

第一章 緒論

1-1 研究動機及目的

1-2 研究範圍

1-3 研究方法

第一章 緒 論

1-1 研究動機及目的

隨著經濟的迅速發展，建築物日漸大規模化及高層化，人們對於舒適的生活環境的渴求也日益顯著，要有舒適的生活環境不僅要有優良的建築設計，安全的結構設計，還要有完善的物理環境控制。

所謂建築物理環境控制，包括建築物群間及建築物內音環境、光環境、空氣環境、熱環境以及水電瓦斯等之能源供給系統。其控制手法包括利用建築規劃及運用適當的建築材料、構造等方法來控制外，還必須利用各種機電設備來確保室內外環境之舒適、衛生及安全等目的。此等控制建築物理環境之學問統稱為“環境工學”，在過去的建築系課程內常區分為建築物理及建築設備兩大類科，民國63年以後，教育部又重新定名為“建築物理環境”及“環境控制系統”。本文所指之建築設備則泛指上述兩類科。

當今的建築設備（環境工學）教育是否能夠培養出夠水準的設備設計人才，它的教育課程是否足以反應社會之須要，正是本研究主要探討之問題。

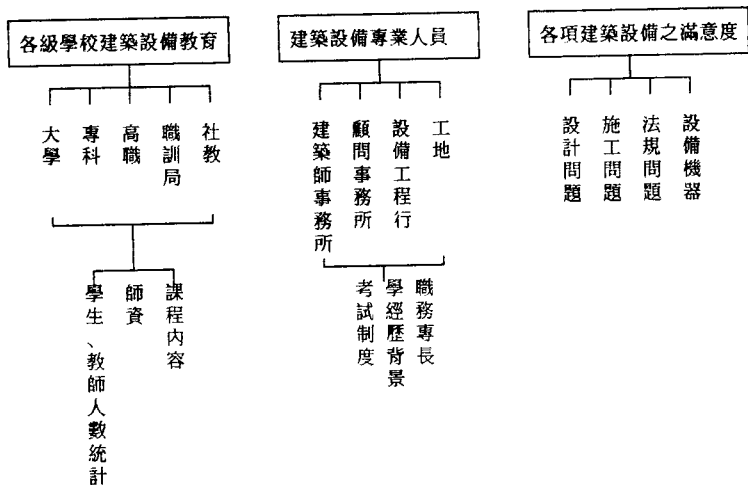
再者，於業界中，雖然社會各項建設的蓬勃發展，然而建築設備技術之發展、設備技術專業能力是否完全能配合社會的需要，是否能進一步談及設備系統化，確保設備之品質等問題也是在本研究擬探討之項目。

本研究之主要目的在於整理我國建築設備教育的現況；建築業界對於建築設備，從規劃設計到使用維護之技術能力，從而提出一些設備教育、考試及建築設備相關法規上之建議。

1-2 研究範圍

本研究所稱之建築設備指一般提供舒適環境，確保建康的生活空間所需的環境控制系統，其內容有：

- 一、熱環境之控制系統（建築外殼之隔熱、室內之空氣調節）
- 二、音環境之控制系統（噪音控制、室內音響）
- 三、光環境之控制系統（採光、照明）
- 四、給排水衛生設備系統
- 五、能源供給系統（電氣、瓦斯）
- 六、消防避難設備系統



1-3 研究方法

1) 有關教育現況以資料搜集及訪問

有關建築設備之教育現況研究方法，學校教育乃擬定訪問調查表抽樣作實地訪問或通訊調查，所得資料皆以75學年度為主，並與國內外之既有文獻作分析比較。

2) 有關技術能力以問卷調查方法

有關建築設備技術能力之研究方法，乃設計問卷針對建築師事務所、設備顧問事務所及設備工程公司以雙軸交叉式進行郵寄之問卷調查，比較其對同一問題之看法之差異性；此外，亦選取國內正在進行設備工程之工地作實地訪問調查。

第二章 建築設備教育現況調查及分析

2-1 調查對象及內容

- 2-1-1 調查對象
- 2-1-2 調查內容

2-2 大學建築科系建築設備教育現況

- 2-2-1 教育目標
- 2-2-2 師資
- 2-2-3 課程內容
- 2-2-4 小結

2-3 專科建築科系建築設備教育現況

- 2-3-1 教育目標
- 2-3-2 師資
- 2-3-3 課程內容
- 2-3-4 小結

2-4 高職相關科建築設備教育現況

- 2-4-1 教育目標
- 2-4-2 師資
- 2-4-3 課程內容
- 2-4-4 小結

2-5 職業訓練局教育現況

- 2-5-1 職訓教育
- 2-5-2 技能檢定
- 2-5-3 小結

第二章 建築設備教育現況調查及分析

2-1 調查對象及內容

2-1-1 調查對象

建築之水準，往往是社會文明之表徵，它是整體性的。影響建築設備之水準也是社會整體之表徵，從業主之決策到建築師、設備工程師、各級設備人員對於設備工程知識的認知程度、教育背景、技術能力等直間接地影響到設備之水準。因此本章之主要目的在於檢討設備工程相關人才之養成過程是否得當，包括正規的學校教育及補助之在職教育，故本節之調查對象如下表（表2-1）。

表 2-1 建築設備教育之調查對象

| 各級學校 | 對 象 |
|-------|-------------------------|
| 大 學 | 成大、淡江、文化、中原、東海、逢甲、工技學院 |
| 五 專 | 復興、華夏、中國 |
| 二 專 | 南亞、聯合、台北 |
| 高 工 | 因全省校太多，以抽樣調查方式 |
| 職 訓 局 | 各職訓局中有關建築設備之職類，如水電、冷凍空調 |

2-1-2 調查內容

本調查之內容分為兩種，內容如下：

第一種（針對各系）調查項目：

1. 教育目標
2. 75年度各年級上下學期課程表
3. 各年級學生人數統計

4. 各科系專、兼任教師人數統計
5. 擔任建築物理環境課程專、兼任教師人數
6. 畢業學分

第二種（針對擔任有關課程之教師）調查項目：

* 教師個人資料：

1. 專、兼任
2. 職務
3. 擔任其它課程之情形
4. 擔任有關課程時間

* 有關本科目之資料：

1. 課程目標
2. 本科目開課年級
3. 必修或選修
4. 講義或實習
5. 使用之教材或課本
6. 教學內容

* 對我國建築設備課程教育之意見

2-2 大學建築科系建築設備教育現況

2-2-1 教育目標

建築系大學部係以培養建築專業人才為目的，然就建築專業領域中再細分為建築計劃、歷史與理論、設計、結構、構造與施工、環境控制、房地產投資與經營等，因此廣泛地稱呼為建築從業人員。理想中的建築師為各專業間之協調者（coordinator），他必須對各專業有全盤的認識，但不必對各專業均具充分能力，但也不限制發展個人的某種專業能力。大學建築

系的課程即在此原則下排定出，各專業方面均需修習，所以又稱為建築之通才教育，俟畢業或進入研究所後再發展「個人專才」。

大學畢修科「建築物理環境」及「環境控制系統」的課程目標分別為：

建築物理環境課程目標為：

- (1) 使學生能了解人體感官知覺的能力及其適應範圍。
- (2) 使學生能了解各種建築材料與建築構造體對各種能量（音、光、熱、氣、水）之傳輸性能。
- (3) 使學生能了解建築設計與物理環境之互動關係。

環境控制系統的課程目標為：

- (1) 使能了解各環境控制系統之內容及其特性（優劣點），做為創造富有人性之建築空間之依據。
- (2) 使能了解各環境控制系統之設備、機器及其所佔空間大小，配置設計應注意事項。
- (3) 使能具有與專業工程師討論之能力，能看懂各設備系統圖及設備施工圖。
- (4) 加強建築從業員對整體建築設計之體認，藉以提高建築物之品質。

2-2-2 師資

本調查時間以75學年度為主之師資狀況，各大學建築系之專兼任教師與學生數之關係如表2-2，專任教師數與學生之配比關係以成大最為良好，平均每專任教師配13.5位學生，而文化大學則每專任老師配學生高達51.8人；若以三位兼任老師相當於一位專任老師之換算法，（目前公立學校之教師名額以此方法計算），得學生數與相當專任老師之配比則以中原及成大

最佳，每位老師配比之學生之人數為12人，最低仍為文化學院每位老師配比之學生人數為17人。

表 2-2 75學年度全省六所大學建築系教師與學生人數統計

| | 成大 | 東海 | 逢甲 | 淡江 | 中原 | 文化 |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| 學生數 | 257 | 204 | 410 | 312 | 318 | 259 |
| 專任教授 | 3 | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 |
| 專任副教授 | 11 | 7 | 4 | 2 | 8 | 2 |
| 專任講師 | 5 | 2 | 8 | 3 | 3 | 1 |
| 專任教師總數 | 19 | 11 | 13 | 7 | 11 | 5 |
| $\frac{\text{學生數}}{\text{專任教師數}}$ | 13.5 | 18.5 | 31.5 | 44.6 | 47.1 | 51.8 |
| 兼任教授 | 2 | 0 | 6 | 2 | 5 | 4 |
| 兼任副教授 | 2 | 2 | 3 | 9 | 25 | 10 |
| 兼任講師 | 4 | 6 | 45 | 37 | 21 | 18 |
| 兼任教師總數 | 8 | 8 | 54 | 48 | 51 | 32 |
| $\frac{\text{學生數}}{\text{相當專任老師數}}$ | 11.8 | 14.9 | 13.2 | 13.6 | 11.4 | 16.5 |

擔任建築物理及設備課程教師佔全系教師之百分比及佔專任教師之百分比如圖 2-1所示，以成大最高，但與日本1982年之統計，則遜色不少，成大物理環境控制方面之老師在75學年度僅有兩位專任老師（如圖 2-2）與日本全國之統計值3.7人尚為低。國內六院校全部平均之師資數目則如表 2-2所示，專任講師以上，國內平均每校 1人日本為每校 2.2人，助理技術員國內均無，日本平均每校 1.5人，兼任教師國內平均每校 1.2人，日本為 1.9人。

表 2-3 中日環境工學教師數比較

| | 六校平均 | 日 本 |
|---------|------|------|
| 專任講師級以上 | 1 人 | 2.2人 |
| 助理技術員 | 0 人 | 1.5人 |
| 兼任教師 | 1.2人 | 1.9人 |

全省六所大學建築系中，擔任「建築物理環境」課程中有 3 位專任，3 位兼任，而擔任「建築環境控制系統」課程的教師中只有 1 位專任而另 5 位為兼任。此外多數的專任教師除了任教本科目之外，還需兼教其他之課程，其中以「建築設計」為最多，而兼任教師則無，故嚴格來說，國內在環境工學方面之專任老師，還不能稱為真正的專科專任老師，這一點與日本或歐美完全不同。

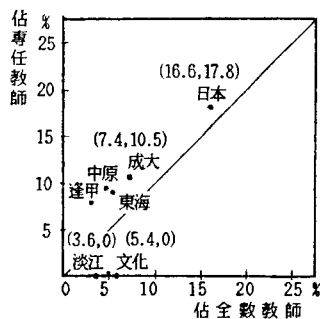


圖 2-1 環境工學教師佔全系教師比

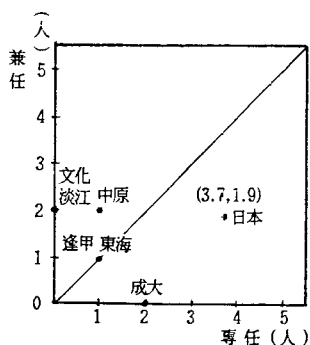


圖 2-2 環境工學教師人數

從擔任該課程的時間來看，（表 2-4），似乎擔任物理環境之教師之流動性較大，少有資深之教師。

表 2-4 擔任環境工學課程經歷年數

| | 一年 | 二年 | 三年 | 四年 | 四年以上 |
|--------|----|----|----|----|------|
| 物理環境教師 | 2 | 2 | 1 | | |
| 環控系統教師 | | 2 | | 3 | 1 |

從以上六所院校建築系之建築環境工學方面課程之師資來看，我國在這方面之教育投資尚未足夠，不但師資少、專任者也少，真正的專業專任者根本沒有，在這樣的教育背景上，期待有良好的教育成果，似乎是十分困難的，希望今後之建築教育行政者能加以重視之。

2-2-3 課程內容

國內六所大學建築系有關物理環境設備課程之開課情形，都是建築物理環境(一)、(二)各二學分，環境控制(一)、(二)亦各二學分，故有關環境工學課程共有 8 學分 4 科目，選修課程的開課情形只有一所大學開有「設備概論」一科，如表 2-5 所示我國大都為必修，日本則選修比必修多。

若將物理環境及環境控制開課情形分開統計，六校之平均科目數如表 2-6 所示，物環與環控別之比重，在我國相若，在日本則比較偏重物理環境。

表2-5 必修科目數之中日比較

| | 六校平均 | 日本平均 |
|----|------|------|
| 必修 | 4 | 2.2 |
| 選修 | 0.2 | 5.4 |

表2-6 科目數之中日比較

| | 六校平均 | 日本平均 |
|----|------|------|
| 物環 | 2 | 4.5 |
| 環控 | 2.2 | 2.9 |

若以講義科目和實習科目數來分，國內皆為講義 4.2科，實習科目 0科（在我們的調查中國內均為講義，偶而帶學生參觀實地操作）而日本的情形為講義 5.9科，實習 1.8科。

表2-7 講義實習別之中日比較

| | 六校平均 | 日本平均 |
|----|------|------|
| 講義 | 4.2 | 5.9 |
| 實習 | 0 | 1.8 |

使用之教材及課本情形如下：

物理環境

- 1.成大：自編教材
- 2.東海：建築應用物理學、MECH \$ ELE EQUIP.FOR BLDGS
- 3.逢甲：參考日本教科書自編教材
- 4.淡江：不詳
- 5.中原：建築應用物理學/王錦堂、建築環境工學/伊藤克三等
- 6.文化：自編講義及選擇相關教材課本如建築設備概論

環境控制

- 1.成大：自編講義
- 2.東海：建築設備概論/莊嘉文
- 3.逢甲：建築設備概論/莊嘉文
- 4.淡江：不詳
- 5.中原：自編補充教材
- 6.文化：自編講義

以上為國內各大學建築科系有關建築物理及設備課程教材來源，可知有關這方面的教材資料來源相當少。

又各校之物理環境及環境控制課程之開課年級情形如表 2-8，3所學校將物環開在二年級，另 3所開在三年級，而環境控

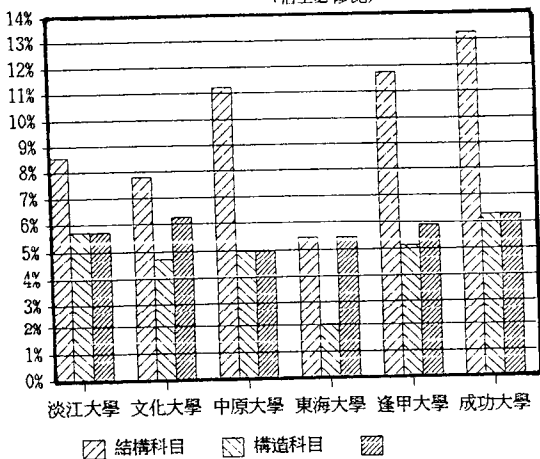
制課程有 1 所學校開在三年級，其餘皆設在四年級。

我們若認為大學部之「建築設計」課程的教學目標係在於綜合各專業方面的需求（機能、造型、結構、設備----等）則必需將所有的專業科目的基本知識在大三（四年制）或大四（五年制）修習完畢，使得學生在畢業設計的這一年之建築設計課程可以真正地訓練統合的能力，基於此原則，四年制大學，物環及環控宜在大二及大三分別修畢，五年制大學則至少在大三、大四分別修畢。

表 2-8 物環、環控開課年級

| | 二年級 | 三年級 | 四年級 |
|----|-----|-----|-----|
| 物環 | 3 | 3 | |
| 環控 | | 1 | 5 |

圖 2-3 各大學結構、構造、環境科目比較
(佔全必修比)



除了『建築設計』以外，結構、構造及環境工學上的畢修學分佔全部必修學分之百分比如圖 2-3，在環境工學上，各校間並無特別懸殊處，約佔全部畢修學分之6%，也約為結構科目之 1/2，然而就其複雜性並不亞於結構科目，音、光、熱、氣、水、電、消防等各個領域各自獨立成一專業領域，學生要能在這麼少的課程時間，獲得全面性的了解，教授者必需十分地賣力，並且以選修學分來輔助之。

物理環境與環境控制之教學內容項目如表 2-9

表 2-9 建築物理環境與環境控制系統之教學內容項目

| 建 築 物 理 環 境 | 建 築 環 境 控 制 |
|-------------|-------------|
| 1. 外界氣候 | 1. 空氣調節設備 |
| 2. 室內氣候 | 2. 給排水衛生設備 |
| 3. 日照、日射與遮陽 | 3. 消防設備 |
| 4. 傳熱 | 4. 電梯設備 |
| 5. 通風換氣 | 5. 電氣及照明設備 |
| 6. 濕氣與結露 | |
| 7. 建築物省能設計 | |
| 8. 採光照明 | |
| 9. 噪音控制 | |
| 10. 室內音響 | |

2-2-4 小結

建築從業人員在建築物理環境及環境控制系統專業知識的養成教育中，在大學階段裡，從以上的師資與課程分析裡，可獲得下列幾點結論：

- 二) 專業師資不足，除了聘任專任外，更須達專業專任才能促進國內環境工學方面之研究，健全環境工學方面之教學。

- 2) 各校所開之環境工學之科目除了保留現有之必修科目外應再加開1~3科選修科，以培養有環境工學偏向之學生。
- 3) 增加量測、實驗之儀器設備，一方面加強教學效果，提高學生之學習效果，另一方面鼓勵老師研究，解決工程實務問題。
- 4) 增開實習課，加強理論與實務之連繫關係，落實教學效果。
- 5) 明定教學目標，鼓勵教授出版教材提高從業人員之自修能力。

2-3 專科建築科系建築設備教育現況

2-3-1 教育目標

專科教育，如圖 2-4所示分類有二年制、三年制及五年制三類。另就入學資格及修業年限而言，二年制專科限收高職畢業生，修習2年（建築科3年），三年制專科限收高中、高職畢業生，修習3年，另五年制專科招收國民中學畢業生，修習5年（建築科6年）。

於我國現行教育體系中，專科教育係屬技術暨職業教育。就技職教育的主要目標在因應社會工商業發展，提供基層之技術及作業人才。基本上，此階段之教育重點，除理論探討外，實際應用更是其重點。另就實際應用而言，則著重於提供一技之長，並能滿足就業能力。

2-3-2 師資

(一) 專科建築科專任教師與學生比例

全省六所工專建築科之教師與學生之比例，如表2-10（根據75年度調查資料）所示，台北工專建築科（三年制）學生總

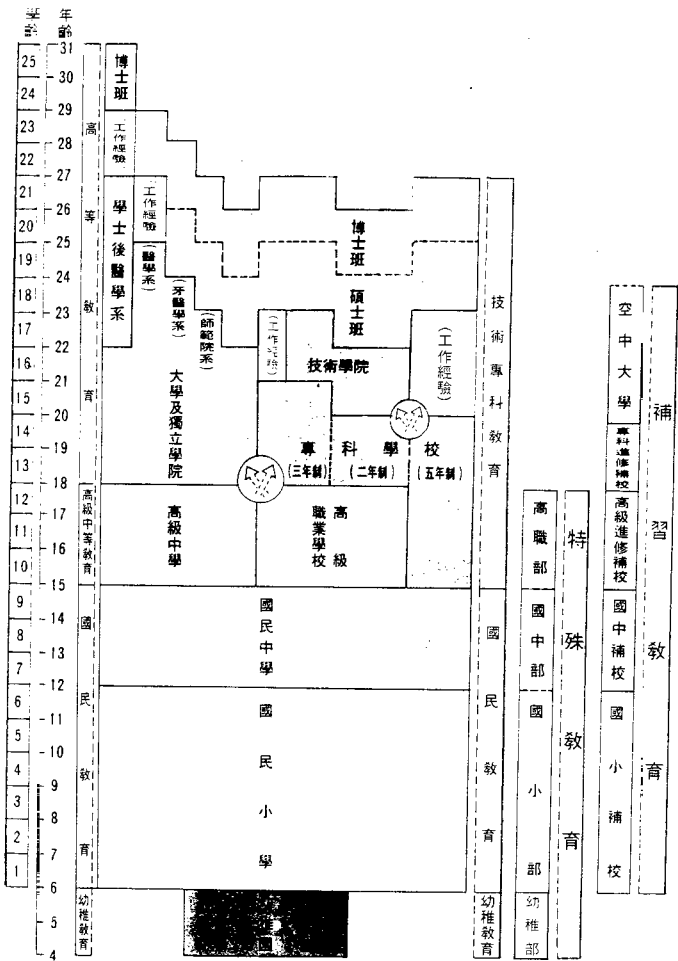


圖 2-4 我國現行學制

人數 105人中，專任教師 7人，其比例為 15:1。南亞工專（三年制）學生 356人中，教師 9人，比例為 39.5:1。聯合工專（三年制）學生 361人中，教師 8人，比例為 45.1:1。復興工專（六年制）學生 354人，教師 8人，比例為 44.2:1。中國工商（六年制）學生 948人，教師 33人，比例 24.9:1。華夏工專（六年制）學生 643人，教師 18人，比例 35.7:1。

如圖 2-5專任教師與學生比例所示，除公立的台北工專教師配比為 15:1外，其餘五所私立專校約分布在 30:1至 45:1之間。

表 2-10 各專科之專任教師與學生比例

| | 台北工專 (三年) | 南亞工專 (三年) | 聯合工專 (三年) | 復興工專 (六年) | 中國工商 (六年) | 華夏工專 (六年) |
|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 學生數 | 105 | 356 | 361 | 354 | 948 | 643 |
| 專任教師數 | 7 | 9 | 8 | 8 | 33 | 18 |
| 比 例 | 15 | 39.5 | 45.1 | 44.2 | 24.9 | 35.7 |

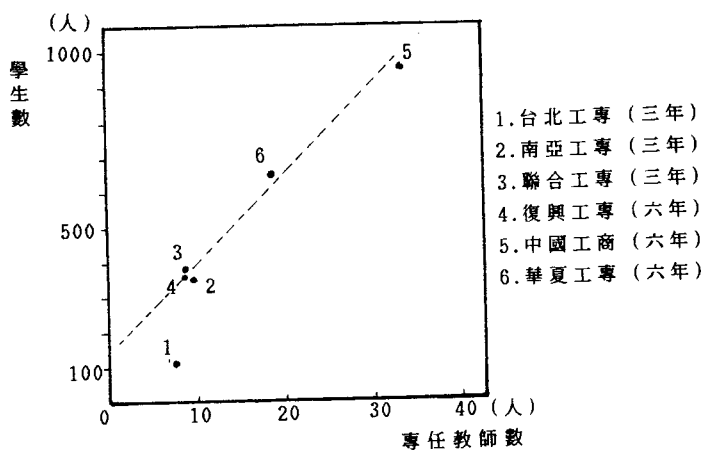


圖 2-5 各專科之專任教師與學生比例

(二) 各專科建築科專任與兼任教師比例

全省六所工專建築科之專任教師與兼任教師之人數，如表 2-11 所示，台北工專專任 7 人，兼任 20 人。南亞工專專任 9 人，無兼任教師。聯合工專專任 8 人，兼任 6 人。復興工專專任 8 人，兼任 4 人。中國工商專任 33 人，兼任 57 人。華夏工專專任 18 人，兼任 10 人。

另就專任教師與兼任教師之比例而言，如圖 2-6 所示，位在台北的台北工專、中國工商等二校的兼任教師比例較其他四校為高，基本上地理條件影響其比例關係。

表 2-11 各專科建築科專任與兼任教師數

| | 台北工專 (三年) | 南亞工專 (三年) | 聯合工專 (三年) | 復興工專 (六年) | 中國工商 (六年) | 華夏工專 (六年) |
|----|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 專任 | 7 | 9 | 8 | 8 | 33 | 18 |
| 兼任 | 20 | 0 | 6 | 4 | 57 | 10 |

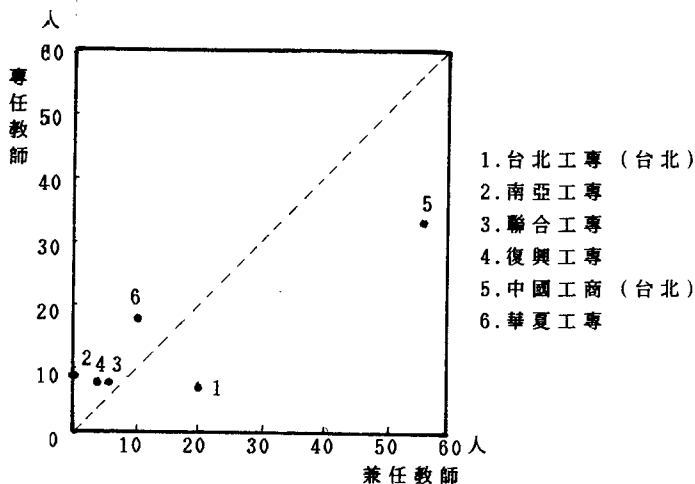


圖 2-6 各工專建築科專任與兼任教師數

(三) 建築物理環境與設備師資

全省六所工專建築科有關「建築物理環境」與「建築環境控制」課程之擔任師資，如表2-12所示，建築物理環境教師，專任 5人，兼任 1人，合計 6人。設備課程師資在已知 4人中皆為專任，無兼任教師。總計專任 9人，兼任 1人，共10人。

表2-12 建築物理環境與建築環境控制師資

| | 建築物理環境 | 建築環境控制 | 總計 |
|----|--------|--------|----|
| 專任 | 5 | 4 | 9 |
| 兼任 | 1 | 0 | 1 |
| 合計 | 6 | 4 | 10 |

單位：人（註：以上師資均屬講師）

2-3-3 課程內容

(一) 課程

就專科教育的建築科，所修習各類科目學分數配比分析結果，如圖 2-7及表 2-13所示，二年制與五年制建築科之共同科目、專業相關科目、專業相關實習科目及選修科目之比例中，二專與五專之相同點為實習科目分別各佔25%、24.4%。另專業科目二專佔31.6%，五專則僅佔25.2%。共同科目則二專為26.7%，五專為38.2%。

另從選修科目比較結果，二專、五專各佔比例分別為16.7%、12.2%。再由圖 2-8建築科所修各類科目之百分累計圖所示，二年制、五年制專科所修類科，除共同科目所佔比例有較大差異外，其餘類科差異較小。另二年制專科之專業科目重於共同科目，反之五年制專科則共同科目重於專業科目。五年制專科之選修科目則僅佔12.2%。

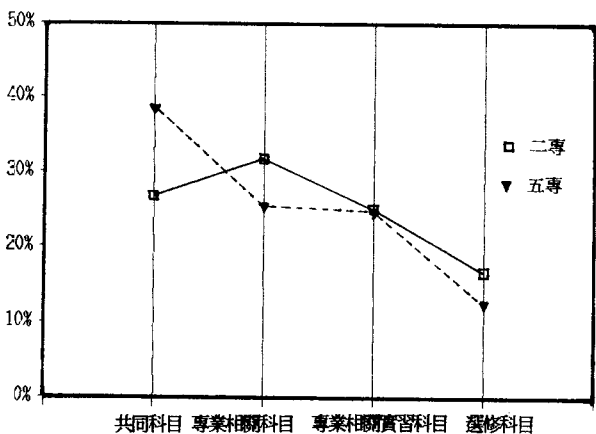


圖2-7 工專建築科所修各類科目之百分比

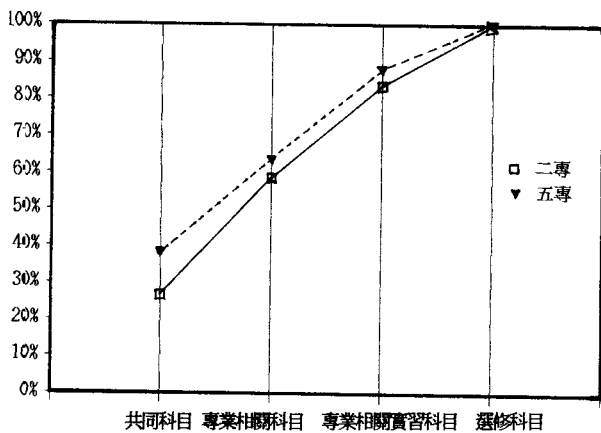


圖2-8工專建築科所修各類科目百分比累計圖

表 2-13 二專與五專建築科所修各類科目之百分比

| | 共同科目 | | 專業相關科目 | | 專業相關實習科 | | 選修科目 | | 合計 |
|----|------|-------|--------|-------|---------|-------|------|-------|-----|
| | 學分 | % | 學分 | % | 學分數 | % | 學分 | % | 學分 |
| 二專 | 32 | 26.7% | 38 | 31.6% | 30 | 25% | 20 | 16.7% | 120 |
| 五專 | 100 | 38.2% | 66 | 25.2% | 64 | 24.4% | 32 | 12.2% | 262 |

(二) 教材

有關建築物理環境及建築環境控制兩科目所使用教材，根據調查結果，如表 2-14 所示：(1) 建築物理學：就四所專校中，有三校皆以「建築應用物理學 王錦堂」為主，另有一校以自編教材為主外，「建築應用物理學」為輔。(2) 建築環境控制：在四校中亦有三校以「建築設備（環境控制系統）周鼎金」為主，另有一校以「建築環境控制學 王錦堂」為主。

表 2-14 工專建築科建築環境課程教材來源

| 學校 | 甲校 | 乙校 | 丙校 | 丁校 |
|------|--------------|----|----|------------------|
| 建築物理 | 建築應用物理學. 王錦堂 | 同前 | 同前 | 自編教材 建築應用物理學 |
| 環境控制 | 建築設備. 周鼎金 | 同前 | 同前 | 建築環境控制學 . 王錦堂 |

2-3-4 小結

- 有關建築物理環境之課程專科與大學比較，如大學的教學方向以配合將來作建築設計時，如管道設備空間的預留系統的使用及與專業技師溝通為主的話，專科教育則以配合實務監工為基礎。

- 2) 就師資專、兼任配比而言，專科為專任教師多於兼任教師，大學的情形則有與專科相反的現象，即兼任教師多於專任教師。
- 3) 有關建築物理與設備之課程教材、資料相當缺乏，較具廣泛性、地方性教材（或教科書）極待編著。
- 4) 建築設備在建築物日益高層化下，其所擔負責任愈來愈重，然而專科教育（或大學教育亦同）並不太受重視。

2-4 高職相關科建築設備教育現況

2-4-1 教育目標

職業學校，依中華民國憲法第 158 條之規定，以教授青年職業智能、培養職業道德、養成健全之基層技術人員為宗旨。

工業職業學校以培養健全之工業基層技術人才為目標，除應注重人格修養及文化陶冶外並應：

1. 培養學生敬業、負責、勤奮、合作等職業道德。
2. 傳授各類科之基本知識及實用技能。
3. 奠定學生創造、適應變遷及自我發展之能力。（文獻 4）

- 一 國內過去工職課程及設備標準之架構主要乃因襲民國 40 年代自美國引進之單位行業職業教育課程型態，為符合國情並兼採西德階梯式學徒訓練課程之特色融合貫串，期據以培養各行業基層技術人員，共設 33 科。
- 一 目前實施之工職課程則係民國 75 年 2 月公布，鑑於若依照傳統工職課程所培育之技術人力，雖具行業技術專精水準，卻乏把握工業發展趨勢與能力，循至難以吸收科技新知形成轉業困難，發展潛能頗受限制，為應科技與工業之急遽變遷，遂修訂為實施群集課程，分為機械、電機電子、化工、土木建築、工藝等五群發展課程，且強調「由於工

業升級，企業界用人標準已提高，課程設計亟應加強基礎學科與外國語文等課程，期啟發工職學生學習科技新知及技術之能力。」（註*）

- 75年之課程修定主要為實施群集課程，惟顧及部份學校其學生素質、師資設備及配合部份中小企業用人需要，乃保留原單位行業課程之需要，因此，課程設計分為甲、乙兩類，甲類課程加強基礎學科，以培養學生適應變遷及自我發展能力。乙類偏重專業技術之養成，以培育熟練之行業技術基層人員，兩類課程由學校斟酌本身條件及地區特色，自行選擇實施。

〔註*〕本段課程標準之強調內容，似乎已偏離了高職學生的能力，也疏忽了技術生根的本質，過份強調技術是外國移植而入的，是為導致本課程標準反應欠佳之主要原因。

- 總計分為五群，甲類17科，乙類26科（註*）

表 2-15 高職各群分科種類

| 群 | 甲 類 | 乙 類 |
|------------|--|--|
| 機 械 | 機械、鑄造、汽車 <input type="checkbox"/> 板金 | 機工、機械木模、鑄工、機械 製圖、汽車修護、 <input type="checkbox"/> 板金、 <input type="checkbox"/> 配管 、工程機械修護 |
| 電 機 電 子 | 資訊、電子、 <input type="checkbox"/> 控制 、 <input type="checkbox"/> 電機、 <input type="checkbox"/> 冷凍空調 | <input type="checkbox"/> 電工、電子設備修護、 <input type="checkbox"/> 電器冷 凍修護、儀表修護、電訊 |
| 土 木 建 築 | 土木施工、 <input type="checkbox"/> 建築、 家具木工、測量、 <input type="checkbox"/> 營建配管 | <input type="checkbox"/> 建築、 <input type="checkbox"/> 建築製圖、家具木工、 土木測量、 <input type="checkbox"/> 水電、 <input type="checkbox"/> 營建 |
| 化 工 | 化工 | 化工、染整、紡織（分機紡、 機織、針織三組）礦冶（金屬 工業） |
| 工 藝 | 美工、印刷 | 美工、印刷 |

註： 者表與建築環境控制相關之科類

〔註*〕修定結果，反使科目更為複雜，實非外人所能了解，可見本課程修定之後半段尚欠理想。

2-4-2 師資

高級工業職業學校之師資培養，依規定由師範大學、台灣教育學院、高雄師範學院之工業教育系負責，就三校師資養育課程中，如表2-16，2-17，2-18三所學校工教系與建築環境控制相關之專業科目表所示，可以看出在建築環境控制師資上之培育十分欠缺，只有師範大學之電器冷凍組及電工組在課程上較為相關，空調、配電、照明方面有相關師資之培養課程，但在室內物理環境、給排水衛生、消防等方面則無相關之師資培養課程。除此之外，對於建築或營建之相關課程可以說是完全沒有，因此，目前各高工建築科之師資除為大學建築系畢業者外，尚有不少為非本科畢業之專業教師。

表2-17 臺灣教育學院工教系與建築環境控制相關之專業科目表

| 組別 | 必修 ()內為學分數 | 選修 ()內為學分數 |
|-------|---|-------------------------------|
| 機械製造組 | | |
| 電機工程組 | 電機專業技術 (冷凍空調與控制技術)(2) 電機技術 (電機輪配電路)(2) | 冷凍工程(2) 電機機械(4) 空調工程(2) |
| 機械設計組 | | |
| 電子工程組 | | |

表2-16 師大工教系與建築環境控制相關之專業科目表

| 組別 | 必修 ()內為學分數 | 選修 ()內為學分數 |
|-------|---|--|
| 機械製圖組 | — | 建築製圖(4) |
| 機工組 | — | — |
| 板金組 | — | 工程管路設計(2) |
| 鑄工組 | — | — |
| 電子組 | — | — |
| 電工組 | 電機機械(6) | 冷凍空調(4) 冷凍空調技術(4) 自動控制技術(2) 自動控制(3) 配電設計(2) 照明設計(2) 輸配電工程(2) |
| 電器冷凍組 | 冷凍空調原理(3) 冷凍空調(一)(2) 冷凍空調(二)(2) 冷凍空調(三)(2) 冷凍空調(四)(2) 冷凍空調(五)(2) 冷凍空調(六)(2) 冷凍空調(七)(2) 冷凍空調(八)(2) 冷凍空調設計(6) 電機機械(3) | 水電工程(4) |
| 汽車組 | — | 振動工學(3) |
| 家具木工組 | — | — |
| 印刷組 | — | — |

表 2-18 高雄師範學院工教系與建築環境控制相關之專業科目表

| 組別 | 必修 ()內為學分數 | 選修 ()內為學分數 |
|---------|-------------------------------|-------------|
| 工藝生產製造組 | 營建(2) | — |
| 機械動力能源組 | — | — |
| 電機電子資訊組 | 電機機械(4) 自動控制(3) 控制系統(3) | — |

2-4-3 課程內容

(一) 土木建築群

就現有工業職校教育土木建築群課程如圖 2-9及表 2-19所示，內容可分四類：

- (1) 一般科目：三民主義、社會科學概論、國文、英文等 64 節，佔 28.8%。
- (2) 專業基礎科目：數學、物理、化學、計算機共 32 節，佔 14.4%
如表 2-19 所示為高職土木建築群甲、乙類及舊課程之比較。
- (3) 專業科目：專業科目課程於土木建築群甲類有「共同專業科目」（即土木建築群甲類土木施工、建築、家具土木、測量、營建配管等 5 科所修相同之科目）如土木建築工程概要、工程力學概要、工程材料、機電概要、工程安全衛生、工程圖學、計算機應用等 6 科目，此外

另有各種所修不同之科目如圖 2-9及表2-19所示，土木建築群甲類各類科之百分比平均及乙類各科之百分比平均與舊課程建築科之比較圖，新課程中專業科目甲類比乙類多3%，實習科目乙類比甲類多6%，選修科目甲類多於乙類3%，根據此分析比較結果甲、乙類課程差異較小，與教育部所定之目標甲類群集階梯式、乙類單位行業式之目標有較大差異。在舊課程中，實習科目佔46.5%將近佔全部之半。而目前課程內容雖廣，然專業課程所佔比例不高，將來可能造成就業困難或轉業之現象。

表 2-19 高職土木建築群甲、乙類及舊課程比較

| | 一般科目 | 專業基礎科目 | 專業科目 | 實習科目 | 選修科目 | 共同科目 |
|-----|-------|--------|--------|--------|------|------|
| 甲類 | 28.8% | 14.4% | 18.05% | 24.32% | 9.2% | 5.4% |
| 乙類 | 28.8% | 13.5% | 15.5% | 30.8% | 6% | 5.4% |
| 舊課程 | 28.9% | 9.6% | 9.6% | 46.5% | 5.3% | 0% |

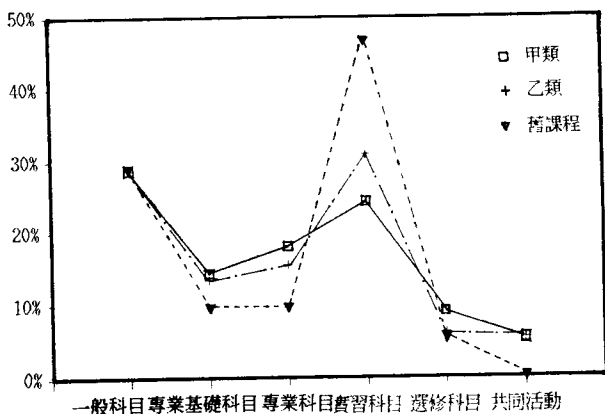


圖2-9 高職土木建築群課程比較

(二) 工職教育各群之建築環境控制課程

工職教育各群（包括機械群、電機電子群、土木建築群）所有有關建築環境控制之課程如表2-20所示。

對於建築物理環境之相關課程，在工職課程中幾乎沒有，對於建築設備之相關課程以電機電子群之電機科（甲）、冷凍空調科（甲）、電工科（乙）、電器冷凍修護科（乙）及土木建築群之營建配管科（甲）水電科（乙）為較俱全，但經實際查詢之結果，國內到目前（76年底）為止，尚未設有營建配管科（甲）及水電科（乙），因此在建築環境控制之相關行業上，基層人才十分的缺乏。

根據部定的授課內容大綱，有關建築物理環境部份係編定在「建築設備」（4）一科目內，其所包含的10個單元如下：

- | | |
|-----------|---------------|
| 1. 能源與環境 | 6. 照明設備 |
| 2. 室內氣候控制 | 7. 訊號設備 |
| 3. 給水與排水 | 8. 運輸設備 |
| 4. 火的安全設備 | 9. 音響設備 |
| 5. 電氣設備 | 10. 建築設備與資訊配合 |

課程大綱內並未包括空調設備、衛生設備、建築音響等較為遺憾，從表2-20中亦可看出有關建築環境控制課程安排之若干問題。

- (1) 建築設備(4)為建築科(甲)之必修科目，十分恰當。
- (2) 建築設備(4)僅為營建配管科(甲)之選修科目，顯示不足。
- (3) 建築科(乙)之建築設備實習(6)僅比建築科(甲)之建築設備(4)多出2小時上課鐘點，無法顯示乙類屬單元行業式之優點。
- (4) 空調設備既不在甲類之科群中，也不在乙類之科群中，使得土木建築群之高工畢業生對空調設備完全不懂。

表2-20 工職教育各群有關建築環境控制課程表

| 類 | 群 | 科 | 課 程 名 稱 | |
|---|-----------|-----------------|--|--|
| | | | 必修 ()內為鐘點數 | 選修 ()內為鐘點數 |
| 甲 | 機械群 | 板金科 | 空調概論(2) | 工業配管(2) 自動化概論(2) |
| 乙 | 機械群 | 板金科 | 空調概論(4) | 工業配管(2) |
| | | 配管科 | 配管學(12) 管線製圖(12) 配管實習(64) | 電線設計概論(2) 空調概論(2) 電線儀器(4) |
| 甲 | 電機 電子群 | 控制科 | | 工業配電(3) |
| | | 電機科 | 電工機械(6) 輸配電學(3) 自動控制(3) 工業配電(3) | 配線設計(3) 電工法規(3) 電工器材(3) 電機控制(3) |
| | | 冷凍 空調科 | 冷凍工程(6) 電工機械(6) 空調工程(6) 冷凍空調設備製圖(3) 冷凍空調實習(36) | 自動控制(3) 工業配電(3) 空氣污染學(3) 冷凍空調工程規劃(3) 太陽能理論及應用(3) |
| 乙 | 電機 電子群 | 電工科 | 電工機械(10) 輸配電學(4) 自動控制(4) 電工實習(64) | 配線設計(3) |
| | | 電器冷 凍修護 科 | 冷凍工程(6) 空調工程(6) 冷凍空調之自動控制(6) 電器冷凍修護實習(64) | 工業配電(3) 空氣污染學(3) 冷凍空調工程規劃(3) 太陽能理論及應用(3) |

| 類 | 群 | 科 | 課程名稱 | |
|---|-----------|-----------|---|---|
| | | | 必修 ()內為鐘點數 | 選修 ()內為鐘點數 |
| 甲 | 土木 建築群 | 建築科 | 機電概要(2) 建築設備(4) | |
| | | 家具 木工科 | 機電概要(2) | |
| | | 測量科 | 機電概要(2) | |
| | | 營建 配管科 | 配管學(12) 機電概要(2) 管線設計概要(3) 管線實習(37) 管線製圖(12) | 管線儀器(3) 電氣工程(3) 建築設備(4) |
| 乙 | 土木 建築群 | 營建科 | | 水電工程概要(6) |
| | | 建築科 | 建築設備實習(6) | |
| | | 建築 製圖科 | 水電實習(6) | 建築設備(4) |
| | | 家具 木工科 | | 機電概要(2) |
| | | 水電科 | 電工原理(6) 給水衛生工學(4) 水電材料(4) 電機機械(6) 公共設備概論(4) 營建水電概論(2) 電工製圖(3) 管線製圖(3) 工業配管製圖(3) 電工實習(16) 配管實習(16) 工業配管實習(16) | 配線設計(4) 電工法規(4) 照明學(2) 電儀表(4) 空氣調節概要(8) 自動控制(3) 電機控制(3) |

資料來源：工業職業學校課程標準摘要(75、2)

(三) 日本之工職教育中有關建築環境控制課程之安排

根據日本文部省1978年8月公布，1982年4月1日實施之「高等學校新的學習指導要領」（文獻14）茲摘要敘述日本工職教育中有關建築環境控制之教育狀況：

1. 工業教育目標：高等工業職業學校的教育目標在於學習各工業之基礎基本的知識與技術，瞭解現代社會內工業之意義與任務，合理地解決各工業技術之諸問題，使具有發展工業之能力與態度。同時考慮高工生的學習能力，未定型的興趣，因此在課程安排上宜採取多樣化、高選擇性之職業教育，重視實驗、實習之學習方式，各學校也必須各校之地域性及學生之實態反應來編訂其教育課程。
2. 工業之學科：依產業構造今後之動向將過去過於專門化之117種學科簡化成如表2-21之13種學科。

表 2-21 日本高等工業學校標準學科名

| | |
|------|---|
| 高工學科 | 機械科、電氣科、情報技術科、建築科、設備工業科、土木科、化學工業科、金屬工業科、窯業科、纖維科、室內科、設計科 |
|------|---|

截至1984年，日本之公立高工設有設備工業科者共有28校，此外，尚有一校設有「環境工學科」並未包括在上述之標準13學科內。

3. 設備工業科之目標：學習設備工業之相關知識與技術，應用在建設業、製造業等各領域，培養從事空調、給排水、衛生設備等之計畫、設計、施工、管理等業務之技術人才
設備工業科畢業後從事之業種包括建設業（綜合的及專門的）、設計事務所、政府機關、製造業、建築管理業等。

設備工業技術人才從事業務之內容為1.設備工程之設計監理2.設備工程之施工管理3.設備裝置之維護管理。

各學科之共同必修科目名稱為1.工業基礎2.實習3.製圖4.工業數理。科目之內容則依各科之需要分別訂定。

建築科之主要專業課程為1.建築構造2.建築施工3.建築設計4.建築計畫。

4. 設備工業科之主要專業課程為1.設備施工2.空調設備3.衛生、防災設備4.設備計畫。

設備工業科仍然容許各校間有些重點之差異，有些學校以設計監理為重點，有些以施工管理為重點，有些則以維護管理為重點，其各不同重點之課程安排如表2-22。

表2-22 設備工業科各不同教育重點之課程安排

| 重 點 | 課 程 名 稱 |
|-------------------|---|
| 設備工程 之 設計監理 | 以設備設計製圖、空調設備、衛生、防災設備、設備計畫為重點外另加設備工業實習、設備施工、電氣技術 I、自動控制、情報技術 I、建築構造、建築計畫等科目。 |
| 設備工程 之 施工管理 | 以設備工業實習、設備施工、空調設備、衛生、防災設備為重點外另加設備設計製圖、設備計畫、機械工作、機械材料、電氣技術 I、建築施工等科目。 |
| 設備裝置 之 維護管理 | 以設備工業實習、空調設備、衛生、防災設備為重點外，另加設備設計製圖、設備施工、設備計畫、機械工作、原動機、計測、制御、電氣基礎、電氣技術工等科目。 |

環境工學科之主要課程則為1.環境技術 I 2.環境技術 II 內容包括環境工學之概要、水質污染、大氣污染之防止，廢棄物之處理與再利用，環境維護施設等必修學科。

建築科，過去大多以“建築設備”2單位為必修科目者為多，現在因改訂設有設備工業科，因此就無設備相關學科之必修要求，但設備方面的基礎知識仍然會在「建築計畫」一科中提及。

傳統機械科內設有空調課程或設備課程之選修制學校，目前已獨立成設備工業科。

2-4-4 小結

目前工職教育新訂課程已實施試用，有許多科目之師資培養亟待解決，否則教師專長之配合將呈現嚴重短缺現象，因此建議有下列幾種對策分別配合實施：

- 1) 各師院工教系之分組加強建築及建築環境控制之課程。
- 2) 提供現職教師對新課程再進修之機會。
- 3) 提供大學建築科系畢業生修習教育學分，作為高職建築科師資之來源。
- 4) 策動營建配管科（甲）及水電科（乙）之設立，彌補環境控制基層人才之缺乏。

除此之外，新訂課程必須在每學年結束時加以檢討，俾便使原修訂之精神發揚，否則會造成混亂，造成基層人才失調。

新訂課程標準中，制定單位的基本精神為“先廣而後專”，因此寄望高職畢業後再到職訓中心接受單位行業之專業訓練，但此構想並未法制化，職訓中心是否有足夠的教育能力也未見配合措施，是為令人擔憂！

2-5 職業訓練局教育現況

職訓教育之目標乃為因應社會工商業急速發展，提高技術、人力素質，解決國民就業問題之教育，因此其涵概的範圍極廣，舉凡在職訓練、職前訓練、技術養成訓練、補習進修等皆是。又其訓練的機構有公共職訓中心、公民營事業機關附設、民間團體等。

然而就以建築界而言，限於當今業界對職業訓練教育極為缺乏，（如第三章 3-1-4問卷統計結果可知）各機關幾乎沒有一套正式的訓練計劃，有關建築設備人材之訓練計劃則更不用談了。並且根據「中華民國台灣地區職業訓練、技能檢定與就業服務統計」一書中，74年度民營事業機構辦理之職業訓練統計中，建築界只有中華工程公司與互助營造公司有辦理正式的職業訓練計劃。

因此本節有關建築設備之職訓教育現況調查對象乃針對由

全省公訓中心所辦理之職訓教育作現況調查及統計，而業界之職訓教育則不包含在內。此外，對於技術士之技能檢定亦是一重要課題，故大致可分為兩方面：

- 一、公訓中心有關建築設備職類之職業訓練教育
- 二、有關建築設備職類之技能檢定

2-5-1 職訓教育

一、我國職訓中心有關建築環境控制之訓練現況

目前全省各職訓中心所訓練之職類約有55種，訓練的方向均以養成訓練為主，進修訓練為輔，其中有關建築或建築設備之職類如下所示（以下所示皆為養成訓練）：

1. 建築製圖工：訓練用繪圖儀器繪製建造房屋所需要之工程圖樣的技術。
2. 水電工：訓練水匠和電匠的技能。
3. 衛生配管工：訓練水匠的技能。
4. 配管工：訓練從事流體輸送前之各種管線裝配工作之技術。
5. 電工：訓練裝設、維護及修理建築物之電路和有關設備之技術。
6. 室內配線工：訓練接護線以下配電線路以及建築物內部高、低壓用電設備和線路安裝與修護的技能。
7. 冷凍空調：訓練冷凍和空氣調節之技能。
8. 建築工（模板組）：訓練建築房屋時，從事於木模板工作之技術。
9. 建築工（鋼筋組）：訓練建築房屋時，從事鋼筋工作之技術。
10. 建築工（泥水組）：訓練建築房屋時，從事構造面粉刷、面磚鋪貼、磨石子之技術。
11. 建築工（砌磚組）：訓練建築房屋時，從事砌磚工作之技術。

以上為建築類之訓練職種，其中與建築設備有關的種類依次為水電、衛生配管工、配管工、電工、室內配線工、冷凍空調等六種。而其招生對象及訓練時間如表 2-23 所示：

表 2-23 職訓中心有關建築設備之訓練課程種類

| 職 類 | 訓練時間 | 訓練資格 | 課程標準 |
|--------|--------|------|--|
| 1.水電工 | 一年 | 國中畢業 | .使學生結訓後能擔任一般大樓住宅之水電裝配及維護工作 |
| 2.配管工 | 六個月或一年 | 國中畢業 | .使習得配管之技能與相關專業知識，結業後能擔任有關工廠大樓之給水衛生瓦斯消防空調等設備管路裝配及維護 |
| 3.室內配線 | 六個月 | 國中畢業 | .使習得低壓室內配線技能及知識結訓後能擔任一般建物之低壓配線 |
| 4.冷凍空調 | 六個月 | 高中畢業 | .從事120噸以下冷凍空調系統之安裝及修護工作之養成訓練 |

如表 2-24 所示為 76 年度全省各職訓中心，有關建築設備職類技工養成訓練人數統計結果。各職訓中心每年所訓練出來的技術工人數約在 100~200 人之間。

其次，由表 2-25 及表 2-26 74 年度建築類技工養成及進修訓練人數統計中可知，養成訓練通常是由職訓中心及政府機關附設負責訓練較多，而進修訓練則以公營事業附設為最多。此外，有一現象即職訓中心之職業訓練重點似乎著重在養成訓練，從統計中可知接受養成訓練的人數比接受進修訓練的人數來得多。參考日本的現況則剛好相反。（有關日本職業訓練概況介紹於後）

表2-24 76年度全省各職訓中心有關建築設備職類養成訓練學生人數統計

| | 一 泰山職訓中心 | 二 中區職訓中心 | 三 南區職訓中心 | 四 北區職訓中心 | 五 退役官兵輔委會 | 六 青輔會職訓中心 | 七 財團法人東區職訓中心 | 八 台灣省南區職訓中心 | 九 台灣省北區職訓中心 | 十 高雄市職訓中心 | 十一 台北市職訓中心 | 合 計 |
|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-----------------|----------------|----------------|--------------|---------------|--------|
| 1. 冷凍空調 | 25 | 80 | 20 | | | | | 40 | | 30 | 195 | |
| 2. 水電工 | | 30 | | 30 | | | 40 | | | 30 | 30 | 160 |
| 3. 配管工 | | | 30 | 60 | | | | 30 | | | | 120 |
| 4. 室內配線工 | | | 30 | 30 | 40 | | | 30 | | | 30 | 160 |
| 5. 衛生配管工 | | | | | 35 | | | | | | | 35 |
| 6. 配電工 | | | | | 40 | | | | | | | 40 |

資料來源：內政部職訓局提供

表2-25 74年度有關建築之技工養成訓練人數統計

| | 公共 職訓 機構 | 政府 機關 附設 | 公營 事業 附設 | 民營 事業 附設 | 各級 學校 附設 | 民間 團體 附設 | 合 計 |
|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------|
| 1. 冷凍空調裝修 | 496 | 202 | 545 | | 161 | | 1404 |
| 2. 電線配設工 | 913 | 127 | 464 | 319 | 743 | | 2566 |
| 3. 電信設備裝修 | | 497 | | | | | 497 |
| 4. 配管工 | 204 | 188 | | 12 | 145 | | 549 |
| 5. 建築製圖工 | 207 | | | | | | 207 |
| 6. 泥水工 | | 214 | | | | | 214 |
| 7. 營建木工 | 145 | | | 53 | | | 219 |
| 8. 建築工 | 56 | | | | | | 109 |
| 9. 網織工 | | 140 | 80 | | | 312 | 532 |
| 10. 冷凍空調操作工 | | 9 | | | | | 9 |

資料來源：中華民國台灣地區職業訓練、技能檢定與就業服務統計

表 2-26 74年度有關建築之技工進修人數統計

| | 公共職 訓機構 | 公營事 業附設 | 民營事 業附設 | 各級學 校附設 | 民間團 體附設 | 合計 |
|-----------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----|
| 1. 冷凍空調裝修 | 139 | 40 | 104 | 39 | | 322 |
| 2. 電線配設工 | 284 | 57 | 464 | 37 | | 842 |
| 3. 電信設備裝修 | | 474 | | | | 474 |
| 4. 配管工 | 60 | 177 | | | | 237 |
| 5. 建築製圖工 | 49 | | | | | 49 |
| 6. 泥水工 | | 214 | | | | 214 |
| 7. 管建木工 | 31 | | | | | 31 |
| 8. 建築工 | 4 | | | | | 4 |
| 9. 鍋爐工 | | 63 | 74 | | 312 | 449 |
| 10. 冷凍空調操 作工 | | 5 | | | | 5 |

資料來源：中華民國台灣地區職業訓練、技能檢定與就業服務統計

、日本職業訓練制度

根據內政部職訓局於民國73年之「日本職業訓練」一書之研究報告，茲將日本職業訓練概況簡介如下以作為參考，日本職訓制度實施至今已相當完善，訓練種類如表 2-27 所示，可分為四種（1）養成訓練（2）進修訓練（3）能力再開發訓練（4）職業訓練師資訓練。並且每一種訓練再分為各種不同的訓練課程，欲接受訓練者可視個人情況選擇不同之訓練課程，訓練時間從 12 小時到數日、數月都有。

所謂能力再開發訓練乃係針對離、轉職者施予特別之訓練，使其獲得新職業所需之知能，易於就業；對象包括中老年之失業者、煤礦業之離職者及想轉業者。

表 2-27 日本職業訓練種類及課程

| 受訓對象 | 職業訓練種類 | 訓練課程 | 訓練期間 | 職業訓練機構 | 機構數 |
|--------------------|--------------|-----------|------------------|-----------------|---------------|
| 剛從學校 畢業者 | 養成訓練 | 普通訓練課程 | 中學畢業二年 高中畢業一年 | 職業訓練校 | 340 校 |
| | | 專門訓練課程 | 高中畢業二年 | 職訓短期大學 | 7 校 |
| 在職勞工 | 進修訓練 | 一級技能士訓練課程 | 一月至六月 | 職業訓練校 | 344 校 |
| | | 二級技能士訓練課程 | 函授制一年 | 技能開發中心 | 14 所 |
| | | 監督者訓練課程 | 五日以上 | 職業訓練大學 (函授制) | 1 校 |
| | | 技能提高訓練課程 | 十二小時以上 | | |
| 離職轉職者 | 能力再開發訓練 | 職業轉換訓練課程 | 六個月 | 職業訓練校 技能開發中心 | 344 所 14 所 |
| 擬擔任職 業訓練師 資者 | 職業訓練 師資訓練 | 長期師資訓練課程 | 四 年 | 職業訓練大學 | 1 校 |
| | | 短期師資訓練課程 | 六 個 月 | | |
| | | 職訓師資研修課程 | 十二小時以上 | | |

資料來源：「日本職業訓練」一書

表 2-28 一九八二年日本公共職業訓練實施計劃訓練之人數

| | 練 都 道 府 縣 立 職 業 訓 校 | 職 用 訓 促 進 事 業 團 立 | 技 能 開 發 中 心 | 雇 用 促 進 事 業 團 立 | 綜 合 高 級 職 業 團 立 | 雇 用 促 進 事 業 團 立 | 國 立 發 障 人 員 職 業 訓 校 | 人 員 都 道 府 縣 立 職 業 訓 練 校 | 職 用 訓 促 進 事 業 團 立 | 合 計 |
|---------|---------------------------------|-------------------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|--|-------------------------------|--------|
| 養成訓練 | 27,300 | 1,480 | | 13,330 | | | | | | 42,110 |
| 定時制訓練 | 3,960 | | | 810 | | | | | | 4,770 |
| 進修訓練 | 75,270 | | 40,560 | 55,740 | | | | 120 | | 171690 |
| 能力再開發訓練 | 37,040 | | 4,860 | 44,540 | | | | | | 86,440 |
| 殘障者職業訓練 | | | | | | 2,290 | 330 | | | 2,620 |
| 職能師資訓練 | | | | | | | | 1,080 | | 1,080 |
| (機構數) | (274) | (7) | (14) | (70) | | (12) | (6) | (1) | | (384) |
| 合計 | 143570 | 1,480 | 45,420 | 114420 | | 2,290 | 330 | 1,200 | | 308710 |

資料來源：「日本職業訓練」一書

日本公共職訓所實施之訓練項目以進修訓練為最多，如表 2-28 所示佔總人數 50% 以上，其次為能力再開發訓練，而後才為養成訓練，而我國之公共職訓則以養成訓練為主少數才有進修訓練。

2-5-2 技能檢定

技能檢定乃是對技術人員所具的技術程度依一定標準予以測定，並由政府頒予證書的一種制度。我國經濟發展現正由勞力密集工業型態轉變為技術密集工業型態，對基層技術人力的需求也愈益殷切，政府為配合此一情勢之轉變，在量的方面正推動實施技能檢定，以確保技術水準的提昇（錄自「內政部職業訓練局技術士技能檢定」一書 P.1）

目前我國施行技能檢定的概況，如表 2-30 所示其檢定職類分為 80 類，每一類再依不同情況分為甲、乙、丙級，各級的資格標準依「職業訓練法」第 34 條規定：進用技術性職位人員取得乙級技術士證者得比照職業學校畢業程度選用；取得甲級技術士證者得比照專科學校畢業程度選用。至於丙級技術士，因其僅具初級技能故不予比照。各職訓中心接受養成訓練期滿後所具備之資格以丙級技術士為主。

表 2-29 技術士技能檢定有關建築設備之職類

| 編號 | 職 類 | 項 目 | 分 級 |
|------|--------|------|-----|
| 1 | 冷凍空調裝修 | | 甲乙丙 |
| 7 | 室內配線 | | 甲乙丙 |
| 16 | 配 管 | | 甲乙 |
| 16-1 | 配 管 | 自來水管 | 丙 |
| 31 | 鍋爐操作 | | 乙丙 |
| 40 | 配電線路裝修 | | 甲乙丙 |
| 69 | 建築工程管理 | | 甲乙 |
| 73 | 消防設備管理 | | 單一級 |

表 2-30 技術士技能檢定職類分級表

| 編號 | 職 | 類 | 項 | 目 | 分級 | 編號 | 職 | 類 | 項 | 目 | 分級 | 編號 | 職 | 類 | 項 | 目 | 分級 |
|------|--------------|---|-------|---|-----|------|--------|---|--------|-----|------|--------|---|----------------|-----|---|----|
| 1 | 冷凍空調裝修 | | | | 甲乙丙 | 16-2 | 配管 | | 氣體燃料導管 | 丙 | 30-3 | 化學 | | 無機合成 | 甲 | | |
| 2 | 車床工 | | | | 甲乙丙 | 16-3 | 配管 | | 工業用管 | 丙 | 30-4 | 化學 | | 高分子聚合物及化學性檢驗 | 甲 | | |
| 3 | 鉗工 | | | | 甲乙丙 | 17 | 打型板金工 | | | 甲乙丙 | 30-5 | 化學 | | 一般有機物之物理及化學性檢驗 | 甲 | | |
| 4-1 | 電銲 | | 一般手工銲 | | 單一級 | 18 | 鋼筋工 | | | 乙丙 | 30-6 | 化學 | | 無機物之物理及化學性檢驗 | 甲 | | |
| 4-2 | 電銲 | | 專業材料 | | 單一級 | 19 | 模版工 | | | 甲乙丙 | 30-7 | 化學 | | 食品及藥物之物理及化學性檢驗 | 甲 | | |
| 4-3 | 電銲 | | 半自動銲 | | 單一級 | 20 | 汽車修護 | | | 甲乙丙 | 31 | 鍋爐操作 | | | 乙丙 | | |
| 5 | 氣銲 | | | | 甲乙丙 | 21 | 熱處理 | | | 甲乙 | 32 | 變壓器裝修 | | | 甲乙丙 | | |
| 6 | 機械製圖 | | | | 甲乙丙 | 22 | 精密機床 | | | 甲乙 | 33 | 旋轉電機裝修 | | | 甲乙丙 | | |
| 7 | 室內配線(屋內線路裝修) | | | | 甲乙丙 | 23 | 鉋床工 | | | 乙丙 | 34 | 旋轉電機繞線 | | | 甲乙丙 | | |
| 8 | 木模工 | | | | 甲乙丙 | 24 | 模具工 | | 沖壓模具 | 甲乙丙 | 35 | 靜止電機繞線 | | | 甲乙丙 | | |
| 9-1 | 泥水工 | | 砌磚 | | 甲乙丙 | 25 | 銑床工 | | | 甲乙丙 | 36 | 工業儀器 | | | 甲乙丙 | | |
| 9-2 | 泥水工 | | 粉刷 | | 乙丙 | 26 | 煉鋼電弧爐工 | | | 甲乙丙 | 37-1 | 油漆塗裝 | | 廣告油漆 | 甲乙丙 | | |
| 9-3 | 泥水工 | | 面材鋪貼 | | 乙丙 | 27-1 | 重機械修護 | | 底盤 | 乙丙 | 37-2 | 油漆塗裝 | | 金屬塗裝 | 甲乙丙 | | |
| 9-4 | 泥水工 | | 磨石子 | | 乙丙 | 27-2 | 重機械修護 | | 引擎 | 乙丙 | 37-3 | 油漆塗裝 | | 建築塗裝 | 乙丙 | | |
| 10 | 電器修護 | | | | 乙丙 | 27-3 | 重機械修護 | | | 甲 | 38 | 電鍍 | | | 乙丙 | | |
| 11 | 鑄造工 | | | | 甲乙丙 | 28-1 | 工業電子 | | 數位電子 | 甲乙丙 | 39 | 門窗木工 | | | 甲乙丙 | | |
| 12 | 家具木工 | | | | 甲乙丙 | 28-2 | 工業電子 | | 磁敏電子 | 甲乙丙 | 40 | 配電線路裝修 | | | 甲乙丙 | | |
| 13 | 工業配線 | | | | 甲乙丙 | 28-3 | 工業電子 | | 電力電子 | 甲乙丙 | 41 | 建築製圖 | | | 甲乙丙 | | |
| 14 | 板金工 | | | | 甲乙丙 | 29 | 船舶電子 | | | 甲乙丙 | 42 | 測量 | | | 甲乙丙 | | |
| 15 | 冷作工 | | | | 甲乙丙 | 30 | 化學 | | | 乙丙 | 42-1 | 測量 | | 航空測量 | 丙 | | |
| 16 | 配管 | | | | 甲乙 | 30-1 | 化學 | | 高分子合成 | 甲 | 42-2 | 測量 | | 工程測量 | 甲乙 | | |
| 16-1 | 配管 | | 自來水管 | | 丙 | 30-2 | 化學 | | 一般有機合成 | 甲 | 42-3 | 測量 | | 地籍測量 | 甲乙 | | |

技術士技能檢定職類分級表(續一)

| 編號 | 職類 | 項目 | 目分級 | 編號 | 職類 | 項目 | 目分級 | 職類 | 編號 | 類項 | 類項 | 目分級 |
|------|--------|-------|-----|------|----------|----|-----|--------|------|------|----|-----|
| 43 | 測量儀器修護 | | 甲乙 | 56-2 | 紡紗機械修護 | 梳棉 | 丙 | 升降機裝修 | 64 | | | 甲乙丙 |
| 44-1 | 製版 | 凸版 | 甲乙丙 | 56-3 | 紡紗機械修護 | 粗紡 | 丙 | 製銑電爐工 | 65 | | | 甲乙 |
| 44-2 | 製版 | 平版 | 甲乙丙 | 56-4 | 紡紗機械修護 | 細紗 | 丙 | 製版照相 | 66 | | | 甲乙丙 |
| 44-3 | 製版 | 凹版 | 甲乙丙 | 56-5 | 紡紗機械修護 | 筒紗 | 丙 | 女子剪髮 | 67 | | | 乙丙 |
| 45-1 | 印刷 | 凸版 | 甲乙丙 | 57 | 織布機械修護 | 漿紗 | 乙 | 鋼琴調音 | 68 | | | 單一級 |
| 45-2 | 印刷 | 平版 | 甲乙丙 | 57-1 | 織布機械修護 | 整經 | 丙 | 建築工程管理 | 69 | | | 甲乙 |
| 45-3 | 印刷 | 凹版 | 甲乙丙 | 57-2 | 織布機械修護 | 織布 | 丙 | 重機械操作 | 70-1 | 推土機 | | 單一級 |
| 46 | 裝訂 | | 甲乙丙 | 57-3 | 織布機械修護 | 整理 | 丙 | 重機械操作 | 70-2 | 挖風機 | | 單一級 |
| 47 | 男裝 | | 甲乙丙 | 57-4 | 織布機械修護 | | 乙 | 重機械操作 | 70-3 | 裝載機 | | 單一級 |
| 48 | 女裝 | | 甲乙丙 | 58 | 染整機械修護 | 練漂 | 丙 | 製鞋 | 71 | 製面 | | 丙 |
| 49 | 國服 | | 甲乙丙 | 58-1 | 染整機械修護 | 染色 | 丙 | 製鞋 | 71-1 | 製靴 | | 甲乙 |
| 50 | 石油化學 | | 甲乙丙 | 58-2 | 染整機械修護 | 印花 | 丙 | 按摩 | 71-2 | 製靴底 | | 甲乙 |
| 51 | 內燃機裝修 | | 甲乙丙 | 58-3 | 染整機械修護 | 整理 | 丙 | 消防設備管理 | 72 | | | 乙丙 |
| 52 | 農業機械修護 | | 丙 | 58-4 | 染整機械修護 | 織造 | 丙 | 配電電纜裝修 | 73 | | | 單一級 |
| 52-1 | 農業機械修護 | 一般農機 | 乙 | 59-1 | 針織機械修護 | 圓編 | 乙丙 | 數值控制車床 | 74 | | | 乙丙 |
| 52-2 | 農業機械修護 | 曳引機 | 乙 | 59-2 | 針織機械修護 | 成編 | 乙丙 | 中餐烹調 | 75 | | | 甲乙 |
| 52-3 | 農業機械修護 | 聯合收穫機 | 乙 | 59-3 | 針織機械修護 | 經編 | 乙丙 | 烘焙食品 | 76 | | | 乙丙 |
| 53 | 縫裝工 | | 甲乙丙 | 59-4 | 針織機械修護 | 經編 | 乙丙 | 光學元件研磨 | 77 | 眼鏡鏡片 | | 甲乙丙 |
| 54 | 陶瓷 | 石膏模 | 甲乙丙 | 60 | 男子理髮 | | 單一級 | 油壓 | 78 | | | 甲乙丙 |
| 55 | 齒輪製造 | | 乙丙 | 61 | 固定式起重機操作 | | 單一級 | 氣壓 | 79 | | | 甲乙丙 |
| 56 | 紡紗機械修護 | | 乙 | 62 | 移動式起重機操作 | | 單一級 | | 80 | | | 甲乙丙 |
| 56-1 | 紡紗機械修護 | 清花 | 丙 | 63 | 人字臂起重桿操作 | | 單一級 | | | | | 甲乙丙 |

其次，歷年技術士檢定，有關建築類合格發證數統計如表 2-31（從民國 63 年到 75 年）所示

表 2-31 歷年技術士檢定有關建築類合格發證數 (63~75 年)

| 職 類 | 甲 級 | 乙 級 | 丙 級 | 合 計 |
|-----------|-----|--------|-------|--------|
| 1. 室內配線 | | 23,000 | 7,624 | 30,624 |
| 2. 冷凍空調裝修 | 367 | 1,655 | 5,068 | 7,090 |
| 3. 配 管 | 3 | 157 | 838 | 998 |
| 4. 配電線路裝修 | 2 | 1,427 | 2,885 | 4,314 |
| 5. 鍋爐操作 | | 337 | 819 | 1,156 |
| 6. 建築工程管理 | | 24 | 1,599 | 1,623 |
| 7. 泥 水 | 105 | 411 | 1,596 | 2,112 |
| 8. 模 板 | | 134 | 94 | 288 |
| 9. 建築製圖 | 106 | 1154 | 2,631 | 3,891 |

資料來源：「內政部職訓局技術士檢定工作概況」一書

2-5-3 小結

- 1) 各職訓中心招訓對象大多為失業或無一技之長者，因此其功能似乎只在解決國民就業問題，對於本身已有基本技術能力者應開闢進修管道，以加強其本身技術能力。
- 2) 高職新課程中，教育部擬學生畢業後能到職訓中心接受實做訓練，然而以職訓中心現有之狀況似乎沒有此計劃，則將來接受新課程學生畢業後在就業上是否有問題？（學得廣卻不專，適應困難）
- 3) 從 2-5-1 節統計資料裡，建築界裡，民營企業提供職訓

的機會似乎少得可憐，而大家卻一直在抱怨工程品質不良，技工素質不好，業者似亦應負起一部份責任，對職員之在職教育作適當投資才是。

- 4) 職訓中心職業訓練種類沒有消防類，技能檢定也無消防類，此外亦欠缺有關隔熱施工，防水施工類（日本已有此類之技能檢定）。
- 5) 技術士證照一直無法取得公信力，獲得社會的認同。

第三章 建築設備技術專業能力現況調查及分析

3-1 問卷調查

3-1-1 問卷調查之對象及內容

3-1-2 問卷之回收

3-1-3 問卷之統計及分析方法

3-1-4 問卷調查之結果

(1)基本資料分析結果

(2)建築師事務所對於建築物理環境業務之處理方式

(3)對設備設計顧問事務所之滿意程度

(4)對建築設備施工品質之滿意程度

(5)對於有關建築設備機材品質之滿意程度

(6)對於有關建築設備法規之滿意程度

(7)對於有關建築設備審照之意見

(8)對於建築設備分工制度之意見

(9)對於在職人員之教育意見

(10)對於有關建築設備設計費之意見

(11)其他

3-1-5 小結

3-2 訪問調查

3-2-1 訪問調查之對象及內容

3-2-2 訪問調查之結果

(1)建築設備工程造价配比

(2)工地人員之組織型態

(3)建築設備工程監工型態

(4)工程費與監工人數

3-2-3 小結

3-3 建築設備人員學經歷背景分析

3-3-1 事務所建築設備人員之學經歷

3-3-2 工地現場建築設備人員之學經歷

3-3-3 小結

第三章 建築設備技術專業能力現況調查

為了解國內建築設備技術與專業能力現況，包括建築師事務所、顧問事務所、設備工程公司與對建築設備（環境控制）工程之設計、施工能力及從事人員之素質、教育狀況，施以問卷調查，同時也探討各界對設備相關法規之滿意程度。本調查分為郵寄問卷調查及現場工地訪問調查。茲分述如下：

3-1 問卷調查

3-1-1 問卷調查之對象及內容

本問卷調查對象分為三種，如下表所示：

表 3-1 問卷之對象

| 受問卷者 | 抽樣方式 |
|--------------|---------------------------|
| 1. 建築師事務所 | 全省之建築師事務所(乙級建築師及已知未開業者除外) |
| 2. 設備設計顧問事務所 | 全省之電機技師事務所及從事設備之顧問公司、建築師 |
| 3. 設備工程公司 | 全省之水電、空調公司抽樣 |

問卷之內容，可分成下列幾大項（詳細內容請見附錄）：

- (1) 事務所基本資料，包括規模、歷史、從事設備專業人員數、營業項目。
- (2) 建築師事務所對建築環境工程執業之狀況。
- (3) 對建築設備設計顧問事務所之滿意程度。
- (4) 對建築環境工程施工品質之滿意程度。
- (5) 對建築設備相關法令之滿意程度。
- (6) 對建築設備機材品質之滿意程度。

- (7) 對建築設備之審照意見。
- (8) 對建築設備設計、監工之分工制度之意見。
- (9) 對在職人員再教育之意見。
- (10) 對建築設備設計費之意見。
- (11) 事務所中建築設備技術人員之學經歷調查。
- (12) 其他。

本研究所指之設備，已如前章所述，乃泛指建築環境控制，因此在問卷上對於設備之分類分為12類，即：

- | | | |
|------------|-----------|----------|
| 1. 隔熱、遮陽 | 2. 防水工程 | 3. 通風、換氣 |
| 4. 採光照明 | 5. 建築音響 | 6. 空調設備 |
| 7. 給排水衛生設備 | 8. 污水處理設備 | 9. 瓦斯設備 |
| 10. 消防設備 | 11. 電氣設備 | 12. 電梯設備 |

有關建築設備上之分類在施工品質與設備設計上，有稍許不同，在施工品質上本研究將防水工程也納入環境控制工程。

3-1-2 問卷之回收

表3-2 為問卷所發之份數及回收情形，建築師事務所的回收率為 11.9%，設備設計顧問事務所為 17.4%最高，而設備工程公司之回收只有19份，回收率最低。

從下表三種問卷回收情形來看，設備設計顧問事務所對於本問卷調查的表現最為熱心，建築師事務所則次之，而設備工程公司之熱心程度則最低這似乎也表現了社會各不同層面對設備問題的關心程度。

表 3 - 2 各種問卷回收情形

| 份數 | % | 建築師事務所 | 設備顧問事務所 | 設備工程公司 |
|---------|-------|--------|---------|--------|
| 1. 所發份數 | | 1075 份 | 224 份 | 295 份 |
| 2. 回收份數 | 11.9% | 128份 | 39份 | 19份 |
| 3. 有效份數 | 11.6% | 125份 | 37份 | 18份 |
| | | | 17.4% | 6.4% |
| | | | 16.5% | 6.1% |

3-1-3 問卷之統計及分析方法

本研究之主要目的在於探討國內各相關行業對於建築設備之技術專業能力。

問卷之設計採雙軸交叉式，如下表（表3-3）分為問題本質及問卷對象分別調查及統計，如此可獲得建築師事務所、設備設計顧問事務所以及設備工程公司對同一問題之看法，也可以看出各事務所對自己營業範圍所關心之程度。

所謂交叉式，目的在於避免過份主觀而造成調查結果之偏差。例如，某項建築設備，係由顧問工程師所設計，則本問卷問取建築師對該項設備顧問公司之滿意度（包括對設備之設計能力，對建築之配合能力）也同時問取該項設備工程公司（實際施工者）對該項設備顧問公司之滿意度（包括設備設計之可行性、細微性）對於該項設備機材是否良好，則只對最了解該項設備機材的顧問事務所問取其滿意程度。最後同時詢問此三者對該項設備工程之滿意程度，以綜合表現出問題之徵結，發掘問題係在設計能力、施工能力或是機材方面？如果設計、施工、機材等方面均滿意，但對施工品質仍然不滿意，則其原因可能是在於“業主”了。

再者，對於“滿意”之判斷，完全依 C.E.Osgood 之語意差法之問卷法則，將主觀的看法化為客觀的定量方法。統計結果乃以百分之九十之常態分布在“尚可”以內為評估依據，易言之，有 10%以上不滿意（含極不滿意）即可視為在該項目內是有問題急待改善的。

表 3-3 設備問題本質與問卷對象

| 問題本質 | 受問卷者 | | |
|----------------------|--------|---------|--------|
| | 建築師事務所 | 設備顧問事務所 | 設備工程公司 |
| 1. 建築師事務所有關建築設備之處理方式 | ✓ | | |
| 2. 對設備設計顧問事務所之滿意程度 | ✓ | | ✓ |
| 3. 對建築設備工程施工品質之滿意程度 | ✓ | ✓ | |
| 4. 對有關建築設備法令規定之滿意程度 | ✓ | ✓ | ✓ |
| 5. 對有關建築設備機材品質之滿意程度 | | ✓ | |
| 6. 對於建築設備之審照意見 | ✓ | ✓ | |
| 7. 對於建築設備設計、監工之分工意見 | ✓ | ✓ | ✓ |
| 8. 對於在職人員之再教育意見 | ✓ | ✓ | ✓ |
| 9. 對於建築設備設計費之意見 | ✓ | ✓ | |
| 10. 對於設備技術人員之學經歷調查 | ✓ | ✓ | ✓ |

3-1-4 問卷調查之結果

1) 基本資料分析結果

所謂基本資料包括事務所或公司之規模、從事設備相關業務之人員、營業項目、公司之成立年數等。茲說明如下：

- (a) 專任職員分佈狀況如圖3-1，建築師事務所與顧問事務所之規模相若，平均每所約8人。工程公司之規模較大平均約22人。
- (b) 建築師事務所內從事建築設備相關業務之人數平均佔12.5%亦即每8人中有1人擅長於建築設備方面。而顧問事務所內從事建築設備之配比則佔78.6%。
- (c) 顧問事務所之營業項目如圖3-2以電氣設備居首位，其次為消防設備、給排水衛生設備、空調設備-----。工程公司之營業項目則以空調設備佔最大，但與電氣、給排水、消防設備等項目差別不大。（圖3-2）
- (d) 事務所、公司成立的年數以設備工程公司最久，平均16年其次為建築師事務所，再次為設備顧問事務所見圖3-3。

圖3-1 專任職員數分佈狀況

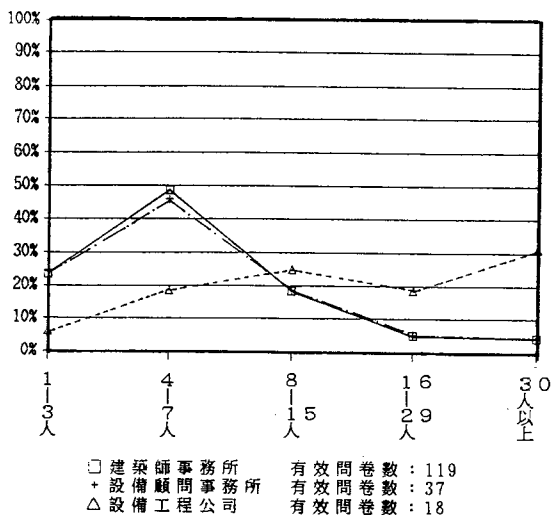


圖 3-2 營業項目分佈狀況

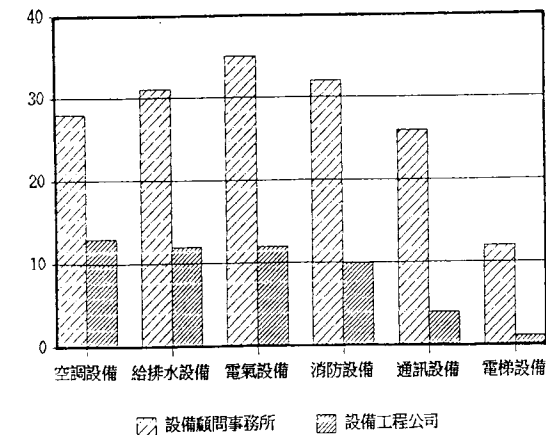
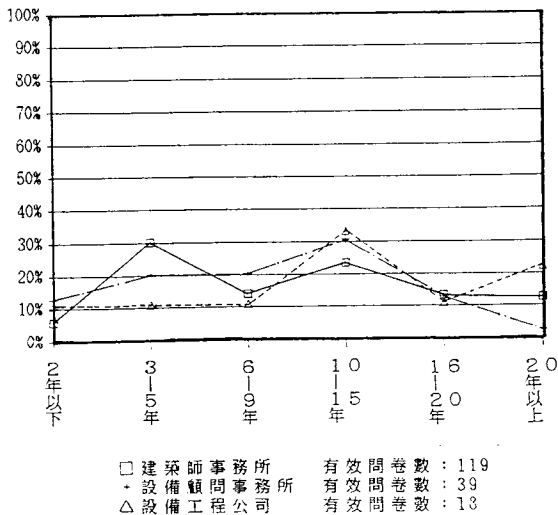


圖 3-3 成立年數分佈狀況



(2) 建築師事務所對於建築物理環境業務之處理方式

依調查結果(圖3-4)所示, 建築師事務所較擅長隔熱遮陽及通風換氣設備之設計, 對於建築物之隔熱遮陽, 大部份由建築師事務所內自行設計, 殊少聘請顧問事務所設計。

電氣設備、消防設備、空調設備、給排水衛生設備等業務, 則約有百分之六十以上由設備顧問事務所擔當設計工作。

電梯設備則大部份依靠廠商提供設計, 其他還有建築音響、瓦斯設備等均仰賴廠商設計。

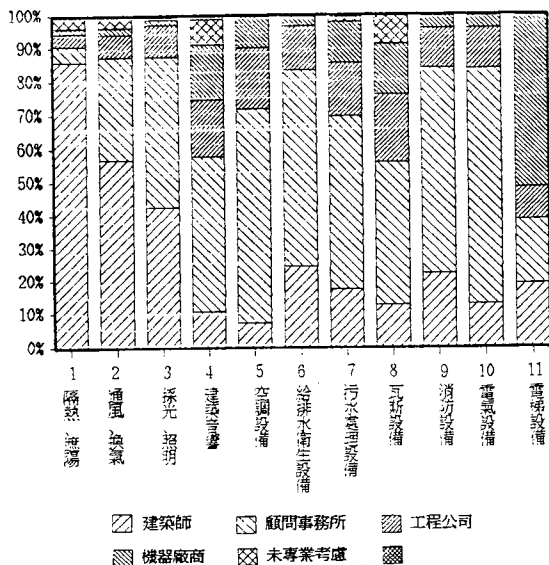
依賴工程公司設計者以瓦斯設備、空調設備、建築音響、污水處理設備、給排水衛生設備為主約佔 15%。若合計前項(即機器廠商) 30%以上之依賴比者依次為電梯設備, 瓦斯設備, 建築音響, 污水處理設備及空調設備。

未有專業性處理者所佔配比以瓦斯設備及建築音響為主, 約佔 10%, 此外尚有部份之隔熱遮陽、通風換氣亦未有專業性設計。

依本研究之訪問了解, 未有專業性考慮者之比例要比統計數字高。譬如, 建築師認為屋頂已做隔熱處理, 但實則未予計算其熱傳透率, 也未予訂定必須有的最小隔熱厚度; 在遮陽上也未計算其遮陽角度; 在通風換氣上也未評估其必備之通風孔徑等, 雖各為事務所自己設計, 實亦屬“未予專業考慮”。

仰賴工程公司及機器廠商提供設計, 通常依免費之服務方式, 是極其不合理的, 極易造成不合理的設計或過份浪費的設計除非在發包制度上容許“統包”“turn key”之方式, 業主對於設備工程可依設備性能提出品質保證之要求, 給予廠商統包, 如此, 廠商可以吸收顧問工程師之人才, 為廠商提供設計服務, 對業主則可獲得完整之性能保證, 將設計與施工合為一體, 亦不失為一可行方式。

圖 3-4 建築師事務所對於物理環境方面之處理



(3) 對設備設計顧問事務所之滿意程度

一方面從設計服務方面了解建築師事務所對顧問事務所設計能力之滿意程度，一方面從設計品質方面了解負責之施工廠商（工程公司）對顧問事務所設計能力之滿意程度。調查結果如圖 3-5 至圖 3-17。依滿意程度分別給予 1 至 5 分，總合平均得出評估指數，評估指數大於 3 分意即偏向滿意側，小於 3 分意即偏向不滿意側，茲綜合說明如下：

- a：建築師事務所對顧問事務所之滿意程度評估指數均超過 3 分，而且各項設備設計服務之差異性不大。僅有兩項設備

即建築音響及污水處理設備不滿意者愈10%。

- b：對於隔熱遮陽、通風換氣、給排水衛生設備、污水處理設備等項目，設備工程公司對顧問事務所之評價較苛，尤其是污水處理設備，偏向不滿意側，其中“極不滿意”之評價佔16%。除此之外，設備工程公司對隔熱遮陽、通風換氣、空調設備、給排水衛生設備等不滿意者愈10%。
- c：對於電氣設備、電梯設備、採光照明設備，工程公司之評價比建築師之評價更滿意。
- d：對於建築音響方面，建築師之有效回收問卷數降低，有33人沒有回答，顯示建築師在這方面的知識較為缺乏。其中有14%對此項設備顧問不滿意之原因為：1.顧問未能事前提出計劃，要求建築設計如何配合，建築師只能利用設備機器廠商之型錄而已。2.顧問工程師未能提出定量的評估預測。3.目前除專業性表演場地外，此項專業人員素質並不受重視。（圖3-8）
- e：對於空調顧問不滿意之主要原因為1.不了解建築設計，沒有做適當的配合，與空間不協調。2.設計者為非擁有正式執照者，空調專業技師太少，全國高等職業技師專門考試亦缺空調技師。3.由於設計技術未儘十分有把握，一般常過量設計，致過量投資。
- f：對於給排水衛生設備顧問不滿意的主要原因為：1.無法與建築空間需要配合。2.設備出口配置常與原建築設計構想配合不當。3.一般排水管之斜度預留空間及天花板內預留高度均不足，無法彈性變更。4.無明確的設備規範，造成品質低劣。5.未設管道維修空間。
- g：電梯設備主要係由機器廠商提供設計服務，雖然大都表滿意，但仍然有少數受調查者提出不滿意之原因：1.電梯設計水準因廠商而異。2.通風配合不良，車廂溫度偏高。

圖 3-5 對設備顧問事務所之滿意程度-1.隔熱、遮陽

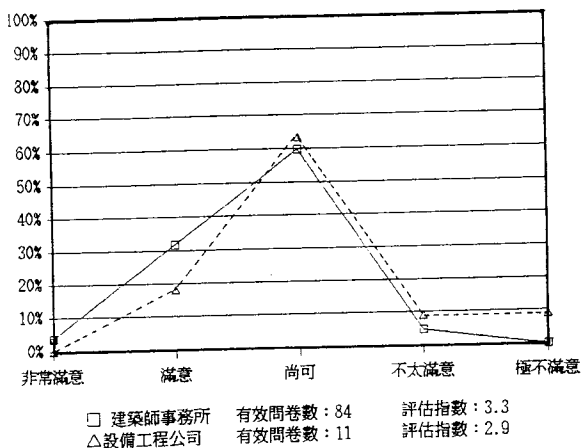


圖 3-6 對設備顧問事務所之滿意程度-2.通風、換氣

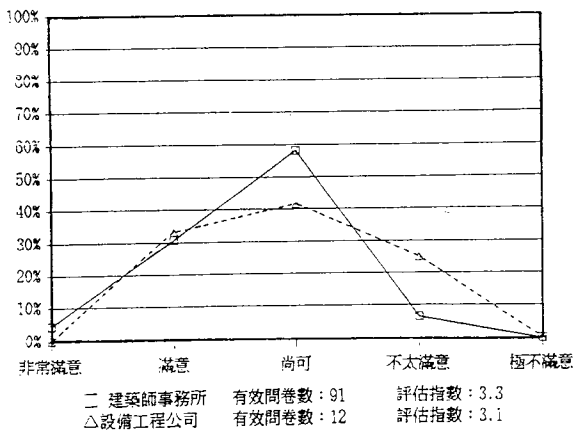


圖 3-7 對設備顧問事務所之滿意程度 - 3.採光照明

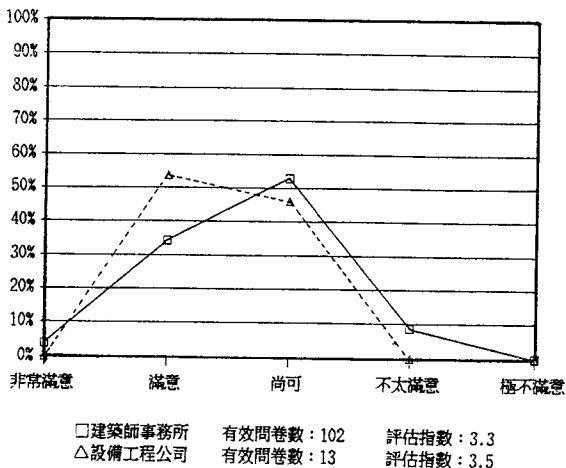


圖 3-8 對設備顧問事務所之滿意程度 - 4.建築音響

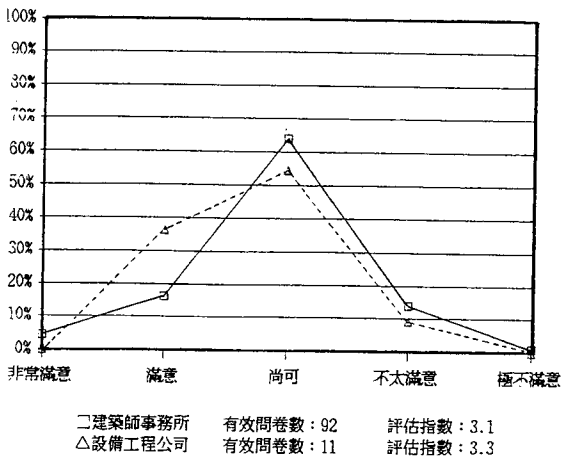


圖 3-9 對設備顧問事務所之滿意程度 - 5. 空調設備

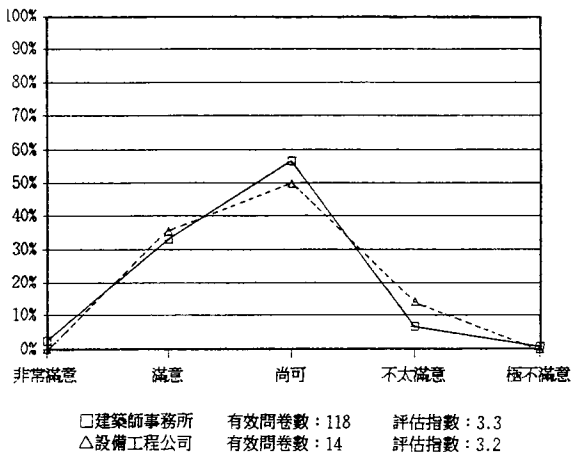


圖 3-10 對設備顧問事務所之滿意程度 - 6. 給排水衛生設備

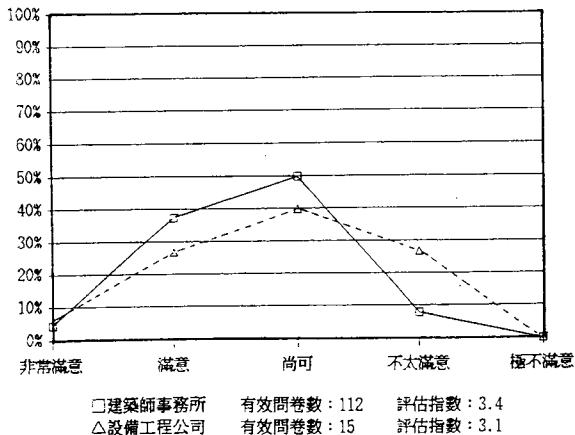


圖 3-11 對設備顧問事務所之滿意程度 - 7. 污水處理設備

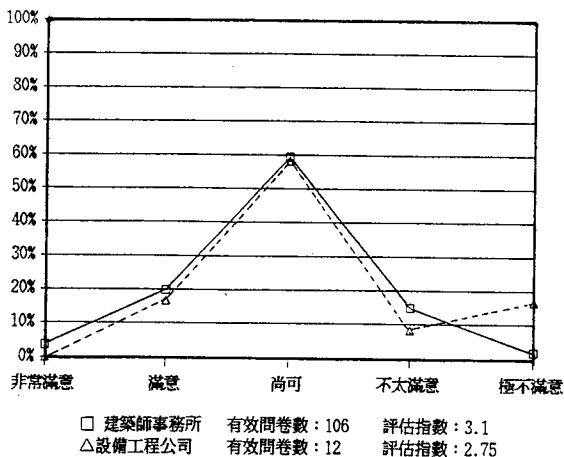


圖 3-12 對設備顧問事務所之滿意程度 - 8. 瓦斯設備

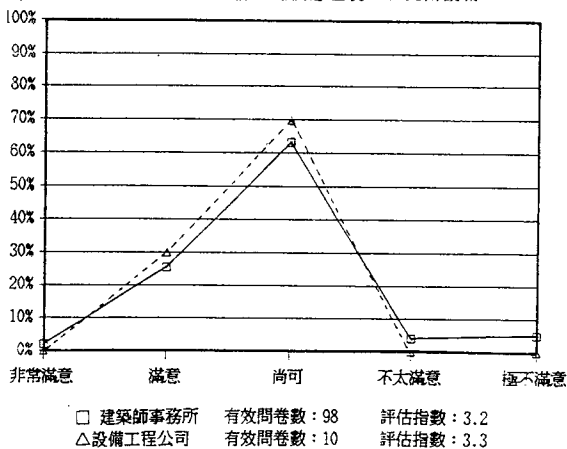


圖 3-13 對設備顧問事務所之滿意程度 - 9. 消防設備

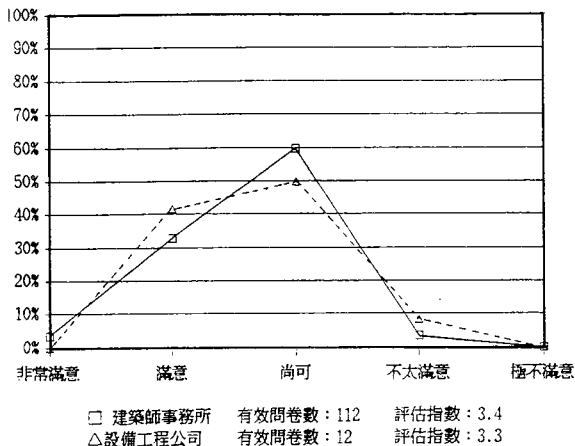


圖 3-14 對設備顧問事務所之滿意程度 - 10. 電氣設備

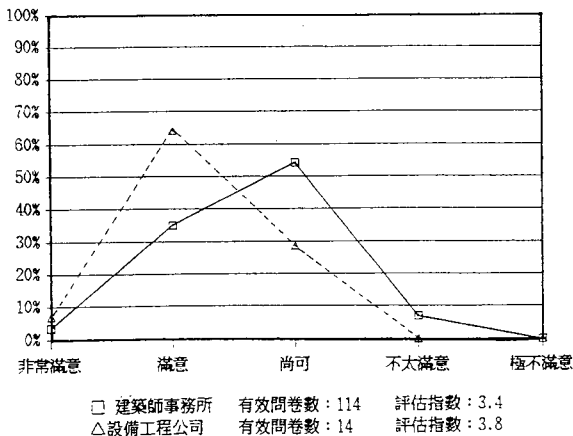


圖 3-15 對設備顧問事務所之滿意程度 - 11. 電梯設備

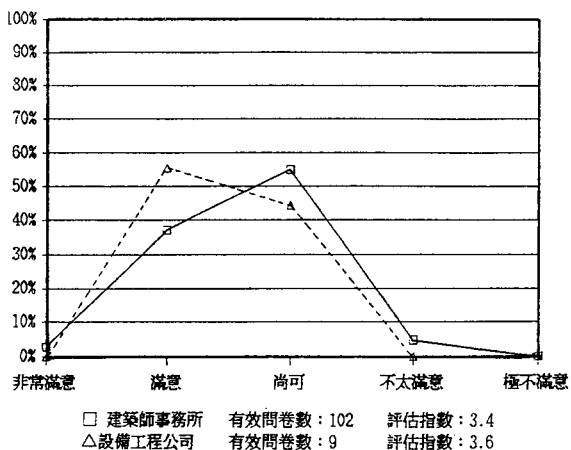


圖 3-16 建築師事務所對顧問事務所之滿意程度

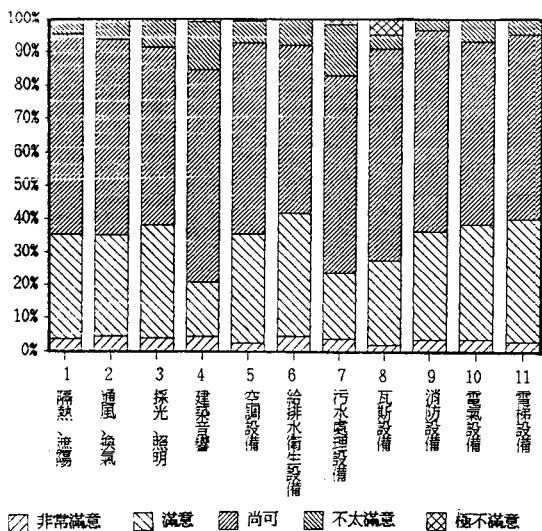
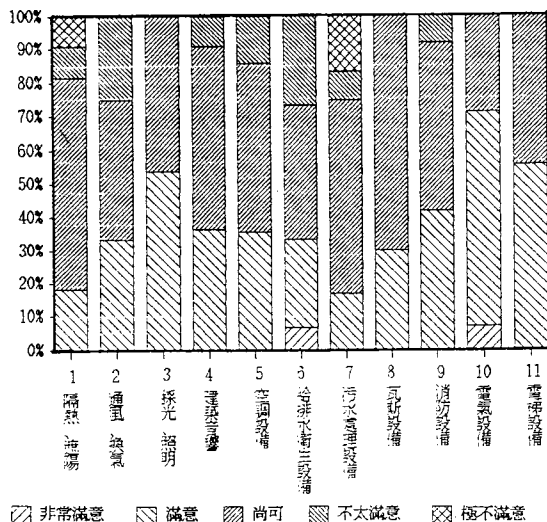


圖 3-17 設備工程公司對顧問事務所之滿意程度



(4) 對建築設備施工品質之滿意程度

對建築設備施工品質之評估則摒除工程公司（施工者）之意見，僅以建築師事務所及設備顧問事務所等設計單位來評估，其結果如圖 3-18 至 3-31，茲綜合說明如下：

- a：建築師對於屋頂隔熱、屋頂防水、浴室防水、門窗防水、門窗隔音、消音及防振、污水處理設備均偏向不滿意側，以門窗隔音為最。但對於照明設備、電梯設備、電氣設備則表滿意。
- b：設備顧問對於屋頂隔熱、屋頂防水、浴室防水、門窗隔音、消音及防振、污水處理設備均偏向不滿意側，以消音及防振、屋頂隔熱及浴室防水為最。但對於照明設備、電氣設備則表滿意。

- c：從前節〔3-1-4(2)〕得知，屋頂隔熱乃建築師本身之專長業務，卻連建築師也不滿意，多數人認為屋頂隔熱設備品質不佳的原因有：1.施工不良，施工者未能按圖施工。2.業主為節省費用，對於隔熱未處理。3.隔熱材料品質不佳。
- d：隔熱、隔音、消音、防水等專門技術似乎是目前建築界較為缺乏的環境控制技術，而電氣、照明設備被認為較具技術能力者。
- e：有關建築音響設備工程品質不滿意的原因如下：1.設計者未予考慮或考慮欠周。2.施工者技術能力及忠實度差。3.業主不重視。4.有關音響之知識不足。5.音響技術可能尚未成熟。
- f：對於空調設備工程品質不滿意的主要原因如下：1.噪音太大。2.施工水準參差不齊。3.設備系統欠做最佳評估。
- g：對於給排水衛生設備工程品質不滿意的主要原因為：1.公寓浴廁排氣不良。2.污水管坡度不良，常堵塞。3.水壓、排氣管未適切考慮。4.水管材質不良，施工常偷工減料。5.落水管安裝不良。
- h：對於污水處理設備工程品質不滿意的主要原因為：1.未確實按圖施工，材料也未完全符合設計要求。2.化糞池容量不足，且設置地點欠規劃。3.專業施工及專業知識無法實現。4.尚未有使用後檢驗制度，排放水大都不符標準，且無定期保養。5.通氣管常被忽略。6.業主不重視污水處理設備之投資。
- i：對於消防設備工程品質，主宰設計之顧問事務所較多的不滿意意見，主要之原因如下：1.只是應付法規，並非針對需要而設，大多虛置。2.業主不重視，欠缺平日之保養維護。
- j：對於電梯工程品質不滿意之原因有：1.部份平衡度及梯廂與出入口樓版面平齊度欠佳。2.部份電梯對旅客等待時間未予詳細計算評估，造成等待時間太長，服務品質降低。

圖 3-18 對建築設備施工品質之滿意程度-1.屋頂隔熱

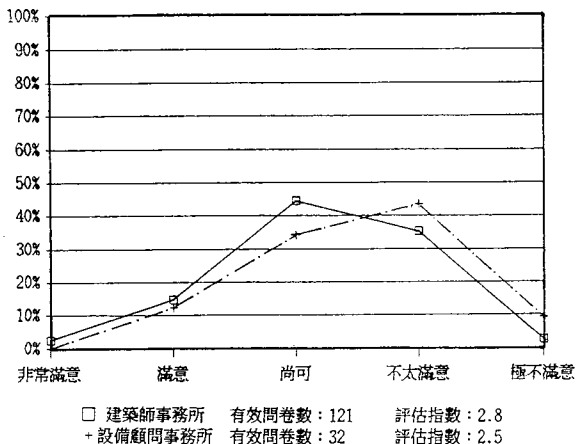


圖 3-19 對建築設備施工品質之滿意程度-2.屋頂防水

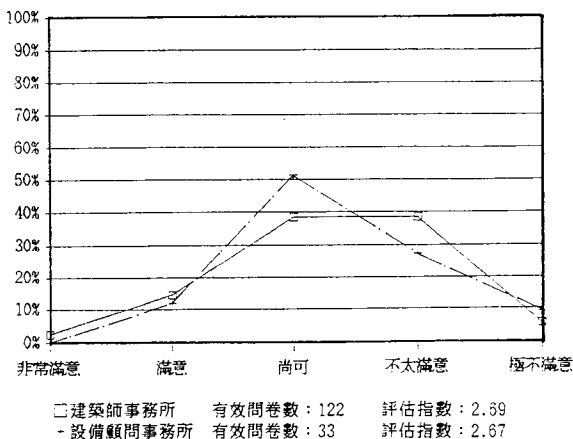


圖 3-20 對建築設備施工品質之滿意程度-浴室防水

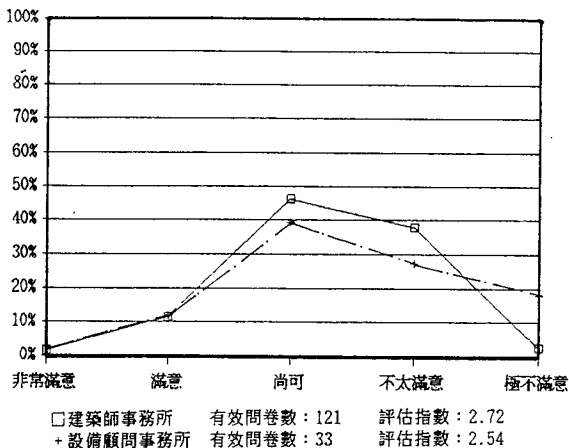


圖 3-21 對建築設備施工品質之滿意程度-門窗防水

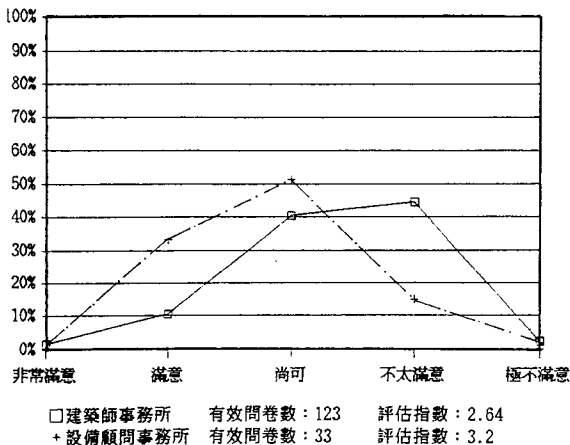


圖 3-22 對建築設備施工品質之滿意程度 - 5. 門窗隔音

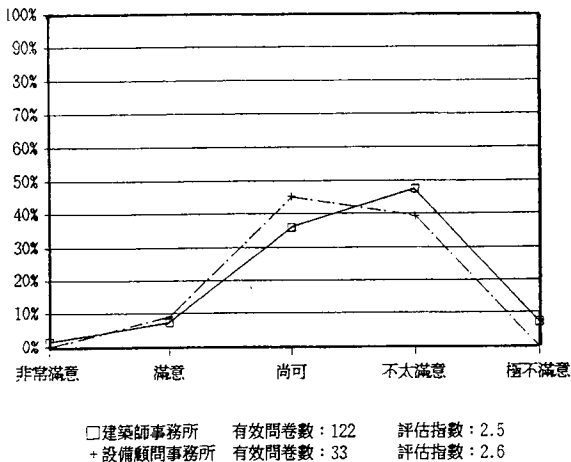


圖 3-23 對建築設備施工品質之滿意程度 - 6. 室內音響

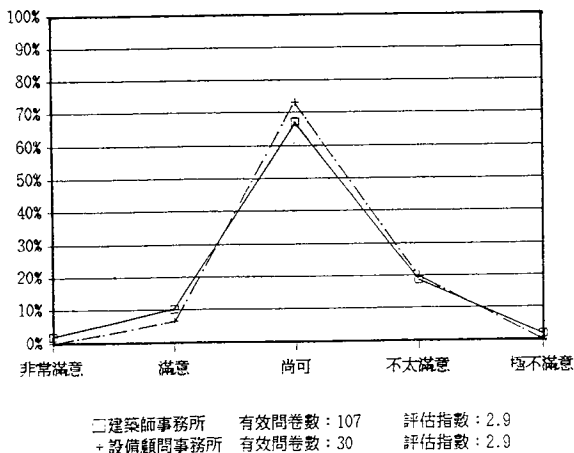


圖 3-24 對建築設備施工品質之滿意程度 - 7. 消音及防振

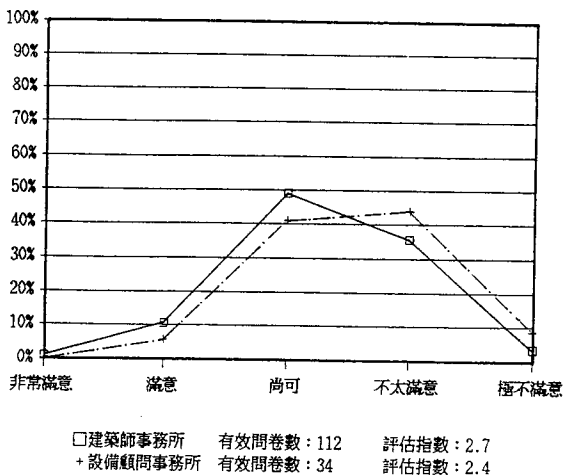


圖 3-25 對建築設備施工品質之滿意程度 - 8. 空調設備

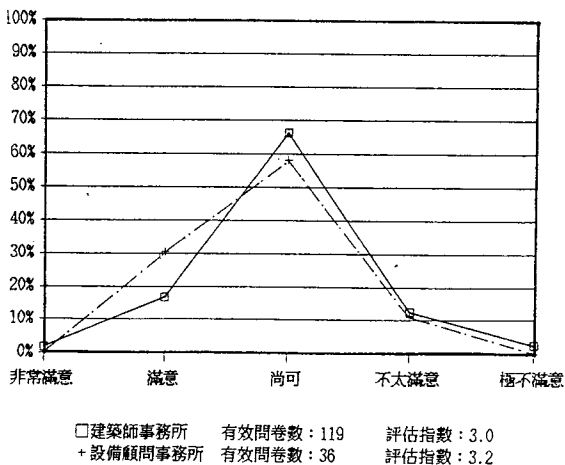


圖 3-26 對建築設備施工品質之滿意程度 - 9. 給排水衛生設備

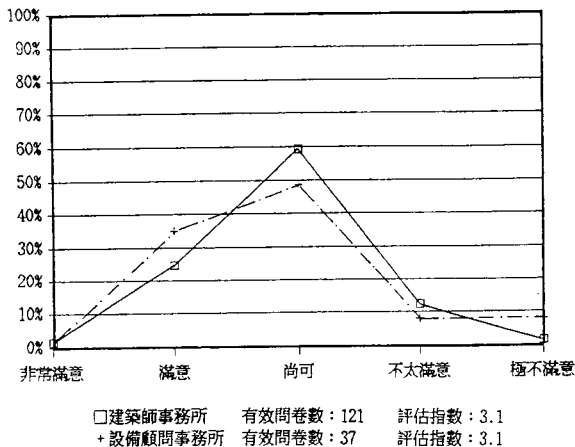


圖 3-27 對建築設備施工品質之滿意程度 - 10. 污水處理設備

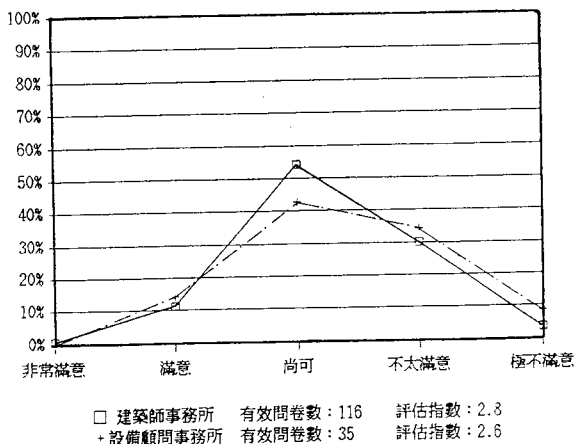


圖 3-28 對建築設備施工品質之滿意程度 - 11. 照明設備

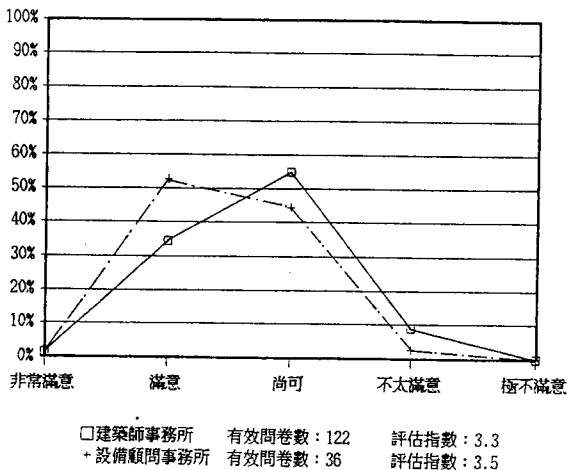


圖 3-29 對建築設備施工品質之滿意程度 - 12. 消防設備

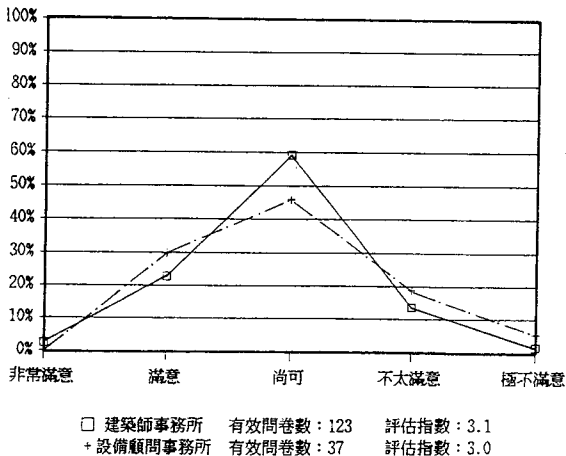


圖 3-30 對建築設備施工品質之滿意程度 - 13. 電氣設備

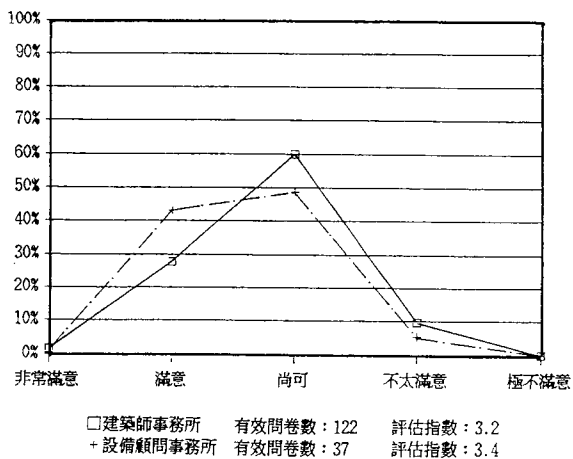
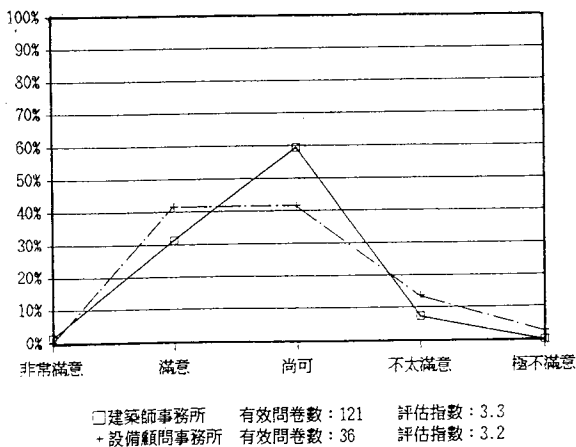


圖 3-31 對建築設備施工品質之滿意程度 - 14. 電梯設備



(5) 對於有關建築設備機材品質之滿意程度

假設建築設備顧問對於建築設備機材較具專業性之了解，因此本問卷僅對顧問事務所發出問卷，問卷之統計結果如圖3-32至圖3-36。茲綜合說明如下：

- a：空調機器方面：以冷卻塔之滿意度最高。但空調主機、管材、閥類、保溫材等尚有一成以上不滿意。（圖3-32）
- b：電氣設備方面：以電線電纜之滿意度最高。但OCB、插座、開關尚愈20%不滿意。（圖3-33）
- c：給水設備方面：抽水機、浮球閥、減壓閥、開門閥均愈20%以上令人不滿意。（圖3-34）
- d：消防器材方面：火警探測器、撒水頭、一齊排放閥、壓力泵均愈30%令人不滿意。受信總機亦有20%之比例不滿意。（圖3-35）
- e：衛生器材方面：馬桶、面盆、浴缸等三項滿意度達六成。但配件方面則問題較多，不滿意度達20%。（圖3-36）
- f：排水器材方面：比較無特別滿意或不滿意之項目。（圖3-36）
- g：照明器材方面：對於光源（燈泡、日光燈）尚令人滿意，但照明器具方面，愈四成令人不滿意。（圖3-36）

圖 3-32 顧問事務所對設備機材品質之滿意程度

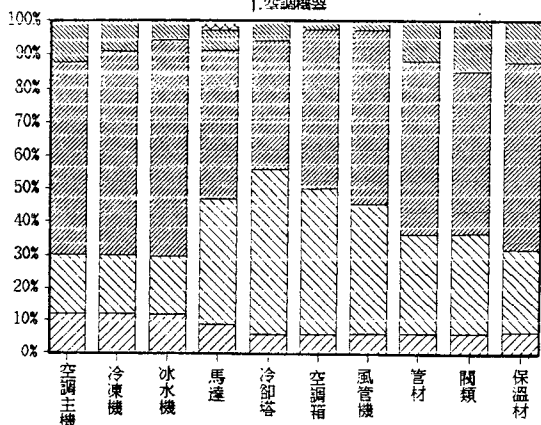


圖 3-33 顧問事務所對設備機材品質之滿意程度
2. 電氣設備

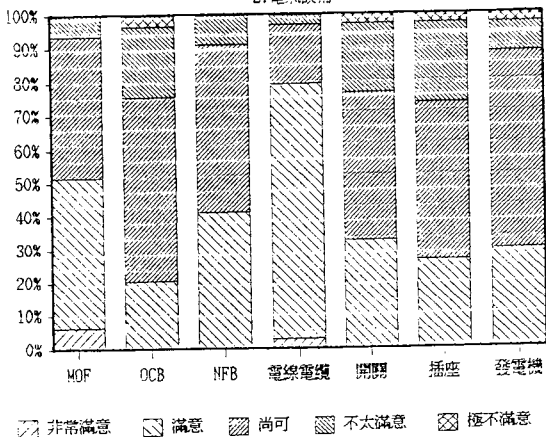


圖 3-34 顧問事務所對設備機材品質之滿意程度
3. 給水設備

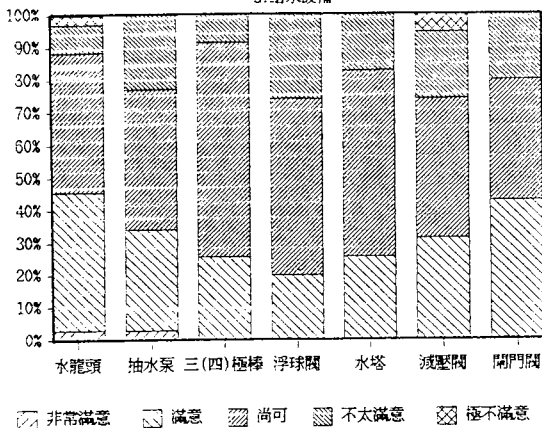


圖 3-35 顧問事務所對設備器材品質之滿意程度
4. 消防器材

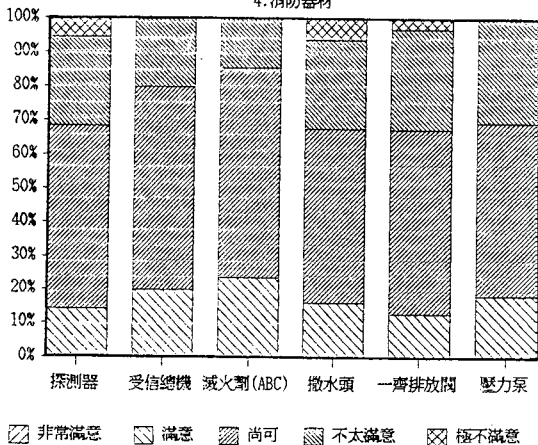
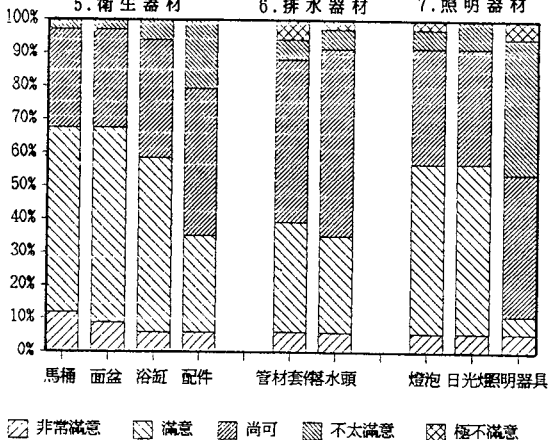


圖 3-36 顧問事務所對設備器材品質之滿意程度
5. 衛生器材 6. 排水器材 7. 照明器材



(6) 對於有關建築設備法規之滿意程度

相關建築法規之基本精神在於確保建築之基本品質。因此，倘若欠缺法規之約束或法規不健全，則建築品質無法確保。本研究欲探討國內建築設備之技術能力，因此也期待從各方面對建築設備法規之了解與看法來側面探究設備之技術能力。

問卷調查之結果如圖 3-37 至圖 3-47，茲綜合說明如下：

- a：建築師對於建築設備法規沒有表現較滿意的部份。對於不滿意部份之不滿意之順序依次為 1. 污水處理設備 2. 隔熱遮陽設備 3. 消防設備、瓦斯設備、建築音響。
- b：設備顧問對於電氣設備法規之滿意程度最高。但對於消防設備、瓦斯設備、污水處理設備、空調設備、隔熱遮陽設備則表不滿意。
- c：設備工程公司對於各項設備法規評價較滿意，以電氣設備、給排水衛生設備、採光照明設備為最。但對空調設備法規最表不滿意其次為隔熱遮陽設備。
- d：建築師對於隔熱、遮陽之相關法規不滿意之理由為：1. 政府法規未予重視，欠缺規定。2. 建築無能源政策，致能源浪費太多。
- e：建築師對於採光、照明法規不滿意之原因為：1. 法規欠週全。2. 應全面實施容積管制，確保棟與棟間之採光照明。3. 應訂定有效採光深度及應嚴格執行有效採光高度與距離比。
- f：建築師對於建築音響設備法規不滿意的主要原因為法規對於建築音響品質並無規定。
- g：建築師對於空調設備法規不滿意的主要原因為：1. 法規上無詳細規定。2. 無專業簽證及審核之制度。
- h：對於給排水衛生設備法規上不滿意的主要原因為：1. 省市規定不一。2. 缺乏環保及安全意念。3. 除台北市外，無污

下水水道及處理廠。4.給水管施工無適當的標準規範。5.對施工人員無技術執照之要求。

i：對於瓦斯設備方面之法規不滿意主要的因為：1.無法規依據。2.無主管單位執行安全檢查。

j：對於消防設備法規不滿意之因為：1.相關之消防法令旁支及解釋太多，各地又有不同執行方式。2.對於防煙、排煙之規定太少。

k：對於電梯設備法規不滿意之因為：1.無安全檢查之規定。2.無專業技師負責檢查之規定。

圖 3-37 對建築設備法規之滿意程度 - 1. 隔熱、遮陽

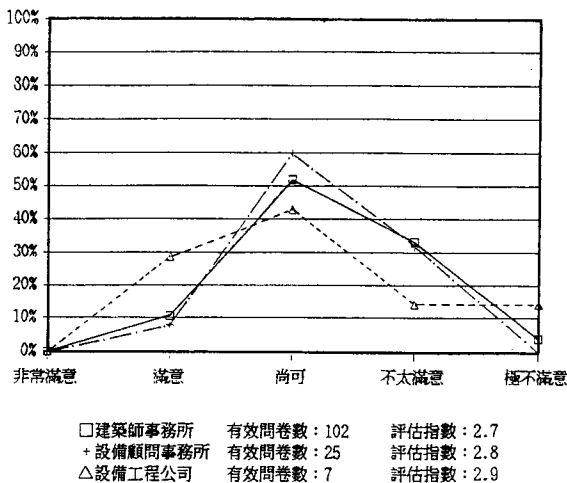


圖 3-38 對建築設備法規之滿意程度 - 2. 通風、換氣

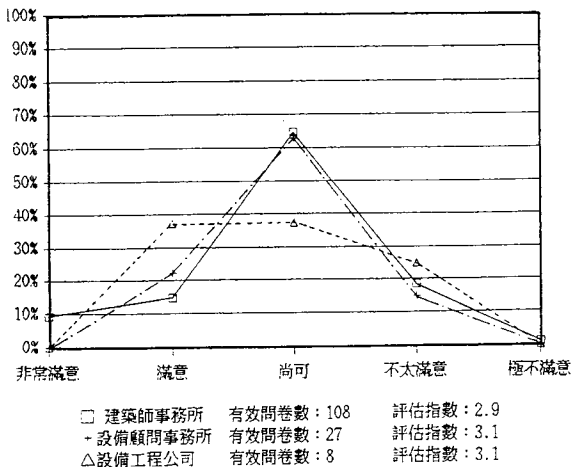


圖 3-39 對建築設備法規之滿意程度 - 3. 採光照明

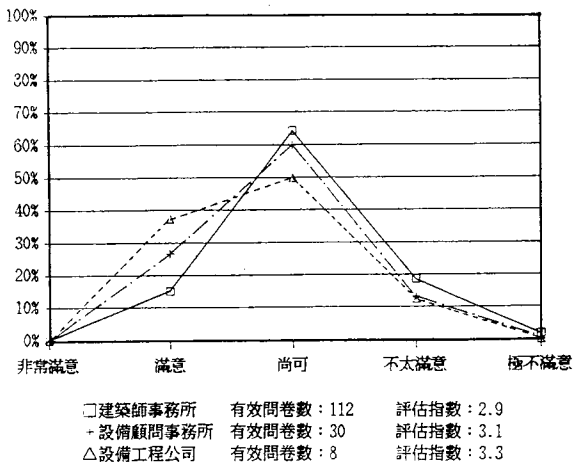


圖 3-40 對建築設備法規之滿意程度 - 4. 建築音響

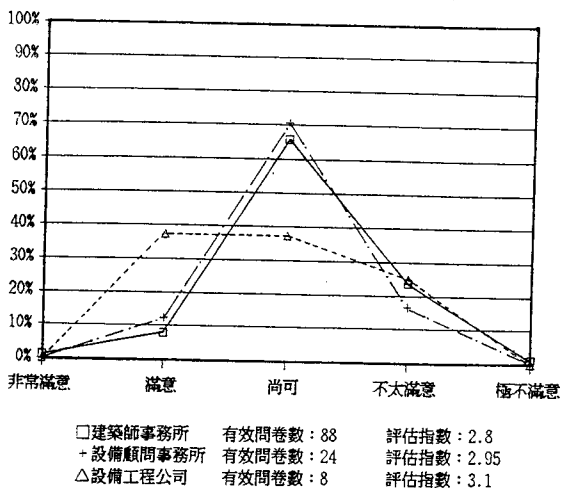


圖 3-41 對建築設備法規之滿意程度 - 5. 空調設備

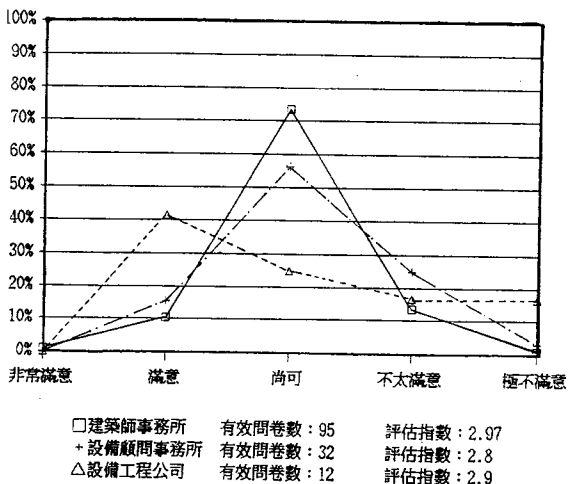


圖 3-42 對建築設備法規之滿意程度 - 6. 給排水衛生設備

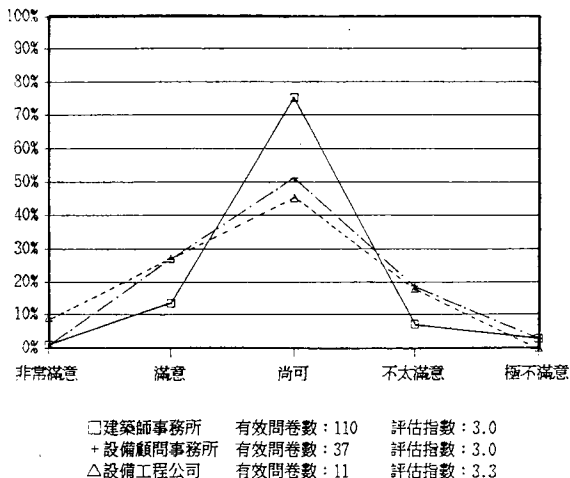


圖 3-43 對建築設備法規之滿意程度 - 7. 污水處理設備

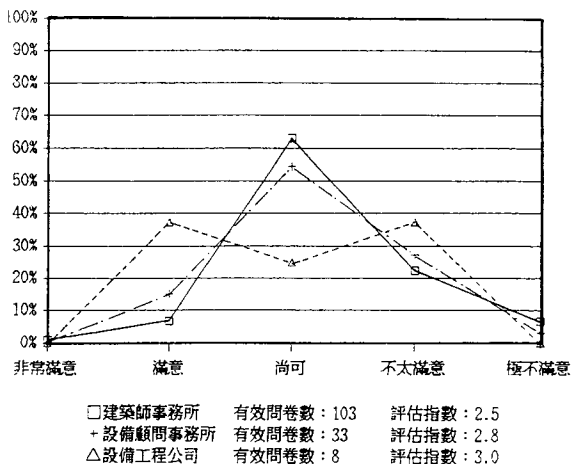


圖 3-44 對建築設備法規之滿意程度 - 8. 瓦斯設備

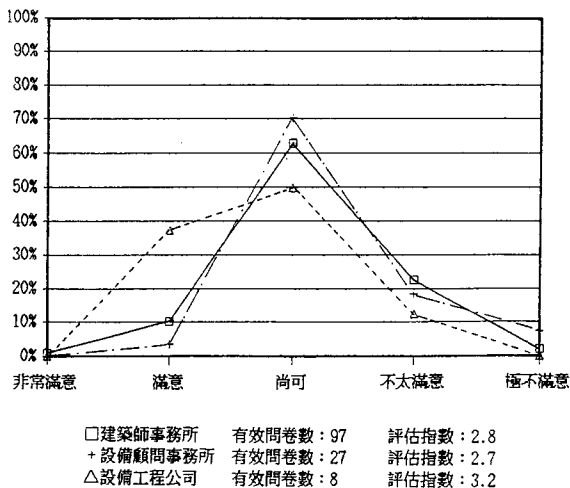


圖 3-45 對建築設備法規之滿意程度 - 9. 消防設備

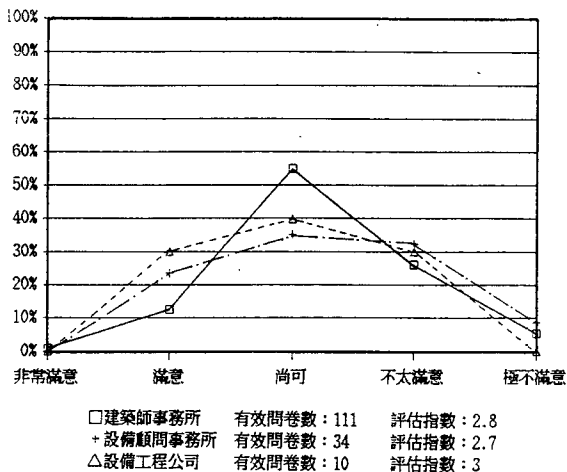


圖 3-46 對建築設備法規之滿意程度 - 10. 電氣設備

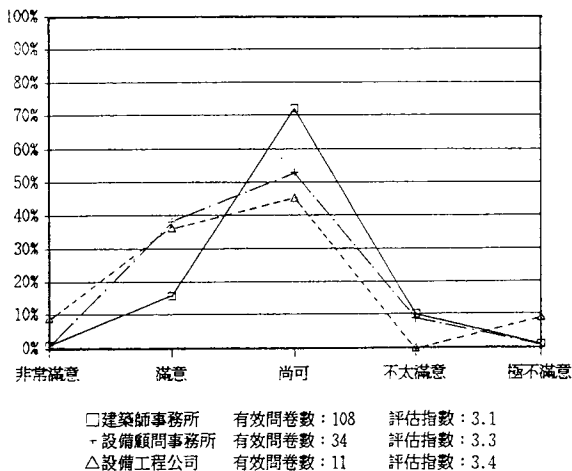
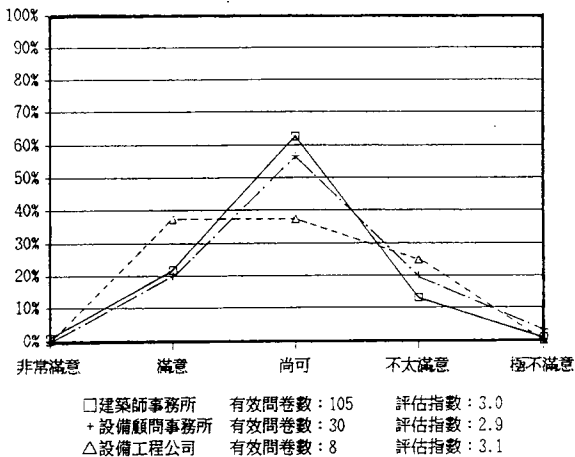


圖 3-47 對建築設備法規之滿意程度 - 11. 電梯設備



(7) 對於有關建築設備審照之意見

將環境控制設計納入建築執照以及使用執照的審照程序裡，是否就能提高建築環境品質，見人見智，各方說法不同，因此本研究針對此問題向建築師及顧問工程師調查，調查的項目除本節(2)~(6)之11類分項外，另加針對環保之施工計劃一項。

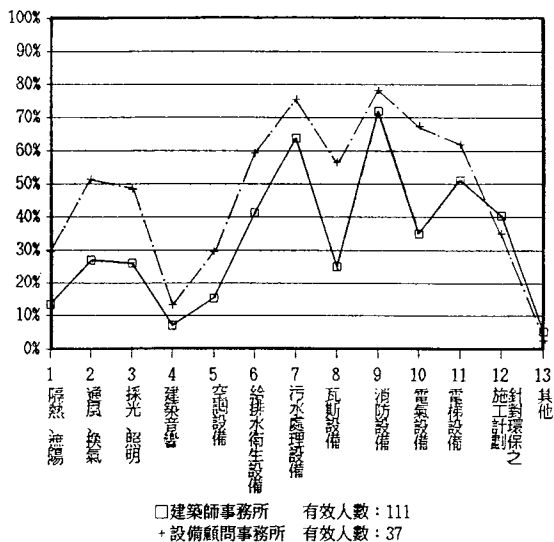
問卷調查之結果如圖3-48所示，建築師與顧問工程師之看法有相當之差異，建築師中過半數認為必需審照之項目僅有三項，即消防設備，污水處理設備及電梯設備。普遍地，顧問工程師認為必需納入審照程序者之比例均較建築師為高，其中過半數贊成者之項目依序為消防設備、污水處理設備、電氣設備、電梯設備、給排水衛生設備、瓦斯設備、通風換氣設備等。

針對環保之施工計劃，過去為人所忽視，為新興的社會問題，例如施工之棄土問題，施工機械之噪音與振動問題，施工中環境衛生等問題，由於工程規模之大型化、高層化日益顯著，所以施工中之環境污染已嚴重地危害到都市環境。調查結果顯示建築師已較顧問工程師能感受到其重要性了。

從建築師的看法統計中，可看出建築師們所強調的審照精神在於如何確保公共安全上，至於環境品質上之確保則完全由設計者各自負責，建管單位可以不必插手管理，同時也因設備工程技術日新月異，也將演變成建管單位沒有能力審查顧問工程師所設計之各種環境控制設備！

顧問工程師的看法，較偏袒於強調環境控制之重要性，儘可能納入審照程序，才能確保環境品質。以目前之政府體制，要達此目的，似乎困難達成。

圖 3-48 認為應列入審照項目之配比



(8) 對於建築設備分工制度之意見

建築設備工程之設計，監工是否已達專業分工之需要？是否已有能力做到分工合作之地步？是否將影響到設備工程之水準？本項調查分為設備監工、設備專業技師及設備技術士三部份。

圖 3-49 所示，建築師事務所目前對於設備工程監工之工作大部份由建築軀體部份之監工兼任，少部份由事務所派出專任之設備監工及廠商自行監工，但觀念上仍大部份認為應由顧問事務所指派監工。（圖 3-50）

顧問事務所亦認為提高工程品質應由顧問事務所派出監工人員（圖 3-50），然因設計費太低無法由顧問事務所派出監工人員，根據本研究之實地工地調查（見 3-3-2），14 個工地現

場只有 1 處由顧問事務所派駐監工，這充份說明了設備監工分工的理想與現實之差距。

對於設立設備專業技師之看法（如圖 3-51）建築師與顧問工程師之看法有相當之出入，建築師有半數認為應另增設建築環境控制或建築設備技師專責建築物之環境控制系統之設計，而顧問工程師則過半數認為應加強機械、電機、衛生工程技師考試有關建築環境控制之科目。兩團體間均有二成左右之意見認為目前之機械、電機、衛生工程技師已足以應付需要，這可以說是想要提昇今日環境控制品質觀念上的一大障礙。

對於目前之建築設備施工技術人員參差不齊，無論是建築師、顧問工程師或設備工程公司均大部份認為係因無徹底執行技術士之資格要求。（圖 3-52），如前章（2-5）所述，我國雖然設有職訓所，也設有技術士之制度，但因沒有訂定實施時間表，致制定技術士之美意未能發揮，產業秩序也呈現十分散亂。對於目前技術士資格考試，也有相當的比例認為不健全，缺乏權威性，此等現象實為實施專業分工制度之一隱憂。

圖 3-49 建築師事務所對於監工作之處理

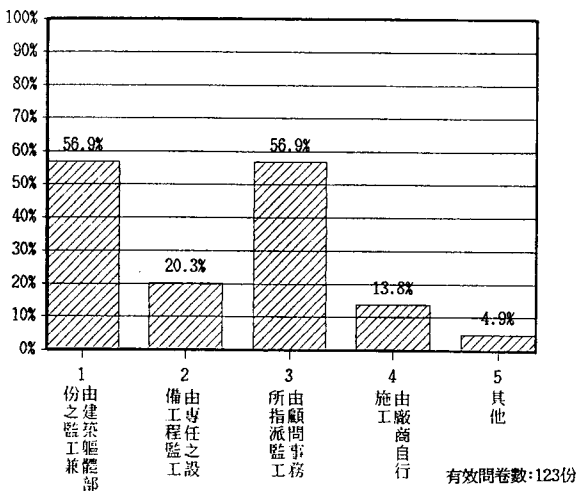


圖 3-50 顧問事務所對建築設備監工工作的看法

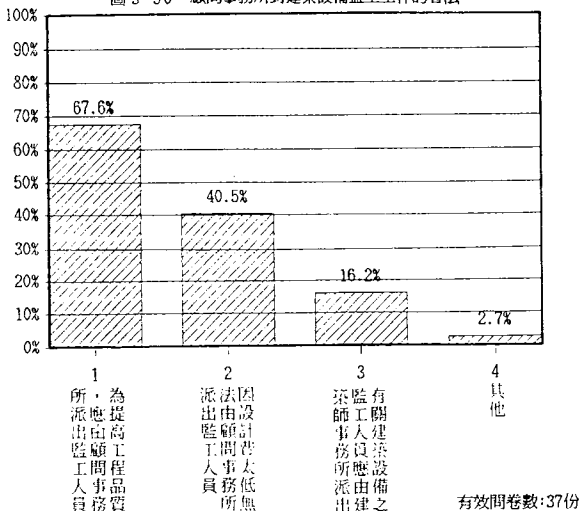


圖 3-52 對建築設備施工技術人員之意見

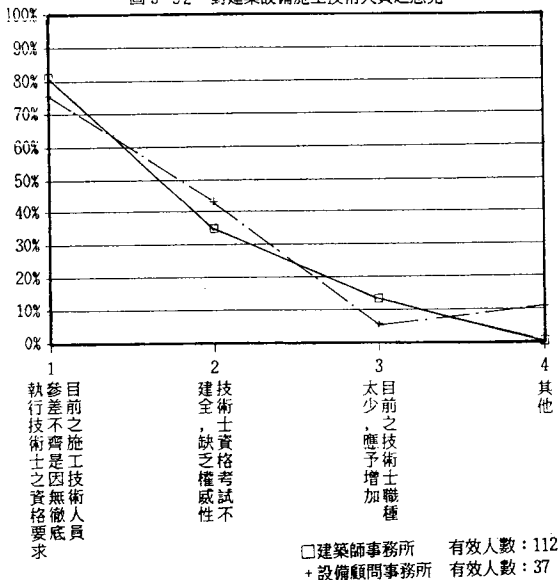
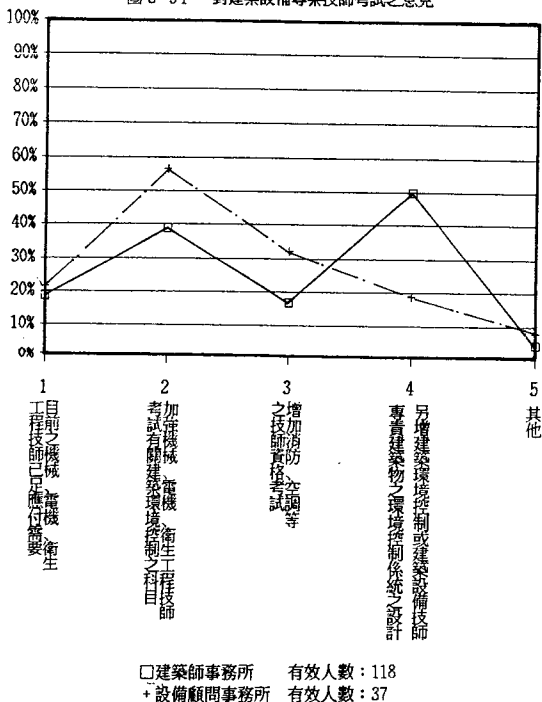


圖 3-51 對建築設備專業技師考試之意見



(9) 對於在職人員之教育意見

建築設備技術日新月異，昔日的學校教育，只能說是建立基礎概念。因此事務所職員，無論是新進或是已在職一段時間者，理想上均應透過再教育的方式提昇他們的就業技能。

圖 3-53 為設備工程公司對新進人員的訓練時間，以三個月內所佔之比例為最高；調查中顯示無訓練時間者仍佔有一成以上，新進人員的就職訓練似乎不受重視。

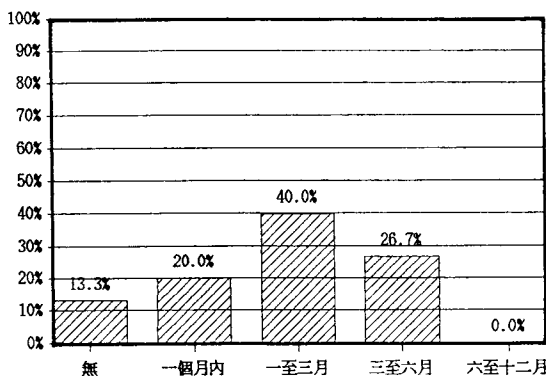
圖 3-54 為設備工程公司對新進人員的訓練方式，以未編有

教材，但編有實務訓練計劃，逐次變更實務項目者佔最多比例。從該圖之統計結果中也可看出新進人員之就職訓練不受重視；沒有一家公司編有教材做為訓練考核之用，43.8%之公司未編教材也未編訓練進度，完全由新進人員自我調整與適應。

圖3-55為設備工程公司對於技術問題之解決方式，主要係依靠專家學者，其次為老師傅，居然很少比例去請教顧問工程師，此點似乎也告訴我們今天的顧問公司沒有能力做為工程公司之顧問。

圖3-56為建築師事務所與顧問事務所對職員之再教育方式，顧問事務所要比建築師事務所來得重視職員的再教育，但仍未達理想，仍有16.2%沒有在職教育計劃，而建築師事務所達39.5%無在職教育計劃。

圖3-53 設備工程公司對新進人員之訓練時間



有效問卷數:15

圖 3-54 設備工程公司對新進人員之訓練方式

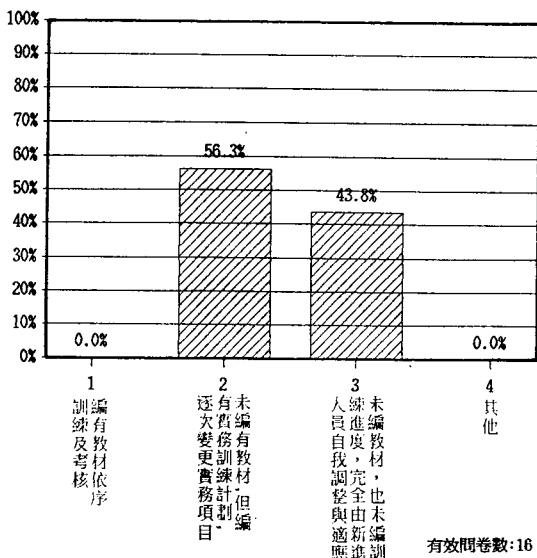


圖 3-55 設備工程公司對於技術問題之解決請教之對象

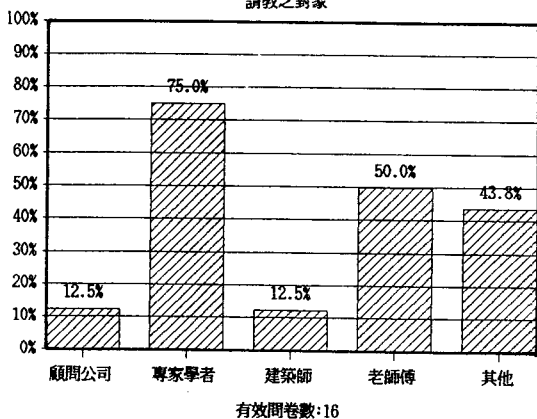


圖 3-56 對職員之再教育分佈狀況

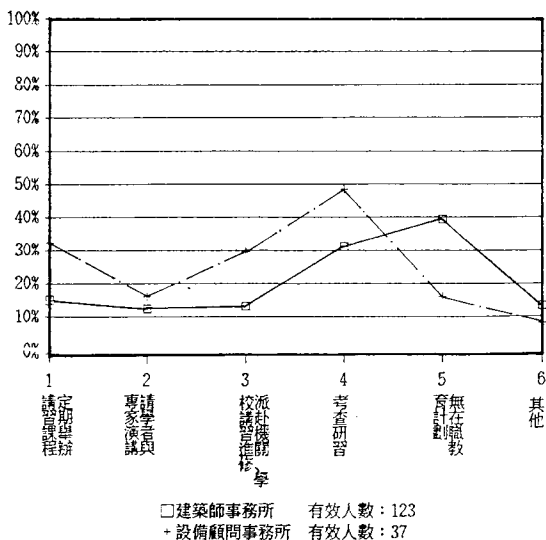
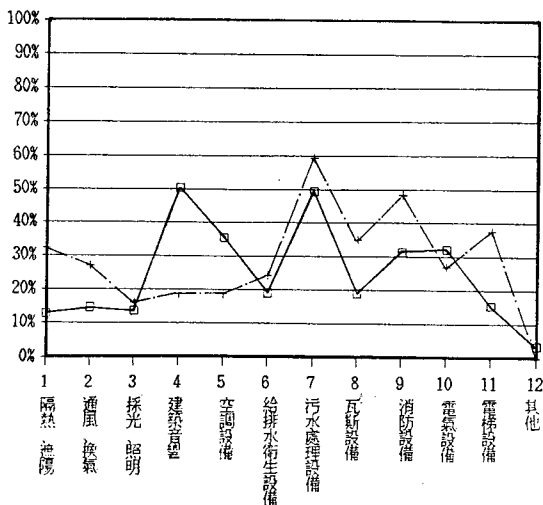


圖 3-57 為建築師事務所與顧問事務所認為最需加強之建築設備知識領域之配比。理論上都需要加強（有不少受調查者如此反應），但考慮事務所業務所上，時間上，迫切性上，仍應可區別出何者為“最”。建築師對於建築音響、污水處理設備、空調設備等列為最迫切；顧問事務所則對污水處理設備、消防設備、電梯設備等列為第一優先。此結果與前節（3）對設備設計顧問事務所之滿意程度及（4）對建築設備施工品質之滿意程度之調查結果，十分吻合。

圖 3-57 認為最需加強之設備知識之配比



□ 建築師事務所 有效人數：115

+ 設備顧問事務所 有效人數：37

(10) 對於有關建築設備設計費之意見

目前內政部對於建築師之執業訂定有公（私）有建築物設計監造酬金標準，意即設計費標準，均含括建築設備。因此建築師再聘請設備設計顧問，則顧問設計費由建築設計費中撥付，但沒有合理的付費標準，此點往往讓顧問工程師深覺不受重視，沒有法律保障，也因此使國內的顧問公司不易健全化，不易純粹做設計顧問，而必需與工程廠商建立親密關係，或是兼營工程公司，而最後放棄顧問之業務。

建築師與顧問工程師均多數認為以目前之設計費標準，建築費不應該包括設備設計費，如圖 3-58。

倘若必需包括設備設計費，則其百分比應多少？依目前內

政部之設計監造酬金標準平均值为2~2.5%（註），而統計結果則建築師認為應提昇至平均7.8%，顧問事務所認為應提昇至6%。見圖3-59。

圖 3-58 對建築設計費是否含設備設計費之意見

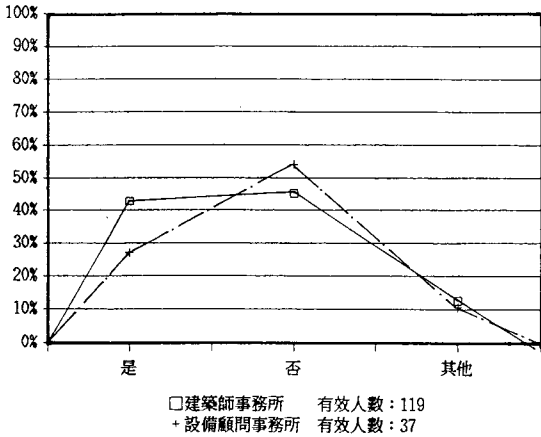
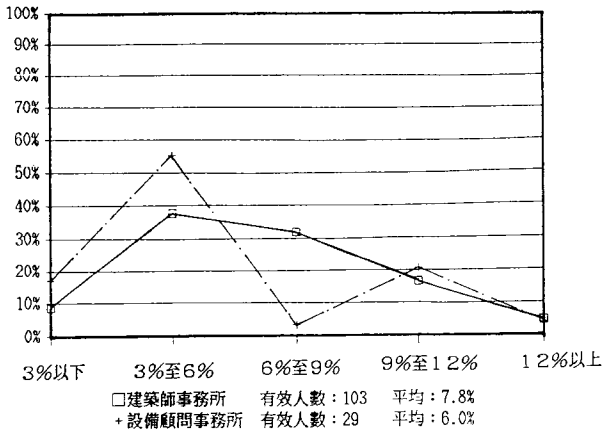


圖 3-59 對建築設計費含設備設計費百分比分佈狀況



(11)其他

本問卷最後開放一其他意見欄，有甚多熱心的建築師、顧問工程師、設備工程公司負責人提供相當寶貴之意見，詳錄於附錄1，茲將各意見歸類如下表（表3-4），最多意見為強調專業分工之重要性，因此也跟著強調加強環境控制教育，其次為加強相關人員之管理（如建管人員），提高敬業精神，再其次則強調提高設計費及改善法令。

表 3-4 其他意見統計

| | 建築師 | 顧問事務所 | 設備工程公司 | 總計 |
|---------------------|-----|-------|--------|----|
| A. 強調專業分工 | 10 | 8 | 0 | 18 |
| B. 加強環境控制教學 | 11 | 3 | 2 | 16 |
| C. 提高設計費 | 7 | 5 | 0 | 12 |
| D. 加強人員管理 提高敬業精神 | 6 | 6 | 2 | 14 |
| E. 改善相關法令 | 4 | 1 | 0 | 5 |
| F. 政府主導公共投資 | 3 | 0 | 0 | 3 |
| G. 其他 | 5 | 0 | 0 | 5 |

3-1-5 小結

經過問卷調查設計，評估各項設備工程，從設計服務、施工品質、機材品質，一直到法規之完備與否，各方面之技術能力綜合評估如表3-5，綜合可得：

- 1) 隔熱遮陽、防水工程、隔音防振及污水處理設備工程等方面之技術能力已不能滿足當前社會之需要。
- 2) 各界對法規之完備與否，顯示諸多不滿意見，這也反應了當今的建築技術規則過於欠週詳了。

影響到建築設備品質欠週詳的原因，從調查中，已充分地顯示其原因，包括設計費太低，專業分工不足，缺少在職進修教育等。

建築設備技術專業能力，在現階段（民國77年初）不為社會所滿足，其所代表的意義為過去建築設備教育所不足之處。由於經濟水準之提高，人們對於環境控制的要求水準也日益增高，因此，在建築設備教育方面，除了輔導過去之不足外，更需考慮未來的需要。

表3-5 建築設備技術能力綜合評估表

| 評估項目 | | 設計服務 | | 施工品質 | | 法規完備 | | | 較不滿意之器材 |
|------------|-------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|--------|------------------------|
| | | 建築師事務所 | 設備工程公司 | 建築師事務所 | 顧問事務所 | 建築師事務所 | 顧問事務所 | 設備工程公司 | |
| 1. 隔熱、遮陽 | | 3.3 | 2.9 | 2.8 | 2.5 | 2.7 | 2.8 | 2.9 | |
| 2. 防水 | 屋頂防水 | | | 2.7 | 2.7 | | | | |
| | 浴室防水 | | | 2.7 | 2.5 | | | | |
| | 門窗防水 | | | 2.6 | 3.2 | | | | |
| 3. 通風、換氣 | | 3.3 | 3.1 | | | 2.9 | 3.1 | 3.1 | |
| 4. 採光、照明 | | 3.3 | 3.5 | 3.3 | 3.5 | 2.9 | 3.1 | 3.3 | 照明器具 |
| 5. 建築音響 | 門窗隔音 | | | 2.5 | 2.6 | | | | |
| | 室內音響 | 3.1 | 3.3 | 2.9 | 2.9 | 2.8 | 2.9 | 3.1 | |
| 6. 空調設備 | 消音及防振 | | | 2.7 | 2.4 | | | | 空調主機、管材、保溫材、閥類。 |
| | 空調設備 | 3.3 | 3.2 | 3.0 | 3.2 | 3.0 | 2.8 | 2.9 | |
| 7. 給排水衛生設備 | | 3.4 | 3.1 | 3.1 | 3.1 | 3.0 | 3.0 | 3.3 | 抽水馬、浮球閥、液壓閥、配件 |
| 8. 污水處理設備 | | 3.1 | 2.7 | 2.8 | 2.6 | 2.5 | 2.8 | 3.0 | |
| 9. 瓦斯設備 | | 3.2 | 3.3 | | | 2.8 | 2.7 | 3.2 | |
| 10. 消防設備 | | 3.4 | 3.3 | 3.1 | 3.0 | 2.8 | 2.7 | 3.0 | 探測器、撒水頭、壓力泵、受信總機、一齊排放閥 |
| 11. 電氣設備 | | 3.4 | 3.8 | 3.2 | 3.4 | 3.1 | 3.3 | 3.4 | |
| 12. 電梯設備 | | 3.4 | 3.6 | 3.3 | 3.2 | 3.0 | 2.9 | 3.1 | |

表評估指數小於3者

3-2 訪問調查

3-2-1 訪問調查之對象及內容

為了解建築工地建築設備人員的人力配備及人力素質，特選定了14棟（表3-6）正在興建中（工程末期）的大型工地，施以訪問調查。

調查的內容包括建築師事務所、營造廠、各設備工程公司（空調、水電等）派駐工地之專業人員數、職掌、學經歷等，並了解其受顧系統（業主、建築師、顧問工程師、承包商）。

另一方面也分析工地人員數與工程費之比例關係，探討業主或建築師對於工地監工是否十分重視等。

表 3-6 訪問調查對象

| 類別 | 代號 | 名稱 | 造價 | 設備內容 |
|------|----|-----------|-------|----------------|
| 辦公大樓 | A | 北市警察局辦公大樓 | 一億一千萬 | 空調、水電、消防、電梯 |
| | B | 中信局後院辦公大樓 | 一億九千萬 | 空調、水電、消防、 |
| | C | 裕隆企業大樓 | 二億五千萬 | 空調、水電、消防、電梯、監控 |
| | D | 北市刑警大隊大樓 | 六億九千萬 | 空調、水電、消防、電梯、監控 |
| | E | 中央百世大樓 | 七億六千萬 | 空調、水電、消防、電梯 |
| | F | 國貿大樓 | 二十六億 | 空調、水電、消防、電梯、監控 |
| | G | 湯國基商業辦公大樓 | | 空調、水電、消防、電梯、監控 |
| | H | 葉財記世界貿易大樓 | | 空調、水電、消防、電梯、監控 |
| | I | 國際會議中心 | | 空調、水電、消防、電梯、監控 |
| 學校建築 | A | 師大教學研究大樓 | 一億五千萬 | 空調、水電、消防、電梯 |
| | B | 師大動模大樓 | 一億七千萬 | 空調、水電、消防、 |
| 醫院建築 | A | 中信局公保門診中心 | 二億五千萬 | 水電、消防、 |
| | B | 台大醫院 | 五十八億 | 空調、水電、消防、電梯、瓦斯 |
| | C | 成大醫學院 | 三十五億 | 空調、水電、消防、電梯、監控 |

3-2-2訪問調查之結果

(1) 建築設備工程造價配比

本項建築設備費分析之目的，一為了解設備工程經費佔總工程經費之配比，一為了解監督設備工程之人力配比。

有關各項建築設備費之分析方法是以前各項建築設備如空調、給排水、消防等之工程費除以總工程造價所得之百分比。並且於所抽樣調查之資料中將其分為辦公大樓、學校建築及醫院建築等三類。如表3-6所示，在所調查中，已知6棟辦公大樓其造價皆在一億元以上。此六棟之建築設備工程費佔總工程造價都在30%左右，而其中，國貿大樓更高達45%。

在所調查之兩棟學校建築之設備工程費約佔22%左右，而綜合醫院建築約40%甚至近於50%。（僅統計一般建築設備，不包括醫療設備）

若將空調、給排水等各項設備費用分開來看，空調在總工程造價的百分比約在8%~10%左右，而醫院建築要比辦公大樓及學校建築高出甚多，約佔總工程費之15%。

電氣設備佔總工程造價之比例，由表中可知差異性很大，最低4%最高18%，不過仍以10%者較多。

給排水衛生設備佔總工程造價之比例，醫院建築所佔比例最高約為15%，辦公大樓約在2~4%之間，學校建築則比辦公大樓稍低約1.5%。

消防設備佔總工程造價之比例，與前幾項有不同的現象，即辦公大樓都在3%左右，而學校及醫院建築約在1.5%左右。此外，有關電梯設備之配比，醫院及學校在3%以下，而辦公大樓之電梯設備配比在1.5%~5%之間。

上述設備工程費並未全部包括環境控制相關之工程，如隔熱、防音、防振等工程費常隱藏在建築本體工程費內而不含蓋在設備工程費內，故實際之環境控制工程費要比上述之統計數

字為高。

設備工程費之高低，因設備之水準而異，政府工程之設備水準，往往比民間財團工程之設備水準來得低，故其設備工程費所佔工程費之配比亦較低。

有關設備工程費與人力配當之關係詳見於後(5)。

圖3-60 建築設備費之配比
辦公大樓

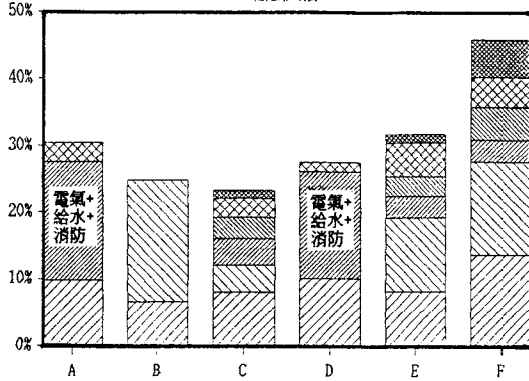
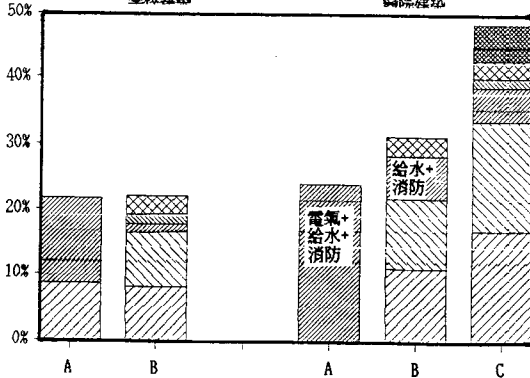


圖3-60 建築設備費之配比
學校建築 醫院建築



- ▨ 空調設備
- ▨ 電氣設備
- ▨ 給排水衛生設備
- ▨ 消防設備
- ▨ 電梯
- ▨ 電訊設備

(2) 工地人員之組織型態

有關工地人員組織型態所訪問調查之14棟建築工地從下列五項分別分析討論：

- (1) 建築設備設計業務之委託型態
- (2) 工地工程組織型態
- (3) 建築設備工程監工型態
- (4) 工程費與監工人數

(1) 建築設備設計業務之委託型態

建築設備設計一般都是指水電、空調及消防設備之設計，在抽樣訪問之14棟建築工地有關建築設備之設計過程，有13棟都是由建築師統籌委託顧問事務所（電機技師）負責設計的，而只有一者是由業主直接委託顧問事務所設計。

(2) 工地工程組織型態

建築工程之工地派駐人員包括業主、顧問公司、建築師、營造廠、設備承包商、監工與各種人員，其彼此間之關係依設

表 3-7 建築設備工程發包型態

| 建築設備工程發包情形 | 棟 |
|-------------------------------|---|
| 1.各項建築設備由業主分項發包並由設備承包商直接施工 | 9 |
| 2.各項主要建築設備全由設備廠商承包，承包商再轉給小包 | 2 |
| 3.建築體及建築設備都由營造廠承包，營造廠再將設備工程轉包 | 3 |

備工程之發包型態有下列三種，其一為業主自行發包給各設備承包商（圖3-61），其二為業主自行發包給設備總承包商（圖3-62），其三為業主發包給營造廠後，再由營造廠發包給各設備承包商（圖3-63），經調查14棟建築物中，此三種發包型態之分布如表3-7，以型態一佔最多。

型態一之優點為業主直接發包給設備廠商，在經濟上較為有利，可以減少決策流程，其缺點則為各設備工程之互相衝突或與建築軀體之配合指揮必需由顧問公司或建築師代為協調，否則因事權不能統一而造成施工品質仍無法確保。型態二，稍能解決設備廠商間之衝突，但仍須依靠顧問事務所或建築師之協調。型態三較適用於組織健全之大型營造廠，無論是營造或設備，營造廠工地主任可以有事權統一之指揮權，對於工程之協調較為容易。但若該營造廠組織並未如此的理想，則此型態僅顯示出工程管理之效率欠佳而已。

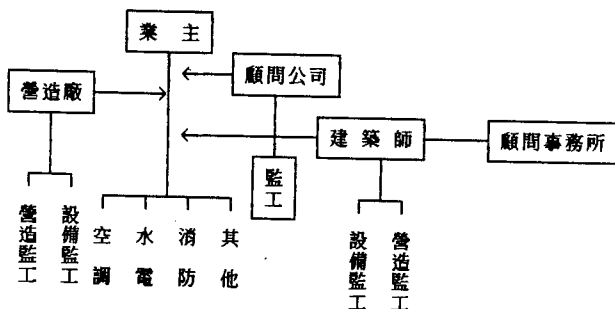


圖 3-61 型態一：業主自行發包給各設備工程行

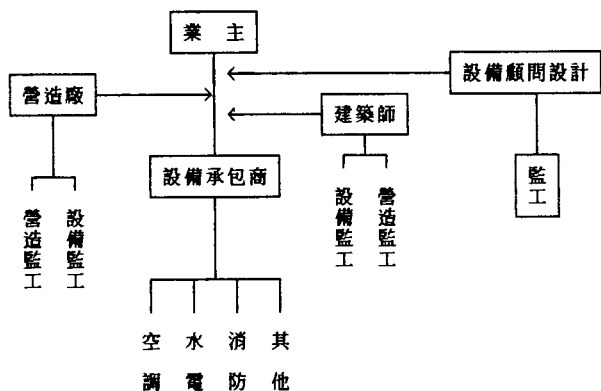


圖 3-62 型態二：業主自行發包給設備總承包商

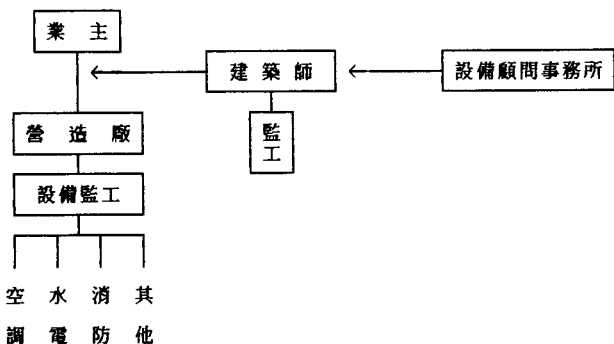


圖3-63 型態三：業主發包給營造廠後，再由營造廠包給各設備承包商

(3) 建築設備工程監工型態

有關建築設備工程監工可分為四種情形：

1. 業主派駐監工
2. 建築師派駐監工
3. 設備顧問事務所派駐監工

4. 營造廠派駐監工

訪問調查之結果如表 3-8所示。

表 3-8 建築設備監工之從屬類型

| 分 類 | | 棟 |
|----------------------|-----------------------|-------|
| 1. 業主派駐監工 | a. 自己派監工(含建築體、建築設備工程) | 5 /14 |
| | b. 委託顧問公司派專任監工 | 3 /14 |
| 2. 建築師派駐監工 | a. 兼任監工(建築體+建築設備) | 7 /14 |
| | b. 專任設備工程監工 | 4 /14 |
| 3. 設備顧問事務所派駐監工 | | 1 /14 |
| 4. 營造廠派駐監工(建築體+建築設備) | | 4 /14 |

建築設備工程監工人員受顧關係，由業主自己派駐監工者通常是以公家工程為多，本身設有專業部屬如學校之營繕組，但機關、學校附屬之營繕組，常因規模之現制不易有各方專業人才之編制，尤其是設備工程上，常係非專業人才代為監工，其監工品質則無法確保！由業主委託顧問公司派駐監工者都以大規模建築工地才有，一般中小規模之建築工地，業主則因經濟之因素，未委託顧問公司派駐監工。

建築師派駐設備工程監工之狀況，兼任監工者佔 7/14，專任之設備工程監工者佔 4/14。

由設備顧問事務所派駐監工者，僅有一家，且此工程之設備設計係由業主直接委託顧問事務所設計的。

第四種由營造廠派兼任監工的情形，14份資料中有 4份。而此 4棟建築設備工程多由營造廠總包後再轉包的。

從以上之14棟大型工地調查得知，或因經濟因素或因觀念差距，普遍地對工地之監理工作不十分重視，此種影響不但不能確保本件工程品質，亦不能將上一棟的工程缺乏經驗，回饋給下一棟使其避免同樣之缺失，因而逐漸提高工程品質。

(4) 工程費與監工人數

工程造價與監工人數之關係，由表3-9可知工程造價越高設備內容複雜的建築物，如超高層建築及醫院建築等，建築師與工程公司為了慎重起見，都會派有一個或數個專門的設備監工但無明顯的比例關係，而普通的辦公建築物或學校建築由於其設備內容比較簡單，建築師通常只派一位駐工地的監工，同時兼顧建築軀體與建築設備監工作。

建築設備工程之造價已達總工程費的百分之三十以上，可是仍然分配不到一位專任的設備監工，這也說明了設備工程品質控制的困難點了。

表 3-9 各單位所派設備監工人數

| 類別 | 代號 | 造價 | 建築師 | 水電公司 | 空調公司 | 營造廠 |
|------|----|-------|-----|------|------|-----|
| 辦公大樓 | A | 一億一千萬 | (1) | 1 | | |
| | B | 一億九千萬 | (1) | 1 | 1 | (1) |
| | C | 二億五千萬 | 0 | 2 | 1 | |
| | D | 六億九千萬 | (1) | 1 | 1 | |
| | E | 七億六千萬 | 4 | 1 | 1 | 3 |
| | F | 二十六億 | 2 | 3 | | 4 |
| 學校 | A | 一億五千萬 | (1) | 1 | 1 | |
| | B | 一億七千萬 | (1) | 1 | 1 | |
| 醫院 | A | 二億五千萬 | (1) | 1 | | 1 |
| | B | 五十八億 | 3 | 4 | 3 | |
| | C | 三十五億 | 3 | 3 | 1 | |

() 表示兼建築軀體者

3-2-3 小結

從大型工地的實地訪問調查中，得知設備專業監工尚未普及，尤其是設備顧問事務所，更是沒有能力派出監工，這可以印證國內建築工程中，有關建築環境控制最弱的一環，建築設備工程之造價已達總工程費的百分之三十以上，可是業者尚未能派駐一位設備專任監工，這是亟待改進的。

設備顧問公司、設備工程承包商、營造廠、建築師與業主間之互動關係，也常常決定了建築環境控制工程是否受重視，是否能夠確保應該有的品質。在政府公共工程中，又加上審計部的管理，使得上列各關係者之關係更為複雜，建築工程設計費太低，常常被認為是問題的主要癥結，但是建築領域之各層人才是否具備，彼此間對建築環境控制重要性之共識更應是問題的本質。

3-3 建築設備人員學經歷背景分析

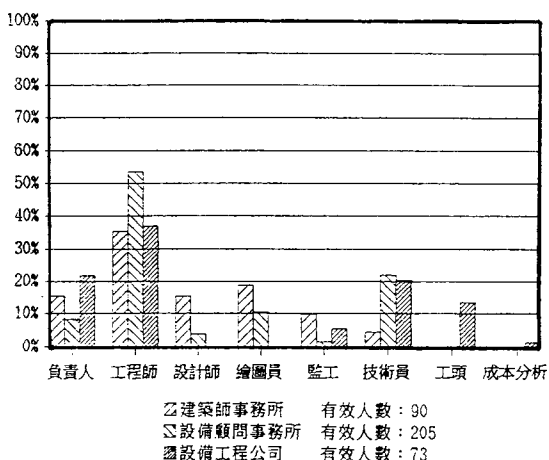
3-3-1 事務所建築設備人員之學經歷

本節之內容為從事有關建築設備者之學經歷背景調查，調查對象有建築師事務所、設備顧問事務所及設備工程公司中之從事建築設備人員。調查內容有職稱、專長項目、畢業之學校及科系、實務經驗年數等。以下為調查統計結果。

a. 職稱

從事設備人員職稱分佈概況，如圖3-64所示，三個受測團體中均以工程師之人數為最多，建築師事務所內有36%，顧問事務所內有54%，而工程公司內有37%之人員為工程師。顧問事務所之監工只佔1.5%，十分低的比例，從此處亦可看出顧問事務所派出監工的人數極少。設備工程公司人員之職稱多為工地現場者如工程師、技術員、工頭等。

圖 3-64 從事建築設備人員職稱

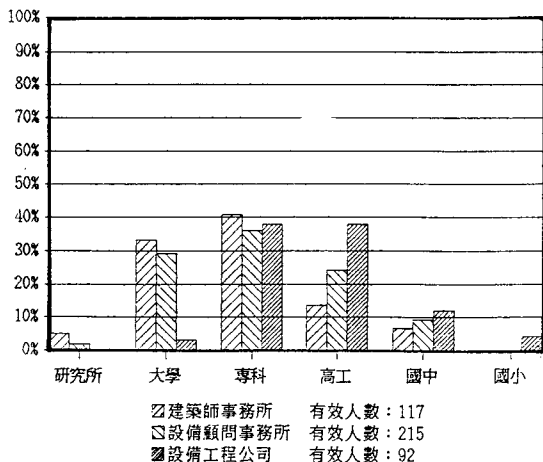


b. 學歷

由圖 3-65 可發現建築師事務所、設備顧問事務所及設備工程公司中，三者從事有關建築設備者之學歷皆以專科畢業者為最多；建築師事務所內專科畢業者佔 41%，顧問事務所內佔 36%，設備工程公司內佔 38%。如此可說，專科畢業者為今日建築界從業人員之主幹。其次看大學畢業者，以建築師事務所內者為最多 33%，設備顧問事務所內者亦近 30%，而以設備工程公司之 3.3% 為最低。

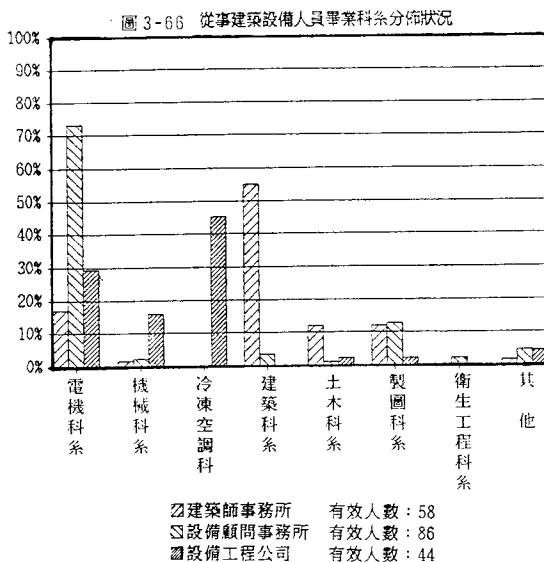
三個受測團體中，顧問事務所之學歷分佈情形比較平均，大學、專科及高工人數皆在 25%~35% 之間，而設備工程公司則以專科及高工畢業者（各 38%）為最多，此外還有少數為國中及國小畢業。又以整體來說，建築師事務所人員之學歷程度較高，其次為顧問事務所，再其次為設備工程公司。

圖 3-65 從事建築設備人員學歷分佈狀況



c. 畢業科系

從事建築設備人員，於建築師事務所中以建築科系畢業者為最多，約55%，其次為電機科系畢業者約18%（圖3-66），此外還有許多未知科系之人數中，有許多亦是建築科系畢業者。在設備顧問事務所中，電機科系畢業者為最多73.3%，其次為製圖科系畢業約12%。總計乃以電機科系畢業者佔較多之比例



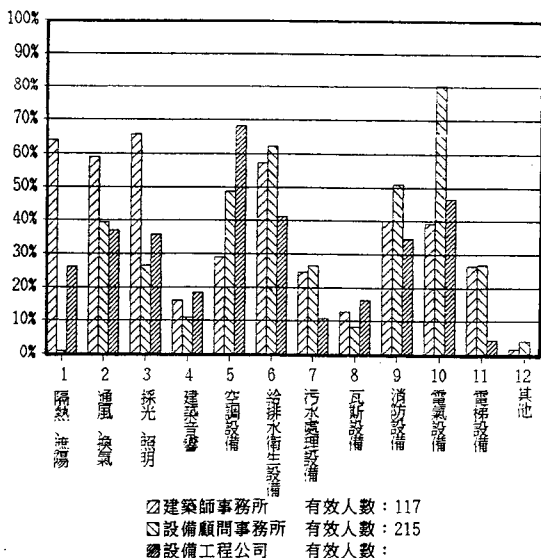
d. 從事建築設備者之專長項目調查

從事建築設備人員之專長，建築師、設備顧問事務所及設備工程公司分佈狀況如圖3-67所示，建築師事務所人員之專長以1.隔熱、遮陽2.通風、換氣3.採光、照明三項為最多，各約60~65%，其次為給排水衛生設備者為57%；因此，建築師事務所之專長多為物理環境方面。顧問事務所之從事設備人員專

長以電氣設備為最多 (80%)，其次為給排水衛生設備 (62%)、消防設備 (51%)、空調設備 (49%)。而設備工程公司的分佈狀況則以空調設備 (69%) 為最多，其次為電氣設備 (47%)、給排水衛生設備 (41%)。

從建築師、設備顧問事務所及設備工程公司之專長分佈狀況可知，建築師事務所以建築物物理如隔熱、遮陽之專長較多，顧問事務所以水電、空調設備之專長較多。不過，三者對於瓦斯設備與建築音響、污水處理者都很少，再度顯示過去的建築設備教育在這些方面的不足。再者，對於十分重要的空調設備，顧問事務所的專長比卻低於 50%，這對日漸建築環境控制的發展卻是令人憂慮。

圖 3-67 從事建築設備人員專長分佈狀況



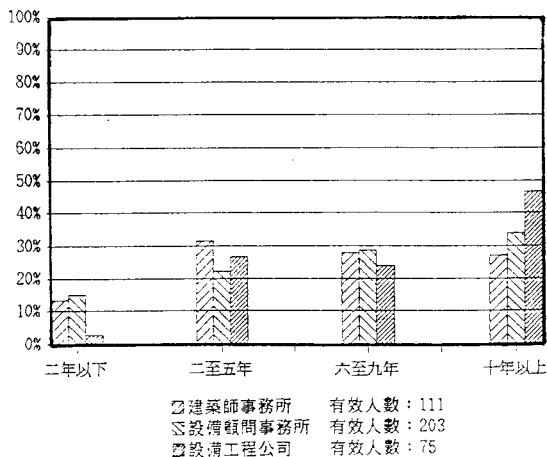
e. 實務經驗年數

在所調查之人數中，如圖3-68所示，建築師事務所內之實務經驗年數之分佈較為平均，其中以二至五年之實務經驗人數最多（31.5%），而顧問事務所之分佈狀況恰好成一階梯狀，其中以十年以上之實務經驗人數為最多 34%，而六至九年的人數有 28.6%。

設備工程公司中，仍以十年以上實務經驗人數為最多將近 50%，而二至五年及六至九年實務經驗者各約 25% 左右。

從以上之結果可知，設備工程公司內之人員其資歷較建築師及顧問事務所為深，這倒是令人欣慰之事。

圖 3-68 實務經驗年數分佈狀況



3-3-2 工地現場建築設備人員之學經歷

從工地現場之管理人員學經歷可以間接了解設備工程是否被重視，監工人員是否有足夠的能力處理工地現場問題，本節

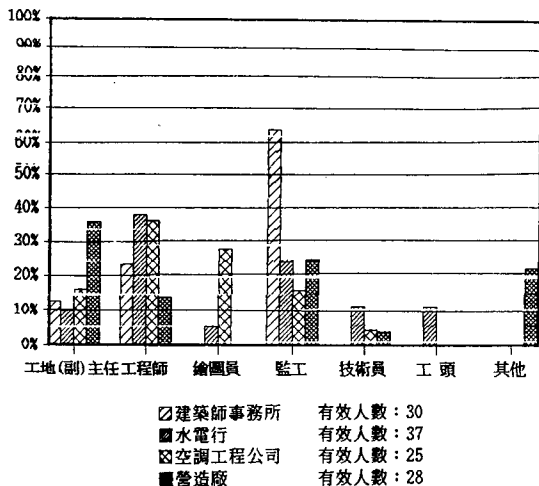
依建築師事務所、水電行、空調公司及營造廠分別統計，並分成下列幾項討論，同時也與事務所（公司）內之專業人員統計（3-3-1）比較之：

- a. 職稱
- b. 從事之工作項目
- c. 專長項目
- d. 畢業學校
- e. 畢業科系
- f. 實務經驗年數

a. 職稱

工地現場建築設備人員之職稱分布如圖3-69，工程師與監工之人數佔最多，技術員所佔比例很少，這與圖3-64比較，主要是監工人數之比重不同，這也是合理的，但從本調查結果中，可看出兩個重要問題：

圖 3-69 職稱之分佈狀況(工地)

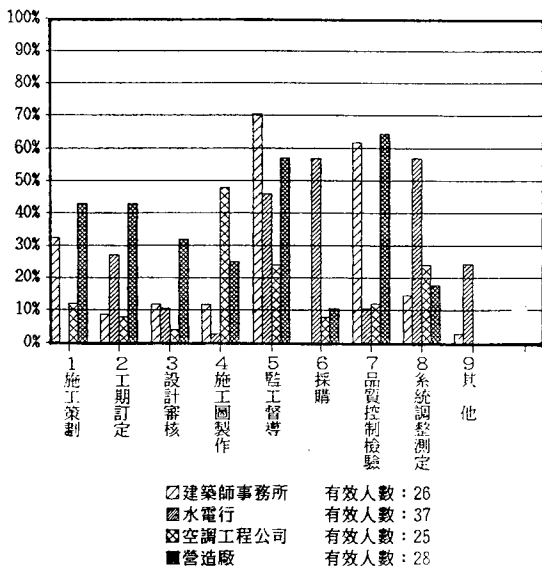


- (1) 各公司、事務所很少僱用技術員類，換句話說，國內的公司不長期培養技術員，因而使技術員成為不固定受僱，不容易形成公司的技術資本。
- (2) 只有空調工程公司在工地派有繪圖員，其目的在於繪製現場工作圖(Shop drawing)而建築師、水電行、營造廠則無此人力配置，這也是造成要求營造人員在施工前繪製現場工作圖之困難處。

b. 從事之工作項目

如圖3-70所示，建築師派駐工地之監工所負責的工作項目以監工督導及品質控制檢驗為最多，而水電工程行人員所負責之工作項目也以監工督導及品質控制較多各有50%。又由圖營造廠人員從事之工作項目除了監工督導、品質控制檢驗外，

圖3-70 從事之工作項目配比(工地)



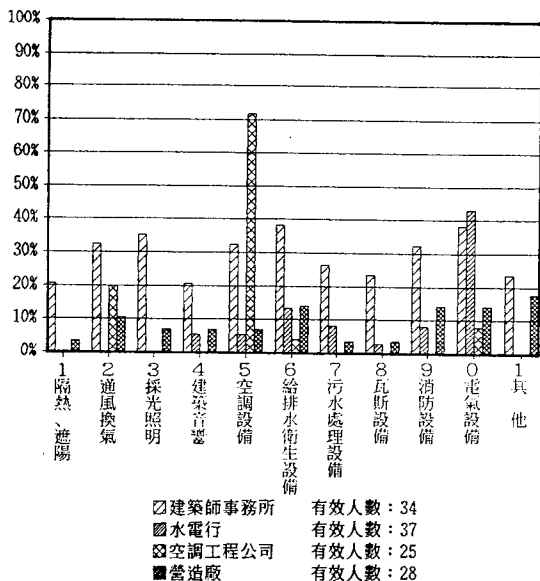
其他項目如施工測劃，工期訂定等之比例也較建築師、水電行高。

從圖中，同時也發現了幾個問題：

- (1) 空調公司之品質控制檢驗人員嫌少，表示空調公司在工作編組上有所欠缺。
- (2) 空調公司、水電行對於工期訂定之能力較弱。
- (3) 建築師工地人員對於設計審核、施工圖製作之能力不高，理論上係由營造廠及設備公司等施工單位來做，但以目前狀況，營造廠及設備公司來執行該項工作之比例仍然不足，僅空調工程公司對施工圖製作之能力較佳。

c. 專長項目

圖 3-71 專長項目之配比(工地)



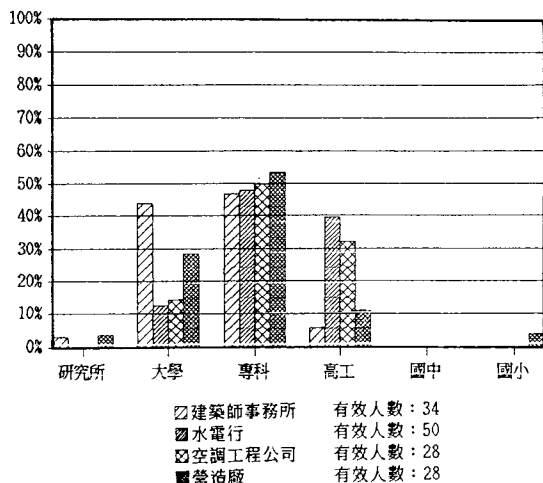
如圖3-71所示，建築師派駐工地人員其專長項目統計結果非常平均，而空調公司與水電行就有明顯的不同，空調公司人員以空調設備為專長者最多72%，其他項目則都很少，水電行人員則以電氣設備為專長者最多43%，整體而言，這是很合理的分佈。

d. 畢業學校

建築師派駐工地人員之學歷如圖3-72所示，以大學及專科畢業之比率為最高各約44%及47%，而空調公司與水電行人員以專科及高職畢業之比率為最多，此項統計結果與圖3-65問卷調查之結果大致符合。綜合全部，則以專科畢業者佔最多數，說明了專科畢業生是今日工地人員之重要部份，專科教育的成敗絕對地影響今日建築及建築設備之品質。

高工人員與大學畢業人員相若，這也說明了高工設備教育之重要性。

圖3-72 畢業學校之配比(工地)

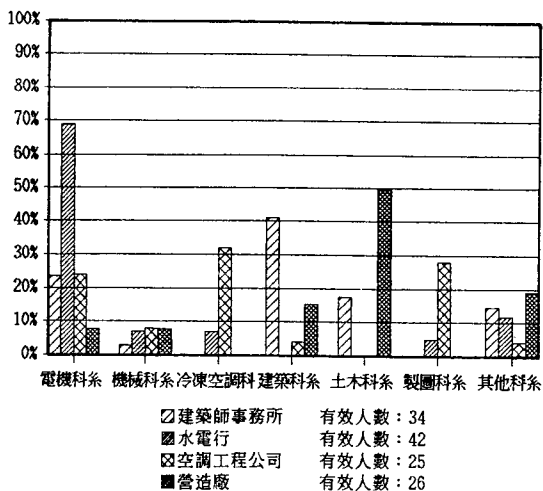


e. 畢業科系

建築師事務所派駐工地人員之畢業科系如圖3-73所示，建築科系畢業者有41.2%，電機科系畢業者有23.5%，土木科系畢業者有17.6%，其中電機科系畢業者通常為建築師派駐工地專門之設備工程師。而空調公司人員之畢業科系則以電機科系、冷凍空調科系及製圖科之比例為最多各約30%左右。此外，水電行及營造廠人員之畢業科系則都很集中，水電行有70%者為電機科系畢業而營造廠有50%為土木科系畢業。

從調查結果發現水電行甚少有關建築科系出身，而營造廠中，建築科系出身者亦嫌少，如此判言，建築師之整體意念不易充分反應到整體工程上，這也是今日建築教育之一重大問題。

圖 3-73 畢業科系之配比(工地)

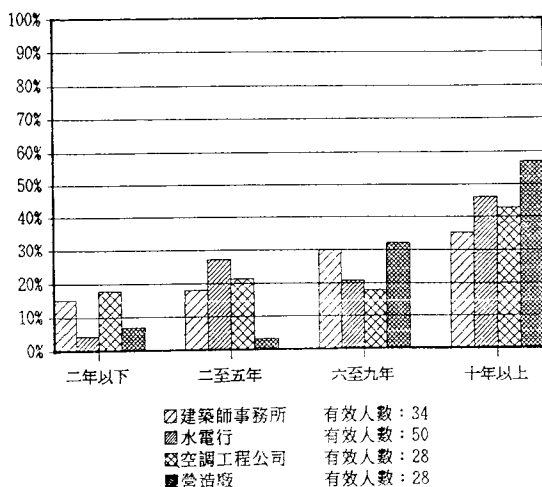


f. 實務經驗年數

建築師派駐工地人員之實務經驗，如圖3-74所示，「十年以上」的有35%，「六至九年」的有30%，成階梯狀之分佈，

然亦可發現建築師派駐建築工地人員之資歷最淺，五年以下者佔有1/3以上，本調查對象均為億元以上之大型工程，可見建築師對監工人員尚未達到十分之重視。而空調公司及水電行之實務經驗分佈狀況以「十年以上」較多，此結果與圖3-68問卷結果相當符合。

圖 3-74 實務經驗年數之配比(工地)



3-3-3 小結

從以上各事務所、公司之人力結構分析，建築師事務所的設備專業人才乃以建築科系畢業為主，專長在隔熱、通風、採光、照明上。顧問事務所的設備專業人才則以電機科系畢業為主，專長在電氣設備、給排水衛生設備上。而工程公司則以冷凍空調科系畢業佔最多，專長也在空調設備上，如此暴露了幾個問題：

- (1) 顧問事務所欠缺空調設備設計人才，使得建築師事務所必需向空調工程公司求援，但工程公司限於其營業性質不同，使得在當建築師顧問時，比較不能客觀，同時礙於陋規，以標得該工程為條件而省去建築師事務所（或業主）該給與的設計費。
- (2) 由於建築師、電機技師均有技師之職業保障，使得其人力市場較為穩固，而從事建築設備的專業人才無法獲得技師之職業保障，這也使得冷凍空調系畢業者擁向工程公司，而不願留在建築師或電機技師事務所內工作。
- (3) 專長欄乃自由心証，並無再一步定量化的界定，這一點我們僅能從工程品質之滿意度中獲得評價反應。
- (4) 專科出身人員為當今建築界佔數最多最重要的中堅分子，我們必需多加注意專科教育是否正常化。
- (5) 建築師對工地監工人員尚未達到理想的重視，派出之工地主任或監工人員常是工地經驗不足者，未能充分具有監理工程之能力。
- (6) 各不同學科出身之工程人員均有機會從事建築設備工程，但在養成教育上均有若干之缺失，必須依賴在職教育之彌補，但從 3-1 節中發現，目前國內建築工程界之在職教育顯示十分貧乏。
- (7) 工地之監理除了審視施工結果是否與設計原意相符外，仍須對工期之掌握、施工前之問題掌握、現場工作圖之製作上具有相當之能力，才能確保在訂定之工期內確保施工品質，但從上述工地現場之調查結果，目前之工地人力配當上，對於工期之掌握、施工前之問題掌握、現場工作圖之製作能力普遍地缺乏。

第四章 結論與建議

4-1 建築設備教育

4-2 建築設備專業能力

第四章 結論與建議

4-1 建築設備教育

建築從業人員在建築物理環境及環境控制系統專業知識的養成教育中，經過本文之調查研究，獲得下列之結論與建議：

(一)大學教育：

- 1) 專業師資不足，除了聘任專任外，更須達專業專任才能促進國內環境工學方面之研究，健全環境工學方面之教學。
- 2) 各校所開之環境工學之科目除了保留現有之必修科目外應再加開1~3科選修科，以培養有環境工學偏向之學生。
- 3) 增加量測、實驗之儀器設備，一方面加強教學效果，提高學生之學習效果，另一方面鼓勵老師研究，解決工程實務問題。
- 4) 增開實習課，加強理論與實務之連繫關係，落實教學效果。
- 5) 明定教學目標，鼓勵教授出版教材提高從業人員之自修能力。

(二)專科教育：

- 1) 專科教育目標常與大學相似，沒有界定清楚，建議專科之教育目標著重在實務監工上。
- 2) 加強專科教育重視建築設備教育。
- 3) 有關建築物理與設備之課程教材、資料相當缺乏，較具廣泛性、地方性教材(或教科書)極待編著。

(三)高職教育：

- 1) 建築設備方面之教師嚴重缺乏，應改進施資培養管道，

加強現職教師之在職進修。

- 2) 教育部新頒課程標準之甲、乙兩類，在實際之課程標準中，差距有限，實習時數均較過去為少，不能滿足單位行業之需要。
- 3) 實於土木建築群集教育之學科上，雖然設有營建配管科(甲)及水電科(乙)，但實際上卻未曾設立，造成建築設備基層技術人員之缺乏。而此兩科之分別設立不若日本之設備工業科來得妥當。
- 4) 營建配管科及水電科均把空調課程排除，造成不完全的設備基層人員，必須改進。

(四) 職訓中心

- 1) 各職訓中心招訓對象大多為失業或無一技之長者，因此其功能似乎只在解決國民就業問題，其功能僅止於補習教育，而對於本身已有基本技術能力者之進修教育則應待加強。
- 2) 高職新課程中，教育部擬學生畢業後能到職訓中心接受實做訓練，然而以職訓中心現有之狀況似乎沒有此計劃因高職新課程(學得廣卻不專，適應困難)之基本精神一群集教育，無法滿足單位行業之需要，造成基層人才之缺乏。
- 3) 建築界裡，民營企業應充份利用職訓中心，委託職訓中心做在職人員之進修教育訓練。
- 4) 職訓中心職業訓練種類沒有消防類，技能檢定也無消防類，此外亦欠缺有關隔熱施工，防水施工類宜再加強。
- 5) 技術士證照一直無法取得公信力，獲得社會的認同。

(五) 事務所、公司、專業人員之職前教育及進修教育，目前國內之建築師事務所、顧問事務所、營造廠、設備工程

公司等，均無給專業人員之職前教育及進修教育制度，這可以說明專業人力養成制度中最弱的一環，它跟未建立專業技師、技士制有相當密切的關係。

4-2 建築設備專業能力

經過問卷調查設計，評估各項設備工程，從設計服務、施工品質、機材品質，一直到法規之完備與否，各方面之技術能力綜合評估如表 3-5，綜合可得：

- 1) 隔熱遮陽、防水工程、隔音防振及污水處理設備工程等方面之技術能力已不能滿足當前社會之需要。
- 2) 各界對法規之完備與否，顯示諸多不滿意見，這也反應了當今的建築技術規則過於欠週詳了。

從各事務所、公司之人力結構分析，建築師事務所的設備專業人才乃以建築科系畢業為主，專長在隔熱、通風、採光、照明上。顧問事務所的設備專業人才則以電機科系畢業為主，專長在電氣設備、給排水衛生設備上。而工程公司則以冷凍空調科系畢業佔最多，專長也在空調設備上，如此暴露了幾個問題：

- (1) 顧問事務所欠缺空調設備設計人才，使得建築師事務所必需向空調工程公司求援，但工程公司限於其營業性質不同，使得在當建築師顧問時，比較不能客觀，同時礙於陋規，以標得該工程為條件而省去建築師事務所（或業主）該給與的設計費。
- (2) 由於建築師、電機技師均有技師之職業保障，使得其人力市場較為穩固，而從事建築設備的專業人才無法獲得技師之職業保障，這也使得冷凍空調系畢業者擁向工程公司，而不願留在建築師或電機技師事務所內工作。

- (3) 專長欄乃自由心証，並無再一步量化的界定，這一點我們僅能從工程品質之滿意度中獲得評價反應。
- (4) 專科出身人員為當今建築界佔數最多最重要的中堅分子，我們必需多加注意專科教育是否正常化。
- (5) 建築設備工程費已達總造價之30%以上，可是建築師、設備營造業者對工地監工人員尚未達到理想的重視，派出之工地主任或監工人員常是工地經驗不足者，未能充分具有監理工程之能力。
- (6) 各不同學科出身之工程人員均有機會從事建築設備工程，但在養成教育上均有若干之缺失，必須依賴在職教育之彌補，但從 3-1節中發現，目前國內建築工程界之在職教育顯示十分貧乏。
- (7) 工地之監理除了審視施工結果是否與設計原意相符外，仍須對工期之掌握、施工前之問題掌握、現場工作圖之製作上具有相當之能力，才能確保在訂定之工期內確保施工品質，但從上述工地現場之調查結果，目前之工地人力配當上，對於工期之掌握、施工前之問題掌握、現場工作圖之製作能力普遍地缺乏。

建築設備技術專業能力，在現階段（民國77年初）不為社會所滿足，其所代表的意義為過去建築設備教育所不足之處。由於經濟水準之提高，人們對於環境控制的要求水準也日益增高，因此，在建築設備教育方面，除了輔導過去之不足外，更需考慮未來的需要。

■ 附 錄

(1) 建築師事務所

1. 建築設備之教育在十年前可謂付之闕如，現況是否有改善不得而知，僅盼大學及專校之建築教育能及時作改善，多多加強建築設備、環控之教學。
2. 希望大學或專科有關科系能夠跟實務配合，符合實務要求，應該親自動手免得空談。
3. 問卷題目似乎很奇怪，如F2題，即使事務所有設備技術人員（很專業的）但學問無止境，故全部都需加強的。
4. 應有明確法令規範消防、衛生設備之設計標準，以免審查人員依個人標準要求隨意設計。
5. / 目前台灣經濟水準逐年提高，生活品質要求漸高，教育及研究單位應多提供優秀人才配合實際作業之需要，以利提高整體生活品質。
/ 法令之限制及規定應以整體環保的基本要求即可不必定得太高，設備水準之高低應由市場機能來決定，品質之高低由PROGRAM 及 Design來決定，以免法令定得高對低收入者更無能力取得房屋。
/ 建議研究單位可研究出各種不同數之設備標準，供社會大眾或消費者作參考，除公共衛生或安全部份由法令限制外，其他由消費者依市場機能的作業方式自然而漸進的方式提昇水準，否則易流於形式或有揠苗助長的反效果。
/ 以上僅作參考用，敬請一笑看之。
6. / 應嚴格限制專業技術人員資格考試，非本職種，不得從事業務以提高工程水準。
/ 現在工人水準之低落，設法提高工程品質。
7. 設備問許多均是開業後學習及經驗累積成，沒有系統化。希望有更多學建築的轉向設備工程部門比較可以與事務所配合。

8. 設備專業人才培育不易，尋找更難，於研究機構或大學應設短期（3天）的密集講習以培育人才的觀念也許較快速到效果。
9. 一般建築師事務所對於建築設備較不具專業知識，一般情況下皆由電機技師或工程顧問公司代為設計規劃，事務所要找一位設備方面的工程人員，亦很難且難有大的或足夠的工作量來維持。
10. 宜建管人員先行提高素質，莫讓非專業人員充數及消除臭包習性，方有可行。
11. 若防水隔熱亦是建築物理環境控制範圍，是否B-E題中均應列出，若能於本問卷前有一段前言針對建築設備之涵意及範圍作一簡述，將使答題會更加方便。
12. / 本問卷是否可分為 (A)民間厝 (B)販厝及大樓 (C)公家建築分別調查，否則難以回答。
 - / 工程費應表明「法定工程造價」或是「實際發包造價」？
 - / 設備除了設計施工外，應再有使用及維護二項，因有些設備並非業主願意（意識不到），而是應付法令，使用上通常有所改變或不用維護更甬提了。
 - / 設備亦應有政府有關單位配合管理，消防、污水處理... etc 有公害性及公共安全之虞者，應加強Feed back 制度（check）。
 - / 應再調查普遍「民眾」「業主」對設備之「意識層次」為何？教育職員無用武之地，應先由傳播及社會教育來教育業主，提高需求。
13. / 一項工程要完美各部門都要本著良心，懷著敬業精神去完成，敬業精神有待加強。
 - / 政府對公共設施之投資仍舊配合太慢。
 - / 各種專業技術工人建立執照制度。
 - / 政府設監工機構負責監工。
14. 如空調、電氣、給排水衛生工程由業主直接委託持有該項

專門技師執照人員負責設計、監造。

15. / 技術工、技術工助手之施工水準有漸趨低移現象，建議政府多設職工訓練班，技術工亦應考試及格後始可從業是職。
 - / 學生（高工、大專生）亦能有實地工作機會宜多加實習課程以免理論與工地脫節。
 - / 目下營造廠、建設公司、工程公司林立大部份廠商之負責人非科班之技術人員，所謂主任技師祇是掛名耳，現場人員（如工地主任）亦處處受負責人之節制，知施工品質無法提高，建議政府應改革廠商結構（如負責人應具備工業技師資格等）。
16. / 本調查研究偏重工技方面，些許忽略藝術性。
 - / 工技方面須隨時保養換新。
 - / 在現況的設計費及建築規模很小（工程造價低）及國民所得，個人並未專業（設備）考慮。
 - / 建築師可由業主的附加要求時，加入並統籌各種專業設備。
 - / 建築師本人也應該建議建築師公會舉行在職的專業設備課程。
17. / 電氣給排水設計顧問事務所審正常可維持，空調音響等顧問事務所維持不易，廠家承包兼辦設計或要求修正之不合理現象有在如何處理設計與施工之配合是為問題。
 - / 設備統包方式(Turn-Key)之可行性可予研究，對設計費之問題亦可解決。
18. / 建築師乃統籌整個工程之設計作業，並承擔最大的設計責任，任何細部之疏失皆難辭其咎，故而設計費之支額應由其再分配予各單項細部之設計技師。而不合理之設計費應參考先進國家之慣例合理調整之。
 - / 目前整個建築界設備工程水準普遍欠佳及養不起立場超然的專業人員--結果劣幣逐良幣，大部份專業人員要嗎

改行，否則進入器材廠商的推銷行列，以設計其經銷之器材為職志，長此下來則專業知識之累積失去常態，未能以理性之態度解決問題，更無法提供建築師足夠的設計理念。

/ 以上之問題解決非一時一人之力，應首先由公家機關內政部帶頭改善，今如北市國宅處、省住都局...等單位皆以其低的設計費外包給建築師，如此焉能有優秀作品之理！（市府工程等更等而下之！）

19. 各位同行你是否認為在本地除了公家機關及民間團體興建建築物，專業技術人員（指建築師、結構技師、土木技師等）尚能受敬重外，一般商業行為而興建建築物，專業人員地位有逐暫不受重視的情形。如何提昇生活品質跟我們這群從事於這個行業的學者、專業人員有關？相信如何提高自己的品質，專業修養也是一件迫切課題。
20. 專業分工必需追隨社會及科技之進展而建立完整制度，建築師擔任統合通盤之思考、架構及整合，不宜兼攝各項專業工程之細部設計及法律責任。
21. 在目前建築設計費用偏低的情況下，不能要求高水準之設備工程顧問之參與，而一般業主對設備之要求亦缺乏認識
22. 「營建技師」有設置之必要，可加強建築、設備、施工之水準。
23. 專業技師多非建築出身，常不能領略設計（建築）之重點，配合上極吃力，稍不留意將建築破壞至巨，然建築出身者則未嘗知識不足，無法應付複雜情形，教育上頗不能平衡。
24. 建築設備在現今建築設計中有絕對的重要性，請加強建築物之設計人於設計時有必備之設備知識，宜從教育階段及研究階段著手改進，尤如醫師也有教學研究醫院，方可使日益惡化之都市品質人類自行污染環境中得以改進生活空間及品質，人類的生活是一種恐怖的污染，惟有以係統的

解決才能使問題單純化。

25. / 以上各項設備是否有專門之書籍可資設計時之參考，盼能制定一標準作為依據。
- / 建照之審查常流於形式且標準不一，若再增加設備項目之審查實是無益。
- / 負責的建築師必定會有負責的設備設計，當今社會中對設計的觀念不清楚以為好壞只有施工者，殊不知設計者的重要性可以使其投資達到節約的目的。
26. / 希望徹底執行技術士之資格考試。
- / 有技術士之執照才可施工。
27. 設計案順利不變更不改圖則尚有「高薪」之實，若碰到折扣變更改圖後，設計工作只是一種職業的良心，並非賺錢的事業，目前建商大賺其錢卻吝於付出「智慧提供應得的報酬」，設計者是「啞巴吃黃蓮的」所以，賴教授您不知執業的苦，千萬不要想把建築設計費中再含入水電等設計費，那將來只好建築商全部自行解決了，不必再有什麼專業人才了。
28. 有關建築設備其牽涉專業知識與技術甚廣，非一般建築科系畢業之學仁的以負責、設計與執行，茲建議有關建築科系之教育應著重於觀念之教育，以學有專攻，專業分工為目的，其有關設備於實際作業中均另行委託顧問公司負責設計、繪圖、估價、監造。建築科系學生應以執行建築設計為主要工作。如國際觀光旅館、商場及現有之 OA、BA、HA、CA等系統，不需建築設計人負責設計。
29. / 設計上之錯，應由設計事務所負責。
- / 不但設計圖施工產生之糾紛應由施工之營造廠負責，事務所不必負責。
- / 材料品質應由政府嚴格執行管理，如鋼筋之大小、砂質之含鹽份、砂石之含有機物、夾板玻璃等厚度、紅磚之尺寸沒有統一，越作越少，政府之專門單位應該管紅磚

之大小。

/ 垃圾問題 15 年前回國學人曾經提出，尚無法解決，怎麼辦？

30. 設計費太低，故很多設備設計設法自己做，只得由廠商設計好再由事務所檢查，以致設備設計無法加強。
31. / 希望在法令多多研究，規範能立法公布實行。
/ 建立各種專業考試及資格認定。
/ 應舉辦專業講習觀模。
32. F 以下無法作答甚歉，基本上要提昇建築物設計水準及提昇環境控制品質必須先解決下列幾個重點1.提高設計費，提高設計在社會地位2.不能採最低標，應有合理價3.政府不應多管，建築師、專業技師，取得執照就有能力處理一切4.建築線、容積率、建蔽率、房屋高度、消防設施，這些由政府check 其他不必能求簡化。5.很多模式可採用先進國家經驗去做，不必發明，當然有些是必需配合地區性而修改。
33. 建築系教育似可區分出設備組，培養又懂建築設計、又懂環境控制設備計劃之人才。目前由電機技師負責之實際情況甚不合理。（類似高雄市執業之同學張守誠先生，應為較合理之搭配）。
34. 敝所對於設備設計分類之方式認為一般情況如下：
- 1.水電設計（含給排水、污水、電氣）
 - 2.消防設計（消防器材廠商免費設計服務）
 - 3.音響設計（音響廠商）
 - 4.空調設計（空調廠商）
 - 5.電梯設計（電梯廠商）
 - 6.瓦斯設計（瓦斯公司）

(2)設備顧問事務所

1. 如確為輔導台灣地區之建築工程步上正軌，除建築師負責統籌規劃之外，並應會同各相關專業技師充份研討，分工合作各盡所能，並應分別負責應負責任。
若能於建照申請時將設計監造人欄內副列負責專業設備之合格合法專業技師，以確實劃分權責，當可免除許多無謂困擾及法責。
2. / 加強尊重專業技師之品格，使其權責得以落實，免予有附屬在建築師管轄之自卑感，發揮專長學識造福人群。
/ 政府官員、民間大眾應加強認識：建築設備在完美建築物當中，其重要性不亞於建築物之結構美觀等項目，如此始能發揮該建築物之功能。
3. 希望能像建築師一樣，在社會上建立起地位，受到各界及業主等人之尊重與肯定。
4. 長久以來，電機技師一直在建築師的陰影下生存，承辦建築師委託之工程設計，一般而言，設計費太低，服務之要求又多，事務所很難維持下去，因此本事務所已逐漸轉移委託之對象不再接受建築師之委託了。
5. 目前之制度，如電機、電子、機械...等技師，但均非建築設備之技師，建築設備應列入專業而非烏眾之合，猶如土木系分出建築系同一道理。
6. 一棟建築物除了本身的結構、隔間、排列非常重要外，應配合消防、電氣（照明、動力）空調、給排水才算得上成功完美的建築物。否則一棟會屋頂落（漏）水的大樓真是糟透了；消防、電氣、給排水工程應由專業技師負責設計才可以。目前建築師事務所之消防、電氣、給排水工程均找沒有牌照之地下人員潦草繪製，實在不應該。
7. 現行專業設備由建築師委託設計，建築師為取得（賺取）大部份之設計費，均以低價並以“不用監造”委託出去造成專業設備品質工程之低落，亦很浪費設備人才未能人盡

其用；且常年受建築師之壓榨，實中華民國教育與現實之一大悲哀，賴教授、江副教授既受營建署之託，務請堅守“誠信”反映問題，勿以“本位”而造成社會大眾之失望與往後潛在的各項危險。

8. / 應將大樓之水電、弱電、消防....等直接委由領有經濟部核准之技師來設計，免除建築師交由非電機技師或工程顧問公司、水電行設計，以確保大樓、工廠....等之用電品質與安全。

/ 宜建立技師簽證制度，加強電機技師職責，以確保電氣上之安全及品質。

9. 填完前面四頁調查表又覺得本事務所並非設備專業者，所答恐怕非貴所所希望者而且也可能是本所觀點太強，因此想不如單獨的建築事務所之觀點對此問題表示意見，我們感覺到的問題也是我們日常與設備專業接觸與每日面臨的一些問題，如隔熱、防水、隔音、消音、防振、音響等問題目前都沒有較高的標準除非有特別要求都是以非常低的標準在設計施作，當然與經費多寡有關與社會對此類品質要求的觀念有觀，即其重要性在建築物裡所排列的地位。今後我們的工程品質要求會逐漸提昇，相對的工程經費分配的重要性也相對的要調整。

另外相對的問題是我們目前即使馬上提高設備設計費仍不能解決問題，因為目前根本沒有足夠有能力的專業設計與監工人員，尤其監工的人材缺乏的相當嚴重，根本找不到；因此我希望有關單位重視這問題要提昇我們日後的工程品質要儘快切實訓練這方面的人材，包括建築設備專業的各類設計、監造人員，我並強調建築設備要有建築設備方面的背景學識，不能單獨依賴電機、機械課系的訓練，那仍然是隔一層幫不了大忙。

當然要提昇工程品質合理的設計監造費用是必需要爭取的。設計、監造基本上都是勞務支付，要提昇品質勞務上所

付出的心力一定是相對的要求。在工業社會中一般的勞工薪資本身就很昂貴，何況有專業知識的專業人員，我們要求他們要盡心盡力，必然要有合理的報酬，而目前的空調、水電等專業人員所得費用，實在不可能在正常的情況下，要求他們能做出高標準的結果。

- 1 0 . 目前建築工程大部份水電、消防及空調設備均包括在建築師設計範圍內，為能提高工程品質，實施專業化希望分開，由專業設備顧問公司負責設計及監造。
- 1 1 . 建築技術之提昇應以加強技師之責任為首要之途，國內地下技師太多，使正常技師業務大受影響以致難以樹立權威提昇設計及監工品質。政府應主動配合各類技師公會樹立技師之社會地位，各技師公會亦當加強自律自清，至於法規等技術枝節問題皆不成問題。
- 1 2 . 目前國內建築設備需專業簽證技師者僅結構及電機技師，且設計費之支領、監工之選派均透過建築師，形成非常不合理及不公平，脫離社會正軌之情況。由於設備設計費偏低（大多數降低為設備工程費 1% 左右），以致於設計及監工工程之品質極不良，惡性循環造成公共工程日後各類不利之因素。建議營建署需即刻改善此種不良之制度，建築師、結構技師、電機技師等，需待以平等之地位、平等之專業人材設計費，各單位主辦工程應自行委託專業人員，不經過層層剝削，維護公共工程之。更由於設備設計均經過建築師，而建築師對設備瞭解不深入，經常於協調中以建築為主的觀念造成設備位置及管線能源消耗及各類不利之因素，此等情況敬請一併考慮！
- 1 3 . / 空調設備設計、給排水衛生設備設計、電氣設備設計、消防設備設計均應由專業工業技師設計，設計工作又交由經考試合格人員做，並提高設計費以利維持經營。
/ 現況為太亂，誰拿到工作誰都可以設計，以致正牌技師無工作做，非技師而做這些工作的太多。

14. / 在校專業教育課程，多聘請有實務經驗之學者專家授課，使大學生畢業後對於工程有初步認識與了解。
- / 在在校生多舉辦實地參觀與研討，吸取工程實務知識與技術。
15. / 目前國內建築設備須由專業技師從事。（建築師法內及建築法內）皆有明確規定。然實際上並無執行。故一般人皆可從事本行業（開一家顧問公司），故台灣建築內的水電工程水準低落。
- / 台電雖然有電機技師設計監造辦法。然該辦法內規定需由電機技師名義從事設計與監造範圍太小。如以電力公司大小案件比例來算的話 100件的案件95件是不需要電機技師（由建築師名義送審即可）故台北有很多二十多層高之大樓其電氣設計，並不是由電機技師設計的。
16. 所有相關法令已太周全，但各項工程仍問題叢生主要有下列疑點：
- 1) 法令太多互相矛盾抵觸之處也有。
 - 2) 執法人不守法、不敬業，再多法令也是枉然。
 - 3) 應推廣工程員之敬業精神及工程良心！

(3) 設備工程公司

1. 請貴校能多方協助電機業者提昇工程品質。
2. 甲種電匠與技術士的工業配線考試多有雷同，電匠多與室內配線有關，再者其工業配線有關之自動控制配線等與實務多有出入，造成甲種電匠考而無用，或不知為何而考，希望甲種電匠考試題目多與室內配線或高低壓配線與施工有關之題目而再勿考自動控制等之無關之題目。希望政府有關機關多舉辦有關建築較新之施工方式等，而勿只考舊題舊施工等。
3. 冷凍空調工程專業甲級承裝商，目前大部份均聘用電機及機械技師，實際上之工作經驗較為缺乏，希望在大學部門之電機、機械系增設選修冷凍空調科目之學分，以曾加冷凍空調之科技人材，目前政府正積極籌辦冷凍空調技師之分檢定考試如早日實行後，日後空調工程公司所聘用之技師將完全為冷凍空調技師為優先。

■ 附 錄 二

期末簡報會議紀錄

紀錄人：林麗婉

會議時間：中華民國七十七年六月四日

上午 9:30

會議地點：營建署建研小組會議室

出席人員：張德周（建研小組執行秘書）

洪君泰（建研小組技正）

王紀鯤（淡江建築系主任）

吳卓夫（中國工商專科學校建築科主任）

陳寬旺（高雄市立海青高工建築科主任）

于欽信（電機技師公會全聯會代表）

邱文祥（電機技師公會全聯會代表）

褚明洲（電機技師公會全聯會代表）

陳哲士（建築師公會全聯會代表）

陳 邁（建築師）

林克祥（開立工程公司工程師）

賴榮平（成大建研所教授）

江哲銘（成大建研所副教授）

林麗婉（本委託案專任研究員）

會議內容：

張執行秘書：今天會議是營建署建研籌備小組委託成功大學研究「建築設備技術專業能力及教育現況調查之研究」的期末報告。

賴教授：今天很榮幸能從事建築設備技術能力的調查，希望在建築設備上有那些最嚴重的問題，在過去隱約發現從教育到人材的養成到最後的執行有一些的缺陷，今天翁所長剛好是成大碩士論文評審無法前來，在此向各位致歉。首先介紹邀請的專家學者-----

張執行秘書：研究成果中是不是有需要補充的、增加的請各位專家作個指導，提供寶貴的意見作修正。

賴教授：各位先進，我用大約20分鐘作簡報內容。（略）....

- 陳邁建築師：1.大家都贊成要有專業顧問，而且分得越細越好，但是費用不可能去得到這樣的東西；從事這方面的顧問也有苦腦，第一方面費用不夠、第二方面不受重視、第三方面也沒有人來幫你做這樣的事情；從最低層的到最高層的都沒有，這方面的教育，政府也沒有培養這樣的人，人從那裡來？都是要靠自己培養。
- 2.學電機電子的本來可能和我們有點接近，等到畢業，由於薪水比他高得多，有希望的都被爭取掉了根本無從得到，因此真正顧問公司派專業監工到工地去都沒有。建築系畢業的也沒有訓練出設備專業人員。
- 3.其他電機科系的人是不是適合來對建築設備服務呢？以建築立場來看，目前是這樣，因此只能接受這樣的事實。
- 4.在這研究裡有一個可以補充，對研究發展有幫助的，例如照明設備，機電的人告訴你要多少 lux，建築師的觀點是怎樣好看，但是當中缺少一個真正能夠負責的，但外國有lighting consult 就做這個工作。
- 5.我們應該研究一個現象即機電設備所佔工程費用的比例有逐漸提高的比例，其和我們居住的環境品質相對的提高有關，明顯的跟經濟有關，經濟發展到某一程

度，才有生活品質環境的要求；回顧過去的經濟條件是不需要這樣的專業顧問來供應。若常講日本、美國、歐洲它們這方面的成就好，是因其經濟條件與領先的時間有關，因此我們到某一程度就自然有此需要，有此需要就有市場，同時人材各方面都要配合上，這裡就要取一恰到好處，今天講這方面不夠馬上去訓練，所訓練出來的是不是就是市場上所需要的質與量呢？並不見得

6. 另可作一統計，三十幾年來經濟發展的情形，過去台灣建築設備佔建築的比例是如何？
7. 建築設備需與現在經濟展望來配合才有根據擬定教育計劃發展，此教育包括職業訓練等，否則在建築師事務所及顧問公司即使有錢，也無法找到這方面的人才，並不是錢的問題這是整個發展過程的一個現象，這現象是因需要；又需要與訓練有關係，訓練要經過一段時間才能達成。
8. 如過去建築系人才發展拼命「加班」，而現在建築師多得不得了，然而中下層的人都沒有大家都只做建築師，基本工作的人沒有人做，這是當初人力計劃發展有錯誤。因此現在沒有人材而馬上都投資到這方面，是不是適合恰當應該有這些資料提供支持，才有適當的數據提供發展教育的方向。

E主任：

1. 本計劃有三期第一期的部份只談到調查的結果，因此陳建築師所談的可能在比較後面的兩期。
2. 培養這些人都是為了社會現在及未來之需要，首先需定位的事務所須學設備的人到什麼樣的程度，因此按分類對事務所、顧問公司、工程公司甚至於工地的人才要求可能不一樣。又建築系畢業者對設備知識的要求與高工畢業的又怎樣定位，須大致定出來

後才能去培養這樣的人才。

3. 希望定出若須要這樣的人才，應用怎樣的教材、用什麼樣的教學方式及所須之設備標準以提供各級學校，尤其是私立學校為了達到教學效果，應有最低設備標準私立學校才能向校方要求添購設備。
4. 調查資料回收之百分率低，且尚可、滿意、不滿意等有沒有客觀之標準？將來在作結論時，是不是能用得上我覺得有一點懷疑。
5. 希望將來討論時對專業有一界定，須要這樣的專業應有一合理的報酬，工程設計費應有一相當的比例，對政府的政策法令以及專業人員的考試方式、完成的設備定期的檢查等這些都是要討論的。這是很多問題 interlock 在一起，可是整個計劃只能談設備這是所有研究計劃中的一個困擾，如何界定問題的範圍，在有限的時間、有限的經費裡，要研究到什麼範圍並沒有很清楚，我們才會提出這樣的問題實際上有很多的問題不是應該你來負責的。

吳主任：

1. 從業人員專科佔大部份可能與學習教育的內容有關，不妨對大學、專科、高工重點式的比例，看建築設備課程佔多少，建築物理與相關的課程老師的數目大概有多少比例，大致上可看出在這方面的教育應加強到什麼樣的程度。
2. 第二期若要進行應以多種的統計方式來印證不要用單獨的方法。

林工程師：

1. 站在從業人員立場，人材相當的缺乏。
2. 未來的教育對建築系的學生是不是能列出最基本的必修科目，如建築物理、環境控制，再加上一些選修的科目，可提供更深入的給有興趣的學生，這樣對於十年後的建築設計會有相當大的幫助。現在的情形大都是學生畢業後有了失敗的經驗才學到東西，而不是基

本上有了這些概念再加深。

陳主任：

1. 高職在舊課程設備是選修，現在新課程中是必修的，排一學期四節課，教學目標是（1）要使學生認識建築工程與生活環境配合原理（2）使學生了解建築設備與機械之相關性及選用與配置之程序（3）使學生稍為熟悉建築設備標準與規範的應用。因一星期只有三節只能對設備有一了解與熟悉，在實做上可能沒有要求。又是不是有必要高職畢業後再到職訓中心受實做訓練後再到業界，才不會有到業界什麼都不懂；根據現在建築設備課程在高職階段可能無法讓學生實際動手做很多只能做到了解和熟悉而已。
2. 建議內政部職訓局在高職和職訓局中心應如何連接使學生就業前能在業界有好的表現，透過職訓中心熟悉技能的訓練。
3. 建築設備的原理或基本的原件應能讓學生實地看到比光講的效果來得好，又大學、專科、高職各應供應到那幾套設備，希望能定出一個標準。

于技師：

1. 問卷調查的內容有些不適當，如設備顧問事務所包括的範圍太廣，有的真有的假。
2. 費用不合理，如成大醫學院的建築設備工程設計費不到 1.5%，如要求監工到工地這是天方夜譚的笑話。
3. 建立制度，如建築師依法取得建築師，電機技師亦是
4. 建議討論建築設備應以建築師作主體先作大環境規劃，而後才能評定如何做。
5. 我們有專業知識，建築師未必能配合上專業的知識，建築師只覺得建蔽率多少、容積率多少，最後把設備工程都放到一邊去了。
6. 有關建築物物理環境的處理方式，民國67年技師法已修定由環境工程技師做，可是他們現在都不能開業，並不是他們不開業而是沒人找他，法令並沒有規定要他

們做。目前顧問事務所 80%都是地下的並不具專業技師資格，建築師找這種人卻把帳記在合格者身上。其實我們做不到，因為我們要做須設立一事務所，必須請相當的人來充實這個工作。

7. 設計費應該分開計算，如監造建築師拿 2%，給電機技師 1% 再派個人，故我們乾脆不做，做了還要倒貼錢，所以設計費應該分開計算，每一個工程佔的比例不一樣。有很多建築物做好以後，報紙上常登什麼不好，最後都是建築師找顧問公司，顧問公司說設計費可以談，因為他的重點不在設計費，而將來受害的是業主，以外就是建築師。顧問公司可以不要錢給你設計，最後有很多大樓做完以後根本問題很多，找專業技師來 check，沒有專業技師不能做結果找蓋店章的。
8. 希望建築師在規劃時以建築設備為優先考慮。
9. 總之 (1) 調查專業的以證照為主，有此資格為對象，不能用顧問公司、顧問事務所，調查資料中間出入太大。(2) 技師教育程度統計不曉得如何統計，如要資料全國聯合會可提供。(3) 有關教育目前統計台北工專最多，因教學的重點是不是教導這些東西，學生畢業後有了考試的能力，所以我們的教育要根據社會的需要不能光談理論而已。(4) 消防空調技師是警官學校提的，然而警官學校學的不是理工科，我們談的是如何防止火災，而警官學校是管救火的。
10. 證照審查應修改，如建築執照要審五個照 (1) 建築執照 (2) 電氣給水 (3) 消防 (4) 電話 (5) 污水下水道，一個建築申請五個照審查根本背離了主體，應由建築設備跟建築師討論聯合審查。
11. 證照審查應簡化，譬如由電機技師、建築師公會會審，不要政府機關來做，變成外行審內行，沒有一個建築師來審建築師、電機技師審查電機技師，這是不對

的。

12. 畢業者多為專科，真正建築設備高工做的太少了，只能在工地。
 13. 大家不尊重專業不是沒有專業，如電機技師有1000位，開業只約 150位，因大家不敢開。
 14. 要統計結構應找相關公會，問卷對象有點不單純，如電機、機械、結構、衛生工程技師等每一個人觀點不同，建議下一次做時考慮使其專業化。
 16. 下次做時，資料能更精一點準一點。
- 陳哲士：1. 建築設備費在工程所佔費用愈來愈高，今後調查對象應稍分類一下，從住宅到辦公大樓、公共建築。
2. 設計費非常低，台北市政府公共建築不含監造估工程費 1.8% 算法極不合理，保險費、稅捐利潤、甲方所提供的材料費通通要剔除，變成什麼都沒有，因此台北市公共建築為2%所以給專業技師為1.5%也不為過。
 3. 治本之道，專業設計費本身非常不合理，人材缺乏非常嚴重，事務所已幾乎不能養專業技師的程度，國內能養專業技師的事務所不會超過幾家，反過來說，建築設備內容這麼多，一般專業技師事務所懂得只有水電、空調（空調幾乎很少）；事務所的業務調查今後應詳細點，目前開業建築師事務所以小事務所為主，這一類建築設備都是較基本的如水電，而空調幾乎都沒有，因此只要能符合法規即可。這種小case建築師通常不做這方面的設計，由得標的營造廠隨便找個水電技師劃一劃請照也很簡單有時根本不須經過消防執照的審查也要深入研究。
 4. 如會議室牽涉到音響，而音響的開業專業技師懂的人幾乎沒有人，我們的經驗是委託他們來做，他們也是找到專業的工程公司代理商來幫他們做，因為設計費低，commission要向他們拿，敬業的建築師認為我設

計費給你，你又拿人家的commission 倒不如我自己來找他們，所以這個問題會越談越複雜。

5. 公共建築牽涉的設備項目越來越多，所以今後的調查，調查表的製作，調查的對象，要從設計單位、建築師事務所、專業技師事務所，還有營造單位、施工單位加以分類，做出來的調查比較有意義。
6. 教育上的問題：第一、教授的薪水太少了，所以私立學校的教授非得兼差不行。第二、專業人才太少，大家不會留在學校去當寫教書匠。第三、國內研究所沒有特色，希望能朝著專業方面走才可以。
7. 希望能把建築師的設計費提高，把師資人才充實，把老師的薪水提高。

- 賴教授：
1. 調查表的技師完全是電機技師公會所公布的名單，所以我們並沒有去調查所謂的地下顧問事務所，理事長所擔心的問題應該不存在。
 2. 有關建築教育，個人感到很抱歉沒有把稿子完整送到各位手上，事實上我們在建築教育全面性的了解裡，各級教育都有不只是大學，專科、高工都有在內容裡面。
 3. 工地調查完全是針對重大型的工地，工程造價在一億元以上，所以販厝那一類的工地並不在我們的調查項目裡面，各位提供的寶貴意見我們會整理，有些是在目前研究領域可以加進去的，有些是牽涉到將來更精細的部份的調查，可能在以後的研究再加進來，我們沒有辦法把所有的問題都考慮進來，非常謝謝各位！

■ 附錄三 問卷調查表之一：建築師事務所

助鑒：

您好！本所承內政部營建署建築研究所籌備小組委託辦理「建築設備技術專業能力與教育現況之調查研究」透過問卷調查，希望能了解目前建築設備專業能力現況，以做為未來教育、考試、立法之依據。

素仰先生從事建築設計實務工作多年，經驗豐富，對社會貢獻良多，您的意見，十分珍貴，期盼您能撥冗填寫這份問卷調查表，並請於 月 日前，將本問卷擲回，感謝您的熱心合作。（如貴事務所係由多人聯合，請以事務所為單位，填寫一份即可）。

敬祝

春 釐

國立成功大學建築研究所

教授 賴榮平

副教授 江哲銘 敬上

聯絡人：林麗婉 聯絡電話：(06)2361111轉 618

A、基本資料：

- 1)貴事務所共有專任職員_____人。
- 2)貴事務所已成立_____年。

B、貴事務所從事建築物之設計，關於建築物物理環境控制方面通常是
如何處理的？請在適當位置打“✓”

| | 事務所自行設計 | 聘請顧問事務所設計 | 聘請設備工程行設計 | 聘請設備機器廠商設計 | 並未專業性考慮 | 其他 |
|-----------|---------|-----------|-----------|------------|---------|----|
| 1.隔熱、遮陽 | | | | | | |
| 2.通風、換氣 | | | | | | |
| 3.採光、照明 | | | | | | |
| 4.建築音響 | | | | | | |
| 5.空調設備 | | | | | | |
| 6.給排水衛生設備 | | | | | | |
| 7.污水處理設備 | | | | | | |
| 8.瓦斯設備 | | | | | | |
| 9.消防設備 | | | | | | |
| 10.電氣設備 | | | | | | |
| 11.電梯設備 | | | | | | |
| 12. | | | | | | |

c、請貴事務所填入對現有設備設計顧問事務所之綜合性滿意程度

| | 非常滿意 | 滿意 | 尚可 | 不太滿意 | 極不滿意 | 請簡述不滿意之原因 |
|-----------|------|----|----|------|------|-----------|
| 1.隔熱、遮陽 | | | | | | |
| 2.通風、換氣 | | | | | | |
| 3.採光、照明 | | | | | | |
| 4.建築音響 | | | | | | |
| 5.空調設備 | | | | | | |
| 6.給排水衛生設備 | | | | | | |
| 7.污水處理設備 | | | | | | |
| 8.瓦斯設備 | | | | | | |
| 9.消防設備 | | | | | | |
| 10.電氣設備 | | | | | | |
| 11.電梯設備 | | | | | | |
| 12. | | | | | | |

D、請貴事務所填入對現有一般建築物物理環境控制工程施工品質上之滿意程度。

| | 非常滿意 | 滿意 | 尚可 | 不太滿意 | 極不滿意 | 請簡述不滿意之原因 |
|-----------|------|----|----|------|------|-----------|
| 1.屋頂隔熱 | | | | | | |
| 2.屋頂防水 | | | | | | |
| 3.浴室防水 | | | | | | |
| 4.門窗防水 | | | | | | |
| 5.門窗隔音 | | | | | | |
| 6.室內音響 | | | | | | |
| 7.消音及防振 | | | | | | |
| 8.空調設備 | | | | | | |
| 9.給排水衛生設備 | | | | | | |
| 10.污水處理設備 | | | | | | |
| 11.照明設備 | | | | | | |
| 12.消防設備 | | | | | | |
| 13.電氣設備 | | | | | | |
| 14.電梯設備 | | | | | | |
| 15. | | | | | | |

E、請貴事務所填入對各項建築設備法令規定之滿意程度。

| | 非常滿意 | 滿意 | 尚可 | 不太滿意 | 極不滿意 | 請簡述不滿意之原因 |
|------------|------|----|----|------|------|-----------|
| 1. 隔熱、遮陽 | | | | | | |
| 2. 通風、換氣 | | | | | | |
| 3. 採光、照明 | | | | | | |
| 4. 建築音響 | | | | | | |
| 5. 空調設備 | | | | | | |
| 6. 給排水衛生設備 | | | | | | |
| 7. 污水處理設備 | | | | | | |
| 8. 瓦斯設備 | | | | | | |
| 9. 消防設備 | | | | | | |
| 10. 電氣設備 | | | | | | |
| 11. 電梯設備 | | | | | | |
| 12. | | | | | | |

F、請在下列適當位置打“✓”

- 為提升國內居住環境之品質與安全，貴事務所認為下列那些項目應列入建築執照及使用執照審查項目？(可複選)
 - (1) 隔熱、遮陽
 - (2) 通風、換氣
 - (3) 採光、照明
 - (4) 建築音響
 - (5) 空調設備
 - (6) 給排水衛生設備
 - (7) 污水處理設備
 - (8) 瓦斯設備
 - (9) 消防設備
 - (10) 電氣設備
 - (11) 電梯設備
 - (12) 針對環保之施工計劃(如噪音、垃圾、強光等)
 - (13) 其他_____
- 貴事務所本身對於各種建築設備之知識，認為那一方面最需要加強？(可複選)
 - (1) 隔熱、遮陽
 - (2) 通風、換氣
 - (3) 採光、照明
 - (4) 建築音響
 - (5) 空調設備
 - (6) 給排水衛生設備
 - (7) 污水處理設備
 - (8) 瓦斯設備
 - (9) 消防設備
 - (10) 電氣設備
 - (11) 電梯設備
 - (12) 其他_____
- 貴事務所對於建築設備工程之監工工作通常是如何處理的？(可複選)
 - (1) 由本事務所派出之建築軀體部份之監工兼
 - (2) 由本事務所派出專任之設備工程監工
 - (3) 由設備顧問事務所指派監工
 - (4) 由廠商自行施工
 - (5) 其他_____
- 貴事務所對在職人員之再教育方式為何？(可複選)
 - (1) 定期舉辦講習課程
 - (2) 請學者與專家演講
 - (3) 派赴機關、學校講習進修
 - (4) 考察研習(國內或國外)
 - (5) 無在職教育計劃
 - (6) 其他_____
- 您對於目前有關建築設備之專業技師考試制度之意見如何？
 - (1) 目前之機械技師、電機技師、衛生工程技師已足應付需要
 - (2) 加強機械、電機、衛生工程技師考試有關建築環境控制之科目
 - (3) 增加消防、空調等之技師資格考試
 - (4) 另設建築環境控制或建築設備技師，專責建築物全部之環境控制系統之設計
 - (5) 其他_____

6. 您對於目前有關建築設備(水電、空調等)之施工技術人員之意見如何?
(註:目前有關建築設備之技術檢定種類有冷凍空調裝修、室內配線、配管、配電、線路裝修、鍋爐操作等)

- (1) 目前之施工技術人員參差不齊是因為建築設備施工技術人員沒有徹底執行技術士之資格要求
 (2) 技術士之資格考試不健全, 缺乏權威性
 (3) 目前之技術士職種太少, 應予增加
 * 您認為應增加之職種有 _____

7. 您認為目前之建築設計之設計費是否應包括結構設計、室內音響設計、空調設計、水電設計、消防設計等之設計費?

- (1) 是 _____ (2) 否 _____
 (3) 其他 _____

8. 若建築設計費包括上題所稱之各種顧問設計費時, 您認為合理的设计費應為總工程費之 _____ %。

G. 請在下列表格中, 寫出有相當位置打"√" (可複選) 關於建築設備技術人員學經歷,

| 職 稱 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 專 業 項 目 (<u>可</u> 多選) | 1. 隔熱、遮陽 | | | | | | | | | | |
| | 2. 通風、換氣 | | | | | | | | | | |
| | 3. 採光、照明 | | | | | | | | | | |
| | 4. 建築音響 | | | | | | | | | | |
| | 5. 空調設備 | | | | | | | | | | |
| | 6. 給排水衛生設備 | | | | | | | | | | |
| | 7. 污水處理設備 | | | | | | | | | | |
| | 8. 瓦斯設備 | | | | | | | | | | |
| | 9. 消防設備 | | | | | | | | | | |
| | 10. 電氣設備 | | | | | | | | | | |
| | 11. 電梯設備 | | | | | | | | | | |
| | 12. | | | | | | | | | | |
| 學 歷 考 核 系 (<u>可</u> 複選) | | | | | | | | | | | |
| 實 務 經 驗 年 數 | 10 年以上 | | | | | | | | | | |
| | 6 年 --- 9 年 | | | | | | | | | | |
| | 2 年 --- 5 年 | | | | | | | | | | |
| | 2 年以下 | | | | | | | | | | |

(註:職稱之填寫如負責人、工程師、技術員、監工、.....等)

問卷調查表之二：設備設計事務所

勳鑒：

您好！本所承內政部營建署建築研究所籌備小組委託辦理「建築設備技術專業能力與教育現況之調查研究」透過問卷調查，希望能了解目前建築設備專業能力現況，以做為未來教育、考試、立法之依據。

素仰先生從事實務工作多年，經驗豐富，對社會貢獻良多，您的意見，十分珍貴，期盼您能撥冗填寫這份問卷調查表，並請於1月10日前，將本問卷擲回，感謝您的熱心合作。（如貴事務所係由多人聯合，請以事務所為單位，填寫一份即可）。

敬祝

春 釐

國立成功大學建築研究所

教授 賴榮平

副教授 江哲銘 敬上

連絡人：林麗婉 連絡電話：2361111 轉618

A、基本資料：

1、貴事務所共有職員_____人。

2、貴事務所已成立_____年。

3、貴事務所之營業項目有： (1) 空調設備設計 (2) 給排水衛生設備設計

(3) 電氣設備設計 (4) 消防設備設計 (5) 通訊設備設計 (6) 電梯設計

(7) 其他_____

B、請就貴事務所填入對現有一般建築物理環境控制工程施工品質上之滿意程度。並在適當位置打✓

| | 非常滿意 | 滿意 | 尚可 | 不太滿意 | 極不滿意 | 請簡述不滿意之原因 |
|-----------|------|----|----|------|------|-----------|
| 1.屋頂隔熱 | | | | | | |
| 2.屋頂防水 | | | | | | |
| 3.浴室防水 | | | | | | |
| 4.門窗防水 | | | | | | |
| 5.門窗隔音 | | | | | | |
| 6.室內音響 | | | | | | |
| 7.消音及防振 | | | | | | |
| 8.空調設備 | | | | | | |
| 9.給排水衛生設備 | | | | | | |
| 10.污水處理設備 | | | | | | |
| 11.照明設備 | | | | | | |
| 12.消防設備 | | | | | | |
| 13.電氣設備 | | | | | | |
| 14.電梯設備 | | | | | | |
| 15. | | | | | | |

C、請責事務所填入對各項建築設備法令規定之滿意程度。

| | 非常滿意 | 滿意 | 尚可 | 不太滿意 | 極不滿意 | 請簡述不滿意之原因 |
|-----------|------|----|----|------|------|-----------|
| 1.隔熱、遮陽 | | | | | | |
| 2.通風、換氣 | | | | | | |
| 3.採光、照明 | | | | | | |
| 4.建築音響 | | | | | | |
| 5.空調設備 | | | | | | |
| 6.給排水衛生設備 | | | | | | |
| 7.污水處理設備 | | | | | | |
| 8.瓦斯設備 | | | | | | |
| 9.消防設備 | | | | | | |
| 10.電氣設備 | | | | | | |
| 11.電梯設備 | | | | | | |
| 12. | | | | | | |

D、責事務所對國內有關建築設備機材製造廠商之產品品質滿意程度。

| 類別 | 項 目 | 類別 | 項 目 | 類別 | 項 目 |
|----------|------------|----------|------------|----------|---------|
| (1) 空調機器 | 1.空調主機 | (3) 給水設備 | 1.水龍頭 | (5) 衛生器材 | 1.馬桶 |
| | 2.冷凍機 | | 2.抽水泵 | | 2.面盆 |
| | 3.冰水機 | | 3.三(四)級棒 | | 3.浴缸 |
| | 4.馬達泵 | | 4.浮球閥 | | 4.配件 |
| | 5.冷卻塔 | | 5.水塔 | | |
| | 6.空調箱(AHU) | | 6.減壓閥 | | |
| | 7.風管機(FCU) | | 7.閘門閥 | | |
| | 8.管材 | | | (6) 排水 | 1.管材及套件 |
| | 9.閘類 | | | | 2.落水頭 |
| | 10.保溫材 | | | | |
| (2) 電氣設備 | 1.MDF | (4) 消防器材 | 1.探測器 | (7) 照明器材 | 1.燈泡 |
| | 2.OCB | | 2.受信總機 | | 2.日光燈 |
| | 3.NFB | | 3.滅火器(ABC) | | 3.照明器具 |
| | 4.電線電纜 | | 4.撒水頭 | | |
| | 5.開關 | | 5.一齊排放閥 | | |
| | 6.插座 | | 6.壓力泵 | | |
| | 7.發電機 | | | | |

E、請在下列適當位置打"✓"

1. 為提升國內居住環境之品質與安全，貴事務所認為下列那些項目應列入建築執照及使用執照審查項目？(可複選)

- (1) 隔熱、遮陽 (2) 通風、換氣 (3) 採光、照明
 (4) 建築音響 (5) 空調設備 (6) 給排水衛生設備
 (7) 污水處理設備 (8) 瓦斯設備 (9) 消防設備
 (10) 電氣設備 (11) 電梯設備
 (12) 針對環保之施工計劃(如噪音、垃圾、強光等) (13) 其他_____

2. 貴事務所對於各種建築設備之知識，認為那一方面最需要加強？(可複選)

- (1) 隔熱、遮陽 (2) 通風、換氣 (3) 採光、照明
 (4) 建築音響 (5) 空調設備 (6) 給排水衛生設備
 (7) 污水處理設備 (8) 瓦斯設備 (9) 消防設備
 (10) 電氣設備 (11) 電梯設備 (12) 其他_____

3. 貴事務所對在職人員之再教育方式為何？(可複選)

- (1) 定期舉辦講習課程 (2) 請學者與專家演講
 (3) 派赴機關、學校講習進修 (4) 考察研習(國內或國外)
 (5) 無在職教育計劃 (6) 其他_____

4. 您對於目前有關建築設備之專業技師考試制度之意見如何？

- (1) 目前之機械技師、電機技師、衛生工程技師已足應付需要
 (2) 加強機械、電機、衛生工程技師考試有關建築環境控制之科目
 (3) 增加消防、空調等之技師資格考試
 (4) 另設建築環境控制或建築設備技師，專責建築物全部之環境控制系統之設計
 (5) 其他_____

5. 您對於目前有關建築設備(如水電、空調等)之施工技術人員之意見如何？
(註：目前有關建築設備之技師檢定種類有冷凍空調裝修、室內配線、配管、配電、線路裝修、鍋爐操作等)

- (1) 目前之施工技術人員參差不齊是因為建築設備施工技術人員沒有徹底執行技術士之資格要求
 (2) 技術士之資格考試不健全，缺乏權威性
 (3) 目前之技術士職種太少，應予增加

* 您認為應增加之職種有_____

6. 您認為目前之建築設計之設計費是否應包括結構設計、室內音響設計、空調設計、水電設計、消防設計等之設計費？

- (1) 是_____ (2) 否_____
 (3) 其他_____

7. 若建築設計費包括上題所稱之各種顧問設計費時，您認為合理的設計費應為總工程費之_____%

E、請將事務所填寫現有職員中關於建築設備技術人員學經歷，並在下列表格中適當位置打“√”(可複選)

| 職 稱 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----------|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 專長項目(可多選) | 1. 隔熱、遮陽 | | | | | | | | | | |
| | 2. 通風、換氣 | | | | | | | | | | |
| | 3. 採光、照明 | | | | | | | | | | |
| | 4. 建築音響 | | | | | | | | | | |
| | 5. 空調設備 | | | | | | | | | | |
| | 6. 給排水衛生設備 | | | | | | | | | | |
| | 7. 污水處理設備 | | | | | | | | | | |
| | 8. 瓦斯設備 | | | | | | | | | | |
| | 9. 消防設備 | | | | | | | | | | |
| | 10. 電氣設備 | | | | | | | | | | |
| | 11. 電梯設備 | | | | | | | | | | |
| | 12. | | | | | | | | | | |
| 畢業學校系 | (範圍) | | | | | | | | | | |
| 實際經驗年數 | 10 年以上 | | | | | | | | | | |
| | 6 年 --- 9 年 | | | | | | | | | | |
| | 2 年 --- 5 年 | | | | | | | | | | |
| | 2 年以下 | | | | | | | | | | |

(註：職稱之填寫如負責人、工程師、技術員、監工、……等)

■ 感謝您為我們填完這份問卷，如有其他寶貴的建議請填入下欄，敬請不吝賜教。謝謝！

問卷調查表之三：設備工程公司

敬啟者：

您好！本所承內政部營建署建築研究所籌備小組委託辦理「建築設備技術專業能力與教育現況之調查研究」透過問卷調查，希望能了解目前建築設備專業能力現況，以做為未來教育、考試、立法之依據。

素仰先生從事建築實務工作多年，經驗豐富，對社會貢獻良多，您的意見，十分珍貴，期盼您能撥冗填寫這份問卷調查表，並請於1月10日前，將本問卷擲回，感謝您的熱心合作。

敬祝

春 釐

國立成功大學建築研究所

教授 賴榮平

副教授 江哲銘 敬上

聯絡人：林麗婉 聯絡電話：(06)2361111轉 618

A、基本資料：

1. 貴公司所共有職員_____人。
2. 貴公司已成立_____年
3. 貴公司之營業項目有： (1)空調設備 (2)給排水衛生設備 (3)電氣設備
 (4)消防設備 (5)通訊設備 (6)電梯設備 (7)其他_____

B、請貴公司填入對現有設備設計顧問事務所之綜合性滿意程度,並請在適當位置打

| | 非常滿意 | 滿意 | 尚可 | 不太滿意 | 極不滿意 | 請簡述不滿意之原因 |
|------------|------|----|----|------|------|-----------|
| 1. 隔熱、避陽 | | | | | | |
| 2. 通風、換氣 | | | | | | |
| 3. 採光、照明 | | | | | | |
| 4. 建築音響 | | | | | | |
| 5. 空調設備 | | | | | | |
| 6. 給排水衛生設備 | | | | | | |
| 7. 污水處理設備 | | | | | | |
| 8. 瓦斯設備 | | | | | | |
| 9. 消防設備 | | | | | | |
| 10. 電氣設備 | | | | | | |
| 11. 電梯設備 | | | | | | |
| 12. | | | | | | |

C、請貴公司填入對各項建築設備法令規定之滿意程度。

| | 非常滿意 | 滿意 | 尚可 | 不太滿意 | 極不滿意 | 請簡述不滿意之原因 |
|-----------|------|----|----|------|------|-----------|
| 1.隔熱、遮陽 | | | | | | |
| 2.通風、換氣 | | | | | | |
| 3.採光、照明 | | | | | | |
| 4.建築音響 | | | | | | |
| 5.空調設備 | | | | | | |
| 6.給排水衛生設備 | | | | | | |
| 7.污水處理設備 | | | | | | |
| 8.瓦斯設備 | | | | | | |
| 9.消防設備 | | | | | | |
| 10.電氣設備 | | | | | | |
| 11.電梯設備 | | | | | | |
| 12. | | | | | | |

6

D、請在下列適當位置打"✓"

- 貴公司對於新進人員之訓練時間為何？(單一選擇)
 - (1)無
 - (2)一個月以內
 - (3)1~3個月
 - (4)3~6個月
 - (5)6~12個月
 - (6)其他_____
- 貴公司對於新進人員之訓練方式為何？(單一選擇)
 - (1)編有教材依序訓練及考核
 - (2)未編教材，但編有實務訓練計劃，逐次變更實務項目
 - (3)未編教材也未編訓練進度，完全由新進人員自我調整與適應
 - (4)其他_____
- 貴公司對在職人員之再教育方式為何？(可複選)
 - (1)定期舉辦講習課程
 - (2)請學者與專家演講
 - (3)派赴機關、學校講習進修
 - (4)考察研習(國內或國外)
 - (5)無在職教育計劃
 - (6)其他_____
- 您對於目前有關建築設備(如水電、空調等)之施工技術人員之意見如何？
(註：目前有關建築設備之技士檢定種類有冷凍空調裝修、室內配線、配管、配電、線路裝修、鍋爐操作等)
 - (1)施工水準大多參差不齊
 - (2)施工水準相當良好
 - (3)目前之技士考試應推廣以提高工程品質
 - (4)技士考試之推廣與否並不影響施工品質
 - (5)目前之技術士職種太少 應予增加
 - ✳您認為應增加之職種有_____
 - (6)其他_____
- 當您碰到技術方面之問題時，通常您是如何解決的？(可複選)
 - (1)請教顧問公司
 - (2)請教專家學者
 - (3)請教建築師
 - (4)請教老師傅
 - (5)其他_____

E、請中 貴司 適當 提供 現有 關於 建築 設備 技術 人員 學經歷，並在 下列 表格

| 職 稱 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|------------------|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 專長項目 (可多選) | 1. 隔熱、遮陽 | | | | | | | | | | |
| | 2. 通風、換氣 | | | | | | | | | | |
| | 3. 採光、照明 | | | | | | | | | | |
| | 4. 建築音響 | | | | | | | | | | |
| | 5. 空調設備 | | | | | | | | | | |
| | 6. 給排水衛生設備 | | | | | | | | | | |
| | 7. 污水處理設備 | | | | | | | | | | |
| | 8. 瓦斯設備 | | | | | | | | | | |
| | 9. 消防設備 | | | | | | | | | | |
| | 10. 電氣設備 | | | | | | | | | | |
| | 11. 電梯設備 | | | | | | | | | | |
| | 12. | | | | | | | | | | |
| 畢業學校科系 (最高學歷) | 學 校 | | | | | | | | | | |
| | 科 系 | | | | | | | | | | |
| 擁有之檢定資格 | | | | | | | | | | | |
| 實際經驗年數 | 10 年以上 | | | | | | | | | | |
| | 6 年 --- 9 年 | | | | | | | | | | |
| | 2 年 --- 5 年 | | | | | | | | | | |
| | 2 年以下 | | | | | | | | | | |

(註:1. 職稱之填寫如董事長、工程師、技術員、監工、工頭、等)
2. 檢定資格之填寫如電機技師、甲乙丙級各類技士、電匠、水匠等

■ 參考文獻

- 文獻 1：教育部公布，五年制工業專科學校建築工程科課程標準及設備標準，正中書局印行，民75年 6月
- 文獻 2：教育部公布，二年制工業專科學校建築工程科課程標準及設備標準，正中書局印行，民75年 6月
- 文獻 3：教育部公布，工業職業學校土木建築群課程標準暨設備標準，正中書局印行，民75年 2月
- 文獻 4：教育部技職司，“工業職業學校課程標準摘要”，民75年 2月
- 文獻 5：內政部職業訓練局，“中華民國台灣地區職業訓練、技能檢定與就業服務統計”，內政部職業訓練局編印，民75年12月
- 文獻 6：黃惇勝等，“日本職業訓練”，內政部職業訓練局編印，民73年 9月
- 文獻 7：內政部職業訓練局，“內政部職業訓練局技術士技能檢定工作概況”民76年5月，內政部職業訓練局
- 文獻 8：葉銳坤、卓堅萍等，“廓清建築技職教育的角色功能”，中華民國建築師雜誌 P36~P50，1987.2.
- 文獻 9：賴榮平、蔡錦宗，“建築空調設備工程品質之研究”，國立成功大學建築研究所，74.7.
- 文獻 10：藤井正一：“學校における 空氣調和 . 衛生設備の教育，空氣調和 . 衛生設備教育のあり方”，日本空氣調和 . 衛生工學雜誌第58卷第 6號 P.511~P512，1984.1.
- 文獻 11：久保猛志：“(1)大學（建築設備系學科），學校における空氣調和 . 衛生設備教育のあり方”，日本空氣調和 . 衛生工學雜誌第58卷第 6號 P.513~P518，1984.1.

- 文獻12：花岡 裕：“(2)大學（機械系學科），學校における空氣調和・衛生設備教育のあり方”，日本空氣調和・衛生工學雜誌第58卷第6號 P.519～P522，1984.1.
- 文獻13：松平秀雄：“(3)工業高等專門學校，學校における空氣調和・衛生設備教育のあり方”，日本空氣調和・衛生工學雜誌第58卷第6號 P.523～P527，1984.1.
- 文獻14：戶崎重弘：“(4)工業高等學校，學校における空氣調和・衛生設備教育のあり方”，日本空氣調和・衛生工學雜誌第58卷第6號 P.528～P531，1984.1.
- 文獻15：齊藤平藏等，“建築設備技術者の現狀に對する認識について”，日本建築雜誌 Vol.93, No1144，昭和53年12月
- 文獻16：教育部，“中華民國教育統計”，76年
- 文獻17：井上 博，“建築技術者のためのわかる設備”，日本建築技術 No.346，1980.6.
- 文獻18：劉清田等，“技術及職業教育研討會論文集”，教育部技術及職業教育司，民75年3月

內政部營建署建築研究所籌備小組專題研究計畫成果報告
計畫名稱：建築設備技術專業能力及教育現況調查

建築設備技術專業能力 與教育現況之調查研究

The Research of Man Power for Building Environmental Control
and Correlated Education Systems

計畫編號：21-02-76-14

執行期間：76年6月1日至77年3月31日

計畫主持人：賴 榮 平
共同主持人：江 哲 銘
專任研究助理：林 麗 婉
執行單位：國立成功大學建築研究所
中華民國七十七年六月

中文摘要

隨著經濟的發展，人們對於舒適的生活環境的渴求也日益提高，建築物理環境控制工程品質（包括建築物理環境品質之控制及建築設備工程品質之控制）愈形重要，因此欲提昇建築環境控制工程品質則必需回顧建築設備專業界的技術能力包括建築師、顧問工程師、工地主任、監工、技術工人等專業技術能力，另一方面回顧到這些設備技術人員的養成教育，在職進修教育是否正常，是否有能力提供適當的設備知識教育。本研究即針對此要求，全文共分四章，內容摘要如下：

1. 第一章 緒論。本章說明環境控制的定義，研究動機目的與研究方法。
2. 第二章 建築設備教育現況調查及分析。本章針對全省各級學校從大學、專科、高職及職訓中心有關建築設備課程之教育目標，師資與課程內容作調查及探討。
3. 第三章 建築設備技術專業能力現況調查及分析。本章以各項設備之設計、施工及相關法令等問題與從事設備業者之學經歷為主題，以建築師、設備設計顧問事務所、設備工程公司為對象擬定問卷調查表，統計結果加以分析比較；此外，並對工地之設備工程作實地訪問調查，藉以比較問卷調查結果之可靠性。
4. 第四章 結論與建議。加強建築設備教育系統，尤其是加強基層人才之培養以及職業界之再教育系統，促進專業化的技師、技士制度之施行，才能具備確保環境品質之能力。建築設計費的提高也是提昇設備品質的一個先決條件。

ABSTRACT

Following economic improvement, people more and more heighten to crave for comfortable environment of living. Architectural physical environment are increasingly emphasized on the control of engineering quality. (including the quality of physical environment and building service equipment.) Therefore, if we wanted to heighten quality of architectural environment, we must trace back experts' (including architect, consultant engineer, project manager, supervisor, skill workers) professional ability of architectural environment system. On the other hand, we have to evaluate the education background (including normal education system and on-job training system) of such experts. The whole research is divided to four chapters as follows:

1. Chapter 1 Preface. This chapter expound the definition of environmental control, aims and methods of research.
2. Chapter 2 Investigation and Analyses of Architectural Educations nowadays. This chapter focuses on domestic architectural environment education system. We investigate and explore educational aims of architectural curriculum from university, college, senior high vocational school and the center of professional training.
3. Chapter 3 Investigation and Analyses Special Skills of the Architectural Environment System nowadays. In this chapter, we take an enquiry to architects building service consultants, and engineering contractors for the problems of various environmental systems concerning the design, supply, installation, construction supervision and relative regulation.
4. Chapter 4 The Conclusions and Suggestions. We must heighten education on architectural environment system, especially on the senior high vocational school. We also have to insist on the importance of on the job training. A system of licensed engineer and worker is the base of assuring the quality of building environment. To increase the design fee will be the most important condition of heighter environment quality.

目 錄

■ 圖 目 錄

■ 表 目 錄

| | |
|--------------------------|----|
| 第一章 緒 論 | 2 |
| 1-1 研究動機及目的 | 2 |
| 1-2 研究範圍 | 3 |
| 1-3 研究方法 | 4 |
| 第二章 建築設備教育現況調查及分析 | 6 |
| 2-1 調查對象及內容 | 6 |
| 2-1-1 調查對象 | 6 |
| 2-1-2 調查內容 | 6 |
| 2-2 大學建築科系建築設備教育現況 | 7 |
| 2-2-1 教育目標 | 7 |
| 2-2-2 師資 | 8 |
| 2-2-3 課程內容 | 11 |
| 2-2-4 小結 | 14 |
| 2-3 專科建築科系建築設備教育現況 | 15 |
| 2-3-1 教育目標 | 15 |
| 2-3-2 師資 | 15 |
| 2-3-3 課程內容 | 19 |
| 2-3-4 小結 | 21 |
| 2-4 高職相關科建築設備教育現況 | 22 |
| 2-4-1 教育目標 | 22 |
| 2-4-2 師資 | 24 |
| 2-4-3 課程內容 | 26 |
| 2-4-4 小結 | 33 |
| 2-5 職業訓練局教育現況 | 33 |
| 2-5-1 職訓教育 | 34 |

| | | |
|-------|------------|----|
| 2-5-2 | 技能檢定 | 39 |
| 2-5-3 | 小結 | 42 |

第三章 建築設備技術專業能力現況調查及分析 .. 46

| | | |
|-------|--------------------------------|-----|
| 3-1 | 問卷調查 | 46 |
| 3-1-1 | 問卷調查之對象及內容 | 46 |
| 3-1-2 | 問卷之回收 | 47 |
| 3-1-3 | 問卷之統計及分析方法 | 48 |
| 3-1-4 | 問卷調查之結果 | 49 |
| | (1)基本資料分析結果 | 49 |
| | (2)建築師事務所對於建築物理環境業務之處理方式 | 52 |
| | (3)對設備設計顧問事務所之滿意程度 | 53 |
| | (4)對建築設備施工品質之滿意程度 | 61 |
| | (5)對於有關建築設備機材品質之滿意程度 | 70 |
| | (6)對於有關建築設備法規之滿意程度 | 73 |
| | (7)對於有關建築設備審照之意見 | 80 |
| | (8)對於建築設備分工制度之意見 | 81 |
| | (9)對於在職人員之教育意見 | 84 |
| | (10)對於有關建築設備設計費之意見 | 88 |
| | (11)其他 | 90 |
| 3-1-5 | 小結 | 90 |
| 3-2 | 訪問調查 | 92 |
| 3-2-1 | 訪問調查之對象及內容 | 92 |
| 3-2-2 | 訪問調查之結果 | 93 |
| | (1)建築設備工程造价配比 | 93 |
| | (2)工地人員之組織型態 | 95 |
| | (3)建築設備工程監工型態 | 97 |
| | (4)工程費與監工人數 | 99 |
| 3-2-3 | 小結 | 100 |
| 3-3 | 建築設備人員學經歷背景分析 | 101 |
| 3-3-1 | 事務所建築設備人員之學經歷 | 101 |

| | | |
|------------|----------------------|------------|
| 3-3-2 | 工地現場建築設備人員之學經歷 | 105 |
| 3-3-3 | 小結 | 111 |
| 第四章 | 結論與建議 | 108 |
| 4-1 | 建築設備教育 | 114 |
| 4-2 | 建築設備專業能力 | 116 |
| ■ | 附錄一 | 120 |
| ■ | 附錄二 | 131 |
| ■ | 附錄三 | 139 |
| ■ | 參考文獻 | 150 |
| ■ | 謝誌 | |

■ 圖目錄

| | | |
|--------|-------------------------|----|
| 圖 2- 1 | 各大學建築物理及設備課程教師所佔百分比 | 10 |
| 圖 2- 2 | 各大學建築物理及設備課程教師人數 | 10 |
| 圖 2- 3 | 各大學建築系結構、構造、物理環境科目比較 | 13 |
| 圖 2- 4 | 我國現行學制 | 16 |
| 圖 2- 5 | 各專科之專任教師與學生比例 | 17 |
| 圖 2- 6 | 各工專建築科專任與兼任教師數 | 18 |
| 圖 2- 7 | 工專建築科所修各類科目之百分比 | 20 |
| 圖 2- 8 | 工專建築科所修各類科目百分比累計圖 | 20 |
| 圖 2- 9 | 高職土木建築群課程比較 | 27 |
| | | |
| 圖 3- 1 | 專任職員數分佈狀況 | 50 |
| 圖 3- 2 | 營業項目分佈狀況 | 51 |
| 圖 3- 3 | 成立年數分佈狀況 | 51 |
| 圖 3- 4 | 建築師事務所對於物理環境方面之處理 | 53 |
| 圖 3- 5 | 對設備顧問事務所之滿意程度-1.隔熱、遮陽 | 55 |
| 圖 3- 6 | 對設備顧問事務所之滿意程度-2.通風換氣 | 55 |
| 圖 3- 7 | 對設備顧問事務所之滿意程度-3.採光照明 | 56 |
| 圖 3- 8 | 對設備顧問事務所之滿意程度-4.建築音響 | 56 |
| 圖 3- 9 | 對設備顧問事務所之滿意程度-5.空調設備 | 57 |
| 圖 3-10 | 對設備顧問事務所之滿意程度-6.給排水衛生設備 | 57 |
| 圖 3-11 | 對設備顧問事務所之滿意程度-7.污水處理設備 | 58 |
| 圖 3-12 | 對設備顧問事務所之滿意程度-8.瓦斯設備 | 58 |
| 圖 3-13 | 對設備顧問事務所之滿意程度-9.消防設備 | 59 |
| 圖 3-14 | 對設備顧問事務所之滿意程度-10.電氣設備 | 59 |
| 圖 3-15 | 對設備顧問事務所之滿意程度-11.電梯設備 | 60 |
| 圖 3-16 | 建築師事務所對顧問事務所之滿意程度 | 60 |
| 圖 3-17 | 設備工程公司對顧問事務所之滿意程度 | 61 |
| 圖 3-18 | 對建築設備施工品質之滿意程度-1.屋頂隔熱 | 63 |
| 圖 3-19 | 對建築設備施工品質之滿意程度-2.屋頂防水 | 63 |
| 圖 3-20 | 對建築設備施工品質之滿意程度-3.浴室防水 | 64 |
| 圖 3-21 | 對建築設備施工品質之滿意程度-4.門窗防水 | 64 |

| | | |
|--------|--|----|
| 圖 3-22 | 對建築設備施工品質之滿意程度-5.門窗隔音 | 65 |
| 圖 3-23 | 對建築設備施工品質之滿意程度-6.室內音響 | 65 |
| 圖 3-24 | 對建築設備施工品質之滿意程度-7.消音及防振 | 66 |
| 圖 3-25 | 對建築設備施工品質之滿意程度-8.空調設備 | 66 |
| 圖 3-26 | 對建築設備施工品質之滿意程度-9.給排水衛生設備 | 67 |
| 圖 3-27 | 對建築設備施工品質之滿意程度-10.污水處理設備 | 67 |
| 圖 3-28 | 對建築設備施工品質之滿意程度-11.照明設備 | 68 |
| 圖 3-29 | 對建築設備施工品質之滿意程度-12.消防設備 | 68 |
| 圖 3-30 | 對建築設備施工品質之滿意程度-13.電氣設備 | 69 |
| 圖 3-31 | 對建築設備施工品質之滿意程度-14.電梯設備 | 69 |
| 圖 3-32 | 顧問事務所對設備機材品質之滿意程度-1.空調機器 | 70 |
| 圖 3-33 | 顧問事務所對設備機材品質之滿意程度-2.電氣設備 | 71 |
| 圖 3-34 | 顧問事務所對設備機材品質之滿意程度-3.給水設備 | 71 |
| 圖 3-35 | 顧問事務所對設備機材品質之滿意程度-4.消防器材 | 72 |
| 圖 3-36 | 顧問事務所對設備機材品質之滿意程度-5.衛生設備 6.排水設備 7.照明器材 | 72 |
| 圖 3-37 | 對建築設備法規之滿意程度-1.隔熱、遮陽 | 74 |
| 圖 3-38 | 對建築設備法規之滿意程度-2.通風、換氣 | 75 |
| 圖 3-39 | 對建築設備法規之滿意程度-3.採光、照明 | 75 |
| 圖 3-40 | 對建築設備法規之滿意程度-4.建築音響 | 76 |
| 圖 3-41 | 對建築設備法規之滿意程度-5.空調設備 | 76 |
| 圖 3-42 | 對建築設備法規之滿意程度-6.給排水衛生設備 | 77 |
| 圖 3-43 | 對建築設備法規之滿意程度-7.污水處理設備 | 77 |
| 圖 3-44 | 對建築設備法規之滿意程度-8.瓦斯設備 | 78 |
| 圖 3-45 | 對建築設備法規之滿意程度-9.消防設備 | 78 |
| 圖 3-46 | 對建築設備法規之滿意程度-10.電氣設備 | 79 |
| 圖 3-47 | 對建築設備法規之滿意程度-11.電梯設備 | 79 |
| 圖 3-48 | 認為應列入審照項目之配比 | 81 |
| 圖 3-49 | 建築師事務所對於監工工作之處理 | 82 |
| 圖 3-50 | 顧問事務所對建築設備監工工作的看法 | 83 |
| 圖 3-51 | 對建築設備專業技師考試之意見 | 84 |

| | | |
|--------|---------------------------|-----|
| 圖 3-52 | 對建築設備施工技術人員之意見 | 83 |
| 圖 3-53 | 設備工程公司對新進人員之訓練時間 | 85 |
| 圖 3-54 | 設備工程公司對新進人員之訓練方式 | 86 |
| 圖 3-55 | 設備工程公司對於技術問題之解決 | 86 |
| 圖 3-56 | 對職員之再教育分佈狀況 | 87 |
| 圖 3-57 | 認為最需加強之設備知識之配比 | 88 |
| 圖 3-58 | 對建築設計費是否含設備設計費之意見 | 89 |
| 圖 3-59 | 對建築設計費含設備設計費百分比分佈狀況 | 89 |
| 圖 3-60 | 各項建築設備費之配比 | 94 |
| 圖 3-61 | 設備工程組織型態(一) | 96 |
| 圖 3-62 | 設備工程組織型態(二) | 97 |
| 圖 3-63 | 設備工程組織型態(三) | 97 |
| 圖 3-64 | 事務所從事建築設備人員職稱 | 101 |
| 圖 3-65 | 從事建築設備人員學歷分布狀況 | 102 |
| 圖 3-66 | 從事建築設備人員畢業科系分布狀況 | 103 |
| 圖 3-67 | 從事建築設備人員專長分布狀況 | 104 |
| 圖 3-68 | 實務經驗年數分布狀況 | 105 |
| 圖 3-69 | 職稱之分布狀況(工地) | 106 |
| 圖 3-70 | 從事之工作項目配比(工地) | 107 |
| 圖 3-71 | 專長項目之配比(工地) | 108 |
| 圖 3-72 | 畢業學校之配比(工地) | 109 |
| 圖 3-73 | 畢業科系之配比(工地) | 110 |
| 圖 3-74 | 實務經驗年數之配比(工地) | 111 |

■ 表目錄

| | | |
|--------|---------------------------------------|----|
| 表 2-1 | 建築設備教育之調查對象 | 6 |
| 表 2-2 | 75年度全省六所大學建築系教師與學生人數統計 | 9 |
| 表 2-3 | 中日環境工學教師數比較 | 10 |
| 表 2-4 | 擔任環境工學課程經歷年數 | 11 |
| 表 2-5 | 必、選修科目數之中日比較 | 11 |
| 表 2-6 | 物環、環控科目數之中日比較 | 11 |
| 表 2-7 | 講義實習別之中日比較 | 12 |
| 表 2-8 | 物環、環控開課年級 | 13 |
| 表 2-9 | 建築物理環境與環境控制系統之教學內容項目 | 14 |
| 表 2-10 | 各專科之專任教師與學生比例 | 17 |
| 表 2-11 | 各專科建築科專任與兼任教師數 | 18 |
| 表 2-12 | 建築物理環境與建築環境控制師資 | 19 |
| 表 2-13 | 二專與五專建築科所修各類科目之百分比 | 21 |
| 表 2-14 | 工專建築科建築環境課程教材來源 | 21 |
| 表 2-15 | 高職各群分科情形學院工教系分組 | 23 |
| 表 2-16 | 師大工教系與建築環境控制相關之專業科目表 | 25 |
| 表 2-17 | 台灣教育學院工教系與建築環境控制相關之專業科目表 | 24 |
| 表 2-18 | 高雄師範學院工教系與建築環境控制相關之專業科目表 | 26 |
| 表 2-19 | 高直土建築群甲、乙類及舊課程表較 | 27 |
| 表 2-20 | 工職教育各群有關建築環境控制課程表 | 29 |
| 表 2-21 | 日本高等工業學校標準學科名 | 31 |
| 表 2-22 | 設備工業科各不同教育重點之課程安排 | 32 |
| 表 2-23 | 職訓中心有關建築設備之訓練課程種類 | 35 |
| 表 2-24 | 76年度各職訓中心有關建築設備職類養成訓練學生人數 統計 | 36 |
| 表 2-25 | 74年度有關建築之技士養成訓練人數統計 | 36 |
| 表 2-26 | 74年度有關建築之技工進修人數統計 | 37 |
| 表 2-27 | 日本職業訓練種類及課程 | 38 |
| 表 2-28 | 一九八二年日本公共職業訓練實施計畫訓練之人數 | 38 |
| 表 2-29 | 技術士技能檢定有關建築設備之職類 | 39 |
| 表 2-30 | 技術士技能檢定職類分級表 | 40 |
| 表 2-31 | 歷年技術士檢定有關建築類合格發證數 (63~75年) ... | 42 |

| | | |
|--------|---------------------|----|
| 表 3- 1 | 問卷之對象 | 46 |
| 表 3- 2 | 各種問卷回收情形 | 48 |
| 表 3- 3 | 設備問題本質與問卷對象 | 49 |
| 表 3- 4 | 其他意見統計 | 90 |
| 表 3- 5 | 建築設備技術能力綜合評估表 | 91 |
| 表 3- 6 | 訪問調查對象 | 92 |
| 表 3- 7 | 建築設備工程發包型態 | 95 |
| 表 3- 8 | 建築設備監工之從屬類型 | 98 |
| 表 3- 9 | 各單位所派設備監工人數 | 99 |

■謝 誌

本研究承蒙《內政部營建署建築研究所籌備小組》在經費上的鼎力協助，使得本研究得以圓滿達成。並呈現成果，特表致謝。

在研究進行期間，感謝全省六大院校建築系、六大工專建築科、高雄海青高工建築科、內政部職業訓練局之主任與教授們，接授我們的訪問調查與資料提供在此敬最大的謝意。

問卷進行中，感謝回函的業界，由於您們的熱心使本研究能如期完成，最後對於本研究計畫的評審專家、學者和各方先進的指導，以及成大建研所翁所長金山、吳教授讓治等多位系內的教授們在研究過程當中的關切與指教，及研究生林俊伯、麥立旺、陳冠州、詹璧裕及蘇素珠等多位助理的協助，在此也一併致謝。