



無人消防機器人有各種應用種類，圖為滅火四足機器人。

經濟觀察家

高層住宅在提升土地利用效率、滿足人口居住需求的同时，也帶來了嚴峻的消防安全挑戰。在此背景下，傳統消防模式暴露出響應效率低、救援風險高、作業範圍受限等諸多短板，而無人消防機器人的出現，為破解這一困境提供了全新的技術路徑。

消防機器人破解高層救火難題

淵謀遠略
袁淵

高層住宅的垂直高度是傳統消防手段難以突破的瓶頸。目前中國主流的消防雲梯車作業高度多在50米以內，僅能覆蓋15層左右的住宅，而超高層住宅普遍超過20層，部分甚至達到50層以上，一般雲梯車根本無法抵達起火樓層。

高層住宅的建築結構複雜，電梯井、管道井、電纜井等豎井道形成「煙囪效應」，火災發生時煙氣和火勢會以每秒3至5米的速度向上蔓延，短時間內即可波及多個樓層。火災現場環境中，高溫、濃煙、有毒氣體、建築坍塌風險並存，消防員進入火場救援時面臨多重生命威脅。濃煙會遮擋視線，導致消防員無法快速定位被困人員；有毒有害氣體易造成消防員中毒窒息；高層住宅的消防通道狹窄、疏散樓梯曲折，火災中易出現擁堵、踩踏等次生災害，進一步增加救援難度。

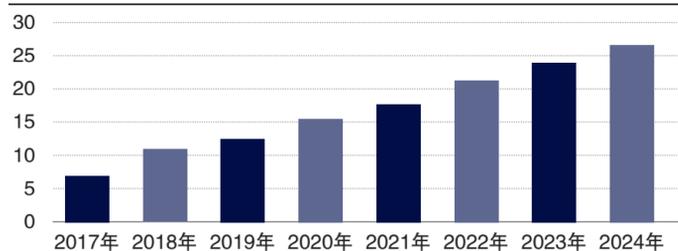
部分高層住宅未實現消防預警系統與物業、消防部門的聯動，火災發生後，物業人員需手動確認火情、撥打報警電話，導致應急響應節耗時較長。同時，消防部門在接到警報後，需根據有限的信息規劃救援路線、調配救援設備，難以快速掌握火場內部的溫度、煙氣濃度、人員分布等關鍵信息，影響救援決策的科學性和及時性。

智能化裝備 五大核心模塊

無人消防機器人是集移動平台、感知系統、滅火系統、通信系統、控制系統於一體的智能化消防裝備，其技術架構主要包括五個核心模塊：

- 1) 移動平台模塊。**移動平台是無人消防機器人的基礎，根據適用場景可分為多種類型。輪式和履帶式機器人適用於地面移動，履帶式機器人具備更強的越障能力，可適應高層住宅的樓梯、廢墟等複雜地形；爬壁式機器人採用磁吸、真空吸附等技術，可附着在建築外牆移動，適用於高層住宅外牆火災撲救；消防無人機可實現空中偵察、定點滅火、物資投放等功能，彌補地面機器人的作業盲區。
- 2) 感知系統模塊。**感知系統是無人消防機器人的「五官」，由各類傳感器組成。紅外熱成像傳感器可穿透濃煙，精準識別起火點位置和溫度分布；氣體傳感器可實時檢測火場中的有毒有害氣體濃度，為救援決策提供數據支持；視覺攝像頭結合人工智能算法，可識別被困人員、建築結構隱患、消防設施狀態等信息，實現人員定位和危險場景預警。
- 3) 滅火系統模塊。**滅火系統是無人消防機器人的核心功能模塊，根據滅火介質可分為水基、泡沫、乾粉、二氧化碳等類型，適配不同類型的火災。高層住宅專用的無人消防機器人配備高壓水泵、細水霧發生器、乾粉噴射裝置等，可將滅火介質輸送至百米以上高度；部分機器人集成破拆工具，如液壓剪、衝擊鑽等，可破拆堵塞的消防通道、損壞的門窗，為滅火和救援開闢通道。
- 4) 通信系統模塊。**通信系統是無人消防機器人與控制中心、其他消

中國消防機器人市場規模 (億元人民幣)



資料來源：觀研天下數據中心

防設備之間的「橋樑」，需具備抗干擾、遠距離、高帶寬的特性。由於高層住宅火場中的濃煙、電磁干擾會影響常規通信信號，無人消防機器人通常採用多模通信技術，包括4G和5G、無線專網、衛星通信、自組網通信等。

5) 控制系統模塊。控制系統是無人消防機器人的「大腦」，分為本地控制和遠程控制兩種模式。本地控制系統基於嵌入式芯片，可實現機器人的自主決策，如自動避障、自主滅火、緊急避險等；遠程控制系統部署在消防指揮中心或移動指揮車上，操作人員可通過人機交互界面實時操控機器人，查看火場數據，下達滅火、救援指令。

國內外成功實踐 提升效率

當高層住宅的煙感、溫感報警器觸發後，物業管理人員可立即派遣小型消防機器人前往報警樓層偵察。機器人通過視覺攝像頭和紅外熱成像儀確認火情，若為初期小火（如廚房油鍋起火、電器短路起火），可自主啟動細水霧或乾粉滅火系統撲滅火災，避免火勢擴大。同時，機器人將火場視頻、溫度等數據傳輸至物業監控中心，工作人員可遠程監控滅火過程，必要時啟動應急預案。

火災發展至中期，火場內部濃煙密布、溫度升高，消防員無法直接進入時，可派遣無人消防機器人進入火場偵察。機器人通過紅外熱成像儀定位被困人員位置，檢測有毒氣體濃度和建築結構穩定性，將實時數據傳輸至指揮中心。針對被困人員，機器人可投放呼吸面罩、飲用水、急救包等物資，同時通過語音系統引導被困人員向安全區域疏散；對於無法自主移動的被困人員，機器人可配合消防員進行轉移，降低救援人員的風險。

高層住宅外牆保溫材料起火是常見的火災類型，火勢易沿外牆快速蔓延，傳統消防手段難以有效控制。爬壁式消防機器人可吸附在建築外牆，沿火勢蔓延方向移動，通過高壓水炮或泡沫噴射系統撲滅外牆明火，同時冷卻未起火的保溫材料，防止火勢擴散。消防無人機可從空中噴灑阻燃劑，覆蓋機器人作業的盲區，形成立體滅火體系。

2023年，上海市消防救援總隊在某38層超高層住宅開展火災救援演練，首次投入「空中—地面—牆面」協同無人消防機器人體系。演練中，消防無人機率先升空，通過紅外熱成像儀定位18層起火點，實時傳輸火場溫度、煙氣分布數據；履帶式地面機器人自主攀爬樓梯至18層，打破起火房間門窗，啟動高壓細水霧滅火系統

撲滅室內明火；爬壁式機器人吸附在建築外牆，撲滅蔓延至窗外的火勢，並冷卻相鄰樓層外牆。整個演練過程中，消防員未進入火場，僅通過遠程操控機器人完成滅火和人員搜救，滅火效率較傳統模式提升60%，且全程無人員傷亡風險。

深圳市在多個高層住宅社區試點也都部署了無人消防機器人系統，將機器人與社區消防物聯網平台聯動。社區內的煙感、溫感報警器觸發後，物聯網平台自動派遣機器人前往偵察，同時將報警信息推送至物業和轄區消防中隊。試點數據顯示，火災應急響應時間從傳統的10分鐘大幅縮短至3分鐘，初期火災撲救成功率提升至95%，社區火災傷亡率下降80%。此外，機器人的日常巡檢使消防設施完好率從75%提升到98%，有效降低了火災隱患。

日本是高層住宅密集的國家，對無人消防機器人的研發和應用較早。2022年，東京某25層住宅發生電氣火災，火勢從10層蔓延至12層，由於樓內濃煙過大，消防員無法進入。東京消防廳派遣了履帶式消防機器人和消防無人機參與救援：機器人攜帶有毒氣體檢測儀和紅外熱成像儀進入火場，定位到3名被困人員，並投放呼吸面罩；無人機攜帶滅火彈精準投送至起火房間，壓制火勢蔓延；地面機器人隨後進入火場，撲滅剩餘明火。此次救援中，機器人的應用使被困人員全部安全撤離，且未造成消防員傷亡，成為日本高層住宅機器人消防的典型案列。

救援角色變化 輔助到主力

高層住宅消防安全是城市公共安全的重要組成部分，傳統消防模式已難以適應高層住宅的火災防控需求。無人消防機器人憑藉其突破物理限制、降低人員風險、智能感知決策等核心優勢，成為破解高層住宅消防困境的關鍵技術手段。儘管目前無人消防機器人在技術、應用、政策層面仍面臨諸多挑戰，但隨著技術創新的持續推進、標準體系的不斷完善、政策保障的逐步健全，其在高層住宅消防安全中的應用將日益廣泛。

未來，無人消防機器人將與人工智能、5G、物聯網等技術深度融合，實現從「輔助救援」到「主力救援」的轉變，構建起智能化、立體化、無人化的高層住宅消防防護體系。同時，需強化政府、企業、社區的協同合作，推動無人消防機器人的普及應用，不斷提升高層住宅的火災防控能力，保障人民群眾的生命財產安全，為城市高質量發展築牢安全防線。

(作者為外資投資基金董事總經理)

從全運會看IP流量密碼



共創共享
戈峻

第十五屆全運會早前開幕，作為首次由粵港澳三地合辦的國家級體育盛事，除了欣賞來自全國的健兒們揮灑汗水、三地市民熱情投入，令人津津樂道的還有兩隻「萌出圈」的吉祥物喜洋洋和樂融融。不過，比起這兩個官方名字，大家更喜歡稱之為活力「大灣雞」。為什麼明明是海豚卻被戲謔似雞的全運會吉祥物會如此爆紅，甚至推動周邊商品一掃而空？這背後的因由，其實真正是一門管理之道。

全運會期間，筆者手機除了被緊湊的賽事刷屏，更多是兩隻吉祥物在不同比賽場合中的激情表演，蘑菇蹲、跳街舞、打架互啄、貼貼互動，只要一出現就帶來歡樂與笑聲，讓吉祥物不再是嚴肅的體育符號，而是一場所有人都能玩起來的熱梗文化。

除了萌態火出圈，喜洋洋與樂融融還帶來了實實在在的消費力，出現周邊銷售火爆，「一雞難求」的現象。然而，如此爆紅出圈，喜洋洋與樂融融靠的不僅僅是可愛造型，關鍵是與普羅大眾的深度連接，而從海豚到雞，從民眾揶揄到受落甚至愛上，與領導者的開明與信任有極大關係。

在這裏先說說吉祥物的起源，官方設計原本是一對中華白海豚，名叫喜洋洋和樂融融，寓意生態和諧、灣區共融，不過那粉白的體態，圓潤的腦袋，頭頂那一簇形似雞冠的浪花紋路，加上中華白海豚本應不會有的雙腳，令尾鰭也像極了雞屁股，尤其是立體化之後，當喜洋洋和樂融融出現在城市之間，愛吃雞的廣東人不買賬了，紛紛表示「這不是海豚，是雞！」

畫豚添足 意外爆火

據吉祥物設計團隊負責人劉平雲解釋，「畫豚添足」是考慮到一些全運項目如足球、籃球等等，做形象設計時有腳會比較易處理，而做成立體周邊產品，有腳的話也好站立。

原本嚴肅的國家級賽事符號如此被民眾批評，來到這一步很可能會形成上位與下位的對立層面，官方繼續堅持原稱、民間仍然故我，但實際的發展是一場皆大歡喜的結果。

首先，劉平雲接受媒體訪問時，開明地表示雞也好海豚也罷，要的是大家

易記和受落，還直接表明在前期就有意預留創作空間，歡迎民間二次創作。於是二創積極參與進來，全運會還未開始，大灣雞已經刷屏。

要知道在廣東，「無雞不成宴」不只是習俗，更是一種情結。隨著大眾二創的加入，大灣雞非單沒有不懷好意，反而把嚴肅的賽事符號染上了濃濃的市井煙火氣，民間智慧的趣味巧妙地融入官方認真的人文敘事當中，碰撞出意想不到的傳播火花。

更加神來之筆是，從全運會開幕式到各項賽事，台前幕後之間扮演吉祥物的表演者們放飛自我，透過靈動的身體語言，將呆萌又可愛，純真又俏皮的角兒展示到觀眾眼前，賦予了鮮明的生命力。

據了解，扮演吉祥物的有兩批群體，一批是廣東佛山黃飛鴻文武學校三四歲的小孩子，另一批是大學生志願者，而他們不約而同地能把吉祥物演活演真，關鍵是上級做了一個關鍵決策，把臨場反應權交給孩子。他們沒有被命令只能「必須站在原地揮手」，沒有太多的禁止和限制，反而鼓勵「保持好玩狀態」。官方更加助推一把，民間創作得到官媒轉發點讚，官方賬號轉發喜洋洋與樂融融的表情包，推出系列短視頻，與民同樂的態度，最終令大灣雞從賽事符號變成全民共享的情感共鳴。當調侃變成呢稱，嘲諷化為寵溺，產品又怎能不賣光？

喜洋洋與樂融融的紅火，也為很多從事IP經營或需要建立IP的企業負責人上了實實一課，當網友把海豚叫成雞，很多企業第一反應可能是澄清、糾正，但其實更多時候，讓大眾成為IP的共同作者更能打入大眾，是對手下員工的授權與信任。

決策者不是事必躬親，也不是完美掌控，如果事事只要求下屬跟着指令守着流程，以不出錯為最高原則，最終得到的只有千篇一律、缺乏生命力。信任也不等同於放任，信任的背後是相信「你比我更接近用戶，更能感知客戶情緒變化，作出最適合的臨場判斷」，也是自信「有能力承受一點失控」，並從中發現新可能的市場觸覺。

大灣雞的故事，正好說明好的領導力不是做了多少決定，而是敢於把決定權交給信任之人。

(作者為天九企服董事長兼CEO)



▲全運會吉祥物喜洋洋和樂融融在不同場合中表演，為觀眾帶來歡樂與笑聲。

業主宜多了解法團動向



樓市新態
汪敦敬

大埔宏福苑火災慘劇引發各界關注，本文想以一個積極的角度去討論。今次事件讓大家認識到，雖然身處在一個安全穩定的社會，但是潛在危險有可能在身邊發生。

事情發生後，筆者覺得首先要檢討的就是，因為自己工作太忙，忽略了在居所的業主立案法團投票。我是房地產投資者，當然面對過很多不同的業主立案法團，其中多數競選法團要職的人，其實都是為了居民的利益去工作，但亦有不少「不法之徒」來圖利。

用好手中一票維護權益

香港樓宇保養制度其實做得相當不錯，因為港人願意支付足夠的管理費，於是很多入伙數十年的樓宇已經積聚了龐大的屋苑維修基金，動輒以千萬元，甚至以億元計。這些龐大的利益，比很多上市公司的盈利更吸引，自然會引來追求利益之徒。這些人為何會能夠得逞，可以控制到業主立案法團，可能是因為很多居民覺得不值得花時間去深究，以免影響個人情緒，所以放棄了親身去業主立案法團選舉投票的機會，這亦是筆者及很多港人要檢討的地方。

事實上，「懷有企圖的人之所以

得逞，正因為沉默的大多數」。這種錯誤想法已令到很多人後悔，因為可能讓少數心懷不軌之人挾持了多數居民的利益，因此常見到一些業主法團偏袒維修工程公司的個案。

宏福苑事件給我們的啟示是，原來居民不注重屋苑的管理，損失的不單只是金錢，甚至可能是寶貴的生命和家園。當然以上只是一個啟示，筆者要強調自己的看法並非反映或評論宏福苑火災的內容。

筆者認為港人要團結，並要對特區政府有信心。現在的政府積累了處理公共事件的經驗，加上《香港國安法》的通過，而且在地區組織上亦有了更細緻的區議員跟進，我認為政府是有能力面對並應對今次考驗的。

無論任何議會或者業主立案法團，港人都應該好好運用投票權，去爭取香港有更成功的議會、社區及屋苑。同時面對困難，港人要有智慧說出看法的同時，亦要懂得不要亂了大局，不要被分裂，我們要團結才可以向前及得到進步的。

今次事件看盡了眾生相，發現到很多悲劣的人性，但亦發現到很多光輝，筆者認為大家應該以積極的心情去為香港打拚。

(作者為祥益地產總裁)