

# 磚石及鋼筋磚石結構 設計規範

東北工業部設計處翻譯科譯



7

# 前 言

本科翻譯同志多為稍知俄文而對工業方面技術知識又極為貧乏者。本書在付印前雖經譯者與技術幹部一起反覆核對數次，但由於譯者對校原文的理解可能不當，因此，本書翻譯上的錯誤即有存在的可能。

為期提高我們的業務能力——翻譯水平，以便能更好地，更正確地給祖國介紹偉大蘇聯工業建設中的先進經驗；為期本書幸於再版時能及時修正翻譯中的缺陷起見，希望讀者們提出批評及指正。

東北人民政府工業部 設計處翻譯科

## 譯 者 的 話

這兩種關於磚石工程的蘇聯規章都是引用最新設計方法，照破壞階段的原理作計算的。兩書內容不同之處及其互相關係略述於下。

規章是1949年製定，其主要內容為砌體及材料之極限強度，安全係數，與設計方法原則之規定。

指示是1941年戰時工程法規，其內容除一般原則外尚有各種具體指示，如斷面計算公式及早期荷重冬季施工等計算與實施方法等等，並附有材料試配合等法。

規章與指示互為參考，規定的原則得具體指示作補充詮釋自然更便於實用。故宜將兩書合訂一冊。

兩書製定的年月不同，內容亦略有差異，例如規定安全係數方法等即不盡相同。從這當中可看到兩種關係；一則為戰時與平時的不同，二則為先進經驗之逐年改進。此外我們還注意到兩點：

第一、磚石砌造工程在冬季結凍時期可不停工作。

第二、磚石砌體也可以鋼筋加強用作承受偏心荷重的結構。

這在目前對我們都是革命性的啓示。這樣做可以加速我們的經濟建設，而我們從來不曾這樣做過。

一九五二年八月譯者。

# 目 錄

I	應用範圍	1
II	材 料	1
	甲、磚 石	1
	乙、砂 漿	2
	丙、鋼 筋	3
III	安全係數	3
IV	砌體強度標準	5
V	主要計算規則	11
VI	構件間之距離	14
	附 錄	14

蘇 聯 重工業企業建設部 技 術 處	磚石結構及 鋼筋磚石結構 設計規範	H-7-49
--------------------------	-------------------------	--------

## I 應 用 範 圍

1. 本規範適用於工業及民用建築與構築物的磚石結構及鋼筋磚石結構之設計。

## II 材 料

### 甲、磚 石

2. 使用於磚石結構中的合格的人造磚石，天然石及砂漿其強度及耐久性須符合於結構的工作需要。

3. 磚石之強度視其抗壓強度極限之高低以標號表示之。磚石標號數字標誌其抗壓強度極限之數值，以公斤/平方公分計。（磚之抗壓極限與其抗彎強度有關）。

4. 磚石材料可用以下各標號：

1000, 800, 600, 400, 300, 150, 100, 75, 50, 35, 25, 15, 10, 7

5. 受浸蝕影響之磚石材料應符合於抵抗浸蝕之規定。

6. 磚石材料的抗凍性係按其在含水飽和時能抵抗的凍結循環次數而確定。能抵抗的次數就是雖經過如此次數的反復凍結與融解，而仍無顯明的破裂且其強度之減損亦不超過25%。

磚石之抗凍性能可分以下各等級（能抵抗的凍結循環次數）：

10, 15, 25, 35, 50, 100, 200,

7. 結構外部材料之抗凍性應符合於第一表之規定。

表 1

磚石建築物及構築物外部之抗凍性標準

編 號	結 構 種 類	建築物與構築物之等級		
		I	II	III
1.	具有下列空氣濕度的外牆及勒腳（水平防水層以上）；			
	a) 百分之六十以內.....	25	15	10
	b) 百分之六十至百分之七十五.....	35	25	15
2.	低於防水層之勒腳及處於下列情況之基礎；			
	a) 地下水與地表面之距離大於一公尺	35	25	15
	b) 地下水與地表面之距離為一公尺或 小於一公尺.....	50	35	25
3.	露在外面的含水結構；			
	a) 能防止地下水及靜態和水上吸.....	50	35	25
	b) 水位變動及上吸之地帶.....	100—200	50	35

註：（1）構築物之等級，係按照個別構築物或羣群構築物所需設計上的特殊技術條件而確定。

（2）表 1 所指示的抗凍性標準，係照蘇聯中等氣候條件，即：氣候不甚濕潤，冬季溫度在零下 $10^{\circ}$ 至零下 $35^{\circ}$ 之長冬地區，及冬季溫度在零下 $10^{\circ}$ 至零下 $25^{\circ}$ 之短冬地區而定的。至於比較寒冷或帶有很長時期濕潤性氣候的地區，抗凍性之標準則提高一級，但對比較熱或帶有長期乾燥氣候的地區，其抗凍性之標準，則降低一級。

蘇聯地區濕潤氣候之特性，另有附錄記載。

（3）凍結循環次數，在下列情況中可降低一級：

- a) 室內濕度較高（60%以上）的牆壁，在裡面有防汽或防水設施以禦潮濕且有防止基礎潮濕之設施者
- b) 外部保溫的磚石結構，其外部耐寒覆面物的厚度不小於5公分者。耐寒覆面物的厚度為10公分或大於10公分時，覆面物的抗凍等級應符合表1的規定。耐寒覆面物的厚度為5公分至10公分時，覆面物

的抗凍等級應按標準提高一級。

B) 新造之硫酸鹽磚及新開採之輕石灰石 (考慮到抗凍性能隨經歷的時間提高)。

(4) 於類似條件下曾經使用及在過去建築經驗上業經證明有足夠抗凍性之磚石，則不需重新規定其抗凍性。

## 乙、砂 漿

8. 規定砂漿立方體 (7×7×7公分) 經二十八天硬化的抗壓強度極限 (公斤/平方公分) 為砂漿標號。砂漿立方體的本身，應保存在溫度為15°C—20°C的乾燥空氣中。

當確定不到二十八天砌體的強度時，應採用符合於此時期之砂漿實在強度的假定砂漿標號。

註：立方體是以實際應用稠度的砂漿灌注 (不錘) 於底面有孔 (為排濕用) 的模型中製成。

9. 砂漿定為下列各號：100, 50, 25, 10, 4, 2, 0,

註 (1) 砂漿的○號是為確定砌體強度極限之用當砌體的砂漿是新鋪尚未硬化，或是未足三個月的石灰砂漿，或是冬季施工用凍結法而融化了的砂漿時。

(2) 砂漿的2號是為確定砌體的彈性之用，當其砂漿是未足三個月的石灰漿或是冬季施工用凍結法而融化了的砂漿時。

10. 砂漿按單位體積重量分為：單位體積重量大於1500公斤/立方公尺之重砂漿及單位體積重為1500公斤/立方公尺或小於1500公斤/立方公尺之輕砂漿。

11. 除強度外，砂漿尚應具有可塑性及含水性能，因此砂漿之成分中須加含有可塑性之材料 (粘土，石灰及其他)。當使用沒有可塑性之砂漿時應降低砌體之強度 (按表3註解之規定)。

註：砂漿成分與塑性加料之數量和種類，按照技術規範及特殊規程決定。

### 丙、鋼 筋

12. 磚石結構之配筋可使用CTOC號鋼；亦可使用更高號鋼及其他有適當強度之金屬生產品的廢料。

13. 鋼筋之屈伏點採用2500公斤/平方公分，與鋼號無關。

註：無證件鋼（未經工廠分類）可以做磚石結構之配筋用，當進行適當試驗並證明不低於CTCG號鋼之一切規格後，可與OC鋼同樣使用。

## III 安全係數

14. 於磚石結構中，根據結構計算時所考慮的荷重性質與應力種類以及磚石砌體之種類，按表 2 採用安全係數。

表 2  
安全係數

編 號	計 算 分 類 及 砌 體 種 類	安 全 係 數		
		主要荷重	主要及附加荷重	特殊荷重
1	當計算無配筋之牆，拱，柱及圓拱頂之砌體，而其斷面大於0.3平方公尺時：			
	a) 磚及塊石	2.5	2.3	1.9
	b) 混凝土磚石，土坯及形狀歪斜之天然石塊	2.3	2.5	2.1
	B) 陶製空心磚	3.0	2.7	2.3
2	計算斷面大於0.3平方公尺之牆，拱，柱，圓拱頂，欄及樓板的配筋砌體強度時：			
	a) 網狀配筋(交叉配筋)	2.5	2.3	1.9
	b) 縱配筋	2.0	1.8	1.5
3	裂縫之計算	1.2	1.1	—
4	傾覆及滑移之計算	1.5	1.4	1.2

註：(1)，當計算縱配筋之磚石結構時，磚石砌體本身的強度極限在計算公式中應以0.7係數乘之。

(2) 荷重分類是按照蘇聯國家標準1644—42『建築結構計算，



基本規定製定的。

(3) 當計算無配筋及配筋砌體的柱、隔牆、拱及樑，而其斷面為0.3平方公尺或小於0.3平方公尺時，安全係數應提高百分之二十。

(4) 在一級與二級構築物中噴渣混凝土所製之磚塊砌體，其安全係數應加高百分之二十。

(5) 若能保證進行磚、石以及砂漿有系統的試驗，在計算砌體抗壓強度時安全係數可以減低百分之二十。

(6) 當驗算未完工而正在施工中（包括冬季施工）的構築物之強度及穩固性時，安全係數可以減低百分之二十。

## IV 砌體強度標準

15. 形狀整齊的天然石及人造石無配筋砌體的強度極限按下列規定採用之：

a) 實心磚、及多孔磚之砌體，其每一層磚塊之高為5—14公分時，按表3之規定採用之。

B) 每一層磚高為18公分及18公分以上之實心磚石砌體，按表4之規定採用之。

表 3

以重砂漿（砂漿重於1500公斤/立方公尺）砌成，且其每一層磚高為5~14公分的磚石砌體抗壓強度極限（公斤/平方公分）。

編 號	磚 石 號	砂 漿 號					
		100	50	25	10	4	0
1	300	60	50	45	40	37	35
2	207	50	40	35	30	27	25
3	150	45	35	30	25	22	20
4	100	35	30	25	20	17	15
5	75	30	25	20	17	14	12
6	50	—	20	17	14	12	10
7	35	—	—	14	12	10	8
8	25	—	—	12	10	8	6

註：用 (a) 輕砂漿 (重量小於或等於 1500 公斤/立方公尺) 及 (b) 硬水泥砂漿 (未加粘土或石灰等塑性材料) 砌成的砌體，其強度極限須降低百分之十五。

表 4

以重砂漿與輕砂漿砌成之實心混凝土塊砌體及鑄成的及修整齊整的天然石砌體之抗壓強度極限 (公斤/平方公分)。

編號	砂漿 號	砌體每層磚高為 8—10 公分						砌體每層磚高為 30 公分及大於 60 公分時與砂漿無關
		磚石 號	300	40	25	10	4	
1	100	100	91	81	71	70	7	161
2	201	70	61	55	51	50	51	121
3	150	60	50	45	40	40	40	91
4	100	50	40	35	33	30	30	61
5	75	40	35	30	27	25	29	45
6	50	—	30	25	22	20	18	35
7	35	—	—	20	17	14	12	25
8	25	—	—	16	14	12	10	20

註：(1) 每層磚高為 30—60 公分之磚石砌體之抗力，應採用每層之高為 30 及 60 公分的平均數。

(2) 每層磚高為 18—30 公分之空心混凝土塊砌體，應採用表 5 之規定。

(3) 當每層實心磚石之高在 14—18 公分之間時砌體強度極限則按表 3 及表 4 之平均數來確定。

16. 形狀整齊之天然石的砌體強度極限，係按其石材修整程度所決定的係數乘以表 3 及表 4。所列之強度極限而定。

修整齊整之石料 (石面凸凹相差不到 0.2 公分者) 乘以係數 1.0。

修整不很齊整 (半齊整) 之石料 (石面凸凹相差不到 1 公分者) 乘以係數 0.8，

修整粗糙的石料 (石面凸凹相差不到 2 公分者) 乘以係數 0.7 以鈎釘及板石砌成的砌體乘以係數 0.6。

表 5

每層磚高為18—30公分以重砂漿及輕砂漿砌成的空心混凝土塊砌體的抗壓強度極限（公斤/平方公分）。

編號	磚 的 厚 度	砂 漿 號					
		100	50	25	10	5	0
1	100	40	35	30	27	2	25
2	75	35	30	25	22	20	20
3	50	25	22	20	18	16	15
4	35	—	18	16	14	12	10
5	25	—	—	14	12	10	8
6	15	—	—	9	8	7	6

17. 在石膏混凝土塊砌體中，應計算潮濕時強度的減低，其計算之方法為：將表3、4、5所規定的計算強度極限 乘以表6所列之軟化係數。

表 6

## 石膏混凝土塊砌體之軟化係數

建築地區之特點	砌 體 軟 化 係 數	
	外 牆	內 牆 和 柱
乾燥氣候地區	0.7	0.7
濕潤氣候地區	0.4	0.7

18. 本地軟石及土坯砌體之強度極限，應按表7算定之。

受潮濕時土坯砌體強度的減低，是根據氣候條件和土坯內有無能提高土坯耐水性（不受沖洗）之加料而按下列方法計算的，即：將表7之砌體強度極限乘以表8之砌體軟化係數。

低號的形狀整齊的天然石及土坯砌體抗壓強度極限 (公斤/平方公分) 表 7

編號	石 號	砂 漿 號			
		25	10	4	0
1	15	10	8	6	4
2	10	—	6	5	3
3	7	—	5	4	3

土坯砌體軟化係數 表 8

建築區域之特性	砌 體 軟 化 係 數			
	非耐水土坯		有耐水加料之土坯	
	外 牆	內 牆	外 牆	內 牆
乾燥氣候地區	0.7	0.7	1.0	1.0
濕潤氣候地區	0.4	0.7	0.7	1.0

註：表 8 之軟化係數是預定建築物每年必須作有系統地外部防水粉刷而定的。

19. 空心磚砌體的抗壓強度極限(公斤/平方公分)按表9採用之。  
空心磚砌體之抗壓強度極限 (公斤/平方公分) 表 9

編號	磚 號	砂 漿 號						
		100	50	25	10	4	0	
垂 直 空 心 磚								
1	200	35	30	25	20	18	16	
2	150	30	25	20	16	14	12	
3	100	25	22	16	14	12	10	
4	75	22	20	15	12	10	8	
水 平 空 心 磚								
1	100	35	30	25	24	23	20	
2	75	30	25	22	20	19	18	
3	50	23	20	17	15	14	13	
4	35	19	16	14	12	11	10	

20. 經過三個月期間之塊石砌體之抗壓強度極限，按表 10 採用之。（譯者註：塊石是指形狀不齊大小不一的石塊而言）

經過三個月期間之塊石砌體之抗壓強度極限 表 10

編號	石 號	砂 漿 號	抗 壓 強 度 極 限					
			100	50	25	10	4	0
1		100	50	40	35	30	28	25
2		80	45	35	30	25	22	20
3		60	40	30	25	20	18	16
4		40	35	25	20	16	14	12
5		30	30	20	16	14	12	10
6		20	25	18	14	12	10	8
7		15	20	16	12	10	8	6
8		10	—	11	10	8	6	5
9		5	—	12	8	6	5	4
10		35	—	8	6	5	4	3

註：（1）經過三個月期間之塊石砌體之強度極限，係由二十八天之砂漿號而確定。

（2）用板形亂石平扁砌成的砌體，其強度極限應提高百分之五十。

（3）用震動方法工作的砌體強度極限，應提高百分之二十五。

（4）經二十八天之砌體強度極限，應降低百分之五十。

塊石混凝土砌體極限，根據混凝土標號按表 11 確定之。

表 11

取決於混凝土標號之塊石混凝土砌體之抗壓強度極限（公斤/平方公分）

編號	塊石混凝土種類	混 凝 土 標 號				
		100	75	50	35	25
1	二百號及二百以上之石	60	50	40	35	30
2	破磚	—	40	35	30	25

註：用震動方法工作的塊石混凝土砌體強度極限應提高百分之十。

五。

21. 受拉力，剪力及彎曲而破裂時之砌體強度極限，應按下列情況採用之：

a) 假定砌體在砂漿接縫處破壞（搭縫者與不搭縫者均規定在內）計算時應按表12之規定。

6) 假定砌體在接縫處並在磚石本體上破壞，計算時可按表13之規定。

強度極限之計算量，應按12及13兩表之數值而採用其較小者。

表 12

經二十八天後各種磚石砌體在砂漿接縫處（a項）破壞時的拉力，剪力及主要拉應力之砌體強度極限（公斤/平方公分）。

編號	受力斷面種類	砂 漿 號				
		100	50	25	10	4
軸 心 拉 力						
1	各種砌體的不搭縫斷面	2.5	1.8	1.2	0.6	0.3
2	搭縫斷面：					
	a) 磚石形狀整齊的砌體	5	3.5	2.5	1.2	0.6
	6) 塊石砌體	3	2.5	1.5	0.9	0.3
彎 曲 時 之 拉 力						
3	各種砌體的不搭縫斷面	5	2.5	1.5	0.9	0.3
4	搭縫斷面：					
	a) 磚石形狀整齊的砌體	8	6	3.5	2	0.9
	6) 塊石砌體	6	4	3	1.5	0.6
剪 力						
5	各種砌體之不搭縫斷面	5	3.5	2.5	1.2	0.6
6	塊石砌體之搭縫斷面	8	6	3.5	2	0.9
主 要 拉 應 力						
7	斜 面	3	2.5	1.5	0.9	0.3

註：(1) 砌體之強度極限係指砌體之全斷面（拉斷面，剪斷面，皆包括灰縫在內）而言。

(2) 對於磚石形狀整齊的砌體，當搭縫長度對砌體每層磚高的比例數小於1時，連接斷面受彎曲時拉應力的強度極限，應用原有強度極限乘以此比例數而降低之。

表 13

磚石形狀整齊的砌體在接縫處（6項）並在磚石上破壞時與石號有關的拉力、彎曲、剪力及主要拉應力（搭縫斷面彎曲時所產生）的強度極限（公斤/平方公分）

編號	受 力 類 種	磚 石 號								
		200	150	100	75	50	35	26	15	10
1	軸心拉力	6	5	4	3	2	1.5	1.3	0.9	0.6
2	彎曲時之拉力	9	7	6	4.5	3	2.5	2	1.5	0.9
3	剪力	22	18	14	12	9	7	5	3.5	2
4	彎曲時之主要拉應力	9	7	6	4.5	3	2.5	2	1.5	0.9

註：(1) 軸心拉力、彎曲及主要拉應力的強度極限，係指砌體破口之全斷面而言。

(2) 在搭縫斷面中受剪的強度極限僅指磚或石之斷面的強度極限而言，（垂直磚縫除外）。

## V 主要計算規則

22. 當計算磚石建築物各部應力時應照結構力學的規則，視砌體為具有同一性質材料的彈性體。

斷面計算是按照破壞階段進行；在破壞階段中當偏心受壓時，砌體接縫處可能裂開。

按破壞階段來計算鋼筋磚石結構的構件，不計算砌體受拉處之抵抗力。

23. 為了確定靜定結構中的變形以及超靜定系統應力（計算應力

值不超過允許應力值時)，砌體彈性係數，按下列公式算定：

$$E = 0.8aR。$$

其中：a—24節及25節所採用的砌體彈性特徵數值。

R—表3至表11所列之砌體抗壓強度極限

24. 無配筋砌體的彈性特徵數值a按表14之規定採用。

25. 配筋砌體的彈性特徵數值a按下列兩項採用：

a) 縱配筋時按表14之規定採用；

b) 網狀配筋時，根據網狀配筋比(P)，按下列公式採用之：

$$a = \frac{1000}{1+3P}$$

表 14  
彈性特徵數值 a

編號	砌體種類	砂漿號				
		100-50	25-10	4	2	0
1	以重砂漿砌成之磚的輕混凝土磚石的 的天然石及土坯的砌體	1000	750	500	350	200
2	同上、但用輕砂漿砌成	750	500	350	200	100
3	水平置放陶製空心磚	1500	1000	750	500	200
4	垂直置放陶製空心磚	2000	1500	1000	500	350
5	重天然混凝土磚石及塊石	2000	1000	750	500	350

26. 屈折係數φ是根據砌體彈性特徵數值a及換算過的細長度 $m_{np}$ 或 $\lambda_{np}$ ，按表15採用。

其中：換算過的細長度 $m_{np}$ 及 $\lambda_{np}$ 按以下公式計算

$$m_{np} = \frac{l_0}{d} \sqrt{\frac{1000}{a}}, \text{ 或 } \lambda_{np} = \frac{l_0}{r} \sqrt{\frac{1000}{a}}。$$

$l_0$ —構件計算長度； d—矩形斷面之較小邊長度；

r—圓轉半徑。



表 15  
 屈折 (縱彎曲) 係數  $\varphi$

換算過之細長度		$\varphi$	換算過之細長度		$\varphi$	換算過之細長度		$\varphi$
$mnp$	$\lambda np$		$mnp$	$\lambda np$		$mnp$	$\lambda np$	
4	13	0.99	12	23	0.84	21	76	0.61
5	17.5	0.98	13	45.5	0.81	24	83	0.56
6	21	0.96	14	49	0.79	26	97	0.53
7	24.5	0.94	15	52.5	0.77	28	97	0.49
8	28	0.92	16	56	0.74	30	104	0.45
9	31.5	0.90	17	59.5	0.72	32	111	0.42
10	35	0.88	18	63	0.70	34	118	0.39
11	38.5	0.86	20	70	0.6	33	128	0.36

27. 確定屈折 (縱彎曲) 係數  $\varphi$  時, 構枝計算長度  $l_0$  應根據其上支點之剛性而確定:

- a) 不移動之上支點:  $l_0 = h$ ;  
 b) 彈性上支點: 單跨度建築物  $l_0 = 1.5h$ ;  
 多跨度建築物  $l_0 = 1.25h$ ;  
 v) 無錨定以聯結屋面的浮樑結構:  $l_0 = 2h$ 。

註: 當構枝與樓板間具有連接錨定時, 其高度  $h$  採用樓層間之高度, 若與樓板之間無連接錨定時則採用構枝之全高。

28. 當溫度提高  $1^\circ\text{C}$  時, 砌體的線膨脹係數  $\alpha_t$  按表 16 之規定採用。

表 16  
 砌體之線膨脹係數  $\alpha_t$

砌 體 材 料	$\alpha_t$
粘土磚	$0.5 \cdot 10^{-5}$
軟磚	$1.0 \cdot 10^{-5}$
混凝土磚	$1.0 \cdot 10^{-5}$
天然石	$0.8 \cdot 10^{-5}$