

第壹章

緒論

第壹章 緒 論

第一節 計畫緣起

近年來，國內產業環境變化急速，工資大幅成長，勞動生產力相對下則顯得上升緩慢，加上環保意識日漸高漲與勞力短缺等因素，致令業界對「產業自動化」之技術與環境需求日益迫切。依行政院研擬核定之「中華民國國家科技發展十年長期計畫」中，將我國自動化整體推動體系分為五大類，即分別為：行政機關服務自動化、國防自動化、交通自動化、產業自動化及環保自動化等，每一類所涵蓋的範疇界定如圖 1-1 所示，其中產業自動化更是攸關國內產業升級及維繫競爭力關鍵因素之一。因此政府於民國七十八年核定「中華民國產業自動化十年計畫」，擬自民國七十九年七月至八十九年六月為期十年間投入經費約達新台幣二百億元左右，致力產業自動化之推動，其主要內容如圖 1-2，其執行體系如圖 1-3 所示，計畫範圍與預算如圖 1-4。

產業中營建業雖係一古老之行業，惟係為民生工業中不可或缺且極重要的一環，其產值佔國民生產毛額(GNP)百分之四至五。營建產業所需原料、材料均由其他工業如製造業、礦業等提供，因此營建業發展也連帶促進整體工業的發展。近年由於政府為提高國民所得、厚植國內產業潛力、均衡區域建設與提昇生活品質之需，正大力推動國家建設六年計畫，大規模公共建設相繼展開。而經濟繁榮及社會結構的改變，更加重營建工業勞動力供需失衡情形，令一向以勞力密集生產的營建業更面臨技術人員缺乏，成本增加之雙重壓力；是以如何轉變營建業人才密集之體質成為高效率之技術與資本密集工業，乃為營建業當前最主要課題之一，故引進自動化技術以創造有利環境已形成政府及營建業界之共識，也唯有加速自動化推動工作，才能提高並擴大產能。

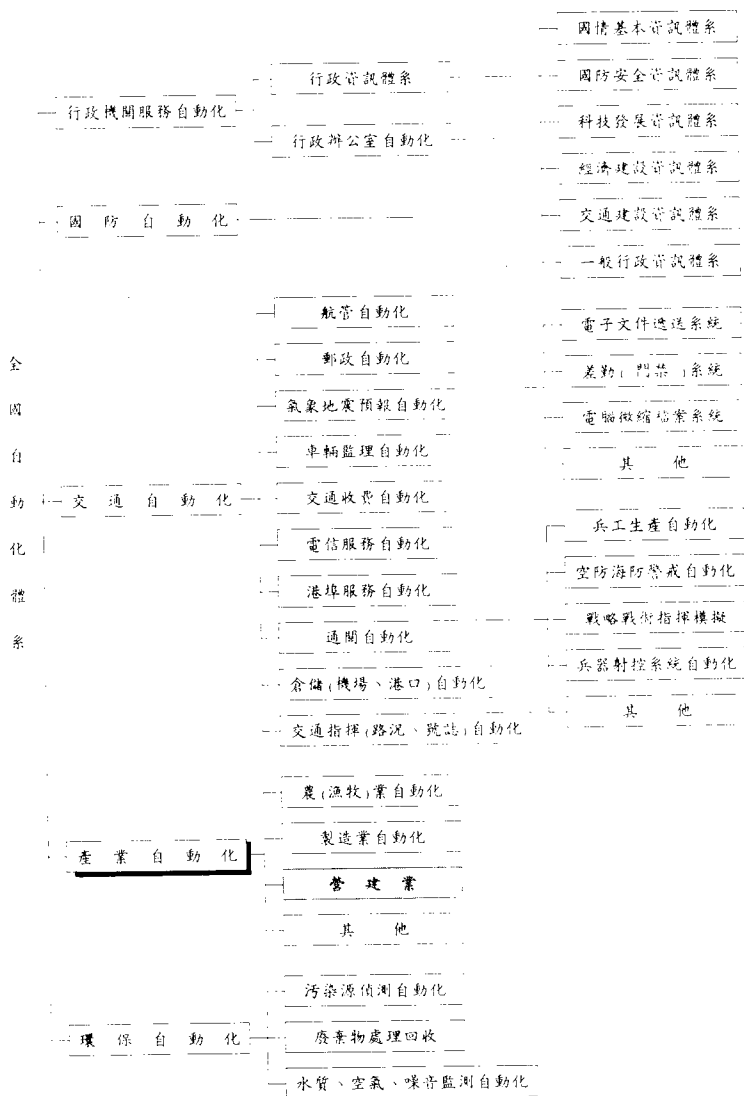


圖 1-1 全國自動化體系

(資料來源：中華民國國家科學技術發展十年長程計畫，國科會)

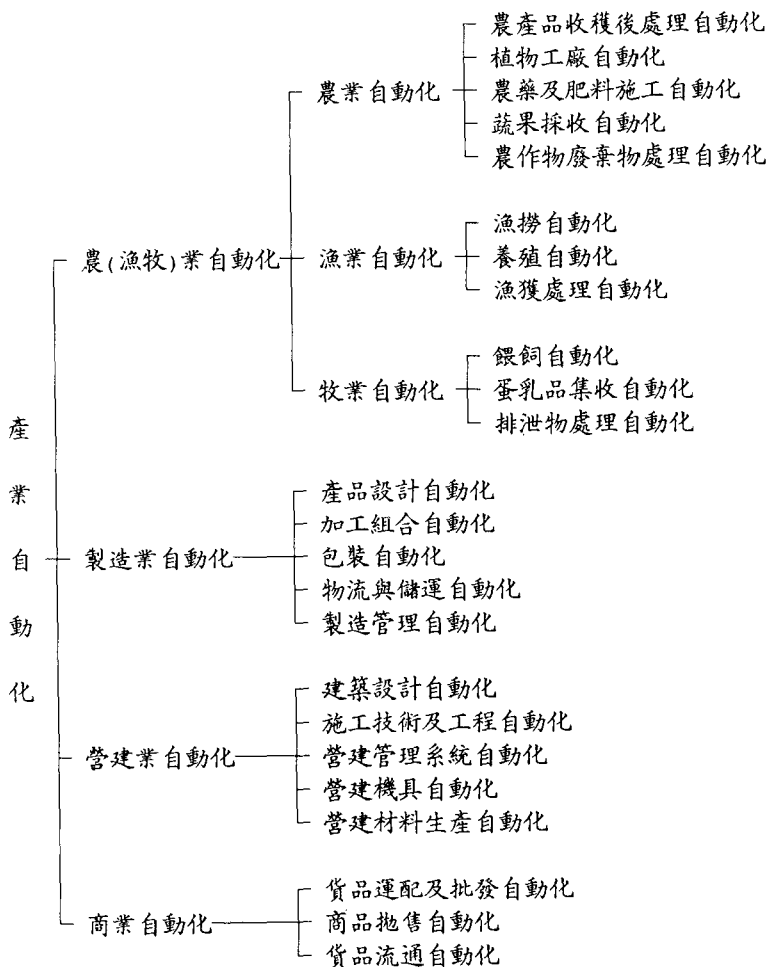


圖 1 - 2 產業自動化計畫實施範圍

(資料來源：中華民國產業自動化計畫，
民國七十八年十二月六日行政院核定)

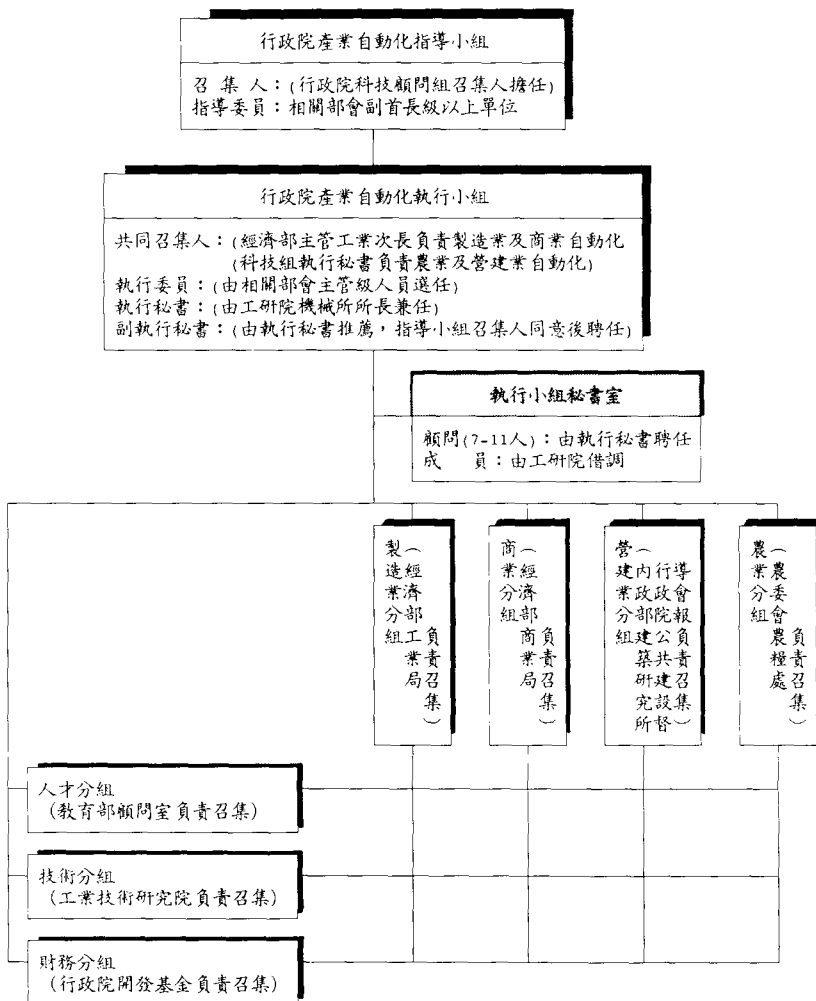


圖 1 - 3 產業自動化執行體系

(資料來源：劉中鴻，“產業自動化推動策略及執行現況”，中華民國八十一年產業自動化會議資料)

單位：仟元（新台幣）

執行分組		八十一年度 經費	預估經費 (八十年~八十九年)
產業 自動 化	農（漁牧）業自動化	297,210	3,200,000
	製造業自動化	816,354	12,000,000
	營建業自動化	93,280	2,400,000
	商業自動化	16,000	2,400,000
合 計		1,366,844	20,000,000

圖 1 - 4 產業自動化計畫範圍及預算

（資料來源：劉中鴻，“產業自動化推動策略及執行現況”，中華民國八十一年產業自動化會議資料）

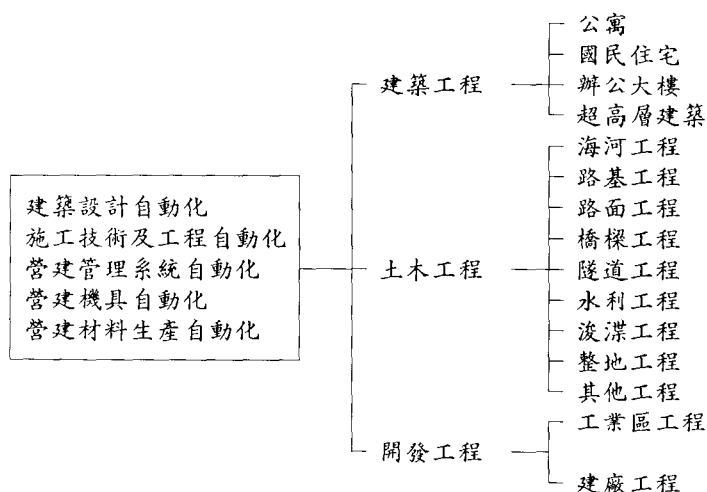


圖 1 - 5 營建自動化之範圍

（資料來源：內政部建築研究所籌備處，
“營建自動化中程計畫”，民國八十年八月）

內政部建築研究所籌備處銜命依行政院核定之「中華民國國家科學技術發展十年長程計畫」、「中華民國產業自動化計畫」以及民國八十年八月十四日行政院院長在「產業自動化簡報」中指示之自動化推動原則，擬定『營建自動化中程計劃草案』，其中營建自動化包括的範圍如圖 1-5 所示，分建築工程、土木工程和開發工程三大類，而營建自動化將可應用於工程的規劃、設計、施工及機具、材料及管理上。其主要目的係為提高營建業生產力、提昇營建工程品質、改善勞工工作環境，進而解決勞工短缺問題：

根據產業自動化計畫（一九九〇年七月至二〇〇〇年六月）所訂目標，內政部建築研究所籌備處為瞭解目前國內營建業界自動化之現況與需求，進而予以適當之協助輔導，乃分別委託國內各有關學（協）會辦理研究與推動之各項活動。其中有關規劃與設計部份則委請中國土木水利工程學會辦理「營建業自動化評審獎勵措施——八十一年度規劃設計自動化推動計畫」，期以本案之成果推動國內營建業有關規劃與設計自動化之作業：

第二節 計畫內容與目標

民國八十年八月產業自動化推動相關單位向郝院長作「中華民國產業自動化計畫」之推動情形報告，院長指示應有效推動營建自動化，以增進國內經濟效益。秉此，中國土木水利工程學會依內政部建築研究所籌備處之「營建自動化評選獎勵措施」推動辦法，受託辦理「規劃設計自動化」評選獎勵之推動計畫。因考量目前國內營建業整體規劃力量薄弱及設計力量分散等問題，本案之辦理係以如何整合國內現有營建規劃設計自動化工作為著眼點，研擬規劃設計自動化之衡量辦法，並據以評選及獎勵推動國內外相關成果與產品，提供國內相關各界之需要，提昇國內整體營建生產力：

本案主要係擬透過延請國內營建業之產、官、學、研各界之學者、專家組成「營建自動化規劃設計評選獎勵委員會」，瞭解國內營建業規畫設計自動化應用現況及自動化之程度，且擬定推動營建業規劃設計自動化評選與獎勵措施，鼓勵業界積極致力於自動化之改進及運用，以提昇國內營建業界生產力，降低成本，改善勞動結構，促使早日強化國內營建業之競爭能力。主要係以問卷調查、訪談以及座談會意見交換，評估國內營建工程規劃、設計作業自動化今後推動方向及主題之優先順序，以鼓勵並協助業界積極致力於自動化之改進及運用。主要之預期目標為：

- 一、延請國內營建各界相關學者、專家組成「營建自動化規劃設計評選獎勵委員會」，瞭解國內目前營建業規劃設計自動化作業執行情形，並衡量國內外有關產品或研究成果以為業界應用。
- 二、擬訂營建自動化之規劃設計作業部份甄選評審辦法與評審項目。
- 三、研擬營建自動化之規劃設計作業部份獎勵推動原則及方式。

第三節 進行方法及步驟

本案之計畫係透過營建自動化規劃設計評選獎勵委員會，以委員會會議研討、問卷調查及訪談等方法，藉以瞭解國內現行營建業規劃、設計作業自動化現況與問題點。並於研究期間與營建自動化「規劃設計自動化指標衡量」研究案密切協調，透過整體指標以及技術衡量基準以反應年度推動預期目標之達成，計劃進行方法及步驟如圖 1-6 所示，主要項目可概分為：

一、文獻資料收集與整理

蒐集整理國內外有關營建規劃設計作業自動化體系之相關程序、資料、設備及技術等之文獻資料，藉以瞭解營建工程規劃設計作業自動化應用層次及層面，釐定規劃設計作業自動化現況基準，尤其針對國內工程環境，將擴大探討營建業規畫設計現階段

實施及認定之方向，並分析現行體制之缺失與可能隱含之問題，做為研擬獎勵措施策略前題。

二、委員會議研討

於研究期間，定期或不定期召開委員會議，並赴中部、南部舉辦地區性座談會，邀請專家、學者以及工程先進，透過與會人士之意見交換討論及腦力激盪，以明瞭營建業規劃設計作業各階段現行狀況及實際需求。

三、問卷調查及單位訪談

以問卷調查及訪談方式，以廣徵博引各方意見，並深入探詢業者切身及特殊見解，以作為修正規劃設計作業整體推動計劃架構及執行要點之參考依據。

四、資料彙整及分析

根據前述之方法所瞭解國內現行營建工程規劃設計自動化作業之實況等現存或隱含之缺失，並整合「營建工程規劃設計自動化衡量指標」研究結果，進行最後總檢討及修正並整理研究成果，蒐集為計劃編擬之背景資料。

五、辦理中南部地區座談會

於計畫執行期間，就階段成果攜赴中部地區與南部地區，分別於台中市及高雄市辦理地區性之座談會，期使本計畫內容與成果能於廣徵博納各界意見與建議下更具代表性。

六、計劃擬訂目標

本計劃案最終目標有下列三點主要工作及任務：

1. 擬訂規劃設計作業自動化獎勵措施、推動原則及方法。
2. 擬訂規劃設計作業自動化獎勵評選項目及衡量指標。
3. 擬訂規劃設計作業自動化政策方針及輔導重點。

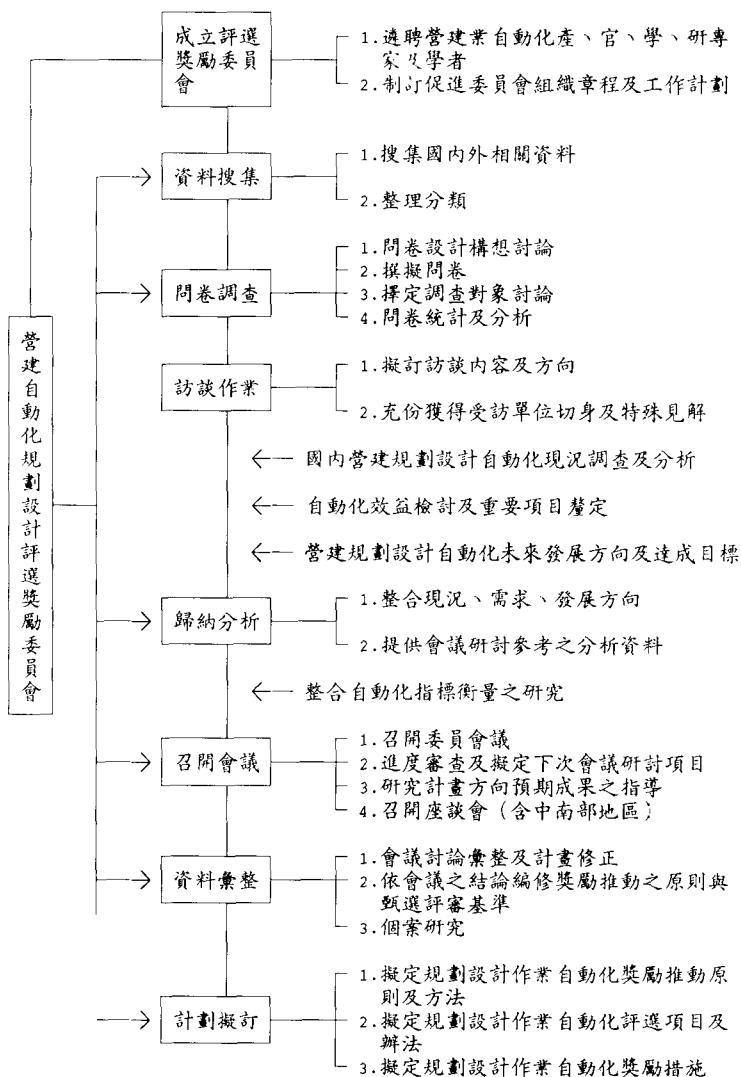


圖 1 - 6 計畫進行方法及步驟

第貳章

國內營建環境與規劃 設計作業自動化

第貳章 國內營建環境與規劃 設計作業自動化

第一節 營建業面臨之環境

營建工程廣義而言，泛指於人類生活環境中興建空間，以提供及滿足生存需要之各項活動。其範疇極為廣泛，包括人類基本的居住房屋建築、公路、捷運、橋樑、隧道、水庫、港埠、電廠、鐵路、山坡地開發、環保與國防軍事設施....等等均涵括在內。而營建業乃指從事營建工程相關之各行各業，因其與民生息息相關，故可說是人類最古老行業之一。唯近年來國內因人口日增、社會轉型與變遷等因素，營建規模與範圍不論高樓建設抑或是公共工程建設在尺度上與往昔相比均極為擴大。尤其政府為了提昇人民生活品質與均衡區域發展，正大力推動國家建設六年計畫。最重要的措施之一，即是積極投資興建公共建設以促進社會經濟的發展，其在六年國建初步規劃中之工程經費達約四兆元以上，平均每年之大型公共工程金額約為四千至五千億元之多。

面對上述營建業大幅成長之需求，從事國家實質建設以充實基本設施的此一古老行業，正面臨著工程資源分配與產業體質亟需改善之問題。依各類有關統計資料與研究報告整理，就營建業生產特性及營建業面臨環境作一探討，目前營建業生產面臨之環境摘述如下：

一、營建業生產力低落

製造業生產力年年增加，尤其近幾年來更增加迅速。依行政院主計處之「中華民國台灣地區薪資與生產力月報」可知營建業生產力在民國六十三、六十四年時雖仍凌駕製造業，卻逐年呈現衰退，至民國六十七年才略有起色，但因成長

遲緩，以致與製造業生產力之差距逐年擴大，至民國七十九年兩者差距已達廿二萬元／人。雖然營造業受雇人員生產力有逐年增加的趨勢，然而相較於一般製造業的生產力則明顯低落（參考圖 2-1）。

二、營建業就業人員年齡結構趨向高齡化

比較營建業就業人員年齡結構分佈情形，雖國內產業界近年來就業人口逐漸轉趨高齡化之現象，但營建業則較嚴重。如營建業三十五歲以下就業人口，在七十五年仍佔百分之五十六點八，而在七十九年已明顯降至百分之四十七點三，較同期之全產業年齡結構之變化更大，顯見年輕勞力已漸由營建業流失（參考圖 2-2、圖 2-3）。

三、國內營建人力短缺

依台灣省研考會統計，六年國家建設國內營造勞力短缺概估，其中土木工程約計十二萬人，房屋建築七萬人，水電工程五萬人以及油漆、粉刷及裱蓆勞工四萬多人。且根據行政院經建會有關調查報告，指出目前營建業確有勞力不足情形。報告果顯示約有八成多的業者認為工程人力不足，缺工率至少在百分之十以上。特別注意的是，不只現場勞工欠缺，工程人員亦有相同現象，說明了營建人力數量和品質上均呈不足。

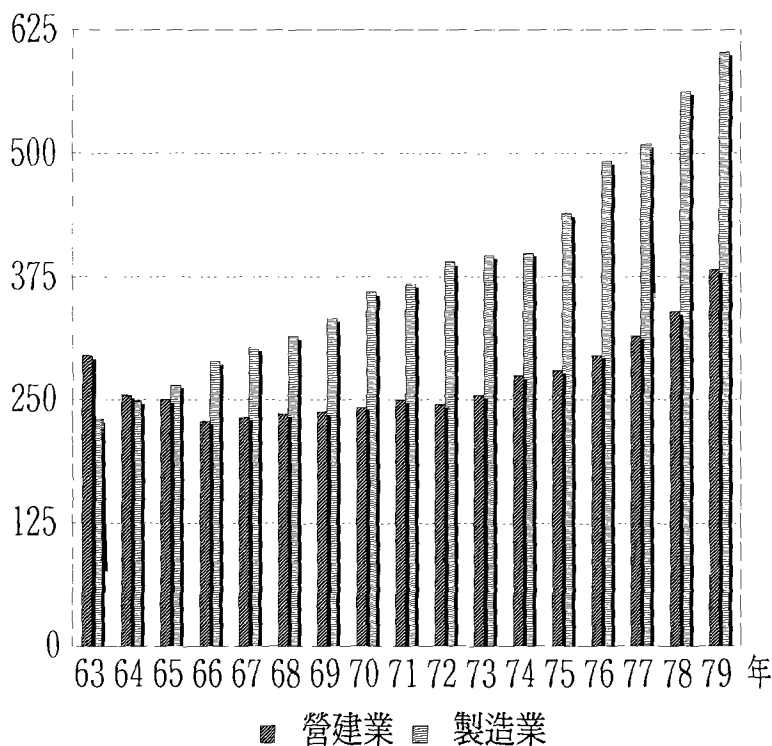
四、營建工作環境危險

根據行政院主計處之「中華民國台灣地區人力資源統計月報」資料指出，近年來營造業就業人員災害死亡佔投保人數比率超過 5%，僅次於礦業及土石採取業，高居第二位，顯示營造業工作環境須更加小心規劃，宜注重人員的安全（參考圖 2-4）。

五、營建勞務成本支出增加

依薪資與生產力統計月報之資料顯示，營造業受雇員工平均薪資指數，由民國七十五年的 100.00 漲升至民國八十年為 187.30，上漲約達九成。目前營造工業平均每日工資已

(千元/人)



生產力 = 產業生產毛額 / 受雇員工數

圖 2-1 營建業及製造業生產力趨勢圖

(資料來源：行政院主計處，中華民國
台灣區經濟動向統計季報、薪資與生產力月報)

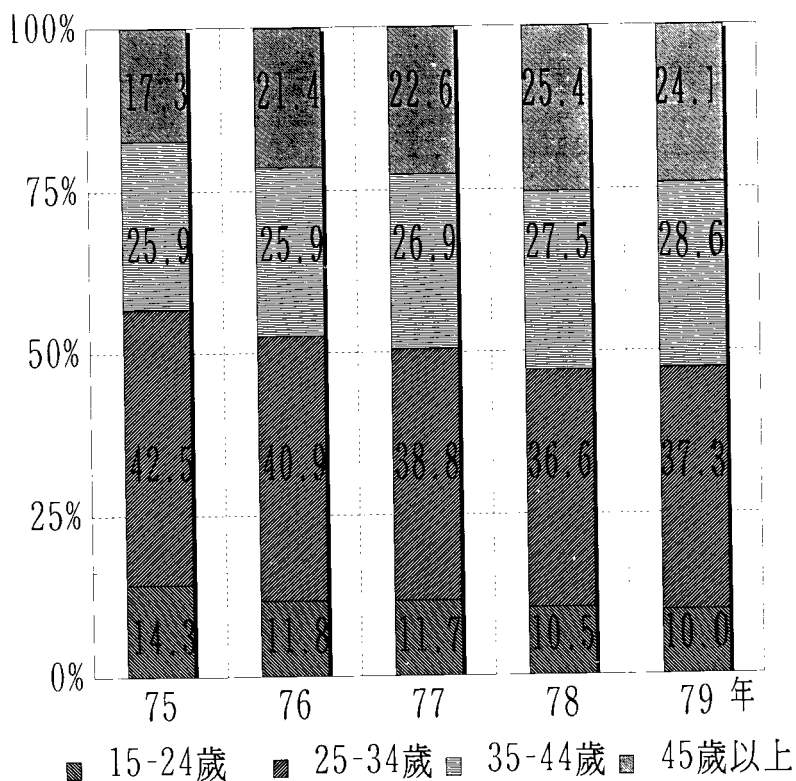


圖 2 - 2 營建業年齡結構分佈變化圖

(資料來源：內政部建築研究所籌備處，
“營建自動化中程計畫”，民國八十年八月)

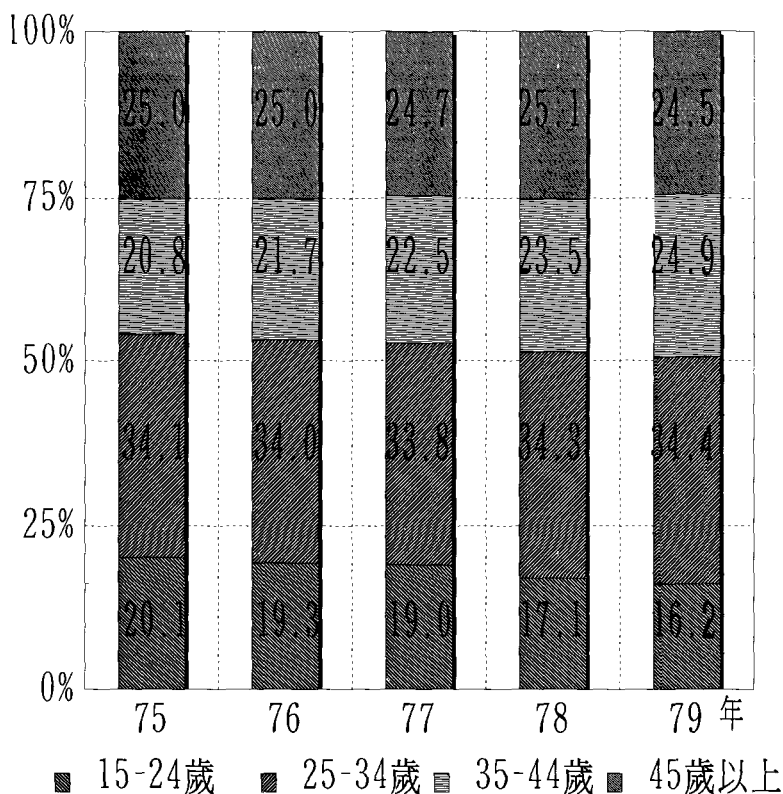


圖 2 - 3 全產業年齡結構分佈變化圖

(資料來源：內政部建築研究所籌備處，
“營建自動化中程計畫”，民國八十年八月)

萬分之一

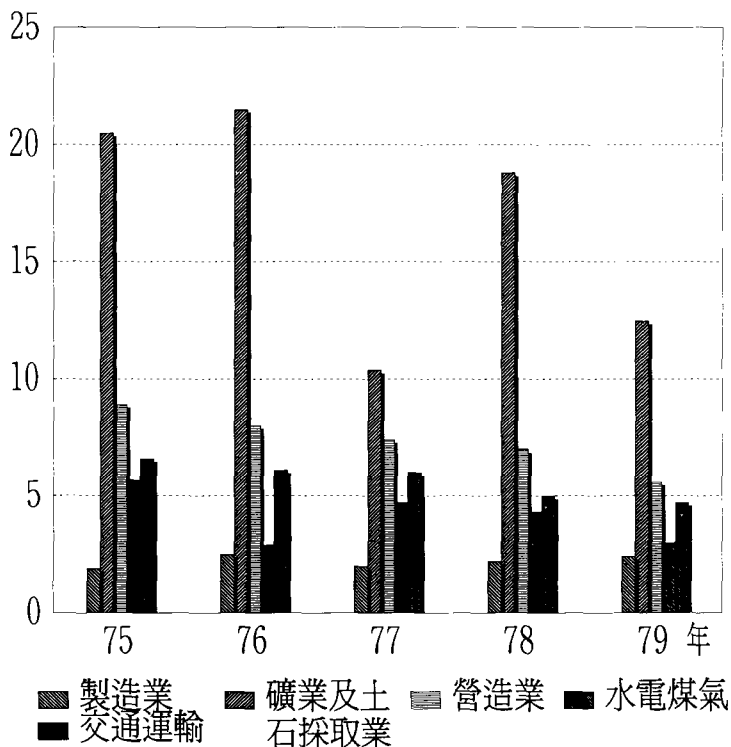


圖 2 - 4 近五年各災害死亡佔投保人數比率圖

(資料來源：內政部建築研究所籌備處，

“營建自動化中程計畫”，民國八十年八月)

上漲達一千六百元左右，居各行業平均勞工收入之首。此種勞務成本上漲之現象令業者利潤大為下降，甚而產生虧損。

綜觀上述問題，其關鍵在於營建業人力在數量與品質兩方面皆呈不足，加上國內營建業管理制度不善、經營環境不良，和產業技術水準欠佳等因素，營建業實應引入實用而合適之技術以創造發展空間與環境，方能令營建業脫胎換骨以應國家建設之需。有鑑於工業製造業界引用自動化技術成效不錯，且營建業在自動化的程度具有較大的發展空間，因而若能推動營建業自動化，將可能有效化解目前所面臨的危機，獲得進一步成長；此外，再透過營建業為「火車頭工業」所發揮之關聯效果，將同時帶動整體經濟的成長。

第二節 營建自動化

一、自動化之定義

依照不同行業或學者，對「自動化」一詞之定義顯有差異，摘述數例如下：

1. 美國福特公司總裁首先於一九四八年十月號美國機械月刊定義「自動化」：一種應用機械元件來操作控制工作進出的設備，能在作業間自動傳送工件，除去廢料，並使加工作業能在生產線上及時完成製造加工，使整個生產線只要以控制開關便可以自動進行作業，而形成一整體的技術（American Machinist, Encyclopedia of science & Technology, 1982, p. 855）。由於營建業特性不同於其他產業，更非線上作業之產品，故不適本項定義。
2. 一九六〇年初期，亞諾森（M. Aronsow）認為自動化是以機械、水力、氣力、電力和電子等的設計，取代人為決策及勞力的一種裝置（Buckingham, 1961, p. 2-3）。
3. 柏金翰說明自動化是一種連續、整合的生產作業系統，係使

用電子及其他裝置以管理控制及調整貨品的產量和品質，（Buckingham, 1961, p. 4），在定義上已提昇至系統性層面上。

4. 自動化乃是結合電腦、輸送帶裝置及自動控制等要素之機械（Dunolp, 1962, p.30），其則不考慮軟體層面所提供之自動化效益，而將自動化之定義全然界定在機械體：
5. 回饋控制原理用於機械化的生產過程（G. Rosegger, 1980）稱之為自動化。
6. 自動化是一種科技，其目的主要為將複雜的機械、電子和電腦輔助系統運用於操作和生產控制技術上（Groover, 1980, p. 3）。
7. 經濟部生產自動化執行秘書徐佳銘認為「自動化乃指不用人力（包括體力及腦力），而利用外界之能源（指動物以外的能源運用），來執行人原來希望執行的工作（劉芳華，1983）。
8. 中華民國管理科學學會於1983年年會中對自動化定義如下：「係指一種在操作或處理過程中，所使用的複雜機械、電子及電腦系統。」

由上述一系列對自動化之定義，可自知早期對自動化的定義乃以機器控制機器，來代替人的監督和操作機械的寫照，而後演變為製造和行政過程皆涵蓋的系統整合的廣義自動化，而本計劃案之對象為營建業，有關自動化的定義則依行政院之推動方案所定義之「舉凡能增進效率、效能，而增加生產力之方式皆稱為自動化」最為適切（廖慶隆，「營建業自動化資訊流程與系統介面之研究」）。而依據以往產業自動化之經驗，大致可將推行自動化之功用從節省資源、提高效率、降低不良狀況等三方面加以探討，一般可整理歸納如圖 2-5。

二、營建自動化之意義

欲將自動化科技與觀念注入人類最古老之營建業中目的，即在求營建業之活動與產品能達高品質與高效能之境界。由於營建業的多元性與複雜度，令其在推展自動化上更具挑戰性，因此在

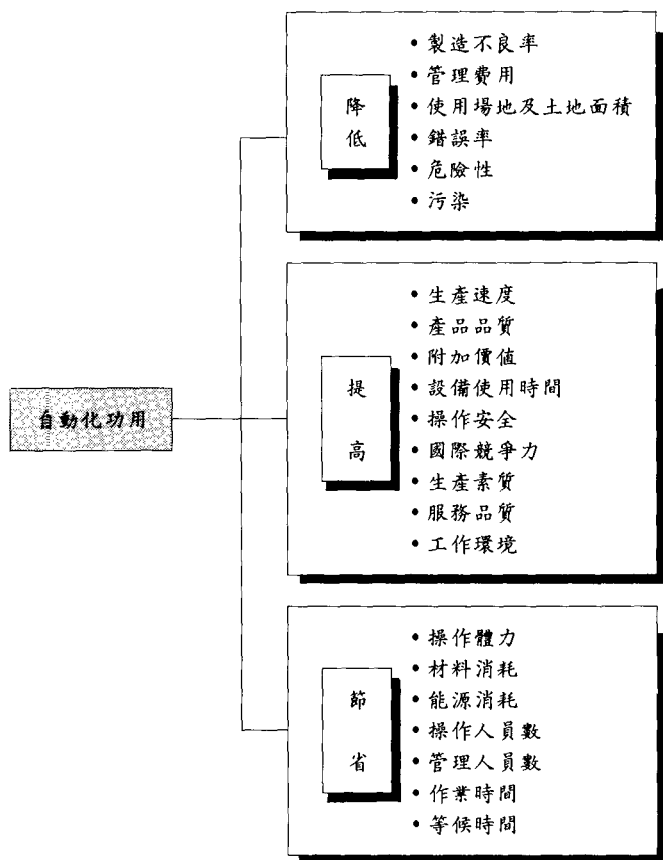


圖 2-5 自 動 化 之 功 用

(資料來源：廖慶隆，“營建自動化
資訊流程與系統介面之研究”)

意義之界定上亦特別不易。

中國土木水利工程學會於八十年年會學術研討會中，曾就營建自動化加以探討，對「營建自動化」頗多見解，摘要如下：

1. 營建自動化系統本身即必須不斷地更新，才能稱得上是當代的自動化系統，同時一個號稱為當代的自動化系統，應該能使當代的工程師把工作做得更精確、更快速，同時也比未使用這些工具或該設施時做得更好，而不僅是單純的節省人力或降低成本（中華工程公司蘇副理定縱）。
2. 施工機具自動化之意義，狹義地說是指「對機具進行研發，使機具能不假手人力，自行動作。」亦即使機具達到完成之自動化。而廣義地說，凡能改良機具，達到「省工」、「省時」、「提高生產力」及「改良勞工工作環境」、「減少勞工職業傷害」，均是達到施工機具自動化之需求（榮民工程事業管理處曾處長元一）。
3. 所謂「營建自動化」，係指營建工程自規劃至完成運作階段，均能有效發揮每個環節之功能，並結合現代科技，大幅提升營建生產能力，促進營建工程升級（台北市政府捷運工程局賴局長世聲）。

營建業大力引進與推動自動化作業係為晚近幾年之情事，因此其意義亦應隨著時效而有所改變。本計畫鑒於國內營建環境與需求特試作如下之界定以為工作推展之目標：「營建自動化係指營建工業為達成提昇其生產力與品質、並改善工作環境以吸引勞動力之目標，而引進自動化科技過程中之一切相關活動程序之集合，包括制度化、標準化、合理化、機械化、電子化、電腦化等等均屬之」。亦即衡量當前國內營建環境後，目前之重點應為整合營建規劃設計技術與標準、建立自動化資訊系統以及創造發展自動化環境。

第三節 規劃設計作業自動化

面對前述國內龐大金額的營建工程建設市場，如無快速、精確的規劃與設計作業，則不但無法如期達成建設目標，而且容易因規劃與設計之品質低劣而造成施工不當現象，甚而浪費公帑。是以營建業有關規劃設計作業在作法上亦應及早引進自動化之理念、方法與技術以提高營建工程規劃與設計作業之生產力與品質，並利用自動化技術之特性與功能，有效節省整體工程專案之人力、時間、材料與金錢等國家整體資源。

目前政府正積極推動營建自動化，且已釐定完整之推動計畫依內政部建築研究所籌備處之「營建自動化中程計畫」中，有關規劃設計作業自動化研發課題，除營建業設計自動化現況普查與分析外，還包括圖形交換資訊、工程編碼與估價資料庫、建築標準圖形、測量與地形數值模型建立及資料管理、規劃設計知識庫建立、電腦輔助設計及專家系統等皆屬之（參考圖 2-6）。

因而本計畫在執行上將營建業規劃設計範圍訂定為：工程專案自調查規劃與可行性分析開始，至整體細部設計階段完成為止，其過程中之一切活動程序皆屬之。推展之目的在於擬達成「營建自動化」之內涵，亦即提高營建業生產力、提升營建工程品質、改善勞工工作環境及解決勞工短缺問題等。而在效益上則期能縮短工期以降低營建成本、提昇營建技術水準以保障勞工安全、減少營建公害以提昇環境品質，進而健全營建發展環境、強化國際競爭能力並帶動其它相關工業發展。

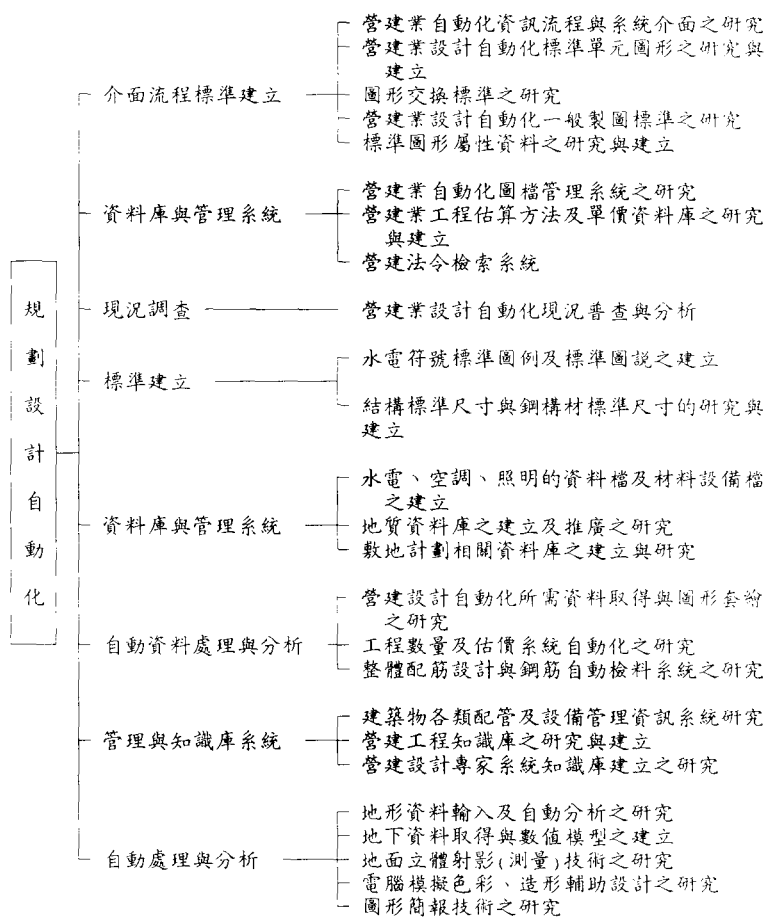


圖 2 - 6 規劃設計自動化課題

(資料來源：內政部建築研究所籌備處，

“營建自動化中程計畫”，民國七十九年八月)

第參章

問卷設計與訪談說明

第參章 問卷設計與訪談說明

第一節 問卷與訪談目標

本計畫進行中主要工作之一即是設計問卷以瞭解目前國內營建業規劃設計作業自動化之情形，特辦理問卷調查並配合派員實地訪談，其目標為：

- 一、蒐集國內目前之狀況資訊，據以分析並建立營建工程規劃設計作業自動化之基本資料，以作為未來國內評估規劃設計作業自動化推行績效之比較依據。
- 二、瞭解目前國內在營建工程規劃、設計自動化推展之現況，作為未來技術輔導協助或教育推廣、觀摩研討及示範展示之參考，充份推展現有之發展或應用成果，避免業界重覆投資之浪費，節省國家整體資源。
- 三、瞭解各單位對營建工程規劃設計自動化之認知程度及推動之意願，及分析不同公司型態、規模對自動化看法及實施之差異，作為政府有關機關或有心推展之業界在自動化推行策略或技術引進方式上作為擬訂之參考。
- 四、瞭解營建業界各單位之需求，及在推動營建工程規劃設計自動化之困難，期能提出合適之建議方案；並研擬未來發展之方向。
- 五、分析營建工程規劃設計自動化各步驟之重要性及迫切性，期使業界於引進規劃設計作業自動化技術時，能在最短之期間內，能自其中得到最大之效益，加深營建業推動自動化之信心，並進而激起業者之意願。
- 六、探討營建業界對政府推行自動化之看法及期許，提供有關單位作為擬訂自動化政策參考。
- 七、藉由大規模之問卷調查，傳達政府推動營建工程規劃設計自動化之政策，吸引更多營建業者投入「營建自動化」之相關推展活動，期令國內營建環境在自動化技術引進推展上得以

第二節 問卷內容

問卷設計取向分為內部環境及外部環境之調查，共計八個主題，屬內部環境層面之主題，包括受訪單位基本資料、作業自動化現況資料、政策意願資料、自動化效益資料、自動化影響因素以及問題探索六個主題。而外部環境係針對政府政策、配合措施以及作業自動化認知與共識二個主題，探詢業界之意見及反應：

在受訪單位基本資料部份，主要調查受訪單位組織架構、人力結構共有七項子題。規劃設計作業自動化現況部份，是對受訪單位目前自動化環境（包括硬體、軟體）做全面性之調查，包括目前應用自動化程度、引進自動化之來源、自動化應用層面及程度、推動自動化工作主管之背景以及對自動化投資之金額等，共計九項關鍵子題，最終目標藉以釐訂自動化現況基準之指標，進而確定今後自動化推動之方向及目標。

公司政策之取向決定經營策略方向，因此在公司政策方面之調查，以十個子題探索受訪單位對規劃設計自動化投資之意願，引進自動化可能採取的方式，以及可能投資的經費額度和計劃構想，將有助界定現階段營建業界對規劃設計作業自動化認定之發展方向。

規劃設計作業自動化後產生之效益，是推動自動化最大的誘因，在效益方面主題，注重於瞭解受訪者對自動化效益之評估，效益考量的方面不侷限產量之提高。在自動化推動可能遭遇的困難及問題方面，以順序尺度提供受訪談者較大表達空間，亦可做為日後推動力圖改善及注意的指標。

至於規劃設計作業自動化影響因素之調查，能徹底反應受訪單位對整體制度、資料管理技術、工程規劃及設計可能達成自動化比例、影響程度及效益顯著程度之認定，能提供營建規劃設計作業自動化長程推動計劃之方針。

規劃設計作業自動化認知與共識主題外，以二個綜合題目導引受訪者對規劃設計作業自動化之相關技術之認識，而且試探受訪者對業務自動化成效表現之共識，予以趨勢統計。政府政策及配合措施此一主題，大幅採用開放式調查（六個子題中，開放式問題佔百分之五十），訴求主題是徵詢業者對自動化輔導、獎勵、協助之廣泛意見。

問卷內容共八個主題，四十六個子題，共計十四頁幅，扼要內容請參見附錄一所示。

第三節 問卷調查範圍

問卷調查對象包括政府機關、公營事業機構、工程顧問公司、建築師事務所、工業技師事務所以及營造廠共六類，調查方式採通信調查及訪問調查二種方式。通信調查部分共計寄發五百三十九份問卷，樣本抽出率約百分之卅，本計畫統計回收率達百分之三十三強（參考圖 3-1）。訪談調查係針對規劃設計作業自動化較有成效者，抑或是經聯繫願意接受訪談者，採派員訪問方式以增強資訊回收樣本數與分析資料的可靠性。

第四節 問卷型式與結果

在初步問卷製作完成後，選取六個不同對象（含建築師事務

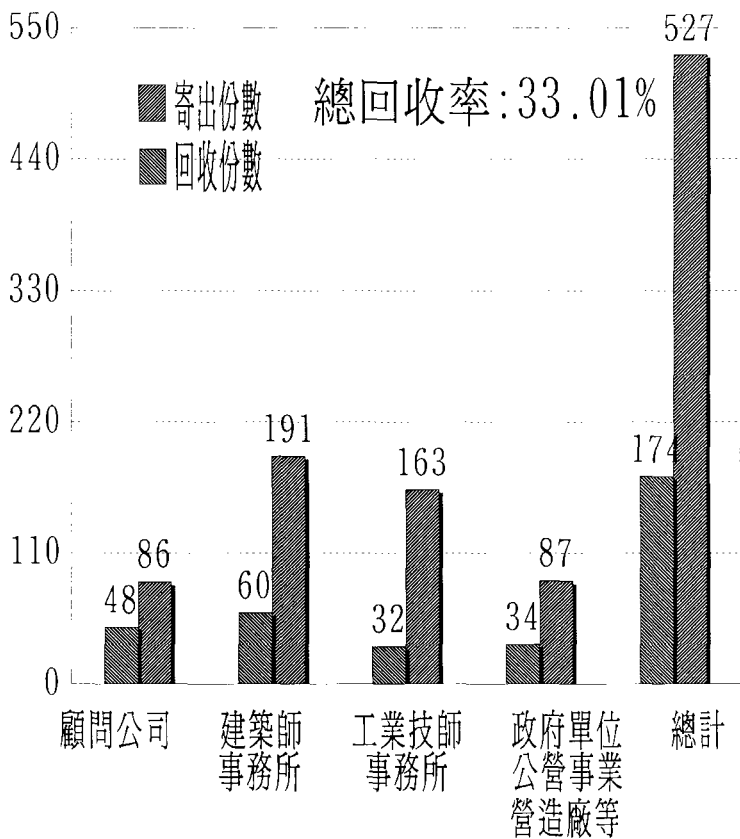


圖 3 - 1 問卷調查回收狀況統計

所、工程公司、政府機關、大型及小型顧問公司等)進行測試，測試過程由測試者回答問卷上問題，並對有疑問處加以標註；回答完後，再經由工作人員作業並經由座談會討論，就有疑問之題目從用辭、語意、題義加以檢討修正。

整份問卷採開放式調查形態，以勾選及填答方式，問卷中每類每題皆編列題目編碼以利問卷收回後，供資料建檔及電腦統計分析處理。

題目中設計之量測尺度為類別尺度、等距尺度及順序尺度，並佐以開放式的問答，類別尺度係應用於受訪事件上明確絕對之答案，如「是」與「否」、「有」與「無」，等距尺度係探詢受訪者對事件看法及態度之強弱程度，如重要性、滿意度、顯著性。順序尺度則使用於對事件反應及態度上之先後順序。而開放式問答儘量導引使用百分比表示為主。

問卷資料統計結果摘要可參考圖3-2至圖3-9。圖3-2係由業界未來投資於規劃設計自動化經費之情形窺知一般的認知應尚稱良好(約佔年營業額百分之一至三為大部份)。圖3-3可知業者導入自動化技術之看法與目的，一般仍以提昇品質、節省人力、增加生產力與加強公司形象和競爭力為主要指標。圖3-4則可明白指出業界認為影響規劃設計投資意願最重要的因素在於公司政策(即老闆的決心)與缺乏技術與人才。圖3-5與圖3-6則可知業者對於自動化技術與環境確能令其享受到節省作業時間(生產力提高)與品質的穩定性提高之好處。而圖3-7則可知業者咸認為自動化確能在增加業務量上有所助益。圖3-8則可知目前業者在規劃設計自動化作業上仍較偏重於一般應用層面(亦即如能直接應用套裝軟體於作業上)，而維護改良層面(即如業者能自行對套裝軟體或成品進行修改維護或增加功能)或自行開發層面(如業者自行研發應用)則仍需大力協助與輔導。圖3-9則是業者認為政府如欲推動規劃設計作業自動化，在獎勵措施應著重於租稅減免、優先承攬權與融資貸款等方向著手，這是有關單位應注意的。詳細之統計與分析資料請參閱「營建自動化規劃設計」自動化指標衡量之研究”報告。

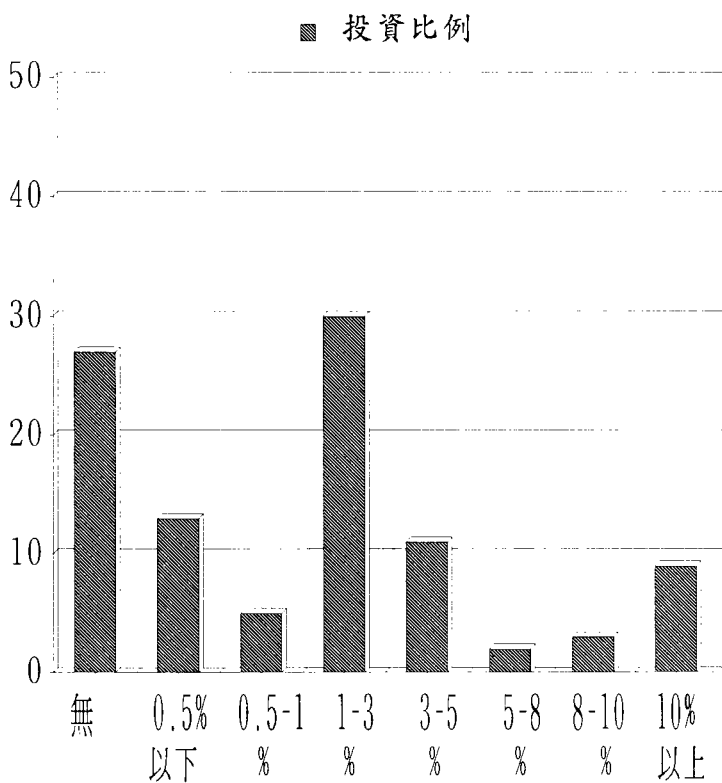


圖 3 - 2 業者未來投資於規劃設計自動化經費佔年營業額之比例

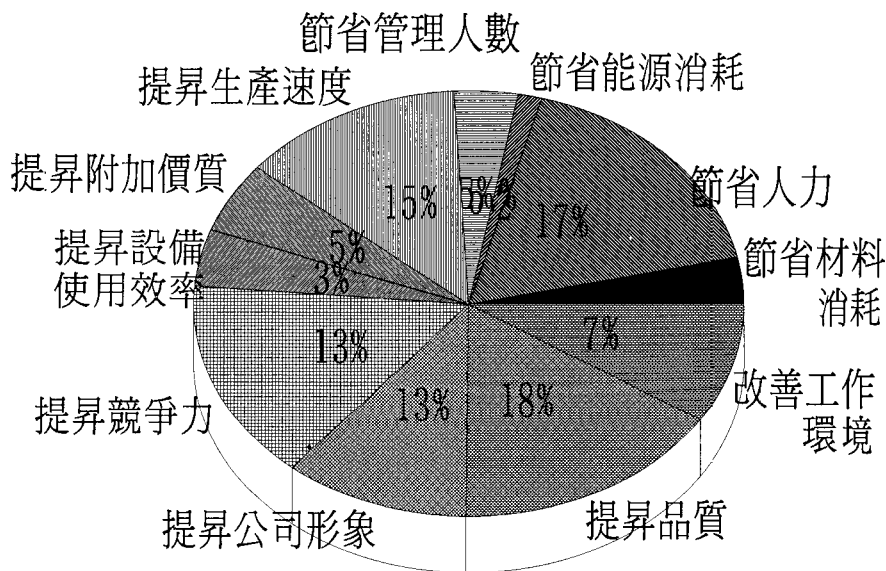


圖 3 - 3 業者導入自動化技術於
規劃設計作業之目的

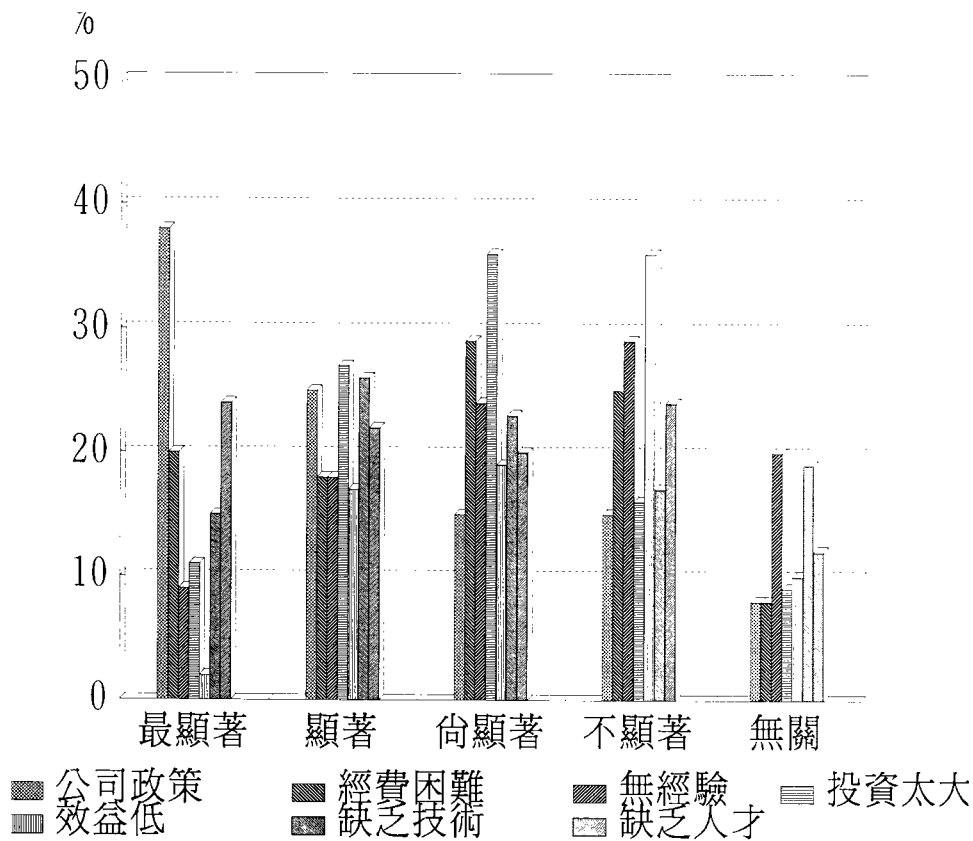


圖 3 - 4 業者認為影響規劃設計自動化投資意願之主要原因

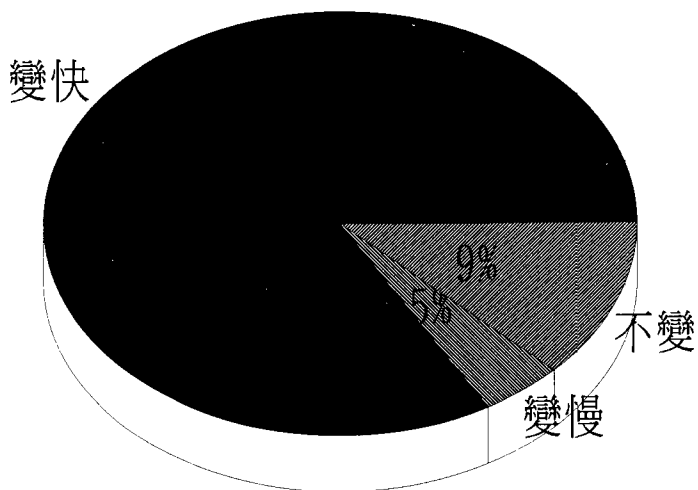


圖 3 - 5 業者對於自動化增進規劃
設計作業時間效益之看法

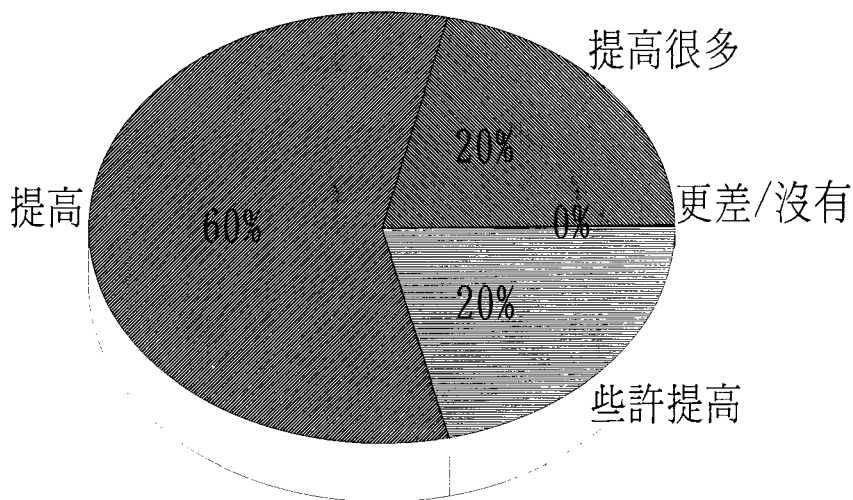


圖 3 - 6 業者對於自動化提高規劃設計作業品質穩定效益之看法

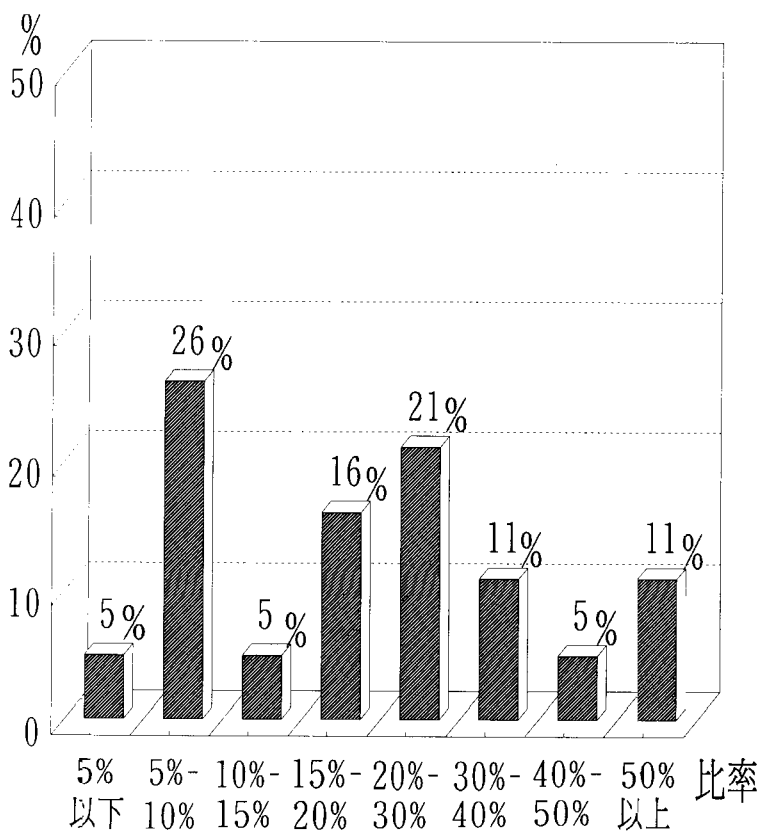


圖 3 - 7 業者認為自動化增加其業務量之程度比率

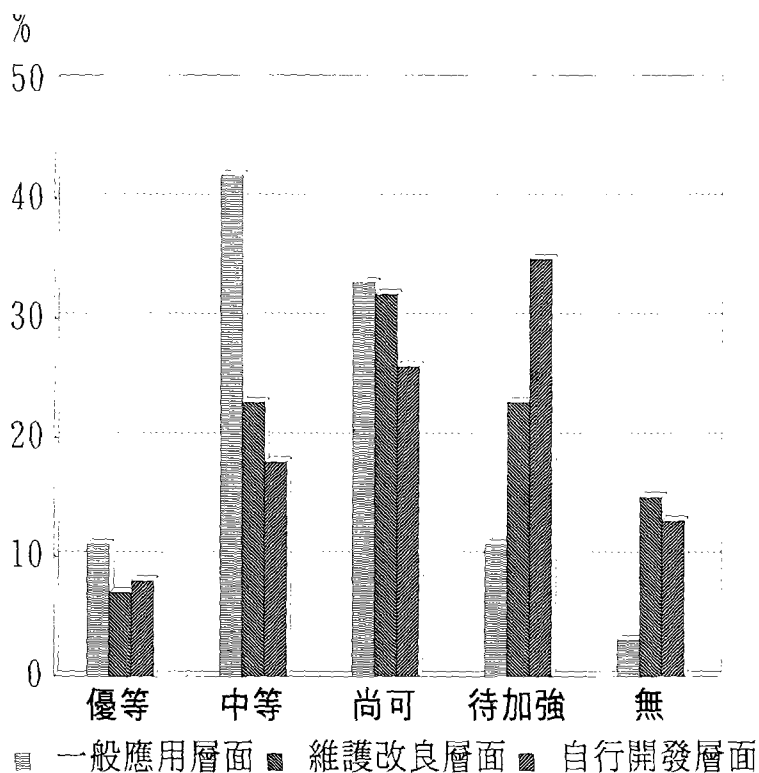


圖 3 - 8 目前國內規劃設計作業
自動化之應用程度比率

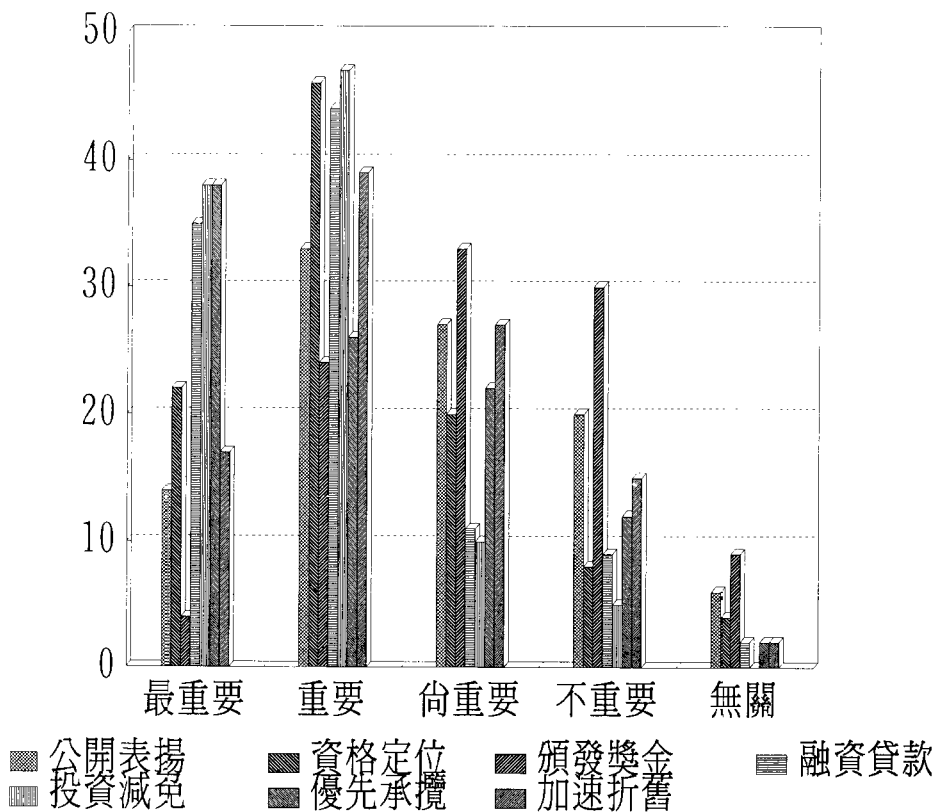


圖 3 - 9 業者認為政府在推展自動化之獎勵措施項目之程度比率

第肆章

規劃設計作業 自動化現況

第肆章 規劃設計作業自動化現況

第一節 國內現況說明

依據本計畫案之訪談與調查得知，欲推行營建自動化，其前題必須先建立合理化之營建作業流程，並促進其達到制度化、標準化，以建立統一之營建作業流程，而現有階段制度化、標準化工作極為貧乏，因此依據研擬之營建作業流程架構下之作業項目，研擬各自之資料輸入以及資料輸出之標準屬性，以期使營建業之從業人員均採用統一之作業體系，及統一之資訊語言，以達到各單位成員容易溝通協調，而做為落實自動化之基礎。

依據規劃設計作業自動化應用程度調查，將近八成受訪者都表示僅止於一般應用層面使用（問卷中定義一般應用層面係指使用現成之技術），如套裝軟體、自動測距儀等，而自行開發部份則多係指電腦應用程式之開發。

由於一般普遍都認為自動化即為電腦化，因此問卷調查對目前規劃、設計業務運用電腦化之程度亦予分析，其中以建築工程之結構設計、數量計算及結構圖繪製最為廣泛使用。總體而言，我國目前對營建業自動化整體發展，無一統籌之單位，對未來推動營建業自動化更需各相關單位共同來努力推動，因此權責統一將對目前自動化推動有極大之助益。

依有關資料與本案調查與訪談結果，分為政府公共建設執行機構、工程顧問公司、建築師工業技師事務所、工程公司規劃設計前端作業專屬公司以及研究機關之類，綜合整理後說明目前國內應用自動化技術於規劃設計作業狀況為：

一、政府負責有關公共工程建設執行之機構

如為新成立之單位者（如交通部國道新建工程局、台北市政府捷運工程局等）其應用自動化技術於規劃設計作業之狀況較為積極，推動情況原則上阻力較小、成果亦較佳。但機關成立時間較久之單位則均屬剛起步之階段，甚而尚無實施引進自動化技術之準備，而且機關內部中技術性單位自動化之意願與情況較一般行政單位為佳。更有許多單位在自動化之個別套裝軟體應用技術層次極為深入，惟均僅限於點的發展，而不是線或面的發展成果，頗為可惜。

二、工程顧問公司

國內較具規模之工程顧問公司應用自動化相關技術於營建工程規劃與設計作業之深度較高且應用層面亦較廣，而中小型顧問公司亦不乏應用程度深而廣之例子，但比率上並不高，普遍而言電腦繪圖方面應用均達良好的水準。

三、建築師事務所及工業技師事務所

其成果於目前國內營建界而言應是不可忽視的一環，由於業務特性使然，故應用於電腦輔助繪圖方面成果較佳，尚不能稱完全發揮電腦輔助設計之優異功能，但應用俱有普及之水準；而建築結構設計方面則成效顯著優異，從電腦讀圖輸入、分析、設計，一直到結構圖繪製及數量計算，能完整達到自動化之要求：

四、工程公司或營造廠附有規劃設計部門者

一般綜合性之工程公司或營造廠附有規劃設計部門者，如其係為與外資合作之單位，則一般而言在應用自動化技術作業之狀況較佳，但大部份均著重於初階的基本應用層面如簡單應用軟體使用，或簡單統計繪圖製作與粗淺的工程估算等作業，其餘之業

者則無相關之技術引進之計畫。

五、規劃與設計作業之前端作業(如測量或調查)公司

目前應用自動化技術雖較為普遍，但大部份用來進行一般性之資料蒐集處理，其狀況雖較以前進步，但如真正的應用自動化科技於完整作業則尚未達理想，惟目前已有部份公司開始起步。

六、政府研究單位或政府投資之研究機關

在應用自動化技術上之環境與程度均屬翹楚地位（如中山科學研究院等），其餘之研究機關則水準參差不齊，但大致而言其平均水準於目前環境之內尚屬可以。

另依賴士葆接受行政院產業自動化小組委託在「發展營建業自動化環境之研究」中對目前各國研發投入之說明可對國外情形稍窺一二。

1. 日本鹿島建設公司的電腦輔助設計係將設計、繪圖、水電、結構、數量計算一元化，利用重複的套圖以消除不同圖面的矛盾。
2. 美國戴利公司，著重於電腦輔助設計與繪圖(CADD)系統，同時並採用已發展之三度空間能互為轉換與傳輸資料等功能。該項電腦輔助設計目前主要可應用在基地與設施規劃、建築物設計與分析、繪圖、成本估算、工程規範說明、管理等方面。
3. 美國貝泰營建公司，在電腦輔助設計與工程(CAD/CAE)方面自行發展三度空間模式軟體及動畫處理工具。
4. 英國皇家建築師協會，主要在於發展電腦輔助設計系統，其特色乃在於有效建立建築繪圖標準的單元圖形，一共費時兩年建立約1700個標準單元圖形。
5. 英國摩特麥當勞營建顧問公司，目前已發展之電腦軟體共分為大地工程資料庫系統、橋樑道路標準單元圖形資料庫及開

挖工程系統等三方面。

6. 德國蘇比林營建公司，目前其已發展之電腦軟體系統大致可分為三度空間的設計及繪圖系統、結構分析與設計系統、工程估價系統、基地模形分析系統、街道及地下工程設計系統等五大類。

第二節 國內技術應用概述

由前述得知許多先進國家引進自動化技術於營建工程規劃設計作業中已是卓然有成，且仍一直不斷地在更新與改善；事實上，國內在應用層次上亦然，但在普及性上則仍有很大的空間尚待改進。綜觀國內目前營建工程規劃設計作業應用自動化技術而言，其大致現況概述如下：

一、作業程序標準化與制度建立合理化

嚴格而言，這兩項工作並非是自動化技術的一環，但它卻是自動化環境必需具備之條件。但以目前營建業界而言，它應是屬於亟待推動之觀念和認知，尤其是在規劃設計作業上更是重要的一項工作。例如近年來頗受業界重視之編碼系統制定即是其中的一項，目前國內一些公共建設機關如交通部台灣區國道新建工程局或台北市政府捷運工程局，皆建構有標準作業程序以資規劃設計作業遵循，而大型工程顧問公司亦有其各自的標準與制度均運作多年。另外早在多年以前，台塑公司亦就針對其內部營建作業之需求，對其作業程序曾有過合理化之研討並完成，對其相關作業助益頗多。

二、資料庫管理系統與法令檢索系統

簡言之，資料庫係將一羣相關資料集合儲存在一起以減少其

重覆性並適合不同的應用，最重要的是其保有資料的一致性。而目前規劃設計作業自動化，已有許多軟體均將其納入運作，如在鋼結構分析設計中，有關構材的選取，或是繪圖系統中各層間資料的勾稽與傳遞等均充分運用此種技術。尤其近年來硬體功能加強許多，價格日益下降，因此在資料庫的應用亦已逐漸邁向關聯式 (Relational) 系統，這令規劃設計作業在資料存取應用上更具彈性；如近年來 Informix 或 Oracle 的風行即是一例。同時法令規章的檢索亦一直是規劃設計人員最頭痛且耗費人力的工作，目前在自動化技術的引用上亦逐步利用資料庫管理系統建立檢索系統供大眾應用，如內政部建研所籌備處即有一完整的檢索系統成果，坊間亦早有成品提供業者。

三、二維、三維電腦繪圖與電腦輔助設計

這項自動化技術是規劃設計作業最早應用且使用頻率高而具較佳成效者，尤其國內一般建築師事務在繪圖的應用更是有極大之效果，工程顧問公司在電腦輔助設計上則有很好的成果。國內目前已引進 Auto CAD、Drawbase-Arch Animator-Pro、LUMENA、ColorIX、Turbo CAD等多個二維電腦繪圖系統，而其中以Auto CAD 最為廣泛使用，其主要係擁有廣大之使用者而能充分供營建業於規劃設計作業中使用於電腦化繪圖作業，目前使用水準已達相當程度。而在三維方面中則有 Wavefront、TDI、3D-Studio、Alias、EAGLE、ARRIS、GDS、AES、CRYSTAL 3D RENDERSTAR-2等三維電腦繪圖系統為土木建築業界引進使用，其中以 Wavefront、TDI、3D-Studio 佔有較大的使用市場，但是普及性不若 Auto CAD (二維繪圖系統) 使用普及，因此尚有極大的推動發展空間。另外在景觀造形設計、室內設計、結構設計、或管線設計上亦均有所成，這些成果在國內大型顧問公司如中興顧問、中華顧問與中鼎工程均可明顯得知，而較具規模之建築師事務所如宗邁、喻台生、李祖原與沈祖海等亦均有很好的應用效果。

四、電腦動畫模擬與影像處理分析

電腦動畫大部分使用於規劃設計模擬表現在工程上可用以模擬未來景況，先行評估工程建設對未來整體環境景觀之影響，此外並可以動態方式展現整體規劃設計之理念與特色，供決策階層瞭解與判斷。目前國內已有許多工程建設利用動畫模擬來表現其特色，例如桃園中正國際機場二期工程、北二高新建工程等，皆具有極佳的表現效果，發展潛力極大。而影像處理分析為從照片或掃描器取得可見影像之繪圖技術，稱之為影像處理，以應用性質而這影像處理應包括圖形之實體化、影像之合成分解、影像之疊合、影像之修飾重整等。目前僅以遙測中心以影像處理技術應用於衛星影像資料之判讀，此項應用技術尚有極大發展空間，今後為自動化作業發展主流之一，國內應用之發展極待提昇及推動；目前北宜公路務或北市捷運工程均已初步應用之成果：

五、地理資訊系統

地理資訊系統（Geographic Information System，GIS）為目前國際上各政府機關、資訊業界及相關學術界的一個重要發展課題，舉凡公共工程建設或交通運輸營運之服務，甚而企業經營之資訊系統，均可藉由GIS之資訊提供方式而廣被使用者接受，達到資訊作業之目的。它是一項結合現代電腦科技、電腦製圖、遙測技術、資料庫管理系統及地理空間資料分析的高科技產品，其基本設計概念乃是建立圖形資料庫及屬性資料庫，以提供應用與服務。惟GIS在國內尚屬起步階段，並無完整公共資料庫可供有關GIS系統開發之用。目前之推廣以政府機關單位為主，民間企業因缺乏資金與人力，目前並無太多應用，至於GIS廠商主要為國外公司正拓展業務中，政府單位方面則有電信局、電力公司、縣市工務局、農委會、內政部、交通部、北市捷運局正陸續發展與應用；同時政府單位亦由內政部主導正大力推動國土資訊系統。

六、測量電腦化與衛星定位系統

目前已有利用電子測距儀經緯儀配合紀錄器，再藉由RS-232及傳輸協定設定，將資料由紀錄器完整地傳輸至電腦內，經由電腦之資料計算處理，使地形地物均能以三度空間座標表示。所有圖形資料，均以數值型態儲存，製圖時可依使用者需求任意繪製不同比例尺之地形圖，實有待將技術轉移廣植於民間，以提昇測量作業自動化之程度。而衛星定位系統為最新之測量定位方式，目前廣為國內學術單位作為研發主要對象，計有成大航測研究所、中央研究院地科所、中正理工學院測繪系等，政府機關方面則台北市政府捷運局正以衛星定位系統進行控制網監測，有效應用於工程規劃及設計業務，提高工程品質及作業效率。

七、人工智慧與專家系統

人工智慧研究的目的是在於提升電腦的應用功能，同時瞭解智慧之所由來的原理；人工智慧系統是一種以符號取代數字來表現知識，利用經驗法則知識來處理資訊的系統，它的主要內容涉及領域知識的表示與取用，問題解決策略，以及學習與成長等範疇。專家系統則是由專業知識與電腦科技兩者結合發展而成，實用性相當高，近年來受矚目，已成為自動化科技中主要的一環。它可說是人工智慧技術的整合應用，為一種容納著知識的電腦程式，其運作能力可以達到專家的水準，由於包含著大量的知識，因此，有時亦稱作知識庫系統（Knowledge-based System）。這是目前最熱門且先進之自動化科技之一，國外有許多應用之成果，但仍不是很成熟，其主要係在知識庫建立的完整性與推論法則的研擬為關鍵因素，國內許多學術研究機關已有進展但尚未有較大突破，唯乃係自動化科技之明日之星。

八、工程編碼系統建立

編碼問題是推動營建自動化最重要的一項前提工作，尤其在

規劃設計階段予以規範時，則往後之施工與使用維護均能蒙受其利，目前國內工程界已逐漸重視，許多單位均有相關之編定原則。而事實上國內大型顧問公司均有各的方法與規定，但皆缺乏整合性之編碼，目前內政部建築研究所籌備處亦正有相關之計畫正推動中，其成困並能為大家所參考採用，而北市捷運局經過幾年之經驗與修改目前為止已有工程項目編碼約二千餘項，而工程資源編碼約一萬五千項左右，均可供各界參考取用。

九、工程專案管理與工程估價系統

應用專案管理之方法與工具於規劃設計作業，將可獲極佳之效益。而一項工程於規劃設計之初，必需估算出該項工程之成本，目前大型之顧問公司或坊間之軟體公司皆有針對其需求、製作某一領域之工程估價系統；且目前坊間之專案管理軟體甚多較著名者有 OPEN PLAN、P3、TIME LINE、MS PROJECT、DORTS/PM 等，其使用之範疇甚廣且不限於營建業之時程管理，其亦適用於一般工作之管理，其亦為營建業自動化過程中最常使用之工具之一。目前多數營建相關單位與業者均運用中，但仍需改善推展。

十、介面管制

規劃設計作業過程中或設計完成施工中，因事實或現場需要，經常對規劃設計有變更需求，因其各設計模組中間相互參考資訊極為繁複，是以介面管制亦是自動化過程之一項必需的措施。近年來型態管理制度的推行受重視即是一例，其包含設計審查、變更管制、介面管理與計畫文件管制等。國內大型顧問公司或多或少均有類似組織或功能運作，但其他業者則有待推動。

十一、電子試算表與文書處理

任何單位實施作業電腦化都以使用電子試算表以及文書處理為其先驅，這類電腦系統開發完備而且成熟，國內亦有多套軟體

能提供完備試算表及文書處理功能，因此整體上而言，電子試算表及文書處理電腦化之應用廣泛普及而且成效卓著，唯配合之檔案管理程序，則普遍缺乏有效管理及程序之訂定，是為此項應用今後仍需推動改革之重點，但大體而言算是採行最多之自動化科技。

第三節 推廣困難與問題

雖然初步分析得知國內營建業界在規劃設計作業之自動化技術之引進不算太差，但是對於未能自動化技術於規劃設計作業中之業者仍大有人在，探究其推廣之困難與問題大致如下所述。

一、業界對規劃設計作業自動化技術之理念不成熟

1. 多數業者對規劃設計作業自動化技術應用之功能與成果期待太深，總是認為其是萬能的，因而容易造成更大的失望與衝擊。
2. 業者對自動化技術相關投資回收效益期限的認知頗多爭議，甚至因而認為不值得或沒有投資需要。
3. 無法確實利用自動化技術之特性於規劃設計作業上值得自動化之部份，造成盲目投資之浪費情形發生，因此成本不易回收，阻礙後續之自動化技術應用發展。
4. 過份著重於資訊技術本身技巧問題之探討而忽略規劃設計作業有效應用層面的需求。
5. 誤認為自動化即是電腦化之現象者相當普遍。

二、規劃設計作業範圍牽涉廣泛，絕無法以單一軟體或硬體等技術來協助解決，故相對其他方面之投資成本極高；業者如無明確之業務需求與激勵因素必不願投資。同時目前國內規劃設計作業自動化技術應用層次與深度不夠，缺乏相關之人才而無法有效的推廣，業者之意願尚待多方鼓勵。在規劃設計

作業自動化上，不但基本自動化技術應用操作（如電腦基本繪圖）人員應加速訓練，對於能深入應用自動化科技於規劃設計作業（如結構設計專家知識庫之建立）者亦需有計畫的培訓。

- 三、國內智慧財產權觀念模糊，仍有待建立受惠者付費之觀念，唯目前之問題令許多有心或已進行開發營建工程規劃設計作業自動化技術成品者不願與其他單位共享，浪費國家整體資源甚鉅。
- 四、政府公共工程規劃設計執行或主管單位之部份有關人員無法適時支持自動化技術引進之策略，經常會以似是而非之法令條文作業而令推動者感到困難與推動之無力感。
- 五、政府有關單位無法適時訂定相關法規或制度以激勵並引導業者推行規劃設計作業自動化的意願，如標準制度的建立，圖形介面標準訂定....等。同時目前國內規劃設計作業技術資料庫非常欠缺且不完整，令規劃設計作業自動化技術在執行上產生極大之困擾，而造成事倍功半之結果。
- 六、依接受訪問調查之業者感受，除了一些技術協助外，咸認為欠缺一公正的單位或機構及公平合理的制度，以進行評選獎勵國內從事規劃設計作業成果較佳之業者，故無法造成氣候。

第四節 未來推展之整體目標

根據現有產業自動化發展之基礎和技術，配合營建工業自動化之特質，綜合營建作業可自動化部份之內涵，並加以分析研判

，現階段較可行且需求性較高之營建作業相關自動化技術如下諸項，而絕大部份之項目，皆與營建工程規劃設計作業自動化直接相關：

- 人工智慧、專家系統之應用。
- 資訊系統：如地理資訊系統、管理資訊系統、決策支援系統、進度管理系統、成本管理系統等之發展。
- 電腦輔助設計及製造(CAD/CAM)、電腦網路、影像處理、電腦動畫等技術應用。
- 資料庫管理技術：如建材型錄檢索系統、法令檢索系統、大地鑽探資料管理系統等之應用。
- 結合測量技術(如全球定位測量系統，GPS)與地理資訊系統(GIS)之運用。
- 自動處理：如監測系統、測量系統、數據量測之發展。
- 結合營建自動化機具、半自動化機具與相關技術之發展。

這些可行自動化技術之研討配合前述自動化概念之認知，可做為營建自動化規劃設計作業研討課題規劃及發展重要參考之一。實際上，整體營建作業之流程參與成員眾多，但緣於專業分工之需而令各組成個體具垂直與水平分離結構之特性。因此未來在規劃設計推展之做法上除應積極辦理設計自動化技術講習及相關技術人才培訓外，對於上述之技術亦亟需發展以令自動化技術轉移落實生根。同時在規劃設計作業上，應建立自動化環境(如以專案管理方式之實施、專案計劃文件管制中心制度建立等推動規劃設計自動化)以求務實。

未來推展之目標可配合自動化領域之概念、技術，並考量營建工業之特性，依現況需求性、技術容易性、輕重緩急性、經濟效益性等綜合評估後，各模組進行各自之自動化課題，如規劃設計自動化、施工技術自動化、營建管理自動化、施工機具自動化、營建材料自動化各自之課題即可較有效規劃及推展，以達到營建自動化提升營建工程之品質、改善環境與效率、解決勞工短缺

之目標。配合上之作業如下：

1. 通盤了解營建業上下游及相關行業，於規劃設計階段即考量未來施工方法、技術與施工機具之選擇，甚而在工程管理上亦預為準備。
2. 設計階段對引用施工自動化、材料生產自動化及自動化機具等應確實評估技術可行性後推展應用。
3. 以專業營建管理制度推動營建自動化，研討該制度在我國實施方法與現行法令之配合。
4. 積極推動有關單位重視編碼、基本圖建立及材料標準模矩之訂定與管理。

第伍章

法令制度之獎勵措施探討

第五章 法令制度之獎勵措施探討

第一節 現況提要

政府為鼓勵業界從事研究發展、投資自動化設備及人才培育，積極促進產業升級，制訂多項條例及辦法提供獎勵及投資抵減措施，其中許多規章雖然無法輔導與協助營建業之發展，如中小企業發展條例、中小企業輔導準則、中美基金中小企業輔導貸款要點以及台灣中小企業銀行辦理輔導中小企業升級貸款要點，但是仍有許多措施制度能直接提供營建業實質協助，如民國七十九年十二月二十九日公佈之「促進產業升級條例」及民國八十年四月廿四日公佈之「促進產業升級條例施行細則」，再者依據促進產業升級條例施行細則規定，各業別適用自動化生產設備或技術之投資抵減、適用範圍、施行期限以及抵減率，得由各中央目的事業主管機關會同財政部擬訂實施辦法報請行政院制定之原則，於民國八十一年二月十八日由內政部公佈『民營營造業購置自動化生產設備或技術及防治污染設備或技術適用投資抵減辦法』，直接嘉惠民營營造業升級，而八十年六月廿八日發佈之「股份有限公司研究與發展、人才培訓及建立國際品牌形象支出適用投資抵減辦法」則能提供公司型態企業之投資抵減。

因比工程公司及顧問公司(依公司法以股份有限公司成立者)，能依「促進產業升級條例」及「促進產業升級條例施行細則」有關規定抵減小幅營利所得稅額，由於法條取向以製造業為主，所以多處條款界定並不能切合營建業所需，其後由內政部公佈之「民營營造業購置自動化生產設備或技術及防治污染設備或技術適用投資抵減辦法」，則為目前最直接激勵營建業推動自動化之條文，但是建築師、工業技師則完全無法引用上述各項投獎條例，對從事第一線作業之專業技師未能提供實質之有效激勵。詳細有關前述之法令規章相關之獎勵措施說明，分節討論如后。

第二節 促進產業升級條例及施行細則

在促進產業升級條例中，以第五條固定資產縮短耐用年數，第六條產業升級投資支出抵減納稅額規定以及第九條權利金或所得免計綜合所得額之有關規定，較具實質誘因並與本推動案極具關聯性，並摘述說明如下：

促進產業升級條例第五條規定，公司之固定資產，得按下列規定縮短耐用年數。但在縮短後之耐用年數內，如未折舊足額，得於所得稅法規定之耐用年數內一年或分年繼續折舊，至折足為止。縮短固定資產之耐用年數，則相對提高資產折舊費用，能加速投資報酬回收，同時能引起業者更新硬體設施，以提昇設備之產能。

至於固定資產項目及折舊年限，則促進產業升級條例第五條規定，所謂符合規定之固定資產應為專供研究發展、實驗或品質檢驗用之儀器設備及節省或替代能源之機器設備，依規定得按二年加速折舊；若基於調整產業結構、改善經營規模及生產方法之需要所購製之固定資產，則對特定產業得准其機器設備按所得稅法固定資產耐用年數表所載年數，以縮短二分之一計算折舊，其縮短後之年數不滿一年者，不予計算。

第六條係為促進產業升級需要，提供投資支出金額抵減納稅額之規定，其中以(1)投資於自動化生產設備或技術以及(2)投資於研究與發展及人才培訓之用途項下支出金額，得於百分之五至百分之二十限度內，抵減當年度應納營利事業所得稅額；當年度不足抵減時在以後四年度內抵減之。同時於本條例施行細則第十四條規定，公司依本條例第六條規定投資於研究與發展、人才培訓及建立國際品牌形象支出，得依實施辦法，於辦理年度營利事業所得稅結算申報時，逕送公司所在地之稅捐稽徵機關核定。有關投資於研究與發展、人才培訓及建立國際品牌形象支出，第四節再詳加討論。

促進產業升級條例第九條規定，中華民國國民以自己之創見或發明，依法登記取得專利權或電腦軟體著作權，提供或售予中華民國境內公司使用，經目的事業主管機關核准者，其提供該公司使用所得之權利金，或售與該公司使用所得之收入，免予計入綜合所得額課稅。本條款將直接有助於自動化軟體工具開發之獎勵，對依公司法成立之軟體股份有限公司，能直接獲致抵減應納營利事業所得稅額之獎勵。

促進產業升級條例施行細則係依促進產業升級條例第四十三條規定訂定之，分別對促進產業升級條例(以下稱本條例)有關規定，另定施行細則予以明確詳細規定，本條例第六條所稱免予計入綜合所得稅或營利事業所得額，依施行細則第六條規定，指免予計入個人綜合所得總額或免予併入營利事業當年度損益項目計算。而所稱抵減當年度應納營利事業所得稅額或綜合所得稅額，指扣抵依管轄稽徵機關核定當年度營利事業課稅所得額或綜合所得淨額依規定稅率計算之應納稅額。

本條例第五條第一項所稱研究發展、實驗用之儀器設備，指設置於研究處所或實驗處所專供自行或受委託進行研究發展、實驗用之全新儀器、設備；但實驗工廠所使用之設備已具實際生產功能者不包括在內(促進產業升級條例施行細則第七條規定)。至於公司以研究發展、軟體設計開發、實驗或品質檢驗為專業者，其設備於研究處所或實驗處所，專供自行或受委託進行研究發展、實驗或品質檢驗工作用之全新儀器、設備，則也能適用本條例第五條有關加速折舊之規定(促進產業升級條例施行細則第八條規定)。適用加速折舊者，以採用所得稅法第五十一條規定之平均法或定率遞減法折舊方法者為限(依促進產業升級條例施行細則第十二條)。

另公司購置合於本條例第五條規定之儀器設備或機器設備，應取得目的事業主管機關之證明文件，於開始提列折舊之年度辦理營利事業所得稅結算申報時，一併附送管轄稽徵機關核定(促進產業升級條例施行細則第十一條)。

本條例第五條第一項但書所稱在縮短後之耐用年數內，如未折舊足額，係指公司當年度營利事業所得稅結算申報時，其營業收入及營業外收入總額，除依法列支之成本費用損失外，不能依本條例規定可列支之加速折舊數額提足而言。此項未提足部份，依該但書規定，得於所得稅法規定之耐用年數內一年或分年繼續折舊，至殘值為止(促進產業升級條例施行細則第十五條規定)。

對於申請適用本條例第九條之中華民國國民，其提供或出售之專利權或電腦軟體著作權，應為申請人自己之創作或發明，並經依法登記取得在中華民國之專利權或經依法註冊之電腦軟體著作權，在提供或出售予中華民國境內公司使用時，申請人須依法辦妥出讓或出租手續，經經濟部中央標準局登記或內政部著作權委員會註冊有案，並取得目的事業主管機關核准適用本條例第九條之證明文件後，得向戶籍所在地之稅捐稽徵機關辦理免予計入綜合所得額課稅。而前項規定於施行細則第廿條規定，免納所得稅之專利權或電腦軟體著作權，應符合(1)專利權或電腦軟體著作權之內容應與購置該專利權或電腦軟體著作權之公司營利事業登記證之營業項目相關，(2)專利權或電腦軟體著作權，須以購置公司本身自用或委託其他公司加工使用為限，(3)提供或出售專利權或電腦軟體著作權之價款，須符合客觀公正之市場行情資訊。

綜合而言，促進產業升級條例基本上能提供業者縮短固定資產折舊年限，投資支出金額抵減納稅額以及專利權、軟體著作權免予計入綜合所得稅額以直接或間接方法協助產業升級。但是該條例適用對象必須是依公司法設立之股份有限公司(促進產業升級條例第三條規定)，營造業者則無法引用本條例，享有相關之獎勵誘因，而實際上依促進產業升級條例細則第十條規定，營建業者可訂定適合獎勵條例，而民營營造業購置自動化生產設備或技術及防治污染設備或技術適用投資抵減辦法，即在此前題下產生。

第三節 民營營造業購置自動化生產設備或技術及防治污染設備或技術適用投資抵減辦法

凡依營造業管理規則登記之股份有限公司，且民間資本佔公司股份總額百分之五十以上者(依本辦法第二條規定)，皆適用本辦法：

辦法中所指的自動化生產設備，係指具自動化操作、檢校或監測等功能之生產設備，而自動化生產技術則指為配合前述自動化生產設備所需之專利權或專用技術，至於電腦輔助製造、設計或管理所需之專用技術或套裝軟體亦符合自動化生產技術之認定(本辦法第二條規定)。因此就民營營造業所涉及之規劃設計作業而言，所使用之電腦設備、應用套裝軟體、測量儀器以及地工觀測儀器等皆符合上項所稱之自動化生產設備及技術之認定規定。

依辦法中規定，凡民營營造業購置自行使用之自動化生產設備或技術，其在同一課稅年度購置總金額達新台幣六十萬元以上者，得就購置成本按規定之抵減百分比限度內，抵減當年度應納營利事業所得稅額(依本辦法第三條規定)。有關抵減百分比限度規定，則視產製國家而有所不同，國內產製之自動化生產設備可抵減百分之十五，國外產製之自動化生產設備，抵減百分之五，而自動化生產技術則無論國內或國外，一律抵減百分之五。如果當年度應納營利事業所得稅額不足抵減者，得在以後四年度應納營利事業所得稅額中抵減之(本辦法第三條規定)。

唯引用本辦法之自動化生產設備以全新者為限，並應符合有關採購、交貨期間之認定，例如證明文件、購置成本之原始憑證(本辦法第五條規定)。

本辦法係依「促進產業升級條例」第六條第三項規定訂定之

，但是在購置金額抵減其當年度營利事業所得稅抵減之最高額度，卻從百分之廿降至百分之十五，而且在「促進產業升級條例」第六條規定，對於投資於研究與發展、人才培訓之支出，亦可適用抵減當年度營利事業所得稅，百分之五至百分之廿，但是本辦法卻捨去本項獎勵措施。

本辦法實質嘉惠對象為民營營造業，雖然是目前最直接獎勵自動化推動之法條，唯對營建業規劃設計作業而言，受到鼓勵之對象並非廣大從事規劃設計業務之業者，因此工程顧問公司建築師事務所及工業技師事務所皆無法引用本案辦法。

第四節 股份有限公司研究與發展、人才培訓及建立國際品牌形象支出適用投資抵減辦法

本辦法亦依「促進產業升級條例」第六條第三項規定訂定之，本辦法可引用於營建業之規劃設計作業自動化獎勵之部分，為研究與發展人才培訓之投資抵減，因此以股份有限公司型態成立者，可引用本辦法些許獎勵措施。

辦法中對研究與發展之支出在同一課稅年度內支出總金額達新台幣三百萬元者，得按百分之十五抵減當年度應納營利事業所得稅額；支出總金額達三百萬元且超過年度營業收入淨額百分之三，超出部分得按百分之廿抵減當年度應納營利事業所得稅額（本辦法第五條規定）。

至於辦法中所稱研究與發展之支出，其項目則包括公司為研究新產品，改進生產技術、改進提供勞務技術及改善製程所支出之下列費用（本辦法第二條規定）：

1. 研究發展單位專業研究人員之薪資。
2. 生產單位改進生產技術或提供勞務技術之費用。
3. 供研究發展單位研究用消耗性器材、原材料及樣品之費用。
4. 供研究發展單位研究用儀器設備之購置成本。
5. 專供研究發展單位用建築物之折舊費用、租金或維護費用。
6. 專為研究發展購買之專利權、專用技術及著作權之當年度攤折費用。但按產品生產或銷售數量，金額支付一定比例之價款或定期支付一定金額之價款不包括在內。
7. 委託國內大專院校或研究機構或聘請大專院校教授或研究機構研究人員之費用。
8. 其他經中央目的事業主管機關及財政部專案認定屬研究與發展之支出。

因此設有研究發展部門，能有具體改進生產技術、改進提供勞務技術及改善製程(如生產自動化)，依本辦法第二條規定所列之支出費用達新台幣三百萬元者，得按百分之十五抵減當年度應納營利事業所得稅。

而對於人才培訓之支出在同一課稅年度內支出總金額達新台幣六十萬元者，得按百分之五抵減當年度應納營利事業所得稅額；而前述抵減金額於當年度應納營利事業所得稅不足抵減者，得在以後四年度內由應納營利事業所得稅額內抵減之(本辦法第六條規定)。

有關人才培訓之支出，依規定係指公司為培育受雇員工，所辦理或指派參加與公司業務相關之訓練活動費用(本辦法第三條規定)。其中所謂辦理的種類包括自行辦理、聯合辦理或委託辦理，而所謂訓練活動費用定義之範圍如下所示(本辦法第三條規定)：

1. 師資之鐘點費及旅費。
2. 受訓員工之旅費。
3. 教材費、實習材料費、文具用品費、醫藥費、保險費、教學觀摩費、書籍雜誌費、訓練期間伙食費、場地費及耐用年數

不及二年之訓練器材設備費。

4. 參加技能檢定之費用。

5. 其他經中央目的事業主管機關及財政部專案認定屬人才培訓之支出。

本辦法規定投資於研究與發展、人才培訓之支出，於辦理當年度營利事業所得稅結算申報時，需依規定格式填報，並依規定檢附有關證明文件，送請公司所在地之稅捐稽徵機關核定其數額(本辦法第九條規定)。

其中研究與發展支出所需證明文件(本辦法第九條規定)，包括：

1. 公司之組織系統圖及研究人員名冊。
2. 當年度購置專供研究與發展用之儀器設備清單。
3. 研究計畫及記錄或報告。
4. 其他有關證明文件。

而人才培訓支出所需證明文件(依本辦法第五條規定)，則包括：

1. 人才培訓計畫。
2. 培訓人才名冊及執行成果。
3. 其他有關證明文件。

唯檢附有關證明文件送請所在地稅捐稽徵機關核定額度時，雙方在認定之標準上常有歧見，因此若透過規劃設計自動化評選工作，能予認定相關費用支用額度，將直接有效減少雙方認定之歧見，對推動營建業規劃設計業務自動化獎勵能有正面肯定之實質效益。

第陸章

營建自動化規劃設計作 業評選獎勵措施探討

第陸章 營建自動化規劃設計作業 評選獎勵措施探討

第一節 評選獎勵措施之必要性

綜觀前述國內營建工程規劃設計相關業者應用自動化技術之狀況、問題與調查初步結果，發現其最主要之原因係無適當之激勵因素令業者有引進之意願。由調查結果顯示：大部份業者均認為雖然自動化投資之成本相對於其他設備投資而言並不高，但是因對其內涵較為隔閡與陌生是故畏縮不前；另一則是回收效益無法即時可得亦為形成阻礙之重要因素。而在推展上取決於公司之政策（亦即經營者之態度）和是否有足夠之人才與技術，是以如何鼓勵業者之意願乃是當前推展自動化技術於規劃設計作業上極其種要之課題。

根據調查業者之意願，大部份咸認為引進自動化技術應用於規劃設計作業在推廣作法上至少應包括協助輔導與評選獎勵等兩項基本措施。其中協助輔導在幫業者培養其推展自動化作業之能力，而評選獎勵措施最主要是喚起業者共識的重要手段之一；其藉由評選之方式選取規劃設計作業自動化成果較佳者，並以公開方式表揚業者在規劃設計上自動化作業應用推展之成果，同時協助業者推廣其發展成果。或以頒發實質之激勵獎金及給予優惠之資金融貸、財稅抵減、或在容許範圍內考量給予業者優先承攬權等方式，妥善規劃評審獎勵制度以有效激起業者意願，彌補目前國內營建工程規劃設計作業自動化尚待大力推廣之空間是不可或缺的做法。

業者如無實際的效益獲取（如節省各項成本資源、增進人員

生產力，提昇組織形象或提高利潤等），將減少投資之意願，尤其在投資自動化新科技方面，因此實應利用評選獎勵之方法，藉由結合政府與民間之力量來產生自動化引進成果之示範觀摩效果，令業者明瞭利用自動化技術於規劃設計作業上的功能與成效，使其視自動化作業為想當然耳之事，則必能克竟其功。

事實上，目前國內各有關機關團體對自動化技術應用於營建工程規劃、設計作業之成果，並無較具規模或聲望之團體、機構有制度地辦理評選及獎勵。據了解國內對於自動化應用上較稱得上有規模者係每年一次於中華民國資訊月活動中頒發兩種獎項。一為頒予個人的「中華民國傑出資訊人才獎」；另一則將資訊系統應用層面較佳者之軟體頒予「傑出應用獎」。其因主辦單位為政府相關單位（行政院主計處或研考會不等），故較具說服力，唯其偏重於資訊技術本身，對於營建業者自動化推展之激勵作用並不高。其他如建築公會團體或中國土木水利工程學會、建築學會、結構工程學會、資訊經理人協會等各類社團亦均有類似的活動，或辦理觀摩、或評選等，唯均僅能達杯水車薪之效果，故無法有示範性觀摩之作用，實無法激勵營建業者。

第二節 評選構想探討

為提昇國內營建工程於國際上之競爭能力及突破營建業發展瓶頸，應鼓勵業界善加利用政府推動國建六年計畫中大量投資公共建設之機會，引進自動化技術於規劃、設計作業中，不但可令國家建設得以順利完成，而且亦能提昇營建業規劃設計之品質。環諸國內目前在營建工程之規劃、設計作業中多因緣於專業分工之需而令各規劃設計作業流程中之組成個體多具垂直與水平分離結構之特性，造成整體規劃力量顯得較為薄弱；加上國內中小企業林立之特性，因此在推動自動化技術於營建工程之規劃設計作業，除有賴政府大力推動外，更需組合民間業者之力共同合作推

動方可有成。尤其在營建工程規劃設計作業自動化之推動過程中，應注意以業界需求為導向，訂定完善之評選措施配合實質效益之獎勵，並將成果良好之業者以公開表揚或其他等方式以帶頭效應引起示範作用，方能令推動自動化之工作落實。

本計畫主要係將由調查與訪問目前國內規劃設計自動化作業之現況中，研擬合適之評選獎勵辦法，以對國內營建業從事規劃設計而引進推展自動化作業有成效者有所鼓勵。同時亦將就過程中評估規劃設計自動化作業成果較佳之單位，選擇數家擬於第一年計畫結束時建議公開表揚以起帶頭示範之作用。茲謹將評選之構想概述如后。

一、 評選組織

為有效鼓勵業者應用自動化科技於規劃設計作業中，評選獎勵之組織應由政府有關單位或機構出面，結合國內民間團體（如中國工程師學會、中國土木水利工程學會、建築師公會、營造公會、建築學會....等）之力量，就產、官、學、研各界專家學者組成委員會或小組之組織，共同合作訂定評選獎勵推動之方法並定期辦理是項活動。唯有關評選之基準與方法及方式等均應注意公正、公平、公開之原則，且促請政府在鼓勵方面亦應有相對配合措施（如相關法規研修）以達實質獎勵之效果，方能令業者樂於配合推動自動化技術的引進與發展。

二、 評選項目

眾所皆知，營建業之規劃設計作業範圍極為廣泛，且其影響之程度不僅為其規劃設計作業本身，還涵括了下游施工技術與施工機具之作業，甚而對整體營建管理方式亦有所影響。因此本計

畫在進行中對評選項目加以探討，認為至少應包含下述幾項：

1. 積極培訓規劃設計作業自動化之人才，如業者投入大量訓練經費以培養其幹部人員或工作同仁；這在養成電腦輔助工程規劃設計人才上是極為重要的，亦是目前業界在推動自動化作業所最欠缺的。
2. 採行自動化技術於規劃設計作業而確實達到實質效益之比率，如與國外技術合作而有效地將其規劃設計作業自動化技術能力落實轉移至國內生根之成效亦是重點之一。
3. 自行研究開發規劃設計作業之自動化工具並能有效提高生產力與達成自動化效益；其目的在鼓勵業者能考量國內營建工程環境之需，發展國人適合之自動化工具以利推行自動化之工作，進而改善規劃設計自動化作業之環境。
4. 於規劃設計階段即考量未來實際工程施工所需之施工方法、施工技術與施工機具等之自動化技術應用，甚而在整體工程管理上亦預為自動化科技應用之準備等；其將可令整體營建工程流程在自動化的實施上更達一貫性與整合性之目標。
5. 自行建立各類基本規劃設計資料庫檔案而能提供他人應用之成效，如工程基本圖檔、工程項目編碼....等；其主要能鼓勵業者就其業務發展之需，能將其耗費鉅量人力之成果得以合理地提供其他相關業者以節省大量之國家整體資源。
6. 配合規劃設計作業自動化工具引進之需而改善公司管理制度之政策，如型態管理或文件管制中心制度之建立，抑或是規劃設計作業程序之標準化與合理之努力等；因有了這些工作成果後自動化之施行方能達成更大的效益，亦可為推展自動化工作的奠基石。
7. 應用資訊系統之開發建置而有利於規劃設計作業自動化之推行；如工程估算系統雖非規劃設計之高技術層次的需求，但其如未能以自動化方式進行，將耗損人力極多且增加工作時間，對於規劃設計之生產力有重大之影響。
8. 業主於相關承攬合約中予以規定自動化作業之比例與需求以求有效導引業者採行自動化技術應用之程度；如要求規

劃設計相關承商或單位務必以電腦圖檔的成品繳送業主方能接受，不但提高業主自身對成品品質的要求，且亦達推動自動化工作之目標。

9. 業務上應用或採行自動化科技於規劃設計作業中有所成，並將其技術轉移給其他相關業者而達推動成果之程度，不論其在自動化軟、硬體技術開發或管理制度如編碼上的成果等均能發揮其應有效能，此對自動化的推展可加速極大的腳步。
10. 對規劃設計自動化作業之研究發展，不論其在先進或傳統自動化科技上均能對實務工作產生效益之影響度；如專家系統技術的應用或是資訊系統觀念的導入等，其對於業者採行自動化的意願有極大的衝擊效果進而引發業者意願。

三、評選方式之考量

因評選獎勵之目標方向是在於多方鼓勵業者以激發其意願，是以在評選方式上係考慮下列狀況擬訂。

1. 配合獎勵對象依其特性、單位組織型態與規模大小等分類，將業者、業主與承包商或其他各對象均予以分別考量。
2. 評選項目權重依對象而予以設定，一般可將其分為三類，即單一自動化技術應用成果，聯合式自動化技術應用效能，與系統整合式自動化技術的整體效益等，並配合工作特性與需求訂定及機動檢討調整。
3. 在評選過程中，為求基準點的合理，是以應在評選上訂立各類不同的模式以分別適用於各類對象的特性方可達客觀公平之要求。
4. 於評選時尋找獎勵的對象時應採取由業者或團體推荐、個人申請與由評選獎勵組織有系統的主動發掘等方式相互聯合併用，方能減少遺珠之憾。
5. 評選基準之擬定應配合營建自動化規劃設計成效指標之變動而給予調整以符合現況需求，其整體績效指標大致可依

下列之結果訂定：

- 業者對規劃設計自動化認知程度。
- 業者在規劃設計自動化作業設備的投資比率。
- 業者在規劃設計自動化作業之實施狀況，如自行開發之比率，技術引進與應用程度的狀況。
- 業者對於規劃設計作業自動化相關人才之需求與訓練要求的急迫性。
- 業者在規劃設計作業上其引進自動化技術的方向：
- 目前業者在自動化技術應用於規劃設計作業上的項目。
- 未來業者在規劃設計作業自動化投資金額的計畫。
- 業者在規劃設計作業上引進自動化技術的困難程度。
- 業者於引進自動化技術於規劃設計中，需政府協助之項目。
- 業者引入自動化技術於規劃設計作業中其生產力提高之情形、成效結果與影響的程度。

第三節 獎勵措施構想探討

獎勵措施應以能激勵業者意願為主，即促使其能主動積極地引進或培養及厚植相關自動化科技能力於規劃設計作業，並應同時考量業者輔導協助之需求性。是以在做法上朝著訂定獎勵措施（含獎勵對象及獎勵方式等）或激勵措施等為目標。

一、獎勵對象

為推廣及各業者，因此對象包括各類在規劃設計作業自動化有特殊成就或實質成果者之團體或個人均涵蓋於內，如建築師事務所、工程顧問公司、工程公司與營造廠、學術單位或民間團體

，甚而有貢獻之業主（如政府、工程執行單位）等。

二、獎勵方式構想

獎勵方式基本上應配合業者的需求，考量其在應用自動化技術於規劃設計努力的程度（含應用範圍的影響層面、問題深入是否足夠、發展時期的長短與業者的需求性等），並配合其在成果或成效上是否達到程度或基準，而給予不同程度、不同方式的獎勵；如：

1. 獎狀、獎牌或公開表揚業者自動化技術及成果之成就。
2. 協助輔導並推廣業者自動化之產品。
3. 廠商資格定位的提昇或承攬工程配合款給予之實質獎勵措施。
4. 列為自動化技術協助與輔導之重點單位。
5. 工程優先承攬權或其他相關法規允許之財稅抵減與資金融貸等之優惠措施。
6. 成立一高度榮譽性之組織（如營建工程自動化技術服務團），該組織主要將提供一系列自動化技術服務，並由曾受獎勵之團體或個人為該組織當然成員，令受獎勵之對象除可滿足其在規劃設計作業自動化推展成果的成就感，亦可令其享受服務別人成功經驗的喜悅。
7. 其他實質之獎勵均可視需要與社會大環境的變遷因素不斷研擬併入。

三、協配獎勵措施探討

評選獎勵措施僅是在如何輔導業者推行自動化技術過程之手段，以達營建業者引用自動化技術融入於工作中而改善結構的目標。是以除了一般的評選獎勵措施之外，其他許多須配合的鼓勵或激勵措施亦應同時實施，才能加速推動腳步，此類措施如下：

1. 為達實質之獎勵與效果，應就營建工程之特性研擬修訂財稅或金融及其他相關法規以鼓勵業者，尤其在規劃設計業者方面目前尚無相關法令能鼓勵業者：
2. 政府有關機構如建管單位於審查制度作業上配合自動化技術引進而給予合理之規定，或公共工程建設主管機關於招標承攬合約中載詳明其自動化技術於規劃設計作業上的需求與程度等，以令業者遵循配合。
3. 對於研發規劃設計作業自動化工具有成果之業者，應以落實智慧財產權保護政策來激勵。
4. 建請政府有關單位於制訂自動化政策時能多予考量營建業之結構特性，如策略性工業低利貸款的申請對象與方式等，方能確實激勵業者。
5. 為有效鼓勵業者採行自動化技術於規劃設計的意願，應建請由政府出面統合整理營建工程規劃設計之資料庫與標準，如工程圖交換標準介面、公用軟體、編碼標準架構、或基本地籍圖、地形圖與規劃設計所需之社經資料等大型資料庫的建立、材料模矩標準化等。
6. 成立營建自動化推展基金會之類似組織，以有效應用國內營建工程自動化之有關資源，提昇自動化應用水準與普及性。

第七章

營建自動化規劃設計 作業評選獎勵辦法

第七章 營建自動化規劃設計作業 評選獎勵辦法

第一節 評選取向

評選取向以「提昇自動化科技之有效應用，鼓勵創新技術之開發」為目標，其獎勵對象擇定之原則及目的，可分三類：

- 一、選拔具有顯著效益之自動化軟體及硬體，予以表揚，以肯定其在規劃設計作業自動化方面之貢獻及努力，並期產生示範作用。
- 二、藉由選拔活動，導引業界有效應用自動化程序、資料處理以及技術，推廣符合效益之應用。
- 三、鼓勵研究及應用營建工程規劃、設計作業自動化軟體及硬體，及創新自動化技術開發，以開拓營建業自動化市場及應用領域。

第二節 營建自動化規劃設計作業評選獎勵辦法

一、目的

為有效推動發展營建工程之規劃設計作業自動化，鼓勵業者引進並推動使用、研究發展各項自動化相關之作業與活動（含制度化、標準化、合理化、機械化、電子化、電腦化等均屬之），達推廣及提昇營建自動化層面與深度之目的，特訂定本辦法辦理公開評選獎勵活動，以獎勵自動化推展成效卓著之績優團體、個人或產品。

二、辦理時間

自民國八十二年度（以每年七月一日起至次年六月三十日止為年度期間）起每年舉辦乙次。

三、主辦單位

為辦理本項活動，由內政部建築研究所籌備處委託中國土木工程學會成立「營建自動化規劃設計評選獎勵委員會」（以下簡稱評獎委員會）辦理評選獎勵各項活動；評獎委員會可視參選提案特性成立「規劃設計作業自動化評審分組」（以下簡稱評審分組），辦理提案之深入審查工作；並於每年七月初在評獎委員會之下籌設「規劃設計作業自動化評選工作小組」（以下簡稱工作小組），辦理規劃設計作業自動化績優單位評選相關幕僚作業之各項工作（組織架構請參見圖7-1）。

四、作業時程

工 作 項 目	時 間
1. 組成工作小組	七月初
2. 設立評審分組	年度期間內不定期
3. 公佈申請須知	七月下旬
4. 報名作業	九月至隔年三月下旬
5. 研討及審查作業	年度期間內不定期
6. 公佈得獎名單	隔年四月下旬至五月上旬
7. 示範展覽規劃作業	隔年六月中旬前
8. 編印績優得獎專輯	隔年六月中旬前
9. 辦理研討會或觀摩活動	年度期間內不定期
10. 頒獎表揚及展示	隔年六月

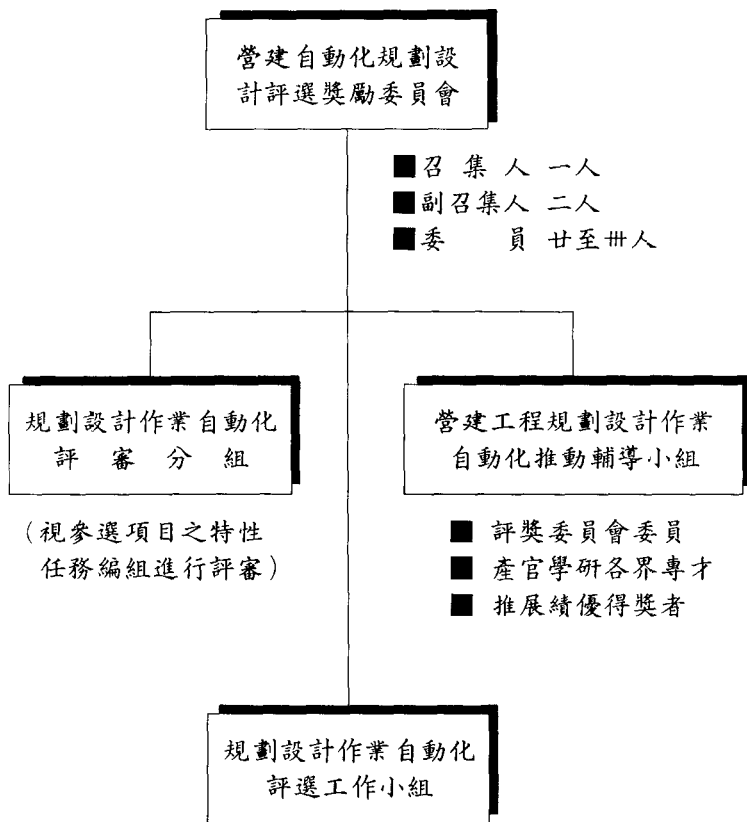


圖 7 - 1 營建自動化規劃設計
評選獎勵組織架構圖

五、參選資格

凡中華民國政府機關、公營事業機構、財團法人、工程顧問公司、建築師事務所、工業技師事務所、工程公司或營造廠、及學術研究機關等，從事及推動各項營建工程規劃設計業務者，而對推展自動化作業活動有實際績效之團體或個人，均可參加本評選獎勵活動。

六、參選方式

評獎委員會以公開方式（如採登報、電視廣告、發函各有關單位公佈....等）甄選，凡合參選資格者均可自薦或由有關單位（如業主、各相關之公會、學會或協會....等）推薦參選；評獎委員會亦可視需要就主動查訪調查結果之績優者推薦參選。

七、參選須知

1. 凡合於本辦法參選資格者，應填列申請文件並具函向評獎委員會提出申請。
2. 主辦單位為評選需要而請求補送相關文件資料，或須實地調查、訪談時，參選者應配合辦理。
3. 凡經評選得獎者，應配合主辦單位從事宣導及推廣活動之需提供必要協助。
4. 申請表格及檢附之文件含（表格文件格式請參考附錄二）：
 - (1) 申請/推薦表。
 - (2) 參選項目基本資料表。
 - (3) 參選項目推展成果效益說明文件。
 - (4) 其他有關參選項目說明之文件資料。

八、評選程序

評選作業包括工作小組之初步書面作業，評審分組之初審、實地調查訪談、複審、評比會議討論，並做成建議報告提請評獎委員會審查，由評獎委員會將最後甄選結果提出評選報告與建議送內政部建築研究所籌備處參考與獎勵。

九、評選作業

評選作業程序可參照圖 7 - 2 之流程，其主要分為初選、複選、評比會議、評獎委員會議等。

1. 初選：

由工作小組就申請者提送之文件及資料內容，進行書面審查後提送評審分組初審。

2. 複選：

由評審分組邀請參選者派員說明其參選個案內容及效益，並作成初步審查意見，如有必要將由評審分組派員實地驗證參選項目之作業與成果，並查訪業界之意見後完成複審意見。

3. 評比會議：

評審分組依評選標準評估之結果，並參考初選、複選之意見，評比決定值得獎勵候選名單後，再就評比結果開放討論，完成評比建議報告後提評獎委員會做最後審核。

4. 評獎委員會議：

評審分組提送評比建議報告至評獎委員會討論審查以完成評選報告，並由評獎委員會以票選方式得出建議獎勵名單。

十、評選標準

評獎委員會配合國內營建自動化之現況與營建工程規劃設計

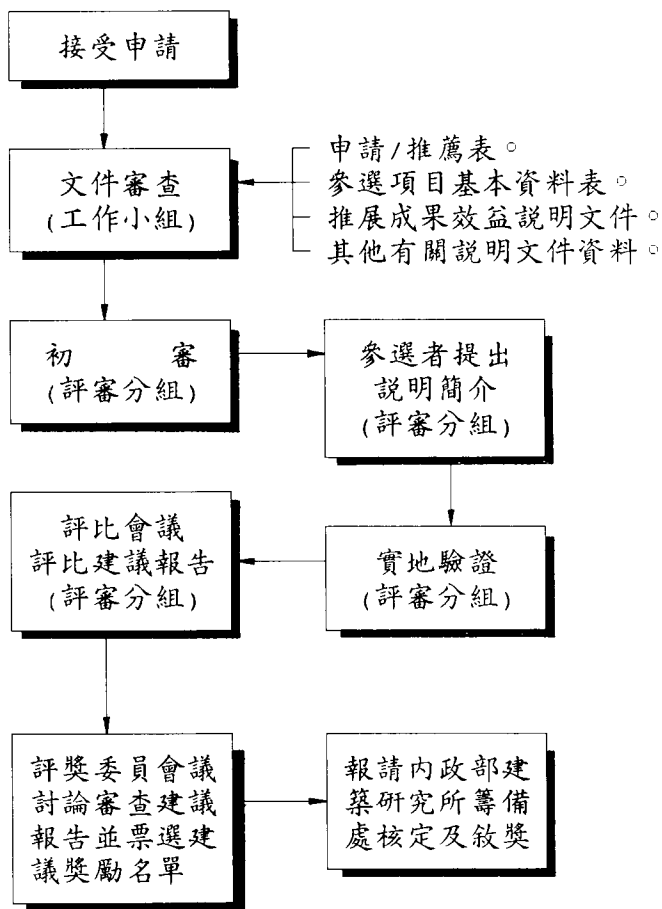


圖 7 - 2 營建自動化規劃設計
評選獎勵作業流程

作業自動化之衡量基準，訂定年度實施目標與各權重配分標準，以為辦理評選基準。

十一、獎勵

凡評審結果達評選認定之標準者，得提列為獎勵對象，經評獎委員會建議獎勵之名單，由「營建自動化規劃設計評選獎勵委員會」將其併評選報告結果提報內政部建築研究所籌備處審議。請內政部建築研究所籌備處就受獎勵者之績優事蹟與成果函請行政院新聞局舉行記者招待會，公開表揚得獎之成果及宣導，另亦頒予「營建自動化(規劃設計作業)推展績優獎」給得獎者以資鼓勵；同時辦理相關之展示會、研討會與觀摩會等活動，利用大眾傳播媒體向社會各界介紹得獎單位及得獎事蹟成果。評獎委員會並得聘請得獎者為「營建工程規劃設計作業自動化推動輔導小組」當然成員，指導並協助營建業界自動化工作推展。

十二、其他注意事項與說明

1. 申請者應保證參選項目不侵犯他人之智慧財產權。
2. 申請者所提送之資料，無論得獎與否概不退件。所有資料評獎委員會均以密件處理，除公開成果事蹟部份外，其他未經授權均不予公開。
3. 得獎者必須配合評獎委員會舉辦之活動，提供宣導資料並將其受獎事蹟予以展出、發表，相關費用由本活動辦理單位負責。
4. 凡對下列各項有關營建工程規劃設計自動化有特殊貢獻之團體或個人均為考量獎勵之對象：
 - (1) 自行開發規劃設計自動化工具並能有效提高與達成自動化之效益。
 - (2) 採行規劃設計自動化技術並技術轉移至國內生根所達效益佳者。
 - (3) 規劃設計階段即考量下游實際工程施工方法、施工技術

與施工機具等之自動化技術應用程度較高者。

- (4) 積極培養規劃設計作業自動化人才之成果。
- (5) 配合自動化工具引進之需而改善公司管理制度之政策著有成效者。
- (6) 自行建立各類基本規劃設計資料庫檔案而能提供他人應用之成效良好者。
- (7) 資訊系統之開發利於規劃設計作業自動化之推行者。
- (8) 業主於相關承攬合約中予以規定自動化作業之比例與需求以求有效導引業者採行自動化技術應用者。
- (9) 對規劃設計自動化作業之研究發展，其成果對實務工作產生效益者。
- (10) 將自動化科技於規劃設計作業之應用技術轉移給其他相關業者產生推展成果者。
- (11) 其他相關者。

第三節 評選標準

營建工程規劃設計自動化程度衡量指標，大致可分為整體性衡量指標及技術性衡量指標兩類，評選委員會將透過規劃設計自動化程度衡量指標所定之評選標準，辦理評選相關作業。評選標準如下：

一、衡量指標

整體性指標主要用於評估整體環境規劃設計自動化績效成果，屬自我性相對指標，而技術性指標則評估個體自動化實施程度、效益及自動化層次。

二、整體性指標

整體性指標係表示國內整體發展之平均值及成長指標，在考量上將其分為自動化投入面及達成計畫目標程度兩大項：

1. 自動化投入面指標

分爲自動化技術投資指標、自動化資訊使用指標、自動化意願認知指標、自動化整體技術能力指標，共計四個層面廿三項指標。

2. 計畫目標程度指標

分爲生產力提高比例、人力節省程度、成本節省程度、資源節省程度、技術程度提昇等九種計畫目標程度指標。

三、技術性指標

以技術層面考量九種技術指標，分別爲自動化投資指標、自動化成效指標、自動化技術之難易性指標、自動化技術引進方式指標、自動化技術之整合性指標、自動化技術之推廣性指標、自動化意願指標、整體制度指標、自動化人員培育以及技術移轉指標。

四、評選衡量基準

評選衡量基準得配合國內當年度自動化推動計畫之實施目標，釐訂定各指標權重配分，以爲辦理評選基準，其項目說明如下：

(一) 依技術種類分可含技術發展之難易度、推廣性、整合性與引進成效等基準：

1. 技術發展之難易度衡量基準

- * 首創、創新之比例。
- * 是否已有雷同之技術。
- * 自行開發之程度、比例。
- * 是否具有特色(特殊功能)，該功能對整體之影響。
- * 技術開發之難易程度。

2. 技術之推廣性

- * 是否須特殊之設備。
- * 是否便於操作衡量基準。
- * 是否有完整之訓練計畫。

- * 使用說明文件是否齊備。
- * 是否具有中文化(本土化)。
- * 投資成本是否可被接受。
- * 是否有後續之發展、改進計畫。
- * 目前推廣使用情形。
- * 技術移轉之可行性。

3. 技術之整合性衡量基準

- * 是否有後續之整合計畫。
- * 是否具有擴展、提昇之介面。
- * 是否具有自行整合之能力。

4. 技術引進之成效衡量基準

- * 技術之發展對整體相關業務推展之影響性。
- * 技術引進前後時間節省程度。
- * 技術引進前後資源節省程度。
- * 技術引進前後人力節省程度。
- * 技術引進前後成本節省程度。
- * 技術引進前後品質提昇程度。
- * 技術引進前後生產力提高比例。

(二) 依公司(單位)可分為投入性衡量與自動化程度衡量兩類：

投入性衡量基準

1. 自動化投資衡量基準

- * 自動化投資成長程度。
- * 自動化投資比例。
- * 投入自動化人力成長程度。
- * 是否有完整之投資發展計畫。

2. 自動化人員培育、技術移轉衡量基準

- * 是否有完整之訓練計畫。
- * 是否定有技術移轉步驟。

- * 自動化人員培訓比例。

自動化程度衡量基準

3. 整體制度衡量基準

- * 自動化之要求規定比例。
- * 自動化相關程序比例。
- * 自動化之標準制度比例。

4. 自動化技術引進衡量基準

- * 使用共用資料庫程度。
- * 已使用之資訊系統數目。
- * 已建立資訊標準數目。
- * 自行開發之程度比例。
- * 使用資訊系統程度。
- * 自動化作業佔整體作業之比例。

5. 自動化技術之整合性衡量基準

- * 自動化技術已整合之程度。
- * 是否有後續之整合計畫。
- * 是否具有擴展、提昇之介面。
- * 是否具有自行整合之能力。

6. 自動化技術之難易性衡量基準

- * 是否為首創、創新之比例。
- * 是否已有雷同之技術。
- * 自行開發之程度、比例。
- * 是否具有特色(特殊功能)，該功能對整體之影響
- * 技術開發之難易程度。

7. 自動化技術之推廣性衡量基準

- * 自動化實施前後技術風氣提昇程度。
- * 自動化資訊交流程度。

- * 是否定有相關之獎勵措施。
- * 是否有自動化之推廣意願。

8. 自動化成效衡量基準

- * 自動化之推動對整體相關業務推展之影響性。
- * 自動化實施前後時間節省程度。
- * 自動化實施前後資源節省程度。
- * 自動化實施前後人力節省程度。
- * 自動化實施前後成本節省程度。
- * 自動化實施前後品質提昇程度。
- * 自動化實施前後生產力提高比例。
- * 自動化實施前後技術風氣提昇程度。

第捌章

評選實例

第捌章 評選實例

第一節 評選獎勵委員會

本計畫案為辦理各項活動，於計畫開始即邀請國內營建相關各界之產、官、學、研代表組成「營建自動化規劃設計評選獎勵委員會」，委員會設召集人一人由台北市政府捷運工程局賴局長世聲擔任，副召集人二人分由行政院公共工程建設督導會報李副執行秘書建中與台北市政府捷運工程局廖副局長慶隆擔任，及委員二十至三十人，詳細名單參見表 8-1。委員會之工作包含營建工程規劃設計作業自動化現況調查與國內需求分析、評選與獎勵辦法研擬與辦理、相關在職訓練建議、技術引介推廣與宣傳、相關資料之收集與服務等，有關委員會組織章程請參考附錄三。

第二節 評選模擬與績優推薦說明

為有效依本計畫所擬之評選獎勵辦法進行工作及了解其可行性，故就計畫進行中調查訪問相關單位與業者，初步評估認為值得推薦給業界參考應用者，請其就本案所擬之申請／推薦書表試填（如附錄四，可供爾後執行之參考）並評估其成果評選，建議值得推薦之項目其自動化推展成果分段說明如下。

一、工程圖電腦出圖系統

中興顧問社電腦出圖系統自動化，係自行研發之全自動化控制系統，透過電腦網路將出圖檔送至繪圖伺服器並建立出圖資料庫，使系統具有排序、優先權、出圖排版、自動加圖名、使用者加註以及統計功能。計劃評估五年內節省人力及設備耗材經費至

營建自動化規劃設計評選獎勵委員會委員

委 員 姓 名	現 任 職 稱
召集人 賴世聲	台北市政府捷運工程局局長
召集人 李建隆	行政院公共工程建設督導會副秘書長
召集人 廖慶順	台北市政府捷運工程局副局長
委員 王明德	中興工程顧問社電腦中心經理
委員 王博緣	台灣大學土木工程暨研究所教授
委員 何有忠	行政院產業自動化執行小組助理執行秘書
委員 何金駒	國科會工程技術發展處科長
委員 林金聰	中華顧問工程司電腦中心經理
委員 林梁樾	內政部建築研究所籌備處規劃組組長
委員 高宗正	台灣大學土木工程暨研究所教授兼主任
委員 徐德修	台北市府捷運工程局資訊中心副主任
委員 張元旭	成功大學土木工程暨研究所教授兼主任
委員 張善政	內政部資訊中心主任
委員 陳希舜	國家高速電腦中心主任
委員 黃定國	台灣大學土木工程暨研究所教授兼主任
委員 張金鶚	台灣工專建築學系教授兼主任
委員 許茂雄	台北工專地政學系暨研究所教授
委員 張德輝	成功大學地政學系暨研究所教授
委員 黃燦輝	內政部營建署建築管理組組長
委員 曾清涼	台灣大學土木工程暨研究所教授
委員 莊德興	成功大學測量學系暨研究所教授
委員 游顯德	中央大學土木工程暨研究所教授
委員 鄭復平	淡江大學建築學系教授
委員 潘頤安	交通大學土木工程暨研究所教授兼主任
委員 蕭江碧	宗安顧問工程公司總經理
委員 蕭清芬	宗邁建築師事務所電腦室主任
委員 魏 廉	內政部建築研究所籌備處副主任
	內政部營建署公共工程組組長
	中山科學研究院設施供應處處長

【註】委員係以姓名筆劃為序。

表 8 - 1 營建自動化規劃設計
評選獎勵委員會委員

少三千萬元，而工作時間節省之效益約計廿萬人時，提昇品質效益更是無遠弗屆，整個投資發展計劃完全如原來之預估，在五年內產出及投入比將近二十倍。中興顧問社發展之電腦出圖系統，除了建立全自動化出圖作業，並釐定相關作業程序，而作業制度上統一製圖標準，更提昇自動化效益層次，是一個充分結合作業制度標準化、作業程度自動化，並確為提高生產力、節省成本的作業自動化系統（詳細資料可參閱附錄四之D-2頁）。

本項目合於下列推展獎勵要件：

- 採行規劃設計自動化技術並技術轉移至國內生根達成效益。
- 自行開發規劃設計自動化工具並能有效提高與達成自動化之效益。

二、智慧型結構工程電腦輔助設計系統

國立台灣大學土木工程學系研究所發展之智慧型結構工程電腦輔助設計系統係整合三個自行研究發展之應用軟體—CADISA、PSLIB 及 FINITENTU。CADISA (Computer Aided Design for Interactive Structural Analysis system) 為一套利用交談式電腦繪圖技術，針對建築結構分析與設計工作而設計的電腦輔助設計系統，此系統可用於鋼筋混凝土及鋼結構，對於鋼筋混凝土結構，此系統可將梁、柱、版、牆之配筋完成，並繪出配筋圖；對於鋼結構則可檢核採用之桿件有無符合規範，並自動更換不合格之桿件。此系統最大特色乃在交談式的建立分析所需之結構模型（前處理部分），又能視覺化的檢視結構變形，及振態挫屈模式（Buckling Modes），內力檢測等。將結構行為以更有效的方式提供給工程師參考。PSLIB 乃是一套交談式繪圖系統之圖形介面，屬於「智慧型結構工程電腦輔助設計系統」後處理部份。FINITENTU 為一有限元素法分析程式，可進行靜態及動態應力之分析。本案即是將電腦科技近年發展的成果應用在結構設計的自動化。以結構分析設計為背景配合電腦輔助設計系統，有限元素法分析程式，再加上目前日益成熟的人工智慧與專家系統之觀念，綜整成營建規劃設計作業自動化中重要的一環。更由於規劃有週詳前瞻性持續發展計劃，同時將進一步將結合人工智慧建

立一專家系統之雛形，以發展能自我學習工程知識之模組，藉以補充專家系統之不足，同時本案系統發展帶動該所專家系統推理機（Inference Engine）系統－ENGTOOL之建構，詳細資料可參考附錄四之D-12頁，這種向下紮根之研究發展對規劃設計自動化作業值得推崇。

本項目合於下列推展獎勵要件：

- 積極培養規劃設計作業自動化人才之成果。
- 自行開發規劃設計自動化工具並有效達成自動化之效益。
- 對規劃設計自動化作業之研究發展，其成果對實務工作產生效益。

三、捷運系統路網(線)規劃自動化系統

捷運路網之規劃必須以模擬都會區旅次產生、吸收之地區、旅次分佈地點、旅次所選用之運輸工具及所選擇之路徑，並以總計之觀點獲得都會區各分區及各路段之旅次量，以瞭解運量之分佈成長情形。台北市政府捷運工程局整合 Tranplan/Transport/Taipei三套運輸需求預測模式應用系統，將都會區細分數百個交通分區，將道路及公車路網模擬為電腦路網，並透過社經資料成長分析及道路路網之變動，來預測都會區數百萬人口之運量。台北市政府捷運工程局除了整合需求預測模式應用系統，並建構系統間介面處理程式，而且完善規劃路網整合性資料庫，充份利用資料庫理論結合不同特性資料之整合運用，最主要是該項系統實際運用於該局信義線走廊研究、土城線走廊研究、內湖線走廊研究及蘆州線走廊研究，實為目前捷運系統路網規劃最俱實用性之應用系統，除能提供其他都會區捷運路網規劃使用，並為整合性資料庫實務應用成功之範例（資料可參考附錄四之D-18頁）

本項目合於下列推展獎勵要件：

- 採行規劃設計自動化技術並技術轉移至國內生根達成效益。
- 自行建立各類基本規劃設計資料庫檔案而能提供他人應用，成效良好。

四、公路規劃設計自動化作業系統

交通部國道新建工程局八十年三月辦理第二高速公路後續計畫（中南二高）工程規劃時與中華顧問工程司共同完成「公路電腦輔助設計系統」，為該局公路設計資料庫建立一套完整的輔助設計系統，包括下列各項次系統：

1. 測量次系統：包括地形測量、現場補測控制點、公路測量控制點、航照圖等高線地形圖、地值地型資料等處理功能。
2. 設計資料次系統：凡舉公路排水設計、結構設計、鑽探地質分析、基礎設計、環保分析及景觀設計、邊坡設計等設計資料處理，都能透過本項次系統達成。
3. 公路設計次系統：能處理公路線型平曲線及縱、橫斷面圖，同時亦能提供橋樑、隧道、涵洞等工程設計圖及設計資料，至於公路設計之規劃、土方運距圖、挖填方數量、路權點、面積資料計算等亦屬於該次系統能予處理之範疇。
4. 工程經濟次系統：包括工程費用、行車費用、工程單價、路面材料數量等工程經濟分析資料之處理，能處理工程經濟相關系統。

由於本項系統兼備從規劃至設計完整之輔助設計，而非一般局部性設計自動化系統，而且涵蓋層面廣泛，足資作為輔助設計系統發展之典範。

本項目合於下列推展獎勵要件：

- 採行規劃設計自動化技術並技術轉移至國內生根達成效益。
- 將自動化科技於規劃設計作業之應用技術轉移給其他相關業者產生推展成果者。

五、建築電腦輔助繪圖及作業流程自動化系統

宗達建築師事務所建立電腦輔助繪圖作業流程自動化系統，簡化建築師事務所原有冗長不明顯的作業流程並統一建築製圖施工大樣及平面符號，對重複性及規劃性繪圖工作，縮短作業時間，而且建立資料管理制度。並將建築師與工程師技術經驗有效地檔案化，使其發揮智慧資產累積功能，達成資料之共通性，進而

提高資料庫之適用率，令建築師事務所之規劃設計作業邁向自動化作業之更進一個層次（可參閱附錄四之D-24頁）：

本項目合於下列推展獎勵要件：

- 採行規劃設計自動化技術並技術轉移至國內生根達成效益。
- 將自動化科技於規劃設計作業之應用技術轉移給其他相關業者產生推展成果者。

六、GPS 衛星快速測量法應用

GPS 衛星快速測量所得成果為各點之 3-D座標，完全是數值法測量，除平面座標已知外，並測量高程值。而傳統導線測量常因點與點間必須相互通視造成選點困難，邊長長短不均勻，圖形強度差而使得測量工作進度緩慢。採用 GPS衛星快速測量方法，沒有上述缺點，選點方式可直接位於想要放置的點位上，只要對空通視即可，每個點觀測時間依狀況可選用一分鐘至六分鐘不等。能廣泛推展應用於導線測量、都市計劃格以及界址點座標測量。主要應用之工具為 GPS衛星接收儀及附有 GPS快速測量之軟體，本項應用成功大學測量研究所已實際應用於中山高速公路新市—高雄段兩側兩千五百支界址樁座標測定工作，成效良好，工期縮短一半，約可節省經費三分之一，在品質方面精度可由導線測量之五千分之一提昇至各點精度在五公分以內，而且不受天候影響日夜皆可進行測量。由於測量製圖為各項工程規劃設計先期工作，能在自動化作業方面有重大突破值得推薦（可參閱附錄四之D-33頁資料）。

本項目合於下列推展獎勵要件：

- 採行規劃設計自動化技術並技術轉移至國內生根達成效益。
- 積極培養規劃設計作業自動化人才之成果。
- 對規劃設計自動化作業之研究發展，其成果對實務工作產生效益。

七、工程估價分析系統

估價作業貫穿工程之設計階段與施工階段，透過估價作業的發包，工程得以邁入實際之施工階段。估價分析系統之建構，無論工程顧問公司、建築師事務所以及政府機關單位，大部份皆自行發展或購自坊間相關套裝軟體運用，但是能同時兼顧系統相關協配工作則不多見。為能使設計發包之資料與施工階段之資料共享以節省大量之資料處理時間，台北市政府捷運工程局為此制訂完整之作業處理程序，由細部設計顧問公司、該局審查單位至發包、施工單位，皆依循此作業處理程序，故能有效的節省審核以及標單製作時間，同時能依據最新發包策略迅速調整資料，以利掌握發包時效。更為能有效的利用此系統，該局並已建立各類之工程編碼，舉凡本項軟體、編碼手冊以及作業程序標準均可廣泛提供業界使用，足以做為工程應用系統發展之參考範例（資料如附錄四之D-37頁）。

本項目合於下列推展獎勵要件：

- 資訊系統之開發利於規劃設計作業自動化推行。
- 配合自動化工具引進而改善公司管理制度之政策確有成效。
- 自行建立各類基本規劃設計資料庫檔案而能提供他人應用，成效良好。

八、電腦模擬動畫系統

宗安工程顧問公司電腦模擬動畫系統係利用工作站級專業電腦動畫製作軟體以及專業視訊錄影設備，從製作主題之企劃、實體模型之建立、動畫影像之製作編修乃至於實景拍攝的疊合以及影片成品的錄製配音等一系列步驟，都建立有標準的作業流程與規範，因此不但在國內電腦模擬工程動畫製作的領域裡位居領導地位，而且其作品亦皆能符合電腦動畫模擬並呈現未來遠景，展現工程整體規劃設計理念與特色等的實質效益，不僅可供工程師評估參考，更可提供決策者最佳的判斷決策輔助工具。其於北市捷運工程及其他建築專案均有極為成功之成果，且頗受好評。電腦模擬動畫輔助工程建設乃時勢所趨，可充份發揮電腦輔助規劃

設計的效能，擁有極高的推廣發展價值與必要性。

本項目合於下列推展獎勵要件：

- 採行規劃設計自動化技術並技術轉移至國內生根達成效益。
- 對規劃設計自動化作業之研究發展，其成果對實務工作產生效益。

九、地形圖航空測量數化作業於公路規劃設計之應用

交通部國道新建工程局建立航空測量數化作業與規劃設計作業之結合，直接由航測之解析立體製圖儀量測網格點、斷線、結構線、特徵點或等高線等高程，經嚴密內插平差計算產生數值地形資料(DTM)可供設計單位配合設計軟體(如 MOSS)建立立體模型(TIN MODEL)，省略費時費力之人工數化地形圖之作業。設計人員依據設計現地之資料，即可由立體模型計算挖填邊坡位置及土方數量，對成本分析與方案研選等作業助益甚大；而數值地形圖檔(DXF)是測量作業電腦化之具體成果，將傳統測量作業之圖面成果變成電腦圖形檔案，不受圖紙伸縮等因素影響成果品質，而且數值地形圖檔(DXF)之應用，使電腦化後之接圖工作變得非常容易，又無人工接圖常有之誤差，及重複曬圖之誤差與耗損；配合適當之繪圖設備(如 EPP)，可在短時間內完成單張或長捲圖之大量製作。也因道路、房屋、河川及等高線等地形地物資料皆已輸入電腦，使設計資料如中心線、車道線、邊坡及路權線等，毋需人工描繪便與地形、地物等資料套疊；因此地形圖航空測量數化作業，確能自動化接續於公路規劃設計之應用，並且為測量作業電腦化具體成果，值得推薦並加以推廣：

本項目合於下列推展獎勵要件：

- 採行規劃設計自動化技術並技術轉移至國內生根達成效益。
- 建立各類基本規劃設計資料庫檔案而應用成效良好。

十、工程設計 C A D 繪圖作業制度

北市捷運工程規模極大，且係國內首次辦理，故初期許多設

計業務均委由顧問公司或建築師事務所辦理。但因其作業數量龐大，為保持此一重要資源，北市捷運局特於「合約中規定有關成果資料（如測量、調查等）均須以數值方式儲存於電腦媒體中繳送；並且亦在其合約中規定本局細部設計顧問公司於完工後必須以電腦媒體儲存方式之 C A D 檔案提送其完稿成品」。此舉不但為捷運工程後續工作（如竣工圖之繪制）可節省大量時間與日後自行規劃設計之依據；且帶動相關承包之單位與業者投資自動化設備及發展相關技術，故對於整體規劃設計自動化環境建立與推展工作上頗具成效，目前已收集該局十七個設計標約存於八十餘捲磁帶中。且捷運工程設計圖說繪製全面電腦化之推行已將手繪圖作業全部提昇為電腦繪圖，並進一步彙整所有繪圖之資料、圖例、符號、圖形標準統一管理，並建立完整圖庫資料。捷運工程之圖說繪製標準規範與使用手冊並定期修訂，使所有圖說繪製管理均有一完整作業程序，以配合自動化之要求。並整合現有不同電腦圖檔轉換技術，要求細部設計施工圖說電腦繪圖軟體使用標準之一致，便利並提昇施工繪圖作業電腦化，以增進整體營建工程圖說之效率與品質。由於該局以業主身份訂定繪圖作業手冊，並釐定細部設計顧問公司提送圖檔之規定及圖檔格式交換問題，帶動整體繪圖作業標準及自動化有正面積極之影響，可作為政府單位主導提昇作業自動化之典範。

本項目合於下列推展獎勵要件：

- 業主於相關承攬合約中予以規定自動化作業之比例與需求以有效導引業者採行自動化技術應用。
- 配合自動化工具引進之需而改善公司管理制度之政策確有極大之成效。

十一、鋼橋分析、設計、繪圖自動化研究

中華顧問工程司結構部鋼構組主要業務，係從事鋼橋之結構分析與設計工作。由於鋼橋之線形變化較大，結構分析、鋼橋之製作與安裝所需之精度要求高，以及設計細節較為複雜，為了節省人力、時間，提高生產力，增加對外業務競爭能力，該工程司自行研發自動化之輔助工具，將鋼橋結構分析、設計及繪圖達成

一貫作業自動化的目標。橋樑設計人員可應用本自動化研究成果，依規劃核定之路線、高程與橋址現況，決定合宜之橋型，然後進行鋼橋細部設計作業。其可自動計算橋樑結構分析模式之節點座標和桿件幾何斷面性質；並進行橋樑結構分析，以算得各項所需之設計資料，並經程式檢視分析結果之合理性；同時執行鋼橋設計檢核工作後依鋼橋類別，利用電腦輔助繪圖程式進行鋼橋細部設計圖之繪製與數量計算。節省人力甚多，時間與經費約可縮短為二分之一，並提高成品之品質。陸續開發完成並應用於實際作業流程之軟體計有鋼橋之斷面設計與應力分析、單根曲線橋樑分析與設計程式發展、鋼板橋樑電腦繪圖程式、立體剛構曲線橋樑分析程式發展、含曲線橋樑之立體剛構動力分析程式開發等。中華顧問工程司從事鋼橋之結構分析與設計工作，自行研發自動化作業將鋼橋之分析設計、細部設計圖之繪圖，至數量計算一氣呵成，對於鋼橋設計作業之效率大幅提升，為業者自行研發自動化作業典範之一。

本項目合於下列推展獎勵要件：

- 採行規劃設計自動化技術並技術轉移至國內生根達成效益。
- 建立各類基本規劃設計資料庫檔案而應用成效良好。
- 對規劃設計自動化作業之研究發展，其成果對實務工作產生效益。

以上所列舉之項目乃是於計畫中進行初步評估值得推薦供相關業界參考者，其部份書表實例可參照附錄四。

第玖章

結論與建議

第玖章 結論與建議

政府為提高國民所得、厚植國內產業潛力、均衡區域建設與提昇生活品質之需，大力推動國家建設六年計畫，故可知未來數年內，國內營建工程市場必然亟需在專業技術上有所提昇，方能滿足國家建設之需。而規劃設計作業良窳與否對於營建工程整體時效與品質之影響甚鉅，由前述得知目前營建業正面臨龐大市場需求與規模大型化趨勢，及社會環境的變遷因素（如勞工短缺與環保意識抬頭等），業者確應有效地引進自動化技術輔助作業，尤其自動化技術引進在部份規劃設計作業之效益上應是顯而易見的，更是亟需大力推動並配合評選獎勵措施以激發業者之共識而達成營建業結構脫胎換骨之目標，在本計畫執行中對推展工作之建議提出數點如後所述。

- 一、鑒於許多評選獎勵性組織經常因其代表性及權威性不足而致運作效果不彰，不是流於形式就是無疾而終，對於推動作業不但未能達預期效果，而且可能打擊原有之推動風氣。因此建議由政府機構（如公共建設督導會報、內政部營建署、內政部建築研究所籌備處..等）出面結合民間團體力量組成此一組織，其成員邀請應顧及產、官、學、研各界之代表，在組織章程應事先明訂其任務與期限，在整體定位上應顧及體制與業界需求，方能維持其有效運作之目標。而其中獎勵對象除了因業務特性以建築師事務所、工程顧問公司為主外，學術研究、民間團體與工程營造公司、或業主等亦得酌予考量，且因基準點不同將來在評選上恐有爭議之處，故應詳加分類以進行評選與獎勵，且其他個人或團體在規劃設計自動化作業有貢獻者亦得納入。

- 二、評選項目與權責之訂定於現階段的相關調查工作，因受限於

時間的限制與空間的因素，許多資料仍未盡完整，僅是部份代表性的成果，可能對於未來實際評選會有所阻礙：故未來執行單位於評選過程中，仍應針對回饋資料隨時修正以免失於偏頗。

三、目前國內有關營建工程規劃設計作業成效指標與評選基準之探討與相關資料非常欠缺，國外資料雖有但亦不足且不適合國情（如需有中文文化的問題）；是以在短時間內欲求得客觀的衡量基準，除了需調查與訪問業者之意見外，執行單位亦邀集其成員以外之專家學者和業者代表等一起探討訂定合理的評選獎勵項目與權責。但未來執行時仍應隨時或定期（一至兩年）再行訪調國內推展之成效，並配合結果修正評選獎勵之方式與辦法，方能令評選獎勵之活動達推展國內營建自動化之目的。如能對國內營建有單位團體與業者進行普查式調查訪問，則其結果不但可為推展之評選獎勵參考，更能提供有關機關研擬政策或經營策略之依據。

四、就目前國內營建學者推動自動化工作於規劃設計作業之現況而言，實有必要有固定之財源來支援評選獎勵的活動，如由政府有關單位編列固定之年度預算支應，甚或研擬成立基金會之方式以便於運作。

五、依受訪與調查結果顯示，一般業者對於新技術如自動化之引進雖有興趣但基本態度上均有所保留，源於無實際垂手可得之效益可達；因此多數業者均建議由業主單位（不論是政府或民間）規定自動化技術於規劃設計作業之比例與需求，必能令業者激起引用技術之意願。是以建議政府主管公共工程建設之機關（如國道新建工程局、北市捷運局...或其他業主等）於招標承攬合約與須知上應予載明其必要性。另外如各級建管單位亦可考量於法規容許下規定送審案件須以自動化成果送審，不但可令其時效提高且可優先予以審核之待遇等。

六、由問卷結果反應營建業者對自動化人才之培訓，認為是政府推動規劃、設計作業自動化重要措施之一。而人才培訓可分二大範疇，其一為各級學校之基礎專業教育，另一則為在職專業自動化技術訓練。

1. 在學校之基礎教育中，高工、高職則宜加強自動化基本知識及有關之操作訓練（如電腦輔助繪圖），而各大專院校土木、建築及營建等相關科系，應針對其教學特色及現有師資狀況，整合規劃不同類型之營建自動化相關基礎課程，以加強營建自動化基礎教育培育工作為主，如電腦硬軟體技術、電腦輔助設計、工程套裝軟體之應用，以及自動檢測系統之運用等，培養在校學生作業自動化基本知識。
2. 在職專業技術自動化人員培訓，則可由政府相關主管單位，如公共建設督導會報、內政部建築研究所籌備處等單位，辦理工程人員在職訓練班，以推廣營建自動化知識培育所缺乏之自動化從業人員。其師資除大學講座及工程專家外，經評選自動化推動績優個案者，亦可延聘其個案主持工程師擔任講座，將個案自動化技術及實務經驗轉授相關從業人員，以擴大並充份發揮自動化經驗及成果。

七、多數業者對於政府推動營建自動化之美意均表贊同亦樂觀其成，且對於一些獎勵自動化之法規亦有所肯定，但其中很多規定均將營建業者排除在外，尤其是在從事規劃設計相關之營建業者，更是無法享受目前政府所定之獎勵措施。故建議由政府責成一主管機構，就營建工業之特性對目前獎勵相關法規再做檢討後，可予以適度研擬修訂以符合國內市場之需求。

八、規劃設計作業自動化之實質獎勵評選活動外，最主要的是須有其他鼓勵（或激勵）措施相輔相成方能有效達成目標，以下幾點建議有關工程主管機關或研究單位能早日研擬完成，方能令規劃設計作業自動化之推展更落實。

1. 儘速建立全國性完整之規劃設計資料庫（如基本地籍圖、地形圖、工程規劃設計所需社經資料..等），本項工作可配合目前正推動之國土資訊系統予以辦理。
2. 及早成立規劃設計自動化推廣服務中心之類似組織，提供自規劃、設計及其考量未來施工與維護自動化需求等之服務，含人員訓練、技術移轉、技術研發與輔導等，可考量商請目前國內自動化工作著有績效之大型顧問工程公司或建築師事務所聯合組成，並由政府相關機構出面主導實施；必要時亦可與受獎勵者共同組成「營建工程規劃設計作業自動化推動輔導小組」共同推展。
3. 與規劃設計作業有密切關係之各項管理制度與技術標準的訂定開發應依其特性，就目前國內推動成效較佳者評選示範且採行其成果據以訂定標準，如編碼架構、規劃設計作業程序之標準化與合理化、C A D圖形交換標準訂定及介面程式的開發或推廣建立型態管理制度，或營建自動化人才資料庫建立與材料模矩標準化..等。
4. 辦理宣導自動化技術於規劃設計作業應用成效之活動以引導業者，例如策略分析、控制管理與基礎作業等層次之相關研討會或講習班，培養其應有之概念及引發業者意圖。

獎勵評選之措施係一種推動自動化工作激勵業者的手段，並非實質上的目的，如欲有效推展規劃設計作業自動化之工作，仍應對未來有長期性之考量與作法。建立信譽卓著之評選獎勵制度可以令規劃設計業者為爭取榮譽與形象及業績而保持長時期的推動心態，方能發揮既定目標的預期效益。

【参考文献】

年年會論文集，八十年十一月，PP.129-133。

10. 促進產業升級條例，經濟部工業局，八十年元月。
11. 促進產業升級條例施行細則，經濟部工業局，八十年四月。
12. 股份有限公司研究與發展人才培訓及建立國際品牌形象支出適用投資抵減辦法，經濟部工業局，八十年七月。
13. 張東生、蔡文賢、譚瑞琨、王弓，產業自動化成效衡量指標之研究，行政院科技顧問組委託研究，PP.28-45。
14. 黃俊英、蔡敦浩，自動化執行成效與規劃目標之差異比較研究—規劃、執行與組織究，行政院科技顧問組委託研究，七十九年五月。
15. 陳豫，“由國建六年計畫談公共工程之未來技術需求與發展策略”，工程月刊，八十一年一月
16. 曾元一，“施工機具自動化”，中國土木水利工程學會八十年年年會論文集，八十年十一月，PP.121-128。
17. 彭雲宏，“營建管理自動化”，中國土木水利工程學會八十年年年會論文集，八十年十一月，PP.111-119。
18. 產業自動化計畫規劃小組，“中華民國產業自動化計畫（一九九〇年七月～二〇〇〇年六月），”行政院科技顧問組，七十九年十二月，PP.306-351。
19. 經濟部統計處，中華民國台灣地區第五次生產自動化調查報告，經濟部統計處，七十九年十月。
20. 廖慶隆，營建業自動化資訊流程與系統介面之研究，內政部

3. Beliveau, Y. J., " Position C A D Data Integration for Improved Construction Control ", Journal of Transportation Engineering, ASCE, Vol. 116, No. 6, Nov./Dec., 1990, PP.837-843.
4. Bernold, L. E., Abraham, D. M., and Reinhart, D. B., "FMS Approach to Construction Automation", Journal of Aerospace Engineering, Vol. 3, No.2, Apr., 1990., PP.108-120.
5. Gibson, G. E., and Bell, L. C., "Integrated Data-Base Systems", Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 118, No. 1, Mar., 1992., PP.50-59.
6. Hadipriono, F., "Case Studies in Construction Automation", Proceeding of Colloquium on Expert Systems in Civil Engineering, IABSE, Sept., 1990., PP.303-310.
7. Hayakawa, M., "Evaluation of Technology in Construction", Center for Integrated Facility Engineering, Technical Report Number 16, Stanford University, Jul., 1990.
8. Oloufa, A. A., and Espino, R., "Construction Applications of Relational Data Bases in Three-Dimensional G I S", Journal of Computing in Civil Engineering, Vol. 6, No. 1, Jan., 1992., PP.72-84.
9. Terry, P. C., "Expert Systems: Manager's Perspective", Journal of Management in Engineering, ASCE, Vol. 7, No. 1, Jan., 1991., PP.119-131.
10. Waugh, L. M., "Construction Planner," Center for Integrate Facility Engineering, Technical Report Number 32, Stanford University, Aug., 1990.

【附錄一】

問卷扼要內容

問卷扼要內容

下列所述為問卷之簡要內容，問卷之全文請參考“「營建自動化規劃設計」自動化指標衡量之研究”報告。

一、基本資料：

- 1-1. 單位性質是屬於：政府單位、公營事業機構、顧問公司、建築師事務所或其他。
- 1-2. 單位成立日期、現有員工總人數。
- 1-3. 單位登記資本額(現在)。
- 1-4. 單位年營業額。
- 1-5. 至目前為止，單位投資於營建工程規劃、設計作業自動化之相關工具設備（如制度建立、電腦軟硬體、....等）之金額萬元。
- 1-6. 辦理人力訓練計畫之單位。
- 1-7. 單位從事規劃、設計之人員人數、學歷分佈情形、實際經驗、平均年齡。

二、規劃、設計作業自動化現況資料：

- 2-1. 單位對於規劃、設計作業自動化技術引進投資的主要決策主管背景。
- 2-2. 單位近二年內派員參加規劃、設計作業自動化技術之相關

訓練之情形。

2-3. 規劃、設計業務是否已應用自動化之相關技術？

- (1) 執行規劃、設計作業自動化成效如何？
- (2) 推動規劃、設計作業自動化，在那一方面較俱成效？
- (3) 推動規劃、設計作業自動化，在那一方面尚需加強？

2-4. 引進規劃、設計作業自動化技術之主要來源。

2-5. 在規劃、設計作業自動化方面之應用程度？

- (1) 一般應用層面
- (2) 維護改良層面
- (3) 自行開發層面

2-6. 是否使用電腦於營建工程規劃、設計中？

■ 若已使用：

- (1) 使用於營建工程規劃、設計之電腦種類？
- (2) 目前使用電腦應用於那些業務範圍之規劃、設計？

2-7. 今年(81)投注於研發經費約為年營業額(或年度預算)之比率？

2-8. 對營建工程規劃、設計作業自動化所投資金額：(包括自動化相關工具、設備、自動化程序制訂、人員培訓、電腦軟硬體、....等)

三、規劃、設計作業自動化公司政策資料：

3-1. 對推動規劃、設計作業自動化投資之意願。

3-2. 會造成投資意願不高之主要原因。

- | | | |
|----------|-----------|------------|
| (1) 公司政策 | (2) 經費困難 | (3) 無自動化經驗 |
| (4) 投資太大 | (5) 實質效益低 | (6) 缺乏技術輔導 |

(7) 缺乏適當人才

3-3. 未來兩年內有無擴充規劃設計作業自動化相關設備計劃？

若有此計劃：

(1) 預計投資金額為何。

(2) 擴充之主要原因何在

降低成本、業務需要、增加產能、品質因素、設備陳舊
適應新技術發展趨勢、技術勞工缺乏、業主需求

3-4. 認為要引進規劃、設計作業之自動化較可能採取的方式？

■ 如採委託研究發展，可能選取之對象為？

3-5. 未來引進國外規劃、設計作業自動化相關技術時，希望政府給予如何的協助？

3-6. 如財力上足以支持引進規劃、設計作業自動化相關技術，今後每年約願意提出年營業額(年度預算)之百分之多少來投資。

3-7. 認為投資於自動化設備之回收期多長，就值得投資？

3-8. 未來二年是否有自國外引進規劃、設計作業自動化相關技術之計畫構想？

3-9. 推動規劃、設計自動化，下列諸項何者最俱關鍵性？
法令規章、獎勵措施、市場環境、成功經驗、公司策略、營利狀況、公司規模、其他

3-10. 依經驗，認為企業提昇競爭力的作法主要來自

- (1) 合理化可提昇 (2) 購買新設備可提昇
(3) 技術研究發展與引進提昇 (4) 其他

3-11. 引進或發展規劃、設計自動化技術後，如何善用因導入自

動化後所結餘之人力？

- A. 並未採行任何措施
- B. 內部施以第二、三專門訓練後轉調他部門
- C. 予以短期進修訓練
- D. 予以長期進修訓練
- E. 以正當方法裁員或遣散
- F. 以偏方方式減少人員
- G. 開拓新業務設立新的部門或公司以安插這些人員
- H. 其他

四、規劃、設計自動化效益資料：

4-1. 導入自動化技術於規劃、設計作業目的在於

- A. 節省材料消耗
- G. 提昇附加價值
- B. 節省能源消耗
- H. 提昇設備使用效率
- C. 節省人力
- I. 提昇競爭力
- D. 節省管理人數
- J. 提昇公司形象
- E. 改善工作環境
- K. 提昇品質
- F. 提昇生產速度
- L. 其他

4-2. 採行自動化技術後，規劃、設計作業品質的穩定性是否提高？

4-3. 引進自動化技術後，規劃、設計作業之產品所需的時間較過去是否加速？

4-4. 應用自動化技術於規劃、設計作業，與使用傳統技術比較，對員工技術程度的要求是否改變？

4-5. 認為應用自動化技術後，對員工的工作態度（如守時、精確....等）要求水準較原有何不同？

4-6. 去年一年來推展自動化後節省的直接員工數，約佔原有直接員工數之比率為？（假設產能相同）

五、規劃、設計作業自動化問題探索：

- 5-1. 您認為造成業界不願投資營建工程自動化的主要原因？
- A. 經費不足 C. 無自動化經驗 E. 投資太大
 - B. 實質效益低 D. 法令規章限制 F. 缺乏技術輔導
- 5-2. 在從國外引進規劃、設計作業自動化相關技術過程中，所遭遇的困難問題
- A. 資金不足 B. 適用性差 C. 評估對方技術困難
 - D. 語言上溝通困難 E. 在與國外簽約時有困難
 - F. 引進或合作對象選擇不易
 - G. 單位本身吸收新技術的條件不足(人才以外因素)
 - H. 吸取國外技術的人才不足，水準不夠
 - I. 不知道技術來源 J. 合作單位技術留一手
 - K. 其他
- 5-3. 若投入規劃、設計作業自動化在技術上發生困難，希望如何解決？
- A. 與國外單位技術合作 B. 與國內學術機構合作
 - C. 購買技術 D. 選派人員出國受訓
 - E. 自力研究解決 F. 派員參加國內受訓
 - G. 聘請國外技術人員指導 H. 觀摩國外技術或設備
 - I. 與國內工業研究機構合作
 - J. 參考技術書籍、雜誌或專業報告

六、規劃、設計作業自動化之認知與共識：

- 6-1. 您認為下列那些項目與營建工程之規劃、設計作業自動化有關：
- A. 數值分析 B. 測量電腦化 C. 電腦輔助設計(CAD)
 - D. 全球衛星定位系統(GPS) E. 管理資訊系統(MIS)
 - F. 遙測技術 G. 自動檢測資料 H. 制度合理化
 - I. 電腦整合工程系統(CAE) J. 程序標準化
 - K. 人工智慧 L. 物體導向軟體技術(OOP)

- M.影像處理 N.工程套裝軟體之應用
O.專家系統 P.地理資訊系統(GIS) Q.其他

6-2. 請問您認為下列業務範圍應用自動化技術成效如何？

- | | |
|-----------------------|-------------|
| (1) 區域都會發展 | (2) 運輸交通設施 |
| (3) 土木設施(如隧道、橋樑、一般土木) | |
| (4) 建築工程 | (5) 水利設施 |
| (6) 環境工程設施 | (7) 能源設施 |
| (8) 管線工程 | (9) 機電工程 |
| (10) 軍事設施工程 | (11) 會計出納人事 |
| (12) 文書處理 | (13) 其他 |

七、規劃、設計作業自動化政府政策及配合措施：

7-1. 政府為鼓勵業界投資自動化設備、培育人才，促進營建工業升級，制訂下列法規是否知道，其是否有利推展？

- (1) 「民營營造業購置自動化生產設備或技術及防治污染設備或技術適用投資抵減辦法」
- (2) 「促進產業升級條例施行細則」
- (3) 「股份有限公司研究與發展人才培訓及建立國際品牌形象支出適用投資抵減辦法」
- (4) 除上述之法規外，就您所知尚有那些？

7-2. 您認為目前政府推動規劃、設計自動化工作，最重要之措施為？

- | | | |
|----------|----------|------|
| A.法令規章配合 | D.獎勵措施擬定 | G.其他 |
| B.人才培育 | E.加強技術輔導 | |
| C.提供發展基金 | F.技術觀摩交流 | |

7-3. 希望在推動規劃、設計作業自動化時，政府及有關(研究、金融、訓練)機構，給予那方面協助？

- 資金融通、學校教育之配合、自動化技術系統人員訓練、提供實施自動化之經濟效益分析、引進自動化技術、

成立自動化支援服務中心、提供自動化資料與指導方法、給予租稅減免及獎勵措施、其他

7-4. 若投入規劃、設計作業自動化推動，希望政府提供那些支援？

- | | |
|------------|-------------------|
| A. 稅捐之減免 | F. 經費之支持(如銀行貸款投資) |
| B. 人力提昇之支援 | G. 國內市場暫時之保護 |
| C. 資訊作業之支援 | H. 協助開拓國外市場 |
| D. 產品技術之支援 | I. 協助建立國外行銷網路 |
| E. 生產技術之支援 | J. 其他 |

7-5. 您認為政府在營建工程規劃、設計作業自動化方面，應如何增訂輔導、推動之方案？

7-6. 您認為政府對營建工程規劃、設計作業自動化之推動，在獎勵措施上應著重之方向為

公開表揚、協助推廣、廠商資格定位、頒發獎金、提供融資貸款、投資財稅減免、優先承攬權、投資加速折舊、其他

7-7. 您認為政府在營建工程規劃、設計作業自動化方面，應如何增訂獎勵措施？

八、營建工程規劃、設計自動化影響因素

- 您認為在營建工程規劃、設計過程中，下列各項對自動化實施之影響及效益為何？並請就您的經驗估計該項目可能達成自動化之比例(%)？若引進自動化技術後所產生之效益為何？貴單位在營建工程規劃、設計過程中，下列各項作業是否已有自動化之具體成果？並請概估在作業過程中，使用自動化技術部份佔整體作業之比例；而前述之自動化技術屬自行發展或引進改良使用所佔之比例為何？

- (1) 標準作業流程制訂
- (2) 編碼原則制訂
- (3) 專案管理控制
- (4) 規範及技術作業標準制訂
- (5) 相關法令檢索
- (6) 廠商資料管理
- (7) 建材(材料)資料庫建立
- (8) 工料分析(含估價)資料庫
- (9) 地理資料庫建立(包括地質、地形、地籍、都市計劃等)
- (10) 監測技術與資料處理
- (11) 測量技術與資料處理
- (12) 數據量測技術與資料處理(如材料試驗、土壤試驗..等)
- (13) 可行性分析
- (14) 環境評估分析
- (15) 成本效益分析
- (16) 經濟財務分析
- (17) 工程技術分析
- (18) 相關資料蒐集
- (19) 圖說繪製及規範文件製作
- (20) 結構分析
- (21) 結構設計
- (22) 基礎(大地)設計
- (23) 建築設計
- (24) 景觀設計
- (25) 系統設施設計(如空調、消防..等)
- (26) 一般土木設計(如土方計算等)
- (27) 工程成本估算
- (28) 標單預算編擬
- (29) 設計輔助資料蒐集
- (30) 圖說繪製及規範文件製作

【附錄二】

營建自動化規劃設計
作業推展績優獎申請
書表格式

營建自動化

(規劃設計作業)

推展績優獎

申請／推薦表

檢送 自動化推展成果相關資料如附，擬申請／推薦參與「營建自動化(規劃設計作業)推展績優獎」選拔，請惠予評審。

資料文件清單如下：

1. 「營建自動化(規劃設計作業)推展績優獎」參選項目基本資料表。
2. 「營建自動化(規劃設計作業)推展績優獎」參選項目推展成果效益說明文件。
3. 「營建自動化(規劃設計作業)推展績優獎」參選項目之各項相關文件：
 - (1) _____
 - (2) _____
 - (3) _____
 - (4) _____
 - (5) _____

申請或推薦單位	單位名稱						
	負責人	姓名		職稱		電話	
		地址					
	聯絡人	姓名		職稱		電話	
地址							

營建自動化

(規劃設計作業)

推展績優獎

參選項目基本資料表

項目名稱：_____

推展單位(人)：_____

推展使用經費：_____

應用工具項目(如儀器或電腦軟、硬體設備....等)：_____

推展作業內容：_____

推展概況說明：_____

參選項目基本資料表

推展作業內容與概況說明：

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

本表如不敷使用請自行影印附加

(規劃設計作業)

推展績優獎

參選項目推展成果效益說明文件

- 效益：☐節省人力
☐節省經費
☐縮短時間
☐提昇品質
☐增加生產力
☐增加競爭力
☐產出／投入比
☐其他

成果概述與效益分析說明：

[illegible]

營建自動化（規劃設計作業）推展績優獎

參選項目推展成果效益說明文件

成果概述與效益分析說明：

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

本表如不敷使用請自行影印附加

營建自動化（規劃設計作業）推展績優獎

參選項目說明文件

文件名稱：

內容說明：

本表如不敷使用請自行影印附加

營建自動化（規劃設計作業）推展績優獎

參選項目說明文件

本表如不敷使用請自行影印附加

【附錄三】

營建自動化規劃設計 評選獎勵委員會組織 章程

營建自動化規劃設計評選獎勵委員會組織章程

第一條：「營建自動化規劃設計評選獎勵委員會」（以下簡稱爲「本委員會」）係依據內政部建築研究所籌備處委託中國土木工程學會辦理營建業自動化之規劃設計部份推廣活動計畫成立。

第二條：本委員會之目標爲推廣及促進營建業於規劃設計作業自動化之技術引進、應用與發展，及相關人才培訓等，辦理各項評選獎勵活動以提昇國內營建業之水準與品質，配合國家建設之需。

第三條：本委員會設召集人一人，由中國土木工程學會理事長遴選聘任之。

第四條：本委員會設副召集人二人，及委員二十至三十人，由召集人就全國有關營建自動化之產、官、學、研各界遴選聘任之。

第五條：本委員會爲達成上述之目標，應研議各項工作項目與方針辦理之。包括：

- 一、營建工程規劃設計作業自動化現況調查與國內需求分析。
- 二、營建工程規劃設計作業自動化之評選與獎勵。
- 三、營建工程規劃設計作業自動化相關在職訓練。
- 四、營建工程規劃設計作業自動化技術引進、推廣與宣傳。
- 五、營建工程規劃設計作業自動化相關資料之收集與服務。
- 六、其餘爲達成本委員會目標之相關各項工作與活動之進行。

第六條：本委員會每兩個月至少舉行一次會議為原則，並得視工作情況需要，由召集人或召集人指定人選不定期隨時召開。

第七條：本委員會得視工作推動之需要另設專案工作小組，辦理及推動各項有關業務。

第八條：本委員會於各階段研議之結論，得視需要於適當時機對營建業有關單位提出建議，以提昇國內營建能力與能量。

第九條：本委員會係依工作任務成立，工作任務終止時，本委員會即自動解散。

第十條：本章程由本委員會討論通過後施行，修正時亦同。

【附錄四】

營建自動化規劃設計
作業推展績優獎評選
模擬實例申請／推薦
書表實例

營建自動化規劃設計作業
推展績優獎評選模擬
申請/推薦書表實例（一）

中興工程顧問社電腦出圖系統

營建自動化

(規劃設計作業)

推展績優獎

申請／推薦表

檢送 電腦出圖系統 自動化推展成果相關資料如附，擬申請／推薦參與「營建自動化(規劃設計作業)推展績優獎」選拔，請惠予評審。

資料文件清單如下：

1. 「營建自動化(規劃設計作業)推展績優獎」參選項目基本資料表。
2. 「營建自動化(規劃設計作業)推展績優獎」參選項目推展成果效益說明文件。
3. 「營建自動化(規劃設計作業)推展績優獎」參選項目之各項相關文件：
 - (1) 使用者請求出圖畫面例
 - (2) 使用者查閱出圖狀況畫面例
 - (3) 伺服器主控靜電繪圖機畫面例
 - (4) 出圖成果例
 - (5)

申請 或 推薦 單位	單位名稱		財團法人中興工程顧問社				
	負責人	姓名	謝季壽	職稱	總經理	電話	769-2131
		地址	台北市南京東路五段171號				
	聯絡人	姓名	徐黎明	職稱	工程師	電話	769-2131 轉 1005
地址		台北市南京東路五段171號					

營建自動化

(規劃設計作業)

推展績優獎

參選項目基本資料表

項目名稱：電腦出圖系統自動化

推展單位(人)：中興工程顧問社電腦中心

推展使用經費：1,170,000元

應用工具項目(如儀器或電腦軟、硬體設備....等)：PC-CAD工作站、CAD
工作站、電腦網路、網路伺服器、靜電繪圖機、鐳射印表機、網路軟
體、CAD 軟體、FORTRAN、ASM及C語言編譯器。

推展作業內容：

- ①利用統一製圖標準，建立「出圖檔」標準規格。
- ②編寫程式利用電腦網路，將出圖檔送至繪圖伺服器。
- ③編寫出圖程式，增加線型處理、圖型處理及不同繪圖機驅動功能。
- ④建立出圖資料庫，使具有排序、優先權、出圖排版、自動加圖名與使用者註腳、監督及統計功能。
- ⑤編寫程式並改接線路，以VAX 伺服器主控靜電繪圖機。
- ⑥統合上列軟體，完成出圖自動化作業系統。

推展概況說明：

- ①電腦繪圖員：過去需要填申請單、使用軟碟、排隊等繪圖，現在僅需下一個簡單指令即完成出圖指令，可於PC上查閱繪圖狀況，逕行前往靜電繪圖機或鐳射印表機處取圖，節省時間。
 - ②電腦操作員：除裁圖、人工調配優先序外，其他均由電腦全自動處理，大幅節省體力，亦無需值大夜班處理。
 - ③公司方面：人員效率提高、加班費支出減少、繪圖品質提高、消耗品支出減少、繪圖設備使用率提高、投資減少、產品產製時程縮短。
-

參選項目基本資料表

展作業內容與概況說明：

電腦出圖是電腦輔助製圖最後亦是事關成敗最重要之一關，本社最初係以傳統之筆式繪圖機出圖，平均每張圖出圖約需三十多分鐘，而且需要電腦繪圖員錄成磁片，再交由一位電腦操作員繪圖，該操作員必需目不暇給的盯著，以防針筆斷水，出圖數量一多時電腦繪圖人員及電腦操作人員則非常辛苦。

電腦輔助製圖推展後，發現包括多次呈送給業主、工程師本身之校核及設計修改、繪圖員之錯誤更正、品保審圖在內，一張設計圖修改出圖達二十幾次者為常見，平均亦達每張圖出圖十次之多才完成一張能送給業主據以發包或施工之圖面。因之電腦出圖量暴增，於七十六年下半年已達三位操作員廿四小時輪班作業之狀況，為此引進快速的靜電式繪圖機及網路系統成為必要。

靜電式繪機及網路系統引進初期，因限於軟體及硬體功能，如有某位電腦繪圖人員要出一張圖，必需到電腦中心指定的工作站排隊上機，下達出圖指令後，再經由電腦操作人員在靜電式繪圖機之控制台上按上十多個指令，才有一張前後附帶著卅公分白紙圖樣印出，雖然出圖速度快了七、八倍，但圖量一多仍甚不方便，且浪費紙張。

為此乃自行研發出一套全自動化的出圖系統（詳附圖），並將廉價的 VAX 伺服器改接至靜電式繪圖機控制台上，模擬成一個有智慧、負責任、無缺點、三頭六臂、廿四小時不眠不休的電腦操作員：從此各電腦輔助製圖的使用者—電腦繪圖員，僅需於其座位上，發出一簡單指令，就可經由這個自動出圖系統的安排，以平均每台靜電式繪圖機三分鐘一張 A1 圖的速度，一秒鐘、一寸紙也不浪費的完成出圖作業。這些伺服器不但控制著兩台靜電式繪圖機，亦控制著筆式繪圖機及

本表如不敷使用請自行影印附加

營建自動化（規劃設計作業）推展績優獎

參選項目基本資料表

推展作業內容與概況說明：

甚多之鐳射印表機，負責不同品質、不同尺寸之繪圖工作。

經由這一全自動化之出圖系統，電腦繪圖人員不再需要如過去一樣拿著磁片奔跑於 CAD 工作站與電腦機房之間，他可以透過電腦網路查閱出圖作業狀況或變更其優先順序，經由這一全自動化之出圖系統經常於夜間自動完成數以百計之電腦出圖工作，使得電腦機房操作員之加班時數下降百分之八十，亦經由這一全自動化之出圖系統，除使得全公司之設備之投資減少，紙張耗材之用量減少，加班費支出減少外，更因此提高了出圖之品質，減少了錯誤率並大幅縮短了作業流程，使得以完成重要之國家建設設計規劃工作。

本表如不敷使用請自行影印附加

營建自動化

(規劃設計作業)

推展績優獎

參選項目推展成果效益說明文件

效益：☐節省人力約 435人月，約合 26,000,000元

☐節省經費約值 4,200,000元

☐縮短時間約 210,000小時，視為無形效益

☐提昇品質可減少錯誤，其有形部分約650,000元，餘為無形效益

☐增加生產力有

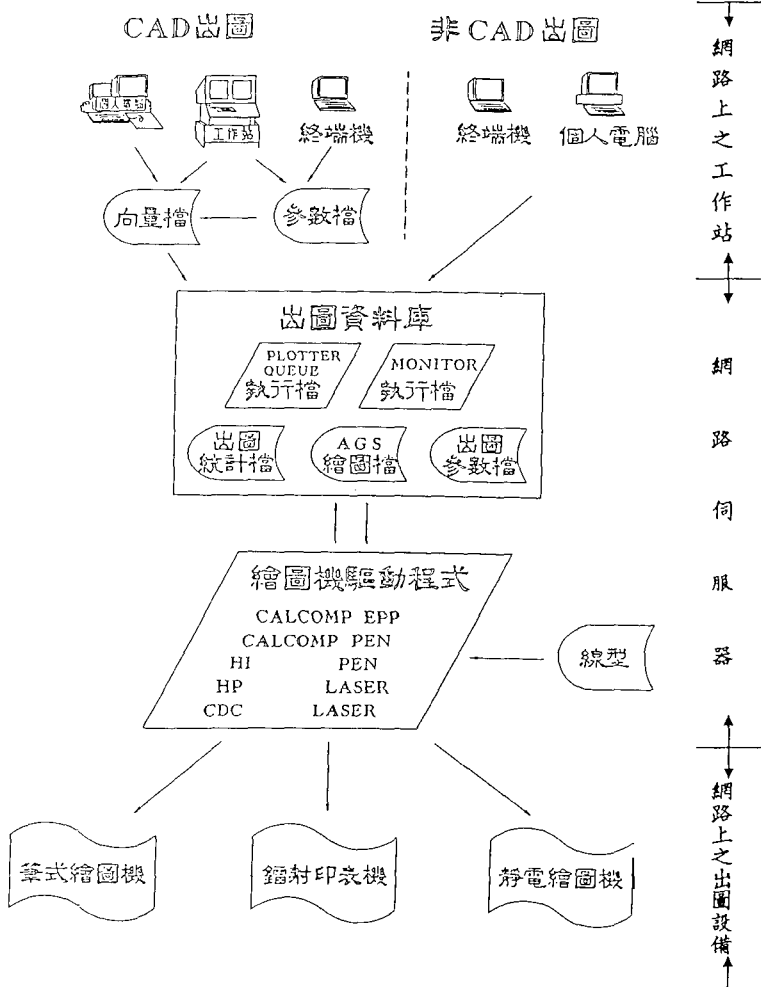
☐增加競爭力有

☐產出／投入比約 30,850,000／1,170,000↗26倍

☐其他

成果概述與效益分析說明：

本系統於民國七十七年二月第一台靜電繪圖機安裝後開始規劃，同年五月開始初步試用，七月正式使用，除於七十八年初第二台靜電繪圖機裝妥後，為建立相互支援功能，進行一次較大之更新外，僅有少量之維護工作，自七十七年七月至今八十一年六月底為止，利用本系統，僅兩台靜電繪圖機已全自動完成A1圖之出圖作業 315,773張，其中 17.4%更係在大夜班完全無人之狀況下自動完成，同時其達到每日生產量 802張之記錄。



附圖 全自動化出圖系統

營建自動化（規劃設計作業）推展績優獎

參選項目推展成果效益說明文件

成果概述與效益分析說明：

以下效益分析係依下列原則處理：

- ① 假設系統回收期為五年。
- ② 假設五年內之繪圖總量為400,000張A1圖樣，本假設略偏保守。
- ③ 假設五年內平均繪圖及操作人員之每月直接、間接及管理費用負擔為60,000元/人月。
- ④ 假設五年內平均工程師之每月直接、間接及管理費用負擔為120,000元/人月。
- ⑤ 假設每月工作以180小時計算。

一、推展使用經費：

1. 系統發展及改進人力

120,000元/人月 x 6人月 ——— 720,000元

2. 系統護人力

120,000元/人月 x 0.5人月/年 x 5年 ——— 300,000元

3. 增加設備(終端機兩台,卷輪一組)

—— 150,000元

小 計

1,170,000元

二、效益預估：

1. 節省人力包括電腦繪圖員及電腦操作員：

a. 電腦繪圖員：以使用磁片抄錄出圖檔再送電腦中心錄回出圖工作站與本全自動系統只下一個指令比較，估計每張圖可節省10分鐘時間。

b. 電腦操作員：使用本系統不需下達任何繪圖、轉向、縮放、優先權、用紙等指令，每張圖約可節省1分鐘，另每週平均減少大夜班加班約20小時。

本表如不敷使用請自行影印附加

營建自動化（規劃設計作業）推展績優獎

參選項目推展成果效益說明文件

成果概述與效益分析說明：

$$1 \text{ 分/張} \times 400,000 \text{ 張} \times 1 \text{ 時/60 分} \times 1 \text{ 人月/180 時} + \\ 20 \text{ 時/週} \times 52 \text{ 週/年} \times 5 \text{ 年} \times 1 \text{ 人月/180 時} = 65 \text{ 人月}$$

c. 合計節省人力：

$$370 + 65 = 435 \text{ 人月}$$

d. 折合經費：

$$60,000 \text{ 元/人月} \times 435 \text{ 人月} = 26,000,000 \text{ 元}$$

2. 節省經費包括因使用本系統，減少一台靜電繪圖機需求而節省之設備費，扣除本系統使用網路增加分擔之費用，再加上節省耗材之費用：

a. 節省設備購買及維修費（維修費以購置費 32% 估計）：

$$2,000,000 \text{ 元} \times (1 + 32\%) = 2,640,000 \text{ 元}$$

b. 增加分擔網路設備及維修費，每一工作站之網路設置以 18,000 元，並以本系統分攤 1/2 估算：

$$18,000 \text{ 元/台} \times 121 \text{ 台} \times (1 + 32\%) \times 1/2 = (\text{扣}) 1,440,000 \text{ 元}$$

c. 節省繪圖用紙，以每張節省 20CM，每公尺用紙含耗材 25 元估計：

$$25 \text{ 元/M} \times 0.2 \text{ M/張} \times 400,000 \text{ 張} = 2,000,000 \text{ 元}$$

d. 以上合計：

$$2,640,000 - 1,440,000 + 2,000,000 = 4,200,000 \text{ 元}$$

3. 縮短時間包括作業流程因自動化之縮短、減少錯誤之改正時間縮短及配合工作之時程縮短：

a. 繪圖作業自動化之時間縮短，以每張圖 15 分鐘估計：

$$15 \text{ 分/張} \times 400,000 \text{ 張} \times 1 \text{ 時/60 分} = 100,000 \text{ 小時}$$

b. 減少錯誤之改正時間，以每 100 張可減少人工作業錯誤一張估算，

本表如不敷使用請自行影印附加

營建自動化（規劃設計作業）推展績優獎

參選項目推展成果效益說明文件

成果概述與效益分析說明：

並以每張重出圖之時數 1.0小時估計：

$$1.0\text{小時} \times 400,000\text{張}/100 = 40,000\text{小時}$$

c.工程師配合工作之時程縮短，以前兩項總合1/2估計：

$$(100,000 + 40,000) \times 1/2 = 70,000\text{小時}$$

d.合計可縮短時間：

$$100,000 + 40,000 + 70,000 = 210,000\text{小時}$$

e.折合經費：除人月費用已估於第 1 項中，減少錯誤估於第 4 項中外，可縮短時間僅可視為提高競爭力之無形效益。

4. 提昇品質：電腦全自動出圖，可減少人為操作之錯誤，因而提昇品質，但多為無形效益，僅可估算節省更正錯誤之有形部分，以每100張減少一張錯誤，並以更正費時0.5小時估計節省有形費用為：

$$60,000\text{元}/\text{人月} \times 0.5\text{時}/\text{張} \times 1\text{人月}/180\text{時} \times 400,000\text{張}/100 = 650,000\text{元}$$

5. 增加生產力：耗用人力與生產力互為倒數，故節省人力即為增加生產力，已述於第 1 節中。

6. 增加競爭力：競爭力為生產力、品質及費用之組合，均已說明於前，不再贅述。

7. 產出／投入比，僅計有形部分：

$$(26,000,000 + 4,200,000 + 650,000) / 1,170,000 = 26\text{倍}$$

本表如不敷使用請自行影印附加

營建自動化（規劃設計作業）推展績優獎

參選項目說明文件

文件名稱：(1)使用者請求出圖畫面例

內容說明：

PQ/PEN=51/PAP=1U HSU.5835

← 使用者指令

JOB 006 ENTERED ON QUEUE PLOT : C5835

← 網路伺服器經網路

顯示於 PC 工作站

上之訊息。(此功

能為利用網路之

TASK TO TASK 完

成)

本表如不敷使用請自行影印附加

文件名稱：② 使用者查閱出圖狀況畫面例

內容說明：

PQ/PEN51/PAP=1U HSU.5835

* CALCOMP-5835 plot queue list *

Jid	Stat	DEVIC	Pri	Username	Pen	Pape	Copi	FactX	FactY	Angle	Time	File_spec
-----Mk-----Mt-----H/V-----HP-----												
006	Curr	C5835	6	C0919771302	51	1U	1	1.00	1.00	0.00	19JUL09	HSU.5835
009	Pend	C5835	6	C0186971103	51	1U	2	1.00	1.00	0.00	27MAR08	msmenul.P
010	Pend	C5835	6	G0364158201	52	1U	1	1.00	1.00	0.00	30JUN14	AA-GRID.5
011	Pend	C5835	6	G0304164941	51	1U	5	1.00	1.00	0.00	2JUN14	MENU2.583
023	Pend	C5835	5	G1559148801	51	1U	1	1.00	1.00	0.00	19JUL22	PSEI.PC;1
004	Pend	C5835	4	G0525152405	51	1U	1	1.00	1.00	0.00	19JUL19	ph1.PC;24
005	Pend	C5835	4	G0525152405	51	1U	1	1.00	1.00	0.00	19JUL19	ph1.PC;24
019	Pend	C5835	4	TEST LINE	51	1U	1	1.00	1.00	0.00	10JUL10	15903100.
024	Pend	C5835	4	G1559148801	51	1U	1	1.00	1.00	0.00	19JUL22	PF01.PC;1
025	Hold	C5835	7	G1559148801	51	1U	0	1.00	1.00	0.00	19JUL22	PS02.PC;1

* CALCOMP-960 plot queue list *

Jid	Stat	DEVIC	Pri	Username	Pen	Pape	Copi	FactX	FactY	Angle	Time	File_spec
-----Mk-----Mt-----H/V-----HP-----												
017	Pend	C5835	4	DEMO_30.TIM	91	1U	1	1.00	1.00	0.00	10JUN01	pl026A.F9

* LASER plot queue list *

Jid	Stat	DEVIC	Pri	Username	Pen	Pape	Copi	FactX	FactY	Angle	Time	File_spec
-----Mk-----Mt-----H/V-----HP-----												
013	Pend	C5835	6	DEMO_03.TIM	L1	1U	1	1.00	1.00	0.00	17JUN09	4202F068.
012	Pend	C5835	4	DEMO_04.TIM	L1	1U	1	1.00	1.00	0.00	17JUN09	4202G009.

使用者指令

網路伺服器經網路顯示於
PC工作站上之訊息。(此
功能為利用網路之TASK T1
TASK完成)

文件名稱：③ 伺服器主控靜電繪圖機畫面例

內容說明：

SINOTECH EPP SCREEN

```

JOB STATUS      SORT ELAPSED      SORT CPU      PLOT ELAPSED      PLOT CPU
PLOTTING        00:09:52.747 00:04:37.457      00:04:52.192 00:01:04.269
VECTORS         308.673          XMIN          XMAX          YMIN          YMAX
                  +29.97mm      +2,527.17mm      +0mm      +865.82mm
    
```

伺服器收筆、整理後顯示
靜電繪圖機訊息區

SINOTECH POF SCREEN

```

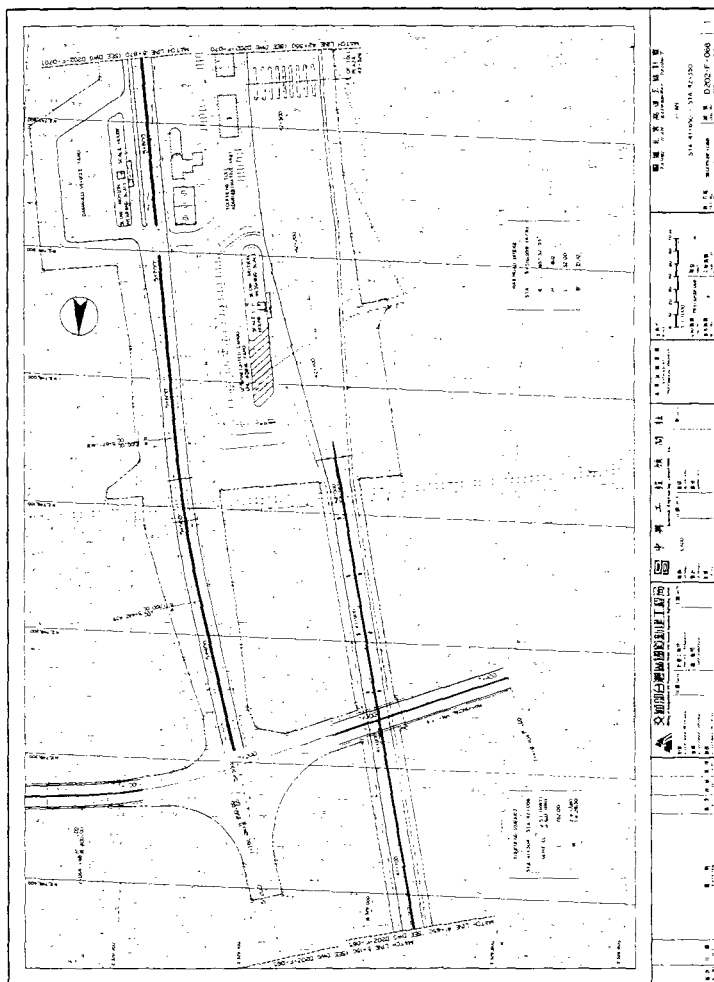
* CALCOMP-5835 plot queue list *
Job Stat DEVIC Pri Username Pen Page Copi FactX FactY Angle Time File_spec
-----Mk-----Mf-----H/V-----Hp-----
006 Curt C5835 6 C0919771302 51 10 1 1.00 1.00 0.00 10JUL09 H5J.5835
009 Pend C5835 6 C0186971103 51 10 2 1.00 1.00 0.00 27MAR08 msmenul.P
010 Pend C5835 6 G0364158201 52 10 1 1.00 1.00 0.00 30JUL14 A8.GRID.5
011 Pend C5835 6 G0304164941 51 10 5 1.00 1.00 0.00 2JUN14 MENU2.583
023 Pend C5835 5 G1559148801 51 10 1 1.00 1.00 0.00 19JUL22 PSEL.PC11
004 Pend C5835 4 G0525152405 51 10 1 1.00 1.00 0.00 19JUL19 phr.PC24
005 Pend C5835 4 G0525152405 51 10 1 1.00 1.00 0.00 19JUL19 phr.PC24
019 Pend C5835 4 TEST LINE 51 10 1 1.00 1.00 0.00 19JUL22 PF01.PC13
024 Pend C5835 4 G1559148801 51 10 1 1.00 1.00 0.00 19JUL22 PF01.PC13
025 Hold C5835 7 G1559148801 51 10 0 1.00 1.00 0.00 19JUL22 PS02.PC11
    
```

伺服器與電腦操作員交換
畫面區

< AA/25>*

文件名稱：④ 出圖成果例

內容說明：



(處理情形於本圖時
處理，品質較好。)

—— 出國線、時間、國號、姓名及單位

1. 圖中所有尺寸均以公尺為單位，圖中所有尺寸均以公尺為單位。

營建自動化規劃設計作業
推展績優獎評選模擬
申請/推薦書表實例（二）

台灣大學智慧型結構工程
電腦輔助設計系統

營建自動化

(規劃設計作業)

推展績優獎

參選項目基本資料表

檢送智慧型結構工程電腦輔助設計自動化推展成果相關資料如附，
擬申請／推薦參與「營建自動化(規劃設計作業)推展績優獎」選拔，請惠予
評審。

資料文件清單如下：

1. 「營建自動化(規劃設計作業)推展績優獎」參選項目基本資料表。
2. 「營建自動化(規劃設計作業)推展績優獎」參選項目推展成果效益說明文件。
3. 「營建自動化(規劃設計作業)推展績優獎」參選項目之各項相關文件：
 - (1) _____
 - (2) _____
 - (3) _____

申請 或 推薦 單位	單位名稱		國立台灣大學土木工程研究所				
	負責人	姓名		職稱		電話	
		地址					
	聯絡人	姓名		職稱		電話	
地址							

營建自動化

(規劃設計作業)

推展績優獎

參選項目基本資料表

項目名稱：智慧型結構工程電腦輔助設計系統

推展單位(人)：國立台灣大學土木工程學研究所

推展使用經費：財團法人中興工程科技研究發展基金會

應用工具項目(如儀器或電腦軟、硬體設備....等)：

繪圖工作站、CADISA、PSLIB、FINITE.NTU

推展作業內容：CADISA (Computer Aided Design for Interactive

Structural Analysis system) 為一套利用交談式電腦繪圖技術針對建築結構分析與設計工作而設計的電腦輔助設計系統。此系統可用於
鋼筋混凝土結構及鋼結構。對於鋼筋混凝土結構，此系統可將橋樑柱、版、牆之配筋設計完成，並繪出配筋圖；對於鋼結構則可檢核採用之桿件有無符合規範，並自動更換不合格之桿件。此系統最大特色乃在交談式的建立分析所需之結構模型，（前處理部分）又能視覺化的檢視結構變形，振態 buckling modes，內力檢測等。將結構行為以更有效的方式提供給工程師參考。

PSLIB 乃是一套交談式繪圖系統之圖形介面。

推展概況說明：FINITE.NTU 為一有限元素法分析程式，可進行靜態及動態分析。

營建自動化（規劃設計作業）推展績優獎

參選項目基本資料表

推展作業內容與概況說明：

本作業即是將電腦科技近年發展的成果應用在結構設計的自動化上。以結構分析設計為背景配合電腦輔助設計系統，有限元素法分析程式，加上目前日益成熟的人工智慧與專家系統之觀，綜合成營建自動化中重要的一環，規劃設計自動化。

在累積過去數年電腦輔助設計上之研究成果與經驗，本作業之初步工作在於修正及擴充已有之 PSUB 系統，包括使用者介面，幾何模擬工具，及屬性資料庫等。接著是將現有之設計系統 CADISA (已有良好之 Design cycle) 配合工程實例，作為結合人工智慧之試床藉以建立一專家系統之雛形，另外一方面則發展能自我學習工程知識之模組，藉以補充專家系統之不足。

本作業之內容廣泛，所需之人力及設備其投資均甚為可觀，主要課題之研究時間長達三年若進行順利，則擬將研究成果繼續延伸，全工程恐需五至六年，可謂為結構工程自動化與現代化之一關鍵性研究。

本表如不敷使用請自行影印附加

營建自動化

(規劃設計作業)

推展績優獎

參選項目推展成果效益說明文件

- 效益：☐節省人力 _____
- ☐節省經費 _____
- ☐縮短時間 _____
- ☐提昇品質 _____
- ☐增加生產力 _____
- ☐增加競爭力 _____
- ☐產出／投入比 _____
- ☐其他 _____

成果概述與效益分析說明：

目前研究成果迄今 PSLIB 之發展已漸漸成熟，基本之幾何模擬及屬性資料庫功能大致齊備，唯使用者介面需較多之規劃尚未發展成熟（目前仍有可供使用之使用者介面系統）。

而在專家系統方面，有一套已完成的推理機(Inference Engine)系統－ ENGTOOL 可對法則式知識庫 (rule-based knowledge base) 進行前向式 (forward chaining) 及後向式 (backward chaining) 推理目前也有完成一些測試階段之知識庫系統，為專家系統之雛型。

至於人工智慧的學習方面，國內外研究領域此刻仍僅有研究的初步成果，尚未有完整之基礎因此仍是研究之課題。

營建自動化（規劃設計作業）推展績優獎

參選項目推展成果效益說明文件

成果概述與效益分析說明：

本作業若能順利進行以至研究完成，其成果不僅可供學術界研究使用，亦可提供工程界使用，尤其是營建規劃設計自動化，其所提昇之效率均極為可觀更重要者，及在於電腦輔助系統與專家系統之架構一旦建立，學術界可依之發展在其他課題上則能使土木工程應用更上一層樓。若工程知識之自動擷取模式也能順利完成，則其所面對工程問題之深度與廣度將可大幅提升，進而為土木工程界締造一番新氣象。

本表如不敷使用請自行影印附加

營建自動化規劃設計作業
推展績優獎評選模擬
申請/推薦書表實例（三）

台北市政府捷運工程局
捷運系統路網(線)規劃

營建自動化

(規劃設計作業)

推展績優獎

申請／推薦表

檢送捷運系統路網(線)規劃自動化推展成果相關資料如附，擬申請／推薦參與「營建自動化(規劃設計作業)推展績優獎」選拔，請惠予評審：

資料文件清單如下：

1. 「營建自動化(規劃設計作業)推展績優獎」參選項目基本資料表。
2. 「營建自動化(規劃設計作業)推展績優獎」參選項目推展成果效益說明文件。
3. 「營建自動化(規劃設計作業)推展績優獎」參選項目之各項相關文件：
 - (1) 使用手冊
 - (2) 應用成果報告四冊
 - (3) _____
 - (4) _____
 - (5) _____

申請 或 推薦 單位	單位名稱	台北市政府捷運工程局					
	負責人	姓名	賴世聲	職稱	局長	電話	7815678
	地址	台北市南京東路四段十六號					
	聯絡人	姓名		職稱		電話	
	地址						

營建自動化

(規劃設計作業)

推展績優獎

參選項目基本資料表

項目名稱：捷運系統路網(線)規劃

推展單位(人)：台北市政府捷運工程局

推展使用經費：

應用工具項目(如儀器或電腦軟、硬體設備....等)：硬體：PC286、386；

HP Plotter。軟體：運輸需求預測套裝程式 (Tranplan Transport Taipei Package)。輔助軟體：Sas、Louts、Dbase III、Nets。

推展作業內容：捷運建設投資龐大，其路網(線)規劃須審慎研究以符合都會區之發展需要。為預測分析都會區未來二十年甚至三十年之旅次成長分佈，本局利用運輸需求預測套裝軟體程式，快速計算分析都會區社經資料之變動，了解都會區 20~30 年後之運量需求分佈，進而提供規劃捷運路網及路線最適方案之建議，供決策分析之參考。

推展概況說明：運量為路網之母，要規劃適當捷運路線，就先瞭解運量之分佈成長情形。而要預測都會區數百萬人之旅次，就須應用電腦快速運算之功能以模擬都會區旅次產生、吸引之地區、旅次分佈地點，旅次所選用之運輸工具及所選擇之路徑，而以總計之觀點獲得都會區各分區及各路段之旅次量。本局利用 Tranplan/Transport/Taipei 三套運輸需求預測模式將都會區細分數百個交通分區，將道路及公車路網模擬為電腦路網，並經由電腦分析，社經資料成長、道路路網之變動，預測都會區數百萬運量。並改進過去運輸需求模式 step by step 之即時操作方式，改為 One step 之批次操作方式，大量減少人力操作時間及人為操作之錯誤。

營建自動化

(規劃設計作業)

推展績優獎

參選項目推展成果效益說明文件

效益：☐節省人力推廣運輸需求模式批次操作，節省規劃人員電腦操作時間

☐節省經費縮短規劃設計預測分析，大幅降低模式運作人員聘用

☐縮短時間以批次操作方式，原每週完成一方案預測，縮短為一個晚上。

☐提昇品質大幅降低操作錯誤機會，規劃人員節省更多時間用於思考及應用分析。

☐增加生產力由於預測分析作業縮減為以上時間，使用路線規劃作業得以縮短，增加生產力。

☐增加競爭力

☐產出／投入比

☐其他

成果概述與效益分析說明：

捷運系統規劃目的在解決都市交通擁擠問題，提供民衆方便、安全、有效率的運輸工具。但隨著都市規模的擴大，汽機車大量增加都市的交通問題越來越錯綜複雜，必須用系統分析方法來尋找解決對策，而捷運系統之建造與營運成本皆很高，在社會資源有限的情況，系統的規劃與應用亦須以系統分析方式處理。

捷運路線規劃之程序，在於利用現況資料分析，藉著運輸規劃模式預測未來之運輸需求後，而擬訂解決交通運輸問題的對策因此運輸規劃模式是運輸規劃者不可或缺之基本工具。附圖所示為本局在台北都會區捷運路網（線）規劃作業流程，由此運輸規劃模式之重要性可以證明。

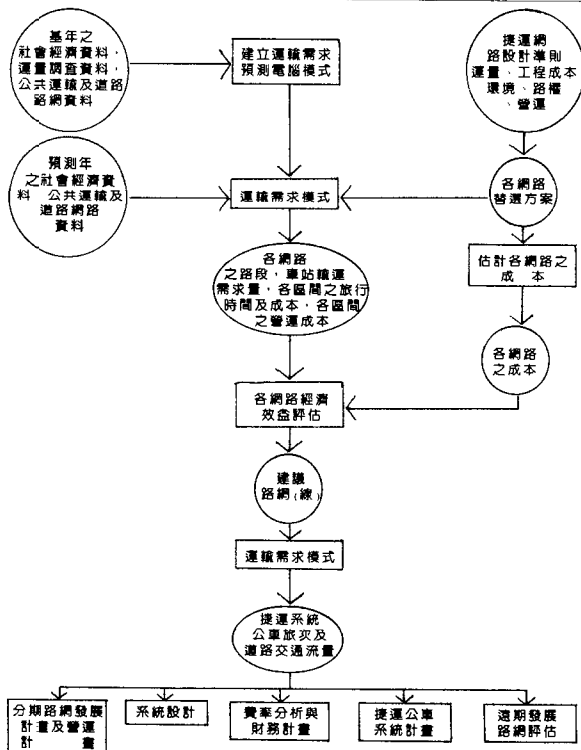
由運輸規劃模式所產生主要資料為：

營建自動化（規劃設計作業）推展績優獎

參選項目推展成果效益說明文件

成果概述與效益分析說明：

1. 尖峯小時預測量：用以計算、設計車站設備規模，車輛數及評估路網方案等。
2. 全日預測量：用以進行財務分析，現金流程分析及費率分析研究等。



台北都會區捷運系統網路規劃程序

營建自動化（規劃設計作業）推展績優獎

參選項目說明文件

文件名稱：使用手冊：Tranplan/Transport/Taipei Model

：應用成果：路網評估報告、信義線走廊研究報告、土城線走廊研究報告、
：報告、內湖線走廊研究報告、蘆州線走廊研究報告。

內容說明：

一、使用手冊：

Tranplan：大眾運輸路網之建立

大眾運輸路網之指派

Transport：公路運輸路網之建立

公路運輸路網之指派

矩陣運算

旅次分析模式

Taipei：Tranplan/Transport 介面程式

旅次產生/吸引模式

運具選擇模式

經濟財務效益估算

繪圖程式

Model：運輸預測模式自動建立批次檔案功能

運輸預測模式批次檔案

二、應用成果：

路網評估報告

土城線走廊研究報告

內湖線走廊研究報告

信義線走廊研究報告

營建自動化規劃設計作業
推展績優獎評選模擬
申請/推薦書表實例（四）

宗邁建築師事務所

營建自動化

(規劃設計作業)

推展績優獎

申請／推薦表

檢送 宗邁建築師事務所 自動化推展成果相關資料如附，擬申請／推薦參與「營建自動化(規劃設計作業)推展績優獎」選拔，請惠予評審。

資料文件清單如下：

1. 「營建自動化(規劃設計作業)推展績優獎」參選項目基本資料表。
2. 「營建自動化(規劃設計作業)推展績優獎」參選項目推展成果效益說明文件。
3. 「營建自動化(規劃設計作業)推展績優獎」參選項目之各項相關文件：
 - (1) 週邊繪圖設備網路整合自動輸出系統說明文件
 - (2) _____
 - (3) _____

申請 或 推薦 單位	單位名稱		宗安工程顧問股份有限公司				
	負責人	姓名	潘頤安	職稱	總經理	電話	741-7565
		地址	台北市忠孝東路四段三一〇號九樓				
	聯絡人	姓名	黃啓瑞	職稱	經理	電話	721-1127 轉 263
		地址	台北市忠孝東路四段三一〇號九樓				

營建自動化

(規劃設計作業)

推展績優獎

參選項目基本資料表

項目名稱：_____

推展單位(人)：宗邁建築師事務所_____

推展使用經費：_____

應用工具項目(如儀器或電腦軟、硬體設備....等)：_____

1.電腦套裝軟體。 2.R&D 部門自行發展軟體工具。 3.IBM-PC 電腦

4.SGI 工作站。 5.SUN-SPARC 工作站。 6.MACINTOSH PC。

7.PLOTTER。 8.PRINTER。

推展作業內容：_____

1.電腦輔助繪圖及作業流程自動化系統。

2.週邊繪圖設備網路整合自動系統。

3.人事薪資管理電腦化作業。

4.資料圖書建材廠商自動查詢作業系統。

5.建築法規電腦查詢作業系統。

6.建築標準作業施工大樣圖電腦化資料庫系統。

7.建築電腦估價單價分析系統。

推展概況說明：_____

第一期 1980.11~1982.02 電腦輔助建築繪圖

第二期 1982.03~1984.06 電腦繪圖，估價系統獨立作業

第三期 1984.07~1985.12 電腦輔助建築整體作業

第四期 1985.01~1989.01 電腦輔助建築視覺模擬作業

第五期 1989.02~1992.03 電腦網路連線整合系統作業

第六期 1992.04~..... 電腦多媒體簡報系統發展作業

營建自動化（規劃設計作業）推展績優獎

參選項目基本資料表

推展作業內容與概況說明：

第一期 1980.11～1982.02

電腦輔助建築繪圖階段

軟體：自行發展

1. CRDWG

2. SDL

硬體：

APPLE II - WORKSTATION

PDP11/23 - HOST COMPUTER

主要作品：台大醫院整建工程

第二期 1982.03～1984.06

電腦系統獨立作業階段

軟體：第一期延續發展

套裝軟體 CAD MASTER

自行發展中文估價單價分析系統

主要作品：台灣療養醫院新建工程

估價標單檔

單價分析

工程進度控制

第三期 1984.07～1985.12

電腦輔助建築整體作業階段

軟體：自行發展人事、薪資、管理作業系統

硬體：IBM PC/XT

IBM5550 中文電腦

PDP 11/23

本表如不敷使用請自行影印附加

營建自動化（規劃設計作業）推展績優獎

參選項目基本資料表

推展作業內容與概況說明：

主要作品：標準施工大樣

標準單價

標準建材檔

第四期 1986.01~1989.01

電腦輔助建築視覺模擬系統作業

軟體：套裝軟體，自行開發

中文繪圖系統（自行開發）

硬體：IBM PC/XT (STANDALONE/IGR WORKSTATION)

IBMS550 中文電腦 (STANDALONE/UAX TERMINAL)

INTERACT INTERGRAPHIC WORKSTATION

MICROVAX II - HOST COMPUTER HP-PLOT

主要作品：高雄榮總設計圖

高雄榮總 3D 電腦模擬

空間規畫

第五期 1989.02~1992.03

電腦網路連線整合系統作業

軟體：AUTOCAD WAVEFRONT 自行開發 CAD 輔助軟體 TCP/IP
及 NOVELL NETWARE (UNIX 與 DOS網路系統) 資料查
詢系統（自行開發軟體）

硬體：IBM PC/AT (NETWARE)

SILICON GRAPHICS PERSONAL IRIS 4D/TG SUNSPARC
STATION 1

MACINTOSH 1C HP-PLOTTER VERSATEC 靜電繪圖機

主要作品：桃園國際機場

本表如不敷使用請自行影印附加

營建自動化（規劃設計作業）推展績優獎

參選項目基本資料表

推展作業內容與概況說明：

第六期 1992.04～....

電腦多媒體交談式簡報系統發展作業

軟體：自行發展網路整合系統使用介面系統

自行發展 LCD 光碟交談式簡報系統

自行發展建築專用中文 CAD 系統

3DS-PC 套裝軟體、WAVEFRONT 動畫軟體

硬體：IBM PC/AT486 (NETWARE)

SILICON GRAPHICS PERSONAL IRIS KD/TG

SUN SPARC STATION 1

MACINTOSH LC

HP PEN PLOER HP DESIGN - JET PLOTTER

VERSATEC 靜電繪圖機

主要作品：捷運局電腦動畫模擬

本表如不敷使用請自行影印附加

營建自動化

(規劃設計作業)

推展績優獎

參選項目推展成果效益說明文件

- 效益：☐節省人力 _____
- ☐節省經費 _____
- ☐縮短時間 _____
- ☐提昇品質 _____
- ☐增加生產力 _____
- ☐增加競爭力 _____
- ☐產出／投入比 _____
- ☐其他 _____
- _____
- _____

成果概述與效益分析說明：

1. 電腦輔助繪圖及作業流程：

簡化建築師事務所原有冗長不明顯的作業流程，統一建築製圖施工大樣及平面符號，建立新的繪圖流程，使原本頻繁的修改作業，在電腦上易於修正，對重複及規劃性的繪圖工作，縮短作業時間，提高品質集中式出圖管理，提供良好的工作環境。

建立資料管理制度，將個人技術經驗有效地檔案化，使其成為公司之智慧資產。

資料的共通性，提高資料庫的活用率，藉此達到技術共享與交流以大幅提升設計水準。

2. 週邊繪圖設備網路整合自動輸出系統：

營建自動化

(規劃設計作業)

推展績優獎

參選項目推展成果效益說明文件

整合所有 CAD 輸出設備連接網路系統，使其達到週邊硬體設備資源共享的功能，減少重覆性設備的投資及工作線斷層的現象，對耗材成本容易控制掌控減少不必要的浪費，降低成本，最重要的是簡化對多種不同設備的操作方式。

3. 人事、薪資管理電腦化作業系統：

簡化人事組織，整合網路功能減少公文往返，增加文件機密及安全性。

4. 資料、圖書建材、廠商自動查詢作業系統。

5. 電腦法規查詢系統：

將有關設計使用的資訊資料經由電腦統一輸入及定期更新，藉資料的快速交換、使設計者能根據想像力及創造力進行設計。

6. 建築電腦估價單價分析系統：

早期人工估算及分析，所耗時間冗長，精確不足，且不易修改，電腦估價系統快速精確的運算能力及易於修改的功能使使用者能快速準確的從事估算工作，更有效的成本分析計算。

營建自動化（規劃設計作業）推展績優獎

參選項目說明文件

文件名稱：1.週邊繪圖設備網路整合自動輸出系統。詳附件(一)

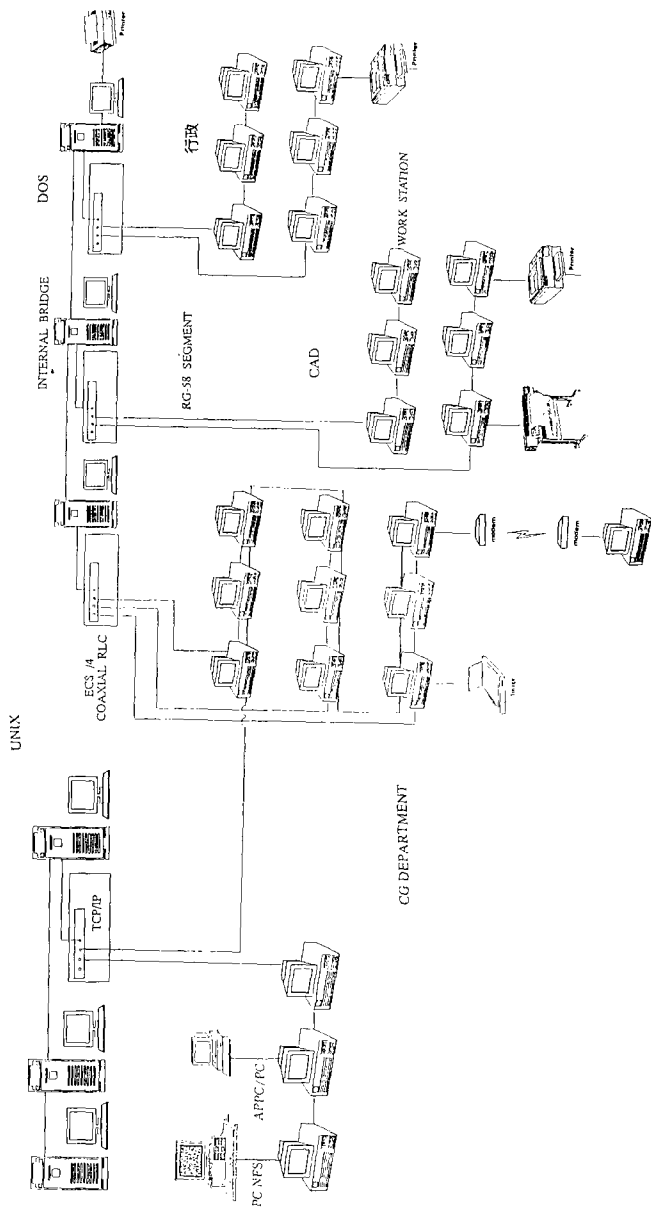
內容說明：

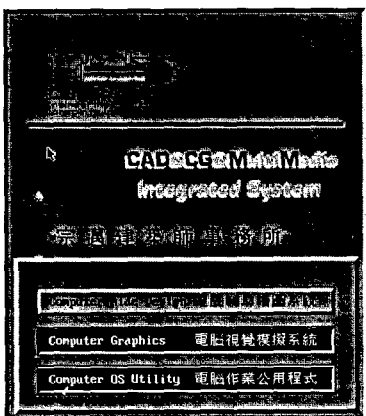
2.建築標準作業施工大樣圖電腦化資料庫系統。詳附件(二)

3.建築電腦估價單價分析系統。詳附件(三)

本表如不敷使用請自行影印附加

宗安工程顧問股份有限公司
網路及硬體設備架構





營建自動化規劃設計作業
推展績優獎評選模擬
申請/推薦書表實例（五）

成功大學 G P S
衛星快速測量法

營建自動化

(規劃設計作業)

推展績優獎

申請／推薦表

檢送 GPS 衛星快速測量法 自動化推展成果相關資料如附，擬申請／推薦參與「營建自動化(規劃設計作業)推展績優獎」選拔，請惠予評審。

資料文件清單如下：

1. 「營建自動化(規劃設計作業)推展績優獎」參選項目基本資料表。
2. 「營建自動化(規劃設計作業)推展績優獎」參選項目推展成果效益說明文件。
3. 「營建自動化(規劃設計作業)推展績優獎」參選項目之各項相關文件：
 - (1) 估價分析系統系統說明
 - (2) 估價分析系統工程項目及資源編碼統計表
 - (3) 使用成果
 - (4)
 - (5)

申請或推薦單位	單位名稱		成功大學			
	負責人	姓名		職稱		電話
		地址				
	聯絡人	姓名		職稱		電話
		地址				

營建自動化

(規劃設計作業)

推展績優獎

參選項目基本資料表

項目名稱：GPS 衛星快速測量法

推展單位(人)：曾清涼

推展使用經費：

應用工具項目(如儀器或電腦軟、硬體設備....等)：

二部 GPS 衛星接收儀及 PC-486 附 GPS 快速測量軟體。

推展作業內容：

GPS 衛星快速測量應用於導線測量，都計樁及界址點座標測量

推展概況說明：

GPS 衛星快速測量所得成果為各點之 3-D 座標，完全是數值法測量，除平面座標已知外，並測量高程值。而傳統導線測量常因點與點間必須相互通視造成選點困難，邊長長短不均勻，圖形強度差而使得測量工作進度緩慢。採用 GPS 衛星快速測量方法，沒有上述缺點，選點方式可直接位於想要放置的點位上，只要對空通視即可，每個點觀測時間依狀況可選用 1 分鐘至 6 分鐘不等，已實際應用於中山高速公路新市—高雄段兩側 2500 支界址樁座標測定工作，成效良好，快速而準確，節省工期至為明顯。

營建自動化

(規劃設計作業)

推展績優獎

參選項目推展成果效益說明文件

- 效益：☐節省人力由每組四人節省為每組一至二人
- ☐節省經費約可節省三分之一經費
- ☐縮短時間約可縮短為原工作時間之一半
- ☐提昇品質精型可由導線測量之五千之一提昇至各點精度在五公分
以內
- ☐增加生產力可全天候風雨無阻，日夜皆可進行測量
- ☐增加競爭力
- ☐產出／投入比
- ☐其他

測量製圖為各項工程規劃設計之先期工作如此提前完成自然可使後續規劃乃至設計工作可提前作業，工程效率極大。

成果概述與效益分析說明：

- 1.兩組人員，一組為主站只要一人作業，另外一組則為移動站要二人，在各個導線點順序擺站觀測，每站停留時間一至六分鐘不等。接收四顆衛星。這樣可推算得點位座標精度在五公分以內。
- 2.選點容易，不必考慮點與點間的互相通視，故可以擺設在最需要該導線點的地方，立即性效果極佳。節省因通視問題常需要砍樹之困擾。
- 3.這種技術同樣可應用於都計格及點址格，甚至於空曠地區之細部測量。同時測得平面座標及高程，不必另行舉辦高程測量。

參選項目說明文件

文件名稱：GPS 衛星快速測量方法與實測結果及圖片

內容說明：

1. GPS 衛星接數儀現場操作照片。
2. 軟體計算流程。
3. 計算結果與比較分析狀況。
4. 工作量及人力統計表。

本表如不敷使用請自行影印附加

營建自動化規劃設計作業
推展績優獎評選模擬
申請/推薦書表實例（六）

台北市政府捷運工程局
捷運工程估價分析系統

營建自動化

(規劃設計作業)

推展績優獎

申請／推薦表

檢送 捷運工程估價分析系統 自動化推展成果相關資料如附，擬申請／推薦參與「營建自動化(規劃設計作業)推展績優獎」選拔，請惠予評審。

資料文件清單如下：

1. 「營建自動化(規劃設計作業)推展績優獎」參選項目基本資料表。
2. 「營建自動化(規劃設計作業)推展績優獎」參選項目推展成果效益說明文件。
3. 「營建自動化(規劃設計作業)推展績優獎」參選項目之各項相關文件：
 - (1) 使用成果
 - (2) 估價分析系統工程項目及資源編碼統計表
 - (3) 估價分析系統系統說明
 - (4)
 - (5)

申請或推薦單位	單位名稱		台北市政府捷運工程局				
	負責人	姓名	賴世聲	職稱	局長	電話	781-5678
		地址	台北市南京東路四段十六號十三樓				
	聯絡人	姓名		職稱		電話	
地址							

營建自動化

(規劃設計作業)

推展績優獎

參選項目基本資料表

項目名稱：捷運工程估價分析系統

推展單位(人)：台北市政府捷運工程局

推展使用經費：

應用工具項目(如儀器或電腦軟、硬體設備....等)：

1.個人電腦。2.雷射印表機。3.文書編輯軟體。

推展作業內容：

1.基本資料庫建立：收集估價分析作業所需使用之共同資料。其主要為工程資源、工程項目、工料分析及市場行情資料。

2.個案使用資料建立：其為建立個案估算資料，以製作工程單價分析表，詳細表及工程總表，其包含個案基本資料、單價分析及標單之建立。

3.個案資源分析：此項作業主要用以提供個案各類資源(人工、機具及材料)及各細項資源使用之數量、金額及其所佔之比例，其可做為資源合理性之分析及市場波動時之預測分析。

4.個案金額調整：此系統共可提供四種(單一資源價格之變動，同類資源價格之波動，不同市場行情之模擬以及總價比例之調整)調整之功能提供發包前及決標後之金額調整。

營建自動化（規劃設計作業）推展績優獎

參選項目基本資料表

推展作業內容與概況說明：

一、本局規定於民國八十年七月一日之後所送出之細部設計預算書，必須以此系統來製作，同時於合約中亦明訂細部設計公司於得標後，必須使用此系統產製各項資料，包括空白標單、機具／人工／材料費用統計表及基本人工／機具／材料費率表等。

二、使用此系統於各階段各個作業單位配合及作業之情形如下所述：

(一)、基本資料庫建立：

1. 本局第二處（土木處）負責建立基本資料庫中，有關土木、建築水電、環境控制等之工程項目編碼、基本資料、基本工料分析等各項資料。

2. 本局第三處（機電處）負責建立基本資料庫中，與機電相關之工程項目編碼、基本資料及基本工料分析等資料。

3. 本局第四處（工程管理處）負責建立基本資料庫中，各類工程資源之編碼及其基本資料，另亦尋訪各期市場行情之工料價格並紀錄之。

4. 本局第四處亦統籌各類編碼（工程項目、工程資源）資料之統一發佈。

(二)、工程設計階段：

1. 本局各細部設計顧問公司，根據基本資料庫之內容，建立其承攬個案之資料，據以編擬初步設計預算。

2. 本局第二處或第三處掌理初審及整合編製設計預算書，負責各項設計之修正（例：工率、分析方式、數量變更等），並於重新計算該個案總價後，交由本局成控小組複審。

3. 本局總工程司室成控小組，掌管基本單價之修改與調整。

(三)、工程發包階段：

經本局核定後之設計預算交工程處，由其依設計預算額度編製施工預算書，報請工程處會計室、總工程司室及本室核定後製

本表如不敷使用請自行影印附加

參選項目基本資料表

推展作業內容與概況說明：

作施工預算書，並印製空白標單，辦理發包作業。倘若因廢標或流標，則需重新檢討、調整單價或更改工率，重新編製預算書，並逐一報請審核，再行辦理發包作業。

四、工程決標階段：

1. 決標後，以此系統修改原預算資料使其與確定之得標金額相符，並產生最終合約書之計價資料，以為施工期間，承包商每月計價資料之依據。
2. 本局第二、三、四處依確定得標之資料（如：工率、單價）進行分析，並回饋於此系統，俾供日後其他工程標擬定設計或編製施工預算之參考。

本表如不敷使用請自行影印附加

營建自動化

(規劃設計作業)

推展績優獎

參選項目推展成果效益說明文件

效益：☐節省人力平均每一標 300人時

☐節省經費

☐縮短時間若能掌握市場最新之動態，即可機動性之調整發包底價，降低廢標機率，節省發包時間。

☐提昇品質標單或合約書製作於金額調整後以雷射印表機印出，不再是剪貼影印之美勞作品。

☐增加生產力

☐增加競爭力

☐產出／投入比

☐其他

成果概述與效益分析說明：

一、成果概述：

(一)、編碼成果：工程估價分析系統最重要之資料在於其使用之基本資料庫，而工程項目及工程資源的編碼又是資料庫中之最基本資料元素。在業界普遍缺乏編碼資料以執行估價作業時，經本局大力推廣使用此系統作業下，目前在編碼已獲致了初步之成果，工程項目共有 2020 項，工程資源共有 14800 項，詳如附件二。

(二)、使用成果：自民國八十年元月起，此系統正式供本局及細部設計顧問公司使用，截至目前為止已完成了廿六標之設計預算及施工預算，詳如附件三。

營建自動化（規劃設計作業）推展績優獎

參選項目推展成果效益說明文件

成果概述與效益分析說明：

二、效益分析

其效益大體上有有形方面而言即是節省人力及時間，提高製作之精確度及品質，在無形之效益上除了因設計資料可供發包時使用大大的提昇行政效率並且可靈活調整發包策略，使得工程得以順利發包之外，工程師並可因作業時間之節省，得以能專注於專業知識領域上之審核作業，此使得工程之品質無形中得以提昇。其效益分析現分五個作業階段，分述如下：（其計算基本假設以 800 頁之標準資料量來計算）

1. 基本資料建立階段：

各權責單位分別建立各項基本資料。

(1) 應用前：各標資料分別由各主辦單位自行編訂，各自使用，難以共用。

(2) 應用後：各權責單位必需分別編訂、搜集並建立各項基本資料，其建立之資料，各單位不同工程專案可共享。

2. 工程設計階段 -- 初審：

針對設計預算書中，有關設計方面之審核，並整合編製設計預算書。

(1) 應用前：工程人員於審查時，因忙於金額之核計，而無暇顧及專業性之技術工作。

(2) 應用後：工程人員可專心於審查專業性技術之工作，而因更改工率或工法所造成之金額之修改，即可交由系統處理。

3. 工程設計階段 -- 複審：針對各標單之資源單價，複審設計預算書。

(1) 應用前：小組人員約需 10 小時之時間，逐項審查各資源單價前後是否一致及其合理性。

(2) 應用後：可經由系統之特性，確保各單價前後一致，並可檢查出異常之項目，小組人員只需 0.5 小時之時間，檢核此少數之項目即可。

本表如不敷使用請自行影印附加

營建自動化（規劃設計作業）推展績優獎

參選項目推展成果效益說明文件

成果概述與效益分析說明：

4. 工程發包階段：

依設計預算額度，工程處按發包當時之市場行情或重新以適當之工法增修、編製施工預算書，並製作空白標單。

(1) 應用前：以人工逐頁修改單價、修改分析項目並計算，約需 120 人時以上，製作出塗改剪貼之資料。

(2) 應用後：以此系統約需 2 人時及 20 機時，並印製出高品質之資料。

5. 工程決標階段：

決標後調整原預算標單資料與決標金額相符

(1) 應用前：以人工逐頁調整計算，約需 80 人時以上，製作出塗改之資料。

(2) 應用後：以此系統約需 2 人時及 10 機時，並印製出高品質之資料。

本表如不敷使用請自行影印附加

營建自動化（規劃設計作業）推展績優獎

參選項目說明文件

估價分析系統使用成果

類 別		已 完 成		使 用 中	
		設計預算	施工預算	設計預算	施工預算
細部設計顧問公司	中興工程顧問社	2		5	
	中華顧問工程司	3		3	
	益鼎工程公司	2		2	
	沈祖海建築師事務所	4			
北市捷運工程局	第 二 處	1 5		3	
	北區工程處		5		
	中區工程處		6		2
	南區工程處		4		2
合 計		2 6	1 5	1 3	4

本表如不敷使用請自行影印附加

營建自動化（規劃設計作業）推展績優獎

參選項目說明文件

工程項目及工程資源編碼統計表

數量 數別	工程項目	工程資源	備註
土木建築類	2,000	2,000	
水電類		8,612	新修訂中
環境控制類	20	2,800	
小計	2,020	13,412	

本表如不敷使用請自行影印附加

估價分析系統 概 述

一、系統概述

二、系統目標

三、系統架構

四、系統功能

五、作業流程

六、系統特性

、系統概述

估價作業是工程管理各環節中的第一個環節，透過估價作業後的發包，工程得以自設計階段邁入實際之施工階段。因此為使工程能及早進入施工階段，發包前的準備工作--估價作業，就顯得格外重要。

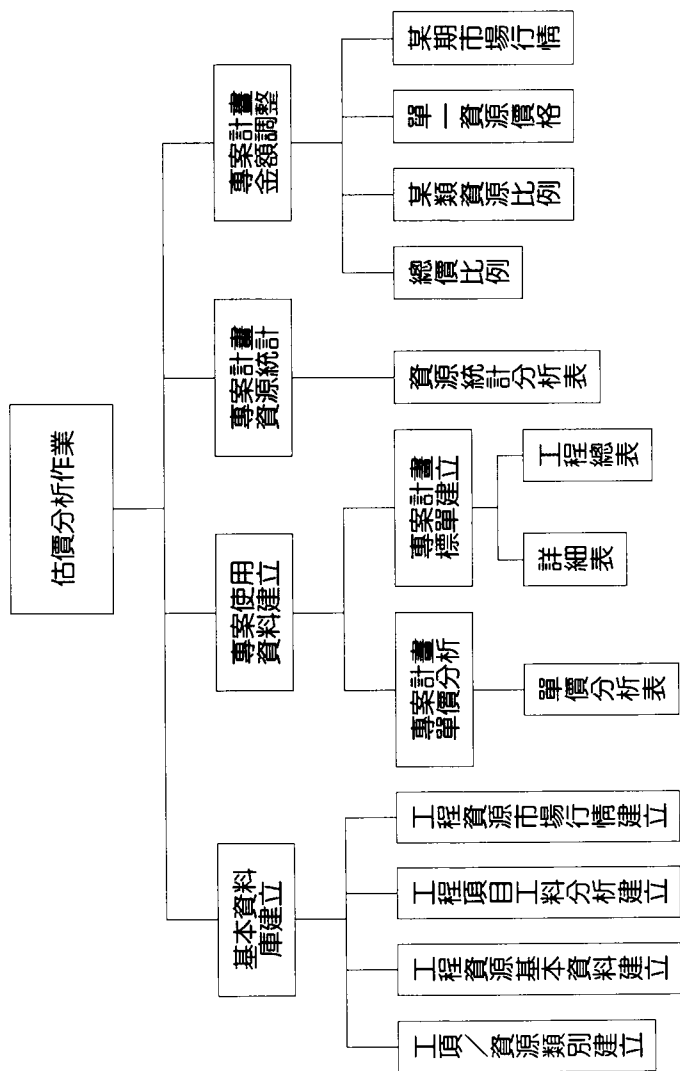
估價作業需能彈性的處理各類型標，經詳細的分析、精確的計算，並能充分反應市場行情之波動，迅速由設計預算書改編成施工預算書，並製作高品質之標單，且須有良好之估價調整功能，於決標後經過金額調整產生合約書，做為施工階段估驗計價之依據，此外並須能產生種種統計分析，以做為合約執行及爾後工程管理工作之參考。

本系統之運作系利用統一基準參考資料庫（包括基準工料分析、資源市場行情等）建立個案估價用資料庫之運作，於發包前及決標後進行單價調整、總價金額重新計算之功能，以及對個案下各標單項目（Bid item）中各項資源（包括人、機、料）之總和分析。此一分析可回饋設計人員及發包作業人員，使其得以掌握完整之作業資料，做為其爾後設計作業或重新調整單價之參考。

二、系統目標

- (一)、建立工程項目及工程資源編碼系統之標準化及統一化，並透過電腦作有系統之管理。
- (二)、蒐集各工程資源市場行情價格，並分析其變化趨勢，有助於未來工程成本概估之準確性。
- (三)、建立工程項目工料分析之標準化，使工程師在訂定底價時，有一較合理之制度遵循。
- (四)、輔助各階段預算之審核、修改，並迅速製作發包用之空白標單(工程總表、詳細表、單價分析表)，以縮短發包作業之時間。
- (五)、透過有系統之估算分析，以期達到施工預算編擬之合理性。
- (六)、決標後製作工程標單資料(Bill Of Quantity, B.O.Q.)，並提供合約執行時資料之來源。

三、系統架構



四、系統功能

(一)、基本資料庫建立：

建立估價分析作業所需之共同資料庫，共包括下列四項工作：

1、工項/資源類別建立：

建立工程項目及工程資源之類別，做為個案金額類別價格調整之使用，及列印基本資料庫報表之用。

2、工程資源基本資料輸入：

建立工程資源之基本資料。

3、工程項目基本資料輸入：(含工料分析之建立)

用以建立工程項目資料（以下簡稱工項），並利用工程資源資料，以建立該工項之基本工料分析（該工項所需使用之資源最高、最低及普通之數量）。

4、資源市場行情資料建立：

搜集某一期之工程資源市場價格，以提供某一個案之資源單價分析使用，該期之市場行情以某一日期（年、月、日）做為代表。

(二)、個案使用資料建立：

為建立個案之標單估算資料以製作工程單價分析表、詳細表及工程總表，其包括下列三項作業：

1、個案計畫資料：

建立個案資料包含個案之中英文名稱、編碼及該個案資源單價所依據之市場行情。

2、個案計畫單價分析：

此項作業是選取基本資料庫中之工料分析資料做為該個案單價分析之基礎，再依其特性（如施工環境、使用之法）修改，並配合某一期之市場行情，完成個案之單價分析表（如施工環境、使用之法）。

3、個案計劃標單建立：

輸入個案使用工程項目之數量，以迅速產生個案之預算，包括工程標單之詳細表及總表資料，用以編擬施工預算、產生發包用之空白標單及製作決標後之合約資料。

(三)、個案資源分析：

提供個案中各類資源（人工、機具及材料）及各細項資源使用之數量、金額及其所佔之比例，作為資源合理之分析及金額調整時之參考資料。其產生之分析報表有：

1、個案計劃資源總和表：

計算某一個案四大類資源，所佔之百分比及彙整各資源項目之數量及所佔金額。

2、機具/人工/材料費用統計表：

按照標單(工程總表)項目分別統計機具、人工、材料所佔之金額。

3、標單項目資源分析表：

為詳細列出各標單(工程總表)項目下，各資源項目之數量及所佔金額。

四、個案金額調整：

提供以下四種金額調整之方式，以重新調整並計算該個案之金額。

1、某一單項資源：

可單獨調整某一項資源單價，如白水泥每包單價上漲10元時，則可用此功能，將此標所有工作項目中，使用到白水泥者，全部一次調整。

2、某一類資源：

可統一調整某一類資源之單價，如勞務類之工資上漲 10%時，即可用此功能一次調整完畢。

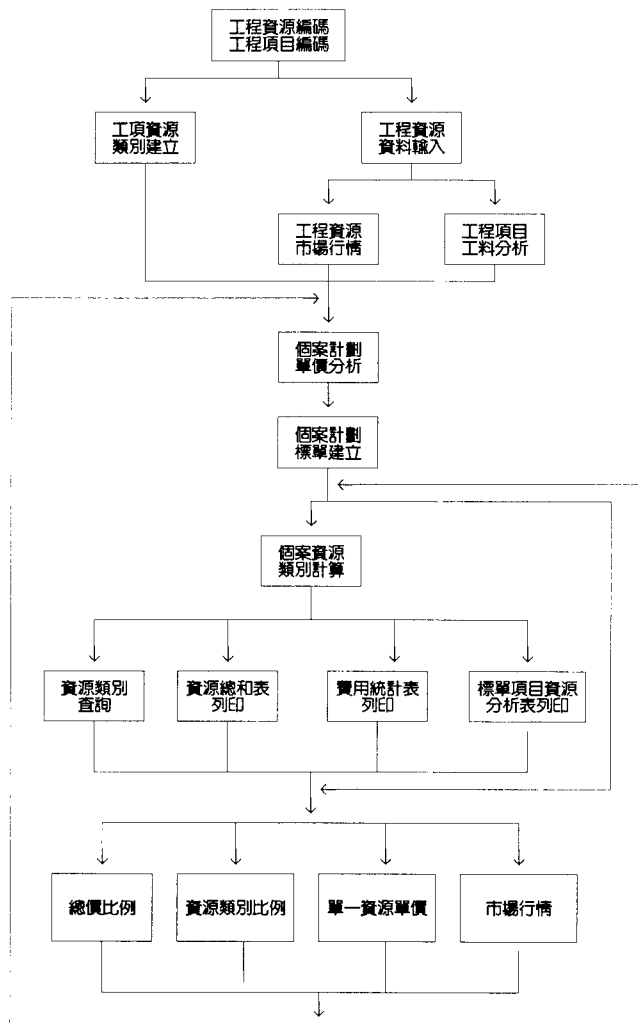
3、市場行情：

可依據任一期市場行情，機動性地調整個案之各項單價，以反應市場行情，降低廢標機率、爭取發包時效。

1、總價比例：

可按總價比例逐次調整至決標金額，如以九折決標，則以百分之九十為始調整之，並重新計算各項金額，以迅速製作合約書之標單資料。

五、作業流程



六、系統特性

1. 允許資源單價具變動性 -- 同一資源其單價前後一致是系統最主要之特性，但亦需能提供同一資源，其單價於不同之工程項目中，具有不同之單價。如：零星工料等。
2. 單價不計性之資源 -- 對於金額不計之資源，雖不影響其該工程項目單價之計算，但必需列出其需求數量，以告知乙方(承包商)，如：涉及代辦其他單位之界面工程，而材料由其供應。
3. 同一工程項目中，分列兩個相同之資源及數量，但不得合併成一項 -- 同一工程項目不同之分類中，使用相同資源時，需能提供使用者區分二資源之功能。
4. 工作項目資源排列之順序 -- 需可由使用者自行標排列。
5. 標單上之註解說明 -- 包括：
 - (1) 各工作項目中，每一資源之個別說明。
 - (2) 工作項目中資源分類之說明，如：資源分為 A. 按實作數量計算 及 B. 按契約總價計算等。
 - (3) 工作項目整體之註解說明 -- 提供估價分析師說明該工作項目，其使用之分析方法或其他應注意之事項。

6. 資源各欄位之小數位數之設定 -- 如：單價、數量、複價等。
7. 多層複合架構之單價分析 -- 以羣組之觀念，應用於工料分析，以便於單價分析之工作。
8. 標單文字檔大小之彈性控制 -- 為便於標單之列印，產生標單文字檔，但由於標單數量之龐大，產生之文字檔，無法使用一般編輯軟體運作，故需彈性地加以控制。
9. 標單資料中英文並列 -- 以便於外籍顧問之審查。
10. 各類資源之總和分析 -- 提供個案中各類資源(人工、機具材料)及各細項資源使用之數量、金額及所佔之比例，提供資源合理性之分析及調整金額之參考資料。

營建自動化規劃設計作業
推展績優獎評選模擬
申請/推薦書表實例（七）

中華顧問工程司
鋼橋分析、設計、繪圖自動化研究

營建自動化

(規劃設計作業)

推展績優獎

申請／推薦表

檢送鋼橋分析、設計、繪圖自動化研究自動化推展成果相關資料如附，擬申請／推薦參與「營建自動化(規劃設計作業)推展績優獎」選拔，請惠予評審

資料文件清單如下：

1. 「營建自動化(規劃設計作業)推展績優獎」參選項目基本資料表。
2. 「營建自動化(規劃設計作業)推展績優獎」參選項目推展成果效益說明文件。
3. 「營建自動化(規劃設計作業)推展績優獎」參選項目之各項相關文件：
 - (1) 鋼橋之斷面設計與應力分析－研究報告 中華顧問工程司 75年7月
 - (2) 單根曲線橋樑分析與設計程式發展－研究報告 中華顧問工程司 76年3月
 - (3) 鋼鉸架橋電腦繪圖程式－研究報告 中華顧問工程司 77年7月
 - (4) 立體剛構曲線樑分析程式發展－研究報告 中華顧問工程司 78年9月
 - (5) 含曲線橋樑之立體剛構動力分析程式開發－研究報告 中華顧問工程司 80年4月

申請或推薦單位	單位名稱		中華顧問工程司				
	負責人	姓名	石中光	職稱	董事長	電話	736-3567
		地址	台北市辛亥路二段185號29樓				
	聯絡人	姓名	曾清銓	職稱	結構部 結 理	電話	736-3567
		地址	台北市辛亥路二段185號23樓				

營建自動化

(規劃設計作業)

推展績優獎

參選項目基本資料表

項目名稱：鋼橋分析、設計、繪圖自動化研究

推展單位(人)：中華顧問工程司

推展使用經費：

應用工具項目(如儀器或電腦軟、硬體設備....等)：

電腦軟體：AUTO CAD R10

電腦硬體：CONVEX MINI-SUPER COMPUTER, 386 P.C.

推展作業內容：

在工商發達，經濟成長快速，人口密集的都會區，爲了配合市區特殊的施工環境及因應都市交通的需求，新型之橋樑結構形態已陸續出現，多層結構與立體剛構橋樑，儼然成了都市高架的新寵。再者，由於工程經驗的累積，設計施工技术長足的進步，配合環境景觀及工址自然環境之需求，使得橋樑工程日趨複雜化，長跨度的新型橋樑（如重陽大橋、閘渡大橋）皆相繼地在國內興建，足見國內橋樑工程之建設已朝向長跨度、大型化之趨勢。此類重大之橋樑工程，一方面由於景觀環境條件、施工期限及結構上之需求；另一方面也因鋼結構具有高强度、韌性佳以及良好之耐震能力等優點，所以採用鋼結構者日漸增多。尤其國內中鋼公司可以自給自足品質優良的鋼鐵材料之後，鋼結構無疑地將更爲廣泛而普及。

中華顧問工程司結構部鋼構組主要業務，係從事鋼橋之結構分析與設計工作。由於鋼橋之線形變化較大，結構分析、鋼橋之製作與安裝所需之精度要求高，以及設計細節較爲複雜，爲了節省人力、時間，提高生產力，增加對外業務競爭能力，鋼橋自動化之分析、設計、繪圖自然成了當前推展之重要課題。因此，鋼構組自民國七十四年起乃不遺餘力推展自動化作業，期能達到設計之新盈美觀，分析之迅速

參選項目基本資料表

、確實，以及繪圖之品質一致的目的。雖然推展初期，市面上已有不少相關之應用軟體，然皆為片面性之功能，無法全面配合本組之實際需求，僅能做為輔助性工具。因此，本組乃針對工作上之實際需求及作業流程，做為推展自動化之架構，據此架構配合業務需求，逐一發展、開發相關之分析、設計、繪圖程式，期能達到分析、設計及繪圖之一貫作業的自動化目標。

本組之主要作業流程如下圖所示，針對此一分析設計流程，自動化之推展作業內容大致可分成下列三大方面：

(一)前期處理

此階段主要在於開發基本應用軟體，以處理橋樑分析之繁雜的前期作業，如結構模式的建立、桿件材料性質及幾何斷面性質，以及變異性較大的車輛活載重擺置等。

(二)結構分析設計

此期旨在於開發程式以取得橋樑結構分析設計所需之資料，如各種載重下之變位值、斷面力、載重組合下之斷面力包絡值、支承反力，以及橋樑之週期、振態有效質量等動力特性。

(三)後期處理

針對設計之後期工作，如應力檢核、橋樑局部結構之設計、變位、振態圖與細部設計圖之繪製，以及材料數量計算等，應用套裝軟體開發輔助性軟體以達一貫作業之目的。

在上述自動化推展之目標下，本組已陸續開發完成，並應用於實際作業流程之軟體計有下列數項：

1. 鋼橋之斷面設計與應力分析－研究報告
2. 單根曲線橋樑分析與設計程式發展－研究報告
3. 鋼板橋樑電腦繪圖程式－研究報告
4. 立體剛構曲線橋樑分析程式發展－研究報告
5. 含曲線橋樑之立體剛構動力分析程式開發－研究報告

營建自動化

(規劃設計作業)

推展績優獎

參選項目推展成果效益說明文件

- 效益：☐節省人力 _____
- ☐節省經費 _____
- ☐縮短時間 _____
- ☐提昇品質 _____
- ☐增加生產力 _____
- ☐增加競爭力 _____
- ☐產出／投入比 _____
- ☐其他 _____

成果概述與效益分析說明：

橋樑設計人員可應用本自動化研究成果，依規劃核定之路線、高程與橋址現況，決定合宜之橋型，然後進行鋼橋細部設計作業，其步驟如下：

- (1)由NEWGVB程式計算橋樑結構分析模式之結點座標，並由SECDGN程式計算分析模式之樑件幾何斷面性質。
- (2)採BMAL程式、SACB 程式及SRCBA程式進行橋樑結構分析，以算得各項所需之設計資料，並經 POST_D 程式檢視分析結果之合理性。
- (3)以SECDGN程式、FATDGN程式、CORDGN程式與ABPOGN程式執行鋼橋設計檢核工作。
- (4)完成(1)至(3)之步驟後，可依鋼橋類別，利用P-GIRDER電腦輔助繪圖程式與箱型鋼樑電腦繪圖輔助程式集，進行鋼橋細部設計圖之繪製。
- (5)最後藉助於NCAL 05 程式進行鋼橋數量計算。

營建自動化（規劃設計作業）推展績優獎

參選項目推展成果效益說明文件

依循上述流程，鋼橋之分析、設計、細部設計圖之繪圖，乃至數量計算，可一氣呵成，對於鋼橋設計作業之效率已大幅提升。

效益分析說明

現就針對各項效益分析，分述如下：

(1)節省人力：

就一座三跨多根箱型鋼樑連續鋼橋而言，採傳統方式進行鋼橋設計作業，從分析、檢核、細部設計圖繪製、以及數量計算，約需三人為一組作業單元，但自動化作業後，即可由一個人獨立作業，所以，人力調配應用可較傳統鋼橋設計作業方式來得方便。

(2)節省時間：

以一座三跨多根箱型鋼樑連續鋼橋為例，採傳統式作業方式，完成鋼橋細部設計所需人月工時約為4個人月工時，但自動化作業後，祇需2個人月工時，所以，鋼橋設計作業時間需求可縮短為二分之一。

(3)節省經費：

由於自動化設計即可縮短鋼橋設計工時，且人事費與設備費係與所需設計工時約成正比，所以鋼橋自動化設計，可節省經費約百分五十。

(4)提高品質：

由於鋼橋設計作業，從分析與檢核皆採程式進行，可大幅降低人為疏忽，更因電腦運算速度極快，所以設計分析可作更詳盡之考慮，更由於電腦計算能力增強，對較複雜之橋樑結構亦有能力加以處理。在設計圖繪製方面，因係採電腦繪製程式或繪圖程式集完成，所以圖面可達精確性，一致性與標準化，又因圖形檔易於保存，可供將來同類型鋼橋加以應用。

(5)增加生產力：

橋樑設計者應用本自動化研究成果進行鋼橋設計，由於人員已精減

本表如不敷使用請自行影印附加

營建自動化（規劃設計作業）推展績優獎

參選項目推展成果效益說明文件

，因此可節省作業人力工時與經費支出，同時其品質亦相對於傳統設計方式來得高，所以適用於鋼橋設計工作之大量生產。

(6) 增加競爭力：

因為設計工時縮短及生產力之增加，將使橋樑設計者有較餘裕時間投入研究開發工作，更可潛心研究，推陳出新，研究出具競爭能力之新穎橋型，更可提升橋樑設計之競爭能力。

(7) 產／投入比：

鋼橋設計自動化研究先期工作，需投入人力資源與經費進行研發，但俟一階段後，其成果即可應用於實際設計作業，此時即可回收成本及利益，並可同時更進一步應用於自動化之鑽研與修改工作，使其效率愈高。

(8) 其他：

近年來，國內由於經濟蓬勃發展，商業活動頻繁，大都市興建高架道路朝向大跨度，雙層高架與多用途之橋樑型式，譬如與大面積地下停車場，地下街與車行地下道型成共構之立體剛構鋼橋；同時現在又值六年國建工程如火如荼展開之際，該工程係以重大交通建設為主導。因此，橋樑設計者將面臨大量橋樑設計工作需求，所以鋼橋分析、設計、繪圖自動化研究是一必然趨勢潮流。

本表如不敷使用請自行影印附加

營建自動化（規劃設計作業）推展績優獎

參選項目說明文件

文件名稱：1-鋼橋之斷面設計與應力之分析－研究報告

內容說明：

因應都市交通的需求，配合本區特殊的施工環境，新型之橋樑結構形態，陸續出現。新的設計理論與分析方法也因應而生。多層橋樑結構與立體剛構式橋樑，將成為都市高架橋之特色。

橋樑設計在結構分析方面，電腦之使用，已有良好之成果。但在鋼橋斷面設計及應力分析方面，尚乏專用電腦程式，亦無統一之設計、分析方法。本研究乃配合目前鋼橋結構分析程式，以立體剛構式橋樑中，設計難度較高、運算較繁雜之「鋼樑斷面設計及應力分析」、「剛構接合部之應力分析」及「鋼橋墩柱基座底版與錨碇螺栓之設計」為主題，參考國外相關之設計理論及分析方法，建立電腦程式，藉以獲得精確之設計，並節省人力，縮短工時，並希望藉此做為鋼橋自動設計之前期工作。

本表如不敷使用請自行影印附加

營建自動化（規劃設計作業）推展績優獎

參選項目說明文件

文件名稱：(二)單根曲線橋樑分析與設計程式發展－研究報告

內容說明：

橋樑工程建設常因地形限制，或因路線線形美觀，或為行車安全及保持高速行駛等之需要，而不得不採用曲線橋樑。因此，在國內亦已有不少的曲線橋樑。本部對於連續曲線橋樑之分析求取影響線值雖已有程式可資應用，然此等之大型通用結構程式因所考慮之對象較多，資料輸入甚為費時繁雜，分析又需耗費甚多之電算執行時間，形成人力物力之浪費，且該等程式對於車輛活載重所引致之鋼樑最大與最小斷面力、變位、支承反力以及鋼樑斷面之應力檢核等工作仍需仰賴人力計算，此項繁重之計算工作，常為工程師們帶來了甚多的困優，浪費寶貴的時間，且繁雜的計算常易發生人為錯誤，影響設計品質。本工程司有鑑於此，及計畫開發單根連續曲線橋樑之自動化設計程式，簡化複雜之計算工作，俾能於短期間內獲致正確之結果，以達到安全、經濟之設計目標，提高設計效率，節省人力、縮短設計期限，以利業務之發展。

本計畫專題為變斷面變半徑單根連續箱型曲線（含直桁元素）鋼橋之自動化程式設計，研究重點計有：

1. 建立曲線橋樑之合理應力分析理論，以求取下列各項：

- (1) 曲樑上各點之斷面力影響線值。
- (2) 曲樑上各點之變位影響線值。
- (3) 曲樑上各支承點之反力影響線值。

2. 歸納曲線橋樑自動排列行車載重之方法，以求取下列各值：

- (1) 由於靜荷重在曲線樑上各點所產生之斷面力，變位與各支承上之反力
- (2) 由於活荷重在曲樑上各點所產生之最大與最小斷面力、變位與各支承上之反力。

3. 參考本工程司結構部已發展完成之「鋼橋之斷面設計與應力分析之設計程式」配合本程式之使用，並作部份修改，作為斷面應力檢核計算之用。

本表如不敷使用請自行影印附加

參選項目說明文件

4.繪圖程式之編寫包括：

(1)曲樑上各點之斷面力影響線值。

(2) M, T, V 之包絡曲線。

(3)曲樑之拱度曲線。

本計畫所開發完成之電腦程式，可作一般單根連續曲線箱型鋼橋之自動化設計之用。其特點除具一般電腦程式作曲線樑結構分析之外，並可依AASHTO公路橋樑規範之車輛載重規定，自動排列活載重以獲得最適當之斷面力設計值；及依據規範之規定作斷面設計應力檢核工作。因本程式具有結構分析、載重自動排列及斷面設計等之一貫作業能力，不僅可減少設計所需花費之時間及繁雜之人工運算工作，而迅速地獲得正確設計成果，且與以往常用之通用結構分析程式相較，使用電腦時間，亦頗為節省，此亦為專用電腦程式共有之特點。

營建自動化（規劃設計作業）推展績優獎

參選項目說明文件

文件名稱：□鋼板樑橋電腦繪圖程式－研究報告

內容說明：

雖然市面上已有許多現成的電腦繪圖程式，但其程式設計較為一般性，無法配合本工程司之實際需求，且因該類程式均加以保護，日後擴充近乎不可能，故僅能做為輔助繪圖工具，而自行開發電腦繪圖程式除可針對本工程司業務需求發展外，程式的修改，功能的加強皆可輕易達成，最重要的是未來可和設計程式結合，使分析、設計、繪圖一氣呵成，達到設計自動化的最終目標。

電腦繪圖之優點為圖面整齊、美觀，修改容易，並可容易達到圖形標準化的目標，且工程結束後圖形檔的保存以磁帶備存，日後管理極便利。但一般電腦繪圖仍需操作員將圖形一筆一畫輸入電腦，對人力、時間的節省極為有限，本研究乃針對這點，發展電腦繪圖程式，以繪圖程式取代操作員將圖形輸入電腦的步驟，以提高設計效率，節省人力，縮短工時，並希望藉此做為鋼橋自動設計之前期工作。

利用本繪圖程式及其他輔助繪圖程式實際應用後之範例參見附圖(一)至附圖(十)。

本表如不敷使用請自行影印附加

參選項目說明文件

文件名稱：四立體剛構曲線橋樑分析程式發展－研究報告

內容說明：

以力學的觀點言之，曲樑結構之分析遠比直樑結構複雜，由於受到曲率效應之影響，當平面曲樑受到垂直載重時，除了會產生彎矩外，還會產生扭力，這是設計時必須加以考慮的。

有關連續曲樑之分析雖有通用軟體可資應用，然因此等之大型通用電腦程式因所考慮之對象過多，資料輸入甚為費時繁雜，分析之執行亦極費時，形成人力物力之浪費，且該等程式對於車輛活載重所產生之斷面力與變形，必須先求其影響值，才能正確的佈設車輛活載重之位置，構材斷面應力之檢核，另需仰賴人力計算，此種繁瑣而重複之計算工作，常被設計工程師視為畏途，不僅浪費時間，而且易生錯誤，影響設計品質。本部有鑑於此，乃投下部分人力，自行開發出「單根曲線橋樑分析與設計程式」，唯該程式之使用對象係以單根之連續曲樑為主，對於立體剛構曲線橋樑之分析，仍感困難重重。

因此，為補充上述程式之不足，乃著手發展立體剛構曲線橋樑結構之分析程式，此一程式假設樑柱接頭為鋼接，可以考慮橋面主樑、橫樑，與基柱間的交互作用亦可考慮橋下共構對橋樑系統的影響；橋面主樑之個數不受限制，可以單根或多根，主樑可為直樑或曲樑，或為兩者之組合；至於載重，則靜載重、活載重、溫度、風力、與地震力等均在考慮之列。

本程式因係針對實際之需要而開發，其效率遠比現有之大型軟體為高，另一方面因為本部許多同仁全程參與此一研究工作，因此，對於程式之理論與組織均有深入之體認，在實用上，可以減少人為錯誤之發生。本程式在完成之後，曾經多次測試與比較，發現其結果極為理想，精確度並不亞於大型軟體。本程式之功能，目前係以靜力分析為主，將來為滿足動力方面之需要，或可考慮加入特徵值分析及振態疊加法。此外，本分析程式經結合結構部以往發展之鋼橋設計程式，使得立體剛構曲線橋樑之分析與設計可一氣呵成。目前結構部已進一步著手研發自動輔助繪圖程式，以期更節省人力、縮短設計期限，俾能大幅提昇設計效率。

參選項目說明文件

文件名稱：(四)含曲線橋樑之立體剛構動力分析程式開發－研究報告

內容說明：

近年來國內由於經濟蓬勃發展，商業活動頻繁，原有地面道路之負載能量不足，乃有興建快速道路系統之需要。在大都會區建造高架快速道路之同時，為兼顧當地之商業活動及停車空間之需求，並提高土地之使用效率，乃有地下共構之觀念產生。所謂共構，乃是將傳統橋樑之基礎部分加以擴張而成地下結構物，此一地下結構之功能有二：一為承擔原有橋樑上部結構之各項載重，另一則是提供適當的空間作為商場、停車場、或其他種公共場所之用。目前興建中之台北市東西快速道路，即為高架橋與地下停車場、地下街或地鐵隧道共構的構造方式。

共構工程設計時，最重要的考慮就是橋樑與地下結構物間之互制作用，此種效应在垂直載重之下或許不甚明顯，但是在水平地震力的作用之下，則為一項不可忽視之因素，因其影響水平力的分配至為矩大。在設計時為精確的考慮此一效應，最合理的方法就是建立一套立體剛構之動力分析程式，以反應譜及振態疊加法的觀念，來考慮結構之慣性、阻尼、及勁度效應，並求得結構物中各構件最合理之內力分配型態。

一般而言，對於傳統無地下共構之高架橋樑，採用擬靜力分析法，具有相當高之可信度；但對於含地下共構之高架橋樑而言，由於上部與下部結構間存有互制作用，實有進行完整之動力分析的必要。基於此一認識，本部乃再著手開發「含曲線橋樑之立體剛構動力分析程式」，該程式基本上可視為已開發完成「立體剛構曲線樑分析程式」之擴充，在資料輸入輸出方面，除了因動力分析所需，而增加新的參數外，所有原來靜力分析所需的資料皆加以保留；在程式功能方面，亦是除了引進動力分析所需的各項計算外，原有之靜力分析的功能皆加以保留。

本表如不敷使用請自行影印附加

參選項目說明文件

本程式對於邊界條件之模擬，可依實際界面節點總數，將其濃縮為一子結構勁度矩陣。此一特性適用於橋樑與地下結構（地下停車場或地下街）為共構之情況，針對共構中的橋樑進行分析時，即可將下部結構模擬成一子結構勁度矩陣。動力分析採用反應譜振態疊加分析，本程式內定之設計加速度反應譜計有台北盆地、堅實地層、普通地層、軟弱地層、EL-Centro、ATC-6、日本耐震設計規範及 NewmarkHall 等十二種，而振態疊加法計有 SRSS 法與 CQC 法等二種方式。

本程式就現有之功能而言，已經提供了一個良好的理論構架，作為橋樑耐震分析及設計之基礎；在本質上，本程式已經提高了橋樑動力分析的精確度和合理性，擺脫了傳統擬靜力法，純粹依賴第一振態的簡化假設，及其所引進之誤差。就一般之立體剛構橋樑而言，本程式之特色為更能真實的反應出各個振態、阻尼、及反應譜之特性。

因本程式具有下列之功能與特點，使得共構分析，得以精確、順利的完成。

1. 提供濃縮勁度矩陣 (Condensed Stiffness-Matrix) 直接輸入之功能。

由於共構結構通常為一龐大而複雜之結構體，本項功能旨在配合子結構分析法 (Substructure Method) 予以簡化分析模型；解決大型結構靜力或動力分析時可能產生之電腦容量不足或 CPU 時間耗時過久之困擾。

2. 橋樑車輛活載重的自動求算及組合。橋樑之主要載重為淨載重、風力、地震力以及車輛活載重。其中以車輛活載重之變異動性最大，影響上部結構最甚。本程式引用影響線 (Influence Line) 之觀念，求算各桿件

本表如不敷使用請自行影印附加

參選項目說明文件

活載之臨界載重，更與其他載重組合，以為設計之用。

3. 在考慮地震力方面，本程式採用反應譜振態疊加法進行動力分析。其疊加方式計有 SRSS 法及 CQC 法提供選擇、比較，且備有各類土層適用之反應譜以及國內外文獻、著名地震之反應譜，共達十二組之多，並可增列設定，可謂周詳完備。
4. 為了有效掌握共構結構之動力特性，本程式以動力分析時，各振態累加之有效質量佔總質量之百分比多寡，決定反應譜疊加所需之振態數。以確實掌握結構之動力反應，並避免冗長分析時間。
5. 本程式進行橋樑動力分析時，可令動力分析所得之柱底總剪力與現行橋樑規範擬靜力法（震力係數法）所得者相同，並依此修正各桿件反應值，以供橋樑設計檢核之用。此項功能旨在動力分析時所考慮之地震力符合現行規範之要求，而桿件之內力又能確實反應橋樑在地震橫力作用下之動力效應。
6. 本程式提供求算結構主軸方向之功能，用以修正地震力輸入之作用方向。此功能對於不規則或非直線型橋樑尤為重要。使此等橋樑之動力分析，更合理更準確地反應動力效應。

本程式歷經多次測試完成，並應用於「台北市東西向快速道路工程」中立體剛構高架橋之分析，由其分析成果顯示，本程式實提供了高效率之設計功能，不僅對橋樑之耐震設計，提供了合理、精確之分析成果，更使橋樑耐震安全性，獲致了更進一步的保障。

本表如不敷使用請自行影印附加

【附錄五】

期中簡報會議紀錄

「營建業自動化評審獎勵措施 — 八十一年度規劃設計自動化推動計畫」與「營建自動化規劃設計自動化指標衡量之研究計畫」聯合期中簡報會議紀錄

壹、時 間：民國八十一年五月十九日下午二時三十分。

貳、地 點：內政部建築研究所籌備處大會議室
(北市敦化南路二段三三三號十三樓)。

參、主 席：蕭副主任江碧 紀錄：余念梓

肆、出席人員：

賴 副局長 世聲	(台北市政府捷運工程局)
李 副執行秘書 建中	(行政院公共工程建設督導會報)
廖 副局長 慶隆	(台北市政府捷運工程局)
王 經理 承順	(中興工程顧問社電腦中心)
王 研究員 博緣	(行政院科技顧問組產業自動化小組)
何 科長 有忠	(國科會工程技術發展處)
梁 副處長 樾	(榮民工程事業管理處)
高 副主任 宗正	(台北市政府捷運工程局資訊中心)
張 主任 元旭	(內政部資訊中心)
張 主任 善政	(國家高速電腦中心)
陳 教授 希舜	(台灣工業技術學院營建技術學系)
黃 教授 定國	(台北工專建築學科)
張 教授 金鶚	(政治大學地政學系暨研究所)
曾 教授 清涼	(成功大學測量學系暨研究所)
張 科長 維能	(內政部營建署建築管理組)
游 教授 顯德	(淡江大學建築學系)
鄭 教授 復平	(交通大學土木學系暨研究所)

潘 總經理 頤安	(宗安工程顧問公司)
陳 科長 宗沛	(內政部營建署公共工程組)
黃 副主任 振國	(中山科學研究院設施供應處研發室)
蕭 建築師 清江	(中華民國建築師公會全國聯合會)
溫 講師 琇玲	(中國工商專校、中華民國建築學會)
陸 幹事 鑽寬	(中華民國工程顧問事業協會)
陳 建築師 信旭	(台灣省建築師公會)
莊 副研究員 慶旺	(行政院科技顧問組產業自動化小組)
毛 組長 榮	(內政部建築研究所籌備處資訊組)
蔡 副研究員 文總	(內政部建築研究所籌備處規劃組)
余 課長 念梓、詹益創、朱筱蓓	(研究單位相關人員)

伍、主席致詞：

- 一、非常謝謝各位專家學者百忙之中撥冗參加本次期中簡報。
- 二、本處為推動營建自動化之工作，已委託國內相關單位辦理並設有三個委員會（規劃設計、施工技术與施工機具、智慧型建築）協助評選獎勵事宜。
- 三、本次簡報係有關營建工程中規劃設計部份有關自動化之現況調查、成效指標訂定與獎勵辦法措施之擬訂等，希望成果能據以實施以推動營建自動化之各項相關工作。

陸、計畫主持人賴副局長世聲報告：

個人非常敬佩內政部建築研究所籌備處為協助政府推廣營建自動化所做的各項努力與成果，本次中國土木水利工程學會受建研所籌備處之託辦理兩個相關計畫案，均係秉持建研所籌備處指導之方針辦理有關工作，首先我們先請計畫共同主持人之一的高副主任宗正為大家做一簡報後，再請各位與會長官、學者與專家給我們指教，謝謝！

柒、簡報：由高副主任宗正報告（略，詳簡報資料）。

捌、討論事項：

賴副局長世聲：

- 一、建請建研所籌備處委託陳建築師信旭所辦理之全國建築師 C A D 設備使用現況普查資料能提供本計畫作為分析之參考。
- 二、本次調查與分析結果顯示有許多值得參考之資料可為研擬自動化推動之依據，另外亦希望有關單位在如財稅抵減方面能多予考量以有效推廣營建自動化。

張主任善政：

- 一、由本次研究中我們可以得出很多值得探討之結果，希望能藉這機會建議政府較高層次單位能多予協調以制定有關政策法令配合營建自動化之推廣。
- 二、建議政府可考慮成立一類似美國史坦福大學之 C I F E 機構，將可令營建自動化之技術發展的更完整。

廖副局長慶隆：

- 一、有關本計畫曾在中部地區辦理一次業界座談會，近日內我們將再赴南部地區辦理一至二次業者座談會以廣徵業界意見。
- 二、由調查統計結果，可知除了一般技術性之需求外，有關文書處理的重要性亦應多予考量其重要性與需求性。

陳建築師信旭：

目前有關全國建築師 C A D 設備現況使用調查資料已收集完成正在整理資料中，如整理完成後將儘速提供給本計畫參考。

蕭副主任江碧：

- 一、請陳建築師研究計畫中所得之資料提供給本計畫參考納入結果研析。
- 二、由簡報中可知本計畫執行得非常週全，其由現況調查得出整體成效指標可做為未來衡量推動成果的依據，另計畫中亦訂立了技術指標可做為未來評審獎勵之參考，同

時其也訂有相關的評選獎勵辦法，可說是與本處預期成果是一致的。

三、以下幾點意見請研究單位參考：

- 1、陳建築師研究中之調查項目與本計畫可能不同，且取樣的對象是否具代表性，請能多注意予以分析探討。
- 2、目前自動化技術於規劃設計中有那些好的方法及其進步的程度，請研究單位能加以納入說明為宜。
- 3、本處目前曾與新加坡政府有關單位研討營建自動化相關事宜，據了解其值得借鏡之處主要有：(1)其成立一類似設計中心之組織以輔導業者訓練及發展相關軟體，(2)其鼓勵業者採自動化機械設備者給予租稅減免之優惠，(3)其要求廠商於承接工作採用自動化設備之百分比率等，均應可做為我們借鏡與參考。

溫講師琇玲：

- 一、成效指標與技術指標的訂定是非常繁複且不容易，將來如何由以成效指標為藍本而訂定技術指標之評審標準應事先考量其相互之關係及合理性，建議宜加考量。
- 二、有關問卷統計資料之分析整理，建議以行業類別分類整理其結果將較具參考價值。
- 三、問卷調查現況之可靠度是否百分之百也應納入考量。
- 四、現況調查資料如何與自動化科技關聯表中之關係，能再予以分類求得結果，將更能得出更好的結果。

王研究員博緣：

- 一、轉達歷次相關會議中，有關長官提示我們對於每一自動化執行計畫都應有具體時程與量化執行成效較佳。
- 二、由報告資料中可知目前業者最欠缺的是沒有適當之技術輔導，建請研究單位考量是否就技術關聯表內容能提出建議那些技術是最需輔導辦理的，將可供有關單位八十三年度計劃預算編擬之參考。
- 三、人才培育也是重要的關鍵之一，是否研究中亦能提出一些具體建議顯示那些人才欠缺急需培育。
- 四、政府一些自動化相關的獎勵措施每兩年檢討一次，故請

研究單位亦能提出建議以供其參考。

- 五、指標的訂定希望能儘量的予以量化，一般指標可分為國際性、國家性、與企業間比較之技術性三類，希望能將指標以訂定為國家性階段指標為主以為推動之參考。

何科長有忠：

目前國內缺少具有技術之核心人才與核心技術，是推動營建自動化所極需解決的，國科會事實上是具培養人才與發展技術之任務，目前正積極推展中，也有許多獎勵辦法可為利用。在此提供大家參考。

曾教授清涼：

- 一、由調查結果可得印證目前測量人力遭遇也同樣的問題，亟需測量技術自動化配合。
- 二、希望能對測量的需求指標多予加強，建議多徵詢測量公司有關製圖瓶頸之意見。

游教授顯德：

由調查結果得知有些項目可令我們深入探討，使其能充分反應現實之情形，請研究單位注意為宜。

李副執行秘書建中：

- 一、未來建議將本評審對象應予以分級為宜。
- 二、評審重點將強調應用之特色，例如自己本身投入之努力及心血。
- 三、未來自動化成果將以整合應用性為主要考量。
- 四、同一軟體可考量在一起比較評選。
- 五、評選測試運作務必事先進行。
- 六、評審過程應顧慮智慧財產權的應用。
- 七、適當時機請本計畫主持人於中國土木水利工程學會理監事會中提出精簡報告，以令許多工程先進與前輩對現況有一了解，必能以其影響力使營建自動化推動更具成效。

賴副局長世聲：

- 一、抽樣調查之依據與理由將在報告中加強說明。
- 二、主席提示之現況技術與新加坡經驗，本案務必照辦，並請陳建築師信旭亦能提供本研究單位有關資料。
- 三、問卷行業類別的分析與行政院料技顧問組之意見，我們亦將一併納入。
- 四、有關政府相關法令之探討我們亦將相關意見納入考量及建議。
- 五、人才培育的問題，在中國土木水利工程學會亦應予以協助。
- 六、本研究中發現之規劃設計自動化相關現況問題將納入建議。
- 七、研究未來評審採分級制以求公平。
- 八、謝謝大家給我們寶貴意見，我們將融入於研究與推動計畫中。

捌、主席結論：

- 一、各位專家的意見，請研究單位與承辦單位均能納入考量參考。
- 二、陳建築師信旭之調查結果，請提供給本案參考。
- 三、訓練計劃，建研所務必支持，計畫中亦可提出建議。
- 四、八十二年度繼續辦理事宜請能多予提出建議。

玖、散會：下午五時十分。

【附錄六】

中部地區與南部地區 座談會紀錄摘要

營建自動化規劃設計評審獎勵委員會

「營建自動化規劃設計作業評選獎勵 措施與推動」

中部地區座談會會議紀錄摘要

壹、時 間：民國八十一年五月八日下午二時三十分

貳、地 點：台灣省建築師公會會議室（台中市）

參、主 席：副召集人 廖 副局長 慶隆

肆、出席人員：林 山 峯（台灣省建築師公會 常務理事）
陳 炳 文（台灣省土木技師公會）
陳 信 旭（建築師）
蔡 桂 郎（逢甲大學 水利系教授兼工學院秘書）
丁 振 章（水土保持局 技士）
宋 和 燦（農林廳水土保持局 技佐）
孫 勝 仁（農林廳漁業局 技佐）
楊 明 山（省自來水公司技術處 副理）
林 嘉 鎮（台中縣政府工務局 課長）
楊 進 憲（台中縣政府）
黃 錦 煥（彰化縣政府工務局 水利課技士）
高 宗 正（北市捷運局 副主任）
黃 哲 崇（彰化縣政府工務局 技士）
羅 城（北市捷運局 幫工程司）

伍、紀 錄：詹 益 創

陸、簡 報：由高委員宗正報告計畫內容與討論題綱（略）。

柒、討論與建議：

- 一. 目前國內建築事務所對規劃設計工作採用電腦化具有高度興趣，亦有甚多建築師事務所已使用電腦從事規劃設計工作，唯建築師事務所人員普遍對電腦軟硬體認識不夠，對自動化均有信心不足之現象，並對新的套裝軟體使用抱持懷疑態度，因此造成自動化推展之障礙，期望政府能對電腦化標準之制度儘速建立，以改善營建業電腦作業環境。
- 二. 就目前國家正推動營建業自動化工作之際，國內仍有很多地方政府、機關、單位不瞭解中央單位正全力推展之工作內容，而各單位自行訂定標準發展自動化工作，造成人力、物力、金錢之浪費；希望中央政府能將營建自動化之工作細節轉知國內各有關單位，並訂定標準，以提升營建業自動化推動之成效。
- 三. 有關獎勵辦法，各單位均著重於實質獎勵方式，希望能在經費補助上或成本縮減上能有所助益，此種方式對單位機關本身較具效益。
- 四. 國內除了少數機關、公司有能力的推動自動化工作外，一般機關、廠商均無法做到自動化工作，希望政府能考量社會層面，儘速訂定各階段自動化推展之步驟及可使用之套裝軟體，供有心發展自動化工作之單位有所依循。
- 五. 現今國內營建業者對自動化工作均處被動狀況，引進自動化設備之原因仍因業主需求而為之，另一方面對本身行業可使用自動化之設備亦不瞭解，建議能由一負責單位，定期公佈各項可使用於作業上之自動化設備，使業界更易於著手自動化之發展。
- 六. 營建從業人員均認知營建自動化為營建業發展未來之趨勢，但對有心朝此方向努力之從業人員均有對營建自動化如

何開始感到困擾，其主要原因為無自動化推展之規範、標準可遵循，更無法找到能支援提供此方面知識之單位，希能於相關推動辦法中訂定營建業自動化推展之準則。

七. 學校在對學生之教育上亦大力提倡自動化及電腦化，唯私立學校在發展自動化上有經費不足之現象，希能藉由參加評審獎勵而得到經費補助上之實質鼓勵，建請務必將學校、學術團體列入參選對象中。

八. 有關參選方式中涵括個人自薦部份，請再考量是否個人亦需透過機關推薦，以避免報名參選者水準參差不齊，另採合於標準者均給予獎勵，是否會因取得獎勵之單位太多而失去獎勵之意義，或應做名額上之限制，請多做考量與再評估。

捌、散 會 下午五時二十分。

營建自動化規劃設計評審獎勵委員會

「營建自動化規劃設計作業評選獎勵措施與推動」

南部地區座談會會議紀錄摘要

壹、時 間：民國八十一年七月三日下午二時卅分

貳、地 點：高雄市政府捷運工程局籌備處第一會議室

參、主 席：副召集人 廖 副局長 慶隆

肆、出席人員：孫 嘉 陽 (高雄市捷運籌備處總工程司)
曾 清 涼 (成功大學 教授)
林 信 政 (高雄工商專校 總務主任)
廖 文 弘 (高市府工務局 幫工程司)
伍 木 林 (屏東技術學院 教授)
江 健 達 (高市府工務局 幫工程司)
陳 貴 壽 (台南市政府工務局 技正)
朱 楠 (中華顧問工程司 組長)
鍾 慶 勝 (中鋼公司土木處 副處長)
黃 宏 江 (富台工程公司 經理)
洪 慶 章 (萬鼎工程服務股份有限公司 組長)
張 照 村 (台灣自來水第七區管理處)
林 宏 政 (國際捷運顧問團 副理)
高 宗 正 (北市捷運局 副主任)
李 清 旭 (三井工程 經理)
朱 源 正 (高雄市捷運局籌備處 副工程司)
蔡 木 盛 (太平洋建設 經理)
蘇 玲 姿 (高雄市捷運局籌備處 副工程司)
許 朝 宗 (高雄市捷運局籌備處 工程員)

伍、紀 錄：羅 城

陸、簡 報：由委員會委員高副主任簡報計畫概況與本會議擬討論重點（略）。

柒、討論與建議：

- 一．獎勵對象在個人之部份，請主辦單位特別注意評選時之細節，希望所獎勵之個人勿過於浮濫，以免有損評選之公正與客觀性。
- 二．有關獎勵之辦法或評選項目未來公佈時如能附加詳細說明並列舉自動化之事項，以供參選者參考，則更能增加參選者之意願。
- 三．對於營建自動化規劃設計作業推動之評選項目，應可考量亦能由其辦理相關之技術發表會來衡量其技術轉移之程度。
- 四．將來之受獎單位為發展單位或使用單位，建議由報名參選單位自行衡量決定，評選獎勵委員會對此一問題將依實際貢獻事實來做取捨。
- 五．參選資格說明文件中請主辦單位加列「學術單位」之字眼以免漏失。
- 六．建議於參選資格中除了各機關「從事」規劃、設計業務者或「從事」規劃、設計作業自動化軟、硬體開發之企業機構外，應可增加「推廣」之工作者。
- 七．參選資料中之「未來三年推動計劃基本資料表」其用意在於能將發展或研究成果落實於未來實際之工作上，而非僅止於開發及研究之基本層面；另評審表中「硬體」及「軟

體」欄位應指「應用設備」而言，亦請主辦單位修訂之。

八. 參選資料表請主辦單位於表格設計上，能考慮其適用於各類型之參選單位之需求，如能將各類型皆列出以方便參選單位填寫勾選更佳。

九. 建議參選資料表在第一次辦理評選時，最好能附加案例說明，以增加參選之案件。

十. 有關營建自動化規劃設計作業評選獎勵措施與推動，其推動之方法除了舉辦評選活動獎勵績優單位之外，亦可經由各類之研討會、技術發表會觀摩活動，甚至廣告活動之舉辦來促成。

十一. 南部之業界有如置身於文化及資訊訊息之沙漠，希望能於中南部多舉辦類似此類之觀念交流、溝通之座談會、技術發表會及以增加我們資訊、觀念之溝通及經驗之吸取。

十二. 希望建研所籌備處能將各項委託研之最終成果，於適當之時機及適時地週知業界，以提供業界在規劃其自身企業發展方向之參考。

捌、散 會：下午五時三十分。

【附錄七】

營建自動化規劃設計 評選獎勵委員會 會議紀錄

營建自動化規劃設計促進委員會 第一次委員會議紀錄

壹、時 間：民國八十一年元月十三日上午十時三十分

貳、地 點：台北市政府捷運工程局第三會議室

參、主 席：賴 召集人 世聲

肆、出席人員：廖 慶 隆、李 建 中(魏大寧代)、王 承 順、
王 明 德、何 金 駒、梁 樾、高 宗 正、
張 元 旭、張 善 政、黃 定 國、張 金 鶚、
張 德 周(丁育羣代)、曾 清 涼、莊 德 興、
潘 頤 安、魏 廉、蔡 文 總。

伍、紀 錄：余 念 梓

陸、會議結論：

- 一、通過擬訂以「如何有效推動國內營建工業規劃設計自動化」為中心議題之子題如下，提全國產業自動化會議營建分組預備會議討論，並推請廖副召集人慶隆、王承順、張善政、潘頤安、魏廉等五位委員代表與會討論。
 - 1) 如何激勵學術界或研究機構積極進行營建自動化相關研究發展以提昇營建自動化之層次。
 - 2) 國內營建相關法令、規章等內容應如何配合自動化技術引進酌予適度研修。
 - 3) 為有效推動營建自動化，國內材料模矩標準化應如何配合國際營建市場建立。
 - 4) 全國性營建規劃設計資料庫（如地形圖、都市計劃樁、地籍圖、軟體應用....等）如何有效建立以共享資源。
 - 5) 如何請國內電訊相關工業配合營建自動化有效建立與設

置。

- 6) 如何請國內審監單位配合各相關機關推動營建自動化之措施。
- 7) 為扶持民間營建業之中小企業，如何成立營建自動化推廣聯合服務中心協助之可行性探討。
- 8) 如何建立營建工程規劃設計自動化標準作業程序。
- 9) 如何獎勵業者（顧問公司、建築師、營造廠....等）提昇自動化的意願（如投資抵減免稅....等）。
- 10) 如何加強學校或在職訓練之教育內容（如資訊技術如何應用於營建工程....），以令產業界得以縮短相關職前訓練與減低投資並及早促進營建自動化。

二．獎勵推動辦法之擬定應於現況調查分析後，就結果依特性詳加探討分類及其優先順序（如訓練、法規制度、資訊技術開發、....）等，草擬相關之獎勵方式（如獎金、獎牌、記功....等）。

三．規劃設計自動化指標之研究內容與成果應與推動獎勵辦法之擬定相互密切聯繫以求整體性。

四．請參考內政部資訊中心推動國土資訊系統之方式與方法辦理有關事宜，煩請張委員元旭協助。

五．請秘書單位準備相關資料於第二次委員會議中簡報內政部建築研究所籌備處過去推動營建自動化之情形，以令與會委員更能了解本委員會之目的。

六．本委員會之推動計畫中有關需對國內相關單位規劃設計自動化之情形進行現況調查分析之整理，建議應與「營建自動化規劃設計自動化指標衡量之研究」案一併設計調查問卷后，再統一訪談調查整理據以定後續之推動工作方針。

七．秘書單位應就計畫推動中是否依工作特性採分組討論方式執行予於評估。

執行予於評估。

- 八．有關本委員會之組成，請擬妥成立章程，以利運作依循。
- 九．請研究考量邀請國內監審單位（如審計部、行政院主計處....等）高階人員擔任指導委員之可行性。另請考量擴大專長層面再多方邀請實際負責承辦之主管為委員參與研討。
- 十．請廖副召集人以中國土木水利工程學會電子計算機應用委員會主任委員之身份於中國土木水利工程學會理監事會中提報本計畫之推動執行情形。
- 十一．各位委員如有構想與建議，敬請隨時告示秘書單位作業人員。

聯絡人：余課長念梓，電話：(02)776-2320

林課長郁清，電話：(02)776-2629

柒、散 會：下午一時四十分。

營建自動化規劃設計促進委員會 第二次委員會議紀錄

壹、時 間：民國八十一年三月四日下午二時三十分

貳、地 點：台北市政府捷運工程局第一會議室

參、主 席：賴 召集人 世聲

肆、出席人員：廖 慶 隆、李 建 中(張鍾琪代)、王 承 順、
何 金 駒、梁 樾、高 宗 正、張 元 旭、
陳 希 舜、黃 定 國、張 德 周(李玉生代)、
莊 德 興、游 顯 德、潘 頤 安、蕭 江 碧、
魏 廉、蕭 清 江

伍、紀 錄：余 念 梓

陸、會議結論：

- 一、請秘書單位再洽內政部建築研究所籌備處協商重新訂定本委員會之名稱。
- 二、本委員會組織章程之擬定請作業單位綜整委員所提出之修改意見及討論結果，並請洽捷運局或其它單位之法制人員協助修正。
- 三、研擬營建工程規劃設計作業自動化獎勵推動原則及方法，應為本委員會近期三個月內積極推展之工作目標。
- 四、全國產業自動化營建分組提案，中心議題為「獎勵營建業發展自動化產生示範效果」，子題為「規劃設計評選獎勵措施」，請本委員會委員高副主任宗正負責撰作提案全文

(壹萬字左右)。

- 五. 本委員會於討論及研商有關「營建工程規劃設計作業自動化評審獎勵辦法」與「營建工程規劃設計作業自動化指標衡量之研究」兩案過程中之建議與將來期終之研究成果，可建請內政部建築研究所籌備處洽送審計相關單位研參。
- 六. 現階段營建工程規劃設計作業自動化指標訂定作業，以著重營建業較為廣泛之工作分類為研究要點項目即可，將較為實際。
- 七. 自動化指標中有關評估全國性推動成效之參考部份非常重要，請納入考量。
- 八. 本委員會擬增聘五名委員案，照案通過，並請秘書單位辦理增聘相關事宜。

柒、散 會：下午五時。

營建自動化規劃設計評選獎勵委員會 第三次委員會議紀錄

壹、時 間：民國八十一年五月五日上午九時三十分

貳、地 點：中興工程顧問社十樓電腦中心大教室

參、主 席：副召集人 廖 副局長 慶隆

肆、出席人員：李 建 中、王 承 順、王 博 緣、何 有 忠、
何 金 駒、高 宗 正、張 善 政、張 元 旭、
陳 希 舜、黃 定 國、張 德 周(丁育羣代)、
莊 德 興、游 顯 德、鄭 復 平、潘 頤 安、
魏 廉(盧湘華代)、卓 瑞 年、陳 信 旭

伍、紀 錄：羅 城

陸、主席致詞：

本次會議召開之主要目的一方面在於提出五月中即將舉辦之期中簡報初稿，供各委員參考，並請各位委員不吝提出意見。一方面也安排參觀中興工程顧問社在營建工程規劃設計作業自動化之成果。另本委員預訂於本(五)月八日，於台中對營建業自動化評審獎勵措施與中部業界及學界舉辦座談會，並交換意見。

柒、討論及結論：

- 一、有關營建業界於營建自動化發展推廣過程中，應明確將產、官、學、研所扮演之角色及權責劃分清楚，方能有效分工達成推展目的。

二. 有關營建工程規劃設計作業流程歸納分析資料中，於二、規劃設計階段之(一)建築系統規劃之作業過程建議修改為下列五類：

1. 結構系統
2. 輸送系統
3. 防災系統
4. 自動化系統
5. 三度空間系統模擬

於三、細部設計階段之(二)建築設計流程中建議修正為下列七項：

1. 配置設計
2. 平面設計
3. 立面設計
4. 剖面設計
5. 大樣設計
6. 景觀設計
7. 室內設計

三. 將報告中“示範單位”用語更名為“觀摩單位”，以減少不必要之困擾。

四. 觀摩單位僅就其在營建自動化方面之特色項目加以觀摩。並可考量將觀摩單位增加一至二個學術單位。

五. 對於政府單位是否列為獎勵對象乙案，建議為不特別將政府單位列為單獨之獎勵對象，因於參選資格規定中，已涵蓋個人與機關團體。

六. 本委員會擬增聘一名委員案，照案通過，並請秘書單位辦理增聘事宜。

七. 有關本委員會之名稱因配合委託單位之統一，故擬以「營建自動化規劃設計評選獎勵委員會」稱之。

捌、參觀中興工程顧問社營建工程規劃設計作業自動化成果：由
委員 王經理承順 說明並帶領參觀。

玖、散 會：中午一時。

營建自動化規劃設計評選獎勵委員會 第四次委員會議紀錄

壹、時 間：民國八十一年六月二十四日上午十時三十分

貳、地 點：台北市政府捷運工程局第一會議室

參、主 席：副召集人 廖 副局長 慶隆

肆、出席人員：魏 廉、徐 德 修、王 承 順、何 金 駒、
何 有 忠、潘 頤 安、鄭 復 平、王 明 德、
蕭 江 碧、梁 樾、高 宗 正、蘇 瑛 敏、
游 顯 德、張 元 旭

伍、紀 錄：余 念 梓

陸、會議結論：

一、有關期末報告之綱要原則可行，請作業單位人員加速進行。

二、有關規劃設計自動化評選衡量基準應確實依整體性成效指標訂定。

三、有關營建自動化之定義，應考量目前國內自動化應用之現況界定，因此制度化、合理化、標準化等仍應考量納入，而電子化為自動化科技重要之一環應亦應考量，資訊化改為電腦化，其餘依委員所提建議修改。

四、獎勵活動之舉行，以每年一次為原則，唯對象及數量應廣

泛考量各種類型之單位與個人。

五、評選獎勵之對象應包括單位團體及個人兩類以免有遺珠之憾，且初期亦不限制名額以廣為宣傳普及。

六、獎勵措施之以公開褒揚並發予獎牌為原則，以資鼓勵相關業者，並將結果分送有關主管機關作業參考。

柒、散 會：下午一時十分。

【附錄八】

期末簡報會議紀錄

「營建業自動化評審獎勵措施 — 八十一年度規劃設計自動化推動計畫」與「營建自動化規劃設計自動化指標衡量之研究計畫」聯合期末簡報會議紀錄

壹、時 間：民國八十一年八月二十五日下午二時三十分。

貳、地 點：內政部建築研究所籌備處大會議室
(北市敦化南路二段三三三號十三樓)。

參、主 席：張 主任 世典 紀錄：詹益創、羅 城

肆、出席人員：

賴 局長 世聲	(台北市政府捷運工程局)
李 副執行秘書 建中	(行政院公共工程建設督導會報)
廖 副局長 慶隆	(台北市政府捷運工程局)
張 主任 善政	(國家高速電腦中心)
王 助理執行秘書 博緣	(行政院科技顧問組產業自動化小組)
林 組長 宗州	(內政部建築研究所籌備處規劃組)
毛 研究員 肇	(內政部建築研究所籌備處)
蔡 副研究員 文總	(內政部建築研究所籌備處規劃組)
何 科長 有忠	(國科會工程技術發展處)
何 經理 金駒	(中華顧問工程司)
余 課長 念梓	(台北市政府捷運工程局資訊中心)
徐 教授 德修	(成功大學土木學系暨研究所)
高 副主任 宗正	(台北市政府捷運工程局資訊中心)
陳 副理 國慶	(中興工程顧問社電腦中心)
陳 建築師 信旭	(台灣省建築師公會)
張 主任 元旭	(內政部資訊中心)
張 組長 德周	(內政部營建署建築管理組)

許教授茂雄	(成功大學建築學系暨研究所)
黃教授定國	(台北工專建築學科)
黃教授燦輝	(台灣大學土木工程學系暨研究所)
莊教授德興	(中央大學土木工程學系暨研究所)
陸幹事續寬	(中華民國工程顧問事業協會)
游教授顯德	(淡江大學建築學系暨研究所)
溫講師琇玲	(中國工商專校、中華民國建築學會)
鄭教授復平	(交通大學土木工程學系暨研究所)
潘總經理頤安	(宗安工程顧問公司)
魏處長廉	(中山科學研究院設施供應處)
蕭建築師清江	(中華民國建築師公會全國聯合會)

伍、主席致詞：

一、內政部建築研究所籌備處負責推動營建自動化事宜，於八十一年度有較往年不同之做法，其中之一即是委由中國土木水利工程學會就其中規劃設計自動化作業部份研擬評選獎勵措施與衡量指標事宜。

二、非常感謝各位專家學者前來參加本次期末簡報，共同為營建自動化相關事宜推動付出心血，本人特表欽佩。

陸、簡報：由計畫協同主持人之一高副主任宗正報告（略，詳簡報資料）。

柒、計畫主持人 — 賴局長世馨補充報告：

一、本案之執行，本學會前後陸續動員了龐大的人力進行，除了完成本案有關調查，並研擬各項方案外，同時亦就營建自動化規劃設計作業方面提出一些建議與看法，期供各有關單位參考並請諸位先進多予指教。

二、由許多調查資料之分析結果可知業主的全力參與及在合約中適度規劃自動化之比例要求，對於營建自動化之推動最具成效；同時衡諸國內目前營建環境亟需有一權責單位來

全力並持續推動相關工作最為迫切。

捌、計畫主持人 — 張主任善政補充報告：

在期中報告時，我們就已建議爲了有效發展營建自動化相關技術之本土化與其推動之工作，應儘速成立一專門之研究中心來執行與辦理，這是非常重要且極需的；而且此一機構必須能將學術單位與業者需求緊密結合才能發揮應有功效，在此再次強調希望有關單位能多予重視與參考。

玖、討論事項：

- 一、建議政府應有一權責單位整合並建立規劃設計資料庫之相關事宜，如標準圖、技術規範....等之訂定，請主管單位能正視此問題與需求之重要性。
- 二、目前之所得之現況與一些衡量基準、指標擬定等均已有了初步之結果，但未來仍應持續辦理與發展此一成果之後續事宜，方能累積經驗有效推展營建自動化之工作；在此亦順便呼籲並建議內政部建築研究所能儘早成立，方能有效推動相關工作。
- 三、請研究單位能將相關調查之數據與針對現況所得出之結果納入報告中，以供委託單位參考。〔註：已納入報告及附錄中。〕
- 四、有關推動方向上，大家目前所討論者均是著重於獎勵方面，但是否能考量一些負責公共工程主管機關或營建業相關主管機關於規劃相關之事宜亦應強迫訂定自動化的需求以有效推動，其若不能實行則應有相關之處罰措施，或許這方面建議亦可考量其成效。
- 五、規劃設計時能考慮施工技術方法與施工機具選擇之自動化需求者建議應列爲優先獎勵之對象。
- 六、除了一般性之參選者與選拔方式外，建議可利用辦理展示會、研討會或觀摩會時亦一併將參加者納入評選的對象，更能擴大參與層面。

- 七、有關獎勵方式上仍以主辦單位之名義授予獎狀較合適，而公開褒揚請新聞局舉辦記者會是一可行方式，將來辦理時應再協調。
- 八、學校之教育僅能著重於營建自動化之基本觀念培養，對於很多專門深入之技術無法給與學生充分之探討（研究所除外），因此若產業界之要求能有標準化，則對於教學上更能發揮其應有之功效。

拾、主席結論：

- 一、我們非常感謝主辦單位給我們這麼一份完整的報告與結果，希望能儘速將正式之報告送給我們，亦同時請不要忘了相關行政手續的辦理，謝謝！
- 二、營建自動化的推動首重業主主動積極之推廣與配合，同時相關之標準與權責劃分，我們亦會建議有關單位參考，並儘速辦理。
- 三、學校教育對於營建自動化的推動有莫大的貢獻與功效，因此亦希望在座學術單位之學者能多予關注與協助，更請相關業界專家能共襄盛舉以發揮應有之功能。
- 四、最後再謝謝各位專家學者的熱心投入和參與本次會議，令本案能順利完成。

拾壹、散會：下午五時二十五分。