

# 行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告



都市設計準則 3D 模型自動化製作工具之研究

A Study of Tools of Architectural 3D Modeling

with Urban Design Criteria

計畫類別：個別型計畫      整合型計畫

計畫編號：NSC89-2211-E-034-008

執行期間：89 年 8 月 1 日至 90 年 7 月 31 日

計畫主持人：溫國忠 博士

本成果報告包括以下應繳交之附件：

- 赴國外出差或研習心得報告一份
- 赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
- 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

執行單位：中國文化大學環境設計學院建築及都市設計學系

中華民國九十年十月二十五日

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

## 都市設計準則 3D 模型自動化製作工具之研究

### A Study of Tools of Architectural 3D Modeling with Urban Design Criteria

計畫編號：NSC89-2211-E-034-008

執行期限：89 年 8 月 1 日至 90 年 7 月 31 日

主持人：溫國忠

#### 一、中文摘要

近些年間由於科技的發展，使得電腦作為設計規劃的輔助工具，開始跳脫平面式邏輯思考方式，進入 3D 視覺化模擬。在以往的 3D 模型物件製作程序中，因牽連許多營建及都市計畫等多項法令條文之規範，傳統量體模型的製作需返覆做一查驗程序，工作繁複。另外，由於以往的都市計畫相關規範仍以平面圖或概念圖為主要的表達工具，這對未來都市風貌的掌握上，無論在民眾參與及規劃者都有相當程度的困難。由於一般民眾並非是專業的都市規劃設計師或者建築師，很難由平面圖或概念圖及其相關表格或法規想像出未來都市的景觀，更無法想像出不同的建蔽率與容積率等規範的所造成的結果。

因此，本研究針對都市設計準則擬定過程中，將所設定的管制規範連結於自動化的程序之中，以系統化方法提出一完整的都市準則 3D 模型量體製作工具建構方式，以改進過去工作繁複之缺點。其目的在於讓都市設計準則可以較即時的以 3D 的模式呈現，而能成為檢討審議都市設計準則擬定之輔助工具。

**關鍵詞：**都市設計準則、法規模擬、量體模型製作、電腦輔助設計規劃、系統分析

#### Abstract

Nearly ten years, because science and technology developed, computer has been the tool of design and planning. It made the logical thinking from plane into 3D vision. In the past 3D modeling involve so many code of urban planning, so we must take very much time to check it. We must do the same thing repeatedly. Besides, the standard of traditional urban

planning express mainly with dialogue plan and concept. It is very difficult for people who can understand the style and features in the future city. This study is aimed the process of urban design criteria to be draft. We establish a whole concept of 3D modeling by system analysis method. Today, one of important topic of city environment is urban renew in Taiwan. By the way of urban design criteria how we could to rebuild the beautiful style and features in the future city is a chance, such this tool of 3D modeling with urban design criteria.

**Keywords:** Urban Design Criteria, Coding Simulation, Mass Modeling, CAAD, System Analysis.

#### 二、計畫緣由與目的

近年來由於科技的發展，許多資料多以電腦作為其輔助工具，跳脫平面式邏輯思考方式，進入 3D 視覺化模擬，使得資訊以更多元的方式提供給各社會階層人士使用。在規劃設計上則可透過電腦程式運算及相關建築法令參數輸入，以產生電腦建築物模擬量體(相關建築法令條文，視覺化所產生的建築量體)。除了能幫助設計者於規劃設計落實前預先得到成果的展現之外，亦有助於對特定開發案之視覺景觀品質、景觀管制等等做更有效的評估，此外在與民眾溝通協調方面亦也同樣供了最佳的即時性溝通及協調工具 (Fedra,K.and Reitsma,R., 1989)。

在建築物量體的模擬方面，由於其製作過程牽連許多營建及都市計畫等多項法令條文之規範，在傳統建築物量體模型的製作需返覆做一查驗程序，工作繁複(林峰田, 1992、1994)。因此，如何建立一簡易的 3D 建築物量體模型製作工具為本研究的切入點。

在 3D 模型物件的知識描述方面，如何使得物件的屬性與幾何形式被完整的描述，又如何與都市 GIS 規劃資料庫相連結，其介面又是如何轉換皆是值得進一步研究的課題(Gallion, A.B. and Eisner, S, 1986)。而如何以電腦的語言表達，亦是研究重要內容。

因此本研究之目的在於讓都市設計準則以 3D 的模式呈現，以做為擬定都市設計準則規範之輔助工具。本研究針對台灣都市計畫地區先進行相關法令條文的蒐集分析，而後建構三度空間都市設計準則系統之建構。

### 三、結果與討論

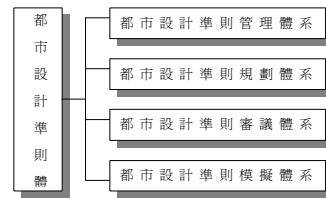
本研究主要結果是推導及擬定出都市設計準則 3D 模型自動化製作工具整體架構，並提出都市設計準則 3D 模型自動化製作功能系統擬定的結果。

在整體架構方面，先就都市設計準則模擬體系架構做一描述，而後推導都市設計準則模擬架構，最後針對都市設計準則 3D 模型自動化製作工具整體架構提出擬定的結果。

首先針對台灣省都市設計業務的需求，探討都市設計的功能需求，並研擬都市設計準則 3D 模型自動化製作工具系統整體架構，提出初步所需開發設計的各項子系統及其開發程序。

都市設計準則輔助架構依都市設計作業流程，大致可分為四個子架構，包括都市設計準則管理體系、都市設計準則規劃體系、都市設計準則審議體系、都市設計準則模擬體系(王大立, 邱景升, 1996)。其中「都市設計準則管理體系」主要是作為都市設計規劃個案的資料管理，「都市設計準則規劃體系」則是作為都市設計規劃擬定作業的工具，「都市設計準則審議體系」則是針對都市設計審議程序，所進行的作業管理，「都市設計準則模擬體系」則是就所規劃擬定完成或作業過程中的個案，做三度空間的模擬展現，並作為規劃及都市設計準則擬定的檢討，這也是本研究所要探討的模擬架構。

表 1 都市設計準則體系表



在都市設計準則模擬架構推導上，其係針對都市設計視覺模擬化所建構之架構，大致可分為以下六項：「模擬資料輸入處理架構」、「準則知識編輯架構」、「空間知識輸入編輯架構」、「3D 模型製作架構」、「資料查詢輸出架構」與「成果展示輸出架構」。

#### (一)都市設計準則 3D 模型自動化製作工具整體架構擬定

##### 1. 建構系統架構

本研究以電腦模擬作為研究主體、系統分析方法為其主要的研究方法，其說明如下。

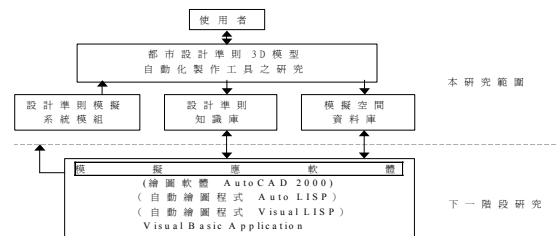


圖 1 系統架構圖

##### (1)設計準則知識庫

設計準則知識的內容包括：a.都市設計準則：以都市設計準則相關空間量體的管制規定，解析出推論的知識；b.相關法規：再以都市計畫法，建築技術規則，各項獎勵條例等相關空間量體的管制規定，解析出推論的知識；c.模擬項目：整個模擬的項目，主要是以三度空間使用管制，建物量體，建物高度，開放空間，路徑動線等四個主題來進行。

##### (2)模擬空間資料庫

模擬之都市設計準則示範地區，將實際從都市設計準則個案中，作為示範地區。其中包括空間資料圖檔（都市計畫圖，地籍圖，地形圖等），土地使用管制規定（建蔽率，容積率，分區使用，街廓分派，土地使用組別，三度設

置限制)，人行與停車設施（有遮簷人行道，無遮簷人行道，緩衝綠帶，機關用地人行道，商業區騎樓），開放空間系統及植栽綠化（法定空地面積，綠覆率），建築物基本風貌（牆面線，屋頂形式），建物高度及量體（建物高度，沿街道面，端景焦點，開發規模，基地長寬，建物平立面長寬）等。且其資料特性大致可分為幾何特性與單位特性，其中幾何特性包括點、線、面、體等四類，而單位特性包括距離、面積、體積、造型等四類(王建國，1996、黃世孟譯，1985、陳明竺，1992、楊裕富，1997)。

## 2. 系統模組的建立

整個系統模組的分析結果，主要可分為模擬資料輸入處理、準則知識輪編輯、空間知識輸入編輯、3D 模型製作、成果展示輸出等五大模組。

## 3. 資料流程建構

資料流程主要目的在表達系統間輸出入資料、資料庫儲存與系統功能的運作關係。其中資料庫包括都市計畫圖形屬性資料庫、設計案資料庫、3D 模擬資料庫、空間資料庫、準則知識庫、送審書資料庫、書圖輸入編輯資料庫、3D 模型製作資料庫等。在 3D 模型製作資料庫亦可分為 9 個子系統加以建構。

## (二)都市設計準則 3D 模型自動化製作功能系統擬定結果

### 1. 使用者界面結果擬定

在此一模擬資料輸入系統主要是考量使用者操作模式的簡易性及舒適性需求，並建構使用者與模擬工具間一溝通平台，設計一工具介面，以方便使用者能以清楚明確的輸入界面，輸入其所要設定的資料。

其內容則包括在三度空間使用管制模擬模組方面須輸入分區使用，街廓圖，土地使用組別，三度設置限制等。在建物高度與量體模擬模組則須輸入分區使用，街廓圖，建蔽率，容積率，牆面線，開發規模，基地長寬，建物平立面長寬等資料。

### 2. 資料結構結果擬定

#### (1)層級架構

在擬定都市設計準則 3D 模型架構，首先將其分為三大部份，依序是都市街廓系統、建築基地及建築物量體三大系統。在都市街廓系統部份是將所研究之都市計畫圖原圖檔街廓劃分前，依所要模擬之都市設計街廓形態進行街廓、使用分區、各級道路及計劃用地等劃分。而在建築基地部份是將原先的大塊現有基地再分割成小塊的建築基地，以形成都市風貌。建築物量體部份則是以 3D 的表示方法來加以模擬。

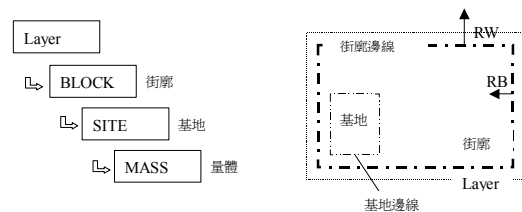


圖 2 層級架構圖

#### (2)資料架構的連結

模型製作架構擬定主要是探討廓的分區與屬性，相對的在架構上其最大困難點即是如何將屬性資料透過程式轉換成圖像表示方式上的探討。另一方面各階段系統中彼此的資料是相互關連的，如何串連其資料亦是其需克服的問題之一。

本研究中，是以物件作為其連結的關鍵因子，透過物件的分析，例如以相交結點數判斷兩物件的關連性來決定其資料的承接與否。

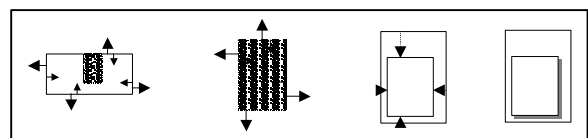


圖 3 資料連結系統說明圖

#### (3)圖像架構的擬定結果

都市街廓、建築基地及建築物的圖像處理與製作是研究重要的研究課題。都市設計準則相關數據資料加入後，圖形資料如何來展現，舉例來說如何在一圖形上做一分割等問題都是將面臨的問題。

在本研究中，先行假設街廓皆為四邊形，藉由四邊的點資料及相關準則數據來劃設最初的分割樣式。

### 3. 系統功能程序擬定結果

將所研究之都市計畫圖原圖檔街廓劃分前，依所要模擬之都市設計街廓形態進

行自動劃分內容包括街廓、使用分區、各級道路及計劃用地等街廓劃分後圖檔。

#### (1)建築基地製作自動化系統程式

在使用基地之住宅區位置需要將原先的大塊現有基地再分割成小塊的建築基地，以形成都市風貌。

#### (2)量體模型製作自動化系統程式

在完成街廓及使用分區內之建築基地後，輸入所需資料之相關數值後，電腦將依都市計劃準則限制下，自動模擬建築基地可以建造之最大建蔽率、容積率、高度等。整合以上各項自動化系統程式，以產生都市量體之最後完整程式的結果。

### 四、計畫成果自評

本研究以針對台灣地區都市設計準則相關文獻與法規做一全盤性的探討，包括相關空間配置準則探討及相關法令條文探討。並提出模擬體系架構推導與整體架構擬定，最後提出都市設計準則 3D 模型自動化製作工具研究的結構性模型，以做為下一階段系統程式化發展的基礎。

研究目的在於建構都市設計準則 3D 模型自動化製作工具構架，可達至下列成果：

1. 簡化工作、降低成本：都市量體的製作因牽連許多營建及都市計畫等多項法令條文之規範，傳統量體模型的製作需反覆做一查驗程序，工作繁複。藉由此一簡易的都市量體模型製作工具可節省時間上的浪費並減低製作成本。
2. 提供新的技術性理論方法：國內相關研究上，在設計規劃方面早已使用電腦從事相關的作業，以輔助都市設計的進行，但多以繪製圖面及規劃設計後的模擬表現為主。而目前國內要以三度空間模擬做為研擬都市設計準則之操作模式多以應用為主，少以技術性為其研究探討之主題。
3. 規劃過程中的評估工具：以往都市設計準則多以條例方式或 2D 平面建立。都市設計準則三度空間模擬量體模型編輯及分析工具之研究可預先對都市設計準則做一模擬以確立其方針。

故針對此研究目的及其成果本研究已

達到預期的程度。但如要再進一步考量其實用性，程式的研發及撰寫亦是個重要的計畫之一，而此部份可做為下一階段的後續發展。

在相關學術研究方面，已藉由此研究做一基礎，已於 2001 年中華民國都市計劃區域科學學會聯合年會暨論文研討會，以”應用 GIS 建構都市計劃三度空間評估系統之研究”接受發表。

最後由於相關資訊的快速發展，如何與都市計畫資料之相關系統相連結，如 GIS 等系統的等，以加強三度空間量體模型屬性資料的完整性與真實性，亦是未來要突破的課題，以滿足其實用的價值，皆能有所助益。

### 五、參考文獻

- [1]王建国，1996，〈現代都市設計理論和方法〉，初版，地景出版社，台北。
- [2]王大立，邱景升，1996，〈台灣省綜合行政管理資訊計畫住宅及都市發展局市鄉規劃管理資訊系統整體規劃報告書〉，逢甲大學都市計畫學系，台中。
- [3]林峰田，1992，〈都市量體預測模式之研究〉，台灣大學建築與城鄉研究所，台北。
- [4]林峰田，1994，〈立方體物件編輯及分析工具—以社區規劃為例〉，台灣大學建築與城鄉研究所，台北。
- [5]陳明竺，1992，〈都市設計〉，初版，創興出版社，台北。
- [6]黃世孟譯，1985，〈都市解析〉，初版，大佳出版社，台北。
- [7]楊裕富，1997，〈住宅社區建築原型〉，初版，田園文化出版社，台北。
- [8]Fedra,K.and Reitsma, R.，1989，〈Decision support and Geographical Information Systems〉，Paper presented at the GIS Summer Institute, Amsterdam
- [9]Gallion, A.B. and Eisner, S，1986，〈The Urban Pattern：City Planning and Design〉，New York：Van Nostrand Reinhold Co..