

【AE】

建築環境控制系列
(II)

- ☐ 建築設備序論
- ☐ 空氣調節設備
- ☐ 給排水衛生設備
- ☐ 電氣設備
- ☐ 輸運設備
- ☐ 消防安全設備

建築設備概論

陳啓中編著

詹氏書局

【AE】

築環境控制系列

(II)

- ☐ 建築設備序論
- ☐ 空氣調節設備
- ☐ 給排水衛生設備
- ☐ 電氣設備
- ☐ 輸運設備
- ☐ 消防安全設備

建築設備概論

陳啓中編著

詹氏書局

國立中央圖書館出版品預行編目資料

建築設備概論 / 陳啟中編著.--初版.--臺北
市：詹氏，2000 年
面： 公分（建築環境控制系列；2）
參考書目：面

ISBN 957-705-221-5(平裝)

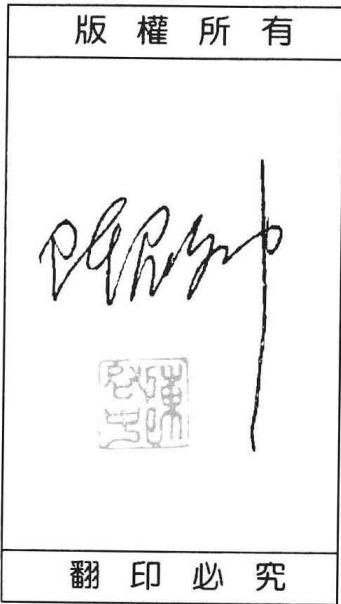
1.建築—設備

441.6

89017560

建築環境控制系列（Ⅱ）建築設備概論

編著者：陳啟中



發行人：詹文才
發行所：詹氏書局
登記證：局版台業字第 3205 號
郵政劃撥：0591120-1
戶名：詹氏書局
地址：台北市和平東路一段 177 號 9F-5
電話：(02)23412856 • 23918058
(02)23967077 • 23583387
傳真：(02)23964653 • 23963159
網站：<http://tacocity.com.tw/chansbok>
新網站：<http://archbook.com.tw>
E-mail:chansbok@ms33.hinet.net
E-mail:archbook@sparqnet.net

ISBN 957-705-221-5（平裝）

初版 2000 年 12 月

定價：新台幣 520 元整

初版四刷 2005 年 8 月

前言

一般建築科學所通稱之「建築環境」可分為「建築物理」及「建築設備」等兩大部份。「建築物理」之內容包括了氣候、空氣、熱、光、聲音等與居住有關之物理現象，並且以自然人為控制之手法來達到居住者舒適、健康之需求；「建築設備」之內容則包括了空氣調節、給排水、電氣、輸運、消防安全等設備，主要係以機械人工之手法來強制彌補「建築物理」之不足，此種以自然或人工之手法來控制建築環境，即為一般所稱之「建築環境控制」。一般而言，無論是「建築物理」或是「建築設備」，其基本出發點均是以人的生理、心理感受為其主要之考量，並且以達成居住者舒適、健康及安全為其主要之目的。另外，由於地球之資源日漸枯竭，地球之居住環境也漸日益惡化，因此在利用建築環境控制手法之同時，也應考慮到「節約能源」及「生態建築」之設計理念，盡量避免大量的破壞地球資源，以達成環境保護之要求，如此才能留給人類後代子孫有一美好的地球居住環境。

本書編寫之內容係針對「建築設備」之部份，以目前台灣之「建築設備」而言，其章節內容係分散於各理工科系，為了要提供建築科系學生及業界能有一較簡易之學習途徑，因此本書將「建築設備」之章節做一整體性之統合，書中之內容大多引用數十本之參考書籍及文獻，將其做局部修正再配合台灣本土之法令及資料，並且以筆者任教本學科十餘年與國內建築科系學生互相「教學相長」；及開業建築師之執業經驗加以編寫而成。本書之所以取名為「建築設備概論」，乃因本書係採「導讀性」之編寫方式，書中內容均以概論之方式分別敘述之，倘若習者欲有更深入一層之了解，則可自行參閱本書中所附之參考文獻及書目。

本書之內容共分六章，第一章為「建築設備序論」，第二章為「空氣調節設備」，第三章為「給排水衛生設備」，第四章為「電氣設備」，第五章

為「輸運設備」，第六章為「消防安全設備」。本書之編寫係採循序漸近之方式，條理簡潔分明並避免繁雜之贅述，而且本書之最大特色為採用台灣之現行法令及建築設計之慣例，並且以「理論」、「實務」及「本土」三者間互相搭配為基礎；又目前許多專有名詞因台灣尚無統一之翻譯，故編寫時均以中英文互相對照之，而所有之記事均以西元來表示，以避免造成習者之困惑，因此本書供習者自行研讀或做為建築科系之教材均相當合適。

筆者於就讀大四時（1978年）開始接觸「建築設備」，粗讀之餘就被本學科之內容所深深吸引，但因該時期各學校之師資及資料均相當缺乏，唯一可供筆者研讀者只有王錦堂先生所著的「建築環境控制學」一書，書中遇有疑難不解之處就向各相關理工科系查詢，甚至還至各相關理工科系旁聽。爾後莊嘉文先生、賴榮平先生、林憲德先生、楊冠雄先生及馮俊益先生等人陸續建立了本學科之基本資料及教材，使得本學科之架構又更為完整，這些學者專家對本學科系統之建立實在功不可沒。

1984年筆者向各專科學校申請任教，因缺乏關係而均被拒絕於門外後，就開始任教本學科於補習班迄今，前後教導出之學員高達萬人次，自1987年時起，亦先後任教於東海大學建築系、淡江大學建築系、屏東商業技術學院不動產經營技術系等學校。另外，自1983年起迄今，筆者均鑽研於此學科之資料收集及做整理研究之工作，並於2000年一整年之時間開始編寫此書，且本書之所有圖表均經本事務所員工全部重新修正繪製，但因筆者並非學者，故書中之所有資料大多引用他人之文獻；再結合台灣本土之資料及筆者之實務經驗所編寫而成，在此謹向所引用資料之學者致謝。另外對於本書之編寫出版，希望能對台灣這塊土地略盡薄力，若書中有疏漏錯誤之處，尚請各位先進不吝來電或來信指教，不甚感激。

陳啟中謹識 2000年12月

編著者簡介

姓 名：陳啓中

年 齡：1957年出生

學 歷：成功大學建築系

成功大學建築研究所碩士

考 試：1981年高考建築師及格

經 歷：王昭藩建築師事務所

聯勤總部工程署設計組（服役）

宏國、宏福建設公司設計部建築師

東海大學、淡江大學建築系兼任講師

國立屏東商業技術學院不動產經營技術系兼任講師

九華土木建築補習班建築科主任

翰昇土木建築補習班建築科主任

高雄市建築師公會第六屆理事兼學術委員

高雄市建築師公會第七屆常務理事兼法規委員會主任委員

高雄市建築師公會第八屆常務監事、第九屆常務理事

建築師公會全國聯合會第六屆學術委員

建築師公會全國聯合會第七屆理事兼法規委員會副主任委員

建築師雜誌編輯委員、社務委員

內政部營建署節約能源建築物評審委員

內政部營建署建築物節約能源設計技術規範專案委員

內政部營建署建築技術規則解釋函令彙編專案委員

高雄市政府工務局建照預審、施工計劃書審查、建築爭議事件評審委員

高雄市政府環保局環境影響評估審查委員

高雄市建築投資商業同業公會建築顧問

台灣高等法院高雄分院犯罪被害人申請補償覆審委員

陳啓中建築師事務所負責人

目 錄

第一章 建築設備序論

1-1 建築設備之構成.....	1
1-2 建築設備計劃原則.....	2
1.2.1 計畫階段.....	2
1.2.2 設計階段.....	3
1.2.3 施工階段.....	5
1.2.4 日常使用階段.....	6
1.2.5 更新工程階段.....	8
1.2.6 拆除解體階段.....	9
1-3 現代化之建築設備.....	10
1.3.1 智慧型大樓.....	10
1.3.2 清淨室.....	13
1-4 建築設備之常用圖示符號	15

第二章 空氣調節設備

2-1 空氣調節設備概述	19
2-2 室內環境衛生基準	20
2.2.1 室內氣候之處理方式.....	20
2.2.2 室內環境衛生設計值.....	20
2.2.3 通風換氣設計值.....	21
2-3 空調熱負荷分析	23
2.3.1 冷房負荷之種類.....	23
2.3.2 冷房負荷計算分析	24
2-4 空調基本設備	27
2.4.1 熱交換媒介物質.....	27
2.4.2 冷凍機.....	28
2.4.3 冷卻設備.....	33

2.4.4 空氣過濾器.....	34
2.4.5 冷卻再熱加濕器.....	36
2.4.6 送風機.....	37
2.4.7 熱給水設備.....	39
2-5 空氣調節裝置.....	39
2.5.1 空調箱.....	40
2.5.2 熱泵機.....	41
2.5.3 風管機.....	42
2.5.4 誘導機.....	42
2.5.5 混合箱.....	42
2.5.6 箱型冷氣機.....	43
2-6 空調系統之分類.....	44
2.6.1 空調方式.....	44
2.6.2 中央式空調系統.....	48
2.6.3 個別式空調系統.....	55
2.6.4 其它系統.....	58
2-7 空調配管系統.....	59
2.7.1 風管系統	59
2.7.2 風口型式.....	62
2.7.3 室內氣流分佈.....	66
2.7.4 水配管系統.....	68
2.7.5 配管貫穿部處理方式.....	74
2.7.6 配管保溫及吊裝.....	78
2-8 設備空間計畫.....	79
2.8.1 空調設備配置	79
2.8.2 冷卻設備空間.....	82
2.8.3 管道間.....	85
2.8.4 設備振動噪音之對策.....	86
2.8.5 模矩計畫.....	91
2-9 空調計畫.....	92
2.9.1 空調計畫原則.....	92

2.9.2 空調系統之選定原則.....	94
2.9.3 空調系統之應用空間.....	97
2-10 空調系統節能設計.....	102
2.10.1 空調系統耗能係數 PACS 指標.....	102
2.10.2 特殊節能設備系統.....	107
2.10.3 空調監控省能管理系統.....	115
2.10.4 空調系統節能方式.....	117

第三章 給排水衛生設備

3-1 給排水衛生設備概述	123
3-2 水質衛生基準.....	123
3.2.1 水源與水質區分.....	123
3.2.2 自來水水質標準.....	124
3.2.3 污水放流標準.....	127
3.2.4 中水水質標準.....	128
3.2.5 水質處理方式.....	129
3-3 給水系統.....	131
3.3.1 給水計畫.....	131
3.3.2 給水方式.....	135
3.3.3 給水設備設計.....	138
3.3.4 給水管徑設計.....	147
3-4 熱給水系統.....	150
3.4.1 熱給水計畫.....	150
3.4.2 熱給水方式.....	152
3.4.3 熱給水配管.....	156
3.4.4 熱給水設備設計.....	159
3.4.5 飲用水系統.....	163
3-5 排水通氣系統.....	164
3.5.1 排水分類.....	165
3.5.2 排水系統必要設備.....	168

3.5.3 通氣系統.....	175
3.5.4 排水系統.....	177
3.5.5 排水通氣系統設計.....	181
3-6 配管系統.....	188
3.6.1 配管材料.....	188
3.6.2 配管處理方式.....	189
3.6.3 配管貫穿部.....	191
3.6.4 管道間.....	195
3-7 衛生設備及機器裝置.....	197
3.7.1 水閥及控制裝置.....	197
3.7.2 衛生器具.....	199
3.7.3 給排水設備及裝置.....	202
3.7.4 燃氣設備.....	208
3-8 污水處理設施.....	211
3.8.1 相關法令規定.....	212
3.8.2 污水處理方式.....	216
3.8.3 配置施工與管理組裝.....	225
3-9 給排水衛生設備計劃.....	226
3.9.1 給排水衛生設備計劃原則.....	227
3.9.2 雨水中水再利用系統.....	228
3.9.3 給排水節能設計.....	230

第四章 電氣設備

4-1 電氣設備概述.....	233
4-2 電學基本概念.....	233
4.2.1 電壓電流及電阻.....	233
4.2.2 直流電與交流電.....	234
4.2.3 發電原理	235
4.2.4 電力負載特性.....	237
4-3 供電及受電方式.....	241

- 4.3.1 台電之電力系統.....241
 - 4.3.2 電力負載.242
 - 4.3.3 台電供電方式及種類.....245
 - 4.3.4 低壓受電方式.....247
 - 4.3.5 負載中心配電系統.....250
- 4-4 配線方式及器具.....254
 - 4.4.1 配線材料.....255
 - 4.4.2 配線方式.....256
 - 4.4.3 幹線與分路.....259
 - 4.4.4 配線工程.....262
 - 4.4.5 配線設計.....270
- 4-5 電力設備.....278
 - 4.5.1 電動機設備.....278
 - 4.5.2 發電機及蓄電池設備.....281
 - 4.5.3 弱電設備.....283
 - 4.5.4 其它電力設備.....287
- 4-6 電氣設備計劃.....287
 - 4.6.1 台電配電場所.....287
 - 4.6.2 變電室.....291
 - 4.6.3 電信室.....294
 - 4.6.4 智慧型建築.....296
 - 4.6.5 電氣設備節能計劃.....297

第五章 輸運設備

- 5-1 輸運設備概述.....299
- 5-2 客用升降機.....300
 - 5.2.1 基本計劃.....300
 - 5.2.2 配置計劃.....310
 - 5.2.3 設計施工.....314
- 5-3 自動樓梯.....318

5.3.1 設計配置計劃.....	318
5.3.2 安裝施工.....	322
5-4 其它昇降機.....	323
5.4.1 緊急用昇降機.....	323
5.4.2 供行動不便者使用昇降機.....	326
5.4.3 貨運服務昇降機.....	328
5.4.4 醫院床用昇降機.....	331
5.4.5 汽車昇降機及停車設備.....	332

第六章 消防安全設備

6-1 消防安全設備概述.....	333
6-2 火災原理.....	337
6.2.1 火災特性.....	337
6.2.2 燃燒特性.....	340
6-3 發現火災設備.....	346
6.3.1 火警自動警報設備.....	346
6.3.2 瓦斯漏氣火警自動警報設備.....	357
6.3.3 緊急廣播設備.....	359
6-4 防阻火災設備.....	361
6.4.1 防火構造.....	361
6.4.2 防火區劃.....	363
6.4.3 內部裝修.....	365
6.4.4 防火設備.....	368
6-5 撲滅火災設備.....	370
6.5.1 滅火器.....	370
6.5.2 室內消防栓設備.....	374
6.5.3 室外消防栓設備.....	379
6.5.4 自動撒水設備.....	380
6.5.5 水霧滅火設備.....	385
6.5.6 泡沫滅火設備.....	387

6.5.7 二氧化碳滅火設備.....390

6.5.8 乾粉滅火設備.....392

6-6 避難逃生設備.....393

6.6.1 標示設備.....393

6.6.2 避難器具.....395

6.6.3 緊急照明設備.....397

6.6.4 排煙設備.....398

6-7 消防搶救必要設備.....401

6.7.1 連結送水管.....401

6.7.2 消防專用蓄水池.....403

6.7.3 緊急進口.....404

6.7.4 緊急用升降機.....405

6.7.5 緊急電源插座.....405

6.7.6 無線電通信輔助設備.....406

6-8 防災系統.....407

6.8.1 中央監控系統.....408

6.8.2 防災中心.....409

附錄：

附錄 A 圖目錄..... 413

附錄 B 表目錄..... 423

附錄 C 參考書目及文獻..... 427

編著者簡介

版權頁

第一章 建築設備序論

1-1 建築設備之構成

建築設備之主要功用，係為配合各種不同建築物之使用機能，而用來滿足居住者對室內環境健康、舒適、效率等之要求。另外，又由於地球環境惡化問題日益嚴重，因此在使用人工機械設備滿足居住者之需求外，還應須考慮避免過度人工開發，機器設備也應具有節約能源之效率，以降低對地球環保之衝擊。

台灣於 1985 年修正公佈建築法第十條之規定：「本法所稱之建築設備為敷設於建築物之電氣、煤氣、給水、排水、空氣調節、昇降、消防、防空避難及污物處理等設備」，而於 1998 年修正之建築技術規則設備篇，相關建築設備內容則說明如下。

- (1) 電氣設備
- (2) 給水排水系統及衛生設備
- (3) 消防設備
- (4) 燃燒設備
- (5) 空氣調節及通風設備
- (6) 昇降設備
- (7) 受信箱設備
- (8) 電信設備
- (9) 污水處理設施

若依據建築法及建築技術規則設備篇之規定，以目前而言，尚不能完全滿足建築物設計之全部需求，有關建築設備之相關規定還須參照下列之各項法令，如此才能完整的從事建築物實務設備之設計工作。

- (1) 消防法及消防法施行細則
- (2) 各類場所消防安全設備設置標準
- (3) 內政部消防署審勘會議記錄及解釋函令
- (4) 台電營業規則
- (5) 屋內線路裝置規則
- (6) 下水道法及水污染防制法
- (7) 建築物污水處理設施設計技術規範
- (8) 台灣省自來水公司辦理用戶用水設備內線設計圖面審查作業細則規範
- (9) 交通部電信總局建築物電信管線設計
- (10) 空氣調節設計技術規範

2 建築設備概論

1-2 建築設備計畫原則

建築物內之建築設備，若依其使用之「生命周期」(life cycle)做區分，約可分為計畫、設計、施工、日常使用、更新及拆除解體等六個階段。此六個階段對應於建築設備各有其考量之計畫原則，而且若於建築物使用生命周期中，能事先發現問題點而儘早提出解決方案，如此才能避免工期延誤及過度浪費，而能圓滿的達成經濟及品質控制之要求。

1.2.1 計畫階段

建築物建築設備之計畫階段，係依照建築物用途之整體需求，做一詳細之檢討及確認，本階段主要之考慮重點則如下之說明。

一、建築物之使用機能

- (一) 建築物用途及機能需求
- (二) 建築物所在地區與環境之關係
- (三) 相關法令之查詢確認
- (四) 建築設備之需求
- (五) 相關建築設備經費之考慮

二、建築物外型機能

- (一) 建物之形狀及方位
- (二) 建築物開口部與遮陽板之遮陽效益
- (三) 外牆屋頂之材質、顏色及隔熱性能
- (四) 造型與都市環境景觀之配合

三、建築物之內部機能

- (一) 設備所需之空間
 - (1) 設備機器之位置與尺寸大小
 - (2) 設備空間及樓高之考慮
 - (3) 管道間及管線所佔空間大小
 - (4) 維護管理所須之空間大小
 - (5) 相關法令規定之最小空間
 - (6) 使用者需求之空間考慮
- (二) 防災計畫之考慮
 - (1) 防火避難逃生設施

- (2) 消防安全設備之設置
- (3) 供消防人員搶救之必要設施
- (4) 整體防災計畫之擬定及對策方案

1.2.2 設計階段

設計階段係將計畫階段之構想，以設計圖說之方式表達出來，並且能具體詳細的傳達給施工者，以用來做為施工時之依據。一般而言，建築設備設計階段必須考慮之項目則如下之說明。

一、基地調查

- (一) 基地地界與鄰近建築物之關係
- (二) 政府公共設備的相關位置及引進路線
- (三) 基地地質調查
- (四) 建築物對周圍的環境影響評估

二、相關法令的規定

- (一) 建築技術規則
 - (1) 建築物之防火構造
 - (2) 防火避難設施及消防設備
 - (3) 防空避難設備
 - (4) 建築技術規則設備篇之相關規定
- (二) 消防法令
 - (1) 消防法及消防法施行細則
 - (2) 各類場所消防安全設備設置標準
 - (3) 內政部消防署審勘會議記錄及解釋函令
- (三) 其它法令限制
 - (1) 台電營業規則
 - (2) 屋內線路裝置規則
 - (3) 下水道法及水污染防治法
 - (4) 台灣省自來水公司辦理用戶用水設備內線設計圖面審查作業規範
 - (5) 交通部電信總局建築物電信管線設計

三、防音防振對策

- (一) 噪音、振動之查核
 - (1) 噪音、振動之允許值

4 建築設備概論

(2) 噪音、振動之傳播路徑及傳播方式

(二) 噪音振動之防制

(1) 機器設備之具體對策

(2) 管線配管之具體對策

(3) 隔音、吸音之設計方案

(4) 構造體施工之設計方案

四、耐震結構及管線設計

(一) 設備機器之載重及振動量

(二) 管線貫穿結構體之檢討

(三) 管線貫穿防火區劃之檢討

(四) 機器設備及管線之安裝方式

五、工程分類預算及細部設計

(一) 工程分類

(1) 假設工程

(2) 土木、建築工程

(3) 空氣調節設備工程

(4) 給排水衛生設備工程

(5) 電氣及弱電設備工程

(6) 消防設備工程

(7) 輸運電梯工程

(8) 雜項及其它設備工程

(二) 細部圖說

(1) 各工程分類之詳細設計圖

(2) 各工程分類之施工計畫說明書

(3) 工期管制進度圖表

(4) 回饋 (feed back) 設計方案之實施

(三) 申請建造執照

(1) 建築線之指示

(2) 目的事業主管機關之審查

(3) 環保單位之審查

(4) 都市計畫單位之審查

(5) 建築管理單位之審查