

The Intelligent Edge

掌握影像未來的關鍵洞察
安防 | 安全 | 營運分析 | 營運效率

關於 **Axis Perspectives**

Axis Perspectives 是 Axis Communications 推出的年度研究報告，旨在提供對智慧影像技術角色演變的分析資訊、產業背景與前瞻觀點，並探討其與智慧互聯解決方案之間的整合發展。

作為第一台 IP 攝影機的發明者，而且在過去三十年來一直是網路影像創新的領導廠商，Axis 在推動監控轉型為公共安全與現代企業基礎建設的核心設備方面扮演關鍵角色。

Axis Perspectives 報告體現了我們致力於透過數據分析、專家觀點與產業洞察，為合作夥伴、客戶和產業相關人士創造實質價值的承諾。

隨著影像技術的不斷演進，IP 攝影機的定義已不再僅限於傳統的監控角色。如今，這些設備已經成為智慧互聯設備，不僅能夠在邊緣端提供即時分析資訊，還能與企業系統輕鬆整合——這正在全面翻轉組織看待安防、營運和業務績效的方式。

AI、成像技術、網路安全和雲端邊緣架構的進展，已經將這些設備的角色重新定義。對於安全專業人員而言，這代表更智慧的威脅偵測、更迅速的事件應變，以及與整體基礎建設更緊密的整合。同時正開拓新的應用領域——從營運分析和營運效率，到合規性和流程自動化。智慧攝影機不再是孤立的系統，而是正成為開放、互聯的物聯網生態系統的核心組件，同時支援傳統的安防需求與企業的業務目標。

本報告旨在探討塑造智慧 IP 影像影響力的關鍵領域。

Axis Perspectives 匯集了獨家研究、產業分析資訊、專家觀點及實際案例，旨在協助組織轉向整合式、資料導向的解決方案，為現在和未來創造更有意義的價值。

● 01 智慧 IP 攝影機的演進

● 02 推動轉型的關鍵轉變

● 03 智慧攝影機日益擴展的應用場景

● 04 關鍵技術與策略考量

● 05 展望未來： 下一步是什麼



智慧 IP 攝影機 的演進

從監控到策略分析。

01

IP 攝影機已歷經重大轉型，從單純的監控設備進化為精密工具，能提供即時分析資訊並創造營運價值。這項演進由技術進步、應用情境擴展、跨產業整合度提升等關鍵因素驅動。此演進促使我們進一步審視正在塑造智慧影像系統未來的技術創新、策略優勢及市場趨勢的轉變。

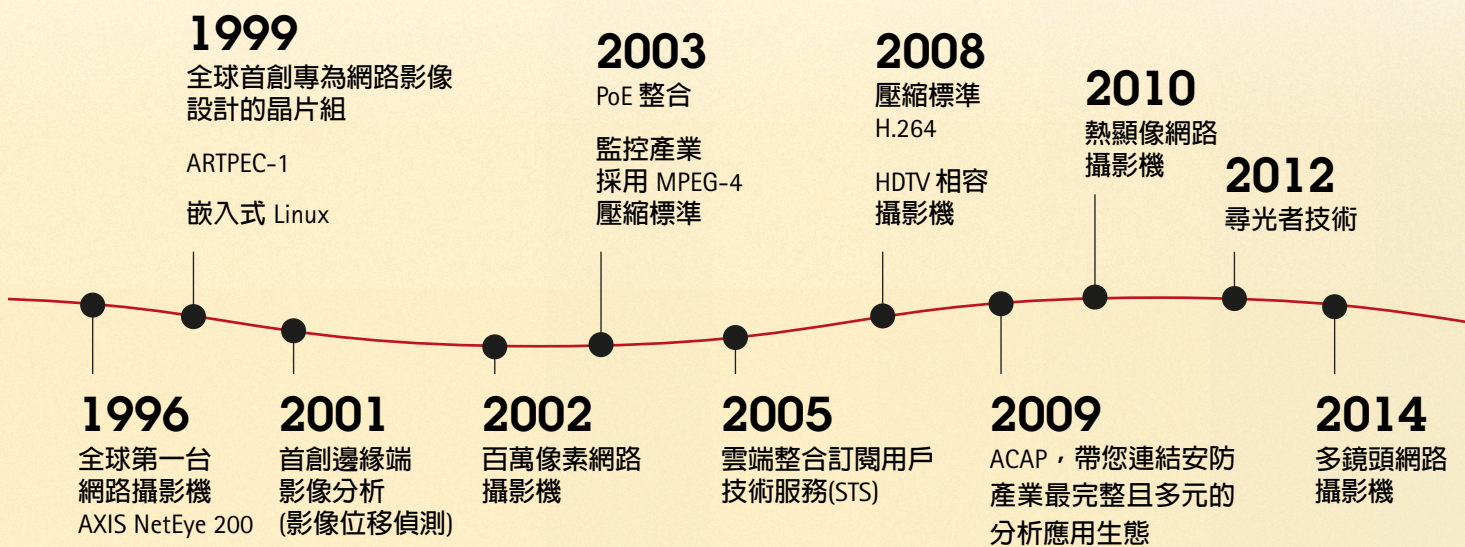
推動智慧攝影機發展的技術里程碑

從基礎影像監控邁向智慧感測的歷程，是由一系列穩健的技術突破所定義——每一次的躍進都擴展了攝影機看見的清晰度、理解的深度，以及執行的維度。轉型始於類比走向數位，如今已演進為邊緣運算、AI 驅動分析與混合雲端架構的整合。

基礎建立在專用晶片組的開發之上，將先進的影像處理與分析技術直接整合到攝影機，降低延遲、減少頻寬使用量，以及減輕中央伺服器依賴。促成首款內建影像分析功能的誕生，從基本的位移偵測到進階的物件偵測與軌跡資料生成工具，並且為現代深度學習模型鋪好道路。同時，影像畫質也隨著百萬像素解析度、多鏡頭設計及尋光者和 Forensic WDR 等創新技術而提升，即使在低光源和高對比條件下，也能提供出色的清晰度。

為因應日益增長的資料量，影像壓縮技術從 H.264、H.265 進化至 AV1，實現高效的儲存與串流，這對雲端系統的運作尤為關鍵。

雲端與混合架構的興起，賦予組織極佳的擴充靈活性，同時能兼顧邊緣端的優異效能。自動設定、遠端更新、健康狀況監控等功能，使佈署和管理更迅速、更一致，並降低資源消耗。全產業對 ONVIF 等開放標準的採納提升相互操作性，隨著聯網需求的增長，網路安全也躍居核心地位——安全開機、簽署韌體及加密技術現已成為不可或缺的防護措施。這些技術里程碑共同將 IP 攝影機轉化為能提供即時分析資訊、營運效率及策略商業價值的智慧系統。



智慧攝影機如何演進為策略資源

隨著 IP 攝影機的演進，其作用也隨之改變。這些系統不再侷限於監控，現在還能提供即時分析、協助加速決策，以及跨產業創造價值。它們對營運分析和營運效率的影響也不斷擴大，重塑組織的運作、規劃和應變方式。

從被動監控到即時分析

傳統攝影機僅作為被動設備——通常在發生事件後才會檢視片段。如今，IP 攝影機能主動偵測異常活動、辨識模式，並觸發即時警示。因此組織能迅速應變並防止事件惡化。

更智慧的邊緣感測

內建處理代表關鍵資訊能在需求的瞬間即時產生，讓車牌辨識、物件偵測、場景分析等功能無需仰賴集中式架構即可實現。提升應變速度和情境感知能力，尤其是在運輸、物流、零售等節奏快速的環境中。

提升影像畫質、效率、覆蓋範圍

新一代 IP 攝影機即使在低光源或惡劣環境下，仍能提供高畫質影像，確保在各種環境中都能精準擷取場景。節能設計還能實現大規模佈署，包括在偏遠地區或基礎建設不足的區域，而 AI 強化影像處理技術能減少誤報，並提高長期可靠度。

可擴充型系統，簡化管理

自動設定、遠端更新、混合雲端等功能支援簡化佈署、維護及擴充。開放標準進一步實現跨地點和跨系統的整合，為分散式操作提供彈性與一致性。

跨領域價值和可量化的 ROI

智慧影像正跨足各個產業，帶來可量化的成效：

- 協助零售業減少商品損耗、優化店面佈局與人力配置。
- 協助運輸和物流業提升運輸量並減少錯誤。
- 支援工業環境確保安全、合規性、品質管控和預測性維護。
- 協助智慧城市改善交通流量、提升緊急應變能力、加強公共安全。

更多範例可參閱第 20 頁。



智慧 IP 攝影機不再只是觀察工具，而是數位轉型的基礎，透過可採取行動的洞察分析，推動更智慧、更具韌性的營運，並為企業創造價值。

2017

監控雷達技術

2021

Edge Vault 支援簽署的影像以確保設備的完整性

2015

Zipstream 智慧影像壓縮技術

2020

嵌入式深度學習

2024

全球首創用於監控產業串流影像的 AV1 影像編碼標準

智慧 IP 攝影機的應用範圍不斷擴大：市場趨勢演變

雖然安防與安全仍是核心驅動力，但影像監控的角色正迅速擴展到營運分析和營運效率領域，反映出產業正廣泛轉向建構智慧化、價值產出型基礎建設。

Axis 於 2025 年針對美洲、歐洲、中東及非洲以及亞太地區終端客戶的年度調查¹顯示，安防與安全使用情境的需求依然強勁，與此同時，影像系統在營運分析(38%)和營運效率(42%)方面的應用也持續增長。相較於 2024 年，除了安防與安全功能，有 20% 的受訪者表示還會將影像系統用於營運分析，38% 的受訪者則表示還會用於營運效率。

架構師和工程師(A&E)作為這些系統的制定與推薦者，報告相似的採用率，顯示出市場對於能協助實現更廣泛創新目標並提供可量化商業價值的解決方案，需求正日益增長。當被問及對影像監控未來應用場景的預期時，受訪者的回覆顯示，客戶將大幅擴展 IP 攝影機在各個領域的應用，包括安防、安全、營運分析和營運效率。

安防依然是基石——89% 的終端客戶和 96% 的 A&E 將其視為主要使用情境——再次印證其在保護人員、資源和基礎建設方面的關鍵作用。

然而，各組織目前正疊加全新的應用程式(數據源自終端客戶之回覆)：

- 安全已成為核心焦點，81% 的客戶在其影像策略中優先考量此要素。這反映出正轉向主動風險管理——科技不僅是為了應對事件，更是為了防範於未然。
- 營運分析亦呈現增長趨勢，38% 的組織正利用影像洞察客戶行為、空間利用及績效趨勢等分析資訊，從而做出更明智的決策。
- 營運效率越來越受到重視，42% 的組織正利用影像來最佳化工作流程、即時管理資源、簡化物流。

綜合上述趨勢，揭示一項強而有力的轉變：影像技術正演進為一個多維度平台。雖然安防依然是根本，但各組織已日益將攝影機網路視為獲取分析資訊、保障安全及追求卓越營運的工具——在保護核心資源的同時，驅動可量化的商業價值。

BMW 利用攝影機驅動 AI 品質管控

高解析度網路攝影機是 BMW 集團在其 iFACTORY 廠區實施 AI 驅動的品質檢測(AIQX)關鍵。與 BMW 的 AIQX 平台整合後，能即時捕捉車輛的詳細影像，以精準地自動檢測從車標到車門把手等各項組件。

即使在挑戰性光線下，系統仍能憑藉進階成像技術提供可靠資料，使 AIQX 能即時偵測缺陷，協助人員迅速修正錯誤。此方法已於全球部署，不僅提升效率並降低成本，更恪守網路安全與永續性標準，進而推動 BMW 實現全數位化車輛生產的願景。

BMW 利用影像監控攝影機的 AI 功能，在整個汽車製造流程中進行品質檢測。

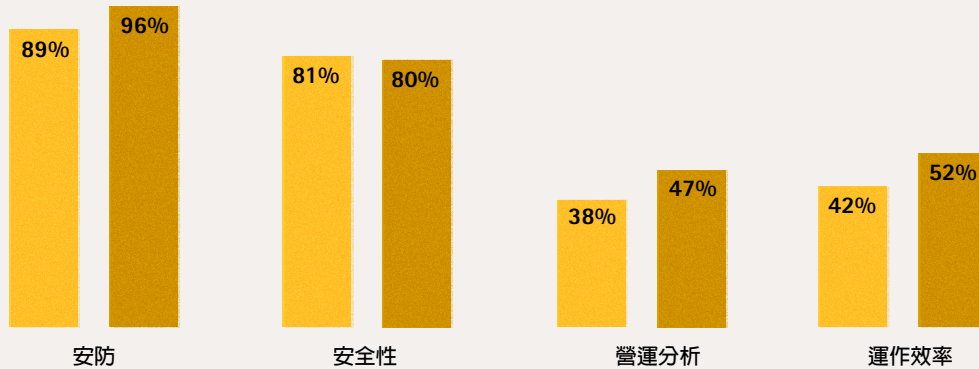
- Axis Communications，超越 AI 炒作熱潮，開啟安防領域新篇章²



影像監控的使用目的

您認為影像監控系統用於下列用途的程度趨勢為何？
(%代表受訪者回答「很大程度」和「極大程度」的比例)

■ 終端客戶
■ A&E (架構師和工程師)



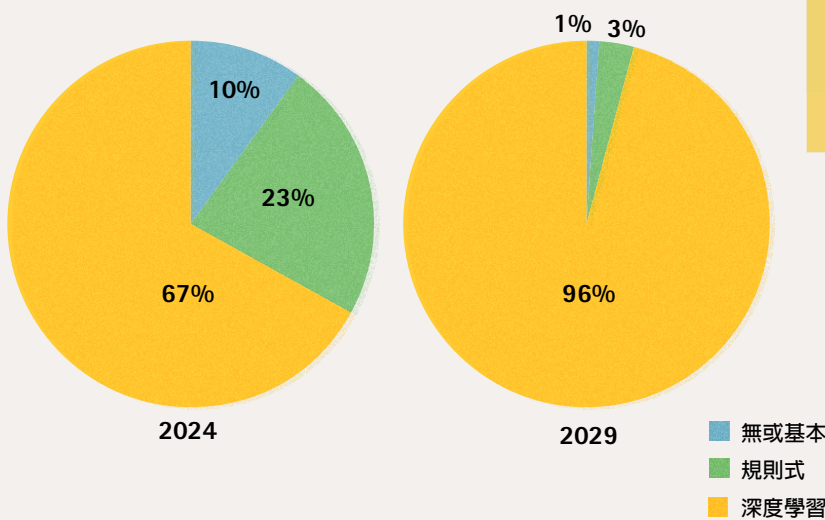
整體而言，這些資料印證了影像監控市場正處於一場更廣泛的轉型浪潮中。Novaira Insights³ 預測，中國以外地區安裝的攝影機數量將由 2025 年底的 5.62 億台攀升至 2029 年的 7.36 億台。2025 年全球主要區域的安裝基數包括：美國(1 億台)、印度(8,600 萬台)、拉丁美洲(7,000 萬台)，此外，西歐、中東與土耳其、東南亞、東北亞及大洋洲亦貢獻了顯著的裝機量。

在美國，估計每年約新增 1,000 萬台攝影機，而其他區域的年度出貨量則從大洋洲的 80 萬台到印度的 1,100 萬台不等。隨著類比 HD 攝影機持續衰退——於 2024 年僅佔攝影機總營收的 10%——IP 攝影機已佔據 90% 的市場份額，凸顯互聯數位化基礎建設已成為當前市場主流。

同時，智慧化正成為全新標準：2024 年出貨的攝影機中，近 80% 具備分析功能，其中 23% 提供規則式分析，而三分之二已搭載深度學習功能³。

隨著科技邁向高階化與互聯化，賦予環境更強大的智慧與應變能力。IP 攝影機現已成為數位轉型策略中不可或缺的一環，將影像的定位從單純的安防資源，提升為驅動企業智慧的動力。

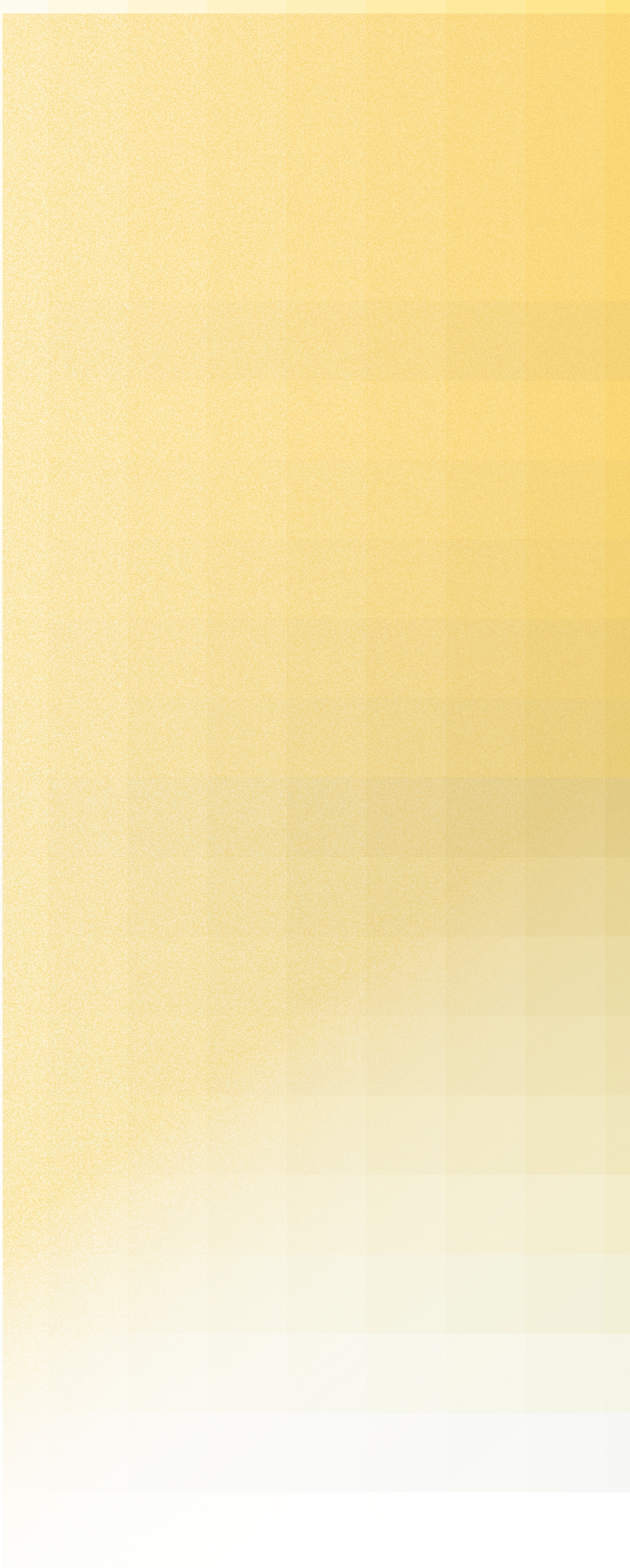
網路攝影機依分析功能分類
營收(百萬美元)－全球，不含中國



5.62

億台攝影機

估計將在 2025 年底前安裝於全球各地 (不包括中國)。





推動轉型的 關鍵轉變

塑造智慧邊緣的
宏觀力量。

02

智慧邊緣越來越受到外部力量的形塑，這些力量會影響組織內部如何應用、整合智慧邊緣技術，以及定義其價值。企業策略、技術成熟度和監管環境的廣泛轉向，正在重新定義市場的預期——將邊緣系統定位為提升效能、安防和創新的關鍵驅動力，而不僅是基礎建設。

由人工效率低下驅動的現代化

安防領域中手動流程的普及——約 80% 的支出分配於保全、監控、安裝和維護——凸顯更廣泛的宏觀趨勢：勞動力密集型產業正迎來轉型的良機。搭載 AI 和影像分析功能的智慧 IP 設備可以自動化執行例行任務、減少誤報，並將警示疲勞降至最低，讓人員能夠專注於更高價值的策略工作。

成效顯著：Securitas 報告指出，AI 驅動的監控系統成功降低 59% 的升級誤報，每年省下數百小時的保全工時⁴，此外，由 BriefCam 委託 Omdia 進行的研究發現，逾 85% 採用影像分析的組織，在短短一年內即可實現 ROI⁵。

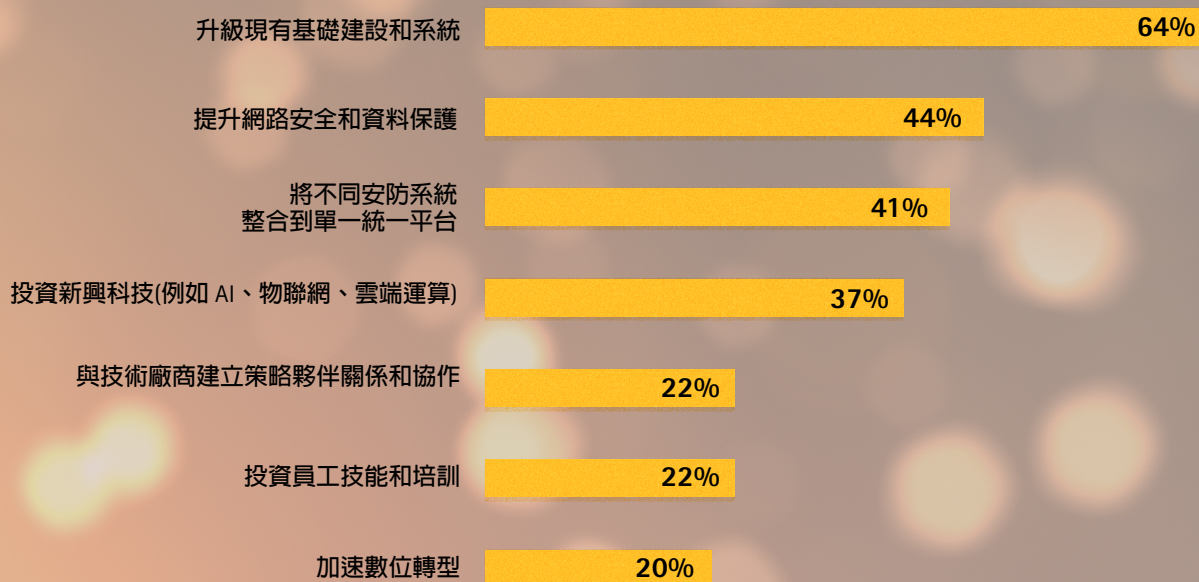
安防營運體現陳舊的手動工作流程如何驅動數位化、邊緣智慧及自動化的採用——使組織能實現營運現代化、最佳化人力配置，以及從互聯設備中擷取可採取行動的洞察分析。

企業預期：從成本中心到價值驅動因素

實體安防技術是一項能驅動可量化商業成果的策略資源，現今組織正優先投資於符合業務目標的技術方案。Axis 的研究證實了這一點：64% 的終端客戶將升級基

礎建設以提升效能和相容性視為未來 1-3 年成功的首要驅動力，同時，37% 的終端客戶則強調投資 AI 與物聯網等新興技術，旨在確保營運具備前瞻性並挖掘新價值。

在接下來的 1-3 年裡，為了在您的職位上取得成功，您需要專注於哪些關鍵領域？



41%

終端客戶認為，將不同安防系統整合到單一統一平台，是實現成功的首要任務。

IT/OT/實體安防融合：建立統一的企業基礎建設

另一項關鍵趨勢是資訊科技(IT)、營運科技(OT)與實體安防的整合。隨著企業轉向採納整合式平台，原本各自獨立的系統正走向統一，將影像、感應器和企業應用程式串聯。這種整合強化資料共享、安防，並提升營運效率。

整合式平台亦能使邊緣端產生的資料無縫融入業務工作流程，支援整個企業內的即時監控、進階分析和流程自動化。根據我們近期的研究，41%的終端客戶將整合不

同安防系統至單一統一平台視為未來 1—3 年實現成功的首要任務。這項需求預示朝向提升韌性、簡化管理及強化情境感知邁進的策略轉型。

邊緣與混合式 AI 的崛起： 具備彈性和可擴充性的分析能力

邊緣端深度學習正在翻轉分析技術的佈署與擴展——混合式架構使 AI 模型和分析工具可同時在雲端集中執行，以及在邊緣端本地執行，實現低延遲的即時決策。

透過在邊緣端處理資料，並且僅將必要資訊發送到雲端，組織可以降低頻寬需求、強化隱私保護，同時維持具備擴充性的分析能力。市場研究和產業專家指出，全

球邊緣運算投資正經歷強勁且持續的成長，凸顯出企業正迅速採用分散式混合基礎建設，旨在支援邊緣端的即時分析。

使用者體驗重點：簡化介面、自動化和分析資訊傳遞

隨著 IP 影像系統越來越先進，企業正逐步採用簡化、直覺介面，以減輕管理人員的工作量並加快決策速度。自動化至關重要：組織希望系統能盡量減少人工監管、簡化複雜工作流程，並透過 AI 輔助擴展人類潛能，從而對安全和效率產生明確、可量化的影響。

產業研究印證這項演進。Axis 發表 AI 在影像監控產業的現況報告。中，62% 的系統整合商將 AI 和生成式 AI 視為主要趨勢，終端客戶則優先考慮分析功能和可採取行動的洞察分析。這顯示出各界日益體認到洞察分析的傳遞方式——無論是透過儀表板、警示或嵌入式建議——其重要性絲毫不亞於洞察分析本身。

為了滿足這些預期，智慧邊緣平台正優先考慮可用性，提供影像化、易於理解且專為非技術使用者量身訂做的分析資訊。這些工具能加快應變速度、減輕培訓負擔，以及提升情境感知能力。對於推廣採用、可擴充性和長期價值而言，簡潔設計和高效分析資訊傳遞越來越重要。

資料治理：隱私、合規及規模化的安防

隨著互聯設備的激增，以及在分散式環境中產生與管理的資料量日益龐大，資料治理成為關鍵。企業在隱私、合規和資料安全方面，面臨日益嚴峻的挑戰。

Axis 研究顯示，44% 的終端客戶將網路安全和資料保護視為未來 1—3 年內實現成功的首要任務，凸顯在追求創新應用的同時保護敏感資料的必要性。

跨足影像、感應器和企業系統的防護措施，不再只是實務經驗，而是維護信任、確保合規性和防止中斷的必要措施。

網路犯罪現已成為全球增長最快的犯罪威脅，目前每年全球損失高達 9.22 兆美元⁷，犯罪類型包括資料竊取、勒索軟體、智慧財產權損失、營運中斷等。這凸顯了在實體安防基礎建設中，日益增加的風險暴露，以及不斷擴大的攻擊面。

隨著威脅暴露和攻擊頻率上升，以及資安事故成本高昂，顯而易見地，企業在整合實體安防與 IT 和 OT 時，必須採取統一的治理策略。



44%

終端客戶將網路安全和資料保護視為未來 1—3 年內實現成功的首要任務。

開放、具備相互操作性的生態系統，能透過消除廠商鎖定和簡化整合，讓組織有效擴展智慧邊緣解決方案，同時適應不斷變化的業務需求。

- Fredrik Nilsson，美洲區副總裁，
Axis Communications



開放式生態系統： 透過相互操作性實現創新

不依賴特定廠商的開放式平台，現已成為智慧邊緣架構的關鍵支柱。透過實現系統、網路與設備間的無縫整合，開放式生態系統能降低佈署複雜性與成本、促進創新，以及消除廠商鎖定並提升靈活性。

近期的一個里程碑是在監控領域採用 AV1 影像轉碼器⁸，不僅提高壓縮效率、減少頻寬和儲存需求，同時強化影像品質、AI 效能和網路安全——尤其是在雲端連線環境中。

整體而言，開放式平台使組織能統一影像、感應器、分析工具和企業應用程式，並且依據需求演進而擴展智慧邊緣解決方案。

綜合而言，這些力量——包括企業對價值的追求、IT/OT/實體安防整合、邊緣和雲端 AI、嚴謹治理、以使用者為中心的設計、開放的生態系統——正在重新定義智慧邊緣。現在，成功的關鍵取決於升級基礎建設、強化網路安全、整合各類系統、擁抱新興技術，以便在快速數位化的世界中，開創全新的競爭優勢。



什麼是 AV1？

AV1 是一種由開放媒體聯盟(AOM)開發的現代化、開放且免版稅的影像轉碼器，聯盟成員包括 Google、Amazon、Netflix、Microsoft 等領先技術公司。這項標準於 2018 年推出，旨在取代過時的封閉式編碼，並建立一個更高效、具備前瞻性的標準，針對高解析度影像、雲端串流和廣泛的設備相互操作性最佳化。AV1 是一種開放標準，促進整個業界的採納與創新，使其成為數位影像(包括 IP 監控)的新一代基礎編碼標準。

AV1 的三大優勢

- 1** 以低傳輸率提供高品質影像，可有效傳輸網路影像並降低儲存成本。
- 2** 支援 8K 以上的影像解析度，在過去僅能透過 H.265 實現。
- 3** 可輕鬆播放，因為網頁瀏覽器、作業系統和行動設備均支援解碼。



智慧攝影機 日益擴展的 應用場景

新角色——攝影機
如何為企業注入動能。

03

藉由內建分析工具、AI 功能，以及與更廣泛系統的無縫整合，IP 攝影機現在已能直接為企業營運、客戶體驗和策略決策做出貢獻。其日益擴展的應用場景，反映現代企業內從被動監控廣泛轉向主動創造價值資源。

智慧攝影機的應用場景日益擴展， 實現企業價值最大化

IP 攝影機已經演進為能提供即時分析、AI 驅動的威脅偵測和自動化應變的平台。其能力現已涵蓋風險緩解、合規性和營運分析資訊，創造可量化的商業價值。



■ 即時威脅偵測：IP 攝影機能自動偵測滯留、周界入侵、群聚等行為，並立即觸發警示。例如在美國，即時犯罪中心(RTCC)的崛起凸顯這項技術的價值：全美的 RTCC 數量從五年前約 80 個如今激增至超過 300 個⁹。這些中心仰賴整合式影像洞察分析，充分展現對於即時情境感知日益增長的需求。

■ 智慧警示和自動化工作流程：透過與安防平台整合，智慧攝影機能夠提供具備優先等級且資訊豐富的警示，從而減少誤報並加快應變速度，自動化工作流程則能標準化驗證和升級流程，以提高效率。反映更廣泛的企業趨勢：82% 的組織正在使用或計劃使用即時資料處理，逾 75% 的組織開始疊加 AI 和機器學習等額外服務，以處理來自其物聯網部署的大量資料¹⁰。

■ 安全、具備證據效力的影像：在受監管的环境中，影像系統面臨越來越嚴格的合規性要求。端到端加密、簽署韌體和安全開機有助於確保監管鏈，防止竄改或未經授權的存取。在醫療、金融和關鍵基礎設施等領域，影像的妥善處理對於維護信任、合法性及合規性至關重要¹¹。

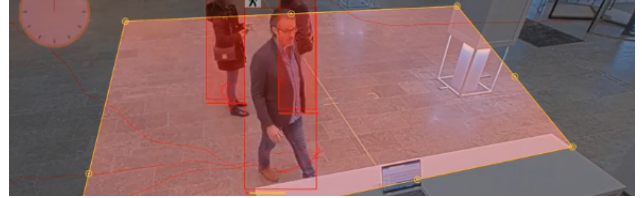


這些能力將攝影機從事後取證的被動監控設備，轉變成事前預警的主動安防資源——提升安全意識、降低風險，實現更明智、更迅速的決策。

攝影機轉化為營運分析工具

現今的 IP 攝影機透過分析行為和活動，產生可採取行動的洞察分析。

■ **人流分析和停留時間：**攝影機追蹤訪客人數、入口/出口人流，以及個人在特定區域停留的時間。零售商利用這些資料優化店面佈局、人力配置和行銷，而交通樞紐利用這些資料管理客流和改善排班。



■ **熱點圖和空間使用率：**視覺熱點圖展現人流量最大的區域，協助設施管理者最大化空間利用並提升客戶體驗。機場和大型場館運用這些資料改善人群管理和營運。



■ **客戶和訪客分析：**AI 攝影機解讀移動和互動模式，實現個人化促銷與營運改善。購物中心能找出美食廣場的人潮尖峰時段以調整人力配置，交通樞紐則能優化動線指引與管理客流。



邊緣設備和網路核心可用的處理能力增強，系統可以同時執行多種影像分析，兼顧安防和非安防工作流程的需求。安防廠商透過整合以影像為中心的安防系統、物聯網設備、AI 驅動的智慧軟體和服務，以創造新價值。這種擴展方法使這些解決方案能夠跨越範疇，支援組織在安防營運以外的工作流程。

- Josh Woodhouse, Novaira Insights 首席分析師兼創辦人



以智慧攝影機提升營運效率

IP 攝影機在資源監控、物流與合規領域具有顯著價值。

- 設備與製程監控：攝影機能監控機械和製程，及早偵測異常、故障和安全隱憂，以防止停機。
- 車牌辨識(LPR)：LPR 解決方案能夠驗證已知車輛的身分，簡化將貨物運送到倉庫、關鍵基礎設施場所和安全位置的流程。
- 物流可見度：在倉庫與配送中心，攝影機能追蹤貨物、員工和車輛，以最佳化庫存管理和供應鏈效率。
- 品質保證：在製造業中，影像分析能辨識產品缺陷和其他品質問題，簡化 QA 流程並減少潛在損失。
- 預測性維護：整合視覺資料與其他感應器，使預測性分析能夠預測維護需求，實現從事後維修轉向主動關懷的營運模式。
- 自動化和控制：IP 攝影機能基於即時分析，自動觸發燈光調整、門禁管制或警示派發等應變機制。
- 合規支援：攝影機能透過在敏感區域監控安全規範遵守度和環境控制情況以確保合規，進而提供稽核追蹤紀錄與降低責任風險。



在實務應用中，IP 攝影機正推動各個產業的營運轉型。展現智慧攝影機更廣泛的價值：透過即時分析資訊、自動化和主動決策，達到更智慧、更安全、更高效的營運。



新興模態和多模態 AI

感應器技術和 AI 的進步，正推動智慧 IP 攝影機超越單純的視覺能力，邁向多模態分析領域，進而提升情境感知、偵測準確度與情境理解能力。攝影機正日益轉變為資料豐富的平台，有能力在即時與長期的維度下，解讀複雜的環境。

■ **音訊分析**：偵測聲音事件——例如提高的噪音、玻璃破碎聲、機械噪音或槍聲——能提供關鍵的實境背景，輔助視覺分析，提升威脅偵測能力、加強事件驗證或強化設備監控。

■ **熱成像**：熱感應器能在低光源或視線受阻的環境中提供可見度，而且能偵測溫度變化，應用於周界監控、資源監控和火災預防。

■ **環境感測**：整合式或聯網式感應器能測量空氣品質、濕度或污染物，支援製造合規性、無塵室監控、城市空氣品質評估等使用情境。

■ **雷達整合**：雷達能提供距離、速度和位移資料，補足純影像在低光源或惡劣天氣下可能表現不佳的缺點，進而強化偵測能力。雷達影像融合能夠減少誤報並改善位移追蹤。

■ **文字與車牌辨識(OCR/LPR)**：光學字元辨識系統能擷取車牌、標誌或產品標籤等文字資訊，為門禁管制、物流追蹤和安全加強提供實境背景。

■ **物件分類和軌跡資料標記**：AI 驅動的偵測技術能區分人員、車輛或其他物件，軌跡資料標記(例如尺寸、方向、位移)則可實現進階搜尋、行為分析和全系統篩選。

■ **時間與情境分析**：基於時間軸的推理能追蹤事件的演變過程。有助於在複雜、動態的環境中，區分日常活動與新出現的異常情況或風險。

透過結合這些多元模態，多模態 AI 系統能合成出一個更豐富、具層次感的資料集，以提升決策和自動化能力。能夠對事件進行更細膩的解讀、減少誤報，並提高在各種環境中的應變速度。

透過將影像轉化為可採取行動的洞察分析，企業可以降低風險、加快應變速度，做出能提高效率與改善客戶體驗的明智決策，同時為未來成長奠定具備可擴充性的基礎。

- Verena Rathjen，歐洲、中東及非洲區副總裁，Axis Communications

外形規格擴展和特殊使用情境

隨著智慧攝影機技術的演進，為了適應各個產業的不同運作、環境和監管需求，外形規格越來越多元化。這項擴展使公共安全、醫療、製造、運輸、關鍵基礎設施等產業能夠進行更精準、具備可擴充性和情境感知能力的佈署。



■ **雙頻譜**：可同時捕捉可見光和熱成像的攝影機，能夠支援複雜的使用情境，例如狀態監控、工業檢測、隱藏物件偵測。

■ **整合式音訊與對講機**：內建麥克風和揚聲器的設備，能實現即時雙向通訊，強化訪客驗證、門禁管制和緊急應變工作流程。

■ **熱成像和特殊攝影機**：在醫療、能源、製造等產業，熱成像支援從高溫偵測到設備監控，以及在視線受阻的環境中預防火災等應用場景。

■ **360°/全景**：魚眼鏡頭結合多鏡頭攝影機，能透過單一設備涵蓋廣大範圍，減少盲點和攝影機總數。這類設備在交通樞紐、大型零售空間和公共場所越來越普及。

■ **堅固且隱密**：堅固型攝影機專為惡劣或特殊環境設計，具備耐候、防震或防爆特性。同時，在重視美觀或隱密性的環境中，可採用精巧或鏡頭設計，隱密安裝設備。

■ **無人機偵測**：IP 攝影機和無人機偵測解決方案用於偵測、追蹤、辨識及評估接近的無人機是否構成潛在威脅。

多元化的攝影機外形規格，反映從靜態監控轉變為具備高度適應性且針對特定任務的工具。透過根據環境和任務選擇合適的外形規格，組織可以提高可見度、降低基礎建設複雜性，以及創造更大的營運和策略價值。

穿戴式攝影機 應用場景擴展，成長動能穩健

隨著問責制、安全與營運透明度需不斷上升，穿戴式攝影機正迅速擴展至執法機關以外的領域。根據 Omdia (2024)¹²，受惠於技術演進與商業領域使用情境的擴展，市場正穩定成長。主要趨勢包括：

開放式平台成長：開放式平台穿戴式解決方案可以整合到任何 VMS，提高先前由封閉式、訂閱制主導之市場的易用性。

多元產業應用：除了警政與矯正機構外，穿戴式攝影機現已應用於零售、醫療、運輸、監管檢測等領域，以提升員工安全、嚇阻攻擊行為，以及記錄事件。

監管和法律驅動因素：政府和監管機構越來越強制要求進行影像記錄，以支援合規性並提高公眾信任。

營運效率和證據管理：雲端連線的穿戴式系統支援集中式證據儲存和檢索，能簡化工作流程和事件解決。

投資報酬率：儘管前期建置成本高昂，但減少法律訴訟風險、優化事件應變速度以及更完善的員工保護，都能創造長期 ROI。

市場前景：Omdia 預測到 2028 年，多個國家的第一線執法人員將達到 100% 的穿戴式攝影機普及率。商業市場的採用率持續成長，更傾向於體積小巧、經濟高效且功能精簡的機型。

這項演進凸顯智慧穿戴式監控的廣泛趨勢，並已成為整合式安全與問責生態系統中不可或缺的一環。

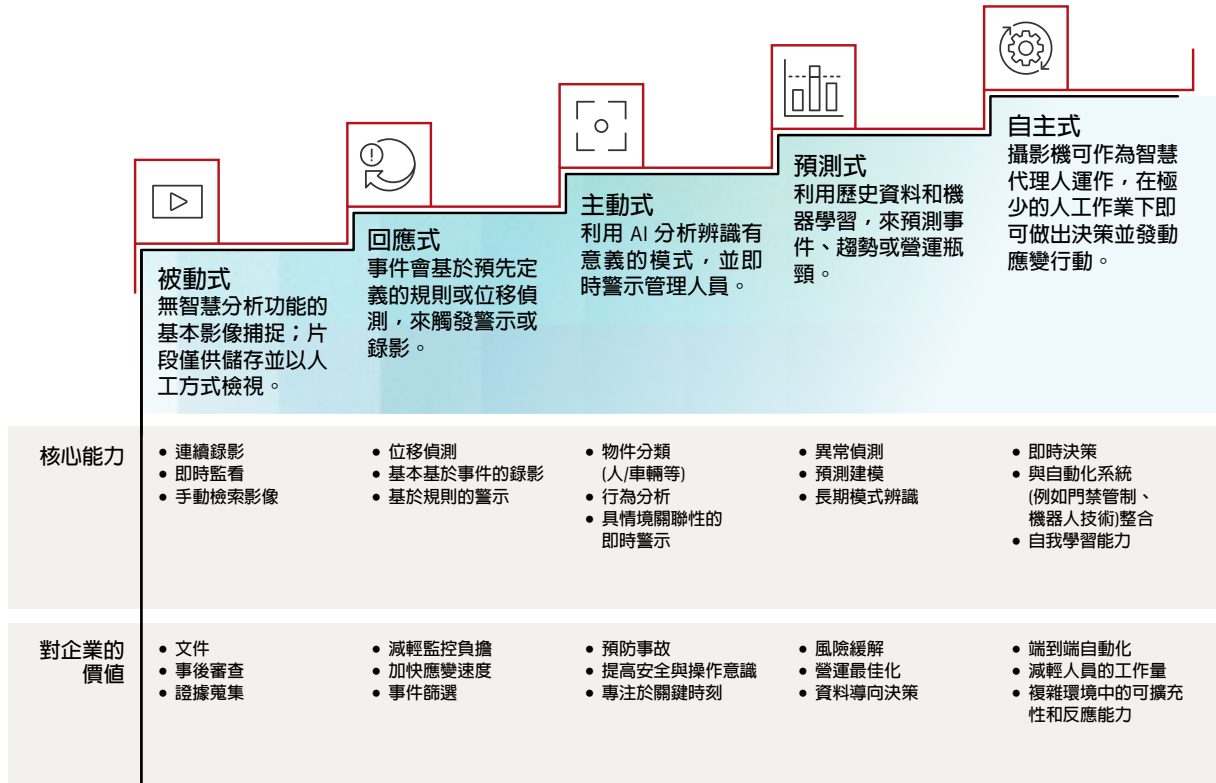
穿戴式攝影機市場展現出技術和營運層面的穩定演進。技術的持續進步驅動雙向擴展：在吸引全新終端使用者市場的同時，也深化現有產業內的應用。

- Paul Bremner, Omdia 實體
安防首席分析師



顯著轉變：智慧 IP 攝影機成為企業策略資源

IP 攝影機日益擴展的應用場景，從根本上將其由被動的觀察工具轉型成能強化安防、營運分析和營運效率的主動創造價值資源。將 IP 攝影機視為多功能企業資源，並與 AI、物聯網和新興感應器技術整合，能為組織帶來顯著的競爭優勢。



關鍵技術與 策略考量

驅動邊緣智慧的關鍵力量
是什麼？

04

AI、進階成像、雲端整合和邊緣運算等多項關鍵技術的強大整合，正在推動向智慧邊緣影像解決方案的轉型。Axis 的近期資料也顯示，終端使用者與系統整合商達成共識，皆認為應致力於升級現有基礎建設、提升網路安全、整合獨立系統，並善用新興技術。對系統整合商而言，跨越傳統安防使用情境範疇，提供營運與商業分析資訊，正成為日益顯著的競爭優勢。這些市場驅動因素與技術能力的結合，正共同重新定義監控。

成像技術進步

成像技術的持續進步顯著提升邊緣攝影機的運作效能，尤其是在具有挑戰性的光源條件下。值得注意的發展包括：

- **解析度和細節保留：**現在更高解析度的影像感應器可以提供更銳利、更細緻的影像，實現更精準的物件識別以及涵蓋更廣泛的範圍。這一點越來越重要，因為 AI 分析需要清晰、高品質的視覺資料，才能精準判讀。
- **光線靈敏度和動態範圍：**增強的低光源處理能力和寬動態範圍(WDR)成像技術，提高在背光、眩光或深陰影場景中的可見度——常見於停車場、入口、工業廠區等應用情境。
- **色彩精準度：**改善色彩真實度有助於區分物件和材質，輔助辨識任務並提升管理人員的判讀能力。
- **鏡頭和光學技術改良：**鏡頭技術的進步，例如更大的光圈、電動變焦鏡頭，以及多片式光學結構，有助於呈現更清晰銳利的影像，以及靈活的攝影機佈署。
- **影像穩定：**整合式穩定技術能減少因震動或移動造成的模糊，這對於部署在動態或戶外環境中的攝影機非常重要。
- **進階編碼和智慧壓縮：**邊緣設備採用進階編碼(例如 H.264、AV1)和智慧壓縮技術(例如 Zipstream 智能影像壓縮)來降低頻寬和儲存需求，同時保持影像品質。智慧運算法能基於場景內容與網路狀況動態調整設定，以維持影像清晰度。

這些成像技術進步，直接呼應終端使用者的首要任務——尤其是 64% 聚焦於升級現有基礎建設的使用者——透過提高解析度、色彩準確度和動態範圍，改善現代安防系統的可靠度和效能。這些創新使智慧邊緣攝影機能夠捕捉高品質影像，即使在具有挑戰性的光源條件下，也能滿足人工監控和 AI 驅動的分析需求，構成現今智慧監控與監控解決方案的視覺支柱。



AV1 能提供極具優勢的傳輸率，並享有更廣泛的用戶端相容性。這對業界來說確實是一大勝利。關鍵字是「容易存取」和「開放」。

- Johan Paulsson，技術長，Axis Communications



資料儲存和效率

隨著組織對其基礎建設進行現代化改造，具備可擴充性的高效影像儲存方案越來越重要——不僅用於管理持續增加的資料量，還能確保與雲端平台和 AI 驅動的分析之間的相互操作性。這項趨勢反映 37% 終端使用者的首要任務，他們正致力於投資能實現更智慧、資料更豐富系統的技術。

- **高效編碼：**AV1 轉碼器為壓縮效率帶來重大突破，相較於 H.264 等舊標準，能減少 30—50% 的頻寬需求。這樣一來，即使在低傳輸率下，也能維持同等影像品質——將儲存需求降到最低並提高串流效能，尤其是在邊緣到雲端的工作流程中。
- **自適應串流：**此技術能基於網路狀況，動態調整影像解析度和傳輸率，以確保流暢播放和高效利用頻寬，這是遠端監看與雲端儲存的關鍵。
- **隱私安全留存：**隨著法規日益嚴格，智慧系統正導入選擇性錄影、軌跡資料擷取與匿名化技術，在保留分析資訊的同時降低風險。

為應對不斷增長的影像儲存需求，許多客戶正轉向更靈活、具備可擴充性的儲存架構，例如混合雲端和邊緣雲端解決方案。高效影像儲存和傳輸將成為永續、具備可擴充性之邊緣佈署的基石——尤其是在 AI 工作量和資料留存原則不斷演進的當下。

對客戶而言，邊緣智慧代表更快速、更智慧的決策、簡化的運作，以及更強大的安防，一切都建立在具備彈性與前瞻性的平台之上。



- Ettiene Van Der Watt，亞太區副總裁，
Axis Communications

AI 和邊緣分析

AI 驅動的分析技術正徹底革新邊緣端生成洞察分析與採取行動的方式。這些技術藉由在多元環境中提供極低延遲、低頻寬、強化隱私、高擴充性的即時資料導向分析資訊，正重塑營運工作流程並驅動顯著成長。主要優勢包括：

■ 即時分析：邊緣 AI 使攝影機能在本機分析影像串流，實現低延遲偵測、分類和物件追蹤，而不需將原始資料發送到雲端。Gartner 預測，至 2025 年底，逾 55% 採深度神經網路(DNN)之資料分析將於採集端執行¹³，強化即時、設備端分析之必要性。Axis 調查資料顯示，37% 的受訪者正積極投資 AI 和物聯網，以推動自動化、可採取行動的洞察分析和營運效率。

■ 資料導向決策：進階 AI 模型支援從臉型辨識到行為異常偵測等各種分析，為自動化決策與營運工作流程奠定基礎。

■ 頻寬和隱私優勢：在本機處理資料，僅將必要的軌跡資料、警示或附註的影像發送到雲端，可減少網路壅塞並降低頻寬成本。將敏感資訊保留在本機，也能強化隱私保護、支援合規性，並且降低資安事故風險。

■ 具備可擴充性的分散式處理：在異質邊緣硬體上執行 AI 模型，可實現跨多元環境的靈活佈署。Gartner 在「Predicts 2025¹⁴: Edge Computing Platforms Will Accelerate Edge AI」中指出：「基礎建設與營運領導廠商必須主動辨識使用情境，並透過平台化策略推動這項發展歷程。」反映出一項更廣泛的趨勢：邊緣 AI 佈署正迎來成熟度的轉折點，使硬體、軟體和服務的整合變得非常重要。

開放式架構和生態系統

在 IP 攝影機佈署中，具備彈性與前瞻性非常重要。採用開放式架構以及以生態系統為基礎的方法，透過實現無縫整合和演進，提供這種適應性。Axis 調查結果顯示，將不同安防系統整合到一個統一的平台，是終端客戶的三大優先考量之一，因為各組織都在尋求簡化管理和提高營運效率，41%的受訪者*強調這一點的重要性。

■ **API 和 SDK：**強大的應用程式介面和軟體開發套件，使攝影機和設備能夠連接第三方應用程式、分析平台、雲端 API 及自動化工作流程。

■ **不依賴特定廠商且基於標準的平台：**支援開放協定和產業標準，可降低廠商鎖定風險，並確保硬體和軟體的相互操作性。

■ **透過生態系統實現創新：**開放式生態系統能擴展合作夥伴網絡、促進協作，加速分析 App 的開發，協助滿足客戶的多元需求。

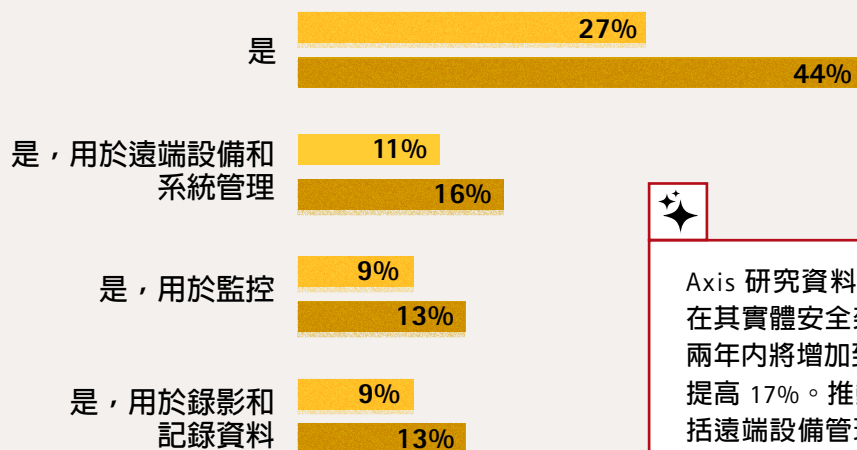
■ **模組化和具備可擴充性的架構：**模組化、具備可擴充性的系統設計，不僅簡化新興技術整合，同時保留既有投資，確保長期適應性和前瞻性佈署。

■ **邊緣/本地/雲端混合模型：**現代佈署方案趨於融合邊緣、本地和雲端資源，以最佳化延遲、頻寬和可擴充性。開放式平台支援分散式架構，實現邊緣到雲端串流、基於雲端的 AI 及集中式管理。

雲端連線攝影機的佈署量正穩步攀升，目前已有逾 150 萬台 Axis 攝影機透過單鍵雲端連線(O3C)服務、Axis Camera Station、Axis Cloud Connect 及合作夥伴平台實現互聯，進一步印證市場已準備好進入混合雲端整合架構的大規模應用階段。

採用開放式生態系統導向策略，反映業界向靈活、可擴充性架構發展的趨勢，以便在 IP 攝影機佈署中促進協作創新。

- 您目前是否將雲端技術用於實體解決方案？
- 您是否計劃在未來 2 年內將雲端技術用於實體解決方案？



Axis 研究資料顯示，目前有 27% 的客戶在其實體安全架構中採用雲端技術，預計兩年內將增加到 44%，表示雲端採用率將提高 17%。推動此趨勢的關鍵使用情境包括遠端設備管理(16%)、即時監控(13%)和錄影(13%)。

*請參閱第 12 頁的圖表

網路安全與生命週期管理

安防考量是 IP 攝影機生態系統的底層核心。隨著針對互聯設備的威脅日益猖獗，守護邊緣佈署已成為戰略使命。Axis 調查資料顯示，網路安全現已成為終端使用者、A&E 及系統整合商心中的第二大關注議題，顯示市場對於聯網基礎建設相關風險的警覺性正日益增長。

#2

Axis 調查資料顯示，網路安全為終端使用者、架構師和工程師，以及系統整合商心中的第二大關注議題。

■ **設備強化和內建網路安全**：現代邊緣攝影機整合基於硬體的安全功能，例如物理不可複製函數(PUF)、ChipDNA、安全開機，以防止未經授權的存取或防竄改。在目前 99% 的物聯網攻擊嘗試都鎖定已知 CVE¹⁵ (常見漏洞與暴露) 的威脅環境中，這些防護措施至關重要。

■ **資料保護**：對靜態資料和傳輸中的資料進行加密，並結合強大的存取控制和多重身分驗證，能夠防止影像和儲存的片段遭攔截或濫用。鑒於 78% 的安全和風險管理(SR)專業人員在過去一年曾面臨潛在安全漏洞¹⁶，這些措施已成為保護關鍵基礎設施的基礎。

■ **安全供應鏈**：確保設備從生產到佈署的整個過程中的完整性至關重要，以便有效防竄改與防範仿冒零件，保障設備發揮預期效能。可信任組件、供應鏈驗證和安全配置有助於降低風險，因為不安全的導入會使網路容易受到未經授權的物聯網設備攻擊。

■ **零信任整合**：攝影機和邊緣系統正日益融入零信任架構，透過持續驗證、嚴格的身分管理和最小權限原則，限制網路內的橫向移動，這正符合「假設已遭入侵」的現代網路安全原則。

■ **掌握技術**：選擇擁有完整技術堆疊、而非依賴 OEM 技術的廠商，這類廠商可以在幾天甚至幾小時內，快速為其所有攝影機型號開發韌體，然後高效建置新韌體。

■ **生命週期管理**：設備管理平台能夠在產品的整個生命週期內實現安全安裝、韌體更新、遠端設定和系統健康狀況監控。預測性健康狀況分析能夠實現主動維護，將停機時間降至最低，並延長設備的使用壽命。Axis 調查顯示，升級現有基礎建設是許多組織未來 1—3 年的首要任務，與此同時，NIST(美國國家標準與技術研究院)也強調，韌體更新與生命週期可見度是維護長期安全的必要條件。

■ **全方位設備策略**：組織正積極採納端到端安全策略，涵蓋安裝、網路分段、安全導入和長期設備支援，以確保韌性。隨著全球網路安全支出預計將以 14.4% 的年複合成長率增長，並於 2029 年達到 3,025 億美元¹⁷，企業在邊緣佈署方面，越來越重視設備生命週期管理與網路衛生。



結合這些網路安全與生命週期管理措施，能協助客戶保護其智慧邊緣系統免受不斷演變的威脅侵害，同時，即使在規模最大的佈署環境中，也能確保持續正常運作時間、更順暢的運作，以及更輕鬆地達成合規要求。



05

展望未來：

智慧影像的下個階段

智慧影像正邁入一個新紀元，其定義不再僅止於攝影機的智慧化，更是組織在安防、資料和企業績效方面的思維轉變。隨著成像技術、AI 分析、混合式架構與安全生命週期管理的融合，IP 攝影機已演進成強大的邊緣平台，可為整個企業提供即時分析資訊。組織已朝此方向邁進，並將現代化、統一化、網路安全，以及 AI、物聯網和雲端技術的導入列為首要任務。

原有的安防功能現正擴展至更廣泛的營運與策略價值，讓團隊能提升安全性、簡化流程、最佳化資源，並做出更明智的決策。這為整合商、技術供應商及終端使用者創造了全新期待——不僅需要具備更深厚的專業知識、落實更嚴謹的安全措施，也要實現跨生態系統的無縫整合。

未來的成功將取決於組織如何有效整合技術，並克服舊系統整合、資料複雜度及員工適應等挑戰。能夠成功整合的組織，將能把智慧影像轉化為長期競爭優勢。

智慧攝影機已經成為一項真正的戰略資源。隨著組織積極採納更多具備互聯性、AI 功能且安全的影像系統，問題不再是影像是否會塑造營運和決策的未來，而是其影響範圍會有多廣。



附錄

文中提及之任何外部分析師研究均不代表 Axis 的背書，讀者在使用此類資訊時應自行判斷。

本報告中引用的產業和 Axis 研究資料來源：

- 1) AXIS COMMUNICATIONS, Annual Surveys / Global Research
Axis 年度調查與全球研究是指該公司 2025 年第二季針對全球合作夥伴、A&E 及終端客戶進行之年度調查。
如需更多資訊，請參閱本附錄的下一節。
- 2) AXIS COMMUNICATIONS, 超越 AI 炒作熱潮，開啟安防領域新篇章
<https://newsroom.axis.com/zh-tw/blog/ai-security>
AXIS COMMUNICATIONS, Axis 攝影機支援 BMW 集團車輛生產中的創新品質檢測
www.axis.com/customer-story/axis-industrial-vehicle-production
- 3) NOVAIRA INSIGHTS, World Market for Video Surveillance Hardware and Software 2025
www.novairainsights.com/novaira-insights-releases-updated-2025-market-report-on-video-surveillance-trends-and-technologies/
- 4) SECURITAS 文章 “Deploying AI’s Power in Remote Guarding” , 2024 年 8 月
www.securitasinc.com/news-insights/blog/ai-remote-guarding-security-enhancements/?utm_source=chatgpt.com
- 5) OMDIA 受 BRIEFCAM 委託進行的獨立研究。BRIEFCAM 新聞稿 “The ROI of Video Analytics” , 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, 「AI 在影像監控產業的現況」報告, 2025 年
www.axis.com/campaigns/ai-in-video-surveillance
- 7) STATISTA 關於網路犯罪與安防的資料
www.statista.com/markets/424/topic/1065/cyber-crime-security/#overview
- 8) AXIS COMMUNICATIONS, 「Axis 推出 ARTPEC-9 第九代自主開發創新晶片 - 該晶片支援新一代影像技術、AI 分析及網路安全，滿足客戶多元應用需求」
<https://newsroom.axis.com/zh-tw/press-release/artpec-soc-tw>
- 9) NRTCCA (美國國家即時打擊犯罪中心協會)與 EFF
www.nrtcca.org/aboutw
www.eff.org/deeplinks/2020/11/eff-publishes-new-research-real-time-crime-centers-us
- 10) OMDIA, “New Omdia research finds real-time analytics tops priorities for 82% of IoT enterprises” , 2025 年 10 月
<https://omdia.tech.informa.com/pr/2025/oct/new-omdia-research-finds-real-time-analytics-tops-priorities-for-82percent-of-iot-enterprises>
- 11) CISA Insights, “Chain of Custody and Critical Infrastructure Systems” , 2023 年 8 月
www.cisa.gov/resources-tools/resources/cisa-insights-chain-custody-and-critical-infrastructure-systems
- 12) OMDIA Body Worn Cameras and Digital Evidence Management Report , 2025 年 12 月
<https://omdia.tech.informa.com/om138542/body-worn-cameras--digital-evidence-management--2025-data>
- 13) GARTNER, “Gartner Identifies Top Trends Shaping the Future of Data Science and Machine Learning” , 2023 年 8 月
- 14) GARTNER, “Predicts 2025: Edge Computing Platforms Will Accelerate Edge AI” , 2024 年 11 月
www.gartner.com/en/documents/5962339
- 15) BITDEFENDER and NETGEAR, “The 2024 IoT Security landscape report”
https://blogapp.bitdefender.com/hotforsecurity/content/files/2024/06/2024-IoT-Security-Landscape-Report_consumer.pdf
- 16) FORRESTER, “Top Cybersecurity Threats in 2024” , 2024 年 5 月
www.forrester.com/what-it-means/ep365-top-threats-2024/
- 17) FORRESTER, “Global Cybersecurity Market Forecast, 2024 To 2029” , 2025 年 9 月
www.forrester.com/report/global-cybersecurity-market-forecast-2024-to-2029/RES186163

關於 Axis Annual Surveys / Global Research

Axis Global Research 是指該公司 2025 年第二季針對全球合作夥伴、A&E 及終端客戶進行之年度調查。Axis 銷售通路調查對象為 68 個國家的 Axis 代理商和通路合作夥伴，經過資料清理後共收到約 3,100 份回覆。Axis 終端客戶調查涵蓋 65 個國家的 Axis 終端客戶，經過資料清理後共彙整出約 1,000 份回覆。Axis A&E 調查對象為 39 個國家的 Axis A&E (建築師和工程師)計畫成員，經過資料清理後共彙整出 278 份回覆。

這些線上調查中設計的問題，是為探索企業的優先任務以及預計在不久的將來會對受訪者產生影響的具影響力趨勢。

企業的優先任務

針對終端客戶，題目為：「在接下來的 1-3 年裡，為了在您的職位上取得成功，您需要專注於哪些關鍵領域？」

針對代理商和通路合作夥伴，題目為：

「在接下來的 1-3 年裡，您認為哪些領域對於維持您的競爭力最為關鍵？」

答案選項包括升級與現代化現有基礎建設、強化網路安全與資料保護、將系統整合至統一平台、投資新興技術、建立策略性夥伴關係、提升員工技能、加速數位轉型計畫，以及開放式回答，而且每個選項會根據受訪群體的業務背景稍作調整。受訪者可複選答案。

趨勢

針對終端客戶，題目為：「在不久的將來，您認為下列哪些趨勢對您的企業最具影響力？」

針對代理商、通路合作夥伴及 A&E，題目為：「在不久的將來，您認為下列哪些趨勢對我們的產業而言最為重要？」

答案選項包括 AI 與分析、網路安全、風險與隱私、系統整合、倫理與信任、環境永續性、雲端運算，以及開放式「其他」選項。受訪者可複選答案。

雲端技術在實體安防解決方案中的應用

我們對 Axis 終端客戶提出了兩個問題：

「您目前是否將雲端技術用於實體安防解決方案？」

「您是否計劃在未來 2 年內將雲端技術用於實體安防解決方案？」

答案選項包括：不使用、多重形式之應用(例如錄影、監控、遠端設備或系統管理)，以及「其他」和「無意見」等選項。受訪者可複選答案。

使用情境/業務驅動因素

針對終端客戶及 A&E，題目為：「您認為影像監控系統在下列用途上的應用程度為何？」

兩個受訪群體可選的答案選項相同，包括安防、安全、營運分析和營運效率。受訪者可複選答案。

關於安迅士

安迅士透過增進安防、安全、營運效率和營運分析，實現更聰明且更安全的世界。身為網路技術公司與業界領導者，安迅士提供影像監控、門禁管制、網路對講機和音訊解決方案，透過智慧分析應用提升成效，並提供高品質培訓支援。

安迅士在超過 50 個國家擁有約 5,000 名專業員工，並與全球技術及系統整合夥伴合作提供客戶解決方案。安迅士成立於 1984 年，總部位於瑞典隆德。