

## 電腦輔助建築製圖中繪圖模式的研究

黃業強\*

### 摘 要

在繪製建築圖面時，我們常在兩種繪圖模式中切換——模型模式與圖紙模式。在模型模式下所繪製的圖元大小，是以所要建立的模型為主要的考慮因素，如門、窗、牆等。在圖紙模式下所繪製的圖元大小，是以出圖時圖面的外貌為主要的考慮因素，如圖框、北向指標、說明文字等。在傳統的繪圖方式下，繪圖員對這兩種繪圖模式的切換並不查覺，但使用電腦作為繪圖工具時，這兩種繪圖模式的切換就顯得特別明顯了。本文企圖提出兩種繪圖方式去整合這兩種繪圖模式，並分析其優缺後，提出對繪圖員在選擇這兩種繪圖方式時應注意的事項。

關鍵字：電腦輔助建築製圖(CADD)、繪圖模式(drafting mode)、繪圖比例(drafting scale)。

### 前 言

當我們用傳統繪圖方法在圖板上繪製一張建築圖時，比例和圖面的配置是必須先決定的。但當我們用電腦繪製一張建築圖時，由於繪圖工具的改變，繪圖的方式也有相當的不同，使用電腦輔助建築製圖時，繪圖員手中不需要握有比例尺，圖面是以1:1的方式繪製，要畫一扇90公分的門，繪圖員不再需要先決定圖面是1/100，然後選用1/100的比例尺，畫一扇0.9公分的門，而是直接在圖面上畫一個90公分的門，電腦繪圖員所建立的是一個一比一的平面圖，理論上只在有出圖顧慮時，才需要決定圖面的比例與圖紙的大小，因此繪圖比例並非事先決定的一項繪圖條件。

但當圖面繪製到某一程度時，比例一定要立刻決定才能繼續進行，如要在圖面上寫上房間名稱時，繪圖員必需要先決定最後出圖時的比例，才能決定要在圖面上寫多大的字。在考慮文字的大小時，繪圖員要直接考慮的因素是最後出圖時的大小，而非繪製的實際尺寸。例如繪圖員必須考慮的是，在最後出圖時呈現一行0.3公分的字，然後決定是1/200的圖後，才可算出應繪製6公尺高的文字，而不是先決定在圖面上要寫一行6公尺高的字，再決定圖面的比例。這個習慣與繪門、窗、傢

\*東海大學建築系

俱時的習慣完全不同，繪傢俱時繪圖員考慮的是一個90公分直徑的圓桌，繪圖員並不會先計算1/200的圖面，需要畫一個0.45公分直徑的圓桌。因此這兩種繪圖模式，在決定繪製圖元的大小時，使用完全不同思考方式，這種現象，在傳統的繪圖方式中雖然存在，但因使用比例尺作為量度的工具，繪圖員並不查覺。本文將以建築兩度空間的繪圖為主要範圍，用 AutoCAD R12為例，討論電腦輔助建築製圖中，這兩種繪圖模式的不同點。本文也提出兩種繪圖方式，來整合這兩種不同的繪圖模式，分析其優缺點後，並提出對繪圖員在選擇這兩種繪圖方式時應注意的事項。

## 電腦輔助建築製圖中繪圖模式的區別

當我們在繪製建築圖面時，我們常使用兩種不同的繪圖模式——模型模式與圖紙模式。當我們使用傳統的三角板與平行尺繪圖時，常藉比例尺在此兩種繪圖模式中互換而不自知，但在使用電腦當作繪圖工具時，切換於這兩種繪圖模式就顯得非常明顯了，因這兩種繪圖模式在決定圖元大小時所要考慮的因素不同。為要釐清此兩種不同模式的觀念，我們將所要繪製的平面圖或立面圖，看作一個所要建立的1:1平面模型，以下將分別討論兩種繪圖模式的不同點，並討論繪圖員在兩種繪圖模式下應注意的事項。

### 一、模型模式

所謂「模型模式」，指在此模式下我們所繪元素的大小，是以所要建立的模型為優先考慮因素，如繪製牆、門、窗、傢俱、樓梯等元素時，元素的大小本身就是實物的大小。為方便起見我們稱這一類的繪圖元素為「模型元素」(model entity)。在繪製這一類的繪圖元素時，理論上繪圖員並不需要知道所繪圖面的比例（事實上所繪的模型可以用在不同比例的圖面上，本文的後半將會討論同一圖面多種比例的狀況），也不需要知道所要繪的圖紙有多大，一直到繪圖員要出圖時才需要決定圖紙大小與圖面比例。在這一模式下繪圖員所要注意的是所畫圖元本身的性質，應放到那一圖層，關於如何分層，筆者在另文「電腦輔助建築製圖中圖層分類的研究」中已有詳細的討論（註一），在此不再敘述。此一模式的圖面繪製功能是所有繪圖軟體應具備的基本條件，繪圖員在此模式下繪圖，一般而言不會產生太大的困擾，當繪圖員由傳統繪圖方式進入電腦輔助繪圖時，在觀念上比較容易產生困擾的是在圖紙模式下繪圖。

## 二、圖紙模式

所謂「圖紙模式」，指在此模式下我們所繪元素的大小，是以最後這張圖出圖時所呈現的狀態為優先考慮因素，如圖框、文字、北向指標等，這些繪圖元素對所建立的模型尺寸沒有直接的關係，而與最後圖面呈現的狀態有關。為方便起見，我們將這一類的繪圖元素稱為「圖紙元素」(drawing entity)。若要將這一類的繪圖元素與所建立的模型組合成一張圖面時，繪圖員必須先決定圖面的比例與大小，然後經過比例換算得到實際的繪製大小。如在AutoCAD 中要繪一個42公分×29.7公分大的圖框，若不使用圖紙空間(Paper Space) 的觀念來組合圖面，則必需推算在一1/200的圖面上，圖框的大小應是8400公分×5940公分。這一類的換算在繪圖時常產生許多困擾，且容易阻礙繪圖時的思路。針對這一類的需要，不同的繪圖軟體提供不同的解決方案：

### (一)由軟體本身作換算的工作

有些繪圖軟體直接提供另一繪圖模式——圖紙模式，在此繪圖模式下，繪圖員仍然使用1:1 的繪圖方式，只是所考慮的因素不是模型上需要的尺寸，而是圖紙上所呈現的尺寸，在與模型元素組合時，繪圖軟體會自動乘上圖面的比例，繪圖員不需顧慮比例的轉換，在圖元的處理上，圖紙元素與模型元素是完全兩類不同的元素，在模型模式下只可以處理模型元素，在圖紙模式下只可以處理圖紙元素，繪圖員必需清楚的知道自己目前在那一模式下工作。採用此一方式的軟體如Computer Vision CADD S 4X系統。

### (二)由使用者自行作換算的工作

在個人電腦環境下的繪圖軟體通常沒有那麼複雜，大部分使用同一繪圖模式，而由使用者自己去作換算的工作，也就是說繪圖員必需要具備相當的繪圖知識，了解這兩種模式的不同，自行分辨兩種繪圖模式的需求。AutoCAD在R10以前就是屬於這一類的繪圖軟體，從R11開始，AutoCAD已注意圖紙模式的繪圖需求，因此在「模型空間」(Model Space)外加入「圖紙空間」(Paper Space)的觀念，這一模式的加入，使得AutoCAD 的使用者有多一種處理圖面的機會。

以下將先提出以AutoCAD為繪圖工具時，針對建築繪圖的需要所採取的兩種繪圖方式，分析其優缺點後，對AutoCAD的使用者提出採用此兩種方式時的建議。

### (三)電腦輔助建築繪圖中的兩種繪圖方式

使用AutoCAD為繪圖工具時，針對上述兩種繪圖元素，我們可以採取兩種不同的繪圖方式——一種方式是延用AutoCAD R10以前的繪圖方式，也就是完全在模型模式下繪製兩種不同的繪圖元素，其中圖紙元素的比例換算，部份由AutoCAD提供，部份由使用者自己計算，這種繪圖方式我們稱之為「單一模式」的繪圖方式。另一種方式是將模型元素與圖紙元素分別在AutoCAD的模型空間與圖紙空間來繪製，其中不同模式的換算工作完全由AutoCAD來處理，這種繪圖方式我們稱之為「雙模式」的繪圖方式，以下將分別討論此兩種繪圖方式的特點：

#### 1.單一模式的繪圖方式

由於AutoCAD在圖紙模式下所提供繪圖功能不盡理想，使用者在繪圖時採用單一模式來繪圖仍是一個簡單而方便的方式。但在單一模式的繪圖方式下，繪圖員對兩種不同性質的元素，必需要有基本的了解，且用不同的方式作適當的比例校正，以下將對各類元素的處理方式分別加以討論：

##### (1)模型元素的處理方式

對一般模型元素而言，繪圖員不需要經特別處理，只要照物體真實的大小繪製即可。所要注意的是在建立的建築符號時，必需分別那些是屬於模型元素的符號，那些是屬於圖紙元素的符號。如馬桶、浴缸、洗臉台、傢俱等符號，其繪製的大小本身就是實物的大小，因此應屬模型元素，在製作區塊(BLOCK)時要以實物的大小來製作，要插入(INSERT)圖面時也以比例1來插入。另一類屬圖紙元素的建築符號則應經過比例的校正，如下文所述。

##### (2)圖紙元素的處理方式

在繪製此種元素時，繪圖員要考慮的是這些元素出圖時在圖面上所呈現的大小，因此在繪製此種元素時，應先決定最後圖面上應出現的大小，然後乘上圖面的比例因素，便是實際繪製的大小。這種比例的校正在AutoCAD中有些圖紙元素是可以由AutoCAD來執行，有些必需要繪圖員自行校正，以下將對幾種易於混淆的圖紙元素分別討論。

##### (3)圖紙元素類的建築符號

圖框、剖面指標、參考指標、北向指標等符號，依性質分應屬圖紙元素，在插入圖面時，其比例的轉換需要繪圖員自行控制。這些符號的大小並沒有真正的實體與之對應，只是用來作圖面參考與指示之用。因此在繪製此種元素時，繪圖員要考慮的是這些元素出圖時在圖面上是否清楚，在製作此種符號的區塊時，應以最後圖

面上應出現的大小來製作，而在插入圖面時的比例，使用圖面的比例插入。如希望製作一圓形的北向指標，其直徑最後在圖面上出現的大小是直徑2公分，因此在製作此一區塊時應製作一直徑2個單位的圓形北向指標，而在1/100圖面上插入此一區塊時使用比例100，在1/200的圖面上插入此一區塊時使用比例200。如此一來繪圖員可以很容易地記得區塊需用多大的比例插入，且在同一事務所中若使用同一組繪圖符號時，也可以在不同比例的圖面上，得到一致的符號大小。

#### (4) 尺寸標示

尺寸是非常標準的圖紙元素，但AutoCAD使用一系統變數自動控制比例的校正，只要系統變數設定正確，繪圖員不必自行作比例校正。AutoCAD在處理尺寸時使用了一套非常複雜的系統變數(AutoCAD R12總共有42個尺寸系統變數)來控制尺寸的外貌，大多數AutoCAD的使用者都無法完全記得所有變數所代表的意義，其中控制比例的系統變數是DIMSCALE。當繪圖員設定圖檔各尺寸變數時，尺寸箭頭的大小、尺寸線各方向凸出多少、尺寸文字的大小等數值，繪圖員應以最後出圖時所呈現的大小來設定，而將DIMSCALE設成圖面的比例，如此標示的尺寸與圖面組合時，AutoCAD會自動將所有控制尺寸外貌的變數乘上DIMSCALE。如繪圖員希望尺寸文字出圖時以0.3公分的高度呈現，則可將系統變數DIMTXT設成0.3，而在1/100的圖面中將DIMSCALE設成100，在圖面上標示尺寸時尺寸文字會自動出現30公分高，而出圖時圖面上會自動呈現0.3公分高。因此在尺寸的控制上，AutoCAD採用半自動式的處理方式，繪圖員要設定各系統變數，由AutoCAD來計算實際顯現的大小。

#### (5) 文字

文字是另外一種圖紙元素，與尺寸相比，圖面上文字的大小就比較需要人工的處理。若所要繪製的文字是模型上本身具有的文字，如立面圖上招牌文字、平面圖上地面標示的文字等，這一類的文字應屬模型元素，繪製時以其實際的大小繪製。其他的說明性文字，本身並不屬於所建立的模型，只是用來說明圖面的，因此應屬圖紙元素，繪圖員繪製時應考慮出圖時呈現的大小，而輸入時將此大小乘上圖面的比例輸入。如在1/200的圖面上要寫一行0.3公分高的文字，必需將字高設成60公分，出圖時才會得到0.3公分高的字。因此在單一模式的繪圖方式下，AutoCAD對文字的處理，需要使用者完全用人工的方式計算，沒有任何更簡便的方式。

#### (6) 線型(LINETYPE)的定義

在AutoCAD中，線型的處理方式與尺寸標示相類似，在線型的定義檔中是以最後出圖時的狀態為準，在圖面上顯現時則以一系統變數(LTSCALE)來控制其倍數。乍看之下，此處理方式像是圖紙元素的處理方式，但容易讓人含混的是，需要設定線型的元素可能是模型元素，如平面上的隱藏線、天花板的投影線等，也可能是圖紙元素，如標示局部放大的虛線框。一般而言繪製模型元素時是可以不必顧慮圖面的比例，但在使用AutoCAD繪製圖面時，在畫到需要設定線型的元素時則是一項例外，必需先決定圖面的比例，才能有效地控制最後出圖時的品質。因線型的定義是以出圖時的狀態來考慮，因此最容易控制線型在出圖時外貌的方式，是將系統變數LTSCALE設成圖面的比例。如1/100的圖面設成100，1/200的圖面設成200。如此在螢幕上與出圖時圖面上，會自動以線型定義檔中所定義的狀態顯示。這種處理方式在單一模式的繪圖方式下，即使繪圖員無法分辨模型元素與圖紙元素，也不會有太大的困擾，比較困難的是，繪圖員在同一張圖面上需要組合兩個不同比例的圖面時，需要花較多的功夫，原因是此時的LTSCALE，將不知以那一個為準。在系統內只能設一個LTSCALE的狀況下，需要使用兩種不同的線型定義來解決。

## 2. 雙模式的繪圖方式

所謂「雙模式」的繪圖方式是將前文所述的兩種繪圖元素分別在兩種繪圖模式繪製。在AutoCAD中模型模式的繪圖方式是在「模型空間」(Model Space)下執行，而圖紙模式的繪圖方式是在「圖紙空間」(Paper Space)下執行。兩種元素的結合靠圖紙空間的MVIEW指令開啓所需要的視窗，由視窗所放大的比例來決定模型元素在整張圖中所顯示的大小。

AutoCAD從R11開始加入了一個圖紙空間(Paper Space)的概念，這個概念的加入使得AutoCAD不再是只能使用單一模式繪圖的軟體，但由於這一新的概念在指令的操作上仍不完全，因此在建築製圖上仍沒有太多人使用，但在理論上，應是一個比較合理且更具彈性的繪圖方式，以下將以AutoCAD R12所提供的繪圖功能為主，討論使用雙模式繪圖應採取的策略。

### (1) 模型元素的處理方式

在此種繪圖方式下，所有的模型元素都在AutoCAD的模型空間(Model Space)下繪製，繪圖員不需要預先設定圖面比例，只要以實際尺寸輸入所有的模型元素，在需要將此模型組合成圖面時，將系統變數TILEMODE設成0，以PSPACE指令進入圖紙空間，再用MVIEW指令在圖面上開啓所要的視窗

(Viewport)，繪圖員要很小心地將模型在視窗內放大(ZOOM)到所要的比例，並位移到所要顯示的部位，繪圖員也可以在圖面上開啓多個視窗，此時各視窗所顯示的是同一模型，只是不同的比例或不同的角度（如在繪製三度空間模型時，可以同時觀看不同透視角度），繪圖員更改任何一個視窗內的模型元素時，在不同視窗內的同一元素都會跟著修正。

### (2)圖紙元素的處理方式

在此種繪圖方式下，所有的圖紙元素都在 AutoCAD 的圖紙空間(Paper Space)下繪製，圖元的大小以出圖時所希望的大小繪製，不必經過比例的校正，出圖時只要在圖紙空間中以1:1的比例輸出，便可以得到所要的大小。在繪製圖紙元素時，一些與模型元素完全無關的圖紙元素，如圖框及圖框上的說明文字等，不易造成太大的困擾，但若所繪的圖紙元素是為說明模型元素時，將與模型元素有相當的關係，此時在技術上要作個別的處理，以下將這些容易混淆的狀況分別加以討論。

### (3)模型區塊與圖紙區塊的處理

前面已提到在製作建築符號時，有些符號是屬模型元素，有些符號是屬圖紙元素，在處理這兩種符號時，雙模式與單模式的繪圖方式有所不同。模型元素類的符號（如：馬桶、浴缸、洗臉台、傢俱等）應在模型空間下以實際尺寸建立，且插入圖面時也在模型空間下插入，且比例為1。圖紙元素類的符號則在圖紙空間下，以出圖時需要的大小建立，插入圖面時在圖紙空間下插入，插入的比例仍使用1，因圖紙空間下繪製的元素完全以最後出圖時在圖紙上顯現的大小為準，不需要再作比例的校正。

### (4)尺寸標示

正如前文所述，尺寸是標準的圖紙元素，因此它應在圖紙模式下標示，但圖紙模式下所關心的比例是實際圖紙上所顯示的尺寸，而它所標示的尺寸又是模型元素的尺寸，如兩牆之間的距離為3公尺，在1/200的圖面上只顯示1.5公分，但在圖紙模式下，我們希望標示的尺寸在圖面上顯示為300而不是1.5，為解決此問題，所有系統變數的比例DIMSCALE應設為1，而顯示數值的比例DIMLFAC則應設為圖面的比例的倍數，如此一來在圖紙模式下雖然量到的是1.5公分，但經DIMLFAC系統變數的校正，圖面上自然會顯示300而不是1.5。若一張圖紙包括兩種不同比例的圖面，則必需維持兩套不同的尺寸系統變數。如一圖包含一1/100的總平面圖，又有一局部放大1/50的廁所平面圖，在圖紙空間標註1/100平面圖的尺寸時

DIMLFAC應設為100，而在標註1/50平面的尺寸時DIMLFAC應為50。AutoCAD R12的尺寸標註功能中，可以用SAVE指令將兩組不同的尺寸變數，存成不同的尺寸型式(Dimension Style)。繪圖員要注意標示不同比例的圖面時，要注意使用不同組的尺寸系統變數。

#### (5)文字

如前所述，若所要繪製的文字是屬模型模式，繪圖員應在模型空間下輸入文字，文字的大小則以所要的實際大小繪製。若所要輸入的文字屬說明性的圖紙元素，則應在圖紙模式下輸入，因圖紙模式是以實際圖紙的尺寸為考量，因此文字的大小應設定實際尺寸的大小，與單一模式的繪圖方式不同的是，在圖紙模式下輸入的文字不需經過比例的校正。

#### (6)柱心線與標示文字

在此種繪圖繪圖方式下，繪圖員最重要的工作是分辨那些圖元是屬那一類元素，有些元素很容易分辨，但也有非常不容易分辨的元素，如平面上的柱心線、線端的圓圈與柱心編號便是一例，對柱心線而言，以它所在的位置與長度等性質應與平面有關，應屬模型元素，但對線端的圓圈與柱心編號而言，我們並不希望見到1/100的圖面圓圈比較小，1/50的圖面圓圈比較大，甚至凸出圖外，因此柱心編號的圓圈與文字應屬圖紙元素，如此一來在繪圖時要非常小心，在模型空間時繪製柱心線，而圓圈與編號則需在整張圖在圖紙上配置好後，再於圖紙空間下繪製。但為了繪圖時參考方便，在繪製平面時我們也常在柱心的一端寫上編號，此編號只作為參考用，因此可將它放在一個特別的圖層，在出圖時將此圖層關閉便不會出現在圖面上。

## 兩種繪圖方式的比較

綜合以上兩種繪圖方式，在對模型元素的處理方式上沒有太大的不同，最大的不同點在於對圖紙元素是否分開在不同的繪圖模式下繪製。以下針對上述兩種繪圖方式分析其優缺點：

### 一、單一模式的繪圖方式

優點：

#### (一)容易入門

這種繪圖方式在整體的架構方面非常單純，繪圖員不需分辨所繪的元素應屬那一類，所要克服的只是遇到圖紙元素時，所繪的尺寸與傳統繪圖方式所考慮的不同，需要經過比例的校正。也正因這易於學習的優點，目前大部分建築界的AutoCAD使用者，都還在使用此種繪圖方式。

## (二)圖面管理容易

在同一事務所中不同的人繪製同一圖面時，若不經嚴格規定，對圖元的分類可能有不同的看法，若使用單一模式繪圖，表示區分模型或圖紙元素並不重要，既使觀念不清，也不會出太大的錯誤，因此不同的人接手繪圖時容易進入狀況，對出圖、改圖等圖面的管理也比較容易。

缺點：

### (一)圖面組合的彈性小

這種單純的繪圖方式最大的缺點是圖面組合的困難，如要在一圖面上繪製1/100的平面圖，並在一角落上將局部放大成1/50，在AutoCAD中若使用單一模式繪圖，在面對此種需要時，只有將所要放大的部分在原1/100的圖面中截取下來，放大一倍後重新插入圖面，當這部分需要修改時必須記得改兩次。如圖一是採用雙模式的繪圖方式繪製的，若採用單一模式的繪圖方式，則每次在廁所部分需要修改時，必須記得在左下角的1/100圖面與右上角的1/50圖作兩次修改。類似的狀況當一平面圖太長，需要用兩張圖才能解決時，同一平面必須分割成兩部分，且有部分重疊並用接圖線標示，這種狀況在改圖時也有類似困難，每次修改若涉及重疊部分，必需記得修改兩張圖，使用電腦繪圖本來具有更精密，且節省重複繪圖的潛力，然而因使用單一模式繪圖反而無法發揮此種功能。

### (二)對圖紙元素的控制不易

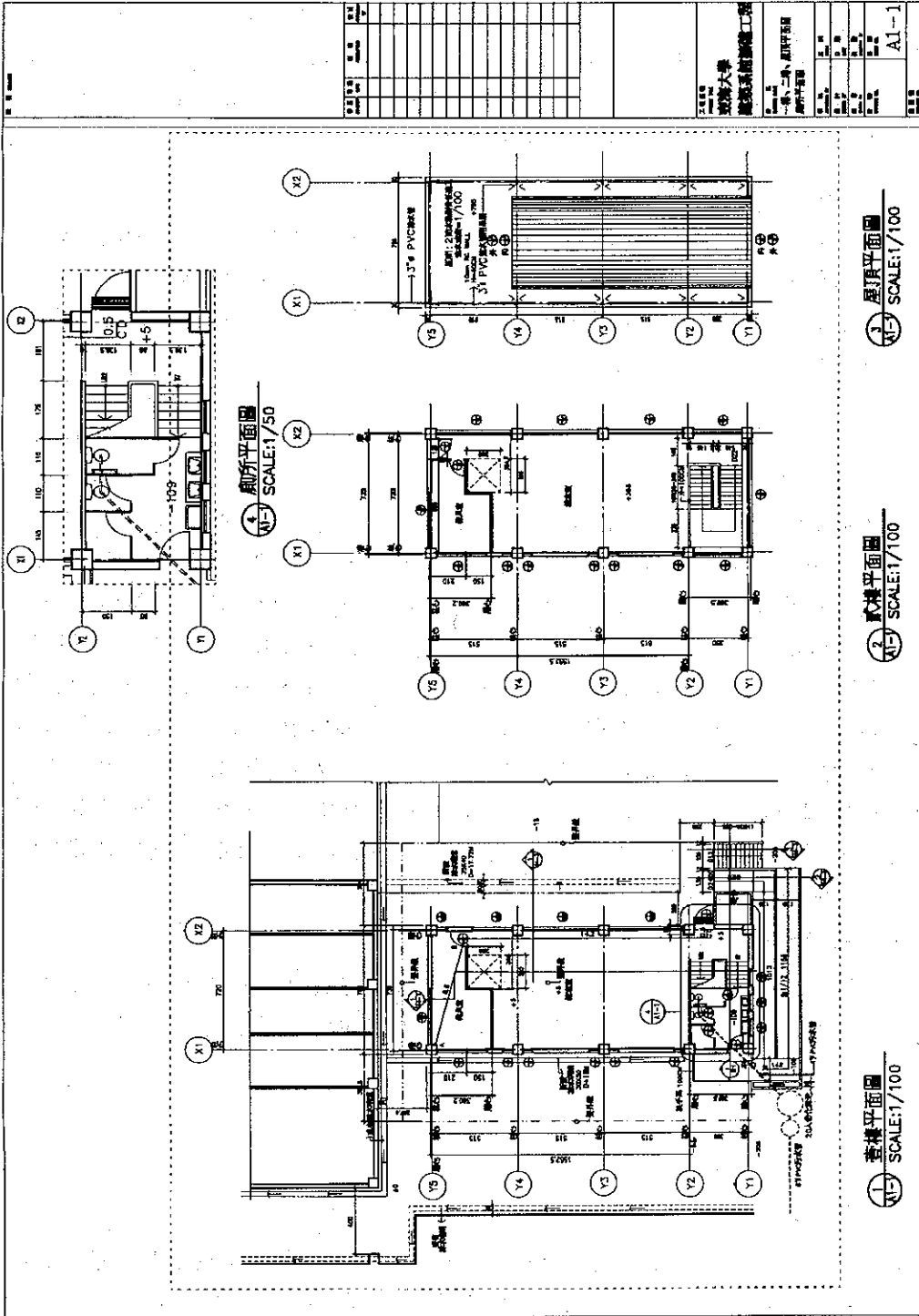
在使用單一模式的繪圖方式下，圖紙元素的大小必須經過比例的校正，此種校正的工作，在繪圖的過程是比較不自然的，常易打斷繪圖的思路。

## 二、雙模式的繪圖方式

優點：

### (一)繪圖觀念清楚

使用這種繪圖方式有助於釐清繪圖的觀念——那些元素是模型元素，那些元素是圖紙元素。當這些觀念弄清後，對如何將同一個模型用不同比例（如同一平面在



圖名	查樓平面圖
比例	1/100
圖號	A1-1
設計	...
校核	...
繪圖	...
日期	...

圖

同一套圖中，出現不同的比例）或不同狀況（如同一三度空間模型在同一圖面上，出現不同的透視角度）組合圖面時，有相當大的幫助。且繪圖員不必人工去處理圖紙元素的比例校正問題。

## （二）節省繪圖時間與減少錯誤

正如前文所述使用單一模式繪圖有不易組合圖面的缺點，而將模型模式與圖紙模式分開後組合圖面就顯得容易得多。如在圖紙空間中開啓兩個不同比例的視窗（Viewport），在視窗中所顯示的是同一平面，只是以不同的比例呈現，當修改其中一個平面時，另外一個平面會自動修改，此一特點可節省重複繪圖的狀況，並可避免錯誤的發生。如圖一用雙模式的繪圖方式繪製的，並特別用虛線標示兩視窗的範圍，在廁所部份兩個視窗所看見的圖面，事實上來自同一個平面圖，只是用不同的比例傳達不同的訊息，因此修改任何一個平面時，另一個平面的相同位置將自動修改，如此可以節省時間並減少錯誤。在實際施工圖的繪製上，圖面的局部放大是常有的事，即使不在同一張圖面上，仍可使用相同的技巧，將兩個圖面放在同一圖檔，由視窗來控制同一部份，出現不同比例圖面的狀況。類似的情形，如前述一長型的平面需要兩張圖才能表達清楚時，或同一套圖要使用兩個比例表現同一平面的不同訊息時，都可用類似的處理方式，節省繪圖時間並減少錯誤。其中的關鍵在建立一個新的觀念——最後出圖時，不一定是一張圖一個圖檔，很可能兩三張圖共用一個圖檔。

缺點：

### （一）入門不易

此種繪圖方式最基本的觀念在於分辨模型元素與圖紙元素，在傳統的繪圖方式中是不必作此區分的，因此在訓練繪圖員時，除了繪圖軟體的操作外，對如何分辨兩種繪圖元素、如何組合一張圖面都要作進一進的訓練，這種繪圖觀念的建立自然比單一模式的繪圖方式耗時，對剛入門的繪圖員而言，學習曲線比較平緩，筆者曾利用兩種不同的繪圖方式，在建築師事務所作新進人員訓練，經一年的追蹤記錄，發現此種繪圖方式的訓練，從完全不會使用電腦繪圖軟體，到能上線作施工圖的繪製，平均需多花20小時的訓練時間，這種投資本身成為事務所的一項負擔。

### （二）圖面處理較複雜

由於雙模式的繪圖方式對圖面的組合有較大的彈性，圖面的處理也較為複雜，因此事務所中繪圖準則應有更清楚的規定，並且需要清楚這種繪圖方式的人員，作新進人員的訓練與圖面的品管工作，才能達到節省繪圖時間的目的。然而目前國內

的建築師事務所的組織都非常小，要同時作訓練與圖面品管的工作，並不容易，這也是較複雜的繪圖方式不易推展的原因。

## 結 論

、基於以上的討論，兩種繪圖方式各有其優缺點，我們可以對AutoCAD的使用者作以下的建議：

### 一、較複雜的圖面採雙模式的繪圖方式較為有利

由前面的分析可知在AutoCAD中雙模式繪圖方式的使用，對較複雜的圖面組合，可以更具彈性，在繪製三度空間的圖面時，這種需求應更為明顯，且在修改圖面時可以減少重複繪圖的狀況，因此在繪圖的習慣上，應養成將繪圖元素分成兩類分別處理，其他架構在AutoCAD之上的繪圖軟體也應以此為發展方向，對較複雜的圖面組合比較有利。尤其是同一圖面需要以多種不同比例出現，或同一圖面需要多張圖紙才能含蓋的狀況，雙模式繪圖方式的優點特別明顯，而對圖面組合單純的工程，單一模式的繪圖方式仍不失為一簡單的解決方案。

### 二、熟練AutoCAD圖紙空間的功能

既然圖紙空間的使用有那麼多的好處，然而至今大多數架構在AutoCAD上的建築繪圖軟體仍沒有採取這一繪圖方式，且大多數建築界的AutoCAD使用者都還沒有得到此一好處，主要是AutoCAD在圖紙模式下所提供的繪圖功能不夠完全，如AutoCAD在圖紙空間中開啓視窗的指令(MVIEW)並沒有提供指定比例的功能，因此開啓一視窗後，要調整到一指定的比例，需要人工計算。另外雙模式的繪圖方式下AutoCAD所提供的局部放大(ZOOM)功能，並不方便，在TILEMODE=0的狀況，使用者若要維持視窗顯示比例，並要放大修正模型元素時，必需先進入圖紙模式，局部放大後再切換成模型模式修改，過程過於複雜，這也是使用者採用此繪圖模式的一大障礙。若AutoCAD在往後的更版計劃中，能對圖紙空間的繪圖功能多加改進，對雙模式繪圖方式的推廣，應有正面的影響。因此要能在目前AutoCAD所提供的功能下，靈活組合各種圖面，繪圖員需要熟練圖紙空間下各指令的功能與其限制。

### 三、無論採取那一種繪圖方式，都應將兩種圖元分開不同圖層

無論是否採用雙模式的繪圖方式，繪圖員都應有能力分辨兩種不同的繪圖元，因這兩種的繪圖元素的性質不同，在構成一張圖面時的處理方式也不同，爲了日後修改容易，繪圖員應將此兩種不同的繪圖元素分開不同的圖層。

## 註 譯

註一：黃業強 電腦輔助建築製圖中圖層分類的研究 東海學報 民國八十三年七月第三十五卷 臺中：東海大學 61-84頁。

## 參 考 文 獻

1. 呂陳蒼林，建築工程電腦製圖準則之研究。臺北：台灣省建築師公會台北市聯絡處；民國八十二年十月。
2. 黃業強，電腦輔助建築製圖中圖層分類的研究，東海學報，民國八十三年七月第三十五卷，臺中：東海大學，61-84頁。
3. 黃業強、林守仁，TIA CAD繪圖軟體操作手冊V 2.0，臺中：台灣省建築師公會台中辦事處，民國八十三年九月。
4. 中國國家標準(CNS)一建築製圖，臺北：經濟部中央標準局，民國七十七年一月。
5. AutoCAD Release 12 Reference Manual, Sausalito:Autodesk Inc., August 6, 1992.

# A Study of Drafting Modes in Computer-Aided Architectural Drafting

Yeh-Chiang Huang\*

## Abstract

Architectural drafting involves two different kinds of entities -- the model entity and the drawing entity. Model entities refer to those entities corresponding to real objects, such as doors, windows, tables, chairs, etc. Their dimensions are defined by the real size of the objects. Drawing entities refer to the entities not corresponding to real objects, such as north arrows, dimensions, descriptive texts, etc. Their function is to express some information about the drawing. The drafting size of these entities depends on how they look in the drawing and on the scale of the drawing. When drafting with traditional drafting tools, we normally are not aware of the difference. But if we use the computer as drafting tool, the difference between these two categories becomes obvious. This article uses AutoCAD as an example for introducing two drafting methods to coordinate these two kinds of entities, and for making some suggestions to help the draftsman select between these two methods.

---

\* Department of Architecture, Tunghai University