

工業與民用建築學

第三卷 第二分冊

工業建築

謝爾克教授等著

東北工學院建築系工業與民用建築學教研室譯

東北工學院

1955.5

莫斯科勞動紅旗勳章
古比雪夫建築工程學院建築學教研室

工業與民用建築學

第三卷 第二分冊

工業 建築

謝爾克教授等著

東北工學院建築系工業與民用建築學教研室譯

原書經蘇聯高等教育部批准
作為高等建築工程學校教本之用

蘇聯國立圖書出版局

莫斯科 1949

本書根據蘇聯國立建築圖書出版局出版，謝爾克(Л.А.Серк)教授等著「工業與民用建築學」(Архитектурагражданских и Промышленных Зданий)卷三，1949年版譯出。

本教科書適合建築工程學校及系“建築學”教學大綱用。本書闡述了公共建築與工業建築設計原理及構造，並說明了音響、隔音以及自然採光的基本原理，計算和實用方法。

本書是為高等建築工程學校學生用，也可作為建築工程師、建築師、建築工作者實際工作的參考。

「工業與民用建築學」第三卷譯本分為兩分冊出版。第一分冊為原書第一編“公共建築”第二分冊為原書第二編“工業建築”及第三編“建築物設計的特殊問題”。

參加本書翻譯和校對的有：張秀蘭、王聰、姜佐盛、張縉學等譯，由梁紹儉、劉玉書校對，並由劉鴻典、黃民生、王耀審校。

第二編 工業建築物

第五章 總 則	1— 31
§ 21. 工藝、技術經濟和衛生的原始資料	1— 6
§ 22. 工業建築物的基本類型	7— 19
§ 23. 起重運輸工具	20— 25
§ 24. 工業建築構件的規格化和標準化的原則	25— 31
第六章 單層工業建築物的基本結構構件	32— 85
§ 25. 牆壁與內柱:	32— 47
§ 26. 垂直圍護結構的玻璃窗	47— 54
§ 27. 屋頂	54— 68
§ 28. 屋頂及內部排水	68— 73
§ 29. 天窗	73— 79
§ 30. 多層建築的框架	79— 85
第七章 房間的天然光和換氣	86—108
§ 31. 日照與太陽輻射	86— 87
§ 32. 天然採光	87— 98
§ 33. 光學測定儀器	98—103
§ 34. 透氣與通風	103—108
第八章 地 板	109—120
§ 35. 一般資料	109—111
§ 36. 地板的類型	111—116
§ 37. 地板的結構零件	116—120
第九章 工業建築物的其他結構構件	121—132
§ 38. 樓梯	121—123
§ 39. 隔牆	123—125
§ 40. 大門	125—128
§ 41. 防火隔斷	128—132
第十章 附屬於工業建築物的生活福利室	133—142
§ 42. 生產狀況及生活福利室	133—134
§ 43. 生活福利室的設施	134—139
§ 44. 生活福利室的佈置和結	139—142

第三編 建築物設計的專門問題

第十一章 動力對建築物的影響和防止	143—147
§ 45. 建築物內外發生的振動和震動	143—144
§ 46. 建築承受動力作用的基礎	144—147
第十二章 地震對建築物的影響及其防止	148—158
§ 47. 地震影響的性質及其大小	148—150
§ 48. 建築物的防震結構	151—158
附錄七 建築物及建築結構的耐火度	159—162

第二編 工業建築物

第五章 總 則

§ 21 工藝，技術經濟和衛生的原始資料

在斯大林同志領導下，全體蘇聯人民以空前未有的熱情實現了斯大林同志所策劃的國家工業化和農業集體化的黨底總路線，因而在蘇聯整個領域內展開了規模巨大的而且最廣泛的工業建設。

在斯大林五年計劃期間，在蘇聯建設了巨大數量的工業企業，就在第一個五年計劃的年代中，這些巨大的工業建築就開工了；例如德涅甫洛夫斯基水電站，斯大林格勒拖拉機工廠、哈里科夫拖拉機工廠、車略賓斯基拖拉機工廠、馬格尼托高爾斯基冶金工廠、庫茲聶茨斯基冶金聯合工廠、在莫斯科和高爾基的汽車工廠、羅斯托維那一頓河農業機械廠、巴爾喀什湖一帶和烏拉爾中部地區的煉銅聯合工廠以及許多其他的工廠，都伴隨着斯大林五年計劃工業建設的規模，一直向上增加着。

黨和政府所給與蘇聯人民規模巨大的而且要創造出先進的工業任務，要求以新的途徑來解決在蘇聯領土上配置企業的問題，解決整個企業和它的個別車間的總平面—註①—構成的問題，同時也要求用新的途徑解決工程建設上的問題。

蘇維埃的設計師們是善於擔當起擺在他們面前的任務，並能為創作方向奠定出鞏固的基礎，這個方向就是在工業建築設計領域中，標誌着蘇維埃的建築學派和工程建設學派。這些學派的基礎，過去是現在仍然是社會主義現實主義。它是解決建築藝術問題的基本方法，同時保證了工業建築物的高度技術質量和經濟的要求。

工業建築物可以理解為在該建築物中進行各種生產的工藝過程。

工業建築分爲：

生產的——供企業的基本車間之用；

倉庫的——供存放原料、各種材料、半成品、成品等之用；

動力的——發電站，煤氣發生站，空氣壓縮站等；

輔助的——供各種生產經營管理之用，或供實行輔助生產工藝過程之用。

除工業建築之外，在工業企業領域上還可以配置各種類型的特殊構造物（棧橋、煙筒、貯料槽、貯水池、冷卻塔等，）以及輔助的建築物（生活福利建築物和醫務建築物、消防亭等，）。這些輔助建築物按其採用的結構來說相同於民用建築。

在社會主義經濟制度條件下，設計工業和輔助建築物的主導思想，是斯大林同志對勞動人民的關懷的思想。它首先表現在建造建築物時，創造健康的勞動條件和充分滿足衛生上和勞動人民文化生活的要求。

註①：總平面圖是在該圖上表示着在建築地段或是街區，或是工業企業領域上佈置各種個別建築物，各種福利設施（道路、綠化等）和有時佈置地下工程管道網，（上水、下水、煤氣供應綫、電綫等）。

此外，各種工業部門對工業建築物和特殊構築物（有時也對某些輔助建築物）提出一些特殊的要求，而這些要求又往往僅是工業生產本身所特有的要求，例如：在設有巨大熔鐵爐和加熱爐的黑色和有色金屬車間中（鍊鋼的、鍊鑄鐵的、鍊銅的、碾壓的和其他車間）具有大量的生產餘熱。一註①—這些熱量從衛生觀點上來看是不能允許工作的，為了在建築物中排除餘熱，必須考慮在牆面和屋頂上盡可能開更多的用活扇構件組成的洞孔，用這些洞孔來保證排除熱空氣和不斷向建築物內輸進新鮮空氣。此外，這些建物的牆面和屋頂盡可能用隔熱係數小並基本上能供車間防風避雨用的材料。

在機器製造工業的主要車間中（機械加工車間、機械裝配車間、工具車間等）所進行的工作，通常不是要求工人們經常提起和搬運重物，而多半是坐着工作，譬如在精密的車床上進行有關細小零件的加工（精密機器製造和精密儀器製造工廠的車間）。因此在這類車間中，應當經常保持由 $+15^{\circ}$ 到 $+18^{\circ}\text{C}$ 的室溫，保持良好的天然和人工照明，保持沒有能夠加速損傷加工零件的車床和機器的塵埃。此外，尚應當考慮裝設用來供給新鮮空氣和排除夏季由於電動機轉動和機械加工零件當中所發生的餘熱的通風系統。

在紡織和造紙工業的車間中，按照生產技術條件在某些高的溫度下，要求高的空氣濕度，為了防止在圍護結構構件上水蒸汽的凝結和聚成水珠（卷二20頁），因而使產品毀壞，必須在這樣的車間中保證提高建築物的牆和屋頂的熱阻。

在一些工業部門中必須注意到在生產過程中對某些建築材料具有破壞作用的一些因素。例如：在冶金工業的車間中分解有損壞鋼結構的硫化氣體；在化學的生產中（硫酸的、氮的、氯的生產等），有的地方不僅在房間的空氣中分泌有硫化氣體和氯化氣體，而且也有些酸溶液滴落在地板上，再經過地板的不緻密的地方滲入土內，會引起混凝土和其他別的基礎損壞。在與糖溶液加工有關的生產中，當糖溶液滴落在地板上時，會引起含有波特蘭水泥成份的材料迅速破壞。

在一些工業建築物中，例如在進行洗滌碎礦石的選礦工廠車間中，在地板上存有大量的，而往往含有酸和鹼的水，為了防止浸軟基礎的土壤和防止由於水的作用而損壞地板的抹面和構築物的地下部份，必須作防水的地板，甚至有時更須作防酸或防鹼的地板。

在各種生產當中遇到高溫局部作用在結構上時，則要求在結構的這一部分採用耐火和耐熱的材料。另外在具有沉重物件衝擊的地面地方，要求採用特殊堅硬的地面材料（例如：塊在地面）。

伴隨着生產工藝過程而大量產生塵埃的粉碎、碾磨和其他車間，要求設置除塵的特殊措施。

在有些工業建築物中由於機器、車床和運輸工具的生產上的載荷，具有動的特性，會引起磚石構造的振動；致使內部出現裂縫，或個別結構構件產生變形、基礎沉陷等現象。

在設計這些建築物時，除了上面列舉的一些工業建築的特殊因素外，還必須考慮到在某些程度上涉及一切各種形式建築物的其他一些要求和條件。這些條件和要求是：根據它們的堅固性把建築物劃分成等級，建築物的耐火度和抗震性，使用材料的防寒性——註②——以及該地區的地質和水文地質條件，技術經濟要求等。

根據建築物的國民經濟意義，根據其中設備的價值及根據建築物的預定使用期限規定了三個堅固性的等級（Капитальность），它在建築設計文件中用羅馬數字 I、II、III、來表示。

建築物的等級基本上是以堅固性來確定的，此外，還要考慮到經營使用的質量（方便），該質量是要保證在建築物中要備有適當的房間，它們的高度以及它們的結構構件，衛生技術設備和機械裝置，設備形式等的綜合（暖氣裝置、通風裝置、升降機（電梯）等）。

建築物的堅固性確定於它的耐火度，對自然現象破壞作用的抵抗能力（沉陷、溫度變化等），對

註①：由於房間內溫度比周圍空氣溫度高，譬如冬季超過熱損失的散熱，在房間中稱之謂餘熱，在房間中實現生產過程的結果而產生的餘熱，稱謂生產餘熱。

註②：材料的耐寒程度確定於試驗室的研究，是由材料的適當的標本的多數凍結和溶化週期及由凍結融化承受力學試驗的方法所組成。

生產中有害物體侵蝕作用的抵抗能力（煤烟、瓦斯、蒸汽、液體、高溫等）和抵抗有生物破壞的能力，即抵抗菌類和微生物的破壞作用。

建築物的耐火度是根據兩個指標——所用材料的可燃程度和結構構件的耐火程度來確定的。

全部材料按其可燃程度可分為三類：非燃燒的，難燃燒的和易燃燒的。

屬於第一類的材料，是它們既不起火，又不微燃，也不炭化；在建設中所應用的全部無機礦物材料和金屬材料都屬於此類。

所謂難燃燒的材料，就是該材料很難燃燒很難微燃，和很難炭化，由燃燒的和不能燃燒的材料所製成的另一種材料屬於此類，例如：石棉瀝青材料，瀝青水泥，帶有機質混合材料的石膏成品（鈹花、木渣、鋸末等），浸過安梯比淋的木料，浸過黏土的粘土，鈹花板等。

不能防火的全部有機材料則屬於易燃燒的材料。

區分易燃燒，難燃燒和非燃燒結構構件是根據製造構件的材料的可燃性來決定的。

當由局部火源開始形成火災的時期，易燃材料能夠促成火災的發展和擴大。但火災開始後20—40分鐘就進入到火災的第二階段。這時溫度上升很高，此時結構的耐火度則起着根本的作用。它們往往不根據所用材料的可燃性來確定，例如：鋼是非燃燒材料，但是在火的作用下，鋼結構很快就被破壞，因為當溫度約達 600° 的時候，鋼的強度事實上幾乎等於零，木材是易燃燒的材料，但是用粗圓木作成的支柱和梁，雖然燃燒，可是在很長時間內能夠保持其承重能力。在火災時候堅硬的石料因受不均勻加熱作用，（花崗石、黑花崗石等）會破裂和崩毀，但是由這些材料所築成的牆壁，當它們還具有足夠的厚度時，是能夠較長時間的抵抗火的作用。

結構的耐火度是確定於以小時計的耐火極限，就是在這個期間結構能夠抵抗火的作用，即能夠保持結構無顯著的損壞本身的物理和力學性質（構成裂縫、失去堅固性和穩定性等）。

各種建築物的火災持久性各有不同，可以根據房間內燃燒材料的數量以及所採用的結構（木地板、木梁、木斜撐等）來計算確定。

結構的耐火極限與計算火災的時間持久之比，是標誌着耐火度的安全，並稱之謂耐火係數（見附錄7）。

建築物的耐火度是取決於建築物各個結構構件的耐火係數（牆，屋頂，隔牆，屋頂等）根據實際常遇到的整個建築物；其結構組合一般分成七個耐火等級（見附錄7）。

在工業建設中所要求的耐火等級，是根據在該建築物中所進行的生產工藝過程的火災危險程度來決定，其中除了十分安全的生產以外尚有易起火災及爆炸的生產，根據它們的火災危險性，可以將所有的生產分成五類：A、B、B₁、Г和Д。

屬於A類的，例如：在有產生塵埃或氣體混合物而可能構成爆炸危險的生產，這些塵埃和氣體隨着火星，衝擊或爆發的結果而產生爆炸，這樣能引起建築物結構的破壞或燃燒。

屬於B類的，是有關使用易燃物質的生產，這些物質能夠形成容易起火的塵埃和氣體的混合物，能夠發生不致使建築物結構破壞的爆炸。

屬於B₁類的，是有關進行固體可燃物質（木材、紙張、棉花等）加工的生產；例如木工車間、紡織車間、木材車間、毛皮及其他車間。

屬於Г類的，是有關在灼熱，燒紅和熔化狀態下進行非燃燒材料加工的生產；例如：鑄工車間、碾壓車間、鍛工車間、衝壓及其他車間。

屬於Д類的，是有關在正常狀態下進行非燃燒材料加工的生產；其中有機械加工車間，工具車間和粉碎車間、製革廠、乾酪廠和榨油廠、製肉廠等。

除了耐火度以外，建築物的外牆和基礎所採用的材料的耐寒程度也是確定建築物堅固性的標誌，設計建築物時材料的耐寒程度是取決於冬季外邊空氣的溫度，取決於在冬季融雪的數量以及取決於材料的吸水性和材料在浸濕時的堅固性（耐濕性）。

在潮濕氣候的情況下，石造牆壁的外表面具有更大的潮濕，因此由於寒冷的影響牆壁的破壞是比

在乾燥氣候情況下嚴重。當其他情況相同時冬季氣候變化的越顯著越寒冷則材料的外表面破得壞越厲害。

在採暖建築物當中，由於室內外水蒸氣擴散的不同，在冬季水蒸汽由室內穿過圍護結構的（牆和房蓋）厚度向外進行移動，這些蒸汽一旦在自己的行程中遇到圍護結構的寒冷外層，就凝結和引起潮濕。室內空氣中的水蒸汽愈多則潮濕愈利害，因此石造牆壁外表層所要求的耐寒度同樣也根據室內空氣的溫度來定。

鑑於前述，在乾燥氣候，尤其是在冬季氣候穩定和不太冷的地方，對於內部溫度和濕度正常的房間，其牆壁可以採用耐寒度比較低的材料，但當建造堅固性和耐久性相同的建築物，而又在氣候潮濕的地區和室內空氣溫度高的情況，建築物必須採用（特別是在冬季嚴寒和氣候不穩定的情況下）耐寒度高的材料。當然，為了使建築物各部得到同一的耐久性，處在經常潮濕中的勒角和基礎的砌築物應當採用比牆壁砌築物耐寒程度更高的材料。

當具有化學侵蝕一註①—作用時；為了使建築物的結構更堅固，應當採用防蝕性強的材料：不銹鋼、陶製品、耐酸瀝青，用液體玻璃製成的灰漿，波特蘭水泥等。當堅固性較低的建築物和當這類建築物的結構採用腐蝕材料時，應當預防表面層的破壞。

其中銅件可以鍍鋅或塗以樹脂顏料，為了防止酸溶液的破壞作用，鋼筋混凝土的樓板層要蓋以耐酸瀝青層等。

在堅固性低的建築物中採用不足以耐腐蝕的材料時，應當考慮在使用期間可以修理和在必要情況下可以折換的材料。

確定建築物堅固性的等級最重要的因素是該結構的抵抗微生物的程度，結構物受菌類破壞在國民經濟上損失極大，而適當的修理又需要浪費大批的材料、資金、工作力並能引起企業在生產中的停工。

因此在有關空氣濕度高的車間中，必須避免使用木結構，如果採用木結構的時候，必須用浸透或塗油幾次的防腐辦法來防止很快腐朽。木質的濕度高時，易於菌類的發展，因此在潮濕時期，必須採用那些能保證木質很快乾燥的結構。（明梁、木桁架的明柱、在採暖屋頂中的通氣口，通風閣樓等）。

當設計建築物，尤其是當設計工業建築物時，建築物的地理位置和選擇建造場所的特點，均嚴重地影響着工程處理的選擇。

我們社會主義祖國的遼闊廣大的領土擴張在由亞熱帶到北極帶，由波羅的海到太平洋。因為這個緣故，對蘇維埃的建設者來說，他們必須在不同氣候條件下設計和建造建築物；因而對每個地區必須考慮其特點，例如：在北方建設時主要必須考慮建築物在冬季的預防嚴寒，但在南方地區，相反地要考慮防止夏季酷熱。

當設計具有烟和有害氣體以及有餘熱的建築物時，房間的自然通風有着重要的意義。通風的強度主要是決定於建築物朝向主要風向的關係，因此在建設的每個地區必須曉得風向，風力和風的週期性。

在採用建築物上某些載荷的大小，首先是雪和風的載荷，是根據建築物的佈置地區而定。降雪量的大小和雪的覆蓋厚度影響着建築物剖面的選擇。對於南方降雪稀少的地區基本上不必擔心在屋頂上局部地方堆積雪；然而對於比較靠北的地區這個問題必須特別注意，並且要採用沒有所謂雪窩的建築橫剖面，即沒有能形成強烈局部積雪的地方。

沿整個蘇聯的南部國境差不多都分佈着所謂地震區，即在這些地區內可能發生地震的破壞力。

在這個地區進行建設時，需要採用提高建築物抗震的一些結構方法（見§48）。

除上述工程上的問題外，經濟在建設中，應當像在我們國民經濟所有部門中一樣是有着頭等重要意義的。

設計或建造建築物的經濟合理性，是要在各種具體情況下遵照一系列的各種意義不同的條件來達

註①：化學侵蝕的程度往往是根據室內空氣的溫度來定；在溫度低的情況下室內空氣含有腐蝕物質的數量是顯着的比在空氣溫度高的情況對結構的作用為小。

到的。在決定降低初建和經營管理費用的技術經濟因素中可以舉出下列幾點，例如

1. 使用地方建築材料，可以在材料的運輸和運輸工具的調轉上以最小的消費來建造建築物；
2. 在無木材的地區，以部份不使用木結構和提高模板的週轉率等辦法來儘量的降低木材的消耗；
3. 以最大的限度來降低材料的消耗，特別是在國民經濟中價值很高的材料；鋼、水泥、部分木材等；
4. 使用最有勁的材料來減少結構的重量，以便降低建築安裝工程和運輸費用；
5. 根據建築物的內容考慮提高它的堅固性，並對所用的材料採取防腐防銹的措施，以降低經營管理費用；
6. 採用機械化、流水作業、施工裝配化以及其他最先進的方法來建造建築物；
7. 採用質量很高的設計方案來進行建築，即該設計能採用工廠預製標準零件，而且不需要在工地上修改和拼接等即可進行施工。

然而並不是在任何時候都能同時滿足上面所列舉的要求。

例如：建設者所處理的當地材料，在比重方面往往不是很有勁的。採用便宜的材料，當時可以在建築某些結構上，能夠降低初建費用，然而那種結構往往是不耐久的，並且在經營管理上則要求更多的費用；相反的那些比較堅固而又比較貴的結構常常是很多年不需要修理的。

建造採暖建築物的圍護結構時，要以最小限度的材料消耗來降低造價。

然而薄的圍護結構很少能抵抗熱的損失，相反的增加了熱量的消耗，增加了採暖設備的能力，因而也增加了經營管理費用。

設計者與建設者的才幹在於能正確地衡量這些全部因素，找出它們之中最主要的，在技術經濟的比較基礎上，選擇出在該條件下最合適的方案。

除上述因素外，建造地點的地形、地質和水文地質對建造建築物的經濟上有着極大的影響。當在平的或稍坡的地面上就沒有複雜繁瑣的地面規劃工作。在具有足夠承載力的結實土壤上建造建築物和構築物的基礎就不需要作比較複雜和很貴的結構。

當土壤凍結很深和由於土壤凍結而產生膨脹時，就需要提高基礎造價。影響建築物造價更大的的是場地地下水位的高度和這種水的化學侵蝕性。近代工業建築具有很發達的地下工程。有些情況在它們下面，特別是在輔助建築物下面，建造有地下室以做衛生裝置、倉庫等用。地下水位高就能引起必須建造更複雜和更昂貴的防水層，使地下室的建築變為複雜；因而在某些情況下就不得不完全放棄建造地下室。

在建造之前選擇場地時，必須進行很多關於經濟、運輸、動力、工程建設、衛生技術、衛生醫療以及其他問題的處理；而它們與場地的地質和水文地質有關的問題却佔着很重要的地位。

因此工業建築的設計，尤其是在計劃性國民經濟的情況下，工業企業的設計是與很多複雜的和重要的創造性計劃、技術經濟、工程建設的問題有密切聯系。為了解決它們，要求高度熟練於各種專業的建築師和工程師們深深地忠實於我們國家共產主義建設事業。蘇維埃國家、黨和斯大林同志已經培養了自己的技術知識份子並鍛鍊出了國民經濟中所必須的專家幹部。

在蘇聯有着無數的關於建設方面的設計和科學研究機構；工業建築設計院、熱電站設計院、國立重型機械工廠設計院、國立航空工業設計院、國立冶金工廠設計院、紡織工業設計院（莫斯科）、重工業企業建築部的工業建築中央科學研究院、標準設計和技術研究管理處等。這些部門裡匯集着技術純熟的專家們；這些機構完成了千百個工業建築和工業企業的設計，並研究了有關工業建設上的無數科學問題，所有這些都證明了在蘇維埃建設技術和蘇維埃工業建築上的巨大成就。大大的促進這些成就的蘇維埃卓越的活動家們參加到這些著名的機構中，並成了這些機構裡的成員。在這些活動家中必須首先提到 A. B. 庫茲涅佐夫教授，他是祖國工業建築創始人之一。根據他的設計和在他的領導下建造

了無數的工業建築（在莫斯科以N. B. 斯大林為名的汽車工廠、在奧勒荷沃—茹耶夫和波羅威奇城的紡織工廠等）。在這些工廠中以特殊的技巧達到了建築和工程處理上的協調。B. П. 葛福曼教授、П. А. 謝爾克教授、B. П. 伊維塔也夫教授等在世界上首先創立了關於工業建築的建築藝術和結構設計上的系統化的領導，並且也是無數工業建築設計的設計者。А. И. 波波夫、Н. П. 別列里斯金、К. И. 卡爾塔索夫、Н. В. 利旺金、Н. И. 沙拉莫夫及其他工程師們都是工業企業建築物建築結構設計主要參加者，同時也是為在工業建設中推廣社會主義建設技術先進方法的積極參加者。在工業企業的建築藝術領域中應當指出А. В. 撒毛依洛夫教授、И. С. 尼可萊也夫教授、А. С. 費列柯教授、Е. М. 波波夫、В. А. 梅司林、В. В. 克拉德可夫、В. Н. 瓦爾卡金、Н. Т. 明西可夫等，他們在建立使我們國家引以自豪的蘇維埃工業企業的建築藝術面貌上樹立了許多功績。上面列名的蘇維埃工程師和建築師們是以最緊密的方式與我們巨大的重工業設計和建設相關聯着（馬格尼托高爾斯基和庫茲涅茨斯基冶金廠、莫斯科和高爾基城的汽車工廠、哈爾科夫拖拉機工廠、烏拉爾機器廠等），同時也與無數輕工業的企業相關聯着（在巴爾那烏勒的紡織聯合工廠，在格林的人造纖維工廠，在依瓦諾夫、基涅斯謨、波爾塔瓦、年羅謨、沃羅格達、斯大林巴德等地的紡織工廠。）。

蘇維埃工業建築的特點是以勇敢和深刻來處理最複雜的工程建設問題，並且在工業建設領域中蘇維埃設計者的創造性工作方法是——一貫的為建築藝術思想性而鬥爭，且這些工作是具有自己所固有的特點，即除了聯系着對人關懷的任務外，同時也服務於生產和工藝過程。

蘇維埃的工業建築藝術在自己的創造內容方面是不同於資本主義國家的建築。它是全盤地、有系統地解決了技術和經濟的合理性問題，和建築藝術表現性的問題，同時也解決了滿足生產中工人們的文化、社會和生活上的問題。

在資本主義情況下，工廠是用來最大限度的剝削工人，因此就忽視了車間的建築藝術、廠區的組織、廠區的美化設施。整個建築物完全沒有思想性是資本主義工業企業的特點。忽視了建築羣的要求，建築體部的構成，工業衛生和職業衛生的問題。

革命前在俄羅斯同樣也進行過工業建設，然而按其規模本身來說是很微小的，其中雖不無有些卓越的俄羅斯建築師們的成就，但沙皇時代的建設在建築建築物的方法和使用建築材料方面都是技術落後的。

偉大的十月社會主義革命之前，輕工業工廠和重工業工廠大多數是由技術工程師和生產工藝工程師們來建造的，而建築師有時僅為立面的「修飾」而參加。革命前是為橫暴地剝削工人，索取最大利潤而建造的許多輕重工業工廠，都是忽視了生產企業建築藝術上的關係，這些輕重工業工廠的特徵住體部佈置的混亂，建築物設計的不合理，廠內運輸鐵路網的無系統，甚至企業境內地下有礦藏和居是建築，而且往往佈置在工業有害衛生的地區內等。

除此之外，卓越的俄羅斯建築師們建築了優秀的工業建築物和完整的生產建築羣。在十八世紀所建立的並給我們一直留到現在的土拉兵工廠的設計，烏拉爾的維勒赫尼工廠的設計，依若爾工廠的設計等，都是生產建築羣——註①——建築處理的好榜樣。但以近代蘇維埃工業建築的任務觀點來看，這些榜樣僅是歷史上的東西。

偉大的十月社會主義革命之後，不僅對工人們的勞動方面，而且對工人們的工作環境方面，也都根本上改變了。蘇聯共產黨（布）和斯大林同志在適應社會主義國民經濟的要求中同樣在工業建築的設計和建造領域中，在蘇維埃工程師面前提出了一系列的新問題，在這個基礎上，在工業建築設計中，成長了獨特的創造方向，該方向敘述在以後的章節中。

註①：工業建築總平面它的設計方法敘述於居住區域和工業區域的設計和建築原理課目中。

§ 22 工業建築物的基本類型

工業建築物一般有單層、多層及混合層的。單層建築其支承屋頂的柱距一註①——不超過12公尺和室高由4—7公尺者稱之謂小跨建築（圖186 a, 和b）

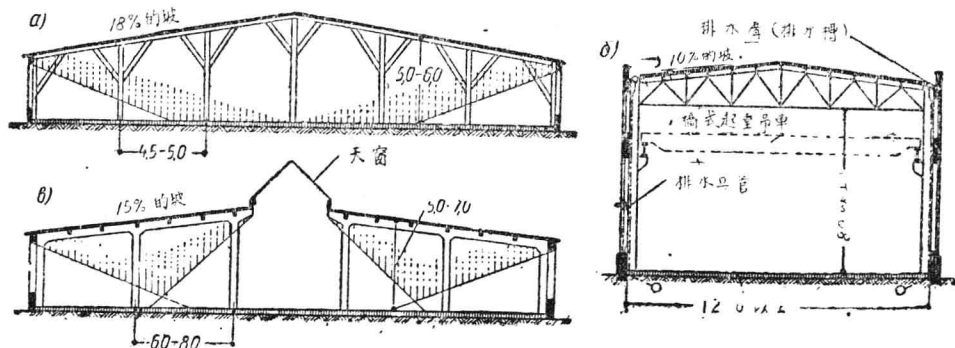


圖 186 單層工業建築的橫剖面：

a. 小跨的剖面， b. 大跨的剖面， B. 帶縱向天窗的小跨剖面。

房間跨度大而且高的建築物稱之謂大跨建築。這些建築常常是供重工業車間之用，並裝備有行動起重吊車（圖186.б）。

小跨建築，在一般情況，寬度不大，用佈置在兩邊縱牆上的窗戶採光，並有外排水的兩坡頂。側面採光的特點是光線極不均勻，而在房間深處中間部份光線更不充足，因此這些建築物的寬度不得大於24公尺，在個別情況下也不得大於30公尺（圖186.a）。沿着帶窗戶的牆壁可以得到一個充足的強烈的採光地帶，該地帶的寬度大約等於二倍由地板到窗上口的高度。

在裝置複雜的生產工藝設備的近代生產中，這種寬度對於工作區的必要採光來說是不足的。當建築物寬度很大時，其中間部份採光微弱，不利於工作。因此在較寬的建築物的中部順着屋頂的縱軸裝置有玻璃鋪面的開口。在較少的個別情況下，玻璃是安置在屋頂面上，構成所謂採光口，一註②——採光口它的主要缺點是很難具有必要的防水性，此外在夏季存灰塵，而冬季積雪。

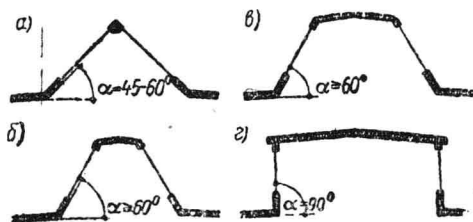


圖187. 天窗的橫剖面：

a. 三角形（尖頂形） б. A字形，
в. 梯形， г. 矩形。

這種採光口需要厚玻璃或是特製的玻璃板，因為薄玻璃易於損壞，其碎片落到車間裡能够傷及屋內的工人。因此採光口通常作成有玻璃的特殊的上層附築物，這就如同已經講過的那樣（121 頁）稱為天窗。（圖186. B）。

天窗具有各種不同的剖面：有斜的三角形雙坡玻璃，或者有時稱為尖頂形（圖187. a），雙坡斜玻璃之間帶有窄條屋頂者——A字形天窗（圖187. б），斜玻璃帶有寬屋頂者——梯形天窗（圖187. в），垂直玻璃者——矩形天窗（圖187. г）等。

註①：在技術書籍中經常用術語柱子（Колонна）來代替術語支柱（Стойка）。因此在本冊前部應用在公共建築中的單獨立柱稱為柱子（Колонна）在工業建築物中的單獨立柱（特別是很大的單層建築的支柱），在許多情況下，按其形式和古典柱式差別很大，因而把它們稱為支柱（Стойка）更來得正確。

註②：前述術語（§ 19）採光口為標明用玻璃作的，並作在人行道上用來覆蓋地下室窗前的採光坑上，在此兩種情況下該術語列為同種用途和同樣結構型形的構件。

傾斜的玻璃面比垂直者採光充足，但它們容易損壞和污染，因而需要較高的經營管理費用。

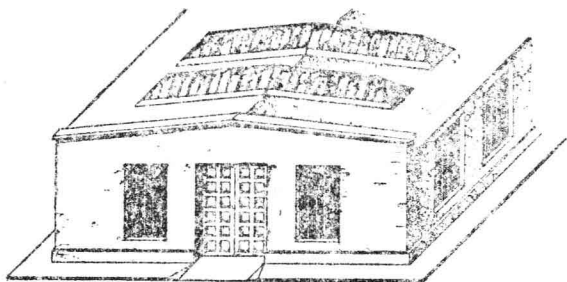


圖 188 有雙坡頂和橫向天窗的單層建築物的一般形式。

和均勻的照明時，那就可以在雙坡頂上採用順坡佈置的所謂橫向天窗(圖188)。在這種具有傾斜天窗脊的天窗上安裝着開閉的玻璃扇，在結構上是很複雜的。因此，橫向天窗常作成 45° 傾斜玻璃的死扇。因為這種天窗所固有的結構及使用的缺點，所以橫向三角形天窗就如圖 188 所示，在現在幾乎不被採用了。在照明技術領域內的現代成就可以在寬度很大的建築物中採用人工照明，裝置在日光照明不足的地方來代替安裝橫向天窗（如果它與生產和勞動保護的要求不矛盾時）。人工照明不論在建築物設有天窗或無天窗時均可採用。

天窗不論採用什麼形式一般說來，都會使屋頂的結構變成複雜，並要求提高對天窗的玻璃和屋面的保養。採用人工照明不僅可以省去安裝天窗，而且能將前面所講的雙坡頂建築物的寬度增加到 65.0 公尺。如果再繼續增加寬度就會引起雨水排出的困難，因為在工業建築中所建築的無閣樓斜坡屋頂，同時是天棚又是屋頂（見 § 27）。

民用建築物中的屋面是安置在不採暖的（冷的）閣樓上。因此在屋頂上的積雪融化比較緩慢——根據外面溫度昇高的程度或由於陽光的作用——並且最主要的是融化首先由外表面層開始的。這樣形成融化的水一部份被蒸發，一部份滲入雪中，僅有少量的水透過雪流到屋簷，並通過排水溝和由屋頂引下的落水管排出。

在工業建築物中，尤其是在室溫很高的建築物中，存於屋頂上的積雪甚至未到解凍的天氣，即進行融化。它是由於室內發生的熱穿過屋頂結構，使積雪由底層開始融化。融化的水順着熱的屋頂流到排水溝和落水管中。由於溝管表面的溫度特別低，所融雪水即在該處凍結形成冰塞。這樣以後沿着冷屋簷，冰的凍層逐漸增高，在凍層後邊積聚了融水並且越過凍層和屋簷，這樣逐層的冰水凍結積累就形成了大而重的冰柱，所有這些就會引起建築的破壞，並有時引起排水管和屋簷的破裂。

為了處理這種現象，用底下加熱的順着牆佈置的排水溝（排水槽）和室內有落水管設備的內部排水來代替外部排水（圖186.6）。

已往內部排水裝置是沒有必要的，因為當時小規模工業企業的車間佈置在單獨的比較窄的建築物內（圖189. a）。在這種情況下半成品和成品是藉助於車間之間的運輸在露天中由一個建築轉運到另一個建築。由於這樣不方便，而採用如同橫向連結的建築，把狹窄的建築物聯合起來建築（189. 6）。這些建築物根據平行部份的數目，在適應的平面圖形上被稱為 II 形、III 形或梳子形。它們的缺點是外牆長度很大會引起建造這些牆面的巨大經費，同時也引起冬季熱的損失和採暖造價的提高。此外在平行部份之間產生了死院子，當院子寬度窄或者與主導風向不利時通風很壞，並在這裡面滯留煙、瓦斯和污濁的空氣。但是，由於外牆長度的展開，在這些牆上能够裝設大量代扇的門窗口，因而保證了房間中的迅速換氣和排除餘熱以及有害氣體。

註 1：安置於公共建築屋頂上和敘述於 122 頁的天窗，僅是為採光之用，所以它們作成死扇的，並為三角形。

天窗不僅是為採光之用，而且還為房間換氣（通風）之用。因此在玻璃採光面上要考慮成扇構件（能打開的扇）。為了保證玻璃扇的不透水性，其對水平面的傾斜角度不得小於 60° （圖187.6和b）僅在死扇三角形天窗的情況下，（沒有窗扇構件）一註①——這個角度才可以減到 45° （187 圖）。

假使建築物要求的寬度達到這樣的程度，以致一個縱向天窗不能保持足夠強度，

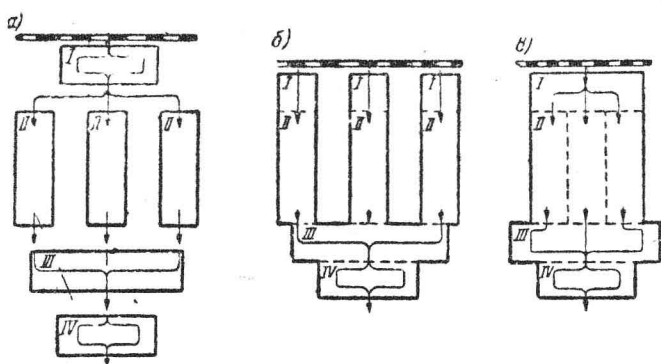


圖 189. 建造大面積建築物的圖形

- a. 單獨建築的圖形；
b. 建築物平面上構成II形的圖形；
c. 整片建造的建築物。

所以現在廣泛地採用所謂整片建造（圖199. B）的工業建築。這種建築物是由梳形建築物各個部份緊密的靠攏或者併攏有空隙的單獨建築物而形成的。

按生產工藝的需要，整片建築物的必要寬度和長度常常能達到幾百公尺。

當採用雙坡頂建築物的屋頂時，位於建築物中部的室高就顯著增大。爲了更好的利用建築物的容積，可以在其中間部份建造具有加大柱距的較高的跨度（圖190. a），但是這種處理方法並不是經常能與生產工藝過程的要求相協調。在近代建設中，類似這樣建築物的屋頂是作成帶有短坡和縱向天窗的多坡頂（1 圖190. 6），這種剖面的建築物僅僅能用內部排水裝置。

帶有多坡頂的和帶有跨間高度相等的單層多跨的寬闊建築物的橫剖面例子見圖191 和 192。

在沒有火災危險的輔助建築物中，當跨度爲9—12公尺時，可以採用磚和鋼筋混凝土柱並帶有木釘板梁和木屋頂。

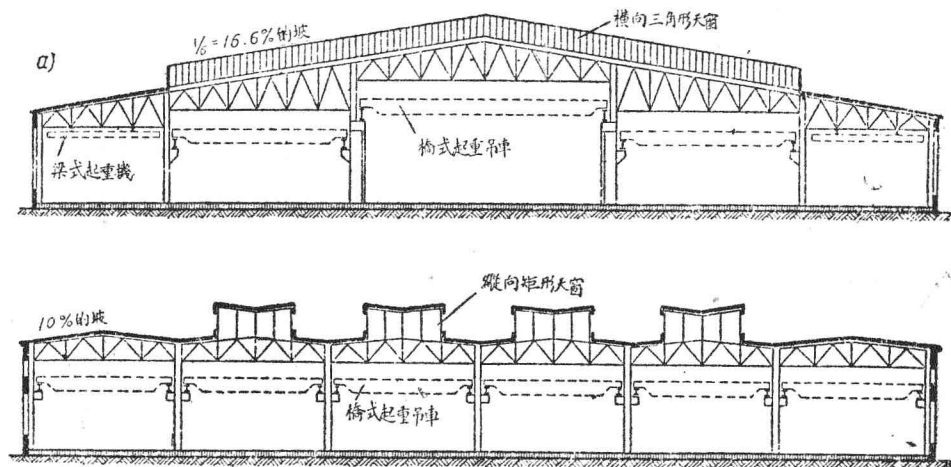


圖 190 寬闊的單層建築物的橫剖面：

- a——雙坡頂帶有橫向天窗的剖面；
6——多坡頂帶有縱向天窗的剖面

企業主要車間的建築物通常是用不燃燒的承重和圍護結構作成的。其中當跨度爲12公尺時，可以採用支撐於鋼筋混凝土柱上的鋼屋架，並帶有承載屋面的鋼檁（圖191. 6）。

爲了減少鋼材的消耗，在12公尺跨度中，有成效的應用了丁字形鋼筋混凝土支柱，該支柱並成

爲天窗小鋼架的支點 (191. 6)。

這種建築物的空間形式，具有小的天窗間距，但是保證了強度均勻的房間照明。帶有丁字形鋼筋混凝土支柱的建築形式是工業建築設計院的工程師們首先在世界上提出的，並且在我們的工業建設中得到了很大的發展。當縱向外牆上有窗口時，就沒有必要在邊跨上設置天窗。在這種情況下，就在邊跨上建造封閉梁的屋頂 (圖 191)。

爲了減少製造的繁瑣性和承重鋼結構的造價，可以用增加相當少量的鋼料來作成延壓工字梁的形狀，在跨度中間用格子式天窗構架來加強，以便設置天窗；或者作成整根的壓延直梁，並帶有安置在支柱上的天窗，(圖191r和n)。包括天窗在內，使結構發生彎曲的結構可以不用格子式的屋架而用壓延梁，其跨度可達15—18公尺。

直射陽光穿過上述型式的天窗進入室內能引起夏季房間的過熱和使工作人員眩目，並且在個別生產中（紡織、化學等生產）能引起成品的破壞甚至爆炸。在建築物中要求工作房間防止直射陽光則採

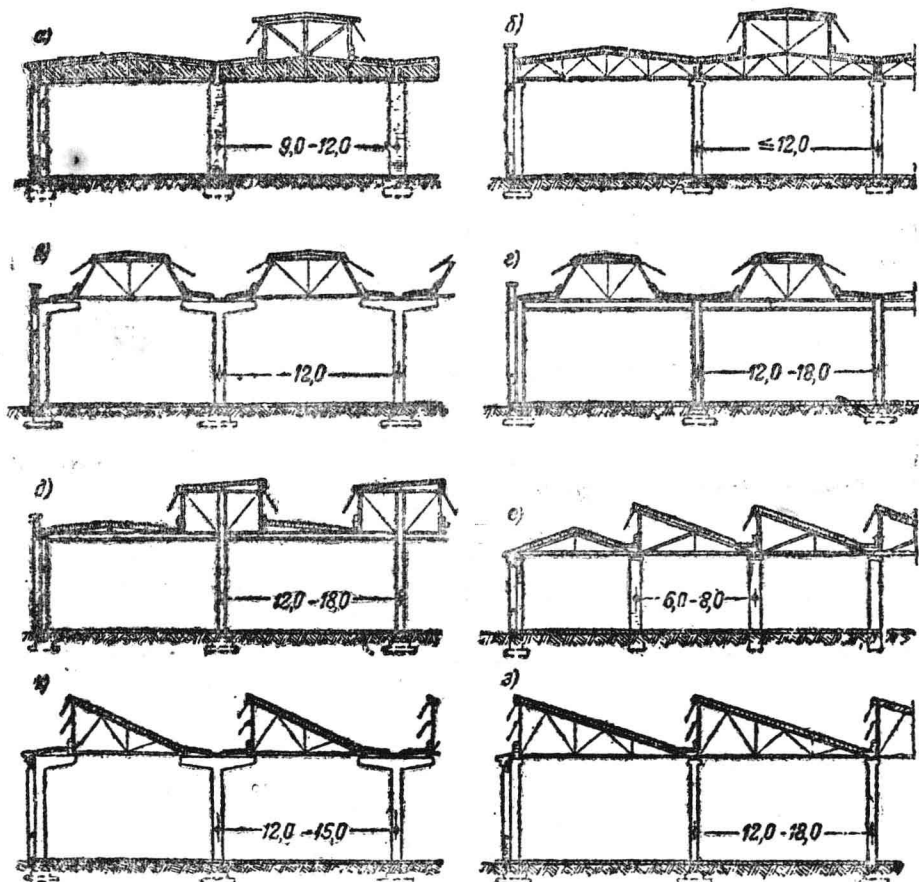


圖 191 多坡單層建築物的剖面：

- a——帶有木釘板梁和磚支柱的剖面；
- б——帶有鋼桁架和鋼筋混凝土支柱的剖面；
- в——帶有鋼筋混凝土丁字形支柱的剖面；
- г——帶有天窗上層建築所加強的實體鋼梁的剖面；
- е, ж, з——帶有鋸齒形屋頂的剖面。

用鋸齒形屋頂一註①—(圖191e, 2, 和3)。在這類屋頂的每個鋸齒較陡的斜面上鑲玻璃, 而較緩的坡面則封死, 並在上面鋪裝屋面。爲了使得房間內保持均勻的散光, 鋸齒形屋頂的窗戶要朝向北方, 在這種情況下直接陽光就不能射入室內。

當室內柱距小於 6—8 公尺時, 支持鋸齒形屋頂的桁架和柱子可以用木造, 當跨度更大時, 則採用支撐於鋼柱或鋼筋混凝土支柱上的鋼桁架。

鋸齒形屋頂的缺點是在齒間有通風不良之處, 在該處直接靠近玻璃面的地方則形成了積雪(雪窩), 使冬季屋面管理變爲複雜, 這種情況尤其是出現在雪量相當大的地區。爲了減少雪窩的不利影響, 沿着玻璃窗作成一條寬度不小於一公尺的水平屋頂。

大跨建築物主要是用在重工業部門裡(機器製造、冶金、化學等), 在這種建築物內佈置的車間是裝備以巨型機器, 而加工的產品常常有幾十噸的重量, 該重量要求在這些車間內, 採用强有力的起重運輸工具, 這首先是橋式起重吊車一註②—(圖186.6)。從吊車和從由吊車吊起的荷重, 把很大的靜荷重和動荷重傳遞到建築物的結構上。大跨建築物的高度或者是由地板到跑吊車軌道上皮的距離爲 5 公尺到 30 公尺或 30 公尺以上; 而柱中心線間的距離爲 12—60 公尺或 60 公尺以上。

當選擇跨度的大小, 以及沿建築物的柱距, 也就是「柱步」時, 必須在建造建築物時以最小的材料消耗, 最小的結構製造繁瑣性和安裝便利, 同時也以最好的使用房間地板面積爲依據。

例如: 一些機器車間設計案的分析, 說明了建築物在同樣面積上減少支柱的數量, 可以更經濟, 更合理的分佈車床。其跨度由 12 公尺增到 18 公尺, 而柱距由 6 公尺增到 12 公尺時就能節省建築面積 7—10%。此外, 由於增加了跨度而減少了結構(柱、屋架、天窗等)的安裝單位數目, 簡化了它們的製造和安裝。

根據統計證明, 沒有橋式起重吊車的建築物, 用承重鋼結構時, 其跨度以 15—18 公尺金屬的消耗最小, 但當有起重重量爲 5—10 噸的吊車時, 跨度寬 18—24 公尺爲最有利。

更合理地使用地板面積, 不僅可以減少所需的建築面積和容積, 而且也使得企業的区域縮小, 縮短廠內道路, 上下水道和其他管道。

跨度寬爲 15—30 公尺雙坡頂的單跨建築物(圖186.6)是大跨建築物中最簡單的例子。當建築物寬度較小和裝設窗子的牆面很高時, 常常不作天窗。僅在有加強房間換氣的必要時才建造天窗。寬的大跨建築物的剖面例子列舉於圖 192。15—18 公尺的輔助建築物在豐產木材的地區, 可以採用支持於鋼筋混凝土柱上或支持於磚柱上的木格子式屋架(圖192.a)的屋頂。用曲木板所釘成的簡單的弧形上弦桿的木料殼體屋架, 得到了最廣泛的推廣。當有均佈荷重時, 這種屋架的格子無須加強, 用釘子固定於上弦桿上即可。殼體屋架製造簡單, 並能覆蓋 15—30 公尺的跨度。按材料的消耗來說, 它們比別種木架是最經濟的一種。

需要堅固性非常高的主要生產車間可以用裝配式鋼筋混凝土構件建造: 柱、吊車梁和支持裝配式板屋面的兩鉸拱(圖192.6)。爲了簡化鋼筋混凝土結構的製造安裝, 天窗的構架作成輕鋼架形式, 該架用螺栓固定於鋼筋混凝土柱上。當考慮到最廣泛採用的建築起重機的起重重量時, 每個裝配構件的尺寸應該是使其重量不超過 10—15 噸。這樣裝配式支柱高度採用不超過 12 公尺(由基礎上面算起), 而拱的跨度用 16—20 公尺, 正如這些建築物設計的經驗證明, 當採用標號高的混凝土和鋼筋時, 裝配式結構的體積和重量會大大減少, 結果在建築造價上非常經濟。其中目前在裝配結構製造中有人建議把混凝土標號提高到 200—250 甚至到 400 號。

爲了使樓頂具有必要的耐火度, 拱的鋼拉桿則罩以混凝土保護層, 厚爲 40—50 公厘。

當大跨建築物的跨度在 18 公尺以下時, 有時就像小跨建築物一樣, 採用丁字形鋼筋混凝土支柱來支持輕量的天窗桁架(圖192.b)。

註①: 帶有鋸齒形房蓋, 同樣稱爲鋸齒形屋頂。

註②: 吊車敘述援引於 § 23。

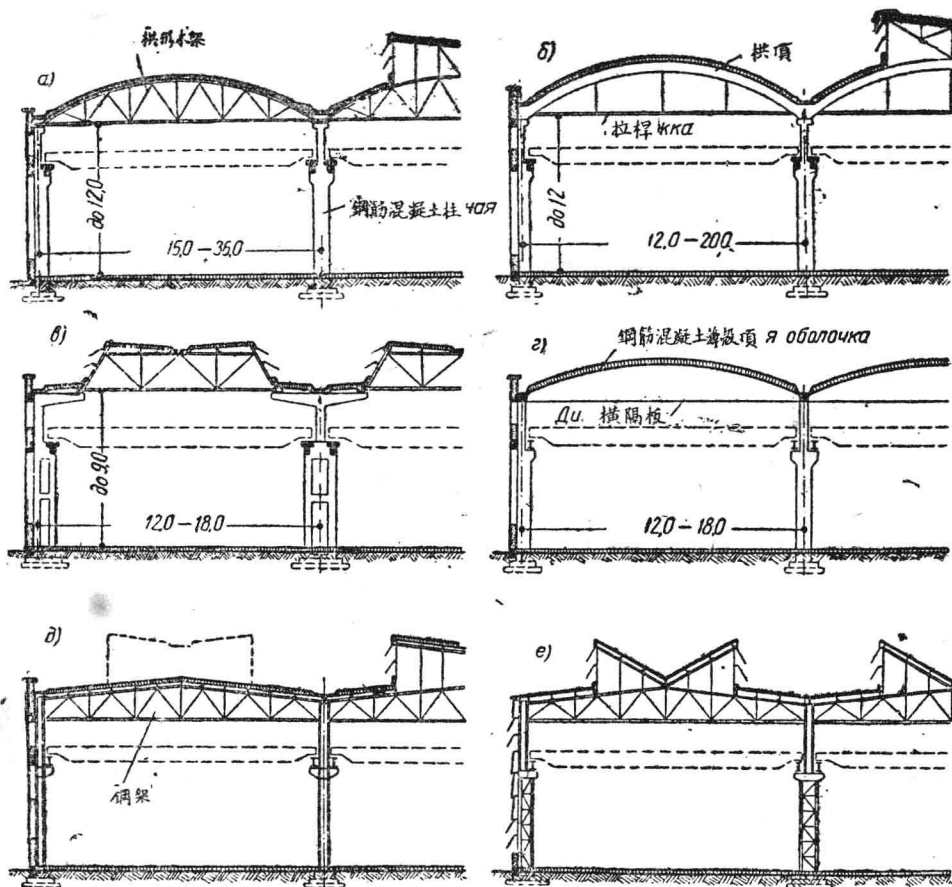


圖192 多跨大跨建築物的剖面：

- a——帶有弧形木桁架的剖面；
- б——帶有裝配式钢筋混凝土柱和拱的剖面；
- в——帶有钢筋混凝土丁字形柱和鋼天窗架的剖面；
- г——帶有钢筋混凝土薄殼形屋頂的剖面；
- д——帶有鋼桁架和整體式柱的剖面；
- е——帶有鋼桁架和格子式柱的剖面。

由於最近在蘇聯創造了新的最完善的方法來建造钢筋混凝土結構，所以開始了建造具有薄殼形整體式钢筋混凝土屋頂（圖192.г）這些薄殼是採用活動模板和使混凝土硬化過程縮短的真空作業法施工作成的。這種屋頂結構特別適合於具有一些跨度相等長度很大的建築物。因為在這種情況下，有完全利用某一種模板的可能性。

大跨度的單層工業建築通常架以鋼屋架，工業建築的屋頂，在要求坡度不大時，常常用捲材作成。因此鋼屋架採用多邊形的外形（圖192.д）。當具有起重量大於30噸重型吊車，建築物跨度為30公尺或更大些以及建築物高度很大時，柱子也要作成型鋼柱或格子式型鋼組合柱（圖192.е）。

當設計邊跨小和中跨大的三跨建築物時，中間跨的採光是依靠安置在高於邊跨頂牆的側窗來實現（圖193.а和б）。當建造內部排水時，邊跨的屋頂可以作成向建築物中間傾斜（圖193.б），這樣可以用增高側窗的方法來改進中間跨的照度。

跨度達18公尺的雙跨建築物，屋頂可以用壓延的鋼梁來建造，中間用天窗構架來加強（圖193.в）。