

白皮书

图像稳定

尽管有振动，但视频稳定流畅

3月 2026

概述

当监控摄像机暴露在晃动和振动条件下时，视频输出可能会晃动或模糊。在多风区域中或交通繁忙路段附近，当摄像机安装在可能发生摇晃的高立柱上时，这种情况尤为常见。在配备长焦镜头或长焦变焦镜头的摄像机中，振动影响虽变焦级别增大而增大，因此，图像质量受到的影响尤其大。振动不仅会限制固定和安装选项，而且还会对带宽和存储空间需求以及隐私遮罩的准确度产生负面影响。

实时图像稳定技术可降低视频输出对振动的敏感度，保持图像质量。

光学图像稳定 (OIS) 技术通常依赖电子陀螺仪或加速度计来侦测和测量摄像机振动情况。当使用长焦距时，这种方法尤其有用，同时，在低光条件下，它也表现良好。光学解决方案的主要劣势在于价格。

电子图像稳定 (EIS) 技术依赖于对摄像机运动进行建模的算法，因此可用于纠正图像。这种方法的成本效益好，但有时无法将振动所致的物理运动与因摄像机前方运动的目标所致的感知运动区分开来。

基于陀螺仪的电子图像稳定技术是安讯士的一项功能，以先进的电子陀螺仪和优化算法来构成一个强大而可靠的系统。它涵盖了宽广的振动频率，并可应对高振幅和低振幅。安讯士基于陀螺仪的EIS始终能够区分物理所致振动和感知运动。

目录

1	引言	4
2	视频输出的振动影响	4
3	稳定视频的优点	4
4	图像稳定技术	4
	4.1 光学图像稳定	4
	4.2 电子稳像	5
5	卷帘快门失真	5
6	出色的组合	6

1 引言

当监控摄像机安装在较高的立柱上时，摄像机可能受到晃动和振动的影响，造成视频晃动和/或模糊。阵风可能使立柱摇晃，附近经过的重型卡车或火车也可能产生相同的影响。壁式安装摄像机通常不会晃动，除非安装在列车经过区域附近或靠近门的位置。

为解决视频晃动或模糊问题，开发了许多不同的解决方案，但成效各异。然而，高效陀螺仪的引入以及与先进算法的结合，加速了可靠实时图像稳定技术的推广进程。

本白皮书介绍了图像稳定技术及其在视频监控领域的优点和应用。

2 视频输出的振动影响

视频质量的提升进一步凸显了模糊图像的问题。像素密度、分辨率和变焦能力的提升不仅让摄像机更易受振动影响，而且还让观看者能够更清晰地感知到这些影响，观看体验大大下降。通过选择更牢固的安装支架或者振动较少的安装位置，可以在一定程度上降低振动。

当摄像机放大显示远处目标时，摄像机视野变窄，摄像机中的晃动或颤动将被放大——晃动幅度将随所用变焦倍数的增大而增大。因此，图像稳定应被视为配备变焦镜头的摄像机的前提条件，这样它们才能够起风天气或其他不利环境中发挥良好作用。

3 稳定视频的优点

图像稳定功能可更好地发挥摄像机的潜力，从而有助于提升整套视频监控系统的多功能性和成本效益，比如，在振动可能影响视频质量的情况下，能够保持变焦拍摄的图像质量。当场景中存在运动时，图像稳定功能表现可靠，且无论振动原因如何，它都能正常工作。它在光线不足或光线渐弱的情况下也表现出色。

使用不易受振动影响的摄像机还有助于提高安装灵活性，拥有多种安装选项。结果是，可能只需较少的摄像机，即可满足监控需求。

图像稳定的一个可能较不明显的优点在于，能够更准确地执行隐私遮罩。在未采用稳定系统的摄像机上，必须通过在图像中增加遮罩区域的方式，来补偿晃动和振动的影响。

此外，稳定图像将节省带宽占用和存储空间。先进的视频补偿格式（如H.264、H.265和AV1）基于运动补偿。简言之，这种方法以单帧图像为基准，因此仅保存与图片变化有关的信息。如果图像足够清晰，视频编码器就能更准确地识别真实运动，从而降低传输其余视频所需的成本。如果视频晃动更少，运动向量就会更少且更短，从而降低带宽需求。因此，经过良好稳定的图像所需的带宽和存储空间更少。

4 图像稳定技术

图像稳定技术常用在消费产品（如数码静态摄像机和视频摄像机）中。当今有两种方法可解决这个问题——光学图像稳定和电子图像稳定。

4.1 光学图像稳定

光学图像稳定系统通常依赖陀螺仪来侦测并测定摄像机振动。读数（通常为平移和倾斜读数）随后转发至执行器，执行器使镜头元件沿光学链移动以补偿摄像机运动。

光学图像稳定功能可补偿摄像机和镜头的晃动，使得光线能够以与摄像机未移动时相同的方式到达图像传感器。这是电子图像稳定技术和基于陀螺仪的电子图像稳定技术都无法做到的。

当使用长焦距时，光学图像稳定尤其有用，同时，在低光条件下，它也表现良好。光学图像稳定解决方案的主要缺点在于镜头中需要使用运动零件，并且价格较高。

4.2 电子稳像

电子图像稳定又称为数字图像稳定，主要用于视频摄像机。

电子图像稳定依赖于对摄像机运动进行建模的不同算法，因此用于纠正图像。可视图像边界之外的像素用作运动缓冲，随后可将有关这些像素的信息用于逐帧偏移电子图像，直至达到运动平衡并形成稳定的视频流。

由于不需要运动件，这项技术有着较好的成本效益，但它也有着一个缺点，即，依赖于图像传感器的输入。例如，系统可能难以将因摄像机前方通过的目标所致的运动与振动所致的物理运动区分开来。



图 4.1 模拟图像。左：未启用电子图像稳定时的近景照，同时存在水平和垂直运动模糊。右：启用了电子图像稳定时振动摄像机的抓拍照。

5 卷帘快门失真

许多视频摄像机都配有卷帘快门。不同于一次同时曝光全部像素的全局快门，卷帘快门通过逐行扫描的方式来捕捉图像。换言之，不同时捕捉图像的不同部分，而是在稍微不同的时间窗口内逐行曝光。因此，摄像机的晃动或振动将导致被曝光的行分别相对于其他行存在略微偏移，继而导致图像畸变或抖动。快速移动的目标也可能以同样的方式呈现失真。



图 5.1 卷帘快门失真的原理。传感器从图像的上方至下方读取行。如果在正读取行时，振动导致摄像机稍微左移，则会得到畸变的图像。

因振动所致的卷帘快门失真可以通过光学稳像技术来避免，这种技术可即时补偿运动。电子稳像法在这方面稍有欠缺。在进行数字处理以稳定图像之前，卷帘快门必须先扫描至少一行。尽管如此，基于陀螺仪的电子图像稳定功能效果非常出色，而且这项技术还在迅速提升。

6 出色的组合

低成本集成式陀螺仪与更高效的摄像机运动建模算法的开发进一步提升了稳像技术的可用性。它还实现了混合系统的打造，这些系统不仅依据陀螺仪测量结果来移动镜头，而且还根据陀螺仪信号对图像进行数字处理。

这种组合方法功能丰富，因此成为安讯士的选择。安讯士电子图像稳定(EIS)功能包括先进的陀螺仪和优化算法，它们共同构成一个强大而可靠的系统。系统被设计为覆盖较广的频段，高振幅和低振幅皆可处理。即使在光线不良的环境中，EIS也有着出色表现，因为它依赖陀螺仪信息（而不是视频内容）执行运动计算。出于同样的原因，EIS始终能够区分物理所致振动与通过的目标所致运动，后者可能会被感知为外部因素造成的运动。

关于安讯士 (Axis Communications)

安讯士通过打造各种解决方案，提高安全水平和企业效益，旨在创造一个高度智能、更加安全的世界。作为一家网络技术公司和行业领导者，安讯士致力于推出视频监控、访问控制、内部通信和音频系统解决方案。安讯士通过智能分析应用程序增强解决方案，并提供高质量培训支持。

安讯士在全球50多个国家和地区设有办事机构，拥有超过5,000名尽职的员工，并与遍布世界各地的技术和系统集成合作伙伴携手并进，为客户带来高价值的解决方案。安讯士创立于1984年，总部位于瑞典。