

白皮书

了解精确光圈 (P-Iris)

通过精确光圈控制技术来优化图像质量

十一月 2021

目录

1	概述	3
2	引言	4
3	光圈的作用	4
4	光圈控制选项	5
5	精确光圈 (P-Iris) 的工作原理	6

1 概述

精确光圈 (p-iris) 解决方案能够使网络摄像机在大多数照明条件下表现更佳。它能够提供更清晰的高分辨率视频，具有足够的景深，同时可自动保持更小的衍射和图像像差。

镜头光圈可调节光圈大小，也称为孔径。这样可以控制通过的光线量，从而确保图像实现正确曝光。但光圈大小也会影响景深和图像清晰度。

在照度等级不断变化的情况下（通常在户外），建议使用自动调节光圈。通常选择直流驱动光圈 (DC-Iris) 镜头。但是直流驱动光圈 (DC-Iris) 镜头仅响应照度等级，不考虑光圈大小对其他图像质量的影响，例如景深。设计精确光圈 (p-iris) 的目的正是为了克服这一缺点。

精确光圈 (p-iris) 系统包括精确光圈 (p-iris) 镜头和摄像机中的专用软件。软件控制精确光圈 (p-iris) 镜头内的电机，实现光圈自动精确控制。精确光圈 (p-iris) 的主要目标是通过设置更好的光圈位置来提高图像质量，从而在大部分时间内都使用镜头的中心和高性能部分。这个位置通过具体的f值表示，是镜头的高性能位置，可以减少许多光学误差，图像质量（对比度、分辨率和景深）更好。

精确光圈 (p-iris) 镜头可用于支持它的摄像机。

2 引言

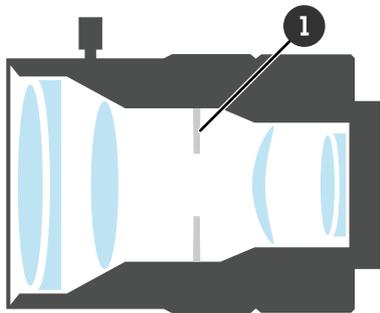
如今，网络视频监控系统产生的图像具有惊人的高分辨率。配备百万像素、HDTV或4K图像传感器的摄像机可以提供细节非常清晰的视频，帮助识别人员和车辆。但图像质量不仅仅取决于摄像机传感器的分辨率。事实上，要产生清晰的图像，许多组件和因素都会造成影响，特别是在户外环境中，摄像机必须应对变化很大的光线条件。例如，镜头的质量及其光圈控制能力就是获得良好图像质量的另一个重要因素。

为了克服光线条件变化带来的一些挑战，安讯士和镜头制造商Kowa联合开发了一种新型光圈控制镜头。这种镜头光圈称为精确光圈 (p-iris)，采用*精确光圈控制技术*。它基于开放式标准，可以与支持它的摄像机协同工作。精确光圈 (p-iris) 镜头可提高图像清晰度，增加固定式网络摄像机视频监控图像的可用性。

本白皮书提供关于摄像机镜头光圈的背景知识，介绍光圈设置对图像质量的影响。本白皮书还解释了光圈控制的工作原理，详细介绍精确光圈 (p-iris) 镜头如何调整光圈以优化图像对比度、清晰度、分辨率和景深。

3 光圈的作用

镜头光圈的工作原理与人眼的虹膜基本相同。它可以控制通过的光线量，从而确保图像实现正确曝光。光圈大小称为孔径。孔径大小也会影响景深和图像清晰度。



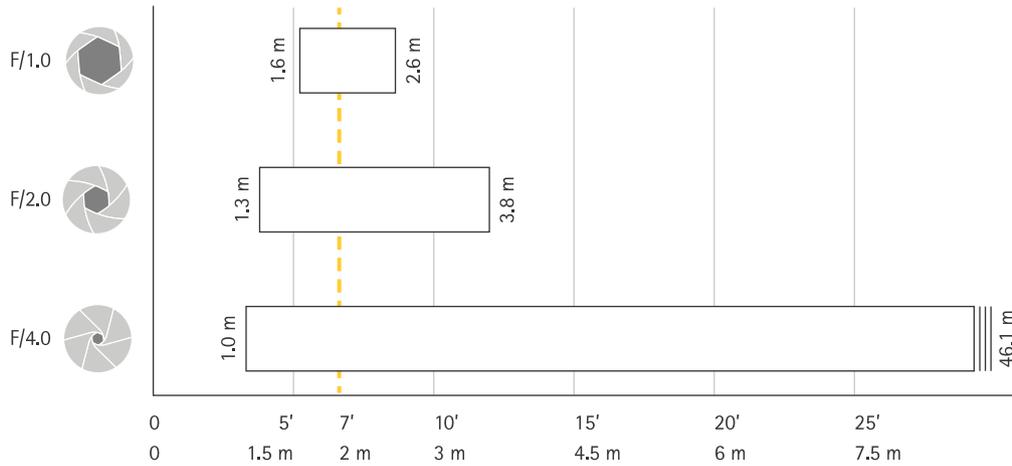
1 镜头光圈控制通过的光线量。

镜头只能精确地聚焦在一个点上，这个点叫做焦点。然而，焦点前后都有一个范围，其中的目标仍然非常清晰。这个范围称为景深或聚焦范围。景深是一项重要的监控指标，因为更大的景深可实现更多的清晰可见场景。

更大的景深意味着焦点周围更大范围内的目标都非常清晰。

- 1 景深
- 2 焦距 - 摄像机到其焦点的距离。

景深与光圈大小成反比：大光圈会减小景深，而小光圈会增大景深。因此，为了增加景深，应该使用小光圈（对应于大 f 值）。



不同光圈大小的景深示例，焦距为2 m (7 ft.)。更小的光圈（即更大的 f 值）可以在更长的距离范围内聚焦目标。

然而，实现清晰的图像不仅需要足够的景深，还需要尽可能减少光学误差和镜头像差。当使用全部镜头表面时，所有镜头都会产生某种形式的像差。使用过小的光圈反而会引入衍射，导致图像模糊。这个问题在明亮的户外场景中尤其突出，因为强烈的光线迫使摄像机缩小光圈，导致光线在许多像素上扩散（衍射）。



如右图所示，过小的光圈会引起衍射。

摄像机图像传感器的像素越小，衍射造成的问题就越严重。像素越小，衍射光就会照射到更多的像素。对于使用自动直流驱动光圈 (DC-Iris) 镜头与百万像素传感器的摄像机而言，这是一种常见问题，因为它们的像素很小。

4 光圈控制选项

镜头可采用固定式或可调式光圈大小，可调式镜头可以手动或自动调节。有三种光圈自动控制方式：

- 直流驱动光圈 (DC-Iris)
- 视频光圈

- 精确光圈 (P-Iris)

对于手动光圈镜头，必须手动调节光圈大小。对于照度等级恒定的室内应用，可能适合采用固定式或手动光圈镜头，因为光圈大小不需要经常调节。

在照度等级不断变化的情况下（例如户外摄像机设施），使用自动调节光圈镜头是更好的选择。直流驱动光圈 (DC-Iris) 镜头和视频光圈镜头都使用模拟信号（然后转换成控制信号）。在直流驱动光圈 (DC-Iris) 镜头中，这种转换在摄像机中完成；而在视频光圈镜头中，这种转换在镜头内部完成。直流驱动光圈 (DC-Iris) 或视频光圈仅响应场景中的照度等级。它不考虑光圈大小对其他图像质量（如景深）的影响。采用这些类型的镜头时，摄像机只知道光圈打开或关闭是否响应了照度等级，而不知道光圈的位置。设计精确光圈 (p-iris) 的目的正是为了克服这个缺点。

最新开发的标准i-CS镜头融入了优化光圈控制技术，类似于精确光圈 (p-iris) 镜头，具有自动对焦和远程变焦功能。

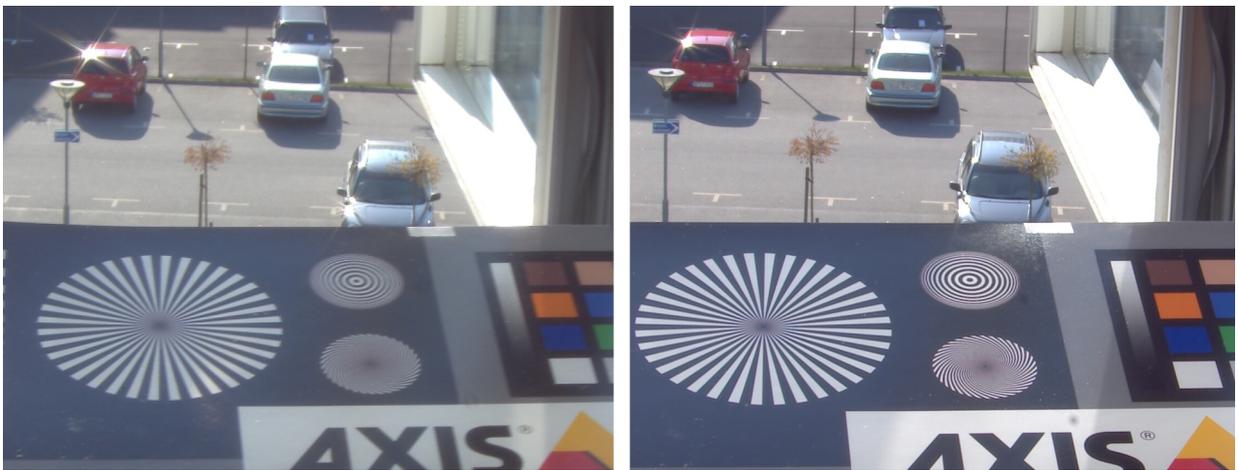
5 精确光圈 (P-Iris) 的工作原理

精确光圈 (p-iris) 系统包括精确光圈 (p-iris) 镜头和摄像机中的专用软件。软件控制精确光圈 (p-iris) 镜头内的电机，实现光圈自动精确控制。与直流驱动光圈 (DC-Iris) 镜头不同，精确光圈 (p-iris) 控制的主要任务不是连续调节通过镜头的光流。相反，精确光圈 (p-iris) 的主要目标是通过设置更好的光圈位置来提高图像质量，从而在大部分时间内都使用镜头的中心和高性能部分。这个位置通过具体的f值表示，是镜头的

高性能位置，可以减少许多光学误差，图像质量（对比度、分辨率和景深）更好。这是精确光圈 (p-iris) 网络摄像机的默认设置。



左图采用直流驱动光圈 (DC-Iris) 镜头拍摄。右图采用精确光圈 (P-Iris) 镜头拍摄，景深比左图更大。



左图采用直流驱动光圈 (DC-Iris) 镜头拍摄。右图采用精确光圈 (P-Iris) 镜头拍摄，对比度比左图更高。

精确光圈 (p-iris) 与电子系统协同工作，通过控制增益（放大信号水平）和曝光时间来管理照明条件的微小变化并进一步优化图像，从而尽可能长时间保持更好的光圈位置。当首选光圈位置和摄像机电子处理能力无法充分校正曝光时，精确光圈 (P-Iris) 摄像机将自动指示光圈移动到不同的位置。例如，在黑暗条件下，光圈会完全打开。在明亮情况下，精确光圈 (p-iris) 摄像机通过编程来限制光圈闭合度，以避免衍射或模糊情况。因此，在所有照明条件下，精确光圈 (p-iris) 都可以自动进行调整，实现更好的图像质量。

必须注意的是，若要使用精确光圈 (p-iris) 镜头，摄像机必须能够支持它。

关于 Axis Communications

Axis 通过打造解决方案，不断提供改善以提高安全性和业务绩效。作为网络技术公司和行业领导者，Axis 提供视频监控解决方案，访问控制、对讲以及音频系统的相关产品和服务。并通过智能分析应用实现增强，通过高品质培训提供支持。

Axis 在 50 多个国家/地区拥有约 4,000 名敬业的员工 并与全球的技术和系统集成合作伙伴合作 为客户带来解决方案。Axis 成立于 1984 年，总部在瑞典隆德