

The Intelligent Edge

掌握视频未来的关键洞察
安防|安全|商业智能|运营效率

关于 **Axis Perspectives**

Axis Perspectives 是Axis Communications 发布的一份年度研究报告,旨在深入探讨智能视频技术不断演变角色及其与其它智能互联解决方案日益增长的交集,并提供背景信息和战略性预判。

作为第一台 IP 摄像机的发明者和近三十年来网络视频创新领域的先行者之一,Axis在推动监控转变为公共安全和现代商业基础设施核心设备的过程方面扮演了关键角色。

Axis Perspectives 报告体现了我们致力于通过分析、评论和对未来趋势的清晰展望,为我们的合作伙伴、客户和行业利益相关者提供有意义价值的承诺。

随着视频技术的不断发展，IP摄像机不再仅仅局限于其在监控中的作用。如今，它们已成为智能互联设备，能够提供实时的边缘洞察，并轻松与企业系统集成，从而改变了组织处理安全、运营和业务绩效的方式。

人工智能、成像、网络安全和云边缘架构的进步重新定义了这些设备的作用。对于安全专业人员来说，这意味着更智能的威胁检测、更快速的事件响应以及与更广泛基础设施的更紧密集成。同时，它们也催生了新的应用，从商业智能和运营效率到合规性和流程自动化。

智能摄像机不再是孤立的系统，而是正在成为开放、互联互通生态系统的核心组件，支持传统的安全需求和企业业务目标。

本报告探讨了影响智能IP视频的关键领域。

Axis Perspectives 旨在通过专有研究、行业分析师洞察、专家观点和真实案例，帮助组织转向集成化的数据驱动解决方案，从而在当下和未来创造更具意义的价值。

- 01 智能IP摄像机的发展
- 02 推动转型的关键转变
- 03 智能摄像机的扩展应用
- 04 关键技术与策略考虑
- 05 展望未来：下一步是什么



智能IP摄像机的发展

从监视到战略分析。

01

IP摄像机已经从简单的监控设备发展成为能够提供实时洞察和运营价值的精密工具，经历了重大转变。这项演变得益于技术进步、用例扩展以及各行业日益增长的集成。此发展促使我们更深入地审视那些正在塑造智能视频系统未来的创新、战略优势和不断变化的市场趋势。

助力智能摄像机发展的技术里程碑

从基本的视频监控到智能感知的历程，一直伴随着突破性的稳步发展——每一步都拓展了摄像机监看、理解和执行的能力。最初从模拟到数字的转变，如今已演变为边缘计算、AI驱动的分析 and 混合云架构的融合。

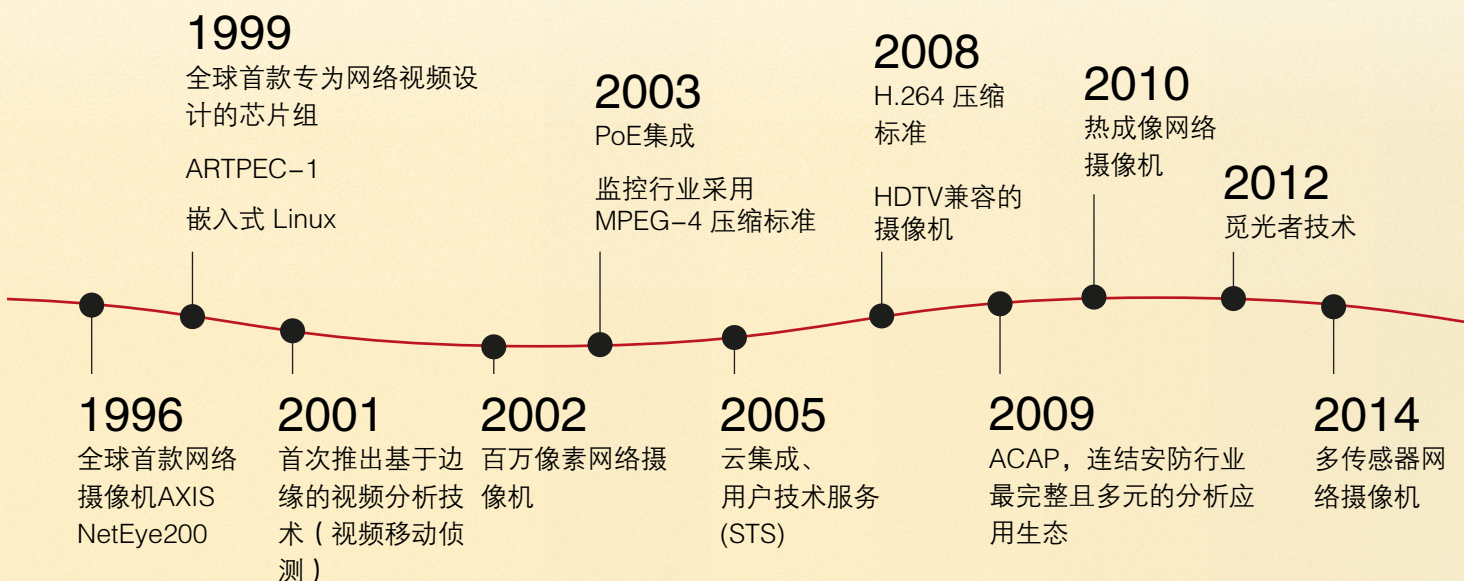
一个基础性的推动因素是专用芯片组的开发，它将先进的图像处理和分析直接带到摄像机中，减少了延迟、带宽使用以及对中央服务器的依赖。这使得首批内置视频分析成为可能，从基本的运动检测到高级对象检测和元数据生成工具，为当今的深度学习模型铺平了道路。同时，图像质量随着百万像素分辨率、多传感器设计以及“觅光者 (Lightfinder)”和“宽动态范围 (Forensic WDR)”等创新技术而提升，在低光照和高对比度条件下也能提供清晰的图像。

为了管理不断增长的数据量，从 H.264 和 H.265 到 AV1 的压缩技术，实现了高效的存储和流媒体传输，尤其是在基于云的系统中。

云和混合架构的兴起为组织提供了在保持边缘性能的同时进行扩展的灵活性。

自动配置、远程更新和健康状况监控等功能使部署和管理更快、更一致且资源密集度更低。ONVIF 等开放标准的行业广泛采用增强了互操作性，而日益增长的安全性将网络安全推向了前沿——安全启动、签名固件和加密现在是必不可少的保障措施。

这些里程碑已将 IP 摄像机转变为智能系统，提供实时洞察、运营效率和战略业务价值。



智能摄像机如何成为战略资产

随着 IP 摄像机的不断发展，其作用也在不断演变。这些系统不再局限于监控，现在能够提供即时情报、支持更快的决策，并在各行业中创造价值。它们的影响力也正扩展到商业智能和运营效率领域，重塑组织的运营、规划和响应方式。

从被动监控到实时智能

传统上，摄像机是被动设备——录像通常是在事件发生后才进行审查。如今，IP 摄像机能够主动检测异常活动、识别模式并触发实时警报。这使得组织能够迅速响应并防止事件升级。

边缘感知更智能

板载处理意味着关键信息可以在需要时立即生成，从而实现车牌识别、物体检测和场景分析等功能，而无需依赖集中式基础设施。这改善了交通、物流和零售等快节奏环境中的响应时间和态势感知能力。

图像质量、效率和覆盖范围的提升

新一代 IP 摄像机即使在低光照或恶劣条件下也能提供高质量图像，确保在各种环境中准确捕捉场景。同时，节能设计支持大规模部署，包括在偏远或基础设施薄弱的地区，而人工智能增强的图像处理则减少了误报并提高了长期可靠性。

可扩展系统，简化管理

自动配置、远程更新和混合云支持等功能简化了部署、维护和扩展。开放标准进一步实现了跨地点和系统的集成，为分布式运营提供了灵活性和一致性。

跨行业价值和可衡量的投资回报率(ROI)

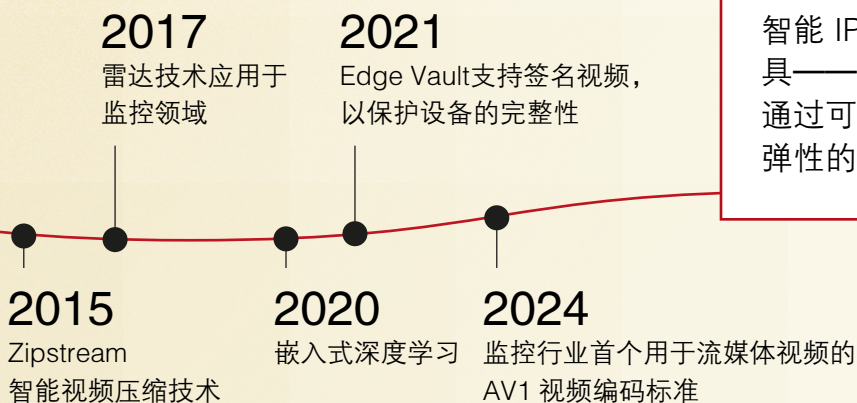
在各行各业中，智能视频正在带来可衡量的成果：

- 在零售业中，它减少了损耗并为店铺布局和人员配置策略提供信息。
- 在交通和物流领域，它提高了吞吐量并减少了错误。
- 在工业环境中，它支持安全、合规、质量控制和预测性维护。
- 在智能城市中，它改善了交通流量、应急响应和公共安全。

更多示例请参见第20页。



智能 IP 摄像机不再仅仅是观察的工具——它们是数字化转型的重要基础，通过可操作的情报，推动更智能、更有弹性的运营，并提供企业价值。



智能 IP 摄像机角色的扩展：不断衍进的市场趋势

尽管安全仍然是主要驱动力，但视频监控的作用正迅速扩展到商业智能和运营效率领域，这反映了向智能的、创造价值的基础设施的更广泛转变。

2025年，Axis 对美洲、欧洲、中东和非洲以及亚太地区的终端客户进行的年度调查显示¹，除了对安全用例的持续强劲需求外，视频系统在商业智能（38%）和运营效率（42%）方面的采用率也在不断增长。相比之下，2024年，20%的受访者表示将视频系统用于商业智能，38%用于运营智能，这些都是在安全功能之外的应用。

负责指定和推荐这些系统的架构师和工程师（A&E）报告了类似的采用率，这表明市场对有助于实现更广泛创新目标并提供可衡量业务价值的解决方案的需求日益增长。当被问及视频监控未来预期的用例时，他们的回答表明客户将在所有领域（包括安防、安全、商业智能和运营效率）大幅扩展 IP 摄像机的使用。

安全仍然是基石——89%的终端客户和96%的 A&E 将其列为主要用例，这再次证实了其在保护人员、资产和基础设施方面的关键作用。

然而，各组织现在正在叠加新的应用（数据指终端客户的回复）：

- **安全已成为焦点**，81% 的客户在他们的视频策略中优先考虑安全。这反映了向主动风险管理的转变——不仅使用技术来响应事件，更是为了预防事件的发生。
- **商业智能也呈上升趋势**，38% 的客户使用视频来发现客户行为、空间利用和绩效趋势方面的洞察，从而做出更明智的决策。
- **运营效率日益成为优先事项**，42% 的组织利用视频来优化工作流程、实时管理资源和简化物流。

这些趋势揭示了一个强大的转变：视频技术正在演变为一个多维平台。虽然安全仍然是基础，但组织越来越多地将摄像机网络视为洞察、安全和卓越运营的工具——在保护最重要事物的同时，推动可衡量的商业价值。

摄像机助力宝马实现 AI 驱动的质量控制

高分辨率网络摄像机在宝马集团 iFACTORY 工厂的 AI 驱动质量检测 (AIQX) 中扮演核心角色。这些摄像机与宝马的 AIQX 平台集成，能够实时捕捉详细的车辆图像，从而精确地实现从标志到车门的组件自动化检测。

该系统利用先进的成像技术，即使在具有挑战性的光照条件下也能提供可靠的数据，使 AIQX 能够即时检测缺陷并支持员工快速纠正错误。这种方法在全球范围内推广，提高了效率，降低了成本，并维护了网络安全和可持续性标准，推动了宝马实现全面数字化汽车生产的愿景。

宝马利用视频监控摄像机的 AI 功能，在整个汽车制造过程中进行检查。

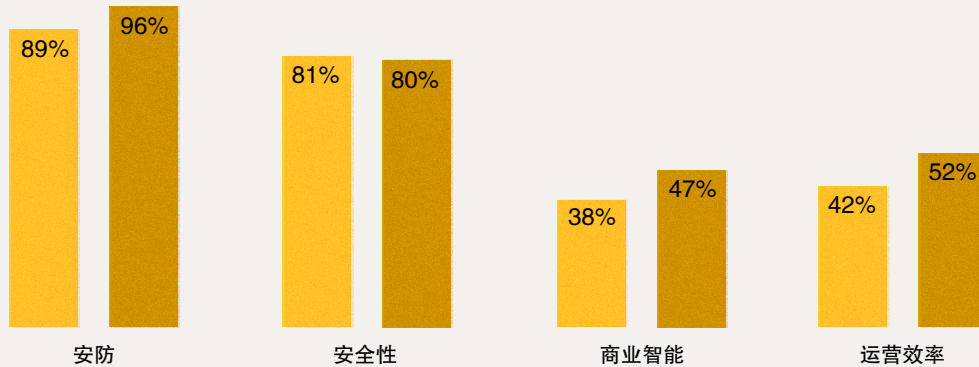
— 超越AI炒作热潮，开启安防领域新篇章²



视频监控系统的用途

您认为视频监控系统在多大程度上越来越多地用于以下目的？
（%对应于回答“在很大程度上”和“在很大程度上”的受访者比例）

■ 终端客户
■ 建筑师和工程师



总体而言，这些数据突显了视频监控市场正在经历的更广泛转型。根据 Novaira Insights³的数据，预计到 2025 年底，中国以外地区安装的摄像机数量将达到 5.62 亿台，到 2029 年将增至 7.36 亿台。在全球范围内，2025 年最大的区域安装量包括美国（1 亿台）、印度（8600 万台）和拉丁美洲（7000 万台），其中西欧、中东和土耳其、东南亚、东北亚以及大洋洲也贡献了可观的数量。

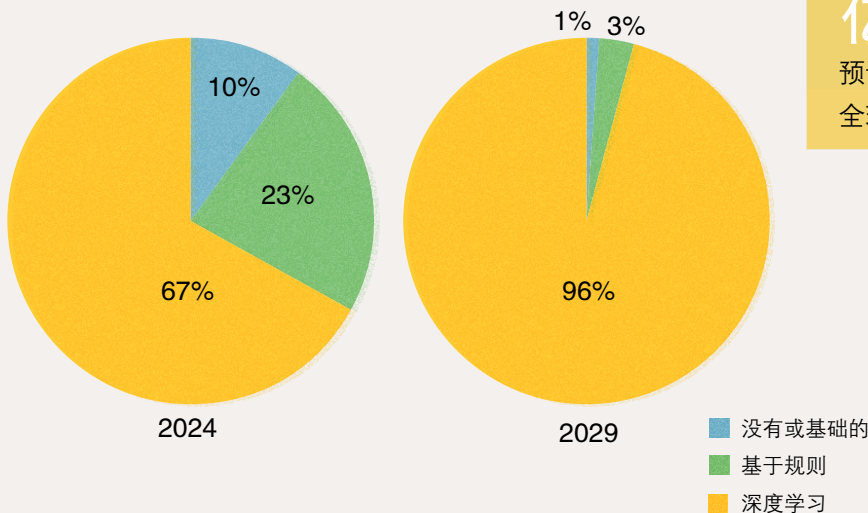
与此同时，智能正在成为新的标准：2024 年出货的摄像机中，近 80% 包含了分析功能，其中 23% 提供基于规则的分析，三分之二已经具备基于深度学习的功能³。

随着技术变得更加先进和互联，它正在促成更智能、响应更快的环境。IP 摄像机现在已成为数字化转型战略不可或缺的一部分，将视频定位为不仅是安全资产，更是企业智能的驱动力。

在美国，每年大约新增 1000 万台摄像机，而其他地区每年的出货量从大洋洲的 80 万台到印度的 1100 万台不等。随着模拟高清摄像机的持续稳步下降——2024 年仅占摄像机总收入的 10%——IP 摄像机占据了 90%，这凸显了互联数字基础设施的普及。

网络摄像机按分析功能分类

按收入（百万美元）计算—全球（不包括中国）



5.62

亿台摄像机

预计到2025年底，全球（不包括中国），全球将安装的设备数量。





推动转型的 关键转变

塑造智能边缘的宏观力量。

02

智能边缘正日益受到外部力量的影响，这些力量决定了它在组织内部的应用、集成和价值。企业战略、技术成熟度和监管环境的更广泛转变正在重新定义预期——将边缘系统不仅仅定位为基础设施，更是性能、安全和创新的关键推动者。

由人工效率低下推动的现代化

安全领域中手动流程普遍存在——大约 80% 的开支用于安保人员、监控、安装和维护——凸显了一个更广泛的宏观趋势：仍属劳动密集型的行业已到了亟待转型的时候。配备人工智能和视频分析功能的智能 IP 设备可以自动化常规任务，减少误报，并最大限度地降低警报疲劳，使人员能够专注于更高价值的战略工作。

影响是显而易见的：Securitas 报告称，AI 驱动的监控将升级的误报减少了 59%，每年节省了数百小时的安保时间⁴。同时，由 BriefCam 委托 Omdia 进行的一项研究发现，超过 85% 使用视频分析的组织在一年内实现了快速投资回报⁵。

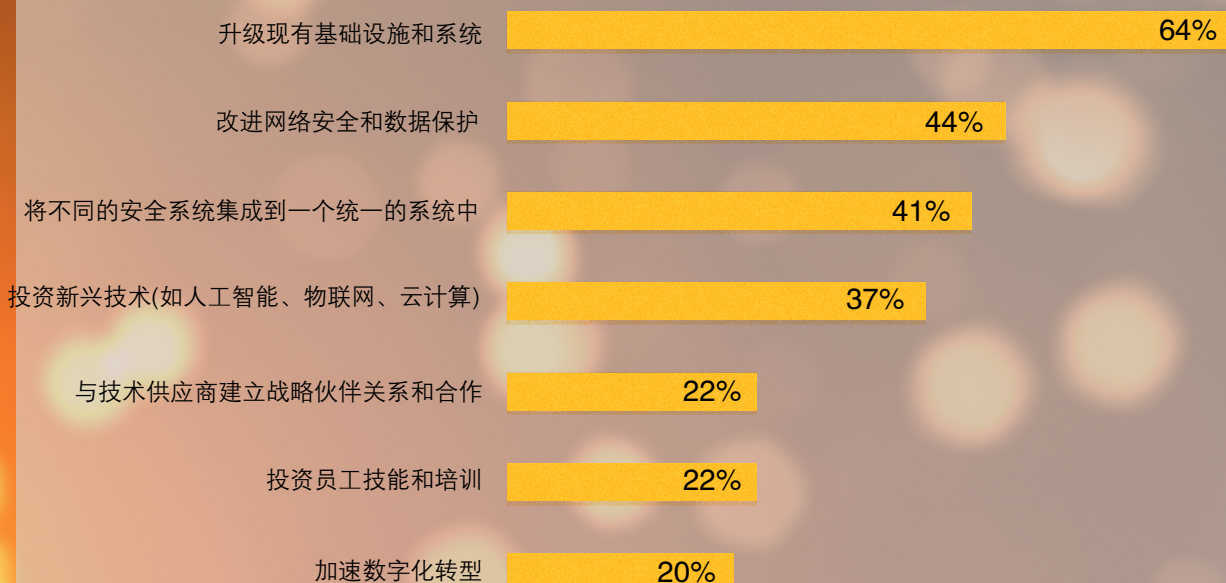
安全运营工作流程陈旧，这推动了数字化、边缘智能和自动化的采用——使组织能够实现运营现代化、优化劳动力，并从互联设备中提取可操作的洞察。

企业期望： 从成本中心到价值驱动因素

实体安全技术是推动可衡量业务成果的战略资产，当今的组织优先考虑与业务目标一致的投资。Axis 研究证实了这一点：64% 的终端客户优先考虑

在未来 1-3 年内升级基础设施以提高性能和兼容性，将其作为成功的主要驱动力，而 37% 的客户强调投资新兴技术，如 AI 和物联网，以确保运营面向未来并释放新价值。

在未来 1-3 年内，哪些关键领域需要您重点关注，以推动您的角色取得成功？



41%

的终端客户认为将不同的安全系统集成到一个统一平台是成功的首要任务。

IT/OT/实体安全融合：统一企业基础设施

另一个关键趋势是信息技术（IT）、运营技术（OT）和实体安全的融合。随着企业采用连接视频、传感器和企业应用的集成平台，传统上孤立的系统正日益统一。这种融合增强了数据共享，加强了安全性，并提高了运营效率。

集成平台还使边缘生成的数据能够无缝流入业务工作流程，支持整个企业的实时监控、高级分析和流程自动化。在我们最近的研究中，41%的终端客户认为，

在未来 1-3 年内，将不同的安全系统集成到一个统一平台是成功的首要任务。这一需求标志着向韧性、简化管理和增强态势感知的战略性转变。

边缘和混合AI的兴起： 灵活、可扩展的智能

边缘深度学习正在改变智能的部署和扩展方式——混合架构使 AI 模型和分析能够在云端集中运行，也可以在边缘本地运行，以实现低延迟的实时决策。

通过在边缘处理数据，并仅将必要信息发送到云端，组织在保持可扩展分析的同时，减少了带宽需求并增强了隐私。市场研究和行业专家强调，全球边缘计算投资

持续显着增长，这凸显了企业对旨在支持边缘实时智能的分布式混合基础设施的快速采用。

用户体验重点：简化的界面、自动化和洞察力交付

随着 IP 视频系统变得越来越先进，企业正在实施简化、直观的界面，以减少操作员的工作量并加速决策制定。自动化至关重要：组织需要能够最大限度地减少手动监督、简化复杂工作流程、并通过人工智能驱动的协助来增强人类能力的系统，这些系统对安全性和效率具有清晰、可衡量的影响。

行业研究强化了这一演变。在 Axis 的《视频监控中的人工智能状况报告》中⁶，62% 的系统集成商将 AI 和生成式 AI 确定为主要趋势，而终端客户则优先考虑分析和可操作的洞察力。

这表明人们越来越认识到智能的交付方式——通过仪表盘、警报或嵌入式推荐——与智能本身同样重要。

为了满足这些期望，智能边缘平台正在优先考虑可用性，提供视觉化、可访问且为非技术用户量身定制的洞察力。

这些工具可缩短响应时间、减轻培训负担并提高态势感知能力。简洁的设计和高效的洞察力交付对于采用、可扩展性和长期价值越来越重要。

数据治理：大规模的隐私、合规性和安全性

随着互联设备的普及以及分布式环境中生成和管理的数据量不断增长，数据治理变得至关重要。企业面临着隐私、合规性和数据安全方面日益严峻的挑战。

Axis 研究显示，44% 的终端客户将网络安全和数据保护列为未来 1-3 年成功的首要任务，这强调了在不阻碍创新的前提下保护敏感数据的必要性。

网络犯罪现在是全球增长最快的犯罪威胁，目前每年全球损失高达 9.22 万亿美元⁷，犯罪范围从数据盗窃和勒索软件到知识产权损失和运营中断。这凸显了物理安全基础设施中不断增长的暴露程度和扩大的攻击面。

日益增长的威胁暴露、不断增加的攻击频率和高昂的违规成本的融合清楚地表明，将物理安全与 IT 和 OT 集成的企业必须采用统一的治理策略。

视频、传感器和企业系统中的安全措施不再仅仅是最佳实践——它们对于维护信任、确保合规性并防止中断至关重要。



44%

的终端客户将网络安全和数据保护视为未来1-3年成功的首要任务

通过消除供应商锁定并简化集成，开放、可互操作的生态系统使组织能够有效地扩展智能边缘解决方案，同时适应不断变化的业务需求。

– Fredrik Nilsson,
Axis Communications 美洲区副总裁



开放生态系统： 通过互操作性实现创新

开放的、与供应商无关的平台现在对智能边缘架构至关重要。通过实现系统、网络和设备之间的无缝集成，开放生态系统降低了部署复杂性，降低了成本，并促进了创新，消除了供应商锁定并提高了敏捷性。

最近的一个里程碑是 AV1 视频编解码器在监控领域的采用⁸，它提高了压缩效率，减少了带宽和存储需求，同时增强了视频质量、AI 性能和网络安全——尤其是在云连接环境中。

开放平台允许组织统一视频、传感器、分析和企业应用程序，根据需求的发展扩展智能边缘解决方案。

这些力量——企业对价值的需求、IT/OT/实体安全融合、边缘和云 AI、严格的治理、以用户为中心的设计以及开放生态系统——正在共同重新定义智能边缘。成功现在取决于升级基础设施、加强网络安全、集成系统以及采用新兴技术，以在快速数字化的世界中解锁新的竞争优势。



什么是AV1?

AV1 是由开放媒体联盟 (AOM) 创建的现代、开放、免版权的视频编解码器，该联盟由 Google、Amazon、Netflix、Microsoft 等主要科技公司组成。AV1 于 2018 年推出，旨在用更高效、面向未来的标准取代旧的专有编解码器，该标准针对高分辨率视频、云流媒体和广泛的设备互操作性进行了优化。作为开放标准，AV1 鼓励全行业的采用和创新，将其定位为数字视频（包括 IP 监控）的下一个基础编解码器。

AV1的三大优势

- 1** 以低比特率提供高质量视频，实现高效的网络视频传输并降低存储成本
- 2** 支持高于8K的视频，这是 H.265 才能实现的。
- 3** 轻松播放，通过网页浏览器、操作系统和移动设备中的解码支持。



智能摄像机 应用的扩展

新角色 – 摄像机如何为企业赋能。

03

随着嵌入式分析、AI 功能以及与更广泛系统的无缝集成，IP 摄像机现在直接为业务运营、客户体验和战略决策做出贡献。其不断扩展的作用反映了现代企业中从被动监控到主动、创造价值的资产的更广泛转变。

通过智能摄像机扩展作用最大化企业价值

IP 摄像机已发展成为能够提供实时分析、AI 驱动的威胁检测和自动化响应的平台。其功能现在涵盖风险缓解、合规性和运营洞察，从而推动可衡量的业务价值。



■ **实时威胁检测：**IP 摄像机可以自动检测徘徊、周界入侵和大型集会等行为，触发即时警报。例如，在美国，实时犯罪中心 (RTCC) 的兴起凸显了其提供的价值：该国现在有超过 300 个 RTCC，相比五年前的约 80 个有所增加⁹。这些中心依赖集成的视频智能，展示了对实时态势感知的不断增长的需求。

■ **智能警报和自动化工作流：**与安全平台集成后，智能摄像机提供优先级高、上下文丰富的警报，减少误报并加快响应速度，同时自动化工作流将验证和升级标准化，以提高效率。这反映了更广泛的企业趋势：82% 的组织正在使用或计划使用实时数据处理，超过 75% 的组织开始叠加 AI 和机器学习等附加服务，以处理来自其物联网部署的大量数据¹⁰。

■ **安全、具证据效力的视频：**在受监管的环境中，视频系统必须满足越来越多的合规性要求。端到端加密、签名固件和安全启动有助于确保监管链的完整性，并防止篡改或未经授权的访问。这在医疗保健、金融和关键基础设施等领域至关重要，因为视频处理受损可能会损害信任并增加法律和合规风险¹¹。

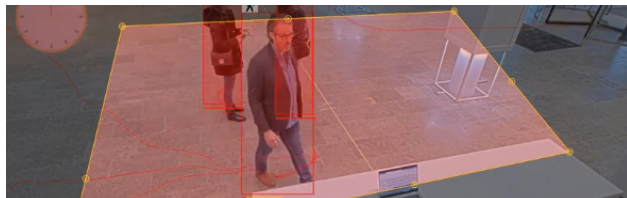


这些功能将摄像机从一个用于取证目的的被动监控设备转变为主动安全资产——增强态势感知、降低风险，并实现更智能、更快速的决策。

摄像机作为商业智能工具

如今的 IP 摄像机通过分析行为和活动来生成可操作的商业洞察。

■ **人使用分析和停留时间：**摄像机追踪访客数量、进出流量以及个人在特定区域停留的时长。零售商利用这些数据优化布局、人员配置和营销，而交通枢纽则管理客流并改善调度。



■ **热力图和空间利用：**可视化热力图展示了最常光顾的区域，帮助设施经理最大限度地利用空间并提升客户体验。机场和大型场馆利用这些数据改善人群管理和运营。



■ **客户和访客分析：**启用人工智能的摄像机解释移动和参与模式，从而实现个性化促销和运营改进。购物中心可以识别美食广场的高峰时段以调整人员配置，而交通枢纽可以改善寻路并管理客流。



边缘设备和网络核心可用的处理能力增加，意味着可以同时运行多个视频分析功能，为安全和非安全工作流程提供用途。安全供应商正在通过将以视频为中心的安全系统、物联网设备、人工智能驱动的智能软件和服务整合在一起创造新价值。这种扩展的方法使这些解决方案能够服务于组织安全运营之外的工作流程。

– Josh Woodhouse,
Novaira Insights 首席分析师兼创始人



智能摄像机提升运营效率

IP 摄像机在资产监控、物流和合规性方面发挥着重要作用，提供显著价值。

- **设备和流程监控：**摄像机监控机械和生产流程，及早发现异常、故障和安全隐患，从而防止停机。
- **物流可视化：**在仓库和配送中心，摄像机跟踪货物、员工和车辆，以优化库存管理和供应链效率。
- **预测性维护：**将视觉数据与其他传感器集成，实现预测性分析，预估维护需求，将运营转向主动维护。
- **合规支持：**摄像机通过监控敏感区域的安全协议遵守情况和环境控制来确保合规性，提供审计线索并降低责任风险。
- **车牌识别 (LPR)：**LPR 解决方案验证已知车辆的身份，简化向仓库、关键基础设施站点和安全地点的交付。
- **质量保证：**在制造业中，视频分析可以识别产品缺陷和其他质量问题，从而简化质量保证实践并减少潜在损失。
- **自动化和控制：**IP 摄像机根据实时分析触发自动化响应，例如灯光调整、访问控制或警报发送。



在实务应用中，IP 摄像机正在改变各行业的运营。这说明了智能摄像机更广泛的价值：通过实时洞察、自动化和主动决策，实现更智能、更安全、更高效的运营。



新兴模式和多模态AI

传感器技术和人工智能的进步正在推动智能 IP 摄像机超越纯粹的视觉能力，进入多模态分析领域，增强态势感知、检测准确性和上下文理解。摄像机正日益成为数据丰富的平台，能够实时和随着时间的推移解释复杂的环境。

■ **音频分析：**检测声音事件——例如高声讲话、玻璃破碎声、机器噪音或枪声——增加了重要的上下文信息，补充了视觉分析，从而更好地进行威胁检测、事件验证或设备监控。

■ **热成像：**热传感器可在低光照或受阻条件下提供可见性，并可检测温度变化，用于周界监控、资产监控和防火。

■ **环境传感：**集成或联网的传感器测量空气质量、湿度或污染物，支持制造业合规性、洁净室监控和城市空气质量评估等用例。

■ **雷达集成：**雷达提供距离、速度和运动数据，在视频单独表现不佳（例如在光线不足或恶劣天气下）时增强检测能力。雷达与视频融合可减少误报并改善运动跟踪。

■ **文本和车牌识别（OCR/LPR）：**光学字符识别系统提取文本信息——例如车牌、标牌或产品标签——为访问控制、物流跟踪和安全执法增加语义上下文。

■ **物体分类和轨迹标记：**AI 驱动的检测区分人、车辆或其他物体，轨迹标记（例如大小、方向、运动）可实现高级搜索、行为分析和全系统过滤。

■ **时间和情境分析：**基于时间轴的推理跟踪事件如何演变。这有助于在复杂、动态的环境中区分常规活动与新兴异常或风险。

通过结合这些不同的模式，多模态人工智能系统合成了一个更丰富、分层的数据集，从而增强了决策和自动化。它们能够更细致地解释事件，减少误报，并提高各种环境中的响应能力。

通过将视频转化为可操作的洞察力，企业可以降低风险、加快响应速度，并做出更明智的决策，从而提高效率和客户体验，同时为未来的增长奠定可扩展的基础。

– Verena Rathjen, Axis Communications
欧洲、中东和非洲区副总裁

外形尺寸扩展和专业化用例

随着智能摄像机技术的发展，其外形尺寸日益多样化，以满足各行业独特的运营、环境和监管需求。这种扩展使得公共安全、医疗保健、制造业、交通运输和关键基础设施等领域的部署更加精确、可扩展且具备上下文感知能力。



■ **双光谱：** 同时捕捉可见光和热成像的摄像机支持复杂的用例，例如状态监测、工业检查和隐藏物体检测。

■ **集成音频和对讲机：** 内置麦克风和扬声器的设备可实现实时双向通信，增强访客验证、访问控制和应急响应工作流程。

■ **热成像和专用相机：** 在医疗保健、能源和制造业等领域，热成像支持从高温检测到视觉受阻环境中的设备监控和防火等应用。

■ **360° /全景：** 鱼眼和多传感器摄像机可通过单个设备提供广阔的覆盖范围，减少盲点和摄像机总数。这些设备越来越多地部署在交通枢纽、大型零售空间和公共场所。

■ **坚固耐用和隐蔽式：** 坚固型摄像机专为恶劣或特殊条件设计，具有防风雨、防振动或防爆功能。同时，紧凑型或传感器单元设计允许在美观性或隐蔽性至关重要的环境中进行隐蔽安装。

■ **无人机检测：** IP 摄像机和无人机检测解决方案用于检测、跟踪、识别和评估接近的无人机是否构成潜在威胁。

摄像机外形尺寸的这种拓宽反映了从静态监控向高度适应性、任务专用工具的转变。通过为环境和任务选择合适的外形尺寸，组织可以提高可见性，降低基础设施复杂性，并释放更大的运营和战略价值。

穿戴式摄像机

扩大应用领域，稳步增长

穿戴式摄像机在执法领域之外得到了显著采用，这得益于对问责制、安全性和运营透明度日益增长的需求。根据 Omdia (2024)¹² 的数据，由于技术发展和商业领域用例的扩展，市场正在稳步增长。主要趋势包括：

开放平台增长：开放平台穿戴式摄像机解决方案可以集成到任何视频管理系统 (VMS) 中，从而在一个以前封闭的、基于订阅的市场上提高了可访问性。

行业多元化：除了警务和惩戒部门外，穿戴式摄像机现在还用于零售、医疗保健、交通运输和监管检查，以增强员工安全、阻止攻击性行为并记录事件。

监管和法律驱动：各国政府和监管机构越来越多地强制要求进行视频记录，以支持合规性并提高公众信任。

运营效率和证据管理：云连接的穿戴式摄像机系统支持集中式证据存储和检索，简化了工作流程和事件解决。

投资回报 (ROI)：尽管有前期成本，但法律风险降低、事件响应改善和劳动力保护加强带来了长期的投资回报。

市场前景：Omdia 预测，到 2028 年，穿戴式摄像机在多个国家的前线警官中的普及率将达到 100%。在商业市场中，采用率将持续增长，倾向于功能精简、紧凑且经济高效的型号。

这种演变强调了将智能穿戴式监控作为集成安全和问责制生态系统一部分的更广泛趋势。

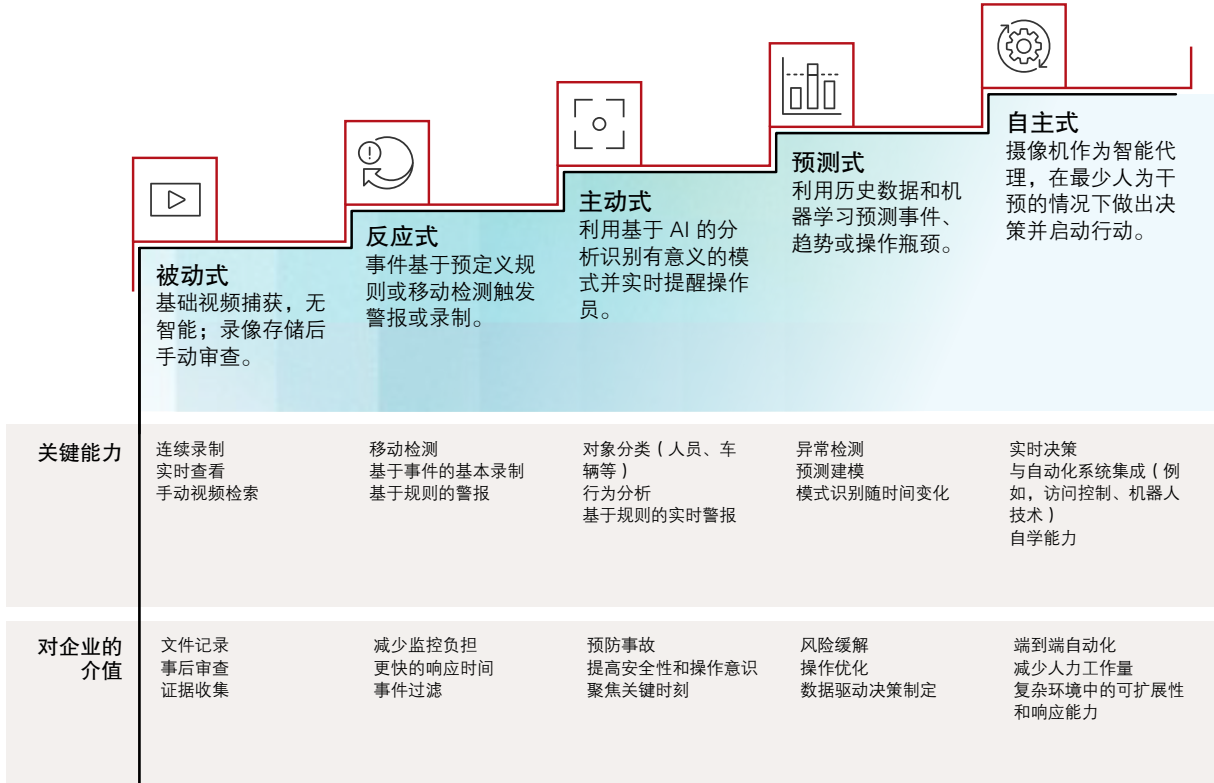
穿戴式摄像机市场展现出稳定的技术和运营演变。持续的进步推动了双重扩展：吸引新的终端用户市场，同时深化在已建立行业内的应用。

– Paul Bremner, Omdia
实体安全首席分析师



显著转变：智能 IP 摄像机作为战略性企业资产

IP 摄像机不断扩展的作用，从根本上将其从被动的观察工具转变为动态的、创造价值的资产，从而增强安全性、商业智能和运营效率。通过将 IP 摄像机视为与人工智能、物联网和新兴传感器技术集成的多功能企业资源，组织可以获得显著的竞争优势。



关键技术与 策略考虑

是什么驱动边缘智能的发展？

04

智能边缘视频解决方案的转型正受到赋能技术的强大融合推动：人工智能、先进成像、云集成和边缘计算。Axis 最新数据还显示，终端用户和系统集成商在升级现有基础设施、改善网络安全、整合孤立系统以及利用新兴技术方面高度一致。对于系统集成商而言，超越传统的安全用例，提供运营和商业洞察，正成为日益重要的差异化因素。这些市场驱动因素和技术能力共同重新定义了监控。

成像技术进步

成像技术的持续进步显著提升了边缘摄像机的性能，尤其是在具有挑战性的条件下。值得关注的发展包括：

- **分辨率和细节保留：**更高分辨率的图像传感器现在提供更清晰、更详细的图像，从而更好地识别物体和更广阔的覆盖范围。这对于 AI 分析越来越重要，因为 AI 分析依赖于清晰、高质量的视觉数据进行准确解释。
- **光敏度和动态范围：**增强的低光能力和宽动态范围 (WDR) 成像正在改善背光、眩光或深阴影场景中的可见度——这在停车场、入口和工业场地等应用中很常见。
- **色彩准确性：**色彩保真度的改进支持更好地辨别物体和材料，有助于识别任务和操作员的解读。
- **镜头和光学改进：**镜头技术的进步——例如更大的光圈、电动变焦镜头和多元素光学器件——有助于获得更清晰、更锐利的图像以及灵活的摄像机部署。
- **图像稳定：**集成稳定功能可减少由振动或移动引起的模糊，这对于动态或室外环境中的摄像机非常重要。
- **高级编码和智能压缩：**边缘设备使用高级编码（例如 H.264、AV1）和智能压缩技术（例如 Zipstream）来减少带宽和存储需求，同时保持图像质量。智能算法根据场景内容和网络条件动态调整设置以保持清晰度。

这些成像技术的进步直接支持了终端用户的首要任务——特别是 64% 专注于升级现有基础设施的用户——通过提供增强的分辨率、色彩准确性和动态范围，提高了现代安全系统的可靠性和性能。通过使智能边缘摄像机即使在具有挑战性的条件下也能捕捉适合人工监控和 AI 驱动分析的高质量视频，这些创新构成了当今智能监控解决方案的视觉核心部分。



AV1 能提供极具优势的比特率，并享有更广泛的客户端兼容性。这对于整个行业来说是真正的胜利。关键词是“易于访问”和“开放”。

— Johan Paulsson, Axis Communications
首席技术官



数据存储和效率

随着组织现代化其基础设施，可扩展且高效的视频存储变得越来越重要——不仅是为了管理不断增长的数据量，也是为了确保与云平台和 AI 驱动的分析的互操作性。这一趋势反映了 37% 终端用户投资于能够实现更智能、数据更丰富的技术系统的优先事项。

- **高效编码：**AV1 编解码器在压缩效率方面取得了重大进展，与 H.264 等旧标准相比，可将带宽需求降低 30-50%。这使得在更低比特率下实现同等视频质量成为可能——最大限度地减少存储需求并增强流媒体性能，尤其是在边缘到云的工作流程中。
- **自适应流媒体：**根据网络条件动态调整视频分辨率和比特率的技术可确保流畅播放和高效的带宽使用，这对于远程观看和云存储至关重要。
- **隐私安全保留：**随着法规的收紧，智能系统正在整合选择性录制、元数据提取和匿名化，在保留洞察力的同时降低风险。

为了跟上不断增长的视频存储需求，许多客户正在转向更灵活、可扩展的存储架构——例如混合云和边缘云解决方案。高效的视频存储和传输将成为可持续、可扩展边缘部署的基石——尤其是在 AI 工作负载和资料留存策略不断发展的情况下。

对于客户而言，边缘智能意味着更快、更智能的决策、简化的操作和更强的安全性——所有这些都通过灵活、面向未来的平台实现。



– Ettiene Van Der Watt, Axis Communications
亚太区副总裁

AI和边缘分析

人工智能驱动的分析正在彻底改变边缘智能的生成和利用方式。通过以最小的延迟、更低的带宽、增强的隐私和在不同环境中的可扩展部署，实现实时、数据驱动的洞察，这些技术正在重塑运营工作流程并推动显著增长。主要优势包括：

■ **实时智能：**边缘 AI 使摄像机能够在本地分析视频流，实现低延迟检测、分类和对象跟踪，而无需将原始数据发送到云端。Gartner 预测，到 2025 年底，超过 55% 的所有基于深度神经网络 (DNN) 的数据分析将在捕获点进行¹³——这强化了实时、设备内分析的必要性。Axis 调查数据显示，37% 的受访者正在积极投资 AI 和物联网，以推动自动化、可操作的智能和运营效率。

■ **数据驱动的决策：**先进的 AI 模型支持从人脸识别到行为异常检测的分析，为自动化决策和运营工作流程提供基础。

■ **带宽和隐私优势：**在本地处理数据可减少网络拥堵，并通过仅向云端发送必要的元数据、警报或带注释的视频来降低带宽成本。将敏感信息保留在本地还可以增强隐私，支持合规性，并减轻数据泄露风险。

■ **可扩展和分布式处理：**在异构边缘硬件上运行 AI 模型允许在不同环境中进行灵活部署。Gartner 在《2025 年预测》中指出¹⁴：“边缘计算平台将加速边缘 AI”，“基础设施和运营领导者必须积极识别用例，并通过平台方法推动这一进程。”这反映了边缘 AI 部署正在达到成熟拐点的更广泛趋势，因此硬件、软件和服务的一致性至关重要。

开放式架构和生态系统

在 IP 摄像机部署中，灵活性和面向未来至关重要。开放架构和基于生态系统的方法通过实现无缝集成和演进提供了这种适应性。Axis 调查结果显示，将不同的安全系统整合到单一的统一平台是终端客户最优先考虑的三件事之一，41% 的受访者强调了其重要性 [1]，因为组织旨在简化管理并提高运营效率。*

■ **API和SDK：**强大的应用程序编程接口和软件开发工具包使摄像机和设备能够插入第三方应用程序、分析平台、云 API 和自动化工作流程。

■ **供应商中立和基于标准的平台：**支持开放协议和行业标准减少了供应商锁定，并确保硬件和软件的互操作性。

■ **通过生态系统实现创新：**开放生态系统扩展了合作伙伴网络，促进了协作，并加速了分析应用程序的开发，有助于满足多样化的客户需求。

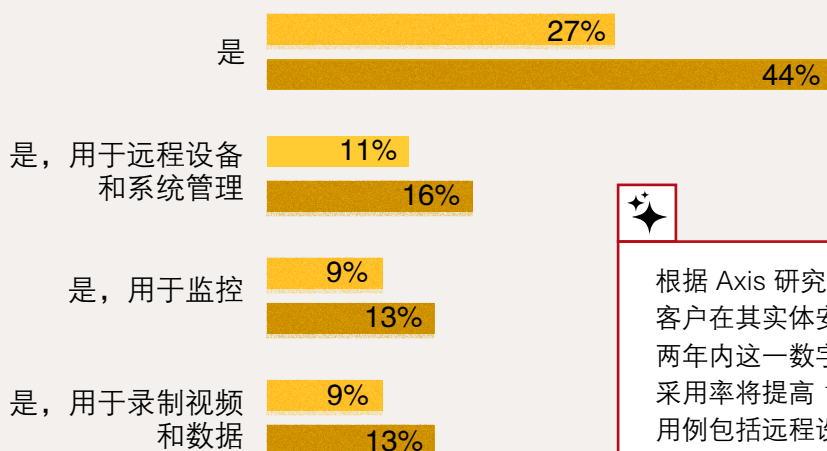
■ **模块化和可扩展架构：**模块化、可扩展的系统设计简化了新兴技术的集成，同时保留了现有投资，确保了长期的适应性和面向未来的部署。

■ **边缘/本地/云混合模式：**现代部署越来越多地融合了边缘、本地和云资源，以优化延迟、带宽和可扩展性。开放平台支持分布式架构，实现边缘到云的流媒体、基于云的 AI 和集中管理。

云连接摄像机部署的稳步增长——目前有超过 150 万台 Axis 摄像机通过一键云连接 (O3C) 服务、AXIS Camera Station、Axis Cloud Connect 和合作伙伴平台连接——进一步强化了市场对混合和云集成架构大规模部署的准备。

开放的、生态系统驱动的方法反映了行业向灵活、可扩展架构的发展势头，这种架构在 IP 摄像机部署中促进了协作创新。

- 您目前是否正在使用云计算作为实体解决方案？
- 您是否计划在未来2年内将云计算用于实体解决方案？



根据 Axis 研究数据显示，目前有 27% 的客户在其实体安全架构中使用了云，预计两年内这一数字将增加到 44%，这意味着云采用率将提高 17%。推动这一趋势的关键用例包括远程设备管理 (16%)、实时监控 (13%) 和视频录制 (13%)

*见第12页图表

网络安全和生命周期管理

安全考虑是 IP 摄像机生态系统的基础。随着针对联网设备的威胁持续升级，保护边缘部署已成为一项战略要务。Axis 调查数据显示，网络安全现在已成为终端用户、架构师和工程师 (A&E) 以及系统集成商最关心的第二大问题，这凸显了对联网基础设施相关风险日益增长的认识。

#2

Axis 调查数据显示，网络安全在终端用户、架构师和工程师以及系统集成商中排名第二。

■ **设备加固和内置网络安全：**现代边缘摄像机集成了基于硬件的安全功能，例如物理不可克隆函数 (PUF)、ChipDNA 和安全启动，以防止未经授权的访问或篡改。在当前威胁形势下，99% 的物联网利用尝试现在都依赖于已知的 CVEs¹⁵（常见漏洞和暴露），这些保障措施至关重要。

■ **数据保护：**静态和传输中的数据加密，结合强大的访问控制和多因素身份验证，可防止视频和存储的录像被截获或滥用。鉴于 78% 的安全和风险管理 (SR) 专业人员报告在过去一年中存在潜在泄露¹⁶，这些措施是保护关键基础设施的基础。

■ **安全的供应链：**在整个生产和部署过程中确保设备完整性对于防止篡改和假冒部件以及保证设备按预期功能至关重要。可信组件、供应链验证和安全配置有助于降低风险，因为不安全的入网会使网络容易受到未经授权的物联网设备的攻击。

■ **零信任集成：**摄像机和边缘系统越来越多地成为零信任架构的一部分，强制执行持续验证、严格的身份管理和最小的信任假设，以限制网络内的横向移动，并与“假设已被攻破”的现代网络安全原则保持一致。

■ **掌握技术：**通过使用拥有整个技术栈而不是依赖 OEM 技术的供应商，可以在几天甚至几小时内为其所有摄像机型号快速开发固件，然后高效地部署新固件。

■ **生命周期管理：**设备管理平台支持在整个产品生命周期内进行安全安装、固件更新、远程配置和系统健康监控。预测性健康分析能够实现主动维护，最大限度地减少停机时间并延长设备寿命。Axis 调查显示，在未来 1-3 年内，升级现有基础设施是许多组织的首要任务，而美国国家标准与技术研究院 (NIST) 强调，固件更新和生命周期可见性对于维护长期安全至关重要。

■ **全方位设备策略：**组织正在采用涵盖安装、网络分段、安全入网和长期设备支持的端到端安全策略，以确保弹性。随着全球网络安全支出预计将以 14.4% 的复合年增长率增长，到 2029¹⁷ 年达到 3025 亿美元，企业越来越重视边缘部署的设备生命周期管理和网络卫生。



网络安全和生命周期管理实践有助于客户保护其智能边缘系统免受不断演变的威胁，同时即使在极大规模的部署中也能确保持续的正常运行时间、更流畅的操作和更轻松的合规性。

05

展望未来：

智能视频的下一阶段

智能视频正在进入一个新时代——这个时代的定义不仅在于更智能的摄像机，还在于组织如何思考安全、数据和企业绩效的转变。随着成像、AI 分析、混合架构和安全管理周期的融合，IP 摄像机已经演变为强大的边缘平台，可在整个业务中提供实时洞察。组织已经朝着这个方向发展，优先考虑现代化、统一、网络安全以及人工智能、物联网和云技术的采用。

最初作为安全功能出现的事物，现在正扩展到更广泛的运营和战略价值，使团队能够提高安全性、简化流程、优化资源并做出更明智的决策。这给集成商、技术提供商和终端用户带来了新的期望——要求更深厚的专业知识、更强的安全实践以及跨生态系统的无缝集成。

未来的成功将取决于组织如何更好地整合这些技术并克服旧系统集成、数据复杂性和员工采用等挑战。那些做得好的组织将把智能视频转化为长期的竞争优势。

智能摄像机已成为真正的战略资产。随着组织采用更多互联、支持 AI 和安全的视频系统，问题不再是视频是否会塑造运营和决策的未来——而是其影响范围将有多广。



附录

本报告中提及的任何外部分析师研究均不代表 Axis 的认可，此类信息的使用由读者自行决定。

本报告中引用的行业和 Axis 研究数据来源：

- 1) AXIS Communications, 年度调查/全球研究
Axis 年度调查和全球研究指的是公司在 2025 年第二季度每年进行的全球合作伙伴、架构师和工程师 (A&E) 以及终端客户调查。
请参阅本附录的下一部分以获取更多信息。
- 2) AXIS Communications, 超越AI 炒作热潮, 开启安防领域
新篇章 <https://newsroom.axis.com/zh-cn/blog/ai-security>
AXIS COMMUNICATIONS, Axis 摄像机支持宝马集团汽车生产中的创新质量检测
www.axis.com/customer-story/axis-industrial-vehicle-production
- 3) NOVAIRA INSIGHTS, 《2025 年全球视频监控硬件和软件市场》
www.novairainsights.com/novaira-insights-releases-updated-2025-market-report-on-video-surveillance-trends-and-technologies/
- 4) SECURITAS 文章《在远程安保中部署人工智能的力量》，2024年8月
www.securitasinc.com/news-insights/blog/ai-remote-guarding-security-enhancements/?utm_source=chatgpt.com
- 5) OMDIA 独立研究, 由 BRIEFCAM 委托。BRIEFCAM 新闻稿《视频分析的投资回报率》，2024年11月
www.briefcam.com/company/press-releases/omdia-leading-market-research-firm-reveals-significant-bottom-line-returns-in-video-analytics-investments/
- 6) AXIS COMMUNICATIONS, 《视频监控中的人工智能状况报告》，2025 年
www.axis.com/campaigns/ai-in-video-surveillance
- 7) STATISTA 关于网络犯罪和安全的数据
www.statista.com/markets/424/topic/1065/cyber-crime-security/#overview
- 8) AXIS COMMUNICATIONS, Axis推出ARTPEC-9自主开发第九代创新芯片 – 该芯片支持新一代影像技术、AI分析及网络安全, 满足客户多元应用需求
<https://newsroom.axis.com/zh-cn/press-release/artpec-soc-cn>
- 9) NRTCCA (国家实时犯罪中心协会) 和 EFF
www.nrtcca.org/aboutw
www.eff.org/deeplinks/2020/11/eff-publishes-new-research-real-time-crime-centers-us
- 10) OMDIA, “Omdia 新研究发现实时分析在 82% 的物联网企业中居于首要地位”，2025 年 10 月
<https://omdia.tech.informa.com/pr/2025/oct/new-omdia-research-finds-real-time-analytics-tops-priorities-for-82percent-of-iiot-enterprises>
- 11) CISA Insights, “监管链和关键基础设施系统”，2023 年 8 月
www.cisa.gov/resources-tools/resources/cisa-insights-chain-custody-and-critical-infrastructure-systems
- 12) OMDIA, 《执法记录仪和数字证据管理报告》，2025 年 12 月
<https://omdia.tech.informa.com/om138542/body-worn-cameras--digital-evidence-management--2025-data>
- 13) GARTNER, “Gartner 识别塑造数据科学和机器学习未来的主要趋势”，2023 年 8 月
- 14) GARTNER, “预测 2025: 边缘计算平台将加速边缘 AI”，2024 年 11 月
www.gartner.com/en/documents/5962339
- 15) BITDEFENDER 和 NETGEAR, 《2024 年物联网安全角势报告》
https://blogapp.bitdefender.com/hotforsecurity/content/files/2024/06/2024-IoT-Security-Landscape-Report_consumer.pdf
- 16) FORRESTER, 《2024 年网络安全十大威胁》2024年5月
www.forrester.com/what-it-means/ep365-top-threats-2024/
- 17) FORRESTER, 《2024 年至 2029 年全球网络安全市场预测》，2025 年 9 月
www.forrester.com/report/global-cybersecurity-market-forecast-2024-to-2029/RES186163

关于 Axis 年度调查/全球研究

Axis 全球研究指的是公司在 2025 年第二季度每年进行的全球合作伙伴、架构师和工程师 (A&E) 以及终端客户调查。Axis 销售渠道调查面向 68 个国家的 Axis 分销商和渠道合作伙伴，经过数据清洗后，收集到约 3,100 份回复。Axis 终端客户调查发送给 65 个国家的 Axis 终端客户，经过数据清洗后，收集到约 1,000 份回复。Axis A&E 调查面向 39 个国家的 Axis A&E (架构师和工程师) 计划成员，经过数据清洗后，收集到 278 份回复。

这些在线调查包含了旨在探讨业务优先级和预期在不久的将来影响受访者的重要趋势的问题。

业务优先级

对于终端客户，问题是：

“在未来 1-3 年内，哪些关键领域需要您重点关注以推动您的角色取得成功？”

对于分销商和渠道合作伙伴，问题是：

“在未来 1-3 年内，您认为哪些领域对您保持竞争力最重要？”

回复选项包括升级和现代化现有基础设施、改进网络安全和数据保护、将系统集成到统一平台、投资新兴技术、建立战略伙伴关系、发展员工技能、加速数字化转型计划以及开放式回答，并根据受访者的业务背景对其选项进行了微调。受访者可以选择多个答案。

趋势

对于终端客户，问题是：

“您认为以下哪些趋势在不久的将来对您的业务最重要？”

对于分销商、渠道合作伙伴和 A&E，问题是：

“您认为以下哪些趋势在不久的将来对我们行业最重要？”

回复选项包括人工智能和分析、网络安全、风险和隐私、系统集成、道德和信任、环境可持续性、云计算以及开放式“其他”选项。受访者可以选择多个答案。

云用于实体安全解决方案

向 Axis 终端客户提出了两个问题：

“您目前是否正在将云用于实体安全解决方案？”

“您是否计划在未来 2 年内将云用于实体安全解决方案？”

回复选项包括不使用、多种形式的使用（例如录制、监控和远程设备或系统管理）以及“其他”和“无意见”选项。受访者可以选择多个答案。

用例/业务驱动因素

对于终端客户和 A&E，问题是：

“您认为视频监控系统在以下用途中的使用程度如何？”

两个受访者群体的可用回复选项相同，包括安全性、安全性、商业智能和运营效率。受访者可以选择多个答案。

关于安讯士 Axis Communications

安讯士通过提升安全性、安保、商业智能和运营效率，致力于实现一个更智能、更安全的世界。作为一家网络技术公司和行业领导者，安讯士提供视频监控、门禁控制、对讲系统和音频解决方案。这些解决方案通过智能分析应用程序得到增强，并由高质量的培训提供支持。

安讯士在全球 50 多个国家拥有约 5,000 名敬业员工，并与全球的技术和系统集成合作伙伴协作，提供客户解决方案。安讯士成立于 1984 年，总部位于瑞典隆德。

www.axis.com