

調 查 報 告

壹、案由：據審計部111年度中央政府總決算審核報告，為維護飛航安全並防止無人機入侵機場飛航管制空域，桃園國際機場股份有限公司已建立應變作業程序及辦理偵測防制作業，惟反制作業執行之權責範圍尚未與配合執行單位取得共識，且委託合約工作規範之訂定疑未盡周延等情案。

貳、調查意見：

據審計部111年度中央政府總決算審核報告：「為維護飛航安全並防止遙控無人機(下稱無人機)¹入侵機場飛航管制空域，桃園國際機場股份有限公司(下稱桃機公司)已建立應變作業程序及辦理偵測防制作業，惟反制作業執行之權責範圍尚未與配合執行單位取得共識，且委託合約工作規範之訂定疑未盡周延。」等情。

案經調閱交通部、桃機公司、內政部警政署航空警察局(下稱航警局)及國防部等機關卷證資料，復於民國(下同)113年1月8日、及15日分別至臺北松山機場(下稱松山機場)與臺灣桃園國際機場(下稱桃園機場)履勘及聽取機關簡報，再於同年2月29日約詢國防部、同年3月26日約詢交通部、民航局、桃機公司及松山機場臺北國際航空站(下稱臺北航空站)業務主管人員，並經交通部提供書面說明及後續補充資料到院，已調查竣事，茲臚列調查意見如下：

一、有鑑於遙控無人機闖入機場或航道，導致機場暫停

¹ 民用航空法第2條：「本法用詞定義如下：……二十六、遙控無人機：指自遙控設備以信號鏈路進行飛航控制或以自動駕駛操作或其他經民航局公告之無人航空器。」

起降之事件頻傳，桃機公司已委託中科院分階段建置偵防系統，詎部分需由國外供應之零組件，因國際戰事影響而缺料，以致第2期裝備架設進度遲延，影響後續執行期程；而第1期之驗測結果雖合格，驗測地點囿於地形地物之限制，影響偵蒐時間，亦凸顯偵測盲區問題，均有待檢討改善：

桃園機場為國家首要空運門戶，任一違法無人機活動均足以影響機場運作，統計108年至112年5月底止，桃園機場計有7次遭無人機侵擾，造成全場跑道暫停起降，平均每次暫停約37分鐘，且均未能查獲無人機操作人²。爰桃機公司於111年3月參訪臺北航空站無人機偵測及防制系統(下稱無人機偵防系統)，嗣於112年2月23日決標予國家中山科學研究院(下稱中科院)暨簽約「桃園機場無人機偵防勞務委託案」(下稱本採購案)，全案總經費新臺幣(下同)1.95億元，履約期限5年，自112年3月1日至117年2月29日止，分成裝備架設及操作兩階段。

(一)桃園機場無人機偵防系統刻正建置第2期裝備，因部分需由國外供應之零組件，受國際戰事影響而缺料，造成執行進度落後，計畫期程恐有遲延：

1、經查，桃機公司無人機偵防系統「裝備架設」分4期建置，第1期已於112年6月建置完成2套偵測設備，第2期原預計於113年3月底完成，惟據中科院113年2月份工作月報指出：「隨著國際戰事手法日新月異，自111年2月爆發俄羅斯入侵烏克蘭、112年10月爆發以色列與哈瑪斯戰爭，無人機在戰場上除擔任偵查角色，亦能搭載彈

² 遙控無人機管理規則第2條規定：「四、遙控無人機操作人(下稱操作人)：指於遙控無人機飛航活動期間，實際操控遙控無人機或指揮監督飛航活動之人。」

藥或以本體作為炸彈發動自殺攻擊，仰賴無人機偵測及反制設備防守戰場第一陣線需求日益增遽，以致相關外購料件供不應求，無法滿足實需。爰上，考量外購料件全球市場產量不足，……後續本院依照產製進度滾動式修訂期程，以期即早完成裝備架設。」。

- 2、是以，無人機偵防系統部分需由國外供應之零組件，目前受國際戰事影響而缺料，造成執行進度落後，恐遲延計畫期程。

(二)已於112年6月1日建置之部分設備，驗測結果雖合格，惟驗測地點囿於地形地物之限制，影響偵蒐時間，亦凸顯偵測盲區問題，有待改善：

- 1、依據本採購案工作說明書捌、各期驗測方式之規定略以，驗測分「裝備架設階段」(4期)、「操作階段」(7期)兩階段執行，於驗測範圍內由桃機公司指定時間地點進行驗測，裝備架設階段須以各該期驗測評分表評分，驗測合格標準為70分。兩階段驗測時之條件，若屬限制條件(如工作說明書玖、限制條件)因素不能列入不合格。
- 2、經查，「裝備架設階段」第1期於112年6月完成建置2套射頻偵測系統、2套手持式干擾器，並已於112年8月25日01:00至05:30間運用航機空檔(未暫停跑道起降)共執行4處偵測與使用手持式干擾器干擾驗測，平均每處驗測時間約5分鐘，驗測結果合格。惟查，其中3處驗測地點皆10秒內偵獲無人機，但第4處位於本場西南角防爆坑，費時82秒始偵測到無人機，對此，桃機公司表示，預計射頻偵測系統於113年7月(建置第3期)設置完成後可改善。

3、詢據交通部亦表示，本採購案規劃將建置6套偵測系統，建置完成後，將視盲區位置調整或增設偵測系統，以盡力排除偵測盲區問題等語。是以，驗測地點囿於地形地物之限制，影響偵蒐時間，亦凸顯偵測盲區問題，有待改善。

(三)綜上，有鑑於遙控無人機闖入機場或航道，導致機場暫停起降之事件頻傳，桃機公司已委託中科院分階段建置偵防系統，詎部分需由國外供應之零組件，因國際戰事影響而缺料，以致第2期裝備架設進度遲延，影響後續執行期程；而第1期之驗測結果雖合格，驗測地點囿於地形地物之限制，影響偵蒐時間，亦凸顯偵測盲區問題，均有待檢討改善。

二、松山與桃園機場之偵防系統已能偵測無人機飛行軌跡及操作人位置，惟區域聯防查處人員趕赴現場時操作人多已離開，以致查獲率仍低；且系統並無偵測解析無人機註冊號碼或機型序號之功能，小型無人機又未納入註冊管理之範圍，均因此無法查詢無人機所有人，進而確認其違規飛行事實，有礙偵辦程序，亦未能有效遏止累犯之發生，系統功能及註冊管理是否有闕漏，不無疑義，交通部應予確實檢討改進：

(一)依據民用航空法(下稱民航法)第99條之13第1項規定，民航局業於109年1月30日公告航空站四周禁止從事無人機活動之一定距離範圍³，需在前項範圍之區域從事遙控無人機飛航活動者，應依規

³ 以航空站跑道兩端中心點為圓心，半徑5公里向外左右各35度所劃之弧與以跑道中心線左右兩側各2.6公里之區域所連線範圍，為航空站四周禁止遙控無人機活動範圍；前述連線範圍外，自跑道兩端中心點延伸5公里處向外延伸10公里及由跑道中心線向兩側延伸2.6公里處向外延伸3.4公里形成之四邊形範圍內，為航空站四周自地面或水面起算之200呎以上高度禁止遙控無人機活動範圍。

定申請並經主管機關同意後，始得為之；未經同意進入上述範圍內活動之無人機，由民航局廢止其操作證，並處30萬元以上150萬元以下罰鍰，並得沒入無人機，民航法第118條之1已有明文規定；至累犯者加重處罰，「遙控無人機所有人操作人違反民用航空相關法規量罰標準表」亦已有明確規定。

(二)經查，未建置無人機偵防系統前，機場係仰賴航機駕駛或民眾通報無人機活動位置後進行查處，因通報地點不明確，未能現場查獲無人機操作人，且查處人員至通報現場以肉眼搜尋無人機之取締方式極為耗時，甚且幾乎無法有效取締到無人機操作人。至松山機場和桃園機場建置無人機偵防系統後，已可明確知道無人機所有位置，運用系統提供之座標，配合區域聯防即時通報和查處。惟詢據臺北航空站表示，據統計，無人機飛行活動平均升空6分鐘，因此通報區域聯防單位協助查處，趕赴現場時操作人多以離開，難以查獲等云；是以，系統固已能偵測無人機活動及操作人之位置，實務上因操作人多已於查處人員抵達現場前離開，致使查獲率仍低，說明如下：

1、松山機場：

自109年10月底起至112年12月31日止共出勤取締違法無人機活動計189次，查獲違法操作人共36次，查獲率約19.05%，其餘為抵達現場後操作人已離開。

2、桃園機場：

自112年6月迄112年12月底止，由系統告警出勤查處無人機違規事件計33件，無其他通報情形，區域聯防查處人員現場查獲違規無人機

活動計12件，查獲率約36.36%。

(三)桃園機場系統告警出勤查處之33件無人機違規活動事件，其中8件係代號3916及代號14674無人機多次違法飛行，甚至影響機場跑道暫停起降6分鐘，情形嚴重，卻因系統並無偵測無人機註冊號碼或機型序號⁴之功能，無法查詢無人機所有人，有礙偵辦程序，未能有效遏止累犯之發生：

1、代號3916無人機：

(1) 112年1月至5月，代號3916無人機即曾於松山機場四周違法活動11次，自6月起轉往桃園機場四周活動計8次，其中6月29日因該無人機鄰近機場活動，致影響桃園機場跑道暫停起降6分鐘。惟初期於查處人員抵達現場時，違法無人機活動即已結束。

(2) 後續桃機公司於112年7月6日訪談目擊民眾並透過調閱監視器，掌握嫌疑人使用車輛及無人機活動影像，並於112年7月25日上午查處時，透過車號會同警方攔截到該車與車上嫌疑人2名，惟經盤查兩人回復未操作無人機。

(3) 嗣於112年7月25日中午，桃機公司接獲通報有民眾拾獲DJI Mavic系列無人機送往附近派出所，經開機測試與前揭桃機公司及臺北航空站無人機防制系統黑名單無人機之序號一致，經查為未登記註冊之無人機，爰桃機公司協請航警局立案調查，並將相關事證資

⁴ 依據民航法第99條之10規定，自然人所有最大起飛重量250公克以上之遙控無人機，以及政府機關(構)、學校或法人所有之遙控無人機應辦理註冊。申請註冊以實名制辦理，自然人以自然人憑證或健保卡，法人以工商、團體、機關等憑證，至民航局「遙控無人機管理資訊系統」填寫資料並線上繳費，以完成註冊程序。

料移請臺灣桃園地方檢察署偵辦，已於113年3月13日起訴在案。

- 2、至於代號14674無人機，經桃機公司查詢後雖將3件(112年9月18日、9月27日及10月15日)疑似相同操作人之相關卷證移送民航局查處，惟據該局查復：「9-10月共有8次違規紀錄之代號14674無人機，因偵測系統無法偵測無人機註冊號碼，而該無人機未曾於現場查獲施放者，無法查詢無人機所有人，依現有資料無法證明代號14674無人機係莊○○所有……，實難認定有違規飛行事實。」等語。
- 3、對此，據交通部查復，遙控無人機所有人至民航局遙控無人機管理資訊系統申請註冊無人機時，依「遙控無人機管理規則」之附件一規定，須填寫無人機相關資料，包含其序號；倘機場無人機偵測系統可依無人機電磁特性解析其序號，航空站或桃機公司即可至前揭管理資訊系統查詢該無人機是否已辦理註冊。爰此，民航局於113年遙控無人機管理資訊系統精進之工作項目中，業已納入相關資料提供機場無人機偵測系統之功能，並規劃後續邀集臺北航空站、桃機公司進行需求訪談，需求確認後，將進程式開發。
- 4、由上可見，目前偵防系統尚無偵測解析無人機註冊號碼或機型序號之功能，以致無法查詢無人機所有人及確認其違規飛行事實，有礙偵辦程序，亦未能有效遏止累犯之發生，足見系統之功能應予提升。

(四)另詢據臺北航空站表示，查獲上開36次違法操作人並扣押其無人機時，發現其中1架無人機當日

飛行活動高度達3,000呎，超過限高200呎，屬於最大起飛重量249公克之無人機型等語。顯見該小型無人機並未納入無人機實名制註冊之管理範圍，若非現場查獲扣押，目前未將其納管之管理機制是否易成為管理上的黑數，形成安全隱憂，不無疑義。

- (五)綜上，松山與桃園機場之偵防系統已能偵測無人機飛行軌跡及操作人位置，惟區域聯防查處人員趕赴現場時操作人多已離開，以致查獲率仍低；且系統並無偵測解析無人機註冊號碼或機型序號之功能，小型無人機又未納入註冊管理之範圍，均因此無法查詢無人機所有人，進而確認其違規飛行事實，有礙偵辦程序，亦未能有效遏止累犯之發生，系統功能及註冊管理是否有闕漏，不無疑義，交通部應予確實檢討改進。

三、民航局為保障飛航安全及維持空域秩序，雖已對具動力並供休閒、運動或特殊商業用途之無人機進行飛航管理，並訂定相關規定與宣導；惟桃機公司事後調查現場查獲違規無人機活動之原因，竟係操作人不耐等候放飛指示，更有飛行活動申請文件尚未獲核可、猶未取得操作人執照等情下，仍執意施放無人機，全然不顧機場飛航安全，顯然該局相關規定及宣導仍有精進加強之空間：

- (一)民航局已於107年增訂民航法遙控無人機專章，並對無人機採取實名制註冊管理及取締機制，以及相關宣導：

- 1、民航局為保障飛航安全及維持空域秩序，爰對具動力並供休閒、運動或特殊商業用途之無人機進行飛航管理，並於107年4月25日公布增訂

民航法遙控無人機專章，另依民航法之授權規定，於108年7月23日訂定發布「遙控無人機管理規則」，以落實對無人機飛航之管理。上揭民航法遙控無人機專章及「遙控無人機管理規則」均自109年3月31日起施行。

- 2、依據民航法第99條之10規定，自然人所有最大起飛重量250公克以上之遙控無人機，以及政府機關(構)、學校或法人所有之遙控無人機應辦理註冊。申請註冊以實名制辦理，並應將註冊號碼標明於無人機上，註冊號碼效期為2年。
- 3、為宣導無人機註冊事宜，民航局自法規施行前，即藉由辦理全國各地法規說明會、透過新聞稿及社群媒體不定期推播訊息等管道進行相關宣導。另「遙控無人機管理規則」第17條亦規定，無人機製造者或進口者於販售或進口前，應於產品或包裝上標示註冊程序資訊；利用電子商務服務系統販售無人機者，則應於電子商務服務系統明顯處以中文標示「最大起飛重量250公克以上遙控無人機應辦理註冊」等文字。
- 4、民航局辦理前揭宣導事宜後，仍未依規定辦理註冊而違規飛行者，經查獲將依民航法第118條之2第2項第1款規定，禁止其活動，並處所有人或操作人3萬元以上15萬元以下罰鍰；情節重大者，並得沒入無人機。
- 5、另操作重量2公斤以下(航模15公斤)之無人機不需持有操作證，2公斤以上、未達15公斤須通過學科測驗取得普通操作證，有效期限為2年，屆期換證不需重新測驗。

(二)再者，民航局已於109年1月30日公告航空站四周

禁止從事無人機活動之一定距離範圍，無人機活動未經同意進入上開範圍者，經查獲無人機之所有人或操作人有違反民航法第99條之13第1項或第99條之14第1項第1款規定情事之一者，則依民航法第118條之1規定，由民航局廢止其操作證，並處30萬元以上150萬元以下罰鍰，並得沒入遙控無人機。此外，基於無人機用途主要為大眾休閒娛樂使用，民航局除建置「遙控無人機管理資訊系統」外，亦為無人機玩家建置「Drone MAP」APP，該系統可查詢所屬無人機活動資訊，活動時並可透過系統報到、報離，並接收即時資訊，亦可隨時掌握操作證之效期。

(三)惟查，桃機公司事後調查現場查獲違規無人機活動之原因，發現部分操作人竟因不耐等候放飛指示，更有飛行活動申請文件尚未獲核可，抑或猶未取得操作人執照等情下，仍執意逕予施放起飛，全然不顧機場飛航安全，其違法事實可參航警局詢問筆錄摘要如下：

- 1、112年6月6日鄭○○(下稱鄭員)：鄭員坦承當日操作2次，目的為拍攝桃園市管區域雙溪口溪排水空拍作業，並依規定申請許可，於6時43分第1次操作無人機飛行時，有依規定報飛報離，惟第2次操作時未依規定報飛報離。
- 2、112年6月21日林○○(下稱林員)：林員無人機活動申請書所載之駕駛人員非其本人，林員所施放之無人機亦與申請書所載註冊號碼不符，且未經「臺北近場管制塔台」指示，即施放起飛。
- 3、112年6月26日陳○○(下稱陳員)：陳員坦承有在近場臺未放行時間離地飛行無人機，且有因

為不確定該飛行是否有違規而刪除該筆資料。

- 4、112年6月26日陳○○(下稱陳員)：陳員施放無人機未向民航局申請許可，也沒有操作無人機之執照。
- 5、112年8月9日鄭○○(下稱鄭員)：鄭員表示有送申請文件申請紅區飛行，但文件還沒核可；其於禁航區內操作無人機時沒有在「遙控無人機管理資訊系統」報到報離。
- 6、112年8月10日陳○○(下稱陳員)：陳員知道塔臺沒有放飛不能飛，但是因為已經等了5、6次都沒有放飛，自己決定要飛行。
- 7、112年9月12日姜○○(下稱姜員)：姜員有依規定向民航局提出申請，並依申請書規定，派遣協調員至「臺北近場管制塔臺」接受施放指令，因當日還沒有取得放飛許可，遂用另1台許可書上未登載之小型無人機試飛。

(四)除上開航警局查證違法事實外，無人機操作人未經主管機關同意即恣意施放，危及飛航安全造成機場跑道暫停起降，且多次違規累犯，無視法令規定，可由無人機代號3916及代號14674累計逾10次違規活動紀錄可稽(詳上開調查意見，不另贅述)。甚且據航警局偵辦無人機代號3916相關涉嫌人詢問筆錄略以：

- 1、(問：警方勘查你筆記型電腦及LINE對話紀錄，發現你有替○○、○○等數間建設公司拍攝空拍圖，並有契約書為證，與你供述不符，你作何解釋？)我有在幫建設公司拍攝，需要解除限制的飛行計畫幾乎都有申請。
- 2、(問：是否皆有向主管機關交通民用航空局申請遙控無人機能力審查核准證明？相關規範有

無確實遵守？)有送審，送審合格飛手只有我一個，能力審查計畫裡面只有申請一台DJI INSPIRE2，但已經摔掉了。

3、(問：承上，依據民航局規定250公克以上無人機及法人所有機種需註冊，你所購買使用及販賣之無人機有無向民航局註冊？)我其他的無人機都沒有註冊。

由上可見，無人機使用日漸廣泛，如何提升操作人對於無人機施放安全之意識，避免發生違法行為，且政府在推動無人機發展同時，必須正視國家安全和公共安全(包括個人財產和生命安全)的維護並考量我國國情特殊，滾動檢討精進相關規定及落實宣導。

(五)綜上，民航局為保障飛航安全及維持空域秩序，雖已對具動力並供休閒、運動或特殊商業用途之無人機進行飛航管理，並訂定相關規定與宣導；惟桃機公司事後調查現場查獲違規無人機活動之原因，竟係操作人不耐等候放飛指示，更有飛行活動申請文件尚未獲核可、猶未取得操作人執照等情下，仍執意施放無人機，全然不顧機場飛航安全，顯然該局相關規定及宣導仍有精進加強之空間。

四、桃機公司建置之偵防系統係以商用及消費型無人機為防制目標，針對入侵機場四周禁止或限制區域之無人機進行通報，並啟動區域聯防查處，惟軍用無人機操控模式多元，隨著新興科技引入更加難以因應，不僅威脅飛航安全，亦有影響國防安全之虞，亟待落實無人機防制演練，俾維機場國家關鍵基礎設施之營運韌性：

- (一)依據行政院112年7月17日同意備查之「桃園國際機場安全防護計畫略以，「無人機事件」係指外部無人機違反規定闖入機場附近禁止或限制範圍，威脅人身安全、飛航安全、搜集關鍵基礎設施機敏資料、協助新式走私等其他犯罪行為，造成各式安全危害。且經上揭防護計畫評估結果，無人機事件雖發生頻率低，但災害衝擊程度高，爰優先強化作為係規劃建置無人機偵測與防制系統，期及早發現並掌握無人機活動狀況，必要時可直接進行反制。
- (二)經查，交通部督導桃機公司於112年委託中科院建置之無人機偵防系統，係以商用及消費型無人機為防制目標，可干擾無人機2.4、5.8GHz之圖傳及遙控頻段及1.2和1.5GHz之導航頻段，經實測有效干擾距離2公里。另桃機公司依規定⁵已於109年8月18日與航警局、航管單位及地方警力(桃園市政府警察局保防科、新北市政府警察局保防科)建立無人機干擾區域聯防合作協議，針對機場四周禁航區出現未經核准無人機活動時，訂定航管單位、航空器駕駛員、機場駐站單位與桃機公司如何應變查處之相關措施。
- (三)復查，桃機公司除與地區警察單位建立區域聯防機制外，亦有與鄰近機場軍方單位建立聯防通報窗口(例如軍民合用機場空軍聯隊、憲兵指揮部、陸軍防衛指揮部等)。倘軍民合用機場四周發生違法無人機活動，航空站經營人將通報軍方窗口請其協助留意；另為維護營區安全，軍方可採取措施排除。至2個以上機場同時發生無人機

⁵ 民用航空法無人機專章於109年3月31日起施行及該法第99條之13第1項及第6項規定

影響機場運作、機場暫停起降達2小時以上，或可能引發社會關注之案件，如涉軍民合用機場，則由民航局視況協調國防部(空軍司令部)轉請相關軍方單位協助查處、反制。

(四)再者，行政院備查旨揭安全防護計畫時，業請交通部督導落實安全管理與強化防衛應變能力，持續辦理演練，以維機場營運韌性；據此，交通部表示：「桃園機場為24小時營運之機場，若為無人機進行實兵演練，將嚴重影響機場營運，故桃機公司係以兵棋推演方式，例如109年『關鍵基礎設施防護演習』、111年『2022金華演習兵棋推演』」；另據國防部表示：「……藉兵棋推演及實兵演習方式，配合各關鍵基礎設施共同實施演練；……。去(112)年藉漢光演習時機，分別對桃園機場、豐年機場、北竿機場等關鍵基礎設施實施演練；今(113)年預劃將松山、桃園、小港、臺中、豐年、尚義及南竿等機場納入漢光演習動次執行操演。」等語。

(五)另查，北韓前於111年12月26日以無人機侵擾韓國的領空，5架軍用無人機在首爾、仁川、京畿道坡州與金浦等地區盤旋約7小時，韓國軍方出動20架軍機、100發20mm機關砲未能擊落，甚至造成一架「KA-1」輕型攻擊機失事墜毀等情。鑒於軍用無人機操控模式多元，隨著新興科技引入更加難以因應，不僅威脅飛航安全，亦有影響國防安全之虞，是以強化橫向聯繫及防衛應變能力，提升對無人機威脅的處理效率，攸關機場國家關鍵基礎設施之營運韌性。

(六)綜上，桃機公司建置之偵防系統係以商用及消費型無人機為防制目標，針對入侵機場四周禁止或

限制區域之無人機進行通報，並啟動區域聯防查處，惟軍用無人機操控模式多元，隨著新興科技引入更加難以因應，不僅威脅飛航安全，亦有影響國防安全之虞，亟待落實無人機防制演練，俾維機場國家關鍵基礎設施之營運韌性。

參、處理辦法：

- 一、調查意見一至三，函請交通部督導所屬確實檢討改進見復。
- 二、調查意見四，函請行政院督導所屬確實檢討改進見復。
- 三、調查意見，函復審計部。
- 四、調查報告僅公布調查意見，附件不公布，隱匿部分個資及機敏內容，經委員會討論通過後公布。
- 五、檢附派查函及相關附件，送請交通及採購委員會處理。

調查委員：林文程

中 華 民 國 113 年 8 月 13 日

關鍵字：遙控無人機、無人機偵防系統、桃園機場、松山機