

近代建築史

約迪克 著
孫全文 譯

臺隆書店出版

建築譯叢 I

王錦堂主編

近代建築史

約迪克 著

孫全文 譯

臺隆書店出版

A History of Modern Architecture by Jürgen Joedicke

Copyright © 1958 by Verlag Gerd Hatje, Stuttgart Germany.

Chinese translation rights granted in 1974 and published in 1925

by Tailong Book Co. Taipei, Taiwan.

本書中文版權於1974年自原版權人取得。

譯 序

建築史所牽涉的範圍甚廣，欲把它了解清楚，本不是一件容易的事情。例如欲徹底了解柯比意，則需了解西方世界一脈相傳的古典主義傳統，欲了解機能主義之含義，則可追溯至古希臘之思想家們，難怪在這種繁重之負擔下，建築史這一範疇愈來愈不受重視了。一般讀者在不勝查字典之麻煩下，即使讀完建築史，充其量不過是多記了些大師的名字及作品，及一些膚淺的觀念而已，能够建立自己的觀點，已是甚為難得了，因此易於變成幾位大師的應聲蟲及形式之奴隸，而不知其形式背後的真精神所在。

現代建築運動之起源，雖甚為複雜，但若審慎研究起來，仍可整理出一條清晰的脈絡來。本書的作者，能把現代建築運動之幾個重要觀念提出，並加以簡單扼要的敘述。更難得的是，舉出不下數百幅的圖片加以說明，以幫助讀者易於了解。本書用來研究建築史雖不甚完整，但必是一本良好的參考書。

近來國內建築書籍之翻譯工作逐漸興盛起來，此對於建築界及建築系同學來說，是頗為欣慰的事，譯者只是想多加一份力量，若能對讀者們有所幫助則就感幸甚了。

書中人名地名等凡已有通用者均按俗譯者，不再另譯，如勒·柯比意、巴黎等，凡未見有譯音者則參照商務綜合英漢大辭典或遠東英漢字典重加選譯。爲了參考與譯音之統一，書後附列英漢漢英索引以期便於檢索。

譯文倉促草成，錯誤之處在所難免，尙望海內前輩與讀者們不吝多多指正。是幸。

譯者於東海大學
六十三年七月

目 錄

1. 緒 言	9
現代建築之起源—知識及社會因素—新建築任務—形式語彙之變化，新營建方法，社會壓力。	
2. 先驅時期	13
2.1 19世紀建築之鋼材	14
鐵和鋼之生產方法—英國的橋樑與工程師之建築物—歐洲大陸當時發展情形—鐵材與玻璃—派克斯頓 (Paxton)：倫敦水晶宮—拉勃勞斯特 (Labrouste)：巴黎的圖書館—巴黎萬國博覽會。	
2.2 芝加哥學派	24
鋼材骨架建築之採用—堅尼 (Jenney)，伯恩威 (Burnham)，魯特 (Root) 等在芝加哥之早期建築物—沙利文 (Sullivan) 之美學理論與作品—美國折衷主義之勝利。	
2.3 富爾克·羅伊德·賴特	30
賴特 (Wright) 與芝加哥派之關係—有機建築之思想與自然環境之關係—早期設計之房屋—對歐洲之影響—晚期作品。	
2.4 擺脫折衷主義之趨勢	38
新藝術 (Art Nouveau) 與青年風格 (Jugendstil)—先驅：手工藝運動與韋伯 (Webb) 之「紅屋」—麥金托希 (Mackintosh)—對機械之抗議—萬德·威爾德 (Van de Velde) 及其對德國之影響—荷塔 (Horta)—慕尼黑學派與達姆斯塔特 (Darmstadt) 藝術家聚居地—維也納運動：華格納 (Wagner)，魯斯 (Loos)，奧勃利希 (Olbrich)—表面，空間與伯立奇 (Berlage)—高迪 (Gaudi) 之建築雕刻。	
2.5 鋼筋混凝土建築之開端	54
所謂鋼筋土？漢尼畢克 (Hennebique) 之貢獻—鋼筋混凝土之發現人與倡導人—新材料之新形式：伯瑞特 (Perret)—世紀初之工程師之建築。	

2.6 紀念主義與表現主義	60
貝倫斯 (Behrens) 為建築師兼教師—貝倫斯晚期作品之紀念性 趨向—由老實實用變為華麗；波爾錫 (Poelzig)—德國的表現主 義者—阿姆斯特丹派—建築未來學派—孟德爾遜 (Mendelsohn) ：鋼筋混凝土之變形建築。	

3. 現代建築大師 67

3.1 華德·葛羅庇斯	67
法格斯工廠與科隆工藝展覽會—包浩斯之目標與建築—住宅 —葛羅庇斯與英國—美洲之建築物—建築師地位之新觀念。	
3.2 密斯·凡德·羅	76
貝倫斯的學生—玻璃、鋼筋混凝土及住宅建築之研究—流動空 間—巴塞洛那 (Barcelona) 館和塔根哈住宅—伊利諾理工學院 —密斯最近所設計的建築物：玻璃立方體與單一空間。	
3.3 勒·柯比意	89
他的建築與美學理論—「住的機器」—住宅及計劃案—里約熱 內盧 (Rio de Janeiro)—從塑形細部至塑形建築—「馬賽公寓 」—柯比意與都市計劃。	

4. 擴張與發展 101

4.1 形式因素之強調—迪·史梯爾 (De Stijl) (風格派)	101
表面、立方體、立體、量體 (建築物) 與其基地之關係—「迪 ·史梯爾」與其知識和歷史基礎—同於超表現派「迪·史梯爾 」建築物。	
4.2 形式之成熟與精緻	107
形式及機能因素之漸不受重視—CIAM—住宅計劃之變化：達 瑪斯托克 (Dammerstock) 與新肯辛頓 (New Kensington)—伯 諾 (Bernau) 工會學校競賽奠定了新的標準—阿爾托 (Aalto) 設 計之派米奧 (Paimio) 療養院。	
4.3 阿爾瓦·阿爾托	116
30年代新古典派與紀念性—阿爾托的強烈反對—動態空間—景 園之新意義—大眾建築。	
4.4 骨架結構之發展	124
可視和覺察的骨架構造—橫向和縱向樑系統及其審美結果—橫 帶窗戶之流行形式—孟德爾遜之遊歷—維慕維—可視和覺察的 骨架結構到了新的階級：萊維爾大廈 (Lever House) 及內陸鋼 鐵大廈—密斯之綜合性成就。	
4.5 新空間觀念	141
北勒斯勞 (Breslau) 之世紀堂—法西內 (Freysinet)—鋼筋混 凝土薄殼之發展—陶勞哈 (Torroja) 與德耶爾 (Maillart)—鋼 筋混凝土大師納威 (Nervi)；康迪拉 (Felix Candela)；一懸吊 屋頂之構造—金屬支撐空間結構—現代建築之特性。	

5. 各國的貢獻 157

5.1 大不列顛	158
----------	-----

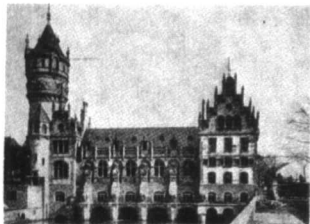
十九世紀的英國—葛羅庇斯與孟德爾遜之影響—福萊 (Fry) 與威廉斯 (Williams)—衝星市鎮思想—英國學校設計—不列顛的節慶。

5.2 法 國	165
十九世紀的工程師建築師—伯瑞特 (Perret), 法國的導師—柯比意的工作室以及對世界性的影響—預構與合理化—北非洲之法國建築師。	
5.3 荷 蘭	173
柏立奇 (Berlage)—阿姆斯特丹學派與迪·史梯爾 (De Stijl)—歐德 (Oud)—版式高層分層公寓—奧特丹之重建。	
5.4 德 國	180
1900年前後風格之地標—包浩斯—20年代之偉大時期—住宅計劃—斯堪的那維亞和美國戰後影響。	
5.5 瑞 士	188
品質與社會意識—學校與住宅—梅耶爾 (Maillart)—青年建築師。	
5.6 瑞 典	195
阿斯普朗德 (Asplund)—由古典至現代—麥克瑞斯 (Markelius)—瑞典音樂堂—「尖形」與「星形」建築—華林比 (Vallingby) 新鎮。	
5.7 丹 麥	202
四合院與磚造建築—柯比意對丹麥的影響—阿哈斯 (Aarhus) 大學—哥本哈根廣播大廈—傑克布遜 (Jacobsen)—年青一輩的大業。	
5.8 芬 蘭	208
埃利爾·沙里南 (Eliel Searinen) 之作品—阿爾托 (Aalto)—芬蘭之重建—建築之人性化—木料與磚石—塔羅拉 (Tapiola) 之社區活動中心。	
5.9 意 大 利	214
未來派—「七人小組」—鐵拉尼 (Terragni)—納威 (Nervi) 作品—幻想形式與結構整合—羅馬鐵路終點站與那不勒斯車站之設計—奧里維提 (Olivetti) 與皮瑞利 (Pirelli): 工業成爲業主。	
5.10 巴 西	222
柯比意的影響力—教育部大樓—尼麥耶 (Niemeyer)—變形建築, 表面特性之明快處理—柯斯塔 (Costa), 瑞德 (Reidy), 莫瑞拉 (Moreira), 里威 (Levi)。	
5.11 美 國	230
芝加哥學派—在美國的歐籍建築師—銀屈拉 (Neutra)—密斯和賴特的學生—底特律通用汽車公司之研究中心—以輕金屬爲建築材料—高層建築設計新趨勢。	
註 釋	242
索 引	245

1 緒 言

圖 1 漢諾華 (Hanover) 木廠，約在 1900 年。否定機能，工業建築帶有過去的裝飾。

圖 2 葛羅庇斯與阿道爾夫·邁耶。法格斯工廠，1911~16 年。新的美學觀念；工作空間明亮而符合其目的。



19 世紀，是小說和抒情詩的偉大的時代，在音樂與繪畫方面的重要作品相當豐富，但在空間組織和計劃方面，並未能發展出什麼獨特的藝術形式來。這是個沒有代表當代建築風格的時代，一意自信的依賴過去的建築式樣，以掩藏內在的不安。過去已成爲一座倉庫，每一種風格皆迅速復甦，假哥德式和新浪漫式，文藝復興式樣的再興，以及巴洛克和洛可可的式樣，都加以無限制的抄襲。對於產生這些特殊形式的背景，不加以理會即以爲已足。宗教建築，採用羅馬式和哥德式建築，銀行建築選用陶立克式 (Doric) 和愛奧尼亞 (Ionic) 式柱子，以顯示其財富之穩固和體面，而在市政廳的建築中，中產階級的虛榮浮誇，表現於懷念城市黃金時期之晚期哥德式和文藝復興時期。即使是普通中產階級住宅，仍脫不了各種式樣的爭奇鬪艷，模仿佛勞倫斯，羅馬，和威尼斯貴族之文藝復興式別墅。

但是，即使在崇拜過去的彩飾的門人之中，也出現了優越的建築師，如高特弗萊得·薛柏 (Gottfried Semper) 和尤金·埃瑪紐爾·維奧列多 (Eugène Emmanuel Viollet-le-Duc)。他們二人著有巨作而遠超過詭辯的風範主義人士。有的建築師曾試圖以他們自己的語彙來申論，即使他們用的是過去的文法和字彙，但是，他們的努力大部份是註定失敗的。同時發生的知識上的革命和社會的劇變，在完全以傳統思想爲根據的觀念上，再也找不到響應了。

19 世紀建築面臨的問題，其多變性與繁重是無與倫比的，一直延續至我們這一世紀仍未能予以解決。大約在 1800 年，工業革命剛開始，人口迅速增加，130 年之內，英國的居民數由 9 百萬增加至 4 千 5 百萬，德國由 2 千 4 百萬增加至 6 千 6 百萬，美國由 5 百萬增加至 1

億 2 千 3 百萬。同時，城市與鄉村的人口分配比例改變了。在 1871 年，德國的 1 百人中，64 人仍然住在鄉村，5 人住都市。但是到了 1933 年，住在鄉村的祇有 33 人，而住在都市的已有 30 人。倫敦在 150 年內，人口膨脹達八倍之多，而巴黎在半世紀期間增加了二倍半。人口增加之影響祇是城市而已。

在前幾百年中，建築之發展，其問題本質一直是不變的：教堂、城堡、市政廳，和商人住宅等。新的需求立即出現，這些需求前此在建築發展上一直是未佔重要地位：工廠與行政大樓；公路，車站與飛機場；醫院與運動建築；學校，圖書館與展覽場所。同時，從全般控制的觀點看來，對於需求量之巨額增加與調節管理上的須加協調，是愈來愈迫切了。問題涉及都市計劃之技術，社會及外形等方面，當然最後也牽涉到全國性的問題。在都市疆界之外，以區域計劃來整頓工業與住宅區之配置，公路與綠地之配置，以及建設區與農業區之配置，而探求個別計劃之依據。所遭遇問題如此之多，折衷主義在其方法上，依據歷史先例，乃為必然的。

同一時期間，生產方法亦發生了整個的變化。手工藝漸漸被工業所取代與排除；技術乃開始成為具有決定性的因素。物品製造過程愈來愈機械化了。各種自然科學之交互發展，導致我們對於萬物有各種不同的觀念，改變了我們在各方面的日常活動。70 年前在我們祖母輩時代，居住與工作的房屋，仍然是用煤氣照明；汽車、電車、飛機、無線電、電話等新玩意都未發明。今天，僅僅是隔了三代，我們計量噴射戰鬪機之速度，已不復用哩為單位，而用光速為單位了。

現代建築的先驅們，對於當時技術時代能產生些什麼出來，尚無所知。然而，他們已本能地覺察到此一時代社會結構的變化即將來臨，明確的體認到，新的建築問題，唯有以現代的方法始能加以解決。對於風格的模仿和歷史性的虛構，他們首次同聲抗議，即於 19 世紀的末了 10 年期間，路易士·沙利文 (Louis Sullivan) 在芝加哥，亨得利·彼得斯·伯立奇 (Hendrik Petrus Berlage) 在阿姆斯特丹，亨利·萬德·威爾德 (Henry van de Velde) 在比利時，以及奧圖·華格納 (Otto Wagner) 在維也納，同時發起挑戰，倡導運動，導致成為現代建築。

如果我們回頭看看現代建築的歷史，有許多決定性因素是很顯著的。新的建築材料取代了傳統的建築材料，同時與新的施工方法發生連帶關係，於是探求新用語之表達，新的空間觀念的發展乃受到刺激。同時，現代建築也接受了一種強烈的社會意識所導引，這種社會意



圖 3 柏林哈塞頓和阿克 (Hussiten Acker) 街的後院，其街道立面的畫是折衷主義的華美裝飾。19 世紀晚期。

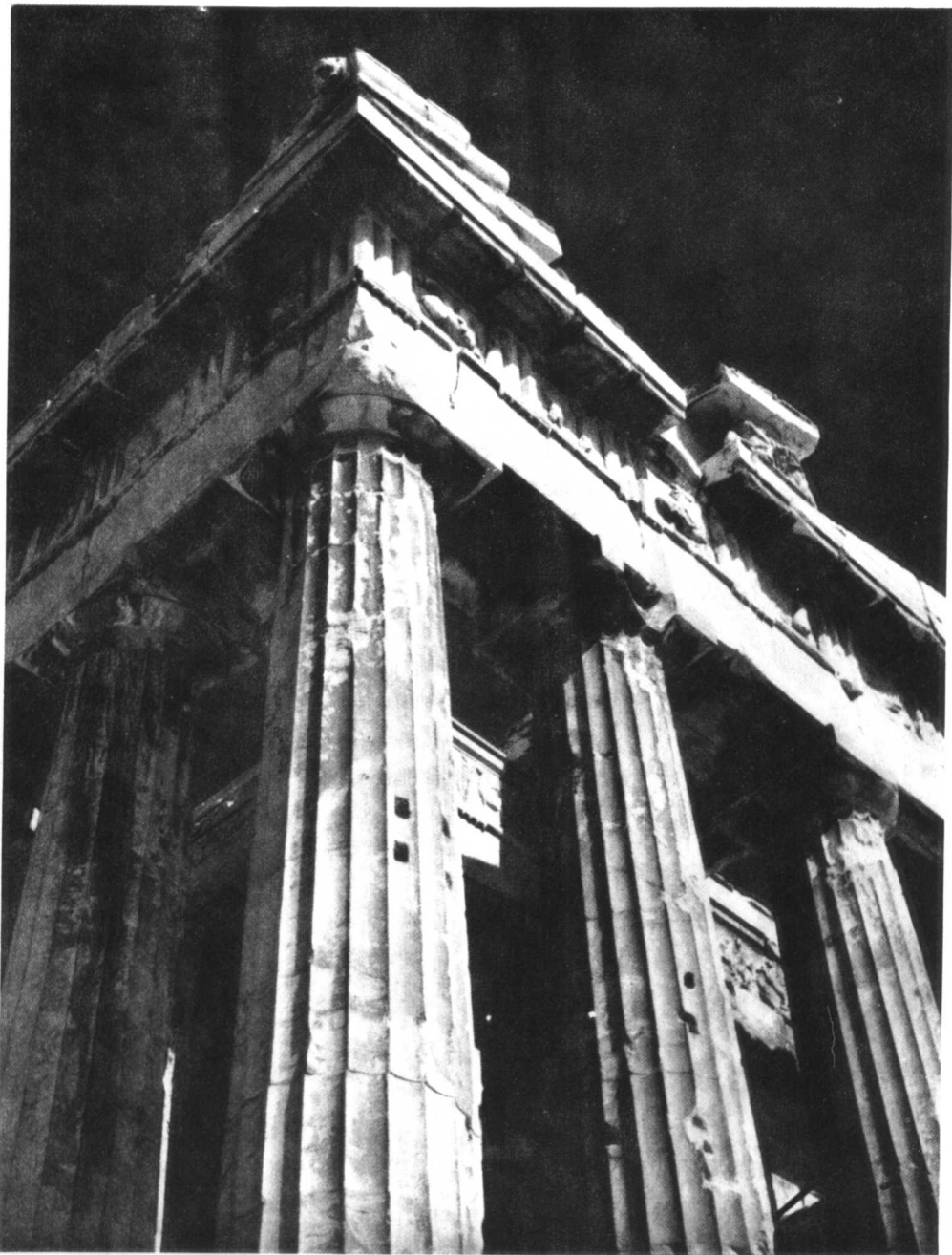
識影響有領導地位之建築師的思想和行爲，而見之於對重大建築問題在態度上之轉變。19世紀時，住宅係爲具有社會意識的建築上重要問題，一直摻之於營造商和投機商人的手中。結果乃造成我們大都市中居住環境慘不忍睹的景況，與自然環境、陽光、空氣隔絕，而大部份人必須居住其間。英國的花園都市乃係針對此一問題者。1898年，賀華德 (Ebenezer Howard) 提出理論，主張把工廠和辦公人員安置於小型的花園市鎮內，此乃第一次世界大戰後發展成爲龐大住宅計劃的前奏。

新的建築原理和建築材料所產生的衝力，以及建築藝術之人性化，乃爲現代建築史上的重要力量，但是對於處理形式上種種問題，從19世紀的態度，有了重大的改變。形式並不是唯一的出發點，其他考慮事項必須加以配合，形式不復予以事先決定了。如同一切偉大的建築，形式係從問題本身逐漸發展而形成，抱着這種態度，才能完全了解工作之繁重，才能決定其能與時代形勢相稱之形式。

探求新的表現形式，其決定愈來愈受新材料所給予之創造機會所左右。例如，人造的東西，如鋼鐵和鋼筋混凝土，鋁和玻璃，毫無疑問的屬於新技術的範圍，與木材和石材成一鮮明的對比。在藝術家的創作性工作與工程師的各種理論兩者紛爭中，後者，反映着使人類各種目標與技術需求相調和的問題，成爲我們整個時代所特有的一項問題。現代建築已經證明，果敢的抓住我們的技術資源並且善加運用，則可發見新的價值。如今有創意的藝術家和技术理論家，已不再像19世紀時那樣處於對立的地位了，而是合力建成支柱，以支撐我們現代建築的框架。

圖 4 葛羅庇斯，住宅計劃，柏林西門士 (Siemens) 鎮，1929年，分層公寓，大窗戶和陽臺開向大片綠地。





2 先驅時期

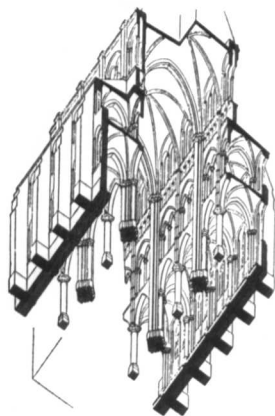


圖 6 諾陽大教堂 (Noyon cathedral)
，約於1150年開始。從下往上看之剖面
。哥德式大教堂拱頂構造，其應力由拱
圈和飛扶壁承受。與希臘式廟宇之相樑
法相反。在哥德式建築中扶壁和柱子承
受荷重；而牆壁是玻璃的。

每一時期特有的形式的意念與同時期所有的各種手段之間，顯然有一神秘的關係存在。每一個具有歷史性風格的時期，為追求其本身所特有的表現，都得尋找到適合其所希望的材料。然而，一直至我們這一時代，從可用材料中選出供建築之用者，均限於天然物質：各種石頭，由堅硬的花崗石以至沙石，柔軟而易於工作的，哥德匠師彫刻中世紀大教堂之精緻蔓藤紋所用的材料：木材，其材料特性相當於我們今天用於建築上的物質，和用於乾燥後再燒成磚的陶土。以陶土送入窯中焙燒，乃表示要改變這種建築材料的原有性質。但是，祇有我們這一時代，才發生真正重大的變化。有了鋼鐵和鋼筋混凝土（註1）新的營建材料介紹至建築，在技術性能方面，由於其高強度，以及各種結構之可能，均與傳統的天然材料有基本上之差異。這些可以稱之為人造的材料，因為都需要有高度發展的工業才能生產。我們這一時代的建築已從這些材料中，發現能實現其抱負的手段了。

鋼鐵之首次以建築材料姿態問世，適在創意普遍呈現衰退的時期。因此，很自然的，咸見這種新型建材對於未來的建築風格，有一股極為巨大的衝擊力，「在新工業技術所提供之手段獲得運用之時，會立即出現一種適當的建築。鋼鐵材料之應用，容許而且需求許多新形式，如在火車站、吊橋，和溫室拱架結構上所見者然」（註2）。(Theophile Gautier, 1850年)

最初，這些希望無法實現，如果形式方面之理論與新施工方法是相輔為成而相互關連的話，則使用新的建材將產生新的結構語言。19世紀的前50年，甚至是後幾十年，還沒有到這一地步。但採用了巴西馬 (Bessemers) (1855年) 和湯瑪斯 (Thomas) (1879年) 的方法之

←
圖 5 雅典的衛城，巴森農神殿。公元前447~437年。希臘廟宇——為數世紀西方建築傳統之起點與典範。

後，在 19 世紀後 50 年當中，鐵變成了經濟上結構上極有價值的現代建築材料。在 19 世紀中葉之後，人們仍然十分滿意於用過去的式樣，來裝飾鐵器。即使是那個時候，已有些建築師和工程師，在他們所設計的建築物中發見新的可能性，而且預見了許多後來的解決之道。

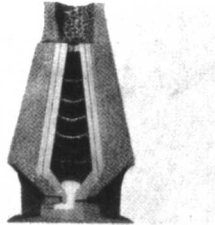


圖 7 粗糙的早期熔鐵爐，構築於山邊，利用風以達通風作用。從第 8 世紀之後，由帶有風箱的豎坡式熔鐵爐取代，這種熔鐵爐，溫度較高，產量亦較多。

圖 8 18 世紀末年之焦炭鼓風爐之剖面，使用燃料為焦煤，而不是木炭，鐵的溫度已提高至熔點。所煉生鐵是熔液狀，不再是糊膠塊狀（14 世紀以後用鼓風爐熔煉）。要製成鍛鐵（有韌性），須要再予精煉，此時仍須使用木炭。

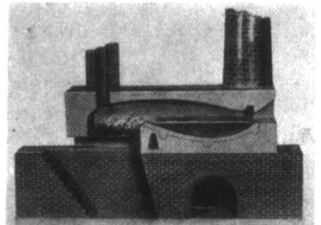
2.1 19 世紀建築之鋼材

人類知道用鐵來作各種用途，已有將近 5 千年的歷史，這是由美索不達米亞和埃及的種種發現中可以證明的（圖 7a）（註 3）。但是由於生產方法十分原始，鐵祇能極少量的製造。同時因為造價十分昂貴，從未考慮在大規模的活動，如在建築物中使用它。在 14 世紀鐵首次用鼓風爐中熔化之後，鐵已能較大規模的製造。但其後幾百年中，想把鐵的生產大增的一切努力都歸於失敗，因為熔鐵所需之木炭無法達成足夠的數量（註 4）。中歐和英國的大森林開始減少了，於是人們嘗試以減少鐵的生產，並禁止從這些特定地區採取木材的方法，來防止森林被採光。

首次用瀝青煤來代替木材的嘗試遭到失敗。但初期由杜德·達德萊 (Dud Dudley) 嘗試 (1621 年) 之後，阿伯拉翰·達比 (Abraham Darby) 於 1713 年以部份煤炭來代用木炭終於成功。他的兒子把他的方法更推進一步，使用焦煤以代替天然煤——直至現在仍照常使用。煤與木材不同，到處都有，因此，鐵能更大量的進行生產了。因此而奠定了英國工業革命的重要基礎之一。機器可以代替人力了。

然而，用焦煤製煉出來的生鐵，十分的脆而易碎，不能鍛展，故而無大實際用途。因此，必須進一步用木炭加以處理。採用「精煉」法 (Puddling Process)，乃是亨利·柯特 (Henry Cort) 的一大成就，此一煉鐵法亦是使用煤。用這種方法煉出的鐵乃使英國的機器工業得

圖 9 精煉爐之剖面。18 世紀末年英國發明，已能以焦煤作精煉。燃料與鐵液已不須直接接觸了。熱空氣由反封爐輸送進去，液狀鐵即在此處精煉（攪拌），以防止產生鐵渣。其後復由巴西馬轉化爐所取代（1855 年）。



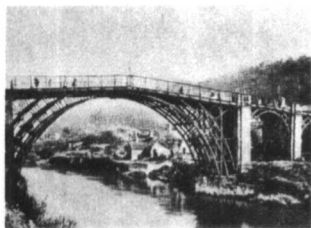


圖 10 在英國的科爾勃魯台爾的第一座鑄鐵橋，1779年。半圓形拱圈使人回想起磚石造橋樑，但亦適用於新材料之特性，鑄鐵祇是用來抵抗壓縮力。

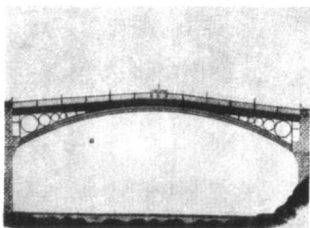
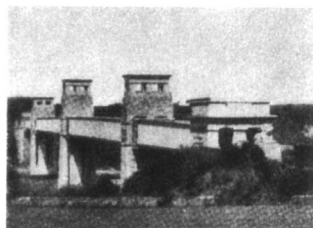


圖 11 潘恩。英國的山達蘭橋，1793~96年，用鍛鐵棒連接鑄鐵小組件；跨度較大，其拱圈亦較平坦。

圖 12 史蒂文生。威爾斯 (Wales) 跨越孟內伊 (Menai) 海峽的橋樑，1846年。以鋼板樑的純樑構造代替拱圈結構。其巨大橋墩完全看不到19世紀後期的那種時髦的裝飾。



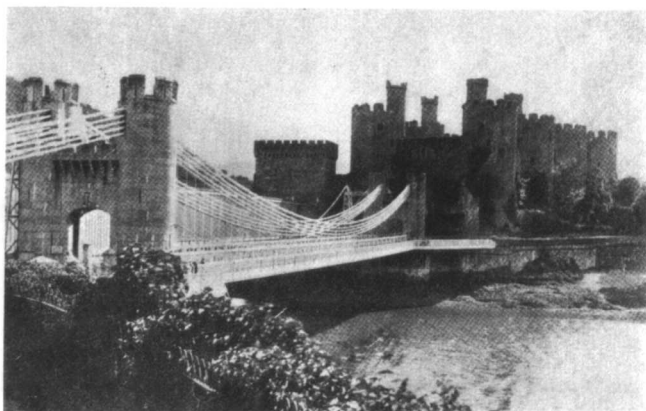
到很大的發展 (圖 9)。

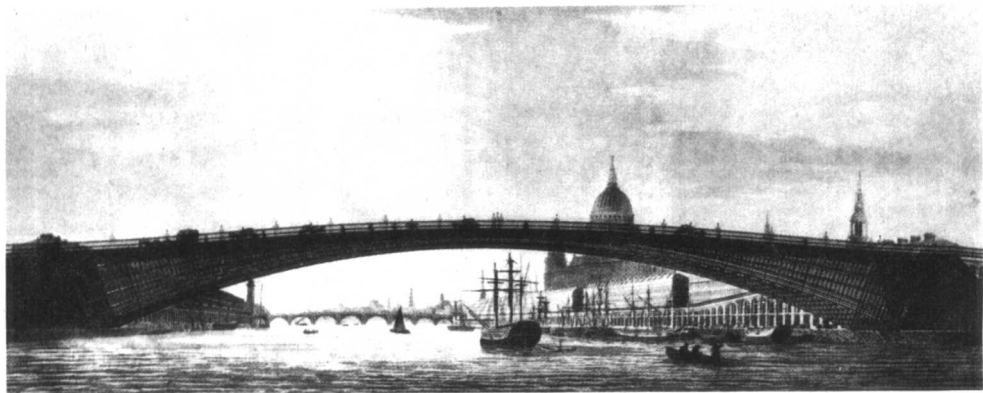
但是在建築方面，由新的材料所引起的希望，亦立即被認識 (註 5)。1779年，第一座鑄鐵橋建於科爾勃魯台爾 (Coalbrookdale) 地方的 (圖10) 的塞凡 (Severn) 河上。其跨距為 1 百呎，其構造包含五個半圓形鑄鐵拱形結構。中央拱構三角拱腹的環圈，係作裝飾之用，加強了骨架結構，其構造形式之純樸，表露其美感。

1796年，依據湯瑪斯·潘恩 (Thomas Paine) 之設計，建造山達蘭 (Sunderland) 橋，跨距 236 呎，在當時來說，已是非常的寬了 (圖 11)。車道置於由鍛鐵繫桿與鉚釘所結合的六節筋骨之上，歐洲大陸上第一座鑄鐵橋於 1794 年建於西勒西亞 (Silesia) 的拉索 (Laasau) 地方瓦沙 (Striegauer Wasser) 河上。這一時期對於構造問題解決之大膽，可由 1801 年泰晤士 (Thames) 河上一座橋的設計見之。工程師湯瑪斯·泰爾福 (Thomas Telford) 發展出一種結構，跨距達 600 呎，雖經一委員會認定其可行性，但並未建造。(圖14)

此等橋樑的設計，係以使用鑄鐵為主，這種材料之抗張強度與其抗壓強度比較起來是低的。除了鑄鐵，鍛鐵，鋼的供應數量也漸漸增

圖 13 泰爾福。康威 (Conway) 古堡橋樑，威爾斯，1822~26年。係為最先建造的吊橋之一，利用鋼材的張應力，才可能建這種橋樑。





加了。此種材料之特性，係其抗張力高，因此，這種構造之特性立刻被人賞識。1796年，首座鍛鐵吊橋建造於美國的雅各溪，和我們近代工程技術的最高成就的，現代吊橋所依據之計算方法，極為相似。

1846年，羅伯·史蒂文生 (Robert Stephenson) 於孟納伊 (Menai) 海峽，以鋼管建成一座簡單橋樑，跨距為 460 呎，這在今天看來在此類橋樑中，仍算得是跨距最大的建築之一。桁樑原理乃為鋼材與鋼筋混凝土之典型形式，這對於石材而言，乃是不可思議的。因為它所要求的材料，須具有抗壓力和抗張力。然而，這種樑到後來在鋼框架建築物中作為一主要結構單元，獲致其最重要的地位。

又在其他建築物的構造中，新材料的種種可能用途也開始被人承認。1801年在蘭開夏 (Lancashire) 的沙爾福 (Salford)，建了一家棉



圖 14 泰爾福。倫敦泰晤士河上一橋樑之設計，1801年。大膽，但是一項可以施行的設計。跨距達 600 呎，需要巨大之橋墩，橋面極高。

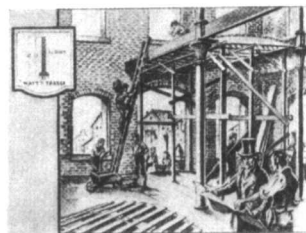


圖 15 鮑頓及華特。英國沙爾福一家棉紗工廠，1801年。係為當代磚石構造之代表作。鐵材支撐框架嵌置於強固的承重外牆之內。T字樑置於纖細之支柱上，T字樑之間是樓板。

圖 16 泰爾福。倫敦聖凱塞琳 (Katherine) 碼頭，1824~24年，早期工業建築之特質為緊湊之立方體。其構造包含一內部鐵框架，支撐樓板的樑並置於承重外牆上面。