的这个简单事实产生的普通的几何学原理，可用于图像真伪的鉴别，包括对消失点、光线反射和阴影的分析。

但是每一种分析方法的准确性还取决于标识线条的准确性。消失点分析的关键是标识线条的准确性。光线反射和投影阴影分析的关键，是连接线条所选择的独特特点。在线和点的标识上，即使是极微小的错误，也有可能错误的结论。这些分析还假定现场图景中的直线在图像中也是直线，质量差的相机也有可能导致几何图形中直线的投影扭曲变形。

除上述三种方法外，其他图像司法鉴定技术还包括反射高光、光学变形、镜头光晕、传感器噪声、以及对JPEG等数码影像格式压缩工具软件编辑修改等因素的分析。但通过对图像真伪辨别最基础知识的了解，观众可以对他们所看到的图片是真实的还是合成的，作出更为准确的判断。



假如你是一头大象

■言秋 编译

若你们下辈子和我一样，成了一只野生大象，你会想些什么？

你会觉得长在脸上那条长长的鼻子很讨厌，又肿又难看，但那是我们的手。它刚柔并济，既能击倒一面墙，又能捡起一颗樱桃。绝对不要小看它，它可是决定你的命运的关键！所有的事物经过这只手的感应，会自动进行分类——或告诉你有危险，或告诉你那是食物和水，或让你知道天气变化。

你的认知将被颠覆。若以为身为大象巨大笨拙，无法注意到风吹草动，那你就错了。你那厚厚的脚底板可以通过大地的震动来感知车辆的奔驰。

你不喜欢城市大马路，因为那里太小了。那种环形路对你来说就像紧身衣一样束缚着你。你感到郊外的空旷与生机，向往着、渴望着。但要知道，你是幸运的。你的智慧来自你的祖先——一位女族长，愿主保佑它。你生活在一个由女性带领的政治体系中，这里没有等级制度可言，只信奉为绝大多数个体谋最大福利的宗旨。

利他主义对你来说是相互的。我帮你挠背，你也会帮我挠背。你也会面临亲缘选择，你会以个人的牺牲保存某个基因载体。从更深层次的角度来说，你会欣然地肩负起集体的责任，因为成为集体的一分子这一事实令你愉悦。你们有没有发现，我们大象常常是三五成群聚在一起的吗？想过我们为什么这么做吗？是因为性需要？是因为要合力抵御外敌？还是因为对方有好吃的？当然都不是，我们这么做只是因为彼此喜欢。

这个答案看似很正常，但很多人会诧异，这说明人们已完全落入人类中心主义的圈套，坚信只有人类自己才会有思维、有情感。虽然现在公众已认清这一错误，但也不得不承认这耽误了好几年的动物行为研究。

当你成为大象，你就会知道，你不但有思维，而且很清晰，你有明确的自我认知，你会以一种鄙视的目光看待人类，好奇他们为什么吃有毒的食物，为什么选择孤孤单单的一个痛苦生活，为什么要在无用的愤怒和不安上花费精力。

美国生态学家卡尔·萨纳纳说过，大象X能够理解大象Y和象Z的关系，无论他们是亲戚还是朋友。所以你想，我们大象是靠什么认清自己，认清其他大象，认清其他大象间的关系？没错，我们有我们自己的感知、自己的思维、自己的情感。

请好好地对待我们。当我们的眼睛充满泪水，没错，我们就是在哭。当失去孩子的象妈妈低着头用自己的长牙抱着自己的孩子，或是连续几周追随兽群，没错，它在悲伤。当一群大象好几个小时围坐在一只已死的大象旁边，没错，它们在哀哭。当它们把土和植物盖在大象的尸体上，没错，它们在祈祷。当它们以同样的方式对待一个死人，或者在受伤的人的周围搭一个木棍做的栅栏，没错，它们在用它们的方式告诉你，它们知道动物和人类是需要相互帮助、相互依偎共渡难关的。

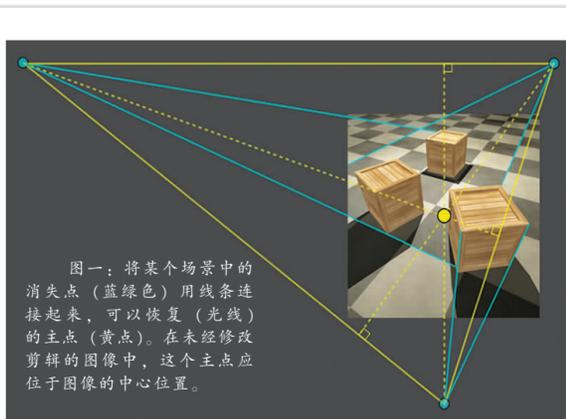
你知道吗，我们不但有思维，而且还有证据表明，我们拥有进入其他物种思维的能力。一位肯尼亚的象饲养员曾经告诉萨纳纳，当地的大象能够在超出正常范围的情况下，感知其他大象正在来的路上，就像在喀拉哈里沙漠，布须曼人能知道50英里以外的猎人捕到了什么，而且什么时候回来。象语者劳伦斯·安东尼死后，曾经被他救过的两组大象连续两天去过他的家，而之后的一年再也没有去过。

或许你们不愿意承认动物有思维的原因是，如果我们思维，那会比人类聪明很多。我们有很好的集体，相互之间相处融洽，并不勾心斗角。而且我们比你们更了解自然。

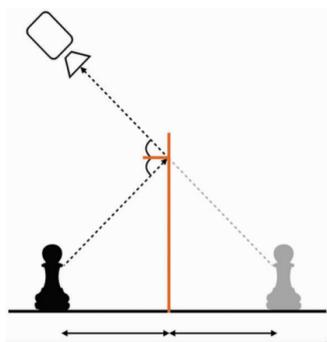
所以，就算你是一只生活在城市里的大象，虽然空间拥挤，但你会比人类居民更加满意城市生活。因为你的感知力更强，单凭眼睛就能看透繁华世界的各种微妙关系。你会比当地人还要当地，尽管非洲是你的家乡。你懂得会比地理学家、历史学家、动物学家、植物学家还要多。

如果你变成一只大象的话，你会发现一个更加精彩的世界。但是，要警惕，坏人一直想要你的一对长牙，千万别被他们抓到，否则你就死定了。

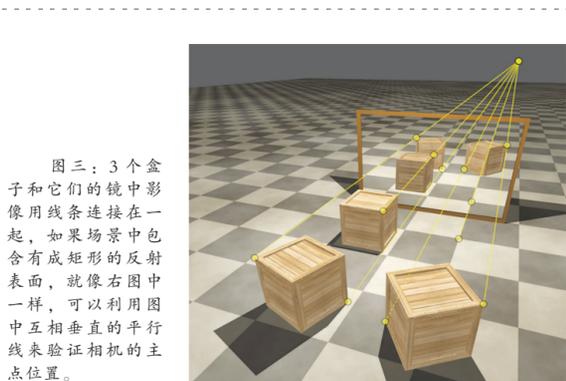
原作者查尔斯·福斯特是英国牛津格林坦普顿学院的老师。文中对大象思维的猜测，受到卡尔·萨纳纳《更胜言语：动物如何思考、如何感受》的启发。



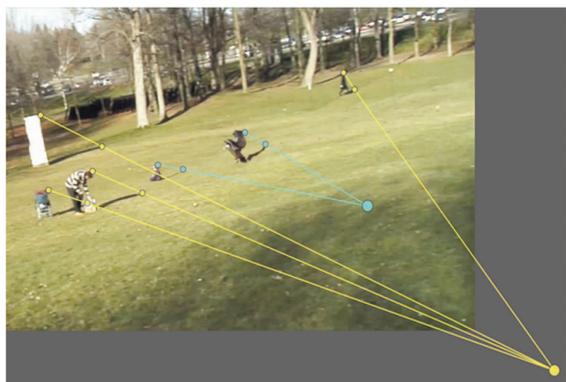
图一：将某个场景中的消失点（蓝绿色）用线条连接起来，可以恢复（光线的）主点（黄点）。在未经修改剪辑的图像中，这个主点应位于图像的中心位置。



图二：在一面完美的镜子中（橙色），光线只向一个方向反射。图像中黑色的国际象棋棋子和它反射出来的影像（图中灰色棋子）的大小，以及与镜子间的距离是相等的。如果物体与它的影像这两个几何对称之间的关系不正确，很可能就是图像已被篡改的原因。



图三：3个盒子和它们的镜中影像用线条连接在一起，如果场景中不包含有矩形的反射表面，就像右图中一样，可以利用图中互相垂直的平行线来验证相机的主点位置。



图四：2012年YouTube视频网站的一段视频中，一头金雕抓住一个孩子的镜头是假的。分析表明鹰和孩子的阴影（计算机生成的结果）与场景中其他部分的阴影并不一致。