

工兵與國家重大經濟建設-機場篇

王禹景中校

前言

機場在臺灣近代歷史上，於二次大戰結束時，民國 19 年臺灣島內分屬日本陸軍與海軍的航空部隊，有著共計 50 餘座各類飛行場，且以南部及中部密度最高，北部次之，東部較少，但其數目可謂極為驚人，自日本發動太平洋戰爭以來，臺灣進入了戰時體制，而有「臺灣要塞化」策略提出。¹而位於第一島鏈中樞的臺灣，更曾被美軍將領麥克阿瑟譽為第一島鏈中「不沉的航空母艦」，故規劃建構許多大型軍事航空站，以奠定光復及中美簽訂共同防禦條約後各地區機場建設的重要基礎。基此，國防部因應未來作戰所需全面檢討與規劃臺灣各地機場整建需求，並命令作戰區(防衛部)執行機場建設，全國工兵部隊發揮其專業專長協助建設，後因兩岸關係緩和，許多機場開放為軍民兩用機場或民用機場。

背景

臺灣光復後，空軍接收日據時期的大小機場 54 座，經接收人員勘查後淘汰 27 座，保留 27 座，狀況良好的只有 6 座；在空軍遷臺後將機場略加整修；惟原有機場跑道狀況與長度都是螺旋槳飛機時代的設計，設備亦簡陋，民國 39 年韓戰爆發中美簽訂共同防禦條約，之後美國開始軍援我國，我空軍接收美援噴射機換裝，因此各飛行基地必須整建機場、擴建跑道、滑行道、停機坪等，以符合新式戰機所需，於是我國積極從事機場之整建工程。²

民國 68 年美國與中共建交，美國承諾不再插手臺灣問題，同年國防部開始籌劃防務計畫，為保存我空軍作戰戰力「建安三號」戰機鑽地計劃正式開始動工建設，至民國 94 年因人道救援問題而擴建的太平島機場興建工程，皆有國軍協建之身影。

¹ 洪致文，《二戰時期日本海陸軍在臺灣之飛行場》國立中央圖書館臺灣分館：臺灣學研究第 12 期，西元 2012 年 12 月，第 44 頁。

² 同註 1，第 52 頁。

執行經過

一、馬祖北竿機場

北竿機場位在馬祖塘歧與后沃之間，建於民國 50 年左右，為小型軍用機之起降場，當時有大道機場之稱，機場使用至民國 67 年後逐漸荒廢，民國 80 年交通部民航局至此勘查，認為稍加整建即可轉為民用機場，遂於民國 83 年完工、啟用，為馬祖第一個民航機場，現況空照圖如圖 1。

民國 48 年 5 月 3-6 日國防部俞大維部長邀美軍援顧問團團長赴馬祖參觀訪問，當

地美軍顧問陸軍組長包凱准將建議馬祖建築簡易機場，並認為以北竿、東犬為佳，而建築機場之最大問題，實為如何取得有孔鋼蓆，每一跑道寬 250 英呎，有 50 英呎須鋪敷孔鋼蓆³，由當時空軍臺南機場尚有存貨；另外美駐臺海軍輔助通信中心（曾支援金防部）仍有大量鋼蓆儲存於基隆倉庫，可轉撥馬祖使用。⁴

民國 48 年 10 月 20 日奉國防部指示：「北竿機場希即籌調兵力裝備，先行開工，同時修訂計畫，並限於 48 年 12 月底，

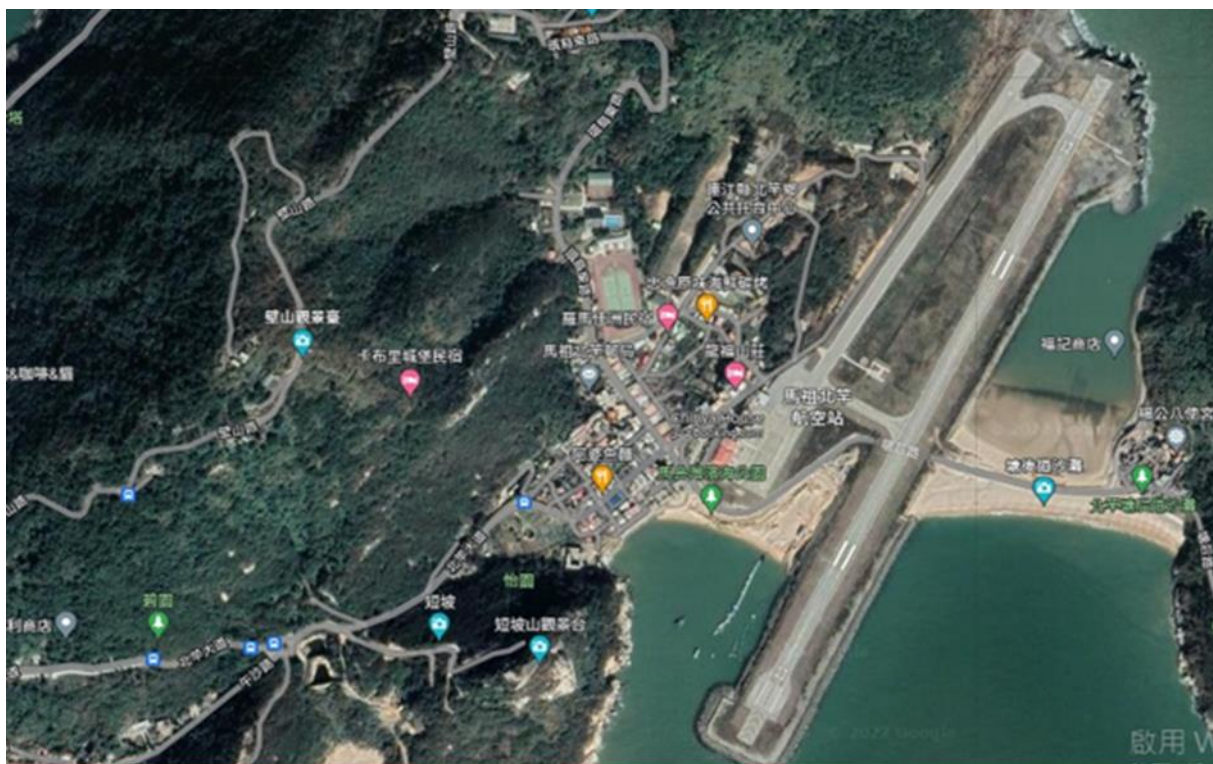


圖1 馬祖北竿機場現況空照圖
資料來源：作者自行節錄自 Google map。

³ 孔鋼蓆就是 PSP 穿孔鋼板，PSP 是 Perforated Steel Plates Runway Mat 的縮寫。

⁴ 北竿鄉公所，北竿鄉志，第五篇第七章交通 <http://beigan.matsu.idv.tw/history/frame03.htm>；

檢索日期 2022 年 9 月 20 日。

完成機場跑道及附屬設施具報。」為迅赴事功，陸軍總司令部工兵署即採取行動，與有關單位(後勤次長室、馬祖防衛指揮部、各軍團、陸總部各署處)舉行協調會議，研討施工兵力，裝備調派，施工步驟，計畫勘修及後勤支援諸事宜，並積極編組輔導小組，於48年10月26日，前往馬祖從事計畫修正與輔導施工。同時決定由馬祖防衛指揮部抽調工兵1個營、步兵3個連，從事施工，並成立施工處，指揮施工事宜；另由臺灣本島調運各種工程機(具)車輛39部，作業手與保修人員70

餘人前往支援，並緊急撥發各種材料，遂於同年11月10日，正式開工，除特殊天候外，機車日夜工作，我官兵勤勞效命，克服各種困難，期間駐守北竿之軍團長向國防部副參謀總長馬紀壯上將報告北竿機場施工情形如圖2，至同年12月30日，全部完成⁵。

民國49年4月，國防部令駐防馬祖的陸軍8201部隊，選定北竿機場之位置先行整平，使陸軍L-19偵察機可由北竿起降，於南竿、東犬、西犬及高登等島整建直昇機場，民國50年5月12日先總統蔣公抵達北竿機場如圖3，當時已鋪設孔鋼蓆長460公尺、寬24公尺，⁶全

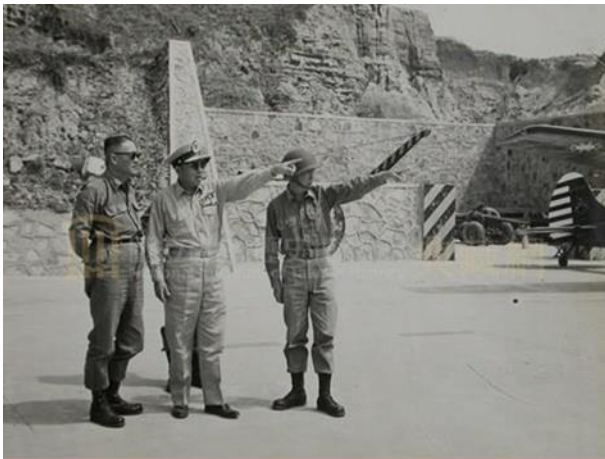


圖2 軍團長向國防部副參謀總長馬紀壯上將報告北竿機場施工情形

資料來源：國立臺灣歷史博物館，典藏網，《軍團長向國防部副參謀總長馬紀壯上將報告北竿機場施工情形》，<https://collections.nmth.gov.tw/CollectionContent.aspx?a=132&rno=2002.007.2638.0053>，檢索日期2022年9月26日。



圖3 先總統蔣公視導北竿機場

資料來源：劉家國，馬祖資訊網，《國史館一張老照片，解開「孔鋼蓆」鋪設北竿軍用機場之謎》，<https://ppt.cc/fwG43x>，檢索日期2022年9月22日。

⁵ 國防部史政編譯局，國軍工兵發展史略，(臺北：國防部史政編譯局，西元2000年)，頁340-341。

⁶ 劉家國，馬祖資訊網，《國史館一張老照片，解開「孔鋼蓆」鋪設北竿軍用機場之謎》，<https://ppt.cc/fwG43x>，檢索日期2022年9月22日。

案於同年完竣。民國 53 年 7 月 11 日，空軍總部擬定「北竿機場長虹計畫擴建案」，成立施工所，空軍總部支援空壓機、推土機，工程內容包括將跑道鋼蓆道面擴展延長為 800 公尺、可供 C-47 型運輸機起降使用、整建 30 公尺*30 公尺混凝土停機坪乙座、飛行管理室及通信住用設施營房各乙棟。⁷

二、金門尚義機場

金門尚義機場現況空照圖如圖 4，位置在金門縣金湖鎮，因座落金湖鎮尚義村，又稱尚義機場，在國軍撤退來臺後，金門成了反共的前哨基地，便在民國 47 年興建此機場，隨著時代變遷及歷次的擴建演變，現今為軍民合用機場，也為金門空運開創新的紀元。

金門地區在民國 38 年國軍駐防後，曾在金湖鎮西村旁的西洪五里埔興建機場，故又稱「西洪機場」，在民國 47 年 8 月 23 日，因砲戰緣故而停止飛航，機場因軍事考量遷移至金

湖鎮尚義村邊，⁸同年由第 1 任金門司令官胡璉中將授命興建尚義機場，民國 72 年第 13 任金門司令官宋心濂上將授命闢建尚義機場供空軍 727 中隊運用，其兩次機場工程內容包括跑道、滑行道、停機坪、夜航設施、塔臺、候機室、清除區及排水改善等，並自民國 73 年 4 月開航。民國 76 年為因應金門地區民眾需求，行政院乃核定借用空軍尚義機場成立軍民合用機場⁹。

三、臺中清泉崗機場

清泉崗機場位於臺中公館(沙鹿區)，在民國 25 年日治時期興建，原為臺中飛行場，又稱

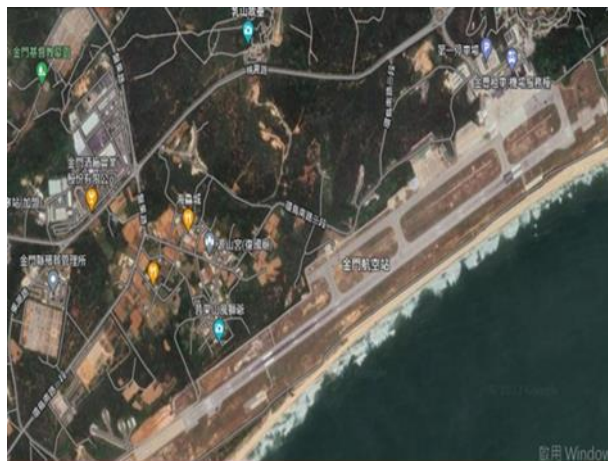


圖4 金門尚義機場現況空照圖
資料來源：作者自行節錄自Google map。

⁷ 林金炎，馬祖資訊網，《馬祖軍機飛航史-北竿軍用機場籌建與偵察機進駐時期》，https://www.matsu.idv.tw/topicdetail.php?f=183&t=128344&fb_comment_id=850390948327888_1624527307580911，檢索日期 2022 年 9 月 26 日。

⁸ 黃慧敏，今日新聞網，《金門機場前世今生老照片見證戰爭與和平》，<https://www.nownews.com/news/3258574>，檢索日期 2022 年 9 月 22 日。

⁹ 1.江柏煒，《冷戰金門的國際史料彙整及譯述（二）：以美國國家檔案局紀錄片為主》，頁 51-110。2.戚常卉，《金門戰事紀錄及調查研究，西元 2003 年》，頁 205-208。

公館飛行場¹⁰，民國43年12月中美雙方簽訂「中美共同防禦條約」，為執行對共軍的圍堵政策¹¹，於民國45年8月，美國遠東空軍總司令庫特(Kuent)上將來臺訪問與國防部長俞大維及空軍總司令賴名湯上將，談及新建機場事宜，咸認臺灣應迅速增建新機場，經研究以臺中公館(沙鹿區)為最佳地點，庫特勘查同意後，電請華府撥款興建¹²。

民國45年臺灣與美國合作擴建公館(沙鹿區)機場代號「陽明山計畫」，徵收大肚山一帶共1,400公頃土地¹³，美國政府撥款2,500萬美元，作為擴建機場費用，所需土地由我國提供，完工後由中美兩國空軍共同使用，擴建工程內容考量各型戰鬥機使用，主跑道及滑行道長度需達到12,000英呎，跑道工程標準為可以降落當時最大載重的B-52轟炸機及KC-135空中加油機使用，工程包括修護

廠、停機坪、庫房、儲油池等設施，機場整建工程機具作業如圖5，工程於民國47年完工¹⁴、民國55年為紀念徐蚌會戰中陣亡中的邱清泉中將，故更名為清泉崗基地¹⁵，現況空照圖如圖6。



圖5 機場整建工程機具作業圖

資料來源：https：

//www.youtube.com/watch?v=RBGav-fcRbM&t=5s，檢索日期2022年9月30日。

¹⁰ 呂炯昌，NOWnews 新聞網，《(軍武)清泉崗基地曾是遠東最大空軍基地》，<https://www.nownews.com/news/2418735>，檢索日期 2022 年 9 月 30 日。

¹¹ 地圖印象：台中公館機場六百分之一地形圖，https://sjm460405.blogspot.com/2019/12/blog-post_9.html?m=1，檢索日期 2022 年 9 月 30 日。

¹² 王振勳、王靜儀、顏清梅，臺灣全志(13卷)：人物志·政治與經濟篇，第二卷第二篇，南投，國史館臺灣文獻館，2018年8月，頁145。

¹³ 同註12。

¹⁴ 臺中視界網-歷史建築-清泉崗原美軍營舍，<https://ppt.cc/f9KwDx>，2012年11月，檢索日期 2022 年 9 月 30 日。

¹⁵ 同註11。



圖6 臺中清泉崗機場現況空照圖
資料來源：作者自行節錄自Google map。

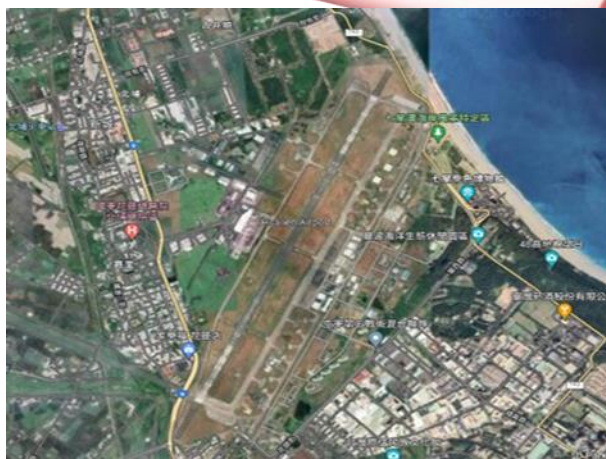


圖7 佳山機場(佳山基地)現況空照圖
資料來源：作者自行節錄自Google map。

四、花蓮(佳山)機場

花蓮機場(佳山基地)又稱建安三號工程，因位於花蓮縣新城鄉佳林村、秀林鄉大山村，取兩村各一字而得名，背靠中央山脈、面對太平洋的戰機地下基地，可停放多達 250 架戰機，並有長約 2,500 公尺的跑道連接花蓮空軍機場現況空照圖如圖 7。

民國 68 年美國與中共建交，美國將逐步減少對臺灣武器出售，當時臺灣西部機場均建設於中共沿海機場飛機攻擊範圍，為防止空軍設施於攻擊中遭受中共摧毀，當時前總統蔣經國先生在第一時間就命令軍隊趕緊制定一個保衛臺灣的防務計畫，建安計畫應蘊而生，以保存空軍戰力，民國 68 年開始籌劃

「建安三號」這個計劃包含 828 工程和 737 工程，828 工程建設的是佳山基地，737 工程則為志航基地。¹⁶

另「建安四號」為建設嘉義地區防空疏散工程，然天有不測風雲人有旦夕禍福，已故聯勤總部工程署（工程營產中心前身）設計組組長黃俊傑上校，負責「建安四號」有關「戰備支援與對空用裝備預算及作戰工事整建」工程案，為達成長官交付任務，黃組長率聘員工程師鄒國華先生(殉職工程人員及相關紀念碑與祠如圖 8)，於 79 年 8 月 21 日協同空軍總部副參謀長林隆獻少將等 18 員搭乘空軍運輸機(編號 1905)，赴嘉義基地執行空軍「建安四號」工程視察任務，當日天候遽變，

¹⁶ 華智豪，yahoo！新聞網，2016.05.29 報導，《挖空山腹藏戰機！佳山計畫：遠東最大地下空軍基地》，<https://myppt.cc/Jz52H>，檢索日期 2022 年 9 月 2 日。



圖8 建安四號殉職工程人員及相關紀念碑與祠
資料來源：節錄自工營中心隊史資料。

不幸墜毀於雲林縣東勢鄉程海村，全機官兵全部罹難，舉國震驚，同深哀悼。

國防部、空總、聯勤總部和榮工處於民國 70 年派遣 7 人小組，考察奧地利、瑞士和瑞典等國後採取新式「新奧工法」(The New Austrian Tunneling method, NATM, 新奧地利隧道工法)，以旁邊岩石本身的壓力與重量，讓附近挖空的隧道相抵消，使佳山基地即使位處地質鬆軟不穩的花蓮，也能承受 7 級強震，除主體工程外，並有條長約 2,500 公尺的跑道從附近的花蓮空軍機場直通山洞機庫。執行任

務的戰機一接到出擊命令，重達 8 噸的鐵門便會在 60 秒內打開，讓戰機迅速進入跑道升空，戰略目標是將中央山脈東部挖空，存放臺灣絕大部分先進戰機，並藉由山脈的「天然死角」，抵禦傳統飛彈的攻擊以保存戰力。¹⁷

我國「建安三號」計畫 828 工程，自民國 73 年動工，迄民國 81 年完成建設，期間第 43 軍第 54 戰鬥工兵群(如圖 9)因 74 年至 77 年間參加「佳山案」有功，奉前部長湯曜明先生贈予「神工築起溪澗橋，斧威開闢山沿路」，遂命為神斧部隊。¹⁸

¹⁷ 公司總裁，雪花新聞網，《地圖看世界(七)-衛星地圖看佳山空軍基地》，<https://ppt.cc/f2wtFx>，檢索日期 2022 年 9 月 2 日。

¹⁸ 中華民國陸軍網站，《民國 110 年 7 月曆介紹 54 工兵群》，<https://army.mnd.gov.tw/pages/HeartFuGardenD.aspx?pkid=2386521f-9a6d-44ec-8c2f-243465a90dc7>，檢索日期 2022 年 9 月 2 日。



圖9 陸軍第54工兵群正門
資料來源：作者自行拍攝。

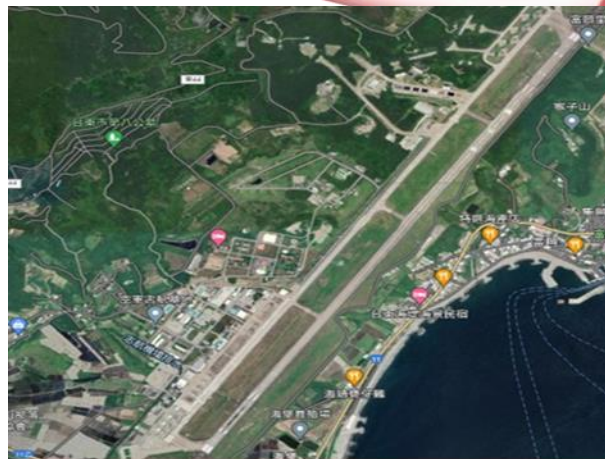


圖10 豐年機場(志航基地)現況空照圖
資料來源：作者自行節錄自Google map。

五、臺東豐年機場

豐年機場位於臺東縣臺東市豐源里的軍民合用機場，亦為現行空軍志航基地，現況空照圖如圖 10，我國於「建安三號」之 737 工程實施整建，而機場後續擴建工程又稱「神鷹計畫」。

民國 68 年美國宣布與臺灣斷交之後，國軍開始構築進可攻、退可守的島嶼防禦體系，為防止西部重要空軍設施在遭到共軍進行本島打擊時摧毀，開始進行「戰機鑽地」的「地下化國防」工程計畫，於民國 73 年開始修建，迄 81 年建成，工程初期，由於礁石多孔，不易填塞，爆破效果極差，加上珊瑚礁岩石銳利、推土機等裝備耗損極大，國防部遂令陸軍總部，由

當時第二軍團(司令官侯程達中將及第二工兵指揮部指揮官李克治少將)派遣投入工程工兵營(營長譚伯鈞中校)進駐臺東擔任其艱鉅任務，在構工官兵努力及獲得陸軍供應司令部兵工、工兵修護單位積極支援之下，如期圓滿達成此任務，並使其後續工程得由聯勤總部工程署順利銜接施工，最後完成此國軍重要之基地構建。

工程內容包括水泥跑道、滑行道、停機坪、防砲陣地、油池、基地營房等 59 項工程，擴建完工後平時作為訓練基地，戰時即為作戰基地，使空軍戰力大為提升¹⁹。

六、南沙太平島機場

「太平島」是我國的南疆領土，與高雄港相距約 1,600 公

¹⁹ 公司總裁，雪花新聞網，《地圖看世界(八)-衛星地圖看志航空軍基地》，<https://ppt.cc/fLfBZx>，檢索日期 2022 年 9 月 2 日。

里，位於南沙群島中央，對於該海域航道安全、漁民服務、海上事故協助、氣象監測等工作，均居於重要之地位；島上駐守人員及物資均仰賴海運補給，兩座碼頭均因老舊損壞無法使用，人員、物資僅能以小艇或膠筏分批接駁上岸，極為耗時且危險性高，如遇緊急情勢，恐無法即時處置與反應，該島實有構建簡易跑道供飛機起降之必要，以提升運補機動能力，並利於各相關任務之遂行。

機場擴建區分二階段，第一階段由軍備局工程營產處副處長洪錦標上校擔任指揮官，編成以陸軍為主體的施工指揮部，並由第53工兵群工3營(營長王萬富少校)負責工程施作，於民國94年10月由53工兵群前指揮官蔣致善上校帶領王萬富營長等相關人員搭乘海軍成功艦初次至太平島實施現地探勘等前置作業(如圖11)，同年10月26日及11月9日國防部前副部長霍守業上將主持專案任務會議，確認各聯參及軍種編組，以利督導及協調管制，各單位對於所負之任務，應劃分階段性工作，再從各個大階段下建立次級階段性工



圖11 53工兵群前指揮官蔣致善上校(左二)至太平島現地探勘照
資料來源：由備役上校蔣致善提供。

作，如此逐次規劃出每月、每週、每日之工作事項，再據以督導管制，達到品質、效率、安全、紀律的目標²⁰。民國94年11月首批施工部隊前往太平島，出發前將所有重機械施工機具以及各式建材鐵運到高雄新濱碼頭，並下卸到海軍的通用登陸艇LCU內，再陸續駛進旭海艦船塢登陸艦內，旭海艦經3天航程抵達太平島，工程施作期間，島上官兵作息緊湊，施工過程以整地基礎工程最困難，因太平島累積的鳥糞磷礦層質地堅硬，而機場跑道洩水坡度要達6%，高低層基差準度不能超過2%，極需精準測量、刮除、挖土、填實整地，後進行鋼模組立及灌漿、鋸縫、養護作業，因預算未經立法院審議通過，國

²⁰ 陸軍第六軍團指揮部，《53工兵群南沙太平島機場紀實》，(桃園：陸軍第六軍團指揮部)，97年3月，頁375。

防部令示自民國 95 年 7 月 15 日起暫緩工程執行，俟預算獲得後再行復工，所有施工部隊調回²¹。

第二階段於民國 96 年 8 月立法院同意編列預算復工，已調任金防部的王萬富中校授命擔任復工後第二階段副指揮官，協助施工指揮官陳黃誠上校，由於當時義務役役期已縮短，在停工 13 個月後，具經驗

的義務役專業士兵皆已退伍，經驗無法傳承，因此第二階段經由招標程序，由專門從事機場工程的廠商得標，在民間專業團隊上島協助，工兵部隊戮力施工作業，其中跑道鋼模組立作業(如圖 12)，跑道灌漿作業(如圖 13)，跑道抹平作業(如圖 14)，跑道噴灑養護劑(如圖 15)，全部工程於民國 96 年 12 月順利竣工，隔年 1 月 21 日舉



圖12 跑道鋼模組立



圖13 跑道灌漿



圖14 跑道抹平



圖15 跑道噴灑養護劑

資料來源：陸軍第六軍團指揮部，《53工兵群南沙太平島機場紀實》，(桃園:陸軍第六軍團指揮部)，97年3月，頁332。

²¹ 金晟發，《53 工兵群南沙太平島機場構工史，痞客邦文章》<https://dadanono458.pixnet.net/blog/post/121273622>，檢索日期 2022 年 9 月 2 日。

行落成啟用典禮，南沙太平島機場現況空照圖(如圖 16)。

工兵具體作為

一、依據飛航需求，訂定鋪築標準

國民政府轉進臺灣初期，中美簽訂共同防禦條約，適逢我軍與共軍時有交戰，國防部因應作戰需要於金門及馬祖地區建設機場，其中馬祖北竿機場運用有孔鋼蓆鋪築航道而建成，航道鋪設重點在地基夯實，因此調用空壓機、推土機等機具，當航機由 L-19 輕型偵查聯絡機變更為 C-47 運輸機，航道長度隨之增加。

隨著噴射飛機問世，有孔鋼蓆航道已無法滿足，我工兵部隊開始鋪築鋼筋混凝土航道，航道鋪設重點也由路基夯實，增加航道強度要求，最後隨著科技進步飛機越來越大也更重，對航道建設要求更為嚴苛，我工兵部隊依據現代航道建設標準，於南沙太平島建立機場，混凝土航道構築計有整地放樣、級配鋪設、鋼模組立、混凝土路面鋪築、路面修飾、掃紋、鋸縫等 7 大流程(如圖 17)，並依據品質管理計畫所訂定道路道基(均含道肩)、碎石級配粒料底層、剛性(混凝土)道面、道面標誌油漆等工項施作標準，搭



圖16 南沙太平島機場現況空照圖
資料來源：作者自行節錄自Google map。

配品質管制人員在檢驗停留點查驗，對施工品質抽驗，確保施工品質無虞。

二、落實人員培訓，發揮專業效能

陸軍工兵學校(現為陸軍工兵訓練中心)，於臺北內湖復校以來，依工兵部隊執行戰備任務與災害救援所需職能開設進修、基礎、專長、專業班隊，其中專業班隊包含專業技術班隊及保養專業班，以培訓工程、營產、水電管理、工兵機械保養及救援裝備操作等專業專技人才，當工兵部隊接獲專案任務，確認具專長人員數量，檢討編制專長短缺情形，單位自兵源獲得補充，學校即檢討訓練流路優先滿足，以太平島機場第二階段工程為例，單位經檢討短缺專業職能計 40 員(專長證書取得管制如表 1)，送訓人員於專案任務執行前，均能結訓取得專長證書，使工兵部隊能如期如質完成任務。

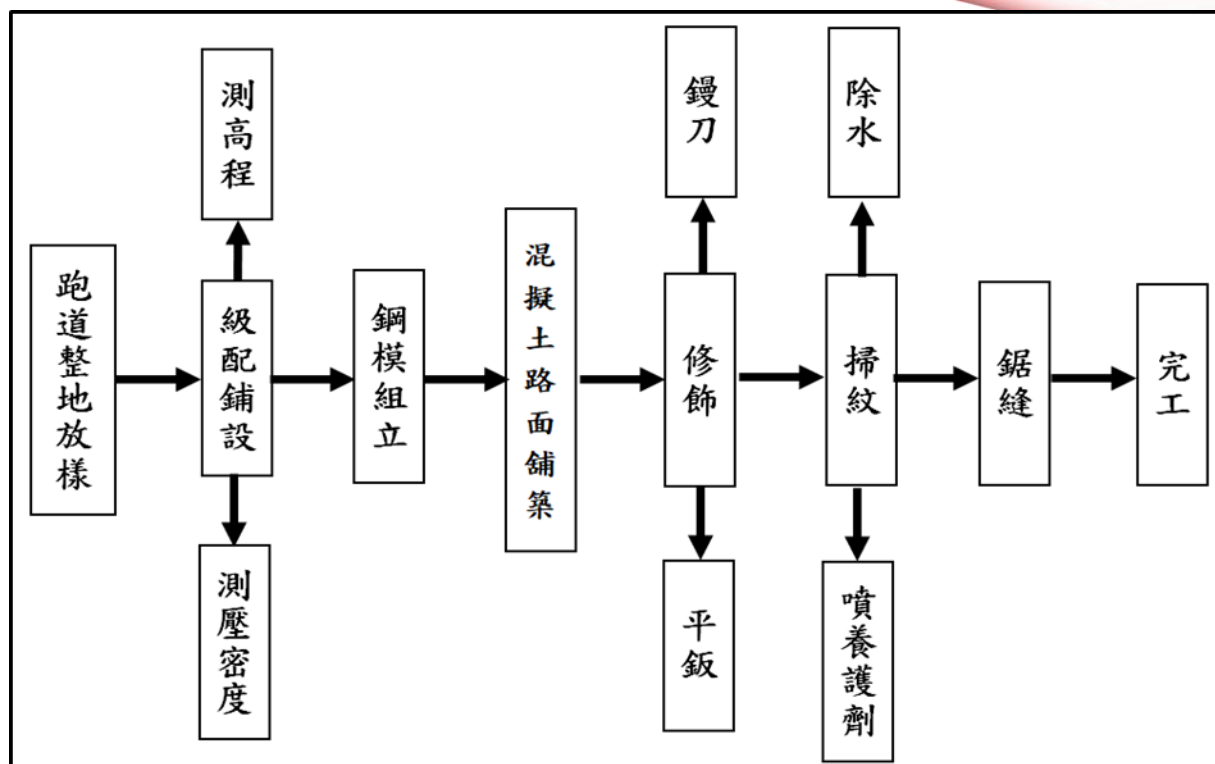


圖17 混凝土跑道構築流程圖

資料來源：陸軍第六軍團指揮部，《53工兵群南沙太平島機場紀實》，(桃園:陸軍第六軍團指揮部)，97年3月，頁256。

表1 南沙太平島機場第二階段施工編制專長證書取得管制表

區分		訓期	送訓人數	備考
自訓	品管(壓密度試驗)	08.03-08.03	8	已完訓
工兵學校	挖土機作業兵	08.13-09.06	2	已完訓
	壓路機作業兵	08.13-09.06	2	已完訓
	裝土機作業兵	08.13-09.06	1	已完訓
	工兵機電修護兵	08.13-09.06	2	已完訓
	發電機作業兵	08.13-08.22	3	已完訓
	25T傾卸車	08.06-08.10 09.10-09.12	12	已完訓
	3000加侖淨水裝備	09.26-10.02	10	已完訓
合計			40	

資料來源：陸軍第六軍團指揮部，《53工兵群南沙太平島機場紀實》，(桃園:陸軍第六軍團指揮部)，97年3月，頁210。

三、精準測量放樣，確立成功基礎

設計圖上的建物，於施工地點完成建設，運用到施工方

法及程序、測量技巧與工程經驗，工兵部隊運用本身專業，完成現地定點與定線，所投入

的成本相較於整個工程而言非常小，但執行過程任何一個失誤，將造成重大質量事故與無法估量的經濟損失，最基礎的作業計有基地測量、水準基線與現地放樣等三個步驟，摘述如下：

(一)基地測量：施工前依工程圖說進行建地測量，並依實測資料繪製現狀測量圖。於建築物放樣完成後，施工部隊會同測量單位與監造人員會勘確定，據以施工。

(二)水準基線：放樣之基準線或面，係供現場實際施工之用，施作時應防止鬆動、傾斜或變形。基準線之設立可選定建地附近之永久性構造物加以標示引測，並採用木角材所訂設之臨時性措施拉線為之，基準線可標示於圍牆或其他固定建物之上。

(三)現地放樣：建築開工之前，須作基地放樣，確認基地境界線及決定建築物位置。其次，校核基地現況是否與設計圖符合，並設置轉移線、轉移點，轉移點位置必須為堅固、不易移動且不受破壞處，必要時以椿埋入土中，並用混凝土固定，將轉移點繪入設計圖中，詳細註明各轉移點與轉角柱中心之距離，然後依現場實況繪製測量成果圖備查，最後決定 BM 點（水準高程基準點），太平島機場全區放樣高程檢測如圖 18，高程控制測量如圖 19。

四、落實級配夯實，完善道基整地

先以推土機完成基層表面整平滾壓堅實後，沿施工方向以鋼筋於原土面層每 20 公尺作一直線，標示設計厚度、尺寸及區分版塊。測量人員以水準儀校核高程點，再以壓路機滾



圖18 全區放樣高程檢測



圖19 高程控制測量

資料來源：陸軍第六軍團指揮部，《53工兵群南沙太平島機場紀實》，(桃園:陸軍第六軍團指揮部)，97年3月，頁110。

壓整平至壓密度達 90% 以上（需經品管人員檢驗合格），監工依據查檢表檢核施工過程並記錄。機具以挖方或填方方式將路基整理至設計高程後，再鋪設級配並壓密至夯實度達 95% 以上。

以太平島機場為例，聯勤委商運送碎石級配 4,000 公噸，自民國 96 年 10 月 9 日起開始卸載，即由機械隊配合整地工程進度，自島東向島西鋪設 30 cm 厚級配料，完成第 16~24 區

塊（含迴機坪及延伸段）鋪設，本項進度完成後，續由測量隊控制級配高程，以利後續鋼模組立；均以級配料直接運抵完成壓密的原土層，可減省二次搬運作業，作業中原土整地作業，區分推土機整地如圖 20，夯實前灑水如圖 21，壓路機整地夯實如圖 22，品管實施壓密試驗如圖 23。

五、蒐整常耗數據，建立精準備料

偏遠的南沙太平島，機具之維修料件及備料須非常精



圖20 推土機整地



圖21 夯實前灑水



圖22 壓路機整地夯實



圖23 品管實施壓密試驗

資料來源：陸軍第六軍團指揮部，《53工兵群南沙太平島機場紀實》，(桃園:陸軍第六軍團指揮部)，97年3月，頁220。

確，計畫性備料如機具之柴油濾清芯子、機油濾清芯子、空氣濾清芯子等，皆可按日期更換，但非計畫性之料件如啟動馬達、發電機等，因無法預期料件壽命，故較難備料，僅能從經驗數據來進行備料。機具受限於作業使用量，使非計畫性備料較難以評估及備料，且開工初期由於單位操作手欠熟練及機具老舊，故初期損壞率較高，而使非計畫性耗材偏高。

經查太平專案第二階段至96年12月8日工程重機具(軍維)進廠保養、檢修領用料件如後：軍維料件計申請585項4,029件，使用324項2,099件，其中非計畫性備料使用率高達37.7%(軍維進廠保養備料使用分析統計如表2)，顯示非計畫性高耗損備料，不符實際

需求，吾等應持續蒐整修正，以獲得最佳備料經驗數據，提升裝備妥善。

六、因應施作工法，調整輔助材料

工兵部隊於建設機場及附屬設施，澆注混凝土前多使用模板以塑其型，模板是一種作為臨時性支撐結構物材料，施工時作業人員依據設計要求位置設置，使混凝土借以成型並保持於正確位置，模板設置時除須承受本身重量，亦須承受混凝土澆注過程中的動能及靜載重，我工兵部隊於民國50幾年軍工協建機場多使用木模板，因便宜取得方便，可重複使用4至6次不等，施工現場遇特殊形狀直接裁鋸，強度不足使用木頭角材釘補，故使用木模板。

表2 軍維進廠保養備料使用分析統計表

裝備	計畫性備料			非計畫性備料		
	申請	使用	使用率	申請	使用	使用率
320B 挖土機	27項483件	27項415件	85.9%	165項1327件	80項485件	36.5%
5T 傾卸車	21項432件	21項389件	90%	246項1273件	101項402件	31.6%
推土機	21項168件	21項150件	89.3%	65項202件	42項152件	75.2%
空壓機	16項62件	16項58件	93.5%	24項82件	16項48件	58.5%
合計	85項1,145件	85項1,012件	88.4%	500項2884件	239項1087件	37.7%
總申請料件數585項4029件，使用324項2099件，使用率52.1%(其中計畫性使用率88.4%，非計畫性使用率37.7%)						

資料來源：陸軍第六軍團指揮部，《53工兵群南沙太平島機場紀實》，(桃園：陸軍第六軍團指揮部)，97年3月，頁250。

太平島機場航道為使混凝土保持正確的縱坡度及橫坡度，並作為鋪築機具行走之軌道，故使用鋼模鋪築。鋼模需沿定線方向及坡度精確的組立，並須有一穩固的基礎提供對鋼模之均勻支撐。由於整平混凝土面之整平機具行走在鋼模之上，因此航道面表層平整度將取決於鋼模設置與維護的狀況。

鋼模為一節節合成鋼材，其正面高度須與航道面設計厚度相同，同時須具有寬平基座，藉以穩固頂面軌道承載鋪築機具重量。鋼模頂部的平整度 10 呎長之高差不得大於 1/8 吋(即每 3 公尺長之高差不得超過 3 毫米)，若有任何變動可藉由水平尺加以檢測。相鄰鋼模之端面須緊密連接鎖定，且組立後相接處頂面高程須一致。每一節 10 呎(約 3 公尺)長之鋼模須

用三枚釘子加以釘牢，並使用水準尺實施水平及垂直面檢測(如圖 24)，與運用水準儀實施高程檢測(如圖 25)。組立完成後，不得因機具之重壓及振動而有跳動或沉陷等情形發生，若有上下位移的現象，將導致粗糙不平之航道面產生。

綜上，我工兵部隊於建設機場時能依據作業工法、流程差異，適時更換輔助支撐材料，確依作業規範，達到誤差控制於千分之一內，顯見作業人員技術之高超與用心程度。

七、掌握施工技術，提升建築強度

現代化機場跑道橫斷面結構，以南沙太平島機場為例區分為三層，基層為原土整平夯實，中間層為 30 公分厚的碎石級配(夯實度 95%)，最上層鋪築 40 公分為 650psi 抗彎混凝土層，橫向坡度為 1%，跑道中



圖24 鋼模水平及垂直面檢測



圖25 鋼模高程檢測

資料來源：陸軍第六軍團指揮部，《53工兵群南沙太平島機場紀實》，(桃園:陸軍第六軍團指揮部)，97年3月，頁190。

心點與道肩高差 15 公分，混凝土跑道澆築區塊不可過大，區塊間設置隔板以避免表面龜裂，各區塊間須以綴縫筋串聯以分散飛機輪胎衝擊所產生之應力，跑道剖面(如圖 26)，作業中每一個階段均不可掉以輕心，始可如期如質完成上級交辦任務。其中，設置綴縫筋及混凝土層具備 650psi 抗彎強度等兩項施工作業，為現代化機場所特別要求之產物，亦為整建航道關鍵技術，概略介紹如後：

綴縫筋之目的在將荷重傳遞通過接縫；惟必須不影響接縫，其在垂直或水平方向的歪斜都會導致接縫破壞。每一根綴縫筋須與航道面中心線平行。若綴縫筋排列不當或綴縫筋與兩側混凝土產生黏結，將使混凝土承受額外應力，則會導致航道面不規則裂縫、剝落

或隆起現象。同時，如果綴縫筋接縫處無法做自由伸縮作用時，相鄰接縫將承擔應有之移動，而產生過量的伸張，而易導致填縫材料破壞，而使混凝土發生破壞。

混凝土層具備 650psi 抗彎強度，鋪築停止向前移動時搗實用之振動器也要同時停止，否則連續不斷在原處振動將形成只有砂漿的凹洞或凸塊等不均勻現象。振動棒需垂直 90 度放入混凝土中且每次時間以不超過 15 秒鐘，若時間過久極有可能造成粒料分離。

對我精進戰備訓練與工兵支援之啟示

一、蒐整機場新知，深化搶修作為

工兵部隊自建太平機場，不僅是在宣揚國威與宣示國家主權，也是推動「人道救援」的

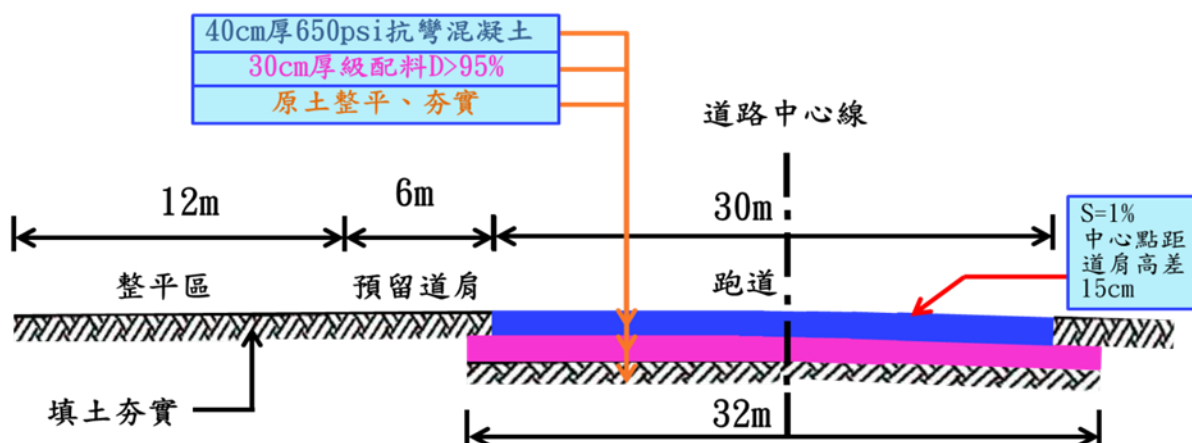


圖26 跑道剖面圖

資料來源：陸軍第六軍團指揮部，《53工兵群南沙太平島機場紀實》，(桃園:陸軍第六軍團指揮部)，97年3月，頁7。

具體表現，施工期間，全體官兵將士用命，意志集中，不畏艱辛，任勞任怨，為工兵部隊與國軍進程寫下歷史新頁，就建軍備戰歷程及實踐國軍使命而言，尤具重大意義，並足以證明工兵部隊是一支經得起檢驗，能夠保衛國家安全、屏障百姓福祉的優質勁旅；同時藉由太平機場的構建，提昇國家安全及人道救援，更強化了「國家主權」的共識。

國民政府播遷來臺到解嚴期間，民間社會與臺灣戍守前線的服役官兵休戚與共，產生既緊張、又依存的互動關係；同時長期的因戰爭對峙及軍備時期，國軍依任務構築了許多機場，對後續我國各項發展也產生偌大的影響，而機場興建、擴建已由早期美軍、國軍及民眾建設下，至現今相關機場工程已由專業工程公司建設，而我工兵部隊應專注在戰時機場及跑滑道搶修的技能，配合想定狀況持續精進及演練，以因應未來戰場上瞬息萬變的狀況。

二、推廣國家證照，恢復修繕技術

執行南沙太平島機場案第二階段施工，因執行單位人員離退，導致部分工程須發包與民間執行，隨後部隊「組織精簡」，營舍修繕能力與技術逐漸喪失，為使部隊傳承與熟悉電

工、水泥工、鋼筋工、模板工等修繕專業技能，陸軍工兵訓練中心於民國 101 年開辦營舍修繕施工專業班，民國 105 年整併營舍修繕施工專業班(2 週)及生活設施維護專業班(1 週)為生活設施維護專業班(3 週)，民國 111 年開辦「泥水砌磚證照推廣班」、「鋼筋基礎證照推廣班」、「模板基礎證照推廣班」及「室內配線證照推廣班」等 4 個班隊，由中心教官與聘請行政院勞委會官田職訓中心師資共同授課，以考取國家級技術士證照，並培訓部隊修繕技術人才及建立駐地師資種能，提升營舍施工修繕能力，改善官兵生活設施與品質。

課程設計依據工兵部隊官、士、兵之編制專長、業務職能、「通中有專、專中有通」之精神及「實作為主、理論為輔、班隊層級愈低、實作愈多」之原則，針對班隊性質規劃，以加強其本職學能。力求「完整性」、「周延性」、「銜接性」及「層次性」，課程時數配當考量「適當性」、課程名稱具備「明確性」、課程內容符合「班隊特性」。

三、深化學校教育，培養專技專才

執行太平島機場整修任務，我工兵部隊逐次學習跑道整修關鍵技術如綴縫筋設置、650psi 抗彎強度混凝土澆築

技術與品管、工兵機械海邊或港口協助建築材料下卸等作為，為使工兵部隊面對多變施工環境，能安全、有效執行工兵任務之目的，於專業專長班隊(工兵機械)，增列特殊困難地形(包含太空包吊掛、海灘協助行政下卸)救援工兵機械操作及安全避險要領課程之參考資料，內容包含挖吊作業、落石及邊坡滑動自救、危險建物拆除要領、鬆軟土質區域作業。

課程設計原則，以密集專業技能訓練，期於最短時間內獲得應具職能，並強調各班隊課程銜接性、層次性、因階層不同課程有所區分，以符合未來任職需求。朝「課程專業化」「教案單純化」方向縝密規劃，並遵司令部及工兵處指導，參酌「工兵學用會報」、「司令部學校教育評鑑」、「學校教育檢討會」、「學員生問卷調查」、「部隊輔訪」、「災害救援評鑑」等資料，不斷研討課程基準之適用性，以促進教育更新與進步達到「專、精、實、簡」之要求。

四、重視師資培訓，精進教學品質

工程技術日新月異，為能建設符合現代化機場，各教官應加強蒐集國內外科技新知，發揮集體智慧研究發展，並將

科技新知納入教案內配合授課，並對公共工程最新之施作工法及施工中檢抽查要點，研擬適合工兵部隊指揮模式，納入教案編纂或浮貼於教案內，藉以充實或更新教案內容，並實施相互觀摩、評比，以精進教案內容，提升教學成效。

專業(技術性)教案，其編修時間配當，採用「二六二」為基準，亦即十分之二時間講授、測驗，以十分之六時間操作訓練，以十分之二時間保養維護達到少講多做，重視保養維護之效果。

同時陸軍工兵訓練中心長年鼓勵教官、助教等所屬教、訓、測職類之志願役官、士、兵公餘進修，參加由政府結合大專校院教育資源、公訓及委訓機構等單位所開設資訊軟體培訓計畫、產業人才投資方案、新興產業科技人才培訓計畫等訓練班次，以培育工程、管理、資訊、溝通、運用科技及研發創新等能力，並獲取最新的工程作業技術，實施先導研究，以滿足未來職能需求。

五、落實維保作為，磨練維修技能

執行機場整修過程中工兵幹部對工程機具作業能量均有深刻體悟，機具作業效能遠大

於人力，施工過程機具妥善率，為任務執行成效之關鍵要素，針對各式工程機具作好保養工作，不僅可以避免損壞，更能有效維繫工程執行效率，且現行後勤維保體系已經有非常完善的派工及損耗料件統計系統，蒐整之數據，以提供料件採購作業之基礎，故工兵部隊平時於駐地實施工兵機具聯合作業的訓練，運用二級廠廠房工具實施作業，並依據作戰所需實施移地訓練等作為時，以野戰模式磨練維修技術，亦應落實補保作為，以獲得最佳備料及提升裝備妥善。

平專案中展現工兵精神，構建太平機場，就建軍備戰歷程及實踐國軍使命而言，尤具重大意義，並足以證明工兵部隊是一支經得起檢驗，能夠保衛國家安全、屏障百姓福祉的優質勁旅。

結語

自政府播遷來臺，因應作戰與民生需求，我工兵部隊奉命於全臺及外離島各地建設機場，幹部規劃能力與部隊專業技術也在這些建設中不斷精進，施工期間，全體官兵將士用命，意志集中，不畏艱辛，任勞任怨，為工兵部隊與國軍進程寫下歷史新頁。古有名言：「創業維艱，守成不易」，這句話用來形容工兵的成長與發展，最為真實與貼切，然而隨著時代變遷，部隊的多次整建，兵工自建自精進案後再無重大之兵工自建工程，工兵部隊再次於太