

# 學校行政人員VDT作業視覺負荷評量之研究

徐韻芩、王安祥

E-mail: 9423582@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

二十一世紀屬於e化的時代，大部分的工作均透過資訊系統完成，因此「視覺終端顯示器」（Visual Display Terminal；VDT）作業普遍應用在各階層中。在學校方面，由於教育行政工作繁複，為求達到最佳績效，行政電腦化應運而生，因此也造成學校各部門之行政人員幾乎終日與電腦為伍，學校行政人員長期使用VDT所衍生的問題亦日益嚴重，尤其是視覺疲勞；因此本研究包含兩個實驗，採實地實驗方式，實驗一，依學校行政人員普遍使用之螢幕類型及實際作業時段，採視力量化測量及搭配主觀評量方式量測，以發現其對行政人員視覺疲勞的影響；實驗二，探討螢幕類型、作業時段及工作/休息模式對學校行政人員使用VDT產生的心智負荷及視覺疲勞的影響。實驗結果顯示，不同的螢幕類型對於學校行政人員之視覺疲勞並無顯著影響。作業時段對於學校行政人員之視覺疲勞有顯著差異，中午休息有較低的視覺疲勞變化，上午作業與下午作業無顯著差異。工作/休息模式在視覺疲勞主觀評量變化中有顯著差異，作業75分鐘休息8分鐘及作業45分鐘休息4分鐘有較低的視覺疲勞變化，因此頻繁的休息會有較低的視覺疲勞。

關鍵詞：視覺疲勞；工作／休息；視力；視覺疲勞主觀評量

## 目錄

第一章 緒論 1  
1.1 研究背景與動機 1  
1.2 研究目的 4  
第二章 文獻探討 5  
2.1 VDT作業的視覺疲勞問題 5  
2.2 螢幕類型對視覺疲勞問題之影響性 6  
2.3 作業時間及工作／休息模式對視覺疲勞問題之影響性 8  
2.4 視覺疲勞的量測 10  
2.4.1 視力變化 11  
2.4.2 視覺疲勞主觀評量 12  
2.5 心智負荷 13  
第三章 研究方法 16  
3.1 實驗一 16  
3.1.1 受試者 16  
3.1.2 工作性質 16  
3.1.3 工作時間 17  
3.1.4 設備 17  
3.1.5 實驗設計 17  
3.1.6 實驗程序 18  
3.1.7 資料蒐集與分析 19  
3.2 實驗二 20  
3.2.1 受試者 20  
3.2.2 工作性質 20  
3.2.3 工作／休息模式 21  
3.2.4 設備 21  
3.2.5 實驗設計 22  
3.2.6 實驗程序 23  
3.2.7 資料蒐集與分析 25  
第四章 結果 26  
4.1 實驗一 26  
4.1.1 視覺疲勞主觀評量變化 26  
4.1.1.1 螢幕類型對視覺疲勞主觀評量變化的影響 27  
4.1.1.2 作業時段對視覺疲勞主觀評量變化的影響 27  
4.1.1.3 因子間交互作用對視覺疲勞主觀評量變化的影響 28  
4.1.2 左眼視力變化 28  
4.1.2.1 螢幕類型對左眼視力變化的影響 29  
4.1.2.2 作業時段對左眼視力變化的影響 29  
4.1.2.3 因子間交互作用對左眼視力變化的影響 30  
4.1.3 右眼視力變化 30  
4.1.3.1 螢幕類型對右眼視力變化的影響 31  
4.1.3.2 作業時段對右眼視力變化的影響 31  
4.1.3.3 因子間交互作用對右眼視力變化的影響 32  
4.2 實驗二 32  
4.2.1 視覺疲勞主觀評量變化 32  
4.2.1.1 螢幕類型對視覺疲勞主觀評量變化的影響 34  
4.2.1.2 工作／休息對視覺疲勞主觀評量變化的影響 34  
4.2.1.3 作業時段對視覺疲勞主觀評量變化的影響 34  
4.2.1.4 因子間交互作用對視覺疲勞主觀評量變化的影響 35  
4.2.2 左眼視力變化 35  
4.2.2.1 螢幕類型對左眼視力變化的影響 37  
4.2.2.2 工作／休息對左眼視力變化的影響 37  
4.2.2.3 作業時段對左眼視力變化的影響 37  
4.2.2.4 因子間交互作用對左眼視力變化的影響 38  
4.2.3 右眼視力變化 38  
4.2.3.1 螢幕類型對右眼視力變化的影響 39  
4.2.3.2 工作／休息對右眼視力變化的影響 39  
4.2.3.3 作業時段對右眼視力變化的影響 40  
4.2.3.4 因子間交互作用對右眼視力變化的影響 40  
4.2.4 心智負荷 40  
4.2.4.1 螢幕類型對心智負荷的影響 42  
4.2.4.2 工作／休息對心智負荷的影響 42  
4.2.4.3 作業時段對心智負荷的影響 42  
4.2.4.4 因子間交互作用對心智負荷的影響 43  
第五章 討論 44  
第六章 結論及建議 49  
6.1 研究結論與建議 49  
6.2 未來研究方向建議 50  
參考文獻 52  
圖目錄 圖1-1 民國88年至92年我國個人電腦設置數  
圖3-1 設定電腦停歇時間畫面  
圖3-2 螢幕停歇畫面  
表目錄 表3-1 實驗一受試者使用之螢幕廠牌型號  
表3-2 實驗二工作／休息模式  
表3-3 實驗二受試者使用之螢幕廠牌型號  
表4-1 實驗一各個自變數在不同水準之下受試者的視覺疲勞主觀評量變化  
表4-2 實驗一視覺疲勞主觀評量變化變異數分析表  
表4-3 實驗一各個自變數在不同水準之下受試者的視覺疲勞主觀評量變化  
表4-4 實驗一左眼視力變化變異數分析表  
表4-5 實驗一各個自變數在不同水準之下受試者的視覺疲勞主觀評量變化  
表4-6 實驗一右眼視力變化變異數分析表  
表4-7 實驗二各個自變數在不同水準之下受試者的視覺疲勞主觀評量變化  
表4-8 實驗二視覺疲勞主觀評量變化變異數分析表  
表4-9 實驗二各個自變數在不同水準之下受試者的視覺疲勞主觀評量變化  
表4-10 實驗二左眼視力變化變異數分析表  
表4-11 實驗二各個自變數在不同水準之下受試者的視覺疲勞主觀評量變化  
表4-12 實驗二右眼視力變化變異數分析表  
表4-13 實驗二各個自變數在不同水準之下受試者的心智負荷  
表4-14 實驗二心智負荷變異數分析表  
表6-1 實驗一與實驗二之視覺疲勞結果

## 參考文獻

- 王安祥、陳?雨、陳明德，2001。螢幕類型、文字/背景色彩組合及中文字型對使用者視覺績效及視覺疲勞的影響。Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers, 18 (6), 53-62。
- 王安祥、陳正勳、陳明德，2002。前導式動態資訊呈現之設計對使用者視

覺績效與視覺疲勞的影響。Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers , 19 ( 2 ) , 69-78 3. 王錦澤 , 「電腦工作人員職業傷害之探討-以南部三家醫院為例」 , 高雄醫學院公共衛生研究所碩士論文 ( 1997 ) 。 4. 行政院主計處電子處理資料中心 , 92 年度台閩地區電腦應用概況報告 <http://www.dgbas.gov.tw/eyimc/eyimc-2.htm> 5. 李正隆 , 1997. 電腦作業健康危害及預防。台北市立圖書館館訊 , 15 ( 2 ) , 61-66. 6. 林彥輝 , 「資訊處理作業之心智負荷衡量與人因工程評估改善研究」 , 台灣科技大學工業管理系博士論文 ( 2004 ) 。 7. 林清泉 , 「螢幕種類、環境照明、與文字/背景色彩組合對終端機視覺作業影響之研究」 , 台灣科技大學工業管理系博士論文 ( 2001 ) 。 8. 林雅俐 , 1999. 多媒體瀏覽績效與視覺疲勞之多變量時間序列模式研究 , 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告 NSC88-2213-E-029-006 。 9. 紀佳芬、林房儻 , 1998. 電腦作業視覺疲勞的量測方法 , 勞工安全衛生簡訊 , 28 , 5-8. 10. 徐彬偉 , 2004 。電腦終端機螢幕種類與資訊呈現方式對視覺及績效影響之研究 , 親民技術學院教師校內學術研究計畫成果報告。 11. 翁林仲、姚大統、洪英彥、崔華翰 , 1994. 眼科「電腦終端機症候群」研究—視力、屈光度、眼壓及調節功能。中華民國眼科醫學會雜誌 , 33 ( 3 ) , 385-394. 12. 陳志勇、葉之裕、李正隆 , 1997. 電腦作業人體計測尺寸和肌肉骨骼傷害之探討 , 1997 年之工業衛生學術研討會 , 180-181. 13. 陳明德、王安祥、李德松 , 1998. 影響螢幕視覺績效與視覺疲勞因素之文獻探討 , 亞東工業專科學校學報 , 18 , 1-15. 14. 陳?雨 , 「螢幕類型、文字/背景色彩組合、中文字型及行距對使用者搜尋及閱讀作業之視覺績效及視覺疲勞的影響」 , 大葉大學工業工程所碩士論文 ( 2001 ) 。 15. 黃雪玲 , 1994. 人機系統中動態工作配置之研究 , 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告 , 16-25. 16. 董偉豪 , 「比較輪椅族和正常人之工作 / 休息模式及腰背護帶對資料輸入作業影響之探討」 , 華梵大學工業管理學系碩士論文 ( 2002 ) 。 17. 齊藤進 , 1996. 視覺人體工學/VDT 作業人因工程 , 1996 第十七屆中日工程技術研討會 , 22-27. 18. 謝光進 , 2000 。螢幕類型與作業特性對視覺績效及視覺疲勞影響之研究 , 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告 NSC89-2213-E011-024 。 19. Ayoub, M. and Mital, A., 1989. Manual materials handling. London: Taylor & Francis. 20. Balci, R. and Aghazadeh, F., 2003. The effect of work - rest schedules and type of task on the discomfort and performance of VDT users. Ergonomics, 46, 455-465. 21. Bendix, T., Winkel, J. and Jessen, F., 1985. Comparison of office chair with fixed forwards or backwards inclining, or Tilttable seats. European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology , 54, 378-385. 22. Bergqvist, U., 1984. Video display terminals and health: a technnical and medical appraisal of the state-of-the-art, Scandinavian Journal of Work, Environment and health, 10, Supplement 2. 23. Bergqvist, U., Techn, M. and Knave, B. G., 1994. Eye discomfort and work with visual display terminal. Scandinavian Journal of Work, Environment and Health, 20,27-33. 24. Boucsein, W. and Thum, M., 1997.Design of work/ rest schedules for computer work based on psychophysiological recovery measures. International Journal of Industrial Ergonomics, 20, 51-57. 25. Bullimore, M. A., Fulton, E. J. and Hoarth, P. A., 1990. Assessment of visual performance. In Wilson, J. R. and Corlett, E. N. ( Eds ) . Evaluation of human Work: A practical ergonomics methodology, Taylor and Francis, London, 649-681. 26. Chi, C. F. and Lin, F. T., 1998. A comparison of seven visual fatigue assessment techniques in three data-acquisition VDT tasks, Human Factors, 40 ( 4 ) , 577-590. 27. Dainoff, M. J., Happ, A. and Crane, P., 1981. Visual fatigue and occupational stress in VDU operators. Human Factors, 23, 421-438. 28. Evans, J., 1985. Office aonditions influence VDU operator ' s health, Health and Safety at Work, December, 7, 34-36. 29. Fisher, D. L., Andres, R. O., Airth, D. and Smith, S. S., 1993. Repetitive motion disorders: the design of optimal rate-rest profiles. Human Factors, 35, 283-304. 30. Galinsky, T. L., Swanson, N. G., Sauter, S. L. and Hurrell, J. J., 2000. A field study of supplementary rest breaks for data-entry operators. Ergonomics,43 ( 5 ) , 622-638. 31. Gunnarsson, E. and Soderberg, I., 1983. Eye strain resulting from VDT work at the Swedish Telecommunications Administration. Applied Ergonomics,14:61-9. 32. Haider, M., Kundi, M. and Weissenbock, M., 1982. Worker strain related to VDTs with different colored characters. In Grandjean E and Vigliani E. ( Eds. ) Ergonomic Aspects of Visual Display Terminal, Taylor and Francis, London, 53-54. 33. Hart, S. G. and Staveland, L. E., 1988. Development of NASA-TLX ( Task Load Index ) : Results of empirical and theoretical research. In P. A. Hancock and N. Meshkati ( Eds ) , Human Mental Workload. ( Amsterdam: North Holland ) , 139-183. 34. Harwood, K. and Foley, P., 1987. Temporal resolution:an insight into the video display terminal ( VDT ) problem, Human Factor, 29 ( 4 ) , 447-452. 35. Hayashi, M., Chikazawa, Y. and Hori T., 2004.Short nap versus short rest: recuperative effects during VDT Work. Ergonomics, 47, 1549-1560. 36. Helander, M. G., Billingsley, P. A. and Schurick, J. M., 1984. An evaluation of human factor research on visual display terminals in the workplace , In:F.M. Muckler ( Ed. ) , Human factors review ,55-129,Santa Monica , CA:Human Factors Society. 37. Henning, R. A., Jacques, P., Kissel, G. V. and Sullivan, A. B. and Alteras-Webb, S. M., 1997. Frequent short rest breaks from computer work: effects on productivity and well-being at two field sites. Ergonomics, 40, 78-91. 38. Henning, R. A., Kissel, G. V. and Maynard, D. C., 1993. A compensatory rest break system for VDT operators, Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 37th Annual Meeting ( Santa Monica, CA: Human Factors and Ergonomics Society ) , 905-909. 39. Heuer, H., Hollendiek, G., Kroger, H. and Romer, T., 1989. Die Ruhelage der Augen und ihr Einflus auf Beobachtungsabstand und visuelle Ermudung bei Bildschirmarbeit. Zeitschrift fur experimentelle und angewandte psychologie, 36, 538-566. 40. Horie, Y., 1994. Prevention of Visual fatigue in workstation, Proceedings of the 1st Human Factors Association Conference in Taiwan, National Tsing Hua University. 41. Ignatius, Y. T. S., Tee, T. Y. and Yan, L. T., 1993. Self reported musculoskeletal problems among typists and possible risk factors, Journal of Human Ergology, 22, 83-93 42. Jex, H. R., 1988. Measuring Mental Workload: Problems, Progress, and Promises. In P. A. Hancock and N. Meshkati, Human mental workload, 5-39. 43. Kamienska-Zyla, M., 1993. Ergonomics evaluation of the work of VDT operators in Poland. Applied Ergonomics 24 ( 6 ) , 432-433. 44. Konz, S., 1998a. Work/rest: part II-The scientific basis ( knowledge base ) for the guide. International Journal of Industrial Ergonomics, 22, 73-99. 45. Konz, S., 1998b. Work/rest: part I-Guidelines for the practitioner. International Journal of Industrial Ergonomics, 22, 67-71. 46. Kopardekar, P. and Mital, A., 1994. The Effect of Different Work-rest Schedules on Fatigue and Performance of a simulated Directory Assistance Operator's Task. Ergonomics, 37 ( 10 ) , 1697-1707. 47. Lueder, R., 1986. The ergonomics pay-off: designing the electronic office. Nichols, New York. 48. MacKenzie, I. and Riddersma, S., 1994. Effects of display and control-display gain

on human performance in interactive systems. *Behavior & Information Technology*, 13, 328-337. 49. Marek, T. and Noworol, C., 1987. Bi-point flicker research and self-ratings of mental and visual fatigue of VDT operators. In: S. S. Asfour (Eds.), *Trends in Ergonomics/Human Factors IV*. Elserier, North-Holland, 163-168. 50. Menozzi, M., Napflin, U. and Krueger, H., 1999. CRT versus LCD: A pilot study on visual performance and suitability of two display technologies for use in office work. *Displays* 20 (1), 3-10. 51. Monoyer, F., 1875. Echelle typographique pour la determination de l'acuite visuelle. (*Acad. des Sciences, Comptes rendus*, 1875, vol. 80, 113). *Gaz. Med. De Paris*, XXI, 1875, 258. 52. Mourant, R. R., Lakshmanan, R. and Chantadisai, R., 1981. Visual fatigue and cathode ray tube display terminals, *Human Factors*, 23 (5), 529-540. 53. National Research Council, 1983. *Video display, work and vision*. National Academy Press, Washington, DC. 54. Oxenburgh, M., 1984. Musculoskeletal infarctures occurring in word processor operators, *Proceedings of the 21st Annual Conference of the Ergonomics Society of Australia and New Zealand* (Sydney: Ergonomics Society of Australia and Zealand), 137-143. 55. Saito, S., Sotoyama, M., Taptagaporn, S. and Suzuki, T., 1993b. Characteristics of vertical eye movements in the workstation used Flat Panel Display (FPD). In M. J. Smith and G. Salvendy (Eds.), *Human-Computer Interaction: Applications and Case Studies*, Elsevier, Amsterdsm, 756-761. 56. Saito, S., Taptagaporn, S. and Salvendy, G., 1993a. Visual comfort in using different VDT screens. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 5 (4), 313-323. 57. Sanders, M. S. and McCormick, E. J., 1987. *Human factors in engineering and design*. McGraw-Hill Internation editions, 363-386. 58. Satoru, K., 1997. Ergonomic comparison of liquid crystal display and cathode ray tube display. *Display and Imaging*, 5 (3), 181-190. 59. Sauter, S. L. and Swanson, N. G., 1992. The effects of frequent rest breaks on performance and well-being in repetitive computer work. Paper presented at Work with Display Units '92, Berlin, September. 60. Schleifer, L. M. and Amick, B. C., 1989. System response time and method of pay: stress effects in computer-based tasks, *International Journal of Human-computer Interaction*, 1, 23-39. 61. Schleifer, L. M., Galinsky, T. L. and Pan, C. S. 1995, Mood disturbance and musculoskeletal discomfort effects of electronic performance monitoring in a VDT data-entry task, in S. Sauter and L. Murphy (eds), *Organizational Risk Factors for Job Stress* (Washington, DC:American Psychological Association), 195-203. 62. Sheridan, T., 1980. Mental Workload: What is it? Why bother with it? *Human Factors Society Bulletin*, 23, 1-2. 63. Shieh, K. K. and Chen, M. T., 1997. Effects of screen color combination and visual task characteristics on visual performance and visual fatigue. *Proceedings of National Science Council R.O.C. (A)*, 361-368. 64. Shieh, K. K. and Lin, C. C., 2000. Effects of screen type, ambient illumination, and color combination on VDT visual performance and subjective preference. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 26, 527-536. 65. Sinclair, M. A., 1990. Subjective assessment, In: J. R. Wilson and E.N Corlett (Eds.), *Evaluation of human work*. Taylor & Francis, London, 58-88. 66. Smith, M. J., Cohen, B. G. F. and Stammerjohn, L. W., 1981. An investigation of health complaints and job stress in video display operations. *Human Factor*, 23, 387-400. 67. Swanson, N. G. and Sauter, S. L., 1993. The effects of exercise on the health and performance of data-entry operators, in H. Luczak, A. Cakir and G. Cakir (eds), *Work with Display Units 92* (Amsterdam: Elsevier Science), 288-291. 68. Thompson, D. A., 1990. Effect of exercise breaks on musculoskeletal strain among data-entry operators: a case study, in S. Sauter, M Dainoff and M. Smith (eds), *Promoting Health and Productivity in the Computerized office* (London: Taylor & Francis), 188-127. 69. Vidulich, M. A., 1988. The cognitive psychology of subjective mental workload. *Human Metal Workload*, North-Hollend, 219-229. 70. Waersted, M., Bjorklund, R. A. and Westgaard, R. H., 1991. Shoulder muscle tension induced by two VDU-based tasks of different complexity, *Ergonomics*, 34, 137-150. 71. Watten, R., 1992. Time factors in VDT induced myopia and visual fatigue: an experimental study. *J. of Human Ergology*, 21 (1), 13-20. 72. Weber, A., Jermini, C. and Grabdjean, E. P., 1975. Relationship between objective and subjective assessment of experimentally induced fatigue. *Ergonomics*, 18, 151-156. 73. Wickens, C. D., 1984. *Engineering Psychology and human Performance*.Glenview, Illinois : Scott, Foresman and company. 74. Wickens, C. D., 1992. *Engineering Psychology and Human Performance*. New York: Harper Collins, 364-411. 75. Winkel, J. and Oxenburgh, M., 1990. Towards optimizing physical activity in VDT/office work, in S. Sauter, M. Dainoff and M. Smith (eds), *Promoting Health and Productivity in the Computerized Office* (London:Taylor & Francis), 94-117. 76. Zwahlen, H. T., Hartmann, A. L. and Rangarajulu, S. L., 1984. Effects of rest breals in continuous VDT work on visual and musculoskeletal comfort/discomfort and on performance, in G. Salvendy (ed.), *Human-Computer Interaction* (Amsterdam: Elsevier Science), 315-319.