

超高層建築設備編

中華給水空調設計雜誌社出版

超高層建築設備編

中華給水空調設計雜誌社 編譯

超高層建築設備編

中華民國74年9月10日 初版
中華民國76年11月10日 二版

原著者 渡 邊 要
譯 者 陳 光 興
發行人 陳 光 興

出版者 中華給水空調設計雜誌社

台北市敦化南路590號3F 電話：7094676 郵政劃撥：0442891—8

定價540元

(缺頁或裝訂錯誤隨時可調換)

監修者 武藤 清 (東京大学名誉教授 工博)
(鹿島建設副社長)

編集者 渡辺 要 (東京大学名誉教授 工博)
(明治大学教授)

執筆者 渡辺 要 (同上)
(執筆順)

石原 正雄 (京都工芸繊維大学教授 工博)

長友 宗重 (鹿島建設 工博)

橋口 敬 (神奈川大学教授 工博)

森村 武雄 (森村協同設計事務所所長)

安富 重文 (鹿島建設)

桜井 和敏 (東京消防庁)

岩井 一三 (日建設計東京事務所)

折原 明男 (日建設計東京事務所)

尾島 俊男 (早稲田大学助教授 工博)

中村省一郎 (鹿島建設)

岡本 章 (鹿島建設)

田中 授 (鹿島建設)

杉山 修一 (東京芝浦電気)

柳 喜一郎 (鹿島建設)

鶴見 策郎 (東京理科大学教授 工博)

木下 勝弘 (大日本電線 工博)

河口正太郎 (東京消防庁)

小泉 助明 (東京消防庁)

執筆協力者 阿部 伸吉 (アンテナ工事代表取締役)
(五十音順)

飯島 静江 (日建設計東京事務所)

庄野 宣昭 (鹿島建設)

滝沢 博 (鹿島建設)

遠田 統男 (鹿島建設)

藤井 克人 (東京芝浦電気照明研究所)

麦倉 喬次 (鹿島建設)

翻譯者 陳 光 興 (中華給水空調設計雜誌社)

序

超高層建築物是現代化都市發展趨勢，歐美先進國家早在二〇年前已經有超高層建築物存在，鄰近日本也早在十七年前推出超高層建築物，第一棟大樓是霞關大樓，高度是卅七層，以後陸續推出超高層建築物有商工貿易中心大樓（廿六層），世界貿易中心（四〇層），京王大飯店（四十七層）等，統計推出超高層大樓有數百棟之多，因此，日本在超高層大樓建築技術和建築設備可以說非常有經驗。

日本超高層大樓建築技術和建築設備，雖然非常有經驗，但是有關建築設備，防災材料，電算機等專門性書籍非常缺乏，即使有書籍敘述，也是片斷的，不能滿足讀者需要。有鑑於此，本書原着集合多位有經驗專家着手編著，有系統敘述，從計劃、設計、施工，採取連貫方式編輯，編成 1. 計劃篇 2. 構造篇 3. 設備篇 4. 施工篇等四冊發行，然後再集合各篇最好作者，聯合編著此書。

本社認為台灣超高層大樓正在起步階段，無論設計或施工上要避免錯誤，最好方法是吸收別人經驗和優點，且台灣生活習慣和日本類似，因此，本社特譯日本原著「超高層建築設備」，供國內相關業者參考，使台灣超高層建築能健康發展，避免在設計或施工上有重大錯誤發生。

本書譯作者着手編譯此書，整整花了一年時間，耽擱預定本書讀者一段時間，在出書同時，特向讀者致最高歉意。以後只要讀者認為有參考價值書籍，本社定會盡全力編譯出版，讓我們共同努力，使台灣給水空調工業和工程技術能創造出光明遠景。

中華給水空調設計雜誌社

一九八五年

目 錄

第1章 總 論	1
1.1 展望	1
1.2 超高層建築設備的特異點	5
1.2.1 日 射	8
1.2.2 晝光對於窗面輝度至透入室內的入射光度	14
1.2.3 風壓分布	16
1.2.4 煙囪效果	18
1.2.5 水擊作用的機構	25
1.2.6 機器耐震	27
1.3 空調設備	29
1.3.1 設備階	29
1.3.2 冷凍機及冷却塔	32
1.3.3 鍋爐設備	33
1.3.4 管、風管道	34
1.3.5 機器・配管與防振	34
1.3.6 室內環境	35
1.3.7 區域分割	36
1.4 給排水衛生設備	37
1.4.1 給排水設備規準	37
1.4.2 給水・給熱水設備	37
1.4.3 排水設備	40
1.4.4 配管材料	40
1.5 電氣設備	41
1.5.1 法令規則	41
1.5.2 計劃與設計	43
1.6 防災設備	44
1.6.1 消防設備的種類	44

1.6.2 各消防用設備的連繫	45
1.6.3 結 論	46
第2章 超高層建築的設備計畫	47
2.1 設備空間的配置計劃與所要面積、高度	47
2.1.1 機械室（空調用）	47
2.1.2 電氣室	55
2.1.3 中心部、配管、風管道	55
2.1.4 天花板內空間與樓板	65
2.2 設備方式的構造計劃	70
2.2.1 設備階的位置	71
2.3 模式計劃	75
2.3.1 模式計劃的項目	65
2.3.2 模式的經濟性	79
2.3.3 模式的實用性	79
2.4 中央管制	80
2.4.1 中央管制業務的對象	81
2.4.2 中央管制的實況	82
2.5 能源的選定與成本	83
2.5.1 能源的選定	83
2.5.2 能源的單價	85
2.6 設備費與經常費	87
2.6.1 設備費與經常費的概要	87
2.6.2 計算法的概要	89
2.6.3 經常費的實際	90
第3章 空調設備	99
3.1 空調負荷	99
3.1.1 設計負荷計算與負荷	99
3.1.2 計算法	100
3.1.3 計算條件	105
3.1.4 計算例	106
3.2 空調熱源設備	106
3.2.1 熱源設備	106
3.2.2 地域熱源受入設備	110
3.3 空調方式的選定	113
3.3.1 系統	113
3.3.2 區劃	116
3.4 機器與資料的選定	120
3.4.1 機 器	121
3.4.2 資 料	125
3.5 防振、熱伸縮對策	128

3.5.1	機器的防振	128
3.5.2	配管、風管	143
第4章 給排水・瓦斯設備		150
4.1	給水設備	150
4.1.1	劃分	150
4.1.2	給水方式	154
4.2	給熱水設備	156
4.2.1	分區	157
4.2.2	給熱水方式	162
4.3	排水設備	164
4.4	瓦斯設備	166
4.4.1	大氣壓差的關係	166
4.4.2	配管上的問題	168
4.4.3	瓦斯供給上的問題	168
4.4.4	管理上的問題	168
4.4.5	給排氣	168
4.5	機器與資料的選定	168
4.5.1	機器	169
4.5.2	資料	170
第5章 電氣設備		173
5.1	照明	173
5.1.1	自窗入射的晝光	173
5.1.2	視野環境	174
5.1.3	照明設計	177
5.2	電力系統與配電系統	179
5.2.1	受配電方式	179
5.2.2	低壓點狀網路	182
5.3	總括監視控制	187
5.3.1	遠方監視控制方式	187
5.3.2	監視控制盤	189
5.3.3	資料櫃	190
5.4	電力機器	191
5.4.1	點狀網路用變壓器	191
5.4.2	變壓器對地震的防震對策	193
5.4.3	無停電電源裝置	194
5.5	保護協調	195
5.5.1	短路協調	195
5.5.2	接地綫協調	199
5.5.3	熔絲間協調的特殊問題	199
5.6	幹線設備	203

5.6.1	高壓幹線與低壓幹線	204
5.6.2	縱幹線的諸問題	220
5.7	動力設備	234
5.7.1	動力遙控監視回路	234
5.7.2	電動機的電壓與始動方式	240
5.8	電話設備	246
5.8.1	線 路	246
5.8.2	室內交換設備	249
5.9	廣播擴音設備	251
5.9.1	擴音器的配置	252
5.9.2	配 線	253
5.9.3	音響效果與餘音時間	253
5.10	電視共同天綫設備	254
5.10.1	受信障害發生場所狀況	255
5.10.2	受信障害發生的原因	258
5.10.3	受信障害的對策	258
5.10.4	近鄰障害	259
5.11	避雷設備	261
5.11.1	雷放電特性與超高層大樓的避雷	262
5.11.2	超高層大樓有關的試驗	265
5.11.3	超高層大樓的避雷概述	267
5.12	自備發電裝置・直流電源裝置	268
5.12.1	設置目的及對象負荷	268
5.12.2	自備發電裝置	268
5.12.3	直流電源裝置	269
第6章	防災設備	273
6.1	防災中心	273
6.1.1	機能上的分類	273
6.1.2	中央管理室最適位置與構造	273
6.1.3	中央管理室監視盤	274
6.2	自動火災報知設備	274
6.3	緊急警報設備	276
6.3.1	緊急電話設備	276
6.3.2	緊急播放設備	276
6.3.3	通報消防機關的火災報知設備	277
6.3.4	個別呼出設備	277
6.4	避難誘導設備	277
6.4.1	必須設置誘導燈的防火對象	277
6.4.2	誘導燈種類與構造	278
6.4.3	誘導燈設置地點	279
6.4.4	誘導燈設置上留意點與照度	280

6.5 緊急與電纜設備	281
6.5.1 必要設置的建築物	281
6.5.2 設置位置	282
6.5.3 電源容量與設備	282
6.5.4 電源回路	282
6.5.5 工事方法	283
6.5.6 緊急電纜用保護箱	283
6.5.7 插入接續器	283
6.5.8 接地工事	283
6.5.9 緊急供電設備的需要率	284
6.5.10 緊急電源用保護箱與其他消防用設備箱及其共用	284
6.6 消防設備的緊急電源	285
6.6.1 緊急電源的種類	285
6.6.2 緊急電源專用受電設備	285
6.6.3 發電設備	288
6.6.4 蓄電池設備	288
6.6.5 緊急電源之蓄電池設備併用	289
6.7 非常電源與配線規則	289
6.7.1 使用電源與配線方法	289
6.7.2 「耐熱保護配線」必要的範圍	289
6.7.3 「耐熱保護線」不必要的部份	293
6.7.4 「耐熱保護線」不必要的部份	293
6.8 變電設備室內的防火區劃及設備	294
6.9 消防設備	294
6.9.1 屋內消火栓設備	294
6.9.2 撒水設備	296
6.9.3 連結送水管	298
6.10 排煙設備	298
6.10.1 煙的活動	298
6.10.2 消防法令上的排煙設備	300
6.10.3 建設基準法令上的排煙設備	301
6.10.4 停車場排煙設備	307
第7章 輸送設備	311
7.1 輸送設備	311
7.2 電梯設備	313
7.2.1 電梯設備計劃	313
7.2.2 區劃與配置計劃	317
7.2.3 建築設計上電梯諸問題	324
7.2.4 緊急用電梯設備	326
7.3 手扶電梯	330

7.3.1	手扶電梯諸項	330
7.3.2	欄干形狀	331
7.3.3	手扶電梯的按裝	332

第 1 章

總 論

1-1 展望

高度限制 日本大正 8 年頒令都市建築物法，第 2 次大戰後，該法律取銷，1951 年（昭和 25 年）制度建築基準法。基準法經數次修訂，建築物高度依然限制住宅地區為 20m，其他地區原則上不超過 31m。直到 1962 年才施行容積率地區的法律，1964 年基準法改訂一部份，容積率地區內建築物高度限制撤廢，1965 年根據上記修正法公布施行，始可興建超高層建築。

從設備的觀點論超高層建築 高層建築與超高層建築的定義實難確定。一般指地上高或階數在某程度以上。以前，3～5 階程度稱為中層建築，以上階數建物稱為高層建築，這種認定法已成過去。現在，所謂高層建築，各論說亦無定準，大抵上，有的指地上高超過 31m，階數 15 階以上的建築，有的指高度 50m 以上，階數 20 階以上的建築。

超高層建築指高層建築中階數特高之建築，到底階數高到任何程度，亦無一定認定標準。大致上，地上高 100m，30 階以上建築叫做超高層的提案被較多數人認同。

高層、超高層一辭擬確然下定義委實很難。從建築設備的觀點而論，高層和超高層本質上無所區別。然而，從高度而言，高層建築的高度有其取決的下限，此與非高層建物在設備上有所差別，高層建築必須表現其特異性。也就是說，為了顯示高層的特異點，不但具有一般建築物共通的問題點，而且明顯表現出受其特異點強烈的影響。並依照顯出的特異點，設置所謂高層建築必要的設備。大體上，高 31m 建築物，其具有的特異點就十分明顯了。詳細特點如表 1.2 中所列舉，例如，高層建築在 10～15 階設置設備階來解決設備上的問題、必須設置高速昇降機、熱負荷特性顯著，諸如此類的表現等，就是其最大的特異點。而且，高度約 30m 以上的部份，消防車的消火活動幾乎完全無用武之地。又如，建築基準法規定，超過 31m 的建築物，必須設置緊急用昇降機。

因遷就此類特異性而必需設置的設備，這種地上高 31m 以上建物，在今日，都通稱為高層建築。超高層建築就是指高層建築中，較周圍建築群顯著聳立，其設備必須配合環境條件之此類高層建物。超高層建築實例如表 1.1 所示。

表1-1 超高層建築物的實例

建物用途	建築名 (竣工年)	建築高 (m)	階數 (階)	總地板面積 (m ²)	空調方式 設備階位置	電 梯	
						台數 (台)	速度 (m/min)
出 租 大 樓	霞關大樓 (68年4月)	至36樓 147m 至塔屋 156m	地下3階 地上36階 塔屋2階	153,225m ²	外周區：誘引方式 內部區：單一風管方式 設備階位置 B 2 F 13F 36F	乘用：29台 { 8 " 150 m/min 7 " 210 " 7 " 240 " 7 " 300 " 普通客用 3台 150 " 展望階用：2台 300 " 駐車場用：1台 (展望及客用各1台接緊急電源) 電 扶 梯：6台	
	神戶貿易中心大樓 (69年11月)	至最高層 107m 至最高塔頂 110.6m	地下2階 地上26階 塔屋1階	50,368m ² 總出租面積 26,870m ²	外周區：誘引方式 內部區：單一風管方式 設備階位置：B 2 F 12, 13F 25F	乘用：11台 { 6 " 240 m/min 5 " 150 " 普通客用 1台 150 " 汽 車用：1台 12 " (緊急用，普通客用 1台)	
	世界貿易中心大樓 (70年2月)	至最高層 152m 至最高塔頂 162.6m	地下3階 地上40階	153,841m ² 總出租室面積 79,966m ²	外周區：誘引方式 內部區：單一風管方式 設備階位置：B 3 F 13F 40F	乘用：28台 { 5 " 300 m/min 2 " 300 " 6 " 240 " 6 " 210 " 5 " 180 " 2 " 60 " 2 " 45 " 普通客用 3台 { 2 " 150 m/min 1 " 24 " 電 扶 梯 10台 (乘用 300 m/min 客用 150 m/min 各2台接緊急電源)	
ホ テ ル 館	廣場大飯店 (69年9月)	最高層 77m 至最高塔頂 88m	地下3階 地上23階 塔屋3階	50,422m ²	客室部分： 小型冷風機 (1次空氣處理) 一般部分： 系統 中央系統方式 設備階位置：B 3 F P 1 F P 2 F P 3 F	乘用：5台 一般用：3台 宴會場用：2台 (緊急電梯一般用 1台)	210 m/min 150 "
	帝國大飯店 (79年2月)	至最高層 61m 至最高塔頂 72.7m	地下3階 地上17階 塔屋2階	121,833m ²	客室部分： 高速誘引方式 一般部分： 單一風管， 高速二重風管 設備階位置：B 3 F B 2 F P 1 F P 2 F	乘用：8台 普通客用 8台 { 3 " 210 " 3 " 45 " 2 " 30 " 貨 用：1台 30 " 電 扶 梯 6台 (全透明) (緊急用 2台 210 m/min)	210 m/min

鍋 爐 設 備	冷 凍 機 設 備	電 氣 設 備	衛 生 設 備
爐筒煙管式鍋爐 4,200 kg/H×6 缶	低層部用冷凍機 離 心 式 350RT×2 台 高層部用冷凍機 離 心 式 850RT×4 台 220RT×1 台 200RT×1 台	供電: 22 kV 2 回線 契約容量: 11,000 kW 配電: 3 相 4 線 415/240 変圧器総容量: 175,000 kVA	受水槽 : 1,000m ³ ×2 (B2, B1F) 引水管: 200φ×2 本 高架水槽 : 16 台 (3, 4, 14, 15, 25, 26 P2F) 上水, 雑水各 4 系統 熱水貯槽: 4 台 (B3, 3, 14, 25F) 4 系統
水管式鍋爐 5,000 kg/h×3 台	離 心 冷凍機 595USRT×2 台 450USRT×1 台 250USRT×1 台	供電: 30 kV 契約容量: 3,200 kW (常時 1,700 期間 1,500) 配電: 3 相 3 線 400/265 変圧器: 動力, 電灯用 6,000 kVA	受水槽 : 350m ³ 引水管: 200φ 高架水槽 : 7 台 (12, 13, 26, P1F) 2 系統 熱水貯槽: 2 台 (B2, 25) 2 系統
爐筒煙管式鍋爐 7,000 ks/h×3 台	電動離 心 冷凍機 800USRT×4 台 吸収式冷凍機 300USRT×2 台	供電: 22 kV 契約容量: 9,500 kW (常時 6,700 期間 2,800) 配電: 3 相 4 線 415/240 変圧器: 15,000 kVA	受水槽 : 1,500 m ³ 引水管: 250φ 高架水槽 : 8 台 (20, 31, 40F) 4 系統 熱水貯槽: 8 台 (B3, 8, 19, 30F) 4 系統
爐筒煙管式鍋爐 6 t/h×3 台	離 心 式冷凍機 400USRT×1 台 吸収式冷凍機 500, 350USRT×各 1 台	供電: 22 kV 契約容量: 2,400 kW (常時 1,900 期間 500) 配電: 3 相 3 線 400V 3 相 4 線 100V 変圧器: 動力用 400 kVA 電灯用 900 kVA	受水槽 : 1,000 m ³ 引水管: 200φ 高架水槽 : 6 台 (7, 17, P2F) 3 系統 熱水貯槽: 8 台 (B3, 4, 22F) 4 系統
爐筒煙管式鍋爐 573, 120 kcal/h×6 台	離 心 式冷凍機 800USRT×2 台 吸収式冷凍機 530USRT×2 台	供電: 22 kV 契約容量: 7,800 kW (常時 4,500 期間 3,300) 配電: 3 相 4 線 100V 3 相 3 線 200V 変圧器: 動力用 4,000 kVA 電灯用 1,600 kVA	受水槽 : 3,000 m ³ 引水管: 250φ 高架水槽 : 4 台 (5, P3F) 2 系統 熱水貯槽: 9 台 (B3, P2F) 4 系統

建物用途	建築名 (竣工年)	建築高 (m)	階數 (階)	總地板面積 (m ²)	空調方式 (設備階位置)	電梯	
						台數 (台)	速度 (m/min)
旅館	京王廣場 大飯店 (71年3月)	至最高層 169.85m 至最高塔頂 172.65m	地下3階 地上47階 塔屋2階	116,236m ²	客室部分： 小型冷風機組方式 (1次空氣處理) 一般部分： 系統別中央系統方式 設備階位置： B 3 F 1 F 8 F 46 F	乘用：12台 一般用：7台 廚房用：4台 停車場用：1台 宴會場用具：1台 電扶梯： 6台 (大型電梯，一般用各1台為緊急用)	150 360 m/min 150 60 105 90 20 "
自用大樓	鹿島建設 本社 (68年7月)	至最高層 57.9m 至最高塔頂 65.4m	地下3階 地上18階 塔屋1階	15,944m ²	外周區：小型冷風機組 內部區：低速風管式 設備階位置：B 3 F B 2 F 18 F	乘用：4台 { 3台 1台 (緊急用1台 150 m/min)	150 m/min 150 "
	富士軟片 東京本社 (69年6月)	至最高層 71m 至最高塔頂 79m	地下3階 地上18階 塔屋2	20,441m ²	外周區： 4系統的中央系統方式 內部區： 小型冷風機組方式 設備階位置：B 3 F P 1 F P 2 F	乘用：6台 { 3台 3台 電扶梯 昇降：各1台 機械式駐車設備 (水平移動式40台) (緊急用，乘用6台)	210 m/min 180 "
	新日鐵大樓 (70年3月)	至最高層 78m 至最高塔頂 84m	地下5階 地上20階 塔屋2階	66,427m ²	外周區：誘引方式 內部區：雙管風管式 3樓以下為各樓空間 設備階位置： B 4 F <主機房> 12 F	乘用：12台 { 6台 6台 貨物用：1台 電扶梯： 1台 (緊急用，貨物用1台 150 m/min)	210 m/min 150 150 "

日本超高層建築的將來 超高層建築係為了有利都市開發，以建築高層化為主要目的。現在的法規上對高度並沒有限制，敷地廣闊的摩天大樓超高層建築，技術上已不是問題，但高度受到市區形貌、街道整理、敷地寬廣，以及經濟性等很大的掣肘，故興建超高層大樓應綜合比較檢討前述掣肘的得失後方可決定。無論如何，由於都市計劃和土地利用，都市開發線路今後必然朝向高層建築，可預見高層建築的數量的傾向有增無減，高度方面，却有某程度界限。高度60～120m，15～30階程度已不是高層而算是超高層建築，這類建築興建得最多，高150～200m，40～50階前後的超高層建築數量上出現的並不太多。而高411m，110階的世界貿易中心(WTC, New York)如此巨大的超高層建築的出現，在日本直到1970年代才考慮付諸實現。

鍋 爐 設 備	冷 凍 機 設 備	電 氣 設 備	衛 生 設 備
地域熱源利用 蒸氣：7 kg/cm ² 壓力供給 蒸氣量：30 t/h	地域熱源利用 冷水： 入口 4°C 11.2 kg/cm ² 出口 12 " 9.2 " 冷卻容量：2500RT	供電：22 kV 2,000 kVA×3 低壓網狀回路方式 契約容量：4,000 kW 配電：3相4線 100V 3相3線 400V 變壓器：2,000 kVA×3台	受水槽：2,200 m ³ (自來水) 2,900 m ³ (井水) 引水管：250φ 高架水槽：12台 (10, 24, 35, 46, P 3 F) 自來水 5 系統， 雜水 1 系統 熱水貯槽：11台 (B3, 8, 34, 40, 41) 5 系統
水管式鍋爐 2.5 t/h×1 台	離心式冷凍機 126USRT×1 台	供電：3.3 kV 契約容量：1,000 kW (常時 600 期間 400) 配電：3相3線 200V 單相3線 200/100V 變壓器：動力用 870 kVA 電燈用 500 kVA	受水槽：170 m ³ 引水管：100φ 高架水槽：1台 (18F) 1 系統 熱水貯槽：1台 (B 3 F) 1 系統
炉筒煙管式鍋爐 3.5 t/h×1 台 2.5 t/h×1 台	離心式冷凍機 400RT×1 台 250RT×1 台	供電：2.2 kV 低壓網路方式 變壓器：2,000 kVA×2 發電機：400 kVA×1	受水槽：300 m ³ 引水管：100φ 高架水槽：2台 (10, P 2 F) 2 系統 熱水貯槽：2台 (B3, 10F) 2 系統
炉筒煙管式鍋爐 6 t/h×1 台 電腦室用瓦斯鍋爐 180,000 kcal/h×1 台	離心式冷凍機 900RT×2 台 310RT×1 台 電算機用 150RT×1 台 90RT×1 台	供電：66 kV 配電： (電燈) { 3相4線 240 單相3線 210/105 (動力) { 3相3線 415V 3相3線 200V 變壓器：動力用 1,725 kVA 電燈用 100 " 電算機用 325 "	受水槽：400 m ³ 引水管：150 φ 高架水槽：2台 (12, P 2 F) 2 系統 熱水貯槽 利用熱交換器供應熱水 2台 (B4, 12F) 2 系統

建物的種類只有辦公室和大飯店大樓後，才出現公寓，病院等的大樓。

設備技術上，現今必須具備上述建物高度與各種類的興建能力與經驗外，現在的設計、工法、機器等尚留下許多問題，這些問題可以說也是所有中低層建築設備的共通問題實不為過。這些共通問題的研究開發直接關係到超高層建築設備的健全發展。

1-2 超高層建築的特異點

超高層建築設備的問題點也就是表— 1.2 中所示的特異點，有關建物高度，容積率規模必要的建築設備，必須考慮到全盤和共通的事項該表中予以省略。該表僅提出超高層建築檢討要點。

表 1-2 超高層建築設備的特異點

大項目	特 出 處	原 因	特 出 點 和 對 策
氣 象	①風速 ②逆轉層	H、R H	從地面至上空，連續增大。高層部分外氣漏入量增加，冷暖氣的負荷跟著加大，室內分布不安定，不容易均一（依日本教授荒川秀俊、堤敬一郎自東京塔調查，瞬間最大風速和高度關係，在地上70米那一層達到極大，往上高度依次遞減，至170米又開始加強至250米為最強），在逆轉層，其下方的大氣中，都市的各種氮氣氧化物、硫黃氧化物、煙等會很顯著的污染大氣，自逆轉層高度的上限和建築物高關係來看，建築物污染的影響度依周圍污染的大氣而定，中低層建物比超高層污染大，故必須定出口A取入口位置及做清淨化對策。
冷 氣	①日射 ②外氣漏入 ③負荷的變動性和不均一性 ④實效溫度差 ⑤冷氣方式 ⑥區劃	R H、R H、R H、R H、R H	外壁面對天空的形態係數大，受天空幅射量也較多，故熱負荷增加，還有受到自周圍房子屋頂的反射幅射熱。當風速增加，外氣的漏入量加大，冷氣負荷增加，尤其玻璃帷幕牆更需檢討其氣密性。建築物的熱容量小、冷氣負荷時間遲，變動短，較敏感，不同方向負荷差大。實效外氣溫度差大時，熱負荷增大。③點特異變化中對應特性，故可要求風管空間小的方式。因負荷變化特性，水管、風管的大小及長度均縮小，機器分散的有利性，故必須依上下方向、方位、內、外部區域，用途、使用時間等作區劃。
冷凍機	①設置場所 ②重量	H H	因冷却塔的距离縮短，耐水壓強度的安全性等，以設置在最上層為有利。若裝在最上層，機器最好採用輕量的機器。並應確保地板荷重對構造上的安全性。
冷却塔	①耐震性 ②形狀和性能 ③耐蝕性	H Ha H	講求柔性構造地震變位的耐震對策。設置在最頂樓屋頂，屋頂面積上大容量冷却水塔佔的面積大，為有效利用屋頂，在冷却塔的形狀和性能等問題要考慮，若不設在最頂端，則要考慮和冷凍機之間關係及本身的通風性、噪音。設置高度在逆轉層中，有大氣污染提早促進腐蝕之顧慮，使用的材質，還有煙囪的位置，高度和風的影響，造成冷却塔腐蝕，水的污染，均要加以檢討。
暖 氣	①夜間輻射 ②外氣漏入 ③熱貫流率 ④建築物的壓力分佈 ⑤暖氣方式 ⑥區域分劃	R H、R H、R H H H	特別夜間時的夜間輻射，負荷損失要計入，才可有效防止室溫降低結霜。和冷氣②同作用。冬季比夏季的風速大，熱損失亦大。對玻璃帷幕牆的氣密性十分重要。風速大，熱貫流率大。建築物的煙囪效果很大，特別在冬季風壓配合下，下層壓力差增大，自下層樓的窗、門等外氣侵入量顯著增加，應注意下層樓出入口門的設計。和冷氣⑤相同考慮。和冷氣⑥同樣作區劃。