

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

工作相關肌肉骨骼風險因子評估研究：以醫學理學檢查為評估依據

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC91-2213-E-039-001-

執行期間：91年08月01日至92年07月31日

執行單位：中國醫藥大學職業安全與衛生系

計畫主持人：許文信

計畫參與人員：陳揚涼 沈健璋

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中華民國 92 年 10 月 31 日

## 中文摘要

工作相關之肌肉骨骼不適 (Work-related Musculoskeletal Disorders, WRMSDs) 近年來廣泛受到重視，其主要風險因子包括生理工作負荷因子、個人因子及最近幾年提出之心理社會因子。而雖然有這麼多針對 WRMSDs 風險因子之研究，但針對這些風險因子與 WRMSDs 間之因果關係卻仍然存在著不確定性，其中主要原因之一，乃在於缺乏明確診斷 WRMSDs 之標準。因此在進行 WRMSDs 風險因子評估時，若能採用較客觀之醫學診斷 (Clinical diagnosis) 如理學檢查 (Objective clinical test) 將會有助於釐清這些風險因子對 WRMSDs 之關聯或影響，在後續改善方法成效評估上也會較客觀，並可作為相關研究之比較依據。

半導體業之作業人員普遍存在肌肉骨骼不適之問題，其自覺肌肉骨骼疼痛比率約在 40% 到 80% 之間，其中 VDT 作業相關人員之評估已於先前研究中評估過並進行改善中，本計畫以半導體 FAB 之作業人員與維修工程師為對象，針對上述與 WRMSDs 有相關之風險因子進行評估。而在 WRMSDs 之判定上，主觀之評估問卷仍將使用，並配合骨科醫師理學檢查來進行判定。

研究結果顯示在理學檢查異常率與主觀肌肉骨骼不適盛行率關連性方面，可發現以過去半年主觀之肌肉骨骼不適發生頻率與嚴重率來判別之盛行率與理學檢查異常率關連性很好，可以作為危害分析時，肌肉骨骼不適盛行率之依據。而若以過去一週之主觀肌肉骨骼不適盛行率來看，顯然會有高於理學檢查異常率之現象。

在現場危害因子分析方面，不同指標與盛行率之關連性，在本研究中既有結果中，尚無法有很系統化且顯著之關連性發現，其原因在於 FAB 工作特性乃是每位員工需操作多台機台，每台機台在力量、靜

態負荷、姿勢、重複性上並不相同，因此資料篩選與整合仍須進一步研究。

關鍵詞：工作相關肌肉骨骼不適、風險因子、理學檢查

## Abstract

Much attention has been paid to work-related musculoskeletal disorders (WRMSDs) in the last few years. Many factors including physical work load factors, personal factors and psychosocial factors have been found associated with the WRMSDs. Despite the impressive studies on WRMSDs, considerable uncertainty and even controversy still exist about the etiology of the WRMSDs. One of the main reasons is the lack of specific definition for the WRMSDs. Pen-paper based subjective assessments were employed in WRMSDs study most of the time. Therefore, the employment of objective clinical diagnosis will be a good way to advance our understanding of WRMSDs.

Subjective musculoskeletal discomforts were common among employees from semiconductor manufacturing company. The prevalence rates range from 40% to 80%. Risk factors associated with WRMSDs of VDT users has been evaluated in previous study. The present study focused on the WRMSDs among FAB operator and maintain engineers. The relationships between aforementioned risk factors and WRMSDs were assessed based on clinical diagnosis and also on subjective judgment of musculoskeletal discomforts.

Besides the risk factors evaluated based on clinical diagnosis, the validity of

subjective reported musculoskeletal problem were also evaluated by compare it with clinical diagnosis.

Good consistency was found between the prevalence rates based on the clinical examination and the subjective discomfort evaluation combining both the symptom frequency and severity of past six months. However the prevalence rate based on subjective symptom of past one week was found higher than the two above prevalence rate.

As for the evaluation of field risk factors for WRMSDs, no systematic and significant relationships were found. It was due to the complex multi-machines operation for the fab operators that current separated evaluation for posture, force, and repetition factors were not easily combined for systematic evaluation. Further evaluation is required for the WRMSDs problem of such multi-machines operation tasks in the FAB.

Keywords: VDT workstation, Preferred settings, Musculoskeletal

## 一、研究背景與目的

工作相關之肌肉骨骼不適 (Work-related Musculoskeletal Disorders, WRMSDs) 近年來廣泛受到重視，包括在傳統之 MMH 作業與 VDT 電腦作業上，相關研究相當多，其主要風險因子包括：(1) 生理工作負荷因子 (Physical work load factors) 如姿勢、施力與移動等，(2) 個人因子 (Individual factors)，如年齡、性別、工作年資、抽煙等及 (3) 最近幾年提出之心理社會因子 (Psychosocial factors) 如工作滿意度、單調工作、主管支持、心理工作負荷等。

而雖然有這麼多針對 WRMSDs 風險因子之研究，但針對這些風險因子與 WRMSDs 間之因果關係卻仍然存在著不確定性，其中主要原因之一，乃在於缺乏明確診斷 WRMSDs 之標準 (NIOSH 1997, Sluiter et al. 2001)，許多研究在判定上述風險因子對 WRMSDs 之關聯或影響時，是以採用受試者主觀評估或訪談問卷作為依據，而主觀問卷雖有一定之參考價值，但其有效性與客觀性目前仍受到質疑，而這也會導致後續判別改善方法成效時之爭議 (Björkstén et al 1999)。因此在進行 WRMSDs 風險因子評估時，若能採用較客觀之醫學診斷 (Clinical diagnosis) 如理學檢查 (Objective clinical test) 將會有助於釐清這些風險因子對 WRMSDs 之關聯或影響，在後續改善方法成效評估上也會較客觀，並可作為相關研究之比較依據。

半導體製造產業是當前高科技產業中，資本密集與知識技術密集的代表，其人員的骨骼肌肉與視聽覺等傷害亦是不可避免的課題，而且隨著產業高度發展，所產生的問題亦愈趨嚴重。依據美國勞工局統計指出，1990 年每一萬個半導體產業全職員工罹患累積性肌肉骨骼傷害之比率為 24.9 人，而 1991 與 1992 年則分別上升為

45.8 與 47.7 人。國內近年來在半導體產業高度發展下，同樣開始面臨肌肉骨骼酸痛與傷害發生比例逐漸升高的問題。依據行政院勞委會勞研所於 87 年的調查發現，半導體員工骨骼肌肉酸痛比例在頸部、肩部、上背、下背/腰部、手腕及腳/腳踝上分別為 26.91%，41.97%，13.83%，30.86%，20.37% 及 33.08%，並且在部分部位的酸痛比例上高於製造業勞工。

因此本計畫針對半導體廠之 FAB 作業人員以主觀肌肉骨骼不適問卷與客觀醫學理學檢查為依據，鑑認出與 WRMSDs 之相關風險因子，並藉由客觀醫學理學檢查結果來驗證分析主觀肌肉骨骼不適問卷之有效性。

## 二、研究方法

### 2.1 受試者

本研究受試者以新竹某半導體廠之四五廠之 FAB 員工為對象進行研究，該二廠 FAB 員為四班二輪，分為 A、B、C 與 D 四班，A、C 班為日班，C、D 班為夜班，本研究以日 C 班 150 人，夜 D 班 113 人為實驗對象進行研究。

### 2.2 主觀肌肉骨骼不適問卷

主觀肌肉骨骼不適問卷分為兩種，第一種為針對個人基本資料、主要工作內容，輪班狀況等個人因子資料與肌肉骨骼不適與心理社會因子等項目，進行主觀評量。其中個人因子評估內容，包括年齡、性別、身高、坐姿膝高、Body mass index (BMI)、公司工作年資、部門工作年資、身體健康狀況 (是否成有過運動傷害、是否抽煙、是否有與肌肉骨骼疼痛相關病症如風濕性關節炎、痛風等)。

肌肉骨骼不適自覺評量表要求受試人員依身體各部位勾選其不適症狀、發作方式、發作期間、不舒適程度 (採 10 點式 Borg Scale) 與症狀發生頻率。在判別上將

依據是否不舒適程度在 midpoint (5) 以上，且發作頻率在一星期一至二次以上，方視為此部位有主觀之不適症狀發生。

心理社會因子評估問卷內容包括一份 20 個問項之工作壓力評估量表(Job Stress Scale, JSTS)與一份 12 個問項之工作滿意度量表 (Job Satisfaction Scale)，此兩份量表均由國內勞研所 (1984) 所發展出來之工作壓力量表修改而來，以於先前之 VDT 作業風險因子評估中使用過。

此份問卷目的除了依部門、班別進行主觀肌肉骨骼不適盛行率統計與分析外，也作為作業人員對作業內容主觀危害分析之依據。

第二份主觀肌肉骨骼不適問卷主要作為搭配理學檢查當時之時間點，以作為判定使用，其內容僅要求受試人員針對肩頸與上肢與下背共六部位勾選其不適症狀、發作方式、發作期間、不舒適程度（採 10 點式 Borg Scale）與症狀發生頻率。下肢則由於無明確理學檢查標準，故略過。

### 2.3 理學檢查

理學檢查的範圍包括頸部、肩膀、手肘、手臂、手腕、以及手部，檢測內容包括各部分的主動與抗阻力關節活動及特殊檢查，檢查的流程及判定標準，在施行之前經過四位檢查醫師的共同討論以及練習。

四位檢查醫師在行前經過三次會議，共同討論檢查的內容，以及統一每個動作的做法與判定。從事主動關節活動時，如果有疼痛，則依照李克氏五點量表 (Likert ' s scale)來紀錄疼痛程度，其中 1: 沒有疼痛 2:輕微疼痛 3:中等疼痛 4: 非常疼痛 5:極度疼痛。

結果是否異常之判讀，依照以下幾個標準來判定：

- a. 任一個主動關節活動或壓痛結果為 $\geq 3$  的疼痛程度時，方為異常。

- b. 如果某一身體部位之任一動作符合上述條件(1)、或者從事抗阻力活動出現疼痛、或者特殊檢查陽性，則判為此身體部位有異常，依此標準判定的有：頸部、肩膀、手肘(包括前臂)、手腕及手部。
- c. 針對腕道症候群之篩檢，實施 Tinel' s sign 以及一分鐘 Phalen' s test，任一個檢測為陽性者，則為異常案例。
- d. 另外，發現有許多員工有手指長繭的情形，因此，加上此部分檢查結果的記載。

### 2.4 生理工作負荷因子量測

FAB 作業人員，其作業內容主要以 tunnel 來區分，每一 tunnel 作業人員均需視情況操作許多不同類型之之機台，由於人因危害主要來至所操作機台，因此我們針對每個 tunnel 進行工作負荷之因子量測與分析。

由於各時段、各班別之工作內容與 run 貨期程大同小異，故指針對日班進行現場調查與分析資料蒐集，由於每個 tunnel 工作區由 2-3 名人員操作機台，其工作內容一致，因此由各工作區篩檢出一名作為觀察對象，總共觀察 55 人。

現場資料收集分為動態資料、靜態資料與人員工作負荷等三分面。動態資料收集以 DV 攝影機拍攝作業員連續動作的方式進行，每位被觀察人員拍攝 30 分鐘；靜態資料收集以數位相機進行瞬間動作姿勢的拍攝；另以心跳計量測人員的工作負荷。分析的方法計有 OWAS 動作型態分析、3D 生物力學模式分析、OSHA MSDs checklist及 NIOSH 之人工物料搬運負荷分析與工作負荷分析（心搏率）等方法。

在 OWAS 動作分析分面，作業內容共分為九大類，各類動作定義如下：

- a. 機台上下貨：將 cassette (metal

cassette)從貨架上放入作業機台內或將其拿出機台放在貨架上，機台包含 SORTER、晶舟轉換器、晶圓缺口整平器等附屬機台。

- b. 貨架間搬運：在推車不同高度間、推車與貨架間、貨架不同高度間進行 cassette 或 box 的搬運動作。
- c. 機台操作：進行機台參數設定或查詢等動作，包括使用手指或光筆進行面版的操作。
- d. 徒手搬運：以雙手或單手握持 cassette 或 box 行走至他區的動作。
- e. 推車搬運：使用推車搬運 cassette 或 box，包含推動空車的移動。
- f. 尋找待處理品：翻閱貨架或貨車上 box 的紙張資料的情形。
- g. 等待機台 run 貨與休息：在機台前等待機台 run 貨或坐在休息區中的情形。
- h. 資料輸入與填寫：操作 notebook、條碼機或填寫紙本資料的動作。
- i. 與人協調：與其他人說話的情況屬之。

動作取樣間隔為 10 秒，選定該 10 秒當中「最差」的姿勢作為代表；若等級相近，則採用所佔時間最長者。若 10 秒內只有一種動作，即以此為代表。在每位被觀察對象 30 分鐘的觀察時間內，共取樣 180 筆資料

針對 OSHA MSDs checklist 分析，利用所拍攝的影帶紀錄被觀察人員從事各個子作業所花費的時間，計算出在整個觀察時間（30 分鐘）所佔的比例，再推算出一天工作 10 小時所花費的總時間，作業時間大於 2 小時才根據檢核表中所列之危險因子進行作業危害評估，並將各作業所得分數相加作為評估指標。

在 3D 生物力學模式分析方面，針對各區域影帶分析觀察結果中危害較大之作業機台，以美國密西根大學發展之 3D Static Strength Prediction Program 軟體進行分析。以計算該作業身體各部位施力負載，及其對應之能負荷人口百分比。

在以心搏率作為指標之整體工作負荷分析方面，在作業員身上裝設即時之心搏率監測記錄系統，紀錄工作期間執行各項作業時的心搏變化。

## 2.5 統計分析

在統計分析方面，將分為兩部分進行，首先針對主觀肌肉骨骼不適與理學檢查結果之盛行率進行描述性資料統計與分析，並觀察不同年資、班別與工作 tunnel 間盛行率之差異。第二部份即針對主觀與理學檢查盛行率高之區域針對其工作負荷因子進行關連性分析，並觀察是有些作業條件超過國際之標準，是屬於立即危害應即刻進行改善。由於 FAB 作業特性，每位操作人員作業危害來源來自許多機台，依現有數據，若要分別針對個人因子、生理工作負荷因子與心理社會因子進行 multivariate logistic regression 尚有不足，因此擬於後續計畫中續針對高盛行率作業區域之風險因子進行改善，將現有 cross-sectional 研究提升為 longitude 研究，以更周延確認出相關風險因子。

## 三、結果與討論

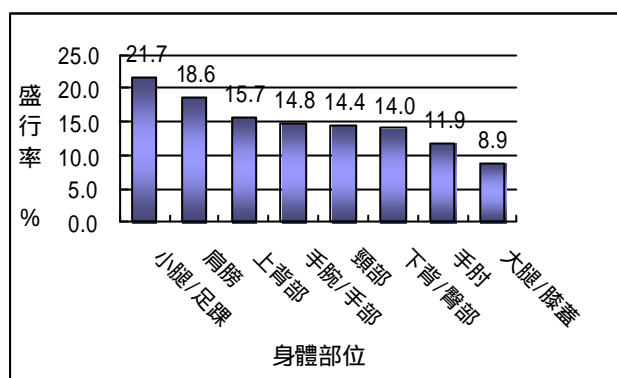
### 3.1 主觀肌肉骨骼不適與相關因子

主觀肌肉骨骼不適問卷以配合之半導體廠商四、五廠 C、D 班之現場作業人員為主發放問卷，整體問卷回收比率為 94.87% (259/273)。

首先為瞭解整體趨勢，先將各部位主觀肌肉骨骼不適資料整合為上肢、下肢、背部及整體來加以統計，結果顯示上肢之盛行率為 33.5%，遠高於下肢 24.6% 與背

部之 22.9%，若由全身來看（即身體任一部位符合主觀肌肉骨骼不適之定義即算），其盛行率為 44.1%。

針對各部位主觀肌肉骨骼不適盛行率（圖一）分析可發現小腿/足踝是盛行率最高的部位，其次是肩部，而上背、手腕/手部、頸部與下背/臀部盛行率也在 14% 以上。



圖一 各部位主觀肌肉骨骼不適盛行率

若對照先前該廠 VDT 作業人員資料（1999 年資料）可發現，其上肢之主觀肌肉骨骼不適盛行率 33.5% 低於全時間 VDT 作業人員之 53%，但高於部分時間 VDT 作業人員之 25%，而下肢與背部之盛行率則高於 VDT 整體作業人員，約與全時間 VDT 作業人員相當。

若由工作年資（如表一）來看，工作年資在 1 到 5 年間，不論是上肢、下肢、背部或全身來看，均呈現上升之趨勢，此與肌肉骨骼不適具累積性特性相符，也代表工作場所中具有潛藏之人因危害因子。至於工作在 6 年以上則略微下降可能是 survivor bias，即有肌肉骨骼不適的人多選擇離職。

表一 上肢、下肢、背部及全身依年資之主觀肌肉骨骼不適盛行率

主觀不適盛行率 %	上肢	下肢	背部	全身
1 至 2 年 (37 人)	21.6	16.2	16.2	35.1
3 至 4 年 (71 人)	40.8	25.4	28.2	49.3

4 至 5 年 (75 人)	37.3	30.7	22.7	52.0
6 年以上 (53 人)	26.4	20.8	20.8	32.1
整體	33.5	24.6	22.9	44.1

而在輪班影響方面，日夜班別與主觀肌肉骨骼不適盛行率（如表二），經由卡方檢定顯示，不論上肢、下肢、背部或全身，日夜班間肌肉骨骼不適盛行率並無顯著差異。

表二 日夜班之主觀肌肉骨骼不適盛行率

班別	上肢	下肢	背部	全身
日班 C	32.0	25.6	24.0	40.0
夜班 D	34.6	22.4	20.6	48.6

而在工作機台/作業類型與主觀肌肉骨骼不適盛行率相關性方面，我們依每個人在過去半年中主要操作機台狀況，將所有人員分成 8 種作業機台/類型。各作業/機台類型主觀肌肉骨骼不適盛行率如表三所示。經由卡方檢定，顯示於上肢部位，不同工作區域間存在顯著差異(p=0.066)，而於下肢、背部與全身則無顯著差異。

表三 各作業類型/機台肌肉骨骼不適盛行率

	上肢	下肢	背部	全身
DIFF(43)	32.6	23.3	23.3	41.9
Thin Film(40)	32.5	25	30.3	42.5
CMP(9)	22.2	44.4	11.1	44.4
PHOTO(59)	35.6	20.3	13.6	44.1
IMP(14)	35.7	35.7	35.7	57.1
ETCH(47)	23.4	21.3	19.1	36.2
單量測(3)	100	-	33.3	100
混合(11)	63.6	36.4	45.5	63.6

進一步檢視數據發現，在上肢部位，IMP、PHOTO、DIFF 與 Thin Film 明顯高於其他工作區域，於下肢部位，IMP 與

CMP 則是盛行率最高之二工作區域，在背部部位，IMP 與 Thin Film 明顯高於其他工作區域。若由全身來看，IMP 是盛行率最高之工作區域。上述不同工作區域與身體肌肉骨骼不適不位之關連性，可作為後續改善之優先參考點。

另外在操作機台主觀危害分析方面，針對作業人員對所操作機台是否會造成肌肉骨骼不適之主觀認定加以分析，並將『非常同意、同意』減去『不同意與非常不同意』之比率差距在 30% 以上之機台鑑認出來，以作為後續現場作業機台人因危害分析重點評估依據。

由於 FAB 作業人員除操作機台外，尚有其他共通性作業如站立、機台貨架上下貨、徒手搬移晶舟盒、控擋片貨架上下貨、推推車搬貨、操作晶舟轉換器、操作 STOCKER、文書作業與電腦 Key in 等共通作業，因此我們也針對此共通作業主觀危害加以分析，分析結果顯示發現「站立」會是一個共通之問題，而「機台貨架上下貨」、「徒手搬移晶舟盒」與「控擋片貨架上下貨」則是其次應加以注意者。另外若與作業機台主觀危害比率值相比，也可發現其主觀危害性遠低於作業機台。

### 3.2 理學檢查與主觀不適之盛行率相關分析

理學檢查結果，依照部門或工作區域異常比例，如表四及表五所示。整體而言，肩膀與手肘/手臂之異常率最高，腕道症候群亦有達 15.6% 的可能案例。

表四 理學檢查各部位異常比例 (依照部門別)

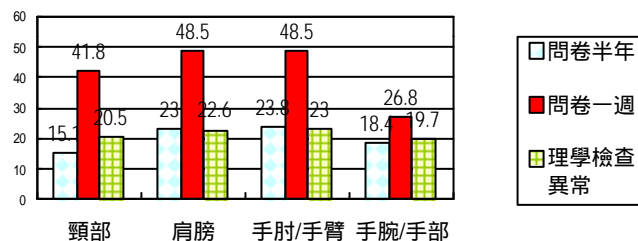
	頸部	肩膀	手肘/手臂	手腕	手部	腕道症候群
DD13 / C	15.9	25.0	15.9	9.1	10.6	29.8
DD14 / C	25.9	13.0	20.4	11.1	18.5	25.9
DD15 / C	30.2	34.9	32.6	7.0	17.4	52.2
DD13 / D	23.3	13.3	16.7	10.0	10.0	33.3

DD14 / D	13.9	30.6	25.0	5.6	19.4	36.1
DD15 / D	9.3	18.8	28.1	3.1	9.4	15.6
全部受檢者	20.5	22.6	23.0	7.9	12.6	33.4

若比較即時問卷過去一週、半年之主觀肌肉骨骼與不適盛行率與理學檢查異常率 (如圖二)，可發現過去一週主觀盛行率較高，過去半年主觀盛行率與理學檢查異常率較相近。除了頸部理學檢查異常率較高。

表五 理學檢查各部位異常比例 (依照工作區域別)

	頸部	肩膀	手肘/手臂	手腕	手部	腕道症候群
CMP	10.0	10.0	10.0	0	20.0	10.0
Diff	11.1	27.8	27.8	0	11.1	44.4
Etch	20.6	23.8	15.9	11.1	7.9	34.9
Furnace	10.3	0	6.9	17.2	10.3	31.0
Imp	25.0	25.4	33.3	8.3	25.0	41.7
PEP	20.6	25.4	31.7	4.7	11.1	38.1
Thin Film	32.6	32.6	27.9	7.0	16.3	25.6
WS	0	0	100	0	100	0
全部受檢者	20.5	22.6	23.0	7.9	12.6	33.4



圖二 過去一週、半年主觀盛行率與理學檢查異常率比較

### 3.3 人因危害因子分析結果



3.3.1 OWAS 分析結果. OWAS 將所評估之姿勢，依危害等級分為四類，包括：第一類：對肌肉骨骼系統無危害，不須改變工作姿勢，第二類：對肌肉骨骼系統有稍許危害，雖不須立即改善工作姿勢，但未來必須考慮改變，第三類：對肌肉骨骼系統有明確的危害，必須盡快改善工作姿勢，第四類：對肌肉骨骼系統有極度的危害，必須立即改善工作姿勢。

分析結果顯示，於所評估工作姿勢的動作分類中，資料輸入與填寫因執行時間較長與頻率較高，所以姿勢取樣時佔最大比例，約 2-4 成。機台操作、徒手搬運、推車搬運、等待機台、與人協調等五種作業姿勢等級均為第一級（對肌肉骨骼系統無危害，不須改變工作姿勢），因為其動作均不需彎腰或彎腿。尋找待處理品的作業中，因為作業員必須彎腰或彎腿才能察看貨架中層或下層的晶圓盒資料，故會有第三級的姿勢發生（對肌肉骨骼系統有明確的危害，必須盡快改善工作姿勢）。

進行貨架與推車間搬運作業中，有時會有扭轉腰部的情形發生，因此出現第三級甚至第四級的危險等級姿勢（對肌肉骨骼系統有極度的危害，必須立即改善工作姿勢），因此貨架間搬運作業極需改善。

3.3.2 NIOSH 複合抬舉指標分析. 我們發現大部分機台的抬舉作業，其複合抬舉指標(CLI)均小於一，表示此多重抬舉作業在可接受的風險之內，但有部份作業區域之部份機台，其因機台前擺設貨架而使得水平距離大於所允許的 63 公分，使得所計算出的建議抬舉重量(RWL)為 0 公斤，此表示該作業應立即進行改善。

3.3.3 生物力學分析. L5/S1 受力以 CERAUS 上貨時最大 (2318Nt)，不過仍屬於可接受的程度。在各關節所受到的力矩髖關節在 CERAUS 上貨、SW-MHZ 下貨、拿取推車上層、貨架下層晶圓盒等抬舉姿勢中，達到警示範圍 (SUL)。膝關節

在 CERAUS 上貨、拿取推車上層、推車下層、貨架下層晶圓盒等抬舉姿勢中，達到 SUL 雖然 L5/S1 受力在可接受的範圍，但仍應注意各作業姿勢對於髖關節、膝關節所造成力矩的影響。

3.3.4 心搏率工作負荷分析. 結果顯示有高達 46% 人員，其工作平均心搏率在 100 bit/min 以上，顯示工作負荷是在中上範圍。

#### 四、綜合建議與後續分析

在理學檢查異常率與主觀肌肉骨骼不適盛行率關連性方面，可發現以過去半年主觀之肌肉骨骼不適發生頻率與嚴重率來判別之盛行率與理學檢查異常率關連性很好，可以作為危害分析時，肌肉骨骼不適盛行率之依據。而若以過去一週之主觀肌肉骨骼不適盛行率來看，顯然會有高於理學檢查異常率之現象。

在現場危害因子分析方面，不同指標與盛行率之關連性，在本研究中既有結果中，尚無法有很系統化且顯著之關連性發現，其原因在於 FAB 工作特性乃是每位員工需操作多台機台，每台機台在力量、靜態負荷、姿勢、重複性上並不相同，現有指標如 OWAS 針對姿勢，3D 力學分析針對關節施力負荷等，乃針對個別因子進行評估，在整合至 FAB 多機台工作型態分析時，其資料篩選與整合仍須進一步研究，並不合適如原先構想以個別指標放入 multivariate logistic model 進行分析。

因此擬於後續計畫中續針對高盛行率作業區域之風險因子進行現場改善，將現有 cross-sectional 研究提升為 longitude 研究，以更周延確認出相關風險因子。

#### 五、參考文獻

- [1] 王茂駿、許文信，1998。華邦電子公司電腦作業評估改善計畫期末報告，新竹。

- [2] Baron, S, Hale, H., Hurrell, J., 1996. evaluation of symptom surveys for occupational musculoskeletal disorders. *American Journal of Industrial Medicine* 29, 609-617.
- [3] Bernard, B. P. 1997. musculoskeletal disorders and workplace factors: a critical review of epidemiologic evidence for work related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back. US Department of Health and Human Services (DHHS) Publication No. 97-141, Center for Disease Control and Prevention, National Institute of occupational Safety and Health, Cincinnati, OH.
- [4] Björkstén, M.G, Boquist, B., Talbäck, M, Edling. , 1999. The validity of reported musculoskeletal problem. A study of questionnaire answer in relation to diagnosed disorders and perception of pain. *Applied Ergonomics* 30, 325-330.
- [5] Bergqvist, U., Wolgast, E., Nilsson, B. and Voss, M., 1995. Musculoskeletal disorders among visual display terminal workers: Individual, ergonomic, and work organizational factors, *Ergonomics* 38, 763-776.
- [6] Institute of Occupational Safety and Health (IOSH) of Taiwan: The development of occupational work stress inventory in Taiwan. IOSH84-M242, 1984.
- [7] Marx, R. G., Bombardier, c., Wright, J. G., 1999. What do we know about the reliability and validity of physical examination tests used to examine the upper extremity. *The Journal of Hand Surgery* 24A(1), 185-193.
- [8] Ong, C. N., Koh, D., Phoon, W. O. and Low, A., 1988. Anthropometrics and display station preferences of VDU operators. *Ergonomics* 31, 337-347.
- [9] Salerno, D. F., Franzblau, A., Werner, R. A., Chung, K. C., Schultz, J. S., Becker, M. P., Armstrong, T. J., 2000. Reliability of physical examination of the upper extremity among keyboard operators. *American Journal of Industrial Medicine* 37, 423-430.
- [10] Sluiter, J. K., Rest, K. M., Frigns-Dresen, M. HW, 2001. Criteria document for evaluation the work-relatedness of upper-extremity musculoskeletal disorders. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*

## 六、計畫成果自評

本研究主要目的在於以更客觀之理學檢查結果，作為肌肉骨骼不適(MSDs)之評估依據，以鑑認出其相關風險因子。本研究以半導體廠 FAB 作業人員為研究對象進行研究，除了因為半導體行業是國內相當重要行業外，也因為其肌肉骨骼不適之主觀盛行率在資料顯示其肌肉骨骼問題日趨嚴重，並在在部分部位的酸痛比例上甚至高於製造業勞工。

本研究完成了約260位FAB員工之主觀肌肉骨骼不適問卷與對應之理學檢查，並以多重人因危害評估方法評估完成其對應之危害因子評估。雖然因為FAB複雜之多作業機台作業模式，使得既有收集之數據無法依原先構想以個別指標放入 multivariate logistic model 進行分析以找出系統化且顯著之關連性，但是在理學檢查異常率與主觀肌肉骨骼不適盛行率關連性方面，已可作為事業單位之參考。此部份數據將進一步整理發表於國外期刊。