

離岸風場盡職調查示意圖

◆ 專題報導

太陽光電系統耐風設計指引介紹

工業技術研究院綠能所 資深工程師 黃朝揚

如何降低離岸風場開發與運維之風險

財團法人中國驗船中心 再生能源處 工程師 楊淳宇

美國吊帶式嬰兒揹帶 (Infant Sling Carriers) 安全性要求之簡介

高分子科 技正 宋弘毅

◆ 儀器介紹

瓦斯鋼瓶閥耐久測試機

物性技術科 技士 詹勝文

出版資料

出版單位 經濟部標準檢驗局第六組
 聯絡地址 臺北市中正區濟南路1段4號
 聯絡電話 02-23431833
 傳 真 02-23921441
 電子郵件 irene.lai@bsmi.gov.tw
 網頁位置 http://www.bsmi.gov.tw/
 發行人 黃志文

工作小組

主 持 人 楊紹經
 召 集 人 陳毓瑛
 總 編 輯 賴澄如
 編 輯 孫思學 (化性技術領域)
 林千儷 (綠能技術領域)
 簡勝隆 (電磁相容領域)
 林志賢 (物性技術領域)
 廖英舜 (高分子領域)
 徐泳言 (電氣領域)
 陳亭宇 (報驗發證領域)

總校訂 賴澄如
 網頁管理 王金標 吳文正
 印 製 賴澄如
 G P N 4710003764

太陽光電系統耐風設計指引介紹

工業技術研究院綠能所 經理 黃朝揚

一、前言：

我國政府規劃2025年再生能源發電占比為20%，其中太陽光電2025年規劃設置目標量為20GW，預估年發電量250億度電。臺灣地處多颱風地震區域，太陽光電系統設置結構安全可靠抗颱風地震能力尤其重要，根據「再生能源發電設備管理辦法」規定，再生能源發電設備應符合建築法相關規定，因此太陽光電系統可視為建築法規定之建築物，包括設置於土地上或地面下具有頂蓋、梁柱或牆壁，供個人或公眾使用之構造物或雜項工作物。

因此在結構設計上可參考建築法中相關設計規範如「建築技術規則」、「建築物耐風設計規範與解說」、「建築物耐震設計規範與解說」、「鋼構造建築物鋼結構設計技術規範」等。太陽光電系統設置時應依建築法規定取得之使用執照或特種建築物證明文件影本。但若符合設置再生能源設施免請領雜項執照標準規定得免請領雜項執照，於竣工時應由專業技師如建築師、結構技師或土木技師提供安全證明簽證，並向場址所在地建築主管機關申請免建造或雜項執照同意備查函。

太陽光電系統結構安全在2015年經歷過蘇迪勒強烈颱風的侵襲，最大陣風達到54.2m/s，造成臺灣許多太陽光電系統遭到破壞，此後對於太陽光電系統結構抗風能力受到許多討論。本文中將針對國內的建築物耐風設計規範與太陽光電系統設計指引提出設計方法與案例說明，可提供未來設計者在太陽光電系統結構耐風設計上的參考。

二、建築物耐風設計規範(簡稱耐風規範)：

太陽光電系統結構設計載重包括自身淨載重、活載重、風力及地震力，透過載重組合進行結構應力分析以檢核結構材料是否受到外力載重而破壞。其中又以風力最為重要，而太陽光電系統風力計算主要是參考耐風規範設計，耐風規範最新版於2015年1月1日公布生效，主要內容包括總則、建築物設計風力計算、局部構材及外部被覆物之設計風壓、建築物層間變位角與最高居室樓層側向加速度之控制、風洞試驗及其他風力有關規定。

耐風規範主要以建築物結構設計風力為主，沒有明確規範太陽光電系統結構應如何進行設計風力之計算，因此技師皆依據本身對於耐風規範的解讀及結構物本身之特性進行設計風力計算。太陽光電系統結構型式相當多元，一般可分為屋頂型及地面型兩大類，屋頂有分為在平屋頂及斜屋頂上設置之型式，此兩種設置型式在風力考量上是不同的計算方法。設置於地面型式可視為開放式或地上獨立結構物。

根據耐風規範需要將太陽光電系統結構分為開放式建築物或封閉式建築物或部分封閉式建築物，從定義上太陽光電系統結構除了平貼於屋頂的系統外，大部分都屬於開放式建築物，即建築物至少兩個牆面各有80%以上之面積為開口。太陽光電系統結構設計類型如下：



圖1 平屋頂棚架型支撐架



圖2 斜屋頂型支撐架



圖3 地面型支撐架

設計風力計算：

耐風規範第二章「建築物設計風力計算」提供建築物主要風力抵抗系統所應承受之設計風力，在計算上需要根據建築物所設置之鄉鎮市從耐風規範中找到基本設計風速之條件，計算風速壓：

$$q(Z_{AC}) = 0.06 \times K(Z) \times K_{zt} \times (V_{10}(C))^2$$

其中， $K(Z)$ 為風速壓地況係數， K_{zt} 為地形係數，代表獨立山丘或山脊之上半部或懸崖近端等處之風速局部加速效應。 I 為用途係數，此依據建築之重要性考量基本設計風速對應之回歸期(一般為50年)。 $V_{10}(C)$ 為基本設計風速，在耐風規範中詳列臺灣地區各鄉鎮市之基本設計風速。

風速壓地況係數 $K(Z)$ 計算需要考慮到系統設置周遭的環境，選擇地況類型A或B或C，地況根據耐風規範第2.3節會影響風速之分布進而影響地況係數計算。地況係數為離地面 Z 公尺高之風速壓與標準風速壓(地況C，離地面10公尺)之比值，依下式計算：

$$K(Z) = 2.774 (Z/Z_g)^{2\alpha} ; Z > 5$$

$$K(Z) = 2.774 (5/Z_g)^{2\alpha} ; Z \leq 5$$

其中，相關係數 α 、 Z_g 依據耐風規範第2.3節規定。

太陽光電系統設計風力參考美國土木工程師學會ASCE 7-16之相關規範與耐風規範，將太陽光電系統結構型態區分為斜屋頂平貼型支撐架、地面距置型支撐架、平屋頂距置型支撐架、地面單斜式棚架型支撐架及平屋頂單斜式棚架型支撐架等5種，設計指引規定其面板及支撐架所應承受之設計風壓，設計者亦可根據『建築物耐風設計規範及解說』第五章規定執行風洞試驗，並以可信賴之極值分析方法估算設計風壓。本文僅介紹常見的地面距置型系統之耐風設計，其餘的可參考太陽光電耐風設計指引之設計流程。

地面距置型系統之耐風設計：

- (一) 面板弦長 L_p (如圖 4 所示) 小或等於 2 m。
- (二) 面板傾角 ω (如圖 4 所示) 小或等於 35 度。
- (三) 面板與地面最小距離 h_1 (如圖 4 所示) 小或等於 0.6 m，面板與地面最大距離 h_2 (如圖 4 所示) 小或等於 1.2 m。
- (四) 模組間隙大或等於 6.4 mm，模組長(或寬)小或等於 2 m。

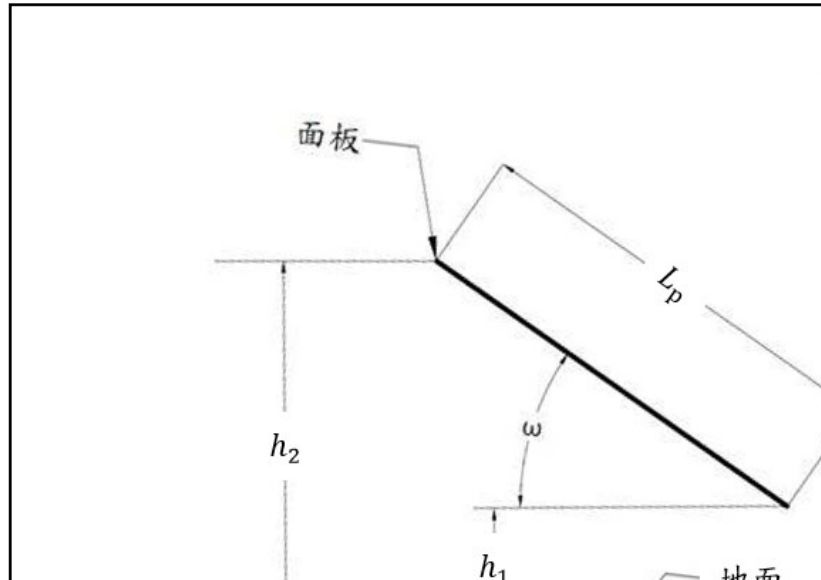


圖4 地面距置型系統之符號示意圖

設計風壓之決定：

地面距置型系統之設計正負風壓依下式計算：

$$P = \pm q(h_c) \times (GC_{m})_g$$

其中 $q(h_c)$ 為面板形心高 h_c 處之風速壓； $(GC_{m})_g$ 為地面距置型總淨風壓係數；正號表示淨風壓指向面板上表面；負號表示淨風壓遠離面板上表面。

總淨風壓係數 $(GC_{m})_g$ 之決定依下式計算：

$$(GC_{m})_g = (GC_{m})_a \times \gamma_c \times \gamma_{E3}$$

其中 $(GC_{m})_a$ 為對應於有效受風面積 A 之淨風壓係數； γ_c 為面板弦長修正因子； γ_{E3} 為地面距置型之系統邊緣修正因子。

對應於有效受風面積 A 之淨風壓係數 $(GC_{m})_a$ 依下列步驟決定：

決定結構構件之有效受風面積 $A(m^2)$

構件之有效受風面積為跨距長度與有效寬度之乘積，但有效寬度不必小於跨距長度的 1/3；對扣件而言，有效受風面積不得大於單一扣件之受風面積。

計算對應於有效受風面積 A 之淨風壓係數 $(GC_{m})_a$

當 $0^\circ \leq \omega \leq 5^\circ$ 時，利用表 1 計算得到 $(GC_{m})_a$ ；當 $15^\circ \leq \omega \leq 35^\circ$ 時，利用表 2 計算得到 $(GC_{m})_a$ ；當 $5^\circ \leq \omega \leq 15^\circ$ 時，可以使用內插計算得到 $(GC_{m})_a$ 。

表1 當 $0^\circ \leq \omega \leq 5^\circ$ 時， $(GC_m)_a$ 之計算公式

$A(m^2)$	$(GC_m)_a$ 之計算公式
$A \leq 46.45 (m^2)$	$-0.59 \log(10.76A) + 2.08$
$A > 46.45 (m^2)$	$-0.35 \log(10.76A) + 1.43$

表2 當 $15^\circ \leq \omega \leq 35^\circ$ 時， $(GC_m)_a$ 之計算公式

$A(m^2)$	$(GC_m)_a$ 之計算公式
$A \leq 46.45 (m^2)$	$-0.74 \log(10.76A) + 2.78$
$A > 46.45 (m^2)$	$-0.36 \log(10.76A) + 1.75$

面板弦長修正因子 γ_c 之決定：

$$\gamma_c = \max(0.6 + 0.2L_p, 0.8)$$

其中 L_p 為面板弦長 (m)。

地面距置型系統之系統邊緣修正因子 γ_{E3} 之決定：

若構材同時滿足下述條件，則系統邊緣修正因子 $\gamma_{E3}=1.5$ ；在其他情況下，系統邊緣修正因子 $\gamma_{E3}=1.0$ 。

構材所在系統與鄰近系統之距離大於 $\max(4h_2, 1.2m)$ (如圖 5 所示)，或構材所在面板與鄰近面板之距離大於 $\max(4h_2, 1.2m)$ (如圖 6 所示)。

構材位於系統邊緣 $1.5L_p$ 範圍內，其中 L_p 為面板弦長。

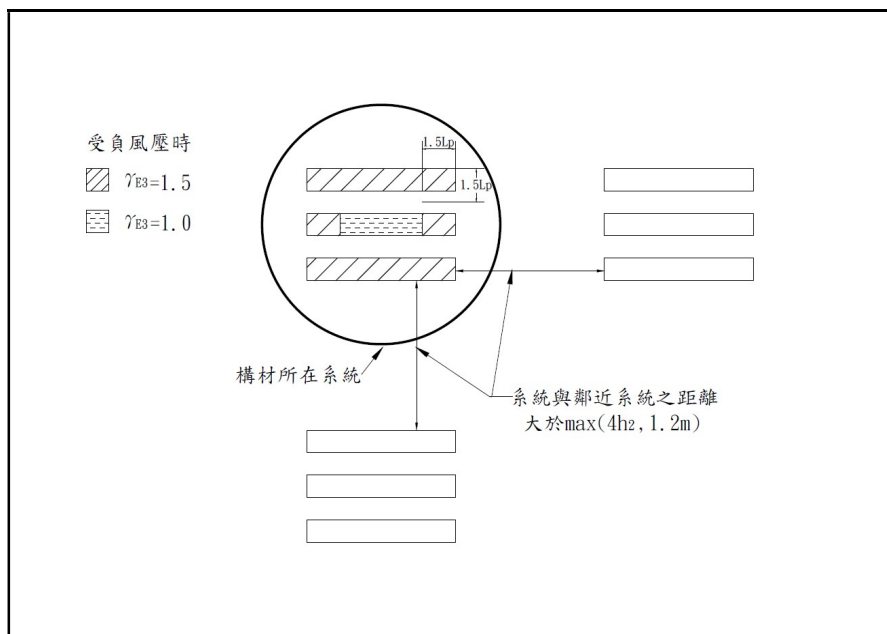


圖5 產生 $\gamma_{E3}=1.5$ 之可能情況1

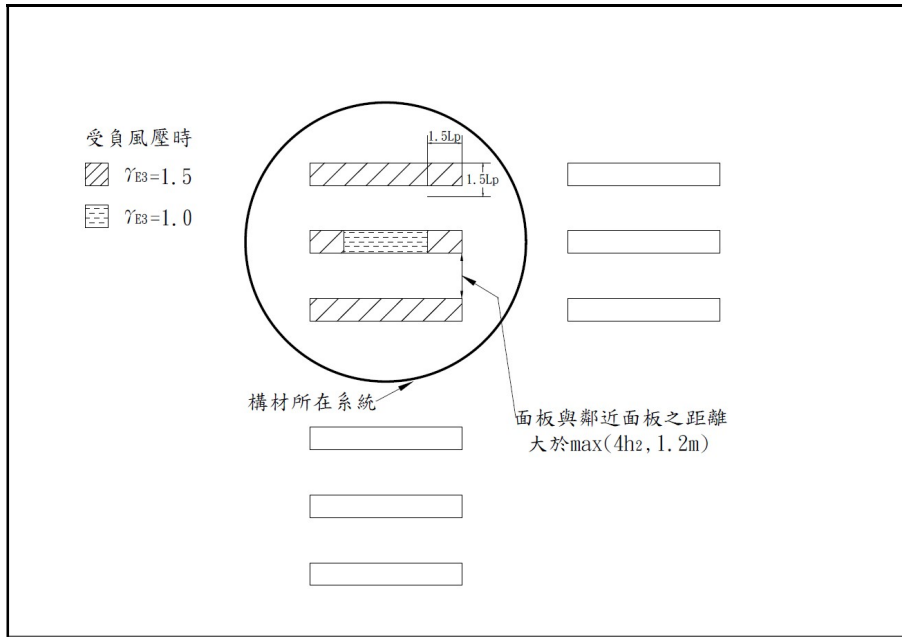


圖6 產生 $\gamma_{E3}=1.5$ 之可能情況2

三、地面距置型系統之風壓計算範例：

系統設置於臺南市六甲區，依據耐風規範或耐風設計指引建議選擇合適的基本設計風速，本案依耐風設計指引選擇六甲區之基本設計風速為37.5m/s。

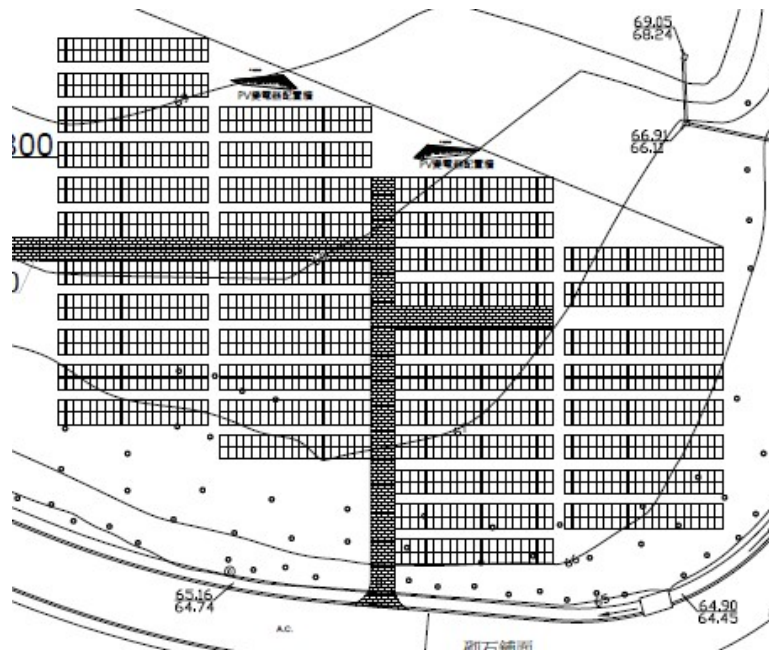


圖7 太陽光電系統配置圖

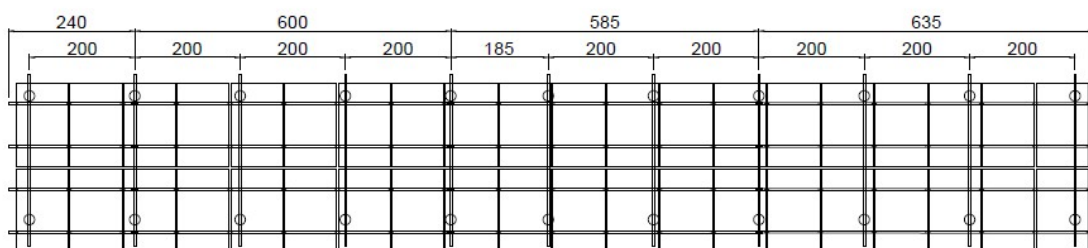


圖8 單一架台尺寸

表3 基本設計參數

設計參數	數值
太陽光電面板高度h, m	1.48
傾斜角度(度)	15
地況係數K(z)	0.812
地形係數Kzt	1.0
用途係數I	1.0
基本設計風速V10(C), m/s	37.5
地況C, α	0.15
地況C, Zg	300
風速壓q(h), kgf/m ²	68.512
面板弦長Lp, m	1.629
γ_c	0.9258
γ_{E3}	1.5
主結構物, (GC _m) _a	0.9
主結構物, (GC _m) _g	1.2498
附屬構件, (GC _m) _a	1.8632
附屬構件, (GC _m) _g	2.5874
A1(主結構物), m ²	32.22
A2(面板、扣件), m ²	1.611
主構件設計風壓, P1, kgf/ m ²	±85.63
附屬構件設計風壓, P2, kgf/ m ²	±177.27

透過以上的風力計算取得設計風壓，可納入載重組合中之風力參數與其他載重進行結構應力分析，通常應力分析會採用有限元素分析軟體如SAP2000或Midas等，將不同載重組合應力施加於結構物上進行應力分析，當分析後的應力比小於1時，即可滿足結構安全。

四、結論

太陽光電系統耐風設計指引提供一個決定設計風壓的流程，除了沿用耐風規範中決定風速壓之流程外，也加入太陽光電系統結構型態及所處之位置決定風壓係數計算獲得設計風壓，設計風壓大小與受力的面積大小有關，與目前耐風規範在風力係數的選擇上計算設計風力有些不同，耐風設計指引可彌補目前耐風規範無法因應太陽光電系統多元結構類型計算適合的設計風力之不足。

五、致謝

感謝經濟部標準檢驗局提供研究經費，得以完成太陽光電系統耐風設計指引，也感謝風工程學會及臺灣科技大學陳瑞華教授合作完成太陽光電系統耐風設計指引草案。

六、參考資料

- (一) 內政部營建署，「建築物耐風設計規範與解說」、2015年1月。
- (二) 經濟部標準檢驗局，太陽光電暨地熱發電系統檢測驗證實證計畫、2018。
- (三) 陳瑞華、羅元隆等，太陽光電系統耐風設計指引之研擬、2018。
- (四) 內政部營建署，太陽光電系統之耐風設計規範研擬、2019。
- (五) ASCE 7, “Minimum Design Loads and Associated Criteria for Buildings and Other Structures”、2016。

如何降低離岸風場開發與運維之風險

財團法人中國驗船中心 再生能源處 工程師 楊淳宇

一、前言：

離岸風電廠的發電設備位於海上，必須藉由船舶或直升機等交通工具在特定氣候條件下運送人員或物品抵達場址，且相關施工、運維作業需在較不穩定的海上環境下進行，風險較高，故提高離岸風電廠的可靠性，減少維修頻率或時間成為開發離岸風場時必須考慮的重要因素之一。此外，基於成本考量，現今離岸風場開發之規模都相當大，以臺灣目前的離岸風場開發案為例，總裝置容量多在 300MW 左右，甚至更大，因此初期開發建造即需要龐大的資金投入，勢必需要尋求各方投資，加上離岸風場唯一的收入來源為完工併網後的發電量，因此相關投、融資業者必須考量長期的收益或還款風險。

針對以上議題，離岸風電產業已發展出專案驗證、海事保證鑑定以及盡職調查等第三方驗證活動，協助相關業者確認離岸風場的工程可靠性、管控海上作業風險以及瞭解離岸風場專案的實際風險狀況，並透過上述驗證活動，降低離岸風場從開發設計到除役等各階段在工程與商業方面的風險。

二、離岸風場專案驗證：

IEC 61400-22 或 IEC RE-OD-502 為國際上廣為接受的離岸風場專案驗證標準，其要求第三方單位依據相關工業標準與地方法規就專案的工程設計面進行評估審查，對專案的環境條件調查過程與品質、設計條件、方法與結果、製造過程與品質、運輸與安裝的程序與完工品質乃至於後續的運轉維護狀況進行評估，詳如圖 1 所示，確認專案設計符合場址環境且具備足夠之餘裕度，施工品質符合相關國際標準，藉以提高專案本身的可靠度。

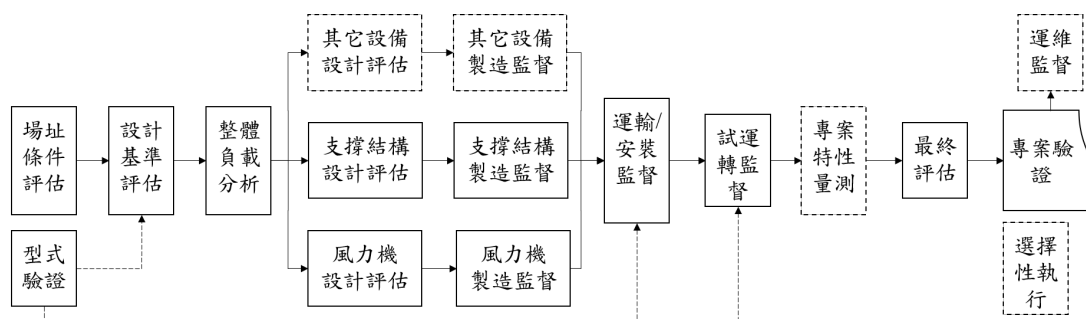


圖 1 專案驗證內容及流程示意圖

目前各國對專案驗證的要求不同¹，部分國家法令強制要求執行專案驗證、部分則由市場機制決定，但即使未強制要求執行專案驗證之國家，專案相關投資者仍會要求開發商執行專案驗證，尤其是環境條件評估與設計基準等，以降低相關工程風險，顯見專案驗證活動已成為各方用以有效協助降低開發風險的工具。

三、海事保證鑑定：

離岸風場開發需面對海上高風險的工作環境，即便現今世界各地海事工程頻繁執行，在操作失當而造成設備與人員之損傷²。此外，風力機、支撐結構、變電站、電纜等重要組件為

¹德國、丹麥、美國與日本等國強制要求執行專案驗證，英國與韓國等則未強制要求，但韓國藉由優惠電價政策電價吸引開發業者執行專案驗證。

²2015 年 4 月，Typhoon Offshore 平台為執行墨西哥國家石油公司 Pemex 進行離岸油井管維護作業時，進行頂昇時因其中一支樁腳故障導致平台傾斜，並造成兩名工人死亡，數十人受傷及平台內油櫃漏油影響海洋環境

離岸風場主要風險暴露部位，對於相關損失風險，常透過保險轉移，而保險公司普遍要求這些資產在運輸與安裝階段須符合認可之海事保證鑑定(marine warranty survey, MWS)流程，除降低安裝過程失當造成結構物或船機之直接損傷風險外，亦免除未來風力機營運故障之事故釐清與所衍生之商譽問題，並做為保險理賠與否之依據。

海事保證鑑定為第三方單位協助保險業者確認相關海事工程作業的執行符合所約定的要求，有助於降低海上作業的風險。如圖 2 所示，執行時，第三方單位首先對業主及海事操作業者所遞交之工作計畫進行評估審核，待確保相關作業流程之風險與安全性後核發可接受聲明，並於現場開始作業前，進行所有重要船機之性能現場查驗工作，確保現場船機能力得以符合第一階段之評估審核結果，最後會根據現場施工準備與氣象預報之判斷，於現場階段性給予海事操作業者得以開始作業證明之核准證書，透過上述動作降低相關風險。

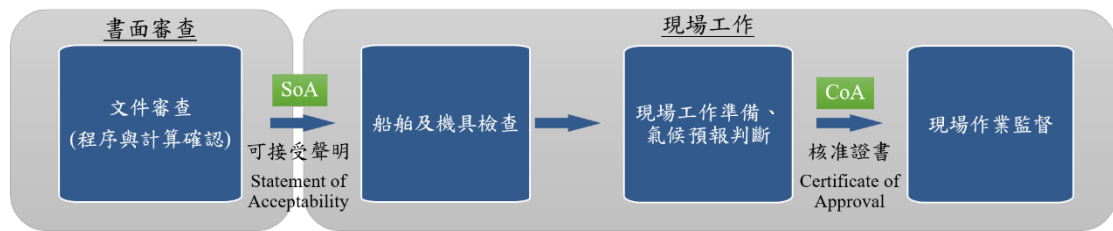


圖 2 海事保證鑑定執行流程示意圖

四、離岸風場盡職調查：

如同其它牽涉巨額資金投入的商業行為的盡職調查，離岸風場盡職調查由第三方單位對專案技術、法律、保險與財務等面向進行全面性的審查評估，辨識其中的風險與相應承擔者，建議可能的緩解方式，以作為融、投資決策的參考依據。

執行時，第三方單位將對執照核可函取得、專案關係人、時程、發電量評估、購電同意書、相關合約條款、建造與運維計畫、專案管理、環安衛計畫、法令政策、保險與專案財務模型...等等項目進行審查，如圖 3 所示。此外，依據專案開發階段的不同，對相應的資訊進行審查，如開發設計階段，對所有與專案有關之合約、文件、計畫書等進行系統性的評估，又如建造商轉階段，對專案實際執行情況之施工報告、運維報告、付款發票或紀錄...等等進行審查，並與相關合約、計畫書等相比對，確認開發依循開發計畫進行，且評估是否有任何潛在風險存在並事先提出警示，協助降低專案開發營運之風險。

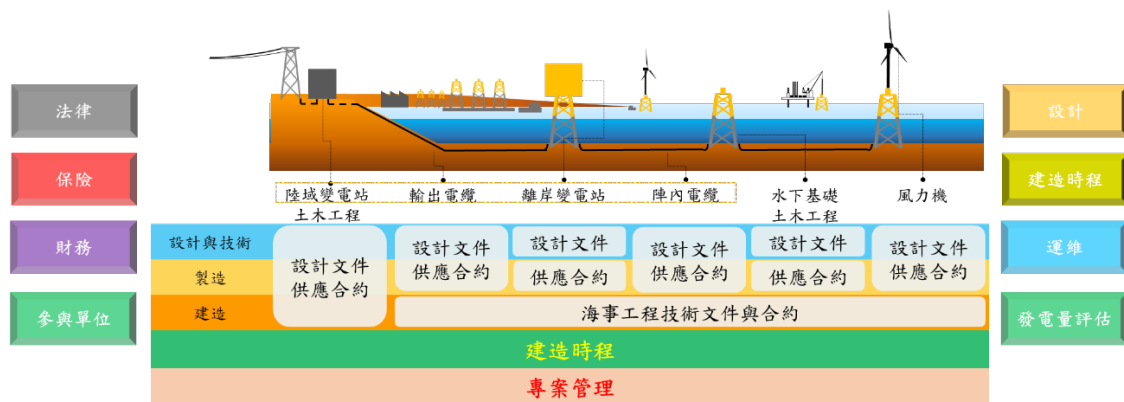


圖 3 離岸風場盡職調查示意圖

五、結論：

離岸風場雖然因為位於海上，使得施工、運維等都具有相當的困難性與不確定性，再加上需要龐大的資金投入，造成開發營運風險高，但歐洲經過二十年以上的離岸風電發

展，已發展出專案驗證、海事保證鑑定與盡職調查等能有效降低相關技術、法律、金融與保險等風險之第三方驗證活動，但歐洲相關經驗無法直接套用於臺灣，有鑑於此，經濟部標準局配合政府再生能源開發政策，結合國內各技術法人組成再生能源第三方檢測驗證團隊，建立相關符合國內情況之驗證能量，以協助國內相關工程技術、金融保險單位投入相關再生能源開發專案。

六、參考文獻：

NEAGU IONUȚ DRAGOȘ, “Risk Control - Marine Warranty Survey”, Journal of Engineering Studies and Research, Vol. 18, No. 2, pp. 66-76, 2012.

美國吊帶式嬰兒揹帶(Infant Sling Carriers)安全性要求之簡介

高分子科技正 宋弘毅

一、前言：

嬰兒揹帶若消費者購買不當產品或使用，易影響嬰兒骨骼發育，可能導致嬰兒生命安全不自覺地暴露於危險當中，嚴重可能面臨的窒息危險，世界各國對於嬰兒揹帶安全性的監控，有不同的法規與標準。美國消費產品安全委員會(Consumer Product Safety Commission, CPSC，以下簡稱 CPSC) 在 2003 年 1 月至 2016 年 9 月之間，接獲涉及有關吊帶式嬰兒揹帶(Infant Sling Carriers)危害報告事件 159 起，致命 17 例，非致命 142 例。在 142 例非致命事件中，有 67 例非致命傷害中，有 10 例住院〔2〕，於 2017 年 1 月 13 日批准了吊帶式嬰兒揹帶安全標準(CPSC Approves New Federal Safety Standard for Infant Sling Carriers)的最終規則(Final rule)，新的強制性(mandatory)吊帶式嬰兒揹帶標準於 2018 年 1 月 30 日生效，並寫入 16 CFR 1112 和 1228 條款中，用以提高吊帶式嬰兒揹帶的安全性，防止該商品造成嬰兒傷亡〔1〕。

二、重要的標準與規定：

美國吊帶式嬰兒揹帶安全要求主要依據 16 CFR Parts 1112 and 1228 吊帶式嬰兒揹帶安全標準(Safety Standard for Sling Carriers)、ASTM F2907-15「吊帶式揹帶」的消費者安全標準規範(Standard Consumer Safety Specification for Sling Carriers)及 2008 年美國消費品安全改進法案(Consumer Product Safety Improvement Act，CPSIA，以下簡稱 CPSIA)，本文就標準規定及使用注意事項概述如下：

(一)適用範圍(Scope)：

吊帶式嬰兒揹帶是由父母或照護者穿戴，並且被設計成以直立(如圖 1)或傾斜(如圖 2)的姿勢用以攜帶嬰兒。揹帶通常用於 8 到 35 磅(15.9 kg)之間的嬰兒。設計的範圍通常從懸掛在照護者身體上的非結構化吊床形產品，用以將嬰兒束縛包裹到照護者身體上的長條材料或織物帶〔2〕。



圖 1 直立的吊帶式嬰兒揹帶類型



圖 2 傾斜的吊帶式嬰兒揹帶類型

(二) 基本要求(Requirements)：

吊帶式嬰兒揹帶的安全性基本要求，包括一般性能要求(general performance requirements)和標籤要求(labeling requirements)，其關鍵條款(key provisions)〔3〕包括以下內容：

1. 揹帶靜態和動態載重測試，以確保揹帶結構完整性，其緊固件(fastener)滑移不超過允許的限制。
2. 警語(Warnings)：用以警告照護者注意嬰兒跌落和窒息的危險，並促進安全使用嬰兒揹帶。
3. 乘員保留(Occupant retention)：以確保附件系統(attachment system)的滑移在測試過程中不會超過允許的限制，並且乘員仍穩定包裹在揹帶中。
4. 束縛系統(Restraint System)：揹帶包含約束系統時，則需通過防滑落性能測試來防止嬰兒跌落。
5. 可燃性(Flammability)：在確保揹帶產品符合 16 CFR 1610 紡織服裝可燃性標準(Standard for the Flammability of Clothing Textiles)來測試揹帶的可燃性要求。

ASTM F2907-15「吊帶式揹帶」的消費者安全標準規範，對產品使用性能的要求，除上揭關鍵條款內容要求揹帶對嬰兒的固定位點及穩定包裹作用上結構的完整性，穿戴在照護者身上的穩定性和防滑落性能等，其他要求重點如下表 1：

表 1 吊帶式嬰兒揹帶的安全性基本要求對照表

項目	要求
洗滌 (laundering)	洗滌後收縮率不會損害揹帶的性能
木製配件(wood parts)	需表面光滑且無碎片
邊緣	所有組件應無危險的毛邊、銳邊及尖端
閉鎖/鎖定裝置(latching/locking)	在測試過程中，固定揹帶閉鎖/鎖定裝置不

mechanism)	得解開，應穩固紮實
小物件	無易散落小物件
單絲線	不得使用單絲線
標示及使用說明書	內容必須包括：嬰兒適當的揹帶位置示意圖、窒息危險警告及其防範措施、跌落危險警告和使用前對背帶的固定系統扣件安全性檢查的提示等相關資訊。
產品上標籤	需符合持久性(permanency)和產品附著(adhesion)要求

另有關吊帶式嬰兒揹帶亦須滿足 2008 年美國的消費品安全改進法案(Consumer Product Safety Improvement Act, 以下簡稱 CPSIA)以下要求：如表面塗層、鉛和可塑劑(鄰苯二甲酸酯)含量限制，測試和驗證，註冊卡以及追蹤標籤，其內容如下表 2：

表 2 吊帶式嬰兒揹帶 CPSIA 要求對照表

項目	要求
<u>表面塗層限制</u> (Surface Coating Limit)	吊帶式嬰兒揹帶使用的油漆的鉛含量不得超過 90 ppm (0.009%)
<u>鉛含量限制</u> (Lead Content Limit)	吊帶式嬰兒揹帶任何可接觸組合零組件的總鉛含量不得超過 100 ppm (0.01%)。
<u>可塑劑(鄰苯二甲酸酯)含量限制</u>	吊帶式嬰兒揹帶的可塑劑零組件(和可能含有鄰苯二甲酸酯的其他材料製造的零組件)不得含有超過 0.1%的以上鄰苯二甲酸酯：鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯(DEHP)，鄰苯二甲酸二丁酯(DBP)或鄰苯二甲酸苄基丁酯(BBP)，鄰苯二甲酸二異壬酯(DINP)，鄰苯二甲酸二異丁酯(DIBP)，鄰苯二甲酸二正戊酯(DPENP)，鄰苯二甲酸正己酯(DHEXP)和鄰苯二甲酸二環己酯(DCHP)。
<u>檢測與驗證</u> (Testing and Certification)	吊帶式嬰兒揹帶和所有為 12 歲或 12 歲以下兒童設計和作為主要使用者的產品一樣，必須由 CPSC 認可的第三方實驗室測試吊帶式嬰兒揹帶標準(2018 年 1 月 30 日生效)以及所有其他適用的兒童產品安全要求。在這種檢測基礎上，吊帶式嬰兒揹帶的國內生產商(或進口商)必須出具一份 <u>兒童產品證書</u> ，具體說明每一項適用要求，並證明該產品符合這些要求。
<u>產品和外包裝標籤要求</u> (Product and Outer Package Labeling Requirements)	<u>耐用嬰兒產品</u> ，如吊帶式嬰兒揹帶，必須在商品和包裝上永久性地標明具體的標籤資訊，包括 <u>追蹤標籤(tracking labels)</u> 。
<u>產品登記卡要求</u>	耐用嬰兒產品具有額外的產品標識和一

(Product Registration Card Requirement)	張附在產品上的 <u>產品登記卡</u> 。
---	------------------------

(三)使用注意事項：

CPSC 建議父母和照顧者使用吊帶式揹帶要注意下列事項，特別是對四個月以下的嬰兒要小心謹慎，以免造成窒息危險(第 1、2 項)：

1. 嬰兒在出生後的最初幾個月中，由於頸部肌肉仍尚在發育，嬰兒無法控制自己的頭部，揹帶的布料可能阻礙嬰兒呼吸，並在一兩分鐘之內迅速使嬰兒窒息。
2. 在使用吊索將嬰兒保持在彎曲位置的情況下，下巴會向胸部彎曲，因此氣道會受到限制，從而限制了氧氣的供應。嬰兒將無法哭泣尋求幫助，並且會慢慢窒息。
3. 照顧者隨時注意以確保嬰兒的臉沒有被遮蓋。
4. 於哺乳嬰兒時，則在餵奶後應使嬰兒的頭朝上，遠離揹帶和母親的身體。
5. 務必隨時注意嬰兒，確保沒有東西擋住嬰兒的鼻子和嘴，且嬰兒的下巴應遠離照顧者胸部。

三、參考文獻：

- (一) 82 FR 8671：Federal Register / Vol. 82, No. 18 / Monday, January 30, 2017 / Rules and Regulations 8671
- (二) 美國 CPSC 吊帶式嬰兒揹帶安全要求，2018/10/29 檢索，美國消費產品安全委員會網，取自 <https://www.cpsc.gov/content/cpsc-approves-new-federal-safety-standard-for-infant-sling-carriers>
- (三) 美國 CPSC 吊帶式嬰兒揹帶企業指南，2018/10/30 檢索，美國消費產品安全委員會網，取自 <https://www.cpsc.gov/business--manufacturing/business-education/business-guidance/sling-carriers-business-guidance-small-entity-compliance-guide>

儀器介紹

瓦斯鋼瓶閥耐久測試機

物性技術科 技士 詹勝文

一、前言：

國內家用或店面使用桶裝瓦斯作為烹煮食物之情形極為普遍，消費者在使用桶裝瓦斯時需藉由已安裝在瓦斯鋼瓶上的閥來開關瓦斯進入後端瓦斯爐或熱水器等器具，該類瓦斯鋼瓶用閥(以下簡稱鋼瓶閥)已列為本局公告輸入及國內產製檢驗商品，本局依據 CNS 1324 「液化石油容器用閥」國家標準執行檢驗作業，其中「氣密試驗及 O 形環之耐磨性試驗」檢驗項目，係確保鋼瓶閥在消費者使用時能符合國家標準要求「氣密性」在 1.8 MPa 的試驗壓力下維持 30 秒不得有洩漏之情形；「O 形環之耐磨性」在施以 0.69 MPa 的試驗壓力下進行往復滑動試驗 5000 次(10~50 次/每分)以上後，不得發生洩漏之情形，以避免消費者發生瓦斯外洩的意外事件。本局為確保執行「氣密試驗及 O 形環之耐磨性試驗」檢驗作業，需建立瓦斯鋼瓶閥耐久測試機之操作能力。

二、檢測設備功能說明：

本項設備主要由 PLC(Programmable Logic Controller 可程式邏輯控制器)、觸控人機介面、氣壓缸、伺服馬達、壓力錶、金屬連接管路系統、方向控制閥及調壓閥等裝置組成，各零件操作特性說明如下：

- (一) PLC 可程式邏輯控制器:由 PLC 程式控制方向控制閥進而改變氣體流向來作動氣壓缸。
- (二) 觸控人機介面:利用觸控面板及人機介面來下達指令，可手動或自動進行試驗操作。
- (三) 氣壓缸:執行試驗動作之主要設備，可前進與後退，主要用於夾套式鋼瓶閥之耐久測試。
- (四) 伺服馬達:執行試驗動作之主要設備，可控制其旋轉角度，主要用於手輪式鋼瓶閥耐久測試。
- (五) 壓力錶:測量壓力用，有指針式及電子式兩種，指針式主要量測入口端壓力，電子式主要量測洩漏壓力。
- (六) 金屬連接管路系統:從進氣口連接到各壓力錶及方向控制閥等設備之管路，主要輸送氣體為空氣及氮氣。
- (七) 方向控制閥:電磁式方向控制閥，控制氣體流向之氣壓設備。
- (八) 調壓閥:可調整試驗用壓力，分別有夾套式及手輪式測試調壓閥、手輪式側推力調壓閥和氣密測試調壓閥共 3 個。

三、瓦斯鋼瓶閥耐久測試機運作方式：

- (一) 打開電源，接上空氣及氮氣源（耐久試驗不需開氮氣源）。
- (二) 點觸人機螢幕首頁，進入動作選擇頁
- (三) 手輪式耐久測試
 - 1.點選「手輪式耐久測試」模式（接高壓空氣入口 14~16 kg/cm²）。
 - 2.先將鋼瓶閥之手輪拆除，纏繞止洩帶後，再鎖在主測試治具上。（如圖 1(a)~(c)）
 - 3.將閥軸先套入旋轉治具內，高低位置調整後固定。
 - 4.慢慢調升測試壓力至所需之測試壓力 7~12 kg/cm²。（如圖 2）
 - 5.選按至「參數設定」頁設定「轉閉時間」、「轉開時間」、「測試次數」。
（心軸持壓、洩壓時間、內部持壓、開停時間，設定為 0）
 - 6.設定手輪測試出口壓力顯示表，設定 SP1 測漏壓力。
（範圍為測試壓力-0.2kg/cm²）。
 - 7.選按至手輪耐久頁或流程監控頁，按啟動，系統即開始往覆做旋轉閉開測試出口壓力，如果壓力低於手輪測試出口壓力即停止運作。（如圖 3）
例：轉閉時間：2.0 秒
轉開時間：2.0 秒
測試次數：5000 次。
 - 8.「轉閉時間」及「轉開時間」必須相同。
 9. 當到達測試次數，系統自動停機即完成。
10. 停機洩壓：先將管線氣源閥關閉，人機頁面按「洩壓」，「加壓」，待壓力錶指針歸零，再將此二鍵關閉呈現反白。
- (四) 夾套式耐久試驗
 - 1.點選「夾套式耐久測試」模式。
 - 2.先將夾套式鋼瓶閥纏繞止洩帶後，再鎖在主測試治具上。（如圖 4(a)~(b)）
 - 3.慢慢調升測試壓力至所需之測試壓力 7 或 12 kg/cm²。（如圖 2）
 - 4.設定「壓入時間」，「洩壓時間」，「測試次數」，再按「啟動」系統即開始往覆做加壓/洩壓測試。
（如圖 5）
 - 5.當到達測試次數，系統自動停機即完成。

6.當夾套式出口壓力低於測試壓力時，即為異常。

(五) 氣密測試/手輪式

- 1.先將全新的手輪式鋼瓶閥纏繞止洩帶後，再鎖在主測試治具上並將出口端用塞頭鎖閉。(如圖 6(a)~(b))
- 2.點選氣密測試模式(氣密試驗需開氮氣源)。(如圖 7)
- 3.慢慢調升氣密測試壓力至 12 kg/cm^2 。(如圖 8)
- 4.設定加壓時間、平衡時間、檢出時間、判定時間、洩壓時間、洩漏標準值上限、洩漏標準值下限、洩漏極限值上限、洩漏極限值下限，如果要運算洩漏率可再設定等效內容積。(如圖 9)

例：

加壓時間	: 20 秒
平衡時間	: 10 秒
檢出時間	: 30 秒
判定時間	: 1 秒
洩壓時間	: 30 秒
洩漏標準值上限	: 50 mmH ₂ O
洩漏標準值下限	: -50 mmH ₂ O
洩漏極限值上限	: 150 mmH ₂ O
洩漏極限值下限	: -150 mmH ₂ O

如要將測試參數做記憶儲存，先按目前頻道輸入儲存位置(例：0~15)，再按儲存換頁鍵叫出密碼儲存畫面：按輸入密碼鍵輸入 8888，再按儲存確認，即可將以上測試參數儲存在第 0~15 頻道(共 16 頻道可供記憶)。(如圖 10)

- 5.點選至流程監控頁，按啟動鍵即可開始做洩漏值檢測。
- 6.當完成鍵亮起即可記錄洩漏值(mmH₂O)或洩漏率(cc/min)。
- 7.停機洩壓-先關閉氮氣鋼瓶上之供氣閥，後按洩壓鍵，再按加壓鍵，就可以洩去高壓供氣迴路之殘壓；洩壓完成後，在復歸加壓及洩壓兩鍵，即可關機。

(六) 氣密測試/夾套式

- 1.先將全新之夾套式鋼瓶閥纏繞止洩帶後，再鎖在主測試治具上。
- 2.將要測試之調整器壓入夾套式鋼瓶閥上，並鎖上鎖閉機構(紅色朝上)。
- 3.點選氣密測試模式(氣密試驗需開氮氣源)。
- 4.慢慢調升氣密測試壓力到 12 kg/cm^2 。
- 5.設定加壓時間、平衡時間、檢出時間、判定時間、洩壓時間、洩漏標準值上限、洩漏標準值下限、洩漏極限值上限、洩漏極限值下限，如果要運算洩漏率可再設定等效內容積。

例：

加壓時間	: 20 秒
平衡時間	: 10 秒
檢出時間	: 30 秒
判定時間	: 1 秒
洩壓時間	: 30 秒
洩漏標準值上限	: 50 mmH ₂ O
洩漏標準值下限	: -50 mmH ₂ O
洩漏極限值上限	: 150 mmH ₂ O
洩漏極限值下限	: -150 mmH ₂ O

- 6.如要將測試參數做記憶儲存，先按目前頻道輸入儲存位置(例：0~15)，再按儲存換

頁鍵叫出密碼儲存畫面：按輸入密碼鍵輸入 8888，再按儲存確認，即可將以上測試參數儲存在第 0~15 頻道(共 16 頻道可供記憶)。

7. 點選至流程監控頁，按啟動鍵即可開始做洩漏值檢測。

8. 當完成鍵亮起即可記錄洩漏值(mmH₂O)或洩漏率(cc/min)。

9. 停機洩壓-先關閉氮氣鋼瓶上之供氣閥，後按洩壓鍵，再按加壓鍵，就可以洩去高壓供氣迴路之殘壓；洩壓完成後，在復歸加壓及洩壓兩鍵，即可關機。

*註記：動作選擇頁之加壓及洩壓兩鍵，為氣密測試之手動開關，洩漏壓降值為壓差感應器之即時值。

四、結論：

本套瓦斯鋼瓶閥耐久測試機係針對 CNS 1324「液化石油容器用閥」中所適用之閥做為主要測試產品，並測試其中「氣密試驗及 O 形環之耐磨性試驗」等兩項試驗，操作介面保持簡單易懂直覺性的全中文畫面，並設有手動及自動選項供初學者練習及施做反覆性試驗，機身表面裝置眾多但每個裝置皆有標示名稱使操作者不會因混淆而發生錯誤，內建調壓閥的設計也能確保不會因為輸入壓力過大造成設備損壞並保持正常運作，故可建立氣密試驗及 O 形環之耐磨性試驗以因應瓦斯鋼瓶閥之性能檢測能量。

五、參考文獻

(一) CNS 1324:2012 液化石油容器用閥 (101 年版)，經濟部標準檢驗局。



圖 1(a) 手輪式鋼瓶閥機構
(耐久試驗)



圖 1(b) 手輪式鋼瓶閥鎖上測試機台
(耐久試驗)



對準內凹槽後
將閥軸先套入旋轉治具
內

圖 1(c) 手輪式鋼瓶閥軸套入測試機台治具
(耐久試驗)



調整壓力至 7~12kg/cm²

旋轉調壓閥

圖 2 測試機台旋轉條壓閥與壓力表

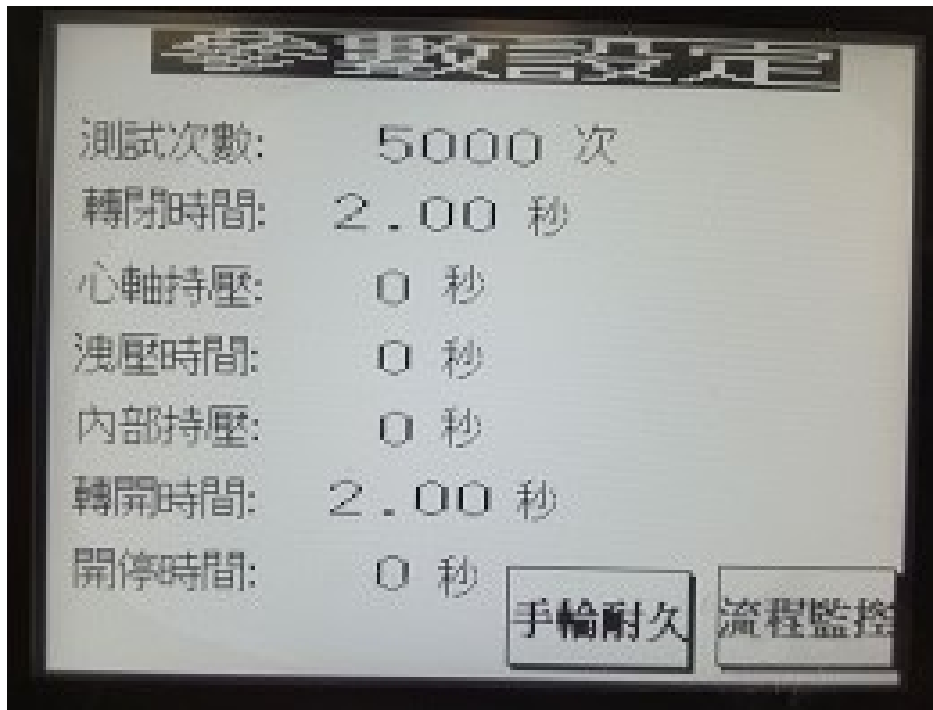


圖 3 人機介面操作螢幕(參數設定畫面)



圖 4(a) 夾套式鋼瓶閥機構
(耐久試驗)

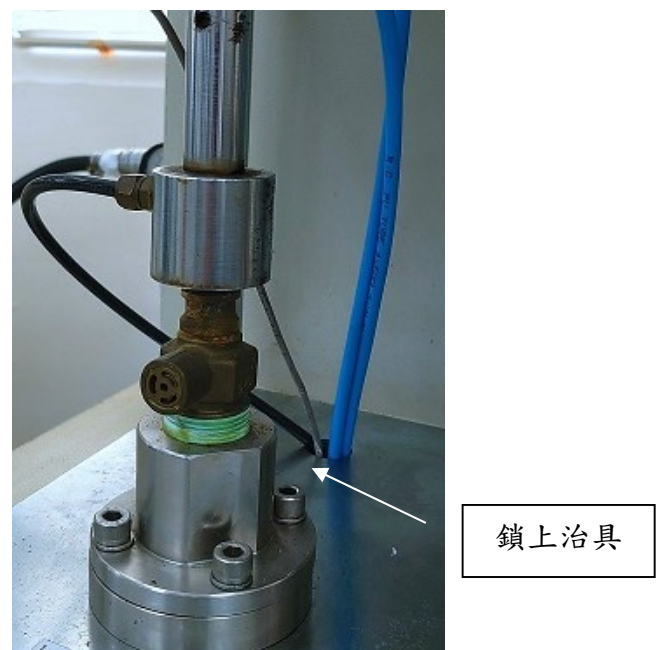


圖 4(b) 夾套式鋼瓶閥鎖固機台治具
(耐久試驗)

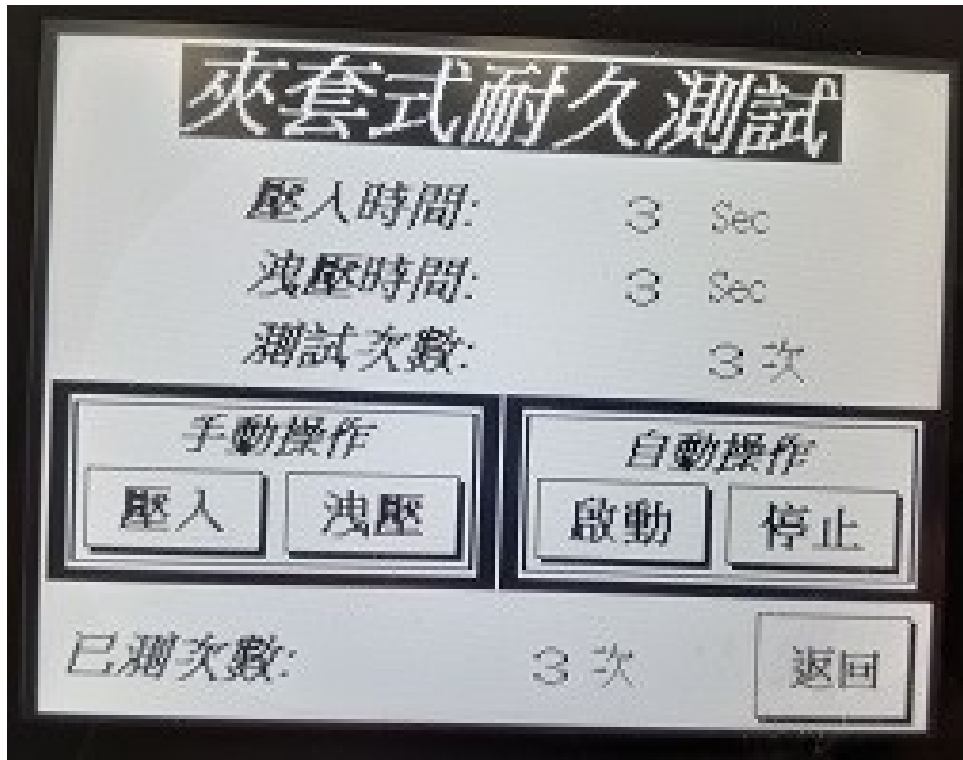


圖 5 人機介面螢幕(夾套式耐久測試畫面)



圖 6(a) 手輪式鋼瓶閥機構
(氣密試驗)

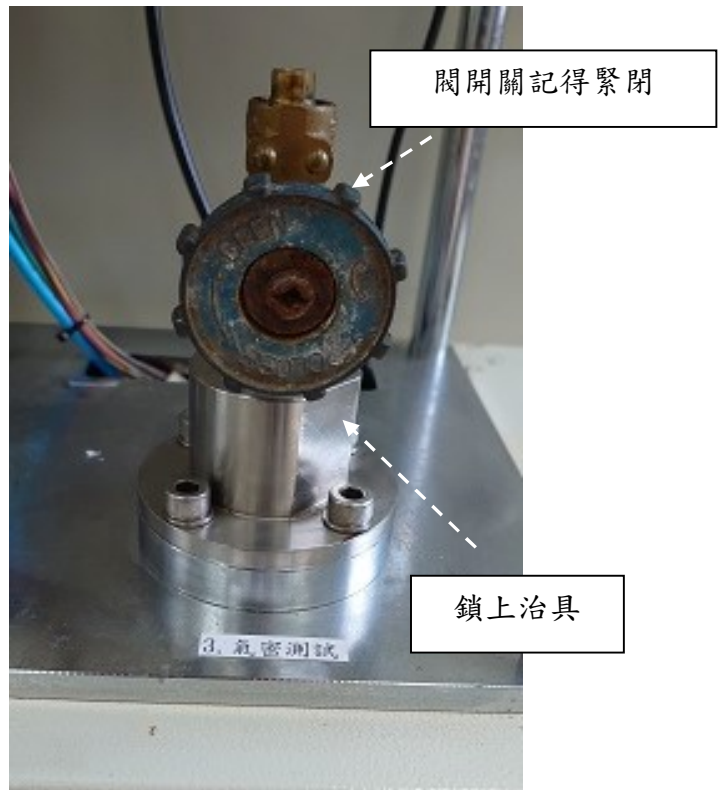


圖 6(b) 手輪式鋼瓶閥鎖固測試機台治具
(氣密試驗)



圖 7 測試機台氮氣源與高壓空氣源接口示意圖

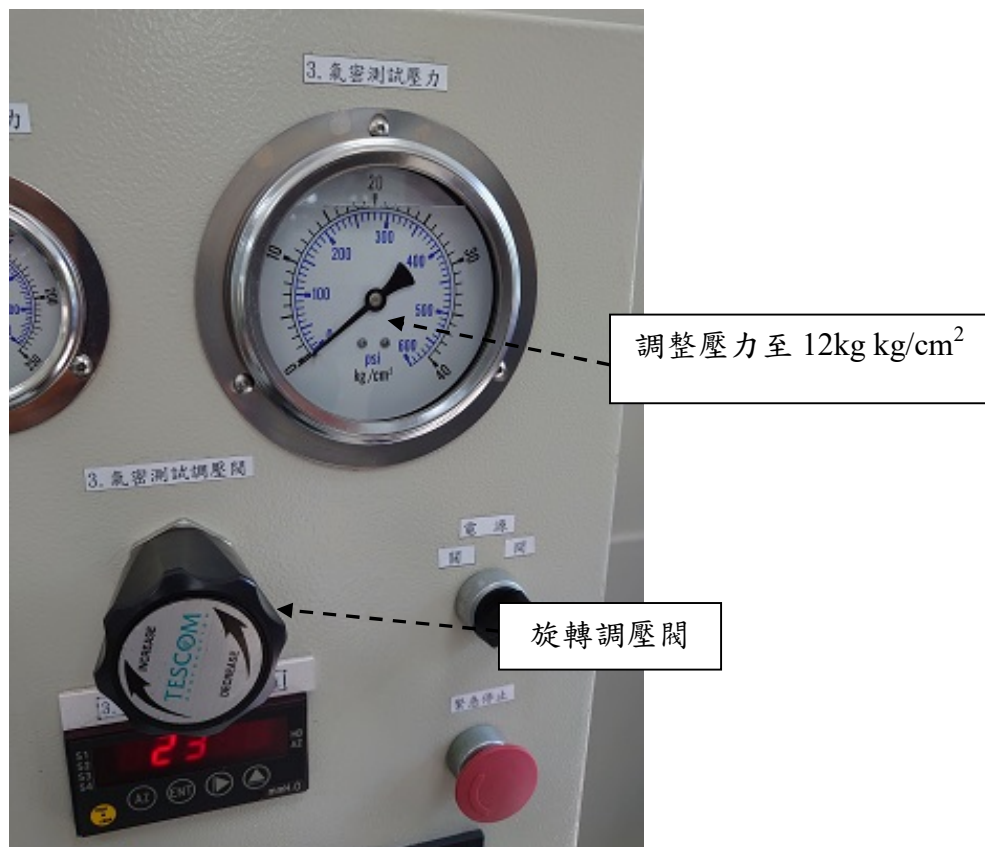


圖 8 測試機台旋轉條壓閥與壓力表

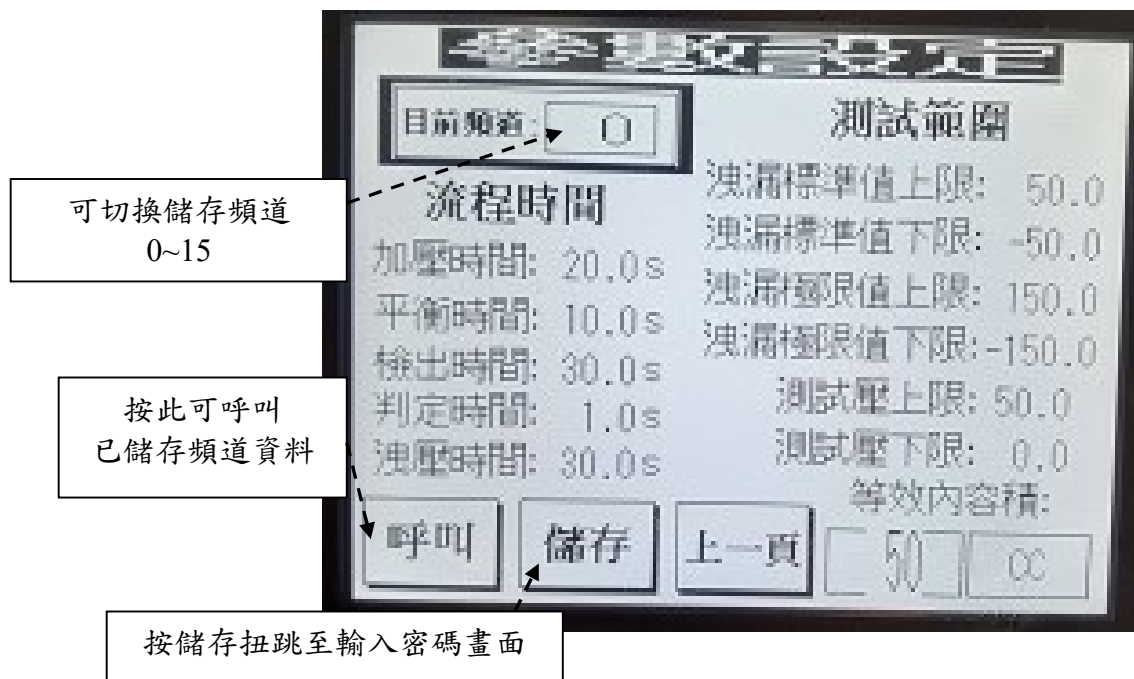


圖 9 人機介面螢幕(參數設定畫面)



圖 10 人機介面螢幕(測試參數儲存密碼設定畫面)