

歷史建築與城區數位媒材資料調查分析
第一期期末報告書

計劃主持人：劉育東 教授

協同主持人：侯君昊 講師

國立交通大學建築研究所

中華民國九十四年十一月十五日

計畫編號
94-01

歷史建築與城區數位媒材資料調查分析
第一期期末報告書

計劃主持人：劉育東 教授

協同主持人：侯君昊 講師

國立交通大學建築研究所

中華民國九十四年十一月十五日

目 錄

1. 計畫摘要.....	1
1.1 前言.....	1
1.2 研究目的.....	1
1.3 工作期程.....	2
1.4 計畫進度與成果.....	2
2. 國內外案例.....	3
2.1 國內.....	3
2.1.1 台閩地區古蹟資訊網.....	3
2.1.2 文建會 世界遺產知識網.....	4
2.1.3 文建會 淡水河溯源.....	4
2.1.4 台灣古蹟巡禮.....	5
2.1.5 綜合討論與分析.....	6
2.2 國外.....	7
2.2.1 印尼的世界遺產--清真寺建築.....	7
2.2.2 虛擬實境--MAYA 歷史古城.....	9
2.2.3 虛擬實境--歷史景觀與基地.....	11
2.2.4 虛擬實境--Multimega Book.....	13
2.2.5 古蹟建築保存的數位 3D 文件化的流程.....	15
2.2.6 光源模擬.....	17
2.2.7 時間地圖(TimeMap).....	19
2.1.8 綜合討論與分析.....	21
2.3 小結：歷史建築網路資料庫平台之媒材類型建議.....	24
3. 交大現有歷史建築資料庫媒材類型分析.....	25
3.1 新竹舊城.....	25
3.1.1 計畫簡介.....	25
3.1.2 資料內容.....	26
3.2 嘉義舊城.....	29
3.2.1 計劃簡介.....	29
3.2.2 資料內容.....	29
3.3 3D 數位博物館.....	35
3.3.1 計劃簡介.....	35
3.3.2 資料內容.....	36
3.3.3 完成清單.....	36
3.3.4 部份呈現結果.....	37
3.4 淡水.....	39

3.4.1	基地.....	39
3.4.2	紅毛城.....	43
3.4.1	領事館.....	50
3.5	總表.....	56
4.	網路資料庫平台架構與雛型之建構.....	57
4.1	國內現行網路資料庫平台分析.....	57
4.1.1	國科會標準與案例分析.....	57
4.1.2	文建會標準與案例分析.....	61
4.1.3	建議.....	64
4.2	歷史建築媒材分類.....	65
4.3	詮釋資料 (Metadata).....	75
4.4	網路資料庫平台雛型之建構.....	75
5.	新媒材應用與轉檔研究.....	76
5.1	電腦輔助設計與製造 (CAD/CAM Fabrication).....	76
5.1.1	轉檔流程.....	76
5.1.2	歷史建築與城區之可能課題.....	87
5.1.3	參考資料.....	88
5.2	虛擬實境空間模擬器 (VR CAVE).....	89
5.2.1	轉檔流程.....	89
5.2.2	歷史建築與城區之可能課題.....	114
5.2.3	參考資料.....	115
5.3	人機互動 (HCI).....	116
5.3.1	HCI 整合環境.....	116
5.3.2	歷史建築與城區之可能課題.....	120
5.3.3	參考資料.....	121
6.	結論.....	123
	附錄一 交大現有歷史建築資料庫總表	
	附錄二 網路資料庫平台架構總表	

1. 計畫摘要

1.1 前言

本計劃由交通大學建築研究所與『國立文化資產保存中心籌備處』共同合作，以台灣重要之歷史城市空間為研究對象，從文化資產保存以及數位科技應用之觀點，針對資料收集、紀錄、研究與呈現等過程，調查分析數位媒材應用現況、問題與未來發展之可能性。

交通大學建築研究所為發展歷史空間與新數位科技之整合性研究，近年來曾完成城市空間改造與模擬、古蹟與歷史建築數位檔案與媒材分析和歷史城市空間虛擬研究等三類研究計劃。為能進一步探討『歷史建築與城區數位媒材資料調查分析』，計劃以二年的時間從事本研究。

1.2 研究目的

- 數位媒材之網路資料庫平台

數位媒材之網路資料庫平台(online database platform)為使得台灣地區歷史城市空間能夠長久保存，本計畫案期望將傳統空間資料透過數位工具，更精確、更完整地保留珍貴的台灣遺跡。基於地區必須具備代表性及特色，本計畫案選擇了新竹市東門城廣場及舊城區、嘉義市舊城區、台灣 3D 數位博物館、台北縣淡水一級古蹟紅毛城周邊地區等資料做為本計劃之研究的歷史城市空間，透過文字與圖面資料的分析與整理，建立這些歷史空間之傳統媒材與數位媒材的資料庫檔案，讓相關工作者所建製與需要的歷史建築之傳統與數位媒材易於上傳與下載此資料庫平台之資料。

- 由數位媒材延伸至新媒材之標準流程

透過先前歷史空間城市資料庫的建立，文化、藝術、建築等工作人員經由標準流程的操作，得以大量的以 CAD/CAM、VR CAVE 與 HCI 人機互動等新媒材做為歷史建築之呈現的媒介，並以不同的方式重現歷史空間之發展經過與原有盛況，並進一步觀察這其中的優缺得失，發展不同課題，其中包括：協助城市空間的保存維護與發展、歷史古蹟的建築再利用，甚至結合網路與實體共構的虛擬歷史空間，來促進地區產業的經濟成長。

- 建立數位媒材應用於歷史城市空間保存維護的政策與法令計畫

本計畫目的期望一方面建立歷史空間的數位資料庫，一方面研擬數位媒材應用於歷史空間的對策與議題，並在過程中能夠建立相關政策與法令，提供未來有心推動以數位媒材建構歷史城市空間資料的單位，有一依循與規範的方式與流程。

1.3 工作期程

第一期：94年4月1日(決標日)至94年11月30日

第一期首先蒐集舊歷史街區資料，包含了古蹟、歷史建築聚落資料、建築歷史、建築構造以及都市計畫與發展歷程等，利用新媒材如數位文字、圖面、2D CAD、3D Model 建檔，接著進行資料庫的初步整合分析，目的希望完整地以數位資訊呈現空間資料，並著手探討數位媒材運用於歷史城市空間的新課題。

第二期：94年12月1日至95年11月30日

第二期基於先前的資料建構，加入其他國內案例納入平台，完整分析新媒材對於空間資料的規劃與設計過程之間的互動關係，不符合者則另案委託，最後建議台灣地區歷史城市空間保存維護相關之法令制度。

1.4 計畫進度與成果

本計劃第一期已完成進度如下：

- 網路資料庫平台之雛型

以媒材使用的角度，將過去完成之國內外歷史建築之相關資料與標準，經討論分析並提出歷史建築之網路資料庫平台的媒材類型建議，並針對這些類型建立起相關的詮釋資料與網路資料庫平台的雛型，歷史建築的工作者可以經由此平台下載與上傳新增歷史建築。

- 數位媒材到新媒材之轉檔流程

網路資料庫平台上的歷史建築到以 CAD/CAM、VR CAVE 與 HCI 等新媒材呈現之初步轉檔操作流程，以利更多歷史建築工作者、建築師、文化創意工作者得以新媒材探討，延伸新的議題。

2. 國內外案例

2.1 國內

現行內政部、文建會、國科會等各政府機關在網路上皆有大型資料庫網站以便於資料的交流與傳遞，且本計劃目的之一便是欲探討新媒材使用的可能性、以及提供媒材轉換之標準化操作流程；因此，期許最終成果之一能為文資中心架設一資料庫網站的同時，亦能夠在網站中呈現相關於新媒材使用的資訊。有鑒於此，在國內案例分析部份，挑選了台灣四個與建築相關之大型資料庫網站的例子，如內政部台閩地區古蹟資訊網、文建會世界遺產知識網、文建會淡水河溯源、國科會台灣古蹟巡禮等。為了試圖了解現階段國內網站中所採用的媒材類型大致情況，便試圖以網站介紹、媒材內容、媒材類型、介面使用方式、介面評論、建議改善等項目來分析探討。

2.1.1 台閩地區古蹟資訊網

網址：<<http://www.moi.gov.tw/www2>>

此為內政部所製作，以區域來檢索並介紹分布於台閩地區各級古蹟基本資料。

媒材內容

每一古蹟點之相關資訊皆包含有行政區名、等級或指定別、類別、公告日期、建造者、興建年代、位置、歷史沿革、興修記錄、地理位置、歷史影像、建築特色、重要文物、建築圖面、參考書目、細部照片、都市計畫圖、交流空間。

媒材類型

此網站(Web)所使用的皆為第一代傳統媒材---文字(Text)、地圖(Map)、照片(Photo)、手繪掃描影像(Drawing)、影片(Video)。

介面

- 首頁：呈現檢索說明影片，以及幾個資料項目較為齊全的幾個重點古蹟點來作為呈現案例。
- 檢索方式：主要以各縣市的古蹟位置分布的地圖來作檢索，另外搭配「座落縣市」、「古蹟類別」、「古蹟分級」三項下拉式選單來作檢索。
- 評論：在網頁的連結上不人性的回覆及操作且分層之間的相互連結不容易，另外缺乏操作時連結位置的視覺回饋，容易讓使用者不知身在何處。而古蹟的影片資料並未明顯區隔，且各古蹟資本資料分類過細。首頁的檢索使用說明應額外自成一連結類別。

建議改善

改善次頁面底下各網頁間相互連結的方式、與回覆至主頁面的方式，增強使用者在瀏覽時在視覺上的回饋或情

境提示。在文字、圖片與影片彼此間的配置方式可加以整合且配合說明呈現。另可增加動態資料的呈現、及使用者與各類型資料間瀏覽上的互動，若不同的使用者族群則有不同的檢索方式與分類項目，改善各古蹟資本資料分類方式，且各古蹟概略介紹與詳細資料細項，兩者應有所區隔。

2.1.2 文建會 世界遺產知識網

網址：<http://wh.cca.gov.tw/tc/tw/tw_satellite.asp?twwh_id=2>

這是一個介紹世界遺產景點及台灣潛力點的網站。台灣的部份分為淡水紅毛城及其周遭歷史建築群、大屯火山群、金石瓜聚落、棲蘭山檜木林、台鐵舊山線、太魯閣國家公園、玉山國家公園、阿里山森林鐵路、卑南遺址與都蘭山、蘭嶼聚落與自然景觀、澎湖玄武岩自然保留區、金門島與列嶼等。

媒材內容

台灣的部份每個點都有基本資料、相關文章、衛星空拍、動畫欣賞、相關書目和相關網站。

媒材類型

相關文章(Text)、衛星空拍圖(Map)、一般照片(Photo)、影片介紹(Video)。

介面

- 網站分層清楚，在版面的切割上利用框架的方式，不易迷路。層級清楚、簡單，易於操作。另有開關一個兒童版，為注音版本的。
- 評論：以台灣潛力點為例，相互間的連結不易。

建議改善

除了兒童版之外，並沒有互動的部份，可加強使用者與資料間的互動。可增 3D 虛擬實境的部份，會比照片的呈現更為真實。另外，透過 3D 立體模型的呈現會比單純的文字說明更容易了解。

2.1.3 文建會 淡水河溯源

網址：<<http://mars.csie.ntu.edu.tw/tamsui/index.html>>

以多媒體方式並配合虛擬實境技術呈現淡水河流域的地理、環境、歷史和人文。除了橫向在空間上探討淡水河流域的生態、地理、與地質變遷，同時以時間為縱深，貫穿淡水河流域的考古學、人類學、歷史學的相關主題並加以呈現，讓使用者在與資料互動的過程中了解淡水河流域的地理與人文發展。

媒材內容

包括主題展示區、虛擬實境、資料搜尋區，教學互動區四個部分，主題展示區是以文字輔以相關的地圖及古地圖、繪圖、淡水河流域 3D 環繞影片等來呈現的。虛擬實境將建築的概念加入，模擬出 3D 的立體展示空間。資料搜尋區由多個資料庫所組成。

媒材類型

古文書、照片 (Photo、Drawing)、地圖 (Map) 等資料、metadata、書目資料 (Text)、虛擬實境 (VR)、資料庫搜尋功能。

介面

- 除了一般的點選、網頁上下頁之間的連結及播放影片外，比較特別的是自行開發的虛擬實境程式，操作時先點選地點，系統會呈現出相對的 3D 地形位置，若調整飛行速度，則 3D 地形將呈現飛行平移狀態。
- 評論：程式在遊覽的模式只有向前進和向後退，無法直接的在畫面上控制方向，需要藉由程式右方的工具列來操作行進的速度，在遊覽中感到局限，畫面提供低解析度的畫質和單調的地形、水域資訊，降低了使用的慾望。使用者在操作時網頁之間的上下連結不清楚容易迷路，資料的呈現並沒有統一的型式。

建議改善

此虛擬實境程式使用上的效果並未如所預期呈現的完整，建議使用 3D 互動軟體，Virtools, Quest3D 等製作呈現，提升模擬的精緻度、互動性。

2.1.4 台灣古蹟巡禮

網址：< <http://dnastudio.ckitc.edu.tw/dm/> >

此網站為國科會數位典藏國家型科技計畫—應用服務分項計畫之一，介紹台灣古蹟，歷史意義及特色等內容。主要針對台灣古蹟的源流、傳統建築的採源、認識不同的古蹟、發現台灣之旅等項目。而呈現方式則主要以主題展覽室、資料圖書室、電影放映室 (實景影片、3D 動畫)、虛擬實驗室 (360 度環場)、互動遊戲室、網路資源室等。儘管整個網站對於每一古蹟資料其保存狀況之呈現並非皆逐一且詳盡，但仍主要以教育的方式來引導使用者來的瞭解古蹟、並在瀏覽之時能夠有效的取得所需資訊。

媒材內容

以台灣古蹟一覽表為例，內容包括古蹟分級 (所在城市、古蹟等級、古蹟類型、建造時期)、歷史沿革、建築特色、建築形式、構造方法、主要建材、相關影片_3D 動畫。

媒材類型

文字 (Text)、地圖 (Map)、圖片 (Photo)、壓縮格式的影片檔 (Video)、3D 動畫檔 (Animation)、虛擬實境 (VR)。

介面

- 主要採 Flash 網頁連結製作。
- 評論：認識古蹟、教育意味濃，適合大人跟小朋友瀏覽，瀏覽的方式簡單，不易在網站裡迷路。但是，資料看似豐富仍有些許的缺點，比方說資料搜尋：古蹟搜尋時輸入的古蹟名稱必須與政府公佈的名稱完全一致，

資料庫系統才能辨識。並且建議用較寬鬆的檢索條件，例如用地區或古蹟級別或年代等。較能獲得所欲查詢的資料，是為「限定資料」搜尋。

建議改善

文字、圖片...資料不夠豐富。整個網站切成了 2 大部分。且動畫片、視訊影片的呈現內容並無明確重點。

2.1.5 綜合討論與分析

經由上述針對所挑選的國內四大資料庫網站所作的相關討論（網站介紹、媒材內容、媒材類型、介面使用方式、介面評論、建議改善）之後，加以整理並針對每個網站之呈現以「媒材類型」大致分析（如下表 2-1）。

就媒材類型而言，主要依據上述案例中描述到的「媒材使用」來作整理，四個案例皆為透過數位化的概念與技術，將珍貴的台灣古蹟史料與網路加以整合來達到保存與資訊交流之用途，而各案例所使用到的媒材不同，因此亦影響所需要的媒材技術與其應用的方式。就例如 Case 1 與 Case 2 大多是將傳統媒材加以數位化，因而主要以靜態網頁（Web）的呈現；而 Case 3 與 Case 4 則除了傳統媒材之外，更著重於資料的視覺化、以及能夠與資料間互動的技術，因而較偏重為網際空間式（Networked space）的呈現，進而提供瀏覽者在操作上的樂趣與學習上的資源。

	媒材類型
Case 1 台閩地區古蹟資訊網	文字、地圖、照片、建築圖、影片、網站
Case 2 文建會世界遺產知識網	文字、地圖、照片、影片、網站
Case 3 淡水河溯源	文字、地圖、照片、建築圖、動畫、虛擬實境、網路
Case 4 台灣古蹟巡禮	文字、地圖、照片、影片、動畫、虛擬實境、網站

表 2-1: 將國內四網站案例以媒材類型來分析

2.2 國外

本計劃除了在第三節分析了國內與歷史古蹟或建築空間相關的資料庫網站案例之外，也試圖從國外文化資產相關的計畫及研討會的案例來分析。希望可以藉由參考國外的相關案例，來了解更多國外在文化資產古蹟保存的資料收集、數位資料建構方式與技術的發展。目前從聯合國教科文組織(UNESCO)所舉辦的「數位時代的世界遺產保存工作」虛擬研討會中分別以媒材呈現與應用、數位資料建構流程以及數位媒材技術發展三種類型的國際案例作分析。

2.2.1 印尼的世界遺產--清真寺建築

< Indonesia's Mosque Architectural Heritage: Digital Documentation, Dissemination and Future VR Potential >

世界遺產點的基地特色

本專案名為 Masjid2000，是由 1999 年持續迄今的，其文獻和出版物記錄著清真寺建築的歷史、哲學和技術，其遍及印度尼西亞群島橫跨超過六個世紀，起初為供給大眾教育容易使用的數位互動式多媒體作為主要傳播平臺。其結果被整合在一張 CD 之中 (和一個輔助網站 [http:// www.masjid2000.org](http://www.masjid2000.org)) 包含了千張的相片、上百圖片、文字資料和建築繪圖的搜尋資料庫，其互動式的動畫是由許多的回教寺院而來(圖 2-1)。未來更可利用此專案的成果利用到其它的印度尼西亞海群島，對其它建築形式和民族文化遺產上更加的了解。而本案也已經建立了相關的建築網站，希望能夠延伸到跨領域的共同研究像是有關建築的和臨近回教世界遺產的，最終能遍及世界各地。利用數位及網路的技術，像是 3D game 引擎和 web3D 更進一步地發展世界遺產的資料庫。

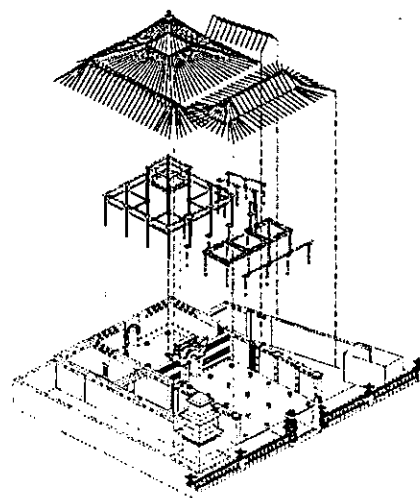


圖 2-1: 16 世紀在爪哇的 Panjunan 寺院的結構模型

研究步驟

- 遺產點的資料調查、資料收集和建立，包含照片、圖片、文字及建築的繪圖。

- 將資料整合在一片 CD 中。
主要為資金的考量，傳統的媒材像是書本需要大量的資金，而 CD 片中能夠儲存大量的圖片和傳統媒材所不能呈現的資料—動畫。(圖 2-2)
- 利用多種格式來呈現資料—文字、照片、錄影、圖片、3D 模型等。其優點為：
資料建置能夠很清楚的，其使用的方法也為多樣化的。
收集的資料被使用時能夠透過年代、位置、關鍵字、其它回教寺院依照字母的順序來安排。
資料內容適合使用者的需求。
互動式的內容呈現。
- 網站建置

數位媒材與新媒材的使用

- 軟體方面：使用 Macromedia Director、3Dstudio MAX、AutoCAD、Adobe Premier、Adobe Photoshop 等。
- 數位媒材：將照片、圖畫、錄影、文字經由數位化和網路的技術、3D game 引擎和 web3D，且更進一步地發展世界遺產的資料庫。
- VR 的技術：沉浸式 VR 的技術、即時 3D game 引擎和及時的 3D 模型(圖 2-3)。

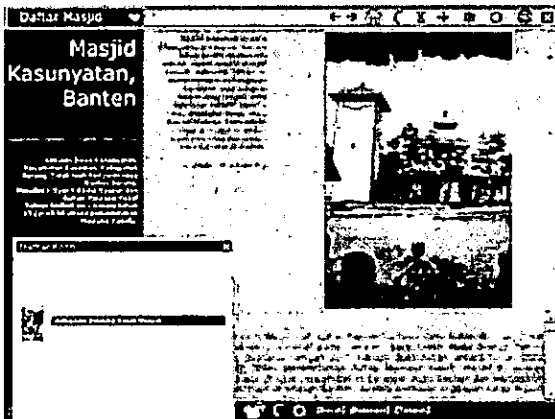


圖 2-2: 在 Banten 的 Kasunyatan 寺廟—有關歷史的基本資料

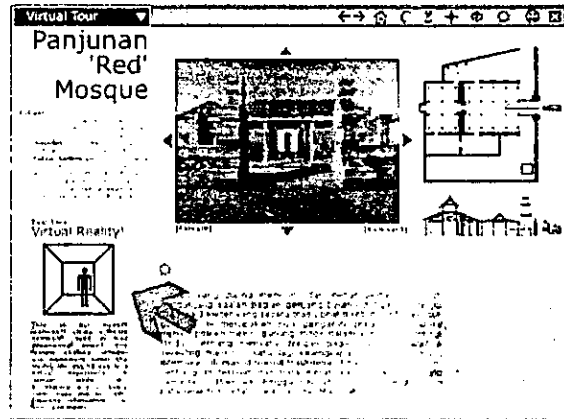


圖 2-3: 經由固定的路徑來瀏覽即時的 3D

新媒材的角色

- 將一些已不存在的或是想像中的建築利用 3D 的技術來重建其建築模型。使用一些新的數位技術，讓新的遺產成果能夠更容易為公眾所使用及欣賞國家豐富的建築和文化資產。透過新媒材的呈現，研究者創造先前不存在的遺產的作品，向專家和一般的民眾宣傳。
- 互動的特色
透過電腦模擬的方式呈現一個 Virtual Tour：使用者可以依照自己所設定的路線來探究寺院的各個部份。
建築結構的分析：利用平面、立面、剖面圖的方式來分析建築的結構，且附有相關的文字說明(圖 2-4)。
相關的建築元素：列出寺院中共有的類似建築元素，條列式的由其歷史的發展說明其設計風格，有文字及圖片的輔助說明。
快速搜尋：使用者能夠很快的利用搜尋的方式在 CD 中找到約 400 間的回教寺院詳細資料(圖 2-5)。

歷史資料：利用動態的型式讓使用者像是在一個遊戲中，來呈現其相關的歷史。

依時間排列：每一個寺院依其建構的時間和位置來排列，經由滑鼠的點選能夠即時的呈現該遺產點的歷史、背景和實際的狀況，完整的照片及其平面、立面和剖面，也包含了完整的相關重要歷史事件的說明。

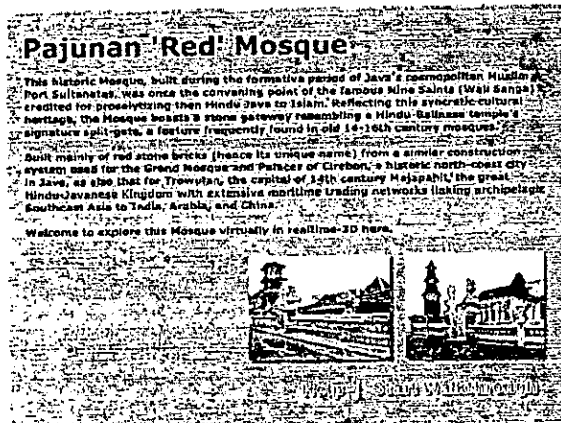


圖 2-4: 即時 3D 的瀏覽—介紹的頁面

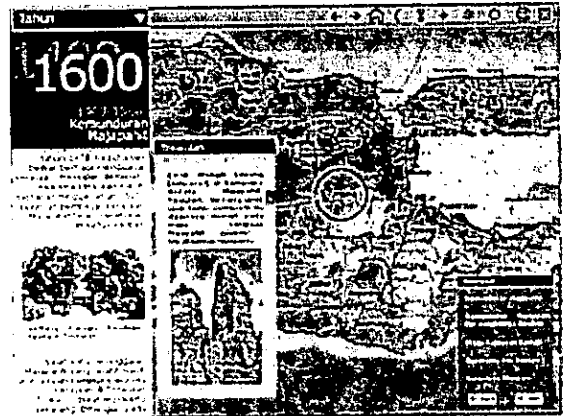


圖 2-5: 可在光碟片中找到 400 間回教寺院詳細的歷史資料

技術門檻

VR 技術的提昇：即時的 3D game 引擎和即時的 3D 模型。

- 即時的 3D game 引擎

目前為透過先前 rendered 的方式來瀏覽，所以使用者僅能延著固定的攝影機路徑來觀看。未來，若是能透過即時的 3D game 引擎，使用者能自由的選擇其瀏覽的路徑將沒有任何的限制。

- 即時的 3D 模型

未來，更進一步的能夠與之互動甚至能設計數位模型、特定遺產地的虛擬環境和角色動畫，若能使用即時的 3D 模型會提昇使用者的沉浸感。

- Web3D 即時線上聊天室

2.2.2 虛擬實境--MAYA 歷史古城

<Virtual Reality for Archeological Maya Cities>

世界遺產點的基地特色

聯合國教育科學暨文化組織(UNESCO)公開宣布 Calakmul 為人類世界遺產之一，同時 Calakmul 也是古 Maya 最重要的首都，位置坐落於熱帶的雨林稱作 Calakmul 的 Biosphere，部分還被隱藏在達不到的雨林之中，建築物聳立幾乎被隱藏在樹林裡(圖 2-6)。完成此任務是非常困難的，很難使大量的研究人員測量遺址的建築物體與尺寸。這個遙不可及且具有考古價值的遺址，同時也明確地描繪出附加的保存問題，一些無價的發現卻沒有被好好的妥善保存在任何的展示館或博物館等場所。

這些參與者他們預見這些場所的建築博物館將被虛擬的再造，為了減輕探訪者面對欣賞這座城市設計的困難，同時也可欣賞稀世珍寶發現的展覽館。為了達成對於授予更好的 Calakmul 文化的了解，這些參與者將使用虛擬

實境 Virtual Reality (VR)，擴增式虛擬實境 Augmented Reality (AR)和虛擬實境標記語言 VRML (Virtual Reality Markup Language)這些與 3D 互動式的物件。



圖 2-6: Calakmul 古建築物被樹林包圍，使研究調查工作進行困難

研究步驟

- Calakmul 相關史料收集(文字、圖片)、出土物收集(圖片、文字資料)
- 將資料著重以虛擬實境互動的方式呈現，使瀏覽者或研究人員容易著手欣賞或進行研究。
- 必須收集遺址的史料研究，建築物的量測及位置、建築物的外觀貼圖..
- 針對生態體系(環境)的研究(文字、圖片、3D 模型檔、擴增環境影像檔)
- 史料的收集(文字、圖片)、文字描寫、聲音、生態體系研究、環境紀錄..需完整的紀錄收集

數位媒材與新媒材的使用

- 擴增實境 Augmented Reality superimposed images from the past and the present
- Calakmul 娛樂性質 VR 導覽 Guided Walkthrough over a Virtual recreation of Calakmul.
- 真正的陳列室 Virtual Showcases

這些場所的建築博物館將被虛擬的再造(圖 2-7)，爲了減輕探訪者面對欣賞這座城市設計的困難，同時也可欣賞那些被發現的稀世珍寶的展覽館。爲了達成對於授予更好的 Calakmul 文化的了解，這些參與者將使用虛擬實境 Virtual Reality (VR)，擴增式虛擬實境(圖 2-8)Augmented Reality (AR)和虛擬實境標記語言 VRML (Virtual Reality Markup Language)這些與 3D 互動式的物件。

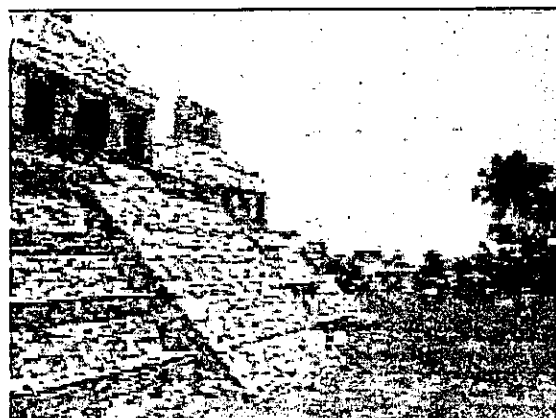


圖 2-7: “Palenque”的虛擬環境圖片

圖 2-8: 人工的生命在 Palenque 的擴增式模擬環境裡面

新媒材的角色

- 小心地使用現代虛擬實境 Virtual Reality 的技術，把散亂的 Calakmul 文化資產結合起來，以這樣的方式保存文化與生態的價值。
- 促進 Calakmul 文化遺產的安全，模擬物會可靠的代替陳列真正的珍寶和準確數字式的休閒。
- 改善目前虛擬互動的娛樂性，以增強使用 Calakmul 文化發現的資料，如下：
將擴增虛擬實境的原理應用在自然科學的裝置
虛擬環境對於自身即時的瀏覽而且增加具有智慧的引導。
目前將虛擬實境標記語言 VRML 娛樂綜合起來，同時讓他們熟練操作相互作用的資料訊息。

2.2.3 虛擬實境--歷史景觀與基地

<Desktop virtual reality systems between site and landscape>

世界遺產點的基地特色

本篇將世界遺產分為兩的部分，“景觀元素”(landscape-element)與“基地元素”(Site-element)，景觀元素著重在環境，自然，地理與人類居住的關係，而“基地元素”則是包含建築物與其他人造景觀。兩者擁有不同的特色與尺度，所以用以不同的數位解決方式來對待。

本篇各以兩個專案來探討兩種尺度的世界遺產案例，在景觀元素中，研究小組分析並完成了兩個案例：

- 重建 Aksum(依索比亞 Ethiopia)的古文明景觀
- Bologna(義大利 Italy)的古羅馬景觀

而在基地元素中，則分析研究了另外兩個專案：

- Vettii 房屋(義大利 Italy)
- Scrovegni 教堂與 Giotto 壁畫(義大利 Italy)

在景觀案例中，是屬於大尺度的人類學與自然環境，而在基地案例中，則被認為是小尺度的建築與文化的空間屬性。這兩個分類不僅是尺度上的差異，且在類型資料上也有不同的特性，第一種分類是 GIS 資料或混合資料，第二種分類則是完整的建築模型，擁有自己的涵構與歷史。這兩種資料有時會重疊，但處理時還是必須視為不同的資料屬性。

研究步驟

- 資料分析
- 透過屬性研究 VR 如何能擴增感知環境
- 媒材實作

1. Landscape

Aksum：透過即時的互動 GIS 虛擬環境和視覺化的文化資訊，來擴增感知能力(圖 2-9)

Bononia：層疊兩不同年代之歷史景觀，透過直覺化互動方式，增強文化歷史感知(圖 2-10)

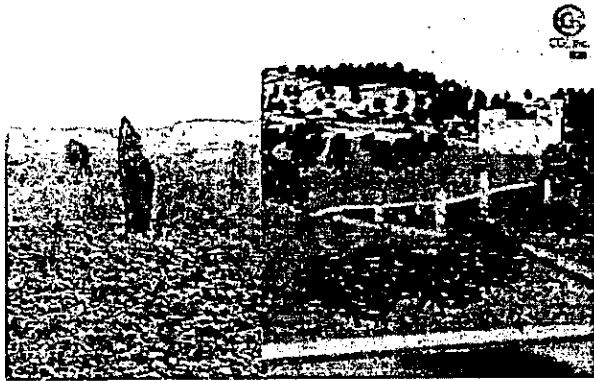


圖 2-9: 實際在衣索比亞的景觀和重建的虛擬歷史景觀

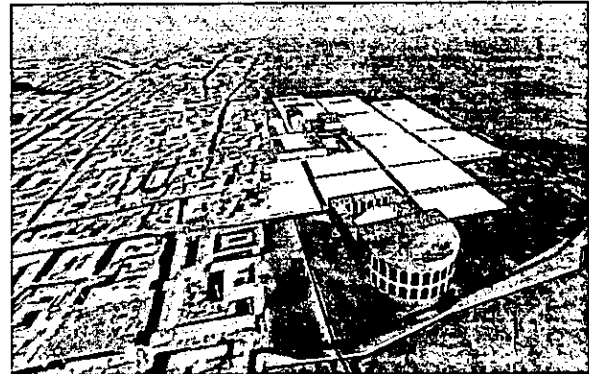


圖 2-10: 在左邊是 Bologna (義大利)的實際虛擬景觀
(圖層一) 在右邊是虛擬重建的羅馬景觀(圖層二)

2. Site

Vettii：透過 VR 環境，使用者即時互動感知並改變空間歷史氛圍(圖 2-11)

Scrovegni：透過真實與虛擬的不斷切換，讓使用者感知空間所傳遞之資訊(圖 2-12)

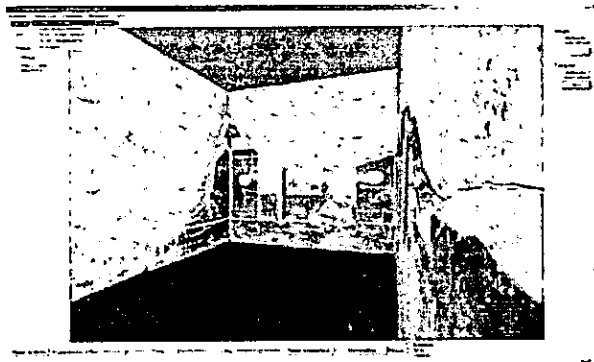


圖 2-11、12: Vettii 之屋, Pompeii (義大利)使用 DVRa 系統觀(圖層二)

數位媒材與新媒材的使用

本研究採用 VRML 與 OpenGL 技術來達成此 VR 環境。並透過 2D 及 3D 數位資料與衛星影像等資訊來建構此模型。透過軟體 TerraVista 整合整個工作環境，因此軟體可以輕易的達成 OpenGL 工作環境與 GIS 軟體的整合，例如 Esri ArcView or ErMapper，且可輸出成 OpenGL flight file (FLT)格式。

新媒材的角色

電腦圖學與 VR 虛擬環境最大的差別在於需理環境的互動性，互動性可以提升一個人的沉浸感、高感受的基本景觀認知環境。VR 新媒材的特色就是提供一個互動性的沉浸式互動的感知環境。另外，VR 環境的實體性，移動性，紋理，與環場音效提供了有別於一個傳統圖學只能提供簡單或抽象的具體環境。而 VR 環境的即時重構環場景觀的特性提供了一個新的視覺感官認知與資訊收集整合的新方式。透過視覺化資訊，可讓環境結合歷史性，人文性與地理性的空間特質。

技術限制

目前的系統必須架設在圖形工作站，而不能在個人電腦上運作，因此成本高昂，只能用於國家級專案。

2.2.4 虛擬實境--Multimega Book

<Multimega Book in the CAVE: The shift from the printed+book ... to the electronic text+digital skin >

世界遺產點的基地特色

此篇研究在保存工作的媒材應用上並未針對某一特定之世界遺產點，而是考量如何透過媒材來呈現出文化遺產的內容與價值，因此本研究的 VR 應用便主要針對於文藝復興時期所可能涵括到的各世界遺產點。例如像是佛羅倫斯城歷史中心等被登錄列為文化遺產的地點。

研究步驟

- 相關於所需內容的資料收集與藉由實驗取得使用者移動的資料。
- CAVE 中互動腳本內容(描述使用者如何自翻閱書頁與操控選擇來進入至文藝復興的城市裡，於此城市中的知名作品互動瀏覽後，進而再進入另一個 CD 城市中)。
- MMB in the CAVE 系統架構(詳見技術門檻與實施方法)。
- MMB in the CAVE 系統實作(見技術門檻與實施方法)。

數位媒材與新媒材的使用

此研究採用 CAVE 來呈現 Multi Mega Book(MMB)(圖 2-13)，讓使用者可透過它來體驗自文藝復興時期至電子時代期間(圖 2-14)，人類在媒材、技術、科學、藝術、建築等各方面所歷經的重大革命與演變過程，藉由一趟藝術洗禮的虛擬實境旅程，讓使用者能夠與之互動，以從中感受人類在 15 世紀的平面傳播、與 21 世紀的電子傳播兩大時代的變革。

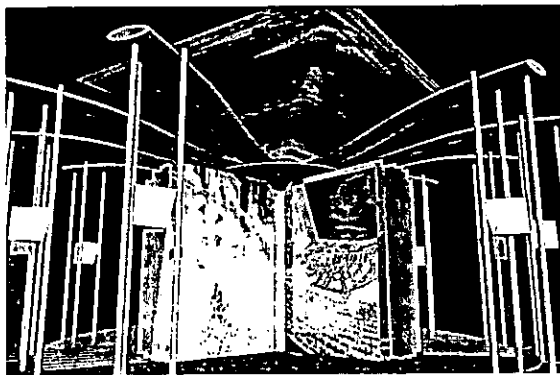


圖 2-13: MMB in the CAVE

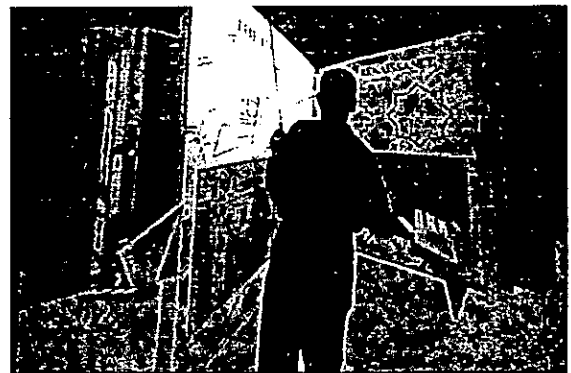


圖 2-14: 與 MMB 的互動

Multi Mega Book 是 CAVE 中的一項應用，CAVE 這個大型的虛擬環境是一個藉由高解析度的立體影像所構成的全面沉浸式的互動裝置，最終呈現一虛擬空間包含有 150 個模擬物件、120 種聲音物件、以及各樣額外的材質與檔案等等，總共為 250 gigabytes 的資料量。

此一 VR 應用中除了包含有多個敘述場景來構成一虛擬環境之外，其中所呈現的兩大內容則主要分別對應至文藝復興與現階段電子化的兩大時代。例如若以文藝復興為題所呈現的 VR 環境，便是將分散於當時各地的重要建築作品與知名藝術畫作等等，全部整合至一個獨特且如同一個理想城市的虛擬環境中，供人在此場景瀏覽與互動。

由於使用者在此虛擬環境中總是無法避免迷失於其中，因此，作者設計一個由幾何形體所構成並類似人形的 NEM 來作為使用者在 MMB 中的指引(圖 2-15)。在文藝復興環境裡，NEM 可作為一資訊柱("info-point" column)指引使用者在不同地點之間移動；在電子城市中，NEM 便化身為網際代理人(network agent)協助使用者傳遞並接收訊息(圖 2-16)。

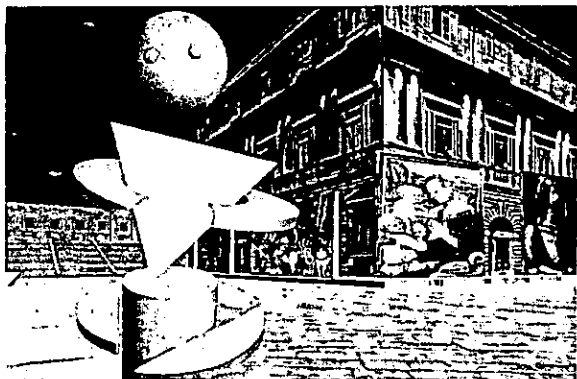


圖 2-15: 透過 NEM 的導引於文藝復興場景中瀏覽



圖 2-16: 於 CD 城市中瀏覽。

新媒材的角色

對利用此媒材來探索與瀏覽的使用者來說，MMB in the CAVE 可說是一種隱喻(metaphor)，它能夠作為這一個同時將時間與空間整合至獨特環境中的傳遞方式。藉由此媒材，使用者可以於其中十分近的距離來觀察例如達文西的「最後的晚餐」之大作，甚至透過操作上的參與互動來了解某些定理並有助於獲得知識(圖 2-17-18)。

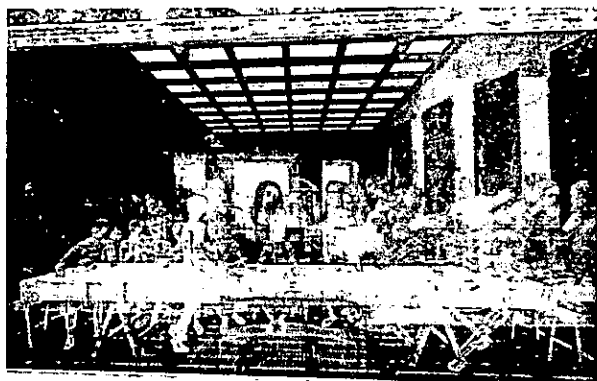


圖 2-17: 以耶穌的觀點自畫中看出畫外



圖 2-18: 進入達文西之「最後的晚餐」畫中

技術門檻與實施方法

MMB 在技術上的實作需要 XPn 系統來協助設計與發展，XPn 系統為能夠作為沉浸式藝術展示的軟體系統以提供大型的互動式虛擬實境應用。XP 的運作主要是基於 CAVE 函數庫，聲音函數庫，和 C++ 程式語言，它提供了能夠同時讓程式設計師與無程式經驗的人皆能同時上手來藉此設計虛擬世界。

而 CAVE 環境中的裝置，則是將高解析度的立體影像投影至牆面與地上，而使用者配戴立體眼鏡來觀看影像，眼鏡上有感應使用者位置的裝置，眼前的影像亦隨著移動而及時更新與改變視角，此外，使用者利用其上含有操縱桿與三個按鈕的輸入裝置來與環境互動，藉此來遊歷此虛擬世界。

2.2.5 古蹟建築保存的數位 3D 文件化的流程

<Teaching Digital Three-Dimensional Documentation Methods to Architectural Heritage Conservators >

世界遺產點的基地特色

這篇論文是在描述將 3D 數位化記錄的技術應用在教育的各科目課程上，在一群教授領導研究生去保存和城市重建和鄉村建築遺跡的保存。結合這種技術在目前的計畫的文本上，它是由結合理論的方法和一些實際的練習組成的。這個理論的方法是由專家在演講上所使用和在建築遺產的記錄方法的應用所組成的。此外，實際的計畫架構執行的概念說明和主要的理論課程被實際應用在的保存計畫上。

實施方法與流程

• 理論架構

這個課程專注在 3D 調查的工具，包括在模組分析上和紀錄的技術，它提供了一個可得的 3D 文件化流程的概述。這個技術是由捕捉的裝置(無影像基礎的儀器)、電腦加工的應用(電腦輔助草稿)、宣傳的工具(繪圖集和資訊系統)。這一系列的工具有電子化的距離量測工具(光反射式測距儀)和以影像基礎方式(立體化近距離建築的航空攝影測量及矯正)的遠距離的繪圖掃描器。另外，為了說明這個可得的測量儀，這被廣泛的被使用在建構世界遺產文件化流程中。此外，每一個課座的演講者都說明了此種方式被實際的使用在第一手的案例和證明了實地演練是有效的。

• 實際操作架構

將此種技術結合並用在實際的計畫上”建築與城鄉的保存計畫”，讓學生有機會探討並了解此種理論。並教導如何將”分析及記錄的技術”實際應用在保存的計畫上。這個計畫是由不同背景的學生所組成的，他們著手準備一些為計畫而做的準備資訊，包括建築幾何、紋理、地理等測繪。在時間之內，學生們被引導在使用其 3D 數位化工具，包括光反射式測距儀(REDM)、攝影校正等技術

• 合併第一期計畫：著手解決紀錄歷史建築問題:習慣的徒手調查技術

第一部分是設置測繪(包含平面、立面、剖面等視角)，使用習慣的徒手調查、鉛筆製圖技巧會製建築元素(例如:

窗戶、門、拱頂等)。

此目標是讓學生在特定的時間內運用慣用的技術去解決記錄所遇到的問題。這種技術可以被高度的被分析、合理化的歷史。且此被測繪的建築可直接的被紀錄為幾何、具紋理、且數據化的物件(圖 2-19-21)。此外這個訓練可著重在了解建築的元素和圖像化的傳達研究的結果。

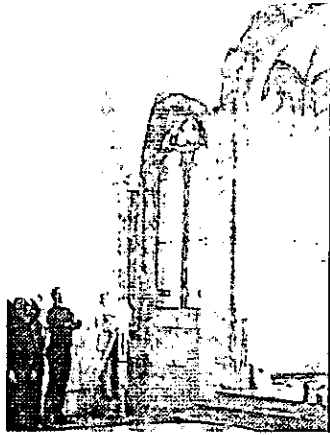


圖 2-19: 使用 REDM 量測教堂



圖 2-20: 利用圖手調查的技術
記錄建築細部



圖 2-21: IPW 1, 手繪 Castle of
Arenberg 建築細部的效果

• 合併第二期計畫：城市分析

此練習著重在體認實地城市和特定地區的歷史演化。此練習並不是著重在細部的建築原宿上的研究或特定的建築而是著重在一般城市的問題調查分析上，之後這些調查分析的結果必須被寫成公式化的方針。解釋城市的構造物包括：歷史的分析、都市區域的成長進化、都市規劃的型態學、建築的形式、公共空間、交通流量、區域的機能及社會化，在比較不同城市的發展。最後在分析這個城市的潛力面、弱點、機會、都市區域的限制面。這個研究顯示在使用類似建築細部的調查方式可以幫助理解豐富且複雜的都市型態，在都市公共空間的結構認定上就像一個負面的建築證據。

• 合併第三期計畫：特定歷史建築和都市、遺蹟的保存計畫

在最後長期的練習中，在過去一學年的期間 Raymond Lemaire Centre 成功的結合了這項技術測繪了特定的建築物和內容：1.光反射式測距儀(圖 2-22)、2.簡易平面矯正攝影術

數位媒材與新媒材的使用

• REDM(Reflectorless Electronic Distance Measurements devices): 無光反射式測距儀(圖2-22)

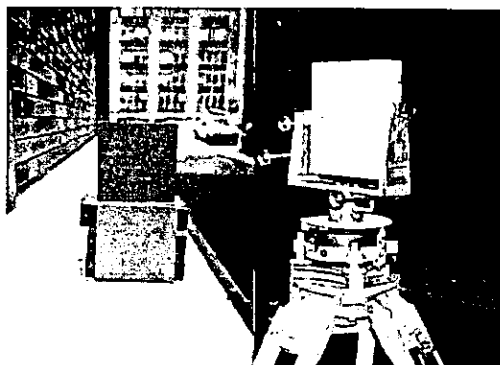


圖 2-22: REDM 裝置

- CAD-CAM：將建築的立面與實地運用 REDM 工具做比對，並數位化的校正(圖 2-23)

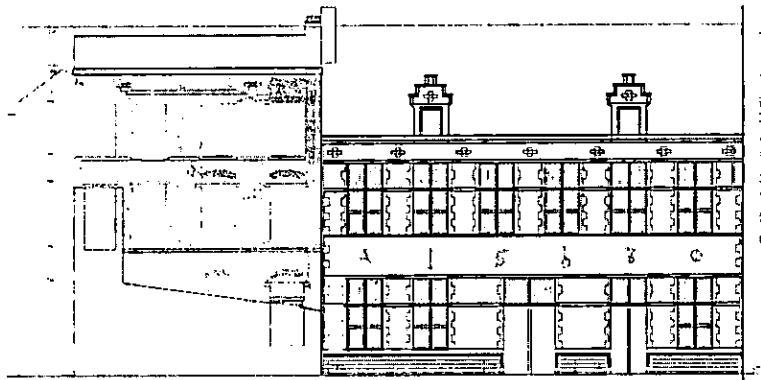


圖 2-23: REDM 建築的立面與實地運用 REDM 工具做比對

- Long-Range Laser Mapping devices：遠距離的繪圖掃瞄器，實地掃描模型後，拍照當貼圖。

2.2.6 光源模擬

< Estimating Surface Reflectance Properties of a Complex Scene under Captured Natural Illumination >

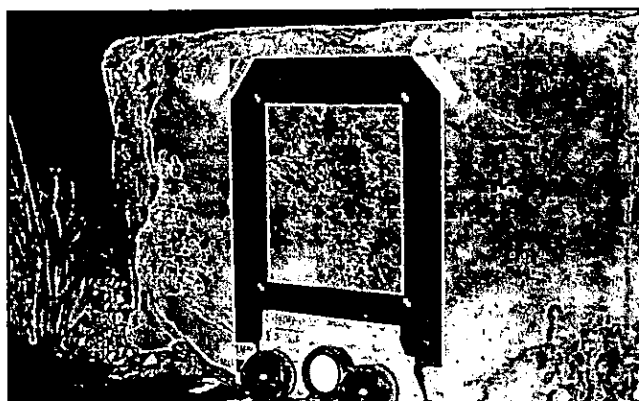
世界遺產點的基地特色

本篇研究主要呈現在不同的空間中，複雜的外觀受自然的光照下所產生的狀況。專案目的在針對希臘雅典上的巴森農神殿資料化的過程。

研究步驟

- 資料蒐集和標註刻度

這步驟主要是運用數位攝影機的功能如：lenses, shutter speeds, and f/stops. 捕捉建築物的局部目的在獲得線性輻射像素的值，並符合如同圖像



般的資料。

圖 2-24: 在神殿的局部上使用 BRDF

- 材質的擷取

在神殿的局部上使用 BRDF (圖 2-24) 的測量技術擷取 30*30cm 大理石的表面區塊的材質，目的在運用材質表面上有著不同的污點，可以在模型著色時隨機的指定在這場所。

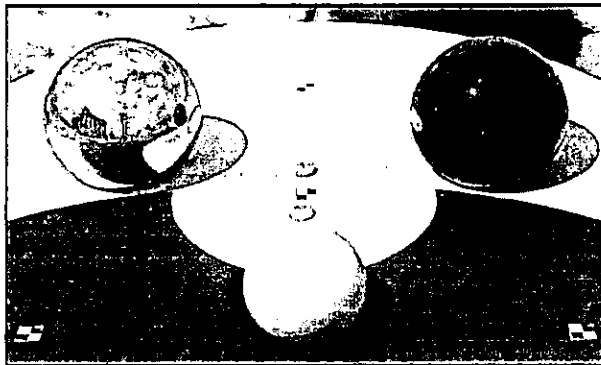


圖 2-25: 裝置為三個球體

- 自然光照的擷取

爲了得到場所上每個時間的圖像，專案使用了一個裝置去紀錄環境上光照的變化，該裝置為三個球體(圖 2-25)，分別記錄環境上不同的變遷，第一球體如同鏡子紀錄場景的反射，第二個爲黑色的球體紀錄場景上的高光點，第三個球體爲紀錄場景上的漫射光。

- 3D 掃描

沿用傳統的方式，以棋盤式定點捕捉神殿外部的結構，最後棋盤所組成的 200*200m 組成的環境地型，合成一個一個 40cm 的 mesh。

數位媒材與新媒材的使用

該專案最後提供如同照片般的品質，並製作成影片作爲博物館展示用，並將生產這高水平的技術分享作爲後者研究時可運用。

研究設備(軟體、硬體)

軟體: Maya 5, Facade 1.0, MeshAlign 2.0, GSI Studio. Animation: Maya 5. Rendering: Arnold 2.0. Compositing: HDR Shop 2.0, Additional software: Adobe Premiere Pro, Adobe After Effects 6.0.

Custom software: The Facade photogrammetric modeling system, the Arnold renderer (Global Illumination), HDR Shop (HDR image editing), ZIGI Inverse Global Illumination system to derive the Parthenon's reflectance properties.
 OS: Windows 2000, RedHat Linux.

硬體：PC Intel 2.4 GHz CPU, 2 GB RAM. Rendering farm: 37 CPUs.

2.2.7 時間地圖 (TimeMap)

<From metadata to animation: web-based searching and mapping of cultural heritage information>

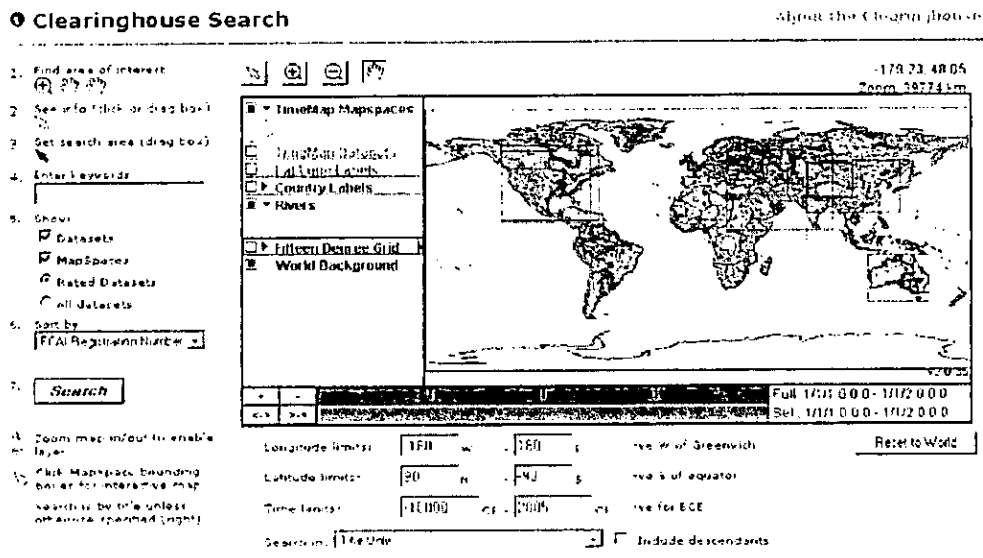


圖 2-26: ECAI Metadata 資訊中心搜尋介面

技術介紹

時間地圖(TimeMap)計畫是利用 GIS(geographic information system)所研發的一套系統，可利用時間與空間來紀錄文化資料(cultural data)，此文化資料可包含任何有關於考古遺址到歷史人口紀錄以及帝國興衰(圖 2-26)。

這套系統 TMWin 可以利用互動知時地圖視窗顯示本地端以及網路存取的資料集(dataset)，來蒐集分散在世界各地的資訊交換中心，來尋找他們所有的各種資料集，而資料集本身分為三種基本的 metadata 型態：

- Descriptive metadata

為 Dublin Core⁽¹⁾的延伸，用於由資訊交換中心找尋資料集

- Connection metadata

提供位置、主機種類、port、資料庫名稱、使用者名稱、密碼和其他所存取資料集需資料的資訊，一般包含 URL、或一些可被用來匯集於 URL 或 JDBC 連接資訊的元素

- Structural metadata

提供資料的內部連結結構，像是地圖特徵表現的種類、名稱集範疇的功能、時間資訊紀錄的方法以及預設行為(像

是顯示範圍與記號表現)

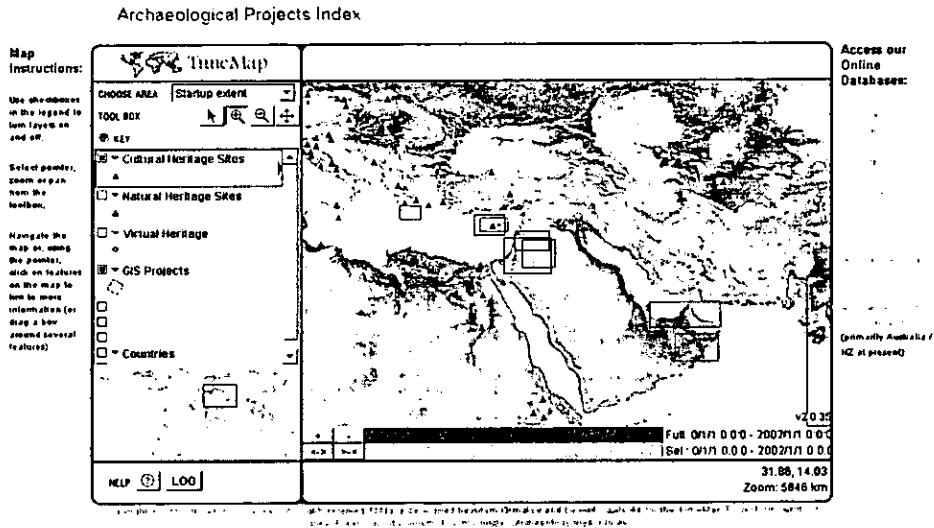


圖 2-27: 考古資料索引互動網站

研究步驟

- 資料蒐集與整理
 - 資料查詢視覺化的架設
1. TMJava 整合文字資料、圖形、以及動態顯示格式 swf
 2. Map animation

數位媒材與新媒材的使用

使用即時顯示圖形來幫助使用者，加上時間顯示來達成空間與時間的整合，並發展出一套動態展示系統 Map animation，可直接將空間時間串成一段影片來展示各種資訊，如蒙苦大軍遠征圖，可隨年代顯示其分布

科學技術之採用

使用分散式資料庫、GIS(地理資訊系統)、數位化圖形顯示(Java 即時圖形運算、FlashGIS)

技術門檻

本身需要對資料型態以及資料庫的操作有一定的了解，並會處理網頁的架設

¹ Dublin Core 是元資料 (metadata) 格式的一種，在 1995 年 3 月由 Online Computer Library Center (OCLC) 和 National Center for Supercomputing Applications (NCSA 共同舉辦的研討會中被提出，是結合五十二位來自圖書館、電腦和網路方面的學者和專家共同研討下的產物。目的是制定能有效描述網路資源特色，並提供檢索服務的方法。Dublin Core 一大特點是格式簡單且易於使用，此外也能維持相當的延伸性與互通性，因應不同的使用者需求。

2.1.8 綜合討論與分析

經由上述針對所挑選的國外七項研究所作的相關討論（基地介紹、研究步驟、媒材的使用、新媒材的角色、技術門檻、實施方法）之後，發現其不同於先前所述之四個國內網站案例，除了大量透過傳統與數位媒材使用之外，更致力於新媒材與其應用之可能性的研究上。因此，便試圖將國外七項研究案例加以整理，並以「傳統與數位媒材使用」、「平台技術」、「新媒材應用」大致分析如下表 2-2。

	傳統與數位媒材使用	平台技術	新媒材應用
Case 1 印尼的世界遺產--清真寺建築	文字、 地圖、 照片、 建築圖、 模型、 影片、 3D 模型、 電腦模擬、 網站	<ul style="list-style-type: none"> • 使用 Macromedia Director、3Dstudio MAX、AutoCAD、Adobe Premier、Adobe Photoshop 等軟體 	<ul style="list-style-type: none"> • 沉浸式 VR 的技術、 • 即時 3D 遊戲引擎 • 及時的 3D 模型
Case 2 虛擬實境--MAYA 歷史古城	文字、 地圖、 照片、 建築圖、 模型、 影片、 3D 模型、 電腦模擬、 虛擬實境、 網站	<ul style="list-style-type: none"> • 虛擬實境標記語言 VRML (Virtual Reality Markup Language) 	<ul style="list-style-type: none"> • 擴增式實境(AR) • Calakmul 娛樂性質之 VR 導覽 • 虛擬的陳列室(Virtual Showcases)
Case 3 虛擬實境--歷史景觀與基地	文字、 地圖、 照片、 建築圖、 模型、 3D 模型、 數位地圖、 電腦模擬、 虛擬實境	<ul style="list-style-type: none"> • 採用 VRML 與 OpenGL 技術來達成 VR 環境 • 透過軟體 TerraVista 整合整個工作環境，例 Esri ArcView or ErMapper，可輸出成 OpenGL flight file (FLT)格式 	<ul style="list-style-type: none"> • OpenGL 工作環境與 GIS 軟體的整合 • 沉進式 VR 互動感知環境 • VR 環境的即時重構環場景觀

<p>Case 4 虛擬實境-- Multimega Book</p>	<p>文字、 照片、 建築圖、 3D 模型、 電腦模擬、 動畫、 虛擬實境</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 採 XPn 軟體系統。XP 的運作主要是基於 CAVE 函數庫, 聲音函數庫, 和 C++程式語言 • CAVE 環境中的裝置, 高解析度立體影像的投影, 使用者配戴立體眼鏡觀看影像, 手持操縱桿與三個按鈕的輸入裝置與環境互動 	<ul style="list-style-type: none"> • 藉由高解析度的立體影像所構成的全面沉浸式的互動裝置 CAVE 環境來呈現 Multi Mega Book 的應用。
<p>Case 5 古蹟建築保存的數位 3D 文件化的 流程</p>	<p>文字、 地圖、 照片、 建築圖、 模型、 2D 建築圖、 3D 模型、 數位地圖、 電腦模擬、 虛擬實境</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 電子化的距離量測工具(光反射式測距儀) • 以影像基礎方式(立體化近距離建築的航空攝影測量和矯正)的遠距離的繪圖掃描器 	<ul style="list-style-type: none"> • REDM(Reflectorless Electronic DistanceMeasurements devices)無光反射式測距儀、 • CAD-CAM: 將建築的立面與實地運用 REDM 工具做比對, 並數位化的校正、 • Long-Range Laser Mapping devices: 遠距離的繪圖掃描器, 實地掃描模型後, 加上拍照當貼圖。

<p>Case 6 光源模擬</p>	<p>文字、 地圖、 照片、 建築圖、 3D 模型、 數位地圖</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 軟體：Maya 5, Facade 1.0, MeshAlign 2.0, GSI Studio. Animation: Maya 5. Rendering: Arnold 2.0. Compositing: HDR Shop 2.0, Additional software: Adobe Premiere Pro, Adobe After Effects 6.0. • Custom software: The Facade photogrammetric modeling system, the Arnold renderer (Global Illumination), HDR Shop (HDR image editing), ZIGI Inverse Global Illumination system to derive the Parthenon's reflectance properties. • OS: Windows 2000, RedHat Linux. • 硬體：PC Intel 2.4 GHz CPU, 2 GB RAM. Rendering farm: 37 CPUs. 	<ul style="list-style-type: none"> • 3D 掃描：沿用傳統的方式，以棋盤式定點捕捉神殿外部的結構，最後棋盤所組成的 200*200m 組成的環境地型，合成一個一個 40cm 的 mesh。 • 該專案最後提供如同照片般的品質，並製作成影片作為博物館展示用，並將生產這高水平的技術分享作為後者研究時可運用。
<p>Case 7 時間地圖 (TimeMap)</p>	<p>文字、 地圖、 照片、 建築圖、 模型、 3D 模型、 數位地圖、 網站</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 分散式資料庫、 • GIS(地理資訊系統)、 • 數位化圖形顯示(Java 即時圖形運算、FlashGIS) 	<ul style="list-style-type: none"> • 動態展示系統(Map animation)：可直接將空間時間串成一段影片來展示各種資訊。 • TMWin 系統：可以利用互動知時地圖視窗顯示本地端以及網路存取的資料集 (dataset)，來蒐集分散在世界各地的資訊交換中心

表 2-2: 將國外案例以傳統與數位媒材使用、平台技術、新媒材應用三者來分析。

2.3 小結：歷史建築網路資料庫平台之媒材類型建議

由以上案例探討，在發展與統整歷史建築網路資料時，必須有一套媒材類型分類之標準，才能將資料一致性，且資料能正確分享，加大資料的擴充性及使用性，反之，若無訂定標準，則資料種類繁亂無規則，且媒材之將失去其運用性，這樣的資料庫系統將成爲一個封閉式的系統，資料不但無法共享或是交換，也沒有日後擴充的可能性，一但有新的歷史建築或是文物發現，資料需要增添，則勢必要重新製作，將會耗費資料維護製作之成本，所以制訂一個統一且適用的標準規格或是指導方針是必須的。故需要制定一個標準，並將歷史建築及古蹟常用的多種媒材納入規範，根據歷史建築相關的文史、地理空間、數位典藏類型資料等，進一步選擇出相關的媒材，並以歷史建築相關性質爲本，對媒材類型分類提出建議，將傳統媒材分爲6項：文字、地圖、照片、建築圖、模型、影片，經由數位化處理成爲數位檔案，數位媒材分爲7項：數位地圖、2D建築圖、3D模型、電腦模擬、動畫、虛擬實境、網站；全部分13項類型，來架構網路資料庫的資料分類規格(圖2-28)。

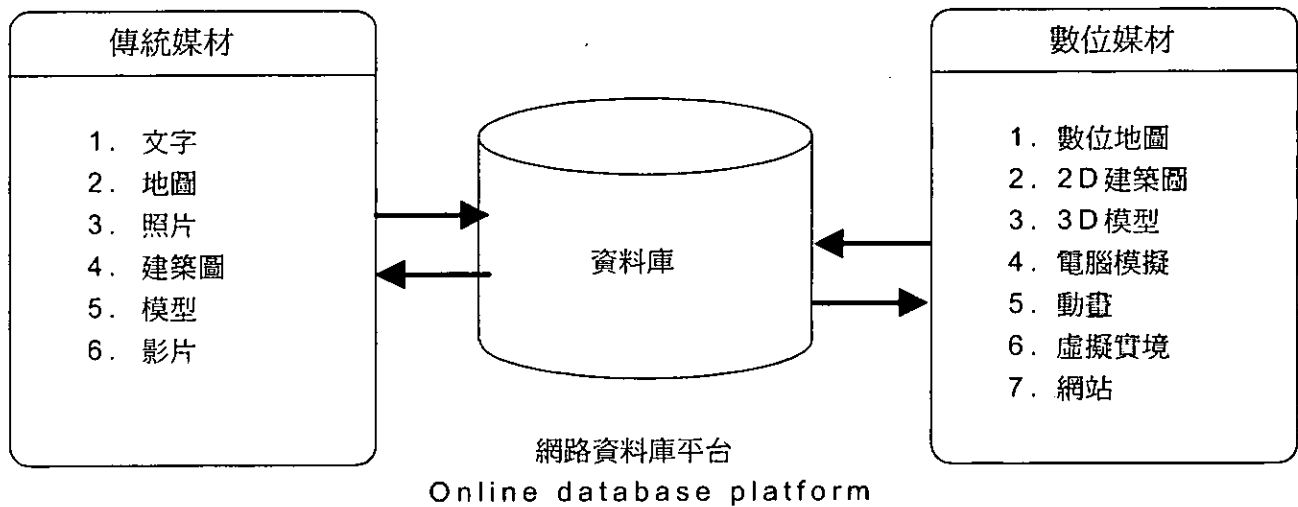


圖 2-28: 網路資料庫平台架構圖

3. 交大現有歷史建築資料庫媒材類型分析

交大建築所曾經參與新竹舊城、嘉義舊城動畫模擬與分析、以及 3D 數位博物館等計畫，累積大量相關數位資料，然而因為其目的乃為製作動畫模擬，在資料收集上並未達到資產保存的完整，資料紀錄格式也並非完全使用通用格式，使得資料不全然適用於歷史建築與城區研究與資產保存用。為使現有資料達到最大用途，首先勢必將其妥善整理與分析，其結果將用於紅毛城資料收集時之參考、以及未來考慮補充新竹、嘉義二地資料。

3.1 新竹舊城

3.1.1 計畫簡介

本案所稱之舊城區乃由東大路、西大路、北大路以及南大路所定義，是新竹市發展之初最主要的區域。舊城區承其歷史脈絡，區域內的道路彎曲狹小、面積有限，但是分布其內的建築機能豐富多樣，足以維繫整個新竹市的主要需求，由此可以知道舊城區在整個新竹市所扮演的重要地位。

本計畫案希望能夠以最新的電腦模擬技術，針對區域內幾個重要的都市節點以及帶狀空間進行模擬，透過虛擬實境、電腦動畫以及場景劇本等電腦工具，以細膩而高度視覺化的數位環境呈現方式來檢討並改善都市中心現有的問題，更進一步地將存在於此區域的特色與發展具體地展示出來，並藉場景模擬的技術使都市的規劃影像化、動態化，使市民對都市的期待有更親切的呈現。

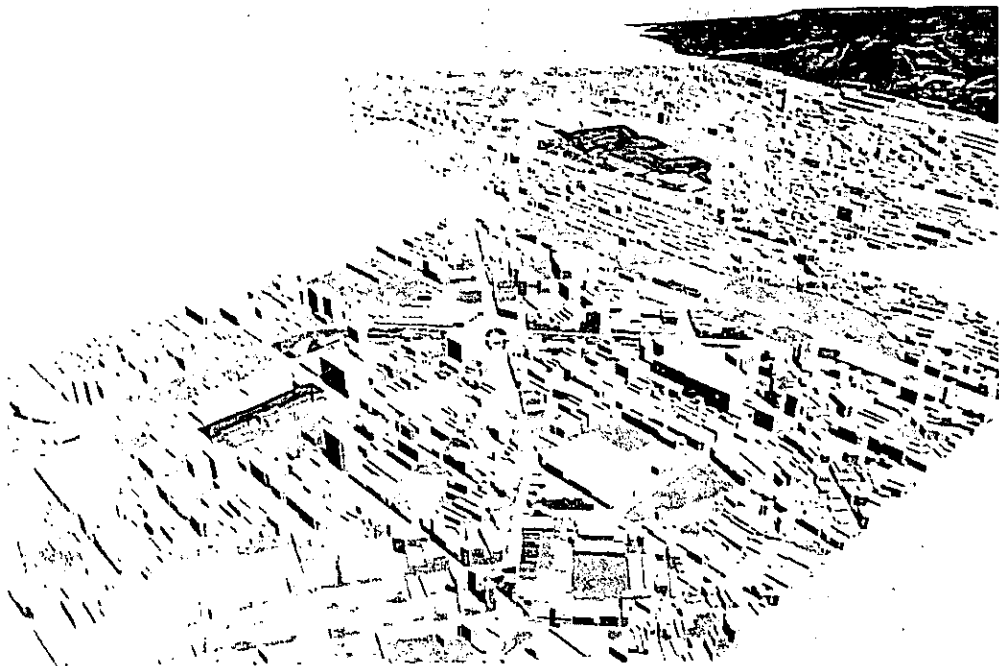
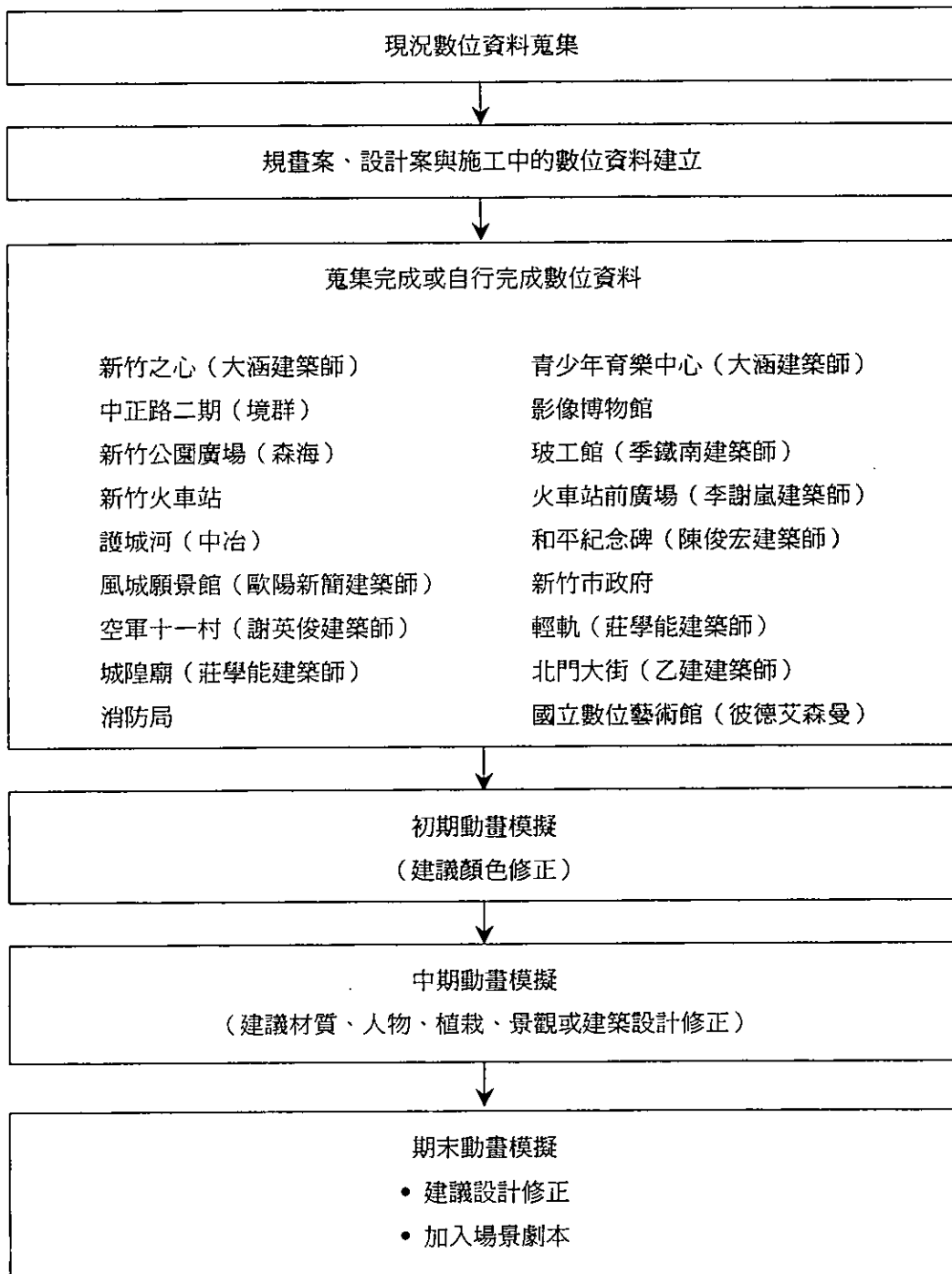


圖 3-1:新竹市舊城區再發展未來電腦模擬整體規劃圖

3.1.2 資料內容

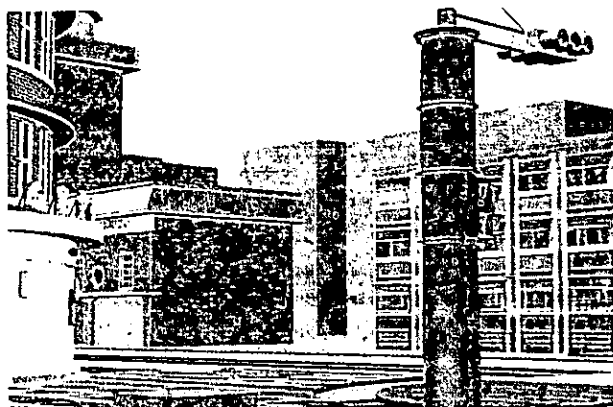
(1) 工作內容與流程



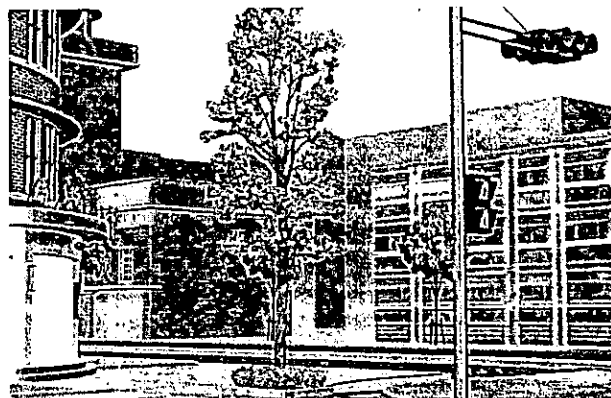
(2) 成果案例：建議修改設計案之模擬與比較

中正路二期

建議修正：採用比較簡單而輕巧之街道傢具、號誌桿件

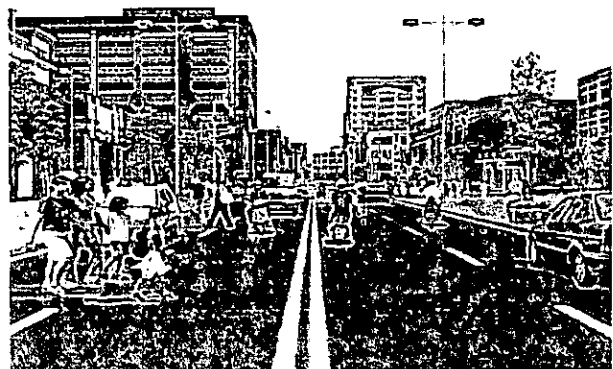


電腦模擬原始設計

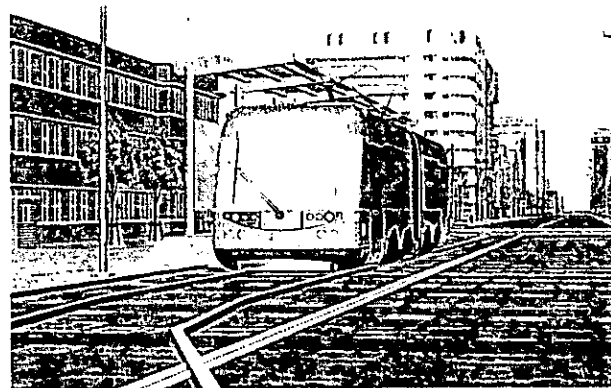


修正後

建議修正：道路鋪面採用簡單的形式與降低顏色的對比



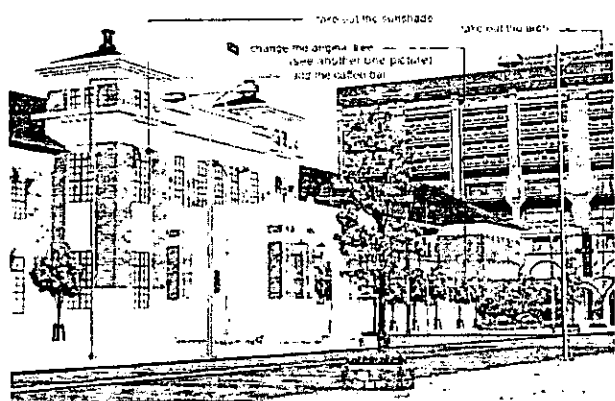
電腦模擬原始設計



修正後

新竹市政府

建議修正：去除綠色遮陽棚、去除新增建之拱門牆、增設咖啡座、增加植栽



電腦模擬原始設計

新竹火車站

建議修正：改善火車站的招牌樣式



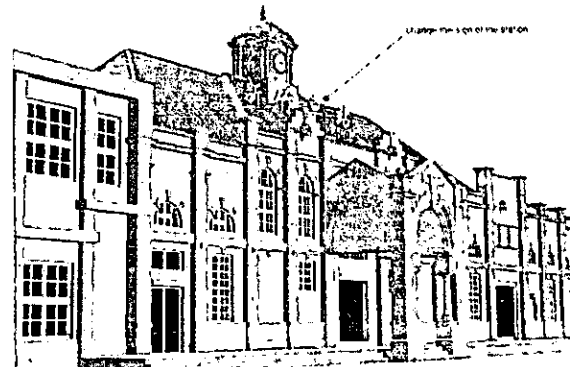
修正後（不含植栽）



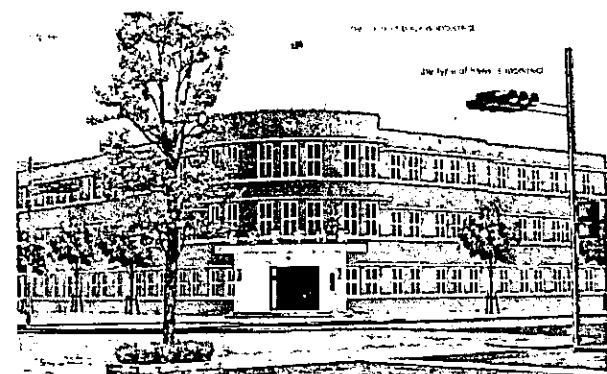
電腦模擬原始設計

警察局

建議修正：復原歷史建築之磚牆顏色



修正後



電腦模擬原始設計

影像博物館

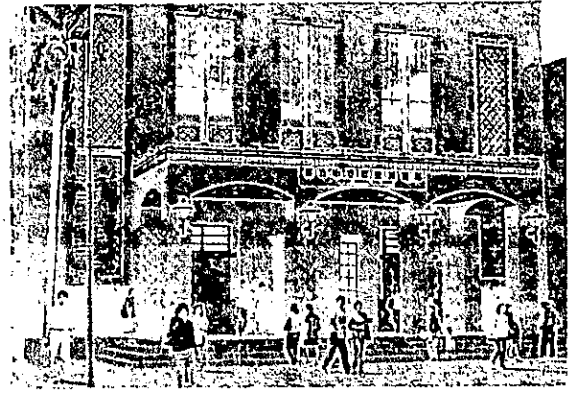
建議修正：變更植栽



修正後



電腦模擬原始設計



修正後

3.2 嘉義舊城

3.2.1 計劃簡介

在內政部營建署九十二年度「新故鄉社區營造—社區風貌營造計畫」中，由崑山科技大學空間設計系所執行規劃的「嘉義市重要空間先期調查與未來空間模擬」計畫案，在嘉義市政府的補助下，於九十三年三月獲得階段性的成果。規劃單位將 1704 年諸羅城建城開始及城市從 1904 年空間軸線圖的變遷，做了完整的蒐集及構成分析，並選定十五個代表性的空間，進行數位化資料的建置，最後提出『步行的健康城市』願景。

此計畫案之工作目標是以電腦模擬嘉義市之城市空間整體發展願景。透過全市重要空間的全面普查，建立電腦模擬之基礎資料。城市願景的電腦模擬將整合個別進行之相關社區風貌營造計畫與都市規劃，形成未來城市空間發展之藍圖與上位指導計畫。另外，民眾參與城市建設的意願也因為城市空間的視覺模擬而提昇，並藉以延攬台灣本地最傑出之規劃、設計、與施工團隊參與市政建設。此計畫案之工作範圍主要包括兩個部分：

1. 嘉義市重要空間先期調查：

本計畫選定嘉義市的十五個重要地點進行模擬：嘉義火車站、舊菸酒公賣局、鐵道藝術村、仁武宮、蘇周連宗祠、城隍廟、市政府、市政中心、營林俱樂部、二二八紀念公園、史蹟資料館、射日塔、嘉義舊監、北門驛、與博物館。

2. 嘉義市未來城市空間的模擬：

本計畫選定嘉義市的三個主要區域進行模擬：火車站區、行政中心區、以及文化園區。

3.2.2 資料內容

此計畫案之資料內容包含兩大部分的資料：1. 嘉義市重要空間先期調查及 2. 嘉義市未來城市空間模擬。

(1) 嘉義市重要空間先期調查：

文獻調查：全面普查嘉義市的重要空間與建築物，年代橫跨清朝、日據時期、與當代，整理建築物的用途與相關文獻，藉以建立完整的空間資訊資料庫，成為將來推動相關城市規劃與設計的基礎資料。

選定重要空間進行調查：依據文獻調查與電腦檔案的相關資訊，提出重要空間先期調查的優先順序，請市政府相關單位指定之。

(2) 嘉義市未來城市空間模擬：

指定之重要空間模擬：以精緻化的電腦 3D 立體模型，完整呈現出這些被指定重要空間或建築物之現況。

選定模擬的城市空間範圍：未來空間之電腦模擬將非常明確的呈現出嘉義市城市空間的願景，成為市政府擬定未來城市空間發展的主要策略之一，並且統合相關市政重大建設的政策，擬定與執行之優先順序。

建立選定範圍之電腦 3D 立體模型：將選定範圍的地形、道路、都市空間、與建築物等以電腦 3D 立體模型呈現，作為後續空間模擬之基礎。

整體工作項目流程如下圖：

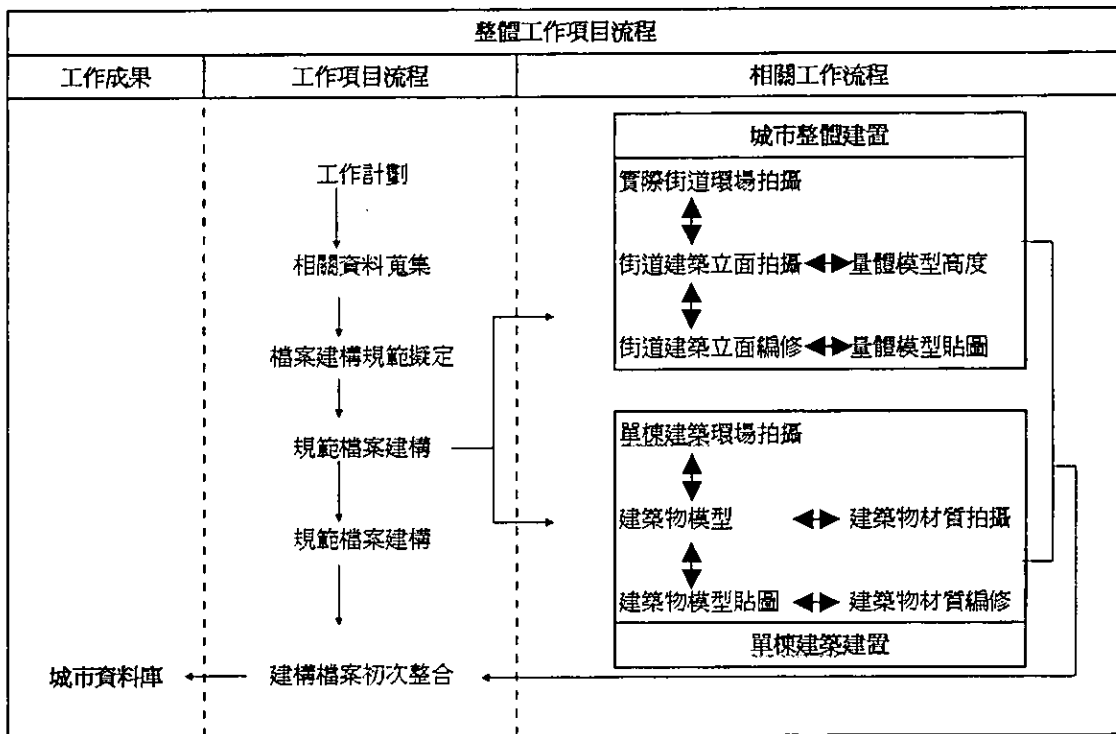


圖 3-2: 整體工作項目流程在執行步驟與方法上，此計劃案先整理出“城市空間歷史變遷”的資料及分析，再進行“城市重要建築之先期調查與模擬”及“城市空間現況與願景模擬”的數位資料建立。

城市空間歷史變遷

本章將深入分析嘉義市自 1704 年建城三百年來的城市空間歷史變遷。歷史變遷畫分為三個時期：清代時期、日據時期、與光復以後。空間構成理論(Space Syntax)是本章的分析方法，分析的結果指出，空間構成理論能夠指出每個時期的城市核心區域，特別是從日據時期開始發展的城市空間型態，目前火車站前的區域是嘉義市活動最密集的地區。因此，本計畫之研究成果完全符合城市空間型態式的發展歷程。

分析的架構如圖 3-3 所示，包括三個主要步驟：資料收集、電腦分析地圖、以及電腦動畫製作。資料收集是以紙本文獻、老地圖、與老照片等為主。電腦分析地圖是依據空間構成理論的分析方法，接近紅色的線條是城市的核心區域，偏藍色的線條是比較疏離的區域。另外，電腦動畫製作包括輸出格式的設定，選擇音樂與剪輯等。

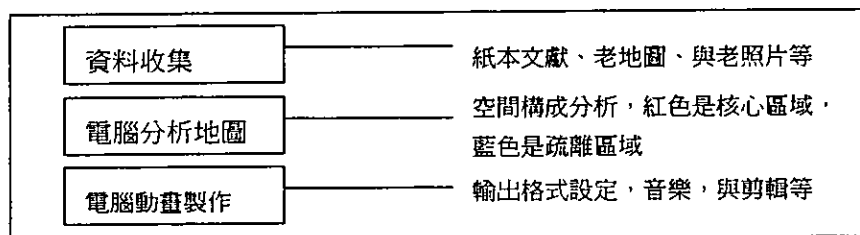


圖 3-3: 空間歷史變遷研究架構

城市重要建築之先期調查與模擬

此計畫對於嘉義市重要建築之先期調查與模擬是以電腦平面檔案之取得為優先考量，最後依據收集之情形選定 15 處重要建築作為空間模擬之依據，並依照發展歷程分為三個年代：清代時期、日據時期、光復以後。建築物包括嘉義火車站、舊菸酒公賣局、鐵道藝術村、仁武宮、蘇周連宗祠、城隍廟、市政府、市政中心、營林俱樂部、二二八紀念公園、史蹟資料館、射日塔、嘉義舊監、北門驛、與博物館(圖 3-4)，每棟建築物分別以建築物名稱、地點、建造年代、與建築特色四個項目簡要的說明。



圖 3-4: 城市重要建築分佈圖

城市重要建築的數位化資料建置

建築的數位化資料建置架構以四個項目為主：資料收集、平面資料、電腦 3D 模型、以及電腦動畫製作。如圖 3-5 所示，資料收集包括紙本文獻、有比例的圖面、與現場照片等。平面資料必須收集電腦輔助繪圖(CAD)的檔案，平面圖、立面圖、與剖面圖等。電腦 3D 模型則是平面(2D)轉立體(3D)、量體、與材質貼圖。最後，電腦動畫製作的主要內容是光源、攝影機、輸出格式設定、與剪輯等。

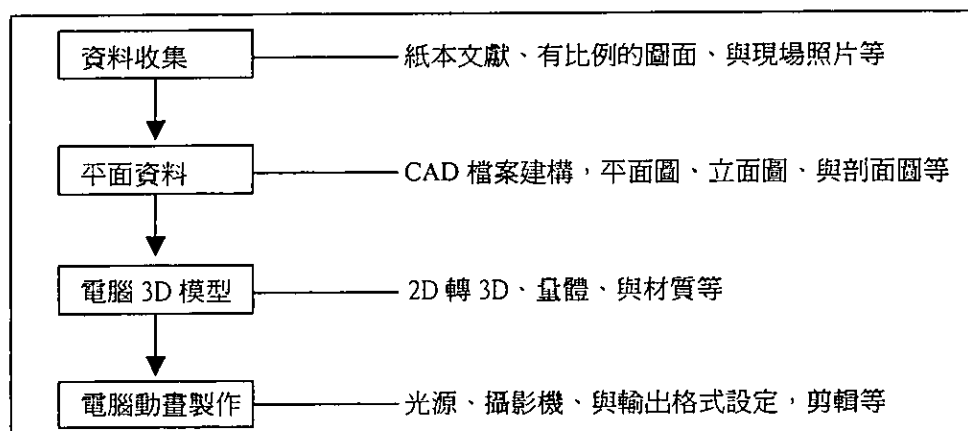


圖 3-5: 建築的數位化資料建置架構

以嘉義市舊菸酒公賣局為例，平面資料是以調查研究報告書的內容為主。除了對於建築物歷史發展與相關細節的認識之外，各種圖面是建構電腦 3D 模型的基礎資料。首先依據該建築物的平面圖與立面圖繪製基本圖面(圖 3-6)。其次以電腦 3D 軟體建構電腦 3D 模型，包括建築外觀與重要的室內空間，並且將現場拍的建築材質照片貼於模型上，以儘量擬真為原則(圖 3-7a)。接著開始製作電腦動畫，其中以光源與攝影機的設定最重要，這個程序將決定動畫呈現時的亮度與視覺角度(圖 3-7b)。最後再以電腦剪輯軟體結合不同角度的動畫，並且配上音樂與提字說明建築物的名稱。

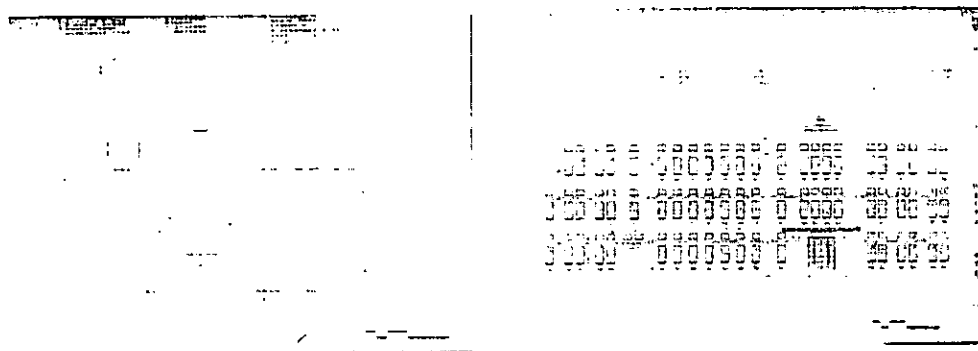


圖 3-6: 平面資料 (舊菸酒公賣局)



圖 3-7a: 電腦 3D 模型

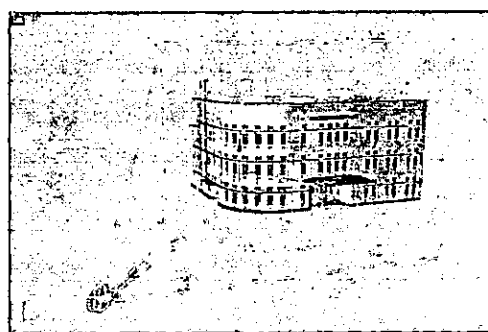


圖 3-7b: 電腦動畫製作—光源與攝影機設定

城市空間現況與願景模擬

城市空間現況與願景模擬的範圍是：火車站區、行政中心區、以及文化園區(圖 3-8)。火車站區包括火車站、中

山路、鐵道藝術村等。行政中心區則有市政中心與中央噴泉。文化園區包含林森路、文化中心、以及忠孝路等。本章首先說明城市空間的數位化資料建置過程，接著依據前述三大區域分別詳細說明模擬之成果。



圖 3-8: 模擬範圍圖

城市空間的數位化資料建置

城市空間的數位化資料建置的架構如圖 3-9 所示，劃分為四個部分：資料收集、平面資料、電腦 3D 模型、以及電腦動畫製作。除了關於城市空間的紙本文獻及老照片之外，資料收集部分還包括重建城市現況的現場照片。平面資料包括嘉義市核心區域的都市計畫圖電子檔案、現況空照圖、以及相關的照片檔案等。電腦 3D 模型的製作比建築物還複雜，包括建築與街道空間的量體、材質、植栽、人、車以及活動等。電腦動畫製作的關鍵是如何呈現設計的構想，準備工作包括光源、攝影機、與輸出格式設定，以及動畫的剪輯等。

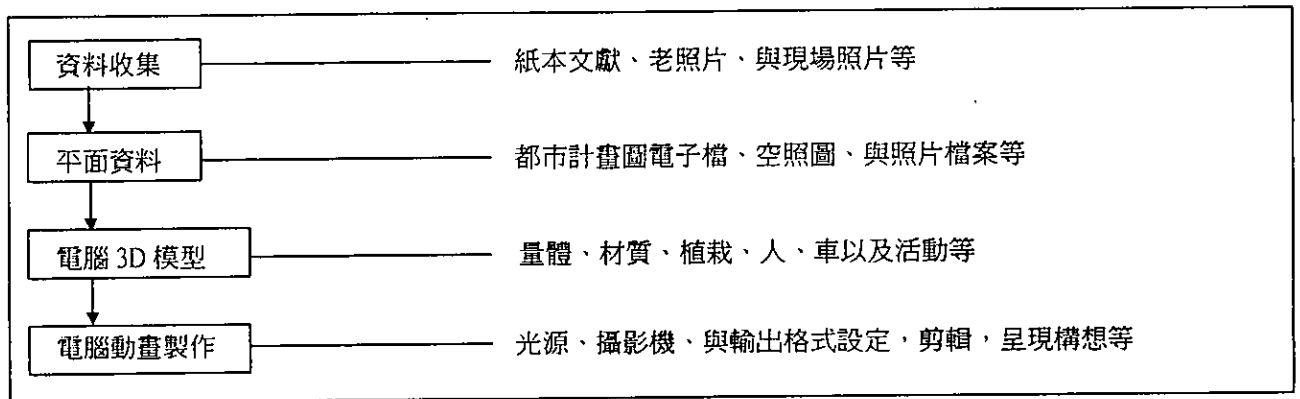


圖 3-9: 城市空間的數位化資料建置架構

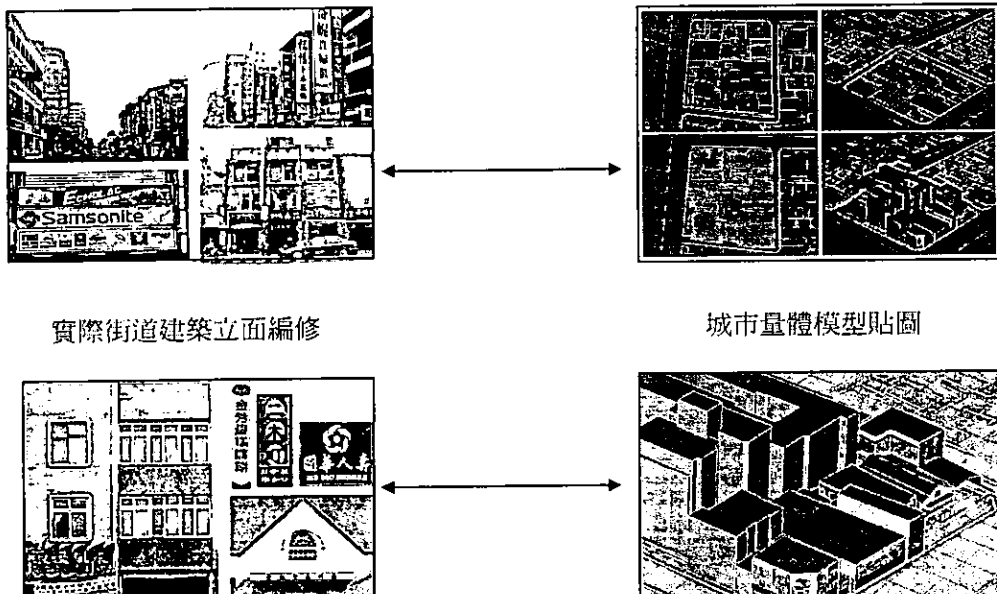


圖 3-10: 城市空間數位化資料建置過程

城市空間數位化資料建置的過程是首先詳細拍攝模擬區域實際街道建築立面，接著建立城市建築量體模型的高度(圖 3-10)。然後依據量體模型的高度來編修實際街道建築立面照片，最後將編修完成之立面照片貼圖到量體模型上，現況模擬就初步完成。

平面資料中的都市計劃電子檔案是本計劃最關鍵的資料之一(圖 3-11a)，因為城市的量體模型都是根據這些精確的檔案建立而成，只要設定建築物的高度就能夠得到初步的城市建築量體。再對照嘉義市的空照圖(圖 3-11b)，就能確認建築物的位置、屋頂的型式、以及其與週遭環境之空間關係。接著再校對城市空間意象之勘查紀錄，完整的電腦 3D 量體模型才算完成(圖 3-12, 3-13)。最後將編修完成的現場照片貼到量體模型上，加上人、車、植栽等物件，再設定光源與攝影機的角度，並以上彩(render)的方式跑出最終完成的電腦 3D 模型(圖 3-14)。



圖 3-11a: 平面資料—都市計劃電子檔案



圖 3-11b: 空照圖

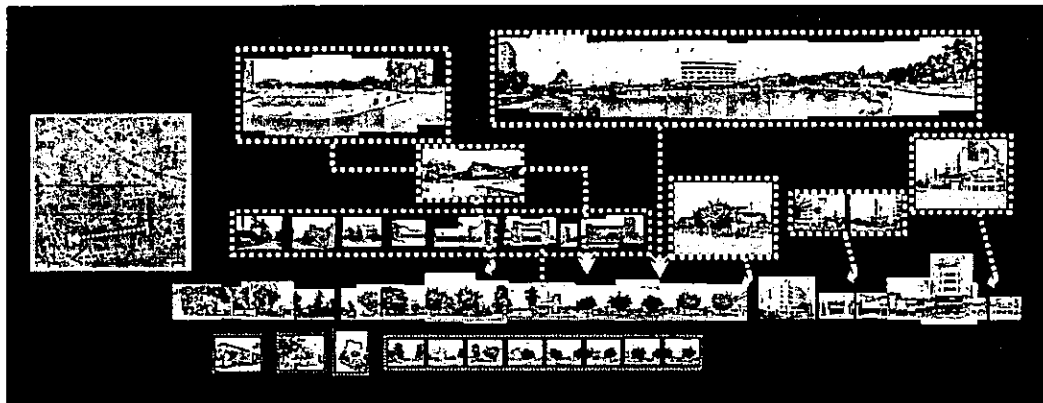


圖 3-12: 城市空間意象之勘查紀錄



圖 3-13: 電腦 3D 量體模型



圖 3-14: 電腦 3D 完成模型

3.3 3D 數位博物館

3.3.1 計劃簡介

(1) 人類空間經驗的延伸

本計劃是為建構數位博物館的虛擬空間以與實體空間相對應，目的希望突破以往在平面網頁上做資訊蒐集的模式，讓人也能在網路上經驗三度的數位虛擬空間。

(2) 台灣在人類空間發展中的知識建構

本計劃雖然以台灣的城市建築空間為數位化之主體，然而此主體實際上是受到東西方城市與建築發展影響下的產物。所以，我們必須在了解世界城市與建築空間變遷的基礎上，來探討台灣城市與建築的空間變遷。

(3) 以數位內容 (Digital Content) 整合各類城市建築知識

以數位資料來整合既有建築與城市領域中的各種知識 (Knowledge)，除了文字、2D 圖像 (草圖及影像) 外，也希望將其建構為三度空間、甚至是連續空間序列經驗 (動畫、VR 全景圖) 來加以呈現；目的在敘述其歷史變遷外，也能以空間資料加以支援達到更完整的資料共享。

(4) 數位內容在立即完備性與未來研究性的探討

本計劃的重點不僅在將此領域已完備的各種文字及圖像資料作立即的數位化，也由於人類在城市與建築上的知識永遠不足，而應該透過本計劃依各個子題的性質及條件分別進行相當比例的新研究，作為刺激人類再次創造知識的契機。因此，本計劃預計涵蓋 60%~90% 的立即完備性資料，也將視各子題情況納入 10%~40% 尚未完備但需進一步加以研究的新資料。

(5) 網路媒材在時空 (4D) 呈現上的研究

目前的電腦與網路媒材，已經能提供三維空間的導覽 (navigation) 技術。「台灣城市建築 3D 數位博物館」更需要的，則是一個能「穿梭時空」的導覽方式。本計畫預定，以目前網路新興的 Virtools 與 Muse 3D 瀏

覽介面為主，並與通行的 VRML 瀏覽介面為輔，或全景影像瀏覽介面為基礎，附加時間向度的變動控制，開發「建築 4D 時空模型」與其網路瀏覽介面。此一研究成果，亦支援其他子計畫。

(6) 網路媒材在空間呈現及使用者介面上的研究

本數位博物館的目的不只要以 2D 資料來介紹城市建築空間，也希望以 3D 的呈現讓使用者在網路中進行空間體驗，為了能提供更好的使用者介面，及連結實體與虛擬空間的瀏覽經驗，因此在總計劃中提出空間化的使用介面、實體空間與虛擬空間的互動聯繫介面－以流動資訊為例及使用者經驗導覽 3D 之使用介面等 3 個子題來作進一步之研究。

3.3.2 資料內容

城市是以建築為單元，建築也是都市形成的一環，本計劃雖將整體架構分為城市與建築兩大類，但為了整體工作上的有效性及易於分工，因此暫時將其分離，未來在整體呈現上則會將其整合再加以呈現（圖 3-15）。

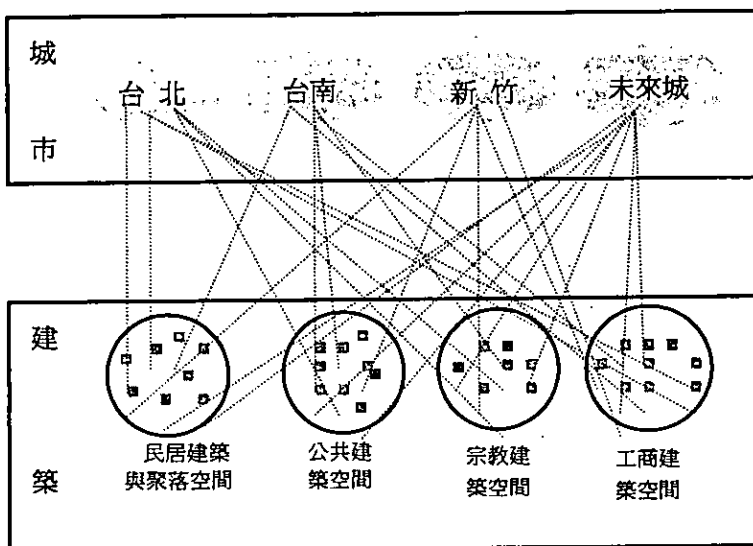


圖 3-15: 各子計畫的暫時分工與長期整合

3.3.3 完成清單

a. 城市時空館

安平古堡	台南市	德記洋行	台南市
海山館	台南市	東興洋行	台南市
妙壽宮	台南市	單伸手民宅	台南市

b. 民居與聚落

霧峰林家花園	台中縣	摘星山莊	台中縣
台北賓館	台北市	筱雲山莊	台中縣
青年國宅	台北市	璞園	台南市
首璽一品花園	台北市	華崗	台北市

c. 公共建築

理學堂大院	台北市	國父紀念館	台北市
台北城門	台北市	台北市立美術館	台北市
監察院	台北市	台北松山機場	台北市
總統府	台北市	台北藝術大學藝術表演學院建築群	台北市

台北中山堂	台北市	台北捷運劍橋站	台北市
國立科學館	台北市		

d. 宗教建築

埔里中台禪寺	南投縣	台北清真寺	台北市
淡水鄞山寺	台北市	萬金天主堂	屏東縣
大天后宮	台南市	青寮天主堂	台南縣
內埔昌黎祠	屏東縣	路思義教堂	台中市
二結王公廟	宜蘭縣	聖家堂	台北市

e. 工商建築

迪化街	台北市	環球商業大樓	台北市
錦記茶行	台北市	宏國辦公大樓	台北市
西門町	台南市	新光人壽保險摩天大樓	台北市
菊元百貨	台北市	中國石油公司總部大樓	台北市
台泥大樓	台北市	京華城觀光休閒購物中心	台北市

3.3.4 部份呈現結果

城市時空館

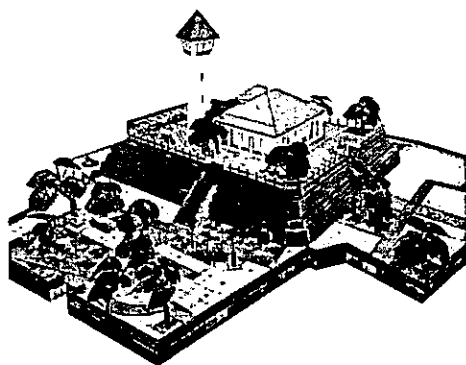


圖 3-16: 台南市安平古堡

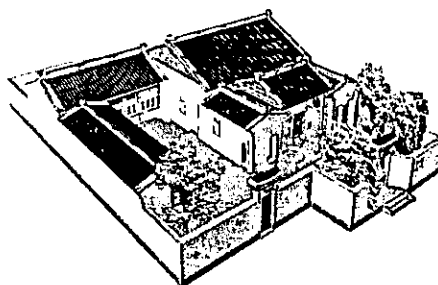


圖 3-17: 海山館

民居與聚落



圖 3-18: 台北賓館

圖 3-19: 摘星山莊

公共建築

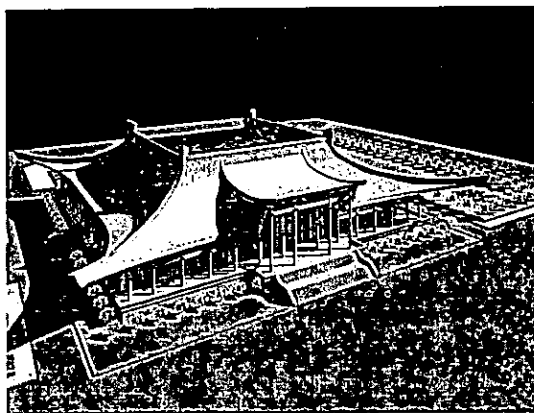
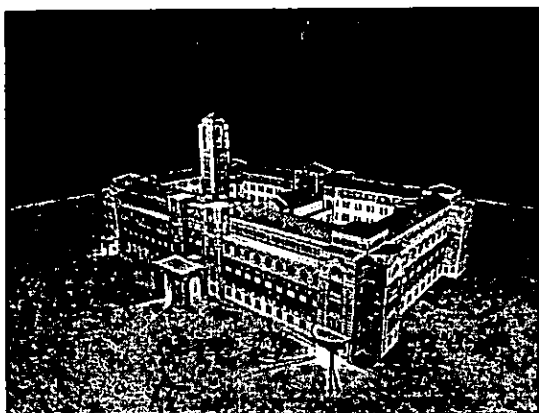


圖 3-20: 總統府

圖 3-21: 國父紀念館

宗教建築

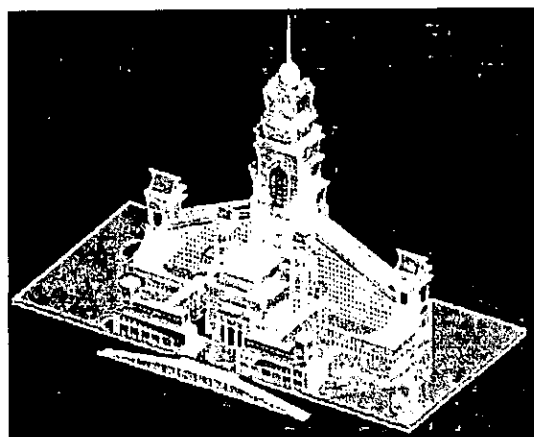
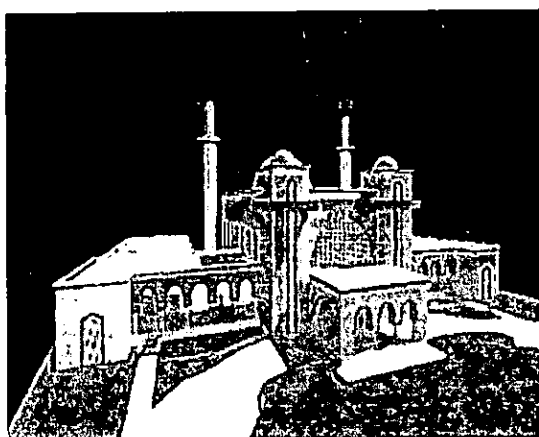


圖 3-22: 台北濟真寺

圖 3-23: 埔里中台禪寺

工商建築

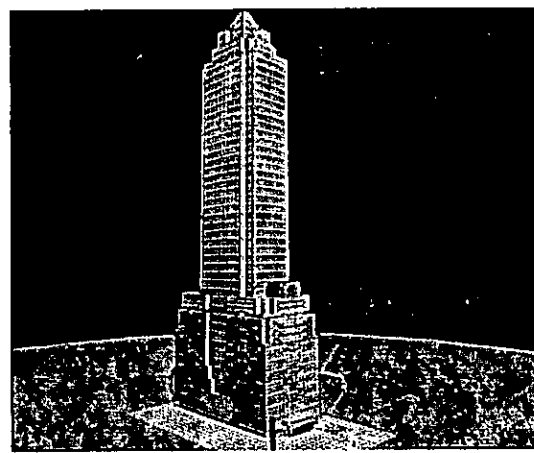
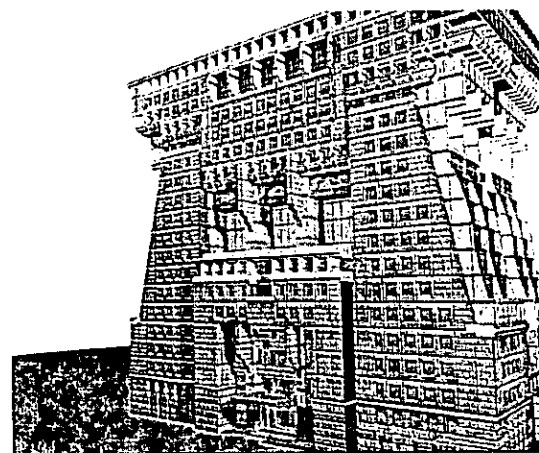


圖 3-24: 宏國辦公大樓

圖 3-25: 新光人壽保險摩天大樓

3.4 淡水

3.4.1 基地

文字 (Text)

從文字的敘述中可對基地的地理、人文有初步概要了解，可以作為基地調查前對於基地環境、背景上的了解(如下所述)。

淡水城區地理位置：“淡水位處於北部台灣的重要民生經濟動脈—淡水河的出海口，因此曾幾何時成為台灣北部舉足輕重的國際大門，而這樣的形勢位置除了帶來大量的人口移入以及伴隨而來的經濟繁榮外，環俟而顧的各國列強當然不會輕易放過這樣的商機與其後所代表的國家勢力宣示...”

(摘自-淡水古蹟園區 <http://www.tshs.tpc.gov.tw/content/1tamsui/geography.asp>)

淡水城區資產：“在大屯山、觀音山和淡水河所拉開的背景下，淡水周遭有著港口、石滬、林野、梯田等豐富景觀，加上漢人所經營的市街聚落，及伴隨著世界殖民歷史所展開的各種文化交流經驗，累積成為今日淡水引人入勝的街景特色。”

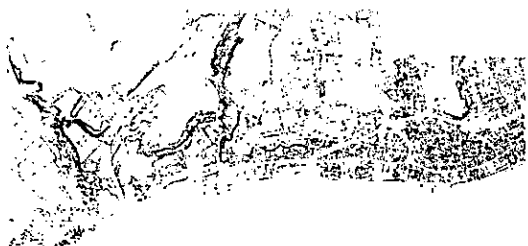
(摘自-淡水文化資產導覽 http://www.cca.gov.tw/tamshui_www/cultural.htm)

地圖 (Map)

經文字初步的了解後，地圖的輔助可以幫助大體環境的建構，而地圖又可分為航測圖、都市計畫圖、地形圖等(如圖 3-26~29)。



圖 3-26: 淡水文化資產導覽 http://www.cca.gov.tw/tamshui_www/cultural.htm



(a)



(b)

圖 3-27 : (a)(b) 淡水地形圖 <http://www.arch.tku.edu.tw/web-99/service/download/淡水地形圖.zip>

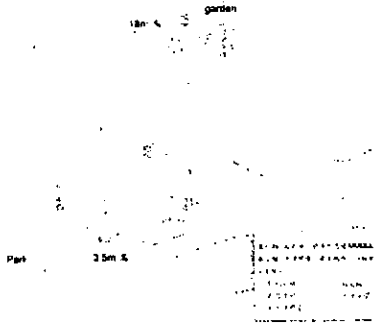


圖 3-28: 淡水線況調查圖



圖 3-29: 農林航測局

照片 (Photo)

取得地理位置及相關地圖後，再網路上搜尋相關的環境照片，其他人拍攝的全區圖、建築外觀、室內、細部，緊接著現況調查，實地拍攝照片(如圖 3-30~31)。

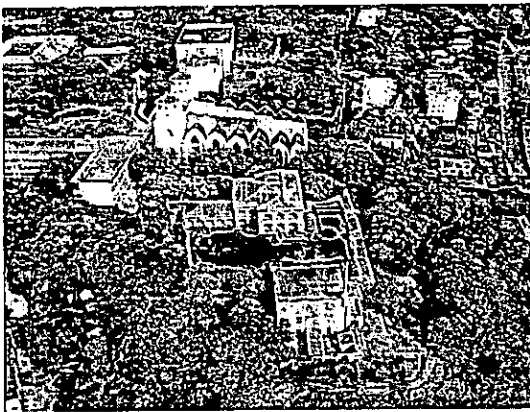


圖 3-30: 紅毛城全區圖 攝影者:齊柏林



圖 3-31: 基地現況

影片 (Video)

模型製作結束後可實地現場拍攝以了解週邊的現況，可在網路上搜尋別人已拍攝完成的影片，又可分為以全區、建築、室內、或細部為主的影片(如圖 3-32~34)。



圖 3-32: 全區影片

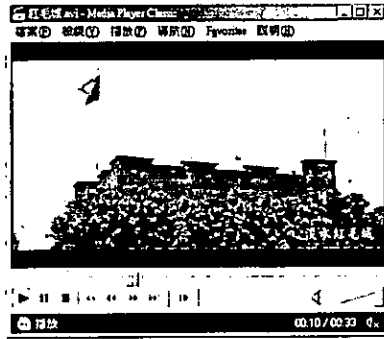


圖 3-33: 建築本體影片



圖 3-34: 室內影片

數位地圖 (Digital map)

隨著資訊科技的高度發展而有第二代數位媒材的產生，數位地圖是另一種影像儲存的方法，他有別於傳統平面地圖，如 Google earth 裡的即時 3D 導覽的地圖、AutoCAD 所繪製的向量地形圖等(如圖 3-35)。



圖 3-35: 2D 地形圖 淡江大學

<http://www.arch.tku.edu.tw/web-99/service/download/%B2H%A4F4%A6a%A7%CE%B9%CF.zip>

2D 建築圖 (2D CAD)

2D 建築圖是以平面向量圖的格式儲存，取代原有的傳統建築繪圖的方式。優點是可以隨意存取、列印，任意更改比例如全區配置圖(如圖 3-36)。

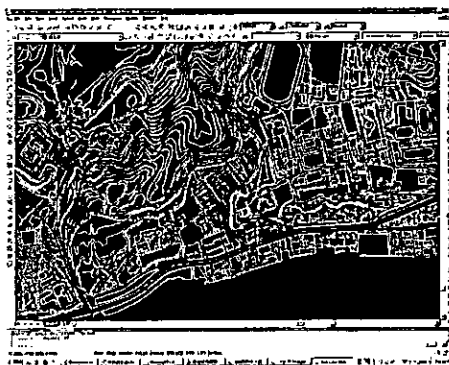


圖 3-36: 2D 全區配置圖

3D 模型 (3D model)

將所繪製完成的 cad 加以修改後匯進 3D 軟體中，並在 3D 軟體中開始模型的製作，所用到的材質用之前照片

所拍攝的實景來貼圖，讓整個模型更接近真實。如下圖是應用 MAYA 所製作的淡水基地模型(如圖 3-37)。

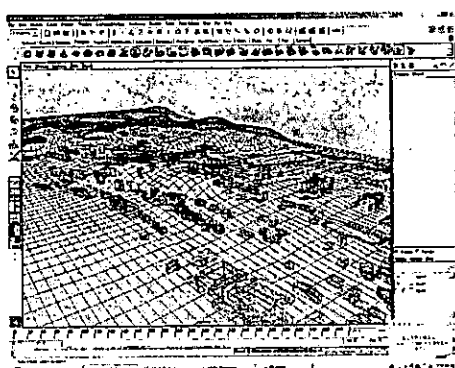


圖 3-37: 淡水基地 3D 模型

電腦模擬 (Rendering image)

3D 模型建製完成後，即可任一轉角度選擇自己喜歡的角度開始製作模擬圖，如全區配置、各層平面、各向立面、剖面圖、透視圖、細部等(如圖 3-38~39)。



圖 3-38: 基地透視

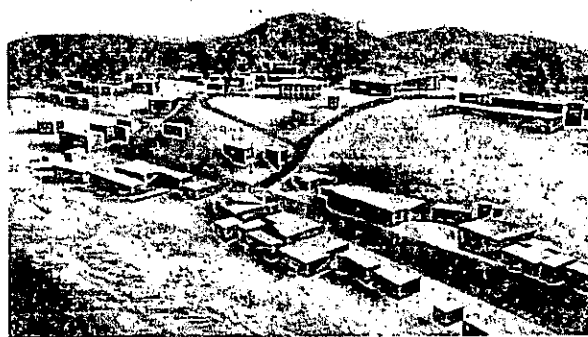


圖 3-39: 基地透視

網站 (Web)

網站內容通常會將文字內容的敘述、前面所提及的第一代、第二代媒材放置在網站中，而使用者可任意瀏覽使用(如圖 3-40~42)。



(a)

(b)

(c)

圖 3-40: (a)淡水鎮公所 <http://www.tamsui.gov.tw/> (b)淡水文化資產導覽 http://www.cca.gov.tw/tamshui_www/ (c)淡水老街之旅 <http://251.travel-web.com.tw/>

3.4.2 紅毛城

文字 (Text)

就第一代媒材而言，文字的敘述是很重要的，他告訴我們整個歷史的輪廓，要讓我們以最快速的方式去理解整個歷史文化的演變過程，以便日後建模過程中，對整個建築的了解包括：

紅毛城歷史背景：

“在歷史上，淡水紅毛城是台灣地區現存最古老的建築物之一，距今已有三百多年。它是十七世紀約當明末西班牙人與荷蘭人侵入台灣所留下的古堡，此後又歷經明鄭、清朝與英人之手，到民國六十九年（西元1980年）才歸中華民國所有...（後略）”

（摘自-台灣建築史 <http://www.dm.ncyu.edu.tw/database/>）

紅毛城範圍：

“淡水此一潛力點及其緩衝區居臺灣西北端，涵蓋範圍從淡水至竹圍，約與淡水鎮相當，東西長11.138公里，南北寬14.633公里，總面積為70.6565平方公里。”

（摘自-台灣建世界遺產潛力點 http://wh.cca.gov.tw/tc/tw/tw_info.asp?twwh_id=2）

紅毛城地理位置：

“淡水紅毛城及其周遭歷史建築群位於淡水河下游北岸，大屯山群西側，隔河與觀音山相望。北緯約25°04'至25°15'；東經121°24'至東經121°29'”

（摘自-台灣建世界遺產潛力點 http://wh.cca.gov.tw/tc/tw/tw_info.asp?twwh_id=2）

地圖 (Map)

由文字敘述得知紅毛城的地理位置，了解紅毛城與周邊環境的關係等，而地圖又可分為航測圖、都市計畫圖、地形圖等(如圖 3-41~46)。



圖 3-41: 陳敏明等/著 1999 大台北空中散步 遠流出版



圖 3-42: 紅毛城衛星圖 資料提供:中央大學太空及遙測研究中心

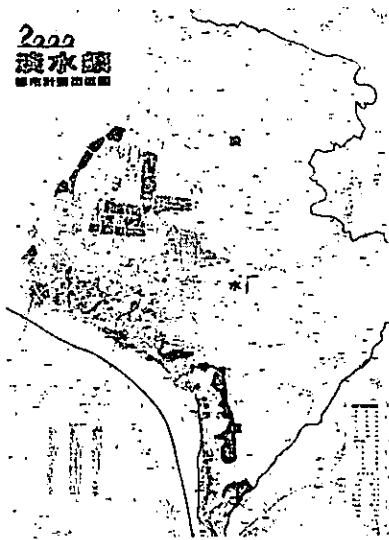


圖 3-43: 淡水鎮都市計畫圖

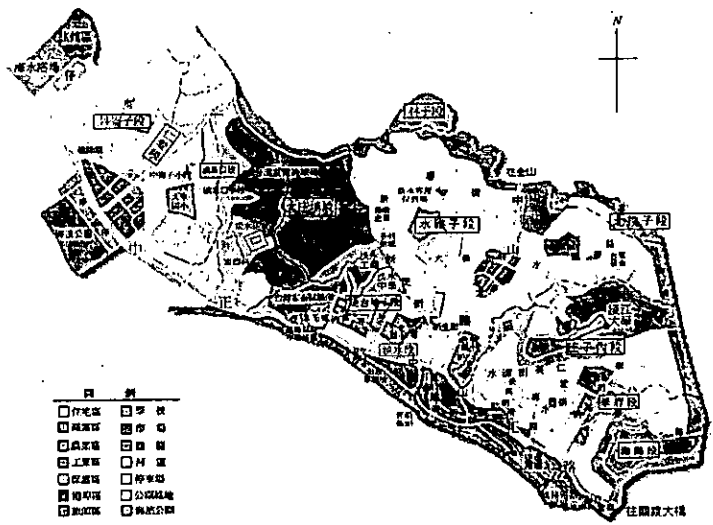


圖 3-44: 淡水地政事務所 http://wh.cca.gov.tw/tc/tw/tw_info.asp?twwh_id=2



圖 3-45: 地圖 小知堂文化, 1999, 人文旅遊系列



圖 3-46: 農林航測所

照片 (Photo)

取得地理位置及相關地圖後，再網路上搜尋相關的環境照片，其他人拍攝的全區圖、建築外觀、室內、細部，緊接著現況調查，實地拍攝照片(如圖 3-47~51)。



圖 3-47: 紅毛城空拍圖(攝影者:齊柏林)

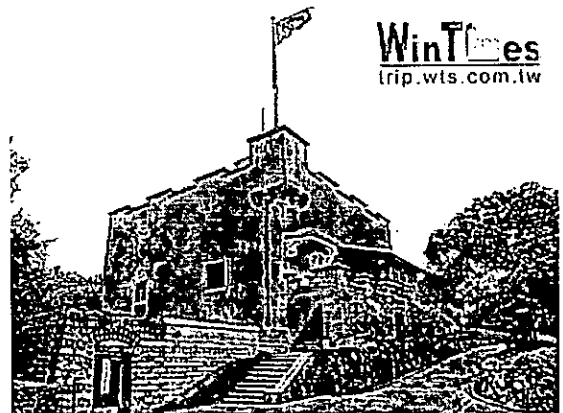


圖 3-48: 紅毛城
<http://www.wintimes.com.tw/play/251/251-2-1.htm>



圖 3-49: 建築圖

<http://www.wintimes.com.tw/play/251/251-2-1.htm>



圖 3-50: 室內圖

<http://www.wintimes.com.tw/play/251/251-2-1.htm>

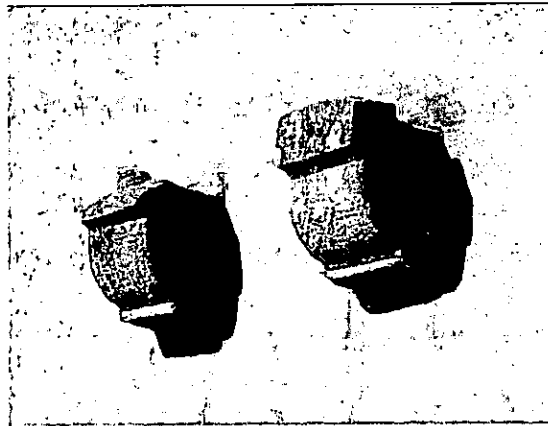


圖 3-51: 細部圖

<http://dsns.csie.nctu.edu.tw/~ctl/in/photo/TamSui/pages/011124-10.htm>

建築圖 (Drawing)

爲了更進一步了解紅毛城的主體構造及以便未來 3D 建模的依循，搜尋過去已繪製的建築圖面如：全區配置、各層平面、立面、剖面、透視、細部大樣等(如圖 3-52~59)，並參考動手蓋紅毛城一書，可對紅毛城有初步的空間概念。

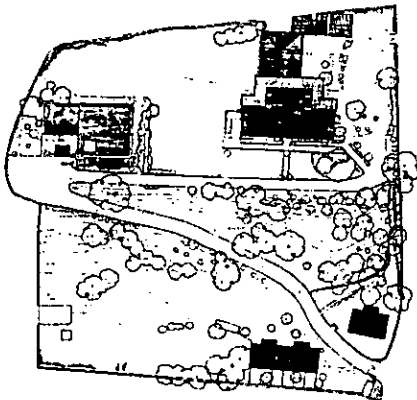


圖 3-52: 全區配置 1983,

台大土研所都市計劃室,淡水紅毛城古蹟區保存計劃

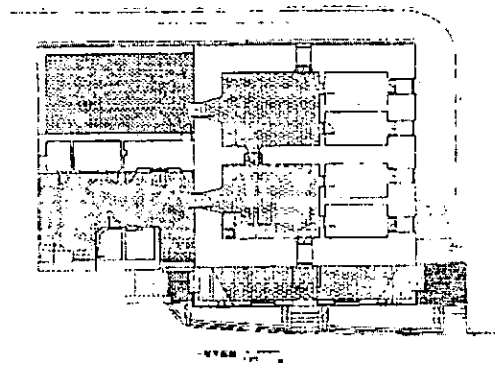


圖 3-53: 一樓平面 1983,

台大土研所都市計劃室,淡水紅毛城古蹟區保存計劃

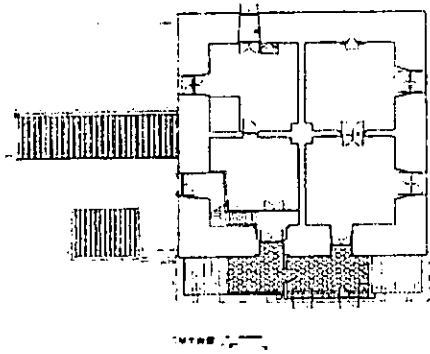


圖 3-54: 二層平面 1983,
台大土研所都市計劃室,淡水紅毛城古蹟區保存計劃)

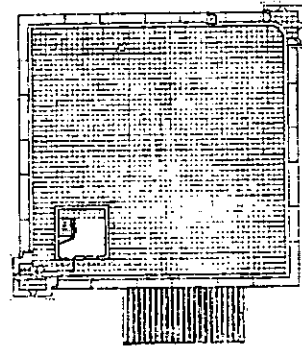


圖 3-55: 屋頂平面 1983,
台大土研所都市計劃室,淡水紅毛城古蹟區保存計劃)

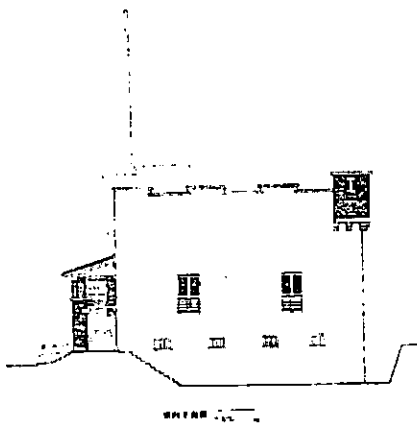


圖 3-56: 東向立面 1983,
台大土研所都市計劃室,淡水紅毛城古蹟區保存計劃)

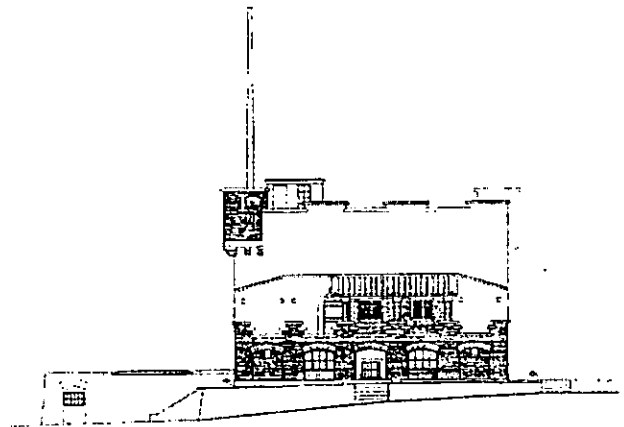


圖 3-57: 南向立面
1983,台大土研所都市計劃室,淡水紅毛城古蹟區保存計劃)

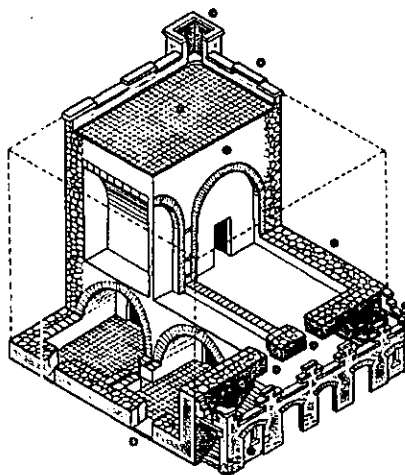


圖 3-58: 透視圖

http://www.dm.ncyu.edu.tw/vr/vr02_map/001/jpg_500/001-CH00-P09.htm

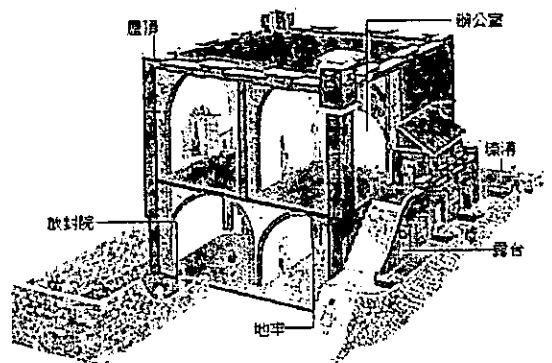


圖 3-59: 透視圖

<http://www.ylib.com/taiwan/main.asp?DocId=sky1&SNO=14>

影片 (Video)

模型製作結束後可實地現場拍攝以了解周圍的現況，可在網路上搜尋別人已拍攝完成的影片，又可分為以全區、建築、室內、或細部為主的影片(如圖 3-60~62)。



圖 3-60: 全區影片

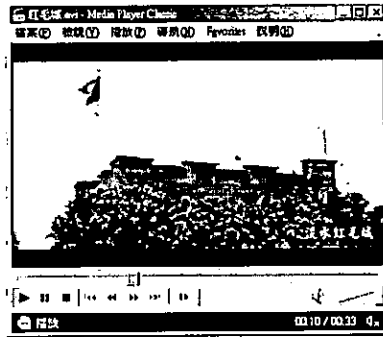


圖 3-61: 建築本體

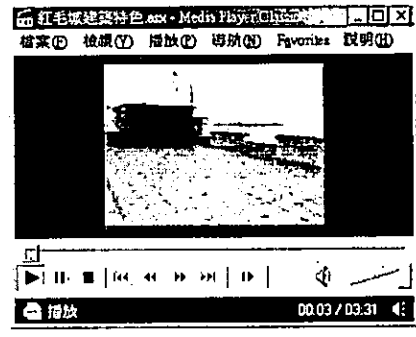


圖 3-62: 室內影片

數位地圖 (Digital map)

隨著資訊科技的高度發展而有第二代數位媒材的產生，數位地圖是另一種影像儲存的方法，他有別於傳統平面地圖，如 google earth 裡的即時 3D 導覽的地圖、AutoCAD 所繪製的向量地形圖等(如圖 3-63)。

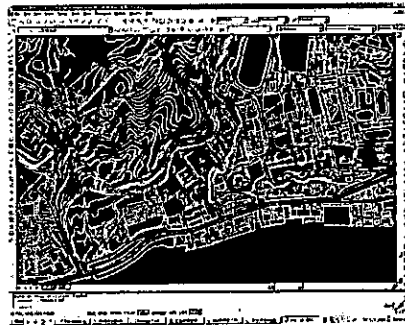


圖 3-63: 淡江大學

<http://www.arch.tku.edu.tw/web-99/service/download/%B2H%A4%F4%A6a%A7%CE%B9%CF.zip>

2D 建築圖 (2D CAD)

2D 建築圖是以平面向量黨的格式儲存，取代原有的傳統建築繪圖的方式。優點是可以隨意存取、列印，任意更改比例如全區配置圖(如圖 3-64)。



圖 3-64: 2D 建築圖

3D 模型 (3D model)

將所繪製完成的 cad 加以修改後匯進 3D 軟體中，並在 3D 軟體中開始模型的製作，所用到的材質用之前照片所拍攝的實景來貼圖，讓整個模型更接近真實。如下圖是應用 3D MAX 所製作的建築模型(圖 3-65~66)。

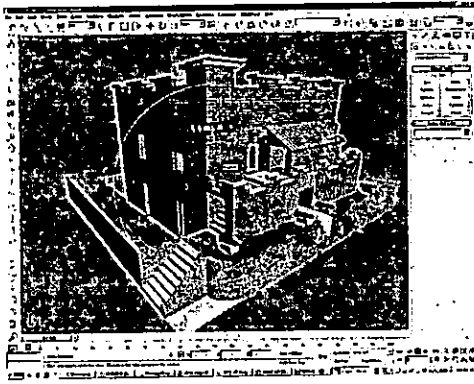


圖 3-65: 3D 模型

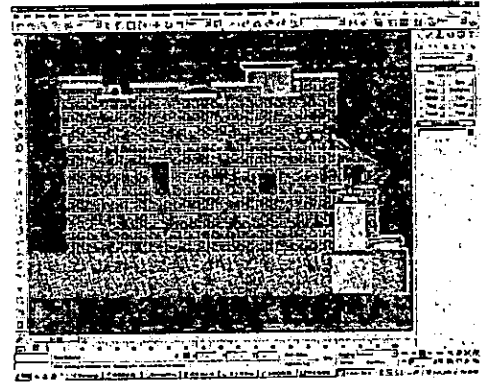


圖 3-66: 3D 模型

電腦模擬 (Rendering image)

3D 模型建製完成後，即可任一轉角度選擇自己喜歡的角度開始製作模擬圖，如全區配置、各層平面、各向立面、剖面圖、透視圖、細部等(如圖 3-67~70)。

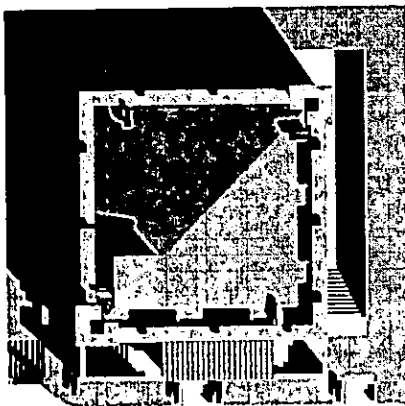


圖 3-67: 全區配置圖

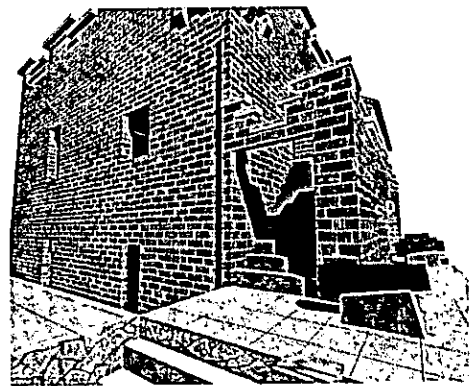


圖 3-68: 細部圖

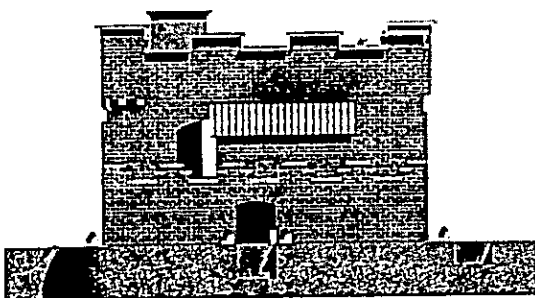


圖 3-69: 正向立面

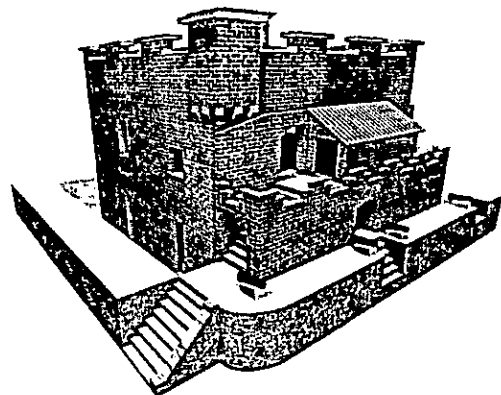


圖 3-70: 透視圖

網站 (Web)

網站內容通常會將文字內容的敘述、前面所提及的第一代、第二代媒材放置在網站中，而使用者可任意瀏覽使用，如圖 3-71(a)(b)(c)。

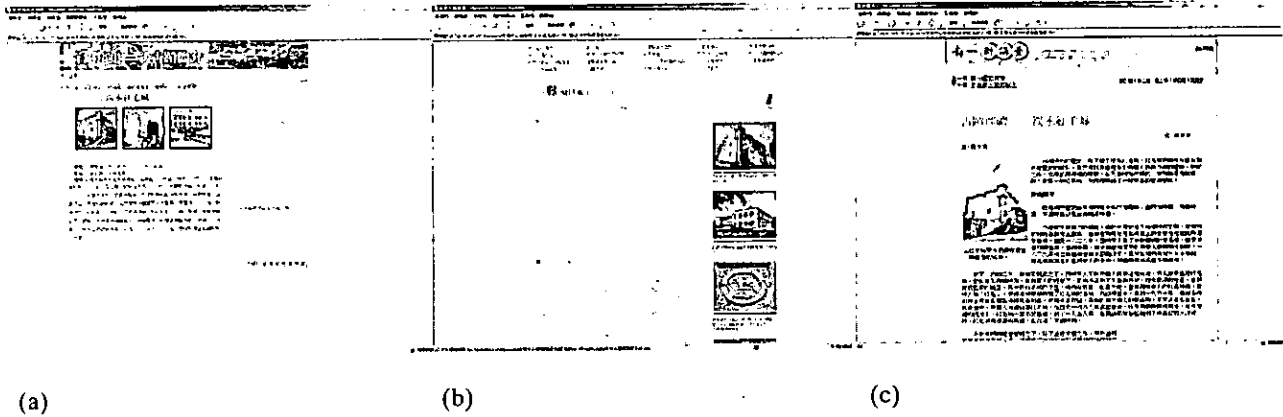


圖 3-71: (a)臺灣省政資料館 <http://www.tpg.gov.tw/c-life/TPAIH/historic/> (b)淡水古蹟園區紅毛城 <http://www.cabc.gov.tw/tsha/18go-01.asp> (c)古蹟巡禮 http://www.nani.com.tw/big5/node/2003-09/09/node_183.htm

3.4.2 領事館

文字 (Text)

就第一代媒材而言，文字的敘述是很重要的，他告訴我們整個歷史的輪廓，要讓我們以最快速的方式去理解整個歷史文化的演變過程，以便日後建模過程中，對整個建築的了解包括：

領事館歷史背景：

“在紅毛城東側不遠的二樓紅磚建築是領事的官邸，它的建造年代可以從外牆上的磚刻銘記判斷出來，清末，英國在台灣的通商口岸前後共建造三座領事館，……第三座也是最後一座，建在淡水紅毛城內，於光緒十七年（1891年）落成，三座都使用由廈門運來的紅磚，外觀皆有圓拱迴廊，屬於一種流行於十九世紀的殖民樣式建築”

（摘自-淡水紅毛城 http://www.dm.ncyu.edu.tw/vr/vr02_map/001/001-05.htm）

領事館基地描述：

“不那麼突兀地立於高地，前庭綠地讓它退縮其後，靜伴主堡；紅磚、迴廊、斜屋頂，散發細緻、溫暖的風格，更是軟化了主堡軍事剛強的建物線條，這兩種氣氛完全不同的建築體，如此協調地結合在這片坡地上……”

（摘自-淡水古蹟園區 http://tamsui.eki.com.tw/content/18go/18go_01.asp）

領事館建物外觀：

“領事館官邸的外牆全是由清水紅磚砌成，顏色橙紅，溫潤明亮，一樓使用弧形拱，曲度較緩；二樓迴廊使用半圓拱，曲度較大，上下有別，而且互相對齊，具有力學上的穩定感……”

（摘自-淡水紅毛城 http://www.dm.ncyu.edu.tw/vr/vr02_map/001/001-05.htm）

地圖 (Map)

由文字敘述得知紅毛城的地理位置，了解紅毛城與周邊環境的關係等，而地圖又可分為航測圖、都市計畫圖、地形圖等(如圖 3-72~77)。



圖 3-72: 陳敏明等/著 1999 大台北空中散步 遠流出版

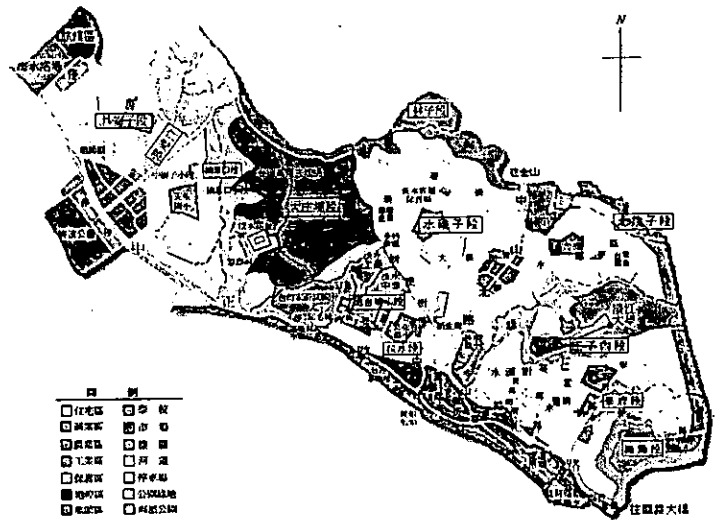
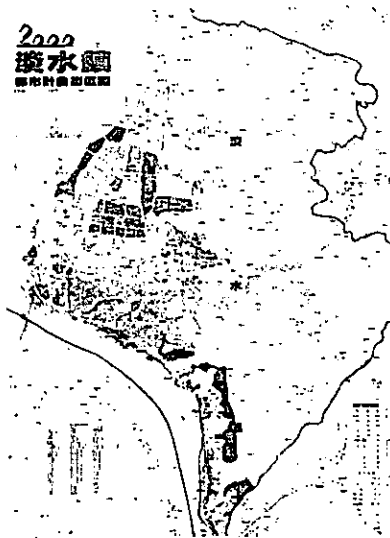


圖 3-74: 淡水鎮都計畫圖

圖 3-75: 淡水地政事務所

http://wh.cca.gov.tw/tc/tw_info.asp?twwh_id=2

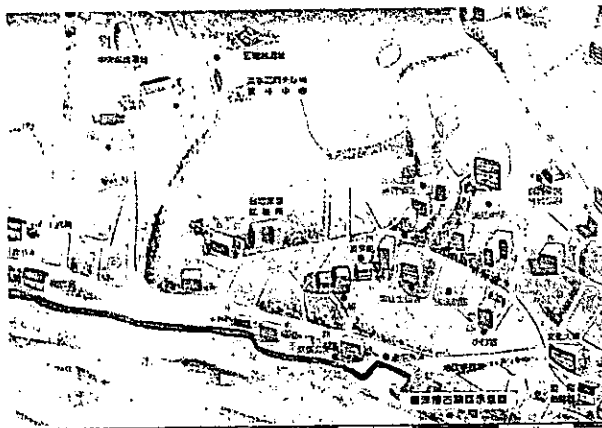


圖 3-76: 地圖 小知堂文化, 1999, 人文旅遊系列

圖 3-77: 農林航測所

照片 (Photo)

取得地理位置及相關地圖後，再網路上搜尋相關的環境照片，其他人拍攝的全區圖、建築外觀、室內、細部，緊接著現況調查，實地拍攝照片(如圖 3-78~83)。

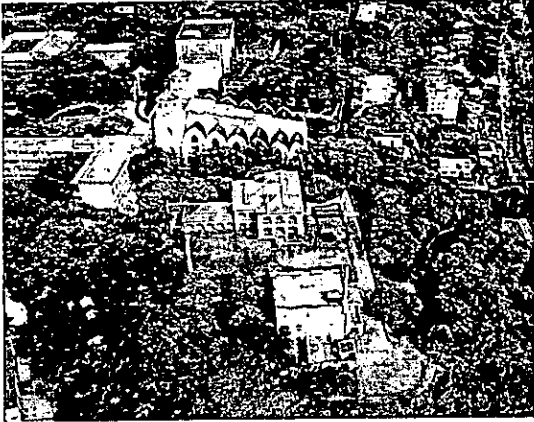


圖 3-78: 紅毛城空拍圖 攝影者:齊柏林

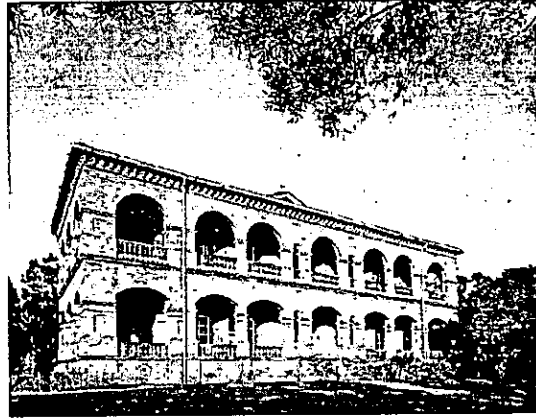


圖 3-79: 建築 www.fg.tp.edu.tw/~nancy/Taiwan/B5-2.htm

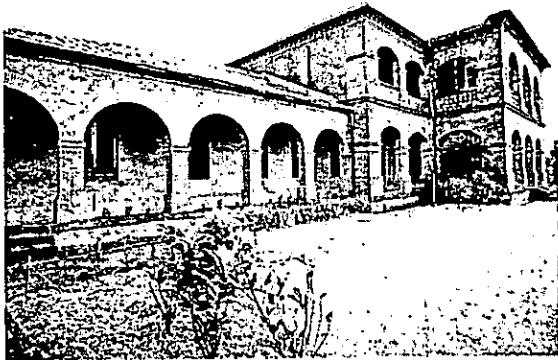


圖 3-80: 建築圖 <http://www.dm.ncyu.edu.tw>

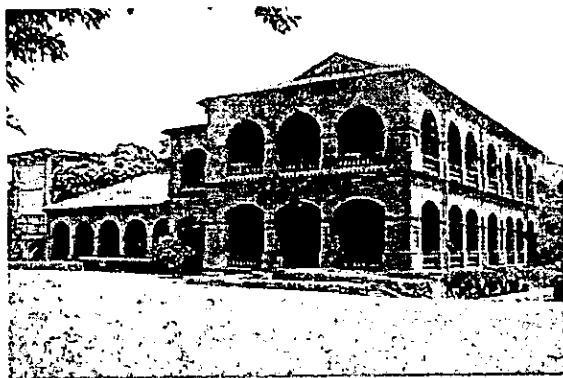
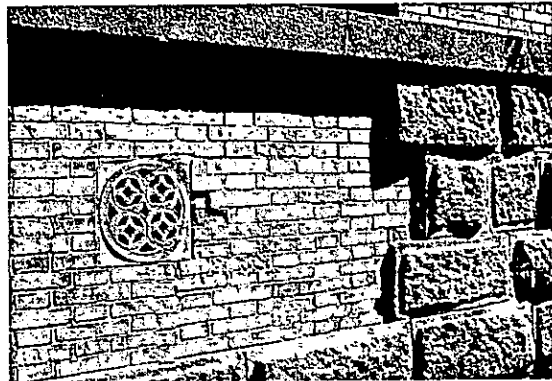


圖 3-82: 建築圖 <http://www.iov.org.tw>

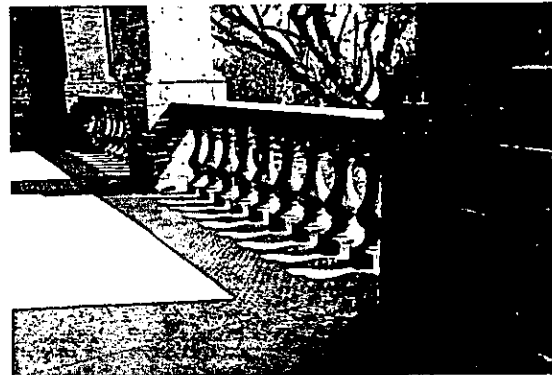


圖 3-83: 室內圖 <http://www.iov.org.tw>

建築圖 (Drawing)

為了更進一步了解領事館的主體構造及以便未來 3D 建模的依循，搜尋過去已繪製的建築圖面如：全區配置、

各層平面(如下圖)、立面(如圖 3-84~93)、剖面、透視、細部大樣等，而對領事館有初步的空間概念。

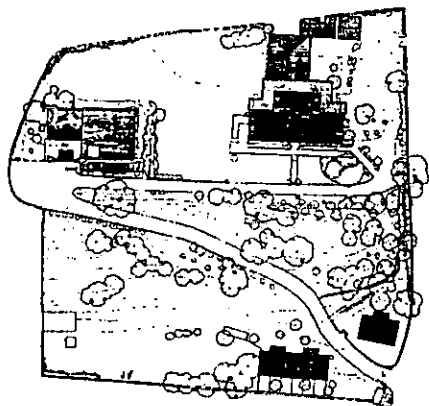


圖 3-84: 全區配置

1983,台大土研所都市計劃室,淡水紅毛城古蹟區保存計劃

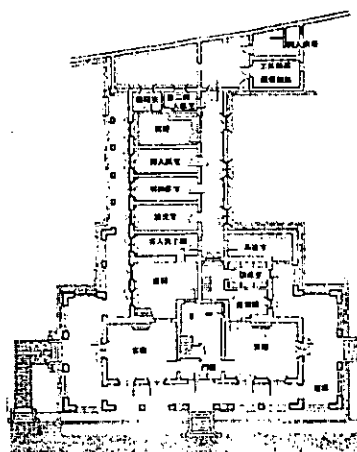


圖 3-85: 一層平面

1983,台大土研所都市計劃室,淡水紅毛城古蹟區保存計劃

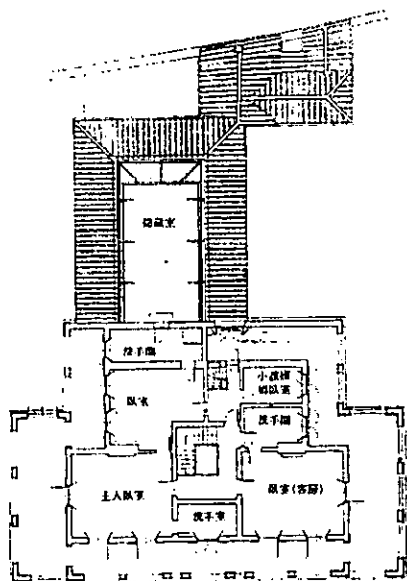


圖 3-86: 二層平面

1983,台大土研所都市計劃室,淡水紅毛城古蹟區保存計劃

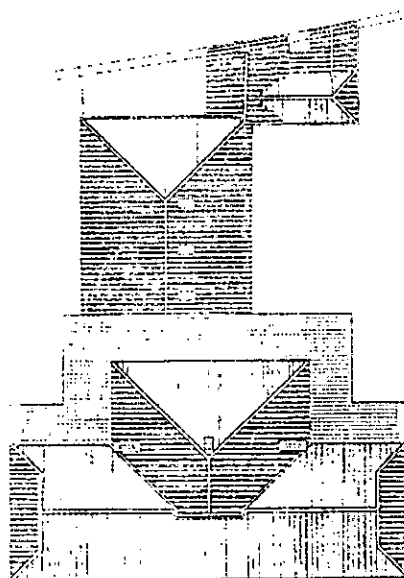


圖 3-87: 屋頂平面

1983,台大土研所都市計劃室,淡水紅毛城古蹟區保存計劃

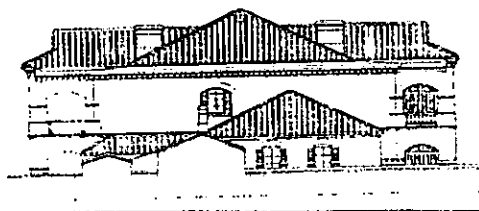


圖 3-88: 北向立面

1983,台大土研所都市計劃室,淡水紅毛城古蹟區保存計劃

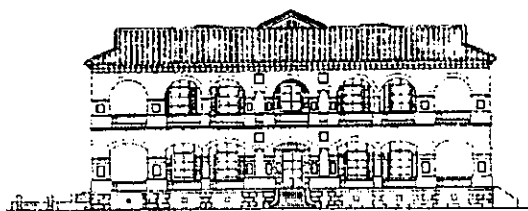


圖 3-89: 南向立面

1983,台大土研所都市計劃室,淡水紅毛城古蹟區保存計劃

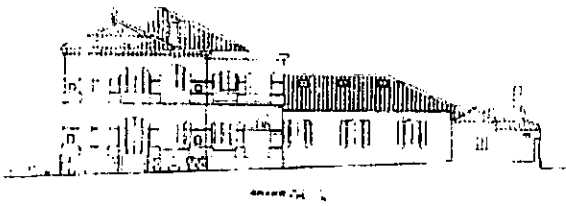


圖 3-90: 東向立面

1983,台大土研所都市計劃室,淡水紅毛城古蹟區保存計劃

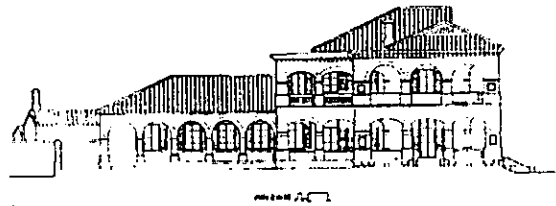


圖 3-91: 西向立面

1983,台大土研所都市計劃室,淡水紅毛城古蹟區保存計劃

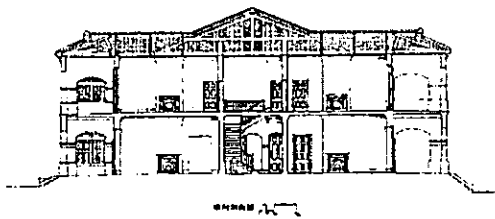
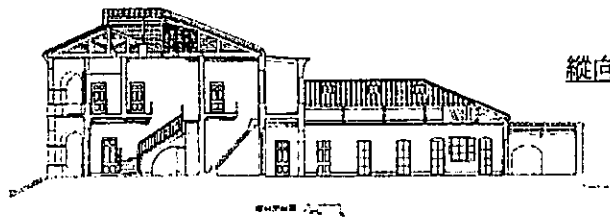


圖 3-92: 縱向剖面

1983,台大土研所都市計劃室,淡水紅毛城古蹟區保存計劃



縱向剖面圖

圖 3-93: 橫向剖面

1983,台大土研所都市計劃室,淡水紅毛城古蹟區保存計劃

影片 (Video)

模型製作結束後可實地現場拍攝以了解週邊的現況，可在網路上搜尋別人已拍攝完成的影片，又可分為以全區、建築、室內、或細部為主的影片(如圖 3-94~96)。



圖 3-94: 全區影片

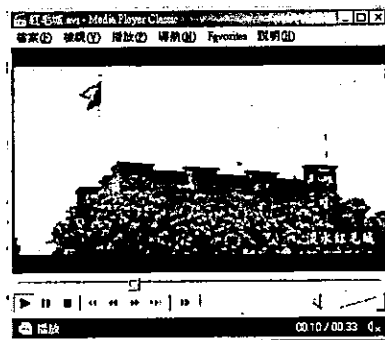


圖 3-95: 建築本體

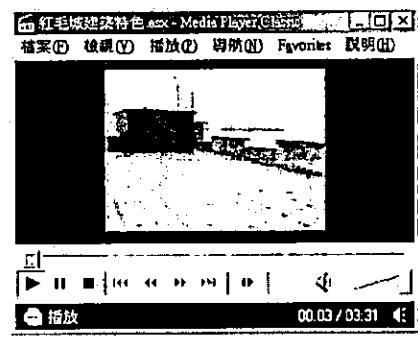


圖 3-96: 室內影片

數位地圖 (Digital map)

隨著資訊科技的高度發展而有第二代數位媒材的產生，數位地圖是另一種影像儲存的方法，他有別於傳統平面地圖，如 google earth 裡的即時 3D 導覽的地圖、AutoCAD 所繪製的向量地形圖等(如圖 3-97)。

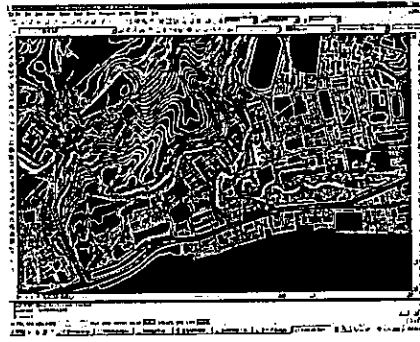


圖 3-97: 淡江大學

<http://www.arch.tku.edu.tw/web-99/service/download/%B2H%A4F4%A6a%A7%CE%B9%CF.zip>

2D 建築圖 (2D CAD)

2D 建築圖是以平面向量黨的格式儲存，取代原有的傳統建築繪圖的方式。優點是可以隨意存取、列印，任意更改比例如全區配置圖(如圖 3-98)。

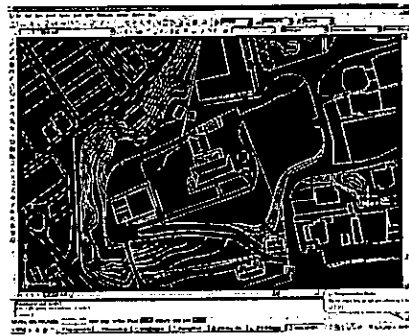


圖 3-98: 2D 建築圖

3D 模型 (3D model)

將所繪製完成的 cad 加以修改後匯進 3D 軟體中，並在 3D 軟體中開始模型的製作，所用到的材質用之前照片所拍攝的實景來貼圖，讓整個模型更接近真實。如下圖是應用 3D MAX 所製作的建築模型(如圖 3-99)。

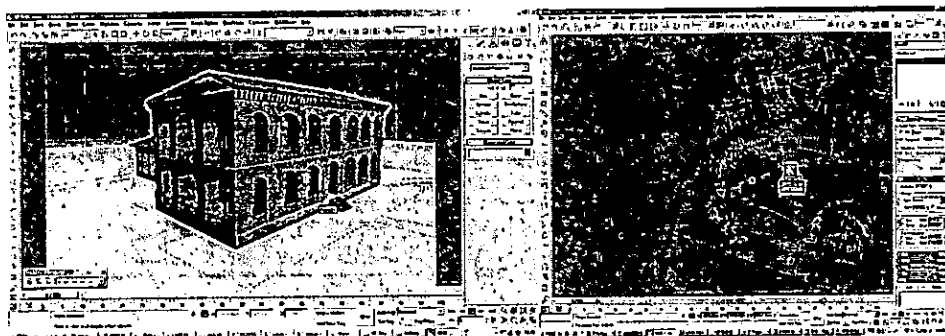


圖 3-99: 3D 模型

電腦模擬 (Rendering image)

3D 模型建製完成後，即可任一轉角度選擇自己喜歡的角度開始製作模擬圖，如全區配置、各層平面、各向立面、剖面圖、透視圖、細部等(如圖 3-100~103)。

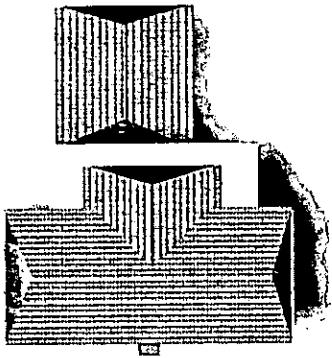


圖 3-100: 屋頂平面

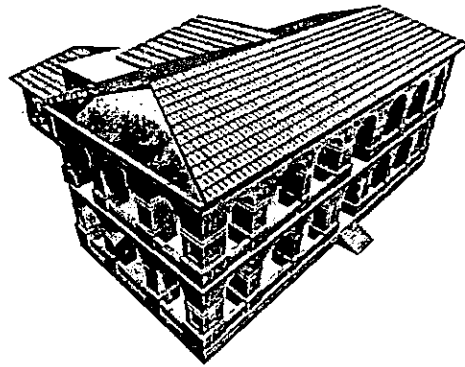


圖 3-101: 透視圖



圖 3-102: 正向立面

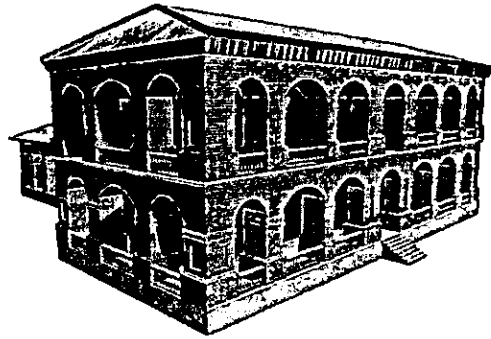


圖 3-103: 透視圖 2

網站 (Web)

網站內容通常會將文字內容的敘述、前面所提及的第一代、第二代媒材放置在網站中，而使用者可任意瀏覽使用，如圖 3-104(a)(b)(c)。

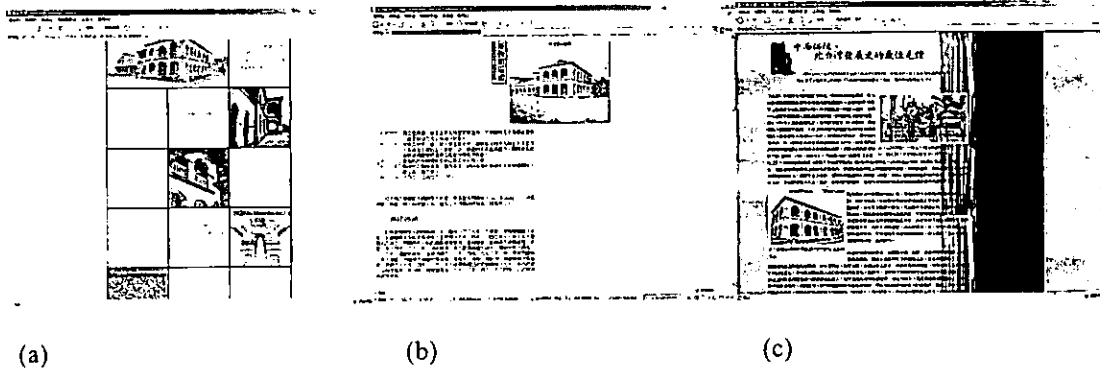


圖 3-104: (a)紅毛城隨想 http://home.kimo.com.tw/feng_ming55/b.htm (b)博物館巡禮 <http://vr.theatre.ntu.edu.tw/fineart/museum/m047/m047.htm#a> (c)洋樓·老街·話滬尾 <http://www.sinobooks.com.tw/feature/danshuei/p3.htm>

3.5 總表

從前面新竹舊城、嘉義舊城與 3D 數位博物館三項計畫中，共同的主要目標為現有實體建築中建立相對應的 3D 數位模型，藉以 3D 電腦圖學(computer graphic)方式呈現多樣的視覺模擬，而這樣從實體建築物轉換到 3D 電腦視模擬的過程可分為兩個主要部份，即為傳統媒材的資料收集與數位媒材的 3D 電腦模型的製作。

在資料的收集方面，大部份收集資料的方式是朝向每棟建築物之歷史描述文字、圖畫、照片、平立剖等有助於第二步驟 3D 電腦數位模型製作為主。在 3D 模型製作方面，主要以現今電腦動畫軟體，如 3D MAX、MAYA 的方式，參考前面的平立剖，建立 3D 數位模型，其模型上的材質大都也來自其所集到的照片中。

新竹舊城與嘉義舊城兩個計畫主要是模擬現有的都市空間概況，相對在視覺品質的要求上會以接近真實的方式呈現，所以在這樣的前提下，以電腦動畫方式呈現最為理想。因此在製上會要求以較高精緻方式的去建模，以及較高解析的圖片去當建築物的材質。而在 3D 數位博物館的計畫上，主要企圖是突破以往建築空間只能在網路上利用 2D 圖片或動畫方式的呈現，並以較接近參觀者對真實空間既有的互動經驗，如參觀者在參觀一個真實建築空間時，他是可以自由任意的遊走在這空間中，而非是靜態或被動的去觀看一個空間。而即時的三度空間之虛擬實境(VR)則是為了讓使用者有主動的、可任意遊走的觀賞空間，產生另一種有別於一般的傳統 2D 網頁的瀏覽方式。然而在網路上要呈現一個 3D 即時互動的瀏覽空間，其檔案格式和傳統 2D 點陣格式(image-based) 的圖片有所不同，而是經前面兩項主要步驟(資料收集與 3D 電腦模型製作)，方能建立起實體建築之數位幾何式(geometric-based) 模型檔案。

在檔案分類架構上，以較完整的 3D 數位博物館計畫而言，其架構主要以每個子計劃去分，如台灣城市時空館、台灣民居與聚落時空館等五個主要的資料夾，每個館中再細分為數棟建築物，如城市時空館中有安平古堡、海山館等，在每棟建築中分“原始圖文資料”、“3D Rendering Image”、“3D Model 檔案”三個資料夾，而從這三個資料夾中可以看出最終數位化結果是著重在 3D 原始的數位模型檔與由些原始檔所產生出來的 Rendering 圖片，這些 3D 數位模型檔中有分為精緻的和減面後可以 3D 即時互動環境中呈現的低面數(low polygon)模型檔。

然而後面這些留下來的數位模型雖有助於日後電腦動畫與電腦遊戲的加值製作，但前面在第一階段中所收集的建築文字、圖面、照片、圖表等資料沒有以一個好的歷史建築之詮釋資料(metadata)格式的方式建立起每棟建築應有的詮釋欄位，如建築物之名稱、建立時間、位置、建築師、平立剖圖、照片等應有的傳統資料之詮釋欄位。因此如能建立資料收集第一步的資料詮釋，即能再延申歷史建築在 3D 數位模型保存方面應有的詮釋欄位，如一個 3D 數位模型，它的原始檔是用那個 3D 動畫軟體所製作，它的質材檔有那些，是什麼樣格式的材質檔，以及模型的精細程度，它的面數多少，有多少不同面數等級的數位模型等等，這些項目都有助於精進建築保存與日後數位內容的加值，如電影場景製作與低面數之模型於 3D 遊戲場景。因此透過本計劃，整理過去已有的資料，以及淡水紅毛城地區新資料的建立，讓台灣歷史建築資料庫之雛型得以更為完整，以利日後其它歷史建築有個製作保存之流程與架構，其目前檔案總表如附錄。

4. 網路資料庫平台架構與雛型之建構

4.1 國內現行網路資料庫平台分析

其於上述的媒材分析，並進一步探討網路資料庫格式標準，以規劃出媒材規格的分類。以下將現今國內兩網路資料庫格式標準：國科會數位典藏計畫以及文建會國家文化資料庫，就歷史建築城市所需要的需求與規範，並針對媒材規格之支援性及對於建築類使用媒材之適用性此兩特性，來探討比較兩資料庫平台標準差異，進一步規劃出適合此計畫所需之網路資料庫平台標準。

另外也針對了利用上述兩項資料庫平台標準所製作的網站案例進行分析，透過對資料庫規劃、媒材使用以及資料庫與媒材之間的連結性的分析與理解，希望能夠整理出標準對於案例的影響，並進而能避免標準與實際製作的落差，讓本計劃制定的資料庫標準除了具有可適用性以及能適用於多種媒材及未來的新媒材的支援性之外，也能兼具建構網路資料庫平台時各項資料的良好分類及管理。

4.1.1 國科會標準與案例分析

國科會標準分析

- 媒材規格之支援性

僅針對建築物本體之歷史文物構件之相關規格作規劃，較於注重在對細部文物構件所需之表現媒材上作定義，且著重於 3D 模型的檔案內容，如 IGES、3DS、PTS 等 3D 及雷射掃描機之檔案格式，對於此類型檔案有詳盡的定義及規劃，且從製作到呈現之檔案類型皆有完整定義。但對於其建築媒材在表現 2D 圖面所需之檔案規格如 *.dwg、*.cdr 等向量形式之圖面檔案及如 *.jpg、*.tif 之點陣形式之圖形檔案並無提及，且其延伸之輔助建築設計說明及解釋之媒材的規格，如 *.txt 之文字格式檔案、及 *.avi、*.mov 之影像格式檔案，皆無定義，如表 4-1。

實際照片	網頁顯示	Photographs	Web Photographs	構件空間位置和形體描述照片	已完成構件外觀照片檔
	模型製作		Model Photographs	構件 3D 模型貼圖所需細部照片	點雲模型貼圖所需構件外觀照片
3D/點雲資料	5000 點點雲	3D-PointCloud	5K Point Cloud	掃描後建檔後處理完成 3D 點雲資料	後處理完成之 5000 點 3D 點雲資料，.oct、.wrl 格式
	20 萬點點雲		200K Point Cloud	掃描後建檔後處理完成 3D 點雲資料	後處理完成之 20 萬點 3D 點雲資料，.oct、.wrl 格式
	表皮模型 20 萬點點雲		Face Model	掃描後建檔後處理完成 3D 點雲表皮模型資料	後處理完成之原始 3D 點雲資料，.oct、.wrl、.oct 格式
	線圖模型 20 萬點點雲		Line Model	掃描後建檔後處理完成 3D 點雲線圖模型資料	後處理完成之原始 3D 點雲資料，.iges、.wrl、.oct 格式
	原始點雲		Original Point Cloud	掃描後建檔後處理完成 3D 點雲資料	Scanner 擷取空間座標原始資料格式，3D 顯示格式、一般流通 3D 格式：.3ds、.dxf、.pts、.imp、.oct

表4-1: 國科會數位典藏後設資料元素清單數位檔案部分資料項目以及規範

• 對於建築類使用媒材之適用性

對於國科會數位典藏室格式訂定標準之內容，因其為古蹟構件之保存所訂定，故其內容較以歷史角度分析，偏重對細部構件之定義，如材質、表面處理、結構作用等，有嚴謹的層級架構來定義其標準規格。其建築架構之層級如圖 4-1 所示，以一棟建築古蹟為單位，按其內部構件之元素來訂定其圖面及數位資料之層級架構。

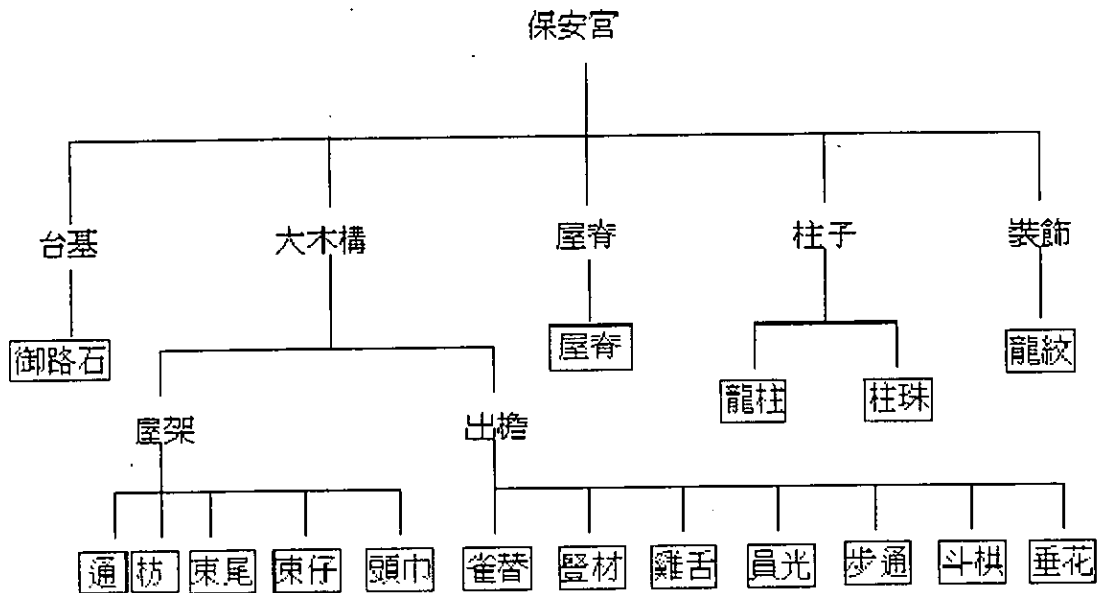


圖 4-1: 國科會數位典藏之古蹟建築標準格式之層級架構示意

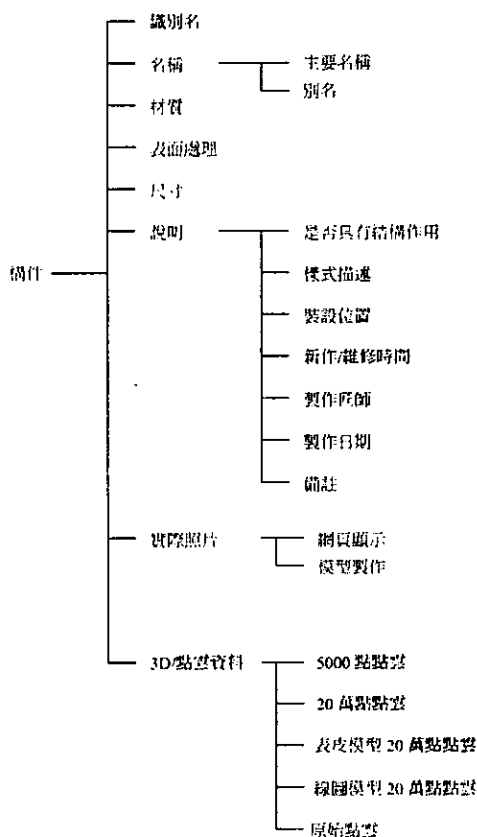


圖 4-2: 國科會數位典藏之古蹟建築標準格式之元素關係層級示意

而其單獨元素之構件標準內容架構則為圖 4-2 所示，較偏重於古蹟結構保存資料之定義，如裝設位置，維修時間等，而非建築專業所需之圖面及數位資料。其整體之標準規格雖有明確之層級架構，但較偏重以歷史角度分析古蹟建築之構件細部之層級，並未對整體資料進行個別性之分析統整，對於專業之建築資料檔案所需之資料並未詳加定義，故其適用性仍舊不足。

國科會案例分析 - 台灣古蹟巡禮 (<http://dnastudio.ckitc.edu.tw/dm/>)

台灣古蹟數位博物館與網路的整合，將加速並擴大台灣各地區間、台灣與世界各地古蹟文化資訊的傳遞。除了古蹟資訊的檢索功能之外，本計畫擬採行 VRML 作為 3D 的標誌語言，塑造擬真的古蹟空間感，並以虛擬設計的概念讓瀏覽者得以進行傳統建築空間與構件的 3D 模型建構、變化與組合，同時也運用場景中的互動式的資料查詢、全景影像、古蹟元件模組化與電腦動畫特效等具體作法，建構「台灣古蹟數位博物館」(如圖 4-3)。以下將分為資料庫規劃、媒材使用以及資料庫查詢功能等三個部分做為分析，資料庫規劃分析該網站使用的規劃方式，媒材使用則分析該網站用以呈現資料的媒材，資料庫查詢功能除了了解該網站資料庫的查詢功能外，也分析了資料庫以及其使用媒材的連結性。

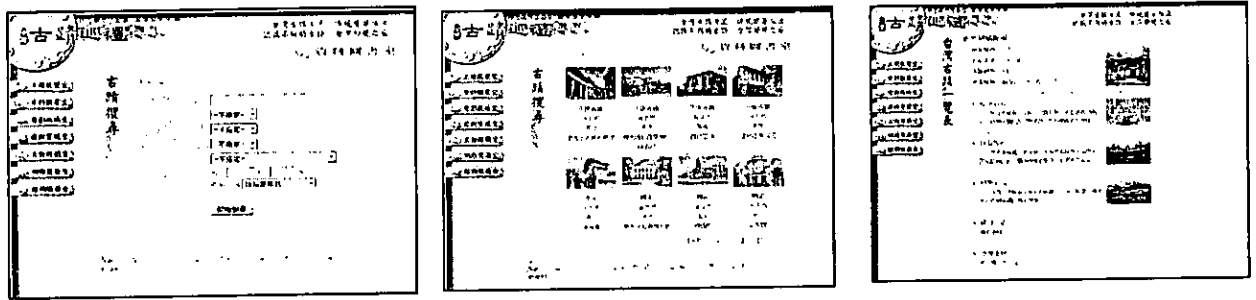


圖 4-3：國科會案例 - 台灣古蹟巡禮

• 資料庫規劃

本網站根據國科會數位典藏標準訂定了古建築構件辭典資料庫，並透過自訂的資料庫規格製作了古蹟描述的資料庫用以呈現古蹟主體，另有旅遊交通資料庫記錄古蹟相關的旅遊及交通資訊。

古蹟描述資料庫 - 古蹟描述資料庫透過自訂的資料庫規格進行實作，並未參考任何標準

古建築構件辭典資料庫 - 根據國科會數位典藏標準所訂定

旅遊交通資料庫 - 自訂資料庫規格

• 媒材使用

本站運用多種媒材呈現古蹟，除了常用的文字（圖 4-4 (a)），還有地圖（圖 4-4 (b)）、照片（圖 4-4 (c)）、動畫（圖 4-4 (d)）及虛擬實境（圖 4-4 (e)）等。

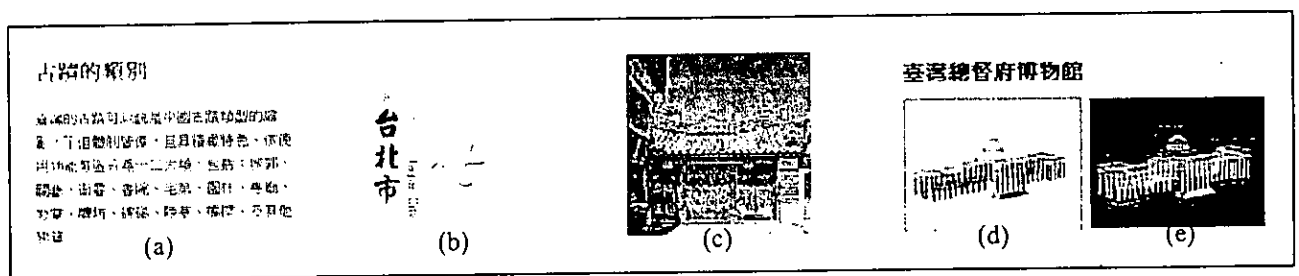


圖 4-4：台灣古蹟巡禮網站使用媒材類型

• 資料庫查詢功能

本網站可以透過資料庫查詢到文字、照片以及動畫等媒材，使用者輸入特定的關鍵字，便可以從資料庫中搜尋到相關的媒材並呈現出來。地圖以及虛擬實境等資料並沒有建立在資料庫中，所以並無法從資料庫中搜尋而得。本站的資料庫除了利用文字輸入做為查詢依據外，也可以透過下拉式的選單選取特定的資料進行查詢，例如：地區、縣市、古蹟級別、類別、年代等等。

4.1.2 文建會標準與案例分析

文建會標準分析

- 媒材規格之支援性

因主要是為數位典藏內容所制定，其媒材檔案格式支援文字、影像(圖片)、聲音、視訊，像是 TIFF、JPEG、GIF 等點陣圖形檔，以及 MPEG2、WMV、WAV、MP3 等影音播放檔，其點陣格式規格定義詳盡，並對整體之格式定義清楚。但對於現今建築所用檔案，如一般建築媒材在表現 2D 圖面時所使用之向量圖檔格式像是 *.cdr、*.dwg 等，未詳加定義。且在建築圖面之 3D 媒材檔案格式方面則是完全未提及並訂定媒材資料格式之規格，如 *.3ds、*.dxf、*.max 等資料格式都無支援，如表 4-2 所示。

欄位名稱	欄位說明
digitalScale+ 數位化規格	
colorPattern? 色彩模式	數位化類別內容值為影像圖片時才須輸入。 如：RGB、CMYK ※內容值代碼如下所示： 1：RGB 2：CMYK
compressionRatio? 壓縮比	數位化類別內容值為影像圖片時才須輸入。 影像(圖片)壓縮前後的比率。 【範例】1：4
imageSize? 圖片大小	數位化類別內容值為影像圖片時才須輸入。 圖片長與寬的大小，以 pixels 為單位，若無完整數值，填入長邊即可。 【範例】500 * 400 pixels
bitPerPixel? 每點位元素	數位化類別內容值為影像圖片時才須輸入。 色調(彩)深度：灰階-每像素 8-bits；彩色-每像素 24-bits or 32-bits ※內容值代碼如下所示： 1：彩色-每像素 24-bits 2：彩色-每像素 32-bits
singleStereo? 聲道	數位化類別內容值為聲音、視訊時才須輸入。 【範例】Stereo
statement? 其他說明	其他說明事項。
digitalCategory? 數位化類別	內容值為：文字、影像(圖片)、聲音、視...
fileType? 檔案類型	顯示轉入國家文化資料庫之數位檔案的附屬檔名。 如 tif、jpg、pdf
fileName? 檔案名稱	擷取轉入國家文化資料庫之詮釋資料中「檔案名稱(localFileName)」。
metaDesc? 檔案描述	針對轉入國家文化資料庫之數位檔案的「使用目的」顯示對應的內容值。 u=永久保存 i=網路下載 w=永久保存兼網路下載 r=網路預覽 m=多重頻道視訊音訊線上參考/下載用
fileSize? 檔案大小	針對轉入國家文化資料庫之數位檔案自動值顯示其檔案大小，例如 650k
resolution? 解析度	數位化類別內容值為影像圖片時才須登錄。 解析度是指每英寸所含像素點的數目，以 dpi 為單位。

表 4-2: 文建會國家文化資料庫之標準格式建築作品詮釋資料格式數位化規格項目

- 對於建築類使用媒材之適用性

因其是針對數位典藏格式內容所訂定，故其建築部分僅做大項分析，並將建築視為一展品作共同之資料格式訂定，對於其專業之建築圖面及資料部份，並未詳加考量並訂定格式內容，如表 4-3。

format+ 資料格式	medium 媒體類型		※ 內容值代碼請參見： http://km.cca.gov.tw/download/rule/format table.pdf	
	extent? 數量/尺寸	quantity? 數量單位	建物作品若為組合 (group)，則記錄其建物總數及單位。	
		dimension? 尺寸大小	groundMeasurement? 基地面積	該建物之基地面積 (坪)。
			buildingMeasurement? 建物面積	實體建物之佔地面積 (坪)。
			numberOfFloor? 樓層數	建物之地上總樓層數與地下總樓層數。
			floorMeasurement? 總地板面積	建物各樓層地板總和面積 (坪)。
	duration? 播放/演出時間長度	該建築作品放映或演出時間之總長度。 (所描述的物件為錄音或錄影資料時才需填)		

表 4-3: 文建會國家文化資料庫之標準格式

就表 4-3 所見，其建築部分僅將建築圖面之平面部分粗略訂定，而並未將其專業之建築所需圖面詳加訂定，如立面、剖面及細部大樣等圖面，對於專業建築圖面之使用需求性略顯不足。其所訂定之格式內容較為針對其建築物之一般數位資訊格式訂定，為敘述一般建築內容，以對一般非專業建築之說明檔案為主 (表 4-4)，但定義詳盡清楚。而針對專業建築圖面部份則定義粗糙，且無主從架構，缺乏圖面整合之整體性，故其對於建築部分標準格式之內容適用性不足。

description 描述	abstract 摘要		【範例】雍正四年(1726年)：一船員赴新店途中在艋舺...
	conditions 保存狀況		1: 良好 2: 蟲害 3: 霉害 4: 褐色
	acquireMethod 收藏取得方式		
	material* 材質	materialName? 材質名稱 purpose? 材質用途	該建物之特殊建材，如：磚、砂、石材、木材、色料等。 此建材之用途或用於某處及相關描述。 【範例】廟埕鋪面：取自當年移民渡海來台時，壓穩船艙用的「壓艙石」。
	seal* 印記	對於該建物之重要碑文及名人題字、匾額。 【範例】領事館外牆的砌碑非常考究，局部使用觀音山石磨的石樣，牆上的磚刻圖案中有一八九一和 VR 字樣，VR 是租借地代號。	
	comments* 評析		對於該建築作品所做的評論、分析等。
	grade* 評等		該建築作品之評價或評等。
	prizewinningRecord* 得獎記錄	prizewinningDate? 獲獎時間 award? 獎項	該建築作品獲獎之年度。 格式：YYYY 該建築作品獲獎之獎項。
	edition* 版本	該建築作品之版本項，如圖冊之初版。	
	rating* 作品分級	該建築作品分級，如一級古蹟。	
	fixedRecord* 修復記錄	說明該建築作品歷次修復情形。 【範例】崇禎元年(1628)西班牙人佔領淡水，次年築聖多明哥城。 崇禎 9 年(1636)淡水住民受不了西班牙人的繁重稅務，起而反抗，半夜襲擊聖多明哥城並放火燒毀，次年西班牙才又重建。	
	notes* 備註	其他說明事項。	

表 4-4: 針對一般建物內容做格式訂定，而未將專業建築圖面之格式作定義

文建會案例分析 – 孔廟文化資訊網 (<http://confucius.cca.gov.tw/>)

孔廟網站包含「虛擬孔廟」、「主題導覽」、「文物資料庫」、專為兒童設置的孔廟參訪遊戲，與「各地孔廟」的介紹，其中「虛擬孔廟」單元將孔廟建築拆解成十二個大景點，利用 3D 數位技術，將建築模擬動畫與現實影像結合，並可做 360 度的環場展示。「主題導覽」將孔廟中的牌位制度、廟學教育體制、孔子與門生的故事、祭孔大典的佾舞，以動畫結合古文獻、實地拍攝的故事導覽。「文物賞析」以 3D 環場展示五十四種以上的孔廟文物，包括禮器、祭器、舞器等（圖 4-5）。以下將分為資料庫規劃、媒材使用以及資料庫查詢功能等三個部分做為分析，資料庫規劃分析該網站使用的規劃方式，媒材使用則分析該網站用以呈現資料的媒材，資料庫查詢功能除了了解該網站資料庫的查詢功能外，也分析了資料庫以及其使用媒材的連結性。

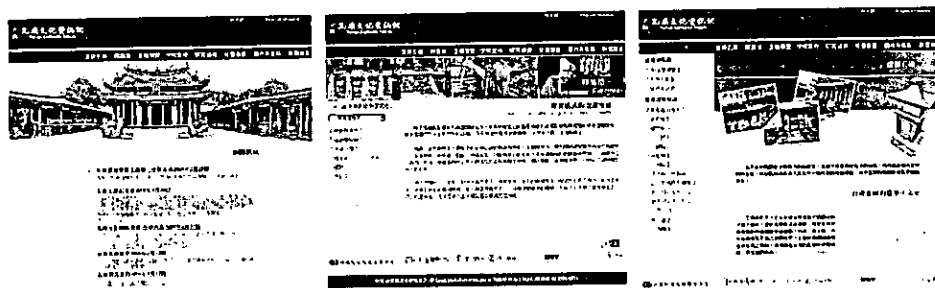


圖 4-5: 孔廟文化資訊網

• 資料庫規劃

本網站並未實際採用線上的資料庫系統，然而其文物資料的描述規格則是根據了文建會國家文化資料庫的詮釋資料(metadata)標準所訂定，

• 媒材使用

本網站對於建築主體描述的相關媒材上的使用較為豐富，有文字（圖 4-6 (a)）、照片（圖 4-6 (b)）、平面圖（圖 4-6 (c)）、影片（圖 4-6 (d)）、電腦模擬（圖 4-6 (e)）等等。

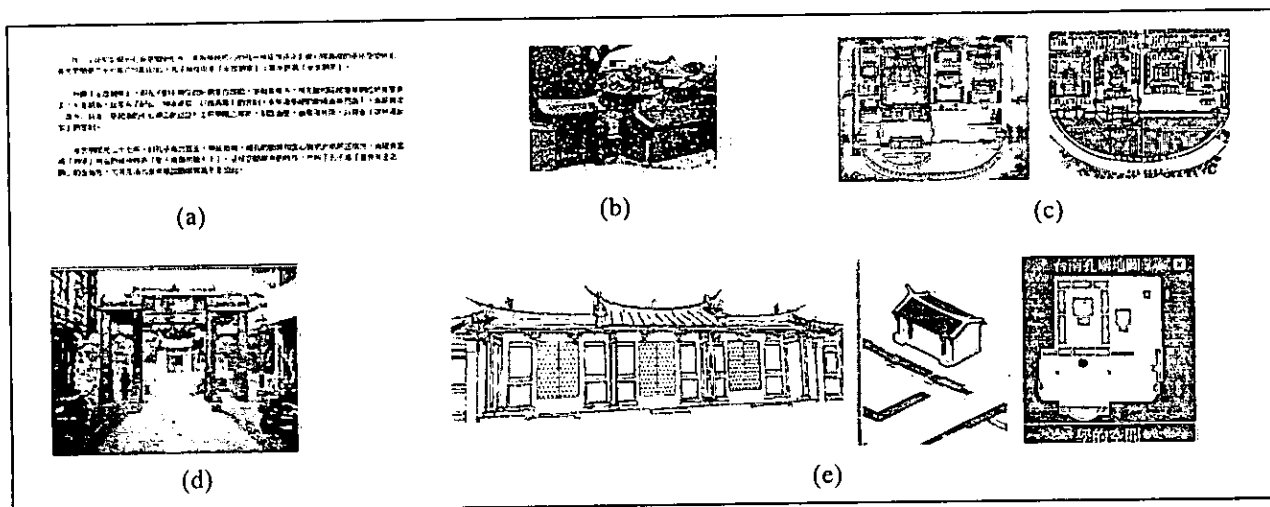


圖 4-6: 孔廟文化資訊網站使用媒材類型

- 查詢方式

本網站可透過資料庫的查詢取得文字以及照片等資料，由於未使用線上的資料庫系統，因此其他的媒材都是不可查詢的，資料庫與媒材的相關性較低，而查詢的輸入方式也僅能利用文字查詢而已。

4.1.3 建議

經上述分析，茲就文建會國家文化資料庫與國科會數位典藏計畫之標準規格定義進行建議以及個別的案例進行分析，比較並提出其優點與弱點如下：

國科會數位典藏計畫標準

優點：

- 3D 檔案規格定義清楚。
- 構件之數位檔案內容定義詳細。
- 有層級架構完整之邏輯分析。

弱點：

- 缺乏對說明及 2D 圖面檔案格式之定義。
- 較著重歷史角度訂定標準，而非建築本身。
- 雖有層級架構，但過於著重細部，缺乏對建築媒材之完整定義。
- 定義過於繁瑣，而不易輕易使用。

國科會數位典藏計畫案例 — 台灣古蹟巡禮網站

優點：

- 豐富的資料庫類型有標準的古蹟概要資料庫、古蹟建築的構件詞典以及提供各古蹟的旅遊及交通資訊。
- 資料庫連結除了文字及照片兩種媒材，透過資料庫的查詢還可以檢索出相關現場拍攝影片以及電腦動畫等動態媒材。

弱點：

- 缺乏妥善分類的架構也讓資料的呈現顯得零散，古蹟搜尋時輸入的古蹟名稱也必須與政府公佈的名稱完全一致，資料庫系統才能辨識。
- 沒有提供全文檢索。
- 互動式媒材並未與資料庫連結。
- 自訂的資料庫規格無法與其他外部資料庫進行雙向的資料交換。

文建會國家文化資料庫標準

優點：

- 一般圖面規格定義清楚。
- 對於整體規格有全盤性的定義。
- 對於一般建築介紹性之資料檔案有詳盡規定。

弱點：

- 無對 3D 檔案之格式定義。
- 對於專業建築類型之圖面無清楚定義。
- 缺乏整體性之層級架構。
- 規格定義範圍廣，故不夠精確。

文建會國家文化資料庫案例 – 孔廟文化資訊網站

優點：

- 提供的媒材類型豐富，加上妥善的主題分類，得以完整地紀錄及表達其所保存的孔廟相關文物與歷史資料。

弱點：

- 雖然使用了文建會國家文化資料庫所訂定的數位資料保存的詮釋資料規格，卻未提供資料的動態產生與查詢功能。
- 無法新增或是修改現有的資料，未能善加利用資料庫的優勢是其缺點。
- 文建會所訂定的詮釋資料規格沒有支援圖與文之外的其他媒材類型，讓其他的媒材類型無法透過資料庫進行查詢與整理。

4.2 歷史建築與城區媒材分類

依前述分出之各代建築媒材，茲將其細分類表如下並提出媒材檔案提供之建議。

文字 (Text)

應包含小於 500 字以內之設計說明及建築資料。設計說明內容應包含建築、歷史、基地相關資訊，並可提供關於形式、風格等相關資料。檔案格式應為 Word 的.doc 檔。而建築資料應說明案例名稱、空間性質、坐落位置、工程公司、基地面積、建築面積、總樓地板面積、建築樓層數。並可提供業主、建築師、參與人員、顧問公司、構造、設計時間及施工時間等資料。檔案格式應為 Excel 的 .xls 檔(圖 4-7)。

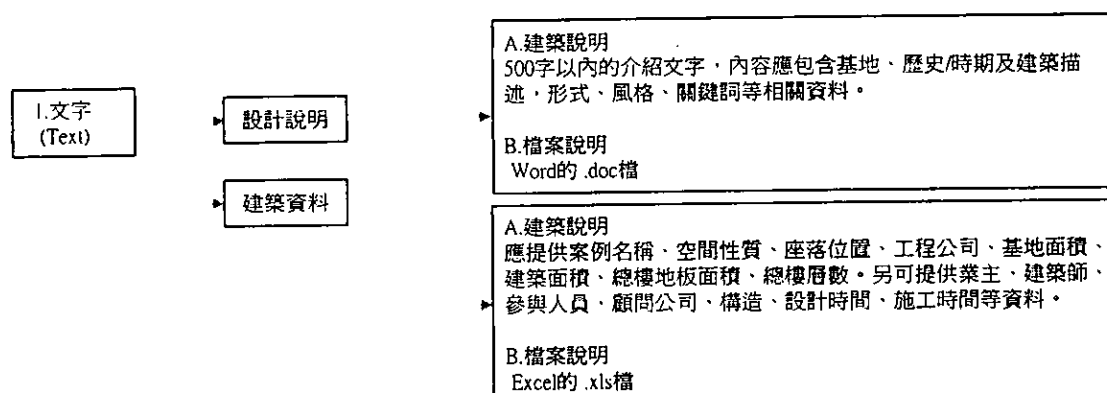


圖 4-7: 文字媒材分類標準

地圖 (Map)

可提供航測圖至多三張、地籍圖至多三張、地形圖至多三張、都計圖及至多三張其他圖面至多五張。航測圖應說明區域位置名稱、張數、比例、圖面包含範圍(東西經度數值及南北緯度數值)、建檔日期、來源及圖面大小(公分*公分)。地籍圖應說明區域位置名稱、張數、比例、圖面包含範圍(東西經度數值及南北緯度數值)、建檔日期、來源及圖面大小(公分*公分)。地形圖應說明區域位置名稱、張數、比例、圖面包含範圍(東西經度數值及南北緯度數值)、建檔日期、來源及圖面大小(公分*公分)。都計圖應說明圖名、張數、建檔日期、來源及圖面大小(公分*公分)。其他相關之圖面應說明區域位置名稱、數量、比例、圖面包含範圍(東西經度數值及南北緯度數值)、建檔日期、來源及圖面大小(公分*公分)。檔案格式應提供低解析度檔案,應為 JPEG, A4 尺寸之 100dpi (827*1169 pixels); 另可提供高解析度檔案,應為 JPEG, A4 尺寸之 300dpi (2480*3508 pixels) (圖 4-8)。

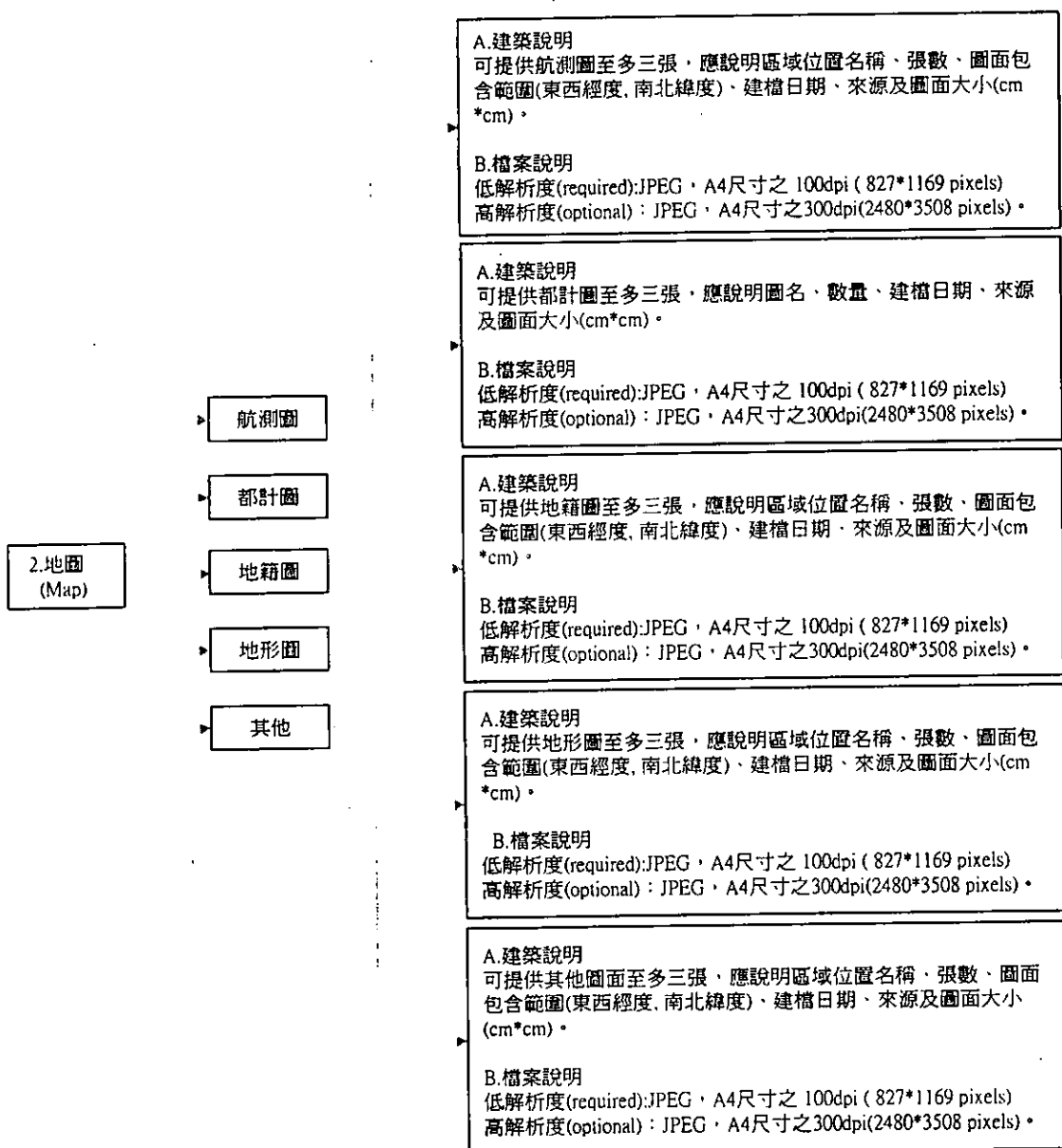


圖 4-8: 地圖媒材分類標準

照片 (Photo)

應提供 1-10 張，內容包含全區照片、四向照片、室內照片集細部照片。全區照片應說明照片名、張數、相片尺寸(英吋*英吋)、底片有無、來源及拍照日期。四向照片應說明照片名、張數、相片尺寸(英吋*英吋)、底片有無、來源及拍照日期。室內照片應說明照片名、張數、相片尺寸(英吋*英吋)、底片有無、來源及拍照日期。細部照片應說明照片名、張數、相片尺寸(英吋*英吋)、底片有無、來源及拍照日期。檔案格式應提供低解析度檔案，應為 JPEG，A4 尺寸之 100dpi (827*1169 pixels)；另可提供高解析度檔案，應為 JPEG，A4 尺寸之 300dpi (2480*3508 pixels) (圖 4-9)。

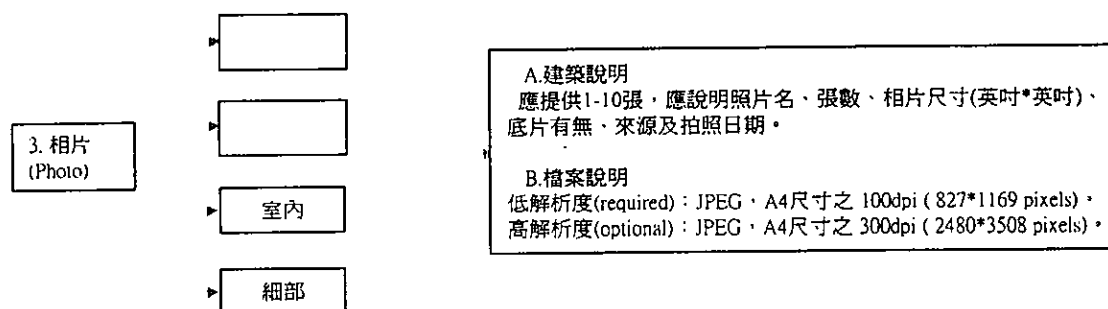


圖 4-9: 照片媒材分類標準

建築圖 (Drawing)

應提供全區配置一張、各層平面各一張、各向立面各一張、剖面兩張。全區配置應說明圖名、比例、圖面大小(公分*公分)、來源、用途(規劃用或建築用)及製作日期。各層平面應說明圖名、比例、圖面大小(公分*公分)、來源、用途(規劃用或建築用)及製作日期。各向立面應說明圖名、比例、圖面大小(公分*公分)、來源、用途(規劃用或建築用)及製作日期。剖面應說明圖名、比例、圖面大小(公分*公分)、來源、用途(規劃用或建築用)及製作日期。並可提供透視最多五張，細部大樣最多五張及其他圖面最多五張。透視應說明圖名、張數、圖面大小(公分*公分)、來源、說明(透視種類、位置等)及製作日期。細部大樣應說明圖名、張數、比例、圖面大小(公分*公分)、來源、說明及製作日期。其他圖面應說明圖名、張數、比例、圖面大小(公分*公分)、來源、說明及製作日期。檔案格式應提供低解析度檔案，應為 JPEG，以原尺寸掃描之 72 dpi；另可提供高解析度檔案，應為 JPEG，以原尺寸掃描之 150 dpi (但若原尺寸大於 A1，則 72~100dpi 即可) (圖 4-10)。

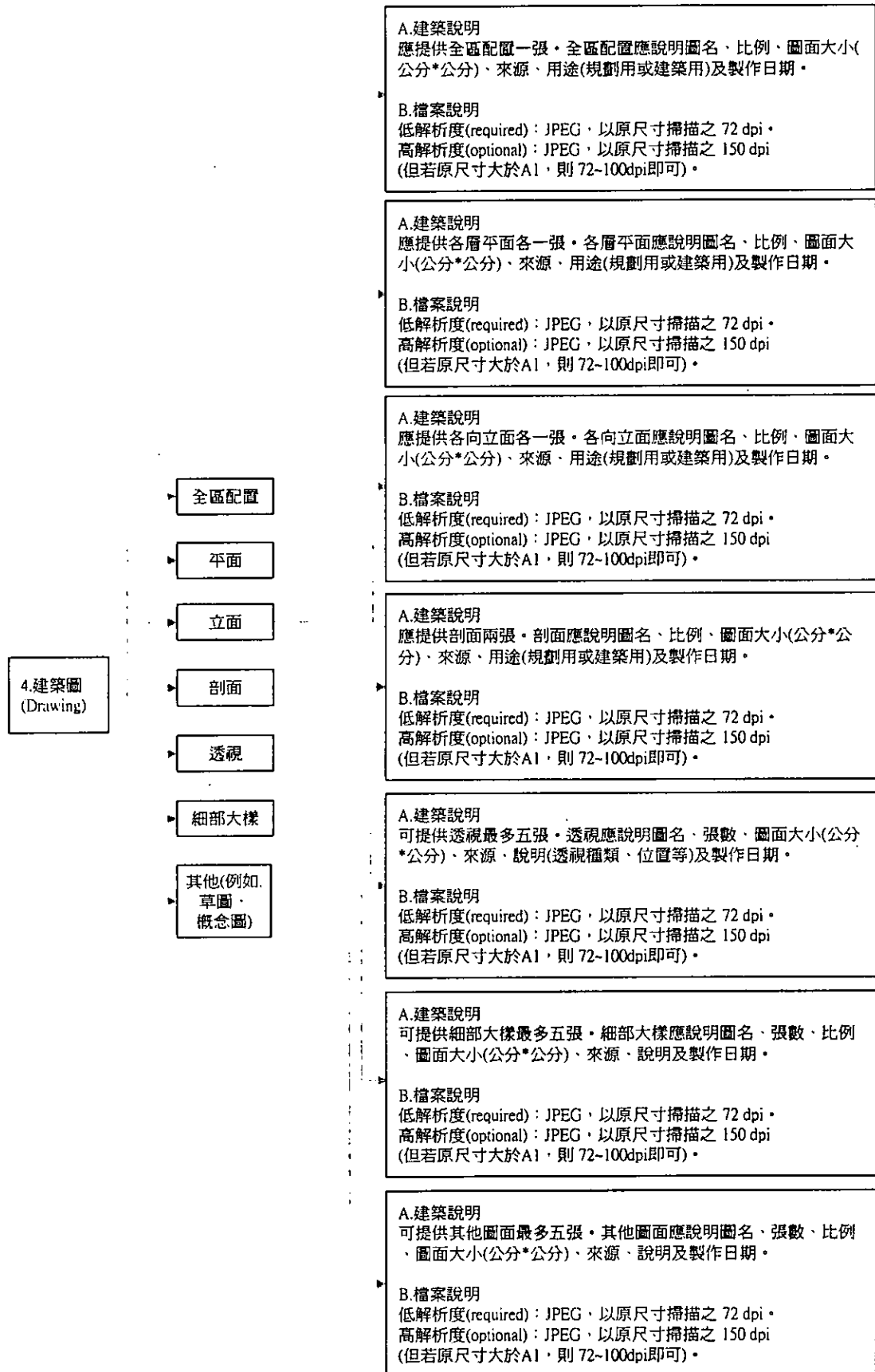


圖 4-10: 建築圖媒材分類標準

模型 (Physical model)

應提供全區模型照 1-5 張，建築模型照 1-10 張。全區模型應說明模型名稱、數量、比例、模型大小(公分*公分*公分)、來源、製作材質、製作日期。建築模型應說明模型名稱、數量、比例、模型大小(公分*公分*公分)、來源、製作材質、製作日期。並可提供草模型照最多五張及細部模型照最多五張。草模型應說明模型名稱、數量、比例、模型大小(公分*公分*公分)、來源、說明、製作材質及製作日期。細部模型應說明模型名稱、數量、比例、模型大小(公分*公分*公分)、來源、說明、製作材質及製作日期。檔案格式應提供低解析度檔案，應為 JPEG，A4 尺寸之 100dpi (827*1169 pixels)；另可提供高解析度檔案，應為 JPEG，A4 尺寸之 300dpi (2480*3508 pixels) (圖 4-11)。

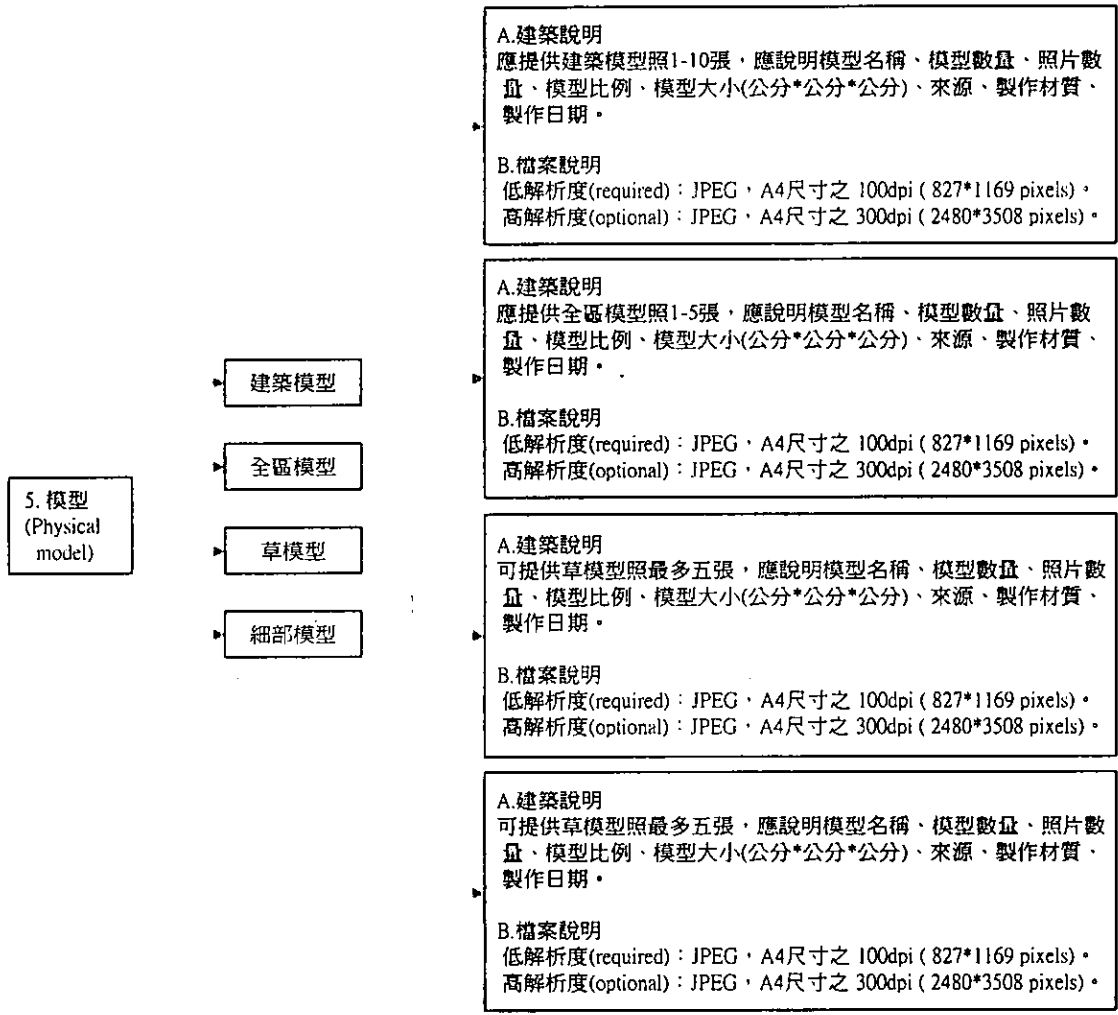


圖 4-11: 模型媒材分類標準

影片 (Video)

可提供至多四段影片，內容包含全區影片、建築影片、室內影片及細部影片。全區影片應說明影片數量、攝影日期及說明。建築影片應說明影片數量、攝影日期及說明。室內影片，應說明影片數量、攝影日期及說明。細部影片應說明影片數量、攝影日期及說明。影像大小應為 320*240-720*480 pixels，影片長度應在 10secs ~ 3mins 之間，檔案大小應小於 30Mb (圖 4-12)。

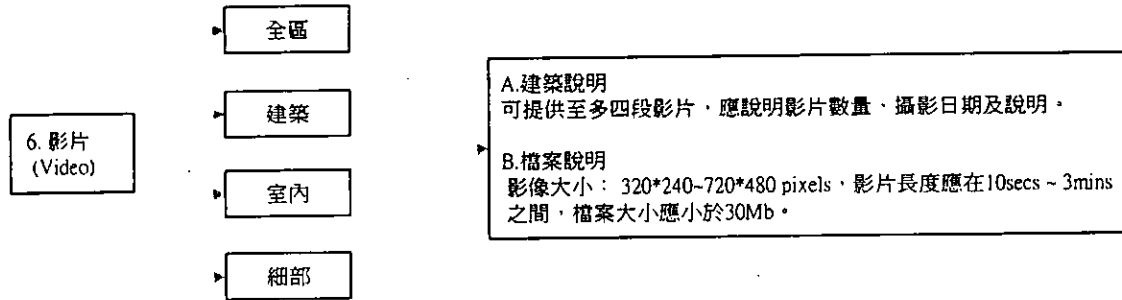


圖 4-12: 影片媒材分類標準

數位地圖 (Digital map)

可提供地籍圖檔案一份、地形圖檔案一份、都計圖檔案一份及其他相關之圖面檔案至多三份。地籍圖檔案應說明區域位置名稱、圖面包含範圍(東西經度數值及南北緯度數值)、建檔日期。地形圖檔案應說明區域位置名稱、圖面包含範圍(東西經度數值及南北緯度數值)、建檔日期。都計圖檔案應說明圖名、建檔日期。上述圖面檔案格式應為 .dxd、.dxf CAD 標準格式。其他相關之圖面檔案應說明區域位置名稱、圖面包含範圍(東西經度數值及南北緯度數值)、建檔日期，不限檔案格式 (圖 4-13)。

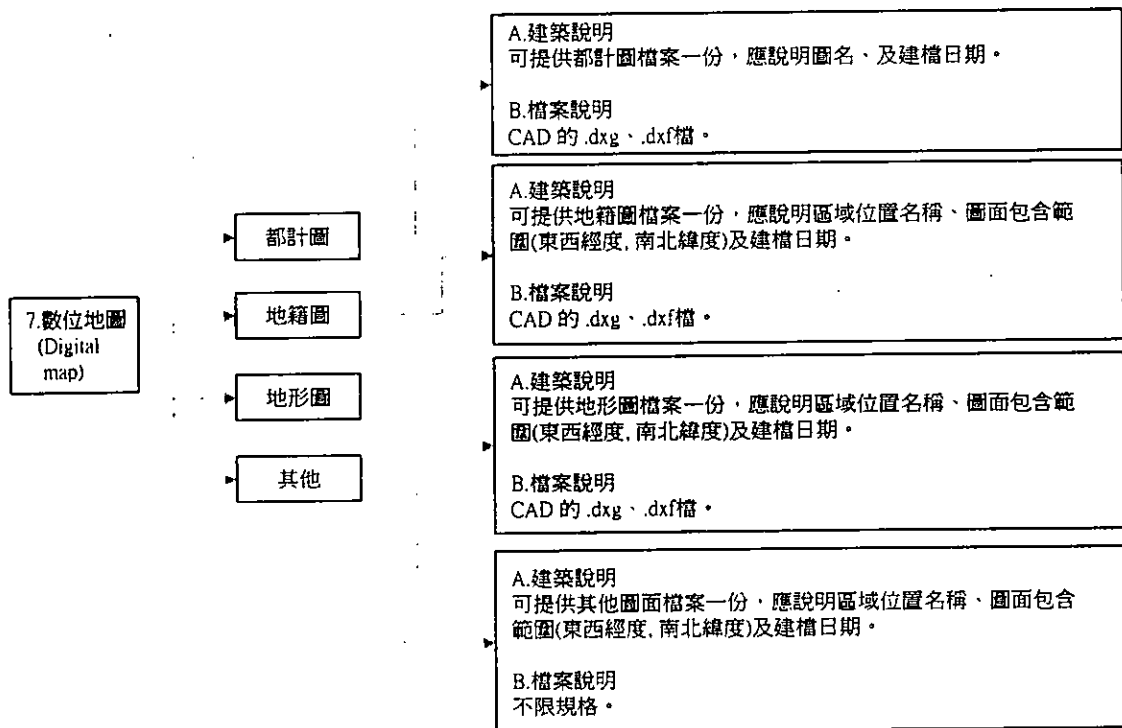


圖 4-13: 影片媒材分類標準

2D 建築圖 (2D CAD)

應提供全區配置檔案一份、各層平面檔案各一份、各向立面檔案各一份及剖面檔案兩份。全區配置檔案應說明圖名、用途(規劃用或建築用)及製作日期。各層平面檔案應說明圖名、用途(規劃用或建築用)及製作日期。各向立面檔案應說明圖名、用途(規劃用或建築用)及製作日期。剖面檔案應說明圖名、用途(規劃用或建築用)及製作日期。並可提供透視最多五份、細部大樣最多五份及其他圖面最多五份。透視檔案應說明圖名、張數、說明(透

視種類、位置等)及製作日期。細部大樣檔案應說明圖名、張數、說明及製作日期。其他圖面檔案需提供圖名、張數、說明及製作日期。檔案格式應為 .dxf CAD 標準格式(圖 4-14)。

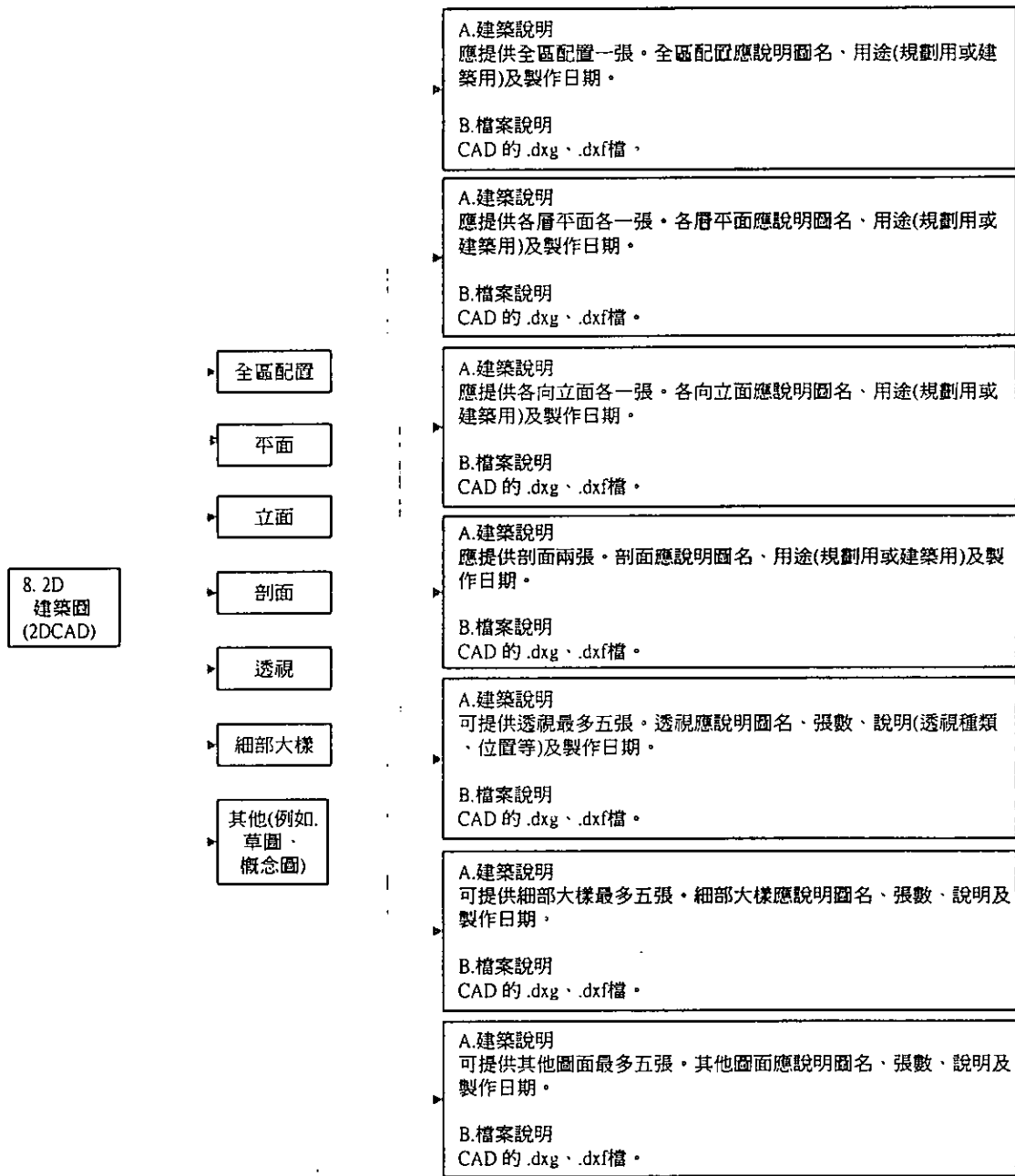


圖 4-14: 影片媒材分類標準

3D 模型 (3D model)

應提供全區模型檔案一份及建築模型檔案一份。全區模型檔案應說明模型名稱、模型大小(公分*公分*公分)、來源、製作材質、製作日期。建築模型檔案應說明模型名稱、模型大小(公分*公分*公分)、來源、製作材質、製作日期。並可提供草模型檔案最多五份及細部磨型檔案最多五份。草模型檔案應說明模型名稱、數量、模型大小(公分*公分*公分)、來源、製作材質、製作日期。細部模型檔案應說明模型名稱、數量、模型大小(公分*公分*公分)、來源、製作材質、製作日期。檔案格式應為 zip 檔案壓縮檔，應填寫所使用之軟體(MAX、MAYA、Form-Z、

Microstation)以及軟體版本，可填寫建模方式是 polygon、NURBUS 建模(圖 4-15)。

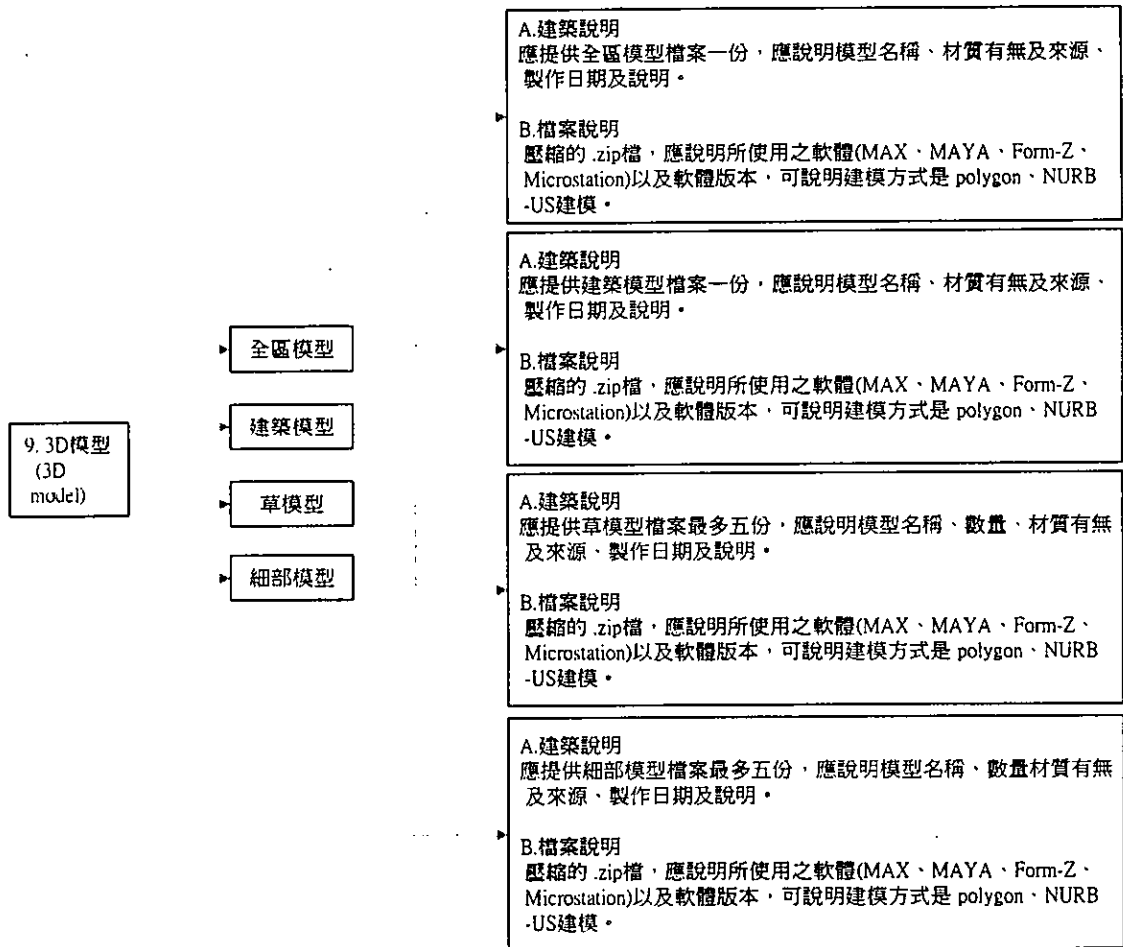


圖 4-15: 影片媒材分類標準

電腦模擬 (Rendering image)

可提供全區配置一張、各層平面各一張、各向立面各一張、剖面兩張、透視最多五張、細部大樣最多五張及其它圖面最多五張。全區配置應說明圖名、單位(1 單位=__公分)、用途(規劃用或建築用)及製作日期。各層平面應說明圖名、單位(1 單位=__公分)、用途(規劃用或建築用)及製作日期。各向立面應說明圖名、單位(1 單位=__公分)、用途(規劃用或建築用)及製作日期。剖面應說明圖名、單位(1 單位=__公分)、用途(規劃用或建築用)及製作日期。透視應說明圖名、張數、說明(透視種類、位置等)及製作日期。細部大樣最多五張，應說明圖名、張數、單位(1 單位=__公分)、說明及製作日期。其他圖面最多五張，應說明圖名、張數、說明及製作日期。檔案格式應提供低解析度檔案，應為 JPEG，影像尺寸大小為 800*600 pixels。另可提供高解析度(optional)：JPEG，影像尺寸大小為 2048*1536 pixels(圖 4-16)。

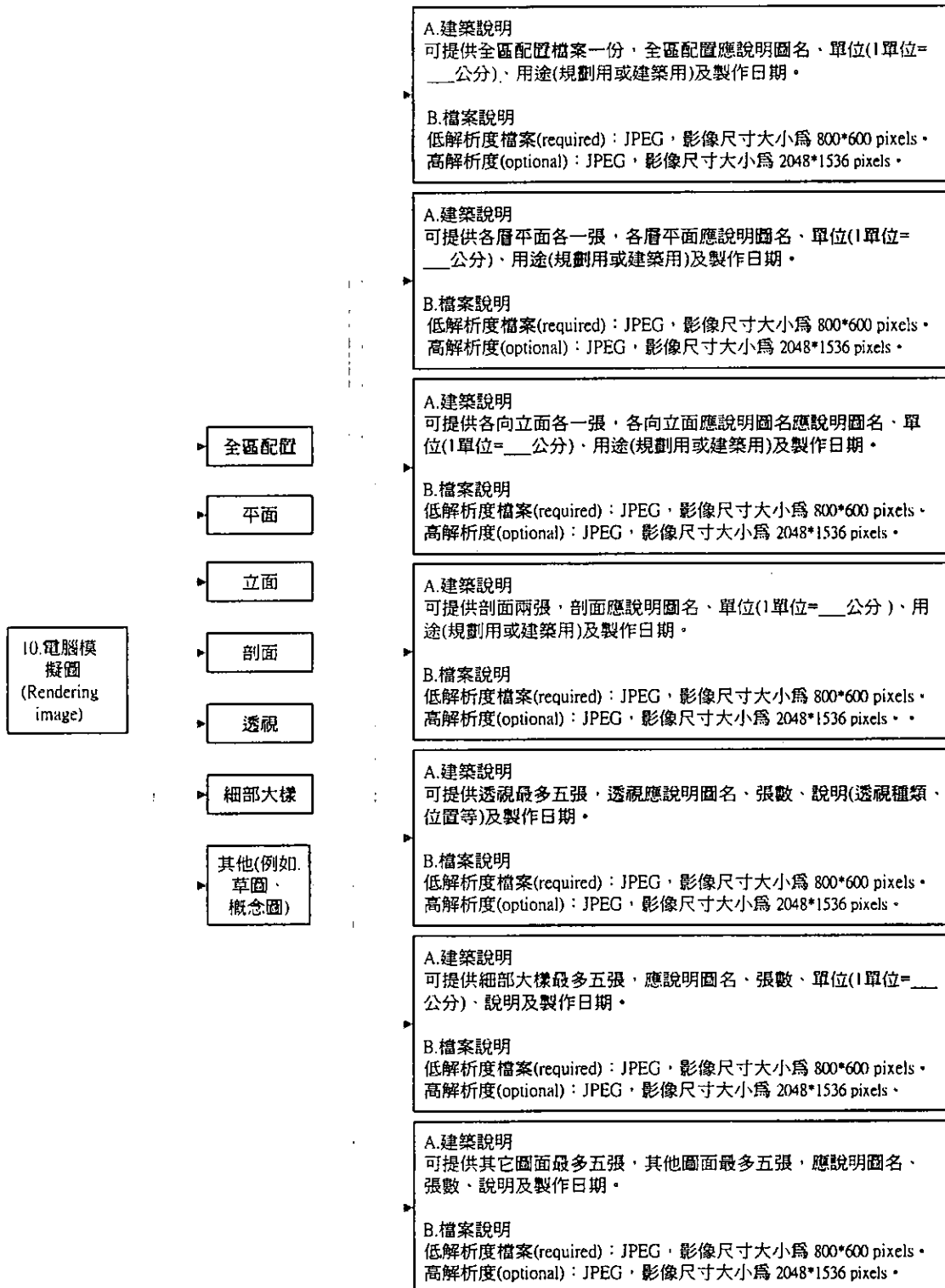


圖 4-16: 影片媒材分類標準

動畫 (Animation)

可提供至多四段影片，內容包含全區動畫、建築動畫、室內動畫及細部動畫。全區動畫應說明影片數量、攝影日期及說明。建築動畫應說明影片數量、攝影日期及說明。室內動畫應說明影片數量、攝影日期及說明。細部

動畫應說明影片數量、攝影日期及說明。影像大小應為 320*240~720*480 pixels，影片長度應在 10secs ~ 3mins 之間，檔案大小應小於 30Mb(圖 4-17)。

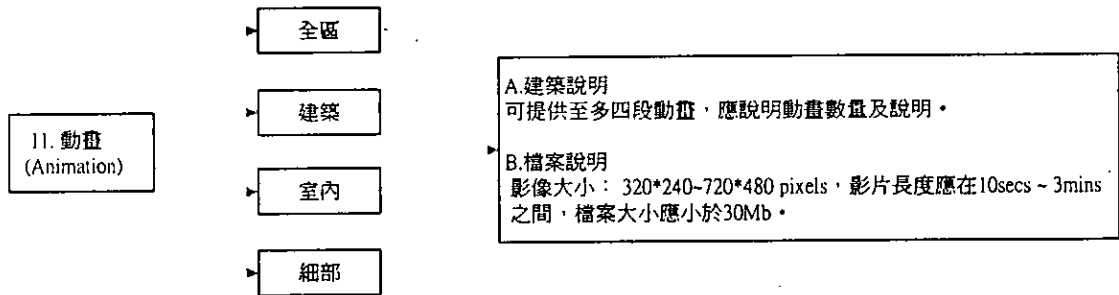


圖 4-17: 影片媒材分類標準

虛擬實境 (VR)

可提供 Model-Based VR 及 Image-Based VR。Model-Based VR 應包含說明、數量及製做日期。檔案格式應為 zip 檔案壓縮檔，並須提供可執行檔所對應的作業系統。Image-Based VR 應包含說明、數量及製做日期。檔案格式應為 jpg、mov，其影像大小高度限制為 400~768pixels，寬度不拘(圖 4-18)。

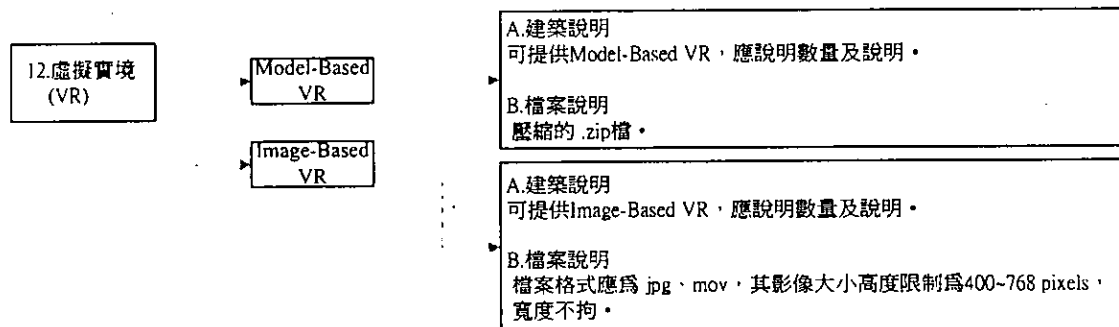


圖 4-18: 影片媒材分類標準

網站 (Web)

應提供網址，檔案格式為 Word 之 .doc 檔。可提供網站說明，字數須小於 500，檔案格式為 Word 之 .doc 檔(圖 4-19)。

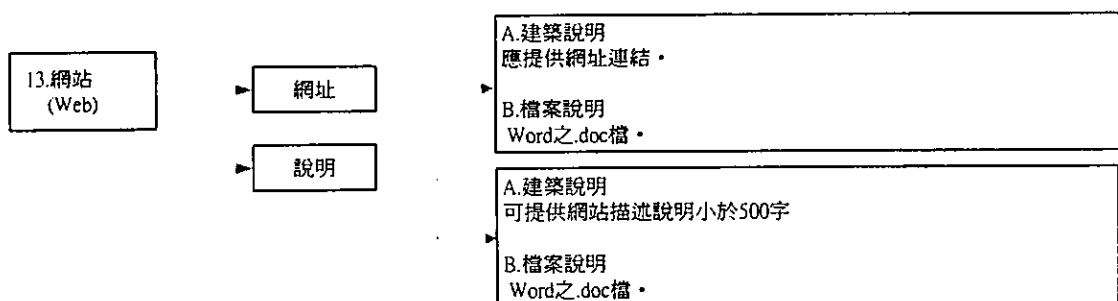


圖 4-19: 影片媒材分類標準

4.3 詮釋資料 (metadata)

上節的分類表規劃了本計劃的網路資料庫的分類架構，這樣的架構能夠讓未來媒材的呈現有可依循的規範。但這樣的分類架構表在實際建構資料庫平台時為了讓電腦系統能夠理解，必須先經過程式技術人員進行系統分析與設計的討論，將分類架構表轉化為資料庫的描述格式（稱之為詮釋資料，意為用以描述資料的資料），最後才得以利用資料庫軟體進行網路資料庫平台規劃與製作。由於在資料庫中，歷史建築的描述以及其與媒材間皆存在著互相緊密聯結的相對關係，而這些媒材也有著各自相異的限制與規範，加上資料庫中儲存的各媒材檔案位置也需要納入資料庫的管理以便提供搜尋及下載等服務，因此在詮釋資料的部份分為三個主要部份，分別是：歷史建築資料、各項媒材描述以及儲存空間資料，詮釋資料的規劃會與分類架構表看起來有差異，但實際上背後各項資料的聯結是確實地反映了歷史建築媒材分類的完整架構。詮釋資料表如圖 4-19 所示。

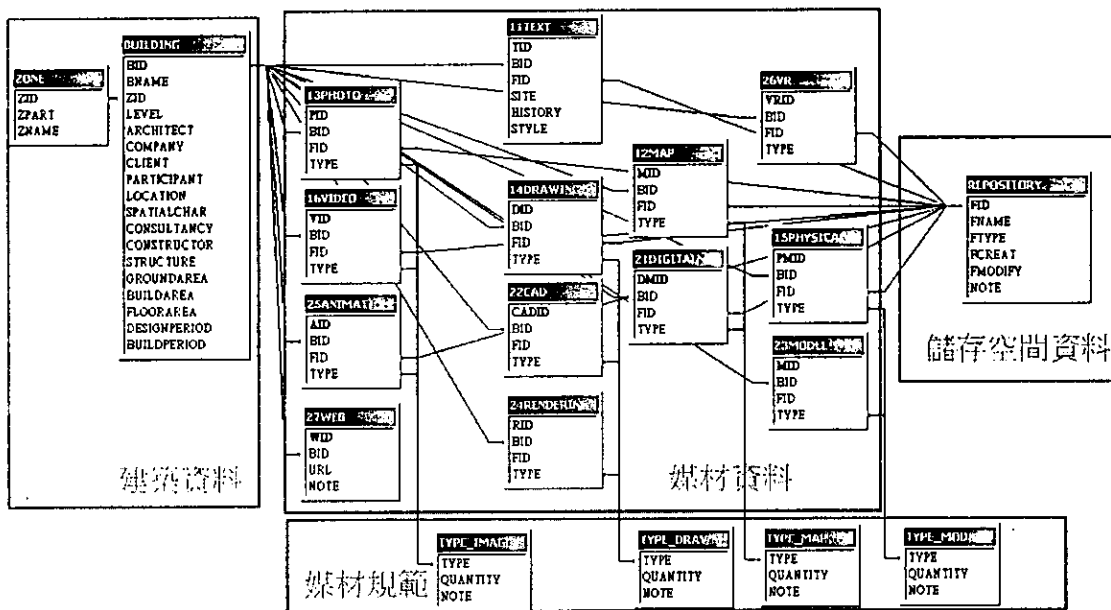


圖 4-20: 網路資料庫平台詮釋資料表

4.4 網路資料庫平台雛型之建構

(期末簡報現場 Demo)

5. 新媒材應用與轉檔研究

5.1 電腦輔助設計與製造 (CAD/CAM Fabrication)

5.1.1 轉檔流程

CAD/CAM fabrication 新數位媒材包含了電腦數值控制 (computer numerical control, CNC)，快速成型(Rapid Prototyping, RP)及 3D 掃瞄(3D scanner)技術。這些新數位媒材的應用與操作，對於目前多數的設計者並不熟悉，因此，本計畫在 CAD/CAM fabrication 的轉檔流程探討主要針對電腦數值控制技術中的雷射切割(laser cutter)，快速成型技術中的熔融擠製成型(fused deposition modeling, FDM)，及 3D 掃描技術中的小型攜帶式 3D 雷射掃描(3D laser scanner)(圖 5-1)，分別整合歸納出不同軟硬體介面之間的轉檔步驟與操作流程。以下分別以雷射切割，FDM 快速成型，3D 攜帶式雷射掃描的標準流程提出建議。

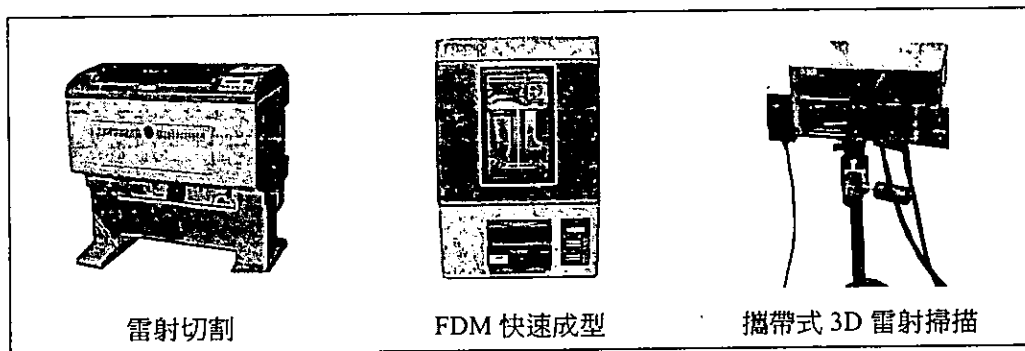


圖 5-1: CAD/CAM 設備

雷射切割標準流程

雷射切割(laser cutter)為 CAD/CAM 中的 CNC 技術之一，主要用以切割 2D 的平面薄材料或蝕刻材料表面的製作。由於操作過程中雷射切割主要是讀取 2D 資料進行切割，因此 3D 的模型數位資料必須先經由一些操作步驟轉換成 2D 的資料才可以切割輸出。在軟硬體的檔案轉換中，必須先從 3D 的建模軟體如 3D Max, FormZ, Maya, Rhino 的格式，轉換至 2D 繪圖軟體如 AutoCAD 的格式，最後再轉成雷射切割硬體設備可讀取的特定檔案格式，才能得到雷射切割輸出的實體模型。為了探討如何利用此數位技術製作複雜形體的模型，在建構雷射切割應用的標準流程中，以操作自由形體的模型製作過程來作探討，最後所歸納出的雷射切割標準流程架構，如圖 5-2。在自由形體製作過程中，包含了骨架與表皮的製作元素，因此流程開始從目前 3D 建模軟體所建構的電腦模型，經過表皮製作與骨架製作的操作步驟，最後再輸出雷射切割實體模型。下列以最後所歸納的標準流程主要架構與子步驟作分析：

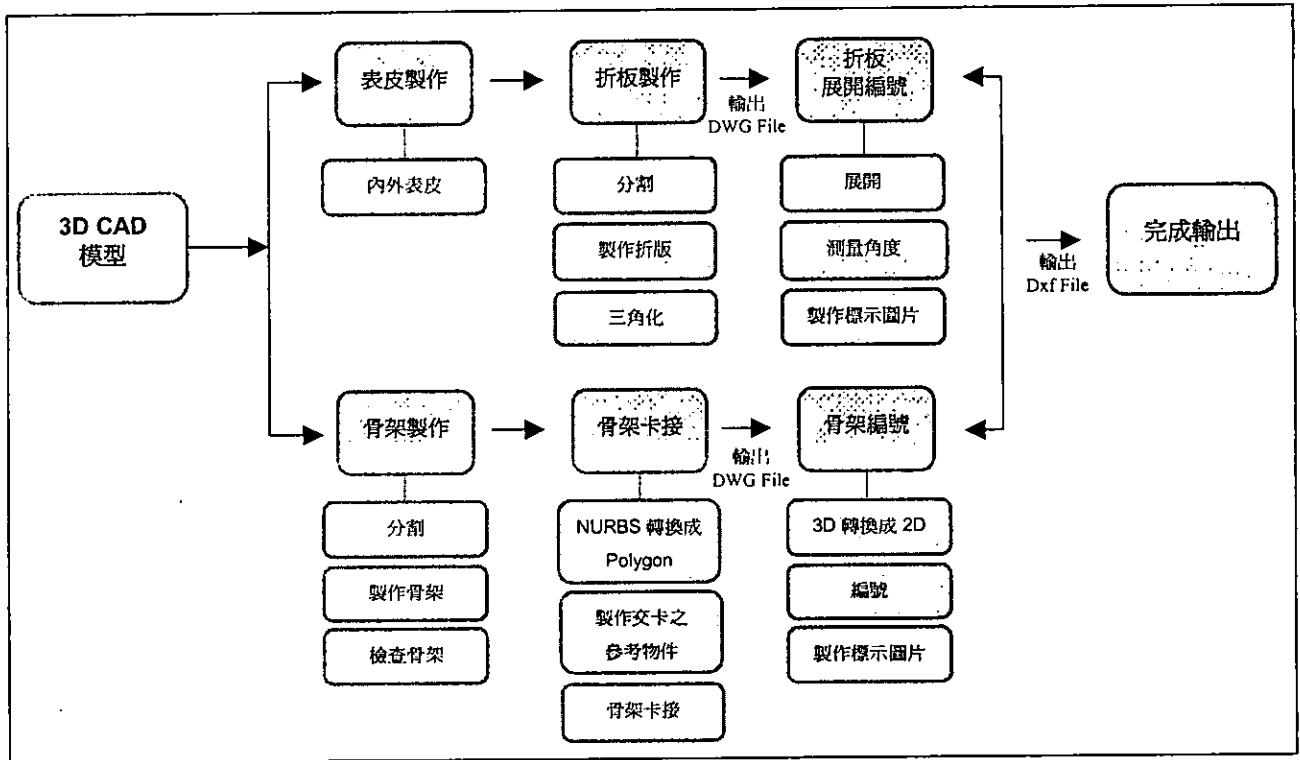


圖 5-2: 雷射切割標準流程

• 3D CAD 模型

在自由形體製作過程中，目前的 3D 建模軟體以 maya 的多種建模方式，尤其是 NURBS 建模佔較多的優勢，因此本研究的流程主要在 maya 軟體的操作。而對於其他軟體如 3Dmax, FormZ, Rhino 所建構的模型，也可以先匯出.obj 格式，再匯入 maya 進行骨架製作與折版製作。

• 骨架製作

骨架製作包含了三個子步驟：分割、製作骨架(Extrude)及檢查骨架。首先，在 3D 軟體中製作一個自由形體的模型，在模型的頂視圖中畫出水平、垂直的參考線，利用正投影的方式投影參考的切割線至設計主體上來分割模型，之後可得骨架結構的中心線(圖 5-3)。接著，畫出適當尺寸的斷面矩形，設定斷面時要考慮到模型比例和材料的限制，利用斷面矩形及骨架中心線擠出(extrude)骨架(圖 5-4)。骨架製作完成後必須進行檢查骨架合理性的動作，有些骨架相互交錯不合理 必須進行修正(圖 5-5)。

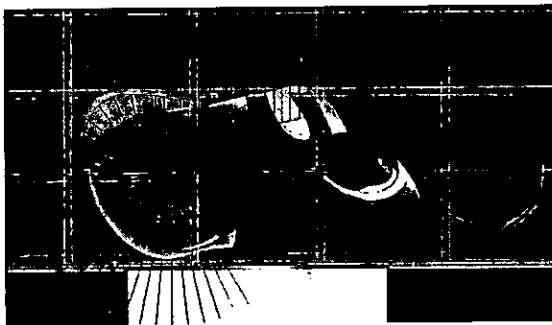


圖 5-3: 分割骨架中心線

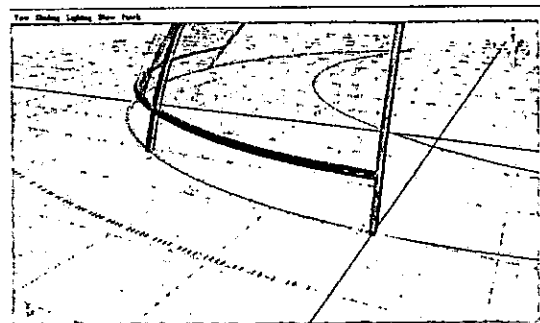


圖 5-4: 擠出骨架 (extrude)

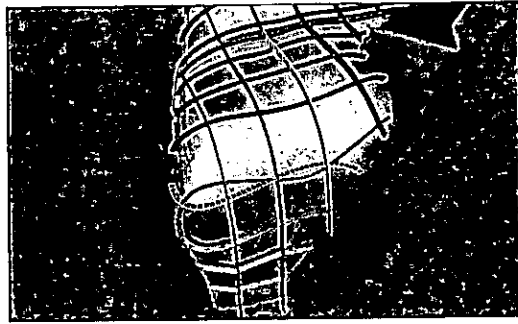


圖 5-5: 檢查骨架合理性

- 骨架卡接

骨架製作完後，必須進行垂直與水平骨架卡接，此步驟包含了三個子步驟：NURBS 轉換成 polygon、製做交卡之參考物件及骨架卡接。製作骨架卡接需要進行布林運算(boolean)，必須先將 NURBS 製作好的骨架轉換成 polygon。接著製作兩個矩形作為布林運算所須的參考物件，調整矩形的尺寸，放置參考物件至骨架卡接的正確位置(圖 5-6 及圖 5-7)。最後利用矩形於骨架卡接處進行布林運算，直立的距型用來切橫骨架，橫的距型用來切直骨架，切出骨架卡接的凹槽(圖 5-8)。

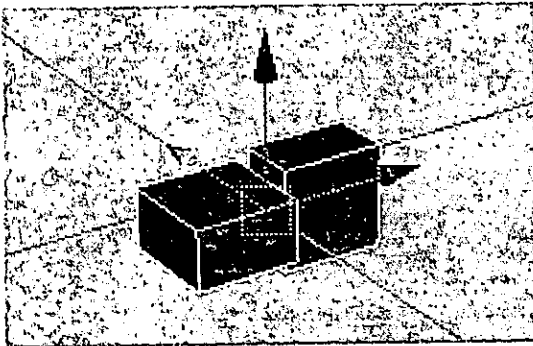


圖 5-6: 製作交卡之參考物件

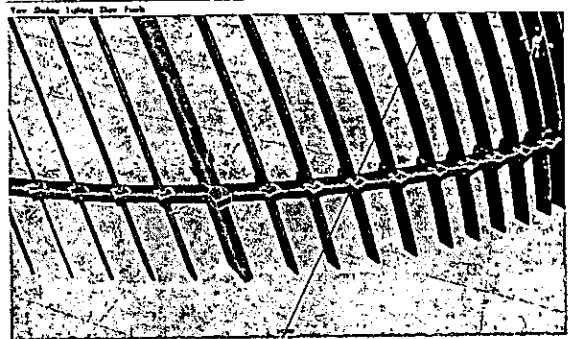


圖 5-7: 放置參考物件至骨架卡接位置

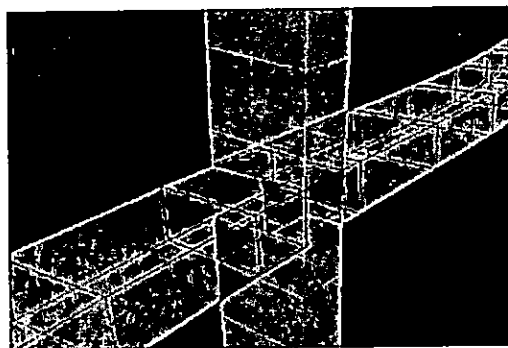


圖 5-8: 布林運算切出骨架凹槽

- 骨架編號

完成了垂直水平骨架卡接之後，必須為最後輸出做進行骨架編號，此步驟包含三個子步驟：3D 轉換成 2D、AutoCAD 編號、製做標示圖片。這個步驟主要將 3D 的模型資料開始轉換成 2D 讓雷射切割設備可以讀取的過

程。首先建立一塊 polygon 平板，把完成的骨架依序黏在平板上，將骨架多餘的面及內部的線段清除，只保留最上層的面，得到乾淨的 2D 骨架輪廓線，作為切割之用(圖 5-9 及圖 5-10)。接著，將 2D 骨架輪廓線匯出成.Dwg 檔案，再匯入 2D 軟體 AutoCAD 做垂直及水平向的骨架編號，以利骨架組裝時的識別(圖 5-11)。最後為了組裝時的方便，必須製作骨架編號標示圖片(圖 5-12)。

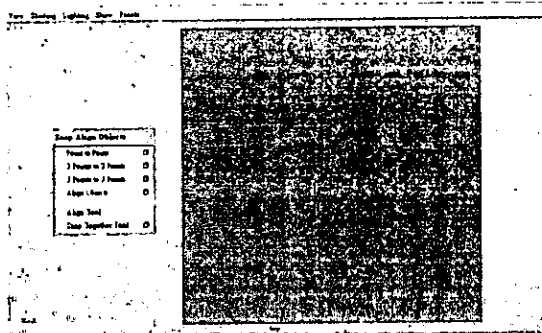


圖 5-9: 骨架依序排置於平面上

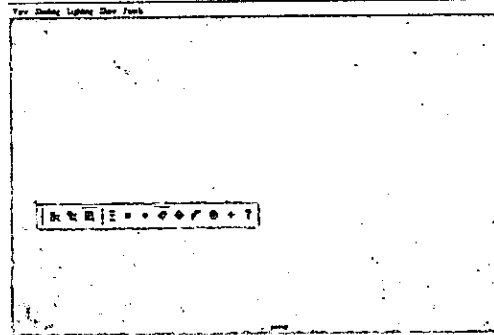


圖 5-10: 取得 2D 骨架輪廓線

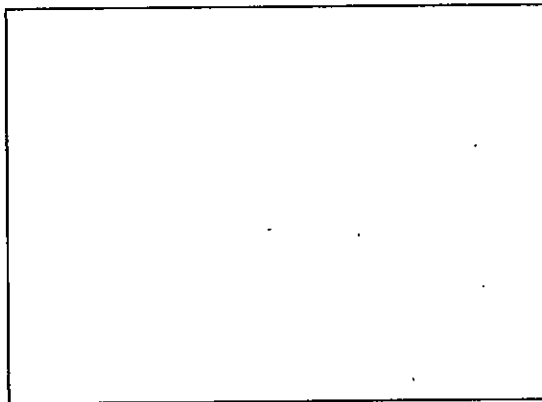


圖 5-11: AutoCAD 骨架編號圖

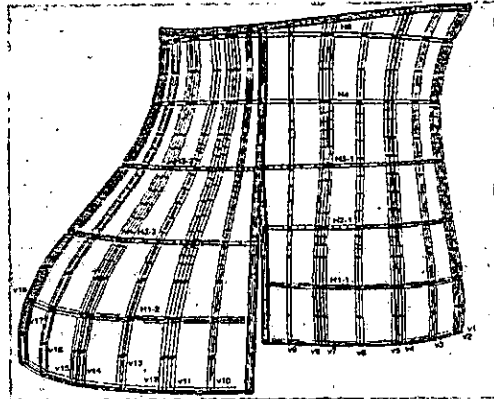


圖 5-12: 骨架編號標示圖

• 輸出至雷射切割機

將在 AutoCAD 編號完成的檔案輸出成.Dxf 格式，再匯入雷射切割機的控制軟體 Coreldraw。輸出前將線寬調到極細(0.001cm)，同時調整雷射切割輸出的火力(power)與速度(speed)的參數，再放置需要切割的材料在雷射切割機中，就可以開始進行雷射切割。切割完的骨架單元再進行組裝(圖 5-13)，最後按照編號與編號標示圖完成整體實體模型(圖 5-14)。



圖 5-13: 雷射切割之骨架單元

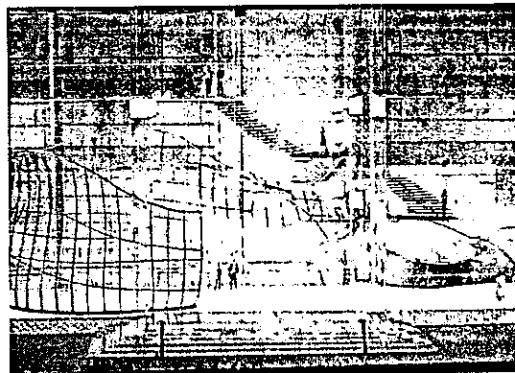


圖 5-14: 完成的雷射切割實體模型

- 表皮製作

表皮製作步驟主要是配合骨架的寬度製作內外表皮，在 3D 軟體中常以 offset 的指令來製作。

- 折版製作

折版的製作主要是將表皮分割成單元，再進行雷射切割。此過程具有三個子步驟：分割，製作折版及三角化。一開始對於形體的表皮，必須先作分割，對於表皮分割其實具有不同的形式，如三角分割，四邊分割，六邊分割等。但是在折版的製作，分割形式以四邊分割為主。接著依據所分割的形式製作每一塊折版，此時所建構的折版是以 polygon 建模(圖 5-15)。最後再將折版三角化(triangulate)成可以施作的單元(圖 5-16)。

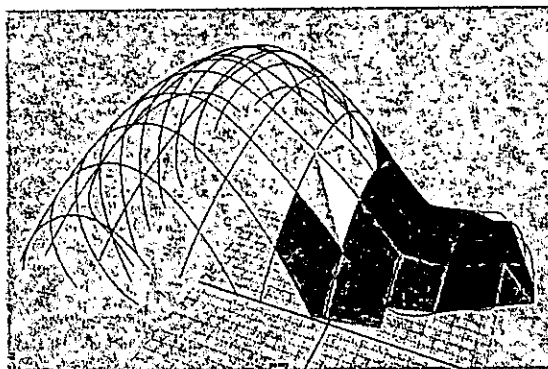


圖 5-15: 依據分割的形式製作折版

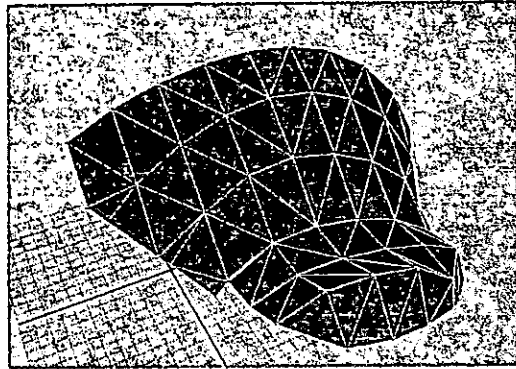


圖 5-16: 折版三角化

- 輸出成 Dxf 格式

折版製作完成後，匯出成 Dxf 檔案，準備匯入到 2D 軟體 AutoCAD 做展開(unfold)。

- 折版展開編號

此部分在 2D 軟體 AutoCAD 操作，主要將三度空間的折版單元展開成 2D 的資料。其中所包含的子步驟有展開(unfold)，測量角度及製作標示圖片。首先在 AutoCAD 軟體中將每一塊三度空間的折版用 align 功能展開(unfold)在一個平面上(圖 5-17)。接著，必須測量每一塊折版的折線角度，在測量角度的同時也需要確認折版是往上折或往下折(圖 5-18 及圖 5-19)。最後為了輸出之後折版可以被組裝，每塊 2D 資料的折版必須編號，標示角度及編排在符合材料版尺寸大小的範圍內(圖 5-20)，另外也要有一張編號示意圖讓組裝時容易辨認(圖 5-21)。

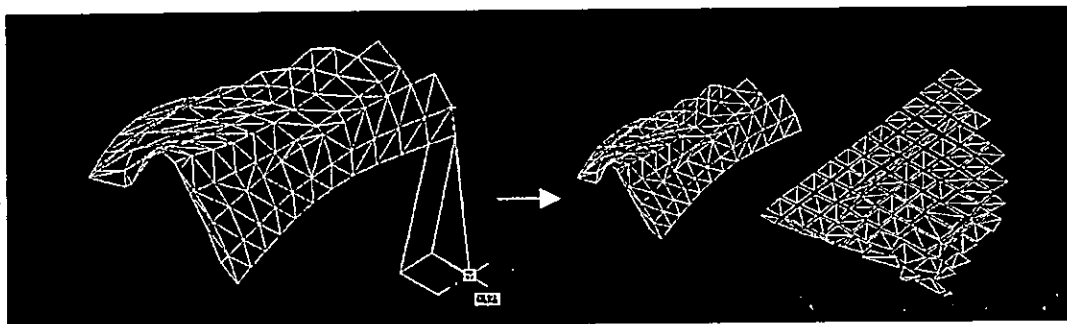


圖 5-17: AutoCAD 展開

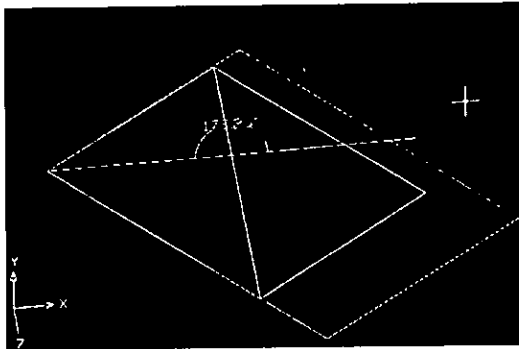


圖 5-18: 測量角度

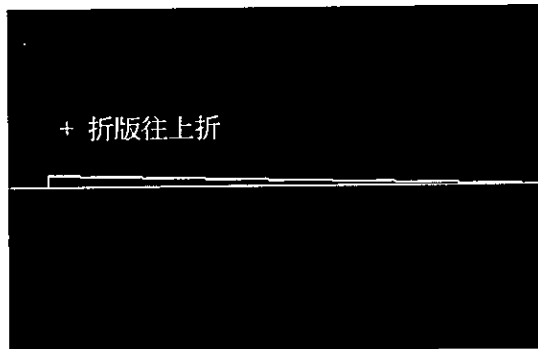


圖 5-19: 折線角度的方向

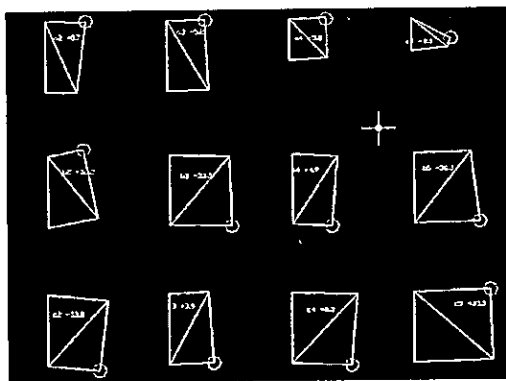


圖 5-20: 折版編號與編排

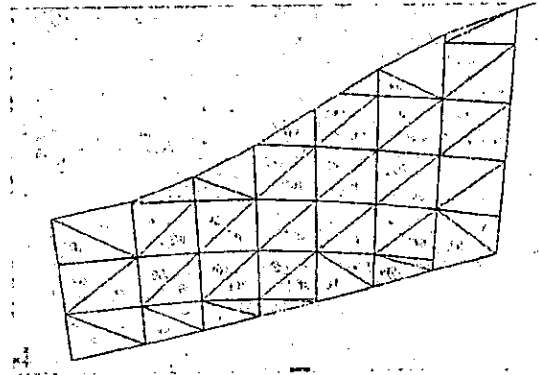


圖 5-21: 折版編號標示圖

• 輸出至雷射切割機

與骨架製作中的步驟相同，將在 AutoCAD 編號完成的折版檔案輸出成.Dxf 格式，匯入雷射切割機的控制軟體 Coreldraw。在 Coreldraw 軟體輸出前將線寬調到極細(0.001cm)，同時調整雷射切割輸出的火力(power)與速度(speed)的參數，再放置需要切割的材料在雷射切割機中，就可以開始進行雷射切割。

FDM 快速成型標準流程

快速成型(Rapid prototyping)技術為附加法製作生產過程，主要是將模型以一層一層附加的方式來成形。因此快速成型設備必須讀取具有每一層完整斷面的封閉模型才可以完整輸出。同時，所讀取的格式為 STL 檔案，STL 檔案內容為許多小三角形平面，它包含了每個三角形的單位法線向量(normals)及頂點座標。一個完整的 STL file 需求必須讓所有法線向量須一致朝向外外部，模型的相鄰三角形間須頂點接頂點，並且確認模型完整的封閉。由於有 STL 格式的限制，因此在操作 FDM 快速成型的流程中，首先必須在 3D 繪圖軟體中將模型調整至符合 STL 格式的條件，再轉換檔案至 FDM 快速成型控制軟體 Insight 中去設定輸出參數，最後才可以完整輸出 ABS 材質的 RP 模型。整個流程架構如圖 5-22，以下對流程主要架構與子步驟的操作方法作敘述。

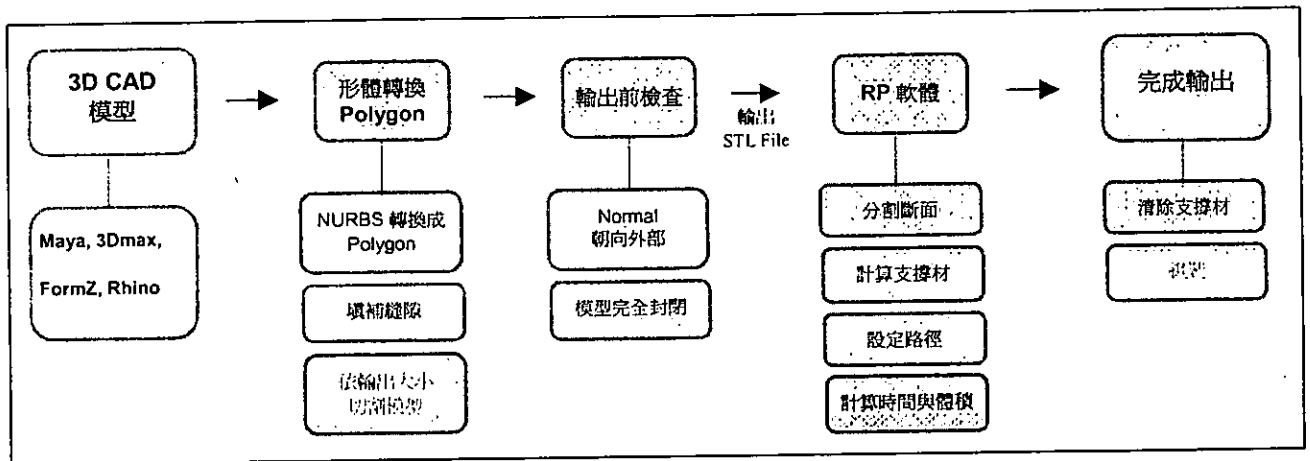


圖 5-22: 快速成型標準流程

• 3D CAD 模型

在使用 RP 製作實體模型過程中，主要需透過 3D 軟體提供 Solid Model 輸出至 RP 機器，目前的 3D 建模軟體 maya, 3Dmax, FormZ, Rhino 等皆可提供此需求，在本計劃中因考量自由形體的複雜度，因此，選擇 maya 作為主要操作的軟體。而對於其他軟體如 3Dmax, FormZ, Rhino 所建構的模型，也可以先匯出 stl 格式，再匯入 RP 軟體(Insight) 作輸出。

• 形體轉換 Polygon

此步驟中包含了將 NURBS 轉換成 Polygon，對轉換的模型填補縫隙及切割模型三個子步驟。由於 STL 格式的需求必須將 NURBS 轉成 Polygon，在這過程中，為求 RP 模型可以細緻化，可以將模型的分佈線(UV)增加(圖 5-23)。Polygon 模型在此時是無厚度的，為了生長成實體模型所需的厚度需將面擠出(Extrude Face) (圖 5-24)。最後，為了解決完成整體模型後必須按照比例輸出而受限於 RP 機器的輸出尺寸(20*20*30cm)限制，需將模型切割(Cut Faces) (圖 5-25)，完成切塊分割後，必需將切割面的缺口封閉(Fill Hole)，填補模型的縫隙(圖 5-26)。

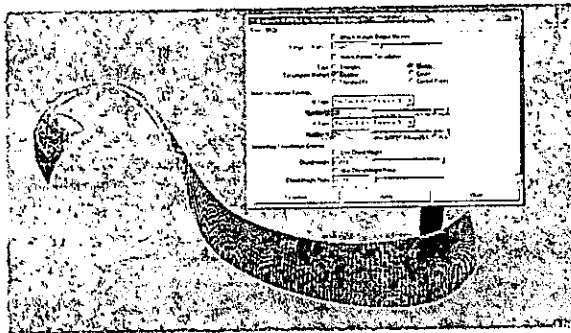


圖 5-23: 模型的分佈線(UV)增加

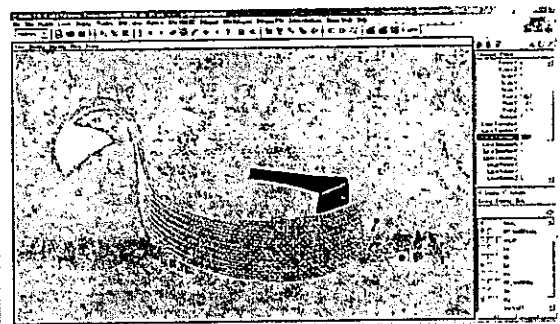


圖 5-24: 擠出面 (Extrude Face)

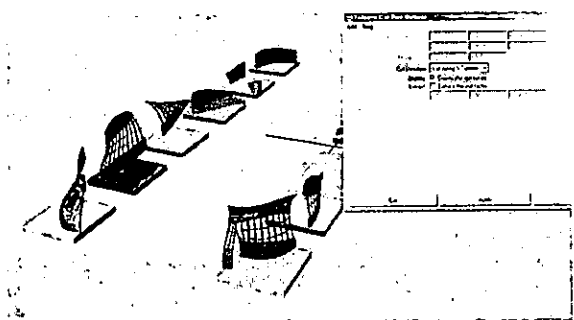


圖 5-25: 模型切割 (Cut Faces)

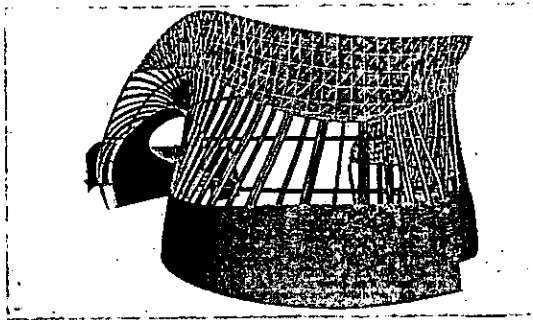


圖 5-26: 缺口封閉 (Fill Hole)

- 輸出前檢查

RP 模型輸出需要格式為 STL，STL 內容為許多小三角形平面，它包含了每個三角形的單位法線向量及頂點座標，在 Maya 內為求輸出完整的 STL 檔案格式，進行二個子步驟，第一步，檢查法線向量 (Normals) 一致朝向外部，相鄰三角形間須頂點接頂點(圖 5-27)；第二步，檢查模型是否確實封面(圖 5-27)。

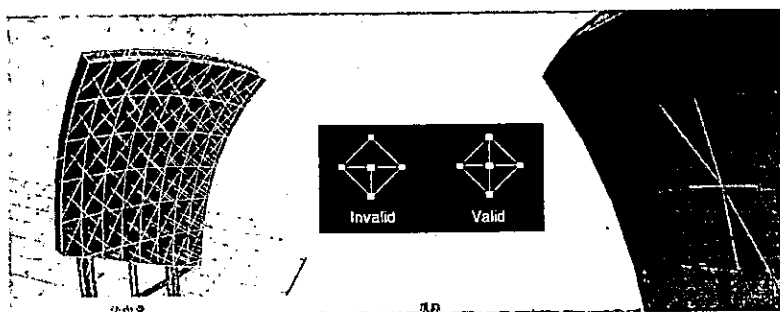


圖 5-27: 輸出檢查

- 輸出至 FDM 快速成型機

當檔案都檢查無誤後，將檔案匯出成 STL 格式才可以讓 FDM 快速成型機的控制軟體 Insight 讀取。因 Maya 內並無可以直接輸出成 STL 格式，需藉由外掛程式(Plug-in) 或是別的程式來進行轉檔，在此建議有兩個方式：1. 安裝 Maya 外掛程式 Polytrans；2. 將 Maya 檔案以 Obj 格式輸出到支援 STL 格式輸出的軟體，例如 3dmax，再由 3dmax 輸出 STL 格式。

- RP 軟體 (Insight)

此步驟主要是在 RP 控制軟體 Insight 進行輸出參數設定及模型分析，主要包含分割斷面(slice)，計算支撐材料 (support)，設定 RP 輸出路徑(toolpath)，計算製作時間及模型耗材體積四個參數調整的子步驟。在調整參數設定之前，必須調整模型的加工方位。接著就設定上述的加工參數(圖 5-28)，再使用鍵盤上的 PgUp 和 PgOn，逐層檢查斷面是否封口(圖 5-29)，和輸出材料分佈的狀況(圖 5-30)，完成檢查後即可輸出實體模型。

Configure the modeler to build the part.

Prodigy Plus	0.0100 slice height
Model	T12 tip ABS P400
Support	T12 tip ABS P400SR

Part fill style: Perimeter / rasters
 Part interior style: Solid - normal
 Visible surfaces: Normal rasters
 Support style: Sparse

Modelers/ Setup 設定輸出步驟

1. 斷面分割 Slice
2. 計算支撐材 Support
3. 設定 Toolpath
4. 計算時間與體積

在此提供常設的參數

Modelers/ Setup

Part interior style 選擇輸出模型為實心或是空心
 Visible surfaces 選擇輸出模型品質一般或是優等

Plus/
 Slice height 斷面分割高度

STL/ units and scale
 STL units 單位 STL scale 比例

Toolpaths/ Setup
 Part raster width 輸出路徑的寬度

圖 5-28: Insight 軟體設定 (Modelers/ Setup)

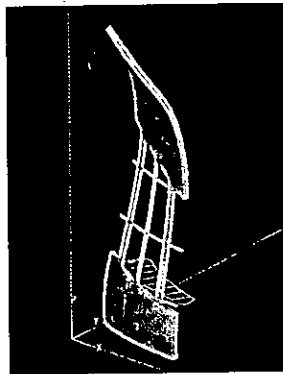


圖 5-29: 檢查逐層封口是否封閉

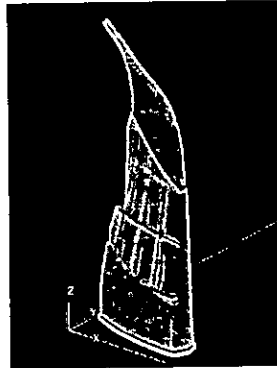


圖 5-30: 檢查支撐材分配狀況

• 完成輸出

輸出完成的模型取出後清理掉大部分的支撐材，進行這動作時須小心謹慎，避免 ABS 模型碎裂，剩餘的附著在模型表面不易清除的在使用 prodigy plus 處理，內添加清潔劑，運用超音波共振及化學溶解的原理清除細部的支撐材(圖 5-31)。完成清潔之後，就可以將模型組裝成形(圖 5-32)。

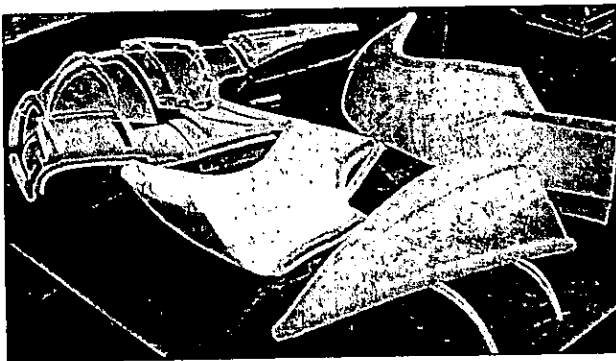


圖 5-31: 消除細部的支撐材

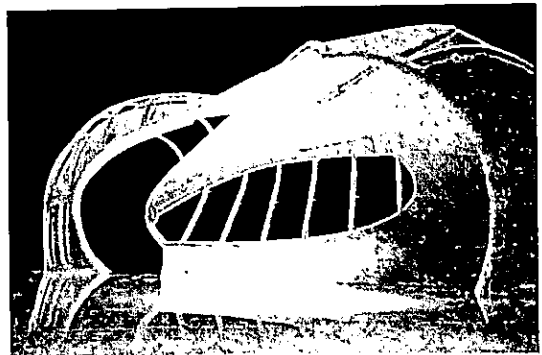


圖 5-32: 模型組裝成形

3D 攜帶式雷射掃描標準流程

3D 雷射掃描為反向工程的技術，主要是可以將實體物件快速掃描成電腦 3D 模型資料。對於攜帶式小型的 3D 雷射掃描機器(portable 3D scanner)，主要以雷射光來掃描物件，整個操作步驟主要先放置一個實體模型，利用 3D 雷射掃描機器的控制軟體進行掃描及修補所掃描的數位模型，最後再轉換成目前 3D 繪圖軟體可以讀取的格式，整個流程架構如圖 5-33。

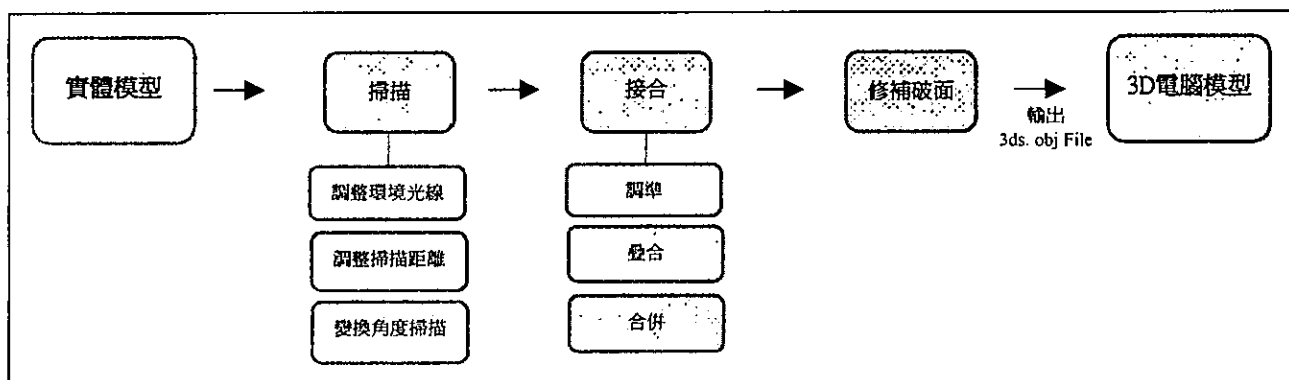


圖 5-33: 3D 雷射掃描標準流程

• 實體模型

爲了可以將實體模型完整掃描而避免破面，必須先處理被掃描的實體模型的材質。在雷射光掃描過程中，掃描物件必須不具反光材質才能把模型完整掃描；但是如果物件部分位置依然太暗或具有反光表面，則必須先經過處理，目前採取補上白色粉末的方式，來解決反光問題。

• 掃描

進行掃描此步驟時，其中包含調整環境光線、調整掃描距離、與變換角度掃描三個子步驟。由於掃描的環境光線也是重要影響物件表面掃描的完整度，3D 雷射掃描設備必須在光線足夠及均勻的環境下才能掃描，環境太暗會導致無法掃描。其次，3D 雷射掃描設備的雷射光會有固定範圍的掃描範圍，掃描物件與 3D 雷射掃描設備的距離不易太遠及太近，最佳位置約在 50~60cm 的距離，將可完整掃描（圖 5-34）。此外，掃描物件時必須變換多角度進行掃描，再將每一部份接合，才可以得到完整的物件模型（圖 5-35）。

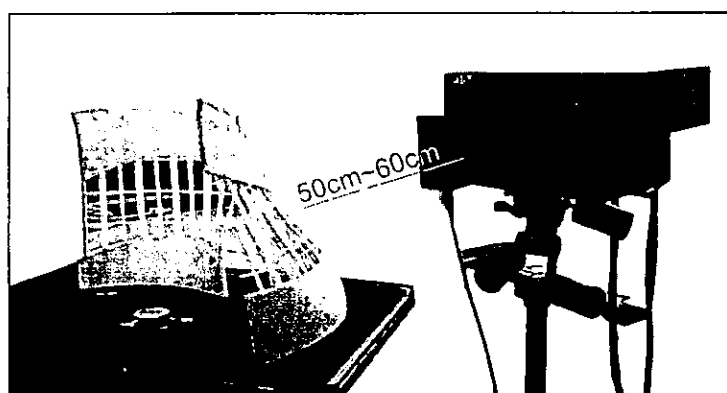


圖 5-34: 調整掃描距離

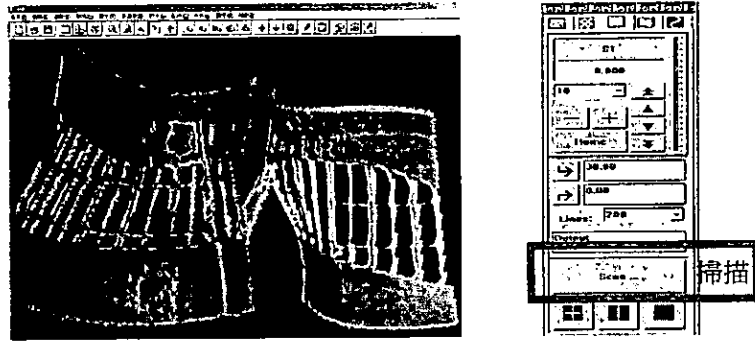


圖 5-35: 變換角度掃描

- 接合

此步驟主要包含調準，疊合與合併三部分。主要是將所掃描的不同角度模型作完整的接合。首先，對於調準的步驟，必須先選擇其中一個模型作為調準的基準，再將另一塊模型調準位置（圖 5-36(a)）。接下來，將已經調準的模型進行疊合，最後再由電腦開始作合併的精準運算，最後取得完整的模型（圖 5-37(b)）。

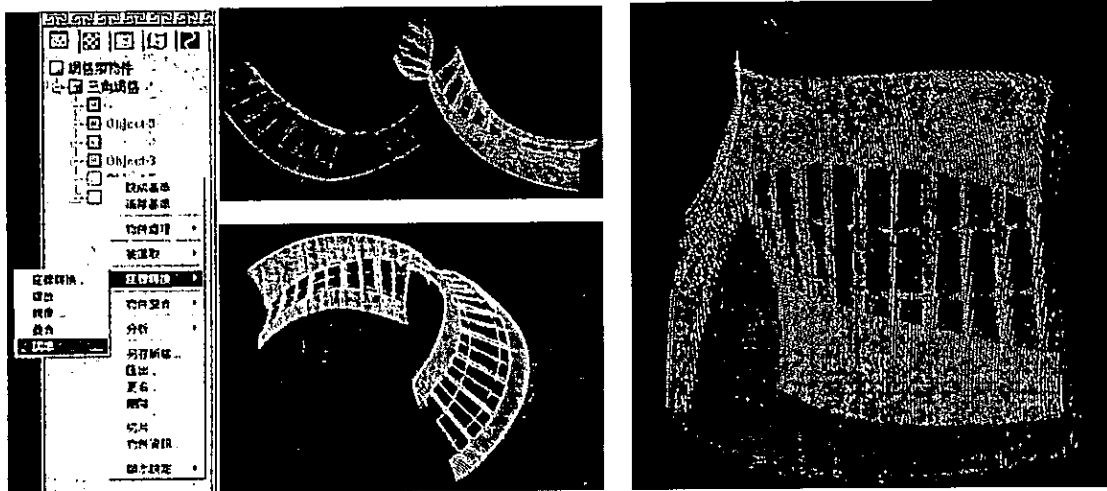


圖 5-36(a): 調準 (b)疊合及合併

- 修補破面

由於物件進行雷射時會因為有某些部位光線不足或反光而導致所掃描的模型破面，因此必須進行修補破面（圖 5-37）。3D 雷射掃描機器的控制軟體具有多種修補破面的方式，只是這些補面指令所能修補的程度有限，僅可以修補一些較小的破面，對於大範圍的破面，即使可以修補也無法讓表面滑順，如果模型中缺少了較大範圍的表面，建議再重新掃描破面的範圍。

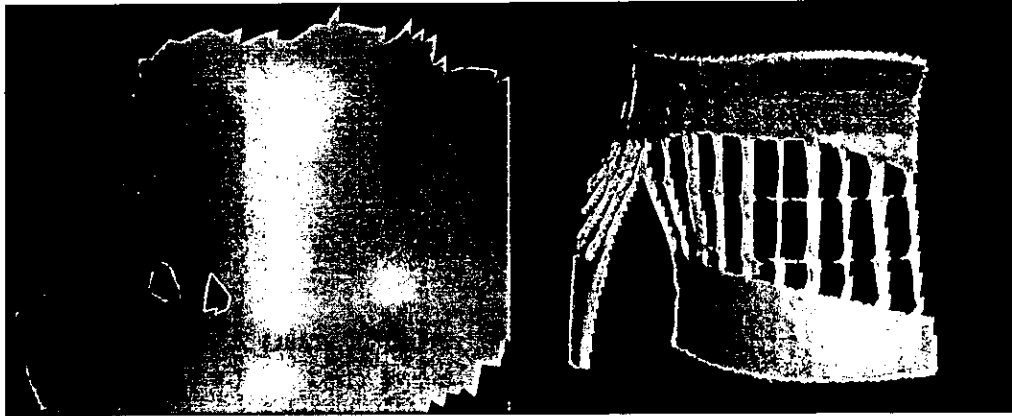


圖 5-37: 修補破面

- 輸出成 3D 電腦模型

所掃描的檔案經過接合與修補破面後，就可以匯出成目前 3D 軟體可以讀取的.3ds 格式。在 3D 軟體所匯入的 3ds 檔案是三角面的 polygon 模型。

5.1.2 歷史建築與城區的可能課題

雷射切割及快速成型技術主要以數位流程生產實體模型，這種電腦製作實體模型的方法，利用容易操作及編修的電腦數位模型進行設計修改，再以數位化的流程製作出實體模型，速度快且精準度高，解決了第一代媒材傳統手工製作實體模型煩瑣的操作方式及需耗費大量時間及經費的問題，同時也可以彌補第二代媒材電腦 3D model 所缺乏的實體、觸感等特性。因此，可以有效的輔助形體複雜的歷史建築的模型製作。另外，3D 雷射掃描技術可以快速將 3D 的實體物件掃描轉成電腦數位模型來進行編輯，在歷史建築的測繪工作及資料建構過程中已經扮演著重要的角色。在歷史建築與城區的資料建構與收集的過程中，從 CAD/CAM fabrication 新數位媒材的應用，提出下列兩種可以探討的課題：

新的模型製作方式

計過程中操作 CAD/CAM 新數位媒材改變了設計概念，設計過程甚至設計成果。同時，藉由 CAD/CAM 數位操作流程，可以將以往僅存於概念性的複雜設計形體，真實的製作及建造。然而，藉由這些 CAD/CAM 技術輔助的數位設計過程中，到底有哪些設計方法與步驟改變了？尤其是對於實體模型製作的操作過程中，CAD/CAM 新數位媒材扮演著什麼角色，它具備了哪些與傳統手工製作實體模型不同的輔助？另外，原有的設計過程不同階段，在 CAD/CAM 的輔助下，會有哪些改變？因此探討 CAD/CAM 新媒材在模型製作上的輔助角色及分析其改變了原有設計過程不同階段的方法與步驟，是目前重要而且可以被探討的議題。

智慧型構造設計

對於歷史建築，尤其是傳統的木構造具有許多複雜的細部構件，這些構件往往都是由老匠師用傳統工法手工製作及完成。但是在歷史建築重建或資料收集的過程中，複雜的細部構件必須詳細被拆解後來理解以利於重新製作，此時，RP 技術將可以有利於快速製作這些複雜的構造而進行檢視及研究。另外，對於木構造的構件結合形式會受限於傳統工法，RP 技術為數位的製作過程，將有機會延伸或改變傳統的結合形式，如對接、搭接、榫接、

拼接等技法，重新塑造及發展出更多樣性的接頭，以達到適應不同構造需求。

5.1.3 參考資料

- Alexander, C. 1964. *Notes Towards a Synthesis of Form*,. New York: Oxford University Press.
- Andia, A. 2001. Integrating digital design and architecture during the past three decades. *Proceedings of the Seventh International Conference on Virtual Systems and Multimedia*. pp. 677-686.
- Auger, B. 1972. *The architect and the computer*. New York: Praeger.
- Breen, J., Nottrot, R. and Stellingwerff, M. 2003. Tangible virtuality- perceptions of computer-aided and physical modelling. *Automation in Construction*. 12: 649-653.
- Callicott, N. 2001: *Computer-Aided Manufacture in Architecture*. Oxford: Architectural Press.
- Carter, J. 1973. Computers and the Architect. Series of four articles. *Architects' Journal*.
- Chiu, Y.-C. and Chiu, M.-L. 2003. Right Tools for Designing Free-form Geometry. *CAAD FUTURE*. Tainan, Taiwan. Kluwer Academic. pp. 433-443.
- Coyne, R., Rosenman, M., Radford, A. and Balachandran, M. 1990. *Knowledge-Based Design Systems*: Addison-Wesley Publishing Company.
- Friedman, M. 1999. *Gehry talks: architecture + process*. New York: Rizzoli.
- Groover, M. P. and Emory W. Zimmers, J. 1984. *CAD/CAM Computer-aided design and manufacturing*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-hall Inc.
- Gross, M. D. 1996. The Electronic Cocktail Napkin - a computational environment for working with design diagrams. *Design Studies*. 17(1): 53-69.
- Kilian, A. 2003. Fabrication of Partially Double-Curved Surfaces out of Flat Sheet Material Through a 3D Puzzle Approach. *ACADIA 22*. Indianapolis. pp. 75-83.
- Kloft, H. 2001. Structural engineering in the digital workflow. *Digital Real--Blobmeister: first built projects*. P. C. Schmal (ed). Basel, Boston, Berlin. Birkhauser: 198-205.
- Kocaturk, T., Veltkamp, M. and Tuncer, B. 2003. Exploration of Interrelationships between Digital Design and Production Processes of Free-form Complex Surfaces in a Web-Based Database. *CAAD FUTURE*. Tainan, Taiwan. Kluwer Academic. pp. 445-455.
- Kolarevic, B. 2000. Digital architecture. *Association for Computer Aided Design in Architecture (ACADIA): Eternity, Infinity and Virtuality in Architecture*. Washington D.C. pp. 251-256.
- Kolarevic, B. 2001. Digital fabrication: manufacturing architecture in the information age. *Association for Computer Aided Design in Architecture (ACADIA): Reinventing the discourse*. Buffalo, New York. Gallagher Printing, Inc. pp. 268-277.
- Kolarevic, B. 2003. *Architecture in the Digital Age: design and manufacturing*. New York: Spon Press.
- Kolarevic, B. 2003. Digital fabrication: from digital to material. *Association for Computer Aided Design in Architecture (ACADIA): Crossroads of digital discourse*. Indianapolis, Indiana. U.S.A. Bookmaster, Inc. pp. 54-55.
- Kvan, T. and Kolarevic, B. 2002. Editorial: Rapid prototyping and its application in architectural design. *Automation in Construction*. 11: 277-278.
- Leach, N. 2001. *Designing for a digital world*. Great Britain: WILEY-ACADEMY.
- Liu, Y.-T. 1996. *Understanding of Architecture in the Computer Era*. Taipei: Hu's.
- Liu, Y.-T. 2000. *Defining digital architecture: 2000 Feidad Award*: Birkhauser, Berlin.
- Luca, F. D. and Nardin, M. 2002. *Behind the Scene: Avant-garde Techniques in Contemporary Design*. Basel, Boston, Berlin: Birkhauser.
- Lynn, G. 1995. *Folding in architecture*: John Wiley & Sons.
- Maher, M. L., Cicognani, A. and Simoff, S. 1997-1998. An Experimental Study of Computer Mediated Collaborative Design. *International Journal of Design Computing 1*.

- Mitchell, W. and McCullough, M. 1995. Ch18. Prototyping. *Digital Design Media, 2nd edition*. W. Mitchell and M. McCullough (eds). New York. Van Nostrand Reinhold: 417-440.
- Mitchell, W. J. 1977. *Computer-Aided Architectural Design*. New York: Wiley, John & Sons.
- Mitchell, W. J. 1998. Articulate design of free-form structures. *AI in Structural Engineering*. Ascona, Switzerland. Springer. pp. 223-234.
- Mitchell, W. J. 2001. Roll over Euclid: How Frank Gehry designs and builds. *Frank Gehry, Architect*. J. F. Ragheb (ed). New York. Guggenheim Museum Publications: 352-363.
- Ragheb, J. F. 2001. *Frank Gehry, Architect*. New York: Guggenheim Museum Publications.
- Rahim, A. 2000. *Contemporary Processes in Architecture*: John Wiley and Sons limited.
- Rahim, A. 2002. *Contemporary Techniques in Architecture (Architectural Design)*: John Wiley and Sons limited.
- Rosa, J. 2003. *Next generation architecture: Folds, Blobs, and Boxes*. New York: Rizzoli International Publications, Inc.
- Rosenman, M. A. and Gero, J. S. 1996. Modelling multiple views in a collaborative CAD environment. *InCIT'96, Institution of Engineers Australia*. Canberra. pp. 49-62.
- Ruby, A. 2001. architecture in the age of digital producibility. *Digital Real--Blobmeister: first built projects*. P. C. Schmal (ed). Basel, Boston, Berlin. Birkhauser: 206-211.
- Ryder, G., Ion, B., Green, G., Harrison, D. and Wood, B. 2002. Rapid design and manufacture tools in architecture. *Automation in Construction*. 11: 279-290.
- Sass, L. 2004. Digital design fabrication. *Design Computing and Cognition DCC'04*. MIT, Cambridge, USA. pp.
- Schmal, P. C. 2001. *Digital Real--Blobmeister: first built projects*. Basel, Boston, Berlin: Birkhauser.
- Seely, J. C. 2004. Digital fabrication in the architectural design process. Department of architecture: MIT.
- Sevaldson, B. 2001. Computer Aided Design Techniques. *Nordic Journal of Architecture Research*.
- Shih, N.-J. 2003. Digital Architecture: What Would 6000 Points Turn Out To Be? *ACADIA 22*. Indianapolis. pp. 67-73.
- Simondetti, A. 2002. Computer-generated physical modelling in the early stages of the design process. *Automation in Construction*. 11: 303-311.
- Stiny, G. 1980. Introduction to shape and shape grammar, *Environment and Planning B: Planning and Design*. 7(3): 343-351.
- Stiny, G. and Mitchell, W. J. 1978. The Palladian grammar. *Environment and Planning B* 5: 5-18.
- Streich, B. 1991. Creating architecture models by computer-aided prototyping. *International Conference for Computer Aided Architectural Design: Education, Research, Application (CAAD Futures)*. Zurich, Swiss Federal Institute of Technology. Kluwer Academic Publishers. pp. 535-548.
- Sutherland, I. 1963. SKETCHPAD, a man-machine graphical communication system. *In Proceedings of the Spring Joint Computer Conference*. pp. 329-346.
- Wang, Y. and Duarte, J. P. 2002. Automatic generation and fabrication of designs. *Automation in Construction*. 11: 291-302.
- Zellner, P. 1999. *Hybrid Space: New forms in digital architecture*. New York: Rizzoli.

5.2 虛擬實境空間模擬器 (VR CAVE)

5.2.1 轉檔流程

空間模擬器主要的目的是使用者可以在模擬器裡感受到 3D 立體的虛擬環境，而要呈現這樣的 3D 立體的虛擬環境有兩種方式，第一種是經由拍攝或電腦動畫的製作，形成一段有立體感受的影片；另一種呈現方式為即時的

虛擬環境顯示，即是使用者可以在虛擬環境裡任意的走動或改變不同的觀看角度，而這樣即時的顯示環境，在製作上需要以較作面數的場景模型製作，其詳細的製作流程如 3D 即時環境中的低面數模型製作所示。而另一議題即是前述兩種呈現方式都需要考慮的問題為：如何在一個虛擬環境中呈現最好的立體影像，其詳細的相關設定如 VR CAVE 中的立體影像設定 所示。

3D 即時環境中的低面數模型製作

在一個以播動畫的場景和一個以即時運算所產生的場景，最大的不同是場景中的面數(polygonal)和材質貼圖的大小。在動畫製作的過程中，其對場景所考慮的是精細度與逼真度，而在即時的虛擬實境則是考慮到場景中的物體面數與材質大小，面數少、材質檔案小，視覺流暢性會相對比較好，但美術品質就得要犧牲，因此，在虛擬實境的場景製作中，如何就視覺的流暢性與美術品質達到一個平衡點，是 3D 虛擬實境場景設計師所關注的問題。而底下的操作步驟是針對一個精細的建築模型，如何以低面數的模型呈現具精細模型的美術品質？其主要的操作流程架構為圖 5-38：

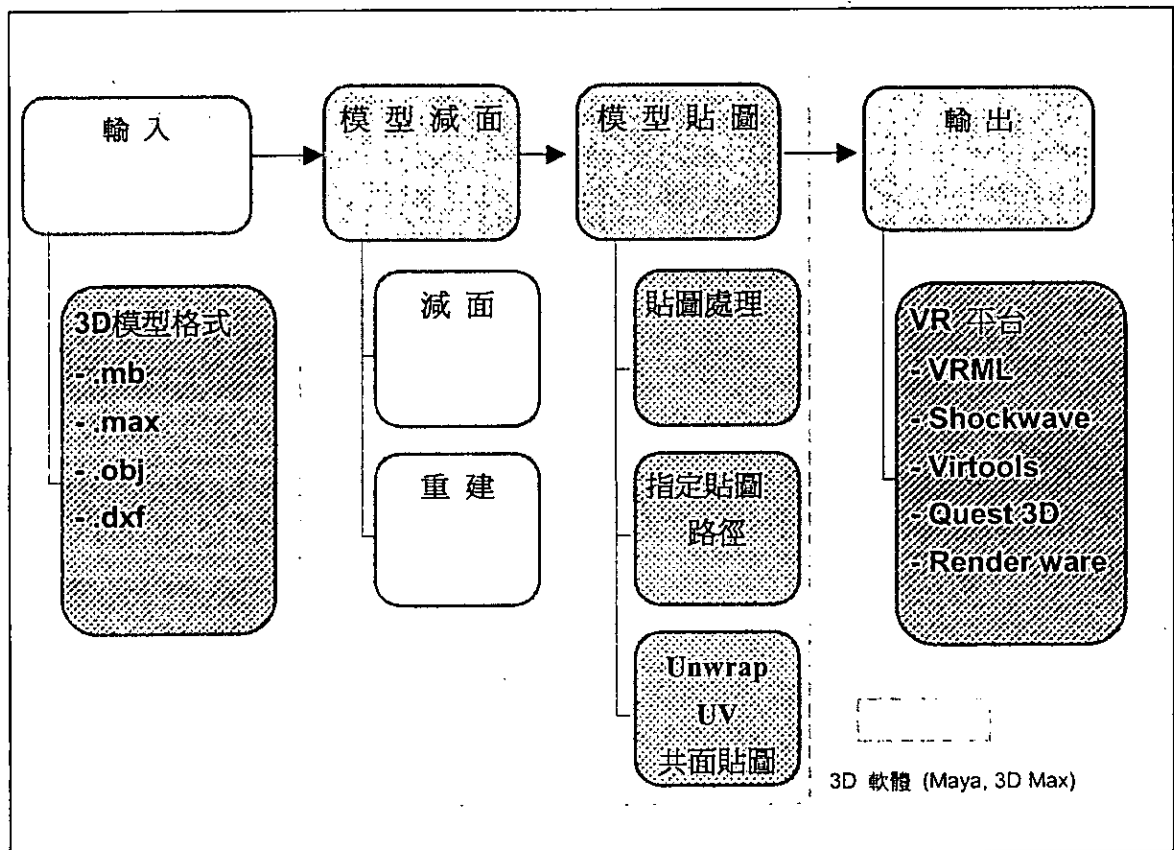


圖 5-38: 低面數模型製作之主要流程

從原有精細模型到輸到其它 VR 平台可分為底下模型減面與模型貼圖兩大主要步驟：

- Step1. 模型減面

這個步驟主要的目的是在 3D 軟體 (Maya) 中降低精細模型的面數(polygons)，以利在即時的 3D 虛擬環境中呈現，經過減面後的模型因為面數的降低(圖 5-39)，將可以大大的提升即時模擬時算圖的效率。而在減面時，對

於模型的細部結構可以考慮以貼圖的方式來呈現，如鐵窗，欄杆等，其詳細的操作步驟如表 5-1 所示。

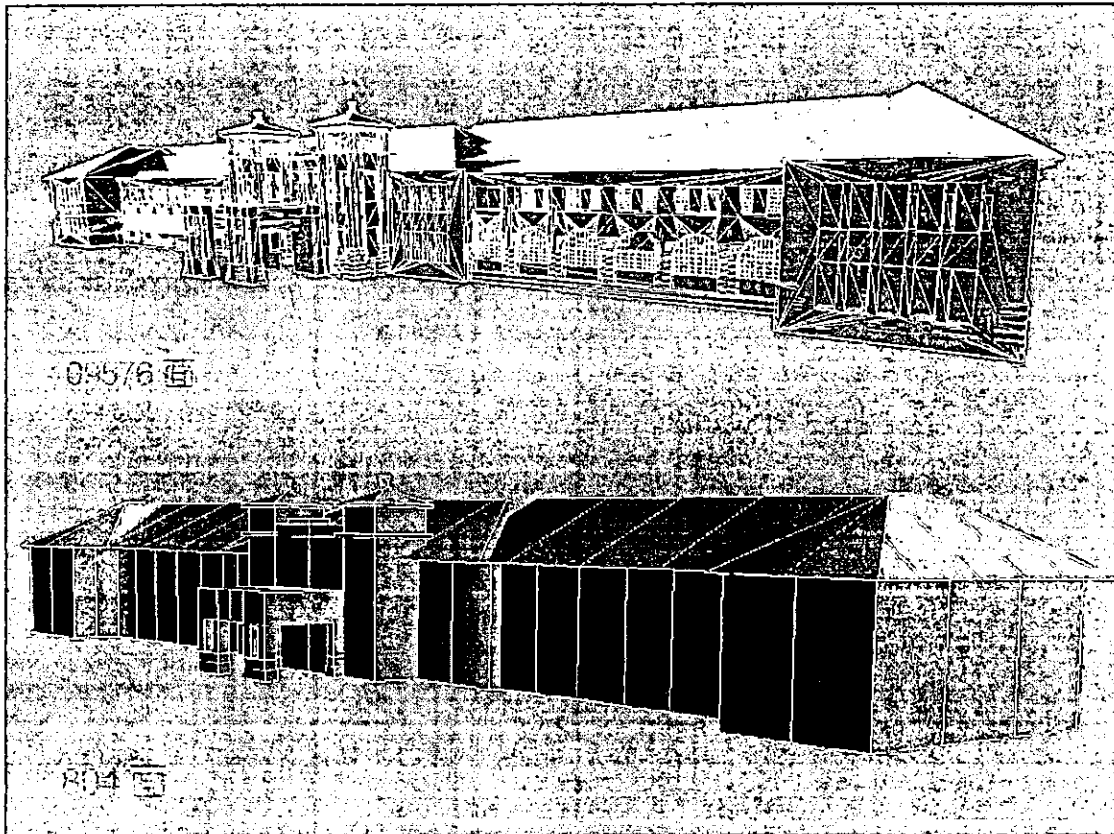
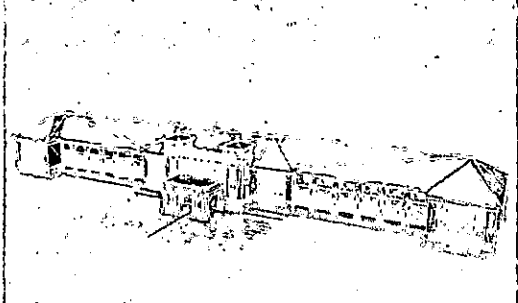
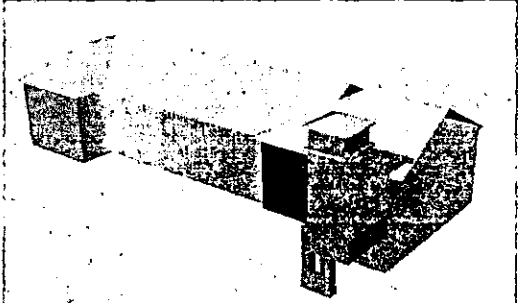
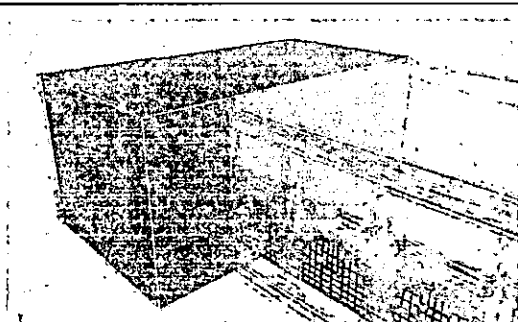


圖 5-39: 將精細模型的面數由原本的 109576 面減為 804 面。

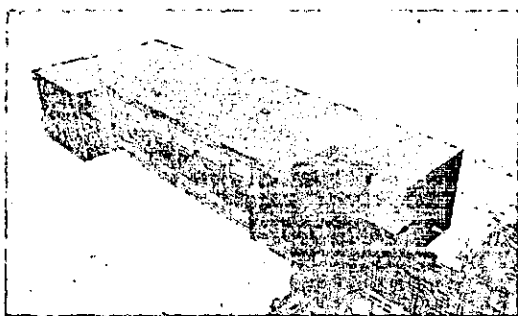
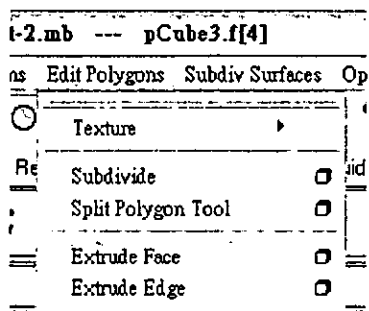
步 驟	圖 示
1 在 Maya 中開啓精細模型的檔案。	
2 觀察模型是否具有對稱性，如果有則只需建立一半，另一半利用 Polygons > Mirror Geometry 複製就可以。	

<p>3 新增一個圖層，在 Layer 圖層面板中 Layers > Create Layer。將低 polygon 的模型放置在此 Layer 中。</p>	
<p>4 首先利用主功能表中 Create > Polygon Primitives > Cube，建立多邊形的基本物件。</p>	
<p>5 選取 Cube，在 Layer 圖層面板上按右鍵 > Add Selected Objects，將物件加到此圖層上。</p>	
<p>6 選取 Cube，以精細模型的大小及位置為參考物件，調整 Cube 的大小及位置。</p>	
<p>7 選取物件，在主選單中 Edit Polygons > Split Polygon Tool，開始劃分割線，必須讓第一點及最後一點在 Polygon 的 Edge 上，之後按 enter 鍵，將 Cube 上的面進行分割。</p>	

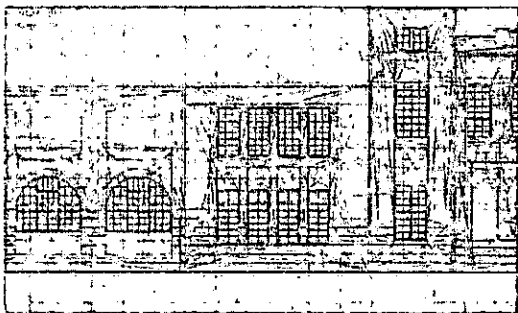
8 選取物件，按右鍵 > Face 選取物件要延伸的面。



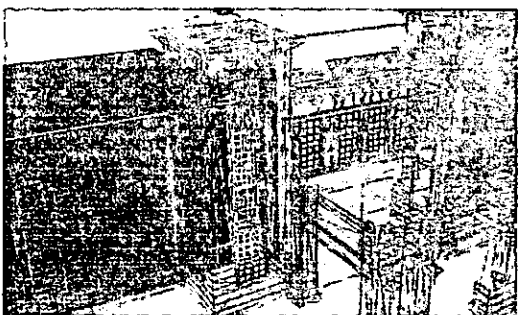
9 在主選單中 Edit Polygons > Extrude Face，選取要延伸方向的箭頭，以精細模型為參考物件，拉伸這個面。
操作工具中：紅、綠、藍方塊代表三個軸向的縮放工具；紅、綠、藍箭頭代表三個軸向的移動工具，藍色大圓圈為旋轉模式設定。



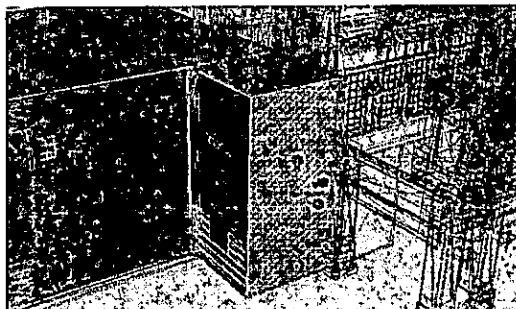
10 選取物件，在主選單中 Edit Polygons > Split Polygon Tool，



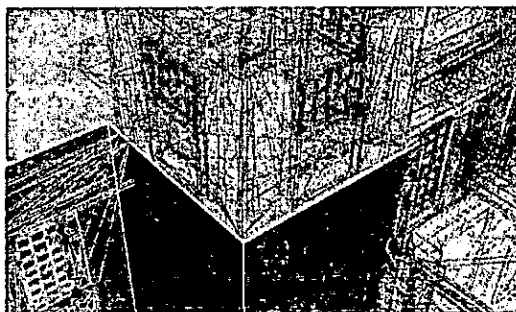
11 按右鍵 > Face 選取物件要延伸的面。



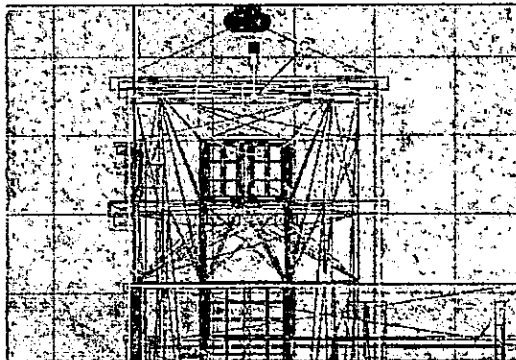
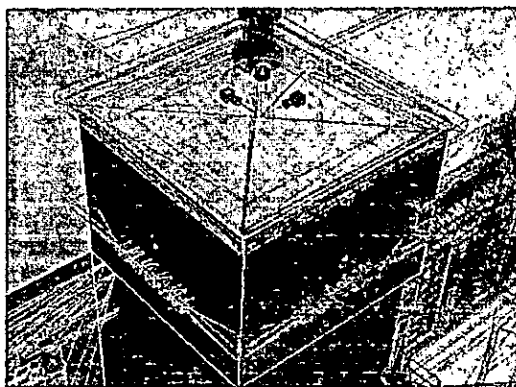
12 在主選單中 Edit Polygons > Extrude Face，選取要延伸方向的箭頭，以精細模型為參考物件，拉伸這個面。



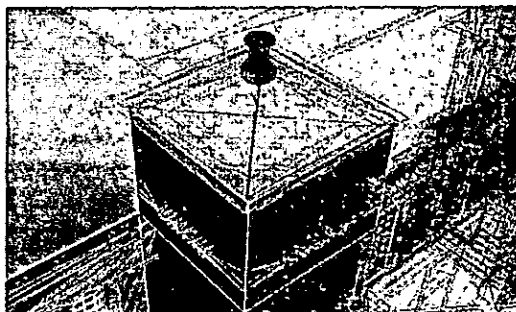
13 按右鍵 > Face 選取物件要延伸的面。



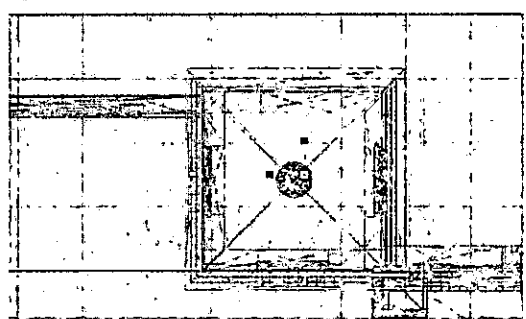
14 在主選單中 Edit Polygons > Extrude Face，選取要延伸方向的箭頭，以精細模型為參考物件，拉伸這個面。



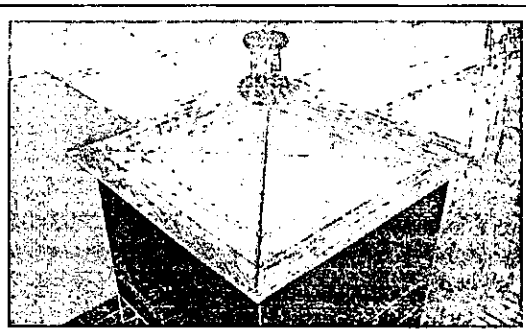
15 按右鍵 > Face 選取物件要縮放的面。



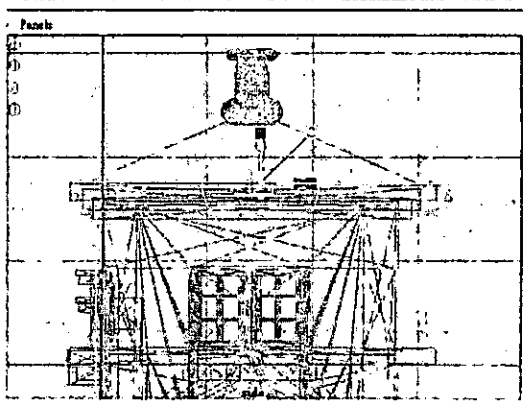
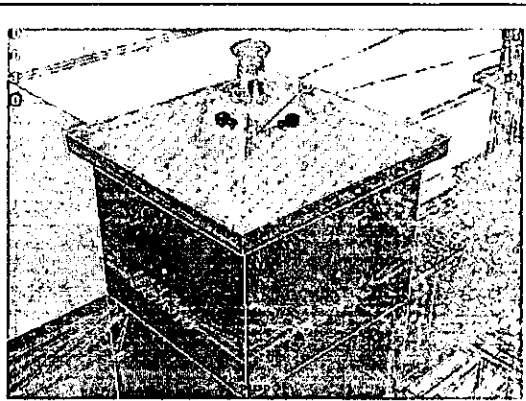
16 在主選單中 Edit Polygons > Extrude Face，選取操作桿中心黃色的方塊，以精細模型為參考物件，放大這個面。



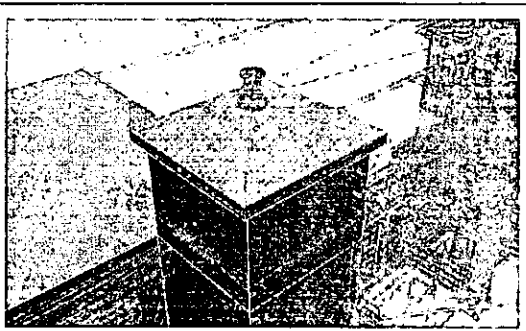
17 按右鍵 > Face 選取物件要延伸的面。



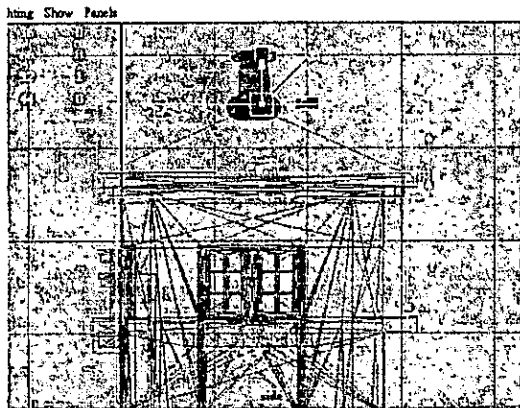
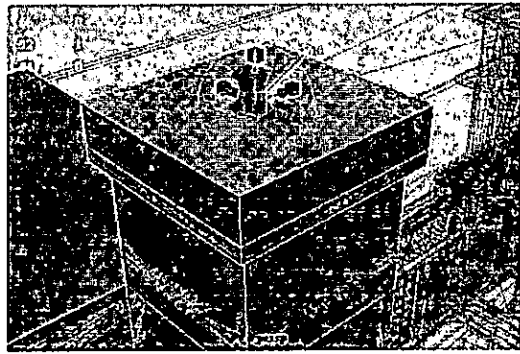
18 在主選單中 Edit Polygons > Extrude Face，選取要延伸方向的箭頭，以精細模型為參考物件，拉伸這個面。



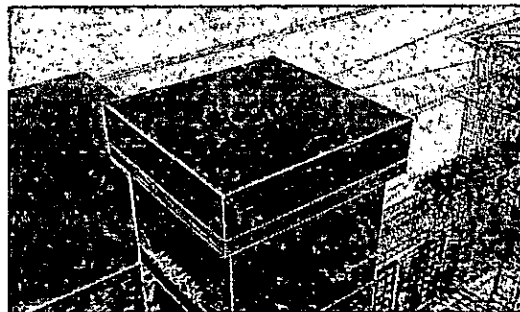
19 按右鍵 > Face 選取物件要延伸的面。



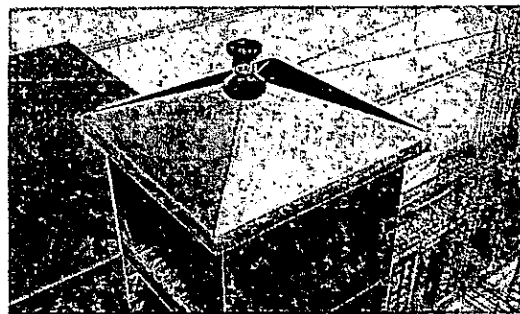
20 在主選單中 Edit Polygons > Extrude Face，選取要延伸方向的箭頭，以精細模型為參考物件，拉伸這個面。



21 右鍵 > Vertex，選取四個 Vertex 點。

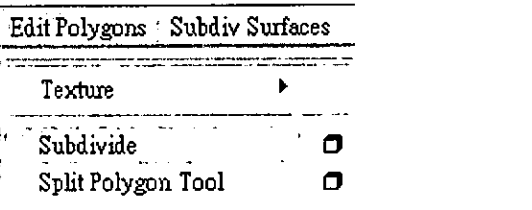
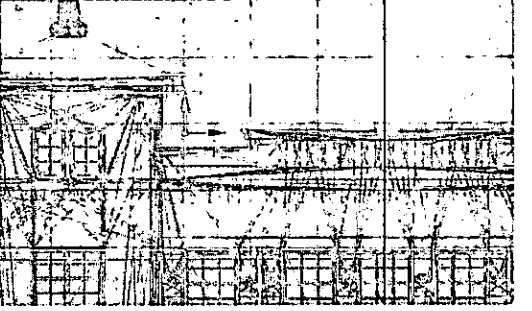
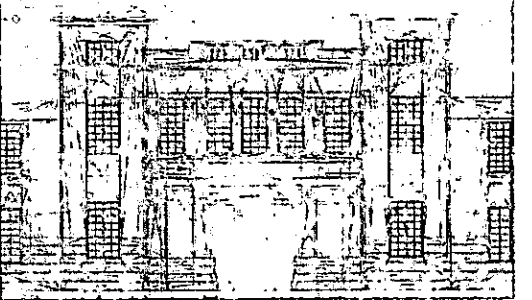
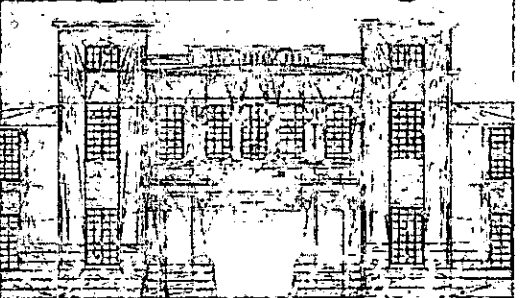
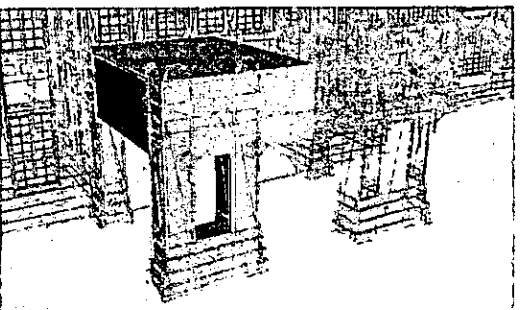


22 Edit Polygons > Merge Vertices。
如 Vertices 無法合併，進入細項設定視窗，將 Distance 數值加大。



23 選取物件，右鍵 > Edges，選取 Edges。



<p>24 在主選單中 Edit Polygons > Subdivide , 分割這個線段。</p>	
<p>25 右鍵 > Vertex , 選取 Vertex , 以精細模型為參考物件, 移動至適當的位置。</p>	
<p>26 選取物件, 右鍵 > Edges , 選取 Edges 。</p>	
<p>27 在主選單中 Edit Polygons > Extrude Edge , 拉伸線段至中間線的位置。</p>	
<p>28 再依精細模型建立大門處。</p>	

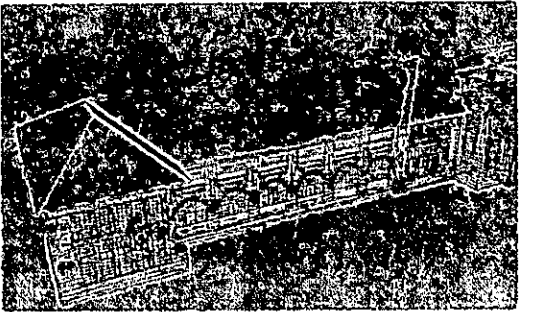
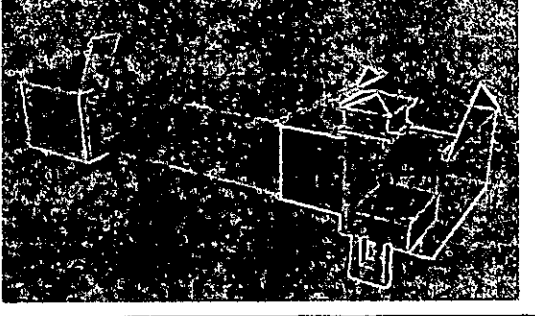
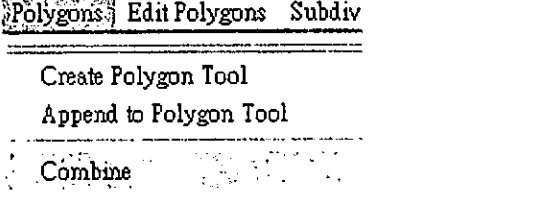
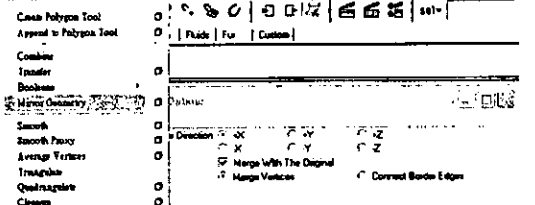
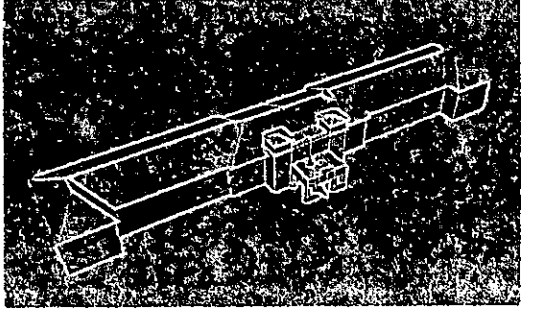
<p>29 再依精細模型建立屋頂。</p>	
<p>30 完成了一半的模型。</p>	
<p>31 選取所有的物件，在主選單中 Polygons > Combine 成爲一個物件。</p>	
<p>32 選取物件，Polygons > Mirror Geometry，進入細項設定視窗選取要 Mirror 的方向。</p>	
<p>33 完成減面。</p>	

表 5-1: 精細模型之減面的操作流程

特別注意：

- 1 若在製作減面時，可以考慮到貼圖時的重複性，便可以先進行一些線段的分割。
- 2 觀察模型是否具有對稱性，如果有則只需建立一半，另一半利用 Polygons > Mirror Geometry 複製就可以。
- 3 Mirror 之後的中線會有重疊的 Vertex，執行 Edit Polygons > Merge Vertices。

其它常用到的建模指令，如表 5-2 與 5-3：

主選單中 Polygons 下的工具		
指 令	功 能	使 用 方 法
> Create Polygon Tool	創造 Polygon。	執行指令後，點出所要的多邊形外形，按 Enter。
> Append Polygon Tool	Polygon 的 Edge 往外長面。	執行指令後，點選 Edge，繪製往外長的 Polygon 外形，按 Enter。
> Combine	將二個以上的 Polygon 組合成一個。	選取二個模型，再執行指令。
> Boolean	將二個 Polygon 進行布林運算。	選取二個模型，再執行指令。有交集、差集、聯集。
> Mirror Geometry	鏡射複製 Polygon。	選取模型，再執行指令。
> Average Vertices	Polygon 模型平滑化，將 Vertex 的位置平均分配。	
> Triangulate	將 Polygon 的面由四邊形轉成三邊形。	
> Quadrangulate	將 Polygon 的面由三邊形轉成四邊形。	

表 5-2: 主選單中 Polygons 下的工具

主選單中 Edit Polygons 下的工具		
指 令	功 能	使 用 方 法
> Subdivide	將 Polygon 模型的 Face 或 Edge 進行細分。	選取要細分割的 Face 或 Edge，進入細項設定視窗，改 Subdivision Levels 設定要細分程度。
> Split Polygon Tool	將 Polygon 模型的 Face 進行切割。	劃分割線時必須讓第一點及最後一點在 Polygon 的 Edge 上，之後按 enter 鍵。
> Extrude Face	將 Polygon 模型的 Face 進行 Extrude 擠壓出來。	選取 Polygon，按右鍵 > Face 選取物件要延伸的面。再執行指令，紅、綠、藍方塊代表三個軸向的縮放工具，紅、綠、藍箭頭代表三個軸向的移動工具，藍色大圓圈為旋轉模式設定。
> Extrude Edge	將 Polygon 模型的 Edge 進行 Extrude 長出來。	選取 Polygon 上的 Edge，再執行指令。

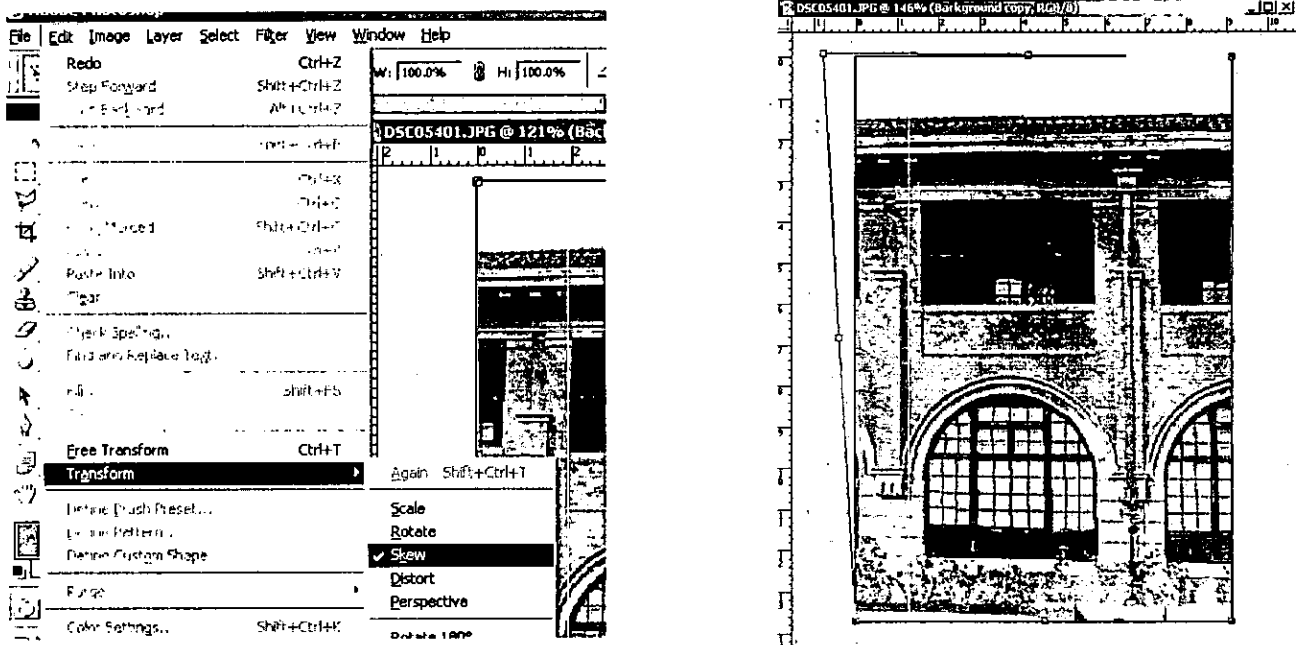
> Bevel	將 Polygon 模型做導角。	選取 Polygon 上的 Edge，再執行指令。
> Merge Vertices	將二個以上的 Polygon Vertices 合併。	右鍵 > Vertex，選取 Polygon 上的 Vertices，再執行指令。 如 Vertices 無法合併，進入細項設定視窗，將 Distance 數值加大。
> Merge Multiple Edges	將二個以上的 Polygon Edges 合併。	選取 Polygon 上的 Edge，再執行指令。 如 Edge 無法合併，進入細項設定視窗，將 Threshold 數值加大。
> Merge Edges Tool	將二個以上的 Polygon Edges 合併。	細項設定視窗中 Merge Mode 有三個選項，有不同的執行結果。
> Split Vertex	將 Polygon 上一個共用的點分割開來。	右鍵 > Vertex，選取 Polygon 上的 Vertices，再執行指令。
> Collapse	將 Polygon 上所選的 Edges 或 Face 變成一個點。	選取 Edges 或 Face 後，再執行指令。
> Delete Vertex	將所選的 Vertex 刪除。	選取 Vertex，再執行指令。
> Delete Edge	將所選的 Edge 刪除。	選取 Edge，再執行指令。
> Duplicate Face	將所選取的 Polygon Face 進行複製。	選取 Face，再執行指令。畫面上會出現 Manipulator 工具，可以進行移動、旋轉、縮放。
> Extract	將所選取的 Polygon Face 取出。	選取 Face，再執行指令。畫面上會出現 Manipulator 工具，可以進行移動、旋轉、縮放。
> Make Hole Tool	Polygon 模型上打洞。	執行指令，先選取打洞用的 Face，再選取被打洞的 Polygon Face，按 Enter。
> Fill Hole	Polygon 模型上補洞	先選取洞邊緣的 Edge。
> Wedge Faces	所選的 Polygon Face 以弧線的方向長出量體。	先按 Insert 移動中心軸的位置。

表 5-3: 主選單中 Edit Polygons 下的工具

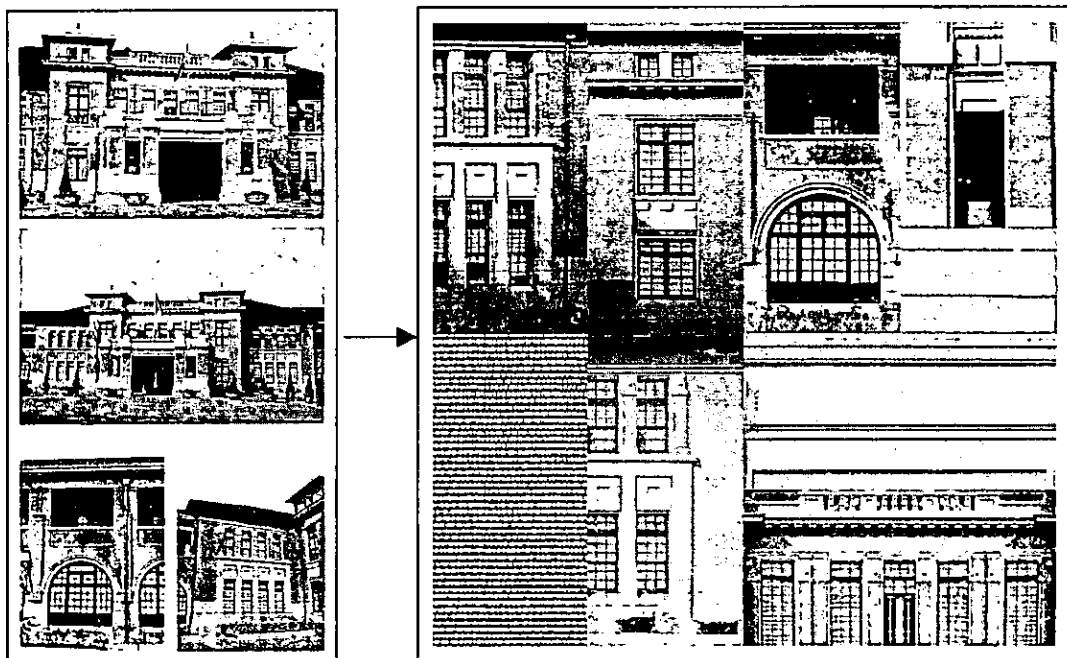
• Step 2. 模型貼圖

貼圖處理

- a. 將數張現場時景所拍攝的相片，在 photoshop 中針對每一張分別處理，即藉由導引線的輔助，透過 Edit>Transform>Skew 的指令將原先的透視圖片加以處理修正之後，取得所需之正立面。



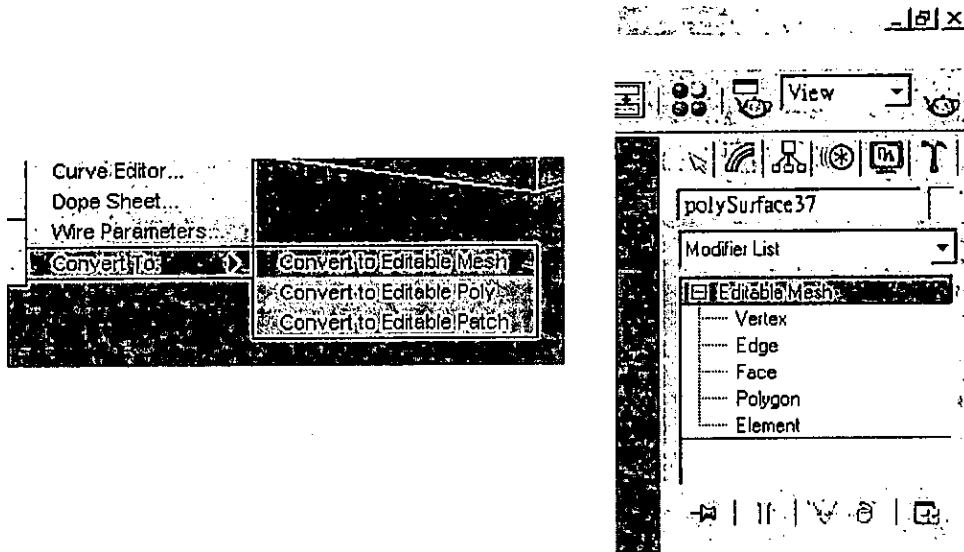
- b. 觀察建築立面的對稱性與其分佈，進而針對每一張照片加以裁切，來取得所需部位之正立面之後，在 photoshop 中開啓 512x512 pixels (註) 大小的檔案，將這些正立面適當地安排至此 512x512 pixels 的單一圖面上(見下方右圖)，並將此另存為圖片檔。



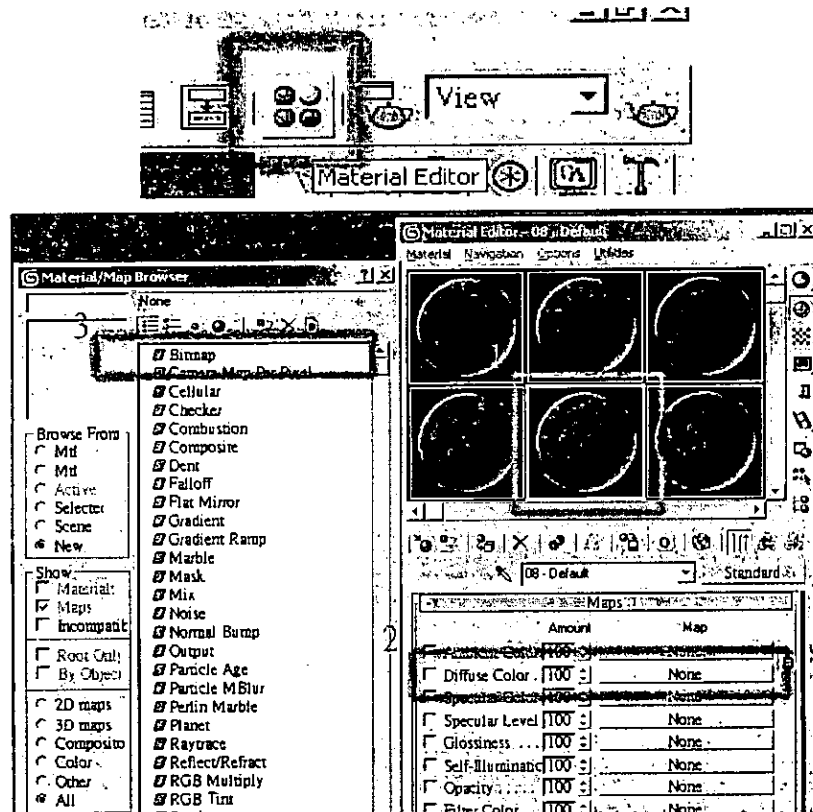
註：基於電腦硬體顯示卡記憶體資源與效能，材質貼圖的影像長相素最好以 2 的次方為設定的基礎，如 32*32，256*256 等。

指定貼圖路徑

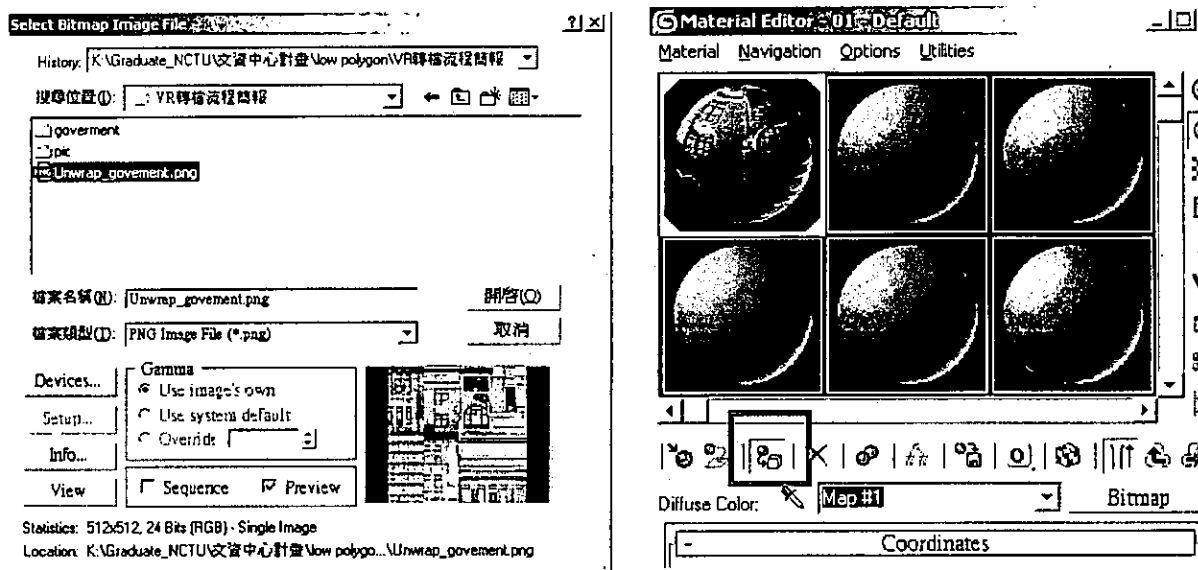
- a. 打開 3D MAX 之後，選取場景中已減面完成的低 Polygom 模型，於滑鼠右鍵選單中將模型物件轉為 Editable Mesh。



- b. 指定貼圖路徑：選取 Material Editor 圖示，則跳出 Material Editor 視窗。在視窗中選取任一材質球(1)之後，於 Maps 選單中選擇 Diffuse Color(2)，再於 Map Browser 視窗中選取以 Bitmap(3)的貼圖方式。

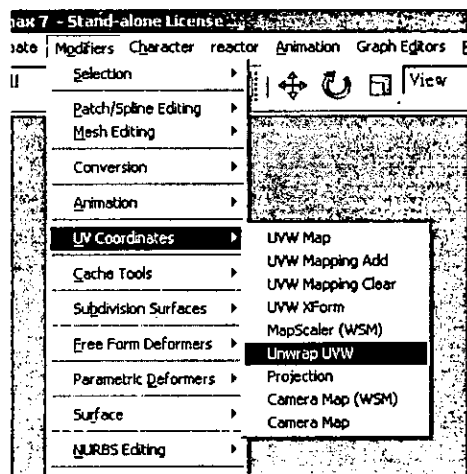


c. 在跳出來的視窗中依照路徑來選擇方才製作好的貼圖檔案，並點選指定於物件的按鈕(下圖右)。

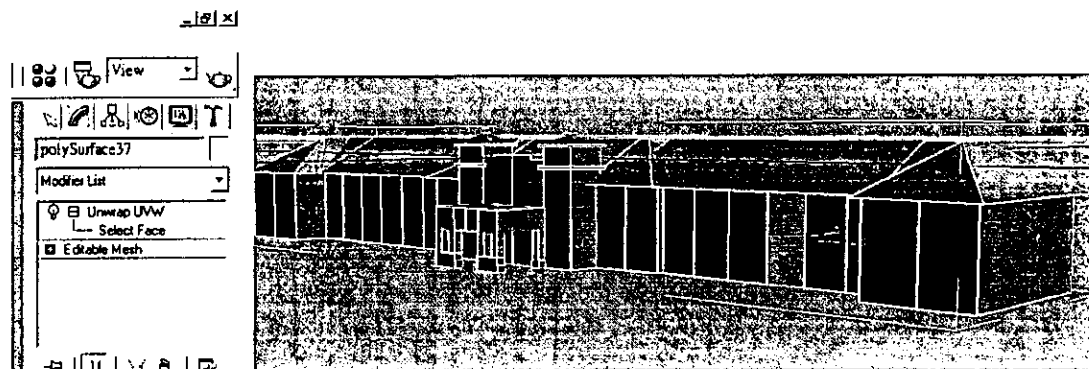


Unwrap UVW 共面貼圖

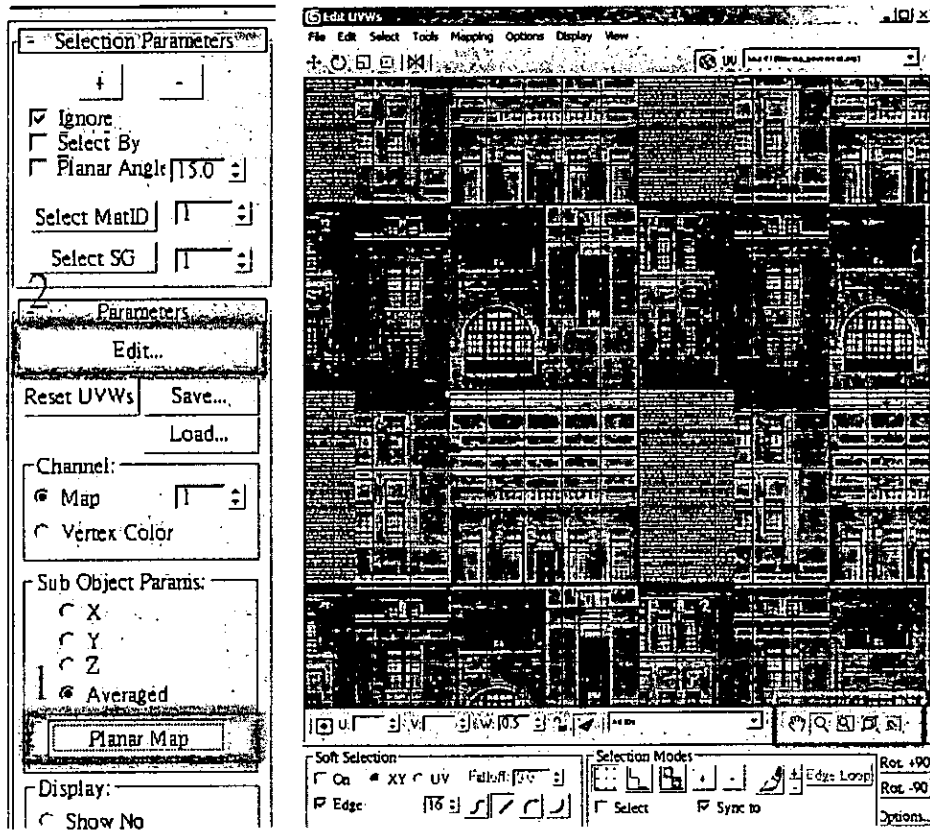
a. 在 model 物件選取的狀態下，於主選單選擇 Modifiers>UV Coordinates>Unwrap UVW 指令。



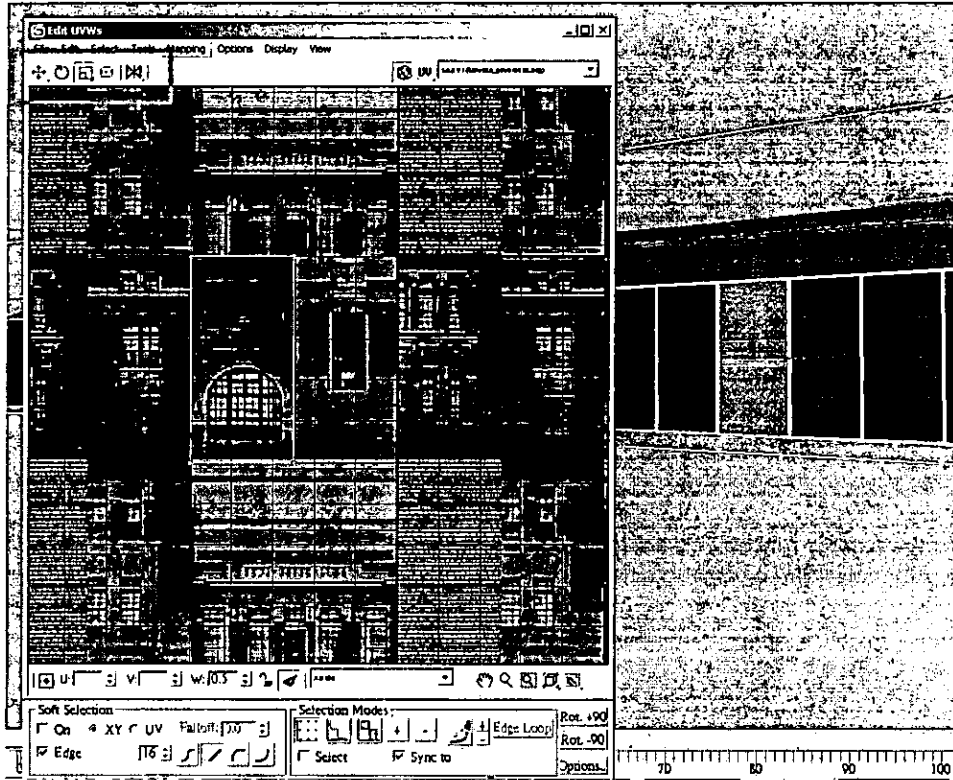
b. 右方的 Modifier List 下方即出現方才的指令，點選 Select Face 之後，便可以自行選擇所欲貼圖的面（即下方右圖的紅色區域）。



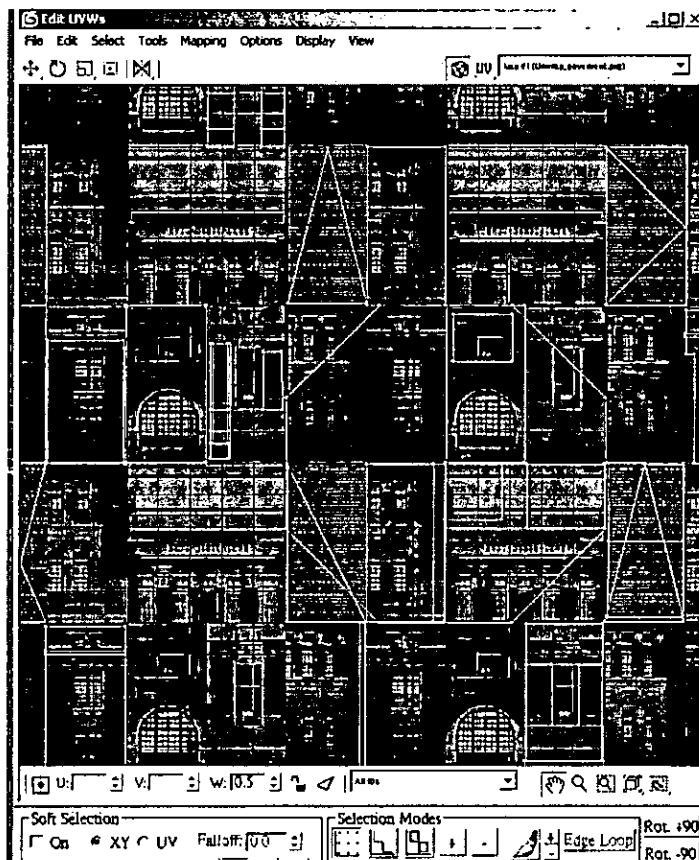
- c. 確定所欲貼圖的面，接著在右下方 Unwrap UVW 功能選單中選取 Planar Map 後，再點選 Edit...，則跳出下圖右方的 Edit UVWs 視窗，便可看到所指定的貼圖以四方連續的方式在視窗內展開。可運用此視窗中右下方的縮放工具來調整可視範圍。



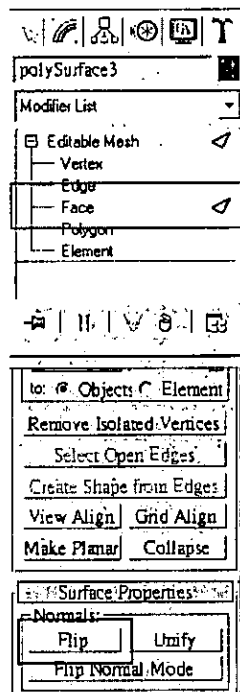
- d. 在視窗中利用左上方的縮放移動等工具，將欲貼圖的面(model 上的紅色區域)之選取框，移至相對應的材質位置上。



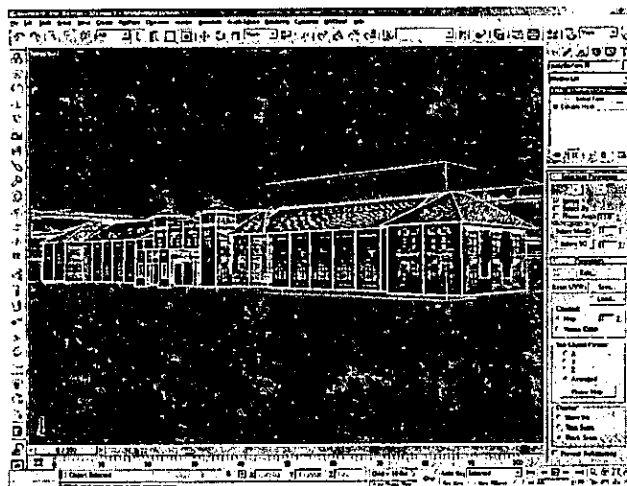
- e. 重複(4)的步驟，以同樣的方式 將 model 其他的面依序皆貼至相對應的材質上。同樣的材質可將其選取框移至其他位置上，以避免視覺上的混淆。或是將視窗選單中的 Display> Filter Selected Faces 勾選，僅呈現選取面即可。



若法向量相反時，先選取物件，在 editable Mesh 中 → 選 Face → 在 Surface Properties 中按 Flip。



f. 完成的低 Polygon 模型的貼圖如下，可 render 出來看貼圖效果。





VR CAVE 中的立體影像設定

在 VR 環境中立體感是非常重要的，它是構成虛擬實境的最主要的元素之一，所以如何在虛擬實境中有最真實最臨場的感覺？爲了要滿足這個條件，而有以下的參考設定，就是在建置 3d 場景中如何做最佳化的攝影機設定？

A= 1/2 兩眼間的距離的 (1/2 兩架攝影機的距離)

B= 焦點到兩眼(兩架攝影機)中心距離

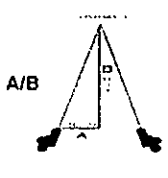
	場景	鏡頭 (mm)	A= 1/2 二眼 (camera)距 離	B=焦點到兩 眼中心距離	三螢幕 VR CAVE (攝影機旋轉的 角度)		範圍	
環物	火車	31.5	1.5	433	59.55°	1/288	30° < 鏡頭 < 35° A/B: 1/250~1/300 59° < 角度 < 61°	
	飛機	30	8	2200	61.9°	1/275		
	坦克	30	8	2200	61.9°	1/275		
	農莊	31.5	3.23	23551.8	60.28°	1/294		
	佛像	30	3.17	866.1	61.7°	1/273	不在焦點內	
環場	室內 場景	客廳	35	1.25	99.78	54.43°	1/79.8	35° < 鏡頭 < 30° A/B: 1/79~1/180 31° < 角度 < 35°
		餐廳	31	0.025	3.862	60.28°	1/154	
		大場 景	50	3.25	406.4	39.6°	39.6	

表 5-4: 攝影機參考設定

• Step1. 選擇場景 (Orbit view or Panorama)

環物(圖 5-40): 若您所要製作的場景爲 camera 繞著物體觀看，則選擇環物設定，數據請參照表 5-4。

環場(圖 5-41): 您所要製作的場景爲環場動畫，則選擇環場設定數據請參照表 5-4，以室內的客廳、餐廳爲例。

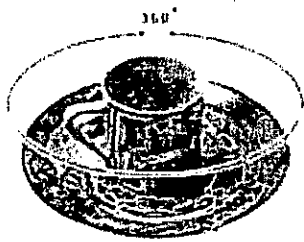


圖 5-40: 環物

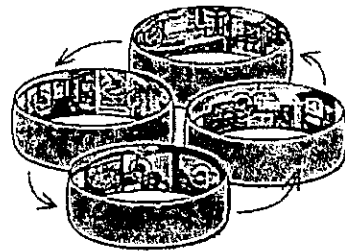


圖 5-41: 環場

Step2. Set camera in 3D studio MAX(以環物為例)

1. 打開 3D studio MAX 軟體並開啓檔案或打開一個做好的 3ds 檔(圖 5-42)。

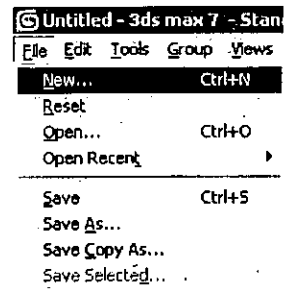



圖 5-42: 開新檔案

2. 製作一個 object: 右側有個工具列點選  再選擇任一種物件 ex: Teapot(圖 5-43)。

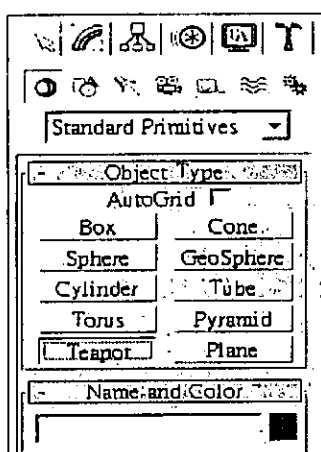


圖 5-43: 開啓新物件

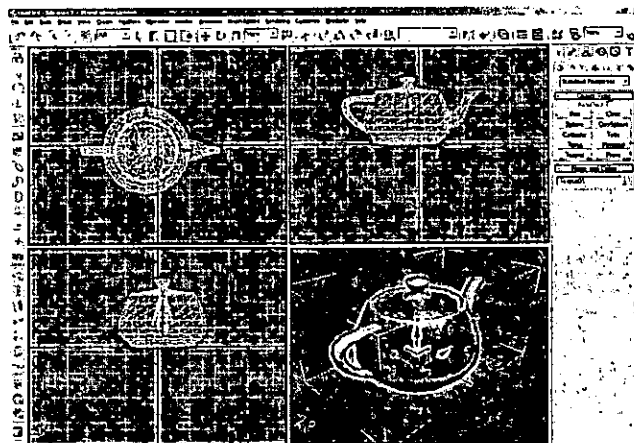


圖 5-44: 製作物件

3. 在任一四個 view 中按滑鼠左鍵不放並拖曳大小適當的 model (圖 5-44)。
4. 架設 camera: 在又列工具列中點選 cameras 並點選 Target(圖 5-45)。
5. 在上視圖(Top)中，按滑鼠左鍵並拖曳到適當的位置 (圖 5-46)。

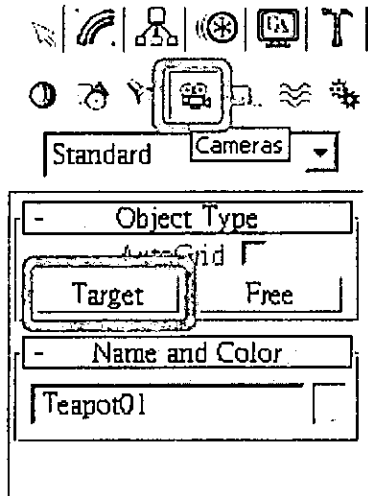


圖 5-45: 架設 camera

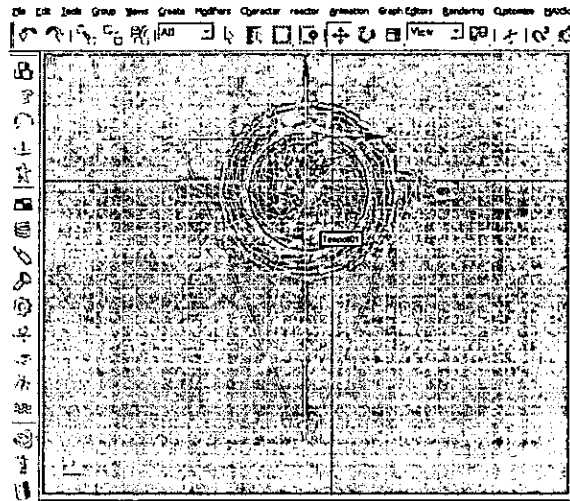


圖 5-46: 架設 camera

• Step3. 確認 VR CAVE 環境設定

1. 因 VR CAVE 是利用眼睛成像的原理所產生的立體感，所以將攝影機視為人的雙眼，因此必須在 3D MAX 環境中架設兩部攝影機，代替人的雙眼。
2. 單螢幕(圖 5-47): 以中置 camera(camera_middle)為參考，向左右各複製一台 camera。
三螢幕(圖 5-48): 將中間螢幕的 3 部 camera，向右、向左複製，總共會有 9 部 camera。

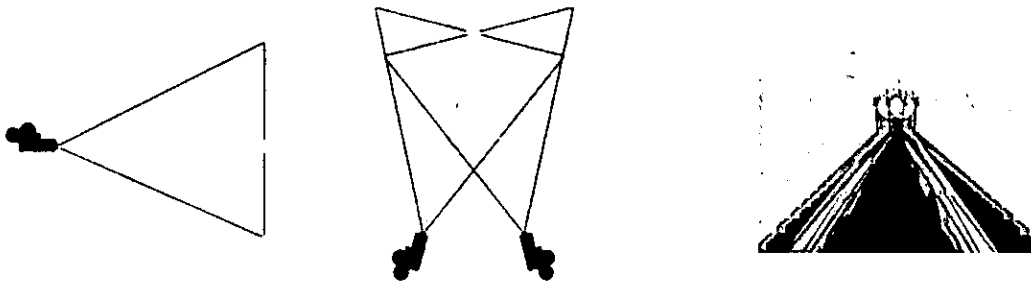


圖 5-47: 單螢幕設定

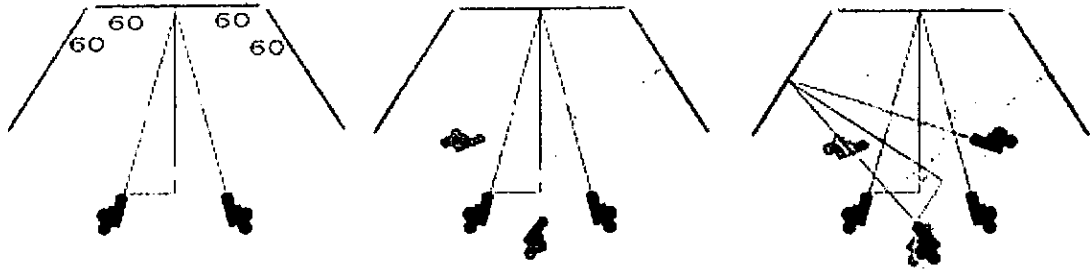


圖 5-48: 三螢幕設定

• Step4. 設定 camera 參數(數據設定以表 5-4 裡的 Plane 為例)

1. 將滑鼠移至上面的工具列，並點選 move 鍵(十字形)，再選擇 camera，並在右邊工具列上更改 camera 的名字改為 camera_middle(圖 5-49)。

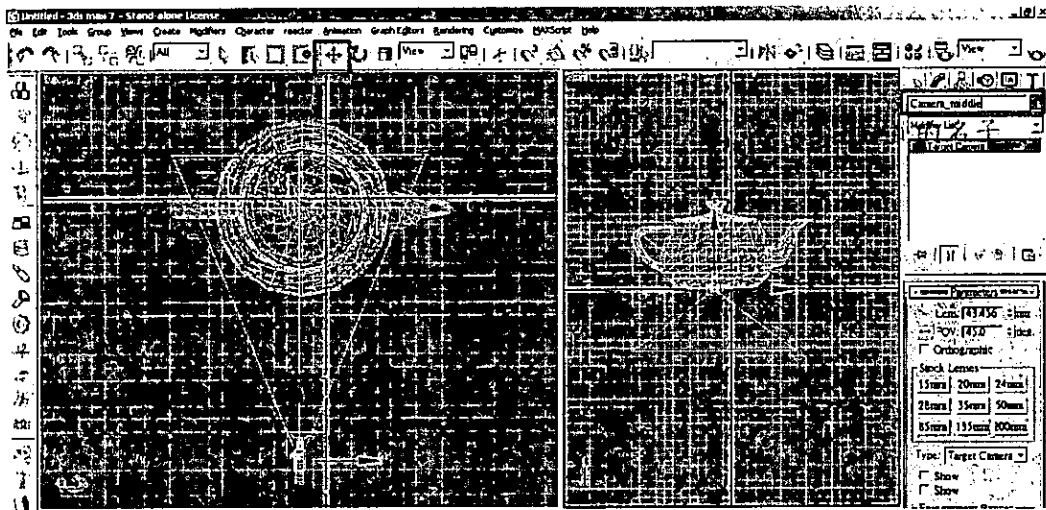


圖 5-49: 點選 camera 並改 camera 名稱

2. 將滑鼠移動到 camera 上並點左鍵或開啓圖層點選中置 camera (圖 5-50)。

3. 將滑鼠移到右側的 menu bar 點選 modify，並將 Lens 改為 30mm(圖 5-51)，再將 menu bar 向下拉並將 Target(A)改為 2200cm(圖 5-52)。

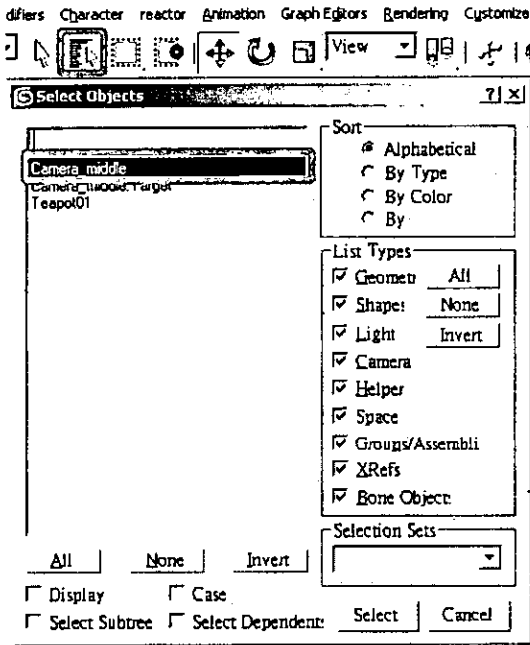


圖 5-50: 選取 camera

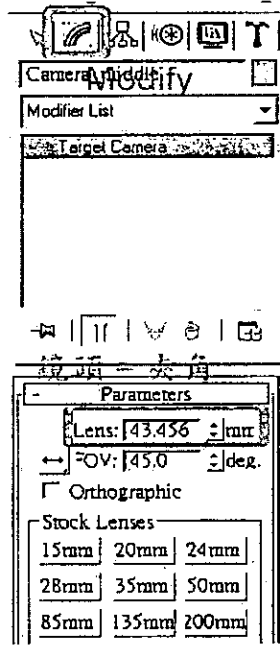


圖 5-51: Set Lens

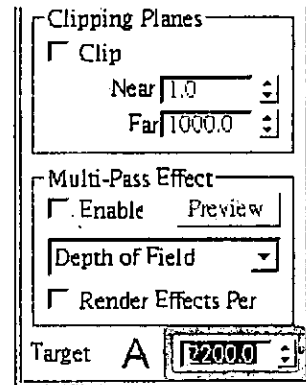


圖 5-52: set Target

<說明> Target(A)為鏡頭到 focus 的距離，如果物體在 focus 之前如(圖 5-53)，則在 VR 環境裡會有物體彈出畫面的感覺；反之，若在 focus 之後，則成像會在畫面之後，立體感也較弱，所以若要有強烈的立體感，如被撞擊的感覺。

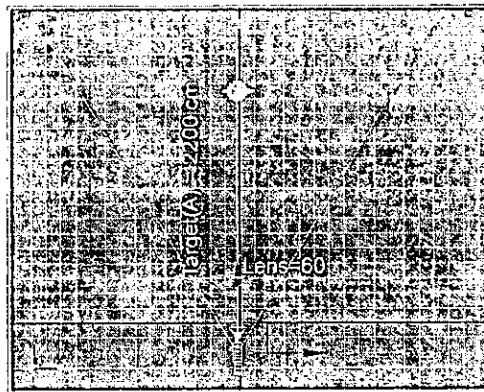


圖 5-53: camera 與茶壺之 Lens 與 Target 關係

4. 選取 camera 並按住 shift，向左右各 copy 一台 camera(如圖 5-54)，在 move 鍵上按右鍵將及開啓一個視窗(如圖 5-55)，並將左右 camera 距中間 camera 各調成 3.25cm。

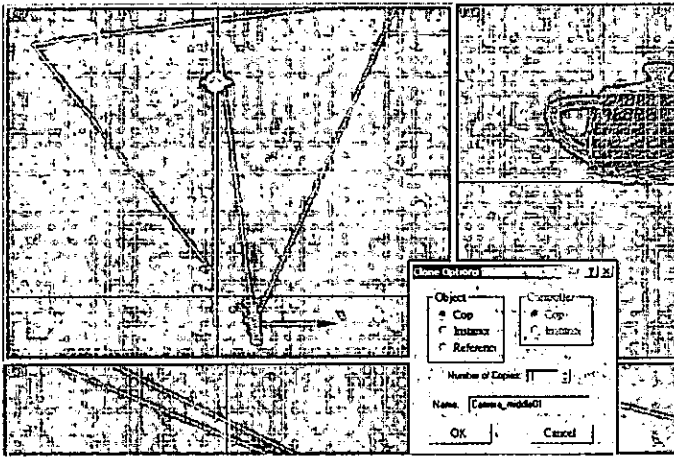


圖 5-54: 複製 camera

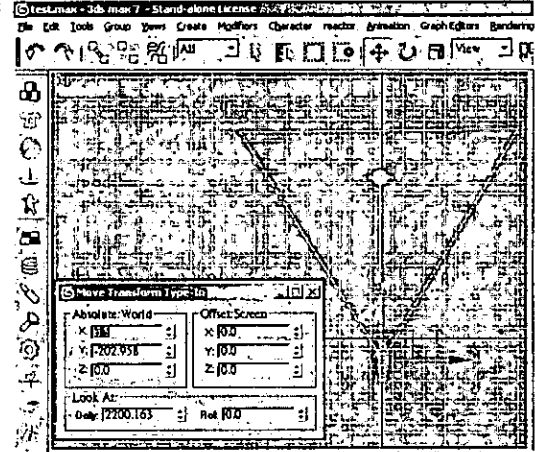


圖 5-55: 座標位移

5. 將三架 camera 逐一修改成 Free Camera (圖 5-56)，並在上排工具列上選 Group(圖 5-57)，將三架 camera group 起來。

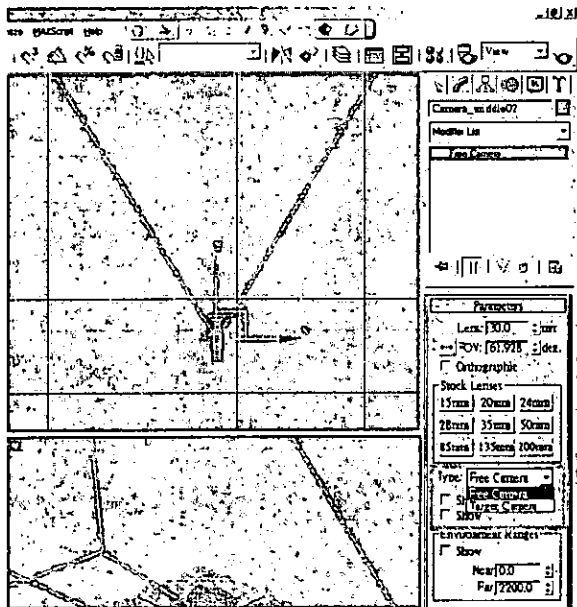


圖 5-56: Free camera

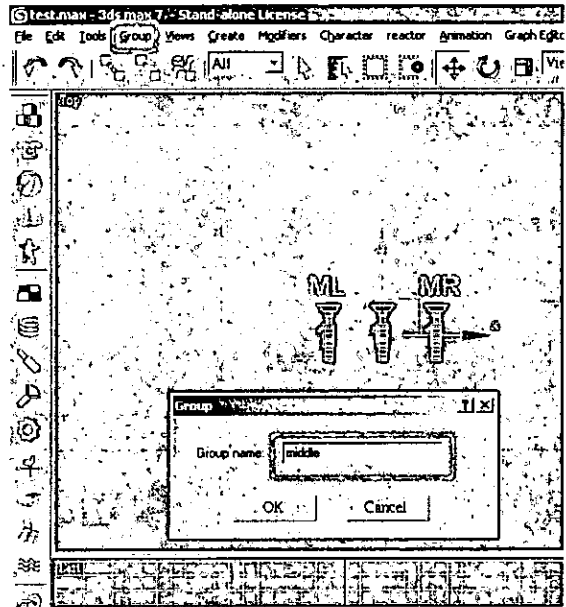


圖 5-57: Group camera

- <小技巧>在 Group 之前最好先將 camera 重新命名，如中間螢幕的右邊 camera 則名為 ML，中間螢幕的左邊 camera 則命名為 MR...以此類推(中間 camera 作為參考用實際 render 上不會用到)

6. 將中間螢幕的 group 複製並向右、向左旋轉 60°(如圖 5-58)。

<說明>三面螢幕夾角，兩兩各夾角 120°，所以中間向左轉 60°即為左面螢幕的 camera 設定(如圖 5-48)。

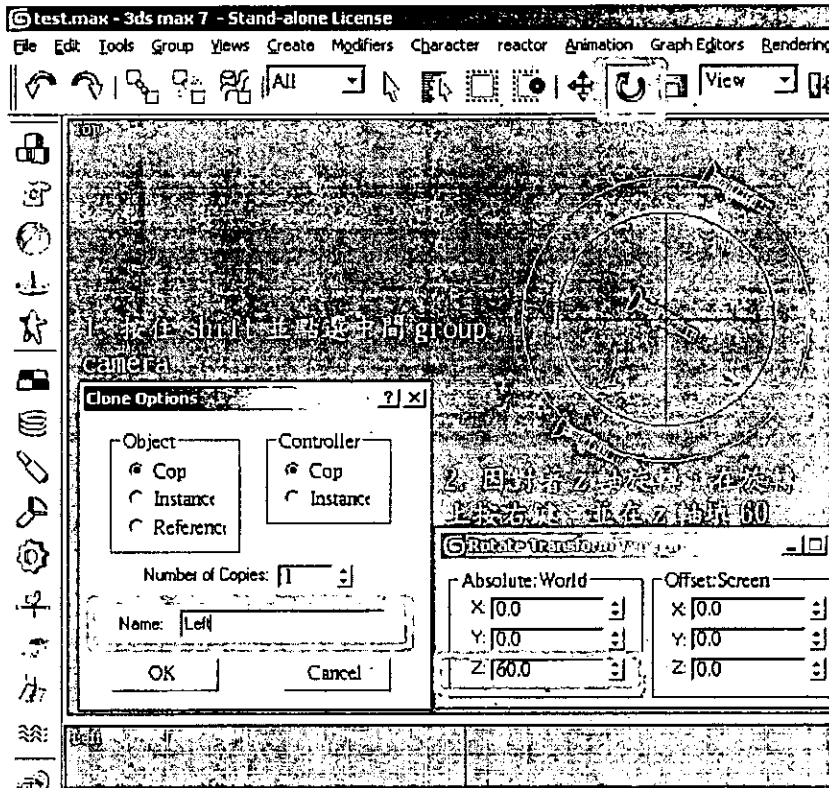


圖 5-58: Group 複製

• Step5. 測試在 VR CAVE 中是否有立體的效果

1. 先將所有的 Group 都 Ungroup，並一一命名為如圖 5-59。

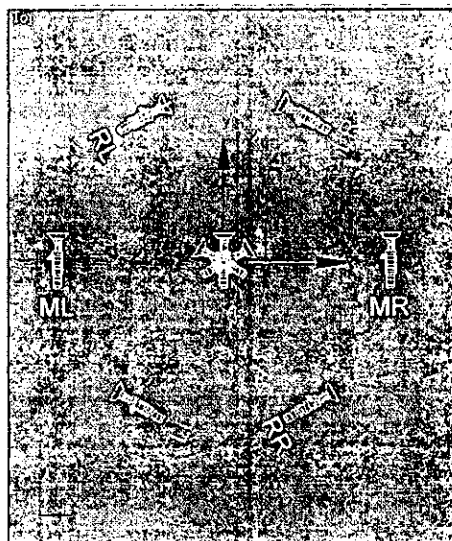


圖 5-59: camera 命名

2. 可先拿中間 camera 做測試，render 單張的圖做疊合

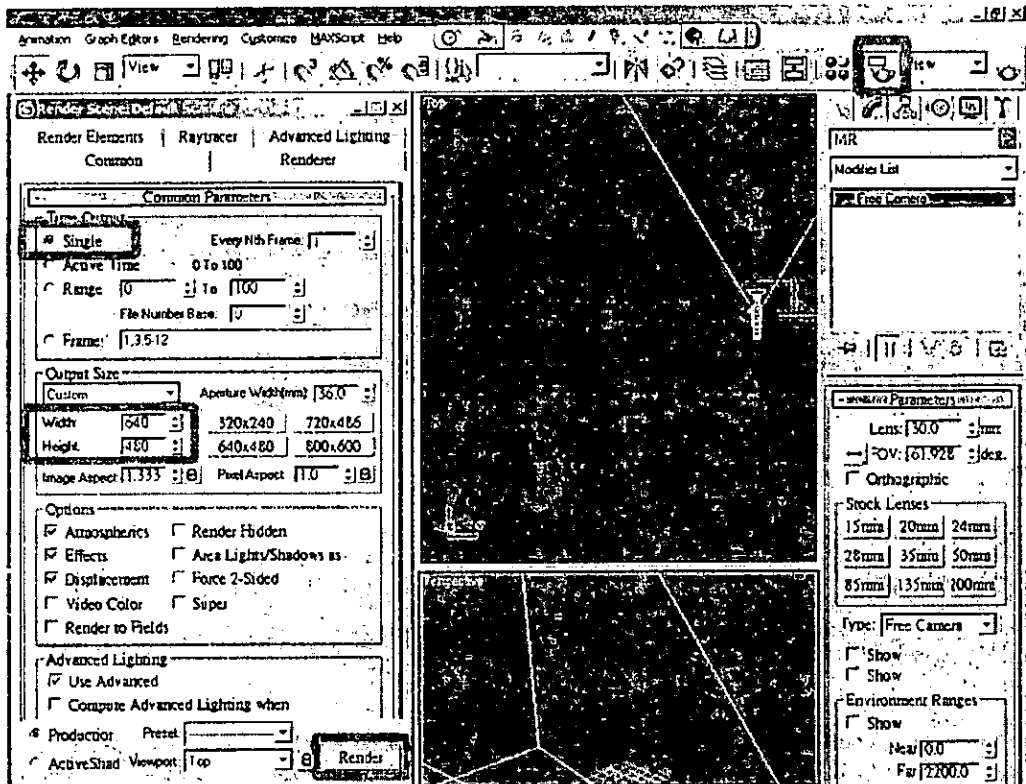


圖 5-60: Render 圖設定

3. 並將二張圖的透明度皆調為 50%於 photoshop 做判斷，看其是否有些微差異如(圖 5-47 右方)

4. 再拿到 VR CAVE 環境去做測試，若有立體效果，則可開始 render 動畫。

5.2.3 應用於歷史建築可能的發展課題

虛擬環中的使用者互動

隨著電腦運算能力的增強，對於視覺運算的品質與即時性也相對的提升，從以往只是 2D 影像動畫的視覺介面呈現，轉而開始以即時的 3D VR 介面呈現，然而以往的大部份研究只專注在個人電腦上的 2D 介面與滑鼠、鍵盤輸入端的互動上，對於在以 3D VR 為介面的 VR CAVE，其輸入端的互動裝置不再只是滑鼠，轉而是以更多元的裝置組合，如 3D 定位器(tracker)、數據手套(data glove)、力回饋肢臂(force feedback arm)等，相形之下，使用者在 3D 虛擬環境中的互動介面上會更為複雜，而設計者與虛擬環境的互動會因這些新的媒材介面會產生什麼樣的認知行為？因此本研究企圖以紅外線 3D 定位器做為 3D 虛擬環境中的互動輸入端，以歷史建築空間導覽為例，探討使用者與在虛擬環境中互動的認知行為。

複製空間經驗

VR CAVE 主要特性為讓觀賞者感受到虛擬空間的沉浸感，其所呈現出來的空間多為透過 3D 建模軟體所建立，

對於模擬一個當今尚存的一個實體空間，僅能以接近真實的方式來呈現，實體空間與模擬的虛擬空間終究還是有些差距。另外，利用攝影機(video camera)可以將實體空間的視覺影像真實的紀錄下來，但這樣的紀錄方式在觀賞者看來只是從一個框框去感受那樣的實體空間，無法如同在 VR CAVE 中有沉浸感，因此本研究企圖設計一組攝影機群組，能真實的紀錄一個歷史建築空間的感受經驗到 VR CAVE 中呈現。最後，更進一步的將這些實體空間的影像資料透過 Camera Matching 技術，結合虛擬空間，形成一種另一種虛實共構的空間經驗。

5.2.3 參考資料

- Bai, R. Y., Liu Y. T.: 1998, *Toward a computerized procedure for visual analysis and assessment*, Proceedings of the CAADRIA '98, pp. 67-76
- Cruz-Neira, C., Sandin, D. J., DeFanti, T.: 1993, *A Surround-Screen Projection-Based Virtual Reality: The Design and Implementation of the CAVE*. ACM Computer Graphics, 27(2), pp. 135-142
- Do, E. Y.-L.: 2001, *VR Sketchpad: Create Instant 3D Worlds by Sketching on a Transparent Window*, CAAD Futures, Eindhoven, the Netherlands, KluwerAcademic, pp. 161-172
- Elsas, P. A. and Vergeest, J. S. M.: 1998, *New Functionality for Computer-Aided Conceptual Design: the displacement feature*. Design Studies, 19(1), pp. 81-102
- Gross, M. D.: 1996, *The Electronic Cocktail Napkin-a computational environment for working with design diagrams*. Design Studies. 17(1), pp. 53-69
- Igarashi, T., Matsuoka, S. and Tanaka, H.: 1999, *Teddy: A Sketching Interface for 3D Freeform Design*, ACM SIGGRAPH Annual Conference on Computer Graphics, pp. 406-419
- Ishii, H., Underkoffler, J., Chak, D., Piper, B., Ben-Joseph, E., Yeung, L., Kanji, Z., 2002, *Augmented Urban Planning Workbench: Overlaying Drawings, Physical Models and Digital Simulation*, Proceedings of Conference on IEEE and ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality
- Keefe, D., Acevedo, D., Moscovich, T., Laidlaw, D., and LaViola, J.: 2001, *CavePainting: A Fully Immersive 3D Artistic Medium and Interactive Experience*, Proceedings of the 2001 Symposium on Interactive 3D Graphics
- Lang, S.: 2004, *Interactive Spaces for Advanced Communication using 3D Video*, IJAC, 01(02), pp. 109-112
- Liu, Y. L., Eisenman, P., et al, 2001: *Emergence of digital architecture*, Hu's, Taipei
- Liu, Y. T.: 1996, *Understanding of Architecture in the computer Era*, Hu's, Taipei
- Millon, H. A.: 1994, *The Renaissance from Brvnelleschi to Michelangelo* Rizzoli, New York
- Mitchell, W., McCullough, M.: 1997, *Digital design media*, New York
- Piper, B., Ratti, C., Ishii, H.: 2002, *Illuminating Clay: A Tangible Interface with Potential GRASS Applications*, Proceedings of the Open Source GIS - GRASS User's Conference
- Sasada, T.: 2000, *Computer Graphics and design*, Presentation, Taiwan
- Scholone, S.: 2002, *Drawing with the Hand in Free Space*, Leonardo, 35(4), pp. 371-375
- Simon, H. A.: 1981, *The Science of the artificial*, MIT press, Cambridge, MA
- Sutherland, I.: 1963, *SKETCHPAD, a man-machine graphical communication system*. In Proceedings of the Spring Joint Computer Conference, pp. 329-346
- Van Dijk, C. G. C.: 1995, *New Insights in Computer-Aided Conceptual Design*, Design Studies, 16(1), pp. 62-80

- Wu, Y. L., Liu, Y. T., Huang, Y. S., Wu, P. L., Wong, C. H., Wang, T. H., Gao, W. P., Shih, W. L.: 2004, *New Interaction of Digital Exhibition*, CAADRIA'04, Korea, pp. 731-739
- Zelevnik, R., LaViola, J., Acevedo, F., and Keefe, D., 2002: *Pop Through Button Devices for VE Navigation and Interaction*, To appear in proceedings of IEEE Virtual Reality 2002. Orlando, Florida, March 2002
- Zelevnik, R., Herndon, K. and Hughes, J., 1996: *SKETCH: An Interface for Sketching 3D Scenes*, SIGGRAPH'96, pp.163-170

5.3 人機互動 (HCI)

5.3.1 HCI 整合環境

研究者在研究歷史建築的時候，3D 模型材質的取得，通常會需要大量的後製時間去修改材質；實體模型的探討，加上虛擬空間資訊的顯示，可以讓研究者更方便的理解以及運用資料，但是繁瑣且不人性化的操作步驟，大大增加操作媒材的難度；研究者的工作空間，常常會有多樣性的媒材在做交互使用，但資訊媒材整合也非常零散，因此研究者可以運用 HCI 方面的技術，來改善這些不方便的使用環境(如圖 5-61)。本合環境包括了快速擷取與紀錄材質、模型資訊載具、透視牆以及個人工作空間四大主題。

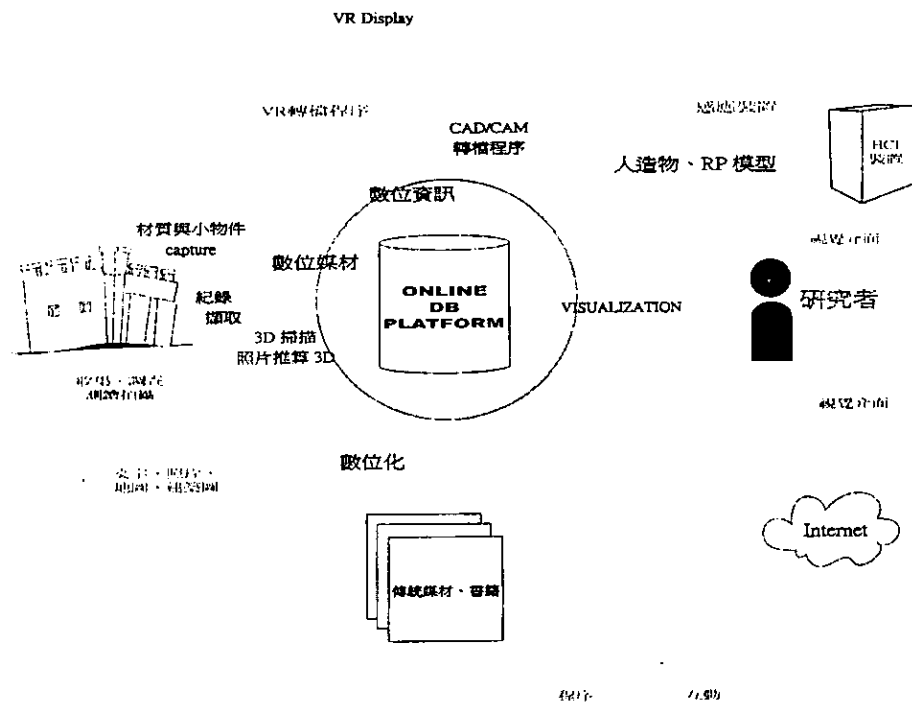


圖 5-61: HCI 整合環境示意圖

在研究歷史建築與城區過程中，將建築物製作成 3D 數位模型有其必要性。在研究方面，可方便使用者進行檢視、模擬與研究；在推廣教育方面，可透過 3D 模型去做虛擬實境導覽，讓觀賞者更能去真實的體驗其空間感，而不單只是從照片及文字去欣賞。

而在製作 3D 模型的過程當中，正確的材質貼圖是很重要的一環，歷史古蹟模型建構出來之後，其紋理與顏色都要靠材質去表現。而材質的取得大部分是透過拍照，只要涉及到拍照，影響的因數就包括光線與天候條件，假如在一個牆面上，因為陰影的關係，使得影像品質不佳，之後會讓研究者處理材質的時候浪費很多時間修改陰影；在天氣方面，晴天拍照、陰天拍照跟雨天拍照所呈現的色彩豐富性與亮度對比都不一樣，也會大量增加後續處理的時間；在時間方面，在一天之中的清晨、正午或是傍晚，這些時間所拍的照片色調都不會一樣。由於這些因素會影響到材質的品質以及正確性，所以針對此需求，我們提出一個方案，讓研究者可以更方便快速的擷取正確的材質。

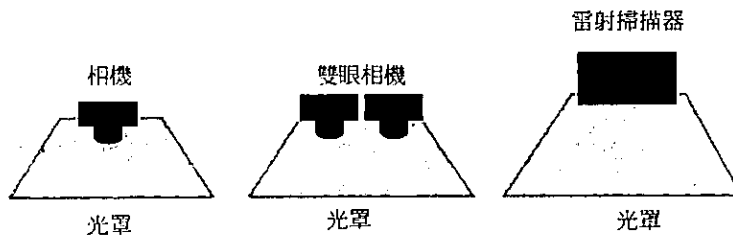


圖 5-62: 材質擷取模型圖

爲了排除外在環境如光線等因素的影響，可在拍攝時使用遮光罩，將拍攝對象以遮光罩覆蓋，並給予固定而平均的標準光源，如此拍攝結果將十分良好(如圖 5-62)。爲增加使用便利性與攜帶性，遮光罩應具備結構簡單、以及能與相機快速結合的特性。拍攝時，僅需將此裝置貼上要擷取的區域，即可快速將材質的資料取得，而且使用數位相機可與電腦連線，在後續處理、資料儲存與管理上十分便利。此外，爲取得材質的表面凹凸與深度資料，該裝置可搭配兩部數位相機或 3D 雷射掃描儀，透過自動化的後處理程序，便可在無外在環境干擾的情況下取得精確的材質資料。

在實作規劃上，所需材料包括一至二部數位相機、遮光罩、或 3D 雷射掃描儀。該裝置爲小範圍的材質擷取裝置，將其貼上所需擷取之材質表面，收集到光線條件較平均的影像，使用者只要做貼上、拿下的動作，就可以快速取得精確的材質。

以模型資訊載具

數位媒材的傳遞過程中，往往需要繁瑣的接續、傳檔、連線步驟，從一種儲存媒介傳遞到另一種媒介，除了麻煩之外，還會發生不可預期的意外狀況，如沒有適當接線或媒材毀損，若能採用更直覺、不需轉接媒介的傳檔方式，資料的傳遞將更爲便捷。此外，對於一般城市規劃研究，各項研究媒材與模型之間沒有相互溝通的管道，彼此僅以原始機能作用，若能將模型附加額外機能(例如位置感測)，將使模型的應用範圍更廣。(如圖 5-63)

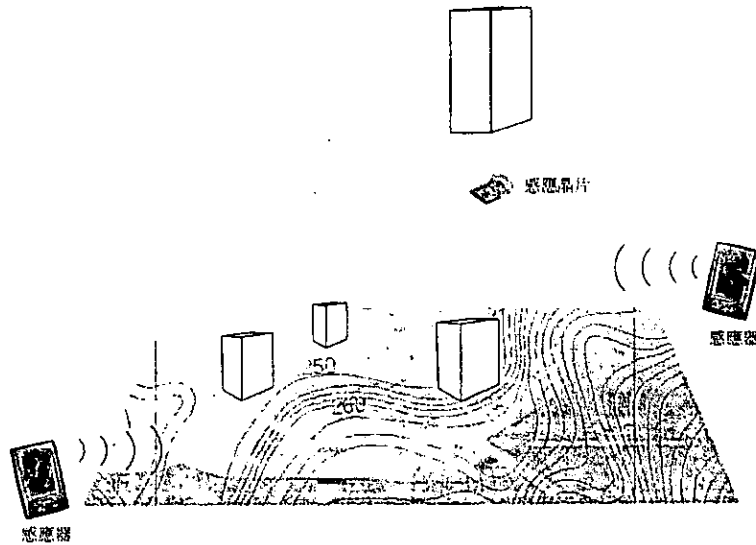


圖 5-63: 模型載具

以歷史古蹟的研究而言，我們如果可以把資訊放在實體模型裡，在研究的時候，只要拿到模型，就可以取得相對應的資料，便可以大大節省使用者收集多樣媒材的時間精力，而且我們還可以做定位點的追蹤控制，在移動實體模型的時候，虛擬環境裡的模型也會跟著移動，做出即時性變更，以下述情境說明操作狀況：

小王正在設計一個介紹淡水的網站，他需要一些紅毛城的照片、簡介、3D render 等相關資訊，但透過搜尋引擎只能得到片段且不詳盡的資訊，此時，他想起他書架上的「實體資訊媒介」—小小紅毛城紀念版，他將其拿到書桌前，透過它本身的認證機制，他馬上就可以得到所有有關紅毛城建築的所有詳盡資訊，馬上就可以幫助他節省查詢資料的不少時間，並且，因為顯明的外型，小王每當需要相關資料時，就可以立即地找到此實體資訊媒介，不用翻箱倒櫃找尋光碟或上網打關鍵字。這時小王拿出具有定位系統的桌子，把實體模型在桌子上面移動，而畫面上的虛擬模型也跟著移動。

在實作規劃上，將利用無線 RFID 或藍芽技術，將其與記憶模組嵌入模型內，便可將相關資料以無線方式傳入模型、便於辨認與攜帶，此外在研究時，利用基地模型周邊之感測器，可偵測到模型在基地上之位置，傳遞至電腦即可進行即時模擬。

可能應用包括利用實體的物件來裝載所想要傳遞的資料，透過人類直覺式的動作，來達到虛擬資料的交換，透過此人性化的互動，進而達到工作空間的工作效率提升。

透視牆

研究者通常同時需要好幾種媒材共同去討論，但是虛擬模型跟實體資料之間又有一段距離，現在可以以另一種方式看待在虛擬與現實之間的溝通，在虛擬的畫面中顯示現實的實體模型，來增加研究者操作媒材的方便性。

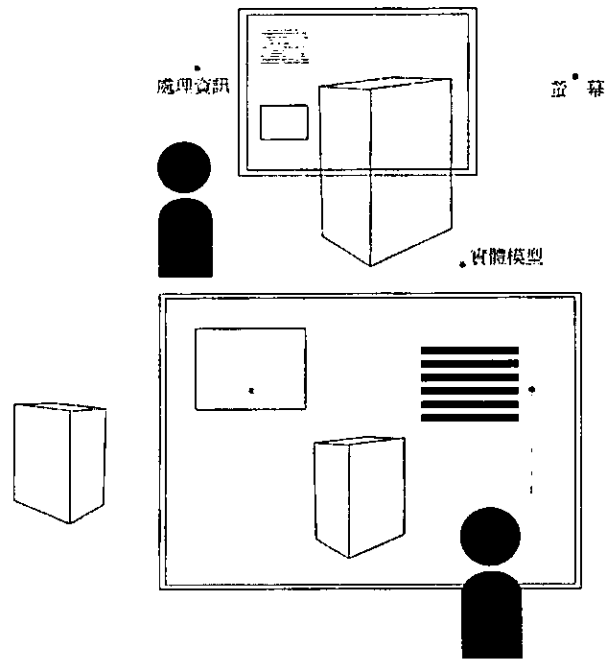


圖 5-64: 透視牆

研究歷史古蹟的研究人員圍著都市量體模型在做分析的時候，每個人手裡都拿著一個 A4 大小的液晶畫面薄片，在討論建築與週遭的涵構探討的時候，可能會需要到等高線圖、街廓形狀分析...等，這時只看到每個人都拿著螢幕去對準實體模型，螢幕彷彿是透明的，可以看穿到後面的量體，但唯一不同的，畫面上多了等高線資料，街廓形狀分析表在螢幕上（如圖 5-64）。

在實作規劃上，在液晶螢幕後裝上攝影機，透過程式架構的系統，與資料庫影像比對，以即時呈現與模型相對應的資料。

可能應用包括利用 Augmented Reality 擴增實境技術，來達到虛擬資料與實體模型的結合。

個人工作空間

在一個設計者的工作環境中，能夠激發出設計者靈感的資訊往往是互相有關聯的，但這些關聯性的資訊常分散在各種媒材之中，無法有效率的整合，例如我在書架上的某本書當中，看到了一各設計師的作品非常有興趣，那我必須上網收尋這個設計師其他的作品。在這個行為當中，我們必須先取出書，接著在書中尋找關鍵的字眼，透過網過網路收尋相關的資料，這種方式往往依賴設計者在各種資訊媒介中慢慢探索，所以我們想整合一些裝置在工作空間裡，利用同一個空間環境整合這些資訊，讓設計者透過單一的操作模式，達到更有效率的資訊收集，使各種媒材之間的相互關聯性發揮至極致。

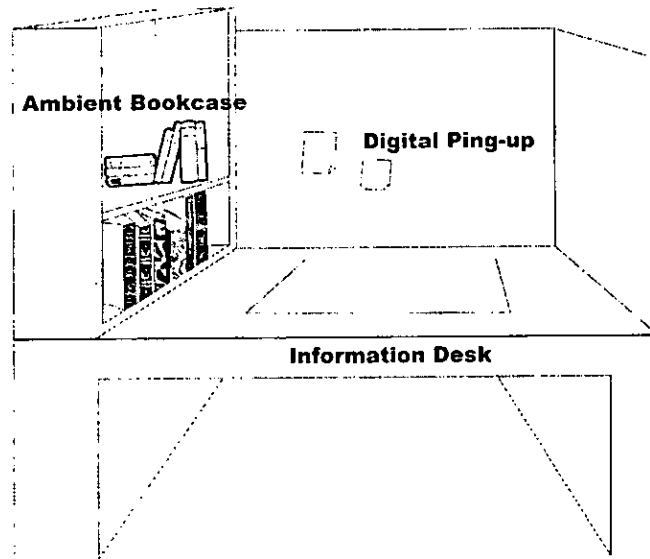


圖 5-65: 個人工作空間

以下情境說明該空間使用方式：當設計師進入其個人空間時，拿出他今日需要做設計的平面圖，此時，3D 模型與基地模顯現在桌面上，提供設計者參考，並將所有周邊相關資料及其設計案之進度資料等 Ambient 的呈現於桌面其他角落，而相關的實體資料則以燈光在書架及抽屜等傳統資料儲藏空間提示，提供設計者了解相關資料的位置，當設計者撇見其所需資料，順手拿數位圖釘將其釘於牆面，資料則被記錄於牆面上待設計者的下次使用(如圖 5-65)。

在實作規劃上，利用資料庫儲存實體及虛擬資料，並利用資料搜尋及時的找出所需資料，透過 RFID 科技辨識其資料及屬性，透過影像辨識及感測器來達到操作介面的製作，並透過 RF 傳輸模組將資料傳遞。

可能應用包括兩方面：(1)在 CAD/CAM 方面，當設計師需要利用電腦輔助製造器具來建構其所想像之模型，來體驗其量體之感覺時，他隨手點了輔助資料的流程檔，接著桌面顯示著流程的操作步驟，操作工具也開始顯示其操作順序，設計師依其顯示燈光逐一操作著繁複的電腦輔助製造工具，腦中也開始逐漸具象對其設計模型之想像；(2)在 VR 方面，當設計師想要利用沉浸式 VR 環境系統體驗其所設計之空間感受時，他點選了建構 VR 環境之流程檔，此時所需的檔案及流程逐一顯現在桌面上，設計師按著流程一步步的操作，當完成後，設計師將檔案以數位圖釘釘於牆面上，而陳進式 VR 環境就在此時被建構，設計師即走入 VR CAVE 中體驗其設計之空間環境。

5.3.2 歷史建築與城區之可能課題

HCI 為近年來新興科技領域所重視的研究議題，但是將來對於傳統研究領域仍具有舉足輕重的貢獻。在歷史建築與城區相關研究，在資料收集、調查、研究、分析、模擬、評估、修復等諸多工作，為了增加效率以及節省資源，都十分仰賴新科技與新流程，而在數位科技大量引入後，逐漸出現實用性的問題，這些都必須仰賴更多 HCI 相關研究，以修改流程、創新設計或發展新裝置的方法，消弭整體數位環境與使用者之間的鴻溝。以本計

畫來說，未來可能繼續進行的研究課題包括：

資料收集與調查過程中，使用者與數位設備之互動問題

本研究並未針對資料調查與收集工作進行全面的研究，若欲徹底改善現有資料收集方式、增進數位資料使用率，勢必要對各類型資料收集工作之流程進行研究與使用者分析，始能理解其全貌、並尋求各種可能之改進方案。

以創新方法將龐大資料進行視覺化，以利快速理解與分析

在 HCI 領域中的資訊視覺化，利用資訊設計與視覺方法將龐大而複雜的資料，轉化為創新的視覺呈現法，以利研究者理解資料與進行分析。

使用者與各項新媒材設備之操作性問題

對於現有設備，使用者多受限於操作手冊之規範，以及廠商設定之限制，然而在整合環境中，為提高維護效能與操作性，應以 HCI 方法研究工作需求與使用者習慣，並規範出一套適用的操作法則。

網路界面之親和力與任務導向設計

HCI 中以使用者為導向的內容設計仍不受多數界面設計所重視，導致諸多操作混淆、甚至減低使用意願，未來本計畫各種網路界面均應引用 HCI 之規範進行設計。

整體操作環境之易用性、適用性與實用性分析

由於每個整合環境都有其特殊性，在分項分析之後，應該持續以 HCI 方法進行整體分析，以尋求最佳之操作經驗、並提高工作效能。

5.3.3 參考資料

- Aarts, E., et al. (2003) "The New Everyday: Visions of Ambient Intelligence" *010 Publishing*, Rotterdam, the netherlands
- Bly, S.A., et al. (1993) "Media spaces: Bringing People Together in a Video, Audio, and Computing Environment." *CACM*, 36(1), January, pp.28-47
- Brumitt, B., et al, (2000) " EasyLiving: Technologies for Intelligent Environments." *Proc. Handheld and Ubiquitous Computing 2nd Int'l Symp. (HUC 2000, Springer-Verlag, New York)*
- Bonanni, L., et al, (2005) "Counter Intelligence: Augmented Reality Kitchen." *Long paper in Extended Abstracts of Computer Human Interaction (CHI) 2005*, Portland.
- Ellis, C.A., et al, (1991) " Groupware: Some issues and experiences." *Proc. Communication ACM* 34, pp. 39-58
- Elin RØnby, P., and Tomas S., (1997) "AROMA: abstract representation of presence supporting mutual awareness", *In Proc. Of CHI'97, ACM Press*, pp.51-58
- Hallnäs, L., et al, (2001) "Slow technology; designing for reflection." *Personal and Ubiquitous Computing*, 5(3):201-212

- Ishii, H., et al (1992) "Integration of Inter-Personal Space and Shared Workspace: ClearBoard Design and Experiment.." *Proceedings of the 1992 ACM conference on Computer-supported cooperative work*, pp 33-42
- Ishii, H. and Ullmer, B.,(1997) "Tangible bits: Towards seamless interfaces between people, bits and atoms." *Proc. ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '97, Atlanta, GA, Mar. 22-27)*, S. Pemberton, Ed.ACM Press, New York,, NY,234-241.
- Ishii, H., et al, (1998) "ambientROOM: Integrating Ambient Media with Architectural Space." *In Proceeding of CHI'98, ACM Press*
- Jeng, T., et al,(2002) "Interaction and Social issue in a Human-Centered Reactive Environment." *In Proceeding of CAAERIA 2002*, pp285-292
- Johanson, B., et al. (2003) "The Interactive Workspace Project : Experience with Ubiquitous Computing Rooms." *IEEE Computer* 36
- Mitchell W.J.,(1999) "E-Topia : Urban Life, Jim, But Not as We Know It." *Cambridge, MA: MIT Press*
- Masui, T. , et al., (2004) "MouseField: A Simple and Versatile Input Device for Ubiquitous Computing," *UbiComp2004*, Springer LNCS3205, pp.319-328
- Prante, T., et al, (2003). "Hello. Wall - Beyond Ambient Displays." *Video and Adjunct Proceedings of UBICOMP Conference.*
- Rekimoto, J.,et al.,(1999) "Augmented Surfaces: A Spatially Continuous Workspace for Hybrid Computing Environments", *Proceedings of CHI'99*
- Rekimoto, J.,(2002) "SmartSkin: An Infrastructure for Freehand Manipulation on Interactive Surfaces", *CHI2002*
- Streitz, N.A., et al,(1999) "i-LAND: an Interactive Landscape for Creativity and Innovation." *In Proceedings of CHI '99* ,pp.120-127.
- Streitz, N.A.,(2004) , " Ambient and Ubiquitous Computing: Smart Artefacts and the Disappearing Computer (Opening Keynote)." *In Proceedings of the IADIS Applied Computing Conference 2004*, Lisbon, Portugal
- Tennenhouse, D., (2000) " Proactive Computing," *Communications of the ACM*, vol.43, pp. 43-50, May
- Valli, A.,(2004) "Notes on Natural Interaction.." <http://naturalinteraction.org/NotesOnNaturalInteraction.pdf>
- Weiser, M.,(1991) " The Computer for the 21st Century." *Scientific American*, ,265 (3), pp. 94-104.
- Weiser, M. and Brown, J. S.,(1995) " Designing Calm Technology." *PowerGrid Journal*, v 1.01

6. 結論

本計畫在第一期部份，先就媒材的使用觀點，對國內外歷史建築案例進行綜合的討論與分析，提出歷史建築網路資料庫平台之媒材類型的建議，主要分為傳統媒材與數位媒材兩大項，其中傳統媒材包含文字、地圖、照片、建築圖、模型、影片等六項，數位媒材包含數位地圖、2D 建築圖、3D 模型、電腦模擬、動畫、虛擬實境、網站等七項。並再針對交大固有歷史建築資料庫(新竹、嘉義、3D 數位博物館)與本計畫新增淡水紅毛城等歷史建築之傳統媒材與數位媒材的建製，以前述國內外案例討論與分析所提之十三項媒材類型為分類依據，整理出一份具傳統與數位媒材類型的歷史建築資料之初步總表。另外，關於資料庫平台的設計建製，基於傳統媒材與數位媒材之類型，以文建會國家資料庫與國科會數位典藏計畫現行有關歷史建築之網路資料庫格式標準做優點與弱點之比較與分析，進一步規劃出適合本計畫所需之網路資料庫平台標準與媒材檔案提供之建議。而在詮釋資料方面，亦將以前述之資料庫平台標準為基礎，設計一個具十三項媒材類型的詮釋資料，並以這樣的詮釋資料，建立一個初步的網路資料庫平台之雛型。最後，對於歷史建築資料的傳統媒材與數位媒材如何轉換到 CAD/CAM、VR CAVE 與 HCI 等新媒材，本計畫在本期提出了數個初步的轉檔建製流程與這些新媒材對歷史建築可能發展的課題。

在本計畫第二期將基於第一期之結果，進行下列工作：

- 第一、 基於目前的歷史建築網路資料庫平台雛形，更進一步的收集國內其它歷史建築資料，並匯入到本歷史資料庫平台裡。
- 第二、 在數位媒材轉換到新媒材的轉檔流程上，每項流程需透過一般使用者的實際操作驗證，以確定每項操作流程得以實行。
- 第三、 選擇三處歷史城市空間做規劃案例，以便討論各類媒材在歷史建築與城區中的角色。
- 第四、 與文資中心合作研擬台灣地區歷史城市空間保存維護相關法令制度。

附錄一、交大現有歷史建築資料庫總表

建築物名稱	檔案名稱	第一代傳統紋材 1-1 1-2 1-3 1-4建 1-5段 1-6影 文字 地圖 照片 透視 模型	第一代數位紋材 2-1數 2-2 2-3 2-4建 2-5動 2-6場 2-7點 位地 3D建 3D段 3D點 3D場 3D點 圖 透視 模型 透視 點	第二代新紋材 3-1 3-2 3-3 CAD/VR HCU CAM CAVE
228紀念碑	新竹2001_新竹場景動畫R02_ReportDCPI1201_總結報告書	●		
228紀念碑	新竹2001_新竹場景動畫RDCPI0109_Source0228		●	
228紀念碑	新竹2001_新竹場景動畫RDCPI0222_New_ModelINNERCITY0228		●	
228紀念碑	新竹2001_新竹場景動畫RDCPI0222_RenderINNERCITY0228		●	
228紀念碑	新竹2001_新竹場景動畫RDCPI0731_日本Still_picture0228		●	
十八尖山	新竹2001_新竹場景動畫R02_Report	●		
十八尖山	新竹2001_新竹場景動畫RDCPI0226_Photos_Site18			
十八尖山	新竹2001_新竹場景動畫RDCPI0226_Photos_Site18V18_Movie			
十八尖山	新竹2001_新竹場景動畫RDCPI0731_日本Still_picture18peaks		●	
中正路	新竹2001_新竹場景動畫R02_Report	●		
中正路	新竹2001_新竹場景動畫RDCPI0109_SourceEX_JUNG_JENG_ROAD			
中正路	新竹2001_新竹場景動畫RDCPI0222_New_ModelINNERCITYEX_JUNG_JENG_ROAD		●	
中正路	新竹2001_新竹場景動畫RDCPI0222_RenderINNERCITYEX_JUNG_JENG_ROAD		●	
中正路	新竹2001_新竹場景動畫RDCPI0226_Photos_SiteInnerCityEx_Jung_Jeng_Road		●	
孔廟	新竹2001_新竹場景動畫R02_ReportDCPI1201_總結報告書	●		
孔廟	新竹2001_新竹場景動畫RDCPI0222_New_ModelHSINCHUPARKCONFUCIUS_TEMPLE		●	
孔廟	新竹2001_新竹場景動畫RDCPI0222_RenderHSINCHUPARKCONFUCIUS_TEMPLE		●	
孔廟	新竹2001_新竹場景動畫RDCPI0226_Photos_SiteHsinchuParkConfucius_Temple		●	
火車站	新竹1999_附屬設施與夜景R02_Report尚未報告書完整檔案	●		
火車站	新竹2001_新竹場景動畫RDCP0601_Current_ModelSTATION		●	
火車站前廣場	新竹2001_新竹場景動畫R02_ReportDCPI1201_總結報告書	●		
火車站前廣場	新竹2001_新竹場景動畫RDCPI0109_SourceRAILWAY_PLAZA			
火車站前廣場	新竹2001_新竹場景動畫RDCPI0222_New_ModelINNERCITYRAILWAY_PLAZA		●	
火車站前廣場	新竹2001_新竹場景動畫RDCPI0222_RenderINNERCITYRAILWAY_PLAZA		●	
火車站前廣場	新竹2001_新竹場景動畫RDCPI0226_Photos_SiteInnerCityRailway_Plaza		●	
火車站前廣場	新竹2001_新竹場景動畫RDCPI0731_日本Still_pictureStation_plaza		●	
火車站燈米	新竹2001_新竹場景動畫RDCPI0222_New_ModelINNERCITYLIGHT_RAIL		●	
市政府	新竹1999_附屬設施與夜景R02_Report尚未	●		
市政府	新竹2001_新竹場景動畫R02_Report	●		
市政府	新竹2001_新竹場景動畫RDCP0601_Current_ModelGOVERNMENT		●	
東門城	新竹1996_新竹之心05_Data			
東門城	新竹1999_附屬設施與夜景R02_Report尚未報告書完整檔案		●	
東門城	新竹2001_新竹場景動畫RDCP0601_Current_ModelPLAZA		●	
東門城	新竹2001_新竹場景動畫RDCPI0731_日本Still_pictureVJR		●	
空軍三村	新竹2001_新竹場景動畫RDCPI0109_SourceCOMMUNITY		●	
空軍三村	新竹2001_新竹場景動畫RDCPI0222_New_ModelHSINCHUPARKCOMMUNITY		●	

建築物名稱	檔案名稱	第一代傳統媒材 1-1 1-2 1-3 1-4 建 1-5 展 1-6 影 2-1 數 2-2 2-3 2-4 建 2-5 動 2-6 場 2-7 機 2-8 位 池 2D 建 3D 模 型 模 擬 圖 像 圖 網 頁	第二代數位媒材 2-1 數 2-2 2-3 2-4 建 2-5 動 2-6 場 2-7 機 2-8 位 池 2D 建 3D 模 型 模 擬 圖 像 圖 網 頁	第三代新媒材 3-1 3-2 3-3 CAD/ VR HCU CAM CAVE
空軍11村	新竹場景動畫DCP10222_RenderHSINCHUPARKCOMMUNITY			
空軍11村	新竹場景動畫DCP10226_Photos_SiteHsinchuParkCommunity			
青年音樂中心	新竹場景動畫02_ReportDCP11201_總結報告書			
青年音樂中心	新竹場景動畫DCP10109_SourceYOUNG			
青年音樂中心	新竹場景動畫DCP10222_New_ModeINNERCITYYOUNG			
青年音樂中心	新竹場景動畫DCP10222_RenderINNERCITYYOUNG			
青年音樂中心	新竹場景動畫DCP10226_Photos_SiteInnerCityYoung			
青年音樂中心	新竹場景動畫DCP10731_日本Still_pictureYoung			
城隍廟	附屬設施與夜景02_Report期末報告書完稿案			
城隍廟	新竹場景動畫DCP10109_SourceCHENG_HUANG_TEMPLE			
城隍廟	新竹場景動畫DCP10222_New_ModeINNERCITYCHENG_HUANG_TEMPLE			
城隍廟	新竹場景動畫DCP10731_日本Still_pictureNorthGate			
城隍廟前廣場	附屬設施與夜景02_Report期末報告書完稿案			
城隍廟前廣場	新竹場景動畫DCP10222_RenderINNERCITYCHENG_HUANG_TEMPLE			
玻璃博物館	新竹場景動畫02_ReportDCP11201_總結報告書			
玻璃博物館	新竹場景動畫DCP10222_New_ModeHSINCHUPARKGLASS_MUSEUM			
玻璃博物館	新竹場景動畫DCP10222_RenderHSINCHUPARKGLASS_MUSEUM			
消防局	新竹場景動畫DCP00601_Current_ModeNFIRE			
新竹市	新竹場景動畫02_Report			
新竹市	新竹場景動畫DCP00721_Map			
新竹市	新竹場景動畫DCP10731_日本Still_pictureAll			
影像博物館	附屬設施與夜景02_Report期末報告書完稿案			
影像博物館	新竹場景動畫DCP00601_Current_ModeIMOVIE			
數位美術館	新竹場景動畫02_ReportDCP11201_總結報告書			
數位美術館	新竹場景動畫DCP10222_New_ModeHSINCHUPARKMUSEUM			
數位美術館	新竹場景動畫DCP10731_日本Still_pictureMuse			
願景館	新竹場景動畫02_ReportDCP11201_總結報告書			
願景館	新竹場景動畫DCP10109_SourceHOPE			
願景館	新竹場景動畫DCP10222_New_ModeHSINCHUPARKHOPE			
願景館	新竹場景動畫DCP10222_RenderHSINCHUPARKHOPE			
願景館	新竹場景動畫DCP10226_Photos_SiteHsinchuParkHope			
警察局	新竹場景動畫DCP10731_日本Still_pictureHOPE			
護城河	新竹場景動畫DCP00601_Current_ModeNPOLICE			
護城河	新竹場景動畫02_Report			
護城河	新竹場景動畫DCP10222_New_ModeINNERCITYRIVER			
護城河	新竹場景動畫DCP10222_RenderINNERCITYRIVER			
護城河	新竹場景動畫DCP10226_Photos_SiteInnerCityRiver			

建築物名稱	檔案路徑	第一階段樣板件 1-1 1-2 1-3 1-4建 1-5模 1-6影 文字 地圖 照片 英國 模型 第二階段樣板件 2-1數 2-2 2-3 2-4電 2-5動 2-6庫 2-7機 模型 3D模型 鋼模 樣板 件 第三階段樣板件 3-1 3-2 3-3 CAD/ VR HCU CAM CAVE
龍城河	\\新竹2001_新竹場景動畫\DCP10731_日本Still_pictureRiver	●

建築物名稱	檔案路徑	第一世代掃描器材 1-1 1-2 1-3 照片 1-4 1-5 1-6 文字 地圖 片 建築 模型 影片 圖	第二世代掃描器材 2-1 2-2 2-3 2-4 照位 數位 地圖 模型 2-5 2-6 攝影 攝影 攝影 2-7 2-8 攝影 攝影 攝影 CAM CAVE	第三世代掃描器材 3-1 3-2 3-3
嘉義市城區	嘉義CD1\嘉義市地標掃描		dwg	
嘉義市城區	嘉義CD1\嘉義CAD		max	
嘉義市城區	嘉義CD1\嘉義3d地圖		jpg	
鐵道藝術村(車庫)	嘉義CD1\chihiayi-3dplace15 tie dao art village\evender		max	
鐵道藝術村(車庫)	嘉義CD1\chihiayi-3dplace15 tie dao art village\3dmodel		dwg	
鐵道藝術村(車庫)	嘉義CD1\chihiayi-3dplace15 tie dao art village\2dead		tif	
鐵道藝術村(車庫)	嘉義CD1\chihiayi move\圖庫		avi	
鐵道藝術村(車庫)	嘉義CD1\chihiayi move\圖庫\image		tif	
鐵道藝術村(車庫)	嘉義CD1\chihiayi-3dplace15 tie dao art village\locality	jpg	avi	
鐵道藝術村(街道)	嘉義CD1\chihiayi move\街道		tif	
鐵道藝術村(街道)	嘉義CD1\chihiayi move\街道\image		tif	
火車站(車庫)	嘉義CD1\chihiayi move\圖庫		avi	
火車站(車庫)	嘉義CD1\chihiayi move\圖庫\image		tif	
火車站(車庫)	嘉義CD2\嘉義影像資料庫\嘉義火車站	jpg		
火車站(車庫)	嘉義CD2\嘉義影像資料庫\嘉義驛圖面		dwg\jpg\max\fnz	
火車站(車庫)	嘉義CD2\嘉義驛			
火車站(廣場)	嘉義CD2\嘉義影像資料庫\車站			
火車站(廣場)	嘉義CD1\design 00		max	
火車站(廣場)	嘉義CD1\chihiayi-3dcity		max	
火車站(廣場)	嘉義CD1\chihiayi move\街道\image		tif	
火車站(廣場)	嘉義CD1\chihiayi move\街道		avi	
城隍廟	嘉義CD1\chihiayi-3dcity\chihiayi-3dplace02_chenghuang temple\locality	jpg		
城隍廟	嘉義CD1\02_城隍廟		max	
城隍廟	嘉義CD1\chihiayi move\圖庫		avi	
城隍廟	嘉義CD1\chihiayi move\圖庫\image		tif	
城隍廟	嘉義CD2\嘉義影像資料庫\城隍廟			
舊市政府	嘉義CD1\chihiayi-3dcity\chihiayi-3dplace04_chiayi old government\3dmodel	jpg	max	
舊市政府	嘉義CD1\chihiayi-3dcity\chihiayi-3dplace04_chiayi old government\locality	jpg		
舊市政府	嘉義CD1\chihiayi move\圖庫		avi	
舊市政府	嘉義CD1\chihiayi move\圖庫\image		tif	
新市政府(車庫)	嘉義CD2\嘉義影像資料庫\新市政府	jpg		
新市政府(車庫)	嘉義CD1\chihiayi-3dcity\chihiayi-3dplace11_chiayi new government		dwg	
新市政府(車庫)	嘉義CD1\11_新市政府		max	
新市政府(車庫)	嘉義CD1\chihiayi-3dcity\chihiayi-3dplace11_chiayi new government\3dmodel		max	
新市政府(車庫)	嘉義CD1\chihiayi-3dcity\chihiayi-3dplace11_chiayi new government\locality		jpg	
新市政府(車庫)	嘉義CD1\chihiayi move\圖庫		avi	
新市政府(街道)	嘉義CD1\chihiayi move\街道\image		tif	
228紀念公園	嘉義CD2\嘉義影像資料庫\二二八	jpg		
228紀念公園	嘉義CD1\chihiayi-3dcity\chihiayi-3dplace13_228memorial park\locality	jpg		

建築物名稱	檔案名稱	第一世代圖紙材料 文字 地圖 片 建築 模型 影片 圖	第二世代數位材料 數位 3D模型 動態 影片 模型 網站	第三世代數位材料 3-1 3-2 3-3 CAD VR HCI CAM CAVE
228紀念公園	嘉義(CD1) \chihayi- 3dcity\chihayi-3dplace\13_228memorial park\2dcad			
228紀念公園	嘉義(CD1) \chihayi move\單棟			
博物館	嘉義(CD1) \chihayi- 3dcity\chihayi-3dplace\12_chiayi.museum\locally	jpg	avi	
博物館	嘉義(CD1) \chihayi- 3dcity\chihayi-3dplace\12_chiayi.museum\2dcad			
博物館	嘉義(CD1) \12_博物館		max	
博物館	嘉義(CD1) \chihayi- 3dcity\chihayi-3dplace\12_chiayi.museum\3dmodel		max	
博物館	嘉義(CD1) \chihayi move\單棟		avi	
射日塔	嘉義(CD2) \嘉義影像資料庫\射日塔	jpg		
射日塔	嘉義(CD1) \chihayi- 3dcity\chihayi-3dplace\14_sun tower\2dcad	jpg		
射日塔	嘉義(CD1) \chihayi- 3dcity\chihayi-3dplace\14_sun tower\3dmodel		max	
射日塔	嘉義(CD1) \14_射日塔		max	
射日塔	嘉義(CD1) \chihayi move\單棟		avi	
嘉義酒廠	嘉義(CD2) \嘉義影像資料庫\酒廠公賣局			
文化中心	嘉義(CD2) \嘉義影像資料庫\文化中心	jpg		
吳鳳路	嘉義(CD2) \吳鳳北路左側立面	jpg		
吳鳳路	嘉義(CD2) \嘉義影像資料庫\吳鳳路	jpg		
大華路	嘉義(CD2) \嘉義影像資料庫\大華路	jpg		
中山路	嘉義(CD2) \嘉義影像資料庫\中山路	jpg		
中山路	嘉義(CD2)		avi	
文化路	嘉義(CD2) \嘉義影像資料庫\文化路	msg		
林森路	嘉義(CD2) \嘉義影像資料庫\林森路	jpg		
林森路	嘉義(CD2) \嘉義影像資料庫\林森路		avi	
維新路	嘉義(CD2) \維新路左側立面	jpg		
維新路	嘉義(CD2) \維新路右側立面	jpg		
民族路	嘉義(CD3)		avi	
啓明路	嘉義(CD3)		avi	
新生路	嘉義(CD3)		avi	
天橋	嘉義(CD2) \嘉義影像資料庫\天橋	jpg		
天橋	嘉義(CD1) \chihayi move\街道		avi	
北門驛	嘉義(CD2) \嘉義影像資料庫\北門驛	jpg		
舊北門驛站	嘉義(CD2) \嘉義影像資料庫\舊北門驛站	jpg		
節慶活動	嘉義(CD2) \節慶活動	jpg		
節慶活動	嘉義(CD2) \各類節慶影像檔		mov	
嘉義街道家具	嘉義(CD2) \嘉義街道家具\3d模型		max	
(轉製圖)	嘉義(CD2) \嘉義車站前廣場\chihayi-3dcity\chihayi-3durban\material	V		
(報告書)	嘉義(CD1) \報告書	V		
(報告書)	嘉義(CD1) \明末嘉義市基地調查報告	V		

建築物名稱	檔案名稱	第一階段圖樣材料	第二階段圖樣材料	第三階段圖樣材料
B_林安泰古厝	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係01_網站資料			
B_林安泰古厝	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係B_林安泰古厝01_原始圖文資料			
B_林安泰古厝	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係B_林安泰古厝01_原始圖文資料林安泰古厝web	jpg, psd, jpeg, ppt		3-1 3-2 3-3 CAD/ VR CAM CAVE
B_林安泰古厝	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係B_林安泰古厝02_3D Rendering Images	doc	jpg, tif	2-6 2-7 繪 景 實境
B_林安泰古厝	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係B_林安泰古厝03_3D Model 檔案精細模型		max	
B_林安泰古厝	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係B_林安泰古厝04_其它		avi	
C_聯合新村	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係01_網站資料			
C_聯合新村	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係C_聯合新村01_原始圖文資料	bmp		
C_聯合新村	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係C_聯合新村02_3D Rendering Images		jpg	
C_聯合新村	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係C_聯合新村03_3D Model 檔案精細模型		max	
C_聯合新村	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係C_聯合新村04_其它		avi	
D_首創一品花莊	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係01_網站資料			
D_首創一品花莊	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係D_首創一品花莊01_原始圖文資料	ppt		
D_首創一品花莊	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係D_首創一品花莊01_原始圖文資料10月31日首創	jpg	jpg	
D_首創一品花莊	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係D_首創一品花莊01_原始圖文資料10-4-1_原立創		jpg	
D_首創一品花莊	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係D_首創一品花莊02_3D Rendering Images		jpg	
D_首創一品花莊	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係D_首創一品花莊03_3D Rendering Images1-movie		avi	
D_首創一品花莊	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係D_首創一品花莊04_其它		avi	
D_首創一品花莊	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係D_首創一品花莊05_3D Model 檔案精細模型		max	
D_首創一品花莊	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係D_首創一品花莊06_3D Model 檔案精細模型		max	
D_首創一品花莊	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係D_首創一品花莊07_3D Model 檔案精細模型		max	
D_首創一品花莊	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係D_首創一品花莊08_其它		avi	
E_華崗	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係01_網站資料			
E_華崗	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係E_華崗01_原始圖文資料	jpg, tif		
E_華崗	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係E_華崗02_3D Rendering Images			
E_華崗	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係E_華崗03_3D Model 檔案精細模型		jpg, tif	
E_華崗	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係E_華崗04_其它		max	
F_碧峰林家厝	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係01_網站資料			
F_碧峰林家厝	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係F_碧峰林家厝01_原始圖文資料	txt		
F_碧峰林家厝	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係F_碧峰林家厝02_3D Model 檔案精細模型		max, jpg	
F_碧峰林家厝	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係F_碧峰林家厝03_3D Model 檔案精細模型		jpg, psd	
F_碧峰林家厝	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係F_碧峰林家厝04_其它		avi	
G_筱雲山莊	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係G_筱雲山莊01_原始圖文資料			
G_筱雲山莊	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係G_筱雲山莊01_原始圖文資料	jpg	avi, mov	
G_筱雲山莊	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係G_筱雲山莊02_3D Model 檔案精細模型		max, jpg	
G_筱雲山莊	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係G_筱雲山莊03_3D Model 檔案精細模型		max, jpg	
G_筱雲山莊	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係G_筱雲山莊04_其它		jpg	
H_鱗魚山莊	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係H_鱗魚山莊01_原始圖文資料			
H_鱗魚山莊	3dmuseum02_台灣民居與聚落時空關係H_鱗魚山莊01_原始圖文資料	txt		

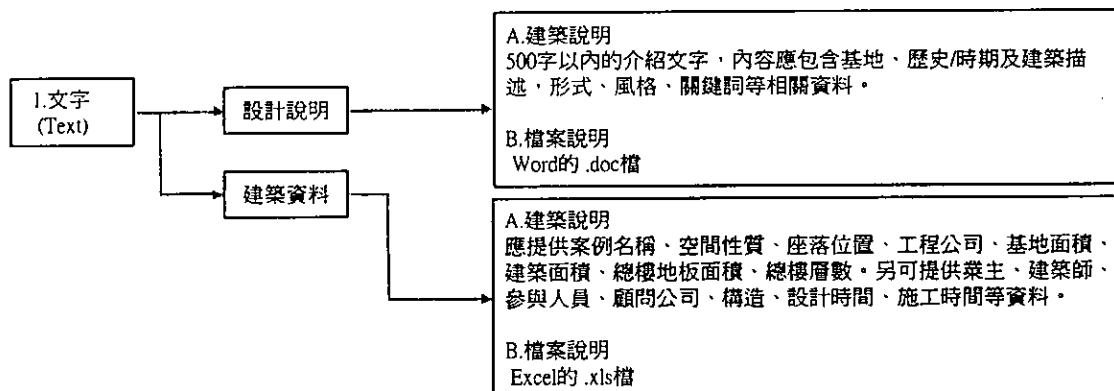
建築師名稱	檔案名稱	第一世代模型檔	第二世代模型檔	第三世代模型檔	第四世代模型檔
H_國史山莊	3dmuseum02_台灣民間傳統聚落時空館H_國史山莊M_其它			2-1數 2-2 2-3 2-4位 2-5 2-6 2-7 網	3-1 3-2 3-3 CAD VR HCU CAM CAVE
H_國史山莊	3dmuseum02_台灣民間傳統聚落時空館H_國史山莊VU_3D Model 檔案(精細模型)				
H_國史山莊	3dmuseum02_台灣民間傳統聚落時空館H_國史山莊VU_3D Model 檔案(精細模型)				
H_國史山莊	3dmuseum02_台灣民間傳統聚落時空館H_國史山莊VU_3D Model 檔案(精細模型)No correct				
H_國史山莊	3dmuseum02_台灣民間傳統聚落時空館H_國史山莊M_其它				
H_國史山莊	3dmuseum02_台灣民間傳統聚落時空館H_國史山莊V2_3D Rendering Images				
H_國史山莊	3dmuseum02_台灣民間傳統聚落時空館H_國史山莊M_其它				
H_國史山莊	3dmuseum02_台灣民間傳統聚落時空館V1_網站資料				
H_國史山莊	3dmuseum02_台灣民間傳統聚落時空館V1_模型圖文資料				
H_國史山莊	3dmuseum02_台灣民間傳統聚落時空館V1_模型圖3_3D Model 檔案(精細模型)				
H_國史山莊	3dmuseum02_台灣民間傳統聚落時空館V1_模型圖3_3D Model 檔案(精細模型)				
H_國史山莊	3dmuseum02_台灣民間傳統聚落時空館V1_模型圖4_其它				
H_國史山莊	3dmuseum02_台灣民間傳統聚落時空館V1_模型圖2_3D Rendering Images				
H_國史山莊	3dmuseum02_台灣民間傳統聚落時空館V1_模型圖4_其它				
H_國史山莊	3dmuseum02_台灣民間傳統聚落時空館V1_網站資料				
H_國史山莊	3dmuseum02_台灣民間傳統聚落時空館V1_網站資料				
J_許年國宅	3dmuseum02_台灣民間傳統聚落時空館V1_許年國宅V1_原始圖文資料				
J_許年國宅	3dmuseum02_台灣民間傳統聚落時空館V1_許年國宅V1_原始圖文資料				
J_許年國宅	3dmuseum02_台灣民間傳統聚落時空館V1_許年國宅V2_3D Rendering Images				
J_許年國宅	3dmuseum02_台灣民間傳統聚落時空館V1_許年國宅M_其它				
J_許年國宅	3dmuseum02_台灣民間傳統聚落時空館V1_網站資料				
K_元昌行	3dmuseum02_台灣民間傳統聚落時空館元昌行_已由其他取代V1_原始圖文資料				
K_元昌行	3dmuseum02_台灣民間傳統聚落時空館元昌行_已由其他取代V4_其它				
K_元昌行	3dmuseum02_台灣民間傳統聚落時空館V1_網站資料				
總統府	3dmuseum03_台灣公共建築時空館A_總統府V1_原始圖文資料				
總統府	3dmuseum03_台灣公共建築時空館A_總統府V3_3D Model 檔案(精細模型)				
總統府	3dmuseum03_台灣公共建築時空館A_總統府V2_3D Rendering Images				
總統府	3dmuseum03_台灣公共建築時空館V1_網站資料				
監察院	3dmuseum03_台灣公共建築時空館B_監察院V1_原始圖文資料				
監察院	3dmuseum03_台灣公共建築時空館B_監察院V3_3D Model 檔案(精細模型)				
監察院	3dmuseum03_台灣公共建築時空館B_監察院V2_3D Rendering Images				
監察院	3dmuseum03_台灣公共建築時空館V1_網站資料				
台北地門	3dmuseum03_台灣公共建築時空館C_台北地門V1_原始圖文資料				
台北地門	3dmuseum03_台灣公共建築時空館C_台北地門V3_3D Model 檔案(精細模型)				
台北地門	3dmuseum03_台灣公共建築時空館C_台北地門V2_3D Rendering Images				
台北地門	3dmuseum03_台灣公共建築時空館V1_網站資料				
中山堂	3dmuseum03_台灣公共建築時空館D_中山堂V1_原始圖文資料				

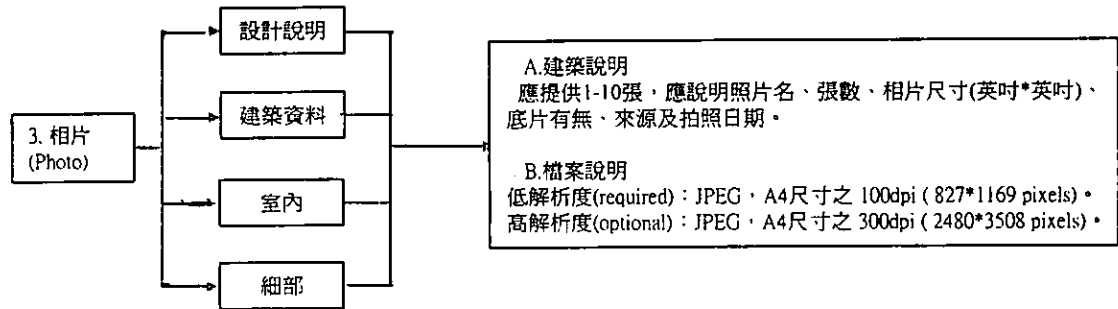
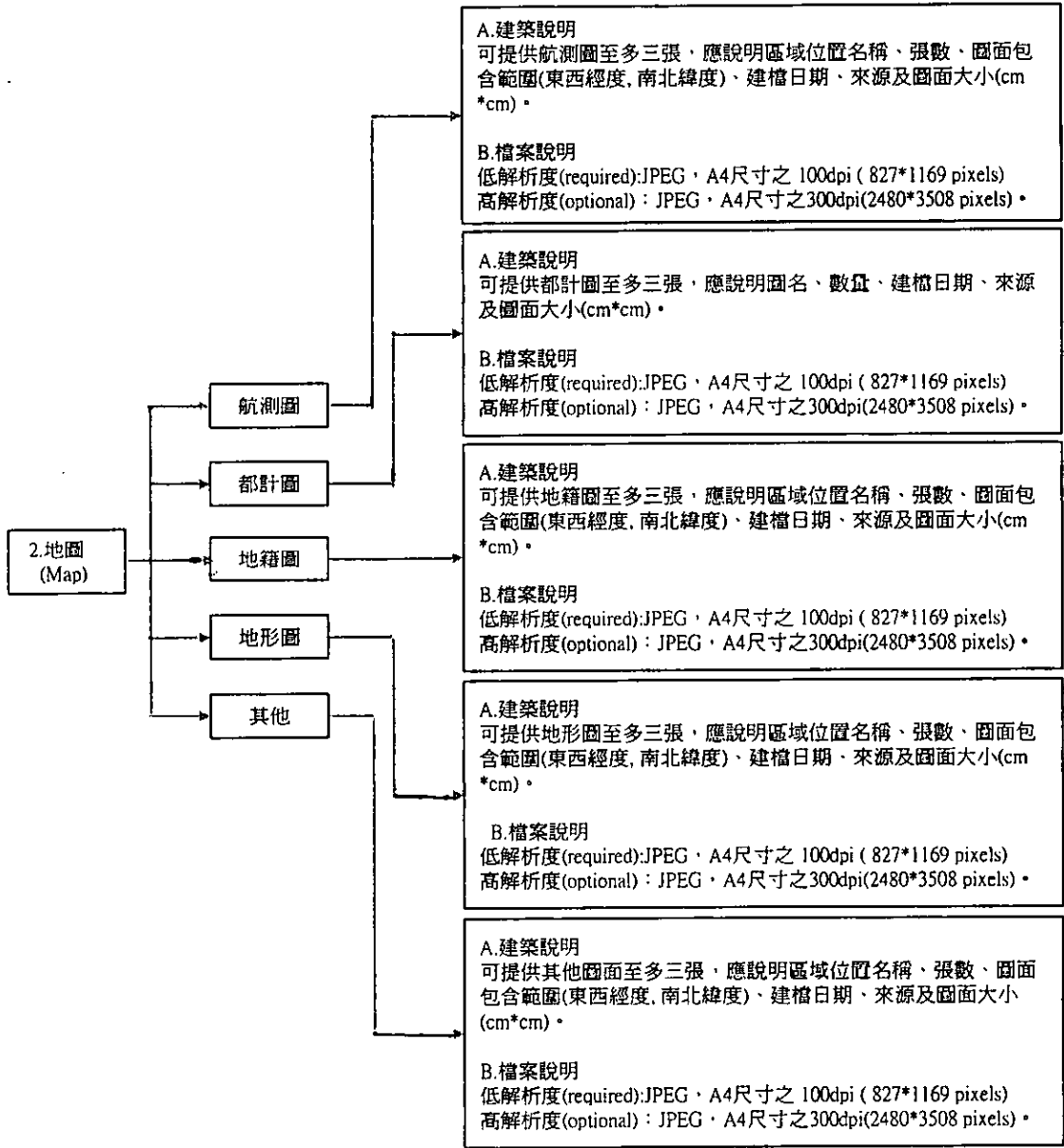
建築物名稱	檔案名稱	第一階段圖樣圖材 1-1 文字 1-2 剖面 1-3 1-4樓 1-5 模型 1-6 影片	第二階段圖樣圖材 2-1 2D 2-2 3D 2-3 3D 2-4 3D 2-5 3D 2-6 3D 2-7 3D	第三階段圖樣圖材 3-1 3-2 3-3
中山堂	3dmuseum03_台灣公共建築時空館V0_中山堂3_3D Model 檔案精細模型			
中山堂	3dmuseum03_台灣公共建築時空館V0_中山堂2_3D Rendering Images			
中山堂	3dmuseum03_台灣公共建築時空館V01_網站資料			
國父紀念館	3dmuseum03_台灣公共建築時空館VE_國父紀念館V1_原始圖文資料	txt	jpg	html
國父紀念館	3dmuseum03_台灣公共建築時空館V01_網站資料		avi	
淡水理學堂	3dmuseum03_台灣公共建築時空館VF_淡水理學堂V1_原始圖文資料	doc	avi	
淡水理學堂	3dmuseum03_台灣公共建築時空館VF_淡水理學堂V2_3D Rendering Images		jpg	
淡水理學堂	3dmuseum03_台灣公共建築時空館VF_淡水理學堂V3_3D Rendering Images			
淡水理學堂	3dmuseum03_台灣公共建築時空館V01_網站資料			
劍潭捷運站	3dmuseum03_台灣公共建築時空館G_劍潭捷運站V1_原始圖文資料	doc.txt	jpg	html
劍潭捷運站	3dmuseum03_台灣公共建築時空館G_劍潭捷運站V3_3D Model 檔案精細模型		mov.avi	
劍潭捷運站	3dmuseum03_台灣公共建築時空館G_劍潭捷運站V2_3D Rendering Images		jpg	
劍潭捷運站	3dmuseum03_台灣公共建築時空館V01_網站資料			
北美館	3dmuseum03_台灣公共建築時空館H_北美館V1_原始圖文資料	doc	jpg	html
北美館	3dmuseum03_台灣公共建築時空館H_北美館V3_3D Model 檔案精細模型		avi	
北美館	3dmuseum03_台灣公共建築時空館H_北美館V2_3D Rendering Images		jpg	
北美館	3dmuseum03_台灣公共建築時空館V01_網站資料			
科學館	3dmuseum03_台灣公共建築時空館V1_原始圖文資料	doc	jpg	html
科學館	3dmuseum03_台灣公共建築時空館V1_科學館V1_原始圖文資料			
科學館	3dmuseum03_台灣公共建築時空館V2_3D Rendering Images		jpg	
科學館	3dmuseum03_台灣公共建築時空館V01_網站資料			
台北藝術大學	3dmuseum03_台灣公共建築時空館V1_台北藝術大學V1_原始圖文資料	txt	avi	html
台北藝術大學	3dmuseum03_台灣公共建築時空館V1_台北藝術大學V3_3D Model 檔案精細模型			
台北藝術大學	3dmuseum03_台灣公共建築時空館V1_台北藝術大學V2_3D Rendering Images		tif	
台北藝術大學	3dmuseum03_台灣公共建築時空館V01_網站資料	txt.doc	avi	html
松山德版	3dmuseum03_台灣公共建築時空館K_松山德版V1_原始圖文資料	txt.doc	avi	
松山德版	3dmuseum03_台灣公共建築時空館K_松山德版V3_3D Model 檔案精細模型			
松山德版	3dmuseum03_台灣公共建築時空館V01_網站資料			
松山德版	3dmuseum03_台灣公共建築時空館K_松山德版V2_3D Rendering Images		jpg.psd	html
松山德版	3dmuseum03_台灣公共建築時空館V01_網站資料			
(期末報告)	3dmuseum03_台灣公共建築時空館V00_期末報告			
A聖家堂	3dmuseum04_台灣宗教建築時空館A_聖家堂V1_原始圖文資料	txt		
A聖家堂	3dmuseum04_台灣宗教建築時空館A_聖家堂V4_其它	jpg	dgn	
A聖家堂	3dmuseum04_台灣宗教建築時空館A_聖家堂V3_3D Model		dgn	
A聖家堂	3dmuseum04_台灣宗教建築時空館A_聖家堂V2_3D Rendering Images		jpg	
A聖家堂	3dmuseum04_台灣宗教建築時空館A_聖家堂V4_其它		avi	der
A聖家堂	3dmuseum04_台灣宗教建築時空館V01_網站資料		swf	html
A聖家堂	3dmuseum04_台灣宗教建築時空館V01_網站資料			html
A聖家堂	3dmuseum04_台灣宗教建築時空館A_聖家堂V3_3D Model Shockwave3D			swf

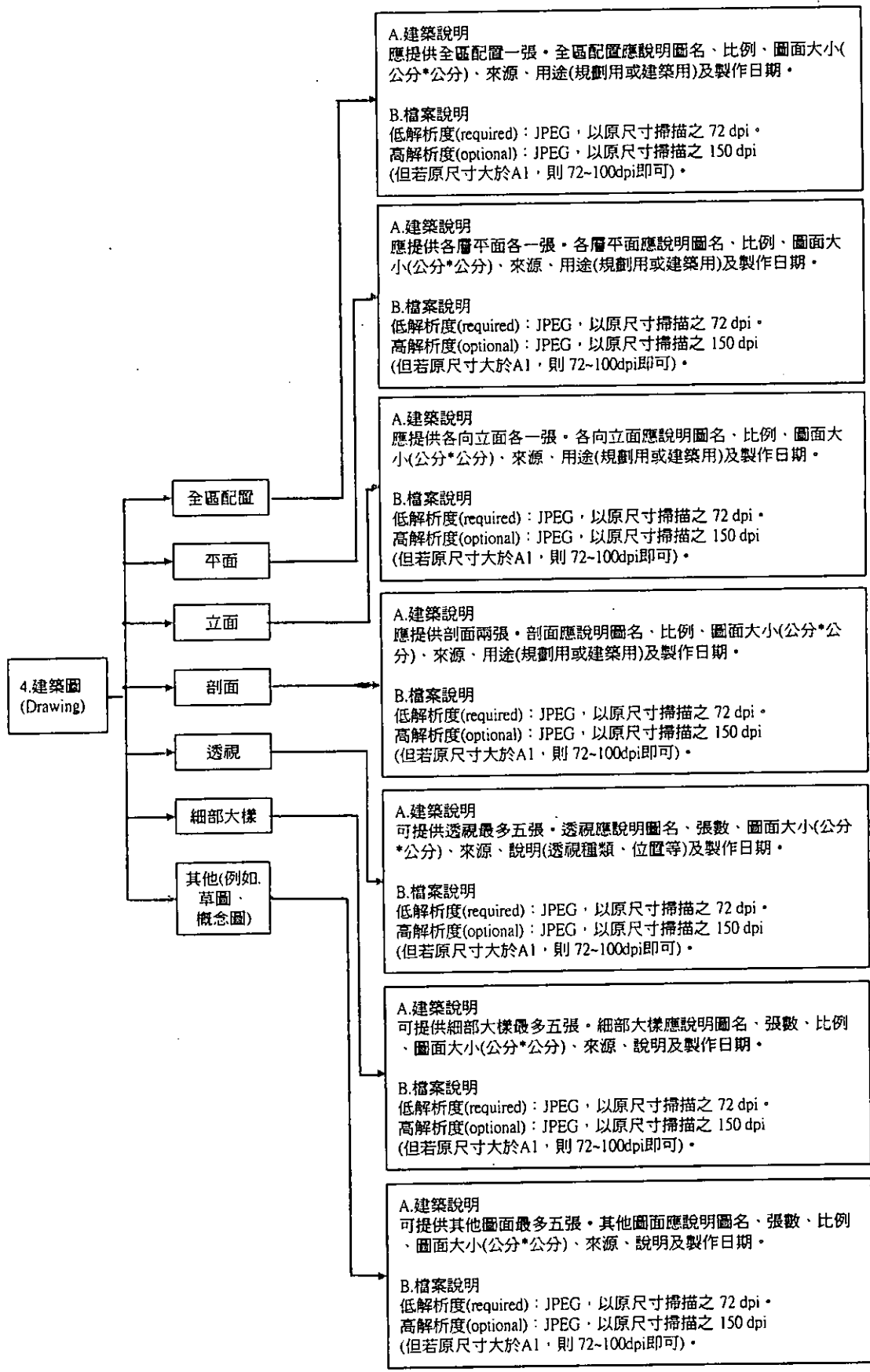
建築物名稱	編號	第一階段材料	第二階段材料	第三階段材料	第四階段材料
H 郭山寺	3dmuseum04_右側宗教建築模型01_郭山寺3D ModelCAD	3D	3D	3D	3D
H 郭山寺	3dmuseum04_右側宗教建築模型01_郭山寺3D Model	3D	3D	3D	3D
H 郭山寺	3dmuseum04_右側宗教建築模型01_郭山寺3D Model	3D	3D	3D	3D
H 郭山寺	3dmuseum04_右側宗教建築模型01_郭山寺3D Model	3D	3D	3D	3D
H 郭山寺	3dmuseum04_右側宗教建築模型01_郭山寺3D Model	3D	3D	3D	3D
H 昌黎祠	3dmuseum04_右側宗教建築模型01_昌黎祠3D ModelCAD	3D	3D	3D	3D
H 昌黎祠	3dmuseum04_右側宗教建築模型01_昌黎祠3D Model	3D	3D	3D	3D
H 昌黎祠	3dmuseum04_右側宗教建築模型01_昌黎祠3D Model	3D	3D	3D	3D
H 昌黎祠	3dmuseum04_右側宗教建築模型01_昌黎祠3D Model	3D	3D	3D	3D
H 昌黎祠	3dmuseum04_右側宗教建築模型01_昌黎祠3D Model	3D	3D	3D	3D
H 台南大天后宮	3dmuseum04_右側宗教建築模型01_台南大天后宮3D ModelCAD	3D	3D	3D	3D
H 台南大天后宮	3dmuseum04_右側宗教建築模型01_台南大天后宮3D Model	3D	3D	3D	3D
H 台南大天后宮	3dmuseum04_右側宗教建築模型01_台南大天后宮3D Model	3D	3D	3D	3D
H 台南大天后宮	3dmuseum04_右側宗教建築模型01_台南大天后宮3D Model	3D	3D	3D	3D
H 台南大天后宮	3dmuseum04_右側宗教建築模型01_台南大天后宮3D Model	3D	3D	3D	3D
H 台南大天后宮	3dmuseum04_右側宗教建築模型01_台南大天后宮3D Model	3D	3D	3D	3D
(網未報告)	3dmuseum04_右側宗教建築模型00_網未報告	3D	3D	3D	3D
A_右泥大佛	3dmuseum05_右側工廟建築模型01_右泥大佛3D Model	3D	3D	3D	3D
A_右泥大佛	3dmuseum05_右側工廟建築模型01_右泥大佛3D Model	3D	3D	3D	3D
A_右泥大佛	3dmuseum05_右側工廟建築模型01_右泥大佛3D Model	3D	3D	3D	3D
A_右泥大佛	3dmuseum05_右側工廟建築模型01_右泥大佛3D Model	3D	3D	3D	3D
A_右泥大佛	3dmuseum05_右側工廟建築模型01_右泥大佛3D Model	3D	3D	3D	3D
A_右泥大佛	3dmuseum05_右側工廟建築模型01_右泥大佛3D Model	3D	3D	3D	3D
A_右泥大佛	3dmuseum05_右側工廟建築模型01_右泥大佛3D Model	3D	3D	3D	3D
B_西門町	3dmuseum05_右側工廟建築模型01_西門町3D Model	3D	3D	3D	3D
B_西門町	3dmuseum05_右側工廟建築模型01_西門町3D Model	3D	3D	3D	3D
B_西門町	3dmuseum05_右側工廟建築模型01_西門町3D Model	3D	3D	3D	3D
C_宏國辦公大樓	3dmuseum05_右側工廟建築模型01_宏國辦公大樓3D Model	3D	3D	3D	3D
C_宏國辦公大樓	3dmuseum05_右側工廟建築模型01_宏國辦公大樓3D Model	3D	3D	3D	3D
C_宏國辦公大樓	3dmuseum05_右側工廟建築模型01_宏國辦公大樓3D Model	3D	3D	3D	3D
C_宏國辦公大樓	3dmuseum05_右側工廟建築模型01_宏國辦公大樓3D Model	3D	3D	3D	3D
C_宏國辦公大樓	3dmuseum05_右側工廟建築模型01_宏國辦公大樓3D Model	3D	3D	3D	3D
C_宏國辦公大樓	3dmuseum05_右側工廟建築模型01_宏國辦公大樓3D Model	3D	3D	3D	3D
C_宏國辦公大樓	3dmuseum05_右側工廟建築模型01_宏國辦公大樓3D Model	3D	3D	3D	3D
D_京華城觀光	3dmuseum05_右側工廟建築模型01_京華城觀光休閒購物中心3D Model	3D	3D	3D	3D
D_京華城觀光	3dmuseum05_右側工廟建築模型01_京華城觀光休閒購物中心3D Model	3D	3D	3D	3D
D_京華城觀光	3dmuseum05_右側工廟建築模型01_京華城觀光休閒購物中心3D Model	3D	3D	3D	3D
D_京華城觀光	3dmuseum05_右側工廟建築模型01_京華城觀光休閒購物中心3D Model	3D	3D	3D	3D
D_京華城觀光	3dmuseum05_右側工廟建築模型01_京華城觀光休閒購物中心3D Model	3D	3D	3D	3D
D_京華城觀光	3dmuseum05_右側工廟建築模型01_京華城觀光休閒購物中心3D Model	3D	3D	3D	3D
D_京華城觀光	3dmuseum05_右側工廟建築模型01_京華城觀光休閒購物中心3D Model	3D	3D	3D	3D

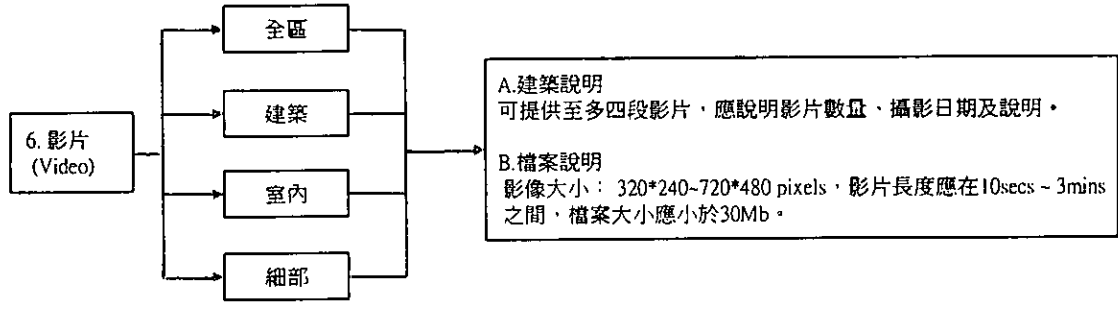
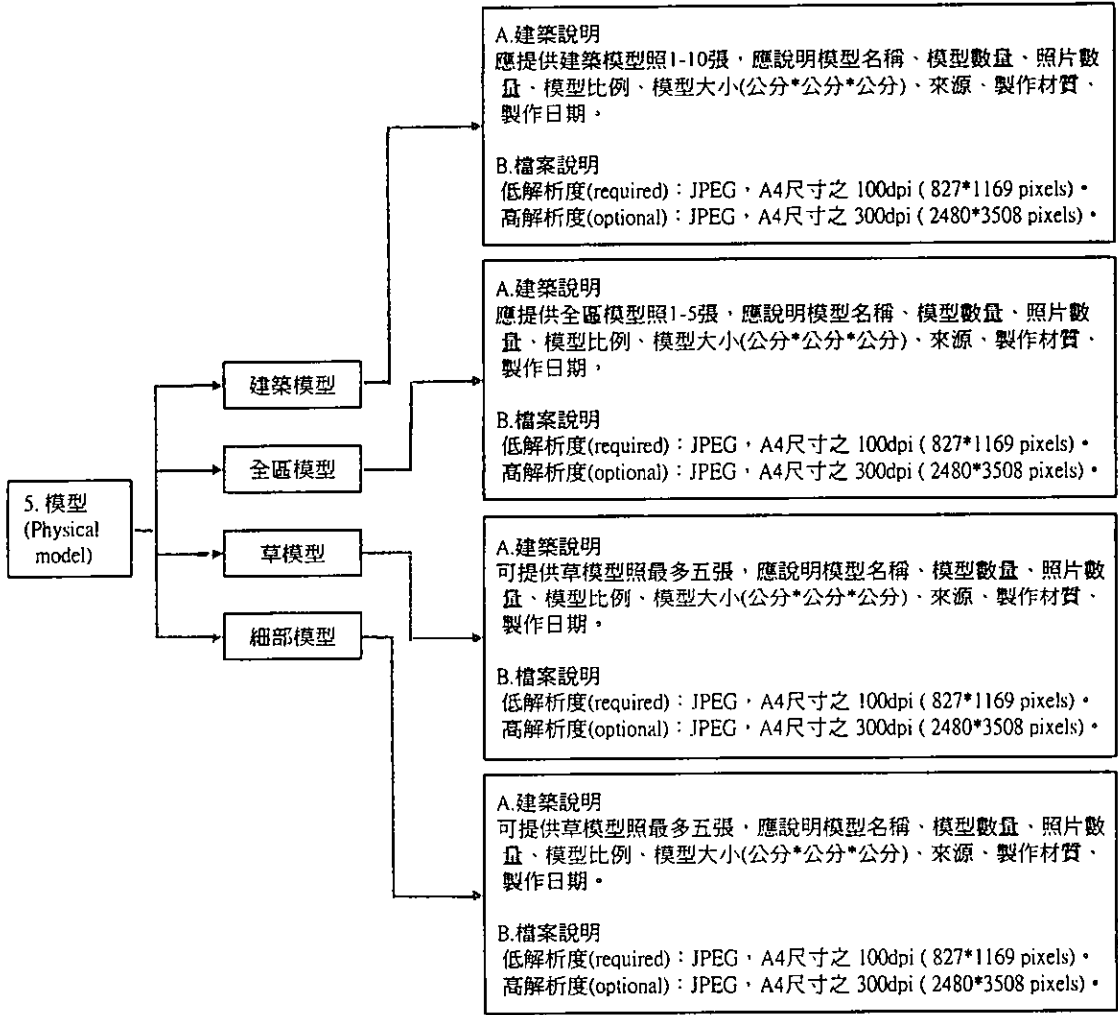
建築物名稱	檔案名稱	第一世代模型	第二世代模型	第三世代模型	第四世代模型
E_通化街區	3dmuseum05_台灣「前建築時空館」E_通化街區V1_原始圖文資料	1-1 文 1-2 1-3 1-4 1-5 1-6	2-1 數 2-2 2-3 2-4 建 2-5	3-1 3-2 3-3	3-1 3-2 3-3 CAD/ VR HCTI CAM CAVE
E_通化街區	3dmuseum05_台灣「前建築時空館」E_通化街區V3_3D Model 檔案	doc jpg pps	max	3D 模型 3D 模型 3D 模型	3D 模型 3D 模型 3D 模型
E_通化街區	3dmuseum05_台灣「前建築時空館」E_通化街區V3_3D Model 檔案build		max		
E_通化街區	3dmuseum05_台灣「前建築時空館」E_通化街區V3_3D Model 檔案site		max		
E_通化街區	3dmuseum05_台灣「前建築時空館」E_通化街區V2_3D Rendering Images		png		
E_通化街區	3dmuseum05_台灣「前建築時空館」E_通化街區V2_3D Rendering Images		avi		
E_通化街區	3dmuseum05_台灣「前建築時空館」E_通化街區V2_3D Rendering Images		htm		
E_通化街區	3dmuseum05_台灣「前建築時空館」E_通化街區V2_3D Rendering Images		htm.der		
F_菊元百貨	3dmuseum05_台灣「前建築時空館」F_菊元百貨V1_原始圖文資料	doc jpg pps			
F_菊元百貨	3dmuseum05_台灣「前建築時空館」F_菊元百貨V3_3D Model 檔案		max		
F_菊元百貨	3dmuseum05_台灣「前建築時空館」F_菊元百貨V2_3D Rendering Images		jpg		
F_菊元百貨	3dmuseum05_台灣「前建築時空館」F_菊元百貨V1_原始圖文資料				
F_菊元百貨	3dmuseum05_台灣「前建築時空館」F_菊元百貨V3_3D Model 檔案		htm		
F_菊元百貨	3dmuseum05_台灣「前建築時空館」F_菊元百貨V2_3D Rendering Images		htm.der		
F_菊元百貨	3dmuseum05_台灣「前建築時空館」F_菊元百貨V1_原始圖文資料		htm.der		
G_新光人壽保險	3dmuseum05_台灣「前建築時空館」G_新光人壽保險摩天大樓V3_3D Model 檔案	doc jpg pps	max		
G_新光人壽保險	3dmuseum05_台灣「前建築時空館」G_新光人壽保險摩天大樓V3_3D Model 檔案		jpg		
G_新光人壽保險	3dmuseum05_台灣「前建築時空館」G_新光人壽保險摩天大樓V2_3D Rendering Images				
G_新光人壽保險	3dmuseum05_台灣「前建築時空館」G_新光人壽保險摩天大樓V1_原始圖文資料				
G_新光人壽保險	3dmuseum05_台灣「前建築時空館」G_新光人壽保險摩天大樓V3_3D Model 檔案新光w3dDIRECT	doc			
H_錦記茶行	3dmuseum05_台灣「前建築時空館」H_錦記茶行V1_原始圖文資料	doc	jpg		
H_錦記茶行	3dmuseum05_台灣「前建築時空館」H_錦記茶行V3_3D Model 檔案		max		
H_錦記茶行	3dmuseum05_台灣「前建築時空館」H_錦記茶行V2_3D Rendering Images		jpg		
H_錦記茶行	3dmuseum05_台灣「前建築時空館」H_錦記茶行V1_原始圖文資料				
H_錦記茶行	3dmuseum05_台灣「前建築時空館」H_錦記茶行V3_3D Model 檔案錦記茶行w3dDIRECT				
I_環球商業大樓	3dmuseum05_台灣「前建築時空館」I_環球商業大樓V1_原始圖文資料	doc			
I_環球商業大樓	3dmuseum05_台灣「前建築時空館」I_環球商業大樓V3_3D Model 檔案		max		
I_環球商業大樓	3dmuseum05_台灣「前建築時空館」I_環球商業大樓V2_3D Rendering Images		jpg		
I_環球商業大樓	3dmuseum05_台灣「前建築時空館」I_環球商業大樓V1_原始圖文資料				
I_環球商業大樓	3dmuseum05_台灣「前建築時空館」I_環球商業大樓V3_3D Model 檔案環球w3dDIRECT		htm		
J_中國石油公司	3dmuseum05_台灣「前建築時空館」J_中國石油公司陸高大樓V1_原始圖文資料	doc			
J_中國石油公司	3dmuseum05_台灣「前建築時空館」J_中國石油公司陸高大樓V3_3D Rendering Images	doc	jpg		
J_中國石油公司	3dmuseum05_台灣「前建築時空館」J_中國石油公司陸高大樓V2_3D Rendering Images		jpg		
J_中國石油公司	3dmuseum05_台灣「前建築時空館」J_中國石油公司陸高大樓V1_原始圖文資料				
J_中國石油公司	3dmuseum05_台灣「前建築時空館」J_中國石油公司陸高大樓V3_3D Model 檔案中國w3dDIRECTOR				
(00_期末報告)	3dmuseum05_台灣「前建築時空館」00_期末報告				

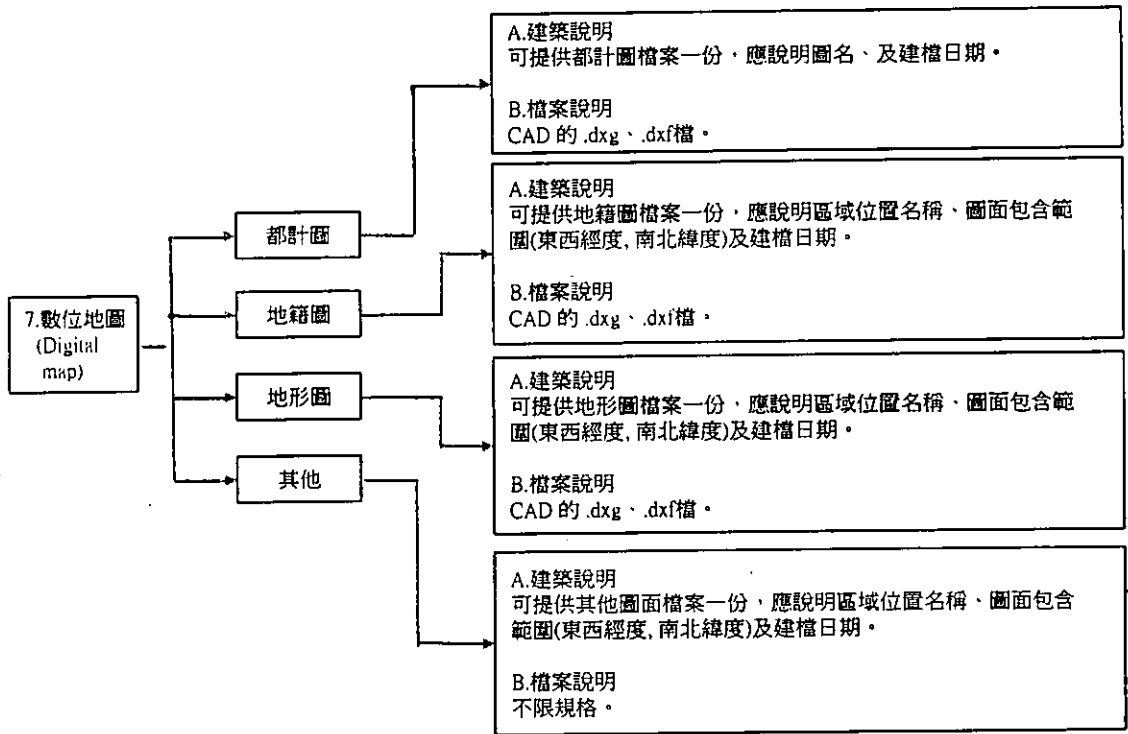
附錄二、網路資料庫平台架構總表

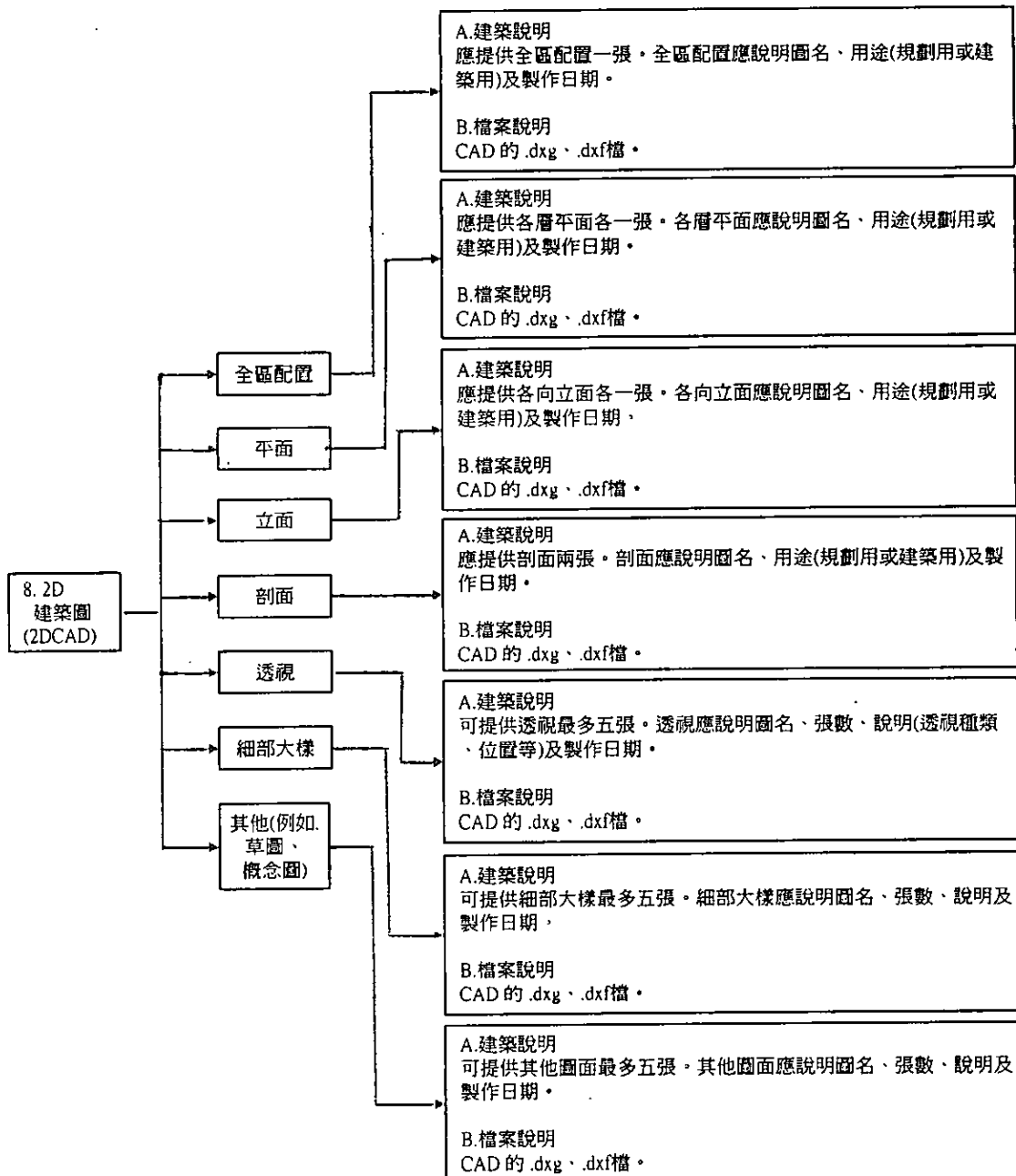


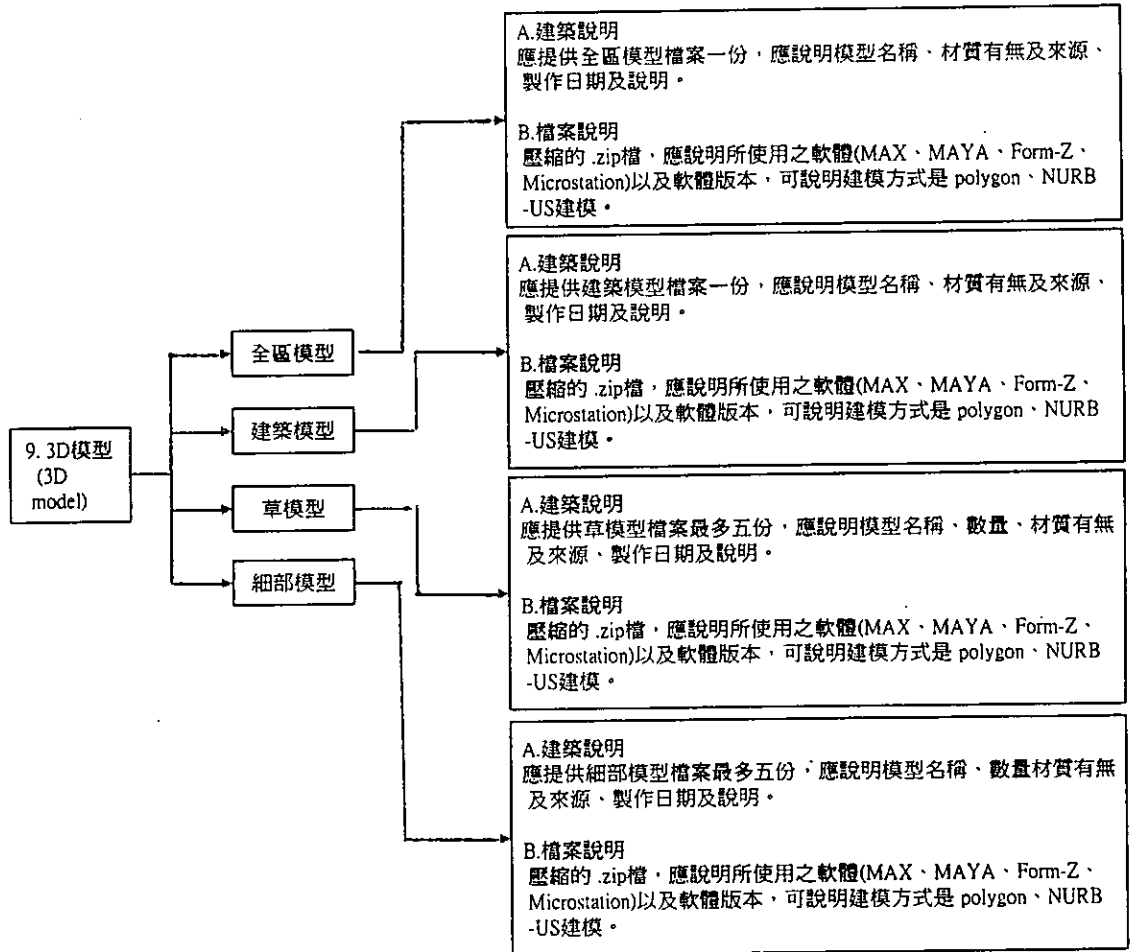












10. 電腦模擬圖
(Rendering image)

- 全區配置
- 平面
- 立面
- 剖面
- 透視
- 細部大樣
- 其他(例如草圖、概念圖)

A. 建築說明
可提供全區配置檔案一份，全區配置應說明圖名、單位(1單位=___公分)、用途(規劃用或建築用)及製作日期。

B. 檔案說明
低解析度檔案(required)：JPEG，影像尺寸大小為 800*600 pixels。
高解析度(optional)：JPEG，影像尺寸大小為 2048*1536 pixels。

A. 建築說明
可提供各層平面各一張，各層平面應說明圖名、單位(1單位=___公分)、用途(規劃用或建築用)及製作日期。

B. 檔案說明
低解析度檔案(required)：JPEG，影像尺寸大小為 800*600 pixels。
高解析度(optional)：JPEG，影像尺寸大小為 2048*1536 pixels。

A. 建築說明
可提供各向立面各一張，各向立面應說明圖名應說明圖名、單位(1單位=___公分)、用途(規劃用或建築用)及製作日期。

B. 檔案說明
低解析度檔案(required)：JPEG，影像尺寸大小為 800*600 pixels。
高解析度(optional)：JPEG，影像尺寸大小為 2048*1536 pixels。

A. 建築說明
可提供剖面兩張，剖面應說明圖名、單位(1單位=___公分)、用途(規劃用或建築用)及製作日期。

B. 檔案說明
低解析度檔案(required)：JPEG，影像尺寸大小為 800*600 pixels。
高解析度(optional)：JPEG，影像尺寸大小為 2048*1536 pixels。

A. 建築說明
可提供透視最多五張，透視應說明圖名、張數、說明(透視種類、位置等)及製作日期。

B. 檔案說明
低解析度檔案(required)：JPEG，影像尺寸大小為 800*600 pixels。
高解析度(optional)：JPEG，影像尺寸大小為 2048*1536 pixels。

A. 建築說明
可提供細部大樣最多五張，應說明圖名、張數、單位(1單位=___公分)、說明及製作日期。

B. 檔案說明
低解析度檔案(required)：JPEG，影像尺寸大小為 800*600 pixels。
高解析度(optional)：JPEG，影像尺寸大小為 2048*1536 pixels。

A. 建築說明
可提供其它圖面最多五張，其他圖面最多五張，應說明圖名、張數、說明及製作日期。

B. 檔案說明
低解析度檔案(required)：JPEG，影像尺寸大小為 800*600 pixels。
高解析度(optional)：JPEG，影像尺寸大小為 2048*1536 pixels。

