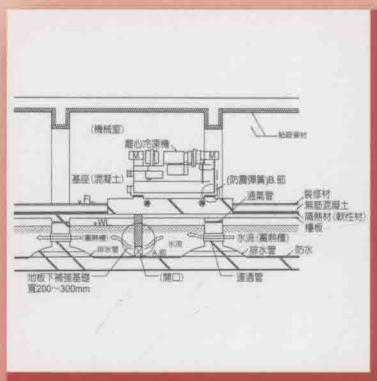
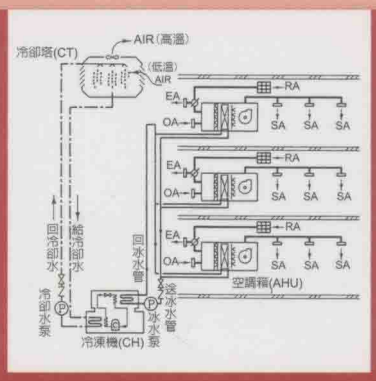
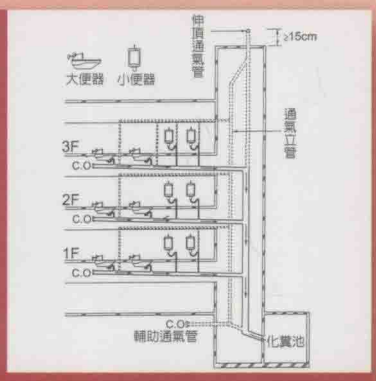
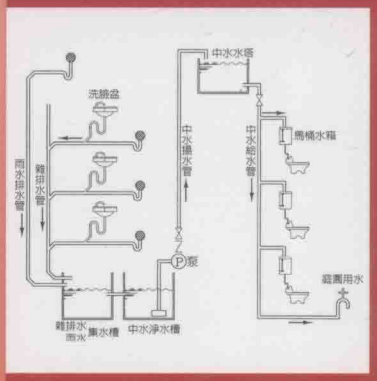
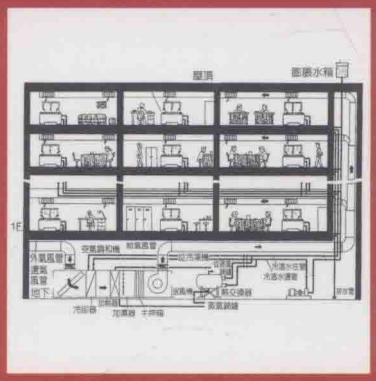
圖解建築環境控制

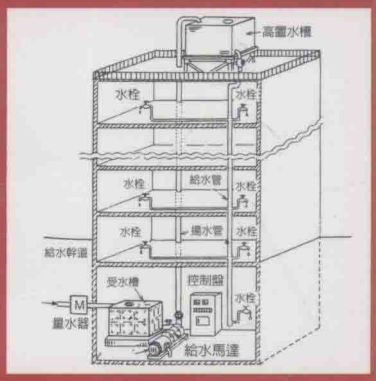


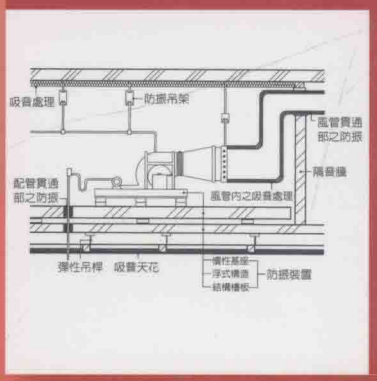


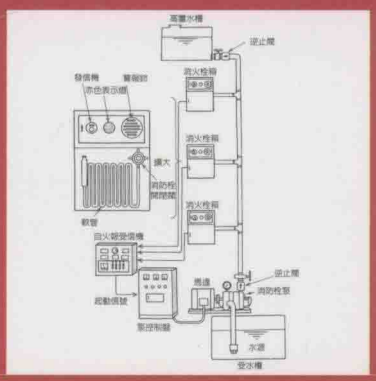


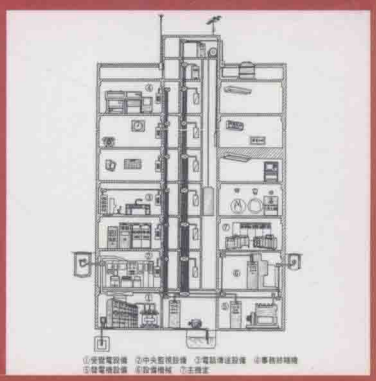












實力圖書出版企業有限公司

圖解建築環境控制

發 行 人：池體演

編 輯 群：池體演

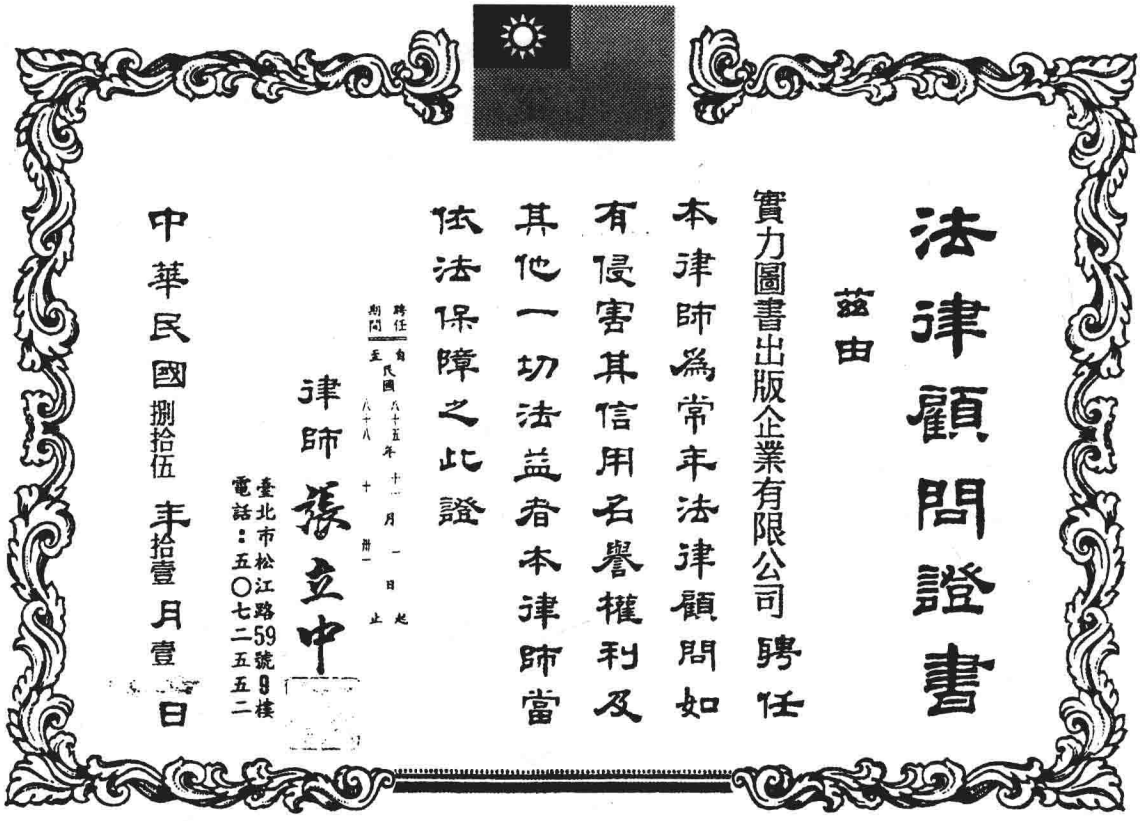
張中卓

詹肇裕

林孟章

實力圖書出版企業有限公司

中華民國九十九年七月



圖解建築環境控制

發 行 人：池　體　演
編 輯 群：池體演、張中卓、詹肇裕、林孟章
地　　址：台北市館前路65號10樓
電　　話：(02)2389-5523・(02)2371-1088　傳　真：(02)2361-6291
法律顧問：張立中律師　政大法學碩士（執業25年）
地　　址：台北市民生東路一段51號11樓之1・(02)2100-1233
出 版 者：實力圖書出版企業有限公司
總 經 銷：實力圖書出版企業有限公司
郵政劃撥帳戶：第19020572　實力圖書出版企業有限公司
地　　址：台北市館前路65號10樓
電　　話：(02)2389-5523・(02)2371-1088　傳　真：(02)2361-6291
中華民國八十六年十月初版　　中華民國八十八年十二月再版
中華民國九十六年三月三版　　中華民國九十九年七月四版
定　　價：新台幣壹仟元整　　（團體訂購，請洽(02)2389-5523）
ISBN-13：978-986-7343-35-2
書籍編號：



版權所有　翻印必究

序

建築師考試是一種專業（Professional）知識與能力的鑑定考試。鑑定考試不同於一般的考試，其本質是一種基本專業知識與能力的鑑定，而不是考生間程度或水準的比較考試。建築環境控制係建築師考試中必考科目之一，可以說是關係到國內建築專業人員在規畫設計階段，與空調、水電工程師溝通協調能力的重要基礎知識。

建築是科技與藝術結晶，是人類生活空間。而其設計過程必然考慮經濟、社會、文化、政治、科學、藝術。其意義，更進一步是滿足業主及自我（人類）需求。〝建築環境控制〞知識的累積，係提供建築師及建築專業人員，在建築規畫設計過程中，依據建築物設計條件及空間特性需求，與設備工程師協調訂出週詳物理環境及設備計畫，使建築物整體規畫設計達到完美。

本研究室有感於〝建築環境控制〞一科，對於大專（學）院校建築科系的同學及建築界的朋友，由於平日花費較多時間於規畫設計，致在建築環境控制學習過程及考試上常感困難及障礙。特別針對最近十年建築環境控制主要的考試內容加以歸納整理，其內容已徹底網羅最近十年動態資料，足以提供建築人準備各類考試之用。對於在學習上仍有障礙的同學，可參加我們提供的小型精緻家教班，必能在短期內建立重要觀念及準備方法技巧。

這本建築環境控制考試用書的編纂，從構思到完稿經第多次版本修正及增修訂，歷經十年，已幫助實力學員通過建築師考試高達 1500 名，希望對有志參加建築專業考試的朋友，能提供最大的幫助。對於擬對〝建築環境控制〞能入門建築界朋友，相信是一本絕佳參考工具書。

實力圖書出版企業有限公司　　編輯部　　謹誌於 86 年 10 月

再 版 序

廣義的〝建築環境控制〞；包括：建築物理學及建築設備兩部份。建築物理學所探討的是如何在基地規劃及建築設計階段，運用配置、空間、構造、材料等誘導手法，以調節室內物理環境因子包括：熱、空氣、光、音、水等。建築設備學所探討的則是如何運用機電設備等主動手法，以控制室內物環因子。兩者之最終目標皆在配合建築用途、規模，以提供安全、健康、效率、舒適的室內空間環境，滿足人類活動及建築機能之需要。

〝建築環境控制〞是建築師專技高考及二技建築類科升學考試中的參考科目；就建築師高考而言，即使建築科系同學在校修畢建築物理及建築設備等課程，或是設計施工實務工作數年之後，具備基本之專業知識與技能；然對於如何準備此一專業考試科目，可能還是一知半解或是亂無頭緒、或是礙於資訊不足而無法面面俱到，建立完整的考試資訊及全盤性的知識體系。有鑒於此，本研究室收集近 16 年來建築公務高考、建築師專技高考、檢覈考試之建築環境控制科目試題，並且依專業知識架構體系予以分類、歸納整理，爲求由淺而深，本書各章節先由各詞用語解釋而起，其次爲各章節之重要知識內容，再次爲考題及參考題解；俾供讀者依序建立觀念、知識，而後再認識考試內容及答題方式。

爲配合準備二技升學考試的讀者，本書亦收納近 10 年之二技聯招入學考試試題，俾供參考。針對近年政府政策及學術領域探討方向，如綠建築、建築節能、都市生態環境、室內空氣品質、設備節能、再生資源利用、建築設備更新及接點等相關課題及考題題解，本書亦一併納入；書中各章節並配合圖片輔以解說，期望本書有助於志在考試之莘莘學子們，循序漸進、旁徵博引做好考前準備。

實力圖書出版企業有限公司　　編輯部　　謹誌於 88 年 12 月

三　版　序

1999 年起內政部建築研究所推動「綠建築標章」，提出綠建築七大指標評估系統；2003 年則增加評估項目成爲九大指評估指標系統，並將綠建築定義爲「生態、節能、減廢、健康的建築物」；其中日常節能指標、水資源指標、污水垃圾改善指標之評估內容分別與建築設備中之空調設備、照明設備、給排水衛生設備之設計規畫息息相關。

1994 年營建署公佈增訂建築技術規則綠建築專章，其規定內容也影響空調負荷，雨水及生活雜排水回收利用系統之設計。

2003 年內政部建築研究所，推動「智慧型建築標章」，捲出七大評估指標系統，以促進建築自動化及提高建築品質。

上列相關課題亦被納入建築師專技考試「建築環境控制」科目之考題中。本書係針對學生學習建築設備知識及考生建立完整之，學習架構與備考內容而編寫，今因應政府推動政策及國際社會發展趨勢，亦增列綠建築與智慧型建築中有關建築設備之知識內容與考題。期望對學習建築設備與有志準備建築專業考試的朋友能提供協助。

實力圖書出版企業有限公司　　編輯部　　謹誌於 96 年 3 月

四 版 序

本書自 87 年 3 月三版至今，轉眼經過了十二年。在此期間，國內建築環境控制領域上大致增加了下列幾項主要事項：

1.自民國 97 年開始，國內建築師高考，建築環境控制一科改採部分申論題（40%）與部分測驗考題方式，迄今已實施二年，於 2010 年將邁入第三年。

2.因應建築師高考測驗題考選方式，因此分別在各章節之後增列測驗題參考題庫，讓想應試讀者有參考的題庫樣本。

這本建築環境控制考試用書的編纂，從構思到第四版再版，適逢 98 年 12 月建築師高考放榜，實力學員佔全部錄取榜單名額 173 名的 90%，高達 155 名，希望本書再版，對有志參加建築專業考試的朋友，能提供最大的幫助。

實力圖書出版企業有限公司　　編輯部　　謹誌於 99 年 7 月

編輯人員簡歷

■池體演

學歷：成功大學建築學士
淡江大學建築碩士（工程組）

經歷：69 年～72 年
台灣電力公司建築工程師
72 年～79 年
郵政總局技術處建築工程師
79 年～93 年
池體演建築師事務所（開業建築師）
台灣省建築師公會第 13 屆・第 14 屆理事
台北市建築師公會第 14 屆理事
中華民國建築師公會全國聯合會理事
實力建築及都市研究室負責人
建築物理環境專門研究

考試：69 年經濟部特考及格
71 年郵政特考高員級及格
76 年建築師高考及格

■詹肇裕

學歷：逢甲大學建築學士
成功大學建築碩士（工程組）

經歷：75 年～76 年
達欣工程公司工程員
77 年～78 年
營建署陽明山國家公園管理處技士
80 年～84 年
廖慧明建築師事務所工程師
79 年～86 年
華夏工商專科學校建築科講師
建築設備專門研究

考試：76 年公務高考及格
76 年建築師高考及格

目　　錄

序 I

編輯人員簡歷 IV

第一章　建築設備綜合計畫

1—1　建築設備計畫流程 1-1

1—2　設備空間 1-3

1—3　設備容量 1-6

1—4　設備費用 1-6

1—5　設備與空間、構造之接點處理 1-6

1—6　建築設備計畫（測驗題） 1-50

第二章　空氣調節設備

2—1　空調設備計畫 2-1

2—2　室內空調環境及空調原理 2-12

2—3　空調系統 2-26

2—4　空調區劃 2-63

2—5　空調設備空間 2-67

2—6　空調負荷分析及空調耗能評估 2-80

2—7　空調設備裝置 2-94

2—8　空調設備省能對策 2-102

2—9　空調設備常用術語 2-118

2—10　空調設備（測驗題） 2-124

第三章　給排水衛生設備

3—1　給排水衛生設備計畫 3-1

3—2　給水設備 3-28

3—3　熱水設備 3-49

3—4　排水設備 3-56

3—5　污水處理設備 3-90

3—6　給排水衛生設備常用術語 3-94

3—7　給排水設備（測驗題） 3-98

第四章　消防設備

4—1　消防設備計畫 4-1

4—2　警報設備 4-21

4—3　滅火設備 4-27

4—4　避難逃生設備 4-33

4—5　消防搶救必要設備 4-34

4—6　消防設備空間 4-40

4—7　消防設備常用術語 4-42

4—8　消防設備（測驗題） 4-46

第五章　輸送設備

5—1　昇降設備 5-1

5—2　輸送設備常用術語 5-16

5—3　輸送設備（測驗題） 5-18

第六章　電氣設備

6－1　電力設備 6-1

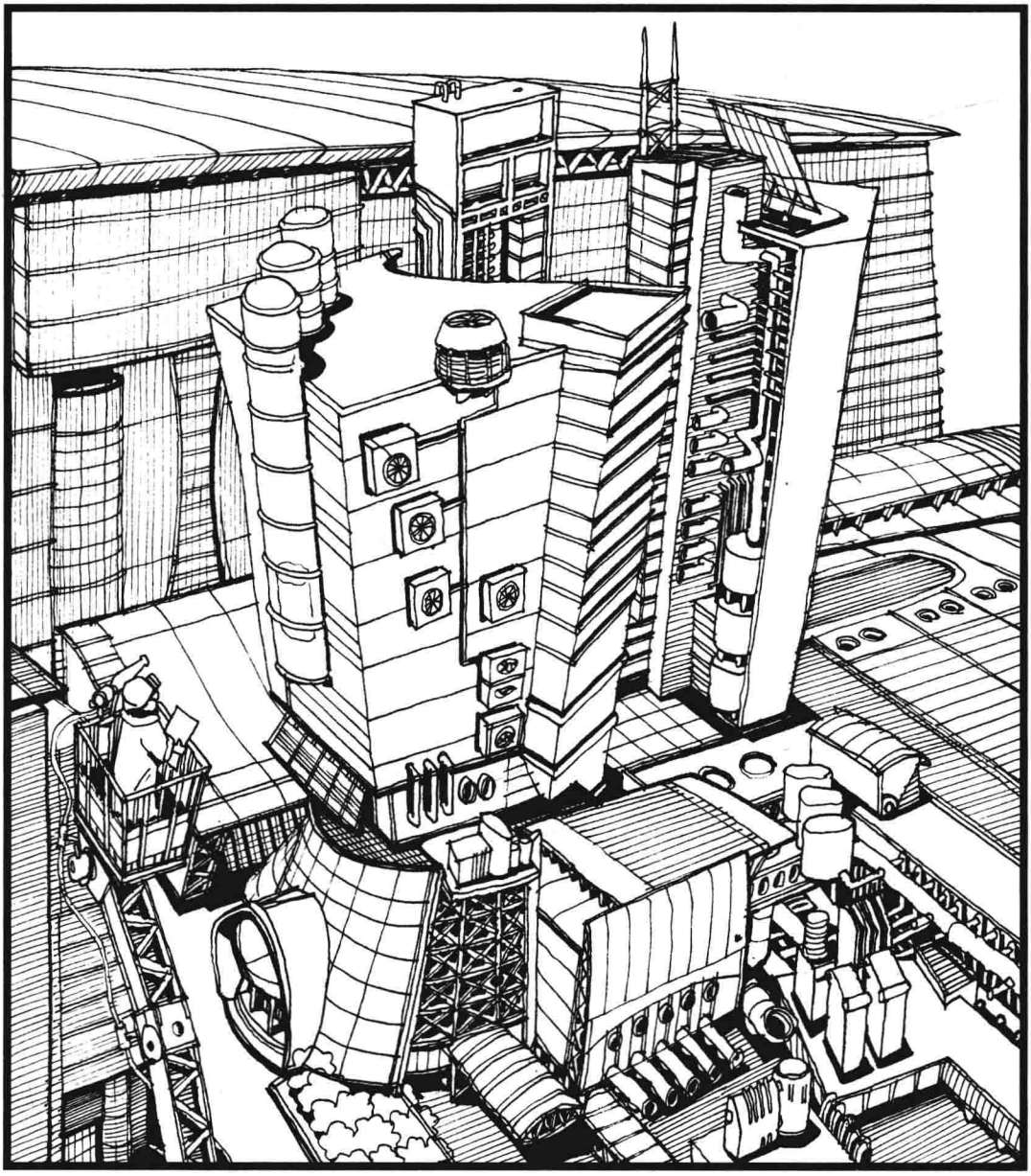
6－2　照明設備 6-47

6－3　智慧型建築設備 6-64

6－4　電氣設備常用術語 6-72

6－5　電氣設備（測驗題） 6-76

建築設備綜合計劃篇



第一章　建築設備綜合計畫

1-1 建築設備計畫流程

一、建築與設備之計畫設計流程事項

旅程		基本業務	建築計畫事項	設備計畫事項	建築與設備接點事項
計畫階段	基本構想	•檢討企劃內容，決定設計方針	•建築規模、用途、意象之構想 •建築基地及環境之調查、檢討 •法規	•環境調查－氣象、都市、公共設備、鄰近建物、公害 •建築用途、規模 •設備機能水準、構想	•建築品質等級
	基本計畫	•檢討設計方針，將設計方針具體形成計劃案 •完成基本計畫圖說	•確定建築規模，位置用途 •動線、配置計畫 •建築平面、剖面、造型景觀計畫 •結構及基礎之方式	•設備項目、系統之比較檢討、選擇 •設備容量概估 •設備空間概略配置 •設備費概估 •省能對策構想	•建物配置－方位、形體 •建物外殼－外牆、開口部 •設備空間概略配置－機械室、水平管道空間、垂直管道間 •設備空間量概估－面積、層高 •空間模矩與設備器具之配合 •機械室樓板荷重
設計階段	基本設計	•依基本計劃進行要點設計，確立設計條件，決定主要系統、尺寸，使計劃案具體化，完成基本設計圖及說明。	•決定建築物主要平面、剖面設計 •構造、裝修設計	•設備系統內容確定 •設備負荷分析計算 •設備系統設計 •機械容量、台數 •設備空間配置、設計 •省能設備系統設計 •設備費、運轉費估算	•設備空間位置決定 •設備空間大小決定 •設備設計－機器、配管配置 •地面及各層進風口與排氣口之位置大小 •防火區劃、防煙區劃
	實施設計	•依基本設計圖說檢討建築與設備之細部尺寸、規格及系統內容 •完成各部位詳細圖及說明	•決定建物平面、剖面各部位之詳細尺寸、規格 •構造、裝修之細部尺寸、規格	•設備機械及配管之設計及選定 •各部份詳細尺寸、規板 •空調、給排水、電氣、消防、昇降各項設備之間的配合事項 •設備末端出口之位置、規格	•設備末端出口之位置、大小決定 •檢修口位置、大小 •配管貫穿牆、梁、樓板之處理 •設備及配管之支承、吊裝處理 •設備空間之防火、防水、防音、防振、耐震處理對策

參考資料：①新建築與設備的接點；②建築設計資料集成(6)；③建築設備チエツクソスト

二、建築設備計畫－計畫事項

- **(一)建築條件**
  - 建物配置、形狀、方位
  - 構造隔熱、開窗遮陽
  - 使用途、管理區劃
- **(二)環境條件**
  - 自然環境：噪音、空氣之污染問題
  - 公共設備：容量、外管線位置
- **(三)設備系統**
  - 設備類別：空調、電氣、消防、昇降、給排水衛生、瓦斯
  - 設備系統種類之評估、選擇
  - 設備水準、服務品質、服務容量
  - 生命周期成本：設備成本、運轉費、維修費、使用年限、更新費用、廢棄物處理費用及方式
  - 系統區劃、管理
- **(四)設備容量**
  - 設備負荷需求
  - 主要機器容量
- **(五)設備空間**
  - 空間類別
    - 各項設備之機械室
    - 垂直管道間
    - 水平管道空間
  - 配置位置
  - 空間量大小
  - 空間條件
    - 構造配合：防火、載重、耐火
    - 物理環境條件：通風、防音、防振
    - 設備運轉條件
- **(六)室內設計及設備末端之配合：**

  項　　目
  - 照明：燈具
  - 電氣：插座
  - 空調：出風口、回風口
  - 消防：撒水頭、感知器、消防栓、照明燈等
  - 給排水：衛生器具

  模矩系統之應用：模矩要素、尺寸與室內設計裝修材料、位置、規格之配合
- **(七)省能對策**
  - 節省能源對策
  - 設備投資量
  - 成本回收年限
  - 省能效益
- **(八)設備使用**
  - 運轉操作技術要求、運轉計畫
  - 維修技術能力配合
  - 更新作業技術
  - 分區運轉控制

1-2 設備空間

一、設備空間計畫－計畫考慮事項

(一)機械室設置空間

1.構造：樓板支承強度，大樑補強、荷重均勻分佈。

2.防振：浮動地板、防振彈簧、防振橡膠支撐。

3.防音：重構造隔牆、雙層隔牆、壁面貼吸音材、門窗氣密式、雙層門窗、設備機械用吸音罩、重構造門扇。

4.設備空間量

5.設備本體空間、設備維修作業空間。

6.設備搬運路線：出入口大小、安裝作業空間、樓板高低差，機器及人員出入動線。

7.通風：散熱及外氣引入。

8.防水、排水：結靈水排除、防潮構造。

9.防火：滅火及警報設備、防火構造區隔。

10.位置：遠離人潮、靠近垂直管道空間、靠近設備負荷重心。

(二)垂直管道間

管道間設置位置係配合機能要求、構造、結構及空間等因素而決定，其主要考量事項如下：

1.位置：

(1)管道間及檢修口設置於走廊、機房或樓梯附近。

(2)一般係設置管道間於服務核區：標準層樓板面積加大時爲考慮縮短管路服務距離，可以多核方式分散配置管道間。一般以 500～100 ㎡設置一處管道間。

(3)管道間除上下各層設置於同一位置，應避免與電氣、消防管道間併用。

(4)管道間及其檢修口位置應方便於檢查、維修、更新等作業的實施。

(5)管道間靠近機械室及設備負荷重心。

2.有效斷面積：

(1)配管管徑尺寸、數量。

(2)配管排列方式。

(3)配管檢修操作，人員是否進入管道間。

(4)梁、牆之關係，淨寬度，淨深度。

3.形狀：

(1)一般以長方形平面較爲方便。

(2)配管分支於各樓展開時，儘量減少交錯。

4.構造：

(1)以不燃材料構築，具有 1 或 2hr 以上防火時效。

(2)留設檢修口，檢修口門扇爲不燃材製。

(3)垂直向度排風應設置排風管，直接經由管道間排風時廢氣易於經由構造間隙滲漏。

(三)水平管道設置空間考慮事項

1.配管管徑尺寸大小（風管、水管）

2.配管是否穿樑？坡度？是否有保溫材包覆？

3.機器、配管與天花板、梁、牆之間的維修作業空間。

4.機器、配管、天花板、燈具、出回風口與室內設計之配合→模矩設計。

二、設備空間量

(一)建築機械設備室面積比率

建築物機戒設備室面積比率

用途	全機械室	全電氣設備室	電梯機械室
1.一般辦公建築	①A≧7000 ㎡ AM＝0.0438A＋70 ㎡ ②A＜7000 ㎡ AM＝$0.37A^{0.78}$	①無中央監控室： A≧6000 ㎡，AE1＝0.0087A＋16 ㎡ A＜6000 ㎡，AE1＝$0.052A^{0.83}$ ②有中央監控控室： AE2＝0.0087A＋(40～60 ㎡) ③有中央監控室，特高壓受變電室： AE3＝0.0087A＋(140～160 ㎡)	AER＝0.0038A
2.超高層建築	A_M＝0.0607A＋110 ㎡	A_E＝0.0081A＋170 ㎡	A_{EV}＝0.0047A＋2
3.旅館建築	A_M＝0.0429A＋70 ㎡	A_E＝0.0068A＋240 ㎡	A_{EV}＝0.0035A＋1
4.醫　　院	A_M＝0.0532A	A_E＝0.0074A＋70 ㎡	A_{EV}＝0.0052A－10
5.百貨公司	A_M＝0.0643A＋30 ㎡	A_E＝0.00136A＋250 ㎡	A_{EV}＝0.0040A＋50

註：A：總樓板面積

A_M：全機械室面積，包括：①空調設備室（鍋爐、冷凍機、空調箱、泵浦、熱交換器）；②衛生設備室（蓄水槽、泵浦、貯熱水槽、高架水箱、污水處理裝置）；③換氣設備室（送排風機）；④防災設備室（消防、泵浦）

A_E：全電氣設備室。包括：①受變電室；②中央監控室；③分電盤、發電機室、蓄電池室。

（資料來源：日本空氣調和•衛生工學會編／空氣調和設備計劃、設計の實務の知識）

1.空調設備室面積比率：

(1)空調單風管方式：(空調設備室面積／總樓板面積)≒4.0%

(2)風管機方式：(空調設備室面積／總樓板面積)≒1.0%

2.冷凍機室面積比率：

(1)集中設置：(冷凍機室面積／總樓板面積)≒0.75%～1%

(2)分層設置：(各層冷凍機室面積／各層樓板面積)≒1%～1.2%

3.空調箱室面積比率：

(1)中央空調箱單風管方式：(空調箱室面積／總樓板面積)≒2.5%～4.0%

(2)各層空調箱單風管方式：

(各層空調箱室面積／各層樓板面積)≒3.7%～6.0%

4.電氣用設備室面積比率：

(電氣用設備室面積／總樓板面積)≒1.0%～1.4%

(二)建築物管道間面積比率

風管、水管、電氣管道間之合計面積與標準層樓板面積之比，依建築空調方式、排煙方式、配電方式而有差異。一般範圍如下：

一般建築物	2.5～5.3%
超高層建築、旅館	3.0～8.0%