

國內多軸無人飛行載具對安全維護對象危害之初探

作者／蔡承亨

提要

本研究以現今社會現象為背景，以國內多軸無人飛行載具發展現況為經，實際運用為緯，有系統的將多軸無人飛行載具可能對安全維護對象的危害予以說明，並以戰場情報準備IPB及軍事決心策定程序MDMP為例，提出預警系統雛型及其他建議給執行特種勤務有關單位實施參考。本研究結果分析資料可回饋至我國特勤維安體系之精進作為與方向，並平行展開至憲、警及友軍各單位，俾利我國執行特種勤務警衛萬全之目標。

關鍵詞：多軸無人飛行載具，特種勤務，戰場情報準備，軍事決心策定程序。

壹、前言

隨者大選將近及社會氛圍擾攘之下，確保每位安全維護對象的安危一直是國安單位、憲警人員日以繼夜不斷努力的目標；即便是最一般的驚擾狀況，也會使特勤人員承受極大的輿論壓力，因此「滴水不漏，萬無一失」成為每一次特勤任務指揮官的終極目標。

然我國是一個民主自由的國度，在憲法第11條從基本上保障人民言論自由的前提下，運用安全維護對象周邊極度蟬集與發達的媒體平台，成為近年民眾發聲的有效管道之一，更可能成為被有心人士操縱的手段；如103年11月4日陳柄菘衝撞總統府官邸的新聞為例，針對醫療議題，陳員曾出3本醫療

著作，長期從事演講，更在報紙頭版刊登廣告向媒體陳情，卻遲未獲社會大眾民意迴響或官方單位正式回應；比起花費大筆金錢與時間所造成的媒體曝光度，衝撞總統府官邸無疑成為具有最大成功公算，且機會成本最低的行動方案。

綜觀當今社會狀況，人民所產生的攻擊或偏激行為不一定是針對我特勤任務之安全維護對象，其訴求乃是為了以最快、最有效的方式換取個人意見曝光之機會，即便如此，其採取之手段仍然對我特勤人員造成極大壓力；經筆者個人研究觀察，能有效爭取曝光機會，且能有機會造成驚擾狀況仍不被特勤人員發現進而驅離之手段，以無人飛行載具UAV(Unmanned Aerial Vehicle)為最可能手段之一，其中又以4旋翼以上的多軸無人

飛行載具最有可能達成。

表1 UAV用途發展表

時 間 點	使 用 情 形
第一次世界大戰 後期 (1917年後)	初始研發階段。
第二次世界大戰 (1939~1945年)	1.以無人靶機用於訓練防空炮手。 2.德國以戰鬥機配合無人轟炸機使用。 3.美國試驗性使用B-17轟炸機作為炸藥載具，在飛行員跳傘後，沿預設路線飛行撞擊目標。
第二次世界大戰 後研發階段	1.以退役的飛機改裝成為特殊研究或者是靶機。 2.以專門設計的小型無人飛機擔任特殊的偵查或者是試驗任務。 3.以小型無人飛機取代大型飛機的任務。
越戰 (1950~1970年代)	美國使用大量無人機進行偵查工作，減少人員的傷亡或是被俘虜的風險。
黎南貝卡 山谷之役 (1982年)	以色列航空工業公司(IAI)首創以無人機擔任其他角色的軍事任務，包含偵察、情報收集、跟蹤、通訊、誘敵、佯攻等。
第一次波灣戰爭 (1990~1991年)	在1991年的沙漠風暴行動中，美軍曾經發射專門設計的小型無人機作為誘餌來欺騙敵方雷達系統。
科索沃戰爭 (1999年)	美國使用無人機作為低空偵察、戰場監控、反電子作戰及目標定位。
阿富汗戰爭 (2001年)	美軍使用無人機空襲，開啟無人機攻擊先例。
第二次波灣戰爭 (2003年)	美國運用無人機進行戰鬥機數據鏈結，進行C ⁴ ISR整合運用。
現 代	最初的一代主要以偵察機為主，現在隨科技進步及武器搭載，逐漸發展成各類型的區別。

資料來源：筆者自行整理。

貳、多軸無人飛行載具發展之沿革

多軸無人飛行載具屬於微型無人飛行載具(Micro Aerial Vehicle, MAV)的一種，而MAV又屬於無人飛行載具(Unmanned Aerial Vehicle, UAV)的其中一類，這類型航空器通常指沒有飛行員於機上操控，而藉由其他方法控制飛行，執行特定任務之飛行器。¹ UAV之名詞源於1917年，早期應用範圍是軍事用途，如軍事演習時的靶機，近期則演進為無人偵察機等多項用途，例如先進國家開發無人攻擊機，其可靠程序控制自行飛行或由人員在地面進行遙控飛行指令，用途發展如表1。隨著科技的進步、電子元件成本降低，各式遙感元件、動力系統及無線操控設備較以往便宜且樣式繁多，造就民間也可普遍推廣研發各種無人飛行載具，並應用於探索、偵察、攝影、勘災、救援等任務。

無人飛行載具的發展拜科技發達及技術漸趨成熟所賜，大致上可依大小及使用類型有所區分，詳細分類如表2所示，其中微型無人飛行載具由於技術門檻較低、成本低廉、攜帶方便，是最適合民間人士研究使用的無人飛機，且現今各種元件尺寸微小化，隱匿性高，故非常適合做為民眾研究與發展的工具。

微型無人飛行載具可分為固定翼(Fixed Wing)、旋翼(Rotary-Wing)及拍撲翼

1 何小林，「無人飛行載具——主宰海上戰場的利器」，海軍學術月刊，34卷10期，2000年10月，頁19。

表2 UAV分類

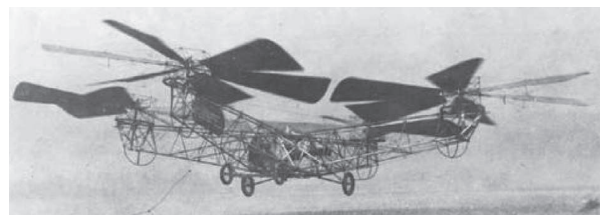
類	型	飛行距離 (km)	飛行高度 (m)	滯空時間 (hr)
微	型	<10	250	1
迷	你	<10	150/250/300	<2
近	距	10~30	3,000	2~4
短	程	90~70	3,000	3~6
中	距	70~2,000	5,000	6~10
中距長滯空		>500	8,000	10~18
低空遠滲透		>250	50~9,000	0.5~1
低空長滯空		>500	3,000	>24
中高長滯空		>500	5~8,000	24~48
高空長滯空		>1,000	15~20,000	24~48
戰鬥式 UAV		0~400	3~4,000	3~4
欺敵誘餌		0~500	50~5,000	

資料來源：區肇威、張力，「珠江航展系列報導」，尖端科技軍事雜誌，第318期，2011年，頁35。

(Flapping-Wing)等3大類。² 參考國內民間蓬勃使用的機型，以操縱簡單，技術需求較低及起降地點所需空間小的旋翼(Rotary-Wing)機型為主；本文所提及的4旋翼以上多軸無人飛行載具便是屬於旋翼(Rotary-Wing)的類型，是一種在空中具有6個運動自由度的垂直起降機(Vertical Take Off and Landing, VTOL)，³此種旋翼式多軸無人飛行載具最早可追溯到1923年美國製造的4軸飛行載具，但由於穩定性不佳，容易受到外在環境影響，且須憑藉駕駛員的技巧來進行

控制、平衡，導致此種飛行器構型控制難度極高，再加上同樣具垂直起降能力的直升機構型於巡航時的效率較優，故在傳統直升機的構型技術完成後，多軸無人飛行載具便很快地從飛行器的設計構型中被人們所淡忘，⁴直至美國國防先進研究計畫局DARPA(Defense Advanced Research Project Agency)自1997年起即極力推動MAV之研發，4旋翼以上多軸機型才逐漸被重視。

早期4旋翼無人飛行載具發展大多著重於理論研究，直到2002年P. Pounds等人算是首位針對4旋翼無人飛行載具方面進行結構設計與製作的探討，並搭配市售馬達與轉軸進行轉速控制，且利用自行研發的控制程式進行實機測試，更在2006及2010年發表更新式的4旋翼無人飛機的設計。國內關於多旋翼UAV相關文獻則以張顥騫(2007)為首，⁵發展迄今已逐漸成熟，坊間普遍能以極為低廉的價格來購得。



資料來源：阮國維，「低風阻小型4旋翼無人飛機設計與製作」，南台科技大學機械工程研究所碩士論文，2012，頁3。

圖1 1923年美國製造的4軸飛行載具

2 尚景賢，「探討微飛行器(MAV)發展與運用」，航空技術學院學報，第9卷第1期，2010年，頁63。

3 聶博文，「微小型4旋翼無人直升機建模及控制方法研究」，國防科學技術大學研究生院碩士論文，2006，頁1。

4 阮國維，「低風阻小型4旋翼無人飛機設計與製作」，南台科技大學機械工程研究所碩士論文，2012，頁2。

5 曾子峻，「多軸飛行器於橋梁檢測之應用研究」，國立高雄應用科技大學土木工程與防災科技研究所碩士論文，2010，頁23。



資料來源：梅千，「《哈博森 H107》巴掌大迷你4軸穩定、輕巧、好飛」，梅問題教學網，2013。http://www.minwt.com/remotepain/9007.html

圖2 發展至今的多軸無人飛行載具僅有手掌大

參、多軸無人飛行載具性能評估

目前多軸無人飛行載具於民間主要應用在防災、救災、大地觀測、農業調查、水利監測、商業攝影、廣告、電影拍攝、新聞

拍攝及稽查不法等面向上，以上工作均仰賴多軸無人飛行載具在空域上的靈活性、機動性來發揮其監控、拍照、攝影等功能。參考我國特種勤務執勤需求，多軸無人飛行載具的能力對特勤人員值勤上是具有威脅性？亦或是能對整個警衛對象安全維護行動發揮助益？以下篇章再針對多軸無人飛行載具的能力進行探討，以進一步分析其對特勤人員執行任務之利弊影響。

一、坊間販售之多軸無人飛行載具分類

由於電子元件微小化，且網路世界知識交換迅速，一般民眾有心即可以低廉的價格購入材料，從無到有自行製作多軸無人飛行載具，因此性能也就隨著製作者的要求不盡相同；然筆者針對坊間可直接購得的多軸無人飛行載具類型進行初步分類，大致區分類型如下：

表3 一般市售機型分類

類型 \ 功能	掌 上 型	入 門 型	商 用 型	專 業 型
長寬尺寸(cm)	10×10以下	約30×30	約50×50	50×50以上
負重(g)	無	0~800	500~2,500	2,000~8,000
GPS定位	無	有	有	有
即時影像回傳	無	無	有	有
價位(元)	1,000以下	1,000~3,000	1萬以上	3萬以上
活動時間(m)	5~8	5~8	10~35	25~35
遙控距離(m)	40~80	50~300	50~1,000	50~2,000
抗側風(km/hr)	無數據	無數據	11~15(3級風)	11~15(3級風)
最高速度(m/s)	無數據	無數據	13~15	13~15
垂直上升(m/s)	無數據	無數據	4~6	4~6
垂直下降(m/s)	無數據	無數據	1~2	1~2

資料來源：筆者自行整理。

以上為市面上可購得機型之初步分類，商用型以下等級均可於國內通路購得，專業型則多屬買家下單後再從國外進口，價格隨進口國家不同有所落差；如果是有心人士自行製作或買現成機型改裝，則以上數據僅能作為評估載具基礎能力之參考。

二、多軸無人飛行載具性能評估

在2004年520總統就職大典前，曾有一連串新聞報導指出國安單位接獲線報，將會有人利用遙控飛機帶著炸彈衝撞總統府，當時的遙控飛機玩家普遍回答這樣的狀況「假設性很高，但完成性很低」⁶，因為遙控飛機都是目視飛行，一旦距離操作者超過400到500公尺以上，操控者便難以目視飛行載具飛行狀況與以操控。在當時的時空背景下，遙控飛行載具主流仍以固定翼與旋翼直升機為主，但當今科技發展日行千里，各式多軸無人飛行載具伴隨2.4G高頻遙控普及化，遙控距離可遠達1公里以上，續航力可達數10分鐘，安全負重可達3公斤左右，再加上GPS自動導航系統等多項功能，讓視距外操作多軸無人飛行載具抵達定點執行特定工作不再是高門檻，筆者蒐羅現今民眾普遍達到之技術水平，歸納多軸無人飛行載具性能評估如下：

(一) 負重能力佳

經各式實測影片中可以發現，遙控飛行載具常被釣客使用來放長線，而投擲物品常以一般紅磚頭做測試，紅磚頭平均重量至

少2至2.25公斤以上；市面上普通市售4軸以上飛行載具安全負重普遍至少有2至3公斤的能力，部分更多軸的專業機型負重可達5至8公斤。



資料來源：童志明，「吊磚頭放餌大6軸GPS測試影片」，youtube，2013。https://www.youtube.com/watch?v=5L7wxR_JnjY

圖3 6軸飛行載具(商用型改機)攜帶紅磚頭飛行

		8軸旋翼航拍機	
訂造價 (件)		價格 (元/件)	
a1		a1	
供貨總量: 200件		產地: 廣東省深圳市	
產品參數			
Machine net weight :	1270g	Take-off weight :	8700g
Camera controlling distance :	1000 meter	Machine controlling distance :	1000 meter
Case packing :	Aluminum case	Camera stabilization :	3 axes
Retractable landing gear :	Or landing legs joined with PTZ version	產量 :	60002/年

資料來源：航模之星(國際)有限公司產品8軸旋翼航拍機。http://big5.made-in-china.com/gongying/yuyupingmodel-MeZQzXqKIDro.html

圖4 網路販售大陸製8軸飛行載具(專業型)，其負重達8.7公斤，有效操控距離1公里

6 莊勝雄，「遙控飛機撞總統府？玩家：笑話」，TVBS新聞，2004，http://news.tvbs.com.tw/entry/494813。

(二) 遙控距離遠

一般商用型機種在操縱者遙控狀況下可達1公里，如加裝GPS定位系統與改機後可以進行數公里外自動航行，並具備自動返航功能。



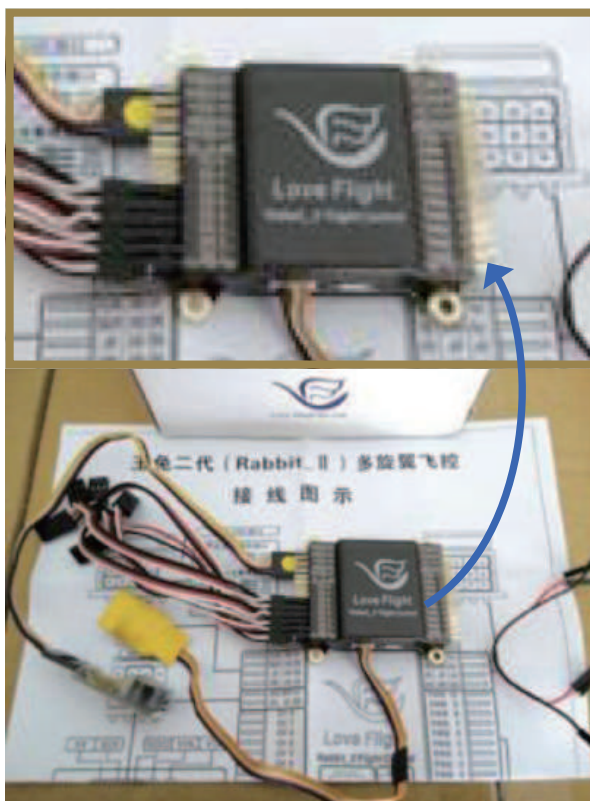
資料來源：idbbx，「X4軸跨海13公里橫渡小琉球」，youtube，2013。<https://www.youtube.com/watch?v=llufcHG5IpE>

圖5 4軸飛行載具橫渡小琉球空拍機畫面(入門型改機)



資料來源：黃立偉、黃福祥，「實測本土空拍機！加裝GPS”一鍵返航”犀利」，東森財經新聞，2014。<https://www.youtube.com/watch?v=8USbE1LEZhg>

圖6 市售商用型多軸無人飛行載具多數配備有GPS協助其飛航及自動返航



資料來源：jason084，「全新玉兔2代飛控(含GPS及照片所有物)」，RCTW論壇，2014。
<http://www.rctw.net/thread-341155-1-1.html>

圖7 民眾可自行添購各式組件改良多軸無人飛行載具，入手價格低廉

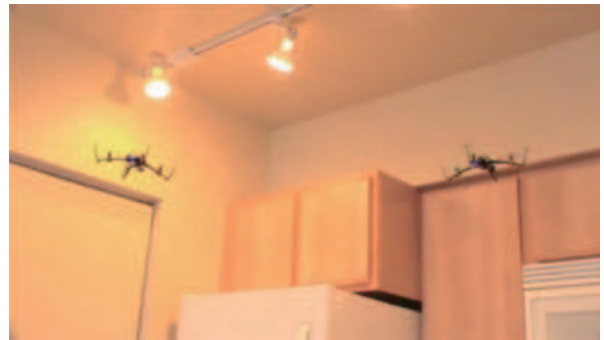
(三) 網路遙控功能

以往我們認知的遙控飛行載具是透過無線電訊號予以遙控，只要吾人用更強大的電子信號予以蓋頻，無人飛行載具將會失去操縱而墜毀。但隨著科技的進步，操控多軸無人飛行載具不再僅依靠無線電頻率操作，而是透過網路與智慧型手機相結合，甚至配合「體感加速度計」的功能來進行操作，換言之，只要前後左右晃動智慧型手機即可操作，這項技術在商用型以上機型已漸趨成熟而被稱作「直覺式操控」界面。



資料來源：龍崎幸，「用iPhone來駕駛4軸直升機？」，PChome個人新聞台，2010。http://mypaper.pchome.com.tw/m402156/post/1321170174

圖8 國外用iPhone透過Wifi操控多軸無人飛行載具宣傳影片



資料來源：HorizonHobbyProducts, 「Nano QX Quad-Copter RTF & BNF with SAFE™ Technology by BLADE」, youtube, 2013. http://www.minwt.com/remotepain/9092.html

圖10 多軸無人飛行載具(掌上型)在室內狹小空間也能穩定控制



資料來源：林仕祥、杜宏霖、王瑞霆，「A³-體感4軸直升機之實現」，臺北市立大安高工2014年工程技術類投稿，2014。https://www.youtube.com/watch?v=iBYV1sQyENg

圖9 國內大安高工電子科3年級學生實現用Andriod系統透過藍芽體感操控多軸飛行器

(四) 定點懸停功能

多軸無人飛行載具相較傳統直升機構型來的穩定，控制性更為良好，抗風力更強，因此不僅可在室內狹小空間靈活操縱，在室外空曠地區風大仍具有良好的定點懸停表現。



資料來源：童志明，「大6軸GPS全自動駕駛飛回，原先起飛哪點—安全定點降落—測試影片」，youtube，2013。https://www.youtube.com/watch?v=BS51fATNHZs

圖11 6軸飛行載具(商用型改機)即便在空曠風大之室外空間，仍能自行定點不被風吹影響

從以上說明，吾人可以瞭解相較於傳統遙控直升機或遙控定翼飛機，現今多軸無人飛行載具已大大降低了民眾的操作能力限制，配合其便利性及良好飛行表現，將導致其成為有心人士利用之工具，且配合科技持續不斷發展，多軸無人飛行載具的性能也將日漸提升，如遭有心人士利用，多軸無人飛行載具的優越性能將造成特勤任務不小的負擔。

肆、有心人士運用方法

從現今社會陳抗新聞觀察，重點不在精準攻擊特勤任務之安全維護對象，而在利用安全維護對象出現時周邊多樣的媒體平台來爭取曝光率，進而向各界民眾表達自身意見，因此陳抗的手段能否以令人驚異、長時間出現在媒體面前便成為重點。筆者個人分析運用多軸無人飛行載具陳抗具有以下優勢：

- 一、從空中接近安全維護對象，第1線特勤人員沒有辦法立即制止其陳抗行動。
- 二、室外空中幾乎具有完全視野，現場所有媒體攝、錄影器材均能捕捉畫面，不致被特勤人員或人牆遮蔽，達成最大曝光效果。
- 三、在遙控距離拉長及GPS自動定位下，陳抗人甚至可以不用出面即完成陳抗行為；如果以智慧型手機操控甚至輔以體感遙控功能，在現今社會智慧型手機普及的情形下，即便操作者就在特勤人員

身旁也難以發現。

四、我國、美國、大陸、馬來西亞相繼傳出遙控飛行載具砸傷或砸死人的事件，如以任何手段擊落飛行載具或以電子干擾造成墜落，將導致砸傷民眾之疑慮使特勤人員難以處置。

五、不論航空器是否被特勤人員擊落或因電子干擾手段墜落，其陳抗行為均已完成。

針對以上所列各項優勢，筆者個人認為要運用多軸無人飛行載具造成驚擾狀況，在技術上已漸趨於成熟，任何不特定之人只要願意採用多軸無人飛行載具作為陳抗道具，成功機率將非常高。另一方面，除了單純的驚擾狀況外，像是政治狂熱份子、具有反社會人格份子，或是國際恐怖份子亦可能利用多軸無人飛行載具的「便利性」來進行發揮，造成超出陳述個人意見比例的傷害行為；因此筆者個人歸納，運用合適的多軸無人飛行載具，所產生的行為模式可能有兩大面向：第一種是僅止於利用安全維護對象周邊的高媒體曝光率實施陳抗行動，並無意造成任何人員傷亡，此種發生機率較高，任何不特定之人只要有心陳抗，即可在任何時機實施，此種狀況筆者個人歸類為「驚擾狀況」；另一種則經由特定人士策劃，運用政治、經濟、社會、國際上的特殊時機(如國際馬拉松、2016總統大選、2017世界大學運動會)，實施有關政治性或國際性的恐怖活動，此種活動可能伴隨著人員傷亡發生，事

後透過媒體對該事件的報導甚至渲染，提升見報率或登上國際媒體版面，此種狀況筆者

個人歸類為「危害狀況」，研析以上可能模式如下：

表4 陳抗行為模式分析表

行為要素 區分	策劃人	時機	目的	所望效果	使用機型
驚擾狀況	非特定意圖 陳抗者	隨時	為個人、團體意見之陳述	導致現場慌亂、國內媒體重複報導引起社會討論	入門型改機 以上等級
危害狀況	具有所屬單位或組織之 特定人士	配合政治、社會重大事件或 特定時機	運用國內、外媒體表達某特定組織或單位之訴求	造成生命、財產損失，登上國內、外媒體，利用社會或國際輿論對特定目標施壓達成訴求	商用型以上 等級

資料來源：筆者自行整理。

一、驚擾狀況

(一) 吊掛大字報

多軸無人飛行載具具有一定之載重水準，並有優秀之定點懸停表現，如果在安全維護對象蒞臨場所上方出現，特勤人員難以將驚擾狀況適時排除，相關運用案例可由101年3月24日網路大紀元報導萬能科技大學40周年校慶所見，報導內容所載：「24日是萬能科大40周年校慶園遊會，一早儘管天氣不佳，但這架多旋翼飛行器能依原定時間，先升空後點燃鞭炮後先繞行會場一週，霹哩啪啦、霹哩啪啦的聲響，吸引不少參與園遊會師生和家長的目光，回到舞台前方，還放下吊掛的「萬能科大·生日快樂」紅布條，由台上蔡元謙老師接下，將紅布條和成果獻給莊暢校長，博得滿堂喝彩。」從以上報導展現了多軸無人飛行載具定點懸停及負重能力，甚至吊掛環保鞭炮，如果該項狀況出現在安全維護

對象上空，造成之驚擾狀況與混亂程度將不言可喻。



資料來源：徐乃義，「萬能科技大學蔡元謙教授研發飛行機器人」，大紀元，2012。http://www.epochtimes.com/b5/12/3/24/n3549513.htm

圖12 萬能科技大學校慶所展示的6軸飛行載具

(二) 空中散發宣傳文宣或投擲物品

從近年社會新聞報導觀察，陳抗民眾開始以朝向安全維護對象丟擲物品的手段來表達其不滿，但以手投擲不僅距離有限，且礙於現場狀況及個人因素，陳抗者要真正「達陣」有其困難度，再加上投擲動作一出來，特勤人員便會迅速將陳抗者架離現場，因此大動作的投擲實則難以達成，但筆者個人觀察多軸無人飛行載具除應用在空拍功能外，更有許多釣客將其運用為「放長線」之工具，將載具底部吊掛磚頭及魚餌，飛至離岸300公尺以外上空放餌後，透過自動返航功能回至操控者處，以上方法如遭有心人士利用，譬如在空中直接散發大量傳單，更甚者從空中施放物品，後果將不堪設想；以不到0.5公斤的物體換算，假設自30公尺上空掉落，透過重力可以有大約130公斤的力道砸至目標物上，如果吊掛的物品為玻璃瓶，內裝易燃或具有腐蝕性之液體，在安全維護對象上空及人多之地點釋放，造成的危害將是難以想像的。



資料來源：Andrew Hui，「釣魚新方法 (1)---4軸飛行器」，youtube，2013。 <https://www.youtube.com/watch?v=dJ9IwaCcyXo>

圖13 釣客將掛勾裝設至4軸飛行載具下

二、危害狀況

(一) 利用GPS定位引爆IED(Improvised Explosive Device；IED)

簡易爆炸裝置IED(Improvised Explosive Device；IED)起爆方式、威力各有不同，最重要是在於它非制式，因此只要有心研究爆裂物相關知識，皆可以利用各式器材製造。而運用多軸無人飛行載具運送IED至安全維護對象上空起爆，至少具有「迴避蒞臨現場先期場檢」與「有效殺傷半徑最大化」等兩大優勢，這使得有心人士策劃全程行動的困難度大幅降低，更讓危害行動的成功機率大幅提高；當然如果有意圖殺傷安全維護對象，甚至可能採用制式炸藥的裝藥如TNT、C4等，一旦在空中引爆將造成更令人難以想像的傷害。



資料來源：李樺仙，「不甘女友劈腿 男自製炸彈藏布偶報復」，東森新聞，2014。 <https://www.youtube.com/watch?v=pOMK2ELLDME>

圖14 藏於吸盤吊飾的布偶土製炸彈



資料來源：林嘉東，「5.3公斤C4炸藥肖想“饅”天過海」，自由時報，2007。<http://news.ltn.com.tw/news/society/paper/167125>

圖15 偽裝成白饅頭的C4炸藥

(二) 裝載小型槍械搭配特製攝影機

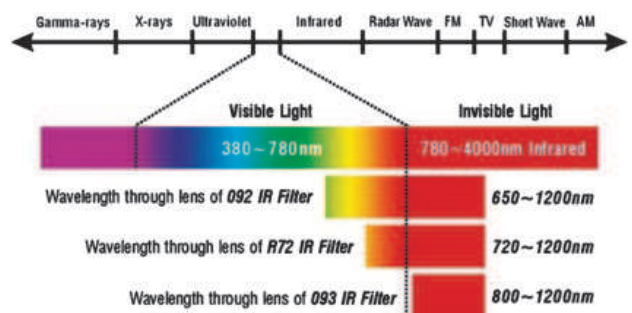
現今國內多軸無人飛行載具應用最為廣泛的即為其優秀的空拍能力，不僅畫素達千萬以上，裝載號稱Full HD高畫質規格的機型也不在少數，部份機型亦提供了即時回傳影像功能，這就提供了多軸無人飛行載具優秀的「搜索」能力，但除了即時影像外，數位攝、錄影鏡頭可加裝如B+W 092 半紅外線濾鏡，讓650~1,200nm的光線進入數位相機鏡頭(人類視覺波長在380~780nm之間，092半紅外線濾鏡可以阻擋波長650nm以下的可見光)，也就是說不僅搜索一般肉眼可見物體，甚至可搜索到780~1,200nm的不可見紅外線，這樣一來，在載具的底部架設改造手槍或制式手槍，再隨射擊彈道加裝不可見光紅外線(780nm以上)瞄準，不僅重量仍在安全負重範圍內(2~3公斤)，配合定點懸停能力又具備了

20~30公尺內(制式手槍有效射程)精準的「狙擊」能力，相較穿過重重人牆或特勤人員，甚至處心積慮在附近尋找具良好觀測與射界的地形要點射擊，由上而下雷射垂直瞄準射擊要來的簡潔的多，況且在至少20公尺6、7層樓的高度，一般狀況下特勤人員第1時間完全無反制能力。



資料來源：救災救護指揮中心，「多軸飛行器成為救災利器」，臺南市政府消防局，2014。<http://119.tainan.gov.tw/page.asp?mainid={56C7B6B0-D450-4C8D-95E5-B83AF93AE386}>

圖16 坊間成套販售的多軸無人飛行載具具備即時影像傳輸功能



資料來源：環球攝錄影器材有限公司。<http://www.universal-photovideo.com.tw/showroom/view.php?C=5080401>

圖17 透過各式濾鏡可選擇通過鏡頭之光線波長