

舊施工圖數位化的研究

黃業強*

摘要

目前，國內的建築界在繪圖方面大致已電腦化，然而過去手繪的建築圖面在潮濕氣候中的保存，仍是個有待解決的難題。建築物的增建或改建，涉及過去手繪圖面納入電腦繪圖系統，技術上也有待突破。圖面的數位化可以部份解決上述的難題，本研究以建築施工圖為例，從分析圖面數位化的需求說起，(1)討論目前可行的數位化方案，(2)分析施工圖的圖面組成與保存價值，(3)研擬施工圖各部份適用的數位化方案，(4)討論施工圖數位化涉及的著作權法問題，(5)以施工圖數位化應注意的事項作結。

關建字：施工圖、數位化、著作權

一、前言

近年來由於個人電腦的普及，大部份建築師事務所已改用電腦繪圖。使用電腦處理圖檔時，只要保存圖檔就可保存圖面，不需要占用太大的空間。但在處理手繪圖面時，「保存」就成了無法逃避的問題。在使用電腦以前，事務所將原圖與藍晒圖收集成捲，集中在儲藏室內，累積相當數量之後，可能另覓租金較低廉的空間來儲藏，或將原圖拍攝成微卷，以便節省空間。但台灣的亞熱帶濕熱氣候，藍晒圖很快就變黃褪色，而台灣建築界慣用的描圖紙，並不耐高溫高濕，幾年後也開始變黃變脆，圖面展現的是事務所歷年來的設計成果，如何妥善保存，必要時如何迅速找到圖面，向來是各事務所的難題。若是多年後為某建築物增建或改建，即使原來

的圖面仍可辨認，如何將這些手繪圖面電腦化，納入目前電腦繪圖的系統，在技術上仍有許多值得討論的地方。

業主通常持有合約中的藍晒圖或第二原圖，以便維修該建築物，但若需維修的建築物數量多到某一程度，也必須面對圖面的保存問題。例如，東海大學的營繕組持有全校建築物的圖面，但 1954 年迄今，累積的圖面初步的估計已超過兩千張，對營繕人員而言，圖面的保存與管理本身就是件相當吃重的工作，而且許多圖面已無法辨認，如何保存並在有需要時有效地搜尋圖面，也是管理者必須面對的重要議題。

無論是建築物的設計單位或維修單位，如何搶救那些日漸消失的傳統圖面？也曾有博物館和圖書館對保存老舊建築圖稿下過不少功夫，重點在於如何修復原

* 東海大學建築系副教授

件，使原來的圖稿不再繼續惡化¹。但對實際的使用者(建築師與業主)而言，重點在於保存圖面中的資訊，而不是圖稿本身。考量目前的電腦技術，數位化的解決方案比較合乎使用者的需求。至於原來的手繪資料如何數位化並納入電腦繪圖系統，則是圖面維護者必須面對的課題。

本研究的目的，是藉由探討所要保存圖面的內容，配合目前的電腦技術，尋求一個一般事務所可以自己操作的數位化圖檔處理方式。由於建築界要保存的圖面大多是施工圖，因此本研究將重點集中在建築施工圖的數位化保存，並討論施工圖數位化保存所面臨的法律問題。

二、研究方法與步驟

針對施工圖的數位化，本研究將依以下架構進行：

1. 分析施工圖數位化的目的。
2. 探討目前可用的數位化技術
3. 將施工圖圖面資訊分類，分析各類資訊的內容，並討論其保存的意義，並在上項各數位化技術中，針對保存的目的尋求最合適的保存方式
4. 整合上述各分析，列出施工圖保存應考量的因素
5. 討論施工圖數位化過程所涉及的著作權問題。

三、施工圖數位化的目的

針對施工圖數位化的需求，一般而言，其目的大致有以下三種：

1. 便於管理與維修：

對建築師事務所而言，建築物完工後，就必須保存並管理施工圖，建築師所持有的原圖，保存年限比業主所持有的藍晒圖長，加上不必負責建築物的維修，因此短期內並沒有迫切的圖面保存問題。但比較有歷史的事務所，就必須面對圖面保存與管理的問題。以建築師事務所來說，設計圖的保存價值在於保存設計概念，而施工圖的保存價值，則在於保存簽約時合約的圖面內容，以及興建時的狀況，因此重點在於圖面資訊的完整，為避免日後糾紛，合約內圖面上出現文字的筆跡與線條的粗細，都必須保存。

以業主來說，建築物的完工是維修的開始，尤其是業主需要維護多棟建築物時，保存並管理施工圖本來就是一項吃重的任務，藍晒圖因高溫高濕而模糊不清，更是增加不少難度。因此，針對建築物維修單位的需求，將施工圖數位化，目的是希望圖面能長久清晰，且便於管理。數位化的重點在於圖面的內容，至於線條粗細或文字筆跡，並不是重點。

2. 便於電腦操作：

目前國內的設計單位大都改用電腦繪圖。在舊建築的改建或增建，涉及舊有建築物時，若能將原有的手繪圖面數位化處理，將可節省不少現場測繪的時間。學校等研究教學單位，在進行空間的分析或檢討時，必須擁有向量化的電腦圖檔，才容易藉由電腦來操作。因此不論設計單位或研究單位，現有圖面數位化的目的，都是希望能將手繪圖面加以轉化，以便電腦的操作。重點在於圖面的資訊的準確性，線條的粗細、文字的筆跡是否與原圖相同，並不那麼重要。

3. 紀念價值的保存：

有紀念價值的圖面，或大師級設計師

¹ 劉舜仁，1998，《日治時期台灣鐵道建築圖稿之修復與研究—赴日訪察報告書》，台灣省政府文化處補助，p.32-33

的手稿，若要防止舊圖面日久消褪，在轉化成數位化資訊時，所保存的重點就不只是圖面的內容。由於施工圖上除了圖面內容，同時也記載了當時的施工技術及繪圖者的筆跡，因此必須保存圖面的原貌——圖面線條與手寫筆跡都是保存的重點。

四、圖面數位化的方式

目前建築圖面的數位化保存主要可分向量保存與影像保存兩種。一般而言向量化的圖檔所占的空間比較小，而將圖面以影像的方式保存則需大量的儲存空間。十多年前電腦硬體儲存設備的容量有限，在1985年一台具擁有10MB硬碟的個人電腦，已屬高檔配備，軟碟的容量也以一張360KB的磁片為主流，當時受限於硬體設備，及繪圖軟體的影像操作功能，因此舊施工圖的數位化，幾乎只有向量化一途。如今硬體的大幅進步，目前的個人電腦配上一台12GB的硬碟，已屬常態配備，可攜式的硬體儲存設備如可存100MB的ZIP，650MB的MO等都已非常普遍。加上電腦速度加快，繪圖軟體的影像操作功能也改進許多²。如今，以影像方式來保存圖檔，已是可供選擇的方式之一。以下將分析這兩種保存方式的特點：

1. 向量保存：

所謂向量保存，是將圖面的元素以向量的方式儲存，圖面文字也用向量化的文字來取代。每一元素都可賦予相當的屬性(attribute)，例如圖層、顏色、線型和其他註解等。常見的繪圖軟體大都採用向量圖檔，主要原因是向量圖檔的檔案占用的空

間較小，繪圖元素的操作容易，但要將原有的手繪圖面向量化，並不是一件容易的事。一般而言，圖面的向量化有兩種方式：人工電腦描圖與軟體向量化。

(1) 人工電腦描圖：

所謂人工電腦描圖，和傳統透光玻璃板描圖的概念相似，只是改用電腦操作，可利用大型數位版來進行電腦描圖。當然也可將圖檔先掃描成影像檔，再將影像檔插入繪圖系統，在螢幕上描圖，描完之後，刪除影像檔，只保留向量檔。採用這方式，可在人工描圖的過程中，作出適當的修正，同時將這些繪圖元素分屬各圖層，或賦予其他屬性。採這方式得到的圖檔比較精密，描完的圖已可供繪圖軟體使用。但這描圖過程相當耗時，而且必須仔細校對，以減低該過程的人為疏失。

(2) 軟體向量化：

所謂軟體向量化是使用軟體辨識來產生向量圖檔，先將圖面掃描成影像檔，再用向量化軟體換成向量檔。用軟體辨識所得的向量圖檔其可用性，取決於向量化軟體的精密度，雖然以目前的功能看來，向量化軟體在辨識時已經可以根據原圖的線條粗細來自動分層，但若想得到較精簡的圖面，在使用軟體辨識之前，必須清除雜點，且手繪線條中，雖同一條線可能粗細不一，而應同粗的線也不一定一致，容易造成軟體的誤判，因此在軟體向量化之後得到的圖檔仍不能立即供繪圖軟體使用，必須經過人工的校正。

軟體向量化最耗時費事的步驟在於文字的辨識。目前文字辨識系統在辨識手寫字體時，辨識力非常有限，而且，到目前為止還沒有任何軟體可以結合中文的文字辨識系統和圖面的向量化系統。換言之，若要將圖面向量化，線條部份雖可用

² AutoCAD 在 R12 版以前無法插入影像，到了 R14 已可對影像物件作基本的操作，一些架構在 AutoCAD 下的影像編輯軟體大多從 R14 上市以後才有。

向量化軟體來處理，文字部份卻必須完全靠人工輸入，然後，還必須校對，減少輸入時的人為疏失。因此，文字較多或線條不清的圖面，並不適合採用軟體向量化。此外採用軟體向量化，必須留意由此產生的向量檔，是否自己所使用繪圖軟體可接受的格式。

(3) 向量化應注意的問題：

如果向量化的目的只為列印出來參考，就不必計較圖面的準確性，在量化的過程中也可以節省不少時間。但如果該圖檔必須進行精密的圖面操作，作為增建、改建等用途，那麼，就必須處理圖面的準確性與比例。

受潮的紙張必導致圖面的伸展，圖面的實際尺寸與標示的尺寸會有出入，為了準確性，就必須加以校正。繪圖軟體通常採用足尺大樣來繪製圖面，列印則按比例放大或縮小。如果採用人工電腦描圖的方式，最好在將掃描所得的影像檔插入圖面時，就放大到足尺大樣(比方說，將 1/100 的圖放大 100 倍插入)，在描圖時就可以一面描圖，一面根據所標示的尺寸進行校正。如果採用軟體向量化的方式，則必須將所得的向量圖檔放大到足尺大樣之後，再作尺寸的校正，校正所需時間，與所要求的精密度成正比。至於時間的分配，人工電腦描圖是一面瞄圖一面校正，而軟體向量化則將校正時間集中在最後。

至於圖面比例，若一張圖只有一個比例，只要將向量化圖檔用足尺大樣來保存就可以了。如果同一張圖不只一個比例(比方說，平面圖附部份放大平面)，不同比例的圖面就必須逐一向量化、準確性校正，然後再使用繪圖軟體將這些不同比例的圖面加以組合。以 AutoCAD 為例，可採用圖紙模式，把不同比例的圖用不同比例的視窗組合成一張圖面。

2. 影像保存：

所謂影像保存，是指將圖面以影像的方式儲存，圖面上的線條在電腦檔中不再被記錄成線，而是一堆點的集合。圖面上各元素不再具有幾何上的特徵，而只有點的特徵，因此無法針對每一繪圖元素賦予向量化圖檔所需的屬性，在操作建築元素時也不容易。但它的好處是可以保存圖面的原貌，而且不需經過量化的過程，也可省去不少校對的功夫，比較省時。

影像保存的困難之一，在於如何使影像檔維持到可操作的大小。一般而言建築圖面多是單色，灰階的深淺也不是那麼的重要，保存彩色或灰階的資訊，會使影像檔大到不易操作，因此將圖檔數位化時我們通常選擇存成點陣圖(Bitmap file)。由於將圖檔掃描成點陣圖時，圖面上的灰階會被掃描成雜點，因此在掃描成電腦檔後，必須清除雜點。原稿的清晰度愈好，清除雜點的過程愈短。目前 Tif 檔 G4 格式可以將影像檔作大幅的壓縮，一張 A1 大小的圖，掃描成 Tif G4 的格式約有 4MB，但水電圖，經過清除雜點的過程後，可以維持到 200KB 以下。而建築圖雖然通常圖面資訊的密度比較大，也可以清到只有 300-700 KB。這樣大小的影像檔對軟體的操作和硬體儲存的方便性來說，都在可容忍的範圍內。以這種方式將圖檔數位化，在保存圖面原貌與維修查閱都可達到相當好的效果，若數位化的目的只是供圖面的查閱，不需要作向量式的編輯，影像保存已可達到目的。但在舊建築增建或改建，需要用向量化圖檔時，則仍需經過量化的處理過程。

影像保存的困難之二，在於恢復藍晒圖的清晰度。如果受潮退色的圖面過於模糊，就無法建立優質的影像檔，就算清除了雜點，也得不到清晰的圖面。如果藍晒圖因捲摺而退色程度不一，但圖面還算清

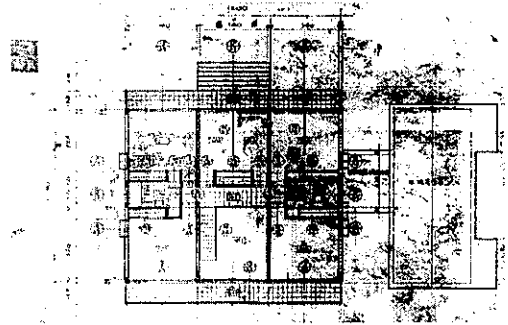
晰，只要將圖面多次掃描，掃描時以不同程度的暴光處理，再將這幾張影像檔加以接合，還是可以得到暴光度相近的影像檔。

3. 兩種方式的比較：

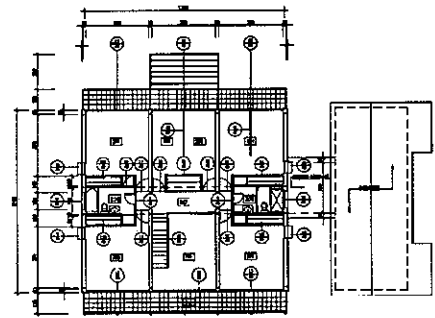
一般而言，影像保存費的時間較少，若雜點清除得徹底，得到的圖面會比原來的圖面更清晰，但檔案較大。由於資訊是以影像儲存，因此在繪圖元素的操作上比較困難，雖目前較高階的圖檔影像處理軟體（如：GTX RasterCad Plus、RxAutoImage、RxSpotlight、CAD Overlay等），都提供了部份的繪圖元素編輯指令如繪製影像線、移動影像線等，但功能都相當有限³。向量保存的人工的步驟比較多，過程也比較複雜，因此相當耗時，但所得的圖檔小得多，由於所得的檔案已可供繪圖軟體使用，因此在繪圖元素的操作上也容易得多。

以下三圖是一個比較，圖一是未經處理 A3 大小的原圖，含有藍晒圖的灰階。這張圖以 300dpi 的解像力掃描成 tif G4 的格式後，影像檔約 900KB。圖二是向量化處理後的 AutoCAD R14 圖檔，圖檔約 115KB，向量化後圖面相當清楚，且用向量字取代了原有的手寫筆跡，整個處理過程約五到六小時。圖三是經影像編輯軟體清除雜點的影像檔，影像檔大小 180KB，所有的手繪線條都可以保存下來，連手寫的字跡都未經改變，整個處理過程約 1.5 小時。以影像保存所得的檔案約是向量圖檔的 1.5 倍，當圖面更大時差距會更明顯，所使用的時間只是向量化的 1/3 到 1/4。但以影像保存的圖面只可供查閱之用，加建或改建時，需要編輯圖面，則基本圖面仍需向量化。

³ GTX RasterCAD Plus 提供影像線的繪製與影像圓、弧等的選取指令，但並沒有影像圓與弧的繪製能力。

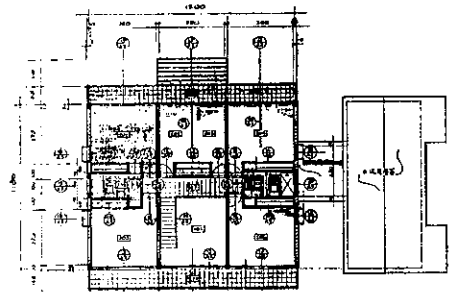


圖一 人工掃描後未經處理的圖面



⊕樓平面圖 1/100

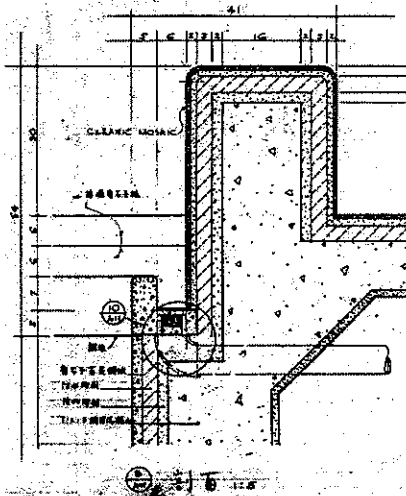
圖二 向量化後的圖檔



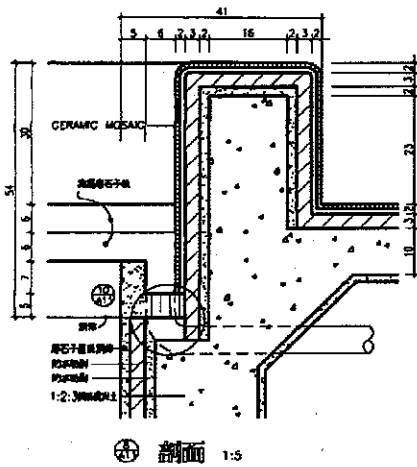
⊕樓平面圖 1/100

圖三 清除雜點後的影像檔

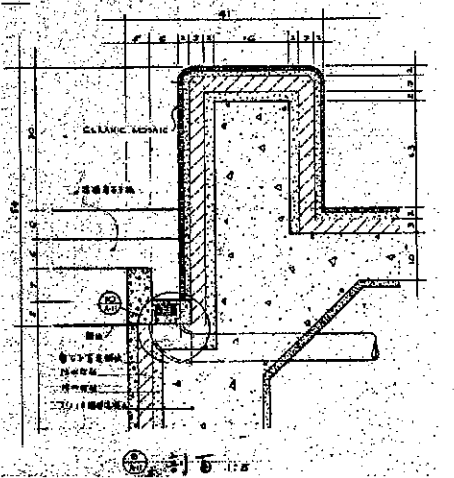
以上是原圖狀況較差的例子，若原圖的狀況良好，處理影像或向量化所花的時間都可以相對的減少，圖面的品質也會改進。以下就是狀況較佳的圖面，圖四是圖面的原貌，圖五是向量化後的圖面，圖六是經影像處理清除雜點後的圖面。像這樣比較清楚的圖面，清除雜點大概只需半個小時。而向量化經人工電腦描圖並作準確度校正則需約三個小時。



圖四 圖面的原貌

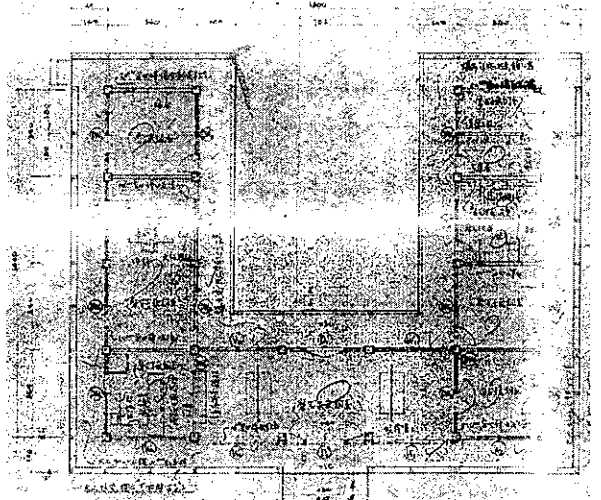


圖五 向量化後的圖檔



圖六 清除雜點後的影像檔

如果原圖的清晰度欠佳，如圖七，若採影像保存，即使經過清除雜點的處理，也得不到優質圖面，就必須針對模糊的影像，使用影像編輯軟體中的某些特殊功能，來加強圖面上的某些線條，才能稍微改善圖面的品質。以圖七為例，若要取得清晰的圖面，採用人工電腦描圖為佳。



圖七 原圖清晰度欠佳的圖面

五、施工圖面的構成

施工圖的數位化過程中，以上述這兩種保存技巧而言，不見得整張施工圖都適合某一種技巧，亦即有些施工圖需要兩種技巧並用。以圖面構成的性質而論，施工圖的主要成份是圖框和圖面內容，如圖八。這兩部份分別記錄了圖面上不同性質的資訊，有些資訊重在形狀或線條，有些則在內容涵意。在數位化過程中，將這兩類資訊加以區分，是必要的。以下將分析這兩類資訊的性質，並分別評估哪種技巧為佳。

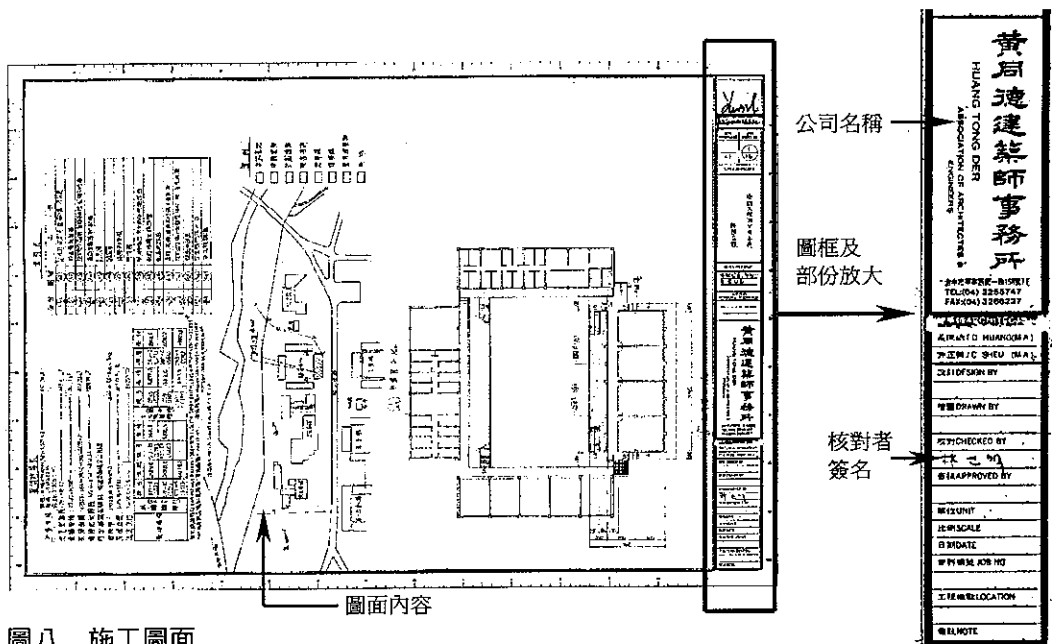
1. 圖框：

一般比較制度比較完善的事務所都有專用的圖框，而圖框主要包括以下資訊：

- (1)公司標誌與圖框的格式：公司的標誌代表公司，通常也是註冊商標，並非哪幾個字具有公司的形像，而是那幾個字以某種字體呈現，且加上某些固定的圖案，才是該公司的標誌(如圖六右側的放大部份)。而在圖框的格式上以此類推，並非該有線條的地方有線條就代表該公司的圖，必須某些線條有固定的粗細，才代表該是該公司的產品。因此圖框的格式與公司的標誌，都以影像保存較為恰當，其中圖框的格式雖比較容易用向量化的線條取代，但在出圖時必須非常注意線寬。
- (2)責任歸屬記錄：這方面的資訊包括設計者、繪圖者、核對者等人的簽名，美國的施工圖還包括建築師與相關工程師的責任認證資訊，如：建築師的鋼印、簽名與執照號碼，以及相關工程師的鋼印、簽名與執照號碼等。這一類的資訊本身的形比字更重要，向量化的線條很難表達其中的意義，因此在圖面數位化的過程中，以影像保存比較恰當。
- (3)圖面與工程相關資訊：這一類的資訊包括工程名稱、圖面名稱、圖面比例、圖號、圖序、業務號、設計變更記錄等，對這一類的資訊而言，文字所表達的內容比文字所呈現的字體與形狀重要，因此在數位化的過程中，若顧及檔案的大小，這類資訊可以用相近的向量字體或向量化的繪圖元素取代。

2.圖面內容：

圖面內容主要表達該項工程的施工內容，主要包括建築物的基本資料。這類的資訊包括基地現況的基本圖面、施工部份的基本圖面、法規檢討、如何施工及施工品質的敘述等，而這些資訊的背後，也表達了當時的施工技術與選擇如此施工的倫理考量。一般而言這類資訊的本質，在於其中所記錄的內容，至於線條是否平整，字體是否清秀，並不是重點，在數位化的過程中，向量化通常比影像保存耗時，因此這類的資訊是否向量化，取決於數位化後的用途，以及時間、經濟等考量



因素。

若數位化的目的在於管理維修，圖面並不需要向量化。但若時間與財力允許，將圖面向量化可使檔案大幅縮小，也可留待往後圖面操作使用。若數位化的目的在於圖面的再利用，如增建、改建所需的基地與建築物現況面，則基本圖面與必要的文字必須向量化，多餘的文字說明則不必向量化，如此可節省大量時間。

若數位化的目的是紀念價值的保存，則向量化後，以平整線條取代原有線條，以向量字取代原有字跡，反而破壞了圖面原有的風貌，因此圖面不宜向量化。但無論圖面是否向量化，圖框部份若需要保留，採用影像保留都是較佳的策略。

六、數位化的實務考量

分析數位化所涉及的步驟與類別後，在實務上，軟體向量化通常得不到理想的結果，必須經過相當的人工處理，而大量的人工描圖也不合經濟原則，因此以目前軟硬體的技术而言，較佳的策略是先將施工圖掃描成影像檔，再視時間與人力，將影像檔的雜點清除到可接受的程度，至於是否要向量化，哪些部份要向量化，則視實際需要而定。舊施工圖的數位化要做到什麼程度，主要在於全面考量以下因素：

1.時間與人力的考量：

舊施工圖的數位化是耗時耗力的工作。一般而言，影像保存所消耗的時間較少，但要將雜點清除得徹底，仍然非常繁瑣，品質的需求，本身就是一項時間指標。因此，在有限的時間、人力下，需要完成多少工作，成為數位化的重要考量因素。

2.設備的考量：

數位化需要大型掃描機，若只掃描施工圖，只需用到大型黑白掃描機。此外，圖面影像編輯軟體，及數位化後的儲存空間，也是少不了的，大量圖面數位化後必定涉及龐大的儲存空間，因此必須視實際需要決定增添輔助儲存設備如：ZIP、CD-R、CD-RW 等。

目前工程圖面的影像編輯軟體大致有兩種：(1)架構在繪圖軟體下的第三方支援軟體(third party software)，如：GTX RasterCAD Plus、RxAutoImage 及 CADOverlay 等都是架構在 AutoCAD 下的影像編輯軟體，AutoCAD 本身是一個向量式的繪圖軟體，但這些軟體利用 AutoCAD 的基本架構，作影像的編輯，他們的好處在於操作方式與繪圖軟體相似，容易上手，但缺點是必須有繪圖軟體它才可以運作。(2)獨立的圖面影像編輯軟體，如 RxSpotlight，不需要其他的繪圖軟體，就可以獨立操作。這兩種軟體各有利弊，但若考量儲存空間，前者可利用繪圖系統的圖檔參考功能，將同一套圖，圖框相同者，只作一次清除雜點，然後製作成空白的圖框檔，其餘每一張圖只須保留圖框上不同的部份(如圖名、比例等)，至於共同的圖框部份可以參考空白圖框檔，這樣可以節省不少影像檔的儲存空間。

3.經濟考量：

數位化的固定成本是大型掃描機和編輯軟體，人力和儲存設備可視經濟狀況作調整。其中大型掃描機的使用只限於圖面掃描階段，若以經濟考量，可在購買後，集中人力進行數位化，當不再需要掃描機時，可儘快在該機型尚未落伍前出售，回收部份成本。若工作空間有限，人力也不足，可考慮將數位化的工作外包，但外包後的工作範圍與品質控制，仍需有人統合監督。

七、施工圖數位化所涉及的著作權問題

民國八十一年六月十日公布的新「著作權法」，經過了大幅的修訂，同時首度針對「建築著作」作了明文的規定。施工圖數位化複製過程是較新進的技術，這過程是否涉及著作權的侵害？值得注意。爲了討論這問題，我們將先釐清施工圖的著作權歸屬問題，然後探討數位化複製過程是否侵害著作權，最後討論數位化後的施工圖在應用上的限制。

1. 建築著作的著作權歸屬問題：

首先必須釐清的是「建築著作」的歸屬問題。

當建築師受雇於法人時，依著作權法第十一條「法人之受雇人，在法人之企劃下，完成其職務上之著作，以該受雇人爲著作人。但契約約定以法人或其代表人爲著作人者，從其約定。」除非另有契約約定，建築著作的著作權屬建築師，此條同時顯示法人也可能擁有著作權，因此在建築師受雇於法人時，應特別注意其受雇契約之規定。著作權法第十二條「受聘人在出資人之企劃下完成之著作，除前條情形外，以該受聘人爲著作人。但契約約定以出資人或其代表人爲著作人，從其約定。」業主與建築師的關係最常見的應屬這一條所列的狀況，依第十二條的規定，業主與建築師之間若無另外的約定，建築著作的著作權也屬建築師。依此二條文，在沒有其他契約約定下，建築著作的著作權都屬建築師。

近年來因著作權漸受重視，爲避免以後的糾紛，建築師與業主之間的委託契約，都明文規定建築圖樣著作權的歸屬。台灣省建築師公會所提供之委託契約書範本，即明確規定「依本契約規劃、設計之

圖樣，專屬建築師之著作權，非經事先取得著作權人之書面同意，不得轉用於本契約範圍以外之基地。」⁴在此明文規定之委任契約書，爲建築師的著作權提供了進一步的保障。

在建築師事務所雇用設計師時，事務所的主持人應注意的是根據著作權法第十二條的規定，建築師於事務所內所雇用之設計師，在其職務範圍內所設計之成果，若無另外契約約定，著作權屬受雇之設計師，若建築師要確保其事務所的作品，著作權屬事務所的負責人，在雇用設計師時，必須有聘雇契約，且明文規定著作權的歸屬。

2. 施工圖的著作權：

根據「著作權法第五條第一項各款著作內容例示」中的第二項第九款規定：「建築著作：包括建築設計圖、建築模型、建築物及其他之建築著作。」其中建築設計圖並沒有清楚註明是給業主看的設計圖，還是給承造者看的施工圖。因此有人建議應將「建築設計圖」改成「建築圖」⁵，如此包括的範圍較廣，連施工圖也包含在內。但以目前的著作權法條文，第三條第一項第五款「重製：指以印刷、複印、錄音、錄影、攝影、筆錄或其他方法有形之重複製作。於劇本、音樂、著作或其他類似著作演出或播送時予以錄音或錄影；或依建築設計圖或建築模型建造建築物者，亦屬之。」指出依「建築設計圖」或「建築模型」建造建築物者，屬重製的行爲。而在建築物的興建過程中，最主要的根據是建築師在合約中所提供的施工圖，而不

⁴ 台灣省建築師公會，委託契約書範本第七條。

⁵ 陳耀光，1994，《〔建築著作〕著作權之研究》，第七屆建築研究成果發表會論文集，中華民國建築學會，P.489

是狹義的建築師給業主看的设计圖。因此「建築設計圖」這個用語雖在建築界中，有設計過程中供業主參考的「設計圖」與最後實際施工的「施工圖」的差別，但施工圖的內容不但包括了設計圖的創意，也包含了細部的設計，若著作權法只保護大概概念的創意，對細部設計則不予保護，於理不合，且對「重製」的定義中所使用的「建築設計圖」，應採較廣義的解釋，也就是說這裡所指的「建築設計圖」應包含「施工圖」。因此施工圖的著作權也應包含在「建築著作」的範圍內，如此在一般狀況下，其著作權屬建築師。

3. 數位化複製是否涉及侵害著作權？

在我國著作權法第三條第一項第三款規定「著作權：指因著作完成所生之著作人格權及著作財產權。」而著作人格權包含公開發表權(第十五條)、姓名表示權(第十六條)和同一性保持權(第十七條)三種。而著作財產權又可分為重製權(第二十二條)、公開口述權(第二十三條)、公開播送權(第二十四條)、公開上映權(第二十五條)、公開演出權(第二十六條)、公開展示權(第二十七條)、改作權(第二十八條)、編輯權(第二十八條)、出租權(第二十九條)九種。數位化複製施工圖所涉及的主要是公開發表權與重製權，其狀況依數位化的目的大致可分成以下幾種：

(1) 建築師事務所本身為保存圖面，而以數位化複製施工圖：

施工圖數位化的複製過程已構成著作權法第三條的「重製」行為，如前所述若建築師事務所之負責人本身擁有著作權，而事務所因儲存所需將施工圖數位化，屬著作人所擁有的重製權，並沒有涉及侵害他人的著作權。

(2) 業主為保存及維護建築物而數位化複製施工圖：

業主將施工圖數位化的重製行為，是否構成侵害建築師的著作權，應視業主與建築師的委任契約內容。因著作權法第三十六條規定「著作財產權得全部或部份讓與他人或與他人共有。著作財產權讓與之範圍視當事人之約定；其約定不明之部份，推定為未讓與。」一般業主與建築師之委託契約中會規定，業主因管理與維護，得擁有第二原圖，也就是說建築師將部份之重製權讓與業主，在業主為管理與維修的目的下，得重製施工圖，因此業主在此目的下的數位化重製行為並未侵害建築師的重製權。

若業主未經原建築師同意，將重製之施工圖交與另一位建築師，將圖面部份修改後建造另一棟建築物，則涉及侵害重製權。或因該建築物設計出色，業主未經原建築師同意，自行將施工圖印製成冊出版，此舉也涉及侵害建築師的重製權。

若一業主因內部需求，將甲建築師設計之建築物部份委託乙建築師作增建或改建設計，乙建築師從業主取得原施工圖之數位化圖檔，在圖面上標示原建築物之現況後進行增建或改建的設計，則並未涉及侵害甲建築師的著作權。因依著作權法第十七條在規定著作權之同一性保持權時，於但書第三款中規定「建築物之增建、改建、或改塑」不適用同一性保持權，而部份圖面之複製屬業主於同一基地之管理權責，並不涉及侵害重製權。

(3) 學術研究：

學術單位往往必須針對值得研究之建築物之圖面加以數位化，作資料保存、學術研究或教學之用。在著作權法第四十六條規定，學校因教學之需要，在合理範圍內得重

製他人已公開發表之著作。第四十八條規定，文教機構得基於保存資料之必要得就其收藏之著作重製。第五十二條規定，基於研究得引用已公開發表之著作。因此學術單位基於研究、教學或資料保存為目的，將施工圖以數位化方式重製之舉並未侵害著作者的重製權。但若將這些資料收集成冊出售，則必須取得著作人的同意，否則將涉及侵害著作者的公開發表權與重製權。

八、結 論

由於電腦科技的進步，建築設計單位已逐漸進入電腦時代，至於過去的手繪的圖面，無論是設計單位為保存圖面，業主為維修建築物，或學術單位為教學或研究，都有將施工圖數位化的需求。十多年前因儲存設備的容量與繪圖軟體功能的限制，圖面的數位化只能採向量化保存，但向量化必須花費大量人工，無法大規模的將圖面數位化。現在因儲存設備的容量大幅增加，加上繪圖軟體中影像操作能力的進步，使得需要大量儲存空間的影像保存成為主要的數位化方式，人們可依據人力、時間與設備的考量，決定數位化的程度。但在數位化的過程中，仍應注意是否涉及侵害著作人之著作權。在技術上也應注意以下幾點：

1. **圖檔的更新：**由於電腦軟硬體進步的速度愈來愈快，軟體更新也愈來愈頻繁，雖在軟體的更新策略上，通常採用與前版相容的策略，但相容的版本大多只限於前一版或前二版，多次更版後，是否能讀取前幾版的檔案，就很值得注意。因此在圖面數位化之後，當軟體更新時，仍要注意數位化檔案的更新，否則多年後這些辛苦得來的數位化資料，可能會因軟體的多次更新而成為廢物。

2. **圖檔的管理：**由於圖檔的增加，更突顯了管理的重要性，過去在圖架上找圖憑藉的是管理者製作的目錄，現在圖面都進入電腦，就必須使用更有效的數位管理軟體。目前市面上已有不少圖檔管理軟體，在施工圖數位化的同時，必須將圖檔的儲存系統化，並用圖檔管理軟體建立成易於查詢的資料庫。
3. **備份的製作：**為有效保護電腦資料，備份是不可少的，因此在圖檔數位化之同時，也要有一套合理、安全的備份系統，才能確保這些資料的安全。

參考文獻：

1. *AutoCAD R14 使用手冊*，1997，Autodesk, Inc.
2. *GTX RasterCAD Plus 軟體使用說明書*，1998，老達利實業股份有限公司
3. 委託契約書範本，台灣省建築師公會
4. 陳耀光，1994，〔建築著作〕著作權之研究，第七屆建築研究成果發表會論文集，p.483-490，台北：中華民國建築學會
5. *著作權法暨相關子法*，1994，內政部
6. 詹耀文等，1985，*建築師之著作權之研究*，台北市建築師公會委托研究
7. 劉舜仁，1998，*日治時期台灣鐵道建築圖稿之修復與研究—赴日訪察報告書*，台灣省政府文化處補助
8. 蕭雄淋，1996，*新著作權法逐條釋義 (一)(二)(三)*，初版，台北：五南圖書出版有限公司

A Study on Digitization of Working Drawings

Yeh-Chiang Huang*

Abstract

In the humid environment of Taiwan, it is difficult to maintain hand drafted blue prints or tracing paper working drawings for several years. Both architects and clients have to face the same problem of keeping old contract documents. In the project of renovation or addition of an existing building, architects have the problem of incorporating old drawings into their computer drafting system. Digitization of old drawings is one solution for these problems. This study is trying to find an appropriate method of transferring architectural working drawings into a digital form. It discusses different available digitization technologies. It then analyzes the functions of all components of a working drawing, and tries to find an appropriate technology for each component. It also discusses legal problems of the digitization process.

Keywords: Contract document, Working drawing, Digitization, Copyright

* Associate Professor, Department of Architecture, Tunghai University