


# XPONENTIAL Europe 2025

## 產業趨勢觀測

陳怡樺產業分析師  
財團法人金屬工業研究發展中心產業研究組  
2025/04



# 大綱

- 一、XPONENTIAL Europe展會概況
- 二、展會 / 研討會參觀重點摘要
- 三、產業趨勢觀察
- 四、結語



# XPONENTIAL EUROPE 2025 展會概況

# XPONENTIAL EUROPE 2025 展會介紹

展會名稱：XPONENTIAL EUROPE 2025

( 國際海陸空無人載具及自駕系統產業鏈展 )



展會日期：2025/2/17~2025/2/18 European Drone Forum

2025/2/18~2025/2/20 XPONENTIAL Europe

展會地點：德國杜塞道夫會議中心 ( Messe Düsseldorf )

舉辦規模：參展廠商195家

參展人數：約10,000人

主辦單位：

美國國際無人系統協會 ( AUVSI )

歐洲商業無人機商業應用貿易協會 ( UAV DACH )

杜塞道夫展覽公司 ( MDNA )



# XPONENTIAL EUROPE 2025 參展廠商(地區別)

參展廠商七成來自歐洲，台灣參展家數為第五多

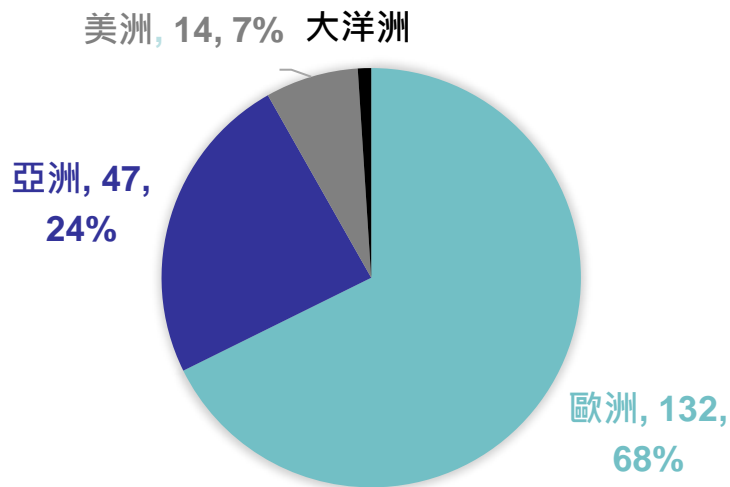
本次展會總共吸引**195家**廠商參展，分別來自**31個**國家。

歐洲參展廠商最多，有**132家**，占整體參展廠家數的**68%**；

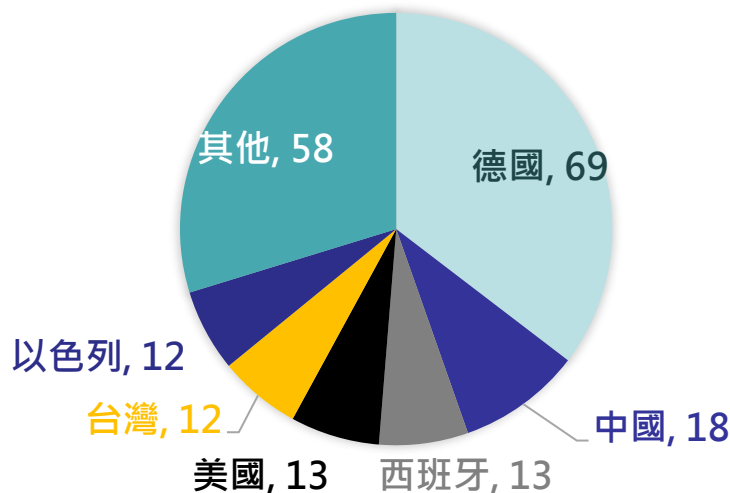
亞洲（中國、台灣及以色列等）的廠商有**47家**，占整體**24%**；

其餘為來自**美洲**（美國、加拿大）廠商**14家**（**7%**）及**大洋洲**（澳洲）**2家**（**1%**）

參展廠商地區別一覽



參展廠商國別一覽



# XPONENTIAL EUROPE 2025 參展廠商(地區別)

公共安全應用為歐洲廠商關注議題，亞洲廠商展出內容以零組件較多

歐洲廠商展出以**公共安全**（包含災害救援、安保巡邏等）為最多，占整體21%；

農林漁礦業位居其次，占15%；

物流及航太業各占11%，及國防占8%左右。



西班牙國家館

來自亞洲的廠家以**中國**出展18家為最多，惟攤位分布零散，以展示**零組件**較多。



中國參展廠商攤位規模最大的深圳市好盈科技

亞洲的廠商展品以**零組件+感測器**為最多，占整體52%，應用產業集中於汽車產業(18%)、製造業 / 工業應用(16%)及航太業(16%)。

# XPONENTIAL EUROPE 2025 參展廠商(應用別)

## 空中載具為產業發展重點，公共安全應用注目度高

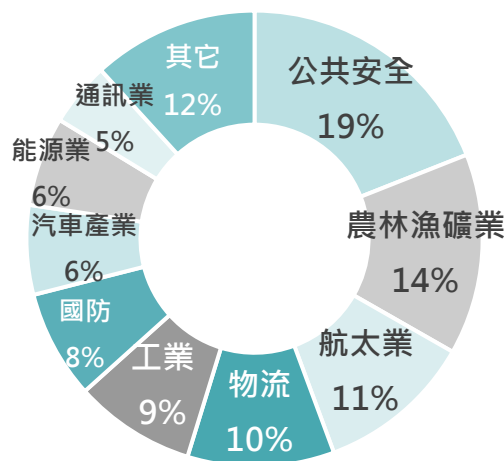
本次XPONENTIAL EUROPE展出範圍包含海陸空領域無人載具，但展出之內容仍以**空中載具**為主，占整體出展廠商74%；其次為地面載具占18%；水上 / 水下載具合計約7%，另外還有太空用載具1%。

### 公共安全方面應用最受注目，占近2成

本次展會最受關注應用則是在**公共安全應用領域**，占整體的19%，包含**公共安全**、**環境與災害救援**及**都市規劃與智慧城市應用**。

其次占14%的農林漁礦業當中，以農業應用為最多占6%、礦業應用5%及林業應用3%。

應用產業一覽



產業別	占比
公共安全	19%
農林漁礦業	14%
航太業	11%
物流	10%
工業	9%
國防	8%
汽車產業	6%
能源業	6%
通訊業	5%
其它	12%



# XPONENTIAL EUROPE 2025 參展廠商(產品別)

飛行控制系統用零組件展出最多，服務以測試及顧問諮詢等較多

依XPONENTIAL Europe官網公開資訊，以展出產品別觀察：

- 零組件（含感測器）最多，以飛行控制系統、通訊系統及電子元件為主，皆占10%以上；其次為材料、酬載、影像 / 視覺相關及導航等。
- 服務模式則是以測試服務、顧問諮詢服務、研發 / 軟體工程服務及空中交通管理為關注程度較高的項目

零組件+感測器	
飛行控制系統	12%
通訊系統	11%
電氣/電子組裝/電子元件	10%
材料	9%
酬載系統	8%
影像 / 視覺	7%
導航系統	7%
引擎	5%
動力與燃料系統	5%
螺旋槳 / 推進 / 傳動系統	5%
雷達 / 非視覺感測器	5%
馬達控制器	4%
安全系統	4%
晶片 / 處理器	3%
電腦系統	3%
硬體	1%
發射與回收系統	1%

服務	
測試服務(模擬、檢驗等)	14%
顧問諮詢服務	12%
研發 / 軟體工程服務	12%
空中/無人機交通管理	10%
產業/技術研究機構	8%
資料/數據提供	7%
巡檢服務	7%
系統整合商	7%
教育 / 培訓服務	3%
製造	3%
Drone-as-a-service	3%
連網 / 連接技術	3%
學校/媒體單位	2%
加密服務	2%
影像分析/處理	2%



# XPONENTIAL EUROPE 2025台灣參展廠商

## 台灣廠商主打MIT，展現切入國際供應鏈決心

本次官網名單中顯示台灣出展廠家共有12家，包含敬鵬、富蘭登、緯創資通、金橋科技、廣運科技、融程電訊、煜益鋁業、瑀豐、高柏科技、工研院、台灣區電機電子工業同業公會、台灣國防產業發展協會等。另有由台灣卓越無人機海外商機聯盟（TEDIBOA）主席暨漢翔董事長胡開宏領隊，結合由嘉義縣長翁章梁率領的亞洲無人機AI創新應用研發中心進駐廠商，共同設立台灣專區，掌握國際發展非紅供應鏈趨勢，展現台灣無人機產業實力、提升國際能見度。



# 研討會 / 論壇主題一覽

為期四天的活動當中，亦舉辦了超過200場的研討會、論壇及講座。可透過主題類型觀察到現今歐洲無人機產業最關心的議題主要在**共通標準的制定**、**公共安全方面**（災害應對、搜尋救援等）的應用兩大部分，針對主題類型歸納如下

類別	名稱	內容概要
標準制定	Standards Forum	促進全球標準化組織與產業的協作，研討如何制定統一標準，共同推動產業的落地與發展。
	European Drone Forum	歐洲無人機產業與監管機構的重要對話平台，共同推動法規與技術標準的完善與落實。
公共安全應用	DRONERESPONDERS Europe Public Safety Summit	探討無人機在災害應對、搜尋救援及公共安全領域的革新技術與應用，分享業界最新實踐案例。
新創舞台	Innovation Theater	創新案例的分享舞台，透過實景示範與案例分享，了解各公司最新發展現況。
	XPO+ Launcher	新創企業展示突破性構想的舞台，促進創新與投資合作。
產業趨勢	XPONENTIAL Europe Conference	全球頂尖專家針對 AI、感測器整合、法規、材料、解決方案及國家安全等主題，分享見解並剖析產業未來走向。



## 參觀重點摘要



# 參觀重點摘要：物流應用趨勢

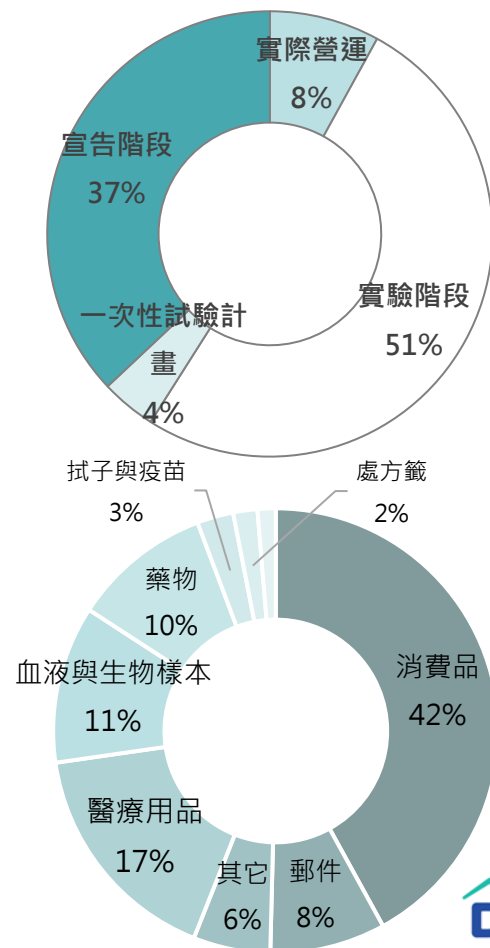
## 物流應用案例多，但僅有8%進入實際營運

米蘭理工大學管理學院無人機與先進移動性觀察中心  
( Digital Innovation Observatories, School of Management, Politenicco di Milano ) 整理了目前全球1,882個無人機應用案例，物流占31%，合計582個案例（貨物運輸占77%、乘客運輸占23%）。

### 貨物運輸案例

僅有8%實際營運，且多應用於偏遠地區(如非洲)。

- **56%為一般貨物：**
  - 消費品（如電商配送、食品及生活用品等）占75%，其次為郵件(15%)、重載運輸(10%)
  - 執行任務類型多為最後一哩路的運輸(72%)、中程(17%)及長程(11%)。
- **44%為醫療物資：**
  - 主要運送醫療用品(占38%)、其次為血液和生物樣品(26%)及藥物(23%)，其餘還有拭子和疫苗(6%)、處方籤(4%)及器官(3%)。



# 參觀重點摘要：物流應用趨勢

## 米蘭理工大學彙整物流應用六大關鍵挑戰

為促進市場發展，觀察中心提出六大關鍵挑戰：

- **監管挑戰**：歐盟對無人機的運行**規範變更頻繁**，廠商難以跟上最新規範，故難以確保在歐盟範圍內實現一致的安全與運行標準。
  - **技術挑戰**：目前已有780種無人機型號被申請，但當中的56%仍處於概念設計階段，僅8%進入量產與銷售階段。如電池技術、噪音、環境影響及控制系統技術問題仍待解決。
  - **商業模式挑戰**：**無法建立可持續商業模式**，市場投資信心降低，以致多家歐洲公司面臨破產（如Lilium、Volocopter）。
- 
- **基礎設施挑戰**：目前全球131座無人機起降場有63%尚在可行性研究階段，僅5%進入實測與試營運。
  - **能源挑戰**：電池能量密度不足，目前鋰電池僅150-200 Wh/kg，若要運送更重的貨物或達載人標準，至少需達500 Wh/kg。
  - **社會接受度**：根據義大利調查顯示，高達91%民眾支持並接受**醫療物資及一般貨物**使用無人機運輸，但僅57%接受無人機載人運輸，能看出一般民眾仍對無人機安全性存有疑慮。



# 參觀重點摘要：物流應用趨勢

## MANNA Drone Delivery經驗分享

MANNA Drone Delivery為愛爾蘭一家無人機配送公司，自2021年開始一直在進行BVLOS（視距外飛行）物流的營運，目前已在都柏林的Doon持續營運並達成逾千次配送。

配送流程為：

商品裝載▶無人機起飛並上升至65m高▶按設定航線飛行（為符合安全規範會採取繞行路線）▶抵達目標地點後下降至14m高▶打開艙門，將貨物垂吊放下▶返航。



- ✓ 飛行過程中仍須人為監控
- ✓ MANNA每單配送成本約為地面運輸成本的1/3
- ✓ 減少碳排放、可回收材料及電池為發展重點。

MANNA認為無人機配送是否可以商業化的關鍵因素如下：

- (1) **空域管理**：在歐洲，針對U-Space（無人機空域管理系統）的資金投入仍然不足，這嚴重影響了產業發展。
- (2) **社區接受度**：隱私問題是居民關心的重點，需普及說明。
- (3) **噪音控制**：配送時的噪音可能成為民眾接受程度的阻力。
- (4) **成本效益**：每台無人機的營運時段與配送效率非常關鍵。

資料來源：MANNA Drone Delivery官網





# 參觀重點摘要：物流應用趨勢

## Amazon無人機配送經驗分享

結合Amazon物流中心，讓客戶不必前往商店，即可在最短時間內獲得商品。

Amazon下單▶無人機自Amazon 物流中心起飛▶按照AI自動規劃航線▶抵達後下降至4m高度▶釋放包裹後返航（配送至後院、特定區域或配送區QR Code取貨）

短期：歐洲市場2小時內送達的**Ultra-fast delivery**（目前已在美國亞利桑那州實行），預期2025年將擴大美國境內業務，並拓展至歐洲（義大利和英國）進行測試飛行。

長期：2030年前後達成**全球30分鐘配送**，屆時使用無人機配送的包裹將會達到每年5億個、服務到1億名客戶。

Amazon歸納出無人機配送的挑戰如下：

- **法規適應性**：需要與各國航空監管機構密切合作，以獲取飛行許可（如BVLOS）。
- **技術限制**：在複雜環境如都市區的導航，AI感知與避障技術要求高。
- **環境影響**：在暴雨或極端天氣中會影響運行。

資料來源：金屬中心MII現場拍攝(2025/02)



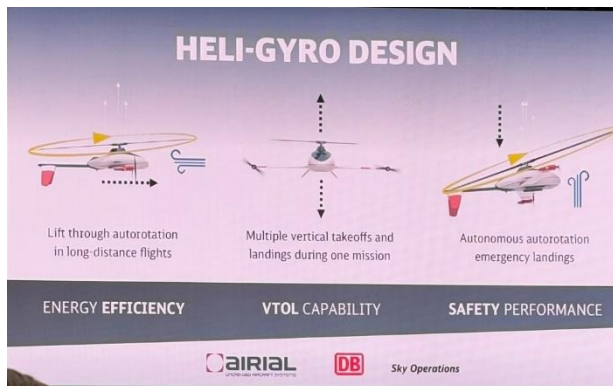
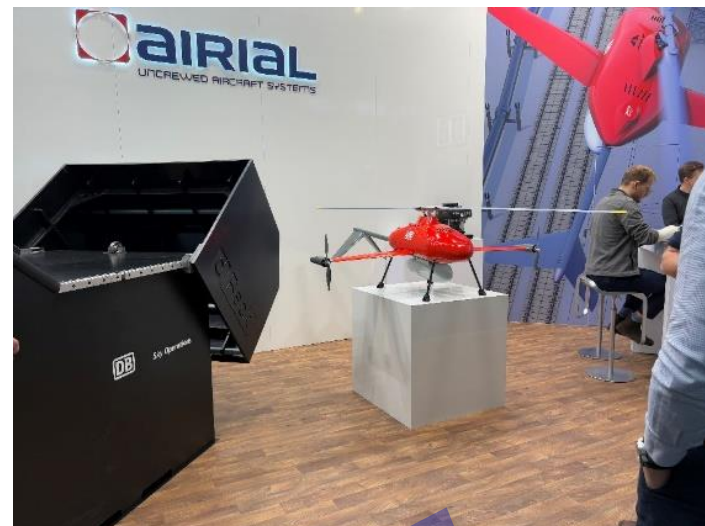
- 服務範圍半徑11.6公里
- 高度限制<120m
- 最大載重2.2KG
- 白天運行長達每周7天
- 可在小雨（2.2mm/小時）條件下飛行
- 2024/11 美國亞利桑那  
2024/12 義大利測試

# 參觀重點摘要：巡檢應用趨勢

## DB(德國鐵路公司)的無人機基礎設施巡檢計畫"DB UAS"

DB(Deutsche Bahn)旗下負責無人機應用的 DB Sky Operations與Aerial UAS合作，開發了一款專為**線性基礎設施**檢測設計的無人機系統——DB UAS。

2024年9月首次於柏林 InnoTrans 展會上正式發表，並預計於2025年起展開試驗，**預期在試驗完成後，未來數年內可能部署超過100台無人機**，用以協助維護德國鐵路公司長達60,000公里的鐵道基礎設施。



GH HX 25 無人機採用**Heli-Gyro**設計，意指結合了直升機(Helicopter)與自轉旋翼機(Gyrocopter)的特色，

旋翼在飛行過程中可不依賴引擎驅動，透過氣流推動自轉，減少能源消耗並確保足夠升力。可以有效涵蓋**長距離路線**、提升**飛行續航力與性能**，適用於**大規模軌道維護與監測**。

Aerial UAS認為

「針對特定應用場景量身打造無人機技術，而非一律套用標準化機型」

才是符合現行無人機產業的最新趨勢。

# 參觀重點摘要：巡檢應用趨勢

## Thyssengas管線巡檢解決方案及營運障礙

德國輸送系統 ( Transmission System Operator, TSOs ) 每年須檢測管線長度合計近**100萬公里**，德國所有大型線性基礎設施 ( 包含所有交通、電網等 ) 長度合計更長達**840萬公里**。

9家德國基礎設施公司 ( 涵蓋石油、天然氣、電力和交通基礎設施 ) 組成UAV-D ( 無人機管線巡檢 ) 應用小組，計畫用**無人機+AI影像分析**方式來取代傳統的直升機檢測。

### 目前

約**每兩周一次**使用**直升機**巡檢，由**觀察員**在機上監測並記錄異常狀況。

- 直升機巡檢成本高昂，且CO<sub>2</sub>排放量大
- 觀察員必須在高噪音、高速飛行的工作環境下
- 每3秒就得檢查100公尺的管線，決策壓力大、錯誤率高

### 改用無人機

設定巡檢路線▶由**無人機**拍攝高解析度影像▶自動上傳雲端▶**AI分析**判斷是否具潛在風險▶人工遠端檢查影像，決定是否派人前往

- 不受時間影響，降低錯誤率及人員壓力。
- 存有完整資料可供回顧，確保沒有疏漏。
- 降低人力需求與安全風險，提升作業效率。
- 減少碳排放，比直升機更環保。

# 參觀重點摘要：巡檢應用趨勢

## Thyssengas管線巡檢解決方案及營運障礙

□ 實測：一條長達300公里的管線，部署6台無人機，每周巡檢一次。

- 1) 僅有70%的管線被成功檢測，其餘30%因受法規限制無法飛行。（如鐵路附近、城市區域、高速公路附近及風場附近等皆為禁止飛行區域，因此無法進行完整檢測。）
- 2) 成本部分仍較高。雖相較於目前直升機巡檢成本為€5-10/公里，無人機巡檢因剛起步，成本仍較高，但預期隨著飛行里程增加，成本會降低，並具備更高的自動化潛力。
- 3) AI影像處理所需時間每100公里的數據處理大約需要 1-2 小時，預期將隨雲端運算技術進步，處理時間可進一步縮短。

針對實測結果提出兩點結論：

- ① 法規障礙導致無人機檢測無法完全取代直升機。
- ② 目前仍需直升機填補檢測空白，但這並非經濟可行的長期方案。

### UAV-D應用小組後續處理措施

UAV-D應用小組認為管線巡檢所需的無人機飛行並非為了娛樂，且營運單位有能力遵守安全規範，應比照政府部門和緊急救援單位，歸屬於公共安全領域，故要求為關鍵基礎設施巡檢提供特殊豁免，例如降低 BVLOS（視距外飛行）的批審門檻、或允許無人機在鐵路、高速公路附近飛行等。



## 參觀重點摘要：大廠觀測

### 萊茵金屬打造完整陸海空無人載具生態系

萊茵金屬 ( Rheinmetall ) 為德國國防和汽車產業的知名廠商，最初由軍火製造起家，後將產品擴張至汽車、無人機及國防相關領域。在本次展會萊茵金屬為攤位規模最大之廠商，結合旗下子公司MIRA GmbH與Yardstick Robotics，展出包含無人機、機器人、自動駕駛與遠端遙控駕駛等完整的無人載具生態系產品，主要展出技術與產品包含：

#### 軍用導向的無人載具系統

針對軍事與執法應用，展出多樣適合偵查、各種距離適用的無人機及仿生步行機器狗Robotics L，適用於複雜地形環境的偵察與支援作業



#### MIRA遠端遙控駕駛技術

MIRA致力於發展遠端遙控駕駛 ( Teleoperation ) 技術，透過遠端控制台操作無人載具，可以實現人車分離駕駛。



#### Yardstick極端環境機器人

Yardstick專注於將機器人應用至各種極端危險及惡劣環境的產業，以提升作業安全性、自動化程度並降低作業成本。



## 參觀重點摘要：大廠觀測

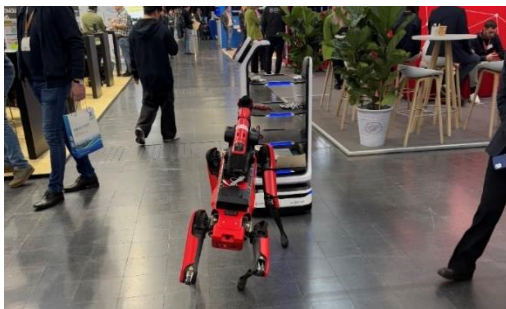
### Vodafone使用無人載具維持穩定通訊網路

Vodafone為英國知名的跨國電信公司，亦為本次展會的技術合作夥伴，為場內提供5G專網，使場內所有的無人載具與機器人技術能夠以低延遲、高頻寬、高安全性的方式進行演示，進一步加速5G在無人系統產業的應用落地。

Vodafone的5G工業級無人機採**直升機外觀設計**

- ✓ 最長續航時間**達2.5小時**，適合長距離飛行任務。
- ✓ 最高時速可達**100 km/h**，可符合高速巡檢與監測需求
- ✓ 最大載重達**7公斤**，適用於物流運輸、緊急救援與精準監測等。

Vodafone與Google X合作，使用兩台無人機進行臨時的光學無線連接，成功建立超過3公里的雙向通訊。可應用於災害應變，以及解決每年75~100次因施工或破壞導致的光纖中斷問題。



同時Vodafone透過讓移動式地面機器人及機械狗在展場內自由移動，展示其通訊網路的s安定性。機械狗亦展示了自動避障、自動歸位及識別並拖拉拖車等動作



## 參觀重點摘要：新創領域

### 可組成12台編制機隊的輕量機NDURANCE

Avionic Design在XPONENTIAL Europe 2025的新創舞台上展示了其專為**測量與監測**應用設計、可自主飛行的輕量級無人機「**NDURANCE**」。並預計搭配有**便攜式機庫**，可進行自動化作業（開發中）

目前NDURANCE無人機已投入飛行測試，首位客戶為**德國航太中心(German Aerospace Center, DLR)**，採用**12台編制**的機隊進行測試中。

#### NDURANCE無人機

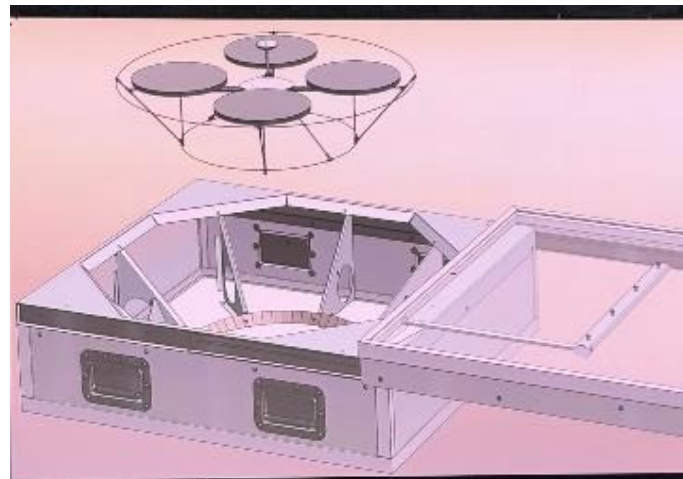
重量：600g

最大載重：300g

最大飛行時間：>一小時（無酬載情況下）

在編隊飛行時，多無人機遙測系統可**3D實時追蹤控制（軟體）**、通訊範圍達**1公里**、傳輸速率**1Mbps**。

預期未來搭配機庫，可獨立完成**全自動起飛、降落及充電等工作**，以更高效的方式應用於測量、環境監測、巡檢等工作。



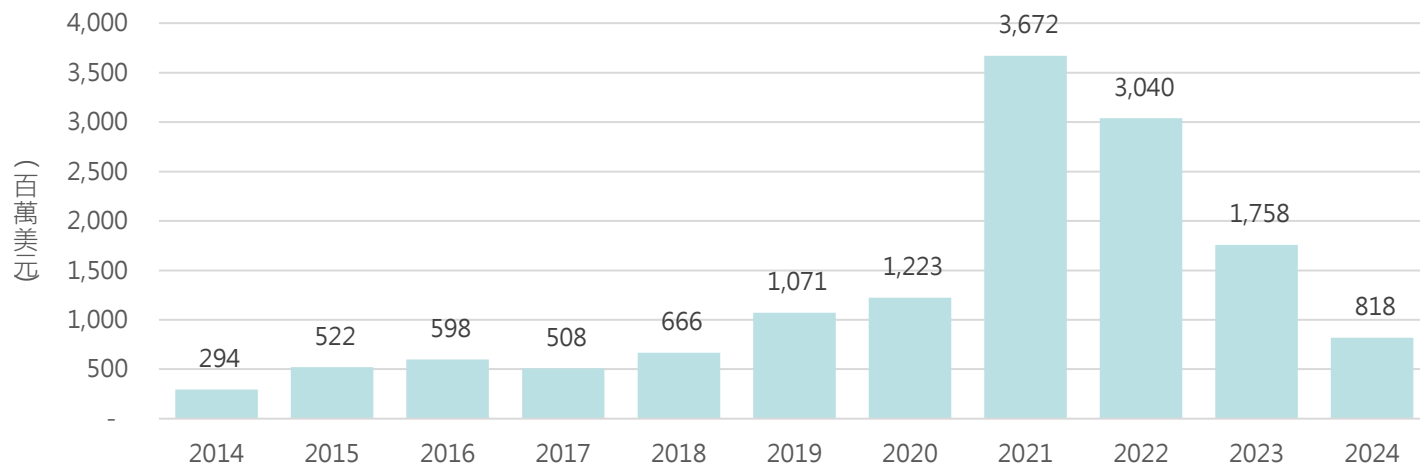


# 產業趨勢觀察

## 產業趨勢觀察（一）

### 無人機市場投資減少，公共安全應用成熱門發展領域

- 自2023年起全球無人機使用量雖增加了30%，但市場投入資金卻未同步提高，反而減少了至少50%。導致近兩年部分無人機公司退出市場，而部分則是被他廠併購。
- 透過本次展會展出內容可觀察到同樣現象，**公共安全相關應用**為整場最受注目領域，自巡邏或救災（甚至軍用）相關解決方案為出發點，進而往多元市場發展。
- 同時隨著市場投資金額下降，無人機廠商尋找商業應用落地的積極度顯著增加，可觀察到無人機廠商**優先發展特定應用領域**的專業化技術（或配合大客戶需求），再透過將酬載模組化，提高產品應用多元化程度。



資料來源：DII演講內容/金屬中心MII整理(2025/02)

## 產業趨勢觀察（一）

### 無人機市場投資減少，公共安全應用成熟門發展領域

來自德國的NIPSON Innovation公司，展示以**高壓噴灑滅火**為主的應用，以無人機+機庫的搭配以提高自動化程度，且透過**酬載的更換**以拓展更多無人機的可用範圍。

使用**H20噴灑型無人機**，結合Hercules 20 High-Dra高壓清洗系統，可提供高達250 bar的高壓噴灑能力，

Alpha Robotics展示了專為**消防與救援人員**開發的無人載具（UNM）系統。

遠端操作機器人與無人機的控制站，可於最遠**兩公里**的安全位置，遙控無人機或地面載具。令救援人員在面對危險環境時，依然能透過機器人或無人機進行搜索與救援，大幅提升行動安全性



NIPSON Innovation機庫



NIPSON Innovation公司



Alpha Robotics公司

## 產業趨勢觀察（二）

監管機制為攸關產業發展關鍵，修改急迫性高

無人機應用市場在降低人力、提高安全性及效率與節能環保等考量下，發展潛力仍廣泛被看好，惟歐洲無人機業界普遍認為**監管法規**是產業發展的最大障礙（如視距外飛行限制）。

Drone Industry Insights (DII) 的總裁Kay Wackwitz明確指出監管機構的決策速度將決定市場是否可以持續發展下去。

### 歐盟成員國積極尋求在規則制定、技術開發上的合作

同時由於歐盟的地理因素，歐洲各國期望無人機在歐盟範圍內能有一致且安全的**作業準則**，包含技術規範、作業流程與認證標準。惟如何制定一個安全性足夠且可靠的標準，仍有待突破之技術，如現在被認為最大阻礙的視距外飛行限制，仍須視**偵測與避障 (Detect and Avoid, DAA)** 的技術發展成熟度。在考量未來標準一致及資源有效分配的情況下，歐盟成員國之間希望可以彼此合作，共同開發相關技術。



## 產業趨勢觀察（三） 產地標示成為供應鏈自證的重點

由於無人載具與軍事應用緊密相關，在中美衝突加劇與烏俄戰爭發生的現況中，可觀察到近來在無人載具供應鏈的選用中，產地標示亦逐漸成為決策重要考量事項之一。







## 結語

# 結語

## ■ 凝聚歐洲盟國資源，共同擴大無人載具可運用範圍

本次參展廠商7成來自歐洲，**運輸、巡檢及公共安全**為最受重視應用。特別在運輸方面希望能結合歐洲地理及資源優勢、建立技術合作，制定統一規則以擴大可運行規模，並為未來空中載人運輸鋪路。

## ■ 發展專業化機型確保核心技術領域，進而發展其他應用

觀察歐洲無人機產業，因近年資金投入減少，故有往**穩定、長期、專業**領域發展，或因應**大廠需求**開發所需機台，再以更換酬載方式拓展至其他領域應用，確保持續營運及未來發展可行性之趨勢。特別可觀察到在**基礎設施巡檢**（鐵路、大型線性基礎設施）及**公共安全**（急難救助、巡邏、智慧城市應用等）領域特別有此傾向。

## ■ 廠商仍在找尋最佳的商業模式，首要障礙即為監管法規未能鬆綁

**物流**為目前商業化較積極領域之一，且歐洲試圖以統一標準以擴大經濟規模，惟監管機制問題尚待解決。國內運輸規模及消費模式難以與歐洲大陸類比，但仍可追蹤其法規變更方向或**DAA**技術發展，作為國內物流發展方向參考。

## ■ 產地成為供應鏈採購決策選項，為台廠商機

透過與台灣參展廠商交流中得知，多數來詢問的客戶（包含歐洲本地及美國）皆會確認零組件、製造地點是否包含紅色供應鏈。