

產業自動化－營建業自動化計畫成果報告

計畫名稱：營建業自動化資訊流程與系統界面之

研究－建立圖形資料交換標準訂定

計畫編號：03-81-027

執行期間：八十年九月一日至八十一年六月三十日

營建業自動化資訊流程與系統界面之 研究－建立圖形資料交換標準訂定

計畫主持人：廖慶隆 教授

參與研究人員：蔡仁毅 張廷旭

陳錦勝 簡義涼

陳俊誠 林郁清

葉協隆 楊茗西

陳諸明

研究助理：林德彥 羅元元

主辦單位：內政部建築研究所籌備處

執行單位：財團法人臺灣營建研究中心

國立臺灣工業技術學院營建系

中華民國八十一年六月

內政部建築研究所籌備處

研究計畫成果報告摘要

計畫名稱	營建業自動化資訊流程與系統界面之研究－建立圖形資料交換標準訂定		計畫編號	03-81-027
主持人	廖慶隆 博士		職稱： 教授	
執行單位	財團法人臺灣營建研究中心 國立臺灣工業技術學院營建系			
執行期限	自八十年九月一日至 八十一年六月三十日止		報告完 成日期	八一年六月二十日

研究內容摘要報告：

由於營建業特有之水平及垂直分離結構之特性，且參與之成員多屬於臨時團隊組合，因此在發展營建業CAD之應用時，往往即需有大量圖形資料轉換之必要。目前業者使用之CAD系統多代理自國外，雖不乏工程先驅，尤其是許多資訊從業人員在應用上投注相當之心力，但個人之力量畢竟有限，且在不同專業領域間之人員，在溝通時往往沒有共同語言做為基礎，以致於雙方在認知上有相當之差距存在。

為針對國內營建業需用之圖形資料內容，試圖建立一核心式圖形資料交換系統之雛形，本研究乃仿網路協定分層之精神，透過訪調及資料收集、彙整後，再邀集有實際使用CAD經驗之專家學者及國內CAD代理廠商數家，共同協定出「營建業圖形資料交換層級架構」及其內容指引，並列出本協定中之幾何資料標準格式。

本研究內容旨在提供未來廠商就現有應用軟體做更新、新開發CAD軟體業者之基礎，或他日我國發展CAD製圖相關規範之參考，但仍須各廠商支援撰寫各該系統雙向轉換界面程式及逐年更新。

目錄

第一章 導論	1
1-1 研究動機	1
1-2 研究目的	2
1-3 研究範圍與內容	4
1.3.1 研究範圍	4
1.3.2 研究內容	4
1-4 研究方法與步驟	5
1.4.1 研究方法	5
1.4.2 研究步驟	7
第二章 文獻回顧	9
2-1 電腦輔助設計簡要回顧	9
2.1.1 CAD 之定義及其演進	9
2.1.2 CAD 技術之應用	9
2-2 圖形資料交換方式之分析	11
2.2.1 圖形資料交換途徑之探討	13
2.2.2 傳統圖形資料交換方式	13
2.2.3 發展核心式圖形資料交換模式	14
2.2.4 常見圖形資料轉換格式之探討	16
2-3 採層級方式發展圖形資料交換系統之架構	18

2.3.1	採層級架構之考慮因素	18
2.3.2	以現有圖形資料交換標準格式為探討依據 ...	19
2-4	綜合分析	20
第三章營建業圖形資料交換需求之探討		21
3-1	幾何資料分級方式	22
3.1.1	點、線、面、體與輔助等五級分法	22
3.1.2	簡單與複合等兩級分法	23
3.1.3	考慮增設操作指令級之目的	24
3-2	圖形本身與繪圖環境非圖形資料之描述	26
3.2.1	設定標題(Header)層之目的	26
3.2.2	一般圖形標題級之說明	26
3.2.3	營建資料標題級之說明	28
3-3	參考圖檔層與影像元素層之探討	29
3.3.1	參考圖檔層之探討	30
3.3.2	影像元素層之探討	31
3-4	營建工程繪圖元素層之探討	31
3.4.1	營建工程圖例符號級之探討	32
3.4.2	營建工程標準單元圖級之探討	33
3.4.3	營建工程繪圖元素級之探討	34
3.4.4	營建工程操作指令級之探討	35
3-5	設計資料層與專家知識庫層之探討	36

3.5.1	營建工程設計資料層之探討	36
3.5.2	規劃設計專家知識庫層之探討	37
第四章營建業圖形資料交換系統架構		39
4-1	營建業圖形資料交換系統與協定指引	39
4.1.1	層級架構系統模型之建立	39
4.1.2	分級原則之說明	45
4.1.3	分級內容指引之說明	45
4-2	基本幾何繪圖元素之標準交換格式	64
4.2.1	分級內容必要屬性參數之說明	64
4.2.2	簡單幾何繪圖元素級標準交換格式	65
4.2.3	複合幾何繪圖元素級標準交換格式	66
4.2.4	操作指令繪圖元素級標準交換格式	75
4-3	圖形資料交換架構之應用	100
4.3.1	垂直層級間之資料轉換	100
4.3.2	水平各專業領域間圖形資料之拋轉	106
第五章、結論與建議		107
5-1	研究成果之探討與分析	107
5.1.1	以層級架構發展圖形資料交換系統成果探討	107
5.1.2	圖形資料交換系統其他成果之探討	109
5.2	研究過程發現之困難點	110

5.3 建議未來之研究方向	112
5.3.1 國內現有 CAD 系統之後續發展	113
5.3.2 層級架構對於新開發 CAD 系統之影響	114
參考書目：	116
附錄一：	119
附錄二：	121
附錄三：	125
附錄四：	241

圖目錄

圖 1-1 圖形資料交換與規劃設計自動化中長期計畫關係	3
圖 2-1 CAD輔助繪圖系統觀念圖	11
圖 2-2 輸出圖形資料介面系統觀念	12
圖 2-3 傳統圖形資料交換模式(一)	14
圖 2-4 傳統圖形資料交換模式(二)	15
圖 2-5 核心圖形資料交換模式	15
圖 3-1 初步協定層級架構屬性資料表	24
圖 3-2a 門之說明用符號	33
圖 3-2b 門之圖例	33
圖 4-1 『營建業圖形資料交換協定層級架構』之圖例示意說明資料	40
圖 4-2 營建圖形資料交換協定層級架構	41
圖 4-3 兩系統間透過協定分級之圖形資料交換	42
圖 4-4 常用CAD系統與交換協定圖形元素層功能比對標示說明	44
圖 4-5 從輸入資料探討操作指令例 (畫橢圓之1/4)	76
圖 4-6 從輸入資料探討操作指令 (以柱做陣列複製說明)	76
圖 4-7 營建業圖形資料交換層級架構層間資料轉換邏輯分析	101
圖 4-8 電腦輔助房屋結構設計流程	103
圖 4-9 以往為例分析營建繪圖元素之幾何資料	105

表目錄

表 3-1 營建工程標準單元圖層分類標準	34
表 4-1.1 營建業圖形資料交換協定分級原則	46
表 4-1.2 營建業圖形資料交換協定分級原則	47
表 4-1.3 營建業圖形資料交換協定分級原則	48
表 4-1.4 營建業圖形資料交換協定分級原則	49
表 4-2.1 營建業圖形資料交換協定內容指引	50
表 4-2.2 營建業圖形資料交換協定內容指引	51
表 4-2.3 營建業圖形資料交換協定內容指引	52
表 4-2.4 營建業圖形資料交換協定內容指引	53
表 4-2.5 營建業圖形資料交換協定內容指引	54
表 4-2.6 營建業圖形資料交換協定內容指引	55
表 4-2.7 營建業圖形資料交換協定內容指引	56
表 4-2.8 營建業圖形資料交換協定內容指引	57
表 4-2.9 營建業圖形資料交換協定內容指引	58
表 4-2.10 營建業圖形資料交換協定內容指引	59
表 4-2.11 營建業圖形資料交換協定內容指引	60
表 4-2.12 營建業圖形資料交換協定內容指引	61
表 4-2.13 營建業圖形資料交換協定內容指引	62
表 4-2.14 營建業圖形資料交換協定內容指引	63
表 4-3.1 簡單幾何繪圖元素級標準格式	67
表 4-3.2 簡單幾何繪圖元素級標準格式	68
表 4-3.3 簡單幾何繪圖元素級標準格式	69
表 4-3.4 簡單幾何繪圖元素級標準格式	70
表 4-3.5 簡單幾何繪圖元素級標準格式	71
表 4-3.6 簡單幾何繪圖元素級標準格式	72

表4-3.7 簡單幾何繪圖元素級標準格式	73
表4-3.8 簡單幾何繪圖元素級標準格式	74
表4-4.1 複合幾何繪圖元素級標準格式	77
表4-4.2 複合幾何繪圖元素級標準格式	78
表4-4.3 複合幾何繪圖元素級標準格式	79
表4-4.4 複合幾何繪圖元素級標準格式	80
表4-4.5 複合幾何繪圖元素級標準格式	81
表4-4.6 複合幾何繪圖元素級標準格式	82
表4-4.7 複合幾何繪圖元素級標準格式	83
表4-4.8 複合幾何繪圖元素級標準格式	84
表4-4.9 複合幾何繪圖元素級標準格式	85
表4-4.10 複合幾何繪圖元素級標準格式	86
表4-4.11 複合幾何繪圖元素級標準格式	87
表4-4.12 複合幾何繪圖元素級標準格式	88
表4-4.13 複合幾何繪圖元素級標準格式	89
表4-4.14 複合幾何繪圖元素級標準格式	90
表4-4.15 複合幾何繪圖元素級標準格式	91
表4-5.1 一般圖形操作指令級標準格式	92
表4-5.2 一般圖形操作指令級標準格式	93
表4-5.3 一般圖形操作指令級標準格式	94
表4-5.4 一般圖形操作指令級標準格式	95
表4-5.5 一般圖形操作指令級標準格式	96
表4-5.6 一般圖形操作指令級標準格式	97
表4-5.7 一般圖形操作指令級標準格式	98
表4-5.8 一般圖形操作指令級標準格式	99

第一章 導論

1-1 研究動機

由於在其他產業發展及應用CAD(Computer Aid Design)，推展相關自動化效果頗佳，因此近幾年來在國內營建業上之應用也日漸普遍，尤其是在規劃設計階段之應用。隨著電腦化的引進，過去以人工繪製設計圖、工程圖之作業型態，逐漸有被此一革新設計作業方式取代之趨勢。睽諸目前國內CAD系統廠商所推出產品大部分代理自美、日、英三國，各CAD系統在所提供之功能上各有擅長[1]，但沒有任何一套CAD系統能完全滿足營建業者應用上之需求。

整個營建業上游至下游間參與成員眾多，各專案工程團隊多屬臨時團隊之組合；由於，在營建專案工程中分別有水平及垂直分離結構之特性[2]，以一個專案工程為例，其設計工作須由建築、結構、土木、機電…等不同專業領域之分工始成；從構想擬議、初步規劃、細部設計、招標發包、營造施工乃至於使用維護階段，不同階段對於需用圖形內容表達之精確度要求均不同，因此，於專案營建期間會有大量圖形資料交換或傳遞之需；另一方面各成員在發展電腦化時其程度不一，所選用之CAD系統因使用目的不同而互異，導致圖形資料交換或傳遞時有許多介面存在，此一現況非常不利於規劃設計階段，乃至於其後各階段自動化之發展。近年來，營建業適逢我國六年國建各重大建設陸續推展，暨政府大力推動營建業自動化計畫之有利環境，期能以資訊

科技之引進來提升國內整體營建生產力，在規劃設計自動化方面，須考慮圖形資料交換或傳遞時介面問題之解決。參考內政部建研所規劃設計自動化中長期計畫研究相關子題(如圖 1-1 所示)，本計畫係屬於先期研究課題之一。

本研究乃就國內常用之 CAD 系統之檔案內容加以分析，期能針對營建業 CAD 應用之需做考量，研擬出一套營建業圖形轉換系統之雛形架構。

1-2 研究目的

綜合上述分析與檢討，歸納本研究擬達成主要目標如下：

- (1) 參考網路協定分級之精神，考慮營建業 CAD 系統繪製圖形或其他應用上之功能分級，研擬營建業 CAD 系統圖形資料交換之層級架構，並針對分級分項做功能指引作說明。
- (2) 參考國內常用 CAD 系統之檔案結構，研擬營建業 CAD 系統圖形資料交換之層級架構內，應考慮基本幾何圖素名稱及其標準輸出格式。
- (3) 提供國內軟體業者與營建業者有一初步溝通管道，或有興趣自行發展應用繪圖軟體單位，未來撰寫界面程式，或據以開發應用軟體時之參考。
- (4) 提供研究過程中之經驗，及專家學者所建議的寶貴意見，做為未來我國發展 CAD 製圖相關規範之參考。

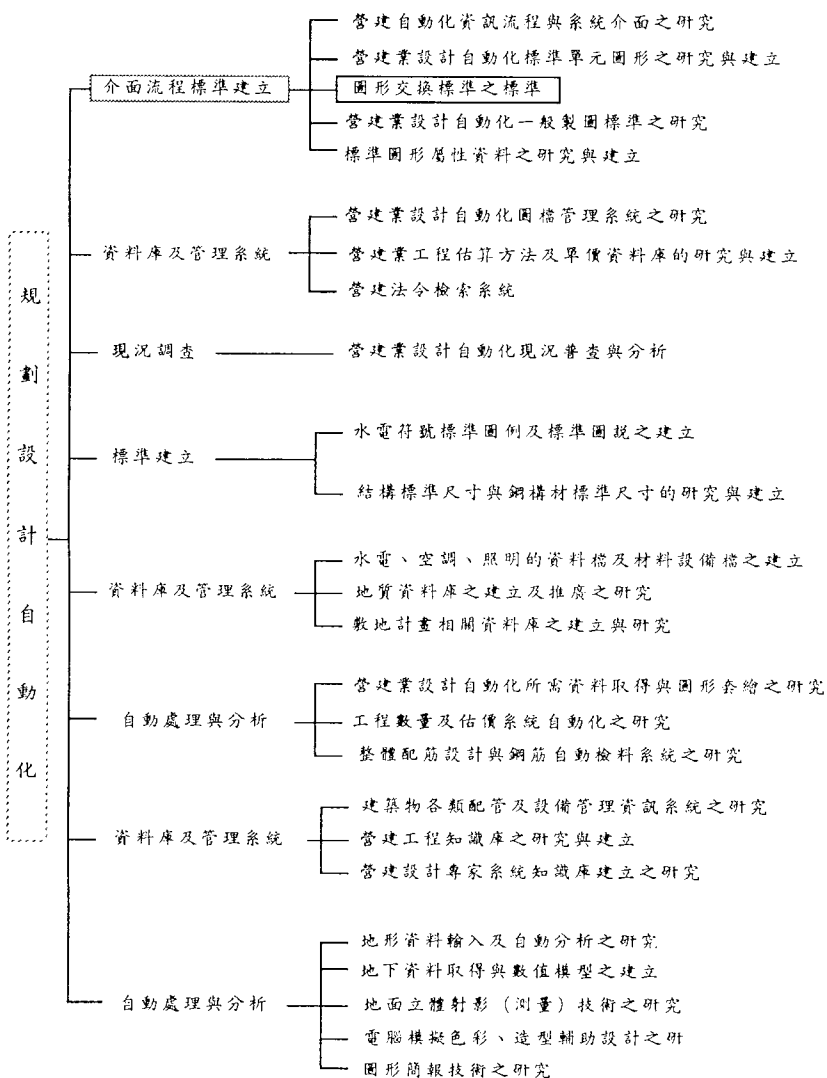


圖 1-1 圖形資料交換與規劃設計自動化中長期計畫關係

1-3 研究範圍與內容

1.3.1 研究範圍

根據國內推動營建自動化小組出國考察報告顯示，多位實際參與考察專家學者咸認為，將來推動營建自動化，應在規劃設計階段即進行電腦化，往後各營建程序階段，方能一脈傳承相關資訊，藉資訊的一致性與有效流通，實際有效落實營建自動化的工作[1]。

國內對於營建過程各階段的電腦輔助系統，近幾年來才逐漸普遍地被應用，不論在規劃設計、施工圖繪製、工程估價、施工進度控制等方面，均已發展出可用之應用軟體系統。但國內發展現況和歐洲國家最大的差異，在於各階段子系統間並未相互連線而構成一個整體性的系統，因此各系統的功能無法相互支援，資訊無法自動相互流通，或很快的回饋而能適時做修正[1]，電腦軟體系統功能之發揮極為有限。歐洲國家普遍由大型公司自行開發上述整體性的營建電腦系統，而自行應用。目前國內均為小型公司，甚難自行發展完整系統，由政府主導並結合營建各界力量，建立共同的圖形資料與語言，提供給業界運用，似乎是未來發展方向較為可行之道。

因此，本研究乃就整個營建業之需求做為討論基礎，儘可能涵括國內常用各CAD系統之檔案結構。

1.3.2 研究內容

訂定一個圖形資料交換標準，在國外均係由一個專責機構如委員會之類，經過長時間的研討及議決後，頒布供全國共同遵循實施，但現階段各類製圖標準多未制定且環境亦不甚成熟情況下，若是以協定方式先試行研擬一交換系統之雛形架構，以協定指引說明內容較符合現況。

本研究主要對象係以圖形資料之內容為限。目前發展營建業圖形資料交換系統最大問題，係營建方面之需求大家都不甚清楚，為因應實際使用上之需求去開發應用程式，營建業者往往必須透過結合資訊人員的協助，但具不同背景之相關專業人員對於其認知甚至無法一致；本研究乃以建立一層級架構之交換系統為主，期使將來大家在同一層級基礎上能有可茲溝通之共同語言。研究期間，另有數個其他規劃設計自動化相關研究子題，已有初步成果或正在進行中，如營建業自動化標準單元圖形之研究與建立、營建製圖標準符號圖例、營建工程圖檔管理系統之研究等，因此在相關部分可直接參考而不另行發展。

營建業圖形資料大致可區分為幾何資料與屬性資料兩種，在本研究現階段之研究目標，因郁於研究時間所限，將先對幾何資料詳加研究，並試圖從系統發展之角度，探討一營建業CAD系統之後續發展。

1-4 研究方法與步驟

1.4.1 研究方法

本研究在計畫過程中所採用方法，可概分為下列幾種：

1.文獻收集：

- (1)針對過去年餘國內實施規劃設計自動化中，其相關研究計畫之研究成果作收集，藉以了解國內在此方面之現況，及研究上可能發生之問題，可累積前人研究之經驗。
- (2)收集國內外繪圖軟體標準、繪圖轉換介面設計程式、在營建工程上電腦輔助設計及繪圖方面相關資料，作為研究前期擬定方向之依據。

2.訪調工作：

收錄國內常用繪圖應用軟體代理廠商名冊，分赴各公司訪問、收集操作使用手冊，並做為第二階段邀請與會研討對象。

3.邀請國內相關學者、專家及軟體代理廠商與會研討：

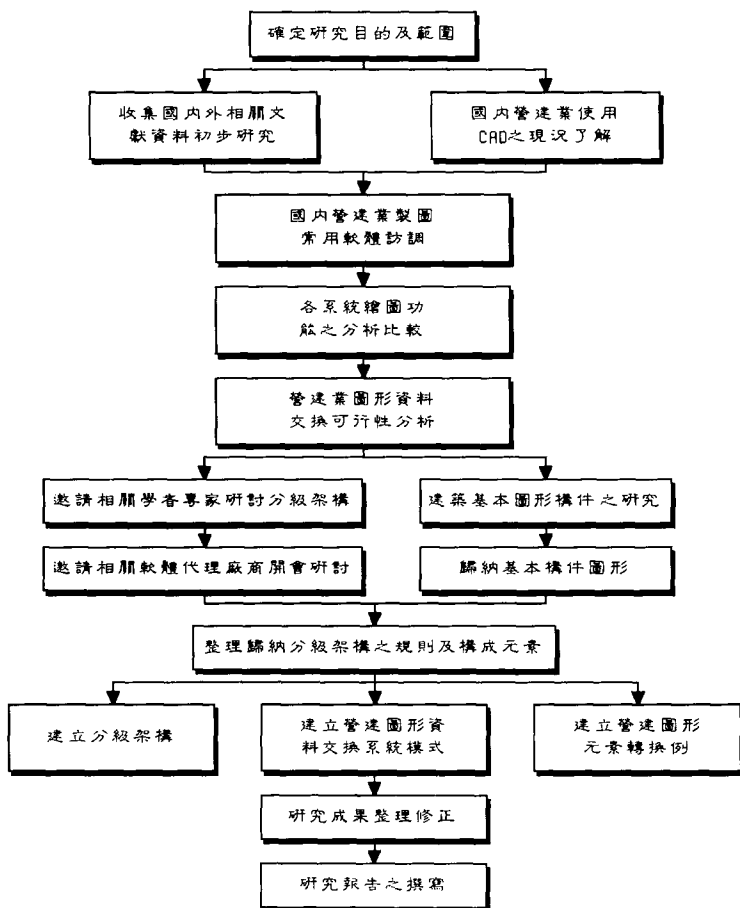
國內營建業在CAD系統之市場調查資料上甚感缺乏，本研究擬邀請曾有發展及使用CAD系統經驗之專家學者，包括顧問公司、建築師代表…等多人，與國內多家CAD軟體代理廠商分別在不同階段與會研討，除汲取專家寶貴知識外、進一步可了解營建業圖形資料交換實際需要，並溝通業界觀念以獲致共識，發掘現存研究上及潛在之問題點。

4.建立營建業圖形資料交換層級架構：

利用已收集之文獻、資料，參考目前常用CAD系統功能不一之特性，試圖提出一套圖形資料交換分級架構，並據以研析圖形構件及輸出格式，透過開會研討以及腦力激盪之方式予以整理、修正，建立一初步之交換系統模型。

1.4.2 研究步驟

本研究主要之研究步驟，茲歸納說明如下：



第二章文獻回顧

2-1 電腦輔助設計簡要回顧

2.1.1 CAD之定義及其演進

電腦輔助設計(簡稱CAD)意指設計者利用電腦系統來進行設計、分析、配置後繪製圖形或用以修改產品及工作圖，亦即利用各種套裝軟體協助設計人員，在產品製造生產前，先設計、模擬、分析與測試其特性、品質，並將結果繪製成工作圖或圖表資料。

一般之CAD系統為考慮能提供使用者自行發展，專業上特殊應用需求之功能，均採較具彈性之方式設計，如AutoCAD一類之應用軟體，只提供一般圖形及工具性功能；但就營建工程從事設計工作之設計人員，其養成時間甚長，在過去沒有CAD工具使用時期，完全是以圖紙繪出，而今要他們放棄原有之設計方式而改用革新式設計法，須重新再接觸完全不熟悉之資訊用語及數學模型，往往造成營建業推廣電腦化之障礙；若能以設計人員平時設計所熟悉之術語如柱、樑、樓梯…等單元作為設計，可減少非資訊背景之設計人員在學習上耗費時間。因此，本協定在做基本圖素之整合時，即將此一概念納入一併考慮，可提供各支援協定軟體做圖形資料轉換時，減少多次轉換之工作量。

2.1.2 CAD技術之應用

就營建工程專案之發展而言，因為一般營建工程投入之成本相較於其它產業為大，且一經施工完成後毀棄不易，若能利用電腦特有的記憶量大，處理重覆性資料速度極快等等之優點，若能從規劃設計階段即行電腦化，必可大大提升營建業自動化之效能。以營建工程之設計工作為例，設計人員經過多次與業主討論後，利用其專業知識將業主之需求明確的以圖說規範來表達，並供整個專案團隊其餘參與成員據以發展後續之施工及管控工作，經由導入新的設計工具，如動態模擬、資料庫應用乃至於結構分析、能源評估…等專家知識庫之開發[7]，將造成營建工程傳統設計一般作業模式革命性之改變，如此，更能使得設計過程之決策支援能力，因資料能共享且可預作施工模擬而被提升；由是可知CAD乃未來營建業自動化環境中重要之一環。

60年代使用電腦顯示所繪之圖才變得較實際，L.G.Roberts在MIT林肯實驗室，為處理3D實體在機械上之認知，於是開始"Solid Modeling"之探討，到了70年代初期，因為電腦的快速發展，使得電腦繪圖在各領域之應用相關研究突然多了起來[30]，目前電腦繪圖常用的圖形顯示技術主要方法有二種：

(1)線構架法(Wire Frame Method)：

此法係直接由點、線等基本繪圖指令來構圖，由於簡單明瞭，故為大多數系統及設計者所採用，但其缺點是隱線、面(Hidden Line / Surface)很難消除，且資訊表示很難達到完全性的要求，目前微電腦大多採用此種圖形表示法。

(2)實體模型法(Solid Modeling Method)：

此法係經由多邊形、錐體、多面體…等基本元件 (Primitive)，直接做布爾運算 (Boolean Operation)，即用聯集、交集、差集等運算去構建幾何模式 [20]。

2-2 圖形資料交換方式之分析

一般設計作業採用CAD系統做輔助繪圖之工作，大致上可分為輸入資料、圖形資料庫、資料處理軟體、修定後之資料庫、軟 / 硬體介面程式、繪圖裝置，至整個圖形之繪製完成等階段(如圖 2.1所示)，來描述其整體系統流程之概念。

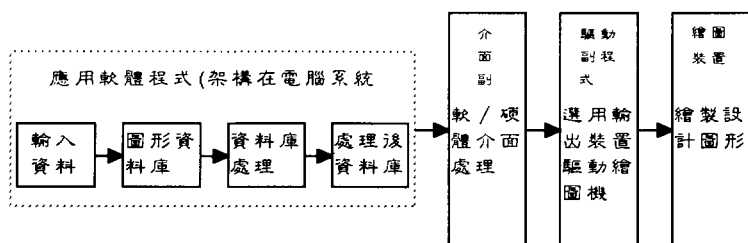


圖 2-1 CAD 輔助繪圖系統觀念圖

以某結構分析之設計工作為例，經由 A 應用程式之設計後，透過繪圖介面將圖形資料以基本圖素，如 LINE、CIRCLE、ARC…等存成交換檔格式，再經由設備選擇甲輸出繪圖裝置將圖形繪出(如圖 2.2所示)。因此，營建工程 CAD 系統輔助

設計繪圖系統可採此一系統概念，配合所選用之營建專用CAD系統自行發展其設計作業流程。

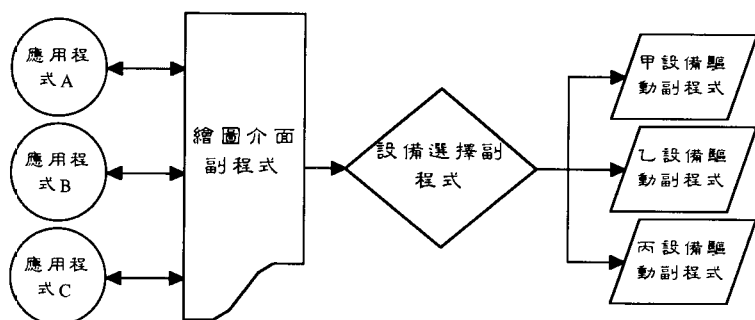


圖 2-2 輸出圖形資料介面系統觀念圖

參考捷運技術創刊號 p.97

隨著自國外代理進來之CAD系統日多，卻沒有一套CAD系統能滿足所有營建業者使用之需求，因此營建業者在選用CAD系統時可能採用之系統不盡相同。根據研究報告指出有關圖形繪製採CAD系統之個案，在做資料收集與編輯兩項之費用，均佔有相當高之總計畫經費之比例。若能直接使用現有圖形資料以避免資料之重建，可節省很多人力及時間之重覆資源[3]。因此，以營建專案均係臨時團隊組合之特性，則會因各團隊組合成員CAD系統資料庫結構不同，使得彼此間所建立之資料檔不能直接互傳使用[3]。

研究交換協定主要探討部分，為CAD系統圖形資料庫結構內部之資料，為了提供各CAD系統彼此間資料共享之意圖，首須針對各CAD系統間資料互傳之可行性作一探討，以下各節首先針對幾種曾被發展出來的資料交換方式作一探討。

2.2.1 圖形資料交換途徑之探討

資料輸入是將各種空間資料及其伴隨之屬性資料數值化之過程，過去傳輸途徑係將圖形輸出至繪圖機…等設備後以圖紙繪出，交與下一使用者時須再予重作輸入之處理(重新由鍵盤或數位板…等輸入裝置輸至另一套CAD系統中)，本研究所考慮者為利用磁性介質(如磁片…等)或網路，隨同實際完成圖面繪製成圖紙後，一起送給下一使用者做參考資料使用。

2.2.2 傳統圖形資料交換方式

圖形處理係電腦應用重要部分之一，各套電腦輔助設計系統均有其特殊圖形檔格式。由前述之分析可知，在營建業上之應用—尤其是在規劃設計產生工程設計圖階段，除了大量的圖形資料要處理外，對於同一專案工程而言，不同參與成員的圖形資料更需彼此套繪引用，不但有上下游製造—使用者之關係有時彼此之工作是同時展開進行的。所謂傳統圖形資料交換，即在各種交換標準尚未建立以前，當各種圖形資料庫之間有必要作圖形資料交換時，皆須另行再發展特定的交換界面。以某甲系統與乙系統間之資料轉換

爲例，首先，必須先徹底了解兩家之資料庫型態，直接針對兩CAD系統圖形資料庫型態發展一內部轉換格式，透過此一方式可將某甲系統所建立之圖形，完全的轉到乙系統之工作區中(如圖2-3所示)。但由於此一工作量十分龐大且不經濟，例如有N家CAD系統之廠商要做圖形資料交換，則須寫出 $N!/[2*(N-2)!]$ 個雙向轉換程式。

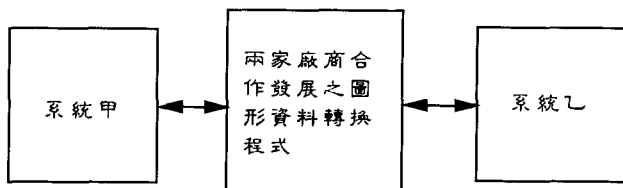


圖2-3傳統圖形資料交換模式 (直接在兩系統間設計一轉換程式作資料互轉)

2.2.3 發展核心式圖形資料交換模式

本計畫考慮採用核心式發展圖形資料交換系統之目的，主要是爲了減少各CAD廠商，每有一客戶須與不同系統作圖形資料轉換時，均須重新撰寫雙向之圖形資料交換介面程式，造成一再重覆之人力浪費導致整體營建生產力之降低；以甲、乙、丙、丁、戊等五家廠商爲例，傳統圖形資料交換方式須寫十個雙向之交換介面，如此不僅造成整體人力及資源之雙重浪費(如圖2-4所示)，且仍無法完全解決圖形資料轉換時不能百分之百的傳輸轉換之問題，對於整個營建自動化工

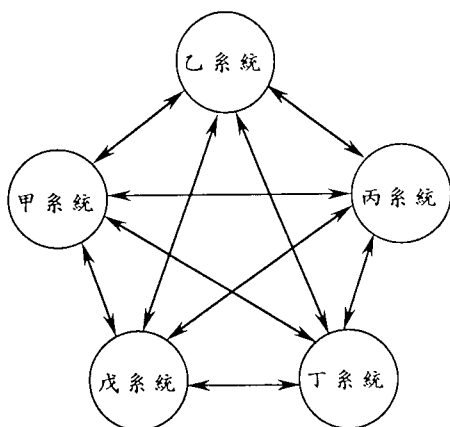


圖 2-4 傳統圖形資料交換
模式

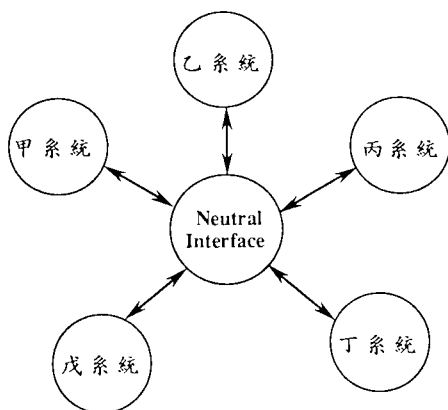


圖 2-5 核心圖形資料交換
模式

作之推展而言，不啻是一大障礙。若採核心式來作圖形資料交換，則只須各廠商針對本身系統發展一轉換介面，全部加起來只要寫五個轉換介面即可(如圖 2-5 所示)。因此，近年來以核心式發展已成為各種界面考慮採用之方式[5]。

2.2.4 常見圖形資料轉換格式之探討

某些軟體公司或製圖機構為了擴展其業務，聯合訂定了所謂的圖形交換格式，目前國外曾使用過之種類甚多，如 DXF、SIF、IGES、DLG、TIGER/LINE、ERDAS、GRASS、GRID、MOSS、GIRAS、BVNF 等標準格式，而其中又以 DXF、SIF 及 IGES 等格式最為常用[3]，以上三個標準轉換格式之應用領域略有不同，SIF 是以土木建築、結構、圖形套繪及重疊為主，發展時間亦最久，DXF 及 IGES 係用在機械工程上為主，BVNF 則是在管線工程上為主。其中，在發展時即由全世界一百多家廠商及相關機構所組成之協會合力發展，美國國家標準協會(ANSI)亦提供支援 IGES 格式之訂定，自 1989 年推出第四版以來，目前有三十餘家 CAD 廠商採用做為交換標準。從其發展之歷史不難發現，IGES 格式在開始訂定時即考慮以核心式交換資料為出發點，但問題是目前市面上的 CAD 軟體所提供之 IGES 轉換格式，幾乎沒有一家已將所有之 IGES 格式圖素包括進來，所以在任兩套間透過作圖形資料互傳時，常以彼此間圖素不能一一對應，導致轉換時不能完全之現象。美國 Keller Charles(1988)曾以 SIF、BVNF、DXF 及 IGES 四者，試圖從檔案大小及核心式介面之四種功能作比較

，發現 IGES 並不是個理想之交換格式，評分結果 SIF 及 BVNF 得到 B，DXF 得 C，而 IGES 只得到 F [38]。

另有 DXF 與 SIF 係分別由 Auto Desk 公司及 Intergraph 公司所提供之內部標準轉換格式，因市場佔有率之理由使得很多別的 CAD 系統均會提供至少一個之轉換格式，因此該二轉換格式雖係一家廠商自行開發，但儼然是一標準之交換格式。由於 DXF 與 SIF 此二轉換格式其格式內容係專為各自之需求而設計，別的 CAD 系統要模仿寫一可互通之輸出入資料庫格式很難，因此，許多國內常見之 CAD 系統均有提供圖形檔以 DXF 儲存之功能，但在作圖形資料轉換時仍有許多小地方產生遺漏或不能對應情況。

根據內政部委托成大航測所研究報告指出 (1991)，國內欲參考 DXF 或 SIF 研定圖形資料轉換標準格式，原則上有兩種方式：

1. 取得各系統之原始程式 (Source Code) 後加以修改，使得 DXF 或 SIF 可擷取各內所建立之資料庫，包括中文字形，並將各資料依原建立之圖形寫成 DXF 或 SIF 檔輸出。
2. 不修改原程式，但自行撰寫可擷取系統內部圖形資料之程式，專為 DXF 或 SIF 檔內無法表示之符號或中文碼，另外加寫一輔助檔與併行送出，圖形資料交換之另一方可相對寫一輔助檔來讀取 [3]。

若以發展國家標準之角度來看，採方式一會因各 CAD 系統原廠不可能提供原始程式，可行性甚低；而方式二亦不適合，與其完全以 DXF 或 SIF 為主並作補充，不如另行發展專為營建圖形作考量之標準交換格式，此係為本研究一開始即以

自行發展為目標主要緣由之一。為了營建圖形資料交換時之效率與經濟性理由，本研究在交換協定之層級系統中，亦考慮將較高階資料格式同時納入圖形交換資料庫內。

2-3 採層級方式發展圖形資料交換系統之架構

2.3.1 採層級架構之考慮因素

某些協定在發展時係採用此一概念，如ISO網路協定之七層次；許多計算機網路為了能做分散式系統資源共享之用而發展。為了使各種電腦(Computer)系統間能進行通訊，因此在網路方面發展一通訊協定(Protocol)，即硬體間控制訊息與資料訊息如何交換之法則，以及如何控制之程序，若採用層級架構可具有釐清各分級之功能、模組化利於各分級之標準化推動、各分層形成獨立區間，及開放式架構有助於整合不同專家之努力…等優點，因此，採用層級架構來發展圖形資料交換系統，可使得營建業各專業領域不同CAD系統間，作圖形資料拋轉時有更佳之相互連結性。

(一)資料交換系統採層級架構發展之優點：

由網路協定採用層級架構方式發展之經驗觀之，以此一方式發展可有下列幾項優點：

- 1.任何一層可被修改或改良，不致影響其他分層內容。
- 2.利用層之模組化概念，可簡化整體設計之工作。
- 3.不同分層可交由不同之標準協會，或設計羣組研擬。
- 4.基本機構之替換，其影響不會超過層之等級以上。

- 5.不同之機器可用以專門處理某一層中之功能。
- 6.當不同控制功能被分割成數層時，各功能間之關係較容易被了解；尤其是各層間一序列控制動作。
- 7.較低層次共用服務功能，可被不同較高層次使用者所共享。
- 8.特別是在較低層次之功能，可由軟體中移出後放置於硬體或微程式中。
- 9.不同製造者機器間更容易連接共通。

(二)資料交換系統採層級架構發展之缺點：

- 1.在層與層間可能有功能重疊問題。
- 2.因此開支總和可能會較高。
- 3.為分別某資料是屬於某一層級，因此須考慮辨識紀錄而增加較多之資料量[16]。

2.3.2 以現有圖形資料交換標準格式為探討依據

發展一套CAD系統之圖形交換介面時，須先做一需求分析——即考慮圖形交換介面之交換對象、資料庫格式…等；本協定將來發展成標準交換格式後，現有之CAD系統仍須比對其基本圖素，在本協定內是否能找到對應元素，經比對後若有需要可再作更新及增補。此係CAD系統利用本協定內容做系統發展之一般狀況，因此，本研究小組乃收集目前市面上常用CAD系統多套，直接針對其內容做探討。

2-4 綜合分析

站在CAD系統及應用軟體代理廠商立場觀之，實有必要發展一中性檔(Netual)之圖形資料互傳方式，尤其是針對營建業之特殊需求。因為營建業發展CAD代替傳統手繪設計圖、施工圖…等，是近幾年才快速成長之市場，若因某營建業客戶有圖形資料互傳之需，必須為此而撰寫一個雙向交換介面，則不合經濟效益。但若因其交換介面問題一直不能解決，而影響業者推動CAD之應用，對營建業或CAD廠商無異均是一大損失。另一方面因個人之能力有限，採核心式來共同發展一圖形資料交換協定，則個人可於此基礎上繼續發展專業應用之軟體。在所有之層級架構中，層級化之優點與由是所致之額外問題間，有一取捨(Trade-off)關係存在，為了解決可能重覆考慮之問題，可將此一研擬層級架構工作交由一設計羣統一考量，則功能重疊考慮之問題自可減少。

第三章營建業圖形資料交換需求之探討

根據建築師全聯會提供資訊指出，國內建築師事務所使用CAD系統，以Auto CAD之佔有率約九成爲最高，但由於Auto CAD是屬於一般之繪圖應用軟體，本身並未支援營建工程應用所需之特殊功能，在專業應用上如營建、機械、電機…等，須透過專業應用程式(Third Party Programs)之再開發，因此在系統之選擇上，本研究除考慮Auto CAD之系統外，同時將國內常用之CAD系統儘可能納入，以求周全。

本計畫研究之初係採開會方式、訪調，及徵詢國內有實際使用CAD系統經驗專家之建議，以目前國內較常用之CAD系統，如Auto CAD(大同公司)、Intergraph(震嘉公司)、Arc/Info(豪天公司)、Cadvance(弘興公司)、Eagle CAD(優勝公司)等爲基礎，參考ISO網路協定七層次之精神，初步根據圖形資料輸出之內容，研擬出點、線、面、體與輔助等五層協定分級架構；但此一格式與目前大家常用以做爲圖形資料交換之轉換格式，如內部圖形交換標準(IGES)及圖形交換格式(DXF)一樣，均只能提供做幾何資料之交換，對於營建圖形特有之元素屬性，尚無法據以達到轉換之目的。

由於目前國內市場上已商業化之專業CAD軟體，及應用程式大部分代理自國外，且輸出資料格式涉及廠商智慧財產之權力，各CAD軟體原廠並未開放其檔案資料庫結構，欲以各CAD系統輸出之檔案內容加以分析，顯然無法對營建業圖形資料交換之需求提供有效概念。爲了從另一個角度來考慮

，一個營建專用CAD系統發展時整體架構應包括那些層級，本計畫乃繼續收集ARC+、ASG、ARRIS、SONATA及PCDRAW CAD等營建業專用的CAD使用手冊，希望能從使用者輸入資料中分析出系統之功能。雖然，在短期並不能將一個完整的規格清楚呈現，但基本上仍可看出起碼應具有之功能，透過本研究協定指引內容，可進一步供有心CAD廠商據以做系統分析之用；此一轉變使得本計畫能有突破性之發展。

研究期間經由使用者輸入指令與參數之比對分析，首先將對於輸出圖形資料有影響之項目列出，據以發展圖形資料交換層級架構之雛形，進而邀請有關之專家學者與CAD代理商多次研討並交換意見；基本上大家均覺得此一層級架構中至少應包括：幾何資料、營建圖例符號、標準單元圖、營建繪圖元素、設計資料及專家知識庫等分級。研究期間由於與會專家廣泛的提供許多寶貴之意見，使得本計畫之層級架構從無到有，乃至於有幾次階段性之重大突破，例如影像資料、營建元素屬性、中文字…等之考慮；最後才呈現出現在的層級架構型態。

本文首先針對各階段研討重點，逐一說明其納入層級中之考慮因素如下。

3-1 幾何資料分級方式

3.1.1 點、線、面、體與輔助等五級分法

幾何資料是CAD軟體用以描述圖形之基本元素，但由於目前CAD軟體提供圖素並非一一對應，描述圖形之方法，或

透過自行定義的圖素寫程式，或透過巨集指令方式，亦不相同，在作圖形資料轉換時往往造成兩套CAD軟體間轉譯時之偏移及失真，如在MAC上使用之建築專用軟體「Form.Z」，在建構3D柱(Cubic)或立方體後再轉成DXF檔時，3D柱或立方體會變成Polygon的圖素型態，再轉回原來的系統做編輯(Edit)時，變得十分不方便；另外工程圖常見的 ϕ 或 E 等圖例符號，在轉譯時常有變形、失真等現象，甚至可能是同一個「Line」的指令，兩套CAD系統的定義亦可能不同。

本計畫根據與會專家學者之建議，收錄了Auto CAD(大同公司)、Intergraph(震嘉公司)、Arc /Info(豪天)、Cadvance(弘興)、Eagle CAD(優勝)等五家國內代理商熱心提供軟體檔案資料，經比對各家之圖形資料後，初步以構成圖形資料之基本圖素為主，仿網路協定之精神—依照圖素間之幾何性關係做為分級原則，即兩點可構成一線，由線可構成面，由面可構成體，各級間透過輔助類圖元之協助可簡化須處理之資料量，計分成點、線、面、體及輔助等五類(如圖3-1所示)。

3.1.2 簡單與複合等兩級分法

經與其他CAD軟體之圖檔格式比對後發現，目前此五套CAD軟體均有提供將本身圖形檔轉成DXF交換格式之功能，雖只能在圖形幾何性資料方面有較高之交換成功率，如Eagle CAD與Auto CAD間經由DXF之轉換，根據廠商之說明(參考附錄一)其交換成功率甚至可達九成以上。因此，若將基本幾何資料分成五級似乎無此必要。本研究乃試圖從另一角度，重新將基本幾何繪圖元素分成兩級，分別為簡單幾何

繪圖元素級與複合幾何繪圖元素級，基本上此二分級均屬於向量式(Vector)資料，但取各CAD軟體中所提供基本圖素交集之部分集合為簡單幾何繪圖元素級內資料，可確保將來各CAD軟體做圖形資料交換時，可滿足較高之交換成功率需求；而複合幾何繪圖元素則採各CAD軟體所提供基本圖素採聯集之部分集合方式加以歸納。事實上，一開始要將各CAD軟體一次全部納入考慮，在實際執行時有其困難，因此本研究目前先以Auto CAD、Intergraph...等此五套CAD軟體為依據，歸納所得結果詳如表列資料(參考附錄二)。

協定分級 方 式	參 數 內 容 形 態				
『點』類	幾 何 類 資 料	視 覺 類 資 料	圖 層 類 資 料	圖 例 類 資 料	其 他 類 資 料
『線』類					
『面』類					
『體』類					
『輔助』類					

圖 3-1 初步協定層級架構屬性資料表

3.1.3 考慮增設操作指令級之目的

為了從另一個角度來考慮，一個營建專用CAD系統發展時整體架構應包括那些層級，本計畫乃分析各收錄之使用手

冊，試圖填入層級架構應有元素內容。在討論過基本繪圖元素後發現，一般幾何資料在目前透過DXF做交換，已有相當高之轉換成功率，但愈往較高層次之應用階層分析，則發現因模組變得較複雜，而使得圖形資料量益形龐大，只透過基本幾何繪圖元素層中之簡單及複合二級，所需用之圖形資料量及佔用記憶空間仍大，有必要在轉換效率上加以考慮。

操作指令係各CAD系統為讓使用者，在輸入操作上之方便所提供特殊設計，當使用者在做繪圖輸入時可簡化其操作步驟，但等到輸入完成後，則會全部以圖素型態存至圖形資料庫中，操作指令本身並不被記錄，如ROTATE、MOVE…等。另外，在營建上使用CAD系統所須之特殊功能之考慮，如ARRAY COPY…等，也有相同功能之需要。

為了提供圖形轉換時簡化一般圖素之使用，同時可減少佔用檔案空間，本研究乃分別在基本幾何繪圖元素層及營建工程繪圖元素層中，各加上一個圖素操作指令級與營建工程操作指令級。以下首先將針對一般圖素操作指令級，詳細說明其定義；透過本分級所定義之操作指令元素，為可對一般圖素(Entity)產生實際反應者，如陣列複製(Array Copy)，當其針對簡單幾何圖素記錄陣列複製之資料時，它只記錄與原有被複製圖素之關係，可無限多次記錄連續複製之資料。例如一個矩形之圖形原為四條線所構成，若以陣列複製拷貝成十個矩形，則將來在做圖形資料交換時，只須傳八個點座標—即四條線之資料與其他九個矩形分別與之關係記錄即可，而不須每次均傳八十個點座標—即四十條線之資料量。因此，可提供另一種減少圖形資料拋轉時之資料量的方法。

3-2 圖形本身與繪圖環境非圖形資料之描述

3.2.1 設定標題(Header)層之目的

一般營建工程CAD圖形資料之型態，可概分為幾何性資料及屬性資料兩大類，在繪製營建圖形時，對於圖形屬性之歸屬資料，及營建上有關於被用在何種環境，使用在那一階段，何時被建成設計圖檔，何時被修改及係為修改之第幾版本…等資訊，分屬於圖形本身或繪圖環境非圖形資料之描述，在作圖形資料交換時，均屬必須存在部分。因此，本研究乃參考DXF及Intergraph交換檔中標題(Header)之設定方式，各取其優點且有必要定義之項目，列於所有繪圖元素前之標題(Header)參考資料級中，其目的是為了要定義一些公用變數，說明檔案目前之使用情形，提供範圍界定及起始狀態…等「非圖形」資訊。其內容包括一般圖形及營建資料等兩個分級，以下首先針對一般圖形分級之原則作說明。

3.2.2 一般圖形標題級之說明

根據前述之分級原則說明，一般圖形Header分級中應涵括之項目包含版本(Version)、顏色(Color)、線形(Line Type)、圖層(Layer)、單位(Unit)、比例(Scale)...等，以下將舉幾個例子說明其定義及特殊考慮因素：

1. 版本(Version)：

本項變數為說明營建業圖形資料交換協定之版本號碼。

2. 顏色 (Color) :

本項變數說明圖素顏色之編號，0 = 圖素控制 (By-Block)，256 = 由層控制 (By-Layer)，透過顏色代碼 (Color Number) 之設定，去對應顏色一筆號 (Line Weight) 關係表中之筆號，用以控制出圖時之線寬。

3. 線型 (Line Type) :

本項變數說明圖素線型之名稱，定義其線型是參數內定或參數自定，透過線型表之對應說明使用幾號線之線型，實線部分之長度及虛線部分之長度…等。

4. 圖層 (Layer) :

本項變數說明有幾項變數須要打開 (ON)，而那些變數須要關掉 (OFF) 之用。

5. 單位 (Units) :

本項變數說明圖形中每一單位基本長度之輸出單位是採用公分、吋…之度量方式。

6. 比例 (Scale) :

本項變數說明圖形中每一單位基本長度相對應輸出長度之放寬縮小百分比率值。

3.2.3 營建資料標題級之說明

根據3-2-1節所述之營建資料分級原則，本研究乃經會議研討方式，針對營建圖形內使用之基本歸屬資料，即一般較大型工程之工程專案在竣工前各不同階段(Phase)，某圖形均會出現或須加以修改多次…等，此一可歸諸於圖檔管理環境資訊，也是圖形本身資訊之部分，如工程名稱(Job Name)、階段版本(Phase Version)、標準規範(Standard Code)、構架型態(Frame Type)、替選設計(Alternative Design)及確認記號(Comfirm Sign)…等逐項說明如下，事實上此一部分之內容須加考慮者尚多，目前只能以圖形資料交換之立場做一較保守之定義，其餘可能須考慮圖檔管理之需要決定。

1.工程名稱(Job Name)：

一個專案工程可能需涵蓋機、電、土、建及一般等工程分類，不同領域之資料須利用本項變數來做控制，透過圖號之編碼可做整合之工作。

2.階段版本(Phase Version)：

營建工程專案在垂直分離結構中有一階段性圖形資料拋轉之特殊需求，可能因為內容之變更即須有一更新版本之產生，不同於一般軟體工程研發時對於版本之定義，除此之外尚需加入日期、時間之欄位，以為錯誤更改之控制碼。一般而言，營建工程可分為可行性、初步規劃、細部規劃、初步設計

、細步設計、施工圖、施工階段變更圖及竣工圖等幾個不同階段。

3.標準規範(Standard Code)：

營建工程設計資料乃至於規劃設計專家知識庫層中，均可能需採用此一控制變數方式來定義某一設計需用的標準規範名稱，如鋼筋混凝土設計採ACI 318-77規範…等。

4.構架型態(Frame)：

於設計之前對於整個構架結構系統之類別做一概括性定義，如鋼筋混凝土、鋼構或木構造…等，細節部分可依繪圖過程之需自行定義，例如0=參數自定、10=參數內定。

5.替選設計(Alternative Design)：

大型專案工程規劃階段，乃至於設計階段均會做幾套設計方案，用以在決策前做為替選設計案參考選定依據，因此，有必要在此設一控制變數。

6.確認記號(Confirm Sign)：

營建圖形在審查階段有一個確認簽收之圖框欄位，必須經業主代表或審查單位完成簽認，才能完成某一階段之工作，因此，亦有必要在此設一控制變數。

3-3 參考圖檔層與影像元素層之探討

3.3.1 參考圖檔層之探討

營建工程CAD圖形常需引用另一張圖形，據以發展某一部分特殊目的之設計資料，如結構圖及水電消防配線設計，設備圖等，均需參考建築圖之平面配置，往往在繪圖期間必須將建築圖當成背景圖，並不作修改或為配合圖面比例尺問題，只針對整個參考圖形做放大、縮小之操作而已；另有某種情況下，參考圖檔只是被拿來做貼圖用，如牆立面圖之磚石圖案除了可以用圖案填入(Hatch)方式構成外，也可以將材質經掃描處理後以影像檔儲存，再以貼圖方式貼在牆立面圖上，基本上此一方式也和背景圖一樣，只能做小部分之操作處理如整體放大、縮小，並不能更改別人之內容，除非已將某圖素經由複製(Copy)等方式抓至現在之圖形中。

因此，從營建工程之圖形使用需求性之角度觀之，在圖形資料轉換時，實需將此參考圖檔資料納入考慮。將來在圖形資料交換檔中參考圖層與標題層均可視實際是否必要而予以ON/OFF，在標題層中可先定義一個項目說明是否引用別人之參考檔，有則繼續取參考圖層中各級檔案名稱，檔案構造，顯示ON/OFF，檔案描述、檔案代碼、顯示順序等，否則即表示無參考到別人之圖檔。

透過參考圖檔之引用，則甲系統可只接受檔名等資料後，乙系統自行產生相同之一張圖形，不需經由資料轉換而把所有資料傳送過去，但必需是交換中心可提供資料庫中已有之資料。

參考圖層中共分為一般圖形標題、營建資料標題與文數字及其它資料等三級，其中文數字及其他一級中並非圖形資

料之描述，但考慮日後圖形完成後之應用，如PERT應用時所需非圖形之工期、人力資源…等資訊可透過此一管道在此先行預留。

3.3.2 影像元素層之探討

影像資料在通訊上來說是一個點圖(Bit Map)，所有的向量資料均可經由掃描方式讀入檔案中而變成影像資料，為考慮在圖形資料交換時，均可化簡至影像資料此一最低層之交換管道，因此，特將影像元素當成繪圖元素之最低階圖元，所有圖形基本上均可轉換成此一資料型態。

影像元素層中之影像資料與參考檔層中之全像資料(Raster Data)雖然均同，但在此視為圖形中之一最低階之元素，資料轉換時整個內容(Content)均跟著過去，不同於參考檔中之全像資料只是定義參考檔格式、檔名、描述及顯示順序等。

目前市面上影像(Image)之可供參考標準已漸多，常見者分TIFF，TARGA，PCX…等，但為減少因可參考標準格式太多之麻煩，考慮採用使用者較多且內部檔案格式較活之TIFF檔當成影像資料(Image Data)之標準格式供轉換之用，採用TARGA…等其他標準格式之檔案則須透過參考檔層中第一級的全像資料級可做交換。

3-4 營建工程繪圖元素層之探討

為考慮營建業圖形交換系統中，屬於營建業圖形資料上特殊之需求，因此在營建工程繪圖元素層中至少應包含圖例符號、標準單元圖、繪圖元素與操作指令等四個分級，其中標準單元圖級與營建工程圖例符號級因分屬於建研所，80及81年度規劃設計自動化之研究計畫案，因此在此二分級中主要分類與內容，本研究將參考個別之計畫內容而不另行發展，而僅做敘述性說明，並針對繪圖元素級與操作指令級做較詳細之探討。

3.4.1 營建工程圖例符號級之探討

營建圖例符號為營建CAD系統之「點類資料」，其主要之功能為在工程製圖時，可迅速的將圖例放到點位上，作整個圖形之平移與旋轉，圖例不因比例之放大或縮小而改變；因形狀等資料在建構時即須予以確定，所以用已標準化之圖例建檔，可方便工程製圖之工作簡化，利用確認屬性之定義，可提供未來在估價應用之便，即針對營建圖形繪製時是否有可計數功能，或只是作圖例說明不列入計算等兩種方式考慮，例如有一門之圖例畫在圖上，在旁邊尚須加一符號說明(如圖 3-2 a及3-2 b所示)，將來引用現有圖形資料作估價時，須能有不計圖上圖例說明之功能，否則便因此而多算了一個門，在建圖例符號之資料檔時，應建成兩個不同資料檔。

此研究分級中之圖例符號，在建研所81年度規劃設計自動化子題中，另有一研究計畫正專案研究中，此一研究主要參考 CSI (The Construction Specifications Institute)所訂定之 Master Format 分類方式，經部分修正後計分成一般、景觀與地工、

鋼筋與混凝土…等十三大類，目前已收集之圖例符號約八千個左右，詳細可參考該計畫之研究成果。

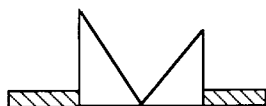


圖 3-2a 門之說明用符號

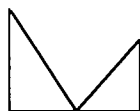


圖 3-2b 門之圖例

3.4.2 營建工程標準單元圖級之探討

本分級中之營建工程標準單元圖，在建研所 80 年度規劃設計自動化子題中，已有一研究計畫專案研究後初期先針對營建圖所需圖層分類，計分成建築、結構、空調及機械設備、給排水衛生設備、消防設備、電氣設備、土木及敷地設計與環境、景觀植栽圖等八大類，目前已建築設計常用施工大樣詳圖內，242 個施工大樣詳圖一一建檔，檔名編排以原施工大樣圖集之編碼為檔名，依「主功能羣/次功能羣/修飾功能羣」之命名法，分別就地坪、牆面、天花、屋頂…等九章，圖層 (Layer) 標準參考美國建築師協會 (AIA) 主持之 Layer Standard 專案中之規定採用 11 層之標準，(如表 3-1 所示) 各張圖檔一律以原圖集上之圖形 1:1 建成電腦檔，使用者可依需要作整個圖形之放大縮小處理，詳細可參考該計畫之研究成果。

表 3-1 營建工程標準單元圖層分類標準

圖層 LAYER	名 稱	內 容 說 明
I	A-DETL-BORD	標準單元圖形的圖框
II	A-DETL-NAME	標準單元圖形圖框上的文字
III	A-DETL-DIMI	尺寸標註線
IV	A-DETL-LEDR	文字說明的導引線含箭頭
V	A-DETL-TEXT	文字說明部分
VI	A-DETL-STUR	結構線
VII	A-DETL-FINH	現場的完成線、裝修線
VIII	A-DETL-HATH	表現材料用的圖樣
IX	A-DETL-NATA	圖面上之註解符號(如洩水坡度…等)
X	A-DETL-LINE	圖上的剖線
X I	A-DETL-OTHR	其他未定義者

3-4-3 營建工程繪圖元素級之探討

經比對 ARC+、ASG、ARRIS、SONATA 及 PCDRAW CAD 等幾套營建專用 CAD 軟體後，本研究將之歸類為營建工程繪圖元素級，初步分為機、電、土、建及一般等五類，但目前所整合之營建圖素，雖只侷限在建築一類，但因各系統之建構方式已是粗細不一而難以歸納。若以 CSI (The Construction Specifications Institute) 所訂定 Master Format 之分類方式，基本上能找到大部分營建圖素相對應之項目，但如何實際建到圖形庫中，考慮輸入控制參數亦隨設計習性之不同而異，此一工作將涉及構形、構法及使用材料等諸多標準問題，不易有立竿見影之成果。目前暫時先以較常用之營建圖形單元，經彙整

後列出柱、牆、樓梯、門、窗、電梯、樑、屋頂及版、基礎等營建圖素。本分級用以描述營建工程繪圖元素之分類及圖素，可由使用者自行利用程式或巨集指令自行定義，使用者可輸入參數即可方便繪出。

Parametric 是最近在 CAD 軟體上頗流行的一個新名詞，基本上此一方式係透過一巨集指令(Macro)或程式配合 CAD 軟體一起使用之設計觀念，例如我們在繪一座樓梯時，可不須再用過去一階一階的計算級高及級深後，再一筆一筆的畫剖面圖，利用參數式的設計觀念，只要指示軟體繪一層樓梯，經反應後要求使用者輸入樓層高、樓梯間之長寬、有無扶手及材料等非圖形資料，即可自動畫出樓梯之平、剖面圖。[28]

此一觀念提供在營建工程之製圖上許多方便，使用者可只針對營建上的許多專業術語去做設計，不再需要接觸太多電腦的程式、語言等另一專業部分，因此隨著電腦硬體記憶體的增大及計算速度之加快，將來可望成為營建業 CAD 系統應用上一種新的趨勢，但設計用之工具則必須提供予不諳資訊專業知識(如撰寫程式)之設計者才行。目前以國內代理許多 CAD 軟體不乏此類營造專用軟體，如架構在 Auto CAD 之上的 Third Party 軟體有 ASG、DCA…，其他尚有 ARC+、SONATA、ARRIS、GDS、Intergraph、EAGLE CAD…等 CAD 系統軟體。

3.4.4 營建工程操作指令級之探討

本分級營建工程操作指令，為配合圖例符號及營建圖素之使用，據以簡化營建圖例繪製時圖素及圖例符號之使用，並可大量減少佔用檔案空間。如在既有之牆線間加上一道門時，透過指令之動作可自動切掉牆線，又當門被取消時，則牆線會自動補齊…等類似此類之功能。

3-5 設計資料層與專家知識庫層之探討

3.5.1 營建工程設計資料層之探討

營建工程繪圖元素層以前(含)之各分層，在目前所蒐集之CAD系統中，不論是採檔案或資料庫結構型態，基本上均屬於輔助設計師從事設計過程之工具，分析及構思工作仍得由設計師完成，如結構分析…等，理論上採用相同標準、相同設計規範、方法，應可獲至相同之設計成果，在可定量設計部分，俟分析確定尺寸後即可得到有實際設計意義之結構圖。營建工程設計資料所強調者，不同於前述之圖形資料或說明，而是使用如結構分析套裝軟體…等前，須輸入之已確定必須資料項目。

因為此一分層可提供之功能就目前雖無一CAD系統有，但若能在圖形資料轉換介面中提供此一交換管道，未來發展真正具有輔助設計及繪圖之CAD系統，應有相當大之空間，所以本研究乃將此一功能納入層級架構之中，並留下一可擴展之管道。

3.5.2 規劃設計專家知識庫層之探討

對營建業規劃設計自動化而言，一個「智慧型」輔助營建設計系統之發展，無疑是一極具潛力且必需之研發目標，有鑑於此，在建構營建圖形資料交換協定之架構時，「規劃設計專家知識庫層」之定義應具有實質之效益。然因目前市場上並無此類智慧型系統之較成熟產品，以致無法就較實務之角度明確此分級之交換內容，本文乃概略探討相關之輔助營建設計專家知識庫系統之研究，進而據以描述此層之交換內容。

專家系統為人工智慧的一支，強調系統化擷取、累積及傳遞專家經驗之特性，對以經驗為基礎的營建工程，無疑是提供一輔助工程人員解決問題之方法。而其應用在建築設計、地質結構分析、結構系統配置、結構構材尺寸估計、細部設計等之明顯效益，更驗證「智慧型」輔助營建設計系統發展的必然性。基本上，專家系統主要包括知識庫、推理機、使用者介面、知識獲取系統等部份，而就各領域專家系統方法之應用及現階段發展趨勢而言，其知識庫中經驗知識的建立無疑是一極重要的關鍵。

一般而言，知識可分為兩種，一種是事實，即在同一領域中每個從業人員都同意的知識；另一種為專家之經驗判斷法則，此經驗法則係人類專家由長期經驗累積而得之直覺反應，可能沒有完整的理論證明，但在此專門領域中確可有效解決問題的知識。在知識庫中，這兩種知識需以電腦推理可接受的方法表示之，常用之知識表示法如規則、語意網圖、架構、邏輯等。而以此知識庫之法則為基礎，專家系統可

藉由事實及現況描述之輸入，透過推理機構之執行，而代替專家給予建議或結論。

藉由上述知識類別之分野，考量營建規劃設計之特性，此規劃設計專家知識庫系統之知識庫，可包括「設計規範」如 ACI Code、AASHTO 及建築技術規則…等，「經驗法則」如藉由專家、教科書、研究文獻、工程設計實例等途徑擷取之建築、結構、水電…等系統分析設計知識內容。而透過描述性對談方式，工程人員可給予規劃設計案之，如基地位址、環境、地質條件、適用之設計規範、標準、使用需求、設計限制等，系統即可根據知識庫中之法則透過推理機構提供規劃設計方案及可行性評估。

根據前述之營建規劃設計專家知識庫系統執行描述，當同時具有專家知識庫之兩套系統欲進行資料交換時，由於其各自具有規劃設計的「智慧」，因而只需傳遞規劃設計案之基本資料如現況資料及需求、限制等，即可達到圖形資料交換之結果，而不需大量繁瑣之設計圖形資料傳遞，如此自可減少資料量而提高執行效率。而據此圖形交換層運作之構想的描述，應可提供未來智慧型系統更寬廣之發展空間。

第四章營建業圖形資料交換系統架構

根據上述之需求分析，本研究初步定出營建業圖形資料交換層級架構、分級原則與協定內容指引說明，並於不同階段邀請有關專家、學者，及代理CAD系統之電腦廠商與會，共同就各CAD系統之圖形資料格式研討，希望針對本研究參考各廠商所提供資料，制定之幾何資料標準格式，儘可能考慮實際交換之可行性，而不至於閉門造車。以下乃分別就層級架構之系統模型、分級原則、分級內容指引及幾何資料標準格式分別說明。

4-1 營建業圖形資料交換系統與協定指引

4.1.1 層級架構系統模型之建立

經多次延請專家及實際執業之廠商多人，分別就各不同需求提供甚具價值之建議，已由本研究彙整歸納出初步層級架構。以下乃先就層級架構中使用有關之符號作一說明(如圖4-1所示)。

「營建業圖形資料交換層級架構」(如圖4-2所示)分成兩大類—包括參考資料及圖形元素，其中參考資料類內，係為標題層及參考圖檔層所構成，而主要之圖形元素類則又分為，影像元素、基本幾何繪圖元素、營建工程輔助繪圖、營建工程設計資料及規劃設計專家知識庫等五層八級協定。層級架構中其層間資料交換方式係為單向，若某級

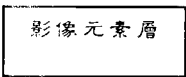
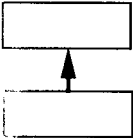
圖例示意	使用圖例之說明
	協定層級架構之資料分類。基本上本協定主要係針對，軟體之圖形資料內容－即圖形元素作分級，但因有關於檔案記錄，包括所有為了指引此訊息到該目的位置，所必須提供之資訊均需予考慮，因此現有參考資料及圖形元素兩種。
	協定層級架構中主要針對圖形元素作分層，其目的是為了考慮現有CAD系統功能不同，以分層之方式清楚定義出各分層之內容，將營建業圖形資料交換之需求列出後，透過此一管道發展交換系統介面分析，可縮短溝通之差距，使問題之解決較容易。
影像資料級	分級為協定層級架構中第二階之分類項目，其目的是為了更清楚了解各分層之內容，則分層之適當與否、分層之定義均能較為明確，至於各分級定義則須待第三階內容研定後，即交換圖形資料標準格式實際作介面之分析後，才能較為明確。
	若有一甲系統透過網路與乙系統交談後，發現乙系統無法接受營建圖素資料時，則甲系統可先拆成幾何圖素層中之複合、簡單或操作指令後，透過交換介面之圖形資料標準格式與乙系統作交換。協定層級架構中其層間資料交換方式為單向，若某級中找不到可茲交換功能時，可跳過再往前尋找；級與級間之關係，從營建圖素層以後似乎較不明確。

圖4-1『營建業圖形資料交換協定層級架構』
之圖例示意說明資料

參考資料類

HEADER層

- 一般圖形標題級
- 營建資料標題級

參考圖檔層

- 全像資料參考檔級
- 向量資料參考檔級
- 文數字及其他參考檔級

圖形元素類

影像元素層

- 影像資料級

基本幾何繪圖元素層

- 簡單幾何繪圖元素級
- 複合幾何繪圖元素級
- 一般圖素操作指令級

營建工程輔助繪圖層

- 營建工程圖例行號級
- 營建工程標準單元圖級
- 營建工程繪圖元素級
- 營建工程操作指令級

營建工程設計資料層

規畫設計專家知識庫層

圖4-2 營建圖形資料交換協定層級架構

中找不到可茲交換功能時，可利用拆成前一級較低階之元素做傳輸，設若如此仍無適當之圖素可據以交換，亦可跳級再往前尋找。例如，有一甲系統透過網路與乙系統交談後，發現乙系統無法接受營建圖素資料時，則甲系統可先拆成幾何圖素層中之複合、簡單或操作指令後，透過本交換系統之圖形資料標準格式與乙系統作交換(如圖4-3所示)。

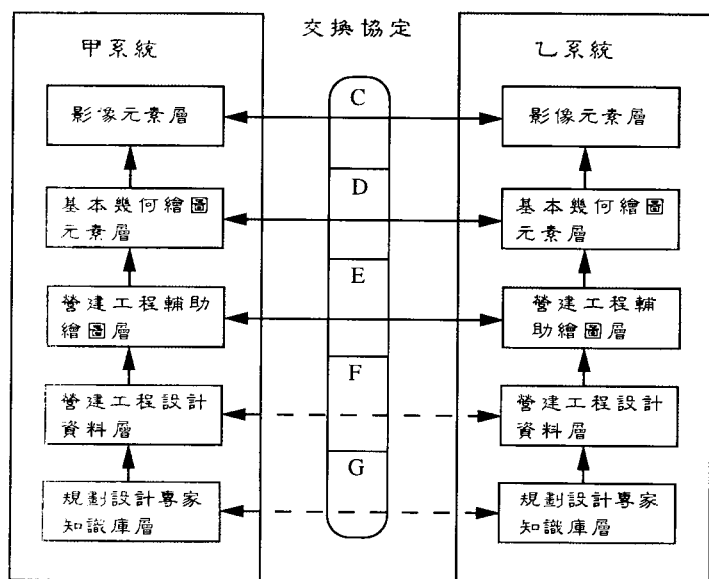


圖4-3 兩系統間透過協定分級之圖形資料交換

以本協定所定義圖形元素類中五個主要分層，係以層與層間各不同資料型態為考量依據，如影像元素層主要為點元素，基本幾何繪圖元素層以下各層是屬於向量(Vector)型態資料，營建工程輔助繪圖層則強調圖形資料與營建特有之元素屬性之結合，後兩層—設計資料與專家知識庫層則已脫離圖形資料型態，但確是設計圖形資料上游資訊，較之圖形資料屬於更高階之型態。目前沒有任何一套CAD系統已發展完後兩層設計功能，故而以虛線連通，將來俟甲乙兩邊系統均能自專家知識庫層，或設計資料層等功能大致齊備，可依循某共同標準程序據以轉換資料，理論上任一系統均能得到相同之最佳解。

以本研究之層級架構為依據，經比對 Auto CAD、Intergraph、Arc/Info(GIS)、Eagle、ARRIS…等幾套軟體之功能(如圖 4-4 所示)。基本上此五套 CAD 系統可大略分為系列性 CAD 系統、專為營建業(建築)發展之 CAD 系統，及 GIS 系列之產品；若以本協定所歸類之層級架構為基礎做比對，可發現前四個細部分級中除了 GIS 之 Arc/Info 系統外，餘者大部分均有此一功能之考慮，到了營建工程圖例符號、標準單元圖、繪圖元素與操作指令等分級，則由於 ARRIS 係專為建築上之設計為主，與本研究所定義之營建圖素將涵括機、電、土、建及一般之範圍不相一致，且其封閉性高，因此將來模組之擴展性可能沒有其他系統如 Auto CAD 等之廣。至於現有層級架構中之 F、G 兩層之功能，多數 CAD 軟體在此並無此一功能。

常用CAD 系統 協定 分級描 述之功能	AutoCAD [*]	Intergraph [*]	Arc/Info	Eagle [*]	ARRIS
影像元素級	●	●	●	●	●
簡單幾何繪圖元素	●	●	◐	●	●
複合幾何繪圖元素	●	●	○	●	◐
一般圖形操作指令	●	●	○	●	●
營建工程圖例符號	●	●	○	◐	◐
營建工程標準單元圖	●	◐	○	◐	◐
營建工程繪圖元素	◐	◐	○	◐	◐
營建工程操作指令	◐	◐	○	◐	◐
營建工程設計資料	○	○	○	○	○
規劃設計專家知識庫	○	○	○	○	○

圖 4-4 常用CAD系統與交換協定圖形元素層功能比對標示說明：

- 大部分功能具備
- ◐ 部分功能具備
- 只有極少甚至沒有此功能

ps:以廠商提供操作手冊比對各該功能為依據，其中註記有*者係以系列產品考量

未來可經由廠商實際根據此一交換系統做系統開發後，發現本協定內容有必要增修時，經回餽後再加補充即可。

4.1.2 分級原則之說明

根據層級架構之分層、級精神，本研究乃先行就目前所能考慮因素及收集到之內容，試圖歸納並針對每個主要分層中各細部分級之分級原則，進一步加以彙整如後表列，做一般性原則敘述之解說(如表4-1所示)。

4.1.3 分級內容指引之說明

為求本研究擬定之各細部分級較為合理，且可信度較高，須俟各級中之內容詳細列出後，則其分級原則亦可作較嚴謹之定義。但因現階段實際上並未做系統發展之工作，以致於驗證不易，為使文字描述之分級原則能使人更明確易懂，本研究乃參考各套CAD軟體之使用手冊，逐項研討各層級內須有項目並以協定指引方式說明，作為介面分析設計時檢討參考之依據(如表4.2所示)。

在分級內容指引說明表中，對於各細部分級之協定內容，根據以討論確定之項目先以序號編列，至於與其他計畫配合之編碼系統，可待進一步發展較完整時，再由資訊工程師統籌編列即可。目前，此一分級內容指引之說明，在主要分層A、B、C及D等三層中均可參考現有系統找到較為明確之項目，E層以後之各細部分級如E1、E2…等，則只做分類之

表4-1.1 營建業圖形資料交換協定分級原則

交換協定層級項次		分級原則說明
主要分層	細部分級	
A. 標題層 (Header)	A.1 一般圖形 標題級	本分級描述一圖形所存在之環境，為圖形本身屬性之歸屬資料，以變數名稱及數值儲存型式設定，如版本、圖層、顏色、線型…等。
	A.2 營建資料 標題級	本分級描述營建圖形所存在之環境，即本張圖被用在那一個專案 (PROJECT)、座落之位置、使用標準之版本、構架之型態…等。
B. 參考圖 檔層 (Reference)	B.1 全像資料 (Raster) 參考檔級	本分層共分為三級，主要目的係為簡化繪圖之作業，節省檔案空間，並提升圖形資料交換之彈性而設立。協定雙方可透過目前常用之交換格式(如分級內容說明)，直接參考(Reference)對方之圖形檔，當成目前設計圖之背景或圖形之一部份，原則上只該做一個整體之處理，而不做細部之修改。其內容應涵括檔案名稱、整個圖形之放大或縮小、原點座標、那些圖層(LAYER)之 ON/OFF、及檔案之構造。 其檔案構造：B1包括 TIFF，TAGAR，PCX…；B2包括 POSTSCRIPT，DXF，PIC，SIF…；B3此一分級之內容暫不在此作定義，目前先預留一管道供未來發展進一步應用時，再行研議。
	B.2 向量資料 (Vector) 參考檔級	
	B.3 文數字及 其它參考 檔級	

表4-1.2 營建業圖形資料交換協定分級原則

交換協定層級項次		分級原則說明
主要分層	細部分級	
C. 影 像 元 素 層	C.1 影像資 料級	本分級考慮各種標準格式後，選定以 TIFF 為參考標準。基本上本分級是一個 BIT MAP，用以形容一個點 (PIXEL) 之特性，包括位置、範圍大小、壓縮方式…等，(參考 TIFF 標準之格式) 本分級與級之差別，主要在於本分級屬於元素之最低階圖素型態，其元素只有一個點 (PIXEL)，可進一步被處理或搬移，但又因資料結構不同，其點之意義與簡單圖素級頗有不同，而被獨立成一層。
D. 基 本 幾 何 繪 圖 元 素 層	D.1 簡單幾 何繪圖 元素級	本分級之原則係參考各常用軟體圖形資料，採各軟體所提供圖素交集之部分集合，如點、線、圓…等繪圖元素(包括 2D、2.5D、3D 資料參考分級內容指引說明)，可確保其最基本交換之達成。
	D.2 複合幾 何繪圖 元素級	本級所列之繪圖元素是屬於複合型式，即由兩個以上(含)之幾何繪圖元素所構成之集合，如聚合線 (POLYLINE)、尺寸註標 (DIMENSION)…等，(詳分級內容說明)，為顧及各軟體特殊圖素使用之方便性，本分級之原則係採各軟體提供圖素聯集大部分之集合。
	D.3 一般圖 素操作 指令級	本分級原則上係透過操作指令之動作，可對前二級圖素產生實際反應者，如陣列複製 (Array copy)、鏡射複製 (Mirror copy) …等，其目的在提供繪製圖形時簡化圖素使用，同時減少檔案空間。

表4-1.3 營建業圖形資料交換協定分級原則

交換協定層級項次		分級原則說明
主要分層	細部分級	
E. 營 建 工 程 輔 助 繪 圖 層	E.1 營建工 程圖例 符號級	本分級描述營建圖形中已標準化之圖 例符號(其範圍之界定可參考分級內容 之說明)，原則上該圖例符號不因圖形 之比例(SCALE)放大縮小而改變。
	E.2 營建工 程標準 單元圖 級	本分級描述營建圖形中已標準化之標 準單元圖(其範圍之界定可參考分級內 容之說明)，原則上可依比例針對標準 單元圖形做整個圖形放大縮小之改變 者。
	E.3 營建工 程繪圖 元素級	本分級描述營建工程繪圖元素之分類 及圖素，基本上可由使用者利用程式 或巨集(MACRO)指令自行定義如柱、牆 、門窗…等，方便繪製營建圖形單元 者。
	E.4 營建工 程操作 指令級	本分級描述輔助營建工程繪圖之操作 指令，配合圖例符號及營建繪圖元素 之使用，據以簡化營建工程圖建構之 作業。例如在既有之牆線上加一道門 ，能自動切掉牆線，當門取消時，牆 線自動補齊…等類似此一功能者。

表4-1.4 營建業圖形資料交換協定分級原則

交換協定層級項次		分級原則說明
主要分層	細部分級	
F. 營建工程設計資料層	F1. 營建工程設計資料級	本分級可藉由未來CAD軟體提供之高階輔助設計功能，使將來圖形資料交換時，只須將一般初始設計資料傳給對方，即可達到減少圖形資料交換量之目的，並提升營建工程設計資料之使用彈性。
G. 規劃設計專家知識庫層	G1. 規劃設計專家知識庫級	本分級可藉由未來CAD系統提供之專家經驗判斷功能，以決定設計方案之法則，將輸入資料簡化成更類似敘述性之描述，使將來圖形資料交換時，只須將一些基地條件、設計需求及環境限制…等資料傳給對方，即可達到圖形資料交換之目的，如此可大幅提升營建工程設計自動化之層次。

表4-2.1 營建業圖形資料交換協定內容指引

交換協定層級		分級內容指引 ¹	
主要分層	細部分級		
A. 標題層 (HEADER)	A.1 一般圖 形標題 級	A.101版本 VERSION	加上時間及日期之註記說明，為最終定稿之資料
		A.102使用座標 系統 UCS	定義原點座標、X及Y軸方向，所有數值以世界座標系統(WCS)表示
		A.103視窗大小 VIEWSIZE	視窗所含括圖形WCS之大小
		A.104顏色 COLOR	建一個顏色碼對照表 (Color Number Index)，對照RGB顏色模型與筆號之關係表，用以控制線寬
		A.105線型 LINETYPE	建一個線型表以說明號線之線型、實線多長、虛線多長
		A.106層 LAYER	定義有被使用層之編號、包含層之ON/OFF及描述…等屬性資料
		A.107字型 FONT	定義Font Number與Font Library之對應值，其中包括中文字型
		A.108觀視埠 VPORT	定義原點座標、大小及控制觀視埠數目，同時可作啓用觀視埠之規劃
		A.109單位 UNIT	設定輸出圖元顯示單位長度之量度規格
		A.110比例 SCALE	設定圖形輸出之放大、縮小比例功能
		A.111目前顏色 Cr Color	說明現有顏色設定之狀況
		A.112目前圖層 Cr Layer	說明現有圖層設定之狀況
		A.113目前線型 Cr Linetype	說明現有線型設定之狀況

表4-2.2 營建業圖形資料交換協定內容指引

交換協定層級		分級內容指引	
主要分層	細部分級		
A. 標題層 (HEADER)	A.2 營建資 料標題 級	A.201工程名稱 JOB NAME	說明大型專案不同工程之名稱
		A.202階段版本 PHASE VERSION	營建工程各階段設計工作之定義，主要以繪製營建工程圖不同需求之功能為分類依據，不同於軟體工程R&D發展之版本觀點，一般在營建工程可分為可行性、初步規劃、細步規劃、初步設計、細步設計、施工圖、施工階段變更圖、竣工圖…等。
		A.203標準規範 STANDARD CODE	定義使用之規範名稱，如ACI 318-77規範
		A.204構架種類 FRAME TYPE	大致說明構架主要型態，如鋼筋混凝土、鋼構造、木構造…等。
		A.205替選設計 ALTERNATE DESIGN	說明大型專案計畫中，常有3~5個替選設計案演同時發展供決策用
		A.206使用工法 USE METHOD	標示本工程將使用之工法，以進一步說明圖形所無法表明之營建資料
		A.207確認記號 CONFIRM SIGN	定義使用之確認方式在此作說明之用
		A.208圖形描述 DISCRIPTION	利用此一簡要資料描述，可進行初步之圖形資料管理及維護

表4-2.3 營建業圖形資料交換協定內容指引

交換協定層級		分級內容指引		
主要分層	細部分級	圖素名稱	定義說明	形狀分類
B. 參 考 圖 檔 層	B.1 全像資料參考檔	B.101參考檔格式 FORMAT	TIFF,TARGA,PCX...	點型
		B.102參考檔檔名 FILENAME		
		B.103參考檔顯示 ON/OFF		
		B.104檔案代碼 ID		
		B.105檔案描述 DESCRIPTION		
		B.106顯示順序 ORDER		
	B.2 向量資料參考檔級	B.201參考檔格式 FORMAT	POSTSCRIPT...	點型
		B.202參考檔檔名 FILENAME		
		B.203參考檔顯示 ON/OFF		
		B.204檔案代碼 ID		
		B.205檔案描述 DESCRIPTION		
		B.206顯示順序 ORDER		
	B.3 文數字及其它參考檔級	B.301參考檔格式 FORMAT	ASCII ,BINARY	點型
		B.302參考檔檔名 FILENAME		
		B.303參考檔顯示 ON/OFF		
		B.304檔案代碼 ID		
		B.305檔案描述 DESCRIPTION		
		B.306顯示順序 ORDER		

表4-2.4 營建業圖形資料交換協定內容指引

交換協定層級		分級內容指引		
主要分層	細部分級	圖素名稱	定義說明	形狀分類
C. 影像 元素 層	C.1 影像資 料級 (TIFF)	C.101點之位置 POSITION	X,Y	點型
		C.102範圍大小 SCOPE	LENGTH	
		C.103壓縮方式 COMPRESSION	不壓縮或採 CCITT/3 等之壓縮方式	

表4-2.5 營建業圖形資料交換協定內容指引

交換協定層級		分級內容指引		
主要分層	細部分級	圖案名稱	定義說明	形狀分類
D. 基本幾何繪圖元素層	D.1 簡單幾何繪圖元素級	D.101點 (POINT)	定義一座標以設定點之位置，在傳輸資料時不顯示但製圖時有其幾何意義，可加標記(Mark)	點型
		D.102線 (LINE)	定義兩點座標，依據線型…等屬性資料所繪製之實線	線型
		D.103圓 (CIRCLE)	定義圓心座標及半徑，依據線型…等屬性資料所繪製之圓	線型
		D.104弧 (ARC)	輸入圓心座標、半徑、起始角及角度增量，依據線型…等屬性資料所繪製弧	線型
		D.105矩形 (RECTANGLE)	輸入參考點座標，給寬、高及旋轉角後，依據線型…等屬性資料所繪製矩形	線型
		D.106正多邊形 (POLYGON)	輸入參考點座標，外接圓半徑、起始角及邊數後，依線型…等屬性所繪正多邊形	線型
		D.107立方體 (CUBIC)	輸入空間三點座標及高度可構成正六面體	體型

表4-2.6 營建業圖形資料交換協定內容指引

交換協定層級		分級內容指引		
主要分層	細部分級	圖素名稱	定義說明	形狀分類
D. 基本幾何繪圖元素層	D.2 複合幾何繪圖元素級	D.201中英文字(TEXT)	定義為可在圖形中直接加上中英文文字說明之圖素，字型則參考資策會中文碼規定	點型
		D.202多重線 (POLYLINE)	透過連續相接線段或弧段組合而成，當繪製完成後可被視為單一圖素處理	線型
		D.203聚合模組 (BLOCK)	可透過組合一羣圖素或另一已存在圖區物件而成之集合，由使用者自行定義名稱	點型
		D.204尺寸標示 (DIMENSION)	輔助繪製圖形時表達物體長度、間距或角度等訊息之註解用圖素	點型
		D.205管狀剖面 (DONUT)	定義為可繪出中間填滿之圓或環狀圖素	面型
		D.206平面 (PLANE)	定義為由數點(三點以上)圍成之封閉區域，填滿後形成平面之圖素	面型
		D.207圓柱體 (CYLINDER)	定義為可繪出三維圓柱實體之圖素	體型
		D.208三維網面 (3D MESH)	可設定網面大小(以 M*N 方式)及網面上各頂點之位置，以繪出三維網面之圖素	面型
		D.209規則面 (RULESURF)	定義兩曲線(可為點、線、弧、圓及多重線等圖素)間規則之多重網面之圖素	面型

表4-2.7 營建業圖形資料交換協定內容指引

交換協定層級		分級內容指引		
主要分層	細部分級	圖素名稱	定義說明	形狀分類
D. 基本幾何繪圖 元素層	D.2 複合幾何繪圖 元素級	D.210旋轉面 (REVSURF)	可選擇路徑曲線或欲繞旋轉軸之物體，繞指定旋轉軸以定義出表面之圖素	面型
		D.211邊界面 (EDGESURF)	指定鄰接四個邊界(可為線、弧及多重線等圖素)形成拓撲上矩形之封閉路徑之圖素	面型
		D.212標記 (LABEL)	以連續線段為延伸之圖形指示說明位置	點型
		D.213 B型圓弧 曲線 (B-SPLINE)	利用輸入多重線之頂點，為圓弧曲線之控制點，該曲線會通過第一及最後之控制點，除非原多重線為封閉者	線型
		D.214 Bezier 混 合函數 (BEZIER)	輸入一組點之座標值，經由將一連串自控制點座標形成之多項式函數，相加而成之近似曲線	線型
		D.215球體 (SPHERE)	輸入空間中一球心座標原點，加上一個半徑可據以描述球形體	體型

表 4-2.8 營建業圖形資料交換協定內容指引

交換協定層級		分級內容指引		
主要分層	細部分級	圖素名稱	定義說明	形狀分類
D. 基本幾何繪圖元素層	D.3 一般圖素操作指令級	D.301陣列複製 (ARRAY COPY)	可將選取物體作矩陣或極座標式陣列複製之圖形，所得新物體可另行單獨處理	點/線/面/體
		D.302鏡射複製 (MIRROR COPY)	可將選取物體作鏡射影像之複製而得另一新物體者	點型
		D.303軌跡 (TRACE)	以二維聚合模組沿選定之特定路徑構成一管狀圖形者軌跡	面/體
		D.304填入圖素 (HATCH)	選擇一已定義之圖素、符號，利用選取方式填置於指定之圖區內	面型
		D.305連接 (FILLET)	以設定半徑平滑弧線連接兩條線、弧段或圓，且自動調整線、弧段長以正確接合	線型
		D.306削角 (CHAMFER)	由兩線段交會點取一設定距離後作截角修剪，並連上一直線段，其運作方式與上同	線型

表4-2.9 營建業圖形資料交換協定內容指引

交換協定層級		分級內容指引		
主要分層	細部分級	大分類	中分類	形狀分類
E. 營建工程輔助繪圖層	E.1 營建工程圖例符號級	G.一般	地形圖、設計圖、工程進度圖表、檢驗及實驗、交通、工程號誌及其他	點型
		L.景觀與地工	地質、整地、基樁、鋪面、室外排水、景觀、植被、設施及其他	
		R.鋼筋與混凝土	模板、鋼筋、混凝土、預鑄混凝土、伸縮縫及其他	
		B.磚石及圬工	磚材、石材、灰漿及其他	
		S.鋼與金屬	鋼結構、鋼、鋁及其他金屬製品	
		W.木與塑膠	木、玻璃纖維、竹結構及其他	
		T.隔熱防火防水	防水、防火、屋面構材及其他	
		D.門與窗	門、窗、五金、帷幕牆及其他	
		F.裝修	隔間牆、粉光、天花、地板、塗料、傢俱、材料及其他	
		Q.雜項設備	分間牆、高架地板、指示牌、裝卸停車、食物供給、浴廁、實驗室等設備	
		C.輸送系統	升降機、電扶梯、其他	
		M.機械	馬達、消防、給排水、空調管閥、空調主機、蒸氣、油壓等系統及其他	
		E.電機	電力、動力插座、照明、火警、電話、弱電、儀控、交控等系統及其他	

表4-2.10 營建業圖形資料交換協定內容指引

交換協定層級項次		分級內容指引		
主要分層	細部分級	分類項目	本章分類定義說明	形狀分類
E. 營建工程輔助繪圖層	E.2 營建工程標準單元圖級	A.地坪	泛指室內樓地板及室外地坪，但不包括屋頂、陽台及露台	點型
		B.牆面	泛指室內、室外牆壁裝修，踢腳裝修為地坪牆面之接合部	
		C.天花	泛指室內樓板及室外吊板下方部位所作之裝修型式及材料	
	備註			
	中進基營本 適入本建分 當電上業級 位腦由設參 置輔於計考 ，助在自80 因設該動平 此計圖化度 在淺集標中 本以中準華 分插所單民 級入寬元國 中方集圖建 均式之建築 屬將標研學 於圖準究會 點形詳與所 型直圖建做 之接建立研 形放立(一) 狀入成(一) 分底區)成 類圖，果 。	D.屋頂	泛指建築物屋頂、露台之地坪及女兒牆收頭部位，著重排水防漏隔熱	
		E.地下室	泛指RC建物地下室筏式基礎、單壁、複壁防水牆部位，著重防水防漏	
		F.開口部	泛指RC建物地坪、牆面、屋頂等各類版面開設開口部位	
		G.樓梯	樓踢施工大樣，包括扶手、欄杆固定、防滑踏步處理；不含踢腳部分	
		H.排水系統	泛指建物任何部位排水流通方向(落水頭、排水管、水溝及陰井)	
		I.伸縮縫	考慮脹縮、不均匀沉陷預留接縫，依地坪、牆面、屋頂等分述	

表4-2.11 營建業圖形資料交換協定內容指引

交換協定層級		分級內容指引		
主要分層	細部分級	大分類	中分類	形狀分類
E. 營建工程輔助繪圖層	E.3 營建工程繪圖元素級	建 築	— 屋頂、版單元	面型
		土 木	— 柱單元	點型
		電 機	— 牆單元	線型
		機 械	— 樓梯單元	線型
		一 般	— 門窗單元	點型
			— 電梯單元	點型
			— 樑單元	線型
			— 基礎單元	點型

表 4-2.12 營建業圖形資料交換協定內容指引

交換協定層級		分級內容指引		
主要分層	細部分級	圖素名稱	定義說明	形狀分類
E. 營建工程輔助繪圖層	E.4 營建工程操作指令級	D.401貼圖		點型
		D.402插入圖例		
		D.403插入單元圖		
		D.404營建圖素陣列複製		

表4-2.13 營建業圖形資料交換協定內容指引

交換協定層級項次		分級內容指引	
主要分層	細部分級		
F. 營建 工程 設計 資料 層	F.1 營建工 程設計 資料級	矩形樑設計	— 設計法
		矩形柱設計	— 設計強度
		雙向版設計	— 樓層高及總高
		獨立基腳設計	— 設計載重
			— 柱承載面積
			— 構材編號及尺寸
			— 構材勁度
			— 水平力分擔係數
			— 地區因素

表 4-2.14 營建業圖形資料交換協定內容指引

交換協定層級		分級內容指引	
主要分層	細部分級		
G. 規劃設計專家知識庫層	G.1 規劃設計專家知識庫層	設計規範	— ACI規範
			— 建築技術規則
			— AASHTO 橋樑設計規範
		設計規則	— WSD、USD結構設計法
		經驗法則	— 沉陷量估計
			— 土壤承载力估計
		經驗數值	— RC設計時樑寬與 1/2~2/3樑深
		設計案例	— 仁愛醫院樁基設計
			— 世貿大樓結構系統設計
			— 其他，如能源效率…等設計

說明，至於其細部分級中較詳細之分項有待另案研討，及有關標準作業程序之研擬。

另外，本分級協定內容指引亦針對表4-2中所列圖素之形狀，粗分為點、線、面、體等四種型態此一部分較之GIS的點、線、面之內容分類法會多一個體型之分類。

4-2 基本幾何繪圖元素之標準交換格式

研究期間經與各CAD系統代理廠商廣泛研討，發現營建工程輔助繪圖元素一層中各級所涵蓋之範圍廣泛且有互相重疊之現象，非短時內可將繪圖元素之交換格式予以標準化者，因此本研究乃試圖先在今年度，將各CAD系統所共有部分－基本幾何繪圖元素之標準交換格式詳加定義，供現有CAD系統發展轉換介面共同遵循之標準格式，至於應用部分，則由各廠商自行參考本協定指引，視其實際需要發展其所獨有之特殊功能。

4.2.1 分級內容必要屬性參數之說明

繪圖輸出時有些與幾何資料相關之屬性(即 Auto CAD中所定義之系統變數)，有必要在未來進一步做系統分析時，再一併加以考慮者，如 Color、Line Type、PD Mode、Layer…等。

- 1.Color：顏色；建一個顏色碼對照表，對應RGB顏色模型與筆號之關係表用以控制線寬，可由區控制(by Block)或層控制(by Layer)等方式決定顏色。例如 Auto CAD的 DXF轉

換格式在標題中以系統變數定義元體顏色編號，0=by Block，256=by Layer。實際應用除了方便建圖時之管理外，大多用以與繪圖裝置上之筆號相對應。

2.Line Type：線型；利用基本繪圖元素(如線、弧、圓及2D多重線…等)可設定為實線、虛線、點線或任何已定義線型名稱繪出圖形，詳細之內容可參考相關研究之建議，如標準單元圖乙案80年度之研究成果。[11]

3.PD Mode：點之型式；例如 Auto CAD的 DXF轉換格式在標題中以 PD Mode及 PD Size兩個系統變數，分別控制點顯示時之形狀及大小等外觀，其中 PD Mode 的值由 0到4分別代表，0=小點、1=無、2=十字形、3=叉記號、4=一小段垂直線；將上列值加上32、64、96可得上述圖形加上圓框、方框或兩者均有。[10]

4.Layer：圖層；主要用以區分不同種類之圖形資料，其本身應提供層之名稱、可見度、顏色號碼、線型名稱、冷凍/解凍狀態及可用以控制其他如筆粗…等之製圖特性，詳細之內容可參考相關研究之建議，如標準單元圖乙案80年度之研究成果。[11]

5.編碼原則：協定內容目前暫時編以五碼，待以後有擴充時再予擴編；其第一碼為主要分層，共計有七個；第二碼為細部分級之辨識碼，以阿拉伯數字標示，三、四兩碼則為序號，說明順序；第五碼為維數辨識碼。

2.2 簡單幾何繪圖元素級標準交換格式

本分級原則上係參考各常用CAD軟體幾何圖素，經比對整合後，為確保將來在作資料轉換時基本交換之可達成，乃採各軟體所提供圖素交集之部分集合，如點、線、圓…等共有七個繪圖元素，包括2D，2.5D及3D資料。其中2D(二維空間)之資料格式，係由於目前許多CAD軟體仍採用2D資料格式做為檔案內資料，另一方面為了施工上實際3D(三維空間)之描述可能很難在現場放樣施工，(如模板工程之施工圖)，3D資料可經由計算轉換成任意平面之2D資料，做透視或施工模擬也須用到3D資料，基於上述理由，本協定仍將2D及3D資料均收錄進基本幾何繪圖元素層中，2.5D指的是在3D空間上之2D圖形資料之型態。以ARC為例，我們考慮2D資料為給一圓心座標(X_c, Y_c)，半徑(Radius)，起始角(Start Angle)，弧心角(Arc Angle)等參數，即可將ARC描述出來，其屬性參數，另考慮畫ARC時之線型(Linetype)及顏色(Color)。此係針對X，Y特定平面考慮者，至於3D空間中任意平面上之2D圖形，即稱之為2.5D的ARC，除了其幾何資料及部分屬性參數與2D資料一樣外，另在屬性參數中增加考慮弧之厚度(Thickness)，Z方向之平移量(Z)，以及整個平面分別對X，Y，Z軸之旋轉角度量(α 、 β 、 γ)，且在ARC中沒有3D資料之描述，詳細參數資料可參照本協定分級指引之說明例(如表4-3所示)。

4.2.3 複合幾何繪圖元素級標準交換格式

本分級之定義係相對於簡單幾何繪圖元素級而來，為顧及各軟體特殊圖素使用之方便性，乃考慮納入許多CAD軟體幾何圖素功能，因此原則上係採各軟體提供圖素聯集大部分

表 4-3.1 簡單幾何繪圖元素級標準格式

幾何圖素		功能描述		
名稱	點	在圖形上為一個點的位置，為使點之位置易於辨認，可在點上以符號表示		
	POINT			
	PT			
編碼	D.101□			
圖素內容 (2D= a, 2.5D= b)				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2D	Xp,Yp	「點」座標	PD Mode	點之形狀代碼
			PD Angle	平面之旋轉角
			PD Size	形狀實際大小
			Color	顏色
			Layer	層
2.5D	Xp,Yp	「點」座標	PD Mode	點之形狀代碼
			PD Angle	平面旋轉角
			PD Size	形狀實際大小
			Color	顏色
			Thickness	Z方向之厚度
			Z	Z方向平移
			α, β, γ	繞X,Y,Z軸旋轉角
			Layer	層

表 4-3.2 簡單幾何繪圖元素級標準格式

幾何圖素		功能描述		
名稱	點	在圖形上為一個點的位置，為使點之位置易於辨認，可在點上以符號表示		
	POINT			
	PT			
編碼	D.101 ☐			
圖素內容 (3D=c)				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
3 D	Xp,Yp,Zp	「點」座標	PD Mode	點之形狀代碼
			PD Angle	平面之旋轉角
			PD Size	形狀實際大小
			Color	顏色
			Thickness	Z方向點之厚度
			Z	Z方向平移
			α, β, γ	繞X,Y,Z軸旋轉角
			Layer	層

表4-3.3 簡單幾何繪圖元素級標準格式

幾何圖素		功能描述		
名稱	線	在兩點之間依據線之型式及顏色，以直線方式連接		
	LINE			
	LN			
編碼	D.102□			
圖素內容 (2D= a, 2.5D= b, 3D= c)				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2 D	Xs,Ys	起點座標	LineType	線型
	Xe,Ye	終點座標	Color	顏色
			Layer	層
2.5 D	Xs,Ys	起點座標	LineType	線型
	Xe,Ye	終點座標	Color	顏色
			Thickness	厚度
			Z	Z方向平移
			α, β, γ	繞X,Y,Z軸旋轉角
			Layer	層
3 D	Xs,Ys,Zs	起點座標	LineType	線型
	Xe,Ye,Ze	終點座標	Color	顏色
			Thickness	厚度
			Layer	層

表 4-3.4 簡單幾何繪圖元素級標準格式

幾何圖素		功能描述		
名稱	圓	由圓心座標及半徑之長度，依據線之型式及顏色繪製圖形		
	CIRCLE			
	CR			
編碼	D.103□			
圖素內容 (2D= a, 2.5D= b, 3D= c)				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2D	Xc,Yc	圓心座標	LineType	線型
	Radius	半徑	Color	顏色
			Layer	層
2.5D	Xc,Yc	圓心座標	LineType	線型
	Radius	半徑	Color	顏色
			Thickness	厚度
			Z	Z方向之厚度
			α, β, γ	繞 X,Y,Z軸旋轉角
			Layer	層
3D				

表 4-3.5 簡單幾何繪圖元素級標準格式

幾何圖素		功能描述		
名稱	弧	由圓心座標及半徑、弧之起始角、弧心角、再依據線之型式與顏色繪製圓弧		
	ARC			
	AR			
編碼	D.104□			
圖素內容 (2D= a, 2.5D= b, 3D= c)				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2D	Xc,Yc	圓心座標	LineType	線型
	Radius	半徑	Color	顏色
	Start Angle	起始角	Layer	層
	Arc Angle	弧心角		
2.5D	Xc,Yc	圓心座標	LineType	線型
	Radius	半徑	Color	顏色
	Start Angle	起始角	Thickness	厚度
	Arc Angle	弧心角	Z	Z方向之厚度
			α, β, γ	繞 X,Y,Z軸旋轉角
			Layer	層
3D				

表4-3.6 簡單幾何繪圖元素級標準格式

幾何圖素		功能描述		
名稱	矩形	由矩形一角點為基準點和矩形之第一邊與二邊之長度及第一邊之旋轉角度再依據線之型式與顏色繪製矩形		
	RECTANGLE			
	RT			
編碼	D.105 □			
圖素內容 (2D= a, 2.5D= b, 3D= c)				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2D	Xp,Yp	基準點座標	LineType	線型
	Length	第一邊長	Color	顏色
	Width	第二邊長	Layer	層
	Rotate Angle	平面旋轉角		
2.5D	Xp,Yp	基準點座標	LineType	線型
	Length	第一邊長	Color	顏色
	Width	第二邊長	Thickness	厚度
	Rotate Angle	平面旋轉角	Z	Z方向平移
			α, β, γ	繞X,Y,Z軸旋轉角
			Layer	層
3D				

表 4-3.7 簡單幾何繪圖元素級標準格式

幾何圖素		功能描述		
名稱	正多邊形	由外接圓的方式（圓心、半徑）及第一點之起始角與邊數，再依據線之型式和顏色繪製正多邊形		
	POLYGON			
	PG			
編碼	D.106□			
圖素內容 (2D= a, 2.5D= b, 3D= c)				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2D	Xc,Yc	圓心座標	LineType	線型
	Radius	半徑	Color	顏色
	Start Angle	起始角	Layer	層
	Edge Number	邊數		
2.5D	Xc,Yc	圓心座標	LineType	線型
	Radius	半徑	Color	顏色
	Start Angle	起始角	Thickness	厚度
	Edge Number	邊數	Z	Z方向平移
			α, β, γ	繞 X,Y,Z軸旋轉角
			Layer	層
3D				

表4-3.8 簡單幾何繪圖元素級標準格式

幾何圖素		功能描述		
名稱	立方體	由空間上連續三點所構成之基準面，第一、二點方向為基準邊，而與第二、三點方向成垂直，以右手定則升一 Z 方向輸入特定邊長構成立方體		
	CUBIC			
	CB			
編碼	D.107□			
圖素內容 (2D= a, 2.5D= b, 3D= c)				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2D				
2.5D	Xp,Yp	基準點座標	Line Type	線型
	Length	長	Color	顏色
	Width	寬	Thickness	線之粗細
	Rotate Angle	基準面旋轉角	Z	Z 方向平移
	Height	高	α, β, γ	繞 X,Y,Z 軸旋轉角
			Layer	層
3D	X1,Y1,Z1	第一點座標	Color	顏色
	X2,Y2,Z2	第二點座標	Layer	層
	X3,Y3,Z3	第三點座標		
	Length	特定邊長		

集合，經比對整合後大致可將本分級之繪圖元素歸屬於複合型式，即由兩個以上(含)之幾何繪圖元素所構成之集合，如聚合線(Polyline)、尺寸註標(Dimension)……等計十三項，其內容亦分別考慮2D、2.5D及3D資料，(如4.2.1節之定義)，詳細參數資料參考分級協定指引說明例(如表4.4所示)。

4.2.4 操作指令繪圖元素級標準交換格式

本分級係從輸出資料角度考慮，利用操作指令之特殊作用，可對前二級圖素產生實際反應者，其目的為提供繪製圖形時簡化圖素使用，同時減少檔案空間。本分級之操作指令，如陣列複製(Array Copy)、鏡射複製(Mirror Copy)……等計有六個，其詳細參數資料參考分級內容指引說明例(如表4.5所示)。基本上操作指令是為了考量在輸入資料時之方便而設置，以畫一1/4橢圓為例，可先選一ARC指令繪圖形Arc1，再選LINE指令分別畫出圖形Line2、Line3(如圖4-5所示)，在Line與Arc之接點可採抓點模式使精確接合，但亦可選操作指令EXTEND後使密接而達到相同目的，最後完成圖形資料會回存原資料庫並加以更新，因其紀錄之資料仍為Arc1、Line2、Line3，並無對圖形資料有所謂實際反應，與本協定考慮可透過操作指令之動作，對於繪圖時所採用之圖素能產生實際反應者不同，如柱之陣列複製(Array Copy)，實際上記錄陣列複製柱與原有柱(係由四個LINE圖素所構成)間之關係(如圖4-6所示)，可真正簡化圖素使用，同時減少檔案空間者。

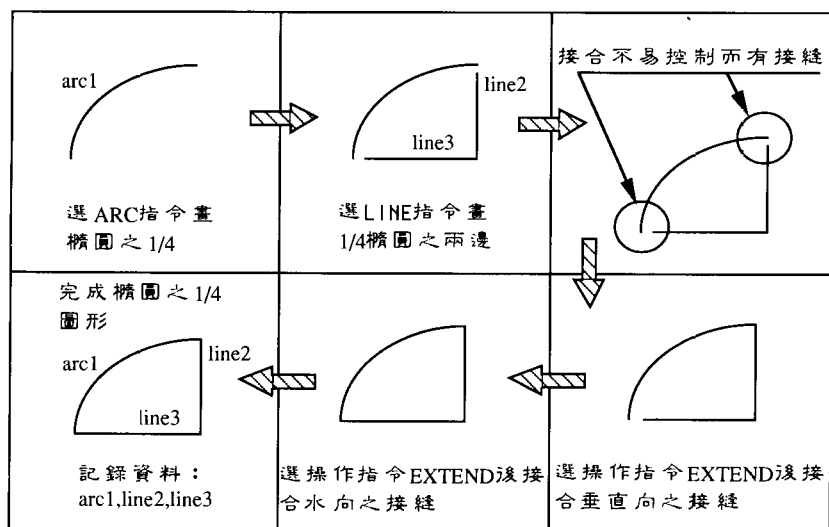


圖 4-5 從輸入資料探討操作指令例(畫橢圓之 1/4)

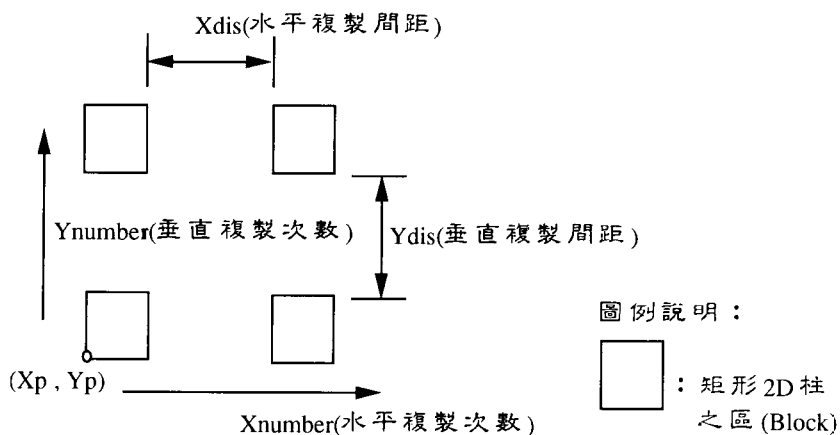


圖 4-6 從輸出資料探討操作指令(以往做陣列複製說明)

表4-4.1 複合幾何繪圖元素級標準格式

幾何圖素		功能描述		
名稱	中英文字	在定點位置上畫出文字（含中英文模式），由幾何參數控制字高及字串資料之輸入，透過其它屬性參數，如字體、字型…等，可控制文字顯示時之字體、字型…等。（中文以二個位元數儲存，且其字寬亦為英文字之兩倍）		
	TEXT			
	TX			
編碼	D.201□			
圖素內容（2D= a, 2.5D= b, 3D= c）				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2D	Xp,Yp	定點座標	Rotate Angle	旋轉角
	Height	字高	Style	字型（中英文）
	Text String	字串資料	Expansion factor	字寬比
			Spacing	間距
			Color	顏色
			Text Path	書寫方向
			Text Alignment	定點方式
			Obliquing Angle	字體傾斜角
			Layer	層
2.5D	Xp,Yp	定點座標	包括 2D屬性資料	
	Height	字高	Z	Z方向平移
	Text String	字串資料	α, β, γ	繞 X,Y,Z軸旋轉角
3D				

表4-4.2 複合幾何繪圖元素級標準格式

幾何圖素		功能描述		
名稱	多重線	在連續的點間依據線之型式及顏色繪製有線寬之連續直線（3D之線寬為線之直徑）		
	POLYLINE			
	PL			
編碼	D.202□			
圖素內容（2D= a, 2.5D= b, 3D= c）				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2D	Point Number	點數	LineType	線型
	X1,Y1	第一點座標	Color	顏色
	X2,Y2	第二點座標	Linewidth	線寬
	.	.	Layer	層
	Xn,Yn	第n點座標		
2.5D	Point Number	點數	LineType	線型
	X1,Y1	第一點座標	Color	顏色
	X2,Y2	第二點座標	Linewidth	線寬
	.	.	Z	Z方向平移
	Xn,Yn	第n點座標	α, β, γ	繞X,Y,Z軸旋轉角
			Layer	層
3D	Point Number	點數	LineType	線型
	X1,Y1,Z1	第一點座標	Color	顏色
	X2,Y2,Z2	第二點座標	Linewidth	線寬
	.	.	Layer	層
	Xn,Yn,Zn	第n點座標		

表4-4.3 複合幾何繪圖元素級標準格式

幾何圖素		功能描述		
名稱	聚合模組	由一組圖素聚合所成之集合，賦予一模組名稱，可如線般之圖素做處理（各組合基本圖素對基準點均以相對位置計算）		
	BLOCK			
	BK			
編碼	D.203□			
圖素內容（2D= a, 2.5D= b）				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2D	Block Name	模組名稱	LineType	線型
	Xp,Yp	基準點座標	Color	顏色
	三度空間圖素資料	第一圖素資料	Layer	層
	三度空間圖素資料	第二圖素資料		
	三度空間圖素資料	第n圖素資料		
	BlockEnd	模組結束		
2.5D	Block Name	模組名稱	LineType	線型
	Xp,Yp	基準點座標	Color	顏色
	三度空間圖素資料	第一圖素資料	Z	Z方向平移
	三度空間圖素資料	第二圖素資料	α, β, γ	繞X,Y,Z軸旋轉角
	三度空間圖素資料	第n圖素資料	Layer	層
	BlockEnd	模組結束		

表4-4.4 複合幾何繪圖元素級標準格式

幾何圖素		功能描述		
名稱	聚合模組	由一組圖素聚合所成之集合，賦予一模組名稱，可如線般之圖素做處理（各組合基本圖素對基準點均以相對位置計算）		
	BLOCK			
	BK			
編碼	D.203 ☐			
圖素內容 (3D=c)				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
3 D	Block Name	模組名稱	Line Type	線型
	Xp,Yp	基準點座標	Color	顏色
	三度或二度空間圖素資料	第一圖素資料	Layer	層
	三度或二度空間圖素資料	第二圖素資料		
	三度或二度空間圖素資料	第n圖素資料		
	Block End	模組結束		

表4-4.5 複合幾何繪圖元素級標準格式

幾何圖素		功能描述		
名稱	尺寸標示	對某單一圖素或組合成之圖形單元做尺寸標示之註解，表示物體之長寬，物體間距離或角度		
	DIMENSION			
	DM			
編碼	D.204□			
圖素內容 (2D= a, 2.5D= b, 3D= c)				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2D	Dimension Type	標示型示	Line Type	線型
	Dimension Text	標示文字	Color	顏色
	(X1,Y1),(X2,Y2)	標示線長基準點	Arrow Type	標示箭頭型式
	(X3,Y3),(X4,Y4),(X5,Y5)	延伸線控制點	Dimension Text	參考文字定義
	(X6,Y6)	標示文字插入點	Layer	層
2.5D				
3D				

表4-4.6 複合幾何繪圖元素級標準格式

幾何圖素		功能描述		
名稱	管狀剖面	以圓心為定點，並將內徑至外徑構成之兩圓間空間填滿顏色		
	DONUT			
	DN			
編碼	D.205□			
圖素內容 (2D= a, 2.5D= b, 3D= c)				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2D	Xp,Yp	定點座標	Color	顏色
	Internal Radius	內徑	Layer	層
	External Radius	外徑		
2.5D	Xp,Yp	定點座標	Color	顏色
	Internal Radius	內徑	Thickness	厚度
	External Radius	外徑	Z	Z方向平移
			α, β, γ	繞X,Y,Z軸旋轉角
			Layer	層
3D				

表4-4.7 複合幾何繪圖元素級標準格式

幾何圖素		功能描述		
名稱	平面	由多數共平面之連續點所圍成之實體平面， 不包括曲線		
	PLAN			
	PL			
編碼	D.206□			
圖素內容 (2D= a, 2.5D= b, 3D= c)				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2 D	Point Number	點數	Color	顏色
	X1,Y1	第一點座標	Layer	層
	X1,Y2	第二點座標		
	⋮	⋮		
	Xn,Yn	第n點座標		
2.5 D	Point Number	點數	Color	顏色
	X1,Y1	第一點座標	Thickness	厚度
	X1,Y2	第二點座標	Z	Z方向平移
	⋮	⋮	α, β, γ	繞 X,Y,Z軸旋轉角
	Xn,Yn	第n點座標	Layer	層
3 D				

表4-4.8 複合幾何繪圖元素級標準格式

幾何圖素		功能描述		
名稱	圓柱體	三度空間中圓柱實體，其描述就2.5D及3D之方式而有不同；2.5D是由平面上一圓拉高H後，可於空間中平移旋轉構成，3D則為空間中兩點分別為圓柱體兩側圓心、及半徑來描述		
	CYLINDER			
	CR			
編碼	D.207 ☐			
圖素內容 (2D= a, 2.5D= b, 3D= c)				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2D				
2.5D	Xc,Yc	基準面圓心座標	Color	顏色
	Radius	半徑	Z	Z方向平移
	Height	高	α, β, γ	繞X,Y,Z軸旋轉角
			Layer	層
3D	X1,Y1,Z1	第一點柱心座標	Color	顏色
	X2,Y2,Z2	第二點柱心座標	Layer	層
	Radius	半徑		

表4-4.9 複合幾何繪圖元素級標準格式

幾何圖素		功能描述		
名稱	三維網面	由兩方向之網面座標構成之網面型式		
	3D MESH			
	3M			
編碼	D.208□			
圖素內容 (2D= a, 2.5D= b, 3D= c)				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2 D				
2.5 D				
3 D	Mnumber,Nnumber	兩方向之網格點數	Color	顏色
	X11,Y11,Z11	第 1,1 點座標	Layer	層
	Xm1,Ym1,Zm1	第 m,1 點座標		
	⋮	⋮		
	Xmn,Ymn,Zmn	第 m,n 點座標		

表4-4.10 複合幾何繪圖元素級標準格式

幾何圖素		功能描述		
名稱	規則面	由兩圖素（限點、線、弧、圓、2D或3D多重線…等，其中一向之邊界須為封閉者）以等間距連線產生趨近規則之多重網面		
	RULESURF			
	RS			
編碼	D.209□			
圖素內容（2D= a, 2.5D= b, 3D= c）				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2D				
2.5D				
3D	Edge Number	等分割邊數	Color	顏色
	2D或3D之圖素資料	第一圖素資料	M	第一個圖素連線等分割起點
	2D或3D之圖素資料	第二圖素資料	N	第二個圖素連線等分割起點
			Layer	層

表4-4.11 複合幾何繪圖元素級標準格式

幾何圖素		功能描述		
名稱	旋轉面	由一個輪廓圖素沿所選定之旋轉軸旋轉所產生的曲面		
	REVSURF			
	RU			
編碼	D.210□			
圖素內容 (2D= a, 2.5D= b, 3D= c)				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2D				
2.5D				
3D	Rotate Angle	旋轉角度	Color	顏色
	3D之圖元資料	輪廓圖元	Layer	層
	線之圖元或兩點座標	旋轉軸		

表 4-4.12 複合幾何繪圖元素級標準格式

幾何圖素		功能描述		
名稱	邊界面	由四個相鄰之圖元以拓撲上矩形之封閉路徑形成面		
	EDGESURF			
	ES			
編碼	D.211□			
圖素內容 (2D= a, 2.5D= b, 3D= c)				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2 D				
2.5 D				
3 D	Mnumber,Nnumber	兩方向之網格點數	Color	顏色
	3D圖元資料	第一圖素	Layer	層
	3D圖元資料	第二圖素		
	3D圖元資料	第三圖素		
	3D圖元資料	第四圖素		

表4.4.13 複合幾何繪圖元素級標準格式

幾何圖素		功能描述		
名稱	標記	由連續線為延伸線以指示說明之位置		
	LABEL			
	LA			
編碼	D.2I2□			
圖素內容 (2D= a, 2.5D= b, 3D= c)				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2D	Point Number	點數	Color	顏色
	X1,Y1	第一點座標	Arrow Code	標示箭頭指向
	X2,Y2	第二點座標	Layer	層
	Xn,Yn	第n點座標		
	Descript	說明文字		
2.5D	Point Number	點數	Color	顏色
	X1,Y1	第一點座標	Arrow Code	標示箭頭指向
	X2,Y2	第二點座標	Z	Z方向平移
	Xn,Yn	第n點座標	α, β, γ	繞X,Y,Z軸旋轉角
	Descript	說明文字	Layer	層
3D				

表4-4.14 複合幾何繪圖元素級標準格式

幾何圖素		功能描述		
名稱	Bezier混合函數	輸入一組N點座標值，經由將一連串自控制點座標形成之多項式函數，相加而形成之一近似曲線		
	Bezier			
	BZ			
編碼	D.213 □			
圖素內容 (2D= a, 2.5D= b, 3D= c)				
維數	幾何參數	說 明	屬 性 參 數	說 明
2D	Point Number	點 數	Line Type	線 型
	X1,Y1	第一點座標	Color	顏 色
	X2,Y2	第二點座標	Line Width	線 寬
	⋮	⋮	Layer	層
	Xn,Yn	第n點座標		
2.5D	Point Number	點 數	Line Type	線 型
	X1,Y1	第一點座標	Color	顏 色
	X2,Y2	第二點座標	Line Width	線 寬
	⋮	⋮	Z	Z方向平移
	Xn,Yn	第n點座標	α, β, γ	繞X,Y,Z軸旋轉角
			Layer	層
3D	Point Number	點 數	Line Type	線 型
	X1,Y1,Z1	第一點座標	Color	顏 色
	X2,Y2,Z2	第二點座標	Line Width	線 寬
	⋮	⋮	Layer	層
	Xn,Yn,Zn	第n點座標		

表 4-4.15 複合幾何繪圖元素級標準格式

幾何圖素		功能描述		
名稱	B型圓弧曲線	利用輸入多重線之頂點為圓弧之控制點，該曲線會通過第一點及最後一個控制點（除非原多重線為封閉者），並被拉向其它的控制點，但不一定會通過		
	B-Spline			
	BSP			
編碼	D.214 □			
圖素內容 (2D= a, 2.5D= b, 3D= c)				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2D	Point Number	點數	Line Type	線型
	X1,Y1	第一點座標	Color	顏色
	X2,Y2	第二點座標	Line Width	線寬
			Layer	層
	Xn,Yn	第n點座標		
2.5D	Point Number	點數	Line Type	線型
	X1,Y1	第一點座標	Color	顏色
	X2,Y2	第二點座標	Line Width	線寬
			Z	Z方向平移
	Xn,Yn	第n點座標	α, β, γ	繞X,Y,Z軸旋轉角
3D	Point Number	點數	Line Type	線型
	X1,Y1,Z1	第一點座標	Color	顏色
	X2,Y2,Z2	第二點座標	Line Width	線寬
			Layer	層
	Xn,Yn,Zn	第n點座標		

表 4-5.1 一般圖形操作指令級標準格式

幾何圖素		功能描述		
名稱	陣列複製	對特定（選擇）之圖素或聚合模組進行矩形方式複製之紀錄		
	Rectangular ArrayCopy			
	RA			
編碼	D.301a ☐			
圖素內容 (2D= a, 2.5D= b, 3D= c)				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2D	Xp,Yp	起始位置		
	Xnumber,Ynumber	水平及垂直複製次數		
	Xdis,Ydis	水平及垂直複製間距		
	2D Entity Name	2D複製之圖素或聚合模組名稱		
	End Data	結束資料		
2.5D	Xp,Yp	起始位置		
	Xnumber,Ynumber	水平及垂直複製次數	Z	Z方向平移
	Xdis,Ydis	水平及垂直複製間距	α, β, γ	繞X,Y,Z軸旋轉角
	2.5D Entity Name	2.5D複製之圖素或聚合模組名稱		
	End Data	結束資料		
3D	Xp,Yp,Zp	起始位置		
	Xnumber,Ynumber,Znumber	X,Y,Z方向複製資料		
	Xdis,Ydis,Zdis	X,Y,Z方向複製間距		
	3D Entity Name	3D複製之圖素或聚合模組名稱		
	End Data	結束資料		

表4-5.2 一般圖形操作指令級標準格式

幾何圖素		功能描述		
名稱	極式陣列複製	對特別（選擇）之圖素或聚合模組進行圖形複製之紀錄		
	Polar ArrayCopy			
	PA			
編碼	D.301b□			
圖素內容 (2D= a, 2.5D= b, 3D= c)				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2D	Xc,Yc	中心位置	Rotate	旋轉角度
	Nnumber	複製次數		
	Arc Angle	弧心角		
	Xp,Yp	旋轉參考點座標		
	2D Entity Name	2D複製圖素名稱		
	End Data	結束資料		
2.5D				
3D				

表4-5.3 一般圖形操作指令級標準格式

幾何圖素		功能描述		
名稱	鏡射複製	對特定(選擇)之圖元或聚合模組對選定之基準線做鏡射複製		
	Mirror Copy			
	Mc			
編碼	D.302 □			
圖素內容 (2D= a, 2.5D= b, 3D= c)				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2D	X1,Y1, X2,Y2	鏡射線兩端點座標		
	2D Entity Data	2D複製圖素資料		
	End Data	結束資料		
2.5D	X1,Y1, X2,Y2	鏡射線兩端點座標	Z	Z方向平移
	2.5D Entity Data	2.5D複製圖素資料	α, β, γ	繞X,Y,Z軸旋轉角
	End Data	結束資料		
3D	X1,Y1,Z1, X2,Y2,Z2, X3,Y3,Z3	鏡射面任三點座標		
	3D Entity Data	3D複製圖素資料		
	End Data	結束資料		

表 4-5.4 一般圖形操作指令級標準格式

幾何圖素		功能描述		
名稱	軌跡	以 2D聚合模組沿選定軌跡上許多座標點為路徑構成一管狀圖形		
	TRACE			
	TR			
編碼	D.303 ☐			
圖素內容 (2D= a, 2.5D= b, 3D= c)				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2D	2D Block Name	2D聚合模組名稱		
	Point Number	點數		
	X1,Y1	第一點座標		
	.	.		
	Xn,Yn	第n點座標		
2.5D				
3D				

表 4-5.5 一般圖形操作指令級標準格式

幾何圖案		功能描述		
名稱	填入圖案	對特定（選擇）之區間以確定之圖案予以填滿		
	HATCH			
	HA			
編碼	D.304 ☐			
圖 素 內 容 (2D= a, 2.5D= b,3D= c)				
維數	幾何參數	說 明	屬 性 參 數	說 明
2 D	Xp,Yp	基準點位置	Rotate	圖案旋轉角度
	Gcode	圖案代碼	Color	顏 色
	Gsize	圖案比例	Layer	層
	圖元或模組資料	區間資料		
	End Data	結束資料		
2.5 D				
3 D				

表4-5.6 一般圖形操作指令級標準格式

幾何圖素		功能描述		
名稱	連接	只對多重線 (Polyline) 的點位置以圓弧處理之 操作紀錄		
	FILLET			
	FT			
編碼	D.305 ☐			
圖素內容 (2D= a, 2.5D= b, 3D= c)				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2 D	Radius	圓弧半徑		
	Point Number	點數		
	X1,Y1	第一點座標		
	.	.		
	Xn,Yn	第n點座標		
2.5 D	Radius	圓弧半徑	Z	Z方向平移
	Point Number	點數	α, β, γ	繞 X,Y,Z軸旋轉角
	X1,Y1	第一點座標		
	.	.		
	Xn,Yn	第n點座標		
3 D	Radius	圓弧半徑		
	Point Number	點數		
	X1,Y1,Z1	第一點座標		
	.	.		
	Xn,Yn,Zn	第n點座標		

表 4-5.7 一般圖形操作指令級標準格式

幾何圖素		功能描述		
名稱	削角	只對多重線 (Polyline)某兩線段交會的點位置，取一設定距離作導角處理之操作紀錄		
	CHAMFER			
	CR			
編碼	D.306 □			
圖素內容 (2D= a, 2.5D= b)				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2D	Xp,Yp	選定處理參考點		
	L1	至參考點之截長1		
	L2	至參考點之截長2		
	Point Number	點數		
	X1,Y1	第一點座標		
	⋮	⋮		
	Xn,Yn	第n點座標		
2.5D	Xp,Yp	選定處理參考點	Z	Z方向平移
	L1	至參考點之截長1	α, β, γ	繞 X,Y,Z軸旋轉角
	L2	至參考點之截長2	Layer	層
	Point Number	點數		
	X1,Y1	第一點座標		
	⋮	⋮		
	Xn,Yn	第n點座標		

表 4-5.8 一般圖形操作指令級標準格式

幾何圖素		功能描述		
名稱	削角	只對多重線 (Polyline) 某兩線段交會的點位置，取一設定距離作導角處理之操作紀錄		
	CHAMFER			
	CR			
編碼	D.306 ☐			
圖素內容 (3D= c)				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
3 D	Xp,Yp	選定處理參考點		
	L1	至參考點之截長1		
	L2	至參考點之截長2		
	Point Number	點數		
	X1,Y1,Z1	第一點座標		
	.	.		
	X2,Y2,Z2	第n點座標		

4-3 圖形資料交換架構之應用

本研究為考慮協定層級架構中，各分層獨立被發展應用之特性，及層間圖形資料由下而上做單向的逐級分析比對，據以選一較低階之圖素做為分解轉換用，因此，兩不同功能CAD系統間圖形資料之轉換，可利用本協定所提供之分級架構概念做交換，茲舉例說明整個系統垂直層級間之圖形資料轉換方式，及水平各專業領域間圖形資料之拋轉如下所示。

4.3.1 垂直層級間之資料轉換

未來輔助規劃設計CAD系統採用專家知識庫一直是相當熱門話題，如果圖形資料雙方均已發展出知識庫系統之能力，只要將一塊基地的基本資料傳給對方，如基地座落之使用分區、基地環境、地質條件、業主需求…等，透過描述性對談方式將資料傳過去後，接受資料之一方即可據以獲至最適化之評估方案，如此自可大量減少資料量而提高效率，但先決條件是國內各類設計資料標準化工作均很完善。

但經由某種方式溝通後發現對方無此功能，或無法接受傳送資料，則須先行拆成較低階之初始設計資料型態作交換，此一資料所提供為較簡單之參數內容，根據這些初始設計資料，作各種必要之設計分析工作後，如建築設計資料、結構分析設計資料、機電設備設計資料及其他等(如圖4-7所示)；以一個電腦輔助房屋結構設計為例，其設計流程從頭到尾分別為基本資料輸入、構材資料輸入、地震力分析、垂直力分析、矩形樑設計、矩形柱設計…等等。

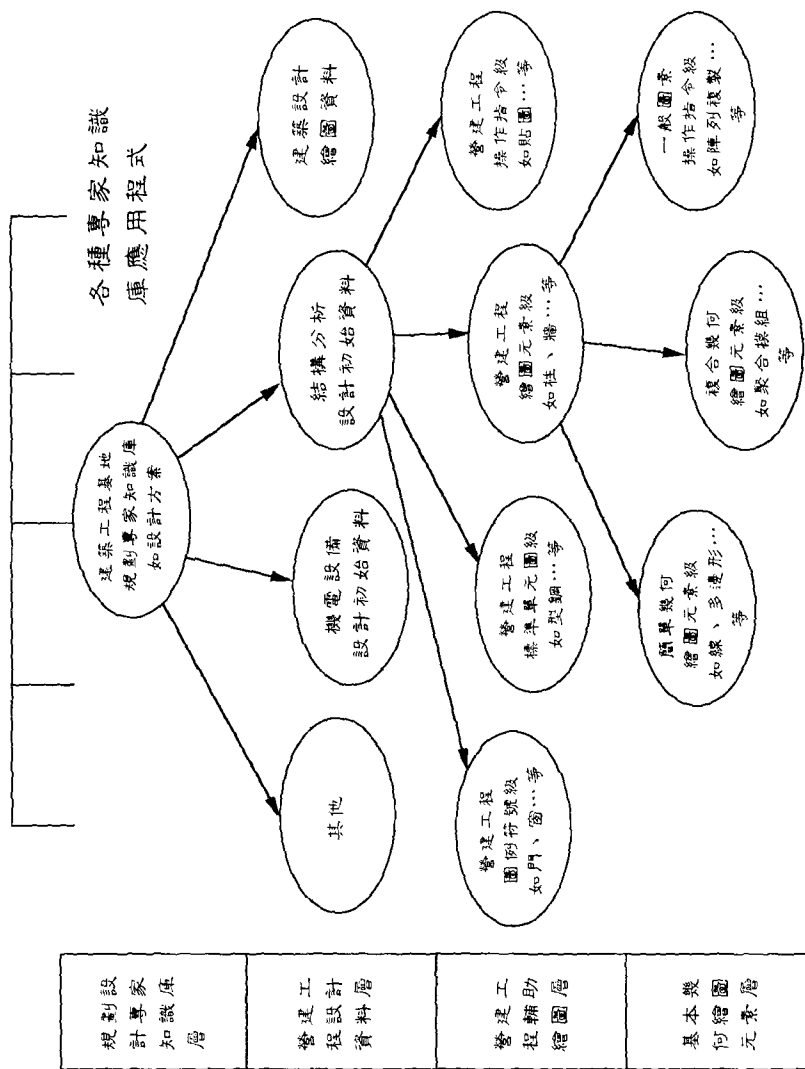


圖 4-7 管建圖形資料交換層級架構層間資料轉換邏輯分析

等步驟(如圖4-8所示)，假設接受初始設計資料之一方能接著繼續發展結構分析工作，則只須將其中矩形柱設計所需之基本資料，如設計法、設計強度、樓層高度及設計載重…等，與必要之構材資料，如柱斷面積及構材勁度…等傳過去，對方即可經由一連串之設計分析工作後，可得到構成結構設計圖面之詳細尺寸等資料，如柱斷面長寬、柱高、保護層厚、鋼筋位置及號數、鋼筋續接點位置及方式、箍筋起始點位置、間距及其號數，到最後整個需用營建圖形一併繪出，如此，亦可達到勿須將營建圖形繪製出後，才作大量圖形資料轉換之高階資料交換方式。

若經由初始設計資料之傳遞後仍發現對方無此功能，或無法接受傳送資料，可再將之拆成更低階的營建工程輔助繪圖層內各單元來做交換(如圖4-7所示)。營建工程輔助繪圖層內共分為標準圖例符號、標準單元圖、繪圖元素及操作指令等四級，此四級彼此間關係尚不易完全釐清，在應用時個別可單獨引用。

圖例符號級中分十三大類，以「D.門與窗」一類中又分門、窗、五金、帷幕牆及其他等五個中分類，其中就「門」此一中分類內收錄各式設計圖之圖例及符號，如單開門、單扇自由門、單扇半開門…等計52個，分別以BLOCK與CELL方式建檔，供直接插入圖形時貼上使用。

標準單元圖級採已標準化之單元圖形為建檔之標的，如型鋼斷面可以BLOCK方式建檔，因其係屬於大部分可標準化之廠製品，故而整合較易，將來亦可透過公用資料庫提供資料之方便性，在圖形資料交換時只須將檔名傳過去即可。

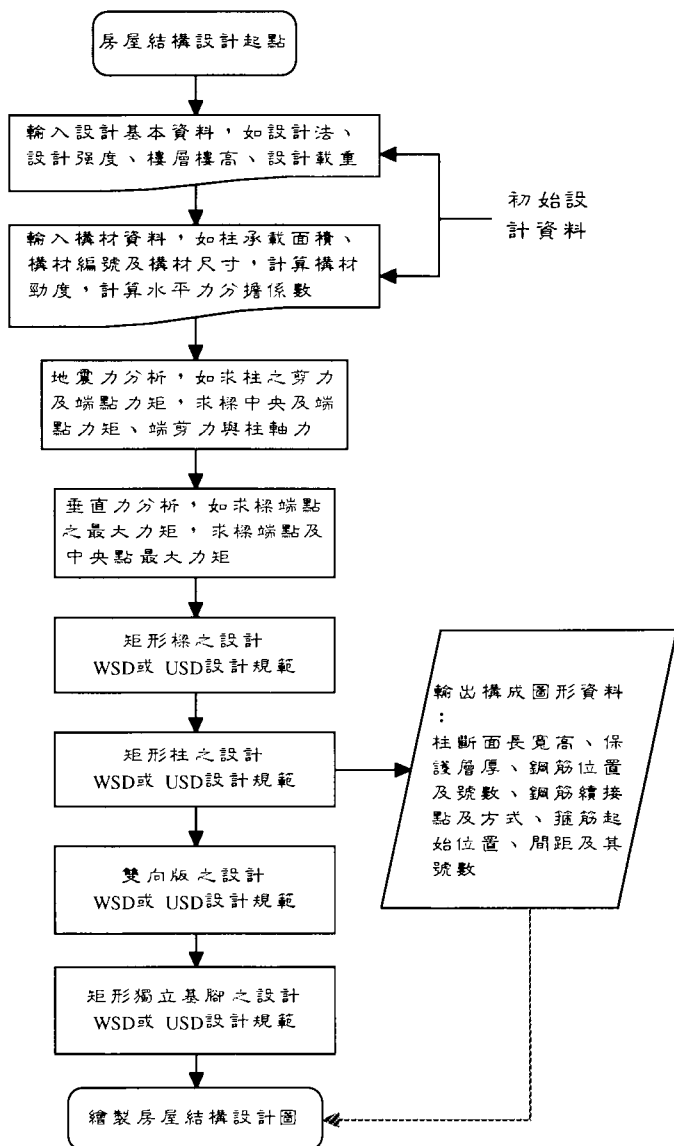


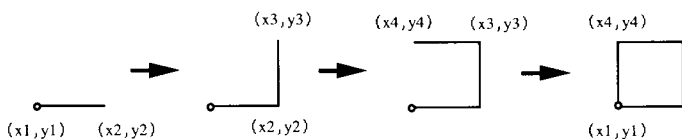
圖 4-8 電腦輔助房屋結構設計流程

繪圖元素級中之營建單元，可透過系統與使用者之交談後，由使用者自行輸入參數，任意塑造各種型式之營建單元，以繪製「柱」時所須資料分析為例，包括構成圖形本身之幾何性資料，及其他估價…等進一步應用時，所須之營建元素屬性資料，若其可被發展成圖形資料庫所需之格式，自必較初始設計資料繁雜而且清楚，但仍屬較為高階之圖形資料交換方式。

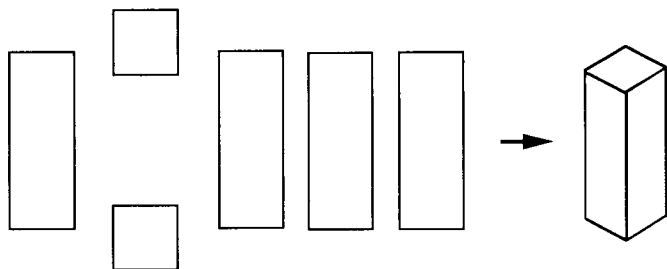
目前各系統間之圖形資料轉換從訪談經驗得知，對於上述概念說明之環境均尚未成熟，最後可能找不到互通之路徑，如本研究將Auto CAD…等五套常用CAD系統，與協定中所有層級之功能比對後結果亦有此一跡象顯示(如圖4-2所示)，因此，當圖形資料交換兩系統間發現，無法經由營建工程輔助繪圖層作圖形資料交換時，可再將之拆成基本幾何圖素層中各級圖素加以描述；如平面2D「柱」之圖素可由4條「線」組合而成(如圖4-9a所示)，3D「柱」之圖素可由6個「多邊形」圖素組合而成(如圖4-9b所示)，及平面2D「柱」可以聚合模組與尺寸標示等圖素組合而成(如圖4-9c所示)。

本交換系統中之影像元素，為繪圖元素最低階點類資料，係屬於點圖(Bits Map)型態，任何分級之圖形資料均可透過掃描方式存成影像檔後作轉換，採用較多優點之TIFF標準作為本協定之標準格式應無問題。

a. 2D 柱以『線』圖素構成例



b. 3D 柱以『多邊形』圖素構成例



c. 2D 柱以『聚合模組及尺寸標示』圖素構成例

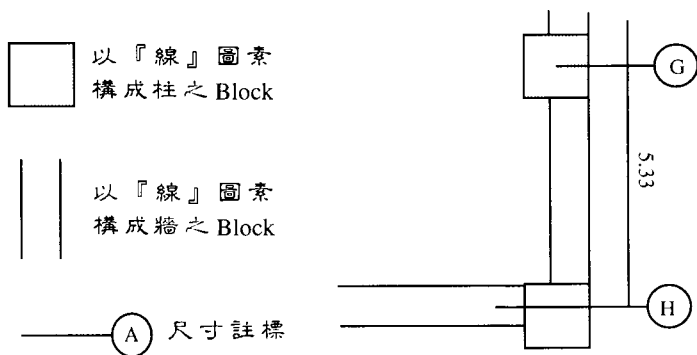


圖 4-9 以柱為例分析營建繪圖元素之幾何資料

4.3.2 水平各專業領域間圖形資料之拋轉

在營建工程繪圖元素級中，不同專業領域應用軟體表現主題不同，考慮使用之圖例或描述內容可能稍有差異，如在建築設計或結構圖上，對於門或柱之表現為主題而須顯得較精確的描述，而在水電圖或消防管線配置圖上，對於柱位之要求只要正確位置，其上插入柱之圖例即可；諸如此類同一級中水平各專業領域間圖形資料拋轉問題，根據目前協定所提供之分類方式再予研究，至少只會在同一級中調整，不會影響到分層架構上來，因此目前至少可提供一溝通之管道。

第五章 結論與建議

在美日等國將CAD系統引進營建業之過程中，因其公司、商社之規模較國內為大，為解決專案工程中階段性圖形資料交換問題，係在選用系統時即予考慮採同一系列之相容系統組合，可滿足資料攜帶性之需求，但國內自行發展CAD系統之能力尚不足，且公司規模普遍不大，因此，在各階段使用CAD系統從事設計、製圖之設計人員，在整體生產力上並無如預期般之效益，或許日後臺灣亦有大公司能從設計到施工均能由同一公司經營，但現階段為解決營建業有大量圖形資料交換之介面，發展一圖形資料交換系統似乎最快。

從CAD系統發展之角度來看，每次均須針對使用者需求加以分析，而透過此交換介面兩邊之CAD系統間，是否能經由較高階之繪圖元素層作交換，經濟性及轉換時效率之考量，原是本研究特別加以斟酌者，研討過程亦以延請廠商與會共同研究，兼顧各CAD系統大部分能接受之程度的方式作整合，雖有一層級架構之雛形，但仍須作第二階段之修正更新，至於未來各廠商之協助撰寫其與本研究之介面程式，因研究單位欲能有廠商之對於各該CAD系統清楚程度，似乎是不可能，因此透過推廣再由廠商寫是可行之方向。

5-1 研究成果之探討與分析

5.1.1 以層級架構發展圖形資料交換系統成果探討

(一)發展圖形資料交換層級架構之優點

營建業圖形資料交換系統，參考網路協定之經驗採用層級架構方式，可能會有下列幾項優點：

- 1.在業界可形成一整體之共識，及現有之CAD系統可透過此一層級，作初步溝通可一一逐項檢討之管道；新開發之CAD系統可參考此一分級觀念，據以發展其中某一層級之功能。
- 2.任何一個層級可被更新版本，而不會影響至其他分層內容。
- 3.利用層之模組化概念，可簡化整體設計之工作，減少作圖形資料拋轉時人力資源浪費。
- 4.不同之分層級可交由不同之標準協會，或由某特定委員會研擬，進而縮短標準由發展到實用之過程時間。
- 5.CAD在營建業之應用所涵蓋之技術層面頗廣，新開發專業應用軟體者，常須從頭開始而時感個人能力之薄弱，當不同功能經適度之分層後，各分層功能變得較易於理解與溝通。
- 6.較低層次共用服務功能，可被不同較高層次使用者所共用。
- 7.特別是在較低層次之繪圖功能，如基本幾何之 LINE、CIRCLE…等，若可被由一般繪圖軟體所具備之功能中移出，放置於硬體或繪圖介面微程式裡，則將減少轉換圖形資料量。

8.不同CAD系統間轉換圖形資料將更形容易。

(二)發展圖形資料交換層級架構之缺點

- 1.爲了方便在圖形資料傳給別人時，易於讓不同CAD系統能辨識該資料是屬於某一層或級者，因此而必須加上適當之記錄說明，將導致增加轉換之圖形資料量。
- 2.雖然由一研究單位作整體架構功能分級工作，可減少功能重覆考慮問題，但仍然無可避免的會有不足之處，可能尚有部分功能重疊肇致些額外工作。

雖然採用層級架構發展圖形資料交換系統，仍究不免會有上述兩個缺點，但明顯的其優點將多過於缺點，因此建議將來廠商可參考本協定研擬之共同部分，即幾何圖形元素標準格式部分，然後自行發展其特有之營建CAD功能，如此，各廠商可在相同基礎上競爭，相關之技術亦得以迅速累積。

5.1.2 圖形資料交換系統其他成果之探討

- 1.文字說明在實際使用時，常須應考慮中英文字型可隨時選用，此一部份經與會專家建議跟隨資策會之標準，即採用BIG-5碼以整合目前中文碼紛擾之現況。
- 2.在繪圖元素層中各分層之釐清，經廣泛之討論後已可明確，但各細部分級在營建工程輔助繪圖層中，其間四級之關係仍可能有部分重疊，俟將來第三級清完

後，即已寫出各項目之參數等內容後，第二級分級項目部分即可做一較為嚴謹之定義。

3. GIS 似乎可透過參考圖檔層傳入本協定中，但研究過程因限於人力、時間，無法深入考慮兩個不同分類方式間之界面問題。

4. 將來針對內容做系統分析，可能會發現內容有許多部分並未明確，或定位不甚恰當，但在現階段可能無法釐清那些可能問題是在那裡。

5. 分級之目的是為了可提供往下談，彼此間溝通之管道，目前營建自動化最大之問題即是在於溝通以便取得共識，在圖形資料轉換之界面上，由於真正了解營建需求，但可能不懂電腦，小公司可能永遠不清楚交換應如何進行，需要那些內容，透過此一模型之建立，等到內容全部清出後，則發展較佳之轉換界面可能會變得可行。

5.2 研究過程發現之困難點

1. 國內目前常用之 CAD 系統多屬代理自國外，在研究其圖形資料庫結構時發現，原廠之原始程式 (Resource code) 之取得有困難，較不常用之功能連廠商技術人員亦不很清楚，各選用 CAD 系統圖形資料庫結構均不相同，要全部了解並整合，幾乎是不可能的事。

- 2.本研究在評選CAD系統圖形資料庫結構時發現，國內成交總金額以工作站所佔有之比例較高，但大多數會集中在少數幾家大顧問公司、公家機關、學術機關或研究單位，若以使用者熟悉程度及數量來看的話，則又Pc以上的CAD軟體較有市場性；無論如何最後若只考慮其中之一，必有適用不足之處，國內在此一方面相關資訊不是很充足情況下，採開放式架構提供大家可繼續發展，對現階段介面之探討有較大之助益。
- 3.圖檔管理、圖例符號、標準單元圖與本計畫之分類方式及編碼，因有其不同需求上之差異，因此會呈現某種程度之不一致性，可俟將來進一步作介面分析時一併考量而加以克服。
- 4.在營建方面之CAD製圖或相關標準均未研定國家標準情況下，目前所欲制定圖形資料交換之圖檔形式、較高階圖形資料及其屬性資料型態…等，在做資料收集時有很大困難，
- 5.營建工程繪圖元素一級中單元模組之分類，採用CSI所提供之Master Format分類法，基本上可涵概較大之範圍，但細部描述方式可以有很多不同途徑可構成；從常用之CAD軟體所提供之功能來看，大多均為建築上使用，目前只能參考其設計之精神先予填入項目，詳細之屬性資料則須進一步研究。
- 6.本研究所擬定之圖形資料轉換標準格式，因郁於人力及研究時間所限，目前只能暫以幾何資料為主，先就各系

統中所共有部分作較詳細之探討，有關營建工程上特殊應用之功能，由廠商或專業之使用者先行發展。

7.營建工程之分類方式因工程型態之不同，將會對使用之CAD有較大之限制，如考慮尺度之大小即可概分為有座標類，如管線、公路或高速鐵路…等建設，及無座標類如一般建築…等，是否可當成營建圖形單元之主要分類法，因工作量非常龐大，尚無法做較詳盡之調查驗證。未來可就此一部分找各專業領域之CAD Leader，如建築、管線、結構、機電及路工…等，進一步針對其營建元素屬性做一規劃。

8.在設計資料與專家知識庫此兩層較高階資料之交換，涉及到許多設計程序之標準化，及許多設計要求上之限制，此乃追求效率化後可能之結果，其優劣在現階段尚無足夠證據可茲說明。

5.3 建議未來之研究方向

發展一個CAD系統之初，首須針對採用何種圖形資料庫作一評估選用，所以，圖形資料交換系統可說是發展CAD系統之一部分。本研究發展層級架構之目的，基本上，是為了要提供現有國內之營建專用之CAD系統作圖形資料交換使用，因此以下將分別針對國內現有之CAD系統，及擬新開發一套CAD系統等兩部分加以探討。

5.3.1 國內現有CAD系統之後續發展

以一套營建專用之CAD系統來看，雖然依使用目的之不同，所須提供之功能要求亦有些許不同，但至少應具有下列各項之考慮項目：

- 1.以 Auto CAD 所提供之區(Block)功能(註：在其他CAD系統上亦有相當之功能，如ARRIS上之 RI，Intergraph 上之Cell，GDS上之 Object)，是由一組基本圖素或另一個區所組構之複合物體，可被視為如「線」…等之基本圖素作編輯、查詢處理，可讓使用者方便自行定義門、窗…等營建基本組件，因此，CAD系統應有提供最基本之區功能。
- 2.發展一套 CAD 系統時，很難滿足各種不同功能需求使用者之要求，因此若提供可模組化之語言或巨集(Marco)，可讓使用者方便自行定義各種營建基本組件，因此，CAD系統應有此功能之提供。
- 3.爲了因應營建業大量圖形資料交換之實際需要，有效率且經濟之圖形資料交換方式應被考慮，因此，CAD系統所能提供圖形資料庫之層級是愈高愈好。

前兩項要求，大多數營建專用CAD系統均已有了類似之設計，在作圖形資料交換時，幾何資料之交換成功率亦有相當不錯之效果，但因營建業有大量圖形資料須作交換之實需，使得交換方式及其經濟性、效率均不得不額外加以考慮，否則發展規劃設計電腦化或CAD自動化，最後仍將因交換介面問題而使得整體營建業生產力未見提升。因此，國內現有之

CAD系統從本研究之層級架構不難發現，未來亟待開發部分為營建繪圖元素以下之各分級，但若無既有之幾何資料交換經驗作基礎，亦無法一蹴可幾。

發展一套CAD系統之圖形交換介面時，須先做一需求分析—即考慮圖形交換介面之交換對象、資料庫格式…等；本協定將來發展成標準交換格式後，現有之CAD系統可參考本協定分級基本幾何繪圖元素層中，簡單或複合此二級之圖素發展結構分析設計軟體，當圖形資料交換之對方亦透過基本幾何繪圖元素層作轉換，發現本協定在簡單繪圖元素級中沒有某特殊單元功能(如土木、電機或水電等)，若硬將之拆成一條條線去組合，顯得相當的無效率，因此經由必要之回饋更新(Update)後可讓本協定之內容更趨完善。

5.3.2 層級架構對於新開發CAD系統之影響

近十年來，營建業者發展電腦化逐漸形成一股熱潮，但因國內本土化之環境尚未成熟，常用之CAD軟體大多引進自國外代理產品，許多工程單位及營建業者在找不到現成之CAD軟體可用，或現成之套裝軟體功能不符合使用需求，遂自行委託軟體開發人員協力發展，除了須負擔一筆發展開支費用外，尚須有相對人員之全程參與，階段測試所投入之人力物力，花費不貲。

就有心開發CAD軟體之廠商而言，一套新開發之CAD系統能否成功，市場是否能接受為最大之成因，以營建業之需求而言，若因某業主有圖形資料須傳遞至另一CAD系統，

爲滿足使用之需，則廠商須撰寫一雙向之交換介面，如此每遇一新案例即須發展一介面程式，似乎甚無效率。若能透過本研究之交換系統，那麼只須寫一個與交換核心之轉換介面程式，即可透過此介面與其他支援本交換系統者作圖形資料交換，甚至有某些基本之圖素作爲輸出圖形檔唯一之格式，則其交換效率應可提高。由於本交換系統採層級之目的之一，即希望能藉由適當的釐清各層級之功能，使能架構於目前基本幾何繪圖元素層上已足堪應用之CAD軟體上，直接針對營建業之特定需求作營建業CAD系統研發，開發在營建工程繪圖元素層以下之高階應用部分，如結構分析後即可立即畫出CAD之圖形…等。

參考書目：

中文：

- 1.營建業規劃設計自動化赴歐洲考查報告，內政部建研所籌備處研究計畫，80.02。
- 2.廖慶隆，營建業自動化資訊流程與系統介面之研究，內政部建研所籌備處研究計畫，80.06。
- 3.王蜀嘉等，國土資訊系統各機構間地理圖形資料互傳之研究，內政部委託成大航測所研究計畫，80.02。
- 4.王弘宗譯，計算機圖學，松崗電腦圖書資料，79.01。
- 5.國立臺灣工技學院工管系，臺北市工務局「公共工程圖形資訊管理系統」先期規劃報告，臺北市政府工務局，78.06。
- 6.祝華健譯，電腦繪圖的數學基礎，儒林圖書公司，72.08。
- 7.江式海譯，電腦輔助建築設計，自動化科技雜誌，79.06。
- 8.林志誠等，大家都來學電腦繪圖原理，自動化科技，73.03。
- 9.鄧明夷，AUTO CAD 高等技法(三)-資料庫詳論，自動化科技雜誌，77.03。
- 10.奚永智，AUTO CAD Release11手冊，自動化科技雜誌，80.08。
- 11.喻台生等，營建業設計自動化標準單元圖形之研究與建立(一)，內政部建研所委託中華民國建築學會研究計畫，80.11。
- 12.吳耀程，房屋結構設計之電腦應用，74.09。
- 13.朱希亮譯，AUTO CAD的資料庫管理，波前資訊公司出版部，78.11。
- 14.楊芳欣，打開圖形檔大門(三)，Pc Magazine中文版，pp166-176，August. 10.1991。
- 15.鄭國揚，交談式電腦圖形論，儒林圖書公司，73.04。
- 16.洪丁賀譯，計算機網路與分散式處理，儒林圖書公司，74.08。

- 17.鄭福炯編譯，專家系統概論，第三波文化事業公司，76.05。
- 18.廖慶隆等，GKS標準繪圖驅動系統之建立與研究，國科會專題研究報告，75.03。
- 19.張善政等，智慧型結構工程電腦輔助設計系統之研究(一)，中興工程委託臺大土研所研究計畫，79.04。
- 20.洗鏡光，建構式立體幾何(立體與幾何模型叢談二)，自動化科技，pp165-178，77.01。
- 21.簡義涼，電腦繪圖介面簡介，捷運技術創刊號，pp93-98，78.08。
- 22.陳素娥，工程編碼之研究，國立臺灣工業技術學院碩士論文，78.06。
- 23.林冲，人工智慧在輔助建築電腦繪圖設計自動化之研究與應用，私立淡江大學建築研究所碩士論文，79.06。
- 24.戴育明，電腦輔助建築設計立面描述系統構件圖形程式庫之研究，國立成功大學碩士論文，79.06。
- 25.粘怡鈞，建築構件圖形與屬性資料整合編碼之研究，國立成功大學碩士論文，79.06。
- 26.盧崇仁等譯，ARRIS使用手冊(BDD & ADD)，羅立公司，80.03。
- 27.Pc-DRACAD，Pc-DRACAD使用手冊，中元技術顧問，80.03。
- 28.蔡思程，CAD系統的運用及管理(上)(下)，建築師雜誌，pp49-55 (80.03)，pp42-49 (80.04)。
- 29.陳瑞田，電腦繪圖概論，全華圖書公司，74.05。

英文：

- 30.Intergraph，Micro CSL Reference Manual(Appendix A-Element Formats)，pp A1-A53，震嘉公司，80.03。
- 31.EAGLE，Storage Format for Submodel Files，pp 1-17，優勝公司，79.03。
- 32.Cadvance，Cadvance User Guide(Version 4.0)，pp 4.208-4.218，弘興公司，79.03。
- 33.Sonata，Reference Manual(Volume 1 & 2 & Master library)，優勝公司，79.03。
- 34.DCA，Design(Release Note)，DCA Engineering Software Inc，78.08。

- 35.DCA , Advance Design(Reference Manual) , DCA Engineering Software Inc , 79.02 °
- 36.ASG , ASG Architectural User Manual (Version 4.0/10) , Archsoft Group , 1990 °
- 37.ASG , ASG Structure User Manual (Version 2.1/9) , Archsoft Group , 1989 °
- 38.ARC+ , ARC+ User Guide (3D Architectural Software for Pc Version 4.1 Reference Manual) , Architecture and Computer Aids Ltd. , 1989 °
- 39.H. Craig Howard , Jamal A. Abdalla , and D. H. Douglas Phan , Primitive Composite Approach for Structural Data Modeling , ASCE.Journal of Computing in Civil Engineering , Vol.6 , No.1 , January , 1992 , pp19-40 °
- 40.Shamir: Ahmed , Duvvuru Sriram , and Robert LOGcher , Transaction Management Issues in Collaborative Engineering , ASCE.Journal of Computing in Civil Engineering , Vol.6 , No.1 , January , 1992 , pp85-105 °

附錄一：

以 DXF 為依據，試將其圖元轉成其他系統之對照表

DXF	INTERGRAPH IGDS File	ARC/INFO	EAGLE	CADVANCE
line	line	2point arc	Eagle vector	line set
point	line	point	—	node or 3D node
arc	arc	arc	Eagle arc	arc
circle	ellipse	361 point arc	Eagle 360 度 arc	circle
block	cell	point or arc or annotation	Eagle submodel	—
attdef**	text	—	—	—
attributes	text	point or annotation	—	—
polyline with arcs	complete element	arc	Eagle arc or line*	line set line set and/or arc
polyline without arcs	line string	arc	Eagle arc or line*	—
polygon**	shape	arc	flat surface	—
trace	shape	4-5 point arc*	Eagle face (hatch=15)	line set
solid	shape	4-5 point arc*	Eagle face (hatch=15)	line set

附錄一：

以 DXF 為依據，試將其圖元轉成其他系統之對照表

DXF	INTERGRAPH IGDS File	ARC/INFO	EAGLE	CADVANCE
shape	-	point	-	-
insert	-	point	-	2D symbol or group 3D symbol or group
3D line	line	arc(2D)	-	3D line
3D face	shape	arc(2D)	-	3D face
entity with extrusion	surface	-	-	-
polyline(3D mesh)	3D surface or 2D linestring or line	-	arc or line	3D line
dimension	-	-	submodel	Various
text	text	point or arc or annotation	annotation	text

附錄二：

圖形資料交換基本繪圖元素分類及功能說明

分類編碼	繪圖指令	功能說明
0100	「點」類	
0101	POINT	在圖形上為一個點，為了表示點之位置，可在點上標符號以為辨識。 2D: $x, y, ID, scale$ 。 3D: $x, y, z, ID, scale$ 。（符號繪在投影面上）
0102	圖例	在圖形上為一個點，但於該點上有一實體，如人孔…等，視需要加建屬性說明。 2D: $x, y, ID, scale$, 增加屬性代碼。 3D: $x, y, z, ID, scale$, 正面方向, 增加屬性代碼。
0200	「線」類	
0201	LINE	依據線之類型繪製直線（無寬度但有厚度）。 2D: $x1, y1, x2, y2$ 。 *2.5D: $x1, y1, x2, y2$, 正面方向。 3D: $x1, y1, z1, x2, y2, z2$ 。
0202	CIRCLE	依據線之類型繪製圓形（圓周為有厚度）。 2D: x, y, R 。 2.5D: x, y, z, R , 正面方向（法向量）。
0203	ARC	依據線之類型繪製圓弧（弧線為有厚度）。 2D: $x, y, R, \theta_1, \theta_2$ 。 2.5D: $x, y, z, R, \theta_1, \theta_2$, 正面方向（法向量）。
0204	ELLIPSE	由 X 與 Y 軸之半長不同繪出（有厚度）。 2D: $x, y, X1, Y1, \theta x$ 。 2.5D: $x, y, z, X1, Y1, \theta x$, 正面方向（法向量）。
0205	POLYLINE	由連續線段或圓弧組成，參考線之類型，可設定線或弧兩端點之寬度，可作圓角或倒角之功能。 2D: 2.5D: 3D:
0206	POLYGON	可畫出由 ~ 個邊之正多邊形，大小由其內切或外接圓之半徑決定（受厚度影響）。 2D: $x, y, n, R, I/O$ 換圖方式, θ 。 2.5D: x, y, z , 二度空間資料及正面方向（法向量）。
0207	TEXT (英文)	在圖形中繪製英文字型。 2D: x, y , 定位種類, 字高, 字體名稱, 斜立角, 字寬比, 旋轉角, 文字串, 鏡射, 倒立, 方向。 2.5D: x, y, z , 二度空間資料及正面方向（法向量）。
0208	TEXT (中文)	在圖形中繪製中文字型，以英文字為基本資料，但佔用記憶體則為兩個位元。 同上

*2.5D 指 3D 空間之 2D 圖形

附錄二：

圖形資料交換基本繪圖元素分類及功能說明

分類編碼	繪圖指令	功能說明
0300	「面」類	
0301	TRACE	定義兩點座標繪製指定寬度之實線（填滿寬度），轉折時須計算交點（有厚度）。 2D: $x1, y1, x2, y2$ 。 2.5D: x, y, z , 二度空間資料及正面方向（法向量）。
0302	SOLID	在平面上以四或三點定義面之區域（可設定寬度）。 2D: $x1, y1, x2, y2, x3, y3, x4, y4$ 。 2.5D: x, y, z , 二度空間資料及正面方向（法向量）。
0303	DONUT	於兩同心圓間予以填滿（受厚度及線之類型所影響）。 2D: $x, y, R1, R2$ 。 2.5D: $x, y, z, R1, R2$, 正面方向（法向量）。
0304	3D FACE	製作類似 2DSOLID 元件之 3D 物體的指令，各角隅點可含有不同之 Z 值，但座標須共面。 3D: $x1, y1, z1, x2, y2, z2, x3, y3, z3, x4, y4, z4$ 。
0305	EDGESURF	四個相鄰之邊，將兩相對的線連起便產生曲面。 3D: $L1, L2, L3, L4, m, n$ 。
0306	TABSURF	選擇一曲線，沿著某一路徑以產生曲面。 3D: $L1, L2, x, y, z$ （延伸點）。
0307	REVSURF	選擇一曲線，沿著某一路徑旋轉產生曲面。 3D: $L1, L2, \theta 1, \theta 2$ 。
0308	RULESU	由兩條不規則之邊界建立網面。 3D: n （邊界分段數）， $L1, L2$ （選取之兩條線可為點、線、圓、弧、折線…等）。
0309	MESH(3D)	輸入各網格頂點座標以建立網格面。 3D: m, n （網格面之點數）， $x1, y1, z1$ （網格點之座標）…。
0400	「體」分類	
0401	SPHERE	繪製三度空間球體之圖形。 3D: 以 x, y, z 為球心，為 R 球之半徑。

附錄二：

圖形資料交換基本繪圖元素分類及功能說明

分類編碼	繪圖指令	功能說明
0500	「輔助」類	獨立存在並無意義，須結合繪圖指令看。
0501	VERTEX	x,y,z,起始寬度，終止寬度，凸度，頂點旗標，曲線擬合切線方向。
0502	SEQEND	配合 VERTEX 使用。 無欄位。
0503	INSERT	為插入一先前已定義好之區到圖中的指令。 屬性跟隨，區名稱，插入點座標，x 軸比例係數，y 軸比例係數，z 軸比例係數，旋轉角，行數，列數，行間隔，列間隔。
0504	BLOCK & ENDBLK	
0505	ATTDEF	建立屬性定義之指令，當區被插入時，會被要求輸入：屬性值之提示，一個屬性內定值，屬性顯示位置，尺寸及文字字串型式。
0506	ATTRIB	由建立屬性插入 (INSERT) 到圖形之中，並輸入實際的屬性資料。
0507	DIMENSION	為標註尺寸標示之指令，可概分為六類：線性，角度，直徑，半徑，組合，尺寸標注公用指令。 虛擬區名稱，所有尺寸類別定義點座標，尺寸標注文字中心點座標，插入點座標，標注類別，使用者自建文字，尺寸及角度標注定義點座標，直徑、半徑及角度標注定義點座標，定義角度尺寸標的弧之點座標，旋轉角。
0508	SHAPE	定義形狀之指令。 x,y,z (插入點)，形狀大小，形狀名稱，旋轉角，相對於 x 軸比例係數，斜立角。
0509	HATCH	

營建業自動化資訊流程與系統介面之研究－圖形交換協定之研究
第一次會議紀錄：

一、會議時間：八十年八月三日下午二時。

二、會議地點：技術學院綜合研究大樓 R601室。

三、會議主席：廖慶隆教授

紀錄：陳諸明

四、出席人員：

資管系涂教授俊傑

營建系張教授大鵬

中興顧問王經理承順

中華顧問何經理金駒

中興顧問張廷旭

捷運局資訊室第四課林課長郁清

技術學院簡義涼

技術學院楊茗西

五、主席報告：

今日開會之目的，是為了要確定本案未來研究進行方向，利用抽絲剝繭的方式，來解決整個營建業圖形交換的大問題，希望各與會專家，針對目前營建業在有關圖形傳遞上到底有什麼問題，踴躍的發言。

六、討論與建議：

中興王經理：

為了有效掌握營建業整個圖形交換問題之內涵，首先應將整個營建作業流程中，有關之輸出入圖形資料項目詳加收集，至於

交換之方法則應考慮未來五至十年後之發展，屆時可釐是採用影像(Image)的方式來作圖形之交換。

中華何經理：

建立圖形交換標準時是否考慮將來回饋與修正之需，其次在建立圖形交換標準前應分別就控制碼(control code)、資料(data)、構成圖形之元素(element)，分別訂定標準，但由於每一套軟體使用之符號(symbol)雖然相同，卻可釐分別有其代表之意義；例如在機電圖中一個圓所代表的意義可釐是空調管，而在結構圖中圓可釐又代表柱…等之意思，因此有必要統一符號意義之工作。

資管涂教授：

建議圖形交換標準之建立，酌予參考市面上常用軟體，而以自行建立完整標準為主，供爾後軟體之依循。

中華何經理：

關於訂標準之原則，由於並無公權力之強制效力，因此在發展時，仍以符合業界之需求及實用之角度著手為宜。

營建張教授：

雖然將圖形交換範圍侷限在營建，但相關資料仍多，應加以分類、分項並作一有系統之整理。另收集目前市面上已有繪圖軟體架構及資料格式，如GKS、IGES…等先行研究，可藉以瞭解其觀念。基於國內之設計理念及本土化之考量，應一併考慮中文檔之儲存方式。於本研究中可考慮提供一交換檔之設計，由各系統廠商在其輸出中提供此一功能，藉以連結現有之設備。

資管涂教授：

建議圖形交換標準之建立時，應考慮目前CAD市場之佔有率作一市場調查。

營建張教授：

國外圖形資料交換常見之困擾，有比例問題、資料或字形經交換後有重疊或偏移…等現象。

中與王經理：

在營建常用之特殊符號，如 ϕ 、 $\mathbb{C}$ (中心線 CL) … 等特殊符號並無適當之定義，所以在作資料傳遞時亦會造成重疊 … 等問題。另外我們考慮之標準是否為唯一？以網路協定之概念來看，可分為最底層只強調快之目的，如傳真只是用影像方式來作傳輸，上一層則打破所有子圖，全部變成點和線條的方式；最上層則是『設計圖轉成竣工圖』此種須維護性的方式。

張延旭：

關於圖形資料收集後進一步討論標準之訂定，有必要找各領域之 CADLeader，可避免發生因專業工程師對於如何分層、定義、建立關係等之需求不了解而造成之困擾。

林課長郁清：

建議先討論確定整個系統架構後，再談研究之內涵。

七、結論：

1. 本研究案之名稱中有關『標準』一詞，改為協定較為合適。
2. 研定交換協定之目標，擬參考營建作業流程之系統，站在整個營建業之立場從頭到尾全部清出，內容可態不是很細。
3. 訂標準之原則，應以實際可直接應用之角度，說服軟體廠商參與協定之工作。
4. 中文碼要一併考慮，並且在本文中專章提列中文架構之發展。
5. 有關營建方面之特殊符號常用部分，可考慮加以收集整理。
6. 有關係統架構大致有兩種建議(詳文後附件)，請楊茗西先將系統之整合加以建構，留待下次開會時再談。

八、主席裁示：

1. 下一次開會前幕僚作業之準備工作，請楊茗西仿網路協定之概念建構一個營建 CAD 之架構；請簡義涼準備 GKS 之簡介資料；請

張廷旭準備DWG之簡介資料；請林郁清準備IGES之簡介資料；收集全部作業流程中有關圖形資料，供下次會議資料使用。

- 2.在第三次會中延請有關之電腦軟體代理商共同出席討論。
- 3.請張廷旭幫忙整理有關表現在圖形中之中文系統，目前已在使用之系統有哪些？
- 4.請簡義涼擬一計畫(依專長來分)，定期找不同領域之 CAD Leader 參與會議研討。

營建業自動化資訊流程與系統介面之研究－圖形資料交換！
研究第二次會議紀錄：

一、會議時間：八十年八月十七日下午二時。

二、會議地點：技術學院綜合研究大樓 R601 室。

三、會議主席：廖慶隆教授 紀錄：陳諸明

四、出席人員：

資管系涂教授俊傑

成大教授曾濟涼

中興顧問王經理承順

中華顧問何經理金駒

中興顧問張廷旭

捷運局資訊室高副主任宗正

捷運局資訊室第四課林課長郁清

技術學院簡義涼

技術學院楊茗西

五、與會專家提供專題簡報：

1.張廷旭：DXF及Intergraph 內容格式之簡介

2.楊茗西：網路七協定之簡介

六、本次會議之討論與建議：

與會專家建議第三次出席軟體代理商名單：

震嘉(Intergraphic 軟體代理公司)

大同(AUTO CAD 軟體代理公司)

豪天 (Arc/info 軟體代理公司)

弘興 (G.I.S 軟體代理公司)

優勝 (Eagle CAD 軟體代理公司)

與會專家建議第三次出席建築從業代表：

喻台生建築師事務所

張廷旭：

1.針對本研究提出四點建議：

- (1)分層建議使用分檔案方式處理。
- (2)儲存方式須先確認是以 ASCII或 Binary 方式儲存。
- (3)建議以 Binary 為儲存方式。
- (4)Transfer matrix 是否考慮將九個經轉換壓縮成四個。

2.Undo、Redo 是否要放入分層當中？

3.參考 AUTO CAD & Intergraph等繪圖系統，各取其優點以作為『圖形交換協定』此一研究之基礎。

中華何經理：

1.圖形處理時絕對要有的資料，可分為資料本身及操作上所需要的兩個部分來收集整理：

2.下列問題於本研究中可酌予考量：

- (1)Undo、Redo 是屬於操作上的問題，是否有放入分層之必要？
- (2)圖形資料本身儲存之問題有：涵蓋是否充足、中文屬性之納入、line type 夠不夠、字串長夠不夠、連結現有軟體功能之歸屬…等等。

資管涂教授：

1. AUTO CAD 所提供之基本繪圖元素均有必要列入。
2. 有關中文標準並不是我們所能決定，只能跟隨資策會的成果。
3. 本研究中所探討基本繪圖元件，是否應涵蓋共同以外差異部分，並考慮可能發生之衝突。

中興王經理：

對於分層的原則為何，提供個人建議：

1. 分層的原則，可用想看到什麼東西即可馬上顯示，不管其維護或容量上問題者為最低層。
2. 另外，也可從效率及整合性…等指標之選取，作為輔助分層之原則。

七、結論：

1. 建議下次開會時，邀請軟體業界及建築從業人員與會名單，計：
 - (1) 軟體代表：震嘉、大同、豪天、弘興、優勝。
 - (2) 建築從業代表：喻台生建築師事務所
2. 請各出席代表作十分鐘之簡短報告，簡介該代理軟體在圖形轉換規格、轉換效率及中文使用方面之功能。
3. 下次開會時，請廠商提供有關圖形內容之列表資料(listing)。
4. 下次開會時，請曾教授的研究助理報告有關GIS分層原則。

八、主席裁示：

1. 請工作人員先就收集有關 AUTO CAD & Intergraphic 使用之基本繪圖元件順序安排，粗略分層以供下次開會討論。
2. 請工作人員為每一與會人員各準備一文件夾。

營建業自動化資訊流程與系統介面之研究－圖形交換協定之研究第三次會議紀錄：

一、會議時間：八十年九月七日星期六下午二時。

二、會議地點：技術學院綜合研究大樓 R601室。

三、會議主席：廖慶隆教授。

紀錄：陳諸明。

四、與會出席人員：

資管系涂教授俊傑

營建系張教授大鵬

成大曾教授濟涼

成大涂明鎰

捷運局資訊室高副主任宗正

捷運局資訊室林課長郁清

中興顧問王主任承順

中華顧問何經理金駒

中興顧問張廷旭

震嘉公司楊潮瑞

大同公司黃鎮寬

豪天公司黃學仁

弘興公司黃昌國

億勝公司鄭榮德

王工程師志誠

技術學院簡義涼

技術學院楊茗西

技術學院楊東華

五、本次會議之討論及建議：

楊茗西：

1. 本計畫之目標及今日開會目的：

目前在營建方面有關之繪圖軟體(含 Pc & Workstation)，常因使用系統之不同，造成彼此間在做圖形資料傳輸時資料之漏失及失真等問題，其間造成之問題更是千端萬緒，因此，我們今天先邀請幾家較具發展規模之代理商與會，試圖由營建業應用之觀點，共同來研討此一協定之必要性及其架構。

2. 目前計畫之進度：

第一次會議工作包含，延請多位專家學者與會，針對圖形交換協定之概念，經由討論而獲得共識，並提出仿網路協定之精神訂協定分層架構。第二次會議工作包含，針對 AutoCAD & Intergraph 兩套系統之圖形資料結構作一比較，並建議邀請業界與會名單，結合學界與業界之力共同研討交換協定之架構，以求計畫成果之可落實。

與會五家軟體代理公司針對今日會議主題簡短報告：

簡報廠商名稱	公司代理軟體	使用圖形資料格式	中文化(字型之處理)	備註
震嘉公司	Intergraph	EMS ,IGES Pc-DXF	以字型庫(內碼)處理，及當成圖形(用線畫上去)	目前中文字型之處理，在資料庫及佔用記憶體方面仍有問題

大同公司	Auto CAD	Pc - DXF UNIX - IGES	在 Auto CAD中 提供Driver (倚天或0&1)	項購 AutoCAD 提供轉換程式，因此佔用記憶體大
豪天公司	Arc/Info	Symbol之傳輸 會有漏失	自字型建字型，無法涵蓋系統提供之字型	已發展出二進制方式轉換，可提高效率
弘興公司	GIS	Pc -DXF,SIF UNIX -DXF,SIF ,DLG	在 Pc上用線處理成功率極高，另有字型；VAX/VMS則採用通用碼	
優勝公司	Eagle CAD	IGES , DXF	在 Pc上用BIG5碼	目前在 AutoCAD 及 EAGLE間互轉成功率已達95%-98%

主席：

接下來請各位就廠商立場，討論今天訂圖形交換協定是否有此必要？

中華顧問總經理：

各代理廠商透過賣軟體而接觸顧客較多，有關圖形交換方面之問題，應可了解許多使用者之意見，是否可提供一些其他人相之想法。

大同公司黃鎮寬：

是有此必要，今天訂交換協定，等於是提供一個給國人發展系統軟體之環境，但目前各代理商之軟體均是由國外代理，因此協定必須考慮整合已引進之軟體，及各家自行發展之中文字型，否則未來推廣時定會有所限制。

中華顧問何經理：

基本上此一觀念我們均無意見，今天等於是在推銷協定這種概念，但協定本身對於廠商卻是頗為有利，以目前之現況為例，若有廠商欲引進一套新的軟體，則首項考慮的即是此軟體在臺灣之市場問題，為打開市場必須提供中文環境，及使用者可必須與其他 CAD 軟體進行交換，等於大家都在重覆作同一件事，因此今天協定的工作，可提供大家彼此交換之一共同遵循標準。

主席：

由於目前電腦業界本身並無一個共通之圖形交換標準，因此不管是業界在提供系統之服務，或是使用者自己想發展一套裝軟體，均需重覆浪費人力去研究與下一顧客(圖形資料交換對象)使用系統間互通問題之解決，以營建業為例，大部分之使用者均非電腦專家，如此百家爭鳴的結果，造成業主對於顧問公司所傳送過來之圖形資料，不但無力自行去更改維護，甚至有其實際執行發包及管理上之困難，嚴重限制了國內營建自動化之發展，因此今天邀集各位來開會，個人希望能藉此解決整個營建業談自動化時的一些蠻基本之問題；相對的，在業界來說，大家均可在相同之競爭環境下同蒙其利。

營建系張教授：

- 1.針對此一問題，我們過去即曾建議在各系統間建立一個介面或是中間處理檔，但此一構想之問題癥結在於是否切合實際之需求？業界支持的程度？
- 2.方才聽了五家廠商的口頭報告，不論其交換圖形資料的過程採用的是 DXF 或 IGES，均有 90% 以上之成功率，那麼朝此一方向發展就很可行。如果能把這些系統中可以 100% 傳輸項目列出，各系統彼此轉換時會失敗的項目清出，再建成一個比較表則將會有偌大之助益；此一構想不知是否涉及到廠商公司內部之機密……。

震嘉公司楊潮瑞：

此一協定工作是一定要做的事，但在此一前提之下有些問題：

- 1.我們要訂到什麼程度？是否應考慮訂得較具前瞻性，甚而涵蓋目前所無法做到之部分。
- 2.中文化問題應將之涵蓋進去。

豪天公司黃學仁：

對於交換協定之研究我們樂觀其成，但今天若要討論開放到何種程度，可歟無法立做決定。

中華顧問何經理：

- 1.以下列出一些前幾次大家對於協定分層內容的看法，請廠商支援有關file list之部分。

第一層	第二層	第三層	第四層
建立圖形資料之幾何功能：如點、線、圓、弧、二維／三維…等	中文化（採用line or font結構…等）。	營建使用之特殊Symbol，如中心線之符號…等。	供CAD file管理、操作功能（如UNDO, REDO…等）。

- 2.營建業有關圖形資料即涉及土木、建築、空調、水電…等領域，常用之Symbol就很多，不同領域則可歟有不同之意義，也有可歟雖然符號相同但其所代表之意義卻不同。

主席：

例如在營建方面之應用時，會有Bar code等之編碼，如果都要硬將之打散變成line的方式來處理，是否有必要…。

弘興公司黃昌國：

根據何經理所提出之架構已能廣泛涵蓋了，至於營運常用的一些符號，如Bar code 等，若硬要打散成線條處理，不但浪費記憶體之空間，在做資料轉換時，對於其他CAD而言可能已不再具有原來之意義，事實上還有一個很重要的部分—即屬性，截至目前為止我們所討論的多偏向圖形方面之轉換，而這些圖與屬性本來就是合在一起的東西，若能於資料重建時一併考慮，則資料之轉換即可變得較有意義。

主席：

『屬性』之研究將列於明年之計畫中，然而圖形之處理多少會有涉及，為明確研究目標，有關屬性部分也僅只於絕對必要之部分。

優勝公司鄭榮濤：

建議挑一些典型之標準圖，給各家廠商回去自己建到系統裡，再各自轉出來做一比較，不難理解轉換上現存之問題。

主席：

我們今天做這一件事另一層用意，即在於鼓勵國內業者參與自行發展系統軟體。

成大曾教授：

剛才聽了各位這麼多的意見，可以說大家都有了認為建立共同協定為必要之共識，但仍侷限於概念性之討論，建議是否提供較細之素材，讓工作人員能做下去，例如現在我們把中間的交換檔分成兩個部分，前面一段屬於各家所共有部分，後面一段則由各家自行發展而為其所獨有的部分，目前最重要的是將共同的部分列出，大家一起轉成某一共同之格式，分別秀出後再整合各家之 statement，隨時增補之，甚至最後完全的改頭換面，如此即可具體的實行下去。

大同公司黃鎮寬：

以下補充有關所有繪圖套裝軟體，基本其標準均有所依據，例如工作站級所根據之繪圖核心標準有GKS、IGES，PC級的則是根據GKS，CGI (Computer Graphic Interphase) 兩種。

主席：

今天探討目標是在於資料本身傳輸上所要處理的問題。

王建築師志誠：

剛才所談部分並未觸及真正建築用軟體的功能，Auto CAD是較大眾化的檔案資料結構，且所有的資料都存在同一資料檔中，轉換時只要把此一檔案轉出去即可，但現有的一種新趨勢，是把所有的圖形各放在不同之圖層(layer)，如 draw base...等，平面圖被放在『層』的某一層，在網路上執行時可能每一張圖均須先將平面圖叫進來，而在圖檔中只存入『層』的名稱，則所有的圖只須建一份，要用其他的圖時才到該『層』去抓即可，類此之交換問題應如何解決，又如在麥金塔上使用之固態模組(soliding model)，即使能被轉進來，但卻有可能無法加以編輯…。

中興顧問張廷旭：

成大航測研究所八十年二月，出版的『國土資訊系統各機構間地理圖形資料互傳之研究』，報告中已有三種系統間圖元與交換格式對照之列表研究，可考慮直接引用作為討論之依據。

營建系張教授：

此一報告在半年前即已完成，為求本計畫之具有前瞻性，是否請五家廠商將新的補充進來，或有顧客反應有所不足之處亦可列入研究當中。

中興顧問王主任：

下次討論是否須較細一點，例如甲廠商之『line』與乙廠商之『lnc』可能有不同之定義。

成大涂明鑑：

1. GIS的分層有一『主題』這樣的重要概念，任何圖拿到後首須抽取圖之『主題』，使用者根據所需從圖中抽取必要之資訊，此類資訊分別存在『point, line, polygon』三個資料層裡。

2. 以地形圖之製作為例，當從圖層中抽取河流資訊時，則必須考慮『比例尺』之問題，因在大比例尺時河流可能是polygon資料，但轉換成

小比例尺時河流可能變成line之資料，因此抽取資料前應有所定義，例如 GIS 在同一個層來說，空間中任一種地物均只能收搜尋到最原始之表達方式，其他部分則以屬性來作補充說明。

3. CAD 資料如果要轉到 GIS 的話，以 Arc/Info 為例，是由兩家完全合作，直接作 binary 的轉換，即先行考慮 CAD 資料轉到 GIS 時之意義，未來可能要有更多的廠商去做如此的整合，方能達到 100% 的交換功能。

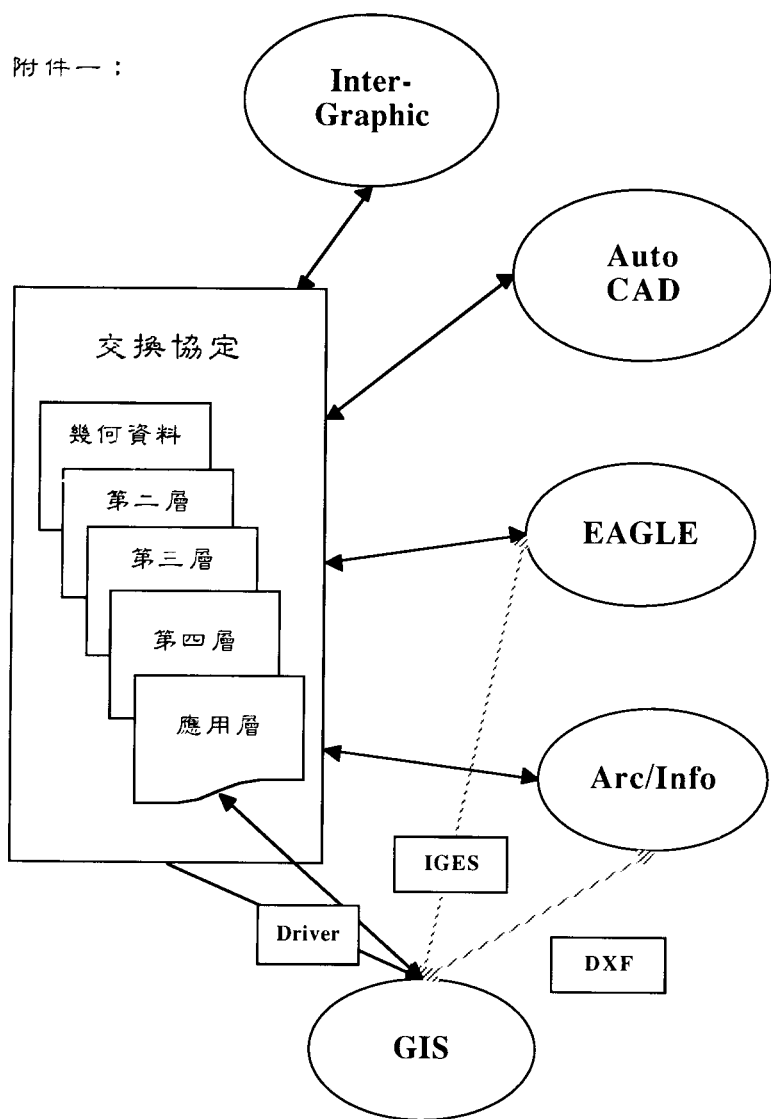
中興顧問張廷旭：

1. 交換協定的分層工作中，我們花了太多的精神在基本的討論，但真正重點之所在是其應用層之部分，例如在傳輸時中心線、Bar code、或像今天 GIS 所談的…等，這類資料無法傳過來問題，這部分我們可參考成大針對航測繪圖所作的一些圖例符號，或許可在應用層裡，針對營建繪圖之內涵訂一些標準並賦予編碼。
2. 交換協定的另一重點是，在於各個軟體廠商是否能夠支援，但這應該是屬於 3th party 之問題，例如建築上用的 AEC 這一套軟體，是架構在 Auto CAD 之上的。
3. 中文化的問題可引用或參考 Big 5 碼，則此一部分在資料結構裡可能只是一列字串，至於如何將之轉換成字型，應可留給各個廠商處理即可。

六、主席裁示事項：

1. 下一次請各位廠商攜帶有關輸出入格式資料，由工作人員整理後提出討論。
2. 請王建業師協助提供建築設計方面的資料。
3. 第五、六次會議時，以處理共同協定中的應用層為主，請出營建業作業流程中有那些元件？如何表示？如何分類的工作。

附件一：



營建業自動化資訊流程與系統介面之研究－圖形資料交換協定
第四次會議紀錄：

一、會議時間：八十年十月五日星期六下午二時。

二、會議地點：技術學院營建系會議室(WII221室)。

三、會議主席：廖慶隆教授。 紀錄：陳諸明。

四、與會出席人員：

資管系涂教授俊傑

宗誠公司王志誠先生

營建系張教授大鵬

技術學院簡義涼

成大曾教授濟涼

技術學院楊茗西

中興顧問王主任承順

技術學院楊東華

中華顧問何經理金駒

中興顧問張廷旭

捷運局高副主任宗正

捷運局林課長郁清

震嘉公司楊潮瑞

大同公司黃鎮寬

豪天公司黃學仁

弘興公司黃昌國

五、會議結論：

- 1.會中原則決定有關繪圖基本元素之輸出入格式，暫時以幾何資料為考慮對象，比照今日討論之結果(如附件一)，由工作人員先將點、線、平面曲線匯整，待下次會議中稍作檢討後，接著繼續討論空間曲線及實體部分。
- 2.為考慮圖形交換時，介面處理之簡單化、標準化之原則，有關營建方面特殊之linetype…等需求，於本計畫中並不加以規定，而以事先設定ID或編碼之預留等方式處理，並將此一概念提供給「標準圖例」一案之作業人員參考。
- 3.建議本計畫分層之方式目前應儘量拆細，以後再來濃縮；各系統之圖形資料輸出入格式，亦以採聯集方式予以考慮為佳。

附件一：

協定分層方式	ENTITY NAME	1.幾何類資料	2.視覺類資料	3.層類資料	4.圖例類資料	5.其它類資料
點	POINT	X,Y,Z	COLOR	LAYER	Angle, ID	SYMBOL 圖例
	LINE	X1,Y1,Z1 X2,Y2,Z2	color, Linestyle Linewidth	LAYER	ID	第2層, BAR CODE BEAM, COLUMN
	2D circle	(X,Y), R				
	3D circle	R 平移, 旋轉 或 (X,Y,Z), R				
	polyline	N, p1, p2 (均為 Vector)				
面						
體						
輔助						

營建業自動化資訊流程與系統介面之研究－圖形資料交換協定之研究
第五次會議紀錄：

一、會議時間：八十一年十一月九日星期六下午二時。

二、會議地點：技術學院營建系會議室(WII221室)。

三、會議主席：廖慶隆教授。

紀錄：陳諸明。

四、與會出席人員：

營建系張教授大鵬

涼義簡學院技術

成大曾教授清涼

技術學院楊茗西

中興顧問王主任承順

中華顧問何經理金駒

中興顧問張廷旭

捷運局高副主任宗正

捷運局林課長郁清

震嘉公司楊潮瑞

大同公司黃鎮寬

豪天公司黃學仁

弘興公司黃昌國

優勝公司鄭榮德

五、會議討論與建議：

楊茗西：

根據上一次開會決定之原則，及最近工作人員之研究，我們試圖整理出一個基本分層架構(如附件一)。基本上此一分層架構是由垂直及水平二個系統所構成，在水平方向之分層，是以前次會議中所討論之原則，針對各「幾何圖形元素」之內容作分類；而垂直方向之分層，則是由工作人員檢討營建作業程序中圖形資料輸出入之所需，暫定的分層方式，此二系統在許多地方似乎功能重複的，因此，我們想請各位專家能在今天花一些時間作一研討。

何經理：

我們在討論交換協定最後之標的應該是檔案，而檔案中主要包括指令及其屬性資料，在指令部分我們是否需有不同層次之分類？屬性方面在應用時可能因負予之定義不同，因此不同的圖中，如「線」之意義可能即各有不同，因此如何一併考慮應予納入討論中。

主席：

在營建工程中所有的資訊流中，繪圖可能只是其中的一部分。針對其中所謂的圖形資料，以捷運為例，PDCC中所有之元件即有二大類；第一類是屬於圖類，第二類則為技術文件類。所有圖類均可以某種方式儲存，在交換時若只傳圖形(已畫好)，尚稱簡單，但將來若進一步想做為估價、計量、施工、管理…等之依據，則所須傳輸之資料則並非只是簡單的幾何資料而已。

本計劃基本上須考慮整個營建圖形資料在各不同領域應用之範圍，不能只侷限在目前參考的DXF檔所設計之架構，因此，希望能先將架構討論出後，讓工作人員能據以將各層之內容分別整理出來，則本年度計劃預計可做到第三層(營建專用圖形元素幾何資料層含必要之屬性資料)。

今天討論協定之精神可分二個不同方向來說明：(1)協定之目的在提供國內廠商自行發展應用軟體之環境；對於某一道牆有多長？雖然大家講法可能不同，但其出入尚且不大，若由某一3rdParty來寫轉換驅動程式，則只須作些小修正即可。但如果是在不同層間作轉換，則可能因轉換間層次差異過鉅，而使得轉換變得相當難。(2)「交換協定」較「標準訂定」契合實需；對於「交換」是否會成為標準，使大家均很容易寫，一直是我們的心願。但要達到此一階段不易(標準與協定間尚有很大之差

距)，在成為標準之前希望能先建立一個範圍之共識，對於此一觀念各位委員不知是否同意。

張廷旭：

建議將第三層「營建專用圖素」獨立出來，並置於第四層「圖例、符號」之後。

又建議當第三層資料傳給對方時，第一及二層資料應跟著一起傳過去，此即在上下層資料彼此間建立關連性關係之觀念，如此可在上一層不能傳輸時，將之折開後以下一層之資料來傳。

王主任：

以下提供個人建議之分層架構理念。(詳附件二)

高副主任：

1. 同意王主任之建議將分層架構分成三層，但建議不要分得太多，因若以現在之分類方式來看，於應用時不只是用某一層而已。
2. 今年度之計劃，重點應放在「營建專用圖素」層，且應對各分層之功能及意義加以定義。
3. 有關第一層內所需填入之幾何資料，請與會之廠商儘可能的提供資料。

張教授：

對廠商而言，各領域之應用對於「一條線」所賦予之意義各不相同，其意義上解釋之義務在於各專業人員身上，這部分是否應先由我們專業人員來釐定，因此如何定出一套有效辦法亦甚重要。

羅立盧崇仁：

方才我們談到了有關資料轉換及屬性之問題，但各人覺得各家CAD軟體基本上在圖素應用之設計有很大之差異，目前在實際轉換中不論是 DXF或 IGES，在幾何部分均無任何問題，但除此之外，若不將屬性資料一併列入考慮，則意義可就不大，因此本計劃中基本幾何資料

之轉換標準定出之後，有關屬性參考資料建議以對照表之方式做為協談之基準，並據以進行。

楊茗西：

2.5D之定義是指放在3D空間的2D圖形資料，震嘉在其檔案結構中是有2D及3D資料，但事實上其3D資料很多指令與我們所做的2.5D之解釋一樣，本身是一個平面之圖形但卻是放在3D空間中。

主席：

有關2.5D之定義各位廠家在資料處理上是否有問題或意見請踴躍提出。另外補充說明：

1. 本研究計劃非常大量的借助各位專家腦力激盪之協助，及高度的腦力作業來達成共識，以做為工作人員之依據。
2. 目前暫時之分層，只是提供討論之用，前面三層供工作人員與廠商能有一可共同討論之開始。
3. 整個層次之討論較高，若廠商有興趣歡迎共同參與。

震嘉：

如果用2.5D定義，則圖形元素的幾何資料其後須跟一個轉置矩陣(Transfer Matrix)。

豪天：

「GIS」沒有所謂的3D圖素，其3D資料為數值模型係存放在資料庫中，與建築土木中使用之CAD定義不同。

主席：

「GIS」好像沒有切入點，如何考慮將之納入當成設計資料尚有問題，請廠商能提供經驗供做本計劃之參考。

弘興：

因為「CADVANCE」原廠沒有提供開放的圖素格式，所以我們提供另一套 GIS 軟體-TRUBO MAP，功能與ARC/info 一樣均屬 2D 資料，3D 的資料可存在資料庫之中，但基本上它只是 2D 的東西。

羅立：

基本上以 CAD 來畫圖，其所有元件不外乎幾何資料及其屬性資料二者，所以在訂定轉換協定方面，個人之感覺仍應分開來討論，屬性資料可由廠商自定，進而轉換。

主席：

請宏華協助分類。

宏華：

可以。

震嘉：

協定轉換若是要進一步做編輯、模擬，則如Intergraph之圖形檔的某些特性可能即消失，而轉換的只是幾條線(應在屬性中決定是否需加「接受」)，其次為「HATCH」之功能應如何歸類，是否置於複合層，第三為目前有一新趨勢，即「掃描」之精度增加，是否應將此一觀念一併納入，對於此一情況不一定要硬把圖形作轉換，而只是如貼圖般。

主席：

在第一層之前空出一層置入「點圖」(加一影像處理層做為參考資料)，而向量處理層做則為內部處理資料。

豪天：

ARC/info在此為一獨立之檔案，而不包含於其功能之中。

涂明鑑：

「TEXT」為何置於線類，是否未來尚會調整、編碼？是否考慮置於點類？

林郁清：

1. 建議分層架構，分成基本、營建專用、設計等三層。
2. 各層之轉換碼格式及可轉換方式、分層之考慮，應在多收集各類資料加以分析後再修改。
3. 下次開會前整理之第一、二層元件中，不要有混雜現象產生，目前已整理之表格中，前三層之元件應分別歸屬。

主席：

在下次開會前請工作人員繼續注下整理，基本幾何圖層於其上加以註明，複合類再加入如震嘉方才所說「HATCH」之功範…等，在相同之基本幾何構圖中有點、線、面、體、輔助類，是否依照現有之分類，或面是否要注後移至複合幾何圖層，請諸位繼續提供資料。

何經理：

轉換時，除非標準協定提供「Utility」把Library全部掛上帶過去，或利用網路之「交談」知道對方沒有第六層之功範，則可把我這邊之Library抓出將之拆下來用第二層傳出。

張延旭：

針對各個CAD中所提供之指令來想可範會比較實際，如方才震嘉所言，某些圖形資料用第三層來傳輸可範很容易，但拆到第一層來傳則可範需較麻煩才範傳得過去。

主席：

今天至少有一收穫，先以前三層為基礎繼續注下做。

何經理：

今日協定之目的在做成一個標準，不範完全依循某個廠商之指令、格式來訂定，試問我們的協定是否該有的都有了，標準碼內之指令是否夠使我們將圖繪出，這包括 2D、3D 及應有之 Library、GIS …等，如果均有了即可，關於進一步寫與標準之交換的驅動程式，則屬於廠商之事。

主席：

今天需用之相關資料若廠商能儘量提供，則會被考慮而適用於未來定出之協定，但亦不可能偏向於某一家，若資料足夠清楚，有助於本計劃將協定中之分層定義下來，將來考慮採用之名稱是否以全名或者為縮寫，均可再行討論，只要核對各廠商所提供之資料沒問題，則我們都能接受。就施工而言，沒有3D之物，如組模，不管造型多特殊，均以平面組模，基本上很多曲線或曲面並無太大用處，為了施工理由2D資料是必須存在，如此方可注下做發包及施工管理，但若是考慮預鑄則可以是3D資料。

我們今天所談的並不是要做到完全的交換，但必須將現有的資料格式及指令列進來，而前三層中之內容，參考之資料是多家廠商不同軟體之某些指令，目前能做的是先就手邊所有的，演請廠商協助提供，並不能憑空想像。下一次將前三層分級初步結果做出。(複合構圖層中之指令予以列入)對照表也要做，此一部分可請廠商協助提供。

附件一：營建業圖形資料交換分層架構

資料類別 協定分層架構	幾何資料	視覺資料	層類資料	圖例資料	其它
基本幾何繪圖層					
複合幾何繪圖層					
營建用複合構圖層					
營建用基本圖 例及符號層					
營建工程標準 單元圖層					
營建設計資料層					
知識庫層					

附件二：

幾何資料			營建圖形資料	營建設計資料
A 軟體	B 軟體	C 軟體	圖例 (含文字貼 上功能)	
現有組合			標準圖	
			樑、柱等簡單 組合之營建用 組件	
			複雜組合	

營建業自動化資訊流程與系統介面之研究－圖形交換協定之研究第六次會議紀錄：

一、會議時間：八十年十二月十日星期二下午二時。

二、會議地點：技術學院營建系會議室(WII 221室)。

三、會議主席：廖慶隆 教授。 紀錄：林適彥。

四、與會出席人員：

技術學院簡義涼

技術學院楊茗西

中興顧問張延旭

捷運局林課長郁清

技術學院陳諸明

五、會議結論：

- 1.本協定內容採用A、B、C三層之層級架構，其中A層-基本幾何繪圖元素層包含影像資料處理級、簡單幾何繪圖元素級、複合幾何繪圖元素級及操作指令級；B層-營建工程輔助繪圖層包含營建工程繪圖元素級、營建工程繪圖圖例符號級、營建用操作指令級及營建工程標準圖級；C層-營建工程輔助設計及施工層包含營建工程設計資料級與規劃設計專家知識庫級。
- 2.有關協定分層級之原則說明詳見附件一。
- 3.營建工程標準圖級可屬於B、C二層中共有之部分。

營建圖形協定分級架構		協定分級原則
協定分層	協定分級	
A. 基本幾何繪圖元素層	A1. 影像資料處理級	
	A2. 簡單幾何繪圖元素級	本分層內主要涵蓋一般繪圖應用軟體(如AutoCAD)中，提供在繪圖時使用最簡單之圖素如點、線、圓、曲線等。
	A3. 複合幾何繪圖元素級	一般繪圖應用軟體（如AutoCAD）中，為方便在繪圖時使用，提供某些具有組合性或較特殊之圖素。
	A4. 操作指令級	
B. 營建工程輔助繪圖層	B1. 營建工程繪圖元素級	本層涵蓋輔助營建工程設計及繪圖，乃至於結構分析或估價系統、進度規劃等應用，以建築為主。
	B2. 營建工程繪圖圖例符號級	工程圖中除了幾何圖形資料外，常須加註必要之圖例、符號，以便圖示設計資料之意義。
	B3. 營建用操作指令級	
C. 營建工程輔助設計及施工層	B4. 營建工程標準圖級	工程圖中常為了使用上之需要，而有標準單元圖之引用。
	C1. 營建工程設計資料級	以初始設計資料做為高階傳輸，取代龐大圖形資料之傳遞，可據以提升設計資料之應用性，而減少資料量並簡化作業。
	C2. 規劃設計專家知識庫級	透過專家知識庫等技術之開發，為提供各不同應用軟體間，作設計概念上之高階對話。

營建業自動化資訊流程與系統介面之研究－圖形交換協定之研究第七次會議紀錄：

一、會議時間：八十年十二月十八日星期三下午二時。

二、會議地點：技術學院營建系會議室(WII 221室)。

三、會議主席：廖慶隆教授。 紀錄：林德彥。

四、與會出席人員：

技術學院簡義涼

技術學院楊茗西

中興顧問張廷旭

捷運局林謀長郁清

技術學院陳諸明

五、會議結論：

- 1.明確層級間關係，於某分級可由下注上折成適當元素做轉換。
- 2.影像資料處理級因考慮與A層中其他分級之特性有所不同，因此將之由A層中分離出而自成一獨立分層(詳見附件一)。
- 3.考慮於A層之前增加一Header資料區，做為設定繪圖環境…等內建預設資料。
 - (1)於其前加一版本(Version)之說明。
 - (2)考慮加一座標系統(Coordinate System)之定義說明。
 - (3)針對Color Mapping or Pen Mapping 須加註說明。
 - (4)有關線型(Linetype)之說明。
 - (5)有關圖層(Layer)之說明。

(6) 在中文字型 (Font) 所考慮有關中文碼之說明。

(7) 其他如 PD Mode、UCS、Units、Vports...等之說明。

4. 基本幾何繪圖元素與其後營建之各級，均考慮惟一之標準格式，亦即以檔案或資料之輸出為主。

5. 考慮到營建工程繪圖元素級中之元素，亦有用到圖例之原因，因此將圖例符號與繪圖元素級順序顛倒。

6. 考慮將弧 (Arc) 之一圖素，由 Arc (圓心、半徑、起始角、終止角) 方式改為 Arc (圓心、半徑、起始角、弧心角)，以免資料之失真。

7. 有關無法確定之資料項目，留待下次會議中在討論，如橢圓是否置於圓之功能中，B-Spline、Bezier 曲線是否置於 Polyline 中。

附件一： 營建業圖形資料交換協定草案

協定分級分類		協定分級原則及內容
A. HEADER		Version,Coordinate System,Linetype,Layer,Font,PD Mode,UCS,Units,Vports
B. 影像資料處理		
C 基本幾何繪圖元素	C1 簡單幾何繪圖元素級	
	C2 複合幾何繪圖元素級	
	C3 操作指令級	
D 營建工程輔助繪圖	D1 營建工程繪圖用圖例符號級	
	D2 營建工程繪圖元素級	
	D3 營建工程用操作指令級	
E 輔助營建設計及施工	D4 營建工程標準圖級	
	E1 營建工程設計資料級	
	E2 規劃設計專家知識庫級	

營建業自動化資訊流程與系統介面之研究－圖形資料交換協定之研究
第八次會議紀錄：

一、會議時間：八十年十二月二十日星期五下午二時。

二、會議地點：技術學院營建系會議室(WII221室)。

三、會議主席：廖慶隆教授。

紀錄：陳諸明。

四、與會出席人員：

建研所黃組長萬鎰

建礦所蔡仁毅先生

營建系張教授大鵬

資管系涂教授俊傑

涼義簡學院技術

技術學院楊茗西

中興顧問王主任承順

中興顧問張廷旭

捷運局高副主任宗正

震嘉公司楊潮瑞

大同公司黃鎮寬

豪天公司顏芳瑞

弘興公司黃昌國

五、會議紀錄：

楊茗西：

今天主要是延續上一次會議討論之方向，根據上一次討論之結果，基本上可分為三大類，即基本幾何繪圖元素類、營建工程輔助繪圖類、營建工程輔助設計及施工類，在每一類中，又再細分成數層，如第一類分為 1. 影像資料處理層 2. 簡單幾何繪圖元素層 3. 複合幾何繪圖元素層 4. 操作指令層；第二類則分為 1. 營建工程繪圖元素層 2. 營建工程繪圖用圖例符號層 3. 營建用指令層 4. 營建工程標準圖層→此層應該是包含於第二類與第三類之中，因之特別做這樣的標記，第三類又分為 1. 營建工程設計資料層 2. 規劃設計專家知識庫層，這段期間執行工作小組做了一些調查收集了一些資料，包括 ASG, PC-DRACAD, ARC+, SONATA, DCA 這五個軟體，並初步進行比對，基本上是以 AUTOCAD 做為比對之基礎，經本工作小組討論後認為，原來第一類之影像資料處理層，應獨立成一類，其次於分層中有必要加入 "&"，所謂操作指令層，是為了節省操作或資料空間，將具複雜但有次序性、規則性，整理成一類，譬如柱、．．．等，在這現有之層級中，試著分別用輸入及輸出之角度來看這些指令及其內容，並將小組討論之結果分別填入分層之中，可能不太完整，有關細節部份將於稍後說明。

主席：

1. 跟各位抱歉的是，找這個時間來討論，因工作小組已做了一個多月，希望經由本次會議之研討，使工作小組有一正確之依循方向，繼續做下去。
2. 就前面所檢討出來有一些大樣，這些大樣工作小組也試著做，把做出來之結果在這裡先向各位報告，如有任何問題稍後討論。

楊茗西：

基本上較有關係的是影像資料處理層，待會兒請張廷旭先生做一簡單之報告，本次會議之重點係著重於營建輔助繪圖層，礙於參考之軟體對此一分類並不能一致的一一對應，而且使用之指令種類繁多，每一套軟體都有他們自己的一套系統，甚至於編一個自己的 CODE，要全部納入考慮似乎不太可能，但要整理出其共同之規則，尚有困難之情況下，只能把它做較大之分類並加以列出，至於詳細的指令名稱及其內容，可能須由各位委員利用今天開會討論出一方向，或者是每次開會時針對某一大類來討論，這是我們上一次開會討論所做出來之結果。

主席：

今天開會討論主要針對下列二個重要議題：

- 1、分層架構之探討。
- 2、營運用圖形元素之內容。

請各位專家踴躍發言。

張廷旭：

基本上我們處理圖形影像常用的格式有三大類；一類是所謂向量式的，另一類則是位元映射式的，目前所定的格式都屬於向量式，然向量式的現在市面上有一些像 PIC, PostScript，而位元映射式的有.PCX, .MSP, .CUT, .IMG, .TIEF, .TARGA，基本上向量式的製圖可能與本交換協定抵觸，所以我們並不建議將它納入，重點是在位元映射式 (Pixel Mapping)，以 Pixel Mapping產生之圖檔全都包括兩部份：

1. 檔頭：版本、壓縮方式、所含色平面數、每列色平面的byte數、每色平面中每點所佔之 byte數、色彩調色盤、解析度、圖案大小等。
2. 內容：影像內容(Pixel ON/OFF)；分為可壓縮及不可壓縮。
壓縮方式：一般以 RUN LENGTH處理，而TIEF則以CCITT方式壓縮。
色彩方面：灰階，全彩(FULL COLOR)及指標(INDEX)。

再來介紹.MSP→Microsoft Window 2.0中Paint採用，目前已被汰換掉，而只能夠用黑白影像，可能並不適合我們所採用。 .PCX→Zsoft Corporation發表，為Paint brush採用，有四個色平面R, G, B, I，這個或許我們會採用。 .IMG→由Digital Research發表，為GEM中UDI所使用，四個色平面R, G, B, I。 .CUT→由Saibainetilos發表，以矩形形狀儲存。

TIFF→由Aldus等八家公司共同發表，內容由1.檔頭2.目錄3.影像資料三部份組成。

本人從這些DATA FORMAT裡查過它的 DATA STRUCTURE以後，與其能夠辦到之色彩能力，最後提出一個建議，只採用四種(.PCX,.IMG,.TIEF,.TAG)，這四種FORMAT如果各位同意，我們就把它定義在本交換協定裡。

主席：

張廷旭先生建議在影像資料處層中取PCX, IMG, TIFF, TAG這四種標準來做為我們今天討論之對象，然後將其定義放在HEADER之中，各位廠商是否有何意見？是否今天我們就決定一個或針對這四個做一討論。

大同黃鎮寬：

一般的繪圖軟體，大概只有60%~75%之辨識能力，這種軟體之辨識能力就已經很高了，所以要將之當成標準時，可能任何一家之格式均不一樣，但是應該有一個轉換，RASTER→VECTOR。

主席：

今天最主要的是，掃描完後或者本來是 VECTOR把它轉成IMG FILE，但是不管從那一途徑傳進來，最後資料轉成一個STANDARDFORMAT，本人覺得剛剛黃先生所提，似乎與本案無關。

張廷旭：

會選這四個，我個人認為交換協定應該是屬於向量式的圖形，這裡稱之為影像資料處理層，而Post Script是頁描述碼，是一條線，並不是把它拆成點，它只是兩點座標去描述，所以已經有一點處理過，但事實上PIC LOUTS那種FORMAT是讀到之後把它拆成點，我們當然也是可以，但本人認為好像與我們有出入，因之建議將之取消。

主席：

這倒是有點意見，關於名稱是影像資料層，還是影像資料處理層，如不須處理，則以以前者稱之，至於用層或級，有一問題存在，即是我們在此分層，這個層有時會與圖之分層混淆，是不是用分級這個名稱，這一部份徵求各位之意見。

震嘉楊潮瑞：

當初提出影像資料層，那時之觀念認為只是當參考之架構，所以本人建議，不須將影像資料直接放到轉換檔裡，但是須記得有參考到影像檔，那這影像檔之格式為何？它的檔案名稱是什麼，應該把這個

放進來，如果需要影像檔之校正時，再去考慮程式轉換；也就是不要把影像檔和向量視為對等關係，這樣考慮主要原因就是通常影像檔要求解析度高一點的話，整個檔案會非常龐大，如果超過記憶體容量，會有很多問題產生。

主席：

關於影像資料級，還是有必要去討論它，因為有很多資料可能從GKS過來，或者都市計劃圖用掃描進來。

震嘉楊潮瑞：

通常地籍或地形圖上，可能沒有辦法直接轉置，須要做一些調整或過慮之工作。

王主任：

對於影像資料級這一段，第一個是有沒有必要規定或接不接受壓縮，我知到像每一個team都有二種或以上之FORMAT，這個可能考慮一下，第二個是有否須要四個，請考量一下，原因是這將增加每一單位之工作量，至於剛剛楊先生所提影像的真正資料，拿到檔案的外面，只留一個Information在裡面，個人倒是蠻贊成的。

張廷旭：

工作人員之考慮是這樣的，我們不把它列出來，是因為剛開始考慮影像處理級，但是工作人員有一先決之理念，我們不處理這些東西，也不去討論其內容，然是否從HEADER來定FORMAT,Filename, Fullname?

主席：

建議先定一個，然後再來討論，譬如現在是四個，那一個是覺得最有可能，每次study均從此開始，能否在下一一次將此優先順序排定。

涂教授：

關於剛剛談到的四個STANDARD，及王主任所提需不需建一個STANDARD，個人感覺涵蓋層面可擴大，現在有二個情況；(1)一個就是一個(2)一個就是如涵蓋四個面，則多涵蓋幾個問題。

主席：

層與級，是不是有別的名詞，請提出意見。在影像資料類裡將來會不會有級，可能會有壓縮與不壓縮的，HEADER這一類檔頭裡，是不是也有級會出現。關於HEADER現在分成二級，一個是一般的圖形元素屬性，一個是營運屬性，影像資料類；初步分成不壓縮的與壓縮的。Package之OUTPUT出來是屬於那一級，如果我們在HEADER裡面去定義，假如你確定是屬於影像資料的第二級，就須寫明在HEADER裡面，現在最主要目的是將本交換協定釐清出來。HEADER裡到底要些什麼樣的東西，這樣的定義大家是否能接受，最主要是宣告其屬性，以方便該面的檔案在執行時利用。

王主任：

版本(Version)這個地方，是不是能加一個日期，因為根據我們真正使用的狀況發現，日期很重要，請考慮日期時間。

主席：

有關基本幾何元素之內容，暫時採用GKS之標準。

大同黃鎮寬：

GKS目前只用到2D，所以基本定義有到3D，這個問題須要稍為考量。

主席：

目前 GKS有的則暫時採用，沒有的則沿用原來的。

主席：

照剛剛之分類與分級，是否有辦法就每一個不同的系統，像AUTOCAD, ARC+分開來，把每一個有的東西先編上去。

王主任：

我們是否考慮中文分開或者不分，因為各有利弊，所以本人覺得原則上以中文為主。

張廷旭：

當初我們的想法也是合在一起，合在一起後中文之 CODE 在 HEADER 地方定義。

主席：

三維面之定義？

張廷旭：

三維面是在 AUTOCAD 裡特有，基本上它是一個 3D FACE，所看到可能是一個點，一個面四個邊，其中一個面可能不會出現，如旋轉體轉角處之線不會出現等，基本上都是用這個組合起來。

大同黃鎮寬：

它是一個 boundary 可以延續下去，可做轉折。

楊茗西：

當初對於簡單與複合之定義，基本上是從其組合圖形之內容來看。

主席：

基本上 POLYLINE 是用 LINE 組合起來，把它放在複合幾何繪圖元素級裡。

主席：

何謂軌跡空心體 (TRACE)?

張廷旭：

它類似於 LINE, HIGHLINE，畫一條線出來，可以給予厚度、高度或某些參數。

主席：

與點一樣，應該在操作指令層裡，如要畫水管可以說一個 LINE 或一個 Curve，半徑多少之一個圓，然後 TRACE 出來。

楊茗西：

目前有眾多軟體可提供畫水管之指令，譬如彎管可以給一半徑、曲率，然基本資料一定要，因為有人提供這樣一個方法，因之將它放在簡單層裡，如要複合亦可，可透過旋轉而將之疊成 3D 之面。

大同黃鎮寬：

它是一個 Option，把它填滿以後就變成實體，如粗的黑線，像斑馬線一樣，而如果空心，只要 OFF 掉即可。

主席：

但是不管怎樣，這只是畫圖的一個手段，利用線製造線型之實體或空心體，這都是操作之方法，用很簡單的一個資料及操作，把所有資料產生出來，因之將 TRACE 擺在操作指令級。

豪天顏芳瑞：

在 GIS 裡之 Filename，有三維面之實體，對它而言只是一個 MOVE，但這是一個立體的東西，當不是一個 GIS 時，它須把例子設定成一個 MOVE，才能應用。在 GIS 三維面之實體，可放進不來，可能將一個立體圖變成一個面，可以切一層列成一個完成面。

張廷旭：

本人覺得只要把 3rd party 轉成一個面即可。

楊茗西：

2D 及 3D 之問題，各家之軟體好像都可以支援，可是沒有一軟體能全部提供支援，今天 2D 及 3D 如要把它分層，基本上我們沒意見，但是很有可能有不同的軟體即使將 2D 及 3D 分出來，之間仍無法交談。

豪天顏芳瑞：

本人倒是不這樣覺得，因為我選擇是一個2D的空間，對它而言就像圓、正多邊形，不過你給我們的資料，我們可以很容易畫出來，因為那是一些簡單的運算，不過如牽涉到3D，這個軟體處理的是平面，你給它3D的話，它就不曉得從那裡把這個面切出來。

張廷旭：

換一個角度來看問題，如果我們用CONTENT來COVER這件事，譬如說現在雖然講Solid是3D的面，但是我們的參數可能會是X, Y, Z，並不一定都包含進去，如果後面的ARC, LINETYPE, COLOR, LAYER這些都沒有定義，則據前面HEADER所定義的東西，相同的座標之Z軸可以不用給它，則屬於2D之東西。

主席：

基本上之架構是屬於3D，可是裡面給零或不給，但位置還是留著。我想至少有一點廠商可以辦得到；(1)到貴公司使用現有之軟體(2)看看是否那一個Side可以支援做這件事情(3)建研所資訊組，可否將這些軟體搬在同一地方，於做研究時可以去試或者購買。

建研所蔡仁毅：

因資料未收集齊全，故尚未對外開放。

主席：

今天除了討論以外，最主要是前面幾個可以建得清楚，國內這方面的業界可以開始，本人覺得這是最重要的，至於比較Advance這部份，除非國內有某一個單位，能在這方面做長期的研究，才能達此地步，而內容方面只是提示一下，將來如有需要，再去購買軟體，才將內容定出。

協 定 分 級 架 構		協 定 分 級 原 則
A HEADER	A1 一般圖形元素屬性級	
	A2 營建圖形元素屬性級	
B 影像資料	B1不壓縮影像資料級	
	B2壓縮影像資料級	
C 基本幾何繪圖元素	C1 簡單幾何繪圖元素級	
	C2 複合幾何繪圖元素級	
	C3 操作指令級	
D 營建工程輔助繪圖	D1 營建工程繪圖用圖例符號級	分成建築、結構、設備及一般四種方向探討
	D2 營建工程繪圖元素級	" "
	D3 營建工程用操作指令級	
	D4 營建工程標準圖級	
E 輔助施工營建設計及	E1 營建工程設計資料級	
	E2 規劃設計專家知識庫級	

營建業自動化資訊流程與系統介面之研究－圖形資料交換協定之研究
第九次會議紀錄：

一、會議時間：八十一學一月八日星期三下午二時。

二、會議地點：技術學院營建系會議室(WII221室)。

三、會議主席：廖慶隆教授。

紀錄：林德彥。

四、與會出席人員：

涼義簡學院技術

技術學院楊茗西

技術學院陳諸明

捷運局林課長郁清

中興顧問張廷旭

五、會議紀錄：

1. 檢討上次會議分級協定草案：

(1) 原B類--影像資料建議改成參考圖檔，詳閱附表一。

2. D類—營建工程輔助繪圖中之D1&D2，原建議以建築、結構、設備及一般四類來整理，並依此原則整理“營建工程繪圖元素級”中之圖素，經充分討論後決定，現階段暫不分類，而以各軟體中已有之COMMAND逐一檢討填入，詳閱附表二。

營建業自動化資訊流程與系統介面之研究－圖形資料交換協定之研究
第十次會議紀錄：

一、會議時間：八十一年一月二十一日星期二下午二時。

二、會議地點：技術學院營建系會議室(WII221室)。

三、會議主席：廖慶隆教授。

紀錄：林德彥。

四、與會出席人員：

技術學院簡義涼

技術學院楊茗西

技術學院陳諸明

捷運局林課長郁清

中興顧問張廷旭

五、會議紀錄：

1. 將目前所收集各軟體之營建方面之圖素全部暫予列出如附件一。
2. 已有之幾何繪圖元素，參考GKS整理(請簡義涼先生報告)。
3. 參考圖檔部分請張廷旭先生比較後列表說明。
4. 決定下次討論方向：
 - (1) 分級架構。
 - (2) 繼續檢討幾何圖素及其內容。
 - (3) 營建圖素未來收集之方向。

營建業自動化資訊流程與系統介面之研究－圖形資料交換協定之研究
第十一次會議紀錄：

一、會議時間：八十一學一月二十五日星期二下午二時。

二、會議地點：技術學院營建系會議室(WII 221室)。

三、會議主席：廖慶隆教授。 紀錄：林漣彥。

四、與會出席人員：

中興顧問王經理承順

中華顧問何經理金駒

捷運局林課長郊清

中興顧問張廷旭

技術學院簡義涼

技術學院楊茗西

技術學院陳諸明

五、會議紀錄：

陳諸明：

首先，根據上次大會(第八次會議)討論之結論，茲整理重要決議如下：

1. 影像資料處理級此一分級名稱改為影像資料級。
2. 影像資料層內就原先所提之各類標準(包含 TIFF, TRAGA, PCX, GEM/IMG, GIF, MACPAINT, POSTSCRIPT)，排列一優先順序並加以評估後建議一個標準。
3. HEADER級與影像資料級均補充為兩個分級，各分別為一般圖形元素、營建圖形元素與不壓縮影像資料、壓縮影像資料；在HEADER級中考慮加入版本及日期之標記。

4. 簡單幾何繪圖元素級中已討論出之圖素，若在GKS標準內已有定義，則參考其輸出格式，沒有的才以討論結果為主。
5. 營建工程繪圖用圖例符號級與繪圖元素級，以營建工程為整個系統架構，其內容可考慮以建築、結構、設備及一般等四個分類收集資料。
6. 下次開會時延請結構技師、建築師、土木技師、電機技師等公會之專家一起參與研討。

由於上次討論事項尚有部分未完成，因此想在未來兩次會議先確定後，才邀請各公會代表與會研討。

主席：

下次會議邀請各公會代表與會研討前，是否將現有每一分級內各單項表列出(如LINE、CIRCLE等之格式)，附於本文內。

陳諸明：

工作小組一月二十一日討論建議：

1. 將影像資料級之部分改為參考圖檔級(包含RASTER及VECTOR DATA)。
2. B複合及簡單幾何繪圖元素，均分二維及三維資料兩類。
3. HEADER仍保持一般幾何圖形及營建幾何圖形等二級，影像資料處理一層則經討論後決定改為參考圖檔層。
4. 營建工程圖用繪圖元素，整理時，發現相差甚多，尚有諸多問題及疑慮待解決，目前僅就現有參考應用繪圖軟體輸入指令對照整理後，大約分成十大類(如主要構件、配件、標示圖例符號…等)，詳附表。

主席：

目前分級已大致完成，是否先採一簡要編碼以利對照，分級應淺顯易懂，譬如A級、B級、A1級、B1級等，關於基本幾何繪圖元素中作2D及3D之界定亦一併考量。

張廷旭：

上一次討論影像資料處理層，分為向量式和位元映射式二種，工作小組討論建議僅在HEADER之地方定義，在前幾次小組討論時，發現這方面目前市面上之軟體應用得很普遍，關於參考圖檔，如果僅列一個VECTOR DATA時，則可釐與當初將之定義為影像資料處理層之構想有所差異。有人建議基本上拿過來之圖可釐只是一個BACKGROUND (背景)，擬建議改成參考圖層，為了避免混淆起見，僅作背景用，並當成參考，可一次包含進來，Raster Data Index 其格式 (Format) 之訂定，於參考圖裡分成同一等級。

將來可以在HEADER中留有二個參數；Raster Data有TIEF、TARGA等可以參考引用。

主席：

參考圖檔是否包括ON/OFF。但在施作時並不進到設計，僅做背景，就精度而言，應不致要求那麼高。

何經理：

通常Raster可釐是一個圖片的資料，僅做背景貼圖。

主席：

背景在精度上、操作上之要求，是否須先定出來。

張廷旭：

就Intergraph而言，其圖檔有好幾個ON/OFF，其功能是相當大的，但要分成細項，可釐就太費周章。

何經理：

Reference最主要的是，在紀錄圖的過程，其ON/OFF，譬如從Intergraph增加其相容性，關於ON/OFF檔應全部用於ON/OFF上。

主席：

譬如說從甲到乙，傳到之背景，可能僅做覆蓋上去，因此根本不用去考慮，只要任何一個圖形要ON/OFF即可。

張廷旭：

整個背景只是一個本圖，但不包括圖檔之資料。

何經理：

今天假定做一棟建築物，其基地或主體結構或背景，應均可ON/OFF，並應盡可能另外多列出一個parameter。

主席：

其優先順序是在參考圖檔的前面或後面，請考量一下。

何經理：

如某一基地之判讀。

主席：

本人覺得其彈性可放大，譬如分成好幾個FILE，另參考圖檔有否包含如磚塊之貼圖，此圖是否從參考圖來抓，假如Data在Pass時，在營建工程上去Define，純粹是屬於要用之圖例，貼圖只是一個圖案，可隨時替換。其接收到或Pass進來，均為Normalize之圖(包含圖素之操作指令)，Pass過去則變成貼圖。

張廷旭：

Header即可定義其 Resoluton(解析度)。

何經理：

標準程式 Cover，現在市面上，這些程式處理之情形為何？把圖形均放在參考圖層是否可行？本人覺得可以放在圖例符號裡。

張廷旭：

建議將 ON/OFF變成0,1,2,但貼圖之貼用圖案則是放在參考圖層。

主席：

Vector是透空的，Raster並不是透空的。除非將圖剪掉，然後在上面畫線，然貼圖之意為拿另外一張圖貼上去。Layer僅是一層一層疊上去，並不消失，而背景僅是從參考圖拿出來。

何經理：

“附表一”之Layer是指那裡？Header是整幅圖，Layer只是層次，不同之層次，本來Layer已具有，此問題是很Normal，其其主要目的，是將已有之圖覆蓋上去，另外貼圖放在背景裡可能又行不通，放在那裡比較合適？必須要作一修定，可不可行，Format之擺法？

主席：

Vector Data牽涉太廣，目前先不定。

何經理：

參考圖未必是Raster，本身用的Format有可能是一個Vector。

主席：

GIS之Data要怎樣Pass到工程單位，今天所談的是非常細微的，參考圖就當做一個圖(畫)，有必要將其分成二部份(1)Normalize；用來貼圖(2)Actually；是否在Image這一層包括進去。

張廷旭：

基本上僅是在Header之地方定義，整個交換協定是可用為做估價計算、標準圖，但以本案研究之方向而言，並沒有必要施做。

主席：

整個架構還是在後面，把主要設計圖當成背景，但在Header之地方註明。

王主任：

Table Layer可以用ON/OFF，(必要時)令其包容性，Raster是比較多，轉置矩陣、圖檔之構造是一樣的，是先換好再進來，或先進來再換？

主席：

Background 和 Reference 是否要打開？

張廷旭：

把它 Reference 進來，就不再修改，如要修改，只要這個軟體功能夠強，當不成問題。然而要選四種或二種，最主要目的，是希望把它轉成 Normalize。

主席：

本人覺得把它拆開，拿來即可當做參考圖應用，純粹是拿來做為 Reference，從 Reference 可以去 Change，需將這一系列抓出來，而且要另外研究，“協定”之意，即在發展一個系統時，做到那裡就算到那裡，如多做，則會變成 Background，而且會亂掉。

何經理：

用 Intergraph 來做，Refer 到一個參考圖去，這個圖是留到經過交換，Pass 到第三者。

王主任：

能否考慮再切開多一點點？明年計劃至少要把 B1、B2 敲定，表面上看都可轉過來，但實際上有 90% 不可轉換。

楊茗西：

範圍大小之定義？

主席：

貼圖應在一個可以劃定之範圍內，這個 Close 可能是一個 Surface，找 Normalize Pattern 其實就是一個 Hatch，目前 Hatch 是針對曲面而言，如用 IMAGE 來做 Hatch，則貼圖之方向、角度、座標系統、比例大小、基準點等需先給定。

張廷旭：

將參考圖層改成影像圖層，把Raster找一個，不管是TIEF或TARGA，建議採用TIEF，其內容包含三方面：(1)Header (檔頭)(2)Directoy (目錄)(3)Content (內容)。若各位委員如果認為有必要，工作小組可在深入研究其詳細內容。

主席：

可以用TIEF之方式來 Normalize，Header這部份有多少就給多少。

王主任：

這可能有问题，在某些方面可能行不通？“協定”如規定得太多，則爾後均需遵守此原則，因之較無彈性。

張延旭：

影像圖檔是一個 File，並不包含某一個檔名。關於參考圖檔把它搬在 Header 裡，一張圖一個圖檔，基本上將切一小部份來出圖。

主席：

在 Heaedr 和 Image 裡加一 Reference，單獨一個地方處理，再加一個 A3 (參考圖之資料)。

王主任：

圖形資料和非圖形資料之 Header，線後之文字在 Header 上之形容，於設計時採用 Reference 那一標準？

楊茗西：

圖形本身是一個文字或線型。

主席：

譬如參考工程估價之資料庫，要運用時即可抓取採用之。

何經理：

其方便性、可行性考量一下。

簡義涼：

基本繪圖功能參數，LINE(起點、終點)之定義，2D之Format，3D(x,y,z)，敘述Attribute(屬性)，Layer(目前尚未確定)，GKS(六個基本功能)等。第一個是它的敘述，詳細內容請參閱Generalized Drawing Primitive。

文字(2D)先傳X,Y座標再傳字串之方式，而(3D)一定要有個法向量才能定出，另需定基準方向。

在GKS裡文字之敘述有八個：(1)字之高度(2)字形的格式(3)字寬比(4)間距(5)顏色(6)字的方向(7)字的定點方式…等。

主席：

2D要經過一個rotate，2.5D整個是同一個規定，座標點是X,Y,Z，然後在空間平面做一旋轉。

在字裡面是否用rotate？

王主任：

(1)字高、字寬之計算(2)STYLE(3)SPACING之定義(4)TEXT之定位。

何經理：

(1)字的振法(中文或英文)(2)有些是SPECIAL。

主席：

只要將位置預留即可，然字的寫法與本討論議題無關，Information夠不夠，字的高寬是已訂定。

何經理：

中文碼用BIG5，在Attribute多留一些空位。

張廷旭：

中文碼在Header地方定義？

簡義涼：

圓在GKS(在SUN裡定義)，(2D)圓心點與圓周上一點，建議用圓心點與半徑，(3D)之 α 、 β 、 γ 與半徑，Attribute(厚度、角度)，ARC(圓心、起點、終點、半徑)，建議用(圓心點、起點、圓弧繪的方式)，在3D(圓心點、起點、圓弧的圓心角)。

主席：

基本上2.5D的圓會不會在同一方向比較多？本人覺得2D($X_c, Y_c, R, \text{Start Angle}$)，3D($X, Y, Z, \text{Start Angle}, \text{ARC angle}, \alpha, \beta, \gamma$)之方式，至於起點可能給一點，通常可以知到Start Angle，如有常用，則計算之後再運用。

簡義涼：

矩形之(LEN1,LEN2)建議改成(W,H)，正多邊形(圓心點、起點、頂點)建議改成(終點、中心點、起點、幾個邊)。

主席：

先確定一個順序，爾後依循即可。

王主任：

3D會有很大問題，請工作小組先詳細討論其內容到底為何？

主席：

與ARC完全一樣(圓心點、起始角、半徑、邊數)，即相當是多了個參數，然後再去轉。

ARC與POLYGON確定一下(外接圓之半徑、起始角、邊數)，3D(外接圓之半徑、起始角、邊數、 α 、 β 、 γ)，三維面(建議三點定義一個三維面)。

王主任：

如果POLYLINE(連續線段)可以，則3D即可定義出來。

主席：

所謂3D一定是2D之DATA，某一高度之2D再加上 α 、 β 、 γ ，然後再去旋轉。

(1) 2.5D的POLYLINE (2)空間的曲面之定法， $2D \rightarrow N$ (點數)， Z (高度)
 $3D \rightarrow N, Z_1, Z_2, \alpha, \beta, \gamma$ 。

簡義涼：

點之參數需不需要？

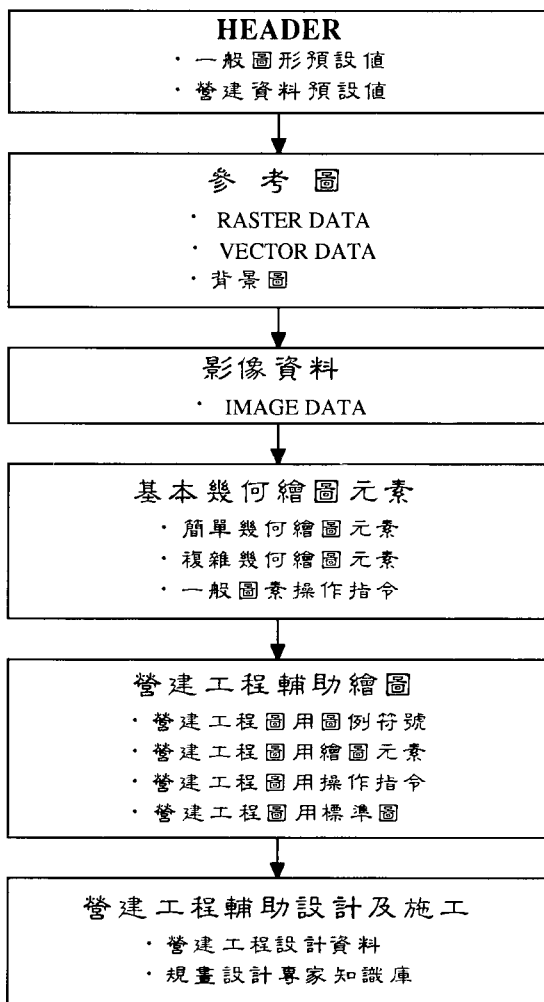
主席：

給點及某一厚度之方向，本人覺得還是留著，把它擺在最後面。
PLAN為有厚度之圖素，一定要給 N ，譬如畫一水溝、書架。

六、會議結論：

工作人員根據今日討論之原則繼續更詳細的往下整理。

營建圖形資料交換 協定分級架構



營建業自動化資訊流程與系統介面之研究－圖形資料交換協定之研究
第十二次會議紀錄：

一、會議時間：八十一年三月二十四日星期二下午十二時三十分。

二、會議地點：技術學院設計學程會議室(WII 310室)。

三、會議主席：廖慶隆教授。

紀錄：林德彥。

四、與會出席人員：

中興顧問王經理承順

中華顧問何經理金駒

軟體協會胡總經理琮乾

中興顧問張廷旭

技術學院簡義涼

技術學院楊茗西

技術學院陳諸明

五、會議結論：

1.根據多次討論之共識，將目前較可明確部分之分級原則先予歸納如后：

交換協定層級項次		分級原則說明
主要分層	細部分級	
A. 標題層 (Header)	A.1 一般圖形標題級	本分級描述一圖形所存在之環境，為圖形本身屬性之歸屬資料，以變數名稱及數值儲存型式設定，如版本、圖層、顏色、線型…等。
	A.2 營建資料標題級	本分級描述營建圖形所存在之環境，即本張圖被用在那一個專案 (PROJECT)、座落之位置、使用標準之版本、構架之型態…等。
D. 基本幾何繪圖元素層	D.1 簡單幾何繪圖元素級	本分級之原則係參考各常用軟體圖形資料，採各軟體所提供圖象交集之部分集合，如點、線、圓…等繪圖元素(包括 2D、2.5D、3D 資料參考分級內容指引說明)，可確保其最基本交換之達成。
	D.2 複合幾何繪圖元素級	本級所列之繪圖元素是屬於複合型式，即由兩個以上(含)之幾何繪圖元素所構成之集合，如聚合線(POLYLINE)、尺寸註標(DIMENSION)…等，(詳分級內容說明)，為顧及各軟體特殊圖象使用之方便性，本分級之原則係採各軟體提供圖象聯集大部分之集合。
	D.3 一般圖象操作指令級	本分級原則上係透過操作指令之動作，可對前二級圖象產生實際反應者，如陣列複製(Array copy)、鏡射複製(Mirror copy)…等，其目的在提供繪製圖形時簡化圖象使用，同時減少檔案空間。

交換協定層級項次		分級原則說明
主要分層	細部分級	
E. 管 建 工 程 輔 助 繪 圖 層	E.1 管建工程圖 例符號級	本分級描述管建圖形中已標準化之圖例符號(其範圍之界定可參考分級內容之說明),原則上該圖例符號不因圖形之比例(SCALE)放大縮小而改變。
	E.2 管建工程標準 單元圖級	本分級描述管建圖形中已標準化之標準單元圖(其範圍之界定可參考分級內容之說明),原則上可依比例針對標準單元圖形做整個圖形放大縮小之改變者。
	E.3 管建工程繪 圖元素級	本分級描述管建工程繪圖元素之分類及圖素,基本上可由使用者利用程式或巨集(MACRO)指令自行定義如柱、牆、門窗...等,方便繪製管建圖形單元者。
	E.4 管建工程操 作指令級	本分級描述輔助管建工程繪圖之操作指令,配合圖例符號及管建繪圖元素之使用,據以簡化管建工程圖建構之作業。例如在既有之牆線上加一道門,牆自動切掉牆線,當門取消時,牆線自動補齊...等類以此一功能者。

2.根據上述之分級原則，將已收集整合之各項目詳細檢討其分級之位置，

並明確加以定義

A. 標題層 (HEADER)	A.1 一般圖 形標題 級	A.101版本 VERSION	加上時間及日期之註記說明，為最終定稿之資料
		A.102 使用座標 系統 UCS	定義原點座標、X及Y軸方向，所有數值以世界座標系統(WCS)表示
		A.103 視窗大小 VIEWSIZE	視窗所包括圖形WCS之大小
		A.104 顏色 COLOR	建一個顏色碼對照表 (Color Number Index)，對照RGB顏色模型與筆號之關係表，用以控制線寬
		A.105 線型 LINETYPE	建一個線型表以說明號線之線型、實線多長、虛線多長
		A.106 層 LAYER	定義有被使用層之編號、包含層之ON/OFF及描述…等屬性資料
		A.107 字型 FONT	定義Font Number與Font Library之對應值，其中包括中文字型
		A.108 觀視埠 VPORT	定義原點座標、大小及控制觀視埠數目，同時可作啓用觀視埠之規劃
		A.109 單位 UNIT	設定輸出圖元顯示單位長度之量度規格
		A.110 比例 SCALE	設定圖形輸出之放大、縮小比例功能
		A.111 目前顏色 Cr Color	說明現有顏色設定之狀況
		A.112 目前圖層 Cr Layer	說明現有圖層設定之狀況
		A.113 目前線型 Cr Linetype	說明現有線型設定之狀況

A. 標題層 (HEADER)	A.2 營建資 料標題 級	A.201工程名稱 JOB NAME	說明大型專案不同工程之名稱
		A.202階段版本 PHASE VERSION	營建工程各階段設計工作之定義，主要以繪製營建工程圖不同需求之功能為分類依據，不同於軟體工程R&D發展之版本觀點，一般在營建工程可分為可行性、初步規劃、細步規劃、初步設計、細步設計、施工圖、施工階段變更圖、竣工圖…等。
		A.203標準規範 STANDARD CODE	定義使用之規範名稱，如ACI 318-77規範
		A.204構架種類 FRAME TYPE	大致說明構架主要型態，如鋼筋混凝土、鋼構造、木構造…等。
		A.205替選設計 ALTERNATE DESIGN	說明大型專案計畫中，常有3~5個替選設計案須同時發展供決策用
		A.206使用工法 USE METHOD	標示本工程將使用之工法，以進一步說明圖形所無法表明之營建資料
		A.207確認記號 CONFIRM SIGN	定義使用之確認方式在此作說明之用
		A.208圖形描述 DISCRIPTION	利用此一簡要資料描述，可進行初步之圖形資料管理及維護

D. 基本幾何繪圖 元素層	D.1 簡單幾何繪圖 元素級	D.101點 (POINT)	定義一座標以設定點之位置，在傳輸資料時不顯示但製圖時有其幾何意義，可加標記(Mark)
		D.102線 (LINE)	定義兩點座標，依據線型…等屬性資料所繪製之實線
		D.103圓 (CIRCLE)	定義圓心座標及半徑，依據線型…等屬性資料所繪製之圓
		D.104弧 (ARC)	輸入圓心座標、半徑、起始角及角度增量，依據線型…等屬性資料所繪製弧
		D.105矩形 (RECTANGLE)	輸入參考點座標，給寬、高及旋轉角後，依據線型…等屬性資料所繪製矩形
		D.106正多邊形 (POLYGON)	輸入參考點座標，外接圓半徑、起始角及邊數後，依線型…等屬性所繪正多邊形
		D.107立方體 (CUBIC)	輸入空間三點座標及高度可構成正六面體

D. 基本幾何繪圖元素層	D.2 複合幾何繪圖元素組	D.201 中英文文字 (TEXT)	定義為可在圖形中直接加上中英文文字說明之圖素，字型則參考資策會字碼規定
		D.202 多重線 (POLYLINE)	透過連續相接線段或弧段組合而成，當繪製完成後可被視為單一圖素處理
		D.203 聚合模組 (BLOCK)	可透過組合一羣圖素或另一已存在圖區物件而成之集合，由使用者自行定義名稱
		D.204 尺寸標示 (DIMENSION)	輔助繪製圖形時表達物體長度、間距或角度等訊息之註解用圖素
		D.205 管狀剖面 (DONUT)	定義為可繪出中間填滿之圓或環狀圖素
		D.206 平面 (PLANE)	定義為由數點(三點以上)圍成之封閉區域，通常後形成平面之圖素
		D.207 圓柱體 (CYLINDER)	定義為可繪出三維圓柱實體之圖素
		D.208 三維網面 (3D MESH)	可設定網面大小(以 M*N 方式)及網面上各項點之位置，以繪出三維網面之圖素
		D.209 規則面 (RULESURF)	定義兩曲線(可為點、線、弧、圓及多重線等圖素)間規則之多重網面之圖素

主要分層	細部分級	大分類	中分類
E. 營建工程輔助繪圖層	E.1 營建工程圖例符號級	G.一般	地形圖、設計圖、工程進度圖表、檢驗及實驗、交通、工程號誌及其他
		L.景觀與地工	地質、整地、基樁、鋪面、室外排水、景觀、植被、設施及其他
		R.鋼筋與混凝土	模板、鋼筋、混凝土、預鑄混凝土、伸縮縫及其他
		B.磚石及圬工	磚材、石材、灰漿及其他
		S.鋼與金屬	鋼結構、鋼、鋁及其他金屬製品
		W.木與塑膠	木、玻璃纖維、竹結構及其他
		T.隔熱防火防水	防水、防火、屋面構材及其他
		D.門與窗	門、窗、五金、帷幕牆及其他
		F.裝修	隔間牆、粉光、天花、地板、塗料、傢俱、材料及其他
		Q.雜項設備	分間牆、高架地板、指示牌、裝卸停車、食物供給、浴廁、實驗室等設備
		C.輸送系統	升降機、電扶梯、其他
		M.機械	馬達、消防、給排水、空調管閥、空調主機、蒸氣、油壓等系統及其他
		E.電機	電力、動力插座、照明、火警、電話、弱電、儀控、交控等系統及其他

主要分層	細部分級	分類項目	本章分類定義說明
E. 營建工程輔助繪圖層	E.2 營建工程標準單元圖級	A.地坪	泛指室內樓地板及露台、地坪，但不包括屋頂、陽台及露台
		B.牆面	泛指室內、室外牆壁裝修，踢腳裝修為地坪牆面之接合部
		C.天花	泛指室內樓板及室外吊板下方部位所作之裝修型式及材料
		D.屋頂	泛指建築物屋頂、露台之地坪及女兒牆收頭部位，若重排水防漏隔熱
		E.地下室	泛指RC建物地下室筏式基礎、單壁、複壁防水牆部位，若重防水防漏
		F.開口部	泛指RC建物地坪、牆面、屋頂等各類版面開設空口部位
		G.樓梯	樓踢施工大樣，包括扶手、欄杆固定、防滑踏步處理；不含踢腳部分
		H.排水系統	泛指建物任何部位排水流通方向(落水頭、排水管、水溝及陰井)
		I.伸縮縫	考慮脹縮、不均勻沉陷預留接縫，依地坪、牆面、屋頂等分述

附件二：

協定分級架構		協定分級原則	
A. Header	A1. 一般幾何圖形		
	A2. 營建資料		
B. 參考圖	B1. RASTER DATA		
	B2. VECTOR DATA		
	B3.參考圖		
C. 影像圖	C1.影像圖		
D. 基本 幾何 繪圖 元素	D1.簡單幾何 繪圖元素	二維資料	三維資料
	D2.複雜幾何 繪圖元素	二維資料	三維資料
	D3.一般圖素 操作指令		
E. 營建 工程 輔助 繪圖	E1.營建工程圖 用圖例符號		
	E2.營建工程圖 用繪圖元素	二維資料 形狀之名稱來自D1，而位置 座標、屬性定義及次要功能 則來自A2。	三維資料 三維資料指的是實體資料， 若欲轉成二維（指平面、立 面…等）均無啥問題。
	E3.營建工程圖 用操作指令		
	E4.營建工程圖 用標準圖		
F. 輔助營 建設計 及施工	F1.營建工程 設計資料		
	F2.規畫設計 專家知識庫		

營建業自動化資訊流程與系統介面之研究－圖形資料交換協定之研究第
十三次會議紀錄：

一、會議時間：八十一學四月十一日下午二時。

二、會議地點：技術學院營建系會議室（VII 221 室）。

三、會議主席：廖慶隆教授 紀錄：林德彥

四、出席人員：

中興顧問張廷旭

捷運局資訊室第四課林課長郁清

技術學院簡義涼

技術學院楊茗西

技術學院陳諸明

五、會議結論

1.延續前次會議討論未完之部分，繼續做逐項探討，其成果臚列如后：

(1) 協定分級原則之部分：

交換協定層級項次		分級原則說明
主要分層	細部分級	
B. 參考圖檔層 (Reference)	B.1 全像資料 (Raster) 參考檔級	本分層共分為三級，主要目的係為簡化繪圖之作業，節省檔案空間，並提升圖形資料交換之彈性而設立。協定雙方可透過目前常用之交換格式(如分級內容說明)，直接參考(Reference)對方之圖形檔，當成目前設計圖之背景或圖形之一部份，原則上只能做一個整體之處理，而不做細部之修改。其內容應涵括檔案名稱、整個圖形之放大或縮小、原點座標、那些圖層(LAYER)之ON/OFF、及檔案之構造。其檔案構造：B1包括TIFF，TAGAR，PCX…；B2包括POSTSCRIPT，DXF，PIC，SIF…；B3此一分級之內容暫不在此作定義，目前先預留一管道供未來發展進一步應用時，再行研議。
	B.2 向量資料 (Vector) 參考檔級	
	B.3 文字數字及其它參考檔級	
C. 影像元素層	C.1 影像資料級	本分級考慮各種標準格式後，選定以TIFF為參考標準。基本上本分級是一個BIT MAP，用以形容一個點(PIXEL)之特性，包括位置、範圍大小、壓縮方式…等，(參考TIFF標準之格式)本分級與級之差別，主要在於本分級屬於元素之最低階圖素型態，其元素只有一個點(PIXEL)，可進一步被處理或搬移，但又因資料結構不同，其點之意義與簡單圖素級頗有不同，而被獨立成一層。

交換協定層級項次		分級原則說明
主要分層	細部分級	
F. 營建 工程 設計 資料 層	F1. 營建工程設 計資料級	本分級可藉由未來CAD軟體提供之高階輔助設計功能，使將來圖形資料交換時，只須將一般初始設計資料傳給對方，即可達到減少圖形資料交換量之目的，並提升營建工程設計資料之使用彈性。
G. 規劃 設計 專家 知識 庫層	G1. 規劃設計專 家知識庫級	本分級可藉由未來CAD系統提供之專家經驗判斷功能，以決定設計方案之法則，將輸入資料簡化成更類似敘述性之描述，使將來圖形資料交換時，只須將一些基地條件、設計需求及環境限制…等資料傳給對方，即可達到圖形資料交換之目的，如此可大幅提升營建工程設計自動化之層次。

(2) 詳細之協定內容指引未討論完部分：

主要分層	細部分級	圖素名稱	定義說明
A. 標題層	A.1 標題級	A.111目前顏色 Cr Color	說明現有顏色設定之狀況
		A.112目前圖層 Cr Layer	說明現有圖層設定之狀況
		A.113目前線型 Cr Linetype	說明現有線型設定之狀況

主要分層	細部分級	圖素名稱	定義說明
C. 影像元素層	C.1 影像資料級 (TIFF)	C.101點之位置 POSITION	X,Y
		C.102範圍大小 SCOPE	LENGTH
		C.103壓縮方式 COMPRESSION	不壓縮或採CCITT/3等之壓縮方式

主要分層	細部分級	圖素名稱	定義說明
B. 參 考 圖 檔 層	B.1 全像資料參考檔	B.101參考檔格式 FORMAT	TIFF,TARGA,PCX...
		B.102參考檔檔名 FILENAME	
		B.103參考檔顯示 ON/OFF	
		B.104檔案代碼 ID	
		B.105檔案描述 DESCRIPTION	
		B.106顯示順序 ORDER	
	B.2 向量資料參考檔級	B.201參考檔格式 FORMAT	POSTSCRIPT...
		B.202參考檔檔名 FILENAME	
		B.203參考檔顯示 ON/OFF	
		B.204檔案代碼 ID	
		B.205檔案描述 DESCRIPTION	
		B.206顯示順序 ORDER	
	B.3 文數字及其它參考檔級	B.301參考檔格式 FORMAT	ASCII ,BINARY
		B.302參考檔檔名 FILENAME	
		B.303參考檔顯示 ON/OFF	
		B.304檔案代碼 ID	
		B.305檔案描述 DESCRIPTION	
		B.306顯示順序 ORDER	

主要分層	細部分級	圖素名稱	定義說明
D. 基本幾何繪圖元素層	D.2 複合幾何繪圖元素級	D.207圓柱體 (CYLINDER)	定義為可繪出三維圓柱實體之圖素
		D.208三維網面 (3D MESH)	可設定網面大小(以 M*N 方式)及網面上各項點之位置，以繪出三維網面之圖素
		D.209規則面 (RULESURF)	定義兩曲線(可為點、線、弧、圓及多重線等圖素)間規則之多重網面之圖素
		D.210旋轉面 (REVSURF)	可選擇路徑曲線或欲繞旋轉軸之物體，繞指定旋轉軸以定義出表面之圖素
		D.211邊界面 (EDGESURF)	指定鄰接四個邊界(可為線、弧及多重線等圖素)形成拓撲上矩形之封閉路徑之圖素
		D.212標記 (LABEL)	以連續線段為延伸之圖形指示說明位置
		D.213 B型圓弧曲線 (B-SPLINE)	利用輸入多重線之頂點，為圓弧曲線之控制點，該曲線會通過第一及最後之控制點，除非原多重線為封閉者
		D.214 Bezier 混合函數 (BEZIER)	輸入一組點之座標值，經由將一連串自控制點座標形成之多項式函數，相加而成之近似曲線
		D.215球體 (SPHERE)	輸入空間中一球心座標原點，加上一個半徑可據以描述球形體

主要分層	細部分級	圖案名稱	定義說明
D. 基本幾何繪圖元素層	D.3 一般圖案操作指令級	D.301陣列複製 (ARRAY COPY)	可將選取物體作矩陣或極座標式陣列複製之圖形，所得新物體可另行單獨處理
		D.302鏡射複製 (MIRROR COPY)	可將選取物體作鏡射影像之複製而得另一新物體者
		D.303軌跡 (TRACE)	以二維聚合模組沿選定之特定路徑構成一管狀圖形者軌跡
		D.304填入圖案 (HATCH)	選擇一已定義之圖案、符號，利用選取方式填置於指定之圖區內
		D.305連接 (FILLET)	以設定半徑平滑弧線連接兩條線、弧段或圓，且自動調整線、弧段長以正確接合
		D.306削角 (CHAMFER)	由兩線段交會點取一設定距離後作截角修剪，並連上一直線段，其運作方式與上同

主要分層	細部分級	大分類	中分類
E. 營建工程輔助繪圖層	E.3 營建工程繪圖 元素級	建 築	屋頂、版 單元
		土 木	柱單元
		電 機	牆單元
		機 械	樓梯單元
		一 般	門窗單元
			電梯單元
			樑單元
			基礎單元

營建業自動化資訊流程與系統介面之研究－圖形資料交換協定之研究
第十四次會議紀錄：

一、會議時間：八十一年四月二十八日下午六時三十分。

二、會議地點：技術學院設計學程會議室(WII310室)。

三、會議主席：廖慶隆教授 紀錄：林禮彥

四、出席人員：

中興顧問張廷旭

捷運局資訊室第四課林課長郝清

技術學院簡義涼

技術學院楊茗西

技術學院陳諸明

五、會議結論：

- 1.本次會議詳細討論協定所歸納之基本幾何繪圖元素之標準格式，基本上D層中所包含三個分級中個元素之標準格式，若將來Follow之廠商有其特殊功能之需可自行轉成。
- 2.2.5D之圖素資料定義基本上是指2D資料在3D空間之型態，目前協定討論結果統一考慮今2.5D資料除了2D之資料外，在屬性參數中先加一Z軸之平移後，再分別對X,Y,Z軸旋轉 α 、 β 、 γ 角即可。
- 3.圖形資料格式未來似乎有朝向3D資料發展之趨勢，但在營建圖形上之使用，仍有許多2D及2.5D之使用機會，若將2D,2.5D及3D之圖素一併納入考慮做為Drawing之轉換資料時，應可節省很多資料之處理量。因此，本協定仍將2D及2.5D資料納入協定內容之中。
- 4.D層中簡單幾何繪圖元素級之標準格式，經討論決定如后附(詳附件一)。本表格中除標明圖素LONG NAME,SHORT NAME及其功能描述外，同時詳細列出幾何參數及屬性參數並做說明。

附件一：簡單幾何繪圖元素之標準交換格式

幾何圖素		功能描述		
名稱	點	在圖形上為一個點的位置，為使點之位置易於辨認，可在點上以符號表示		
	POINT			
	PT			
編碼	D:01			
圖素內容				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2 D	Xp,Yp	「點」座標	PD Mode	點之形狀代碼
			PD Angle	平面之旋轉角
			PD Size	形狀實際大小
			Color	顏色
			Layer	層
2.5 D	Xp,Yp	「點」座標	PD Mode	點之形狀代碼
			PD Angle	平面旋轉角
			PD Size	形狀實際大小
			Color	顏色
			Thickness	Z方向之厚度
			Z	Z方向平移
			α, β, γ	繞X,Y,Z軸旋轉角
			Layer	層

幾何圖素		功能描述		
名稱	線	在兩點之間依據線之型式及顏色，以直線方式連接		
	LINE			
	LN			
編碼	D.102			
圖素內容				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2 D	Xs,Ys	起點座標	LineType	線型
	Xe,Ye	終點座標	Color	顏色
			Layer	層
2.5 D	Xs,Ys	起點座標	LineType	線型
	Xe,Ye	終點座標	Color	顏色
			Thickness	厚度
			Z	Z方向平移
			α, β, γ	繞X,Y,Z軸旋轉角
			Layer	層
3 D	Xs,Ys,Zs	起點座標	LineType	線型
	Xe,Ye,Ze	終點座標	Color	顏色
			Thickness	厚度
			Layer	層

幾何圖素		功能描述		
名稱	圓	由圓心座標及半徑之長度，依據線之型式及顏色繪製圖形		
	CIRCLE			
	CR			
編碼	D.103			
圖素內容				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2 D	Xc,Yc	圓心座標	LineType	線型
	Radius	半徑	Color	顏色
			Layer	層
2.5 D	Xc,Yc	圓心座標	LineType	線型
	Radius	半徑	Color	顏色
			Thickness	厚度
			Z	Z方向之厚度
			α, β, γ	繞 X,Y,Z軸旋轉角
			Layer	層
3 D				

幾何圖素		功能描述		
名稱	弧	由圓心座標及半徑、弧之起始角、弧心角、再依據線之型式與顏色繪製圓弧		
	ARC			
	AR			
編碼	D.104			
圖素內容				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2 D	Xc,Yc	圓心座標	LineType	線型
	Radius	半徑	Color	顏色
	Start Angle	起始角	Layer	層
	Arc Angle	弧心角		
2.5 D	Xc,Yc	圓心座標	LineType	線型
	Radius	半徑	Color	顏色
	Start Angle	起始角	Thickness	厚度
	Arc Angle	弧心角	Z	Z方向之厚度
			α, β, γ	繞X,Y,Z軸旋轉角
			Layer	層
3 D				

幾何圖素		功能描述		
名稱	矩形	由矩形一角點為基準點和矩形之第一邊與二邊之長度及第一邊之旋轉角度再依據線之型式與顏色繪製矩形		
	RECTANGLE			
	RT			
編碼	D.105			
圖素內容				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2 D	Xp,Yp	基準點座標	LineType	線型
	Length	第一邊長	Color	顏色
	Width	第二邊長	Layer	層
	Rotate Angle	平面旋轉角		
2.5 D	Xp,Yp	基準點座標	LineType	線型
	Length	第一邊長	Color	顏色
	Width	第二邊長	Thickness	厚度
	Rotate Angle	平面旋轉角	Z	Z方向平移
			α, β, γ	繞X,Y,Z軸旋轉角
			Layer	層
3 D				

幾何圖素		功能描述		
名稱	正多邊形	由外接圓的方式（圓心、半徑）及第一點之起始角與邊數，再依據線之型式和顏色繪製正多邊形		
	POLYGON			
	PG			
編碼	D.106			
圖素內容				
維數	幾何參數	說 明	屬性參數	說 明
2 D	Xc,Yc	圓心座標	LineType	線 型
	Radius	半 徑	Color	顏 色
	Start Angle	起始角	Layer	層
	Edge Number	邊 數		
2.5 D	Xc,Yc	圓心座標	LineType	線 型
	Radius	半 徑	Color	顏 色
	Start Angle	起始角	Thickness	厚 度
	Edge Number	邊 數	Z	Z方向平移
			α, β, γ	繞 X,Y,Z軸旋轉角
			Layer	層
3 D				

幾何圖素		功能描述		
名稱	立方體	由空間上連續三點所構成之基準面，第一、二點方向為基準邊，而與第二、三點方向成垂直，以右手定則升一 Z 方向輸入特定邊長構成立方體		
	CUBIC			
	CB			
編碼	D.107			
圖素內容				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2 D				
2.5 D	Xp,Yp	基準點座標	Line Type	線型
	Length	長	Color	顏色
	Width	寬	Thickness	線之粗細
	Rotate Angle	基準面旋轉角	Z	Z 方向平移
	Height	高	α, β, γ	繞 X,Y,Z 軸旋轉角
			Layer	層
3 D	X1,Y1,Z1	第一點座標	Color	顏色
	X2,Y2,Z2	第二點座標	Layer	層
	X3,Y3,Z3	第三點座標		
	Length	特定邊長		

營建業自動化資訊流程與系統介面之研究－圖形資料交換協定之研究
第十五次會議紀錄：

一、會議時間：八十一年五月十三日下午六時三十分。

二、會議地點：技術學院設計學程會議室(WII 310室)。

三、會議主席：廖慶隆教授 紀錄：林德彥

四、出席人員：

中興顧問張廷旭

捷運局資訊室第四課林課長郁清

技術學院簡義涼

技術學院楊茗西

技術學院陳諸明

五、會議結論：

- 1.中英文字(TEXT)因在圖形中，可能同時存在之情形，因此列為同一圖形元素，字型則參考資策會有關中文碼之規定。
- 2.標記(LABEL)之功能在 Auto CAD中是包含於尺寸標示(DIMENSION)之中，又如 B-SPLINE,...等功能在 Auto CAD中亦屬於含在 Polyline之功能，為考慮功能之單純化及分得較細才能清楚之原則，因此均單獨列出。
- 3.在複合圖素中應儘可能涵蓋各CAD軟體提供之幾何圖素，但因受限於人力及時間，因此必須在將來有定期之更新(update)才能較符合業界之要求。
- 4.Bizer等曲線功能在營建方面做路工等工業之定線應用十分需要，所以在本協定中將之納入。

- 5.在命名部分因大部分均以 Auto CAD之功能為比對之基礎，所以好像有 Auto CAD之影子，但基本上協定所列之圖素，以強調其所提供之功能為主，且大家對於 Auto CAD之圖素名稱較為熟悉，故採之。
- 6.有關複合幾何繪圖元素之標準格式，經討論後詳歸納成 14 個，詳該附表示。

幾何圖素		功能描述		
名稱	中英文字	在定點位置上畫出文字（含中英文模式），由幾何參數控制字高及字串資料之輸入，透過其它屬性參數，如字體、字型…等，可控制文字顯示時之字體、字型…等。（中文以二個位元數儲存，且其字寬亦為英文字之兩倍）		
	TEXT			
	TX			
編碼	D.201			
圖素內容				
維數	幾何參數	說 明	屬性參數	說 明
2 D	Xp,Yp	定點座標	Rotate Angle	旋轉角
	Height	字 高	Style	字型（中英文）
	Text String	字串資料	Expansion factor	字寬比
			Spacing	間 距
			Color	顏 色
			Text Path	書寫方向
			Text Alignment	定點方式
			Obliquing Angle	字體傾斜角
2.5 D			Layer	層
	Xp,Yp	定點座標	包括 2D屬性資料	
	Height	字 高	Z	Z方向平移
	Text String	字串資料	α, β, γ	繞 X,Y,Z軸旋轉角
3 D				

幾何圖素		功能描述		
名稱	多重線	在連續的點間依據線之型式及顏色繪製有線寬之連續直線（3D之線寬為線之直徑）		
	POLYLINE			
	PL			
編碼	D.202			
圖素內容				
維數	幾何參數	說 明	屬性參數	說 明
2 D	Point Number	點 數	LineType	線 型
	X1,Y1	第一點座標	Color	顏 色
	X2,Y2	第二點座標	Linewidth	線 寬
	⋮	⋮	Layer	層
	Xn,Yn	第n點座標		
2.5 D	Point Number	點 數	LineType	線 型
	X1,Y1	第一點座標	Color	顏 色
	X2,Y2	第二點座標	Linewidth	線 寬
	⋮	⋮	Z	Z方向平移
	Xn,Yn	第n點座標	α, β, γ	繞 X,Y,Z軸旋轉角
			Layer	層
3 D	Point Number	點 數	LineType	線 型
	X1,Y1,Z1	第一點座標	Color	顏 色
	X2,Y2,Z2	第二點座標	Linewidth	線 寬
	⋮	⋮	Layer	層
	Xn,Yn,Zn	第n點座標		

幾何圖素		功能描述		
名稱	聚合模組	由一組圖素聚合所成之集合，賦予一模組名稱，可如線般之圖素做處理（各組合基本圖素對基準點均以相對位置計算）		
	BLOCK			
	BK			
編碼	D.203			
圖素內容				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2 D	Block Name	模組名稱	LineType	線型
	Xp,Yp	基準點座標	Color	顏色
	三度空間圖素資料	第一圖素資料	Layer	層
	三度空間圖素資料	第二圖素資料		
	三度空間圖素資料	第n圖素資料		
	BlockEnd	模組結束		
2.5 D	Block Name	模組名稱	LineType	線型
	Xp,Yp	基準點座標	Color	顏色
	三度空間圖素資料	第一圖素資料	Z	Z方向平移
	三度空間圖素資料	第二圖素資料	α, β, γ	繞X,Y,Z軸旋轉角
	三度空間圖素資料	第n圖素資料	Layer	層
	BlockEnd	模組結束		

幾何圖素		功能描述		
名稱	尺寸標示	對某單一圖素或組合成之圖形單元做尺寸標示之註解，表示物體之長寬，物體間距離或角度		
	DIMENSION			
	DM			
編碼	D.204			
圖素內容				
維數	幾何參數	說 明	屬性參數	說 明
2 D	Dimension Type	標示型示	Line Type	線 型
	Dimension Text	標示文字	Color	顏 色
	(X1,Y1),(X2,Y2)	標示線長基準點	Arrow Type	標示箭頭型式
	(X3,Y3),(X4,Y4), (X5,Y5)	延伸線控制點	Dimension Text	參考文字定義
	(X6,Y6)	標示文字插入點	Layer	層
2.5 D				
3 D				

幾何圖素		功能描述		
名稱	管狀剖面	以圓心為定點，並將內徑至外徑構成之兩圓間空間填滿顏色		
	DONUT			
	DN			
編碼	D.205			
圖素內容				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2 D	Xp,Yp	定點座標	Color	顏色
	Internal Radius	內徑	Layer	層
	External Radius	外徑		
2.5 D	Xp,Yp	定點座標	Color	顏色
	Internal Radius	內徑	Thickness	厚度
	External Radius	外徑	Z	Z方向平移
			α, β, γ	繞X,Y,Z軸旋轉角
			Layer	層
3 D				

幾何圖素		功能描述		
名稱	平面	由多數共平面之連續點所圍成之實體平面， 不包括曲線		
	PLAN			
	PL			
編碼	D.206			
圖素內容				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2 D	Point Number	點數	Color	顏色
	X1,Y1	第一點座標	Layer	層
	X1,Y2	第二點座標		
	⋮	⋮		
	Xn,Yn	第n點座標		
2.5 D	Point Number	點數	Color	顏色
	X1,Y1	第一點座標	Thickness	厚度
	X1,Y2	第二點座標	Z	Z方向平移
	⋮	⋮	α, β, γ	繞 X,Y,Z軸旋轉角
	Xn,Yn	第n點座標	Layer	層
3 D				

幾何圖素		功能描述		
名稱	圓柱體	三度空間中圓柱實體，其描述就2.5D及3D之方式而有不同；2.5D是由平面上一圓拉高H後，可於空間中平移旋轉構成，3D則為空間中兩點分別為圓柱體兩側圓心、及半徑來描述		
	CYLINDER			
	CR			
編碼	D.207			
圖素內容				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2 D				
2.5 D	Xc,Yc	基準面圓心座標	Color	顏色
	Radius	半 徑	Z	Z方向平移
	Height	高	α ,β ,γ	繞X,Y,Z軸旋轉角
			Layer	層
3 D	X1,Y1,Z1	第一點柱心座標	Color	顏色
	X2,Y2,Z2	第二點柱心座標	Layer	層
	Radius	半 徑		

幾何圖素		功能描述		
名稱	三維網面	由兩方向之網面座標構成之網面型式		
	3D MESH			
	3M			
編碼	D.208			
圖素內容				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2 D				
2.5 D				
3 D	Mnumber,Nnumber	兩方向之網格點數	Color	顏色
	X11,Y11,Z11	第 1,1 點座標	Layer	層
	Xm1,Ym1,Zm1	第 m,1 點座標		
	.	.		
	Xmn,Ymn,Zmn	第 m,n 點座標		

幾何圖素		功能描述		
名稱	規則面	由兩圖素（限點、線、弧、圓、2D或3D多重線…等，其中一向之邊界須為封閉者）以等間距連線產生趨近規則之多重網面		
	RULESURF			
	RS			
編碼	D.209			
圖素內容				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2D				
2.5D				
3D	Edge Number	等分割邊數	Color	顏色
	2D或3D之圖素資料	第一圖素資料	M	第一個圖素連線等分割起點
	2D或3D之圖素資料	第二圖素資料	N	第二個圖素連線等分割起點
			Layer	層

幾何圖素		功能描述		
名稱	旋轉面	由一個輪廓圖素沿所選定之旋轉軸旋轉所產生的曲面		
	REVSURF			
	RU			
編碼	D.210			
圖素內容				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2 D				
2.5 D				
3 D	Rotate Angle	旋轉角度	Color	顏色
	3D之圖元資料	輪廓圖元	Layer	層
	線之圖元或兩點座標	旋轉軸		

幾何圖素		功能描述		
名稱	邊界面	由四個相鄰之圖元以拓撲上矩形之封閉路徑形成面		
	EDGESURF			
	ES			
編碼	D.211			
圖素內容				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2 D				
2.5 D				
3 D	Mnumber,Nnumber	兩方向之網格點數	Color	顏色
	3D圖元資料	第一圖素	Layer	層
	3D圖元資料	第二圖素		
	3D圖元資料	第三圖素		
	3D圖元資料	第四圖素		

幾何圖素		功能描述		
名稱	標記	由連續線為延伸線以指示說明之位置		
	LABEL			
	LA			
編碼	D.212			
圖素內容				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2 D	Point Number	點數	Color	顏色
	X1,Y1	第一點座標	Arrow Code	標示箭頭指向
	X2,Y2	第二點座標	Layer	層
	Xn,Yn	第n點座標		
	Descript	說明文字		
2.5 D	Point Number	點數	Color	顏色
	X1,Y1	第一點座標	Arrow Code	標示箭頭指向
	X2,Y2	第二點座標	Z	Z方向平移
	Xn,Yn	第n點座標	α, β, γ	繞X,Y,Z軸旋轉角
	Descript	說明文字	Layer	層
3 D				

幾何圖素		功能描述		
名稱	Bezier混合函數	輸入一組N點座標值，經由將一連串自控制點座標形成之多項式函數，相加而形成此一近似曲線		
	Bezier			
	BZ			
編碼	D.213			
圖素內容				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2D	Point Number	點數	Line Type	線型
	X1,Y1	第一點座標	Color	顏色
	X2,Y2	第二點座標	Line Width	線寬
	.	.	Layer	層
	Xn,Yn	第n點座標		
2.5D	Point Number	點數	Line Type	線型
	X1,Y1	第一點座標	Color	顏色
	X2,Y2	第二點座標	Line Width	線寬
	.	.	Z	Z方向平移
	Xn,Yn	第n點座標	α, β, γ	繞X,Y,Z軸旋轉角
			Layer	層
3D	Point Number	點數	Line Type	線型
	X1,Y1,Z1	第一點座標	Color	顏色
	X2,Y2,Z2	第二點座標	Line Width	線寬
	.	.	Layer	層
	Xn,Yn,Zn	第n點座標		

幾何圖素		功能描述		
名稱	B型圓弧曲線	利用輸入多重線之頂點為圓弧之控制點，該曲線會通過第一點及最後一個控制點（除非原多重線為封閉者），並被拉向其它的控制點，但不一定會通過		
	B-Spline			
	BSP			
編碼	D.214			
圖素內容				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2D	Point Number	點數	Line Type	線型
	X1,Y1	第一點座標	Color	顏色
	X2,Y2	第二點座標	Line Width	線寬
	.	.	Layer	層
	Xn,Yn	第n點座標		
2.5D	Point Number	點數	Line Type	線型
	X1,Y1	第一點座標	Color	顏色
	X2,Y2	第二點座標	Line Width	線寬
	.	.	Z	Z方向平移
	Xn,Yn	第n點座標	α, β, γ	繞X,Y,Z軸旋轉角
3D	Point Number	點數	Line Type	線型
	X1,Y1,Z1	第一點座標	Color	顏色
	X2,Y2,Z2	第二點座標	Line Width	線寬
	.	.	Layer	層
	Xn,Yn,Zn	第n點座標		

營建業自動化資訊流程與系統介面之研究－圖形資料交換協定之研究
第十六次會議紀錄：

一、會議時間：八十一年五月十九日下午二時。

二、會議地點：技術學院營建系會議室(WII 221室)。

三、會議主席：廖慶隆教授 紀錄：林德彥

四、出席人員：

中興顧問張廷旭

捷運局資訊室第四課林課長郁清

羅立公司盧崇仁

營工處陳服長錦勝

技術學院簡義涼

技術學院楊茗西

技術學院陳諸明

技術學院黃俊熹

技術學院方焰琮

技術學院江俊傑

技術學院何沿昌

技術學院邱銓城

五、會議結論：

- 1.協定內容由層級到各分級中項目，暫以四碼來編列，若以沒有擴充而不足應用時再予以擴編。其第一碼為主要分層之辨識碼，以A、B、C等英文字編之。第二碼為細部分級之辨識碼，以阿拉伯數字編之。三、四兩碼為序號之用。

2.有關各元素中均需參考之屬性參數，如 Color, Linetype, PD Mode 及 Layer 等，採用對照表之方式統一處理，基本上可考慮下列原則建構。

(1) Color：顏色；建一個顏色碼對照表，對應 RGB 顏色模型與筆號之關係表用以控制線寬，可由區控制 (by Block) 或層控制 (by Layer) 等方式決定顏色。例如 Auto CAD 的 DXF 轉換格式在標題中以系統變數定義元體顏色編號，0=by Block，256=by Layer。實際應用除了方便建圖時之管理外，大多用以與繪圖裝置上之筆號相對應。

(2) Line Type：線型；利用基本繪圖元素(如線、弧、圓及 2D 多重線...等)可設定為實線、虛線、點線或任何已定義線型名稱繪出圖形，詳細之內容可參考相關研究之建議，如標準單元圖乙案 80 年度之研究成果。

(3) PD Mode：點之型式；例如 Auto CAD 的 DXF 轉換格式在標題中以 PD Mode 及 PD Size 兩個系統變數，分別控制點顯示時之形狀及大小等外觀，其中 PD Mode 的值由 0 到 4 分別代表，0 = 小點、1 = 燕、2 = 十字形、3 = 叉記號、4 = 一小段垂直線；將上列值加上 32, 64, 96 可得上述圖形加上圓框、方框或兩者均有。

(4) Layer：圖層；主要用以區分不同種類之圖形資料，其本身應提供層之名稱、可見度、顏色號碼、線型名稱、冷凍 / 解凍狀態及可用以控制其它如筆粗...等之製圖特性，詳細之內容可參考相關研究之建議，如標準單元圖乙案 80 年度之研究成果。

3.一般圖素操作指令之標準格式，經詳細討論後歸納成 6 個，其成果詳見後附件一所示。

幾何圖素		功能描述		
名稱	陣列複製	對特定（選擇）之圖素或聚合模組進行矩形方式複製之紀錄		
	Rectangular ArrayCopy			
	RA			
編碼	D.301a			
圖素內容				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2D	Xp,Yp	起始位置		
	Xnumber,Ynumber	水平及垂直複製次數		
	Xdis,Ydis	水平及垂直複製間距		
	2D Entity Name	2D複製之圖素或聚合模組名稱		
	End Data	結束資料		
2.5D	Xp,Yp	起始位置		
	Xnumber,Ynumber	水平及垂直複製次數	Z	Z方向平移
	Xdis,Ydis	水平及垂直複製間距	α, β, γ	繞X,Y,Z軸旋轉角
	2.5D Entity Name	2.5D複製之圖素或聚合模組名稱		
	End Data	結束資料		
3D	Xp,Yp,Zp	起始位置		
	Xnumber,Ynumber,Znumber	X,Y,Z方向複製資料		
	Xdis,Ydis,Zdis	X,Y,Z方向複製間距		
	3D Entity Name	3D複製之圖素或聚合模組名稱		
	End Data	結束資料		

幾何圖素		功能描述		
名稱	極式陣列複製	對特別（選擇）之圖素或聚合模組進行圓形複製之紀錄		
	Polar ArrayCopy			
	PA			
編碼	D.301b			
圖素內容				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2D	Xc,Yc	中心位置	Rotate	旋轉角度
	Nnumber	複製次數		
	Arc Angle	弧心角		
	Xp,Yp	旋轉參考點座標		
	2D Entity Name	2D複製圖素名稱		
	End Data	結束資料		
2.5D				
3D				

幾何圖素		功能描述		
名稱	鏡射複製	對特定（選擇）之圖元或聚合模組對選定之基準線做鏡射複製		
	Mirror Copy			
	Mc			
編碼	D.302			
圖素內容				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2D	X1,Y1, X2,Y2	鏡射線兩端點座標		
	2D Entity Data	2D複製圖素資料		
	End Data	結束資料		
2.5D	X1,Y1, X2,Y2	鏡射線兩端點座標	Z	Z方向平移
	2.5D Entity Data	2.5D複製圖素資料	α, β, γ	繞X,Y,Z軸旋轉角
	End Data	結束資料		
3D	X1,Y1,Z1, X2,Y2,Z2, X3,Y3,Z3	鏡射面任三點座標		
	3D Entity Data	3D複製圖素資料		
	End Data	結束資料		

幾何圖素		功能描述		
名稱	軌跡	以 2D聚合模組沿選定軌跡上許多座標點為路徑構成一管狀圖形		
	TRACE			
	TR			
編碼	D.303			
圖素內容				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2D	2D Block Name	2D聚合模組名稱		
	Point Number	點數		
	X1,Y1	第一點座標		
	⋮	⋮		
	Xn,Yn	第n點座標		
2.5D				
3D				

幾何圖案		功能描述		
名稱	填入圖案	對特定(選擇)之區間以確定之圖案予以填滿		
	HATCH			
	HA			
編碼	D.304			
圖 索 內 容				
維數	幾何參數	說 明	屬性參數	說 明
2 D	Xp,Yp	基準點位置	Rotate	圖案旋轉角度
	Gcode	圖案代碼	Color	顏 色
	Gsize	圖案比例	Layer	層
	圖元或模組資料	區間資料		
	End Data	結束資料		
2.5 D				
3 D				

幾何圖素		功能描述		
名稱	連接	只對多重線 (Polyline) 的點位置以圓弧處理之 操作紀錄		
	FILLET			
	FT			
編碼	D.305			
圖素內容				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2 D	Radius	圓弧半徑		
	Point Number	點數		
	X1,Y1	第一點座標		
	.	.		
	Xn,Yn	第n點座標		
2.5 D	Radius	圓弧半徑	Z	Z方向平移
	Point Number	點數	α, β, γ	繞 X,Y,Z軸 轉角
	X1,Y1	第一點座標		
	.	.		
	Xn,Yn	第n點座標		
3 D	Radius	圓弧半徑		
	Point Number	點數		
	X1,Y1,Z1	第一點座標		
	.	.		
	Xn,Yn,Zn	第n點座標		
	.	.		

幾何圖素		功能描述		
名稱	削角	只對多重線 (Polyline) 某兩線段交會的點位置，取一設定距離作導角處理之操作紀錄		
	CHAMFER			
	CR			
編碼	D.306			
圖素內容				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
2 D	Xp,Yp	選定處理參考點		
	L1	至參考點之截長1		
	L2	至參考點之截長2		
	Point Number	點數		
	X1,Y1	第一點座標		
	Xn,Yn	第n點座標		
2.5 D	Xp,Yp	選定處理參考點	Z	Z方向平移
	L1	至參考點之截長1	α, β, γ	繞X,Y,Z軸旋轉角
	L2	至參考點之截長2	Layer	層
	Point Number	點數		
	X1,Y1	第一點座標		
	Xn,Yn	第n點座標		

幾何圖素		功能描述		
名稱	削角	只對多重線 (Polyline)某兩線段交會的點位置，取一設定距離作導角處理之操作紀錄		
	CHAMFER			
	CR			
編碼	D.306			
圖素內容				
維數	幾何參數	說明	屬性參數	說明
3 D	Xp,Yp	選定處理參考點		
	L1	至參考點之截長1		
	L2	至參考點之截長2		
	Point Number	點數		
	X1,Y1,Z1	第一點座標		
	.	.		
	X2,Y2,Z2	第n點座標		

營建業自動化資訊流程與系統介面之研究－圖形資料交換協定之研究
第十七次會議紀錄：

一、會議時間：八十一年五月二十三日下午二時。

二、會議地點：技術學院營建系會議室（WII 221室）。

三、會議主席：廖慶隆教授 紀錄：林禮彥

四、出席人員：

中興顧問張廷旭

捷運局資訊室第四課林課長郁清

羅立公司盧崇仁

中國工商副教授詹添全

技術學院簡義涼

技術學院楊茗西

技術學院陳諸明

技術學院楊東華

技術學院陳俊誠

技術學院何沿昌

技術學院江俊傑

技術學院黃裕鈞

五、會議結論：

1.營建工程操作指令級中之元素，係為配合圖例符號及營建圖等之簡化使用，且可減少佔用檔案之容量。

(1)基本上此一分級之功能在目前CAD中尚未具備，而屬於功能之需求分析，因此考慮周全尚不易。

(2)經討論後暫列 D.401 貼圖、D.402 插入圖例、D.403 插入單元圖及 D.404 營建圖等陣列複製等 4 個，此一分級之元素比照一般圖素操作指令，故均屬於點型資料。

2.營建工程設計資料級中之元素，強調的是初始設計資料，經由進一步之設計分析後可得設計資料再據以繪成圖形，如此可提高設計資料之應用層次。以一矩形柱為例，其初始設變資料須包括設計方法(USD or WSD)、設計強度、樓層高及總高度、設計載重、柱承載面積、勁度、地區因素…等。

3.規劃設計專家知識庫層中分級內容，考慮設變規範(如 ACI Code，建築技術規則…等)，設計規則(如 WSD 或 USD 法)，經驗法則(如沈陷量估計或土載承载力之估計)，經驗數值(如梁寬約等於 $1/2 \sim 2/3$ 寬深)或設計參考案例(如某工程之橋其設計，或某工程之結構系統)等五種。

營建業自動化資訊流程與系統介面之研究－圖形資料交換協定之研究
第十八次會議紀錄：

一、會議時間：八十一年五月三十日下午二時。

二、會議地點：技術學院營建系會議室(WII 221室)。

三、會議主席：廖慶隆教授 紀錄：林鴻彥

四、出席人員：

營建系張教授大鵬

台大城鄉研究所林教授峰田

中興顧問涂黎明

中華顧問何經理金駒

中興顧問張廷旭

捷運局資訊室高副主任宗正

捷運局資訊室林課長郁清

洪建築師迪光

威亞訊公司柯榮晉

大同公司黃鎮寬

豪天公司顏芳瑞

震嘉公司楊潮瑞

億勝公司鄭榮德

技術學院簡義涼

五、會議結論：

- 1.在編碼中為考慮亦可辨明此一元素，係屬於2D， 2.5D或 3D等此一維數辨識功能，因此因原考慮之四碼加一辨識碼， $2D=a$ ， $2.5D=b$ ， $3D=c$ 。
- 2.操作指令似有必要額外加以擴充，例如未來可考慮以加減乘除及函數之運算方式加以擴充分類，可使其內容更完整。
- 3.未來繼續發展本協定時須考慮，軟體部分之標準化外，同時須考慮製圖上或營運相關之標準化工作，如此才會有較好之成效。

營建業自動化資訊流程與系統介面之研究－圖形資料交換協定之研究
第十九次會議紀錄：

一、會議時間：八十一學六月二日下午二時。

二、會議地點：技術學院營建系會議室(WII 221室)。

三、會議主席：廖慶隆教授 紀錄：林德彥

四、出席人員：

中興顧問張廷旭

捷運局資訊室第四課林課長郁清

羅立公司盧崇仁

營工處陳股長錦勝

中國工商詹添全

技術學院簡義涼

技術學院楊茗西

技術學院陳諸明

技術學院楊東華

技術學院何沿昌

技術學院江俊傑

五、會議結論：

1.針對本研究之協定各分級內容指引，參考 GIS 之點、線、面形狀分類構想，逐項檢討各項次之分類項目歸屬。

(1)參考圖檔層內三級係參考別人之圖檔，被用來當成背景圖，或雖是圖形之一部分但原則上不能加以修改，給一個位置之起點將之顯示出來；因此俱屬點型資料。

- (2) 影像資料係為一「點圖」(Bit Map)，給定一點位置及範圍做圖形之顯示，因此亦屬點型資料。
- (3) D層中簡單幾何繪圖等級中計有圖等7個；其中點型資料有D.101點；線型資料有D.102線、D.103圓、D.104弧、D.105矩型、D.106正多邊形；體型資料有D.107立方體。
- (4) D層中複合幾何繪圖等級中計有圖等15個；其中點型資料有D.201中英文字、D.203聚合模組、D.204尺寸標示、D.212標記、線型資料有D.202多重線、D.213B型圓弧曲線、D.214 Bizier混合函數；面型資料有D.205管狀剖面、D.206平面、D.208三維網面、D.209規則面、D.210旋轉面、D.211邊界面、D.207圓柱體、D.215球體。
- (5) D層中之一般圖等操作指令級中計有圖等6個；其中點型資料有D.302鏡射複型；線型資料有D.304填入圖案；另外D.301陣列複製因隨被複製之圖素(Entity)之屬於何種形狀分類而異，因此屬點／線／面／體類資料之D.303軌跡若2D則為面型，若3D則體型，故為面／體類資料。
- (6) E層中之營建工程圖例符號級，參考建研所81年委託中興顧問社之研究成果，由於本分級是以CELL(Intergraph)及BLOCK(Auto CAD)分別建成，將來在圖形建構時係給一點，即將此圖例以符號標於其上，因此13種分類中之圖例符號均屬於點型資料。
- (7) E層中之營建工程標準單元圖級，係參考80年度中華民國建築學會之研究成果－營建業設計自動化標準單元圖之研究與建立(一)，由於該圖集中所蒐集之標準單詳圖是利用Auto CAD中之BLOCK所建成，當CAD在繪製圖面時係以插入方式將圖形直接放入底圖中適當位置，因此在本分級中之圖形均屬於點型之形狀分類。
- (8) E層中之營建工程繪圖元素級目前只針對建築一類做考慮，由於涵蓋範圍極廣，整合歸納時之效果不佳故目前只做分類，計有八類。其中點型資料有柱單元、門窗單元、電梯單元、基礎單元；線型資料有牆單元、樓梯單元及樑單元；面型資料則有屋頂、版單元。
- (9) E層中之營建工程操作指令級均屬於點型資料。

(10) F 層與 G 層分屬設計資料及較高階之知識庫，無形狀分類。

2. 本協定在未來發展時之一些基本要求之考慮：

(1) 核心式系統, (2) 透過性, (3) 廣泛性, (4) 專業性, (5) 共識性, (6) 系統性, (7) 層級性, (8) 效率性, (9) 本土性。

內政部建築研究所籌備處

「資訊流程與系統介面之研究—圖型交換標準」

「營建工程圖檔管理系統之研究」

「營建製圖標準符號圖例（結構及設備建築）」

聯合期初簡報

一、時間：八十一年一月三十日（星期四）上午九時卅分

二、地點：本處會議室

三、主持人：黃組長萬鎰

四、出席人員：

行政院經建會

交通部國道高速公路工程局

中華工程公司

行政院公共建設督導會報

交通部高速鐵路籌備處

建築師全國聯合會

內政部營建署

台灣省政府住都局

土木技師公會

經濟部中央標準局

台北市政府工務局

結構技師公會

經濟部商品檢驗局

榮民工程事業管理處

電機技師公會

廖教授慶隆

張教授大鵬

王教授承順

本處相關人員

黃服助

周錫強

蔡仁毅

五、主席報告：略
六、計畫主持人簡報：略
七、出席人員發言及建議：

榮工處季建平：

- 1 有關圖形交換標準之訂定，是否需要寫一個交換界面？這似乎只要選定對象，自己內部作業後即可解決。
- 2 建議由材料商或施工單位提供圖形資料或圖例符號予建研所，由建研所彙整後，開放提供各界參考使用，並隨時接受廠商提供之更新資料。
- 3 有關圖檔管理系統，可以參考民間已開發完成之管理軟體。

楊名西：

- 1 「圖形交換標準」是想要建立一個核心式的交換標準，本計畫中擬透過一個層級的協定架構之建立，提供各繪圖軟體做圖形資料傳遞使用，至於交換介面（或者稱為驅動軟體）部分應由軟體廠商自行發展，不在本計畫範圍之中。

王經理承順：

- 1 標準圖例之所有權將來是歸於建研所，而建研所推動計畫之目的，係準備加以推廣供各界參考使用。

張教授大鵬：

- 1 目前市面已有之圖檔管理系統是以檔名為主，而本計畫（營建工程圖檔管理系統）是以工程圖內容之圖形及圖名為主，顯有不同。
- 2 市售軟體因有版權問題，不適用於將來研究成果之推廣。

喻建築師台生：

- 1 有關「圖形交換標準」乙案在製作交換中介標準，對於甄選系統軟體時，建議應考慮大部分使用者的需求，根據建築師公會最近之調查，目前 AUTO CAD 軟體在各中、小型建築師事務所佔有率達九十五%，所以在系統之選用上是否應考慮以 AUTO CAD

為主。

2 為便於未來研究計劃成果之推廣，落實營建自動化之目的，建議適用對象以中、小型建築師事務所為主。

3 圖檔資料庫設計時，建議在檔名與圖名之相互配合上應加考慮，使能具有望文生義之效。

廖教授 慶隆：

1 AUTO CAD 繪圖軟體是屬於非常基礎的一套繪圖應用軟體，在我們的分層架構中，一般幾何層即可將之涵蓋，而其所有之功能我們也儘可能的加以考慮，但事實上在營建工程應用所需之功能，有很多是 AUTO CAD 所沒有的，因此我們不能只考慮以 AUTO CAD 為主。

張教授 大鵬：

1 國內剛推出之公平交易法，將於2月4日開始實施，若考慮提出之系統架構均以 AUTO CAD 為主體，是否涉及獨佔壟斷之事實，我們也有必要一併列入考量。

高公局 韋大明：

1 圖例之收集不應只限於房屋建築類，建議計劃執行單位是否考慮涵蓋整個營建業，如包括港灣、公路、等。

2 有些較專業性之圖例符號，可考慮請專責單位協助處理，如在公路部分，高工局有較完整之資料，可提供給各計劃參考。

3 本單位正式之名稱應為交通部台灣區國道高速公路局，出席名單上誤植為工程局，在此正名。

省住都 局 廖春生：

1 有關之圖例只收集五〇〇個似乎不足，在此一方面若能配合建築單元圖建立，則將可大量節省建築師事務所人力與時間方面之投注。

主席：

1 在執行上礙於時間及人力經費之限制，在此應尊重計畫主持人之意願。

王經理承順：

1 我們將來所收集之圖例資料，預計會遠超過五〇〇一〇〇〇個以上。

2 本計畫在架構上將涵蓋整個營建業方向去規劃，但初期內容仍將以一般營建工程常用之符號圖例為主。

省住都局廖春生：

1 電腦圖例之建立，是否需包括文字說明？

2 建議在編碼時各計畫是否考慮採用八個碼設計。

3 圖形資料交換介面若能建立得夠完善的話，圖形資料格式不一定非限於以AUTO CAD為主不可，至於適用對象之考慮似乎亦不應以使用人數之多寡來決定，是否可考慮以工程金額之大小為考量因素。

王經理承順：

1 為考慮下列之三個主要因素：

1 (1) 一般圖例應用時，並不一定含有文字說明。

2 (2) 考慮將來圖例所佔之資料量。

3 (3) 考慮在中文文字碼方面，截至目前為止尚無統一之標準。

2 故本計畫未來在做圖例建檔時，將分成二個主要部分，一為圖形資料檔，另一則為文字說明檔，二者分開。

關於編碼問題，在未來案子執行時，三個計畫將會密切配合。

楊名西：

1 今天我們所談的營建業涵蓋之範圍甚廣，不單指建築業此一領域，可能至少尚需包括結構、機電設備．．．等，而以AUTO CAD在應用之功能上實無法全部涵括。

2 有關交換標準之訂定，大家都覺得很有必要，但實際上因彼此之共識尚未建立，溝

通就有很大的困難，因此在現階段本計畫旨在建立共同的溝通語言為主，而這也是發展介面標準之前所必須先做的工作。

主席：

- 1 目前三個研究計畫都同時在進行，而其中有部分是相同之重覆工作，是否應先行充分討論以利將來之配合。

王經理承順：

- 1 目前我們平均每兩周均會在一起共同討論，未來工作上之配合應無問題。

黃秘書服賜：

- 1 建研所是一個學術研究單位與實務界之溝通橋樑，有一些較基本的或屬於系統性之工作，雖需有長時間之人力投入才有成果，但只要有必要，站在建研所之立場，就會馬上去做，例如在八十二年度馬上就有一個與今之三個計劃相關的，標準圖形屬性研究計劃準備推動。
- 2 關於建研所歷來所推動之研究計劃，均公開歡迎各界之參考引用，例如本處規劃組最近完成之「各建築師事務所目前電腦使用現況之調查」乙案，即可提供其他有關研究計劃採用。

公共工程督導會報魏大寧：

- 1 建議有關圖形資料庫之設計是否考慮未來在「電子佈告欄」上之連線，可供更多之使用者參考及引用。
- 2 繪圖軟體之發展日新月異，目前市面上CAD系統正處於一轉型期，如何因應未來軟體發展之新趨勢，搜集更廣泛之資料是有其必要性。
- 3 從使用者之立場來看，今日出席之參與人員是否足夠廣泛。

商檢局廖正雄：

- 1 各計劃在考慮分類編碼時，是否儘可能考慮跟隨CNS現有之標準，或俟將來建立

完成後，可交予國立編譯館或商檢局，看是否能納入CNS（中國國家標準）之中，以利推廣。

省住都局廖春生：

1 調查之對象是否考慮增加建材商一類。
2 系統架構在考慮時是否有需要預留，足夠將來發展使用之空間以利擴充。

、結論：

1 各計畫之研究結果將推廣給各界使用，以落實營建自動化之目標。
2 研究案之範圍是否擴充至整個營建業，請各計畫主持人自行斟酌，基本上內容還是以建築為主，架構應考慮到整個營建業。
3 建研所推動計畫是屬於開放性的，研究結果將會推廣供各界使用，各界若有什麼較佳之研究成果亦可透過建研所彙整推廣，則國家標準之建立指日可待。
4 期中報告應增加邀請審查委員：
 (1) 中國生產力中心
 (2) 中華民國軟體協會
 (3) 台灣鐵路管理局
5 期中簡報召開之日期暫訂在3月中旬，原則上亦由本次三個計畫案共同舉行。

內政部建築研究所籌備處

「資訊流程與系統介面之研究」、「國產交換標準」、「營建工程圖檔管理系統之研究」、「營建業設計自動化標準單元圖型之研究與建立」、「聯合期中簡報」

一、時 間：八十二年三月十八(星期三)下午二時

二、地 點：本處大會議室

三、主 持 人：張主任世典

四、出席人員：

行政院經建會

王 振 志

交通部高速公路籌備處

陳 政 祖

土木技師公會

吳 正 堯

行政院公共建設督導會報

魏 大 亨

台灣省鐵路管理局

林 敏 申

結構技師公會

陳 村 林

行政院科技顧問小組

張 炎 華

台北市政府工務局

廖 春 生

電機技師公會

李 欽 宸

內政部營建署

張 炎 華

台北市工務局

廖 春 生

電機技師公會

李 欽 宸

經濟部商品檢驗局

張 炎 華

高雄市政府工務局

廖 春 生

電機技師公會

李 欽 宸

經濟部中央標準局

張 炎 華

華民工程事業管理處

李 建 平

中華工程公司

洪 正 光

交通部台灣區國道高速公路局

張 炎 華

建築師全國聯合會

廖 春 生

電機技師公會

李 欽 宸

本處籌副主任、林主任秘書、黃組長萬銘、周組中曾中及相關人員

蔡 仁 毅

林 文 和

黃 正 生

王 永 和

張 之 明

陳 明 鈞

黃 介 鴻

劉 金 深

張 之 明

陳 明 鈞

黃 介 鴻

劉 金 深

內政部建築研究所籌備處

「資訊流程與系統介面之研究—圖型交換標準」、「營建工程圖檔管理系統之研究」

「營建製圖標準符號圖例(結構、設備及建築)」、「營建業設計自動化標準單元圖形之研究與建立(二)」

委辦研究案聯合期中簡報會議記錄

一、時間：八十一年三月十八日(星期三)下午二時

二、地點：本處會議室

三、主持人：張主任世典(蘇副主任江碧代)

四、出席人員：(如出席人員簽到單)

五、記錄：蔡仁毅、陳諸明

六、主席報告：(略)

七、計畫主持人簡報：(略)

八、出席人員發言要點：

• 經建會王振吾先生：

四組研究計畫成果是否在未來使用時會具有強制性？另外，其使用對象之層次及範圍是否有限制？

• 主席：

本處之研究成果均開放供業界參考使用，並逐漸引導大家接受以建立觀念之共識，提供未來相關研究標準之基礎。

• 公共建設督導會報魏大寧先生：

(一)圖形交換計劃中提到高層次轉換構想，可能因系統基本設定不一致，於圖形交換計畫時，所產生成果可能會樣子一樣，但如線寬等細節則會有不同之問題。

(二)圖形檔可能有版本或標準之不同，對於此問題，不知研究單位之選用標準為何？

• 中國生產力中心曾定邦先生：

圖檔管理之編碼是否考慮與經濟部商業自動化之相關計畫協調連繫，以節省時間？

· 北市結構技師公會陳村林先生：

標準單元圖型之研究計畫是否包括結構標準圖形之建立？

· 主席：

結構標準單元圖並不包括在本年度計畫中，若有需要，可在下年度後續計畫中加以研究。

· 軟體協會胡琮乾先生：

(一) CNS 中文內碼方面最近可能擴充到四萬多個字，各研究案是否一併將之列入考慮。

(二) 圖檔管理計畫中提到的版本問題可考慮採用執行過程之作業來控制。

· 王教授承順：

(一) UCI Code 是否將在最近成為中國國家標準，尚有待進一步之了解。

(二) 若 CNS 中之中文內碼能在近期內公布為中國國家標準，則各組計畫將與之配合，因計畫在六月底前將陸續完成，如未能在五月底前公布，則將列入後續計劃。

· 廖教授慶隆：

(一) 系統轉換在基本設定部分，已將 Header 及參考圖列入討論。

(二) 影像圖一層中參考了目前大部分之各種標準，原則上將採用 ITC 的系統。

(三) 軟協胡先生之建議甚佳，圖形交換計畫中除了 CAD、MS 外 GIS 亦在我們考慮範圍內。

轉牽涉交換標準方面，希望下次開會時能邀請軟協參加。

· 張教授大鵬：

(一) 經濟部商業自動化之編碼，在圖檔管理計畫中將予以考慮。

(二) 將來版本之控制可能不必硬性以製圖日期為主，亦可採圖面重大變更工作項目為依據，此一建議頗佳，可供業者日後對版本輸入控制時之參考。

· 廖教授慶隆：

(一) 編碼採用之長度及其原則，因有各階段不同使用需求，要求做到完全一致是有其困難。

(二) 不同系統間之圖形轉換是本計畫（介面系統）研究之目的。

· 中央標準局曾正雄先生：

圖例符號制定成中國國家標準有一定之程序，並非短期內可編定完成。

· 工務局建管處蕭承湘小姐：

(一) 圖檔管理計畫之編碼中，並未考慮不同工程之分類需求，未來是否可加入 Tag Number (不同案例之編號)。

(二) 同案中，樓層的編碼分為三大類 (地下、地面及屋頂)，但是否有考慮到樓及中樓夾層之問題？

(三) 建管單位目前圖檔是以縮影片方式管理，未來建築師若採用磁片送審，因標準不同是否會產生問題。

· 電機技師公會于欽信先生：

(一) 政府審核圖時，有些獨立單位 (如電力公司、自來水事業處等) 各有其規定，標準並未統一，令業界無所適從。

(二) 下次討論所邀請單位之範圍是否能擴大，建議也考慮邀請電力公司，自來水廠，消防隊等單位參加。

· 主席：

營建自動化之推展應由政府機關率先推動，進而影響下游營建管理之電腦化，以期使將來在使用語言、名詞上建立標準，這也是我們目前各項自動化計畫之目標。

· 住都局廖春生先生：

(一) 三個計畫案中有關編碼系統是否一致？

(二) 圖例符號計畫中有考慮到大公司及小事務所需求，並提供二種圖檔 (Auto Cad 及 Micro Station) 建檔之方式，於標準單元圖計畫中是否可比照辦理？

· 王教授承順：

(一) 希望能通過公共建設督導會報或營建署來協調政府單位統一各種標準，以方便業者遵循。

(二) 由於計畫間之關係相當密切，平均每二週有一次的討論會，但因三個計畫中應考慮之功能目的不同，因此在編碼時可能只有在首碼一致，其餘部分將因各計畫之特性而予以編碼。

· 主席：

編碼有性質不同之特性，不可能完全一致，只要在有相同部份考慮統一即可。

· 廖教授慶隆：

(一)圖形資料交換，在Intergraph系統是由IGES檔來支援，其他某些系統亦有支援，但即使均有IGES檔，在轉換圖形資料時也會有小部份無法轉換。

(二)中文部分可能需在策略上先行決定，但必須是在本土化的情況下加以發展。

· 喻教授台生：

(一)目前標準之訂定尚未完成，但計畫仍應先執行。

(二)未來研究成果將提供大家參考使用，利用已建立之成果誘導大家逐漸適應，最後可達到一致之目標。

(三)建管處代表之建議頗佳，但因CIS製圖尚未研訂，因此目前尚無法考慮。

碼結構及鉗構等標準單元圖因限於計畫人力、時間所限，無法在今年度一併完成，可列入下期之研究計劃中再考慮。

· 張教授大鵬：

(一)對於Job number未加考慮之主因，是因整合時可能造成編碼太長，有其應用上之困難。

(二)建管處代表之建議是我們未來之目標，但目前離目標尚遠，圖形資料之交換目前可透過影像達成，但記憶體需求可能很龐大。

(三)軟體之維護須另行辦理，在目前可考慮建立一個基本構架及應用程式，誘使大家嚐試接受，並由業者選用適合方式使用之。

碼樓中樓之情況將在地面層之分類編碼中加以考慮。

· 軟體協會胡乾琮先生：

(一)各計畫研究成果版權屬於建研所，但若能透過業者參與聯合開發，則可提高推廣成效。

(二)影像資料記憶龐大問題，可透過資料壓縮方式解決。

· 新工處李光慈小姐：

圖形轉換是否應考慮Intergraph圖形資料轉到Auto CAD時會有資料漏列等問題。

· 喻教授台生：

建研所目前已有法令查詢系統及標準單元圖等多項研究成果，可提供業界參考，業者應反過來主動的向建研所索取，可收加快推廣之成效。

• 周組長智中：

(一) 建研所預計在六月二十二至二十七日舉行研究成果發表會，希望今天四組計畫一併參加，以替代期末報告。

(二) 期中簡報後，希望各案主持人能於一週內儘快辦理第二期研究經費之撥款手續。

九、主席結論：

(一) 六月底之期末成果發表會，請各案主持人能及早預作準備，並於六月三十日前辦理經費核銷等手續，以便如期結案。

(二) 委請廖慶隆教授將過去已完成之研究成果與今年度進行之計劃案整合後，提出82年度有那些後續研究案應再繼續辦理，以提供本處參考。

(三) 有關編碼之問題，請各研究案主持人再行協商討論後再行決定。

(四) 有關研究成果之推廣方式，版權屬於建研所，提供方式可分成二部份，公家機關由建研所直接提供，民間業界透過公會提供，並由公會繼續加以維護。

(五) 今天各出席人員提供意見甚多，請各計畫主持人酌予參考。

十、散會：