

建築譯叢 2—XI

現代建築之結構造型

羅維特著 張瑞芳譯

上海人民美術出版社

（上海）

建 築 譯 叢 2-XI

王 錦 堂 主 編

現代建築之結構造型

柯特·基格爾 著
鍾 英 光 譯

台 隆 書 店 出 版

建築譯叢 2—XI

主編：王錦堂

220

中華民國73年10月10日四版

現代建築之結構造型

STRUCTURE AND FORM IN MODERN ARCHITECTURE

著者：CURT SIEGEL

譯者：鍾英光

出版者：臺隆書店 台北市衡陽路75號 電話：331—4807

登記證：行政院新聞局局版臺業字第0983號

發行人：張瑞徹 郵政劃撥帳戶12935號

印刷者：永美美術印刷廠

地址：台北市大埔街48巷7號

有版權・不得翻印

定價新臺幣 220 元

中文版序

本書除了寬廣的德語系的地區外，流行頗廣，乃顯示所提出的中心問題，即現代建築構造與造型間相互的關連問題，成為世界各地的重要課題。同時由專業方面的興趣可知，這是世界上所有爭執的、無法和諧的所有問題中惟一可以獲致統一意思的問題。

中文版本的出版，讓著者感到額外的欣慰，因為它實在超乎了我的想像，能使9種語文的翻譯，因中文版本的出版而增加為10種。

著者忠心的感謝中國東海大學王錦堂教授所主持的編譯工作，並他為本書中文版本所作的努力。我希望所有中國的讀者們——包括建築的學生們——由於對本書的研讀，能為他們日後的工作帶來益處。

著者迫切地期待着中國語系的讀者們對本書的反響以及嚴格的批評。

柯特·基格爾 1974年10月 於司徒加

譯 序

本書所討論的問題並非是一個新的問題，祇要談到建築的本質，就會討論到此一問題。原著者在本書中所強調的是結構與造型的一致，同時結構造型是依合理的原則所產生出來的。他不同意形式主義的虛假造型，尤其是涉及結構方面的。在書中他舉出世界各地直接與結構造型有關連的名建築作品作為他討論的例子，指出各設計的合理之處與違反原則之點，來立證他的論點，讓讀者們洞悉結構造型的思維途徑。在這裏，著者也提示了結構形態之活用途徑，並指出某一形態並不一定永遠限定於某一情況，若能應用到另一情況會發展出另一突破性的收穫。他又指出材料性質的適應性，按材料性質所發展出來的造型才是合理而自然的造型。於是，結構造型就有它的必然性，決不是勉強來的。另外他又說：結構形態也必須能表現出它的內容，讓人們看了即能清晰的、明確的了解它。

這確是一本前人所未涉及的創作，除了托羅哈(Torroja)的結構哲學(Philosophy of Structure)之外，恐怕沒有甚麼其他著作可以比擬的了，即使是其討論方向不同。除此之外，就是單單拿有10種語文的翻譯來看，也就知道它的重要性了。

原著者柯特·基格爾博士生於1911年，現年64歲，係司徒加工科大學建築系教授，擔任力學之講授，同時亦是建築師，在司徒加市有事務所，主持設計工作，從書中所揭載之作品(圖188)可知他是位相當有能力與見解的建築家。本譯叢第一集的第一本，近代「建築史」之著者J. Joedicke亦為本書著者之學生，由此亦可見他在教育界的貢獻是如何的豐碩了。

原來本書是由錦堂兄的事務所中的同仁們集體翻譯的，蒙錦堂兄交下叫我校閱訂正。經過初步的審閱發覺須加改正的地方很多，且前後序列欠佳。經過與錦堂兄

的商榷，認為不如從新翻譯反倒方便。於是就決定了，但也就從那時候起拖了下來，一拖就是幾年。這次幸蒙錦堂兄的再三督促，總算從譯譯停停，停停譯譯的過程中譯完了。

本書原文是德文，本譯文是以英譯本為主，以日譯本為輔。根據原著者的來信稱，所有譯本中以英譯本最為真實，而西班牙文譯本最差。翻譯進行當中發現，英日二譯本均有節略之處。為保持與原文之真實所有節略處均一一補齊。文中舉凡不够清晰之處均略加註釋，以期對原有真義能作更清楚的瞭解。翻譯方式乃為直譯，除無法依直譯法表達者外，則採用意譯方式，這種情形不多，大約有二三處。

翻譯工作雖不比寫作難，但也不簡單，一要保持真實，二要了解它的內容，否則就無法傳達它原有神髓。譯者深信已盡了最大的努力，但所達成的程度可能有限，希望讀者們指正，以便有機會好改訂。

譯 者 64年1月12日於臺北

序言.....	6	2.8 V 支承之特殊例.....	154
導論.....	7	2.8.1 納威飛機庫之扶柱.....	154
1. 骨架構造.....	13	2.8.2 教堂設計.....	158
1.1 格子.....	14	2.8.3 梅耶爾橋.....	160
1.1.1 窄格子.....	16	2.8.4 立體支承.....	168
1.1.2 寬格子.....	22	2.8.5 那不勒斯車站計劃案.....	172
1.2 骨架二樓之終端處理.....	28	3. 空間結構.....	177
1.2.1 窄格子之終端處理.....	28	3.1 空間桁架.....	181
1.2.2 寬格子之終端處理.....	36	3.2 摺板.....	196
1.3 骨架之牆角處理.....	38	3.3 薄殼.....	213
1.3.1 承重角柱.....	40	3.3.1 圓筒殼.....	215
1.3.2 單面懸臂的牆角.....	46	3.3.2 旋轉殼.....	238
1.3.3 兩面懸臂的牆角.....	50	3.3.3 圓錐殼.....	251
1.3.4 利用山牆之牆角.....	53	3.3.4 雙曲拋物線殼.....	254
1.4 構架之頂端處理.....	57	3.3.5 自由形態.....	272
1.5 一樓之退縮.....	62	3.4 纜索網組.....	283
1.6 骨架構造與幕牆.....	64	3.4.1 單曲率懸吊屋頂.....	284
1.7 怪異作品.....	72	3.4.2 反向雙曲率纜索系統.....	288
1.7.1 美化.....	72	3.4.3 纜索與支柱的組合.....	300
1.7.2 有袖牆的牆角.....	73	3.4.4 帳蓬.....	302
1.7.3 畫框中之格子.....	74	結論.....	307
1.7.4 櫥箱框架.....	75	文獻.....	309
2. V 形支承.....	81	照片來源.....	316
2.1 V 支承與剛構架.....	88		
2.2 獨立 V 支承.....	108		
2.3 外偏 V 支承.....	116		
2.4 懸臂 V 支承.....	122		
2.5 看臺之屋頂.....	129		
2.6 叉形柱.....	134		
2.7 V 支承上之寬支座.....	153		

序

我著作本書之真正動機，是受了對構造物造型 (Forms) 之含義之探究與闡釋的熱情所驅使，很久以前我就對於自然而合理的型態，良好的工程設計，以及傑出的建築作品之表現，均同樣為之感動不已。我並思索這些構造物之所有造型，似乎都有着共同的根源。

本書企圖從建築師之觀點，就目前我們現有的技術知識，對現代建築之結構造型問題，重新加以分析、考慮與解釋。在某些方面，有人認為採取技術的手法來處理藝術範疇的問題是錯誤而勉強的，對於那些持有偏見疑問的人，那些不願意接受新建築材料及力學原理為建築重要要素的人，以及那些拒絕承認優秀之工程師運用智慧，不受情感所支配，而由理性為出發是現代技術與建築設計不能欠缺的最重要因素之一的人，最好請立即放下此書。

另一方面，那些想在本書中尋找建築結構計算方法的人或認為利用計算尺來爭論藝術上的問題的讀者，亦必同感失望。無可避免地，他們將發現，在每條通往工程的正確途徑中，偶或須要超越那些顯示不能逃避的結論，以獲得結構造型更重要之趨向與主旨。本人之目的，就是要澄清此類造型問題，同時，僅經由計算以求取解答，實屬不智。

因為我企圖使用圖示的方法，來表現不受任何慣例所影響的且顯然是根源於技術學基礎的「現代建築之結構造型」，因此，本書同時也可以說是一種觀點之表達。因為主題是如此廣泛，書內可能有節略之處，亦可能在細節方面有抵觸的意見。因為造型具有難以捉摸的特性，當從不同的角度來審查時無法避免不同的解釋。然而，倘若本書能激發批判性的反響，倘若能對那即使在建築學內亦屬絕不含混而可論證的意識有所貢獻，倘若能在建築造型中促進真實與均衡，因而得使品質與其完

整性在反對形式主義與表現形式方面有所貢獻的話，則本書的目的無疑地業已實現。

就討論型態而言，當然須具體的以圖示來對實際的建築物加以批判。然著者所作評論方式不指明其建築物而代之以典型類型，採用匿名與略圖方式來表達著作之意見，以期依抽象的形式來討論一般建築並開拓高度的議論。

在本書寫作之前，凡有關結構與造型兩者之間之相互關連問題，均曾細心地加以文獻化。此項工作，承蒙司徒加工業大學之友協會 (Association of Friends of the Stuttgart Technical University) 給予慷慨的經濟支援，本人僅在此深致謝忱。

由於各位專家同仁們的寶貴知識與經驗，使著者在各方面獲益匪淺。高夫 (Kulf) 先生與我的助手穆勒 (Peter Muller)，史卡爾 (Rolf Schaal) 及克羅斯 (Franz Krauß) 各位先生，一直不眠不休地給予協助和批評；達布洛高斯基 (Veronika V. Dobrogoiski) 夫人在一些高初年級同學的協助下，以稀有的忘我與理解精神完成了疲憊而又乏味的略圖繪製工作。本人對這些同仁，表示衷心的感激。另外，發行人對於本書之形式與編排，以忍耐與體諒的心情繼續不斷地加以推動，始能滿足我全部的願望，亦應表示感謝。此實為一次愉快的合作。

柯特·基格爾

一九六〇年夏於司徒加市

在所有建築與藝術的協調嘗試中，只要是技術仍與藝術設計過程不相關聯，就必將失敗無疑。當然，此處所指技術不應被認為是設備技術之範疇，如空氣調節與衛生裝置等，與現代建築的品質與表現，並無關聯*。然而，今天已成為所有建築物的重要部份但却與舒適無關連的結構構架 (structural framing)，正成長為一極端重要的設計因數。當我們提到技術時，我們心目中所湧現出來的，就是這些結構。

* 譯註：實際上，今天設備技術亦成為建築造型上的要素。

現代建築的特徵是用了過量的技術，而未能與藝術取得協調，將此種情勢歸罪於技術，正如企圖否認其重要性一樣同屬錯誤，或更為惡劣者，以裝璜方式使其「人性化」。所有此等反應均屬徒勞無益。關於如何表達我們這時代的技術現象，已有許多嘗試。哲學與宗教，藝術與科學，均被導入此一論題之中。但迄今從無任何人曾試圖放棄高度的抽象論理之研究，而致力於個別造型技術之根源之探討。這正是著者所着手從事的工作。本人不欲浸淫於建築理論之中，同時，亦不採用專業藝術評論家所用之誇張而難懂的語言。本人之目的，乃在於尋求現代建築內在之技術法則，及探究此等法則對於現代建築造型之影響。

本書所要證明的，乃客觀的結構分析，對於建築造型原則來說，要較有關造型本身意義的深奧論說，尤能帶來光輝，而後者經常發生的是完全忽視造型的技術。

技術形態之瞭解，必須有工程學的知識作為先決條件；僅憑直覺是不夠的。即使在技術影響下的建築形態，若沒有某些技術前提，是不會完全被理解的。此項為瞭解建築造型範疇，而需技術知識的事實，乃表示理性進入了美學領域。一個依明確的技術方針來探究現代建築造型問題的人，必須認清此一點。

技術的觀點，即理性問題，成為美學價值之尺度的一部份時，經濟問題便具有更高的重要性。此處所用「經濟」一詞，並非意為省錢，而是代表一種知性原則，亦即以最小的支出以期獲得廣泛的道德原則（包括知性方面、美學方面以及物質方面等之意義而言）的最大效果。

自從現代建築與現代工藝技術出現後，合乎機能的是否即是美，此一單純的問題，已受到尖銳的爭論。萬德·威爾德 (Van de Velde) 在其「Kunstgewerbliche Laienpredigten (工藝問答)」⁽¹⁾ 文內，將建築美之本質，定義為「手段與目的的完美一致」，而密斯·凡德羅 (Mies van der Rohe) 曾說：「機能就是藝術」(Function is an art.)⁽²⁾。

這些金言玉律，時常被故意曲解，彷彿有點荒謬。明確地說，它們所表現的是藝術與技術的統一，那應該是現代建築的特性凡是屬於此種結合的造型，帶有現代構築技術特色的造型，就是我們所稱謂的「結構造型」(structural form)。「結構(structure)」一詞，今天被很多範疇隨意地使用着，已變了一種陳腔，但除此之外，我們還找不出更適合我們的目的語彙。結構一詞的原始意義，係指加在每種被構築或被裝配之物品之上的秩序。

結構造型不僅僅是來自計算，而且必須加以設計。結構與造型之間的關係，實在複雜得無法單獨使用數字來表示其結果，它牽涉到藝術創造因素。這對使用「結構造型」一詞，提供了一個更為正當的理由。但是它不應該與某些偶然出現的特殊結構混為一談，我們不希望使用結構造型一詞來表示某些偶然與獨特的事物，而是用來表示某些典型與持久的事物。我們必須使它成為一種由結構的形態決定具有某項特徵與重大意義，並具有普遍的表現力，超乎一切特殊造型之上。

建築中總是有結構造型。這些造型經常就是某些一再重複出現的個別形式，不過比較起來却要持久得多。一個基本的例子，就是放在兩根石柱 (pillar) 之上的一條楣石 (lintel) (圖 1)。此種主題出現在史前早期的廟宇中而在以後任何建築文化中，實際上都可以看到改良的形式。各該文化之氣質，不同的材料與不同的手法，由此一基本造型帶來各種新的變化。倘若是遵照結構原則的話，其本質永遠保留不變。在新古典主義的作品中，巨積楣石 (massive stone lintel) 則由鋼樑懸吊的石面所取代，這種真正造型之表現力即刻消失，空留一段令人嚮往懷念，其結構造型遂壽終正寢。

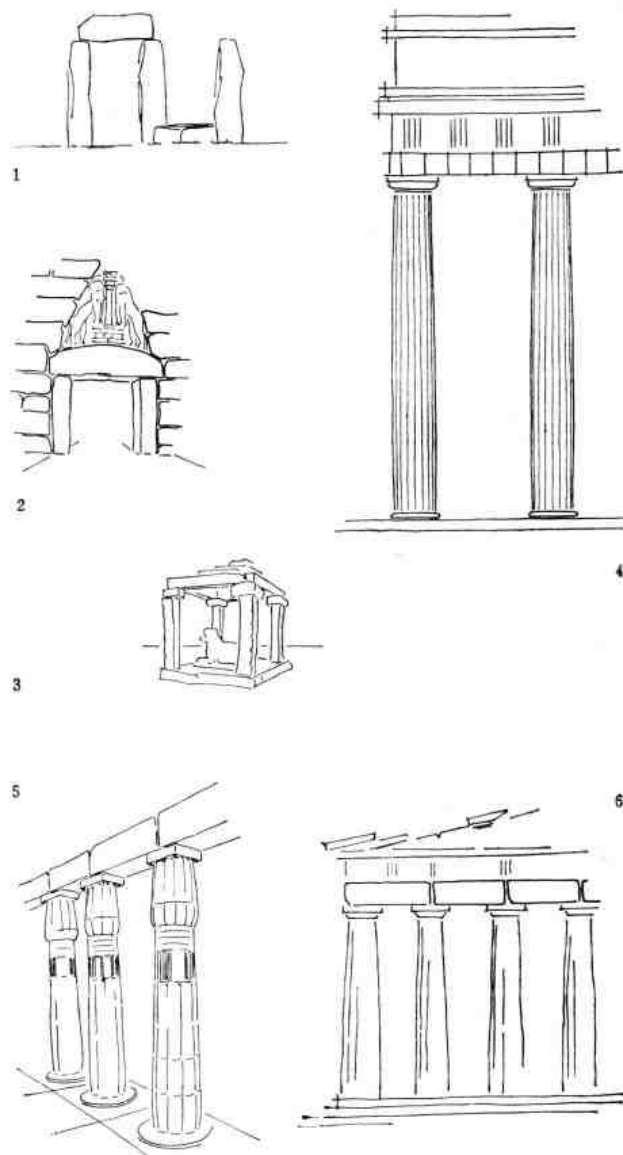


圖 1 單純楣石經常重複的主題：

1. 史前廟宇。
2. 古代希臘米克涅市的獅門 (The Lion Gate of Mycenae)。
3. 印度廟。
4. 埃及建築。
5. 希臘雅典的巴特農神殿。
6. 新古典主義作品中，實體楣石被放棄而採用石面。

結構造型之喪失，並非是由於材料處理技術方面的不忠實。瑣碎之修改，亦可能產生此種後果。單純支柱象徵支承負荷的能力，這在世界任何有建築藝術存在的地方，都可以看到。柱頭 (capital) 與柱脚 (base) 中間之柱身連結上下的結構肢材，乃表示力之傳遞。柱身除却裝飾之外，則大部為圓筒形 (cylindrical) 或稜角形 (prismatic)，乃由強調垂直性而來。纏結成簇的支柱，或纏結成螺旋狀的柱子都是不合理與退化的。在此種情形下，結構要旨反而為戲劇化效果所犧牲 (圖2)。

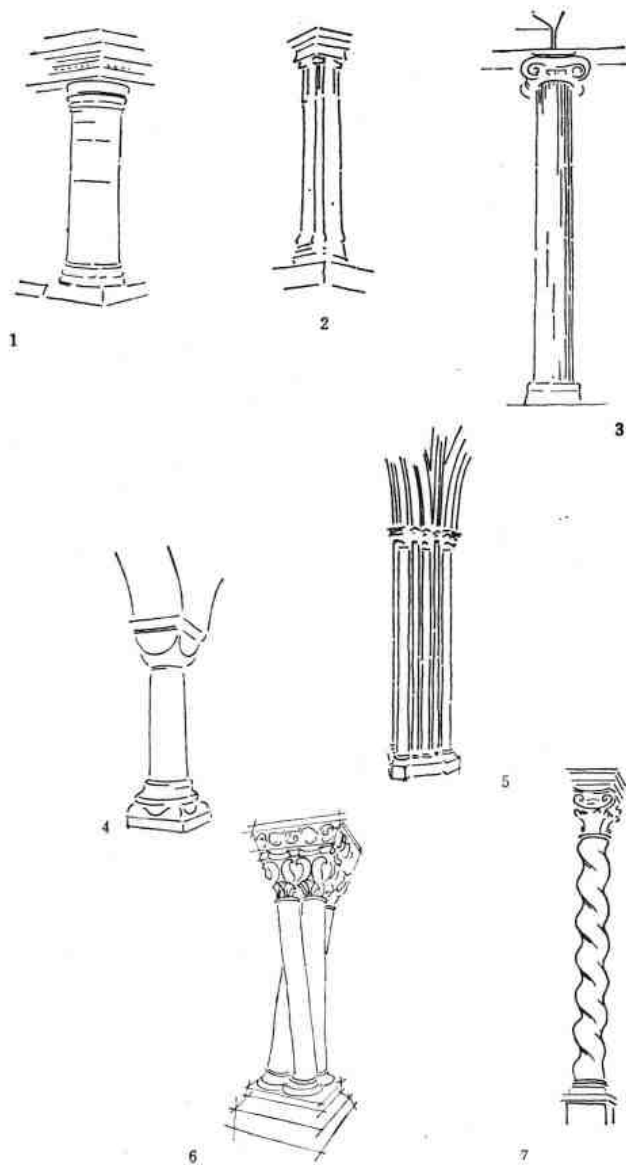


圖2 承重柱之機能，依單純支柱更具表現力：

1. 柬埔寨式 (Angkor, Cambodia)。
2. 印度式 (Indian)。
3. 愛奧尼亞式 (Ionic)。
4. 羅馬式 (Romanesque)。
5. 哥德式 (Gothic)。
6. 與 7. 纏結簇柱或單螺旋柱，都無法表示抵抗垂直負荷之能力。

著名的哥德式大教堂拱頂肋條 (vault rib)，並非僅作裝飾之用，肋條本身即為結構之一部份，且為結構造型之輝煌範例。晚期仿哥德式拱頂之裝飾肋條模式 (rib pattern)，不再反映力量之實際分佈。此種條肋並無承重機能（圖3），實在是一種圖案化的造型，而並非是結構的造型。

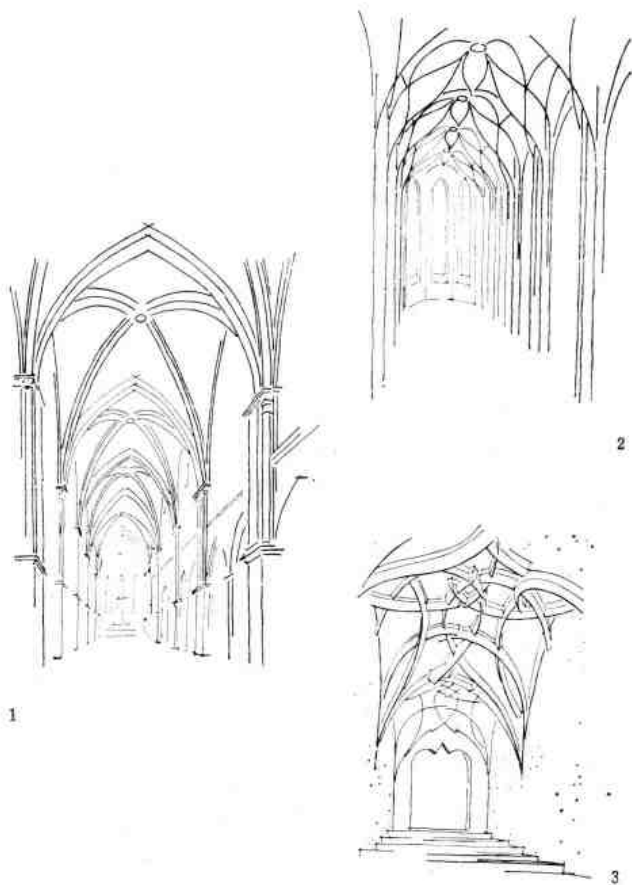
圖 3. 拱頂肋條：

1. 哥德式大教堂之單純肋條本身，即為結構之一部。
2. 與 3. 晚期哥德式純粹裝飾肋條模式，非結構性者。

待至十九世紀結束與現代技術出現以後，西方建築的嚴密秩序，發生了全面性的破壞。晚期古典學派奄奄一息的形式概念 (stylistic concept)，受到其尚未成熟的新工藝造型的挑戰。新藝術運動 (L'Art Nouveau) 曾嘗試從事一次藝術與道德的革命，但却不能將革命本身與當代的技術成就聯貫起來，或基於此一理由，此次革命只是中途而廢，無法作到澈底的改革。

芝加哥學派，以領先時代五十年的時間，發展出一種骨架構造型，完全符合於其後二十世紀的概念。即在今天，這些動人的摩天大樓，仍為主宰芝加哥城的建築模式，乃由於直率的力量所驅使，這正是健全技術發展的先決條件。由於此一點，甚至在如此的早期，使對大城市建築物新機能的真正瞭解趨於明朗。同時，由於所獲得的合理結果，亦使此新機能建立在鋼鐵中的技術成就成為可能。然而，即使此種進步，亦不過只是一段

插曲而已。雖然這是邁向正確方向的第一步，但却須讓路給那個時代的虛假趣味，最後為造型與形式需求的洪流所阻止。一直到了二十世紀，技術為決定造型之因數的概念，始獲得一般較廣泛的接受，並且在建築上獲得相當之應用。說來頗為奇怪，將新技術之形態概念被引入建築者，並非是工程師，而是建築師，如勒·柯比意 (LeCorbusier) 與包浩斯 (Bauhaus) 建築學院裏的建築師們。這並非是由於他們有任何特殊的工程技能而產生的結果，而是他們預料到工藝造型的新世界，同時



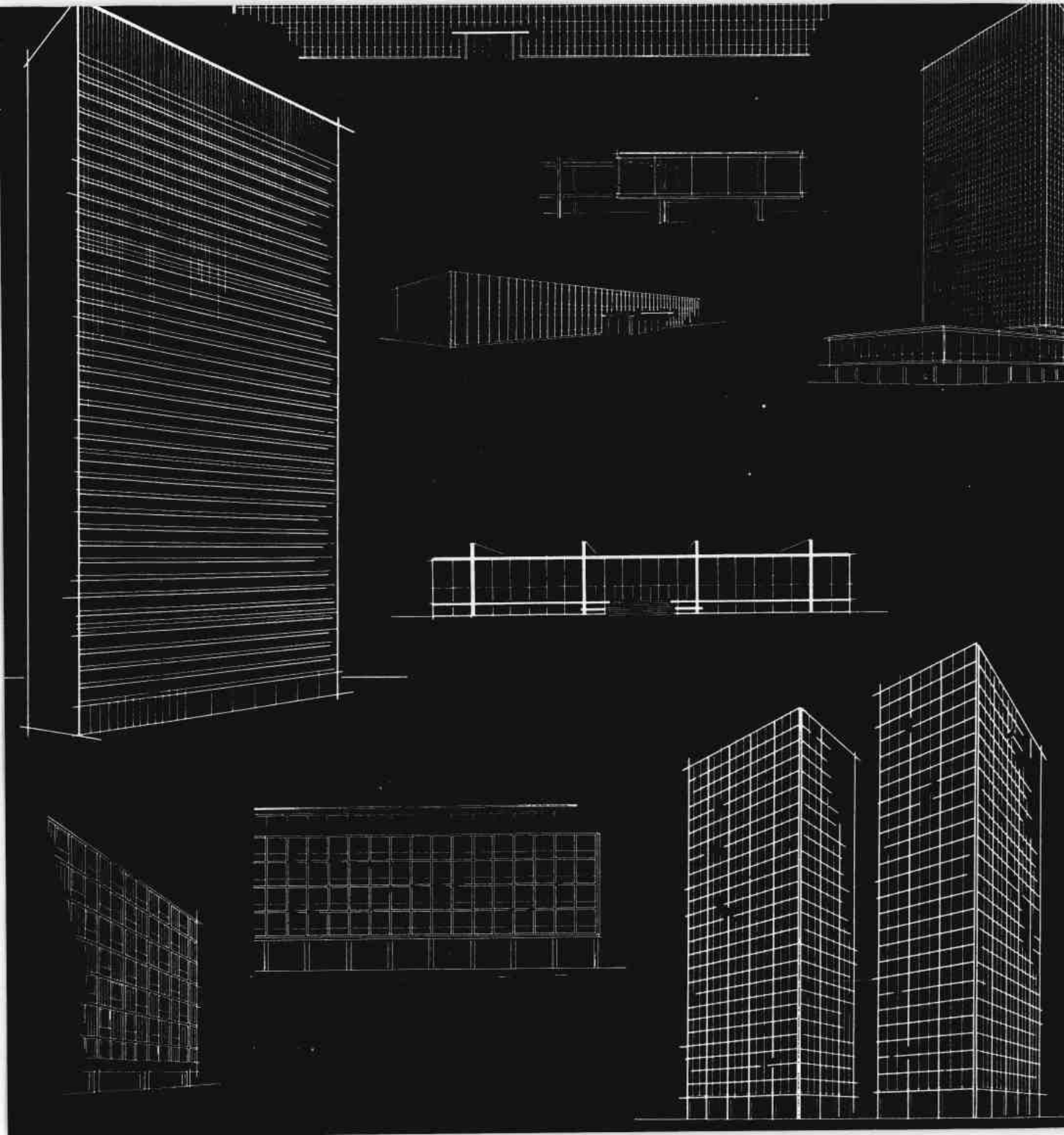
他們以純粹的直覺繪出了這新世界的輪廓。顯然地，此項結果乃是建築上的一個里程碑，對其後的技術發展有重大的影響。不過，當時對於技術上的結構造型的完善剖析與普遍認識，時機仍未成熟。經過了其後的年代，那些傳統建築的形式觀念，始從根本上發生了澈底的轉變，而現代建築與技術的概念才獲得甦醒。同時，對於新建築概念所有的限制亦被當時之潮流所消解。此時代之特徵，其價值概念並不是永久的，而係變幻無常。此一時期，有一種強烈的趨向，即懷疑一切新發現，並立即進一步再埋首於尚未發展的技術與藝術範疇之中。

技術之發展，亦即意味着過去的形式主義之專橫限制被解除。就技術方面而言，均成為可行。勿論如何不合理或無意義的東西，均能予以建造起來，於是由於技術上不可能所帶來的限制因而消除。在此動蕩中，時尚效果的推銷者，較往常任何時期都要活躍。此種推銷工作，受了照相術與印刷術的協助，並由大眾化的刊物作廣泛的傳播，經證實這種傳播較更嚴肅的真正技術造型更為暢銷。於是來自技術邏輯之影響及其道德力量，全被遺忘無餘。最後，藝術之失敗責任，推諉在技術之門前。這正是我們今日所處之境地。

在此種情況下，對建築形態與技術造型之間的真正問題之予以提出，並試圖評估作一合理而簡單之答案，似屬適當之舉。所困擾者，建築評估之基礎，從未以純理性的方式建立。一般所公認之標準範圍頗為廣泛，難以下定義。所有邏輯推演 (logic deductions)，「在建築學立場」上易受責難。另一方面，任何對「藝術的」或「建築的」論據抱懷疑的人，並正面地以純粹技術的辯解來反駁的人，將有被稱之為市儈主義者之危險，而被阻擋在藝術的門檻之外。這就是為什麼有關建築的討論中，為維護人性，不管理性是如何薄弱，公然來排難理性，使邏輯的論辯 (logical arguments) 成份變為輕微。可嘆理性的與邏輯的思維本身，竟似非人性者然！

如我們所指出者，建築必須包含技術成份，最低限

度要包括其在理性系統內的這一面。事實上，作為技術時代的現代建築，無法在澄清技術問題之前來決定造型。這乃是未來澄清過程中之先決條件，倘若現代建築不落入新的形式主義，這種澄清過程之來臨，乃勢所必然。警覺的觀察家，已看到形式主義在虛偽技術方面的全部徵候。因為現代建築較過去的建築更要依賴技術，故缺乏有關結構之知識，即無法對技術獲得正確之瞭解。換言之，過去用來判斷建築的方法是僅以美學為標準的，今日已不再適用。在技術的世界中只以純哲學的方式來論斷，常會忽略實際的構築問題與健全的建築評估目標。今日我們所面對的需要，就是應當較過去作更有系統的與更為廣泛的努力，以深入技術的、力學的與自然法則的關係之中，此乃發展結構造型之基本。過去的技術容易為一般人所了解，但今天我們不得不對已成為建築一部的複雜的工程與科學的語言，尋求可表達與瞭解的新方法。最後，我們必須努力掌握現代技術之重大意義——技術的重要性在過去從未被懷疑過——同時對技術其決定造型要素的顯著地位，加以認識，不為形式主義所動搖，亦不妥協，依其純粹的形態，來為建築服務。為達成此一點，我們必須將建築藝術的考慮直接引入技術世界之中，而不在兩者之間製造矛盾。於是，我們即可看到，以自然為根源的技術，將為現代建築提供巨大的原動力，因而共同產生「結構造型」，此亦即本書之主題。



1. 骨架構造

現代骨架結構 (skeleton structure)，乃是在建築物內合理使用鋼筋與混凝土的結果。其特色就是將一切承重肢材 (member) 減小至最小的斷面 (section)，並明確劃分結構構件 (element) 與非結構構件。骨架係由樑與柱子嚴密連結而組成。對於高樓的建築物，骨架實為特別適合的造型。現代新建築材料的承載能力強大，使建築能够高層化，以適應今天有增無減的需求。我們現代大城市的模式 (pattern)，正由以鋼筋與混凝土為主的骨架結構所決定，這正好像中世紀的城市模式，係由木材構架所決定一般。由於廣泛的應用，已使現代骨架結構成為現代建築的中心論題。

關於「骨架構造」(skeleton construction) 概念，在字面上很難下一明確的定義，然就結構造型來說，這必須要說清楚。平心而論，造型具有文字難以描述的趨向；其效果必須由造型本身直接產生。觀察者的視覺印象，與此處所謂骨架構造之意義極為接近。此種印象係在隨附的草圖內獲得。矩形平面說明箱形造型；格子 (grid) 之細小劃分，令人想到細胞構件 (cellular element) 之組合，單是這些就似乎與人類的尺度發生某些關連。建築物本來就是這些個別構體的總和，而其內部組織，必須確切地保持為骨架結構機能所支持。

與裝飾的建築物立面 (facade)，建築物的大小，及其嚴肅的規則性，任何對現代建築要素從未關心的人，都會發生一種壓抑的感覺。在讚美與慶祝中都可使用的這句「玻璃與鋼鐵」妙語，就強調出骨架構造的單一材料性質。立面之樣式 (style)，並非由石、磚與木頭所決定，而是由玻璃、金屬與嵌板 (panel) 所決定。這一切組成了封閉空間的外部皮膜，其本身並無承重機能，僅只是把骨架之構架罩起來，或者說給它穿上衣服。

骨架結構之立面，顯示出兩種相反的旨趣。一方面

，結構之骨架，可以從外面看得見；另一方面，它亦可能隱藏在幕牆 (curtain wall) 之後。自然，在「結構造型」的討論中，曝露的骨架，要受到較大的注意。設計的直接理解性，使親眼看到而瞭解的那種結構獲得了偏愛。因此，曝露結構骨架囊括了大部份的戰後德國建築物，實值得我們特別注意。從藝術的立場來說，可能對此提出許多反對意見，但我們現今之目的，不僅是描述典型之建築物實例。反之，對於例外的、清晰的、理解的，甚至樸實的實例，我們具有更大興趣。

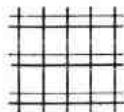
幕牆從外部把骨架覆蓋起來，遮掩了甚至完全隱藏了結構。因此，就造型來說，結構有被貶為若不是完全多餘的最少也是不重要的因數的危險。如果現代建築師們所尋求的，是一個在物質上與形態上的完美實體，他們就不應該對結構作次要的考慮。即使是處在幕牆的後面，結構也能以一個重要的組成要素影響整個設計。這不過是一個如何使結構構架與幕牆兩項要素結合為單一而連貫的造型並熔鑄在同一個模子裏的問題。就幕牆來說，對骨架構造之結構問題的討論，要比對曝露構架問題的討論多少複雜一些。因此，我們可以先研究曝露的骨架結構。當然，即使從不同的角度來看，許多問題對兩種造型都是相同的。因此，我們由曝露構架開始研討，有關幕牆問題則在 1.6 節內予以單獨處理。

以下各節，主要係討論大城市的高層辦公大樓、行政大樓與商業建築。這些幾乎全是骨架結構。在設計上用來抵抗相當大的水平荷重（風及地震）的摩天大樓與建築物，並非是我們的主要論題，因為在高層建築中，水平荷重具有決定性的作用，而超越了承載垂直荷重的基本問題。惟在大部份低層建築與中層建築中，風力不致於導致任何問題，因為風力很容易地會被剪力牆 (shear wall)、樓梯井 (stair well) 與昇降機因道

(elevator shaft) 等所吸收，於是，整個結構構架不致於受到任何重大影響。此等建築物的骨架，主要的並非是由水平荷重來決定的，而是由垂直荷重所決定，其主要結構機能，也就是抵抗垂直荷重。許多框架系統 (framing system)，惟獨在此種機能方面有其淵源，因而對建築物之一般規劃提供基礎。但在實際應用中，無法區分何種骨架是僅抵抗垂直荷重與何種骨架是僅抵抗水平荷重，兩者間並沒有明確的界限存在。因此，將此項討論侷限於以承載垂直荷重為主的骨架結構範圍以內，並不妨礙說明及討論與摩天大樓有關的某些細部問題。不過，此項討論之基礎，仍將以垂直荷重為準，蓋因垂直荷重可以充分的決定樓板系統之性質與樑及柱子之大小，雖然裝設空氣調節器或其他龐大設備之建築物的結構設計，將大受機械工程之需求所影響。

本章所將討論的即對格子 (grid) 之分析問題，而格子乃結構上分節清楚劃分的立面 (structurally articulated* facade) 之基礎。繼之，則對由立面上所發展出來的此種格子的兩端加以探討。這一問題是指二層樓平面上的低邊 (lower edge) 的處理問題，即在建築上極為重要的牆角，以及屋頂兩端所發生的問題，其重要性實在是大得不能再大了；這些問題將共同組成後邊的各節的主題。本章並繼續向下討論底層樓之退縮與幕牆之細節問題，最後，以評論在骨架構造中常遭遇到的某些誇大的形態為結束。

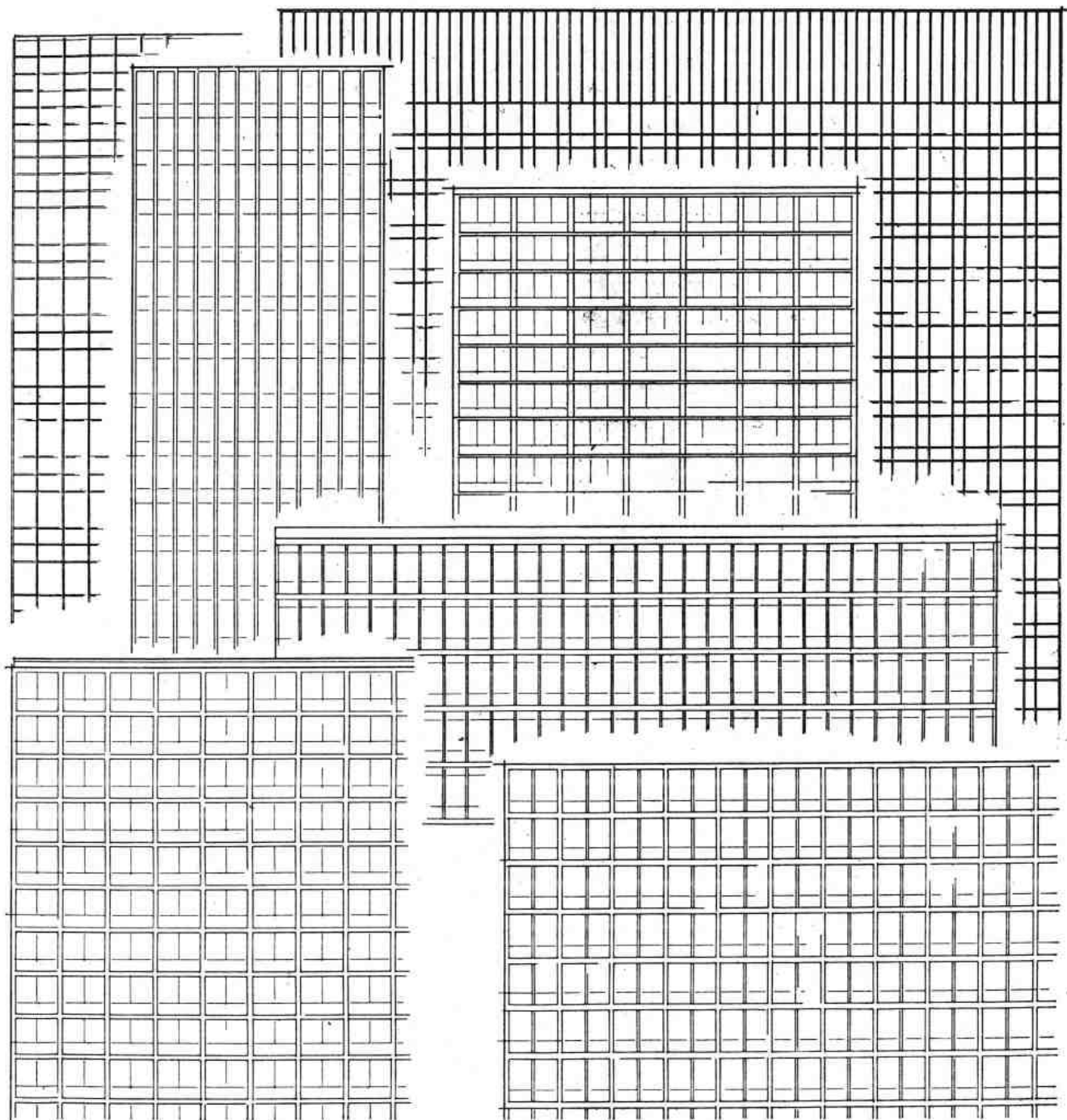
* 譯者註：articulate 在建築上乃指連結有分隔，或不同要素間具清楚劃分之結構，暫譯作「分節」。



1.1 格子

格子 (grid) 一詞，常用來表示笨拙之骨架構造，因而遭到議論。此名詞與其內容不相關聯，祇是表達缺乏活氣的概念，非有機的劃分為與內部不相關聯的單調的細小部份而已。有時也提到「格子病」，因而批判這個名詞的原始意義，只是為了秩序而已。當被誤用與被錯釋之下，又稱為無生氣的形式主義。

圖 4 格子為骨架構造的表现。



假若我們作點努力，使我們自己解除這些十分沒有意義的聯想，我們會發現格子的精義，乃是一種交叉線系統。格子本身無所謂好壞，它是一種獲致秩序的方法，此外別無其他意義。當然，如果它是依據純粹形式基礎而設計，那就是說，如果它只是秩序的託辭，而任意地投射在立面上的話，它與內容就缺乏一切關聯。而此項結果，祇不過是對那些根據格子原理而設計的建築物的空虛與單調的一種責任而已。然而，如果格子對建築問題具有一種邏輯關係，則其本身就變成設計的一部份，而在它這一方面反映出機能與形態的統一，然後就與整體有機地組合在一起。

爲了更容易的明白與瞭解起見，可將許多格子形態劃分爲兩大類：即「窄」格子與「寬」格子。區別的特徵乃柱子間距的大小。此項同一特徵，乃爲次要差異的根源。在立面的組合方面，因柱子間距之差異所導致的效果，的確構成兩種重大不同的系統，故此項寬窄格子的分類，似乎十分恰當。

1.1.1 窄 格 子

窄格子 (narrow grid) 是指在柱子與柱子之間僅有一個窗單位的格子。若柱子間距較寬，兩柱子之間有數個窗，那就稱爲寬格子。將圖 5 典型的窄格子與圖 11 典型的寬格子加以比較，就很容易的看出兩者之間的差異。

窄格子的起源，屬於力學法則者要較屬於平面機能者爲小。外牆分解爲窗，腰牆 (spandrel) 與柱子，這就是說橫向隔牆只能設置在有柱子的地方。柱子間距愈小，可能設置隔牆的位置數目就愈多，平面就愈有彈性，空間的使用亦愈爲有效。當然，在事實上這是分隔間距的先決條件。否則的話，在需要巨大開放面積之處，以上論點就不適用。在那些更適合於單獨個別的辦公室的地方，就空間的分隔性來說，窄格子將佔優勢。但在需

用「開放空間」的地方，像在大多數龐大的辦公室內，窄格子很少能適用。爲了要瞭解以下各節，對於具有真正間距較小的柱子間距的「窄」格子與具有宛似窄間距的「寬」格子兩者之間的不同，有一清楚的概念是非常重要的，事實上，後者僅爲幕牆的再劃分而已。

使「窄」格子的柱子間距與辦公室內的模矩 (module) 相配和的努力，才使我們有了許多不同的模矩尺寸，其尺寸大約在 0.90 m 與 3.50 m 之間。所有這一些模矩，各有其優點與缺點。一項統計調查顯示，過去十年中所有在德國建造起來的較重要的窄格子辦公室，約有 50% 的柱間距是在 1.80 m 至 1.90 m 之間。顯然，此等尺寸特別符合德國辦公室組織與辦公室傢俱，因此獲得偏愛。不過此一重要尺寸的選擇，除了由於機能需求與經濟問題之外，主要還是由建築上決定的問題。這種窄格子，特別易於形成一種單調而劃一的型態，就像德國戰後復建的那些城市內無數窄格子立面所清楚顯示的那種情形一樣。

圖 5 在一窄格子內，每對承重柱之間僅有一個窗子單位。

爲了闡明此種構築造型 (construction form) 的結構狀態，我們首先檢討一下緊密間隔的柱子上的正常荷重，而後並檢討一些較重要的樓板系統。從此項檢討與一項有關物理及機械設備的考慮中，我們將得知那種結構造型，最適宜於窄格子。圖 6 顯示四層與十二層窄格子鋼筋混凝土構架的建築物內分別所需要的正常荷重與