

內政部建築研究所專題研究計畫成果報告

研究案：建築工程自動化技術推廣應用

研究案編號：MOIS 881016

計畫名稱：開放建築整體生產流程自動化

執行期間：87年7月1日至88年6月30日

開放建築整體生產流程自動化

計畫主持人：林草英 教授

共同主持人：施乃中 教授

主辦單位：內政部建築研究所

執行單位：中華民國建築學會

摘要

台灣住宅正面臨一個問題，住宅之供給方式無法有效滿足使用需求。然而，由於『開放式建築』之理念漸趨成熟，以及電腦科技的快速發展，在『永續發展』已成世界趨勢的今天，推動台灣『開放建築整體生產流程自動化』，將是一個值得發展的方向。本研究計畫擬嘗試開發出一套適合台灣環境之『開放式住宅』設計及營建供給方式，並逐年執行以下之近、中、長程目標，以實現在台灣地區推動『開放建築整體生產流程自動化』之長遠目標：

1. 近程目標：提出一可執行之『開放式實驗住宅』之建築計畫及策略，發展『開放建築之設計輔助與資訊處理系統』之原型系統
2. 中程目標：設計並興建一以『開放式建築』為理念之實驗住宅
3. 長程目標：在台灣地區推動『開放建築整體生產流程之自動化』

本報告針對下列五項研究重點，分別說明研究調查成果。

1. 台灣居住行為之調查
2. 台灣建築技術及法規之評估
3. 開放式住宅設計準則之建議
4. 『開放式實驗住宅』建築計畫之擬定
5. 電腦輔助設計系統之開發建議。

主要的研究調查結果及對推動『開放建築整體生產流程自動化』之建議敘述如下：

1. 由於支架體之可變性需求較低，且變動時影響層面相當大，本研究建議等填充體產品較為成熟時，再考慮支架體產品之生產。而就填充體來說，建議先開發層級較低之填充體產品，來因應多變及多樣之住宅居住行為，並可應用於現有非開放式之住宅。
2. 若要能真正達到建築物之開放性，則必須針對台灣目前建築法規中的主要構造、建造行為之規定，及建築技術規則中建蔽率、容積率、陽台、有頂蓋平台之規定加以檢討修正。
3. 本研究已完成一『開放式實驗住宅』之建築計畫。建議經由公開徵求或甄選的方式，來尋求能根據建築計畫提出理想解決方案的的建設公司、建築設計師、營造廠，共同營造這個開放式實驗住宅。
4. 未來開放建築電腦輔助設計系統之開發建議，可分使用者參與、設計支援及資訊整合三個部分來討論。除本研究已發展的設計工具之外，應提供輔助設計評估功能，讓設計者可以快速過濾掉部分之無發展潛力的設計方案。

關鍵字：開放建築、自動化、支架體、填充體、開放式實驗住宅、設計輔助

Abstract

This research proposes to learn from the *Open-Building* practice of Japan and the Netherlands in order to develop design processes and construction technologies that are suitable for the practice in Taiwan. We have set up the following objectives:

1. Long term: to promote the automation of the Open-Building production process.
2. Mid term: to construct an experimental housing based on the Open-Building concept.
3. Short term: to develop an architectural program for this experimental housing project and a prototype computer system to assist the Open-Building design.

This report describes the results of our research effort in the following five areas:

1. An investigation into housing behaviors in Taiwan
2. An evaluation of construction technologies and building codes in Taiwan
3. Design principles regarding Open-Building type housing designs
4. An architectural program for an experimental housing project
5. Suggestions to the development of computer-aided systems.

The key findings of this research are as the following:

1. The support systems are seldom modified in practical situations. Therefore, we suggest considering the development of in-fill systems first. As to the in-fill system development, we suggest putting the initial effort on low-level products, which can also be used on non-Open-Building type housing.
2. To achieve the ideal Open-Building environment, we need to review those building codes regulating building structures, construction process, and related areas.
3. This research has developed an architectural program for an experimental housing project. We suggest to realize this housing project through a public competition participated by qualified teams of developers, architects, and construction companies.
4. For a computer-aided Open-Building design system, three main areas of concerns are the user participation, the design decision support, and the information integration.

Keyword: open-building, automation, support system, in-fill system, experimental housing, computer-aided architectural design

目錄

第一章	緒論 -----	1-1
1-1	研究背景 -----	1-1
1-2	研究動機與目的 -----	1-3
1-3	研究重點 -----	1-4
1-4	研究方法與架構 -----	1-6
第二章	台灣居住行為之調查 -----	2-1
2-1	住戶徵選 -----	2-1
2-2	設計題目與住戶徵選的進程序 -----	2-1
2-3	住戶參與的進程序 -----	2-5
2-4	訪談結果 -----	2-6
第三章	台灣建築技術及法規評估 -----	3- 1
3-1	構法技術之評估 -----	3- 1
3-2	設備系統(空調，水電，衛浴系統)之評估 -----	3-6
3-3	相關法規檢討 -----	3-15
第四章	開放式住宅設計準則之建議 -----	4-1
4-1	開放建築及系統層級 -----	4-1
4-2	支架體設計準則 -----	4-3
4-3	填充體設計準則 -----	4-5
4-4	設備系統設計原則 -----	4-9
第五章	『開放式實驗住宅』之建築計畫 -----	5-1
5-1	『開放式實驗住宅』之建築計畫 -----	5-1
5-2	開放住宅虛擬案例介紹 台灣科技大學教職員住宅設計 ---	5-6

第六章	電腦輔助設計系統之開發建議	1
6-1	自動化系統需求	1
6-2	非專業使用者參與設計工作之模式	2
6-3	連結系統在開放建築設計及分析上之應用	5
6-4	資料庫系統在開放建築設計之應用	14
6-5	CALS 在開放式建築上的應用	18
6-6	開放建築之電腦輔助設計系統	21
6-7	小結	33
第七章	結論與建議	7-1
第八章	參考資料	8-1
	附錄-A 台灣荷蘭日本建築技術及法規之比較	A-1
	附錄-B 專家學者座談會會議記錄	B-1
	附錄-C 問卷，居住行為調查摘錄三則	C-1
	附錄-D 期初，期中及期末簡報會議記錄	D-1

第一章 緒論

1-1 研究背景

■ 『永續發展』是世界趨勢

當全球之生態環境不斷惡化及能源逐漸短缺之際，『永續發展』的觀念被提出，且獲得廣泛的迴響及支持。『永續發展』指的是為了避免對下世紀人類賴以生存的經濟，文化，科技等領域造成無可彌補的嚴重傷害，而採取的一種現代的發展方式。在這樣的觀念下，人們逐漸調整其對待地球能源，人類資產，經濟體系及科技發展等態度。

在『永續發展』的觀念下，人們亦開始從本質上思考人類與環境間的互動關係；思考自然環境資源的價值；及尋找理想的營建技術及設計理念，試圖在創造舒適的居住環境之同時，也降低其對生態的衝擊及能源的損耗。在此趨勢之下，建築資源的回收，再利用，或再生（建材／構件之改進或開發，施工技術之配合，及再生技術之開發），則逐漸成為建築的領域中一個重要議題及努力方向。在『永續發展』的目標之下，台灣營建業未來之發展及努力方向為何（從製造，設計，施工，使用等角度來看），是一個值得深思的問題。

■ 台灣住宅之供給方式無法有效滿足使用需求

台灣地區的住宅之供給方式，似乎普遍有以下之特色：

1. 設計方式：少數幾種販厝或公寓大廈之空間規畫模式
2. 施工方式：濕式施工及固定式的構件接合方式

如此之供給方式不但缺乏考量居住者的使用需求及家庭生命週期，也無法有彈性的因應需求之變遷，著實無法有效滿足居住需求。也因此，台灣地區住宅之

二次施工情況極為普遍，形成不必要的人力和建材之浪費及環境污染，有違『永續發展』之原則。因此，如何適切地調整或修正台灣現有住宅建築之生產或供給方式，以有效地提供能滿足使用需求之住宅環境，是令一個值得深思的問題。

■ 『開放式建築』之理念漸趨成熟

『開放式建築』(open building) 之觀念乃源自於是荷蘭籍 Habraken 在 60 年代針對大眾住宅的設計與營造所提出的建築理念：Habraken 主張將大眾住宅分為『支架體』及『填充體』的二階段供給方式。所謂二階段的第一階段是公共性質較高式共同使用部份的建築『支架體』。在屬性上，是屬於社會的部份或基礎的、共同的、耐久的部份；第二階段是指相對個人性質較高的間壁或內部建築組件的『填充體』部份。在屬性上，是屬於私部門的部份或末端的、個別的、消耗的部份。住戶的填充計畫，是經過居住者事先與設計主任溝通的結果，溝通的內容主要根據居住者的需求與未來可能的使用，在設計上依照設計規範做包括牆版、設備、施工等調整與價格上的檢討，以確保一方面保持效率，另一方面又能配合多樣不同的需求。

這樣的供給方式不僅具有因應不同居住需求及居住需求變遷之彈性，而且其建築構件之再利用（『填充體』是可拆裝的）也能符合的現代『永續發展』觀念及原則。經過 40 年的發展，『開放式建築』之觀念已漸趨成熟。在荷蘭及日本也陸續有應用此觀念之實際案例興建完成。例如，荷蘭的 MATURA 系統，及日本之 NEXT21 住宅，即為有名之案例。

『開放式建築』之觀念似乎可以解決上述台灣地區之住宅問題。同時，也頗能符合的現代『永續發展』觀念及原則。因此，如何將此一觀念應用到台灣之住宅供給，並推動『開放建築整體生產流程自動化』，是一個值得探究的研究課題及努力的發展方向。

■ 自動化以滿足高效率生產與產品多樣化

由於開放建築必須同時滿足高效率生產與多樣化產品之目標，建築物生命週期中之設計、生產與維護作業流程的自動化是開放建築可行性的重要關鍵。由於資訊科技的發展，高效率與多樣化未必是互相違背的目標。透過電腦自動化處理資訊的能力，可以針對個別的需求以一種量身訂作的方式為每一位使用者創造生活空間。

目前電腦輔助設計系統可分為一般功能性與專業功能性。一般功能性的系統如 AutoCAD、Microstation、FormZ 等等程式僅提供各種幾何物件的製作、編修以及基本設計資訊的處理能力。建築專業性的系統如 AES、Archicad、Triforma、ARC+ 等程式則進一步提供了建築參數化構件與相關編修功能，並進一步與資料庫處理系統整合，以做為建築設計資訊處理的基本工具。然而建築物是由具有高度組織性的大量建築構件組合而成，構件與構件間有高度的關連性。針對建築物局部的修改往往引發大量與之關連的建築構件之編修工作以維持整體的完整性。目前的系統僅照顧到單一或少量構件的編修，在操作上顯然無法滿足開放式建築高效率與多樣化的需求。由於開放式建築主要是以高度規格化與系統化為基本設計原則，在本質上與自動化資訊處理的技術需求完全相符。再者目前的系統可以說是針對描述建築物三度空間完成品的目的而規劃，而開放式建築則著眼於整體設計、生產與維護生命週期期間建築物之適應性與變化可能性，必須處理建築物之四向度時空變化資訊。在此前提之下，如何針對開放建築形式的組織特性與時空變化的可能性開發設計輔助與資訊處理系統，是開放建築整體生產流程中無可取代的一個重要環節。

1-2 研究動機與目的

在人類邁向二十一世紀之際，台灣面臨了上述的問題。然而，『開放式建築』理念和電腦科技則也同時為我們帶來一些契機。我們相信將這兩個先進的想法及技術結合，而後引入台灣的建築界，以推動『開放建築整體生產流程自動化』，將是一個值得發展的方向。

本研究計畫主張以日本及荷蘭之經驗為基礎，嘗試開發出一套適合台灣環境之『開放式住宅』設計及營建技術（供給方式），並逐年執行以下之近、中、長程目標，以實現在台灣地區推動『開放建築整體生產流程自動化』之長遠目標：

長程目標：在台灣地區推動『開放建築整體生產流程之自動化』

中程目標：設計並興建一以『開放式建築』為理念之實驗住宅

近程目標：提出一可執行之『開放式實驗住宅』之建築計畫及策略，發展『開放建築之設計輔助與資訊處理系統』之原型系統

為了達成上述之近程目標，本年度之研究重點則在於完成以下之調查：

- 台灣居住行為之調查
- 台灣建築技術及法規之評估
- 開放式住宅設計準則之建議
- 『開放式實驗住宅』建築計畫之擬定
- 電腦輔助設計系統之開發建議

1-3 研究重點

- 台灣居住行為之調查

經由環境行為的研究可以瞭解人在居住環境中的行為規律，其所依據的多半是一些實驗或觀察所得數據以統計方法分析之成果，其所反應的是集體的環境行為。這些實驗與統計分析所得的集體環境行為可以在統計文獻中獲得。然而，統計的資料並不能反映個別的環境行為。開放建築需能針對個別的使用者，瞭解個人對環境的行為與心理反應。本研究擬以住戶訪談的方式，針對個別的使用者來瞭解其生活型態與需求。

- 台灣建築技術及法規之評估

由於國內對『開放式建築』之相關理論及國外現有實際案例之設計理念已經有相當程度的瞭解，因此本研究不再對這部份進行研究。本研究擬(1)從『建築產品』的觀點，針對其所需要的建築技術(構法技術，設備技術)，以及(2)針對相關的建築法規，研討荷蘭及日本在推動『開放式建築』觀念的過程中所經歷的困難及所獲得的經驗和成果，以作為我國之借鏡。同時，本研究將就這兩部份，比較台灣與荷日二國之差異，以便評估台灣目前的建築技術之成熟度及法規之適切性。希望能根據比較和評估的結果，瞭解台灣推動『開放式建築』觀念過程中，可能遭遇的問題及建築技術和法規可能必須做的修正；嘗試指出發展台灣本土『開放式建築』之方向與策略；並具體提出現階段之『開放式實驗住宅』之建築計畫。

確切得說，本研究將針對以下之構法技術，設備技術，及法規之重點作研討：

1. 構法技術(支架體，填充體之界面)
 - ◆ 支架體(結構系統，構造方式，模距，構件種類及尺寸，接合方式)
 - ◆ 填充體(構造方式，模距，構件種類及尺寸，接合方式)
2. 設備系統
 - ◆ 空調系統
 - ◆ 水電系統
 - ◆ 衛浴系統
3. 相關建築法規
 - ◆ 支架體及填充體
 - ◆ 設備

■ 開放式住宅設計準則之建議

根據之調查結果，本研究擬嘗試指出在台灣推動及發展適合本土之『開放式建築』理念的幾個可行之方向與策略，以及推動過程中，可能必須進行修正的相關建築技術和法規。

■ 『開放式實驗住宅』建築計畫之擬定

『開放式建築』之相關理論在台灣其實已經獲得相當程度的瞭解。在此一關鍵時刻，興建一棟應用此理念之實際建築案例，將能讓我們從中獲得實際的重要經驗，也將有助於未來『開放式建築』觀念之推動。為了達成下一個階段之目標（中程計畫）-設計並興建一以『開放式建築』為理念之實驗住宅，本研究將根據以上之調查結果，擬定一可執行之『開放式建築』實驗住宅之建築計畫。

■ 電腦輔助設計系統之開發建議

本研究案將發展一開放建築之設計輔助與資訊處理系統。系統開發初期研究以文獻調查、實務操作分析，及原型（prototype）程式編寫與測試的方式為主進行，並針對以下重點作研討：

1. 自動化系統需求之探討
 - ◆ 開放建築設計流程之分析（透過設計課程，進行設計行為觀察分析）
 - ◆ 非專業使用者參與設計工作模式之探討
 - ◆ 系統資訊處理之需求探討
2. 相關技術之可行性探討與分析
 - ◆ 現有電腦輔助設計與資訊處理系統之檢討
 - ◆ 建築模擬表現技術之探討
 - ◆ 測試用程式編寫與使用評估
3. 自動化系統開發計畫之擬定
 - ◆ 系統需求之擬定
 - ◆ 系統架構之擬定
 - ◆ 測試與使用評估計畫之擬定

1-4 研究方法與架構

1-4.1 研究方法

本研究擬使用以下之研究方法，針對1-3所列之研究重點進行調查：

■ 住戶訪談

本研究擬透過抽樣調查，遴選有意願參與之住戶，配合設計課程，經由一對一的方式由學生與住戶進行多次訪談，以瞭解其生活型態與需求。

■ 國內外『開放式建築』案例研討

本研究擬以文獻調查的方式，針對日本 Next21 荷蘭及 MATURA 系統二案例，就構法技術，設備系統，建築法規三部份進行研討，以評估台灣現有建築技術之成熟度及法規之適切性。

■ 專家學者及業界人士座談

本研究擬以座談的方式，邀請產官學界之專家，以『開放式建築』之理念出發，針對台灣現有之構法技術，設備系統，建築法規三部份進行研討，以瞭解台灣現在推動『開放式建築』觀念，可能面臨的建築技術及法規問題。

1-4.2 研究架構

根據上述之研究重點及研究方法，本研究之架構如圖 1-1 所示。

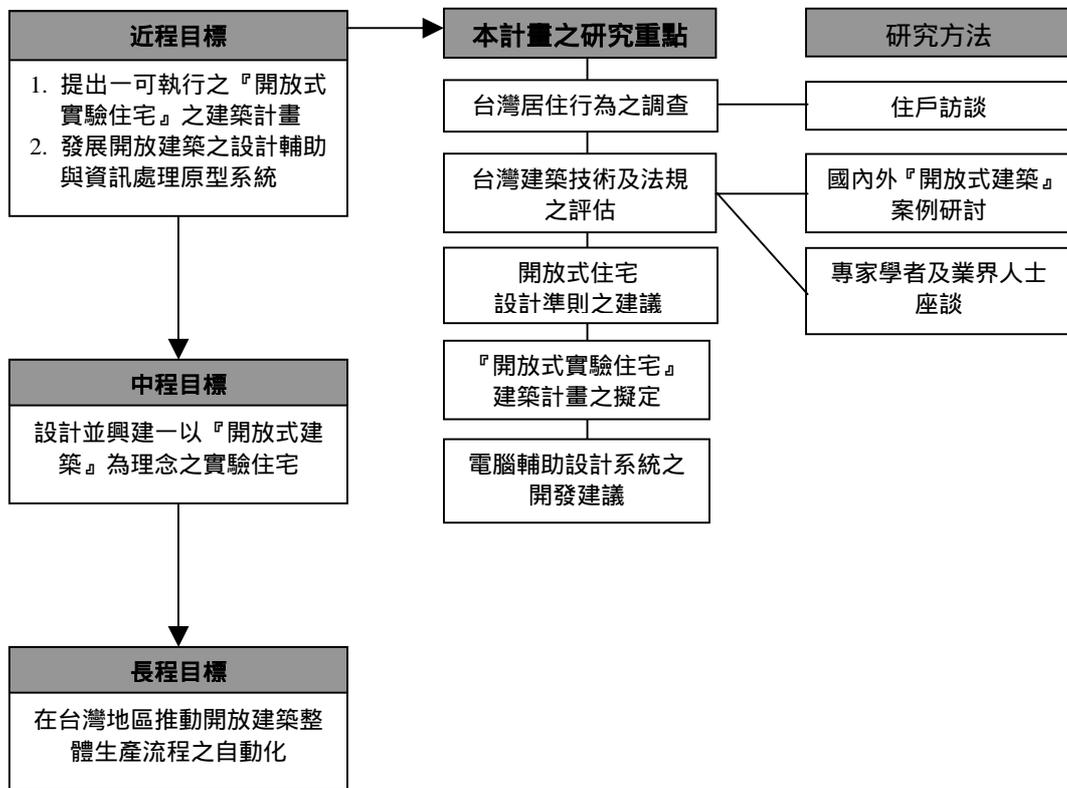


圖 1-1：研究架構

第二章 台灣居住行為之調查

2-1 住戶徵選

經由環境行為的研究可以瞭解人在居住環境中的行為規律，其所依據的多半是一些實驗或觀察所得數據以統計方法分析之成果，其所反應的是集體的環境行為。這些實驗與統計分析所得的集體環境行為資料可以在許多研究文獻中獲得。然而，統計的資料並不能反映個別的環境行為與使用需求。開放建築需能針對個別的使用者，瞭解個人對環境的行為與需求。本研究採取實際徵求虛擬住戶，直接與使用者溝通瞭解其個別的空間需求與將來變化的可能性，作為研究計畫的操作案例，藉此瞭解開放建築執行過程中所會遭遇的與非建築專業的使用者之間的溝通，以及設計表達與參與的問題，以輔助解決方案的研擬。

住戶徵選的目的在提供真實的使用者作為開放建築系統開發過程的參考實例，經由設計者直接與住戶溝通，瞭解個別住戶對居住空間的需求，進而訂定開放系統的設計目標，乃至於使用者對設計的實質參與與回饋。

2-2 設計題目與住戶徵選的進程序

虛擬住戶徵選範圍設定為台灣科技大學的教職員工，並選定一塊距台灣科技大學約 200 公尺，面積約 1700 平方公尺的區域做為學校教職員宿舍的假想基地。基地的南向面臨 12 米計畫道路與蟾蜍山相對，西邊隔一 6 米巷道為民族國中，北接台灣省農業試驗所，東鄰為軍事基地（見圖 2-1）。住戶徵選首先針對學校教職員工發出問卷調查，徵詢參加意願。總計問卷約發出三百餘份，回收 62 份。其中願意配合擔任虛擬住戶的有 44 份，經挑選後採用其中 19 戶實際作為本次開放建築研究的虛擬住戶。題目與住戶徵選範圍的設定乃針對開放建築的設計目標所制訂，其主要考量事項列敘如下：

1. 在某居住者離職、退休或在其他特定情況之下，可能改換其他居住者進住。學校必須以高效率的方式的變更居住空間的形式與大小以符合新的住戶。
2. 由於基地鄰近工作場所，而且是由學校提供，居住者即使因為家庭變動而使空間需求有所變更也不會輕言換屋。因此有必要提供其在不破壞建築支架體而且耗費低廉的原則下，更改居住空間的形式與面積。
3. 由於所有權與使用權分離的因素，在管理維護上必須具備高度的效率，並清楚的界定責任範圍。

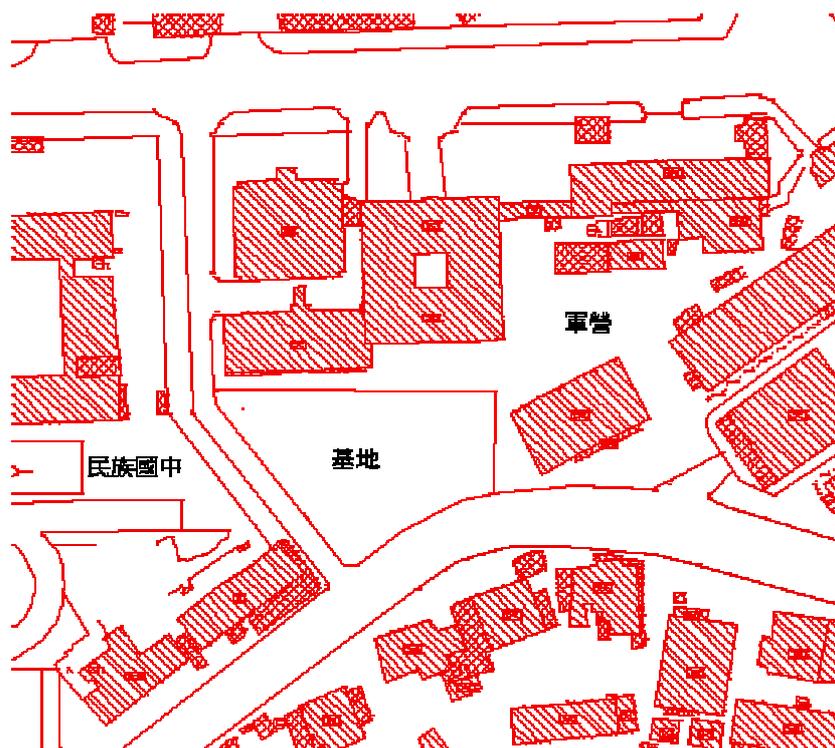


圖 2-1：基地圖

初步問卷調查所得的住戶基本資料如附表：

表 2-1：開放建築使用者參與意願調查統計表

使用者	性別	年齡	家中成員數	家庭休閒興趣	住宅單元坪數	採用
1	女	31-40	1	音樂	30	
2	男	31-40	2	爬山、旅行、騎單車	46	
3	女	41-50	2	遊山玩水	27	
4	男	31-40	3	運動、音樂	28	
5	男	31-40	3	看書、喝咖啡、音樂	40	
6	女	41-50	3	看電視、種花	30	
7	男	41-50	3		35	
8	男	41-50	3	讀書	40	
9	男	41-50	3	游泳、網球	50	
10	女	41-50	3	音樂、影碟	55	
11	女	41-50	3	旅遊、音樂、game		
12	男	31-40	4	球類、音樂	35	
13	男	31-40	4	旅遊、運動	40	
14	男	31-40	4	游泳、電影	50	
15	女	31-40	4		50	
16	男	31-40	4	旅遊、游泳	70	
17	男	41-50	4	談天、彈鋼琴	28	
18	女	41-50	4	旅行、爬山、球類	40	
19	男	41-50	4	看書、音樂	40	
20	男	41-50	4	閱讀、音樂	45	
21	男	41-50	4	旅遊、看書、運動	50	
22	女	41-50	4	看電視、旅遊	56	

使用者	性別	年齡	家中成員數	家庭休閒興趣	住宅單元坪數	採用
23	男	41-50	4	旅遊、繪畫、游泳	60	
24	女	41-50	4		80	
25	女	41-50	4	電腦、電視、音樂		
26	男	41-50	4			
27	男	51-60	4	運動	45	
28	男	51-60	4	閱讀、音樂、園藝	45	
29	男	51-60	4	養魚、看電視	60	
30	男	51-60	4	閱讀、音樂	70	
31	男	61-65	4	繪畫、音樂、旅行	60-70	
32	男	31-40	5	打球、電腦	37	
33	男	31-40	5	看書、郊遊	38	
34	女	31-40	5	看電視、打電動	40	
35	男	31-40	5	閱讀、音樂	60	
36	女	31-40	5	看書、戶外活動		
37	女	31-40	5	游泳、打球		
38	男	41-50	5	郊遊、球類、泡溫泉	40	
39	男	41-50	5	爬山、旅遊	50	
40	男	41-50	5	登山、游泳、逛街	65	
41	男	41-50	5		100	
42	男	31-40	6	DIY、電腦	40	
43	女	31-40			20-26	
44	男	31-40	7	上教會、露營	60	

住戶徵選的原則主要在必須涵容各種不同的家庭型態與生活方式，並且盡量符合全部回收問卷中各種家庭類型的分配比率，以求取最大可能的代表性。徵選的結果選定 19 戶，其中 10 戶為成員 3 到 4 人的核心家庭，4 戶為成員 5 到 7 人的三代同堂家庭，其餘有單親家庭、單身家庭、沒有小孩的夫妻以及單身但

與父母同住的不同家庭類型。在生活休閒興趣方面包括戶外活動、園藝、陶藝、音樂、繪畫、電腦、電視、養魚、閱讀等不同方式。

2-3 住戶參與的進程序

住戶參與的過程分為三個階段。第一階段為住戶需求調查，目的在瞭解個別住戶個別成員的生活型態，與家庭中的互動需求。並瞭解其所期望的社區鄰里關係與社區空間的需求。原則上在這個階段以瞭解住戶需求及生活與互動方式為主，並不鼓勵住戶與設計者就居住空間的形式進行溝通。在這個階段中住戶訪談的內容主要在收集下列五項資料：

1. 受訪者目前住家狀況，透過居住者的描述或由其親自依記憶手繪目前住宅的平面圖，並加註記說明目前家庭活動的型態與發生位置、方式。並了解受訪者對目前住家生活空間的滿意與不滿意之處。
2. 針對受訪者家中每一個家庭成員描述其生活型態與活動、興趣。並以時間為軸描述典型一天的生活。
3. 家庭休閒生活與重要活動，如過年過節、週末、聚會，家庭共同的嗜好等。
4. 未來生活變動的可能性，如生育計畫、家庭成員的增減、就學就業、職業變動以及長期家庭的生活規畫。
5. 對於社區公共空間的使用需求與期望的鄰里互動關係。

第二個階段由設計者分析所調查得來的住戶資料，針對所有住戶的需求，提出開放系統的設計目標，並以初步的設計方案，包括支架體與填充系統的初步規劃與使用者進行溝通，瞭解使用者的回饋。

第三個階段由設計者依據使用者回饋意見進行系統修改及細部設計，完成系統的設計後，邀請虛擬住戶再作使用前評估。由於此計畫並未能實際完成開放建築的施工與住戶進住，因此使用評估只能依賴電腦模擬的功能創造虛擬空間為之。

2-4 訪談結果

本節就訪談結果作歸納說明，目的在瞭解受訪者的居住行為是否對空間有可變與多適的需求，以重複印證發展開放建築的必要性。

訪談結果顯示，對受訪者的居住空間使用影響最大的是，因為時間變遷而有家人年齡結構或組成份子的改變。例如，在三代同堂或核心家庭中，年幼的子女長與父母同睡，但在子女較長後，則希望有個別的臥房。又如，核心家庭中，年長的子女因婚姻或事業而離開，其父母欲改變居住空間以配合退休生活。在受訪的 19 戶中，有 17 戶的受訪者本人預期會有此類對空間需求的改變。而不預期改變的兩戶，一為只有夫婦二人且計畫有第二代的頂客族，一為母女同住的單親家庭，則屬少數。

另一對居住空間使用的影響來自使用後產生的需求。例如，有三分之二的受訪者家中目前有書房或希望有書房、個人工作空間，顯示家庭成員對自主空間的需求。此外，家庭成員希望有獨立的更衣空間（亦即臥室以外的空間）或增加儲藏的空間，也是過去一般住宅設計較少注重的。

由以上結論可見，要滿足此調查中受訪者的居住行為，住宅空間的可變性與多適性是有必要的。而發展開放建築，正是一個有效的解決方案。此外，在日常生活坐息中，幾乎所有受訪者的家庭是利用家中電視作為日常休閒及吸收資訊的重要媒介，因此發展利用電視作為設計者與使用者溝通的媒介，相信是一個可行的方式。

第三章 台灣建築技術及法規之檢討

透過文獻調查及專家學者座談會之方式，本研究以荷蘭及日本推行開放建築之技術為基礎，檢討台灣現有之構法技術（支架體，填充體），設備技術（空調系統，水電系統，衛浴系統），及相關建築法規三者因因應開放式建築方面的成熟度，可能面臨的問題，以及未來的發展方向。詳細比較及研究結果請參閱附錄-A（台荷日建築技術及法規之比較），附錄-B（座談會會議記錄）。

3-1 構法技術之評估

3-1.1 國內外支架體構法系統之比較

本研究針對支架體構法技術（柱，樑，版，外牆，及其間之介面處理），比較台灣現有技術與荷日構法技術之差異。詳細比較結果請參見附錄 A-1。

文獻調查結果：綜合而論，國內現有工程技術已朝向合理化及自動化方向前進，以提生產力為首要目標。對於建築物結構體而言，則不考量其未來可變動性。而日本 NEXT-21 案例，雖以開放性之建築及自由度為目標，然其探究結構構架方式仍以固定不易變動之封閉式系統為主。荷蘭 MATURA 之結構體構法，與國內工法並無差異，均以工業化及標準化為基本要求。由於荷蘭 MATURA 於支架體方面與國內差異小，是故，本節僅就國內工法技術與日本 NEXT-21 進行比較（如表 3-1）。

表 3-1 國內外構法技術系統之綜合比較

		國內工法技術 (合理化工法)	日本 NEXT-21
結構體	柱系統	系統模板工法 YH、DOKA、MASCON 飛模工法 全預鑄 PC 柱 半預鑄 PC 柱	半預鑄 PC 柱
	梁系統	全預鑄柱系統 半預鑄柱系統	半預鑄柱系統
	板系統	全 PC 板，半 PC 板 中空式 PC 板	半預鑄 PC 板
	外牆系統	全預鑄牆 半預鑄牆	全預鑄式 A、B、C 三種

其他	半預鑄式樓梯 全預鑄式樓梯	預鑄式樓梯
----	------------------	-------

專家學者座談結果：專家學者認為，在開放建築推動發展初期，應設定目標及策略，並應列出能落實或較可行的具體事項。而部分專家指出支架體的開放，容易面臨施工困難，漏水，法規，及使用不便等問題。因此建議在發展初期，將重點放在建築物室內填充體空間元素之開放性。

綜合上述之比較，台灣現有之支架體構法技術在因應開放建築的發展潛力，發展問題，以及未來的建議發展方向，簡述如下：

1. 國內支架體技術之發展潛力

就國內目前工法的進步上看來，預鑄化及複合化的技術已經頗有成就，而且也有實際應用的例子，如太子天母、花蓮山海觀之集合住等。因此在將技術導入開放建築來講，若不牽涉到變更結構的部分，其可對應性的範圍應該相當地廣泛，包括如柱、梁、板、牆及其介面的接合等，均可充分達到其基本上的需求。

2. 國內支架體技術之發展問題

因前屬的工法技術所應用到的幾乎均屬 RC 構造，雖然有相關預鑄化及半預鑄化等的技術，但終究不免在接合時必須固結在一起，因此若開放建築的層次提高至結構體的層級時，此種工法技術並無良好的對應性，然就 NEXT21 的案例來說，就其結構體可變動的部分，也只侷限於外牆系統，所以國內在現行工法技術下，可將外牆帷幕牆化，以做適當的對應。

3. 國內支架體技術之建議發展方向

如前面所述，現今的結構體技術，由於變動困難度高、影響層面廣、結構體生命週期長，任意變動不符經濟效益，及使用上之不遍及漏水問題等，所以在推動開放建築的初期，仍建議將支架體視為封閉系統，設定為不可變動的部分，而不給予其開放性。

3-1.2 國內外填充體構法技術之比較

本研究針對填充體構法技術及工業化產品（地板，隔間牆，天花板，及其

間之介面處理),比較台灣現有技術產品與日本 NEXT21 之差異。詳細之比較結果請參見附錄 A-2。

以下則檢討國內之地板,隔間牆,天花板三種填充體工業化產品對應開放建築之適切性。

1. 金屬支撐式高架地板對應於開放建築的適切性

本研究參考國內惠亞、延億、優美各廠商之金屬支撐式高架地板產品。一般規格可分為 600x600mm 500x500mm 及 610x610mm 三種,高度介於 5~30cm。為配合輕隔間最好以 30cm 為基本模矩來設計。目前這類產品對應於開放建築有以下問題:

- 高架地板在用水空間的對應上仍有不適之處,因為底層部積水及潮濕的問題難以解決。
- 高架地板若未與空間的模矩設計配合好,會產生切角分割的情形。
- 金屬支撐式的高架地板與輕鋼架隔間牆介面的交接難以處理,因輕鋼架隔間牆的槽鋼需固定於樓板上,而非高架地板上。
- 高架地板下的空間甚廣,配線若未與妥善的規劃安排,易顯得凌亂不堪,且日後也難以整理。
- 高架地板的強度雖能達到一定的要求,但是在行動上仍會產生些許的不適應感,且在移動傢俱時,若高架地板上未鋪以地毯等柔軟性材料,其板面的震動影響較大。
- 由於金屬製的構件較多,因此其價格的昂貴,非一般化的建築可負擔得起並加以全面地利用。

2. 輕鋼架隔間牆對應於開放建築的適切性

本研究參考國內揚名廠商之輕鋼架隔間牆產品。其一般規格有 900x1200mm、900x1800mm、1200x2400mm 及 1200x3000mm 四種,厚度介於 9~15cm 之間。空間的基本模矩若設定在以 30cm 為單位,便不會產生裝設上的衝突。目前這類產品對應於開放建築有以下問題:

- 構材量產規格的差異,將影響平面隔間的佈局設計,一般而言分割尺寸較小時,對應隔間的安排及維修替換上均較佳,但是組裝上較費時且不方便。
- 構材尺寸若經訂製後將影響其構件的開放性,因此最好能配合一般的規格,以免增加替換上的麻煩。

- 構材與平面設計上若配合不當，會產生組裝時材料的一次浪費，以及維修更新上的二次浪費問題。
- 由於管線的收藏必須與構材一併考慮，因此有關配線上所產生的問題，包括管線的衝突性、高程安排、防災考量等...都需加以注意。
- 介面與介面的接點問題，包含牆與天花、牆與地板是整個內部填充體是否能夠保持構件本身獨立性及構件間彈性的最大主因，國內工業化產品由於本身的獨立性太強，構件間的組合未予考慮，因此在整合處理上較為困難。
- 就構材本身的使用性而言，輕鋼架隔間在外掛物件時，常因面板所承受的支撐力不足，而產生物品掉落的現象，因此降低了其使用上的性能。
- 以使用者心理上的問題來說，由於輕隔間內部若未添設填充材時，往往會產生隔音效果差及使用上空洞不紮實的感覺，所以普遍較不容易被接受。

3. 系統天花對應於開放建築的適切性

本研究參考國內紳良、台達、九如、華廣、青鋼各廠商之系統天花產品。一般是 2'x2' (60CM*60CM) 為分割，厚度則主要為 15MM、20MM 兩種。目前這類產品對應於開放建築有以下的問題：

- 構材量產規格的差異，將影響平面隔間的佈局設計，一般而言分割尺寸較小時，對應隔間的安排及維修替換上均較佳，但是組裝上較費時且不方便。
- 構材尺寸若經訂製後，應將住宅平面的設計模矩化，方能全面推動開放式建築。
- 構材與平面設計上若配合不當，會產生組裝時材料的一次浪費，以及維修更新上的二次浪費問題。
- 由於管線的收藏必須與構材一併考慮，因此有關配線上所產生的問題，包括管線的衝突性、高程安排、防災考量等...都需加以注意。
- 介面與介面的接點問題，包含樓版與天花、隔間牆與天花是影響整個內部填充體是否能夠保持構件本身獨立性及構件間彈性的最大主因。國內產品由於本身的獨立性太強，構件間的組合不易，因此在整合處理上較為困難。
- 就構材本身的性質而言，系統天花在材質上的質感及立利體天花的開發上，應加以提升，方可提升民眾對其的接受度。

綜合上述之檢討，為因應開放建築的發展，台灣現有之填充體構法技術未來的建議發展課題有：

- (1)工業化產品的規格尺寸，應朝統一性來發展，以增加其構件的開放性及日後更改的替換性。
- (2)構材的尺寸，應能順應空間設計上基本的模矩單位來發展。
- (3)在材料的發展上，除應提高其基本性能上的要求，包括防災性、隔音性、使用性等...需求外，還需考慮使用者心理上的問題。
- (4)構材與構材的介面結合問題，最好能夠以整合性的觀點來加以考慮。
- (5)構材與設備管線間的安排及穿越問題，應能有妥善的對應關係。
- (6)應建立完善的構材資料庫，以提供使用者及設計者做充分的選擇。

3-1.3 小結：國內合理化工法現況對應於開放性建築之原則

目前，對於建築物結構體並不考量其未來可變動性，故不論是國內外案例，其構架方式仍以封閉式系統為主。對應於結構體之主要系統而言，填充體之次要系統，有封閉式及開放式系統。然而，於工業化及標準化之要求下，開放建築應可朝向主、次要系統開放性要求，對於開放性要求其原則如表 3-2 所述：

表 3-2：支架體及填充體對應開放性之原則

	主要系統：結構體	次要系統：填充體
對應要求	<ol style="list-style-type: none"> 1. 結構體係建築物層次最高者，故開放性建築物之變動，仍以填充體優先考量。 2. 由於結構體變動時，所有次要系統亦隨之更動，故目前於構法技術上仍不可行。 3. 另國內外建築法規，對於結構體變動之審查及限制要求，亦無因應之對應條文。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 填充體係依變動性要求分屬不同層次，於開放性建築物之變動，以各種填充體為優先考量。 2. 次要系統更動時，應不妨礙主要系統之結構體，故目前於構法技術上仍以此為探討重點。 3. 國內建築法規，對於填充體變動之審查，以室內設計裝修辦法以及建築技術規則為主。
構成準則	<ol style="list-style-type: none"> 1. 具適用性 2. 具廣泛性 3. 生命週期長 4. 變動需求較少 5. 再生利用 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 結合主要系統 2. 互換性 3. 更替性 4. 局部性 5. 變動影響範圍低 6. 變動需求高
組合要求	<ol style="list-style-type: none"> 1. 最少之組合層次關係 2. 模矩化 3. 標準化 4. 配合次系統之延伸 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建立明確之各系統關係 2. 標準化 3. 模矩化 4. 多變組合方式 5. 自由度 6. 再生性

件 準 則 介 面 及 構	1. 應提供次要系統之成長 2. 符合開放性建築介面系統型態	1. 各種次要系統間應相互配合。 2. 系統介面發生少 3. 構件結合點應具有可變動性 4. 構件獨立使用性
-------------------------------------	-----------------------------------	---

3-2 設備系統(空調，水電，衛浴系統)之評估

3-2.1 國內外設備系統案例之比較分析 (詳細比較結果參見附錄 A-3)

1. 國內的設備系統為較傳統的方式，水電的來源主要是靠公共設備設施來提供，而傳輸的部分則是以埋入結構體的配管線方式為主，是故住戶可有效控制及維修的部分只侷限於終端的設備機具部分，就彈性變更而言實在不佳，因此便會產生外拉明管的方式產生。
2. 日本 NEXT-21 的案例則是偏向開放式住宅與環境共生的結合方式。其內部有許多的設備系統是與一般的設備系統有明顯的不同，如氣電共生系統、中水道系統等...。其管線容納的方式而言也有很大的變革，如水平廊道下的管道帶方式就好比在一般的道路直接引進管線一樣，無論在變更使用及維修檢查上都相當方便。
3. 荷蘭 MATURA 的設備系統，跟國內比起來可說是差異不大，比較不同的是在於其管線的容納方面，其利用了特殊的高架地板及模矩化的分割方式來整合各個系統，使得住戶在選擇其住戶單元平面前及使用後的變更方面都可獲得較多的彈性。

表 3-3：國內集合住宅及日本 NEXT-21 的設備系統之比較分析

		國內集合住宅設備狀況	NEXT21 設備狀況
給 排 水 設 備 系 統	冷水給水系統	高架水箱給水	壓力水櫃給水
	熱水給水系統	電熱水器 瓦斯熱水器	熱回收處理器 燃料電池排熱處理
	雜排水系統	重力排水	重力排水及部分加壓排水
		直接流入溝渠或衛生下水道 (廢水丟棄式)	殘渣處理器、生化處理器及中水道設備(廢水再利用)
	污水排水系統	重力排水	重力排水及部分加壓排水
		私設化糞池處理或排入衛生下水道	廢水處理及部分再回收處理設備
瓦斯設備系統	筒裝瓦斯或天然氣瓦斯配管	中間壓瓦斯供給方式	
換 氣 及 空 調 設 備 系 統	空調設備系統	窗型冷氣或分離式冷氣機 (以壓縮式冷凍機為主流)	7RT 蒸氣焚吸收式冷溫水機 30RT 瓦斯焚吸收式冷溫水機 VAV 換氣空調方式 全熱交換器
	其他換氣系統	兩者差異不大	

強弱電設備系統	電力系統	電力公司高壓或低壓供電方式 (交流配電方式)	100KW 燃料電池、7.5KW 太陽電池、蓄電池(直流配電方式)
	電信系統	共同電視天線、電話、對講機配線系統、保全系統	除左列系統外另有： 區域網路系統、中央監視裝置及計測控制裝置

3-2.2 國為設備系統對應開放建築之適切性檢討

一、國內設備系統現況及其可對應於開放式建築之檢討：

綜觀整個設備系統主要可分為源頭介面、傳輸介面及端部介面三個部分，以下則是針對此三個部分所組成的系統流程來加以檢討，並歸類出可對應於開放式建築之各個部分，以應對於後面設備技術需討論的內容，其分析內容如表 3-4。

表 3-4：各設備系統對應開放建築之檢討

系統種類	設備系統及系統供給流程	對應於開放式建築之檢討要項
換氣空調系統	(1)窗型冷氣機。 (2)分離式冷氣機： 室外機 冷媒配管、結露水排水管、電氣配線 室內機。 (3)廚房排油煙系統： 排油煙機 排油煙管 排煙口。 (4)浴廁及地下停車場排氣系統： 排氣設備 送排風管 排風口。	可彈性變動部分： a.窗型冷氣機：需能對應立面之開口部分。 b.分離式冷氣機：室外機(地板、壁掛方式)、冷媒配管、室內機。 c.廚房排油煙系統：需能對應立面之開口或垂直排氣管道。 d.浴廁及地下停車場排氣系統：需能對應立面開口或垂直排氣管道。
強弱電系統：電力系統	電源供給、處理設備(受變電設備、自備發電設備、蓄電池設備、特殊電源設備 UPS) 控制系統(電力計器、斷路器、開關) 幹線設施 電力負荷(馬達、電梯、冷凍、照明)。	不可變動部分：處理設備(受變電設備、自備發電設備、蓄電池設備、特殊電源設備 UPS)。變動彈性不大，但可考慮擴充及維修部分：總控制系統、垂直幹線設施。 可彈性變動部分：水平支線系統、各戶控制系統、終端負荷設施(照明配線、插座)。
電信系統	收訊系統或引入局線 總配線箱 電信配管 終端設備。	不可變動部分：收訊系統或引入局線。變動彈性不大，但可考慮擴充及維修部分：總配線箱、公共電信配管。 可彈性變動部分：住戶電信配管。
給排水系統冷水給水系統	自來水幹管 引水管 總水栓 總水錶 基地內引水管 受水槽 吸水管 揚水泵 揚水管 屋頂水槽 給水幹管 分支管 各戶水栓 水錶 各戶給水管 各戶總水栓 給水管 浴室、廚房、廁所。	不可變動部分：受水槽、高架水箱(可考慮使用組合水箱)。變動彈性不大，但可考慮擴充及維修部分：垂直管線(垂直給水支管、揚水管)。可彈性變動部分：水平管線(水平給水管)。
熱水給水系統	冷水給水源頭 熱水器 熱水給水管 熱水水龍頭	可彈性變動部分：熱水器及熱水給水管線
雨水排水系統	屋頂、陽台落水頭 雨水排水支管 排水立管 下水道	不可變動部分：屋頂、陽台落水頭(受洩水坡度影響，且變更位置對住戶毫無意義)。變動彈性不大，但可考慮擴充及維修部分：排水立管。
雜排水系統	廚房、浴室器具(洗臉盆、浴缸、地板排水管) 各戶分支管 垂直排水幹管(結合通氣管 伸頂通氣管)	變動彈性不大，但可考慮擴充及維修部分：垂直排水管、通氣管。 可彈性變動部分：水平排水管(重力或加壓排)

	水平幹管 地中埋管 下水道。	水)、終端器具。
污水排水系統	衛生器具(馬桶) 水平支管 垂直排水幹管(結合通氣管 伸頂通氣管) 水平幹管 筏基內化糞池 污水揚水泵 污水揚水管 地中埋管 下水道。	不可變動部分：筏基內化糞池。 變動彈性不大，但可考慮擴充及維修部分：垂直排水管、通氣管。 可彈性變動部分：水平排水管(重力或加壓排水)、衛生器具。

二、對應於開放式建築設備管線容納方式之檢討：

基於上述的分析可知，不可變動的部分主要是在於源頭設備介面部分，變動彈性不大，但可考慮擴充及維修部分主要是在於垂直管道間部分，而可彈性變動部分在於水平管線及終端器具部分。因此為了對應開放式住宅的設備架構，主要的著眼點應放於垂直管道間及水平配管的對應部分。表 3-5 及表 3-6 說明了各系統在垂直管道間及水平配管空間可能之設置方式，位置，及收容量。表 3-7 及表 3-8 的分析則主要是以詳細的對應圖說來說明各個容納方式是如何的構成。而源頭設備介面部分因屬設備機械的領域且對住戶調整其內部空間較無直接的衝突，是故在此研究中暫不討論。

表 3-5：設備系統構件在垂直管道空間內之設置方式，位置，及收容量

		設置方式	設置位置	空間收容量
給排水系統	給水系統	配管櫃	陽台周圍	揚水管、各戶分支給水管
	廚房排水系統	配管櫃	廚房周圍	雜排水管、通氣管
	浴廁排水系統	複壁	浴廁周圍	雜排水管、通氣管、污水管
強弱電系統	電力系統	管道間 配線櫃 複壁	公共樓電梯間	動力、插座、照明、空調等...電力幹線配線
	弱電系統	管道間 配線櫃 複壁	公共樓電梯間	電視、電話、對講機、保全等...弱電幹線配線

表 3-6：設備系統構件在水平管線容納內之設置方式及收容量

		設置方式	空間收容量
給排水設備	給水系統	配管架、低複壁、連接配管櫃(牆內或牆面)	各戶分支給(熱)水管
	廚房排水系統	配管架、高架地板	雜排水管、通氣管
	浴廁排水系統	低複壁、高架地板	雜排水管、通氣管、污水管
調換氣及空設備系統	分離式冷氣機	複壁、輕隔間內配線、淺天花配線	冷媒配管
	廚房排油煙設備	天花配線	排油煙管
	浴廁排氣設備	天花配線	排風機、排風管(或直接接至浴廁垂直複壁)

強弱電設備系	電力系統	淺天花配線、配線槽(天花、踢腳板)、輕隔間內配線、高架地板	動力、插座、照明、空調等...電力支線配線及終端器具(配電盤、燈具、插座、開關等...)
	弱電系統	集中配線櫃、淺天花配線、配線槽(天花、踢腳板)、輕隔間內配線、高架地板	電視、電話、對講機、保全等...弱電支線配線及終端器具

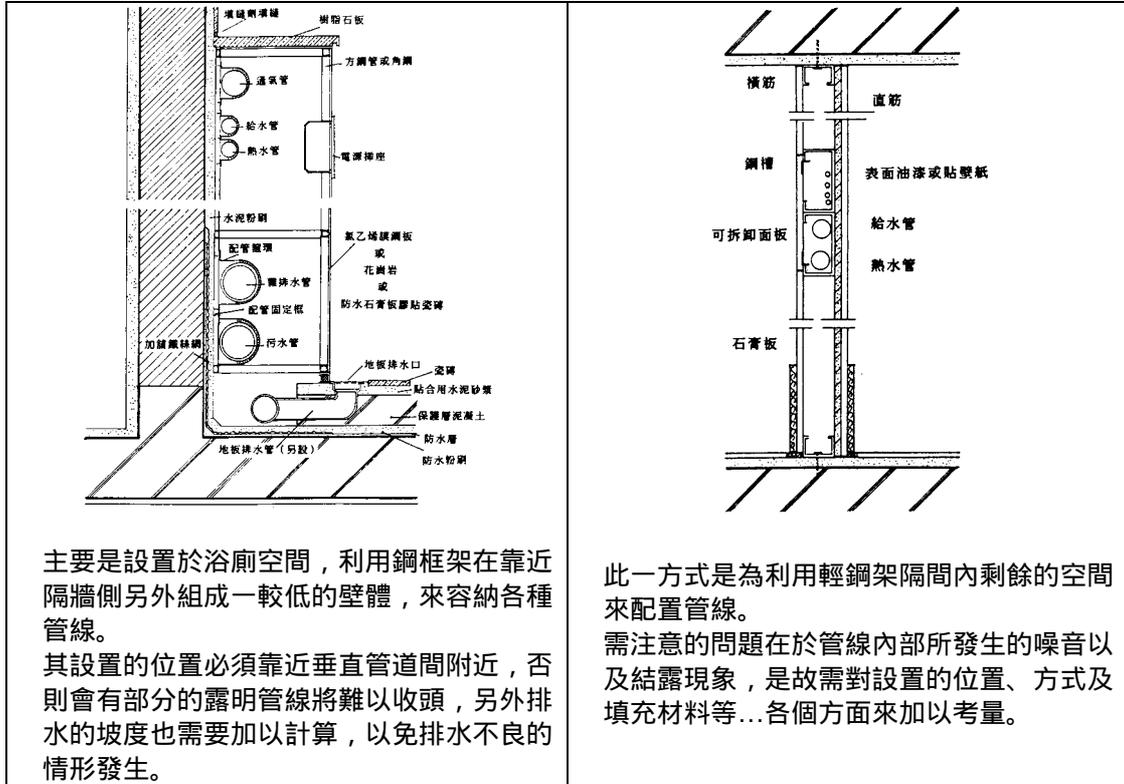
表 3-7：垂直管道空間部分

<p>1. 配管櫃：</p> <p>組合方式是先將套管及底座預埋於樓版中，再將底框固定於底座上，再配置內框架以便配管，最後則利用鋼板包覆表面，並在外側留設檢修口。</p> <p>設置地點為陽台，靠近設備端部介面側。由於設置在陽台，變更及維修均較方便。</p>	<p>2. 管道間：(開放式、半開放式但可提供維修空間)</p> <p>開放式管道間，主要是在利用牆壁的凹陷空間來配置管線，由於管道全部露明於外，檢修相當方便。</p> <p>設置地點主要是在公共梯廳附近。</p> <p>半開放式管道間，與上述不同的是在於其是利用兩層結構壁體產生的空間所組成，是故其開口有限，需配合適當的檢修門，才能提供維修服務。</p>
<p>3. 配線櫃：</p>	<p>4. 複壁：</p>

<p>主要是將所有的強弱電設備終端機具，透過配線櫃來加以整合。 設置地點以住戶內部空間為主。</p>	<p>複壁方式是利用三面結構壁體所圍塑的空間，於其中採用鋼框架來配管線，外側再覆蓋以防火的材料的方式。 設置地點主要是在公共梯廳附近。</p>
--	---

表 3-8：水平管線容納部分

<p>1. 淺天花配線：</p> <p>主要是在提供照明電力配線及分離式冷氣機的冷媒配管。 淺天花的配置，可採局部或全面的配置方式，由於其供給的空間很多，是故線路需經過整理規劃，才不致顯得凌亂。</p>	<p>2. 配管架：</p> <p>水平配管架的方式是先利用背框架將管線安置妥當後，再將傢俱安置上去以遮掩被側的明管管線。 其設置的位置必須靠近垂直管道間附近，否則會有部分的露明管線將難以收頭。</p>
<p>3. 低複壁：</p>	<p>4. 輕隔間內配(管)線：</p>

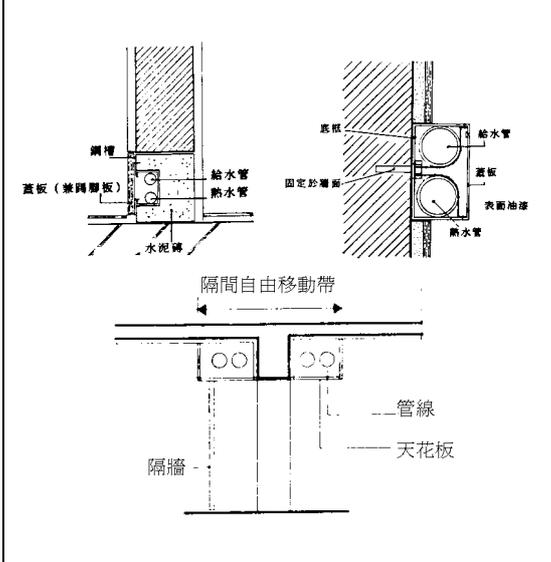


主要是設置於浴廁空間，利用鋼框架在靠近隔牆側另外組成一較低的壁體，來容納各種管線。
其設置的位置必須靠近垂直管道間附近，否則會有部分的露明管線將難以收頭，另外排水的坡度也需要加以計算，以免排水不良的情形發生。

此一方式是為利用輕鋼架隔間內剩餘的空間來配置管線。
需注意的問題在於管線內部所發生的噪音以及結露現象，是故需對設置的位置、方式及填充材料等...各個方面來加以考量。

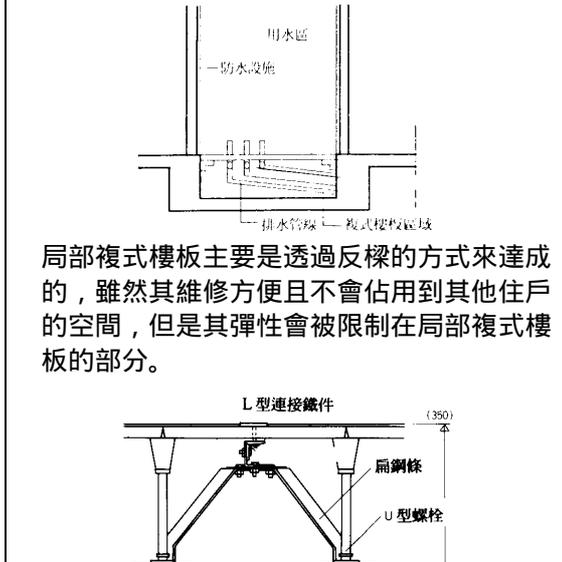
表 3-8：水平管線容納部分（續）

5. 配管槽：



配管槽為一將管線集中收容後,再配合整體帶狀式的傳輸管道來運送的方式。
其傳輸的方式，主要是沿著空間的周邊來傳送，是故可利用踢腳板、天花線腳及牆面來

6. 高架地板：(局部複式樓板、彈性設置方式)



局部複式樓板主要是透過反樑的方式來達成的，雖然其維修方便且不會佔用到其他住戶的空間，但是其彈性會被限制在局部複式樓板的部份。

此為一工業化的產品，地板經由高架後可容納許多管線，但是需注意管線的整理規劃問題，以及經濟因素。

配置。	設置方式可採局部或全面配置方式。
-----	------------------

三、工業化設備構件對應於開放式建築之檢討：

由於工業化的發展迅速，建築內部的許多構件的逐漸開始被工業化生產。也因之於此結構體與設備的介面才能慢慢地脫離。然而就整個住宅而言，影響最大的部分主要是在於水電的供給部分。因此本研究也以此兩大方向為主要的討論對象，其詳細內容如表 3-9：

表 3-9：工業化設備構件之特色及圖示

工業化構件	構件特色	圖示
環紋管的採用	1. 材料： 聚丙烯製成之環紋外管(軟管)。 聚乙烯或聚丁二烯製成之內管(軟管)。 2. 接合方式： 螺旋式或和合接頭方式。 3. 用途： 冷水或熱水給水管。	<p>給水立管</p> <p>給水管 20mm 熱水管 20mm 給水管 10-13mm 熱水管 10-13mm 在此，環紋管22mm</p> <p>環紋管 工法</p> <p>幹管與環紋管配管方式</p>
隨插即用接頭	該接頭可將兩端之電力及通訊線路直接聯繫起來，供彈性變更使用。	<p>PUSH-and-FIT INSTALLATION MATERIAL</p>

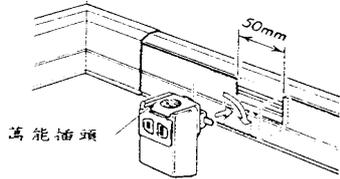
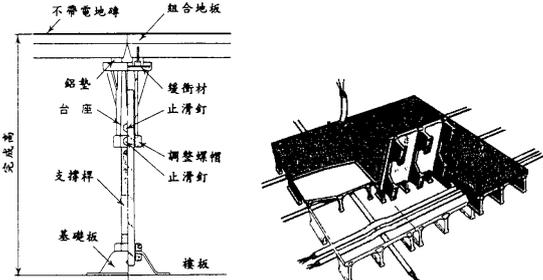
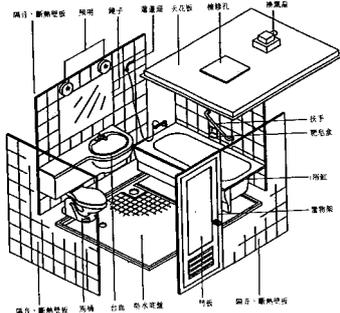
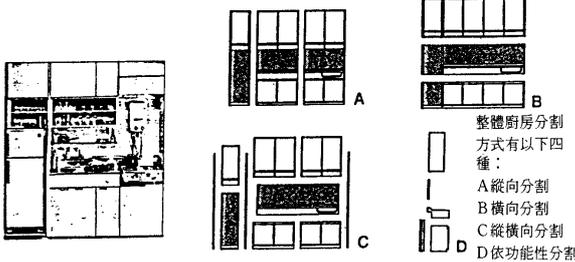
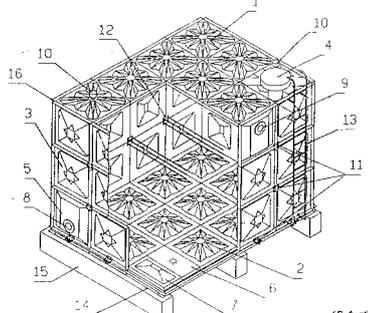
萬能插頭	利用預製配線槽直接至現場安裝，欲使用時再用萬能插頭直接插入即可使用。	
高架地板	可於底部埋設電力、資訊管線或給排水管路。	
整體衛浴	為採用預組式構材(FRP材料所製成)，在工廠製造後，載運至現場組裝之衛浴設施，因其安裝是採用與結構體分離之方式，是故可適用於開放式建築。	

表 3-9：工業化設備構件之特色及圖示（續）

工業化構件	構件特色	圖示
整體廚房	與上述整體衛浴情形差不多，也都是為規格化的工業產品，因此可根據住戶的需求而採用不同的設置方式。	 <p>整體廚房分割方式有以下四種： A 縱向分割 B 橫向分割 C 縱橫向分割 D 依功能性分割</p>

<p>組合水箱</p>	<p>為一採用玻璃纖維及合成樹脂複合材料所構成的板片狀材料，本體即包含檢修口、爬梯等設施，施工時只需將各板片加以組裝便可完成，就使用維護及彈性變更均較方便。</p>	 <p>1 頂板 2 底板 3 側板 4 檢修口 5 檢取用板 6 排水用板 7 藍板 8 出水口 9 入水口 10 透氣管 11 安裝小五金 12 拉桿組 13 外梯子 14 架台 15 基礎磚 16 補強角鋼</p> <p>組合式水箱示意圖</p>
-------------	--	--

3-2.3 國內設備系統對應於開放建築之結論

(一) 設備系統在開放建築上之對應要點

概括設備技術的運用可分為設備系統的探討及設計上的對應兩個部分來說明，設備系統因需求的不同而有相當大的差異，如一般系統及考量智慧化、環境共生的設備系統就有明顯的區別，因其對開放性建築的影響並不直接，所以在此先不予討論，另就設計上的對應來說，綜觀整個設備系統主要可分為源頭、傳輸介面及終端器具三部分，不可變動的部分主要是在於源頭設備介面部分，變動彈性不大，但可考慮擴充及維修部分主要是在於垂直管道間部分，而可彈性變動部分在於水平管線及終端器具部分，因此為了對應於開放式住宅的設備架構，主要的著眼點在於垂直管道間及水平配管的對應部分，而採納的方式也以開放式明管化為其主要的配管方式。

(二) 現今設備系統對應於開放建築上之問題

以現今設備問題的對應上，設備源頭的設備只要有適當的預留空間即可達到要求，主要的問題還是發生在管線的收藏方面，以過去傳統埋設於主結構體的方式，在此已不能適用，相較之下只有將設備管線設置於填充體的架構之內才有達成目的的可能，現今國內雖有相關的工業化產品可對應，然而由於價格、使用性、介面的組合性等問題，而且相關的技術也未予整合，所以在使用上並不普遍，此外在設計上需要考量的問題也相當的多，如管線高程的規劃，出線口位置的規定，排水管坡度的問題及管線與設計模矩的配合等，都需加以解決

才能滿足基本上的需求。

（三）設備系統對應於開放建築未來建議之發展方向

關於設備發展方向而言，除了設備系統本身技術上的突破外，主要應該可分成兩部分來探討，其一是在於設備管線與填充系統的整合性考慮，以現今的技術來說已經有整體衛浴、系統廚房等相關配套性產品，幾乎在用水空間上均有完善的對應，然在其他空間的對應上討論較少，所以或許還有可發展的空間。另一則是在設備源頭系統空間、主要幹線管道空間及水平支管部分三者接頭的對應處理上，應該有完善的設計處理方法及相關的設施來加以對應，以解決對應於開放建築上的問題。

3-3 相關法規檢討

3-3.1 支架體填充體之相關法規分析

(一) 國內外相關之法規比較

針對日本荷蘭及台灣之建築相關法規，在不同開放層級之狀況下，其所遭遇的問題，及採取的因應對策，比較結果如表 3-10 所示：

表 3-10：台灣，荷蘭，日本之建築相關法規再因應開放建築之問題及對策

	開放等級	問題	對策
荷蘭 馬特拉系統	內部空間 (填充體)	-	-
日本 NEXT21	1.內部空間 2.外牆系統 (填充體 / 外牆)	由於例示規格的法規無法滿足新工法及新技術的更替。	1.經由性能法規的建立，來審核利用新工法新技術的建物，以達到對建物的管制，及新技術開發應用的管道。2.利用假使用執照制度的建立，分階段控制使用，並達成對新技術的開發應用。
台灣 再生建築系統	1.內部空間 3.外牆系統 3.構架系統 (填充體 / 構架體 / 外牆)	由於現行法規的諸多限制，實無法滿足新工法及新技術的更替。	1.短期：利用新工法，新技術或特種建物來規避既有法規。 2.長期：經由性能法規的建立，抑或利用其他制度的建立，來審核利用新工法新技術的建物，以達到對建物的管制，及新技術開發應用的管道。

(二) 就國內目前法規對應於開放建築之分析

依照目前台灣之建築法、建築技術規則及內部裝修管理辦法之規定，在新建和更新的狀況下，當有不同的開放層級（開放程度）的需求時，可能遭遇某些問題。這些問題以及因應的對策則如表 3-11 所示。

表 3-11：在不同層級下，台灣建築相關法規可能遭遇的問題及可行對策

開放層級	法規	新建	更新	
內部空間 (填充體)	問題	-	內部裝修材的變更，依建物室內裝修管理辦法進行，涉及跨類變更、跨組變更。	
	對策	-	依法登記辦理。	
1.內部空間 2.外牆系統 (填充體/外牆)	問題	無論採先建後售或預售方式，接可能因使用者無法確定，而無法確定外牆，在國內現行法規：1.無法取得建照執照2.中段查驗無法通過。3.因採二次施工所以在使照請領上亦還有問題	小規模： 外牆及填充體的更新部分，涉及主要構造1/2以下。	大規模： 外牆及填充體的更新部分，涉及主要構造1/2以上。
	對策	1.利用新工法，新技術或特種建物來規避既有法規。 2.引入日本性能法規觀念用以審核。 3.利用假使用承認制度。 4.原始計畫先送審，後利用變更設計來符合需求。	1.內部裝修材的變更，依建物室內裝修管理辦法進行，涉及跨類變更、跨組變更。 2.不增建高度及面積：已修建方式	1.增加高度及面積：以增建方式。 2.不增建高度及面積：已修建方式將建築物之一部份拆除，不增加高度及面積：以修建方式進行
1.內部空間 3.外牆系統 3.構架系統 (填充體/構架體/外牆)	問題	無論採先建後售或預售方式，接可能因使用者無法確定，而無法確定構造體及外牆，在國內現行法規：1.無法取得建照執照 2.工程查驗無法通過，放樣查驗、基礎查驗、完工驗收。 3.因採二次施工所以在使照請領上亦還有 問題	小規模： 外牆及填充體的更新部分，涉及主要構造1/2以下。	大規模： 外牆及填充體的更新部分，涉及主要構造1/2以上。
	對策	1.利用新工法，新技術或特種建物來規避既有法規。 2.引入日本性能法規觀念用以審核。 3.利用假使用承認制度。 4.原始計畫先送審，後利用變更設計來符合需求。	1.增加高度及面積：以增建方式 2.不增建高度及面積：已修建方式	需變更設計：以重建、改建或改建方式進行

根據以上之法規比較及檢討，若要在台灣地區推動「開放式建築」之觀念，則建議做以下之建築相關法規之檢討與修訂：

- 1.建築法第八條：主要構造 放寬對主要構架系統的認定。
- 2.建築法第九條：建造行為，新建、增建、改建、修建。
- 3.建築法工程查驗：放樣查驗、基礎查驗、完工驗收--申請圖說與竣工圖不同。
- 4.建築技術規則：強制開放空間，建蔽率、容積率的認定。
- 5.有頂蓋平台的認定。

(三) 國內法規在支架體與填充體對應上之結論

就開放建築可開放的等級而言主要可分成內部空間、外牆系統、構架系統三個層級，然而就台灣現有的法規分析來說，由於現行法規的諸多限制，實無法滿足新工法及新技術的更替，因此在未來的對策考慮上，短期方面可利用新工法，新技術或特種建物來規避既有法規，長期方面可經由性能法規的建立，抑或利用其他制度的建立，來審核利用新工法新技術的建物，以達到對建物的管制，及新技術開發應用的管道。

3-3.2 相關設備法規分析 (法規詳細條文請參照附錄 A-4)

1. 換氣及空調設備對應於開放式住宅之法規分析

- 就「建築技術規則建築設備篇」而言，並無對個別式空調或分離式冷氣機做相關規定，而是對風管系統的空調方式做了很多規定，就住宅的空調系統而言實在影響不大。
- 就其他法規分析而言，在空調通風設備方面，有「中央空氣調節系統使用電能及費率計收準則」以及「中央空氣調節系統電表及線路裝置規則」兩項法規，然而這兩項法規所提及的都不在空調系統設備方面，反而在電線的裝置及用電方面著墨不少，是故對應於開放式住宅的空調系統方面，也是沒什麼影響。
- 除此之外，可參考的即是「換氣與空氣調節設備技術規範」以及「空調工程施工規範」，但是由於其並不是強制性的法規，所以在開放式住宅的空調

系統方面，可以提供作為檢視之用。

2. 電力電信系統對應於開放式住宅之法規分析

- 在電力及電信系統可對應的法規上，就建築的內部以及住戶的部份來說，主要就是「建築技術規則建築設備篇」以及「屋內線路裝置規則」這兩項法規。
- 而會對開放式住宅有直接的影響，主要是在線路的設置上，如管線與其他管線之間距、管線的彎曲轉折，維修的空間等...各部分，其他要注意的主要是在安全上的顧慮，只要材料可通過法規要求的檢驗，就對應於開放建築上並無太大的問題。

3. 給排水設備系統對應於開放式住宅之法規分析

- 在給排水設備系統的法規分析上，對建築內部有直接影響的法規為「建築技術規則建築設備篇」₁、「台灣省自來水用水設備標準」₂、「台北市自來水用水設備標準」₃、「台北自來水事業處用戶用水設備設計須知」₄、「台北市下水道用戶排水設備標準」₅。
- 就對應於開放式住宅的部分主要是在：給排水管的設置位置、管徑大小之要求、防振隔音要求、水量水壓要求、建築安全性考量、維修清潔便利性、排水坡度、污染防治等...各方面的考量。

4. 國內現行法規影響設備系統開放性之結論

從上述的分析來看，不論是什麼的設備系統，若從開放性的角度而言，均無對設備系統有任何嚴格的法規限制。換句話說，只要能達成一定的性能要求，在不危害安全及使用性的需求外，想要採用何種方式來因應開放建築的設備特性，都是可以被採納的，因此關於設備系統的設置，可說其彈性及可變性相當地高。

第四章 開放式住宅設計準則之建議

為了在台灣推動本土化開放建築，本研究根據開放建築之理論，嘗試針對提出開放式住宅中各個建築系統，提出能達成住宅之開放性、資源回收與再生、經濟性、模矩化、系統化等目標之設計準則，以供各界作參考。本章首先介紹開放建築之理念及系統層級之觀念，作為後續討論之基礎。接著則針對支架體，填充體，及設備系統三部份之構件，一一說明其適切的设计準則。

4-1 開放建築與系統層級

4-1.1 開放建築之理念

開放式建築的觀念是荷蘭籍教授哈布瑞肯(John Habraken)於 1962 年所提出。他認為唯有當居住者能對一個空間加以控制，決定以及採取行動，才可以稱之為居住在這個空間中。他稱之為人與環境的自然關係。在此理念下，SAR(Stichting Architecten Research)對開放式建築的研究重點，便在於如何建立一個可提供符合眾多個別需求的空間。為了達成此目標，各空間的異同，唯有藉著系統的建立，方能有組織有條理的，運用在各個空間中。在此前提下，將建築物分成支

架體與填充體兩個獨立的系統，實為開放式建築的首要目標。。

在此我們將依循 SAR 的模式，將建築分成支架體、填充體。另外我們也將對設備系統加以探討其開放性。由於開放式建築涉及之範圍極為複雜，在考慮可行性之同時，亦應對目前市面上之成品加以考量，以免造成市場之封閉性或全面開發推廣上之困難。而我們在訂立開放式住宅的設計準則時，以資源回收與再生、經濟性、模矩化、系統化等為主要目標，作為考量的依據。

4-1.2 開放建築系統層級

為使各個建築系統構件能配合各種用途形式之建築空間，需先建立一致的秩序關係，也就是建築系統層級之建立。其首要工作是將所有構成系統化建築物之物件依類區分後訂定。建築系統之層即可劃分為：整體系統，主系統，次系統，子系統幾個層級。層級越高，其可變動性越低（如結構體，基礎）。層級越低，其可變動性越高（如家具）。而不論為何層級之系統，皆有其自有物件，各物件需經由模具規畫定義，以使期能相互配合，不論接頭部，尺寸，及空間構成上皆能相互協調。依此原則，我們將建築物分成下列幾個層級及系統（如圖

4-1):

1. 主系統：為建築物層級劃分之最高層，也是建築物之構成要素。其變動時，較低之層級需配合隨之更動，故其變動性較低。因其生命週期關係到建築物之整體壽命，故其材料之耐久性需加以考慮。
2. 次系統：為建築物層級劃分之第二層，其應配合主系統所訂定之規則進行系統規畫。由於次系統層級扮演著填充體之角色，常依使用需求改變而變動頻繁。
3. 子系統：為建築物層級劃分之最低層，與上層之主次系統無太大之相關性，主要考量要點為模矩尺寸關係及施工方式之配合。其目的在於保有次系統之完整，避免子系統變動時影響其上層系統。

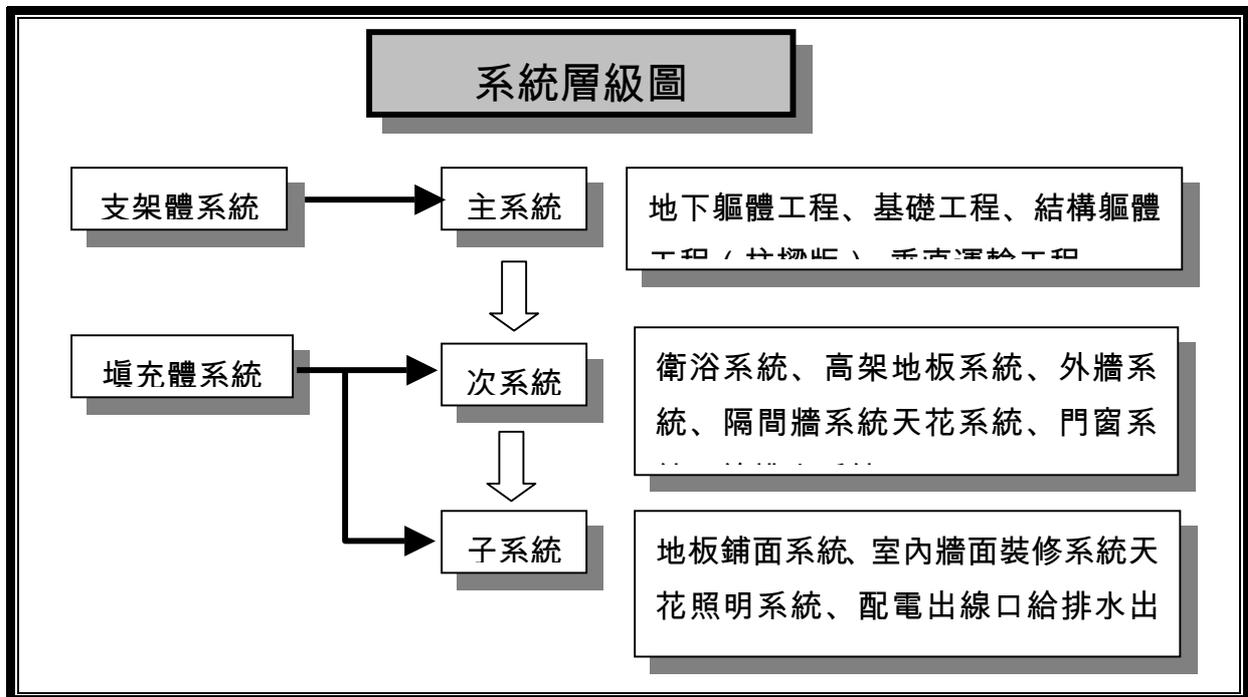


圖 4-1：開放建築系統層級圖

4-2 支架體設計準則

根據 SAR 之定義，支架體為建築物需經群體決策，加以決定之部分。在此我們所認定的支架體，為生命週期較長，變動性較低、施工困難度較高、影響性大或其構件體積龐大者...。在開放式建築系統中，其開放的困難度也就相對提高，以目前幾個開放式建築的案例中，其開放程度幾乎是零。但在此我們仍設定其是具有開放性加以討論，訂定綜合性的設計準則：

1. 系統秩序性高、易於模矩尺寸之訂定、並考慮建築物之生長性及擴充

性。

2. 符合目前市場上既有的工業化製品。
3. 樑柱結構位置一定、空間具有彈性、室內隔間可任意變動。
4. 柱樑跨度大小與住宅尺度相近，易於基本模矩單元及主居空間之界定
5. 垂直動線可以採用外掛式配置，易於保有住居單元之完整性及室內空間之可變性。
6. 施工方式以鋼骨預鑄型式於工地現場組裝，縮短工期，提昇施工精確度。
7. 接頭以乾式接合方式（螺栓）為主，有利於建築物量體增減時，柱樑構件之拆解，組合，或再利用。
8. 因其生命週期最長、變動性最低、影響範圍最大，需適切考量其材料、構法、接合方式...

4-1.1 主系統

我們目前設定支架體中的主系統的變動性，基本上為零，為建築物之永久構造

或設施，不考慮其開放性，但對於材料的使用，設定其需符合未來建築的趨勢，如符合綠建築、具可回收性、為低環境負荷建材、生命週期相若等基本需求，除此之外尺寸模矩的配合更是必須的。表 4-1 說明基礎，地下軀體，結構軀體，及垂直運輸等主系統構件之開放性需求及因應之設計準則。

表 4-1：主系統各構件之開放性需求及設計準則

主系統構件	開放性需求	設計準則
地下軀體工程	地下軀體的生命週期基本上是與建築物相同的，在加上其可變動性極低，故我們在設計時要考量的方向，主要便放在其材料及構法上。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 需具可回收性、環保性質、符合綠建築的材料。 2. 生命週期與建築物相仿。 3. 配合綠建築最好採低環境負荷、CO2 排放量低的製品。 4. 需能配合系統模具尺寸。
基礎工程	基礎為適應不同基地需有不同之設計需求，因此在設計準則的擬定上，以能負荷建築所需為主。但應考量將來拆除後之再利用，與符合綠建築之需求。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 符合建築所需強度、需求為主。 2. 能承受各種外力（如：地震力、風力……） 3. 能適應當地地形、地貌、地質（砂質地、黏土……）
結構軀體工程 (柱樑版，管道間)	建築的結構系統相當的多，但考慮其對應於開放式建築系統中的需求，需要空間的自由度大，可彈性使用等因子...基本上構架系統是較為符合我們所需。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 系統秩序性高、易於模矩尺寸之訂定。 2. 施工方式以乾式施工於工地現場組裝，工廠生產製造可縮短施工時間、提高施工品質。 3. 接頭以乾式施工組裝接合，利於建物增減、再利用時，構件之拆除、組裝。 4. 結構尺寸接近住宅所需，有利其經濟性。 5. 樑柱位置一定，空間具有彈性，室內隔間可任意移動。 6. 構架系統由構架本身承受彎矩、垂直力的傳遞

		<p>及抵抗側向外力。故隔間牆可任意變動、且立面開口位置、大小可任意變動。</p> <p>7.系統所提供的強度可提供任何的住宅形式使用。</p> <p>8.對於隔音(樓版衝擊音的防治)、防水、防火等性能的滿足。</p> <p>9.針對於開放性，樓版之變動，不能結構體。</p>
垂直運輸工程	<p>空調配電 / 給排水</p> <p>垂直運輸</p>	<p>1. 管線皆以半明管接合，兼具明管及暗管之優點。</p> <p>2. 可提供部分管線之更換與維修。</p> <p>3. 系統智慧化，減短現場配管工作時間。</p> <p>4. 接頭管徑規格化，減少接合上之問題。</p> <p>5. 樓梯採外掛式，減少與其他系統之接合介面，形成獨立系統。</p> <p>6. 樓梯系統本身之結構行為，及對支架體所產生之結構上影響。</p> <p>7. 考慮單元的成長，對於設備的需求議會成長，預留成長空間。</p> <p>8. 管線維修空間的設計。</p>

4-3 填充系統設計準則

4-3.1 次系統

SAR 對填充系統之定義為：相對於群體之次群體或更小單元之個人決策場所。

我們則認為填充系統即建築物內部主要構成之單元。開放式建築之要變化即在此層級，藉由規則的訂定，模矩的訂定，工業化成品的採用...避免在變動時影

響主系統，或對其他填充系統產生過大的影響，或對其子系統造成過多的影響。

此部份乃依能否達成系統在作空間調整時，達到非破壞性之拆解，以符合開放式建築在使用上之需求，減少建築物在更新時所產生的廢棄物。次系統的部分，基本上相當繁雜，在此對一些綜合性的準則加以訂定：

1. 依附於結構系統上。
2. 考量構件轉用、再利用之可能性。
3. 變動影響結構系統的層面低。
4. 變動需求高需考量其相互之介面關係、接合部設計。
5. 各系統在變動時之相互影響性應愈低愈好。
6. 構件需考量依一定規則訂定，方具互換性、再利用性及可轉用性。
7. 工業化成品之採用。
8. 系統秩序性高、易於模矩尺寸之訂定。
9. 生產、運輸可能性的考慮。
10. 避免現場裁切，應採乾式施工...
11. 考慮材料與系統生命週期之相互搭配，避免過度設計，造成浪費。
12. 因變動性高，接合部之設計尤其重要
13. 介面自由度之考量
14. 力學之考量。

表 4-2 說明外牆系統，管線配線系統，高架地板系統，系統天花系統，隔間牆

系統，門窗系統，整體衛浴及整體廚房系統等次系統構件之開放性需求及因應之設計準則。

表 4-2：次系統各構件之開放性需求及設計準則

次系統構件	開放性需求	設計準則
外牆系統	帷幕牆依其使用材料之不同，可區分為“金屬帷幕牆”，“玻璃帷幕牆”及“預鑄混凝土帷幕牆”三種。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 滿足物理性能，耐風壓性、隔熱性、水密性、氣密性、耐衝擊性等…。 2. 接頭需具備易於拆解組合之特性，有利於變動性。 3. 在使用相同接頭的原則下，仍須顧及材料的多變性，以符合各種不同之需求。 4. 以不承受載重為原則，變動更換時才不致影響結構。
管線配線系統	此系統為建築物運作的重要系統，主要分成垂直及水平兩部份，垂直部份變動性較低。水平部份則需具有較多的變動的可能性。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 材料生命週期的考量，需能相互配合避免造成浪費。 2. 易於拆遷、安裝、維修及管線的伸長縮短組合。 3. 更動時管線的再利用。 4. 可進行管線的區段性維修及更換。 5. 需可適應不同平面需求使用。 6. 接頭應採可變式，及多向性接頭以利不同需求之使用。
高架地板系統	高架地板目前已是市面上的工業成品，只要稍加將尺寸加以配合即可納入系統中使用，我們目前將其分成：垂直支撐物、水平支撐物，支承版三個部份。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 考慮管線維修性。 2. 地板下方可容納管線，管線可任意配置。 3. 模矩尺寸的配合，需可因應各種不同平面需求。
天花系統	系統天花所採用的材料主要分	<ol style="list-style-type: none"> 1. 考慮尺寸模矩與單元維修性、施工性、經濟

	<p>為懸吊系統、版系統及其他相關配件，因此主要在工廠加工製作量產化，並運至工地利用乾式工法加以組裝。</p> <p>由於採乾式工法組裝，所以不論在組合、拆卸、更換上都具有相當大的彈性，且在與設計的對應上，其構架的安排與面板的分割都有一定的模矩尺寸可參考，是故在平面設計的調整上也相當方便，惟目前因住宅系統未有標準模具化，故現場之裁切工作仍不可避免。</p>	<p>性之平衡點。</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. 構材尺寸需配合住宅平面的設計模矩化，方能全慢推動開放式建築。 3. 構材與平面設計上若配合不當，會產生組裝時材料的一次浪費，以及維修更新上的二次浪費問題。 4. 由於管線的收藏必須與構材一併考慮，因此有關配線上所產生的問題，包括管線的衝突性、高程安排、防災考量等...都需加以注意。 5. 介面與介面的接點問題，應保持構件本身獨立性及構件間彈性的最大主因。 6. 構材與設備管線間的安排及穿越問題，應能有妥善的對應關係。 7. 應建立完善的構材資料庫，以提供使用者及設計者做充分的選擇。
--	---	---

表 4-2：次系統各構件之開放性需求及設計準則（續）

次系統構件	開放性需求	設計準則
隔間牆系統	<p>隔間牆系統需與多種系統結合，例如牆板架設於高架地板與天花系統之間，其接合方式極為重要，再加上各種管線系統均需經由其牆體配置及架設各種開關、出口等，因此在牆體設計規畫上需特別注意，其牆體斷面形式需要有秩序性的預留管道，以因應各種組合型態及需求。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 隔間牆使用乾式施工、可使其在空間的使用上更具彈性，且具拆組性 2. 需特別注意採取隔音性、吸音性佳的牆體構造。 3. 牆體需易於直接粉刷，或可加以裝飾使用。 4. 施工性佳易於現場裁切 5. 內部夾藏之管線應易於拆解，重新使用。 6. 可因應各種不同平面需求。
門窗系統	<p>在開放建築中，門窗的可變性是相當高，傳統的門窗採濕式工法，介面關係相當複雜，施工程序相互交疊，可變動性不大，並不適用於開放建築中。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 配合隔間牆使用乾式施工、可使其在尺寸的使用上更具彈性，且具拆組性 2. 需特別注意採取隔音性、吸音性佳的構造。 3. 可因應各種不同平面需求。 4. 可因應各種不同開口大小需求。 5. 可適應各種不同材質需求。
給排水系統	<p>參考 4-4 設備系統</p>	

<p>整體衛浴系統</p>	<p>目前國內的衛浴設施，多採濕式工法，工作時程且維修更換不易，加上現場施作品質不易控制，問題叢生。整體衛浴乃採工廠預製，現場乾式施工，不但工期短施工迅速，且易於未來拆遷更換及再利用，此外其管線、接頭已於工廠預先試驗，大量避免漏水的問題。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 設計時須考量模矩尺寸之配合，避免與其他系統衝突。 2. 需考慮維修空間。 3. 系統的接合處的水密性。
<p>整體廚房</p>	<p>廚房需與其它的介面具有較複雜的關係，尤其在變動時管線的拆遷，需考慮的因子相當多，影響的系統相對的也就較多，因此若採用預組式的規格化工業產品，再配合整個系統的模具尺寸，便可依住戶的需求，採用不同的配置方式。目前業界所使用的廚具，基本上已由開放式建築的雛形，但因目前建築物未依模矩設計，所以無法大量生產，壓低售價。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 乾式組裝，接頭需具變動性 2. 模具尺寸與建築物系統的規畫整合。

4-3.2 子系統

子系統為建築物層級劃分之最低層，與上層之主次系統無太大之相關性，主要考量要點為模矩尺寸關係及施工方式之配合。其目的在於保有次系統之完整，避免子系統變動時影響其上層系統。故子系統主要在制訂各種施工方式及規範，以避免不良施工方式破壞次系統之拆解，轉用，再利用機智，失去系統之

功能與目的。子系統之構成原則為：

1. 依附於次系統之下
2. 其變動對於主系統，次系統影響層面小
3. 考慮施工方式對次系統構件變動之影響
4. 系統各物件之模矩規格化
5. 生命週期最短

表 4-3 說明子系統中地板鋪面系統，室內牆面裝修系統，天花照明系統，配電出線口，給排水出口，及傢俱系統等系統構件之開放性需求及因應之設計準則。

表 4-3：子系統各構件之開放性需求及設計準則

子系統構件	開放性需求	設計準則
地板鋪面系統	目前市面上有許多的鋪面材質與方式，但由於尺寸、施工方式的不同，使其應用於開放建築上，仍有些問題。只要在施工方式上加以規定及訂定，並利用子模矩與倍模矩的觀念加以設計，符合系統規格的尺寸。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 與高架地板之接合，應採用乾式接合，以維持高架地板之完整性。 2. 地板撲面之接合方式應已可拆解方式接合（如軌道卡榫接，直接鋪設方式，框架鋪設方式）。
室內牆面裝修系統	目前國內一般居住者對住宅之變動，一般以隔間牆是最為頻繁的，加上住戶對材料的需求，也較其他系統需求高。因此，需獨立設置一層級較低之牆面裝修系統，以對應生活中常見的牆面裝修行為，避免對隔間體之破壞。	考慮應用在開放式建築，無論各種牆面，應以單元化、乾式施工及模矩化為系統建立之目標。宜考慮不同施工方式之材料特質，施工特性，拆解可行性，系統配合度。
天花照明系統	配合天花系統系統以解決照明及配電	以天花系統之基本模矩尺寸為基礎

	之需求。利用模矩化之多樣性材料，豐富室內空間。	(120CM)，再將其分隔為 1 / 2 之子模矩 (60CM)，作為配電管槽兼支承材之模矩，管槽節點則作為出線口。
--	-------------------------	--

表 4-3：子系統各構件之開放性需求及設計準則 (續)

子系統構件	開放性需求	設計準則
配電出線口	配電出口為配電系統之終端，其作用為提供電力來源，與配電系統，天花板系統，及隔間牆系統有關連性。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 隔間牆板架立之前，先於現場設計配置點，以機器鑽設出線孔，再由天花配線管槽預留線路。 2. 出線口位置及高度應考慮人體工學加以訂定之。
給排水出口	此系統之目的在統一給排水出口末端型式及設備接合尺寸，使市面上之際有產品能任意地安裝。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 接頭型式之設計以產品的更動互換性為主要考量，並增加系統構件之選擇性。 2. 管徑部份建議以建築技術規則設備篇之規定加以訂定。
傢俱系統	傢俱系統包括室內各種的生活器具。數量多且繁雜，但入與傢俱廠商相互協調模尺寸。再提供大眾使用，亦可有效的在開放式建築中運用。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 將所有家具尺寸模矩化，及其組合方式統一化，使室內空間規畫後，家具配置時，只需考慮家具之種類，型式，及面版材料即可。 2. 將室內空間尺寸及家具系統尺寸模矩規則進行調整。

4-4 設備系統設計準則

由於開放式建築對於設備的主要著眼點在於設備檢修、維護、變更、更新、擴充等...的彈性，因此於建築計劃之初就應該與建築設計並行考慮，並納入實質的結構、構造整合範圍領域之內才會具有意義。

然而就目前國內的普遍狀況而言，仍舊是以結構與設備介面不分的處理方式，導致設備的彈性備受限制，所以要脫離這樣的困境，簡單地來說就是要使設備明管化，源頭設備機器因其受一般的狀況所限制，所以可變性不大，終端器具則可自由的選擇，可變性容易達到滿足，對整體設備的變動影響較小，而傳輸介面由於貫穿空間之故，變動較難，因此就成為設備系統設置的主要考量重點。

4-4.1 設備系統之一般設置原則

一般性設置原則在針對建築設備應具有的性能，其具體內容如下所述：

1. 設備容量的考慮，除了以現有的規定為標準外，尚需考量適當的彈性容量。
2. 源頭設備機械應設置於靠近負載中心位置，以減少管線的數量。
3. 主要幹管(線)應靠近平面中心，並以明管配合配管櫃的容納方式設置於公共空間側，以利維修及後續的擴充作業。
4. 分支的管(線)應配合內部的隔間、地板、踢腳、天花等...部位做適當的安排，並以明管搭配相關的構造體做適當的收頭處理。

5. 各管(線)路的安排方式，除特定事項如法規規定等...的要求外，一般以最短的路徑為規劃原則。
6. 對於較難處理的設備器具，如馬桶、排水等...設施，以劃定一定的可變更區域為設置的原則。
7. 平面管(線)路徑走向應配合平面的模矩尺寸劃分，做為主要的設計參考依據來加以安排。
8. 管線不論垂直或水平向的安排，應做系統性的劃分；定義相關的設置區帶，並利用顏色或其他方法來加以區分出不同的設備系統，以便日後更新及維護的工作。
9. 各不能相容或相互干擾的設備管線，如強弱電管線、電線及瓦斯管線等...，應在設計之初就加以分離設置。
10. 除非不得已，設備以儘量少貫穿主結構體為原則，其中貫穿部分又以主要幹管(線)為主，並避免分歧管線等...的貫穿，此外尚需注意相關防火規定上的要求。

11. 在設計上應注意工業化產品的應用，以增加更改替換的可能性。
12. 在設計過程中除了考量施工的要求外，應擬定相關的住戶使用說明書，以便日後住戶對其居住單元的使用及做適當的變更操作。
13. 設備系統的配線，最好能利用電腦系統來加以規劃及設置。

4-4.3 給排水設備系統之設置原則

1. 管線系統化、集中化，即相關的管線(給水管、排水管、通氣管等...)在透過整理後應儘量集中設置在一起。
2. 管線分區化，垂直部分按一定的高程加以區分，水平部分則按一定的範圍來劃分。
3. 垂直管道空間，最好能置於用水空間附近，並靠近公共空間或陽台側。
4. 水平管線應能配合輕隔間、高架地板、踢腳等...構造體來配線。
5. 設備管線的配線應能配合工業化產品，如整體衛浴、系統廚房等...設置上的要求。
6. 管線的設置應與空間的模矩劃分做適當的配合。

7. 管線材料部分，除垂直立管外，最好能採用軟管的管線來配管，但是其管線必需能保持使用上的機能。
8. 排水系統應能滿足最小坡度的限制，意即浴廁、廚房等...空間，應集中於垂直管道間附近。
9. 排水系統應儘量利用明管化及複壁方式，以利日後的清潔維修。
10. 基於安全性的考量，給排水管不得與電力等設備相接觸。

4-4.3 空調設備系統之設置原則

■ 個別式冷氣機

1. 立面開口與個別式冷氣機設置位置需保持適當的關係，以不致影響立面外觀的統一性。
2. 冷氣機的設置位置需有可調整的範圍，以免局限空間變更的彈性。
3. 插座位置應設置在一定的高程位置，且能直接對應冷氣機位置的變更。

■ 分離式冷氣機

1. 室外主機必須有適當的室外留設空間，且不得干擾及影響外部空間的利用。
2. 室外主機的設置位置，應使配管管線的長度減至最小。
3. 冷媒配管需能被妥善安排於次結構體內，且應考慮防止結露的措施。
4. 室內主機的掛設，最好能與次結構體的安排一併考慮。

4-4.4 強弱電設備系統之設置原則

1. 照明、開關、插座、電話線、電視天線等...配線，應按一定的高程加以區分。
2. 配電盤及其他相關的資訊、保全等...面盤，最好能集中設置於住戶內部較公共且不影響內部變更的位置。
3. 配線方式為避免凌亂不堪，應採系統化的方式，安置於次結構體內。
4. 強弱電的配線，為降低其間的干擾影響，必須加以分離設置。
5. 垂直管道間，應採用複壁或配管櫃方式，以便與結構體相互分離及增加維

修及擴充的彈性。

6. 為對應智慧化家電產品的需求，應留設足夠的資訊化管道空間，和設施管里及計測控制的面盤空間。
7. 強弱電配線，最好能配合空間模矩，並儘量減少彎折的情形發生。

第五章 『開放式實驗住宅』之建築計畫

本研究小組認為興建一棟『開放式實驗住宅』是推動開放式建築觀念的具體行動。透過本校建築系設計教學活動，本研究模擬了台灣可能的開放式住宅型態及結果。以此虛擬案例為基礎，本研究擬定以下之『開放式實驗住宅』建築計畫。而後建議經由公開徵求或甄選的方式，來尋求能根據建築計畫提出理想解決方案的建設公司，建築設計師，營造廠，共同營造這個開放式實驗住宅。希望透過這樣的活動及過程，來加強台灣建築產業對此『開放式住宅』觀念的認識，並刺激新建築產品的生產，新施工構法的開發，新設計理念的產生。

5-1 『開放式實驗住宅』之建築計畫

5-1.1 規劃緣起

由於台灣人口快速成長及與住居環境惡化，現有台灣住宅之供給方式無法有效滿足使用多樣性需求，人們為求得更寬廣以及彈性的居住空間，進而違法變更或搭設違建等，使二次施工情況極為普遍，形成人力和建材之浪費及環境污染，亦違反『永續發展』之原則，針對現況，實有提出檢討及改進之必要。

5-1.2 計畫目標

本研究試圖從台灣現有住宅建築之生產及供給方式外，相對應於台灣地區封閉式住宅建築型式，以開放性建築角度，配合建築工程合理化及再生之觀念，提供一能滿足使用者空間變動及彈性使用需求的『開放式實驗住宅』建築計畫，並作為建議未來從事建築設計者、建設公司、營造廠及相關研究者參考。

由於目前正值推動本土化開放建築之初期，許多專家學者建議先界定現階段的任務，釐清此實驗住宅與一般住宅之最主要的差異，而後再加以實驗，以瞭解開放式住宅在台灣之可行性，接受度，及可能出現的問題（參見附錄-B）。根據專家學者的建議，本研究小組界定此實驗住宅與一般住宅之主要差異在於提供住戶某種程度的『開放性』。而達成此訴求的方式則有二：

1. 開發整合性之隔間牆，地板及天花板產品，以因應居住空間需求之改變。

2. 先提供一具有彈性之封閉型支架體，而後由不同的設計者在此支架體架構下，依照不同的使用者特定的居住需求，進行住宅空間規畫與設計。

5-1.3 產品定位

此『開放式實驗住宅』應具有以下之特色：

1. 安全
能有效提供防災能力的居住環境
結構採韌性設計，設置隔減震系統
2. 健康舒適
自然通風及對流，以求得舒適的溫濕度
適當地使用隔音及吸音裝置，以有效減低噪音
採用適當的遮陽裝置及開窗方式，以有效利用自然光
能提供與自然環境共生的居住環境與自然共生
3. 經濟
能在最經濟的能源使用狀況下，提供必要的各類生活需求
建築填充系統構件能被回收再利用，以減少修建改建之建材損耗
4. 符合使用行為
居住單元精緻使用，符合使用者生活特性，具彈性以因應需求之改變；
居住單元群共享公共設施 / 外部開放空間，敦親睦鄰
5. 方便維修管理
有效管理進出人員，提供安全的居住環境
理想的管線配置方式，以方便未來管理維修工作之進行
6. 高科技配備
具備先進的電腦網路設施，結合資訊，設備，及管理系統

此『開放式實驗住宅』將具有以下之實驗功能：

1. 開放性建築產品（隔間牆，地板，天花板）在住宅內使用狀況之實驗
2. 住戶使用行為（修建改建之頻率，規模，費用等）之調查記錄

5-1.4 建築計畫

1. 基地位置（略）依據實際個案情況不同，建議為純住宅區
2. 基地面積：建議約 900 m²（300 坪）左右
3. 戶數：建議約 20 戶左右
4. 建蔽率：參考適用法規，建議約 50 %
5. 容積率：參考適用法規，建議約 200~250 %
6. 基地計畫
 - 基地使用原則：開放性住宅配置應考量基本環境條件如方位、日照、通風採光、及噪音等因素，對應開放性建築空間使用變動性，應考量未來公共設施(電力、電信、上下水道)等系統使用分布情況。
 - 開放空間設置原則：
 - (1) 面積：地面層留設綠化空間、屋頂空中花園設置。
 - (2) 植栽：應選擇移植、適應性佳，存活率高植栽為主。
7. 住戶計畫
 - 成員數 3 種（2，4，6 人）
 - 年齡層 3 種（老中青）
8. 住宅空間計畫
 - 住宅單元坪數：建議提供 16、24、32、40 坪，並依據實際需求增減。
 - 住宅單元之開放性：使用者性質不同時，可提供予使用者自由設計及運用，並配合室內隔間，地板，天花等構件及設備系統，整合再加以變化。
 - 住宅單元間之組合：擴充單元空間時，應以模矩尺寸為原則，避免任意擴建，使填充體(如外牆)等無法接合，利用適當的方式聯繫各單元空間。
 - 平面標準化：以整合及擴充容易之坪數，並運用格狀系統使結構體與填充體可配合施作，注意支架體尺寸應為填充體之倍模矩。
9. 結構計畫
 - 模矩：建議使用 7.2m*7.2m 平面模矩。

- 外牆：牆與結構體構件形成獨立系統，以因應開放性空間變化時之需求，並使用預鑄化及半預鑄化等的技術，即外牆帷幕牆化，以作適當的對應。
- 單元模矩：簡化平面及剖面結構模矩尺寸，因應開放空間設計要求不同可相互轉用安裝單純化。

10. 構法計畫

- 支架體：推動初期，建議支架體保持固定，不具開放性。
- 填充體：設計理想的介面構件，結合隔間，地板，天花等主要構件，以因應未來需求之改變

11. 設備計畫

- 空調系統
 - (1) 方式選用：依個案情況不同選用中央或個別式空調。
 - (2) 立面處理：採用個別空調時，注意立面與設備之協調。
- 電力電氣系統
 - (1) 管線配置：管線配置於設配管道間及設備槽中。
 - (2) 介面計劃：使用軟管式管線系統、萬能接頭、隨插即用插頭因應空間彈性不同。
- 給排水系統
 - (1) 排水計劃：以分流式系統將各空間排水與污排水分離。
 - (2) 設置容量：各種給排水裝置設計時應留足夠容量，並預留彈性擴充量，以因應使用者變化及空間需求不同。
 - (3) 配管路徑：設置垂直管道間供應各種設備立管，水平分支管則留設於地板設備槽。
 - (4) 介面接合：給排水等主幹管應設計留設標準化分支管接頭，並配合空間變化不同及需求自由留設。
- 衛浴系統：使用模矩化之整體式廚浴單元，工廠預鑄單元組合。

12. 防災計畫

- 配置：防止延燒措施及避難路徑設計。
- 平面：空間使用變化時(增加)，平面結合之防火區劃，並確保最少二向之避難逃生路徑。

- 構法：採用防火構造及耐火工法。
- 裝修材料：裝修材不燃化為基本原則，並考量裝修材料發煙量，避免使用發火時會產生有毒氣體之內裝材，並考量管線防火披覆等。

5-1.5 成本分析

本研究擬定以下之假設條件，以便進行興建此一實驗住宅之成本分析：

1. 300 坪之土地
2. 50%之建蔽率，及 250%之容積率
3. 80%之地下室開挖率
4. 公共設施面積佔總樓地板面積之 20%
5. 25%之利潤
6. 土地成本為每坪 10 萬元及 20 萬元二種狀況
7. 營建成本：每坪 6 萬元（較一般住宅之營建成本每坪 5 萬元為高）

分析過程如下：

■ 總成本

樓地板面積： $300 \times 250\% + 300 \times 0.8$ （地下室）= 990 坪

建造成本 = $990 \times 6 = 5940$ 萬

- 若土地成本為每坪 10 萬元，總成本為 $5940 + 10 \times 300 = 8940$ 萬

每坪成本 = $8940 / (300 \times 250\% \times 0.8) = 14.9$ 萬元

- 若土地成本為每坪 20 萬元，總成本為 $5940 + 20 \times 300 = 11940$ 萬

每坪成本 = $11940 / (300 \times 250\% \times 0.8) = 19.9$ 萬元

- 總價：在加上合理的利潤（25%），每坪售價為 18.6 萬元及 24.9 萬元。

由以上之分析結果得知，此實驗住宅可能得能的售價在每坪 20~25 萬元左右。相較於台北市不同區域的房屋售價，此售價稍微偏高。因此，若要能在價位上有競

爭力，則必須慎選基地位置，以有效控制土地成本。如此一來，應可以吸引顧客，以稍高的價位，而購得具有開放性附加價值之住宅。

5-2 開放住宅虛擬案例介紹— 台灣科技大學教職員住宅設計

1. 設計題目：

本虛擬案例係選自於國立台灣科技大學建築學系八十七年度第一學期設計課目，並採取實際徵求虛擬住戶，經由與使用者溝通進而瞭解其個別的空間需求與將來變化的可能性，作為研究計畫的操作案例。依據實際操作過程，瞭解開放建築於執行過程中所遭遇之困難，提供建築設計者解決的研擬。使用者徵選係經由提供真實的操作，作為開放建築開發過程的參考實例，經由直接與住戶溝通，瞭解個別住戶對居住空間的需求，進而訂定開放系統的設計目標，乃至於使用者對設計的實質參與與回饋。

2. 虛擬住戶相關資料：

使用者	性別	年齡	家庭成員數	家庭休閒興趣	住宅單元坪數
1	女	31-40	1	音樂	30
2	男	31-40	2	爬山、旅行、騎單車	46
3	女	41-50	2	遊山玩水	27
4	男	31-40	3	運動、音樂	28
5	男	31-40	3	看書、喝咖啡、音樂	40
6	女	41-50	3	看電視、種花	30
7	男	41-50	3		35
8	男	31-40	4	球類、音樂	35
9	男	31-40	4	游泳、電影	50
10	男	31-40	4	旅遊、游泳	70
11	男	41-50	4	談天、彈鋼琴	28
12	男	51-60	4	養魚、看電視	60
13	男	61-65	4	繪畫、音樂、旅行	60-70
14	男	31-40	5	打球、電腦	37
15	女	31-40	5	看電視、打電動	40
16	女	31-40	5	游泳、打球	

使用者	性別	年齡	家庭成員數	家庭休閒興趣	住宅單元坪數
17	男	41-50	5	郊遊、球類、泡溫泉	40
18	男	31-40	6	DIY、電腦	40
19	男	31-40	7	上教會、露營	60

3.基地位置：

虛擬基地位置範圍選定一塊距台灣科技大學約 200 公尺，面積約 1700 平方公尺的區域做為學校教職員宿舍的假想基地。基地的南向面臨 12 米計畫道路與蟾蜍山相對，西邊隔一 6 米巷道為民族國中，北接台灣省農業試驗所，東鄰為軍事基地（見圖 5-1）。



圖 5-1
基地位置圖

公館圓環

基地位置

3. 基本資料：建蔽率：35 %、容積率：180 %、戶數：19 戶
4. 單元坪數：25 坪、30 坪、35 坪、55 坪
5. 配置圖(見圖 5-2)：



圖 5-2 配置圖

6. 平面圖

- 本設計案共計有五層平面圖，本章節選取其中二層為代表(見圖 5-3、5-4)。

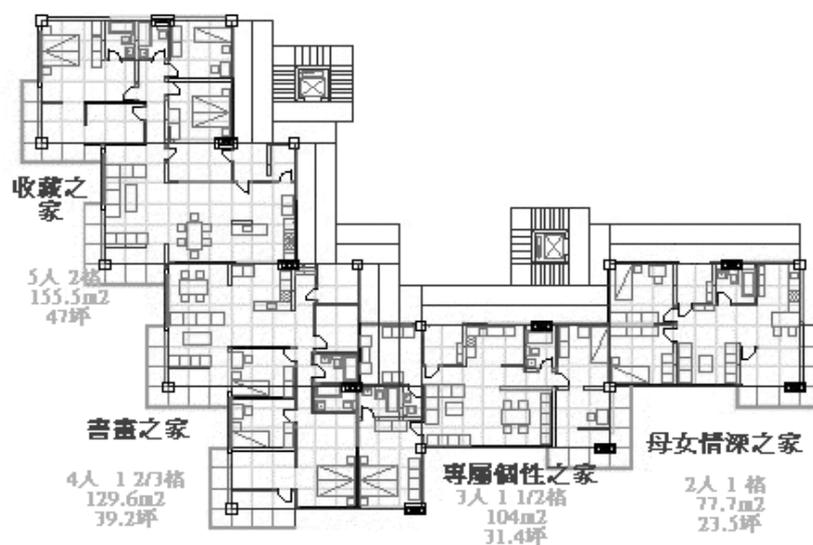


圖 5-3 2F 平面圖

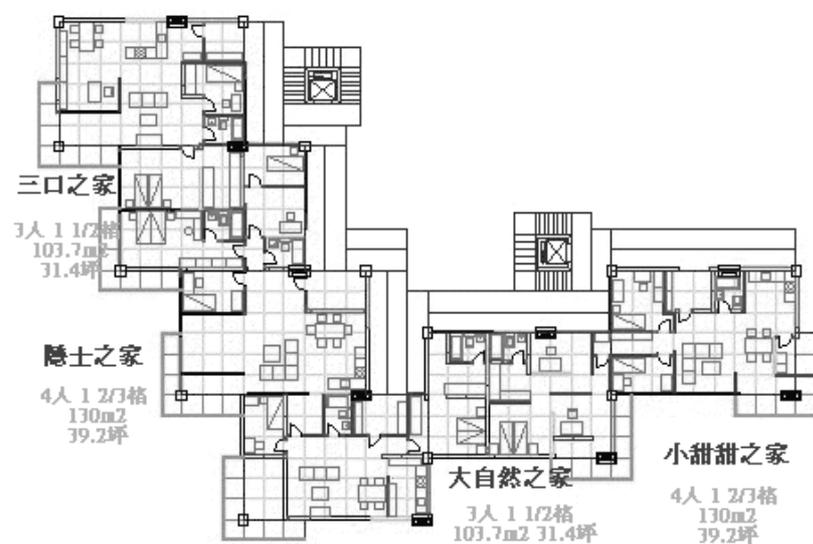


圖 5-4 5F 平面圖

7. 單元平面圖

重及需求而不同 共計十九種 木音節選取其



圖 5-5 三口之家



圖 5-6 陶藝之家

中二種為代表(見圖 5-5、5-6)。

8. 主要立面圖立面圖本章節選取其中一種為代表(見圖 5-7)。



圖 5-7 主要立面圖

9. 開放建築系統說明

- 結構模矩之規定
 - 7.2m*10.8m*3.6m 為模矩化之尺寸，進行支架體之配置時以此為依據，以便基本模矩之安排及互通性。
- 設備管道間設立之規定
 - 預鑄化之管道間以 0.6m*1.2m 至於結構模矩上，作為結構之成與管道間用，於各樓層預留給排水接頭。
- 高架天花系統之規定
 - 大樑下之深度空間是作為電線配管用及隔間牆之固定用途，室內空間無過樑情形，隔間自由度高。
- 隔間牆版系統之規定
 - 60cm 及 120cm 之中空牆板是可輕易變動，而中空之作用在於作為天花配電槽下拉之垂直管道間，且有利於隔音及減輕建物載重。

10. 支架體

- 結構軀體工程：地上五層為鋼骨結構、地下一層為 RC 結構
- 住戶單元以 120cm*120cm 格狀系統為基本模距規則。
- 柱跨度為 720cm 與 1080cm。與原系統之跨距不同者，以修改柱單元加以調整。

11. 填充體

- 室內隔間牆配置以 30cm*30cm 格狀系統為基本模距規則。
- 外掛式陽台及走道系統為增加之獨立系統。
- 外牆尺寸：以 120cm*120cm 外牆牆版為單組成（圖 5-11）

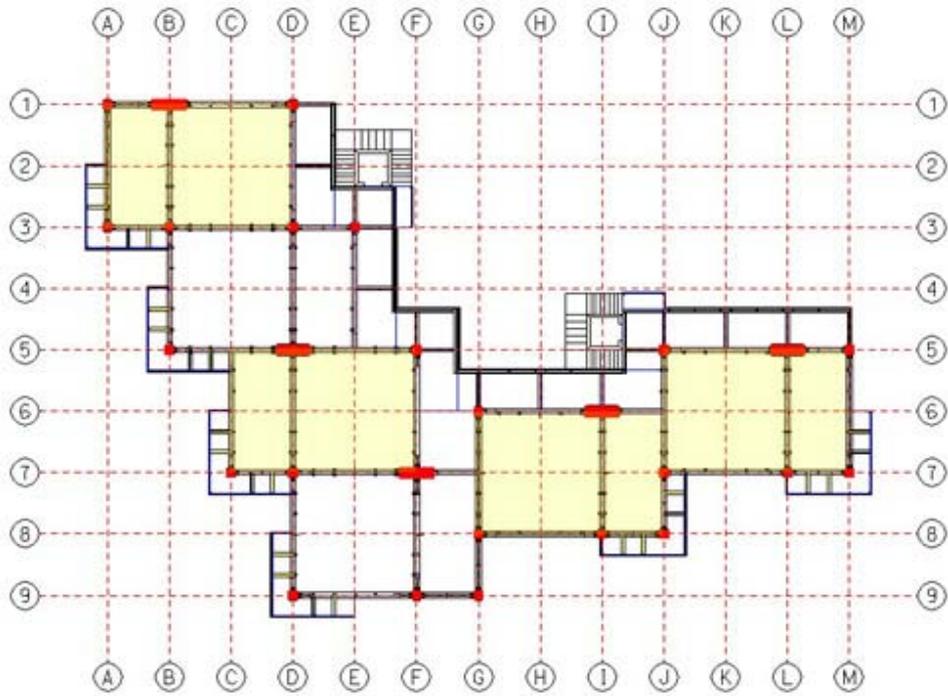


圖 5-8：2F 支架體及填充體之平面構成

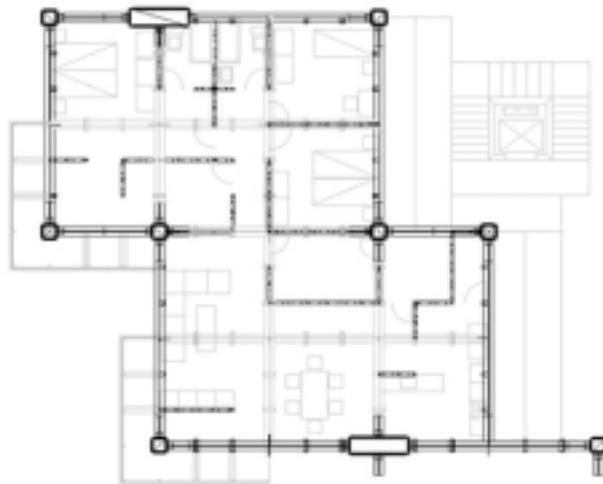


圖 5-9：2F 收藏之家支架體及填充體之平面構成

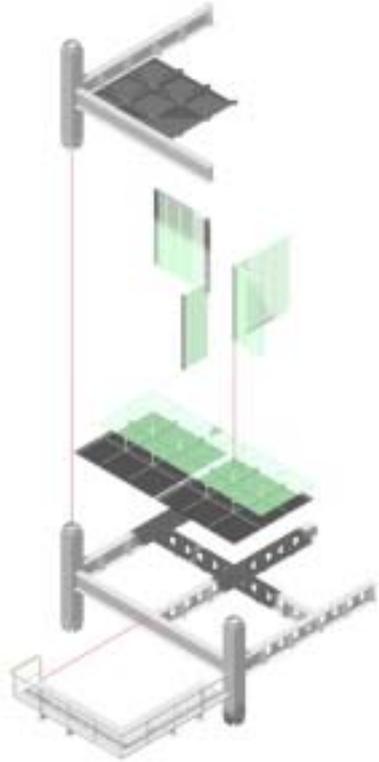


圖 5-10：柱、樑、高架地板、
天花、隔間牆、及陽台之組合。

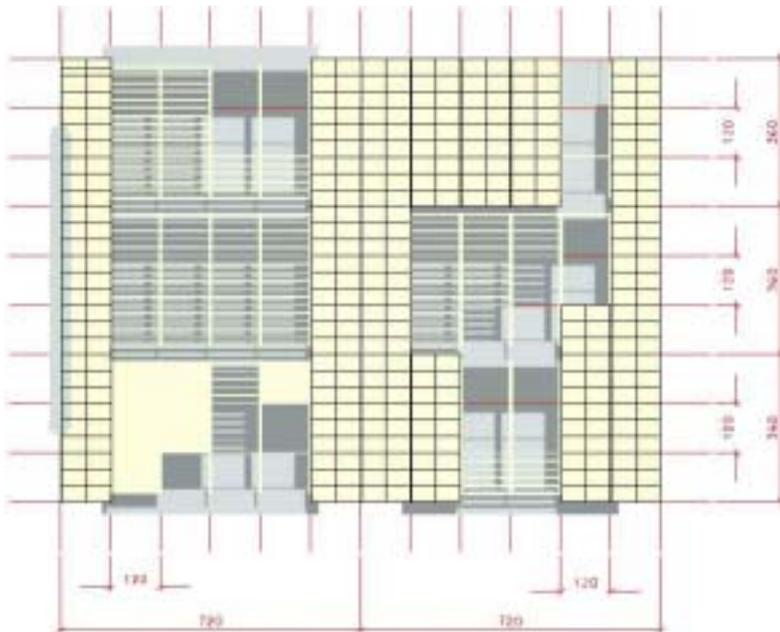


圖 5-11：外牆系統由 120 cm*120cm
之牆版構成

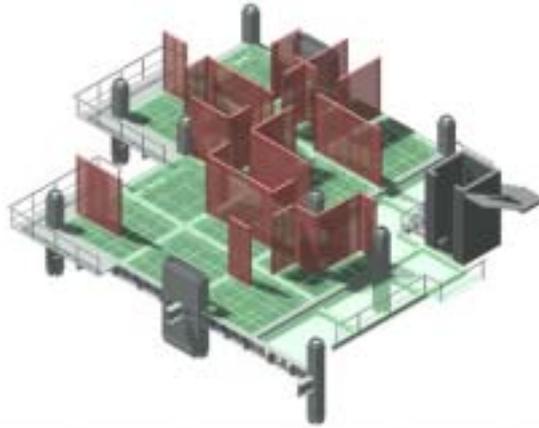


圖 5-12：支架體與填充體（結合）

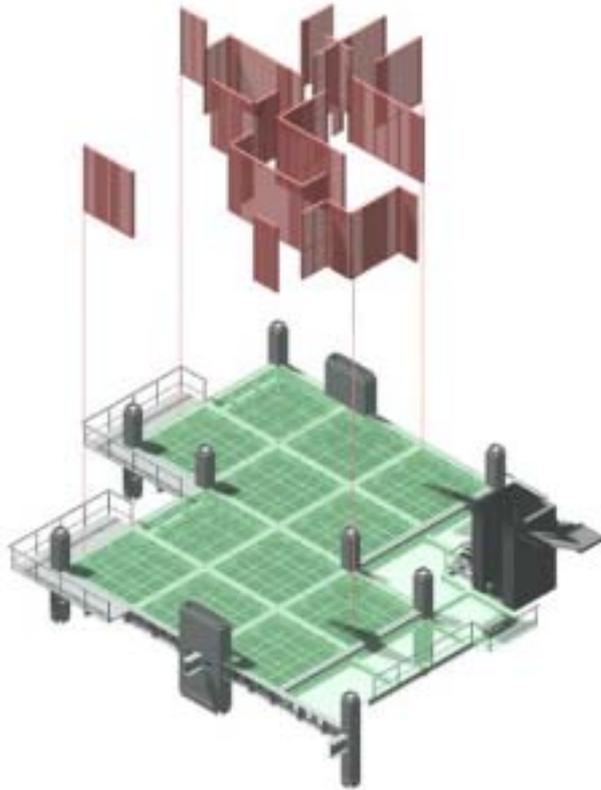


圖 5-13：支架體與填充體（分離）

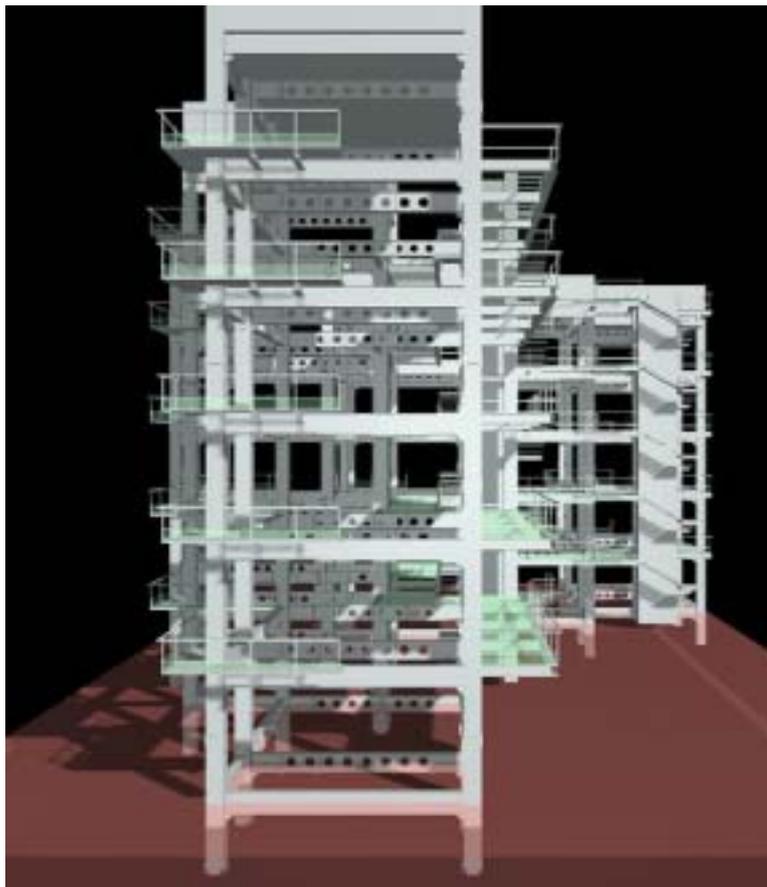
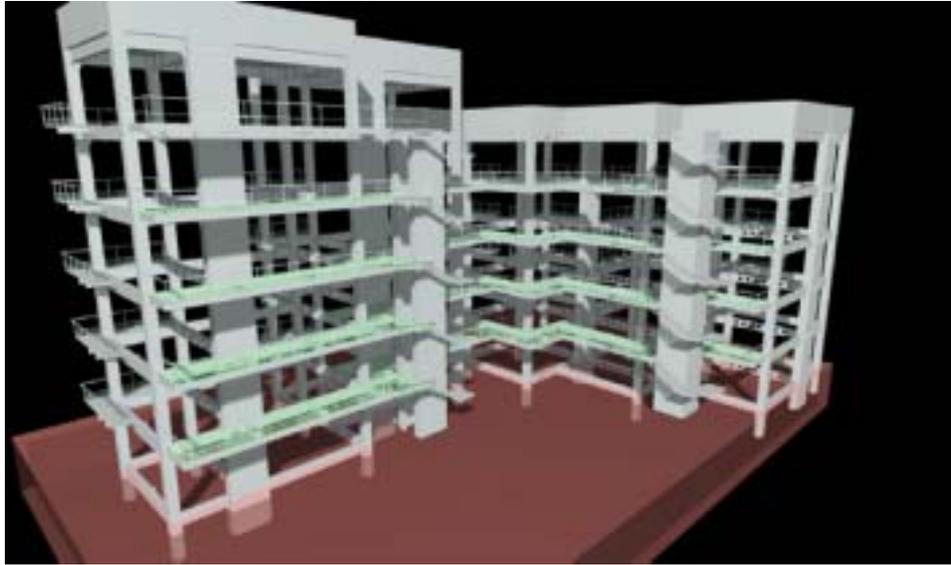
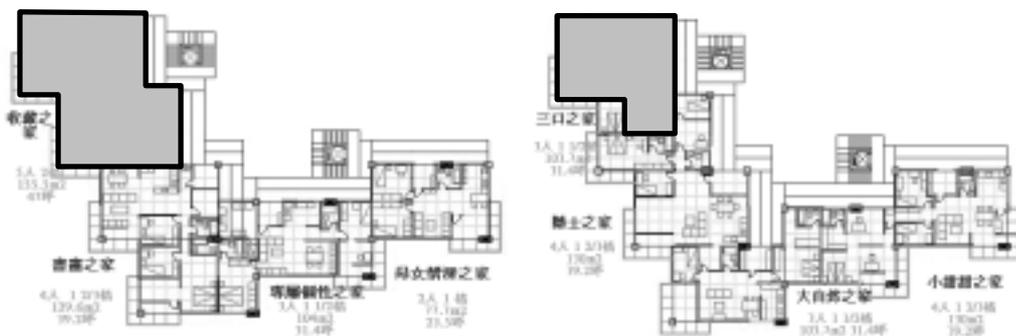


圖 5-14：支架體外觀透視圖

12. 住宅開放性說明：

- 平面配置多樣性：利用框架式結構系統為基礎，依據空間使用者性質之同，以及所需坪數之要求，提供予使用者及設計者彈性空間設計及配置。單元體基本結構平面模矩為 10.8m*7.2m，並依據空間使用需求之不同而以倍模矩增加空間量，如圖 5-15 收藏之家即為三口之家二倍空間量。

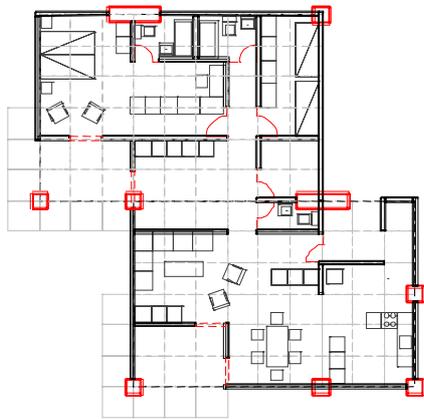


(a) 收藏之家單元體

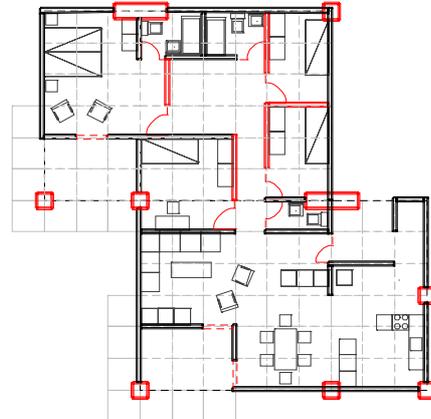
(b) 三口之家單元體

圖 5-15：2F 收藏之家單元面積為 5F 三口之家的二倍，顯示平面配置的多樣性。

- 平面多變性：單元空間使用性質不同時，可提供予使用者自由設計及運用，並配合預鑄化外牆、室內隔間及陽台等構件，並需配合設備系統整合再加以變化（圖 5-16，表 5-1，表 5-2）。
- 設備系統開放性：以設計管道間手法使建築設備管線可導入建築空間中，並不會隨著空間變化而影響管線配置，免除以往封閉式建築設計，空間變更時設備管線不易隨之更動之情形。相關設計手法如下：
 - 垂直管道空間：預鑄化之管道間以 0.6m*1.2m 置於結構模矩上，並於各樓層預留給排水接頭。
 - 水平管道空間：天花板與樑下空間作為電線配管用及隔間牆之固定用途，室內空間無過樑情形，使室內隔間可自由配置。
 - 介面接合：空調主幹管配置於管道間，配合空間變化不同及需求，於水平管道空間留設開口。



(a.) 原設計平面圖



(b.) 格局變更後設計平面圖

圖 5-16：住宅平面具多變性，能因應多變的居住空間需求。二圖顯示平面格局更改前後之狀況。表 5-1 及 5-2 則說明了拆解下來及新增之構件數量。

表 5-1：拆解後之構件種類及數量

系統種類	構件型式	數量
隔間強系統	60cmALC 版	5
	55cmALC 版	6
	T 型支承物	1
	-- 型支承物	3
	末端支承物	1
門窗系統	門單元(120)	2

表 5-2：增加之構件種類及數量

系統種類	構件型式	數量
隔間強系統	60cmALC 版	2
	55cmALC 版	2
	L 型支承物	1
	自由端支承物	1
門窗系統	門單元(120)	1

第六章 電腦輔助設計系統之開發建議

6-1 自動化系統需求

由於開放式建築主要是以高度規格化與系統化為基本設計原則，在本質上與自動化資訊處理的技術需求完全相符。再者目前的電腦輔助系統可以說是針對描述建築物三度空間完成品的目的而規劃，而開放式建築則著眼於整體設計、生產與維護生命週期期間建築物之適應性與變化可能性，必須處理建築物之四向度時空變化資訊。在此前提之下，如何針對開放建築形式的組織特性與時空變化的可能性開發設計輔助與資訊處理系統，是開放建築整體生產流程中無可取代的一個重要環節。

為了滿足使用者參與、成品多樣化與高生產效率的需求，開放建築的設計輔助與資訊處理系統應提供下列支援：

1. 應用資訊處理技術提升非建築專業之使用者在建築生命週期的介入強度與層次：
 - ◆ 利用虛擬實境之設計表現技術讓看不懂建築圖面的非專業者可以進行有效的設計討論與評估。
 - ◆ 進行設計知識之包裹以及與操作系統之整合，讓不具專業知識的使用者也能作有效的設計操作。
2. 利用開放建築所採用之支架體與填充物架構的組織特性，發揮自動化資訊處理技術的應用強度，提升作業流程的效率：
 - ◆ 提供系統化建築填充構件與支架體物件庫與編修工具，降低設計操作的工作負荷。
 - ◆ 提供對於建築支架體與填充構件之關連行為的自動化編修功能，讓設計者可以作快速的整體設計編修。
 - ◆ 提供自動化組合的設計搜尋程序，讓設計者可以快速的檢索開放架構中所有設計的可能性。

- ◆ 提供輔助設計評估功能，讓設計者可以快速過濾掉部分之無發展潛力的設計方案。

3. 滿足建築整體生命週期資訊處理需求

- ◆ 整合建築物生命週期之時空四向度資訊，對於建築物之設計、生產與維護作一完整的資訊紀錄與處理。

本電腦輔助設計系統開發研究主要著重於上述三項的分析與探討，並開發一個小型的測試系統，以驗證分析探討所得之結果，作為未來開放建築之設計輔助與資訊處理系統的開發參考。以下各節詳述本研究分析研究成果：第6-2節討論非專業使用者參與設計的可能模式及系統設備；第6-3節說明連結系統技術的使用，以提供對於建築支架體與填充構件之關連行為的自動化編修功能；第6-4節說明資料庫在開放建築設計系統中的重要性，並提供選用建議；第6-5節討論資訊運籌管理（CALS）在開放建築上的應用，以期能提供建築整體生命週期之資訊處理。最後，第6-6節說明測試中的開放建築之電腦輔助設計系統，以及對前述分析研究的整合成果。

6-2 非專業使用者參與設計工作之模式

本節藉由一個假想的情節（scenario）來說明：非建築專業使用者如何透過本研究擬開發之自動化系統來參與設計工作。

6-2.1 假想情節

業主陳先生年約六十歲，為一資深公務人員，育有一子一女。目前長子於美國深造，次女已經結婚。由於子女都以獨立生活，不與父母同住，所以二老決定商請建築師，對於原有的公寓住宅，進行改建，以供養老之用。預定將原有的客房以及儲藏室，改建為工作室，作為繪畫及插花的場所。

經由建築師的詳細介紹後，二老希望以開放式住宅的手法，作為改建舊居的方式。陳先生可以透過虛擬實境（Virtual Reality）並且是直覺的方式，進行自宅的設計，無須面對艱難的電腦輔助設計系統。在建築師的協助下，由事務所的

伺服器主機 (CAD Server) 提供輔助設計服務，陳先生可以透過有線電視以及電視盒 (Set Top Box)，即時互動的方式，以電視遙控器對建築填充元素 (Element) 與構件 (Component) 進行移除、搬移、增長、截短、旋轉、更換等改變，甚至在加裝麥克風之後，也可用語音的方式，下達指令。在此同時，二老遠在美國的兒子，亦可以透過網路的方式，觀看設計進行過程，發表意見，並與建築師進行三方面的遠距溝通，共同參與設計。

除了上述的功能外，電腦輔助設計同時也提供許多專家系統服務。舉例而言，在陳先生剛開始進行設計的時候，由於缺乏專業訓練，千頭萬續，不知從何改起。於是，在用遙控器回答伺服器主機幾個簡單問題後，由網路傳來數種解決方案，提供陳先生選擇、修改，並且在不同的配置下，都可以透過整組構件的更換，設定室內所呈現的佈景主題 (Theme)，提昇設計效率。而在陳先生進行變更設計時，伺服器主機的各式專家系統，會即時提供建議，利用即時的回饋 (feedback)，提供陳先生有關室內微氣候、音環境、光環境以及機能要求等需要專業知識以及繁雜計算的建議，並且協助決定管線配置問題。

在進行設計的時候，由伺服器主機所連結廠商的物件導向關聯式資料庫 (Object-Oriented Database)，可以提供陳先生關於相關材料等資訊。透過此一連結，陳先生可以很輕鬆地，在不同廠商之間作選擇，並且在廠商推出新產品時，即時獲的最新資訊，以作為選擇的依據。

在幾經修改之後，設計已接近完成階段，而陳先生也已經先經由電視以及建築師事務所的虛擬實境設備，對於將來的居住環境，有所了解。透過此一架構，不僅滿足了使用者導向的需求，同時也大幅度的縮短設計圖與完成實物間的差距。

6-2.2 系統架構

上述情節不但說明了非專業使用者參與設計工作的模式，也指出此一自動化系統所須的基本功能需求。首先，系統必須有合宜的操作介面；再者，此系統要能協助業主與建築師或室內設計師進行協同設計；此外，設計過程中的結果須能即時動態呈現，並與產品資料連結。其中，『合宜的操作介面』將是此自動化系統成功的關鍵。

提供非建築專業使用者合宜的操作介面，必須由設計知識的包裝及控制介面多樣化來達成。經過包裝的設計知識，可以專家系統服務、佈景主題（如預先設計的空間配置、室內設計風格）或精靈的方式呈現給使用者。此外，多樣化的控制介面可考慮使用一般人熟悉的設備（如電視、遙控器），並考量遠端操作以增加便利性。

以下二圖示說明遠端及現場操作下的系統架構，用以支援非專業使用者（如上節所述情節中的陳先生）參與設計工作的模式。

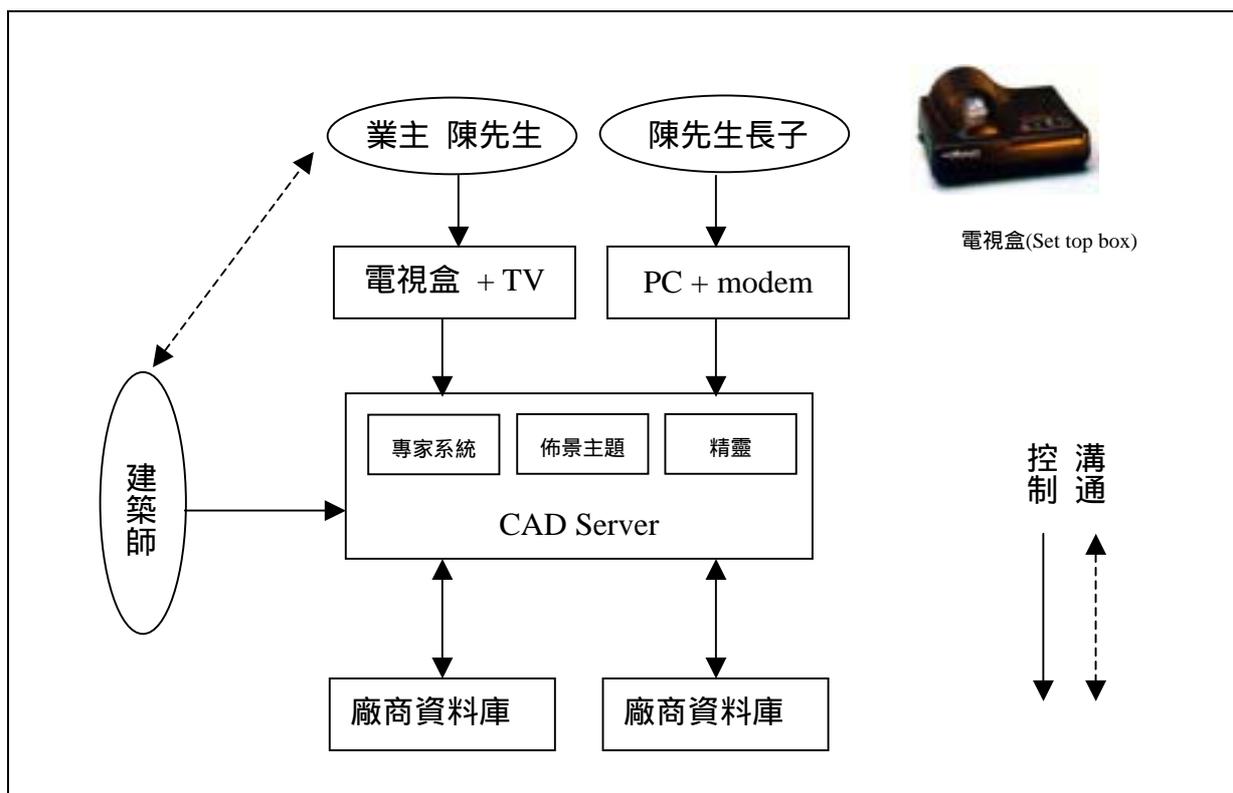
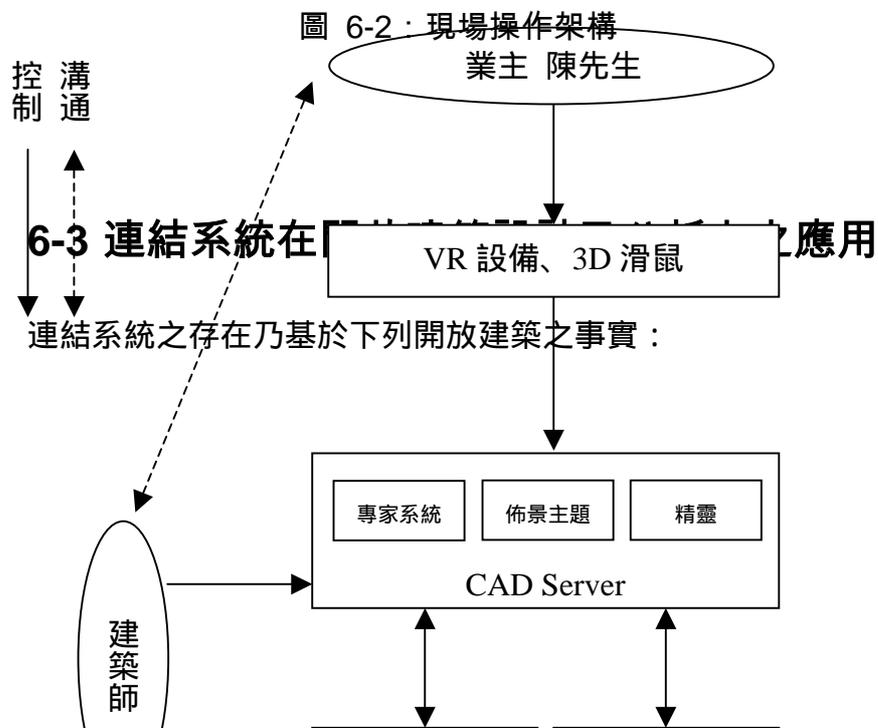
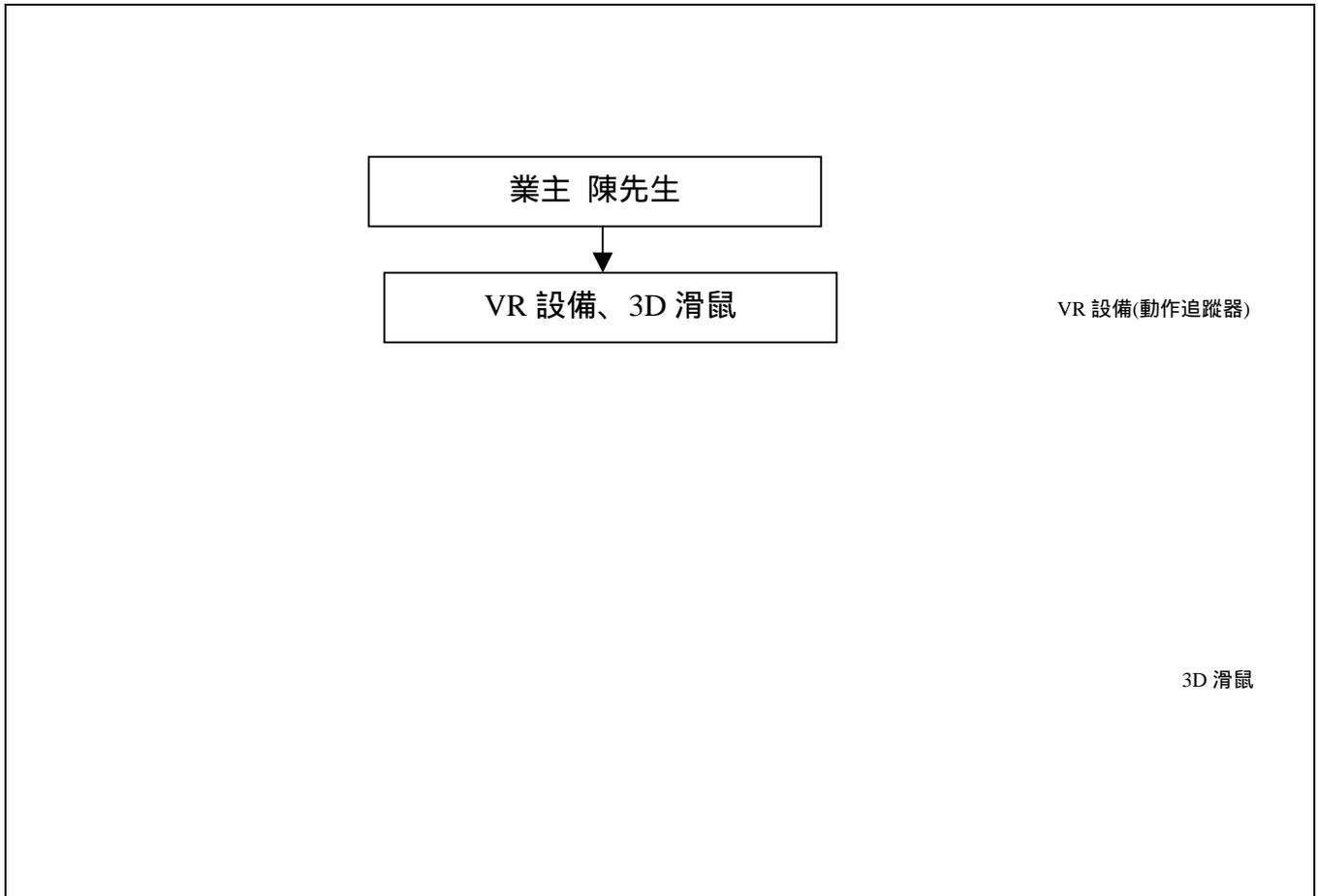


圖 6-1：遠端操作架構



- 系統間相互關係：建築可依層級區分為數個子系統，一子系統移置調整勢必涉及相鄰或相關系統之調整，譬如移動廚房單元勢必遷動水電系統，複式地板可簡化調整個程，簡化程度可由降低接頭複雜程度得知。
- 連接源頭（Source）與終端（End）之架構：服務核與個使用空間聯繫為一連結實例，其間包括電力、空調、水管、保全等系統，以電線、電纜、水管或空調管道方式輸送，空間設計上之調整必導致相關系統重新配置。

當服務核被視做是系統連接源頭時，系統功能亦唯有在運送管道安然抵達終端時方能發揮，因此在支架體與填充物之上，聯繫源頭與終端之架構便扮演重要角色，事實上，該架構乃另一尺度上之支架體，只是填充物為空間及機電系統。

開放建築設計過程為一在限制狀況下之空間操控過程。當一支架體系統被定義後，填充物的型態即承受了某種移動彈性上之限制，雖然一規劃完善的模距設計可確保設計內容的多樣性，空間的調整或構件的安裝仍須依循規則。

開放建築系統在填充物及支架體方面區分為數個層級，機電系統在支架體中和空間系統或家俱系統共存，這種共存關係反映至系統整合中時，一系統位置的變化將會遷動其他系統以獲取較佳性能表現。

建築空間調整常反應使用需求變化，開放建築常用以參考之格子系統（Grid）本身兼具建構（Constructional）與構組（Compositional）工具功能，因此工具與建築構件間關係應予以定義：似乎二者間不僅於支架體與填充物關係，更有連結（Link）屬性存於其中。一般而言，格子系統界定一配置填充物之架構，格線間之 belt 用於安置填充物，而 edge 用做是 belt 區尺寸變化之緩衝，以確保空間或構件配置彈性。配置通常反應了設計過程中調整事實，既然格子狀的支架體系統已存在，任何調整即應在 edge 區容許誤差內依循格子限制（Constraints），事實上填充物即連結於支架體上且受其構架之限制。

開放建築設計之優點在於提供建築構件操控之彈性，當家庭需求因組成份子數目改變時，牆版可移動以擴大居室空間或圍出另一房間，對彈性隔間之需求促使了填充物與結構構件間關係新的定義，當變動的需求反應至 CAAD 系統之設計與操作時，認為構件是單一物件之想法便應改為構件與連結組成之概念，換言之，開放建築系統應基於連結系統來設計以輔助互動式之變更過程，在 CAAD

系統中接頭與構件應定義於支架體與填充物之下。

本節之目的在針對連結系統之建構、操作及控制方式提出一系統化方式以改變設計效率。當一建築系統提出時，構件間之關係與其本身一樣需要定義。雖然以構件為主的幾何體（如點、線、面、多面體）表達方式常見於現有的 CAAD 應用程式中，早期程式中較少可用以定義連結關係之功能，現現較多且以反向動力學（Inverse Kinetics）方式描述。

6-3.1 系統及對應資料型態

如果構件及其間關係為定義一系統之先決條件，用以表達定義的資料型態應不僅止於描述物件之幾何定義，額外的關係屬性通常需內建程式語言（Internal Programming Language）以定義之。然而並非所有程式均開放此功能，替選方案之一乃應用如連結之程式內建功能，在較高操作階層界定構件平移及旋轉限制。所以，新的資料系統、操作方式及觀念應運而生。

重新配置填充物有多種方式，現採用可定義設計限制之工具，功能包括格子抓點（Snap）及連結功能。支架體下之移動至少可定義出四種構件間的連結：

1. 單維線性連結：允許構件延 X、Y 或 Z 軸平移。
2. 二維線性連結：允許構件延 X、Y 或 Z 軸中任二軸平移。
3. 二維球形連結：允許構件延 X、Y 或 Z 軸中任二軸旋轉。
4. 單維線性及球形連結：允許一構件延 X、Y 或 Z 軸旋轉及平移。

連結功能可協助具重覆性建築或景觀構件之建立，構件實例如牆板、地板及天花板磚（Tile）及結構構件均是。一連結須具備錨定點（Anchor）及移動限制，錨定點在連結建立同時指定位置可變更，移動限制包括指定給各構件之旋轉角度及位移尺度。

連結資料定義述說了數個連接特質：

1. 連結物件與單一幾何體原型（primitives）或物件不同：由物件群組概念取代單一分散或不連續之個體，連結之物件亦可用以建立圖庫。CAAD 程式建

立之物件通常由個體或數個不同形狀幾何體原型建構而成，特別之物件可儲存於圖庫中以備後續使用。現原有圖件應用方式將有所改變，以往插入一圖件並複製之方式可由直接插入連結物件取代。

2. 連結物件與群組 (Grouped) 物件不同：接頭 (Joints) 之存在使被連結構件得以移動，僅管各構件在連結體內可處於相同位階，群組的物件較難以產生相對移動，且外形不易改變。設計過程中群組與解除群組指令常交互執行於平面配置時，相較之下連結物件組具有可依不同層級操作物體之優點，無須事先解除任何接頭，只要先行定義接頭和構件便可。
3. 可操作構件不同於固定式構件：CAD 程式中的圖件通常無法改變構件的相對位置，也因此無法滿足描述日常生活中真實物件行為 (如門扇、窗扇移動) 之需求，可操作構件可協助下列功能檢核：
 - ◆ 協助設計者藉由人與傢俱碰撞或物件重疊發生與否檢核預留空隙 (Clearance) 是否符合人體工學需求;
 - ◆ 依照規範建構構件尺寸，檢核細部結構是否契合。
4. 相對變形不同於群組變形：變形可區分為連結變形與自由變形二種，相對群組構件必須一致移動情形下，連結物件可藉由相鄰接頭之定義描述個別移動行為。如同單一物件可延 X、Y、Z 軸平移、旋轉及縮放一般，連結之各構件均可如是變形。當延伸 (Stretch) 指令執行時，各構件將等分伸展，所以可調整的位移取代了原有複製填入 (Array 或 Copy) 之功能。

6-3.2 應用實例

基於上述特質，連結系統可分別運用於開放建築不同部分，本部分實例建構乃應用 PC 上 3D 軟體 True Space 3.1 完成。

- 定義設計限制：
 - ◆ 初步設計階段即定義塊狀形體與連接關係，協助發展可能造型 (見圖 6-3)
 - ◆ 界定建築構件外形及相鄰關係
 - ◆ 定義實體及虛體 (Void)：實體如機電構件，虛體如設置系統所需要的空間

- 闡釋設計案：表達如空間規劃之內部關係架構。
- 建立系統定義：定義系統組成及規範以預防安裝錯誤。
 - ◆ 系統傢俱：工作單元如隔板、桌面等構件各有方位及安裝位置規定，可用連結系統定義之。
 - ◆ 傢俱及插座：插座、網路、電話 / 傳真等子系統，必須與工作面及隔間單元位置配合，以便於地板（毯）上接線或配管，故各子系統與傢俱系統間亦呈現連結關係。（見圖 6-4及表 6-1 表 6-3）
- 建立圖件庫：針對連續構件（如空調管道）建立圖件庫。（見圖 6-5）
- 教育功能：經由 CAAD 系統操作連結構件具教學實作功能，學生可虛擬操作管道、三面接頭或系統傢俱，以及練習之效。

表 6-1：支架體及填充物之連接案例

行為		填充物			
		傢俱	開口	窗扇	牆版
支架體	樓版	XYZ 軸平移及旋轉			XYZ 軸平移及旋轉
	結構構件		平移（三向接頭）及旋轉		平移（三向接頭）
	窗框			平移及旋轉	

表 6-2：與辦公傢俱單元相關之子系統

	辦公傢俱單元				
	照明	傳真機	網際網路	電話	插座
位置	天花板桌面	桌面	桌面，牆	桌面，牆	樓板，傢俱
型式	直接或間接	POT3, G3 ISDN	ISDN, POTS T1, T3	POTS	辦公設備， 電器

表 6-3：與衛浴設備相關之子系統

	浴室				
	水管	照明	電力	電話	插座
位置	天花板、樓板	天花板、牆	天花板、牆	牆	檯面
型式	冷熱供水、排水、污水	直接或間接	照明、送風機		電器

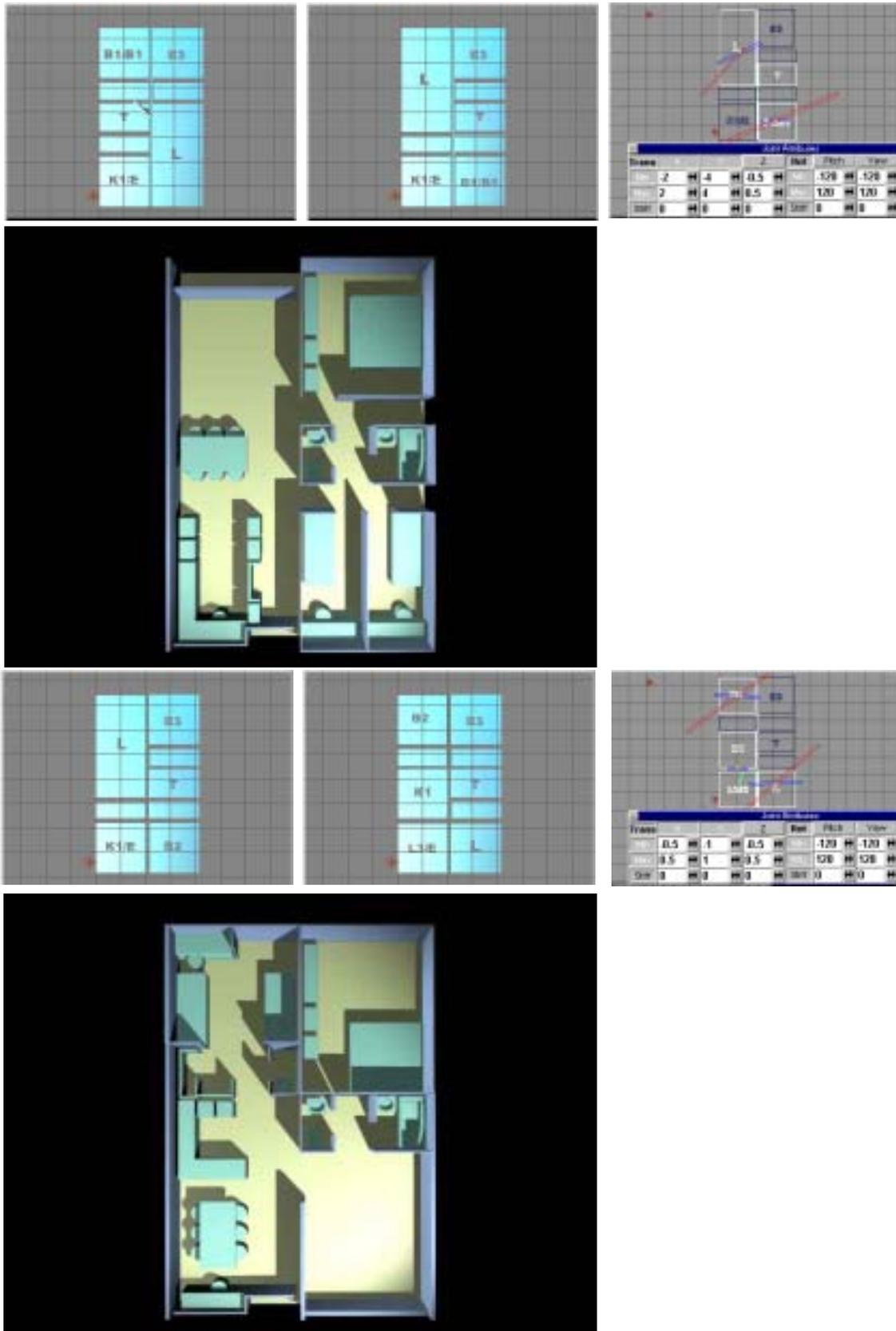


圖 6-3：空間配置例

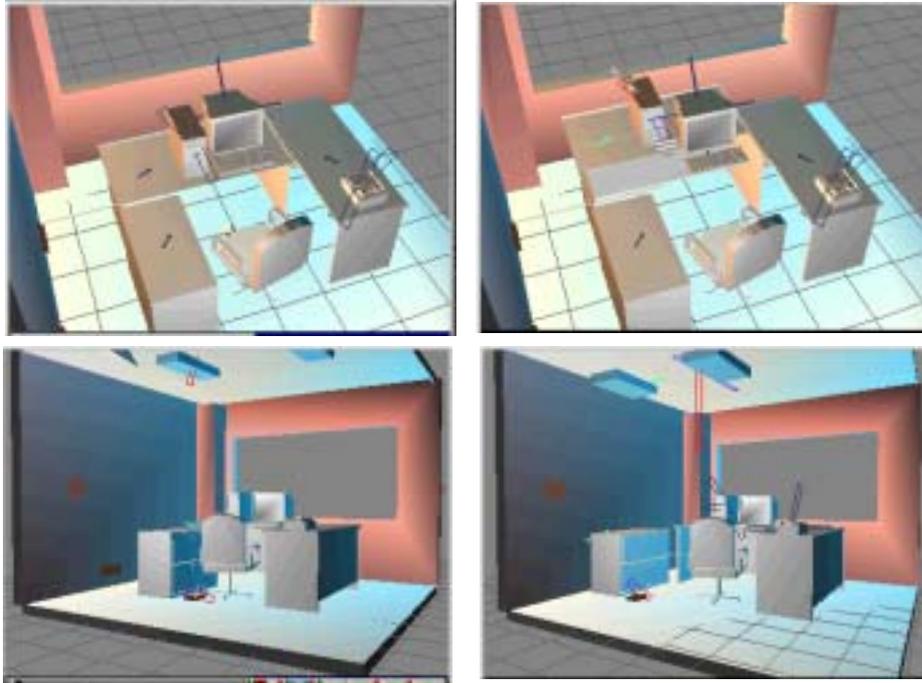


圖 6-4：辦公工作家具單元及連結構件

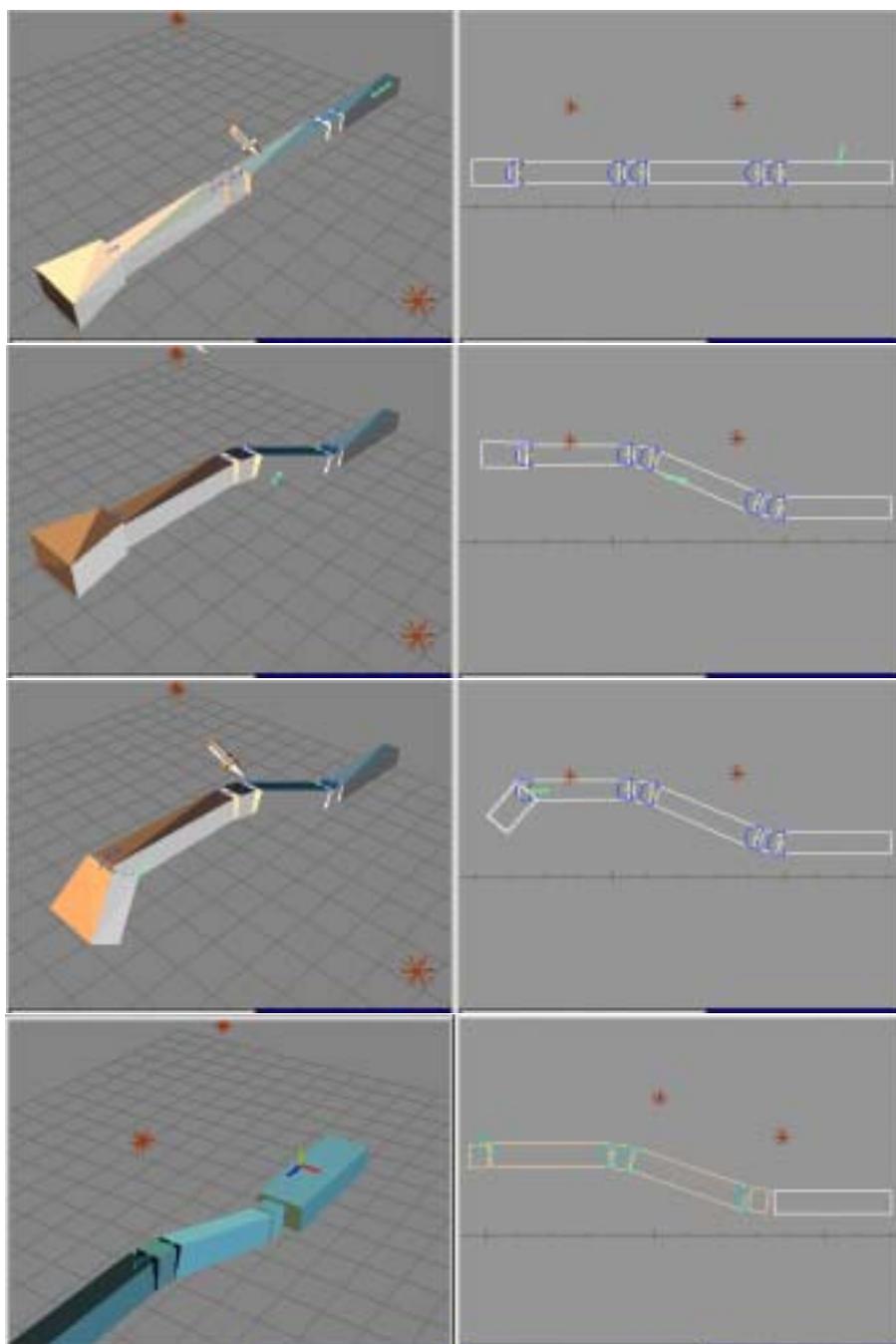


圖 6-5：連結之空調管道

6-4.1 開放式建築資料庫需具備之特性

由於資料庫系統與開放式建築輔助設計軟體的搭配使用，因此在其功能上，必須包含一些特定型態資訊：

1. 元素於輔助設計軟體中的表達形式

由於各組成構件由各家不同廠商所生產提供，因此構件型態眾多，因此在資料庫中，必須包含：

- ◆ 物理特性：由於必須於設計階段提供視覺影像，以作為設計者評斷之參考，因此必須以某種方式，在資料庫中儲存該於元素、構件之物理特性（大小、材質等）。
- ◆ 組裝限制：在填充系統組裝於支架體時，有其裝配上的限制，因此，在資料庫系統中，必須包含其限制條件，以作為設計時依據。

2. 主從式（client-server）與分散式（distributed）架構

由於填充系統來源廠商眾多，因此輔助設計軟體必須特過介面，與遠端廠商伺服器進行溝通，以主從式架構運作。再者，由於資料來源複雜，此資料庫也必須具備分散式架構，以維持其效率及多樣性。

6-4.2 資料庫系統選擇建議

在目前資料庫產品中，大多以關連式資料庫（relational database）為主。然而在物件導向觀念日益普及下，資料庫系統漸有加入此一觀念的趨勢。下文就傳統關連式與物件導向資料庫（object-oriented database）兩大類別，於開放式建築應用的優缺點，作一概括性的比較描述，以提供資料庫選擇上的參考。

6-4.2.1 關連式資料庫

關連式資料庫理論以及市售產品，目前均已達到一成熟階段。因此，不論在使用選擇、技術支援、週邊搭配上，相較於其他資料庫系統，有其相當優勢。不僅在資料庫管理系統（DBMS）上，有很大的選擇彈性，並且無論是在伺服器端（server）的作業平台（如：UNIX、Windows NT、OS2）選擇，亦或是其連結方式（ODBC、JDBC），以及其查詢方式（SQL），都具有一定的標準而多樣的選擇。因此在多種資料庫架構中，關連式資料庫成為最普遍的一種形式。

6-4.2.2 物件導向資料庫

目前物件導向資料庫系統產品，可以說是傳統關連式資料庫系統之延伸。主要目的，在加強傳統關連式資料庫系統之不足。透過物件導向技術，藉由資料的封裝（encapsulation）及繼承（inheritance），使得複雜的資料型式（如 CAD 資料）易於管理與維護。相較於傳統關連式資料庫系統，物件導向資料庫系統具備下列特性：

- ◆ 開放式架構
- ◆ 資料型態繼承
- ◆ 完整定義域檢查
- ◆ 提昇效能
- ◆ 物件層級的復原及安全性

6-4.2.3 關連式與物件導向資料庫之比較

以下，就資料庫系統在 CAD 領域的可能應用，來比較關連式與物件導向資料庫之優缺點。

假設有一個僅儲存矩形的 CAD 資料庫，其中，每個矩形以其左下角與右上角的座標點來表示。應用關連式資料庫，可將儲存矩形的資料表（table）定名為 Rectangles，再將座標點分別用 X1（左下角 X 座標）、Y1（左下角 Y 座標）、X2（右上角 X 座標）、Y2（右上角 Y 座標）等四個欄位來記錄。若欲查詢這個 CAD 資料庫中所有和單位正方形(0, 0)-(1, 1)重疊之矩形，可用下列的 SQL 查詢：

■ 查詢法一

```
SELECT ...  
FROM Rectangles  
WHERE      ( X1 >= 0 AND X1 <= 1 AND Y1 >= 0 AND Y1 <= 1 )  
           註：左下角位於單位正方形中  
OR      ( X2 >= 0 AND X2 <= 1 AND Y2 >= 0 AND Y2 <= 1 )  
           註：右上角位於單位正方形中  
OR      ( X1 >=0 AND X1 <= 1 AND Y2 >= 0 AND Y2 <= 1 )  
           註：左上角位於單位正方形中  
OR      ( X2 >=0 AND X2 <= 1 AND Y1 >= 0 AND Y1<= 1 )
```

註：右下角位於單位正方形中
 OR (X1 <=0 AND X2 >= 1 AND Y1 <=0 AND Y2 >= 1)
 註：完全位於單位正方形中
 OR (X1 <=0 AND X2 >= 1 AND Y1 >=0 AND Y1 <= 1)
 註：下底與單位正方形有交集
 OR (X1 >=0 AND X1 <= 1 AND Y1 <=0 AND Y2 >= 1)
 註：左側與單位正方形有交集
 OR (X2 >=0 AND X2 <= 1 AND Y1 <=0 AND Y2 >= 1)
 註：右側與單位正方形有交集
 OR (X1 <=0 AND X2 >= 1 AND Y2 >=0 AND Y2 <= 1);
 註：上底與單位正方形有交集

然而，此一查詢可以更簡單的表示如下：

■ 查詢法二

```
SELECT ...
FROM Rectangles
WHERE ( X1 <= 1 AND Y1 <= 1 AND X2 >= 0 AND Y2 >= 0 );
```

如果使用者以查詢法一（通常是低效率）的方式來進行查詢，就目前關連式資料庫技術而言，是無法自動的在執行之前將其簡化為較有效的簡潔運算式的（如，查詢法二）[25]。再則，雖然簡潔的運算式是比較有效率的，然而以目前關連式資料庫產品儲存結構多以 binary-tree（二分式樹狀結構）的方式來看，前項簡潔表示法，對於每個 X1、X2、Y1、Y2，平均而言，系統都必須檢查一半的索引值，其效率仍然不佳。

又例，若使用者欲查詢資料庫中文件資料（如施工說明）的某一特定段落，目前關連式資料庫則必須進行全面性的全文檢索，尚且必須經過許多後續處理，才可完成此一工作。再者，若以構件採購上來說，構件單價常常隨採購數量而有所變動，目前關連式資料庫很難提供此一彈性。由上述三例可知，關連式資料庫在 CAD 上的相關應用，尚有需加強的部分。

上述各例亦顯示，在處理複雜的 CAD 資料時，必須允許資料庫管理者自訂資料型態，同時資料結構本身必須具備有一定之方法（method），作為與用戶端溝通之介面。而由於物件導向技術的發展，資料庫中漸有加入此一觀念的趨勢，以提供關連式資料庫系統所缺乏的功能。

然而，就目前而言，物件導向資料庫的發展，尚未達到一完全成熟階段，雖然各家資料庫廠商，皆有部分引入物件導向概念於其資料庫產品中，然而並未有一定的共識以及完整支援物件導向觀念。再者，在資料庫查詢方面，目前標準 SQL 並未包含物件導向觀念，因此各家廠商分別以及特有方式，進行資料查詢作業，因此在選擇以及使用上，產生許多限制，此為物件導向資料庫於開放式建築應用中，最大的障礙。

以關連式資料庫與物件導向資料庫兩者相比較，在現階段而言，關連式資料庫系統由於其發展的成熟度、選擇的多樣性，以及軟體技術支援上，相對於物件導向資料庫系統，都具有絕對性的優點。因此在資料庫選擇上，目前以關連式資料庫較具優勢；然而以未來發展的趨勢來看，有融合關連式以及物件導向式資料庫的趨勢。待物件導向資料庫資料模型形成一定共識並加以具體化之後，由於物件導向資料庫所特有的優點，可以使資料在紀錄、使用、維護上，更具有優勢，則導入物件導向資料庫系統，必成為未來方向。

6-5 CALS 在開放式建築上的應用

美國國防部於 1985 年主導推動資訊運籌管理 (Continuous Acquisition and Life-Cycle Support, 簡稱 CALS) 的策略，其原始目標在以資訊技術解決傳統後勤上因大量紙張文件所帶來的資料管理問題，試圖將後勤技術文件資訊化、電子化與標準化，早期稱為電腦輔助後勤支援系統(Computer-Aided Logistic Support)。後因計畫內容不斷的擴大，其應用範圍亦自單純的技術文件電腦化、標準化而延伸至資料交換、作業程序改造(Business Process Reengineering, BPR)及產品資料管理等更複雜的領域。

6-5.1 CALS 的重要性

「設計資訊溝通」為開放式建築設計流程中的主要重點，也是開放建築之電腦輔助設計系統所需提供的基本支援。無論是建築專業與非專業者的溝通，建築支架系統與填充物系統的配合，或建築整體生命週期的資訊處理，都以設計資訊溝通為基礎。而 CALS 資訊運籌管理，不但提供了一個資訊溝通的架構，

更配合各項標準與工具來進行資訊溝通的支援。

導入 CALS 的概念到整個開放式建築週期中，以支援設計資訊共享，從設計到使用維護，將各階段所有必要的資訊予以電子化與標準化，並運用資料庫和網路系統，使得所有資訊得以快速交換、共享，以降低成本，確保品質、提昇計劃執行效率。利用 CALS 建構分散式共享整合資料庫，將各階段所需之文件資訊、工程圖樣匯整結合，可使資訊能不必被重複建置（包括電子化與標準化），充分發揮再用性（reusability）的效果，讓建築物生命週期中不同階段及不同的參與者可以共享。此外，在 CALS 的資訊系統下，每一階段和每一使用者或施工者可以依所被賦予之權限來查詢、更新、管理這個共享資訊系統，更迅速確實的執行計畫，進而可支援維護使用階段的需求。

6-5.2 資訊溝通的標準

「設計資訊溝通」為開放式建築設計流程中，資訊溝通的主要內容為設計資訊，而設計資訊即建築產品的資訊。在 CALS 資訊運籌管理中，產品資訊的交換採用國際標準組織所訂定的產品交換標準 STEP（Standards for the Exchange of Product Model Data）。

STEP 的主要概念著眼於發展出一共通的產品資料模式，以及支援產品生命週期中產品的完整表示。其目的在使不同公司及其系統間，與他們的合作夥伴、顧客及上游供應者（整個 supply chain）做有效的資料交換，並確定這些交換具有相當的精確性、一致性、時效性，且支援設計的再使用、資料的永續保存及包含整個產品生命週期的資料處理。使得像同步工程（concurrent engineering）企業整合（enterprise integration）……等的生產發展策略，都能夠經由 STEP 而獲得具體的成效。

STEP 檔案可轉成特定資料庫管理系統之檔案。如此，STEP 格式之產品資料便可經由資料庫管理之各項功能，達到產品資料存取、共用之最佳利用，並成為不同系統間資料共享的基礎。以本章第6-2節（見第2頁）中所述之假想情節為例，業主可選用並預覽某廠商生產之開放式隔間牆系統，而此廠商之系統，係

整合上游其他廠商元件，所形成之構件產品。若所有資訊皆依照 STEP 標準格式，在整個產業架構中，無論是上游元件生產製造，中游隔間牆系統組裝販售，以至下游建築師或使用者之選用，其資料格式皆可以在不需轉換的情形下，在不同使用者間快速進行傳遞，因此不但可以保持資料完整性，同時有可以縮短訊息傳遞時間，增進整體效率。

由於開放式建築系統之建立有賴於完整之開放式建築產業架構，因此結合各階段生產廠商資訊，為一至為緊要工作。經由 CALS 以及 STEP 標準的導入，可大幅度減少系統複雜度而增進整體效率，此為一開放式建築資訊交換系統必然之方向。

6-6 開放建築之電腦輔助設計系統

本節介紹一輔助開放建築設計的原型系統 (prototype)。此系統的開發，參照了本章前述各節的研究成果，旨在測試前述研究成果，以作為未來完整的開放建築之電腦輔助設計系統的開發參考。

根據本章第6-1節所述，本計畫中開放建築的電腦輔助設計系統的基本目標包含下列三點：

1. 提供快速與簡易的設計編修工具，具備自動轉換為 3 維立體模型的功能，並將開放系統的設計準則以及基本建築設計知識整合於設計操作工具中，讓非專業的使用者能瞭解設計方案內容，並與設計師共同進行設計方案的操作。
2. 配合開放建築階段性設計原則，嚴格區分支架體與填充體的決策層級與相關性，發揮電腦自動化資料處理的功能。
3. 整合建築設計中的圖形與非圖形資料，利用書圖整合的技術建立建築物的完整的資料模型，作為設計編修以及自動化設計評估之用。

圖 6-7顯示本計畫所提出的輔助設計系統基本架構。架構的中心為一開放建築

構件資料庫以及輔助繪圖用的支架體設計工具及填充體設計工具。其中開放建築構件資料庫由開放系統規劃者建立，內含所採用系統之構件定義，包括形式、構造方式、材料、價格以及施工說明。支架體與填充體設計工具則建立在一般的電腦輔助繪圖系統之上，目的在針對開放建築形式與組織特性提供特殊化工具來提升設計操作的效率，並將開放系統的設計規則與知識整合於設計操作工具之中。設計師與使用者可以利用此設計工具依開放建築層級設計原則分別規劃支架體與填充體的配置方式。規劃出來的設計方案在經過電腦的自動化計算之後，產生後續作業所需的 2D 圖說、3D 模型、材料計算、施工說明以及設計評估。

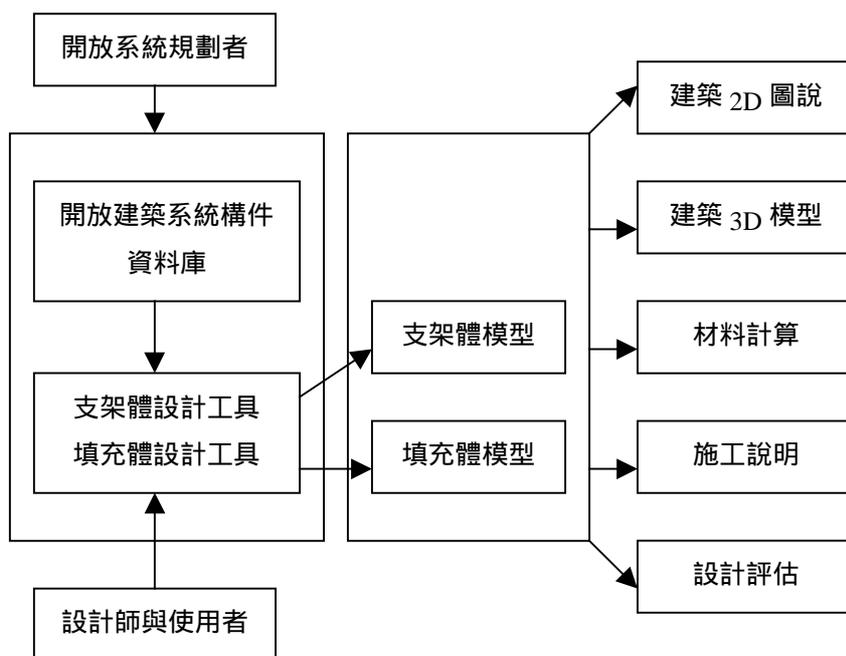


圖 6-7：輔助設計系統之基本架構

6-6.1 開放建築系統構件資料庫

開放建築系統構件資料庫目的在描述所採用的系統構件資料。所需描述的資料包括系統構件的形式、材料、構造方式、數量計算方式、價格以及施工說明。在本計畫測試用系統中採用 Bentley 公司開發之 Triforma 建築設計工具庫作為資料庫的建立輔助工具。根據 Triforma 工具庫所提供之定義建築構造資料庫的方式，資料庫中的主要架構由構件與構材所組構而成。每一種構件可由許多種構材所組成，而許多構件又可以依照某種幾何關係組成複合構件。例如高架地板可以定義為一種構件，構件中含有地板面材以及支撐桿件等構材。在構件資訊中描述該構件的圖面表示方式、所含構材的組合方式、以及每單位面積所使用構材數量的估算方式。在構材資訊中則描述構材名稱、規格標準、單位價格以及施工說明。本計畫將林慶元教授所開發之開放建築系統[8]依照其構件與構材的定義建立一個開放系統構件資料庫作為測試之用。表 6-4所示為本計畫所建立之支架體構件資料庫的部分內容，其內含柱系統、梁系統以及樓版子系統。表 6-5所示為本計畫所建立之開放建築填充系統構件資料庫的部分內容，其中含高架式地板系統、隔間牆系統、外牆系統、門窗系統、天花系統、整體衛浴系統、室內樓梯系統與植栽覆土系統等八個子系統，每一個子系統含有一或多個構件 part)，而每一個構件又包含一或多個構材(component)。在構件定義資料中紀錄構件的預設尺寸、各構材的幾何相關位置以及構材的估算方式。在構材定義資料中則記錄構材的單位、密度以及單位價格等資料供數量計算之用。圖 6-8及圖 6-9顯示在使用 Triforma 建立構件資料庫所使用的操作介面以及構件資料的部分內容。

表 6-4：支架系統構件資料庫架構

系統	構件	模矩	構材
支架體系統	柱	W=60*60cm H=360cm	鋼骨造廠製
	梁	H=60cm B=30cm	鋼骨造廠製
	格子梁板	L*B=120*120	鋼骨鋼板造半廠鑄

表 6-5：填充系統構件資料庫架構

填充物系統	構件	模矩	構材
隔間牆系統	空心磚	20*20*40cm	轉角垂直連接桿 地板接合固定物 梯角收頭板
	ALC 牆	W=60, 90, 120cm H=300cm	轉角垂直連接桿 地板接合固定物 梯角收頭板
外牆系統	預鑄板式	30cm	混凝土板 金屬固定接合器 窗戶構架 接合防水構造材
	框架組合板式	30cm	金屬框架 室內外面板 填充材 金屬固定接合器 窗戶構架 接合防水構造材
門窗系統	門	30cm	門單元構材
	窗	30cm	窗單元構材
天花系統	天花板材	60*60, 60*120, 120*120	ALC 板 固定支承物 配電管槽兼支承材
整體衛浴系統	衛浴空間	210*180cm	衛浴單元構材
	浴廁空間	150*120cm	浴廁單元構材
室內樓梯系統			
植栽覆土系統	植栽盆	120*120*50cm	表面覆土 植栽覆土

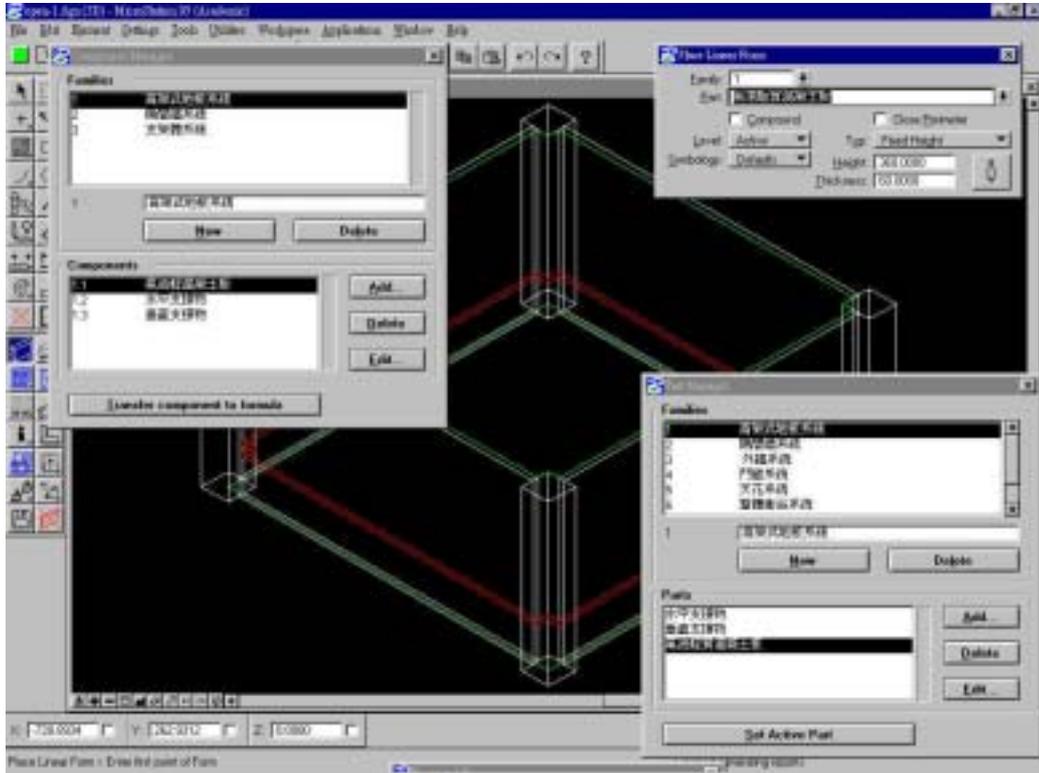


圖 6-8：構件資料庫操作介面

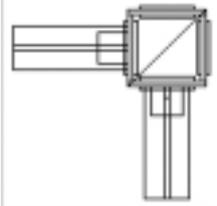
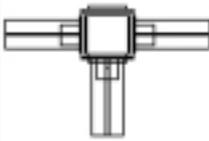
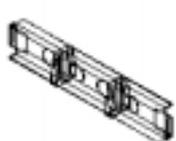
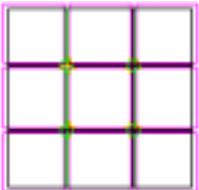
系統	構材名稱	上視	前視	透視
支體	Column-TYPE-A			
	Column-TYPE-B			
	Beam-TYPE-A			
	Beam-TYPE-B			
	Beam-TYPE-C			
	Beam-TYPE-D			
	高架式地板			

圖 6-9：構件資料庫構材單元形式

6-6.2 電腦輔助繪圖系統

在輔助繪圖的部分則依據開放建築的階段性設計原則，針對支架系統與填充系統分別提供輔助工具。

6-6.2.1 支架體設計工具庫

根據開放建築的理論，建築物的設計可以依照其構造體的可變性以及使用者領域空間區分為許多個層級，而每一個層級中有所謂的支架體的設計與填充體的組合配置等問題。根據本計畫所設定的目標，首先以建築物的結構框架以及主要垂直動線為支架體設計操作對向來規劃支架體的設計工具庫。本計畫對於支架體的表示與編修是以位相資訊與幾何資訊分離的原則來規劃。其主要目的有四，分述如下：

1. 在支架體的設計階段，使用者可以進行支架體位相結構的編修，而無須為了支架體整體結構在幾何上的完整性來調整各構件的位置與尺寸，亦可在幾何資訊尚未確認的情況下逕行支架體的編修工作。
2. 使用者也可以在不改變支架體的位相結構前提下調整各結構構件的位置與尺寸，而由系統自動檢查並調整所有相關構件，以確保支架體位相結構在幾何上的完整性，如此可以節省設計者大量而繁瑣的編修工作。
3. 構件與構件之間的關連性對於許多自動化設計評估與分析程序而言是必要的資訊，對於位相結構的清楚描述有助於快速分析構件之間的關係。
4. 基於開放建築階段性設計程序，支架體的位相結構資訊可以作為填充體設計編修時的幾何定位參考系統，讓使用者進行設計編修時可以更方便的選擇操作構件、輸入幾何資訊、選擇設計顯示方式與查詢所需資料。

在目前的程式規劃上是以所謂的 Dimensionless grid [27]作為分離位像資訊與幾何資訊的基本資料結構模型。由於開放建築多以正交的模矩作為規劃支架體的依據，因此可以用正交的網格系統作為描述支架體位相結構的基礎，再提供使用者必要的工具進行設計的編修。圖 6-10以一個簡單的實例說明位相資訊與幾何資訊的分離以及幾何定位參考系統的應用。

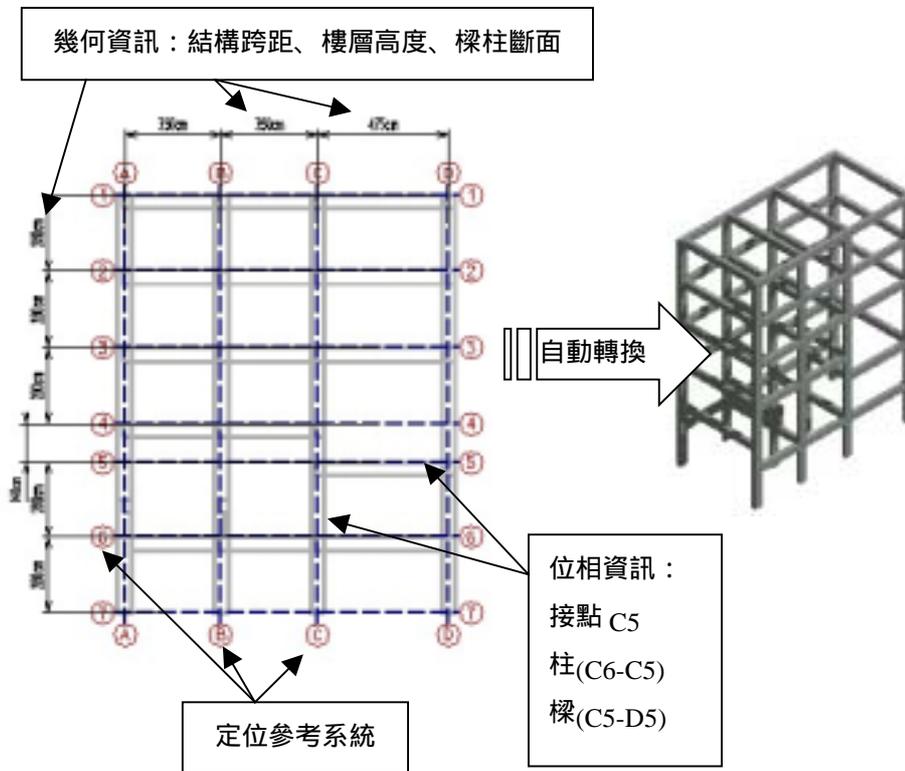


圖 6-10：支架體描述資料模型

圖 6-11說明支架體的設計操作程序，圖中虛線框格顯示尚未完成的程序。在設計的開始階段，設計師使用支架體設計工具庫決定支架體的位相結構與幾何資訊，如結構系統跨距與各樓層高度。經過設計評估與回饋修正並決定設計方案後，由系統自動產生支架體立體模型與各樓層的支架體設計圖以作為居住單元配置與各居住單元室內空間規劃與填充體設計的依據，並依據設計方案自動估算工料數量與價格並產生施工所需的各種圖說。

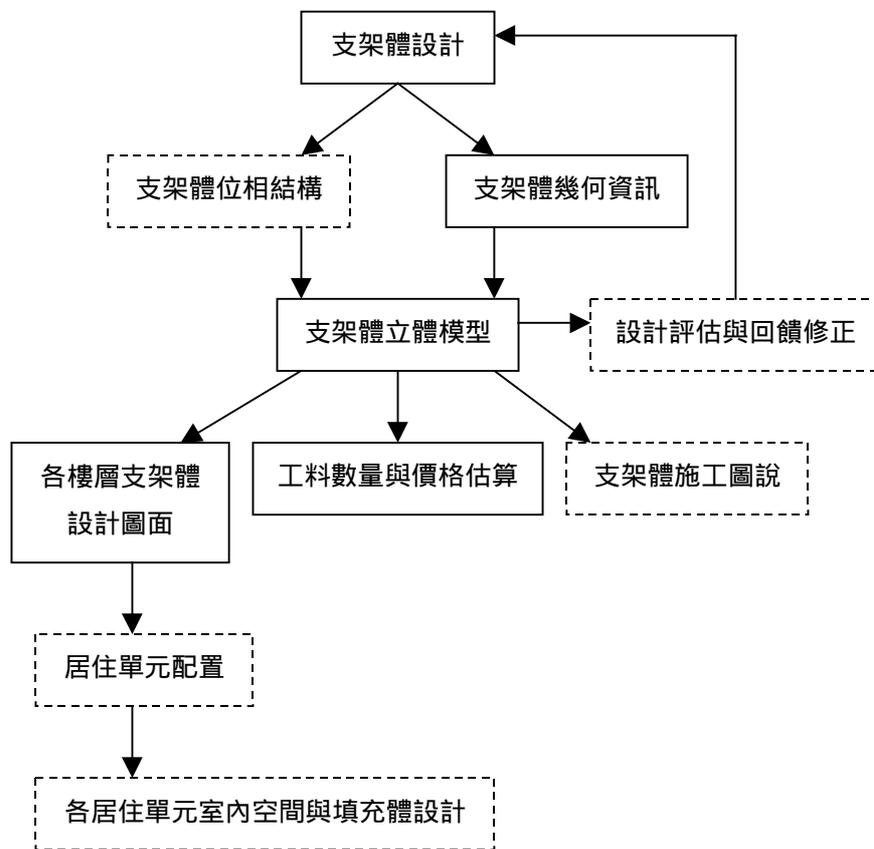


圖 6-11：支架體設計程序

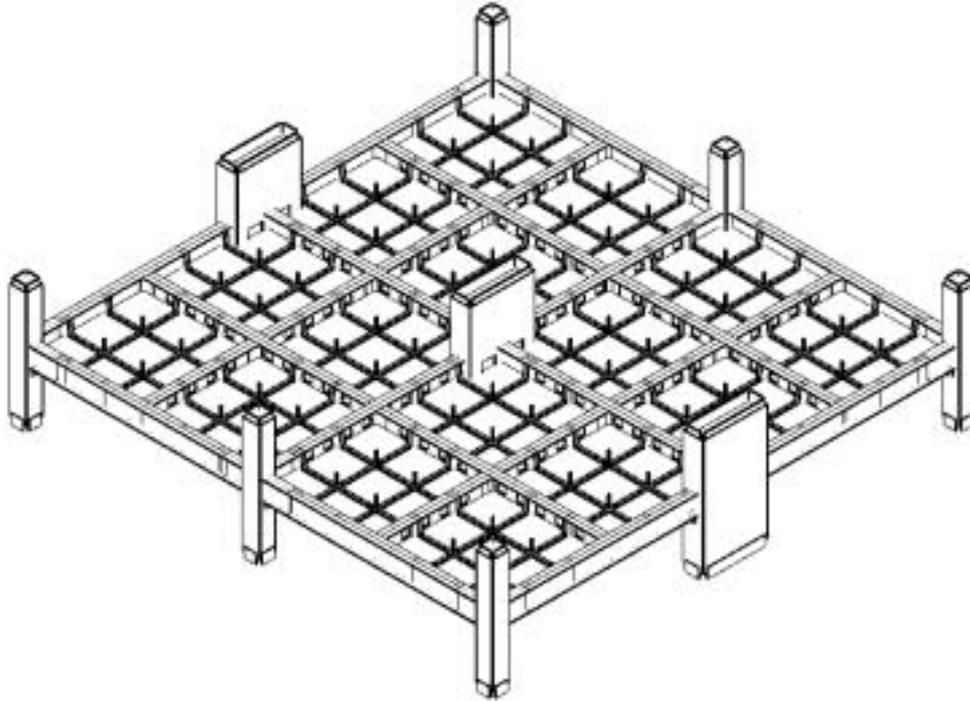


圖 6-12：支架體組裝完成後之立體模型

6-6.2.2 填充體設計工具庫

開放建築填充體系統多以定義好的建築元件為基礎，進而規範其使用的準則作為填充體配置組合的依據。建築元件的部分可以用繪圖系統中的圖塊(block/cell)或是參數化構件作為描述基礎。使用準則的部分初步可以編寫填充體配置程式，在使用者置入填充體時利用支架體的參考定位系統自動偵測相關構件的位置與尺寸，選擇適當的填充構件與相關尺寸。圖 6-13顯示高架地板自動配置工具依據使用者所指定的區域自動配置所需面材與支撐。圖 6-14顯示室內隔間牆的自動配置工具在使用者指定位置上依據設計準則配置所需構件。

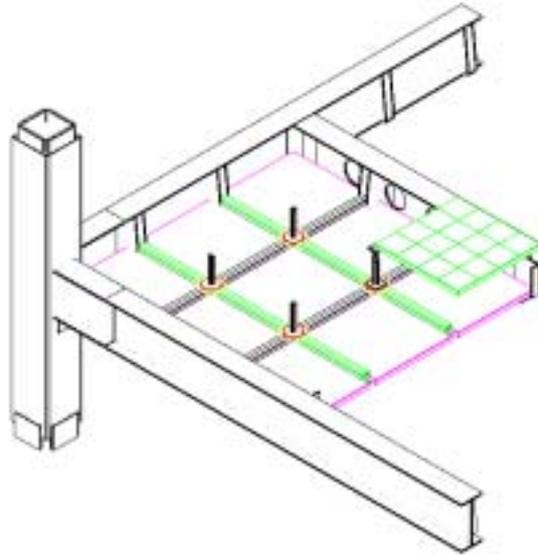


圖 6-13：高架地板自動配置

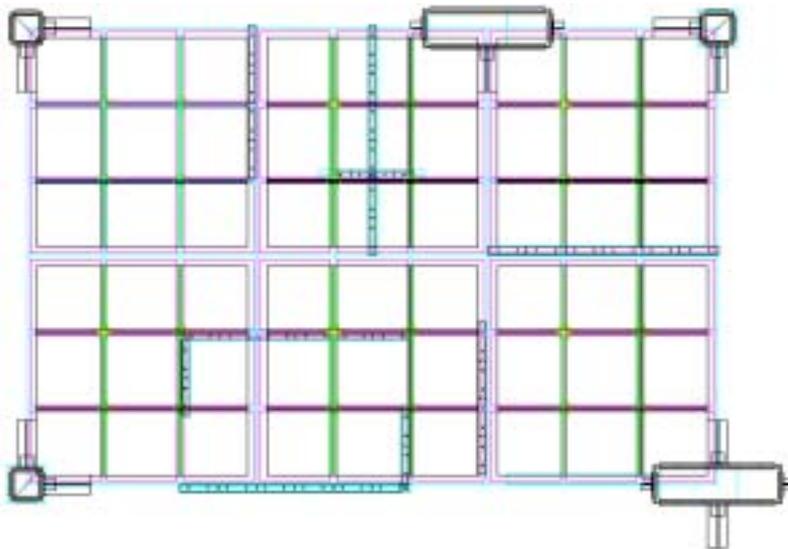


圖 6-14：室內隔間牆自動配置

圖 6-15顯示填充體設計的操作程序。在填充體的設計過程中，首先依據使用者所提出的空間需求經由自動空間配置程式或設計師協助提出空間配置方案。從空間配置方案可以經幾何運算分析出各空間的位相關係，並配合幾何資訊規劃各填充子系統的配置區域與尺寸、數量，經由構件資料庫資料查詢之後自動建立其立體模型立體模型作為視覺模擬與空間品質評估之用，除此之外並自動產生工料數量與價格估算以及施工圖說，以利評估與後續作業的進行。

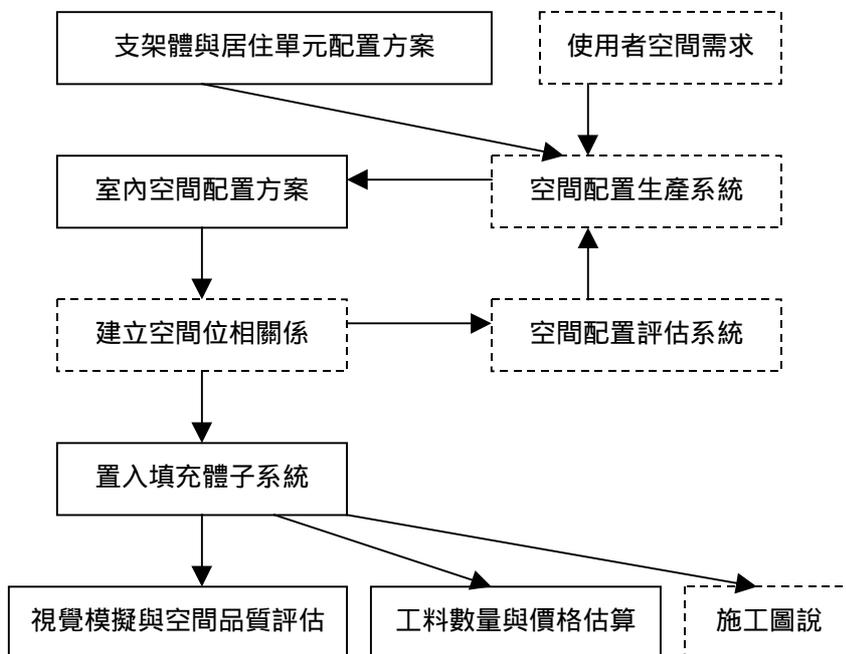


圖 6-15：室內空間配置與填充系統設計程序

6-7 小結

本章前半部，藉由案例的討論，指出本研究對開放建築的電腦輔助設計系統開發之建議。後半部，再經由小型測試程式的開發，發展出『開放建築之設計輔助與資訊處理系統』之原型系統。此原型系統，配合開發建議，展示了下列特點：

1. 提供快速與簡易的設計編修工具，使非建築專業者得以透過現場操作的方式，與設計者進行溝通。（參照6-2節建議）
2. 配合開放建築階段性設計原則，提供對於建築支架體與填充構件之關連行為的自動化編修功能，以及提供自動化組合，發揮電腦自動化資料處理的功能。（參照6-3節建議）
3. 整合建築設計中的圖形與非圖形資料，配合關連式資料庫建立建築物的完整的資料模型，作為設計編修以及自動化設計評估之用。（參照6-4節建議）
4. 本系統採用之輔助繪圖系統，已將企業資訊整合之觀念納入系統中。特別是提供了圖形資料與 STEP 格式的自動轉換，將對未來 CALS 的導入以及資料交換，有極大助益。（參照6-5節建議）

本研究建議，後續有關開放建築之電腦輔助設計系統研究，可以本研究開發之原型系統為基礎，繼續發展。此外，本研究對於非專業者的參與建議，以及資訊運籌管理觀念的導入，亦可應用於一般之電腦輔助建築設計系統，以因應未來資訊社會趨勢。

第七章 結論與建議

本研究已完成所擬定之近程目標。主要的研究調查結果及對推棟『開放建築整體生產流程自動化』之建議敘述如下：

1. 目前國內現有建築技術對於支架體而言，已朝向合理化及自動化方向前進，但對於支架體之可變動性則並無具體的因應做法。由於支架體之可變性需求較低，且變動時影響層面相當大，本研究建議等填充體產品較為成熟時，再考慮支架體產品之生產。
2. 而就填充體來說，因工業化產品的發展，可變性的對應則較為容易。產品開發策略上，本研究建議先開發層級較低之填充體產品（如地板，隔間牆，天花板及介面）來因應多變及多樣之住宅居住行為。為了能滿足新建或現有住宅之市場需求，新開發之填充體產品應該同時可以被應用於開放式及非開放式之住宅。
3. 若要能真正達到建築物之開放性，則必須針對台灣目前建築法規中的主要構造，建造行為之規定；及建築技術規則中建蔽率，容積率，陽台，有頂蓋平台之規定加以檢討修正。
4. 本研究以完成一『開放式實驗住宅』之建築計畫。建議經由公開徵求或甄選的方式，來尋求能根據建築計畫提出理想解決方案的的建設公司，建築設計師，營造廠，共同營造這個開放式實驗住宅。
5. 未來開放建築電腦輔助設計系統之開發建議，可分使用者參與、設計支援及資訊整合三個部分來討論：
 - 開放建築設計輔助設計系統應將設計知識加以包裹，配合遠端或現場操作系統之整合，讓不具專業知識的使用者也能作有效的設計操作。
 - 除本研究已發展的設計工具之外，應提供輔助設計評估功能，讓設計者可以快速過濾掉部分之無發展潛力的設計方案。

第八章 參考資料

1. Randen, Age van, 1998. Setting up a Consumer Oriented Building Industry: A Challenge for Housing Millions. Conference Proceedings, International Symposium on Open Building, November 1~6, 1998. Taiwan. P.3-8.
2. Tatsumi, Kazuo, 1998. Toward a Development of the Open System for Multi-Unit Housing. Conference Proceedings, International Symposium on Open Building, November 1~6, 1998. Taiwan. P. 9-19.
3. 毛犖, 1998. 集合住宅工程自動化之推動. Conference Proceedings, International Symposium on Open Building, November 1~6, 1998. Taiwan. P.24-31.
4. Fukao, Seiichi, 1998. A Study on Building Systems of Support and Infill for Housing in Japan. Conference Proceedings, International Symposium on Open Building, November 1~6, 1998. Taiwan. P.100-102.
5. 林麗珠, 王明衡, 1998. 居室建築夠見之界面開放性研究. Conference Proceedings, International Symposium on Open Building, November 1~6, 1998. Taiwan. P.115-136.
6. 姚勝富, 翁佳樑, 林慶元, 1998. 再生建築系統之探討. Conference Proceedings, International Symposium on Open Building, November 1~6, 1998. Taiwan. P.137-154.
7. 李威儀, 1998. 從使用需求探討集合住宅空間計畫及生產合理化之研究. Conference Proceedings, International Symposium on Open Building, November 1~6, 1998. Taiwan. P.165-178.
8. 林慶元, 1998. 共生生態環再生建築理念與技術之研究：再生建築系統設計之開發研究(一), 祐生研究基金會。
9. 林麗珠、王明衡, 1998. 開放式建築在台灣的發展課題, 中華民國建築學會會刊雜誌, 民國八十七年五月, 頁 25-26。

10. 洪君泰, 1998。台灣地區住宅生產之轉型契機, 中華民國建築學會會刊雜誌, 民國八十七年五月, 頁 27。
11. 日本空氣調和衛生工學會, 「朝地球環境時代邁進之建築設備技術特集」, 1998, , Vol.72 No.1
12. 林慶元, 1997。共生生態環再生建築理念與技術之研究: 永續發展理念下住居建築之研究 - 構件再生理念之探討 (一), 祐生研究基金會。
13. 陳叡劭, 1997。從規畫設計與使用型態探討集合住宅之空間計畫。碩士論文。
14. 井手俊郎, 1997。「給湯、給水設備及給排水衛生設備 21 世紀發展可能性」, 1997 年 10 月, 日本給排水研究季刊。
15. 楊逸詠, 陳邁, 1996。生產合理化之建築工程設計—以實際案例模擬。中華民國建築學會, 內政部建研所。
16. 李威儀, 楊逸詠, 張效通, 1996。從空間計畫探討集合住宅生產合理化之研究。中華民國建築學會, 內政部建研所。
17. 鮑家聲, 1995。開放式住宅在中國大陸的發展, 開放式住宅國際研討會議手冊, 頁 33-49。
18. Kendall, S., 1995. 'Prospects for Open Building in the US Housing Industry,' Urban Housing by Open Building: an International Seminar, May 1995, pp. 14-32.
19. SD 別冊 25, 1994。近未來型集合住宅 NEXT21。鹿島出版社。
20. 大阪瓦斯株式會社, 未來型實驗集合住宅 NEXT21, 1994。
21. 大阪瓦斯株式會社, 大阪瓦斯實驗集合住宅 NEXT21 住戶特集, 1994。
22. Habraken, N.J., 1994. 'The Open Building Approach-Examples and Principles,' Seminars on Urban Housing Towards the 21 Century: Planning, Design, and Technology, March 1994, pp. 81-100.
23. 日本建設省住宅局住宅生產課 地球環境居住研究會, 「環境共生住宅」, 1994 年 9 月。
24. 王明衡 譯, 1989。變化: 大眾住宅的系統設計。

25. C. J. Date. "An Optimization Problem." In C. J. Date and Hugh Darewn (eds), *Relational Database Writings 1989-1991*. Reading, Mass. : Addison-Wesley (1992).
26. 黃加佩 譯。資料庫系統概論，第六版。
27. Steadman, J. P., 1983. *Architectural Morphology*, Pion, London.
28. 經濟部資訊工業策進會，1999。資訊運籌管理網站 <http://www.cals.org.tw>。
29. 台灣大學土木系，1999。營建資訊運籌管理網站 <http://cals.ce.ntu.edu.tw>。

附錄-A 台荷日建築技術及法規之比較

A-1 台灣，日本之支架體構法技術比較結果

A-2 台灣，日本之填充體構法技術比較結果

A-3 台灣，荷蘭，日本之設備系統技術比較結果

A-4 影響開放建築之相關設備法規條文

9-4.1 電力電信設備系統之法規條文：

以下是各項條文的節錄說明：(LA：建築技術規則建築設備篇、LE：屋內線路裝置規則)

■ 電力系統部分：

- ◆ 低壓線路與其他用電線路,水管,煤氣管等應距離 150 公厘以上。
[LE-233 條]
- ◆ 高壓線路與低壓線路在屋內隔離 300 公厘以上。 [LE-406 條]
- ◆ 高壓線路與其他用電線路,水管,煤氣管等應距離 500 公厘以上。
[LE-407 條]
- ◆ 金屬管彎曲時,其內側半徑不得小管子內徑之六倍,如屬鉛皮包線者,不得小於內徑之十倍。 [LE-224 條]
- ◆ 線管之彎曲兩出線盒間不得超過四個轉彎其內彎角不可小於 90 度。
[LE-224 條]

■ 電信系統部分：

- ◆ 電話用配線箱應單獨裝設,並設於便利查修之地點。 [LA-140 條]
- ◆ 除垂直引上管外,各層配線管系統應分別配置。 [LA-139 條]

- ◆ 電話配線管不得與電力線等共同使用。 [LA-139 條]
- ◆ 低壓電力線與電話配線管之間隔須在 150 公厘以上。 [LA-141 條]
- ◆ 高壓電力線與電話配線管之間隔須 500 公厘以上。 [LA-141 條]
- ◆ 煤氣管及暖氣管與電話配線管之間隔須在 300 公厘以上。 [LA-141 條]
- ◆ 配線管之單彎曲角度,不得超過九十度。 [LA-142 條]

9-4.2 給排水設備系統之法規條文：

以下是各項條文的節錄說明：(LA：建築技術規則建築設備篇、LW1：台灣省自來水用水設備標準、LW2：台北市自來水用水設備標準、LW3：台北自來水事業處用戶用水設備設計須知、LW4：台北市下水道用戶排水設備標準)

■ 給水系統部分：

- ◆ 給水管不得配置於升降機道內。 [LA-29 條 3 款]
- ◆ 所有管路不得影響建築物安全,並不受腐蝕,變形,沈陷,震動或載重影響,而產生滲漏。 [LA-29 條 1 款]
- ◆ 給水管出口最低水壓每平方公方不得小 0.56 公斤,但沖水閥不得小於 1 公斤。 [LA-30 條 3 款]
- ◆ 配水管之水壓,能充分供應用戶用水設備所需之水量時,應直接供水,配水管水壓不足地點,或水壓不能達到之高樓,或在短時期使用大量水之地點,得由用戶設置受水池自行間接加壓供水。 [LW1-08 條][LW2-07 條]
- ◆ 給水管線與排水或污水管需埋設於同一管溝時,應符合下列規定:
 - (1) 管線之底,全段須高出排水或污水管最高點 45 公分以上。
 - (2) 應使用具有充分水密性接頭之管材,其接頭數應減至最少。 [LW1-28 條][LW2-26 條]
- ◆ 用水設備不得與電線,電纜,煤氣管,油管相接觸。 [LW1-32 條][LW2-31 條]
- ◆ 用戶管線,應依據所裝設之各種設備種類,數量,公用或專用,供水方式等,計算其最大用水量,其口徑應在設計最低水壓時,仍能充分供應需要之用水量。 [LA-30 條][LW1-03 條][LW2-03 條][LW1-04 條]

- ◆ 直接供水用戶進水管及受水管之口徑應足以輸送該用戶尖峰時所需之水量,並不得小於二十公厘,二個水栓以下得使用十三公厘,管中流速不得過每秒五公尺。 [LW1-07 條][LW2-36 條]
- ◆ 衛生設備連接管之口徑按用水量決定之,不得小於下列規定:
 - (1) 洗水盆或洗手盆 10 公厘
 - (2) 浴缸 13 公厘
 - (3) 淋浴蓮蓬頭 13 公厘
 - (4) 沖水小便器(沖水箱式) 13 公厘
 - (5) 沖水小便器(直接沖水閥式) 20 公厘
 - (6) 沖水馬桶(沖水箱式) 10 公厘
 - (7) 沖水馬桶(直沖水閥式) 25 公厘
 - (8) 廚房洗滌槽(家庭用) 13 公厘
 - (9) 廚房洗滌槽(公共用) 20 公厘
 - (10) 飲水器 10 公厘
 - (11) 水栓 13 公厘 [LA-03 條 2 款][LW1-12 條][LW2-11 條]
- ◆ 用水設備之安裝,不損及建築物之安全,六樓(含)以上建築物之水管,應設置於管道間內,並以藍顏色標記,以利辨識。 [LW2-29 條]
- ◆ 共同使用之建築物橫向管線應置於橫向管道間或本樓層頂版下,並不得埋設於樑版內。 [LW3-09 條]
- ◆ 管線暴露部份,無論為橫向或豎向,應在接頭處或適當間隔處,以鐵件加以吊掛固定,並容許其伸縮。 [LW1-30 條][LW2-28 條]
- ◆ 給水管線應盡量作直線配管。 [LW1-31 條][LW2-21 條]
- ◆ 二層樓以上或供二戶以上使用之建築物,用戶給水管線應分層分戶各自裝設水閥。 [LW1-15 條][LW2-14 條]
- ◆ 裝接軟管之水栓或衛生設備,應裝設回流防止器,並應高出最高用水點 15 公分以上,未裝置回流防止器之水栓或衛生設備,不得裝接軟管。
[LW1-22 條][LW1-19]
- ◆ 衛生設備應裝置於易於修繕與清理之處,其所連接之管線應盡量附靠鄰近之牆壁。 [LW2-30 條]

◆ 熱水管採用不銹鋼管,鋼管及交連高密度聚乙烯夾鋁塑膠管等。
[LW3-08 條]

◆ 衛生設備連接管之口徑用水量決定之,不得小於下列規定:

- (1) 洗面盆或洗水盆 10 公厘
- (2) 浴缸 13 公厘
- (3) 淋浴蓮蓬頭 13 公厘
- (4) 廚房洗滌槽(家庭用) 13 公厘

[LA-30 條 2 款][LW1-12 條][LW2-11 條]

■ 雨水、雜排水系統部分：

◆ 依橫支管,立管及橫主管所容納設備單位數量配管時,其管徑不得小於建築技術規則建築設備篇 32 條第 5 款表列規定,但立管管徑不得小於接入該管之最大橫支管管徑。 [LA-32 條 5 款]

◆ 排水管不得配置於升降機道內。 [LA-29 條 3 款]

◆ 管線應盡量作直線配管。 [LW1-31 條]

◆ 排水管橫支管及橫主管管徑小於 75 公厘(包括 75 厘)時,其坡度不得小於五十分之一,管徑超過 75 公厘時,不得小於百分之一。 [LA-32 條 1 款]

◆ 排水管因情形特殊,橫管坡度無法達到前款規定時,得予減小,但其流速每秒不得小於 60 公分。 [LA-32 條 2 款]

◆ 建築物內排水系統之清潔口,其裝置應依下列規定:

- (1) 管徑 100 公厘以下之排水橫管,清潔口間距不得超過 15 公尺,管徑 125 公厘以上者,不得超過 30 公尺。
- (2) 排水立管底端及管路轉向角度大於 45 度處,均應裝設清潔口。
- (3) 隱密管路之清潔口應延伸與牆面或地面齊平,或延伸至屋外地面。
- (4) 清潔口不得接裝任何設備或地板落水。
- (5) 清潔口口徑大於 75 公厘(包括 75 公厘)者,其周圍應保留 45 公分以上之空間,小於 75 公厘者,30 公分以上。
- (6) 排水管管徑小於 100 公厘(包括 100 公厘)者,清潔口口徑應與管徑相同,大於 100 公厘時,清潔口口徑不得小於 100 公厘。

(7) 地面下排水橫管管徑大於 300 公厘時,每 45 公尺或管路作 90 度轉向處,均應設置陰井代替清潔口。 [LA-34 條]

◆ 貫穿防火區劃牆之管路,於貫穿處二側各一公尺的範圍內,應為不燃材料之管類,但配置於管道間內者,不在此限。 [LA-29 條 8 款]

◆ 雨水管渠之最小管徑或渠寬為 150 公厘,其坡度為百分之一以上。
[LW4-14 條]

■ 通氣管部分：

◆ 每一衛生設備之存水彎皆須接裝個別通氣管,但利用濕氣管,共同通氣或環狀通氣管,及無法裝設備氣管之櫃檯水盆等者不在此限。 [LA-35 條 1 款]

◆ 凡裝設有衛生設備之建築物,應裝設一支以上主通氣管直通屋頂,並伸出屋面 15 公分以上。 [LA-35 條 5 款]

◆ 排水立管連接十支以上之排水支管時,應從頂層算起,每十個支管處接一補助通氣管,補助通氣管之下端應在排水支管之下連接排水立管;補助通氣管之上端接通氣立管,位地板面 90 公分以上,補助通氣之管徑應與通氣立管管徑相同。 [LA-35 條 10 款]

◆ 共同通氣管或環狀通氣管管徑不得小於排糞或排水橫管支管管徑之半,或小於主通氣管管徑。 [LA-35 條 4 款]

◆ 通氣管與存水彎間距離,不得小於下列規定:

排水管管徑 32 /38/ 50/ 75/ 100 公厘

存水彎至通氣管距離 80/100/150/180/300 公厘

[LA-35 條 9 款]

■ 污水排水系統部分：

◆ 依橫支管,立管及橫主管所容納設備單位數量配管時,其管徑不得小於表列規定,但立管管徑不得小於接入該管之最大橫支管管徑。 [LA-32 條 5 款]

◆ 污水管渠,其最小管徑或渠寬為一百公厘,其坡度為百分之一點五以上。
[LW4-14 條]

◆ 管渠設計以直線管且不採用倒虹吸管為原則。 [LW4-11 條]

◆ 建築物內排水系統之清潔口,其裝置應依下列規定:

- (1) 管徑 100 公厘以下排水橫管,清潔口間距不得超過 15 公尺,管徑 125 公厘以上者,不得超過 30 公尺。
- (2) 排水立管底端及管路轉向角度大於 45 度處,應裝設清潔口。
- (3) 清潔口口徑大於 75 公厘(包括 75 公厘)者,其周圍應保留 45 公分之空間,小於 75 公厘者,30 公分以上。
- (4) 排水管管徑小於 100 公厘(包括 100 公厘)者,清潔口口徑應與管徑相同,大於 100 公厘時,清潔口口徑不得小於 100 公厘。
- (5) [LA-34 條]

A-5 問卷，居住行為調查摘錄三則

收藏之家(使用者-1)

訪談紀錄：許勝凱

使用者家庭背景資料調查

家庭成員	K 先生	K 太太	母親	父親	幼子
年齡	36 歲	35 歲	57 歲	67 歲	7 歲
職業	科大教員	銀行行員	無	管理員	學生
就學、就業	無	空中行專	無	無	國小一年級
職業變動	近期無	近期無	無	近期無	無
健康狀況	良好	良好	糖尿病患者	肢體殘障者	良好
嗜好、興趣	玩電腦 看電視	看電視	無	撿拾東西,散步	打電玩,塗鴉
休閒活動	運動	電視	休息	散步	電視
目前生活情況	為科大教員,工作繁忙,時間也長,喜歡待在學校提供之研究室玩電腦,偶而在學校運動,平常上班都是騎腳踏車。	為職業婦女,擔任銀行行員,白天工作約八小時,並身兼家管一務,假日在台北商專修習空中行專課程,生活單純。	患有糖尿病,目前全天在家幫忙帶小孩,在家中會自己開伙弄東西吃。	為肢體殘障者,行動不方便。目前在國父紀念館附近之社區擔任管理員。	為國小二年級生每天約七、八點出門,中午放學後會至安親班,下午由母親接回,晚上在家做其他活動。
長期規劃	繼續玩電腦	完成空中行專的學業	無	無	無

1. 使用者家庭生活描述

使用者	K 先生之家庭為三代同堂之家庭,家人日常生活忙於工作,各司其職,平常閒暇時刻多在家休息,全家團聚的機會多是在看電視時,訪客很少,一年只有一兩次,而 K 先生之妹妹和其先生則往來頻繁,時常登門拜訪且過夜,其兄因距離近,幾乎每天早上也都會至 K 先生家。家裡目前無飼養寵物,只有父親喜歡養鳥,種花之類的休閒活動,目前在大門口三米巷道處有種植盆栽。
-----	---

2. 家中成員一日生活

K 先生	工作占生活中的大部分，擔任學校電子系教務工作，每天約七點出門，一天之中大多待在學校，在校時間長達十二小時，晚上七、八點下班，其餘時間多在家休息，大約十一、二點就寢。
K 太太	每天約七點出門，下午四、五點下班，順道至安親班接小孩下課，晚上則在家休息並安排家人伙食。
父親	目前擔任管理員，工作時間約十二小時，休息二十四小時，工作為排班制，時間不定，搭公車上班。
母親	全天在家休息，有念佛習慣，大部分都在家幫忙帶小孩，晚上看看電視而已，生活單純。
幼子	每天早上七、八點出門，中午放學會先去安親班，下午等母親下班接送回家，晚上在家看電視，打電動玩具至九、十點就寢。

一般假日	因家中有老人及小孩，故假日生活多與平日相同
新年	過年偶而會回妻子南部的家，過節則在家為主
聚會	因大人工作繁忙故無特殊聚會

3. 對於社區公共空間使用方式與空間的期望

使用者	<ul style="list-style-type: none"> 一．集中空地，創造屬於全體住戶的戶外休閒空間 二．停車空間地下化，管理方便 三．設計健身房，游泳池，健康步道，棋奕室等公共設施 四．廣植植栽和樹木，塑造綠意
-----	---

4. 對於未來改變與期望

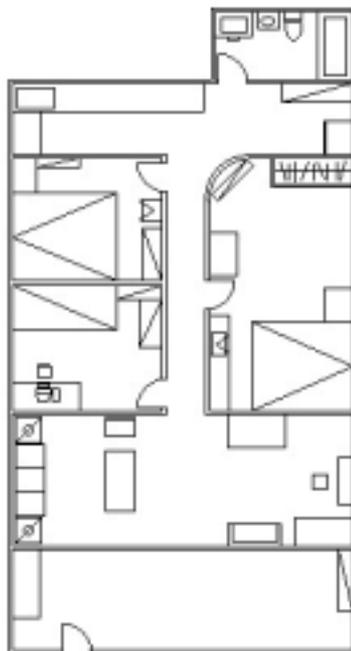
- 一．住宅形式方面，希望是挑空樓中樓的形式（因喜歡挑空之空間感覺）。
- 二．希望盡可能改善採光和通風的問題。
- 三．公共空間上希望提供家庭成員接觸的機會，增加成員之間互動的關係。
- 四．廚房和浴室希望考量無障礙設備之設置（老人有行動障礙）。
- 五．因父親喜歡揀拾東西，故希望有大量的儲藏空間。
- 六．小孩現與父母親同住一個房間，故希望能增加一間小孩房。
- 七．因男主人喜歡玩電腦，希望能有工作室之設計。
- 八．庭園空間之設計。

5. 目前生活空間滿意和不滿意之處

1. 採光：因其住家為狹長之街屋形式，兩旁為臨房，採光集中在前後兩邊，其臥室幾乎沒有採光
2. 通風：因兩旁為臨房，且開窗甚少，因此通風不佳
3. 無障礙：家中有行動不便的老人，然而其廚房和衛浴設施未能符合老人需要和著重安全性
4. 儲物：由於家中人口眾多但空間狹小（24.5 坪），且父親喜歡揀拾東西故儲物空間嚴重不足
5. 庭園：住處的庭園空間多作為汽機車停放及堆放雜物之用，空間太過浪費且未能充分利用

6. 使用者現況平面圖

- 一．庭院現在為停放腳踏車及父親堆放雜物之用。
- 二．客廳為家人活動的中心，全家人用餐之空間，而餐桌只有父親使用（因桌子太小不敷全家人使用）。
- 三．神桌全家宗教信仰的中心，祭拜神明及祖先，母親不定時會在此念佛。
- 四．魚缸為 K 先生大哥所託養，具有紀念性，並非興趣。
- 五．主臥房為 K 先生和太太與小孩的房间，並且為 K 先生之工作室。
- 六．因空間關係，父親房現在擺設電腦供幼子玩電腦之用。
- 七．因生活習慣關係，母親現在和父親分房睡，而 K 先生之妹妹時常拜訪（每週兩三次），過夜時則和母親同房睡。
- 八．全家只有一套衛浴設備。



三口之家(使用者-2)

訪談紀錄：林佩如

使用者家庭背景資料調查

家庭成員	○先生	○太太	小孩(女)
年齡	31 40 歲	36 歲	七個月
職業	大學體育老師	國中導師	
就學、就業	就業	就業	
職業變動	無	無	
健康狀況	佳	佳	佳
嗜好、興趣	閱讀、聽音樂、看電視、喝咖啡	閱讀、聽音樂、看電視	
休閒活動	帶小孩去戶外玩	帶小孩去戶外玩	
目前情況	夫婦兩人同住小孩平時由保姆照顧 假日接回	夫婦兩人同住小孩平時由保姆 照顧 假日接回	平時居住於保姆 家假日由○先生 夫婦接回照顧
交通工具	自行開車	搭乘捷運或由○先生接送	

使用者家庭生活描述

○先生	<p>學校專任老師，一早開車來學校，中間空堂時間，皆留在學校的研究室中。</p> <p>下午，若時間早會去校外私人的健身房健身，再去○太太任教的學校接○太太回家。</p> <p>晚上多待在家中，在客廳看電視或於書房閱讀，由於餐廳與書房鄰近聯繫較密切，若書房兩人皆需使用則有一人會利用餐廳之空間。</p> <p>主臥室僅有於睡眠時才會使用，其他時間的活動多於客廳、餐廳及書房。</p>
○太太	<p>任教某國中，由於為導師，到校時間需較早，因此一早便利用離家很近的捷運站搭乘捷運上班。直到下午國中放學才由○先生接送或搭捷運回家。</p> <p>由於女兒平時由保姆照料，僅有在假日時間才由○先生夫婦接回家中照顧，因此○太太平時晚上處理家務完後，有較多之休息及閱讀時間。</p> <p>○太太衣物較多，設有一更衣間內放置五個衣櫃。</p>
女兒	<p>平時皆由保姆照顧，且居住於保姆家，但於假日時會由○先生夫婦接回家中照顧。</p> <p>家中設有女兒房，假日時提供女兒睡覺及玩耍的空間。</p> <p>○先生之父母來探望時，女兒房亦可以彈性的作為父母房使用。</p>

家中成員一日生活

○先生	上午 一早開車至學校上課，沒課的時間則留於研究室。 下午 時間充裕則去健身房健身，再開車去接○太太下班。 晚上 在客廳看電視休息或是在書房（有時在餐桌）閱讀、寫東西。
○太太	上午 自行搭捷運去任教學校上課。 下午 全天都留在學校，放學由○先生接送，或自行回家。 晚上 整理家務、看電視休息或是在書房（有時在餐桌）閱讀、改作業。
女兒	平時皆居住於保姆家，假日時則由夫婦兩人照顧。

一般假日	假日 ○先生夫婦接女兒回家，天氣好時會帶女兒出去遊玩或於社區中的庭園 休憩。
聚會	若有朋友來家中拜訪，多會利用客廳或餐廳之空間喝茶聊天，因此，家中客廳及餐廳的使用頻率是屬較高者。 客房使用機會不大，故沒有特別留設。

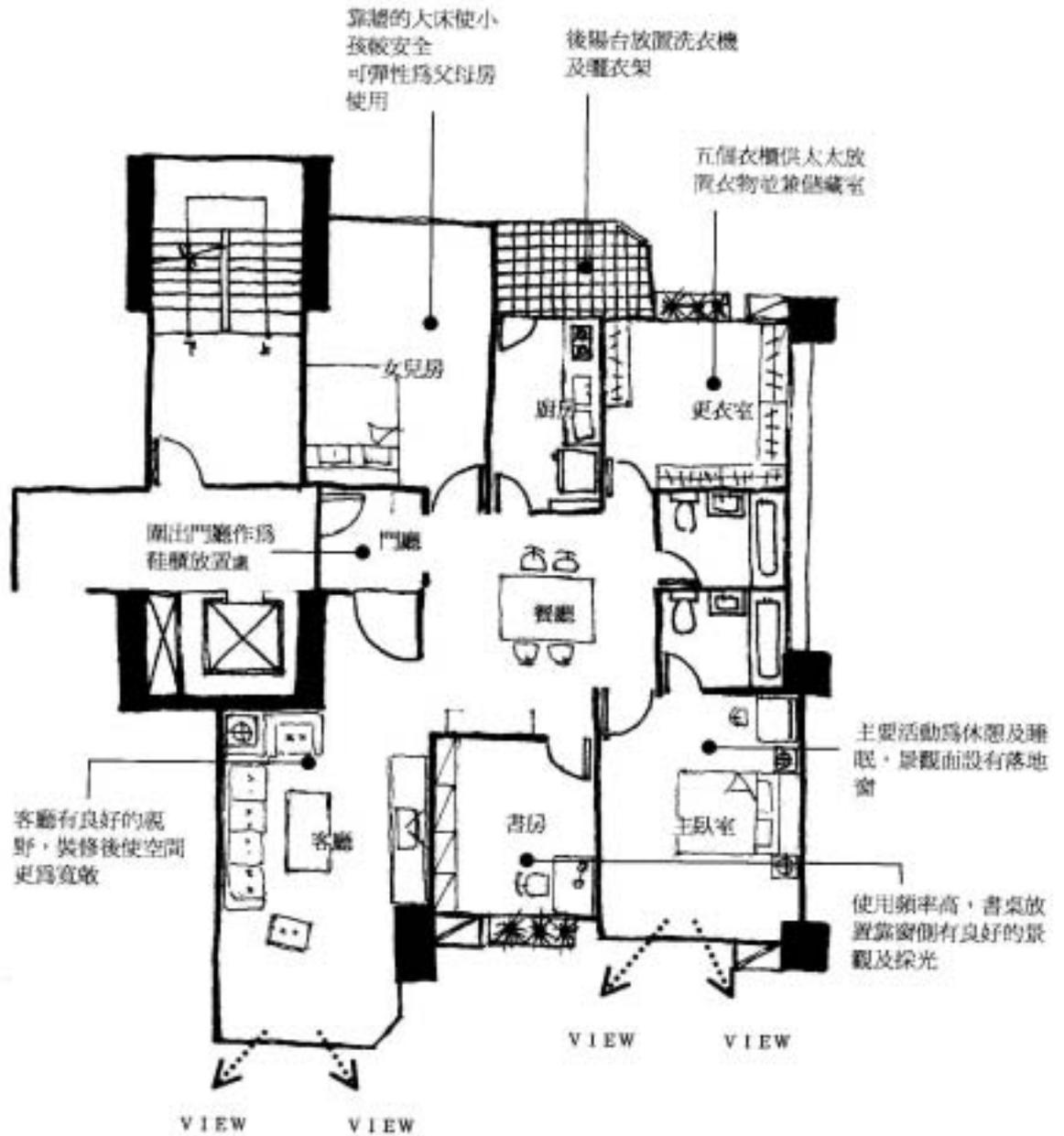
1. 對於社區公共空間使用方式與空間的期望

○先生	社區中設有會議室、桌球室、撞球室等室內公共休閒設施，但使用頻率不高，大多使用住家樓下的花園中庭，作為休憩或陪小孩玩耍的戶外空間。
-----	--

2. 對於未來改變與期望

○先生因搬入新家不久，且於空間上做過適度的調整，因此對目前居住上十分滿意，故對於未來並沒有特別的期望。或許若將來在空間上不負使用時，可以將目前的更衣室更改其使用機能。

使用者現況平面圖



專屬個性之家(使用者-3)

訪談紀錄：盧柏年

1. 使用者家庭背景資料調查

家庭成員	使用者 Q	父親	母親
年齡	41-50 歲	70 歲	66 歲
職業	台灣科技大學副教授	為以退休的商人	家庭主婦
就學、就業	就業	無	無
職業變動	無	無	無
健康狀況	良好	良好	良好
嗜好、興趣	閱讀、看電視、聽音樂、 打球（撞球、桌球）	看電視、園藝活動	看電視
休閒活動	爬山	爬山、游泳	爬山、游泳
目前情況	學校專任教師，白天時間皆於校內從事教書與研究工作，回家後，大部分時間均在客廳看電視或於臥房內閱讀、聽音樂。	未退休之前為商人，目前白天皆從事戶外休閒活動，其餘時間為在家聊天、看電視。	家庭主婦是目前的主要工作，早上皆與先生一起從事戶外休閒運動，其餘時間則負責家事處理的工作。
長期規劃	目前在未婚的情況中，在未來有結婚的打算，但無撫育子女的打算，結婚後仍希望與父母同住，照顧雙親。	滿意目前生活狀況，未來仍與兒子同住。	滿意目前生活狀況，未來仍與兒子同住。

2. 使用者家庭生活描述

使用者家庭成員目前為三人，居住於較熱鬧地區的四層樓公寓內（住於第四層），白天的時間，大家都個自從事自己的活動與事業只有在晚上與假日才能享有一家人真正的時間，晚上一家人皆一起吃飯、聊天、看電視，享受這一天最珍貴的家庭時光。

使用者 Q	Q 先生為典型的顧家男人，晚上時間都待於家中，回家時身心方面已疲憊，因此在家中常用完餐後便與家人聊天、看電視。其餘的時間也於臥房中閱讀、聽音樂，朋友的拜訪，偶而會有較好的朋友會邀至臥房中一起聊天、討論。對於目前臥房的使用方式不是很滿
-------	--

	意，因為在臥房中同時有不同活動機能的存在，如看書與聽音樂、睡覺 .等會一起在臥房中產生，不能專心做一樣事情，這是對目前生活方式最不滿意的地方。
父親	目前已退休，每日早晨皆與太太、朋友一起從事戶外休閒活動，下午若有空閒時間，都待於家中與太太聊天、看電視，晚上用完餐之後，便於起居室與太太、兒子聊天、看電視，偶爾會在臥房內看書。
母親	早晨運動後，便待在家中處理家中事物，洗衣、煮飯、打掃一手包攬，早餐、中餐、晚餐皆會親自下廚，另外於神明廳祭拜祖先也是每天必要的事情。晚餐後，皆與先生、兒子一起聊天、看電視，而後就寢。

3. 家中成員一日生活

使用者 Q	在家中用完早餐後，早上約 8:00-9:00 鐘便開著車出門了，到了學校，便埋頭於校內工作，非常的忙碌，因此中餐時間也往往不正常，有一頓沒一頓的度過。下午若無授課，便於校內研究室處理學校與私人事務，不過不把工作帶回家處理是自己的原則，回家後先於家中用過晚餐，然後便於起居室與父母親聊天、看電視。盥洗後，就在臥房內作自己的事情，若身心方面皆已疲憊，便倒頭就睡，結束這忙碌的一天。
父親	父親早晨起床後，便是準備一下祭祀祖先的事情，祭拜後，便於家中用過早餐，然後與太太開著車，和朋友一起往郊區跑，下午若有空閒，便去探望一下老朋友。回家後，便於起居室內喝著茶，看個報紙，享受這一日來悠閒的生活，晚上用完餐、與家人聊過天、盥洗過後，就早早就寢睡覺了，迎接新一天的來臨。
母親	母親起床後，第一件事便是準備早餐和與先生一起祭祀祖先，然後便與先生一起外出從事戶外運動，運動後，準備中飯和先生一起用餐，然後便開始處理家中大小事物。晚餐過後，就與先生、兒子一起聊天、看電視，盥洗後，便與先生就寢睡覺，迎接未來忙碌的一天。

一般假日	當假日來臨時，早晨，一家三人便開著車逃離這喧囂繁雜的台北市區，往郊區從事一家子真正想要的戶外休閒活動，通常會一起自著名的山區，從事爬山健行 等活動。至傍晚時，便會回到家中，然後過著跟其他晚間日子一樣的生活。
新年	在過年過節時，妹妹便與先生、孩子們一起回家團聚，通常也是一起吃飯、聊天、看電視。妹妹一家人有時會在家中過夜，但家中無多餘的房間，因此便往往在起居室中挪動家具後，就成了妹妹一家人睡覺的地方。
	家中無固定聚會，但偶而會有朋友至家裡拜訪，因為不喜歡讓朋友看見家中的生活方式，因此往往在進入家中第一個地方 神明廳，便以簡單的沙發招待朋友。

4. 對於社區公共空間使用方式與空間的期望

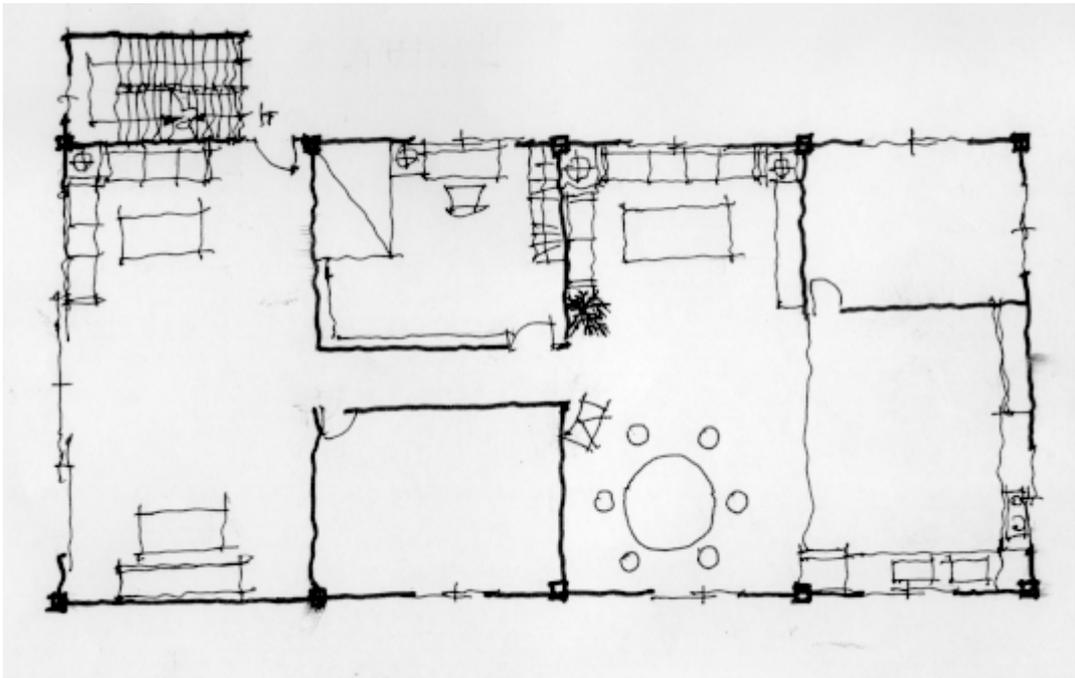
使用者 Q	<ul style="list-style-type: none">■ 由於現代人活動的空間不足，因此希望在公共空間方面能提供良好的活動環境，如游泳池、球室、散步步道、花園。■ 社區公共空間環境中，應有公共管理委員會的成立，以確保居住者的利益與安全保障。
父親	<ul style="list-style-type: none">■ 希望有一個公共的園藝空間，但彼此還是能有自己的園藝世界，另外游泳池也是不可缺少的，最好為室內且有溫水池。
母親	<ul style="list-style-type: none">■ 希望能提供一些有關於老人聚會得場所，讓大家偶而能彼此了解對方。

5. 對於未來改變與期望

- 由於目前未婚，但將來有結婚的打算（對於子女人數尚無計畫），所以希望未來臥房在空間尺度與機能上能適用而簡單。
- 由於個性的關係，希望在做一件事情的時候能不被其他事物所打擾，因此對於將來的空間期望能有強烈的獨立個性，書房便是閱讀（能與大家共用）、臥房便是睡覺、起居室就是休閒空間 等。
- 因為家中衣物繁多，因此期望未來能有獨立的衣櫃空間，供大家使用。
- 晚上，是一家人共聚的時光，因此對於起居室的的要求希望能精緻，且希望在空間與家具上能多彈性的使用，有時可供過年回家的妹妹一家人過夜使用。
- 由於現代人壓力過大，因此希望能有一處屬於自己的空間（使用者自稱為逃避空間），在無噪音，且濕度、溫度都在控制下的空間內從事自己喜歡的事情，有時累了便可以倒頭就睡。
- 由於注重私人隱私，因此在招待朋友的場所上希望能不影響家中作息，所以客廳與起居室的獨立性是必要的。
- 祭祀祖先為每日必做的事情，因此神明廳為家中不可缺乏的地方，在空間的設計上，期望能做到精緻、寬敞及光線充足。
- 由於使用者的父母都較早起準備早餐，因此對於廚房的配置位置非常關切，希望母親在做早餐時，能不被打擾繼續睡覺。

- 與父母親的房間關係希望能夠互相不被打擾，能有自己的臥房空間，因此在配置上希望能夠錯開處理。

6. 使用者現況平面圖



A-6 期初期中簡報會議記錄

表：期中簡報會議記錄及處理情形

	評核意見	處理情形
葉文凱	<ol style="list-style-type: none"> 1. 如何使開放式建築落實於國內？ 2. 現行法規有何限制？ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建議興建開放式實驗住宅 2. 本報告已檢討
洪君泰	<ol style="list-style-type: none"> 1. 有關第二章居住行為之調查，宜將國內相關普查、抽樣調查及研究調查之相關結果(指標)予以比較。 2. 建築技術及法規之比較宜將日本及國內已有之構法與設備技術納入評估。 3. 支架體及填充體系統開發準則及綱要表達即可，對於實驗住宅建築計畫，可參考日本於1991年由建設省住宅局所舉辦的「中高層集合住宅提案募集」。 4. 除電腦輔助設計系統外，宜對“建築整體生命週期”及“生產資訊管理”之資訊管理與資料處理作系統分析。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 已遵照辦理 2. 已遵照辦理 3. 以建議經由公開徵求或甄選方式尋求理想之建設公司，建築師，營造廠參與開放式實驗住宅之興建 4. 已遵照辦理
史季生	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本案所舉案例，似乎以“住宅”為主，建議改為「住宅開放建築...」或加入其它建築類型。 2. 請加強推廣開放式使用之要點(HOW&WHY) 3. 如何使自動化生產之概念，更落實於開放式建築之概念？ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 題目並未修正 2. 已遵照辦理 3. 本報告已檢討
金仁成	<ol style="list-style-type: none"> 1. 電腦輔助系統是否可配合尺寸加以標示可更明確？ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 可以。已辦理
王明蘅	<ol style="list-style-type: none"> 1. 若為整體之生產，請考慮研究時程，而且請說明每一研究項目預算之結果為何？ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 已遵照辦理

附錄-A 台荷日建築技術及法規之比較

A-1 台灣，日本之支架體構法技術比較結果

表 A-1.1 『柱』之構法

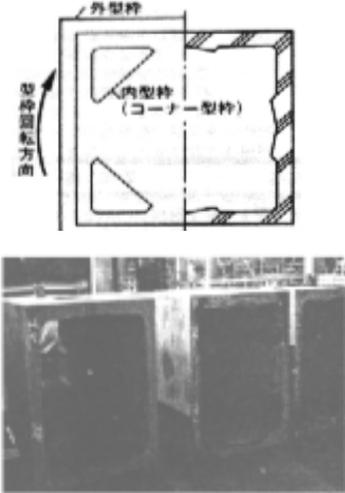
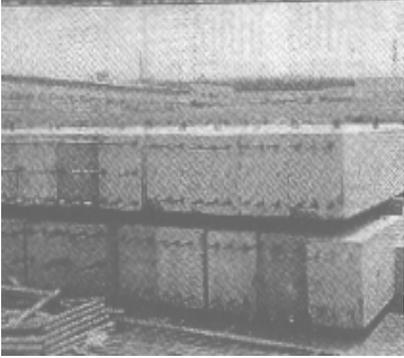
柱	
NEXT-21	<p>· 支架體施工構法:PC+鋼筋混凝土工法</p> <ul style="list-style-type: none"> · 預鑄柱 NEXT-21 之預鑄柱工法，其特點係以 PC 中空薄板作為構成柱之型體，亦即以筒狀之中空 PC 板作為柱體之外部框架，取代傳統 RC 柱工法中以模板為柱外框。 · 預鑄 PC 板 預鑄 PC 薄板（厚度 25 mm）主要係取代傳統 RC、SRC 等施工法中，其型體部份之應用，製作時係於 PC 工場中，將平板狀之高強度 PC 板以折曲之方式一體成形，並視不同之需求折曲不同之斷面，同時，並於 PC 板中加入短狀纖維填充物，增加其強度。 
國內合理化工法	<p>· 國內合理化工法中-柱種類可分為：</p>  <ul style="list-style-type: none"> · 預組口字型整體鋼模 · 系統化模板工法（MASCON、EIW） · 大型筒鋼或 H 型、I 型鋼柱 · PC、RC 預鑄柱 · L 型鋼及槽型鋼板預組合成構件 <p>鋼骨預鑄柱及規格，依設計樓層不同於工廠先型切割，一般市面上以十公尺長度切割出售，設計時依受力狀況選擇。</p>
評論	<ul style="list-style-type: none"> · NEXT-21 之預鑄柱工法係求取施工之精確度、耐久度及表面之平滑度，有別於傳統 RC 柱工法中，因模板組立之誤差以及灌漿後混凝土自體性膨脹，導致施工品質的不良，免除施工後需再次粉光縮短施工工期等。 · 國內現今各種預鑄柱工法，仍以鋼骨構件為主，有關 NEXT-21 使用之 PC 預鑄柱施工技術，係合理化工法之一種，國內雖較少用，但對整體開放性建築自由度而言，並無影響。

表 A-1.2：『梁』之構法

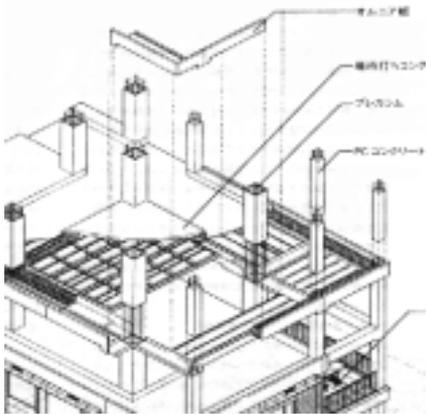
■ 梁	
NEXT-21	 <ul style="list-style-type: none"> · 半層預鑄梁系統； · NEXT-21 梁構法係利用預鑄式薄板底材及梁側板，利用機械吊具吊裝組立至定位，再組立梁鋼筋籠，澆置混凝土，與柱、板構成一體化構體。 · NEXT-21 之半層預柱梁系統，其特點係利用預鑄薄板，取代傳統木模板工法，免組模及拆模，與半預鑄樓板及預鑄柱結合為一體化。
國內 合 理 化 工 法	 <ul style="list-style-type: none"> · 國內合理化工法中常用梁材構法： <ol style="list-style-type: none"> 1 . 預鑄 PC、RC 梁 2 . 半預鑄式梁 3 . 預鑄式鋼骨梁 4 . 薄板梁 5 . 系統化模板構法
評 論	<ul style="list-style-type: none"> · NEXT-21 之梁材於開放性建築中，係屬支架體之構件之一，以預鑄式薄板，於工廠生產後至現地組立，以生產化、合理化為概念，獨立於牆體外。 · 國內合理化工法中，薄板預柱梁配合鋼筋混凝土澆置工法較少見，然一般系統模板工法及半預鑄或全預鑄式梁系統，實務技術面上，已達可達到相當水準。 · 就開放性建築角度而言，NEXT-21 強調的空間自由度，係於填充體部位，預鑄梁構法，僅為 NEXT-21 於組構支架體時，所採用之合理化工法之一種，就開放性建築而言，並無特殊影響之處。

表 A-1.3 : 『樓板』之構法

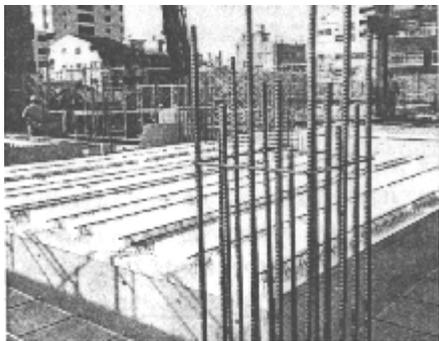
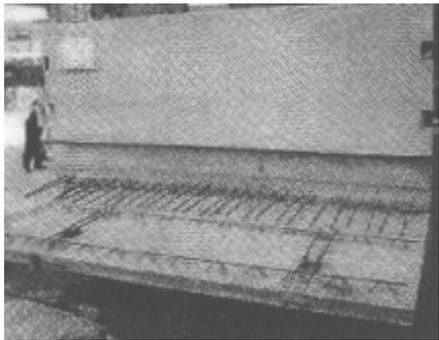
樓板	
NEXT-21	<p>· 半預鑄混凝土板</p>  <ul style="list-style-type: none"> · NEXT-21 係以半層預鑄式樓板系統（需使用 K-TRUSS 作為應力傳遞）。 · 構法與 K-T 半層預鑄式樓板系統相似，以薄板預鑄版為底材，架設於柱梁間，上端澆置混凝土，使柱、梁、板等構件成為一體化之構體。
國內 合 理 化 工 法	<p>· 國內自動化工法-樓板種類如下：</p>  <ul style="list-style-type: none"> · K-T 半層預鑄式樓板系統（需使用 K-TRUSS 作為應力傳遞）。 · 凹凸面半層預鑄式樓板系統。 · 無梁板系統（天花板空間使用加大，另可配合柱頭之無梁板）。 · 鋼浪板合成樓板（斷面呈 U 型增加支撐力）。 · 中空樓板系統（中空化及輕質化）。
評 論	<p>· 現有國內合理化施工構法中，有關樓板自動化施工部分，有以系統化模板工法、飛模工法、鋼模板等取代傳統木模板施法，亦有以全預鑄式或半預鑄式樓板系統工法取代，同時，亦可配合工廠預鑄控制，達成生產化及合理化。</p> <p>· 就施工技術層面而言，NEXT-21 所開發使用之半層預鑄式樓板工法，與國內現有 K-T 半層預鑄式樓板工法頗為相似，就實務上，國內施工技術已可達到，惟就開放性建築而言，NEXT-21 係利用於寬 3.6 公尺樓板凹槽地帶(渠道區)，作為水電管線配線空間，故設備管線可不受室內空間變化影響，達到開放性建築之設計目標，國內常見 K-T 半層預鑄式樓板系統，則於預鑄板組立後，再配置其上，而後以混凝土澆置為一體。設備管線自由度較差。</p>

表 A-1.4 : 『外牆』之構法

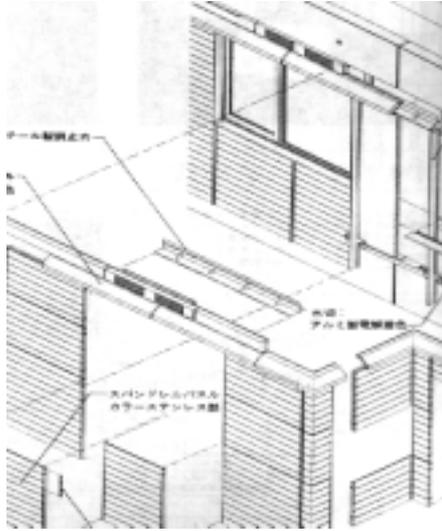
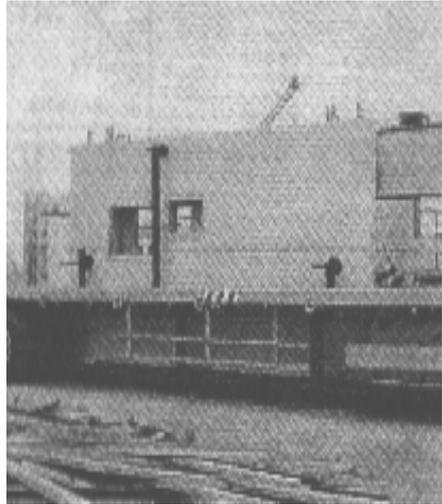
■ 外牆	
NEXT-21	 <ul style="list-style-type: none"> · 開放性預鑄外牆； · NEXT-21 外牆種類可分為三種，分別為 A 種、B 種、C 種三種外牆。 · 用途屬性：A 種為一般外牆面、B 種為臨接陽台側外牆面、C 種為面臨中庭之外牆。 · 材質：A 種為射出成形板底材、B 種為 A L C 板、C 種為一般市售預鑄單元式外牆。
國內 合 理 化 工 法	 <ul style="list-style-type: none"> · 單元預鑄式外牆； · 一般帷幕式外牆可分為三種： <ol style="list-style-type: none"> 6 . 預鑄混凝土帷幕牆 7 . 玻璃帷幕牆 8 . 金屬帷幕牆： <ol style="list-style-type: none"> a. 不銹鋼帷幕牆 b. 鋁帷幕牆 c. 銅帷幕牆 d. 鑄鋁帷幕牆
評 論	<ul style="list-style-type: none"> · 外牆係開放性建築重要一環，NEXT-21 外牆面以預鑄式外牆為主，均在工廠生產後至現地組立，以生產化、合理化為概念，結構體與外牆分離自成單一系統設計。 · 就開放性建築角度而言，NEXT-21 強調的空間自由度，係於填充體部位，隨住屋者之需求而隨之變動，如 C 種外牆面，即市售一般預鑄單元式外牆，以居住者或設計者需求而變動。 · 國內朝向合理化工法發展，預鑄式外牆面以是現今高層建築所常見，並已達到相當水準。

表 A-1.5 : 『柱與樓版』之介面接合方式

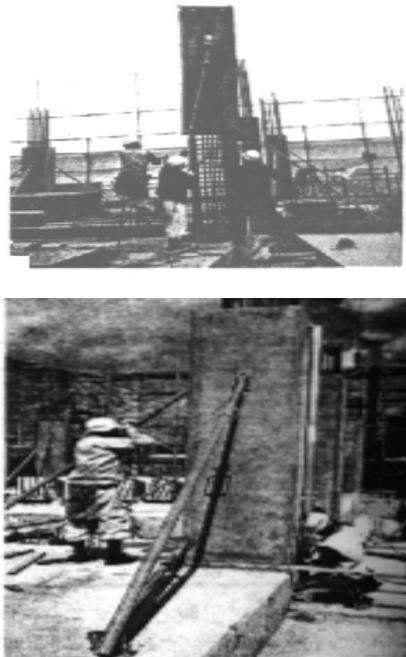
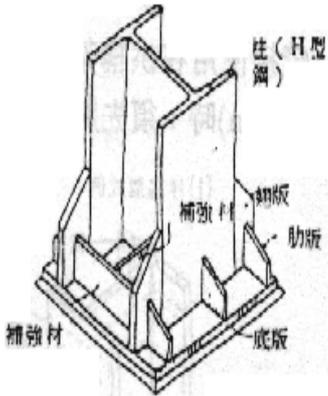
柱與板界面接合	
NEXT-21	<p>· 支架體施工構法:PC+鋼筋混凝土工法</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> · 預鑄柱與半層式預柱板界面接合 · 預鑄柱施工組立時，首先，先將柱筋組立完成。 · 將 PC 預鑄外框以吊具準確的套入預先留設之柱位，並予以暫時性假固，於組再作精度之調整。 · 確定相關尺寸無誤後，再予澆置混凝土至中空 PC 預鑄板內，PC 預鑄板外框與柱體即結為一體，無需組立模板及拆模，亦免二次施工裝修柱面。 · 柱體與樓板之接合，係預鑄柱基部與樓板澆置混凝土結合為一體。
國內 合 理 化 工 法	<p>· 鋼骨結構體</p> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> · 利用系統模板工法時，柱與樓板接合即澆置混凝土之濕式施工接合法。 · 一般國內常見之鋼骨構法或 PC 預鑄柱構法，柱與樓板面之接合可分為： <ul style="list-style-type: none"> · 固定式：埋設係利用錨栓穿過鋼板作成底板，與基礎筋焊接成一體。 · 混凝土一體澆置法：係利用鋼筋混凝土將柱腳完全澆置成為 RC 構體之一部份。
評 論	<ul style="list-style-type: none"> · NEXT-21 預鑄柱工法，特點於無模板組立之誤差以及灌漿後混凝土自體性膨脹，其與樓板接合時，同一般 RC、SRC 等構法，直接以混凝土教至為一體化。 · 就開放性建築而言，支架體概念係使用年限較長，故與樓板之接合時之考量，著重於結構安全性，對於開放建築自由性，並無影響，而國內現今結構體施工構法，均可應用。

表 A-1.6：『柱與梁』之介面接合方式

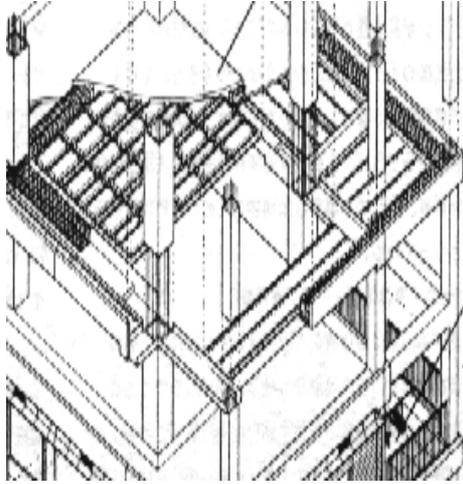
柱與梁界面接合	
<p>NEXT-21</p>	<p>預鑄柱與半預鑄梁界面接合</p>  <ul style="list-style-type: none"> · NEXT-21 預鑄梁與柱接合係組立預鑄梁薄板底材及梁側板後，於組立梁筋時與柱筋部位綁紮一起，再澆置混凝土，使柱、梁及板構成一體化構體。 · NEXT-21 之柱梁系統，其特點係利用預鑄薄板，取代傳統木模板工法，免組模及拆模，與半預鑄樓板及預鑄柱結合為一體化，柱梁接頭與一般傳統 RC 柱梁並無差異。
<p>國內 合 理 化 工 法</p>	<p>預鑄柱與預柱梁接頭</p>  <ul style="list-style-type: none"> · 預鑄 PC 柱梁構法中，柱與梁之接合時，於預鑄柱頭部位，預留梁搭接缺口，並以預力錨頭作為接合。 · 預鑄鋼柱梁構法中，柱與梁之接合時，係於柱梁接頭部位利用鉚釘及 T 型鋼板接合。 · 預鑄鋼柱梁構法中，另有於工場預鑄式柱梁一體化構件，如 H-T-H、G-H、H-WS-H 構法等。
<p>評 論</p>	<ul style="list-style-type: none"> · NEXT-21 預鑄柱及梁接合工法，特點於利用預鑄薄梁板取代模板，無模板組立，並與半預鑄板及預鑄柱，以混凝土澆置為一體化。 · 就開放性建築而言，柱梁之接合時之考量著重於結構安全性，對於開放建築自由性，並無影響，而國內現今結構體施工構法，如鋼骨柱梁預組構件，均可應用。

表 A-1.7 : 『柱與牆』之介面接合方式

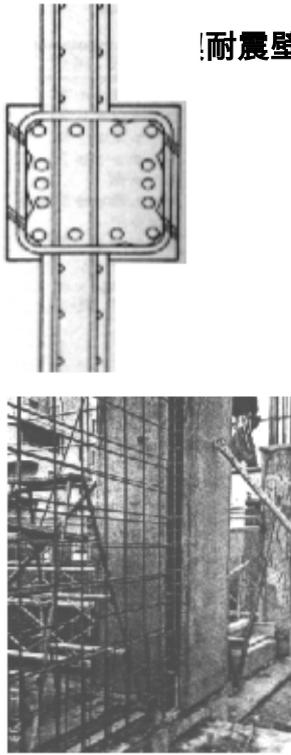
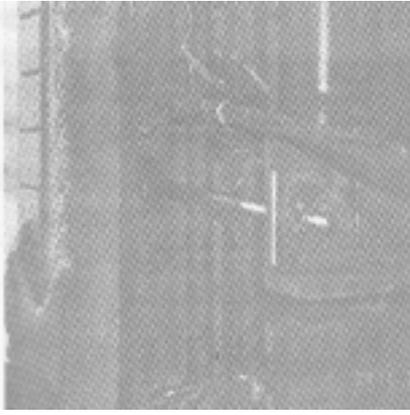
柱與牆界面結合	
NEXT-21	<p>· 支架體構法:PC+鋼筋混凝土工法</p> <p style="text-align: center;">· 耐震壁之接合</p>  <p>· NEXT-21 之預鑄柱與耐震壁結合時，因柱體系以 PC 中空薄板作為柱體之外部框架，故預鑄柱施工組立時，先將鋼筋組立完成，然後，將事先於 PC 預鑄工場製作完成之 PC 外框，以吊具準確的套入預先留設之柱位，並予以假固定，再作精度之調整，最後澆置混凝土，完成一體化構體。</p> <p>· 預鑄柱與耐震壁接合部位，係於現場製作時預先留設，並直接於 PC 預鑄薄板製作時裁切製作完成所需留設寬度，於組立後再作精度之調整。</p>
國內 合 理 化 工 法	 <p>· 以鋼骨柱梁系統為主要構件時，因鋼材耐火性不佳，故需加覆防火披覆，如以鋼柱與預鑄牆體接合時，多以預留之繫件作乾式施工之接合工法</p> <p>· 濕式接合時，係利用材端部位之鋼筋或鐵件為肋骨，藉由混凝土之澆置達到構體之接合</p> <p>· 預鑄部位之預留筋，亦可利用焊接後澆置混凝土，使其一體化隻乾濕式並用法</p>
評 論	<p>· 國內集合住宅施工構法中，以鋼骨構件為主要梁柱系統時，柱與牆體之接合，以乾式施工接合法為主，同時，亦可配合預鑄帷幕牆達成生產化及合理化。</p> <p>· 就施工技術層面而言，NEXT-21 之 PC 預鑄柱與成重牆體之接合，與國內現有 SRC 構法頗為相似，施工技術上國內已可達到，對開放性建築而言，並無影響。</p>

表 A-1.8 : 『梁與板』之介面接合方式

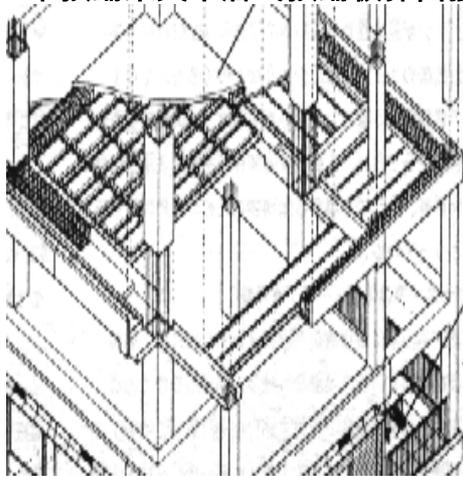
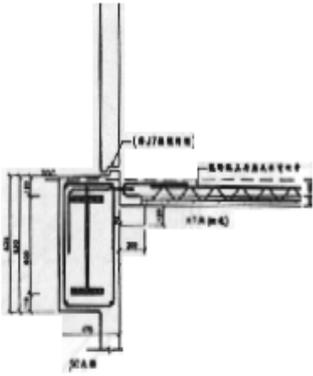
梁與板界面接合	
NEXT-21	<p style="text-align: center;">半預鑄梁與半層式預鑄板界面接合</p>  <ul style="list-style-type: none"> · 預鑄柱施工組立時，首先，先將柱筋組立完成。 · 將 PC 預鑄外框以吊具準確的套入預先留設之柱位，並予以暫時性假固，於組再作精度之調整。 · 確定相關尺寸無誤後，再予澆置混凝土至中空 PC 預鑄板內，PC 預鑄板外框與柱體即結為一體，無需組立模板及拆模，亦免二次施工裝修柱面。 · 柱體與樓板之接合，係預鑄柱基部與樓板澆置混凝土結合為一體。
國內 合 理 化 工 法	<p style="text-align: center;">鋼骨梁預 K-T 預鑄板接頭</p>  <p style="text-align: center;">J1 周通大樓 KT版接頭詳圖</p> <ul style="list-style-type: none"> · 利用系統模板工法時，柱與樓板接合即澆置混凝土之濕式施工接合法。 · 一般國內常見之鋼骨構法或 PC 預鑄柱構法，柱與樓板面之接合可分為： <ul style="list-style-type: none"> · 固定式：埋設係利用錨栓穿過鋼板作成底板，與基礎筋焊接成一體。 · 混凝土一體澆置法：係利用鋼筋混凝土將柱腳完全澆置成為 RC 構體之一部份。
評 論	<ul style="list-style-type: none"> · NEXT-21 預鑄柱工法，特點於無模板組立之誤差以及灌漿後混凝土自體性膨脹，其與樓板接合時，同一般 RC、SRC 等構法，直接以混凝土教至為一體化。 · 就開放性建築而言，支架體概念係使用年限較長，故與樓板之接合時之考量，著重於結構安全性，對於開放建築自由性，並無影響，而國內現今結構體施工構法，均可應用。

表 A-1.9 : 『牆與樓板』之介面接合方式

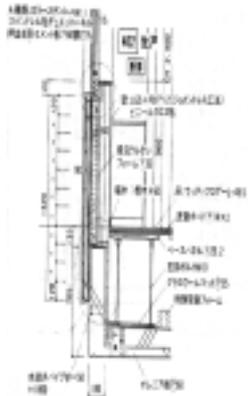
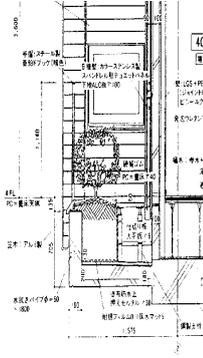
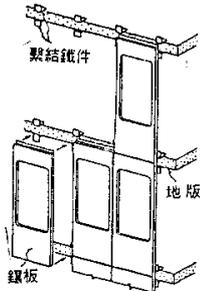
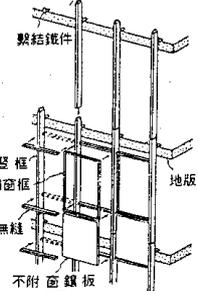
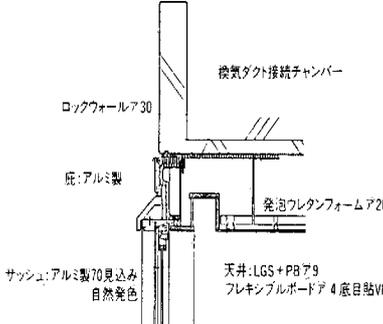
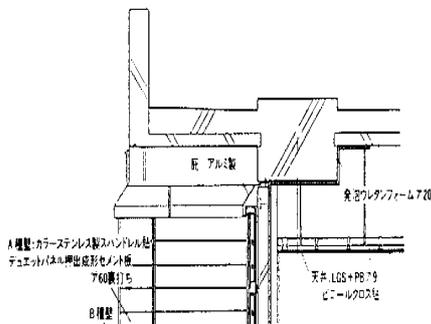
■ 牆與板	
NEXT-21	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;"> <p>A 種外牆</p>  </div> <div style="width: 45%;"> <p>B 種外牆面</p>  </div> </div> <p>位置：A 種：一般外牆面 B 種：陽台側面 C 種：中庭外牆</p> <p>施工：A 種：利用 T - Bar 先行組立，再以不銹鋼螺絲釘上 SUS 板 A 種外牆面可在變更或更換時，在無鷹架狀況下，由內而外順序拆卸</p> <p>B 種：ALC 板先行安裝固後，釘上 T - Bar 固定後，再安裝不銹鋼板，施工時不需特殊工法，安裝拆卸可從陽台側直接施工</p> <p>C 種：以鐵件固定後組立施工法同一般現有以預鑄式單元外牆施工法，可委由建築師設計，自由選擇，自由度極高</p>
國內 合 理 化 工 法	<p>單元預鑄式外牆</p> <p>1 鑲版式工法</p>  <p>將每一單橫框及緊框材料於工廠製造完成 運至工地現場先行組合安裝 再鑲裝玻璃及金屬版</p> <p>2 框架組合式工法</p>  <p>又稱 Panel System 每一單元為一塊鑲版，窗框在工廠組合完成後，再運至工地安裝而成</p>
評 論	<p>就開放性建築而言，NEXT-21 強調的空間自由性，故外牆面可隨求者之變動而變動，國內現有合理化工法及工業化發展程度，僅就外牆面現場組立施工技術而言，現有高層建築外牆施工技術達到 NEXT-21 講求之變動性，已非難事。</p>

表 A-1.10 : 『牆與天花板』之介面接合方式

外牆與天花板之接合	
NEXT-21	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>A 種外牆</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>B 種外牆面</p>  </div> </div> <p>NEXT-21 之輕鋼架天花板與外牆施工接合法，並無帶大特殊性相關，接合細部如上圖所示：</p> <p>構材要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・輕鋼架主副架：主架尺寸多以 C-38*12*1mm。 ・懸吊桿與構體：吊桿間距 90cm，距外牆 15cm 應有吊桿連接牆體。 ・開口部：裝設照明設備或燈具時，周邊應以同主架之材料予以補強。
國內 合 理 化 工 法	<ul style="list-style-type: none"> ・輕鋼架天花板：施工時天花板與外牆接合處收頭部位，應加裝於外牆側加裝邊材，使天花板面板材放置固定。 ・系統天花：施工時應注意避免特殊尺寸之鑲板，以免施工時調整之困難。
評 論	<ul style="list-style-type: none"> ・輕鋼架天花板施工時，如採用凹凸設計，應預先訂製器具邊框相接部位，並注意照明器具安裝部位之裝修，以減少現場施工修改及作業。 ・就開放性建築而言，NEXT-21 強調的空間自由度，於天花板與外牆接合施工，並無特殊性之困難度，國內現有工法僅就其面現場組立施工技術而言，應要求於施工時之準確度與精密性。

A-2 台灣，日本之填充體構法技術比較結果

表 A-2.1 高架地板

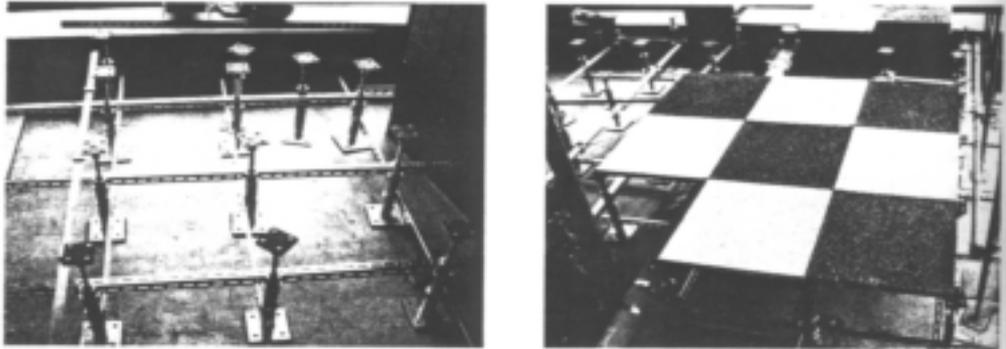
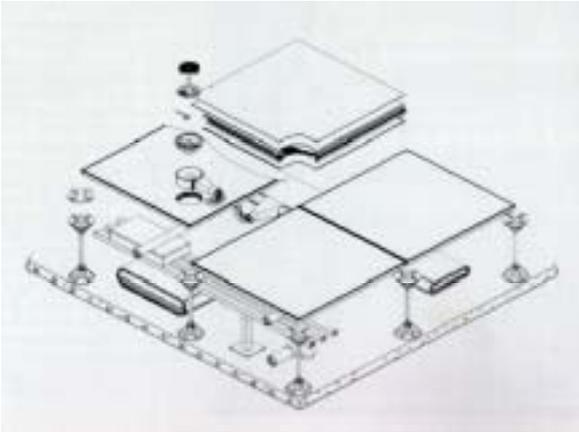
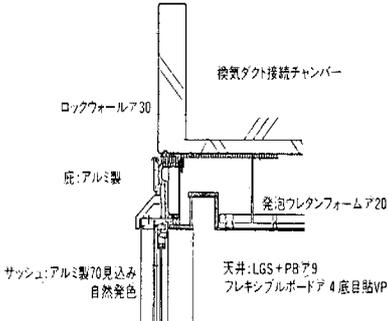
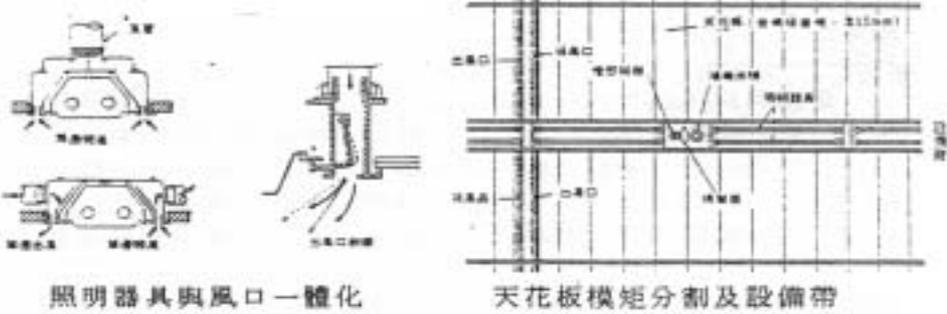
高架地板	
NEXT-21	<p>PC 二重床施工法</p>  <ul style="list-style-type: none"> · 係 NEXT-21 為解決設備配管安裝之問題，所開發設計之一可行性施工法。 · 強弱電配管安裝。 · 底座支柱：單管 48.6 厚 2.4 底座鋼盤 140*140*2.3 受座 100*100*3.2 上端披覆防震橡膠 · 輕質薄板：600*600*40 混凝土輕質薄板
國內合理化工法	 <p>高架地板：</p> <p>此一工業化之產品，地板以高架方式施工，可容納相關設備管線然應前置作業與規劃極為重要，尤其，於相關接合部位施工。</p> <p>設置方式可分為全面配置高架地板式以及局部式二種。</p>
評論	<ul style="list-style-type: none"> · 國內高架地板施工法技術純熟，並以結合結構體與設備系統一體化設計，以標準化生產及單元預鑄，現場施工速度迅速。 · 就開放性建築而言，NEXT-21 強調的空間自由度，於填充體之高架地板部位，可隨住屋者之需求而隨之變動，國內現有合理化工法及工業化發展程度，僅就外牆面現場組立施工技術而言，已達到相當水準。

表 A-2.1 天花板

天花板	
NEXT-21	<p>輕鋼架天花板</p>   <p>· NEXT-21 之天花板系統，於主要結構體設計時，以留設水平之管道間，將所有主要風管安設於其中，輕鋼架天花板之空間，係供作次要風管之使用，與現有日本輕鋼架天花板之施工方式並無差異。</p>
國內 合 理 化 工 法	 <p>· 輕鋼架天花板：常見於國內住宅及辦公類型建築，以模矩 45cm*45cm 居多，其優點係施工迅速，無空間模矩之限制，天花板與外牆接合處收頭容易，天花板面材如石膏板、PVC 板等，可隨實際使用情況更替。</p> <p>· 系統天花：係於一單元模矩範圍內，將設備系統、警報系統、感知系統、照明系統等，集中於單元天花板內，並配合空間大小不同之設計而組立。</p>
評 論	<p>· 國內目前合理化工法係朝向結構體與外牆分離自成單一系統設計，以標準化、工業化、生產及單元預鑄化，同時亦可利用合併預貼模板方式，以減少現場施工及作業量。</p> <p>· 就開放性建築而言，NEXT-21 強調的空間自由度，係於填充體部位，隨住屋者之需求而隨之變動，國內現有合理化工法及工業化發展程度，僅就外牆面現場組立施工技術而言，已達到相當水準。</p>

A-3 台灣，日本，荷蘭之設備系統技術比較結果

表 A-3.1 空調系統

空調設備系統		
<p>日本 NEXT-21</p>		<p>中央供給方式 (7RT 蒸氣焚吸收式冷温水機、30RT 瓦斯焚吸收式冷温水機)。 VAV 變風量系統。 全熱交換器。 FCU(Fan Coil Unit)風管機。</p>
<p>國內傳統空調方式</p>		<p>個別空調方式。 窗型冷氣機。</p>
<p>荷蘭 MATURA</p>		<p>中央供給方式。 風管方式。</p>
<p>評論</p>	<p>窗型冷氣機在使用及裝設上均較分離式冷氣機為方便，且不需考慮冰水管路的留設及保溫處理，但其空氣清淨度較差，不能適用於人數較多的場所，此外其容易影響立面外觀，是故在設置時也需妥善處理。</p> <p>VAV 換氣空調方式及全熱交換器，主要是針對利用風管傳送空氣的方式而言，是故是否有必要像 NEXT21 集合住宅一樣設置風管系統還有待評估</p> <p>荷蘭 MATURA 住宅也是採風管系統，但其為獨立的低層住宅，所以直接由中央管道來供給是足夠應付的，但若是將其高層化；住戶垂直分布後，內部的維修恐怕就會造成問題。</p>	

表 A-3.2 給排水系統

給排水設備系統	
<p>日本 NEXT-21</p>	<p>開放式垂直管道間、水平管道帶及高架地板並用配管方式。 壓力水櫃給水方式。 軟管式供水系統。 重力排水及部分加壓排水。</p>
<p>國內傳統給排水方式</p>	<p>封閉式垂直管道間及埋入結構體配管方式。 高架水箱給水。 重力排水。</p>
<p>荷蘭 MATURA</p>	<p>10-20 CM GRID AS COORDINATIONAL TOOL</p> <p>垂直管道間及高架地板並用配管方式。 10~20 公分協調式網格配線系統。</p>
<p>評論</p>	<p>NEXT21 集合住宅採用壓力水櫃給水方式，只適用於樓層數較低及規模不大之建築物，若要用在中高層集合住宅上，恐怕不能滿足其需求性，況且壓力水櫃給水系統在停電時不能提供短暫水源供臨時使用，也會造成使用上的不便。</p> <p>開放式的管道間及採與結構體分離的配管方式無論在維修及擴充上均較方便。</p> <p>荷蘭 MATURA 工業化，模矩化的高架地板，可對應任意的管線安排，惟獨排水管線還是要緊靠垂直管道間，否則就需採用加壓排水。</p>

表 A-3.3 強弱電系統

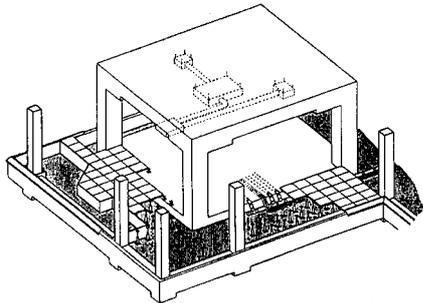
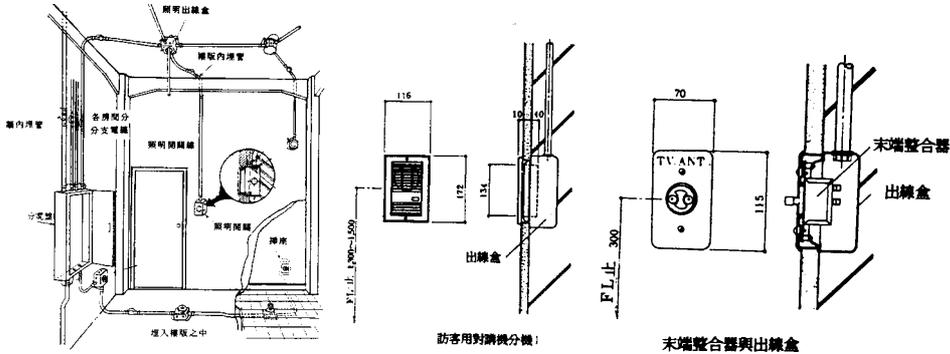
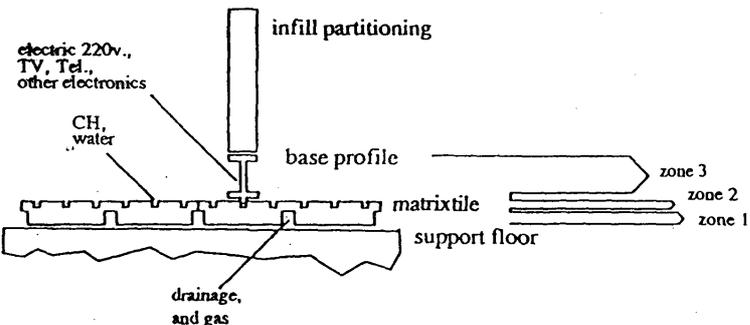
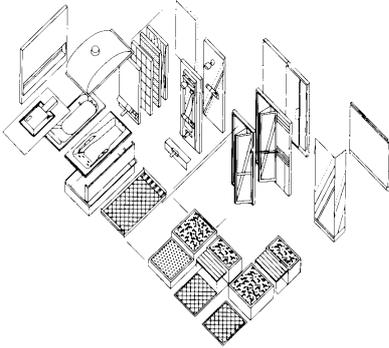
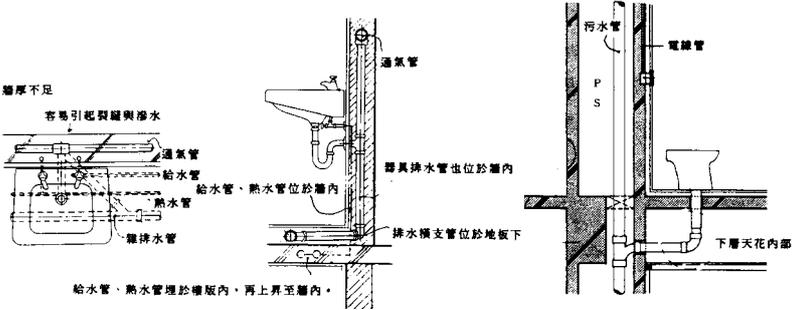
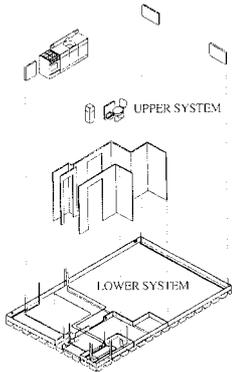
強弱電設備系統	
<p>日本 NEXT-21</p>	 <p>開放式垂直管道間、水平管道帶及高架地板並用配線方式。 自給自足式系統(100KW 燃料電池、7.5KW 太陽電池、蓄電池)。 直流配電方式。</p>
<p>國內傳統配電方式</p>	 <p>埋入結構體配線方式。 電力公司高壓或低壓供電方式。 交流配電方式。</p>
<p>荷蘭 MATURA</p>	 <p>垂直管道間及高架地板並用配線方式。 隔間牆踢腳配線。</p>
<p>評論</p>	<p>強弱電的配線基本上比較自由，國內埋入式的配線，維修及變更彈性實在不大，NEXT21 高架地板方式，雖然可提供較大的空間，但是配線易過於凌亂，MATURA 高架地板系統，上層部勾縫槽由於有一定的尺寸劃分，是故在整理上較為方便。</p> <p>一般集合住宅只有電視、電話、對講機及簡單的保全系統，對未來資訊時代的來臨，以及大量智慧化家電產品幾乎無所對應，是故除了必須架立起網路系統、留設彈性管道空間外，還須做好本身的設施管理及計測控制的工作，NEXT21 集合住宅在這方面可提供我們借鏡之處。</p>

表 A-3.4 衛浴系統

衛浴系統	
<p>日本 NEXT-21</p>	 <p>整體衛浴方式，由工廠製造成版片式零組件及相關的衛生器具後，再運至現場組裝。 與結構體的分離方式，促使施工作業不會互相干擾，可縮短工期。維修及更換較為方便。</p>
<p>國內傳統衛浴設備方式</p>	 <p>衛生器具於埋設於結構體的配管後，再安裝方式。 排水管線的安排要經由其他住戶的天花，維修不方便。</p>
<p>荷蘭 MATURA</p>	 <p>所有的衛浴設備及隔間系統(UPPER SYSTEM)，均是透過工業化的生產方式，住戶可經由衛浴平面的選擇來滿足其需求，需求確定後再由工廠製造，並利用貨車載運產品至工地組裝。 給排水的管線，由垂直管間輸送後再透過高架地板下層部勾縫槽來整合。</p>
<p>評論</p>	<p>現在國內的衛浴設備已經朝向整體衛浴來發展了，但是就管線容納的方式卻沒明顯的進展，日本 NEXT21 及荷蘭 MATURA 的配置方式值得我們加以參考。</p>

A-4 影響開放建築之相關設備法規條文

A-4.1 電力電信設備系統之法規條文：

以下是各項條文的節錄說明：(LA：建築技術規則建築設備篇、LE：屋內線路裝置規則)

1. 電力系統部分：
 - 低壓線路與其他用電線路,水管,煤氣管等應距離 150 公厘以上。 [LE-233 條]
 - 高壓線路與低壓線路在屋內隔離 300 公厘以上。 [LE-406 條]
 - 高壓線路與其他用電線路,水管,煤氣管等應距離 500 公厘以上。 [LE-407 條]
 - 金屬管彎曲時,其內側半徑不得小管子內徑之六倍,如屬鉛皮包線者,不得小於內徑之十倍。 [LE-224 條]
 - 線管之彎曲兩出線盒間不得超過四個轉彎其內彎角不可小於 90 度。 [LE-224 條]
2. 電信系統部分：
 - 電話用配線箱應單獨裝設,並設於便利查修之地點。 [LA-140 條]
 - 除垂直引上管外,各層配線管系統應分別配置。 [LA-139 條]
 - 電話配線管不得與電力線等共同使用。 [LA-139 條]
 - 低壓電力線與電話配線管之間隔須在 150 公厘以上。 [LA-141 條]
 - 高壓電力線與電話配線管之間隔須 500 公厘以上。 [LA-141 條]
 - 煤氣管及暖氣管與電話配線管之間隔須在 300 公厘以上。 [LA-141 條]
 - 配線管之單彎曲角度,不得超過九十度。 [LA-142 條]

A-4.2 給排水設備系統之法規條文：

以下是各項條文的節錄說明：(LA：建築技術規則建築設備篇、LW1：台灣省自來水用水設備標準、LW2：台北市自來水用水設備標準、LW3：台北自來水事業處用戶用水設備設計須知、LW4：台北市下水道用戶排水設備標準)

1. 給水系統部分：
 - 給水管不得配置於升降機道內。 [LA-29 條 3 款]
 - 所有管路不得影響建築物安全,並不受腐蝕,變形,沈陷,震動或載重影響,而產生滲漏。 [LA-29 條 1 款]
 - 給水管出口最低水壓每平方公方不得小 0.56 公斤,但沖水閥不得小於 1 公斤。 [LA-30 條 3 款]
 - 配水管之水壓,能充分供應用戶用水設備所需之水量時,應直接供水,配水管水壓不足地點,或水壓不能達到之高樓,或在短時期使用大量水之地點,得由用戶設置受水池自行間接加壓供水。 [LW1-08 條][LW2-07 條]
 - 給水管線與排水或污水管需埋設於同一管溝時,應符合下列規定:
 - (1) 管線之底,全段須高出排水或污水管最高點 45 公分以上。
 - (2) 應使用具有充分水密性接頭之管材,其接頭數應減至最少。 [LW1-28 條][LW2-26 條]
 - 用水設備不得與電線,電纜,煤氣管,油管相接觸。 [LW1-32 條][LW2-31 條]
 - 用戶管線,應依據所裝設之各種設備種類,數量,公用或專用,供水方式等,計算其最大用水量,其口徑應在設計最低水壓時,仍能充分供應需要之用水量。 [LA-30 條][LW1-03 條][LW2-03 條][LW1-04 條]
 - 直接供水用戶進水管及受水管之口徑應足以輸送該用戶尖峰時所需之水量,並不得小於二十公厘,二個水栓以下得使用十三公厘,管中流速不得過每秒五公尺。 [LW1-07 條][LW2-36 條]
 - 衛生設備連接管之口徑按用水量決定之,不得小於下列規定:

- (1) 洗水盆或洗手盆 10 公厘
 - (2) 浴缸 13 公厘
 - (3) 淋浴蓮蓬頭 13 公厘
 - (4) 沖水小便器(沖水箱式) 13 公厘
 - (5) 沖水小便器(直接沖水閥式) 20 公厘
 - (6) 沖水馬桶(沖水箱式) 10 公厘
 - (7) 沖水馬桶(直沖水閥式) 25 公厘
 - (8) 廚房洗滌槽(家庭用) 13 公厘
 - (9) 廚房洗滌槽(公共用) 20 公厘
 - (10) 飲水器 10 公厘
 - (11) 水栓 13 公厘 [LA-03 條 2 款][LW1-12 條][LW2-11 條]
- 用水設備之安裝,不損及建築物之安全,六樓(含)以上建築物之水管,應設置於管道間內,並以藍顏色標記,以利辨識。 [LW2-29 條]
 - 共同使用之建築物橫向管線應置於橫向管道間或本樓層頂版下,並不得埋設於樑版內。 [LW3-09 條]
 - 管線暴露部份,無論為橫向或豎向,應在接頭處或適當間隔處,以鐵件加以吊掛固定,並容許其伸縮。 [LW1-30 條][LW2-28 條]
 - 給水管線應盡量作直線配管。 [LW1-31 條][LW2-21 條]
 - 二層樓以上或供二戶以上使用之建築物,用戶給水管線應分層分戶各自裝設水閥。 [LW1-15 條][LW2-14 條]
 - 裝接軟管之水栓或衛生設備,應裝設回流防止器,並應高出最高用水點 15 公分以上,未裝置回流防止器之水栓或衛生設備,不得裝接軟管。 [LW1-22 條][LW1-19]
 - 衛生設備應裝置於易於修繕與清理之處,其所連接之管線應盡量附靠鄰近之牆壁。 [LW2-30 條]
 - 熱水管採用不銹鋼管,鋼管及交連高密度聚乙烯夾鋁塑膠管等。 [LW3-08 條]
 - 衛生設備連接管之口徑用水量決定之,不得小於下列規定:
 - (1) 洗面盆或洗水盆 10 公厘
 - (2) 浴缸 13 公厘
 - (3) 淋浴蓮蓬頭 13 公厘
 - (4) 廚房洗滌槽(家庭用) 13 公厘
- [LA-30 條 2 款][LW1-12 條][LW2-11 條]
2. 雨水、雜排水系統部分:
 - 依橫支管,立管及橫主管所容納設備單位數量配管時,其管徑不得小於建築技術規則建築設備篇 32 條第 5 款表列規定,但立管管徑不得小於接入該管之最大橫支管管徑。 [LA-32 條 5 款]
 - 排水管不得配置於升降機道內。 [LA-29 條 3 款]
 - 管線應盡量作直線配管。 [LW1-31 條]
 - 排水管橫支管及橫主管管徑小於 75 公厘(包括 75 厘)時,其坡度不得小於五十分之一,管徑超過 75 公厘時,不得小於百分之一。 [LA-32 條 1 款]
 - 排水管因情形特殊,橫管坡度無法達到前款規定時,得予減小,但其流速每秒不得小於 60 公分。 [LA-32 條 2 款]
 - 建築物內排水系統之清潔口,其裝置應依下列規定:
 - (1) 管徑 100 公厘以下之排水橫管,清潔口間距不得超過 15 公尺,管徑 125 公厘以上者,不得超過 30 公尺。
 - (2) 排水立管底端及管路轉向角度大於 45 度處,均應裝設清潔口。

- (3) 隱密管路之清潔口應延伸與牆面或地面齊平,或延伸至屋外地面。
 - (4) 清潔口不得接裝任何設備或地板落水。
 - (5) 清潔口口徑大於 75 公厘(包括 75 公厘)者,其周圍應保留 45 公分以上之空間,小於 75 公厘者,30 公分以上。
 - (6) 排水管管徑小於 100 公厘(包括 100 公厘)者,清潔口口徑應與管徑相同,大於 100 公厘時,清潔口口徑不得小於 100 公厘。
 - (7) 地面下排水橫管管徑大於 300 公厘時,每 45 公尺或管路作 90 度轉向處,均應設置陰井代替清潔口。 [LA-34 條]
 - 貫穿防火區劃牆之管路,於貫穿處二側各一公尺的範圍內,應為不燃材料之管類,但配置於管道間內者,不在此限。 [LA-29 條 8 款]
 - 雨水管渠之最小管徑或渠寬為 150 公厘,其坡度為百分之一以上。 [LW4-14 條]
3. 通氣管部分：
- 每一衛生設備之存水彎皆須接裝個別通氣管,但利用濕氣管,共同通氣或環狀通氣管,及無法裝設備氣管之櫃檯水盆等者不在此限。 [LA-35 條 1 款]
 - 凡裝設有衛生設備之建築物,應裝設一支以上主通氣管直通屋頂,並伸出屋面 15 公分以上。 [LA-35 條 5 款]
 - 排水立管連接十支以上之排水支管時,應從頂層算起,每十個支管處接一補助通氣管,補助通氣管之下端應在排水支管之下連接排水立管;補助通氣管之上端接通氣立管,位地板面 90 公分以上,補助通氣之管徑應與通氣立管管徑相同。 [LA-35 條 10 款]
 - 共同通氣管或環狀通氣管管徑不得小於排糞或排水橫管支管管徑之半,或小於主通氣管管徑。 [LA-35 條 4 款]
 - 通氣管與存水彎間距離,不得小於下列規定:
 - 排水管管徑 32 /38/ 50/ 75/ 100 公厘
 - 存水彎至通氣管距離 80/100/150/180/300 公厘
 - [LA-35 條 9 款]
4. 污水排水系統部分：
- 依橫支管,立管及橫主管所容納設備單位數量配管時,其管徑不得小於表列規定,但立管管徑不得小於接入該管之最大橫支管管徑。 [LA-32 條 5 款]
 - 污水管渠,其最小管徑或渠寬為一百公厘,其坡度為百分之一點五以上。 [LW4-14 條]
 - 管渠設計以直線管且不採用倒虹吸管為原則。 [LW4-11 條]
 - 建築物內排水系統之清潔口,其裝置應依下列規定:
 - (1) 管徑 100 公厘以下排水橫管,清潔口間距不得超過 15 公尺,管徑 125 公厘以上者,不得超過 30 公尺。
 - (2) 排水立管底端及管路轉向角度大於 45 度處,應裝設清潔口。
 - (3) 清潔口口徑大於 75 公厘(包括 75 公厘)者,其周圍應保留 45 公分之空間,小於 75 公厘者,30 公分以上。
 - (4) 排水管管徑小於 100 公厘(包括 100 公厘)者,清潔口口徑應與管徑相同,大於 100 公厘時,清潔口口徑不得小於 100 公厘。
 - (5) [LA-34 條]

附錄-B 專家學者座談會會議記錄

座談會時間：5.12.99 10:00~12:00 am

座談會地點：台灣科技大學綜合研究大樓 807 室

座談會議題：

1. 從建築技術，施工構法，建築產品及建築法規等層面，探討推動台灣本土化開放住宅之可行方向及策略
2. 『開放式實驗住宅』之建築計畫
3. 電腦輔助設計系統在開放建築之應用

會議記錄

張世典所長：

1. 開放建築落實到建築可能每人方式不一，建議列舉最近幾年台灣可落實、可做的事情。
2. 找出開放建築系統符合對象為何（非專業只在規劃設計階段，建築師/業主即可），建築師與營造廠對談即為專業，服務不同層級之開放程度。
3. 法規為基本安全層次，開放建築開始應能滿足安全需求。
4. 以住宅物實驗為對象為最難部份，使用種類最多，應界定大小與功能性。Next 21：業主目的之一在測試瓦斯可節省多少，較無管理維護問題。
5. 可用實驗國小/學校為測試對象。
6. 擬出一甄選章程、辦法，內容要清楚，以現有法規為最低標準，有彈性。說明中強調建議組團隊參加（現有利益共同體）。設計優良者常為營造廠獲利，非建築師。

昇陽，簡伯殷總：

1. 建設公司考率獲利風險，除非合乎經濟效益工法，否則後續工作做不完。
2. 希望開放建築儘快落實
 - 建議基地無需太大（可降低成本）
 - 需有利可圖：虧本可能性高
 - 注意適用對象：外牆更改困難，受法規、工法搭配、防水、颱風、地震影響，住戶難以接收，一般公寓法規規定外牆變更需住戶大會同意，內部無颱風雨水問題較易實行。

蔡淑璋：

1. 希望訂出未來研究架構、方向、課題。
2. 電腦系統應用適當。
3. 應重視法規填充體變化對防火區劃、防煙因應、性能法規。
4. 6月底前交報告，並發文核銷。

許宗熙建築師：

1. 設計施工使用界面差距過大，應補強設計技術結合。
2. 許多開放建築技術教育，視重點在何處。定設計時即考量彈性、社會需求、成員變化。

- 要做一構架提出要加強部份。
 - 說明相關技術項目。
 - 法規問題及限制不大，最弱為使用管理部份。要有定期檢查、維護管理計畫書，說明可彈性變化部份，需有專業單位負責，給維護管理主體操作之後，居住者先行了解使用。
3. 建築計畫：台灣現況應找出最重要可行者，無需全面投入，如國防部眷村加入部份設計需求即可，縮小範圍基地做實驗，基地小成果較明確。

陳光敏建築師：

1. 基層工法 10 年前政府已有，政府應考量產業實力、產業升級。
2. 需大企業領導，協力廠商支持。眷村國宅可嘗試，如整體衛浴單元化則易配合。
3. 政府主導，業界配合。

張世點所長：

1. 可使用節約能源建築之實際例子：如台電部營業處、南區營業處。
2. 施用獎勵補助。建造出來，尋找可行機制，幾點便好，從何處開始。
3. EOD 系統：可輔助現有系統階段單位可用。
CAD 系統：整理到何種程度方可整理。

洪君泰先生：

1. 界定自動化範疇，強調重點目標，教學相長，可在技職教育內操作。現急需建築界面處理人材，培育實驗住宅在生產模式、標準化、共同市場、國際化、本土化、減價發展等方面之口號願景。
2. 計畫範圍太大，認知差距太大，希以本國案例、流程、技術做比較案子，再往後推動擬逐步計畫。2010/2025 後台灣開放建築方成熟，環境才更好。
3. OB 可提高技職教育學校參與，技職畢業可獲定位，帶領中小企業參與。

陳珍誠教授：

1. 自動化要有市場及使用者，開放程度（內湖案例），地板升降是否為 OB，火災影響仍未知，國民所得與開放方式對應如何，本土方式如日本方式不適用（日本國民年收入 4 萬美金/年）。
2. 國內預鑄貴。實驗上 20-30 戶仍太多，可採用 30/40/50-坪開放住宅，先用電腦模擬開放可行性即可。可用高科技廠房為實驗對象。
3. 政策及行政問題對 OB 較大。國外經驗無用。

許宗熙建築師：

1. 整體衛浴日本因奧運才開始使用，未來鋼結構均配合組裝化、切割構件標準化，所以產業成熟是全面的，必須工業化+標準化+自動化。
2. 實驗住宅在電腦上即可。建立模式如：坪數常見者為對象，設計時即考量 2-3 衛浴數目、固定式傢具、隔間、管線。
3. 可用競圖案須知加入數條規定去執行。

附錄-C 問卷，居住行為調查摘錄三則

收藏之家(使用者-1)

訪談紀錄：許勝凱

使用者家庭背景資料調查

家庭成員	K 先生	K 太太	母親	父親	幼子
年齡	36 歲	35 歲	57 歲	67 歲	7 歲
職業	科大教員	銀行行員	無	管理員	學生
就學、就業	無	空中行專	無	無	國小一年級
職業變動	近期無	近期無	無	近期無	無
健康狀況	良好	良好	糖尿病患者	肢體殘障者	良好
嗜好、興趣	玩電腦 看電視	看電視	無	撿拾東西,散步	打電玩,塗鴉
休閒活動	運動	電視	休息	散步	電視
目前生活情況	為科大教員,工作繁忙,時間也長,喜歡待在學校提供之研究室玩電腦,偶而在學校運動,平常上班都是騎腳踏車。	為職業婦女,擔任銀行行員,白天工作約八小時,並身兼家管一務,假日在台北商專修習空中行專課程,生活單純。	患有糖尿病,目前全天在家幫忙帶小孩,在家中會自己開伙弄東西吃。	為肢體殘障者,行動不方便。目前在國父紀念館附近之社區擔任管理員。	為國小二年級生每天約七、八點出門,中午放學後會至安親班,下午由母親接回,晚上在家做其他活動。
長期規劃	繼續玩電腦	完成空中行專的學業	無	無	無

1. 使用者家庭生活描述

使用者	K 先生之家庭為三代同堂之家庭,家人日常生活忙於工作,各司其職,平常閒暇時刻多在家休息,全家團聚的機會多是在看電視時,訪客很少,一年只有一兩次,而 K 先生之妹妹和其先生則往來頻繁,時常登門拜訪且過夜,其兄因距離近,幾乎每天早上也都至 K 先生家。家裡目前無飼養寵物,只有父親喜歡養鳥,種花之類的休閒活動,目前在大門口三米巷道處有種植盆栽。
-----	--

2. 家中成員一日生活

K 先生	工作占生活中的大部分，擔任學校電子系教務工作，每天約七點出門，一天之中大多待在學校，在校時間長達十二小時，晚上七、八點下班，其餘時間多在家休息，大約十一、二點就寢。
K 太太	每天約七點出門，下午四、五點下班，順道至安親班接小孩下課，晚上則在家休息並安排家人伙食。
父親	目前擔任管理員，工作時間約十二小時，休息二十四小時，工作為排班制，時間不定，搭公車上班。
母親	全天在家休息，有念佛習慣，大部分都在家幫忙帶小孩，晚上看看電視而已，生活單純。
幼子	每天早上七、八點出門，中午放學會先去安親班，下午等母親下班接送回家，晚上在家看電視，打電動玩具至九、十點就寢。

一般假日	因家中有老人及小孩，故假日生活多與平日相同
新年	過年偶而會回妻子南部的家，過節則在家為主
聚會	因大人工作繁忙故無特殊聚會

3. 對於社區公共空間使用方式與空間的期望

使用者	一．集中空地，創造屬於全體住戶的戶外休閒空間 二．停車空間地下化，管理方便 三．設計健身房，游泳池，健康步道，棋奕室等公共設施 四．廣植植栽和樹木，塑造綠意
-----	---

4. 對於未來改變與期望

- 一．住宅形式方面，希望是挑空樓中樓的形式（因喜歡挑空之空間感覺）。
- 二．希望盡可能改善採光和通風的問題。
- 三．公共空間上希望提供家庭成員接觸的機會，增加成員之間互動的關係。
- 四．廚房和浴室希望考量無障礙設備之設置（老人有行動障礙）。
- 五．因父親喜歡揀拾東西，故希望有大量的儲藏空間。
- 六．小孩現與父母親同住一個房間，故希望能增加一間小孩房。
- 七．因男主人喜歡玩電腦，希望能有工作室之設計。
- 八．庭園空間之設計。

5. 目前生活空間滿意和不滿意之處

1. 採光：因其住家為狹長之街屋形式，兩旁為臨房，採光集中在前後兩邊，其臥室幾乎沒有採光
2. 通風：因兩旁為臨房，且開窗甚少，因此通風不佳
3. 無障礙：家中有行動不便的老人，然而其廚房和衛浴設施未能符合老人需要和著重安全性
4. 儲物：由於家中人口眾多但空間狹小（24.5 坪），且父親喜歡揀拾東西故儲物空間嚴重不足
5. 庭園：住處的庭園空間多作為汽機車停放及堆放雜物之用，空間太過浪費且未能充分利用

6. 使用者現況平面圖

- 一．庭院現在為停放腳踏車及父親堆放雜物之用。
- 二．客廳為家人活動的中心，全家人用餐之空間，而餐桌只有父親使用（因桌子太小不敷全家人使用）。
- 三．神桌全家宗教信仰的中心，祭拜神明及祖先，母親不定時會在此念佛。
- 四．魚缸為 K 先生大哥所託養，具有紀念性，並非興趣。
- 五．主臥房為 K 先生和太太與小孩的房间，並且為 K 先生之工作室。
- 六．因空間關係，父親房現在擺設電腦供幼子玩電腦之用。
- 七．因生活習慣關係，母親現在和父親分房睡，而 K 先生之妹妹時常拜訪（每週兩三次），過夜時則和母親同房睡。
- 八．全家只有一套衛浴設備。



三口之家(使用者-2)

訪談紀錄：林佩如

使用者家庭背景資料調查

家庭成員	○先生	○太太	小孩(女)
年齡	31 40 歲	36 歲	七個月
職業	大學體育老師	國中導師	
就學、就業	就業	就業	
職業變動	無	無	
健康狀況	佳	佳	佳
嗜好、興趣	閱讀、聽音樂、看電視、喝咖啡	閱讀、聽音樂、看電視	
休閒活動	帶小孩去戶外玩	帶小孩去戶外玩	
目前情況	夫婦兩人同住小孩平時由保姆照顧 假日接回	夫婦兩人同住小孩平時由保姆 照顧 假日接回	平時居住於保姆 家假日由○先生 夫婦接回照顧
交通工具	自行開車	搭乘捷運或由○先生接送	

使用者家庭生活描述

○先生	<p>學校專任老師，一早開車來學校，中間空堂時間，皆留在學校的研究室中。</p> <p>下午，若時間早會去校外私人的健身房健身，再去○太太任教的學校接○太太回家。</p> <p>晚上多待在家中，在客廳看電視或於書房閱讀，由於餐廳與書房鄰近聯繫較密切，若書房兩人皆需使用則有一人會利用餐廳之空間。</p> <p>主臥室僅有於睡眠時才會使用，其他時間的活動多於客廳、餐廳及書房。</p>
○太太	<p>任教某國中，由於為導師，到校時間需較早，因此一早便利用離家很近的捷運站搭乘捷運上班。直到下午國中放學才由○先生接送或搭捷運回家。</p> <p>由於女兒平時由保姆照料，僅有在假日時間才由○先生夫婦接回家中照顧，因此○太太平時晚上處理家務完後，有較多之休息及閱讀時間。</p> <p>○太太衣物較多，設有一更衣間內放置五個衣櫃。</p>
女兒	<p>平時皆由保姆照顧，且居住於保姆家，但於假日時會由○先生夫婦接回家中照顧。</p> <p>家中設有女兒房，假日時提供女兒睡覺及玩耍的空間。</p> <p>○先生之父母來探望時，女兒房亦可以彈性的作為父母房使用。</p>

家中成員一日生活

○先生	<p>上午 一早開車至學校上課，沒課的時間則留於研究室。</p> <p>下午 時間充裕則去健身房健身，再開車去接○太太下班。</p> <p>晚上 在客廳看電視休息或是在書房（有時在餐桌）閱讀、寫東西。</p>
○太太	<p>上午 自行搭捷運去任教學校上課。</p> <p>下午 全天都留在學校，放學由○先生接送，或自行回家。</p> <p>晚上 整理家務、看電視休息或是在書房（有時在餐桌）閱讀、改作業。</p>
女兒	平時皆居住於保姆家，假日時則由夫婦兩人照顧。
一般假日	假日○先生夫婦接女兒回家，天氣好時會帶女兒出去遊玩或於社區中的庭園 休憩。
聚會	<p>若有朋友來家中拜訪，多會利用客廳或餐廳之空間喝茶聊天，因此，家中客廳及餐廳的使用頻率是屬較高者。</p> <p>客房使用機會不大，故沒有特別留設。</p>

1. 對於社區公共空間使用方式與空間的期望

○先生 社區中設有會議室、桌球室、撞球室等室內公共休閒設施，但使用頻率不高，大多使用住家樓下的花園中庭，作為休憩或陪小孩玩耍的戶外空間。

2. 對於未來改變與期望

○先生因搬入新家不久，且於空間上做過適度的調整，因此對目前居住上十分滿意，故對於未來並沒有特別的期望。或許若將來在空間上不負使用時，可以將目前的更衣室更改其使用機能。

使用者現況平面圖



專屬個性之家(使用者-3)

訪談紀錄：盧柏年

1. 使用者家庭背景資料調查

家庭成員	使用者 Q	父親	母親
年齡	41-50 歲	70 歲	66 歲
職業	台灣科技大學副教授	為以退休的商人	家庭主婦
就學、就業	就業	無	無
職業變動	無	無	無
健康狀況	良好	良好	良好
嗜好、興趣	閱讀、看電視、聽音樂、打球（撞球、桌球）	看電視、園藝活動	看電視
休閒活動	爬山	爬山、游泳	爬山、游泳
目前情況	學校專任教師，白天時間皆於校內從事教書與研究工作，回家後，大部分時間均在客廳看電視或於臥房內閱讀、聽音樂。	未退休之前為商人，目前白天皆從事戶外休閒活動，其餘時間為在家聊天、看電視。	家庭主婦是目前的主要工作，早上皆與先生一起從事戶外休閒運動，其餘時間則負責家事處理的工作。
長期規劃	目前在未婚的情況中，在未來有結婚的打算，但無撫育子女的打算，結婚後仍希望與父母同住，照顧雙親。	滿意目前生活狀況，未來仍與兒子同住。	滿意目前生活狀況，未來仍與兒子同住。

2. 使用者家庭生活描述

使用者家庭成員目前為三人，居住於較熱鬧地區的四層樓公寓內（住於第四層），白天的時間，大家都各自從事自己的活動與事業只有在晚上與假日才能享有一家人真正的時間，晚上一家人皆一起吃飯、聊天、看電視，享受這一天最珍貴的家庭時光。

使用者 Q	Q 先生為典型的顧家男人，晚上時間都待於家中，回家時身心方面已疲憊，因此在家中常用完餐後便與家人聊天、看電視。其餘的時間也於臥房中閱讀、聽音樂，朋友的拜訪，偶而會有較好的朋友會邀至臥房中一起聊天、討論。對於目前臥房的使用方式不是很滿意，因為在臥房中同時有不同活動機能的存在，如看書與聽音樂、睡覺。等會一起在臥房中產生，不能專心做一樣事情，這是對目前生活方式最不滿意的地方。
父親	目前已退休，每日早晨皆與太太、朋友一起從事戶外休閒活動，下午若有空閒時間，都待於家中與太太聊天、看電視，晚上用完餐之後，便於起居室與太太、兒子聊天、看電視，偶爾會在臥房內看書。
母親	早晨運動後，便待在家中處理家中事物，洗衣、煮飯、打掃一手包攬，早餐、中餐、晚餐皆會親自下廚，另外於神明廳祭拜祖先也是每天必要的事情。晚餐後，皆與先生、兒子一起聊天、看電視，而後就寢。

3. 家中成員一日生活

使用者 Q	在家中用完早餐後，早上約 8:00-9:00 鐘便開著車出門了，到了學校，便埋頭於校內工作，非常的忙碌，因此中餐時間也往往不正常，有一頓沒一頓的度過。下午若無授課，便於校內研究室處理學校與私人事務，不過不把工作帶回家處理是自己的原則，回家後先於家中用過晚餐，然後便於起居室與父母親聊天、看電視。盥洗後，就在臥房內作自己的事情，若身心方面皆已疲憊，便倒頭就睡，結束這忙碌的一天。
父親	父親早晨起床後，便是準備一下祭祀祖先的事情，祭拜後，便於家中用過早餐，然後與太太開著車，和朋友一起往郊區跑，下午若有空閒，便去探望一下老朋友。回家後，便於起居室內喝著茶，看個報紙，享受這一日來悠閒的生活，晚上用完餐、與家人聊過天、盥洗過後，就早早就寢睡覺了，迎接新一天的來臨。
母親	母親起床後，第一件事便是準備早餐和與先生一起祭祀祖先，然後便與先生一起外出從事戶外運動，運動後，準備中飯和先生一起用餐，然後便開始處理家中大小事物。晚餐過後，就與先生、兒子一起聊天、看電視，盥洗後，便與先生就寢睡覺，迎接未來忙碌的一天。

一般假日	當假日來臨時，早晨，一家三人便開著車逃離這喧囂繁雜的台北市區，往郊區從事一家子真正想要的戶外休閒活動，通常會一起自著名的山區，從事爬山健行 等活動。至傍晚時，便會回到家中，然後過著跟其他晚間日子一樣的生活。
新年	在過年過節時，妹妹便與先生、孩子們一起回家團聚，通常也是一起吃飯、聊天、看電視。妹妹一家人有時會在家中過夜，但家中無多餘的房間，因此便往往在起居室中挪動家具後，就成了妹妹一家人睡覺的地方。
	家中無固定聚會，但偶而會有朋友至家裡拜訪，因為不喜歡讓朋友看見家中的生活方式，因此往往在進入家中第一個地方 神明廳，便以簡單的沙發招待朋友。

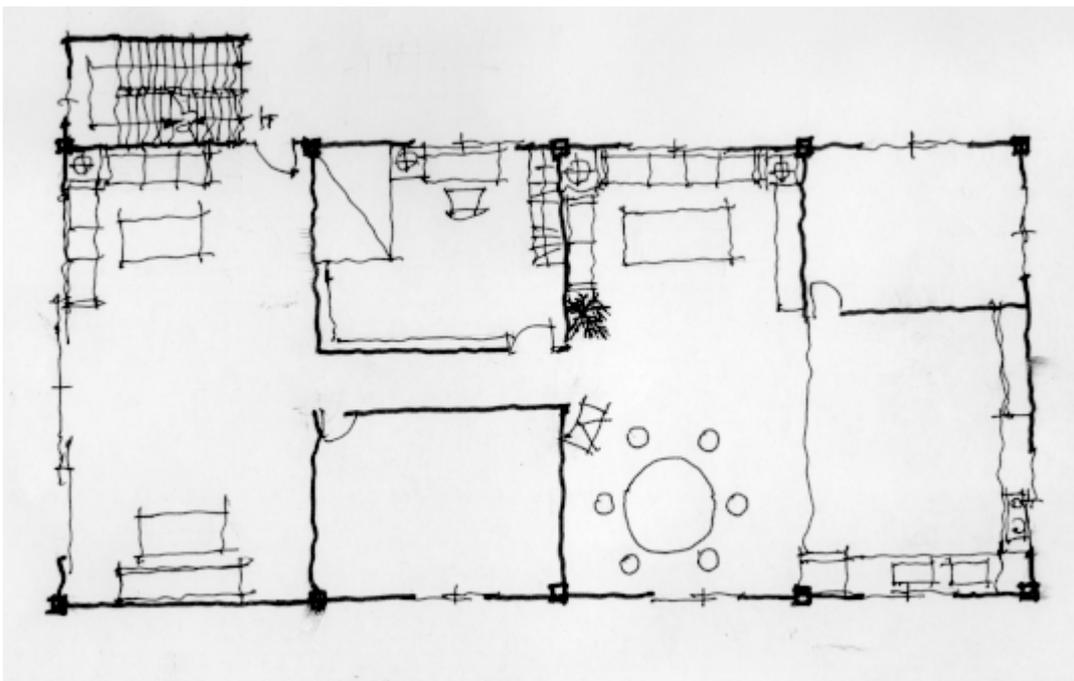
對於社區公共空間使用方式與空間的期望

使用者 Q	<ul style="list-style-type: none"> ■ 由於現代人活動的空間不足，因此希望在公共空間方面能提供良好的活動環境，如游泳池、球室、散步步道、花園。 ■ 社區公共空間環境中，應有公共管理委員會的成立，以確保居住者的利益與安全保障。
父親	<ul style="list-style-type: none"> ■ 希望有一個公共的園藝空間，但彼此還是能有自己的園藝世界，另外游泳池也是不可缺少的，最好為室內且有溫水池。
母親	<ul style="list-style-type: none"> ■ 希望能提供一些有關於老人聚會得場所，讓大家偶而能彼此了解對方。

4. 對於未來改變與期望

- 由於目前未婚，但將來有結婚的打算（對於子女人數尚無計畫），所以希望未來臥房在空間尺度與機能上能適用而簡單。
- 由於個性的關係，希望在做一件事情的時候能不被其他事物所打擾，因此對於將來的空間期望能有強烈的獨立個性，書房便是閱讀（能與大家共用）臥房便是睡覺、起居室就是休閒空間 等。
- 因為家中衣物繁多，因此期望未來能有獨立的衣櫃空間，供大家使用。
- 晚上，是一家人共聚的時光，因此對於起居室的的要求希望能精緻，且希望在空間與家具上能多彈性的使用，有時可供過年回家的妹妹一家人過夜使用。
- 由於現代人壓力過大，因此希望能有一處屬於自己的空間（使用者自稱為逃避空間），在無噪音，且濕度、溫度都在控制下的空間內從事自己喜歡的事情，有時累了便可以倒頭就睡。
- 由於注重私人隱私，因此在招待朋友的場所上希望能不影響家中作息，所以客廳與起居室的獨立性是必要的。
- 祭祀祖先為每日必做的事情，因此神明廳為家中不可缺乏的地方，在空間的設計上，期望能做到精緻、寬敞及光線充足。
- 由於使用者的父母都較早起準備早餐，因此對於廚房的配置位置非常關切，希望母親在做早餐時，能不被打擾繼續睡覺。
- 與父母親的房間關係希望能夠互相不被打擾，能有自己的臥房空間，因此在配置上希望能夠錯開處理。

5. 使用者現況平面圖



附錄-D 期初，期中及期末簡報會議記錄

表 D-1：期中簡報會議記錄及處理情形

	評核意見	處理情形
葉文凱	<ol style="list-style-type: none"> 1. 如何使開放式建築落實於國內？ 2. 現行法規有何限制？ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建議興建開放式實驗住宅 2. 本報告已檢討
洪君泰	<ol style="list-style-type: none"> 1. 有關第二章居住行為之調查，宜將國內相關普查、抽樣調查及研究調查之相關結果(指標)予以比較。 2. 建築技術及法規之比較宜將日本及國內已有之構法與設備技術納入評估。 3. 支架體及填充體系統開發準則及綱要表達即可，對於實驗住宅建築計畫，可參考日本於1991年由建設省住宅局所舉辦的「中高層集合住宅提案募集」。 4. 除電腦輔助設計系統外，宜對“建築整體生命週期”及“生產資訊管理”之資訊管理與資料處理作系統分析。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 已遵照辦理 2. 已遵照辦理 3. 以建議經由公開徵求或甄選方式尋求理想之建設公司，建築師，營造廠參與開放式實驗住宅之興建 4. 已遵照辦理
史季生	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本案所舉案例，似乎以“住宅”為主，建議改為「住宅開放建築...」或加入其它建築類型。 2. 請加強推廣開放式使用之要點(HOW&WHY) 3. 如何使自動化生產之概念，更落實於開放式建築之概念？ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 題目並未修正 2. 已遵照辦理 3. 本報告已檢討
金仁成	<ol style="list-style-type: none"> 1. 電腦輔助系統是否可配合尺寸加以標示可更明確？ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 可以。已辦理
王明蘅	<ol style="list-style-type: none"> 1. 若為整體之生產，請考慮研究時程，而且請說明每一研究項目預算之結果為何？ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 已遵照辦理

表 D-2：期末簡報會議記錄及處理情形

時間：八十八年五月二十一日（星期五）下午四時

地點：台大理學院思亮館國際會議廳

	委員意見	辦理情形
沈經理中洲	<p>(一) 章節標題之整合</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 目錄第三章標題若能以「開放性建築物之構法及評估」取代「台灣建築物之構法及評估」為佳。 2. 建議 3-1-2 改為「支架體構法技術之開發與未來發展方向」可能較為合宜。 3. 其它有待改進之處。 <p>(二) 施工技術及構法</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 觀念及例子對業者有相當之幫助,可朝此一方向進行研發改進,若以後還有機會,可朝適合住宅性及變化性上繼續研究,將對業者更有助益。 <p>(三) 實驗住宅式之彈性適合多樣化、再利用性,尚待繼續發展。</p> <p>(四) 開發商對使用者之需求,可藉電腦輔助設計系統預先與使用者溝通,可使設計更臻理想,這一方式對業者幫助甚大。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 第三章標題修正為『台灣建築技術及法規之評估』。內容主要在檢討台灣現有建築技術及法規在因應開放建築之淺立即問題。 2. 第三章部份章節架構以做修正。
陳建築師邁	<p>開放建築與電腦輔助設計之概念是無庸置疑的,但是本研究在概念性方面的下一步如何去實施,沒有一些比較細部的分析,因為很多系統,構造與細部都與成本有關,否則很難去評估是否可以落實執行。</p>	<p>於第五章『開放式實驗住宅』之建築計畫內加入成本分析,以瞭解實驗住宅之成本,以及與一般住宅成本之差異。</p>
楊建築師逸詠	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本案宜具體將模矩尺寸之問題予以釐清,如何充分適宜的使用模矩配合開放建築,值得再詳加思考。 2. 建議提出開放建築之準則,詳細描述理念,以供各界參考。 3. 開放式建築應避免資源浪費,符合率建築目標。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 於第五章開放建築虛擬案例中以實際案例說明模矩尺寸配合開放建築之狀況。 2. 於第四章提出開放式住宅設計準則之建議。

中華民國八十八年六月

開
放
建
築
整
體
生
產
流
程
自
動
化

內
政

部
建
築
研
究
所

88

統一編號

002244880746