

出國報告（出國類別：其他）

## 參加第十四屆ICEE國際環境人因工程研討會

服務機關：行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所

姓名職稱：陳志勇 研究員兼組長

派赴國家：希臘

出國期間：100年 7月8日至17日

報告日期：100年 9月

# 摘要

出國報告名稱：參加第十四屆ICEE國際環境人因工程研討會

服務機關：行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所

姓名職稱：陳志勇 研究員兼組長

出國類別：其他 (參加研討會)

派赴國家：希臘

出國期間：100 7 8-17

報告日期：100 8

關 鍵 詞：環境人因工程、高溫低溫作業、肌肉骨骼傷害

內容：

ICEE是國際上探討環境人因工程主要的研討會，與會的人士來自世界各國，包括歐洲、美洲、亞洲、澳洲等。ICEE在世界各地辦國際研討會 (International Conference on Environmental Ergonomics)。會議主題主要是從人因工程與生理學角度探討不同環境下工作對人體影響的評估以及傷病防護；環境包括高溫、低溫以及氧氣不足等幾大類；就高溫而言研究範疇包括國際熱舒適指標應用與探討、人模應用、環境評估、熱危害與調節、理論與模式探討等議題。另外，一般工作環境的職業人因工程也是議題之一。

今年6-7月歐洲各地非常乾熱，不論是高齡者或是戶外工作的勞工，因疏於警覺而缺乏預防，往往導致熱危害甚至致死。高齡者即使在室內，往往因為感覺系統不夠敏銳缺乏警覺，加上整體通風換氣不足以排熱，或是冷氣系統不良等因素導致嚴重熱危害。因此，高溫議題特別有意義。本次發表本所職業人因工程肌肉骨骼傷病預防研究成果兩篇：1) AN ERGONOMIC METHOD FOR WMSDS PREVENTION, 2) AN EASY-TO-FOLLOW ERGONOMIC METHOD IN WMSDS PREVENTION WITH A CASE STUDY IN CHEMICAL COMPANY。

本次會議的主題對於我國勞工在高溫環境下工作環境評估技術與熱危害預防有很大的關連，特別是我國勞工安全衛生法中有關高溫作業相關規定實際應用的檢討以及後續勞工熱危害預防計畫推動兩方面。相對於職業衛生領域中物理性危害的噪音，我們有聽力保護計畫推動。同屬於物理性危害的高溫，其保護計畫推動也值得我們重視。最後，因為ICEE對於國際上高溫的研究趨勢、標準發展現況以及各國預防研究做法等，都有比較新的資訊，我們建議可以選派同仁與會。

# 目次

摘要.....	I
目次.....	II
壹、目的.....	3
貳、過程.....	4
一、參加ICEE國際環境人因工程研討會.....	4
二、高溫計畫Euroheat project.....	7
三、工作環境溫度評估與影響.....	10
參、心得與建議.....	14
附錄一 研討會發表之論文.....	15
附錄二 研討會議程.....	17

# 壹、目的

本次參加ICEE國際研討會主要有三個目的：

- 一、發表本所研究成果兩篇：1)AN ERGONOMIC METHOD FOR WMSDS PREVENTION, 2) AN EASY-TO-FOLLOW ERGONOMIC METHOD IN WMSDS PREVENTION WITH A CASE STUDY IN CHEMICAL COMPANY。
- 二、收集國際上關於環境人因工程研究資訊與成果:本次研討會的主題對於勞工工作環境(高溫 低溫 氧氣不足)評估技術與分析方法以及職業人因工程應用很有關係。舉凡高溫的研究趨勢、標準發展現況以及各國預防研究做法，都有比較新的資訊，以為後續高溫預警與研究計畫推動之參考。
- 三、與國際學者交流:除了發表外，藉此機會了解國際上有哪些相關的研究機構與學者，增進本所後續與國際學者交流之機會。

# 貳、過程

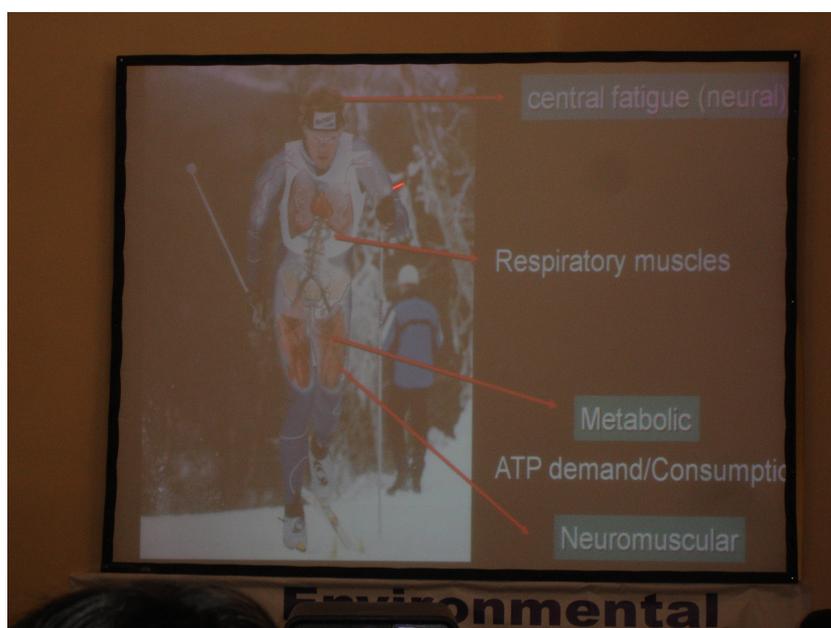
## 一、參加ICEE國際環境人因工程研討會

環境人因工程 (Environmental Ergonomics) 主要在探討使用者與其物理環境之間的互動。物理環境包括氣候(temperature, humidity, heat radiation)、噪音(Noise)、振動(Vibration)、照明(Lighting)以及氣壓(Pressure)等。但是這個學會或是研討會大部份研究集中在極端溫度或是舒適，學者來自運動科學以及人因績效等領域，至於研究方法則包括生理、心物法以及物理學等。有關該學會相關資訊與出版品可以參考 <http://www.environmental-ergonomics.org/> 網站。

本次第十四屆會議在希臘 那夫普利翁(Nafplio)舉行，共計168篇論文411位研究人員來自30個不同國家。論文分別安排在one enlightened key-note lecture, 6 symposia focusing on current issues, 14 oral and 9 poster sessions。主要議題為極端溫度下工作評估與分析，細分為氧不足環境下的工作績效 (performance in hypoxia), 低溫對血管的影響 (cold induced vasodilatation), 熱適應 (acclimatization in the heat), 極端環境生存的影響因子 (factors determining environmental survival), 熱壓力模式 (modelling thermal stress)等等。

Keynote speaker邀請學者Dr. *JOSE CALBET* 報告「**FATIGUE CAUSING FACTORS DURING EXERCISE: THE HYPOXIC ENVIRONMENT PARADIGM**」(導致運動疲勞的因子: 氧氣不足的環境為例): 全身運動時增加血液攜氧能力，就能增加運動能力與減緩疲勞。相反地，當血液中攜氧能力降低，同時疲勞產生與降低運動能力。組織缺氧(Hypoxia) 同時降低動脈中的氧含量與氧分壓。研究顯示嚴重組織缺氧時，動脈中的氧分壓降低(low arterial PO<sub>2</sub>)，會導致疲勞；此外，局部組織會增加無氧反應。極度運動過程中，急性組織缺氧性疲勞 (acute hypoxia fatigue)，可能與腦部氧不足有關，亦即疲勞是由central mechanisms促發的。在使用CO (carbon monoxide)的實驗顯示，low arterial PO<sub>2</sub> 而不是arterial O<sub>2</sub> content 降低，是導致central fatigue 的主要原因。另外，

在腿部實驗中發現動脈中的 $PO_2$  對肌力有直接的影響。因此，不只是腦部，動脈中的 $PO_2$ 也對疲勞肌肉組織產生立即的影響。



會中研討的相關議題如表1，包括人體對溫度的調節與適應:理論與方法

表1 大會的研討議題

### **TEMPERATURE REGULATION**

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL ASPECTS OF TEMPERATURE REGULATION

THERMOGENESIS AND HEAT LOSS MECHANISMS

PHYSIOLOGY OF HEAT STRESS AND COLD

THERMAL RESPONSES DURING AND AFTER WHOLE-BODY COOLING

THE MAP OF SWEATING

METHODOLOGICAL ASPECTS

AGE, INJURIES AND THERMOREGULATION

PREVENTING ENVIRONMENTAL DISORDERS

CIVD: MECHANISMS, TELEOLOGY AND PRACTICAL APPLICATIONS

BEHAVIOUR IN THE HEAT: THE UNDERESTIMATED PLAYER

TEMPERATURE REGULATION

## **EXERCISE AND SPECIAL TOPICS IN TEMPERATURE REGULATION**

THERMAL STRESS AND EXERCISE

## **CLOTHING, TEXTILES AND THERMOREGULATORY RESPONSES**

PROTECTIVE CLOTHING

THE APPAREL-PHYSIOLOGICAL STRAIN INTERFACE

CLOTHING AND TEXTILES

## **THE WORKING ENVIRONMENT**

OCCUPATIONAL ERGONOMICS

OCCUPATIONAL APPLICATIONS

FUNCTIONAL MODELS OF TEMPERATURE REGULATION

INDEXES AND MANIKINS

MODELLING THERMAL RESPONSE

MANIKINS AND MODELLING

## **ERGONOMIC RESEARCH TRENDS IN GREECE**



## 二、高溫計畫Euroheat project

### Heat and Health warnings in the Netherlands

大會的論文報告中有一位荷蘭 TNO 學者(HEIN DAANEN)，談到關於夏季環境溫度與健康危害預防時，提到高溫計畫。2006 年荷蘭在一次的走路活動中(International Four-Day Walking Event (40,000 people walk 40km per day around the city of Nijmegen )，有兩個人在第一天致死，當時氣溫達到攝氏 35 度，活動因此取消。居於 2003 年以及 2006 年的經驗，政府因此提出預防高溫危害的計畫(Heat Plan)，在高溫天氣時，採取必要措施。其中有一重要工作就是高溫與健康警示系統(Heat and Health Warning System: HHWS)，這個系統由荷蘭氣象與衛生機構(Weather Service KNMI and the National Health Institute RIVM)主導。當熱浪來襲時此一系統會對大眾發布警訊，特別是針對 65 歲以上的市民以及都會區居民。

荷蘭 TNO HEIN DAANEN 的論文摘要

### HEAT STRAIN IN ELDERLY DURING HEAT WAVES IN THE NETHERLANDS

本研究監測8位高齡者的核心溫度與體表溫度，以了解高齡者對高溫的反應。時間是在 2010年七月荷蘭地區。以Hidalgo system監測核心溫度與心率。體表面溫度量測位置包括手背以及鎖骨下緣(collar bone)，另外搭配主觀問卷調查以了解受試者對高溫的感受及其行為反應，此一反應用來解釋受試者如何面對高溫。研究發現白天時，受試者的核心溫度接近38°C，晚上約為36°C，主觀反應顯示受試者抱怨高溫造成不舒服。研究亦發現相對應的熱行為(thermal behavior)通常不適當，例如缺乏通風、穿著較不通風的衣服。

2003年8月許多歐洲國家都出現了少見的高溫。以法國2003年國家所發布的警訊為例，說明當時的熱浪情況，出現這樣的高溫是1873年有紀錄以來的第一次(原文如下)。

The summer of 2003 and especially the first two weeks of August were exceptionally hot, in terms of both maximum (+ 2°C relative to the next three hottest summers: 1976, 1983, and 1994) and minimum (+ 3.5°C more than the mean for 1950-1980 and +1.4°C over 1994) temperatures. The entire country was affected. **Two-thirds of the 180 weather stations recorded temperatures above 35°C; temperatures above 40°C were observed in 15% of**

**the weather stations, including in Brittany. More than 80 districts endured a temperature above 35° for at least 1 day and 61 districts for at least 9 days. In Paris, temperatures exceeded 35°C for 10 days including 4 consecutive days from 8-11 August, for the first time since record-keeping began in 1873.** The absolute record for daily low temperatures was broken in Paris on the 11 and 12 of August, with two consecutive nights of temperatures above 25.5°C. Other cities, including Nice, Marseille, and Lyon, endured very elevated minimum temperatures and the persistence of high maximum temperatures for several consecutive days. The chronology of mean maximum temperatures for all Météo-France weather stations shows that the maximum temperatures rose progressively from 1 to 5 August, from a value near the norm (25°C) to 37°C, remained between 36°C and 37°C through 13 August, then regressed rapidly in the days that followed (28°C on 16 August). At the same time, the high temperatures and the sunny skies combined with pollutant emissions to augment atmospheric ozone levels markedly. InVS thus had to take into account the effects of air pollution in its assessment of the heat wave's health consequences.

當時法國執行了序列的研究包括：

- 1 有關熱浪的文獻收集與回顧
- 2 三項短期研究:
  - (1) 相關健康機構或團體的措施探討
  - (2) 死亡資料的研究
  - (3) 醫院中暑死亡資料調查
- 3 長期研究
  - (1) 在9個城市進行監控研究，探討與高溫以及臭氧有關的致死案例
  - (2) 參與歐盟計畫(- European study with partners from the European Union's PHEWE (Assessment and Prevention of Acute Health Effects of Weather Conditions in Europe) program.

初期的調查研究發現，當年八月1-20日累計額外致死總數為14802，比預期數量多出60%。從8月4日開始，當日額外致死量接近300，但是8月12日達到2200。這一段期間的致死資料與高溫資料趨勢極有關聯。額外致死的情況在高齡者比較嚴重，在都會區

也比較嚴重。在額外致死情況較嚴重的四個都會區，熱浪期間溫度高於季節的常模值 +6.7°C to +7.4°C，此一發現確認了極端溫度可以作為警訊的閾值(potential alert threshold)。在8月1日到20日的調查期間，非常熱的天氣(maximum daily temperature of at least 35°C and minimum daily temperature of at least 20°C)20日當中有一天則額外致死增加30%，2-5天額外致死增加50%，6天以上額外致死增加80%。

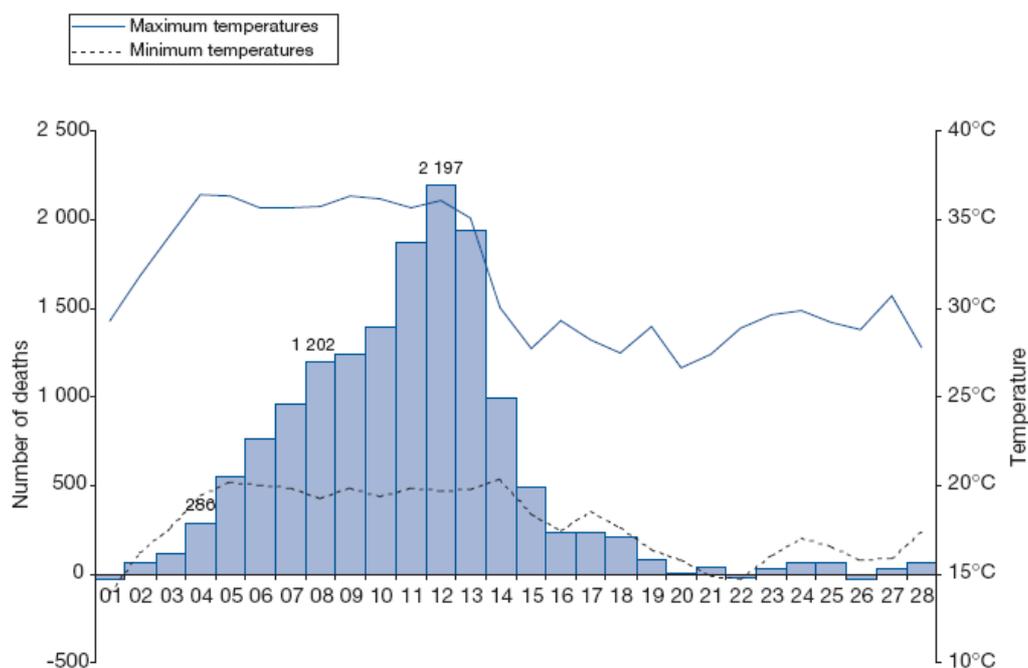


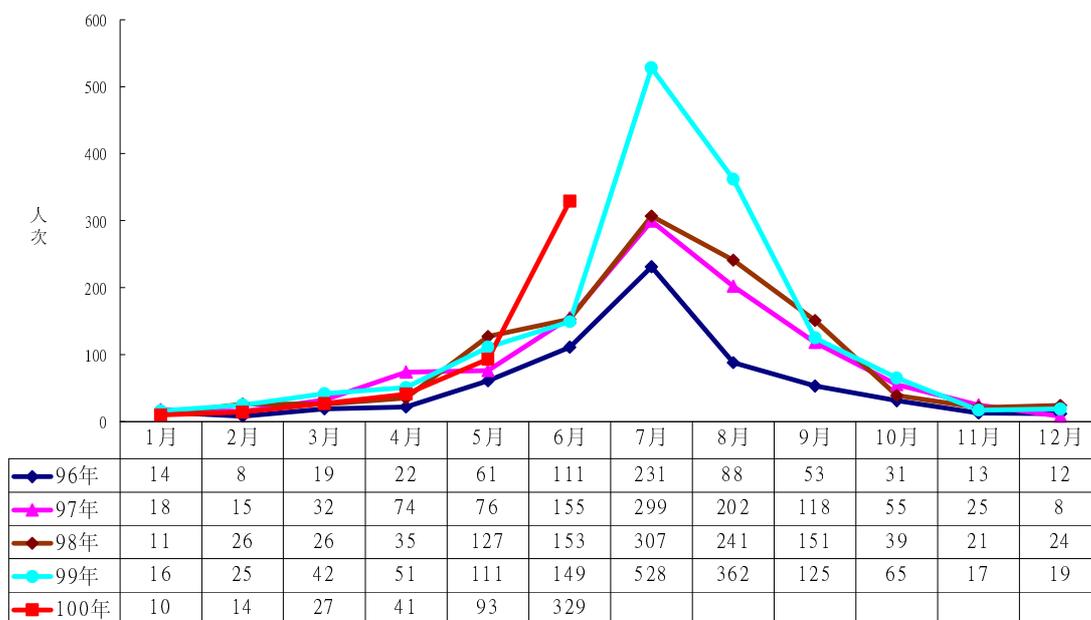
圖 2003年8月法國額外致死(excess deaths)人數與氣溫變化

### Risk factors and prevention

- ◆ 個人特徵(individual characteristics: 疾病以及用藥狀況)、行為(behavior)、當時物理環境(physical environment)及其對熱適應的方式(adaptation of this behavior to excess heat)等都是與致死有關的因子。
- ◆ 熱適應的方式 (adaptive behavior)包括開窗，飲水以及冷氣空調等應變方式都是大家所熟知的保護方式(protective factors)，都可以幫助一般大眾或工作者適應熱環境。
- ◆ 居住於頂樓的居民需要注意空氣流通。
- ◆ 上述這些因子是合併發生的。例如，高齡是一個重要的危險因子。以法國的經驗

來看，65歲以上 (中位年齡是83.5歲)在熱浪期間居住在自己的居所，致死比例較高。年輕一點的族群，如果自理的能力較差，也是重要的危險因子。任何情況下有關熱浪的危害預防計畫必須考慮高齡者用藥的管理，特別是有心肺、心智或是神經退化方面(mental illness or cardiovascular, cerebrovascular, and neurodegenerative diseases :dementia or Parkinson disease, in particular)疾病的患者。當然，這些高齡者特別需要告知有關的保護措施為荷，包括drink enough water, keep as cool as possible, go out to find a cooler location, insulate the dwelling from the heat as much as possible。

下圖是我國96年-100年中暑送急診人次，從圖中可以看出近年來從6月到9月中暑的人數不但比其他月份高，而且有逐年上升的趨勢。顯見高溫確實是值得重視。



### 三、工作環境溫度評估與影響

由於勞工工作環境評估及其對勞工健康影響，是我們關注的議題之一。以下我們摘錄數篇報告以為有興趣者參考。

環境溫度對希臘車輛意外的影響

## EFFECTS OF ENVIRONMENTAL TEMPERATURE ON THE OCCURRENCE OF VEHICLE ACCIDENTS IN GREECE

*PETROS DINAS, ANDRES CARRILLO, YIANNIS KOUTEDAKIS & ANDREAS FLOURIS*

環境溫度(Environmental temperature: $T_{env}$ )影響車輛意外事故(vehicle accidents:VA)。環境溫度直接影響人體溫度、反應時間以及警覺(body temperature, reaction time and vigilance)，該研究建議環境溫度達到一定程度之後，可以作為車輛意外事故的預警。該研究從希臘全國的1/1/2010 to 31/12/2010VA資料(Hellenic Police archive)與16個氣象站取得的 $T_{env}$ 資料(Hellenic National Meteorological Service)。結果顯示事故總數為15191件 ( $41.6\pm 8.5/day$ )，其中12456件( $34.1\pm 7.7/day$ )屬於輕微意外事故，1454 件屬於嚴重的事故 ( $4.0\pm 2.4/day$ )，另外1281件為致死事故 ( $3.5\pm 2.8/day$ )。溫度 $T_{env}$ 與事故VA的相關  $r$ 值=0.32 ( $P<0.001$ )。該研究指出隨著溫度升高，意外事故有增加的現象。

## LABORATORY EVALUATION OF ROTARY-WING AIRCREW HEAT STRAIN AS WELLER, KPM PUXLEY, NC WILLIAMS & JWR BOYD

熱反應 (Heat strain) 影響rotary-wing空勤人員軍事操作的效率。使用個人的冷卻系統 (personal cooling system: PCS)，可以有效緩和環境熱對操作人員效率的負面影響。該研究的目的之一，在於建立此種個人的冷卻系統的規格。實驗於熱控制實驗室(thermal chamber)進行，溫度控制在四個水準(WBGT; 18, 22, 27 and 31 °C)，受試者分別穿戴個人的冷卻系統與沒有穿戴，進行特定活動。實驗結果顯示只有在31°C時，受試者體溫(mean rectal temperature)超過38°C。實驗發現WBGT 27 °C或以下時，個人的冷卻系統的使用與否不是很重要。

## EVALUATION OF HEAT STRESS IN PORTUGUESE INDUSTRIAL UNITS

A. VIRGÍLIO, M. OLIVEIRA, ADÉLIO R. GASPAR, DIVO A. QUINTELA

本研究在8種不同工業12家事業單位，調查23個工作場所的工作特性與環境溫度。熱壓力(thermal stress)根據ISO 7243 and 7933，所建議的方法WBGT and SR indices進行測量。WBGT的評估是以小時為基礎，進而評估heat stress。The SR index is recommended for extreme heat exposures。結果顯示玻璃、陶瓷與鑄造業 (glass, ceramic and foundry industries) 的工作環境熱壓力最高。其中玻璃業與一種陶瓷作業其最大的WBGT 值超過45 °C。前述兩種工作場所其SR index分析顯示，勞工體溫(core temperature)有過度增加的現象，同時也出現過度水分流失 (water loss)。本研究結果顯示葡萄牙工作場所環境溫度的現況，部分工作場所環境溫度太高，從職業衛生的角度而言，應該進行改善。

#### EFFECT OF ENVIRONMENTAL TEMPERATURE ON MORTALITY IN GREECE BETWEEN 1999 AND 2008

ANDREAS FLOURIS, PETROS DINAS, YIANNIS KOUTEDAKIS & ANDRES CARRILLO

氣候暖化與氣溫升高威脅大眾的健康，在東南歐溫度的變化對健康呈現出負面影響，極端的溫度上升越來越頻繁。氣候有關的死亡與疾病將會增加。本研究分析希臘過去10年(between 1999 and 2008)，氣候溫度對死亡率的影響。過去10年總共有1,095,390 件死亡案例，每日平均死亡率為  $299.9 \pm 36.1$ 。同時期平均溫度 $16.9 \pm 7.1^\circ\text{C}$ 。從時間系列模式(Autoregressive integrated moving average time-series analyses)分析顯示，兩者之間有顯著相關 ( $R^2=0.547$ ; Ljung-Box Statistic = 0.131;  $P<0.001$ )。作者認為就希臘的資料來看，氣候溫度Tenv 可以作為高溫時死亡率增加的預測參考 ( $P<0.05$ )。

高溫對高負荷作業下肌肉績效影響

#### EFFECT OF AMBIENT TEMPERATURE ON MAXIMAL MUSCLE PERFORMANCE IN WOMEN AND MEN DURING HIGH INTENSITY WORK

*OYSTEIN NORDRUM WIGGEN, MARIANN SANDSUND, JULIE RENBERG,  
VEGARD SAURSAUNET, HILDE  
FÆREVIK & RANDI EIDSMO REINERTSEN*

已有許多研究探討，溫度對於低負荷下肌肉效率的影響。本文探討低溫下，高負荷時的肌肉效率。男女各9名在6種不同溫度下(20, 10, 1, -4, -9 and -14°C)，進行兩種跳躍活動counter movement jump (CMJ) and squat jump (SJ)。研究結果顯示環境溫度對CMJ的結果有顯著影響，溫度對squat jump沒有顯著影響。高負荷工作會增加核心溫度(core temperature)，緩和環境低溫對肌肉的影響。此一現象可能是環境溫度對兩種活動output的影響都不是很大的可能解釋。

## 參、心得與建議

1. 從本次 ICEE 會議相關論文可以發現，有關極端溫度(高、低溫)的研究確實是環境人因工程的重要議題。隨著溫室與熱島效應持續的影響，近年來熱浪對大眾造成很大的影響。歐洲各國為預防熱浪危害，紛紛發布國家熱危害預防計畫。以協助都市中高齡者度過高溫炎熱的夏季。這些熱危害預防計畫通常是由類似衛生署的機關主導，針對一般居民居家危害的預防以及危害發生時的醫療處置。至於針對勞工戶外工作的部分，沒有特別說明。
2. 在學術上現階段的研究比較重視國際熱舒適指標應用與探討、人模應用、環境評估、熱危害與調節、理論與模式探討等議題。低溫工作環境的防護通常採用防護衣，至於高溫工作的部分防護衣的研究幾乎沒有，通風以及局部空調系統在軍方倒是有些研究。高溫與運動績效的部分也有一些研究，不過這些研究不一定適用於勞工，主要是運動的負荷量很高同時時間較短，這一部分與勞工工作的情況不同。
3. 本次研討會有幾篇論文探討氧氣不足的環境對疲勞的影響機制。國內這部分的研究比較少，未來我們在探討疲勞時可以考慮環境中氧氣不足的影響。如果一併考慮室內作業通風問題，也許是一個不錯的研究主題。
4. 高溫的危害不僅影響一般居民，增加致死率。本次研討會亦有研究顯示高溫可能是交通意外事故增加的原因之一。由於高溫增加心肺負擔，影響血液循環，可能影響高溫作業下勞工的心智活動，進而增加意外事故。我們有一些統計資料顯示夏季事故較多，或許高溫也是一個間接的原因。
5. 目前我國勞工法規中有關高溫作業，主要都是規範某幾項特定的室內作業。由於高溫預警制度大家都在關心，我國夏季中暑的人數也比其他月份高很多，其中很多是戶外工作者。因此，針對戶外工作者，建立一個類似歐洲高溫危害預防計畫也是值得探討的方向。

# 附錄一 研討會發表之論文

## AN ERGONOMIC METHOD FOR WMSDS PREVENTION

*CHI-YUANG YU, CHIHYONG CHEN & CHIEN-WEI LIU*

The objective of this paper is to demonstrate an ergonomic intervention technique for preventing work-related musculoskeletal disorders (WMSD). WMSD is a serious occupational safety and hygiene problem in industrial countries. It is generally agreed that the most important risk factors of WMSDs are awkward working posture, over-exertion, high repetition, tissue compression, and vibration. An ergonomical intervention technique for WMSD prevention is to identify risk factors in a workplace, and to seek design improvement to eliminate or reduce these risk factors. This technique consists of a checking-typed process chart and 3 diagrammatic standard operation procedures (SOP). A driver's seat final assembly workplace was used to demonstrate that ergonomic intervention can be achieved logically, step by step by following these chart and work sheets. To date, this technique has been used to counsel 250 factories, more than 1000 workplaces. Results of these workplace improvements are highly recognized: after intervention, the lumbar compression force reduces about 20%-73%, complains of pain and discomforts of workers drops, and work performance increases significantly. Moreover, the cost of intervention is generally low, and the majority is generally less than 2000 US dollars.

## AN EASY-TO-FOLLOW ERGONOMIC METHOD IN WMSDS PREVENTION WITH A CASE STUDY IN CHEMICAL COMPANY

*HSIN-HUNG TU & YI-TSONG PAN*

Work-related musculoskeletal disorders (WMSDs) are a serious occupational safety and hygiene problem in industrial countries, and are usually against both the labor and the capital. Therefore, it must be decreased or eliminated. Five most-common-agreed major factors recognized include over-exertion, repetitive motion, vibration, unfavorable temperature, and awkward working posture. To decrease or eliminate these five factors, much effort had been done by the Institute of Occupational Safety and Health in Taiwan. The purpose of this study is to demonstrate an easy-to-follow ergonomic method for WMSDs prevention via the

improvement of three workplaces in a chemical company. Three elements were consisted in this method, including a quick reference for working posture and workplace design, an evaluation tool for working posture, and a self-evaluation tool for worker's subjective feeling. Improvement on three workplaces in a chemical company was included as cases. The results showed that this method is easy to follow and effective to improve the workplaces. This method could also be applied to improve workplaces in other companies by referring the categories of the tasks.

## 附錄二 研討會議程

MONDAY JULY 11, 2011

		SUBJECT	SPEAKERS/PRESENTERS	
8:00-9:30	ORAL PRESENTATIONS	Indexes and Manikins	1.Broede Peter 2.Kampmann Bernhard 3.Redortier Bernard	4.Sakoi Tomonori 5.Shih Yang-Cheng 6.Sotto Mayor Tiago
9:30-11:00	POSTER-Coffee break	Special Topics of Environmental Ergonomics	1.Goldman Ralph 2.Keramidas Michael 3.Notley Sean 4.Bourdas Dimitris 5.Oksa Juha	6.Lunt Heather 7.Owen Kelly 8.Stavrou Nektarios 9.Kostoulas Ioannis
11:00-12:30	ORAL PRESENTATIONS	Age, Injuries and Thermoregulation	1.Eglin Clare 2.Holowatz Lacy 3.Tsuzuki Kazuyo	4.Yasuyama Yukari 5.Daanen Hein 6.Price Mike
12:30	<b>LUNCH</b>			
13:30-15:00	ORAL PRESENTATIONS	Occupational Applications	1.Færevik Hilde 2.Rissanen Sirkka 3.Hodder Simon	4.Weller Andrew 5.Blanchard Laurie 6.Stapleton Jill
15:00-16:30	POSTER-Coffee break	Occupational Applications I	1.Dinas Petros 2.Pawlowska Zofia 3.Stapleton Jill 4.Taylor Nigel	5.Vachinska Sonya 6.Weller Andrew 7.Yanagi Kotaro 8.Yousefi rizi Hossein
16:30-18:00	SYMPOSIUM	Theoretical and Methodological Aspects of Temperature Regulation	1.Kondo Narihiko (JAP) 2.Horowitz Michal (ISR) 3.Cheung Stephen (CAN) 4.Taylor Nigel (AU)	
18:00-19:30	ORAL PRESENTATIONS	Thermogenesis and Heat Loss Mechanisms	1.Jay Ollie 2.Fournet Demian 3.Newton Mark	4.Kuklane Kalev 5.Burk Andres 6.Gillis Jason

TUESDAY JULY 12, 2011

		SUBJECT	SPEAKERS/PRESENTERS	
8:00-9:30	ORAL PRESENTATIONS	Methodological Aspects of Temperature Regulation	1.Gunga Hanns-Christian 2.Niedermann Reto 3.Molgat-Seon Yannick	4.Teunissen Lennart 5.Gerrett Nicola 6.Lee Joo-Young
9:30-11:00	POSTER-Coffee break	Manikins and Modelling	1.Carrillo Andres 2.Dehghan Shahreza 3.Fiser Jan 4.Hadid Amir 5.Pokorny Jan	6.Sakoi Tomonori 7.Tao Michiyoshi 8.Zimmermann Carsten 9.Pavlinic Daniela
11:00-12:30	SYMPOSIUM	Functional Models of Human Temperature Regulation	1.Werner Juergen (GER) 2.Wissler Eugene (USA) 3.Shitzer Avraham (ISR) 4.Fiala Dusan (GER)	
12:30-13:30	<b>LUNCH</b>			
13:30-15:00	SYMPOSIUM	CIVD: Mechanisms, Teleology and Practical Applications	1.DuCharme Michel (CAN) 2.Mekjavic Igor (SLO) 3.Daanen Hein (HOL) 4.Flouris Andreas (GR)	
15:00-16:30	POSTER-Coffee break	Occupational Applications II	1.Chi-Yuang Yu 2.Forouharmajd Farhad 3.Gerzevic Mitja 4.Oliveira Virgilio	5.Pecillo Malgorzata 6.Son Su-Young 7.Tu Hsin-Hung 8.Yousefi Rizi Hossein

## WEDNESDAY JULY 13, 2011

		SUBJECT	SPEAKERS/PRESENTERS	
8:00-9:30	ORAL PRESENTATIONS	Special Topics	1.Taylor Nigel 2.Flouris Andreas 3.Sugihara Akira	4.Watanabe Kazuhito 5.Mekjavic Igor 6.Bourdas Dimitris
9:30-11:00	POSTER-Coffee break	Temperature regulation I	1.Barwood Martin 2.Botonis Petros 3.Cheung Stephen 4.Eglin Clare	5.Fukazawa Takako 6.Milligan Gemma 7.Paakkola Susanna 8.Gorjanc Jurij
11:00-12:30	ORAL PRESENTATIONS	Thermal Stress and Exercise	1.Levels Koen 2.Periard Julien 3.Glickman El	4.Tsuji Bun 5.Wiggen Oystein Nordrum 6.Ouzzahara Yacine
12:30-13:30	<b>LUNCH</b>			
13:30-15:00	ORAL PRESENTATIONS	The Apparel-Physiological Strain Interface	1.Thake Doug 2.Sweeney Dana 3.Bogerd Niels	4.Frackiewicz-Kaczmarek Joanna 5.Spindler Uli 6.Wu Y.S.
15:00-16:30	POSTER-Coffee break	Clothing and Textiles I	1.Corbett Jo 2.Bakri Ilham 3.Huang Ya-nan 4.Bogerd Niels	5.Coca Aitor 6.Kusunoki Mikie 7.Kuwabara Kouhei
16:30-18:00	SYMPOSIUM	Occupational Ergonomics	1.George Havenith (UK) 2.Ollie Jay (CAN) 3.Matthew White (CAN) 4.Heled Yuval (ISR)	
18:00-19:30	ORAL PRESENTATIONS	Thermal Responses During and After Whole-Body Cooling	1.Cheung Stephen 2.Vanggaard Leif 3.Fothergill David 4.Caldwell Joanne	5.Corbett Jo 6.Gueritee Julien 7.Wakabayashi Hitoshi

## THURSDAY JULY 14, 2011

		SUBJECT	SPEAKERS/PRESENTERS	
8:00-9:30	ORAL PRESENTATIONS	Protective Clothing	1.DuCharme Michel 2.House Jim 3.Fukazawa Takako	4.Gao Chuansi 5.Smith Denise 6.vandenHeuvel Anne
9:30-11:00	POSTER-Coffee break	Clothing and Textiles II	1.Nakao Kouhei 2.Nawaz Nazia 3.Novak Bostjan 4.Park Joonhee	5.Sahoo Charan 6.Wang Li-Chu 7.Wen Shuqin
11:00-12:30	SYMPOSIUM	Preventing Environmental Disorders	1.Kenny Glen (CAN) 2.Epstein Yoram (ISR) 3.Tipton Michael (UK) 4.Kavouras Stavros (GR)	
12:30-13:30	<b>LUNCH</b>			
13:30-15:00	ORAL PRESENTATIONS	Physiology of Heat Stress and Cold	1.Tochihara Yutaka 2.Kenny Glen 3.Carrillo Andres	4.Fujii Naoto 5.Kozyreva Tamara 6.Morrison Shawnda
15:00-16:30	POSTER-Coffee break	Temperature Regulation II	1.Tochihara Yutaka 2.Price Mike 3.Barwood Martin 4.Sandsund Mariann 5.Smith Caroline	6.Teunissen Lennart 7.Wakabayashi Hitoshi 8.McDonnel Adam
16:30-18:00	SYMPOSIUM	Ergonomic research trends in Greece	1.Spyropoulos Elias 2.Nathanael Dimitris 3.Kondilopoulos Nikos	
18:00-19:30	ORAL PRESENTATIONS	Behaviour in the Heat: the Underestimated Player	1.Barwood Martin 2.Bigouret Armelle 3.Lunt Heather	4.Schlader Zachary 5.Wijayanto Titis

## FRIDAY JULY 15, 2011

		SUBJECT	SPEAKERS/PRESENTERS	
8:00-9:30	ORAL PRESENTATIONS	Modelling Thermal Response	1.Wang Faming 2.Schwenn Tony 3.Hepokoski Mark	4.Kingma Boris 5.Yermakova Irena 6.Yokoyama Shintaro
9:30-11:00	POSTER-Coffee break	Exercise and Special Topics of Environmental Ergonomics	1.Cotter Jim 2.Morrison Shawnda 3.Nassis George 4.Cherouvim Eugenia 5.Sasaki Yosuke 6.vandenHeuvel Anne 7.Wu Kai-Chun 8.Psikuta Agnes	9.Shattock Michael 10.Sweeney Dana 11.Tsuzuki Kazuyo 12.Triantafilou D 13.Wu Nan-Chi 14.Amon Mojca 15.Ciuha Urša 16. Jao Yu-hua
11:00-12:30	ORAL PRESENTATIONS	The Map of Sweating	1.Taylor Nigel 2.Moreira Christiano 3.Smith Caroline	4.Cramer Matthew 5.Bain Anthony 6.Amano Tatsuro