

# 臺北捷運建設工程原圖之管理

楊玄百<sup>1</sup>、高文煌<sup>2</sup>

## 摘 要

圖說管理為整個工程計畫管理非常重要一環，能有效掌握所有圖說不僅有助於工程之進行，更對未來工程之使用管理提供更完善之保障。本文針對臺北捷運工程特性，說明臺北捷運工程圖說管理模式，從圖說檢核、移送、修改、複印及備份媒體保存等作一介紹，更對於臺北捷運工程如何藉助資訊科技應用於工程圖說管理做一簡介，希望藉由本文使能捷運工程技術圖說之管理更趨完善。

關鍵詞：原圖管理、工程圖庫管理系統

<sup>1</sup>臺北市政府捷運工程局 副工程司

<sup>2</sup>臺北市政府捷運工程局 工程員

## 一、前言

臺北都會區大眾捷運系統工程建設，初期路網約計八十六．八公里，涵蓋整個大臺北都會區，且不斷擴展，為台灣創舉之工程，其不同於國內一般土木工程，係涉及之各種專業領域相當繁雜，包含土木、建築、水電、環控、景觀、機電等各類工程，並須整合土建、機電系統之技術。自捷運工程施工以來至今年（八十九年）底，已陸續完工共計有六條線（木柵線、淡水線、中和線、新店線、板橋線及預估年底通車南港線），其圖說累計為二十六萬餘張，若再含土城線及後續路網預估將超過五十萬張。據統計平均每公里設計就需三千七百張圖，加上工程更細分為五百餘標，不僅需將同類工程標圖說資料之銜接，更涉及各系統工程之整合，故工程各階段所產生之圖說數量極為龐大，兼之設計變更及查閱圖說非常頻繁，因此圖說版本更新及保存之管控更顯重要。由於圖說數量之龐大及工程介面之繁雜，均非傳統式人工管理作業可順利進行，又考量捷運工程壽命為長期，捷運工地分散四處，資料之存取及保存即為一大課題，加上工程設計及施工介面整合需求與工程類型之差異性，單靠人為管理，實無法滿足工程之急迫需求，因此如何有效管控工程圖說，提供完善之工程介面管制，使工程順利進行，避免任一小幅度之變更，造成重大之影響，遂由工程規劃開始，經由分析、設計、發包、施工等階段，建立完整制度及程序、妥善管理所有圖說資料，以因應工程施作及未來營運維護之需求。而如何藉由資訊科技提供更便捷、有效之管理工具，以達到圖說管理作業之迅速、正確及保存等功能，並能整合數百標之工程資料及數十萬張之工程圖說，則為工程管理上非常重要之課題之一。

## 二、台北捷運工程圖說架構

依捷運工程技術作業流程可概分企劃、調查規劃、基本設計、細部設計、招標發包、施工測試驗收、營運等階段，因此整體圖說管理依循工程進展，串穿所有階段，考量工程之階段分工及施作分包，將分為產製階段、工程專業及工程分類介面三部份來說明捷運工程之圖說架構：

### （一）產製階段

由於工程龐大，因此依階段別分工加以執行，惟就工程整體性而言，前一階段產製成果資料，將作為下一階段執行依據，因此不僅各階段最後產製之圖說須有效管理，各階段執行過程評估，考量分析之資料亦須掌握，以捷運工程圖說為例，依階段成果可分為路網規劃圖、車站路線計畫圖、基本設計圖、細部設計邀標圖、委約圖、細部設計階段之各次送審圖說、施工招標圖、合約圖（變更合約圖）、施工圖、工作圖、竣工圖等。

### （二）工程專業

各標之圖說依各標性質不同，其圖說架構之種類亦有不同，一般工程專業就土建、水環、機電工程等圖說架構主要可區分為下列十部份：

- 1.一般說明圖：封面、圖說索引、工地平面圖、控制測量圖、土壤鑽孔位置圖、設施平面佈置圖、監測設備圖。
- 2.土木圖說：標準土木縮寫符號、定線平面圖、平面及縱斷面圖、標準斷面圖、復原平面圖、平面排水圖、隧道和車站排水平面圖、軌道工程圖、車站標誌圖、路權 / 工地場地 / 建物狀況調查圖、拆除平面圖、交通維持計畫圖。
- 3.管線圖說：標準管線縮寫符號、現有管線圖、管線重新配置圖、合成橫斷面圖、永久管線平面和縱剖面圖、管線詳圖、埋設管溝、特殊管線平面及橫斷面圖。
- 4.結構圖說：標準說明及縮寫、標準詳圖、一般配置圖說(索引圖、工地平面圖、平面圖、斷面圖)、細部圖和詳圖、剖面圖。
- 5.建築圖說：標準建築縮寫符號、基地配置圖、景觀配置圖、各層總平面圖樓層 / 屋頂平面圖、天花平面圖、地坪裝修平面圖、立面圖、剖面圖、裝修及色彩表、門窗表、詳圖。
- 6.景觀圖說：基地及景觀設施之圖例說明、景觀配置圖、植栽配置圖、細部詳圖。
- 7.機械圖說：主要為預埋管線圖，若為車站及隧道設施工程標，則包含供水系統、排水系統、防火系統和滅火器平面圖、剖面圖、詳圖。
- 8.電氣圖說：主要為預埋管線圖，若為車站及隧道設施工程標，則包含電力和插座平面圖、電纜和導管表、照明平面、照明控制圖、公共電話系統、火災警報系統、接地與避雷系統圖等。
- 9.機電設備整合圖說：為土木、水電及機電等工程介面圖說，包含月臺層結構與機電介面圖、穿堂層結構與機電介面圖、軌道結構與機電介面圖等。
- 10.機電系統設備圖說：主要為機電各項設施圖說，如電梯工程圖說、電扶梯工程圖說、自動收費系統圖說、號誌系統工程圖說、供電系統工程圖說、通訊系統工程圖說、廣播系統圖說等。

### (三)工程分類介面

為便於發包管控，且掌握各類精密分工，捷運工程整體劃分為五百多標，除了主體之土木建築工程標外，尚有景觀、環控、水電、軌道、車輛、號誌、供電、通訊、電梯、電扶梯、自動收費、機廠設備等各類標案，而土建標亦隨著路線、車站分標施工，因此不但有土建各標間之銜接關聯圖，且有不同類型工程間之介面圖，如機電設備整合圖，用於協調各機電標之設備配置及主要管線路徑，結構機電介面圖，用於記錄由土建標所提供之設備基座、預埋管及位於牆壁樓版及樑之開口與套管，此類介面圖說則同時存於相關標案。

### 三、圖說管理

圖說保存是否完整，取決圖說各階段（圖說移送、修改、媒體備份、圖說保存管理及發布等）作業之嚴謹性，如圖說各階段之作業均管控得宜，圖說保存自可長久保存，以下就整體工程進行階段、圖說產製流向、運作等程序管理之重點說明如下：

#### (一)圖說之移送管理

圖說之移送首重正確性及安全性，正確性管理重點在於圖說是否其唯一性（如圖號不重覆、版次等）、完整性（如長官是否簽署、圖面清晰、圖目錄正確等）等是否合乎製圖手冊相關規定，至於安全性則基於圖說保存年限為目的，檢核作業分為兩二階段，第一階段為移送前移送者自行檢核圖面內容是否清楚、正確、紙質是否為MYLAR、破損、折痕等項目，及若有移送備份媒體（如影像檔、CAD檔、微縮片等）時，其規格是否符合相關規定，另移送者應填寫工程圖說移送檢核表，並請單位主管核章後一併連圖說移送至PDCC保存。第二階段則為移送至PDCC後，PDCC依據檢核表作複檢作業，而有關檢核項目重點詳如下：

#### 1.設計原圖（包含邀標圖、委約圖、細部設計圖及其各版次變更圖）

- (1)圖說是否為 A1 MYLAR。
- (2)簽名欄是否已簽署並標示日期。
- (3)圖號是否依製圖手冊規定。
- (4)圖面是否清晰、無折損。
- (5)新增圖圖號是否與現有圖號重覆。
- (6)修改欄是否以正三角形註明修改版次且版次是否與圖號版次一致。
- (7)圖說修改後是否有顯示本次修改雲圈總數
- (8)圖說修改後圖內雲圈數是否與正三角形上方數字相符。
- (9)新增圖圖號是否與現有圖號重覆。
- (10)重繪新圖時新圖修改欄是否註明「本圖取代舊圖」。
- (11)移送之被取代圖或作廢圖上是否標示清楚。

#### 2.竣工圖（含合約竣工圖及施工圖）

- (1)紙質是否為A1 MYLAR且蓋有竣工圖戳記。
- (2)是否有封面、索引，竣工圖索引是否已更新。
- (3)竣工圖索引及圖號之版次是否已擦掉。
- (4)戳記內簽名及日期欄是否已簽署。
- (5)竣工圖內之雲圈是否已擦掉。
- (6)A3圖裝訂是否依規定（詳如A3圖說之管理）。

移送者自行檢核圖面內容是否清楚及正確，並填寫檢核表，經依PDCC相關規定檢核圖說無誤後，再以本局圖庫系統填寫移送單，應註明圖說性質為原圖進版修正、新取代圖、新圖、刪除圖、未修改或竣工圖，且須註明移送圖說之版

次，PDCC再據以掃描新圖或將經修改之圖作為備份，並製作A3圖，最後再以工程圖庫發布新圖。

## (二)圖說之修改管理

若一工程進行不涉及變更及圖說之修改，則整體管理制度將非常簡單，修改之管理為整個圖說管理之重心，任何可能會發生之誤失，均與修改管理有關，尤其在分工精細之大型工程、時間、空間、人員等因素更顯得重要，圖說之修改不僅係單純實質變更，重要的是版本控制及界面控制，各標使用之版次為何、此次修正對其他工程之影響、其他工程是否亦須即時配合修改等問題均須管控，加上各項工程均有各自合約之情形下，如何取得同步、如何動態掌握最新資訊為管理上之首要重點。

業務相關人員（第二處或工程處）因變更設計案產生而須取得圖面版次進版，於提出圖說修改申請時，須加附變更設計相關證明文件，以作為確認圖說變更依據，另為防止原圖遺失、保留原版次及防止圖面被更改內容，凡外借修改圖說，皆以二原圖進行修改，原圖則由PDCC保存控管，外借修改圖說借閱原則以三個月為一期，如逾三個月無法歸還時，則須以工程圖庫系統之圖說外借展期申請單辦理展延。若欲將所借圖說轉為他人名下，須經雙方當事人同意，並須以工程圖庫系統之圖說外借移轉申請單辦理更名手續。另為提醒外借當事人儘早歸還圖說，每次進行外借修改圖說時，PDCC皆會列案控管追縱，且於每月函送各相關單位借閱者名單，辦理稽催作業，以加速圖說變更作業。

## (三)圖說複印之管理

申請人應依本局「複印文件作業辦理」(即圖說複印或曬圖費用逾三千元或三百張以上，陳請主任秘書核准)規定，提出工程圖庫系統之圖說複印申請單。PDCC於收到申請單時檢核是否符合圖說複印規定及複印圖說清單是否正確，經檢核無誤後再交商辦理圖說複印作業。如工程處申請複印者，則廠商完成複製後，逕交申請單位簽收，原圖送還PDCC；如局內處申請者，廠商完成複製後，送交PDCC歸檔，並由PDCC通知申請人簽收。

## (四)圖說之發布管理：

為使圖說資料之版本最新，PDCC會將業務單位提送圖說掃描建檔，並將資料上載於本局企業網路中之工程圖庫系統，使用者將可透過該系統查詢到每標最新資料狀況，以便於辦理複印或變更版本參考，並將每月移送之圖說清單公布於網頁上供查詢。

## (五)A3圖說之管理

為妥善管理本局工程原圖，並使圖說借閱者不直接使用原圖查閱，及便利於使用者複印，本局特將工程原圖縮印A3圖（包含約圖、施工圖及竣工圖等），對於A3圖裝訂作業規定如下：

### 1.封面及封底

(1)材質為雲彩紙180磅，各線顏色代號如下：

- 新店線：代號2018（綠色）
- 板橋線：代號2019（水藍色）
- 土城線：代號2025（黃色）
- 中和線：代號2021（橘色）
- 新莊線：代號2023（土黃色）
- 南港線：代號2020（淺藍色）
- 淡水線：代號2027（紅色）
- 木柵線：代號2028（咖啡色）

(2)另於雲採紙外加塑膠片

(3)封面文字內容：包含『台北都會區捷運系統計劃（TRTS）』、線別、合約標號、工程名稱、圖說種類（施工圖或竣工圖）、冊數、合約編號、工程處名稱及承攬廠商名稱。

(4)字體：新細明體黑體字。

## 2.厚度規定

(1)裝訂厚度原則以圖說編號同類為裝訂一本，其最小厚度應1.5公分以上，但不超過厚度3.5公分。

(2)裝訂厚度不足以螺絲釘裝訂時（約1公分以下），先於A3圖說左側以長方形厚紙板加裝至總厚度1.5公分以上後再裝訂成冊。

## 3.書脊標示

(1)內容：線別、合約標號、工程名稱、圖說種類（施工圖或竣工圖）、冊數，並於線別及合約標號區域標上顏色，各線顏色應與封面之顏色一致，以便利區分捷運線別。

(2)字體：新細明體

(3)字體大小：工程名稱原則以一行書寫，如名稱較長時，則以兩行書寫，其字體大小規定如下：

(a)線別：字體大小24

(b)合約標別名稱

\*.兩行文字：如裝訂厚度二公分以上者，字體大小為18公分；如裝訂厚度小於二公分者以下者，字體大小為14公分。

\*.單行文字：如裝訂厚度二公分以上者，字體大小為24公分；如裝訂厚度小於二公分以下者，字體大小為22公分。

(c)圖說種類（竣工圖或施工圖）

\*.裝訂厚度二公分以上：字體大小為20公分。

\*.裝訂厚度小於二公分以下：字體大小為18公分。

(4) 裝貼位置：離邊緣上下各約2.5公分。

#### 4.裝訂方式

於A3圖說左側以黑色膠帶連結且不膠裝，外加三孔螺絲釘裝訂且裝訂於透明膠帶上。

#### (六)電腦媒體之管理

為有效完整保存竣工圖說，承商除了提送施工，竣工等原圖外，同時亦應提送該原圖之影像檔或 CAD 圖檔。有關影像檔或 CAD 圖檔之規格詳見施工規範或製圖手冊相關規定。

#### (七)圖說及備份媒體保存之管理

- 1.原圖放置依照線別、標別分別存於專櫃，且新、舊版次分別另地存放，保存場所並有空調設備，以防止潮濕影響圖面保存年限。
- 2.微縮片或電子媒體保存於防潮櫃或其他專用櫥櫃，並另行複製乙份異地存放，且備份媒體之維護，應視備份媒體及資料有效性，定期重新備份，以維資料正確安全。

#### (八)圖說使用管理

使用管理上著重於版本控制及完整性、及時性、如何在工程進展時告知相關最新內容或預警該內容正修改中為其重點所在，同時同性質相關連資料之整合管理及提供使用亦為重點之一。

## 四、圖說管理電腦化

本局圖說數量多，目前約二十六萬餘張工程原圖，隨著部份工程完工及新標之增加，使得圖說數量陸續增加中，再加上各標間有時會有併標現象，使得圖說管理更行複雜，因此，為能提供工程人員迅速查閱圖說資料，本局之圖說均以電腦化管理，將各圖說資料鍵入本局所開發工程圖庫管理系統之資料庫中，使得分散各地之工務所人員能透過網路迅速查到所需之圖說資料，而對於不同之版次，則嚴加管控，以免造成失控，例如每張圖說之登錄，除其標號、圖號外，還需再加上其版次，使得圖說之修改、移送達到管控之目的。本局圖說應用系統之架構、功能簡介如下：

#### (一)工程圖庫管理系統

功能模組主要作為各單位圖說查閱及一般申請作業之處理，包括移送申請、複製申請、外借修改申請、外借展期申請等作業均含括，一般使用者大致使用此模組查閱相關資料（詳如圖一），其主要功能為：

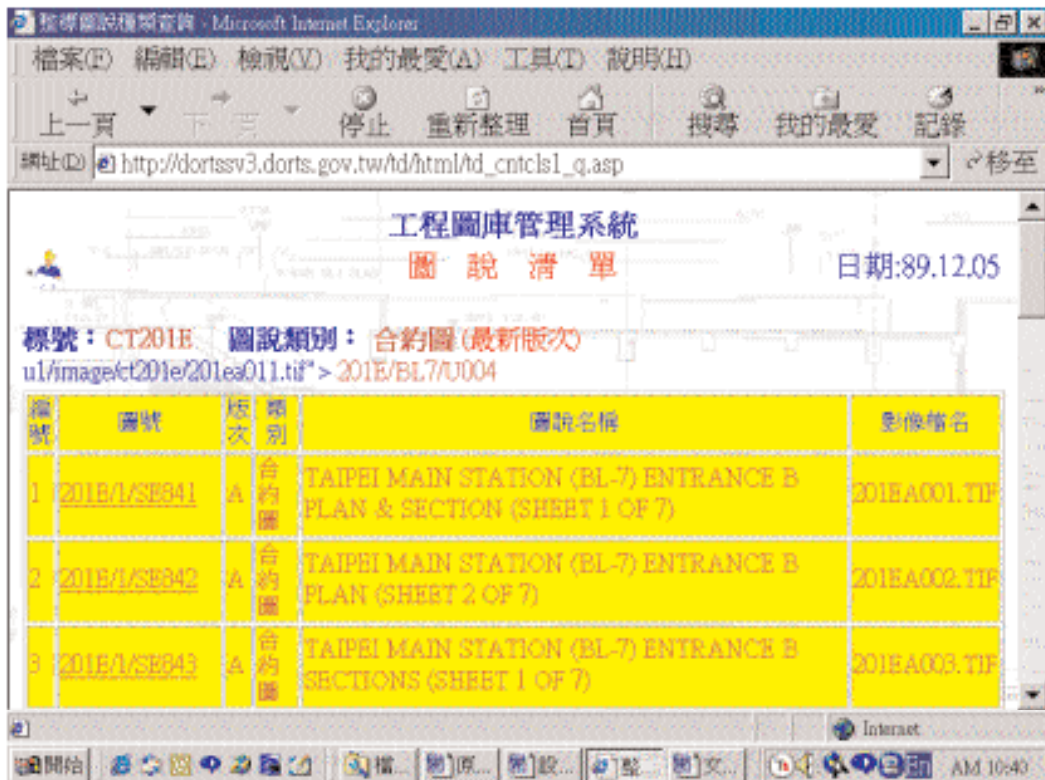
##### 1.工程圖說資料查詢

本項主要提供圖說之種類、版次、圖說類別等資訊（詳如圖二），查詢者可經本項功能查閱影像檔，並可下載列印A3圖（如圖三）。

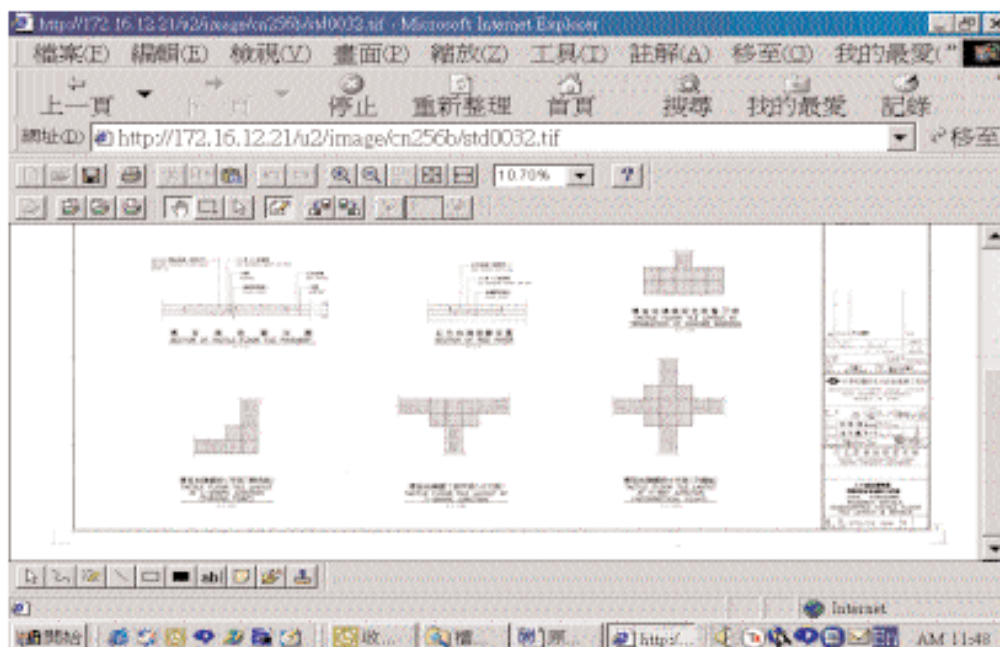
(1)圖說基本資料查詢：提供單張圖號之版次、圖說類別資訊。



圖一 工程圖庫管理系統



圖二 工程圖庫管理系統—圖說清單查詢



圖三 工程圖庫管理系統—線上圖說查詢

- (2)整標圖說查詢：提供圖說整標（不分圖說種類、類別）之最新版次、全部版次資訊。
- (3)整標圖說種類查詢：提供圖說整標種類（如AR、CE、GI等）之最新版次、全部版次資訊。
- (4)整標圖說類別查詢：提供圖說整標類別（合約圖、施工圖、竣工圖等）之最新版次、全部版次資訊。

## 2.外借圖說查詢

提供查看圖說（包含圖說版次、類別）是否外借、逾期、歸還、外借單編號及圖說外借人資料（姓名、電話）等情形。

- (1)以外借標別查詢：以外借標別查詢圖說修改之外借、逾期、外借人資料。
- (2)以外借單位查詢：以外借單位查詢圖說修改之外借、逾期、外借人資料。
- (3)以外借人查詢：以外借人查詢圖說修改之外借、逾期、外借人資料。
- (4)以外借單查詢：以外借單查詢圖說修改之外借、逾期、外借人資料。

## 3.介面管控查詢

提供圖說之所有跨標清單或引用它標之所有圖號（包含版次、類別）查詢。

- (1)圖說跨標查詢：查詢圖說單張圖號之所有跨標清單。
- (2)引用它標圖說：查詢圖說標號引用它標（含跨線）之所有圖說版次、類別。

## 4.圖說申請作業單

提供圖說外借修改、複印、移送、展期及外借人移轉等申請作業。

- (1)圖說外借修改申請：申請圖說外借修改之作業。
- (2)圖說複印申請：申請圖說外借複印之作業。
- (3)圖說移送申請：申請圖說移送之作業。
- (4)圖說外借展期申請：申請圖說外借展延之作業。
- (5)圖說外借移轉申請：申請圖說外借人移轉作業。

#### 5.申請作業查詢

提供圖說外借修改、複印、移送、展期及外借人移轉等申請人之作業查詢。

- (1)外借修改申請查詢：提供圖說外借修改者之查詢。
- (2)複印申請查詢：提供圖說複印者之作業查詢。
- (3)移送申請查詢：提供圖說移送者之作業查詢。
- (4)外借展期申請查詢：提供圖說外借修改者之展期作業查詢。
- (5)外借移轉申請查詢：提供圖說外借修改者之移轉作業查詢。

#### 6.其他作業

提供申請單位之圖說外借及逾期情形。

- (1)外借逾期查詢：提供查詢圖說外借修改者之外借單逾期情形。
- (2)外借稽催清單：提供查詢圖說外借修改者之外借稽催情形。

### (二)工程圖庫管理系統-PDCC專用模組

此模組為PDCC工程圖說管理之主要作業，包括圖說基本資料之增加、刪除、修改之功能外，另提供了計畫文件管理中心對各申請單位之申請作業確認處理作業（詳如圖四），其各項主要功能如下：



圖四 工程圖庫管理系統—PDCC專用模組

### 1.申請確認作業

作為PDCC對於申請圖說修改、移送、移轉、展期及取消者之確認工作。

- (1)修改申請確認：提供PDCC對於申請圖說修改者之確認工作。
- (2)移送申請確認：提供PDCC對於申請圖說移送者之確認工作。
- (3)移轉申請確認：提供PDCC對於申請圖說移轉者之確認工作。
- (4)展期申請確認：提供PDCC對於申請圖說展期者之確認工作。
- (5)取消申請確認：提供PDCC對於申請圖說取消者之確認工作。

### 2.圖說資料作業

對於圖說資料（影像檔）更新及圖說外借者之修改逾期更改展延日期及歸還作業。

- (1)圖說基本資料新增：提供圖說最新版次、新增圖說之轉檔作業。
- (2)圖說基本資料修改：提供圖說之版次、影像檔之修正作業。
- (3)圖說資料作廢處理：提供圖說作廢作業。
- (4)圖說修改逾期展延：提供對於圖說展期申請之歸還日期修改作業。
- (5)外借圖說歸還作業：提供對於外借修改圖說者之歸還確認作業。

### 3.其他作業

提供開設工程圖庫管理系統帳號、圖說版次及影像檔更新等作業。

- (1)權限作業管理：開設申請工程圖庫管理系統者帳號。
- (2)更新標別最新版次：更新圖說整標最新版次作業。
- (3)更新全部最新版次：更新所有捷運路線整標最新版次作業。
- (4)更新影像對照檔：更新圖說影像對照檔作業。
- (5)更改影像檔名稱：更改圖說影像檔名稱作業。

## 五、結語

圖說管理為整個工程計畫管理非常重要之一環，能有效掌握所有圖說不僅有助於工程之進行，更對未來工程之使用管理提供更完善之保障，因此本局從原圖製作訂有一套標準外（如圖號編號、圖說格式等），對於圖說之移送、修改、複印、使用、裝訂、備份媒體規格管理及發布，甚至圖說及媒體保存方式等，均訂有嚴謹規定及流程，對於圖說長久保存及工程推動助益良多。

目前臺北捷運工程施工以來至今年（八十九年）底，已陸續完工共計有六條線，其圖說再含土城線及後續路網預估將超過五十萬張，若仍以傳統人工方法管理，須投入大量之人力、時間，造成投入之成本與效益常不成比例，且無法達到互動管制，因此藉助資訊科技，不但可使動態管理資訊更易獲得，彼此互相勾稽管理，同時建立技術資料庫，除了可完整保存所有技術資產提供未來運用參考外，並可提供一良好之查詢管道（使用介面），並進而與工程進度管理、工務管理、工地施作管理作業整合，以提供更方便之服務。

### ◇ 參考文獻 ◇

- 1.楊玄百、林郁清「大型工程文件圖說整合管理架構之探討」,土木水利工程應用論文研討會論文集,民國86年。
- 2.楊玄百「捷運工程技術文件管理制度」,捷運工程局技術移轉講議,民國86年。
- 3.楊玄百、蔡定智「物件導向技術於工程圖說管理之應用」,第19期捷運技術,民國87年。
- 4.臺北市捷運局,「標準作業程序手冊」,民國87年。