

電腦作業危害與預防

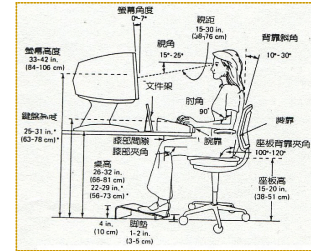
李正隆

朝陽科技大學工業工程與管理系

1

前言

- 電腦使用普及
- 工作型態與生活改變
- 健康效應
- 新興的世紀文明病



(摘自人因工程 (第二版), 許勝雄、彭濤、吳水丕編, 滄海書局)

3

大綱

- 前言
- 常見的電腦作業危害
 - ✓ 視覺機能、局部肌肉骨骼系統、輻射線問題、工作壓力、其他危害
- 電腦作業危害預防
 - ✓ 電腦工作站改善、行政管理、健康管理、簡易運動

2

電腦

- 視覺顯示終端機 (visual display terminal, VDT)
- 影像顯示終端機 (video display terminal, VDT)
- 影像顯示單元 (video display unit, VDU)
- 電腦終端機工作站
- 電腦工作站
- 電腦



4

常見的電腦作業危害

- 視覺機能
- 局部肌肉骨骼系統
- 輻射問題
- 工作壓力
- 其他危害



5

視覺機能負擔-成因

- 近距離及長時間注視螢幕，且作業時間中，缺乏適當休息
- 螢幕畫面品質：亮度、色彩對比、閃爍與抖動
- 螢幕反光及不正確作業姿勢
- 文件擺置的位置：
眼睛瞬間再聚焦
- 個人視力



(摘自勞委會勞研所「電腦作業人員健康危害預防手冊」)

7

視覺機能負擔-現象

- 視覺上的影響，是最受大家關注的問題之一
 - ✓ 眼睛疲勞、眼睛酸、眼睛乾澀
 - ✓ 無法對焦、視力模糊
 - ✓ 乾眼症
 - ✓ 斜視、近視



(摘自勞委會勞研所「電腦作業人員健康危害預防手冊」)

6

肌肉骨骼系統負擔-現象

- 症狀：手部/手腕、上臂、肩膀、頸部及背部等疲勞、酸痛、麻木或僵硬
- ✓ 有時還容易引起多種併發症，如關節炎、肌腱炎、
腕道症候群等

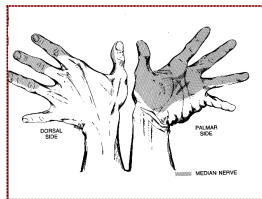


(摘自勞委會勞研所「電腦作業人員健康危害預防手冊」)

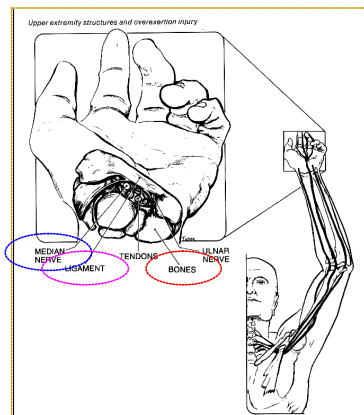
8

■ 上肢主要神經

- ✓ 橈神經 (radial nerve)
- ✓ 正中神經 (median nerve)
- ✓ 尺神經 (ulnar nerve)



陰影部分表示腕道症候群影響的區域



肌肉骨骼系統負擔-成因

- 工作站佈置：如鍵盤、滑鼠、螢幕、桌椅
- 工作站的各元件不符合人體工學的設計
- 操作人員姿勢不良
- 操作人員與工作站間的配合不佳，導致操作人員以不良姿勢操作電腦
- 作業管理：電腦工作負荷過重、工作期間過長、休息時間過短、作業規劃失去彈性

11

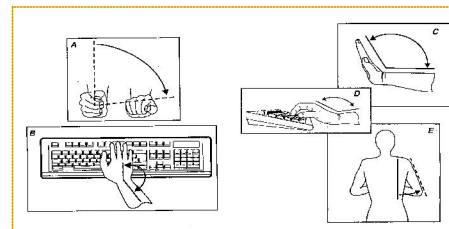
肌肉骨骼系統負擔-成因

- 作業人員動作具高度重複性
- ✓ 大部分集中在鍵盤與滑鼠操作、及螢幕與文件注視，從事資料鍵入及文書處理者尤甚
- 靜態作業型態
- ✓ 維持一段時間後，會引起疲勞，再加上長期操作，易造成肌肉骨骼酸痛或傷害

10

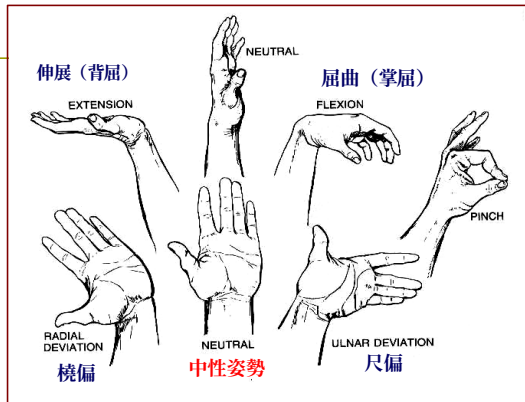
作業姿勢

- 操作鍵盤時，作業人員的手掌心必須旋轉向下
- 手腕經常出現尺偏(及/或橈偏)、伸展(及/或屈曲)現象
- 當前臂水平向前操作電腦時，上臂姿勢如圖 E 所示



(摘自美國國家職業安全衛生研究所(NIOSH))

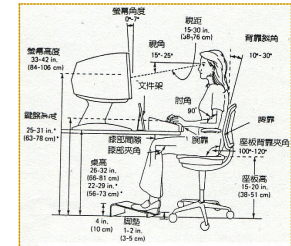
12



13

輻射線問題-成因

- 以輻射狀況區分，可分為
 - 游離輻射：來自電腦螢幕的陰極射線管(CRT)
 - 非游離輻射：來自電腦之電子零件內的電流及電壓
- 傳統的電腦螢幕由陰極射線管製作而成，目前市面上LCD液晶螢幕，其輻射劑量遠低於CRT



15

輻射線問題-現象

- 由電腦螢幕所產生的輻射線問題相當受到關注，且常引人爭論
- 文獻中經常受到探討的健康效應，如
 - 流產或畸胎
 - 眼睛白內障
 - 細胞突變、癌症、老化、死亡

14

工作壓力-現象

- Techno-stress：美國心理治療家Brod針對「因與電腦關聯造成的壓力現象而形成的工作場所不適應症候群」所命名
 - ✓ 焦慮、沮喪、頭痛、神經緊張
 - ✓ 不易控制情緒
 - ✓ 電腦作業因故被迫中斷而感到無奈
 - ✓ 對工作目標的達成慾望極高
 - ✓ 心無旁騖地專心工作，未意識到時間的經過

16

工作壓力-成因

- 與傳統社會所面臨的完全不同
- ✓ 電腦作業單調重複高
- ✓ 科技及工商發達，操作人員面對眾多市場競爭者，不論來自上司或自我要求
- 日本產業醫科大學產業生態科學研究所人因工程講座教授神代雅晴認為 Technostress 是
- ✓ 因高度尖端科技的引入，造成對生活型態上生理性、心理性及社會性的壓力

17

電腦作業危害預防

- 電腦工作站改善
- 行政管理
- 健康管理
- 簡易運動



19

其他危害

- 電腦操作者焦慮症候群 (video operation distress syndrome, VODS)
- 空氣中陰離子因靜電吸附於螢幕表面，使環境中陰陽離子不平衡，易引起如頭痛、疲勞、呼吸病痛及臉部紅疹
- 某些流行病學研究指出
- 女性電腦人員出現一般性皮膚症狀較多，如青春痘、紅斑、脂漏性皮膚炎等
- 目前其機轉仍不明，有認為是因乾燥空氣、靜電效應、個人敏感性、工作壓力、或混合作用所致

18

電腦工作站改善

- 電腦桌
- 電腦椅
- 作業姿勢
- 視覺條件
- 工作環境



20

電腦桌

- **工作桌型式**：應視工作特性，一般較常設計成L型或U型
- **桌面的佈置**：
 - 容許電腦使用者在伸臂可及的範圍內，從事雙手的作業活動

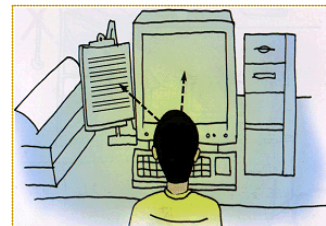


摘自勞委會勞研所「電腦作業人員健康危害預防手冊」

21

文件架的擺置

- 文件架高度**宜與螢幕高度同**，且眼睛至文件的距離**與觀視距離相等**，可避免視線來回移動的**眼睛瞬間再對焦**，減少視覺疲勞

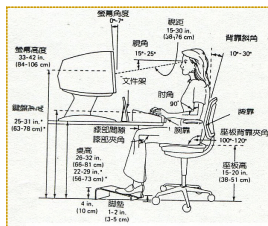


(摘自勞委會勞研所「電腦作業人員健康危害預防手冊」)

23

桌椅間的搭配

- **桌、椅及鍵盤擺置的高度設定及相互間的配合**
- 在操作電腦前，必須考慮**個人的體型**，並配合**視線角度及正確坐姿**等要求，作一適當調整



22

電腦椅

- **特性**：
 - **可支撐人體**，具穩定作用，作業姿勢易改變及移動
- 椅面高度可調整，調整機構易操作
- **靠背**可提供腰部適當的支撐
- **坐墊**可將人體重量壓力分佈於坐骨結節附近
- **扶手**高度應適當



(摘自勞委會勞研所「電腦作業人員健康危害預防手冊」)

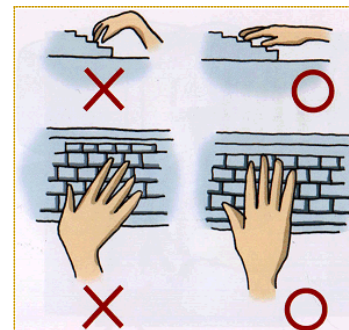
24

作業姿勢

- 電腦螢幕必須在操作者**正前方**，避免扭轉身體進行電腦作業
- 立姿作業**的時間原則上應儘量縮短，並讓雙腳有移動的空間
- 作業規劃上，應能讓**作業姿勢自由地改變**

25

手腕操作姿勢



(摘自勞委會勞研所「電腦作業人員健康危害預防手冊」)

27

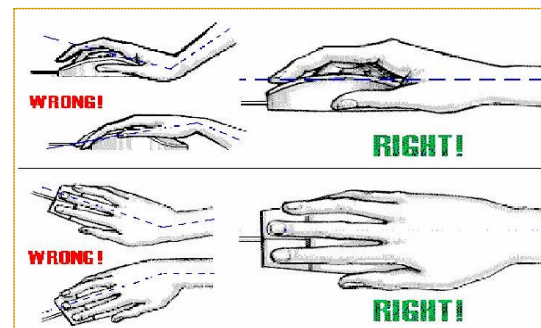
作業姿勢

- 坐姿作業時
- 兩肩自然平放，軀幹倚靠於靠背上
- 上臂於體側自然下垂
- 前臂與上臂成 90° ，或略向上呈 10° - 20° 左右
- 手腕與前臂保持同一水平位置，避免手腕過度彎曲
- 大腿與椅面成水平，若腿部感覺到壓力，使用一腳凳
- 小腿約與大腿成 90° ，並提供腿部可變換姿勢的活動空間



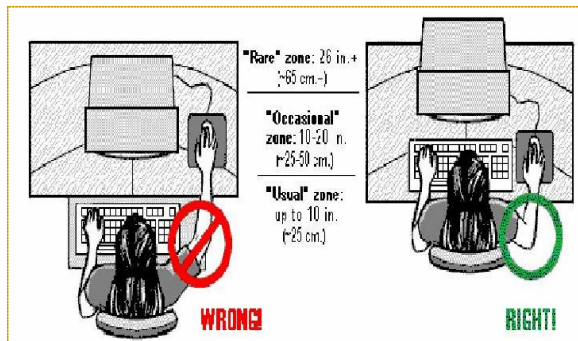
26

滑鼠操作姿勢

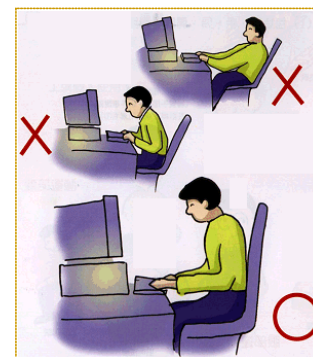


28

滑鼠操作姿勢



29



過近或過遠的觀視距離均不佳

(摘自勞委會勞研所「電腦作業人員健康危害預防手冊」)

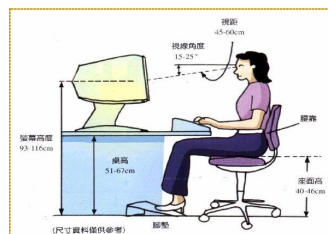
觀視距離及視線角度

觀視距離 (視距)

- 45~60公分較佳，或約保持一隻手臂的距離，一般狀況下不應低於40公分

視線角度

- $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ (或 $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$)，但建議不超過 30° ，同時讓螢幕和視線成 90° 為佳

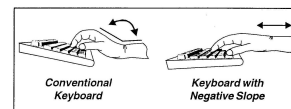
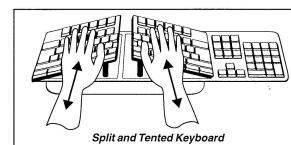
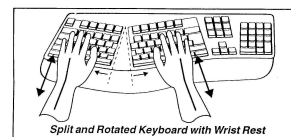


(摘自勞委會勞研所「電腦作業人員健康危害預防手冊」)

30

人體工學鍵盤的選擇：

- ✓ 操作時需較多時間的學習及適應
- ✓ 應先行評估試用，或請廠商提供測試研究資料，作為選用參考依據



(摘自美國國家職業安全衛生研究所NIOSH)

視覺條件

▣ 螢幕亮度與對比

- 亮度設定講究柔和且不刺眼，至少應在35燭光/平方公尺
- 螢幕內字體與字間背景的亮度對比至少應為3：1，當文字或圖形很小時，應增加亮度對比

▣ 閃爍和抖動

- 畫面更新頻率（refresh rate）在70Hz以上，避免因頻率過低形成螢幕閃爍
- 畫面抖動現象會讓字體顯得筆劃粗細不一，應予檢修或更換螢幕

33

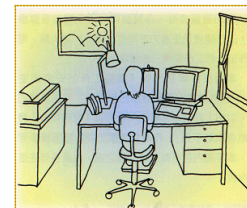
工作環境

▣ 工作環境的設計

- 必須確保電腦使用者安全及健康，並提供一舒適及有效率的工作環境

▣ 工作環境因素包括

- 照明、螢幕反光及眩光
- 噪音
- 輻射線
- 溫濕環境



(摘自勞委會勞研所「電腦作業人員健康危害預防手冊」)

35

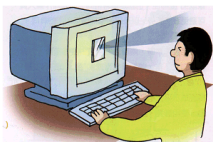
視覺條件

▣ 螢幕反光現象

- 調整螢幕的位置和角度，可以避免反光的產生

▣ 螢幕反光的調整：一實務作法

- 於螢幕前放置一小鏡子，檢視是否可從鏡子內看見較亮物體或光源
- 若看得到，應調整螢幕，盡量讓所看到的光線最少，此時螢幕的位置將是最佳的



(摘自勞委會勞研所「電腦作業人員健康危害預防手冊」)

照明

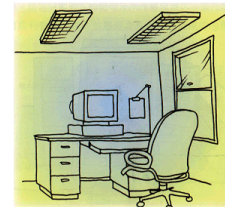
▣ 當VDT工作環境不需閱讀書面文件時

- 照度約150~400 lux，即能確保螢幕對比足夠

▣ 當VDT工作環境需閱讀書面文件時

- 照度應提高至400~550 lux，但以不超過550 lux為限，以避免影響螢幕的對比

- ▣ 必要時，提供個別的局部照明設備 (如檯燈) 給操作人員使用



(摘自勞委會勞研所「電腦作業人員健康危害預防手冊」)

36

照明

- 室內天花板及牆壁，宜選擇低彩度，以柔和色調為主，較小物件的顏色可採用較明亮的色彩
- 色彩對比應與大自然類似，例如天花板顏色可較明亮、牆壁顏色中等、地板色顏色可較深
- 執行的作業
 - 作業內容較單調沉悶，應給予較活潑、亮麗的色彩
 - 作業內容屬視覺上色彩豐富型時，較適用使人平靜或抑制顏色

37

噪音防制

- 工作站內應保持噪音音壓級在最低狀況
 - 地板、牆壁及天花板設計應同時考慮噪音及反光因素，例如：地板鋪設地毯、天花板及牆面以吸音材質製作
- 對於電腦作業相關設備採購時，應注意其設備噪音相關資料
- 平時對於電腦作業設備應定期保養，使其保持正常狀態，遇有雜音應即維修

39

噪音

- 噪音會造成聽力損失、影響工作效率、中樞及自主神經系統、令人煩躁、及妨礙口頭訊息傳達
- 電腦作業環境中，除鍵盤因鍵入產生的敲擊聲外，印表機、電腦主機風扇、空調設備、有時桌椅搬動等，均會產生噪音

38

輻射暴露

- 依歐美研究，在一般正常操作情況下，電腦操作者的輻射暴露量均遠低於法規的容許標準
- 國外文獻曾針對女性電腦人員進行探討，研究結果並無法由流產的生理或物理原因中，在電腦的使用與流產增加間找到關聯性
- 到目前，沒有任何使人信服的流行病學或動物實驗的調查研究證據，證明電腦的使用可能造成婦女流產或畸胎

40

避免輻射線之因應措施

- 選用液晶或低輻射螢幕較佳，除可減少輻射暴露外，尚可消除心理負擔
- 研究顯示，螢幕後面及側面是輻射的主要暴露來源，建議調整螢幕方向，避免坐於電腦螢幕後方或側方
- 暫時不需使用電腦時，可將螢幕電源關掉，而仍維持電腦主機在開著的狀態
- 作業中適當的休息時間

41

行政管理

- 作業要求
- 作業時間
- 教育訓練
- 工作站設施

43

溫濕環境

- ISO 7730建議室溫在冬天時為攝氏20-24度，夏天為攝氏23-26度，是為較舒適的溫度（採坐姿工作的人員）

溫度 (攝氏)	相對溼度 (%)
20	60~80
22	50~70
24	45~65
26	40~60

42

作業要求

- 適當工作負荷量的擬訂
 - 擬訂適當的電腦作業負荷量，減少工作壓力
- 作業多樣化的採行
 - 以電腦及非電腦的混合式作業方式，使作業人員體力、視力、及腦力等的需求更富變化
- 電腦作業人員應有的態度
 - 應接受教育訓練，並據以調整個人的工作習慣
 - 調整工作步調，以合理的速度工作
 - 不要工作過度

44

作業時間

- 為避免作業執行不便，建議配合作業實態，**每日作業時間**盡量考慮**減短注視螢幕及操作鍵盤的時間**
- 休息時間的安排
 - 目前勞委會「精密作業勞工視機能保護設施標準」規定
 - 從事電腦或電視影像顯示器之操作或檢視作業，且每日凝視作業時間合計在二小時以上者，規定應縮短工作時間
 - **於連續作業二小時，給予作業勞工至少十五分鐘休息**

45

工作站設施

- 電腦工作站設施應與操作人員作適當配合，以配合正確姿勢的要求
- **所有有關文件及工具應放在容易取得的地方**
- 注重空氣溫溼度、通風狀況、照明、及靜電效應等的控制
- 輻射問題的因應對策
- **定期清掃：**
 - 電腦作業場所、照明器具、及電腦有關設備應定期清理，避免灰塵的累積，並建立**保持清潔的習慣**

47

教育訓練

- 教育訓練可使電腦人員具執行作業能力及技巧，對於電腦作業有關**危害認知、評估及預防**等資訊均能瞭解
- 作業姿勢正確的認知，**存在個人差異性**。習慣的養成係經由時間累積，作業人員應參與教育訓練，以**導正其作業姿勢及習慣**
- 作業人員應**經常性獲得最新的電腦相關資訊及技術**，使作業錯誤的損失及系統當機的可能性減到最低程度，同時能提昇作業品質

46

健康管理

- 健康管理目的在於
 - **由個人健康管理做起，其意義為預防重於治療**
- 作業人員有症狀，經休息調養過後，若仍需投入相同工作時，**於重新開始之初**
 - 工作負荷應減輕，以漸進方式增加電腦作業時間及份量
 - 建議增加電腦以外的其他工作，避免長期操作電腦
 - 工作中類似疼痛信號再度出現時，應即刻停止工作並就醫

48

簡易運動

- 可讓操作人員活動筋骨，並紓解蟠捲在心裡的鬱悶
- 進行時機：電腦作業前後、及工作中的休息時間
- 運動項目：包括眼、手、頸、肩膀、和腰部等體操，盡量讓身體動一動，鬆弛身心
- 相關部門或電腦使用者應建立一套簡易運動，提供給員工或個人自行運用

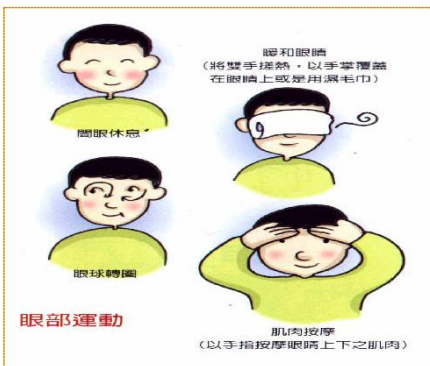
49

手部運動



簡易手部運動

(摘自勞委會勞研所「電腦作業人員健康危害預防手冊」)



簡易眼部運動

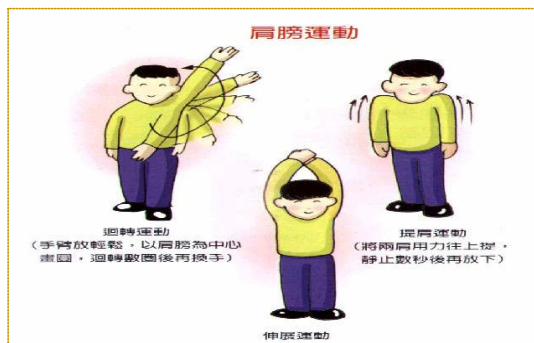
(摘自勞委會勞研所「電腦作業人員健康危害預防手冊」)

頸部運動



簡易頸部運動

(摘自勞委會勞研所「電腦作業人員健康危害預防手冊」)



簡易肩膀運動

(摘自勞委會勞研所「電腦作業人員健康危害預防手冊」)

結語

- 應用電腦為勢之所趨
- 但要和電腦傷害說不 !!!



(摘自勞委會勞研所「電腦作業人員健康危害預防手冊」)

55



簡易腰部運動

(摘自勞委會勞研所「電腦作業人員健康危害預防手冊」)