

同步遠距協同工業設計之架構研究

鄧成連* 張文德**

* 銘傳大學設計管理研究所
e-mail:teng@mcu.edu.tw

** 銘傳大學商品設計系
e-mail:wchang@mcu.edu.tw

(收件日期:92年05月27日;接受日期:93年06月11日)

摘要

本研究針對工業設計專業 e 化發展趨勢,探討網際網路下設計專業之同步遠距協同設計架構的現狀及未來走向,以現有文獻配合遠距協同設計實驗加以整合分析,主要貢獻是對其系統相關技術及實務需求 know how 之整合,以實際建構過程及測試可行之軟硬體為架構,提出具體之遠距協同設計建構模式與經驗。

研究結論建議未來可以設計個案,針對不同專業間的遠距溝通實務,進行觀察比較研究,深入批判同步或非同步遠距協同架構在縮短設計流程、降低設計成本、更佳的設計互動的訴求下,實際成效及相關問題探索。隨著設計專業高速電腦化及虛擬化,設計遠距工作相關的研究更顯得迫切,本研究成果實有助於遠距協同設計的實現與應用。

關鍵詞:網際網路、電子商務、工業設計、遠距協同設計

一、緒論

目前電腦或數位化的設計繪圖、構想發展與模型製造,在工業設計專業技能中佔有關鍵地位,而網際網路架構的急速發展提供了無遠弗屆的觸角,設計師可配合電腦輔助設計的軟硬體設施,並透過網路進行設計業務的溝通及確認,不論同步、非同步視訊、電子信箱或是電子商務系統,未來的設計師在創作及溝通方式上將更具競爭力、機動性、國際性及時效性。

表 1 遠距溝通相關技術(本研究整理)

	書面溝通	口語溝通	面對面溝通	圖面溝通	3D 模型溝通
同步	傳真;電子白板	電話;msn	視訊會議	3D 遠距溝通軟體;電子白板	3D 遠距溝通軟體;高解析度視訊會議
非同步	e-mail;非同步控管網頁平台	e-mail;電報;非同步控管網頁平台	e-mail 影音檔;非同步控管網頁平台	e-mail;非同步控管網頁平台	e-mail;非同步控管網頁平台

如表 1 所示，遠距協同設計可概分為同步或非同步協同設計兩種，各有其需求及應用優勢，一方面因為相關的溝通介面，會影響其溝通時互動效果的好壞，且將形成遠距人機介面的使用合理性問題，其所涉及的問題有技術、軟體開發，及操作滿意度等錯綜複雜議題，恐非短期與單一實驗可以驗證。另一方面，因為 e 化技術高速的發展，相關軟硬體產品市場生命週期極短，更加深此類研究在時間軸向上推論與普及的困難度。

基於預算及時間成本考量，本研究主要以遠距‘同步’協同工業設計為架構，不包括‘非同步’遠距設計溝通，及其相關之實際建構與測試。藉由探討應用理論、技術與貢獻，期能了解工業設計產業中，現行之同步遠距協同設計軟硬體，並以實際工業設計遠距工作，採用適合之遠距協系統進行實驗，依產學合作方式，邀請設計公司與廠商參與，透過網際網路的技術支援，從解決遠距兩端設計溝通的相關問題，提出該系統建構的相關經驗與建議。

本研究目的的如次：

- A. 建構符合同步遠距協同工業設計需求之軟硬體系統。
- B. 導入工業設計個案於同步遠距協同設計進行實測。
- C. 歸納遠距同步工業設計建構及測試經驗。

二、文獻探討

2-1 設計 e 化對設計流程與策略運用的影響

以工業設計專業的發展趨勢而言，從早期的電腦輔助製圖(Computer Aided Drawing, CAD)、電腦輔助製造(Computer Aided Manufacturing, CAM)、電腦輔助工業設計(Computer Aided Industrial Design, CAID)、到最近的快速成形 (Rapid Prototype)相關發展，皆顯示數位科技在設計專業的重要性。另一設計產業重大變化則是，原本就日趨成熟的電腦輔助工業設計 (Computer Aided Industrial Design, CAID)，將可與網際網路結合形成‘遠距工作網絡 (Long Distance Work Network)’，雖然目前網路頻寬的傳輸速度仍非理想，一張 10Mbs 的設計檔占一般的數據機傳輸需時約 10 分鐘，透過 ISDN 則需約 2 分鐘，但透過寬頻則只需數秒鐘，在政府與國際相關產業資金與公共建設的投入下，未來高速傳輸網路將取代現有的網路系統，屆時將沒有圖檔大小、速度不足、及時延等限制，無論是虛擬 2D 或 3D 的設計原型，皆可搭配以網路系統進行，由遠距系統的同步或非同步方式作設計溝通與確認，再加上網路視訊設備的建構，設計師可以與遠在各地的客戶以視訊方式，直接遠距面對面溝通，不但提高了工作效率並可減少加班勞頓的痛苦，更可精確的掌握設計的品質與效率。

由於多數的設計專案模式，是以各種相關專業組成的團隊進行，一個默契良好目標一致的團隊尤其重要。然而，優質團隊首重良好的互動溝通，因為溝通，意見得以交流，概念才得以成形，乃至於創意、發明與設計皆得以產出。就設計師個人而言，溝通的目的在於使團隊夥伴彼此了解；對團隊組織而言，溝通則能確保團隊目標之認同、及行動方向的一致。溝通模式至少可分線性、三角、與多節系統三種，其型式可分正式及非正式，進行方向亦可分下對上、上對下、雙向或平行等方式，不同的溝通網絡可能適用於不同情況及問題，其效率與合作模式亦會因而不同[2, 6, 8]。因此遠距設計或虛擬團隊的形成，有其技術上的可能性及未來性，但其可行性與實用性，則有待相關研究或實驗進一步確認。

2-2 遠距協同設計相關研究

目前國外已有少數業界與學界單位，針對網路下設計工作的可行性及系統進行評估與實驗，台灣雖

然起步較晚，有一些設計公司已擁有逆向工程及遠距工作的水準，只要寬頻網路系統普及，將使遠距協同設計更具可行性。

茲將國內外，遠距協同設計相關研究報告整理如下：

1. 李來香[1]，該研究除了協同設計基本理論的探討外，並以國際協同設計合作案為個案研究，以設計者、顧客、與協調者(翻譯者)三者同步溝通過程為主要事件，透過視訊會議及影音紀錄媒體分析其設計過程，並以行動研究法配合發展介入策略(developing intervention strategy)嘗試解決協同設計中所面臨的效率問題，研究中顯示，限於當時兩地軟體技術與頻寬問題，3D 設計互動部分仍需要相對軟硬體的升級或研發才能解決。
2. 鄧成連[5]，其研究為三年型整合型計畫，目的在深入研究商務環境下工業設計 e 化的變遷，目前已完成基礎訪談、問卷調查與兩端點對點協同設計互動實驗，在第一季實驗中發現，設計專業協同設計的互動，以視訊會議與軟體技術而言，可以做到平面資料、草圖溝通、與合約細節等工作，但在立體模型部分則需要相對的 3D 模擬視訊溝通軟體才能達成，後續工作已完成 3D 遠距協同設計軟體評估，預計將於第二季(民 90)進行同步 3D 遠距協同設計互動個案研究，並於第三季提出非同步遠距協同設計之架構、軟硬體實施情境模擬，並整合相關研究之成果結果報告。
3. Simoff, S.T. et al.[13]，該研究目的在了解協同設計的各種實施情形，並以資料分析為研究法，分別針對協同設計之同步與非同步設計資料的參與紀錄進行分析，對其溝通內容紀錄並編碼，並以數據圖表方式呈現，各設計階段之人員互動次數、字數、及圖片，可作為遠距協同設計研究法之基本參照模式。
4. Tang, M.X. & Frazer, J.[14]，從設計管理角度分析遠距協同設計中各溝通層級間的相對關係，提出以人工智慧建立遠距協同設計諮詢平台概念，雖然研究仍受限於圖檔格式之單位與介面等因素，但其架構未來應有實現的可能。
5. Garner, S.[9]，該研究目的在比較遠距(利用視訊介面)方式，與最鄰近(面對面)設計師草圖發展時的互動情形，透過個案的比較與修正，發現草圖發展的過程，在兩種情境下並無顯著差異，研究亦特別指出，協同設計的品質將取決於軟體介面與頻寬限制等因素。
6. Shyamsundar, N. & Rajit, G [12]，其研究為典型的遠距同步協同設計平台架構研究，採用名為 AREP 軟體，將 3D 圖檔以多邊形幾何格式 (polygonal) 作為協同設計之共用格式，並做到遠距即時溝通和修正的實測，是真正的同步即時協同設計範例，但研究中對操作情境與使用者回饋部分並未進行深入探討。
7. Nam, T. J.[11]和 Shyamsundar 的研究相似，該研究所採用的軟體系統為 Syco 3D，並搭配以 Shared Stage 軟體進行多人即時(real time) 互動，以強化協同設計的效能，且可進行 3D 檔案的資料互轉與溝通上的測試。
8. Anumba, C.J. et al,[7]，該研究分為介面、定義、組織、協調、與溝通層次概念，強調配合人工智慧設計諮詢的潛力。

2-3 遠距協同設計的技術與需求

同步遠距協同設計工作必須搭配 3D 繪圖軟體與遠距溝通系統，目前遠距同步設計軟體概分為允許及無法編輯 3D 模型兩人類軟體，前者除可遠距多人同時討論設計細節外，更可針對模型進行特徵與外型修改，後者亦可同時多人上線並切換介面主控權，做虛擬模型斷面、旋轉、透明化或干涉分析等功能，但無法對模型進行修改。

茲將目前主要軟體列表概述如下：

由上表可知遠距協同設計軟體的開發與實際應用狀況，多數軟體皆能做到平面資料、草圖溝通、與合約細節等工作，但在立體模型部分則需要相對的 3D 軟體才能達成。檔案格式與不同軟體間相容性的問

表 2 協同設計軟體概況-覽表

軟體	檔案格式	功能概述
允許編輯 3D 模型	Solid Works 2001	以伺服器概念整合 Windows 的視訊會議功能，將原端檔案統一控管，並可做進度排程 (www.solidworks.com)。
	Solid Edge Exchange	利用 e-Vis 協同視覺化軟體，可遠距同步即時修正虛擬模型，且檔案格式相容性高。
	Alibre Design	利用 e-mail 網址聯繫與會授權人員，可遠距同步即時修正虛擬模型(www.alibre.com)。
	IX SPeeD	利用 Design Intent Merge 技術僅需 28.8K 的傳輸頻寬，可遠距同步即時修正虛擬模型，並由主控端決定遠端使用權限(www.impactsoft.com)。
	Inventor 4	整合 Windows 的視訊會議功能於 Meet Now 軟體，可遠距同步即時修正虛擬模型 (www.autodesk.com/inventor)。
	Translation Technologies (TTI)	以 ACC-U-Trans 為基礎引擎，可保留 CATIA 與 Pro/E 檔案屬性(www.translationtech.com)，其他軟體格式如 I-DEAS、Unigraphics、SolidWorks 和 Inventor 亦將於年底併入，
	Proficiency	可解決 CATIA、Pro/E、I-DEAS、與 Unigraphics 相容性問題(www.proficiency.com)，Proficiency 就像轉換器，使設計者擁有多重電腦輔助設計 (CAD)格式
	One Space	透過 CoCreate 軟體，可輸入其他軟體原始檔案(www.cocreate.com)，支援 300 種不同軟體格式，其中包括 3D 圖檔、PDF 檔案與微軟的 Office 應用檔案，透過 First Space Co-Viewer 提供多人協同設計之虛擬實境 3D 模型及零件架構呈現。
無法編輯 3D 模型	Alventive	透過 Quick Collaboration 目的在連結設計專業與非專業人士的溝通管道，因此容易使用是一大特色(www.alventive.com)，除了可輸入 IronCAD、Pro/E、SolidWorks、I-DEAS 及轉換檔外，像 PD(product data model)資料也可瀏覽，此軟體亦是唯一可允許打開 Mentor graphics 及 Cadence Design System 電子 CAD 檔案的軟體，使用者可旋轉、加入或量測物件及線架構，並無斷面與透明度功能。
	Concept Station	Reality Wave 公司的 VizStream 壓縮技術，可在網路上以即時模式互動(www.realitywave.com)，做斷面及零件顯示特殊指令。
	WwbScope	以 Java 語言為基礎轉換 CAD 檔為 Java 物件，傳輸效率倍增(www.webscopeinc.com)，它允許使用者將檔案置於伺服器中，以登入方式進入系統，有透明度、量測、斜面及斷面等功能。
	Magics Communicator	(www.materialise.be/communicator)，具 3D 瀏覽、量測、斷面及聊天功能，並可輕易製作發表幻燈片及細節說明檔，相容於所有支援 STL 格式軟體。
	3G.web.decisions	此軟體允許使用者比較及分析設計選項(www.3gacorp.com)，分析結果並可被收集研究。
	Envision-I	源於 envision3D 是第一套可做網上 3D 互動的程式(www.iengineer.com)，無須額外下載軟體或檔案的溝通模式，強化其資料互動的便利性，除 3D 模型外更可做影音視訊、連結資料、圖像及文字的技术，第六版後 Envision-I 突破了檔案大小，在量測、斷面、平滑解析度的限制，防火牆的設計更確保了，溝通資料的安全性和保密性。
	“Big 4” Collaboration，基於各自的 PDM 格式，包括 SDRC 提供的 MetaVPDM、PTC 提供的 Windchill、CATIA 的 ENOVIA、及 UGS 的 Iman，此四軟體合稱為“Big 4” Collaboration。	
	SDRC	(www.sdrc.com)，所提供的 MetaVPDM 可以讀取大部分格式，進而可做 3D 斷面、量測及簡單的修正。
	Parametric Technology Corp.	參數科技的 (www.ptc.com)Windchill 允許團隊成員檢視，與執行爆炸圖等功能，透過 ProductView 可以將其他軟體模型轉檔讀入。
	Dassault Systemes	CATIA(www.dsweb.com) 藉由 ENOVIA 程式所發展的協同介面。
	UGS	Unigraphics Solutions 公司發表的新產品，包含 e-vis(網路科技為基礎的協同視覺平台)技術，還有其他像 visJack 專為人體工學研究、VisMockUp 針對組裝製程分析，和 VisConcept 即時性數位原型彩現等模組。

(資料來源: Greco 2002).

題亦不容忽視[4]，而由於各軟體開發國家及市場代理問題，有些軟體尚未在臺灣上市，本研究在了解市面代理現況後，直接與國內三家主要代理商訪談，確定功能及性能並進行軟體的示範操作與介紹。

從實際參訪與廠商示範中，分別依 3D 協同設計繪圖軟體及視訊溝通部分需求歸納如下：

2-3.1 3D 繪圖軟體系統需求部分：

- a. 硬體：除伺服器端暫存記憶體要求較高外(約 1G 容量以上)，一般 PC 工作站(運算器/CPU 為 Intel P4 以上與 64m/ RAM 顯示卡)即可滿足此類工作需求。
- b. 軟體性能：設計軟體概分為允許編輯，及無法編輯 3D 模型兩大類；可編輯 3D 模型者介面較為複雜，適用於研發部門內部人員設計修正或尺寸確認時使用，且可以同時多人上線對該檔案進行編修，但使用者必須經過較長時間訓練，各部門間最好亦使用相同軟體進行 3D 模型的建構，因而市面上各種軟體特色及性能互有長短，在格式、建圖概念及介面等設計上亦不相容。無法編輯 3D 模型的軟體介面較為簡單，通常省一次的操作學習後就能熟練，適用於設計公司對顧客的提案或發包時，此類軟體除少數尚未克服相容性問題外，多數皆可以 STL 或 IGS(此二者為目前電腦 3D 模型通用相容格式)檔案格式讀取。
- c. 價格考量：允許編輯 3D 模型軟體較貴，價格可能高達百萬新台幣，而無法編輯 3D 模型類軟體則較廉價，只要數萬新台幣。

2-3.2 視訊溝通系統需求部分：

此部份主要是透過同步溝通時的表情、情境、或實際模型等，用以強化溝通真實性的設備，使用者可將此設備安裝於另一部電腦，或在原 3D 軟體電腦中加裝即可。

- a. 硬體：因為視訊溝通部分所須知頻寬條件較高，因此不論是使用專用 PC 攝影機或一般視訊會議的攝影機，最好溝通頻寬都應在 512 kbps 上傳的速度以上，才能確保獲得較佳品質，另外 PC 攝影機如果有遠近對焦功能，則在實體模型溝通時效果更佳。
- b. 軟體：時下電腦微軟(Microsoft)系統介面都附有視訊溝通軟體，亦可採用 PC 攝影機所附的軟體操作，性能大同小異但必須注意音效回聲/回音問題。
- c. 多方視訊：因為溝通過程中有時需要同時與三方以上溝通者通話，但在目前電腦系統只能做到一對一溝通，一對多方的溝通必須透過遠距多方視訊伺服器，或多邊相容系統(multi compatible unit/ MCU)才能達成，且目前系統無法與遠距協同設計軟體相容，再協同設計軟體又無視訊溝通功能情形下，額外使用一套視訊溝通設備是必需的。

三、遠距同步設計實驗

3-1 實驗目的及預期成果

遠距溝通可分同步及非同步兩種，軟體可分 2D 或 3D 設計方面，性能又分可同步編輯 3D 圖檔等差別，其內容之廣問題之繁，若無足夠人力及研究資源實非短期間可完全掌握，再加上如頻寬、電腦性能、及軟體研發相關技術競爭日新月異，想要涵蓋所有研究領域有其相對困難度，本研究擬針對遠距同步設計溝通軟硬體建構問題加以深入探討，一方面避免探討焦點無法集中，另一方面可在有限的研究人力及資源情況下進行研究整合。

本研究計畫以前測與個案研究方式，嘗試建構同步遠距協同設計系統，並導入設計個案，進行實際系統運作及觀察分析。前測目的在測試系統效能並提出修正建議，預期成果為同步遠距協同設計初步架

構。個案部分導入實際設計案，先進行系統測試與同步溝通系統性能確認，在完成前測並修正系統性能後，即可正式進行設計案研究，執行步驟以個案之設計流程為軸，預期成果則為完成設計案並歸納同步溝通系統建構原則(表 3)。

表 3 研究目的及預期成果(本研究整理)

	前測	個案研究
目的	測試系統效能並提出修正建議	進行系統測試確認同步溝通系統性能
預期成果	紀錄並分析同步遠距協同設計架構問題	完成設計案並歸納同步溝通系統建構原則

3-2 軟硬體需求評估原則及實驗限制

初步了解遠距協同設計軟硬體規格，並比較工業設計產業中現行之軟硬體後，採用了惠普 (HP) 公司所開發之 OSA (One Space Advisor) 系統，該系統透過 CoCreate (www.cocreate.com) 3D 軟體，可相容於其他軟體原始檔案，支援 300 種不同檔案格式，包括 3D 圖檔、PDF 檔案與微軟的 Office 應用檔案，其 First Space Co-Viewer 可提供多人協同設計之虛擬實境 3D 模型，及遠端介面權切換與支援零件架構呈現的特性。歸納採用該軟體主要原因有二：

- 性能需求：該軟體相容性高，可做同步編輯外，亦可搭配 OSA(one space advisor)進行遠距提案，介面設計操作簡單，並願可編輯及無編輯 3D 模型兩人類軟體特色。
- 價格考量：該軟體屬高級 3D 繪圖工具，價格高達百萬元台幣，但該公司基於業務推廣，同意借用該完整軟體免費供本實驗使用三個月。

除系統建構遭遇之價格及技術多變因素外，本研究另一困難度在於，個案研究所得內容係以質化分析法進行解讀，研究過程雖已配合攝錄影音器材同步紀錄，所得資料內容龐雜而多元，若參照目前正規研究法同時，亦須視研究階段內容加以調整分析，務求將原始資料有效、簡潔、精確且清楚的呈現，期使該領域研究學習了解研究脈絡，及相關研究延伸的可行性。

3-3 實驗設計

實驗設計如圖 1 所示，以產學合作案方式，邀請設計公司與廠商參與本實驗研究，分別就設計公司與顧客的溝通/路徑一，及設計公司對下游設計單位的溝通進行實際演練/路徑二，並以銘傳大學設計學院伺服器為實驗監控及使用者認證單位/路徑三，從三方同步協同設計與三種情境進行模擬，目前多方視訊系統部分因價格昂貴，因此僅以兩端視訊搭配三方電話通訊互相切換方式取代之。

實驗共分前測及個案實驗兩部分，茲將實驗設計內容概述如次：

3-3.1 前測

為檢定並確認所建構系統是否符合需求，分別依軟硬體功能、事件、參與單位及人力等項目設計前測事件計畫(表 4)，前測次數共計 7 次，第一次(test1)目的在了解三方連線情況；第二次(test2)為設計公司與下游廠商溝通模擬(由其他軟體轉進 OSD 之情況)；第三次(test3)測試控管中心 OSA 開機情況；第四次(test4)為設計師工作攝影紀錄測試；第五次(test5)再次測試控管中心及遠端 OSD 開機情況；第六次(test6)再測試三方連線情況；第七次(test7)測試三方連線情況暨三方電話通話。

3-3.2 個案實驗—蓮蓬頭設計個案

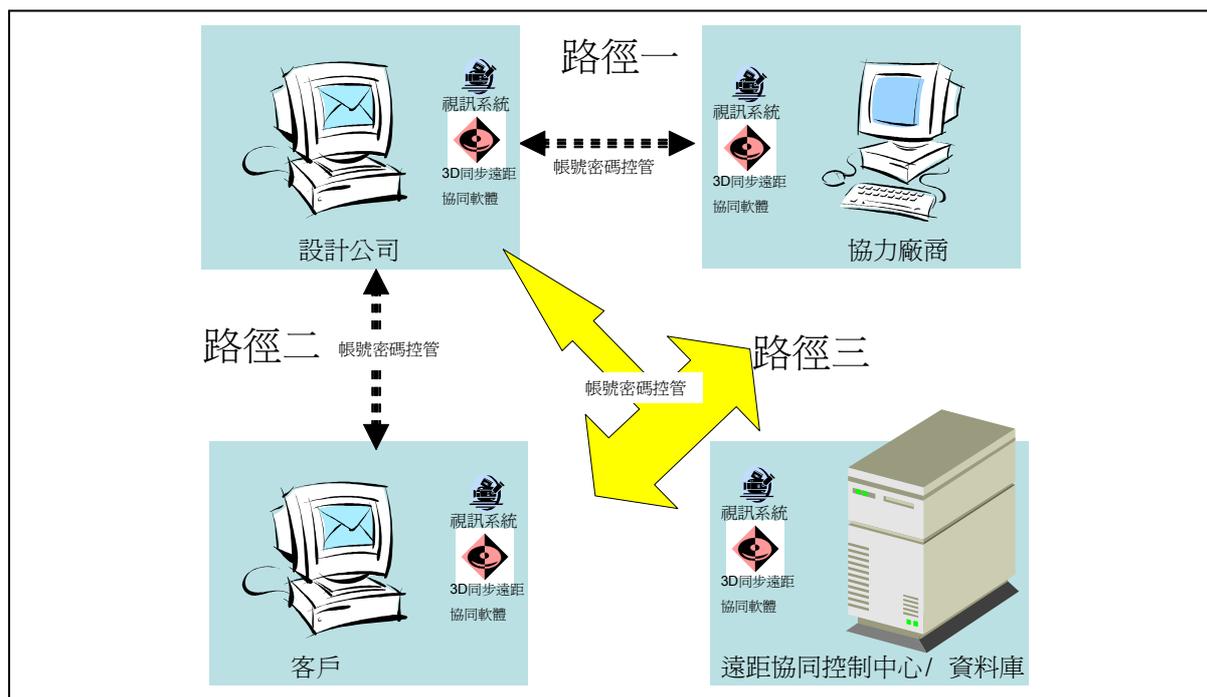


圖 1 遠距協同設計平台概念圖(本研究整理)

表 4 前測事件計畫(本研究整理)

	日期	事件	參與單位	參與者	連線情況	軟、硬體	紀錄
Test 1	2002/7/16 14:00~17:30	三方連線情況	A、B、C	B 端: R1/R2 A 端: R3 C 端: R4	三方	OSA OSD MSN H. PHONE	DV (1)
Test 2	2002/7/17	設計公司與下游廠商溝通(由其他軟體轉進 OSD 之情況)	A、D	A 端: R3 D 端: R5	雙方	OSD、Pro-E、SolidWorks	無
Test 3	2002/7/18 9:46~	OSA 開機情況	A、C	A 端: R3 C 端: R4	雙方	OSA	無
Test 4	13:18~18:00	攝影紀錄設計師工作測試	A、C	A 端: R3 C 端: R4	無	DV	DC (2)
Test 5	2002/7/22	OSD 開機情況	A、C	A 端: R3 C 端: R4	雙方	OSD	無
Test 6	2002/7/29	三方連線情況	A、B、C	B 端: R2 A 端: R3 C 端: R1、R4	三方	OSA、OSD、MSN、PHONE POLYCOM 視訊	
Test 7	第一次正式提案前測 2002/7/29	三方連線情況電話三方通話	A、B、C	B 端: R2 A 端: R3 C 端: R1	三方	OSA、OSD、MSN、H. PHONE 電話(三方通話)	無

註: 代號名稱 A: 設計公司; B: 委託廠商; C: 銘傳大學; R1-R4: 研究參與人員編號

在前測之後，就實驗遭遇問題提供因應方案及修正，並將其導入正式個案需求中，個案部份須先確認合作設計公司、協力設計單位及委託廠商，按委託廠商所要求之設計規範簽訂合約，並由設計公司擬定設計流程、提案內容和日期。如表 5 所示，設計流程有分析(NO. 1 meeting)、構想開展(NO. 2 meeting)、(NO. 3 meeting)協力廠商確認加工細節、及(NO. 4 meeting)立體化原形(或 3D 模型)等的主要步驟(表 5)。所有研究過程以觀察研究法紀錄分析，並於實驗後對參與實驗者進行半結構式訪談，紀錄參與者對該系統

之意見，歸納訪談意見後再與其他觀察紀錄項目比對，最後歸納問題討論及結論建議。

表 5 設計家遠距協同設計溝通場次與時間\人次(本研究整理)

會議名稱	日期	時間	通路地點	設計發表主題 (按設計流程及設計進度)	星期/人次
No. 1 st Meeting	Aug. 1.	11:00-14:30	Channel2 & Channel3 A、B、C	首次設計成果第一次展現與檢討 內容包括 3D 色彩造型圖檔、3D 立體圖、結構圖、產品設計方向的選取及確立，以及後續雙方(設計公司與廠商)溝通模式選擇修正，及後續配合的方式與執行進度的掌握協調	週二\8 人
No. 2 Meeting	Aug. 23	5'06"	Channel1 & Channel3 A、C、D	確認 3D 電子檔之 NC 加工可行性	週五\4 人
No. 3. Meeting	Aug. 30	28'32"	Channel2 & Channel3 A、B、C	設計成果第二次展現與檢討 內容注重於立體實體溝通與產品銜接面溝通、表面處理、設計構想細節的確立、加工方式確定，及第三次溝通時間與設計結果模型呈現程序的確立	週五\8 人
No. 4 Meeting	Sept. 29	12'30"	Channel2 & Channel3 A、B、C	設計成果第三次最終呈現與檢討 內容包括最終產品外形確立，內部機構後續及 NC 加工探討，預估上市時間	週五\8 人

四、前測實驗結果

4-1 實驗設備建構

表 6 所示為本實驗軟硬體明細，其建構原則是按現有遠距協同設計需求評估而來，硬體規格方面分為視訊、網路與電腦硬體器材方面；軟體包含設計師所使用之建構虛擬模型軟體、修圖編排與遠距溝通所使用之軟體，因為軟硬體需求可能隨著技術更新而改變，因此本研究除考慮執行功率外，亦盡可能將成本要素涵蓋其中，以期以最經濟及合理規格預算完成建構。

表 6 遠距協同設計設備軟硬體明細(本研究整理)

連線方式：ADSL 專線	溝通階段	使用軟體名稱與功能
後製作器材：影像截錄卡 x 1	概念設計 發展階段	Pro-e (建構虛擬立體模型) Rhinoceros (建構虛擬立體模型) Alias (建構虛擬立體模型) Adobe Photoshop (繪製 2D 視圖)
視訊設備： SONY DCR-TRV30 NTSC DV JAZZ HIPSTER CORPORATION 喇叭 麥克風 UPMOST 螢幕轉換器 POLYCOM VIA VIDEO ACE 錄音筆		設計溝通階段
電腦系統： 網路 CPU: Intel Pentium 4 2.0 GMz RAM:創見 DDR333 256MB MB:ASUS P4S533 內建音效+USB2.0 VGA:技嘉 Nvida GEOFORCE 2 顯示卡 H.D.D:MAXTOR 7200 轉, 液態軸承 40G CD-RW:Lite-ON 建興 24 寫 10 覆寫 40 讀 POWER:SEVEN TEAM 七盟 300W	後製作階段	繪聲繪影 (DV 轉 影像檔)

4-2 前測

如表 7 實驗次數與日誌摘要所示，前測目的在確認相關軟體結構條件，及系統運作是否順暢進行測試，分別就遠距協同設計事件及測試進行實驗，共計進行實驗七次(test1-test7)，其中前三次為三方同步溝通實驗，一次為設計公司與下游設計單位溝通實驗，其餘則為單機與銘傳伺服器認證後測試實驗，除了在第六次實驗(test 6)因不明原因導致連線失敗以外，其他各次連線均能達到預期效果，從實驗過程可知此類溝通工作因為受網際網路連線品質影響，務必於正式溝通前確認連線情形是否順暢，會議召開亦需與伺服器端進行使用者認證及檔案傳送事宜，準備時間需視溝通檔案大小、檔案格式、參與人數以及軟體操作熟悉度而定，因此工作人員須於正式溝通前一至二小時內就緒，並就溝通相關事項進行前測方能確保溝通品質，務必確認每次工作人員所負責項目，依遠距溝通實施步驟(如表 8)運作，並在正式進行遠距溝通前完成各項預備事項測試與檢查。表 9 所示，即為本研究依系統準備步驟重複測試後，並將各階段所需時間及前後順序，整理成遠距協同設計，前測準備工作表，唯有經過系統化及效率化的事前確認工作，方能在最少的時間及人力資源條件下確保實際遠距溝通的品質及效果。

表 7 遠距協同設計平台前測結果簡要紀錄(本研究整理)

	事件	情況與問題
Test 1	三方連線情況	1.各方召開與參與會議---ok. 2.開放權限-----ok. 3.兩方視訊會議-----ok.
Test2	設計公司與下游廠商溝通(由其他軟體轉進 OSD 之情況)	1.Solidworks (.igs 檔)-可讀及修改。 2.Por-E (.igs 檔)-可讀及可修改(k 及 fix 檔效果較差)。 3.pro-e(.stp 檔)轉 solidworks(.igs 檔)-可讀(但物件面稍有不完整)，檔案修改有限制。 4.pro-e(.igs 檔)轉 alias(.igs 檔)-可讀(但物件面非常不完整)。
Test 3	OSA 開機情況	1.由 OSA 上線並開啓會議時間。
Test 4	攝影紀錄設計師工作	1.一開始為全程錄影，但由於影帶的限制，改為拍過一段時間後錄製一小段，測試操作結果正常。
Test 5	OSD 開機情況	1.測試顯示 MEETING 狀態，結果無視窗顯示成功連線狀態，但在主機端卻顯示未佔登入位置。
Test 6	三方連線情況	1.MCU OSD 召開會議_____OK. 2.三人 OSD 召開會議失敗 (Fail); (Q-2. 其他用戶無法加入會議)。 3.PRO-E 檔案匯入 OSD & OSA 失敗; (Q-3. 位置上不偏差)。
Test 7	三方連線情況 電話三方通話	1.各方召開與參與會議---ok. 2.開放權限-----ok. 3.兩方視訊會議-----ok. 4.由設計公司撥出至銘傳主機及委託公司電話作測試。

表 8 遠距溝通實施步驟(本研究整理)

實驗程序：	溝通紀錄項目
系統就緒(溝通前 1 小時內提前測試完成)	電腦檔
設計師發頭(收集發頭之資料)	溝通畫面
設計師與設計顧問之溝通(紀錄溝通內容)	錄音
會議紀錄(結論紀錄)	錄影
訪談設計師與客戶各三名	訪談紀錄
實驗觀察者：四人、各現場各一人	平時紀錄
	測試紀錄

五、設計個案實驗結果

茲將執行設計個案過程四大主要階段，與觀察分析相關結果分述如下：

5-1 第一次遠距同步溝通結果

從表 10 可知，此次會議雖然亦有 3D 虛擬模型檔案，但溝通內容仍偏重以 JPG 圖檔為主，廠商從 2D 圖中就決定其希望深入發展的設計提案，致使 3D 圖檔溝通只用到其中一案，原因可能是廠商並非設計專業人員，其對設計外觀的觀察方式，與設計人員進行 3D 虛擬模型建構方式不同。另一原因，可能是廠商專案負責人員具備多年市場經驗，可直接從外觀感覺判斷設計提案是否符合市場方向，因此能否尚未進入 3D 溝通細節前，即從 2D 圖決定發展方向。

就設計者專業實務面來看，3D 圖檔較能真實的呈現設計構想各角度的特徵，但在構想發展階段即建構 3D 圖檔，是否符合實際溝通需要及經濟效益是一問題，區域省應該說，現行的設計專業在構想發展階段，就以 3D 圖檔的提案方式，已成為一種專業能力本位表現實耐人尋味。

表 9 遠距同步協同設計準備工作表(本研究整理)

工作檢查表			
		Time	Yes No
Windows 2000	開機正常	2m	
	網路是否正常	2	
	掃殺及更新病毒碼	3	
檔案傳輸	光碟機、磁碟機(光碟片、磁片)	1	
	溝通檔案是否收到	1	
	設計師畫面資料	1	
Via-Vedio	Polycom Via video 功能測試	2	
	與銘傳主機端及豐訓、漢品 net-meeting 功能測試	3	
	調整通訊頻寬(視訊 256k)設定	2	
OSD	確認頻寬上下傳速度 512/512 total	2	
	與銘傳主機端認證測試	3	
	打開 one space designer 程式	2	
OSA	打開 one space advisor 程式	2	
	打開溝通檔案	1	
	確認遠端接收正常	2	
電話	撥接：三人 26981802；豐訓 27255693；銘傳 (03)3508649	2	
	是否可做三方通話	2	
	影像轉換裝置是否打開	2	
紀錄裝置	錄影機連線是否正常(錄影帶是否足夠)	1	
	錄音設備是否正常(錄音帶是否足夠)	1	
	光線是否充足	2	
環境	桌面是否夠大	2	
	設計師草稿紙	1	
	觀察者紀錄備用	1	
total		43	

表 10 發件內容與溝通頻率(本研究整理)

	標題	內容	草圖	3D 圖檔	照片	實體模型	小計
No.1 meeting	首次設計成果第一次展現與檢討	設計檢討與設計產品溝通協調	3D：7 張	4 組	無	無	
討論時間與頻率(次數)		13''50	3D 7-1：1'12''; 1 次 7-2：3'07''; 1 次 7-3：1'08''; 1 次 7-4：12'03''; 3 次 7-5：9'06''; 4 次 7-6：00'15''; 1 次 7-7：00'20''; 1 次	3D 1:0 2:0 3: 2'24''; 3 次 4:0	無	無	42''25

5-2 第二次遠距同步溝通結果

因為所進行之遠距設計溝通路徑(設計公司與協力設計單位/路徑二)，與第一次溝通路徑(設計公司與委託廠商/路徑一)不同。此次溝通重點(表 11)，在設計公司及下游協力廠商加工圖檔確認動作，其內容因為位於前測進行測試，溝通格外順暢并未遭遇任何技術及溝通困難。從該階段實驗發現，模型公司與設計公司間的溝通重點，在於 3D 圖面的加工品質，而遠距協同設計介面最大的效用之一，即在於節省雙方舟車勞頓的往返成本，雖然電子郵件能將圖檔完整傳送到彼端，但遠距協同設計平台提供了雙

方更有保障及更明確的即時互動優勢，此次溝通並無異狀發生，但假設當圖檔出現問題時，雙方應可藉此系統做即時的修正及變更動作。

從設計專業而言，無論是設計公司或其下游協力單位，皆應具獨立判斷 3D 圖檔是否無誤的能力，一旦轉出之加工圖檔出現破面或瑕疵問題，責任應由原轉檔或負責繪圖人員承擔，相關人員必須在修正後再次與對方進行確認，使用同步遠距協同設備，將有助於雙方針對圖檔與意見的同步確認。

表 11 發夾內容與溝通頻率(本研究整理)

場次	標題	內容	草圖 JPG 檔	3D 電子檔	數位照片	實體模型	小計
No.2 Meeting	確認 3D 電子檔之 NC 加工可行性	明確產品外觀與內部機構方向確認	0	3D: 1 組	1	0	
討論時間與頻率(次數)		1'36"; 1 次	0"	3'30"; 1 次	0"	0	5'06"

5-3 第三次遠距同步溝通結果

表 12 所示，為第三次個案實驗發夾內容與溝通頻率對照表，相較於第一次溝通的經驗，此次的準備資料與前準備資料在溝通成效上明顯提升，不但各種形式規格的檔案都獲得討論，而且增加了實體模型的細節確認，但因為 PC camera 無遠近對焦功能，因此這部份的解析度及溝通效果明顯不如預期，圖 2 即為利用實體模型數位照片，在遠距溝通情境，圖 3 則為 3D 虛擬模型溝通情境。

表 12 發夾內容與溝通頻率

場次	標題	內容	草圖 JPG	3D 電子檔	數位照片	實體模型	小計
No.3 meeting	設計成果展現與檢討	設計成果討論	3D: 2 張	3D: 1 組	6 張	1 件草模	
討論時間與頻率(次數)		8'20"	4'40"; 5 次	2'22"; 2 次	4'03"; 3 次	8'32"; 6 次	27'55"

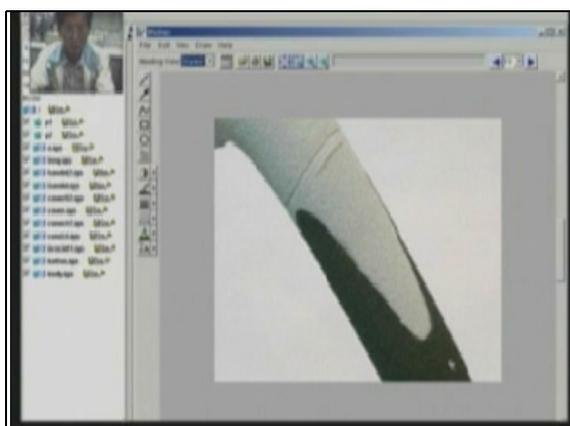


圖 2 遠距溝通—實體模型數位照片

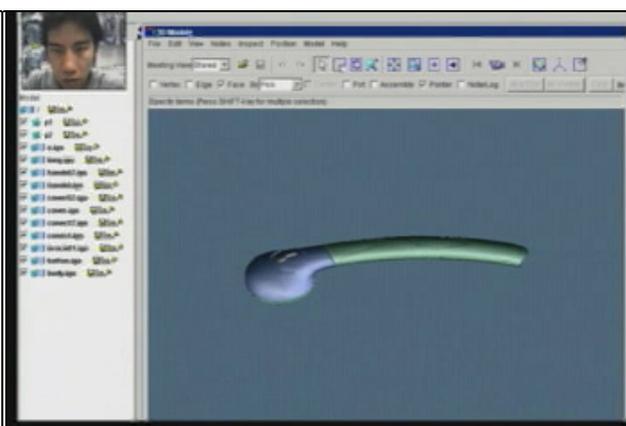


圖 3 遠距溝通—3D 虛擬模型

此次提案主要目的，在針對第一次及第二次提案(以 E-MAIL)，所提修正方向的修改結果確認，從溝通互動紀錄中，得知溝通互動情形如次：

- 大致情形：與第一次情況雷同，但因為委託客戶仍是第二次使用該系統，在互動上明顯較之前進步許多。

- 模型說明：因為此次提案有實體模型，在視訊部份出現明顯功能不足現象，一方面溝通者在過程中已習慣將溝通部位對著鏡頭，致使溝通時常無法讓對方清楚知道其所指部位。另一方面，雖然 PC 攝影機鏡頭已是強化的一款，但不含變焦功能，在實體畫面清晰度上仍顯不足，所幸研究員在前期中已發現此問題，因此事先準備好模型各角度的數位照片 jpg 圖檔，尚能補足鏡頭功能上的問題，未來這方面硬體應再進一步提昇。
- 因為常要調整視訊視窗螢幕與 OSA 介面，在訪談中發現，此操作方式繁瑣，會限制螢幕可視區域與互動的方便性，若能利用兩個螢幕（一為視訊部分，另一為同步遠距協同設計介面）應能解決此一問題。

5-4 第四次遠距同步溝通結果

在累積數次的溝通經驗後，本次提案過程可說是在預期掌控中順利完成，而且研究人員更創下以 15 分鐘完成設備就緒的準備作業紀錄，另一方面連線雙方都對熟知變更細節，因此提案過程也只用了 12.5 分鐘並且即告結束(表 13)。

表 13 發表內容與溝通頻率

場次	標題	內容	草圖	3D 電子檔	數位照片	實體模型	小計
No.4 meeting	設計成果最終呈現與檢討	設計產品確認 後續機構製程確認	0	3D：1 組	4 張	1 件草模	
討論時間與頻率(次數)		6'06"	0	55"; 2 次	2'5"; 4 次	3'24"; 2 次	12'30"

本次發表內容互動次數以數位照片最多，其原因在於 PC camera 解析度不足且無法變焦，透過數位照片中模型各個角度特寫，連線雙方可以更方便的方式了解彼此想法，且 OSA 介面能在畫面上註記，亦有助於避免溝通上的認知差異。

5-5 研究結果分析

四次溝通資料準備數量統計如圖 4 所示，第一次偏重於草圖資料，第二次在 3D 電子檔及數位照片，第三次及第四次則皆為數位照片，若對照溝通所需時間統計結果，可知(圖 5)第一次所需時間最久，其次是第三次、再來是第四次，而耗時最短則是第二次溝通，可見資料數量與溝通時間總數成正比。第二次溝通中資料數量偏重於數位照片，及 3D 電子檔案，數位照片資料溝通時間卻非最高。由實驗觀察中發現，第二次溝通目的在確認加工電子檔是否無誤，可能無須將電子圖檔轉換成數位照片，但從實際溝通經驗角度來看，仍建議使用者應多準備其他格式資料以因應突發溝通問題或狀況。第三次溝通中，資料數量偏重於數位照片檔案，但溝通時間卻偏重於實體模型及內容(設計規範)上，從紀錄觀察亦發現，此場次溝通突顯了視訊攝取鏡頭變焦功能問題，若以一般無變焦功能 PC 攝影機進行溝通，雖可以數位照片方式加強溝通內容，但畢竟無法根本解決實體影像的複雜問題。第四次溝通中資料數量亦偏重於數位照片檔案，其溝通時間落差不大，但偏重於設計規範內容上，從紀錄觀察中發現，該場次已進入設計最後確認階段，雙方溝通重點在於設計規範的確認，因為已累積數次溝通經驗，並多少形成修正方向及設計共識，因此過程相當順暢。

綜上所述，雖然本研究所建構之遠距同步設備，內含同步編修性能極強的 3D 軟體，但日溝通時間及準備資料對照中發現，即使溝通遠端都是訓練有素的 3D 同步編修軟體操作熟手(操作者已對軟體操作訓練)，3D 圖檔溝通所需時間，在各場次所佔時間相當平均且都不是最高的，且未使用到同步編修

功能，歸納原因可能是，溝通重點在於雙方共識的確認，而非同步編輯作業，由此推論 3D 同步編修軟體，似乎並非同步溝通中最迫切需要之功能。由分析溝通重點及所需最多時間比例得知，溝通時間分布於草圖、數位照片及設計內容上，溝通重心會隨著場次目的不同而異，可見各階段溝通會依目的，及方向不同而變化，所準備資料內容亦須按溝通場次目的、對象或型式等需求，來進行規劃準備工作方可。

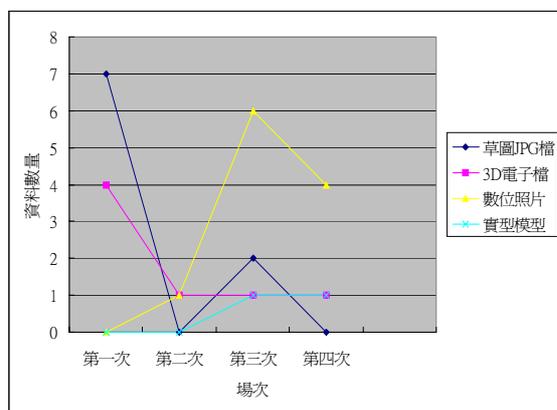


圖 4 遠距溝通資料/場次統計

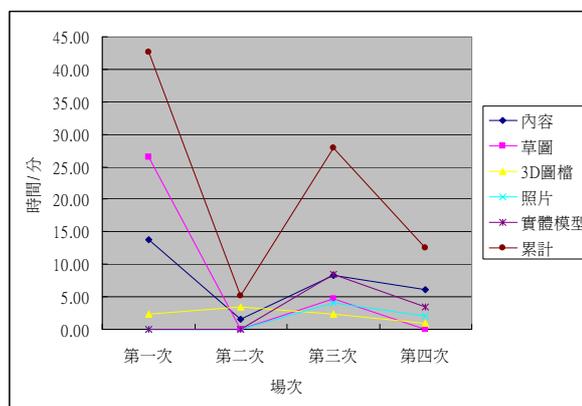


圖 5 遠距溝通時間/場次統計

六、總結與建議

綜上所述，遠距設計提案所涉及問題及溝通重點各異，從實驗結果可知，目前同步遠距協同設計軟體設備效能多不遂要求，設計公司可依各自不同需求，評估同步溝通方式之性能，進而按成本考量及操作環境加以選擇，執行過程中有許多 know how，必須實際進行之後方能了解，茲將本研究設計個案觀察及訪談使用者問題內容彙整概述如次：

- 準備工作：在正式進行同步遠距協同設計之前，準備工作可分為溝通資料及軟硬體系統兩部分，準備及測試的充備與否將決定溝通的品質(參照表 9)。
- 視訊部分：設計溝通時，除了模型或立體物件的同步溝通，必須依賴視訊設備完成之外，視訊在與其他溝通階段中並非最迫切需要者，但因為其視窗尺寸及位置，會影響電腦畫面的配置，若使用另一部電腦來負責視訊溝通部分，將可避免上述問題。就多數視訊溝通問題而言，限於經費，尚無法導入多點視訊設備，同時進行兩點以上的視訊會議測試，目前僅能用三方電話通話進行代替，發現效果尚足夠應付，倘若有個別或細節問題，則可開啓點對點(兩端)視訊會議系統，未來若能將此部份加強，視訊溝通品質及效果必然更佳。
- 投影螢幕：本實驗溝通兩端與會人員各安排兩人，故螢幕尺寸足夠使用，但若各端參與人員為兩人以上時，則可以投影螢幕進行。
- 網路品質：頻寬會直接影響溝通的同步品質，本研究租用 512k 上下傳輸速度頻寬，進行溝通執行效果頗佳，雖然同樣價格在國外有數 Mb 的傳輸條件，但目前國內網際網路皆須經由中華電信線路，或以中華電信線路搭配其他如 seednet 等電信通訊公司租用，費用時有變動，且有時會有斷線問題，因此最好慎選通信公司及其頻寬條件。
- 同步或非同步溝通：本研究因只針對同步遠距溝通進行建構測試，無法對兩種溝通模式提出比較意見。單就目前同步溝通部分而言，雖然可做 3D 檔的設計同步溝通與修正，但同步互動修正功能似乎並未發揮預期功效。歸納原因，同步遠距溝通目的主要在於確認設計細節，且因為設計圖修正通常較耗時，沒必要讓溝通者懸念遠距兩端同時修正結果，以本個案為例，溝通記錄後續修正工作是由專責設計師

獨立作業方式進行，可深入了解客戶意見與修正要求，即可進行修改工作，修改完成後與設計公司內部進行確認無誤後，如有需要可配合非同步協同溝通工具，如傳真、e-mail 等方式與廠商確認(參照圖 6)，或待下次設計成果提案時一併提出。另一值得注意的考量要素是，本實驗尚未針對設計專業之機構內部設計師與不同專業間的遠距同步溝通進行測試，其執行情境可能不同於此四次溝通方式，未來可再進一步深入研究加以確認。

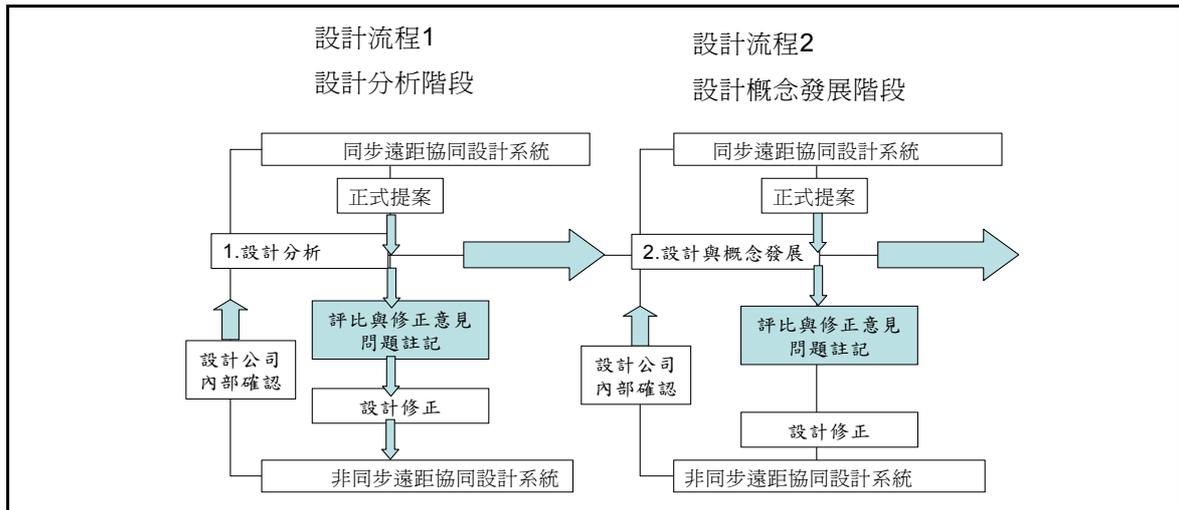


圖 6 設計修正確認步驟說明(以設計流程中分析與概念發展步驟為例)

- f. 系統方面問題：軟體使用需要一段時間適應，不同軟體方面設計內涵及重點會因需求及目的而不同，尤其是像中英文、功能鍵定義等問題，在不同軟體切換時更為明顯。以本研究所採用之同步溝通軟體為例，目前只有英文版面尚無中文介面，亦可能造成使用者操作認知上的混淆。
- g. 設計溝通控管中心：在本研究中，因為軟體授權及資料控管問題，在規劃溝通路徑架構時，以銘傳大學端伺服器(sever)作虛擬設計中心，一方面確保資料上傳品質、機密與上線人數的控管，一方面可同步觀察其他溝通兩端問題並給予協助。
- h. 溝通保密機制：任何設計案多少都有保密問題，此次實驗過程在認證及權限控管的機制下並未發生機密外洩問題，若從設計產業長遠運作角度來看，最明顯的隱憂應是人員流失所造成的機密及保密防護機制漏洞，此問題除須經常性的確定使用者權限及資料更新外，僅能仰賴合約或道德的約束力，而所造成的傷害端視參與人員位階權限高低，及對組織的忠誠度而定。

綜上所述，遠距同步溝通的確可以縮短時間與空間的距離，在設計進度規劃上應可考慮以同步工程，或逆向工程概念進行，可因而將研發時程縮短，進一步發揮設計電腦化的效率。由於網際網路對設計專業執行效率，與溝通品質的影響，未來設計專業架構流程，將與網路相對緊密連結。

就同步遠距溝通而言，在軟硬體配備方面，以目前一般 PC 工作站即可應付，但須搭配 PC 或 DV 攝影機(尤以可變焦者為佳)方能進行遠距同步視訊溝通，惟其所需頻寬較大，溝通品質亦因頻寬大小而定(以下傳 318-512k 之間或以上頻寬)。投資成本最高且性能落差極大的變數，則是 3D 同步溝通軟體部分，功能因可同步編輯與否而不同，價格可能從數萬元至數百萬元間都有，單價視所含功能及專業 2D 與 3D 繪圖軟體相容性而定。

就「同步遠距溝通」在設計專業實務應用面來看，不得不考量 2D 或 3D 設計遠距溝通軟體相容性問題，目前雖有遠距教學軟體或視訊會議系統，號稱可以和所有 windows 介面軟體相容，但經實測結果並非如此，專業設計軟體如 AutoCAD，PRO-E，或 ALIAS 等，除系統要求較高，且無法相容彼此格式

問題外，遠距溝通使用者介面熟練度亦是一大挑戰。

以本研究所採用之 OSA 同步溝通軟體為例，能執行遠距同步 2D 及 3D 圖檔編輯，且該軟體具備螢幕切換及 3D 同步編修功能，結果發現該軟體功能雖然強大，但設計師與操作者卻不認為，需要按‘同步’方式將遠端所有人掛在线上，經過焦點團體法歸納使用者經驗 (高凱寧 等 in progress)，結論為遠距協同設計關鍵因素之一在於 24 小時無限開放的系統優勢，然此問題實即是同步與非同步協同設計的差異所在。

另一方面，從同步遠距協同設計架構經驗中發現，同步遠距溝通在設計流程中，雖具有即時性及良好互動性能，但其架構相較於整體設計溝通流程而言，主要功能，在解決設計專案時間軸上重要的檢驗點(Check Point)問題，因為這些關鍵時程有即時性及決策性需求，唯有以同步遠距溝通模式，方能跨越時間與距離限制，以最即時和逼近面對面的方式溝通。相對地，非同步遠距平台，則是支撐完整設計流程的骨架(圖 7)，透過實務業界的系統作業概念(傳統作業方式)，與遠距虛擬設計平台架構加以整合，可建構符合設計流程之虛擬設計管理平台，伺服器 24 小時無休持續運轉，而設計者只要以密碼控管方式，無論在何時何地，皆可藉由上網方式進行創意分享和互動，且管理者可以事件紀錄整合方式，追蹤不同設計者進度，進行虛擬設計專案管理和進度掌控，相較於傳統設計管理模式，其經營優勢在於可紀錄所有開發互動經過，並提供非同步及同步介面，形成屬於企業內部設計作業的知識經濟體系。

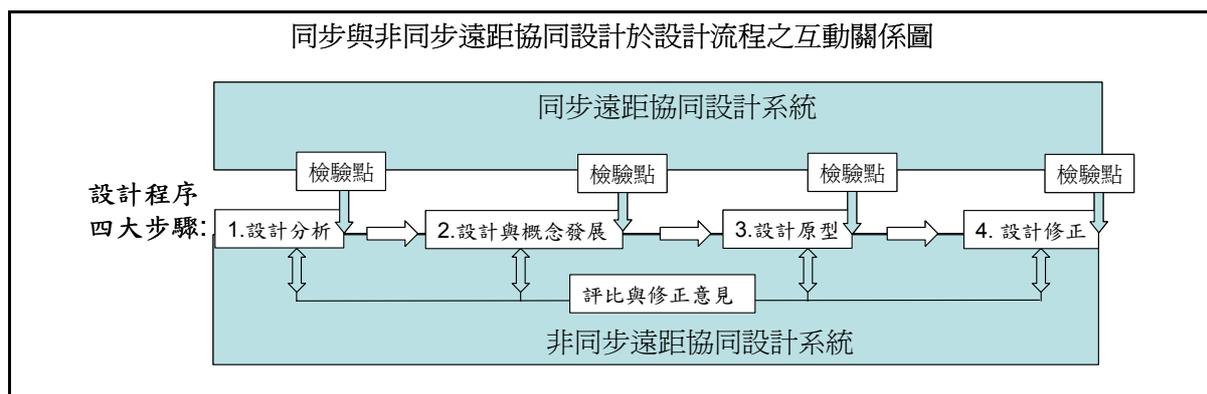


圖 7 遠距協同設計程序中同步與非同步遠距協同設計互動關係圖

隨著 e 化科技的高速發展，未來設計電腦化已不只是因應產業技術上的需求，更重要的是將設計專業帶入，超越線性架構設計流程的空間概念。不過，這亦非設計產業單方面所能達成，雖然已有許多非同步圖檔自動更新伺服器的軟硬體流通，但市面上尚未有依設計流程架構的非同步協同設計系統，加上設計產業規模、組織架構與電腦化程度不同，造成需求與功能醫治化的困難，更需要其他如資訊或網路產業的密切合作，以及委託單位本身相對的配合才有可能實現。

參考文獻

1. 李來沓, 2000, 電腦支援共同工作(CSCW)於產品開發上的應用, 設計, Vol. 93, pp. 65-69。
2. 洪榮昭, 1998, 創意領先—如何激發個人與組織的創造力, 台北市: 張老師。
3. 高凱寧、鄧成連、張文德, 2004, 焦點團體法在工業設計之應用研究—以遠距協同設計家為例, 設計學報, NSC 90-2745-P-130-003。
4. 陳玲鈴等, 1994, 個人數位助理之產品設計, 電腦與通訊, 35期, 頁 83.12, pp. 3-27。
5. 鄧成連, 2001-2003, 提升私人研發能量專案—電子商務環境下經濟、管理設計及法律相關問題之研究, 計畫編號: NSC 89-2745-P-130-003。
6. 鄧成連, 1999, 設計管理: 產品設計之組織、溝通與運作, 台北: 亞太。
7. Anumba, C.J. et al. 2002, Collaborative design of structures using intelligent agents, Automation in Construction Volume 11, Issue 1, January, pp.89-103.
8. Corner, J. & Hawthron, J. (ed, 3rd) 1990, Communication Studies, Great British: Hodder & Stoughton.
9. Garner, S., 2001, Comparing graphic actions between remote and proximal design teams, Design Studies Volume 22, Issue 4, July, pp.365-376.
10. Greco, J., 2002, Real-Time 3D Collaboration, (Joe Greco is a freelance CAD writer, consultant and trainer based in Chandler, AZ. Reach him at joe3D@home.com.) www.dsweb.com. p.9.
11. Nam, T. J. & Wright, D., 2001, The development and evaluation of Syco3D: a real-time collaborative 3D CAD system, Design Studies Volume 22, Issue 6, November, pp.557-582.
12. Shyamsundar, N. & Gadh, R., 2001, Internet-based collaborative product design with assembly features and virtual design spaces, Computer-Aided Design Volume 33.
13. Simoff, S. J. & Maher, M. L., 2000, Analysing participation in collaborative design environments, Design Studies Volume 21, Issue 2, March, pp. 55-82, 119-144.
14. Tang, M.X. & Frazer, J., 2001, A representation of context for computer supported collaborative design, Automation in Construction Volume 10, Issue 6, August, pp.715-729.

參考網站

<http://mic.iii.org.tw/> 資策會 Institute for Information Industry

<http://www.cnpedia.com/> Private company website (智維館數位科技股份有限公司)

<http://www.ecstwn.com.tw> 歐亞科技

<http://www.cocreate.com> 慧普科技網站

誌謝

感謝國家科學委員會「提升私人研發能量」專案經費贊助; 計畫編號: NSC90-2745-P-130-003, 另特別致謝 外貿協會、三人設計公司、設計家委託廠商全力配合, 以及台北科技大學 李來沓教授 暨 銘傳大學設管所研究生 詹淑琪、孫明偉、陳正昀等同學協助。

The Structure of the Synchronous Remote Collaborative Industrial Design

Cheng-Lein Teng* Wen-Te Chang**

* Graduate School of Design Management, Ming Chuan University
e-mail:teng@mcu.edu.tw

** Department of Product Design, Ming Chuan University
e-mail:wtchang@mcu.edu.tw

(Date Received : May 27,2003 ; Date Accepted : June 11,2004)

Abstract

By discoursing and exploring the future industrial design development in relation to the effect of 'e' generation, the overall survey was revealed through literature review. With the construction of the practical remote synchronous collaborative industrial design system and experiments, the collected and recorded data are analyzed and integrated. Focusing on the practical needs and know how of the Synchronous Remote Collaborative Industrial Design (SRCID) in practice within the study, a concrete structure of SRCID had been delivered, and some tangible advices generated.

As the study outcome suggested, more practical design projects can be applied into the Synchronous or Asynchronous remote collaborative design system to explore the effectiveness and efficiency in relation to the issues, such as faster timing, lower costing, and better design interacting. Thanks to the rapid progress caused by the 'e' technology, any case or demonstration in terms of the remote collaborative design is urgent for design profession. The conclusion given from this research shall therefore be beneficial for construction and application for the remote collaborative design industry.

Keywords: World Wide Web, E-Commerce, Industrial Design (ID), Remote Collaborative Design

