

高等學校交流講義

# 民用建築構造

清華大學建築系編譯

(內部交流 \* 僅供參考)

中華人民共和國高等教育部教材編審處



## 大規模建設的居住及民用建築物的建築構造(營造學)

### 第一講

#### 序 論

在蘇聯的建設實踐中，一年比一年更廣泛地以新新的、先進的事物，代替着舊的、已過時的東西。

在蘇聯的建設者之間廣泛地展開着發明和革新活動，充滿着對改進房屋的建築藝術及其建造技術的渴望。

在培養新的幹部——建築師、工程師及其他專家——的過程中正在培育着這種蘇維埃人素有的、珍貴的、對新事務的感覺和對技術中舊有傳統的批判態度。

衆所週知的，在擺脫了資本主義的蘇維埃國家中，為了滿足勞動人民日益增長的物質文化的需求，正在實現着，人類歷史上從未有過的，各式各樣的建築物和結構物的建設工程。

為了實現這些偉大的建設計劃，蘇維埃的建設者們必須具備良好的知識，而這些知識他們首先在學校裡學習的過程中獲得然後在實際工作中鞏固和發展它們。

在培養建築師及各種專業的土木工程師的過程中，「建築構造(АРХИТЕКТУРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ)」這門課就是其中最重要的課程之一。

這門課是在大學裡學習其他一系列課程的基礎上來學習的，例如：普通物理、化學、建築材料、建築力學等等。在學習我們這門「建築構造」的課程之前，讓我們先來了解一下「建築物(ЗДАНИЕ)」和「結構物(СООРУЖЕНИЕ)」和「建築構造(АРХИТЕКТУРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ)」等字的意義。

「結構物」就該字本身的廣泛意義上說來，可分為建築結構物和工程結構物兩種。

工程結構物 (ИЖЕНЕРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ) —— 就是橋樑，水壩，水塔等等。就是說這些結構物建造來專門起着某些技術上的作用（如橫跨河渠的橋樑）或是為了解決某些國民經濟上的問題（如水壩）。在工程結構物中，照例是（大部份）沒有專為人用的房間（房間，大廳等等）。

至於建築結構物就是像我們所理解的各種，由單間或數間房間組成的建築物。但是還有一種結構物亦被列入建築結構物內，在這些結構物中沒有房間，但是和工程結構物有區別，建造它們是為了滿足人對美學上的需求——例如各式各樣的紀念物，紀念碑等等。因此將結構物劃分為「建築結構物」及「工程結構物」是按其具體條件決定的。

「土木結構」按其材料可分為以下幾種：

1. 鋼結構，2. 木結構，3. 磚石結構，4. 鋼筋混凝土結構。

「建築構造」（或是建築物的各部份）照例是由各種不同材料組合的，這些構造按其用途可分為以下幾種：

1. 基礎，2. 牆，3. 樓板層，4. 屋頂，5. 樓梯等等：

除了這些概念外，在建築技術和建築學中一般都將結構分為「隔離」（ОТРАЖАЮЩИЕ）及「荷重」（НЕСУЩИЕ）二種：

荷重結構——這種結構除了承擔其本身的重量外，還承受其他的重量而不會破裂，如建築物各構件的重量，積雪，各種設備，傢俱以及人的重量等等。

隔離結構——隔離層（ОТРАЖАЮЩИЕ）這種結構是將建築物劃分為單個的房間，並將這些房間和外界隔離開，（如隔斷牆），隔離結構除了其本身的重量外，不承受任何其他的重量。

然而必須要知道，大部份建築結構都兼有荷重和隔離的功能。

§ I 建築物之分類：

任何一個建築物都是由房間組成的，這些房間或是用來組織人民的日常生活（如居住建築，浴室，洗衣店，商店等等）或是為了滿足人民對社會文化和衛生的要求，（如學校，俱樂部，劇院等等）或是

為着經濟管理及生產之用（如工廠，倉庫等等）。

雖然建築物的種類是多樣化的，但是它們都必須滿足一系列的基  
本要求，要為人民的勞動及生活創造優越的條件，必須是穩定的，堅  
固的，耐久的，在建造和使用上是經濟的，富有建築藝術表現的。

建築物，按其功用可分為：居住建築，民用建築，工業建築及農  
業建築等四種。

屬於居住建築的，如住宅及宿舍，也就是供住宿用的建築物。

民用建築是包括着相當多的一群建築物，它們亦分為：

1. 行政大樓，專為政權機關和管理機關所用的。
2. 教學用的建築物——學校，中等技術學校和高等學校所用的建  
築物等等。

3. 文化教育用的建築物——圖書館，博物館等等。

4. 演出用的建築物——戲院，電影院，歌舞廳，雜技院等。

5. 醫療用的建築物——醫院，臨床治療院，療養所等等。

6. 體育運動用的建築物——游泳池，（室內的），體育館等。

7. 商業用的建築物——商店，遊藝市場等。

8. 為未及學齡兒童用的建築物——幼兒園，托兒所。

9. 公營事業用的建築物——浴室、洗衣房等。

按樓層的數量，建築物可分為一層和二層不等。

按照牆的材料，建築物可分為木建築，磚石及混凝土建築等。

按照鞏固的程度，建築物可分為三級，I，II和III，建築物的鞏  
固性（КВАПИТАЛНОСТЬ）是取決於所有表示堅固性（ПРОЧНОС-  
ТЬ）和耐久性（ГОЛОВЕЧНОСТЬ）的各種指標的總和。

屬於第一級的結構物（建築物）是特別重要的建築物，其特點就  
是異常鞏固和有建築意義的。

屬於第一級的大概有這樣一些建築物：如戲院，行政大樓，商業  
建築，博物館，火車站等建築在首都或大城市的建築物。

第一級建築物的標準使用期限（定額的）為100年，還有某些工

業建築亦屬於這一級的：如大型發電站。

屬於第二級的有建造在城市中的居住及民用建築（亦有工業建築）這些建築物的使用期限（定額的）應不少於40—50年。

屬於第三級的有建造在工人住宅區的居住和民用建築，亦有蓋在城市或村鎮中的工業建築。第三級建築物標準使用期限（定額的）為40年。

此外還有二種建築物：(a) 紀念性的，(b) 臨時性的。

紀念性的建築物及結構物——這是那些具有特殊和歷史意義的建築物和結構物，是一種特別持久的建築物（100年以上）。

臨時性的建築物及結構物——這是那些使用期約五年的建築物和結構物。

按其耐火程度，建築物可分為五級

屬於第I、II及III級耐火程度的建築物為使用某些不燃材料（樓板層及樓梯用的）的磚石建築。

屬於第IV級耐火程度的建築物，是以抹灰來預防燃燒的木結構房屋，而第V級的是不抹灰的木結構房屋。

我們所要學習的基本上是以蘇聯經驗為基礎的大規模建造的房屋的建築構造。

這種建築物的鞏固程度基本上是II級或III級。

這些建築物在其建築平面佈局和結構處理上是比較簡單的，這樣的建築物在蘇聯是按標準設計，在一個城市或一個居民區的範圍內進行大批建造的。

紀念性的建築物是依據單獨設計來建造的，具有一級堅固程度的建築物通常也是按單獨設計來建造的。

在學習居住建築和民用建築的建築構造（建築部份）以前，我們先來研究一下最簡單的建築物的構造方案。

同時也研究幾個在學習建築構造時所必須了解的一般性的問題。

### § 2. 建築物的構造方案

如上所指，對於建築物提出一系列的的要求：堅固性，穩定性，耐久性，防火保妥等。這些要求以及房屋的分類是在更細微的研究房屋的構造後才可以掌握。

任何一個建築物都是由單個的部份或結構的構件所組成，如圖1所示(圖1)

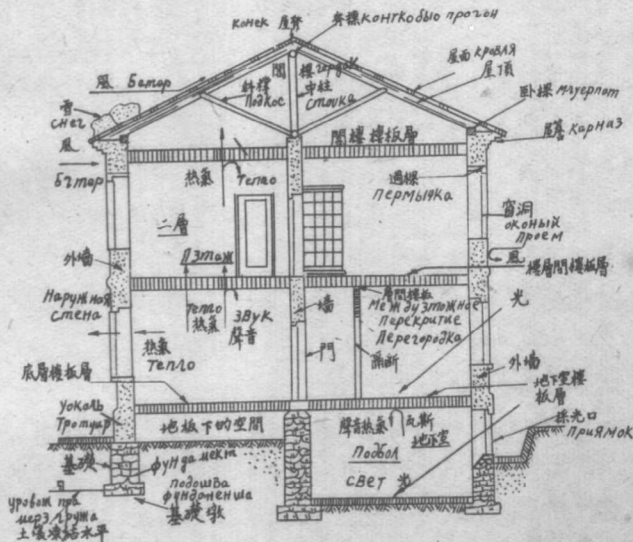


圖1. 有地下室的二層磚石建築物橫斷面示意圖，房屋最主要的構件(ЭЛЕМЕНТЫ):

1. 基礎(ФУНДАМЕНТЫ);
2. 牆和柱(СТЕНЫ И КОЛОННЫ(СТОЛБЫ));
3. 樓板層(ПЕРЕКРЫТИЯ);
4. 屋頂(КРЫША);
5. 隔斷(ПЕРЕГОРВКИ);
6. 窗(ОКНА);

SWT1/540/07

7. 門 (ДВЕРИ);

8. 樓梯 (ЛЕСТНИЦЫ);

基礎。基礎是建築物的牆和柱的地下部份；它們是用來支承由房屋重量所產生的荷重（包括構件本身重量及臨時荷重——設備、人等）並將這個荷重傳到土壤上（地基 ОСНОВАНИЕ 上）。基礎不僅建造在牆和柱子下面，並且還建造在爐子等下面。

基礎是荷重結構它們的的堅固性和耐久性不應當小於牆的堅固性和耐久性。

支承基礎的土壤稱為天然地基，為了避免基礎下沉和房屋變形，天然地基應該具有足夠的堅固性。

安置基礎的深度不僅決定於地基土壤的必要堅固性，而且還由氣候因素（凍土深度）、地下水位、房屋的特點（例如，有地下室等）來決定。

根據基礎的用途，還可以指出在設計和建造時對基礎所提出的基本要求，這些要求如下：

1. 基礎應該是堅固和穩定的。
2. 基礎的材料應該保證有足夠的，不少於牆壁的耐久性。
3. 基礎應該是經濟的，並且應該滿足施工建造工業化的要求。

### 牆和柱

牆就是隔離結構，同時也是荷重構件，按照其用途及在房屋內安放的位置，牆可分為外牆和內牆，可分為荷重牆和不荷重牆（只是隔離用的）。

為了節省材料，同樣也是從建築方面，從施工過程的條件等方面着眼，常常應用獨立的柱子來代替牆，這些柱子本身承受樓板、隔斷、屋頂等重量。

外牆抵抗空氣和溫度的侵蝕，抵抗寒、暑、風、雨和太陽輻射等以保護房屋。

牆和柱子下面加厚的部份稱為勒腳 (УКОЛЫ)，它就好像是牆



和柱的基礎一樣。牆的結束部份(上部)稱為簷部。

內牆把建築物分成單獨的房間，使建築物具有更大的堅固性，剛性(меткость)，穩定性(устойчивость)，並減少火災的危險。

牆壁，不論從建造牆壁時所消耗的材料，運輸力，勞動力及經費方面或從它們對房屋整個的鞏固性的影響方面着眼，都是房屋最主要的構件，因此，提高牆的經濟性永遠可以使整個建設的經濟指標得到很大的改善。這樣，牆壁的合理構的問題就成為一個現實的問題。牆的厚度和結構取決於築牆的材料，取決於荷重的大小和性質，取決於牆兩邊溫度狀況的差別。

對牆的構造所提出的基本要求：

1. 足夠的堅固性，穩定性和耐久性；
  2. 最大限度地利用築牆所用材料的物理技術特性(利用堅固性及熱工方面的性質等)。
  3. 滿足施工工業化及其他要求，例如，利用本地材料等等的要求。
- 設計者的任務就在於所設計出的這種牆的結構能夠最大限度地滿足所列舉的要求。

樓板層 樓板層將房屋分成單獨的樓層，樓板層由於它們在房屋內的位置而分為下列各種(圖1)：

層間樓板層(междуэтажные перекрытия)——在兩個相鄰樓層之間；

閣樓樓板層(чердачные перекрытия)——在最上層與閣樓之間；

地下室樓板層(подвальные перекрытия)——在第一層與地下室之間；

地層樓板層(нижние перекрытия)——在第一層與地底下空間之間(подполье)；

樓板層支在牆和柱上，就是說樓板層把自己的重量和設備，人、傢俱等荷重傳到牆和柱上。

根據樓板層的用途和安放位置就對它們提出一系列的請求：

就是：

足夠的堅固性和剛性；

足夠的隔熱性；

足夠的隔音性等；

建築物的骨幹 (ОСТОВ)：基礎，牆和樓板層是建築物的主要構件，它們以垂直和水平的荷重構件的空間系統的形式組成所謂建築物的骨幹 (圖2)

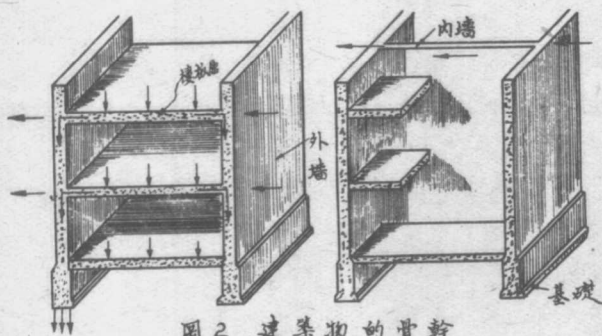


圖2 建築物的骨幹

除垂直荷重 (建築物構件自重、設備、人、傢俱等) 外，建築物的骨幹還承受水平力。

建築物的骨幹應該是有剛性的、堅固的、穩定的。

**屋頂。**屋頂保護房屋，抵抗雨、雪、風和太陽輻射熱，屋頂是由屋頂 (荷重部份) 和屋面 (КРОВЛЯ) (外壳隔熱層) 組成。屋面要做成防水的；它是順着底層 (ОСНОВАНИЕ) (連續板或蓋以板條—取決於屋面的材料) 做起的。

**窗。**為了室內的採光和通風透氣要在房屋內建造窗戶。

**樓梯。**樓梯是多層房屋的組成部份；它們是各層層間交通所必需的。安放樓梯的房間稱為樓梯間。

樓梯在人沿其行走時應該是便利和安全的，特別是在火警時，必須能很快的使人疏散。

由於這些理由就出現對樓梯的基本要求，就是：耐火性、堅固性、便利、使用的安全性等。

隔斷。隔斷是把房屋內部體積分成單獨的房間。和牆壁的区别就在於隔斷除本身重量外，不承受任何荷重——它門只是隔離結構。

隔斷在大多數情況下是把兩個溫度相等的房間分開，因此，對於隔斷就沒有隔熱的要求，可是常常要求隔斷能具有很好的隔音。

門。門供進入房屋和房間彼此聯繫之用，門的大小和數量，以及開門的方向是由通行能力，防火保溫和使用便利來決定。

現在，我們已經大體上認識了居住或民用建築的構造方案，建築物的主要構件和它們的用途及對它們的要求，如上所述，我們將繼續研究設計的一般問題。

## 第二講

基本單位系統·建設中的標準化和規格化。

近代化的施工都是以裝配為原則的：建築物的構件是在工廠中預製的，施工時只將它們裝表一下就行了。因此施工現場就變為裝配現場，然而應用工廠中預製的構件來裝配建築物，只有當建築物的要素，建築材料和構件的尺寸不是偶然的。而是服從於一定的系統。這個系統的基礎就是應用一個固定數值的倍數。這個固定數值就叫做基本單位 (МОДУЛЬ)。

在蘇聯，規定以100MM(公厘)，當作整個建設中的一個統一基本單位，而決定在製圖中使用尺寸的制度和方法，並使這些尺寸能和工廠中所生產出來的建築構件，建築材料和建築物細部的尺寸一致的系統稱謂“建設中的基本單位系統”。(МОДУЛЬНАЯ СИСТЕМА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ)。

這個基本單位系統運用於各種類型的建築物如結構物上，使用這個系統是全國性的措施，它促進了工業化建設。

設計中使用這個標準單位系統，基本上在於，所有建築物和它們結構的構件的主要尺寸，必須是基本單位化的，就是說，必須是基本單位的倍數。

屬於主要的，標準化尺寸的有：建築物劃分軸綫之間的距離，以及牆和隔斷垂直面之距離，樓層的高度，牆上窗上及窗下部份的高度，窗口及門口之高和寬，門窗間壁之寬度；牆和隔斷之厚度；樑和樓板層之間的距離等等。(在圖3中所表示的就是基本單位化尺寸的房屋平面的例子。)

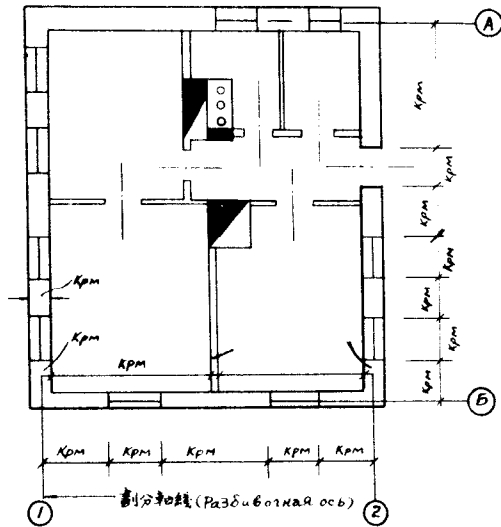


圖3. 具有基本單位倍數尺寸的建築物的平面實例  
 $KPM$  = 基本單位的倍數

在某些情況下，某些次要構件中軸線之間不太大的距離或是某些構件的厚度，可用標準單位  $1/2$  (50 公厘) 的倍數，其符號為  $KP\frac{1}{2}M$ 。

這些尺寸 (基本單位的倍數) 在建築物之斷面上也是同樣註出的。

在很多的情況下，建築構件和細部彼此相連接時會有縫隙 (不緊湊)，這就是預先規定的生產允許差額，為了預防在工作時可能發生某些不精確性。

在砌磚中，單個的磚頭，彼此是用灰漿層來連接的，因此磚的尺寸就不能作為牆和柱子的尺寸的比例尺 (倍數的尺度)。因此為了標準化方便起見，必須要區別實尺寸和虛尺寸 (ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫЕ И НОМИНАЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ)。這樣的情況可以在

以下幾圖實例中表示之。

例一：

磚牆的厚度等於二塊磚（的長度），磚的尺寸為  $250 \times 120 \times 65 \text{MM}$ （圖4）。

如將一層灰漿亦計算進去的話，那麼二磚厚的牆，其厚度為  $510 \text{MM}$ （圖5）這就是實尺寸，但是這個尺寸不是基本單位的倍數，僅僅是接近於這個倍數。

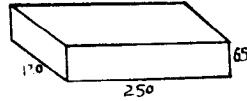


圖 4.

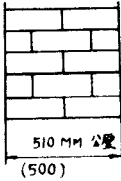


圖 5.

在尺寸中的這樣不大的偏差，是沒有什麼實際意義的。

為了使建築物的技術設計圖中基本單位化時方便起見，要註出牆的虛尺寸（灰縫不計入內）。在上面這個實例中要註出虛的，基本單位化的尺寸  $500 \text{MM}$ 。（圖5中，在括號內的）。在

施工圖中的構件和細部上要註出實尺寸。

例二：

安置樑時亦要寫明標中到中（中軸線之間）的尺寸。（圖6）

在這樣的情況下，標中到中（中軸線之間）的虛距離（基本單位化的）和實距離相等。虛尺寸是假定的，按其本身之尺寸它們必須是基本單位的倍數。並接近於建築物要素，建築構件及細部的實際設計的尺寸。

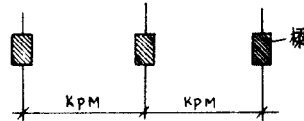


圖 6.

虛尺寸，正像在例二中看到的，可能和實尺寸相符合（相同），在很多情況下虛尺寸可能比實尺寸小些（如例一）或比實尺寸大些。

在單圖設計和技術設計圖中只註明基本單位化的尺寸，而實尺寸

只在施工設計圖中表明之。

但是實尺寸和虛尺寸之間小小的區別是沒有什麼實際意義的。因為在一系列的施工工程中是很難保證尺寸最高的精確程度。特別是在砌磚方面，因為某些偏差（允許差額）不僅在磚本身的尺寸中是不可避免的，就是在灰縫的厚度上亦是不可避免的。例如在兩塊磚牆之間的水平距離是5000公厘——虛尺寸（圖7）而實際距離則可能為5010或5020公厘（在圖7中括號內已表明），這是因為磚牆的實厚度要比虛厚度小10公厘（或大10公厘）。如果牆的表面層塗抹灰的話，那麼牆與牆之間的實際距離還可能縮小30公厘。十分明顯的，不論在那一方面，這些差別（10—20公厘）是沒有什麼實際意義的，因為類似的偏差甚至在虛尺寸和實尺寸相符合時亦可能發生的。

基本單位系統的使用（簡稱“EMC”，建設中統一的基本單位系統）僅僅是工業化施工的前提。為了實現建築物細部和構件彼此之間的互換，為了能應用工業化的方法來建

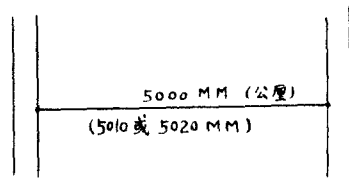


圖 7.

造房屋，因此標準化必須要有各種尺寸最大的統一，以及在建造中盡量地減少構件和細部的標準尺寸的數量來配合之。

這種情況只要研究一下下面的例子就能明白了。

樑的跨度及長度必須是基本單位的倍數，樓板層的樑的中軸綫（中到中之間）的距離同樣是基本單位的倍數，就是說遵守基本單位化的要求。在這樣的情況下，樑的跨度可以採用：6000；5900；5800；5700；5600；5500；5400；5300；5200；5100；5000公厘等等，而樑與樑之間的距離則500；600；700；800；900；1000公厘。這樣的話，工廠必須要製造很多種標準尺寸的樑，以及樑之間很多種的標準尺寸的填充物。這樣就會給施工帶來一系列的麻煩，並且對生

度建築細部和構件的工廠來說亦是不方便的。如果限制了樑的標準尺寸的數量，以及規定有限數量的樑的中軸綫之間的標準距離，例如：600；800；1000公厘，那末工廠可以生產種類較少的樑和它們之間的填充物（龍骨，板等等）的標準尺寸的數量。上面所述及的，同樣是對建築物的其他構件來講的；如窗，門，樓板層的要素等等。因此，為了使生產建築細部，構件和建築材料的工廠正常地工作起見，同樣為了減輕設計機關的工作以及貫徹工業化的建設方法起見就必須要使建築物的構件標準化以及規定基本單位化尺寸的等級。

在蘇聯，按照標準的結構方法，出版ГОСТ（全蘇國家標準），工廠是根據這些標準來生產建築材料，構件和細部等。ГОСТ對於工廠以及運送者來說，它有着像法律一樣的效力。

由於基本單位系統使設計過程遵守規則，並為規格化和標準化的統一尺寸創造了可靠的基礎，因此不可避免地會出現一系列被限制的條件，這些條件首先是對設計者和建築師提出的。但是規格化和標準化系統的特點是它具有一定的靈活性。同時，認為規格化會給建築師和土木工程師帶來困難，及認為規格化會造成枯燥無味，單調的建築藝術等等的想法都是錯誤的。

蘇聯的建設實踐証實了與此相反的情況，而且，上面已經講過，規格化是訓練着各種專業建設者遵守的規則。



## 建築熱工學 (СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕПЛОТЕХНИКА)

### 序 言

在採暖的建築物內應該保證一定的、經常的溫度，濕度和衛生狀況；這種狀況，可以保持人的健康並提高人的工作能力，同樣，還可以提高建築物的耐久性（持久性）。

在建築物內必需的溫濕度和衛生狀況是由暖房通風系統（СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ）。和隔離結構（牆、窗、屋頂等）應有的隔熱性質來保證。

暖房通風系統的計算和設計不包括在我們這門課的大綱之內。這些問題是在和它們相應的課程（“暖房”和“通風”）中學習。我們要研究的只是屬於“建築熱工學”的問題。

在“建築熱工學”中要研究下列問題：

1. 隔離結構中的傳熱（ТЕПЛОПЕРЕДАЧА В ОЗРЯЖАЕНИИ）；
2. 隔離結構的蒸汽滲透性（ПАРПРОНИЦАЕМОСТЬ ОЗРЯЖАЕИИ）；
3. 隔離結構的空氣滲透性（ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТЬ ОЗРЯЖАЕИИ）；
4. 隔離結構和房間等的熱穩定性（ТЕПЛОУСТОЙЧИВОСТЬ ОЗРЯЖАЕИИ И ПМЕЩЕНИИ）。

在研究建築熱工學最主要問題的基礎上可以得出由熱工和衛生條件，以及由建造相對的耐久結構的條件中設計外部隔離結構的方法。

在最近 20—25 年間由於蘇維埃科學研究機關和個別學者（Л. А. 謝爾克〔СЕРК〕教授，В. Д. 馬琴斯基〔МАЧИНСКИЙ〕教授，О. З. 烏拉索夫〔ВЛАСОВ〕教授等）的工作，蘇聯的建築熱工學得到了很大的發展。

現在我們不僅有計算傳熱的方法，還有計算建築物隔離結構的熱穩定性，空氣滲透性和蒸汽滲透性的方法。

在這些問題中外國的技术並不能提起蘇聯專家的興趣，外國的技术是落後了，它們被簡陋的，或者是故意歪曲的，商業性的處理這些

問題的態度所限制着。

有這樣的一個事實可以做為主觀的，故意歪曲的，商業性的處理建築熱工學問題態度的實例：近幾年來在美國的技術書籍中常常看到這樣的指示說在現代的採暖的建築物內最好能把空氣的濕度提高，然而，這樣被提高了的空氣濕度就會引起隔離結構的變濕，同時也就減低了隔離結構的隔熱性質，那麼，實際上隔離結構內表面的隔蒸汽性就是必要的了（甚至，在講到居住建築的正規磚牆時也這樣講）。美國人就這樣下着斷言。

這些斷言引起了困惑，因為這種隔蒸汽性可能只在冬季是有益的，在夏季就有害了，因為有了隔蒸汽層就阻礙了以提高的溫度和日光照射來使隔離層的乾燥。

可是，這種困惑很簡單地就可以解決——這就是某些公司的銷售隔蒸汽材料的商業的利害關係，而這些“科學”理論的作者就是在這些公司中工作着。

### 對於外部隔離結構的熱工和衛生的基本要求

採暖建築物的外部隔離結構在熱工方面應滿足下列要求：

1. 具有足夠的隔熱特性，也就是必須能抵抗熱氣穿過它們的通行。

隔離結構（例如，居住建築的外牆）若具有愈多的隔熱特性，那麼，被這些結構所隔開的房間的熱量就散失的愈少，而房屋暖氣燃料的消耗也就愈少。

同時，應該記住，做到提高的隔熱質量要靠在建造隔離結構上的很大的（有時是多餘的）材料和經費的消耗才能達到。

這樣，除了熱工的意義外，這個要求還有着很大的經濟意義，因而在設計採暖房屋的外部隔離結構時，必須要尋求在房屋的建造和使用消費上合理的，經濟上也是合理的對比關係。

2. 在外部隔離結構的內表面上應該有足夠的，和室內空氣溫度差別不太大的高溫。

和第一條衛生條件相適應的是：在採暖的居住和民用建築的主要

房間中外部隔離結構(外牆)內表面的溫度應該比室內氣溫低不多。對牆來講室內氣溫和牆內表面溫度差不應大於 $6^{\circ}\text{C}$  而對地板來講就不應大於 $2.5-3^{\circ}\text{C}$ 。

如果在很大差別的情形下，或者，像所說的，在有更大的內部溫度差時，室內靠近牆的人就會感到冷(熱的輻射)。這種現象的產生就是因為人向牆那邊所發出的熱要比向室內空氣中發出得多。因而，像以上所說，人就會有冷的感覺。(圖8)。

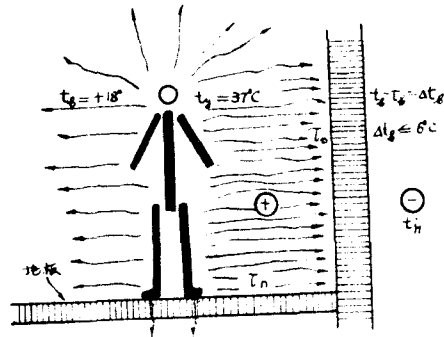


圖 8.

採用符號：

⊕ —— 室內氣溫；

⊖ —— 室外氣溫；

$t_g$  —— 室內溫度；

$t_n$  —— 室外溫度；

$t_u$  —— 人體溫度；

$\tau_g$  —— 牆內表面溫度；

$\tau_n$  —— 地板表面溫度；

$\Delta t_g$  —— 室內牆內表面溫度差；

← —— 人體發出的熱量。

隔離層的“冷”的影響是有害的，因為在這種情況下人身體有一邊變冷，這樣人就會感冒和生病。

為了判斷室內的熱量我們習慣應用指示氣溫的溫度計。然而在有着冷牆壁的房間內氣溫計也不能結出正確的室內溫度—衛生狀況，因為人體熱量的消失主要是由於發散，因此，在具有過冷牆壁的室內很容易感冒，雖然溫度計也指示着正常的氣溫。

以隔離層的足夠的隔熱性質為特徵的第二個衛生條件就是隔離層內表面應該有高於露點 ( $T_{0Kd}$  露點) 的溫度，以免在牆壁表面出現水汽的凝結。凝結水 ( $KOH_2O$ ) 造成不正常的衛生狀況，並且，除此以外，還促使牆壁過早地損壞。

在常遇到的大多數情況下，特別是在居住和民用建築中，具有決定性意義的條件就是使  $t_0 - \tau_0 = \Delta t_0 \leq 6^\circ C$  那時水氣就不會凝結在牆壁內表面上。並且，當室內的  $t_0 = +18 \div +20^\circ C$  時，當空氣的相對濕度 ( $\varphi$ ) 在  $50 \div 60\%$  的範圍內時這個條件也是合適的 (空氣的絕對濕度就是每立方米空氣中的水氣的公分 (克) 數量。相對濕度就是用 % 來表示空氣實際的絕對濕度與在同溫度下最大絕對濕度之比)。

空氣的相對濕度在  $70\%$  或  $70\%$  以上的房間中，決定的因素就是周圍空氣的露點了。(露點決定的實例以後再講)。

由上所述可以看出，第二個要求就是隔離結構應該在內表面上具有足夠的高溫。這個要求是創造衛生條件和延長建築物使用期限中的重要的衛生和技術條件。

3 具有足夠的熱穩定性。也就是說在取暖設備供暖有變化 (暖氣供熱不均) 的情況下要使隔離結構內表面的溫度 ( $\tau_0$ ) 及室內氣溫 ( $t_0$ ) 有最小的變化。

此外，室外氣溫的劇烈變化不應該在室內氣溫中和牆壁表面的溫度中感覺出來。

熱穩定性具有很大意義，因為室內氣溫和牆壁內表面溫度的劇烈

變化對人的健康是有害的。

#### 4 保持正常的潮濕狀況(具有正常的濕度)

這個要求有很大的熱工和衛生意義。隔離結構的高濕度就使得它的隔熱性質降低，並使之損壞。隔離結構的濕度高就促使各種病菌出現和繁殖。

這些就是對外部隔離結構熱工和衛生的基本要求。除上述要求以外，在設計隔離結構時應該考慮到某些物理技術因素，它們對於隔離結構和整個建築物的溫度、濕度狀況都有影響，這就是：

- 2) 蒸汽滲透性和
- 3) 空氣滲透性。

### 第三講

#### 隔離結構的熱工學計算

建築物隔離結構的熱工學的計算方法是屬於工程知識領域內的，這門知識正如上面講過的，又稱謂“建築熱工學”。

用熱工計算可以確定：

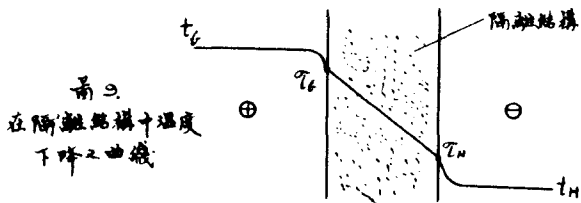
а) 某種被指定或選擇的結構隔熱性質的程度，而這個數值很少依據在何種建築物內或何種地理區域中要應用這一種結構（參看下面第⑥和⑦公式）。

б) 在一定的情况下，結構隔熱性質的必要程度，而這個數值是依據於氣候條件，建築物的用途及衛生要求等等（參看下面第⑧公式）。

因此，藉助於屬於“б”項的計算，可以規定在隔熱方面應該對隔離結構所提出的要求，就是說，在該具體的情况下由於隔熱的條件而決定隔離結構的必需厚度，而根據“а”項則可以檢查指定應用的結構滿足這些要求的程度。

在計算通過某一種隔離結構（例如牆）的熱量時，必須要考慮到下面三個過程：

1. 熱從室內空氣過渡到隔離結構的內表面，就是感受熱（Тепло-восприятие）。
  2. 熱通過隔離結構——即傳熱。
  3. 熱從隔離結構外表面轉到外界的空氣中，即放熱（Теплоотдача）。
- 在圖中這個過程以圖解表示出。



回憶一下下列之符號：

$t_6$  —— 室內空氣之溫度

$t_H$  —— 室外空氣之溫度

$t_6$  —— 牆內表面之溫度

$t_H$  —— 牆外表面之溫度

通過由二個平行平面相夾的平牆的熱量，在已規定的溫度狀況下，是符合於物理中的福立葉定律 (Закон Фурье)：

$$Q = (t_6 - t_H) F Z k \quad \text{----- ①}$$

式中  $Q$  —— 所求熱量，以大卡 (千卡) 計 (Ккал)；

$F$  —— 隔離結構之面積 (牆) 以平方米計；

$Z$  —— 傳熱的時間以小時計；

$k$  —— 根據隔離結構的厚度以及根據製造隔離結構的材料之隔熱性質，所得到的比例係數。這個數值就叫做傳熱係數 (коэффициент теплопередачи)

在一般的情況下等於  $\lambda / d$  這裡的

$\lambda$  —— 隔離結構材料的單位熱傳導係數 (коэффициент теплопроводности)；

$d$  —— 隔離結構的厚度以米計。

其他一些符號如： $(t_6$  和  $t_H)$  已經知道了。

假定以  $t_6 - t_H$ ， $F$  及  $Z$  等於 1 個單位 (единица) 的話，那麼就得出：

$$Q = k \text{ --- 大卡 } \frac{\text{Ккал}}{2\text{ас}} \frac{\text{米}^2 \text{度}}{\text{м}^2 \text{час}} \quad \text{----- ②}$$

這就是說，傳熱係數  $K$ ，表示當隔離物內外表面溫度差為 1 時一小時之內通過該隔離結構 1  $\text{M}^2$  (平方米) 的熱量。

假定在公式 ② 中以和它等值的  $\lambda / d$  來代替  $K$  並設隔離結構的厚度等於 1 M 時，那麼就得出：

$$Q = \lambda \frac{\text{大卡}}{\text{Ккал}} \frac{\text{小時}}{2\text{ас}} \frac{\text{米}}{\text{м}} \frac{\text{度}}{\text{град}} \quad \text{----- ③}$$

和第三式不同之處就是“ $M$ ”是一次方，而不是二次方（乘方）因為：  
 $M^2: M — M$ .

第三式即說明單位熱傳導係數（ $\lambda$ ）表示當隔離結構的厚度為1米而其內外表面的溫度相差1°時，在1小時以內通過隔離結構1  $M^2$ （平方米）的熱量。

在建築熱工學中經常是以“ $K$ ”的倒數，所謂隔離結構或其中個別層的熱阻（ТЕРМИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ）來代替“ $K$ ”，該數值為：

$$R = \frac{1}{k} = \frac{d}{\lambda} \text{ 小時, 米}^2 \text{ 度} / \text{大卡 2pac} M^2 \text{ 2pac} / \text{ккал}$$

由物理本質的觀點看來，熱阻即表示當隔離物內外表面之溫度相差1°時，為傳1大卡熱量通過1  $M^2$ （平方米）隔離結構時所需時間。

與此相同的，有時亦以倒數來代替“ $\lambda$ ”， $r = \frac{1}{\lambda}$  材料的比熱阻（УДЕЛЬНОЕ ТЕРМИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ）。

當熱從空氣傳到隔離結構表面時，或相反，由表面傳到空氣中時，根據波所週知的牛頓定律，所傳熱量是和隔離結構的面積及空氣和隔離結構表面的溫度差成正比的，因此可寫成：

$$Q = \alpha_0 (t_0 - t_0) F \cdot z; \text{-----} \text{④}$$

$$Q = \alpha_H (T_H - t_H) F \cdot z; \text{-----} \text{⑤}$$

式中： $\alpha_0$ ——受熱係數。

$\alpha_H$ ——放熱係數。

$t_0, t_H, T_0, T_H, Q$  的意義與前面指出的相同。

假定  $t_0 - T_0, T_H - t_H, F, z$ ，如同前面一樣等於1個單位的話，那麼我們就能得出  $\alpha_H$  與  $\alpha_0$  的單位；而這些數值的單位以及它們的物理意義是和“ $k$ ”相同的。

正如上面所講的在建築實踐中常以倒數來代替  $\alpha_0$  與  $\alpha_H$ 。

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_0} \text{ 小時 米}^2 \text{ 度} / \text{大卡 2pac} M^2 \text{ 2pac} / \text{ккал} \text{——感熱熱阻}$$





向是由下而上時，（如閣樓樓板層）其感受熱阻用：

$$R_g = 0.133 \frac{\text{小時 米}^2 \text{ 度}}{2 \text{ kcal } M^2 \text{ } 2 \text{ Pa g } / \text{ 大卡}}$$

這個數值是用於當牆表面和空氣的溫度差（ $\Delta t_g$ ）不超過 $6^\circ C$ ，當牆表面是足夠光滑的平面時，並且允許在內牆表面上有無阻礙的對流的情況下。如果在天花板上有着比較大的深凹，（如井口天花），而這些深凹阻礙着正常的對流並促使空氣停滯在它們裡面時，那麼 $R_g$ 就應該應用不少於0.166的數值。0.166的數值同樣應用於兩牆相交的屋角和將巨大物件（傢俱等）直接靠近牆的地段。

如果牆面如空氣的溫度差比較大時（例如採光口的玻璃表面），那麼，對於雙層玻璃 $R_g$ 應該應用0.111，對於單層玻璃 $R_g$ 應該應用0.100小時米<sup>2</sup>度/大卡。

下面為所用的放熱阻的直：

$R_H = 0.050$  小時 米<sup>2</sup> 度/大卡 用於開敞的外部空間；

$R_H = 0.100$  小時 米<sup>2</sup> 度/大卡 用於閣樓（由下向上傳熱）；

$R_H = 0.200$  小時 米<sup>2</sup> 度/大卡 用於無採暖的地下室（由上往下傳熱）。

隔離結構的厚度“ $d$ ”用公尺（米）表示。單位熱傳導係數“ $\lambda$ ”或材料的比熱阻“ $\gamma$ ”是根據材料的濕度和單位體積重量的不同而變化的。這些大小的數值在隔離結構的正式定額資料中都有。

例1：求礦渣混凝土牆的總傳熱阻，牆厚 $d = 0.4 M$

\* 礦渣混凝土單位體積重量 $\gamma = 1200 \text{ kg}/M^3$ 。

在任何熱工學手冊中或在瑟爾克教授的工業與民用建築第二冊附表中都可找到礦渣混凝土（ $\gamma = 1200 \text{ kg}/M^3$ 時）的比熱阻

$$\gamma = 2.22 \text{ 小時 米}^2 \text{ 度/大卡}$$

由上述可以得知，在這種情況下

$$R_g = 0.133 \text{ 小時 米}^2 \text{ 度/大卡}$$

$$R_H = 0.050 \text{ 小時 米}^2 \text{ 度/大卡}$$

這時，應用公式⑥可決定

$$R_0 = R_e + \alpha d + R_H = 0.133 + 2.22 \cdot 0.4 + 0.050 \\ = 1.061 \text{ 小時 米}^2 \text{ 度 / 千米}$$

應用公式⑥按照所結出的 $R_0$ 可以決定隔離結構的厚度

### 例2

設 $R_0 = 1.10$  當磚牆單位體積重量 $\gamma = 1700$  公斤 / 米<sup>3</sup> 求出磚牆的厚度。

在表中可以查出紅磚( $\gamma = 1700$  公斤 / 米<sup>3</sup>)的磚牆的比熱阻

$$\alpha = 1.42$$

$$\text{這時 } d = \frac{1.10 - 0.133 - 0.050}{1.42} = 0.646 \text{ M.}$$

與此相似，也可以計算多層隔離結構(由不同材料做成)和有空氣間層的隔離結構。

除 $R_0$ 以外，在實踐中常遇到 $R_0$ 的倒數 $K = \frac{1}{R_0}$  大卡 / 小時，米<sup>2</sup> 度 / 米，稱為隔離結構總傳熱係數。

“ $K$ ”和“ $R_0$ ”的數值就代表隔離結構的隔熱性質。“ $R_0$ ”愈大，隔熱性也愈大，相反的，“ $K$ ”愈小，隔熱性就愈大。

“ $K$ ”和“ $R_0$ ”是有定類的，也就是說，是相應的正式文件中規定着的。“ $K$ ”和“ $R_0$ ”的數值有各種不同，並取決於氣候地區，例如，有採暖的居住或民用建築的外牆，當室外計算溫度為 $-30^\circ\text{C}$ 時， $K = 0.9$  大卡 / 小時 米<sup>2</sup> 度 而 $R_0 = 1.10$  小時 米<sup>2</sup> 度 / 大卡。

應用上述的方法(應用公式⑥和⑦)我們可以決定所指定的或所選擇的不依據建築地理位置等的隔離結構層的隔熱性能(見第1頁“ $a$ ”項)。

在每個具體情況下的隔離結構的必要傳熱阻(見第1頁“ $S$ ”項)可由下列公式決定：

$$R_0 \text{ 必需的} = \frac{(t_e - t_H)}{\Delta t \text{ 定類的}} \cdot R_e \dots \dots \dots \text{⑧}$$

式中： $R_{0\text{必需的}}$ ——必需的總熱阻

$t_{\text{e}}$  ——室內空氣的計算氣溫——由定額得出。

$t_{\text{H}}$  ——所 指定的建築地區的室外空氣的計算溫度  
——由定額得出。

$\Delta t$  定額的—— $t_{\text{e}}$  與  $t_{\text{e}}$  間的定額的溫度差，一般為  $6^{\circ}\text{C}$

這樣： $t_{\text{e}} - t_{\text{H}} = \Delta t$ ，謂之總溫度差。將此數代入公式⑧中得出：

$$R_{0\text{必需的}} = \frac{\Delta t}{\Delta t \text{ 定額的}} \cdot R_{\text{e}} \text{-----} \text{⑨}$$

所有包括在公式⑧和⑨裡面的數值都是有定額的

例如，居住建築， $t_{\text{e}} = +18^{\circ}$ ，而  $\Delta t$  定額的 =  $6^{\circ}$

例3：由下列材料中決定  $R_{0\text{必需的}}$ ，

$t_{\text{e}} = +18^{\circ}$ ； $\Delta t_{\text{H}} = 6^{\circ}$ ； $t_{\text{H}} = -30^{\circ}$ ，

這樣  $R_{0\text{必需的}} = \frac{(18+30)}{6} \cdot 0,133 = 1,064$  小時·米<sup>2</sup>·度/4卡。

得到了  $R_{0\text{必需}}$  所必需的數值，我們就可以決定牆的厚度。

學習了比較簡單的計算傳熱方法（公式⑥，⑦和⑧）就可以解決

實際問題：

- a) 檢查所設計的或所選擇的隔離結構的隔熱性質（隔熱程度）；
- b) 決定隔離結構必需厚度；
- c) 決定在每一個具體情況下的必需傳熱阻等等。

除了上述的計算外還必須進行其他的計算，關於這些計算的問題在下講中述及。

## 第四講

## 建築熱工學 (續前)

在前一講中我們已經知道了計算傳熱的方法。

以前指出過，在寒冷的室外計算溫度下，在居住建築中室內溫度差不應超過 $6^{\circ}\text{C}$ 。在上一講中曾經引用隔離結構中溫度下降的公式。

為了表示出上述在隔離結構或其分別各層中溫度的下降，應該根據：在隔離結構或其分別各層中溫度的下降與熱阻成正比。

$$\text{已知 } \Delta t_b = t_b - t_b', \text{ 而 } \Delta T = t_b - t_H$$

$$\text{可以寫出平衡式: } \frac{\Delta t_b}{R_b} = \frac{\Delta T}{R_0} \text{ ----- (10)}$$

這個公式表示出，室內溫度差與受熱阻之比等於總溫度差與總熱阻之比；由此得出

$$\Delta t_b = \frac{\Delta T}{R_0} \cdot R_b \text{ ----- (11)}$$

應用類似方法可以得出任何一層中的溫度下降，然而這個問題應用圖解可以更簡單地解決。

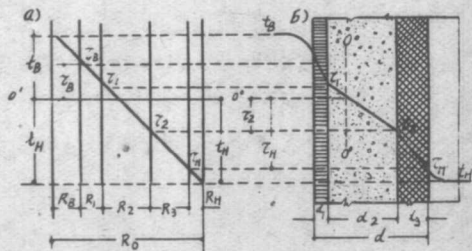


圖11. 在多層隔離結構中溫度分配的曲線圖

假定，必須求知三層隔離結構的表面和任一層內的溫度。這樣我們用任意一個比例尺畫出這個隔離結構(圖11)。我們用的比例尺

愈大，我們的圖解計算就愈準確。

然後，沿着橫坐標軸（從左面）依次地用任意的，可是對各段都是同樣的比例尺做出隔離結構各層的熱阻數值，裡面也包括  $R_0$  和  $R_n$ （也就是說，要畫上方程式⑦中的數值）。

然後以任意一條水平線為零點線（ $\pm 0^\circ$ 線）並從它那裡沿着橫坐標軸上所放數值相應的縱坐標軸做出任何大小的  $t_0$  和  $t_n$  的數量，這裡室內的溫度向上畫，室外溫度向下畫。

穿過在兩邊縱坐標上所得的兩點的斜線就決定了溫度的下降和隔離結構的任何一層中溫度的數值。把由圖 11<sup>a</sup> 中縱坐標軸與斜線的交點投到隔離結構的結構圖上（圖 11<sup>b</sup>），在該圖上，沿着水平線用任意一個比例尺畫的各層的厚度（ $d_1; d_2; d_3$ ）；按照這些點子就可以做出在隔離結構中溫度下降的曲線。

知道隔離結構內表面及其中各層的溫度（ $t_0$ ）就可以進行水蒸汽凝結的計算。

### 水蒸汽凝結的計算

如果隔離結構內表面的溫度到達和它接觸的空氣的“露點”，溫度時，則空氣中所含的水蒸汽就開始凝結在表面上（露點就是一定濕度的空氣到達完全的 100% 的水蒸汽的飽和狀態時的溫度）。

在每一種溫度下空氣僅可含有一定的，最大數量的蒸汽，任何蒸汽的增加都引起凝結。溫度愈高，空氣中所含蒸汽就愈多，反之，溫度愈低，空氣中所含蒸汽就愈少。

在各種不同溫度下每  $1 \text{ M}^3$  空氣中水份的極限數量  $g_0$ （用  $\frac{\text{g}}{\text{M}^3}$  表示）可由下表中查出：

（見次頁附表 1）

現在我們進行隔離結構的完整計算。

例 4. 找出磚牆的  $R_0$ ，牆厚 0.64 M，兩面抹灰，各厚 0.02 M 計算溫度：

$$t_0 = +18, \quad t_n = -30$$

按建築材料物理指標的圖表（這種圖表在手冊和教科書中都有）

可以找到比熱阻。

內表面抹灰  $\alpha = 1.66$  ;

外表面抹灰  $\alpha = 1.33$  ;

磚 牆  $\alpha = 1.42$ 。

附表 1

在各種不同溫度( $t$ )下臨界絕對濕度 $g_0$ ( $g/m^3$ )和最大水蒸汽壓力 $E$ ( $mm$ )的數值(當空氣壓力為755 $mm$ 水銀柱時)

$t^\circ$	$g_0$	$E$	$t^\circ$	$g_0$	$E$	$t^\circ$	$g_0$	$E$
-30	0.4	0.28	+1	5.25	4.93	+16	13.6	13.63
-25	0.7	0.47	+2	5.6	5.29	+17	14.4	14.53
-20	1.1	0.77	+3	6.0	5.69	+18	15.3	15.48
-15	1.6	1.24	+4	6.4	6.10	+19	16.2	16.48
-12	2.0	1.63	+5	6.8	6.54	+20	17.2	17.54
-10	2.3	1.95	+6	7.2	7.01	+21	18.2	18.65
-8	2.7	2.32	+7	7.7	7.51	+22	19.3	19.83
-7	2.9	2.53	+8	8.3	8.05	+23	20.4	21.07
-6	3.1	2.76	+9	8.8	8.61	+24	21.6	22.38
-5	3.35	3.01	+10	9.4	9.21	+25	22.9	23.76
-4	3.6	3.28	+11	9.9	9.84	+30	30.2	31.82
-3	3.9	3.57	+12	10.6	10.52	+35	39.3	42.18
-2	4.2	3.88	+13	11.3	11.23	+40	50.9	55.32
-1	4.55	4.22	+14	12.0	11.99	+45	65.0	71.83
-0	4.9	4.58	+15	12.8	12.79	+50	82.3	92.51

按公式⑥或⑦

$$R_0 = R_6 + \alpha R + R_H = 0.133 + 1.66 \cdot 0.02 + 1.42 \cdot 0.64 + 1.33 \cdot 0.02 + 0.05$$

$$= 1.156, \text{ 大於 } 1.10, \text{ 可用於 } t_H = -30^\circ \text{ 的地區。}$$

進行牆壁內表面水蒸汽凝結的計算。

室內空氣的濕度為60%。照上表，當 $t_6 = 18^\circ$ 時， $g_0 = 15.3 g/m^3$ 。

實際所含濕氣為  $15,3 \times 0,6 = 9,18 \text{ g/m}^3$ 。在該表內還可找出，含有  $9,18 \text{ g/m}^3$  的濕氣是溫度為  $9,6^\circ$  時的最大含水氣量。

$$\text{求得 } t_6 = t_0 - \frac{t_0 - t_H}{R_0} \cdot R_0 = 18 - \frac{18 - (-30)}{1,56} \cdot 0,133 = 12,5^\circ, \text{ 大於 } 9,6^\circ$$

因之，牆內表面上將不會有蒸汽凝結。

如果在不允許有凝結現象的地方（如居住房間中）發生凝結，那麼，就必須用通風方法減少室內空氣的濕度——用更乾的空氣代替濕空氣，或者用排除或封閉發散水氣的源泉。最後還可以用加大隔離結構的厚度（加大  $R_0$ ），也可以用提高  $t_6$  的方法來避免凝結。

如果凝結現象不可避免並且是許可的（如在浴室和洗衣房內）則必須裝置防水層的方法防止濕氣透入隔離結構內（如用磁磚等）。

以前指出過，室外計算溫度  $t_H$ ，室內計算溫度  $t_0$ ，溫度差  $\Delta t$  和  $\Delta P$  是為定額所規定的。室外溫度決定於氣候條件，並且在不同的地區內有所不同。在設計採暖建築物的隔離結構時和進行它們的熱工計算時冬季的室外溫度有着特殊意義。

如眾所知，在這個季節內，室外溫度是有很大的變化的，因之，隔離結構的熱工計算，照例是按穩定的狀況進行。因此就應用若干假定的，基於實際經驗和定額所規定的溫度做為冬季的室外計算溫度。

這種計算溫度的大小不僅取決於該地區的氣候特徵，而且要看隔離層的結構特性怎樣，或像常說的，要看隔離層的熱惰性（Тепловая инерция）來決定。

除了室外氣溫的變化，在採暖的建築物中亦有由採暖設備傳給房間（傳給室內空氣，傢俱、隔離結構等等）的熱量的變化。

由於採暖設備所發出的熱流不均勻而引起每個單位時間通過隔離結構的熱流數值的變化。

這樣的變化能引起隔離結構表面溫度的變化，並且有時後者的變化會遲緩。

隔離結構內表面溫度變化的遲緩，其特徵就是，當採暖設備所散



出熱流的數量，以及通過隔離結構的熱流的數量到達了最小限度，並開始升高時，而隔離結構內表面的溫度在沒有達到最小限度以前則繼續下降一會兒。當熱流到達最大限度時，隔離結構內表面的溫度將繼續升高，而它較遲地到達最高極限。

熱流變化的振幅數值和隔離結構表面溫度變化的振幅數值的比較是說明當材料表面溫度有變化時，材料感受熱量（吸收熱量）的能力。

說明這個能力的物理現象是由俄羅斯教授、O. E. 烏拉索夫（ВАСОВ）所提出的材料蓄熱係數（К. ТЕПЛОУСВОЕНИЯ МАТЕРИАЛА） $S$  來表示之。它取決於其熱傳導係數 $\lambda$ ，單位容熱量（УДЕЛЬНАЯ ТЕПЛОЕМКОСТЬ） $C$  和單位體積重量 $\gamma$ ，同時也取決於熱流變化的時間 $\tau$

材料蓄熱係數之單位為  $\frac{\text{大卡}}{\text{小時}} \frac{\text{米}^2}{\text{度}} \text{M}^2 \text{ZPAg}$

例如在謝爾克教授著的“工業與民用建築”第二本的表格內（附表二）列出當熱流變化時間 $\tau = 24$ 小時的蓄熱係數 $S$ 。

沉重的傳熱材料具有最大的蓄熱係數，而輕的傳熱少的材料其蓄熱係數則較小。

例如花崗石及大理石其 $S' = 21.9$ 大卡/小時米<sup>2</sup>度而磚 $S = 0.53$ 。

為了更好地了解蓄熱的物理意義，可舉下列來說明：

冬天鋼和木頭的溫度是相同的，但是當你用手去摸它們時，你會感到，這二種材料是具有不同的溫度，即顯比木頭冷些，這就是說明鋼比木頭能更快更多地奪取（吸收）熱量。

隔離結構內表面溫度的變化會引起隔離結構裡面溫度的變化；按照離開結構內表面的程度，這些變化的振幅逐漸減少，也就是說逐漸停滯，除此以外，還會產生這些變化的滯滯現象。

這些變化的停滯的速度是取決於隔離結構的材料和結構方案；因此，結構的熱惰性（熱穩定性）和溫度變化的時間是停滯程度的函數。

在隔離結構內的波數就表示出所謂熱惰性的係數 $\rho$ 。這個係數就是每一層結構層的熱阻 $R$ 乘它材料每晝夜的蓄熱係數 $S'$ 的總和：

$$\rho_0 = \sum RS' = R_1 S'_1 + R_2 S'_2 + \dots + R_n S'_n \quad (12)$$

因為 $R$ 是以小時 $\cdot$ 米<sup>2</sup>度/大卡來表示之，而 $S'$ 的單位為大卡/小時 $\cdot$ 米<sup>2</sup>度，因此 $\rho_0$ 就是無名數。 $\rho_0$ 的 $\rho_0$ 越大，那末在隔離物內部的波數就越大。

外隔離結構熱工計算所採用的方法是根據一定的先決條件的，這就是：當在一定隔離結構內在某一時間內室內外平均氣溫變化所停滯的次數必須和在常用的標準的640 $\mu\mu$ （兩磚半）磚牆中的停滯次數相等。

對這樣的磚牆來說：

$$R_0: 1.10 \frac{\text{小時} \cdot \text{米}^2 \cdot \text{度}}{\text{大卡}} \cdot \text{米}^2 \cdot \text{大卡}/\text{小時} \cdot \text{米}^2 \cdot \text{度}, \rho_0 \approx 80.$$

對具有各種不同熱惰性係數 $\rho_0$ 的隔離結構來說，該段時間亦有所不同，因此，對於一定的地區應採用不固定的數值來做為外界計算溫度。這些數值不是經常的，而是要適合於某段時間內的平均溫度。

如以 $t_{H1}$ ， $t_{H2}$ ， $t_{H3}$ ……為連續的1, 2, 3……晝夜的一段時間內的平均溫度。

為蘇聯各地區適用的 $t_{H1}$ ， $t_{H2}$ ， $t_{H3}$ ， $t_{H4}$ ， $t_{H5}$ ， $t_{H6}$ ， $t_{H7}$ ，的數值，在各種參考書中都有，在謝爾克敦撰著的“工業與民用建築”中亦有（第二本，附表No5）。

熱惰性係數的值 $\rho_0$ 和適應它的外界溫度 $t_H$ 之間的關係；是根據理論計算和氣象學材料來規定的並附錄於下面的表格中

表 三

隔離結構之熱惰性係數	相適應的室外氣溫
自 0.0 到 4.9	$t_{H1}$
“ 5.0 “ 6.3	$t_{H2}$
“ 6.4 “ 7.4	$t_{H3}$

自 7.5	到 8.5	tH4
， 8.6	， 10.00	tH5
， 10.1	， 11.8	tH6
， 11.9	， 14.0	tH7

隔離結構的熱工計算是按下列次序進行之：

表 四

隔 離 結 構 的 特 性	So		tH
	變化的範圍	平均	
— 內部抹灰的木製的, 方原木牆——是根據原木和方原木材料的厚度來決定。	4,75-2,75	3.75	tH1
— 具有木板和輕便保溫材料的多層的輕牆 木製框架填充牆, 以硬渣為填充物, 其厚度為150公厘。——硬渣Y(單位重量=800-1000公 <sup>斤</sup> /立方米)	1,90-1,40	1,65	tH1
— 由普通磚用冷灰漿砌的, 內皮抹灰的磚牆, 其厚度包括抹灰厚是:	——	3.45	tH1
650公厘 -----	——	7.80	tH4
620公厘 -----	——	6.20	tH2
390公厘 -----	——	4.70	tH1
— 由硬渣混凝土空心磚砌的, 內皮抹灰的磚牆, (該磚的比重1500公 <sup>斤</sup> /米 <sup>3</sup> ) 其厚度包括抹灰厚是:	——	5.66	tH2
520公厘 -----	——	4.56	tH1
420公厘 -----	——	3.50	tH1
320公厘 -----	——	4.0	tH1
— 具有填充物的樓板層和底層樓板放在由毛板或光板製成的墊板或鋼筋混凝土板上。	5,50-2,50	4.0	tH1
— 採用有效保溫層, 膠合板及較薄的開板鋪板的樓板層及下層開板式樓板層。	2,50-1,5	2.0	tH1

根據表四，大概可採取所設計的隔離結構的熱惰性係數，並根據該表或表三可選定必需的室外計算溫度，即 $t_{h0}$ 和相應的指數。自參考書中或從謝爾克敦的“工業與民用建築”內或相應的表格中（附表3、4、5）中選出 $t_{h0}$ 的數值，同時亦選出 $t_{h0}$ 和 $\Delta t_{h0}$ 的數值。

將已獲得的材料代入⑧和⑨公式中，根據公式可得出該隔離結構所必需的傳熱阻。

如果該隔離結構之 $R$ 必需的和 $R$ 之數值相當接近時，那麼只須要把該隔離結構的熱惰性係數和在計算中為決定 $t_{h0}$ 所採用的係數相比較一下是否符合。假如不符時，那麼就必須重覆計算，直到實際數值和採用數值完全符合為止。

## 第五講

### 隔離結構的蒸汽滲透性和空氣滲透性

在前面幾講中我們已經研究了隔離結構的熱工計算，但是為了保證房間的必要隔熱，保證結構物的耐久性和經濟性，這一點是不夠的。

在設計隔離結構時，必須同樣要考慮到其他因素，如：空氣滲透性和蒸汽滲透性。

隔離結構的空氣滲透性（ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТЬ）

為保證房間的必要隔熱，不僅是總的傳熱阻（ $R_0$ ）或總傳熱係數（ $K$ ）有著重要意義，隔熱結構的空氣滲透性同樣有著重要意義。

隔離結構之空氣滲透是取決於它們的材料的空氣滲透的程度，取決於它的構造（緊密性，無縫隙等等），同樣亦取決於溫度之差別及作用在隔離結構表面上的風力。

大部份的建築材料是多孔的，因而多少都有些透氣。

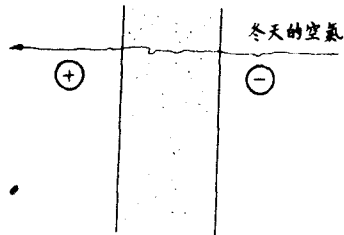
由於溫度的不同，空氣的運動是由溫度較低的环境向着溫度較高的环境流動的，如圖一

由於受到風壓力的影響，滲入空氣之數量是增長着的。

冬天室外空氣的絕對濕度要比採暖房間中空氣的絕對濕度來得小。

冬天的氣流一面在隔離結構的内部變熱，一面吸收材料中的潮氣，並把

它從隔離結構中帶到房間內。因此，結構物之空氣滲透性，一般地講，是能使隔離結構變乾燥的，透過隔離結構的空氣，除了使結構乾燥外，還能進行有益的換氣（通風）。但是當有着過多的空氣滲透的情況下，



圖一

這樣的換氣就會使靠近隔離結構的人感到寒冷，同樣亦能使房間變冷。因此，當空氣滲透性在不起過某種允許範圍時，它就是隔離結構的很好的特性。

必須要指出的，材料的潮濕能大大地降低材料的空氣滲透性，從而空氣滲透的乾燥效力就會減小。

計算隔離結構的空氣滲透性有着相當簡單的方法，但是根據實際經驗及各種實驗工作可以知道，如果結構組成部份中包括稠密的抹灰層或在空氣滲透性方面類似抹灰的材料（建築用的原紙板，油紙等）就能保證足夠的不透空氣性（Воздухонепроницаемость）。當不透空氣的材料位於隔離結構外表面時，就更高有效。

舉這樣的一個例子是很有趣的。磚牆的空氣滲透性要比主要砌牆材料（如磚）本身的滲透性來得更大，因為磚牆中滲透性是不緊密的，並有隙縫。如在牆的一面抹灰，則可把磚牆的空氣滲透性減少到 $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{15}$ ，如在牆兩面都抹灰，則約可減到 $\frac{1}{25}$ 。

#### 隔離結構之蒸氣滲透性 (паропроницаемость)

材料中水份（濕氣）的移動，一方面是由於空氣中蒸氣的擴散（Диффузия），（這些空氣是充滿在材料空隙中的，另一方面則是由於滲入（инфильтрация），在這種情況下水份是由空氣來帶動的，在空氣中水份是保持着蒸氣狀態的。

這兩種通過材料和隔離結構的蒸氣移動的形式。（擴散和滲入）組成一個總的概念即蒸氣滲透。

（我們不準備作蒸氣滲透的計算，而只是來研究一下這個現象的物理意義：）

擴散的蒸氣滲透性是通過一定材料由較高壓力部份向較低壓力部份移動的蒸氣量來表示的。蒸氣滲透性的係數就是材料滲透蒸氣性的評定，這個係數則代表當材料的厚度為一米時，兩面蒸氣的壓力的差別為1公厘水銀柱時，每小時能通過表面積一米<sup>2</sup>的蒸氣的數量（以克計）。

滲入的蒸氣滲透性是水蒸氣機械地被由壓力較大的部份向較小部份移動的空氣來帶動的現象。

這種空氣壓力還可能是由溫度差(熱壓)或風力(風壓)造成的。

在材料中,由於擴散而使水分移動的過程是受到材料的空氣滲透性的限制,但是材料的空氣滲透性並不是代表以該材料製成的結構的空氣滲透性。

經驗證明:因為在結構中有着縫隙或不够緊密,因此結構的空氣滲透性和蒸氣滲透性要比做成該結構的材料來得大。

讓我們來研究一下,通過一種類型的隔離結構的蒸氣滲透性的物理意義。

空氣經常含有某些如同水蒸氣一樣的濕氣。

如果隔離結構把二個具有不同溫度的環境( $t_H$   $t_C$ )分開,那麼在它的兩面就產生不同的部份壓力,即不同的水蒸氣壓力。

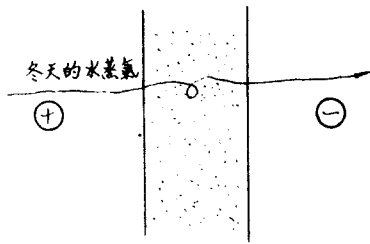
大家自普通物理中都知道,在較熱的空氣中,水蒸氣的壓力就比較大。(冬天的室內空氣較熱,而夏天則可能發生相反的現象)。

所以冬天,當隔離結構裏面的材料相當鬆軟(多孔性)時,就能看到水蒸氣從採暖的房間內向外散發。圖二

在沒有不遠蒸氣的障礙物的情況下,這種蒸氣的流動對隔離結構的濕溫度狀況及對它的耐久性都不會起有害的作用。甚至這種水蒸氣流動還有助於隔離結構的乾透。

某些隔離結構蒸氣滲透性的程度(係數)一般要比空氣滲透性係數來得大。

由上所述得知,空氣和水蒸氣通常是向着彼此不同的方向流動的(參看圖一和圖二)而且,水蒸氣的流動並不取決於空氣的流動。



圖二

當沒有空氣滲透時，水蒸氣同樣能透入隔離結構物內。例如，普通的抹灰能大大地降低牆的空氣滲透性，但是不能預防隔離結構的水蒸氣滲透。

依據空氣和水蒸氣流動的強度可以使隔離結構乾燥或濕潤，而這一點是在進行設計時必須要考慮到的。

### 凝結的概念

在一個單位時間內水份沉降（凝結）的數量基本上取決於空氣和隔離結構的溫度以及空氣的相對濕度。

相對濕度愈大，所需的溫度差就愈小，這樣就會出現凝結水。例如，相對濕度為 50%， $t_c = +20^\circ$  時，水份可以在  $\Delta t_c = 1^\circ$  時凝結。然而，當空氣濕度為 90% 時，溫度差總共則應為  $\Delta t_c = 1.1^\circ$ 。也就是說，在第二種情況下，隔離結構的表面的凝結是在  $t_c = +18.3^\circ$  時開始。

由於凝結所引起的隔離結構的濕潤可能是表面現象（поверхностные явления）如深處（內部）現象（глубокие (внутриные) явления）。表面現象可以分成兩種：直接凝結和混合凝結。

直接凝結（прямые конденсации）現象就是水蒸氣凝結在溫度低於露點的冷卻的結構表面上。冷卻面的狀態（平的稍寬的）以及材料吸收濕氣的性質，和室內氣流的對流的強度都影響直接凝結的強度。

混合凝結（конденсации смещения）是由於高濕度空氣往低溫的方向運動而產生。在這種情況下凝結的強度是由毗連地帶內所含的水蒸氣的數量差來決定的。

凝結現象首先是在隔離結構的一些表面溫度最低的地方出現：如牆角，傢俱後面，外牆的竈內（凹入處）等等。

深處（內部）凝結一般地不是在檢查隔離結構外表所能發現的，因此它們是最危險的。



深處凝結可分為經常凝結，差別凝結，循環凝結

經常凝結 (СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ КОНДЕНСАЦИИ) 按其形成來講與表面凝結相似，其僅有的區別就是這些凝結是深處的，產生在隔離結構的內部。

差別凝結 (ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ КОНДЕНСАЦИИ) 是由溫度過暖的現象產生。這個現象由材料的熱惰性引起，是由於周圍氣溫的增長與熱傳導少的，可是有足級熱容量的結構的加熱速度之間的時間脫離現象而產生的。

循環凝結 (КРУЗОВЫЕ КОНДЕНСАЦИИ) 一般是當結構兩邊溫度 ( $t_a$  和  $t_n$ ) 的變化反復交替時，發生於結構的封閉腔體內。由於溫度條件的改變，凝結過程本身也是交替易變的了。

由於水蒸汽凝結所引起的結構的變濕不僅對人的健康有害，並且對建築物亦有害，因為任狀態的水（液體，氣體和固體）都是破壞建築物的主要原因。

在液體和氣體狀態中水溶化了建築材料的組成部份，加速了破壞結構的化學變化過程，促進了菌類，細菌的繁殖和有機材料的腐爛。材料的濕潤和水份的蒸發引起膨脹和收縮（體積的改變）引起強性的變色（白班，反潮）和鹽的結晶，因此就破壞了結構。

潮濕材料的交替的凍結和融化同樣引起隔離結構的破壞。

最後，隔離結構的潮濕大大地減低它們的隔熱性質 ( $R$ )。

潮濕結構的  $R$  的減低是因為水滲入隔離結構的材料孔隙中，從這裡擠走最好的隔熱體——空氣。

如眾所知，空氣的熱傳導係數  $\lambda = 0.02$ ，比水的熱傳導係數  $\lambda = 0.50$  小 25 倍。

如果材料的這些孔隙被水填滿（水在孔隙中凍結起來），那麼，隔離結構的隔熱性質就更低（更下好），因為水的熱傳導係數  $\lambda = 2.00$ ，也就是說比空氣的大 100 倍。

牆的隔熱性質是怎樣減低的呢？例如，兩磚厚的牆，當溫度為

5%時，其總傳熱係數  $K = 1.05 \text{ 大卡/米}^2 \text{ 小時度}$ ，而當牆的濕度為 15% 時，這個係數  $K$  將等於  $1.50 \text{ 大卡/米}^2 \text{ 小時度}$ 。這樣，如磚牆的濕度增加 10%，它的隔熱性就減少 30%，因此，隔熱結構的潮濕就引起燃料的過度消耗。

和凝結現象做鬥爭的基本方法就是：正確地設計隔離結構，經常地和均勻地供暖以及正常地通風。

## 第六講

### 採暖建築物隔離結構的設計原則

由於空氣滲透和蒸汽滲透的結果就產生所謂房屋“牆壁的呼吸”，“牆壁的呼吸”就意味着通過牆壁使房間的空氣新鮮起來（透氣）。

這個“呼吸”有些類似人的呼吸，由於蒸汽滲透和空氣滲透，冬季由室內把水蒸汽，碳酸氣（人所呼出的和由生活用臭所排出的）及其他氣體排到室外，並且把氧氣及其他氣體送入室內來替換它們。當有着合理的隔離結構時，由於蒸汽滲透和空氣滲透的結果，穿過隔離結構的熱量損耗是不大的，並且實際上亦感覺不出來的（除去窗戶，由於它們的不緊密能夠透入室內大量的冷氣）。

從上面所述及的穿過隔離結構的空氣滲透的條件中可以看出消除多餘的空氣滲透是很容易的。

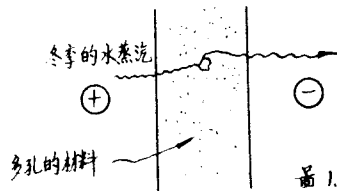
可是水蒸汽透入隔離結構的情形就不同了；水蒸汽在某些情況下，特別是在多層結構中，能夠在隔離結構的內部凝結並把它變濕。

我們研究一下穿過各種不同類型的隔離結構的蒸汽滲透情況。

隔離結構的第一種類型（實心的，由一種可滲透蒸汽的材料做成的）

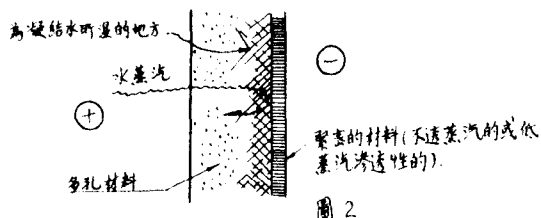
當室外空氣比室內空氣冷時（冬季）在有孔隙的隔離結構中蒸氣的氣流（蒸汽滲透）是由室內向外的（圖1）夏季可能是相反的現象。

因為結構是多孔的（如磚牆）那麼它最後會乾的。這種結構，如果有足夠的R。（總熱阻）如果它沒有過多的透空氣性，一般地講，是令人滿意的。



隔離結構的第二種類型

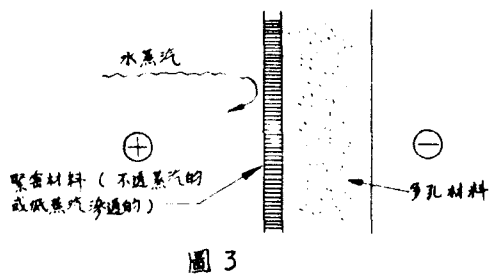
多層的：低蒸汽滲透層或者是不透蒸汽層放在外面（圖2）



由圖2可看出隔離結構是用低蒸汽滲透層放在室外表面而做成的。當水蒸汽的氣流透過這種結構時，就有在結構內部凝結水和把結構變濕的危險。這種情況的產生是因為放在低溫地帶的不透蒸汽層會阻礙水蒸汽自由地由結構中出去。

這種結構是不適用的，因為它促使形成深處的（內部的）危險的凝結水。

隔離結構的第三種類型，多層的，各層位置與第二類型相反（圖3）



這種結構是在室內那一面有低蒸汽滲透層（或是不透蒸汽層）

在這種隔離結構中，水蒸汽不能透入它的內部，因此就沒有內部凝結水的危險。如果結構表面溫度（ $T_e$ ）和室內氣溫（ $t_i$ ）差別很

大時，也就是說如果  $\Delta t_6$  大於定額，或  $R_0$  不夠時，凝結水只能沉降於隔離結構內表面上（表面凝結水）。在不正常的供暖和不正常的通風的情況下表面凝結水同樣可以出現。

這樣，如果隔離結構有足夠的  $R_0$ ，而  $\Delta t_6$  也不高於定額，那麼，在有着可靠的，由室外那面抵抗空氣滲透性的條件下（抹灰，貼面等）這種結構是令人滿意的。

由上述隔離結構的各種類型中可看出，如果所造的隔離結構能使水蒸汽自由地透過結構並從外表面蒸發（第一類型）那麼，這個蒸汽流動本身是不危險的。

相反的情形是結構的外表面不逸蒸汽並且在冷卻層中蒸汽開始沉降成凝結水（第二類型）。

由上述情況可以看出，有層的隔離結構應該這樣來設計，就是要使室內空氣中的濕氣不能無阻礙地進入隔離結構，並且已凝結的濕氣可以蒸發掉。

隔離結構的抗蒸汽層有（柏油油毡 T01b，瀝青油毡 ПУСЭРДНУ 油青 МАСТАРАЖА ОУПАКА，緊密的水泥抹灰等）應該按着上述原因放在採暖房屋的隔離結構的內表面而不是從外面放。

當用很鬆的多孔材料做保暖層時，應該在隔離結構的外面放上低空氣滲透層（外殼）。

在上述的基礎上可以給出有層隔離結構的原則性的示意圖（圖4）

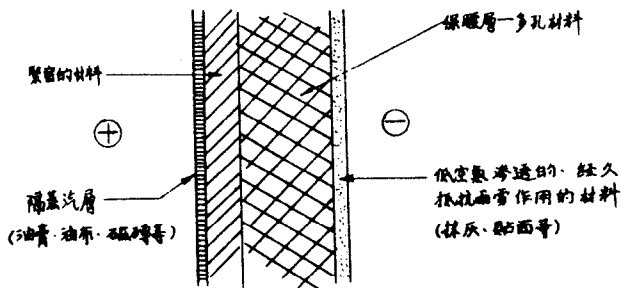


圖4. 複層的隔離結構方案

圖4中所引用的結構是一個推薦的方案，然而這種結構並不是經常能實現的，例如，如果隔蒸汽層是柏油油毡或瀝青油膏（БИТУМНАЯ СМАЗКА）環密，牆壁的内表面就不美了，因此可以允許用圖5所示的結構方案（圖5）

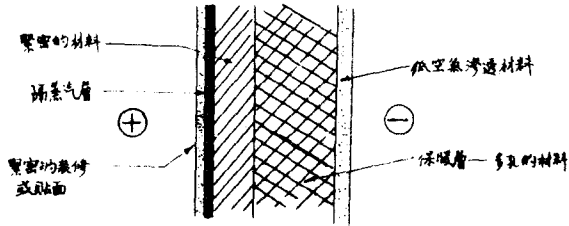


圖5. 隔離結構的允許方案

在設計和建造隔離結構時，必須特別注意隔蒸汽層的質量。注意它的不滲透性，接縫的緊密性等，不好的隔蒸汽層就有使蒸汽滲入結構內部並在深處凝結的危險（可能）。這種危險特別是在應用不透蒸汽材料（例如工業建築中的捲材屋面РУЛОННЫЕ КРОВЛИ）或類似它的材料（例如木框架填充牆）做外殼時特別容易發生，在這種情況下可能出現內部循環凝結（圖6）的現象。這種凝結在外面檢查不出，並且是特別危險。

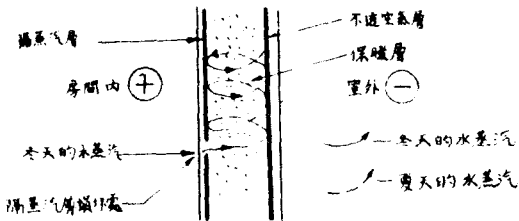


圖6.

在設計各層隔離結構時，在安置材料時應該考慮到，使可能潮濕的層中沒有有機的材料。如果應用有機的材料，那麼，可以合理地把它們放在靠近結構的外表面。這樣，如果它們變濕時，也能比較快的乾透。

由此可見，各層隔離結構就應該這樣來設計，就是要使整個結構和各層安排的次序都能滿足熱工學和耐久性的要求。

有一些關於空氣間層應注意的問題：

空氣是最好的隔熱體，因此在現代的隔離結構中有時就做上空氣間層。

在設計隔離結構時，除了上述原則外，還應該考慮下列問題：

1. 空氣間層只有當它們是封閉的（在它們之中沒有空氣運動）時候才是有效的。
2. 空氣間層只有當它們的厚度不大（不超過4—5公分）時才是有效的，因為較厚的間層是無效的，因此例如做兩個3公分厚的間層其總熱阻 $R=0.4$  就比做一個厚10公分的間層其熱阻 $R=0.2$  的好。
3. 空氣間層在凝結水方面是危險的，因此應該把它們放在靠近結構的外表面處。
4. 空氣間層在凝結水方面是危險的，因此不應該把它們做在“濕”房間（浴室，洗衣房）的隔離結構內，同樣，不應該把它們做在空氣濕度很高的房間內。

#### 在設計採暖建築方面的一些注意事項

在採暖期間，房屋所損耗的熱量是取決於其外隔離結構的隔熱性質，取決於建築物的尺寸及其形式和平面規劃。

給予建築物某種形式和平面規劃的建築師能夠大大地改變房屋所損耗的熱量。這種情況是應該在設計建築物時考慮到的。

熱量指標 ( $7C \text{ } \Pi A O B A B \times \Delta P O K T C P H T M K a$ ) ( $q = \text{大卡}/\text{米}^3$  小時) 就是做為評定熱損耗用的，可按下列公式求得：

$$q = \frac{Q}{V}, \dots \dots \dots (1)$$

式中  $Q$ —建築物熱損耗的計算數值(大卡/小時  $\text{KKcal/uacl}$ )

$V$ —按外圍測量的建築物體積(米<sup>3</sup>  $\text{M}^3$ )

建築物大概的熱量指標






(當  $t_b - t_H = 47^\circ$  時)

№ №	建築物類型	體積 $V \text{ M}^3$	熱量指標 $q \text{ KKcal/M}^3 \text{ uac}$
1.	單獨的居住建築(村鎮式的)	1000 以下	30 左右
2.	城市型的小住宅居住建築	5000	20 ,
3.	城市型的多住宅居住建築	50000	10 ,
4.	大型公共建築	——	3—5 左右

由比表可看出，在熱工方面最優越的是大型建築物。

建築物平面的形式同樣影響它的熱損耗，建築物形式對其熱損耗的影響可由下表看出。

所有建築物都具有一樣的體積—— $12000\text{M}^3$ ——一樣的高度—— $20\text{M}$ ，以及一樣的面積—— $600\text{M}^2$ 。

№ №	平面形式	外牆表面積 ( $\text{M}^2$ )	$q$ 在 $t_b - t_H = 47^\circ$ 時	
			$\text{KKcal/M}^3 \text{ uac}$	與方形建築所成的%
1.	 圓形	1730	10,0	90
2.	 方形	1960	11,1	100
3.	 長方形 1:2	2076	11,7	105
4.	 長方形 1:3	2264	12,6	114
5.	 聯合的	3280	17,6	159

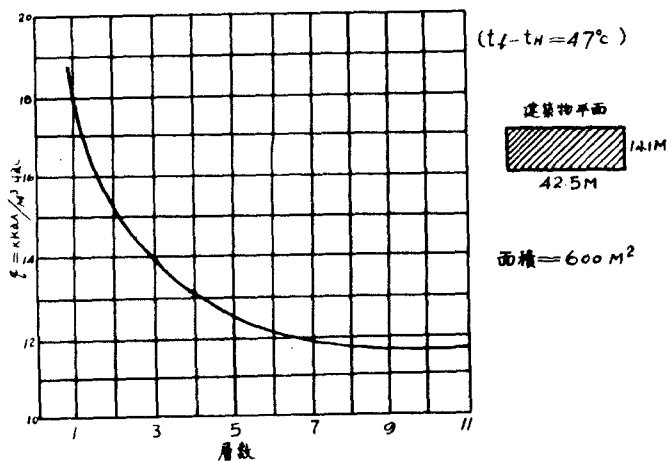


由表中可以看出，房屋的热损耗是随着方形平面形式变长的程度而增长的，既由于外墙表面的增加也由于地板在靠墙地带的热损耗增加的结果。

由此应该指出热损耗小的建筑物，其外墙的周边（和体积）也小，因此下仅在使用方面能经济，在建筑方面亦是经济的。

建筑物的层数同样也影响热损耗的数量。

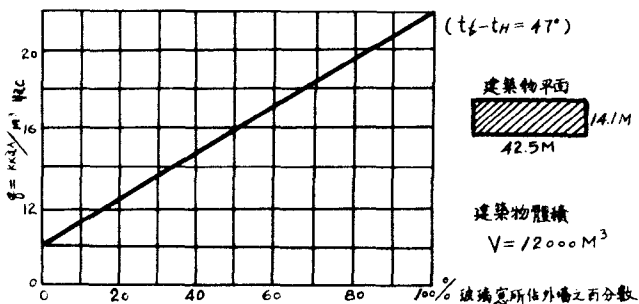
下图中指示出层数对热损耗的影响，当建筑物的面积为  $600 \text{ M}^2$  第一层的高度为  $4.8 \text{ M}$  其他层的高度为  $3.8 \text{ M}$  时。



### 层数

图中表示出“q”的数值随着层数的增加而剧烈的下降，在高於 9—10 层的建筑中层数对“q”数值的影响就比低矮的建筑物小得多。

窗對於建築物的热损耗有很大影响，下圖既為建築物垂直表面上的雙層玻璃窗對“q”數值的影響。（見次頁）



由圖中可看出，隨着隔離結構上玻璃的百分數的增加，建築物的熱損耗也劇烈的增加。在單層玻璃窗的情況下建築物熱損耗的增長將更火大。

在設計建築物時除這些以外，必須考慮到大的玻璃表面給房屋內造成不良的衛生狀況；冬季會感覺冷夏季則房間過熱。

從建築熱工學簡短的概念中可以看出，建築熱工學不但是設計隔離結構，而且是設計整個建築物的正確途徑的科學基礎。在設計時正確地解決熱工學的問題就有可能創造在衛生方面很好的、耐久的並且在建造和使用上經濟的建築物。

我們上面所研究的只是建築熱工學的一些起碼的原理。

願意加深自己在這方面知識的人應該補充地學習關於這個問題的參考書籍。

可以介紹下列的參考書：

1. Л. А. 謝爾克教授所編工業與民用房屋的建築，第二冊 1948年出版 (Л. А. ШЕРК. АРХИТЕКТУРА ЖИЛИЩНЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ, ТОМ II. ИЗДАНИЕ 1948. 2.)
2. В. Р. 馬琴斯基教授的建築熱工學原理，1949年出版 (В. Р. МАЧИНСКИЙ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СТРОИТЕЛЬСТВА ИЗДАНИЕ 1949. 2.)

## 第七講

### 建築物內隔聲方面的基本知識

在設計和建造房屋時最重學問題之一就是保證隔絕發生于建築物內部的噪聲(聲音)(室內噪聲)以及由外面透入建築物內的噪聲(聲音)(室外聲音)。然而在“噪音”(ШУМ)和“聲音”(ЗВУК)之間不應該有很大的界限。因此，我們應當正確的了解“噪聲就是不好聽的令人不愉快的聲音”。事實上是這樣的，隨便舉個例吧！在一棟房子內的一間屋子裏有人在休息，欣賞音樂(聽無線電，彈鋼琴等)而隔壁另一個人在做腦力工作，而他所聽得到的聲音就妨礙他工作。因此，同樣一種聲音，一個人聽來就是聲音，另一個人聽來就是噪聲。因此，在我們以後的敘述中是兩個聯用(噪聲和聲音)，在它們之間沒有區別。

建築物如其中的房間的隔聲(ЗВУКОИЗОЛЯЦИЯ)的必要性是由下面原因引起的，因為噪聲對人的神經系統起有害的作用，減低人的工作能力，妨礙休息，總之是對人的健康有壞影響的。

隔聲的問題在現在特別迫切，因為現代的房屋結構比以前應用的更薄更輕了，而由於城市交通(電車，無軌電車，汽車等)的發展，由於在房屋內應用各種設備(電梯，通風器，收音機等)聲音就更強了。

在蘇聯對於隔聲問題是予以很大注意的，從事解決這個問題的有蘇聯科學院，蘇聯建築科學院及其他科學研究機關。

在建築物中聲音的傳播有兩種方法：

1. 聲源發出的聲波藉着空氣傳播(空氣傳聲或空氣聲音)。
2. 聲波直接藉着結構材料傳播(材料傳聲或撞擊聲音)。

空氣聲音，藉空氣傳播隔離結構並透過兩離結構。這種現象謂之聲音透透性(ЗВУКОПРОНИЦАЕМОСТЬ)。

撞擊聲音是撞擊結構時(人走路，搬傢具設備等)所發出並藉結

構材料傳播。這種現象謂之聲音傳導性 (ЗВУКОПРОВОДИМОСТЬ)。

在設計隔斷和牆時，主要的應考慮空氣傳聲，也就是說主要地是保證小的聲音滲透性。

在設計樓板時必須既考慮材料傳聲，又考慮空氣傳聲，也就是說，要保證小的聲音滲透性和小的聲音傳導性。

被傳播在空氣中（空氣傳聲）的聲波進入建築物和其房間內的形

1. 穿過隔離結構中不緊密處和縫隙；
2. 由于隔離結構像震動膜一樣的震動運動（薄膜震動）；
3. 由于透過結構媒介物（空隙）的波的傳播。

常隔離結構中沒有不緊密處和縫隙時，聲音的傳播主要是靠隔離結構的振動，而隔離結構的隔聲性質主要是取決于它的重量，結構處理和材料。

因此，為了減少隔離結構內的聲音滲透性，就必須消滅其中任何的孔洞，縫隙，減少多孔性，而同樣要增加剛性，不使結構振動。如果結構是由緊密的和沉重的材料做成，那麼，所有這些要求就可以滿足。

因此，隔絕空氣傳聲的程度是取決于結構重量。然而，必須注意到隨着結構重量的增加，隔聲的增加是很慢的。例如，每平方公尺100公斤重的隔斷牆其隔聲為40分貝（дБ），200公斤重時為44分貝，而300公斤重時為47分貝。

由上述例子可以看出，依靠增加隔斷結構的重量來提高隔聲是不合理的，經濟上不合算的，因為沉重的結構在建造時需要消耗大量材料，運輸，工作力及經費。要做到結構能很好的隔絕空氣傳聲，最合理的是應用由不同聲阻（ЗВУКОПРОТИВЛЕНИЕ）的結構材料做成的各層隔離結構，因為當聲波由一個更有大聲阻的物體傳到一個更有小聲阻物體內時（傳入媒介物，材料），一部分

聲能由于克服結構的惰性，同樣由于內部的摩擦就會損失掉，而僅有較小的一部份聲能穿過結構到隔壁房間去。

上面指出，設計樓板層時，既應該考慮空氣傳聲，又特別應該考慮材料傳聲。如果在空氣傳聲中緊密的重材料具有很好的隔聲，那麼，在材料傳聲中剛好是相反現象——單位體積重量小的隔離結構，也就是有孔的，纖維質的，輕的材料等具有小的聲音傳導性。

為了決定隔離結構的聲音滲透性和聲音傳導性就採用所謂聲阻 $R$ ，它是聲速(СКОРОСТЬ ЗВУКА) (С公分/秒  $\text{CM}^2/\text{сек}$ )和媒介物的密度(ПЛОТНОСТЬ СРЕДЫ) ( $\delta$ 克/公分 $^3$   $\text{g}/\text{CM}^3$ )的乘積，也就是 $R = C \cdot \delta$ 克/公分 $^2$  ( $\text{g}/\text{CM}^2$ )

材料的聲阻愈大，它的滲透愈小，聲音傳導愈大，反之，聲阻愈小，聲音滲透愈大，聲音傳導愈小。

表1 某些材料聲阻的數值

材料之名稱	聲音傳播的速度 $V$ $\frac{\text{CM}}{\text{сек}}$	密度 $\delta$ $\frac{\text{克}}{\text{CM}^3}$	聲阻 $V\delta$
鋼	510,000	7.8	3978000
天然石	348,000	2.2	761000
磚 牆	200,000	1.6	
玻璃	500,000	2.5	32000
鉛	133,000	11.3	1250000
水	140,000	1.0	1469000
空氣	34,000	0.0013	44,2
白 松	525,000	0.5	262500
橡 皮	66,000	1.0	6000
軟 木	500,000	0.2	10000

聲阻的意義

聲阻大的材料(例如鋼)由於自己的重量大，所以是對空氣傳聲是不好的導體，然而却是材料傳聲的好導體。因此，厚重的鋼筋混凝土

土樓板能很好的隔離空氣傳聲，可是通過它比較容易地透過人的腳步聲或撞擊聲。

在轉入下面的問題時，首先要建立幾個概念和專門名詞。

人的耳朵剛剛開始能聽到聲音的最小強度，稱為聲音感覺下限 (Порог звукового восприятия) 或聽覺下限 (Порог слышимости)。

為了判斷感覺聲音的大小，總要把該聲音的強度和聽覺下限時的聲音強度 (Сила звука) 比較。

感覺聲音的大小稱為聲音的響級 (強度水平) (Уровень силы звука) 用特別的單位——分表 (Децибелы) 表示。

聲音響度 (Зромкость) 能接受的感覺不僅取決於聲音的強度而且取決於它的頻率 (Частота)，(聲音的頻率為每秒鐘內振動的數量)。

如果減少聲音的頻率，那麼，聲音的響度並不隨其強級的減少而降低，和強級相區別，響級 (Уровень зромкости) 不用分表測量，而是用封 (фон縮寫為Ф)。僅僅當頻率為 1000 振動週數/秒 (КО/сек) 或赫芝 (Герц縮寫為 Гц) 時，響級和強級可理解為相等的，也就是說，當頻率為 1000 赫芝 (或 1000 振動週數/秒) 時，100 封相當於 100 分表，當頻率為 500, 100 和 50 赫芝時，100 封相當於 95, 65 和 50 分表。

對隔離結構的空氣傳聲所需要的隔聲可由下列方程式決定：

$$N_{TP} = L_p - L_g - 10 \lg \frac{\sum \alpha F}{F_1}, \quad (1)$$

式中：  $N_{TP}$  — 隔離結構的需要隔聲量，用分表表示；

$L_p$  — 相鄰房間中聲音本身的強級，用分表表示；

$L_g$  — 在隔聲房間中透過聲音的允許強級，用分表表示；

$F$  — 使房間隔絕聲音的牆表面積，用米<sup>2</sup>表示；

2. 一使房間隔離地聲音的相應的牆表面的吸聲係數(參閱謝爾克教授的工業民用建築第三集, 附表一);

$\Sigma \alpha F = A$  — 隔聲房間的總吸聲係數;

F. 一所要決定隔聲數值的隔離結構的表面積, 用  $m^2$  表示.

(在(1)式中對於實際目的上足够的精確性來說, 分裝和封在數量上是相等的)

這樣, 結構需要的隔聲就取決於相鄰房間的聲音強級的不同, 並取決於隔聲房間的吸聲程度(УРОВЕНЬ СИЛЫ ШУМОВ), 吸聲愈足, 需要的隔聲愈少。

當房間的尺寸不大時(1)式中最後的一個代表吸聲成員的數值也不大, 因此在近似的計算中常常就被省略了。

從(1)式中可看出, 當要決定隔離結構和隔聲, 必須具有下列資料:

1. 在做為聲源的房間中的聲音本身的計算響級或強級;
2. 透入隔聲房間的聲音的允許響級或強級。

此外, 在某些情況下, 必須有關於隔聲房間的尺寸及有關房間表面裝飾的材料和性質等的資料。

由各種不同聲源而來的聲音本身響級的大約數值以及各種不同房間所透過的聲音的允許響級, 可在表2, 表3中查出。

表 2

聲源或聲音的性質	聲音本身響度以分計	聲源或聲音的性質	聲音本身響度以分計
低聲談話聲	15——20	汽車在街上走動聲	90
高聲談話聲	65——70	織布車間之織布機聲	85
小孩的哭聲	80	街上電車聲	100
在居屋中普通收音廣播聲	+0——80	鍋爐製造車間中	

鋼琴聲	55——90	離聲源(帽釘)	105
在辦公室內一般 (中等)談話聲	60	8—10M時 飛機發動機在試	
在辦公室內用最 大的嗓子說話聲	75	飛站範圍內發 出之聲音	110

表 3

房間之名稱	滲入聲音的允許 響級(以封計)	房間之名稱	滲入聲音的允許 響級(以封計)
有聲電影院工作室	6——8	有聲電影院	15——25
廣播電台工作室	8——10	居住建築	25——30
醫院,療養所	8——12	辦公室,百貨商 店,旅館	25——35
音樂堂	10——15	工業建築物內的 生產車間	50——70
劇院,大教室,圖書館	12——24		

如蘇聯建築科學院所規定的居住建築房間內的聲音本身的計算響級和允許滲入聲音的計算響級可在附表(2)(謝爾克書之第三本)中可以查到。

與此相應,在附表(3)(謝爾克書之第三本)中有關於居住建築中各種隔離結構的隔離空氣傳聲的隔聲需要數量。

各種材料在不同的聲音頻率下其吸聲係數之值又。附表一

	聲音的頻率指標 震動/秒 ( $KO\sqrt{CRK}$ )					
	128	256	512	1024	2048	4096
1	2	3	4	5	6	7
磁磚和水泥板	—	—	0.025 0.03	—	—	—
粗糙的混疑土	—	—	0.025	—	—	—
光滑的不塗油的混疑土	0.01	0.012	0.015	0.019	0.023	0.035
光滑而塗油的混疑土	0.009	0.011	0.014	0.016	0.017	0.018



不抹灰的磚牆	0.024	0.025	0.032	0.042	0.049	0.070
石灰抹灰的磚牆	—	—	0.025	—	—	—
板條光滑抹灰	0.024	0.027	0.030	0.037	0.019	0.034
板條粗糙抹灰	0.025	0.045	0.060	0.085	0.043	0.058
鋪在柏油上的鑲嵌地板	0.050	0.030	0.060	0.090	0.100	0.220
光滑的木材表面	0.058	—	0.061	—	0.050	—
普通玻璃窗	0.035	—	0.027	—	0.020	—
5公厘厚的油漆布	0.020	—	0.030	—	0.040	—
牆上貼有棉織的裝飾物	0.030	0.040	0.110	0.170	0.240	0.350
牆上貼有絨織的裝飾物	0.050	0.120	0.350	0.450	0.380	0.360
離牆200公厘處貼有絨織的裝飾物	0.080	0.290	0.440	0.500	0.400	0.350
厚的絨氈	0.110	0.140	0.370	0.430	0.270	0.250
輕輕的麻布氈	—	—	0.200	—	—	—
坐在硬軟椅子上的人(以一個計)	0.280	0.400	0.440	0.490	0.490	0.450
坐在軟椅上的人 (一個計)	0.350	—	0.690	—	0.770	—
敞開的窗戶	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
專門吸音的材料 (吸音)	—	—	—	—	—	—
有洞的紙板	—	—	—	—	—	—
厚25公厘單位體重150公斤/米 <sup>3</sup>	—	—	0.730	0.720	0.840	0.800
厚20公厘單位體重150公斤/米 <sup>3</sup>	—	—	0.630	0.620	0.780	0.750
厚20公厘單位體重240公斤/米 <sup>3</sup>	—	—	0.510	0.490	0.730	0.550
厚20公厘單位體重350公斤/米 <sup>3</sup>	—	—	0.410	0.480	0.520	0.540
木質纖維板厚度為3公厘單位體重200公斤/米 <sup>3</sup>	—	—	0.510	0.660	0.920	0.800

石棉板 厚 35 公厘 單位 重量 570 公斤/米 <sup>3</sup>	0.320	0.400	0.360	0.350	0.370	0.350
輕石石膏礦渣混凝土 厚 30 公厘 單位 340 公斤/米 <sup>3</sup>	—	—	390	0.420	0.420	0.390
輕石石膏混凝土厚 30 公厘 單位 730 公斤/米 <sup>3</sup>	—	—	0.530	0.670	0.660	0.580

居住建築中本身之聲音和滲入聲音的計算響度(以分計)附表二

房間之名稱	室內本身聲音之計算響度(以分計)	滲入室內聲音之允許計算響度(以分計)
門廳更衣室, 沒有電梯的樓梯間	80	30
帶有電梯的樓梯間	85	—
電梯之機器間	85	—
電梯室(井)	80	—
整個相隣之住宅	80	30
居室	70	30
前廳, 走廊	70	35
廚房	70	35
衛生組	70	—
鍋爐房, 燃料儲藏室	85	—
欄樓	80	—

附表三

居住建築中對各種結構物充空氣傳聲所需要的隔音數值(以分計)

隔離物之名稱	所需之隔音值(以分計)
樓板層	
欄樓層	45

中間層之樓板層	
a) 分隔為居室的-----	45
δ) 將居室和輔助房間隔開的(機器間, 鍋爐間, 燃料倉庫)-----	50
б) 分隔為衛生組用室的-----	沒有定額
牆和隔斷牆	
a) 分隔隣近住宅或將居室和沒有電梯的樓梯間隔開的牆-----	45
δ) 將住宅和輔助房間或將居室和具有電梯之樓梯間隔開的牆-----	50
б) 將居住和輔助房間(廚房、衛生組、走廊)隔開的牆-----	45
2) 在一個住宅內分隔居室的牆-----	35—40
9) 分隔輔助房間之牆-----	30—35
門	
a) 進入住宅之門-----	25
δ) 在一個住宅內, 房間與房間之間的門-----	20

各種隔離結構實際隔聲的大小憑經驗得來的方法解決是更為可靠。在很多的經驗基礎上確定了：一種材料做成的(多種材料做成的也一樣，只是密連的——沒有空氣間層的)結構的隔聲程度與其說是取決於材料，不如說是取決於它們的重疊；在隔聲的大小與隔離結構的重疊之間存在着對數的依賴關係，因此，如果沒有實驗的材料時，可以按下列公式大概地決定隔聲的大小：

$$N = 13.5 \lg p + 13 \quad \text{當 } p \leq 200 \text{ K}^2/\mu^2 \text{ 時} \text{-----}(2)$$

$$N = 26.0 \lg p - 15 \quad \text{當 } p \geq 200 \text{ K}^2/\mu^2 \text{ 時} \text{-----}(3)$$

式中  $W$ —隔聲量以公裝表示：

$P$ —結構中本身重量，以  $\text{kg}/\text{M}^2$  或  $\text{kg}/\text{米}^2$  表示。

最有代表性的隔離結構對空氣傳聲的隔聲（以分裝表示）可在附表4中查到。（謝爾克工業民用建築卷三）。

比較特徵的隔離結構物對空氣傳聲之隔音（以86分裝計）附表四

結構物	厚度 (以公厘計)	重量 (以 $\text{kg}/\text{M}^2$ 計)	隔音 (以86分裝計)	
1	2	3	4	
由普通磚砌之牆，兩面抹灰	厚度為 $\frac{1}{2}$ 磚	150	240	36
	厚度為 1 磚	280	460	59
	厚度為 $1\frac{1}{2}$ 磚	410	660	64
由空心磚砌之牆	厚度為 1 磚	280	385	58
具有正常的窗扇的窗欄				
單扇的	-----	-----	-----	16
雙扇的	-----	-----	-----	25
企口板上二面釘灰板條及帶並二面抹灰的隔牆				
其灰層厚度為 20 公厘				
單層的厚度為 50 公厘	90	86	38	
雙層的厚度為 70 公厘	110	106	39	
雙層並鋪有油氈的厚 70 公厘。	110	109	41	
同樣是雙層隔斷牆厚為 60 公厘，兩面以有機的乾粉制板厚度為 15 公厘	90	62	37	
同樣是雙層隔斷牆厚為 70 公厘兩面亦以有機的乾粉制板厚度為 15 公厘	100	70	38	
企口板條製成之隔斷牆，板厚為 25 公厘，兩面抹灰 20 公厘板條之間的空氣層為 60 公厘。	150	92	39	
同上，但灰板條之間的空氣層為 90 公厘，並為每一個灰板條都有獨立的小柱子	180	95	51	

單層企口板製成的隔斷牆其一面刷有雪花石膏 之帶狀花紋厚 20 公厘及鋪有纖維板厚度為 70 公厘雙層抹灰每層 20 公厘	180	157	45
有兩層纖維板的隔斷牆每層 70 公厘兩層抹灰每 層 20 公厘塞注縫隙單層板狀隔斷牆厚 70 公厘 (無抹灰)			
板(АУРЕСНМ)-----	70	56	36
木頭包起來的雪花石膏板-----	70	70	37
石膏板-----	70	81	38
同樣是板狀隔斷牆但是有兩層塗油其厚度為 10 公厘			
硬渣雪花石膏板-----	90	112	39
硬渣混凝土板-----	90	126	40
由 50 公厘厚的木板製成的雙層板狀隔離牆 木板之間的垂直上鋪有油氈：			
沒有抹灰的木板(АУРЕСНТ)-----	105	82	39
沒抹灰的由木頭包起來的雪花石膏板-----	105	102	40
沒抹灰的石膏板-----	105	117	41
兩面塗灰的纖維板(每面 15 公厘)			
雙層塗油料(每層 10 公厘)的硬渣雪花石膏 板-----	120	158	43
雙層塗油料的硬渣混凝土板(每層 10 公厘)	135	168	44
木樑上的樅板層			
由 25 公厘厚的木板佈成的工廠預製地板 地板抹油硬渣填充 80 公厘地板上鋪設鑲嵌地 板，厚度為 35 公厘：			
不用地樑來鋪設地板-----	300	208	48
沿着地樑來鋪的地板-----	350	214	49

同上但地板是由圓木板的較厚的厚30公厘縫口處 抹灰厚19公厘不用地樑鋪設之地板-----	320	214	48
沿着地樑來鋪的地板-----	370	220	49
同上,地板是由割短了的木枋或是由石膏空心埋製 成的,地板抹油			
不用地樑鋪設之地板-----	300	214	48
沿着地樑鋪設的地板-----	350	220	49

由上表中可看出,由一種材料的隔離結構的厚度的增加僅僅使隔聲有不大的增加;在隔聲和結構重量之間的對數關係上這種情況就完全明顯地看出了。

有隙縫和不緊密處的門窗口的存在對於垂直隔離結構對空氣傳聲的隔聲傾量有很大的影響,這些隙縫和不緊密處能大大地降低整個隔離結構的隔聲,因此,在設計隔離結構(其中包括樓板層)時特別應該注意消除隙縫和不緊密處。

在和材料傳聲(主要的是穿過樓板層)做鬥爭中最有效的方法是  
用彈性的填充物把地板結構和樓板層的荷重結構分開。

應用下列公式可以求得由室外或隔壁房間透到房間內的聲音強級:

$$L = 10 \lg \Sigma F 10^n - 10 \lg \Sigma \alpha F \quad (4)$$

式中 $\Sigma$ —透入室內總聲音(穿過所有牆壁)的強級,用分表示;

F—聲音所透過的隔離結構或者是圍繞房間的隔離結構的表  
面,用 $M^2$ 表示;

$$n = 0.1 (\alpha_p - 1)$$

$\alpha_p$ —在相鄰房間內或空間內的聲音強度,用分表示;

1—相應的隔離結構的隔聲量,用分表示。

當聲音只通過一個隔離結構下,透入室內時聲音強級可由下式求  
得:

$$L = \alpha_p - 1 - 10 \lg \frac{\Sigma \alpha F}{F_1} \quad (5)$$

這個公式是和以前所引用的公式(1)相適應的。

在結尾中必須指出，最合理地實現使建築物及其單個房間能隔離由空氣所傳播的聲音是要依靠建築平面規劃措施，而不是採用複雜而昂貴的結構，然而使房間隔絕撞擊聲音則要依靠合理的結構處理。

在我們研究了一部分建築物理的問題後就可以轉而研究建築構造本身了。

## 第八講

### 採暖房屋的建築構造

#### (一) 採暖房屋的基礎和腳

##### 概念

建築的牆和柱的地下部份稱為基礎(ФУНДАМЕНТ)，它是做為把由建築物的重量所產生的壓力傳達和分配到地基(ОСНОВАНИЕ)上用的(圖1)。

基礎是荷重結構。

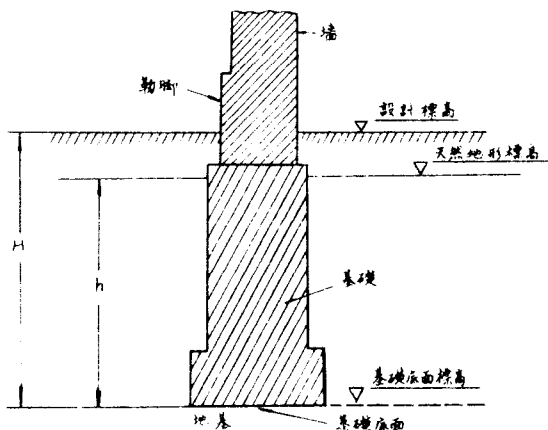


圖1. 基礎和地基的標準方案。

基礎下的地基有兩種——天然的和人工的。

天然地基就是接受基礎所傳來的房屋重量壓力的所有地層的總合(有足夠堅固性的土壤承受壓力)。

如果在基礎深度(H)上的土壤力量不夠，就要把它加固，基礎就放在人工加固的土壤上，這種土壤稱為人工地基。

在圖中H表示基礎深度(ГЛУБИНА ЗАЛОЖЕНИЯ ФУНДАМЕНТ-



об )

當  $H > h$  時——要把土壤填到設計所定標高；

$H < h$  時——要把土壤削挖到設計所定標高；

$H = h$  時——設計標高和天然地形的標高相符合。

選擇房屋外牆和外柱的基礎底面 (ПОРОШВА ФУНДАМЕНТ)

的嵌放深度要取決於下列條件：

1. 地基上的計算壓力的數值；
2. 凍土深度 (ГЛУБИНА ПРОМЕРЗАНИЯ ТРУНТОВ)；
3. 建築物的特點和房屋設計的特點 (有地下室、有相鄰的房屋等)。

房屋內牆和內部柱子的基礎深度，如果及有避免土壤可能凍結的保障 (例如在施工期間)，還是要由上面的條件來決定的。如果可以避免土壤凍結，那麼，在這種情況下基礎嵌放深度可以小些，可是不能小於 0.5 米。

由於蘇聯學者近行研究的結果，在很多情況下基礎的深度都可以減少，例如，根據在一定地區的大規模建設的經驗，基礎深度可能不依據土壤的種類而能減少。此外輕建築物 (木建築和一層磚石建築) 的基礎深度可以採用比多層的，鞏固的建築物少 1 米的深度；然而，這個深度對外牆和外柱不能少於 0.7 米，對內牆和柱說，不能少於 0.5 米。

房屋下的基礎可做成：

1. 連續式的或不間斷的 (ЛЕНТОЧНЫЕ И НЕПРЕРЫВНЫЕ) (圖 2)；
2. 柱墩式的 (СТОЛБОВЫЕ) (圖 3)；

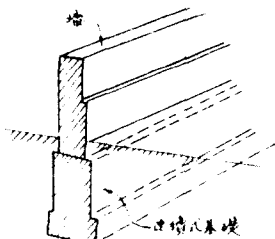


圖2. 牆下連續式基礎

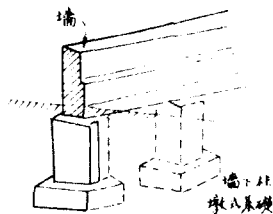


圖3. 柱下柱墩式基礎

3. 滿堂紅式的 (СПЛОШНИЕ) 板狀基礎，置於整個建築物下。  
(在大規模建設中基礎一般深度在5米以內。這些基礎被稱為淺基礎  
(ФУНДАМЕНТЫ НЕГЛУБОКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ))。

在下列情況下建造連續式基礎：

1. 在有地下室 (ПОДВАЛ) 的建築物中，在這種建築物裏基礎是用做滿地下室的牆壁的；
2. 在基礎深度不大的情況下；
3. 在土壤力量下陷而基礎用巨頭做時；
4. 當土壤力量不強或荷重很大的情形下這時，造在單個支柱 (柱子) 下的柱墩基礎就發展成連續式的。

柱墩式基礎是用在當基礎深度需要很大 (沒有地下室時) 以及地基上的荷重不大 (例如，在本建築的牆下) 等情況下建造。

對於基礎提出下列要求：

1. 基礎應該是堅固的和穩定的；
2. 基礎的材料應該保證有足夠的，不少於牆的耐久性；
3. 基礎應該是經濟的並且要滿足施工工業化的要求。

建造基礎的材料有：

1. 塊石 (БУТОВАЯ КИРПИЧ)；
2. 很好的磚；
3. 凝結土和鋼筋凝結土；

4. 木材(用於臨時房屋)等。

總之，基礎的材料應該和房屋主要結構的材料相符合，並且其耐久性要不少於牆的耐久性。

牆的下面加厚的部份稱做勒腳(ЧОКОВА). 它好像基座，牆利用它來支持於基礎上。

勒腳經常遭受很大的雨雪等作用及破壞，因此它是由比牆更堅固更耐久的材料做成的。

勒腳有着很大的建築藝術和實用的意義。

在建築藝術方面勒腳可做為一個工具，藉助於它可以創造建築物的雄偉和穩定的印像(高度，顏色等)。

勒腳的實用意義就在於它提高了牆的耐久性，在某些情況下保護房屋避免熱損耗等。勒腳的最小高度應該不少於該地區的積雪高度。

在採暖建築物中，勒腳的厚度(它的隔熱性質)要取決於地板和一層樓板層的結構處理以及地下室的存在與否。

圖4中表示出當在冷的地板下空間(ПОДПОЛЫЕ)上有保暖樓板層時，勒腳的方案。

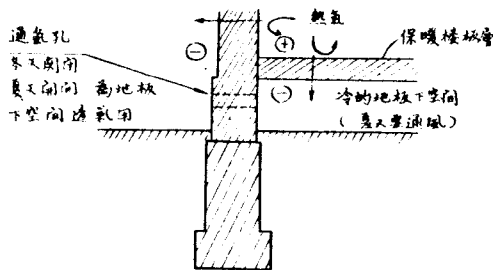


圖4 有保暖層地板層的房屋(採暖的)的勒腳。

由圖4中可以看出，當在冷的地板下空間上有保暖樓板層時，勒

脚並不影響房屋的熱換耗，所以對它不提出隔熱性的要求。然而，如果地板下空間是封閉的，那麼在它的內部可能造成不正常的濕潤度狀況而促使勒腳和檁板層的破壞，因此，在勒腳上造起通氣孔為製成地板下空間的通氣用。

如果一層地板造在土壤上（直接的或做在小龍骨  $\Lambda a 2 a$  上），那麼勒腳應該具有足夠的隔熱性質（圖5）也就是說要具有足夠的總熱阻（ $R_0$ ）。在這種情況下地板下空間的通風要通過木地板上的通風管來實現，因為勒腳上的通氣孔能造成室內的穿堂風。

在有地下室的情況下勒腳的處理仍與以上所述類似，也就是說它應該具有必需的隔熱（圖6）。必須指出在這種情況下基礎是用做為地下室的牆壁。

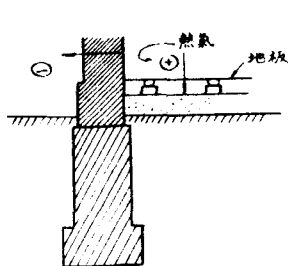


圖5. 地板造在小龍骨上的勒腳

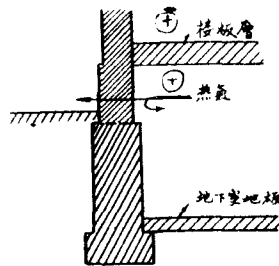


圖6.

### 木建築的基礎和勒腳。

經常的有探取設備的木建築的基礎多半是由石頭做成，很少用混凝土和鋼筋混凝土做。木基礎，由於它們的耐久性不大，只用於使用期限在五年以內的臨時建築。

基礎造於所有主牆（外牆和內牆）之下，木建築的磚石基礎可以是連續式的（圖2），或者是柱墩式的（圖3）。木建築本身重量及其內部的臨時荷重是比較小的。所以為把房屋所有荷重傳到土壤（地

基)上,在大多數情況下應用柱墩式基礎是足夠的。

柱子放在房角上,放在外牆和內牆的交接處,同樣還沿着牆放,使相鄰柱間距離不超過2—3米(圖7)。

由於荷重不大,木建築的磚石基礎的斷面的外形是長方形的。

單個柱子的斷面有:

- 1.由510X510公厘或380X380公厘的磚做成;
- 2.由600X600公厘的塊石做成。

當基礎深度小時,並在建造連續(不間斷的)磚石勒腳的情況下從經濟上着眼,不做柱墩基礎而做連續基礎是合理的。

勒腳隔熱性質的程度是取決於地板的結構(參看圖4,5,6及本文)然而合理地達到勒腳的必要隔熱性,不是增加它的厚度而是應用補充隔熱體(例如礦渣),做成所謂隔熱堆墩(OTЧhKa)。

地板做於小龍骨上時,勒腳的建造(當需要隔熱時)方法在圖8中表示出。

在做勒腳的熱工計算時必須根據:地板表面溫度應低於室內氣溫2.5°。

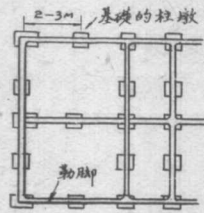


圖7. 木建築正牆下基礎柱墩設置圖。

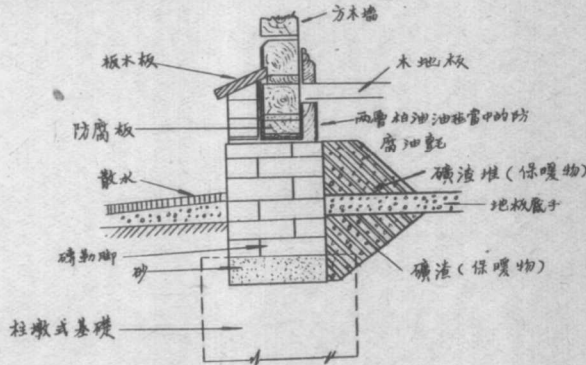


圖8. 地板造於小龍骨上的木建築勒腳。

當木頭和石頭相接時，木頭應利用隔離物和防腐措施來抵抗潮濕。這種隔離物在圖8中表示出。

在某些情況下，當一層地板是做在保暖的底層樓板上時，鞞腳可以不是很厚的，因為對它沒有隔熱的要求，然而，在這種情況下應該保證在冷的地板下部空間內有良好的通風（參看圖4）。

## 第九講

### 磚石建築的基礎與勒腳

#### 1. 一般知識

在磚石建築中基礎的用途與在木建築中一樣。磚石建築的基礎是由砌在混合灰漿（水泥、石灰、砂合成）或水泥灰漿上的塊石（形狀不規則的天然石頭）做成，由混凝土如塊石混凝土（бут обетон）以及鋼筋混凝土做成。很少由砌在混合灰漿或水泥灰漿上的好的粘土燒磚做成。

選擇基礎的材料由下列條件決定：水文地質的條件（主要是地下水的存在以及它們的侵蝕性）、地基的鞏固程度、基礎深度、建築物的用途及其鞏固性等。

在木建築中由於牆的厚度不大以及荷重不大，比較上基礎也做的不寬。

磚石建築的牆壁厚度大，因此在支承牆壁地方的基礎也就寬（圖 1. a）。除此以外，在磚石建築中，特別是在多層建築中，傳到基礎和地基上的荷重可以達到很大數值，因此，必須相應地加大基礎底面（подошва фундамента）。基礎底面加大可以應用在基礎上建造出蹬（уступы, обреза）（圖 1. б）做成或用逐漸加大寬度的方法（圖 1. в）做成。第二個方法用在當基礎不是由塊石（或磚）砌成而是由混凝土或塊石混凝土砌成的情況下是特別適合。這樣，基礎按其形式基本上可分為：長方形的（圖 1 a）階級形的（圖 1 б）有墊腳的長方形的（圖 1 в）和梯形的。

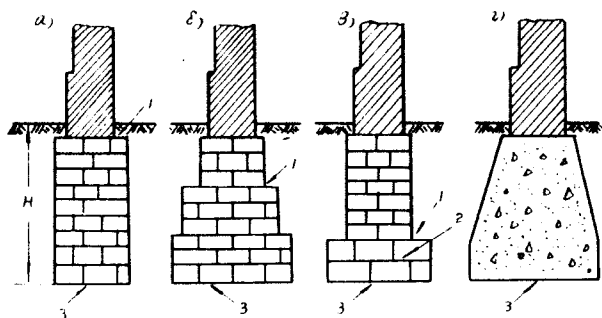


圖1：磚石建築牆下基礎的主要形式

a 長方形的。b. 階級形的。c. 有墊的長方形的

1—出牆；2—墊；3—基礎底面；H—基礎深度。

在基礎安置深度方面，直到不久以前還存在着必須執行的要求，就是基礎底面必須安置於土壤凍結水平以下（圖2）。這個要求在對粘土質土壤方面是特別嚴格地被限定着，這種土在凍結時會遭到隆起。同時，認為土壤水一樣，是在 $0^{\circ}\text{C}$ 時開始凍結。這樣，凍土深度就以零度的地下等溫線來表示。（地下等溫線就是把土壤中溫度相等的點連結起來）。

蘇聯學者的研究說明了這個計算凍土深度的方法（土壤在 $\pm 0^{\circ}\text{C}$ 時開始凍結）是錯誤的，因為不是所有的土壤都在溫度為 $\pm 0^{\circ}\text{C}$ 時開始凍結。在這個溫度下開始凍結的只有粗骨架土（粗砂等），在其他土壤中凍結要在更低的溫度時開始。這是因為當溫度在 $0^{\circ}\text{C}$ 以下下降時，存在於孔隙和毛細管中的水開始時是過渡到過冷狀態，僅在以後才過渡到固體狀態，也就是成為冰。因

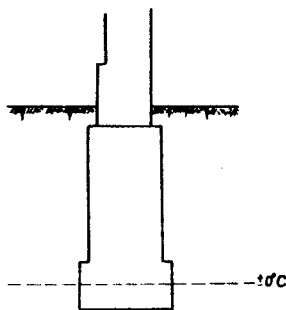


圖2 按舊方式的基礎深度  
 $\pm 0^{\circ}\text{C}$ —零度等溫線



此凍土深度是取決於土壤的構造及多孔性。可是影響凍土深度的還有其他因素：土壤的熱學性質，它的濕度等。對於凍土深度有很大影響的還有修建房屋本身的率費，它改變着土壤的熱狀況。

在土壤隆起方面，曾經存在着這樣的假定，認為這個現象的產生是由於含於土壤中的凍結水的體積增大的結果。最新的研究說明了，土壤隆起的產生不僅是由於這個原因，而是還由於冰片和冰稜體的形成以及它們的增長。同時，在某些土壤（例如粗粒的）凍結時，在不良溫度（—）的一邊產生水份的擠出；在另外一些土壤（例如細散佈的）開始凍結時，在不良溫度（—）的一邊由於水份的移動而產生水份的增加。

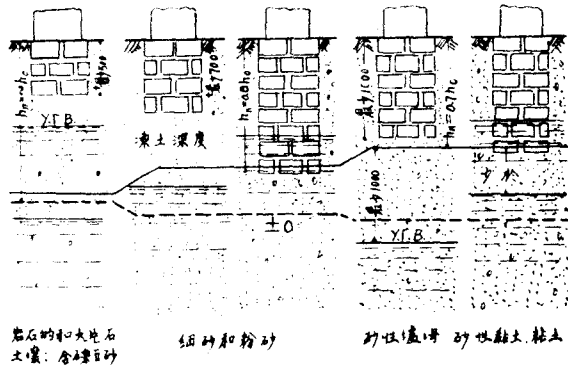


圖3 少層建築的地下基礎深度

УГВ — 地下水位 (УРОВЕНЬ ГРУНТОВЫХ ВОД); ±0 — 零度等溫綫;  $h_0$  — 零度地下等溫綫位置;  $h_n$  — 凍結深度。和不久以前所實行的那些規範相比較起來，在土壤凍結方面最新的研究主要是使得基礎的必需深度減小。

在圖3中列舉了幾個說明在現代少層建築中需要基礎深度的方案。從這些方案中可以看出凍土深度是零度地下等溫綫深度的70—100%。

基礎深度的減少自然就能大大地節省材料和勞動力。

如所週知，建築物的牆壁可以是實牆(МАССИВНЫЕ СТЕНЫ)

或是框架牆 (каркасные стены); 與此相應, 基礎也有些不同。

## 2. 窗牆下的基礎

在窗牆下的基礎可以是連續式的, 柱礎式的, 或是造在整個建築物下的滿室板式的。

連續基礎是放置在建築物所有主牆下面的小牆。像上面已指出的一樣, 基礎可用塊石、混凝土、鋼筋混凝土等等做成。

塊石基礎上面的寬度, 是由有勒腳的牆厚再增加 100—200 公厘的出踏來決定。然而, 基礎寬度不應少於 550—600 公厘 (圖 3)。1—基礎底面的寬度由計算決定, 這個計算是在地基與基礎的課程中學習的。

在荷重不大的時候, 當土壤上壓力不超過允許壓力時, 基礎剖面可以是長方形的 (圖 3 中用實綫表示的)。然而, 常常是傳到磚牆上的壓力大大的超過土壤所能承擔的。因此必須要加大基礎底面並把它做成階級形的 (圖 3 中用虛綫表示的) 或另外的形式 (圖 1)。基礎底面的加寬不應過大以避免形成裂縫。

圖 3 中表示出由塊石所做的階級形基礎。出踏的尺寸是由砌牆和灰漿的堅固性決定。

$\alpha$  角給出基礎側面的斜度 (做梯形基礎時), 同樣並給予擬定階級的可能, 這個角稱為剛度角 (Угол жесткости)。對於各種不同材料的剛度角都是不同的。對於混合灰漿 (1:1:9) (水泥:石灰:砂) 所砌的塊石牆  $\alpha = 26^{\circ}30'$ , 水泥漿 (1:4) 所砌的塊石牆  $\alpha = 33^{\circ}30'$ , 對於混凝土牆  $\alpha = 45^{\circ}$ 。

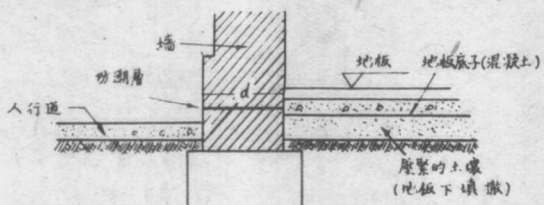


圖3

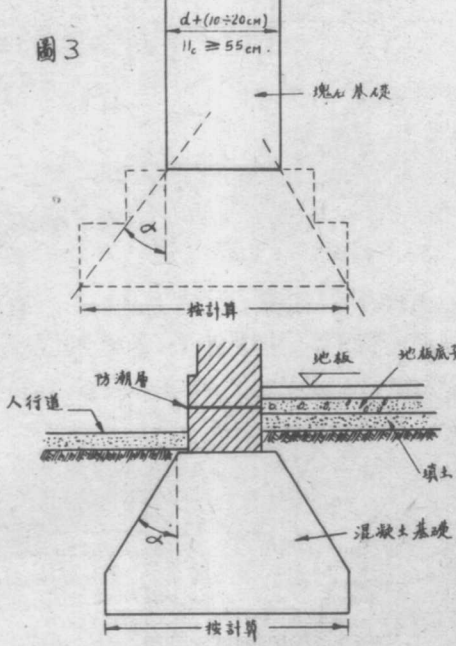


圖4. 梯形混凝土基礎

上面已指出，混凝土基礎最好是造成梯形的。這種基礎在圖4中表示出。

在基礎底面需要很大寬度的情況下，塊石基礎和混凝土基礎就需要大量的耗費，因此在這種情況下就建造鋼筋混凝土基礎它們能承受撓曲力(撓短)。這種基礎，照例可以節省勞動力，材料以及經費。圖5中表示出鋼筋混凝土基礎的例子。

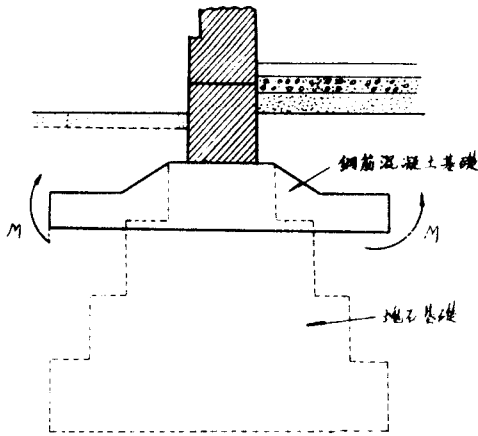


圖5 鋼筋混凝土基礎示意圖

由圖5中可以看出在塊石和鋼筋混凝土的體積之間有多麼大的區別。在同樣基礎底面的情況下，鋼筋混凝土基礎要比塊石基礎經濟。

當建築物下有地下室時，基礎應建造如圖6所示。同時，在這種情況下基礎深度不應小於地下室地板底子(погзоТОВКд погполби)下0.5米。

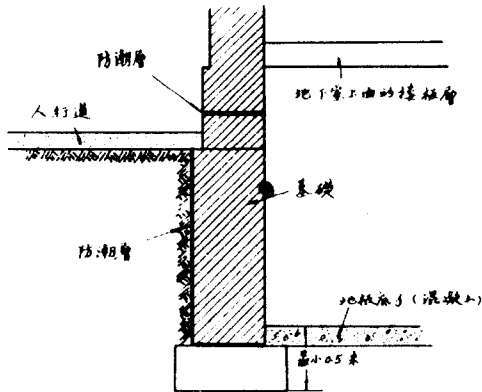


圖6. 建築物下有地下室時基礎建造的例子。

由圖6中可以看出，當有地下室時，基礎同時也是地下室的牆。

以上所研究的基礎，不論在自己的構造上，或建造方法上都不能滿足施工工業化的要求。在這方面混凝土，塊石混凝土和鋼筋混凝土基礎只提供了某些例外，就是它們照例地給予在材料和勞動力方面有所節省，同樣有時給予澆築混凝土時應用機器的可能。這些基礎的缺點就是大量消耗水泥。因此，在蘇聯除了上述這些基礎外，裝配式基礎（СБОРНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ）和修建基礎的新方法愈來愈廣泛地應用起來，它們給予加速施工，機械化施工的可能性，同樣可以節省房屋修建時的消耗。

從施工工業化的觀點上看，最好的基礎形式是由在工廠中預先製好的塊材（БЛОКИ）所做的裝配式基礎。在圖7中表示出這種基礎的例子。

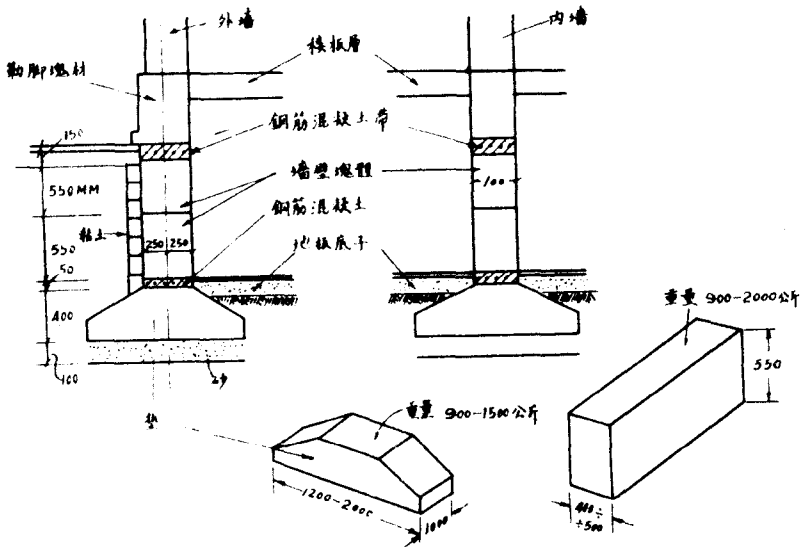


圖7. 由混凝土塊材做成的裝配式基礎的例子。

裝配基礎塊材的尺寸及重量是由用來裝配基礎的起重機的起重能力決定的。

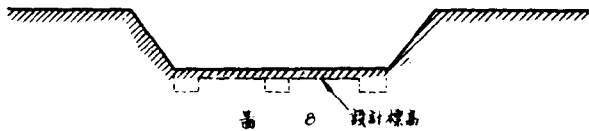
除了如圖7所示的實心塊材(сплошные блоки)外,還應用有着多種不同形式空洞的空心塊材(пустотелые блоки)。當空心塊材和實心塊材的尺寸一樣時,空心塊材的重量要小。

應用裝配基礎使得在土方工程上、在使用石頭、水泥、及運輸等方面都能經濟,同樣使得建造基礎的工作大約可加快5倍。

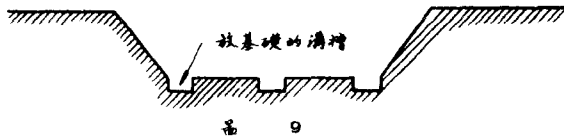
除了基礎的新結構外,在建設實踐中也愈來愈廣泛地應用修建基礎的新生產程序(новыя технологии возведения)。

上述基礎及建築物地下管結構的施工生產程序基本上如下:

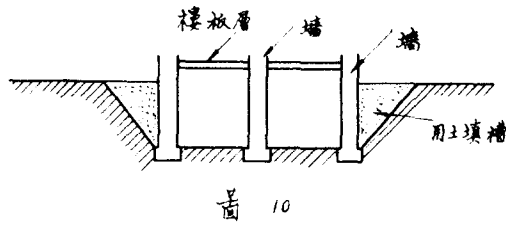
1. 用掘土機挖掘地槽(котлован)。而地槽尚未被掘土機挖完也就是說還高於設計標高(圖8)。



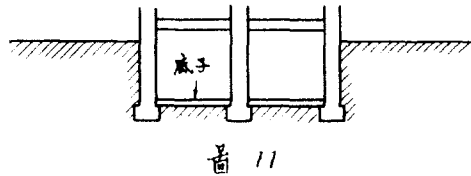
2. 用手工清除槽底到設計標高,並用手工挖出為放基礎墊(подушка фундаментов)用的溝槽(圖9)。



3. 建造基礎和地下室牆(包括防潮層)建造地下室上的樓板層並用土壤反填地槽(圖10)



4. 用手工做地下室地板的混凝土底子等(圖11)。

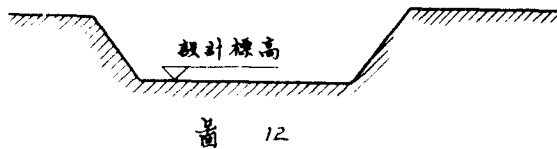


在上述生產程序中很多地應用了手的勞動：在土方工程中，在做地下室地板底子中（因為在被限制的夾擠條件下不能應用機器）。

蘇聯的工程師姆·恩·瓦赫姆斯基（М.Н. Вакхмский）和瓦·阿·舍夫欽科（В.А. Шевченко）提供了廣泛應用機器的基礎的新施工生產程序。

基礎和地下層的新施工生產程序基本上如下：

1. 應用掘土機挖掘地槽，隨後用推土機（8У1903ЕР）清除槽底直到設計標高的 $\pm 3$ 公分左右（圖12）。



2. 應用機器（分佈碎石的機器、壓路碾子等）把土壤壓緊並做起整片混凝土的（或碎石的）底子（圖13）。

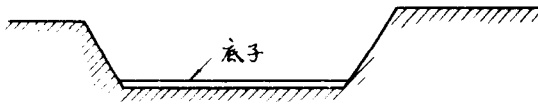


圖 13

3. 在底子上做起 (或裝配起) 基礎和地下室牆 (有墊的或無墊的)。同樣, 蓋上樓板層並用土壤反填地槽 (圖 14)

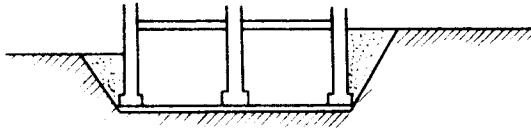


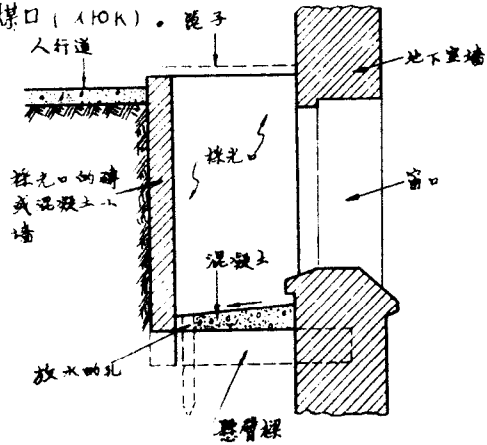
圖 14

由基礎和地下室的新施工生產程序的簡短敘述中可以看出新的生產程序給予用工業化方法建造房屋的可能性。同樣, 能節省材料並減低建造基礎和地下室的繁重性。

為了地下室的採光, 為了在地下室內裝置燃料及其他材料, 同時為了能進入地下的房間, 就要在地下室的牆上做起孔洞。

圖 15 中表示出建造窗及採光口 (ПРИЯМКИ) (窗井) 的例子。圖 16 中表示出建造裝載燃料的入煤口 (ЛЮК)。圖 15 中

窗口在地下室牆上  
建造窗口的例子





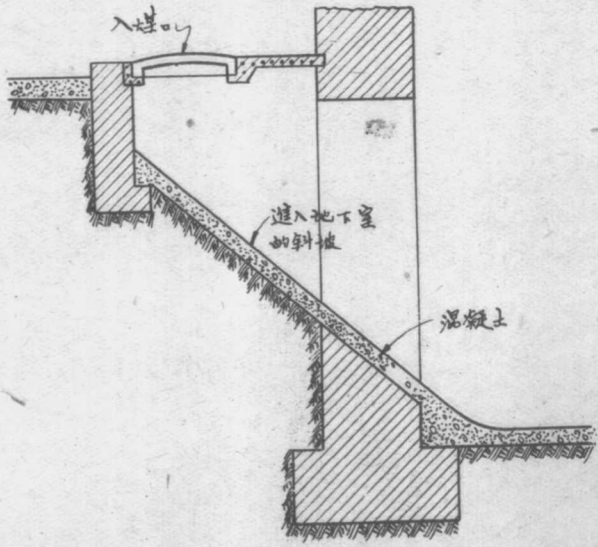


图16 建筑入口的例子

## 第十講

(續·基礎·一講)

密樁下的連續基礎有時用單個柱子形式的基礎代替是合理的。例如·柱墩式基礎就適用於下列情況：

1 在層數不多的建築物內·當在連續基礎下的土壤所受壓力小於允許壓力時·並且基礎的材料從其允許荷重方面看·由於建築物重量小而不能充分利用時。

2 在基礎安置得很深的情況下·當建造連續基礎由於消耗大量材料而不合算時。

在基礎柱墩之間或者做發卷過樑 (арочные перемычки) (圖 1) 或者做普通磚過樑 (кирпичные рядовые перемычки)。

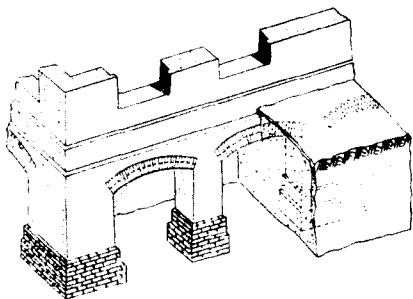
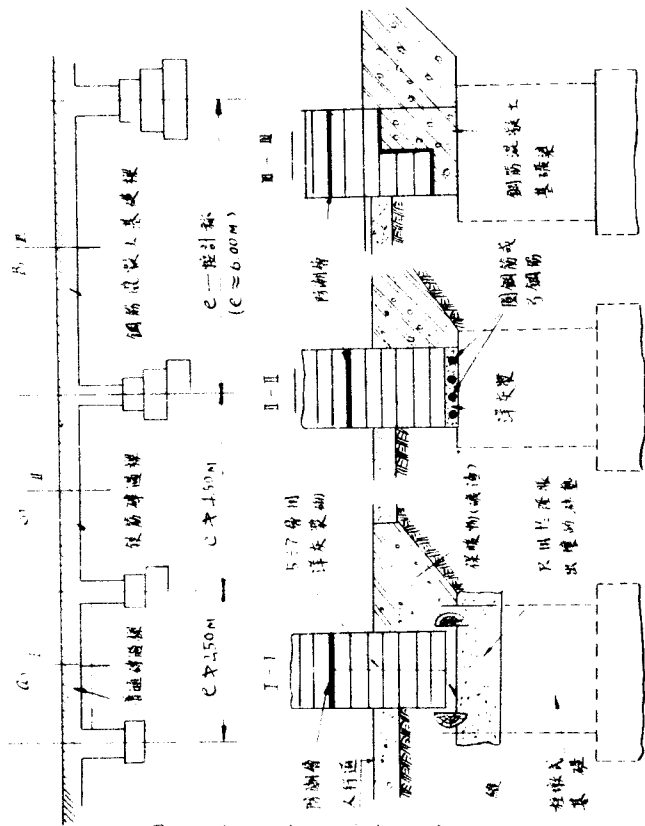


圖 1 用發卷過樑連接的柱墩式基礎

當柱間距在 2.5 公尺以內時做普通磚過樑 (圖 2.a)·當柱間距在 4.5 公尺以內時做鉄筋磚過樑 (железобетонные перемычки) (圖 2.б) 或安放預製的 (製配的) 鋼筋混凝土樑·它們可以使得跨度很大 (圖 2.в)。



圖二 磚石建築柱墩式基礎示意圖  
 a 普通磚過樑 (5-7分用洋灰漿砌)  
 b 鐵筋磚過樑  
 B 鋼筋或土基連樑

普通磚過樑是5—7行用1:3灰漿砌。鐵筋磚過樑就是磚過樑中裝以圓鐵筋或鋼條。

柱墩基礎和連續基礎一樣，同樣可以用鋼筋混凝土塊件裝配。為了避免基礎梁（過樑）脹出的可能性就在隆脹土壤的過樑下放一層厚0.5

~0.6 公尺的磚，在磚和樑之間留出 6~7 公分的隙縫（圖 2a 和斷面 1-1）。

### 3. 框架牆下的基礎和單獨柱墩

在框架建築物中由框架柱子傳到土壤上的壓力是集中在單個地方。因此在每個框架柱下要建造獨立的由塊石砌的、混凝土的或鋼筋混凝土的基礎。在磚柱或鋼筋混凝土柱下的塊石基礎做成階級形的（圖 3）。每一階級的高度不應少於 0.35 公尺，否則就不能達到很好的砌築質量。

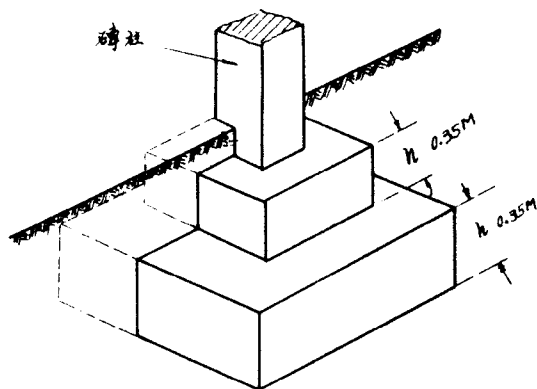


圖 3 柱下階級形塊石基礎

混凝土的基礎，如果在平面上的尺寸小於 2 公尺，則可做階級形的。當尺寸大於 2 公尺時，可做角錐形的（*пирамидальные*）（圖 4）。當階級形基礎高度為 0.4 公尺時，做一層階級，當高度是由 0.4~1 公尺時，做兩層階級，如果高度超過 1 公尺，則基礎做角錐形的。

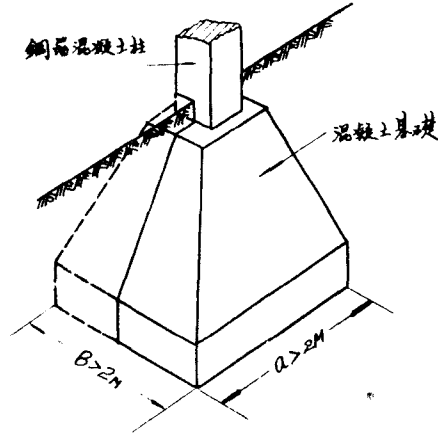


圖4 混凝土基礎

鋼筋混凝土基礎在很多情況下比塊石的和混凝土的更經濟合算，因為它們的體積和重量小，而主要的便是安置深度小，因此也就減低土方工程的體積和造價。鋼筋混凝土基礎有下列不同類型：

1. 在每個柱子下面的單個基礎（基靴 *сашмаки*）；
2. 在一排柱子下的連續基礎；
3. 在整個建築物下的平板的或梁板的（*плоская или ребристая плита*）滿堂紅式基礎。

單個鋼筋混凝土基靴可以是階級形或角錐形的（圖5）

可是在施工中最簡單的是階級形的。角錐形鋼筋混凝土基礎是用於當基礎必須有不大的高度時，在這種情況下角錐形基礎是經濟的。

當框架柱間的距離不大而在其上有很大荷重時，並且當土壤力量也不大時，用橫豎方向為橢形的鋼

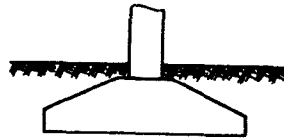


圖5 角錐形鋼筋混凝土基礎

筋混凝土連續基礎來代替單個的鋼筋混凝土基礎（它們的尺寸會大得使基礎底面幾乎接在一起了）是合理的。

當土壤力量很差，並且在柱上荷重很大時，特別是建造具有地下室低於地下水位的建築物時，最好在整個建築物下造鋼筋混凝土板狀的滿堂紅式基礎。這種板可以有標的（圖 7. a）或是無標的（сега.104H9A）（圖 7. б）

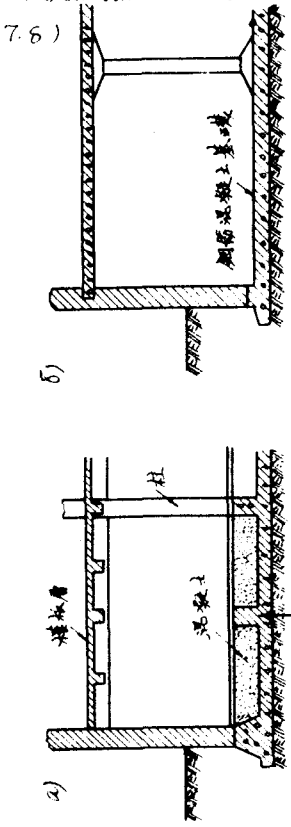
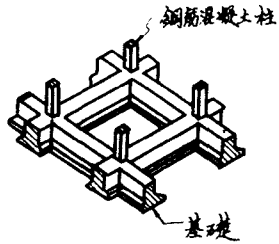
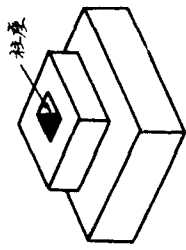


圖 7 滿堂紅式鋼筋混凝土板狀的基礎  
 а——有標的，б——無標的。  
 首 7 鋼筋混凝土基礎



首 6 鋼筋混凝土連續基礎

框架柱下和單個柱下的靴狀基礎和連續基礎一樣，都可以是預先在工廠中製好的裝配式基礎。圖 8 中表示出這種基礎的例子。



首 8 裝配式鋼筋混凝土基礎

### 保護建築物以禦地下潮氣的一般原則

基礎週期地或經常地要被地下水弄濕。由於毛細管的吸收和毛細管散佈，地下水可以在磚石牆壁內升到房屋的第二層，有時甚至第三層高。因此，如果不採取特別措施，地下水的侵濕不僅使房屋地下部份遭受破壞，並且使牆及樓板層等遭受破壞。此外，從衛生觀點上看也不允許房屋結構的變濕和水滲入房下房間。

阻止房屋構件被地下水浸濕的綜合措施都用一個總名稱：防潮（Дроизоляция）來表示。

在選擇某種房屋防潮方式時應該注意下列三種可能的情况：

1. 建築物沒有地下室；
2. 建築物有地下室，可是地下水位低於地下室地板水平。
3. 建築物有地下室，並且地下水位高於地下室地板水平。

對於上述每一種情况都應規定相應的防禦方法。

在叙述做防潮層的方法之先，先看看有那些防潮材料在應用着。

在建設實踐中防潮層是應用下列材料做成的：

1. 厚 2—3 公分的加有防水粉（черезит）或水玻璃（жидкое стекло）等的富水泥灰漿層（слой жирного цемента-поза раст-воря），或不加它們的富水泥漿層。這種防潮形式在大多數情況下是不可靠的，因為它很脆，並且當基礎有不大的變形時，防潮層就會出現裂縫，穿過它們毛細管作用的濕氣就會滲入牆內。
2. 面用溶製油毡（Толб）。用幾層面用溶製油毡的防潮層也不是防止毛細管潮氣的可靠方法，因為它很快就破舊無用了。因此，由於修理的困難，這種防潮層不應該用於鞏固的建築物中。
3. 面用瀝青油毡（рубероид）。防潮層由幾層面用瀝青油毡作成，比由數層面用溶製油毡做成的耐久。
4. 石棉防水油毡（зидроизол）——捲材（рулонный материал）防潮層，由瀝青浸透的石棉紙板（асбестовой картон）做成。這種材料有石棉的骨架，因此不會腐爛，並且比面用瀝青油

也還耐久。石棉防水油毡用做為多層防潮層用。

5. 瀝青防潮織物 (Зидроизоляционные битумные ткани) ——用瀝青油膏浸透的棉布的，黃麻的或石棉的織物。這種材料在撕裂方面具有很大堅固性。它們為耐久性很強的多層防潮層用，同樣並用於外形複雜的結構中。
6. 金屬防潮層 (металлоизол) ——兩面蓋以難溶瀝青的金屬薄片（一般是鋁的）。用於一級結構物。
7. 保路林 (борулин) ——由50%的六一七級石棉和50% III號瀝青做成的捲材。用做暖氣管和地下管道等的防潮層，並且用做溫度伸縮縫的填充物。
8. 各種瀝青等。

（詳細的可參攷建築材料教科書及其他參攷書）。

選擇防潮材料應考慮到建築物的耐久性，因為修理防潮層是屬於複雜和昂貴的工作，而損壞了的防潮層就使得建築物很快損壞並給居住在房屋內的人造成不合衛生的條件。

防潮層有：

1. 硬的 (жесткая) ——水泥漿，抹灰；
2. 黏貼的 (оклеечная) ——由捲材的防潮材料做成；
3. 塗抹的 (обмазочная или окрасочная) ——由瀝青做成。

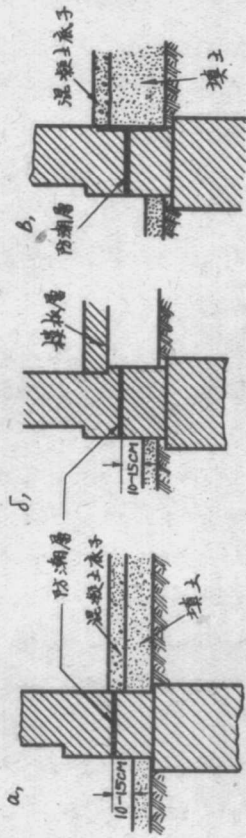
#### 無地下室建築物基礎的防潮層

在這種情況下，在基礎和勒腳之間或在勒腳本身，高出地面10—15公分處放上不透水（防潮的）層，防潮層放於一層地板下的混凝土底子的水平上（圖9.а）。當地板放在樑上時，防潮層仍高於地乎10—15公分，但要低於樑的支柱（圖9.б）。當一層地板在墊土上抬得很高時，防潮層要依於地板底子，可是在這種情況下牆勒腳內表面仍要蓋以防潮層，直達到底子的水平（圖9.в）可做為防潮材料的介紹如下：面用瀝青油毡放在瀝青油膏上（水平防潮層）以及用熱瀝青塗抹牆勒腳內表面（圖9.б）——垂直防潮層在較堅固的建築物中應該應用石



棉防水油毡、金属防潮层等。

在乾燥土壤中，可以應用水泥灰漿和相應的補充材料以及面用溶製油毡做的防潮層，而在少層建築物中用瀝青層，(Слой асфальта)。



首 9 無地下室房屋中各種情況下牆壁防潮層的安置。

### 有地下室建築物的牆壁和基礎的防潮層

在有地下室的條件下可在三種主要情況下建造防潮層：

1. 當沒有地下水的上漲時，也就是說當地下水位低於地下室地板水平時；
2. 當地下水上漲在1公尺以內時，也就是說當地下水位高於地下室地板水平不超過1公尺時；

3. 當地下水的上漲超過1公尺時，也就是說當地下水位高於地下室的地板水平1公尺以上時。

選擇防潮層的類型和結構要取決於下列因素：

1. 水文地質條件（首先取決於地下水上漲的大小）
2. 地下水的化學成份，因為它們常常是侵蝕性的，並且很快地毀壞房屋的地下部份；
3. 建築物的構造，用途和鞏固性；
4. 防潮的各種方法的技術經濟指標和使用指標。

#### 沒有地下水上漲時的防潮層

無疑地，即使在安置地下室的地帶沒有地下水，也就是說地下水位低於地下室地板水平時，也要使地下室牆壁避免毛細管作用的濕氣。然在這種情況下防潮是簡單的。

當地下水位低於地下室地板1公尺時，這個地板的混凝土底子可以做為完全足夠的防潮層。除此以外，在外牆，內牆及柱子下部與地下室地板底面相平處要放水平防潮層。和土壤相接的牆表面要蓋上（塗上）兩層熱瀝青（垂直防潮層）。這個防潮層應該一直做到散水（отмостки）（人行道 тротуар）。然後在勒腳中做上上述的水平防潮層。這種防潮層（當地下水位低於地下室地板1公尺時）的例子在圖10.а中表示出。

當地下水位更高些時（但還是低於地下室地板）必須保證地下室地板的不透水性，因此在地下室地板上要鋪以地瀝青或加上防水粉的水泥灰漿（圖10.б）。

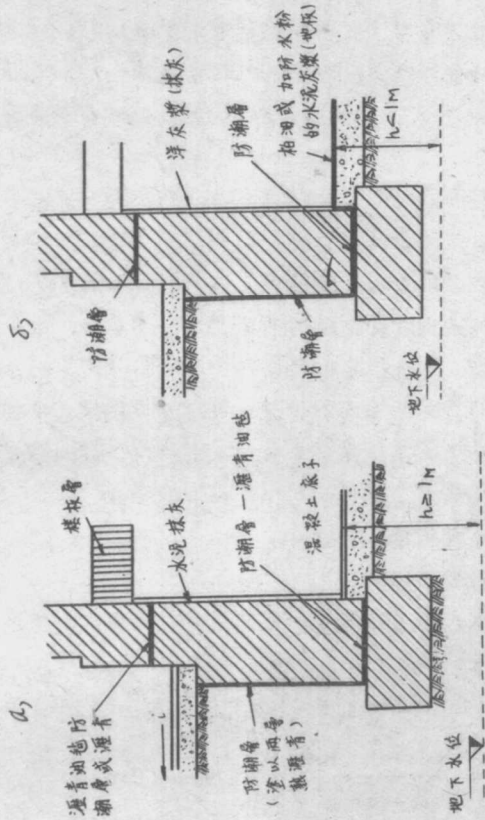


圖10. 地下室防潮層例子、當地下水位低於地下室地板時：  
 a — 1公尺或以下，  
 b — 1公尺以上。

垂直防潮層(用瀝青塗抹牆)很難檢查，並且在施工工作中要求很仔細，因此可以在牆內表面應用不透水抹灰形式的硬防潮層來代替在外表面塗抹瀝青。這種防潮層容易檢查和修理。在這種情況下，最簡單的防潮層是成份為 1:1.5 ~ 1:2 的加防水粉的牆面水瀝抹灰(和水泥地板)。如果這種抹灰是用機械化方法做上，那麼它的效果就更大，因為機械化方法可以使抹灰的密度大(例如應用噴水機做)。

地下水上漲高於地下室地板時的防潮

在地下水上漲很大時，上述的防潮構造是不適用的，因為由於這個壓力的作用，水將會滲入房間內。因此，當有地下水的高漲時，防潮層要做成抗壓的（ПРОТИВОНАПОРНАЯ）。我們來看看這種防潮層的構造。

當地下水的上漲少於1公尺時（ $H < 1M$ ）的防潮。這種結構處理的例子在圖11中表示出。在圖11中可以看到地下室地板和牆壁相接處防潮層的連續性。這種防潮層是這樣做：沿着混凝土底子把防潮層放在瀝青油膏上，同樣瀝青油膏把防潮層的單獨各層黏在一起。防潮層上放以混凝土荷重層，它支承水的靜壓力。防潮層穿過地下室的牆並繼續黏在朝向土壤的牆面上。為了保護垂直防潮層就做出半磚厚的防護小牆，小牆用富粘土塗蓋起來。當有地下水壓時，這個防潮層被壓到牆上和混凝土荷重層上，這樣就可以保證它的可靠。

然而，這種防潮層有很多缺點：

1. 很難檢查和修理；
2. 當基礎下沉很大時，在地板和牆相接處防潮層可能產生扯裂現象。

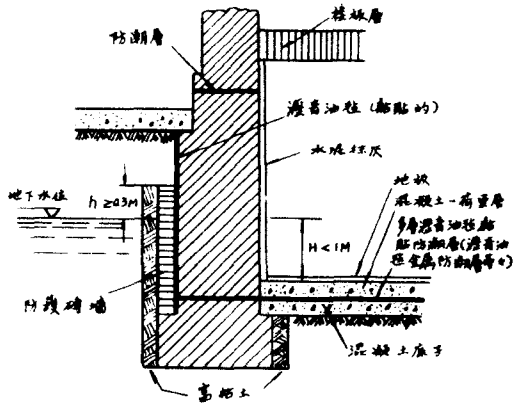


圖11 當  $H < 1$  公尺時做黏貼防潮層的例子

因此，有時防潮層就做在內表面，如圖13所示。

當地下水的高漲超過1公尺時 ( $H > 1M$ ) 的防潮。在這種情況下防潮層和上述的區別就在於它是用抗壓結構來代替荷重層的。這種抗壓結構是以做在地下室牆內的鋼筋混凝土的無樑板或有樑板做成。

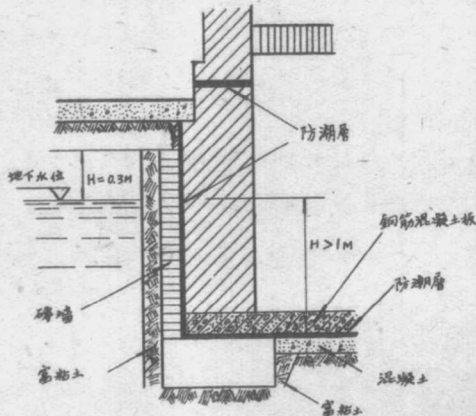


圖12 當  $H > 1M$  時做黏貼防潮層的例子

上面已指出，圖11中所表示的防潮結構是有缺點的。圖12中的防潮結構的缺點就是不容易檢查。因此，在實踐中常常從牆內表面做防潮層。這種防潮層大致地在圖13中表示出。

上面已講述了在無侵蝕性水的情況下防潮的方法。然而

在實踐中侵蝕性水還是有的。在保護房屋抵抗侵濕性水時必須也要保護房屋的結構（基礎、牆、地板）和防潮層以抵抗這些水。在這種情況下材料是根據實驗室資料來選擇的。

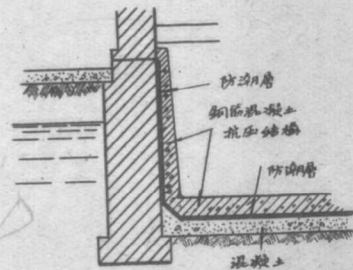


圖13

在建造防潮層時，必須嚴格地指導施工工作中的技術條件，因為不好的防潮層大多是因為工作的質量不好，而根除防潮層的毛病和進行防潮層的修理是很複雜的。

同樣必須指出，保護房屋抵抗地下水還可以藉助排水設備 (Арена) 來實現，它是最便宜和最有效的。例如，當建築物位於過濾性土壤的斜坡上時最合理的是用排水設備代替複雜的防潮層，應用排水設備可以把地下水位降低到地下室地板底面以下，並在房屋內做起簡單的，如圖10所示的防潮層。

圖14中表示出環形排水設備的方案。用陶製的排水管或下水管做排水渠。這些管子的安裝要有坡度 (如同下水道) 水就順着管子流下。

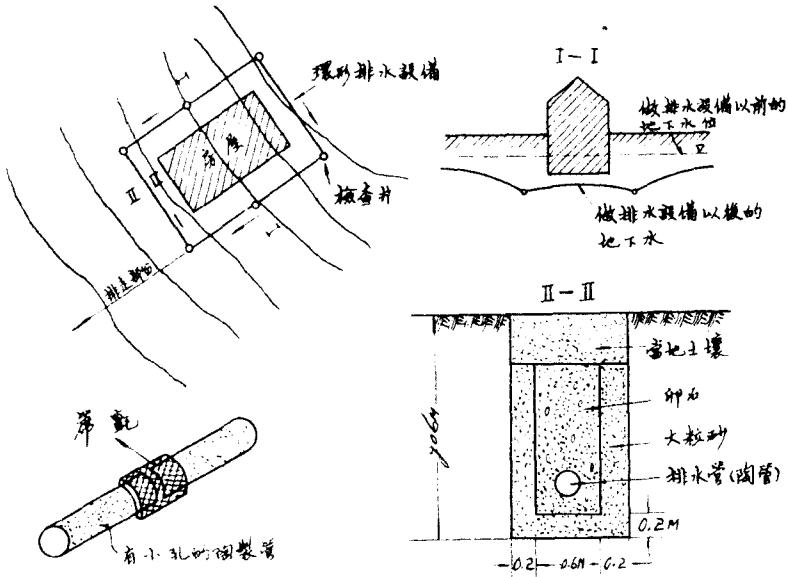


圖14 環形排水設備的示意圖及細部

## 第十一講

### 牆壁

#### 1. 關於牆壁的一般認識

牆壁是建築物的隔離構件，同時也是荷重構件。做為荷重結構牆壁應該具有足夠的堅固性和穩定性。做為採暖房屋的外牆應該具有必需的隔熱性（有必需的 $R$ 的數值等）。外牆和內牆應該有必需程度的隔聲。由於建築物的用途、它的鞏固性等牆壁應該有一定程度的耐火性，應該是耐久的。為了提高施工的工業化修建牆壁時應盡可能地應用加大的裝配構件和細部。無論從修建牆壁時在材料、運輸、勞動力及經費的消耗方面看，或是從牆壁對房屋總的鞏固性的影響方面來看，牆壁在其意義方面都是房屋最主要的構件。因此，牆壁應該是經濟的，因為提高牆壁的經濟性永遠可以大大減低整個建築的造價。這種方式的措施之一就是廣泛地應用本地的便宜的建築材料做牆壁。

牆壁按自己的用途和在建築物中的安放位置可以分為外牆和內牆，可以分為荷重牆和不荷重牆。

為了節省材料，同時有必要獲得很大的房間時，可以建造荷重柱，用來代替內荷重牆。

荷重牆和柱子的特點就在於它們直接支持在基礎上，並且除本身重量外，還支承房屋其他構件的荷重（樓板層，屋頂，樓梯等）。

不荷重牆——除本身重量外，照例是不支承其他荷重的。這些牆壁在大多數情況下是支持在樑上面。

牆壁的厚度和構造主要取決於建造它們的材料，取決於荷重的大小和性質，取決於計算溫度（ $t_0$ 和 $t_n$ ）的數值等。

牆壁下面的加厚部份稱為勒腳，勒腳有很大的建築藝術和實用的意義。勒腳比其他部份更能遭受雨雪及地下水浸濕，同樣最能遭受外力的破壞。因此它應具有加大的厚度和提高的堅固性和耐久性，要達到這些目的，不論是勒腳本身或是它的貼面都應用更堅固更耐久的材料做成。從建築藝術的觀點上看，勒腳好像是整個建築物的一個有力的基

座。物脚具有多種不同的高度，顏色風格等，可以使建築物具有雄偉性，或者，相反的具有輕巧性等。

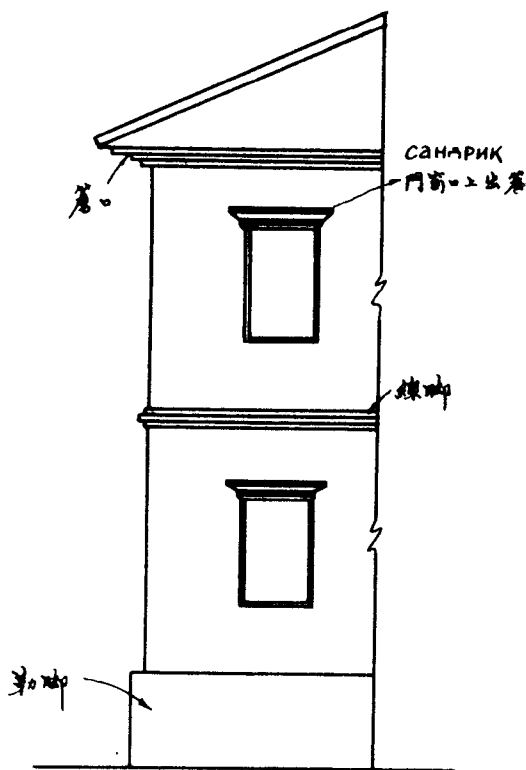


圖 1

牆壁上面伸出部份用簷口來結束。簷口 (карниз) 伸出牆外表面的大小稱為出簷 (簷口的伸出) (вынос карниза или карнизы или свес), 簷口有很大的建築藝術及實用意義。簷口給牆壁排走雨水和屋頂上溶化的雪水，保護牆壁避免浸濕。在建築藝術方面，結束的簷口使房屋具有必要的表現力，並且和位於勒脚與沿口之間的



中間出簷或線腳一起來消除平牆的單調性(圖1)。

在牆上建造門窗口。常常為了更好地裝飾建築，就在門窗口上做起單獨的簷口，稱為(сандрики)(圖2)(見圖1)小簷口。中間出簷，門窗上的簷口等等主要是有着建築藝術的意義。很長很高的磚牆的穩定性可以建造壁柱(пилястра)——狹窄而垂直的加厚部份——來保證(圖3)建造壁柱不僅為了牆壁的堅固和穩定，並且也是照顧到建築藝術方面。除了壁柱外，廣泛應用的還有所謂加固部份(раскрепки)(圖4)。每一個構件，每一個細部都不是建築物的獨立部份，對牆壁來說也是這樣。如上所述，在牆壁上要建造門窗，在牆上要支持樓板層的樑，人字架，桁架，要放樓梯等，因此牆壁要應用基本單位系統來設計，因為不這樣就不可能使施工工業化。

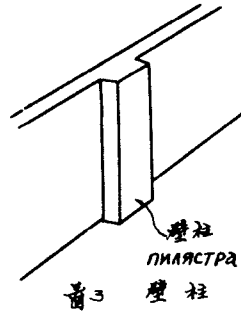


圖3 壁柱



圖4 加固部份

## 2. 磚石牆

磚牆可以用人造石(磚、混凝土和陶製磚和塊件等)或天然石(石灰石、凝灰岩、貝殼石灰石等)。磚石可以鋪砌在水泥灰漿(水泥+砂)上，石灰漿(石灰+沙)上，混合灰漿(水泥+石灰+沙)上和輕的或暖的灰漿上。在這種輕的或暖的灰漿裡是用輕的熱傳導大的材料(礫渣沙、凝灰岩(ТУФ)、矽藻土(ДИАТОМИТ))代替一般的砂。

用磚石砌築的牆按自己的構造可以有：

1. 完全用實心磚石或空心磚做的一種材料的密連牆(сплошные од

и нарыные стены);

2. 不是一種材料的，多層的牆，沒有空氣間層或有空氣間層。

按其結構磚石牆壁有實牆 (массивные) 和框架牆 (каркасные) (骨架牆)。實牆支承荷重並隔離房間 (圖 5，同第一講第八頁圖 2)。框架牆由支承所有荷重的荷重框架和牆壁填充物或隔離結構組成 (圖 6)。

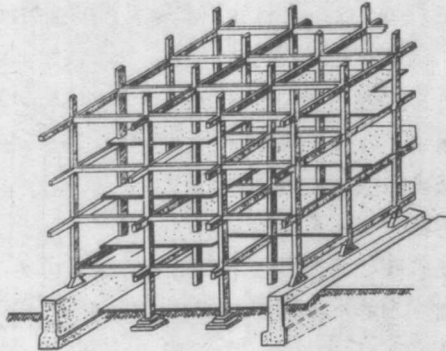


圖 6 多層公共建築框架牆示意圖

在修建磚石牆壁時，施工工業化問題的技術處理可在兩方面實現：

1. 牆壁由小的或中等的磚石和塊材 (блоки) 建造；
2. 牆壁由大構件——大的塊材和板材——建造 (裝配)。

在第一種情況下修建的高速度和工人勞動的減輕主要靠起重運輸工作的機械化和砌磚工人工作地方的組織來做到，可是磚石鋪砌要用手工來實現的。

在第二種情況下，大塊材和大板材 (панели) 照例是完全分開的，由工廠運到工地，而在工地上就藉助於起重機用這些構件進行牆壁的安裝。

自然，第二個修建方法是比第一個更先進。

在按基本單位系統設計磚石牆壁時，為了尺寸大小的必要的互相配合，在圖紙上劃分軸綫應該按照統一規則來做。對無框架的磚石牆

壁來講，這些規則就是外牆以及樓梯間內牆的劃分軸線要做於距離牆的內面虛邊緣 200 公厘處（圖 7）（注意受壓面積——譯者註）

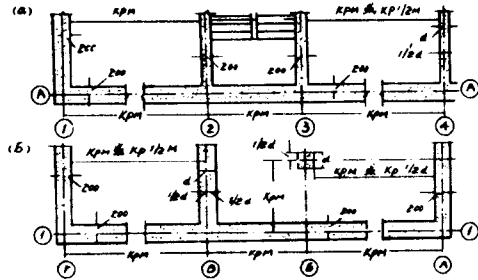


圖 7. 在平面上磚石牆壁的邊緣與劃分軸線的聯繫方案

KPM——基本單位倍數

KP 1/2 M——1/2 基本單位倍數，

d——牆壁或柱的虛厚度

劃分軸線間的距離永遠是基本單位的倍數，牆壁虛邊緣間的水平距離可以是基本單位或 1/2 基本單位的倍數。

其餘內牆以及柱子的劃分軸線要做在牆斷截面的中心或通過柱子切面的重心。在後一個情況下劃分軸線是和斷截面的幾何軸線相符合的。對於某些大的尺寸允許用加大的基本單位（大於 100 公厘的）的倍數。例如，200 公厘、400 公厘或更多些的倍數。反之，對於不大的距離允許用基本單位的一半（50 公厘）的倍數。

現在我們研究一下最具有代表性的磚石牆壁的構造。

### 3. 由小塊的和中等的磚石砌築的一種材料做成的 密連牆（сплошные одинарные стены）

由普通磚做成的密連牆。這些牆是由紅粘土磚砌成，這種磚的尺寸為 120 x 250 x 65 公厘單位體積的重量  $\gamma = 1600 \sim 2000$  公斤/公尺<sup>3</sup>，每塊磚重 3.5—4 公斤（見圖）（次頁）

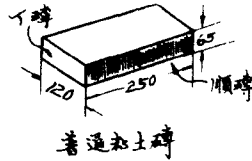
這種磚具有下列的優點：

- 不大的含濕量；

- 5) 堅固性大；
- 6) 耐火性；
- 7) 抵抗雨雪等的持久性；
- 8) 抵抗化學作用的持久性。

普通磚的缺點如下：

- a) 體積重量大；
- b) 熱傳導係數很大。



任何磚石牆壁，尤其是磚牆，的基本原則除用灰漿的連接外，就是灰縫的編排（перевязка швов）（在施工技術程序課程中研究編排的方法）。灰縫編排的必要不僅是為了保證堅固，並且是為了組成牆表面上相應的“花樣（Рисунок）”或“截斷劃分（Разрезка）”。

磚牆的厚度要取決於荷重的大小和性質以及必需的總熱阻。而且磚牆的厚度一般是用牆厚的噸磚（10 Ж0К）數來量： $1/2$ ； $1$ ； $1\frac{1}{2}$ ； $2$ ； $2\frac{1}{2}$ ； $3$ 磚，當灰縫為10公厘時，相應的尺寸就是120；250；380；510；640和770公厘。

在蘇聯的北部地區和中部地帶修建大規模（大批）建設中的居住和民用建築時，外牆的厚度照例是要由必需總熱阻（ $R_0$ ）的條件來決定，因此磚牆就更厚重。並且單層的和五層的居住建築的外牆要有相同的厚度（例如，在蘇聯中部地帶由普通磚鋪砌在重灰漿（Тяжелый раствор）上的居住建築外牆必須具有 $2\frac{1}{2}$ 磚（640公厘）的厚度，這樣 $R_0 = 1.10$ ，而磚牆的堅固性就不可能被利用，也就是說單層建築是不經濟的。

由上述可知，用單位體積重量大的及熱傳導大的普通空心磚做成的密連磚牆需要消耗大量材料，運輸工具，勞動力；這樣的磚牆有着很高的造價。而且，在單層建築中，同樣是在多層建築的上部各層中密連磚牆的堅固性，照例是不能充分利用，因此，在蘇聯的大規模居住和民用建築中用空心磚（普通磚）砌築的密連牆只允許用於當砌築的堅固性可以充份被利用的牆中。同樣在單層和四層的建築物中以及

多層建築中的上面幾層中，禁止用實心磚砌築，除非有特殊情況，如按計算需要這樣的堅固性或根據利用這種砌牆的其他良好條件。

普通磚的密實牆最好用於下列情況：

- а) 建築多層建築的頂幾層（利用堅固性）；
- б) 砌築內部薄牆（利用堅固性）；
- в) 砌築房屋勒腳部份（利用在潮濕條件中抵抗雨雪的持久性）；
- г) 為修築火爐、煙道及煙囪用（利用抵抗高溫及化學作用的持久性）等等。

由實心的矽酸磚（полнотелый силикатный кирпич）做成的牆，這種牆在構造方面是和由實心磚做的牆相似。這種牆比由粘土磚做的便宜一些。可是這種牆除了重量大外，還有很大的含濕性，因此不適用於為築砌勒腳、火爐、煙道等用。實心的矽酸磚同樣不能砌築濕度高於70-75%的房屋的牆壁。

這樣一來，在某些情況下，當不允許使用普通磚或矽酸磚所做的密實牆時，就必須應用其他的牆壁結構。

由於實心磚牆還是相當廣泛地應用着（在上述的條件下）因此讓我們來看看它們的結構特點。

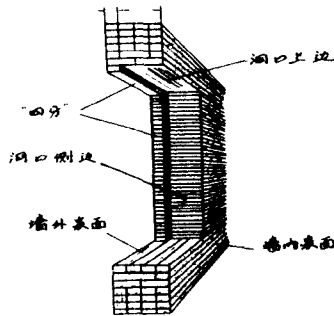
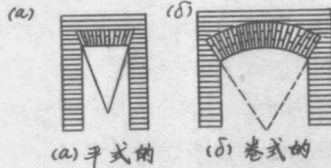


圖 8 磚砌的磚牆中洞口的構造

如上所述，在磚砌的磚石牆壁中要留出門窗口，這些洞口的側表面和上表面稱之為邊（ПРИТОНКИ），在砌築時就做出的突出部份，稱為：四分之一（ЧЕТВЕРТЬ）（圖8）（專名詞）。

門框和窗框（ОКОННЫЕ И ДВЕРНЫЕ КОРОБКИ）就架在這些突出部份上（見以後：窗，的一節）。橫蓋洞口和支承其上部砌幕及樑的結構稱為過樑（ПЕРЕМЫЧКИ）。過樑的荷重傳於間壁（ПРОСТЕНКИ）上。

過樑可以有幾種。在圖9中表示出楔形平式（КЛИНЧАТЫЕ ПЛОСКИЕ）和楔形卷式（КЛИНЧАТЫЕ АРОЧНЫЕ）的過樑。這些過樑在施工工作中是很複雜和勞動煩重的。因此祇有當洞口上需要曲線外形或在建築藝術上需要的情况下才應用它們。



(a) 平式的

(b) 卷式的

圖9 楔形過樑

當洞口寬度在2公尺以內時應用所謂普通過樑（РЯДОВЫЕ ПЕРЕМЫЧКИ）（圖10）。

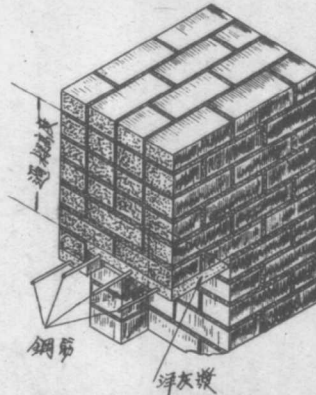


圖10 普通磚過樑的構造方案

普通過樑的鋪砌和磚的鋪砌沒有區別。普通過樑就是疊砌在堅固的水泥灰漿上的高度不少於5行磚的橫過洞口上部的砌築帶。在過樑下面的一層水泥灰漿（成份為1:4厚30公厘）中放上由扁條鋼（ $20 \times 1$ 公厘）或圓鋼條（ $d = 5-6$ 公厘）做成的鋼筋，順着牆厚度按每一磚兩扁鋼條或兩圓鋼條鋪上。鋼筋兩端都要插入牆中250—400公厘（由洞口算起）並向上彎起。鋪放鋼筋就為了使過樑能承受在彎曲時產生的拉力，並為了預防底層磚的掉出。

普通過樑的缺點就是必須要木模板，而木模板一直需要保存到灰漿具有必需的堅固性時才行。

更合理的是裝配式的方過樑（борные брусковые перемычки）（圖11）。

由預製鋼筋混凝土小樑來做為過樑能大大地減輕和加快施工工作。

當洞口寬度在1.75公尺以內時應用截面為 $75 \times 120$ 公厘的方過樑（高度為一行磚）。當洞口寬度在2.25公尺時，截面為 $150 \times 120$ 公厘（高度為兩行磚）。如果過樑承受樓板層重量時，那麼在裏面最靠邊的樑要有大的截面—— $220 \times 120$ 或 $300 \times 120$ 公厘。當洞口寬度很大超過2.00公尺時，過樑可以同樣用鋼筋混凝土樑或壓延鋼樑（стальные прокатные балки）（圖12）——工字鋼、槽鋼。然而，應用鋼建造過樑從經濟上看是不合理的。

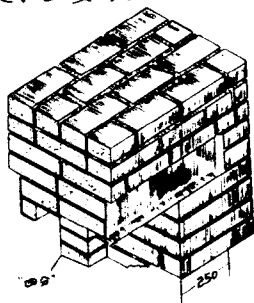


圖12 用工字鋼樑的洞口上磚過樑

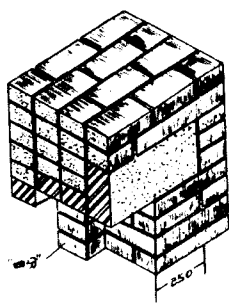


圖11 用裝配式鋼筋混凝土小樑的洞口上磚過樑

鋼筋混凝土是熱傳導比磚還大的材料，因此在過樑內表面就有凝結水的危險。為了消除這種現象必需或是使過樑保暖（圖13），或是採用可以不需要特別保暖的過樑的尺寸。應用那一種處理方法都要根據熱工計算。

上面已講過，牆壁上部伸出部份謂之檐口，在磚牆中檐口最簡單的是用磚做成，方法就是使單行磚挑出，挑出不應超過磚長 $1/4-1/2$ ，也就是60—120公厘，而檐口總的伸出不應超過250公厘（圖14），有時根據建築藝術或其他觀點，

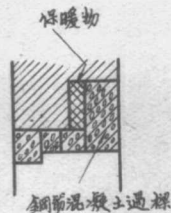


圖13 鋼筋混凝土過樑保暖的例子

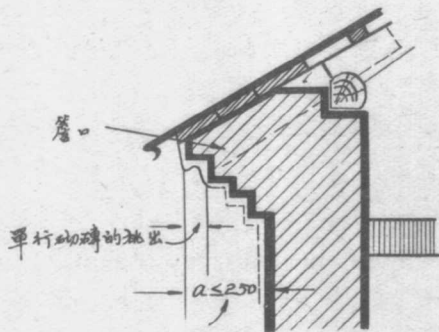


圖14 磚檐口

要求更複雜的檐口外形輪廓，在這種情況下就應用厚80—80公厘的鋼筋混凝土的懸臂板（консольные плиты），砌入磚牆中（圖15）。

為了避免翻出，鋼筋混凝土板應填入整個牆壁中，並用栓釘螺絲（анкер）拉住。

在檐口伸出很大的情況下，上述結構的檐口是很重的，並且不經濟。因此在現代建設中應用具有不同斷面的鋼條的各種空心檐口（圖16）以及應用裝配式鋼筋混凝土空心檐口（圖17）。



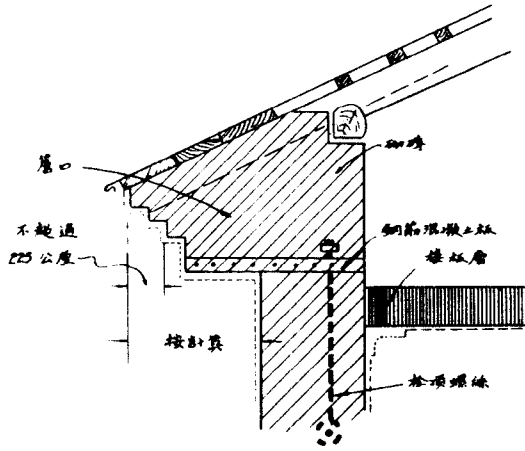


圖15 用鋼筋混凝土板的屋口

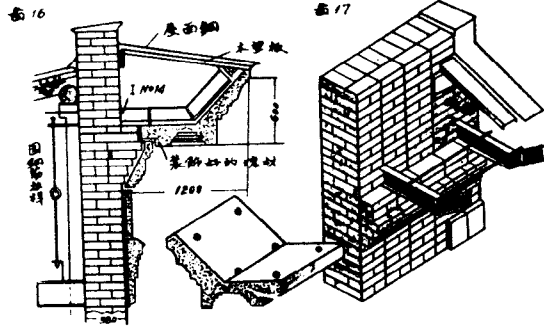


圖16. 圖17 沿工字牆頂鋼梁用裝飾好的噴材做屋口的方法

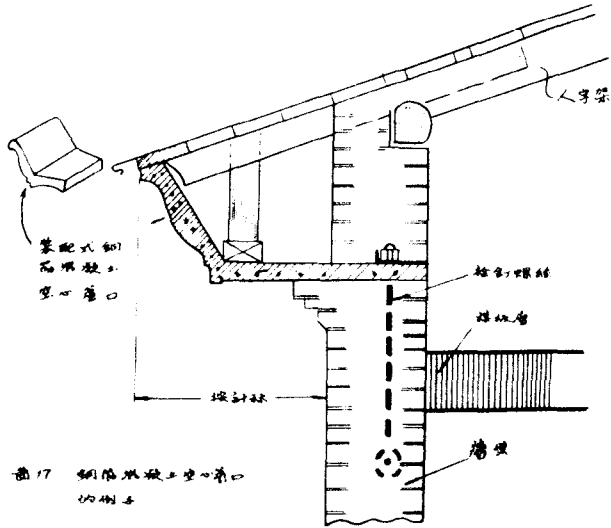


圖 17 鋼筋預埋空心層口  
的構造

眾所週知，水是破壞建築物的主要原因，因此，在應用空心鋼筋混凝土層口（圖 17）或使用鋼材時最好使層口的腔體容易檢查。這種要求當屋面是不耐久的（如銅屋面）或不可靠時要特別做到。否則，滲入層口屋面的水能把房屋及其他構件浸濕（圖 18），促使過早的破壞。

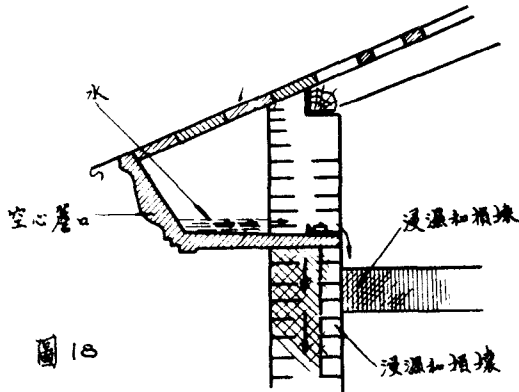


圖 18

容易檢查屋面和簷口腔腔的空心簷口處理的例子在圖19中表示出。

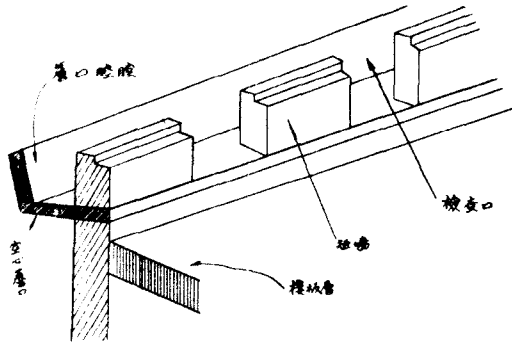


圖 19

除此以外，做空心簷口時最好還要使落入簷口腔腔的水不僅能流出，而且還不把牆壁浸濕（圖19）

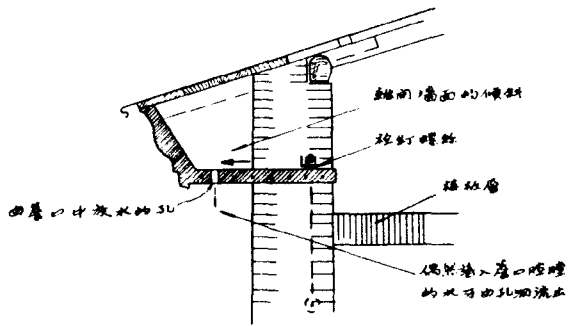


圖 19'

簷口在很大程度內要遭受浸濕（比牆壁的其他平面更多），因此在設計房屋時，不僅要注意它的建築藝術質量，而且要注意它的構造和断面輪廓，以便不使建築物過早地損壞。

以前曾指出過勒腳的用途，尤其是指出由於雨雪及地下水的浸濕

以及力的作用使勒脚比牆壁其他部份更容易遭受破壞。從這些方面看，勒脚要具有大的厚度，因之，也具有更大的堅固性。一般，勒脚表面要蓋上比牆更耐久的材料。使勒脚具有耐久性的最簡單方法就是在它的表面上蓋以水泥抹灰（圖 20.a）或一層混凝土（圖 20.b）。

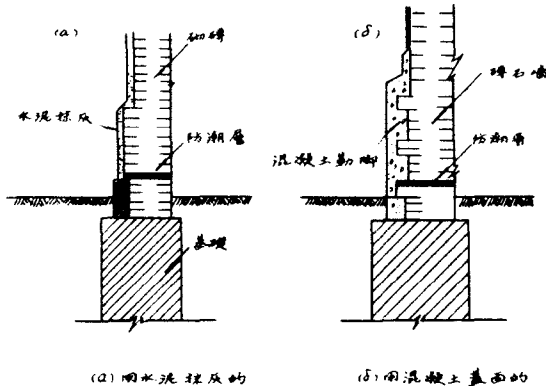
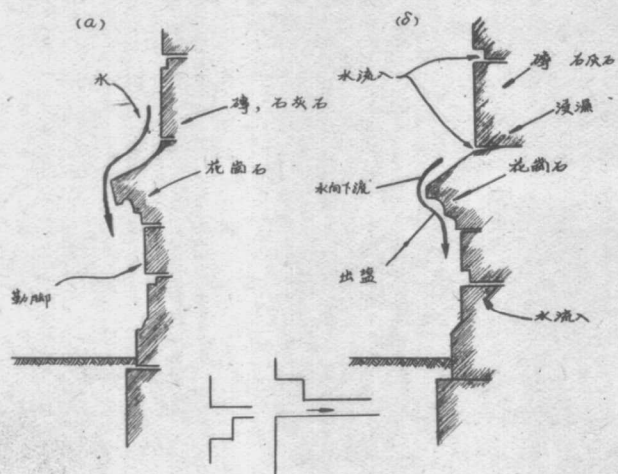


圖 20 勒脚細部

在堅固性很高的建築物中勒脚常用天然石或堅固品種的石板——花崗石，緊密石灰石等——貼面（圖 21.a），然而，不正確的断面輪廓（不考慮地方和氣候條件）或不正確的安排灰縫（貼面和砌磚的連接）也可以使得建築物過早破壞（圖 21.b）。

由圖 21.b 中可看出，勒脚貼面做的不正確時可以使其浸濕，出鹽（鹽的結晶）並破壞建築物。

在磚牆中，如果必要，可以建造煤道和通風管道。這些管道安置方法在圖 22 中表示出。



(a) 正确的

(b) 不正确的

图21 天然石或人造石的垫脚贴面

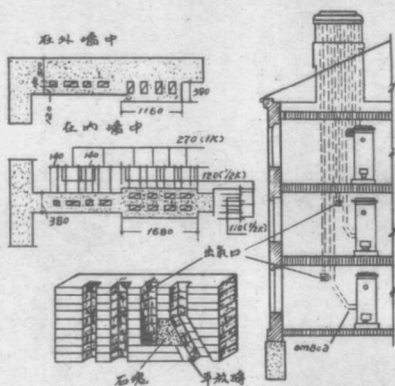


圖22 磚牆中煙道和通風道（出氣口）的安裝和建造

牆中管通的安裝要取決於它們的數量及断面。有時，正如圖22所示，必要時在管道處把牆加厚。牆內的煙道和通風道一般是交替安裝的，這樣由於抽出的空氣被煙道加熱就大可提高通風的強度。現在除了磚管道外，最廣泛地應用陶製塊件（圖23），石棉水泥的和混凝土的管道。



圖23 在磚牆中用陶製塊件做管道

## 第十二講

## 由輕磚(有效磚)做成的密連牆

[сплошные стены и изоляционно-эффективные]  
кирпича]

如上所述，應用普通磚砌築外牆要受到磚的承重能力充分被利用的條件所限制。在其他情況下要應用在隔熱方面更有效的輕磚。

屬於輕磚(облегченный кирпич)(有效磚)的各種樣子有：多孔鬆磚(пористый кирпич)，有洞磚(дырчатый кирпич)，空心磚(пустотелый кирпич)，磚內孔隙和洞洞的存在可以減少磚的熱傳導性，因此就可以建造比普通磚更薄的牆。

圖1為多洞磚的基本類型(многодырчатый кирпич)。

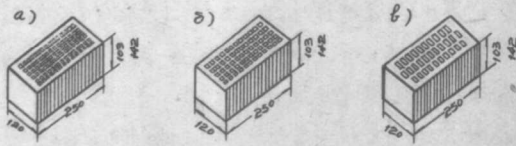


圖1. 多洞磚

а) 105孔洞的(一倍半普通磚高的，重量 $\approx 3.9$ 公斤；兩倍普通磚高的，重量 $\approx 5.4$ 公斤)。

б) 60孔洞的(一倍半普通磚高的，重量 $\approx 3.9$ 公斤；兩倍普通磚高的，重量 $\approx 5.4$ 公斤)。

в) 31孔洞的(一倍半普通磚高的，重量 $\approx 4$ 公斤；兩倍普通磚高的，重量 $\approx 5.5$ 公斤)。

按其體積重量可以區分兩種輕磚：單枚體積重量不超過 $1300$ 公斤/公尺<sup>3</sup>的和單位體積重量大於 $1300$ 公斤/公尺<sup>3</sup>，可是不超過 $1450$ 公斤/公尺<sup>3</sup>的。

如果磚的空洞和空隙不少於 $20\%$ ，那麼，材料的單位體積重量為

1800 公斤/公尺<sup>3</sup>時就可以做到單位體積重量為 1450 公斤/公尺<sup>3</sup>的磚。

然而在這種情況下應該注意到在熱工方面有效的空洞應該有不大的厚度，並且應該安排得使空洞之間的小壁（冷的橋樑 *МОСТИКИ ХОЛОДА*）所起的影响最小。正因如此，具有同樣多孔處（空隙總體積——譯者註）的磚，在熱工方面，孔洞數量少的就比有很多小洞的磚效力小。有 105 和 60 個孔洞的磚有時稱為：蜂窠磚（*КОТОВАЯ КИРПИЧ*），過渡到：蜂窠磚所做的密實牆使牆有很好的技術經濟指標。：蜂窠磚，特別是具有 105 個孔洞的，其隔熱性質大大地超過普通磚的和具有各種空洞的各種形式的空心陶磚的隔熱性質。

這種磚砌築的牆保持了普通磚砌築的牆的所有良好性質，而且有着比它更優越的地方。如蜂窠磚的熱傳導係數對普通磚來講是 0.48 對 0.7，不大的，封閉的空氣間層的存在能提高牆壁的隔熱性質。：蜂窠磚的有效性可由下列比較看出，2 磚厚的蜂窠磚牆的  $R_0 = 1.25$ ，而 2½ 磚厚的普通磚牆  $R_0 = 1.10$ ，也就是減少 14%。這就意味着穿過兩磚厚的蜂窠磚牆的熱損耗要比 2½ 磚厚的普通磚牆少 10—12%。

應用多洞磚可以使磚厚度減少 ½ 磚，也就是說以 0.51 公尺代替 0.64 公尺，而以 0.38 公尺代替 0.51 公尺，牆的厚度減少後，房屋的有效面積（*ПОЛЕЗНАЯ ПЛОЩАДЬ*）就可增加 2—3%，而當必須有一樣的面積時，就可以減少房屋的修建體積。

由於磚的重量減少和牆的厚度減少，同樣傳到基礎上的荷重可減少 50%，由於這樣的良好性質，同樣可減低 30—50% 的運輸消耗。

多洞磚的高度是普通磚的 ½ 倍或兩倍，當與普通磚重量相同時，多洞磚的很大高度亦能促進砌磚工人勞動生產率的提高並減少對灰漿的需求。

多洞磚允許用於居住、公共和工業建築的外牆、內牆、核子和隔斷。

取決於磚的號數及磚厚的，由多洞磚砌築的荷重牆的允許層數及表 1 中表示出。



磚 牆 厚 度	取決於磚塊數的牆壁的不同層數			
	150	125和100	75	50
2 磚厚	8	7	6	5
1½ 磚厚	7	6	5	4
1 磚厚	4	4	3	3

由多洞來砌築的牆的構造和普通磚牆相似，其不同處有：

a) 多洞磚不能用於基礎和牆壁的地下部份；

b) 多洞磚不能砌築火爐和煙道；

除此以外：

a) 依於防潮層的勒腳部份用普通磚，重混凝土石塊、天然石或其他滿足於耐凍性和耐久性要求的材料做成（圖 2）。

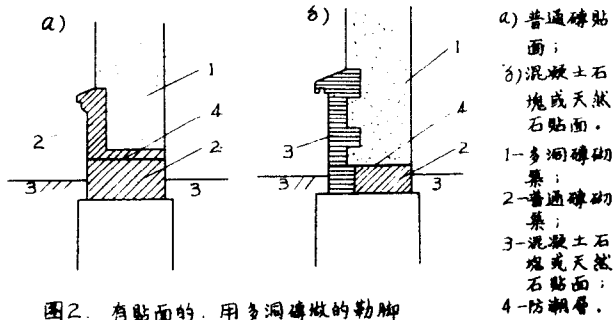


圖 2. 有貼面的，用多洞磚做的勒腳

b) 牆上洞口過樑的建造與普通磚牆相同。尤其是建造普通過樑時需要遵守普通磚所做的普通過樑規定的所有規則。可是普通過樑的高度不能少於  $0.25e$ ， $e$  為窗口寬度的尺寸。

6) 簷口，線腳，洞口上小簷口以及牆上類似這些細部的挑出磚行（圖 3），以及女兒牆及防火牆的上部都要用普通磚來做。

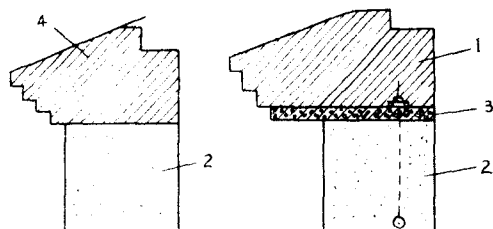


图3 房屋管口的細部

1. 普通磚砌築；
2. 多洞磚砌築；
3. 鋼筋混凝土板。

### 礦渣混凝土石塊做成的密連牆

(сплошные стены из шлакобетонных камней)

研究最經濟的牆壁就導入創造由礦渣混凝土石塊(塊材)所做的牆壁結構。

為了減低修建居住、民用和工業建築的消耗和儘可能多節省磚，在蘇聯廣泛地應用着礦渣混凝土石塊。一文方公尺礦渣混凝土石塊的砌築可以比磚的砌築便宜18%。製做礦渣混凝土石塊的原料(礦渣)是很多的。礦渣混凝土石塊可用來修建少層和多層建築的牆壁。

在蘇聯，以及外國，對修建牆壁都提供了很多礦渣混凝土石塊的型式，但是，並不是所有的型式都是合理和有效的。

從礦渣混凝土石塊的很多型式中我們是看三種主要的(圖4)和用它們所做的牆壁。

礦渣混凝土的單位體積重量平均為1600公斤/公尺<sup>3</sup>，由礦渣混凝土做的重石塊體積重量 $V \cong 1600$ 公斤/公尺<sup>3</sup>，由混凝土做的輕石塊則為 $V \leq 1600$ 公斤/公尺<sup>3</sup>。這樣，體積重量比磚小的礦渣混凝土石塊和磚比較，其堅固性和耐久性也小。在設計時需要考慮這種情況，這也就是說，礦渣混凝土石塊不能用來修建1級華固程度的房屋，以及層數很多的房屋。

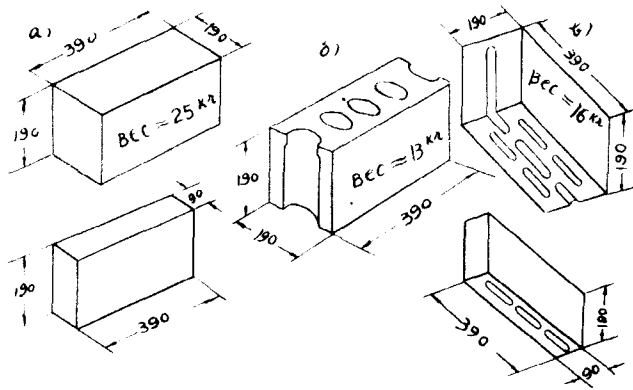


圖 4. 礦渣混凝土石塊的主要類型:

- a) 普通的 (實心的),
- б) 三洞空心磚;
- в) 有梯形形空洞的“農民”型的。

礦渣混凝土石塊不能用於有濕、房間的建築物中以及空氣濕度高的房間。

洞口過樑可用下面鋪鋼筋的普通過樑做 (圖 5), 或用鋼筋混凝土裝配式過樑 (當跨度超過 2 公尺時)。

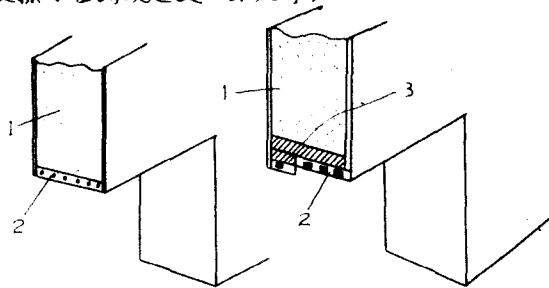


圖 5. 在礦渣混凝土牆中建造普通過樑。

- 1 礦渣混凝土;
- 2 灰漿層中的中口鋼筋;
- 3 有“四份”伸出的磚砌築。

當用礫渣混凝土石塊砌牆時，管口、線腳、勒腳、烟道等要用普通磚來建造（圖6）。

地下室的牆和其他遭受浸濕的構件同樣應該用普通磚做。

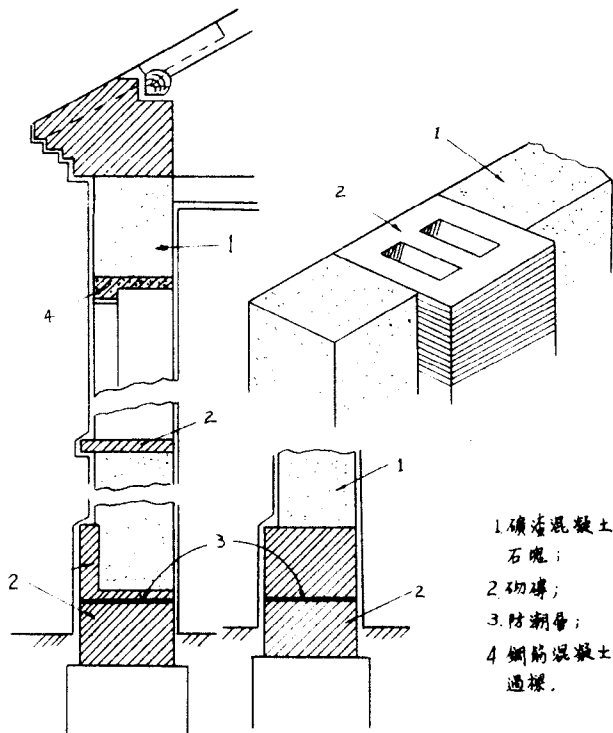


圖6. 礫渣混凝土石塊牆的細部。

### 由實心的（普通的）石塊做的牆

[стены из сплошных (обыкновенных) камней]

當用實心礫渣混凝土石塊修建牆壁時其鋪砌方式和灰縫編排方法在圖7中表示出。

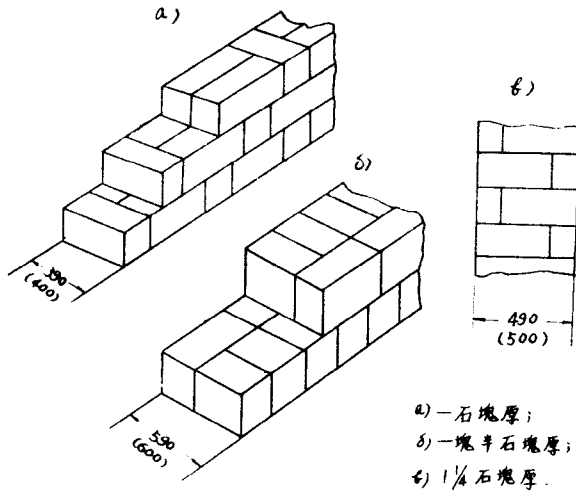


圖7. 用實心礦渣混凝土石塊修建牆壁時砌築方式和灰縫安排的方法。

應用實心礦渣混凝土石塊修建牆壁不能有很大效果，因為和普通磚牆相比，這種牆壁的厚度（參看，建築熱工學「教講」）的減少只是靠這些石塊的熱傳導係數小，可是材料的消耗和石塊的數量還是很大的。由於這些原因，應用實心礦渣混凝土石塊並不是很合理的，只有在某些情況下，當不可能製造更有效的磚石時才應用它們。

三洞空心礦渣混凝土石塊所做的牆壁（стенны из трех-пустотных шлакобетонных камней），這種磚石鋪砌的方法在圖8中表示出。

砌丁磚和外角時可應用特別的平頭磚（圖8）。由三洞空心磚建造牆壁時，磚上空洞或填以磚渣，或蓋以水平的灰漿隔板。實踐證明，在熱工方面用灰漿隔板的砌築效果較小（因為空洞很大），可是以磚渣填充就使得施工工作複雜化，並且磚渣可能下沉。

此外，在這種磚石上有「冷的橋樑」（或「熱的橋樑」столовды：мостики）順着它們就可以傳熱（圖9），因而磚中空洞不能

給以預料的熱工效果。

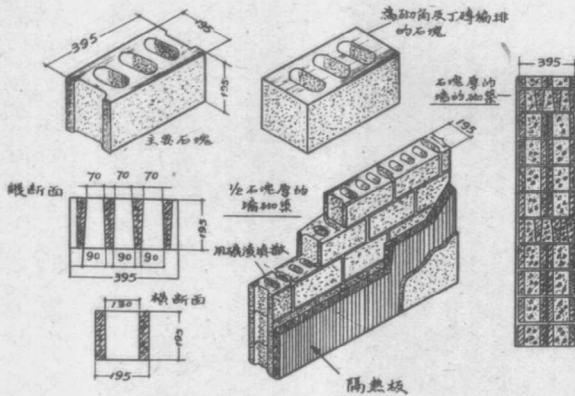


圖 8. 三空洞輕混凝土石塊及其砌築例子

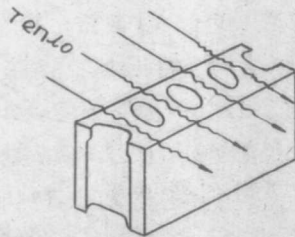


圖 9. 沿着“熱的橋樑”傳熱

這樣，就不能把紊亂地、不正確地安放在材料體中的任何孔洞都看做是提高材料隔熱性質的工具。

因此，三洞空心磚效果是不好的。

由有隙縫型孔洞的礫渣混凝土石塊所做的牆（“蘇民”型）。早在 1917 年，俄羅斯結構工程師 M. H. 斯密爾諾夫 (M. H. СМИРНОВ)

B)和C. B. 普洛赫洛夫 (C. B. ПЛОХОЛОВ) 提供了“合理結構”的空心塊材，並把它應用到建設中去。這種塊材的特点是棋盤形安排孔洞，這些孔洞的一部份是蓋以隔板的。這種磚的型式具有很好的隔熱性質，大家都願意用它。1923—1924年這幾個結構工程師又鑽研了隙縫型空心磚、渣混凝土石塊，並進行了大規模生產，這種磚得到了“農民”的稱號（圖4.6）並廣泛地被運用到建設中。

根據“農民”型石塊牆的房屋三十年的使用實踐証明了這種磚的良好性質。安排成棋盤狀的隙縫形空洞它的工作的實質就在於在牆的任何截面，熱流都碰到不大的封閉的孔洞好的隔熱體，沿着材料傳導的熱流要碰到大的阻力（圖10）。

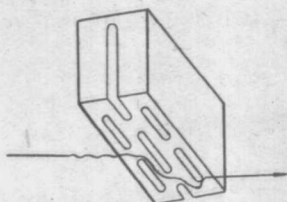


圖10 在“農民”型石塊中熱流沿材料的傳導

在砌築渣混凝土石塊牆時，應該砌得使熱流垂直朝向隙縫形空洞，也就是說，牆壁不應該有丁磚行。

砌築“農民”型石塊牆的例子在圖11中表示出。

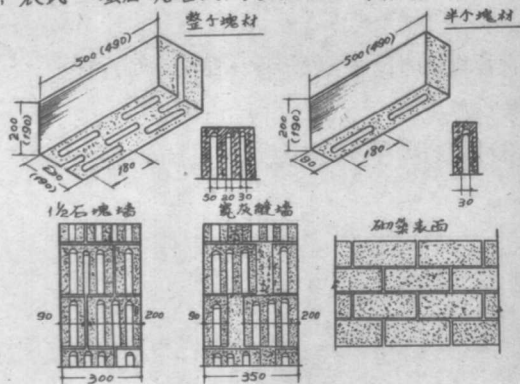


圖11 農民型空心輕混凝土塊及其砌築例子

由圖11中可以看出，由築、農民、型石塊牆即可有着正常的豎直灰縫，又可用礦渣填充的加寬的灰縫。

當製造具有隙縫形空洞的石塊（如：農民、或類似的）時為了避免、熱的橋樑，蓋在孔洞上的隔板必須要盡可能做薄（圖12）。

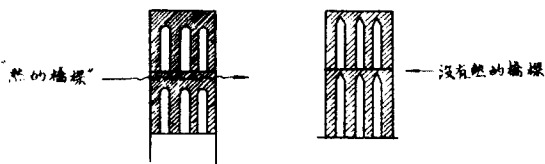


圖 12

為了估計由各種材料砌牆的經濟效果可以研究一下下圖（圖13）。

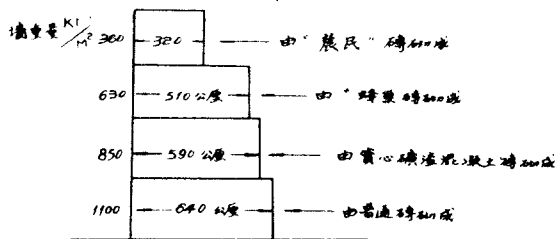


圖 13. 在蘇聯中部地帶由各種材料所做的有取暖設備房屋牆壁的要求厚度。

圖 13. 在蘇聯中部地帶由各種材料所做的有取暖設備房屋牆壁的要求厚度。

由該表中可看出牆壁合理的結構可以大大地節省材料，勞動力，運輸和經費。



## 第十三講

## 由磚做成的輕結構牆壁(有層牆)

[Стены облегченных конструкций (слоистые стены) из кирпича]

如上所述，普通磚砌的密連牆由於單位體積重量大以及磚的熱傳導性就需要消耗許多材料，運輸工具，勞動力；這種牆有很高的造價。而且，在多層建築中，以及在多層建築的頂上數層，照例，密連磚牆的堅固性是不能充分被利用的。

砌築空心磚牆時可以應用各種便宜的隔熱材料來減輕它們的重量和減低造價。

我們的建設者蘇聯很早就從事研究以輕量的，不需要大量磚的牆來代替密連磚牆。

早在上世紀二十年代的時候俄羅斯工程師蓋拉爾得(ГЕРАРД)就提供了並且在實踐中應用了輕磚牆。這種牆的結構就是在兩層 $\frac{1}{2}$ 磚厚的薄牆中放以鬆散的保暖物(例如，礦渣)(圖1)。

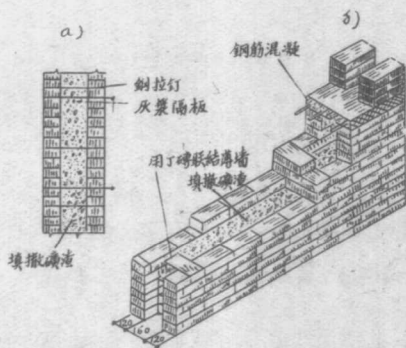


圖1. 蓋拉爾得式牆

在蓋拉爾得牆壁中，填充物(保暖層)的厚度取決於必需總熱阻 $R$ 的大小。在圖1中可看到 $\frac{1}{2}$ 磚厚的磚牆彼此之間用鋼條聯繫起來

(圖 1a) 成用磚編排起來。這種牆用於高度不超過兩層的房屋。

蓋拉爾得牆有兩種主要缺點：

1. 堅固性不大，限制着房屋的層數；
2. 保暖的可能下沉，使牆壁的隔熱性質變壞。

現在，A. И. 蓋拉爾得的牆很少應用。蓋拉爾得磚牆是研究多種新形式輕磚牆的基礎。可是在‘建築構造’課程中我們只研究主要的，在蘇聯建設實踐中應用最廣泛的輕牆。

1. 由窰心磚做的輕牆的第一種型式——帶垂直小橫壁的(圖 2)。

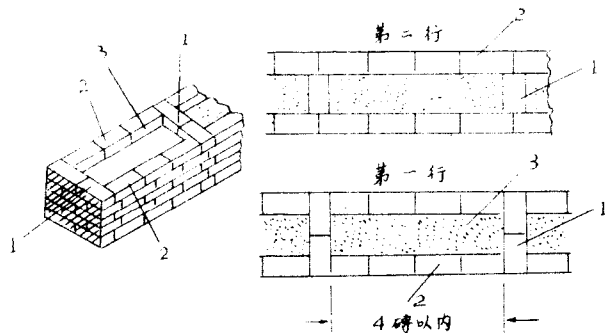


圖 2 帶垂直小橫壁的輕磚牆

1. 1/2 磚厚的小橫壁；
2. 1/2 磚厚的縱向薄牆(面上的)；
3. 磚渣(或其他鬆散材料)，輕混凝土或磚渣混凝土石塊。

這種砌築方法有時稱為：井式(КОЛОДЦЕВАЯ СИСТЕМА)。井式砌築法是為 A. A. 謝爾克教授和建築師 C. A. 烏拉索夫(С. А. ВЛАСОВ)所提供的。

在井式砌築中小橫牆間的距離不超過 4 磚。這種砌築的優點如下：

- a) 在表面磚磚牆之間有很好的連接，因此，比起上述具有鋼筋繫桿的牆來這種牆有可能更廣泛的在建築物中應用；
- b) 沒有鋼連繫桿就可以節省鋼，並提高牆壁的牢固性。

在這種砌築方式中所做出的，井口，用礫渣，礫渣混凝土或輕混凝土石塊（保潔填充塊材  $\Gamma \epsilon \rho \mu \text{O} \text{B} \text{K} \Lambda \Delta \text{B} \text{I} \text{H}$ ）填充。在用礫渣（或其他鬆散材料）填充牆壁時，磚牆砌到一個施工層（1.2公尺高度，就進行填撒礫渣，每15—20公分夯實一次。用散粒（鬆散的）材料填充井口只允許用於皿級的，高度不超過兩層（8公尺）的建築物中，並且在沒有能引起填敷物很大下沉的動力荷重的情況下。

用鬆散材料填充的井式砌築只用於特別情況下，因為這樣的填充物給施工工作造成了一系列的困難不能很好的利用起重運輸設備，不能按專業應用砌磚工人——工人要填撒井口等）。

用礫渣混凝土石塊填井口時，礫渣混凝土石塊是在砌築過程中鋪砌的，因此就增加砌磚工人的困難，因為他們又要砌磚，又要砌混凝土石塊。

在堅固性和耐久性的計算檢查之下，用礫渣混凝土填充塊材（ $\text{BK} \Lambda \Delta \text{B} \text{I} \text{H}$ ）的牆壁可以修建到6層以下。

當一層房子高的牆壁修建完后再用礫渣混凝土填充井口這種填充方法可以認為是最合理的。當使用這種填充方法時可以修建高度不超過6層的房屋。

由上述可看出，井式砌築最合理地是當用礫渣混凝土或礫渣混凝土石塊填充牆壁時。

井式砌築牆的厚度要決於氣候地區並由熱工計算及堅固性的計算來決定。

應用井式砌築可以節省30—50%磚減少40%以內的牆重，並且相應地減少運輸費用，減輕基礎負擔，而當應用框架牆時，可以減輕框架的負擔。

由空心磚做成的輕牆的第二種形式——用水平丁磚聯繫並填以輕混凝土（圖3）這種砌築方式稱為混凝土磚砌築（ $\text{K} \text{M} \text{P} \text{P} \text{I} \text{C} \text{H} \text{O} \text{B} - \text{E} \text{T} \text{O} \text{H} \text{H} \Lambda \text{Y} \text{K} \Lambda \Delta \text{B} \text{K} \Lambda$ ）。

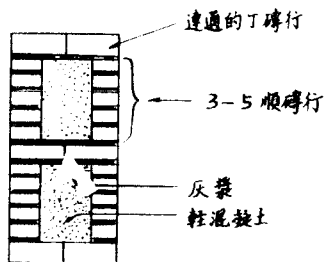


圖3. 有水平丁磚聯繫的混凝土—磚砌築 (垂直斷面)

這種砌築形式是為斯大林獎金獲得者工程師 Н. С. 波波夫 (Н. С. П. Попов), 工程師 Н. М. 奧爾良金 (Н. М. Орлянкин) 和建築師 Р. Н. 波波娃 (Р. Н. Попова) 所提供的。

這種混凝土磚牆的技術經濟指標 (磚材料等的消耗) 以及使用的領域是和用混凝土或輕混凝土塊材填充的井式砌築一樣的。

然而必須指出用輕混凝土填充的井式砌築在施工方面, 比用水平的丁磚聯繫更方便, 因為在井式砌築中可以更好地應用熟練的砌磚工人。

混凝土磚砌築的厚度和井式砌築同樣是要靠計算決定的。由圖3中可看出, 丁磚行好像沉在混凝土中, 它能很好地把  $\frac{1}{2}$  磚厚的內外兩牆聯繫起來, 圖3中所表示的牆是兩磚厚的, 如果在技術方面認為牆應該薄些, 那麼丁磚行就可以按棋盤形似的錯開安放 (圖4)。

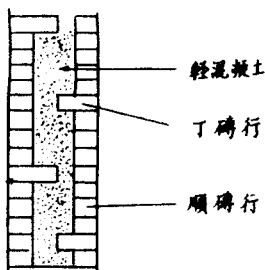


圖4 薄於兩磚的混凝土磚牆

由蓄心磚做成的輕牆的第三種型式——有水平聯繫及輕混凝土石塊的填充物(圖5)。這種型式稱爲塊材磚砌築(КИРПИЧНО БЛОЧНАЯ КЛАДКА)。

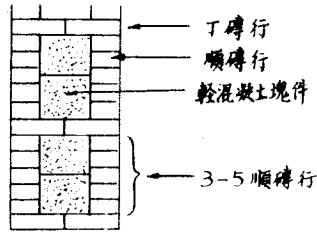


圖5. 塊材磚砌築(垂直断面)

這種輕牆的方式同樣是斯大林獎金獲得者波波夫、奧爾良金和波羅娃所提供的。

塊材磚牆的磚及運輸等的消耗以及使用領域與用混凝土及礦渣混凝土石塊(塊材)填充的井式砌築牆相似。然而這種砌築方式比用礦渣混凝土石塊填充的井式砌築簡單，同樣也比用輕混凝土填充的砌築

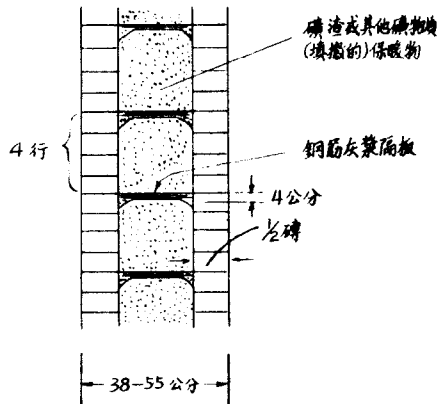


圖6. 具有填襯及鋼筋灰漿隔板的磚砌築

簡單。

第四種型式，用鋼筋灰漿隔板的輕磚牆

(облегченные стены с армированными ра-  
створными диафрагмами)(圖6)。

這種砌築形式仍是斯大林獎金獲得者工程師 Н. С. 波波夫，工程師 Н. М. 奧爾良金及建築師波波娃提供的。

用填撒的及鋼筋灰漿隔板(圓鋼及扁條鋼)(圖6)的磚砌築是用兩個 1/2 磚厚的薄牆組成的。薄牆之間是用鋼筋灰漿隔板聯繫的，這種灰漿的成分和砌牆灰漿一樣。灰漿板的厚度，在當中是 1 1/2 公分厚，在靠近磚牆邊上是 3—4 公分厚。按牆高度每隔 4 行磚就放一灰漿隔板，由薄牆和灰漿板形成的水平空洞用礮渣或其他礦物質材料填充。

這種牆的結構是用於高度不超過 2 層的房屋以及沒有動力荷重時和 2 磚厚密連磚牆比較這種牆可以節省磚 40—50%。

這種用填撒物和灰漿隔板的磚砌築的缺點就是砌這種牆時，砌磚工人或者就需要有很長的工作陣地，或者就需要來填撒礮渣，也就是

輕結構荷重牆的允許層數 表 1

編號	砌築形式	牆厚 以公分計	由磚號設的允許層數				
			150	100	75	50	
1	混凝土填充的井式砌築(圖 2) 標號:	25	38-42	5	4	3	3
		25	51-58	5	4	4	3
		10	38-42	4	3	3	2
		10	51-58	4	4	3	2
2	用礮渣填充的井式砌築(圖2)	38-68	2	2	2	2	
3	混凝土磚砌築(圖3及圖4) 混凝土標號	50	38-50	5	5	4	4
		50	51-65	6	6	5	4
		25	38-50	5	4	3	3
		25	51-65	5	4	4	3
4	用填撒物及鋼筋灰漿隔板 砌築	38-55	2	2	1	1	

說，不是按專業工作，或者就要常常改換施工段。

所有上述輕磚牆的結構都是用在火層建築中。

在居住和民用建築中荷重牆的層數要由對堅固性及耐久性的計算來決定，可是它不應該超出表1中的規定。

上述輕結構牆壁不允許用於空氣濕度很高（超過60%）的房間（浴室、洗衣房、洗濯處、淋浴室、公共食堂的廚房、潮濕的車間等），而用散粒材料填充的牆壁，除上述外，還不允許用於有能引起填撒物很大下沉的動力荷重的房間（發電站、鍛工車間，有5噸或更重的吊車荷重的車間）。用填撒物的牆壁只允許用於高度不超過2層（8公尺）的Ⅲ級建築物。

關於輕牆壁的簡短構造指示如下：

1. 低於防潮層的基礎和勒脚用塊石、塊石混凝土、混凝土、好的燒磚等做。輕牆勒脚的建造例子如圖7所示。

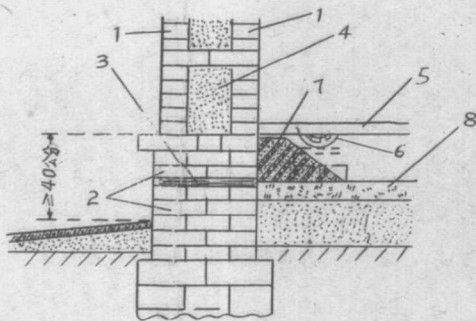


圖7 輕牆壁的磚勒脚

1. 厚1/2磚的縱向薄磚牆
2. 好燒磚的勒脚（高度不少於40公分）；
3. 防潮層；
4. 輕混凝土；
5. 木板地板；
6. 小龍骨；
7. 磚渣；
8. 地板底層

2. 在人行道以上要有高度不少於40公分的勒脚部份,它用密連牆砌築。

3. 外牆防潮層的安置高度不能少於散水或人行道以上10公分,而內牆防潮層不能低於地板底層的上水平面。

4. 用柱礎基礎的輕牆只允許用於沒有不平均下沉的繁密土壤上。

5. 輕結構窗下牆應該仔細地保護以避免浸濕並鋪砌兩三層磚,或蓋以鋼筋輕混凝土板(圖8)。

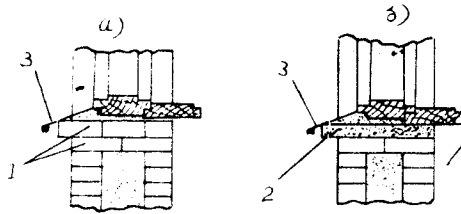


圖8 牆壁的窗下部份

a) 密連磚砌築； b) 用不低於7.5號混凝土的鋼筋輕混凝土。

1. 兩行砌磚； 2 輕混凝土板； 3. 蓋以鋼筋。

6. 輕結構牆上洞口上的過樑用標準的張配式混凝土方形構件做成(圖9)。普通過樑和鉄筋磚過樑用普通磚做成(圖10)。

7. 輕結構牆壁上的簷口用密心磚要砌(與磚混混凝土牆壁一樣見圖)。

詳細的結構指示(牆用砌築、外牆和內牆的連接、樓板窗樑的支承等)可見1953年出版的:用密心磚( $\frac{Y-11T-52}{14 \text{ E П T H}}$ )的輕結構牆壁設計和修建指示。

由上面對輕結構牆的簡短研究中可看出應用它們可以大大地節省磚(達40—50%)。在輕牆壁上應用蜂窠磚或其他類似的磚可以給予更大的經濟效果。



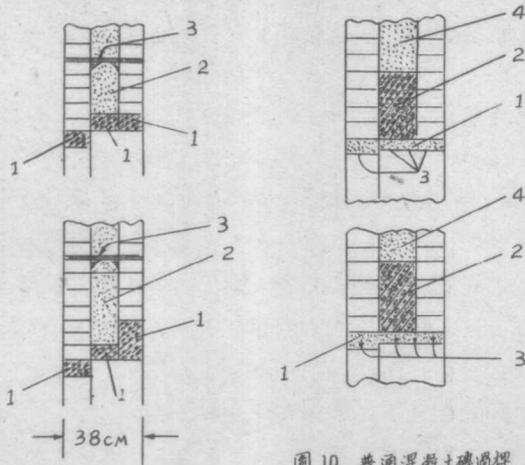


圖9. 用裝配式鋼筋混凝土方標構件所做的過樑

1. 鋼筋混凝土方標;
2. 礫渣;
3. 鋼筋灰漿隔板;

圖10 普通混凝土磚過樑

1. 水泥灰漿;
2. 輕混凝土;
3. 鋼筋;
4. 填塞物或輕混凝土;

當總結上述磚石牆壁時，必須指出，提高牆壁的經濟性永遠可以減低整個建設的造價。如果考慮到這個事實，就是在民用建築中牆壁的造價是整個建築物造價的20%，而在居住建築中，居住面積差不多和牆所佔面積相等，那麼就可以很清楚，即使節省不多的磚也可給出很大經濟效果。

磚的節省必須從設計時開始，每一塊磚都應該是有用的，也就是說要充分應用它的良好性質——堅固性，抵抗雨雪，氣候和化學作用的持久性等。

節省磚的主要條件如下：

1. 按堅固性、持久性和熱工性質來分別地使用磚。
2. 多層建築的上數層以及六層建築的砌牆用輕結構做。

3. 盡可能，使用磚渣混凝土砌築來代替普通磚的密連牆。
4. 盡可能，使用有洞磚，多孔鬆磚或空心塊件等來代替密心磚（普通磚）。

陶製空心塊材牆壁 (СТЕНДИ ИЗ КЕРАМИЧЕСКИХ ПУСТОТЕЛЫХ БЛОКОВ)

以前已指出，普通磚的密連牆是很重的，除上述由磚砌築的輕結構牆以及空心磚牆外，在建設實踐中還廣泛地應用陶製空心石塊（塊材），它們可以用來建造輕的、有效的牆。空心陶製石塊與空心磚的不同就是尺寸大小不一樣，因之，單個石塊的重量也不一樣。

做磚用的陶製空心石塊可以分為兩組：

- a) 大孔的，空洞寬度在3公分或3公分以上；
- b) 窄孔的，空洞的寬度小。

窄孔磚在熱工方面以及從施工的觀點來看（磚孔很大時，往垂直磚縫和水平磚縫中鋪放灰漿是很複雜的）比大孔磚好。

圖11中表示有水平孔洞的陶製塊件牆，然而，實踐證明，

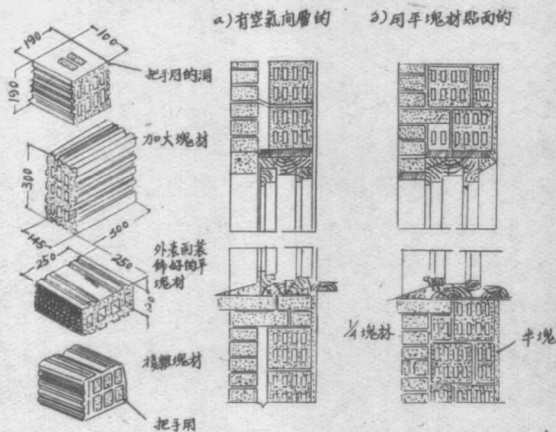


圖 11 空心陶製塊材的類型和由陶塊做成的外面貼面磚的牆壁構造類型

水平的不封閉孔洞（灰漿一般不能填滿垂直灰縫）在熱工方面不能給出補料的結果。因此，現在對於外牆來說，照例是應用有垂直孔洞的塊材，這些塊材同時有比水平孔洞的塊材具有更大的堅固性。

## 第十四講

## 框架牆壁 (каркасные стены)

如上所指，外部磚石窗牆是不經濟的，而內部磚石窗牆，除不經濟外，還佔據房間很大面積。應用輕磚石牆壁則限制房屋層數。因此，當修建層數多的居住和民用建築時（超過14層的），一般就應用框架。

建築物的框架是由柱、樑及大樑 (ризели) 的系統組成，它們保證房屋的堅固性、剛性和穩定性。

房屋的框架是用鋼、鋼筋混凝土和磚石（主要用於不完全框架 не полный каркас）做成的。

框架建築物可以是不完全框架的 (неполным каркасом) (圖1) 和完全框架的 (сполным каркасом) (圖2)。

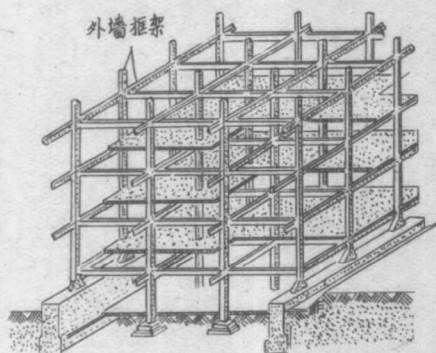


圖1. 多層公共建築完全框架牆示意圖

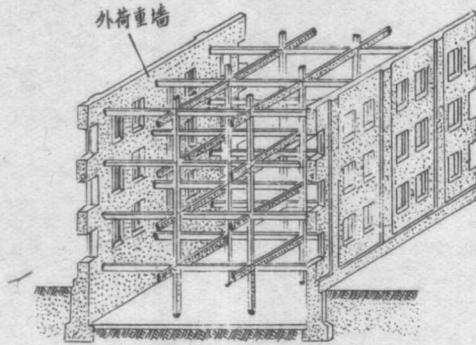


圖 2. 多層公共建築中不完全框架牆

在做不完全框架時，內荷重牆用柱子來代替，使用它們可以增加房間尺寸，或可以節省材料。在做完全框架時，內部主牆同樣用柱子代替，而外部隔離結構則成為支承在框架大樑的邊樑（сортовые балки）上的框架填充物（заполнение каркаса）。〔圖3〕。

為了減少填充物的重量，從而減少框架上的荷重，隔離結構就用更輕的材料做成，例如比磚更輕的（用多孔磚和有洞磚、用空心陶製塊材和輕混凝土塊材等）。

當設計牆壁部份包圍框架柱子的（圖 3. a）或牆壁完全放在框架柱子間的（圖 3. b）採暖框架建築物時，必須採取抵抗牆壁在與框架柱子連接處凍結的措施，因為用鋼或鋼筋混凝土做成的框架柱子會比牆有更大的熱傳導係數。

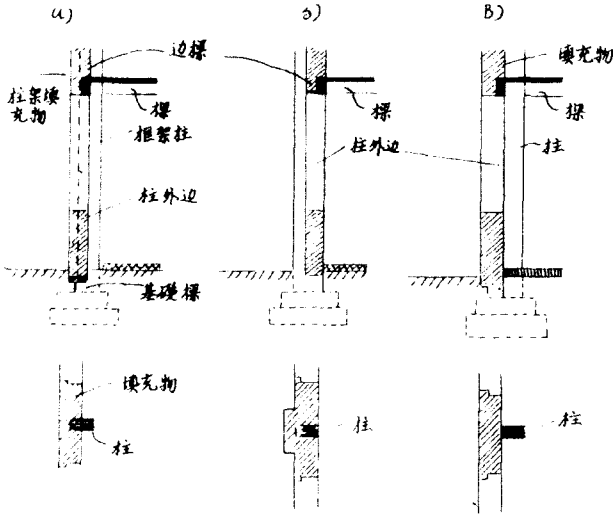


圖3 用框架填充物做隔離結構的框架牆

(a) 牆壁部份包圍框架柱； b) 牆壁完全置於框架柱之間； B) 牆壁連接框架柱的外邊。

如果因為某種原因而應用堅固的能承受自重的磚石（例如，普通磚）做外牆，那麼，在這種情況下使框架荷載這些材料是不合理的。於是牆壁就做成荷自重的（самонесущие）（圖4）。

荷自重的牆，除本身重量外，還承受風荷重更把它傳到框架上。當做荷自重牆時框架就可以輕些，因為它不必承受牆重了。

荷自重牆支在基礎標上（圖4.a）或者支於基礎本身（圖4.5），荷自重牆沿柱外邊安放（圖3.b 牆的平面）或部份包圍柱子（圖3.a 牆的平面）。

為了保證荷自重牆的穩定性，也就是說，為了預防它們脫離垂直狀態的可能性，就把它們在某些地方按着高度用鑄石的聯繫桿和框架柱固結起來，這些聯繫桿應該不妨礙磚石牆的下沉（圖5）。荷自重牆的門窗口上蓋以獨立的過樑——普通的、鋼筋混凝土的等臂（見：在

磚石牆壁中過樑的建造)。

在框架建築物中的荷自重牆只用於當房屋的高度比較不大時(12.0—18.0公尺)，以及在某些情況下，由於缺乏更有效的牆壁材料，因而不得不用普通磚或類似的材料。

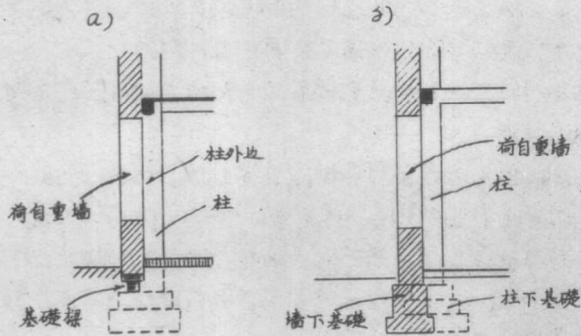


圖4 荷自重牆

- a) 支於基礎樑上的荷自重牆  
 b) 支於基礎本身的荷自重牆

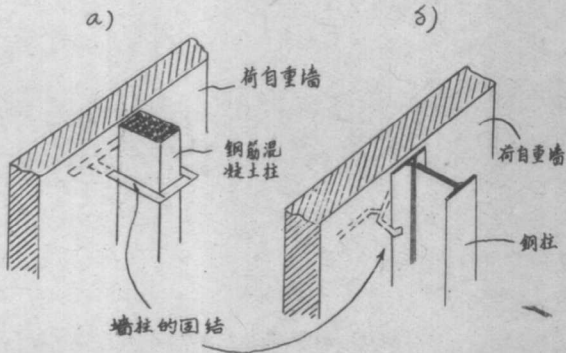


圖5 荷自重牆與框架柱的固結方案

- a) 為鋼筋混凝土柱時； b) 為鋼柱時。

這樣我們就有：

- 1) 不完全框架建築物；
- 2) 荷自重外牆的完全框架建築物；
- 3) 牆壁是框架填充物的完全框架建築物。

不完全框架建築物的牆壁構造以及荷自重牆的構造實質上和我們在前面研究過的蓄牆和輕牆是沒有什麼區別的。

讓我們研究一下牆壁是框架填充物的完全框架建築物的框架牆。

### 鋼框架牆

在居住和民用建築物中鋼框架牆只用於14層以上的房屋。鋼框架多半是由壓延斷面的鋼——工字鋼、槽鋼、做成，同樣也用由鋼板做的組合斷面做成。框架構件的互相接合可以用鉚接（заклепка）或銲接（сварка）。現在在蘇聯多半是應用銲接，因為在蘇聯，銲接的技術已達到了高度的水平。

鋼框架構件銲接的例子在圖6中表示出。

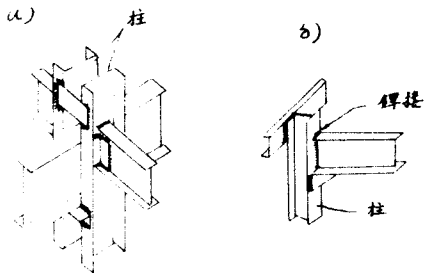


圖6. 鋼框架構件的例子

(a) 大樑上的橫樑支於柱上；b) 橫樑支於邊柱上。

在圖7中表示出鋼框架多層建築牆壁的处理例子。



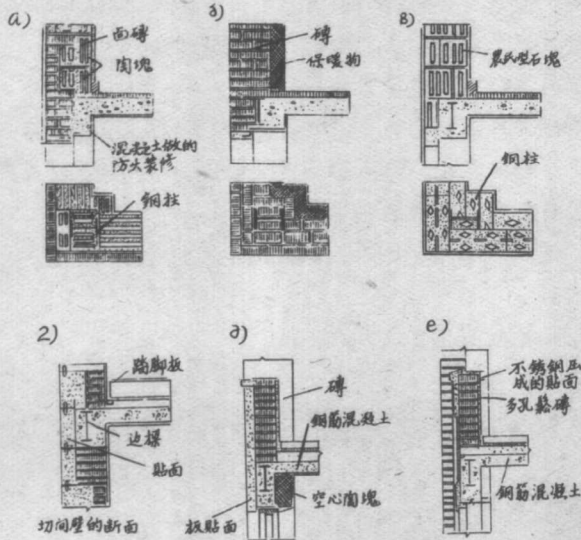


圖7. 鋼框架中洞口過樑和窗下牆壁的做法

鋼結構的特點就是沒有足夠的耐火穩定性的 (вождростоичи-востр) (它們不燃燒，可是也不耐火)，因此，為了防火保安起見，所有的鋼構件（樑、柱、標等）都必須用厚50—80公厘的耐火的保護層（磚、混凝土等）蓋起來。這個保護層應該保護鋼，使其不受侵蝕。

### 鋼筋混凝土框架牆

建造防護層的必要性是要減低修建鋼框架的工業化程度，而且和鋼筋混凝土框架牆比較，鋼框架牆構件斷面尺寸相應的增加就失去它在這方面的優越性。

在純鋼框架和用鑿活鋼筋（圓鋼筋形的）的普通（非裝配式的）鋼筋混凝土框架之間的中間地位是被用型鋼（жесткая арматура）（工字鋼，槽鋼形的）的鋼筋混凝土框架佔據着。在修建這種框架時，開始是建造鋼框架，它和上述鋼框架（純鋼的）的區別就是更

較薄的断面，因為這個框架只用來承受自重和安裝時的其他荷重。按修建框架的方法把框架底層的鋼構件用混凝土和框架包起，這混凝土是與鋼共同工作的（承受荷重）。

用型鋼框架的鋼筋混凝土構件在断面方面和蓋以防護層的鋼構件區別不大，可是在這方面節省鋼，用型鋼的鋼筋混凝土構件比用鑒渣鋼筋的構件断面要小（圖 8）。

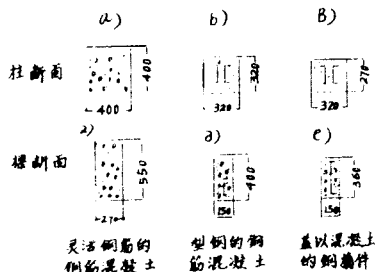


圖 8. 堅固性一樣的用靈活鋼筋的鋼筋混凝土断面

用型鋼的鋼筋混凝土断面和蓋以混凝土的鋼框架構件断面的例子。

a, b, c — 柱断面;

e, d, c — 主梁次梁断面。

圖 9 中表示出處理鋼筋混凝土框架牆的例子。（圖 9 見下頁）

為了減少框架柱向室內凸出部份的尺寸，牆壁最好是放在柱子之間（圖 3.5）。在大多數的情況下，最成功的處理辦法就是牆外表面向外出柱外邊 100—150 公厘（圖 3.a）。在這種安放牆壁的情況下，可以保證框架柱的必要保暖。此外，在這種情況下，位於樓板層水平的大樑稍往柱內邊移動，這樣可以使沿着柱子留出的垂直暖氣管洞能夠遮蓋起來（為了美觀）。（圖 9）框架的大樑（邊樑）通常選用做洞口過樑，上面放置牆壁的填充物。

如以前所指出的，建造框架牆壁隔離結構最合理的材料就是有洞磚，多孔磚等等，空心陶製塊材，和礦渣混凝土塊材等。

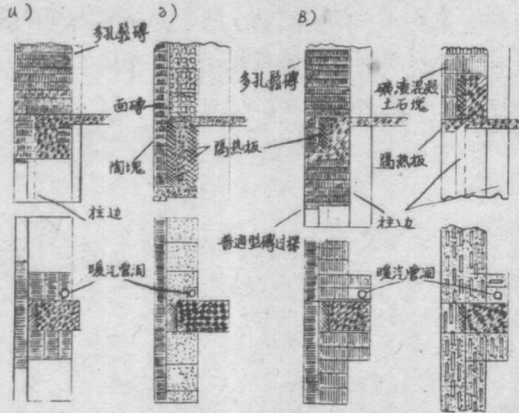


圖9 鋼筋混凝土框架房屋中洞口過樑和窗下牆壁的做法。

在圖7和圖9中引用幾個在鋼框架和鋼筋混凝土框架中洞口過樑和窗下牆壁的砌築例子。在一座牆中可以把不同的牆壁磚石接合起來；例如，可以在陶塊外面用磚貼面（圖7.a和圖9.5）；磚牆可以在外面用天然石或人工石貼面（圖7.2和8）；磚牆可以從裏面用隔熱板保潔（圖7.8）等。

如果窗口上邊的位置大大低於框架邊樑（牆箍），那麼，必須獨立建造窗口過樑，不依賴牆箍（圖9.6），及之，如果窗口上邊位於樓板層下表面水平，那麼框架牆箍必須放於樓板層的上部（圖9.2）。

在設計中框架柱間的距離，也就是平面上房屋主要劃分軸線的距離取決於一系列建築構圖，結構和技術經濟條件。根據蘇聯建造民用建築的大量實踐的基礎上可以認為確定的就是這些距離可由4公尺到8公尺，並且最合理的尺寸一般是5.00；6.00 並且有時是7.00公尺。軸線網可以是方形的或長方形的，在假設軸線之間的各間面積約為30—35公尺<sup>2</sup>的方形的或長方形。

由下層樓板面到上層樓板面的各層高度取決於建築物及其各房間的用途，可以由3.8公尺到5公尺，在個別情況下可以做到6—7公尺。

框架的所有主要尺寸(軸線間的距離、樓層高度等)應該是基本單位化的,並且,軸線間的距離應該採用基本單位500公厘的倍數,而樓層高度應採取500或200公厘的倍數。

## 第十五講

### 蘇聯居住和民用建築的大型塊材和大型板材建設

(Крупноблочное и крупнопанельное строительство жилищ и общественных зданий в СССР)

在戰後的斯大林五年計劃的年代裡蘇聯人民在國民經濟的各個領域中都獲得了巨大的成就。在第一個戰後斯大林五年計劃期間，國家企業、機關、地方蘇維埃，以及城市和工人村的居民藉國家貸款的幫助，建成了並修復了總面積超過一億平方公尺的住宅。此外，在農業地區修復並建成二百七十萬個住宅。

在蘇聯居住和民用建設的範圍不斷地擴大着。為了勝利地完成建設計劃必須在實踐中廣泛地應用修建房屋的新的工業化方法。以上所研究的用小的或中等的磚石所做的牆壁結構不能充份滿足建設工業化要求。修建這些牆壁受到所謂潮濕過程的約束。用小的或中等的磚石修建牆壁主要是靠起重運輸工作的機械化和很好組織應用改善的設備和工具的工作才能達到較高的速度。

把構件加大到還可能實現安裝和搬運限度的尺寸，用在工廠中預製好的大型混凝土和鋼筋混凝土構件的裝配代替普通的，勞動繁重的磚石牆壁，與修建的流水方法配合，在房屋建造的發展中打開了新的前景。

裝配式房屋建造(сборное домостроение)的優越性就是把勞動繁重的工序移到工廠去，移到有組織的、機械化的生產條件中，從而提高成品質量並減低建設造價。

蘇聯幾十年有25年經驗的磚石裝配式房屋建造是沿兩個方面走着。它們是由結構處理和製做房屋內外牆壁的構件的不同來區別的。第一種裝配式房屋建造的形式稱為大型塊材的(крупноблочные)，第二種稱為大型板材的(крупнопанельные)。

在第一種情況下房屋的牆壁由本身含有必需的堅固性和隔熱性的大型磚渣混凝土或混凝土塊材安裝成，在第二種情況下牆壁是由具

有保暖物的大型鋼筋混凝土板材集合起來的。大型塊材牆壁。

在修建磚石房屋中避免勞動繁重的工序的意圖就導向了大型塊材的應用(圖1)，它們是藉助於起重機而放入牆中，塊材的尺寸它們的重量由起重機的起重能力來決定。現在蘇聯在大規模的居住——民用建設中應用重量在3噸左右的塊材，而且，當具有起重能力大的起重機時，應用5噸或5噸以上的塊材。

蘇聯大型塊材建設的倡導者是蘇聯建築科學院通訊院士技術科學博士 Г.В. 克拉新 (Г.В. КРАСИН) 和工程師科斯特爾克 (КОСТЕРКО)。

第一批大型塊材建築於1927—28年在莫斯科建成在歐戰以前這個建設形式已成為大規模建設的形式。在莫斯科、列寧格勒、烏瓦蘭、烏拉爾等地用大型塊材修建了房屋，而且這種建設的：大型塊材性質 (КРУПНОБЛОЧНОСТЬ) 不僅在於牆壁用大型石塊裝配，而且在於修建房屋其它構件也應用加大的裝配單位 (樓板層、樓梯、屋頂等)。在戰後年代中很多新東西提到大型塊材建設中，而且，現在它們獲得更大的發展，更大規模的性質；這種房屋不僅建於城市中，而且建於農村中。在蘇聯現在有着並且建造着很多生產大型塊材和其他房屋構件的工廠。這些工廠都是用先進技術裝備起來的。

大型塊材是人造的石塊，用單位體積重量不超過1600公斤公尺<sup>3</sup>的磚渣混凝土做成(如外牆和內牆)和用重混凝土(如勒腳、通風道和烟道等)做成；塊材或表面預先在工廠中用裝飾材料加工，因此牆外表面就不需要抹灰或貼面了(圖1)。

外牆磚渣混凝土塊材的厚度應該滿足隔熱要求。在蘇聯中部地帶塊材厚度應用0.5公尺。

實心大型塊材重量很大，因此愈來愈多地應用空心塊材了(圖2)。

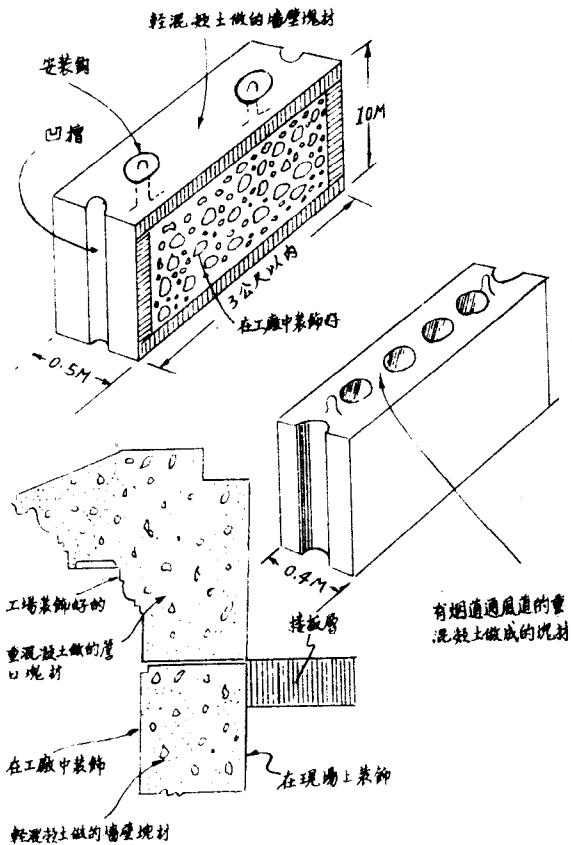


圖1 大塊封幅面的例子

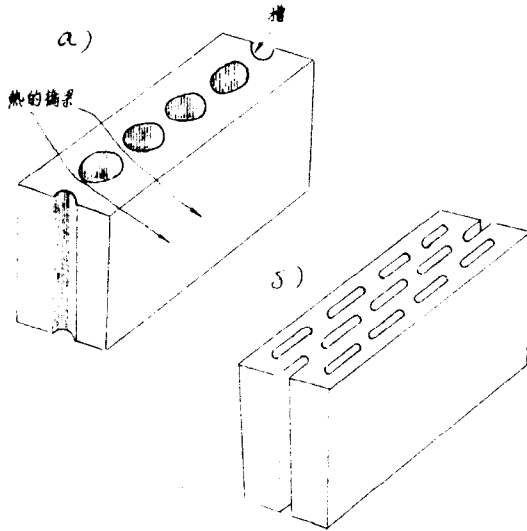


圖 2 空心大塊材

- a 大孔洞的  
 b 隙縫形孔洞的

然而應該注意，由於存在着、熱的橋樑，大的孔洞就不能改善大塊材熱工質量（圖 2 a），圓洞僅僅給予減少塊材重量的可能性，塊材中的隙縫形孔洞（圖 2 b），能提高它們的熱工質量並且減少塊材的重量和它們的厚度。

塊材用灰漿鋪砌，並且，為了更好的聯繫塊材和減少透氣，塊材的側邊（圖 1 及圖 2）有着凹槽（наз），它們可以用灰漿把兩個相鄰塊材間的垂直灰縫填充起來，可先這樣從塊材邊到凹槽之間的垂直灰縫還是不能填充起來因此灰縫從外面緊密地用錐刀塞上，再換以水泥灰漿，硬化後去掉錐刀，在表面則再用水泥拘縫裡表面，同樣地把灰縫空隙用灰漿填充並從表面抹平。

在用裝飾好的塊材安裝牆壁時，要把牆內表面很好地搨平，使它



能糊牆紙或先抹平準備粉飾。

在塊材厚度上可能出現的不平穩性應該表現在牆的外表面上。

為了使起重機鋼索的鈎子能抓著塊材，就在製做塊材時把直徑 10 公厘左右的裝配鋼鈎插入塊材中。外牆和內牆的交接可以用行列編排的方法實現（圖 3），然而，用裝飾好的塊材修建牆壁時，這種連接方法就使得房屋的建筑外表不好看了。因此，高度為 5—6 層以內的房屋，外牆和內牆的連接就用直徑為 6 公厘的圓鋼筋網放於交接處（圖 4）。（圖 3 見下頁）

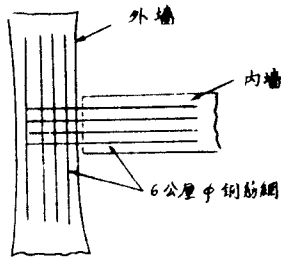


圖 4 在灰縫中用鋼筋網裝住的外牆與內牆的連接

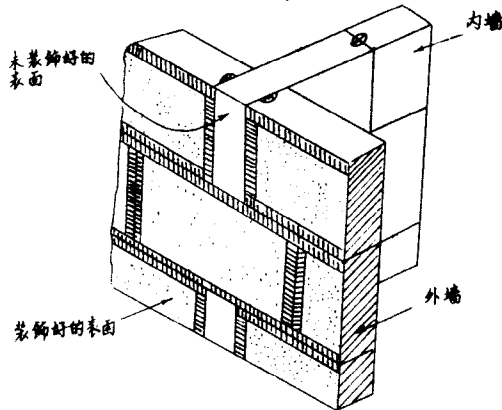
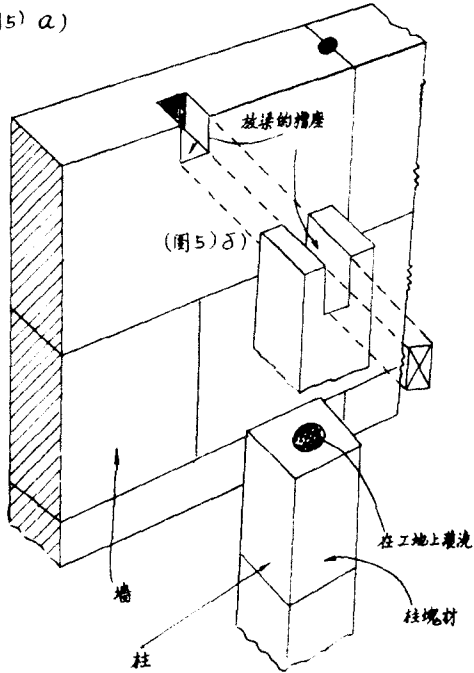


圖 3 內外牆編排的交接

為了支持主梁和次梁，在塊材中留出特別的槽座（2HE340）（圖 5.a），內牆時常是用大塊材所做的柱子代替。為了使柱子穩定性大，在柱塊材中留出空洞，修建時在工地上把鋼筋插入空洞中並用混凝土澆流。柱子的上部塊材上有放主梁及次梁的槽座（圖 5.б）。製做特殊的塊材（圖 5.в）做為支持模板層的板材。

(圖5) а)



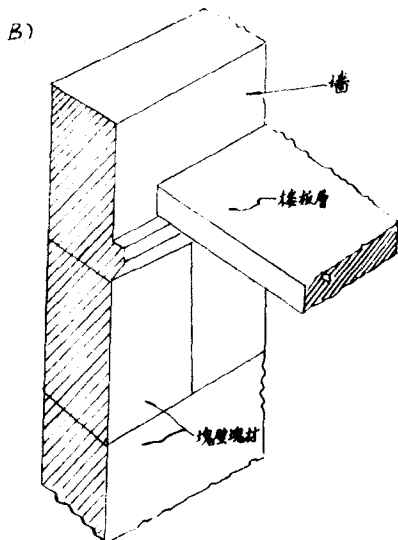


圖 5 如何支承梁和板

- a — 梁支於牆上  
 b — 梁支於柱上  
 B — 板支於牆上

修建房屋牆壁的塊材的型式和數量在設計時是由牆壁結構的劃分決定的，這個劃分要盡可能使不同標準尺寸的塊材的數量達到最少，(圖 6)。

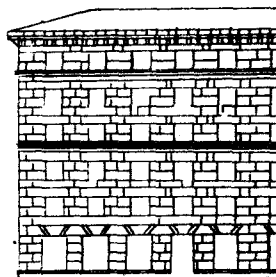
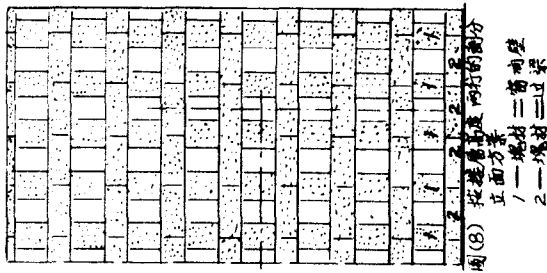
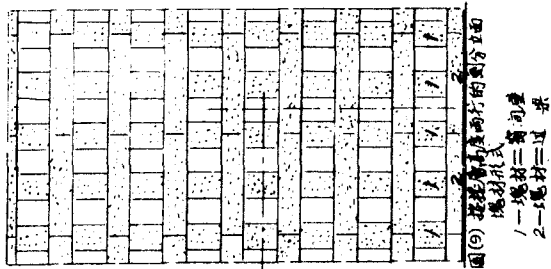
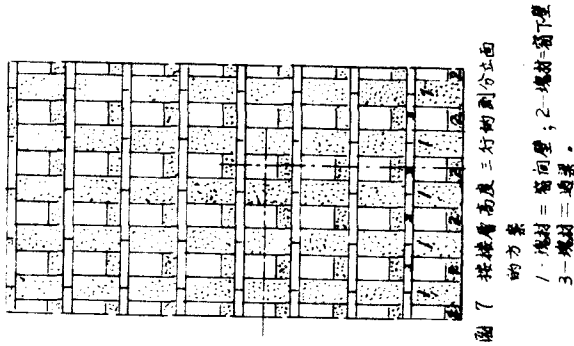
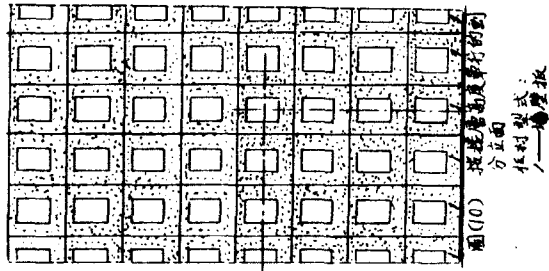


圖 6 房屋立面劃分成塊材

把房屋牆壁劃分為單個的塊材，以及採用塊材的尺寸（和重量）等要從建築藝術方面着眼，要考慮安裝起重機的起重能力，同樣要考慮使塊材的標準尺寸的数量最少。牆壁劃分成塊材的例子，也就是牆壁和塊材的安裝方案在圖7, 8, 9, 10中表示出。





修建大型塊材牆壁時，房裏其他部分用大構件——樓板層的板材，隔斷板材，樓梯跑等裝配起來。

## 第十六講

大型板材牆壁 (Крупнопанельные стены)

上述的大型塊材建築是沿建設工業化道路前進的一大步。然而，這種牆壁首先是限制房屋的高度，其次，它們總還是有很大的重量。因此，自然就產生這樣的任務——創造可能使用有效的輕材料並在工廠中預製的新牆壁結構。由於解決這個問題的結果，在蘇聯開始修建了由大型板材所建的房屋。

由重牆過渡到由輕的有效的材料做成的大型板材牆壁是修建房屋技術的進步發展中進一步的飛躍進展。這樣做就保證了最充份地使用牆壁板材中材料的隔熱性質和力學性質。

板材是完全在工廠中預製好的牆壁部份，除了進行某些內部裝飾層的塗飾外，在現場上不需要任何的加工。做大型板材牆壁時房屋的其他構件同樣有大的尺寸（樓板層的板材，樓梯跑的，隔斷的板材等）。

蘇聯大型板材建設發展歷史簡述如下：

1930年出現了大型板材房屋的第一批設計，其中，實驗房屋第一號的設計是在哈爾科夫城（Харьков）。然後，在1932年莫斯科設計（Моспроект）托拉斯按照工程師А.Н. 多洛哈夫（А.Н. Долохов）的建議研究了框架板材的七層居住建築設計。後來，在1934年工程師А.С. 瓦次恩科（А.С. Ващенко）提供了多層的牆壁塊材，稱它為“皮襖一塊材”（Блок-шуба）。繼之，1933年向全蘇裝配結構競賽上提供了題名為“空間的（про странственный）”塊材的六層大型板材房屋設計。不同時期也有很多其他的建議。可是，與上述類型比較，最完善的是1936年烏拉爾工程師波達波夫（Потапов），羅斯特科夫斯卡亞（Ростовская）和歐夫琴尼可夫（Овчинников）所提供的六層大型牆壁塊材（板材）。它的尺寸是35×4公尺。塊材由兩層鋼筋混凝土板做成厚度為25公分，板之間用無斜撐的架子沿周邊連接並藉筋道的薄板連接兩板。在鋼筋混凝土板之間鋪設隔熱材料，板的總厚度是

35公分。板的總重量取決於保暖物的種類，一般在38到47噸之間。後來，這種板材型式繼續改善着。在1945年，按照工程師A. T. 斯密爾諾夫 (A. T. СМИРНОВ)，С. А. 諾沃謝爾斯基 (С. А. НОВАШЕЛЬСКИЙ) 和 E. H. 別洛烏索夫 (E. H. БЕЛУСОВ) 的建議，斯維爾得洛夫斯基城附近的烏拉爾動力建設局 (УРАЛЭНЕРВОСТРОЙ) 開始進行了用大型鋼筋混凝土板材的1—2層居住建築設計。

1947年蘇聯建築科學院和城市建設設計局一起在技術科學博士Г. 庫茲涅佐夫 (Г. Ф. КУЗНЕЦОВ) 和建築師B. И. 巴哥莫洛夫 (B. И. БОГОМОЛОВ) 的領導下擬製了鋼框架的四層框架板材房屋的設計，同年在莫斯科就修建了這個房屋。

1948年莫斯科建築事務管理局按照工程師B. П. 拉古琴科 (B. П. ЛАГУТЕНКО) 的建議擬製了四層的框架板材房屋的設計。按照這個設計在莫斯科建造了幾個房屋。

由於從來製造大型板材房屋結構工作的結果，許多作者都提供了建議。蘇聯現在大規模的實現着兩種型式的大型板材的房屋建設：

1. 框架板材結構 (КАРКАСНО-ПАЧЕЛЬНАЯ КОНСТРУКЦИЯ) ,
2. 無框架大型板材結構 (БЕСКАРКАСНАЯ КРУПНОПАЧЕЛЬНАЯ КОНСТРУКЦИЯ) 。

外牆板材主要是由鋼筋混凝土和保暖物所製的大尺寸的板件。在設計外牆板材時可以應用以下三個基本方案之一：

1. 鋼筋混凝土板放在隔離結構的裡面 (暖的一面)，而保暖物放在外面 (冷的一面) (圖1) 。

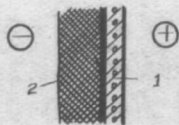


圖1 第一種板材型式

1. 鋼筋混凝土板；
2. 保暖物。

2 鋼筋混凝土板放在隔離結構的外面，而保暖物放在裡面（圖2）。

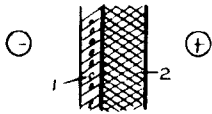


圖2 第二種板材型式

1. 鋼筋混凝土板；
2. 保暖物。

3. 保暖物放在兩層鋼筋混凝土板之間（圖3）。

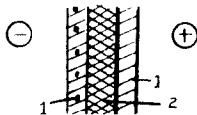


圖3 第三種板材型式

1. 鋼筋混凝土板；
2. 保暖物。

在建築熱工學中已經知道，最完善的是第一種方案，它沒有形成深處凝結水的可能。可是，由於還沒有這種能抵抗雨雪作用的保暖物，所以這個方案暫時還沒有應用。

第二種方案現在應用着，可是為了消除形成深處凝結的可能，就要在板材內面做上隔蒸汽層。

第三種隔離結構同樣在實踐中應用，可是在這樣安放材料的情況下，在製造板材時碰到一系列的困難。

在這類中不可能給大型板材房屋所有類型的建築構造方案以深刻的分析，因此我們只研究一下這類房屋和它們牆壁的原則性方案。

在蘇聯這類房屋的建設是在不斷的改善着。應用着新的材料，應用着板材和它們之間接合點的新結構處理等。



### 框架板材牆壁

框架板材房屋的結構本質就在於房屋有着裝配式鋼筋混凝土框架和大型板材的荷自重牆(圖4)。由於起重機起重能力的不同框架柱子的高度可做成一層高或兩層高(當柱子為兩層高時,自然就減少接合處的数量)。

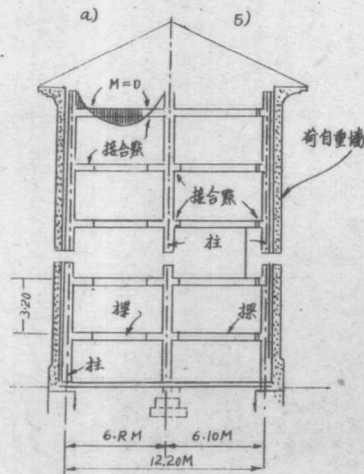


圖4 有荷自重牆的框架板材房屋的断面示意圖

a)有牛腿的框架柱,樑的接合點在彎矩等於零之處。

b)無牛腿的框架柱;樑的接合點在柱上。

在蘇聯研究了大量装配式鋼筋混凝土框架柱接合点的方案。應用鋼罩(ОГОЛОВНИК)的柱子接合点的方案之一在圖5中表示出。

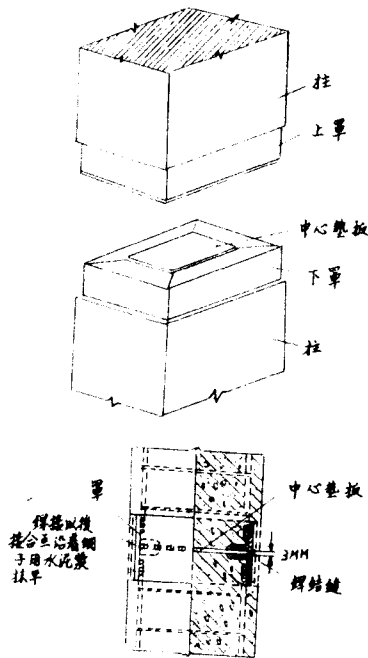


圖5 應用鋼罩處理柱接合点的例子

大樑的接合点可按下列兩方案之一處理：

1. 柱子有“十”字形(КРЕСТООБРАЗНИЙ)(當中的)和帶牛腿的“Г”形(ЗЕОБРАЗНИЙ)(邊上的)的。(圖4, a)。大樑的接合点放於彎矩等於零的地方。在這種情況下，主樑的接合点比較簡單，可是“十”字形和“Г”形的牛腿製造時很複雜。

2. 柱子沒有為支承大樑用的牛腿(КОНСОЛБ)。樑和柱靠着塔頭連接

起來。在這種情況下接合處承受彎曲力，所以必須比第一種方案具有更大的堅固性。

現在這兩種大樑接合的方案都在應用着。在圖6, 7, 8中表示出通過鋼塔頭傳力的大樑和柱子接合的處理例子。

鋼筋混凝土牆板做成槽形 (Коритообразная форма) 或棧板形 (В виде ребристых плит) 用保暖物填充 (泡沫混凝土, 泡沫矽酸鹽等), 保暖物上蓋以隔蒸汽層 (圖9)。板材內表面完全在工廠裝飾好或在現場上塗飾或糊紙。

由於建築處理和起重機的起重能力牆板高度可做到一層或二層; 牆板寬度各種不同。圖10中表示出牆壁劃分為板材的例子。

牆板和框架的固結是用各種方法實現的。在圖11中表示出這種固結方案之一。

在圖12中則表示出框架板材牆的細節。

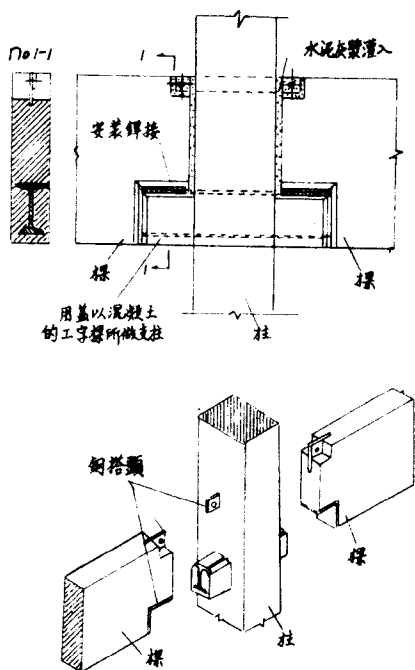


圖6 處理通過鋼塔頭傳力的框架樑柱結合点的例子

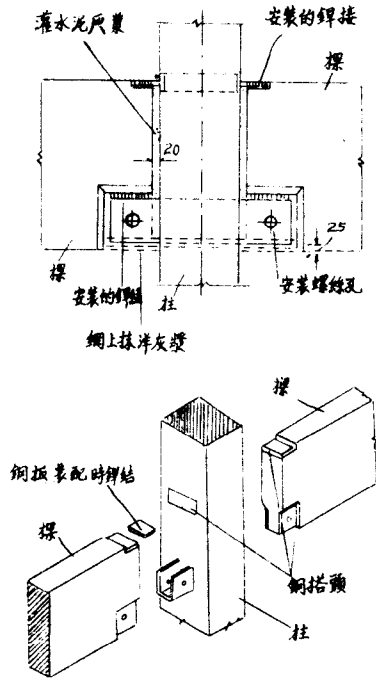


圖 7 處理通過鋼搭頭傳力的框架梁柱接合的例子

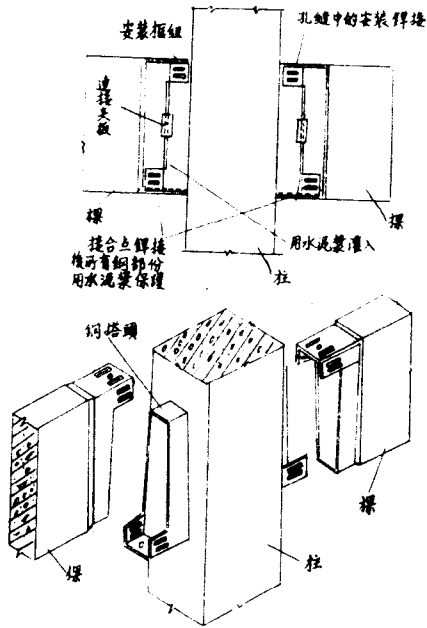


圖8 處理通過鋼塔頭傳力的框架樑柱接合的例子

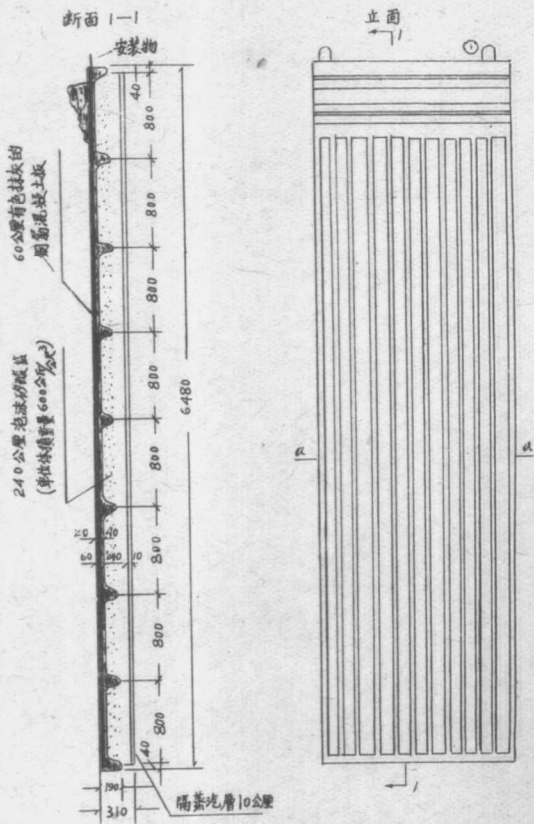
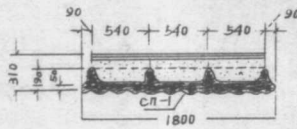


圖9 鋼筋混凝土板材  
無窗牆板—間壁或轉角

断面 a-a



在外轉角處  
板材的連接  
断面 a-a

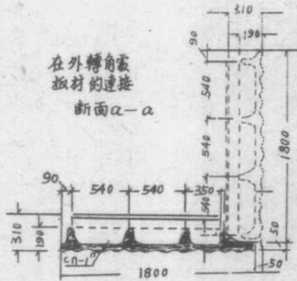


圖 9 鋼筋混凝土板材  
無窗牆板——間壁或轉角





圖10 每外牆劃分成板材的例子

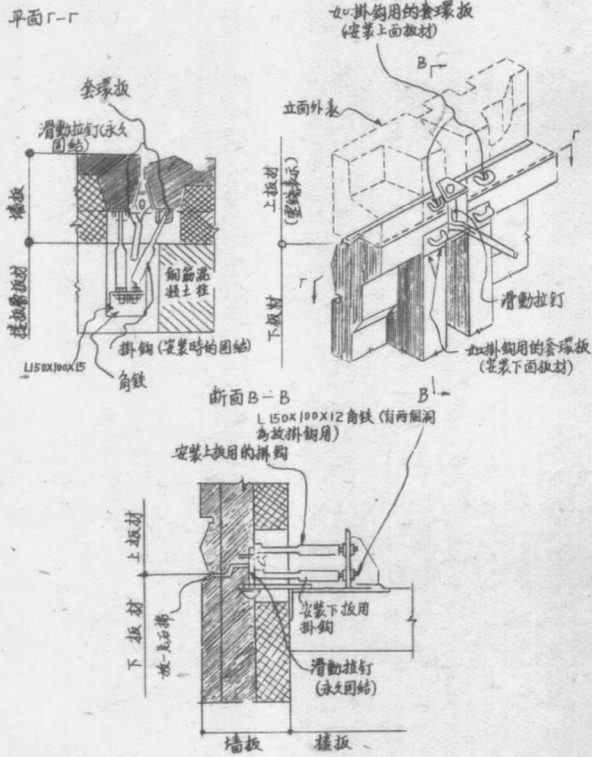


圖11 安裝的固結 (МОНТАЖНЫЕ КРЕПЛЕНИЯ)

A 滑動拉釘的固結 (КРЕПЛЕНИЕ НА СКОЛЬЗЯЩИХ АНКЕРАХ)

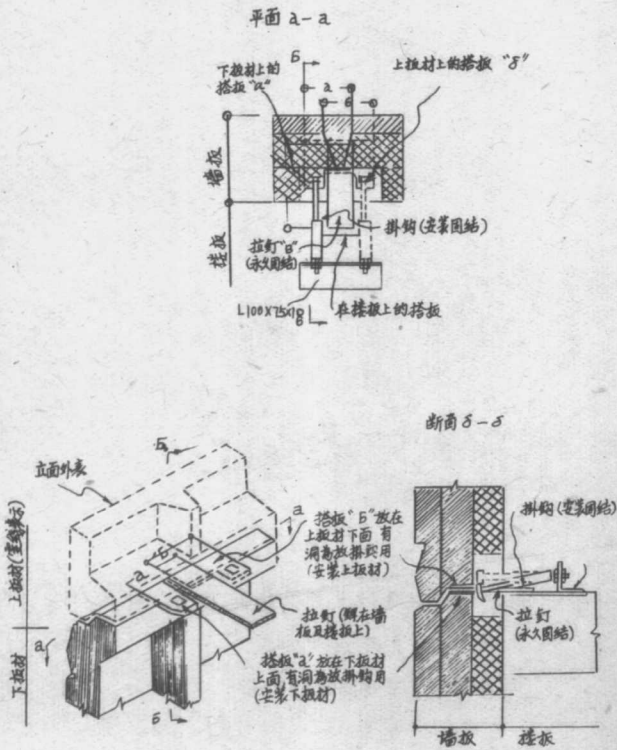


圖 11 安裝的固結

Б硬固結 (ЖЕСТКОЕ КРЕПЛЕНИЕ)

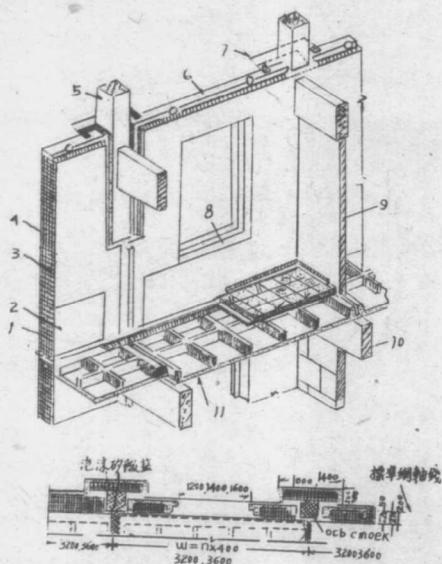


圖12 用泡沫矽酸鹽做保暖物的兩層板材牆壁結構

1. 安裝的金屬細部；
2. 暖氣裝置的板材；
3. 內裝飾層；
4. 泡沫矽酸鹽；
5. 柱；
6. 有窗口的牆板；
7. 壁柱板材；
8. 暖氣裝置的板材；
9. 石膏礦渣板材所做隔斷；
10. 框架樑；
11. 樓板層的密稜板。

## 無框架板材牆壁

在一般的磚石建築物中，其中也包括框架板材房屋，隔斷牆（перегородки）是不參加靜力工作的，這也就是說，它們本身不承受其他構件的荷重。甚至，它們自己還成為樑，牆壁及柱的荷重。自然地產生一個關於應用隔斷的想法，使它們能參加房屋的工作，與牆壁和樓板層共同建立一個堅固的、穩定的房屋骨幹。

這個思想——把所有構件都做成荷重的，——就體現于無框架板材結構的建築物中。

無框架大型板材房屋是用在工廠中預製好的尺寸如整個屋子大的單塊的牆板，隔斷板和樓板安裝起來的（圖13）。

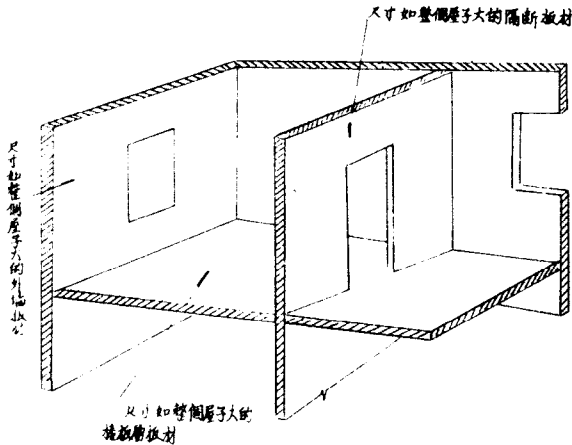
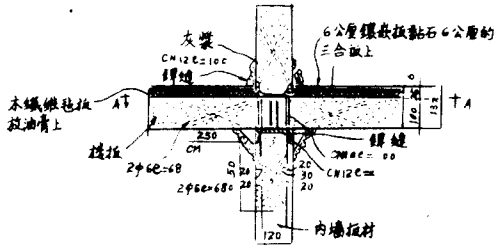


圖13 無框架大板材房屋結構的一般形式  
用板材形成的空間的封閉“盒子”。在板材交接處相應的整結之下，就給予房屋很大的鋼性和穩定性。

整個建築的固結（замоничивание）是藉助于拉釘連接和在接合點用砂或灰漿澆灌完成的。

板材的各種接合在圖14，15中表示出。

断面 6-6



平面 A-A

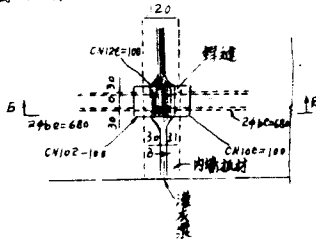


圖14 樓板支于下層隔斷時，無框架板材房屋的樓板和隔斷板的連接

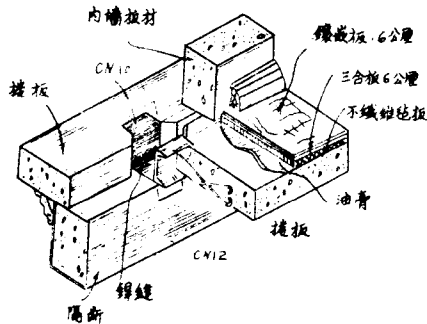


圖14 樓板支于下層隔斷上時，無框架板材房屋的樓板和隔斷板的連接。

外牆的板材按其結構有各種不同的類型，可是一般地按其結構思想它們是和上述類似的。

這些就是大型板材建築構造實質的簡短敘述。

必須指出，大型塊材和大型板材建設，也就是工業化建設，要求把先進的工業化結構和構件，新的有效材料應用到施工工程中去，要求綜合地解決把普通施工過程轉變為用大批的工廠預製構件安裝房屋的過程。

工業化建設的條件在建築面前提出了創造這樣的修建建築群的新方法問題，就是應用合理的規劃和結構處理，應用土木建築標準大樣和有效材料使之成為諧調規律的基礎。

建設的新方法在建築師和工程師面前打開了無限的可能性。因此，如果認為以應用建築和結構標準大樣為特徵的工業化建設限制建築師的創作思想，統一了建築面貌並使建築的美學質量成為千篇一律的，那就錯誤了。相反的，它給予各種形式，輪廓和比例的新型房屋構圖上新的可能。在這種情況下建築和結構細部的統一使新建築物的面貌具有為建築群特有的諧調的規律。

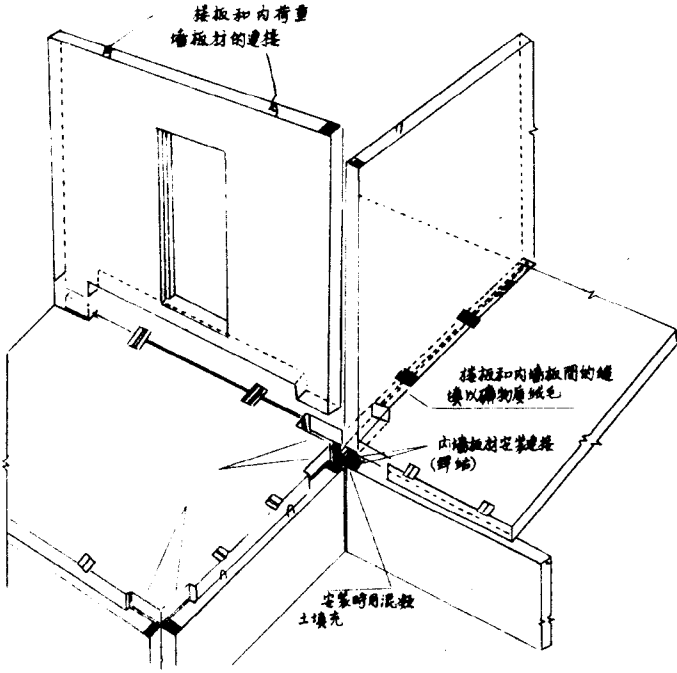


圖15 無框架房屋樓板層及隔斷板材的连接，直接在  
兩点在支于隔斷上



## 第十七講 磚石牆壁的外部裝修及貼面

(НАРУЖНАЯ ОТДЕЛКА И ОБЛИЦОВКА КАМЕННЫХ СТЕН)

### 緒言

房屋耐久性的問題，是一個非常複雜的，還沒有足夠研究的問題。並且，實踐證明，房屋的破壞，在大多數情況下，是從立面開始，因此牆壁的外部，裝飾層和貼面層，不僅應該有建築藝術的用途，而且還要預防房屋過早的破壞

房屋首先是它們的外部裝飾和貼面過早的破壞，其主要原因如下：

1. 建築和結構處理的不完善和有毛病；
2. 不正確地選擇建築材料；
3. 不正確的施工方法；
4. 不及時修繕房屋等；

當其他條件一樣時，上述房屋破壞的原因中最主要的就是建築，結構處理的不完善和有毛病。

大家都知道，甚至同樣層數，同樣用途由同樣材料做成，並處於同樣氣候條件和使用條件中的房屋及其構件，當有着不同建築結構處理時它們的損壞是不同的，並在不同期限裡腐朽了，可是如果認為上述其他破壞房屋的原因沒有重大意義，那也是錯誤的，例如當選擇房屋材料時，沒有考慮到地方和氣候條件時，房屋及其構件，就要更快的損壞。有不少例子可以證明上述是正確的，例如，拉赫琴教授(ИРОР. АХТИН)(建築工業，第九期1926年)指出這樣一個沒有考慮地方條件應用材料的事實，就是如倫敦英國國會的貼面選擇了在露天掘石場，保存得很好的石頭，可是用它們做成面石後，在具有大量的水氣和很大的空氣濕度的倫敦條件下面石很快就壞了。

K. T. 傑門節夫(K. T. ДЕМЕНТЪЕВ. 建築材料工藝學1930年)，引用了一個用某種花崗石做的方尖碑的很快損壞的例子，這個方尖碑，是被英國人由埃及搬到紐約去的，這個碑矗立在埃及有數千年之久，並沒

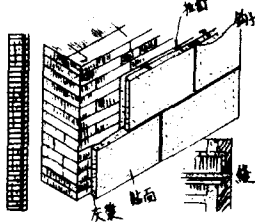
有露出大理石損壞的徵兆，可是在美國很快就壞了。

這樣一來，只要不注意上述影響房屋損壞的因素之一就能引起它們過早的破壞，可是為了符合“建築構造”課程的任務，我們主要研究建築構造的問題，也就是說，研究房屋貼面的設計問題，而且我們沒有可能研究所有的裝飾貼面方法，只能研究一下，屬於大規模建設的一些原則性的處理。

裝飾和貼面層，主要是由於雨雪的作用，首先是由於浸濕而損壞。水在各種物態中，都是破壞房屋裝飾和貼面層的主要原因，只有在有水的時候，才能產生化學作用，由於材料交替的凍結和融解，同樣使材料破壞；由於浸濕和變乾也產生材料體積的改變和損壞等，所以正確地選擇房屋的裝飾和貼面材料，以及保護它們避免浸濕是建築師和土木工程師的主要任務，凸出很多的簷口，綫腳等，尤其是在不同材料連接處，在很大程度上，損壞是由於浸濕的原因，這種情形在設計時必需考慮。

房屋的磚石牆壁的裝飾可以用各種抹灰做，而貼面可用各種天然的和人工的板材和塊材做。

抹灰是中等或小塊磚石，牆壁的最普通的裝飾方法，在大型塊材和大型板材建設中抹灰層是在工廠中，在模板中製作板材和塊材時做成的。必需指出，抹灰不能滿足耐久性的要求，所以現在愈來愈多地，應用陶製物。貼面石和貼面磚可以藉助於金屬的加固裝置，未掛在牆上（圖1）然而這種貼面方法是勞動繁重的，並且金屬的加固裝置很快就會銹蝕，因此常常就在砌磚過程中用插入牆中的塊材和板材做貼面（圖2）在大型塊材和大型板材建設中的貼面是在工廠中當製做塊材和板材就做上的。



（圖1 不正確，請參看謝尔克（圖1 應用天然石做磚牆貼面 cePK）教授所著工業民用建築第II卷第261頁，第316，8圖）。

### 變形縫(Деформационные швы)

居住和民用建築常常在平面上有很長尺寸，並且在各個部份有不同層數。為了預防房屋構件不好的變形(出現裂縫)，必須用垂直的所謂變形縫把房屋截開，變形縫有：溫度伸縮縫(Температурные швы)、沉降縫(Осадочные)和地震縫(Сейсмические)三種。把房屋從頭到底，包括基礎，都切開的縫稱為沉降縫，它可以允許房屋單個部份的下沉。當房屋的單個部份的基礎下面的土壤的地質構造不同時(圖3a)或者在同一建築物中，單個的彼此相連的部份的本身重量，有很大差別時(圖3b)就必須做沉降縫。

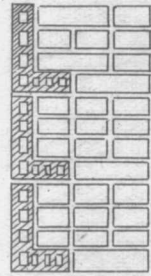
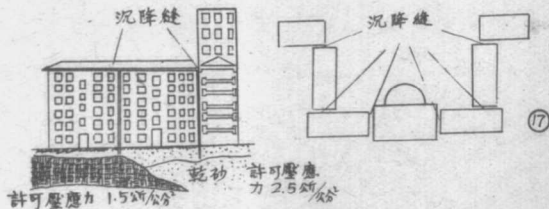


圖2 應用嵌入陶板的磚牆貼面例子



此外還應該在有複雜外形的大建築物中建造沉降縫，用它們在平面上把房屋分成單個的長方形(圖3c)

當室外溫度有很大變化時，在有很大長度的構件中，就會產生顯著的變形。它們可以引起裂縫，例如在磚牆中。為了避免這種現象，就用所謂溫度伸縮縫，把房屋(除去基礎以外)的整個高度劃開，伸縮縫不切割基礎，是因為基礎是處在比較經常的溫度條件下，與沉降

縫不同，溫度伸縮縫，應該允許水平變動，而不是垂直變動。

圖4表示出，在牆壁中安置沉降縫和溫度伸縮縫的例子

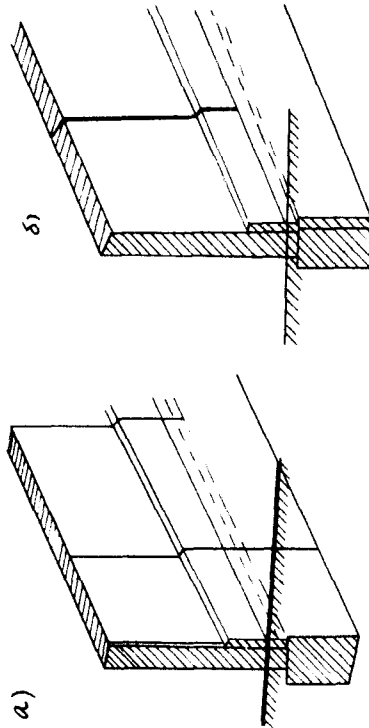


圖4. 牆壁中的沉降縫和溫度伸縮縫

溫度伸縮縫間的距離，取決於做牆的材料和作用於牆上的溫度條件。

在有些情況下，當在房屋中既要做伸縮縫，又要做沉降縫時儘可能的把它們做在一個地方。

磚石牆壁中建造變形縫的方法在圖5中表示出

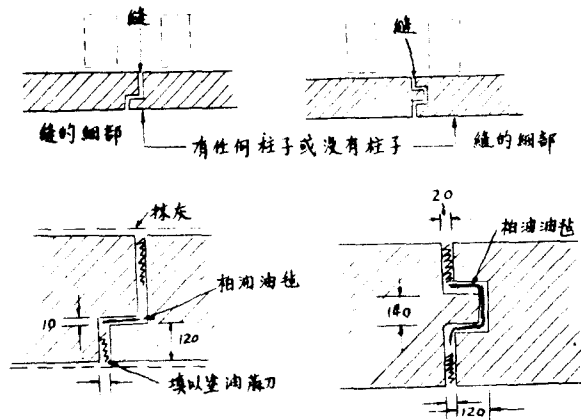


圖5 變形縫建造例子

地震縫好像沉降縫一樣，因為它們是把房屋，從基礎底面直到屋脊都切開的，這種縫是做在建於地震區的房屋中以避免房屋的變形因為房屋的形狀和體積複雜的單個部份對於地震力量的震動作用有不同的反應。

建造地震縫的例子在圖6中表示出

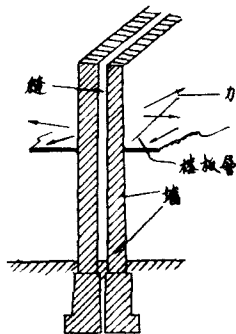


圖6 建造地震縫的例子

## 第十八講

木牆 (Деревянные стены)

用木頭可建造居住的，民用的，臨時性的房屋和其他的房屋。具有木牆的房屋到現在還普及於木材豐富區域中的村鎮和農業建設中。然而，木建築的比重在日益增長的建設的總範圍中是一年一年地減少了。這就是因為木建築物的耐久性比磚石建築小，此外，在現代技術水平下應用完全的或大量的木材是不合理的，因為它是生產許多材料的原料，如紡織品、紙、建築材料和其他製品等。最後，為了和旱災做鬥爭，還必須保護林木。

由於修建方法，所應用木材的種類以及結構方案可以分成下列的牆壁類型：

1. 原木牆 (Сревенчатые стены) ——由圓的原木做成；
2. 方木牆 (Спусчатые стены) ——由方木做成；
3. 框架牆 (有非工業化型式和工業化型式)；
4. 工廠預製的開板牆 (щитовые стены)。

修建木建築的高度不能超過兩層，木牆不能用於有高濕度房間的建築物。

原木牆

原木牆非常普及的應用在建築木材豐富的區域中。原木建築是歷史上已形成的，代表我們人民建築特徵的房屋形式。這些房屋的牆壁的特點就是堅固，並有很好的隔熱性質，而且，在很好的使用條件下，它們也是耐久的。

在很長時間內，原木牆是用手工方法修建的，因為原木所有的連接和加工都是用手工進行，大半是用斧頭。因此，這種牆從前有一個名稱叫着“原木砍成的 (русленные из бревен)”牆。

現在，由於發明了完成一系列工序的機床，原木牆的房屋可以在建造房屋的工廠中製出了。當設計原木牆的結構時，必須特別注意它

們的穩定性和接合處的不透空氣性。做外牆和內牆用的原木直徑平均在220公厘左右，這樣，外牆和內牆就用彼此配合地加工過的原木做成，這些原木是成水平行列的一根放在一根上並在角上相接。這樣的一行原木稱為 *венцы*，而房屋的牆壁則稱為原木牆 (*срубы*)。(圖1)。

為了做成牆就把原木之間用槽 (*пазы*) 和嵌入的木梢 (*всривные шипы*) 接合起來 (圖2)。

原木的根部應交替地放在兩邊，在水平長度上原木是用垂直的撐頭彼此連接的 (圖2, б)。在各行原木間的槽中鋪放蕨刀 (*пакля*) 或軟毛 (*мох*) 以防止牆壁的透風和凍結。木梢插入槽中，槽按着木料長度每隔2公尺按裝一

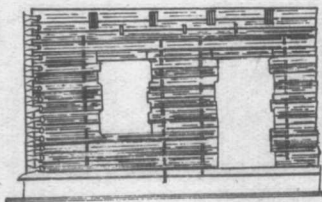


圖1 原木牆圖

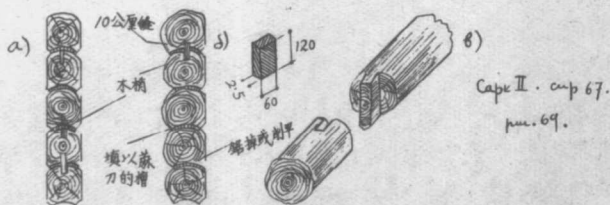


圖2 原木牆基本構件

個，並且按木牆的高度各行的槽錯開安放。在門窗口的間壁上，木梢要一個落一個的放在距間壁邊緣15—20公分處，每根原木上木梢數量不少於2個。由於木纖維的變乾和原木牆縫中蕨刀的壓緊，原木牆在修建後一年到一年半之間就要下沉，大約下沉到牆高的 $\frac{1}{20}$ 。因此放木梢的槽應該高出木梢10—12公厘，否則原木就失去下沉的可能，於

是在它們之間就出現透通的縫子。有取暖房屋的原木的側表面，在外牆上是從一面鋸去，在內牆上是從兩面鋸去（圖2a, b）。

在房屋交角處原木可以是出頭的 *с остатком* 或 “*в чашку*” 或 “*в осли*”（圖3, a）和不出頭的 *без остатка* 或 “*в лапу*”（圖3, b）

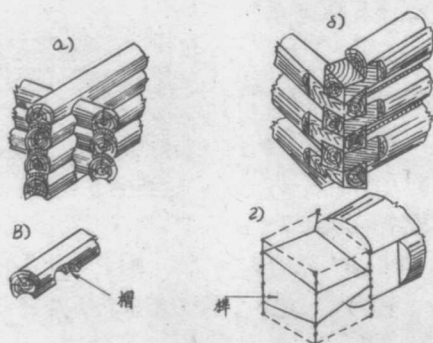


圖3 原木牆交角連接：

a — 出頭的牆角

b — 不出頭的牆角

出頭的連接方法可以更堅固，而且凍結的危險小，可是牆壁所消耗的木材則要多些。因此可以認為不出頭的連接為好的連接，可是這樣做必須應用鋪放蒜刀的木板使交角和內外牆交接處可以保暖（圖4）。

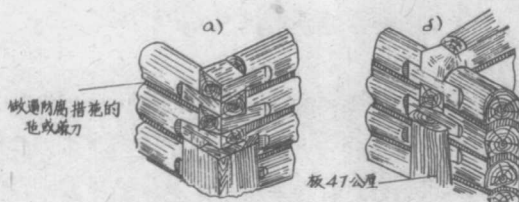


圖4 釘木板以保護外角以避免透風及腐爛，及用榫連接內外原木牆



這些木板是在原木牆下沉后釘上的。

為了外牆的穩定性，當原木直徑為22公分時，橫向內牆彼此間的距離不能超過6.5公尺。當原木直徑為24公分時，橫向內牆間的距離不能超過8.5公尺（圖5.a）。當內牆間距離超過上述尺寸以及沒有內牆時，外牆就用夾板（сжимы）加固（圖6）。

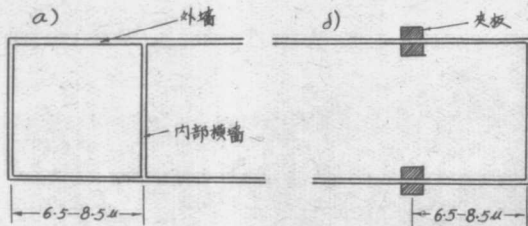


圖5. a —— 在牆壁間的最大距離  
 б —— 在牆和夾板間的最大距離。

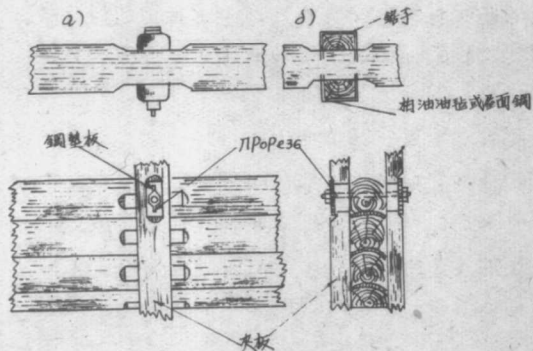


圖6. 在原木牆上做夾板的結構方法。

夾板是一對断面為120×140公厘或150×200公厘的方木，彼此互

間用直徑為16×20公厘的螺絲釘連起來，釘子穿過牆壁並且沿着高度每隔1公尺安放一個，和夾板末端的距離是25—40公分。夾板中穿過螺絲釘的洞做成長方形的，以便原木牆能夠下沉，而螺絲釘也可以隨着下去。

為了保護外牆避免雨雪直接的浸濕，最好是建造用木板做的單面板(圖7)。

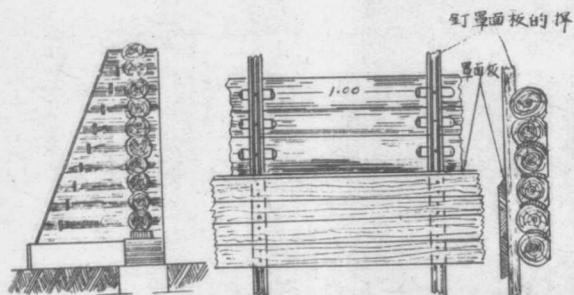


圖7 原木牆的外部削平的橫單面板

牆壁的外部裝飾可以用抹灰做，木板做的單面板(或外部抹灰)以及內部抹灰應該在全部下沉後再做，也就是說經過一年半或兩年後再做。

當在原木牆上開門窗口和火爐口時必須考慮由於牆壁下沉所引起的後果和可能的透風，原木牆上的門窗口嵌以框子，謂之門窗框(Коробки или колоды)。窗框下面的方木稱為窗下框(ладушка)，(門框下面的方木稱為門檻, порожек)，兩邊的方木稱為側框(косяки)，而上面的稱為上框(Вершник)。(圖8)。

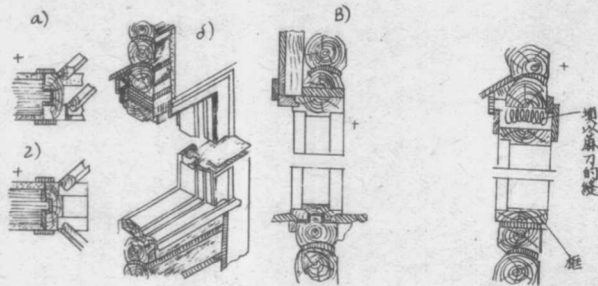


圖8 原木牆上窗框做法大樣  
正號為牆內表面(朝向良好溫度的一面)負號則為牆外表面。

圖9  
在原木牆的門框上做下沉的縫。

修建房屋時，為了使原木牆有下沉的可能，在門窗口上留出一個下沉的隙縫(圖9)，下沉的隙縫的高度應該大約等於  $1/20$  框子的高度，隙縫用麻刀填上，它可以消除隙縫的透風並且不阻碍原木牆的下沉。

樑頭搭在外牆上是用接榫做成的(圖1 a)，接搭在內牆上則用

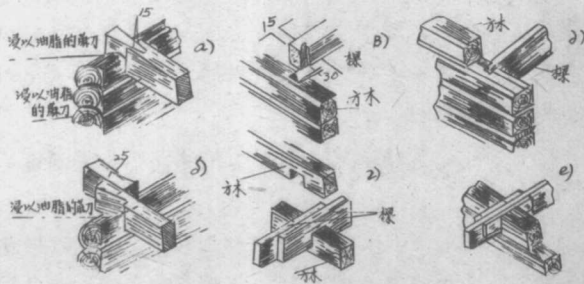


圖10 樓板層木龍骨支持在內外原木牆上的例子

半榫頭，兩根樑並排的扣在一起，（圖10δ）。樑的相交處則填以塗油的蘇刀。

簷口細部的做法和人字樑的承在11圖中表示出。

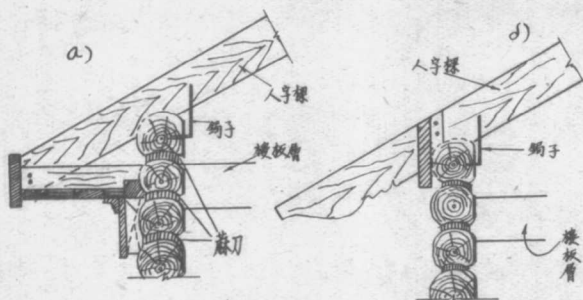


圖11 簷口做法大樣和人字樑如何支在外牆上

a——從下面釘上的簷口；

δ——敞開的簷口。

當建築由下面釘上的簷口時，人字樑的末端就被蓋上，於是依靠相應的罩面板就可以做簷口的建築裝飾。當簷口是開敞的時候，伸到牆外的人字樑的末端就要加工，也就是說使它們具有某種断面輪廓。

我們沒有可能在這簡短的講義裡再講原木牆的其他細部了，我們指出，這種牆雖然能用工廠預製的構件修建，可是完全不能滿足工業化建設的要求。尤其是在消耗大量木料方面（1平方公尺的牆消耗0.27立方公尺左右的木材）。

因此，如上所述，這種牆只允許在木材豐富的地區建造。

### 方木牆

原木牆有很多良好性質（堅固性，比較是耐久的，好的熟工質量）。可是它們需要大量消耗木材，在手工方法修建時也要大量消耗熟練

工人的勞動力。由於力求能利用原木牆的主要優點，並且力求能在消耗木材很少的情況下做到工業化建設於是就走向了應用方木牆的方法。這種牆在構造方面類似原木牆，只有一個不同點，就是它們不是用原木湊起來的，而是用四邊鋸掉的方木做成。

把原木鋸成方木時所得的廢料（圖12）可以用做建築材料，例如做隔斷板，龍骨等。

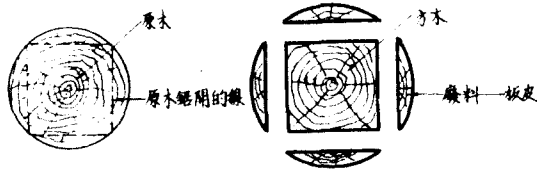


圖12 原木、方木及把原木鋸成方木時的廢料

應用方木做牆，給予取消手工加工原木和砍劈交角的可能，並給予轉向大批機械化製造牆壁構件的可能。這樣一來，方木可以和所有交角的砍劈工作及放置罩面板的槽等一起在工廠中製做了。外牆用方木的厚度取決於氣候地區和牆內外兩面裝飾的方法，也就是說，是由表面是否要蓋以抹灰或罩面板等來決定。

蘇聯中部地區方木的厚度是15公分，北部地區則為10公分。內牆方木的厚度不由修建地區來決定，是10公分。方木是一根放在一根上，它們之中墊以塗油的蘇刀，並用蘇刀填縫。為了更好的使水由方木之間的水平縫中流走，就在方木外表面部份的上稜處留一不大的斜邊，(осзоа)或做一 $2 \times 2$ 公分的斜面(рзккз)。各根方木之間用直徑為3公分的圓木釘連接起來，圓木釘彼此之間的距離是1.5—2.0公尺；並且木釘不僅可以連接兩根相鄰的方木，而且可以連接更多的3—4根。(圖13)。

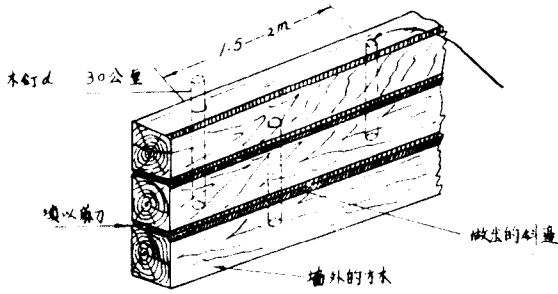


圖13 方木外牆細部

方木在交角上的連接應該是簡單的，能允許機械加工並裝配簡單的。同時，這些交接處應具有足夠的隔熱性。

方木在交角處以及在牆壁相交處最簡單的連接為交叉編排的連接(ВПРЯТБИК) (圖14)。

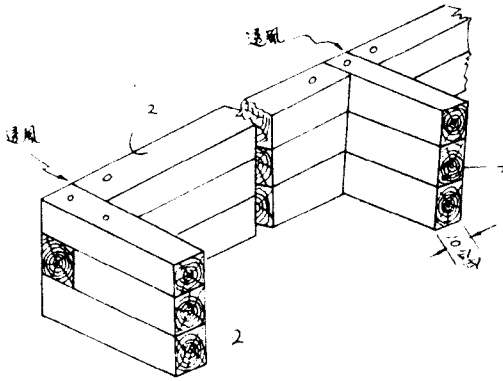


圖14 交叉編排的方木的連接

1. 內牆； 2. 外牆。

由圖 14 中可以看出交叉安排的連接非常簡單，然而，它在透風方面是危險的。因此，建議把這種連接用於不取暖的房屋中。

圖 15 中表示出用插木梢的方法連接方木。這種連接可減少透風的危險，可是同樣不能認為是合理的，因為在工廠中必須又做方木，又做木梢，這些木梢可能在運輸中和施工中搞丟了。此外，在安裝牆壁時必須既鋪放方木，又填塞木梢，這樣一來，就不能認為用插木梢方法連接方木是足夠成功的。

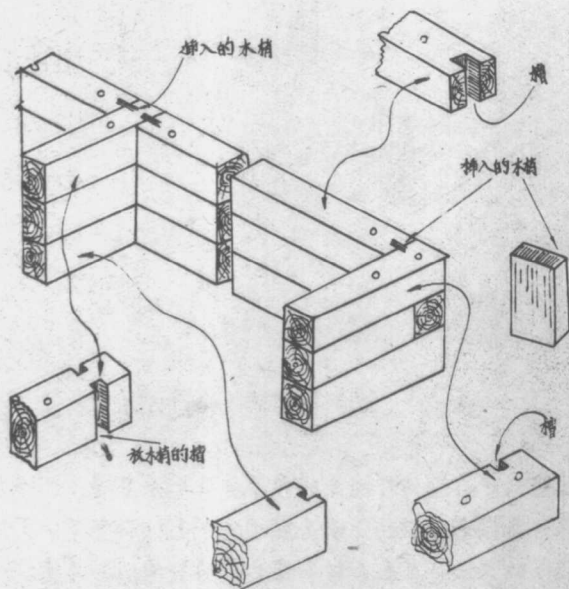


圖 15 應用插木梢辦法連接方木。

圖 16 中表示出用接榫連接方木的方法。由圖 5 中可以看出這種連接消除了以上兩種方法的缺點，因此它在工廠製做方木牆中是最是普遍應用的。

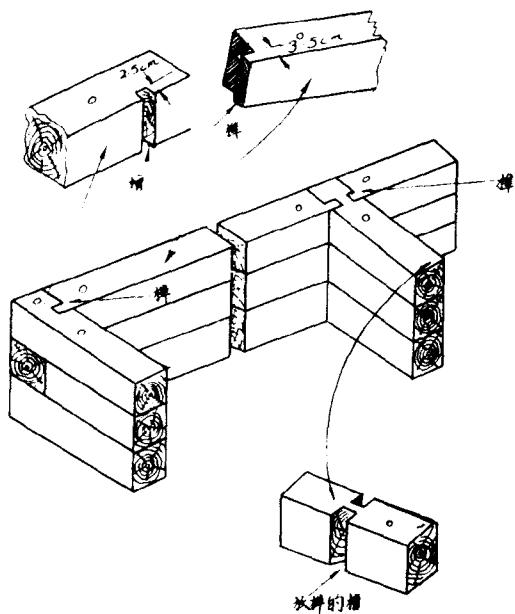


圖10 應用接榫辦法連接方木

把梁鋪放在外牆和內牆上的方法和放在原木牆上一樣(見原木牆), 然而用榫子連接是複榫的, 於是就很少用它。符合於工業化建設的把梁搭在牆上的方法是有着各種各樣的。這些搭法的方案之一在圖17中表示中。這個架梁方法的特点就是製造和安裝時很簡單。



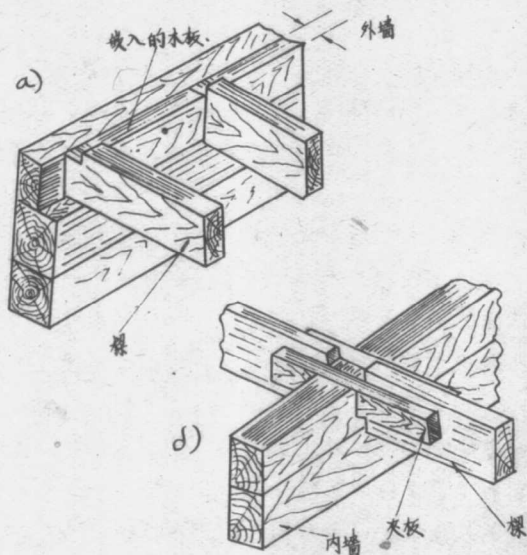


圖17 梁如何支持在牆上  
 a) 外牆上； d) 內牆上。

門窗口，其他洞口以及簷口等的做法和在原木牆中的做法一樣。

具有原木牆所有優點的方木牆所消耗的木料少（每1公尺<sup>2</sup>的牆消耗0.15—0.18公尺<sup>3</sup>的木頭），並且，在建造時也省力些。然而，方木牆消耗的木材還是很多的，因此這種牆主要只造於木材豐富的地區中。

## 第十九講

### 木框架牆 (Деревянные каркасные стены)

上述原木牆和方木牆的構造，需要消耗大量木材，因為這些牆是荷重牆，同時也是隔離結構，它的厚度是要由需要隔熱的條件來決定的。

節省木材的意圖導向了框架結構的創造，在這種結構中木框架承受所有的荷重，而只用在熟工方面，比木材更有效的材料做隔離結構。

木框架是由垂直的，水平的和斜的方木做成的剛體系統。應用熱傳導係數比較小的鬆散材料，捲材和板狀材料做保溫物。框架建築和牆壁可以是：

1. 手工型，在現場上製做和修建；
2. 工廠型，也就是在工廠中製造在現場上安裝。

現在手工型的房屋框架很少應用，因此我們就不講它們的構造了。

工廠製做的框架可以有兩種

1. 柱子直通兩層高的（不截斷的）（圖1）
2. 逐層柱子的（сподэжными стойками）或台式結構（платформенная конструкция）（圖2）。

圖 1

有直通柱子的兩層房屋的  
框架牆示意圖

- 1 一大樣見圖4。
- 2 一大樣見圖5。
- 3 一大樣見圖6。

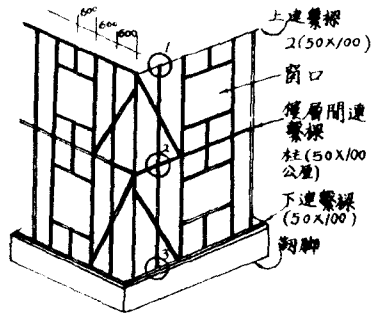
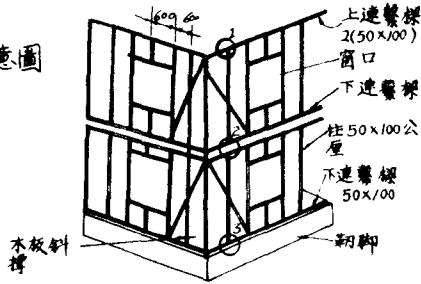


圖 2

## 逐層柱子的框架牆示意圖

(台式的)

1. 一大樣見圖4
2. 二大樣見圖5
3. 一大樣見圖6



柱子直通兩層高的框架，用下面的，樓層間的連繫樑和上面的連繫樑聯接起來，樓層間的連繫柱，同時也作層間樓板層的支柱。在這種情況下框架成為簡單的有剛性的結構，可用於風力很大的地區。這種框架在安裝時很方便，可是從工廠製作框架構件方面着眼，它有這樣的缺點，就是必須為一層的房屋和兩層的房屋，製做不同的框架(主要是柱子)。

單層高牆壁的框架，支持在下面柱子上，並用上連繫樑連接起來，它們好像二個單層房屋的獨立框架，一個放在一個上而形成兩層房屋。因此這種結構方案，對於大批工廠製造框架是最方便的，用它們既可裝配單層房屋，又可裝配兩層房屋。

應當指出，逐層柱子的框架的缺點與柱子直通兩層高的框架比較起來，用這種做法的兩層房屋的框架其剛性小。

設計木框架時，必須考慮下列要求：

1. 框架構件的連接，要適合於所應用的木材，作用力的方面和變形的樣子；
2. 使框架具有必需的剛性，應注意，框架是由單個的很多構件組成的，這些構件，是用釘子連起來的，在這種情況下，每個構件都是單個的，於是每個單獨連接處的堅固性就不大；
3. 使用木材時，要考慮它的主要缺點(變乾，腐朽和可燃性)以及保護它們避免能減低房屋耐久性的有害作用；

4 應用最少數量的互相連接的構件和最少種類的木材等。

常常用斷面為  $50 \times 100$  公厘的方木做牆壁的框架，在這種情況下，柱間距離為 600 公厘。

框架各單獨部份，彼此之間的加固不用榫卯鑲嵌只用釘子

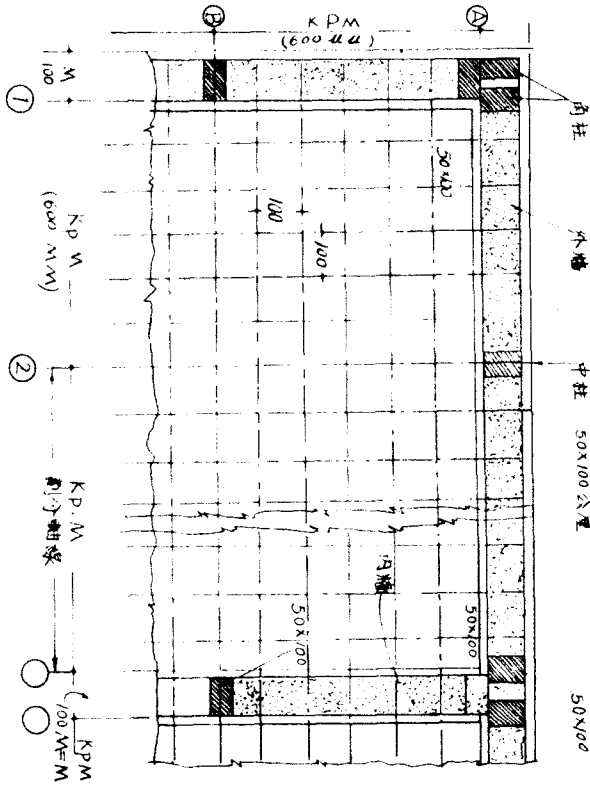


圖 3 平面上與基本單位化尺寸相符合的框架柱安置大樣

讓我們研究一下框架上主要的節点和細部

平面上安放框架柱子的大樣在圖3中表示出。

上連繫樑和框架柱子的連接及支持樑和人字樑的方案在圖4中表示出(圖1,2節點1)。

柱子和下連繫樑連接,以及支持樓板層龍骨的方案之一在圖5中表示出。

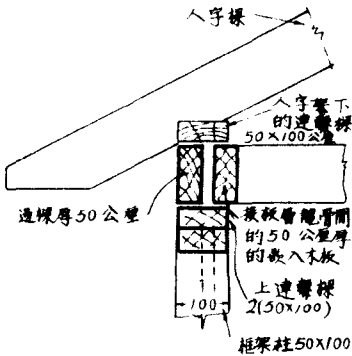


圖 4 上連繫樑及框架柱的連接及如何支持龍骨及人字樑

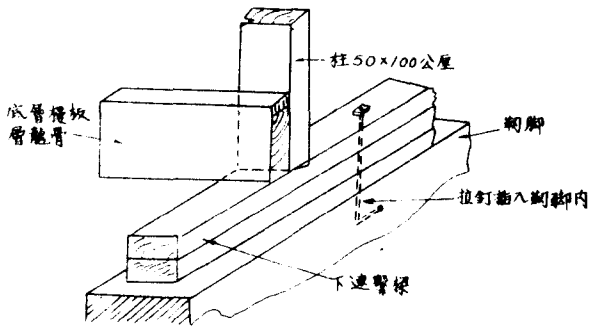


圖 5 框架柱和下連繫樑的連接及如何支持底層樓板龍骨

下連繫樑照例應用螺絲釘，和勒腳連起來，並且要很好的和礫石勒腳隔絕起來（例如用柏油油毡）（圖5中沒有表示出隔絕層）

兩層木建築房屋中的當中連繫樑，在有直通兩層高柱子的牆上，和在台式結構的牆上，是不同的。

圖6中表示出在有直通柱子的房屋中，柱子和連繫樑的連接及如何支承樓板層龍骨的方案之一。（圖6 圖1的大樣3）

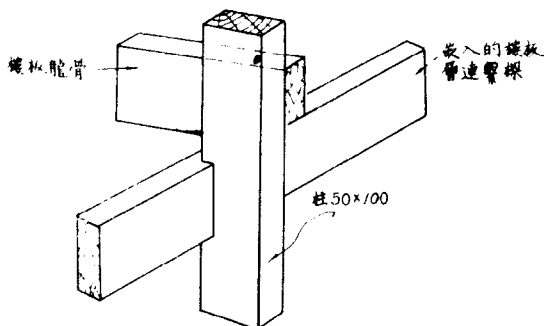


圖 6 框架柱和連繫樑的連接及如何支持層間樓板的龍骨

圖7（圖2的大樣4）中表示出，在逐層柱子的房屋中柱和連繫樑的連接及如何支承樓板層龍骨的方法之一。

由以上對框架細部的研究可以看出框架構件的連接是很簡單的。

我們不再講框架的其他細部，（詳細的可看相應的參攷資料）現在就研究建造外部隔離結構的方法。

在木框架牆中可以應用下列材料做保暖物：

1. 鬆散材料（礦渣等）
2. 板狀材料：鈹花板（Фибролит）木纖維板（萬利板）（Оргалит）用鑄氈和軟木等做的板（Плиты из минерального войлока проскинитл）；

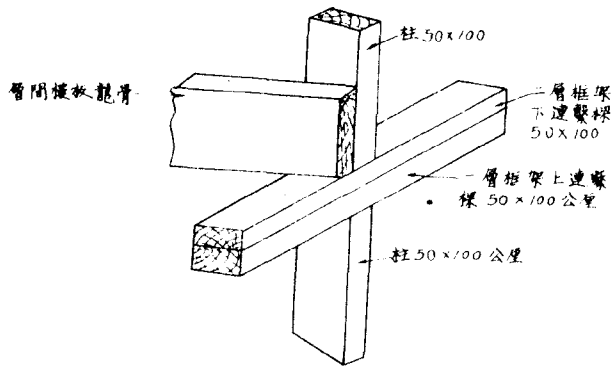


圖 7 框架柱和連繫樑連接大樣及在逐層柱子的框架方案中如何支持樓板龍骨

3. 捲材：用礦棉做成的沙維琳(цевелин)夾在兩層用煤礦柏油(каменноугольный цемент)等浸透的建築紙中。

不允許應用很快會腐朽的材料做保暖物。所有有機物做成的保暖物，都應該進行防腐的措施。

選擇房屋框架的保暖物時必需非常小心的，注意保暖物的使用質量，考慮經濟及其他方面，例如鬆散的保暖物，主要有這樣缺點，就是它們能下沉，這樣就減低隔熱質量，但當它們是本地的便宜材料時(如礦渣)，使用它們是合理的，可是要使牆壁的構造，有可能在保暖物下沉後，能補充填撤保暖物。在應用某一種保暖物時必須同樣注意到，一系列的牆壁的構造，都需要建造隔蒸汽層以及防止牆壁過多滲透空氣的層。

應用沒有足夠堅固性的捲材，和板狀保暖物時，框架牆可用厚16—19公厘的木板做成的罩面板；裡面可以不用木板罩面而用三合板(фанера) (圖8)

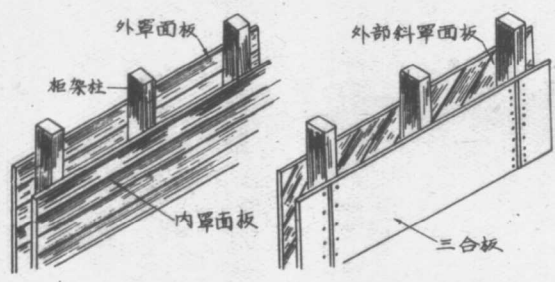


圖 8 框架牆內外單面板的形式

用木纖維板的牆壁，防寒例子，圖9.a中表示出，用沙維琳的牆壁防寒例子，在圖9.5中表示出。

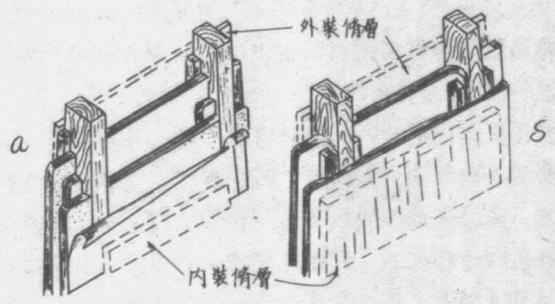


圖 9 木框架牆中安放板狀保暖物（木纖維板泥煤板沙維琳）的例子

應用礮棉墊或板的牆壁防寒設施一般做成一層（圖10）



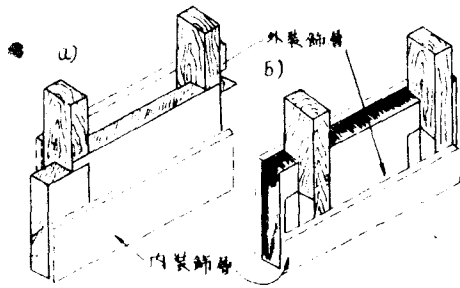


圖 10 在木框架牆中安放保溫物(礦物質軟木礦棉)的例子

礦棉墊要這樣做，就是要使一面的厚紙的邊伸到板外一些，這樣就可以用釘子直接把墊釘在框架內面上(圖10a)，並且為了消除透風，相隣兩塊板的紙邊要用瀝青黏起來。

用礦氈做的墊，一般是用彎成角狀的墊用瀝青油紙(непроямнн)條和柱子固結起來，用瀝青把油紙和礦氈墊及柱黏貼起來。鉋花板和蘆葦板(камышит)具有比較大的堅固性和剛性，此外，它們表面的性質，可以保證和灰漿有足夠堅固的結合性。因此，應用鉋花板和蘆葦板保溫時牆壁不需要用木板或三合板罩面，這樣的牆壁只需要蓋以抹灰層。框架牆中安放鉋花板的例子，在圖11a中表示出而安放蘆葦板或稻草板的例子在圖11b中表示出。

如做窗口時要把一部份框架柱切斷，這樣，窗口上下要放窗框(圖12)它們和窗側柱一樣，用斷面為 $50 \times 100$ 公厘的兩層板(方木)做成，在這做好的窗口上再釘上窗框的方木，用浸透油膏的毡或藤刀墊上以免透風，在上框和窗的上框之間要留出10公厘左右的縫，以免偶然有荷重傳到窗框上。

第一層地板可以做龍骨上(圖13)或小龍骨上(圖14)

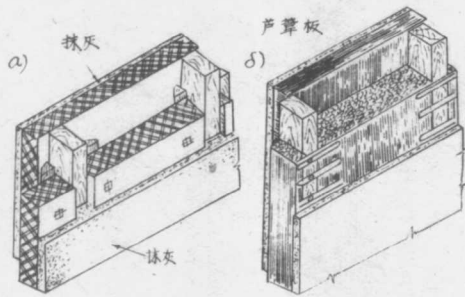


圖 11 在木框架牆中，安放保暖物(稻草板，蘆葦板)的例子

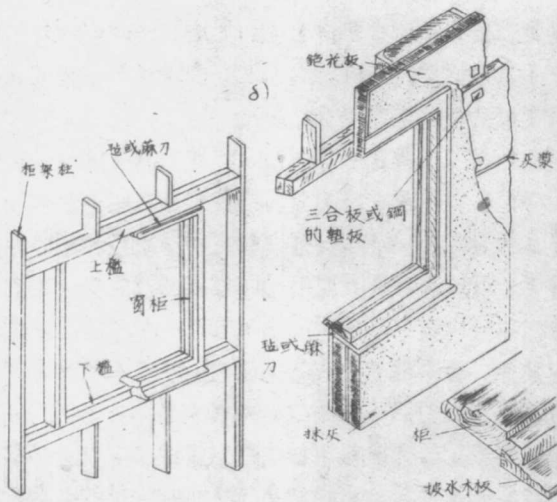


圖 12 木框架牆中窗口的組成及外披水板，窗板的做法



圖 13 底樓板層和木框架牆的连接：

- a. 龍骨放在下連繫梁上披水板做在地板面以下
- b. 龍骨放在下連繫梁上披水板做在地板面以上

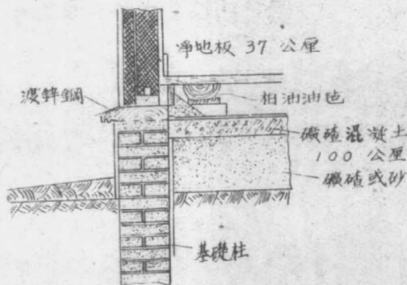


圖 14 做在小龍骨上的底層地板和木框架牆的连接

在框架房屋中，常常用第一種處理方法，為了地板的防寒，有時把披水板，放在高出地板水平的位置（圖 13b），並且在它的下面，放上補充保暖物而外面罩面木板就好像和勒腳，連在一起一樣。

安裝框架牆壁時，開始是在地上成水平狀地用單個的構件把組成牆壁框架或部份牆壁的加大的板材，或架子併合起來（圖 15a）；然

後把這些架子抬起，再垂直狀地把它們放在勒腳上（圖 15）

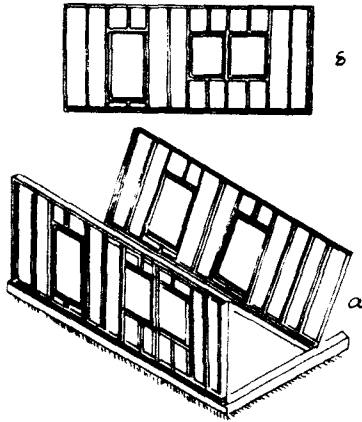


圖 15 單層房屋的牆壁框架和裝置框架的例子

當兩層的框架是用逐層柱子的方案做時，這個工序是逐層的作，當做柱子直通兩層高的框架時，是一下子就安裝兩層框架（圖 10）

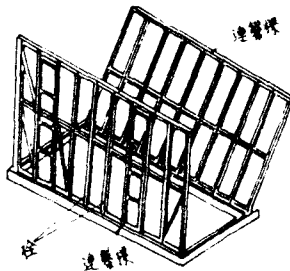


圖 10 兩層房屋的牆壁框架的方案。

這一講的敘述主要是給出木框架牆壁的概念。

當簡短地總結一下木框架牆時必須指出：

和原木牆及方木牆比較，應用木框架牆，在木材消耗上可以節省很多，如果在原木牆中，每一公尺<sup>2</sup> 牆壁平均消耗木材 0.27 公尺<sup>3</sup> 而在方木牆中，每一公尺<sup>2</sup> 牆壁平均消耗木材 0.16 公尺<sup>3</sup>，那麼在木框架牆中木材消耗不超過 0.12 公尺<sup>3</sup>（當兩面都用木罩面板時），並且在不用木罩面板時，每一公尺方的牆，所消耗的木材，可能減少到 0.025 公尺<sup>3</sup>。

在木框架牆壁中，較好地利用木材的力學性質，因為柱子是順着木纖維方向承受力量，因此它們的斷面不大。

框架牆可以把牆壁結構，分為荷重構件（框架）和填充物（保暖物）也就是說，可以更合理的使用材料。

對於建設非常重要的一個優點——牆壁沒有下沉，可以在修建後，馬上進行最後的裝飾工作——同樣屬於木框架結構牆壁的良好性質。

應該指出，框架結構的缺點就是在工廠預製條件下製造房屋的程度很小，因之裝配工作就增加了繁重的勞動，以及在修建房屋時大量消耗了釘子。

## 第二十講

### 木開板牆 (ДЕРЕВЯННЫЕ ЩИТОВЫЕ СТЕНЫ)

在装配式木建築中，在由單個的裝配結構過渡到木開板結構的條件下，就更可能應用工廠建造房屋的所有優點了。木開板房屋在構造方面是滿足工業化建設要求的装配式木建築的最進步的型式。在這種情況下，所有房屋構件——牆壁，樓板層，隔斷，屋頂等都是由加大的部份——在工廠預製的木板——組成。因此，在現場上的施工過程就僅僅成為這些木板的安裝和裝飾工作。這種修建房屋的方法簡化了建築現場的工作，並減低它們的勞動繁重性，以及保證修建的高速度和質量。在這講中我們只研究木開板牆的構造。

木開板房屋的牆壁一般是用高度等於一層房子高的垂直木板做成，也就是 28—30 公尺高，寬度則為 08—10—12 公尺，厚度為 10—12 公分。

木板是由連繫樑及由木板或三合板所做的單面板組成，在單面板之間放保暖物，可應用捲材或板狀材料：木纖維板，鈉花板，礦棉，沙維林等做成。應用鬆散材料做保暖物不好，因為它會下沉，特別是在運輸木板時。

連繫樑方木的斷面的大小及形狀取決於保暖物的種類和木板大小以及木板之間的接合方法。

圖 1 中表示出無窗口的牆開板的方案。

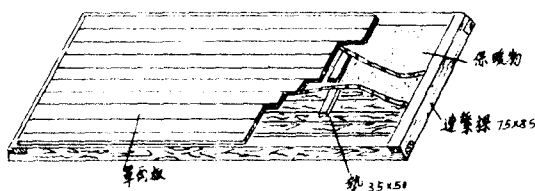


圖 1. 用企口單面板的牆開板一般構造示意圖。

木開板的罩面板最好是用三合板做(圖2),但用做外罩板的三合板應該是防水的;然而也常常應用木條罩面板。

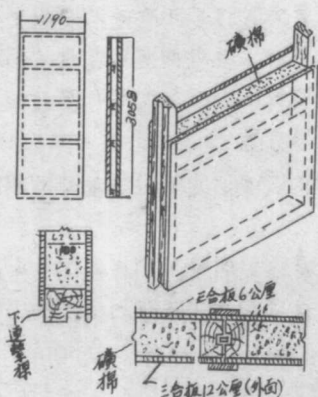


圖2 三合板罩面的牆開板結構示意圖。  
外表面三合板厚些(12公厘)  
內表面薄些(6公厘)。

罩面板可以是一層(圖3,a)或兩層(圖3,b)做成。有時用更厚的板釘成開板代替薄板做成的罩面板,罩面木板表面飽平,不需要補充的裝飾層。(圖3,c)。

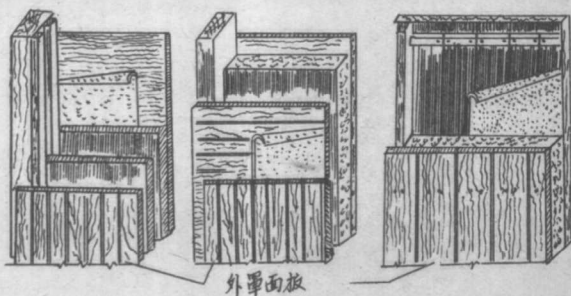


圖3 牆開板大樣

在建造牆開板時，永遠應該這樣的考慮各層的蒸氣滲透性，就是使得裏層的蒸氣滲透性不多過外層（見“建築熱工學”），尤其對於防水三合板，它的蒸氣滲透性要比普通三合板更小。

在圖3.2及3.4中表示出有內部隔蒸氣層的開板，圖3.5中表示出有不透蒸氣保暖物的開板，而且在兩層外單面板之間放上建築油紙，以便減少開板的空氣滲透性。

在設計房屋時，必須儘量使開板數量及它們的類型尺寸的数量做到最少。

圖4中表示出單層住宅用垂直開板的房屋平面的劃分方案。由這個圖中可以看出裝配這個房屋的牆壁和樓板層的開板寬度只需要兩個尺寸，即1200和800公厘。

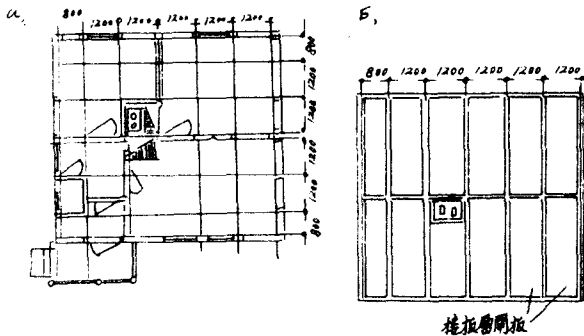


圖4 有兩種開板寬度的單層單住宅木開板房屋平面的劃分方案：

寬度1200和800公厘，開板間空隙為5—10公厘，開板實際寬度等於1190—1195和790—795公厘（見5圖b）。

牆開板有無門窗口開板或有門窗口的牆開板（圖5）。



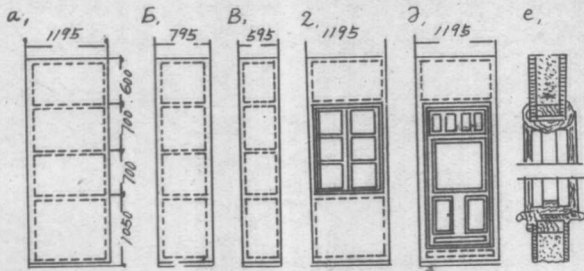


圖5 牆開板類型： a, B, B<sub>1</sub> —— 死牆，寬1200，800和600公厘； 2 —— 有窗的； 3, 有門窗的寬1200公厘； e, 有窗開板大樣。

製好的牆開板（圖6）放在框架柱間（框架——木板系統）或開板彼此直接連接起來。（無框架——木牆板系統）。

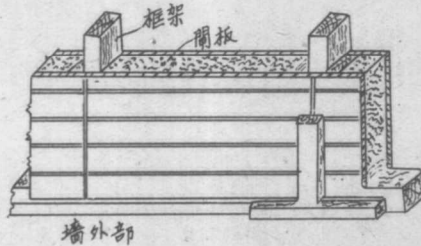


圖6 框架柱

修建木板牆時最大的困難是發生在做開板之間或開板與框架柱之間的接合點時，這是由於很難保證接合點必需的緊密性和不透風。由這個觀點看，和框架開板比較，無框架開板的房屋構造方案是最合理

的，因為它的接合點的數量減少一半。

木板之間的接合點做法的各種方案在圖7中表示出。

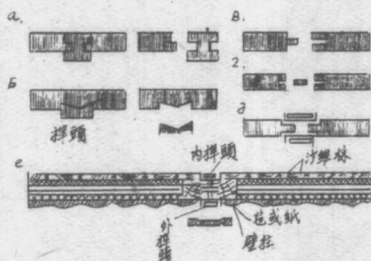


圖7 牆開板互相連接的方案

最好的連接是所謂開敞接口 (ОТКРЫТЫЙ ШЛУНТ) 的接合形式；然而，還有其他的接合方案，它們在隔熱質量方面也不亞於所指出的這種。

牆開板支在下連繫樑上圖8，

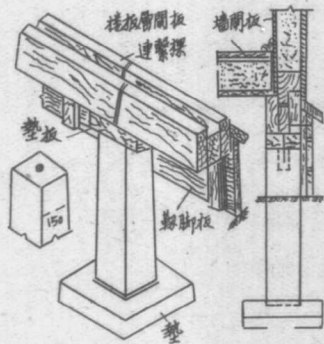


圖8 裝配式鋼筋混凝土柱墩基礎及其相連的下連繫樑，在樑上支有牆開板及底層樓板層間板。

下連繫樑保證安裝木板的穩定不動並把牆及樓板層的荷重傳到勒脚上。在圖8中同樣可看出在装配式鋼筋混凝土柱墩基礎及有底層保暖樓板層的情況下，勒脚的處理方法之一。自然，也可以用其他的處理辦法，例如圖9中所表示的。

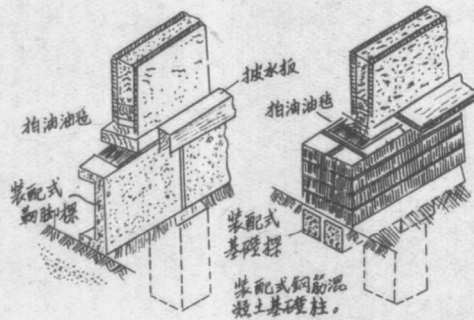
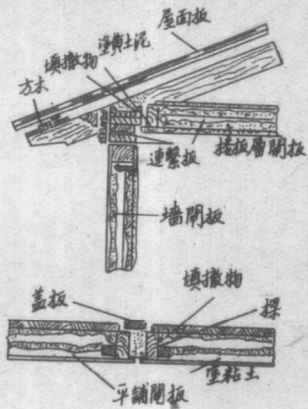


圖9 装配式鋼筋混凝土柱墩基礎，與装配式鋼筋混凝土勒脚樑及基礎樑凍結。

上面已經指出，所有房屋構件都用加大的木板做成。

在圖10中表示出簷口的處理辦法和開板樓板層如何支持在牆上。



## 圖10 装配式木間板式的樓板層構造。

由對木間板牆簡短的研究中可以看出它們需要消耗的木材不多（大約和木框架的一樣），並且滿足工業化要求。

在結束語中必須指示，“建築構造”課程中“牆壁”這一節沒有研究了所有的磚石及木牆壁的構造。在這節的敘述中只注意了基本的，應用最多的牆壁構造，它們的設計的經濟性及熱工指標等。

## 第 二 十 一 講

### 樓板層 (ПЕРЕКРЫТИЯ)

樓板層把房屋按着高度分成層，並把房間和地板下空間 (ПОДПОЛЫЕ) 及閣樓隔開來。樓板層在自己的意義方面，造價方面及對房屋總的鞏固性的影響方面，和牆壁一樣，是重要的構件。

樓板層按其在建築物中的位置可分為下列各類：

1. 底層的 (НИЖНИЕ) 把第一層房間和地板下空間分開；
2. 地下室的 (ПОДВАЛЬНЫЕ) 在房屋的第一層和地下室之間；
3. 樓層間的 (МЕЖДУЭТАЖНЫЕ) 把房屋按高度分成層；
4. 閣樓的 (ЧЕРДАЧНЫЕ) 把房間和閣樓分開。

向樓板層提出下列一般的要求：

1. 堅固性，也就是說：樓板層應當能支持作用到它們上面的荷重而不損壞；
2. 剛性，也就是說：樓板層在靜荷重的作用下不會彎曲，而在動力荷重作用下不會震動；
3. 耐火穩定性，要按照房屋必需耐火穩定性 (ПОЖАРОУСТОЙЧИВОСТЬ) 選擇樓板層的材料和結構。
4. 集合裝配性，也就是工業化建設的最重要要求之一。
5. 經濟性等等。

除了對樓板層總的要求外，根據它們的用途和位置還提出許多特別要求。

底層樓板層應該具有足夠的隔熱性。

樓層間的樓板層，照例是把室內氣溫相同的兩層分開，它們應該具有避免空氣和材料傳聲的心需的隔聲。

地下室上的樓板層應該具有很好的隔熱和隔聲，並且在某些情況下還應具有不透瓦斯性 (ГАЗОНЕПРОНИЦАЕМОСТЬ)。

閣樓樓板層應該具有必要的隔熱性。

此外，對某些樓板層還要提出許多特別要求，例如，在濕房間中樓板層應該具有不透水性。

樓板層由荷重結構和填充物，以及地板和天花板組成。對於樓層間的樓板層和地下室上面的樓板層講，地板和天花板都是必要的，對於閣樓樓板層，則沒有地板面，對於底層樓板層，則沒有天花板。

樓板層的荷重結構承受樓板層構件的自重及其他荷重，因此它應該是堅固的，有剛性的，樓板層的填充物給予形成地板和天花板的可能性並使樓板層具有必要的隔熱和隔聲等作用。

樓板層按荷重結構的材料可分為：木樓板層、鋼筋混凝土樓板層和鋼樑的樓板層等。

樓板層按施工方法可分為：

- a) 在建築現場上製做的樓板層；
- b) 工廠預製的裝配式樓板層。

### 木龍骨的樓板層 (ПЕРЕКРЫТИЯ ПО ДЕРЕВЯНЫМ БАЛКАМ).

木龍骨樓板層主要用於木建築中，同樣也用於少層磚石建築中，特別是在那些木材是本地的材料或者離產木材區很近並可以很方便地運來的地區中。

木龍骨樓板層有很多良好的性質：本身重量不大，建造簡單，具有很好的隔熱隔聲性質。

然而這些樓板層也有重大的缺點：比較不大的耐火性，耐久性也不大，因為這些原因，在磚石建築中，木樓板層愈來愈少地應用，而用其他有耐火穩定性的、耐火的結構材料——鋼筋混凝土的、磚石的——來代替它們。

樓板層的木龍骨用針葉樹種的木材作成，大半做成方木狀，做成條板狀的較少（圖 1.4），此外，還應用組合斷面（СОСТАВНОЕ СЕЧЕНИЕ）的龍骨（圖 1.5）和長方形的、丁字形和工字形斷面

的膠合龍骨 (Клееные балки) (圖 1.б)。

方形和板條形的木龍骨 (圖 1.д) 可蓋 6 公尺以內的跨度，然而，應該認為 5 — 5.5 公尺以內的跨度為通常用的跨度，在這種跨度

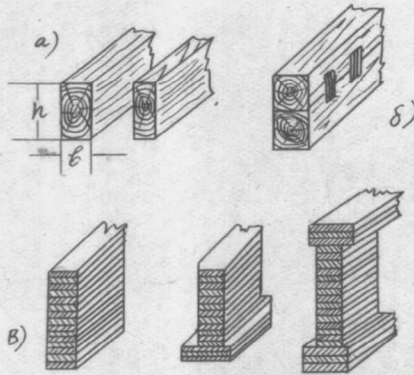


圖 1. 用做木樓板層的龍骨斷面

- а. 完全為木和榫接斷面形式的;  
 б. 用於大跨度樓層的組合斷龍骨;  
 в. 膠合龍骨

下，對堅固性的計算及對彎曲（剛性）的計算所得的龍骨高度大約是相等的。本龍骨高度大約等於  $\frac{1}{20}$  —  $\frac{1}{25}$  跨度長。在使用龍骨的堅固性的意義上講，方龍骨最合適的斷面是當高（ $h$ ）與寬（ $b$ ）的比等於 7:5 或 10:7 時木板龍骨中到中的距離為 500 或 600 公厘。這種龍骨最多用於木框架房屋中，如眾所知，在這種房屋中柱子的間距就是 500 或 600 公厘。方木龍骨中到中的距離是 600, 800 和 1000 公厘（參看建設中的基本單位系統）。這些距離是基本單位的倍數，是標準化的。為了應用尺寸大小一樣的填充物，平面上龍骨的安排在各層應該盡可能一樣。

在必須用木龍骨橫蓋範圍在 12 公尺以內的跨度時，就應用方木

組合龍骨(圖15)或膠合龍骨。可是膠合龍骨所蓋過的跨度也不大  
也就是和完全方木的或木板的一樣。應用膠合龍骨可以節省木材  
不僅由於應用合理的斷面(丁字形、工字形斷面)，還由於使用次等  
的木材。由它們所做的枳其木質可屬於工或Ⅱ等(圖2)。

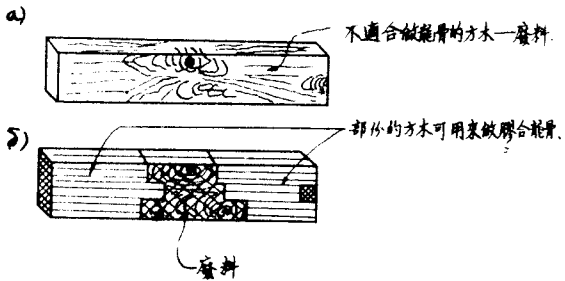


圖2. 利用不好的木材做膠合龍骨  
a. 由於有節疤及斜紋，不適於普通龍骨的木材；  
b. 應用這種材料製成膠合龍骨。

木龍骨支持在原木、方木及框架牆上的方法我們已經講過。在磚  
石建築中木龍骨支持在外牆、內牆、柱子或大樑上。  
平面上安裝樓板龍骨的例子在圖3中表未出。

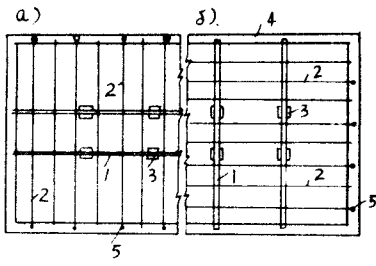


圖3. 平面上安裝樓板龍骨的例子。  
a—橫着考慮；  
b—順着考慮。  
1—主樑；  
2—木龍骨；  
3—柱；  
4—外牆；  
5—有拉釘的龍骨頭。



木龍頭骨腐爛的最大危險性是當把木龍骨支持在外牆上時。圖3中表未出兩個在平面上安排樓板層龍骨的方案。橫着房屋(圖3.d)和縱向的順着房屋(圖3.б)。橫方向排木龍骨時，支持在外牆上的木龍骨頭要更多些，因之，龍骨頭腐爛的危險性就更大些；因此應該將最少數量的龍骨支在外牆上。這樣的處理方法應認為是最好的。

在把木龍骨搭放在牆內時，應用“開放”(ОТКРЫТАЯ ЗАДЕРЖКА)的方法或“封死”(ЗАКРЫТАЯ ЗАДЕРЖКА)的方法；而且在這兩種情況下木龍骨兩頭搭在牆內的長度為18—20公分。龍骨頭要經過防腐措施，並且用兩層塗在油膏上的油毡和磚牆隔開。為了水份更好的蒸發，龍骨頭的橫面要敞開並剝掉一塊(圖4)。

開放式搭放龍骨頭的方法用於厚牆上，當在搭放龍骨頭的地方牆壁能有足夠的傳熱阻和不會在槽座內壁凝結水的危險時(圖4.d)。

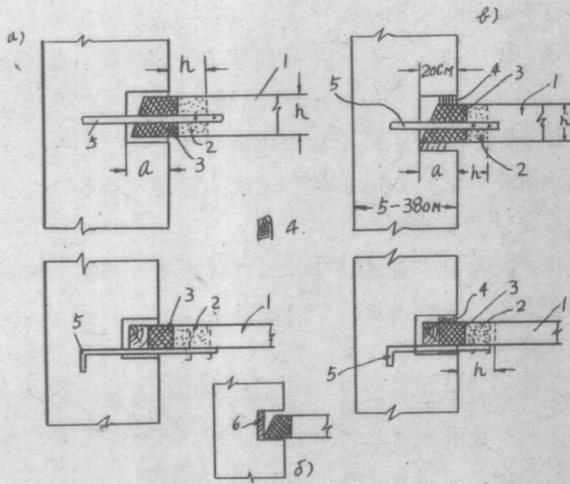


圖4. 在外磚石牆上搭放龍骨頭的方法

- a—“開敞”地搭放木龍骨頭；  
 b—當在搭放龍骨頭的地方牆壁熱阻不夠時，“開敞”搭放的方法；  
 c—“封死”地搭放木龍骨頭的方法。  
 1—木龍骨；2—長 $a+t$ 的經過防腐措施的龍骨頭；  
 3—兩層塗在油膏上的柏油油毡；4—填入深約10公分的灰漿；5—鋼拉釘；6—當搭放龍骨地方熱阻 $R_0$ 不夠時所加的保護物。

當傳熱阻不夠大時可以在搭放龍骨頭的地方（在槽座中）放上補充的保護物（圖4. b）以便牆壁和保護物的總熱阻可以消除在槽座內壁上凝結水的可能。

當龍骨頭開敞的搭放在外牆磚上時，龍骨腐爛的危險性就小，因為龍骨頭露在空氣中

木龍骨頭封死地搭放在牆上的方法是用於某些場合下，當牆壁沒有足夠的傳熱阻時，以及在槽座內有凝結水的危險性時，在這種情況下龍骨與槽座表面的空間中填入灰漿，灰漿填入深度是距牆表面10公分（圖4. c），在封死或搭放的情況下，形成一個空氣間層，它是一個很好的隔熱體。然而必須指出，封死的搭放不能完全保證避免凝結水和龍骨頭的腐爛，因為甚至在施工質量很好的情況下，由於灰漿的收縮也能在灰漿內出現裂縫，地板下空間內及室內的熱空氣就會穿過裂縫而透入槽座內。

為了使樓板層龍骨做為連繫樑用以保證牆壁的穩定性，龍骨頭就在牆內用鋼拉釘拉住鋼拉釘也是插在磚牆內的。（圖3.4）拉釘一般是每隔一根龍骨做一個。

支持在內部磚牆上的木龍骨頭可以用“開敞搭放”的方法做，因為在這種情況下沒有凝結水的可能，然而，由隔聲方面着眼，則龍骨和槽座表面之間必須填入灰漿（圖5）。

在圖6中表示出龍骨支持在木主樑，鋼主樑及鋼筋混凝土主樑上的實例。

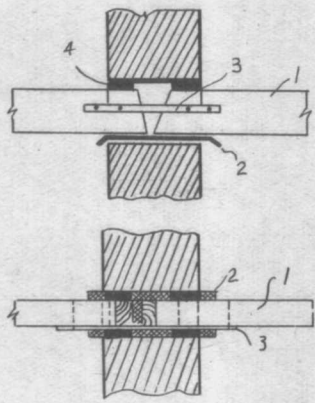
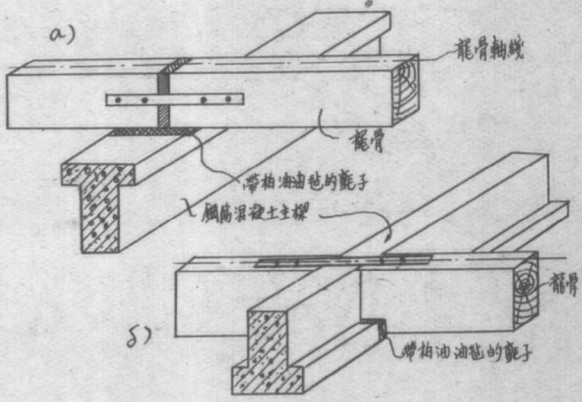


圖5. 木龍骨如何支持  
在磚石牆上。  
1—木龍骨；  
2—塗油膏的兩層  
柏油油毡；  
3—鋼皮板—連繫桿；  
4—灰漿。



a)

龍骨軸線

龍骨

帶柏油油毡的龍子

鋼筋混泥土主樑

龍骨

b)

帶柏油油毡的龍子

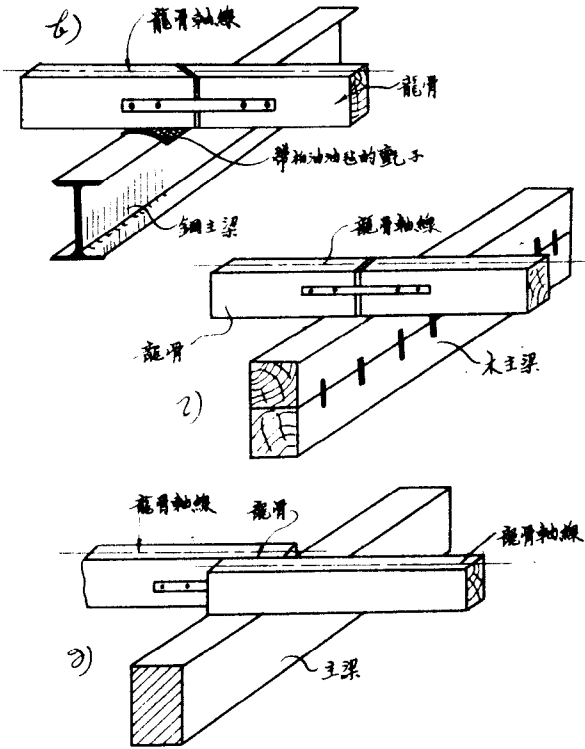


圖 10. 木龍骨支在鋼工的例子

a, b. — 鋼筋混凝土主梁; 1 — 鋼主梁;  
 2 — 木主梁; 3 — 龍骨在任何主梁上。

在圖 6 a. s. b. 2 中所表示出的把龍骨支持在樑上的方法，相鄰跨度的龍骨中線是相合的。這種支持龍骨的方法在工業化建設的條件下，要比相鄰跨度的龍骨軸線不相合（圖 6. 9）時更好些，因此在後一個情況下，當要應用在工廠中預製的間層底板（Наклад）或其他龍骨間的填充物時可能需要補充的構件。

如何支持木主梁的例子在圖 7 中表示出。

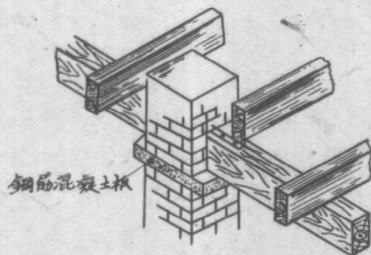
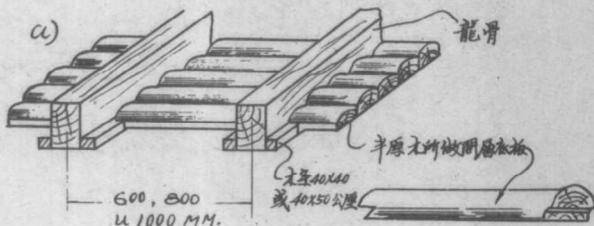


圖 7. 木主梁支在磚柱上

龍骨間填充物一般是用間層底板和填撤的隔熱隔聲物組成，間層底板鋪在木條（Черепные бруски）上，木條的尺寸是  $40 \times 40$  或  $50 \times 40$  公分，順着底邊釘起來（圖 8）。間層底板可以做成嵌入的——用單個的板皮（Коробыла）, 半原木（Пластины）或條板（圖 8）做成，或做成開板，輕混凝土板材如塊材。（圖 9）



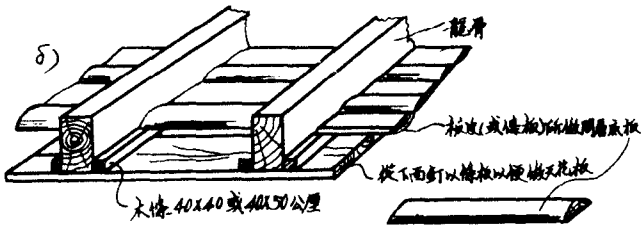
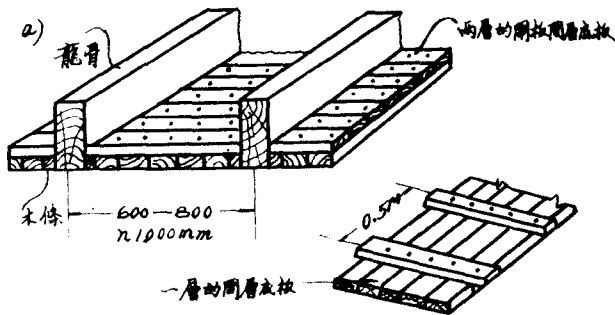
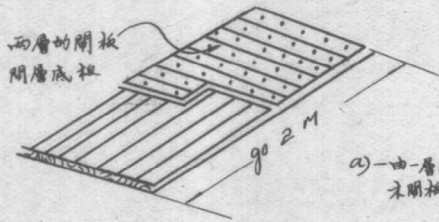


圖8. 單塊木間層底板

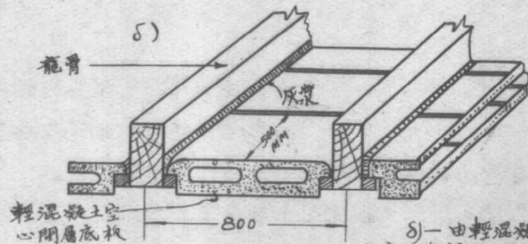
a—由半原木做成；δ—由板皮或條板做成

單塊的木間層底板(用半原木, 板皮和條板做成的)不能滿足建設工業化的要求, 因為它們要在現場上做, 而切尺寸小, 勞動繁重。此外, 條板和板皮(圖8δ)做的間層底板, 為了天花板面的光平, 還需要從下面釘上木板, 因此, 現在這種間層底板幾乎不應用了。閉板做的一層的或兩層間層底板(圖9,a), 在建設中廣泛地應用, 因為它們在很大程度上滿足裝配性的要求, 除此之外還可以用輕混凝土的和石膏板或塊所做的間層底板(圖9.5), 這樣提高木樓板層結構的耐火穩定性。

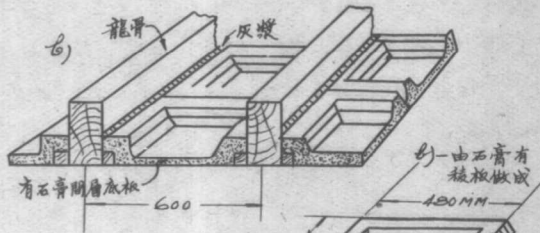




(a) 由一層或兩層木開板做成;

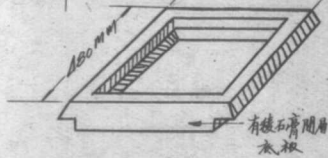


(b) 由輕混凝土空心塊材做成;



(c) 由石膏有稜板做成

圖 9. 由加大構件所做開層底板



在閣樓樓板層中木間層底板的上面做上薄的(20公厘左右)粘土——砂塗料(2ЛИНО-песчандясмзкд)如隔熱層,一般是用不腐爛的鬆散材料鋪撒(圖10),最多的是用礦渣做保暖物,保暖層的厚度則由樓板層的必要傳熱阻的條件來決定,鋪撒物表面最好做上一層厚10—20公厘的粘土砂漿的保護表皮(3дшптнаядкоркд)。

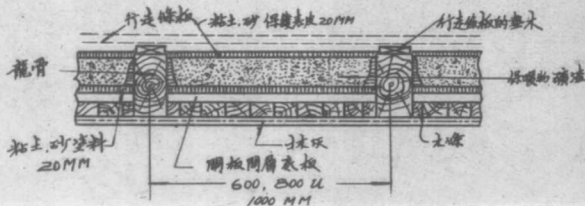
粘土塗料(2ЛИНЯ наясмазкд),鋪撒物和保護表皮不僅做為隔熱體,而且還提高樓板層的耐火穩定性(首先是間層底板的),因為樓板層的木造部份用上述材料所做各層保護後,燃燒就慢了,而且,很少程度內會燒得起火焰。

粘土塗料,鋪撒物和保護表皮使木材避免偶然的潮濕,而且塗料起着特別的作用,因為它一方面把結構中的隙縫和不緊密處都蓋起來了,另外又提高樓板層的隔聲,防止填撒物從隙縫中掉出。

為了在使用過程中樓板層不會損壞,填撒物不會變緊就在閣樓樓板層的龍骨上鋪上所謂行走的條板(用二三根 $5 \times 20$ 公分的條板)從閣樓上鋪到老虎窗(ЛУХОВЫЕ ОКНА) (屋頂的出口)及位於閣樓上的最重要設備處(煙囪、通風及暖氣設備等)。

天花板下表面蓋以乾抹灰或濕抹灰(СУХАЯ МТЯКА ТУРКА ИЛИ МОКРАЯ ЦТЯКА ТУРКА),這樣做不僅為了美觀和從衛生方面着眼,並且可以作為避免燃燒的保護層。

在溫濕度條件正常的房屋中,閣樓樓板層的結構應該做得能避免凝結水的可能,在上述樓板層的結構中水蒸汽可以自由地透過樓板層內部,於是就沒有凝結水的危險(如果有足夠的R<sub>0</sub>)。





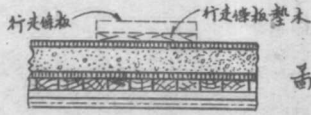


圖10. 木間樓樓板層做法示  
例

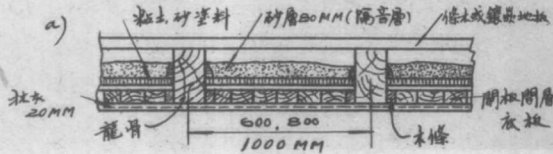
粘土塗料的更大缺點就是帶給結構大量的水份，以及必須等它乾透後才鋪放保暖物，因而減低了施工的速度，因此有時應用柏油油毡或類似的材料代替粘土塗料（圖11）。



圖11. 應用柏油防潮層的間樓樓板層

然而 如所週知，柏油油毡是不透蒸氣的材料，因此，當油毡安放的不正確時，就有凝結水及木材腐爛的危險，例如，在圖11, a)中所表示的安放柏油油毡的方法就使得水蒸汽能在龍骨側表面相連的地方出去，因此，在龍骨上就會產生凝結，因而使木材腐爛。為了避免這種現象，必須做到使柏油油毡完全貼緊在龍骨上，用油膏貼上或做成如圖11. b)所示的結構。然而，圖11. b)中所示的構造方法，只允許用於臨時性房屋及輕結構房屋。

做於木龍骨上的層間樓板層與上述閣樓樓板層主要的區別就在於龍骨的上面要做地面，以及應該用重材料的隔聲層代替輕材料的保暖層（圖12）。



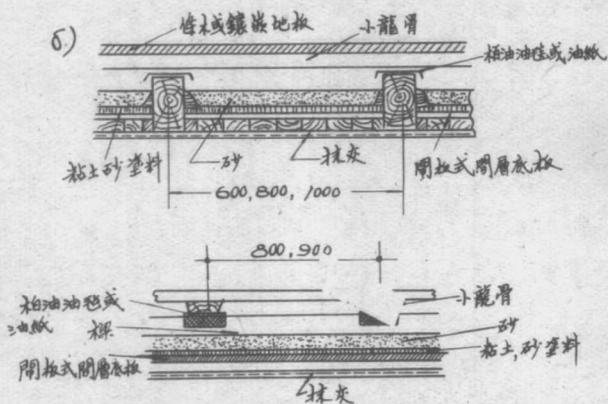


圖 12. 木龍骨層間樓板層做法示意  
 a—地面做在龍骨上；b—地面做在小龍骨上

圖 12. a 中表示出地板直接做在木龍骨上的層間樓板層。這種作法消耗木材少樓板層的高度也小，因之也減少建築物本身的體積。然而這種樓板層的構造使在龍骨間有封閉的腔體，會使通風不好，並且最主要的是它沒有好的隔聲，因為撞擊傳聲是會由地板直接沿龍骨傳播。此外，這種地板的構造，在鋪放龍骨之時需要準確的水平，因而，如果說建造特別帶洞的踢腳板，就可以使結構通風好，然而，其他的缺點仍然是限制地板放在龍骨上面的層間樓板層的使用範圍（圖 13）。

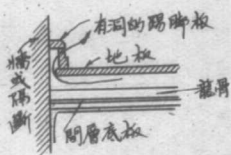


圖 13. 為樓板層通風用的有洞踢腳板做法示意圖

在層間樓板層中使用小龍骨有三個目的。第一，藉助於小龍骨可

以比較容易地，比較好的把鋪放龍骨時產生的不準確性搞平，並做到地面完全是水平的。第二，小龍骨把地面和龍骨分開，因此在整個地面下，在地面與龍骨之間形成絕的空氣間層，可以為結構的通風用；這點從保護木材避免腐爛的觀點者是很重要的。第三有了小龍骨和它下面的墊物（圖 12.6）可以改善樓板層隔聲的質量。

在“木開板牆”一講中指出，當做木開板牆時，樓板層同樣用開板做成。這種樓板層在圖 14 中表示出。

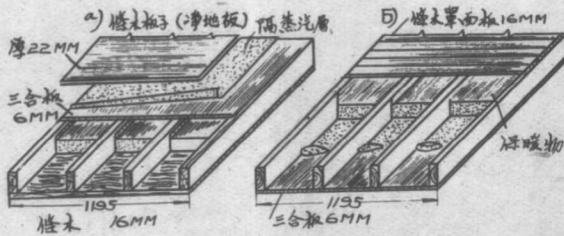


圖 14 按寬 1200MM 牆板所做的裝配式底層和  
間接樓板層木開板大樣。

由圖 14, a, 中可看出在底層樓板層中的隔蒸汽層放在上部條木地板的下面（淨地板的下面），在間接樓板層中（圖 14. b）則放在下單面板的上面；木開板房屋照例是建造單層的，然當修建兩層房屋時，層間樓板層仍是木開板的，可是沒有隔蒸汽層。

除了在木建築的衛生組房間修建木樓板層外，在高濕度房間中不應使用木樓板層。

如果穿過鋪設在木龍骨上的樓板層建造煙囪（圖 15），或其他燃燒部份，那麼在磚砌的煙道附近的樓板層必須用磚水平的分隔開。

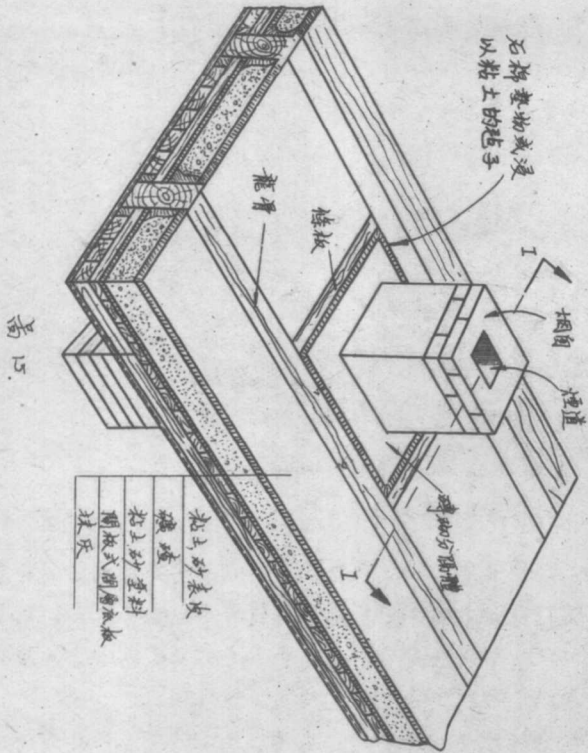


图 15.

松子砂表灰
填缝
松子砂基料
网状式围屏板
泡沫

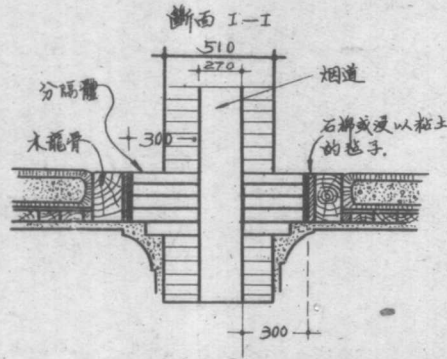
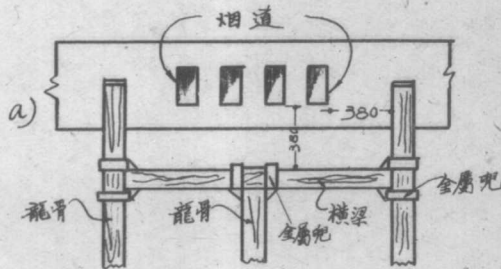


圖15. 穿過木樓板層的主要煙道旁的分隔牆。

當必須把煙囪放在相鄰的兩根龍骨之間或把煙道放在木龍骨搭放在磚牆的地方時(圖16.a), 就應用放在兩相鄰龍骨間的木橫樑(圖16.5)來支持龍骨, 應該只在不得已的情況下採用這種應用木橫樑的辦法, 因為它們破壞樓板層結構的同一類型, 並且破壞龍骨荷重的均等性。



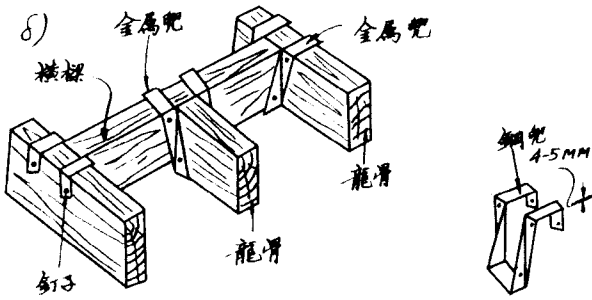


圖16. 在主要煙窗旁或在牆內煙窗旁的木龍骨裡嵌層中樑的做法。

## 第二十二講

### 鋼樑的樓板層

(ПЕРКРЫТИЯ ПО СТАЛЬНЫМ БАЛКАМ)

木龍骨的樓板層，上面已經講過，是不耐久的，並且沒有好的耐火穩定性。此外，木龍骨樓板層只有在跨度不大（6公尺以內）時和荷重比較不重時在經濟方面是合理的。然而，在建設的實踐中常常碰到超過6公尺的跨度以及很大的荷重；在這種情況下，可以應用壓延斷面的鋼樑做樓板層的荷重結構。最多的是用工字樑，其尺寸由計算決定。鋼樑不腐爛，可是需要避免銹蝕的保護層。在某些情況下還需要避免可能的火燒及高溫的作用。

應該指出，從節省金屬着眼，鋼樑樓板層是不合理的。現在，由於鑽研了裝配式鋼筋混凝土樓板層的新的、經濟的型式，在蘇聯居住和民用建設中就很少應用鋼樑樓板層了，主要的，只在房屋是鋼框架時才用。因此，下面只簡短的認識一下鋼樑樓板層。

鋼樑和主樑的端頭是用水泥漿密封地搭放在牆或柱上的（圖1）。鋪在外牆內的鋼樑和主樑頭，有時為了防凍預先把樑頭用毡子裹起來，又因為這種處理不能保證樑與牆的堅固的連繫，就再把樑頭和牆用拉釘連上。當把樑頭搭放在磚石柱上時，最好是在相當於主樑高的地方用混凝土做柱以代替在柱上做槽座，然後在混凝土中搭放樑頭。（圖1.2）。

鋼樑支持在鋼主樑上（圖2）的方法，可以是把樑頭搭放在主樑上（圖2a）或把樑頭頂到腹板上；連接的堅固性是由夾板、螺栓或鉗接保證的。

鋼樑之間的填充物應該用礦物質的、不燃的和防腐蝕的材料做成。如果鋼樑用不少於30公厘的混凝土層保護避免變熱，那麼，鋼樑樓板層在耐火穩定性方面，也不低於鋼筋混凝土的。

所有鋼樑樓板層的類型都分為現澆填充物的結構和裝配式間層底

板的結構。

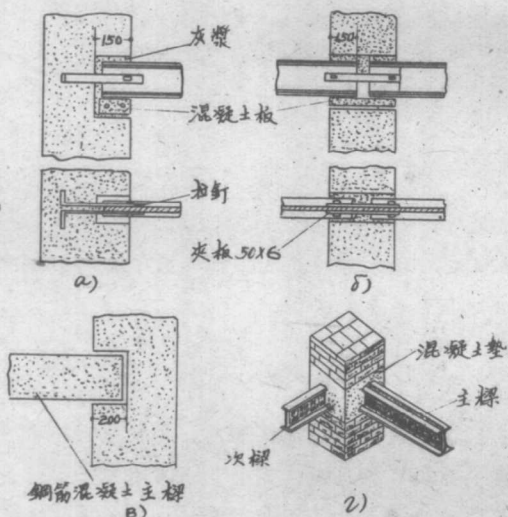


圖1 鋼筋混凝土和鋼主樑支於磚石牆壁及磚柱上的方法

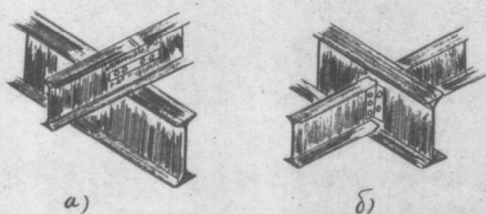


圖2 鋼次樑與鋼主樑的接合方法

圖3中表示出現澆填充物的層間樓板層和閣樓樓板層的處理例子



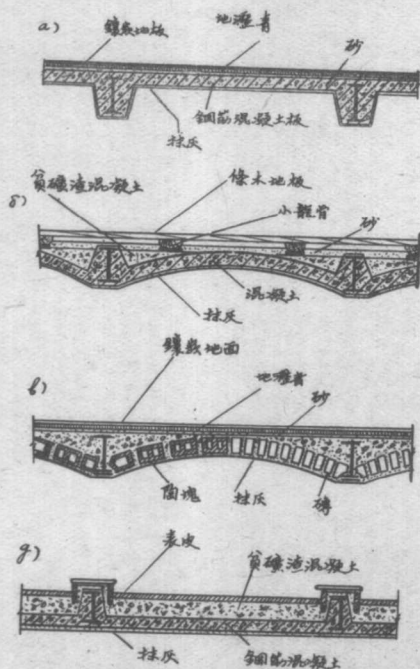


圖3 鋼樑樓板管，標間用現澆填充物

從圖3中可以看出，現澆填充物可以做成厚60—80公厘的鋼筋混凝土板（圖3.d），放在樑的上端；可以做成混凝土拱（圖3.b）或由空心陶塊或磚做成的磚拱。（圖3.c），但是現澆填充物勞動繁重，而且在支模板上要消耗木材，樓層底表面也不平。為了使天花板表面能平，鋼筋混凝土板可以放在樑的下端（圖3.g）。在這種情況下，在建造閣樓樓板層時必須把伸到混凝土板上方的樑加以保護，以免凍結及在它們上面出現凝結水。

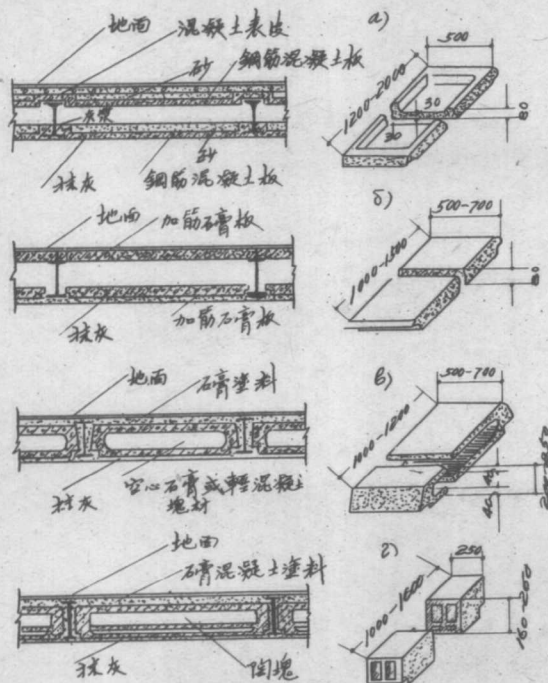


圖4 鋼樑樓板層，樑間用裝配不燃材料填充

由建設工業化的觀點看，最好是應用裝配式鋼筋混凝土板材及塊材，混凝土和陶製的板材及塊材來做填充物這種處理辦法在圖4中表示出。

如果做足夠的保暖層來代替地面（去掉地面），那麼，圖4所表示的樓板層也就是閣樓的了。

#### 鋼筋混凝土樓板層

鋼筋混凝土樓板層堅固，不燃，並且耐久，在居住及民用建築建設中這種樓板層是主要的，最普遍應用的樓板層的型式。

鋼筋混凝土樓板層在結構方面分為：有肋的（有標的）（*Перспективные [сложные]*）和無標的，在修建方法上分為現澆的和裝配的，裝配式樓板層在很大程度內比現澆的更能滿足建設工業化的要求。它們的特點就是經濟，裝配式鋼筋混凝土樓板層得到很普遍的應用。

### 現澆樓板層

現在，現澆鋼筋混凝土樓板層主要用於當房屋框架是現澆混凝土做成時，或者在總的水平剛性方面對樓板層有更高的要求時。然而由於巨大的勞動繁重性，在做模板時大量的消耗了木材及其他材料以及不經濟的消耗鋼及水泥，因此現澆鋼筋混凝土樓板層已不常應用。現澆鋼筋混凝土樓板層有無標的和有標的，無標鋼筋混凝土樓板層的最簡單形式是單跨鋼筋混凝土平板（圖5）

板的跨度採用1.5—3公尺，應用這種跨度時，板的厚度在居住建築中等於60—100公厘，當把板支在磚牆上時，板要插入磚牆中100—120公厘的深度，這種板材經常是做為居住建築樓梯間上的樓板層，無標的現澆鋼筋混凝土樓板層的類型很多，可是不常應用它們，無標現澆鋼筋混凝土樓板層的例子在圖6中表示出。

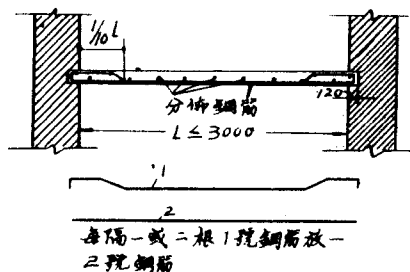
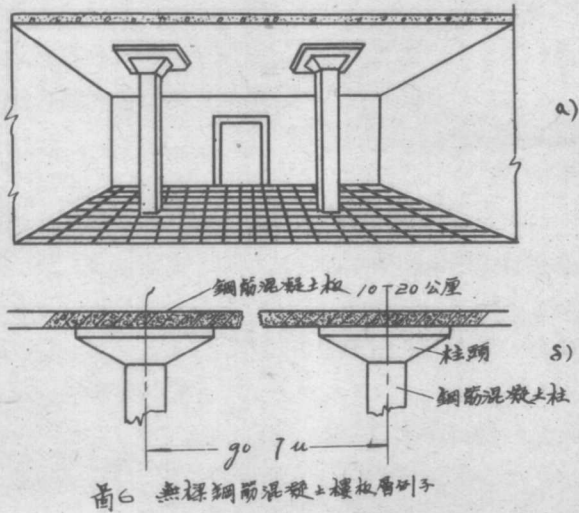


圖5 鋼筋混凝土平板及其鋼筋擺法



a) 蓋以無樑樓板層的房間全圖； b) 無樑樓板層大樣

在大批的居住，民用建設中最普遍應用的現澆鋼筋混凝土樓板層型式是有肋的（有樑的）樓板層。

有肋樓板層是由板、次樑（或肋）和主樑做成（圖7）。主樑，照例是蓋較小些的跨度，因為它們承受較大的荷重，而次樑的跨度大，然而，主樑和次樑的安排性質不僅由跨度大小決定，而且也由採光口的安排來決定，例如，如果從窗口來的光線垂直地照到次樑上（不是順着次樑），那麼，在天花上就要出現次樑的影子，於是房間就暗了。

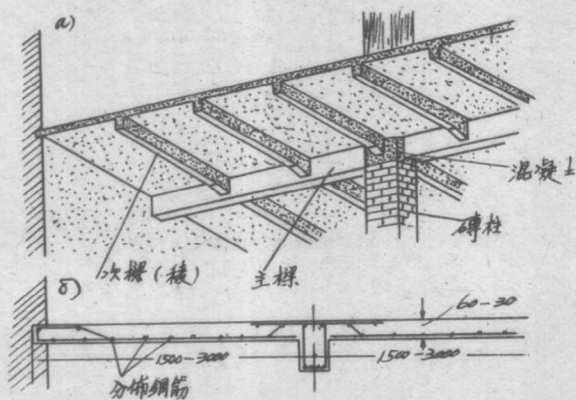


圖7 有樑現澆鋼筋混凝土樓板層高及其鋼筋圖

這樣，主樑順着房屋或橫着房屋安放，同時支在外牆和柱上，而次樑則支持在主樑上，彼此之間距離為1.5—2.5公尺，(圖8)

鋼筋混凝土樓板層構件的大概尺寸如下：板厚 $d \approx 60 - 80$ 公厘；次樑(肋)高為跨度的 $1/12 - 1/16$ ；次樑的寬度大約等於 $1/2 h$ 。主樑高度大約等於 $1/8 - 1/12$  跨度，寬度大約等於其高度的 $1/2$ ，樑和板的橫斷面的準確尺寸是由計算來決定的，主樑一般比次樑有更寬的斷面。主樑的跨度可到9—12公尺。

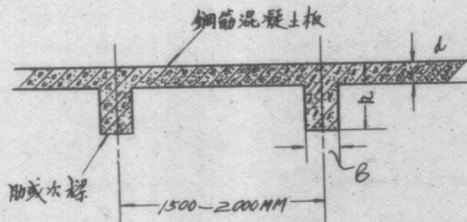
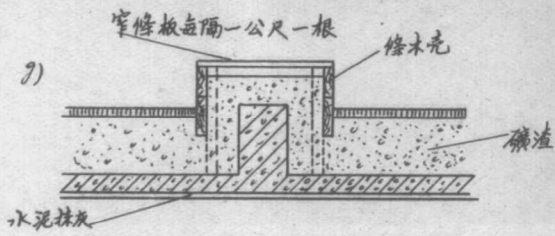
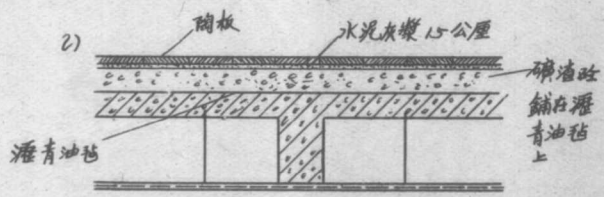
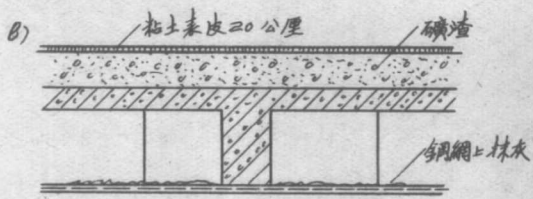
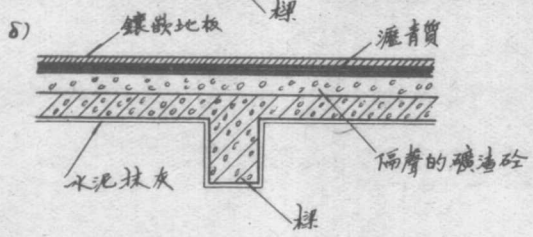
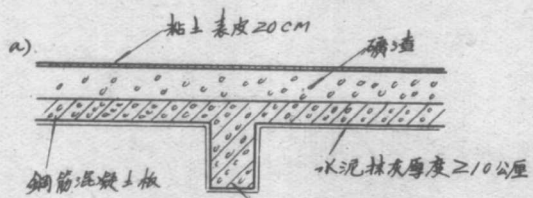


圖8 有樑鋼筋混凝土樓板層



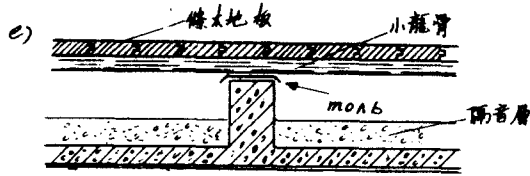


圖9 標露在外面的有平天花板的鋼筋混凝土層間和間樓板層

建造間樓板層時，在鋼筋混凝土板上放必需的保護層（圖9，a, b, g）。如果現澆鋼筋混凝土樓板層是做為層間樓板層（圖9，5, 2, e）。那麼，除地板之外，還要做隔音層。

當應用肋體朝下的有標樓板層時（圖8.9.a.5）天花板下面就會不平，當必須建造沒有凸出肋體的平天花板時，就在樓板層下吊以鋼網（圖9.6.2）並在鋼網上抹灰。有時把鋼筋混凝土樓板層做成板在下面，標朝上的（圖9.9.7）這樣處理時，就得到平的天花板表面，可以直接抹灰，當建造間樓板層時，如果標朝上（圖9.9）就必須特別使凸出的肋體保護，肋體朝下的樓板層較經濟，因為在這種情況下樓板層的厚度更小，並且能更好的利用鋼筋混凝土的力學性質。

### 裝配—現澆樓板層

• (СБОРНО—МОНОЛИТНЫЕ ПЕРЕКРЫТИЯ)

密標（密肋）裝配—現澆樓板層（ЧАСТО—РЕБРИСТЫЕ СБОРНО—МОНОЛИТНЫЕ ПЕРЕКРЫТИЯ）是有標鋼筋混凝土樓板層的某種變相，在這種樓板層中標邊到標邊的距離，採用250—700公厘，標的高度等於200—300公厘。在鋼筋混凝土標之間填充由空心礫渣混凝土塊材或陶製塊材做成的保護物（圖10），它們就形成了板及標的樓板。

保護塊材可以有各種形式，有些保護塊材下面有水平伸出的邊（肋體），即做為標下部邊緣的模板（圖10, 5, 9）；這樣就促使少損

壞模板，並造成樓板層的一樣的底表面。

和普通樓板層比較起來密樑樓板層的優點是水泥消耗少（特別是用陶製保暖塊材時），樓板層重量小，隔聲隔熱好，用做模板的木板消耗非常少，並且做法簡單。因此，這種樓板層可以說是經濟的，特別是對那些缺乏木材的地區來說更為合適。

不管是現澆的還是裝配——現澆式的樓板層，其最大的缺點就是必須把它們支在模板內5—20天的時間，直到它們具有了相應的堅固性為止，這就影響了施工的速度。此外，在冬天又必須使混凝土

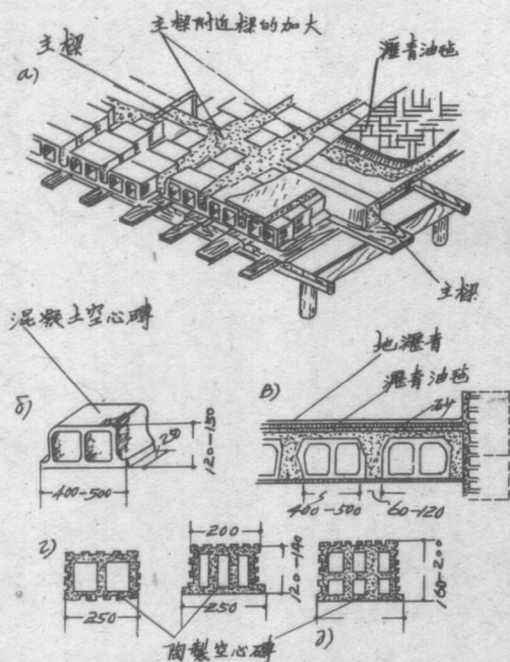


圖10 用空心混凝土或陶製填充塊材的密樑現澆筋混凝土樓板層



加熱等等，這種情況更減低施工的速度，上述的，以及其他的缺點就導向了裝配式鋼筋混凝土樓板層的廣泛應用。

### 裝配式樓板層

工廠預製裝配式鋼筋混凝土樓板層，在蘇聯大規模建設中獲得廣泛的應用，這是由於建設的大規模和高速度，由於建築材料和建築細部工業的巨大的增長，施工機械化的急劇提高以及建設者的創造積極性的發展，工廠預製的鋼筋混凝土和混凝土成品和細部，由於應用新的擺紮鋼筋法，混凝土成份準確的重量比，以及由於應用振搗器，蒸汽加熱及電熱，真空作業法等等，使得鋼及水泥都節省了很多。

工廠預製的結構幾乎完全能轉向用預製構件來裝配樓板層了，這種結構不需要任何用在建築暖棚上(Тепляки)的補充消耗，完全可以消滅施工中的季節性。

裝配式鋼筋混凝土的樓板層結構可以分成三類：

1. 沿鋼筋混凝土樑建造的樓板層——用小型和中等的細部和構件做成的樓板層；
2. 用鋪板做的樓板層——由中等大小的細部和構件做成；
3. 用大型板材做成的樓板層

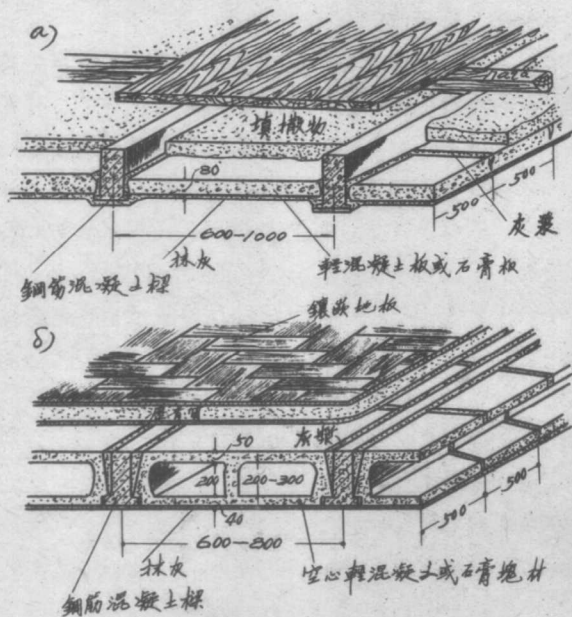
無論應用那一種類型的樓板層，主要取決於現場上所裝備的起重機的起重能力。

沿樑建造的樓板層。這種樓板層是由長方形斷面的，或工字斷面的，或丁字斷面的鋼筋混凝土樑做成，在樑之間或沿着樑可以鋪放：鋼筋混凝土或混凝土板，輕混凝土板材和塊材陶製塊材等等。

最普遍應用的是間距為600—1000公厘的丁字形斷面樑鋼筋混凝土板和空心塊材(圖11)。

圖11中表示出兩種樑間的填充物——輕混凝土空心塊材(圖11, б)和鋼筋混凝土或輕混凝土板(圖11, а)。無論採用那種型式都要取決於地面的構造，材料，以及從經濟及其他方面去着眼塊材和板材使天花形成平滑的表面層，然後抹灰。這些塊材、板材並且用做

地面和鋪放保暖隔聲物的基層。



高 11. 装配式沿樑做的鋼筋混凝土樓板層  
 a. 板狀間層板  
 b. 空心塊材間層板

樑與塊材（或板材）之間的隙縫中填以水泥灰漿，這樣一來樓板層就具有了一個整塊的性質。同時，用灰漿把縫填起來可以提高樓板層的隔聲。

上述各種型式的樓板層主要用於具有起重重量不大的起重機裝備的少層建設中。由於起重重量大的起重機的產量日益增長，上述樓板層結構就愈來愈少的應用了。

### 鋼筋混凝土鋪板的樓板層

( ПЕРЕКРЫТИЯ В ВИДЕ  
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ НАСТИЛОВ )

這種樓板層是槽形長方形斷面或空心長方形斷面的樑。樑寬400—600公厘，高150—300公厘，長4—7公尺。樑緊密的彼此排在一起，接縫中用水泥灰漿灌上，使樓板成為一個整體。

槽形鋪板的樓板層(圖12)在大多數情況下是把平的面放在下面，為了馬上能把天花板面搗平，只需要用水泥灰漿抹光(一薄

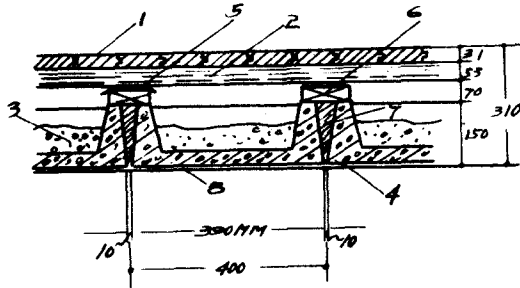


圖12 被嵌(槽形板)所成層間樓板層的例子

1. 條木地板;
2. 小龍骨;
3. 隔音層(礦渣、砂);
4. 鋼筋混凝土板;
5. 三層柏油油毡;
6. 墊木;
7. 水泥灰漿;
8. 水泥抹灰(抹灰)

層水泥抹灰)。當平面朝上地鋪放板子時(圖13)天花板就用乾抹灰板從下面釘到木條上，木條是固定在槽板肋體上的。木條上預先釘上長釘，安放時長釘要插入槽板之間的縫中，這樣在灌漿後木條就堅固地與樓板層固定在一起。

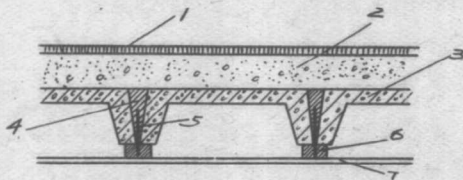


圖13 種的板所做鋪板層例子。

1. 粘土表皮；2. 保暖物—磚渣；
3. 鋼筋混凝土板；4. 水泥灰漿；
5. 釘；6. 木條；7. 乾村灰。

除了各種類型的槽形樑和板外，在建設中廣泛應用着的還有做樓板層的空心鋪板（圖14），鋪板有二洞的和多孔洞的。

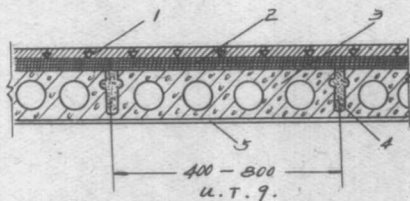


圖14 空心鋪板的層間樓板層

1. 地氈背上的鐵板；2. 地氈背質。
3. 空心鋪板；4. 水泥灰漿；5. 抹光。

鋪板寬度取決於孔洞數量，高度則取決於跨度（高度在140到200公厘的範圍內）。應用鋪板後更簡化樓板層的施工；當放完鋪板及用灰漿灌縫後，可以馬上進入做地面及裝飾天花的工作。鋪板支在牆和主樑上，當鋪板支於牆上時，必須在牆上用磚或混凝土板作出簷，或在磚牆內造凹槽，在大型塊材建設中這種板支在主樑或牆上，它們的塊材上或有出簷，或有凹槽（見大型塊材牆壁）。

大型板材的樓板層。這種樓板層能滿足建設工業化的要求及利用安裝起重機起重能力的要求。大型板材的樓板層不僅應用於牆壁也

是大型板材或塊材所做的房屋中，而且也用於磚牆的房屋中。

現在蘇聯研究了許多大型板材樓板層的類型，它們彼此之間不僅是結構處理及使用材料的不同，就是尺寸也不同。

大型板材樓板層的尺寸，由5—6公尺<sup>2</sup>到25—30公尺<sup>2</sup>，其重量為1.5—5噸。這樣一來，大型板材樓板層的應用，使得既可蓋上大的面積，又可減少裝配構件的數量及它們之間的接合點。大型板材形成平滑的天花板，它們不需要抹灰，又形成平滑的表面以做淨地面。在某些情況下，地面也在工廠裡做好，這樣一來，樓板層就只是把在工廠裡完全裝飾好的板材裝配起來。

屬於空心板材結構的還有由“標準(СТАНДАРТ)”型的陶塊所做的板材(圖15)。

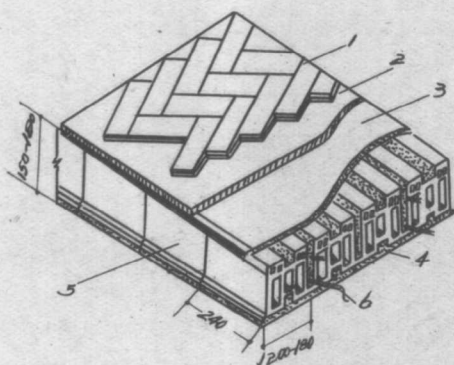


圖15 標準(Стандарт)型陶塊所做板材  
1.鑲嵌地板; 2.地氈層 3.隔音層; 4.裝飾層  
5“標準”型塊材; 6鋼筋

陶塊用放鋼筋及用混凝土填充塊材中小溝的方法與所形成的在塊材之間的鋼筋混凝土樑共同承受荷重。這種板材當每公尺<sup>2</sup>的重量為200公斤時，其尺寸為6公尺<sup>2</sup>左右，類似這種型式的板材也有用

其他類型的陶塊做成的(圖16)。這種板材的重量與上述相同，然勞動繁重性較小，因為這種板材的尺寸大—— $500 \times 500 \times 180$ 公厘。

屬於空心大型板材樓板層的還有鋼筋混凝土多洞鋪板(9—14洞)(圖17)。這種板材的特點是製造和安裝簡單。

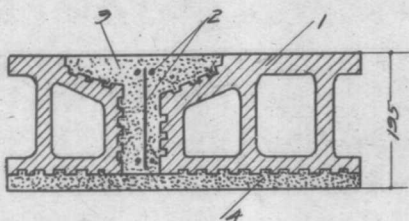


圖16 莫斯科蘇聯建築材料工業管理局的陶塊所做板材  
1. 陶塊; 2. 鋼筋; 3. 混凝土; 4. 裝飾層。

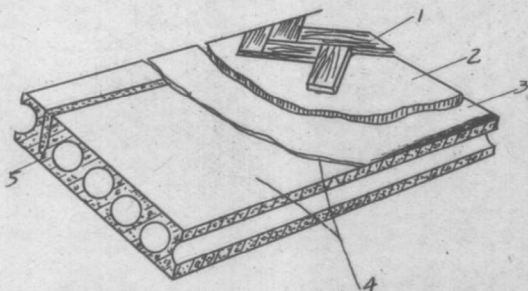


圖17 多洞鋪板式的樓板層板材  
1. 鑲嵌地板; 2. 潛青質; 3. 隔音層  
4. 鋪板 5. 灰漿

我們不再講其他中等的或大尺寸的板類(例如: ДИМ' 板材, НСТ<sup>2</sup> 板材), 只講講米哈伊洛夫教授(ПРОФ. МИХАЙЛОВ

）所提供的大型板材（圖18）。

這種板材的尺寸做成整個屋子大，也就是25—30公尺<sup>2</sup>左右，其重量為5噸左右，這種板材的結構實質就在於有兩個薄的有肋鋼筋混凝土板，上面的形成地面，下面的形成天花板。為了更好的隔聲，就在板材當中的單個部份放以彈簧或有彈性的墊物，這樣一來，淨地面就像“漂浮起來”一樣。這種樓板層的特點是高度的工廠預製性和好的隔聲質量。

（註：1. ДИМ 板材——工程師多洛霍夫和馬克西莫夫（Дорохов и Максимов）所提供的。

2. ИСТ 板材——建築科學院建築技術研究所的板材（Манели института Строительной Техники Академии Архитектуры СССР）。

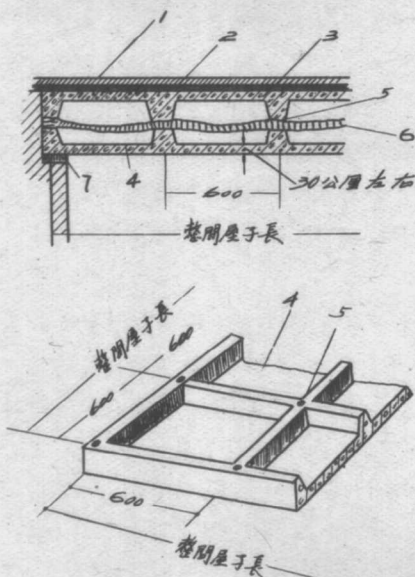


圖12 鋼筋混凝土大型板材樓板層(米哈伊洛夫教授提供)

1. 地氈青土鑲嵌地板; 2. 地氈青
3. 上層有綉鋼筋混凝土板;
4. 下層有綉鋼筋混凝土板;
5. 不銹鋼所做彈簧或彈性墊物;
6. 磚地; 7. 彈簧墊



## 第廿三講

### 地面 (ПОЛЫ)

地面可做於樓板層上或直接做在土壤上 (例如第一層的地面或地下室的地面)。

做在土壤上的地面由三種主要層次組成：

1. 淨地面層或面層 (СЛОЙ ЧИСТОГО ПОЛА ИЛИ ОФЕЖИВЫ)；
2. 墊層或底層 (ПОДСТИЛАЮЩИЙ СЛОЙ ИЛИ ПОДГОТОВКА)；
3. 基層 (地基) (ОСНОВАНИЕ)。

在樓板層的地面中基層的作用由樓板層的荷重部份承擔，並且常常沒有底層或墊層。

除上述主要層次外，由於在該具體情況下所提出的要求，還可有補充的層次，例如：隔熱或隔音層；防潮層等。

對於民用和居住建築的地面，由於地面所在的房間的用途，可以提出一系列的結構上的，使用上的和建築藝術上的要求。地面應具有下列性質：

1. 堅固性，就是能很好地抵抗各種力學作用，尤其是行走時的磨損；
2. 剛性，就是在荷重下不彎曲，並且不搖擺不穩；
3. 較小的蓄熱性，就是當接觸地板時不會被它奪去很多熱量；
4. 沒有隙縫；
5. 行走時無聲；
6. 磨擦時應很少起塵，並應容易清洗；
7. 經濟性。

除這些性質外，在高級建築裝修的房間中，地面應該是美麗的，在濕房間中，地面應該是耐水和小透水的，在有火災危險的房間中，地面應該是不燃的等等。

實際上，很難選擇能滿足所有上述要求的材料。因此，在每種情況下，就選擇在最大程度內能滿足房屋用途所提出的主要要求的材料做地面。

地面可由各種材料做成：由木材，混凝土、磚石、地氈等。

地面按面層（淨地面）的材料可稱為：木地面（條木地板或鑲嵌地板），水泥地面、混凝土地面，陶製板材的地面等。

### (一) 木地面 (Деревянные полы)

#### 條木地板 (Дощатые полы)

條木地板由厚19—47公厘，寬80—140公厘的刨平條木做成。條木板間的連接用：平口 (Простая прифуговка, Твпритык)，壓口 (Вчетверть) 和企口 (Вшпунт) (圖1)。

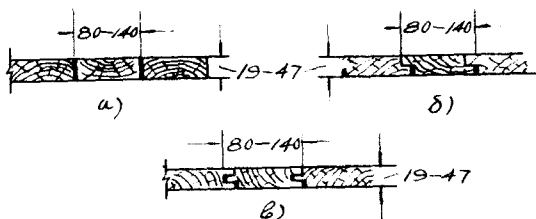


圖1. 地面條板之間的連接  
 a. 平口; б. 壓口; в. 企口。

用平口連接條木是最簡單的連接方法。可是這種連接只允許用於當木材乾燥後可以允許出現隙縫的情況下。最好的連接方法，是企口板的方法，而且，為了接縫更緊，榫頭做的要比槽的深度小些。在這種連接下，釘子要斜着釘在榫頭的角上（圖2，a），當用不够乾的木材做地板時，只把條木的一部份由上面釘下（圖2，б），經過一年，乾透後再把它們接好，並最後用釘子像圖2，a所示的一樣釘起來。

單條木地板在走廊或過道中要順着行動方向做，在其他房間中則順着光線方向做。

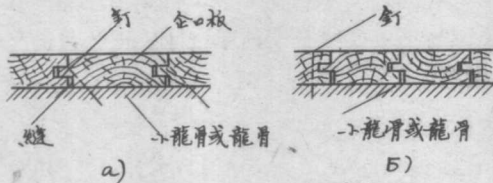


圖2. 企口板如何釘在龍骨或龍骨上  
a. 用乾條木時; b. 用不夠乾的條木時。

上面所述，做條木地板應用薄條木（厚度在25—30公厘以內）和厚條木（厚度在37—47公厘）。厚條木直接鋪在小龍骨上或彼此相距在1200公厘以內的龍骨上。

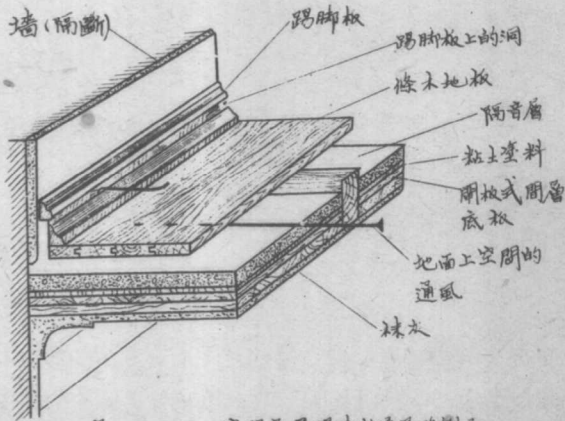


圖3 地面上空間通過踢脚板通風的例子

直接把條木鋪在標（龍骨）上，會降低樓板層的隔音質量，而地板下空間的通風就必須通過帶有圓洞或方洞的特殊踢脚板來實現（圖3）。

鑑於做這種踢腳板的複雜性以及樓板層隔音的減低，直接把地板鋪在龍骨上的方法，現在很少應用。

在小龍骨上鋪條木地板時（見木樓板層），順着牆在地板上釘踢腳板（圖4），它把地板和牆壁間的隙縫蓋上，並保護牆壁避免遭受靠近牆壁的家俱的碰損。

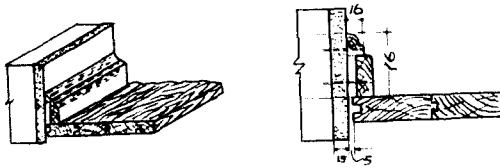


圖4 木踢腳板

在這種情況下，地板下空間的通風就用在地板上開洞的方法解決，洞上蓋以篋子（圖5），篋子高出地板面一些（10—12公厘），以便在洗地板時水不會流下去。

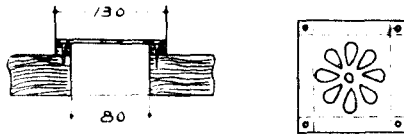


圖5 地面上的通風

薄條木（19—27公厘）的地板做成兩層，由單地面或面層和粗地面或底條木（*НЕРНЬИЙ ПОЛ ИЛИ ОШРЕШЕТКА*）組成（圖6）。粗地面（底條木）鋪時留縫，可橫着小龍骨或龍骨安放（圖6, a），或和它們成45°角（圖6, б）安放。

為了隔聲更好，可以在單地面和粗地面層之間放上建築油紙（圖6, a）。

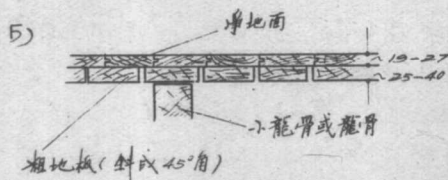
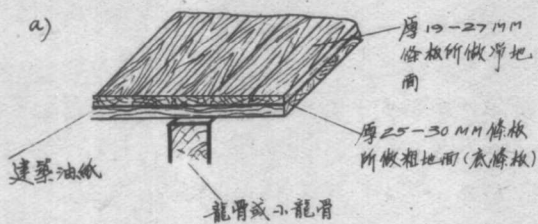


圖6 兩層條木地板的做法舉例

兩層地板比一層的更經濟，因為當地板磨損後，只換掉由薄條木做的淨地面就成了。

在現代工業化的建設中，愈來愈廣泛地應用工廠預製的開板地面了(圖7)。

條木地板用油漆粉飾。

條木地板，由於它們有着一系列的良好性質(較小的蓄熱係數，堅固性，無聲等等)，被廣泛地應用到居住和民用建築的建設中。

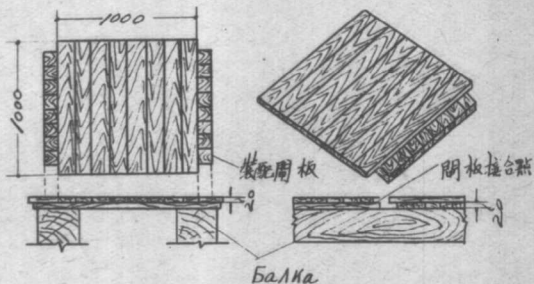


圖7 做條木地板的裝配式條木開板

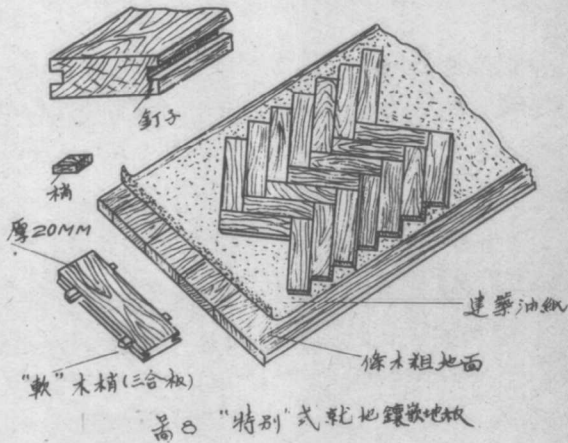
木地板不能用於潮濕房間及衛生組中。

### 鑲嵌地板 (Паркетные полы)

鑲嵌地板。在居住和公共建築中是很普及的；它的優點有：磨損性小，使用便利舒適，蓄熱係數小和裝飾性。鑲嵌地板的面層由小條木做成，稱為鑲嵌板 (Паркетная клежка)，主要是由硬木做的：橡木 (Дуб)、楓木 (Клён)、榆木 (Бук 山毛櫸) 等。鑲嵌板有長方形的或方形的。長方鑲嵌板的尺寸有：長度——由 200 到 400 公厘，寬度——由 40 到 90 公厘，厚度——由 12 到 17 公厘。鑲嵌板放在木底板上 (放在基層上)，或放在地氈青層上。

做在木底板上的地板主要由所謂“特別 (Специал)”鑲嵌板做成，這種地板就稱為就地鑲嵌地板 (Наборные паркетные полы)。

鑲嵌板的側邊和頂邊有槽，可嵌入厚約 3.5 公厘、寬約 2.5 公厘及長約 30 公厘的松木梢。那些所謂“軟”木梢是用三合板做成的。“特別 (Специал)”鑲嵌地板鋪在厚約 35 公厘的條木做的木



鋪底板上。為了避免行走時發出咯吱聲及為了隔聲在木底板上鋪以建築油紙，在油紙上按照“人字形”或其他花樣鋪上鑲嵌地板。釘子釘在板槽中，這樣一來，鑲嵌板之間用木梢連起，而鑲嵌板與木底板之間則用釘子連起。

當直接把鑲嵌地板做在樓板層的混凝土面上時（沒有木頭的小龍骨）應用有“斜槽（Косой фальц）”的鑲嵌板（圖9）做，它們並放在一層厚15—20公厘的熱瀝青上或放在瀝青油膏上。這樣，鑲嵌板的斜槽就形成“燕尾”形的空當，填以地瀝青（或油膏），這樣一來，就可做到鑲嵌板與底層之間堅固地連接起來。

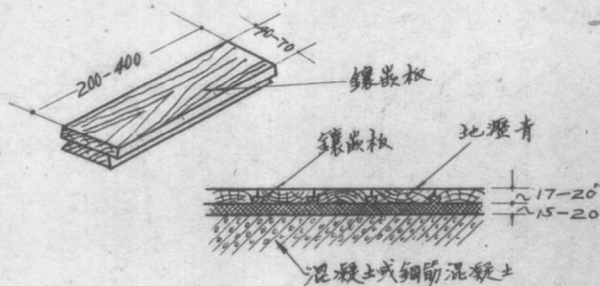


圖9 地瀝青上鋪放的鑲嵌地板

開板鑲嵌（Шитовой паркет）在工業化建設中愈來愈廣泛地應用着。應用開板鑲嵌不僅加速施工，並且節省做鑲嵌板的木材，因為做開板鑲嵌時鑲嵌板的厚度可以比就地鑲嵌板的小。

開板鑲嵌的鑲嵌板沒有槽，它們是在工廠中預先粘在做好的開板上的。開板用松木條板做成，一般尺寸為1400×1400公厘（圖10），鋪在小龍骨上。

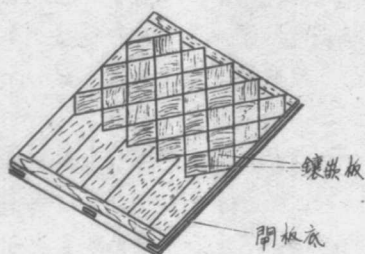
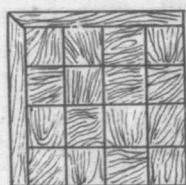
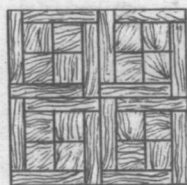


圖10 開板鑲嵌地板的開板

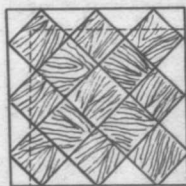
粘貼式鑲嵌板可以有“直編式(В ПРЯМУЮ)”，“框式(В РАМКУ)”，“斜編式(В КОСЮЮ КОРЗИНКУ)”或“入字式(В ЕЛКУ)”，(圖11)。



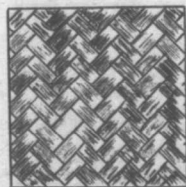
直編式



框式



斜編式



入字式

圖11. 開板鑲嵌地板花樣舉例

在後兩種情況下，開板靠近邊緣的部份不能被鑲嵌板蓋上，於是就在把開板釘在小龍骨上之後，再把沒填滿的地方粘上長方形或正方



形的鑲嵌板。

鋪好鑲嵌地板後（就地鑲嵌或闌板鑲嵌），進行鉅光和刮光表面，並釘上踢腳板。為了避免木頭翹起鑲嵌地板最好不用水洗。而且也不需要這樣做，因為腳上所帶進的髒土都粘在塗於板上的腊上，而沒有粘在鑲嵌板的木頭上。

鑲嵌地板上的通風篦的做法和條木地板一樣。

在居住房間以及許多民用建築的房間中可以用厚漆布（林諾凌）地面，橡皮地面或軟木地面（ЛИНОЛЕУМОВЫЕ РЕЗИНОВЫЕ ИЛИ ПРОБКОВЫЕ ПОЛЫ）來代替條木地板和鑲嵌地板。在使用指標上，它們不僅不亞於木地板，而且還比它們更優越，它們有彈性、無聲、溫暖、耐久並無塵。

在某些居住和民用建築的房間內，從使用指標上看（如、燃燒性、腐爛性，不透水性和衛生）木地板是不合適的。

## (二) 不燃地面和濕房間的地面

### (НЕСГОРАЕМЫЕ ПОЛЫ И ПОЛЫ В МОКРЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ)

在某些房間中，有大量的水流在地面上或可能流在地面上，例如，在衛生組，淋浴室、浴室、洗衣房中，地面的面層（樓板層也一樣）應該是防水的；這同樣也指着那些由衛生方面着眼要常常清洗地面的房間而言（為了保持清潔）。下列的地面型式可以滿足防水要求：

1. 陶板地面。
2. 混凝土、水泥地面。
3. 磨石地面等。

#### 陶板地面 (ПОЛЫ ИЗ КЕРАМИЧЕСКИХ ПЛИТОК)

陶板（或稱 МЕТЛАХ）由高級粘土和礦物質顏料做成，顏料使板的上表面具有不同顏色。

陶板可有不同形狀：正方形，六邊形等等（圖12），當厚度由10到13公厘時，大塊陶板的尺寸為170到200公厘（以正方形邊長或六

邊形的內切圓直徑計)。

陶板的顏色有：黃色、紅色、白色、灰色、藍色等，陶板有些滑，故有時把它們的表面做成有紋的。陶板地面的特點就是在磨損方面是堅固的、防水、耐酸、特別耐久並且外觀美麗。

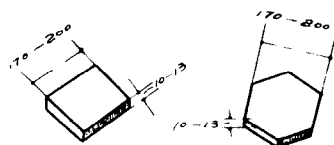


圖 12 尺寸大的陶板

由於陶板脆而易破，在它們下面就需要硬的基層，鋼筋混凝土的，混凝土的等等。

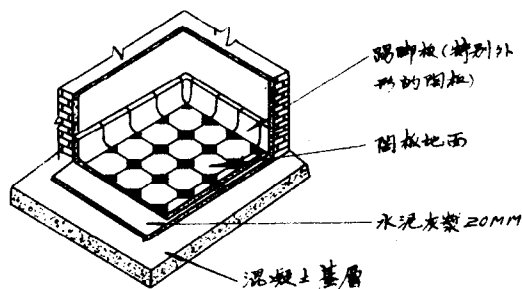


圖 13

陶板順着基層鋪在成份為 1 : 3 至 1 : 4，厚度為 15—20 公厘的水泥灰漿層上(圖 13)，在這種情況下，水泥灰漿(成份不超過 1 : 3)就做為硬防水層用。然而，在濕房間內，為了不透水，基層表面最好是在油膏上鋪一層瀝青油紙做的防水層(圖 14)。

用選擇不同形狀及顏色的陶板的方法可組成美麗的地面圖案。陶

板地面的一般形式在圖13、14中表示出，花樣的例子在圖14中表示出。

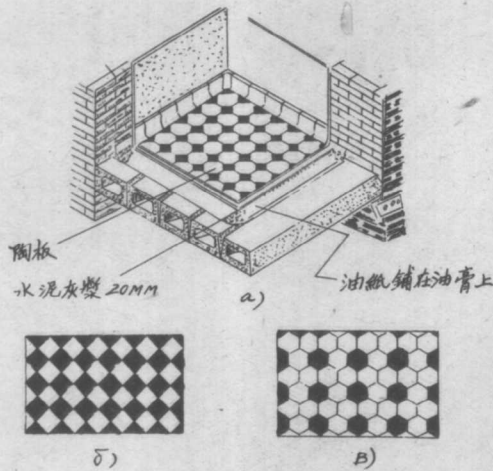


圖14 用陶板做地面的例子

當應用大型板材做樓板層時，陶板地面照例也在工廠中預製。現在還應用着其他的工業化的，快速的做陶板地面的方法，做成陶製氈狀馬賽克（керамическая ковровая мозаика）的樣子。用這種方法時，是在工廠中用尺寸為 $25 \times 25 \times 7$ 公厘的小板嵌出， $600 \times 600$ 公厘的地面部份（氈），（圖15）。嵌出花樣後，在排好的小板上粘上一張緊密的紙。做地面時就把粘着小板的紙鋪在水泥漿上，紙要在上面，當灰漿硬化後，把紙去掉（用水洗去）。所餘下的小板間沒有填滿的隙縫，就用流質水泥灰漿填上，再用刷子搞平。

如眾所知，在木建築中樓板層同樣用木頭做成，可是在衛生組中地面應該是不透水的，它們用水泥板或陶板做地面是陶板的木樓板層做法在圖16中表示出。

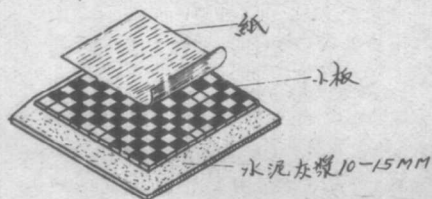
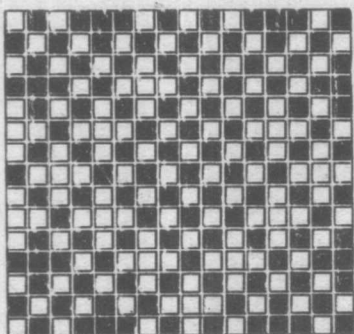


圖15 做地面用的陶製瓦狀馬賽克

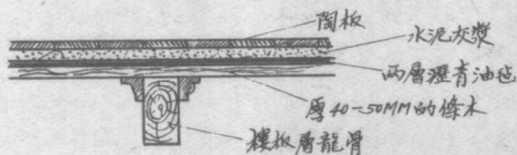


圖16 木樓板層上做陶板地面舉例

### 混凝土和水泥地面

混凝土地面由混凝土做成，也就是水泥十卵石十砂，混凝土地面下的基層要求做硬的；混凝土的或鋼筋混凝土的。混凝土地面按構造和鋪築方法可分為現澆的和板材的（裝配的）。

現澆的地面面層由成份為1：1：1.5至1：1：2的混凝土做成。混凝土厚30-35公厘，鋪於基層上（圖17）。

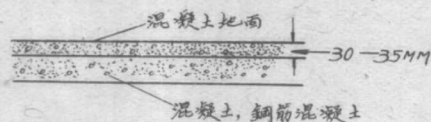


圖17 現澆混凝土地面

在把混凝土表面搞平後，就用震搗器把鋪上的一層搞緊，撲上乾水泥粉再用鋼抹子抹平。

水泥地面與混凝土地面之不同點即在於它是用一層厚20—30公厘，成份1：2或1：3的水泥灰漿代替混凝土層，水泥地面的堅固性比混凝土小，可是它們更能防水，在濕房間中用它們可以不需要補充的防潮層。

混凝土和水泥地面的外表不太好看，並且很難保持清潔。在居住和民用建築中這種地面大半用於地下室中。

美麗的，有彩色花樣的水磨石的(МОЗАИЧНЫЕ. 或 Террацо)"現澆混凝土地面，可以由以下方法做成，就是把混凝土的面層摻入礦物質顏料和礦物碎渣(一般是大理石)，然後再把表面磨光(圖18)。

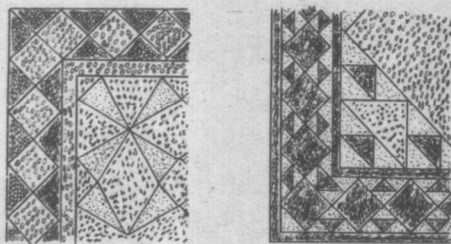


圖18 水磨石地面的花樣舉例

這種地面較貴，主要用於公共建築的門廳，商店及樓梯間等房間之中。

裝配式混凝土地面的上層由單個的板子組成（圖19）。

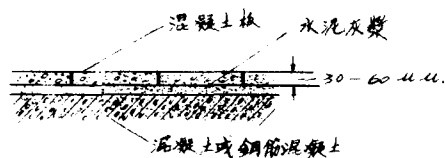


圖19 混凝土板地面

混凝土板子是在工廠中預製的，因此在工廠中所做的地面要比現澆混凝土更堅固，混凝土板，當厚度為30到60公厘時，其尺寸由300 X 300到600 X 600公厘，混凝土成份由1：1：1.5到1：1：2。板子放在混凝土或鋼筋混凝土基層上，當中鋪一層成份由1：3到1：4的水泥灰漿。

水泥板由成份為1：2到1：3的水泥灰漿做成，和混凝土板一樣，是在工廠中預製的，板的尺寸為200 X 200 X 20公厘。鋪放水泥板的方法和鋪放混凝土板的方法沒有任何不同，和混凝土板相比，水泥板抵抗磨損的力量不大，因此它們不應該用在人流太多的地方（樓梯休息台，公共建築的門廳等地）。

在混凝土板和水泥板的最上層可以摻入礦物質顏料，可是按顏色的鮮明程度它們是不如陶板的。

為了減少地面表面的磨損性和透水性，建議在混泥土地面中加以補充的化學材料，使面層砂化。這樣就可以增加耐磨性和不透水性。

上述地面結構最常用於居住和公共建設中，然而，也應用其他類型的地面：瀝青地面（現澆的或板子做的），天然石的地面等等。

## 第廿四講

隔斷(Перегородки)

隔斷把房屋內部體積分為單個的房間。隔斷是隔離結構，並不承受任何重量。一般，隔斷並不支持在基礎上，而是支在樓板層上。而且，隔斷並不直接做在地面上，而是做在龍骨或樓板層的其他荷重結構上，由於這樣就可以提高隔聲質量並有可能不必拆毀隔斷就可以修理淨地面。

為了減少樓板層的荷重，隔斷應該是輕的，並且也是薄的，以便火佔房屋的有效面積。然而隔斷的重量及厚度的減少要受隔聲條件的限制，因為隔斷要在某種程度內阻礙聲音藉着空氣由一個房間傳至另一房間。如眾所知，做到好的隔絕空氣傳聲最容易的是增加結構的重量，密度和剛性。可是，如果只靠增加結構重量以求做到隔斷的好的隔聲就不合理了，因為這樣就使得無論在隔斷本身，或在樓板層，基礎和牆的構造方面，都過多地消耗材料。因此，為提高隔斷的隔聲質量，可採用較輕的多層結構(СЛОИСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ)，在其中，緊密材料和重材料的薄層次與輕的，有彈性的層次間隔地安放。當聲音穿過這些結構時，可以大大地減低聲能。

隔斷不應該有縫、洞和空隙，它能透聲音，並且促使塵土累積並使鼠類及昆蟲能穿過去，隔斷表面應該是平的並且容易清掃，從防火方面着眼在鞏固程度高的建築物中可以用厚20公厘的石灰濕抹灰或石灰—石膏“濕”抹灰層或乾抹灰板保護隔斷，避免燃燒。

隔斷按所應用的材料和成品的類型可分為：

1. 木製的；
2. 板材的——鉋花板，石膏板等；
3. 磚和塊材的；
4. 混凝土和鋼筋混凝土的。

隔斷牆可以是裝配式的，不應用“濕”的工作過程，用大型構件

安裝起來，或者直接在當地用各種材料做起來。

### 1. 木隔斷

現在，由於必須節省木材，並從耐久性及滅火火災危險方面着眼木隔斷愈來愈多地應用了。鑑於在木隔斷上需要大量木材，並且它們不承受任何重量的情況，於是在做隔斷時可用廢料及低等木材，為了減少勞動繁重性及減低造價，必須偏重於應用裝配式隔斷。

隔斷可分三種：

1. 密連木隔斷 (СПЛОШНЫЕ ДЕРЕВЯННЫЕ ПЕРЕГОРОДКИ);
2. 應用各種材料做填充物的框架隔斷;
3. 開板隔斷 (為木開板房屋用)。

條木的一種材料做成的隔斷 (ДОЩАТЫЕ ОДИНАРНЫЕ ПЕРЕГОРОДКИ)

最普遍的條木單層隔斷由下列構件組成 (圖1)；1) 方木或半

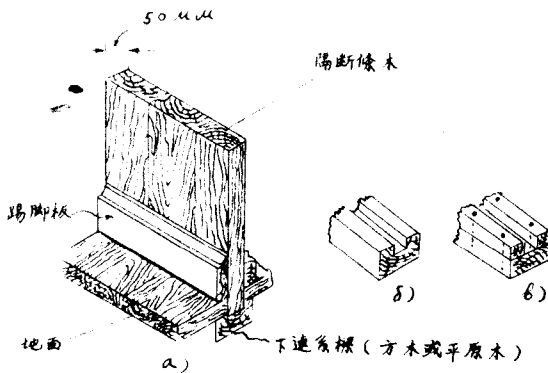


圖1 條木單層隔斷及隔斷細部

原木所做有槽的下連系樑；2) 垂直立起的和密接的條木所做的隔板，條木下端放入槽內；3) 條木隔板和樓板層的上部連接物。



下連系樑可由挖有槽的整根方木或半原木做成(圖1, 5)或由共同組成槽溝的條木和方木做成(圖1, 6)。第一種方案用於有機床可做槽溝的場合下, 第二種用於無机床的場合下。

圖1中所表示出的是不抹灰隔斷。這種隔斷是由兩面飽光的切開的條木用壓口方法接起來的。然而, 這種隔斷隔聲不好, 因為它們上面自燻。為了提高隔聲質量一般在條木隔斷兩面蓋以“濕”抹灰或乾抹灰, 僅在個別情況下才應用不抹灰隔斷。在做濕抹灰之前, 在隔斷上釘以板條(凸 $ПАЧБ$ ), 板條以 $45^\circ$ 角交叉安排, 而隔斷的條木之間則用木梢嵌入連接起來(圖2)。

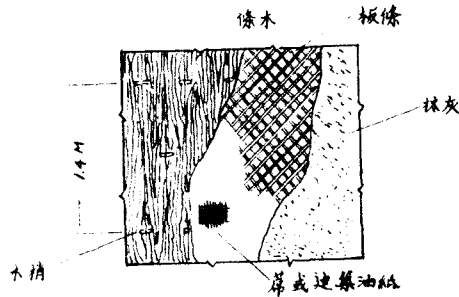


圖2 條木抹灰隔斷細部

有時在板條下放一層席或建築油紙, 釘板條是為了使抹灰和隔斷更好地結合起來, 而席或油紙則好像做為條木及抹灰層之間的一個分隔層, 由於這樣做的結果, 條木的乾縮及翹起對抹灰層上裂縫的形成所引起的影響就少些。

當在小龍骨上做一層地面時, 隔斷的連系樑同樣放在那些支承小龍骨的磚墩上(圖3), 並在支承連系樑的地方放一層柏油油毡。在地板的條木和隔斷側表面之間應留出隔聲縫, 它成為材料傳聲(當行走和撞擊地面時)的障碍物; 此外, 並在連系樑下立着放以經過防腐措施的條木板子, 支在底層上; 板子附近鋪撒砂子。這個隔板當火災

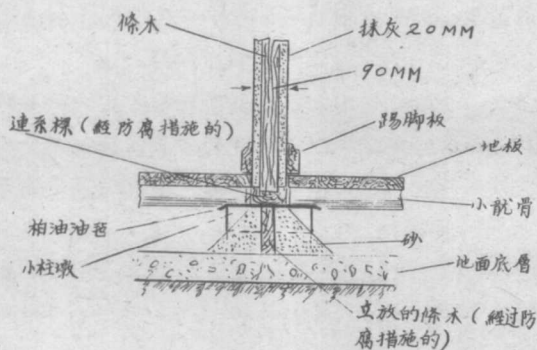


圖3 一層地板做在小龍骨上時支持條木  
隔斷的細部

時可以阻止火的蔓延，並阻礙聲音藉着空氣穿過地面上的不緊密處及地面與連系樑間的隙縫，而透入隣室中。

把隔斷牆安裝到木樓板層上時，可以有如下列情況：

1. 隔斷順着龍骨並支在龍骨上 (圖4, a)
2. 隔斷與龍骨的方向平行，可是在龍骨的空當上 (圖4, b)
3. 隔斷與龍骨的方向垂直 (圖5)

當順着龍骨安裝隔斷時 (圖4, a)，龍骨就做為隔斷的基層，

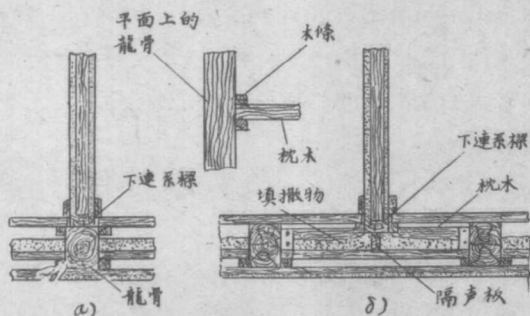


圖4 隔斷順着龍骨安裝時的作法

在它上面可直接放連系樑。

當在龍骨之間安裝連系樑時(圖4, δ), 連系樑的基層就由所謂“枕木”(山ПQΛb1)做成, 它們支在龍骨上。

在某些情況下, 當隔斷橫着龍骨做時(圖5), 連系樑就支在龍骨上, 在隔聲方面, 可按上述適合於在小龍骨上做一層地面的指示做(在淨地面與隔斷之間留出隙縫, 做上聲音及火的障礙物等)。

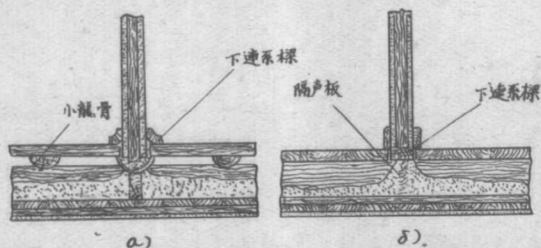


圖5 隔斷橫着龍骨安放時的做法

隔斷與樓板層底面的連接方法, 由牆壁及樓板層的材料及構造決定。

這樣, 在原木和方木牆中, 因為它們在使用的頭1—2年要沉降, 所以隔斷和樓板層底面的連接處應留出為牆壁下沉的空隙(圖6)。

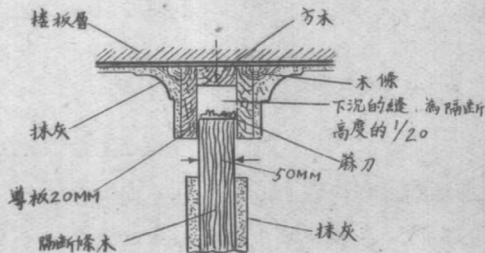


圖6 在原木和方木牆中隔斷和木樓板層的圖結

由圖6中可看出，連接是藉助於方木，木條及導板（Направляющие доски）而實現的，下沉空隙的尺寸大約等於 $1/20$  隔斷高。在這種情況下隔斷的上部份在牆壁下沉結束以前暫不抹灰。

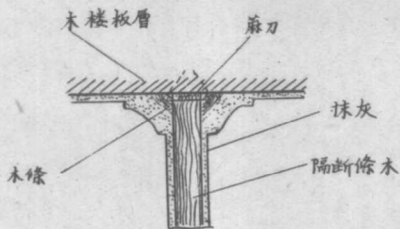


圖7 當牆壁沒有下沉時，隔斷與木樓板層的固結

在沒有下沉的磚石牆壁及木框架牆壁中，隔斷和木樓板層的固結的特点主要就是沒有下沉空隙及導板（圖7）。

隔斷與鋼筋混凝土樓板層的固結在圖8中表示出。

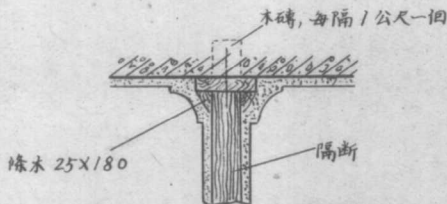


圖8 隔斷和鋼筋混凝土樓板層之固結

如果在條木隔斷上安裝窗口（上亮），門口及爐口，就以橫條木做洞口上條木的支柱；在橫條木的上部做出凹邊“四分”，並在其上按上洞口上隔斷條木，這些條木的下端也做出凸邊“四分”（圖9），合成壓口。

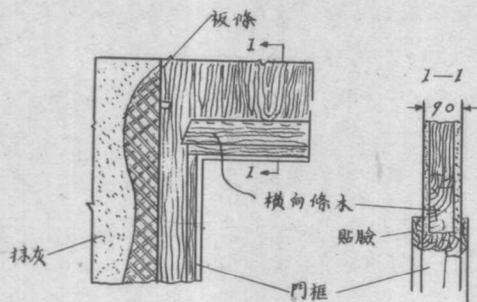


圖9 隔斷上門口做法

如果對隔斷有更高的隔聲要求，那麼隔斷可用兩層條木做，當中夾以建築油紙或柏油油毡的墊物（圖10）。

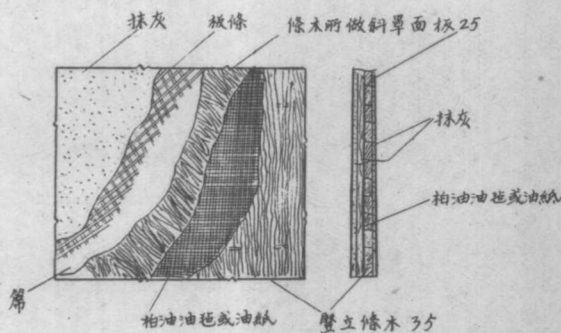


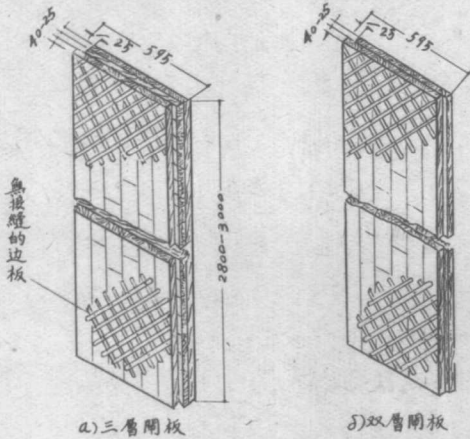
圖10 隔音質量高的條木隔斷

在這種情況下，垂直的條木和斜向單板使隔斷具有剛性，同時，柏油油毡或油紙的墊物也提高隔斷的隔聲質量。這種隔斷與樓板層的连接及支在樓板層上的方法，可與由一種材料做成的隔斷同樣地處理。

上述木隔斷結構不能滿足工業化建設的要求，因此在大批居民用建設中普及着單層、雙層，三層的木開板隔斷。雙層和三層的條木

開板隔斷的類型在圖11中表示出。

三層開板是用三層厚19和25公厘的條木層釘起的，條木層按互相垂直方向排列(交叉)(圖11, a), 或者只做成豎向的，然這樣就一定要使得相鄰兩層條木的接合點互相錯開，雙層開板是由厚40和25公厘的條木(圖11, b)做成，條木是垂直方向安排。開板表面在工廠中就釘以板條。為做隔聲更好的隔斷，在條木層中可墊以柏油油毡或建築油紙，開板隔斷同樣可罩以乾抹灰板。



a) 三層開板

b) 雙層開板

圖11 三層或雙層條木隔斷開板

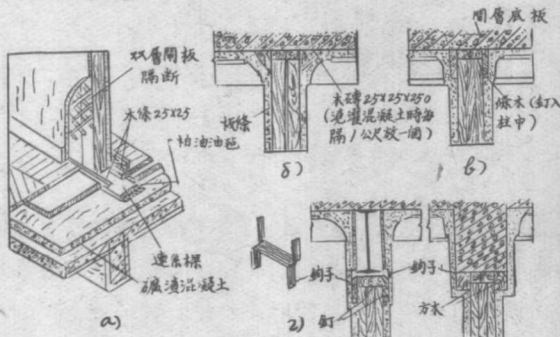


圖12 木隔斷在不可燃樓板層上及隔斷與這種樓板層底表面的連接法:

- 1) 鋼筋混凝土板上安裝開板隔斷
  - 5) 隔斷固結在鋼筋混凝土板上
  - 6) 用装配式鋼筋混凝土板時隔斷的固結
  - 2) 隔斷固結在樑上
- 木隔斷的細部在圖12和圖13中表示出。

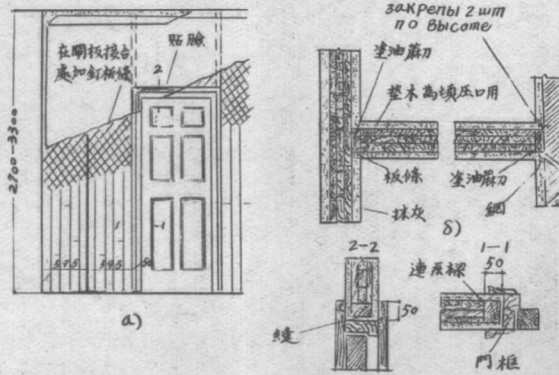


圖13 木開板隔斷；門口大樣及門口與隔斷及磚牆的连接

除木隔斷外，在磚石建築中最廣泛應用的有板材所做的隔斷，板材隔斷具有更大的耐火穩定性，並且，主要的不會腐朽，勞動不太繁重並能節省木材。

### 鈹花板隔斷 (ФИБРОЛИТОВЫЕ ПЕРЕГОРОДКИ)

無骨架鈹花板隔斷 (圖14) 是由一層或兩層鈹花板做成，厚度由50到100公厘的鈹花板用編排灰縫的方法安置好，灰縫灌以石灰、石膏灰漿，而且板的接合是不應該形成直通的縫，不僅在平面上，就是在隔斷厚度上也不能有穿通的縫 (如果後者是兩層的)。在門口工立上直達天花板的木柱。門框就固定在這些木柱上。為了提高隔斷的穩定性，在板間的水平灰縫中每隔一道縫就放上直徑6公厘的鍍鋅鋼

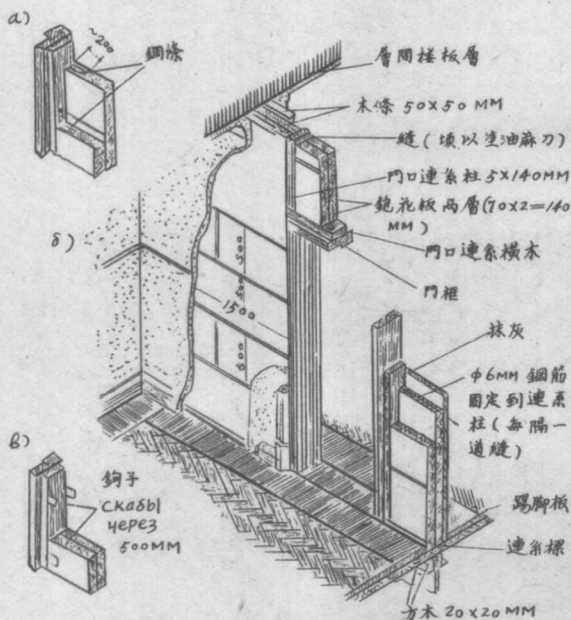


圖14 兩層鉋花板隔斷及門口框邊細部

筋或做上木骨架。如果隔斷面積很大，那麼，為了它的穩定性就應該做木骨架，在這種情況下就不需要鋼筋了。

鉋花板和門口立柱及骨架柱是靠鋼條或鋼箍做的鉤子來連接的。鋼條和鉤子用釘子釘到骨架和板子上（圖14，a及δ）。

隔斷的基層以及與天花板連接的做法和木隔斷一樣。

在高濕度的房間中不允許使用鉋花板。

## 2. 礦物質板材和塊材的隔斷

輕混凝土板的隔斷（圖15）厚70或100公厘。屬於輕混凝土板的還有：礦渣混凝土板，輕石混凝土板（*пемзобетонные*）泡沫混凝土板，礦渣混凝土鋸末板等。



輕混凝土板在短邊上有槽(圖15, a), 在安裝隔斷時槽中灌以水泥漿。

安裝板子用編排灰縫的方法並鋪以1:4水泥水漿。為了提高堅固性, 板子用直徑3—4公厘的鋼筋加固。為了提高隔斷的穩定性在板間水平灰縫中鋪以直徑6公厘的鋼筋。隔斷的其他構件(門窗口、基層等按裝)與鉋花板相似。

輕混凝土板與鉋花板的不同就是它具有大的堅固性和穩定性。可是輕混凝土隔斷比鉋花板隔斷重, 因為它們的單位體積重為1000—1200公斤/公R<sup>3</sup>, 而鉋花板只有500—400公斤/公R<sup>3</sup>。

輕混凝土的隔斷當有着相應的防潮層時, 可以用於濕房間中。石膏板隔斷(圖16)在結構方面幾乎和輕混凝土板無區別。

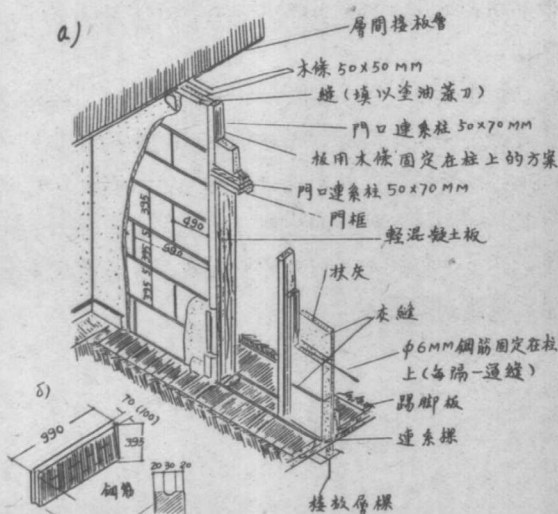


圖15 輕混凝土板及門口框邊細部

石膏板由建築石膏加以礫渣, 木鋸末等材料做成。製板的灰漿成份為3:2(石膏:礫渣)。單位體積重量為800—1000公斤/公R<sup>3</sup>。石膏板用板條、簾條或方木做的筋來加固。石膏漿的性質是隨其硬化

時增大的，並且，應用鋼模做石膏板可以使板面光平並使板的各邊平正。因此，當很小心地把板子安裝成隔斷時，就可以不用抹灰，只把板子縫抹平就可以了，若使板子以後能抹灰則應當有網紋的表面。

石膏板中最普及的是“吉非連特凸ИФИРЕНТ”石膏蘆葦板，在這種板中以蘆葦做筋，石膏板與輕混凝土板的區別就是有槽，並且形狀方正，它們彼此之間能很好地接合，這樣就有可能把隔斷做成了公尺高，5公尺寬，而在灰縫中不需加筋。當在隔斷上有門口，同樣，當隔斷的面積大時，則必須用鍍鋅鋼加在灰縫中。因為在石膏中有硫酸化合物，所以不鍍鋅的筋應該用鉛，瀝青油漆或其他防銹遮蓋物以保護筋料避免銹蝕。

石膏板隔斷只可用於乾燥的房間中。鉋花板，輕混凝土板及石膏板在隔聲質量方面大約和木隔斷相等，而在衛生方面及工業化施工方面則有許多優點。

用礦物質材料做的板不會腐爛，和木隔斷比較，由礦物材料所做隔斷其促使繁殖微生物及鼠類等的隙縫及不緊密處的数量要少些。

除上述的板材隔斷的類型外，還用各種人造的磚石和塊材做隔斷。磚石隔斷的特点是耐火穩定性和耐潮性大，可是當用實心的和很重的石頭做隔斷時，其重量就很大，因此它們大多用於房屋的底層，那裡，隔斷的荷重可直接傳到土壤上。

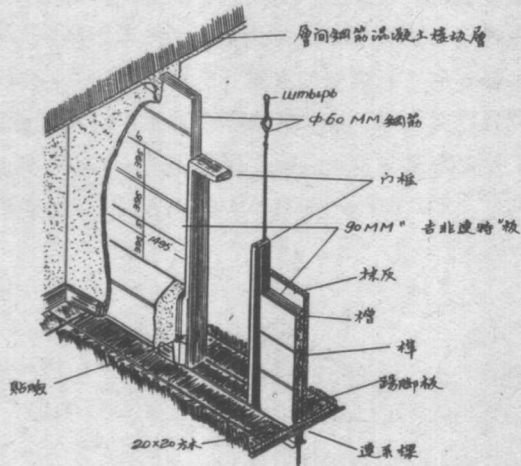


圖16 "古非達特" 石膏板及門口框地細部

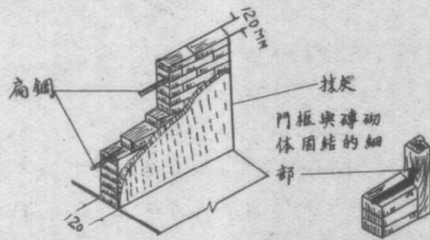


圖17 厚120MM的加筋磚兩斷結構方案

磚隔斷的厚度為120公厘或65公厘，一般是用水泥灰縫砌。當厚度為120公厘高度在3公尺以內時，如果與隔斷相接的主牆間的水平距離不超過4—5公尺時，砌築隔斷中可不加鋼筋。在其餘情況下，沿着高度每隔6—7行磚就要在水平灰縫中放以扁條鋼（圖17）。

當隔斷厚65公厘時，也就是1/4磚厚時，磚是立着放的；為了使它具有穩定性隔斷就用圓鋼筋或扁鋼筋紮着。因此，這種隔斷稱為鉄筋·磚隔斷（железо-кирпичные перегородки）（圖18）。

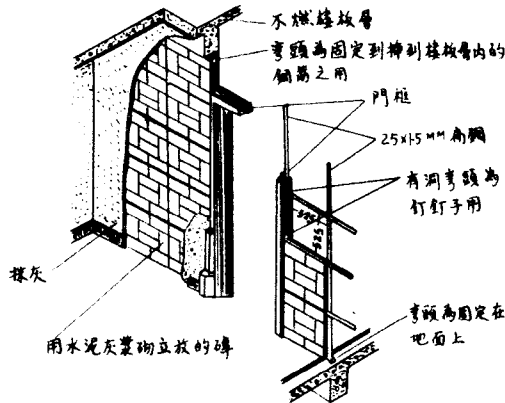


圖18 厚65MM的鉄筋磚隔斷及門框邊細部

除普通磚外，同樣可用各種的磚做隔斷牆，主要是空心陶塊，輕混凝土塊材，石膏混凝土等塊材。圖19中表示出用空心陶塊做的隔斷。這種隔斷重量輕並且堅固。

### 現澆隔斷（Монолитные перегородки）

除了由單個構件（開板，塊材，板子等）所裝配的隔斷以及大型板材（用於開板房屋中，大型塊材，大型板材及磚石房屋中）所做隔斷外，還應用現澆隔斷，它們是在現場上製造的無縫的垂直板。現澆

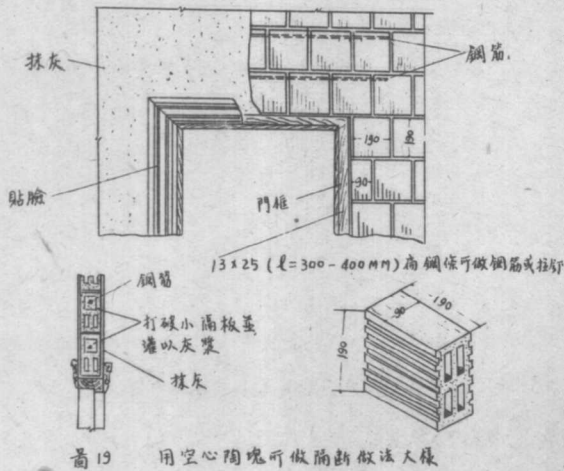


圖 19 用空心陶塊所做隔斷做法大樣

隔斷可以是鋼筋混凝土的、混凝土的、輕混凝土的等等。現澆隔斷(特別是鋼筋混凝土的)堅固性和耐久性都很大。混凝土或鋼筋混凝土的隔斷，與相似的樓板層的結構相配合在一起用於耐火性高(電影放映室)或濕度大(洗衣房，浴室等)的房間中。

現澆混凝土由兩種方法做成：

- a) 用灰漿灌在兩層垂直的模板中；
- б) 用抹的方法做成。

裝鋼筋的隔斷可以有兩層鋼筋或一層鋼筋，鋼筋的用途就是增加隔斷強度並預防由於偶然原因(打擊，震動等)出現裂縫。

鋼筋混凝土隔斷厚度為 60—100 公厘，一般做單層鋼筋(圖 20)，由直徑為 6—8 公厘的圓筋做成，相隔 200—300 公厘，鋪成網狀。如果隔斷要和鋼筋混凝土樓板層接上，那麼它的鋼筋就要和樓板層所伸出的鋼筋頭連上，當樓板層做在鋼樑上時，鋼筋就要和鋼樑固結起來。

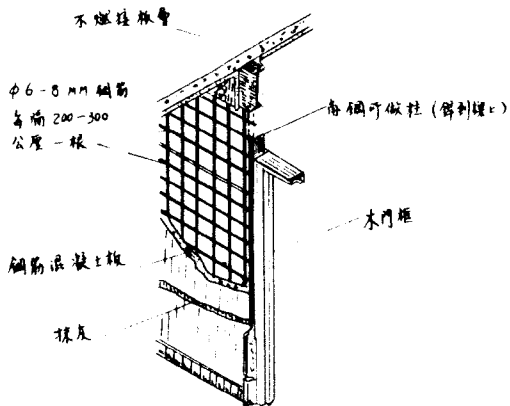


圖 20 現澆鋼筋混凝土結構方案

為了做成不支在樓板層上的“荷自重”隔斷，可以把水平鋼筋堅固地結於柱或牆上（圖 21, a）。這樣，鋼筋混凝土隔板就起着“樑

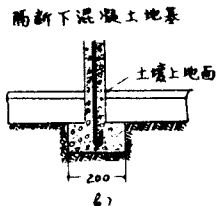
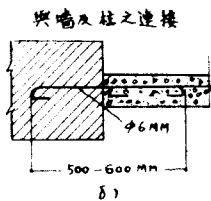
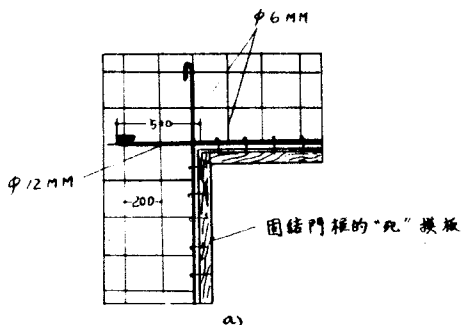


圖 21 現澆鋼筋混凝土隔斷鋼筋大樣

一板 (Салка-стелка) 的作用。隔斷上做門窗口的大樣在圖21, б中表示出, 基礎做法則在圖21, в中表示出。

隔斷兩面用厚度10公厘以內的水泥灰漿抹灰。

## 第廿五講

## 樓梯

## 樓梯的一般概念

樓梯供樓層間交通之用並為通向屋頂之用。除樓梯以外，為了房屋樓層間的交通，還建造電梯（昇降機），有時建造坡道（斜的平面）或活動樓梯（ЭСКЛАТОРБИ）。坡道主要建於多層的停車場中，而活動樓梯主要建於大型公共建築中。然而，不論是斜坡或是活動樓梯，在建設實踐中都很少應用，因此在這門課中就不講坡道和樓梯的做法。電梯造於多層建築中，可是，他們和活動樓梯一樣，不屬於建築構造課。因此在木門課中也不講。

樓梯按其用途可分：

1. 基本的 (ОСНОВНЫЕ) — 供日常應用；
2. 服務的 (СЛУЖЕБНЫЕ) — 供聯繫生產房間與場地，走廊等之用；
3. 防火的 (ПОЖАРНЫЕ) — 使消防隊有可能上到屋頂或房屋的各層中；
4. 安全的 (АВАРИЙНЫЕ) — 供在發生火警或事故時不得已的疏散人口之用。

此外，樓梯尚分為室外的和室內的兩種。

室外樓梯：防火樓梯，安全樓梯。台階，在很少情況下是用做經常的樓層間的聯繫之用。進入房屋用的室外樓梯稱為台階 (КРБИ-ЛАЗО)。

室內樓梯：基本樓梯，服務樓梯。

室內樓梯是組織房室樓層間交通以及由房屋出來的主要建築構件。

基本的室內樓梯分為主要的 (ЗЛАВНЫЕ) 和輔助的 (ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ)。在房屋主要入口處的樓梯稱為主要樓梯。房屋中基本的樓梯安放在所謂樓梯間 (ЛЕСНИЧНЫЕ КЛЕТКИ)。



的特殊房間內。樓梯間應當用耐火性不低於房屋本身牆壁的牆壁隔開。

在鞏固程度高的建築物內，按照防火保安的要求，隔離樓梯間的牆壁和樓板層應該是耐火的。樓梯間的照明應該通過窗戶。每個樓梯間應該有向外的出口。服務的，防火的，和安全的樓梯一般做成開敞的。

根據樓梯的用途，向它們提出下列基本要求：

1. 堅固性和剛性；
2. 使用便利和安全；
3. 耐火穩定性；
4. 足夠的通行能力；
5. 能方便而迅速的走出室外等等。

使用樓梯的便利就在於在上樓梯時踏步的尺寸應該盡可能的接近沿水平面行動時人的腳步的尺寸。此外，使用的便利與安全應以踏步尺寸的經常不變，它們的數量，形式和位置來保證。

使用的便利和消耗能力(Энергия)的數量還取決於樓梯斜度的大小。

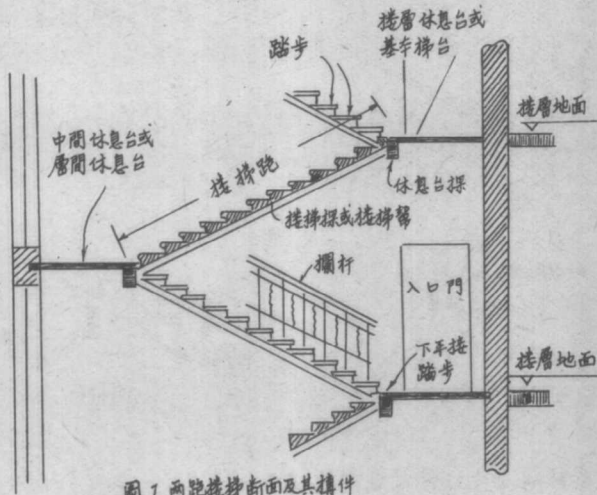


圖 1. 兩跑樓梯剖面及其構件

### 樓梯的構件

樓梯由休息台 (Площадки) 和樓梯跑 (Марш) 組成 (圖 1)。

位於樓層水平的休息台稱為樓層休息台或基本休息台；它們如進入樓層房間用，為上樓梯時休息及由跑轉到另一跑之用。

位於樓層中間的平台稱為樓層間休息台或中間休息台，這種平台為上樓時休息及轉換樓梯跑之用。

樓梯跑是位於休息台間的一行踏步結構。樓梯跑的踏步支於斜樑或其他倚重構件上 (例如牆壁)。支承踏步的斜樑稱為：

а) 樓梯樑 (Косоур), 當踏步放於樑上時 (圖 2, а)；

б) 樓梯幫 (Тетива), 當踏步固定於樑上時 (圖 2, б)；

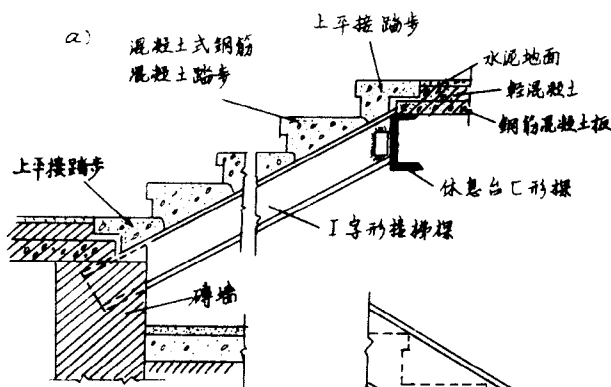
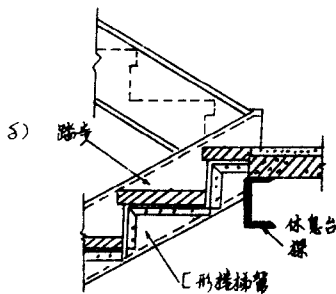


圖 2. 樓梯細部  
а—做在鋼樑梯樑上時  
б—做在鋼樓梯幫上時



樓梯樑或樓梯幫支在休息台樑或牆上 (圖 2)，在每一跑中最高

的和最低的踏步稱為平接踏步 (ФРИЗОВЫЕ), 它們在形式上和樓梯跑的其他踏步不同。

在樓梯跑的組成部份中除上述部分 (踏步, 樓梯樑等) 外, 还包括欄杆, 為使用便利及保安之用。欄杆由立桿組成, 立桿下端插在踏步內, 休息台內或固定在牆上, 而上端則安以扶手。

樓梯可以放在兩根或一根樓梯樑上, 或者完全没有樓梯樑。當用一根樓梯樑時, 踏步一端支在樓梯樑上, 另一端支在樓梯間的牆壁上。然而, 如按放踏步而在牆上留槽就延緩施工時的生產工作並減低牆壁的穩定性, 因此現在不用這種支承踏步的方法, 而是把樓梯做成有兩根樓梯樑的。

在兩根樓梯樑的樓梯中樓梯樑的安放如圖3所示:

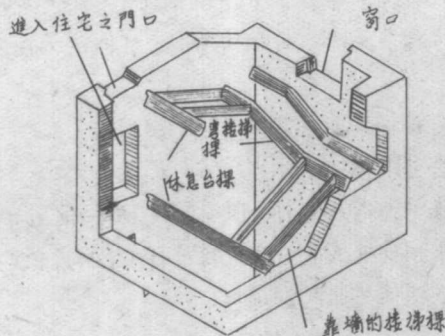


圖3 鋼休息台樑及三跑樓梯樑結構方案

當樓梯跑的下表面應當是平的時, 踏步就放在斜的鋼筋混凝土板上。

根據在一層樓內樓梯跑的数量, 樓梯可分為單跑的 (ОДНОМАРШЕВЫЕ) (圖4, a.), 兩跑的 (ДВУХМАРШЕВЫЕ) (圖4, б.) 和三跑的 (ТРЕХМАРШЕВЫЕ) (圖4, в.)。

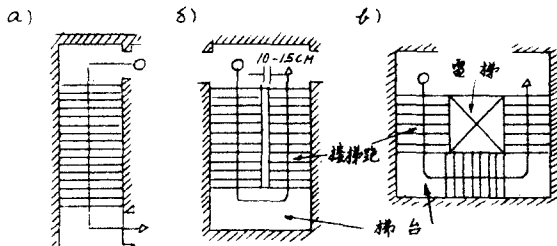


圖4 樓梯類型 a) 單跑樓梯, b) 兩跑樓梯, c) 三跑樓梯

單跑樓梯·一般用於不超過兩層的房屋內，例如，當在第二層上僅僅有一家時；單跑樓梯在一跑內有大量的踏步，因此就難於使用它們。

兩跑樓梯·是最普通的型式；上跑和下跑在平面上用10—15公分的間隙分開，這種樓梯在結構方面是簡單的，經濟的，在使用方面是便利的。

三跑樓梯·當在樓梯間裏做電梯時，是便利的。此外，三跑樓梯造於樓層高度大的公共建築中（4.5—5公尺）。

（除了上述的樓梯的基本類型外，還有：便梯（ЛЕСТНИЦЫ СТРЕМЯНКИ）（安放很陡的）和螺旋梯（ВИНТОВЫЕ ЛЕСТНИЦЫ）。這些樓梯只為輔助用）。

#### 樓梯的設計

樓梯在房屋中的佈置是取決於房屋的大小，用途，房屋平面的建築構圖等。在住宅式居住建築中樓梯要安放得使在每層樓上都能方便地由樓梯間進入住宅。在公共建築中，樓梯的安置要根據正確分配人流的條件；並且，在發生火警或其他事故，而必須很快、很安全地把房屋中的人疏散出去時，樓梯就具有特殊的意義。這樣一來，樓梯的尺寸和數量就應該滿足通行能力，搬運傢俱設備等的要求。由於這些條件，就按規範來規定樓梯跑的寬度和斜度。例如，在居住建築中採

用1公尺寬度的樓梯跑供100人使用。一般在居住建築中層間樓梯跑的寬度為1100—1400公厘，而到地下室去的和到閣樓上的樓梯跑寬度為800—900公厘。中間休息台的寬度不應小於跑的寬度，而層間休息台的寬度則由入口門安置的便利決定之，（例如，進入住宅的入口），可是它們同樣應該不小於跑的寬度。

欄杆的高度，由休息台算起，應該是900—950公厘，樓層休息台的地板水平應與服務房間的地面水平10—20公厘。

如上所述，樓梯間的牆壁應該用耐火性不小於房屋本身牆壁的牆隔開。在樓梯間內牆上除門外，不應該開洞或窗口。樓梯間應該用耐火性不小於房屋本身的牆或樓板管和陽樓分開。在這個隔離結構中只做洞口為進入閣樓之用（人孔或門）。在樓梯間內禁止建造儲藏室或其他房間。

選擇踏步的尺寸和樓梯跑的斜度是設計樓梯的一個主要任務。踏步的橫向尺寸（圖5）由水平面的寬度“ $a$ ”（此部份或稱踏板，（ПРОСТУПЬ）），和垂直面的高度“ $h$ ”（此部份或稱踢板，（ПОГРУПЧЕНОК））決定。

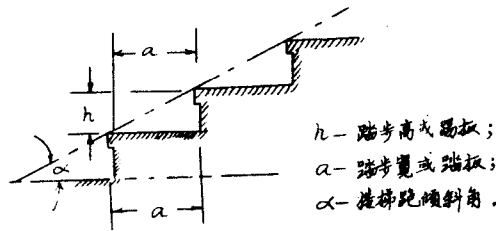


圖5. 踏步及其尺寸

為了上樓梯走起來舒服，不僅踏步應該是成人的腳步長並且踢板高度的兩倍加踏板的寬度應該適合於人的正常的一步也就是：

$$2h + a = C \quad \text{----- (1)}$$

式中：C—人的正常的一步，其平均數採用如下：

а) 男人—690公厘，當踏步長270公厘時。

б) 女人—610公厘，當踏步長240公厘時。

в) 兒童—540公厘，當踏步長210公厘時。

每步的計標值採取平均值  $C = 630 - 640$  公厘，當踏步寬度為  $a = 270$  公厘時（在兒童機關—幼兒園，學校等中  $C$  的值一般要小些）。由(1)式中可知，踢板的高度  $h$  不應當超過  $180 - 185$  公厘。

樓梯跑與水平線所成的傾斜角（樓梯跑斜度） $\alpha$ （見圖5）。可以用度數表示，然而，在實踐中它常常用踏板和立板尺寸大小的關係表示。也就是：

$$i = h : a = \operatorname{tg} \alpha. \quad \text{-----} \quad (2)$$

式中  $i$ —樓梯跑斜度。

基本樓梯的樓梯跑斜度是： $a : h = 1.5$ ； $a : h = 1.75$ ； $a : h = 2$ ，圖6中表示出樓梯和坡道的傾斜角 $\alpha$ ，由此圖中可看出，走起來舒服的樓梯其傾斜角應由  $23^\circ$  到  $35^\circ$ 。

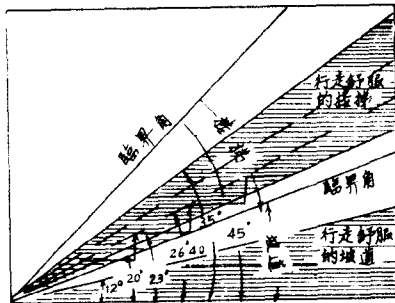


圖6 樓梯和坡道的傾斜角

自然，沿着坡度緩些的樓梯向上走比坡度陡些的樓梯更省勁，可是坡度緩的樓梯佔據更多的地方，並且在建築時需要消耗大量的經費。居住和民用建築中的基本樓梯（當沒有電梯時）採用  $2 : 1$  斜度，（ $\Pi \text{ в о й н о й у к л о н}$ ）也就是  $h : a = 150 \text{ 公厘} : 300 \text{ 公厘} = 1.2$ ，

相應為 $\alpha = 26^{\circ}40'$ );次要樓梯和層數不多的居住建築中的樓梯的坡度採用 $n: a = 164:280$ 公厘( $\alpha = 29^{\circ}45'$ );對服務樓梯在少層及居住建築中樓梯的斜度採用 $1:1.5$ 的,也就是 $n: a = 180:270$ 公厘 $= 1:1.5$ ( $\alpha = 33^{\circ}45'$ )。

樓梯跑的長度取決於其踏步的數量,順着過長的樓梯跑往上走而不在休息台上休息就要累了。一般樓梯跑踏步的數量採用 $9-12$ ,其最高界限為 $16-18$ 踏步;並且,在兩跑樓梯的各跑中都做工數量一樣的踏步。

決定取決於樓梯跑斜度及正常腳步的踏步大小的圖解法在圖7中表示出,這個圖表就是:

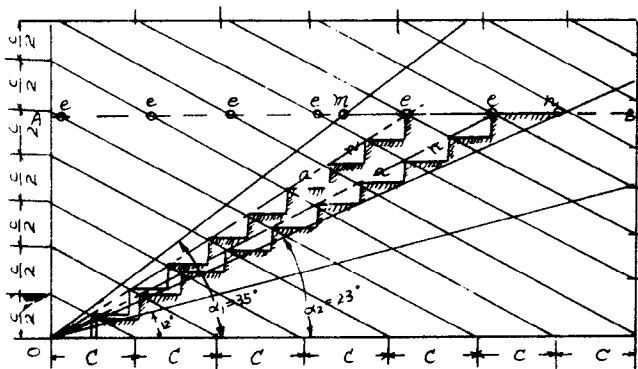


圖7. 求樓梯踏步的圖解法

1. 在坐標軸上,由O點做相等的分段;沿水平軸線的等於一步 $e$ ,沿垂直軸線的等於半步 $\frac{c}{2}$ 。
2. 坐標軸的劃分點用斜直線連接起來。
3. 在與O點(及橫坐標軸)相距為樓梯跑高度之屬做水平線 $AB$ 。(當為兩跑樓梯時,這個距離為 $\frac{1}{2}$ 由地板到地板的樓層高)那麼 $AB$ 線就在 $C$ 點處切割斜直線,顯然地,只有在O點與 $E$ 點

之聯接線所組成的傾斜角下可能使樓梯跑的踏步數是整數。

4. 由O点按角 $\alpha$ 及 $\alpha'$ 引二線，此二角度規定出的做該用途的樓梯跑的最舒適的斜度（見圖6）。這兩根線和AB線的交点形成 $m$ 和 $n$ 。並且在 $m$ 段上還包含一個或數個C点。
5. 把 $m$ 段上的C点和O点連接起來的斜線決点樓梯跑的，可求得斜度，在這些斜度下踏步滿足脚步的條件並且在允許高度內安置得剛好是整數。

在這些斜度下可以做如圖7所示的樓梯跑踏步。

對於樓梯跑高度講，用上述方法可決定其斜度，踏步數和它們的橫向尺寸。

樓梯的其他尺寸可由下述方法決定。

在設計的實踐中還普及着另一個劃分樓梯的方法。

實踐證明，當 $n + a = 450$ 公厘時，是接近人的平均脚步的大小（圖5）。這個公式是為N. A. 謝尔克教授首先提出的。樓梯踏步的相關數值在圖8中表示出。

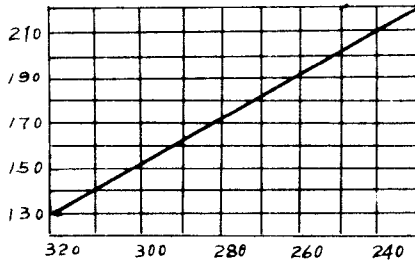


圖8 踏步相關數值的圖表

樓梯的設計由“劃分”開始，劃分的實質最好用例子來說明。

假定樓層高度（由下層地板面到上層地板面的距離） $H$ 等於3300公厘（圖9）



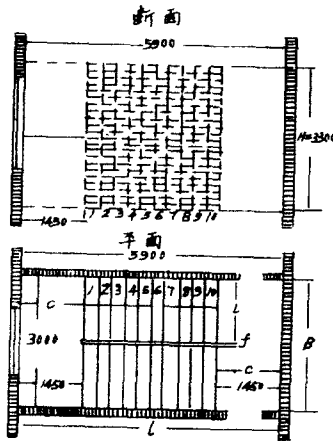


圖9 樓梯的劃分

踏步的尺寸用  $150 \times 300$  公厘 ( $f = 150$  公厘,  $a = 300$  公厘); 樓梯跑的寬度用  $1450$  公厘, 樓梯間的寬度用兩樓梯跑寬度及它們中間空隙的總和, 空隙用  $100$  公厘; 在這種情況下樓梯間必需寬度為  $B = 2c + f = 1450 \times 2 + 100 = 3000$  公厘。樓梯間的長度  $d$  等於休息台寬度和樓梯跑水平投影的長度  $d$  之和。為決定樓梯跑的長度應先決定一跑中踏步的數量, 並用它乘踏板的寬度。當踏板高度為  $150$  公厘時, 上到  $3300$  公厘的樓層高度, 必須有  $3300 : 150 = 22$  階的上坡, 或者在兩跑樓梯時每一跑就有  $22 : 2 = 11$  階的上坡。每一跑的最上一層踏步的踏板和休息台面相合, 這樣一來, 樓梯跑就是由  $11$  個上坡階 (踢板) 和  $10$  個踏板組成了。

因之, 樓梯跑的長度  $d = 300 \times 10 = 3000$  公厘, 而樓梯間的長度 (如果休息台的寬度等於跑的寬度)  $L = 2c + d = 1450 \times 2 + 3000 = 5900$  公厘。

圖解的樓梯劃分方案照以下方式做 (圖9)。把樓層的整個高度分為  $22$  層, 經所得的各點引水平的虛線; 以同樣的方式把  $3000$  公厘

樓梯跑的水平投影分為10份，並引垂直虛線，按圖上所得的線網不難劃出樓梯跑和休息台的大致的垂直輪廓。

在房屋入口處一般做上一層或兩層踏步，因為樓梯間的地面永遠應該高出土地面至 $150-300$ 公厘，為了預防可能有雨水流入，還在高出覆雪水平面之處做工進門的門坎。如果一層地面高出 $300$ 公厘以上，則其他的踏步（所謂勒腳樓梯跑）一般就放在樓梯間內（圖10）。

α) 當一層地面高出地平 $800$ MM時。δ) 當一層地面高出地平 $150$ MM時。

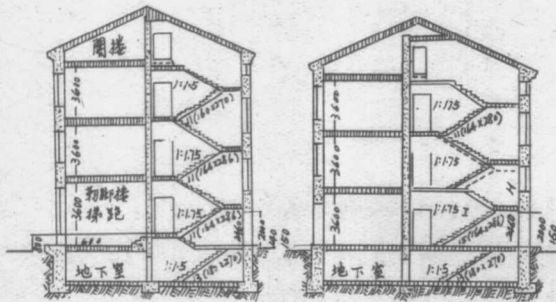


圖10. 當一層地面高出人行道地平 $800$ 和 $150$ 公厘時 三層居住建築的樓梯剖面

保護踏步避免雪和凍結可提高使用的便利和安全。然而，有時所

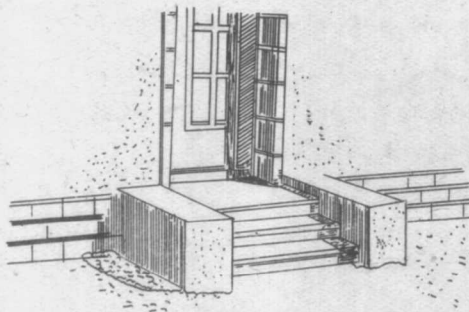


圖11. 一層居住建築入門處之室外台階

有入門的踏步都放在外面，這樣，在門口就做成了台階。(圖11)。

做磚石房屋台階的方法在圖12中表示出，木建築的台階在圖13中表示出。

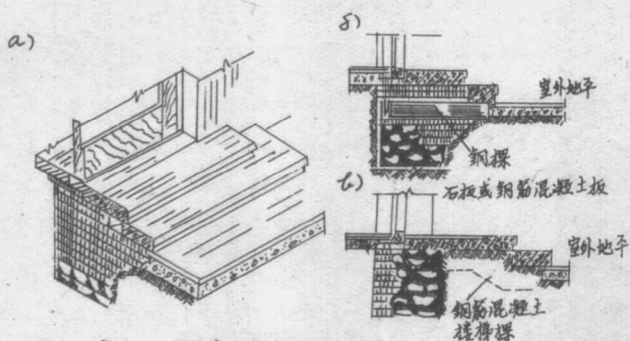


圖12. 室外入口處磚石踏步做法 (一)

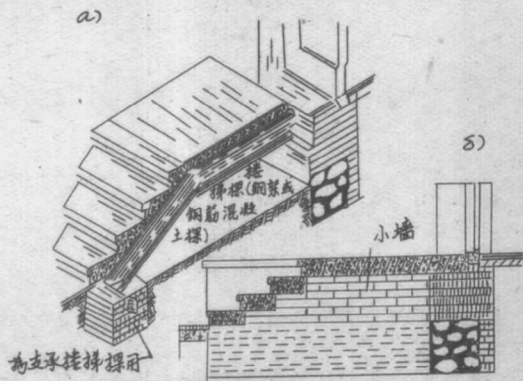


圖12 入口處台階磚石踏步結構做法 (二)

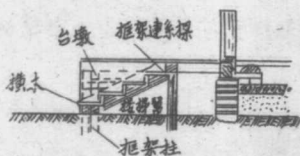


圖13. 最简单的木台階

一層地面一般在室外地平，700—900—1000公厘以上、並且，如果在樓梯間入口處沒有外部台階，則為了上升到第一層，就應在樓梯間中做工靴脚樓梯跑（圖14）。如果樓梯間入門在層間休息台的下面時，這個樓梯跑是必要的，因此，為了人的自由通行及安置門框，高度必須不能少於2200公厘。

如果一層地面有足够的提高（700—900公厘），那麼，當有內靴脚樓梯跑時（圖10，a，左邊）從樓梯間地面到第一層間休息台的

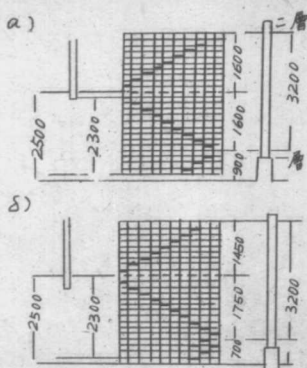


圖14. 接層高3200MM，立板高160MM之兩跑樓梯示意圖

- a) 當一層地面高出地平900MM時，則兩跑所上之蹬數一樣。
- б) 當一層地面高出地平700MM時，則為在中間休息台下開門，第一跑就要做長些（11蹬），第二跑短些（9蹬）這樣樓梯間

就要加長些。

距離甚至在一層樓高度比較不大於 (3200 — 3600 公厘) 也足夠大的了 (2300 — 2500 公厘)；這樣就可以在休息台下面安置高2200公厘的入門。當一層地面比室外地平高不多時，只有當樓梯跑的長度不同時才有可能在第一個層間休息台下建造入門，(圖10, 5)。除了這些，如在某些情況下，當一層中踢板是奇數時，樓梯跑還會出現不同長度。樓梯跑不等的長度破壞走步的節奏和構造的同類型，並要求增加接梯間長度，如果不可避免地在第一層應用不等樓梯跑，那麼，為了處理的統一這些樓梯跑可以保留用在上面各層中，然而，過長的樓梯跑上升不方便；此外，短的樓梯跑必須和樓層休息台的休息台樑用彎的樓梯樑接起來，如果長跑和短跑(見圖10, 5.虛線)在休息台方面是成對安置的，就不需要彎樓梯樑，然而，這只是在高度 $H$ (圖10, 5.)足夠使人自由通過時才有可能。因此，在上面各層的樓梯跑常常做成相等的，(圖10, 5.)這樣，就只有一個樓梯跑是有彎樓梯樑的，地下室的樓梯(圖10)為了必要疏散時的安全，不應該和樓層的樓梯連接起來。

基本樓梯可做成木材的，在鋼樓梯樑上放混凝土或鋼筋混凝土踏步的，鋼筋混凝土的等等。

## 第 廿 六 講

樓梯的構造 (КОНСТРУКЦИЯ ЛЕСТНИЦ)

樓梯按其材料可分為木樓梯，造於鋼樓梯樑上的混凝土或鋼筋混凝土踏步的樓梯、鋼筋混凝土樓梯等等（例如：有礫石踏步造於鋼樑上的）。

樓梯按做法可分：

1. 完全在當地（現場上）製做和建造；
2. 由小型中型構件製配的（單個的：踏步、樓梯樑、樑等），
3. 由大型構件裝配的。

在近代建設中，樓梯皆用小型或中等構件安裝，僅在很少情況下是在工地上做，樓梯材料和構造的選擇取決於房屋的層數，它的用途，耐火及鞏固程度。

現在看看樓梯的主要構造：

## 1. 木樓梯 (易燃樓梯 Сгораемые Лестницы)

一般使用的、也就是基本的木樓梯大多做成兩跑的。由於火災的危險，木樓梯的使用就限於木建築或不超過三層的礫石建築中。木樓梯的所有部份都用頭等木材做成，其濕度不超過 12%。

在這種木樓梯中樓梯跑的荷重部份是由厚 70—80 公厘，寬 200—220 公厘的條木或方木的樓梯幫做成，踏步由松木或椴木板做成；踏板應用厚 30—50 公厘的板子，踢板用厚 16—20 公厘的板子。在樓梯幫上做出深 20—25 公厘的槽以嵌入踏步（圖 1、2）或在樓梯幫上釘以墊板，板上再釘上踏步板子。

還可以用另外方法做木樓梯跑。由圖 1、2 可看出做溝槽的兩種方法。穿通的槽（圖 1）是在機床上用機械加工製造的、不穿通的（圖 2）是手工做的。

上述做溝槽的方法就有可能在裝好樓梯幫後把踏步在原地裝湊起來。在上述兩種情況下，裝配都是由下往上開始，不用特別的平台。

做每一個踏步時，先在槽內嵌入踏板，然後再嵌入上一踏步的踢板等。踢板用兩塊板做成，當中用接榫或膠連接。

裝好踏步後，在樓梯幫上放上木壓板，以鞏固踏步，並在其中插入欄杆的立桿。

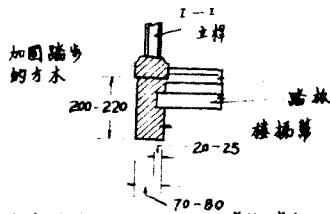
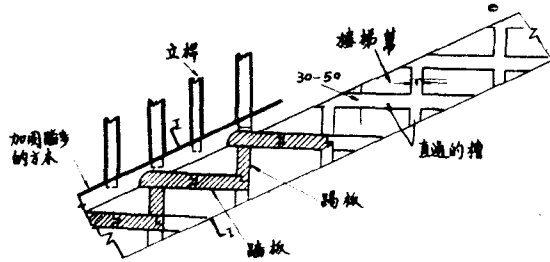


圖1. 木樓梯跑細部有穿通的槽放踏步。

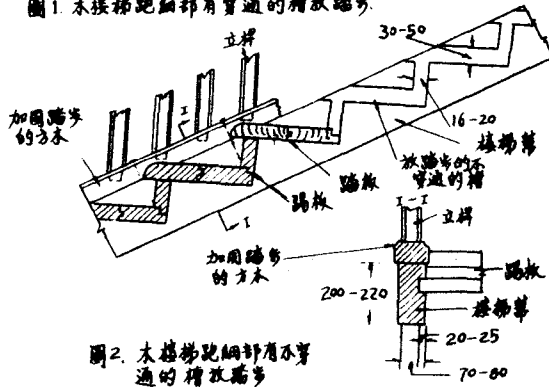


圖2. 木樓梯跑細部有不穿通的槽放踏步。

樓梯幫支在休息台樑上，樓梯幫和樑有種不同的連接方法。圖3

中所表示的樓梯幫和休息台樑是靠樺和槽聯結的、為了使樓梯幫彼此之間能堅固地拉住，並且為了防止它們彎曲，就用鋼拉桿把樓梯幫拉住。

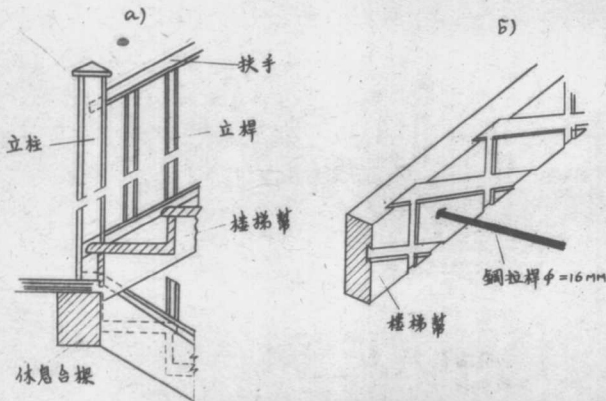


圖3 木樓梯細部

如上所述，樓梯應該有由立樺和扶手組成的欄杆，立樺固定在木條壓板上扶手用樺頭固定在立柱上。

如果樑支持在原木牆上則特別應該注意休息台的設計。在這種情

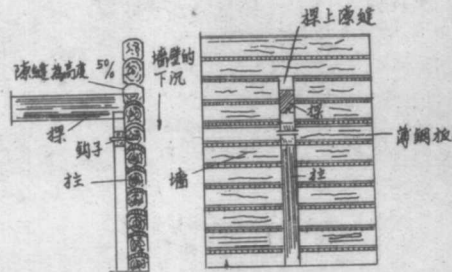


圖4 休息台樑如何支在樓梯間的有下沉的原木牆上



況下應該應用特別的措施，以便使休息台的位置當牆壁下沉時也還不變，為了滿足這個要求在插入牆內的標頭上留出一道縫（槽），縫的高度為休息台下原土牆高的  $\frac{1}{20}$ （這樣就使得牆壁可以自由下沉而不帶動標）（圖4）。此外，在標下做上臨時的柱子，當下沉結束後就丟掉它們。這些柱子用鉤子固定在牆上，為了使下沉時牆壁有可能順着柱子下滑就在柱子和鉤子之間墊以薄鋼板。標頭下所形成的縫，在牆壁下沉後用楔子釘入填起，樓梯跑的下面有時釘以厚20公厘的鈹光板（圖5）。

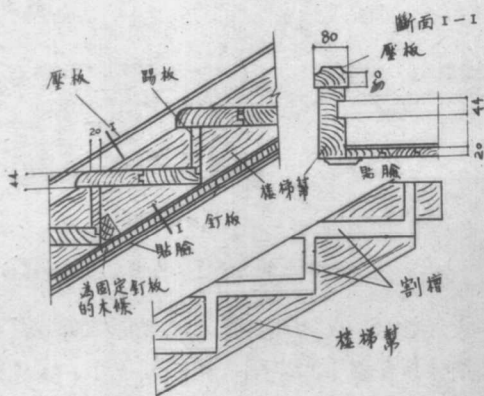


圖5. 木樓梯跑細部

為了提高樓梯的耐火性，可以在樓梯跑底面的條木上釘以板條抹灰（圖6）。當清洗踏步時，為了使透入隙縫中的水不損壞抹灰，就在所釘的條木上鋪上一層柏油油毡。

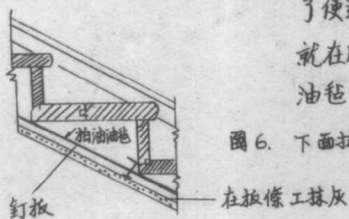


圖6. 下面抹灰的樓梯跑大樣

## 不燃樓梯(Несгораемые Лестницы)

在居住及民用建築中不燃樓梯多半是由放在鋼樓梯樑上的混凝土踏步和做在鋼筋混凝土板上的休息台組成，這些鋼筋混凝土板就支在休息台樑和牆上(圖7)。

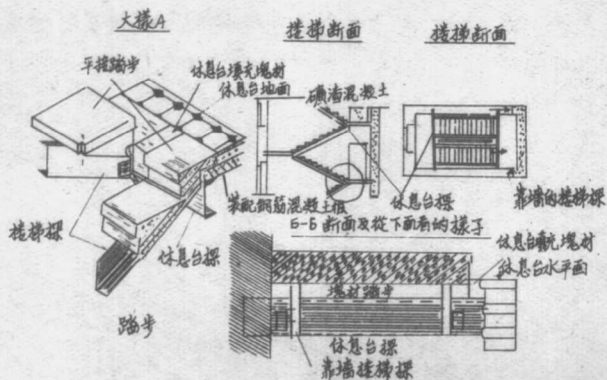


圖7 做在鋼樓梯樑上的磚石塊材樓梯細部

由圖7中可看出，在兩跑樓梯中橫着樓梯間，在中間休息台的水平面上放工鋼休息台樑(工字鋼或槽鋼做成)，鋼樓梯樑(工字鋼或槽鋼做成)就支在休息台樑上。然後再放鋼筋混凝土休息板及踏步。休息台樑和樓梯樑的連接可用焊接，螺栓或用角鋼連接板鉚接。斜

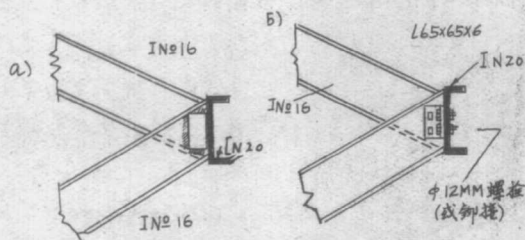


圖8 樓梯樑圓空到休息台樑上

梯和休息台梯的銲接在圖8, a中表示出。用螺栓連接的在圖8, b中表示出。

為了提高耐火穩定性, 斜梯和休息台梯常常用鋼網包上, 在上面用水泥漿抹灰。接梯下跑的斜梯下端支在磚牆上(見25講圖2)或插入混凝土(圖9)。

用來做下燃接梯的混凝土和鋼筋混凝土踏步有實心的(圖10, a)和空心的(圖10, b)。

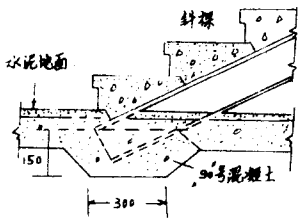


圖9 斜梯支在混凝土墊上

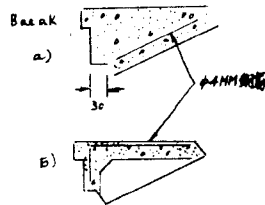
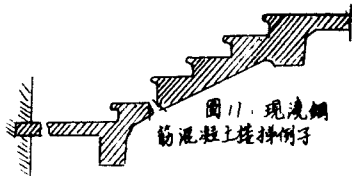


圖10 鋼筋混凝土踏步  
a. 實心的 b. 空心的

鋼筋混凝土樓梯可以有現澆的或用小型或大型構件裝配的。



現澆(當地澆)樓梯施工複雜, 在實踐中現澆樓梯主要用於形狀複雜和尺寸大的樓梯。無樓梯斜梯的鋼筋混凝土現澆樓梯做法在圖11中表示出。

由小型構件做的裝配式鋼筋混凝土樓梯一般做在樓梯斜梯或樓梯幫上(圖12)。做在樓梯幫上(圖12, a)的優點就是幫和休息台梯的連接要比樓梯梯簡單。可是做這種樓梯時要求非常準確地鋪放樓梯幫和準確的踏步尺寸。

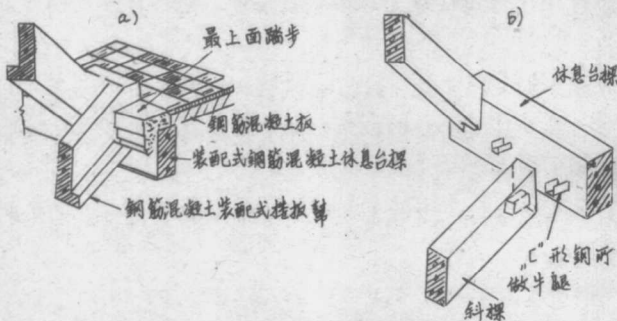


圖 12 小型構件裝配式鋼筋混凝土樓梯做法  
 舉例  
 a. 做在樓梯上;      b. 做在斜標上

鋼筋混凝土樓梯斜標是藉助於插在休息台標上的槽鋼所做牛腿（作標時就插好）而支在休息台標上的（圖12b），在牛腿上就放上斜標頭，接合點用水泥灌漿。

在和斜標連接處，休息台標可以有凸出的管或凹入的槽來代替槽鋼的牛腿以支持斜標。

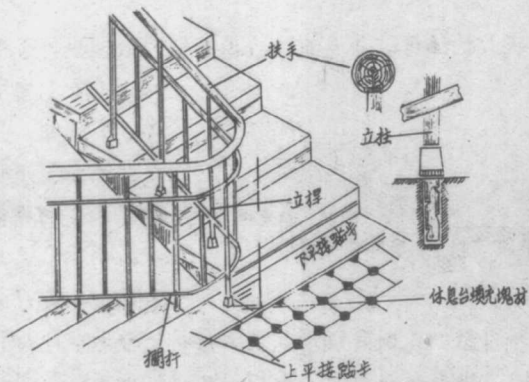


圖 13. 樓梯鋼欄杆及其細部

不燃樓梯的欄杆照例用鋼做，扶手用木頭做；在最簡單的情況下它們由垂直的方形斷面的鋼柱做成，鋼柱之間用幾根斜的扁鋼條連上（圖13）。

欄杆立柱插入預先在踏步中做好的槽內（當樓梯做在樓梯斜樑上時）或樓梯幫內（當樓梯做在樓梯幫上時）。立柱放在槽內後就在其內灌以水泥灰漿。扶手用橡木或柞木做圖13中所表示的只是最簡單的欄杆和扶手，然而，在每一單獨場合下欄杆的花樣和扶手的斷面應該和房屋整間的建築藝術相配合。

現在在蘇聯，特別是在大塊材和大板材的建設中，廣泛地應用着由大型構件、整個樓梯跑、休息台所做的裝配式樓梯。圖14中表示出這種樓梯的一個方案。在這種情況下，整個樓梯跑和休息台板是在工廠中做的，而磨石板和休息台地面則是在做裝修工程時鋪放的。

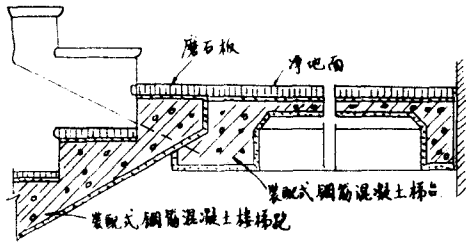


圖14 用大型構件做裝配式鋼筋混凝土樓梯做法舉例

房屋內部樓梯的樓梯間在火災時有充滿煙的危險；這種情況不但增加疏散的困難，而且也增加消防隊在火災時上樓的困難；可是迅速地撲滅火災主要是保證消防隊員能很快地和無阻礙地進到房屋上層，閣樓和屋頂上去。這種情況的重要性是隨着房屋的高度（層數）而增加的。因此在三層或三層以上的房屋中就做上所謂防火樓梯。這種樓梯做成鋼的，並有兩個由角鋼做的幫（圖15），在兩個幫之間做上由直徑為18公厘的圓鋼做成的踏步。

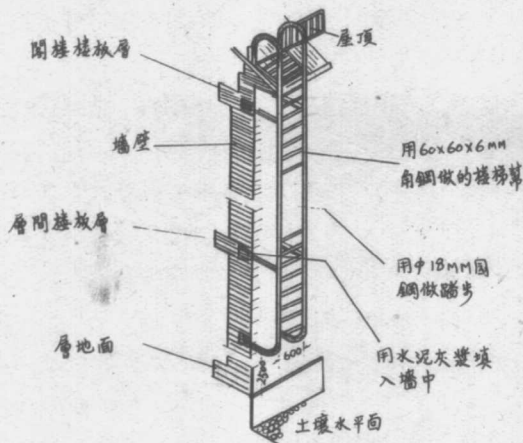


圖15. 室外鋼防火樓梯

防火樓梯要放在窗間壁上並在每一層樓上都用牛腿和牆固起來；牛腿用水泥灰漿插入主牆內。防火樓梯不一直做到地上，與地面距2—2.5公尺；以便避免利用它做別的用處，因為順這種樓梯上下時只有對於有訓練的消防隊員來說是安全的。這種樓梯的樓梯幫有時用鋼管做，這樣能把它們當做水管、在火災時可以供給屋頂水，並減火消防水龍帶的長度。

閣樓窗和防火樓梯的位置同樣要受防火規則所限制，如：閣樓窗不能正對着通向屋頂的防火樓梯，以便在火災時由閣樓窗內冒出的火焰不會增加到屋頂上去的困難（圖16），閣樓窗和樓梯的位置同樣要考慮主要的風向。

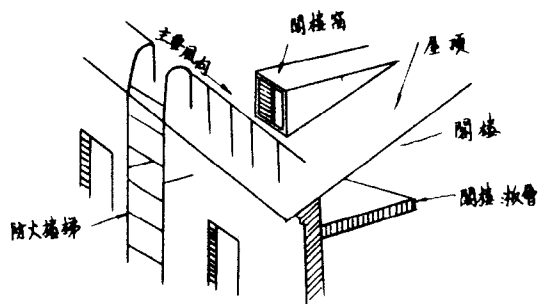


圖 16

按閣樓窗和主要風向的關係放防火樓梯

## 第廿七講

### 屋頂 (КРЫШИИ ПОКРЫТИЯ)

#### 一般認識

屋頂是房屋頂上的隔離結構，屋頂主要的用途是保護建築物及其內房間避免雨雪侵襲，並把它們排除在房屋的範圍之外。除此以外，屋頂（房蓋）還保護房屋避免其他自然作用：風和太陽輻射。常常、特別是在工業建築物中屋頂還有着保暖的功能。

屋頂 (ПОКРЫТИЕ) 有有閣樓 (НАПЧЕРЯЧНЫЕ) 和無閣樓 (БЕЗЧЕРЯЧНЫЕ) 之分。

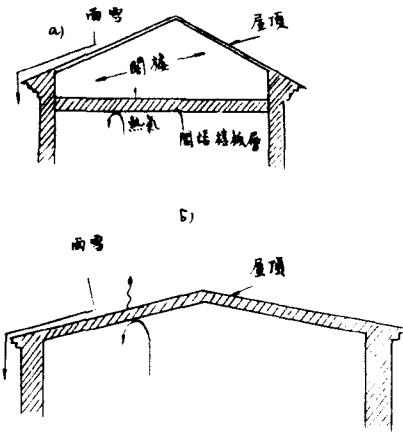


圖1. 屋頂示意圖

a. 有閣樓屋頂

b. 無閣樓屋頂

屋頂 在某些情況下，當房屋的保暖作用由閣樓樓板層完成時，屋頂主要就是保護建築物避免雨雪侵襲，在閣樓樓板層與屋頂之間形成的房屋即稱為閣樓 (ЧЕРДАК)。有閣樓的房屋上的屋頂稱為有閣樓屋頂 (Крыша)

無閣樓屋頂 如果沒有閣樓，那麼房間的保暖功能（在採暖建築物中）和保護房屋避免雨雪及其他大氣作用的功能，就由一個把保暖樓板層和屋頂結合在一起的結構來完成，這樣的

屋頂 就稱為無閣樓屋頂 (ПОКРЫТИЕ)。



這樣，就可以有：

1. 有閣樓屋頂，主要做在居住和民用建築物上；
2. 無閣樓屋頂，主要做在工廠建築物上。

必須指出，屋頂質量的好壞，在較大程度上影响着房屋其他構件以及整個房屋的耐久性。

根據屋頂的用途，對它們可提出下列主要的要求：

1. 屋頂就其堅固性和耐久性應符合於房屋的耐久性並且無論對屋頂結構或是整個房屋來說都要排除浸濕的可能性。
2. 屋頂坡度應保證水能很快地從屋頂上流走。
3. 溫濕度狀況應保證屋頂結構的耐久性並消除在屋頂上或其結構內部形成凝結水的可能，同樣要排除形成冰層和冰柱的可能。
4. 應該限制使用鋼材做為屋面材料；
5. 在大規模建設中廣泛應用當地的和耐久的材料（瓦，石棉水泥板等）；
6. 滿足工業化建設的要求，具有較高的技術經濟和使用指標。

當設計屋頂時，必須了解，須要經常注意和修理的屋頂在使用過程中是不經濟的，並且可以引起房屋其他構件（牆、樓板層等）過早的損壞。

坡度比較大的屋頂稱為坡頂（СКАТНЫЕ），坡度不大的（5% 或更小些）則稱為平頂（ПЛОСКИЕ）。

### 屋 頂 (КРЫШИ)

房屋的屋頂由荷重的及隔離的構件組成，就是：

1. 屋面 (КРОВЛЯ)，保護房屋避免雨雪、風及太陽輻射、是隔離結構。
2. 椽架及屋面下的基層 (СТРОПИЛО С ОСНОВАНИЕ-М ПОД КРОВЛЮ)，支持屋面、並把所有荷重傳到牆上、柱上或其他支柱上，是荷重構件。此外，在屋頂的組成部分中還包括位於屋面、及閣樓板層之間間接房間。

屋頂的形式、屋頂的形式取決於房屋的平面形式，使用條件，建

張構思，屋面材料等等。在設計房屋時，必須力求使屋頂的形式最為簡單，因為這樣的屋頂在構造方面將是簡單的，同樣在使用和管理上也將更可靠和便利。

屋頂的主要形式如下：

1. 一坡頂 (ОДНОСКАТНАЯ КРЫША) (圖2)

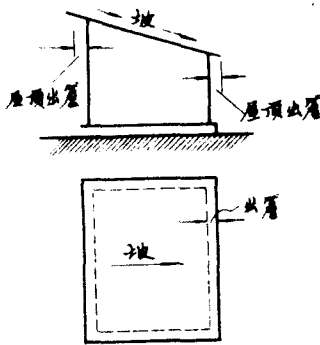
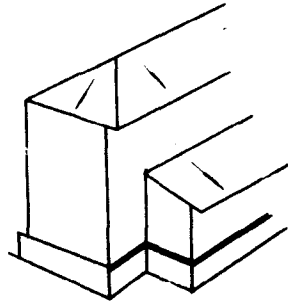


圖2 一坡頂示意圖



在一坡的屋頂上，雨水順着一坡流，一坡頂主要用於寬度不大的房屋上，同樣，用於城市中蓄水流及往下拋的雪只允許往一邊去——往院子裡去——的條件下。此外，一坡頂還用在長邊與更高建築物相接的房屋上。

2. 兩坡頂 (山牆) (ДВУХСКАТНАЯ КРЫША (ЩИПЦОВАЯ)) 圖3

在兩坡頂上，雨水順着兩坡流，牆壁上面的三角部份稱為山尖所以兩坡頂有時也稱為山牆頂。坡面水平的交叉形成所謂“屋脊 (КОНИК)”。按照建築藝術和經濟的觀點，兩坡頂用於寬度大的房屋上。這種屋頂在形式和結構處理上都很簡單。

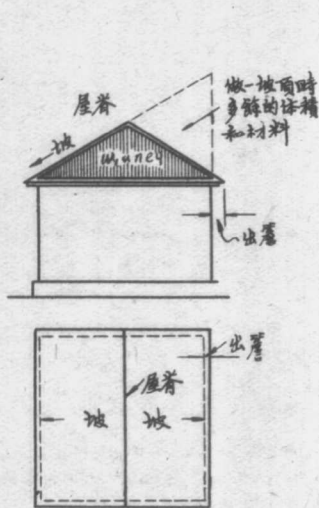


圖3 兩坡頂或一牆頂

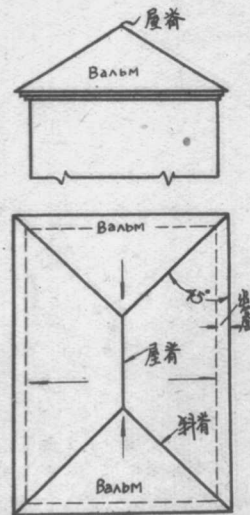


圖4 四坡屋頂

### 3. 四坡頂(瓦爾馬頂) (ЧЕТЫРЁХСКАТНАЯ ВАЛЬМОМАЯ КРЫША) (圖4)

在四坡頂上，雨水順着四坡流，四坡頂是按建築藝術和經濟觀點來建造的。在四坡頂上的三角形的坡面稱為瓦爾馬(Вальм)；因此這種頂有時也稱為瓦爾馬頂。坡面水平的交叉同樣稱為屋脊，而形成凸角的坡面交叉，稱為“斜脊”(Ребра)。

除了上述的形式外，在建設實踐中還應用其他屋頂的形式：

三坡頂，半三角斜坡的兩坡頂(Полувальмовая 3-ухскатная)，半三角斜坡的四面坡屋頂(歇山)，兩面坡盂頂屋頂、帳篷形四面坡屋頂(攔尖)，角錐頂，多面帳篷形頂，拱頂、圓頂、圓錐頂等(圖5)

決定屋頂坡度大小的條件(屋面材料、屋面上縫子的數量和緊密程度，兩雪的數量等等)對於任何房屋的所有屋頂坡面都一樣。因此，

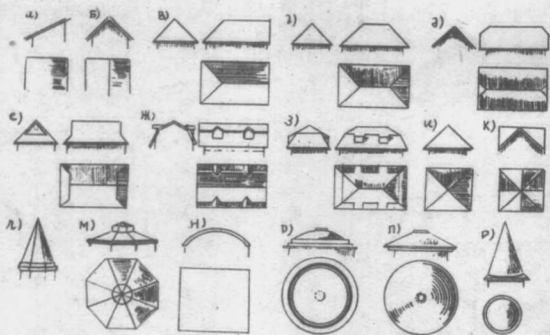


圖5 主面屋頂形式：a)一坡頂；b)兩坡頂；c)三坡頂；d)四坡頂；e)半兩斜坡的兩坡頂；f)半兩斜坡的四坡頂(歇山)；g)五坡兩坡頂；h)五坡四坡頂；i)橫屋形四坡頂(蟹壳)；j)四面山牆頂；k)扇形頂；l)多面帳篷頂；m)拱頂；n)圓頂；o)螺旋圓錐頂；p)陡坡圓錐頂

如果沒有特別的根據來違反這個規則的話最好是一個屋頂的所有坡面斜度都一樣。

平面上有長方形外形或為長方形所組成的外形的房屋、其屋頂坡面交線的水平投影(也就是屋頂平面)的求法，實際可歸納如下：

- 1、把屋頂水平投影的面積劃分為單個的長方形；
- 2、做所有凸角及凹角的等分線(這些等分線就是斜脊和斜天溝的投影)；
- 3、按等分線交點決定屋脊的位置並表示出坡面的邊緣。

圖6和圖7中表示出比較複雜的屋頂形式的做法，在這些屋頂上所有坡面底邊(檐口)都位於同一水平面上。

在圖6，a中表示出各部份寬度不同的房屋的屋頂投影，因此其屋脊的位置就在不同水平面上。圖6，b中表示出結構更複雜的房屋的屋頂投影。圖7中表示出平面上有各種外形的房屋的屋頂形式。

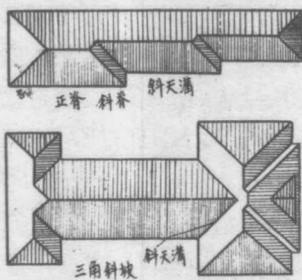


圖6. 平面上有複雜外形的多坡頂  
房屋平面舉例；屋頂坡面下部邊  
緣在同一水平面上。

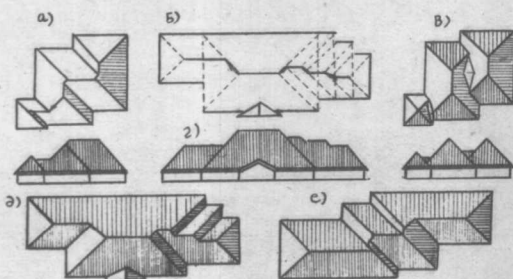


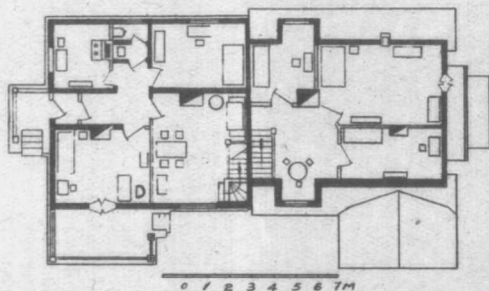
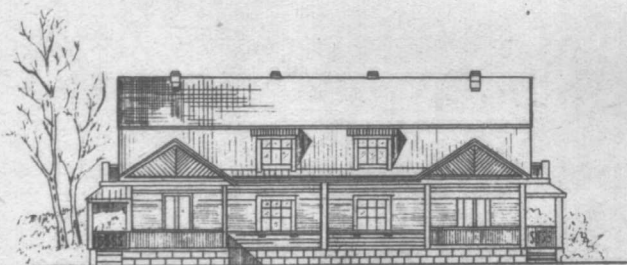
圖7. 坡面下部邊緣在同一水平面上的多坡屋頂，B) 平面上被面  
交綫做法。a, 2) B之立面及平面；a, B) 平面上同-外形的兩種屋頂形式  
的方案 c) 複雜屋頂形式舉例。

## 第廿八講

閣樓及其使用意義，冰層形成原因及與它們的鬥爭  
(Чердак, его эксплуатационное значение.  
причины образования наледи и борьба с  
ними).

閣樓是在建造屋頂時形成的，一般用來安放房屋的裝置和設備：  
暖氣管，通風設備，電梯的機器房等。這樣一來，閣樓在使用上應該  
是便利的。在防火方面，閣樓應該是安全的，而當發生火警時，必須  
有促使很快消滅火災的設備。當屋頂很大時，在閣樓上可以做居住房  
間，稱為孟廈(мансарда)或孟廈房間。

(мансардное помещение)(圖1)。



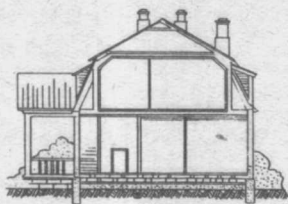


圖1. 有蓋房頂的單及兩層木居住建築的正面及反面，平面及剖面；平面上左半的一及的，右半的蓋房頂的。

按着房屋的層數，鞏固程度及用途等，可建造普通的樓梯及門或人孔及便梯為進入閣樓用。

閣樓的溫度濕度狀況應該消除在屋面上，屋頂結構上及其他構件上形成凝結水的可能、同樣，應消滅在屋頂及簷口上形成冰層及冰柱的可能。

建造閣樓窗（老虎窗）為閣樓的採光及通風之用（圖2）。

$t_H - 20^\circ$

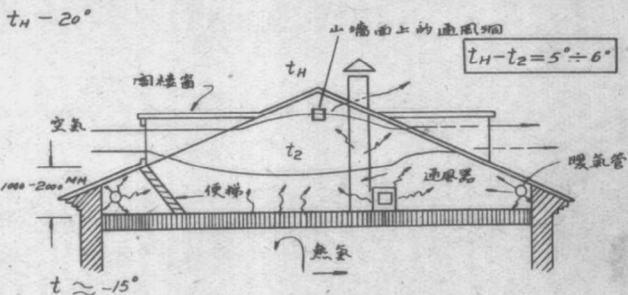


圖2. 安放設備及老虎窗的閣樓間示意圖

閣樓窗還須用為去屋頂上的出口，（為修理和檢查），以及火警時消防隊進入閣樓之用（參看“樓梯”）。

老虎窗的安放位置，大小及數量由下列條件決定：

1. 閣樓間的通風條件，也就是要保證正常的溫度濕度狀況，
2. 使用的便利；
3. 防火的理由。

如上所述，在閣樓上要安放很多設備。這些設備中有些是暖氣管道，通風箱及通風塔用來散發熱氣，此外，熱的濕空氣還要透過閣樓樓板層，穿過閣樓入口的門或人孔而進入閣樓等等。

由於樓板層，暖氣管及通風設備等的隔熱不夠，可以造成閣樓的過熱及在屋面內表面和屋頂結構上凝結水（圖3，a.）。此外，在冬天閣樓過熱還可能引起屋面上雪的融化，及形成簷口上的冰層及冰柱（圖3，b.）。必須要指出，冬天，當閣樓過冷時，在閣樓的下部也可以凝結水（在牆上，樓板層上等），就如圖3，c所示的一樣。

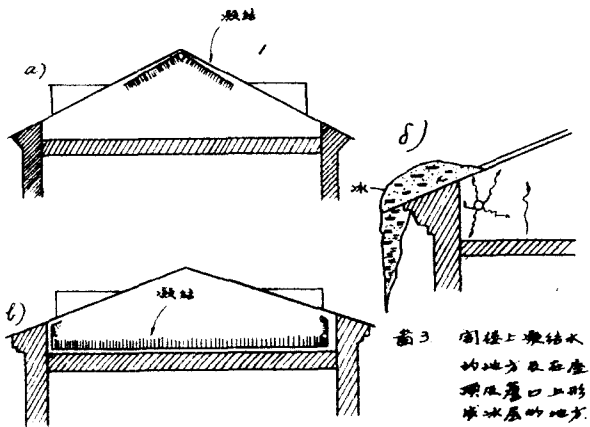


圖3 閣樓上凝結水的地方及在屋頂及簷口上形成冰層的地方。

水汽的凝結除了會損壞房屋構件外，還可以引起閣樓上電線網的走電（為照明，引擎用）因而引起火災。

這樣一來，創造閣樓上的正常的溫度，濕度狀況的問題就非常重要了。創造閣樓的正常溫濕度狀況可以依靠樓板層，暖氣管及通風系



統等的必要隔熱並可依靠閣樓的通風。當屋面為低空氣滲透性時（鋼屋面，捲材屋面等）創造正常的溫濕度狀況具有特別突出的意義。

老虎窗主要是為閣樓通風用，通風的條件決定某些老虎窗可以安的低些，另外一些則可以高些（以便創造空氣的流動）（圖4），或者決定在屋頂下部建造，特別的入氣孔，而在上面建造特別的出氣孔（圖4，δ）或者，最後，可在簷口上做入氣孔，而在屋脊上做出氣孔（圖4，ε）。

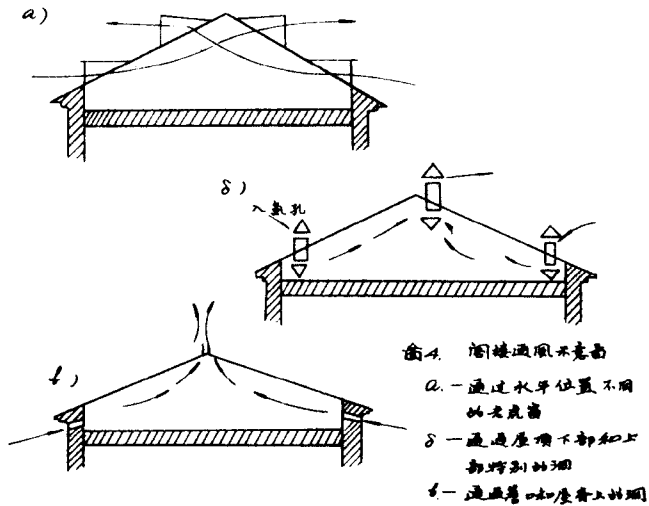


圖4. 閣樓通風不竟面

a. 通過水平位置不同的老虎窗

δ - 通過屋頂下部和上部特別的洞

ε - 通過簷口和屋脊上的洞

把老虎窗安放在不同的水平面上往往從許多方面看都是不合理的。因此，閣樓上的老虎窗一般做成一行，在高出閣樓板層水平面以上1000—1200公厘處（圖2）或順着屋頂的長度安放在相等的距離處。

然而，這種為滿足於建築藝術上、採光及使用上（方便地上屋頂及進入樓閣）要求來安放老虎窗的方法不能很好地滿足通風要求。閣樓的通風不僅要和凝結水做鬥爭（冬天），並且要和太陽輻射做鬥爭

(夏天)。因此，為了閣樓更好的通風並使屋面下表面能有空氣流通，有時除老虎窗外還在山牆上開洞（圖2）或在管口及屋脊上開洞（圖4, 6），或在屋頂上部或下部開洞（圖4, 5）。

實踐證明，為了避免冬天閣樓上凝結水以及滅火在管口上形成冰層的可能，室外氣溫和閣樓氣溫之差應該在 $5^{\circ}\sim 6^{\circ}$ 之間。

在樓梯一講內談過，老虎窗和防火梯的相互位置應該做到在發生火災時由老虎窗往外冒的火焰不會阻礙消防工作者上到屋頂上去。

上面談過，在屋頂管口上可能形成冰層和冰柱，冰層和冰柱的形成主要有三個原因：

1. 由於不及時地在春天以及冬天下大雪和解凍時期清除屋頂上的雪，這些情況是不取決於閣樓內溫濕度狀況的，和這種冰層現象做鬥爭的方法是及時地清除屋頂積雪。
2. 由於冬天閣樓內不正常的溫濕度狀況，和這種現象做鬥爭的方法就是使閣樓有正常的溫濕度狀況，這點可依靠結構及設備的必要隔熱以及閣樓間的通風來做到。
3. 由於建築構造上的不完善和有毛病（女兒牆、欄杆的做法不正確等）和冰層做鬥爭的方法就是正確的處理屋頂的建築構造。

老虎窗的尺寸要做得使人可以通過去，老虎窗的形式有各種不同的，老虎窗的建築構造處理例子在圖5中表示出。（參看標準大樣（ТИПОВЫЕ ДЕТАЛИ 第二冊59頁））。

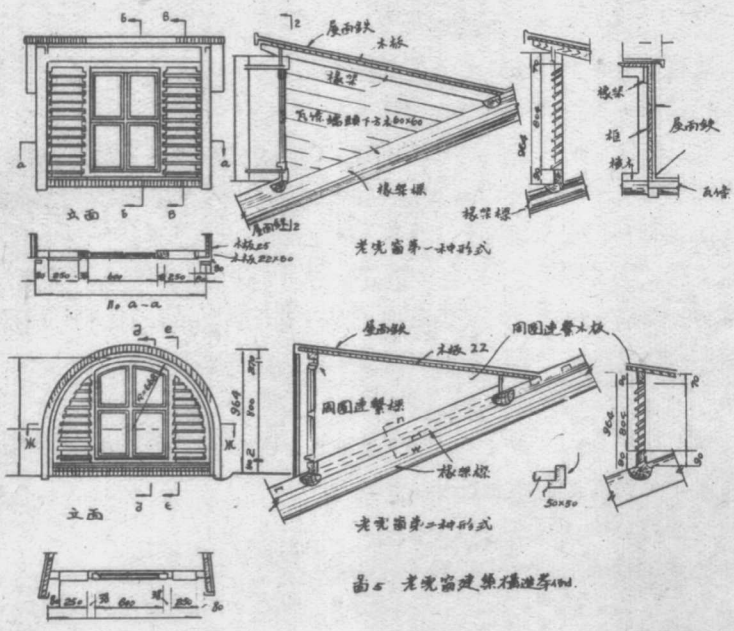


图5 老式窗建筑构造详图



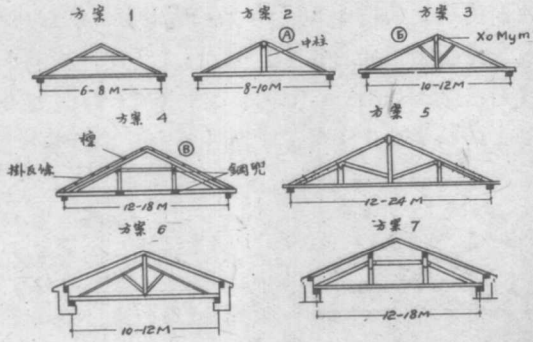


圖 2a 木構式屋架方案

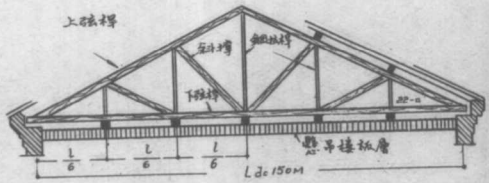


圖 2b 有懸吊樓板層的金屬屋架三意圖

現在講講中間支點式屋架和屋架的主要結構方案和節點。中間支點式屋架

如上所述、中間支點式屋架是由屋架樑、支柱、標組成的；有時還加上斜撐，拉桿及其他構件。

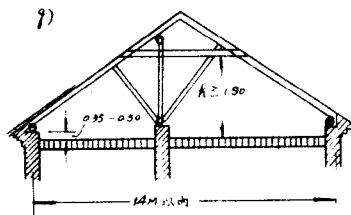
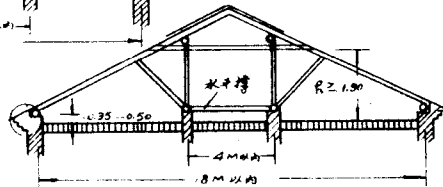
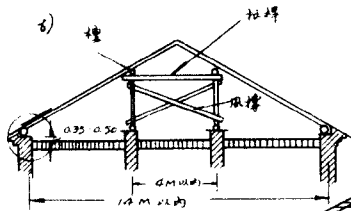
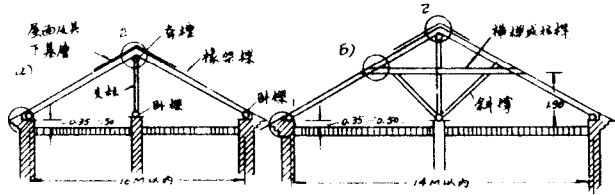
做兩坡頂和單坡頂時，中間支點式屋架的主要結構方案在圖 3 中表示出。

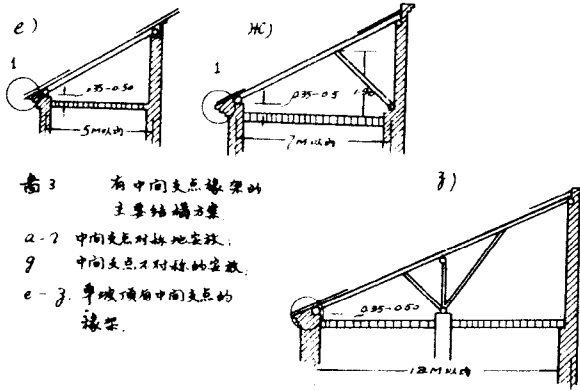
兩坡頂中間支點式屋架的方案分別如下：

1. 對稱式 (СИММЕТРИЧНАЯ СХЕМА)，當中間支點在房屋斷面上的位置是在跨度正當中時 (圖 3a, б 方案)。在這種情

况下屋脊上的椽架椽就支在放在中柱上的標子上。

2. 在房屋斷面上有兩個中間支点的對稱式、這個方案的特点就是其中有兩個縱向對稱安放的標子，它們支承椽架椽，本身並支持在支柱上；而支柱又支持于內牆或柱上（圖3、方案6、2）。
3. 不對稱式（НЕСИММЕТРИЧНАЯ СХЕМА），當中間支点在房屋斷面上的位置不在跨度正中時（圖3、9），椽架椽上端彼此





相接，因而左邊的椽架樑支在標上，而其上端則做為右邊椽架樑的支點；其他所有構件的安放與上述類似。

中間支點式椽架的所有構件都由原木、條木或方木做成。為了整個的剛性以及椽架樑間的連接，就把它們用橫樑（拉桿）連結起；此外，當椽架樑的跨度很大時，則做上斜撐（圖3，方案； $\delta, 2, g, e$ ），為了避免支柱的下支點由於受到由斜撐所引起的推力作用而移動位置，就把它們當中放上水平撐（圖3，2）。

做單坡頂時，中間支點式椽架結構與上述方案相似（圖3，方案， $e, 水, g$ ）。

為了能在閣樓內自由行走，在行走處由閣樓樓板層上面到椽架構件的距離應該不少於1.90公尺，而為了能檢查椽架支點節點，閣樓樓板層上面與支點節點下面之間的距離不應少於0.35公尺（圖1圖3）。

椽架樑在平面上的安排與樓板層的樑一樣；然而屋頂本身重量以及由它所承受的荷重與木層間樓板層比較要小些。因此椽架樑間的距離一般要大些，是以1500—2000公厘代替600—1000公厘。

在四坡頂中，椽架在平面上的安排方案在圖4中表示出。





支持斜椽架梁的細部在圖5中表示出。

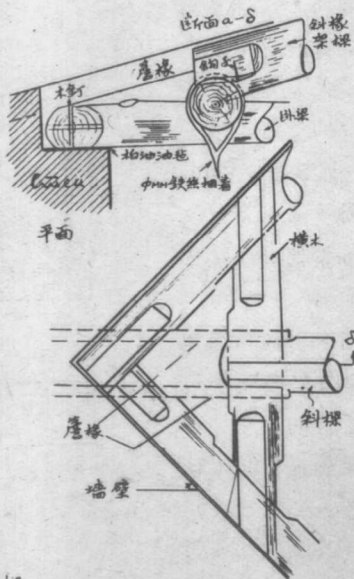


圖5 把斜椽架梁  
支在牆上的大樣

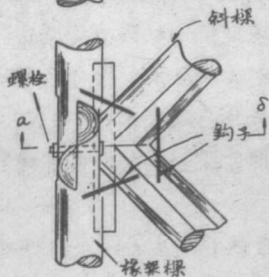
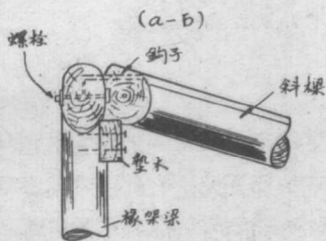


圖6 斜椽架梁支在屋  
脊上的大樣

斜椽上端一直要達到最近的一對椽架梁處(圖4:節點A),在這裡就支在墊木(ПРИДОИНА)上,它們是用釘子固定在椽架梁上的。

節點A的大樣在圖6中表示出。

啟木牆時,椽架梁的下端:在原木和方木牆中支在上部的原木方木上,在框架牆中則支在上連系梁或特別的方木上,

在剛板牆中則支在特別的方木上。(參看木牆壁)

做磚牆時，在椽架椽支於牆上之處放上由直徑為180—200公厘的原木或方木所做的墊木，稱為卧椽，(МАУЕРЛАТ)(圖1，圖3節點1)。

支持椽架椽的大樣在圖7中表示出。

卧椽的作用就是為椽架椽的下端在結合及鞏固方面創造合適的支點，當椽架椽間距離很密時(隔1.00—1.50公尺一根)，卧椽就做成連續的(不間斷的)；當距離大時(起

過1.50公尺)，就用長500—700公厘的墊木做成，只放在支持椽架椽的地方。卧椽放在外牆上端凹入處。和牆壁接觸的卧椽表面要經過防腐措施，並用柏油布或瀝青油紙和磚牆隔開，椽架椽的末端，至火每隔一根就應當用鉄絲和長釘與牆壁連接捆緊(以防止屋頂由於風吹而脫離)圖7，為了把屋向下的基層(望板)釘上，就在椽架椽端釘上條木管椽，(КАСАБЛАКА)；管椽落在磚牆中。

當有脊標時，(圖1及圖3節點2)，椽架椽上端就支在脊標上。椽架椽支在脊標上的大樣在圖8中表示出。

脊標和其他標子支在磚牆上，也可支在磚柱或木柱上，這些磚柱，木柱就支在房屋中的窗牆或單獨支柱上(圖9)；當房屋中有足夠堅固的耐火的間接樓板管時，(例如鋼筋混凝土的)，椽架結構的

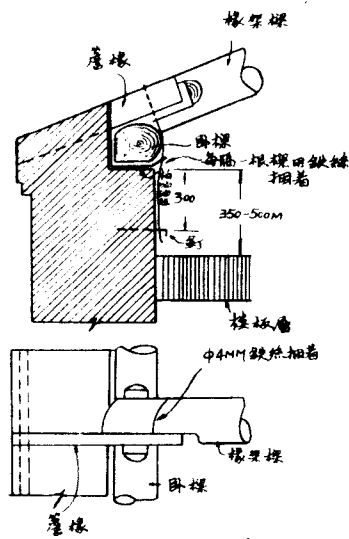
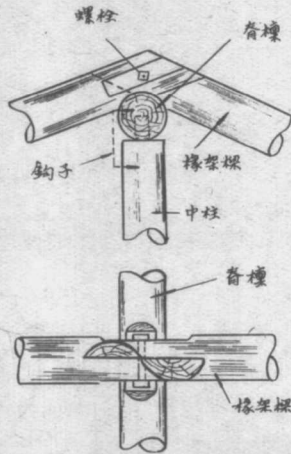


圖7 椽架椽支在磚牆上的大樣(細部見圖1、圖3)

木支柱也可以直接支在這個樓板層上，在這樣的情況下應考慮備到樓



板層上的補充荷重。

圖8 橡架樑支在管檁上的大樣

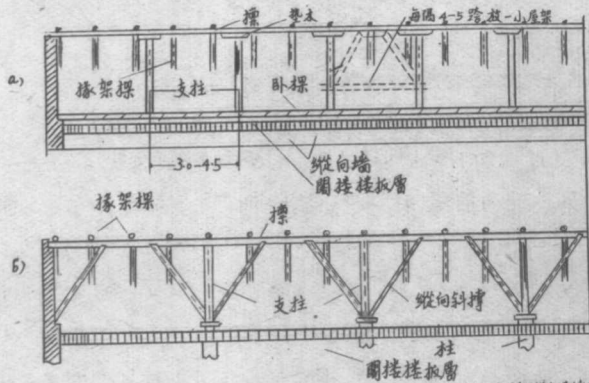


圖9 支持橡架結構縱向木樑的方案  
a. 通過坐水及木柱在縱向牆壁上  
b. 藉助支柱及斜撐支在磚柱上

如果支點之間的距離超過 300 公尺，那麼就要用縱向的斜撐補充地支持柱子，在中點支點式橡架中安放縱向斜撐的標準方案在圖 9，10 中表示出。

除縱向斜撐外，還應用橫向斜撐，它們做在每對橡架樑所形成的平面上，或與支柱頂着放。

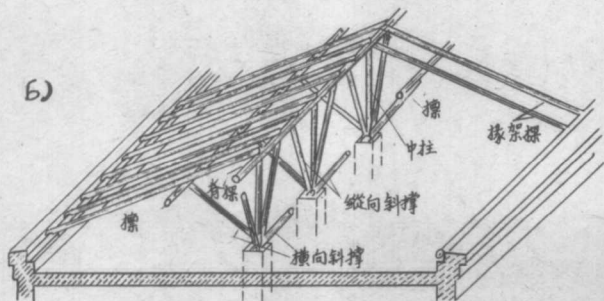
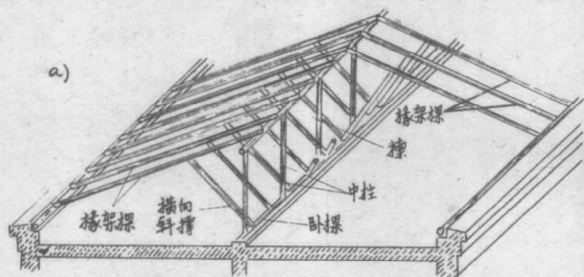


圖 10 屋頂木椽架結構軸側投影圖  
 a. 有橫向斜撐      b. 有橫向及縱向斜撐

如果在下面有縱向牆壁 (圖 10, a), 钢筋混凝土或鋼卧樑, 在

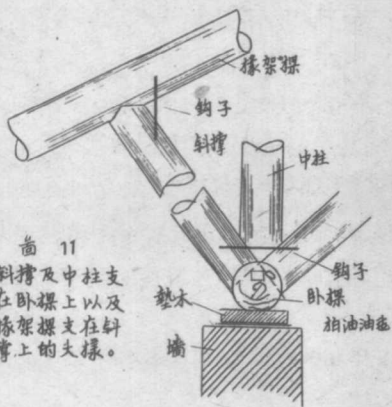


圖 11  
 斜撐及中柱支在卧樑上以及椽架樑支在斜撐上的支撐。

它們上面的任何點都能支持斜撐的話, 用第一種處理方法是可能的; 在這種情況下斜撐上端就嵌入椽架樑中, 下端則支在卧樑上 (圖 11)。支持椽子的中柱同樣也支在這根卧樑上 (圖 10, a) 但斜撐是放在每

對椽架下的，而中柱數目較少，

如果斜撐和中柱的支点是單獨的柱子，則應用第二種處理方法（圖10·B）；這樣，斜撐上端就頂在支撐椽架標的縱向標上。在這種情況下，中柱及斜撐下所放的不是連續卧標，而是單個的整木——一段段的原木或方木（圖12）。

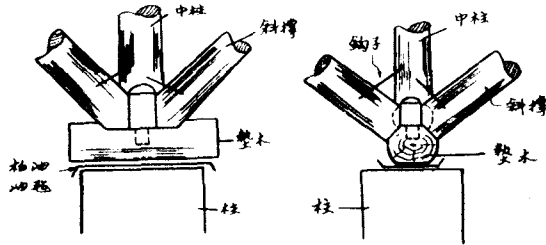


圖12 斜撐及柱支在磚柱上的大槪

中柱和斜撐的支点必須要比閣樓樓板層的填撤物稍微高出一些，這樣就可以保證木構件的通風以及觀察它們情況時的便利，在所有木構件與磚牆、磚柱、混凝土和鋼筋混凝土接觸的地方都應該鋪上一層柏油油毡或瀝青油毡，其目的就是保護木構件免被含在磚砌體、混凝土或鋼筋混凝土中的水份的浸濕，並且避免由於差別凝結所形成的水份。

由原木或方木所做成的椽架構件彼此間用鉤子或螺栓連接起來。

在這一講中我們不講所有的節点了；這些細部和節點可以參看教科書，手冊以及其他參考書。

以上我們講了由原木做成的椽架細部，然而在建築實踐中愈來愈廣泛地應用條木和方木所做的椽架，這種椽架可以節省木材並且有可能做裝配式的。條木的裝配式椽架做法舉例在圖13中表示出，而這些椽架的細部則在圖14中表示出。

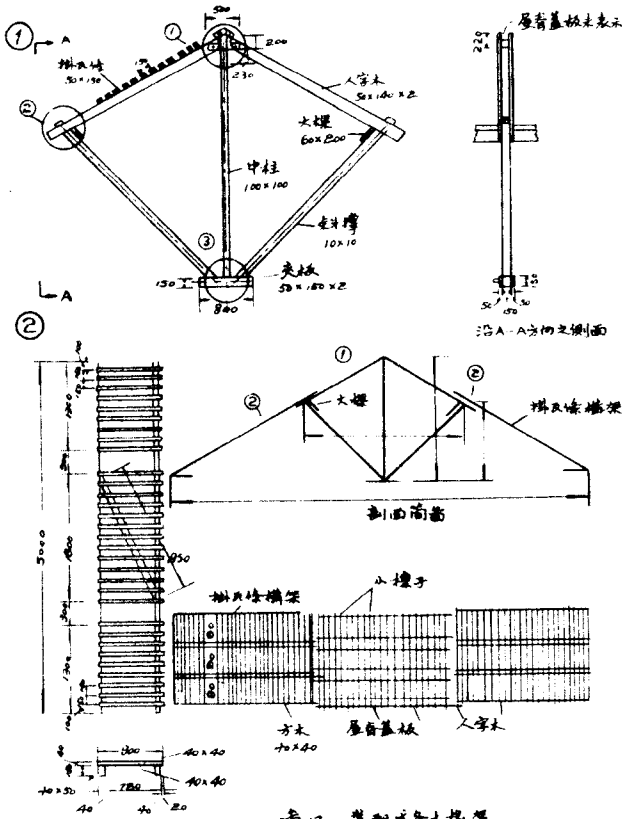


图13 装配式木椽架做法举例

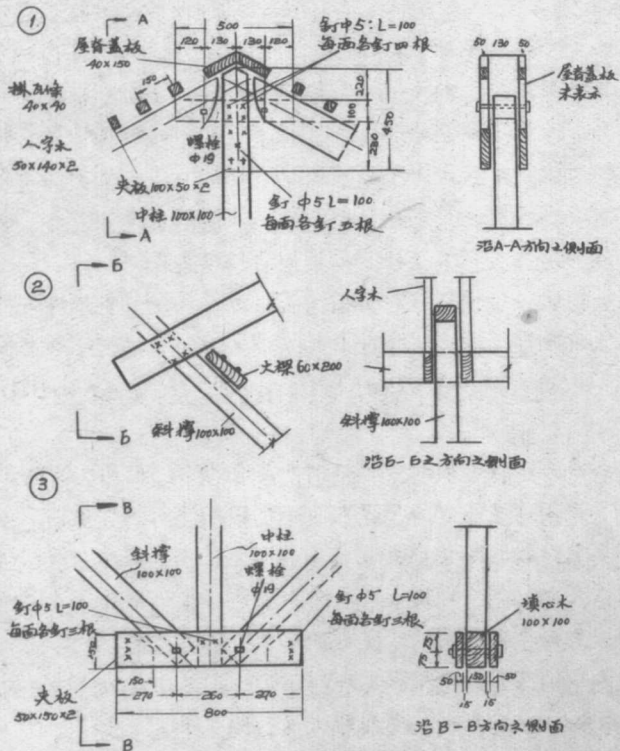


圖14 装配式木椽架細部

這種椽架是由中間部份（支承部份）和有掛瓦條的標準開板（屋面下底層）組成，這樣的椽架事先在工廠中做成整套的構件，然後運到現場去的。

## 第三十講

椽式屋架 (СТРОПИЛЬНЫЕ ФЕРМЫ)

如果房屋沒有內部主牆或其他屋頂結構的支點(柱墩)，那麼，在這種情況下就不應用中間支點式椽架，而用懸掛式椽架或椽式屋架。椽式屋架可做成木材的，金屬木材的和鋼的，椽式屋架的材料及結構的選擇取決於房屋的用途及鞏固程度，房間的形式和大小，必需的耐火程度和懸吊在屋架下弦桿上的樓板層的構造等。

必須指出，不僅可以應用椽式屋架做屋頂的荷重構件，還可應用各種形式的剛架，拱形，帳篷形等結構。下面要講到這些結構。

木材的和金屬木材的 (МЕТАЛЛОБЕ РЕБЯЩИЕ) 椽式屋架

做為民用建築屋頂荷重結構的木屋架現在主要用於不大的房屋內，也就是說用在跨度不大的情況下，用在短期使用的房屋內。

木屋架計祿方法及構造設計是在“木結構”課程中講述的，這裡只是指出，木屋架可以由方木或條木做成(很少用原木)，並且三角形或由三角形屋架組成的多邊形的屋架是最合理的。

最簡單的三角形屋架就是那些小型屋架 (ШПРЕНЗЕЛЬНЫЕ ФЕРМЫ)，它們的主要結構方案在圖1中表示出。

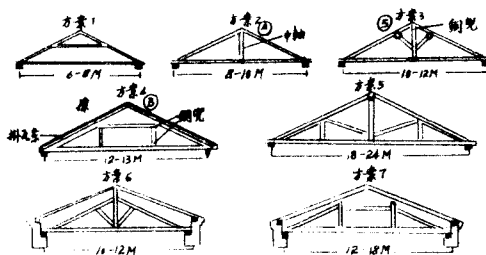


圖1 小型木椽式屋架示意圖



圖中所表示出的小型屋架有時稱為懸掛式椽架 (Висячие стропила) 當跨度為6—8公尺時屋架由上弦桿 (兩根椽架樑) 和拉桿 (下弦桿) 組成; 為了使椽架樑的剛性好及減少彎曲, 還做上橫樑 (圖1, 方案1), 當跨度為8—10公尺時, 椽架由上弦桿, 下弦桿及懸吊下弦桿用的中軸 (Бабка) (圖1, 方案2) 組成, 中軸的作用就是使下弦桿不會下垂, 當跨度為10—12公尺時的屋架與前者的不同點就在於在屋架中加上斜撐, 以便減少上弦桿的彎曲 (圖1, 方案3) 其他屋架的結構方案就不再敘述, 因為他們可以由圖中看出。懸掛式屋架的結構大樣和節點在圖2中表示出。

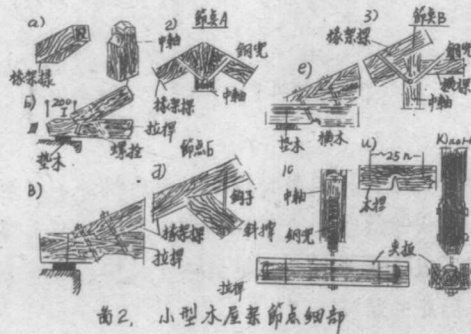


圖2. 小型木屋架節點細部

因為圖2中所示的細部差不多很清楚了, 所以就不敘述它們。

懸掛式屋架需要大量消耗木材, 而且不能以工業化方法製造它們。因此它們只用在不複雜的和重要的房屋中。

在建設中更普及的是下面所要講的木材的, 金屬木材的平格式屋架 (Плоские решетчатые фермы), 它們按外形有三角形的、多角的或弧形的。

在圖3. a中表示出多角形金屬木格式屋架的例子, 而在圖3. б中, 為三角形的。

在這些屋架中, 木斜撐 (раскосы), 受壓力, 而鋼拉桿 (立

柱)受拉力,這種屋架可使屋架在裝好之後再用拉桿拉緊,並且容易把懸吊的樓板層龍骨,主樑吊起來(圖3.б, 2, 3. e)。

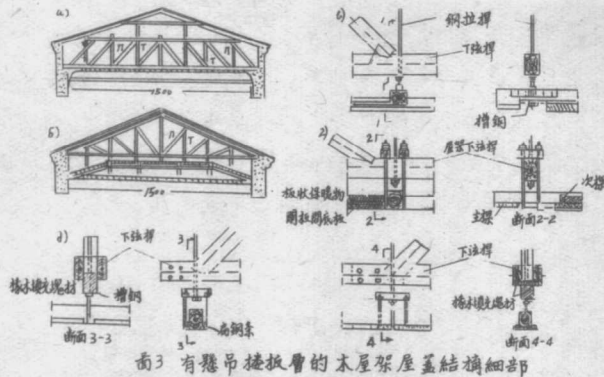


圖3 有懸吊樓板層的木屋架屋蓋結構細節

在圖3中可看出,這種樓板層結構和以前所講的木龍骨間接樓板層相似,在懸吊的樓板層龍骨和屋架下弦桿之間應該留出隙縫,以便保證下弦桿地方有空氣流通(做為防腐措施)並且有可能檢查屋架下弦桿及懸吊龍骨處節點的情況。

為了使懸吊的樓板層保暖,最好是應用單位體積重量最小的保暖材料,以便使屋架構件上的荷重量不大;最常用的材料就是泥煤板,木纖維板,礫氈板等類型的板材保暖物。

由圖3中可看出,樓板層龍骨與屋架是藉助於螺栓套環,角鋼等來固定的。

由於鋼的熱傳導性大,於是處在龍骨和屋架連接處下面的抹灰層溫度就低,冬天,在這些地方由於水蒸氣的凝結就可能在抹灰層上出現潮濕的斑點。由這方面着眼,最好是用條木板蓋上所有鋼連接處,而在木板上抹灰。除這方面以外,還必須注意所有鋼連接處的保暖。

### 鋼椽式屋架

特殊的或雄偉的公共建築大廳上的房蓋就做在鋼格式桁架上，這種桁架的做法在鋼結構課程中講。

圖4中表示出在公共建築中最常遇到的鋼屋架方案。

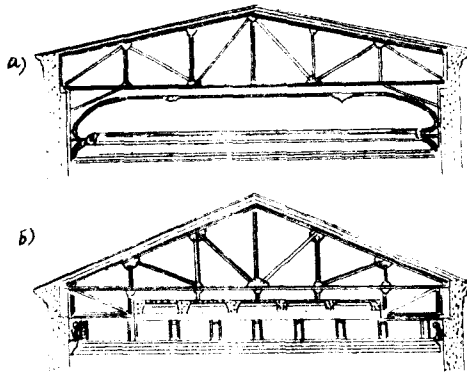


圖4. 有懸吊樓板層的鋼屋架房蓋結構方案。

在鋼屋架下懸吊的樓板層照例是耐燃，僅僅有時由於從建築聲學上着眼，在戲院的大廳中應用輕結構的木懸吊樓板層，這種結構好像是提琴上的共鳴箱。

懸吊樓板層的鋼樑固定在鋼屋架上是用鉚接方法或用鉚接方法把樑固定在由下弦桿節點處向下伸出的連接板(Косбишка)上(圖5, a, b.); 在這種情況下樑可以平行於下弦桿(圖5, b)或垂直於下弦桿(圖5, a)。

在第一種情況下，用兩根槽鋼做樑更合適(圖5, b.)，在二種情況下，用工字鋼合適。和桁架下弦桿成平行的樓板層樑也可應用鋼掛鉤(посеcka)固定在屋架上(圖5, b)。樑間填充物最常用裝配式鋼筋混凝土板，鋼筋泡沫混凝土板或鋼筋泡沫矽酸鹽板等做成，放在樑的翼緣上，也就是像一般的鋼樑間接樓板層一樣。

鑑於屋架之間的距離一般為4.5—5.0公尺，而板材一般的尺寸

是由 $1500 \times 500$ 到 $2000 \times 500$ 公厘，這樣，在懸吊樓板層標時必須順着屋架下弦杆在主要標間加上補充的標（工字鋼或槽鋼），標上並帶有鐸好的角鋼。這樣一來，就形成所謂丁字形角鋼斷面（圖5, б.）它要比工字鋼更容易安放板子。

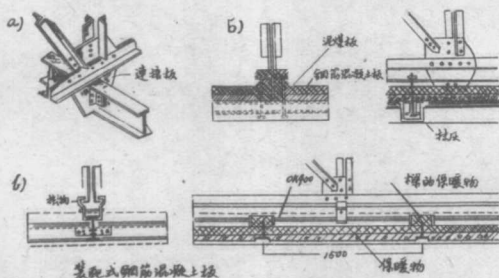


圖5. 格式鋼屋架下弦桁筋與懸吊樓板層的连接細部。

在某些情況下當安放補充標時與井口天花的形成有所聯系時（圖5, б.），那麼，主要標和補充標之間的距離就由天花板的建築圖樣設計來決定。

懸吊樓板層的保暖是由在鋼筋混凝土，鋼筋泡沫混凝土等板子上鋪放隔熱板來實現的。而且，鋼標伸到上面去的部份同樣應該很小心地用保暖物包起來（圖5, б）

上述把標固定在屋架上的方法規定了標與屋架之間的剛性連接，因此，屋架的溫度變形就可以引起雖然不大，可也會出現的抹灰中的裂縫，它們能損壞天花板的外貌，因此，對於唯一無二及雄偉的建築物講，最好是藉助於鋼兜或鋼條且應用靈活的連接。

圖6中表示出懸吊樓板層藉助於靈活掛鉤（гибкие подвески），而固定在與屋架平面垂直的標上。

複雜屋架（其中也包括拱形的）的懸吊天花板層做法是在鋼網上抹灰，鋼網則是固定在由小尺寸的角鋼和槽鋼所做的骨架上；這個

骨架吊在固定於屋架下弦桿的標上(圖6.5.6.)，在這種情況下好像得到兩個懸吊樓板層：一個是結構上的(圖6.5，用虛線表示的標間鋪放的板材和保暖物)，而另一個則是裝飾的，形成所需要的

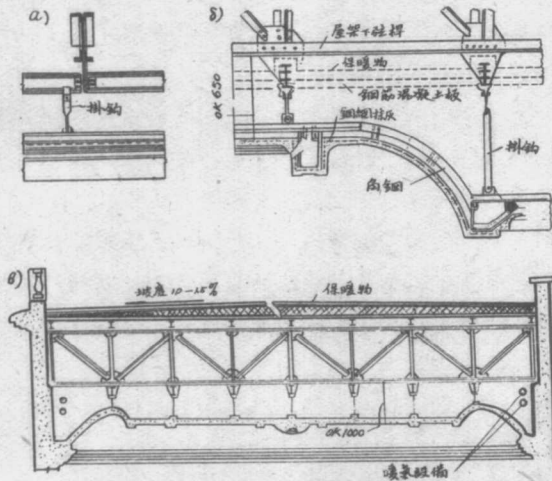


圖6 靈活地吊在鋼屋架下弦桿上的樓板層方案及細部

天花板的形式。當結構樓板層與裝飾樓板層面的空間也進行保暖時(例如，藉助於安放在那裡的加熱設備)幾乎可以完全消除溫度變形。在特別雄偉的建築物中最好的處理辦法是建造保暖閣樓並沿着屋架上弦桿安放保暖物(圖6.6)。這種處理方法用在以圖劃來裝飾大廳房間的天花板時最合適，因為要保護圖畫必須給天花結構以經常不變的溫濕度狀況。

## 第三十一講

屋面 (КРОВЛИ)

屋頂 (有閣樓屋頂) 的隔離結構是由屋面 (防水層) 及其下的密連條木鋪板狀或掛瓦條狀的基層組成。屋面的用途就是從上面防止房屋受雨雪作用以及風力和太陽輻射。

設計屋面時必須以下列對它們所提出的主要要求為方針：不透水性，一定程度的耐燃性 (取決於房屋的鞏固程度及耐火性)，經濟性 (考慮施工及使用上的消耗)，持久性及輕巧。(ЛЕГКОСТЬ)。

選擇屋面材料時，屋面的簡單做法，外觀的美麗以及使用當地材料的可能性等都具有重要的意義。這樣一來，某種屋面材料的選擇主要是由不透水性，經濟上和技術上的效果，防火保安的要求以及建築藝術見解計來決定。

主要的要求——屋面的不透水性——是由屋面材料的質量，屋頂坡度的大小，屋面構造及屋頂形式，施工的質量來保證的。

可應用下列材料做屋頂：屋面鋼、瓦、石綿水泥薄板及板，捲材 (柏油油毡、瀝青油毡、瀝青油紙)，石板瓦、薄木板，木瓦，木片。

依照一系列所使用的建築材料，屋面可分為四個主要類別：

I. 鋼的——由黑色的和鍍錳的屋面鋼做成；

II. 礦物質的——由陶瓦、水泥瓦、石綿水泥薄板及板，石板瓦等做成；

III. 捲材的——由柏油油毡 (ТОЛЪ)，瀝青油紙 (ПЕРЗАМИН) 及瀝青油毡 (РУБЕРОИД) 等做成；

IV. 木材的——由薄木板 (ТЕС)，木瓦 (ГОНТ)，木片 (ШЕПА) 等。

木屋面主要用於臨時性房屋中，同樣少量地用於農業、村鎮及別墅建設中。鋼屋面及捲材屋面最為普及，捲材屋面在有閣樓屋頂中用的比較少。

按照耐火的程度可以將屋面分為下列種類：

I及II類屋面為耐火的；

III類屋面為易燃的；

III類屋面當：

a) 基層為易燃的時，屬於易燃屋面；

當基層為易燃的，可是在絕材上有礦物質填撒物時，屬於耐燃屋面。

屋面的燃燒性實際上即減低房屋防火的可靠性，因此，在磚石建築中不應用易燃的屋面。

在火管建築建設中屋面是房屋建築藝術上的重要構件，因此屋面材料（屋頂形式）的裝飾質量在每一個單獨場合下都是預定選擇屋面形式的重要因素之一。

上面已述，屋頂坡度是影響房屋不透水性的因素之一，它可以做成各種不同的，並取決於屋面材料及其構造。

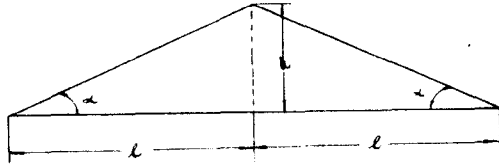


圖1 屋頂坡面的斜度及它們的符號  
 $\alpha$ ——用度數表示的屋頂坡面斜度  
 $h$ ——屋頂升起的高度

在表1中寫出，由屋面材料決定的較適宜的屋頂坡面的斜度。

現在講在大規模居住及民用建築建設中最普遍的屋面類型及構造。

### 鋼屋面 (СТАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ)

現在，在大批居住和民用建築建設中鋼屋面是最普遍的型式。可用不銹鋼的或鍍鋅的薄鋼板做這些屋面；每塊薄板的尺寸為1420 X

表1

編號	屋面材料	適宜坡度及屋頂坡面升起的高度	
		傾斜角 $\alpha^\circ$	升起高度 $h$
1	屋面鋼	$14 \div 27^\circ$	$h = (\frac{1}{4} \div \frac{1}{2})e$
2	有捲邊瓦(ЧЕРПИ на фальцовая)	$35 \div 45^\circ$	$h = (\frac{1}{15} \div \frac{1}{1})e$
3	波浪形石棉水泥薄板	$27 \div 45^\circ$	$h = (\frac{1}{2} \div \frac{1}{1})e$
4	石棉水泥板	$27 \div 45^\circ$	$h = (\frac{1}{2} \div \frac{1}{1})e$
5	瀝青油毡板	$18 \div 45^\circ$	$h = (\frac{1}{3.1} \div \frac{1}{1})e$
6	捲材坡面的	$14 \div 18^\circ$	$h = (\frac{1}{4} \div \frac{1}{2})e$
7	薄木板	$35^\circ \div 45^\circ$	$h = (\frac{1}{2} \div \frac{1}{1})e$
8	木瓦或其他木板	$27 \div 45^\circ$	$h = (\frac{1}{2} \div \frac{1}{1})e$
9	板條, 木片	$40 \div 45^\circ$	$h = (\frac{1}{1.25} \div \frac{1}{1})e$

710公厘, 薄板的厚度可由0.32到0.82公厘, 當每塊重量由3公斤到6公斤時。

鋼等板屋面的優點有:

1. 不燃性;
2. 重量小, (相應地需要更輕的椽架構造);
3. 坡度小(見表1);



#### 4. 建造及修理簡單。

用不鍍鋅鋼所做鋼屋面的主要缺點為耐久性不大。當很好地使用屋面時（及時地清掃塵土、烟灰、樹葉等，在2—3年中不少於一次的油漆），它可以服務18—20年，也就是比整個房屋的使用期限少幾倍。

用鍍鋅鋼做的屋面使用期限較長——25—30年。因此在鋼屋面上更偏重用鍍鋅鋼。

鋼屋面不透空氣，因此在其內表面上有很大的凝結水的危險性（見上述“閣樓及其使用意義”）。因此，為了鋼屋面內表面能更好地流通空氣就在其下面做上掛瓦條形式的基層，掛瓦條用断面為 $50 \times 50$ 公

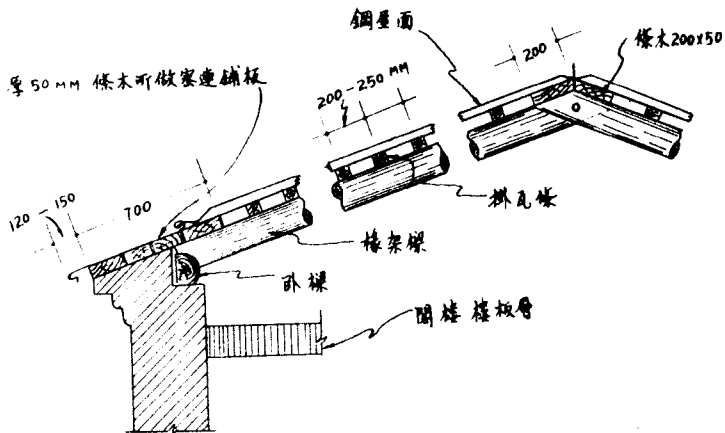


圖2. 鋼屋下面基層大樣

厚的方木條做成，釘到椽架標上（圖2）。掛瓦條軸線之間距一般採用200—250公厘，不能再多，因為在屋頂上走的人的腳，總應該支持在兩根相隣方木上，以便不把屋面鋼踏彎。

在屋頂的個別部份，就是沿着屋脊，順着簷口挑出部份（圖2），以及天溝及斜天溝處，從結構方面着眼，屋面下基層應該做成連續木板的；沿着天溝的基層寬度200公厘，順着簷口的是700公厘，在天溝下的用寬200公厘的三塊或更多些的條木板做成。

屋面是預先做成“一片”“一片”的。每“片”（картина）由兩塊薄鋼板做成，板與板之間在短邊是用平捲接方法連接起來，在長邊則彎成垂直立邊（圖3）。

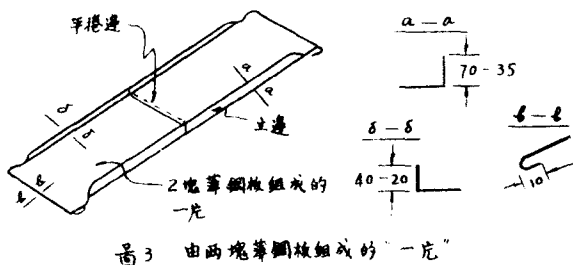


圖3 由兩塊薄鋼板組成的“一片”

在屋頂上，鋼“片”之間，長邊是利用垂直的，立着的捲接（順着斜坡）短邊則用平捲接連接。

鋼片放在掛瓦條上時，要使相隣兩片的平捲接相錯開40—50公厘安放，以便容易彎捲立邊。

為了在屋頂上行走時不損壞平捲接，並且為了施工的便利，平捲接總不應該放在方木條上，而應該放在板子上（圖4，a），這在做掛瓦條時就應該考慮到。

當屋頂坡度大於 $17^\circ$ 時，捲邊做成單的；在某些特殊情況下應用更緩的坡度時，捲接就做成雙的。平的双捲接做在可能積水的地方（天溝、斜天溝等）。

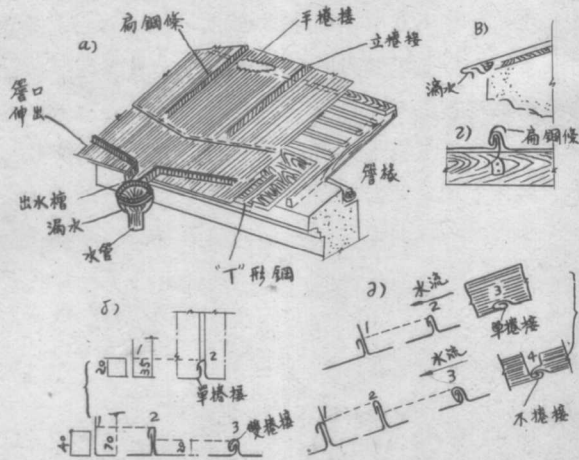


圖4 鋼屋面

a. 總圖； 5. 立捲邊； 6. 屋面出管細部；

1) 用扁鋼條把薄鋼板固定到掛瓦條上； 2) 干捲接

在屋頂正脊和斜脊邊鋼片永遠用雙捲接塗以鉛油。鋼片用屋面鋼所做的扁鋼條 (КЛЯММЕР) 固定在掛瓦條上，鋼條尺寸為  $30 \times 150$  公厘 (圖4, 2)，扁鋼條一端用釘子釘在掛瓦條上，另一端則夾在鋼片立邊中隨着它們捲上，在一般的屋面坡度下，扁鋼條放在每個立捲接中，並按每塊鋼板長放一根來計算。當坡度大於  $30^\circ$  時，則每塊鋼板長放兩根。“鋼片”總長永遠要比屋頂坡面長度小。

為了使屋面伸出，就在順着簷口的鋪板上釘以用断面為  $3 \div 4 \times 20 \div 30$  公厘，長度為  $450 - 500$  公厘的扁條鋼所做的“T”形鋼 (圖4, a)。這種“T”形鋼彼此之間的距離為  $600 \div 700$  公厘，伸出簷口板外表面  $120 \div 150$  公厘。沿着“T”形鋼在基層上鋪以屋面鋼所做的簷口鋼條，其下端有雙彎，緊緊地把“T”形鋼端包着。這個彎稱為滴水 (ОТВОРТНАЯ ЛЕНТА КАПЕЛЬНИК)，它可以阻擋水由屋頂流到牆上。簷口鋼條的上端每隔  $400 \div 500$  公厘

用釘子釘到基層上。簷口鋼條上面，每隔 700 公厘就釘以扁鋼條做的鉤子，為支持天溝用（見下講“屋頂排水”）。

鋪屋面時需要特別注意的是烟囪及通風管道穿過屋面的地方，以及屋面與伸出屋面的牆壁的交流處。

在與屋面交接處的牆壁上留出深  $\frac{1}{4}$  磚長，高 140 公厘的槽，槽內放入鋼片邊緣，把它們用長釘釘到牆內，就如圖 5，a 所示。

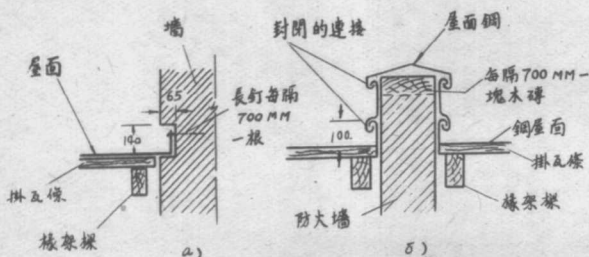


圖 5 屋面和牆的连接：  
a — 與牆壁；  
b — 與防火牆

屋面與防火牆 (спрашмауар) 的接合及如何覆蓋防火牆，在圖 5，b 中表示出。

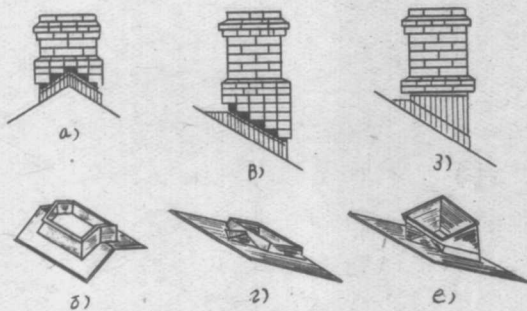


圖 6 屋面與烟囪交接處的鋼或磚沉水的形狀

當屋面與煙囪連接時，則做上屋面鋼做的汎水（ВОРОТНИК）或分水（ФАРТУК）。做汎水和分水是為了避免漏水。汎水的做法在圖6中表示出，分水做法在圖7中表示出。

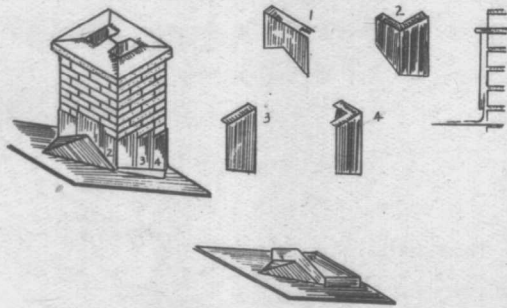


圖7. 用鋼或鋅分水做屋面與煙囪的連接處

1. 2. 3. 4. — 分水構件

為預防鋼生鏽，薄鋼板在鋪放前（以及在做成鋼片前）都在兩面塗以加顏色的乾漆（ОЛИФА）。鋼屋面在做完後要用油漆塗兩遍。屋面排水，落水管及天溝做法以下再講。

## 第三十二講

## 瓦屋面 (ЧЕРЕПИЧНЫЕ КРОВЛИ)

做瓦屋面可應用燒泥瓦(陶瓦)或水泥瓦。

瓦就是各種形式，断面及尺寸不同的板件，在各種形狀的泥瓦(陶瓦)和水泥瓦中最完善的和最普遍的是牛舌瓦(ПЛОСКАЯ ЛЕНТОЧНАЯ)(圖1а)有溝壓模瓦(ПАЗОВАЯ ШТАМПОВАННАЯ)(壓瓦壓模的)(圖1, б)及有溝瓦(ПАЗОВАЯ ЛЕНТОЧНАЯ)(圖1, в)。在這些形狀的瓦上有槽，捲邊及凸邊可以使得在相鄰各行瓦之間在搭接最少的情況下能連接的很緊密。

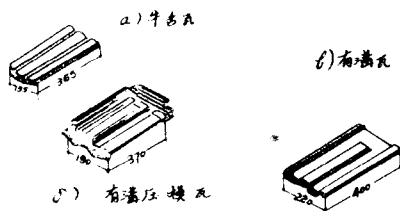


圖1 最普遍的泥瓦形式

圖1中所表示的瓦不是鋪在連續望板上，而是鋪在由50×50公厘的掛瓦條上，掛瓦條彼此之間的距離要符合瓦的尺寸。

屋條面要耐火，美麗並耐久。這種屋面的缺點就是重量大(50÷80公斤/公尺<sup>2</sup>)並且瓦脆。因此，不許直接在瓦屋面上行走；這種屋面要有很大的坡度，以便雪能從屋面上滑下，就不須要清掃它了。這樣一來，瓦屋面的採用不僅要按不透水的條件，還要根據上述的理由。因之，在沒有雪的地區屋面坡度可以小些，但不能少於27°。

上述三種瓦的形式中(圖1)最常用的是後兩種——有溝壓模瓦

及有溝瓦。

由有溝瓦及有溝壓模瓦所做屋面的方案及大樣在圖2中表示出。

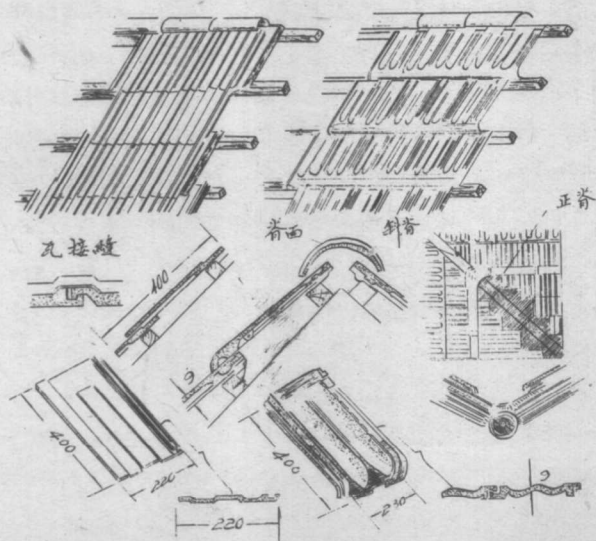


圖2. 有溝陶瓦及有溝壓模陶瓦屋面的一般方案及細部

尺寸為400X230公厘(也有其他尺寸的,參看圖1δ)的有溝壓模瓦順着長邊有捲邊,下端往下彎成半圓的,瓦裡面(閣樓那面)有小掛板(伸出),用它們就可把瓦掛在掛瓦條上,(見圖2)。此外,瓦下面還有帶洞的小掛板,洞中穿以軟鐵絲,用它們可以把瓦綁在掛瓦條上的釘子上。可以用鐵絲把50%到25%的瓦綁起——每隔一行或每隔一塊瓦。

瓦與瓦之間的連接在縱向是用捲邊鉤着,在橫向則搭接(上瓦壓在下瓦上),這樣就保證屋面不透水。

水平接點連接的緊密性要靠由樓閣那面塗以成份為1:1:7—1:1:9的帶有纖維混合物的石灰水泥漿來做到。





筒瓦 (желобчатая черепица) (圖3, a, б) 鋪在連續木望板上, 中間要鋪20—30公厘厚的一層加以纖維質 (亞麻屑, 剝碎稻草) 的粘土泥漿或石灰粘土泥漿。陰瓦把彎邊朝上放在泥上, 陽瓦則靠摩擦力支持着, 不用補充的加固裝置。

筒瓦用於南方無雪地區, 因此, 屋面坡度減到12—20°。

平瓦當厚度為10—12公厘時, 尺寸為200×400公厘 (或其他近似尺寸), 在瓦的表面靠上邊的地方伸出一塊小掛板, 或在這個地方做一小孔, 為釘釘子用。平瓦屋面鋪放兩層 (圖4) 放在方木條掛瓦條上, 鋪放時瓦的中到中距離為165公厘。

每一行瓦都要蓋上下面一行的瓦, 並且蓋過瓦長一半以上, 而垂直縫要相錯安排, 錯開半塊瓦寬。

瓦與屋面的連接是由瓦上小掛板掛在掛瓦條上並把它綁在掛瓦條上的釘子上, 或者就把瓦用釘子釘到掛瓦條上 (圖4 б, в)。

瓦屋面上的煙囪通風管道, 老虎窗及女兒牆應該特別小心地在交接處用鍍鋅鋼板鋪上並用瓦壓在上面。

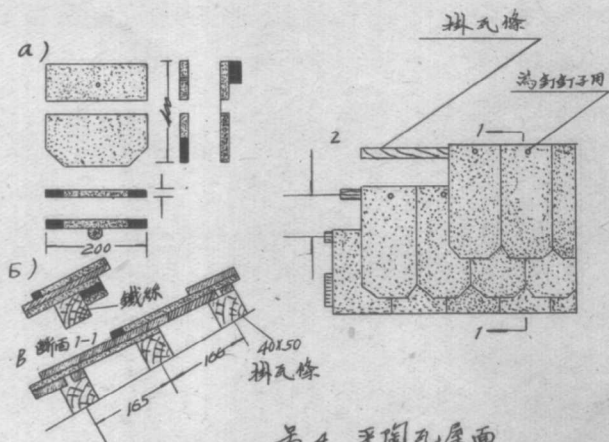


圖4 平陶瓦屋面

由於瓦屋面的坡度大並且瓦質比較脆，所以不允許在瓦屋面上行走；因此，為了清掃烟道及在屋面上進行修理工作就得裝置固定的便梯或用鉤子掛在屋面上臨時便梯（圖5）。

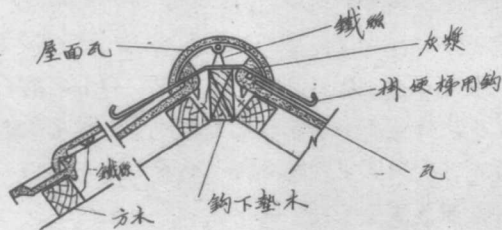


圖5 掛便梯的設備。

瓦屋面一般不做有組織的排水，雨水就直接由屋面出簷流到地上。當必須要有組織的排水時（特別在大於兩層的房屋上）就做上天溝（見“屋頂排水”一講）。

瓦屋面的最大缺點就是：重量大（滿瓦—50公斤/公尺<sup>2</sup>，筒瓦—60—80公斤/公尺<sup>2</sup>）及屋頂坡面必須有很陡的坡度（40—45°以內）；所有這些就致使屋面面積的增加，閣樓空間體積的增加以及用於椽架上的木材的加多。從經濟方面看，在瓦屋面上的屋頂荷重結構要比在其他各種屋面來得貴。

然而，不管這些，總的說來，瓦屋面是經濟的，並且有很多優點：耐火性，高度的耐久性（由實例可知，瓦屋面可使用幾百年），堅固性大，幾乎到處都有做瓦所需的原料，屋面做法簡單，使用上經濟簡單，裝飾質量較高（大小，形式，風格及顏色都不同，有淡黃，灰，淺綠，紅色，棕色，深紅色等）。這些都是火警建築建築藝術中的重要因素。

所有這些性質就保證瓦屋面在世界各國都被廣泛應用。

### 石棉瓦屋面 (ЭТЕРНИТОВЫЕ КРОВЛИ)

厚4公厘的平光石棉水泥板就稱之為石棉瓦 (ЭТЕРИТ) 或人工石板瓦。這種板由成份為15%石棉和85%水泥的混合物做成。板有各種形式和尺寸。板的大小和樣子在圖6, a中表示出。

要做圖6所表示的屋面型式就需要相應地聚集各種樣子的石棉水泥板：

1. 尺寸為400×200×4公厘的邊板 (ФРИЗОВАЯ ПЛИТА);
2. 尺寸為400×200×4公厘的, 下面削掉兩角的半塊直板;
3. 尺寸為468×334×4公厘的, 削掉兩角兩邊的三角形半塊板;
4. 尺寸為400×400×4公厘的, 削掉兩角兩邊的普通板;
5. 直的屋脊構件;
6. 三向屋脊構件。

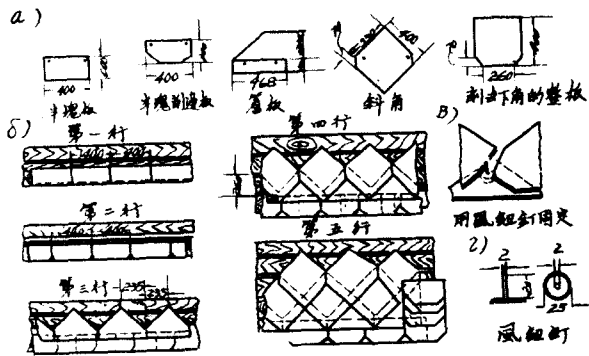


圖6 石棉屋面板形式及其主要鋪放方案

在石棉瓦屋面下的基層是條木連續望板, 在條木板之間留5-10公厘的隙縫。

當坡度很陡時, 板就直接鋪在條木望板上, 當坡度緩時, 望板上就鋪以塗青油紙或柏油油毡。

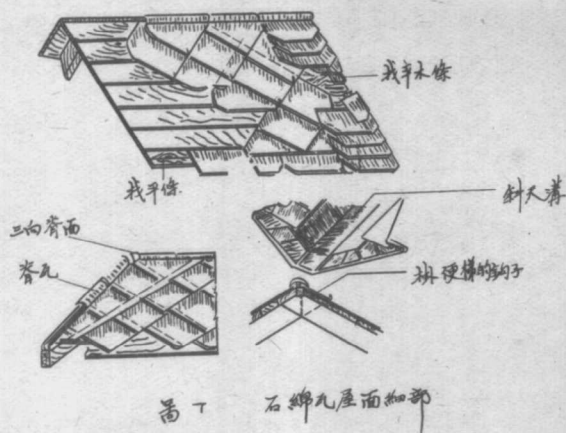
鋪放石棉瓦的型式及方法有許多。最普遍的板樣及鋪放方法在圖

6及圖7中表示出。

這種鋪放方法稱為魚鱗式的。用魚鱗式方法，板由屋頂出簷處開始往屋脊方向鋪。順着坡面邊緣先放上找平的薄木條（圖7，a），在其上鋪邊板，然後在邊板上再壓上削掉兩角的半直板，第二行的垂直接縫要與第一行的錯開半塊板寬；第三行放以削掉角的三角形半塊板，同樣是要蓋上下面一行瓦的接縫。然後一直到屋脊部鋪主要的普通完整板。當只鋪一層瓦時每塊板搭在下面兩板上的部份不得小於70公厘。

板用長35-40公厘的鍍鋅大帽釘固定在掛瓦條上。

板上為釘釘子用的洞（圖6，a）照例應該是在工廠中做板時就做上，不然的話，就在現場上預先用電鑽鑽洞或在鋪放地點用特別的小錘來打穿。



為了避免因太陽照射變熱時板子翹起，在鋪放板子時就在垂直接縫中留出空隙（1-2公厘）。（為了使板子在高溫和低溫時能自由滑動，板上釘子的孔要預先做的比釘子大些，並且也不使釘子帽緊壓在板上）。

為固定普通板的下端，就應用鍍鋅鋼的或銅的“風鈕釘（Ветровые кнопки）”它們是帶有鉄絲軸的平整板（圖6，б，2）。鈕釘的平整板放在板下，要使它的軸放在兩塊相鄰板瓦的接縫中，軸穿過上面一行板瓦的下端，然後再把軸往下彎過去。

在坡面交接處（斜脊及斜天溝處）以及正脊處普通板就被切斷，然後屋面的正脊及斜脊上蓋以脊瓦構件（脊瓦型）要壓上50公厘，並用鍍鋅扁鋼條把它們固定在木條上（圖7·5），木條是順着正脊及斜脊釘起來的。

斜天溝（天溝），與煙囪，女兒牆等相接處要小心地用鍍鋅鋼鋪起，然後蓋上石綿瓦，瓦要壓上薄鋼板120—150公厘。

在鞏固程度高的房屋中以及屋面坡度小的時候就鋪兩層板。

石綿瓦屋面的優點：重量小（鋪一層時15—18公斤/公尺<sup>2</sup>，蓋兩層時為30—35公斤/公尺<sup>2</sup>），耐久性大（在適當的照顧下不低於40年）和外觀美麗（特別當在石綿水泥成份中加入顏料時）。

這種屋面的缺點是：板脆，不允許在石綿水泥板屋面上行走，為了使雪不積在屋面上，就要做大坡度。（見表了）

在南方夏天很炎熱的地方，石綿瓦有時會翹起，這樣就破壞了屋面的不透水性；然而在雨雪不大的地方，這種狀態沒有重大意義。

## 第三十三講

## 波浪形石綿水泥薄板屋面 (КВОВЛЯ ИЗ ВОЛНИСТЫХ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ЛИСТОВ)

波浪形石綿水泥薄板的製做成份與石綿水泥板一樣。薄板厚5.5公厘，長1200—1600公厘，寬1000—1200公厘，(蓋工)。蘇聯的工業還出產其他尺寸——小些或大些——的石綿水泥薄板，這些在圖1中表示出。

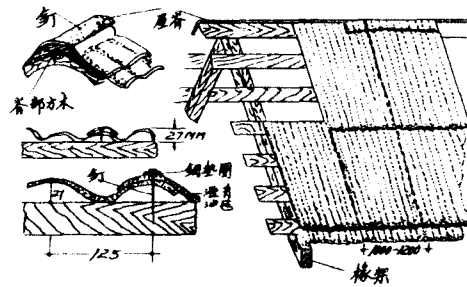


圖1 波浪形石綿水泥薄板屋面

薄板的波浪形式使屋面具有剛性，薄板的尺寸大可以減少接合點的數量。因之，能提高不透水的程度並簡化屋面做法。石綿水泥薄板所做屋面便宜而耐久。薄板下的基層是稀疏的條木望板——掛瓦條。條木板或掛瓦條間距採用400—500公厘。薄板放在掛瓦條上，使波紋順着屋面坡面並使每水平行內相隣薄板彼此間搭接一波浪寬。當坡度在 $30^\circ$ 以內時，上層薄板蓋住下層120—140公厘，當坡度更陡時則蓋住100—120公厘。薄板用釘或螺絲(ШУРУП)固定在掛瓦條上。薄板上的洞預先用鑽鑽通，在螺絲帽(或釘帽)之下放以兩個直徑為25—30公厘的由屋面鋼或瀝青油毡所做的墊圈。薄板各邊都用3—4個釘子或3—4個螺絲釘住。正脊和斜脊上用特別的石綿水泥

型瓦或由鍍鋅屋面鋼所做的這種型瓦蓋住。為了掛便梯（因為屋面很脆，不宜在上面行走）像瓦屋面一樣，也在屋脊上做以特別的鉤子。天溝和斜天溝蓋以鍍鋅屋面鋼。屋面與管道相接處做上由鍍鋅屋面鋼所製的特殊汎木（見鋼屋面），波浪形石棉水泥薄板屋面的細部見“標準大樣（ТЧПОВЫЕ ДЕТАЛИ）”。

### 面用瀝青捲材屋面（РУЛОННЫЕ РУБЕРОЙАННЫЕ КРОВЛИ）

面用瀝青捲材屋面的優點是重量小（ $7-8$ 公斤/公尺<sup>2</sup>）並有可能應用小坡度（ $5-3^{\circ}$ 或 $10-5\%$ ）然而這種屋面最大的缺點就是不美觀的黑顏色，耐火性不夠，耐久性不大（ $10-12$ 年）並且管理費用甚鉅（常常修理和塗油），這些缺點限制了在居住民用建築基本建設中使用瀝青油毡屋面，這樣，在居住民用基本建設中就不宜應用普通的瀝青油毡屋面。

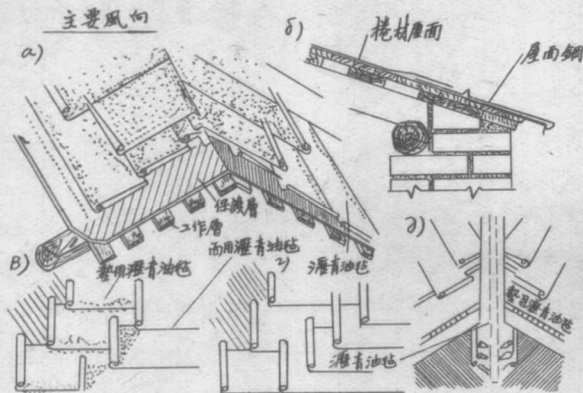
除普通瀝青油毡外在蘇聯還製造所謂“裝甲（БРОНИРОВАНИЙ）”面用瀝青油毡，在外表面工有一層片岩石渣（鋪撒），這些石渣很堅固地浸到上面的瀝青油膏保護層中，片岩石渣（СЛАЙЦЕВАЯ КРОШКА）可應用其天然形狀或預先染上所要的顏色。“裝甲”可使瀝青油毡外表面具有很大的堅固性以抵抗外部力學作用，溫度等作用，同時增加材料的耐久性，提高屋面的耐火性，並大大改善屋面外觀，這種屋面可應用於農業建設的居住，民用房屋中。

面用瀝青捲材屋面下面的基層是兩層條木鋪板組成，下面一層是稀疏的所謂工作層（РАБОЧИЙ СЛОЙ），上面一層是保護層。

工作層鋪板是由比較厚的方木做成的掛瓦條，放在緣架樑上。保護層是連續望板，由薄條木（ $19$ 公厘）做成。為了減火翹起的可能，保護層條木寬度應該盡可能地小（在 $50$ 公厘左右）。為了使基層的剛性好，保護層條木安放的方向與工作層的條木方向成 $45^{\circ}$ 角，並用釘子釘在工作層上。

在火批磚石建築中主要做法應考慮是兩層的屋面（圖2, б），由

不低於 500 號的上層裝甲面用瀝青油毡和由 250—500 號的一層墊用瀝青油毡 (пергамин) 墊層組成。由兩層面用瀝青油毡及一層墊用瀝青油毡 (圖 2, 2) 所做的三層屋面僅應該用於需要小坡度 (6—10%) 的房屋上。墊用瀝青油毡的下層用油膏固定在基層上或用釘固定在基層上。後一種方法更合理, 因為捲材屋面不直接承受木望板的變形 (翹起)。上面各層 (1 或 2 層) 之間用瀝青油膏彼此粘住, 固定在下一層上。



圖二. 捲材屋面一般方案及細部.

當坡度在  $22^\circ$  (40%) 以內時, 屋面捲材向平行屋脊的方向鋪開, 當坡度更大時, 上層捲材順着坡面鋪開 (圖 2 a)。相鄰各捲彼此應該用搭接方法相接, 蓋住寬度不低於 60 公厘, 並且在接合處塗以耐熔的油膏或相應的油漆。

在做屋面之前, 屋頂的正脊和斜脊蓋以屋面鋼所做的寬 200 公厘的鋼條, 而在屋脊需捲材的邊則彎到相對的坡面上去 (圖 2, a)。

做捲材屋面接合點時應考慮到該地區的主要風向。

屋頂管口用屋面薄鋼板所做鋼條蓋上; 捲材就粘在鋼條上, 搭接



100—150公厘(圖2, 8)。因為屋面的天溝是最易漏水的地方, 所以就先粘上三層普通無裝甲面用瀝青油毡, 鋪成條帶狀, 寬度就是一捲寬(由750到1300公厘), 在這樣做好的天溝屋面毡上再搭上由兩面鋪過來的鋪在屋頂主要坡面上的墊用和面用瀝青油毡(圖2, 9)搭接寬度約為150公厘。

### 鱗狀面用瀝青油毡屋面 (руберойные чешуйчатые кровли)

做鱗狀屋面時應用在工廠中切好的由高標號(不少於500號)面用瀝青油毡所做的板材。在圖3中表示出四種面用瀝青油毡屋面鱗板形式。

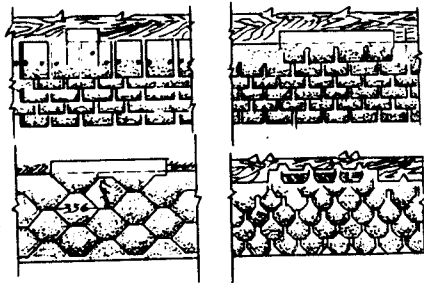


圖3. 鱗狀瀝青油毡屋面的主要形式

當做完屋面後露在外面看得見的, 並遭受雨雪作用的鱗板外表面蓋以由染過的片岩石渣所做的“裝甲”; 板表面的其他部份則不必裝甲, 因為做屋面時它們就被上面一行板蓋住了。屋面結構處理在圖4中表示出。

這種屋面下的基層就是由25—35公厘條木所做的望板。望板表面乾鋪一層墊用瀝青油毡, 搭接100公厘。面用瀝青油毡板鋪在墊用瀝青油毡上並用釘釘於基層上。

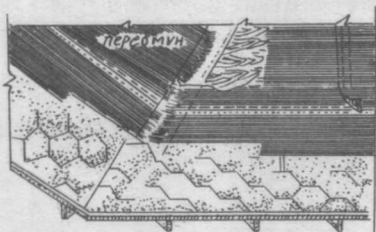


圖4. 鱗狀瀝青屋面做法細部

鱗狀瀝青油毡屋面由於它具有鱗狀及各種顏色，所以是富有裝飾性的。然而它們僅用於坡度較大的時候（見表1）。這種屋面適用於火層村鎮式建築。

除上述屋面種類外，還應用其他的如生鉄屋面薄板（Кровельный листовой чугуи）所做屋面，由木板，木瓦，木片等所做屋面。然而它們應用的不多，所以我們就不講了。

## 第卅四講

## 屋頂排水 (ОТВОР ВОДЫ С КРЫШИ)

從屋頂上排走雨水或融化雪水可用外部排水法 (圖1) 或內部排水法 (圖2)。

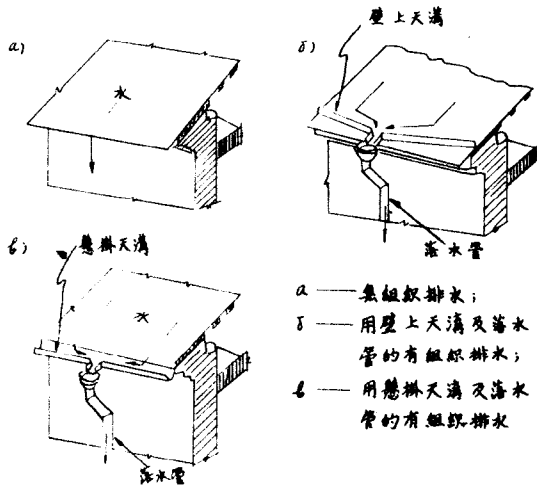
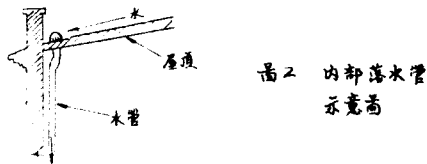


圖1 外部屋頂排水示意圖



外部排水可以是無組織的 (圖1. a) 和有組織的 (圖1, б, в)。無組織的屋頂排水 (НЕОРГАНИЗОВАННЫЙ ОТВОР ВОДЫ С КРЫШИ) 就是雨水或融化雪水由屋頂坡面直接流到地上。無組織排水只允許用於一層兩層的房上 and 屋頂面積不

大時，並且只有當由屋頂管口落下的水不直接落到街上人行道上時，無組織排水可推存用於別墅和村鎮及農業建築中，當天溝及落水管有被落下的樹葉或松針堵塞的危險時；因為樹葉或松針積在天溝或落水管中阻碍水流，因之促使天溝或水溝很快生銹。必須指出，當用無組織排水時，屋面構造簡單，屋面要更便宜和更耐久些，因為水從屋面上能很快流下，不受阻碍。為預防牆壁被淋濕，最好盡量能把屋頂出檐做大些。

有組織的屋頂排水 (ОРГАНИЗОВАННЫЙ ОТВОД ВОДЫ) 就是雨水或融雪水由屋頂坡面流到天溝內，再順着天溝經落水管而流到地上。應用有組織排水時，天溝有兩種形式：а) 壁上天溝 (НАСТЕННЫЕ ЖЕЛОБЫ) (圖1, а)；б) 懸掛天溝 (ПОДВЕСНЫЕ ЖЕЛОБЫ) (圖1, б)。在很多場合下懸掛天溝的做法要比壁上天溝做法簡單些，此外，它們比後者還有優點，因為它們可以把屋頂整個面積上的水都聚集起來，連屋簷上面都包括在內，然而在北方地區不宜應用懸掛天溝，因為春天的時候屋面上積雪融化，流到位於房屋陰影面天溝內的融雪水就會凍結 (圖3)。所形成的冰會把天溝填滿，損壞它們並阻碍正常的排水，造成天溝破裂的危險。

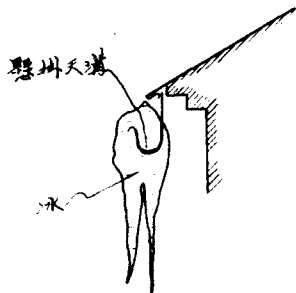


圖3 在懸掛天溝中冰層及冰柱的形成

懸掛天溝由屋面薄鋼板做成，用鋼鉤掛在屋面邊緣上 (圖4)。為了使天溝具有必要的縱向斜度 (1—2%)，鉤子可做成各種長度的。

壁上天溝 (圖5) 就是由薄鋼板彎邊做成帶有斜度的捲邊天溝 (ДОРТ)。天溝用釘在屋面基層上的鋼鉤固定，鋼鉤每隔70公分一

個。天溝最小的坡度採用4—5%；捲邊高度不小於100公厘，天溝最低點用淺水槽（А-ОТОН）結束，水就順着它流入落水管（ВОДОСТОЧНАЯ ТРУБА）。落水管的間距由天溝的斜坡度，水管的直徑和屋頂面積來決定。這個距離平均為10—15公尺。安

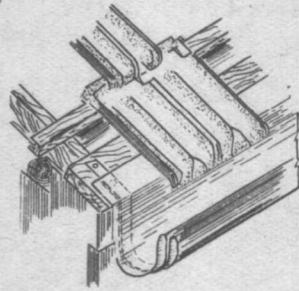


圖4 瓦屋面上懸掛天溝的細部

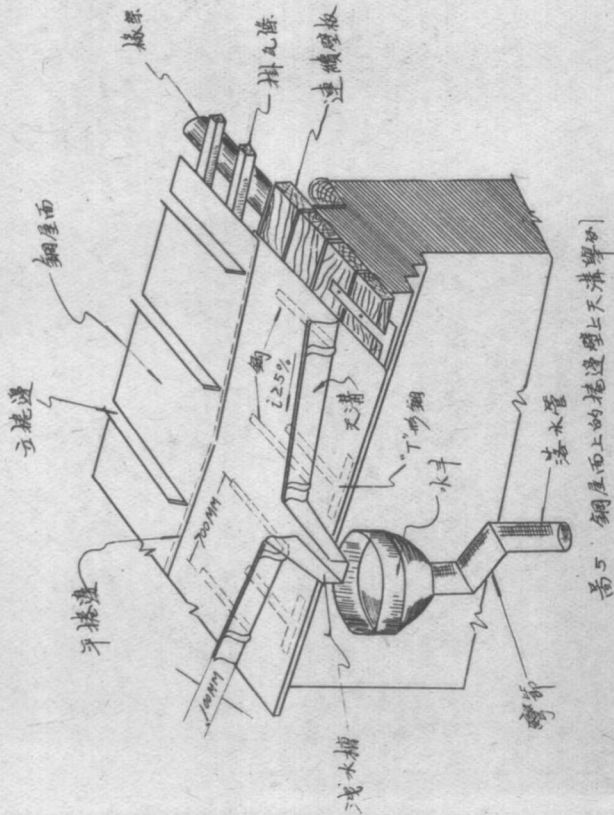


圖5 鋼屋面上的捲邊上天溝細部

排落水管及在屋頂上安放壁上天溝的方案在圖6中表示出。

我們已經講了在鋼屋面上做壁上天溝的方法。當屋面是用其他材料做成時，壁上天溝的構造還是這樣，也就是屋頂部和天溝用屋面鋼做成，而屋頂坡面的其他部份則蓋以瓦、石綿水泥板或捲材等。用捲材屋面時，壁上天溝的做法如圖7所示，用石綿瓦屋面時則如圖8所示。

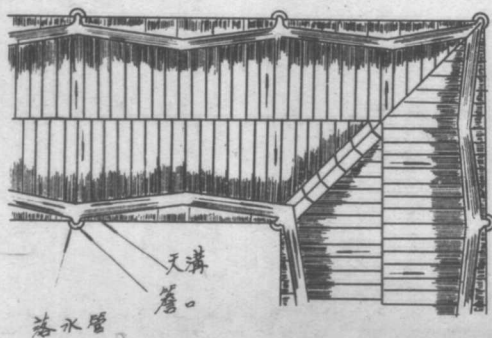


圖6 在屋頂上安排落水管及捲邊壁上天溝

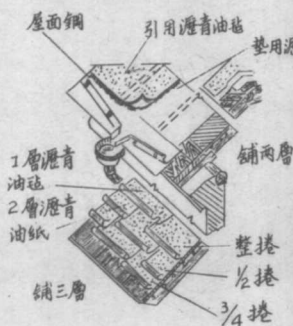


圖7 捲材屋面上的壁上天溝

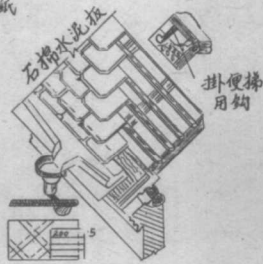


圖8 石綿瓦屋面上的壁上天溝

除上述有幫天溝外，有時還應用所謂盒形壁上天溝 (КОРО-  
ЧАТБІЕ НАСТЕННІЕ ЖЕЛОДА) (圖9)。它們由断面為長形的外鋼槽 (鍍錫的) 做成，在其中放以第二個內槽，  
內槽向落水管方向傾斜。有時就沒有外槽 (圖9, б)。這種盒形天  
溝能和各種形式的屋面很好地配合起來。

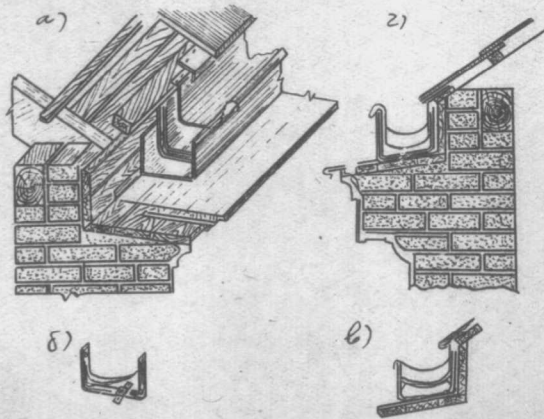


圖9 盒形壁上天溝的一般結構方案和細部

有時天溝作成伸出的，在這種情況下它們就由鋼筋混凝土板做成。  
在這種天溝中，天溝的斜度是用鋪放厚度逐漸改變的貧混凝土做成，  
這些做好後再把天溝粘上瀝青油也。

落水管 (БОГОСТОУННІЕ ТРУБЫ) (圖11) 由厚  
0.5—0.8公厘的鍍錫屋面鋼做成，並有着圓形或長方形断面。管子  
用插在牆內的鋼夾固定在牆上 (圖11, а)。落水管由上部水斗，帶  
有接連水斗的彎節和出水口組成。各節管子彼此互相插入50—70公  
厘深。管子直徑取決於製管所用屋面鋼的尺寸，根據經濟地裁切薄鋼  
板，管徑一般為105, 140或215公厘。在每1公尺<sup>2</sup>的屋頂坡面上

一般採用  $1.0 - 2.0$  公分<sup>2</sup> 的落水管断面。水斗直徑要比管徑大  $2 - 2.5$  倍。

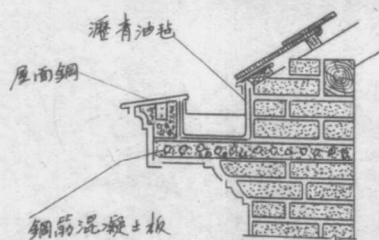


圖 10 做在鋼筋混凝土板上的伸出天溝

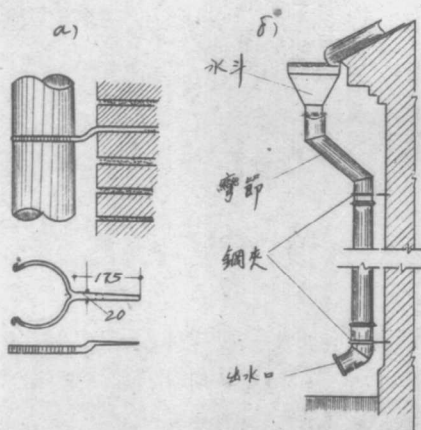
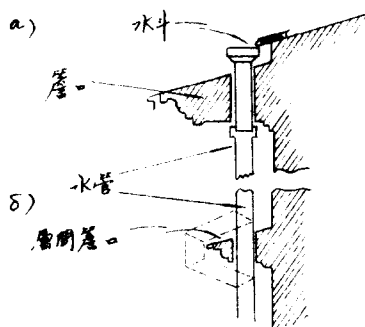


圖 11 用屋面薄鋼板所做落水管細部

當出管大時，最好是使落水管穿過管口（圖 12, a）。在落水管與管間出管的相交處最好是穿過在管口上已做好的洞（圖 12, b）（而不是把水管彎成如圖 12, b 中虛線所示），因為在這種情況下可減少管內堵塞，形成冰層及浸濕管口和牆壁的危險。





高12 出屋大時落水管細部

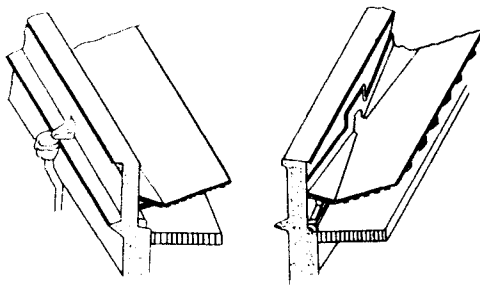
內部落水管只有有組織的，如象所知，它們是用在工業建築中，  
 在民用建築中則主要用於平屋頂中。

## 第卅五講

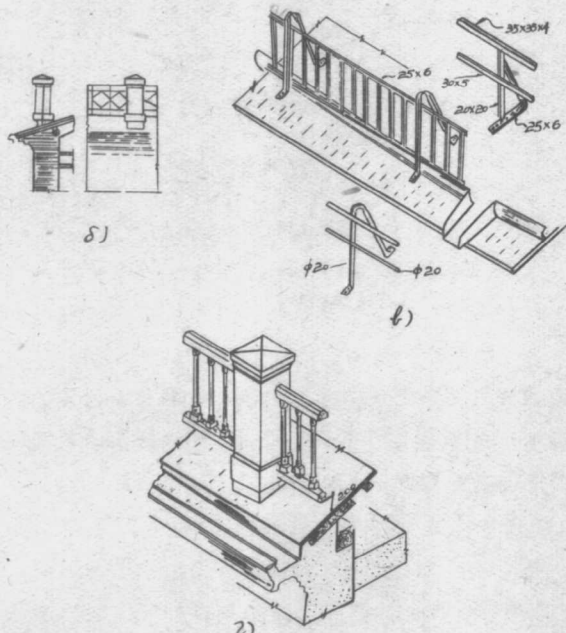
## 屋頂上欄杆的做法 (УСТРОЙСТВО ОГРАЖДЕНИИ НА КРЫШАХ)

在高於四層的建築物屋頂上沿着屋頂出簷應該做工欄杆，以便在修理屋頂，清掃屋頂積雪等的時候，屋頂上的人不會掉下去。欄杆高度一般採用 800—850 公厘。做欄杆不僅為保護在屋面上工作的人避免掉下去，並且亦是由建築藝術上着眼。這樣一來，屋頂欄杆在房屋的建築裝飾方面就是一個重要的裝飾構件了。欄杆可做成女兒牆式 (圖 1, a)，就是高出屋面的磚牆，或做成位於磚石柱墩之間的鋼欄杆形式 (圖 1, б)，或做成沒有磚柱 (或混凝土柱) 的鋼欄杆形式 (圖 1, в)，或做成位於磚石 (混凝土、鋼筋混凝土) 柱墩之間的混凝土 (磚石或鋼筋混凝土) 欄杆 (圖 1, г) 等形式。

欄杆具有很大的實用和建築藝術的意義，可是不好的是它們不僅影響屋頂的耐久性，而且影響簷口，牆壁及其他構件的耐久性，因為，特別是在不正確的使用和建造某種形式的欄杆時，它們促使屋面滴水，促使在屋頂上形成水層，浸濕牆壁等。上面所述可用以下例子證明。



a)



- 圖1 屋頂上欄杆做法舉例
- a — 磚石女兒牆
- δ — 做於磚墩間的鋼欄杆形式，
- ε — 鋼欄杆；
- ζ — 磚石柱墩之間的鋼筋混凝土或磚石欄杆

在北方地區做女兒牆，並把洞開在落水管的地方（圖1，a），而在女兒牆背後，特別是在陰影的一面，在流水的洞口處就形成冰管（圖2），由於在各管防水管的接縫處有着極細小的隙縫，而這些水管就能引起屋面漏水，牆壁的浸濕，在牆壁上出現斑點，最後就損壞了房屋的結構，因此，女兒牆形式的欄杆（當用外部排水法時），只允許用於沒有形成冰管危險的南方地區。

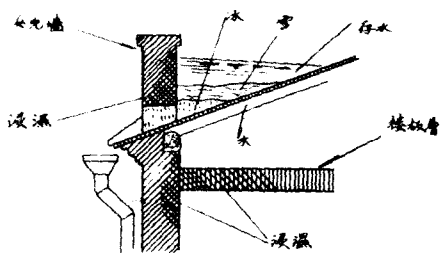


圖2 欄杆為女兒牆形式時冰層的形成和房屋結構的形式

在做厚重混凝土欄杆時，當欄杆的下部構件和屋面表面的距離不夠時，同樣有形成冰層，浸濕房屋構件（圖3）和引起漏水的危險。這種冰層特別是會在陰影一面形成。

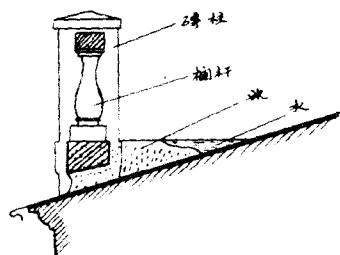


圖3 做厚重欄杆時屋頂冰層的形成

由上述例子可以看出，某種欄杆形式的選擇，不僅由建築藝術見解來決定，而且是由其他的：氣候條件，房屋方位的相對方向，房屋與街道或廣場的相對方向，屋面的構造和材料等。

因此，在選擇欄杆的構造時，必須很好地考慮，並且記着不正當地採用欄杆會使房屋結構遭受破壞並使得在屋頂使用期間需要多餘的照顧和消耗。

做鋼欄杆時（無磚砌）欄杆上有彎鋼棍，藉着它們欄杆可支在屋面上（圖1，6）。欄杆用螺絲釘固定，螺釘穿過彎鋼棍的端頭就鑽入屋面的木基層上，做鋼屋面和捲材屋面時欄杆直接做在屋面上；在其他種形式的屋面上，在放欄杆的地方屋面材料就換成薄鋼板，然連接固定的方法还是一樣。為了消除在螺釘孔處漏水的可能，就在彎鋼棍的兩端放上橡皮墊圈，並在連接處塗以鉛油灰；在捲材屋面上則用瀝青油膏代替油灰，並在連接處貼上小塊捲材。

金屬欄杆在構造方面簡單，不易促使屋面損壞和形成冰層。可是這種欄杆在裝飾方面不如厚重的欄杆（圖1，乙）。因此有時從裝飾方面着眼就用厚重的欄杆代替鋼欄杆，為保證流水，屋面表面和欄杆下部構件間的距離應該有足夠的大小，否則，當屋面上偶然的形成冰層就可能破壞正規的水流並使屋面損壞。支持欄杆的磚柱應該防止被浸濕，因此它們的下部要包以屋面鋼，此外在此處屋面上，還要做分水。

#### 屋面與牆壁及煙囪的連接

屋面與房屋伸出部份（牆，管道，防火牆）的所有連接處應該做得不讓水漏到閣樓內或把附近構件浸濕的可能。有些連接處的做法我們以前已經講了（例如在鋼屋面一講內）。其他屋面與伸出的牆面連接的例子在圖4，a，b中表示出，因為圖很清楚，就不再講解了。

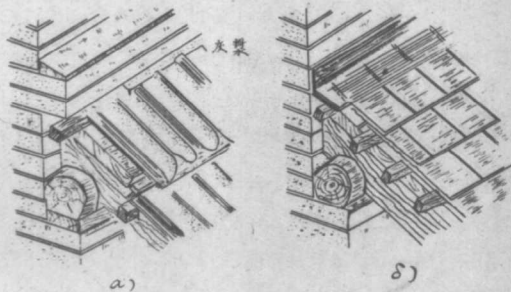


圖4 屋面與伸出屋頂的牆壁的连接處細部

## 第卅六講

### 平屋頂(ПЛОСКИЕ КРЫШИ)

#### 1. 一般概念和主要類型。

我們講過的普通坡頂有着一系列的重大缺點：耐久性及耐火性不夠，耐久性及耐火性與房屋其他構件的耐久性及耐火性不相適應。鋼坡面，捲材坡面及其他坡屋頂在使用方面需要大量消耗。因此，在現代大型居住及民用建築中坡屋頂是被更耐久的，用鋼筋混凝土，以及其他耐久材料做荷重結構的平屋頂排擠着。平屋頂不僅比坡頂更耐久，而且有很多建築藝術及其他方面的優點，關於這些下面將要講到。

平屋頂的發源地是在擁有大量黃土和在土地表面上有個天然澀青排出的中亞細亞沙漠及草原地帶。在這種氣候地帶降雨量很少，因此，自古就能應用簡陋的，例如，由蘆葦板及黃土塗料所做的平屋頂。到現在還用於格魯吉亞山區的村莊中，黃土平屋頂的結構是由放在木龍骨上的用緊密夯實的土壤蓋上的條木鋪板組成。很久前，平屋頂就已廣泛地應用在日常生活中。人們曾經在它們上面休息過，享受那炎熱的白天過後的涼快的傍晚，睡過覺，晒過水果，玉蜀黍，儲藏過冬季性畜的飼料等。然而，這些在乾燥天熱地區中的火管建築中普及的屋頂並不適用於多層的主要建築物中。我們不準備講平屋頂及其結構發展的階段(詳見М. С. ТУПОЛОВ, ПЛОСКИЕ КРЫШИ МОСКВЫ, 1952 2)只是指出在十九世紀中葉鋼筋混凝土的發明以及許多防水材料和不凍內部落水管的發明促進了不僅適用於南方地區的，並且適用於北方地區的主要建築的平屋頂的結構。

平屋頂主要的特徵就是坡度小(1÷4%)，可以自由地在屋頂上行走，並有可能利用它們作任何的需求及目的：如休息用，運動用，做咖啡店等。

為上述用途或其他類似目的用的平屋頂有時稱為屋頂平台(КРЫШИ — ТЕРРАСЫ)。

平屋頂按其結構處理可分為位於採暖房間之上的保暖（無閣樓的）平屋頂（УТЕПЛЕННЫЕ）（圖1, a）和位於閣樓之上的不保暖（有閣樓的）平屋頂（НЕУТЕПЛЕННЫЕ）（圖1, б）。

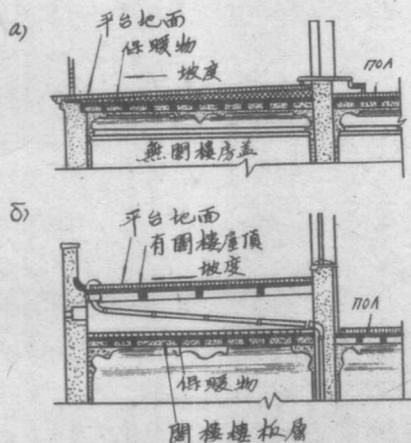


圖1 屋頂平台的結構方案

這些類型的屋頂還分為使用的（ЭКСПЛУАТИРУЕМЫЕ）（或屋頂平台）（圖1）和不使用的（НЕЭКСПЛУАТИРУЕМЫЕ），不使用的就是除了保護房間避免雨雪，風，太陽輻射及溫度作用外，不用於其他目的。不使用的平屋頂做的很少，因為既然要做比較貴的平屋頂，那麼最好還做上地面，把它變成屋頂平台。

用做為瞭望台，觀看處，運動場，兒童遊戲場以及日光浴場，露天咖啡店，露天電影院等使用的平頂是平屋頂的主要形式。

無閣樓平頂（圖1, a）需要消耗的材料較少，因此它們較為便宜些。然而實踐證明，這種處理方法不能廣泛推薦，因為出現溫濕度現象（屋頂凝結水或偶然的漏水）就會減低無閣樓結構的耐久性，損壞天花板的裝飾層等。因此在任何重要的情況下寧願做雖然較貴些，

可是更可靠的有閣樓平頂(圖1, δ)。

閣樓就是位於閣樓屋頂與閣樓樓板層層間的,有可能使人進行技術檢查的不採暖房間。閣樓應該有不大於0.8—0.9公尺的高度。為了消除在閣樓間內透入水蒸汽及形成凝結水的可能,應該保證閣樓的自然通風,並規定在閣樓樓板管下做隔蒸汽層。有時建造所謂“技術層(ТЕХНИЧЕСКИЙ АТАЖ)”代替閣樓,技術層就是用來安置設備及工程網路的採暖房間。

在居住及民用建築的主要建築中平屋頂的使用是有各種不同方式的。平屋頂可放在基本的建築體積上或放在形成平台的凸出部份上,在很高的平台上可以展望美麗的遠景等。面積不大的保暖平頂常常做在用陽台(САЛОН)結束的凸窗(ЭРКЕР)上,伸出的陽台在防水方法方面是與平屋頂相近的。空廊(ЛОДЖИЯ)在修建防水層的方法上和使用意義上是與平屋頂有某些相似的。

利用平屋頂來作為文化休息,日光浴醫療場所及幼兒園是非常合理的,因為這些屋頂的位置很高,處在含有較少塵土及在低層空氣中所含的有害物較少的空氣層內。平屋頂可以綠化,在屋頂上可建造水池及噴泉。上述例子說明平屋頂在建築裝飾及使用方面的多樣化。

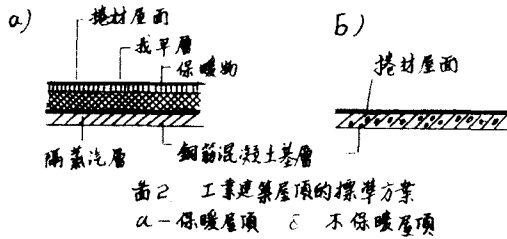
## 2. 平屋頂的結構處理

在建設的實踐中有着大量的應用各種材料所做平屋頂的結構處理例子。然而這些平屋頂的使用實踐及在這方面的科學研究(參看М. С. ПУПОЛЕВ. ПЛОСКИЕ КРЫШИ. ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ЛИТЕРАТУРЫ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И АРХИТЕКТУРЕ, МОСКВА 1952<sub>2</sub>)證明並不是所有的處理方法都能令人滿意。

平屋頂在構造方面及施工方面要比普通坡頂複雜。因此在選擇材料及安放屋頂各層的順序性方面,也就是說在設計平屋頂時應該考慮當地氣候條件及其他條件,並且主要是根據使用平屋頂的經驗。

在工業建築中所應用的平頂及斜頂(圖2)不適用於屋頂平台中,





因為：

第一，卷材防水氈（屋面）沒有足夠的力學上的堅固性，於是，若在它上面行走時，氈面很快就不中用了；

第二，卷材屋面直接遭受大氣雨雪作用，因此，很快就會損壞。

如果用瀝青質（асфальт）鋪起或鋪上水泥灰漿來代替卷材屋面，那麼，就像使用平屋頂的經驗所証明的，這種屋頂由於溫度所引起的變形就會裂開並漏水。然而，上面所說的並沒有取消在天氣炎熱的地方使用瀝青質房蓋的做法（這樣處理平屋頂的例子亦很好），可是，使用瀝青質做房蓋，特別是天然瀝青，僅僅在有着必要的根據時（在仔細研究過去經驗及科學研究等的基礎上）才可以推薦。

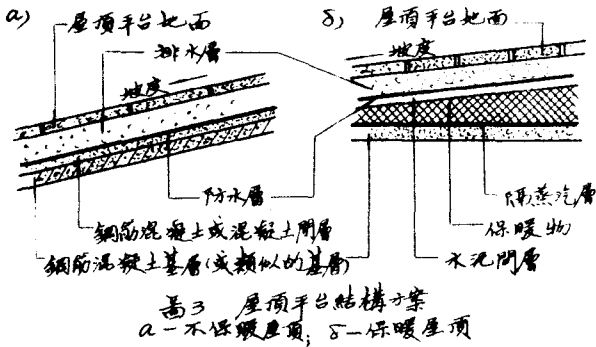
如上所述，在建設的實踐中採用兩種使用的屋頂平台的主要形式：

- 1) 有閣樓的——不保暖的；
- 2) 無閣樓的——保暖的。

有閣樓的——不保暖屋頂平台的原則上的結構方案在圖3，а中表示出，無閣樓的——保暖的在圖3，б中表示出。

在圖3中表示出的屋頂平台和工業建築屋頂（圖2）的區別主要就是在防水層上要放保護卷材防水屋面，避克力學，大氣等作用的排水管（дренирующий слои）及地面。

保暖屋頂平台和不保暖的區別就是後者沒有保暖層及隔蒸汽層。在圖3中所表示出的屋頂平台的結構處理僅僅是原則性的；在某



些情況下還可有其他的處理方法。在圖3中所表示的屋頂處理方案中雨水的主要水流是順着屋頂地面流到落水管中，可是有一部份雨水就通過地面及排水管的不緊密處流到防水層上並順着防水層也流到落水管中。

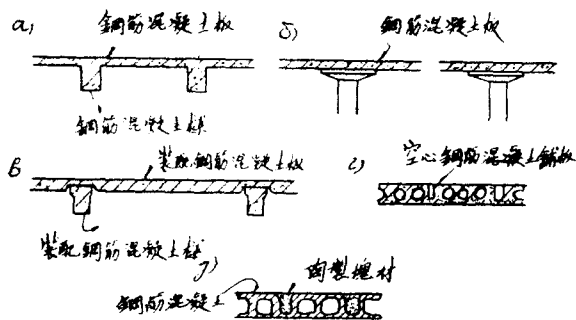
### 平屋頂的荷重基層

平屋頂（保暖或不保暖的）的荷重結構（荷重基層）應該是堅固的，並且是鋪築屋頂平台以上所有各層的堅固基層。根據耐火性及耐久性的要求，荷重結構就用現澆和裝配的鋼筋混凝土和各種形式的鉄筋磚石結構及裝配現澆結構做成。

平屋頂的荷重結構的主要類型如圖4所示。

由圖4中可看出平屋頂的荷重結構與不燃的樓板層結構類似。平屋頂荷重結構的選擇及取決於房屋總的構造，所應用的建築材料，施工的性質及其他因素。因此，在選擇荷重結構的型式時可以引用一些一般的見解，例如，位於閣樓或技術層上的平屋頂，最好是應用現澆鋼筋混凝土或有助裝配結構做，因為，這些結構在大多數情況下更經濟。這種結構也可適用於無閣樓屋頂中，如果其凸出來的樑在建築藝術及其他見解上被允許的話。位於需要平天花板的房間之上的平屋頂（無閣樓的處理）應該應用無樑結構或做上懸吊天花板（參看不燃樓

板管)。



#### 圖4 平頂荷重結構圖例

- a—有助塊澆鋼筋混凝土的；  
 b—無標塊澆鋼筋混凝土的；  
 c—用板和解四底的裝配鋼筋混凝土的；  
 d—用空心鋪板所做裝配鋼筋混凝土的；  
 e—器都埋地的

在平頂荷重結構中的變形縫應該與樓板層及牆壁的變形縫合在一起。此外，變形縫應該和分水縫合在一起。

#### 平頂的保暖層

在不保暖的(有閣樓的)平頂中的閣樓樓板層與普通坡頂中的閣樓樓板層毫無區別，這些我們以前已經講過。

當必須建造保暖(無閣樓的)平頂時選擇保暖材料的問題就具有了重大的意義。只可應用無機的，耐久的，堅固的，具有經常不變的堅固性和體積的，以及最少的吸水性的材料做屋頂的保暖層。使用沒有足夠研究過的材料可能導向更快的損壞。

一些適宜用做保暖層的材料在表I中列出。

表 I

材 料 名 稱	單位體積 重 量 $\frac{\text{公斤}}{\text{公尺}^3} (\text{K}/\text{M}^3)$	熱傳導 係 數 入	受壓強度 極 限 $\frac{\text{公斤}}{\text{公尺}^2} (\text{K}/\text{C.M}^2)$

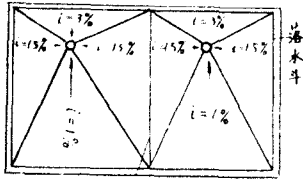
1	蒸製泡沫昆荻土板或塊 (АВТОКЛАВНЫЙ ПЕНОБЕТОН)	600-700	0.14-0.18	35
2	泡沫玻璃板或塊	350-375	0.08-0.09	50
3	多孔鬆陶磚或塊材 (ПОРИСТАЯ КЕРАМИКА)	700-800	0.18-0.20	35
4	粒狀礦渣	600-700	0.02	—
5	礦物質軟木 (ШЛАКОВАЯ ПРОСКА)	250-400	0.05-0.07	20

泡沫玻璃具有最小的吸水性，因為在其構造中沒有穿通的溝縫，因此水蒸汽不會浸透它。如果把泡沫玻璃板鋪放在瀝青油膏上，並用瀝青油膏把板間的縫填滿，則消除了保溫物內部產生凝結水的可能。這樣就不需要補充的隔蒸汽層了。當使用表 I 中的其他材料時則必須做上一層石棉防水油毡 (ГИПРОИЗОЛ) 或一層用瀝青油膏粘上的整用瀝青油毡形式的可靠隔蒸汽層。此外，隔蒸汽層還可用柏油捲材做 (БЕЗТЕВЫЕ)。保溫平頂的必需傳熱阻的採用可以現行規範為根據。

#### 防水層下的基層

防水層下基層的表面應該是和所需要的屋面傾向落水管的坡度一致並與屋面與牆壁及女兒牆的交接綫断面一致。把平頂的所有表面都規定成統一的坡度並不是永遠合理的，因為在砌築牆壁及女兒牆時為鋪設邊白 (БОРТОВОЙ КАМЕНЬ) 的便利，要求牆壁與整個屋頂周圍的交接綫位在同一標高上；此外，由落水斗到每個落水管所聚集水的那一部份屋面的周圍各點的距離也都各不相同。這就使得平頂必須有不同坡度。

在屋頂上水流的極限長度為 20 公尺；屬於一個落水管的屋頂部份的極限面積不超過 240 公尺<sup>2</sup>。



分水線

圖5 平頂上安排坡度及  
落水管示意圖

因為防水層不具有足夠的堅固性，在它下面的基層就應該是平的，連續的，無縫的，足夠堅固和堅硬的，不應該在某處受集中荷重就被打破，在受打擊時被打破以及在溫度變化時出現裂縫。

在現代建築材料中以鋼筋混凝土更能滿足上述要求。因此，做防水層下的基層時可應用由50號水泥灰漿所做厚3.5—4公分的加筋板所做的“抹平層（Стяжка）”。應用直徑3—4公厘的鉄絲所做孔洞為20×20公分的鉄絲網做抹平層板的筋。

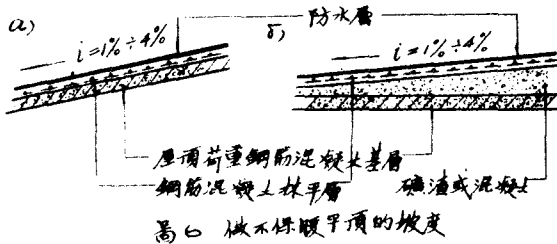
防水層下的基層鋪放在：

а) 荷重結構或貧混凝土（Тощий бетон）上，當屋頂為下保暖的時；

б) 保暖物或貧混凝土上，當屋頂為保暖的時。

在不保暖平頂上可應用下列方法之一做坡度：

1. 把平頂的荷重結構傾斜安放（圖6，а）；
2. 鋪撒厚度逐漸改變的礫渣層（圖6，б）；
3. 鋪放厚度逐漸改變的貧混凝土（圖6，в）。



可應用下列方法之一做保暖平屋頂的坡度：

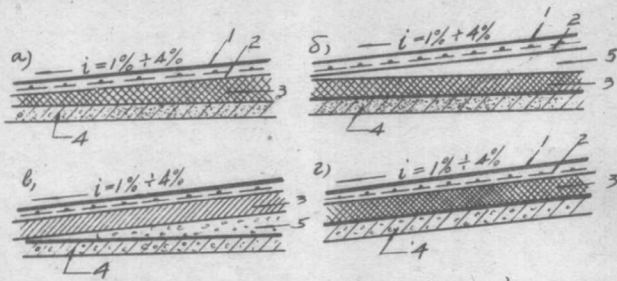


圖7. 做保暖平屋頂坡度的方法

1, 防水層; 2) 鋼筋混凝土抹平層; 3) 保暖物; 4) 屋頂基層; 5) 貧混凝土或輕混凝土。

1. 鋪放厚度逐漸改變的保暖物 (圖7. a);
2. 鋪放厚度逐漸改變的貧混凝土或輕混凝土補充層 (圖7. б, в);
3. 傾斜安放屋頂的基層 (圖7. г).

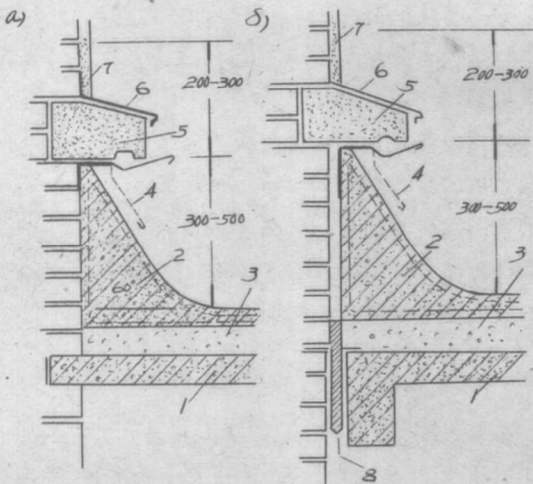


圖8. 鋼筋混凝土剛層(防水層下的基層)的连接:

- a — 沒有溫度伸縮縫時; б — 有溫度伸縮縫時
- 1 屋頂荷重基層; 2 形成槽葦的鋼筋混凝土抹平層;
  - 3 貧混凝土保暖物; 4, 6 兩塊金屬所做蓋板;
  - 5 邊石; 7 金屬網上抹灰; 8 兩塊金屬所做捲板。

應用那種方法做保暖平屋頂的坡度要取決於一系列因素；保暖物的種類和重量，保暖物，混凝土和抹平層的價值的相對關係以及使用斜天花板的可能性（圖7，2）等。

鋼筋混凝土間層應該形成一個整個的鋼筋混凝土谷槽的形式，靠牆部份幫高300—500公厘（圖8，a及8，b）沿着分水綫處的温度伸縮縫要高出70—100公厘。

由圖8及圖9中可看出，為了避免防水材料在與牆壁交接處及温度伸縮縫處的劇烈轉折，槽幫應做成均勻的過渡（升高）。鋼筋混凝土抹平層應該是不透水的。

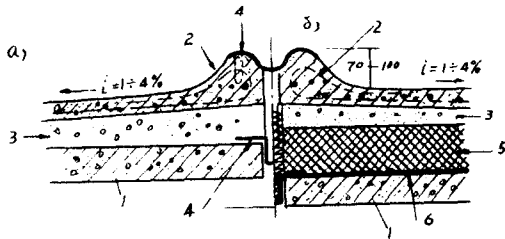


圖9 平頂鋼筋混凝土槽上分水綫處的温度伸縮縫構造  
(温度伸縮縫中未表示出防水層及保護層)。  
a — 屋頂荷重基層； b — 保暖屋頂。

1. 屋頂荷重基層；
  2. 形成槽幫的鋼筋混凝土抹平層；
  3. 實混凝土； 4. 捲鋼板； 5. 保暖物； 6. 隔氣氈層。
- (全部構造見圖15)。

做完抹平層後，最好是在其上蓋以瀝青油膏塗料（*Сушигу-Нася зручмовака*），可保護薄抹平層避免過早的乾掉和裂開，這在炎熱的夏天特別重要。塗在新澆混凝土上的瀝青油膏塗料在混凝土硬化過程中的真空影響下會很深的透入混凝土中並填充它。在幾天之間塗料層可保護正在修建的屋頂避免雨的浸濕並保證卷材防水層粘到抹平層上的良好質量。

### 防水層

不保暖或保暖平屋頂的鋼筋混凝土抹平層表面應該做上防水層（圖3.6, 7）。這個防水層對於不保暖的和保暖的屋頂平台都是一樣的。

由於坡度小及落到防水層上的雨水流的很慢，防水層必需的不透水性就只能由防水材料的質量高和施工工作的仔細來保證。大家都知道，防水的材料有很多；可是並不是它們之中所有的都可以用來做防水層。例如許多瀝青質對溫度變形的不穩定性，小礫床出產的天然瀝青質的物理力學性質的不經久性就限制了它們的使用範圍。

現代做平屋頂防水層的主要材料為軟的面用瀝青油毡，當具有連續的和裂的基層（抹平層）時，這種材料的構造消除在使用期間形成裂縫的可能。

我們不再繼續分析這些材料（詳見Б. Г. Скрамтаев, Н. А. Попов, Н. А. Герливанов, Г. Г. Мудров 所著建築材料. СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, 1952. МОСКВА; М. С. Туполев 所著平屋頂 ПЛОСКИЕ КРЫШИ, 1952. МОСКВА及其他參考資料），只是指出，做基本房室的平屋頂防水層可用下列材料：

1. 石綿防水油毡 (ГИПРОИЗОЛ) —— 由特殊的石綿厚紙浸透軟石油瀝青油膏做成；
2. 面用瀝青油毡 (РУБЕРОИД) —— 浸透瀝青油膏的厚紙 (ГОСТ 1993-45 和 ГОСТ 2165-47 或質量更好的)；
3. 整用瀝青油毡 (ПЕРЗАМИН) —— 浸透石油瀝青油膏的厚紙 (ГОСТ 2697-44 或質量更好的)；
4. 塑性保路林 (ПЛАСТИФИЦИРОВАННЫЙ БОРУЛИН) —— 由石油瀝青和石綿纖維 (第6級, 6 СОРТ) 做成，把混合物壓延成所需厚度的捲幅。



使用某種材料要取決於房屋的鞏固程度，地方及氣候條件，屋頂結構的特殊性和實驗室的研究工作等。在上述材料中更好的是石綿防水油毡和保路林，然而這些材料比面用及墊用瀝青油毡貴。

瀝青捲材用瀝青油膏粘在間層上，彼此之間也用瀝青油膏粘上。

平屋頂防水層由數層材料做成：墊層（ПОДСТИЛАЮЩИЙ СЛОЙ），中間主要層（СРЕДНИЕ — ОСНОВНЫЕ СЛОИ）和覆蓋層（ПОКРОВНЫЙ СЛОИ）。

墊層緩衝某些地方抹平層不勻及其溫度變形對防水層的中間主要層的影響。

覆蓋層保護主要層，使之不和水直接接觸，因即使質量很高的防水材料長期受水的作用也是不好的。此外，覆蓋層還是彈性墊物，緩和對主要防水層的所有可能的力學作用。

根據上面所述，可介紹下列四種捲材防水層的類型：

第一種型式 —— 三層石綿防水油毡，一層塑性保路林，鋪於熱瀝青油膏上（圖10）；

第二種型式 —— 以石綿為底子的三層面用瀝青油毡，鋪於冷瀝青油膏上（圖11）；

第三種型式 —— 三層墊用瀝青油毡，一層面用瀝青油毡，鋪於熱瀝青油膏上（圖12）；

第四種型式 —— 三層面用瀝青油毡，鋪於冷瀝青油膏上（圖13）

捲材防水層的第一和第二種型式（圖10，11）可用於雄偉的公共建築的平屋頂上，而第三和第四種型式（圖12，13），用於基本的居住建築的平屋頂上。

在做到不透水性及精密性方面最重要的就是屋面和垂直構件的連接處，和牆壁，女兒牆等（圖15），以及防水層和落水斗的連接處；在這些地方捲材毡的層數應該增加，和屋頂其他部份相比，至少增加一層。

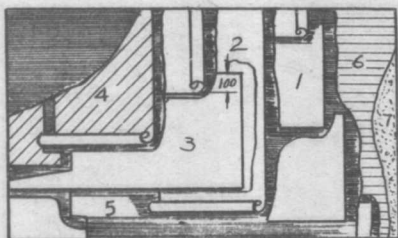


圖10 基本建築物平屋頂防水層(三層石棉防水油毡鋪於熱油膏上)  
 1, 2, 3—石棉防水油毡; 4—保險漆;  
 5—熱油膏; 6—瀝青油膏塗料;  
 7—抹平層。

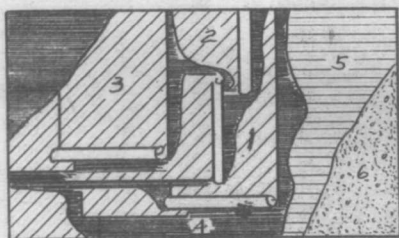


圖11 基本建築平屋頂防水層(以石棉為底的三層面用瀝青油毡, 鋪於冷油膏上)  
 1, 2, 3—以石棉為底的面用瀝青油毡;  
 4—冷油膏; 5—瀝青油膏塗料;  
 6—抹平層。

### 保護層

由三層或四層捲材毡料粘起來的平屋頂防水層上蓋以保護層，保護層就是：

1. 保護防水層避免直接日照和空氣的破壞作用，它們的影響會導向材料變舊，加速瀝青油膏材料中某些成份的揮發；

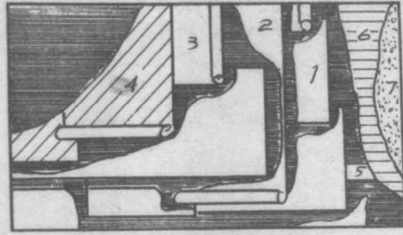


圖12 大批建築平頂防水層(三層用瀝青油毡, 一面用瀝青油毡, 鋪於熱油膏上)  
 1, 2, 3—熱用瀝青油毡;  
 4—一面用瀝青油毡; 5—熱油膏;  
 6—瀝青油膏塗料; 7—抹平層。

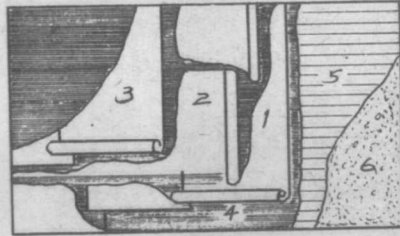


圖13 大批建築平頂防水層(三層用瀝青油毡塗於冷油膏上)  
 1, 2, 3—一面用瀝青油毡;  
 4—冷油膏; 5—瀝青油膏塗料;  
 6—抹平層。

2. 保護防水層避免遭受力學作用並形成均勻的, 行走便利的, 美麗的屋頂平台地面;
  3. 把整個表面壓緊, 消除上層捲材底部自己剝離捲起, 因而使防水層之各層脫離, 而引向損壞。
- 在建設實踐中有着各種做保護層的方法。然而, 它們並不是全部

都被証實的。最普遍的並在實踐中被証實的就是由排水材料和混凝土（礫石）板所做成的保護層（圖3）。

上面指出，長期處於潮濕狀態的防水層會失去它的堅固性並會損壞。此外水份存留在排水層內就促使落到屋頂上的植物種子發芽，結果，在溫暖潮濕的季節植物的根很快長大，穿入防水層並把它穿通。因此，重要的是要把排水（過濾）層做得能很快地把水排走，照例是使排水層成為乾燥的。這個要求可由直徑為4—6公厘的卵石子層來滿足，這些卵石子的尺寸要儘可能一樣大（以便空隙的數量最多）。然而，必須注意，在屋頂平台上落有塵土，它們隨水一同滲入卵石層中，可能逐漸淤起，於是減低過濾能力。因此卵石層的厚度不應小於60—70公厘，在塵土特別多的地方要注意屋頂地面縫的緊密性。

僅由卵石所做的保護層不便於行走，它們很容易動。因此，在卵石層上還做上屋頂平台的地面。地面構造的採用是取決於屋頂平台的用途，所具有的材料等。

在某些情況下，當人是赤足或穿便鞋在屋頂平台上行走時，例如，在白光浴場上，屋頂地面有時做成細條木格子的（圖14）。

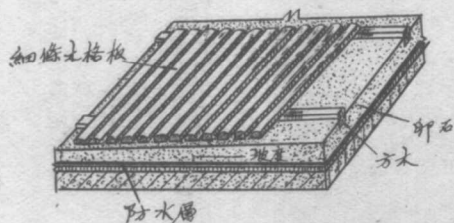


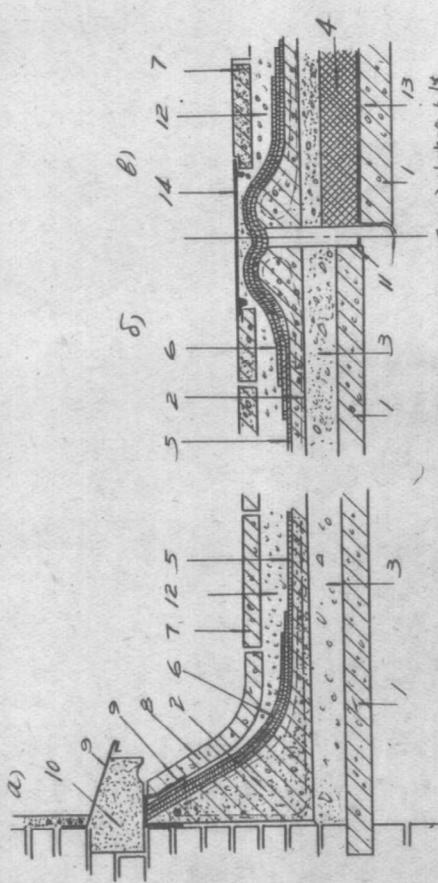
圖14 屋頂平台的木地面

然而，地面的面層最多是用混凝土板，磨石板及石板等做成（圖3，圖15）。

板子最合適的尺寸為400×400×40公厘。尺寸很大的板子很重並且在施工時不方便，而尺寸小的板子在受壓及受打擊時容易翻轉，

在這種情況下就會損壞防水層。

必須指出一点，土木工程師有時會錯誤地希望把屋頂平台地面做成現澆的（用混凝土，瀝青質做成）。這種地面由於溫度的變形就會裂開並很快地就不適用了。做裝配式（由板做成的）地面還有一個比現澆的优越的地方：在檢查，修理和換排水層時容易折掉。



高 15 平屋頂細部：a, 梁牆壁連接處的大樣；b, 不保暖平屋頂溫度中樑大樣；  
 1-荷重基層；2-保暖屋頂溫度中樑大樣；3-保暖屋頂溫度中樑大樣；4-保暖層；5-多層防水層；  
 6-兩層鋪瓦防水層；7-板子所做地面；8-邊板；9-不銹鋼管；  
 10-邊石；11-捲鋼板；12-卵石；13-隔蒸汽層；14-有紋生鐵板或鋼板

上面已述，對屋頂平台最有利的就是特別種上的或偶然生長的植物（草，樹，灌木）。因此，在使用期間應該小心照料，以便不使植物生長在屋頂平台上。有計劃的綠化只應當藉助於種在盆，箱，花壇之內的植物，它們可在夏天時放在屋頂上，並支在有腳的墻子上，這樣就可在盆下形成空氣間層。

### 屋頂平台的排水

屋頂平台上排水一般是通過特別的生鐵水斗（圖16）。

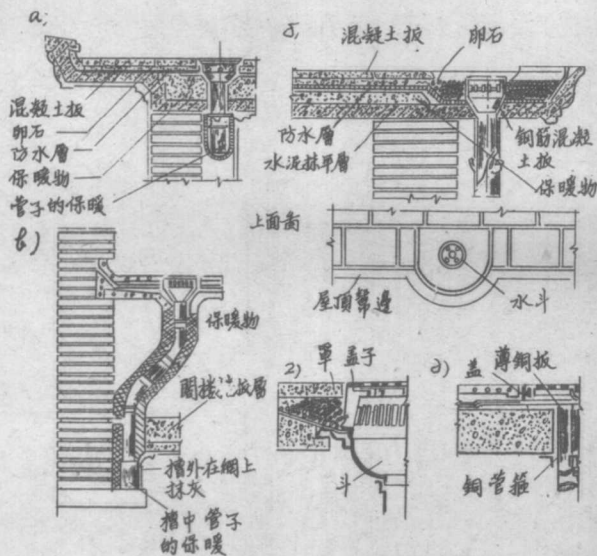


圖16 屋頂平台上排水舉例。

在做由混凝土板，石板及其他板子所做的地面時，一部份水由板面流走，而另一部份水由排水層流水，因此落水斗的蓋子不僅在上面（地面水平）有洞，而在側面也有洞。水斗和防水層的連接處是這樣做成：防水層的邊粘到水斗的邊上，在它們上面再壓上蓋子的圓框（圖16，2）。有時，也用銅管箍和鐸到管箍上的薄銅板做結合處，薄

銅板是放在捲材的各層之間。

由於坡度小，所以，如上所述，雨水由屋頂平台上流得很慢。在冬天，當屋頂表面上由於解凍或無閣樓房蓋的過熱而形成融化的雪水，雪水通過水斗流入落水管時，上述這種情況就有了很重要的意義。在一般外部落水管的情況下，水流就會凍結，並在水斗及水管內表面結冰，它們就破壞了正常的水流。因此，保暖屋頂平台的排水就做成內部的，消除了凍結。這種水管一般做在外牆內表面或做在一座內牆邊（圖16·a, b）。在有閣樓屋頂上落水管一般做在外部（圖16·δ），因為融雪水只在解凍期間和春季出現，因此在水斗和水管中形成冰柱的危險就很少。

## 第三十七講

窗 (ОКНА)概說

做於房屋外牆上的窗是用作天然採光及使房間通風的。

窗的大小，形式及比例是按照定額所需要的天然照度及房屋的建築藝術處理而做的。在內部房間尺寸不大的居住和民用建築中，窗的需要尺寸可由窗口面積與該房間地面面積的簡單比例來決定。這個比例根據房間的用途可由  $\frac{1}{4}$  到  $\frac{1}{2}$ 。例如，居住房間中窗口採光面積可為地面面積的  $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{10}$ ，而學校的教室內則為  $\frac{1}{5}$ ，手術室為  $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$ ，輔助房間則為  $\frac{1}{2}$  等。這種決定採光口面積的方法稱為幾何方法。採用這種方法不是規定照度大小的定額，而僅僅是規定保證必需照度的因素。這種幾何的規定雖然簡單並具有實際的便利，可是，它使得建築師既不能考慮光氣候 (СВЕТОВОЙ КЛИМАТ)<sup>X)</sup>，又不能考慮照在工作面 (所研究的平面) 上光線的大小，在這個平面上照度的分配，光線透入室內時的光損耗，陰影對房屋的影響等，也就是說不能考慮那些決定房間中實際照度狀況的因素。因此，幾何定額僅允許用於很少的情況下，當在照度上的要求不與房間所在的一定地帶聯繫，又不與平面的安排佈置等聯繫的時候。

由於幾何地規定天然照度定額的不完善就導向必需要天然照度係數 (КОЭФИЦИЕНТ ЕСТЕСТВЕННОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ) (簡稱“КЕО”) 的這一概念。

“天然照度係數”的方法是繼續研究和創造天然照度的許多計測方法的基礎 (詳見 Н. М. ГУСЕВ 教授“建築採光學” (АРХИТЕКТУРНАЯ СВЕТОТЕХНИКА) ГОСУДАРСТВЕННОЕ АРХИТЕКТУРНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО, X) 光氣候 (СВЕТОВОЙ КЛИМАТ) — 在露天中天然照度的自然條件的總合。



1949<sub>2</sub> • Москва—Ленинград)。在許多學者所提出的所有計祿方法中最合理的是工程師 А. М. 達尼留克 (А. М. ДАНИЛЮК) 的方法，這方法在設計及科學研究機關獲得廣泛的普及，並好像具有了全蘇標準的性質 (這個方法在 А. А. 謝爾克的“民用工業建築”第四冊 (ШТОМКУРСА „АРХИТЕКТУРА ГРАЖДАНСКИХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ ПОД РЕДАКЦИЕЙ ПРОФ. Л. А. СЕРК. ИЗДАНИЕ, 1949<sub>2</sub>) 中簡短地敘述出。

窗和牆、屋頂等構件一樣，是房屋的隔離結構，因此它們的構造應該滿足熱工要求以及保證避免外部噪聲的必需隔聲。

從衛生觀點看，應該使房間有更多的天然採光，也就是窗的面積盡可能的大；可是從熱工的觀點看，窗的面積愈大，那麼，在北方地區的房屋熱損耗就愈大，在南方地區，房間就要過熱。此外，必需考慮到 1 公尺<sup>2</sup> 的窗比 1 公尺<sup>2</sup> 的牆壁造價要多，因此，在選擇窗的尺寸時必須考慮所有的因素；衛生的，熱工的，技術經濟的因素等。

### 窗的構造

填充牆上窗口的窗的構件統稱為窗口填充物。窗口填充物 (圖 1) 由下列主要構件組成：

1. 窗樑 (ОКОННЫЕ КОРОБКИ);
2. 玻璃窗心 (ОСТЕКЛЕННЫЕ ПЕРЕПЛЕТЫ);
3. 窗台板 (ПОДКООННЫЕ ДОСКИ).

窗樑和懸掛在其中的玻璃 (或無玻璃的) 窗心放在一起，並且以這種形式送到建築現場上去這稱為整體窗 (ОКОННЫЕ БЛОКИ)。

讓我們仔細看看窗口填充物的每個構件。

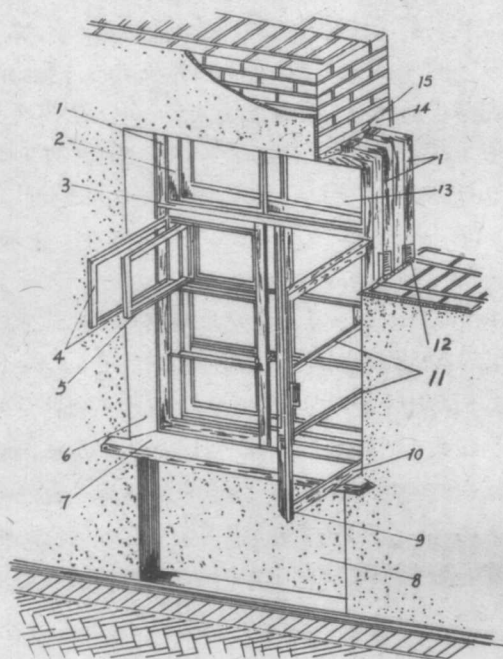


圖 1. 窗全圖

1.窗框；2.上亮邊抹頭；3.窗心上抹頭；4.通氣窗抹頭；  
5.通氣窗披水；6.窗口斜面；7.窗台板；8.放暖氣的凹入處；  
9.簾繩條；10.窗心下抹頭；11.窗棧；12.磚牆窗口出邊“四分”；  
13.死上亮窗；14.四分出邊；15.窗口通樑。

### 窗棧。

窗棧是個框子，在它之中放上窗心（圖 2）。

在居住和民用建築中，大多數的情況下，窗棧是由木材做成，僅在雄偉的建築中，以及窗戶尺寸很大的房屋中及有較高濕度的房間中（例如，在浴室中）窗棧（及窗心）就做成金屬的。當窗口尺寸大時，為保證窗棧的剛性以及懸掛窗心的便利，在木窗棧中除框邊（осе-



圖 2. 無中棂及有中棂的窗棂。

ЯЗКИ)外, 還做上補充的水平(圖2)和垂直方木, 稱為中棂(ИМПОСТЫ或СРЕДНИКИ)。

(在這講中, 我們只講磚窗戶的窗棂, 因為木牆上窗棂的做法在“木牆壁”一講中已講過)。

根據窗心的數量及開窗的方法, 窗棂有:

1. 向外開的單層窗棂(圖3);
2. 向內開的單層窗棂(圖4);
3. 向兩邊開的合一的整雙層窗心的窗棂, 外邊的向外開, 裡邊的向裡開(圖5, 5和6, 6);
4. 向裡開的合一的雙層組合窗棂(圖5, 6, 2, 9和6, a);
5. 外窗心和內窗心分開的窗棂。(圖6, 8)。

向外開的窗有很多缺點: 在開窗的時候窗扇要遭受風, 雨雪及太陽的作用, 因此很快地就會不中用了; 窗簾玻璃、換玻璃及修理窗扇時不方便。由於這些缺點, 向外開的單層窗及向兩邊開的雙層窗只用

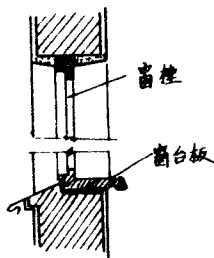


圖 3.  
單層向外開窗的窗棂

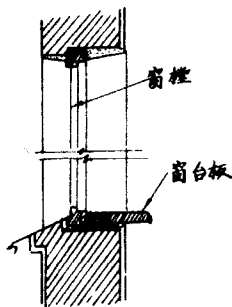


圖 4.  
單層向裡開窗的窗棂

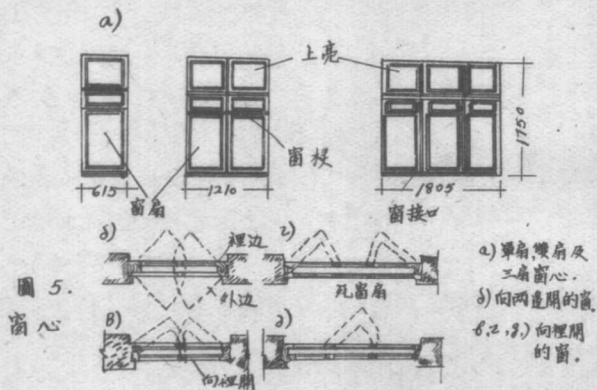


圖 5. 窗心

a) 單扇雙層及工角窗心.  
b) 向兩邊開的窗.  
c, d) 向裡開的窗.

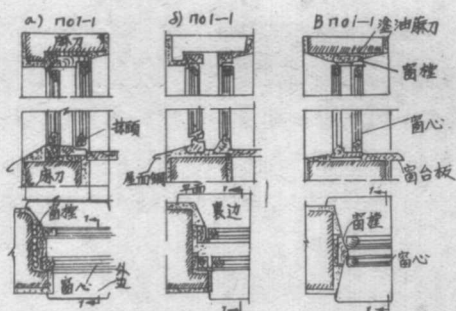


圖 6. 磚牆中的窗棧

a) 向裡開的雙合窗棧; b) 向裡開單個窗棧;  
c) 向兩邊開的同一窗板。

於少層的農業建築中，並且，主要用於磚厚不超過 400 公厘的磚石建築中。在大多數情況下，盡可能地做窗扇朝房間裡開的窗棧。用這種開窗法時，內外窗扇的尺寸大小應該不同；內窗扇的尺寸要比外窗扇大些。

雙層窗分懸的窗棧，照例需要消耗的木材少，可是它們施工不便，

因此，在居住和民用建築中這種窗樑用的很少。（例如，可用於商店的櫥窗中，當窗心之間的距離更大時）。

整個的合一窗樑及組合的合一窗樑簡化它們的安裝，調整和固定。合一的窗樑從工廠預製及運輸整體窗的觀點看，也是便利的。

由“磚石牆壁”一講中已知，磚石牆壁門窗口的剛表面和上表面有時有出邊，“四分（четверть）”（圖3，5，6）。有了“四分”就保證窗樑的穩定性及牆與窗樑間隙縫的不透風。

當窗口上有“四分”時，窗樑（或整體窗）就用壓口方法裝在磚牆上的窗口中被榫頭削弱的窗樑四角還要釘上兩層柏油油毡（圖7）。

用插在砌體中的鋼鉤把窗樑最後固定在窗口中，在每個窗口的垂直边上釘兩個，或用釘子把窗樑釘在砌牆時就已放到牆中的塗油木磚上。

為了避免木窗樑及牆間隙縫的透風，沿着整個周边都仔細地填以塗石膏漿的麻刀（圖8，圖9）。

在內外窗口斜面边上要抹灰。

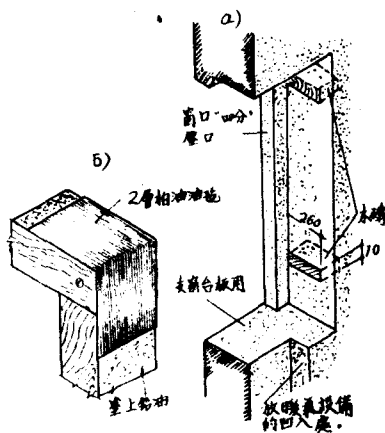


圖 7.  
磚窗窗口及木窗  
樑外角細部。

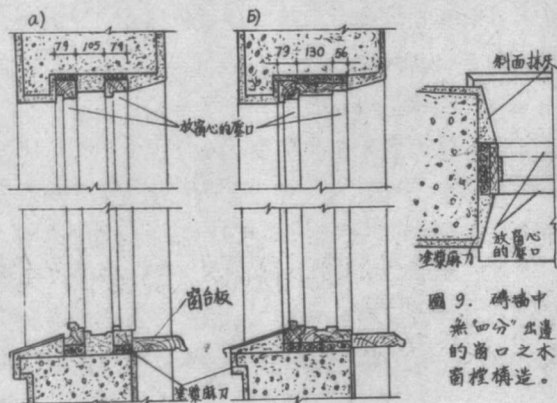


圖 8. 磚牆中有“四分”出邊的分開的和聯結的窗框構造。

圖 9. 磚牆中無“四分”出邊的窗心之木窗框構造。

窗心的厚度為44或45公厘（板子厚50或60公厘，減去兩邊鉋掉的3公厘）。與此相合，窗棧方木的厚度為79公厘（圖8，a）或64公厘。組合窗棧（圖8，a）由板子和方木做成。在窗棧的下框朝室內的方向，做上出邊“四分”或挖槽為聯接窗台板用。

窗心

窗心的尺寸由採光計祿及國家標準（ГОСТ）來決定。窗心形式的選擇取決於房屋的建築外形，平面上房間的形式等，窗心主要的形式在圖10中表示出。

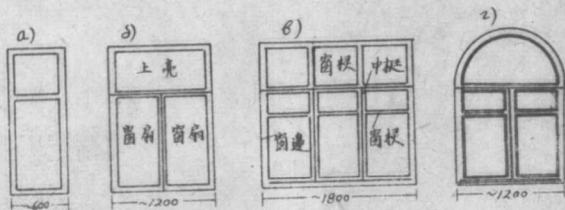


圖 10. 窗心主要類型。

根據氣候條件，必需的保暖，房間的用途，窗口填充物可以是：  
 a) 單層窗心，單層玻璃的；δ) 成對窗心，雙層玻璃的；б) 雙層窗扇，雙層玻璃的。此外，在北方地區，還做三層玻璃的窗心。在大多數情況下做雙層窗扇，雙層玻璃。

窗心又可分有扇的，就是有能開部份的，和死窗，一不能開的，窗心可由一些窗扇（圖10, a）或窗扇及上亮（*чпpауz*）——上部死窗或能開部份——組成（圖10, δ, б, z）。

上亮一般做在窗高超過1500公厘處，以便減少窗扇的高度使之能方便地使用它們，在一個窗中窗扇的數量是由一個到三個（圖10）；在三扇窗（圖10, б）中，當中的窗扇可以是死的（不動的）。上亮的上輪廓可以是曲線的等。

除圖10中所表示出的窗扇形式外，在實踐中還應用其他多種形式。

在採暖建築中，窗心一般做成雙層的。外窗心常常稱為夏窗，內窗心則稱為冬窗，使用這種名詞就是因為夏天時常常摘掉內窗心，到冬天（秋天）再裝上。

窗的寬度取決於採用的（在採光計祿後按“國家標準”決定的）。窗扇的寬度，每個窗扇寬度一般超過700公厘，因為窗扇過大在開窗時佔很多地方，並且由於重量大和剛性不夠，在使用時不方便。居住和民用建築標準窗心的寬度在由515到1850公厘的範圍內，而高度則由1275到2275公厘的範圍內。

一般地說，窗高取決於房間的高度及橫過窗口構件（過樑）的高度。上面已述，在窗的高度很大時做上上亮，上亮一般的高度為 $\frac{1}{3}$ 窗高。

窗扇上通氣小窗的位置要由開閉的方便來決定，並要注意人的身高，它們的位置不應超過地面水平1500—1800公厘以上。

為了增加窗扇及上亮的堅固性並減少玻璃的尺寸，就把它們用垂直的或水平的方木（窗棧 *zopδblAbky*）分成小部分。由於窗棧的數量及安排窗的花樣可以有非常多的不同樣子。可是在窗棧的用途

及數量方面應該考慮到窗棧會減少窗戶的光線強度，並且不應把它們放在站着的人的眼睛的水平線上。

窗棧方木的厚度要與板子的標準厚度相適應，要考慮兩面飽掉3公厘。根據窗的大小，用來做窗棧的方木厚度可按三種尺寸標準做：44×65，54×65和64×75公厘。最常用的方木為54×65公厘（圖11）。

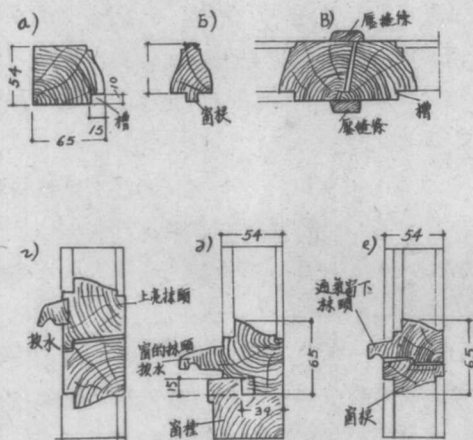


圖 11. 厚 54 公厘的窗心抹頭及窗棧。

為了在窗棧上接玻璃，就在棧上做出尺寸如 10×15 公厘的槽。槽做在窗棧外邊，而朝向室內的裡邊則做成可有各種花樣斷面的槽紋（圖 11）。為了最大限度地減少透風，必須盡可能使窗扇緊密相接，因此把窗扇抹頭上做成壓口相接，而當中的縫則用壓縫條蓋上（圖 11，b）。

當必須做到最小的透風時，建議使用帶有出邊的窗心（Наплывные переплеты）（圖 12）；這種窗心的特點就是在



窗扇周边的抹頭上做出边 (Губка) 來，這個出边把窗心和窗檯間的縫蓋起來。根据這點，窗檯上的壓边“四分”的深度就比窗心厚度小了。有出边窗心的透空氣性比一般窗心小。

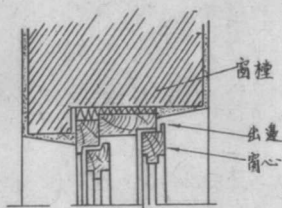


圖12. 有邊窗心上部垂直斷面。

窗根 (Зорбыльки)

盡可能做的細些，(寬30公厘) 以便減小窗心透光強度的減弱。

水平窗扇或上亮與窗扇連接處的做法與垂直窗扇類似，也就是在抹頭上做出壓口“四分”(圖11, 2)來，為了預防漏水，在水平窗扇上做上特別的披水 (Отлив) (圖

11)，它們可以和抹頭一起用整個方木做成 (圖11, 9)，或者用膠或螺絲釘到抹頭上 (圖11, 2)。

為使用便利起見，小氣窗應朝裡開，因此在冬窗心上小氣窗的尺寸應比夏窗心上的小氣窗的尺寸大些。

窗心整個垂直斷面在圖13中表示出，所以不需要特別解釋。



圖13. 窗心垂直斷面。

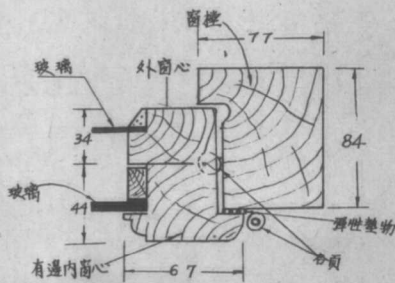


圖14. 成對窗心的窗

上面我們所講的窗結構主要是用於蘇聯中部地帶的。在氣候溫和的南方最好應用有兩層玻璃的所謂成對窗心 (спаренные переплеты) (圖14)，在其上，外窗心和內窗心緊緊地連在一起形成好像是有兩層玻璃的一個窗心。在朝裡開的窗上，內窗心裝在窗樑上，而外窗心則掛在內窗心上。這樣，兩個窗心之間一邊是用合頁 (петля) 連上，另一邊則用位於合頁水平的鉤子 (крючки) 連上。為了窗扇的緊密封閉，窗心周圍可做上出邊或由橡皮或絨毛帶所做的墊物。

成對窗心的窗邊用於蘇聯中部地帶。這種窗比一般雙層窗可多透光20%。此外，這種窗可節省木材40—50%。這種窗裝在薄牆中特別方便。

窗抹頭之間的連接藉助於單通榫頭 (圖15) 或雙通榫頭 (однонарные или двойные сквозные шипы)。為提高窗心的堅固性，從玻璃之間的那面在窗心角上用螺絲釘釘角鋼 (圖15, a)。

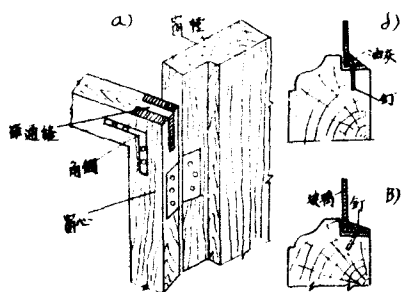


圖 15 . 窗心細節。

如上所述，玻璃裝於做在抹頭和窗棧外部的槽框中，玻璃放於一層油灰上並用小釘固定 (圖15, b)，此後，並把槽框抹上油灰，油

反面與玻璃成一斜度，玻璃還可用木條固定（圖15，б）。

窗心和窗檯在最後安裝畢，用油灰填縫，然後刷兩道油漆。

在大批建設中窗心和窗檯由松木做成，而在雄偉的建築物中則用橡木（或帶橡木膠合板的松木）或鋼。

### 窗上五金配件(ОКОННЫЕ ПРИБОРЫ).

窗扇構造的懸掛及緊密接縫，以及窗扇開閉的方便是用窗上五金配件來保證的。五金配件是用螺絲固定於窗檯及窗心上的，窗扇用合頁(ПЕТЛИ)掛在窗檯上，最通用及最便宜的是活合頁，(СЪЕМНЫЕ ПЕТЛИ 或 ШАРНИРНЫЕ)用這種合頁在必要時可以把窗扇卸下(圖16，а)。

合頁有左合頁及右合頁，由兩塊金屬板組成，其上有洞，為放螺絲用，帶軸的板釘在窗框上，帶槽的板釘到窗扇上。

除活合頁外還應用死合頁(КАРТОННЫЕ ПЕТЛИ)，其上的板之間是不能卸開的並用軸連在一起(圖16，е)。

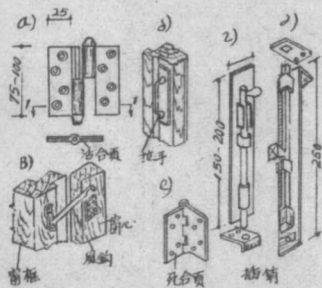


圖16. 窗上五金配件

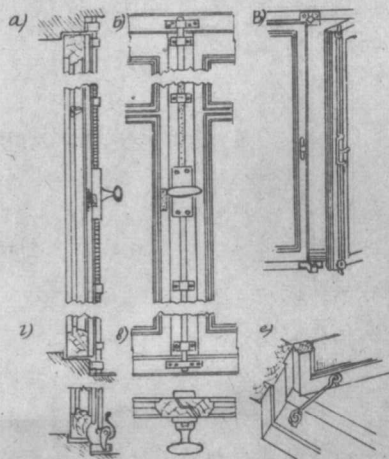


圖17. 窗上長插銷

為使窗扇能緊閉就裝上插銷(Загвумкы)(圖16, 2及5)或長插銷(Шпизалеты)(圖17)。使用長插銷可以同時關住窗扇上邊, 又關住窗扇下邊。

如果窗上不是長插銷而是短插銷, 那麼, 為了開窗要裝上窗拉手(圖16, 5)。當外窗心向內開時, 為了防止玻璃破壞及窗心損壞, 就在抹頭上裝以支頭(Остановки)。為使向外開的窗扇不動, 要釘上風鉤(圖16, 8及17, e)。

為懸掛上亮, 要裝上合頁, 為上亮開關則裝以特別配件(圖18)。

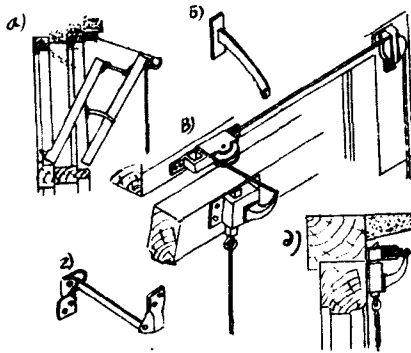


圖18 向一邊開閉上亮的金屬配件。

### 窗台板。

在磚石建築中, 窗台板做成木材的, 鋼筋混凝土的及磚石的, 木窗台板(圖19, a)由一整塊厚54公厘的木板做成或由兩三塊窄條木用木梢及膠連接。

當在牆內做放暖氣設備的凹處時, 窗台板就用兩端支在牆壁上(圖7, a), 窗台板的長度要比窗口的寬度大些; 因此, 要把窗台板放到窗口中就要在板子兩端相應地削掉兩塊(圖19, 5); 然而也可以不削掉, 那就是要在砌窗間壁時就必須留出為放窗台板端頭的槽。

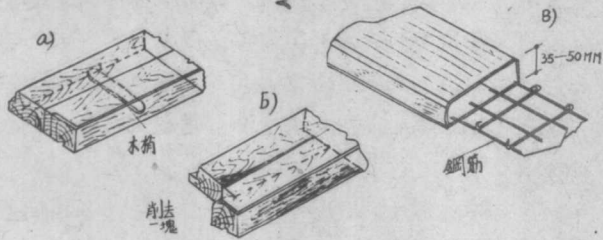


圖19. 木材及鋼筋混凝土窗台板構件。

窗台板與窗樑之間用壓口相接(圖3, 圖4)。窗台板伸入室內牆表面50公厘, 並做上滴水, 以便偶然落到板上的水不會浸濕牆壁。

鋼筋混凝土窗台板(圖19, b)在工廠中製成; 它們的尺寸與窗口標準尺寸相適應。

#### 窗心與陽台門的连接

在磚石建築中常常做陽台, 去陽台的門常常用玻璃做成。根據建

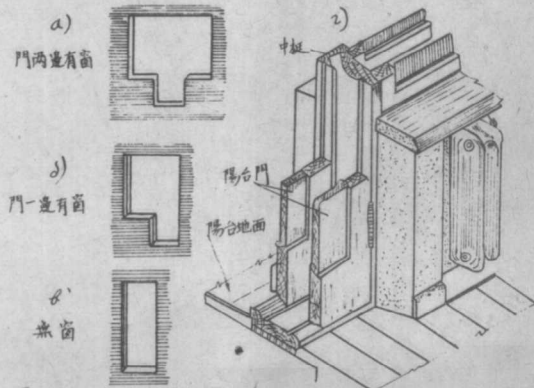


圖20. 有陽台門的窗上一般方案及陽台門與窗心之連接

築方面處理及陽台門的位置，以及對窗戶的關係磚牆上開的門窗口可有各種形式（圖20，a及δ）；有時門並不和窗連上（圖20，b）。

帶陽台門的窗樑與一般的不同之點僅在於它有中樑，能使帶門的窗樑具有必需的剛性（圖20，2）。此外，中樑與門用壓口相接。做陽台門及窗與門之連接的細部在圖20中能很好地看到。

### 大尺寸的窗心。

除了一般尺寸的窗外，在建築物中還有需建造大玻璃窗如商店，大廳，大樓梯門等的採光用。這種大玻璃面稱為櫥窗（ВИТРИН-ОУ）。

大尺寸的窗可以有一般尺寸的窗心，如樓梯間的窗，或者有大玻璃（如商店櫥窗）。

在第一種情況下整體窗（窗樑及窗心）的剛性可由中樑保證。此外夏窗及冬窗的不動構件可由鋼拉桿固定（圖21）。

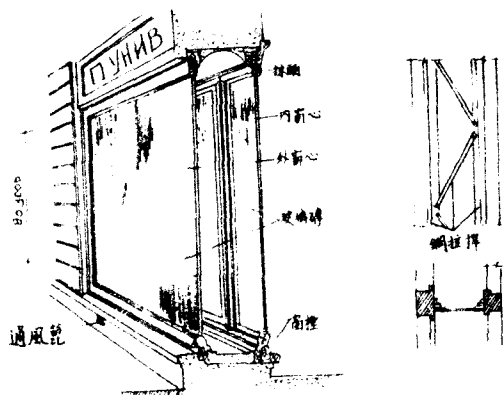


圖21. 大窗心的窗心加筋。

在第二種情況下（大塊玻璃時）窗心剛性可以下列方式取得。  
1. 增加窗心構件断面尺寸；

2. 使用厚玻璃（玻璃磚）；

3. 做不動的外窗心（死窗），而內窗扇則分為小窗扇。

當內外窗間距離足夠大時（圖22），在內窗心上有一不大的窗扇做為進入櫥窗的門（為擦玻璃，修理等用）。

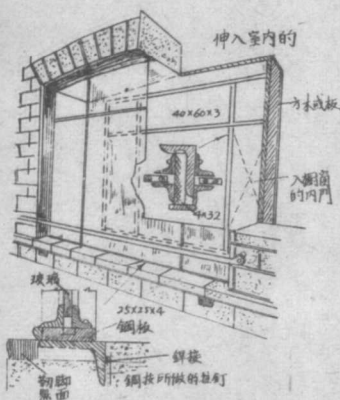


圖 22. 鋼窗心的商店櫥窗  
全圖及細部

做木窗心櫥窗窗例在圖21中表示出。

為了在外窗玻璃上不會形成凝結水及冰層，玻璃之間的空間與戶外空氣經過做在玻璃上的小孔相通，小孔或做在抹頭上，或做在韌腳上（圖21）蓋以通風篋子；在這種情況下內窗接口要盡可能緊密，以便濕熱的空氣不會透入兩層玻璃間的空間中。

## 鋼窗。

鋼窗和木窗一樣，可做成單層的，雙層的，死窗及能開的窗。

鋼窗心的窗的主要構件及結構處理與木窗同。

窗樑及窗扇的構件之間一般用銲接。窗樑固定在牆內木磚上（與木窗相同），鏡子則用水泥灰漿填上。玻璃嵌在油灰上並用角鋼螺絲固定。

鋼窗結構方案在圖23中表示出，鋼櫥窗則在圖22中表示出。

由這些圖中可看出，一樑窗（窗樑及窗心）的構件由各種不同斷面的鋼做成。

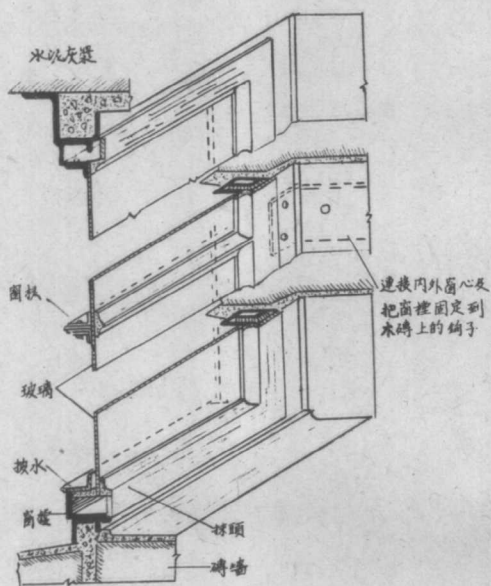


圖 23 單層玻璃鋼窗心構件。

鋼窗的特点就是耐久，堅固，窗扇緊密性高，並由於窗心構件小而使透風強度提高。在做有鋼窗心的櫥窗（圖22）時，有時為了節省鋼，內窗心就做成木頭的。鋼窗主要用於鞏固程度高的建築物中，同樣也用於濕度高的建築物中。



## 第三十八講

## 門 (Двери)

## 概說

門口的填充物是由固定到牆上或隔斷上的門樘 (門框) 和裝掛在門樘上的門扇組成 (圖 1)。

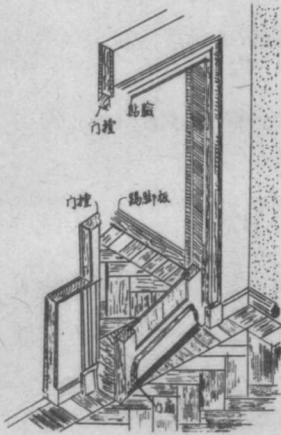


圖 1 單扇門全圖

門供進入房屋內及供房屋內單個房間之間的交通之用；與此相應門可分為外門 (進入房屋及住宅的) 和內門。

根據門扇的數量，門有單扇門 (門有一個門扇組成) (圖 2, a, б) 及雙扇門 (由兩扇組成) (圖 2, в) 之稱。

如果雙扇門中有一扇的寬度小，那麼這種門就稱為一扇半門 (圖 2, г)。

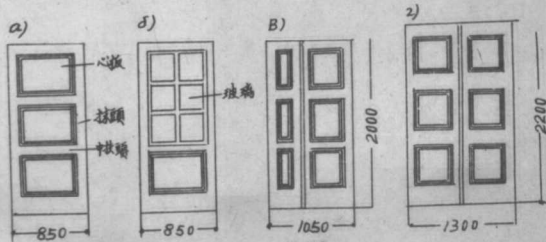


圖 2. 心板門扇

門的類型，形式，尺寸和花樣，以及開門的方向都取決於：

a) 房屋及單個房間的用途；

δ) 門的需要通行能力；

б) 立面及房間的建築處理，尤其是房間的高度。

設計房屋中的門時，必須考慮下列數點：

a) 門的數量應該滿足房間之間交通便利的要求並滿足在火災或其他事故發生時能很快地疏散；

δ) 門的位置及開門方向應保證方便地使用門及合理地使用房間（就是最火地消耗面積，方便地安排傢具）。

б) 門的尺寸，數量及方向的採用取決於必需的通行能力，特別是在不得已的事故發生時。

為保證“δ”點，從室內通到走廊的門應該裝得使它們向室內開，以便使走廊內的交通無阻礙。

通到樓梯間的門（在公共建築中）應該開向樓梯間，以便保護自由地和無危險地疏散人口。

可是在居住建築中通向住宅的門應該不開向樓梯間而應開向住宅，因為在發生火災時，位於高層的住宅要順着樓梯疏散的家中財產可能成為從住宅中出去的障礙；此外，當居住建築中樓梯休息台的尺寸比較不大時，開向樓梯間的門與開向走廊的門有同樣的不方便（見上所述），進入房屋的外門，照例是向外開。

為保護房間避免寒冷，外入口處做上門斗（ТАМДЫП）或雙層門，而門本身則做成保暖的。

門的通行能力取決於通過門的人的數量以及通過門的傢俱設備等的大小。這樣，門的通行能力就按規範決定。選擇門的類型要根據國家標準（ГОСТ）（例如，AC-01-48）。

居住建築中門的寬度由 650 到 1300 公厘，高度為 2000 或 2200 公厘；單扇門最適宜的尺寸為 850 X 2000 公厘，雙扇門為 1300 X 2300 公厘。衛生組的門一般採用 650 X 2000 公厘。

公共用途的房屋單扇內門尺寸為 $950 \times 2300$ 和 $900 \times 2300$ 公厘，雙扇門為 $1300 \times 2300$ 公厘，做外部入口最普遍的為寬由 $1400$ 到 $1600$ 公厘，高由 $2300$ 到 $2800$ 公厘的雙扇門。

採用各種等級的木材做門扇及門樘；大批建造的建築用松木做，鞏固程度高的房屋的門用橡木等做。

### 門樘 (Дверные косяки)。

門扇嵌入門樘中並用合頁裝掛在門樘上，在磚石牆壁上的內門樘一般用斷面為 $84 \times 77$ 公厘的方木做成，並如窗中一樣，靠在磚牆的出邊“四分”中 (圖3, 5, 6和2)；有時內門口上沒有“四邊”出邊 (圖3, 9)。靠着磚牆的門樘表面預先經過防腐措施並包上柏油油毡。

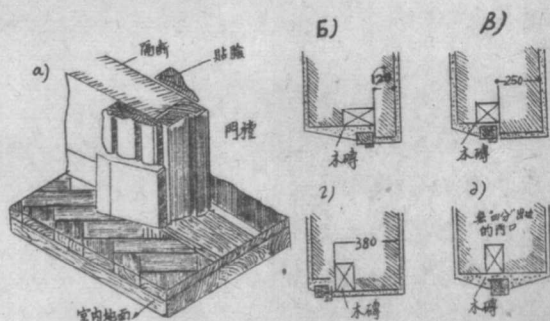


圖3. 在隔斷及磚牆門口中的門樘安放方法。

門樘用插在磚縫中的金屬螺釘固定到門口上或用釘子釘到門口斜面內的木磚上 (與窗樘類似) (圖3, 5, 6, 2, 9)；在磚牆與門樘之間的空隙中填以塗油蘇刀或塗石膏漿的蘇刀，然後把斜面抹灰 (圖4, a, 5)，在外門及由樓梯門通向住宅的門上，為了避免透風，就做上由下框形成的門坎 (圖4)。

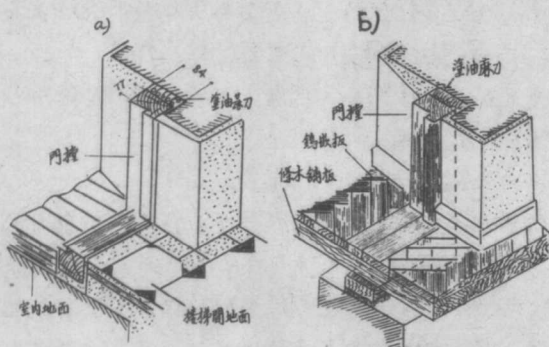


圖4. 門樑細部及有門坎無門坎之門樑加工

做門坎要考慮使門扇底邊高出住宅地面水平15—20公厘（門開向住宅）。

由圖3中可看出門口中的出邊“四分”與牆表面的相對關係可以做得各種不同，“四分”及門樑最好是這樣放，就是使門扇在開門時不佔據多餘的房間面積（圖3，δ）；然而在靠牆一邊放“四分”及門樑時（圖3，2）可以保證最大的開門角度。

隔斷上的門樑由厚60公厘的方木做成，門樑的寬度則取決於隔斷寬度（圖5）。



圖5. 厚度不同的隔斷中安裝門樑，

為節省木材，寬門樅可做成組合的。

隔斷上門樅的安裝方法取決於隔斷構造（見“隔斷”一端）。將門樅固定到門口中；在門樅與隔斷之間的隙縫中填以塗油麻刀，然後蓋上貼臉（Наличник），貼臉是釘到門樅上的。

在內門中，除間向樓梯間的居住房間的門（圖4，а）外，一般不做門坎（圖3，а及4，б）。

### 門扇（Дверные полотна）。

按做法門扇可分為：細木工的（如所謂“心板”門（Филённые двери）等）及做法簡單的粗木工的，為倉庫，地下室，臨時房屋等用。細木工的門扇（圖2）由心板及抹頭組成。抹頭由框着門扇的方木及把門扇分為兩部或幾部份的中抹頭組成，根據門的用途，抹頭的方木厚度可由44到77公厘，寬度由70到220公厘。心板就是填充抹頭之間的空間的板子。按心板的數量門扇可分單心板的，雙心板的和多心板的。心板由厚度不於18公厘的木板做成，或由厚度不於8公厘的三合板或玻璃做成（圖6）。

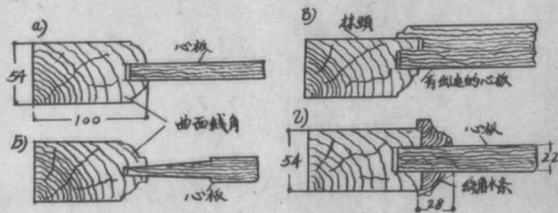


圖6. 心板門扇細部

心板有簡單的（圖6，а），有帶絨角的（спаскляпк-ами）（圖6，2），有圖形的（Фигурные）（圖6，б）和出邊的（Наплавные）（圖6，в）。

在有簡單的或圖形的心板的木門扇上所有抹頭的內邊緣都做成曲

面線角型。

當簡單心板和抹頭的連接處蓋以用釘子釘到抹頭上的曲面線角木條 (“Окладные калевки”) 時，這種心板稱為帶線角的心板 (圖6, 2)。

當心板的邊具有輕微的楔形時，這種心板就稱為圓形心板 (“Изарейные”) (圖6, 8)。

在外門上，為了更好地隔熱，心板做成厚的 (44—54 公厘) 並和抹頭相接處有出邊 (“В наплав”) (圖6, 6)，由此得名為出邊的心板 (Наплавные филенки)。

出邊心板可以是單層的或當中被空氣間層或隔聲材料隔開的雙層的，做這種心板是為了更好的隔聲。

當門扇上的心板是玻璃時，抹頭上就做槽 (按窗心做法)，而玻璃就用有線角的壓玻璃木條固定在槽中 (圖7, a)。

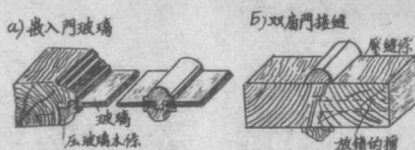


圖7. 雙扇心板門扇細部。

為避免門角下部被碰壞，在其上裝以踢腳板 (圖1)。在外門扇上踢腳板有時用金屬板 (銅板) 代替，板用螺絲釘釘住 (圖8)。

陽台門在大多數情況下是和窗相連 (見第卅七講“窗”圖20)。這種門為去陽台的出口用，又為室內採光用，因此門的下部 (到窗口水平) 做成心板的，上部則做玻璃的，花樣與窗心同 (圖9)。這種門的全圖在圖9, a中表示出，大樣在圖9, 8中表示出。

內門扇有時由條木粘成的和由貴重木材粘成的三合板 (無心板的) 做成 (圖10)。

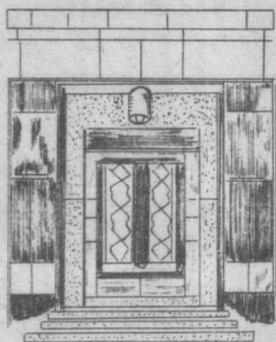


圖 8. 踢脚板高金屬板的入口門扇。

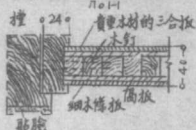
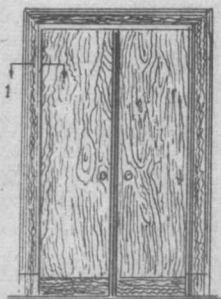


圖 10. 由細方木粘成的板門扇。

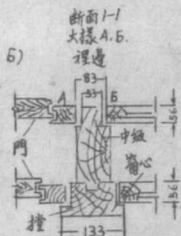


圖 9 陽台門

這種門外觀美麗清潔，因為表面是平的，灰塵不會積聚。

由樓梯間通向閣樓的門，其門扇要具有較高的耐火性，可用普通門扇，外部包上浸透泥漿的氈子，再在其上包以屋面鋼（圖 11），門樘也要同樣包上屋面鋼。在這種情況下門扇做成平的，薄鋼板之間用平卷接連接。

通向地下室的門和通向閣樓的一樣，構造一般更簡單些，不包鋼

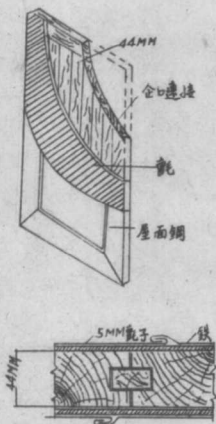


圖 11. 進入閣樓的防火門扇構造。

板。

### 門上五金配件。

門上五金配件就是用來按裝門扇，開閉門用，也就是合頁，拉手和鎖等。

按裝門扇所用死合頁或活合頁 (карточные или шарнирные петли) (見“窗”一講)，然而，由於門扇的重量大，門的合頁相應地尺寸也要大 (長度 120~160 公厘)。

為單扇門的開閉以及保持門扇的不動狀態應用門把和彈簧碰頭 (скоба и каток) (圖 12, a) 在必要時則裝上鎖 (圖 12, б) 或鉤子。

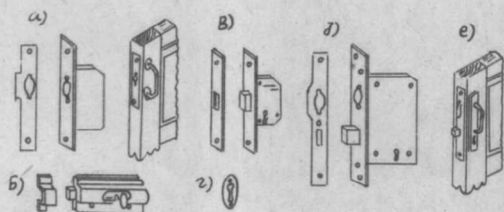


圖 12. 有彈簧碰頭的門上五金配件。



桶形的碰頭圍繞垂直軸旋轉並有彈簧相連(圖12, a), 閉門的時候當碰頭還沒有進入門裡中所裝的小槽中時, 它是壓着彈簧的。當開門時, 由於碰頭的球形就能逐漸壓着彈簧而由小槽中出來。

鎖是把門扇削切一塊而裝入的, 為了閉門則在門槓上要做上鎖所伸入的槽(圖12, b)。放鑰匙的孔洞上要蓋以小板(КЛЮЧЕБ-УХА)。(圖12, 2)。

其他配件的做法及用途在圖12中可以看的很清楚, 就不必講了, 所有的配件都用螺釘固定。

## 民用建築構造

附，專題報告：

伊里姆夫專家講。

### 建築物的基礎加固

#### (УСИЛЕНИЕ ФУНДАМЕНТОВ ЗДАНИЙ)

正在使用的房屋的牆壁基礎及柱基的必需加固可能是由各種原因引起的：由於砌體中的灰漿失去粘固性（выщелачивание 失去作用）而損壞基礎的堅固性；由於房屋上增添建築而使基礎及地基的荷重增加；依靠挖深地基來建造地下室或加大地下室的高度；在勘探，設計和修建房屋時的疏忽及錯誤；地下水位的降低和引起木樁及礎材（ростверки）等的腐爛。

基礎加固可以由下列方法之一來實現：

1. 靠着把水泥灰漿壓入磚砌體內而提高基礎的堅固性；
2. 不用補充地加深和加寬而重新砌築基礎（按舊的尺寸）；
3. 依靠補充地加深和加寬基礎底面而做新基礎；
4. 不用補充地加深，只加寬基礎底面。

圖 1. 力量不夠的亂石

基礎用水泥漿加固

(Цементация)

1. 壓入水泥漿的注射

管，每隔 1.50~2.00 公

尺相錯按放；

2. 亂石砌體中填滿加固水泥漿的空隙；

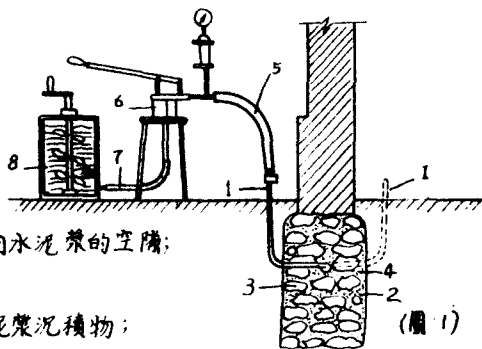
3. 亂石砌體；

4. 在基礎表面上的水泥漿沉積物；

5. 橡皮水龍帶； 6. 水泵；

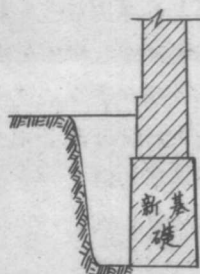
7. 橡皮水龍帶；

8. 攪拌加固水泥漿的箱子。



某種基礎加固方法的選擇要由下列條件決定：引起這些工程必要性的原因，基礎和房屋的狀態和結構特點，基礎和地基承受計祿壓力的大小，水文地質條件和技術經濟見解。

例如，如果基礎的堅固性的減少只是由於灰漿失去作用，那麼就可以用把水泥漿壓入磚砌體內的方法把它們加固（圖1）。



(圖2)

如果基礎堅固性的減少是由於灰漿及石塊的損壞，那麼就不用加大它們的尺寸而重新砌基礎（圖2）。

然而，當在房屋下做地下室時和木樁腐壞時，就要靠補充地加深（在某些情況下還要加寬）基礎底面而做新基礎（圖3）。

如果要加大基礎上的荷重（例如，由於加做上層建築），那麼基礎的加固可靠補充地加寬基礎底面（圖4）等等。

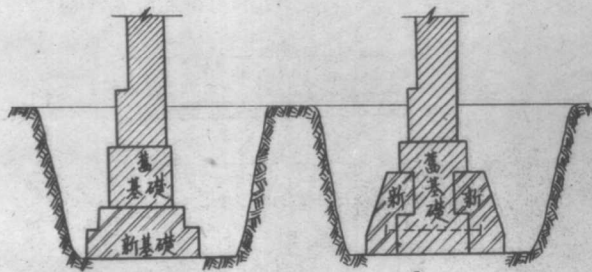


圖3

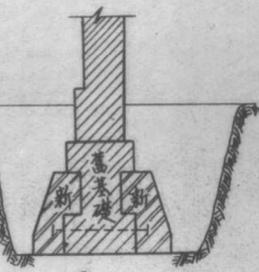


圖4

基礎加固的設計是在仔細的檢查房屋（基礎，牆壁，樓板層等）量取尺寸和研究土壤等的基礎上做出的。基礎的尺寸是由相應的計祿決定的。在設計中要指出基礎加固的方法和順序過程，臨時性加固牆

壁，樓板層等的必要性和方法。此外，在設計中還要指出監督房屋構件中變形的可能現象及其發展以及消除它們的措施。

如上所述，由於灰漿失去作用所需要的基礎加固可以用把水泥灰漿壓入砌體內部的方法做成。把水泥灰漿壓入砌體內部可用壓力為16 a T、(大氣壓力)的水泵(ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ НАСОС)來做(圖1)。用這種方法時，基礎兩邊要挖上下深的坑道，坑道間距離為1.50—2.00公尺，兩邊相錯安放，把彎管放入砌體灰縫中，週圍用灰漿仔細抹好，放入深度不少於15—20公分，然後把坑道用土填上打緊，再用水泵沿着管子把水泥灰漿壓入——注射到砌體中。

經驗證明，這種加固(修理)基礎的方法效果很好：

磚縫完全被水泥灰漿填滿，在鬆散和力量下強的土壤中，基礎的表面就形成了補充的沖積物。

在磚石建築中，由於灰漿及磚石的損壞而失去堅固性的連續基礎的修理及加固，以及必須補充地加深和加寬基礎底面時，就把基礎分為單個部份，各段長1.50—2.0公尺，同時進行修理加固工作的基礎單個各段面積總合不能超過基礎總面積10—15%。

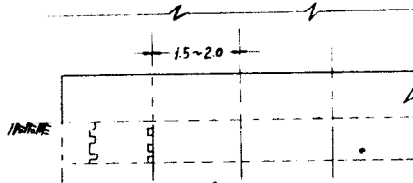


圖 5

如果不需要補充地加深和加寬基礎，那就按原來的尺寸修復。修復和加固基礎的工程按設計進行，由最深的基礎或變形最厲害的部份開始。在着手工作以前就要按照加固和修理的順序打上基礎各部的記號(次序)以及基礎的號數。在這種情況下，這些工程的順序照例可以是這樣，就是基礎的第二段不必與剛做完的一段順着安放，而是可

以經過幾段（圖6），按次序的方法則是一個跟在一個後面（圖7）。

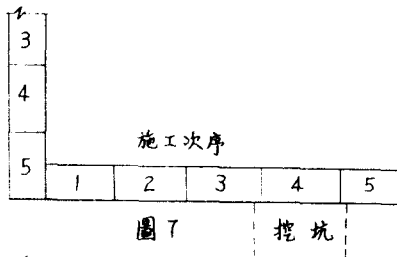


圖 7

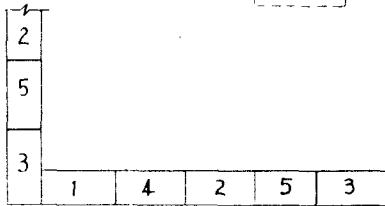


圖 6

蘇聯建築實踐證明，用按次序的方法加固和修理基礎時，鬆土的地帶和房屋的下沉都要比用不按次序的方法大些，用不按次序的方法，錫鬆土壤帶達80%，用按次序的方法達60%。

這種按次序做基礎的方法特別可用於鬆散的土壤中當基礎失掉堅固性而加固時，以及要加固需補充地加深基礎時。

基礎的修理和加固開始時在內外牆相接處做，然後做中間部份最後則做角部。

如做新基礎或沿周圍換掉舊有牆壁的基礎就挖上坑道，加固坑壁，先做第一段，在第一段處挖坑，當第一段牆做好並填土後，再做第二段，然後做第三段等等。

當修理和加固不必加寬的基礎時，工程照例由一邊開始，由大街那面（圖2），當必須加寬基礎底面時，則由兩邊開始（圖3）。為了預防房屋危險的變形，基礎的加固要以它們的軸線為對稱來做。基

礎下的地基要仔細夯實。新基礎的各段要用水泥灰漿砌時兩邊要留銜子 (Штрасы) (圖5)。為了使牆與重新砌的基礎之間有足够的緊密性，砌體的最後一層就用楔形磚砌，用力把它們楔入並仔細地灌以普通水泥漿或膨脹水泥 (расширяющийся цемент)。

在修理和加固基礎時，特別難做的是新的，質量好的防潮層，因此，在牆壁中現存防潮層最好保存。

當要加寬基礎底面但不需補灰地加深基礎時，就做上混凝土或鋼筋混凝土的蹠子 (санкеты) (圖7)。在這種情況下，工程由兩邊進行，其順序如前所述，混凝土或鋼筋混凝土蹠子與舊基礎的固結應該保證現有基礎及新的，加寬部份的共同工作 (荷重) 要達到這點就要做上支撐的架板和放上鋼抽釘等 (圖8) 在與蹠子相接處的基礎表面要仔細地消除土壤，在其地基中的土壤則應夯實。

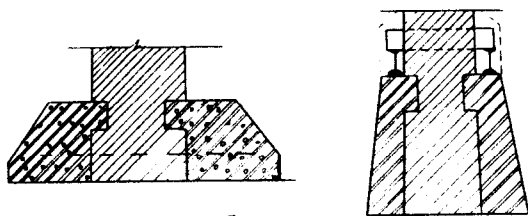


圖 8

根據牆壁，基礎，(有裂縫，砌的不好等) 荷重大小等情況有時在修理和加固基礎的過程中會產生加固房屋牆壁的必要性，尤其在具有事故性質的工程中更是必要的。牆壁的加固應該用最簡單的方法：放上木料撐 (圖9) 墊以鋼條等 (圖10)，在修理和加固的過程中，應該經常觀察牆壁情況，其發展如何及是否出現裂縫，並在必要情況下採用相應的方法：停止修理和加固基礎的工程並做上補充的牆壁加固，解除它們由樓板管所受的荷重等。

在現存磚牆中做防水層

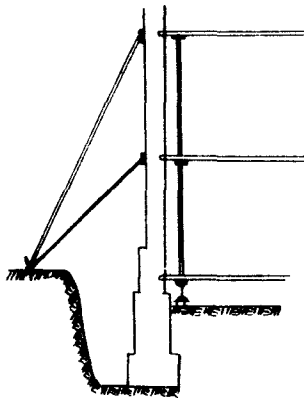


圖 9

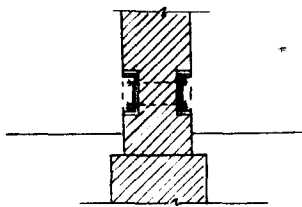


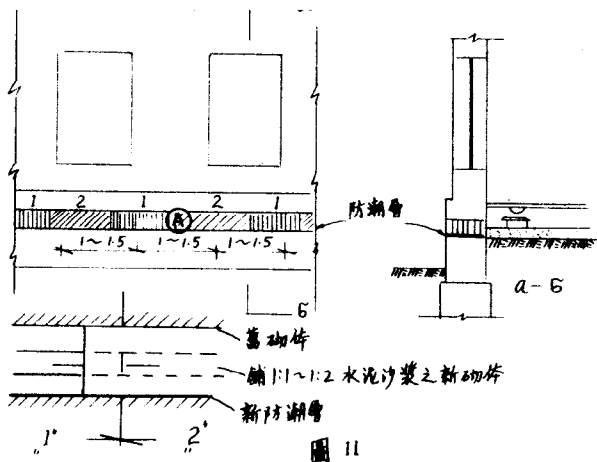
圖 10

當磚牆中沒有防潮層或防潮層失修時，地下水就會沿磚砌體的毛細管上升到兩層甚至三層的高度。水沿毛細管上升的高度不僅取決於材料的結構，而且取決於那些在水中所溶化的物質，例如，含硫酸鈉的水就比含硫酸鎂的水上升得高。由於毛細管的浸濕牆壁，房間就成高下適用的了。在結晶力量作用之下，砌體和磚牆貼面就會破壞在牆表面就會出現所謂——出鹽（ $Bb1COAb1$ ），木樑滿頭也會腐爛。潮濕的牆壁不僅失去隔熱性質，而且在凍結時也會損壞。因此，當在牆壁勒腳處沒有防潮層或防潮層失修時，就應做起

防潮層來，因為其他和這種潮濕現象做鬥爭的方法不能阻止水份沿毛細管上升，在某些情況下，例如，加防水粉的抹灰更會促使水份上升。

正在使用中的房屋牆壁中的防水層可用下述方法建造。

沿着牆壁周圍在防潮層的水平上打開一個穿通的洞“1”，高三行磚，長1—1.5公尺，在洞的底面上鋪放防潮層（2層柏油油也T-OAb，用溼青油膏粘上）。做好後再用鋪在1：1或1：2的水泥灰漿上的磚砌體把洞堵上。磚並不砌到“1”段的两端邊緣，而是砌到差100公厘處，以便可以在打開洞“2”後做同樣工作時能鋪蓋防



潮層。

為了避免房屋不均勻的下沉必須在做防潮層時小心地進行工作，只有在做好的“1”號洞已經具有足夠堅固性時才能着手打第二個洞。