

設計溝通虛擬化之初探

鄧成連* 張文德**

* 銘傳大學設計管理研究所
e-mail:designtc@ms42.hinet.net

** 銘傳大學設計管理研究所
e-mail:wtchang@mcu.edu.tw

(收件日期:91年03月13日;接受日期:91年10月07日)

摘要

電子商務環境所形成的新觀念造就設計國際化的快速發展，其新時間觀亦提供了多层次空間與時間同步進行的新設計技術發展的可能性，而本研究目標在運用新空間與新時間觀進行設計國際化與提昇技術力與競爭力的相關研究，目的在探討如何運用虛擬媒體技術以進行網際網路之設計溝通。為求了解設計溝通虛擬化的實況，採模擬實驗觀察法觀察參與者的溝通互動現象，並訪談其參與實驗後之立即觀點與感受。模擬實驗以銘傳大學商品設計系之畢業設計專題為設計案例，進行遠距發談討論以爲設計溝通之模擬，商品設計系大四學生爲設計師角色模擬，而參與專題指導的設計教師爲設計顧問角色。本研究依據視訊系統模擬實驗觀察所得提出一個較具實際性的設計溝通虛擬化之初期架構圖，包括參與者、傳輸媒體、虛擬設備、虛擬空間系統等影響因素，可作爲現階段設計虛擬化實行的參考。

研究結果建議，未來相關的研究方向可再深入探索個人化虛擬系統的多方面溝通；設計專業之實務溝通的虛擬化；完全虛擬實境之設備建構與溝通操作等。

關鍵字：設計溝通、設計虛擬化、遠距工業設計

一、前言

設計工作是一種涵蓋了多領域的專業，設計案件往往並非一人能獨立完成，因此設計團隊的效率、互動及經營，設計目標的達成，及設計師整合角色的扮演都是達成此目的不可或缺的重要元素(2、3、7、8、11)。而溝通是設計團隊任務很重要的環，傳統設計師透過口傳、草圖、印刷表現各階段的設計風貌，設計電腦化後，運用電腦輔助設計快速地將設計構想轉換至完成狀態，其方便性讓設計師有機會去加強操作以往較難掌握的人員、時間與成本[6]，資訊科技發展至今個人電腦結合網路，創造出更多新的溝通方式，團隊間的合作也藉由運用適當的傳播工具更加快速且容易。

因為溝通，意見得以交流，概念得以成形，乃至於創意、發明與設計皆得以產出，對個人而言溝通用於了解對方及使對方了解自己，對團隊組織而言溝通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、與型管系統三種，其進行形式尚可分正式及非正式，其進行方向亦可分上對上、上對下、雙向或平行等方式，不同的溝通網路可能適用於不同情況及問題，其效率與合作方式也會因此不同[1、5、9、10、13、12]。隨著 e 化與電腦化的發展，設計工作模式正逐漸轉變，因為網路的便利與普及，未來遠距方式可能改變傳統的設計溝通模式，一個優質團隊首重良好的互動溝通，網際網路的高度發展，虛擬遠距工作環境正符合應社會變遷、統合多元且快速的多媒體科技、及超越時空物理藩籬與人數限制之資源共享等優勢，可能即是未來設計改革的關鍵方式之一。

電子商務環境所形成的新觀念造就國際化的快速發展，而其多次元空間與時間同步進行的新設計技術發展的快速進步，亦使得遠距協同工業設計(Distant Collaborative Industrial Design)應運而生，本研究目標即在於運用新空間與新時間觀進行設計國際化與提升技術力與競爭力的相關研究，目的在探討：如何運用虛擬媒體技術以進行網際網路之設計溝通，首先在虛擬環境下探討設計團體之溝通，可著重於人與人間的溝通：如虛擬設計程序之創意溝通；其次亦可探討人與電腦的溝通：如全面虛擬之設計作業；或探討人與產品間的溝通：如虛擬媒體之產品與使用習溝通。

二、研究方法與程序

為求了解設計溝通虛擬化的可能性，本研究採模擬實驗觀察法觀察參與者的溝通互動現象，並訪談其參與實驗後之立即觀點與感受。

(一) 實驗設計

模擬實驗觀察規劃在參與人員之選定方面以銘傳大學商品設計系之畢業設計專題為設計案例，商品設計系大四學生為設計師角色模擬，而學生專題指導的設計教師則為設計顧問角色，以進行遠距發談討論過程作為設計溝通之模擬，參與學生之選擇以較熟悉電腦軟體且設計能力較佳者為標準，研究人員除計畫主持人擔任協調者外，另有研究助理一名負責計劃執行監控、及負責錄音錄影之觀察研究員二名(遠距兩端各一名)、及視訊會議中控管理員一名，而遠距設計溝通之設計發談端有學生六人參與、設計顧問端則有指導教師一人。

模擬實驗時發談的主題、程序、內容與時程等則配合商品設計系九十學年度的畢業專題實施計劃，其實施發談測試一次與四次正式之模擬實驗觀察。模擬實驗規劃中要求每次實驗前發談者填寫發談準備單，內容包括發談內容、資料形式、使用軟體與其他需求等，而研究助理則填寫準備之電腦設備、場地準備事項、以及告知發談者事項等。模擬實驗中準備的事項包括發談溝通兩地的步排、資訊電腦設備的準備、全程錄影與錄音的步排與規劃等。實驗後除收集錄影實錄外，亦要求立即進行實驗後錄音訪談，並收集發談者的實際發談資料。

(二) 實驗軟硬體設備

- a. 在溝通硬體方面：本研究溝通部分在考量成本及頻寬能力的條件下，決定採用銘傳大學遠距教學系統為架構，此系統可以主控室控制兩端溝通品質，而溝通兩端各有電腦一部，顧問端因為需要同時和多人互動，故另加投影式螢幕以放大畫面，溝通兩端連線骨幹以電纜(Cable)連接，在速率上沒有延遲及影像或音訊的問題，經由主控室的監控可

按溝通內容調整溝通內容與主講者畫面大小之切換，並錄下溝通畫面內容功能，經由高解析度專業 DHS 錄影機作為視訊攝取鏡頭，可由主控室做遠近調整及對焦，音訊部份以高感度麥克風收音效果良好。

- b. 在溝通軟體方面：此系統軟體部分為 Poly Com 公司所研發的遠距視訊設備，可進行視訊鏡頭及內容之監控及調整，此系統與微軟公司(Windows)介面下所有可以安裝的軟體相容，但本研究溝通內容以設計發表為主，因此所有資料皆事先製作成發表格式(Power Point 檔)之檔案並以此軟體進行發表。
- c. 實驗紀錄部分：除了主控室具記錄功能外，溝通兩端各另外架一部 DHS 錄影機及錄音設備，由觀察人員負責操作紀錄過程。

(三) 模擬實驗觀察的執行

為令參與者先行熟悉與了解模擬實驗觀察的程序，於正式執行前，先行測試一次遠距的發表與討論，先行測試後再改善模擬實驗程序、設備安置與工作準備方面則有相當的助益，而參與者熟悉虛擬化溝通的新環境後，亦較能展現出較高的參與度。正式的四次模擬實驗觀察執行的時間、主題與參與人數列於表 1。每次實驗後之記錄包括發表主題、要求、發表者準備單、實驗研究者準備單以及告知事項等，依次填寫。

表 1 遠距設計溝通模擬實驗日程表

實驗	實驗日期	設計發表主題	地點	設計發表者	設計顧問者
第一次	8月6日	設計目標與設計規範審查	遠距教學教室 p101 視訊會議室 M411	6人	7人
第二次	8月27日	設計概念發表與審查	遠距教學教室 p101 視訊會議室 M411	6人	7人
第三次	10月8日	設計構想發表與審查	遠距教學教室 p101 視訊會議室 M411	6人	7人
第四次	10月22日	設計構想與草模發表	遠距教學教室 p101 視訊會議室 M411	6人	7人

(四) 模擬實驗觀察後訪談

參與者在模擬實驗過程中的互動以及模擬實驗程序的進行階段，均是觀察設計溝通虛擬化執行的重要依據，但參與者內心的感受與未來的期盼，對於改善溝通虛擬化更具參考價值，因此立即的實驗後訪談，將可即時充分地發掘參與者深切的經驗感與深層的新觀點，此可避免參與者因時間延遲而發生遺忘或直接感受的改變。立即訪談的問題在發表的設計師方面，包括：(1)發表前的準備工作，(2)比較虛擬溝通與面對面溝通的感受與優缺點，(3)期盼儀器設備的改善與增加，以及(4)想像未來理想虛擬化溝通的最佳形態、設備等；而設計顧問方面則詢問：(1)遠距傳輸的缺失，(2)虛擬溝通與面對面之比較感受及優缺點，(3)儀器的缺失、改善與增添，(4)未來理想虛擬化最佳形態及設備等。

(五) 資料分析與綜合

模擬實驗觀察所錄之影像則作為互動頻次與互動因素之分析資料，模擬實驗觀察中對談之詳細內容僅作為溝通互動的因素參考，因為此觀察目的在互動性，而對談內容大都與設計實質問題與設計評價相關，因而可以省略，模擬實驗觀察後之訪談內容亦作質化內容分析。

(六)研究限制

本研究以專業視訊會議設備為架構，溝通各端設備所需成本極高，恐非一般設計公司所能負擔，另外溝通內容以發談為主，而設計實務中與設計顧問溝通或對顧客發談之情況相似，但因為此次設計實驗以每位設計者個別設計一件作品為原則，與實際設計過程中團隊合作方式有些許出入，因此無法就此部分之溝通加以觀察。

三、虛擬設計溝通之模擬實驗觀察結果

分析虛擬設計溝通之模擬實驗觀察結果，首先將觀察之錄影資料作五動頻次之統計與分析，次將實驗後之參與實驗者之感想訪談記錄予以內容分析。模擬實驗次數共計四次，每次的模擬實驗過程與感想訪談均以錄音錄影記錄，模擬實驗結果之分析分述於下：

(一)模擬實驗過程發談者之準備情況

設計溝通之主題分別：第一次為設計目標與設計規範審查；第二次為設計概念發談與審查；第三次為設計構想發談與審查；第四次為設計構想與草模發談。此為產品設計的一般適用性程序，六位發談者依設計程序之需要與發談重點各自製作發談格式(Power Point 檔)，其中包括標題、內容、草圖與模型照片，而實體模型則以攝影機傳送，四次所準備發談之資料統計如表 2。

由表 2 中可知，發談者以較簡易的方式表達文字內容與圖片，另因程序上需求之不同而有偏重文字說明或著重圖片說明。以文字為主的內容而言依程序則有遞減之趨勢，而草圖則因程序之需求而由第一次概念(22 張)，增加到第二次草圖為主的五十四張，而第三次與第四次則因設計方向之集中而減少草圖量。第四次則出現實體模型而需實物攝影，但亦有部分發談者將模型拍照加入發談格式(Power Point 檔)予以呈現。如圖 1 各次發談內容總和數目可知，設計發談與一般發談除有相同的圖文說明外，另有此設計專業需呈現之構想圖、模型照片與實體模型必須加以溝通，而且各次溝通重點不同也會影響其發談內容之準備，惟各發談者所準備之資料皆依規定要求，並未呈現各人之發談特質而有準備資料差異的現象產生。

表 2 發談者之準備項目

實驗	發談者	內容	草圖	照片	工程圖	實體模型
第一次	A	5	7	0	0	0
	B	8	4	0	0	0
	C	9	3	0	0	0
	D	10	5	0	0	0
	E	11	3	0	0	0
	F	20	0	0	0	0
	小計	63	22	0	0	0
第二次	A	3	5	0	0	0
	B	9	14	0	0	0
	C	2	8	0	0	0
	D	7	5	0	0	0
	E	2	8	0	0	0
	F	2	14	0	0	0
	小計	25	54	0	0	0
第三次	A	3	3	0	3	0
	B	0	7	0	3	0
	C	0	4	0	3	0
	D	1	3	0	3	0
	E	2	8	0	4	0
	F	0	4	0	4	0
	小計	6	29	0	20	0
第四次	A	2	5	0	2	√小(桌片)
	B	0	5	2	1	√小(桌片)
	C	0	2	0	1	√大(椅椅)
	D	0	2	0	1	√大(椅椅)
	E	1	4	1	1	√小(桌片)
	F	0	5	0	1	√大(椅片)
	小計	3	23	3	7	6
合計	97	128	3	27	6	

(二)模擬實驗之溝通互動分析結果

溝通互動分析以發談者、主持者、與會者等三類參與者的溝通互動程序為主軸，並以其溝通的內容為輔，構成整個的溝通互動程序表。溝通意義與內容則以英文字詞為代表，每個字詞設計溝通虛擬化之初探

Ps:數字部分為各項片張數

所代表的溝通項目分述如下：

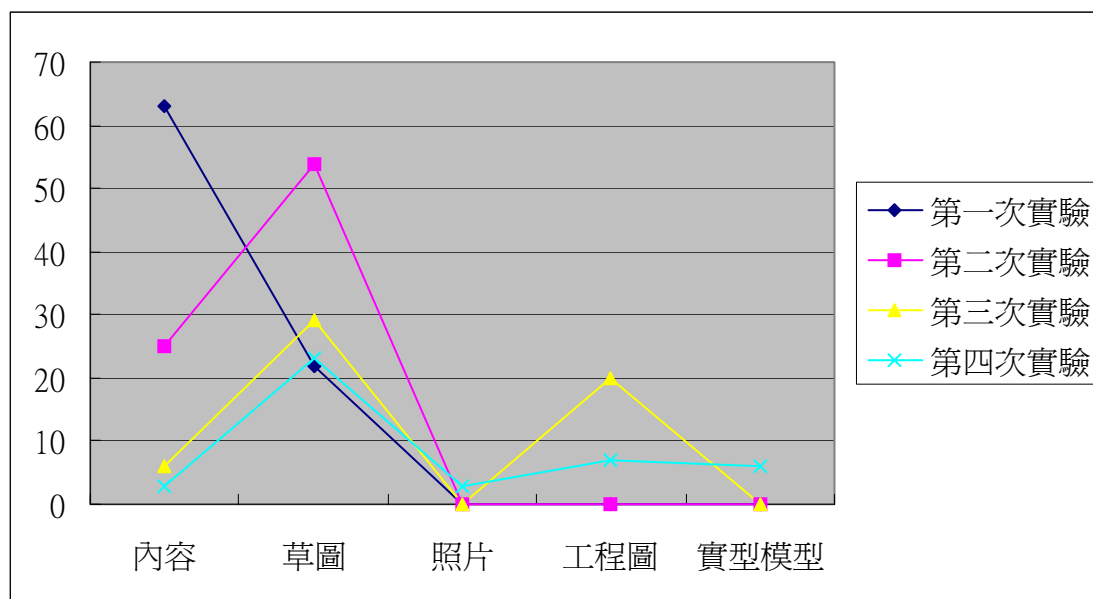


圖 1 所有發談者四次發談項目與數量總和相關圖

表 3 溝通項目與英文代號對照表

項目	說明	代號
發談者	Presentation 發談設計內容(共六人:發談者 A—代號 AP; 發談者 B—代號 BP; 發談者 C—CP; 發談者 D—DP; 發談者 E—EP; 發談者 F—FP)	AP/BP/CP/DP/E P/FP
主持者	Host 主持發談會議	H
顧問者	Advisor 設計顧問者(共七人:顧問者 1—代號 1A; 顧問者 2—代號 2A; 顧問者 3—代號 3A; 顧問者 4—代號 4A; 顧問者 5—代號 5A; 顧問者 6—代號 6A; 顧問者 7—代號 7A)	1A/2A/3A/4A/5 A/6A/7A
詢問	Question 參與者或主持者詢問與質疑	q
回答	Answer 發談者回答問題	an
回應	Response 發談者回應而非回答問題	r
建議	Suggestion 參與者或主持者提出建議	s
傳輸問題	Communication 溝通傳輸相關問題	c
模型	Model 模型相關事蹟	m
移動模型	move model 要求移動模型	mm
詢問模型	Question the model 詢問模型相關問題	qm
模型建議	model suggestion 針對模型之相關建議	sm
斷訊	Break 通訊阻斷	b

四次的溝通互動程序中，各次總發談時間雖然相近(發談和溝通總時間限制及控制以六分鐘為原則，超過則按鈴告知)，但因溝通內容不同亦會影響其發談及溝通的時間比，如表 4 及圖 2 所示，即是以發談者 A 為例之各次發談及溝通時間比，其第一次與第二次僅出現發談、主持、詢問、反應、回答與建議等溝通項目，(表 5 及 6)，而第三次則呈現出溝通的問題與斷訊的現象(表 7)，第四次的模型發談則凸顯出立體模型的傳輸與溝通上之特別需求與特性，而

有針對模型的特別要求、詢問與建議(表 8)。

表 4 發洩者 A 各次發洩所用時間

	發洩	發洩時間	檢討	total	模型
第一次	AP	4'15"	1'40"	5'55"	無
第二次	AP	3'10	2'03	5'13"	無
第三次	AP	2'40"	2'20"	5'	無
第四次	AP	1'48"	2'44"	4'40"	小，桌上展示

表 5 第一次模擬實驗觀察之溝通行動範例 (發洩者 A/ 代號: AP)

AP	⇒	1A	⇒	AP	⇒	1A	⇒	AP	⇒	1A	⇒	AP	⇒	2A
p		H		p		q		a		q		a		q
⇒	AP	⇒	1A	⇒	AP	⇒	2A	⇒	AP	⇒	1A			
	a		q		r		s		r		H			

表 6 第二次模擬實驗觀察之溝通行動範例 (發洩者 A/ 代號: AP)

AP	⇒	1A	⇒	AP	⇒	1A	⇒	AP	⇒	1A	⇒	AP	⇒	2A
p		H		p		q		a		q		a		q
⇒	AP	⇒	2A	⇒	AP	⇒	2A	⇒	AP	⇒	3A	⇒	AP	⇒
	A		S		R		S		r		S		r	
1A														
H														

表 7 第三次模擬實驗觀察之溝通行動範例 (發洩者 A/ 代號: AP)

AP	⇒	1A	⇒	AP	⇒	1A	⇒	AP	⇒	1A	⇒	2A	⇒	AP
p		q		a		q		A		H		q		A
⇒	2A	⇒	AP	⇒	1A	⇒	AP	⇒	7A	⇒	AP	⇒	6A	⇒
	s		r	B	s	b	r	B	c	b	c	b	c	B
AP	⇒	4A	⇒	AP										
c	b	c	b	C										

表 8 第四次模擬實驗觀察之溝通行動範例 (發洩者 A/ 代號: AP)

AP	⇒	1A	⇒	AP	⇒	1A	⇒	AP	⇒	3A	⇒	AP	⇒	1A
P		qm		r		sm		r		c		r		mm
⇒	AP	⇒	1A	⇒	AP	⇒	1A	⇒	AP	⇒	1A	⇒	AP	⇒
	r		sm		r		q		r		q		r	
1A	⇒	AP	⇒	1A	⇒	5A	⇒	AP	⇒	7A	⇒	AP	⇒	5A
mm		r		H		qm		r		qm		r		qm
⇒	AP	⇒	1A	⇒	AP	⇒	1A	⇒	AP	⇒	1A	⇒	3A	⇒
	r		qm		r		s		r		H		s	
2A	⇒	AP	⇒	2A	⇒	AP	⇒	3A	⇒	1A	⇒	1A		
S		r		q		r		s		s		H		

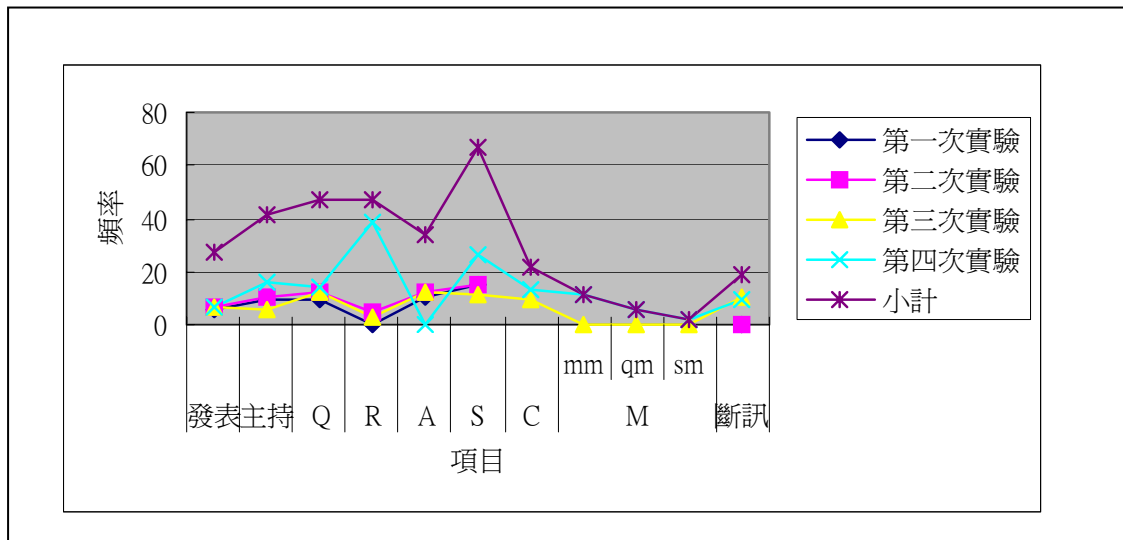


圖 2 所有發談者各次實驗溝通互動項目頻率總和相關圖

圖 2 所示為六位發談者及七位設計顧問溝通項目與頻次總和相關圖，從中可看出第一、二及三次實驗互動頻次相似，而第四次實驗的互動頻次則明顯升高，其頻次的多寡可能因發談的主題以及設計問題的多寡而影響其互動之頻次，但亦有可能是參與者對於虛擬溝通新方式的熟悉度而產生更多的互動情況。以發談者而言，第一次的互動中僅著重針對問題回答(A, 10次)而沒有任何之回應(R)，但到第四次時則在不須回答之情況下，以二十九次作回應；而主持人的主持互動亦有漸增加之趨勢，與會者的建議亦是大幅度的提昇，第四次實驗的互動頻次具有大幅上升的溝通活絡現象，第三次實驗的總頻次與第二次實驗相近，並未有增加之趨勢，其原因可能是由於溝通斷訊高達 10 次而影響了其溝通互動的意願。在網路上之虛擬溝通似應重視溝通斷訊下的應對措施以及可能產生的溝通障礙。

總計算並分析每次實驗的六個發談場次各發談者、主持人以及與會者的溝通項目頻次，首先比較發談場次的頻次，在每次實驗中並未呈現發談者之差異而有頻次多寡的現象，惟發談者 F 的頻次在每次實驗中均屬較低之互動群，再詳閱發談者 F 的溝通頻次時，發現四次實驗的互動總頻次僅為 7 次，扣除發談 4 次，其反應與回答僅為 3 次，其中二次實驗中除發談外並未有任何反應與回答，由此可見發談者的互動力亦可能影響到整個溝通的頻次。另比較主持者之主持頻次亦有影響建議產生的頻次，以第二次與第四次實驗為例比較，第二次實驗的 6 次主持頻次僅有 11 次建議產生，而第四次實驗的 16 次主持頻次則有 26 次的建議溝通頻次產生。詢問與產生之回答兩者是相對應的，而回應的產生則似和參與實驗的熟悉度有相關性，越多次的參與越能掌握在虛擬溝通中應有的回應以確認溝通的確實傳達。斷訊之影響則出現溝通傳輸問題之出現(C)，例如第三次的發談者 C 出現 6 次，第四次發談者 E 則出現 10 次，但有趣的是在第三次與第四次有斷訊的情況發生的發談中，其他未有斷訊的發談場次亦有傳輸問題的詢問出現，參與者似在虛擬溝通中因對傳輸的信任度降低而在溝通中有疑慮的產生。

發談者發談過後，因討論需要必須將資料再度重現於螢幕上時，發談者在資料搜尋時產生相當多的重複來回之操作，因而有浪費時間與隔斷溝通持續性之問題，例如第一次實驗中發談者 B 有七次的尋找中共作 27 次動作，而第二次發談者 C 則有八張草圖中尋找八次中共作 17 次動作，而第三次發談者 E 有八張草圖中尋找三次中共作 9 次動作(表 9 及圖 3)，由此可見 PowerPoint

發表之片數與安排與一般書面資料之差異在於心儀由發表者選取，而與會者無法自行掌控選取與呈現，減低與會者資料自行參與思考的機會，並令全體溝通的時間流失。在第四次的發表中，模型的溝通在全程溝通中佔有相當大的時間比例(表 8)，且因模型之大小而有不同的展示方式，大件模型因其係草模較輕而用手持方式說明，小件模型則置於桌上展示，另有大件模型因屬站立式而直接立於地面展示。網路溝通時需展示模型則可能面臨模型的大小與使用情況而應有吻合其需求的展示方式，並考慮其溝通過程中必要的展示操作，以令參與者能清晰觀視與充分了解。

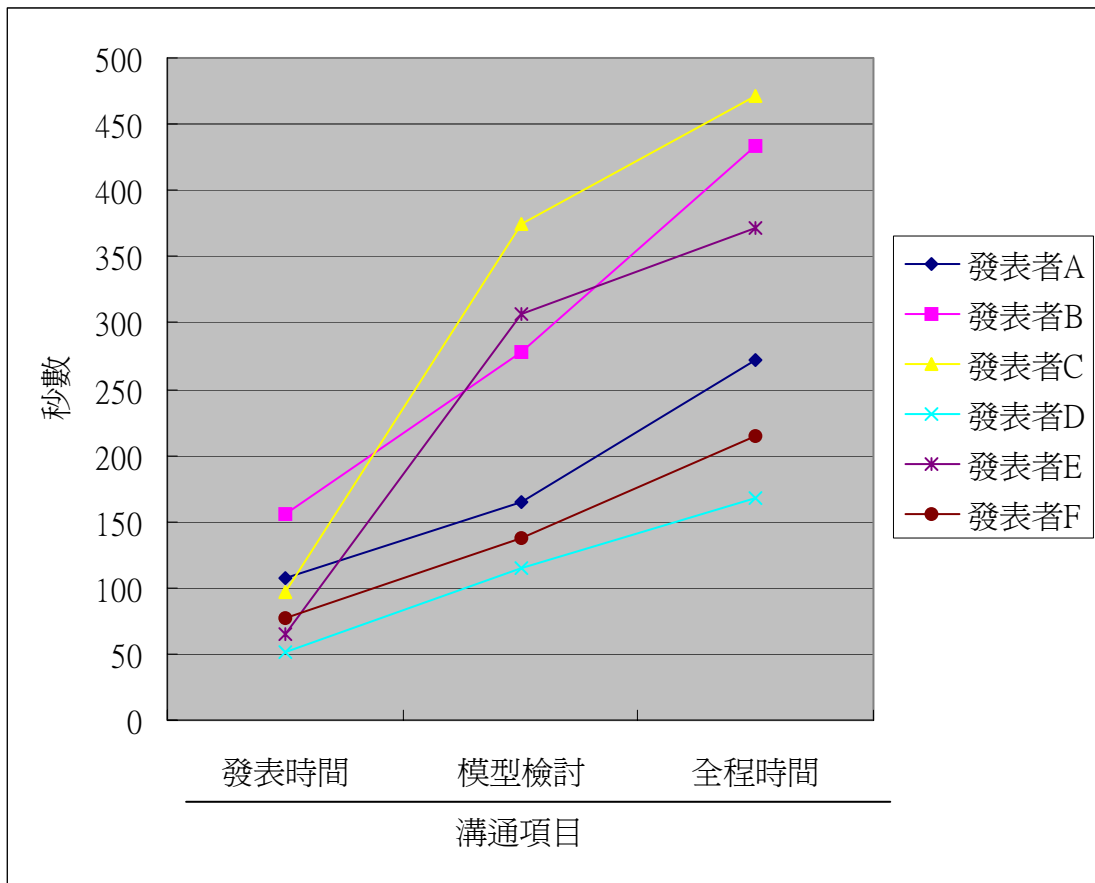


圖 3 第四次發表秒數與內容相關圖

表 9 第四次實驗中發表、模型檢討、全程溝通的時間比例

	發表時間	模型檢討	全程時間	模型大小與展示
發表者 A	1'48"	2'44"	4'40"	小，桌上展示
發表者 B	2'35"	4'38"	7'20"	小，桌上展示
發表者 C	1'37"	6'15"	7'56"	大，手持展示
發表者 D	0'52"	1'55"	5'53"	大，手持展示
發表者 E	1'05"	5'07"	6'20"	小，桌上展示
發表者 F	1'17"	2'18"	3'38"	大，立於地面展示
合計	9'14"	22'57"	35'47"1	

(三) 模擬實驗後‘發表者’的參與觀感訪問結果

發話者對於視訊方式的遠距發話，在優點上大都贊同其具有省交通時間、克服距離、即時性的方便特質，亦可能因而提升效率。在心情上則有些發話者表達不用面對與會者的情形亦是一種優點，不用承受面對面的壓力，而比較不緊張與輕鬆自在。不利的情況則在參與發話的序次中逐漸呈現，第一次實驗僅有一位發話者表達與面對面感受不一樣，另一位表達字體比例差別；第二次實驗時則有三位表達互動性不夠的憂慮，一位則強調欠缺實際感；至第三次時發話者的感受力則逐漸增強，表達遠距的溝通型態欠缺直接感，欠缺肢體語言包括表情與動作的訊息；而有一位發話者則認為反應較弱，另一位表達在無面對與會者的壓力下，自己則未盡力以溝通與解釋。此外第三次的斷訊事件亦使兩位發話者表示出其可能造成問題與浪費時間。第四次著重實體模型的溝通時，大部份發話者則強調在攝影傳送上造成的問題，包括欠缺立體真實感、造型比例的不佳以及攝影角度變化調整不便與傳輸的不清楚等。由此可見網路溝通的經驗越多其感受越強；而日期與面對面溝通的真實臨場感有更多的要求。

溝通設備的使用與改善方面，在前測預習演練經驗下，第一次實驗所有發話者均表達比預習演練改善很多，大致上均認可設備是齊全的，在改善上一位發話者建議增加可隨身攜帶的設備；第二次實驗時發話者則逐漸對傳輸品質增加要求，有一位要求加強聲音清晰度與影像的解析度，而另有一位要求能看到對方每個人的細微動作的設備，以及檔案可在網路上相互傳輸。有發話者建議增加即時的大型投影螢幕，以及與會者均有個自獨立的攝影機可個別攝入與會者。

第三次實驗時發生斷訊的情況，所有發話者均有對訊息傳輸穩定性加強的要求，螢幕畫質、聲音傳輸、麥克風位置、滑鼠控制等均受到質疑，而大螢幕的採用亦發現畫質不良的缺點；對方的動作與表情亦再度受到發話者提及應加強，另有兩位建議提供檔案互傳以及可雙方同步操控檔案的功能。第四次發話除音效與麥克風有加強外，發話者大都提及實體模型之攝影傳輸，其建議包括(1)多部攝影機(2)多鏡頭攝影機(3)多角度攝影機(4)對方遙控的攝影機等，以利用模擬的立體傳輸並可呈現出模型的各面相與角度。

想像異地同步溝通的最佳形態時，亦因參與經驗越多越有奇想發生，一次發話後發話者著重表現有設備的具體改善，提出如行動式隨時隨地影音溝通、輕便形影音溝通、攜帶眼鏡形即時溝通等；第二次發話後則出現有發話者建議能具即席翻譯功能的溝通；第三次則提出與面對面發話相同感受的如身歷其境的虛擬實境，而第四次除要求影像傳輸應具 3D 立體感外，更有發話者提出虛擬溝通就像“一扇窗戶”推開即可立即面對面溝通，與“閉著眼睛如作夢式地”相互溝通。

(四)模擬實驗後‘設計顧問’之參與觀感訪問結果

與會者對於發話的傳送與接收之觀點，於第一次實驗後提出螢幕解析度、雜訊、字體大小等傳輸的不良品質，亦提出設備上未能具同步顯示器，發話者畫面比例太小未能看清發話者表情，無法操作其他畫面，僅能對螢幕上之圖像作詢問與討論等欠缺臨場感的缺點。第二次實驗時除第一次論及解析度、字體不清、聲音大小等傳輸品質外，則另強調改善硬體設備，並提及斷訊的困擾。第三次實驗時出現較嚴重的斷訊現象，此為與會者最關切的話題，要求傳輸相關設備之準備要充分、加強系統熟悉度、系統恢復的快速調整、備用設備的增加等，相對所產生的後果則有發話不順暢、浪費時間、以及對系統依賴度的不足等；另除再度要求增強傳輸速度與效果外，要求影像與聲音的同步傳輸，並期望有一個與會者能一人一機，並能解決僅發話者主動而與會者被動的現象，能平等的互動性，而主持者亦應有充分的訊息提醒裝置，以利用主持者控制流程。第四次則以實體模型的傳輸最為受重視，其缺點則有立體細節傳輸不清，光影影

響實體色彩的真實度，無法三度空間旋轉等，且缺乏立體感、觸感、貼切感、比例失真等真實模型的體驗感受。另因模型的翻轉與角度改變而浪費時間以及形成發談的不順暢，建議改善發談的準備、方式與動作等，並增加其他設施如攝影機、模型旋轉台等。

網路溝通與面對面的溝通的差異，在第一次實驗與會者談遠距談情與肢體語言的傳輸而喪失真實性，可視式畫面的螢幕傳輸清晰度不足。網路溝通主要優勢在省人員往返的時間與成本，但在互動性上則較差；第二次實驗亦針對臨場感、真實性、互動性與親和性提出差異感，並指出與會者處於被動，且傳輸的不良及技術成熟度不佳，可能造成溝通不良與造成誤解。第三次實驗亦指出現場真實感、臨場感與親和性不足，另提出發談人之表情、姿態、反應等溝通力受到影響，傳輸形成人際間間接性感覺落差，而損及溝通理解上的判斷，而且實體的圖紙及模型均與螢幕傳輸的結果有相當的落差，另亦欠缺可現場設計指導的機會。第四次的網路溝通以實體模型為重，模型的觀看是最主要差異，欠缺立體感、觸摸感、比例感、細節觀察等真實性，但大多建議應針對實體模型特性作事前網路傳輸的規劃，例如以攝影建立 3D 圖檔或立體虛擬圖檔再加以傳輸，並應考慮觀看需求的角度、方向、細節等。而且在模型檢討時如何使雙方能達到共同的模型區域，以及如何決定與會者個人的觀察角度與討論的優先權等均應加以重視，另尚未參與討論的個人如何單獨決定觀視角度範圍以利自行思考，亦是實體模型傳輸上的困擾。

儀器設備方面，第一次溝通後提出需要設備以(1)改善解析度、(2)網路上可直接傳送圖檔與資料、(3)雙方可自動控制與切換螢幕、(4)即時互動、同步修改圖面、(5)一對多系統、以及(6)增加獨立螢幕與投影機輔助等。而且期望未來有(1)同步操作軟體可自行控制獨立的螢幕，以便各自要看資料、畫面、動作、表情等；(2)或有協助即時動態的圖面溝通設備如繪圖數位板、Picture tell 等。第二次溝通後則與第一次實驗大致相同，要求(1)每個與會者有個人的控制介面與螢幕，以利個人尋求資料與個人思考，並(2)有與會者具控制資料、畫面、與溝通對象表情肢體的自動權等。第三次則提出針對發談者與資料內容分開的雙畫面而非分割畫面的螢幕，或增加額外高解析度的大螢幕，以及具操作者需求的控制自動權等。第四次則偏重實體模型的傳輸，以實體模型傳輸則建議需要觀察角度、旋轉角度、放大縮小的隨意操控攝影與畫面，而且要注意其光影與質感、色彩的表達傳輸等，另需要能有直接修改與觀視的電腦虛擬化模型直接傳輸，而最大的期盼則期能將整個立體溝通帶入虛擬實境，在虛擬空間中如實境地相互溝通，並感受人際的真實官感與實物的實體感，盡量減少傳輸後與真實情境間的落差。

想像異地同時網路溝通的理想型態時，與會者在第一次發談溝通後，提出對現有遠距傳輸的改善，需提供參與者擁有自己個人可操控之攝影與傳輸裝置；或能多地非特定單一場所之同步溝通，或能提昇至虛擬實境能模擬所有感官的相互傳輸與接收，如增加壓力手套及虛擬頭套等；或期盼能達到完全接近面對面真實性的溝通包含視、聽、觸等感官的傳輸。第二次發談則提出家中亦可進入虛擬實境作模擬面對面狀況的類似真實性的溝通。第三次發談除提出類似需求的(1)個人獨立溝通空間與設備以遠多方傳達，以及(2)非透過螢幕介面的模擬面對面虛擬實境外，與會者提出設計溝通中較需要的(1)跨平台同步修改的螢幕，(2)現場直接修改與建議圖像的傳輸，(3)實體模型的旋轉平台以及多部攝影機傳輸與多畫面螢幕的雙方溝通，(4)電腦虛擬化模型圖檔以利多方相互檢視、比較與修改的相互傳輸。第四次則亦大都側重實體模型溝通上的期望，有的建議(1)發談者以虛擬 3D 模型傳輸而將實體模型送至對方，或(2)兩邊都有實體模型，或(3)雙方均有虛擬 3D 模型檔進入虛擬實境等以利相互模型檢討與溝通。在實體模

型運用攝影傳輸的方式時，有與會者指出會造成時間上、認知上、實體上的差距而影響傳輸的時間與程序，模型的溝通需要多角度的觀視、溝通的指示與模型的修改建議，否則時性上虛擬系統可改善實體系統。欲確認討論重點而浪費時間，期望同步進入虛擬空間的模擬真實面對面溝通情境，而非經由影音傳輸而相互以語音相互告知對方欲討論的模型細節與角度。另有與會者強調在設計溝通中參與者的表情、手勢與姿態等可強化其他人的溝通慾望並牽引出看法與創意，因而提出個人具多螢幕的多重訊息包括參與者的表情、文字、圖形資料等多方傳輸裝置；或模擬實際會議場所的規劃，以發揮多人參與相互激盪與構想產生的優勢。

四、主要結論

綜合模擬實驗過程之溝通互動分析、發談者的參與觀感訪問、與會者之參與觀感訪問的結果，本研究總結主要結論分述如下：

1. 設計發談除與一般性發談需要相同之圖文說明外，更需呈現設計專業專屬之構想圖、模型照片與實體模型等實物的溝通。
2. 模擬實驗過程之溝通互動產生的溝通項目計有發談、主持、詢問、回答、反應、建議、傳輸疑問、模型討論等，互動頻次可能因發談主題及設計問題的多寡而影響其互動的頻率，但亦發現參與者對虛擬溝通新方式的熟悉度亦影響其互動，發談者之反應頻次、主持人之主持頻次、與會者之建議頻次均隨著參與模擬實驗之次數而提昇，另主持人之主持互動亦會影響整體的互動與溝通頻次。
3. 網路上之虛擬溝通可能產生之斷訊現象，不僅浪費溝通時間，亦會影響溝通互動的意願，並產生對傳輸的疑慮而降低溝通的信任度。簡單回應可確認溝通的確實傳送，參與者在多次參與模擬實驗的經驗後，越能掌握虛擬溝通中應有的簡單反應以確認傳送。
4. 溝通時間的浪費則發生在圖檔資料搜尋與實物溝通上較為顯著。如發談者在圖檔上重複來回操作、實體溝通的討論重點確認等均會阻斷溝通的持續性。另個別參與者無法自行掌控選取與呈現欲討論的圖檔或模型，而有全體溝通的時間流失。
5. 視訊方式的遠距發談其優點有省交通時間、克服距離與即時性，另有發談者認較無面對面壓力而顯得輕鬆，但亦可能因而產生積極性不足的缺點。在設備方面的缺點則有傳輸速度率不良、影音不同步、螢幕解析度不足、無法任意操作畫面、影音不清等缺點；而模型傳輸亦欠缺立體感、觸感、貼切感、比例失真等缺點；視訊系統的技術成熟度、操作熟悉度以及斷訊恢復度與備用系統等亦為參與者所關切。而人際間直接互動所產生的臨場感、真實性、親和性等，亦非視訊傳播所能取代的；而參與者之肢體語言、表情、動作、姿態、回應等不僅可刺激相互間的互動亦是溝通判斷的重要依據，但在視訊中則較不易掌控。
6. 改善現有視訊系統之設備方面，參與者建議在傳輸設備上必須加強傳輸品質與穩定度以及聲音影像的清晰度；資料傳輸設備上必須可將檔案在網路上即時相互傳輸、可雙方同步操控、切換與同步修改；參與者個人方面除可觀視到每個參與者之肢體語言及細微動作外，亦應有個人獨立攝影與螢幕可自行操控螢幕與參考檔案與觀視相關實體如人、看板、實物模型等。實體模型傳輸方面則建議增加多角度攝影及旋轉平台等以利模型觀視與討論。
7. 理想形態之網路溝通，參與者大都期盼達到視、聽、觸等感官傳輸能完全接近面對面的真實臨場感的溝通，亦即期望參與者能同步進入虛擬空間的模擬真實面對面的溝通情境，而非經

由影音等其他介面的間接傳輸。其他對設計溝通實際的建議則有：(1)個人獨立溝通空間與多方傳輸設備；(2)跨平台同步相互傳輸團隊與現場直接修改；(3)電腦化模型圖檔以利多方相互檢視等。虛擬系統似應模擬實體系統以利參與者儘速熟悉、高度參與、充分掌控。

五、未來研究方向與建議

假設面對面溝通情景的虛擬實境是未來最理想的設計溝通化模式，本研究依據視訊系統模擬實驗觀察所得提出一個較具實際性的設計溝通虛擬化之初期架構(圖4)，以利現階段設計虛擬化實行的參考。此架構包括參與者、虛擬空間、虛擬設備等，溝通參與者視為發訊者亦為收訊者，而參與者之個人積極參與度、參與經驗、虛擬之信任度以及電腦基本知識等均影響虛擬溝通的互動性；虛擬系統中應考慮參與者的感受需求包括臨場真實的需求、自行思考需求、參與討論之需求以及具自我主控權的需求等。傳輸主體則有資料、物件、人，而資料則包括電腦圖檔與文字檔、圖心稿等，物件則包括平面與立體實品等，人則包括其影音以及表情、肢體語言等。設備方面則應包括視音訊傳輸系統、整體或個人之觀視系統、整體或個人之操控系統、以及整體或個人之設計修改系統等。

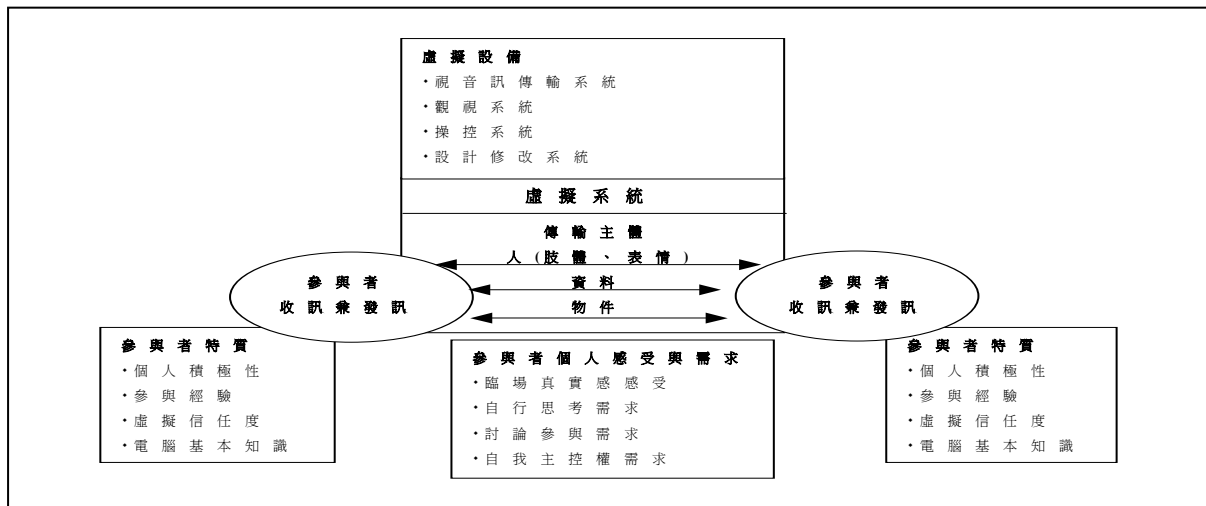


圖4 設計溝通虛擬化初期架構

本研究以模擬實驗觀察設計溝通之虛擬化，此與設計公司之實際設計作業時之溝通仍有差距，且現有視訊系統之設備亦未能完全符合設計溝通之特殊需求。進一步之研究可依圖4之初期架構，先行改善現有設備以符合傳輸主體及考量參與者之特質及個人感受與需求，再行觀察與驗證設計溝通虛擬化的實況。另與此溝通虛擬化相關的研究方向建議可以設計實務公司遠距或虛擬溝通之觀察探索：(1)個人化虛擬系統的多方面溝通；(2)設計專業之實務溝通的虛擬化；

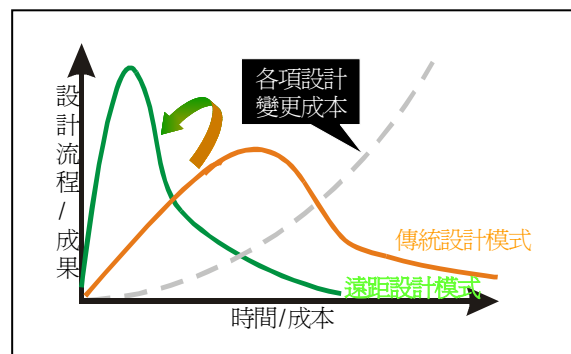


圖5 傳統設計模式與遠距協同設計模式比較圖 source: 歐亞科技 (www.ecstwn.com.tw)

(3)完全虛擬實境之設備建構與溝通操作等。另深入探索設計組織虛擬化、設計工作虛擬化、設計程序虛擬化、設計溝通虛擬化等，由設計實務界之實際運作與需求從設計互動與人性需求，從而批判其縮短設計流程、降低設計成本、更佳的設計互動在遠距設計環境下的實際成效(圖5)，將有助於設計全面虛擬化的可能實現。

參考文獻

1. 洪榮昭，1998，創意領航—如何激發個人與組織的創造力，台北市：張淑節。
2. 許鳳火，1985，產品設計之理念與方法，台北：大同公司。
3. 張立德，1997，產品進化論，台北：台北技術學院—97'海峽兩岸暨國際工業設計研討會論文集，pp.39-44。
4. 歐亞科技 (www.ecstwn.com.tw)。
5. 鄧成連，1999，設計管理：產品設計之組織、溝通與運作，台北：亞太。
6. 鄧成連，1996，設計電腦化之研究成果報告，人文社會科學教育改進計劃，編號 85-3-M-011
7. Baxter M. (2ed), 1996, Product Design . London: Chapman & Hall.
8. Blaich, R. & Blaich, J. 1993, Product Design And Corporate Strategy: Managing the Connection for Competitive Advantage . New York: McgrawHall.
9. Corner, J. & Hawthron, J. (ed, 3rd) 1990, Communication Studies , Great British: Hodder & Stoughton.
10. Crowley, D. & Mitchell, D. 1994, Communication Theory Today , Cambridge: Polity Press.
11. Chang, W.T. 1994, The Future Scenario of Product Design. Finland: University Of Industrial Arts & Design Helsinki (UIAH).
12. Hong, J.C. 1998, The Thinking Modes of Problem Solving . Proceedings of 20th Japan Creativity Conference (Oct 31~Nov.1). Tokyo: Japan Creative Society. pp. 117-128.
13. Wilson, G. L. Goodall, J.H.L. 1986, Organizational Communication , New York: Happer & Row.

誌謝

感謝國家科學委員會八十九年度「提升私人研發能量」專案經費贊助；計劃編號：NSC89-2745-P-130-003

An Explorative Study of Virtualized Design Communication

Cheng-Lein Teng*

Wen-Te Chang**

* Graduate School of Design Management, Ming Chuan University
e-mail:designtc@ms42.hinet.net

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

(Date Received : March 13,2002 ; Date Accepted : October 7,2002)

Abstract

The “e” commercial environment has brought a new communicative concept for design profession, which promoted the internationalized design development rapidly. Thanks to its new timing system of both Synchronous and Asynchronous oriented media, many abundant new technologies and possibilities are introduced. In this research, the VR (Virtual Reality) media is adopted to access the design communication via Internet. To understand the practical of design communication, simulative experiment observation is applied to observe the dynamics among participants, and moreover, interviews after experiment regarding the feedback and feeling of the process are taken. For the participants, the instructors and senior students in product design dept, Ming-Chuan University, are invited. The instructors play the roles as design councilors, and the students as designers.

As the outcome of the study, a primitive structure for design communication including the participants, transfer medias, VR devices, and VR space system has been established according to the experimental result. Besides, some other research subjects are explored such as the multi-communicative platform for more than two design individuals; the VR of communication in design practical industry; the construction and operation of the complete VR system are given to benefit the relative research in the future.

Keywords: Design Communication, VR of Design, Industrial Design

