

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

## 使用 BIM 建立建築工程電子履歷系統 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型  
計畫編號：NSC 99-2221-E-216-042-  
執行期間：99年08月01日至100年07月31日  
執行單位：中華大學營建管理學系

計畫主持人：蕭炎泉

計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：張驄騰  
碩士班研究生-兼任助理人員：陳紀宏

公開資訊：本計畫涉及專利或其他智慧財產權，2年後可公開查詢

中華民國 100 年 11 月 19 日

中文摘要： 隨著資訊科技的進步與個人數位化行動裝置的提升，無線射頻辨識技術使用的狀況也日趨普遍，但是對於生命週期較為冗長的建築工程，缺乏了一套能夠即時獲取建築物營造歷史資料的資訊系統，另外建築資訊模型的概念是將整個建築物生命週期的資訊整合，使資訊能夠交換與共享，利用此種特性，本研究結合無線射頻辨識技術與建築資訊模型，提供使用者能夠以無線網路連結到 Server 來擷取相關資訊，並協助日後對於建築物各單元能完善的了解建造過程及相關責任的追蹤。

本研究擬利用 Web-base、無線射頻辨識系統、建築資訊模型、無線通訊網路、ER Model、資料庫及資訊科技環境，開發「建築工程施工階段電子履歷系統」，其中包含「基本資料作業」、「共同資料作業」、「專案管理作業」等子模組，並針對每一專案建築物之房間編號各以一個 RFID 的標籤來標示，並把該單元之所有相關資料，含施作工班、包商資料、營造廠工程人員、業主及監造單位之監工，並把各工項之施工規範、圖說、照片、影片、自主檢查表、日報等相關文件做整合，在 RFID Reader 感應到標籤號碼後，能透過系統擷取相關資訊，迅速查閱相關資訊以釐清責任歸屬，讓相關工作人員意識到所被賦於之責任，並協助日後使用者對於建築物各單元能有完善的了解建造過程及相關責任的追蹤。

中文關鍵詞： 資料庫、ER Model、施工履歷、無線射頻辨識系統、建築資訊模型

英文摘要： With the advancement in information technology and personal digital mobile device upgrade, RFID technology is also increasingly common use of the situation, but for the life cycle of a more lengthy construction, the lack of a real-time access to historical data to create information structures system, also the concept of BIM is building of all life cycle Integrates, the information can be exchange and share use this characteristic, this study

combines RFID and building information model to provide users to wirelessly Wang Road links to be extracted Server related information and help in the future for the building to improve understanding of each unit and the related responsibility of the

construction process tracking.

This study will use BIM, Web-base, RFID, Wireless Network, ER Model, Database and Information Technology environment to develop 'Electronic Building Construction Resume System'. This system includes some handy modules such as 'Basic Data Management', 'Common Data Management', 'Project Management', and 'Maintenance Management'. All projects are divided into Build, Floor, and Room units and assigned an RFID tag. All related data such as working groups, sub-contractors, inspectors, and engineers are linked into this unique ID. Related documents such as specifications, drawings, pictures, films, checking list, and daily report are integrated and can be retrieved through ID.

When the tag is detected by reader and can connect to server through wireless communication and inquire related information to identify the responsibility for some construction defects. This will make all workers realize the duties which are assigned to the project. In maintenance stage of the building, all construction details for each component can be fetched to verify the responsibility.

英文關鍵詞： Database, ER Model, Construction Resume, RFID, BIM

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫  成果報告  
 期中進度報告

(使用 BIM 建立建築工程電子履歷系統)

計畫類別： 個別型計畫  整合型計畫

計畫編號：NSC 99-2221-E-216-042

執行期間：99 年 08 月 01 日至 100 年 07 月 31 日

執行機構及系所：中華大學營建管理學系

計畫主持人：蕭炎泉

共同主持人：

計畫參與人員：張驄騰、陳紀宏

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)： 精簡報告  完整報告

本計畫除繳交成果報告外，另須繳交以下出國心得報告：

赴國外出差或研習心得報告

赴大陸地區出差或研習心得報告

出席國際學術會議心得報告

國際合作研究計畫國外研究報告

處理方式：除列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權， 一年  二年後可公開查詢

中 華 民 國 一 百 年 九 月 三 十 日

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

計畫編號：99-2221-E-216-042-

執行期限：99 年 8 月 1 日至 100 年 7 月 31 日

主持人：蕭炎泉 執行機構及單位名稱：中華大學營建管理學系  
tracking.

## 一、摘要

隨著資訊科技的進步與個人數位化行動裝置的提升，無線射頻辨識技術使用的狀況也日趨普遍，但是對於生命週期較為冗長的建築工程，缺乏了一套能夠即時獲取建築物營造歷史資料的資訊系統，另外建築資訊模型的概念是將整個建築物生命週期的資訊整合，使資訊能夠交換與共享，利用此種特性，本研究結合無線射頻辨識技術與建築資訊模型，提供使用者能夠以無線網路連結到 Server 來擷取相關資訊，並協助日後對於建築物各單元能完善的了解建造過程及相關責任的追蹤。

本研究利用 Web-base、無線射頻辨識系統、建築資訊模型、無線通訊網路、ER Model、資料庫及資訊科技環境，開發「建築工程施工階段電子履歷系統」，其中包含「基本資料作業」、「共同資料作業」、「專案管理作業」等子模組，並針對每一專案建築物之房間編號各以一個 RFID 的標籤來標示，並把該單元之所有相關資料，含施作工班、包商資料、營造廠工程人員、業主及監造單位之監工，並把各工項之施工規範、圖說、照片、影片、自主檢查表、日報等相關文件做整合，在 RFID Reader 感應到標籤號碼後，能透過系統擷取相關資訊，迅速查閱相關資訊以釐清責任歸屬，讓相關工作人員意識到所被賦於之責任，並協助日後使用者對於建築物各單元能有完善的了解建造過程及相關責任的追蹤。

**關鍵字：**資料庫、ER Model、施工履歷、無線射頻辨識系統、建築資訊模型

## Abstract

With the advancement in information technology and personal digital mobile device upgrade, RFID technology is also increasingly common use of the situation, but for the life cycle of a more lengthy construction, the lack of a real-time access to historical data to create information structures system, also the concept of BIM is building of all life cycle Integrates, the information can be exchange and share use this characteristic, this study combines RFID and building information model to provide users to wirelessly Wang Road links to be extracted Server related information and help in the future for the building to improve understanding of each unit and the related responsibility of the construction process

This study uses BIM, Web-base, RFID, Wireless Network, ER Model, Database and Information Technology environment to develop "Electronic Building Construction Resume System". This system includes some handy modules such as "Basic Data Management", "Common Data Management", "Project Management", and "Maintenance Management". All projects are divided into Build, Floor, and Room units and assigned an RFID tag. All related data such as working groups, sub-contractors, inspectors, and engineers are linked into this unique ID. Related documents such as specifications, drawings, pictures, films, checking list, and daily report are integrated and can be retrieved through ID.

When the tag is detected by reader and can connect to server through wireless communication and inquire related information to identify the responsibility for some construction defects. This will make all workers realize the duties which are assigned to the project. In maintenance stage of the building, all construction details for each component can be fetched to verify the responsibility.

**Keywords :** Database, ER Model, Construction Resume, RFID, BIM

## 一、緒論

### 1.1 研究背景

近年來國內積極推動傳統產業結合電子科技，以提升傳統產業競爭力，並將傳統產業帶上國際市場，營造業為傳統產業之龍頭，為求永續經營，營造業在近幾年來也漸漸走向營建電子化、科技化之路。

目前應用相當廣泛的電子科技 RFID，儼然已成為許多產業所想應用結合之技術，營造業在近年來除了將營建業結合電子化管理外也積極結合 RFID，並加入建築資訊模型的概念，成為一個多維度的營建專案管理。

營造業在設計及施工階段時，對圖說之保存及相關規範文件之管理，一般而言因還處在建階段尚無太大問題，但是一般建築物之設計、施工時間都不太長，但是在使用與維護階段期時間長達數十年，在這冗長的時段內，要去管理、查閱設計圖說等文件不是一件容易的事。如果能開發一套管理軟體，將施工時的相關圖說、文件、檢查表等資料於以整合，並把相關之施工人員也於以連結，將有助於建築物的全生命週期之管理。

### 1.2 研究動機

台灣近年遭天災影響甚鉅，首當其衝的必然是與我們息息相關的居住環境，建築物的安全性更顯為重要，因此若能仿照生產履歷的制度，應用於建築物的生產過程及維護使用，並結合尚處於應用階段的 RFID 技術，對人身安全也會是一種保障。

Radio Frequency Identification (RFID) 為射頻識別系統。在六十年代時就有了此辨識技術，只是在近幾年被經常性的運用在不同的場合，且被積極的開發與研究，並導入不同的產業發展，才將它成本降低下來，它可以是一張嵌有可發射無線訊號晶片的標籤，其概念與智慧卡、IC 卡相似，且 RFID 標籤的儲存容量更大、體積更小，以不同的樣貌呈現給世人。

Building Information Modeling(BIM) 為建築資訊模型。近幾年來 Autodesk 不斷的開發以 3D 建築模型為導向的繪圖系統，以建築物的資訊分享為原則，建築物本身的訊息都是可以被交換的，包含材質庫、設計的參數，並加入了日照與綠能的分析，結構管線的設計，可做為一個多面向開發的工具。

在施工過程裡如能導入自動辨識的系統，將施工階段的相關資料整合到系統中，改善以往查閱資料的方式，可提升效率並作日後的追蹤查詢服務，配合行動裝置，在不同的時間裡，也能查詢相關的資料、責任的歸屬，避免遺失造成遺憾。

### 1.3 研究目的

A. 透過文獻回顧整理目前 RFID 運用各行業的情形以及建築資訊模型的現況與發展，並探討使用於營建工程之相關應用及成效，並與專家學者訪談探討應用於建築物施工電子履歷所需

之系統功能。

- B. 開發「營建施工電子履歷系統」軟體，以協助管理建築物施工的相關資訊，包含業主及監造單位監工、承包商及分包商資料、各工班之施工人員、施工規範、圖說、照片、影片等，並將這些資料與各房間之 RFID 連結，以供查閱。
- C. 探討建築資訊模型與外部資料庫的結合，包含能在建築資訊模型內創造的欄位，匯入的形式，以及利用參數的類別所設置出來形式為何。

### 1.4 研究範圍與限制

- A. 本研究導入之工程類別為建築工程專案，以目前的技術而言，過大的工程範圍容易影響其正確性及效率，故本研究之限制範圍為「建築工程工地」，以確定工程項目及範圍。
- B. 本研究導入建築資訊系統，由於建築資訊系統的內容相當的廣泛，包含參數結構的設計、數量成本估算、3D 模型動畫及多維度的運用等，並非所有的功能都是適合，固本研究所要探討的建築工程施工階段電子履歷系統以建築資訊模型資料庫的系統架構應用為主。

### 1.5 研究方法

#### A. 文獻回顧法

使用文獻回顧及市場調查，收集國內外相關文獻，針對 RFID 與 BIM 之應用進行調查分析，作為了解發展系統功能之參考，配合功能與市場需求，建構確實之系統架構，以選用合適之分析與開發工具。

#### B. 專家訪談

針對系統功能需求尋求專家進行訪談，以確定系統功能、介面需求、資料格式列印型態等功能。

#### C. 系統分析法

針對專家訪談結果，利用流程分析技術分析「建築工程施工階段電子履歷系統」之資訊流程，確認必須之作業流程項目。

#### D. 系統資料庫建構與使用者介面開發

本「建築工程施工階段電子履歷系統」乃使用 ER/Studio、Revit Architecture、SQL Server 2005、ODBC、Microsoft Visual Studio 視窗等開發工具來建構系統之環境。

### 1.6 研究流程

綜合前述研究內容與方法之說明，研擬本研究的流程如圖 1.1 所示。

## 使用 BIM 建立建築工程電子履歷系統

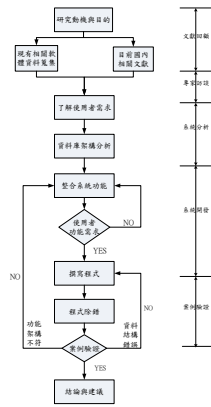


圖 1.1 研究流程圖

## 二、文獻回顧

### 2.1 RFID 介紹

無線射頻辨識技術 (Radio Frequency Identification, RFID)，乃利用無線射頻系統方式在讀取器和電子標籤之間進行非接觸的雙向數據傳輸，以達到目標識別和數據交換的目的。其特色包括：

- A. 標籤可以做到重複使用的程度，減少不必要的支出。
- B. 在適當距離範圍內均可感應物品，物品讀取無方向性，而且標籤無需接觸即可主動提供資訊，每秒都可掃描 250 個產品，比起條碼運作速度快十倍以上。
- C. RFID 一次可以識別出相關物品的所有資料，例如製造日期、製造廠商、成份、保存期限、價格...等[1]。

RFID 之主要元件包括電子標籤、讀取器、中介軟體及後端系統等四部分。

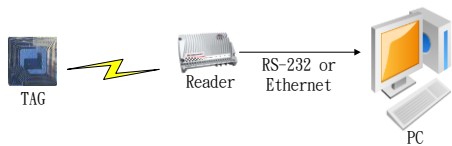


圖 2.1 RFID 系統組成示意圖

### 2.2 建築資訊模型介紹

一個 BIM 系統泛指能夠在建築物生命週期中建立、整合(integrate)及重複利用建築資訊與專業知識(domain knowledge)的系統[2]。BIM 系統結合 IT(Information Technology)技術、電腦輔助設計方法，以及 AEC/FM 領域的專業知識，以設計的角度建立、整合建築資訊模型。與以往認知的電腦輔助繪製設計系統最主要不同在於電腦輔助繪製設計系統主要以繪製幾何圖形資訊為主，而且從這些輸出的幾何圖形中無法直接取得有意義的資訊(例如門窗的型號、樑柱的長度)，必須經由人員判讀才能轉為有用的資訊，而 BIM 系統能夠由資訊模型中直接取得所需資訊。一個 BIM 系統具有以下特性[3]：

- A. BIM 系統具有輸入/輸出建築資訊模型的能力。BIM 系統能夠輸入建築資訊模型進行資訊處理動作，也能夠將處理後的建築資訊模型輸出。
- B. BIM 系統間能夠有效的分享資訊。一個建築物在不同階段的專業領域間必定有許多相關聯的資訊，這些資訊在 BIM 系統間必須能夠同步且有效的分享。例如當建築師使用建築 BIM 系統修改了某根樑的位置，結構技師的 BIM 系統必須能夠直接由建築 BIM 系統輸出的建築資訊模型顯示被改變的資訊。
- C. BIM 系統將資訊的處理重心放在物件(Object)本身，每個物件都具有個別身份(Identity)與意義，並且含有關於此物件的相關資訊，這些資訊能夠以參數(Parametric)形式描述這個物件，例如一個樑的物件具有位置、幾何、數量資訊。

## 三、現況分析與問題導入

對營建產業而言，由於營建工程從規畫設計、發包訂約、採購施工、以迄使用維護等各階段，通常生命週期相當的長，加上往往規模龐大、耗資甚鉅、專業分工介面多且複雜，十分適合導入 CALS 的策略與技術到整個營建週期中，將生命週期各階段所有必要的工程資訊予以電子化與標準化。因此有所謂的「營建資訊運籌管理」(Construction CALS，簡稱 C-CALS 或營建 CALS)的概念與策略之產生，CALS 係指，在二十一世紀全球共通性商業(設計生產服務)系統以無紙化方式作業，不論政府或民間企業，將業務上所有必要的資訊予以電子化與標準化，並運用資料庫和網路系統，使得資訊得以快速交換共用，以節省產品生命週期成本提昇品質為目標的概念與策略 [4]。

### 3.1 建築資訊模型現況分析

就整個建築物的生命週期來看，建築物的資訊在流程中是不連貫的，當建築設計有所變動時，主要由人工來傳遞資訊的更新與圖面的變動，即使近年來許多公司試圖導入 3D 電腦輔助繪圖系統，但修改 2D 圖面時並無法同步更新 3D 模型，造成圖面檢查及模型製作耗費許多人力，此外，營造單位取得 2D 圖檔進行建物施工時，往往取得的是各自獨立的 2D 圖檔，不同的團隊對於圖檔通常會有不同的解讀，專案執行過程中訊息的傳遞不足，最直接就是影響成本的增加，在以後跟著面臨的就是維護本的提高，或者是其他安全問題的產生，再者，目前建築業中，建築空間設計，力學分析、機電設備三個重要領域，都是由不同的單位，以獨立的工具進行設計，這也就是造成圖說資訊衝突的主因 [5]。

表 3.1 提出三種以建築資訊模型為開發概念工具的比較表。

使用 BIM 建立建築工程電子履歷系統

表 3.1 建築資訊模型工具比較表

	Autodesk Revit	TEKLA Structures	Bentley Micro Station
主要用途	建築外觀跟裝潢	結構	建築及建廠設計
資料庫型式	中央資料庫	中央資料庫	聯合資料庫
客製化程式	.NET	.NET	Java、XML
自動協調(整合設計)	圖面自動變更 資訊一致化	圖面自動變更 資訊一致化	圖面自動變更 資訊一致化
模型類型	建築模型	結構模型	施工模型
衝突檢查功能	中	高	低
速率及效率	同平台資訊 關係緊密	同平台資訊 關係緊密	不同平台的資 訊傳遞速度快
支援其他軟體效能	低	低	高
資料安全性	內部管理才 具有權限控 管功能	內部管理才 具有權限控 管功能	數位權限及數 位簽章的智慧 財產管理

資料來源:參考文獻[6]

在業界方面台灣世曦使用 BIM 建築資訊模型導入南港經貿園區甲子園集合住宅開發案方面,此案發包方式是用成本加乘(Cost Plus)方式,透過 BIM 建築資訊模型解決方案的數量檢測方式,初期在地下連續壁的鋼筋部分,就減少了約 15%的誤差,並指出工程建設的服務範圍因時代需求而漸次向後延伸,從設計、施工到使用管理等全生命周期的連貫性工程資訊整合服務已為趨勢, BIM 建築資訊模型解決方案在執行設計及營建管理,在國外已發展多時,並且也陸續制定規範予以推動,為了讓工程業務與國際接軌,導入 BIM 建築資訊模型解決方案顯得刻不容緩[7]。

3.2 電子履歷系統問題導入與分析

為了有效提升管理能力,將資料電子化並透過軟體管理,藉由資料庫的儲存是目前各行業最常使用的方式之一,所以本研究利用建築資訊模型的概念,擷取所需相關的訊息,包括了明細表製作與成本數量上的計算,運用在外部資料庫的結合與資訊管理系統的開發,將施工中的檔案文件,包含施工規範、施工照片、施工影片、自主檢查表、施工日報、查驗資料等,整合、記錄在系統中以供查詢。

- A. 相關 BIM 的應用與技術相當廣泛,但尚處於研究開發階段,並且開放的資訊及資源有限,在國內外積極推動導入的情況下,經廣泛的討論及研討會交流後,加強相關技術性的整合及合作開發,以獲得更多的資訊及資源的分享。
- B. 在 Autodesk Revit 建築資訊模型中已含有中央資料庫的系統,而該系統主要的功用在於同步更新不同使用者在界面上圖面會產生的問題,並在外觀及彩現上有較大的著墨,雖然該系統提供了附加參數式的設計,但工程的文件檔案相當的繁雜,所以本研究將與外部資料庫作結合並應用於系統開發,相對的如何在資料庫系統中做取捨或是讀取資料的方式就顯得相當重要。
- C. 為了有效分類建築材料,並配合我國加入 WTO 後之國際化,亟需針對營建工程做一有

系統且符合國情的分類及編碼,使資料之共通及取用更經濟而有效率。有鑑於此,行政院公共工程委員會建置「公共工程價格資料庫」以提供各工程主辦機關、設計單位、監審單位及投標廠商,作為辦理「發包預算」或「投標時」之參考資料。本研究將公共工程綱要編碼的大項、中項、小項及單價,經整理後匯入建築資訊模型,以利查詢之便

建築物的生命週期在施工階段關係最為直接與密切的對象在於業主、設計單位與施工單位,三者施工階段與營運階段所產生的資訊交流最為頻繁,所產生的界面也最為繁雜,倘若此階段的作業有所瑕疵,對往後的營運成本也會相對的提升,況且在竣工後,相關的施作人員已離開工地,在責任歸屬上找不到相關的資料以供查驗,是相當困擾的一件事,所以本研究將施工階段的相關資料,施工中的檔案文件,包含施工規範、施工照片、施工影片、自主檢查表、施工日報、查驗資料等,整合於系統中,並以目前積極推廣開發的建築資訊模型作一結合。

四、系統分析

4.1 系統分析

本研究將建置「建築工程施工階段電子履歷系統」,其系統架構圖 4.1 所示,其主要系統功能分為三種作業模組,分別為「基本資料作業」「共同資料作業」「專案管理作業」,經由 Autodesk Revit 連結至系統後會先被導讀到系統登入畫面。登入系統後依據使用者的需求選擇相關的作業模組,而系統的模組詳細資料如下說明:

A. 基本資料作業

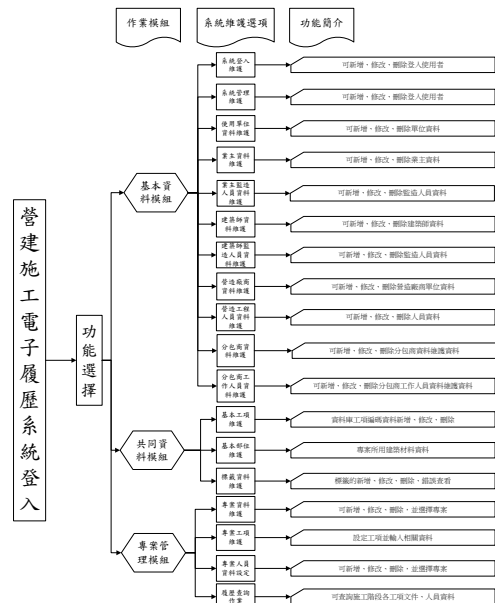


圖 4.1 系統架構圖

B. 共同資料作業

- (1).基本工項維護
- (2).基本部位維護
- (3).標籤資料維護



使用 BIM 建立建築工程電子履歷系統

C. 專案管理作業

- (1).專案資料維護
- (2).專案工項作業維護
- (3).專案人員設定作業
- (4).施工履歷查詢作業

4.2 資料庫建立

隨著資訊科技的進步，資料庫系統發展從傳統關聯式資料庫(Relational Database)到物件導向式資料庫(Object-Oriented Database，簡稱 OODB)，物件導向式資料庫已成為資料庫管理系統的發展主流，圖 4.2 為本研究利用 ODBC 將資料轉換之示意圖。

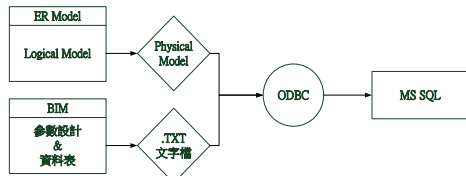


圖 4.2 資料流程轉換示意圖

本研究使用 ER/Studio 工具建立一個 E-R Model 架構圖，如圖 4.3 所示。

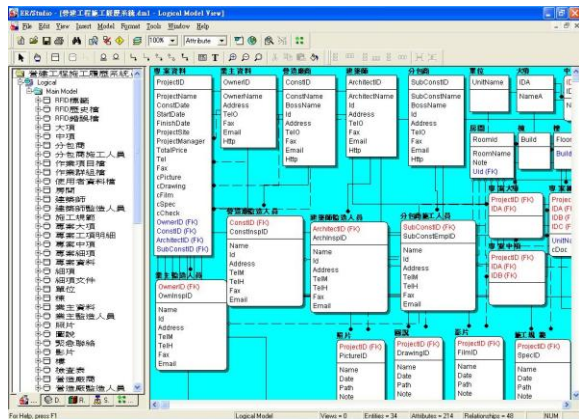


圖 4.3 ER Model 架構圖

建築資訊系統(BIM)是個「關聯式資料庫」，它本身建立的 3D 模型都是由各個屬性表的資料所組合而成的，屬性表中的資料彼此都有相互的關聯性(圖 4.4~圖 4.6)，以下為使用 Revit Architecture 所匯出單元資料明細表，其中的關鍵註記為公共工程委員會事項的編碼。

天花板明細表			門明細表 2		
編號	族群與類型	關鍵註記	編號	族群與類型	數量
TA0101	基本天花板: Gen	09500P90	DA0103	雙開-矩形 (1): 180	08120RA6 1
TA0102	複合天花板: 玻	09500P90	DA0104T	單開-矩形 (1): 75 x	08120R1J 1
TA0103	複合天花板: 玻	09500P90	DA0105S	單開-矩形 (1): 75 x	08120R1J 1
TA0104T	基本天花板: Gen	09500P90	DA0201T	單開-矩形 (1): 90 x	08110790 1
TA0105S	複合天花板: 玻	09511200	DA0202T	單開-矩形 (1): 75 x	08120R1J 1
TA0201	複合天花板: 玻	09500P90	DA0202T	單開-矩形 (1): 90 x	08110790 1
TA0201T	基本天花板: Gen	09500P90	DA0202T	單開-矩形 (1): 75 x	08120R1J 1
TA0202	複合天花板: 玻	09500P90	DA0203	單開-矩形 (1): 90 x	08110790 1
TA0202T	基本天花板: Gen	09500P90	DA02030	單開-矩形 (1): 75 x	08120R1J 1
TA0203	複合天花板: 玻	09500P90	DA0203S	單開-矩形 (1): 75 x	08120R1J 1
TA0203S	複合天花板: 玻	09511200	DA0203T	單開-矩形 (1): 90 x	08120R1J 1
TA0203T	基本天花板: Gen	09500P90	DA0301	單開-矩形 (1): 90 x	08110790 1
TA0204	複合天花板: 玻	09500P90	DA0301T	單開-矩形 (1): 75 x	08120R1J 1
TA0301	複合天花板: 玻	09500P90	DA0302	單開-矩形 (1): 90 x	08110790 1
TA0301T	基本天花板: Gen	09500P90	DA0302T	單開-矩形 (1): 75 x	08120R1J 1
TA0302	複合天花板: 玻	09500P90	DA0303	單開-矩形 (1): 90 x	08110790 1
TA0302T	基本天花板: Gen	09500P90	DA03030	單開-矩形 (1): 75 x	08120R1J 1
TA0303	複合天花板: 玻	09500P90	DA0303S	單開-矩形 (1): 75 x	08120R1J 1
TA0303S	複合天花板: 玻	09511200	DA0303T	單開-矩形 (1): 75 x	08120R1J 1
TA0303T	基本天花板: Gen	09500P90			
TA0304	複合天花板: 玻	09500P90			

圖 4.4 建築資訊模型產生明細表示意圖 1

圖 4.5 建築資訊模型產生明細表示意圖 2

編號	種別	名稱	面積	種別	樓板來源	天花來源	數量
A0101	樓層 1	廚房	26.16 m²	不計費	一般地磚	不達天花板	1
A0102	樓層 1	客廳	18.71 m²	不計費	一般地磚	砂膠防水泥層	1
A0103	樓層 1	大廳	21.83 m²	不計費	一般地磚	防火天花板600*60	1
A0104T	樓層 1	廁所	4.87 m²	不計費	一般地磚	不達天花板	1
A0105S	樓層 1	儲藏室	2.89 m²	不計費	一般地磚	砂膠防水泥層	1
A0106	樓層 1	樓梯	9.71 m²	不計費	拋光石英	不達天花板	1
A0201	樓層 2	房間	11.83 m²	不計費	一般地磚	防火天花板600*60	1
A0201T	樓層 2	衛浴	4.03 m²	不計費	一般地磚	不達天花板	1
A0202	樓層 2	房間	13.48 m²	不計費	拋光石英	砂膠防水泥層	1
A0202T	樓層 2	衛浴	4.38 m²	不計費	一般地磚	不達天花板	1
A0203	樓層 2	房間	11.93 m²	不計費	一般地磚	砂膠防水泥層	1
A0203S	樓層 2	儲藏室	2.60 m²	不計費	一般地磚	砂膠防水泥層	1
A0203T	樓層 2	衛浴	5.03 m²	不計費	一般地磚	不達天花板	1
A0204	樓層 2	客廳	17.93 m²	不計費	一般地磚	砂膠防水泥層	1
A0205	樓層 2	樓梯	9.45 m²	不計費	拋光石英	不達天花板	1
A0301	樓層 3	房間	11.71 m²	不計費	一般地磚	防火天花板600*60	1
A0301T	樓層 3	衛浴	3.98 m²	不計費	拋光石英	不達天花板	1
A0302	樓層 3	房間	13.41 m²	不計費	拋光石英	砂膠防水泥層	1
A0302T	樓層 3	衛浴	4.33 m²	不計費	一般地磚	不達天花板	1
A0303	樓層 3	房間	12.83 m²	不計費	一般地磚	砂膠防水泥層	1
A0303S	樓層 3	儲藏室	2.60 m²	不計費	一般地磚	砂膠防水泥層	1
A0303T	樓層 3	衛浴	4.95 m²	不計費	一般地磚	不達天花板	1
A0304	樓層 3	客廳	17.91 m²	不計費	拋光石英	砂膠防水泥層	1
A0305	樓層 3	樓梯	9.45 m²	不計費	拋光石英	不達天花板	1
總計: 24							

圖 4.6 建築資訊模型產生明細表示意圖 3

資料庫轉換的過程分為兩種，一個為使用 ER-Model，另一個則是 Revit，其中 Revit 在資料轉換的過程中又包括資料表的轉換，與關係式資料庫的轉換，資料庫的轉換步驟分述如下：

A. ER Model

本系統使用 ER Model 來架構資料庫中的單元 (Entity)及單元間的關係(Relation sip)。從實體模型透過 ODBC 轉換資料庫至 MS SQL 如圖 4.7 所示，將其間的邏輯模型(Logical Model，如圖 4.8 所示)轉換成實體模組(Physical Model，如圖 4.9 所示)，以建立資料庫的實體資料儲存及使用。



圖 4.7 ODBC 轉換資料庫示意圖

使用 BIM 建立建築工程電子履歷系統

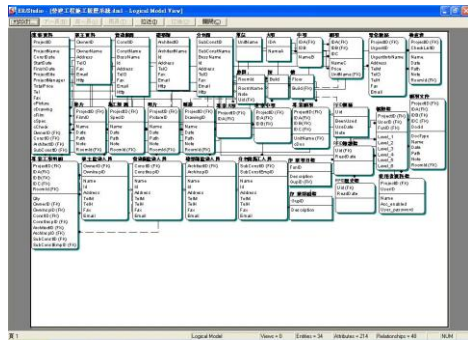


圖 4.8 ER Model Logical Model

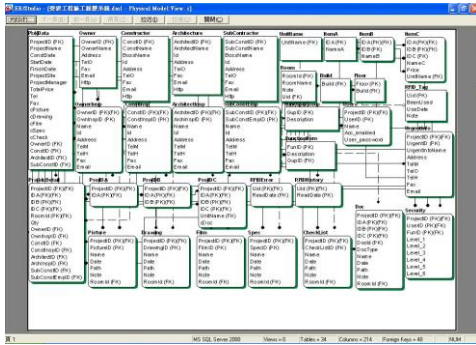


圖 4.9 ER Model Physical Model

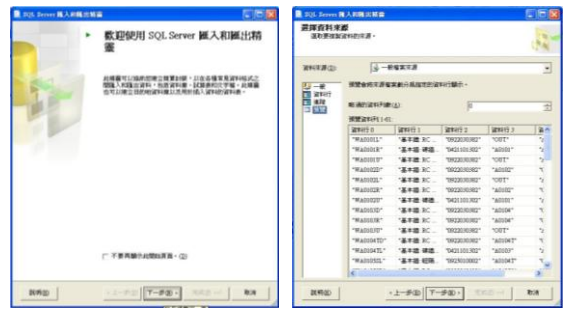


圖 4.12 Revit 使用文字檔匯入資料庫畫面 2



圖 4.13 Revit 使用文字檔匯入資料庫畫面 3

B. BIM

(一) 使用 ODBC 轉換資料庫

1. 在 Revit Architecture 中開啟要匯出的專案，選取「檔案」功能表「匯出」「ODBC 資料庫」，若已設定好 Revit Architecture 與資料庫的連線後，便會取得以下畫面，如圖 4.10。



圖 4.10 Revit Architecture 轉換資料庫畫面

(二) 使用文字檔匯入資料庫

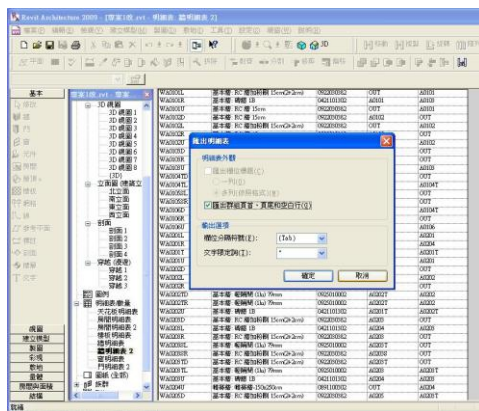


圖 4.11 Revit 使用文字檔匯入資料庫畫面 1

完成 ER Model 與 Revit Architecture 資料庫的轉換後便可以在資料庫中進行資料庫的分析，下圖為 ER Model 在 SQL server 中資料表的顯示，下圖為 Revit Architecture 匯入 SQL server 中資料表的顯示，並可利用所匯出的明細表作專案的分析，如下圖 4.14~圖 4.16 所示。

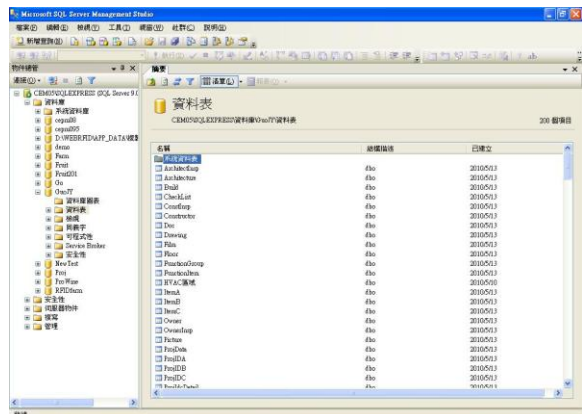


圖 4.14 ER Model 在 SQL 中顯示資料畫面

# 使用 BIM 建立建築工程電子履歷系統

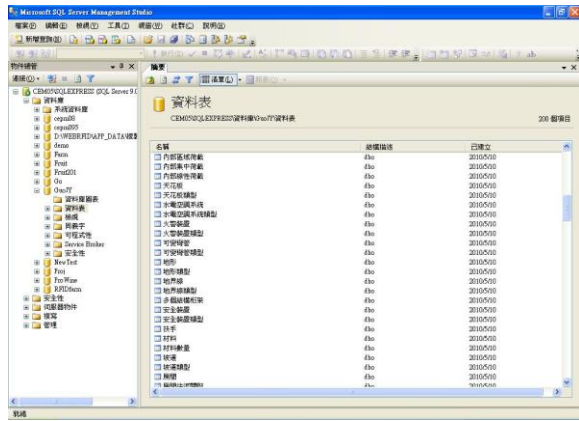


圖 4.15 Revit 內部資料庫在 SQL 中顯示資料畫面

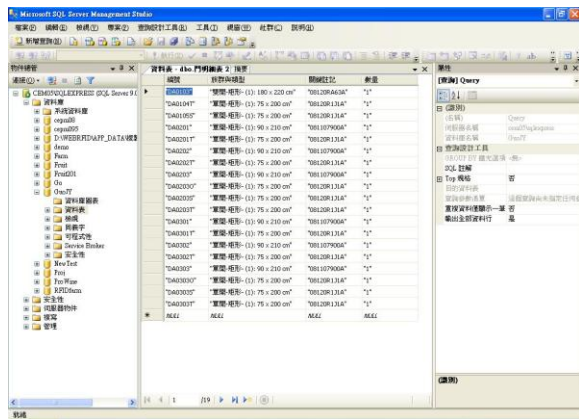


圖 4.16 Revit 明細表在 SQL 中顯示資料畫面

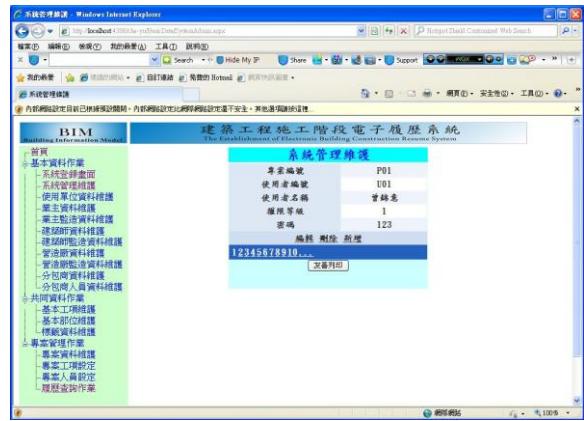


圖 5.2 系統管理編輯視窗

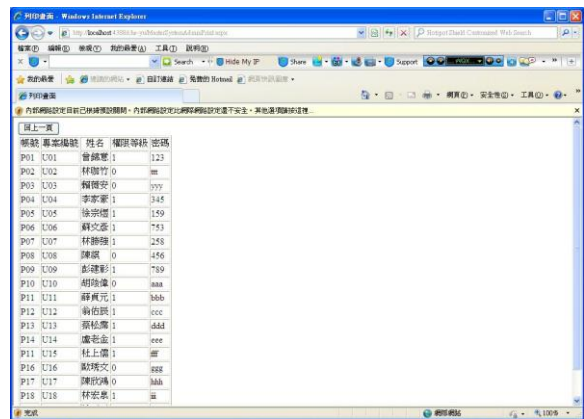


圖 5.3 系統管理友善列印視窗

## 五、系統操作與案例驗證

### 5.1 系統基本操作

本系統之選單分為「基本資料作業」、「共同資料作業」、「專案管理作業」三項(請參考圖 5.1 之左側架構)：

#### A. 基本資料作業維護

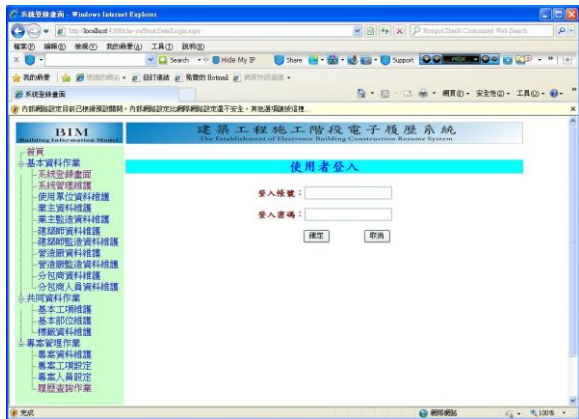


圖 5.1 系統登入畫面

#### 使用單位資料維護

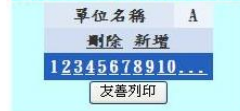


圖 5.4 使用單位資料維護編輯視窗



圖 5.5 基本資料模組畫面

使用 BIM 建立建築工程電子履歷系統

B. 共同資料作業維護

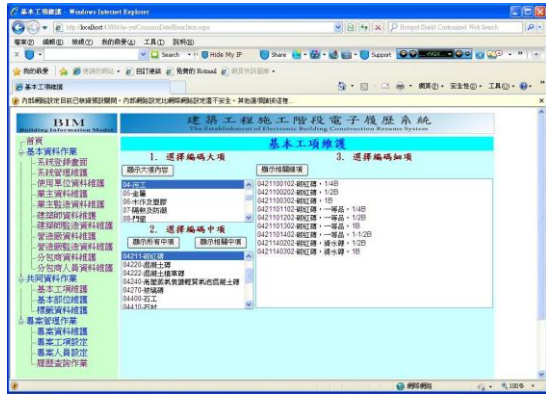


圖 5.6 基本工項維護畫面

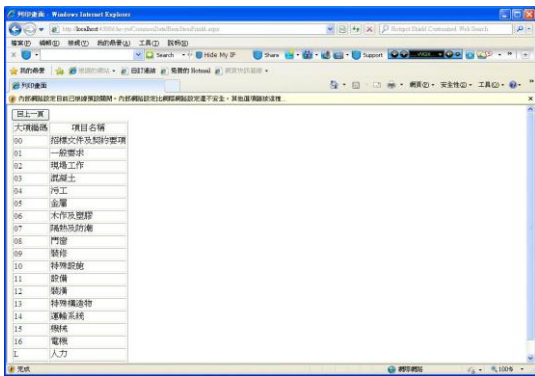


圖 5.7 大項顯示視窗



圖 5.8 基本部位維護顯示視窗



圖 5.9 基本部位維護編輯及新增顯示視窗



圖 5.10 標籤資料維護顯示視窗

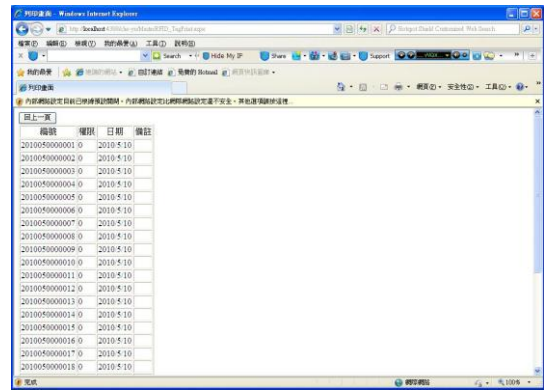


圖 5.11 標籤資料友善列印顯示視窗

在「標籤資料維護」中，主要是用來區別房間的使用編號，依據房間使用的編號不同，產生的標籤資料也不會相同，每個使用的房間都有一個標籤的編號，當讀取器讀取到標籤編號的時候，系統會對照標籤與房間號碼的關聯性，也就是該標籤的「被使用值」，並且在 RFID 歷史檔寫入該標籤的 UID 值及系統時間值，也就是說讀取時自動搜尋該標籤之房間編號，而該標籤只有一個房間編號的情況下，便可以找出該房間各工項及人員的設定值。

5.2 案例輸入驗證

使用者點選「專案管理作業」之「專案資料維護」時，系統會顯示專案資料維護畫面，如圖 5.12 所示。使用者可參考「系統管理維護」的使用方法來編輯、新增專案的資料如圖 5.13 所示，也可以點選友善列印檢視專案資料的列印視窗，如圖 5.14 所示。

表 5.1 資料庫匯入數量表

資料	筆數
公共工程委員會編碼	11033
人員資料	339
文件資料	336
總計	11733

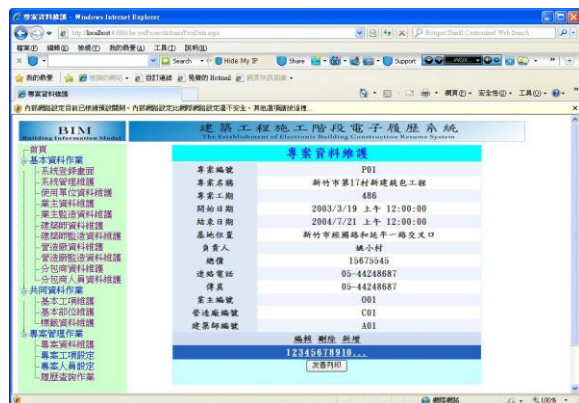


圖 5.12 專案資料維護顯示視窗



圖 5.13 專案資料維護編輯及新增顯示視窗

使用 BIM 建立建築工程電子履歷系統

專案編號	專案名稱	專案工種	開始日期	結束日期	專案地點	專案主理	總價	電話	傳真	營造編號	建築編號	分包編號
P01	新竹市第一中學校新建工程	486	2003/3/19	2004/7/21	新竹市經國路和平路路口	陳小村	15675545	05-44246687	05-44246687	0	1	0
P02	鳳凰城新建工程	486	2001/3/19	2002/7/21	新竹市經國路和平路路口	蔡奇文	16675530	05-44642687	05-44642687	0	0	0
P03	香梅東路新建工程	486	2002/3/19	2003/7/21	新竹市經國路和平路路口	陳成天	17675587	05-44641687	05-44641687	0	0	0
P04	百達豐新建工程	486	2004/3/19	2005/7/21	新竹市經國路和平路路口	陳成天	18675577	02-44666687	02-44666687	0	0	0
P05	太子屋新建工程	486	2005/3/19	2006/7/21	新竹市經國路和平路路口	薛偉安	19675566	01-44641687	01-44641687	0	0	0
P06	城隍廟新建工程	486	2006/3/19	2007/7/21	新竹市經國路和平路路口	陳小安	10675555	01-44648487	01-44648487	0	0	0

圖 5.14 專案資料維護友善列印顯示視窗

使用者點選「專案管理作業」之「專案工項設定」時，系統會顯示專案工項文件資料上傳維護畫面。如下圖 5.15 所示。

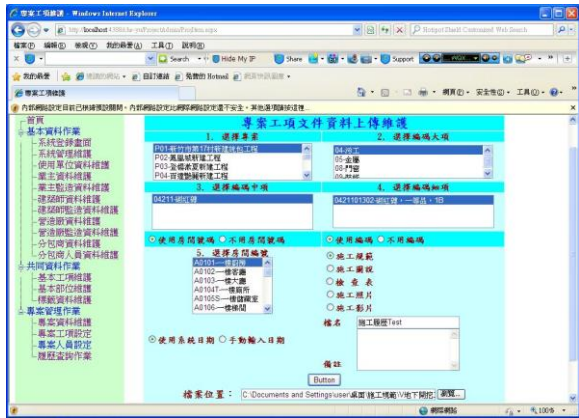


圖 5.15 專案工項文件資料上傳維護顯示視窗

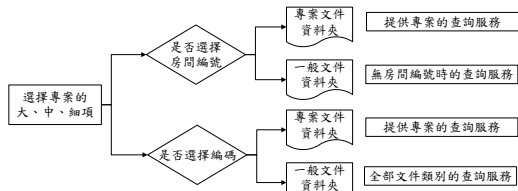


圖 5.16 專案工項文件資料上傳示意圖

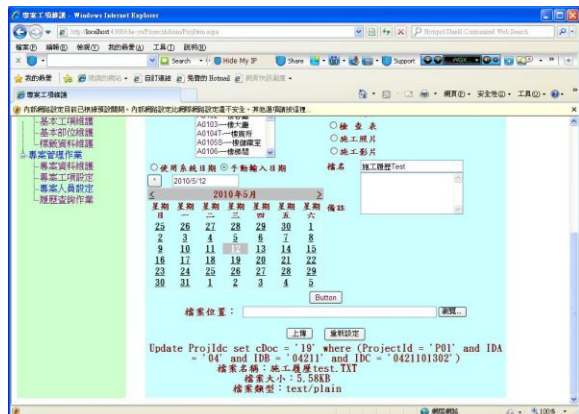


圖 5.17 專案工項文件資料上傳成功畫面

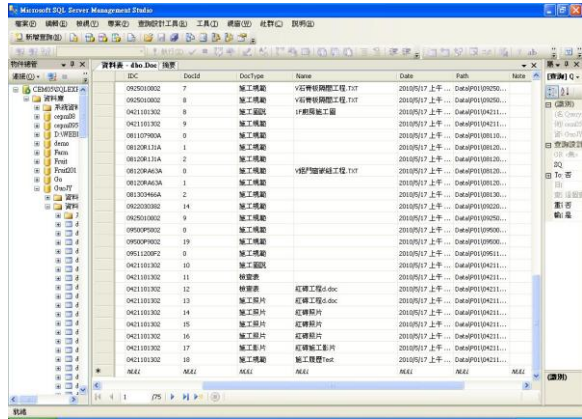


圖 5.18 專案工項文件資料資料庫新增畫面

使用者點選「專案管理作業」之「專案人員設定」時，如下圖 5.19 所示。

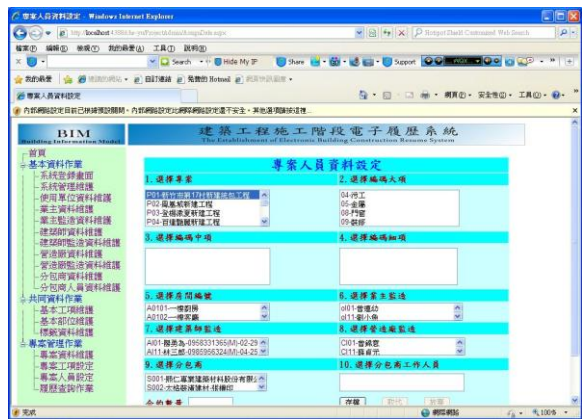


圖 5.19 專案人員資料設定視窗 1

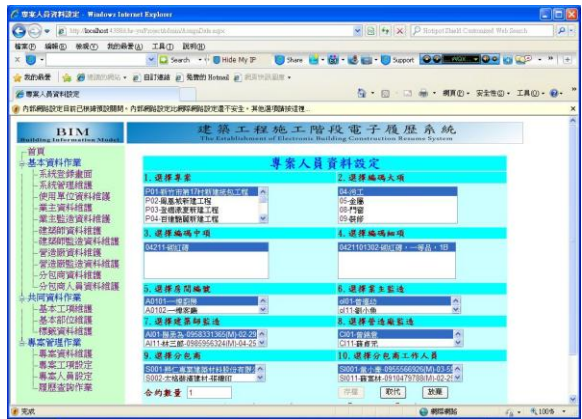


圖 5.20 專案人員資料設定視窗 2

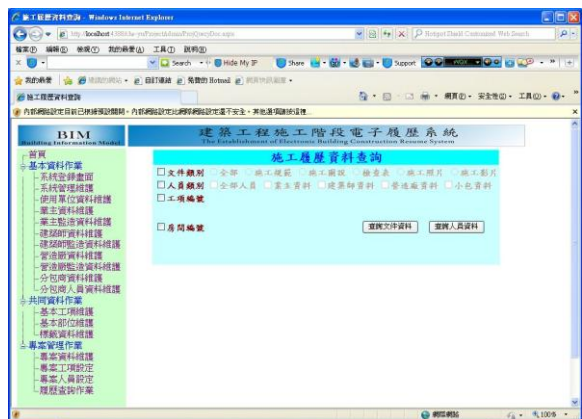


圖 5.21 施工履歷資料查詢視窗

### 使用 BIM 建立建築工程電子履歷系統

使用者在履歷查詢作業畫面,當直接點選文件類別時,可分別查詢施工規範、自主檢查表、施工圖說、施工照片、施工影片,如圖 5.22 至圖 5.23 所示。



圖 5.22 履歷查詢文件作業畫面 1



圖 5.23 履歷查詢文件作業畫面 2

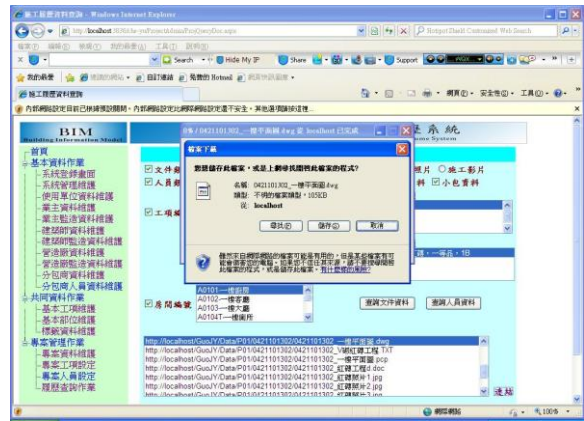


圖 5.26 履歷查詢作業文件下載畫面

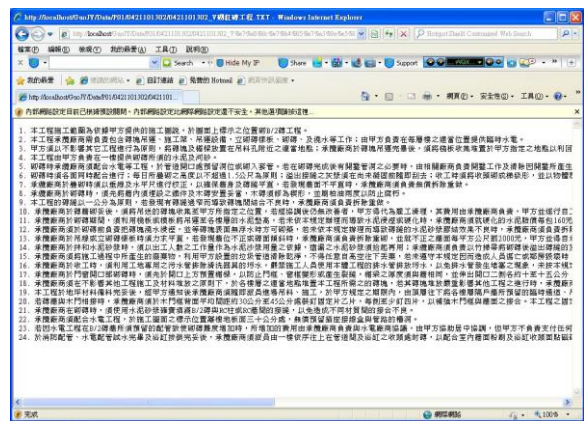


圖 5.27 履歷查詢作業查閱文字檔畫面

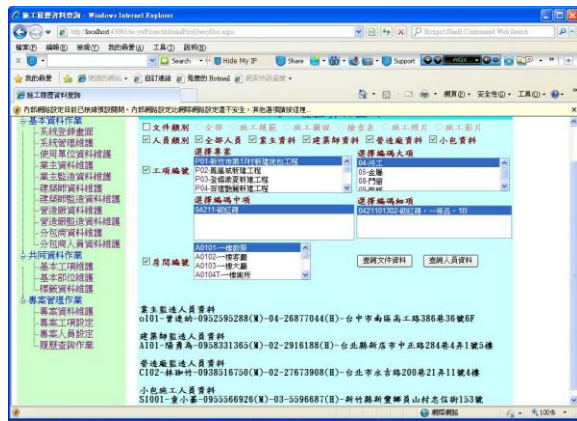


圖 5.24 履歷查詢人員作業畫面

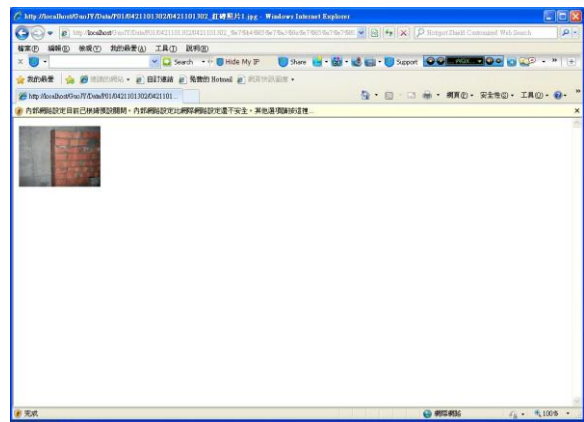


圖 5.28 履歷查詢作業查閱圖片檔畫面

使用者使用施工履歷資料查詢相關文件時,可於畫面下方顯示所要查詢的資料,如圖 5.25 至圖 5.28 所示。

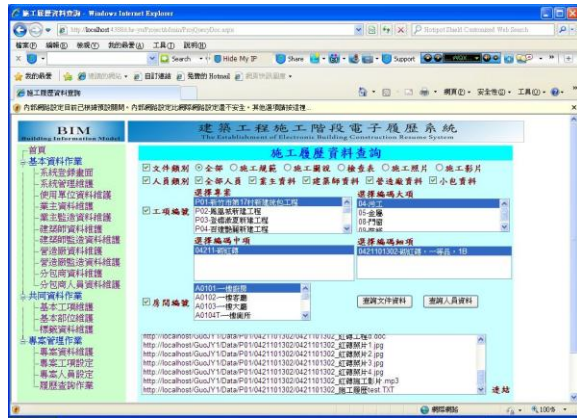


圖 5.25 履歷查詢作業文件連結畫面

### 5.3 建築資訊系統連結



圖 5.29 建築資訊系統建置專案透視圖

### 使用 BIM 建立建築工程電子履歷系統

以下為本研究在建築資訊系統中建置的模型(圖 5.29 至圖 5.32)，及建築資訊系統與本系統的連結畫面。

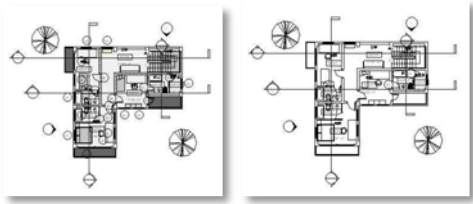


圖 5.30 建築資訊系統建置專案平面圖



圖 5.31 建築資訊系統建置專案立面圖



圖 5.32 建築資訊系統建置專案剖面圖

在 Revit Architecture 中先設定「專案參數」，並設定為例證參數放置於所有品類中，如下圖 5.33 所示。

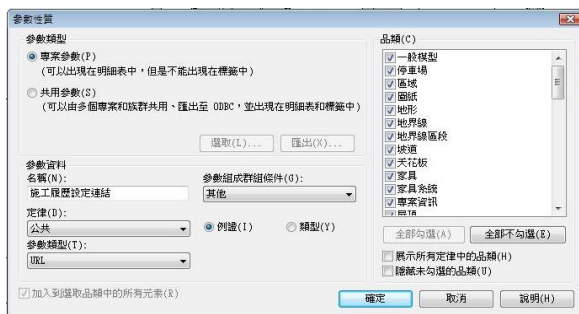


圖 5.33 Revit Architecture 施工履歷設定連結畫面 1

Revit Architecture 中所有的構造均以各個部位物件為基準，因此可直接針對想要選取的部位作設定，在想設定的部位上點選「元素性質」，並於對話視窗中設定本系統的連結。如下圖 5.34 所示。



圖 5.34 Revit Architecture 施工履歷設定連結畫面 2

### 5.4 系統特點

本研究建立的建築工程施工階段電子履歷系統具有以下特點：

- A. 統一風格
- B. 已先行輸入資料
- C. 方便點選資料
- D. 資料庫正規劃
- E. 所有資料具連動整合功能
- F. RFID 與系統結合
- G. BIM 與系統結合
- H. 防呆措施
- I. 開發網路介面
- J. 多專案之使用

### 5.5 效益評估

本研究使用 MS SQL 關係式資料庫管理系統，以 ER Studio 與 Revit Architecture 為建立資料庫之工具，並用 MS Visual Studio 開發網路介面，開發建築工程施工階段電子履歷系統，經由輸入的資料進行個別系統之功能測試。

系統的效益對於建築物的管理單位而言可即時查詢施工階段的文件資料及人員資料，倘若建築物在維護階段發生問題時，即查閱施工時的履歷，釐清責任問題，使相關工作人員不再心存僥倖，以確保施工品質。

建築物的管理單位從施工階段電子履歷系統中取得由建築資訊系統所產生的資料，可查詢相關的工項文件資料及人員設定資料，如下圖 5.35 示意圖所示。

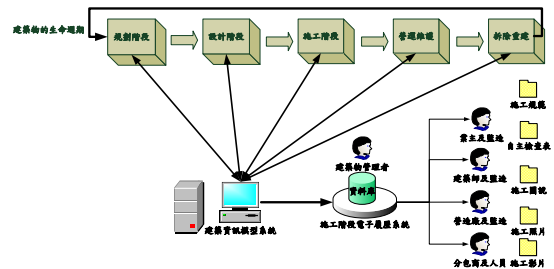


圖 5.35 建築物管理單位使用本系統示意圖

本系統所產生的效益對象有業主、建築師、營造廠如表 5.2 所示：

表 5.2 效益對象表

對象	效益
業主	資訊透明化、公開化
	可自系統了解施工階段的文件及人員資料
營造廠	產業自動化
	管理資訊即時化
	保留與分包商資料，降低風險
建築師	使用 BIM 提供業主最佳的解決辦法
	自動更新建築物的資料
	保留與營造廠資料，降低風險
建築物管理者	可自系統了解施工階段的文件及人員資料
	根據資料用以追蹤施工階段的責失
	保留施工階段文件及人員資料，避免遺失風險

## 六、結論與建議

### 6.1 結論

1. 相關研究中，對於建築物生命週期資訊保存的方法皆有提出相關的理論，但是對於使用建築資訊模系的概念保存建築物生命週期的方法與步驟，並作為系統的建置，並無此完整之研究。
2. 本系統開發查詢之介面，提供使用者做施工階段文件的連結、人員資料的查詢，藉以改善以往查閱資料的方式，提升對文件及人員資料的掌握度；配合 RFID 之特性使用，以標籤追蹤建築物房間內相關的訊息，降低查閱的時間與文件保存的時效性。
3. 藉由施工階段電子履歷系統的應用，讓使用者在維護使用時，能夠獲得品質上的保證並促進建築工程與資訊科技化的推展，方便使用者進行查詢，可減少日後失聯，造成使用上的不便。

### 6.2 建議

本研究所開發建築工程施工階段電子履歷系統，僅僅只是建築資訊模型中的一環，為了讓系統更加完整，本研究提出下列建議：

1. 建築資訊模型中尚有許多功能尚未被開發，建築資訊模型系統所提供的數量計算可配合估價作業一併執行，若能將前期的電子化財務資料與合約內容記錄於電子履歷系統中，將能查閱更完整一體化的履歷資料。
2. 本研究所開發建築工程施工階段電子履歷系統，是針對文件及人員資料的保存與查詢，若能加上建築物的整體維護模組，將建築物維護管理階段的各項修繕檢查記錄，儲存於資料庫系統中，可提高建築物設施管理的效率。

## 參考文獻

1. 吳惠婷，許文祈，蔡竣任，郭文中，「RFID 中介軟體與其安全性分析」，第五屆離島資訊技術與應用研討會，第 100-108 頁，2006。
2. Ayres Filho, Cervantes and Azuma, Fabíola and Beber, Michelle, "CAD-BIM Requirements for masonry design process of concrete blocks" CIB W78 International Conference on Information Technology in Construction, pp.32-43, 2008.
3. 沈秉廷，「運用物件導向技術於 IFC 建築資訊」，碩士論文，土木工程研究所，國立交通大學，2008。
4. 謝尚賢，實現「營建資訊運籌管理」的資訊標準化技術』，營建資訊運籌管理(Construction CALS)研討會論文集，第 31-47 頁，2008。
5. 杜仕仲、蔡孟涵，「建築資訊模型之技術發展與過程」，營建知訊，第 316 期，第 60-67 頁，2009。
6. 杜仕仲、蔡孟涵，「建築資訊模型之工具介紹」，營建知訊，第 321 期，第 47-54 頁，2009。

7. Autodesk, <http://www.autodesk.com.tw/adsk/servlet/item?siteID=1170616&id=14602260>, 2009。



## 國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文：已發表 未發表之文稿 撰寫中 無

專利：已獲得 申請中 無

技轉：已技轉 洽談中 無

其他：（以 100 字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

本研究藉由國內外文獻了解 BIM 可運用到建築物生命週期的每個階段，進而建立建築工程施工階段電子履歷系統，其包含的模組分為三個作業，分別為「基本資料作業」、「共同資料作業」、「專案管理作業」，且在系統開發後輸入資料驗證，確認作業之間的流程項目以及功能需求有效的落實於系統架構中，經重覆測試及修改資料庫的架構後，系統並無出現重大疏失表示資料庫的規劃能讓使用者透過本系統獲得所需要的資訊，讓施工階段的資料得以保存。

本研究之結論包括：1. 對國內外文獻進行匯整，整理 RFID 與 BIM 運用於建築物生命週期的哪些階段，並針對本研究需求確認 BIM 應用於施工履歷管理的哪些階段，經由輸入資料驗證後，確認系統的完整性。2. 在相關研究中，對於建築物生命週期資訊保存的方法皆有提出相關的理論，但是對於使用建築資訊模系的概念保存建築物生命週期的方法與步驟，並作為系統的建置，並無此完整之研究。3. 本系統開發查詢之介面，提供使用者做施工階段文件的連結、人員資料的查詢，藉以改善以往查閱資料的方式，提升對文件及人員資料的掌握度；配合 RFID 之特性使用，以標籤追蹤建築物房間內相關的訊息，降低查閱的時間與文件保存的時效性。4. 藉由施工階段電子履歷系統的應用，讓使用者在維護使用時，能夠獲得品質上的保證並促進建築工程與資訊科技化的推展，方便使用者進行查詢，可減少日後失聯，造成使用上不便之處。

# 國科會補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2011/11/19

國科會補助計畫	計畫名稱: 使用BIM建立建築工程電子履歷系統
	計畫主持人: 蕭炎泉
	計畫編號: 99-2221-E-216-042- 學門領域: 營建管理
無研發成果推廣資料	

99 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：蕭炎泉		計畫編號：99-2221-E-216-042-					
計畫名稱：使用 BIM 建立建築工程電子履歷系統							
成果項目		量化			單位	備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）	
		實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數（含實際已達成數）	本計畫實際貢獻百分比			
國內	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	1	1	100%		
		專書	0	0	100%		
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力 （本國籍）	碩士生	2	2	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		
國外	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	1	1	100%		
		專書	0	0	100%		章/本
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力 （外國籍）	碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		

<p style="text-align: center;">其他成果</p> <p>(無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p>	<p style="text-align: center;">無</p>
---	--------------------------------------

	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科 教 處 計 畫 加 填 項 目	測驗工具(含質性與量性)	0	
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	0	
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	0	

# 國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表  未發表之文稿  撰寫中  無

專利： 已獲得  申請中  無

技轉： 已技轉  洽談中  無

其他：（以 100 字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

本研究藉由國內外文獻了解 BIM 可運用到建築物生命週期的每個階段，進而建立建築工程施工階段電子履歷系統，其包含的模組分為三個作業，分別為「基本資料作業」、「共同資料作業」、「專案管理作業」，且在系統開發後輸入資料驗證，確認作業之間的流程項目以及功能需求有效的落實於系統架構中，經重覆測試及修改資料庫的架構後，系統並無出現重大疏失表示資料庫的規劃能讓使用者透過本系統獲得所需要的資訊，讓施工階段的資料得以保存。研究得出以下之結論：

1. 相關研究中，對於建築物生命週期資訊保存的方法皆有提出相關的理論，但是對於使用建築資訊模系的概念保存建築物生命週期的方法與步驟，並作為系統的建置，並無此完整之研究。

2. 本系統開發查詢之介面，提供使用者做施工階段文件的連結、人員資料的查詢，藉以改善以往查閱資料的方式，提升對文件及人員資料的掌握度；配合 RFID 之特性使用，以標籤追蹤建築物房間內相關的訊息，降低查閱的時間與文件保存的時效性。

3. 藉由施工階段電子履歷系統的應用，讓使用者在維護使用時，能夠獲得品質上的保證並促進建築工程與資訊科技化的推展，方便使用者進行查詢，可減少日後失聯，造成使用上的不便。