

# 多層磚石住宅的主要結構

阿·阿·舍烈恩齊斯 著

建築工程出版社

# 多層磚石住宅的主要結構

建築工程部設計總局譯

建築工程出版社出版

•一九五四•

**內容提要** 本書包括目前在大量住宅建築中，所採用的帶承重牆之多層磚石房屋結構的技術經濟分析；並提供此類房屋最合理的結構類型及結構圖樣設計。

本書係供建築工程師，設計師及科學工作者參考之用。

**原本說明**

**書名** ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКЦИИ  
МНОГОЭТАЖНЫХ  
КАМЕННЫХ ЖИЛЫХ  
ДОМОВ

**編著者** А. А. ШЕРЕНЦИС

**出版者** ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО  
ЛИТЕРАТУРЫ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ  
АРХИТЕКТУРЕ

**出版地點  
及日期** МОСКВА — 1953

書號029 787×1092 1/16 47千字 55定價頁

**譯者** 建築工程設計總局

**出版者** 建築工程出版社  
(北京市東單區大方家胡同32號)

北京市書刊出版業營業許可證出字第052號

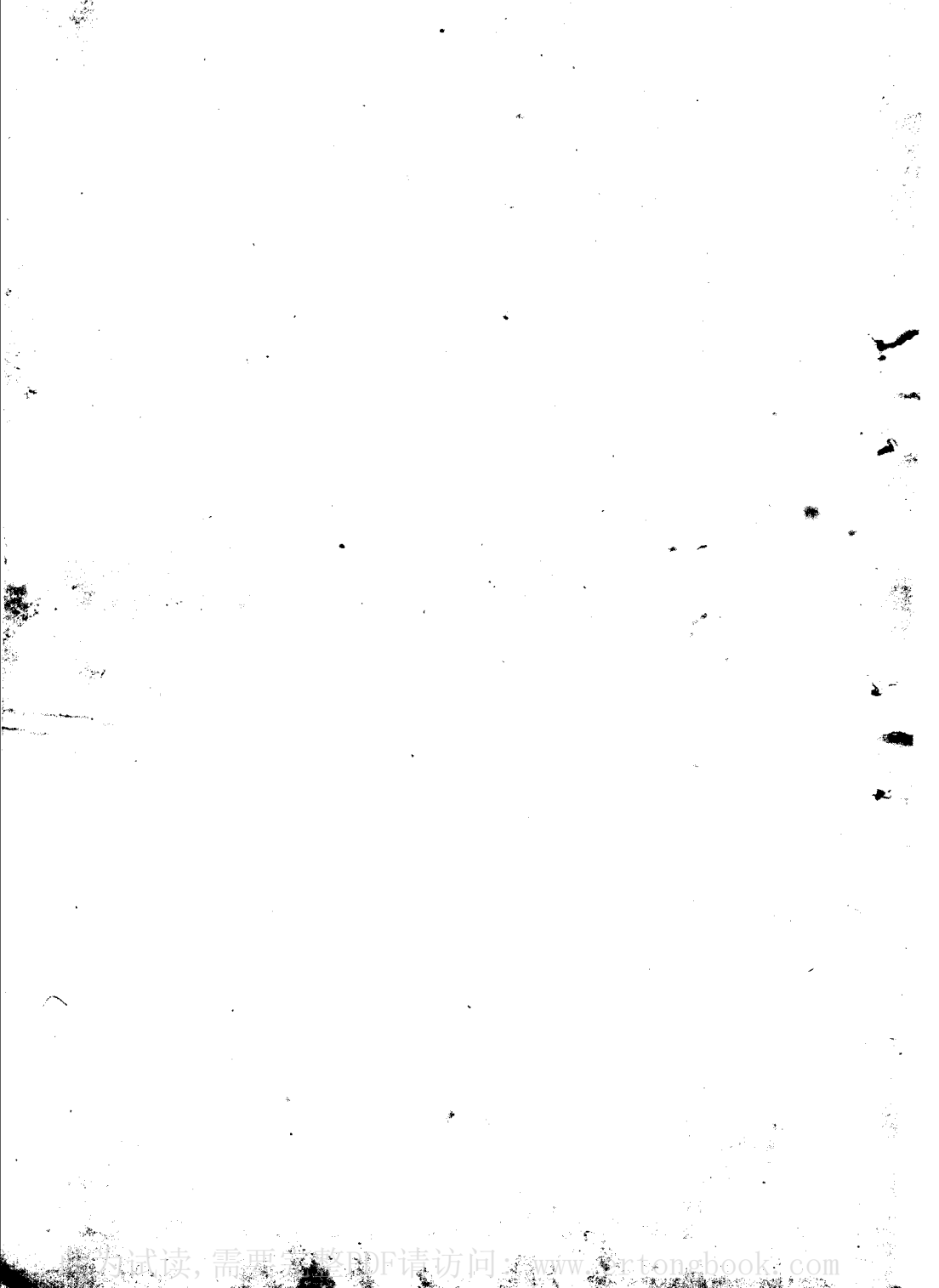
**發行者** 新華書店

**印刷者** 北京市印刷一廠  
(北京市西便門內南大道乙一號)

印數0001—7,000冊 一九五四年十二月第一版  
每冊定價 5,200元 一九五四年十二月第一次印刷

## 目 錄

|                        |    |
|------------------------|----|
| 概 論.....               | 3  |
| 一 基礎與牆.....            | 5  |
| 二 房屋的結構式樣.....         | 19 |
| 三 內部骨架、樓板、樓梯及建築構件..... | 36 |
| 四 技術經濟指標.....          | 41 |
| 五 應用所建議的結構之經驗.....     | 43 |



## 概 論

蘇聯城市的成長及發展，使多層居住房屋的建築問題，成為最重要的技術經濟問題之一。由於大規模的建設，這個問題就具有重大的國民經濟意義。

蘇聯共產黨第十九次代表大會，關於蘇聯發展第五個五年計劃的指示中指出：“爲了進一步改善工人和職員的居住條件，要儘量擴大住宅建設。在五年計劃中要規定一個國家大規模住宅建設的計劃，把這方面的基本建設投資，比前一個五年計劃大約增加一倍。”（註）

在高度機械化和廣泛地採用工業成品的新的先進技術基礎上，運用新的結構設計方法和建造方法，將保證全部提高我國住宅建設的速度、規模和質量。

有承重磚牆的多層住宅——對這些住宅的設計受到特別注意——是現在大城市的大量住宅建築中主要的住宅形式。

目前所採用此類房屋結構及結構式樣的技術經濟分析，以及選擇最合理的住宅型式等工作，是蘇聯建築科學院、建築技術科學研究所進行研究的一系列對象。

把研究的結果，作為設計房屋及其構件的合理型式——即如本書中簡述的基礎、牆、樓板及內部承重結構和隔牆——的結論與建議的基礎。

按照所建議的結構，作出了其主要的技術經濟指標，俾便於設計師與建築師鑑別和瞭解每一種結構型式的特點。

由於建築用磚的大量生產，在蘇聯各區域內的廣泛適用，生產磚需要的原料無限豐富，磚石砌築的過程容易掌握，以及磚石房屋的堅固性、耐久性和優良的使用質量等，到目前爲止，磚是可以算爲最重要的築牆材料。

在建築實際工作中，運用新的工業化的結構型式——如大型的預

---

（註）人民出版社，1953年版，第27頁。

製塊及牆用預製板——也不會降低磚結構的作用。這種結構，從所列舉的情況可以看出，在多年內，它仍然是基本建設工程中最便利和最通行的結構型式之一。

房屋的磚砌牆與裝配式結構相結合也是特別合理的。同時此類結構的卸下、升起、水平移動及安裝裝配式構件可以全部利用機械，並可在建造住宅房屋時縮減手工作業的範圍。

按照在大量建築中所採用的標準起重機之載重量，當起重臂最大的伸出時，所安裝之構件的最大重量普通為 1.5 噸以內。這暫且還限制着裝配式構件的加大程度。

在斯大林五年計劃的年代裏，蘇聯的研究者、工程師、建築師及斯達哈諾夫工作者的成就，使建築技術遠遠地超過了外國的經驗，而提高到新的水平。

蘇聯建築師在計算新的磚石結構，採用裝配式構件，全盤機械化施工及提高勞動生產率等方面的創造，使我國在多層磚石居住房屋建築中，成為最先進的國家。

進一步在建築實際工作中運用更合理的房屋結構，運用合理的製造裝配式建築構件的方法，乃是在建築製品及建築材料工業工作者面前最迫切的任務。

蘇聯發展第五個五年計劃規定，在建築方面更堅決地採用新的改良的築牆材料及製品，以及大大增加工廠製造的新式的以陶器、石膏、混凝土和鋼筋混凝土製成的用於裝飾和蓋面的上等建築材料、零件和整套材料的生產，以促進建築業的進一步工業化，降低建築成本，改進房屋的建造和使用的質量。

在建築方面運用最合理的建築結構及構件，在很大程度上可以決定建築的經濟性，並擴大其規模。

## 一 基礎與牆

**基礎** 在建築的工業化方法中，研究最少者為基礎的構造問題。一直到現在，仍廣泛地採用着塊石砌體的基礎，而這種砌體至今還不能使之機械化。塊石基礎的特點是重量大，並朝地下室方向的表面需要特殊的裝飾。

改良磚牆下面之基礎構造，有兩種方法：採用能在現場上機械化施工的材料（鋪築塊石混凝土，搗製的鋼筋混凝土），和採用裝配式結構。用塊石混凝土建造的帶形基礎與地下室牆，可以減少砌體的體積，並可使材料的供給和澆灌機械化，而採用工具式的模板，則可避免地下室的牆壁事後要用磚的蓋面及抹灰來裝飾。

按節約水泥和鋼材的觀點，居住房屋基礎中鋼筋混凝土有一定限制的。如主要應用在鬆軟土壤上需要加大基礎底座的建設工程中；以及在非均勻的土壤上必須增加基礎總的剛度的多層房屋建築工程中；在多層房屋的內部支座下，也採用柱式的鋼筋混凝土基礎。此外，裝配式鋼筋混凝土板，是用來作為擴大多層房屋地下室牆下的帶形基礎的底座。

在需要增加基礎總的剛度情況下（如當建築高層房屋時），採用由搗製聯繫的鋼筋混凝土基礎板和地下室上面之樓板，及地下室內外縱橫牆體系所組成的箱形基礎（圖1）。這樣複雜的基礎，需要耗費大量的鋼材和水泥，故在使用時，應精密地與其他基礎結構比較，特別應根據樁基礎比較。

在裝配式的結構中，基礎的帶條與地下室的牆是由單獨部分組成的（圖2），其最大尺寸和重量以安裝的起重機之載重量而定。地下室牆之部分可用大塊的混凝土塊或空心鋼筋混凝土塊砌成。基礎總的剛度是由在帶形基礎上或牆上建造搗製的鋼筋混凝土腰箍，以及在構件接合處是用灌縫的方法造成整體性來達到的。當有高强度及耐凍性的磚時，在良好的水文地質條件下，可以採用磚砌體來代替地下室牆的裝配式混凝土或鋼筋混凝土結構。綜合了研究及施工的經驗而得出結論：在



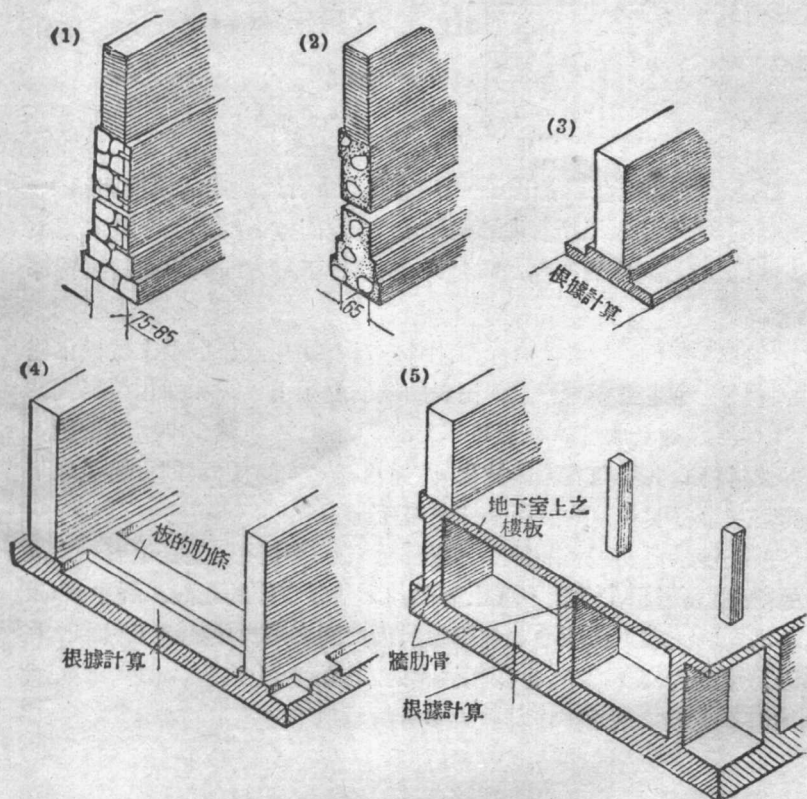


圖 1 搗製的基礎與地下室牆之式樣

- (1)一帶形塊石基礎;(2)一帶形塊石混凝土基礎;(3)一帶形基礎之鋼筋混凝土底座;  
(4)鋼筋混凝土的整體板;(5)箱形基礎。

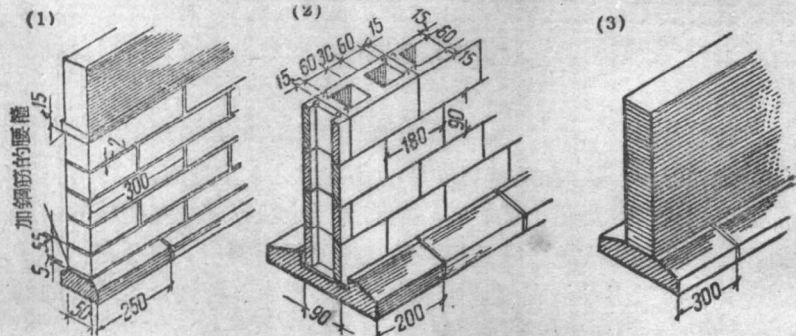


圖 2 裝配式基礎與地下室牆之式樣

- (1)一由大塊的混凝土塊砌成之基礎;(2)一由空心的鋼筋混凝土塊砌成之基礎;  
(3)一裝配式板上之磚牆。

一切情況下，都應從採用塊石基礎轉變到用更合理的混凝土、鋼筋混凝土以及磚結構的基礎。

**牆壁** 多層磚石房屋的橫向內外牆及樓梯間的牆，與形成剛性水平隔板的不燃燒的樓板相結合，可以保證房屋空間的剛度和穩固性，並是圍護和承受垂直荷重的結構。

對於高約十至十四層的房屋，採用帶填充骨架的或帶附着（承受自重的）牆的骨架結構，祇是在有強度較低的、輕而不太傳熱的材料時才是合理的。

在使用磚時，承受自重的牆，是不大合理的，因為在這種情況下，根據磚之隔熱性能，在外牆中磚的消耗量，僅可減少不多，祇有約 15%，而磚之很大的強度，仍舊不能利用；同時，當由保溫條件來決定的牆之最小厚度時，磚牆仍具有足以支承樓層荷重的強度。承受自重牆之建造聯系到內部骨架結構的增加複雜與附加重量，而在這種情況下，內部骨架是應保證房屋之剛度及穩固性的。此類牆之造價，一般要高於承重牆之造價。

因此，具有強度較大的磚和陶土磚，應採用在無骨架之承重牆上。如結構合理時，在這種牆上，可全面地利用這些材料。

磚石房屋的外牆，通常是用實心磚砌成實心砌體，並內外加以抹灰。這樣的牆在十層樓房中，平均厚度為 70—80 公分，而它對上數層的傳熱抵抗，祇保證標準規定的最低需要。同時，對於上數層牆的厚度僅以其保溫性能來決定時，當然應採用輕型結構：如帶保溫層、帶空氣間層的砌體，用空心磚砌成之砌體和用有效的板（石膏礦渣板，石膏鋸屑板或泡沫砂土板）蓋面的砌體等。

無論在水平的或垂直的（井筒狀的）空洞中，有隔熱散粒填料的砌體是不十分牢固的，且其建築時聯系到散粒填料的繁重手工作業。按強度條件，有隔熱散粒填料的磚牆，高度是極受限制的。因此，此種砌體不宜用於多層建築。

用成塊的保溫填充料代替散粒填充料，能消除其中某些缺點，但就高度來說，由於同樣之原因，採用它也是受限制的。並因缺乏適用材料——保溫材料，目前這種材料的製造尚落後於建築的需要，所以這種

牆的砌築是有困難的。

建造在有聯繫鋪砌頂砌皮的砌體中之空氣間層的最簡單方法，可以把牆厚減少半磚，可是，此種砌體必須小心地砌築。

採用空心陶土磚和輕量混凝土磚砌成之砌體，能使牆具有微小之導熱性，重量又輕，當砌築時亦較少費力。此種築牆材料，在不久將來，無疑地將佔主要地位。因此，增加此種砌牆材料的出產量，是建築材料工業的迫切任務。

在多層建築的全部經濟中，外牆的比值很大，佔全部房屋按造價為20—32%，按繁重性為14%，按重量約為25%。因此對於外牆的結構和材料應加以特別的重視。在總結和發展這方面現有成績之基礎上，製定和運用合理化建議，可以獲得大量節約磚材（圖3）。

在莫斯科的氣候情況，按保溫條件，普通磚砌的牆（砌體導熱係數為0.7千卡/公尺、小時、度）應是重型的——重量約為1200公斤/平方公尺、厚度為64公分。當用保溫灰漿砌牆時，可以減少牆的厚度到54公分，但在這種情況下，便使施工複雜化了，並減低了牆的強度，而主要的是增加了牆的透氣性。這樣便使減低傳熱抵抗，不能保證圍護物所必需的保溫質量，亦不能證明使用保溫灰漿的正確。

砌體內部有保溫層的牆，可減少磚的消耗量，在一平方公尺的牆上約為43%。在永久性的房屋中，為了保證良好的使用條件，不應採用散粒的隔熱填充料，而應採用膠合的，以免其下沉。這種類型的牆砌體，在技術及施工組織上，顯著地不同於在下面數層中的普通牆砌體，因為它關係到許多十分繁重的附加作業。因此，雖然具有高度的技術經濟指標，這使它在多層建築中仍不能得到廣泛的推行，而祇能應用在低層房屋建築中。

在上數層中用帶預製灰板的及礦渣混凝土填充料的磚牆，可節約其造價約40%。但須進行架設木骨架，用預製灰板蓋面，澆灌混凝土等工作。此時，祇要在施工時仔細地檢查，就可保證充填的合格質量，並可保證在混凝土中沒有過多的水分損害護面。此種牆還未經過實際應用和實驗研究的階段。由於建築此種牆需熟練的操作，必需檢查溫度——溫度的特性及使用情況中結構的耐久性，所以現在還不能無條件地把

它介紹(試驗室內的熱工試驗結果及實地觀察所表明的也是一樣)。

內面離開的有效蓋面板的牆,可以減低約40%磚的消耗量。同時磚砌體仍是最簡單的,保溫層是用預製構件作成,而可以不需採用濕抹灰來裝飾。因此,此種牆可以認為是最合理的型式之一。在莫斯科建築工程的經驗上,檢查過這類的牆——經過兩年來熱工研究。在使用時,它有良好的指標。

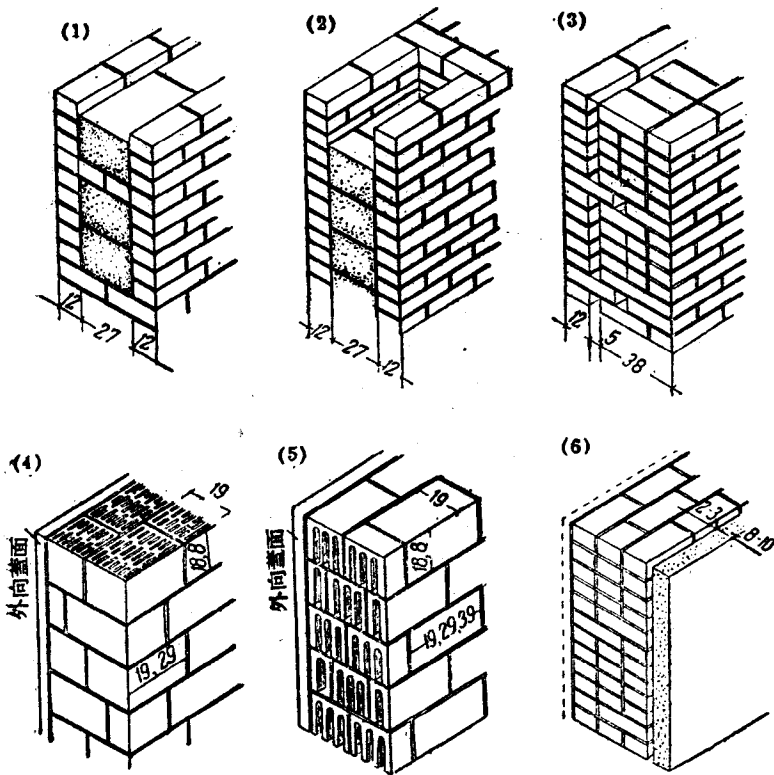


圖 3 輕型牆之式樣

- (1) — 有水平保溫層的牆; (2) — 有垂直保溫層的牆; (3) — 砌體中有空氣間層的牆; (4) — 用空心陶土磚砌成的牆; (5) — 用有縫的礫碰混凝土磚砌成的牆; (6) — 內面離開的有效蓋面板的磚牆。

從許多利用空氣間層隔熱性能的方案中（在外皮磚處穿通的空氣間層，每層樓磚牆間的半磚空氣間層），用頂砌皮聯繫之間層應當認為是最適當的。建築技術科學研究所和中央工業建築科學研究院試驗室試驗過這樣構造的牆，而半磚厚單獨外皮磚的砌體，在莫斯科建築上及在較複雜的組合上曾採用過。空氣間層的建造使砌體的複雜化並不大，也不需要添加任何材料。因此不致變更下幾層一般所用的施工組織程序。使用以頂砌皮聯繫之空氣間層，可以減少砌體半磚的厚度，即當採用普通磚時，可減少 20% 磚的消耗量。

除了牆的構造改變以外，用更有效的築牆材料代替普通磚，亦可得到重大的效果。

用普通實心磚與有效空心磚或多孔空洞磚砌成的各種外牆，其技術經濟比較見表 1 所示。表中所示為上數層樓中的牆厚，是以莫斯科建築的平均條件根據強度及保溫的計算而製定的。並示對於整個十二層樓牆的指標。

依據全部指標（參閱表 1），比較各種牆之結構，首先證明輕牆較普通的實心砌體牆具有極顯著的優點。根據這一點，從主要指標中之一的磚消耗量來比較，可把所有牆結構的種類分為下列三類：

- （1）需大量消耗磚的實心牆；
- （2）用普通磚砌築時稍為節約的（在全部樓層上達 13%）、在砌體中有用頂砌皮聯繫空氣間層的牆；
- （3）節省約 23% 的有蓋面板的牆或以礦渣混凝土保溫的牆。

因此應該對第三類最經濟的牆予以重視。應當指出，在第三類牆結構的各種方案中，陶土材料消耗量的差別，根據磚的種類是變動於 2% 至 10% 之間。根據這一特點，可認為此類牆是有相當同等價值的。這些結論對於完全用有效磚和空心陶土磚砌築的牆也是一樣。

按照磚石砌體的施工條件，牆可分成兩類：

- （1）實心砌體的牆（帶蓋面板或帶預製灰板的礦渣混凝土保溫層之實心牆）；
- （2）複雜砌體的牆（有空氣間層的牆和砌體內部有保溫層的牆）。最好是採用第一類。某些構造較為複雜的牆之砌築，聯系到在建築

工程上必須進行附加作業。牆內有保溫層的砌體，聯系到進行用礫渣混凝土澆灌砌體的空洞及牆內面裝飾的附加過程。帶礫渣混凝土與預製灰板的牆，需要的附加作業有：安裝木骨架，鋪貼預製灰板，而後濕作過程——澆灌礫渣混凝土。有蓋面板的牆，祇聯系到蓋面板的裝置及灌縫，這與其他作業比較為費力最少的。

按照牆的內表面裝飾方法可分為：

(1) 使有潔淨修飾的現成表面之牆，即用蓋面板裝鑲的牆及帶礫渣混凝土與預製灰板的牆；

(2) 其他需附加採用濕抹灰或預製灰板的牆。

由造價的比較證明，用普通磚砌成之實心牆和砌有空氣間層的牆，要比其他的牆昂貴得多（為15%—30%）。

其他的牆在造價上的差別（上面幾層樓上以一平方公尺的牆計）為7%上下。此時應估計對所得現成產品市價的若干影響，特別是對石膏板的影響，及當構件完成程度不足時，對於結構造價的估計不足亦應考慮。在後一種情況下，理論的結構造價應附加現場完成的額外費用，以便反映其實際施工的造價。這主要是像在現場上需要澆灌礫渣混凝土的結構。

此外，還應注意到對於整個房屋中各種輕牆造價的差別，將大大地用下面數層磚石砌體部分的造價來平衡的。而輕牆與實心牆的造價差別依然存在，因為牆下部絕對尺寸之差別始終存在之故。

因此，就造價的特點而言，輕牆優於普通的磚砌實心牆，但祇照這一點來選定其中那一種的牆，還是沒有充分根據的。根據造價認為較好的僅是用有效磚砌成帶空氣間層的牆及自內面離開的石膏板的牆。

結構的分析證明：要達到提高牆之實用及經濟性能，只有以實心磚砌的普通實心牆轉變到採用有效材料的較合理之結構。

根據各種牆的結構並考慮其各種技術經濟指標的比較，對於第一階段的大量建築，可推薦採用頂砌皮聯繫的有空氣間層的砌體，作為最易實現之結構。採用這種牆不需要補充材料。此外，採用此類牆，一般在已經施工的工程上，可無重大的變更設計。此建議對於採用有效磚的情況下，更為適宜。

外部承重磚牆的技術經濟指標

表 1

| 上幾層牆之式樣<br>指標名稱 | 計量單位            | 磚<br>質心牆 | 帶填充<br>空洞的牆<br>(註 1) | 帶石膏磚渣<br>混凝土及預<br>製灰板的牆          | 有外皮磚離開的<br>牆 (有空氣間層<br>的) | 帶內面離開蓋面<br>板的磚砌質心牆 |                    |
|-----------------|-----------------|----------|----------------------|----------------------------------|---------------------------|--------------------|--------------------|
|                 |                 |          |                      |                                  |                           | 普通磚                | 有效磚 (普通磚)<br>(註 2) |
| 磚 之 種 類         | —               |          |                      |                                  |                           |                    |                    |
| 砌 體 厚 度         | 磚               | 2.5      | 1                    | 1—1.5                            | 1.5(2)                    | 1.5                |                    |
| 有內面裝飾的牆<br>的厚度  | 公分              | 66       | 57                   | 53                               | 44(57)                    | 48                 |                    |
| 傳 熱 抵 抗         | 平方公尺/小時<br>度/千卡 | 1.13     | 1.17—1.08            | 1.29—1.09                        | 1.27(1.23)                | 1.53(1.17)         |                    |
| 淨飾牆面上牆之<br>完成程度 | —               | 沒有       | 沒有                   | 完成                               | 沒有                        | 完成                 |                    |
| 對於砌體之附加<br>作業   | —               | —        | 填充<br>空洞             | 架設骨架, 預<br>製灰板蓋面,<br>澆灌磚渣混凝<br>土 | —                         | 安裝裝配式的<br>石膏板      |                    |

上 幾 層 牆 的

| 指 標            | 造 價      | 盧布/平方公尺 | 132 盧布<br>20 戈比 | 98 盧布   | 98 盧布<br>50 戈比 | 92 盧布40 戈比<br>(117 盧布 50 戈比) | 92 盧布40 戈比 |
|----------------|----------|---------|-----------------|---------|----------------|------------------------------|------------|
|                |          |         |                 |         |                |                              |            |
| 用於 12 層樓房之平均指標 | 重 量      | 公斤/平方公尺 | 1182            | 860—900 | 770—820        | 510(932)                     | 590(764)   |
|                | 連內牆裝飾的厚度 | 公分      | 73.3            | 66.6    | 63.3           | 50.0(66.0)                   | 55.7(61.3) |
|                | 重 量      | 公斤/平方公尺 | 1330            | 1100    | 1020           | 630(1110)                    | 720(1030)  |
| 砌體之折算厚度        | 砌體之折算厚度  | 公分      | 71.3            | 54.0    | 54.5           | 46.5(61.7)                   | 50.0(55.2) |
|                |          |         |                 |         |                |                              |            |

(註)

1. 按照保保夫(Попов)、奧爾良金(Орлянкин)和伏拉索夫(Власов)的方法。
2. 括弧內引用的是普通磚指標。



同樣應建議採用內面離開的有蓋面板的牆。這種結構與其他結構相比較是在全部牆高的施工過程中為一致的、最簡單的實心砌體。這種結構的造價比較低，對於多層房屋平均節約磚達 23%。此種牆除砌築外，再不需要採用其他濕作業，同時對預製的內部蓋面板創設了安裝的基礎，而且是十分牢固的結構。

離開的內面蓋面板用保溫的有效石膏板或泡沫砂土板來作，這樣便可減少砌體的厚度。

對於房屋上幾層的牆，應採用非實心的，而用有效磚或空心陶土磚或是礦渣混凝土磚砌的牆。上面五層以內的牆，砌成一磚半厚，這樣與 8 公分之內蓋面板相結合之牆，具有傳熱抵抗為  $1.35-1.51$  平方公尺/小時，度/千卡，這樣的傳熱抵抗不僅保證了正常的溫度條件，而且也保證了房屋使用時大量節約燃料消耗。四層房屋建築採用這種牆，是有經驗的。而在此類牆使用的條件下，熱工性能及潮濕狀況的試驗〔註：此試驗由蘇聯建築科學院建築技術科學研究所熱工實驗室舉行——技術科學碩士華西里也夫(Б. Ф. Васильев)及烏什科夫(Ф. Б. Утков)]也證明它的優良性質。此種牆的結構，在十層的房屋中(在下幾層中，使用 100 號的磚和 50 號的灰漿時)，由於減小上幾層砌體厚度及單位體積重量，能够限制在最大荷重的窗間牆上砌體的厚度為二磚半，並可把磚砌體平均厚度減小到 46 公分。外牆的砌體體積和重量縮減為 27%，此時，減低了砌築上總的勞動力消耗。同樣，採用比較加大的磚——加高半倍的空心磚或陶土空心磚——也可以獲得上述優點。

採用此類牆，可減少房屋承重結構之總重量 10% 以上。假若計算一下約佔建築工程全部勞動力 30% 的內部運輸的勞動力，而用普通磚，達其建築物造價 50% 的外部運輸的費用，則明顯地減少磚的重量，對於降低運輸費用及因而減低建築造價方面具有重大的意義。

同樣在下幾層中採用多孔磚，增加磚的標號，在狹窄的窗間牆上加用橫鋼筋等辦法，都能使外牆的重量減低 40%。

對於下幾層牆，依照強度條件必需之牆厚，已有足夠的傳熱抵抗，該處可用預製石膏灰板，以膠料直接貼於砌體上，來代替離開的有效板〔註：蘇聯建築科學院建築技術科學研究所裝飾工實驗室技術科學