



人 因 會 訊

E S T B u l l e t i n

- 發行人：張堅琦
- 總編輯：李昀儒
- 編輯委員：郭佩宜
- 學會會址：300044 新竹市光復路二段 101 號國立清華大學工業工程與工程管理學系
- 電話：0979-147-572
- 電子郵件：est.assistant@gmail.com
- 劃撥帳號：17008348
- 戶名：中華民國人因工程學會

本期內容

- 歡迎新會員
- 第十六屆理事長介紹&理事長的話
- 第十六屆理監事與工作委員會名單
- 第30屆中華民國人因工程學會年會暨研討會分享

歡迎新會員

2023年1月至3月新加入個人永久會員4位、學生會員24位。

- 個人永久會員（依筆劃排序）：
王釗鴻、呂柏輝、張明裕、劉品伶



會員名稱	服務單位	職稱
王釗鴻	國立高雄科技大學資訊管理系	博士後研究員
呂柏輝	長榮大學職業暨環境與食品安全研究中心	博士後研究員
張明裕	皮托科技股份有限公司	經理
劉品伶	國立清華大學工業工程與工程管理學系	博士後研究員

• 學生會員（依筆劃排序）：

王長澤、周慧如、林采萱、林冠伶、林映汝、洪達恩、范育瑄、秦郁玲、曹靖、
許升銘、郭緯婕、陳天學、陳禹先、陳蕙媛、陳嫻如、陸西亞、黃奕儒、楊子欣、
楊宇暄、廖柏旻、劉哲安、蔡明哲、蔡雅靜、蘇明晴



第十六屆理事長簡介

中華民國人因工程學會第十六屆理事長：蘇國璋 教授



現職：國立高雄科技大學資訊管理系 教授

第十六屆中華民國人因工程學會 理事長

學歷：國立清華大學工業工程與工程管理 人因工程博士

專長：人機互動設計、智慧科技、醫療人因

經歷：

國立高雄科技大學資管系系主任(所長)

國立高雄第一科技大學副教務長、圖書資訊館館長

國科會人因工程與設計子學門召集人

中華民國人因工程學會常務理事

中國工業工程學會常務理事

考選部工業工程典試委員

中華民國管理科學學會青年管理獎章

醫策會國家安全品質獎智慧醫療評審委員

醫策會病人安全、ITPS 專案小組委員

國科會醫療策略聯盟 HSC 醫療人因委員會召集人

Visiting Professor, Dept. of Systems Design Engineering, U. of Waterloo, CANADA

斐陶斐榮譽會員



理事長的話

各位人因工程與相關領域的先進，您們好：

邁入下一個30年更為璀璨的人因世代，需要各位共同參與。

中華民國人因工程學會（Ergonomics Society of Taiwan, EST）已屆而立之年，回顧過往30年的建樹和發展印記，由衷感謝清華大學工業工程系黃雪玲教授擔任創會理事長時所奠定的厚實基礎。2023年EST與花蓮縣政府攜手的30世代傳承年會最大亮點在於歷任理事長一起出席花蓮年會盛會。能結合國內大專院校學者一起努力三十年，是經歷很多人有共同的目標才能完成的，而每位歷任理事長都是創造人因新時代的關鍵領導人物，不僅承先啟後、傳承經典，也領導後輩學者們展現每個階段的人因風采。

在第十六屆的EST裡，我們組成了最為堅強傑出的工作委員團隊，希望用創新的思維，從維繫與建立國內外相關領域社群的交流開始，例如：中華民國設計學會、台灣感性學會、台灣人機互動學會以及國際人因工程學會聯合會（International Ergonomics Association, IEA）等，透過辦理學術與產業活動、提升人因學刊的投稿量以及推廣專案特色小組，來擴展促進會員間的交流，例如：證照小組、醫療人因工程小組、產學小組與運輸小組等。

謝謝大家加入中華民國人因工程學會！我們是一個致力於推廣人因工程等相關領域的研究和應用的專業學會。我們相信，EST領域的發展將會對未來的世界產生重大影響，並有助於提高人類的健康、安全、舒適、生產力及品質等績效。EST的成果全世界有目共睹，尤其面對後疫情時代的變局，更要秉持積極創新，追求卓越」的精神，讓EST具備創新知識及國際競爭力。作為EST的會員，讓我們一起為臺灣人因工程學的國際地位和影響力做出貢獻。

中華民國人因工程學會理事長 蘇國璋 教授

國立高雄科技大學 資訊管理系

中華民國人因工程學會

第十六屆理監事與工作委員名單



理監事名單

編號	職稱	姓名	服務單位	職務名稱	電子郵件
1.	理事長	蘇國璋	國立高雄科技大學資訊管理系	教授	kwsu@nkust.edu.tw
2.	常務理事	杜信宏	僑光科技大學機械與電腦輔助工程系	副教授	josephthu@ocu.edu.tw
3.	常務理事	林昱呈	僑光科技大學機械與電腦輔助工程系	副教授 兼系主任	yclin@ocu.edu.tw
4.	常務理事	邱敏綺	國立勤益科技大學工業工程與管理系	教授	mcchiu@ncut.edu.tw
5.	常務理事	羅宜文	中國醫藥大學職業安全與衛生系	副教授	loeiwen@mail.cmu.edu.tw
6.	理事	吳志富	大同大學工業設計學系	教授兼副校長、 設計學院院長	wcf@ttu.edu.tw
7.	理事	李昀儒	國立清華大學工業工程與工程管理學系	副教授	yunjulee@ie.nthu.edu.tw
8.	理事	周金枚	元智大學工業工程與管理學系	副教授	kinmei@saturn.yzu.edu.tw
9.	理事	林志隆	國立臺灣藝術大學創意產業設計研究所	教授兼所長	cl.lin@ntua.edu.tw
10.	理事	林承哲	國立臺灣科技大學工業管理系	副教授	Robert_cjlin@mail.ntust.edu.tw
11.	理事	林伯鴻	國立高雄科技大學工業工程與管理系	副教授	franklin@nkust.edu.tw
12.	理事	林瑞豐	元智大學工業工程與管理學系	副教授	juifeng@saturn.yzu.edu.tw
13.	理事	唐硯漁	國立高雄師範大學工業設計學系	特聘教授 兼教務長	yenyu@mail.nknu.edu.tw
14.	理事	黃澄瑛	國立臺灣大學機械工程學系	副教授	rudyluang@ntu.edu.tw
15.	理事	劉永平	朝陽科技大學工業工程與管理系	助理教授	ypli@cyut.edu.tw
16.	候補理事	盧俊銘	國立清華大學工業工程與工程管理學系	助理教授	jmlu@ie.nthu.edu.tw
17.	候補理事	張庭彰	亞洲大學經營管理學系	副教授	ervine@asia.edu.tw
18.	候補理事	陳敏生	國立雲林科技大學工業工程與管理系	特聘教授 兼主任秘書	chens@yuntech.edu.tw
19.	候補理事	孫天龍	元智大學工業工程與管理學系	教授	tsun@saturn.yzu.edu.tw
20.	候補理事	蕭育霖	中原大學工業與系統工程學系	助理教授	yhsiao@cycu.edu.tw
21.	常務監事	張堅琦	國立清華大學工業工程與工程管理學系	教授	max.chang@ie.nthu.edu.tw
22.	監事	石裕川	國防大學運籌管理學系	教授	river.amy.stone@gmail.com
23.	監事	林久翔	國立臺灣科技大學工業管理系	特聘教授	cjoelin@mail.ntust.edu.tw
24.	監事	紀佳芬	國立臺灣科技大學工業管理系	特聘教授	chris@mail.ntust.edu.tw
25.	監事	陳協慶	國立臺北科技大學工業工程與管理系	教授	imhcchen@ntut.edu.tw
26.	候補監事	吳欣潔	朝陽科技大學工業工程與管理系	教授兼系主任	hcwul@cyut.edu.tw



工作委員會名單

編號	職稱	姓名	服務單位	職務名稱	電子郵件
27.	秘書長	曾元琦	國立清華大學服務科學研究所	副教授	yc.tseng@iss.nthu.edu.tw
28.	執行秘書	王釗鴻	國立高雄科技大學資訊管理系	博士後研究員	wangch@nkust.edu.tw
29.	執行秘書	袁千雯	國立臺灣大學創新設計學院	副教授	tinayuan@ntu.edu.tw
30.	執行秘書	黃育信	國立屏東科技大學工業管理系	助理教授	yhh@mail.npust.edu.tw
31.	執行秘書	蔡耀德	國立高雄科技大學資訊管理系	副教授	yaottsai@nkust.edu.tw
32.	秘書處資訊委員	李英聯	國立虎尾科技大學工業管理系	副教授	ylee@nfu.edu.tw
33.	秘書處資訊委員	楊智偉	致理科技大學資訊管理系	副教授 兼推廣教育處推廣組組長	willyang@mail.chihlee.edu.tw
34.	兼任行政助理	鄭兆策	國立高雄科技大學資訊管理系	博士生	i11123104@nkust.edu.tw
35.	學術委員會 主任委員 兼人因工程學刊主編	李昫儒	國立清華大學工業工程與工程管理學系	副教授	yunjulee@ie.nthu.edu.tw
36.	人因工程期刊 執行編輯	林明毅	國立成功大學工業與資訊管理學系	副教授	brandonl@mail.ncku.edu.tw
37.	人因工程期刊 執行編輯	劉康弘	僑光科技大學機械與電腦輔助工程系	助理教授	khliu@ocu.edu.tw
38.	組織委員會 主任委員	林伯鴻	國立高雄科技大學工業工程與管理系	副教授	franklin@nkust.edu.tw
39.	組織委員會 副主任委員	陳宏仁	國立高雄科技大學行銷與流通管理系	助理教授	hjchen@nkust.edu.tw
40.	組織委員會 副主任委員	賴學儀	國立陽明交通大學工業工程與管理學系	助理教授	hylai@nycu.edu.tw
41.	推廣委員會 主任委員	盧俊銘	國立清華大學工業工程與工程管理學系	助理教授	jmlu@ie.nthu.edu.tw
42.	推廣委員會 副主任委員	李育奇	明志科技大學管理暨設計學院	助理教授	yclee@mail.mcut.edu.tw
43.	推廣委員會 副主任委員	林楷潔	大同大學工業設計學系	助理教授	kclin@ttu.edu.tw
44.	推廣委員會 副主任委員	馮文陽	國家中山科學研究院系統發展中心	專業委員	wyf9556@gmail.com
45.	國際關係委員會 主任委員	林承哲	國立臺灣科技大學工業管理系	副教授	Robert_cjlin@mail.ntust.edu.tw
46.	國際關係委員會 副主任委員	林瑞豐	元智大學工業工程與管理學系	副教授	juifeng@saturn.yzu.edu.tw
47.	國際關係委員會 副主任委員	黃澄瑛	國立臺灣大學機械工程學系	副教授	rudyhuang@ntu.edu.tw
48.	國際關係委員會 副主任委員	蕭育霖	中原大學工業與系統工程學系	助理教授	yhsiao@cycu.edu.tw



工作委員會名單

編號	職稱	姓名	服務單位	職務名稱	電子郵件
49.	財務委員會 主任委員	王珮嘉	中原大學工業與系統工程學系	助理教授	pattywang@cycu.edu.tw
50.	財務委員會 副主任委員	王怡然	東海大學工業工程與經營資訊學系	助理教授	ijwang@thu.edu.tw
51.	學生事務委員會 主任委員	林信宏	亞洲大學創意商品設計學系	副教授 兼創意設計學院副院長、 創意設計暨發明中心主任	hhlin@asia.edu.tw
52.	學生事務委員會 副主任委員	鄭志展	國防大學運籌管理學系	助理教授	dan700623@gmail.com
53.	學生事務委員會 副主任委員	羅世忠	中山醫學大學職能治療學系	副教授	szlou@csmu.edu.tw
54.	人因會訊主編	陳慶忠	醒吾科技大學資訊管理系	副教授兼系主任	095165@mail.hwu.edu.tw
55.	人因會訊編輯委員	洪維憲	中國醫藥大學運動醫學系	副教授	whhong@mail.cmu.edu.tw
56.	人因會訊編輯委員	陳之璇	醒吾科技大學資訊科技系	副教授	078011@mail.hwu.edu.tw
57.	證照小組召集人	林久翔	國立臺灣科技大學工業管理系	特聘教授	cjoelin@mail.ntust.edu.tw
58.	證照小組副召集人	劉伯祥	聖約翰科技大學工業工程與管理系	教授	bsliu@mail.sju.edu.tw
59.	醫療小組召集人	王明揚	國立清華大學工業工程與工程管理學系	榮譽退休教授	mywang@ie.nthu.edu.tw
60.	醫療小組副召集人	陳美香	中山醫學大學職能治療學系	教授	cmh@csmu.edu.tw
61.	產學小組召集人 (暫)	歐陽昆	南臺科技大學創新產品設計系	教授	ouyk@stust.edu.tw
62.	產學小組副召集人 (暫)	林昱呈	僑光科技大學機械與電腦輔助工程系	副教授兼系主任	yclin@ocu.edu.tw
63.	運輸小組召集人 (暫)	紀佳芬 (暫)	國立臺灣科技大學工業管理系	特聘教授	chris@mail.ntust.edu.tw
64.	運輸小組副召集人 (暫)	張庭彰 (暫)	亞洲大學經營管理學系	副教授	ervine@asia.edu.tw

第30屆中華民國人因工程學會暨 學術研討會 分享



■ 專題演講：人因、人機、人生

演講地點(時間)：花蓮福容飯店(2023/03/04)

主講者：東海大學王茂駿客座教授

撰寫者：陳禹先、許升銘、陳天學

此次人因工程年會由王茂駿教授的專題演講揭開兩天論壇的序幕，王教授提到不同的產業都有著不同的人機系統，人機系統包含人、機器、實體環境(空氣品質、病毒等)以及環境組織(領到方式、措施)，若存在問題時，長久下來皆會對人類造成一定程度的影響。王教授分享了自身的碩博士的歷程，在碩士期間因發現農漁業對人造成的傷害，進而研究手套對握力的影響；博士階段則將研究放在製鞋廠各站製程的人因工程研究分析。接著提到了跨領域的研究，可以T型的方式思考，縱向是深度思考，台灣的人體計測資料庫是相當齊全的(包含6-64歲的資料)，1984年完成第一期人體計測資料庫，1994第二期為期六年(在最初的六年中量測一萬多人，且量測時間相當耗時)，勞研所負責勞工的計測，國科會則負責各種，並以中華民國人因學會的名義匯集成人體計測資料庫；2000年購置全身掃描系統，可在20秒獲得人體體表的資訊(儀器上獲得改善，大幅縮短量測時間，搭配掃描系統校正，準確率大幅提升)，透過全身的體表資料以演算法獲得120個特徵點，並利用特徵進行分群建立尺碼系統，根據不同年齡層建立尺碼系統。

以簡單的方法由2D建置3D模型，作為客製化衣服應用，得到尺寸以CAD進行打版，或是虛擬試穿。另外3D足型掃描儀，可根據腳底特徵(足弓等)客製化鞋墊設計，3D頭型掃描也可以將人體頭型分群，3D數位人模動態模擬可以完成許多評估達到後續應用。

而以T型的方式思考，橫向發展的部分，就是把人因工程的指示跨產業應用，王教授列舉了許多案例分析：

1. 台積電的機台介面評估，因機台有階梯(補足機台與人的高度差)，如若發生絆倒或是肩背不適，則可透過統計分析最大疲倦度的狀況，其結果發現使用階梯顯著造成不適，改善後加入自動升降機制，以緩解此類傷害發生。
2. 不同工廠所使用的無塵鞋不同，應評估每種款式的無塵鞋其吸震性對下肢的影響(EMG、Joint angle、GRF、Subjective Rating)。
3. 友達光電的現場人因分析，針對現場進行評估(Push/Pull force、Muscle active、Subjective rating)。
4. 中華汽車(數位工廠)，以數位人動態模擬的方式，讓虛擬人是模擬產線狀況，得到大量數據，包括動線分析、時間分析、動作分析(Joint angle)，再進行評估。
5. 工豐企業(螺絲起子開發設計)，針對螺絲起子的間距長度、比例；直徑尺寸、比例；握把形狀、長度等



進行設計，其螺絲起子也在美國市場販售。6. 立大農畜(肉品處理刀具改良設計)，透過動作找到符合人因設計的把手特徵，收集使用時之EMG數據，驗證把手，以避免手腕及右手痠痛。7. 信昌機械(兒童安全座椅人因評估)，以厚度及軟硬度作為自變項，收集依變項數據(膚溫、壓力峰值、溫度及壓力舒適程度)。8. 媽媽餵(嬰兒背帶人因評估)，以背帶品項、嬰兒重量、背負者作為其自變項，收集依變項數據(EMG、膚溫、心搏率、壓力、Borg問卷、Kano問卷、主觀問卷)。9. 中科院-系統操控介面評估。10. 軍備局二零五廠-軍盔人因評估。11. 李長榮化工(輪班制住最佳化之探討)，透過六大指標分析進行研究，六大指標包含身體疲勞、工作能力、生活品質、睡眠品質、憂鬱程度、心理壓力，從制度面切入，透過此評估找到最好的輪班方式(宏觀人因)。王教授在演講的最後提到一項來自哈佛大學臨床精神學教授Robert Waldinger所主持的”探討幸福感(What makes a good life)”的長期研究計畫(>75年)，研究共追蹤了724位成人，研究發現：良好的關係讓我們維持快樂與健康，以此勉勵所有與會人員。



專題演講寫照



人因 30 大師傳承論壇：分享與傳承

演講地點(時間)：花蓮福容飯店(2023/03/04)

主講者：歷屆會長

撰寫者：陳天學、陳禹先、楊子欣

第三十屆中華民國人因工程學會年會暨學術計畫的最大亮點為邀請歷任理事長一同出席於大師論壇:分享與傳承的對談分享過去於人因工程領域以及擔任理事長之經歷，除了讓我們了解歷史之外，還提及人因發展現況與未來展望。



論壇寫照-歷屆理事長



首先由主持人暨現任人因工程協會理事長-高雄科技大學資訊管理系蘇國璋教授開啟此次研討會的大師論壇環節，從全球發展概況介紹人因工程的歷史，包括1949年最先於英國成立的CIEHF(Chartered Institute of Ergonomics and Human Factors)為人因工程開啟了一頁歷史，接著點出1959年國際人因工程學會聯合會的成立為人因工程的重大發展，表示人因工程遍佈世界，也提及許多人因工程機構，包括美國人因工程學會(Human Factors and Ergonomics Society, HFES)、日本人因工程學會(Japan Ergonomics Society, JES)等等。在國內研究主題調查中顯示人因工程研究主題包羅萬象，包含許多面向，例如生物力學與人體計測、人機系統…等等，現況論文發表以產品與系統設計為大宗，其次為人機系統方面的相關研究，此外論文發表的數量也逐年提升，從原先1970年代不到一百篇的發表數量提升至現今超過三百篇的發表量。

此外目前世界各地舉行多場人因國際研討會，包括應用人因工程研討會(AHFE, Applied Human Factors and Ergonomics)、人機互動研討會(HCI, Human-Computer Interaction)…等等。



論壇寫照



第一屆理事長：黃雪玲 博士

第一次中華民國人因工程學會年會於清大舉辦，學會的初衷為期望培育人因專長的人才，期望能在產品設計初期便考慮許多人類因素，像是工業安全、人類與自動化系統之間的關係等。期望日後不論是今日與會的各位先進、人因專家及後起新秀，能勤勉不懈於人因工程相關研究，使得人因能持續往好的方向發展。



論壇寫照

第二屆理事長：王茂駿 博士

王博士於1995-1997年任職中華民國人因工程學會理事長，因1994年兩岸人因學者開始有正式聯繫，因此於1995年上任後取得行政院勞工委員會持續的支持，讓中華民國人因工程學會有更多的發展。並促成1995年兩岸的人因交流，於此時中華民國人因工程學會開始積極爭取加入國際人因工程學會聯合會(International Ergonomics Association, IEA)，希望能將台灣人因工程推向國際，除了讓世界看見台灣之外，也能吸取各國於人因工程的相關研究。



論壇寫照



第四屆理事長：李再長 博士

李博士於大師論壇中予以學會的期許為「人因三十，老生「長」談；三十而立，繼續茁壯」，並講述中華民國人因工程學會初期的要事，從一開由國科會的副研究員-陳琰與其人因工程領域學者將人體工學改名為人因工程，並經過九年的籌組，最終於1994年成立中華民國人因工程學會(Ergonomics Society of Taiwan, EST)，並在各界的支持下於1995年加入(International Ergonomics Association, IEA)，成為正式會員國團體，讓中華民國人因工程學會在世界嶄露頭角、發光發亮，且在1999年開始出版人因工程學刊，刊登許多與人因工程相關的活動以及研究近況。王博士期望後浪推前浪，讓後輩、新秀人才們能在前輩們的帶領下，發揚人因工程專業。此外現今社群發展成熟，若能善用社群平台廣發人因資訊，例如分送會訊、學刊，除了能推廣人因學會之外，還可聯絡人因學者之間的感情，互相提攜，並壯大人因圈。



論壇寫照



第五屆理事長：王明揚 博士

王博士為學會第五屆理事長更曾榮任IEA理事長，帶領全世界人因專家前進。而此次論壇王博士以一個人因老兵的身分分享心裡話，並給予中華民國人因工程學會在各個十年階段中不同感想。第一個十年為2003年，EST之成立初期：繼往開來，大步邁向人因新世紀。第二個十年為2013年，EST之弱冠之年：2013，繼往開來，攜手共創華人人因工程的新局。第三個十年2023年，EST之三十而立：2023，繼往開來，國際化與共同成長。

接著對於未來第四個十年2033年，予以期許，EST四十歲：繼續繼往開來！並希望EST持續往國際化邁進，儘管已加IEA，但仍需加緊腳步與加深在人因主題各方面的研究，讓台灣的人因工程於國際上擁有一定份量、影響力，因此不論是軟實力或是硬實力都需厚植。另外在醫療人因工程方面需要深耕，希望透提攜後輩的方式，提升醫療人因工程的研究發展。



論壇寫照

第六屆理事長：紀佳芬 博士

紀博士於1990年回國，並於1993年參與「人因工程與現場工作安全研討會」，專注於航空安全人為因素訓練發展之相關研究，例如國內與他國的飛安發展狀況探討，並開設飛安的人為因素相關課程，教授飛安基礎知識、應用以及管理等等。



論壇寫照

第八屆理事長：唐國豪 博士

唐博士提到EST 2008理事長的話：十有五而至於學，人因學會的志於學，或許應是在過去基礎上，志於進行更為廣泛的跨領域學術研究與產學合作，衷心期盼，在所有會員共同努力下，當下一個15年過去後，在三十而立之時，人因工程學會已是立足全世界，在三十而立之時在全球人因工程社群中發揮重要影響力的學會，希望大家共同努力。



論壇寫照



第九屆理事長：林久翔 博士

林博士擔任學會第九屆理事長，並於任職時當年負責會訊，回憶當初擔任理事長的點滴，過程雖然如爬山一樣千辛萬苦，但其中的美好時光以及回憶將會永遠伴隨著當初一同經歷的夥伴們。



論壇寫照

第十屆理事長：邱文科 博士

邱博士於大師論壇中提出不同面向的期許，其期許如下：

- 一、針對未來的高等教育計畫，希望EST能應用系統永續發展理念，除了傳承學會理念之外，也激發出新契機。
- 二、從2014年國際研討會所提到HEPS概念2021年的醫療人因研討會可得知EST已漸漸邁向WHO所提出的病人安全計畫之概念以及UN的永續發展目標。顯示出EST與國際接軌的情形。
- 三、人工智慧(AI)不只為現今熱門話題更是未來的趨勢，而人因工程應將其納入未來發展項目。
- 四、HFE為EST可發展項目。



論壇寫照

第十一屆理事長：趙金榮 博士

趙博士以分享與傳承為主題概念，並分享2013 參加法國巴黎IEA Council meeting之經驗，及2014年在台灣圓山飯店舉辦IEA Council meeting的景象。最後給予新任理事長：「成功不必在我，失敗不要怪我。」之建言。



論壇寫照

第十二屆理事長：石裕川 博士

石博士專注於軍事人因方面之研究，其目的為希望軍方能更加重視人因的應用，研究包括國軍人體計測、迷彩匿蹤評估等等，促進軍事人因的研究發展，也持續將人因工程的觀念導入軍事領域。



論壇寫照

第十三屆理事長：陳協慶 博士

陳博士給與人因學會的建言為要攻克其他領域，讓人因工程涉及主題更多元，不管是軍事人因、醫療人因或是人因設計等等，若可帶動各種有相關教科書來連結人因，不但能提升人因的多元性，還能讓人因在各領域發展蓬勃。

另外陳博士針對人因傳承與發展分為三個面向，包括知識傳承與擴散、新興領域與新技術的人因應用以及發展中領域的持續深化。其中新興領域與新技術的人因應用與第十屆理事長邱博士觀點相同，在AI盛行的世代下，將人因工程與AI結合勢必將成為未來一大看點以及趨勢。



論壇寫照

第十四屆理事長：吳欣潔 博士

吳博士於2019年上任人因學會理事長一職，因當年疫情爆發，年會改為線上舉行。而2021年疫情趨緩則於澎湖舉辦實體年會。吳博士於大師論壇中的精神喊話為做你沒有做過的事叫做「成長」，做你不想做的事叫做「改變」，做你不敢做的事叫做「突破」。希望我們都能在人因領域中成長、蛻變並擁新突破。



論壇寫照

第十五屆理事長：張堅琦 博士

張博士引用牛頓所說的，認為人因工程如今像是站在巨人的肩膀上，才能讓現在的人因人才們看得遠。另外提出希望未來能爭取人因工程師執照、代表EST出席IEA相關會議以及將國際IEA比較敏感的country全改成society的想法。人因三十意指三十世代傳承，能結合國內大專院校學者一起努力三十年是經歷很多人有共同的目標才能完成的，每位歷任理事長都是創造人因新時代的關鍵領導人物，不僅承先啟後、傳承經典，也領導後輩學者們展現每個階段的人因風采。經過這次的大師論壇更能體會到學會延續的不易，一起邁入下一個更為璀璨的人因世代，人因學會要繼續努力、團結合作，以成為台灣人引以為傲，為全世界學術而努力的學術團體。



論壇寫照

國防人因論壇(I)：極端作業環境與穿戴裝置應用

演講地點(時間)：花蓮福容飯店(2023/03/04)

主講者：施武樵、李維中、姜廣興、黃琄崙、曾國雄、朱信、陳志勇、石裕川

撰寫者：陳天學、陳禹先、劉哲安

此次軍事人因論壇邀請海軍司令部後勤處少將處長施武樵博士擔任引言人，施處長提到，在系統操作失誤時，所造成的影響是很深遠的，然而比起事後檢討，更重要的是是否能在前期就人因工程上下功夫，避免使用者犯錯。現代戰爭決勝千里之外，勝負往往只在那幾秒鐘的差距。



論壇寫照

與談專家：奇翼醫電股份有限公司董事長 李維中

主題：極端作業環境下利用穿戴式裝置偵測生理數據的戰術意義

李維中董事長在演講一開始就提到當今最火熱的話題：ChatGPT，他表示以後的世界就是一堆資料去運行，其中的重點是如何往正確的方向收集資料以及如何正確處理資料再如何去運用。在極端環境下，如果沒有連續的資料，那意義是完全不同的，極端的作業環境，例如溫溼度、氣壓變化的變化，像是100年前法國在挖地下捷運工程，工人有一些類似潛水夫病以及關節的問題，才發現到大氣壓力對人體健康的影響。低能見度的沙塵暴也是極端的環境之一，各類的化學災害、火災、封閉空間、複雜地形也都涵蓋其中，然而其他特殊情況，例如睡眠剝奪和極度高壓的心理壓力對生心理方面的影響也都屬於極端的作業環境的範疇。

而在軍中，若適應出了問題，可能造成身體跟心理方面的傷害，除了影響到自己之外，甚至可能影響到其他人的安全及整個任務的執行，然而如何對軍人做長期或連續的精神壓力鑒定，也是一個值得探討的題目。李董事長提到美國政府資助十億臺幣對軍人進行連續的生理監

測，其方法唯將晶片植入到皮下，連續偵測三年，再把它取出，因為要進行連續的身體狀況是比較困難的。而目前除了已開發出取代部分連續型的心電圖的方案，第2個就是睡眠呼吸中止症的方案，第3個則是透過非侵入式的連續血糖偵測，在軍事應用上能讓軍人在運動的時候因血糖過低昏倒致死的風險大幅度的減少，另外透過書面報告的產出也能協助訓練及判斷、改善。期望能達到維護軍人的健康，預防猝死、增訓練的成效，減少任務執行時的戰損。



論壇寫照

與談專家：台北醫學大學附設醫院心臟科主治醫師 姜廣興

主題：戰技訓練之穿戴式生理(心理)評測及生物資訊模型對於戰術運用之實際意義

姜廣興醫師提到，猝死這類非預期的問題是很難挽回的，發現時措手不及且腦部幾分鐘之內就會受損，使得能有效救援時間很短，然而目前仍無法很有效的去預測乃至掌握到這些狀況，尤其很多個案在發病前是沒有症狀(心肌梗塞、心律不整)，因此穿戴裝置的概念就十分重要，最早的像是心肺監測，而近年可以偵測到的訊號用途越來越多，要如何使用以及處理不同種類的資料，為此次演講的重點。

以醫療場域為例，則會設計的較單純，心電圖的測試通常就分成兩種，一個就是將時間拉長到1~7天的心電圖檢測，另一個則是透過像跑步等方式改變個案的狀態並去做測試，利用單純的環境，觀察生理上的變化。然而醫療、軍事訓練所考慮的面向是不同的，醫療面向是希望要找出問題，基本上在發現問題時，都會建議個案避免從事有危險性的活動、避免暴露在刺激下或是增加他的壓力，是較為被動的讓病人或是民眾去遠離危險。但在軍事或訓練上的要求，則是設定什麼目標就要盡力完成，則是要用什麼方式協助個案在特定條件下達成目標。在醫療使用上，是希望穿戴裝置可否在一些特殊場域使用以及其耐用度及準確性。而在特定訓練強度下全身都流汗或是環境條件不一樣時，對這個設備本身準確性的影響，另外當環境變數越多或

者生理性變化越快速的時候這個資料的取得是不是能夠維持一定的準確性，資料安全性還有隱私的問題也存在其中。

而就實際執行上，可以先以比較小的題目，或是某個特定的題材，以特定的一個運作模式，針對這樣的使用條件進行整合後，再看是否有初步的發現，那在執行的過程中才會得知其中困難與挑戰的點，重點是能夠排除這些執行上困難，才有機會得知想要了解的事情。



論壇寫照

與談專家：三軍總醫院胸腔內科高壓氧治療中心主任 黃琄崙醫師

主題：心律變異分析在深潛作業安全維護的應用與限制

黃醫師於演講開始提及關於出現高壓氧治療的起因，2004年水壩因受颱風影響而無法正常供應自來水，為解決此問題須於水下七十公尺進行改善工程。工程進行中一位潛水員不慎昏迷、失去意識，在其他同仁的救援過程中該位潛水員因從水下急速上升而失去性命。

此起意外的調查結果認定潛水員是因中樞神經氧氣中毒而導致的，此外黃醫師也提到在潛水中每下潛十公尺會增加一個大氣壓，身處高壓環境的潛水員需面臨許多不同的問題，包括較常見的減壓病，也就是俗稱的潛水夫病，其病狀可以很嚴重也可以很輕微，但不論是輕微或是嚴重都因較常見的關係，多數人都清楚其對身體的影響，也盡量預防相關情況發生。而另一個則為此次意外導致的原因-氧中毒(oxygen toxicity)，此種病不論潛水的深度都有可能發生，最重要的一點是當其發生時，可能伴隨著氣壓傷害或是大腦空氣栓塞而危害潛水員的生命。因此黃醫師將探討深潛作業安全維護的應用與限制中發生氧中毒的情況。

目前軍方在進行水下建設行動時因須重視隱匿性，為了要避免違反軍事行動的原則，潛水吐氣時是不能產生氣泡的。因此需使用密閉循環水肺，簡單來說其運作方式為把呼吸的氣體排放至裝備中，經過二氧化碳吸附劑後，能在重新使用。這樣一來不但能避免水中氣泡的產生，

還可以重複使用氣體。但此項設備具有造成中樞神經氧中毒的風險。而1878年就已出現此裝備的相關研究，其結果顯示此裝備造成氧中毒的情況與潛水深度有關，另外則是與潛水的時間長短有關，當吸入的氧氣壓越大且時間短，就可能造成中毒現象。另外根據此研究的結果可得出美國海軍之所以限制軍人在大於25英尺的水深進行任務時期時間不可過長，就是為了避免發生中樞神經氧中毒。然而不僅是使用高氧潛水會有氧中毒的風險，混合氣潛水仍會發生，例如開頭所提及的70公尺下的潛水作業必須用氧氣比例為12%才符合安全規範，而該次工安意外所使用的氧氣比例為30%，導致潛水員於35分鐘後發生中樞神經氧中毒且抽筋。若當下可以給予安全處置，而不是貿然將該名人員從70米深的水底拉回至水面，造成其肺部過度膨脹或動脈空氣栓塞，就可預防此次意外產生。

而在過去4年三軍醫院引進了一套訓練運動員的潛水裝置，此套裝置為背心並透過心率來分析其是否為氧中毒，依此來清楚了解真正能於水下的進行的任務為何，因此我們在左營訓練中心使用此套設備，在訓練結果顯示此套系統應該可用於偵測深潛時氧中毒的狀況，若未來能即時將數據傳輸至水面的話其應用性將會上升。希望此次參與人因學會研討會的各位專家能給予更多的協助。



論壇寫照

與談專家：臺北市立大學體育學院院長 曾國維 教授

主題：穿戴式生理監控裝置對極端作業環境下運動及認知等作業能力偵測的重要性

曾國維教授以運動科學與軍事研究的相似性破題，並點出穿戴式裝置於兩者應用上的相似、相異之處。首先運動科學是除軍事之外，極少數能投入大量資源進行研究的高附加價值項目。其次，不同兵種牽涉不同的任務需求，就像研究不同運動項目的選手，都需要針對個別需求進行研究設計，而穿戴裝置在軍事上可用於極端作業環境下的偵測、評估有相當大的潛力及



應用價值，第三曾教授也特別強調認知功能及作業能力對軍人及運動員表現的重要性，並以飛靶運動所需的持續高度專注，以及軍人在快速移動或潛行時，生理負荷對於認知功能的影響為例進行說明。

認知功能可分為幾個層面，包括語言溝通/理解、記憶、計算、手眼協調或自動整合等等。語言溝通除了一般的口說、文字外，也包含對手勢、訊息傳遞的運用及理解；以運動選手為例，記憶需觀察並紀錄對手的模式，接著透過計算來推演對手不同戰術下會採取的策略並加以預判，最後再透過手眼協調及自動整合來採取對應的肢體反應，以達成好的績效表現。

然而軍人在戰場上，不同於運動員可以在實驗室環境，能以較大型或方便的工具進行認知功能的辨識，如何快速鑑別乃至預測達到防患於未然，而不是等危險或錯誤發生時才被系統發現，是相當重要的議題。在任務執行或訓練中，通常performance會隨著時間下降，而且Recovery所需的時間也會隨強度越高而拉長，此時若Super Compensation(超補償)的模式運用得當，除了Recover也可以有效提升訓練的效果。

另一個層面是如何透過介入有效縮短Recovery所需的時間，在競技運動上目前做非常多，比如在高強度訓練時透過高壓氧、急速冷凍等方式讓他快速恢復，透過恢復程度及速度之間的操作，在確保不對選手造成負面影響的同時，亦能獲得好的補償效果，而穿戴式裝置有助於我們掌握訓練及操作的強度，以即時做出對應的調整，理想上每次在達到super compensation的時候再接著下一個週期，訓練程度就會越來越高，然而實際操作上在痠痛發生時是需要搭配適度的休息，以達到訓練最大的效益。另一方面，穿戴式裝置得偵測也可避免過度訓練，使得恢復時間拉長乃至發生不可逆的結果。

除了生理層面的疲勞，認知層面也會發生mental exertion的現象，不論是競技運動或軍事行動，疲勞程度會影響到認知功能，進而反應在警覺能力跟Behavior上，大致可由個體反應時間、精確度的變化進行衡量。影響大致可分兩類，第一類是接收到資訊後，視覺經過大腦判斷然後傳導訊息傳導到肌肉；另外一類是傳達到肌肉後，肌肉被驅動的產生的動作。工作時間的長短、氣壓、水壓，還有空氣品質、氧分壓、溫度、濕度、照度、噪音這些都是可能影響作業能力的環境因素，需透過偵測、改善去找到一個最佳化的操作模式。認知功能的下降，會影響到記憶能力跟這個感覺統合能力，而心理壓力則會影響專注力跟意志力。

加速度在軍事應用上可以對應到疲勞偵測，而疲勞會影響包括運動表現、本體感覺跟感官能力等等。評估上除了肌力、體能有沒有下降，本體感覺的影響是過去一直被忽略的，本體感覺包含個體對身體所在的姿勢、位置、力量大小、肌肉張力還有關節角度的判斷，本體感覺的

準確性一旦受到影響，就算你有很好的體能也難以達成良好的表現。

曾教授以其運動能力分析實驗室的各項計畫為例，說明過往運動科學領域想透過提取特徵參數並建構model來做判讀、預測，需投資大量資金、設備建置才能取得足量數據來資料庫做整合。未來隨穿戴裝置及AI運算的發展將有助降低門檻，除了血氧、血壓、血糖的穿戴式偵測，隨傳輸速度及影像品質的提升，基於影像的步態分析，這類遠距非接觸的觀測模式也有很大的潛力。其中的關鍵除了裝置本身的訊號品質、傳輸穩定性，更重要的是了解參數對不同議題的意義，提高參數考量時的完整性，接著選用正確的數學方法來發展並善模型的解析能力，並針對不同目的在判讀時選擇正確的工具做使用並進行交互驗證。

最後，曾教授以「運動科學的大航海時代」作為總結，指出隨穿戴式裝置與各式軟硬體工具的發展，我們能從個體在物理、生理、認知及行為各個層面觀察到的資訊越來越豐富，相信將這些數據的判讀預測應用於軍事、人因等方面都將是非常有發展性的！



論壇寫照

與談專家：民航局航空醫務中心醫療組組長 朱信 醫師

主題：低壓暴露與大腦白質高亮度病變

朱醫師提到美國洛克希德公司在1995年生產的超高度偵察機U2。超高度指的是能夠高空巡航的偵察機，一般民航機的高度大概為2萬公尺，而高空巡航對於飛行員產生兩種影響。第一個是組織缺氧，雖然U2在設計的時候有考量到組織缺氧問題，所以本身有座艙加壓，即便如此飛行員仍須全程穿著壓力衣且在起飛前要吸60分鐘的純氧，盡量把血液中的氮氣排除，最後再加上10分鐘運動才算完成飛行準備，但即使已做足準備依然有減壓症風險存在。

在美軍案例中，人員從飛機被救出時的狀態為休克，腦部核磁共振檢查發現U2高空偵察機飛行員有較多的大腦白質高亮度病變，研究認為U2高空偵察機飛行員暴露在低壓常氧環境是造成大腦白質高亮度病變增加的主因。因此開始分析U2飛行的減壓症，發覺U2高空偵察機飛行員



連續5年發生率大腦白質高亮度病變都比之前高。整個統計起來神經減壓症在這5年是之前的十幾年的3倍，而主要的症狀是以關節疼痛為主，尤其是在膝關節、手肘關節。之所以出現此現象是因為美軍在兩伊作戰需要高空偵照任務導致每年的空軍的飛行時數上升，比如說原本飛300小時的空軍，到了2005年以後突然倍增加成4~500小時，每個人飛行的時速時數太多了。

從照片可以看到有一、兩個小白點，而這個問題不只有U2飛行員，其他相關研究中也找了31位飛行員，其值勤飛機可能為F4、F5、C-130、飛直升機，跟31個地勤人員比較核磁共振，雖然統計上沒有達到顯著，但飛行人員的白質病變是比較多的。

此外，美軍也回溯調查13位嚴重減壓症的U2飛行員，有一半以上的人在減壓症治療後恢復之後有出現白點，如果把有發生減壓症的U2飛行員，跟沒有發生減壓症的去看他們的腦部核磁共振，不論是在整個大腦和皮質下或是腦葉有減壓症的飛行員白質病變的體積都比較多。

接著，朱醫師分享一個與高空低壓有關的研究，第一個對照組印度飛行員跟美國軍隊中的博士，可以看到博士的白質病變是比較少，而用數字來看U2飛行員白質病變的體積，是博士學位的4倍，白質應變的數目是博士學位的3倍。第二個對照則是探討白質病變對認知功能是否造成影響，此篇研究的做法是把U2飛行員跟不是飛U2的其他軍種飛行員來做比較，結果發覺U2飛行員在理解、計算力以及記憶能力，整體認知功能跟計算的正確性在統計上都比其他軍種好。此研究有一個很值得探討的結果為如果照年齡分組的話博士學位低壓艙操作人員與U2飛行員的白質的體積跟數目在30歲之前有明顯差異。

關於此事件，美國的洛克希德公司下降U2飛機座艙高度以及座艙加壓系統，讓座艙內的高度從原來的3萬降低至1萬五，同時也修改他們的訓練的流程，只要U2飛行任務超過9個小時，距離下一趟任務的中間休息時間必須要拉長，避免短期內重複暴露於低壓環境，經過修改之後，減壓症就大幅的下降。除了修改U2之外，世界各國美軍還有其他的北約國家也對低壓艙訓練人員做了審視，大部分國家會限制低壓艙的暴露高度不要超過2萬，同時兩次訓練要至少隔72個小時，那像法國還是有3萬英呎以上的限制，以及2個禮拜只能進行一次訓練，另外英國也建議低壓艙人員每3年要做一次評估檢查。目前台灣也籌擬引進相關訓練設備，希望大家能多多關注一下相關消息以及研究。



論壇寫照

與談專家：勞動部勞研所職業危害評估研究組組長 陳志勇 博士

主題：穿戴式裝置於勞工極端作業環境評估與生理監測應用

陳志勇博士強調，勞工作業環境監測須掌握危害症狀接著並加以管理，然而管理的基準需因地制宜，美國及新加坡所處的自然環境條件與台灣不同，其標準並不適合直接套用到台灣的勞工場域。

在勞工作業環境監測的早期研究在套用中央氣象局的資料時，可能忽略的同個場域內不同位置可能也存在環境差異，以工地為例，不同的高度、位置及建築材料皆可能產生不同的環境條件，因此要進一步真正保護到勞工，便須達到個人化的生理監測，才能準確掌握環境當下對不同勞工的具體影響，也是穿戴式裝置未來可以期待的應用發展，這能很好的解決傳統的上運用WBGT(綜合溫度熱指數)進行管理上無法掌握勞工個別生理狀態的盲點。

然而陳博士也特別提醒，目前個人化的穿戴式感測器固然在研究中是十分方便的利器，但運用在勞工作業環境監測上，仍需注意數值與傳統儀器可能存在相當程度的誤差，需加以留意及校正以免造成判讀上的影響。



論壇寫照

與談專家：國防大學軍事人因工程研究中心主持人 石裕川 博士

主題：軍事人因之極端作業環境與穿戴裝置應用，穿戴裝置於高山地區作業/訓練之應用

石裕川博士指出，山地在台灣占有相當比例的面積，而登山時在高海拔地區極端環境對健康的影響，不論在醫療、軍事、勞工安全促進都是相當值得探討的議題。

隨海拔高度的上升，在重力的影響下空氣中的氧分子密度會遞減，進而造成個體在山地環境中產生缺氧的相關問題，以海拔高度0公尺到3500公尺為例，人體的最大耗氧量大概會降低18~20%左右，而最大進氣量的降低也使的我們無法透過穿戴裝置取得的心跳資訊來完整評估高山環境下的工作負荷，因此研究團隊用工作生理學角度切入，以心肺活力的評估方式來進行分類，搭配出發那時所在地的溫濕度、個案的基本指標、負重狀態，另透過上山時移動距離及時間的對進行配速的紀錄。

然而在高山環境進行生理監測會面臨斷訊的相關限制，僅能從呼吸頻率及心跳對應時間的變化做一些初步判斷，未來若能結合一些的心電圖，就可以更有效的評估個案在高山極端環境下的工作強度形成的負荷對生理健康的影響，並提供休息時間的建議，進而降低人員在極端環境下的維安顧慮、健康危害，進而提高生活品質。

最後在結論的部份石博士指出，未來能透過穿戴式裝置，讓個案的生理資訊能被即時蒐集，搭配大數據的運算，相信未來人員在相關環境作業下的維安控制將能有很大的助益。



論壇寫照



醫療人因論壇-人因工程在醫療品質與病人安全的重要性

演講地點(時間)：花蓮福容飯店(2023/03/04)

主講者：蘇國璋、王拔群、王明揚、李子偉、翁紹仁、梁曉帆、陳維玲

撰寫者：蘇明晴、陳天學

蘇國璋教授介紹了人因工程的三個主要面向：實用性人因(Physical Ergonomics)、認知性人因(Cognitive Ergonomics)、組織性人因(Organizational Ergonomics)和人因工程與醫療問題之間的關聯性，以及目前AI及網路發展對於醫療體系的幫助，在論壇中也有提及世界第一的梅約醫院(Mayo Clinic)全面啟動了AI醫療並在院內打造了醫療新創生態圈，Mayo Clinic的人因工程實驗室有許多計畫，最重要的就是『讓對的事情很簡單的做到，讓容易做錯的事情很容易做對』，其中有提到他們對OR-stretch手術間歇肢體伸展之應用進行問卷調查，實驗結果前後比對，發現不但降低了身體不適的感覺還大幅提升手術的效率。而在台灣同樣也存在著創新醫療組織，例如小港醫院的人因改善，減少查找藥櫃的狀況以及找尋藥品造成的傷害，蘇國璋教授也提到希望在早期階段就能置入人因工程概念，可以防範於未然讓醫療系統可以有效提升效率，必且減少危害。然而目前有十位在人因工程領域的教授在醫療品質策進會指導下諮詢及協助十間醫療機構。

在人因醫品病安的應用，王拔群教授提及目前的問題所在是-缺乏風險意識，希望醫療接受人因的輔導，利用這些方法促進病人安全因為病人安全是醫療最重要的事。2004已開始搜集病安事件，包括病人跌倒、系統管理問題、藥物事件、手術事件。這些事件若一發生都相當嚴重，好消息是目前這些事件大部分都是可預防的，例如接頭接錯這種問題可以利用防呆機制，防止洗腎的機器發生接頭接錯的問題。目前全面的Raw Map還尚未明確，希望專業人員能與醫療人員分享實體人因以及認知人因，讓醫療人員清楚如何做能有效改善。

王明揚教授表示人因工程在醫療品質與病人安全扮演重要的角色，若從人因工程角度來看，其實醫療系統很複雜，包含醫護人員(醫師、治療師、藥師)、病人(病人、家屬)、支援的人員(清潔、社工、志工)都與醫院的運作存在許多互動，對系統產生一定的影響。若只牽涉到個人就屬於微觀，只要有團隊作業的情況就算是宏觀人因，實務應用時無法侷限在某個人因範圍，通常是屬於交集的部分。事件可以人因的調查分析(人-機-環境)來看，抽絲剝繭後找到根本原因。設計醫療系統要以本質安全的方式，把安全設計進去，應該完全杜絕錯誤的發生。



工業技術研究院量測技術發展中心醫療器材驗證室李子偉主任介紹醫療指引和法規，食藥署公布「醫療器材人因/可用性工程評估指引」後，製造業者在產品設計、研發、申請查驗登記及上市都需考量之，需了解使用者在各種使用環境對醫療器材的使用會發生何種結果(正確使用或是錯誤使用)以利審查。翁紹仁教授介紹了手術器械清點作業，翁教授提到多次器械人工清點造成費時的人力成本浪費及器械使用周轉延遲，若一周手術件數為140次，則會有746次的清點，若能透過AI影像辨識(Labview做儀器辨識，藉由特徵點進行判斷其種類及數量，將辨識結果呈現使用介面上)協助進行再次清點確認則能夠消除許多浪費其人力成本，目前此盤點系統由東海大學與外部廠商合作開發，並在中山附醫進行功能需求訪談、場域驗證以及訂購確認。

梁曉帆教授的主題為醫療與認知人因，梁教授提到醫療人因對策與相關認知人因議題，其主要目標都是為了要降低壓力且提升表現，因此需了解其心智負荷、情境察覺、心智模型等等，也提到了醫療人因的What and How，結合Cognitive、Organizational和Physical來達成目標。梁教授也分享了下列案例如降低物理治療師心智負荷、提升物理治療師情境警覺、提升自動調劑藥櫃補藥情境察覺。需要了解人的能力與限制，「以人事時地物」的脈絡架構分析互動，了解使用者需求，而以人為導向，非科技導向。

最後一項議題是由衛服部食藥署醫療器材及化妝品組陳維玲技正分享，陳技正提到對於不同標示所產生的差異性，進行人因評估(人因評估並非市場調查)並作為設計依據，並不接受滿意度量表。以台灣醫療器材管理法脫離藥事法成立獨立專法，已明確指出使用者介面設計必須符合人因需求。要先知道預期的族群(例如：老人、孕婦等…)應在設計初期就該考量。法規是醫療器材的最低標準，需要發展一個心智模型，提高人因安全使用性在設計的初期，在開發階段需考量使用者，除了法規應更重視服務品質、客戶感受，以使用者為主的設計，才是最佳的設計準則。



論壇寫照



■ 專題演講：人因工程於飛機設計之應用

演講地點(時間)：花蓮福容飯店(2023/03/05)

主講者：國家中山科學研究院航空研究所-齊立平所長

撰寫者：曹靖、林映汝

目前航空所研發主題主要聚焦於有人機與無人機設計之研究研發。就目前科技水準，飛行器之推力和速度都能再透過更大更多的發動機而增加，但是這是在僅考量飛機的情況。要是超過音速，將超過極限。設計飛機時應該同時考量系統功能與人體極限，因此人機系統要找出最佳組合。

在飛機系統中有好多種人因，認知人因占了大部分，在飛機上面最重要的是認知人因，從過去飛安事件來看，夜間的燈光往往會讓飛行員有錯誤的認知，所以新型儀表板是非常重要的。飛機儀表板經過半個世紀後有很大的不同。認知人因影響飛安的一個例子為「空間迷向」，為駕駛員認知的環境情況與儀表板不符。另一個會影響座艙顯示設計之因素為Stroop Effect之應用，即當認識的字以不同顏色來表達，會增加判讀上面的時間，較容易造成飛行員的失誤，故而座艙顯示之設計應避免違反直覺。而即使認知上的差異有正確的解讀，但在組織立場的不同，亦可能會有不同的決策。在飛機控制上，最重要的是視覺，聽覺次之，觸覺後之。

視覺：加油的油管透過顏色來區分，因為進行不同的作業要加不同的油，容易造成士兵出錯，所以以不同顏色標記來增加辨識程度。然而，如美軍之指導原則所示：只要會發生的，他就一定會發生，因此雖然用顏色標示，依然有發生錯置之可能，因此最終解決方案為：使油箱和加油口只有在符合時才能加油。另一與視覺有關的包含部分顯示設備，如抬頭顯示器左邊的攻角指示器，提供飛機落地角度（11-14度）的顯示，設計上會以顏色與光的亮度提醒駕駛員目前攻角與速度的狀況，如果角度不對或是速度過快或過慢會亮紅燈，界在之間會亮綠燈。此外，飛行員亦可針對告警燈，依照燈號指示看哪裡故障。

聽覺：飛機上主要作輔助用，包含警告訊號或監控。一個視覺輔以聽覺的設計應用案例為儀器降落系統（ILS）。飛機上有接收器，在飛機進場時，距離機場10公里前後，會以三道不同顏色的信標台向駕駛員顯示飛機與機場的距離，並以聲音電波頻率進行輔助指示，以不同頻率跟聲音輔助視覺來警示飛行員。



觸覺：座艙右手為操縱桿，左手為油門桿。飛航駕駛的操作指示駕駛員右手不可離桿，因此左手左側會有更多需觸控的按鈕與旋鈕。駕駛員要非常熟悉面板，甚至根據手指觸感的不同在區隔不同開關的設計。接受到外界訊號後，駕駛員可透過觸覺（不同質感、粗細程度）讓飛行員在不看操作面板也可以執行動作。例如F-16右手操縱桿上的四個按鈕之設計，每個按鈕皆不同，飛行員必須熟悉握感，如發動飛彈與射擊之按鈕需改變右手握姿才可按壓到，使之多一道程序，以防誤觸這些武器釋放相關的重要按鈕。

有些狀況太危險，不能透過實際飛行來模擬，例如夜視、空間迷向、逃生訓練、地面航管等，因此可透過模擬器以訓練，或當飛行員沒有在飛行時可以進行練習。因人與機器之優劣勢不同，各有各的優點，如人可以辨別真實的情況，而飛機可以承受巨大的壓力，人機介面實際上在找人與機的最佳組合，使達到最佳的速度的同時亦符合正確性。新一代人機介面不需透過鍵鼠或實體按鈕，而是透過更直覺、非接觸式的輸入，透過更高速的運算整合後，達到更高績效的輸出。新一代人機介面的設計概念之應用涵蓋了座艙儀表與抬頭顯示器（HUD）之技術演進。

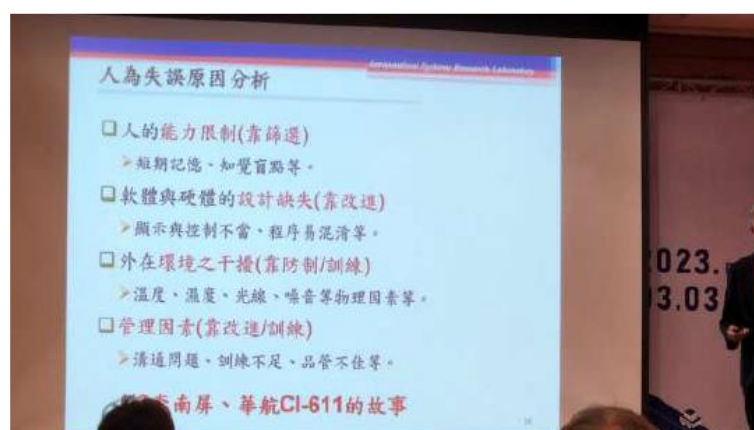
座艙儀表演進：F-35將整個儀表板透過數位化的方式整合進前方觸控畫面，使飛行員不需轉頭，透過以手觸控即可得到所有資訊。

HUD演進：傳統的HUD會將飛行姿態顯示在座艙前上方，而在最新裝置中，HUD已整合進飛行員頭盔（HMDS），相較於固定於機艙前方，即使敵人在上下或後方，使飛行員需轉頭進行追蹤時，亦可正確看到HUD之資訊。此外美國飛行員頭盔為針對每位飛行員特製，然而HMDS由於過重，亦會造成飛行員肩頸之傷害。

人為失誤包含許多面向，如由於人的能力限制，如短期記憶、知覺盲點等，因此需篩選飛行員。關於人為失誤所導致的飛安事故，可參考澎湖花火節的由來。華航客機在澎湖上空解體，全數罹難。調查發現是在20年前種下的因：由於起飛時角度過大，使尾翼出現裂痕，而未按照按手冊規定以正確方式修補。華航為彌補（掩蓋），於澎湖舉辦花火節以促進觀光。

其他飛安事故如U2李南屏，飛去大陸看對方的軍事和核武設施，該人員插銷沒拔，導致座椅掉落因此犧牲。幻象2000在基隆墜海，因為空間迷向及儀表出現問題造成失事。F-16A花蓮外海失聯，原因為駕駛長期從事行政職，長期未維持充分之訓練，發生空間迷向失事。黑鷹直升機事故，空間判斷失誤，高度過低撞山，飛行員載到高官後航道偏離又起霧。一連串問題幾乎以人為疏失居多。

會後交流與會人員提到，是否應研究操作人為失誤時，駕駛員所操作的儀表設計是否有問題?此外飛行員墜機大部分原因都是駕駛員疏忽及訓練不足，從人因的角度看是介面設計不良所以造成疏忽，需了解飛行員在操作方式上有沒有可以改善的地方，才能根本解決這個問題。齊所長表示即使如此，除了儀表設計外，軍隊內亦有組織人因的問題，如學長或主管之壓力使基層操作員無法質疑錯誤的判斷，以及對地形環境的不了解或對外界的認知不同等。



專題演講寫照-齊立平所長

國防人因論壇(II)：人因工程與軍備

演講地點(時間)：花蓮福容飯店(2023/03/05)

主講者：游玉堂、齊立平、趙金榮、張堅琦、任國光、陳協慶、劉立文、詹博峻

撰寫者：陳禹先、陳天學

此次的軍事人因論壇，以人因工程與軍備為主題，邀請多位與談專家包括中科院航空研究所齊立平所長、中原大學工業工程與系統工程學系趙金榮教授、清華大學工業工程與工程管理學系張堅琦教授、中科院飛彈火箭研究所任國光副所長、台北科技大學工業工程與管理系陳協慶教授、勞動部勞研所職業衛生組劉立文組長、國防部軍備局獲得管理處詹俊博科長，進行專題演講。並由國防部軍備局獲得管理處游玉堂少將處長擔任論壇主持人。



論壇寫照

論壇由中科院航空研究所齊立平所長拉開序幕，齊博士於演講中提到美國一直是世界戰爭趨勢的牛爾，雖然傳統戰爭我們有預警機，但是美國高級研究計劃局已提出一種未來戰爭構想，整個作戰場域就如同一朵雲，佈下天羅地網，往後當作戰現場需要協助時，決策中心透過程式可以自動判斷該選擇哪台戰機出擊，減少人力需求並降低人為判斷失誤的機率。



論壇寫照(講者：齊立平博士；議題：下一代戰機與飛行員)

而我國於戰機方面目前遇到的最大問題為自治或外購。F16D屬於四代機，五代戰機的外型有雙垂尾，不論任何國家都大致上是以F15為雛型的樣式延伸。並列出新式戰機-五代機的特點，其特點包括4個S，分為：

1. 匿蹤科技(Stealth technology)-材料、塗料、進氣艙
2. 超音速巡航(Supersonic cruise)
3. 超機動能力(Super maneuverability)
4. 超級資訊和感知優勢(Superior Avionics for Battle Awareness and Effectiveness)-空中資訊的融合

美國對於下一代戰機的研究已沒有垂尾，除了前面所提的五代機特點，還包含兩個研發重點，分別是有先進的雷達技術以及透過人工智慧進行無人機戰術。飛行員所面對的挑戰：三階段三機種，T34已飛40年需汰換，我們多了幾種機種對於學習上來說會是負擔。人體極限的部分包括斷頭危機、缺氧以及高G力所造成的昏迷危險。





論壇寫照

此外，飛行員與AI之間的關係，在下一代戰機中，AI會支持飛行員。美國已開始展開有人機控制無人機。齊博士於此次演講主題的結論為隨著人機介面的進步，應要有更多的測試，才能了解使用者是否能負荷。武器系統依照威脅的先後順序來設計決策，透過腦波儀、眼動儀來分析，讓飛行員以最短捷徑來達到目的。



論壇寫照

緣起緣不滅，人因工程在美國都從國防開始，美國在陸海空都會開與人因武器系統改善相關的會議。若台灣要進行的話，應從軍備局開始，台灣若想像荷蘭TNO一樣，通常會牽涉到許多問題，例如保密協議等等。而美國未來的戰鬥系統，最主要的發展為人因工程，而人因工程的基本原則-honor the users，誰是user呢？台灣的人因目前主題以人機介面較多，其實可以嘗試加入到國防系統之中，而台灣的機型包含多種國家機型，多種設計概念的狀況容易造成危險，若人因工程系統設計指引能於武器系統發展，必能提升軍事人因領域，希望人因工程能有很多機會為國家做事，整合國防系統並製作參考指引。



論壇寫照(講者：趙金榮博士；議題：建立國防武器系統人因工程設計指引)

人因有三個主要方向，目前張博士以實體人因和認知人因為主。實體人因與軍事相關的部分，包括行軍(背負的作戰設備)、透過追蹤得到動態模擬算出全身關節負重等等。但以前所使用的設備較貴，而現在改用影像攝影機以電腦視覺得出，雖然存在誤差無法取代原先設備，但透過大量的數據投入model進行運算即可降低結果誤差。另外張博士提到雖然能透過人因工程解決問題，但在解決問題時同時也會產生問題，透過不同背包位子得到背前面最好，但卻無法負荷軍事實際應用。行軍評估的總結果為走路速度還有其他因素對於負荷有所影響。另還舉例雄三飛彈誤射認知問題，資訊判讀的影響，與語言、字體大小、位置皆相關。



論壇寫照(講者：張堅琦博士；議題：人因基礎研究與應用)

陳博士提到目前軍營外骨骼系統發展過程分為三個階段，如下：

- 第一、階段A像是拼積木一樣，一項一項測試
- 第二、階段B功能之間的整合銜接，例如跨越障礙物、電池能源節省…等
- 第三、階段C真正因應野外任務

而在軍營外骨骼系統發展歷程則可從2020年的需求調查說起，當時從南部一些兵工了解需求，後來鎖定在砲兵搬運40公斤的重物。發現搬運重物的桿子在膝關節前，當重量增加是髖關節會受到影響，若只靠膝關節輔助不足。接著於2021年為了取得力協等效改換成六角桿。另外問題為輔助器需要在什麼時間點給予輔力？花了一年時間測試動態施力建立常模，了解真正需要輔助的地方。最後在2022年開始進行一連串的評測，穿戴其實影響活動速度，但不影響移動能力。另外已出現外骨骼的雛形，但出現穿了外骨骼是反光球將被外骨骼擋住無法計算力矩的問題。最後陳博士分享過去計畫進行的詳細內容，並提及目前執行中的項目，包括人體動態測試驗證、生物力學資料的收機與分析以及生物力學模擬驗證。



論壇寫照(講者：陳協慶博士；議題：軍用外骨骼系統開發過程之人因評測考量)



論壇寫照



運輸人因論壇-眼動訊息與智慧型運輸系統

演講地點(時間)：花蓮福容飯店(2023/03/05)

主講者：蘇亦堂、李建文、劉士濠、蘇昭銘、紀佳芬、王中允、陳正杰、宋郁玫

撰寫者：林映汝

此次論壇邀請到多位與談人(學術及業界)分享眼動及運輸相關的議題，眼動科技邀請到Tobii的蘇亦堂總經理介紹他們開發的駕駛監控系統及應用。Tobii創立時的目標希望可以透過眼睛控制電腦，然而不同的人的眼睛大小不一樣，Tobii致力於研究各種演算法可以將產品適用於不同國家的人，隨著技術的進步，現在的目標是改善生活品質，為行動不便或是無法說話的人提供眼動的方式來進行表達。

台灣科技大學工業管理系的紀佳芬教授提到人的視野雖然非常廣闊，但當專心在看一個東西時視角只有兩度，視野大小通常會受眼睛調適力、目標特徵及照明的影響，心中有什麼策略或假設時，人的視線會到處游移，所以這時需要靠機器來紀錄才會較客觀且準確。當眼睛調適角度越大，眼球所移動的角度越大，容易引起眼睛的疲勞，所以飛機儀表設計及人機互動設計都會將這個因素考慮進去。現今眼球運動分析非常熱門，因為透過儀器可以掌握視線的焦點得知注視目標或是訊息內容，甚至可以知道心思意念或是搜尋策略，例如透過使用者蒐集的資訊及掃描策略來瞭解新手或是熟手的區別。

國防大學運籌管理學系的王中允教授表示交通事故的發生通常跟人車路有關，因為彼此的不協調而造成事故，經統計事故的發生是因駕駛人的問題占比最大。目前運輸業對於安全管理及行車安全輔助裝置都有持續在發展可以增加警示減少駕駛人的疏忽、增加車輛控制能力、預測車輛故障的發生、提供路況等以避免事故的發生。先進的智慧裝置包含緊急煞車輔助系統(與前方車輛的距離過近時車子會自動輔助煞車，避免追撞的發生)、安全車距警示系統、頭燈自動配光控制、車道偏離警示與輔助系統(透過偵測車道線可以避免駕駛打瞌睡時意外的發生)、視線死角警示系統、旅行中車況診斷系統等，可以協助車輛主動的安全輔助，例如：車載診斷系統(OBD)可將車速、發動機轉速、引擎負載、剩餘油量、定位資訊等車輛資訊輸出，之後透過行動通訊將這些動態的車輛資訊傳輸至雲端進行分析，可以有助於了解行駛中車輛狀況及駕駛人的行為以提升行車安全；而頭燈自動配光控制是一種先進的安全裝置，可透過安裝在汽車前面的光學攝像頭和感測器識別環境亮度，並根據情況自動在遠光燈跟進光燈之間切換，遠光燈對於夜間駕駛非常重要，自動切換大燈可避免忘記從進光燈切換成遠光燈，有助於確保駕駛的前方視野。



逢甲大學運輸與物流學系蘇昭銘教授提到人機互動的設計對於車輛行車安全輔助系統的影響，而如何融入安全的議題是非常重要的。目前運輸業對於安全管理都有持續在發展，而安全風險的管理可以透過眼動追蹤駕駛是否注意力離開太久，這時透過數據的驅動來收集資料可以協助進行駕駛風險的判斷。主動預警式的輔助系統可以從腦波、心跳、頭部的擺動可以進行駕駛疲勞的偵測。例如：多數客運都配備許多警示設備，這些設備都須與管理機制配合，當駕駛於一定期間內疲勞次數太多，但沒有管理機制進行配合，即使有再多的設備也沒有用。在安全文化的建立上，業者需要發自內心的自主進行管理，再來就是社會安全的建立，最重要的是善用科技來建構更多安全管理的完善機制。

東華大學企業管理系暨運籌管理研究所的陳正杰教授表示花蓮的事故件數逐年上升，至今仍有許多改善空間，而事故許多發生在路口，主要的肇事原因有未因規定禮讓車輛或未注意前方來車，且未依規定禮讓車輛在非號誌路口肇事數量最多，有可能是因為標誌或是標線不夠明顯、安全三角的視距不夠大，舉例來說花蓮黃燈秒數為5秒，觀光客看到黃燈會停下來而本地人會想直接衝過去，導致這個狀況的原因應該是大家對於黃燈的認知存在落差。交通安全促進會常務理事（首都客運總經理）李建文分享了首都客運曾於101年發生嚴重的事故（31傷2死），公司馬上成立危機小組，肇事原因為疲勞駕駛，除了企業責任需要處理之外，企業利益也須注意，經此事件後了解到安全必須擺第一並推動ADAS（防追撞防偏移系統），這套系統包括疲勞偵測、盲區偵測及車距，但疲勞偵測的效果不佳，故障率較高，當偵測到疲勞狀況，座椅會震動來警示駕駛。行控中心隨時進行監控並隨時提醒駕駛，搭配設備進行輔助，但最重要的還是要靠駕駛操作、指差確認並再三確認，多次確認後再進行轉彎的動作避免意外的發生。

田宜創智股份有限公司的劉士濤總經理也介紹公車使用的傳統儀表板主要用於接收、顯示車輛狀態訊號像是速度、轉速、油量等，而訊號可以是類比訊號也可以是數位訊號，最重要的是如何讓駕駛一目了然，準確顯示接收到的訊號並做出最佳決策反應。現在可以透過GPS、感測器、攝影鏡頭等車載裝備取得車輛狀態的資訊，經由線束傳輸至儀表顯示並運用4G/5G將數位訊號、影像資訊上傳雲端，則可以透過雲端遠端監控車輛狀態，分析收到的車輛狀態資訊，確保車輛的正常運作。

此次論壇的內容十分豐富，綜合上述的內容可以得知運輸系統牽一髮而動全身，不論是人與系統，道路與系統，或是人與道路，這其中的因素都會互相影響，也影響整體運輸交通安全，優秀的科技設備，良好的教育訓練，以及政策法規的互相配合，才能創造出良好的環境，提供駕駛、乘客、用路人最大的福祉。





論壇寫照

註：撰寫人簡歷

陳天學

國立清華大學工業工程與工程管理系研究所博士生

曹靖、陳禹先

國立清華大學工業工程與工程管理系研究所硕士生

林映汝、蘇明晴、劉哲安、許升銘、楊子欣

國立清華大學工業工程與工程管理系研究所硕士生

下期預告

- 歡迎新會員
- 人因特色實驗室介紹：元智大學工業工程與管理學系多情境智慧人機互動實驗教室
- 中華民國人因工程學會 4-6 月活動記錄
- 中華民國人因工程學會 7-12 月活動預告

會員交流園地

您有人因工程相關的活動訊息或內容想要跟會員分享嗎？《人因會訊》是一個最好的管道！舉凡業界或學術界的活動訊息、對相關時事的看法、研究成果或得獎消息分享、書籍推薦、對本會訊的建議等，都歡迎您與會訊編輯部聯絡。

電子郵件：cjchen12@gmail.com

通訊地址：24412 新北市林口區粉寮路一段 101 號

醒吾科技大學資訊科技應用系 陳慶忠 收