

# 公共集會型建築設備更新及空間規劃案例研究

鄭政利 廖文郎

國立台灣科技大學建築系

(收件日期:88年07月02日；接受日期:88年09月18日)

## 摘要

以一般建築物的構造使用壽命週期而言，使用年限通常達六十年以上，但是舊建築物的設備機能方面，往往十年左右就面臨劣化更新的課題。本研究係以與多數人有密切關係的公共集會型建築為對象，主要目的在於針對一般建築師或設計者比較不容易掌握的設備內容，加以整理及系統化，以提供設計者在規劃階段能迅速整合決策之參考。同時從既有之建築設備系統內容，檢討建築更新時所面臨之問題，並以實際既有案例之操作過程，闡明建築設備更新設計及空間規劃之要點。本研究內容上，首先對既有建築物的現有設備內容，以空調設備、電氣設備、給排水設備三個主要設備系統項目進行調查，整理並釐清個別設備與建築整體之問題所在，針對問題進行個別分析與整體評估。從研究成果上，我們發現國內既有公共集會型建築普遍面臨設備必須更新否則無法使用之現況，而且從已經陸續更新過的案例中，可以看出設備部分的更新設計，建築師一直缺乏合理之評估依據與設計決策參考。因此，本研究將分兩階段來進行，本論文為第一階段之成果，以現況案例的調查與整理，來檢討建築設備更新所面臨的問題，並以系統化之分類整理來提供檢討與評估參考。同時也確立下一階段進行量化簡易評估指標，與加入電腦輔助設計操作之方向。

關鍵字：壽命週期、更新設計、建築設備、空調設備、給排水設備、電氣設備

## 一、概論

### 1-1 研究背景與目的

國內近幾年來，伴隨著個人經濟的成長與生活水準的日益提昇，對於跟我們的生活品質關係密切的建築設備內容，採取汰舊換新的作法乃是必然的趨勢。尤其是提供做為公眾使用之建築，如何更新其機能，使當初花費巨額工程費興建之公共建築，在使用年限之內各項設備系統能提供符合現代需求的使用品質，發揮最大的功能，是目前國內許多擁有公共建築物之單位急切地想解決的問題。而在公共建築中，顯著發生這種機能變化快速，並且與多數人有密切關係的建築類型，應屬本研究主題「公共集會型建築」。在都市建築環境中，公共集會型建築大多存在已久，由於其供公眾使用之特性，在安全、使用品質、功能效率等方面，必然會受到法令規範、社會群眾較嚴苛的監督與評估。因此，對於時代的進步變化反應也較為敏銳，相

關單位在預算經費允許之下，經常必須進行汰舊換新，充實設備機能來滿足公眾使用之需求。這類型之建築物，過去存在最多的地方是學校或公家機關如台糖、臺肥等公營機構內，一般稱之為禮堂者最多。本研究首先將從現況調查與分析探討著手，對既有建築物中的現有設備內容，主要包含空調設備、電氣設備、給排水設備等必要項目進行調查與評估，並檢討如何在既有建築中，協調新設備系統的導入，從案例中歸納更新再利用時之設計方法與空間規劃原則。

## 1-2 文獻回顧

建築設備的項目內容相當繁多，而牽涉之專業包括機械、電機、材料等領域，一向由機電專業技師設計，是建築師最不容易整體掌握與整合的部分。國內近年來之相關研究，大多從管理維護之觀點，提出診斷評估之研究論述較多，同時也有提出更新準則方面之建議(陳敬良，1993；黃金安，1994)。國外方面，本研究參考日本之文獻較多，日本對於其國內之建築設備更新，從計畫、調查、對策到設計施工，有相當多之研究論述。在評估診斷之研究方面，由於定量解析過於繁雜不易獲致結果，以定性之論述整理為主。至於將設備整體觀念導入建築設計之方法及概念，國內目前則較少被探討，也缺乏本土資料之整理與論述。在1995年成人碩論中(邱基福，1995)，有以歷史性建築空間型態再利用為對象之研究，提出以增建、內部隔間調整以及空間層級觀念，作為更新設計之討論，但也未直接提及導入設備內容之方法。以公共集會型建築而言，對於台灣各地之文化中心有許多調查與研究(周肇隆，1996；林克全，1997)，但是文化中心以外之公共集會型建築則被討論者相當稀少。

## 二、研究內容架構與範疇界定

國內公共集會型態之建築種類甚多，舉凡：禮堂、講堂、劇場、劇院、歌廳、電影院、音樂廳、多用途廳以及體育館等均屬之，加上隨著時代需求的不同，各個年代都有其不同特徵或型態之公共集會型建築。例如台灣早期普遍存在於各鄉鎮的禮堂，如今已經大多被各地文化中心所取代，過去戲院、電影院的型態也與現存大不相同，逐一列舉所有公共集會型建築，歸納其共通特性與設計通則並不容易，而本研究之主要探討課題重點也不在此；因此，本論文首先將釐清本研究所探討之公共集會型建築之使用機能、建造完成時期與建築規模，並界定研究之對象範圍。

### 2-1 使用機能範圍

公共集會型建築與一般建築的不同點，可分成兩部分來說明：一為空間型態，另一則為使用特性，由於空間型態及使用特性的不同，也造成設備需求上之差異。公共集會型建築規模之差異性頗大，相對地，其空間構成內容與使用用途亦不盡相同。一般多目的演藝廳之種類，因使用目的之不同而有所差異。其空間構成，大致上可分舞台及觀眾席兩部分，其中專用舞台形狀隨著使用目的之不同而有所差異。本研究的目的主要是以「更新設計」的手法，將原有之建築型態與設備需求做一系統化之整合，但由於不同使用機能其空間需求與設備設置條件會有所不同，因此將透過現況調查確認該建築之使用機能，以明確釐清該建築之設備使用現況，同時本研究之對象將機能限定於有舞台的固定客席表演場所，以在相同機能的基本需求上進行比較分

析與個案探討。

台灣早期之公共集會型建築之設備內容比較單純，隨著環境科技的進步與民眾生活水準的進步，建築設備內容也漸趨複雜，設備項目亦逐漸繁多。本研究除了進行既有公共集會型建築使用機能以及人員使用行為之初步檢討外，本論文乃針對建築設備系統中主要設備來進行調查與分析探討，及進一步檢討歸納建築設備更新設計的依循原則。目前公共集會型建築主要設備系統，大致可分為冷凍空調設備系統、電氣設備系統、給排水衛生設備系統，本研究係將每一設備系統中影響最大的主要設備，作為調查與檢討對象，表 1 即針對各設備系統中之主要設備項目提出整理。針對已決定之既有公共集會型建築做現況調查，評估其設備使用情形，再探討設備使用量與機能是否能繼續相互配合使用的可能性，根據案例更新需求之不同，就其所需設備之使用量與設置空間作推估，以為後續後古更新設計上，直接獲得使用空間與設備供給量參考評估之依據。

表 1 建築設備系統主要影響設備項目與評估重點

建築設備系統	主要設備項目	主要影響設備項目與評估重點
空調設備	冷凍空調機組、送回風管路系統、控制設備機組等	空調冷凍能力影響室內使用者的舒適程度，而冷凍空調機組則負責首且降低溫度的因素。
電氣設備	配電設施、受變電機組、線路系統、弱電系統等	受電量影響建築物內機電設備的使用需求、變電量影響建築物內用電安全與穩定。
給排水衛生設備	供水設備、配管系統、衛生設備器具、污水處理設施等	建築給排水設備主要考慮為滿足衛生器具的使用，因此確定衛生器具的數量大致上即可釐清給水量的需求。

[本研究整理]

## 2-2 建造完成時間範圍

在現場案例的選定與調查方面，本研究係以調查現有仍存台灣各地區的公共集會型建築為主，因其座落分散、功能複雜、年代不一，為方便釐清其代表性與可行性，透過文獻的探討與回顧瞭解到十二項文化建設為台灣地區公共集會型建築的一大轉變時期，將時間的範圍以民國 70 年代（1980 年）前後時期為界，選擇距今 20 年以上之公共集會型建築，其建築相關設備內容大多已達更新需求年限，同時較具代表性且多少具有紀念價值之公共集會型建築，加以調查及歸納分析（李乾朗，1993）。另外，再針對近 20 年內所興建完成的公共集會型建築做整理（行政院文化建設委員會，1993；賴榮平等，1996），以比較其建築設備的使用情況，圖 1 即為本研究選定之既有公共集會型建築的完工時期分佈圖。

## 2-3 建築規模範圍

基於台灣現階段藝文表演場所之需求規模，以及研究人力、設備與時間限制的考量，本研究將探討的對象物規模設定在客席數 1500 席以下之中小型公共集會型建築，調查檢討之案例共 19 件，其規模、構造與使用現況整理如表 2 所示。

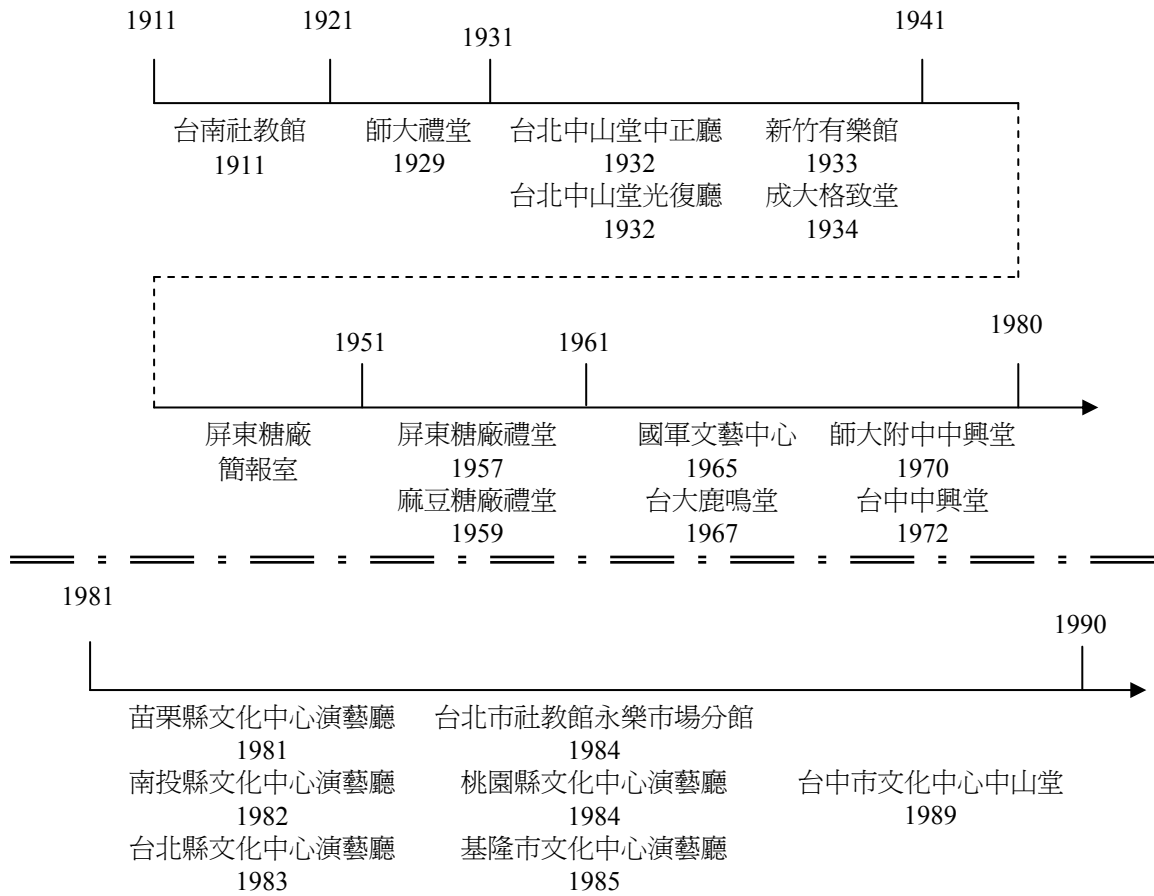


圖 1 選定之國內既有公共集會型建築完工時期分佈圖

表 2 調查對象之建築規模、構造與使用現況表

名稱	規模 (席位)	構造	使用現況
台南社教館	300	RC 加強磚造	使用中
師大禮堂	448	RC 加強磚造	使用中
台北中山堂中正廳	1380	RC 加強磚造	整修中
台北中山堂光復廳	500	RC 加強磚造	整修中
新竹國民戲院	253	RC 加強磚造	閒置中
成大格致堂	200	RC 加強磚造	使用中
屏東糖廠禮堂	548	木磚造	使用中
麻豆糖廠禮堂		RC 加強磚造	閒置中
國軍文藝中心	1038	RC 加強磚造	使用中
台大鹿鳴堂	987	RC	使用中
師大附中中興堂	1580	RC	使用中
台中中興堂	1385	RC	使用中
苗栗縣文化中心	918	RC	使用中
南投縣文化中心	900	RC	使用中
台北縣文化中心	831	RC	使用中
永樂市場社教館	650	RC	使用中
桃園縣文化中心	562	RC	使用中
基隆市文化中心	1480	RC	使用中
台中中山堂	1692	RC	使用中

[本表研究整理]

## 2-4 公共集會型建築設備更新原因

設備隨著使用時間的增長，其安全性、機能性、經濟性等價值會逐漸降低，其利用價值的降低主要起因於設備逐年劣化—如機械效率降低、故障次數增加等的「物理性劣化現象」，而隨著技術之革新、社會要求水準提高等，導致原有設備已無法滿足人們之要求，同時也發生「時代性劣化現象」。建築設備更新方式，可分為部分更新與全面更新兩種方式，如圖 2 所示。所謂部分更新乃是針對局部設備系統或設備項目不符使用需要，或有更理想之設備產品可以提昇使用功能時，而進行的局部汰舊換新之工作。全面更新則是既有建築設備已達老舊損壞不堪使用之狀態，或因其他非技術面因素而採行之重新整體規劃工作，更換整體設備系統以恢復或提昇其原有之建築使用功能。

就部分更新與全面更新之影響層面而言，前者由於影響層面較小，更新規模也因各案例之需求而定，相關單位可在經費預算允許之下，隨時進行更新工作。雖然其整體效益不高且空間使用合理性往往不理想，但是短期局部使用功能的滿足與使用效率的提昇直接而且明顯。後者由於影響因素與關係層面較廣，在專業技術上，如果沒有整體之規畫考量，比較不容易達到整體預期之效果，而且可能衍生其他層面之問題，如景觀、機能、安全...等。

根據上述之檢討公共集會型建築設備更新需求，主要促成更新之因素，如圖 3 所示，本論文簡要歸納說明如下：

1. 建築使用功能定位調整：公共集會型建築具有供公眾使用及多目的用途之特性，隨著時代的演變，其功能定位或有調整應屬必然之趨勢，也將影響原有空間使用與設備需求。
2. 對環境舒適性要求之提高：隨著國人經濟能力提昇，人們對於與生活品質關係密切的建築設備內容，採取汰舊換新的作法乃是必然之趨勢，而公共集會型建築因具備供公眾使用之特性。因此，隨著社會的進步與民眾要求的提高，其更新需求亦較一般建築來的迫切。
3. 既有設備物理劣化及新銳設備技術發展：國內供公共集會使用之建築，有許多案例距今已逾六、七十年，其設備劣化已達須更新階段，而相關設備技術亦隨科技的進步，在性能上更是日新月異。因此，為了讓既有建築繼續發揮其供公眾使用之功能，如何對既有設備系統進行評估並引入新銳設備，為一重要課題。
4. 相關法規之增（修）訂：隨著時代進步，人們對於生活安全與環境舒適要求亦較往日嚴格，相關建築設備法規亦隨著此趨勢變化而增（修）訂，為符合新的法令規章，跟上社會環境變遷，亦造成設備更新之必然要求。

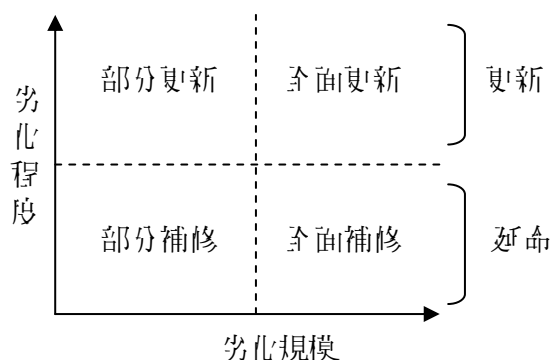


圖 2 設備更新方式

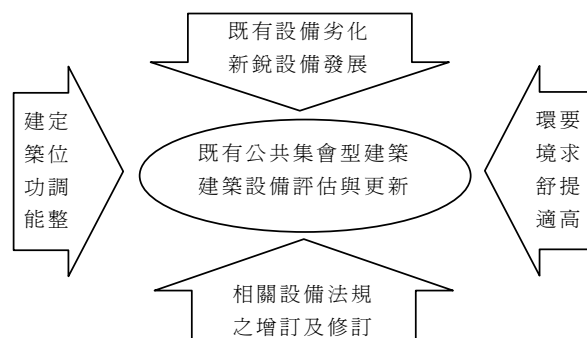


圖 3 公共集會型建築設備更新原因

## 2-5 建築設備更新設計作業內容

建築設備更新設計作業內容包括劣化調查評估、更新規劃設計、更新施工、使用管理維護等。設備現況及劣化調查評估乃是提供設備使用情形、性能水準狀況等相關資訊及更新初步對策與建議，使業主瞭解建築設備整體狀態，做出是否更新之決定，並提供更新規劃、設計時之參考。更新規劃與設計乃是針對前一更新作業「現況及劣化調查」階段所做成更新初步對策與決定，在設備水準機能設定後，進行更新對策可行性分析、選擇，並擬定更新主要計畫，於評估更新效益與費用後進行更新設計作業。更新施工則是對於前一階段之「更新規劃、設計」作業所做成的更新設計方案，進行實際更新工程之實施與執行。設備更新完成後，則進入使用管理維護階段。

## 三、建築設備更新案例探討

在實態現況調查方面，本研究選取之調查對象興建年代從 1911 年到 1990 年間，共 19 個案例，分別是台南祀教館、台北師範禮堂、新竹國民戲院、台南成德格致堂、屏東糖廠禮堂、屏東糖廠簡報室，以及台北橋光堂等既有之公共集會型建築，如表 2 所示。由於調查對象的各個案例現況條件差異甚大，建造背景也各有不同，有些案例建築圖說已經遺失無法取得，有些案例經過多次更新也已經無法得知其原有狀況，經過現場調查之比較分析與整體歸納，本論文擬藉由其中兩件較完整之集會型建築更新案例（國立師範大學禮堂及新竹國民戲院）為說明對象，以主要更新計畫的程序及形式來輔助說明，同時以該案例更新前後之設計圖說或現場照片進行比較分析，並藉由個案檢討來論述公共集會型建築之設備更新的設計共通特性。

### 3-1 國立師範大學禮堂更新案例（本案例之原始圖說資料由喻聲川建築師提供，本研究整理）

師範在日據時期稱為高等學校，於 1922 年（大正 11 年）創立，最初名為台灣總督府高等學校，是一所七年制的高等學校。1926 年（昭和元年）時，改稱台灣總督府台北高等學校，是中學進入大學的過渡教育場所，日據時期學生需先受過預科教育，方有資格進入大學就讀。本禮堂及主體校舍都落成於 1929 年，為總督府官房營繕課技師升手燕設計，主要做為上課或集會的講堂使用，總座席 440 席，空間主要由舞台、準備室、觀眾席區及其他附屬空間構成。光復後，師範禮堂經過進七十餘年的使用，隨著時代進步及學校對禮堂使用功能與需求的提高，期間曾進行多次局部改修工程，最近一次較大規模之更新工程，實施於民國 81 年。本禮堂原有構造及設備概要如表 3 所示。

表 3 原有構造及設備概要

興建日期	1929 年	用途	禮堂(現)，講堂(原)
構造形式	RC 加強磚造(地上二層)	座落	台北市和平東路一段 162 號
空調方式	AHU 空調方式 (15RT)	供電	220/380v, 3 $\phi$ 4w
	天花吊式風扇配合通風	給水	重力給水

#### 1. 建築特色與更新前狀況

禮堂建築體主要是以紅磚材料構築，外貼紅色面磚，入口走廊及周圍飾帶線腳則以洗石予以表現。在體量的處理上，是以講堂空間為主要中心性空間，附屬設施配置在平面之四端，正立面兩側樓梯間則具有衛塔之意向，藉之突顯中央正牆面之效果。就立面造型及外部材料之整體特徵來看，所使用尖拱、衛塔，以及開口部或細部裝飾所呈現之垂直性，使整體建築呈現「簡化歌德式樣」之建築樣式。本禮堂日據時期專做集會、講堂使用，現今，除了作為集會外，主要作為中小型音樂演奏、話劇表演等用途場地。在使用上，由於某些戲劇性表演之音效部分，必須採取現場伴奏方式，而現有空間並無足夠之伴奏空間可供使用，常造成使用上之不便，因而成為最近一次更新設計使用機能上之改善重點。

## 2. 更新前後比較

節大禮堂設備更新後，改善了原有設備形式之使用不當，以及設備管線的混亂情形。有關更新前後狀況之比較，大致如表 4 所示，由於設備手法與各項設備器具的更新，在空間景觀上得到明顯之改善效果。在建築設計圖說方面，建築設備更新前之原有建築特性與更新後之完成圖面天差，如圖 4~10 所示。設備系統與設施器具的更新方面，本案大致上是採取全面置換更新方式，包括電氣設備、空調設備及給排水設備，在設備設計圖面的表達上，除了受限於既有空間架構與需求客量限制外，大致上與新建作法相似。為配合外觀及原有歷史性空間氣氛及造型，設計上特別處理了管線設備的隱蔽與裝修手法，在設備更新完成後之整體空間及景觀上的呈現，也頗值得國內更新設計之參考。

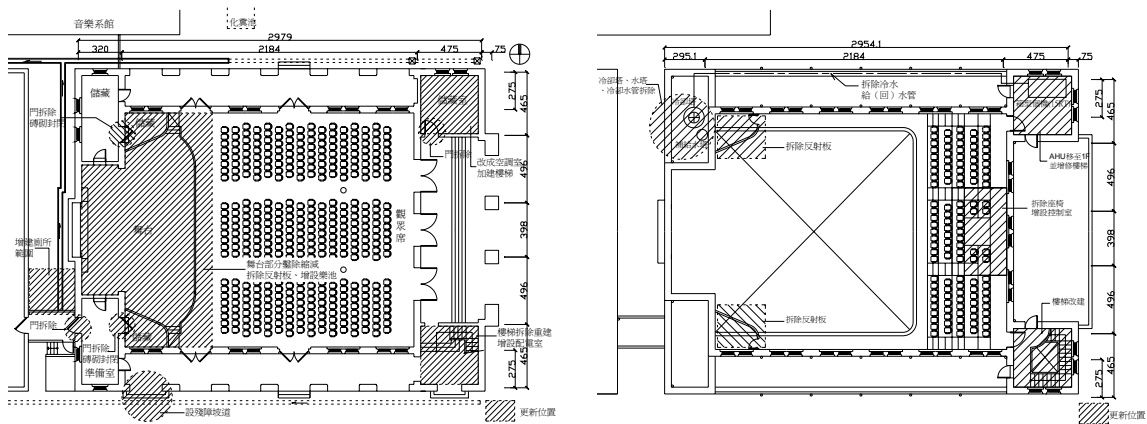


圖 4 節大禮堂更新前空間平面

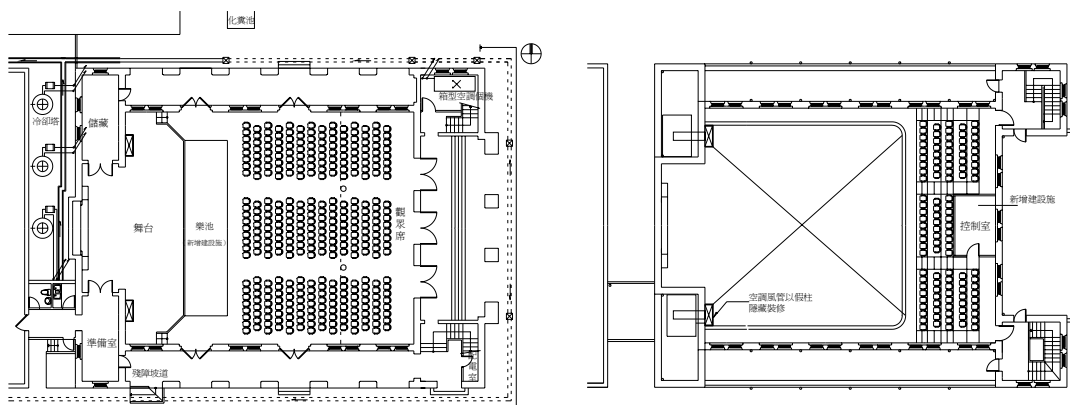


圖 5 節大禮堂更新後空間平面

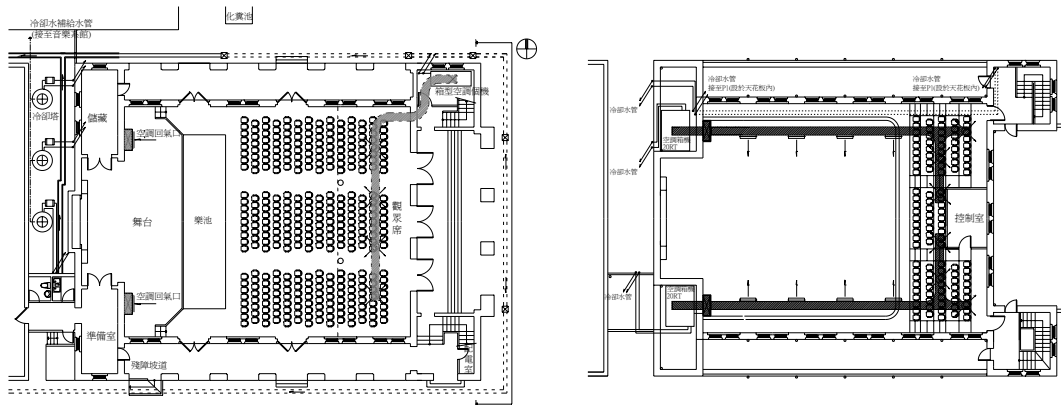


圖 6 師大禮堂更新後空間之空調風管設備平面

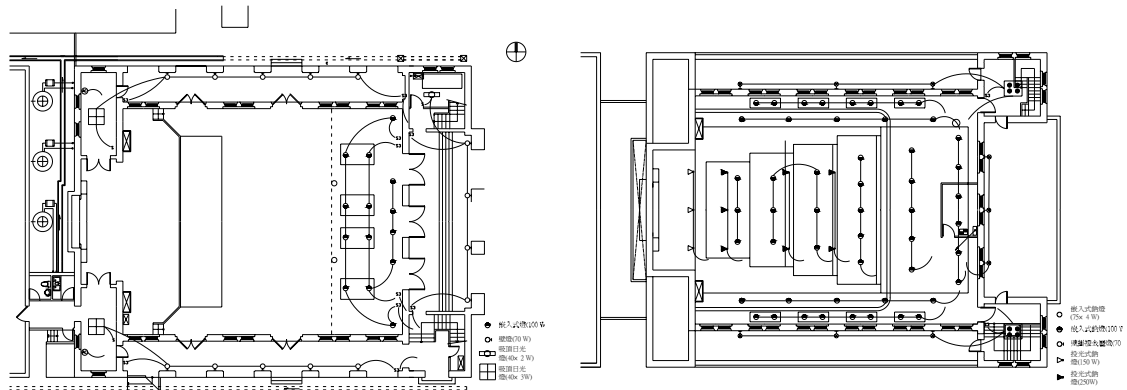


圖 7 師大禮堂更新後空間之電氣照明設備平面

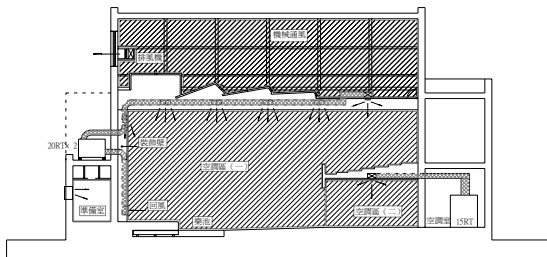


圖 8 空調分區規劃

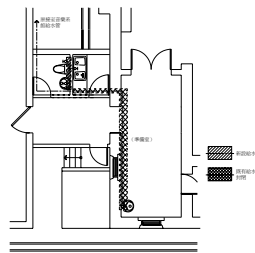


圖 9 準備室給水配管變更

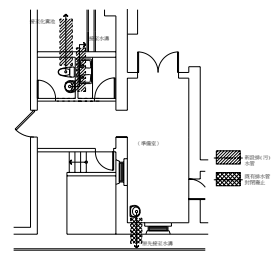


圖 10 準備室排、污水配管變更

### 3-2 新竹國民戲院更新案例 (本案例之原始圖說資料由林志成建築師提供, 本研究整理)

新竹市「有樂館」(今國民戲院)建於一九三三年,是台灣首座歐式劇場,也是台灣最早有冷氣設備的戲院。日據時代的戰爭末期,「有樂館」被充作日軍神風特攻隊交誼廳,是目前全國唯一倖存最古老的戲院,隸屬新竹市政府管理。但這座目前台灣僅存日本人興建的歐式建築,卻因諸多因素停止使用迄今,雖為地方重要歷史建築,卻長時間閒置一方,使人們漸趨遺忘。而此戲院的滄桑與國內電影業的發展沿革也息息相關。有鑑於此,於民國八十五年提出「國民戲院重新利用公聽會」,會中針對該戲院未來的發展方向廣泛徵詢意見,最後決定戲院本體應朝多元化發展,如放映藝術電影、提供小型實驗劇場、展示新竹文史資料、提供文化工作者交流之場所、提供演藝團體排練的空間、提供文化團體研習之空間以及提供民間團體發表及會



表 4 建築設備更新設計前後對照表

更新狀況描述	更新設計前	更新設計後	更新設計前	更新設計後
立面配線配管改善： 更新前建築立面電力幹線攀掛影響景觀，更新後將原電力幹線埋入地下引入，使立面恢復原有風貌。落水管原多破損，固定鐵件鏽蝕鬆脫，更新後原 PVC 落水管更新為鍍鋅鐵管，並更換五金鐵件。				
照明改善： 更新前外廊照明燈具不足，更新後於外廊加裝間接向上照明設備改善照明效果。原樓梯間照明燈具型式不佳，更新後改用嵌燈向下照明，提升景觀及照明效果。				
空調改善： 更新前，原冷卻塔配置雜亂，更新後採用 AHU 空調機，將冷卻塔改設於地面。內部風管隱藏於舞台兩側之裝修假柱內。				

議之場所，因此，如何從傳統的建築當中走向現代，是此建築物日後發展的方向。

#### 1. 建築概要與建築特色

建築概要大致如表 5 所示，本館與停車空間的壁體採洗石子裝修，附屬房間採水泥砂漿粉刷，而本館屋頂採石綿水泥板，附屬房間則採水泥安全瓦，至於本館頂的防水裝修是採用梨山式隔熱磁磚。古量體的處理上，是以觀眾席為主要的中心性空間，附屬的設施（如密洗室、休憩空間即辦公室管理空間）配置古空間的兩側及前後。原有建築物屋頂設有自然換氣筒，利用室外的風及旋轉葉片將室內空氣抽出，形成空間內之空氣對流，達到通風換氣之目的。




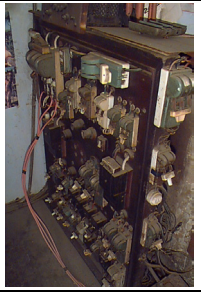


表 5 新竹國民戲院原有構造及設備概要

興建日期	1933 年	用途	戲院
構造形式	鋼骨構造，桁架屋頂(地上二層)	座落	新竹市中正路 65 號
空調方式	AHU 空調方式	供電	220/380v, 3 $\phi$ 4w
		給水	重力給水

#### 2. 原有狀況及劣化調查

本戲院當初的設計功能在於提供電影欣賞以及戲劇表演之用，原有設計已考量使用機能與建築空間之合理關係，古盥洗設施的設置以及入口大廳的引導配置都有經過仔細的考量。然而，由於時代的進步，電影院的設備已經不再只是古於放映電影，以及提供娛樂的場所而已。大量電子視聽設備的發展，使得觀眾對於視聽設備的要求愈來愈嚴苛，而且對於所處環境品質的要求程度亦愈來愈高，舉凡空間整潔、設備新穎、空氣清新、空調適中、音響效果逼真……等等之項目，使得傳統設備的電影院無法繼續古存。因此，若要使這個具有歷史意義的建築物能夠繼續的發揮其功能，更新設備以及用途多樣化，是其必要之更新發展方向。本案建築設備之原有現況，大致如表 6 所示。

表 6 新竹國民戲院現況設備概要

設備劣化現況描述	現場景觀照片			
<p>電管與水管攀附外牆影響立面景觀，放映室之空調風管、播音設備及配電盤已經劣化不堪使用，但可適當保存為歷史古物作為將來展示之用。</p>				
<p>冷凍空調機組為台灣最早導入戲院使用之設備，外觀大致完整但已經不堪使用，露於室外之受電盤與變電器加掛於外牆，對於立面景觀造成不良影響，且無防護措施，為近期增設之設施設備。</p>				

### 3. 建築設備更新規劃對策

#### (1) 建築空間調整

- 由於本戲院建築計畫更改為多用途之表演空間，因此古座位的安排上將更改成可變化性的觀眾椅，以配合整體空間同時使用時所需之機能（如實驗劇場的排演需要大的表演場地）。
- 二樓的樓座部分保留日據時代原有的包廂型式，但特別不同的是，計畫打破傳統的包廂形式，以咖啡座的方式來加以排列，除維持包廂的原有用途，另外以一種開放性的空間關係來加以詮釋其空間意義。
- 因為屋頂桁架結構的保持狀態完整，因此將天花拆除，而把鋼骨桁架露出呈現後現代之氣氛，並打投射燈使鋼骨桁架更加明顯，以展示其構造之結構性。
- 原放映室仍維持其功能，但多加上控制室的功能。
- 舞台後的空間希望延伸作為展覽館的使用，以方便來欣賞表演的觀眾瞭解此建築的歷史意義以及更新後的改變。

#### (2) 管線規劃

- 為滿足新式視聽設備的需求，音響設備的配置、燈光照射的位置以及控制室的安排皆需重新考量重新配線。
- 因盥洗室的位置改變，影響給排水配管的配置位置，以及傳統化粪池的更新。
- 傳統空調風管置於天花板，而更新案將拆除天花板，因此空調風管的位置需重新配置，並且配合整體空調機組的更新加以考量配管之型式。
- 用途改變帶來的容許電壓變大，造成配電盤的容量以及電線的粗細亦需重新估算並加以設置，而本來設置於戶外的受電盤亦需移進室內，以增加安全性。

### (3) 電氣設備

- 全面更換電氣音響，使之符合現代化影音休閒娛樂設施之要求。
- 燈具照明需加強其多功能的用途，燈具的選擇以及設置之位置與角度，需全面性的考量。
- 受電盤的設置位置以及其所需的使用容量亦應作完整性的考量。
- 放映室及控制室的電氣設備容量大，需詳加考量其通風散熱度以及配電之安全性。

### (4) 空調換氣設備

- 舊有空調機組太過老舊，無法再供使用，因此需重新檢討整棟建築物之空調冷房負荷並增設新式空調機組與風管設施，以期達到完整之冷房控制。
- 風管之出口口位置以及空調之回風口部分，由於用途的更新，因此需重新配置。
- 由於熱空氣較一般空氣輕，容易浮於空間之頂部，因此將原有的屋頂通風設備加以修復以強制機械通風的效果，減少空調設備之負擔。

### (5) 給排水衛生設備

- 由於用途上的變更，對於其內部之給排水配管系統亦需要重新配置。
- 原有化粪池已失去其功效，因此古建築更新時，亦需將化粪池重新配置與更新，以方便日後人員使用與衛生性的考量。
- 古入口大廳處以及二樓樓座部分，可設置飲水設備以方便人員之使用，並需加裝漏電遮斷器以防止漏電傷人之危險。

## 4. 設備更新設計檢討

本案於本研究調查期間仍在整體規劃設計中，由於建築物本身日久失修，雖然建築結構安全性上，尚稱良好，但各種設備停用已久，後來臨時增設之配管配線及設備機器也大多不堪使用。在考慮未來之使用功能的同時，各項設備的容量及性能上，也必須全面重新規劃考量。因此，古建築設備更新上，將採全面更新之作法，其更新前後圖說如圖 11~14 所示。

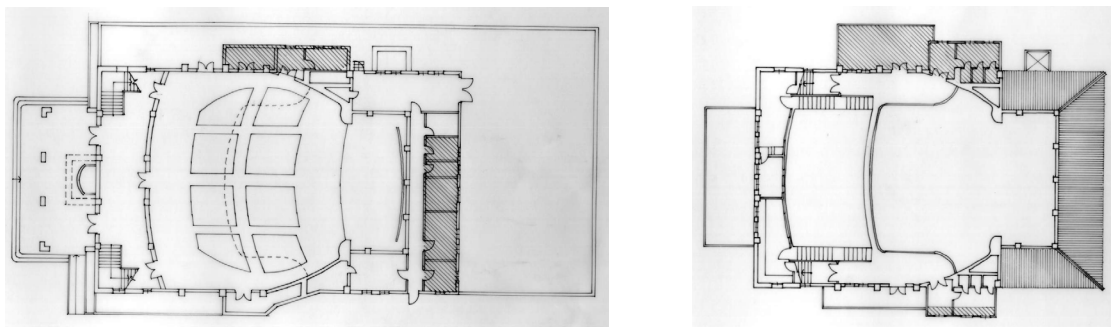


圖 11 新竹國民戲院更新前平面圖

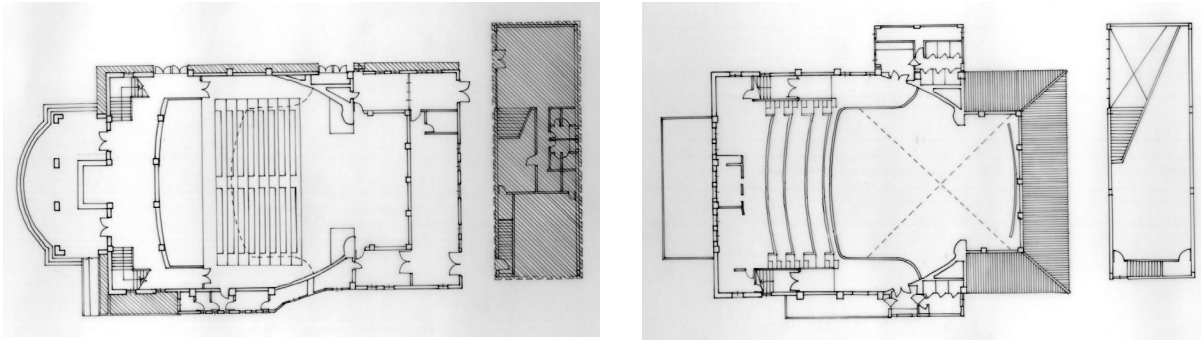


圖 12 新竹國民戲院更新後平面圖

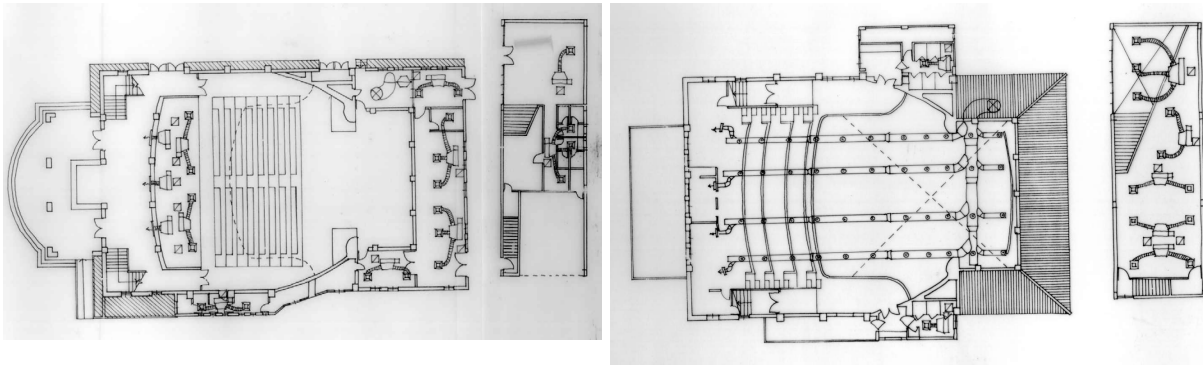


圖 13 新竹國民戲院更新後之空調風管平面

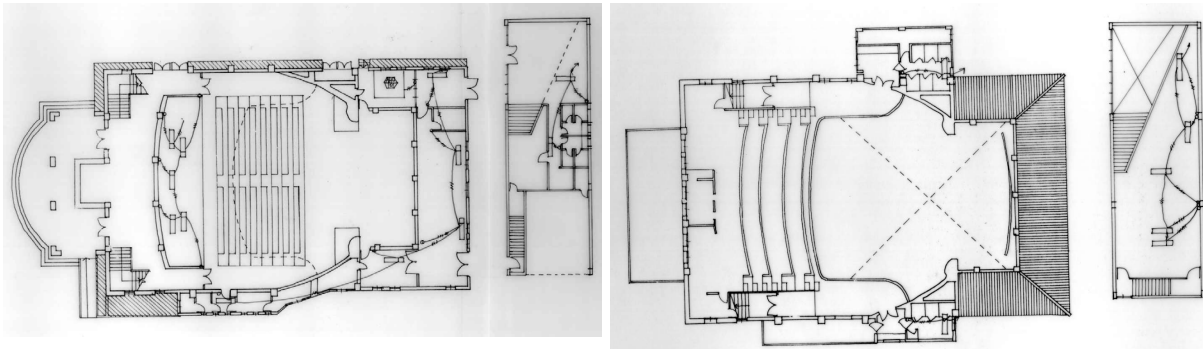


圖 14 新竹國民戲院更新後之電氣照明平面

## 四、建築更新設計探討

### 4-1 建築設備空間的更新計畫原則

所謂「建築設備空間」，係指建築物中提供置放能源設施，以及設備本身或其運轉時所佔用的各種空間，同時也包括配管、配線所佔之隱藏性空間或開放性空間。本論文將建築設備之內容大致區分為設備機器與配管配線兩種，根據前述案例之檢討，分別探討此兩種設備內容在「既有建築空間中」的設置問題。

#### 1. 設備機器空間之設置

設備機器空間設置方式，必須考慮公共集會型建築空間組成，於「整體空間層級」觀念下，以「增建」、「原內部空間調整」兩種方式，規劃設備機器空間。

##### (1) 整體空間層級觀念

整體空間層級之建立，從整體空間組織的角度，將空間單元加以階級化排列，其中暗示著是從一種狀況漸次改變到另一種狀況的層級或等級劃分，如大—小，開放—封閉，公共—私密，使用—服務，個別—群體，簡單—複雜，其區分的標準則視所強調的分析重點而定(車基福，1995)。從建築整體觀點而言，層級越高之空間單元在整體空間中支配的程度也越高。改變支配程度高的空間單元，將使整個空間型態隨之大幅變動，因此，欲對空間進行更動時，應由層級較低、支配性較小之空間單元著手。公共集會型建築為滿足人們聚集之需要，具有一大型主要使用空間—「舞台、觀眾席」作為活動之場所，而在大型空間周圍配置一群小空間(準備室、控制室、外廊、廁所等)加以輔助，由前面對空間層級劃分方式「大—小」、「使用—服務」中，可歸納出公共集會型建築空間層級關係，如圖 15 所示。此建築空間之層級關係，亦可作為設備機器空間設置方式及空間規劃之決策依據。

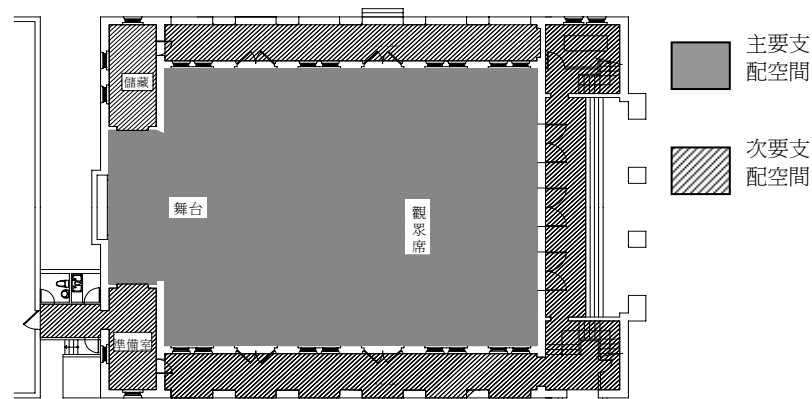


圖 15 節大禮堂空間層級示意圖

## (2)增建方式

「增建」之作法，乃在於原有空間容量無法滿足新增的空間需求，或是為了保存原有空間型態所做之決定。建築物增建之方式可分為：「水平增建」、「垂直增建」、「連結式增建」、「包圍式增建」等四種方式。原內部空間調整時，往往會受到原有結構體，或者是建築法規規定之建築面積或樓地板面積限制。在建築內部空間調整方式上，可以採用空間單元加減法處理，其調整方式如圖 16 所示。對於公共集會型建築之設備機器空間設置以增建方式導入，也是一般常見合理之更新設計方法。

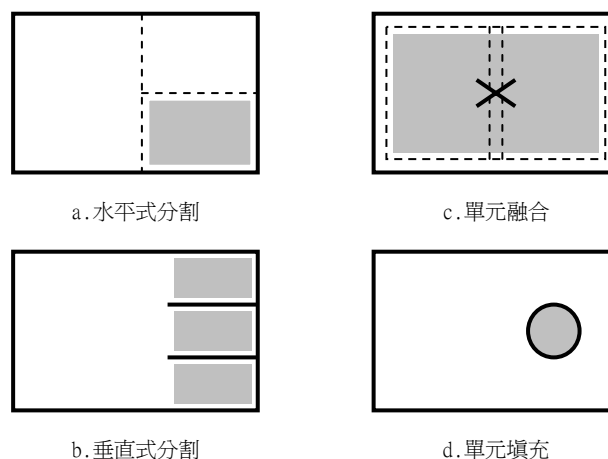


圖 16 內部空間調整方式(車基福，1995)

## 2. 設備配管方式

公共集會型建築之設備更新設計中，增設各類設備內室之配管方式是當與否，影響該建築物之外觀與使用機能甚大。配管方式依其可視性分成「開放式」與「隱藏式」兩種。開放式管線設置又稱「明管」，其優點是檢修或更新容易。然而，若設置不當或忽略整體考量，則有影響美觀之虞。設計上處理手法是將管線設置於線腳及裝飾帶的下緣，導線則可利用導線槽配線，偽裝成線腳或裝飾帶設置，避免外觀上的凌亂形態，如圖 17 所示。



(a) 配線與內裝修一起考量〔良〕



(b) 室內配線凌亂例〔不良〕

圖 17 利用導線槽配線例

隱藏式管線設置，又稱「暗管」，依其設置位置可分地下、壁面、天花三處。管線設置於地下，則是將管線施予適當保護埋設於樓地板或地板夾層中；管線設置於壁面，則是利用裝飾壁或裝飾柱來隱藏管線；管線設置於天花，則是利用公共集會型建築每層樓較高之優點，將管線設於天花板或廚頂內。

## 4-3 設備的搬入安裝與維修控制

### 1. 設備機械搬入安裝

公共集會堂之某些機器設備因為體積龐大，又具重量，且有不少為精密之設備機械，因此，在設備位置規劃時，必須對於日後設備安裝預作設想，以免屆時發生設備無法搬入或安裝困難損及設備功能之窘況。特別是更新計畫中，空間往往受到許多既成使用之限制，更須事先考慮規劃。一般如果是採用中央空調系統，因為設備中含有冷凍機、鍋爐機及空調機等大型機器，在搬入動線及安裝的過程必須妥善安排搬入及安裝計畫。大型機器設備搬入必須考慮事項包括：搬入路徑、暫放機器、分開搬入、搬入路徑修整等。

### 2. 設備機械維修

建築設備往往會由於使用頻繁及維修不當，造成設備磨損與加速劣化，形成設備性能之退化嚴重或無法正常地運作之情形，為了改善劣化程度並適當延長設備之使用壽命，必須定期進行設備之維護保養工作，亦即設備機械之維修作業。公共集會型建築中，設備體積所佔最龐大的是空調設備，與舒適環境最相關的也是空調設備系統，因此，公共集會型建築對於空調設備系統之機器設備必須特別留意考量。空調設備系統之維修性所指的 mainly 為設備設置所處的維修空間尺度大小，設備機器發生故障的頻率以及使用管理者排除故障之容易程度而言。就空調相關主機而言，主機設置之設備空間在規劃之初，即應考慮到日後機器故障時，可能之設備拆解與送廠維修的狀況，故相關維修深度的預留，及吊裝方式都應考慮，此亦影響設備機器之維修

執行容易程度。而相關傳輸配管（冰水管、冷水管、風管等），則透過對管線設置線路規劃與相關維修點的設置，方能改善現有不良於維修情形。另外，電器設備、給排水衛生設備、特殊機能設備機器等也必須有定期維護保養之計畫，以維護整體建築使用機能之正常運作。

### 三、結論與建議

本研究主要旨在探討建築設備之更新課題，並選擇具備公眾使用特性，且反應時代需求、變遷敏銳之「公共集會型建築」為研究對象與探討內容。有關公共集會型建築更新之課題，應該為一整合性之研究架構整體，除了設備的課題以外，同時也必須考慮設計機能、結構安全、防災性能、音響性能等相關課題。本研究針對公共集會型建築設備更新與空間規劃課題，選定 19 件既有案例，進行現場調查與相關檢討分析，茲將研究成果與結論簡要歸納如下：

1. 公共集會型建築更新設計作業中，透過案例的分析檢討與建築設備內容的重點簡化，可以作為建築設計工作者初期更新設計時整合決策之重要參考，本論文提供一個明確的案例操作過程與設計方法建議。
2. 在實態現況調查方面，本研究選取之調查對象興建年代從 1911 年到 1967 年間，共 19 件案例，分別是台南祀教館、台北師大禮堂、新竹國民戲院、台南成人格致堂、屏東糖廠禮堂、屏東糖廠簡報室，以及台北僑光堂等。
3. 透過實際案例的調查與分析結果，本論文藉由其中兩件較完整之集會型建築更新案例（國立師範大學禮堂及新竹國民戲院）為說明對象，以主要更新計畫的程序及形式來說明，同時以該案例更新前後之設計圖說或現場照片進行比較分析，並藉由個案檢討來論述公共集會型建築之設備更新設計共通特性，以作為未來建築設備更新設計對策之參考。

國內近年來的發展，對於建築更新方面之需求與問題解決，將會更形迫切。對於未來相關課題繼續研究之方向，本研究之建議應加強其他更新相關課題之全面整合與問題解決研究，包括由設備更新所衍生之結構、防災、音響以及建築機能或歷史保存之課題，以及其他課題在更新時，所帶來設備必須解決的問題，或設備可以支援協助之解決方案。電腦輔助設備更新設計之應用研究，在探討實質設備問題，及整合空間、結構、歷史保存等工作上，均有直接之幫助，值得日後繼續研究發展，及導入實際之應用。

### 謝 誌

本研究為國科會整合型專家研究計畫「既有公共集會型建築機能之評估與更新」之子計畫三「既有公共集會型建築設備系統之評估與更新（NSC 87-2218-E-011-002）」之部分成果，感謝國科會對本研究計畫之經費補助，以及研究期間喻聲川建築師、林志成建築師、成功大學、台糖、文化中心等相關單位的热心協助與提供圖說資料，謹此致謝。

## 參考文獻

1. 林草英等，1998，《既有公共集會型建築機能之評估與更新》，國科會整型專家研究成果報告。
2. 鄭政利，1998，《既有公共集會型建築設備系統之評估與更新》，國科會整型專家研究（可計畫）成果報告。
3. 廖心郎，鄭政利，1997，“既有公共集會型建築設備評估與更新方案選擇之初步研究”，《中華民國建築學會第十屆建築研究成果發表會論文集》，PP189-192。
4. 車基福，1995，《歷史性建築空間型態之再利用研究—以台灣日治時期公共建築為例》，國立成功大學碩士論文。
5. 陳敬良，1993，《辦公建築設備水準等級之評估探討》，國立成功大學碩士論文。
6. 周肇隆，1996，《縣市文化中心演藝廳用後評估—舞台部份》，國立成功大學碩士論文。
7. 林克全，1997，《縣市文化中心演藝廳用後評估—觀眾使用部份》，國立成功大學碩士論文。
8. 黃志安，1994，《辦公大樓更新計畫調查診斷作業之初步研究》，淡江大學碩士論文。
9. 戴育澤，1986，《台灣都市中近代公共建築之維護與再利用》，國立成功大學碩士論文。
10. 向淑鑫譯，1990，“光源和照明器具的正確使用”，《照明學刊》，p62-74。
11. 李乾朗，1993，《台灣地區近代歷史建築調查第一、二輯》，內政部建築研究所。
12. 1993，《台灣地區藝文活動場地彙編》，行政院文化建設委員會編輯。
13. 賴榮平，1996《縣市文化中心擴展計畫—演藝廳功能評估》，中華民國建築學會。
14. 清水 滿、橫手幸伸等，1995.4，“建築設備 5 之更新計畫”，《空氣調和・衛生工學》，日本空氣調和・衛生工學會，Vol.69 NO.4， P.1~P.48
15. 宮協 毅・清水 滿 編著，1990，《建築設備 再刊首—最新之更新技術》，技術書院
16. 星野俊之、內田英樹等，1998.6，“設備機器的進化”，《空氣調和・衛生工學》，日本空氣調和・衛生工學會，Vol.72 NO.6。
17. Nancy C. Ruck, 1989, "Building design and human performance", Van Nostrand Reinhold, N.Y./ Part I: Human Response to the Environment
18. D. M. Etter, 1992, "Fortran 77 with Numerical Methods for Engineers and Scientists", The Benjamin / Cummings Publishing Company, Inc.



# **The Research of Renewal and Design Method in Building Equipment for Existing Auditoria**

Cheng-Li Cheng    Wun-Lung Liao

Department of Architecture, National Taiwan University of Science and Technology

(Date Received : July 02,1999 ; Date Accepted : September 18,1999 )

## **Abstract**

The life cycle of a building structure is always beyond sixty years, but the functions of building equipment would get worse during about ten more years, and then we have to deal the problems of building renewal work. From the view point of composite study, the renewal problems of building systems include design function, structure system, acoustic system etc.. The study object of this paper is the existing auditorium which is the most closely related to the public. First of all, we concentrate on the problems of equipment that happened in the existing auditorium, and we also study the problems in the whole building systems due to the renewal work of equipment. The main purpose of this research is to arrange the decision process and design method of renewal work of building equipment for designer in the primary stage. The issues of the building equipment in existing auditorium mainly include air condition, electricity, water supply and drainage etc.. The first stage of this research , we started from field investigation and finished 19 cases study of domestic existing auditorium. We investigate the circumstances of equipment system include air condition, electricity, water supply and drainage in existing building. Then we continue to study the solution of these circumstance problems, and try to conclude some common rules for renewal work of domestic existing auditorium. From the results of field investigation, we find the domestic existing auditorium really meet with the problems of equipment renewal. Furthermore, from the domestic cases which had been renewal, we also find that architect or designer always has no ground rules to follow. At the last, we practice some real projects from independent equipment topic to composite building equipment system, and feed back to the solution and analysis results. Using this looping practice, we propose a promotion counter plan and build the common rules that could be referred to the renewal work of existing auditorium.

Keywords: Life Cycle, Renewal Ddesign, Building Equipment, Air Condition, Water supply and Drainage, electricity