

房屋外壁的冬季修繕工程

〔苏联〕М. Н. 米罗諾娃 Р. И. 李維娜著

上海科学技术出版社

內 容 提 要

本書敘述蘇聯列寧格勒市的技术人員在从事冬季外壁修繕工程方
获得的成就和一些施工上的經驗；附帶提到一些在冬季进行抹灰
、塗刷工程和模塑工程时应遵守的一些基本施工規則。
本書可供施工和修繕單位中的技术人員和工長參考。

房屋外壁的冬季修繕工程

РЕМОНТ ФАСАДОВ ЗДАНИЙ
В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ

原 著 者 [蘇聯] М. Н. Митронова
Р. И. Ривина
出 版 者 Издательство Минис-
терства коммунального
хозяйства РСФСР
出版地点 及 日期 Москва—1955年
譯 者 姚 崇 德

*

上海科学技术出版社出版

(上海南京西路 2004 号)

上海市书刊出版业营业許可証出 093 号

新华书店上海发行所发行 各地新华书店經售

上海市印刷六厂印刷

*

开本 787×1092 1/32 印張 2 8/32 字數 45,000

(原科技版印 1,400 冊 1957 年 9 月第 1 版)

1958 年 10 月新 1 版 1960 年 3 月第 2 次印刷

印數 1,001—2,000

統一書号：15119 · 538

定 价：(十四)0.34 元

1932年，第十七次全苏党代表会议通过了关于全年进行建筑的决议。从那时候起，在苏联制定了新的冬季施工法，这种方法使在任何季节和任何气候条件下都可以进行建筑。但是还剩下一个重要的建筑施工部分，这个部分的工程直到现在还只是在一年的5~6个月中完成的。这就是建筑物外壁的修缮工程。

很多旧房屋的外壁都需要进行修缮。而每年夏季所完成的工程数量远不足以把那些外壁收拾好。

房屋外壁及时进行修繕之所以需要不仅是为了保持城市建筑艺术的外表,也是为了防止牆壁繼續损坏下去。

1952年，在列宁格勒成立了一个全市性的、專門的“外壁修繕”建筑托拉斯。摆在托拉斯面前的任务是：全年不停的施工——寻找一种在冬季进行外牆面工程施工的方法。托拉斯的工作人员和市政经济学院列宁格勒科学研究所訂立了一項有关創造合作的合同。合同內規定了共同拟定冬季修繕外牆面的技术程序。研究所和托拉斯工作人员之間的密切联系大大地促进了上述任务得以順利解决。还在1952~1953年的冬天，就以試驗性的方式修理了二幢居住房屋的外壁。第二个冬天，在研究所編制的“暂行技术规范”的指导下，“外壁修繕”建筑托拉斯在更广泛的范圍內繼續进行工作：修好了18幢房屋的外壁，总面积超过30,000平方公尺，其中

道院中的一幢房屋的外壁。这些外壁の修繕工程在整个一年內都沒有停止过。

对于在冬季修好的房屋外壁曾經进行了为时二年的观察，并没有发现任一灰层发生破坏，或由于灰漿与磚块表面之間の粘着力发生破坏而使灰层从牆上剝落等的情况。同时，在外牆面上做了各种式样的灰层：光灰层、“仿效兽皮”的用粗石裝飾的灰层、簷口、綫脚等。在冬季进行修繕和涂刷的塑造細部上，也沒有发现有任何损坏的地方。專門为了冬季施工而研究出来的高氯化乙烯涂料能够很好的粘在木制窗櫺和木門上。

“外壁修繕”建筑托拉斯完全投入到全年施工中去了。

在这本小冊子中說明了在實驗室和施工中进行試驗的結果，这些結果是制定現在列宁格勒所采用的外壁冬季修繕技术程序的基础，書中还叙述到冬季抹灰工程、涂刷工程、模塑工程、外牆面工作施工組織和机械化等的基本工艺規則。

这本小冊子的第三章是技术科学碩士 T. H. 达尼洛娃和工程师 A. T. 伏尔契柯娃写的。

目 录

序言	1
第一章 冬季新建工程中的抹灰工程和涂刷工程	1
I. 抹灰工程	1
1. 在暖棚内进行抹灰工程	4
2. 掺有鹽类掺料的灰漿所抹成的灰层	4
3. 用漂白粉水溶液拌制的灰漿	7
4. 用磨細生石灰制成的灰层	8
II. 涂刷工程	9
第二章 房屋外壁的冬季修繕工程	10
I. 灰层的修繕工作	10
1. 无掺料的热灰漿	15
2. 掺氯化鈉和氯化鈣的灰漿	16
3. 用漂白粉水溶液拌制的灰漿	16
4. 掺有粉末狀漂白粉的灰漿	17
5. 普通混合灰漿的抹灰工程	19
6. 外壁灰层冬季修繕工程的技术程序	28
II. 灰层的涂刷工程	31
III. 石膏塑造細部的修繕和涂刷	36
1. 零下温度对石膏制品的强度以及涂料层与石膏表面 間粘着力的影响	36
2. 石膏塑造細部的修繕和涂刷技术程序	41

IV. 室外木門窗扇的油漆工程	42
1. 在零下溫度下用來涂刷木制表面層的高氯化乙烯塗料的配方	42
2. 冬季室外木門窗扇油漆工程技術程序	43
第三章 外壁修繕工程的施工組織和機械化	45
I. 總則	45
II. 工程的施工組織	56
1. 準備工作	56
2. 主要工程	57
3. 抹灰工程	58
4. 塗刷工程	58
5. 材料的垂直運輸工作	63
III. 外壁冬季修繕工程中的保安技術	64
參考文獻	67

第一章 冬季新建工程中的抹灰 工程和涂刷工程

I 抹灰工程

对于房屋在冬季进行抹灰的工程,提出了下面几点要求:

1)天气寒冷时,抹灰用的灰浆应保持必需的易加工性,这种易加工性使它能够涂在要进行抹灰的表面上;

2)灰层解冻时,灰浆应具有一定的抗压强度,并和砖块之间有一定的粘着力;冰冻过的灰浆,它的最終强度不得低于成分相同、处于夏季条件下的灰浆的强度;

3)可能发生的、使灰浆交替冰冻和溶化的温度变动,不得破坏灰浆的构造;

4)冬季抹成的灰层,应该在灰层抹好后经过了和夏季相同的时间,就允许进行涂刷。

现在认为已经肯定:在零下温度的影响下,水泥和集料的性能实际上并没有改变〔1〕。灰浆或混凝土的硬化过程在化学上仍没有改变,主要是发生了物理特性方面的现象。

零下温度对灰浆和混凝土的有害的影响归纳如下:

a)灰浆内所含的水分变成了冰,它和粘合料不能发生化学作用,因此灰浆就不硬化;

6)冰冻后的水,其体积大为增加(淨水——約增加 10%),由于这个緣故,使灰漿或混凝土的内部結構发生破坏;虽然在解冻的时候,水从新变成液体而硬化过程从新开始,但是由于内部結構被破坏,使灰漿和混凝土的强度降低。

上述二种原理不能認為是无可爭辯的。关于硬化过程在零下溫度下完全停止的这个問題,在文献內載有許多反駁这个原理的資料。灰漿所含的水分具有数种形式:游离水、化合水、微孔(毛細管)內所含的水;直接和水泥顆粒表面相接触的薄膜水。灰漿內的游离水在 $-1.5 \sim 2^{\circ}$ 时結冰,因为存在在水分內的一些从水泥中溶解出来的鹽类使冰冻溫度降低了。

由于分子吸力的影响,薄膜水和毛細管水处在高于大气压的压力下,所以在溫度比零度要低很多的时候才結冰。

P. E. 勃里林格 [2] 提出了下面一些資料:当毛細管的直徑为 1.57 公厘时,水的冰冻溫度等于 -6.4° ;而当直徑为 0.06 公厘时,冰冻溫度降到 -18.5° 。苏联在确定薄膜水冰冻溫度方面所作的試驗說明:厚度为 3.2μ 的水膜在溫度为 -4° 时并不結冰,而厚度为 1.4μ 的水膜在溫度为 -17° 时还没有結冰。

溫度上升时,冰变成水的相反过程,从相当低的溫度开始就不停的发生。B. H. 尤格教授所做的試驗 [2] 确定:当溫度从 -19° 升到 -6.5° 时,由于冰的局部融化,使液态水增加了 11%。液态水的存在为水泥的水化作用和灰漿在零下溫度下强度增大的可能性創造了条件,虽然这个过程进行得是很慢的。

关于早期冰冻而使强度降低的原理对于混凝土來說是毫无疑問的。至于灰漿,則在文献中屡次提到这样的資料,即由于零下溫度的影响,可以看到灰漿的最終强度非但不降低,甚至还升

高。

П. А. 基烈耶恩科教授 [3] 在 1934 年发表了关于最初冰冻了三天，而后保存在正常条件下的水泥灰浆的强度增加以及和砖块之间有很好的粘着力实验资料。С. А. 米罗诺夫教授曾做过类似的试验 [1]。灰浆在制备后及在初凝时立刻就冰冻。灰浆冰冻后被放在正常的条件下。冰冻过的灰浆，它的最終强度比没有冰冻过的试件强度要大。В. Н. 西索夫曾得到同样的结果 [1]，他试验过用矿渣水泥和普通的波特兰水泥制成的混凝土和灰浆。强度的升高只在灰浆内发生，而混凝土内则可以看到强度下降。

虽然上述试验的结果指出：没有为冰冻过的灰浆，其最終强度会急剧降低而就心的根据，但是，直到现在，仍然没有在冬季的抹灰工程中采用普通的混合灰浆。通常认为普通的混合灰浆，即使能把它抹到牆面上去，但是很快就冰冻了。同时，温度在零度以上的灰浆，其中的水分在抹到牆上去的时候温度已为零度以下，且在牆面上形成薄的冰膜。这层冰膜到春天就融化，而与牆壁之间没有粘着力、完全没有硬化的灰浆就要从牆面上掉下。

为了消除零下温度对灰浆的不利影响，抹灰灰浆要采用这样的成分并采用这样的施工方法，以便：

- а) 有可能创造和夏季一样的灰浆硬化条件；
- б) 有可能降低灰浆的冰冻温度；
- в) 有可能从灰浆内迅速排出多余的水分；
- г) 有可能加速灰浆的凝結和硬化过程，使灰浆能在冰冻以前获得一些强度。

1. 在暖棚内进行抹灰工程

为了給灰漿創造正常的硬化条件,“一般建筑工程及特殊建筑工程施工验收技术规范”[4]①中規定了暖棚內的冬季抹灰工程施工法。这个方法很复杂而且很貴。根据技术规范,沿着高度每隔 5~6 公尺具有隔板的那种分部式暖棚应该在室外气温低于 $+5^{\circ}$ 的抹灰工程中加以采用。这种暖棚內的房屋外壁用蒸汽来加热,空气每小时更换二三次。离地板高 0.5 公尺处的牆壁和牆壁上的灰层,它們的温度不得低于 $+5^{\circ}$,这个温度在暖棚內一直保持着,直到灰漿的含水量(离地板高 0.5 公尺处)不超过 6% 时为止。灰层干燥以后,应在 3~4 天内不使灰层受到撞击和振动,石灰抹灰层則应在 7~8 天内不受到撞击和振动。

在暖棚内进行抹灰工程的施工方法是复杂而昂貴的,因此它很少得到应用,而在現在都用其他比較合理的方法来代替。

2. 掺有鹽类掺料的灰漿所抹成的灰层

为了使抹灰灰漿在零下温度的情况下能够硬化,在灰漿拌合物內掺入能在水中溶解的鹽类,这种鹽使水的冰冻温度降低,并使水泥的凝結和硬化过程加快。曾經試驗过許多使水的冰冻温度降低的化学掺料:氯化鈣、氯化鈉、鹽酸、苏打、亞硝酸鈉、防冻剂 B-2 (化工生产中的廢品)。

現在認為最适用的掺料是氯化鈣和氯化鈉。在“严寒中进行抹灰工程用的、掺有鹽类掺料的建筑灰漿制备应用暫行規程”

① 譯者注:原文为[5],似应改作[4]

[5]中建議摻入氯化鈣作為降低灰漿拌合物內水分冰凍溫度的鹽類，摻入氯化鈣作為同時使水泥硬化過程加速的鹽類。氯化鈣摻料和氯化鈉摻料（換算成乾燥材料，以占水溶液的百分比計）：

當溫度在 -5° 以上時採用 3% 氯化鈣或 3% 氯化鈉；

當溫度在 -15° 以上時採用 5% 氯化鈣或 5% 氯化鈉。

最好用 3% 氯化鈉和 2% 氯化鈣來代替採用同一種鹽製成的 5% 的摻料，因為用二種鹽拌成的灰漿比每一種鹽單獨摻用時使水的冰凍溫度降低得更多。

由於灰層的表面可能出現“鹽霜”，規程規定：在零下溫度的情況下，僅在有經驗的時候，方可採用摻有氯化鈣和氯化鈉鹽類的灰漿。

規程中所建議的鹽類摻料，其數量不能使工程在較低的零下溫度下進行：它的应用範圍為溫度 -15° 所限制。如果注意到加入鹽類摻料的主要目的是降低灰漿內所含水分的冰凍溫度，那麼就會發生疑問，摻料數量和上面所說相同的灰漿在 -15° 時是否也能採用。

大家知道，當氯化鈣和氯化鈉摻料的數量如上所述時，水的冰凍溫度在下列限度內降低 [6]：3% NaCl——降低到 -1.7° ；5% NaCl——降低到 -3.6° ；3% CaCl_2 ——降低到 -1.8° ；5% CaCl_2 ——降低到 -2.4° 。如果注意到灰漿內的水分含有一些從水泥中溶解出來的鹽類，那末水的冰點可能比前面所講的要低很多，但是未必能達到 -15° 。

根據首先解決關於水泥灰漿在零下溫度下的硬化問題的莫斯科石油學院的資料 [8]，溫度為 -10° 和 -15° 時，較合適的鹽類溶液的成份是這樣的：17~18 分氯化鈣和 4.5 分氯化鈉比

100 分水(均以重量計)。

在抹灰用的灰漿中用那么多的鹽类摻料,除了不可避免地在灰层表面要出現“鹽霜”以外,在灰漿的強度条件方面也成問題。摻有大量氯化鈣和氯化鈉的灰漿发生破坏的事故是大家所知道的。A. A. 謝什金 [8] 引証了溫度較低的情况下摻有 18% $\text{CaCl}_2 + 5\% \text{NaCl}$ 和 10% $\text{CaCl}_2 + 5\% \text{NaCl}$ 的灰漿在磚砌体和試件(立方体)内发生破坏的事故。試件的发生破坏表现为 5~6 公厘厚的表面层发生脫落,表面层好象被耙得很松并且含有食鹽。在已經脫落部分底下的灰漿层发生了細裂縫。A. A. 謝什金認為发生破坏的原因,是灰漿冷却到最低共融溫度(对氯化鈉來說为 21.2°) 时沉淀出大量氯化鈉結晶和冰結晶的稀混合物(最低共融混合物),使灰漿試件的外部发生剝落并使砌体内的灰漿发生破坏。

T. T. 柯林納依也曾記載过摻有大量氯化鈣和氯化鈉的大孔混凝土发生破坏的事故 [9]。

显然,关于在建筑用的灰漿中摻入大量氯化鈣和氯化鈉的問題,需要再加以研究。在抹灰工程中,這個問題还更复杂,这是由于当摻有很多鹽类摻料时,灰漿應該用冰冻的砂子来制备而得到零度以下的溫度,以免凝結过快。如果对于砌体中用的灰漿來說,砂子的过篩在許多場合下并不是必需的,那末在抹灰用的灰漿中,过篩却是必需的,因而需要把砂子加热。这就消除了获得溫度在零度以下的那种灰漿的可能性。

虽然数量較少的氯化鈣和氯化鈉摻料不能在很低的零下溫度下使灰漿不致冰冻,但是在这种情况下,灰漿内所含水分的冰冻过程比灰漿内未摻有上述鹽类时要慢得多。

B. Я. 薩凡立也夫 [16] 提出了下面一些資料：当 -8° 时，淨水拌制的灰漿（成分为 1:3）經過 2.5 小时后就冰冻。在同样的条件下，掺有氯化鈣的灰漿經過 8 小时后才冰冻。掺有鹽类掺料的灰漿冰冻得比較慢，这使在冬季可以容易制造較細的抹灰綫脚和其他建筑細部，它們的施工比普通的牆壁抹灰要慢一些。此外，这种灰漿能在冰冻以前比未加掺料的灰漿获得較高的强度。

3. 用漂白粉水溶液拌制的灰漿

漂白粉水溶液拌制的灰漿在冬季进行抹灰的方法是 H. H. 別立淨（塔吉尔建筑公司）提出的，且在現在是一种最流行的方法。按照 H. H. 別立淨的方法进行冬季抹灰工程的經驗在書籍中有很多說明。重工业企业建筑部技术管理局批准的“严寒中采用氯化灰漿的抹灰工程施工規程” [10] 規定了采用漂白粉水溶液拌制的灰漿进行冬季抹灰工程时的技术程序。

制备水溶液时，采用含有 32~36% 活性氯和水分不超过 10% 的漂白粉。普通氯和活性氯含量間的差額不得超过 2%；水溶液內活性氯的含量 (A) 不得大于 5%，而普通氯則不得大于 $1.075A$ 。

制备水溶液时，把 8~21 公斤漂白粉溶解在加热到 $+35^{\circ}$ 的 100 公升水內（配量視室外气温而定）。漂白粉水溶液澄清了 1.5~2 小时，然后把它倒出，用来拌制灰漿。

氯化水拌制的灰漿用普通方法——手工或灰漿泵——抹在牆上。涂抹灰层时，全部工序的时间不得超过 5 小时。抹好以后，可任灰层处在溫度低于零度的条件下，而它不需要任何特別的养护。

許多次施工經驗的良好後果說明這個方法是具有實用上的價值的。但是應用這種方法也有一些嚴重的缺點，其中主要的是：

- a) 價格昂貴的漂白粉用量很大；
- 6) 當水的溫度、水溶液沉淀物的濃度和純度以及漂白粉質量等與所提出的要求稍有不合時，應用漂白粉水溶液就不合適；
- b) 從事於製備水溶液和用水溶液拌制灰漿的工人們的勞動條件較繁重。

4. 用磨細生石灰製成的灰層

和普通的熟石灰（膏狀或粉末狀）相比較，磨細的石灰在熟化時放出較多的熱量。此時，石灰粘合料或混合粘合料的凝結和硬化過程就加速，如果按照文獻上的資料〔11〕來判斷，則正在熟化的石灰所放出的熱量會把灰漿加熱，且在許多場合中是能在室外氣溫低於零度的情況下進行施工的。磨細生石灰作成的灰層硬結得很快，且比熟石灰作成的灰層在着手進行塗刷工程方面要早得多。

製備和應用磨細生石灰的技術程序載於專門的規程內〔11〕。

磨細後的生石灰在應用時有一個不便之處，就是它在運送途中和在工地上不容易保存：空氣內所含的水分使生石灰很快就熟化，且當運送途中沒有適當的包裝時會變成“粉末”而炭化。

II 涂刷工程

溫度低于零度时，房屋外部的涂刷工程直到现在为止还没有进行过(不包括个别試驗性的涂刷工程)。

1952年2~3月間，在莫斯科曾以試驗性的方式采用“高氯化乙稀”涂料来涂刷外壁[12]。H. H. 別立淨和П. Э. 里凱尔脫[13]簡略地提到有关在冬季进行的室外灰层涂刷工程。涂刷工程是用漂白粉水溶液拌制的石灰水涂料来进行的(著者沒有提到涂料的詳細配方以及涂刷时的技术程序)。只有在这样的情况下，即夏季完成的灰层在冬季进行涂刷时，才能得到令人滿意的效果。用漂白粉水溶液拌制的灰漿在冬季完成抹灰工程的那些外壁上，企图仍在冬季进行涂刷工程的尝试並沒有成功。涂刷完毕的表面上出現了斑点、褪色和水印[13]。

第二章 房屋外壁的冬季修繕工程

I 灰层的修繕工作

現有各种冬季抹灰法在房屋外壁修繕工程中的应用。除了第一章所叙述的基本要求以外,选择外牆面灰层的修繕方法时,还應該取决于以下几点要求:

- 1) 旧灰层和重新抹上去的灰层在連接处要有可靠的粘着力;
- 2) 出現“鹽霜”的可能性要最小,“鹽霜”的出現取决于灰漿和灰漿內所用摻料的成分(旧的外牆面在許多場合中具有湿度較高的地方,这使出現“鹽霜”的程度比新的外牆面要大得多);
- 3) 抹灰工程技术程序的复杂程度要最低,灰漿內所加的摻料要最便宜并容易获得,因为当外壁修繕工程中的抹灰工作量不大时,任何使技术程序和施工組織复杂化的因素会使修繕費用增加很多。

1952~1953年間,在列宁格勒曾作过冬季修繕灰层的試驗。在實驗室中和在施工的时候曾作过下列試驗:在灰层內摻入具有4% 氯化鈣摻料,5% 氯化鈉摻料,2% 氯化鈣和2% 氯化鈉混合摻料等的混合灰漿,并曾試驗过用漂白粉水溶液制成的灰层。此外还曾試驗过一些还没有在室外抹灰工程中采用过的方

法：所謂熱灰漿和摻有粉末狀漂白粉的灰漿。熱灰漿在 -10° 以上溫度的室內抹灰工程中採用之。Л. Н. 蘇托茨基工程師指出[14]：燒得很熱的灰漿，它所抹成的灰層在很短的時間（以分計）內就干燥了。混合灰漿可以加熱到 $60\sim 75^{\circ}$ ，石灰灰漿可以加熱到 90° 。

在灰漿內摻入粉末狀漂白粉的方法首先應用在莫斯科列寧山上國立莫斯科大学新校舍用陶瓷塊來作外牆的飾面工程中[16]。從國立莫斯科大学建築師的經驗中可以知道：摻有粉末狀漂白粉的灰漿具有較高的強度，而且比漂白粉水溶液拌制的灰漿要便宜 3.5 倍。

在實驗室和工地的試驗中，採用了同樣的原料，亦即：

砂子，符合國定全蘇標準 6426-52 的要求；

“300”號水泥（國定全蘇標準 970-41）；

粘土石灰——列寧格勒的產品，用 50% 寒武紀粘土和 50% 鎂氧石灰塊一起磨碎而成；

漂白粉，符合於規程[11]的要求；

晶狀氯化鈣；

食鹽。

在實驗室中曾確定出下列資料：

a) 製備後立刻放在溫度為 -20° 的冷藏箱中冰凍三晝夜的灰漿的強度；冰凍終止後經過 4 小時、7 晝夜、28 晝夜和 3 個月再進行試驗；試件是在擺在磚塊上的模型內製成的；

6) 水泥和粘土石灰拌合物的凝結日期（配合比與施工試驗中所採用的相同，與膏漿的熟化方法有關）。

試驗的結果列於表 1 及表 2 內：