

摘 要

【關鍵詞：營建管理、管理資訊系統、系統分析、資料流程、實體關係模式、正規化分析】

隨著營建工程的大型化與複雜化，為了掌握工程專案的執行績效，必須運用更有效的管理工具。本研究應用管理資訊系統架構與結構化系統分析方法，在建構整合性營建管理電腦化系統架構的同時，以工程資料為媒介，從工程專案生命週期中，定義整合性營建管理作業架構，以及多種工程團隊在不同工程階段所須管理作業與資訊需求的動態關係，以做為整合性營建管理系統發展的參考。並以施工階段的日報資料處理與估驗計價為例，運用圖形化工具進行系統的分析設計，除了有效掌握系統需求之外，分析所得相關文件亦可用於教育訓練與系統後續發展或修改的依據。同時，並建立雛型系統以自動處理施工作業項目與估驗計價項目的對應關係，節省現場人員填記日報資料所須時間，自動查核施工作業項目的正確性，讓使用者得以記載每個施工作業項目所須資源項目與使用數量，可據以分析工率與資源管理。且依承包商別、施工期間別自動擷取估驗計價明細資料，妥善處理日報資料，可進一步分析施工績效，以及施工計畫修改或預測之參考。期使整合性營建管理系統的發展，得以在開放性的電腦化系統架構之下，針對實際工程業務需求與可電腦化的管理作業，逐步發展各平行次系統，以建構一良好的整合性營建管理電腦化系統。

ABSTRACT

[KEYWORDS:CONSTRUCTION MANAGEMENT, MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM (MIS),SYSTEM ANALYSIS,DATA FLOW,ENTITY-RELATIONSHIP MODEL(E-R MODEL),NORMALIZATION]

Using experiences learned from the development of decision support systems, a construction management information system architecture is proposed in this research. Three modules including a central database, an analytical model base, and a user interface are major components of the proposed system. Having an open architecture design, each module of this system can be developed separately or adapted directly from existing application programs.

Based on the proposed system architecture, a structured system analysis process is applied to develop a construction cost management system. Steps including problem identification, feasibility study, requirement analysis, and system design for this cost management system are documented in this report. A prototype system as well as its application examples using an IBMTM PC/486 compatible computer, DBase IVTM version 1.5 database management system, and Super RemoteTM communication program is also presented. Feedbacks from co-investigating contractors can be used for refining the prototype system and for good references of implementation. Hardware and software environment for further implementation should be re-evaluated according to the characteristics as well as performance requirement of each specific organization.

目 錄

圖目錄	VI
表目錄	VII
第一章 緒論	1
1.1 研究動機與目的	1
1.2 研究範圍與內容	2
1.3 研究方法與步驟	3
第二章 文獻探討	5
2.1 營建管理電腦化系統的發展	5
2.1.1 系統規劃設計	6
2.1.2 系統資訊流程	8
2.1.3 系統資料庫設計	10
2.2 營建管理電腦化系統的現況	12
2.2.1 工程管理資訊系統－PM	13
2.2.2 整合性專案控制系統－SYNERGY	14
2.2.3 工程管理軟體系統	15
第三章 整合性營建管理電腦化系統	17
3.1 管理資訊系統與決策支援系統的發展	17
3.1.1 管理資訊系統	17
3.1.2 管理資訊系統與決策支援系統	18
3.2 營建管理功能與資訊需求	22
3.2.1 營建工程的特性	23
3.2.2 營建管理功能與資訊需求	26
3.3 整合性營建管理電腦化系統	32
3.3.1 整合性營建管理電腦化系統架構	32
3.3.2 結構化系統分析	35

第四章 日報資料處理與估驗計價攤型系統	41
4.1 問題確認	43
4.1.1 現況分析	43
4.1.2 系統需求	46
4.2 系統可行性分析	47
4.2.1 系統需求概估	48
4.2.2 系統可行性評估	49
4.3 分析	50
4.3.1 系統需求分析	51
4.3.2 系統作業流程	54
4.3.3 系統資料流程	56
4.4 設計	68
4.4.1 評選軟硬體設備	69
4.4.2 資料庫設計	71
4.4.3 設計輸出入格式	95
4.5 建構	103
4.5.1 系統程式撰寫	103
4.5.2 系統安裝與測試	103
第五章 結論與建議	105
5.1 結論	105
5.2 建議	106
參考文獻	109
附表	112
附錄一	117
附錄二	120
附錄三	129
附錄四	133
附錄五	137

附錄六	.....	147
附錄七	.....	152
附錄八	.....	156
附錄九	.....	160

圖目錄

圖 1-1	研究步驟與流程	4
圖 3-1	管理資訊系統架構	19
圖 3-2	決策支援系統的概念模式	21
圖 3-3	MIS與DSS之關係	21
圖 3-4	營建管理功能的動態關係性	25
圖 3-5	營建管理資訊系統架構	27
圖 3-6	整合性營建管理電腦化系統架構	33
圖 3-7	系統發展生命週期	37
圖 4-1	施工階段成本管理主要作業流程	55
圖 4-2	日報資料處理與估驗計價作業流程	57
圖 4-3	日報資料處理與估驗計價資料流程	62
圖 4-4	第二階資料流程圖 (1.0)	64
圖 4-5	第三階資料流程圖 (1.5)	65
圖 4-6	第二階資料流程圖 (2.0)	66
圖 4-7	第三階資料流程圖 (2.5)	67
圖 4-8	實體關係模式	75
圖 4-9	日報資料處理與估驗計價之實體關係模式	78
圖 4-10	日報資料處理實體關係模式之泡泡圖	81
圖 4-11	估驗計價實體關係模式之泡泡圖	82
圖 4-12	日報資料處理與估驗計價離型系統之資料結構圖	94

表目錄

表 3-1	營建管理功能與資訊需求	29
表 4-1	.....	75
表 4-2	正規化分析步驟	85
表 4-3	日報表資力正規化分析	86
表 4-4	估驗計價資料正規化分析	89
表 4-5	雛型系統資料檔案彙整	92
表 4-6	日報資料輸入畫面	97
表 4-7	施工日報表	98
表 4-8	估驗計價明細表輸出畫面	100
表 4-9	估驗計價明細表〔直式〕	101
表 4-10	估驗計價明細表〔橫式〕	102

第一章 緒 論

1.1 研究動機與目的

隨著國內重大工程相繼推動與建築高層化的發展趨勢，營建工程的需求規模日益龐雜。且因營建市場的專業分工愈來愈細，使得營建工程專案的推動存在更多有待解決的問題與困難。其中包括營建作業流程的複雜化、相關工程團隊間的介面增加、工程資料與資訊的大量產生與需求，以及工程相關決策的不易制定等。為了讓工程相關人員能在良好的工程專案組織、制度與充份資源的條件下，可即時且快速地處理營建工程相關資料，以滿足不同工程專案特性的各項工程管理功能需求，則管理科學方法的廣泛應用，從計畫評核術（Program Evaluation and Review Technique, PERT）及要徑法（Critical Path Method, CPM）等網圖技術的應用於工程進度計畫排程，以至於如資金流量分析的輔助工程成本規劃等等，將更能有效的掌握工程進度、成本與品質。同時，電腦技術的蓬勃發展，提供一個新的管理方法與工具，將更有利於工程管理的執行與績效的提昇。有鑑於此，各種單一功能的營建工程管理軟體已陸續被開發與使用。但因無法滿足工程整體管理功能需求與電腦化效益，使得整合各種現有應用軟體或重新建構一個完整系統，已成為營建管理電腦化的新領域。

因此，本研究之目的在於建構一具發展彈性的整合性營建管理電腦化系統架構，並以工程施工日報資料處理與估驗計價為例，經由結構化系統發展方法與工具的運用，得以確實掌握該電腦化系統的需求，且以圖形化的工具描述系統內容及記錄其發展過程，以利日後的維護與持續發展之參考。

1.2 研究範圍與內容

本研究擬以建構的整合性營建管理電腦化系統架構之研究範圍，主要包括兩部份：管理資訊系統架構及系統分析方法的應用；工程生命週期各階段管理功能與資訊需求的探討。亦即，從管理資訊系統與電腦技術的應用，探討營建工程所須管理資訊與資料的來龍去脈，進而建立一『整合性營建管理電腦化系統架構』。並以結構化的系統發展方法與流程，以工程施工階段成本管理為例，建構『日報資料處理與估驗計價』雛型系統，用於證明電腦化系統架構的可行性。同時，該雛型系統可做為擴展不同營建管理功能需求的電腦化系統建構之參考與發展基礎，以整合營建工程生命週期中所有管理功能需求，進而發展一完整的工程管理電腦化系統。

1.3 研究方法與步驟

就營建管理電腦化系統的發展與使用而言，其主要目的在於掌握營建工程的管理功能與方法，並透過電腦相關技術的應用，以建構一個適合、有效且具效率的系統方法與工具，以達成營建管理的各項目標。因此，為了建構良好的整合性營建管理電腦化系統，必須先建構適當的系統架構，並應用有效的系統發展方法與工具，以確認該系統的需求。是故，本研究的主要方法係從相關資料的蒐集著手，評估營建管理電腦化系統發展方法與現況，以及透過營建工程相關人員的訪問、文件報表分析與相關文獻的彙整與探討，期能掌握營建管理功能與資訊的需求。並以管理資訊系統架構為基礎，利用結構化系統發展的工具與方法，建構『日報資料處理與估驗評價』雛型系統，用於實地測試與檢討系統功能，以為後續發展之參考。本研究的主要步驟如圖1-1所示。

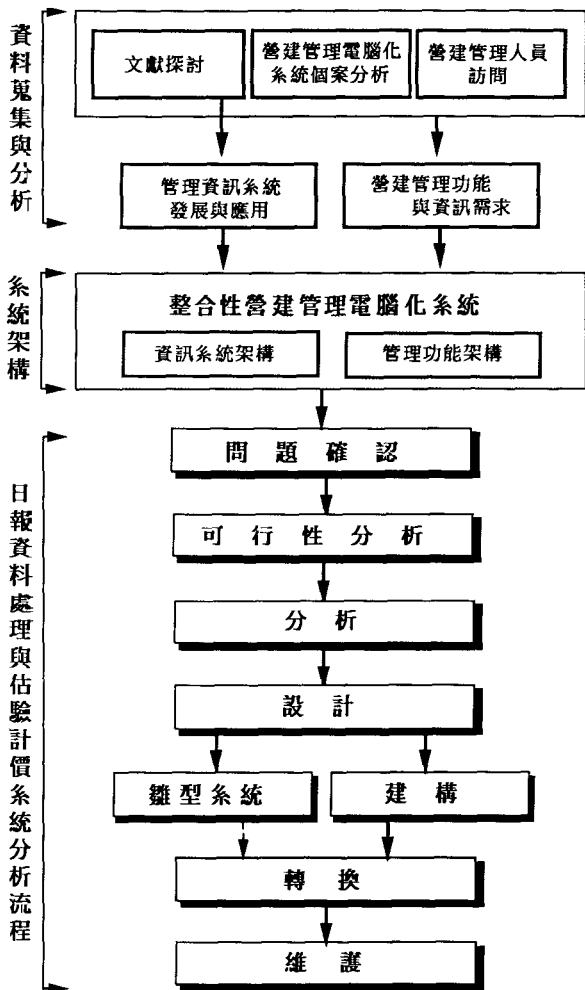


圖1-1 研究步驟與流程

第二章 文獻探討

隨著管理科學各種方法的運用於營建工程，不僅使得營建管理的需求逐漸被重視，且對於如何透過更好的方法與工具之輔助，期能更確實的掌握工程資源、更合理的規劃工程專案，以及更有效的控制工程施工與使用維護等等，更是整個營建管理的新領域。因此，藉由資訊系統的觀念與電腦相關技術的應用，早已成為營建工程管理的研究新方向，且已有若干實際系統的應用與成果。其中包括對整個營建工程管理功能模組的界定、營建工程作業流程、營建工程資訊流程，以及營建管理個別或多項功能電腦化系統的規劃方法、系統的設計或工程資料庫的分析與設計等等。同時，國內外已有許多營建管理電腦化系統的開發與應用。

2.1 營建管理電腦化系統的發展

電腦相關技術應用於其它企業已行之有年，其電腦化的效益不外乎是節省各項資源的投入成本，並提昇作業及決策品質，以增強企業組織的競爭能力。從營建工程應用電腦技術的狀況觀之，隨著

工程規模的日趨龐大與複雜，使得結構分析及設計非得透過相關電腦應用程式的支援不可，且因相對於工程設計階段的繪圖及估算所須工作量鉅增，亦須藉由相關電腦軟體的輔助以求設計品質與設計效率的提昇。除此之外，對於工程施工階段，以及工程公司內部例行事務如會計、人事薪資及財務分析等，也可以經由電腦技術的處理以期獲得更佳工程效益。

2.1.1 系統規劃設計

企業組織實施電腦化之後，往往因電腦化系統規劃與設計的不當，反而造成組織內部運作上的困擾與系統開發成本的浪費。就營建工程而言，單一功能的電腦化系統如工程進度排程、工程數量估算、工程財務會計及人事薪資等等，均已發展成熟且廣被使用。唯因其系統功能有限，對營建工程的整體管理功能需求而言，僅能取代部份人工作業，且常為支援該等電腦化作業，反增許多前置性的人工作業。同時，若因系統本身的規劃設計不佳，造成使用上缺乏效率，例如相同資料的重複輸入與處理，以及大量輸出不符實際需求的格式化報表或資料項目，甚至僅將輸入資料予以彙整而列印成報表文件，以致電腦化成效不彰。因此，Rowings⁽¹⁷⁾提出營建工程專案控制系統的發展方向及重點有三：首先是避免相同資料的重複

輸入；其次是對分析技術如例外狀況的掌握、計畫與實做資料的比較，以及趨勢預測等等的納入系統功能；最後則是針對系統的整合，將估算與進度排程、概念設計與概算、成本與進度等功能，基於共同資料庫的處理相關工程資料，使各項功能所須資料得以共享，並發揮系統的整體效益。而從系統整合的方法與內容來看，Howard (18) 認為可利用人工智慧 (AI) 或專家系統 (ES)、圖形及非圖形資料庫、自動化處理及機器人，以及各項新技術的應用與教育等，將工程設計與施工的處理過程所須方法、資料及知識予以整合，以解決因工程分工愈來愈細而造成的生產力降低。另外，高宗正 (1) 針對龐大捷運工程的規劃設計、施工、系統安裝及營運企劃等功能需求之下，為減少人、物力的浪費，擬對支援各項功能所須資料項目予以統一，並建立共同的資料庫，以達資料之完整性、正確性、一致性及資料共享之目的，因而採用 IBM 公司所發展的業務系統規劃方法 (BSP)，以管理資訊系統的架構為基礎，建立台北市政府捷運工程局的整體管理資訊系統架構圖，並以矩陣表示該系統共 14 個子系統模組間的關係，以及各模組相對所須業務處理項目與資料項目。14 個子系統模組分別為：行政管理、工程管理、營運企劃、人事管理、工程設計、公眾服務、決策參考資料管理、用地管理、顧問管理、會計管理、財務計畫、庫存採購、品質管理及捷運規劃。

為了滿足眾多功能及資料需求，且在必須加以整合以發揮電腦

化效益的前題之下，Abudayyeh⁽¹⁹⁾以營建工程為例，提出以資料庫為核心的系統設計與發展之三個主要步驟：問題定義、概念模式與電腦化模式。亦即，從相關資料的蒐集、分析以掌握現況之缺失，進而利用圖形描述工程作業功能與流程的內容，用於溝通工程人員與系統發展人員對該系統的瞭解，並進一步將該圖形化之系統概念模式轉為電腦化模式，以利系統的建構、測試與應用。此外，賴世馨⁽²⁾提出建立營建管理資訊系統的七個步驟：1.系統規劃。2.確定需求與規劃範圍。3.瞭解現行作業系統。4.分析工程控制方法與作業程序。5.建立作業系統。6.決定硬體與軟體之選購原則。7.系統轉換與維護修改。因此，營建工程管理電腦化的發展已朝向包含整個工程生命週期各階段功能需求，並藉由新的電腦科技與人工智慧的應用，以及透過程序化的流程及方法進行整合性系統的規劃與設計。

2.1.2 系統資訊流程

營建管理電腦化系統的發展，係結合工程人員對營建管理功能的需求，以及資訊管理與電腦技術應用人員之配合，才能有效建構。前者可從工程專案生命週期的觀點，提出工程作業流程、業務功能及所須工程資訊，以掌握系統功能需求，而後者得以從工程人員

對系統需求的描述，確立電腦化系統的內涵，例如各項系統功能的相對所須資訊、資料及其處理流程，以利系統應用程式的撰寫，並掌握工程資料的特性及其處理方式。因此，為了能正確且有效率地掌握工程人員對該系統的需求，並將之轉換為系統規劃設計人員可瞭解的系統發展說明，實有必要應用良好的溝通工具。其中，包括一般的書面說明或圖形的表達。而書面說明往往需要大量的文字才能清楚的描述，不如圖形工具的能快速且詳細地對系統發展需求進行溝通。因此，資料流程圖（Data Flow Diagram,DFD）常被用為資訊系統發展的良好圖形工具，其目的在於將工程人員對系統需求的描述轉為系統發展的概念模式，以輔助該系統的建構。是故，為了整合專案資訊以利工程運作，Ndekugri⁽²⁰⁾ 從工程資訊的支配與計畫，進而探討工程相關資訊的特性，並以承包商的施工管理功能中所須資訊流程進行分析，期能對現有相關於營建管理功能的軟體整合，提出一個可衡量的架構。該架構包括六項主要管理功能：1. 計畫與規劃。2. 估算。3. 現金流量與預測。4. 評估。5. 成本控制。6. 會計。並將每一個管理功能所須輸入資訊，以及經由該管理功能處理之後所產生的資訊一一列出。透過各項管理功能輸出入資訊的描述，得以明確掌握整體工程資訊項目與管理功能之關係及流向。同樣地，陳棟燦⁽³⁾ 從營建工程的類型及其參與者角色，以及應執行的工作項目與相對所須資料種類，建立營建作業整體架構，並以山坡地

開發為例，依不同描述程度逐層繪製各等級的工程作業流程，且應用四種資訊流的符號，將作業流程各階段中所須資料項目、處理過程、資料流向及資料來源或接受者，繪製成營建工程的初步資訊流程圖。

從上述文獻可知：經由營建工程資訊流程的應用，可從資訊管理的角度描述工程人員對營建管理功能的需求，並在進一步的電腦化系統分析與設計之前，用於查核整個資訊處理流程能否滿足營建管理的真實需求，以避免系統建構完成後的大幅修改，或因無法使用而導致系統發展的失敗。同時，為了確保資訊流程能有效表達工程實務需求，必須針對整個營建工程的生命週期，由上而下逐層分項地建立每個管理功能的作業流程，使能確實掌握營建管理所須的資訊處理狀況。

2.1.3 系統資料庫設計

當營建管理漸被重視的同時，對於日益龐大且複雜的工程專案而言，從規劃設計、發包施工以致使用管理等階段，都必須處理大量的工程資料，以彙整成各種有用的資訊如圖說、報表及文件等，使能支援工程生命週期中的管理功能需求。因此，在掌握工程資料及資訊流程之後，為了能有效處理資料與資訊需求，必須建立一良

好的資料庫管理系統。亦即，透過資料庫軟體的應用，在預設的資料格式之下，每一筆資料均代表工程上的一項事件，例如工程項目代號、名稱、單位，甚或數量及單價等，係用於描述工程專案所包含的每一件真實工程項目的特性。Fadol⁽²¹⁾利用關連式資料庫軟體FoxBASE PLUS，以及統計分析工具SPSS/PC+的應用，建立一個智慧型的成本估算系統（Intelligent Cost Estimating System, ICES），可用於工程設計階段的成本概算，以利工程可行性分析、建立工程預算、評估承包價格，或於工程設計階段控制工程成本。同時，為了能儲存所有資料需求，以及各項資料之間的關係性，在設計資料庫時，必須符合下列原則：

1. 每一個檔案均描述一工程上的事件。
2. 每一個檔案均應包含一個主要資料項目為主鍵，以為識別之用。
3. 當兩個資料項目之間為一對一關係時，則應為同一檔案。例如每一種建物均為某一種建築類型，並有一個成本造價，則此三個資料項目可儲存於同一個檔案之內。
4. 當兩個資料項目之間為一對多的關係時，如每個工程專案有多個營造廠商承包施工，則必須將工程專案代號、名稱、地址等資料項目存為一個檔案，再將承包商代號、名稱等資料項目存為另一個檔案。
5. 如果兩個資料項目之間為多對多的關係時，則需將該兩個資料項

目另存為一個檔案。

另外，Rasdorf⁽²²⁾利用資訊分析方法（Nijssen's information analysis methodology, NIAM）之圖形工具，建立工程資料庫設計的概念模式。NIAM的應用與一般的資料庫管理系統如網狀式（Network）、階層式（Hierarchical）及關連式等是相互獨立且可相對應的，且可應用最佳正規化方法（Optimal Normal Form, ONF），將NIAM所建構的資料庫概念網要圖（Conceptual Schema Diagram）轉為關連式資料模式（Relational Data Model）。因此，利用圖形工具將工程事務以資料型態表示，除了能瞭解工程資料的特性之外，更可有效溝通工程人員與資料庫設計者對工程資料庫的真實需求。當決定採用某一種資料庫管理系統如關連式時，則必須應用適當的方法進行資料項目間的關係性分析，以有效建立資料庫檔案，並讓不同管理功能對相關工程資料的需求，可輕易地透過應用程式而擷取之。因此，以MIS的觀念架構為基礎，配合系統分析與資料庫設計方法的應用，是進一步的研究方向。

2.2 營建管理電腦化系統的現況

電腦技術在營建工程上的應用，不僅已有很長的一段歷史，而且具有相當的成效，例如工程結構上的力學分析、計算，以及工程施工的監測等等。同樣地，隨著工程管理技術的被重視，從網圖技

術的應用於工程進度排程開始，電腦化的趨勢使得營建管理邁入新的領域。除了早期的單一管理功能應用系統外，為了更進一步提昇電腦化的效益，整合營建工程多項管理功能的電腦化系統，已成為目前的發展重點。因此，在眾多探討整合性營建管理電腦化系統應如何進行規劃設計的相關研究被提出的同時，國內外已有若干具多項管理功能、或透過資料庫管理系統的應用，逐漸開發出具整合性功能的營建管理電腦化系統。其中，可概分為兩大類型：一為因應個別工程專案或公司本身的龐大工程業務需求而開發者；另一類則為提供相關工程團隊的各種功能需求的商業化系統。前者如台北市政府捷運工程局所開發的工程管理資訊系統（PM），以及美國貝泰公司（Bechtel）所發展與應用的整合性專案控制系統（SYNERGY）；後者如國內的性性企業公司以 Open Plan 為核心模組所持續擴展的整合性營建管理軟體系統，以及春田資訊公司所研發出13個營建工程應用軟體系統。

2.2.1 工程管理資訊系統－PM⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾

工程管理資訊系統（PM）系統的發展係居於捷運工程的大量分標發包、眾多承造廠商的參與建設，以及相對所須龐大的工程合約

管理、施工進度控制與工程估驗計價等管理功能需求，因而在『台北捷運專案整合系統』（TPS）的大架構下，先行建立一使用個人電腦的工程管理資訊系統，用於製定工程施工預算與進度計畫。除了藉於監督每個工程標的執行績效之外，期能有效彙整各工務所的實際施工資料，以支援高階主管所須策略資訊。該系統包括估價分析、進度控制與合約執行三個次系統。同時，隨著PM系統的使用與回餽，將原系統因功能設計過於細微、不易執行與增加現場人員工作量的缺失，逐步予以修改〔詳見附錄一〕。唯因大量輸入畫面與輸出報表的交互應用，易造成工程資料的重複儲存與處理，有必要簡化使用者與電腦系統的接觸過程與頻率，藉由適當的資料庫規劃設計，以及相關應用程式的有效發展，用於取代大量的人工作業，以提昇工程管理系統的使用績效。

2.2.2 整合性專案控制系統－SYNERGY (6)

整合性專案控制系統SYNERGY的發展，係基於美國貝泰營造公司承攬重工業工程的需求，以WBS與OBS為基礎建立可自行設定部份欄位格式的成本編碼架構，用於串聯個別工程專案從初步預算建立，進而蒐集施工過程中的實際與變更調整之相關資料，最後以BCWS、BCWP與ACWP三條曲線，用於表示施工進度、成本與時間

的差異狀況，並據以預測未完工部份的可能成本與工期。該系統包括輸入、控制與輸出三部份共12個次系統模組，並可與其他外來模組相結合〔詳見附錄二〕。SYNERGY 的主要精神在於強調實際施工日報資料蒐集的重要，以利進一步分析工程施工績效，做為後續施工計畫與預測的參考依據。其中，以「工時」為基本單位，用於換算施工進步與相對成本的觀念，對於一般建築工程，或因進度與成本認定標準不同的工程團隊而言，將無法符合實際工程施作的需求。

2.2.3 工程管理軟體系統 (7) (8)

就商業化的工程管理軟體系統而言，泚泚公司以OPEN PLAN為核心，逐漸發展成包含11個功能模組的「整合性營建管理軟體系統」〔詳見附錄三〕；春田資訊公司則利用C語言與C-ISAM資料庫工具，建構「營建工程應用軟體系統」〔詳見附錄四〕。此等商業化軟體系統的發展，係基於不同營造公司對單一管理功能的需求，並衡量整合性管理功能的系統要求，因而以進度排程為系統核心，接受工程估算模組的數量與單價資料後，建立工程施工所須進度計畫與工程預算，以利工程發包與合約管理。進而處理施工日報資料、估驗計價與物料管理等等，並輸出各類製式報表文件。唯因其著重

於輸出入報表文件的訴求，對於頗複雜的系統功能背後所須真實工程管理作業流程與技術的分析與運用，卻相形疏漏與不足。

經由上述文獻的分析探討，整合各項管理技術與現代電腦科技，以滿足工程管理功能需求，正是目前營建工程管理電腦化系統的發展方向。為了達成此一目的，各種系統發展方法與步驟，或者以資料庫為系統核心的分析技術，均被應用於營建工程資訊系統的規劃設計。其中，有的針對管理功能或電腦技術談系統整合的架構，或依個別管理功能探討工程資料的流動狀況，或者應用圖形工具設計工程資料庫系統。至於現有工程管理電腦化系統的發展與應用，均著重於工程施工階段的管理與工程財務會計的處理，並以系統功能為導向，輸出各類格式化電腦報表，用於記載施工狀況與績效分析。其中，常因管理功能需求的改變、工程資料處理方式的不同，或因系統修改不易，造成各不同工程團隊應用工程管理電腦化系統的成果不盡理想。因此，有必要從系統發展生命週期著手，在良好的系統架構下，以有效且快速的圖形化工具進行系統分析與設計，使能滿足不同的管理功能需求，以逐步發展整合性系統的建構。

第三章 整合性營建管理電腦化系統

3.1 管理資訊系統與決策支援系統的發展

3.1.1 管理資訊系統

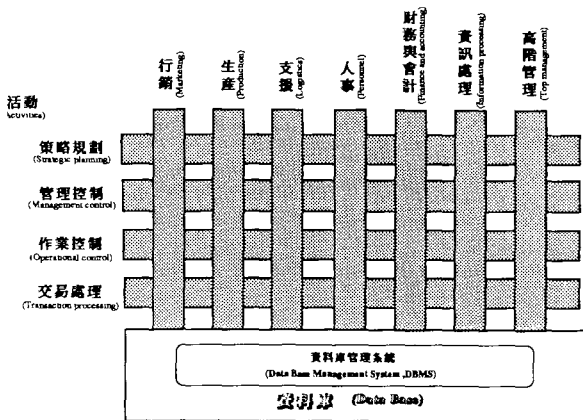
隨著商業活動的頻繁，大量的資訊不斷的產生及被運用。為了能有效的處理各種資訊及支援業務功能的需求，資訊的管理已逐漸的被重視，而一套良好的方法－管理資訊系統（Management Information System, MIS）的觀念已廣被應用於商業組織上。黃明祥⁽⁹⁾則認為管理資訊系統是指：「在一企業組織內，將企業內部或外部之相關資料予以有系統處理所產生之資訊，提供管理階層作為規劃、控制與決策之參考依據，俾達成企業目標之整體過程」。Kendall⁽²⁴⁾進一步將電腦技術的應用包含於MIS的內涵，亦即應用電腦軟硬體、人工處理程序、資料庫，以及分析模式等工具與方法，使MIS成為一整合性人機系統。

就管理的活動層次而言，往往是由基層作業性資料的處理與回饋，得以支援高階管理者的策略或決策之制定。另外，每一個企業體的組織或業務功能需求不盡相同，其相對於MIS的所須整體架構

如Davis⁽²⁵⁾所提出的功能性系統與管理活動的關係如圖3-1所示。從圖中可知各項業務功能皆有不同管理活動的層次，以及由相關資料的適當處理來支援該功能的執行。因此，MIS的應用是為了滿足企業體需求的一種方法、功能、組織、或系統，並透過電腦技術的應用，將相關於企業體的資料予以妥善處理，用於滿足企業體業務功能在不同管理活動層次的資訊需求，並透過相關電腦技術的應用，以有效達成資料與資訊的管理，使能支援企業體的活動力。

3.1.2 管理資訊系統與決策支援系統

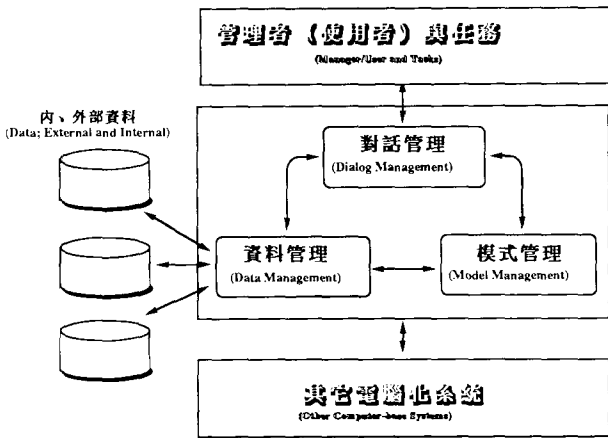
MIS的觀念與應用，係針對企業體的組織或業務功能需求，將其相對的不同管理活動階層所須資訊的有效處理與應用。其中包括對相關資料的傳遞與初步彙整，以及將資料予以妥善處理，以產生有用的資訊，提供較高管理階層的決策或策略制定之參考。因此，隨著業務功能需求與活動的頻繁，許多相對衍生的問題也更加的困難與複雜，並造成許多策略或決策的不易制定與執行。是故，真正影響各項管理功能活動成效的關鍵，在於較高管理階層的策略或決策制定之適當與否。有鑑於此，整個資訊系統的研究與發展，從最早的資料處理（Data Processing, DP）演變成MIS，以至決策支援系統（Decision Support System, DSS）觀念、架構與應用的熱絡，並將人工智



【資料來源：Davis,G.B. and Olson,M.H.,Management Information System, 廣智書報社，台北，1990】

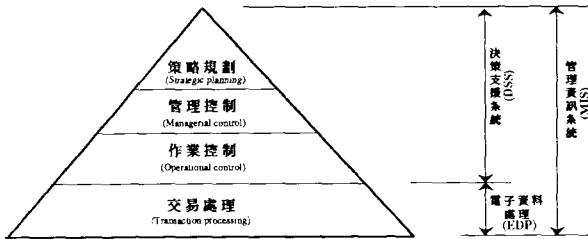
圖3-1 管理資訊系統架構

慧領域內的專家系統 (Expert System,ES) 予以納入。此種演變的形成，一方面是為了滿足實際問題發生後的有效解決，另一方面則是將資訊系統的應用更加推廣與深入。Long⁽²⁶⁾認為DSS是一個整合易於使用的軟硬體工具，用於產生並描述可支援決策過程的相關資訊。余千智⁽¹⁰⁾進一步將DSS定義為：用於幫助決策者解決不能預先掌握之複雜問題的一個交談式人機系統。Turban⁽²⁵⁾則認為DSS的特性是將資料與模式 (Model) 予以合併，用於支援 (非取代) 管理人員對半結構化或非結構化工作的決策過程。亦即針對沒有固定程序的作業，提供應變的方法與資訊，以有效處理非可預期的狀況。滿足此種需求的DSS概念模式如圖3-2所示，其中包括資料管理、模式管理，以及溝通傳遞或對話的次系統。因此，DSS的發展目的在於應用分析、規劃等方法，擷取適當且可用的資訊，用於支援較複雜問題的處理。而與MIS的關係則如圖3-3所示，亦即DSS被包含於MIS的領域之內，其主要目的在於針對企業體的各項組織或業務功能的需求，進行操作性控制、管理性控制與相關策略的規劃等。因此，DSS的精神在於利用有效的資訊以支援高階管理者執行各項決策，其功用在於促進各項決策的有效性 (Effectiveness) 或做對的事 (Do The Right Thing)，而不是用於提高各項決策的效率 (Effeciency) 或正確的做事 (Do The Thing Right)。並且，DSS不同於電子資料處理 (Electric Data Processing,EDP) 的著重於資料的處理，而是強調模式管理



【資料來源： Turban,E.,Decision Support and Expert System, Maxwell Macmillan International Editions, 1990】

圖 3-2 決策支援系統的概念模式



【資料來源： Turban,E.,Decision Support and Expert System,Maxwell Macmillan International Editions.,1990】

圖 3-3 MIS 與 DSS 之關係

的重要性，以及人機對話介面的友善性。是故，MIS 除了用於處理最基本的資料異動之外，並以管理科學的方法為工具，例如線性規劃、動態規劃、等候理論、資金預算分析、模擬及統計等，以及支援決策的觀念，讓使用者（或管理人員）得以藉由易於操作或使用的人機介面或對話庫系統，可富彈性的選用所須模式與運做，而能產生有效支援各項管理行為或決策的相關資訊。

3.2 營建管理功能與資訊需求

營建管理之目的在於掌握工程進度、品質與安全衛生等等，以儘可能降低成本，增加工程專案的利潤。因此，管理的目標應從工程專案的生命週期中，分析各相關工程團隊參與不同工程階段的相對所須管理功能與資訊需求，以輔助管理行為的水平與垂直整合，期使營建管理的績效更能掌握與提昇。同時，可據以發展整合性營建管理電腦化系統的參考。是故，應用電腦技術建立營建管理系統，必須先界定整個營建工程的生命週期，以及各工程團隊之間的關係性，進而分析各項管理功能與資訊的需求，使能有效處理不同工程階段由各工程團隊所產生的工程資料，以提供有用的工程資訊，支援營建管理之功能需求。

3.2.1 營建工程的特性

營建工程不同於一般製造業，每個工程專案的生產程序不盡相同，常因工程本身條件如規模大小、結構型態、基地條件、人機料等資源的支援能力，以及因係戶外生產環境，易受天候狀況的影響，使得每個工程專案從規劃設計以至施工、使用維護等流程，不但應考慮的相關因素及管理重點有所差異，而且每個階段之間的作業相關性密切，彼此交互影響。因此，單依個別階段或作業進行工程管理時，不但無法增進工程專案的整體效益，反而增加額外的工作量。因此，為了能確實有效掌握工程管理重點，以因應不同工程專案的特性，有必要針對工程生命週期各階段中，確立各相關工程團隊所須工程管理功能之間的動態關係性，並整合縱橫兩向的工程管理需求，使管理行為得以連成一線，讓各工程團隊的管理活動能相互密切配合，以發揮營建管理的最大效益。

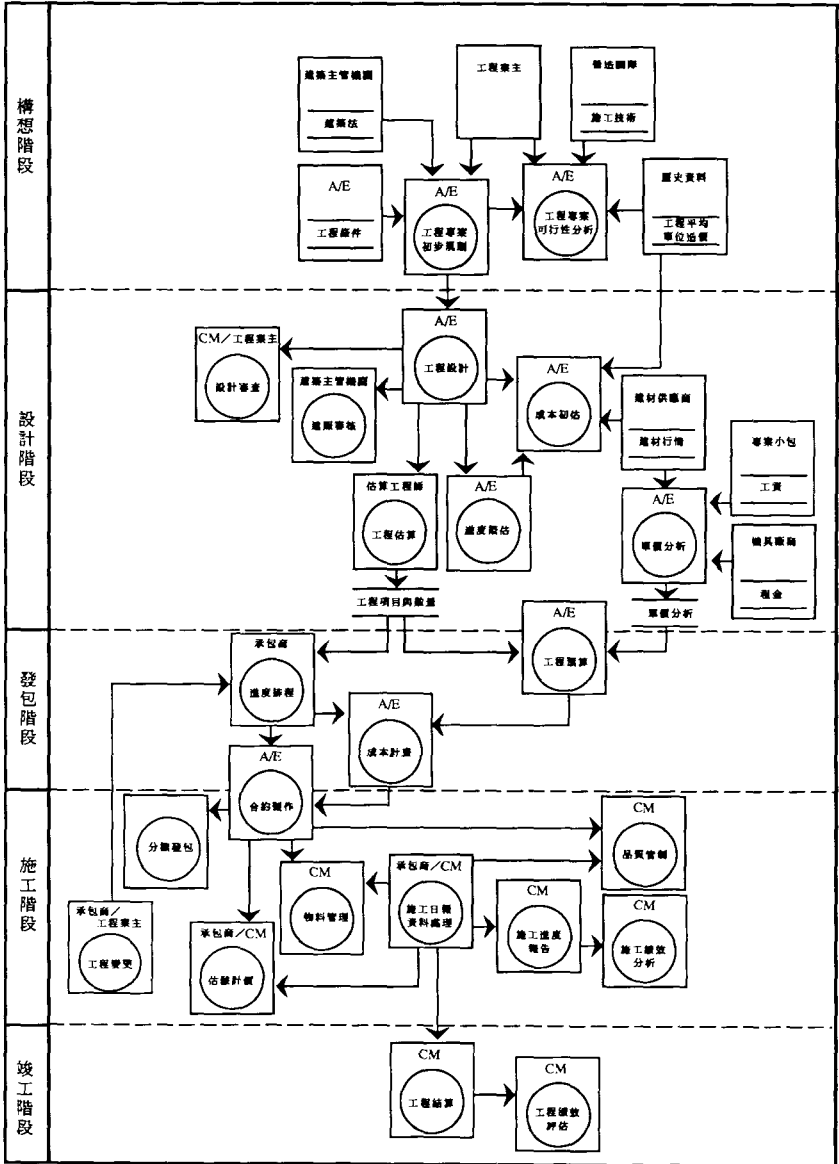
就營建工程專案而言，從工程擬議及構想階段開始，工程業主經由初步規劃與可行性分析之後，若決定執行該工程專案，則進行工程設計階段的細部設計、成本與進度的概估、設計審查與建照送審等；在工程發包階段，主要管理功能包括工程預算決定、工程標單製作、施工進度與成本計畫，以及合約製定等；工程發包後，將依照工程施工計畫，進行分標發包的介面管理、日報資料處理、估

驗計價、工程進度報告、績效分析、物料管理、品質管制，以至工程變更的處理等；最後，工程竣工後的工程結算，可用於評估整個工程專案的執行績效。此外，在整個循環的工程生命週期中，為了能快速且低成本的完成新工程專案應有的品質要求，必須藉由不同工程團隊與工程人員的適時介入，以及發揮各項營建管理的功能，才能有效達成上述目的。

營建工程的相關團隊主要包括工程業主的提出工程專案計畫、建築師與工程師（A/E）對工程的規劃設計、工程管理團隊（CM）的監督工程進行、營造團隊與專業小包的施工建造、建材供應商與機具廠商的支援工程施做。其中，營建管理團隊可及早介入工程專案的發展，期能掌握規劃設計與施工需求的相互配合，以提高工程效益。而不同階段、不同工程團隊及管理功能之間均有相當的關係性，尤其是用於支援各項管理功能的相關工程資訊，以及各項原始的工程資料與如何妥善地處理該等資料。圖 3-4 表示工程生命週期的五個主要階段中，各項管理功能、相關工程團隊及其間之動態相關性。從圖中可據以瞭解營建管理的整體架構，並可依個別工程專案的特性，掌握其所須之主要管理功能，以及其他相關的功能項目與相互關係性。同時，可明確各工程團隊之間的關係，有助於工程介面的管理。圖中所使用的符號定義如下：

□：表示工程團隊。

圖 3-4 營建管理功能的動態關係性



- ：表示營建管理功能、工程業務或稱為對相關工程資料的處理過程，以產生可供其他管理功能需求的工程資訊。
- ：表示作業流程、管理功能之間的關係性，或指工程資料與資訊的流通方向。
- ≡：表示工程原始資料或經處理後的工程資訊。

3.2.2 營建管理功能與資訊需求

營建工程專案規模日趨龐大，相關工程團隊的分工愈來愈細。為了能達成工程完工如期、造價如度及品質如式的管理目標，對於工程專案的各種相關資料，必須予以妥善處理，以提供有效的工程資訊，讓各不同工程團隊或不同工程管理階層人員進行工程作業支援或決策支援等功能需求。例如進度的排程、單價分析、採購發包等作業或決策。同時，為了能有效應用大量的工程資訊，有必要適當地管理各項資訊，以符合不同工程團隊或管理人員的實際需求，使能滿足工程專案的管理目標。如同 MIS 的架構一般，營建工程專案的推動與執行，同樣需要一個資料庫管理系統用於處理相關工程資料，以支援各項管理功能在不同管理階層的需求。圖3-5 係以 MIS 的概念架構為基礎，用於表示營建工程的主要管理功能在不同需求層次之下，有那些管理功能可透過資料庫管理系統的支援，得以發

← 營建工程管理功能 →

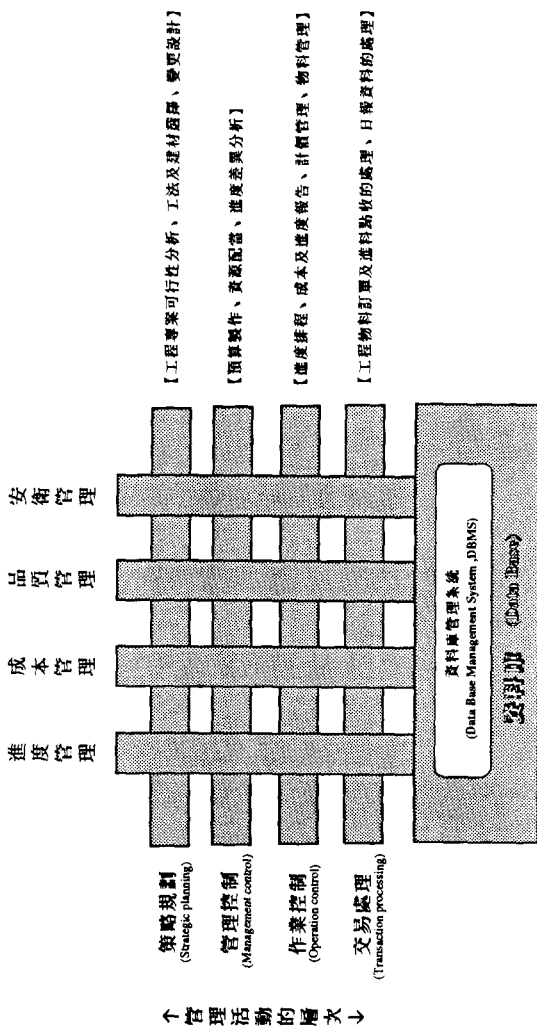


圖 3-5 營建管理資訊系統架構

揮整體資訊系統的效益。另外，將管理資訊系統對資料的產生、處理與輸出資訊的資料流程觀念，用於表示營建工程所須管理功能的相對所須工程資料、資料處理與產生工程資訊，以有效支援營建工程的管理行為。表3-1表示在營建工程生命週期各階段中，各項管理功能所須資料與提供的工程團隊、工程資料處理與執行的工程團隊，以及經處理後的工程資訊與接受的工程團隊。從表中可初步掌握整合性營建管理功能的全貌，並可做為發展營建管理電腦化各相關功能模組或平行次系統之參考。由表中可知各項管理功能中，有些僅是單純的資料處理，例如工程數量的計算與儲存。另外有些必須透過分析、設計與判斷等，才能滿足該項功能需求，例如進度排程、可行性分析、工程造價概估以及建材或設備系統的決定等。工程設計人員在進行建築設計時，必須衡量某些建材或設備系統的相關資訊，如價格、品質、施工性等，以利決定建築設計的內容。此時，設計人員須要價格分析、品質分析及施工可行性分析等資訊的支援。又如工程造價的概估模式，使用者可設定不同工程條件如建築類型、結構型式及開發面積等，從系統中查詢歷史資料，分析不同工程條件下的工程造價分佈，並衡量工程業主的本身資金能力，以決定該新工程專案的建築類型、結構型式及開發面積等。因此，對於營建工程專案的推動或管理電腦化的發展，可利用管理資訊系統 MIS 的觀念與方法，以建立一整合性營建管理電腦化系統架構。

表 3-1-1 營建管理功能與資訊需求

營建工程生命週期 工程構想階段	資訊輸入		資訊處理		資訊輸出	
	資訊輸入內容	資訊提供者	處理行為	執行者	資訊輸出內容	資訊接收者
營建管理功能需求 一、工程初步規劃	1. 市場調查	正興營造(一)有限公司 (工程業主)	委託專業社並需求 分析方法制定下依工程 業主之需求進行工程	A/業主	工程初步規劃	工程業主
	2. 概略需求	工程業主		A/業主		
	3. 規畫需求	建築主管機關	初步規劃			
	4. 法令規制					
	5. 土地條件查核	地政機關及A/業主	檢工段由可行性分析	A/業主		
二、工程專案可行性 分析	1. 市場行情 · 土地 · 工程造價 · 獲利可能性		計算土地成本、概估 工程成本、估計利潤 以評估是否可行	A/業主	工程專案報告 可行性分析報告	工程業主
	2. 工程初步規劃	A/業主	評估工程專案的成本 及獲利可行性	A/業主		
	3. 工程設計	A/業主	依據工程初步規劃因 素進行細部設計	A/業主		
	4. 工程成本初估	A/業主 承包商	設計過程中依據主要 設備安裝及材料進行 工程成本初估	A/業主		
	5. 工程成本細估	A/業主	依據設計圖說估算工 程項目數額	A/業主		
三、工程設計階段	1. 市場行情	承包商	依工程項目進行估價	A/業主	工程成本初估	工程業主
	2. 工程初步圖說	工程專案負責人	抽取圖中的單價查核	A/業主		
	3. 工程初步單價	A/業主	依據單價分析查核計 算工程項目單價	A/業主		
	4. 單價分析					
	5. 設計圖說	A/業主	繪圖三期	A/業主		
四、進費概估	1. 設計圖說	A/業主	審查設計內容的可行 性	C/M、工程業主	圖騰三期 審查後之設計圖說	工程業主 工程業主
	2. 設計圖說	A/業主				
	3. 設計圖說	A/業主				
	4. 設計圖說	A/業主				
	5. 設計圖說	A/業主				

表 3-3-1-2 營建管理功能與資訊需求

營建工程生命週期	營建管理功能需求		資訊輸入		資訊處理		資訊輸出	
	六、建築設置	資訊提供者	資訊內容	處理行為	執行者	資訊輸出內容	資訊接收者	
工程發包階段	1. 設計圖說 2. 水電機線結構圖說	A/E		審查設計圖說	建築主管機關	建照	A/E 工程業主	
	一、工程標準製作	A/E	1. 工程預算	工程項目及數量彙整	A/E	工程產價	工程業主	
	二、施工計畫 、進度排程	承包商 承包商 工程業主	1. 人機料資源 2. 作業邏輯 3. 合約工期	在合約工期限制下預計各項資源用量及作業邏輯關係以確定施工進度計畫 依工程進度計畫及預算繪製施工成本曲線	承包商	承包商	施工進度計畫範圍	工程業主
工程施工程段	、成本計畫	工程業主 承包商	1. 工程預算 2. 進度計畫	除了依進度與成本計畫計算各項合約工期及金額外並加入施工圖說與相關規範制定合約	A/E	施工成本計畫	工程業主	
	三、合約認定	承包商 A/E	1. 進度計畫 2. 成本計畫 3. 施工圖說	由工地管理人員依工程進度圖說需求而決定應分標發包的內容	A/E	工程合約	工程業主與 承包商	
	一、分標發包介面管理	工地管理人員 (CM)	1. 工程項目與數量	由工地管理人員依工程進度圖說需求而決定應分標發包的內容	工地管理人員 (CM)	發包標準	工程業主與協 力廠商	
工程發包階段	二、估驗評價	承包商	1. 日報查目 2. 工程合約	協力廠商依約定分期向工地管理人員提出估驗評價申請並經初步核可後向工程業主請領工程款	工地管理人員 (CM) 及協力廠商	計價申請單	工地管理人員 (CM) 及工程業主	
	三、工程變更	A/E 或承包商	1. 變更項目與數量	依據工程業主所核可的變更內容重新修定施工計畫	工地管理人員 (CM)	變更說明及施工計畫	工程業主	

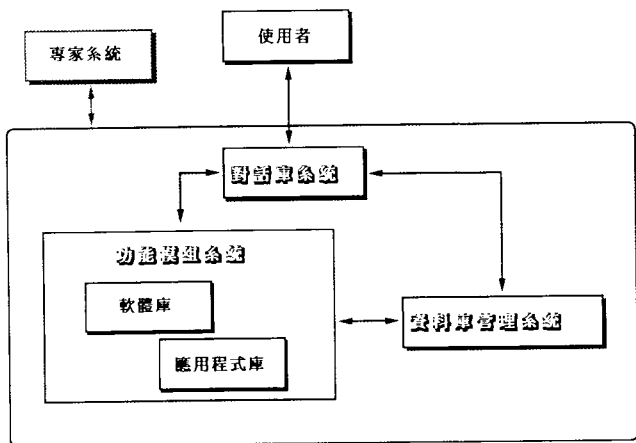
表3-1-3 營建管理功能與資訊需求

營建工程生命週期	營建管理功能需求		資訊輸入		資訊處理		資訊輸出		
	四、工程進度報告 · 進度 · 成本	五、工程績效分析 · 進度 · 成本	資訊輸入內容	資訊提供者	處理行為	執行者	資訊輸出內容	資訊接收者	
工程竣工階段		1. 日報查目	1. 日報查目	承包商 工地管理人員 (C/M)	將工程施作實際資料予以處理統計	工地管理人員 (C/M)	進度報告書	工程業主	
		2. 估驗計價單		承包商					
		1. 施工計畫 2. 工程進度報告		承包商 工地管理人員 (C/M)	依工程施工計畫與工程施作的進度報告實際資料相互比較分析	工地管理人員 (C/M)	績效分析表	工程業主	
		1. 工程物料管理 · 物料採購管理 · 物料庫存管理	1. 物料需求 2. 物料使用日報表	1. 物料需求 2. 物料使用日報表	工地管理人員 (C/M) 承包商	針對工程物料的需求與實際使用狀況進行查核與管制	工地管理人員 (C/M)	1. 物料採購單 2. 物料庫存報表	工程業主
		1. 工程品質管制	1. 工程施工規範	1. 工程品質管制	合約書	依施工規範的要求於施工過程中進行品質管制的相關檢驗與查核	工地管理人員 (C/M)	檢驗報告	工程業主
		1. 工程結算	1. 日報查目	1. 日報查目	承包商	依工程實際施作記錄資料計算工程總成本	工地管理人員 (C/M)	工程結算表	工程業主
	1. 施工績效評估	1. 施工計畫 2. 工程結算表	1. 施工計畫 2. 工程結算表	A/E 工地管理人員 (C/M)	由工程施工計畫與工程結算資料進行績效與差異分析	工地管理人員 (C/M)	竣工報告	工程業主	

3.3 整合性營建管理電腦化系統

3.3.1 整合性營建管理電腦化系統架構

營建工程專案的規劃、設計、施工以至完工使用維護，整個工程生命週期中各階段所產生與運用的工程資料，具有密切的關係性。為了讓工程大量資料與資訊得以一次處理、共同享用之目的，單一功能的電腦技術之應用如試算表、文書處理、統計軟體或進度排程等，已無法滿足各不同工程管理功能對相同工程資料與資訊的即時需求。因此，以管理資訊系統的架構為基礎，對於營建工程各不同階段所產生的資料，透過有效的處理與儲存，以提供各不同功能需求的正確與快速擷取相關工程資料。並讓不同階層的工程管理人員得以使用著的身份，經由系統所提供的人機界面或稱為對話庫系統，以使該整合性營建管理系統能藉由電腦技術的應用，得以有效輔助各管理人員進行工程管理。該系統架構如圖3-6所示，係以資料庫管理系統處理營建工程生命週期中各不同階段的工程資料，以提供不同管理功能的資訊需求。例如工程估算後的工程項目或工料項目資料、工率及單價資料、作業排程後的進度計畫資料以及工程施作的日報資料等等的處理。功能模組系統是依工程專案管理的實際需求，將現行可用的工程管理相關軟體加一界面處理，或則另行開



圖例說明：

A. **專家系統** - 整合性營建管理電腦化系統的未來發展方向

B. 整合性營建管理電腦化系統架構內各系統模組的應用實例

系統模組	營建工程應用實例
資料庫管理系統	承包商資料、合約資料、工程項目、作業項目、資源項目、項目數量、項目單價
功能模組系統	工程估算、進度排程、統計
對話庫系統	選單、自然語言

圖 3-6 整合性營建管理電腦化系統架構

發一符合需求之應用程式，以擷取資料庫管理系統的相關資料或資訊，以支援各階層工程管理人員執行分析、規劃或決策的制定。例如工程估算、單價或造價概估分析、進度排程、物料採購分析、估驗計價以及績效分析等等。同時，為了讓工程人員得以有效且快速地使用此系統，則必需建立一良好的人機界面或對話庫系統，讓使用著依照實際需求，透過軟體庫系統中相關的軟體應用，或從功能模組系統中選取應用功能，或則直接擷取資料庫管理系統中的資料或資訊，期使整合性系統的應用更能發揮其功效於工程專案上，以達整合性營建管理的目標。例如，直接由電腦終端機的營幕上應用選單或指令，以提供友善的人機介面。另外，由於工程專案有愈來愈龐大與複雜的趨勢，對於如何將每個工程專案執行過程的寶貴經驗予以傳承，將是影響工程績效的重要因素。因此，隨著資訊科學的快速發展，人工智慧（Artificial Intelligence, AI）領域中的專家系統（Expert System, ES），正逐漸被有效應用於解決特定知識領域的各項問題。例如，將醫生對病人的診斷過程，利用電腦程式語言，將其對各種症狀的推診過程與相對處方，予以建構成各項規則（Rules）於電腦系統內，讓專家（醫生）對其知識領域（診斷病情與治療藥方）內的經驗得以透過該電腦化的專家系統，使能傳承與應用。同樣地，在執行工程成本管理所須功能中，對於可能面對的諸多問題與應如何解決的困難時，亦可藉由以往工程專案的經驗與相關知識的

記錄與傳承，透過專家系統的建構，使能有效輔助工程管理得以更順利的進行。

因此，就整合性營建管理系統而言，係針對整個營建工程生命週期各階段中，將所有相關的管理功能予以彙整，確立各功能項目之間的關係性，以及相關工程團隊對管理活動的參與狀況。而非僅限於工程專案的投資分析，或是施工階段的工程管理而已。亦即，從工程專案的可行性分析開始，進而製定工程計畫，以用於監測工程執行績效，並透過不同管理層次與工程團隊的相互配合，使能達到整合性管理的目標。而電腦技術的應用則是為了讓營建管理能居於相關工程資料與資訊的集中處理與分散共享，以促進整合性營建管理的效率。

3.3.3 結構化系統分析

為了能有效建構一個管理資訊系統，必須使用良好的分析與設計方法，才能使得系統的發展更具效率，且盡可能滿足企業體的真實需求，並確保系統使用維護的容易性。傳統的系統分析方法因未使用適當的工具，使得系統分析結果造成文件過多且重複，徒增系統分析的複雜而無法掌握到重點。因此，結構化系統分析的方法與工具應用，已成為系統開發所不可或缺的有效工具。楊正甫⁽¹¹⁾認

為『系統分析』是針對企業目標所面臨的問題，將各種資源深入分析，以探討其間牽連的關係，並尋找出問題的癥結所在，由此研擬可行的方案，以制定最佳系統。Davis⁽²⁴⁾ 提出應用系統開發的生命週期包涵定義階段、發展階段、安裝與操作三個階段。其中，開發階段包括實體系統設計、實體資料庫設計、程式與程序發展。Kendall⁽²³⁾ 則更詳細地描述系統發展生命週期（System Development Life Cycle, SDLC）的七個階段（圖3-7）：

1. 問題的識別：

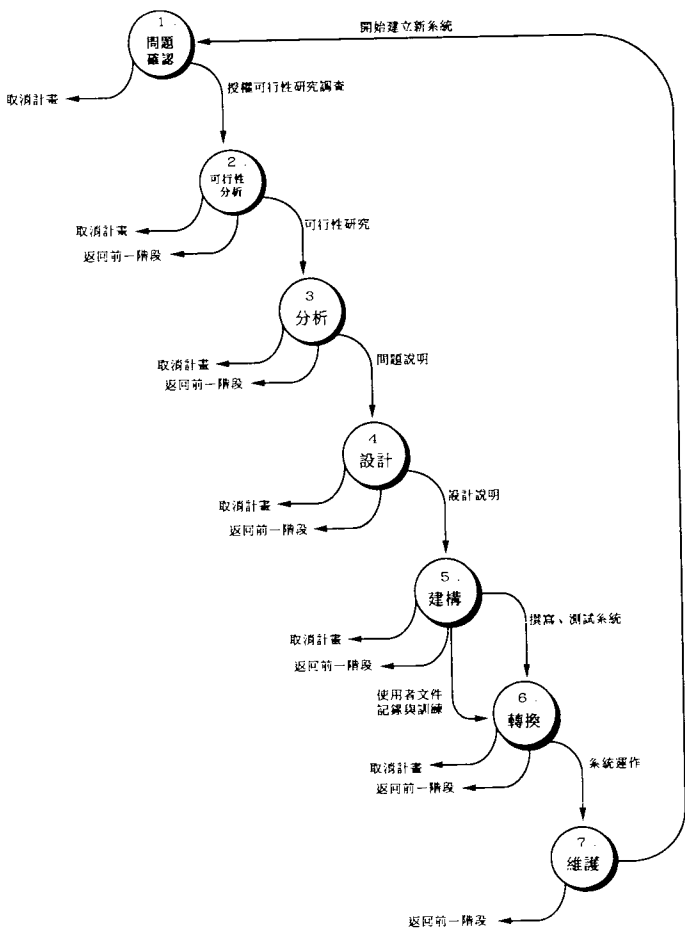
亦即察覺對資訊系統的需求性，或因舊系統功能的不足。

2. 可行性分析：

掌握舊系統的缺失及瞭解新的需求，以確立新系統的需求內容，並提出解決方案及其需求的概估，進而從技術上、人力上及經濟上三個層面探討其可行性。技術層面的考量是指該系統的軟硬體需求能否滿足，而人力層面須衡量系統設計所須人力能否因應。至於系統開發、操作以及相關設備等費用能否支應，則是經濟層面的評估因素。同時，預估新系統的使用利益，以判斷是否值得投入成本開發新系統。

3. 分析：

分析之目的在於瞭解舊系統並定義新系統的需求。為達此目的，須從訪問系統的使用者與管理者著手，以明瞭原有系統的優缺點



【資料來源：Kendall, P.A., Introduction to System Analysis and Design - A Structured Approach, Wm C. Brown Publishers, 1979】

圖3-7 系統發展生命週期

及為來需求。並閱讀既存文件如系統指導或參考手冊、輸出入格式與報表、系統程式與程序、相關檔案與介面文件、組織表及錯誤訊息等，用於瞭解原有系統之目的，並檢視目前的作業程序，以分析該系統的運作情形。同時，利用系統分析的工具如資料流程圖 DFD、資料模式、系統模式等，進行舊系統的分析或界定新系統的功能需求，並以圖示之。除此之外，系統分析階段應決定是否採購現有軟體、或者自行開發應用軟體，或以現有軟體為基礎，予以局部修改並發展相關應用程式。是故，此分析階段的重點在於考慮什麼事情應該做。

4. 設計：

主要工作係將分析階段所得功能圖表轉換成設計階段所須圖表，以瞭解需要何種程式及如何產生關係，並對軟硬體需求、輸出入格式及系統核心－資料庫進行設計。且居於資料保密與電腦犯罪的預防，必須考慮安全措施。最後係利用資料流程圖、資料模式或系統模式、以及輸出入設計格式等工具的應用，將設計階段所得結果予以詳細說明，以提供程式設計師進行程式撰寫時之所須文件。因此，本階段的重點是關心『如何做』的問題。

5. 系統建構：

依據系統分析與設計所得相關文件，由程式設計師撰寫程式。且針對已完成的個別模組進行測試，以逐步整合成一完整系統。避

免因等到整個大系統完成後，才進行測試而增加人物力等相關成本的投入。同時，為了系統測試，必須將系統所須電腦軟硬體及其相關週邊設備予以裝置完成。最後，必須製作使用手冊、參考文件或執行系統過程中的輔助說明，藉以彙整相關媒體如影像、圖片或投影片的應用，以有效進行該系統使用者的教育訓練。因此，本階段是依照前面階段的功能需求分析、設計說明書，進程式撰寫及初步測試。

6. 系統轉換：

將新舊系統進行轉換時，其中包括以人工或轉換程式進行資料轉換。或則，讓新舊系統同時運轉，以評估新系統的效益。轉換工作是由系統分析師負責規劃及監督，再由程式設計師安裝軟體，進而由資料輸入人員將新資料輸入新系統，以利系統使用者開始操作新系統。

7. 系統維護：

因應系統本身的缺失或新舊系統轉換所產生的誤差，以及新的系統功能需求的改變，進行系統更新、使用文件編修與程式的修正等工作。

因此，為了能滿足企業體妥善處理相關業務資料，並能提供各項業務功能的資訊需求，一個良好的管理資訊系統應包含一資料庫管理系統、功能模組系統或軟體庫系統，以及對話庫系統或人機界

面等。同時，在進行系統的分析與設計時，是從系統的需求為出發點，經由可行性分析之後，決定是否繼續進行系統的分析與設計。若決定發展該系統，則利用分析的工具描述新系統的功能需求，並進一步發展相關的應用程式，以完成整個資訊系統的需求分析。因此，一個管理資訊系統的主要內涵係因循系統所須資料的產生而進行適當的處理，以產出有用的資訊。是故，以管理資訊系統的觀念建立『整合性營建管理電腦化系統架構』，並輔以結構化系統分析方法，進行系統需求的界定、可行性的分析、系統分析設計，以及系統測試等步驟。同時，以資料庫規劃設計的方法，探討營建工程相關資料的處理與應用，期使該系統能有效支援工程管理的功能需求。

第四章 日報資料處理與 估驗計價雜型系統

整合性營建管理電腦化系統的建構，主要目的在於處理工程相關資料，以提供有效的資訊來滿足營建管理功能之需求。亦即從工程構想、規劃設計、以至發包施工等階段，針對相關於「工程管理」的所有影響因素及管理功能，透過電腦技術的應用，支援管理活動所須資訊。其中，對於工程專案的計畫、執行、控制、分析、修正等階段而言，最重要的工作係如何掌握實際狀況、以做為分析、控制與修正之依據，並可將實際資料予以彙整與存檔，以提供類似新工程專案計畫之參考，使能合理地執行工程計畫與控制。在營建工程專案的生命週期中，施工階段所須時間最長。且往往因工程本身條件及工地環境之故，造成相當多的人為、天候及其它變數，使得工期延長、品質不佳或成本超支等。其中，尤因工程專案的推動而投入龐大人物力等資源，導致工程施工成本管理與控制益顯重要。雖然在工程施工之前已擬妥成本計畫，但往往因時間急迫或因無法精確掌握實際成本，常使得成本計畫的可靠性偏低。同時，也確實因工程實際成本的不易估計，如何在工程施工階段有效的進行成本管理，才是工程成本控制的最佳時機。是故，以工程專案的直接成本－工程造價而言，主要係施工階段的成本支出。而日報資料

處理與估驗計價的進行，正是該階段的基本作業，以利實際成本花費的相關資料蒐集。因此，在管理資訊系統的觀念之下，擬以結構化系統分析的方法及資料庫規劃與設計方法交相應用，建構營建工程施工階段成本管理之雛型系統。

就系統分析方法與流程而言，主要是從系統需求的界定開始，進而利用有效的工具進行系統的分析與設計、以至系統的測試、修改等階段。以整合性營建管理電腦化系統架構而言，資料庫管理系統與功能模組系統是該整合性系統的核心，尤其是資料庫的規劃設計對整合性系統的發展影響最為明顯。因此，對於施工階段成本管理雛型系統，其分析方法與流程將以資料庫的規劃設計為重點。本雛型系統之目的，係經由日報資料如完成項目數量與使用資源數量的有效蒐集與儲存，可進一步分析實際工率，做為往後類似工程專案的工期估計與進度計畫之參考，並配合工資的考量而用於幫助工程預算之編列。同時，日報資料的記載可做為工程施工進度與成本績效之報告與分析之外，也能據於分析、追蹤施工績效不佳的問題所在，使能有利於提出有效的解決方法。此外，雛型系統發展之目的是為了澄清使用者的需求及確認系統完成後得以符合真實的需求。因此，發展雛型系統的最好時機是在系統分析與設計階段進行。並利用第四代程式語言（4GL）、一個容易讀取的資料擷取方法，以及一個整合資料的工具，以快速且不貴的方法，取代傳統書面文

件所無法有效且清楚的說明系統需求及執行等實際情況，以避免系統完成建構之後才發現不合實際要求而增加修改的人物力成本，甚至放棄整個剛完成的系統。至於雛型系統的發展方法係以使用者為中心，不斷的配合分析師進行分析與設計，並經由使用者的測試，以瞭解該雛型系統有何缺失，進而提出新的需求，以逐步增強該系統之功能。此外，雛型系統的發展，較適合於應具有良好使用者介面如大量輸出入畫面的線上系統。對於須具備強力運算功能的系統需求，較不適合以雛型系統的發展來查核該系統的真實需求。

4.1 問題確認

4.1.1 現況分析

為了以結構化系統分析方法進行雛型系統的建構，有必要將系統的使用者及其企業環境先予定義與描述，以利施工階段成本管理功能需求的界定，讓系統的分析、設計等流程得以順利進行。就營建工程生命週期而言，從工程構想、計畫階段開始，以致工程設計、發包、施工等階段，都須要相關的工程團隊與工程資料的介入及支援，才能順利推動該工程專案的逐步進行。針對營建管理電腦化系統功能的發展而言，工程業主對工程專案管理功能的需求將涵蓋整個營建工程生命週期中各不同階段。因此，唯有靠業主來主導電

腦化系統的推動，並促使各不同工程團隊依個別需求而配合營建管理電腦化的執行，才能有效發揮整合性系統的功能。同時，為了證明整合性系統架構的可行性，擬以施工階段的成本管理為例，建構一雛型系統，以為將來不同營建管理功能及其資料需求，得以加入該雛型系統之開放式資料庫管理系統與功能模組系統裡，進而整合成一涵蓋各不同工程團隊所需工程管理功能的電腦化系統。

就營建工程施工階段而言，所謂『工程業主』係指工程專案的主辦機關、建設公司、工程顧問公司、建築經理公司，甚至是總承包商等。因其對工程施工成本管理有著相同功能需求如發包、工程物料採購、估驗計價及成本績效分析等。每個業主都可能同時推動若干個工程專案，而對於每個工程專案進行估算及發包後，即進入工程施工階段。此時，業主即掌握工程專案的計畫成本，亦即工程合約內工程標單所列的工程項目、數量、單價、複價以及工程總造價等資料。同時，在開工之前既已完成工程專案的進度計畫，亦即透過各作業項目的邏輯排程之後，即可掌握每個作業項目的預計最早開工日期、最晚開工日期、最早完工日期、最晚完工日期所需工期及作業項目間的邏輯關係。又因每個作業項目均可歸屬於工程標單內的某個相對應工程項目，則可求得每個作業項目的每日平均單位成本，例如一樓模板及二樓模板分屬兩個不同施工日期的作業項目，但其單價均同於工程標單內的模板工程項目之單價。假設每天

可完成模板組立的數量相同，則每日預計該作業項目施工成本為數量與單價之相乘積。但有些作業項目必須先估計其施工過程每天真正的支出成本做為施工計畫成本。例如門窗工程項目的施做，係從訂購到完成製作而運達工地後，再依樓層別由門窗框先行安裝，俟相關粉飾作業完成之後再進行門窗扇的安裝。因此，其每日施工成本很難以每天完成樁數為基準。以上是為計畫性的工程資料。隨著工程專案開工，每日施工狀況均記載於日報表或施工日誌，並依實際需要進行施工進度的統計，其中包括施工成本的實際支出，以及將已使用工期或作業項目完成數量計算工程的累計進度。這是屬於『實做性』的工程資料。雖然在施工前已做好施工計畫，但可能因實際工程使用需求的改變，或工程條件如地質、地下障礙物的判斷誤差，或設計錯誤等而產生變更設計時，必須隨時對工程成本計畫做修改，以符合工程實做時的管理基準。其可能造成變更的工程資料包括工程項目、作業項目、數量及單價。而在工程施工階段中，業主須針對工程專案所須人、機、料等資源支付工程款。其中包括工程物料的採購、承包廠商的估驗計價，以及工地人事、行政開銷等等。並且為了能隨時掌握工程的成本積效，有必要進行工程計畫成本與實際施工成本的差異分析，以做為後續工程成本計畫的修改參考。因此，基於上述工程專案推動所須管理功能的進行，以及相對的大量工程資料處理與資訊需求，本雜型系統是依業主的需求為

基礎，將工程專案的進度與成本計畫等相關資料應用於施工階段，希望能透過電腦化系統輔助該工程專案的日報資料處理與估驗計價等功能需求的營建管理自動化，期使施工成本得以有效控制，並提供新工程專案規劃設計以至施工各階段運作之參考。

4.1.2 系統需求

就目前一般工程單位對於施工日報資料處理與估驗計價的處理方式而言，往往是將每期的計價項目及數量由使用者自行輸入後，再由電腦處理列印之，並據以換算工程進度。或者，由工地管理人員將每日施作的各項作業項目先予以轉換成所屬的計價項目之後，再填計其實際完成數量。其中，單由每天出工別、人數及用料項目與數量的總合記載，無法判斷各項資源所屬的作業項目及工率⁽¹²⁾。並且，相關軟體的使用常因資料項目的需求不斷改變，造成電腦化系統應用程式修改的複雜與困難。因此，導致現有日報資料處理或估驗計價的電腦化績效不佳，除了增加工程人員的工作量之外，電腦技術的功能未能適當發揮，也是目前一般系統的弱點。同時，除了上述諸項現存問題有待解決之外，一個良好的系統應能有效幫助工地管理人員，每日向工程業主回報當天施工日報資料，以及相關訊息的傳遞，得以讓工程業主即時掌握工地施工狀況，並可隨時

針對相關工程問題提出解決方法或決策。其中，日報資料的處理應能掌握每日施工作業項目所使用資源項目與數量，以掌握實際資源的使用情形與工率，做為施工績效的評估基準，並可據以追蹤成本超支或進度落後的真正原因所在，以有效採取正確的改善方法。

4.2 系統可行性分析

凡事豫則立不豫則廢。每個企劃案的推動大如國家六年建設計畫，小至一般商品開發、一個旅遊規劃，都必須經過可行性分析之後，才能確定該企畫案是否值得繼續推動，或則修改計畫內容，亦或取消該企劃案。就營建工程專案而言，工程生命週期中的構想階段與設計階段都必須從經濟層面、施工技術層面，以及相關工程資源等層面進行可行性分析，以確保工程專案的執行價值。同樣地，每一個資訊系統或應用軟體的發展，必須確認原有系統或現行企業體環境所存在問題，並以此為該系統發展的起點，經由初步分析並提出解決方案及概估其需求，進而從技術與經濟層面衡量新系統的發展是否可行。因此，評估『日報資料處理與估驗計價離型系統』的可行性，應先針對系統需求進行概估，瞭解系統所須軟硬體設備與相關費用，以衡量現行電腦軟硬體技術能否支援，以及企業體對系統開發與應用成本能否接受。

4.2.1 系統需求概估

在雛型系統定義階段，已明定工程業主希望對其工程專案進行施工階段的物料採購、承包商的估驗計價以及施工成本績效分析等管理功能的需求。就物料採購管理功能而言，是由工地管理人員依工程施做的實際需求，從工程施工進度計畫中決定預計使用某物料的施工期間，進而計算應採購的物料項目與數量，以利工程業主籌各工程專案所須物料之採購。因此，必需掌握施工進度計畫中每個作業項目的施工日期，以及相對所須物料之名稱與數量等資料，予以妥善儲存與處理，俾讓工地管理人員得以快速且正確的提出工程物料使用與採購需求。這是由工程業主提供物料而應支出的工程成本。除此之外，承包商定期或依個別需要的工程估驗計價請款，是另一個在施工階段必須由工程業主支出的工程成本。因此，新系統的需求是為了解決現有系統的問題，將計價項目與作業項目間之關係予以建檔，並針對各項作業項目進行資源使用計畫，以及妥善處理資料檔案與資料項目。同時，為了滿足新系統的需求，期能利用連線作業使得業主得以即時掌握工地現況，並記載每日施工作業項目相對使用的資源項目與數量。為達此目的，則須將日報資料處理與估驗計價的資料項目和檔案予以妥善分析與管理。亦即利用良好的系統分析方法，掌握新系統的架構、資料模式等，並透過適當

的資料庫管理系統工具之運用，進一步分析該系統架構下的資料模式、所須資料檔案與項目，使能有效處理與儲存。因此，日報資料處理與估驗計價雛型系統的主要功能與目的係：妥善處理工程專案進度計畫性及實做性資料的儲存；提供工地管理人員正確且快速地擷取所須資料，以決定應計價金額；擷取計畫性與實做性資料相互比較，以分析成本差異；並讓工程業主可快速且正確的依實際需要擷取工地施工之資料，以統籌各工程專案的成本管理。為了滿足上述需求，該雛型系統所須軟硬體設備將包括：使用個人電腦（PC）執行資料庫軟體對工程資料之處理，並利用該軟體所提供的程式語言發展應用程式，以滿足成本管理功能的需求。且透過電話線及調變解調器（MODEM）的應用，得以連絡工地與工程業主之間的相關資料與資訊，以滿足即時管理的目標。

4.2.2 系統可行性評估

工程專案施工階段中，每每因工程趕工或工地管理人力不足，在面臨各承包廠商定期或不定期的估驗計價時，對於實際完成作業數量的查核與統計等複雜性工作，往往因無法較精確的估驗而造成超付或短估的現象。因此，若能使用一良好電腦化系統進行施工成本管理，則可達成省力、快速且正確地處理工程相關資料及輸出可

用的資訊。同時，在設計一良好雛型系統之前，必須先掌握新系統的內部須求，進而瞭解外在環境的供給能力，以衡量該雛型系統是否可行。所謂外在環境的供給能力係指電腦應用技術與系統開發成本之可行性。如上所述，就系統發展的技術層面而言，目前的電腦相關技術如個人電腦、MODEM及資料庫軟體的發展已相當成熟，可以滿足新系統的需求。。且因此等軟硬體設備已是成熟的商業化產品，其所須花費成本不高。同時，從系統發展的人力需求層面而言，本研究案係透過雛型系統的快速發展，證明整合性營建管理電腦化系統的可行性，並可進一步委由電腦系統開發之專業人員據以持續發展。唯因資料庫設計的良好係乎應用系統或程式的分析與設計之好壞，使得系統發展成功與否的主要關鍵在於系統分析與設計階段。是故，利用有效的系統分析流程與方法，以及成熟的電腦軟硬體設備，除了可以滿足營建工程施工日報資料處理與估驗計價電腦化系統的發展與應用之外，並可做為整合性系統平行發展之參考。

4.3 分析

系統分析階段的重點在於掌握系統應該做什麼（What to do）。為了能更精確的定義系統功能需求及相對應的資料項目，必需利用有效的分析方法才能達成。因此，由工程業主定義其目前及未來對

日報資料處理與估驗計價管理功能的需求目標，以及現行的報表文件或訪問所得資料，並進一步分析其作業程序與流程，且應用圖式化工具如資料流程圖（DFD）或實體關係模式（Entity-Relationship Model, E-R）等，以建立雛型系統的資訊模式。

4.3.1 系統需求分析

目前對於日報資料的處理與估驗計價，係利用標準格式及人工處理方法，填記每天施工日報資料，再依估驗計價的需要彙整已完成的計價項目及數量。同時，將工地日報資料如天氣狀況、合約項目或作業項目完成數量、資源用量、材料進場及工地記事等輸入電腦系統處理，經彙整後列印出施工日報表。並依計價需要由日報資料轉入或人工輸入應計價的項目及數量。因此，施工日報資料項目的記載未能符合日後各項管理功能之所須。例如，工人出工狀況的記載往往不全，且未能有效劃分不同工人別，或同一工人別卻因屬於不同作業項目而其工資可能不同的狀況下，往往無法確實掌握工程專案的實際勞務成本的支出狀況。同時，財政部⁽¹³⁾決定82年度起，對於營利事業所得稅結算申報時，營造業的申報工資費用不再以工程總承攬額的25%為申報額度，將要求提示施工日報表及帳簿憑據，才可認列為工資費用。因此，工地施工日報表必須每日詳實

記載每個施工項目實際使用各類人工數量，以利日後可分類統計工程專案的工人使用量與相對工資。

為了解決上述現況，避免造成工作量增加以提昇電腦化效益，一個良好的日報資料處理與估驗計價系統應合於下列需求：

1. 將計價項目與作業項目拆解後的對應關係予以存檔，以利針對作業項目記載每日施工狀況。在統計欲計價項目及數量時，僅須決定欲計價的施工期間，即可掌握已完成的作業項目數量，及其對應之合約計價項目與單價，以提高彙整計價明細表的效率。
2. 將每個作業項目預計所須資源項目予以存檔，以利工地施工每日填報資料時，得以掌握當日所使用的資源項目及數量，自動歸屬於其對應的作業項目，則可有效掌握資源管理。
3. 每天彙整日報資料並輸出施工日報表。
4. 可依據不同承包商的需求，統計欲計價的施工期間所完成的工程項目及數量，以做為估驗計價請款之參考。

因此，就日報資料處理與估驗計價管理的功能需求而言，主要包括：利用計畫性工程資料項目如作業項目、數量、施工期間、人機料資源需求等資料為依據，處理工地日報表所記載的實做性工程資料如施工作業項目完成數量、人機料資源使用量及施工記要等，以累計各承包商之應估驗計價數量與金額；從計畫性及實做性資料的相互比較，可掌握施工成本的績效。因此，雛型系統的目標功能

，主要是讓工程業主得以有效處理工程計畫性資料，並可將經由工地管理人員每日所記載的工程實做資料，用於隨時且快速的掌握工程成本的支出狀況。並且，為了能達成可依實際需要累計某一已施工期間所完成作業項目之數量，並計算其應估驗請款的金額，以利工地管理人員查核承包廠商所提計價申請內容之後，提報業主做為支付工程款之參考，實有必要使用一良好功能的資料庫管理系統，將工地管理人員每日所記載的施工記錄予以妥善處理。這些每日工程實做性資料包括施工日期、天氣狀況、施工作業項目、完成數量、人機料資源項目使用量，以及施工記要等。將這些資料做適當處理之後，即可隨時提供工程業主依實際需求做快速查詢或輔助管理決策等之有用資訊。例如，從作業項目完成數量或已施做工作天數累計，得以隨時掌握工程實際進度；從人機料等資源的實際用量與計畫用量之比較，可獲知工程實做的工率及用料狀況，以做為後續工程施工所須人機料等資源的計畫修正與安排。同時，可將某一段施工期間的預計工程成本與實際成本花費相互比較，以評估施工成本的管理績效。並針對成本差異現象，進一步查詢資料庫內相關記錄資料，以瞭解造成差異的主要原因，做為成本管理決策與控制之參考。例如，當發現實際工程支出遠超過預計成本時，可依二八管理原則從資料庫內查詢較大計價金額的作業項目，瞭解差異程度以針對此等作業項目做進一步的分析及日後工程施做的管理重點。

4.3.2 系統作業流程

結構化系統分析方法的運用，係依循一定程序與工具的交相應用。當確立雛型系統的目標功能需求之後，應進一步描述欲達成系統功能的相關作業項目與其間之關係性，以利資料流程圖與資訊模式的建立。就施工階段成本管理作業流程而言，主要分為成本計畫、成本花費及成本績效分析等三個階段，如圖4-1所示。施工成本計畫的來源，係從工程數量及單價估算後，編訂工程預算進行發包，進而排定工程進度計畫，以決定施工期間何時該支出多少相關於人機料等資源之工程成本。隨著工程的持續施工，成本計畫必需依照實際工程施工狀況而即時進行修改。例如工程施工期間的變更設計後，即應重新估算工程變更項目的數量及單價，並修正後續工程的進度及成本計畫。另外，當成本績效分析顯示成本超支時，必需分析可能的原因，進而修訂施工成本計畫。因此，施工階段成本管理的作業流程，係從擬定施工計畫之後，工地管理人員隨著工程施工的實際需求，向工程業主提出工程物料的採購或發包申請，以利業主的統籌辦理。同時，工地人員每日記載施工狀況，並查核承包商的估驗計價申請，以提報工程業主做為請款及施工進度之參考。因此，掌握工程施工成本的實際支出之後，即可與預計施工成本做一比較，以確定應否進一步修訂施工成本計畫。日報資料處理與估驗

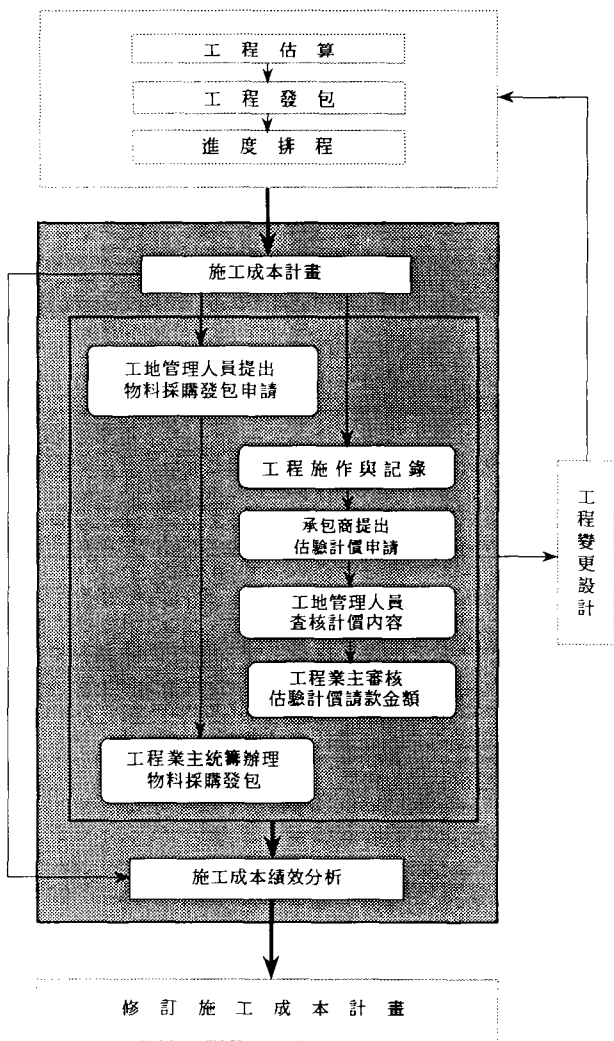


圖 4-1 施工階段成本管理作業流程

計價作業流程如圖4-2所示，係由承包商提出日報資料之後，經工地管理人員查核認可後予以存檔，並依實際需要列印日報表或進一步計算工程進度。承包商按照合約規定進行分期估驗計價，從施工日報資料擷取可計價的工程項目與完成數量，經工地管理人員查核無誤之後，向工程業主提出計價請款。其中，為了確保承包商所提估驗計價內容的合理性，必須每日將工地實際施工狀況予以詳細記載，由承包商向代表工程業主的工地管理人員提出，經查核正確後才儲存該等日報資料，以供日後計價項目完成數量的統計、工期的核算，以及施工摘要等歷史資料的有效處理，做為日後工程糾紛的仲裁依據，並藉由電話線與調變解調器（MODEM）的應用，得以讓工程業主隨時掌握工地管理人員每日即時的施工相關資訊提報，例如工程施工問題的請示、例外狀況的回報與記錄等，期使工程管理相關問題能有效且快速地因應與解決。

4.3.3 系統資料流程

資料流程圖（Data Flow Diagram, DFD）是結構化系統分析的主要工具，並可用於輔助資料庫的分析與設計。在掌握日報資料處理與估驗計價作業流程之後，有必要透過資料流程圖的應用，從成本管理功能所須工程資料的特性，描述相關資料的運用狀況，以進一步

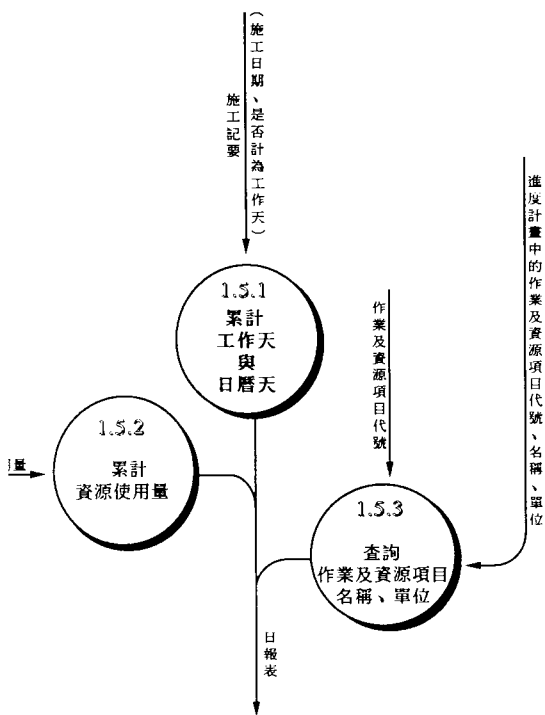


圖4.5 第三階資料流程圖 (1F)

建立一個資訊模式。Navathe⁽²⁷⁾認為：DFD的功用在於對一資訊系統中的作業（Activities）或稱為處理方法（Process），分析其間之資訊流通與功能。而其對DFD的元素定義包括：『處理方法』是指明資料輸入與輸出之間的轉變工作，或者可產生、使用、處理及刪除資訊；『資訊流』（Dataflow）是指明『處理方法』間的的資訊改變；『資料儲存』（Data Store）是指資訊的儲存，它可能是一個暫存檔案或永久的記錄資料；一個『界面』（Interfa）是屬於資訊系統的外部環境，它可能是資料流或資料儲存的接收或創造者。Yourdon⁽²⁸⁾則將資料的接收或提供稱為『終端者』（Terminator），它是屬於系統外部的一個實體，也可能是另外一個系統。Long⁽²⁹⁾則認為每一個『處理』（Process）的符號均包含一個被執行功能的描述。典型的處理是指對資料的輸入、儲存、計算、建立和確認等。因此，該處理符號內的名稱常以動詞為首，以描述其功能特性；以『流線』（Flow Line）表示資料或資訊的流向，並給予一個明確的名稱，用於說明流通的資料項目或檔案特性；當一個『流線』的箭頭指向『資料的儲存位置』時，係指對該資料檔案的更新與輸入。當一個『流線』的起始點停留在『資料的儲存位置』上時，則表示一個讀取資料的動作。Peters⁽³⁰⁾提出使用資料流（Data Flow）的原則包括：不可用於改變或修改資料、不能製造或刪除資料、不可直接連結『資料儲存』（Data Store）與『界面』（資訊的接收或提供者）、

亦不可做為各『界面』之間的連結。在掌握各項圖形元素的定義及應用後，為了讓DFD的繪製更能明確表達資訊系統的模式，應先從相關業務功能及作業流程之界定，進而將每一個『輸出』（Output）的資料或資訊為基礎，以往後推（Backtracking）的方式，用於逐步發展資料流程圖。亦即將資料流程圖的發展視為對資料的輸入、處理與輸出三個階段（Input-Process-Output, IPO）。因此，利用相關符號建立資料流程圖所須各項元素，並以『往後推』的方式，先將每個屬於輸出的資料或資訊予以定義清楚，以利逐步分析產生該『輸出』資料或資訊的所須處理過程，及需哪些『輸入』的資料或資訊。同樣地，再將該『輸入』視為另一個『輸出』的資料或資訊，並分析其所須處理過程及所須輸入的資料和資訊。依此類推，得以建立一完整的系統資料流程圖。

營建工程不同於一般製造業的生產方式，雖屬於流動性或連續性的製造程序，但因每個工程專案的規模、內容及工程環境等本身條件（或稱為工程專案的靜態特性），以及外在工程條件（或稱為動態特性）如工程生命週期中各階段所須人力、機具設備及工程物料等資源供應與投入的不同，使得每個工程專案都具有與其它工程專案類似但不盡相同的個別生產程序。同時，在每個特殊或個別營建工程專案作業程序中，由於各不同工程團隊的介入，以及對工程管理目標如工期、成本、品質或施工安全等功能的需求，使得營

建工程被視為既複雜且不易管理控制的『製造業』。實際上，若從工程作業流程及工程資訊流通狀況來看，則不難發現每個管理功能都必須具備可用且適合的工程相關資料或資訊，以配合工程管理行為的執行。同樣地，工程生命週期各階段之間或各不同工程團隊之間的管理功能相關性，係居於彼此之間對工程資料或資訊的流通需求，以支援個別管理功能的有效進行。至於工程資料與工程資訊的不同是：工程資料是指在工程生命週期中，即時產生且未經加工處理的文數字、圖形、影像或聲音等最原始的資料。例如，施工圖、估算後的工程項目、單位、數量等資料，或是施工階段的施工照片、施工記要、每日施工作業項目及其完成數量等等；工程資訊則依照不同管理功能的需求格式及特性，將工程的原始資料予以重組、排序、統計、運算和分析等處理過程，以支援各管理功能之資訊需求。

就營建工程的生命週期而言，各不同階段的管理功能需求之間，有著密切關係性。例如，一個良好的工程專案管理與控制，係指對工程進度、工程成本及工程品質均能取得一個管理控制的平衡點。又如工程預算的編訂，是為施工階段成本管理的依據。因此，以工程相關資料的特性為基礎，利用資料流程圖的各項符號與元素，描述營建工程施工階段成本管理所需資料，及其資料輸入、處理與輸出的流程。為了讓資料流程圖的建立能符合實際需求，有必要以

日報資料處理與估驗計價作業流程（圖4-2）為依據，配合該階段的主要管理功能，並使用『往後推』的方法，逐步建立該雜型系統的資料流程圖。是故，將管理功能所須資訊定義為該資料流程圖的『輸出』資料或資訊，進而往後推敲該輸入哪些資料或資訊，以及應如何加以處理之後，才能滿足該管理功能之所須資料或資訊。圖4-3係以資料流程圖的表示符號，概括性地描述雜型系統的相關模組，用於初步分析相關資料與資訊的流通狀況。在繪製各階層的資料流程圖之前，先將四種應用符號定義如下：



：『處理』符號；對資料進行處理，如查核、查詢、排序、運算及統計等。



：『資料流』符號；用於描述流通的資料或資訊內容與方向，若資料流線上未註明流通的資料或資訊內容，則表示該流線將其起、終點的所有資料或資訊做全數流通。



：『資料儲存』符號；是暫時或永久儲存的資料檔案。



：『終端』符號；是指系統外的資料或資訊之提供或接收者。

圖4-3中的「1.0 查核日報資料」與「2.0 查詢統計與查核」，表示包含更詳細的第二階資料流程圖，其目的在於應用漸層描述的方法

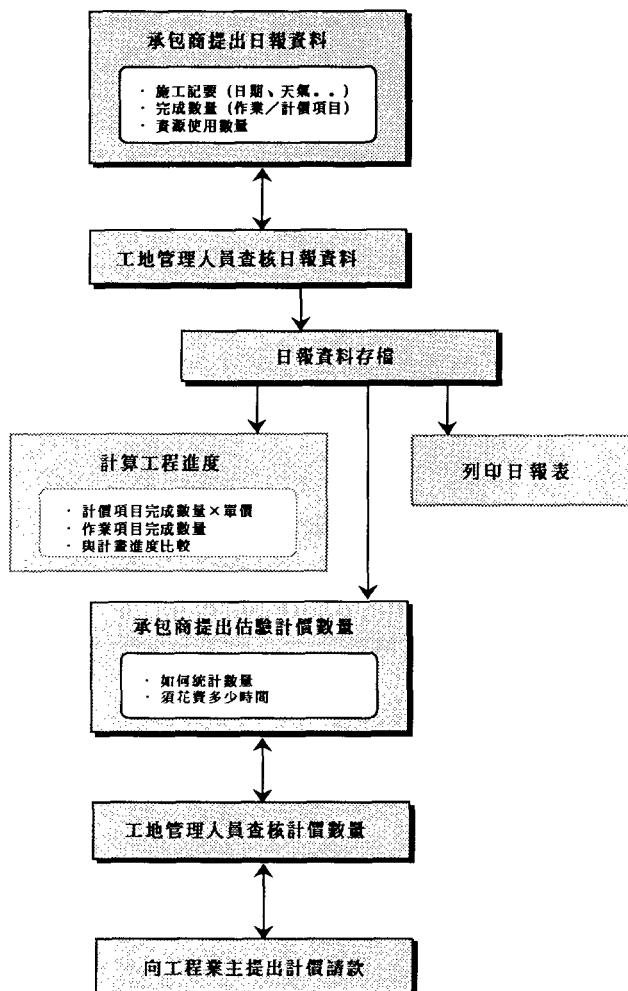
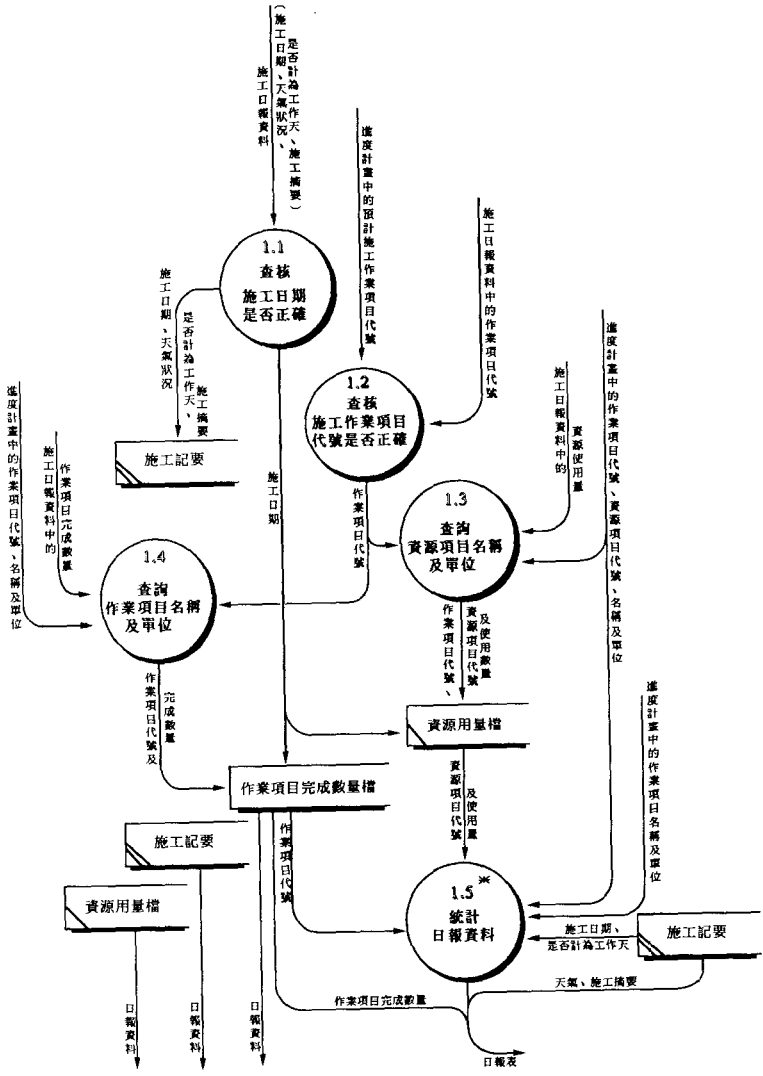


圖4-2 日報資料處理與估驗計價作業流程

式，逐步探討整個日報資料處理與估驗計價雜型系統的確實資料流程，期能定義工程資料與管理功能運作的關係外，並可進一步輔助統設計之所須，例如系統功能需求、資料處理方法與資料來源等。從圖中可知，提供進度計畫資料的進度計畫模組，以及輸出計價項目資料的合約預算模組，是支援日報資料處理與估驗計價雜型系統的兩個平行系統，其目的在於製定工程施作計畫與績效衡量的基準。整個雜型系統包含工程業主、工地管理人員與承包商三者之間，共同進行施工日報資料處理與估驗計價的相關管理功能，以及相對所須工程資料與資訊的產生、流通、處理與儲存。為了讓資料流程圖更能詳實分析工程各項資料項目的來龍去脈，圖4-4進一步針對圖4-3中的「1.0 查核日報資料」，以更詳細的資料項目、檔案、資料處理過程與流通狀況，繪成第二階資料流程圖，用於描述工地管理人員將每天承包商所提報的資料，經由進度計畫相關資料的參考，予以有效查核、統計與儲存，使能輸出有用的日報資料或彙整成日報表。其中，「1.5 統計日報資料」尚包含三個對日報資料處理的過程，如圖4-5所示，稱為第三階資料流程圖。從圖中可清楚的明瞭日報表所須資料項目的來源與處理的過程。同樣地，圖4-6係針對圖4-3中的「2.0查詢統計與查核」，進一步將估驗計價管理功能所須資料項目的如何產生、如何處理以彙整成估驗計價單，應用動態的資料流程圖予以闡明。並且，以圖4-7的第三階資料流程，將圖4-6中



圖例：「*」-表示該處理過程尚包含下一階層之資料流程圖
 □ - 檔案符號內的斜線表示該相同檔案在資料流程圖內的重複出現次數

圖 4-4 第二階資料流程圖 (1.0)

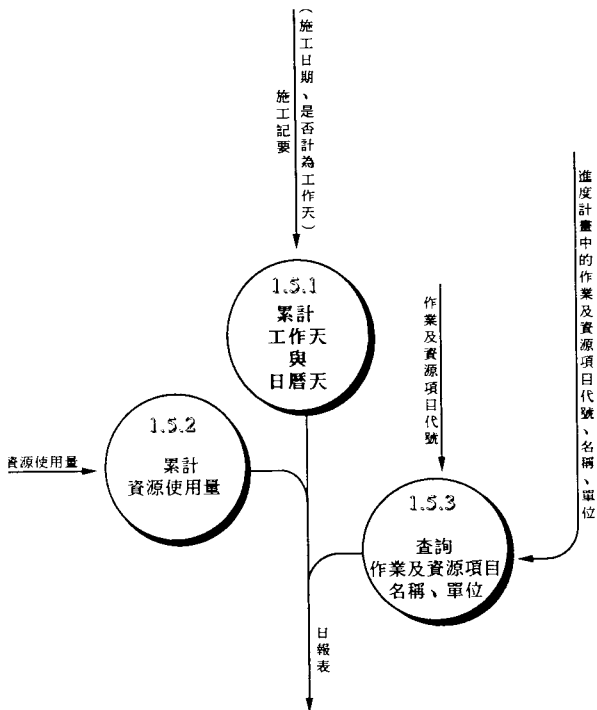
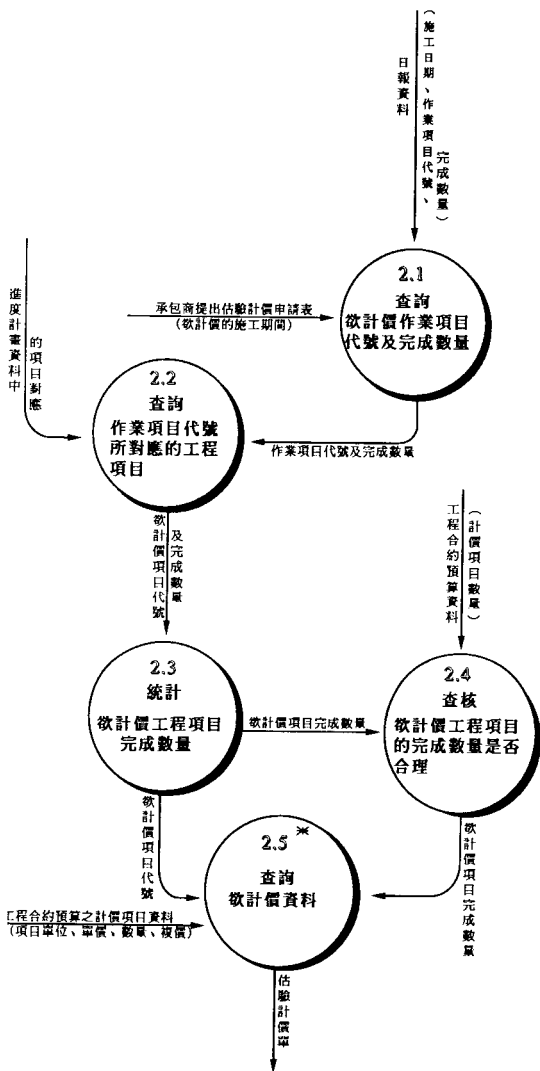


圖 4-5 第三階資料流程圖 (1.5)



圖例：「*」表示該處理過程尚包含下一階層之資料流程圖

圖4-6 第二階資料流程圖 (2.0)

的「2.5查詢欲計價資料」的詳細處理過程，從工程合約預算計價項目資料的查詢，統計欲計價的項目、名稱、單位、單價與數量，使能輸出每期估驗計價明細表或估驗計價單，做為工程估驗請款的依據。因此，分析工程施作的相關文件、報表與工程人員的訪談等資料，藉由資料流程圖的應用，將工程施工日報資料處理與估驗計價的運作實務，以工程資料的流通性為媒介，除了明白表示管理功能與工程資料或資訊的互動性之外，更能有效地輔助系統設計人員，得以掌握系統功能的需求，以及如何撰寫所須之應用程式與相關工程資料的如何處理應用。

4.4 設計

經由系統分析之後，將所得相關圖文資料用於輔助系統設計之進行。首先是系統軟硬體設備的評選，決定系統建構的工具，進而應用資料庫設計方法，將雞型系統所須工程資料項目予以妥善分析、儲存，以提供各項系統功能之所須。同時，設計系統執行過程的輸出入畫面，以支援系統應用程式的撰寫與測試。

4.4.1 評選軟硬體設備

就軟硬體的評估與採購而言，選用現有軟體的好處是便宜、可先行試用、讓使用者得以最少時間建立新系統，且該等軟體均經測試後並把不良部份予以修改完善。然而，採購現有軟體的缺點是很難適合新系統的所有功能需求，往往須撰寫相關程式予以修改，或者改變新系統的需求以因應該軟體的可支援功能。若決定直接選用現有軟體時，則應考慮該軟體能否滿足需求、供應商是否可靠、售後服務是否良好、能否試用及可試用期間、該軟體被使用後的效果、適應需求改變的彈性、有無檔案容量的限制、以及是否易於使用與操作。例如相關參考文件是否清礎、完整且易懂，操作過程有無適當的說明和錯誤訊息的表示。另外，該軟體是否提供原始程式，亦是衡量的重點。決定軟體後對硬體需求的選擇亦應考慮上述諸項因素⁽²⁹⁾。因此，選購適當的電腦硬體設備，應先確立系統用途，以決定適用的電腦機型，進而考量與所須軟體的相容性與成本。同時，應從基本配備如 CPU、記憶體、螢幕、軟式磁碟機、鍵盤、印表機、硬式磁碟機與滑鼠等，並逐項依需求詳細評估⁽¹⁴⁾：

1. 中央處理單元 (CPU) - PC-AT系統的 80286適用於商業用途與較簡單的工程應用如資料的輸入處理；80386系統可提供多人使用的商業用途或工程計算方面的應用；80486系統因包含快速存取記憶裝置（

CACHE) , 可提昇執行速度。

2. 記憶體－應衡量未來擴充的可能性。
3. 電腦螢幕－除了考慮畫質與穩定度外，應衡量對相容性與擴充性的需求，以決定是否採購多頻顯示器（Multisync）。
4. 軟式磁碟機－除了一般五又四分之一吋外，若有必要與手提型或麥金塔（Macintosh）電腦的資料相通，則應具備一部三吋半軟式磁碟機。
5. 硬式磁碟機－掌握應用軟體的操作所須空間，以決定應使用多少 Mega 的硬式磁碟機。
6. 印表機－依列印品質的要求與相對成本，決定採購矩陣式、噴墨式或雷射印表機。

總之，除了針對不同設備的選購而有不同的衡量標準之外，最終的成本與售後服務，亦是評選軟硬體設備的主要因素。

施工日報資料處理與估驗計價的雛型系統，係由工地蒐集工程實做性資料，每天輸入系統內的資料庫，經妥善處理與儲存後，提供分期計價、進度報告與績效分析的依據。因此，系統的硬體設備應以 PC 個人電腦為基礎，相關週邊尚應包含螢幕顯示器（Monitor）、調變解調器與電話線路的組合應用，以及輸出日報表與估驗計價明細表所須之列表機等。同時，擬以廣被使用的關連式資料庫管理系統（RDBMS）處理新系統相關資料，選用可提供自行發展應用程式

之環境與工具，以及頗具工程實績且資料形式易以拋轉的dBASE軟體（dBASE IV 1.1）為建構工具。期能有效處理資料，並快速建立工程施工階段的日報資料處理與估驗計價雛型系統，以利測試。

4.4.2 資料庫設計

在系統分析與設計階段，即應同時進行該系統所須資料庫之設計，並於系統設計階段中選擇資料庫設計所須之資料儲存環境、檔案型態及其資料存取方法等。因此，資料庫的設計可分為下列四個步驟^{(15) (31)}：

1. 定義資料庫需求：（資料庫外部模式）

分析各式日報表及計價單，利用資料流程圖表示每個系統使用者進行各項工作或程序的資料項目需求，掌握那些資料項目是被永久或暫時處理與維護，以確定資料庫設計的範圍。

2. 利用適當的資料模式表示資料庫之需求。（資料庫概念模式）

本階段之目的是為了表示資料庫的模型，而利用正規化（Normalization）方法將上一步驟所得資料項目進行分析，建立資料庫之資料檔案需求，以減少資料儲存的重複性及增進將來應用程式的設計彈性。並透過圖形化的工具如資料結構圖（Data Structure Diagram，DSD），將正規化分析所得檔案及其間之關係性而建立。或者，利

用實體關係模式（Entity-Relationship Model,E-R Model）描述使用者對系統功能需求下，該資料庫應包含那些資料項目、檔案，以及其間的關係性。因此，資料庫概念模式係用於將複雜的資料庫需求予以模式化，以瞭解各種資料型態及其間之關係性。但尚未考慮資料庫管理系統及其相關的軟硬體需求。

3. 資料庫實做設計（Implementation Design）

此階段必須決定資料庫管理系統，並將上一步驟所得資料庫概念模式對應至所選擇的資料庫管理系統之邏輯資料結構。

4. 資料庫實際設計（Physical Design）

將前一步驟所得之邏輯資料庫結構對應至資料庫內部模式。並選擇檔案組織與資料存取的方法。且應考慮資料庫的完整性、安全性及可修復性。

是故，資料庫設計的前兩個步驟（需求定義、概念設計）係由資料庫分析師、使用者與資料管理者共同完成之；後兩個步驟（實做及實際設計）則是由資料庫設計的技術人員負責建構之。

就資訊系統的分析與設計而言，是從企業體的實際需求如功能、活動或作業流程等，進而轉換成資料或資訊的實體結構，以有效建立資料庫、資料庫管理功能及使用者介面等。因此，為了正確的將實際事物予以描述以利資料庫的實做，在運用系統分析階段所得資料流程圖定義資料庫的需求範圍之後，有必要以良好的的概念性

資料或資訊模式，做為使用者與資訊系統或資料庫設計者間的溝通橋樑。Chen 於1976年提出實體關係模式（Entity-Relationship Model, E-R Model）的圖形化工具，用於描述資料庫系統的概念模式，以及將使用者的資訊需求予以模式化。E-R Model的主要精神係用於表示資訊系統的各種實體型態（Entity Type）、關係性型態（Relationship Type）和屬性（Attribute），以表示該資料庫的邏輯結構。Date⁽³²⁾定義語意概念模式的幾個元素如下：

- 實體（Entity）：是為可分辨的物件（Object），如供應商、部門、人、採購單等。
- 關係性（Relationship）：是用於交互連結兩個或多個實體的一個實體。
- 次型態（Subtype）：是指當每一個實體型態A都是屬於實體型態B時，則稱A是B的次型態。例如，『工程項目』是為主型態（Suotype），其下包含若干次型態－『工料項目』。該工料項目不會因工程項目不存在而消失，譬如某一工程專案雖然沒有『砌1B磚』的工程項目，但因有一『砌花格磚』的工程項目，則仍須有技工、水泥及砂等工料項目。
- 性質（Property）：用於描述一個實體的部份資訊。

Chen⁽³³⁾於1983年提出如何將『自然語言』對系統需求的描述轉成以E-R Model圖形來定義資料庫綱要（Data Schema），亦即將『普

通名詞』 (Common Noun) 視為實體型態；將『及物動詞』 (Transitive Verb) 視為關係性型態。

在瞭解 E-R Model 的用途及定義之後，為了能有效的應用該圖形化工具，必須使用一良好的方法與流程，以建立一足以正確描述系統實際需求的資訊模式。Ozkarahan⁽³⁴⁾ 進一步提出 E-R Model 的繪製流程如下：

1. 定義實體型態。
2. 定義各實體型態間的關係性型態。
3. 定義各關係性型態的對應限制。
4. 定義所有型態的性質。
5. 定義主鍵 (Key) 。

其中，定義各關係性型態的對應限制，是用於描述各實體型態間透過關係性型態的一對一 (1 : 1)、一對多 (1 : N) 或多對多 (M : N) 等結合關係。亦即用於表示兩資料項內含值之間互相依賴的關係。例如，假設每一個『工程物料供應商』僅提供一種『工程物料』，且同時可能有若干供應商生產同一物料。則『工程物料供應商』與『工程物料』兩個實體型態之間，存在著「一對多」的「供應」關係性之結合關係，如圖 4-8 所示。又因每個『工程專案』均須使用眾多『工程物料』項目，而每種『工程物料』都可能同時支援不同工程專案的使用，如表 4-1 所示。則從圖 4-8 可知『工

表 4-1

物料供應商	供應物料	工程專案	工程物料需求
甲	水泥	A	水泥、砂、磁磚
乙	砂	B	磁磚
丙	磁磚	C	水泥、砂
丁	磁磚	D	水泥、磁磚

□ : 實體型態 (Entity Type)

◇ : 關係性型態 (Relationship Type)

(1:N) : 指一對多的結合關係

(N:M) : 指多對多的結合關係

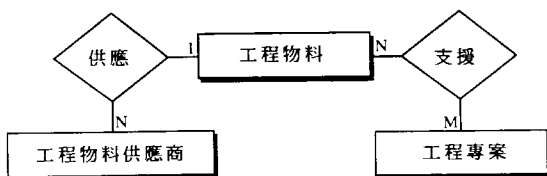


圖 4-8 實體關係模式 (E-R Model)

『工程物料』與『工程專案』兩個實體型態之間，存在著「多對多」的「支援」關係性之結合關係。亦即，『工程物料供應商』僅供應一種『工程物料』，而每一種『工程物料』可能有好幾個物料廠商可供應。又因每個工程專案需要一到多種的工程物料供應，且每種工程物料可同時供應不同的工程專案，則物料供應與『工程專案』之間具有多對多的結合關係。

至於定義所有型態的性質，是指描述每個實體型態的資料項目。例如，『工程物料』實體型態的性質包含名稱、單位及規格等資料項目。又如『工程專案』實體型態的性質包含結構型式、基礎型式、建築類型、建築面積等等性質或資料項目。最後，主鍵的定義目的在於決定各型態的不同性質。是故，為了能有效描述工程施工階段成本管理的資訊模式，擬由上述方法，在掌握日報資料處理與估驗計價管理的功能、活動及過程的同時，定義各種不同實體或關係性型態，並說明其間之結合關係性及各型態的所有性質。

工程專案施工過程中，工程業主委託工程管理人員執行工程進度、成本、品質與安衛等的有效管理與控制。其中，就日報表資料處理與承包商提出估驗計價的管理而言，係由各承包廠商將每日施工狀況呈報工程業主派駐工地的管理人員查核，若經進度計畫內相關資料的比對後，並無不合理的作業項目及完成與累計數量時，則記載於施工日報，並將每個作業項目所使用的資源項目與使用數量

詳細填記後，承包廠商再依照工程合約的規定，將已施作工程計價項目的累計數量及合約中所訂預算單價，分期向工地管理人員提出估驗計價申請，經工地管理人員初步審核，若所呈報資料不符實際，則退回承包廠商所提之估驗計價申請。若經工地管理人員初步審核許可，則向工程業主提出請款申請。最後，業主決定是否接受該項計價申請內容。因此，由以上所描述的內容，可依照上述繪製過程以完成如圖4-9所示之實體關係模式。從圖中可知，就整個工程施工日報資料處理與估驗計價的進行而言，主要包括下列幾個實體型態：

- 承包商：提出日報資料及分期估驗計價的申請。
- 日報資料：每日工程施工日報資料的記載，可分為兩個實體型態。亦即作業項目與資源項目的實做性資料。
- 計價資料：用於表示分期估驗計價的內容。其中包括作業項目實做性資料與合約項目兩個實體型態。
- 進度計畫資料：將作業與資源項目的計畫性資料，用於查核日報資料及估驗計價申請的可信度。可分為作業與資源項目兩個計畫性資料實體型態。
- 工地管理人員：查核日報資料的合理性。

就各實體型態間的關係性型態而言，『工地管理人員』透過適當的『進度計畫資料』，用於“查核”由『承包商』所“提出”的

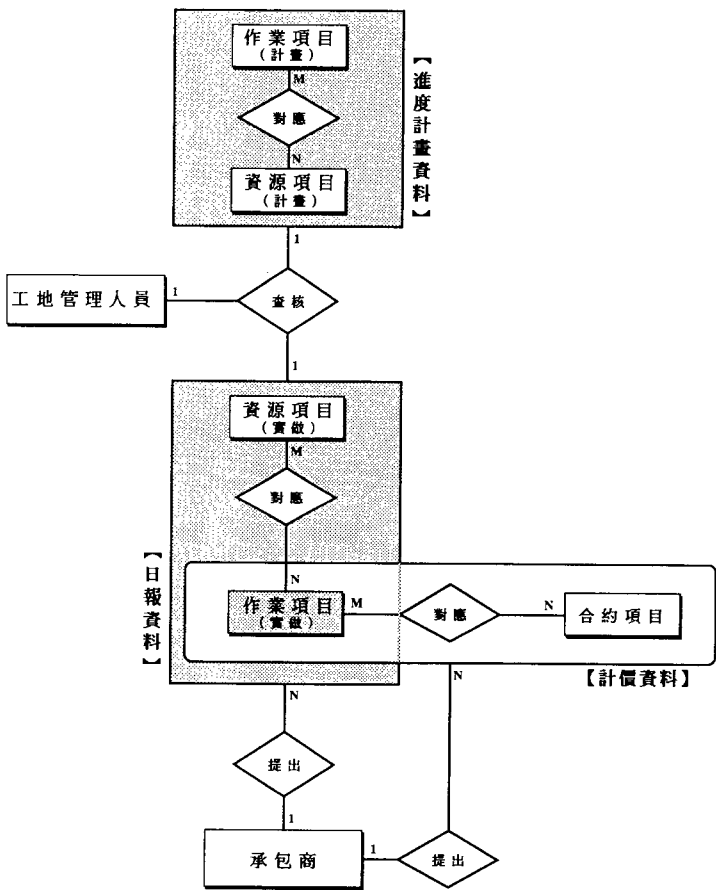


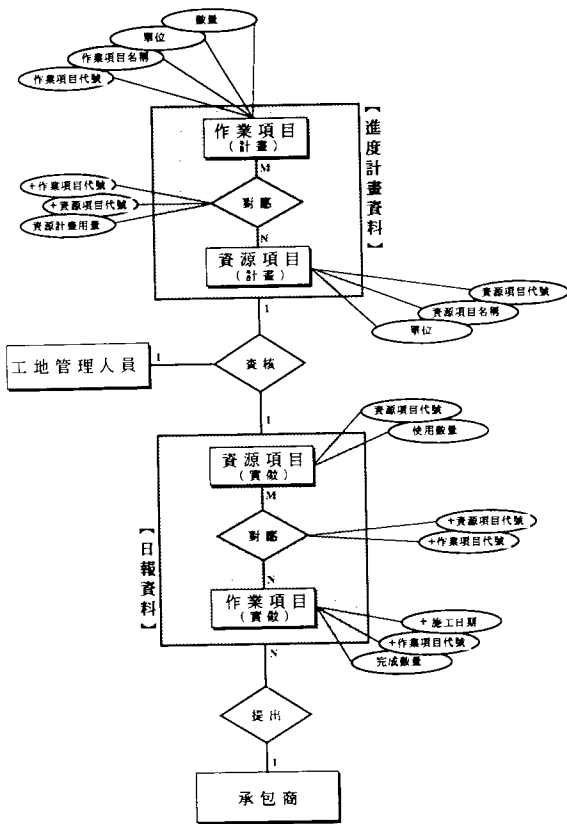
圖 4-9 日報資料處理與估驗計價之實體關係模式

『日報資料』之記載內容是否合理，以確保工程作業項目的實做狀況，得以做為日後由『承包商』所“提出”的『計價資料』之參考依據。至於『進度計畫資料』與『日報資料』內所包含的『作業項目』及『資源項目』兩個實體型態之間，是為“對應”的關係性。同樣地，『計價資料』內的『作業項目』亦“對應”於『合約項目』之實體型態。

就各實體型態間的結合關係性，或稱為各關係性型態的對應限制而言，『承包商』每天提出若干施工作業項目與相對使用資源項目的『日報資料』，則其間為「一對多」的關係性；並由『工地管理人員』依據『進度計畫資料』逐筆查核每項『日報資料』是否合理，則其間之關係性為「一對一」；『承包商』依合約分期提出『計價資料』，則其間為「一對多」的關係性。而『作業項目』與『資源項目』之間為「多對多」關係性，係因每個作業項目均可能包含一到多個資源項目，例如地坪粉光作業項目包含水泥、砂、技工與小工等資源項目。並且每一個資源項目亦可能同時支援一到多個作業項目的施工，例如最常使用的資源項目－水泥，用於支援從結構體的灌漿以至地坪、牆面與平頂等相關作業項目的施作。同樣地，每個合約項目可能對應一到多個作業項目，例如連續壁項目可以分解為導溝開挖、鋼筋籠組裝、壁體開挖與灌漿等施工作業項目。而每個作業項目亦可能對應一到多個合約項目，例如施工進度網圖

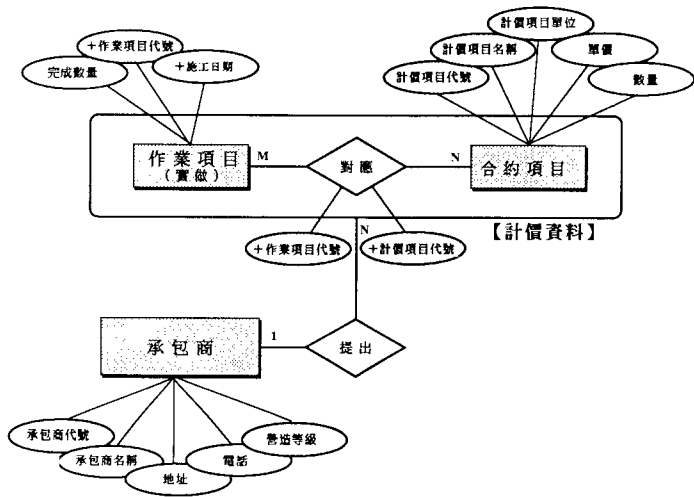
中的門窗安裝作業項目，實際上包含合約上若干不同尺寸大小的各式門窗。

圖4-9已定義『日報資料處理與估驗計價』實體關係模式的實體型態、各實體型態間的關係性型態及其結合關係性。圖4-10與圖4-11則分別描述「日報資料處理」與「估驗計價」的所有實體與關係性型態之性質，或稱為資料項目。最後則是定義每個型態的主鍵，亦即可用於決定其他性質的某單一資料項目，或是組合後的多個資料項目。因此，實體關係模式的建立，可將工程人員對施工階段的日報資料處理，以及估驗計價等管理功能的需求，應用圖形化工具描述其相對所須工程資料型態與相互關係性。或者，如同Ozkarahan (39)對一個組織的運作與資源管理所須功能的定義一般，利用擴充性的實體關係模式（Extended Entity Relationship Model, E²R）描述一營建工程公司的資訊系統概念架構之後，把每個實體型態視為組織內的一個資料類別（Data Class），則可定義每一個管理功能，是由一到多個資料類別或實體型態所支援，才能有效達成管理目的。例如，工程物料供應管理功能（Supply），係用於控制工程專案所須物料的供應，則其所須資料類別為物料（Part）、供應商（Supplier）與工程專案（Project）。是故，從圖4-9可知：施工日報資料處理功能的進行，係包含承包商、工地管理人員、作業項目與資源項目等實體的支援與應用，如圖4-10所示。圖4-11表示工程估驗計價管理功能所須的



圖例：○ 表示該資料項目為主鍵 (Key)，若為多個資料項目所組成的組合鍵時，以「+」表示之。

圖4-10 日報資料處理實體關係模式之泡泡圖



圖例：○

表示該資料項目為主鍵 (Key)。若為多個資料項目所組成的組合鍵時，以「+」表示之。

圖4-11 估驗計價實體關係模式之泡泡圖

作業項目、合約項目與承包商等三個實體。依此類推，整合性成本管理系統的功能需求，可藉由更進一步的定義其相對所須實體型態、關係性型態及結合關係性，建立系統的概念架構，用於溝通工程人員與資料庫設計師對該系統的真實需求，並輔助資料庫管理系統能順利完成設計。

對於關連式資料庫管理系統的設計，資料正規化（Normalization）方法的應用，是為了儘量減少資料的重複處理與儲存，讓資料庫的使用者可以自由地新增、刪除或修改資料，而不會發生資料錯誤或不一致的情形⁽¹⁵⁾。並讓各項系統功能得以快速且正確地擷取所須資料項目。因此，將系統分析階段所得資料流程圖，以及實體關係模式所得資料項目，透過正規化分析後，整合分析所得檔案繪成資料結構圖，以表達資料庫的概念模式。

資料正規化技術的原理，係以資料項目之間的功能相依性（Functional Dependence）為分析基礎，探討資料項目之間的關係性，以決定哪些資料項目應儲存在同一個檔案。例如，當知道資料項目 A 即可知道資料項目 B 時，則表示 A 可以決定 B，亦即資料項目 B 的功能相依於資料項目 A。因每個工程項目代號都是唯一的值，並可決定其相對的項目名稱及單位，則稱項目名稱與單位均功能相依於工程項目代號，而工程代號即為此資料項目群或檔案的主鍵。為了達成正規化目的，整個分析的流程可分為第一階正規化、第二階正

規化、第三階正規化、B. C 正規化、第四階正規化與第五階正規化等六個步驟。通常祇要執行前三個階段（第三階正規化），即可有效處理所須資料項目之間的關係性，並確立關連式資料庫的檔案與資料項目需求。

利用圖形與實例，描述正規化分析的三個主要步驟，如表4-2所示。從表中可知如何分析複雜的資料群，將重複存在的資料項目予以適當分解，以建立良好的資料庫檔案。是故，應用正規化技術，分別針對日報資料處理與估驗計價所須工程資料的分析。表4-3 描述日報表資料的正規化分析過程，是從工程施工日報表內容（附表一、二、三）、資料流程圖，以及實體關係模式等所得之工程資料項目群，將所有必須藉由資料庫系統處理的原始資料項目予以彙整，並依實際工程資料特性，定義各資料項目之間的功能相依性，進而以正規化的原理分析如下：

第一階正規化：

工程專案每日施工可能包含若干作業項目，而每個作業項目必須藉由一到多個資源項目的支援才能完成。因此，作業項目資料群（作業項目代號、名稱、單位）與資源項目資料群（資源項目代號、名稱、單位）之間，存在著「一對多」的重複關係性，必須予以分開處理，以避免因記載每日施工作業項目完成數量，以及相對所須各項資源項目的使用數量時，導致資料庫重複儲存作業項目代號

表4-2 正規化分析步驟

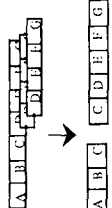
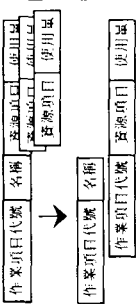
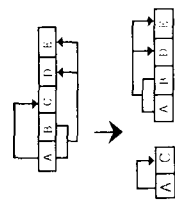
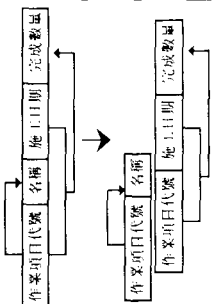
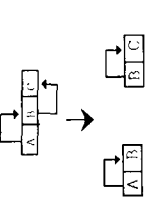
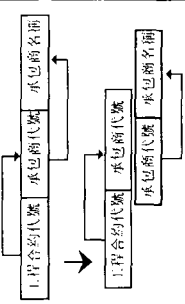
步驟	說明	圖示	舉例
<p>1 第一階正規化 (1NF)</p>	<p>去除重複關係的資料群；亦即兩個資料群之間為一對多的關係時，如，每個作業項目資料群都可能包含多個資源項目資料群，即必須將該兩個資料項目群予以分開處理與儲存。</p>		
<p>2 第二階正規化 (2NF)</p>	<p>去除資料項目的部份相依性；亦即當資料項目A可以決定C，且A與B又可以共同決定D及E時，必須將之分開處理。例如，作業項目代號可以決定該項目名稱，且作業項目代號與施工日期又可以共同決定完成數量。</p>		
<p>3 第三階正規化 (3NF)</p>	<p>去除資料項目的遞推關係性；亦即當資料項目A可以決定B，且B又可以決定C時，即必須將之分開處理。例如，工程合約代號可以決定承包商代號，且承包商代號又可以決定承包商名稱。</p>		

表 4-3-1 日報表資料正規化分析

<p>日報表資料項目</p>	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>施工日期</td> <td>工程名稱</td> <td>承包商代號</td> <td>作業項目代號</td> <td>名稱</td> <td>單位</td> <td>完成數量</td> <td>使用資產項目代號</td> </tr> <tr> <td colspan="2">資產項目名稱</td> <td>上午五種</td> <td>下午五種</td> <td colspan="2">設計日期五</td> <td colspan="2">施工記錄</td> </tr> </table>	施工日期	工程名稱	承包商代號	作業項目代號	名稱	單位	完成數量	使用資產項目代號	資產項目名稱		上午五種	下午五種	設計日期五		施工記錄	
施工日期	工程名稱	承包商代號	作業項目代號	名稱	單位	完成數量	使用資產項目代號										
資產項目名稱		上午五種	下午五種	設計日期五		施工記錄											
<p>資料項目功能相依性</p>	<p>註：工作天及日曆天均可自動累計之。</p>																
<p>第一階正規化之後</p>	<p>註：實際儲存於資料庫內的基本資料項目及其功能相依性；(N) 表示重複性資料群。</p>																

、名稱與其單位。

第二階正規化：

經由第一階正規化後所得三個資料項目群，稱為功能相依圖。圖中的箭線尾端箭頭所指之資料項目，均功能相依於箭線起點所指的資料項目。亦即，箭線起點的資料項目可決定箭線尾端各箭頭所指的項目資料值。從功能相依圖 A 觀之，同一個作業項目的每日完成數量可能不相同，則每個「施工日期」內的某個「作業項目」，僅填記一個完成數量值。同時，由於每個「作業項目代號」又可決定該項目的名稱與單位，則必須將這兩個資料群的資料項目部份相依性予以拆解。同樣地，功能相依圖 B 內的「使用資源項目代號」，亦為部份相依性的資料項目，應將其相關資料項目群再度細分為合於資料庫處理的資料群。圖 1 已達第三階正規化的要求。

第三階正規化：

第二階正規化後所得功能相依圖 2、3、4、5，已達第三階正規化的要求。而圖 C 中，因各個專業承包商分別負責工程專案的不同作業項目，每個作業項目都由一承包商進行施工與回報每日完成數量。且因掌握承包商代號之後，可進一步知道該承包商的名稱、地址等資料項目群，因而造成「承包商代號」資料項目的遞移關係性，必須予以分開為功能相依圖 6 與圖 7 兩個檔案。

同樣地，表 4-4 描述估驗計價所須資料的正規化分析過程。是

表 4-3-2 日覆表資料正規化分析

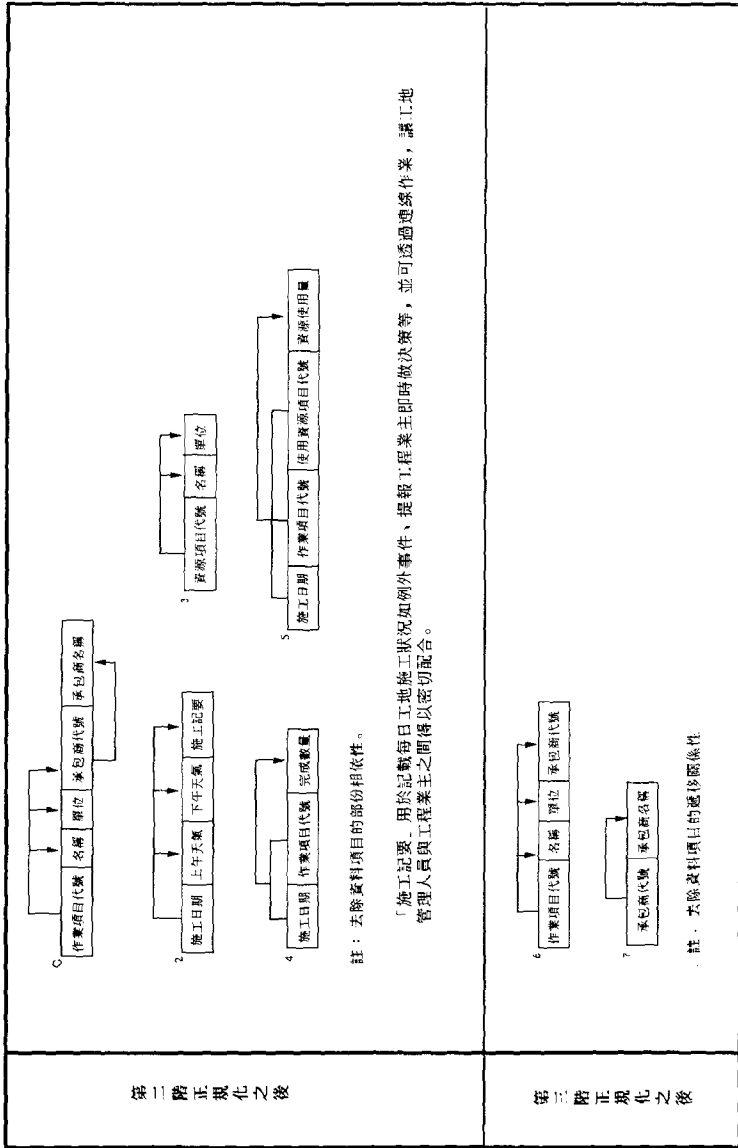


表 4-4-1 估驗計價資料正規化分析

估驗計價資料項目	工程編號	工程名稱	承包商代號	承包金額	估驗期間	估驗日期	估驗項目代號	估驗項目名稱	單位
	合約代號	合約數量	報價	前期累計估驗數量	前期累計估驗金額	本期估驗數量	本期估驗金額	本期累計數量	本期累計金額
資料項目功能相依性	<p>將資料庫內基本資料予以處理後所產生的資料項目</p> <p>複價：(合約數量) × (單價)</p> <p>前期累計估驗數量：由各期已估驗數量累計之</p> <p>前期累計估驗金額：(前期累計估驗數量) × (單價)</p> <p>本期估驗數量：將(估驗期間)內每日完成數量累計之^(*)</p> <p>本期估驗金額：(本期估驗數量) × (單價)</p> <p>本期累計數量：(前期累計數量) + (本期累計數量)</p> <p>本期累計金額：(前期累計金額) + (本期累計金額)</p> <p>估驗期間：決定的驗收之日期，以計算應估驗數量</p> <p>估驗日期：自動累計</p> <p>項義日期：在項義估驗單時填寫之</p> <p>頁次：由電腦系統自動產生</p> <p>(*) 可由日報表資料的處理獲得每日完成的工程計價項目數量</p>								

從估驗計價單內容（附表四、五）、資料流程圖，以及實體關係模式等所得之工程資料項目群，將所有必須藉由資料庫系統處理的原始資料項目予以彙整，並依實際工程資料特性，定義各資料項目之間的功能相依性，進而由正規化的原理分析後，獲得五個合於第三階正規化要求的資料檔案。

經由各正規化步驟的分析之後，應進一步彙整所有符合於第三階正規化的檔案，並與系統分析階段的資料流程圖，以及先前的實體關係模式所得資料模式進行相互查核、比較與修正，以滿足雜型系統的資料需求。表4-5 包含11個彙整後的檔案，其中的「施工記要檔」因居於累計實際工作天的實務需求，有必要針對每天上、下午分別記載是否應計工作天。同樣地，「作業項目檔」可直接擷取進度排程後的資料項目，例如數量、工期、最早開始（ES）、最晚開始（LS）、最早完成（EF）與最晚完成（LF）等等；而「承包商檔」可加入地址、電話及營造等級之資料項目，或進一步記載每個協力廠商的工程業績、資本額、技術人力與機具設備等，可用於工程發包招標時的廠商評選參考；「工程合約檔」亦可加入預計開工日期、合約工期及簽約日期等資料項目，以輔助工程合約之有效管理；至於「工程專案檔」的建立，係基於工程業主有必要同時管理多個工程專案時，可用於區別不同專案的施工記錄，除了可依個別專案掌握工程執行績效之外，亦可居於相同資料的彙整需求，從各

表 4-4-2 估驗計價資料正規化分析


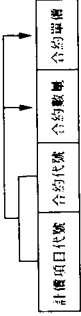

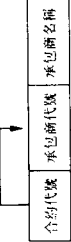
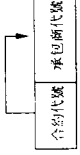
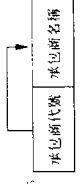
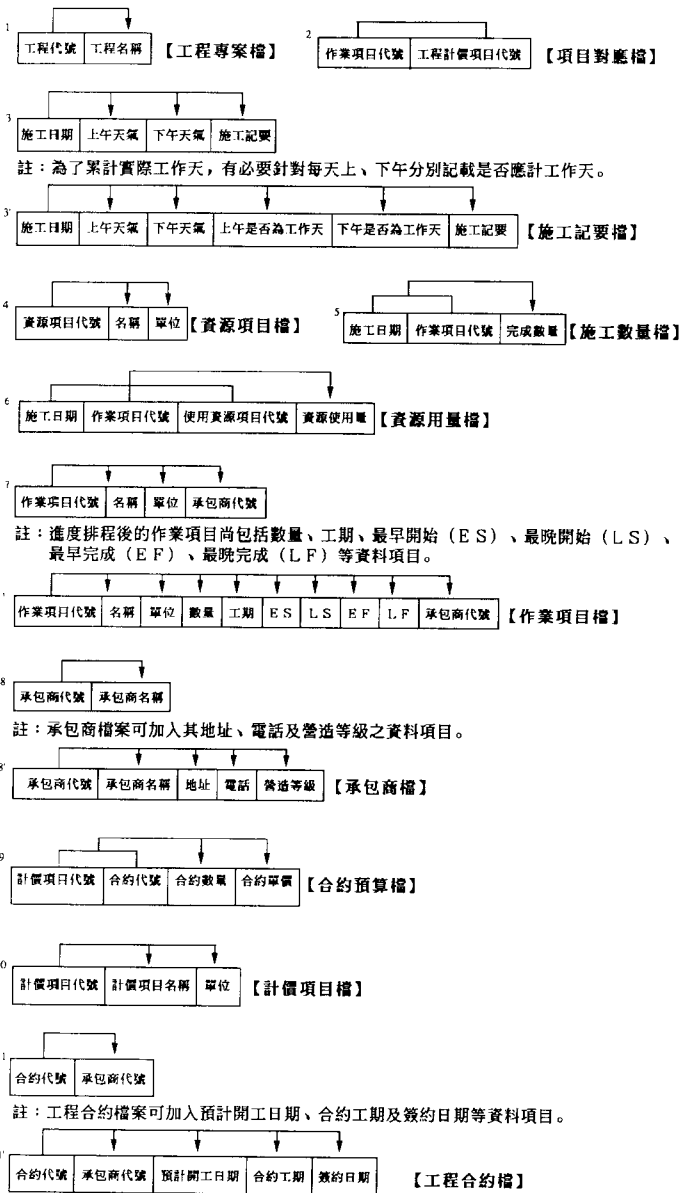
<p>第一階正規化之後</p>	<div style="text-align: center;">  <p>1</p> </div> <p style="text-align: center;">註：去除重複性關係的資料群。</p>
<p>第二階正規化之後</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>2</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>3</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p>6</p> </div> <p style="text-align: center;">註：去除資料項目的部份相依性</p>
<p>第三階正規化之後</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>4</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>5</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">註：去除資料項目的遞移關係性。</p>

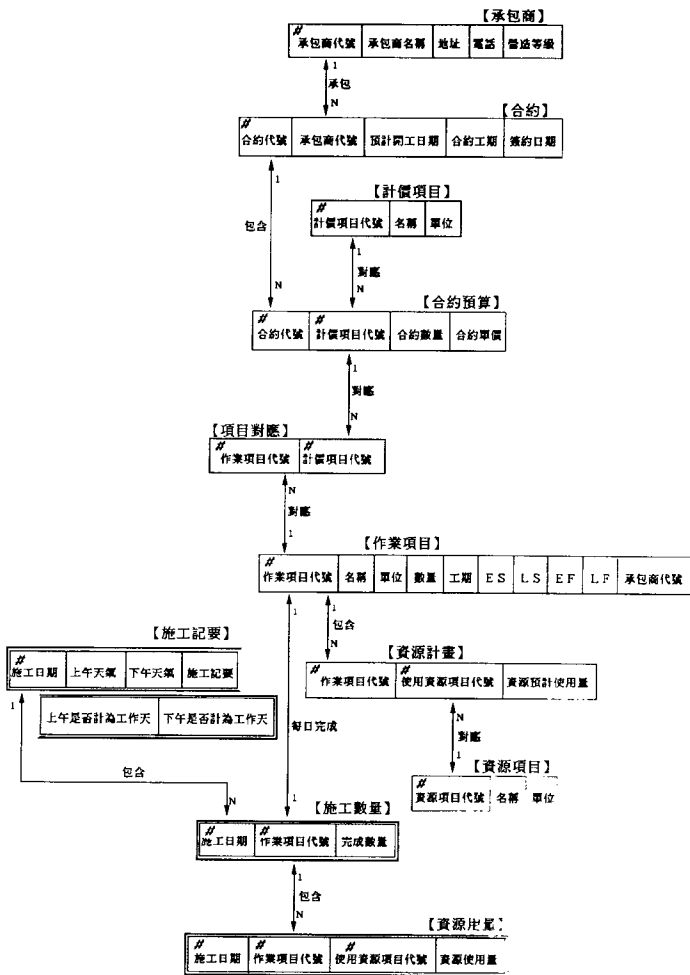
表 4-5 體型系統資料檔案彙整



專案的日報或計價資料中直接擷取之。例如，工程業主的每期各物料的採購支出、工程請款統計，以及各專案進度的綜合分析等等。另外，從第二階資料流程圖（圖4-4）與圖4-9 實體關係模式可知，為了支援工程人員易於填記每日施工資源項目的使用量，以及相對所歸屬的作業項目，應在施工前建立一資源計畫檔案，其所須資料項目類似於「資源用量檔」，包含作業項目代號、使用資源項目代號與資源預計用量，且前兩項為組合鍵。此等檔案資料可與實際的資源使用狀況相比較，以分析資源管理的績效。因此，除了「工程專案檔」之外，將正規化分析所得檔案與「資源計畫檔」組合繪成資料結構圖（圖4-12），用於描述各檔案間的關係性，並配合動態資料流程圖的應用，幫助系統應用程式的設計得以掌握資料項目的最佳擷取路徑，以提昇應用程式的執行效率。

總而言之，雛型系統的資料庫設計，是藉由系統分析階段所得資料流程圖為依據，界定資料庫的需求之後，利用實體關係模式描述資料庫的概念模式，並以正規化分析原理探討工程資料項目之間的功能相依性，用於決定雛型系統所須的資料檔案與資料項目，進而以資料結構圖建立檔案間的關係性，以表達系統需求的整體資料模式，且做為系統發展的後續流程之參考。

縱觀系統發展的圖形化工具應用，資料流程圖是用於描述工程作業流程中，各項工程資料的產生、處理、提供與支援管理功能的



註：雙框線圖形 () 表示由日報表資料輸入後所儲存的檔案，其餘檔案均為工程施工的計畫性資料。

圖4-12 日報資料處理與估驗計價型系統之資料結構圖

動態關係性；實體關係模式是以靜態地、概觀地描述管理功能與工程資料的關係性，亦即將工程人員對系統功能需求的敘述，透過語意模式的表達，讓系統設計人員更能明瞭系統資料庫的概念模式，並且得與資料流程圖分析所得資料檔案相互比對查核，以確保該模式能符合實際需求。例如，每個資料流程圖中的資料儲存（Data Store），應等於實體關係模式中的一個實體（Entity）^{（35）}；資料結構圖是經由正規化分析後彙整而得，係進一步探討工程資料項目之間的關係性。圖中的檔案即為實體關係模式中的實體，且因每個具有資料項目或稱為屬性（Attributes）的關係性型態（Relationship）都可定義為一個實體，則亦相對於資料結構圖中的一個檔案^{（23）}。經由系統發展中不同階段的應用各種圖形化工具，讓整個分析設計過程得以順利進行，並相互查核驗證以滿足系統需求。

4.4.3 設計輸出格式

管理功能與行為的進行，必須藉由適當的資訊支援，才能有效達成目的。對於日報資料處理與估驗計價雜型系統而言，係以系統發展流程逐步分析其功能需求，並以資料流程圖描述系統模式、相關功能、資料項目的來龍去脈、各資料項目的處理過程，及其相互關係性。進而在資料結構圖的輔助下，利用dBASE IV 軟體所提供的

資料庫、查詢、列印報表及發展應用程式的環境與工具，設計適當的資料處理功能與輸出入格式，以滿足雛型系統的功能需求。

表4-6做為工地人員每日輸入日報資料的畫面，其中的資料欄位所須資料值來源，可分為兩大部份：一為系統自動產生者；另一部份由二程人員輸入。前者如工程專案代號及工程專案名稱，可依個別專案而內定於系統之內。而累計工作天與日曆天亦由系統自動累計產生之。此外，施工日期、天氣狀況與備註欄，須依工地施工實際填記。當工程人員輸入施做的作業項目代號時，系統將查核該代號是否存在，亦即判斷其正確性，以避免輸入非屬於該工程專案的作業項目資料，而造成日報資料的錯誤。當系統接受正確的作業項目代號之後，將自動地找尋「作業項目檔」內的相同代號，擷取相對的作業項目名稱與單位，迅速顯示於畫面上，並讓工程人員得以繼續輸入實際的完成數量。同時，從資料庫中的「資源計畫檔」所記載的資料項目值，可知每個作業項目相對所須的使用資源項目代號、名稱及單位，讓工程人員可直接依畫面所示的資源項目，逐項填記每日每個作業項目對資源項目的實際用量，直到所有施工作業項目及資源使用狀況的完成輸入為止。

經由詳實地輸入日報資料之後，由電腦系統自動彙整成日報表（表4-7），做為工程施工記錄的書面文件。同時，日報資料檔案可據以累計每天完成作業項目的數量，並配合各作業項目的單位成本

表4-6 日報資料輸入畫面

§ § 一日報資料輸入畫面 - § §

工程專案代號：

工程專案名稱：

累計工作天：

累計日曆天：

施工日期：

	上午	下午
天氣狀況		
是否計為工作天		

作業項目代號：

作業項目名稱：

作業項目單位：

作業項目完成數量：

作業項目名稱 - 所須資源項目與使用量

資源名稱	單位	使用量

備註欄：

圖例說明：

- 使用者必須輸入正確的作業項目代號後，系統本身才能顯示其名稱及單位，並接受作業項目完成數量的輸入。
- 由系統自動產生與顯示。
- 由使用者自行輸入資料。

，以換算實際施工進度，進而與計畫進度及成本計畫相比較。若發現差異過大，可從以往的日報資料探討可能原因。例如，實際記載的作業項目完成數量與相對資源使用量的比值，求得實際工率與預計工率的差異，或者經由每日施工記要的描述，分析工地施工過程中有無其他意外事件、現場佈置不佳、施工程序不合理或疏忽之處。除此之外，對於工程施工分期估驗計價的進行，可直接設定欲計價的承包商與計價期間，從施工日報資料庫內擷取應計價的作業項目與完成數量，並由「項目對應檔」中獲知每個作業項目所屬的計價項目與單價，則可統計應計價的金額。表4-8 提供使用者依實際需求輸入欲進行計價的承包商代號後，系統自動查詢「承包商檔」內相對的承包商名稱顯示於畫面上。當輸入欲估驗期間之後，系統即查詢日報資料檔案，擷取應計價的項目資料。而估驗期數應由系統自動累計。完成估驗計價明細表輸出畫面所須相關資料的輸入之後，可提供不同計價明細表格式而輸出報表。例如表4-9 與表4-10 所示，對於相同的資料項目而言，不同的報表格式僅是資料值的顯示位置與圖形元素如線條、方框等之差異，可透過應用程式有效處理之。

表4-8 估驗計價明細表輸出畫面

§ 1 - 估驗計價明細表輸出畫面 - 1					
工程專案代號：	<input type="text"/>	承包商代號：	<input type="text"/>		
工程專案名稱：	<input type="text"/>	承包商名稱：	<input type="text"/>		
估驗期間：	<input type="text"/>	至	<input type="text"/>	填表日期：	<input type="text"/>
估驗期數：	<input type="text"/>				

圖例說明：

1. 估驗期間係以日曆天為基準
2. - 由系統本身自動顯示
3. - 由使用者自行輸入資料
4. - 使用者必須輸入正確代號後，系統本身才能顯示其名稱

表4-10 估驗計價明細表 (橫式)

○○○○○工程估驗計價明細表

工程專案代號：□□□□ 工程專案名稱：□□□□ 承包商名稱：□□□□ 填表日期：□□/□□/□□
 估驗期間：□□□□ 至 □□□□ 估驗期數：□□□□ 頁次：第 □□□□ 頁 共 □□□□ 頁

項次	計價項目代號	計價項目名稱	單位	單價	預算數量		前期累計		本期估驗		本期累計	
					數量	複價	數量	金額	數量	金額	數量	金額
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
合計												

4.5 建構

4.5.1 系統程式撰寫

利用dBASE IV軟體功能，建立系統設計階段所得資料庫檔案結構。其中包括資料項目或欄位名稱、資料型態（文數字或日期等）、欄位寬度等。並輸入各項計畫性檔案資料之後，應用dBASE IV程式語言，撰寫「日報資料輸入畫面」與「日報資料表」的輸出，以及相對所須工程資料的擷取、處理與儲存。並配合工程專案施工日報資料的蒐集，由系統自動檢查輸入資料的正確性。運用dBASE IV所提供的查詢方法（Query by Example,QBE），彙整各期已完成的工程項目與數量，做為估驗計價的參考依據。相關資料檔案結構與系統程式如附錄五所示。

4.5.2 系統安裝與測試

在進行雛型系統測試之前，必須建立的相關設備包括：一般個人電腦（PC），其CPU可為80286,386或486各等級；彩色或黑白螢幕；點矩陣式、噴墨式或雷射印表機；dBASE IV 1.1或1.5版；中文卡且ET 3.0版；專用電話線路、調變解調器（MODEM）與通訊程式

；將資料庫檔案與系統程式載入之後，輸入工程計畫資料後，由施工單位輸入日報資料於系統內，經工地管理人員認可之後予以存檔，讓工程業主得以應用通訊程式經調變解調器與電話線的連接，在系統使用權限範圍內，直接擷取工地系統內的檔案資料並可執行系統應用程式。若欲進一步讓不同工程團隊依管理功能與資訊的需求，個別處理與儲存工程資料，並可提供不同團隊的運用。則須建立網路系統，並以dBASE IV軟體系統的使用權限設定，以及檔案、欄位或記錄的鎖定，配合相關應用程式的建立，以限制不同使用者對系統資料庫的讀取、更新、擴充或刪除的權限，並確保工程資料的安全性與完整性。測試過程與相關輸出入畫面如附錄六所示。

第五章 結論與建議

5.1 結論

本研究以管理資訊系統之發展經驗為基礎，建議了一個模組化的開放性架構以整合工程資料與各項營建管理作業。同時，也應用結構化的系統分析方法來確認、分析及設計一個營建工程管理系統。最後，提供一個整合日報表資料、估驗計價及各項成本監控作業的雛型系統以供測試與改進。亦即以良好的管理資訊系統架構建立整合性營建管理系統，讓營建管理作業與相對所須的工程資料相互獨立，使得相關工程資料與資訊可以共享及易於擴充。並以工程資料為媒介，工程專案生命週期為主軸，應用管理資訊系統的資料輸入、處理與輸出的觀念架構，針對工程相關資料的脈動，從計畫性資料、施工中實作性資料、變更性資料以至修改計畫性資料的不斷循環運作，分析工程各階段中不同工程團隊所須管理作業與相對所須工程資料或資訊的動態關係性，以建立整合性的營建管理作業架構。進而透過結構化系統分析方法的輔助，可逐步分析系統的需求、可行性、分析設計以至建構、測試、轉換與維修，以制定最佳系統，讓系統發展過程透明化，並藉以表達該系統如何有效支援營建管理作業的執行與運作。同時，以圖形化工具描述系統分析結果，

用於輔助工程人員與系統分析設計人員的有效溝通，以利於掌握工程管理作業的實際需求。並藉由該系統發展過程所得相關圖文資料的傳承，以利系統後續發展與系統操作的教育訓練之參考。且以工程施工階段的日報資料處理與估驗計價管理為例，建構一雛型系統。除了用於證明整合性營建管理系統架構的可行之外，該雛型系統的發展，可自動處理施工作業項目與估驗計價項目的對應關係，節省現場人員填記日報資料所須時間，自動查核施工作業項目的正確性，讓使用者得以記載每個施工作業項目所須資源項目與使用數量，可據以分析工率與資源管理。且依承包商別、施工期間別自動擷取估驗計價明細資料，妥善處理日報資料，可進一步分析施工績效，以及施工計畫修改或預測之參考。期使整合性營建管理系統的發展，得以在開放性的電腦化系統架構之下，針對實際工程業務需求與可電腦化的管理作業，逐步發展各平行次系統，以建構一良好的整合性營建管理電腦化系統。

5.2 建議

營建管理電腦化的推動行之有年，其成效是否良好、以及如何進行電腦化，一直是工程界感到既愛又怕的心結。究其原因，除了電腦化系統本身所提供的功能與相對成本無法合乎要求之外，未做

好電腦化的事前準備、或不知如何評估是否自行開發系統亦或購買套裝軟體，都是導致營建管理電腦化不易推行或績效不佳的主要原因。有鑑於此，本研究在探討整合性營建管理電腦化系統架構的同時，提出相關建議如下：

一. 整合性營建管理系統的後續發展：

1. 雛型系統的後續發展：

以本研究所建立的雛型系統資料庫為基礎，將估算系統所得工程數量相關資料予以儲存，讓進度排程的執行得以直接依工程專案的條件如資源能力、基地環境與工程規模等，決定各作業項目的拆解與數量的自動計算。並配合單價分析檔案內的工率資料，藉以計算各作業項目的工期，進而從相關工程專案資料的記錄，查詢作業項目之間的邏輯關係性，做為新工程專案的排程參考。並將排程後的資料予以妥善儲存，以為施工管理的依據。同樣地，藉由雛型系統的日報資料蒐集與統計，可進一步以圖形分析施工績效，並做為施工計畫修改與預測的參考依據。同時，記錄雛型系統的測試過程與結果，可做為雛型系統的修正與進一步實做之參考。

2. 整合性營建管理系統的發展：

確立工程專案生命週期各階段中合理且標準的管理作業流程，並在掌握所須管理功能的同時，基於共同資料庫管理系統的處理工程資料，以及各應用程式獨立發展的管理資訊系統架構之下，整合

橫向與縱向的營建管理作業，並應用結構化系統分析方法，逐步建立各項管理功能次系統，進而擴展成整合性營建管理電腦化系統。

二、營建管理電腦化的推動：

1. 確立營建管理功能需求：

以企業組織體本身的業務功能需求為依據，確立那些管理功能必須藉由電腦系統的輔助，使能快速處理大量的資料、節省人力投入、提昇資料的正確性、支援相關的管理工作或決策的制定，進而評估現有相關電腦系統能否滿足功能需求。而非由現有系統所提供的功能決定或改變本身的真實管理功能需求。若欲購買單一功能套裝軟體時，必須探討執行時所須前置作業的狀況，以避免為配合該獨立電腦化系統的應用而增加資料蒐集彙整與輸入等的工作量，且未能將處理後的資料進一步有效利用。

2. 營建管理電腦化衡量指標的建立：

依據不同工程團隊的營建管理功能、作業流程、工程資料量與處理所須時間成本等因素，探討實施電腦化的時機與步驟，進而建立一個量化的成效指標，用於衡量電腦化系統的執行績效，以做為該電腦化系統的後續發展參考。

3. 營建管理電腦化系統的教育訓練：

運用系統發展過程相關圖形文件，讓使用者瞭解營建管理作業流程、所須工程資料的來龍去脈與處理過程，進而能有效應用電腦化系統以支援管理作業的進行。

參考文獻：

- 1.高宗正，「管理資訊系統之規劃－台北都會區捷運工程建設為例」，捷運技術第三期，第90～100頁，民國七十九年。
- 2.賴世馨，「個人電腦在營建管理之應用」，營建經營管理，財團法人台灣營建研究中心，第582～592頁，民國七十六年。
- 3.陳棟燦，營建作業資訊流程之研究，國立台灣工業技術學院營建學程碩士論文，民國八十年。
- 4.PM系統使用手冊，台北市政府捷運工程局，民國七十九年。
- 5.余念梓，「工程管理資訊系統之應用」，營建管理資訊化研討會（II）－工程進度與成本管理，中華民國營建管理協會，台北，民國八十一年。
- 6.周永鎂，建管理技術研討會，中華民國生產力中心，台北，民國八十年。
- 7.整合性營建管理軟體系統使用手冊，洸洸企業公司，民國八十一年。
- 8.春田資訊公司，營建工程應用軟體系統研討會，迪吉多電腦公司，台北，民國七十九年。
- 9.黃明祥，管理資訊系統，松崗電腦圖書資料股份有限公司，民國七十九年。
- 10.余千智，資料庫管理系統專題，國立台灣工業技術學院課程講義

- ，民國八十年。
- 11.楊正甫，結構化系統分析，全華科技圖書股份有限公司，民國七十八年。
 - 12.趙炳焜、許藍山，適合國內工程慣例之施工成本管理控制方式探討，七十八年電子計算機於土木水利工程應用論文研討會，中國土木水利工程學會，民國七十八年。
 - 13.工商時報，民國八十一年五月二十三日，第三版。
 - 14.傅尚裕，「選購電腦的基本考慮」，第3波，第113-1~113-6頁，民國八十一年。
 - 15.方覺非譯，資料庫管理系統，第三版，儒林圖書有限公司，民國八十年。
 - 16.Rowings,J.E., "Project-Controls Systems Opportunities," *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol.117, NO.4, December, 1991, ASCE, PP691-697.
 - 17.Howard, H.C. et al., "Computer Intergration: Reducing Fragmentation in AEC Industry," *Journal of Computing in Civil Engineering*, Vol. 3, NO.1, January, 1989, ASCE, PP18-32.
 - 18.Abudayyeh, O.Y. and Rasdorf, W.J., "Design of Construction Industry Information Management Systems," *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol.117, NO.4, December, 1991, ASCE, PP698-715.
 - 19.Ndekugri, J.A. and Caffer, R.M., "Management Information Flow in Construction Companies," *Construction Management and Economics*, 1988, 6, PP273-294.
 - 20.Fadol, A.N. A Database Tool for Statistically-based Construction Cost Estimate, University of Colorado at Boulder, 1989.
 - 21.Rasdorf, W.J. and Abudayyeh, O.Y., "NIAM Conceptual Data-Base Design in Civil

- Engineering, Vol.6, NO.1, January, 1992, ASCE, PP41-62.
22. Kendall, K.E. and Kendall, J.E., Systems Analysis and Design .Prentice-Hall International Editions, 1988, P3.
23. Davis, G.B. and Olson, M.H., Management Information Systems, Second ed. 東南書報社，台北，第16頁，民國七十九年。
24. Long, L., Management Information Systems, Prentice-Hall International Editions , 1989 , P46.
25. Turben, E., Decision Support and Expert Systems, Maxwell Macmillan International Editions, 1990.
26. Kendall, P.A., System Analysis and Design, Wm.c. Brown Publishers, 1989.
27. Navathe, B.C., Conceptual Database Design--An Entity-Relationship Approach, 1991, PP197-200.
28. Yourdon, E., Modern Structured Analysis, Prentice-Hall International Edition, p155, 1989.
29. Peter, L., Advanced Structured Analysis and Design, Prentice-Hall International Editions , pp79-83, 1988.
30. Hansem, G.W. and Hnsem, J.V., Database Management and Design, Prentice-Hall, Inc, PP62-70, 1992.
31. Date, C.J., Database systemss, Fifth ed, Addison-wesleg Publishing Company, 1990.
32. Chen, P.P., "English Sentence Structure and Entity-Relationship Diagrams," Information Sciences, 29, pp127-149, 1983.
33. Ozkarahan, E., Database Management, Prentice-Hall International Editions, 1990.
34. Mitra, S.S., Principle of Relational Database System. Prentice-Hall International Editions, PP203, 1991.

附表二

工程日報表

單 位

工程名稱

工程地點

工程編號

民國 年 月 日 星期	
氣候 上午	下午
工作日期	停工日期
工程完成總進度 %	

職工名稱	工作地點	本日人數	累計人數	材		用			
				材名	材價	形狀尺寸	本日數量	庫存數量	使用數量	累計數量
鐵工				鋼筋	包				
木工				木料	包				
泥工				水泥	包				
油漆工				油漆	包				
電工				電料	包				
瓦工				瓦片	包				
石工				石料	包				
磚工				磚	包				
抹灰工				灰	包				
木工				木料	包				
油漆工				油漆	包				
電工				電料	包				
瓦工				瓦片	包				
石工				石料	包				
磚工				磚	包				
抹灰工				灰	包				
木工				木料	包				
油漆工				油漆	包				
電工				電料	包				
瓦工				瓦片	包				
石工				石料	包				
磚工				磚	包				
抹灰工				灰	包				
木工				木料	包				
油漆工				油漆	包				
電工				電料	包				
瓦工				瓦片	包				
石工				石料	包				
磚工				磚	包				
抹灰工				灰	包				
木工				木料	包				
油漆工				油漆	包				
電工				電料	包				
瓦工				瓦片	包				
石工				石料	包				
磚工				磚	包				
抹灰工				灰	包				
木工				木料	包				
油漆工				油漆	包				
電工				電料	包				
瓦工				瓦片	包				
石工				石料	包				
磚工				磚	包				
抹灰工				灰	包				
木工				木料	包				
油漆工				油漆	包				
電工				電料	包				
瓦工				瓦片	包				
石工				石料	包				
磚工				磚	包				
抹灰工				灰	包				
木工				木料	包				
油漆工				油漆	包				
電工				電料	包				
瓦工				瓦片	包				
石工				石料	包				
磚工				磚	包				
抹灰工				灰	包				
木工				木料	包				
油漆工				油漆	包				
電工				電料	包				
瓦工				瓦片	包				
石工				石料	包				
磚工				磚	包				
抹灰工				灰	包				
木工				木料	包				
油漆工				油漆	包				
電工				電料	包				
瓦工				瓦片	包				
石工				石料	包				
磚工				磚	包				
抹灰工				灰	包				
木工				木料	包				
油漆工				油漆	包				
電工				電料	包				
瓦工				瓦片	包				
石工				石料	包				
磚工				磚	包				
抹灰工				灰	包				
木工				木料	包				
油漆工				油漆	包				
電工				電料	包				
瓦工				瓦片	包				
石工				石料	包				
磚工				磚	包				
抹灰工				灰	包				
木工				木料	包				
油漆工				油漆	包				
電工				電料	包				
瓦工				瓦片	包				
石工				石料	包				
磚工				磚	包				
抹灰工				灰	包				
木工				木料	包				
油漆工				油漆	包				
電工				電料	包				
瓦工				瓦片	包				
石工				石料	包				
磚工				磚	包				
抹灰工				灰	包				
木工				木料	包				
油漆工				油漆	包				
電工				電料	包				
瓦工				瓦片	包				
石工				石料	包				
磚工				磚	包				
抹灰工				灰	包				
木工				木料	包				
油漆工				油漆	包				
電工				電料	包				
瓦工				瓦片	包				
石工				石料	包				
磚工				磚	包				
抹灰工				灰	包				
木工				木料	包				
油漆工				油漆	包				
電工				電料	包				
瓦工				瓦片	包				
石工				石料	包				
磚工				磚	包				
抹灰工				灰	包				
木工				木料	包				
油漆工				油漆	包				
電工				電料	包				
瓦工				瓦片	包				
石工				石料	包				
磚工				磚	包				
抹灰工				灰	包				
木工				木料	包				
油漆工				油漆	包				
電工				電料	包				
瓦工				瓦片	包				
石工				石料	包				
磚工				磚	包				
抹灰工				灰	包				
木工				木料	包				
油漆工				油漆	包				
電工				電料	包				
瓦工				瓦片	包				
石工				石料	包				
磚工				磚	包				
抹灰工				灰	包				
木工				木料	包				
油漆工				油漆	包				
電工				電料	包				
瓦工				瓦片	包				
石工				石料	包				
磚工				磚	包				
抹灰工				灰	包				
木工				木料	包				
油漆工				油漆	包				
電工				電料	包				
瓦工				瓦片	包				
石工				石料	包				
磚工				磚	包				
抹灰工				灰	包				
木工				木料	包				
油漆工				油漆	包				
電工				電料	包				
瓦工				瓦片	包				
石工				石料	包				
磚工				磚	包				
抹灰工				灰	包				
木工				木料	包				
油漆工				油漆	包				
電工				電料	包				
瓦工				瓦片	包				
石工				石料	包				
磚工				磚	包				
抹灰工				灰	包				
木工				木料	包				
油漆工				油漆	包				
電工				電料	包				
瓦工				瓦片	包				
石工				石料	包				
磚工				磚	包				
抹灰工				灰	包				
木工				木料	包				
油漆工				油漆	包				
電工				電料	包				
瓦工				瓦片	包				
石工				石料	包				
磚工				磚	包				
抹灰工									

附表三

工程監工日報表										日期：民國 年 月 日 星期												
工程名稱										上午		實際開工日期	年	月	日							
工程編號		工程地點								下午		規定完工期限	年	月	日							
承攬廠商										上午		雨	天									
承攬廠商										下午		工作	天									
承攬廠商										時間		時	時									
承攬廠商										用	式	自	有	到	場	員	工	及	機	械	車	輛
工別	上	下	晚	平	計	施	工	概	況	項	目	上	下	晚	平	計	施	工	概	況		
樅板工										臨時工(男)												
土方工										臨時工(女)												
鋼筋工										挖土機												
混凝土工										推土機												
鋼筋安裝工										平路機												
石棉瓦工										四輪車												
泥水工										自												
磁磚工										臨時工(男)												
木工										臨時工(女)												
油漆工										挖土機												
打石工										有												
各項施工取保記錄																						
主要工程進度										物料記錄												
項	目	單位	本日完成	累計完成	項	目	單位	本日	累計	使用	進場	使用	進場	使用	貯存							
完成百分比																						
監工記錄(重要事件記載及各項指示事項)																						

附表四

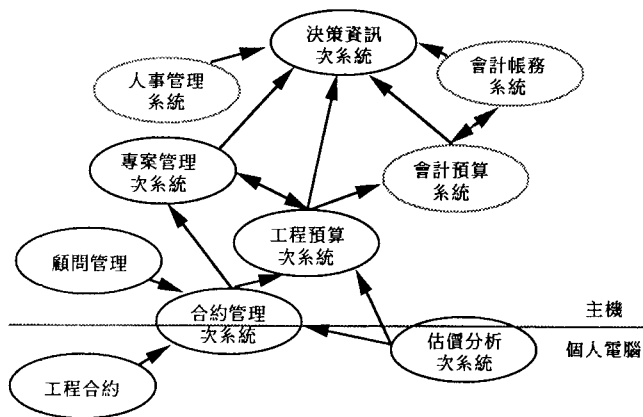
		工程估驗計價單					頁次	第 頁共 頁			
							編西	年 月 日			
工程 名稱						工程 編號					
項 次	工 程 項 目	單位	估 算 數 量			前 期 算 計 未 驗		本 期 驗 驗		至 本 期 止 累 計 驗 驗	
			數 量	單 價	價 值	數 量	金 額	數 量	金 額	數 量	金 額
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											

【附錄一】 工程管理資訊系統－PM⁽⁴⁾ (5)

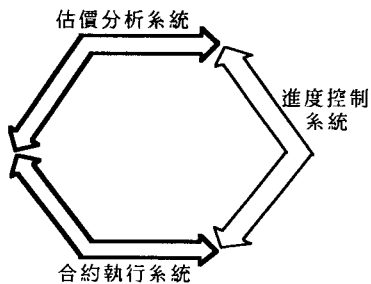
台北市政府捷運局承辦國內第一個捷運工程，面臨龐雜的工作量、新的工程技術、與通車期限的壓力之下，為了掌握工程推展狀況與管理控制，讓各業務執行單位得以處理大量工程作業資料，以及進一步提供高階主管策略資訊，因而建構全面中文化的『台北捷運專案整合系統』（Taipei Transit Project Synergy System - TPS），系統架構如圖一所示。其中，為了讓參與捷運工程建設有關之細部設計顧問、委辦監造顧問與承包商等，皆能應用整合性專案管理資訊系統以提高工作效率與品質，遂以個人電腦為基礎，先行建構一協助基層工務執行單位使用之作業資訊系統－『工程管理資訊系統』（Project Management Information System, PM），如圖二所示，包括估價分析、進度控制與合約執行三個次級系統。PM系統是基於整體資訊系統（TPS）的發展架構與方向之下，配合標準工程作業流程，以模組化單元建構個別應用系統，輔助工務所能充份掌握工程施做狀況，累積工程實務資料，以發揮工程管理整體資訊效益。以下就三個次系統從工程資料的處理與應用描述之：

1. 估價分析次系統：

捷運工程構造物不同於一般建物，無法應用估算系統進行工程數量的計算。因此，PM系統的估價分析次系統，主要功能係從建立



圖一 台北捷運專案整合系統架構圖



圖二 工程管理資訊系統架構關係示意

工程資源、工程項目與資源市場等基本資料後，用於製作單價分析表，以及機具、人工與材料等資源費用統計表的彙整。同時，可依實際工程狀況調整同一資源類別的單位成本，或者更改單一資源單價與市場行情之外，工程發包後的決標金額調整，亦可直接由系統提供處理。

2. 進度控制次系統：

以分工結構的層次逐項設定每個作業項目特性編碼，提供分層處理工程作業項目的基本資料與關係性。經由時程排定與網圖繪製等所須資料的輸入與處理後，可列印甘特圖、時間式網圖與邏輯式網圖，以及進度執行明細表。並且，可從視窗直接查詢所有作業、特定路徑或要徑作業項目排程後的進度資料。

3. 合約執行次系統：

記錄合約內的本文、標單項目、資源項目、進度管制點與預算支用計畫等基本資料。並於施工期間記載開工、停工、復工與竣工的演變概要，以及計價項目的變更處理等。且藉由合約項目與作業項目的對應關係建立，可依作業項目實際施工狀況而更新網圖資料，並統計各作業項目相對於合約項目的完成數量。而對於工地的日報資料處理，係指每日完成的計價項目數量與各項資源使用總量的記錄，以提供不同工種類別的合約計價。此外，以總預定進度線狀圖及預算累積支用表，描述工程施工的綜合績效分析。

【附錄二】 整合性專案控制系統－SYNERGY (6)

美國貝泰 (Bechtel) 公司係一承攬重工業工程的營造團隊，主要包括核電廠、化工廠、運輸站及機場等大型工程專案。當1983年貝泰公司的工程承攬量減少時，內部的營建管理人員便建議推動電腦化，於是開始著手電腦應用程式的撰寫，並藉由各人電腦發展技術的支援，以及關連式資料庫管理系統－ORACLE的應用，經過五年的持續開發，於1987年完成「整合性專案控制系統」－SYNERGY，並開始對外發售。該系統係以「控制系統的處理程序」為發展基準，從計畫階段的工程範圍確立、估算與預算編定，進而在資訊管理系統架構下，將計畫資料用於監測工程專案的各項執行績效如設計、施工人力、施工成本與進度等，並分析與檢討各項績效，針對缺失與問題而提出解決方法，或預測工程專案未完成部份的可能狀況，以做為是否應修訂工程計畫的參考。同時，以工程生命週期為循環而發展的系統功能之中，貝泰公司利用不同的衡量方式，分析工程進度與成本的績效及差異狀況。亦即，以BCWS (Budgeted Cost of Work Scheduled) 表示工程預計進度；以ACWP (Actual Cost of Work Performed) 表示工程運作的實際花費；以BCWP (Budgeted Cost of Work Performed) 表示運作所完成工程數量的相對應花費成本，貝泰公司將之稱為「應得的值」 (earned value)。earned value的計算係以工時

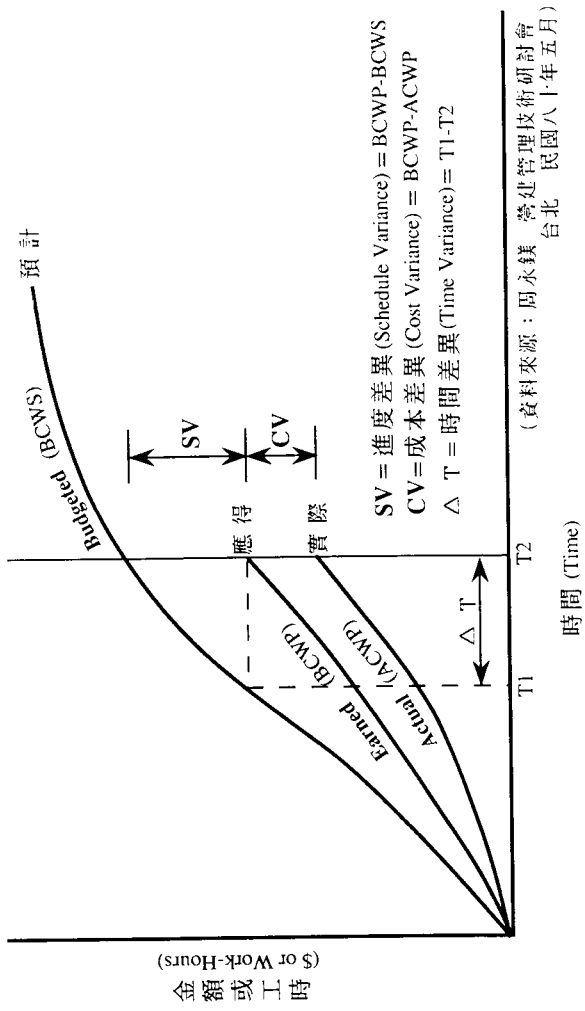
為基準，如表一所示：當工程專案的砌磚項目完成數量為 20 個單位時，其實際完成進度為 $20 \div 100$ （預計數量） = 0.2（20%），則 earned value 為 0.2×180 （預計總工時） = 36 個單位工時。再與單位工資相乘積，即可求得相對工程運作下應花費的成本。另外，從表一中可求得工程執行績效：當 $I > 1$ 時，表示績效不彰。因實際使用工時超出預計工時，亦即工率增加。例如，表中的模板項目預計總工時為 20 個單位，實際完成數量為 200 個單位，是預計數量的一半，故其工程進度為 50%，則其應得工時應為 10 個單位，但實際上卻使用了 12 個單位工時，即表示工率增加、績效不彰。或者，從表中的單位比率（工率）來看，執行績效 $I = \text{實際工率} \div \text{預計工率}$ ，當實際工率小於預計工率時，則 $I < 1$ ，表示績效良好。例如，砌磚項目的實際工率（實際單位比率 G）1.5 小於預計工率（預計單位比率 H）1.8，故表示績效良好。這是以工程項目完成數量相對於預計應使用的工時或成本，用於表示 BCWP 曲線；以實際使用工時或其相對成本，用於表示 ACWP 曲線；而 BCWS 曲線係以預計工作進度的相對成本表示之。因此，從圖三可知工程預計、實際及應得（earned）的進度狀況，並可據以分析進度、成本與時間的差異及績效。

SYNERGY 包含輸入、控制及輸出三部份共 12 個系統模組，其中

表一

項目	預計數量	預計總工時	完成數量	進度 (%)	應得工時 (earned value)	實際使用工時	實際單位比率	預計單位比率	執行績效
	A	B	C	$D=C/A$	$E=B \times D$	F	$G=F/C$	$H=B/A$	$I=G/H$
砌磚	100	180	20	20	36	30	1.5	1.8	0.83
模板	400	20	200	50	10	12	0.06	0.05	1.2

註：實際或預計單位比率係指：(工時 ÷ 項目數量) = 工率



註：當各項差異為負值時，表示工程進度落後或成本超支。反之，當差異為正值時，則表示工程績效良好。

圖三 成本與進度績效圖 (Cost and Schedule Performance Graph)

包括一個用於結合其他進度排程系統的界面處理，並可連接財務與會計（Finance and Accounting）、記錄管理（Records Management）、採購控制（Procurement Control）、電腦輔助設計及工程範圍資料庫（Scope Data Base）等五個外來系統模組，如圖四所示。該12個系統模組分述如下：

1. 估算模組（Estimating）：

使用者依系統所提供的主要編碼架構，設定詳細編碼，並輸入工程項目數量、單位人時與材料價格等資訊，經系統彙整後傳至預算控制模組，以決定工程專案預算。

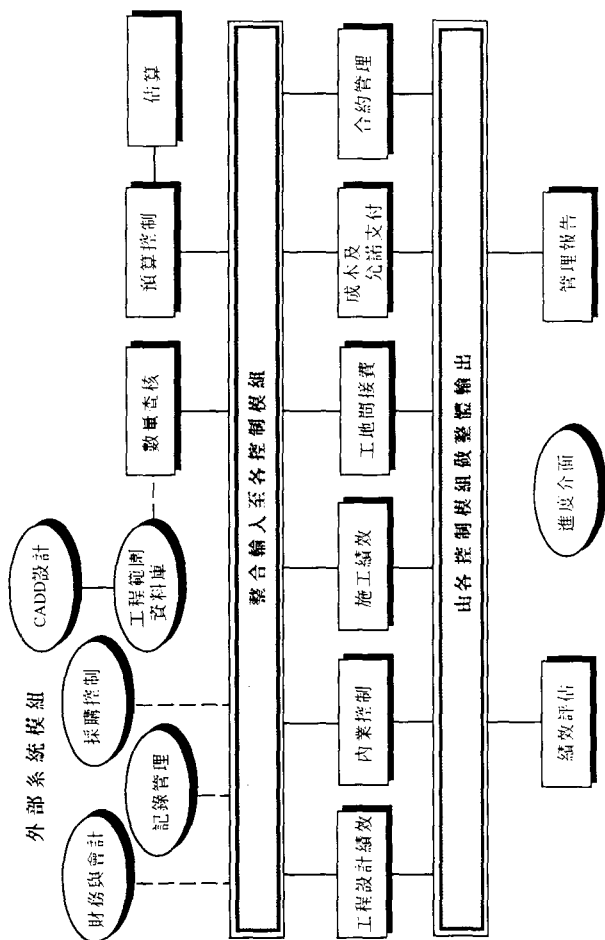
2. 預算控制模組（Budget Control）：

提供3至6個欄位讓使用者依實際需求自行設定成本編碼，據於輸入時間、金錢與數量等初始預算值，進而由系統輸出該工程專案的成本編碼、預算與調整等報表，並支援控制模組中的內業控制、施工績效、工地間接費、成本與允諾支付與合約管理模組，以及輸出模組中的管理報告。

3. 數量追蹤模組（Quantity Tracking）：

輸入工程專案所須物料資料後，可依該物料的尺寸、數量、工作代號或成本編碼予以儲存，進而用於追蹤工程物料的需求數量、運送狀況與安裝狀態，並輸出報表描述之。

4. 工程設計績效（Engineering Performance）：



圖四 整合性專案控制系統 - SYNERGY

把設計過程分為製圖、設計說明、模型製作與設計審核等工作項目，並預估每項工作所須工時，進而將每個工作項目細分成最多12階段，設定每完成某一階段工作後的相對進度百分比。因此，隨著工程設計的進行，記錄實際花費工時，藉以比較預計工時以分析工程設計績效，或進一步預測完成整個工程專案設計所須時間。

5. 內業控制模組（Home Office Control）：

依個別工程專案特性，在系統提供的主要成本編碼架構下，針對薪資、辦公室設備與行政雜支等成本項目，將其預算與實際花費記錄值彙整成報表必較之，並支援人事薪資計算所須資料。

6. 施工績效模組（Craft Performance）：

以週為單位，依各成本編碼項目所記載實際使用工時與相對預算金額，可據以輸出每週或每月的勞力成本分析。同樣地，記載每週完成數量，並與相對實際工時換算工率，用於預測未施工部份的所須工時、數量與成本。

7. 工地間接費用模組（Field Indirects）：

依工程專案工期預估所須人力（非勞工），用於比較工地實際使用人時，列印相對的成本差異報表。

8. 成本與允諾支付模組（Cost and Commitment）：

用於追蹤查核物料與轉包成本的執行狀況，以確保實際花費的掌握。亦即，依成本編碼輸入採購訂單內的允諾成本，以及付款後

的收據記錄等，以明瞭已支出、合約內的允諾或稱為預計應支出成本之間的關係性。其中，主要的成本資料包括初始的合約數量、允許的變更數量與實際的執行數量。

9. 合約管理模組 (Contract Administration) :

工程專案的分標發包之前，以預計的標單項目或計價項目為依據，從預算控制模組內擷取各標的項目預算。完成發包之後，依合約文件的規定，以標單項目或計價項目為基準，輸入合約執行所須的工作項目，用於記載每月或每週的完成數量、使用人時或完成百分比等進度報告的衡量單位，再將記錄資料換算成應得人時與金額 (earn value)，以分析施工績效。並以工時為工程付款的依據，連同合約之外的實做支付成本項目 (Backcharge)，配合績效分析值的應用，進行每月或每季的合約成本預測。

10. 績效評估模組 (Performance Measurement) :

如表一與圖三所示，同時考量成本與時間兩項因素，以 Earned Value 的觀念，藉由其他系統模組的資訊支援，繪製 BCWS, BCWP 與 ACWP 三條曲線，並以成本／進度控制系統的標準 (Cost and Schedule Control System Criteria, C/SCSC)，進行工程施工成本與所須時間的整合績效分析報告。

11. 進度排程界面模組 (Scheduler Interface) :

做為 SYNERGY 與使用者個別選用的 CPM 排程軟體之間的專案

進度資訊傳輸媒介，例如接受工程設計績效與合約管理模組的工程實際執行狀況資訊，以幫助進度計畫的更新處理，並回饋之。

12. 管理報告模組 (Management Reporting) :

從SYNERGY各模組擷取相關資料後，用於支援專案執行與財務運做的狀態報告之建立。同時，每月彙整所有相關報告，輔助承包商、委託單位或業主之管理所須。

【附錄三】 整合性營建管理軟體系統⁽⁷⁾

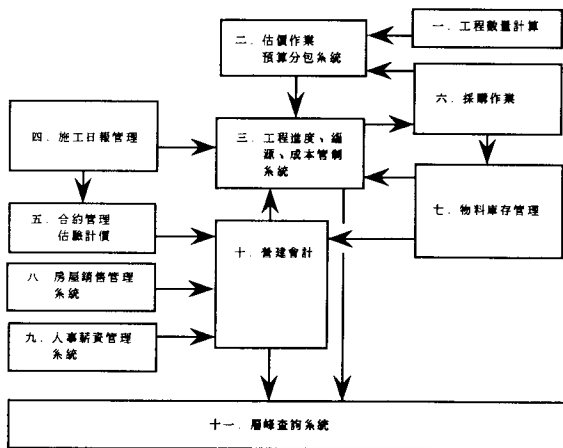
注注公司係一兼具營建工程顧問及軟體開發的企業體。從早期的引進工程進度管制軟體－計畫家（OPEN PLAN），進而展成具有十一個模組的整合性營建管理軟體系統。計畫家（OPEN PLAN）適用於需以時程及資源（人工、機具、材料等）來安排某些特定工作或計畫的專案上，其中以工程上的使用較為頻繁。注注公司深感營建工程專案蓬勃發展的趨勢，乃與英國WSTI公司合作將該軟體予以中文化。同時，計畫家（OPEN PLAN）提供報表語言、圖式報表語言、線上視窗即時查詢及使用者自定畫面格式或報表格式等功能，更重要的是開放SOURCE及資料結構（Data Structure）。因此，注注公司以計畫家（OPEN PLAN）為核心軟體，依據營建工程的特性及管理功能需求，並投入八個人年，逐步增加各功能模組而成為一個整合性營建管理軟體系統（圖五）。以下分別描述各主要次系統模組的功能與應用情形。

1. 工程數量計算系統：

係針對工程結構數量如鋼筋、模板與混凝土之計算。

2. 估價作業與預算分包系統：

記錄各項資源及單價資料，可進行單價分析。並可擷取估算數量以執行工程標單的分析與列印。



圖五 整合性營建管理軟體系統架構圖

3. 工程進度、資源與成本管制系統：

利用計畫家（OPEN PLAN）進行工程作業的進度排程，並可輸入各項作業所須資源項目、用量、使用期間，以繪製工程施工所須的資源配當表。且進一步結合單價資料，繪製工程資金流量曲線圖（S Curve）。將工程施工所獲得的實際資料彙整，以顯示實際與預定的進度及成本之差異。

4. 施工日報管理系統：

由工程進度、資源與成本管制系統轉入排程後的進度計畫資料，可自動產生每天或每週所須施做的工作內容。經由每天對作業項目的施工進度、資源用量狀況、材料進場及工地記事等之記載，得以列印日報表，並比較資源用量及工程進度的預計與實際之差異。此系統的日報資料可轉至合約管理及估驗計價系統。

5. 合約管理與估驗計價系統：

記載承包商或業主的合約內容，可由施工日報管理系統擷取或自行輸入欲計價的項目及數量，並將計價結果轉至營建會計系統。

6. 物料庫存管理系統：

記載各項物料的基本資料、庫存量、物料盤點記錄及採購數量的統計等。

7. 房屋銷售管理系統：

建立工程專案基本資料、客戶基本資料，以及分期收款狀況。

可輸出催、繳款報表，及每月銷售狀況分析，且自動開立傳票以拋轉至營建會計系統。

8. 人事薪資管理系統：

記錄員工基本資料後，可自行設定加班費公式及加扣款項目，將出勤狀況輸入之後，配合基本薪資的記載，以計算員工薪資所得，並將之轉至營建會計系統。必要時，可與打卡系統連線作業。

9. 營建會計系統：

自其他系統連線擷取資料後，依工程別、工地別、廠商別或材料別，繪製分類帳報表。必要時，可由電腦列印傳票、銀行所須帳單及成本明細表等近三十種報表。

【附錄四】 營建工程應用軟體系統⁽⁸⁾

春田資訊公司歷經十多年的發展，利用C語言與C-ISAM資料庫所建立的營建工程應用軟體系統，可用於UNIX系統執行之。其中，以C語言撰寫進度排程應用程式，讓進度網圖內的同一作業項目得以具邏輯性地相連接，避免因不規則的跳接而造成該進度網圖的不易瞭解。並以作業內容的程序觀念，將無法歸屬於成本但必須執行的工作程序，予以記錄為某一作業項目的程序內容，或者將較細微的作業項目整合為一，使得進度網圖內所包含的作業項目減至最低，以增進網圖的可讀性。並將無法歸屬於成本的工作程序設定權重百分比，以利工程進度的合理計算。例如電梯安裝，應考慮電梯的發包採購、電梯設計圖的審查、製作、運送、安裝及測試等階段，分別給予一權重百分比，做為計算該電梯工程的施工進度，避免因僅以安裝完成才以其相對成本換算施工進度，而造成整體工程進度的突然加快。同時，對於作業項目的邏輯關係建立，係以螢幕直接輸入方式，逐項將每個作業項目所相關的前置與後續作業一併輸入，以利工程進度的排程。以下分別描述各不同次系統模組的功能與應用情形。

1. 結構體用料與粉刷數量計算系統：

分別應用填表輸入或於螢幕上依問答方式按圖輸入相關資料，經自動計算後，可列印檢料表及計算式供查核比對。並可分層或材料別而輸出結構、粉刷與裝修所須數量。

2. 工料單價分析、工程預算編列、發包標單製作及工程估價系統：

記錄各項資源項目的基本資料，如資源名稱、規格、單位與單價等，以利各作業項目單價的分析。進而彙整工程數量以製作工程標單。對於各項工料用量的統計分析，可從工程專案的主項工程分工料別予以合計，做為施工成本預算分析之基礎。或直接依工料項目別，記錄所有相關的作業項目及其單位用量。本系統除可同時提供多人的讀取與輸入資料之外，亦可接續採購發包與成本預決算分析系統，以及工程進度管制等相關軟體系統。

3. 採購發包與成本預決算分析控制系統：

可按照實做實算、工程分期或依階段數量來進行計價。當估驗款超出合約金額或數量時，系統立即警報。每期計價完成後，列印預算與實做決算表，以及預算與發包比較表，並可將付款請款單自動轉進傳票作業。

4. 工地管理與物料控制系統：

用於記錄各工地的物料進出狀況及庫存量。亦即，應用各項報表掌握物料進出工地及使用的量、日期與使用者。

5. 業主合約計價管理系統：

輸入當期完成數量做為計價依據之外，亦可用於換算進度百分比。

6. 工程進度管制與採購調度系統：

直接在螢幕上建立各作業項目之間的關係及工期，由系統程式排定工程進度計畫。對於無法歸屬成本的工作項目，給定一權重，用於計算工程進度的參考值。當施工資料記錄回饋後，可依三個方式計算施工進度百分比：（1）以完成項目數量的相對金額計算進度百分比；（2）以工期為依據；（3）以工期與金額混合方式所產生的權重為依據。該系統可與工程標單及預算控制系統、採購發包與預決算成本控制系統，以及工地管理系統整合之。

7. 客戶管理系統：

目的在於掌握銷售狀況，並記錄客戶已繳款資料，以確立應催收款資料。

8. 發票及工資表管理系統：

建立人工與相對工資的基本資料，依不同期間及明細程度彙整成各式工資表。

9. 任事薪資管理系統：

建立人員、考績、出勤等基本資料，依日薪、月薪或按件計酬等不同薪制計算個人薪資所得。可設定對系統的不同使用權限，以確保資料的安全性。

10. 營建成本會計與票據管理系統：

可在個人電腦或各部門整合連線的大型電腦上執行系統功能。將每日傳票彙整後，可同時處理內外帳及統計損益負債表。不須每年結轉帳目，可隨時查詢三年內的各項分類帳。此外，得與客戶管理系統相連線以擷取收款資料；與採購發包管理系統連線以擷取估驗資料；與發票管理系統彙整以符合會計師的查帳需求。

11. 主管審核系統：

透過連線作業，主管人員得以擷取各系統所統計與分析的相關資料與資訊，可同時以圖、表及數據展現工地的施工狀況。

附錄五

資料庫檔案結構

Layout Organize Append Go To Exit

Num	Field Name	Field Type	Width	Dec	Index
1	ACT_NO	Numeric	6	0	N
2	ACT_NAME	Character	20		N
3	ACT_UNIT	Character	8		N
4	ACT_QTY	Numeric	10	2	N
5	DURATION	Numeric	8	0	N
6	ES_DATE	Date	8		N
7	LS_DATE	Date	8		N
8	EF_DATE	Date	8		N
9	LF_DATE	Date	8		N
10	PACK_ID	Numeric	4	0	N

Database|C:\dbase\E1 作業項目 |Field 1/10 |

Num	Field Name	Field Type	Width	Dec	Index
1	PACK_ID	Character	4		N
2	PACK_NAME	Character	20		N
3	ADDRESS	Character	20		N
4	TEL	Character	11		N
5	LEVEL	Character	4		N

Database|C:\dbase\E2 承包商 |Field 1/5 |

Num	Field Name	Field Type	Width	Dec	Index
1	ACT_NO	Numeric	6	0	Y
2	CONS_ID	Numeric	6	0	Y
3	WEIGHT	Memo	10		N

Database|C:\dbase\E3 項目對應 |Field 1/3 |

Num	Field Name	Field Type	Width	Dec	Index
1	CONT_ID	Numeric	6	0	N
2	CONS_ID	Numeric	6	0	N
3	CONT_QTY	Numeric	6	0	N
4	CONT_PRICE	Numeric	8	0	N

Database|C:\dbase\E4 合約預算 |Field 1/4 |

Num	Field Name	Field Type	Width	Dec	Index
1	LABMAT_NO	Numeric	4	0	N
2	ACT_NO	Numeric	6	0	N
3	TOTL_QTY	Numeric	6	2	N

Database|C:\dbase\E5 資源計畫 |Field 1/3 |

Num	Field Name	Field Type	Width	Dec	Index
1	LABMAT_NO	Numeric	4	0	N
2	LAB_NAME	Character	16		N
3	LAB_UNIT	Character	6		N

Database[C:\dbase\E6 資源項目]Field 1/3 |

Num	Field Name	Field Type	Width	Dec	Index
1	CONS_ID	Numeric	6	0	N
2	CONS_NAME	Character	16		N
3	CONS_UNIT	Character	6		N

Database[C:\dbase\E7 計價項目]Field 1/3 |

Num	Field Name	Field Type	Width	Dec	Index
1	CONT_ID	Numeric	6	0	N
2	PACK_ID	Numeric	4	0	N
3	START_DAY	Date	8		N
4	CONT_DAYS	Numeric	4	0	N
5	CONT_DAY	Date	8		N

Database[C:\dbase\E8 合約]Field 1/5 |

Num	Field Name	Field Type	Width	Dec	Index
1	CONS_DATE	Date	8		N
2	LABMAT_NO	Numeric	4	0	N
3	LABMAT_QTY	Numeric	8	0	N
4	ACT_NO	Numeric	6	0	N

Database[C:\dbase\T11 資源用量]Field 1/4 |

Num	Field Name	Field Type	Width	Dec	Index
1	ACT_NO	Numeric	6	0	N
2	CONS_DATE	Date	8		N
3	COMPLE_QTY	Numeric	8	0	N

Database[C:\dbase\I5 施工數量]Field 1/3 |

Num	Field Name	Field Type	Width	Dec	Index
1	CONS_DATE	Date	8		N
2	AML_CLIMT	Character	4		N
3	PM_CLIMT	Character	4		N
4	WMEMO	Memo	10		N
5	PM_WORK	Numeric	3	1	N
6	AML_WORK	Numeric	3	1	N

Database c:\dbase\I7 施工記要 Field 1/6

1.日報資料輸入

```
SET TALK OFF
SET STAT OFF
SET SCOR OFF
SET AUTOSAVE ON
CLOSE DATA
```

*

**** 檔案分區宣告 ****

```
SELECT A
USE E5
*REINDEX
SELECT B
USE T5
SELECT C
USE E1
SELECT D
USE T11
SELECT E
USE T7
SELECT F
USE E6
USE
```

*** WINDOW 設定 ***

*

```
DEFINE WINDOW MdemoW1 from 8,5 to 21,38 DOUBLE
DEFINE WINDOW MdemoW2 from 8,40 to 21,73 DOUBLE
DEFINE WINDOW MmemoW3 from 7,40 to 20,73 DOUBLE
```

**

***** WINDOW-1 表頭設計*****

*

```
SET COLOR TO
@ 0,25 SAY ' '
@ 1,25 SAY ' 日報表資料輸入 '
@ 2,25 SAY ' '
SET COLOR OF NORMAL TO W+/B
SET COLOR OF HIGHLIGHT TO
SET COLOR OF MESSAGES TO
SET COLOR OF TITLES TO W/B
SET COLOR OF BOX TO
SET COLOR OF INFORMATION TO B/W
SET COLOR OF FIELDS TO
SET CONS OFF
```

*

```
@ 4,5 SAY "工程專案代號 : NITTO1"
@ 6,5 SAY "工程專案名稱 : 營建自動化試驗室"
```

*

***** 輸入畫面開始作業 *****

*

```
P = .T.
DO WHILE P
  YY = SPACE(2)
  MM = SPACE(2)
  DD = SPACE(2)
```

```

@ 4,40 SAY "施工日期： 年 月 日"
@ 4,51 GET YY
@ 4,55 GET MM
@ 4,59 GET DD
      READ
MM1 = VAL(MM)
DD1 = VAL(DD)
YY1 = VAL(YY)
IF YY1>99 .OR. (MM1<1 .OR. MM1>13) .OR. (DD1<1 .OR. DD1>31)
  @ 22,20 SAY "日期輸入錯誤，請重新輸入！"
ELSE
  @ 22,20 SAY "
P = .F.
ENDIF
ENDDO
YY1 = YY1+11
DAY = CTOD(MM+ "/" + DD + "/" + STR(YY1,2))
*
ACL=SPACE(4)
PCL=SPACE(4)
@ 5,40 SAY "天氣(上午/下午)： / "
@ 5,57 GET ACL ;
      FUNCTION "M 晴,陰,雨" ;
      MESSAGE "選擇輸入 (晴,陰,雨) : " ;
      + "空間棒 完成輸入 :"+CHR(17)+CHR(196)+CHR(217)
@ 5,62 GET PCL ;
      FUNCTION "M 晴,陰,雨" ;
      MESSAGE "選擇輸入 (晴,陰,雨) : " ;
      + "空間棒 完成輸入 :"+CHR(17)+CHR(196)+CHR(217)

      READ
CLEAR GETS
AWD = "Y"
PWD = "Y"
@ 10,15 SAY "上午是否計為工作天(Yes/No)" GET AWD
      READ
@ 11,15 SAY "下午是否計為工作天(Yes/No)" GET PWD
      READ
@ 10,15 SAY "
@ 11,15 SAY "
IF UPPER(AWD)="Y"
  AW = 0.5
ELSE
  AW = 0
ENDIF
IF UPPER(PWD)="Y"
  PW = 0.5
ELSE
  PW = 0
ENDIF
@ 6,40 SAY "工作天(上午/下午)： / 天"
@ 6,58 SAY AW PICTURE "9.9"
@ 6,62 SAY PW PICTURE "9.9"

```

```

ACTIVATE WINDOW Mdemo1
DO WHILE .T.
  STORE 0 TO ACTNO,QTY
  @ 0,1 SAY "作業項目代號 : "
  @ 2,1 SAY "作業項目名稱 : "
  @ 4,1 SAY "作業項目單位 : "
  @ 6,1 SAY "完成數量 : "
  @ 8,1 SAY "工地備註欄 : [MEMO]"
  @ 0,16 GET ACTNO PICTURE "999999"
  READ
  IF ACTNO = 0
    EXIT
  ENDF
  SELECT C
  USE E1 INDEX EEE1
  SEEK ACTNO
  IF EOF()
    @ 11,0 SAY "無此作業項目代號，按任意鍵繼續"
    WAIT
    @ 11,0 SAY " "
  ELSE &&若該作業項目代號已存在資料庫內，則項目名稱及單位可自動顯示
    @ 2,16 CLEAR TO 4,30
    @ 2,1 SAY "作業項目名稱 : " +C->ACT_NAME
    @ 4,1 SAY "作業項目單位 : " +C->ACT_UNIT
    @ 6,13 GET QTY PICTURE "9999999"
    READ
** 完成數量儲存 filename=I5 **
  SELECT B
  APPEND BLANK
  REPLACE CONS DATE WITH DAY
  REPLACE COMPLE QTY WITH QTY
  REPLACE ACT_NO WITH ACTNO
*
  ACTIVATE WINDOW Mdemo2
*
***** 資源項目輸入 *****
*
  SELECT A
  LOCATE FOR ACT_NO = ACTNO
  @ 0,1 SAY +C->ACT_NAME
  @ 0,16 SAY "所需資源使用量"
  DO WHILE .T.
    IF EOF()
      EXIT
    ELSE &&若該資源項目代號已存在資料庫內，則項目名稱及單位可自動顯示
      STORE 0 TO LABQTY
      LABNO = LABMAT NO
      @ 2,1 SAY "物料項目代號 : "
      @ 2,16 SAY +LABMAT NO
      @ 4,16 CLEAR TO 6,30
      SELECT F
      USE E6 INDEX EE6
      SEEK LABNO

```

```

@ 4,1 SAY "物料項目名稱 : " +F->LAB_NAME
@ 6,1 SAY "物料項目單位 : " +F->LAB_UNIT
ENDIF
@ 8,1 SAY "使用數量 : "
@ 8,13 GET LABQTY PICTURE "99999999"
READ
SELECT D
APPEND BLANK
REPLACE CONS_DATE WITH DAY
REPLACE LABMAT_QTY WITH QTY
REPLACE ACT_NO WITH ACTNO
REPLACE LABMAT_NO WITH LABNO
SELECT A
CONTINUE
ENDDO
DEACTIVATE WINDOW MdemoW2
ENDIF
ENDDO
SELECT E
APPEND BLANK
MREAD = .T.
@ 8,15 GET WMEMO;
WINDOW MmemoW3 ;
MESSAGE "編修備註欄 : Ctrl-Home 存資料 : Ctrl-End"
READ
REPLACE CONS_DATE WITH DAY
REPLACE AM_CLIMT WITH ACL
REPLACE PM_CLIMT WITH PCL
REPLACE AM_WORK WITH AW
REPLACE PM_WORK WITH PW
DEACTIVATE WINDOW MdemoW1
RETURN

```

2. 日報表資料輸出

```
SET TALK OFF
SET STAT OFF
SET SCOR OFF
SET AUTOSAVE ON
CLOSE DATA
SET TRAP ON
*
**** 檔案分區宣告 ****
SELECT A
USE E5
*REINDEX
SELECT B
USE T5
SELECT C
USE E1
SELECT D
USE T11
SELECT F
USE E6
SELECT E
USE T7
*
P = .T.
DO WHILE P
  YY = SPACE(2)
  MM = SPACE(2)
  DD = SPACE(2)
  @ 4,10 SAY "施工日期： 年 月 日"
  @ 4,21 GET YY
  @ 4,25 GET MM
  @ 4,29 GET DD
  READ
  MM1 = VAL(MM)
  DD1 = VAL(DD)
  YY1 = VAL(YY)
  IF YY1>99 .OR. (MM1<1 .OR. MM1>13) .OR. (DD1<1 .OR. DD1>31)
    @ 10,20 SAY "日期輸入錯誤，請重新輸入！"
  ELSE
    @ 10,20 SAY " "
    P = .F.
  ENDIF
ENDDO
YY1 = YY1+11
DAY = (MM+"/"+DD+"/"+STR(YY1,2))
DAYY = CTOD(DAY)
*
*** 列印檔案儲存 filename=out.txt
*
SET PRINTER TO FILE OUT
SET PRINTER ON
```



```
        ENDDO
***** 各作業所需之資源數量計算與列印結束
*
```

```
    SELECT B
    GOTO TOP
    SKIP (PP-1)
    CONTINUE
```

```
  ENDIF
```

```
ENDDO
```

```
DEFINE WINDOW MMEMOW3 FROM 18,4 TO 22,37 DOUBLE
```

```
SELECT E
```

```
USE T7
```

```
LOCATE FOR CONS_DATE=DAY
```

```
? "施工記要：" _
```

```
? "_____"
```

```
?? "_____"
```

```
? WMEMO
```

```
?
```

```
ENDPRINIJOB
```

```
SET PRINTER OFF
```

附錄六

1. 日報表資料輸入
2. 日報表資料輸出
3. 估驗計價表輸入、列印
4. 結束跳出

請 選 擇 . . . 1

選擇輸入 (1, 2, 3, 4) : 空間棒 確定選擇 : ←

1. 日 報 資 料 輸 入

日 報 表 資 料 輸 入

工程專案代號 : NIT101

施工日期 : 81年06月26日
天氣(上午/下午) : 晴 / 晴

工程專案名稱 : 營建自動化試驗室

上午是否計為工作天(Yes/No) Y
下午是否計為工作天(Yes/No) Y

選擇輸入 (晴, 陰, 雨) : 空間棒 完成輸入 : ←

日 報 表 資 料 輸 入

工程專案代號：NITTO1

施工日期：81年06月26日

工程專案名稱：營建自動化試驗室

天氣(上午/下午): 晴 / 晴
工作天(上午/下午): 0.5/0.5天

作業項目代號：110322

作業項目名稱：一樓普通模板

作業項目單位：m²

完成數量：4

工地備註欄：[MEMO]

一樓普通模板 所需資源使用量

物料項目代號：1431

物料項目名稱：模板工

物料項目單位：工

使用數量：0

選擇輸入 (晴,陰,雨) : 空間棒 完成輸入 : ←

日 報 表 資 料 輸 入

工程專案代號：NITTO1

施工日期：81年07月07日

工程專案名稱：營建自動化試驗室

天氣(上午/下午): 晴 / 晴
工作天(上午/下午): 0.5/0.5天

作業項目代號：0

作業項目名稱：

作業項目單位：

完成數量：

工地備註欄：[memo]

坍塌符合要求。

編修備註欄：Ctrl+Home 存資料：Ctrl+End

2. 日報表資料輸出

§ § § 日報資料表 § § §

工程專案代號：MIT101
 工程專案名稱：營建自動化試驗室

施工日期：07/07/92
 天氣(上午/下午)： /

作業項目	單位	預估數量	完成數量	累計數量	使用資源名稱	單位	預估數量	完成數量	累計數量
一樓地坪200psi	m**3	44	25	41	預拌混凝土	m**3	1	25	41
					混凝土工	工	0	25	40
					小工	工	0	25	40
					壓送機	部	1	25	40

施工記要：

冊度符合要求。

3.1 估 計 價 項 目 與 數 量 查 詢

Layout Fields Condition Update Exit

E4.dbf	CONT_ID	CONS_ID	:CONT_QTY	:CONT_PRICE
			link2	

T5.dbf	ACT_NO	CONS_DATE		:COMPLE_QTY
	link1	>(06/20/92), <(06/26/92)		

E1.dbf	ACT_NO	ACT_NAME	ACT_UNIT	ACT_QTY	DURATION	ES_DATE	LS_DATE	EF_DATE	LF_DATE	PACK_ID
	link1									

E3.dbf	ACT_NO	CONS_ID	WEIGHT
	link1	link2	

E7.dbf	:CONS_ID	:CONS_NAME	:CONS_UNIT
	link2		

Calc'd Flds	price2=	:cont_qty*cont_price	:cont_price*comple_qty
-------------	---------	----------------------	------------------------

View V1-24	E7-> CONS_ID	E7-> CONS_NAME	E7-> CONS_UNIT	E4-> CONT_QTY	E4-> CONT_PRICE	price2= Calc'd Flds-> cont_qty*cont_p	T5-> COMPLE_QTY	price2= Calc'd Flds-> cont_price*comp
	R/O					R/O		R/O

Query IC: \dbase\V1-24 Field 4/4 Num
 Prev/Next field: Shift-Tab/Tab Data: F2 Size: Shift-F7 Prev/Next skel: F3/F4

3.2 估驗計價明細表

Records	Organize	Fields	Go To	Exit					
CONS_ID	CONS_NAME	CONS_UNIT	CONT_QTY	CONT_PRICE	PRICE1	PRICE2	COMPLE_QTY	PRICE2	
131200	清水模板	m ²	740	320	236800.00	3840.00	12	3840.00	
131100	普通模板	m ²	500	250	125000.00	5000.00	20	5000.00	
133300	3000psi	m**3	80	2100	168000.00	42000.00	20	42000.00	

Browse || C:\dbase\VI-24 || Rec 89/90 || View | | NumCaps

附錄七

整合性營建管理電腦化系統架構之初步研究

－ 期初簡報會議記錄 －

時間：81年2月20日 9：30

地點：內政部建築研究所籌備處

主席：蕭副主任江碧

記錄：何沿昌

出席人員（以姓氏筆劃為序）：

（一）專家、學者：

- 何明錦：住都局林口國宅處處長
- 辛其亮：捷運局四處副處長
- 林草英：工技學院營建系教授
- 林能白：臺灣大學資管系教授
- 陳益昭：營建署公共工程組技正
- 陳純敬：國工局第二區工程處副處長
- 郭憲鈴：營造公會總幹事
- 張德周：營建署建管組組長
- 張鍾琪：公共建設督導會報
- 張聿昀：泚泚企業經理
- 葛文斌：國際建經經理
- 喻台生：建築師
- 劉淑芬：經建會住都處
- 潘頤安：宗邁建築師事務所總經理
- 魏嘉甫：嘉帝工程顧問公司

（二）建研所籌備處：

- 林主任秘書純政
- 毛組長犖
- 林組長宗洲

- 林秀甜小姐
- 姚秀瓊小姐
- 蔡文總先生

(三) 營建廠商：蔡影輝（大葉開發）、黃甘芳（英城營造）、王克勤、施玉強（遠鼎建設）

(四) 研究單位：彭雲宏、陳純敬、黃俊熹、何沿昌、張正和、楊燕琴

主席致詞：（略）

主持人簡報：（參見期初簡報資料）

討論事項：

主席：

『整合性營建管理電腦化系統』的使用者如何定位？

彭雲宏（計畫主持人）：

整個營建管理電腦化系統推動的終極目標，是讓所有相關工程團隊都能有效應用該系統，以確實達成工程管理目的。由業主主動針對營建工程生命週期各階段管理功能電腦化的執行，進而促使相關工程團隊推動電腦化，才能使營建管理電腦化系統的推動獲得最大的效益。同時，為了讓整合性系統架構得以落實，擬以施工階段的成本管理為例，建構一雛型系統，以為將來不同營建管理功能需求的資料得以加入該雛型系統之開放式資料庫裡，進而整合成一涵蓋各不同工程團隊所需工程管理功能的電腦化系統。

陳益昭：

因營造廠商對專案管理的理念較為薄弱，對於營建管理電腦化系統的推動配合不易。若能先從工程主辦機關主導電腦化系統的執行，進而要求承包廠商共同實行工程管理的電腦化，將可順利推

動營建管理的自動化。

張鍾琪：

主辦公共工程的管考單位眾多，且對工程管理報表的要求格式不盡相同；或則如捷運局、國工局等工程規模龐大的單位，均各自發展或引用自國外的不同工程管理電腦化系統，使得承包廠商疲於應付不同電腦系統的操作與報表製作。因此，為了讓營建管理電腦化系統得以順利推行，首重營建管理功能所須資料或報表格式的統一化，進而對系統內部的資料庫設計應使其具包容性，以利日後管理功能的擴充及資料易於彙整。

魏嘉甫：

讓營建管理電腦化成為一個開放性的系統，使得不同的工程團隊可依照個別需求而進行系統修改。並將營建工程能量調查與分析所得資料加以運用，以增強工程單價及工率分析之功能。

林草英：

電腦化系統的發展應從經濟面加以考量，並應針對工程公司的規模，衡量其所須電腦化系統的大小，以及推行營建管理電腦化的程度。

郭憲鈴：

營造工會目前以甲、乙、丙三種不同規模的營造廠商為類別，進行工程資訊系統的規劃與推動。

彭雲宏：

電腦化系統的發展有其一定程序與方法，在系統可行性分析時既已考量經濟面的因素，以決定該系統是否值得發展。就營建管理

電腦化系統功能而言，業主的需求將涵蓋整個營建工程生命週期中，各不同階段的管理功能。因此，唯有靠業自主導電腦化系統的推動，並促使各不同工程團隊依個別需求而配合營建管理電腦化的執行，才能有效發揮整合性系統的功能。

主席：

『整合性營建管理電腦化系統』的使用係以業主或工程主辦單位為對象，以使電腦化系統的運用更具效益，並盡可能避免不同研究案之間的人力重疊。

附錄八

整合性營建管理電腦化系統架構之初步研究

－ 期中簡報會議記錄－

時間：81年5月6日14：30

地點：內政部建築研究所籌備處

主席：蕭副主任江碧

記錄：何沿昌

出席人員（以姓氏筆劃為序）：

（一）專家、學者：

- 王明德：台灣大學土木系教授
- 何明錦：住都局林口國宅處處長
- 辛其亮：捷運局四處副處長
- 林能白：臺灣大學資管系教授
- 郭憲鈴：營造公會總幹事
- 張鍾琪：公共建設督導會報
- 張木德：內政部營建署
- 張聿昫：注注企業經理
- 葛文斌：國際建經經理

（二）建研所籌備處：

- 黃組長萬鎰
- 卓黛伶小姐
- 蔡文總先生

（三）營建廠商：蔡影輝（大葉開發）、林坤榮（英城營造）
、王克勤、黃捷顯（遠鼎建設）

（四）研究單位：彭雲宏、黃俊熹、何沿昌、張正和、楊燕琴

主席致詞：（略）

主持人簡報：（參見期中簡報資料）

討論事項：

主席：

『整合性營建管理電腦化系統』的使用對象是業主和工程主辦機關，而系統架構的建立係以工程生命週期管理功能需求為基礎。

林能白：

能否以營造廠商為系統的使用者，並考量與其他系統相結合的界面處理。

張鍾琪：

一個電腦化系統的建立，可以重新以同一程式語言建構，或者購買現成軟體予以整合。但後者必須考量資料格式的一致性與相容性。從本研究案的雛型系統來看，估驗計價的重點在於如何將作業項目與工程計價項目之間的關係做良好的處理，以利該系統能有效支援工程實務上的需求。另外，以系統環境而言，本雛型系統除了在個人電腦上利用MS-DOS外，將來是否可配合區域網路（LAN）以及UNIX等不同環境的應用。

彭雲宏：

營造廠商是本雛型系統的第一線使用者，例如日報資料的輸入。而業主在事前設定的權限下，得以擷取所須資料，但不會踰越權限取得營造廠商的機密資料。至於不同系統之間的介面處理，是屬於系統實做與建構的另一階段工作，其重點在於事先確立適當的資料格式，並進一步撰寫介面程式處理之。而利用個人電腦來建構雛型系統之目的，是為了考量成本、營造廠商配合能力、以及快速建構雛型系統，使該系統得以實際運轉測試並可修改之。同時，整體研究成果與雛型系統之使用經驗，除了可進一步由工程單位或電腦公司據以持續發展外，整個雛型系統發展過程的方法與相關文件，

亦可做為工程公司欲電腦化的參考與輔助。

葛文斌：

對營造廠商而言，本雛型系統將有助於工程成本的管理。相對地，以業主的管理功能需求來看，應繼續發展如成本分析與控制等系統，以增加工程業主應用電腦化系統的效益。至於日報資料的處理能否由人工處理，而週報或月報資料才由電腦化系統處理，以避免列印過多、煩雜且無用的電腦報表。另外，以管理資訊系統的觀念為基礎，如何將各項營建管理功能的不同層次需求，給予縱向結合，以提昇整合性營建管理電腦化系統將來實做上的效益。

辛其亮：

使用捷運局的舊版 PM 系統時，因必須先掌握工程付款項目與作業項目之間的關係性，且又要求針對工程資源項目做詳細記載，使得工地人員的工作量大增，卻無法獲得相對的效益。因此，應事先考慮欲處理的工程資料項目及應用的程度，並進一步做好資料庫的檔案分割，使電腦化系統能滿足個別工程專案的實際需求。

王克勤：

當本雛型系統的使用者是工程業主時，必須考慮由承包廠商所填記與輸入資料的合理性與正確性。且居於建築工程的項目龐大，能否以每週或雙週進行施工資料填報，以減輕人力的投入。另外，從本雛型系統的完整性觀之，能否考量「變更設計」的影響，以及不同計價方式如以百分比為計算基礎時的處理，例如電梯安裝的進度應以百分比記錄較為合理。

彭雲宏：

本雛型系統的建構目的在於應用良好的系統分析工具，以證明

整合性營建管理電腦化系統架構的可行性，並可做為往後持續發展相關系統的參考。因此，系統發展的處理過程，以及系統架構的開放性，是整個雛型系統發展的重點。

主席：

『整合性營建管理電腦化系統』係一系列的研究計畫，繼上個年度的以山坡地為例探討營建作業資訊流程，本計畫之目的是為了建立一個良好的電腦化架構，除了滿足業主的需求之外，亦可提供其他工程團隊的使用。而雛型系統的發展則用於證明這個可行性。

附錄九

整合性營建管理電腦化系統架構之初步研究

－ 期末簡報會議記錄－

時間：81年7月11日9：30

地點：內政部建築研究所籌備處

主席：龔副主任江碧

記錄：何沿昌

出席人員（以姓氏筆劃為序）：

（一）專家、學者：

- 王明德：台灣大學土木系教授
- 王朝枝：營造公會總幹事
- 何明錦：住都局林口國宅處處長
- 冷凱莉：內政部營建署
- 邱阿棗：行政院經建會都住處
- 郭憲鈴：中國營建新聞研究會理事長
- 張德周：內政部營建署建管組組長
- 張鍾琪：行政院公共建設督導會報
- 張聿昀：泱泱企業經理

（二）建研所籌備處：

- 黃組長萬鎰
- 林秀甜小姐
- 蔡文總先生

（三）研究單位：彭雲宏、黃俊熹、何沿昌、張正和、楊燕琴

主席致詞：（略）

主持人簡報：（參見期末簡報資料）

討論事項：

主席：

本研究初具成效，請各位專家多提供意見，同時也請各位針對兩後發展方針提供卓見。在營建工程自動化的計畫範圍內，對於營建管理電腦化系統的未來發展，應如何彙整既有的研究成果，從營建工程作業流程、整合性營建管理電腦化系統架構、估算系統、法令檢索、建材型錄，以及施工圖說與合約資料的蒐集等相關研究成果，或進一步持續發展新系統，並結合政府機關及民間工程單位的共同參與，從系統建構以至教育訓練的配合，以落實營建工程電腦化的相關研究與推動。

邱阿棗：

整合性營建管理電腦化系統的未來發展，應考量工程主管與主辦單位的使用需求。並在整合的同時亦持續發展新系統。

張鍾琪：

就營建廠商、工程主辦單位、主管機關以至如公共工程督導會報等不同管理階層的需求而言，為了能建構一良好的整合性營建管理電腦化系統，有必要先確立工程管理的標準作業流程與所須報表文件。同時，基於電腦系統趨於視窗作業環境之所須，對於雛型系統的未來發展，可考慮以 FoxBASE 資料庫軟體，以及在 UNIX 的環境下，進一步建立實做系統。

張聿昀：

藉由電腦相關工具輔助，得以有效的進行營建管理。因此，讓相關研究的現有系統由廠商持續發展與應用的同時，也必須繼續開發新系統。且在彙整現有系統時，應考量資料格式與傳輸介面的處理。

何明錦：

隨著電腦科技的快速發展，新觀念與方法不斷運用於營建管理電腦化系統之研究與開發的同時，將造成與工程實務應用上的差距愈來愈大。因此，應將現有研究成果予以有效推動，以落實相關電腦化系統的研究發展。

王明德：

在發展營建管理電腦化系統的同時，即應發展一個可行的推廣方法與系統。讓相關研究得以兼顧持續發展及逐步應用與落實。

彭雲宏：

雛型系統的建構目的在於快速地發展一可執行的應用系統，用於證明該系統的可行性，並經使用測試後以瞭解是否能滿足實務需求，以作為進一步系統實作的參考。且基於系統實際執行績效的考量，可因應系統實際運作與處理資料量的狀況，再決定適當的軟硬體設備，將雛型系統予以轉換或重新建構。就營建工程電腦化系統的發展前景而言，應以整合性的研究計畫為主架構，同時進行其下的各個子計畫，以確保各項相關研究計畫的有效彙整，並推廣於營建工程之實務需求。例如，本研究案所建構的雛型系統測試、回饋與修正，或進一步運用系統發展過相關圖形文件，讓使用者瞭解營建管理作業流程、所須工程資料的來龍去脈與處理過程，進而能有效應用電腦化系統以支援管理作業的進行。以及工程生命週期各階段管理作業的衡向或縱向整合的後續研究。

主席結論：

- 一 本案同意結案。
- 二 讓原有電腦化系統可以落實的前題下，進而探討如何持續發展與推動。期使電腦化系統的現有研究成果得以發揮應有的功效，以做為進一步相關研究之參考基礎。

整合性營建管理電腦化系統架構之初步研究

主 持 人：彭雲宏（國立臺灣工業技術學院副教授）

參與研究人員：陳純敬（交通部臺灣區國道新建工程局第二區工程處副處長）

林宗州（內政部建築研究所籌備處規劃組組長）

蔡文總（內政部建築研究所籌備處規劃組助理研究員）

黃俊熹（博士班研究生）

何沿昌（碩士班研究生）

蘇敏錚（碩士班研究生）

張正和（碩士班研究生）

內政部建築研究所籌備處委託專題研究

中華民國八十一年六月