

M. Γ. 達維德松著

磚石砌築和飾面工程 冬季施工法



建築工程出版社

磚石砌築和飾面工程冬季施工法

李 惠 相 譯

曉 晨 校

建 築 工 程 出 版 社 出 版

• 一 九 五 六 •

內容提要 本書介紹磚石結構的砌築和飾面工程的冬季施工法。對每一種施工法，作者都評價了它的優缺點，並加以比較。可作為建築部門技術人員進行冬季施工時的參考。

原本說明

書 名 КАМЕННЫЕ И ОБЛИЦОВОЧНЫЕ РАБОТЫ В
ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ

編 著 者 М. Г. Давидсон

出 版 者 Ленинградский дом научно-технической
пропаганды

出版地點 及 日期 Ленинград—1953

磚石砌築和飾面工程冬季施工法

李 惠 相 譯
曉 晨 校

*

建築工程出版社出版（北京市阜成門外南禮士路）
（北京市書刊出版業營業許可證出字第051號）

建築工程出版社印刷廠印刷·新華書店發行

書號 850 27 千字·787×1092 1/32 138印張 繪圖

一九五六年一月第一版 一九五六年一月第一次印刷

印數：1—3,000冊 定價（9）0.31元

目 錄

序.....	4
一、應用凍結法砌築.....	7
二、凍結法的使用範圍及砌築規程.....	11
三、冬季砌體的網狀鋼筋.....	15
四、砌體的局部人工解凍凍結法.....	16
五、使用特殊的砂漿砌築.....	20
六、使用加有氯化鈣、氯化鈉及氯化銨等外加劑的 水泥砂漿砌築.....	22
七、使用混合水泥砂漿砌築.....	24
八、用預製板砌飾牆面.....	25
九、磚石砌體的蒸汽加熱.....	32
十、磚石砌體的電氣加熱.....	33
十一、毛石砌體.....	39
參考文獻.....	44

序

根據蘇聯共產黨第十九次代表大會制定的發展蘇聯第五個五年計劃的指示，規定了所有國民經濟各個部門進一步發展的新高潮。工業基本建設的投資比第四個五年計劃約增加了一倍。此外，爲了進一步地改善工人和職員的居住條件，在第五個五年計劃中應該完成規模鉅大的住宅建築計劃。爲此，這一個五年計劃中用於城市住宅建築和工人村的基本建設投資，比上一個五年計劃增加了差不多一倍。預計僅是按國家的建設組織系統，在城市和工人村將完成總面積爲1億零5百萬平方公尺的新住宅建築，並投入使用。

蘇聯共產黨第十九次代表大會所制定的偉大建設計劃，要求所有建築工作者們普遍地掌握和運用最新的科學技術成就。因此，研究新的、先進的冬季施工方法具有重要的意義。

爲了完成這一任務，目前許多的科學研究院（中央工業建築科學研究院、全蘇施工組織與機械化科學研究院等）、學者、工程師、技術員和先進工作者，都在研究新的、先進的、冬季條件下的施工方法，並把它運用於實際建築中。

完全克服季節性的障礙，就能保證大量地縮短總的施工期限和在建築中迅速投入新的施工力量。

在民用建築中，耗於砌築磚石的勞動力，佔全部工程所耗勞動力的 $\frac{1}{3}$ 。因此，克服磚石砌築工程季節性的障礙，應予以特別的注意。

科學家與施工人員在創造性的合作中制定了新的、先進的磚石砌築工程冬季施工法。在制定這一冬季施工法中貢獻了無比成

就的，是全國聞名的施工先進工作者——砌築工Ф. П. 厦弗留根、И. П. 適爾考夫、А. А. 庫里考夫、С. С. 馬柯西民科及科學家А. В. 巴拉諾夫斯基教授、С. А. 米羅諾夫、Б. Г. 斯克拉姆塔也夫，科學技術碩士А. А. 施什庚、В. Н. 西卓夫、В. Я. 沙維里也夫、В. Ф. 烏欽科夫、В. М. 密德維捷夫、И. Т. 索瓦洛夫，工程師Н. Н. 別列金、В. И. 奧夫斯陽肯、Н. Г. 費里波夫、И. И. 鮑加德列夫等。

在蘇聯研究與擬定出了各種不同的冬季砌築法，這些方法不僅可使建築者們在冬季有把握地進行住宅建築，而且能够有把握地進行複雜的工業及工程結構物的建築。在任何冬季條件下，我國現代的所有先進砌築磚石結構的技術方法，是應用化學防凍劑砂漿，在砂漿中加入附加劑：氯化鈣、氯化銨、食鹽及其他鹽類；用混合水泥^①調製砂漿；磚及毛石砌體的電氣加熱；在露天中的正面牆壁粉飾。

冬季條件下的磚石砌築工程，根據採用方法的不同，與夏季條件下相比較，在建築成本上有不同程度的提高。依據 А. А. 施什庚副教授的資料，冬季條件下用各種方法砌築的磚石工程，成本增高的百分數是：

1. 用凍結法 8—12；
2. 使用專門的防凍砂漿 12—20；
3. 使用快速硬化砂漿砌築 10—15；
4. 應用電氣加熱 15—20；
5. 用暖棚施工 30%和30%以上。

但是這些增高的價值，是可以用使建築物提早投入使用和有計劃的全年進行建築工程的經濟效果來抵銷。

① 所謂混合水泥，係指品種不同的數種水泥攪和使用。因此，這裡所說的混合水泥，既不是在我國水泥國家標準頒佈以前所生產的，加有礦渣或其他混合材料的水泥；也不是指我國現行的水泥國家標準中所說的，加 10% 以下非水硬性（如石灰石）混合材料的水泥——譯者註。

在沒有講到各個冬季施工法前，必須提出不僅在施工時，而且在設計磚石結構的建築物時，就應該考慮到冬季施工的特點，這在實際上是具有重大意義的。

實際上，當設計部門藉口受技術條件的限制，而所提出的施工圖紙未考慮到冬季施工時，這一設計是應該受到指責的。

根據配筋磚石結構設計暫行指示 $\left(\frac{y-57-51}{\text{МСПТИ}}\right)$ 的規定，應該考慮磚石工程冬季施工特點的不僅是施工人員，而且首先應該是設計機構。

在現代建築的實踐中，冬季條件下進行磚石結構的施工，採用得相當廣泛的方法是「凍結法」，這一方法，就技術經濟指標來說是比較最合理的，而且不需要特別複雜和開支甚大的措施。

冬季應用凍結法砌築，只需要根據設計進行，在設計中擬定有關冬季條件下，應用凍結法施工的說明或檢查方法。在這種情況下，冬季砌築的施工設計，除一般的施工設計資料外，應附有解凍期牆高的情況；各個構件解凍期必要的臨時加固的規定。如果考慮到在那種解凍期間是必須的話，還應附有在進行建築過程中提高砌體強度的方法。

在冬季條件下使用適宜於夏季施工的施工設計時，必須把磚石結構的承重分作兩個階段（解凍後28晝夜及解凍前期）進行計算和檢查。同時，應該根據檢查的結果在強度不夠的地方規定局部提高砂漿的標號和採取其他措施^①。

① 見配筋磚石結構設計暫行指示 $\left(\frac{y-57-51}{\text{МСПТИ}}\right)$ ，國立建築書籍出版社，

一、應用凍結法砌築

凍結法是磚石結構在冬季施工最合理的方法。在任何的室外氣溫下均可使用這種方法，而且砌築的操作與一般的相比較，幾乎並不複雜。

在露天用凍結的石塊(但得清除凍層及雪)進行砌築時，所用的普通水泥砂漿或混合砂漿在砌築過程中應保持零上溫度。

在普通石灰漿中不容許使用石灰砂漿，因為這種砂漿含水量高，所以在凍結時破壞了本身結構，解凍後不能成為凝結材料〔8〕^①，因而也不能結硬。

冬季砌築只能使用磨細的生石灰粉製成的砂漿，而且該生石灰粉得經過對試體的檢驗，並符合於〔建築中製造與使用磨細生石灰粉規程〕(И-112-48)的規定。在此情況下，砂漿應在即將砌築前的不久調製成。

解凍的水泥及石灰水泥砂漿，在零上溫度經過28天硬化後的末期強度，正如斯大林獎金獲得者C. A. 米羅諾夫教授與B. H. 西卓夫副教授所試驗的，是會顯著降低的。而且在某些情況下(如砂漿成分及凍結條件)，此種砂漿的末期強度不超過 $0.5 R_{28}$ 。但對於磚及外形規則的石頭砌體來說，砂漿強度雖降低50—60%，而對砌體的極限耐壓強度沒有很大影響。在砌體的凍結前期，磚石間通常膠凝力的降低情況是：外形規則的石頭砌體，由於膠凝力的損失，只能達到75%，毛石砌體可達到96—100%。

因此，冬季應用凍結法砌築的砌體特點如下：

① 係指本書末所附的第8個參考文獻：凡文中〔 〕內的數字，即表示本書末的某個參考文獻——譯者註。

1. 當完全解凍時，結構的強度與穩定性顯著降低；
2. 不僅在解凍前而且在解凍以後，由於砂漿與磚石間膠凝力的降低，砌體的整體性也降低；
3. 砌體在解凍期間沉降增大。

不可否認，凍結法雖然在施工及經濟上有着許多優點，然而上述方法在使用上還有一定的局限性。例如冬季在下列情況下不能用凍結法砌築：

1. 解凍期間受到震動，承受大的動荷載力或橫向荷載力大於縱向荷載力0.10的建築結構；
2. 解凍期將承受大於新砌體所允許承受的荷重的結構；
3. 具有偏心荷重，且偏心距大於結構計算厚度的 $\frac{1}{8}$ 的結構；
4. 亂石或碎石混凝土結構。

對於不容許使用凍結法砌築的磚石建築結構，應該應用保證凍結前砂漿強度不低於設計標號20%的後期凍結法，也就是說應用結構恒溫加熱法或暖棚施工法。砌築上述結構也可以使用在零下溫度下能結硬的特殊砂漿。

冬季進行基礎工程的施工，最合理的方法是使用裝配式的混凝土，或者工廠製的大塊鋼筋混凝土。這種方法可使十分繁重的建築過程工業化，並可完全避免冬季施工多餘的大量費用。

正如蘇聯建築科學院列寧格勒分院及列寧格勒設計院的研究結果和施工實踐（根據列寧格勒執行委員會建設總局的資料）所證明的，裝配式基礎與普通毛石基礎相比較，有着十分顯著的優點。這些優點是：1)大量的減少了結構的建築工程量，基礎底面增寬至3公尺時，測量差可增大到70%（同時可使水泥的耗用量減少25%）；2)使土方工程減少50—60%；3)使土及建築材料的運輸總量減少到50%；4)大量的減少了現場基礎工程的勞力（到70%），並且由於基底寬度的減少，使基礎成本減少50%（某些冬季施工所

需的特殊費用未計算在內)。

根據配筋磚石結構設計暫行規程 $\left(\frac{\gamma-57-51}{\text{МСПТИ}}\right)$ 的規定,使用凍結法必須計算建築物解凍後 28 晝夜及解凍初期兩個階段的結構承重能力:

1. 建築物解凍後 28 晝夜末期強度的基本計算,爲了確定砌體在此階段的承重能力,應該考慮到砌體強度和砂漿設計標號強度的降低。冬季施工砂漿標號的計算應比夏季低一級;

2. 複查完全解凍以後的承重能力。

在此情況下砂漿標號的設計應符合於表 1。

冬季砌體解凍期間砂漿標號的計算

表 1

編號	砌體類型	齡期 28 晝夜的砂漿標號					
		普通砂漿			氣態及其他 防凍砂漿		
		100	50	25—10	100	50	25—10
1	用磚砌的牆:						
	1) 厚 2 磚及 2 磚以上	4	2	0	10	4	2
	2) 厚 1 ¹ / ₂ 磚	2	0	0	4	2	2
	3) 厚 1 磚	0	0	0	2	2	2
2	用磚砌的柱:						
	1) 柱小邊斷面厚爲 2 磚及 2 磚以上 . . .	10	4	2	10	10	4
	2) 柱小邊爲 1 ¹ / ₂ 磚	4	2	0	10	4	2
3	用混凝土及外形規則的天然石砌的牆柱:						
	1) 厚度爲 390 及大於 390 公厘	4	2	0	4	2	2
	2) 厚度爲 390 公厘以下	2	0	0	4	2	2
	3) 厚度爲 290 公厘以下	0	0	0	2	2	2
4	片石砌的牆或柱	0	0	0	4	2	2

附註：1. 當在砂漿中加入氯化鈣或食鹽時，在解凍期間砂漿標號的計算，取作普通砂漿標號使用；

2. 在冬季，如果砌體長時間受到解凍氣候的影響，在此階段冬季的砂漿強度，以當時氣溫情況下製成的立方形砂漿試體強度的試驗數據為根據進行計算。

用磚及外形規則的石頭砌築的砌體強度，可按Л.И.奧尼西克的公式求得：

$$R_{K\text{Л}} = AR_K \left(1 - \frac{a}{\epsilon + \frac{R_p}{2R_K}} \right),$$

式中： R_K — 磚石強度；

R_p — 砂漿耐壓強度；

A, a, ϵ — 實驗係數。

磚砌體 $a=0.2$ ， $\epsilon=0.3$ ，而用 75 號時 A 值將為 0.50，用 100 號時 A 值得為 0.46，用 150 號時， A 值將為 0.42。

當確定從凍結狀態轉向融解期間砌體的強度時，採用表 1 中 R_p 值；當確定解凍後在零上溫度硬化 28 晝夜的砌體強度時，採用 R_p 降低一級的強度標號。

為了按 Л.И.奧尼西克公式，求外界氣溫為 $0—+10^{\circ}\text{C}$ 砌體結硬的強度，可先用科學技術碩士 А.А.施什庚推薦的公式，求得砂漿的強度：

矽酸鹽水泥砂漿的強度：

$$R_z = 1.05 \frac{z}{60+z} R_{zs} \text{ 公斤/平方公分；}$$

高鋁水泥砂漿的強度：

$$R_z = 0.84 \frac{z}{15+z} R_{zs} \text{ 公斤/平方公分；}$$

加 3—5% CaCl_2 的砂漿強度：

$$R_z = 1.25 \frac{z}{7.5 + z} R_{zs} \text{ 公斤/平方公分,}$$

式中： R_{zs} ——夏季條件下的砂漿標號；

z ——一晝夜的溫度為 $0 - +10^{\circ}$ 時解凍時間。

因為設計磚石建築物時，很少結構能完全利用設計承重能力的工作，所以應用凍結法砌築時，可取夏季條件下所規定的砂漿標號。但是，對於沒有足夠強度的構件，應根據 A. A. 施什庚推薦的方法，即按尺寸間接配筋 0.12%，每間隔 5—6 行磚（垂直高度），在水平縫中敷設鋼筋網來加固，此鋼筋網應用直徑為 6 公厘的盤條製成網孔為 10 公分見方。

對冬季解凍期間砌體的承重能力，要做十分週密的檢查；必須考慮到砌體整體性的降低和所有大跨度過梁上的牆重；並且在解凍期間用支柱頂住過梁；風簷應仔細而確切的加以錨栓。為此，錨栓的尾端要緊緊於砌體中的角鐵上，陽台及凸窗的梁應放在磚墊層上，而不應放在砂漿墊層上。

二、凍結法的使用範圍及砌築規程

應用凍結法砌築的必要條件是：淨除凍結石塊表面上的雪和冰，而且砂漿的溫度得在零度以上；砂漿應在暖棚中用熱水及熱砂調製。在砌築時，砂漿的溫度可根據外界的氣溫而有所不同，但得符合於表 2〔5〕的規定。

在砌築時，為使砂漿能被壓緊成窄縫，砂漿必須保持零上溫度。

當用磚砌築時，砌築的厚度不應超過：水平砌縫——10 公厘，垂直砌縫——12 公厘，當用建築塊砌築時，垂直砌縫厚度不應超過 16 公厘。砌縫厚度若超過上述尺寸，解凍時砌體的沉陷會增大。

应用凍結法砌築結構時砂漿的最低溫度

表 2

外 界 溫 度 °C	-0—-5	-6—-10	-11—-15	-16—-20	-21—-25	-26—-30
砌築時砂漿的最低溫度：						
微風時	+ 5	+ 8	+10	+15	+17	+20
烈風時	+ 7	+10	+15	+20	—	—

在大概估算迅速凍結的砌體的砌縫時，牆高 1 公尺，解凍初期的沉陷平均數值可取用[2]：

1. 磚及混凝土塊砌體 0.5公厘
2. 毛石砌體 1—2公厘

凍結法砌築的砌體，其沉陷數值及均勻性，在頗大的程度內是決定於被用砂漿的標號和砌築的質量。

應用凍結法砌築的砌體，其可壓縮性的增高，在解凍期間就會大大地降低結構的穩定性。因此，在技術規程中就規定有凍結法砌築的磚石結構的高度限制。

凍結法砌築磚石結構的極限可壓縮高度

表 3

砌 體 種 類	樓 層 高 度 (公尺)	牆及柱的總高度 (公尺)
用磚和預製塊砌成的實心砌體 ^①	4 以下	24
	4—4.90	20
	5—5.90	12
用混凝土塊砌成的輕型砌體 . . .	4以下，但不大於牆厚的10倍 . .	16
同上的輕型砌體用填充料填充時 .	4以下，但不大於牆厚的 8 倍 . .	8
扁石砌體	5以下，但不大於牆厚的 7 倍 . .	5

① 每層牆高不應超過牆厚的12倍，柱高不應超過最小邊長的10倍。

冬季磚及預製塊砌膠縫的方式與夏季相同。冬季為防止凍結，不允許把砂漿抹得很大一片。

門窗洞框上要放置預製的鋼筋混凝土梁或板，在跨度小於1.5公尺的個別情況下，可以砌磚過梁，但模板不應在解凍後15天以前拆除。

凸出20公分的磚砌體挑簷和腰線，應用逐漸伸出的丁磚砌，較大的凸緣，應用裝配式鋼筋混凝土或用單臂式鋼構件緊固在砌體內。砌築磚挑簷及腰線的砂漿不得低於50號。挑簷懸臂部分的砌入和飾面工程(如抹灰等)，應盡可能在溫暖的時候同時進行。砌體中水平槽與斜槽的深度應大於半磚，長度不得大於2公尺。

為提高牆及柱在解凍期間的穩定性，必須完成下列結構措施：

1. 用直徑12—14公厘的圓鐵筋或斷面不大於1平方公分的扁鋼，在牆角及兩牆交接部分把砌體連接拉緊。每層不到4公尺高的四層以下樓房，在每隔一層，即在第2、4層的水平面(即樓層板)安置鐵線。拉緊的連接鐵線在所有的牆角及兩牆交接部分，從內角起超出1—1.5公尺，同時，在末端要有用12公厘製成的圓鐵錨栓。具有人工解凍的房屋牆內，連接鐵線敷設距離沿高度不應少於2公尺。輕型建築物的牆角及兩牆相交處無丁磚時，應在牆的順磚上放兩條鐵線，並用橫的扒鉤互相連起。扒鉤的直徑規定為6公厘，沿牆分佈距離不應大於1.5公尺，而鐵線距離高度不應超過0.5公尺。或者用6公厘的鐵線網，則其相距高度不應超過1公尺；

2. 在砌築完每層砌體後，應馬上安放樓層板的大小梁；

3. 為增加縱向牆的穩定性，兩層間樓板梁的下部與砌體間，應每隔2公尺用錨栓錨固一道。有內牆時，梁的末端應與砌體錨住；

4. 建於獨立基礎上的不承重牆，必須用軟的或活動的繫件與鋼筋混凝土骨架、鋼架或高度不變的構件堅固住，以便在解凍期間保證砌體能自由沉陷，繫件距離不應大於牆厚的 8 倍；

5. 在解凍期間長牆(超過 25 公尺)的支撐，用臨時性穩固的支柱、夾具、構件相隔距離不應超過牆厚的 20 倍；或大於 15 公尺時，可安一加固物。

對於牆砌體應該使用塑化水泥、水泥石灰或石灰黏土調製的砂漿。根據 Строй ЦНИЛ 的規定，隨各種不同的砌體，砂漿的椎體坍塌度應是：

1. 磚或預製塊砌體 7—8 公分
2. 普通毛石砌體 5—7 公分
3. 受震動的毛石砌體 3—4 公分

用凍結法砌築磚石砌體應取用的砂漿標號列於表 4 [2]。

冬季应用凍結法砌築磚石砌體應取用的砂漿標號 表 4

砌 體 種 類	最低的砂 漿 標 號 要 求		
	基礎及牆	柱	挑簷及過梁
磚或外形規則的石塊	10	25	50
扁 石	25	50	—

附註：冬季用人工加熱及在暖棚中進行磚石結構砌築時，砂漿標號不應低於 25 號。

設計磚石結構柱的斷面及隔牆，一般的都沒有考慮到冬季條件下施工。因此，爲了避免完全解凍期間砌體強度的降低，可採用高標號的磚或較高標號的砂漿。或者如上所述，應用鋼筋進行加固。

三、冬季砌體的網狀鋼筋

應用網狀鋼筋加固，能使冬季用磚砌築的柱、隔壁以及毛石中心受壓砌體的穩定性、承重能力及強度大大地提高。

網狀鋼筋是用 3—8 公厘的鐵線，編織成各個網孔邊長為 3—10 公分的網，此鋼筋網沿建築結構，每隔 3—5 皮磚砌於柱或隔牆的水平縫中。鋼筋網是用以加固不大的偏心荷重和柔性結構的基本方法，鋼筋網的最大鋼筋數量應不超過 1%。

鋼筋(P)的百分數可按下列公式求出[2]：

$$\text{正方形網孔} \quad P = \frac{2 f_l}{C_1 \times S} 100;$$

$$\text{矩形網孔} \quad P = \frac{f_l \times (C_1 + C_2)}{C_1 \times C_2 \times S} 100;$$

式中： f_l ——一根鋼筋的橫斷面積；

C_1 及 C_2 ——格網兩個方向的尺寸、公分；

S ——沿砌體高兩個網間的距離。

為使砌體的砌縫厚度減薄，可採用“鋸齒形”曲折鋼網按垂直方向交互地安置於鄰近縫中，在此情況下 S 為同一方向兩網間的距離。

所指 R_a 敷設有鋼筋格網的冬季砌體，經解凍後 28 晝夜的極限強度，此強度以公斤/平方公分表示，按下式求出：

$$R_a = R + \frac{1.3 \sigma_T}{100} P,$$

式中： R ——無鋼筋格網砌體在觀測期間砂漿的結硬強度；

σ_T ——鋼筋的屈服點；

P——砌體中使用鋼筋的百分數。

敷設有鋼筋格網的砌體，在冬季解凍初期的極限強度，按下列公式求出〔2〕：

$$R'_a = R_0 + \frac{\sigma_r \times P}{100}$$

式中：R₀——10標號砂漿的強度。

四、砌體的局部人工解凍結法

當結構強度在解凍期間不允許降低，或者是必須在冬季先行解凍，以便進行飾面施工的工程，在這種情況下應用此法是合理的。

人工解凍應在解凍時期將要到來之前進行，因為人工解凍的意義是讓結構在春天融化期間具有穩定性。

磚石結構的人工解凍，應在房屋或構造物尚未建築到解凍將要開始前的最大允許高度時進行。延續時間很長的多層樓房，按層或按沉降縫分成若干單元進行人工解凍是合理的。

人工解凍的施工方法如下：

用凍結法砌築的部分結構，必須應用人工解凍砌體時，窗孔及門洞需用保溫板堵塞；與外界空氣相鄰的樓房解凍部分，應沿著木板用保溫材料覆蓋好；或者用保溫板沿梁蓋好，這樣就組成了暖棚。關於在暖棚中加熱，如果房屋中該部分暖氣已局部裝修好，可以利用暖氣裝置，否則可用電氣設備、臨時性空氣加熱器及火爐等進行加熱。

在暖棚中開始解凍的前幾天，加熱溫度應達到 +3—+5°C 之間，以後可逐漸地提高到 +15—+25°C。

內部磚牆依其厚度和暖棚中空氣的溫度，而完全解凍所需時