

蘇聯冬季施工技術的成就

(蘇聯)B.H.西佐夫著 朱民光譯

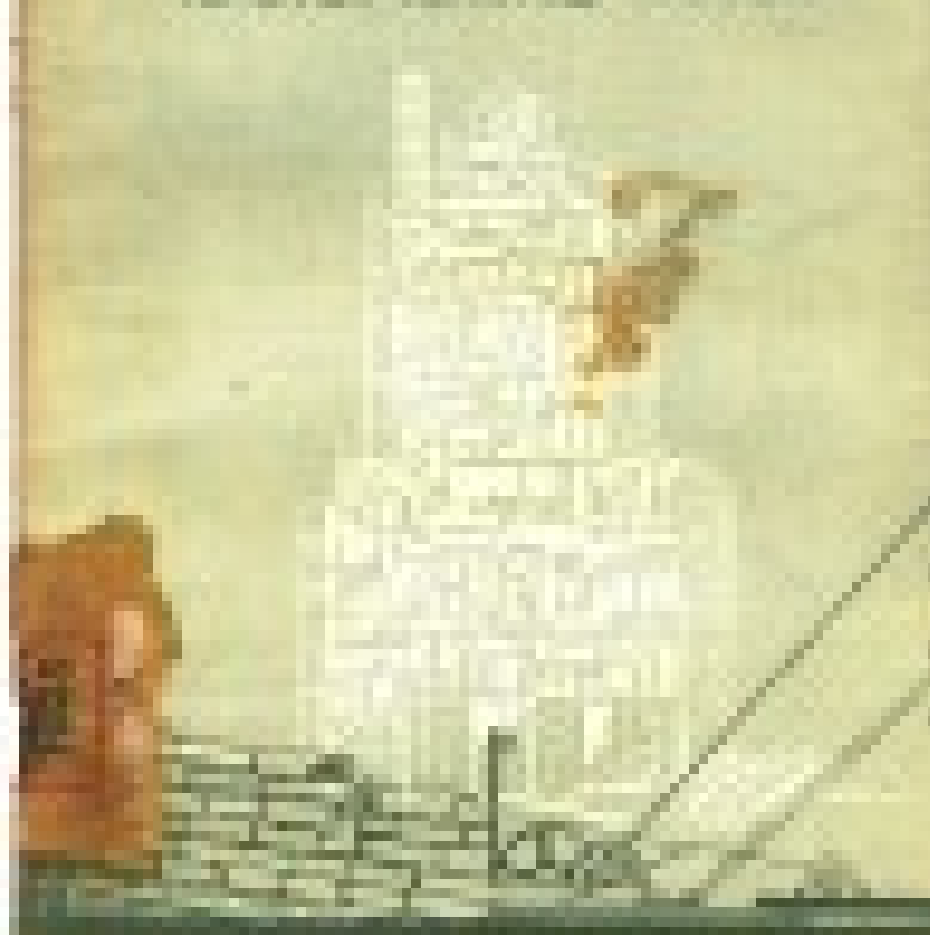


中華全國科學技術普及協會出版

1025

蘇聯冬季施工技術的成就

【蘇聯】巴·阿·西拉瓦爾 著 劉西忠 譯



中華全國科學技術出版編輯部

蘇聯冬季施工技術的成就

(蘇聯)B.H.西佐夫著 朱民光譯

中華全國科學技術普及協會出版

一九五五年 北京

出版編號：128

蘇聯冬季施工技術的成就

ДОСТИЖЕНИЯ СОВЕТСКОЙ ТЕХНИКИ
В ОБЛАСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА
В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ

原 著 者：蘇聯 В. Н. СИЗОВ

原 編 者：ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЩЕСТВО
ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ
ПОЛИТИЧЕСКИХ И НАУЧНЫХ
ЗНАНИЙ

原出版者：ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЗНАНИЕ»
(1952)

譯 者：朱 民 光

責任編輯：彭 民 一

出 版 者：中華全國科學技術普及協會
(北京市文津街三號)

北京市書刊出版業營業許可證出字第053號

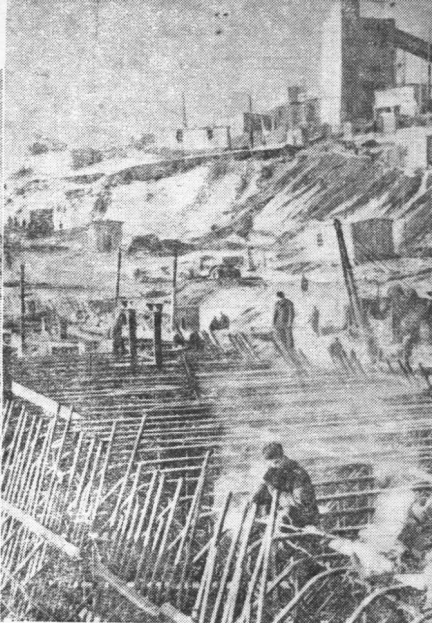
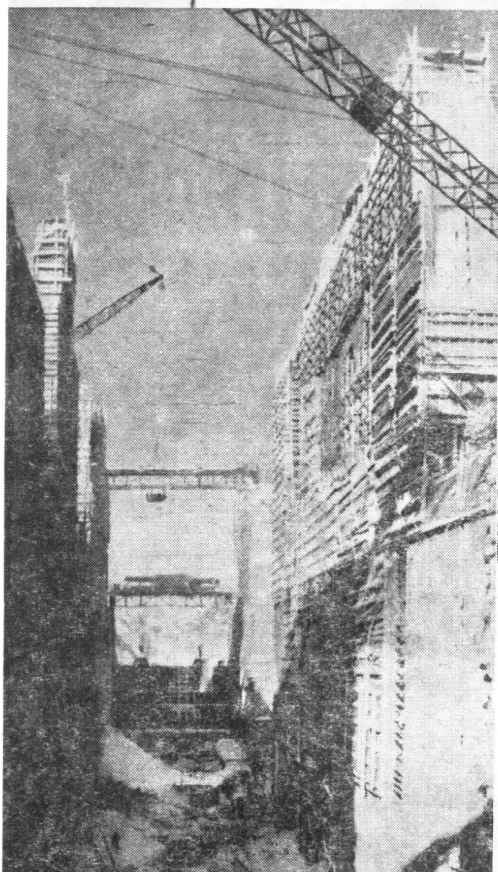
發 行 者：新 華 書 店

印 刷 者：北 京 市 印 刷 一 廠
(北京市西便門南大街乙一號)

開本：31×43 $\frac{1}{2}$ 印張：1 $\frac{3}{4}$ 字數：18,000

一九五五年一月第一版 印數：12,500

一九五五年一月第一次印刷 定價：1,500元



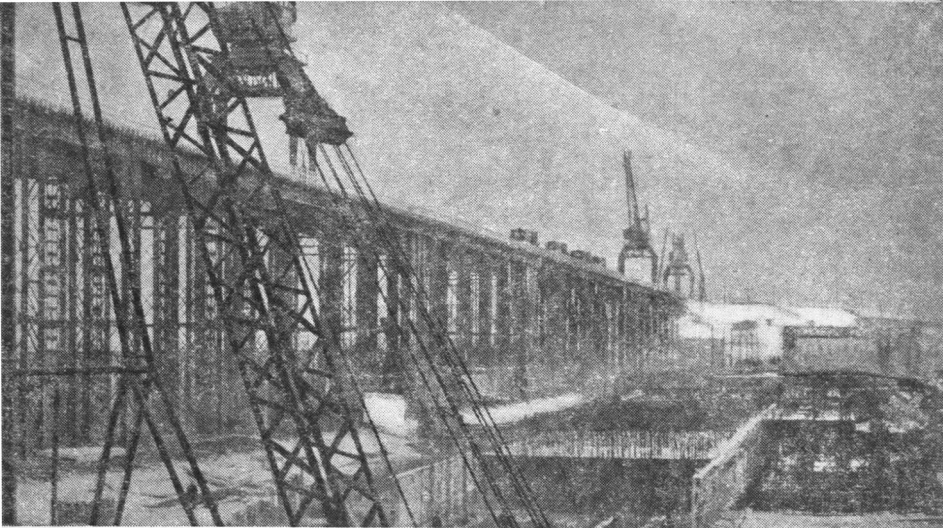
上：古比雪夫水利樞紐的建築工程在嚴寒和風雪當中照常進行。

CAB50/05

下：在冬季用特製砂漿進行的砌磚工程。

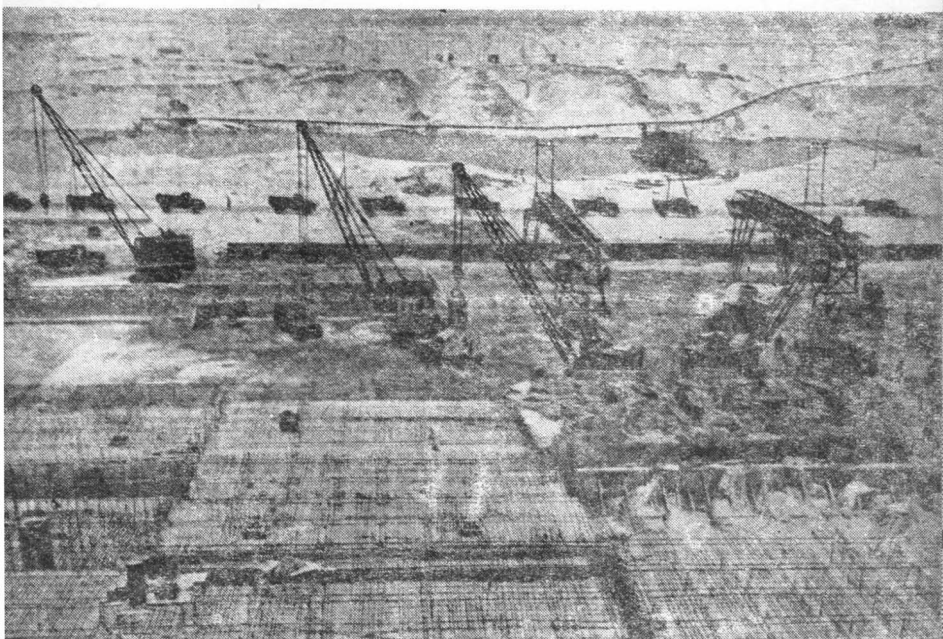
上：西伯利亞額爾齊斯河上建築的強大水電站。在極惡劣的氣候下，利用層板暖棚，繼續不斷地進行施工。





上：齊姆良水利樞紐的建築工地全景。在冬季仍晝夜不停地用大量機器進行施工。

下：冬季在堤壩建築工地上澆灌混凝土。



目 次

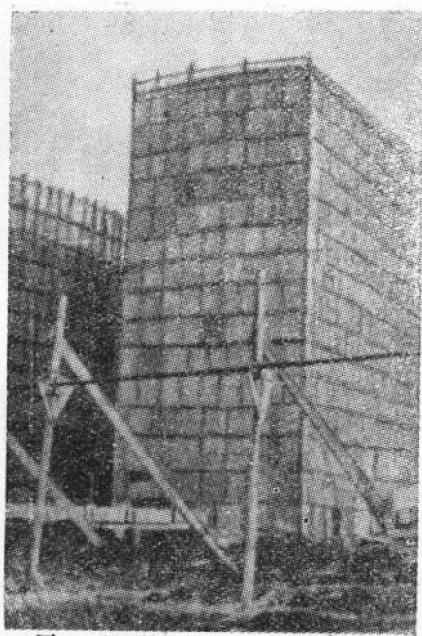
冬季施工的緣起和發展.....	1
土方工程.....	5
磚石工程.....	9
混凝土和鋼筋混凝土工程.....	14
工業用爐和烟筒的砌築.....	30
混凝土地面和路面工程.....	31
屋面工程.....	33
抹灰工程.....	34
結束語.....	35

封面設計：韓 秀

冬季施工的緣起和發展

在一九三一年以前，認為室外氣溫如果在攝氏零度以下，那末建築工程特別是磚石工程、混凝土工程和鋼筋混凝土工程，就只有把全部建築物都遮蔽在暖棚中，造成人工的「夏季條件」才能施工（圖一）。

搭建這種暖棚需用大量木材和人工，爲了採暖保溫更要消耗大量燃料。這就大大地增加了建築成本。此外，如暖棚過大，則通常所能維持的零上溫度並不高；在這種溫度下，混凝土必須經過很長的時間才能拆去模板。因此，凡是與使用砂漿和混凝土有關的工程，一般在冬季就不進行而是推延到天暖再做。這樣使建築工程變成爲有季節性的工作，而建築工人大部分也成了季節工人。隨着春季的到來，他們就從鄉村來到城市參加建築工作，到了秋末又回到鄉村。固定的建築工人是沒有的。



圖一 斯大林火力發電中心建築中所用的巨大層板暖棚。

建築工程的季節性乃是建築工業的技術水平和組織水平之所以落後於國民經濟中其他主要部門的重要原因之一。所以在開始實施斯大林五年計劃之初，黨和政府就給建築人員提出了必須把建築工程轉向常年施工的問題。

在一開始進行冬季施工時，蘇聯就有許多人提出過各式各樣的灌築混凝土的辦法。

一九三〇年 A. M 金茲布爾克工程師提出了使混凝土在灌入模板並加以搗實後（在水泥開始凝固以前），立即凍結的辦法。這個辦法不能保證混凝土應有的質量，並且很快就被摒棄了。

一九三一年 И. А. 基列延科教授提出了在露天灌築混凝土並僅在凝固和最初硬化的時間內（他定為三十六小時）保溫防凍的建議，來代替前述凍結法。這一建議雖然前進了一步，但並沒有消除早期凍結的基本缺點。

M. B. 瓦維洛夫教授在冬季施工方面起着巨大的組織作

用。他和技術科學碩士И. Г. 索瓦洛夫一道，在一九三二年出版了一本「冬季建築施工」的書。這對於蘇聯建築人員乃是一本重要的著作和基本的參考書。

爲了探求和研究冬季建築施工的合理的方法，特別是對於與使用混凝土和砂漿有關的各種工程，曾經進行了巨大的科學研究工作。這些工作曾由中央工業建築科學研究院、蘇聯建築工程組織與機械化科學研究院、中央工業建築電氣化科學研究試驗所、巨大建築工程的試驗室以及個別研究人員等多方進行。

冬季施工方面的研究工作是和生產密切聯系着的，並且是根據生產方面所提出來的問題而預先決定的。研究的結果曾經過嚴格的理論分析和實際的校驗；各項結論也曾出版公佈，以使廣大技術界能够熟悉，然後再把這些結論納入技術條件和規程中以便在工程中應用。這樣一來，在比較短的時期中就創立了理論，同時也研究出來了在冬季情況下進行施工的方法。

蘇聯的建築工程人員能够又快、又好、又省地在冬季興建任何磚石建築以及混凝土和鋼筋混凝土的建築物。莫斯科運河、斯維爾斯克水電站、庫茲涅茨克和馬格尼托哥爾斯克聯合冶金工廠、斯大林汽車工廠、莫洛托夫汽車工廠、克拉馬托爾斯克與塔吉爾斯克工廠以及許多其他工程建築、工業企業，大量的居住房屋和公共建築等工程都是一年四季不斷地進行施工，就是很好的證明。

蘇聯研究出來的冬季建築施工法，促進了蘇聯建築業，使它從國民經濟中的一個手工業方式的帶季節性的部門，轉變為一種常年都能進行的和具有固定熟練工人的建築工業。

消除建築業中的季節性，在國民經濟中具有重大意義。由於建築業變成了常年性的工作，而每一個建築工程組織既掌握着固定性的工人，就能用較少的勞動力來完成自己的計劃，就能更好地使用機器和設備、提高工作質量和縮短施工期限以及減少雜費開支。

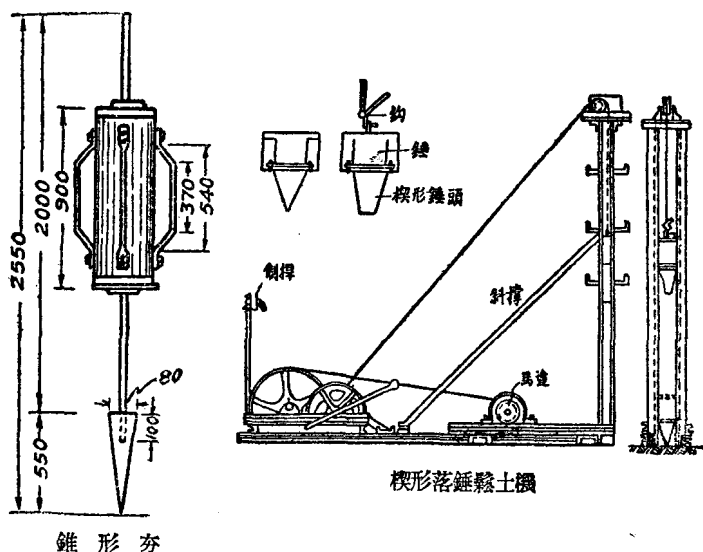
冬季施工的新方法幫助了斯大林五年計劃中巨大建設計劃的順利完成。在偉大的衛國戰爭年代裏，當必須要在極短期限內，在烏拉爾和西伯利亞地區嚴寒氣候的條件下，為疏散的輕工業和重工業的工廠建造房舍時，這種新方法尤其具有重大的意義。這些建築的豐富經驗更使得冬季施工的方法有了進一步發展和改善的可能。在戰後恢復時期中，具有科學根據並經過實際考驗的冬季施工方法，已經成了先進建築技術的一個不可分割的部分。

土方工程、磚石工程、混凝土和鋼筋混凝土工程的冬季施工的範圍，在古比雪夫和斯大林格勒水利樞紐站、土庫曼運河幹道、卡霍夫克水電站、南烏克蘭、北克里米亞和伏爾加—頓運河等宏偉的共產主義建設工程中，正在日益擴展。

土方工程

土壤因凍結而硬化是使冬季進行土方工程施工增加困難和增加成本的主要原因。這種結硬的現象是可以通過將凍土鬆散或融化的辦法來加以克服的。在蘇聯已經研究出並且正在廣泛地採用着各式各樣的鬆散和融化凍土的方法。

用手工操作使用特製的經過改進的工具（鬆土撬棍和楔形夯等）的鬆土法，只能用在零星分散而且凍結不深和鬆散較易的土方工程上面。（圖二）



圖二 鬆散凍土的工具和設備。

如果工作量比較不太大用手工操作時，鬆土工作是可以

用風動工具或電動工具與楔形落錘鬆土機來進行的。楔形落錘鬆土機利用普通吊錘將楔形錘打入凍土中，或直接将楔形錘打入凍土中。

遇大規模鬆土工作，那就可以使用經過改裝的掘土機或用爆破法來完成。現代技術中的爆破法甚至可以在城市地區施行。在使用曳土式或抓土式掘土機鬆土時，鐵斗是先用一種重約兩噸半的特製楔子或圓球來代替的。楔子或圓球從八到十米的高度由鋼繩上落下，將土弄鬆，然後在下一班再用同一掘土機以鐵斗進行挖掘。

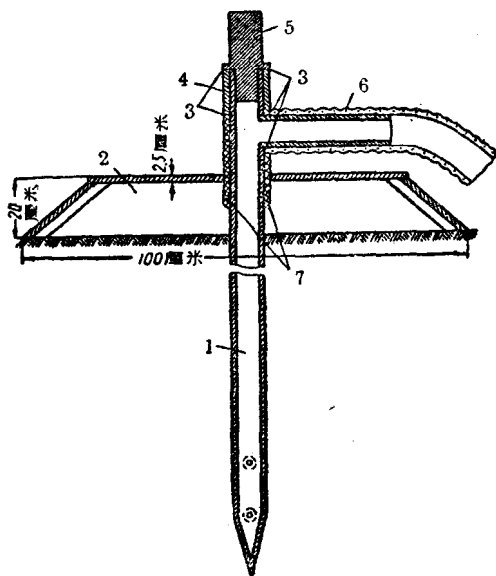
融化凍土是用蒸汽、電流和水來完成的。

用蒸汽使土解凍是利用蒸汽管或是蒸汽針來進行的（圖三），所用蒸汽則是由臨時的活動鍋爐供給的。蒸汽管應用在凍土深度在一公尺以下，以及不允許使用濕法加熱的場合。蒸汽管配置在準備進行解凍的地段上，並且是謹慎地用蓆子、帆布或是油毡蓋好。蒸汽經過所有系統，凝結成水再出來。蒸汽針狀噴口是從預先安置好了的穴口伸進凍土中去的。在這種情況下，針狀噴口距融化了的土層有十五到二十厘米。用電熱法使土增溫是利用水平放置的電極，或者是用常用的垂直放置的電極來進行的。電壓為一二〇、二二〇或三八〇伏特的電流，通過電路時，可將土壤加熱。

用電極使土壤解凍，可特別合理地使用於複雜的城市地下操作中。

也可用高頻電流使土解凍。高頻電流是穿過凍土起作用

的。在這種情況下，土壤得到的熱是從土壤中形成的高頻交流電場中產生的熱量而來的。這個方法在解凍速度已成決定因素的緊急施工場合中特別有用。

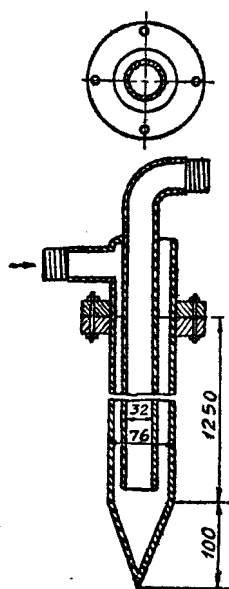


圖三 蒸汽針和箱。

1—針（直徑12毫米），2—箱，3—焊接處，4—接合管，
5—頂部，6—膠皮管，7—絕熱石棉套。

蘇聯建築工程組織與機械化科學研究院的工程師 H. Д. 阿維林和 С. А. 安諾弗利耶夫提出利用在密閉的針狀管內循環不息的熱水來使土壤解凍的方法。用離心式水泵把加熱到攝氏五十度的水從鍋爐中打到管道中去，使它經過幾個針狀管之後，又回到鍋爐，再進行加熱（圖四）。這個方法在實

際生產中已經過校驗，並且已經公佈過對於應用這個方法的指示。技術科學碩士，B. Ф. 烏琴科夫（蘇聯建築工程組織與機械化科學研究院）曾提出用穿入凍土層下融土層十五到二十厘米的深插電極的熱來使土壤加溫的方法。電流通過融土層時，就能使它變熱；這時緊緊位於融土層上面的凍土層也就跟着融化。熱流慢慢地自下而上，愈來愈擴大它的範圍，最後把上面的凍土加熱。幾乎電流所產生的全部熱量都被用來融化凍土層。



圖四 水針。

水針開凍法是利用水泵將熱水由鍋爐打入水針，反復循環，使凍土融化。

挖洞、開壕和在冬季情況下建造側面建築物的各式各樣的方法，都已研究過，並且在實踐中也成功地在使用着。

在德涅普羅斯特、亞速夫斯達爾斯特和莫斯科運河等許多工程中，冬季採用水力機械的經驗指明，冬季正確組織水力機械工作，可以產生像在蘇聯南部和中部一帶的優良結果。在一九三九到一九四一年間，某一褐煤產地的開採工作，由於使用了水力機械的幫助以及進行了相應的準備工作和必要的加熱，所以雖在攝氏零下二十五度的冷天，工作也是進行得十分順利的。

A. B. 西連科、B. T. 蘇沃洛夫、C. Д. 齊斯托波爾斯基工程師等人，曾提出建議並且在西伯利亞北部和東部的嚴寒氣候下，在實踐中成功地進行了對於含飽和水份的凍土帶與水塘中的土壤的特殊冬季施工法。

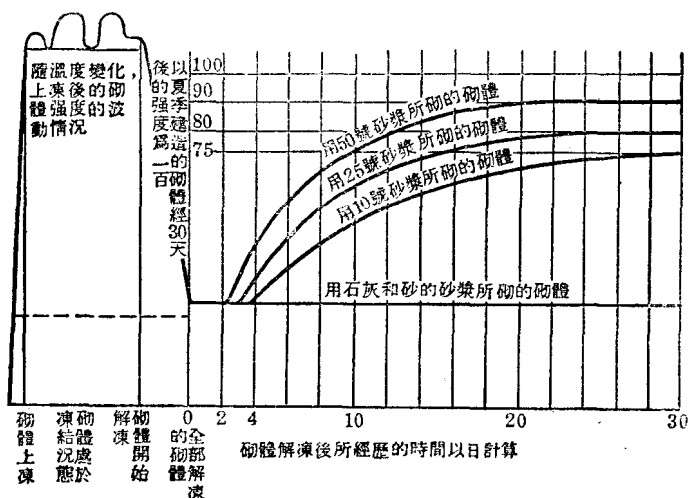
磚石工程

蘇聯研究出來的並且廣泛地在採用着的冬季砌磚和砌石的基本方法乃是凍結法。使用這個方法最初的一些實驗工作是在一九三一到一九三二年的冬季，就已經在蘇聯中央工業建築科學研究院由 B. M. 米得維傑夫和 C. A. 米羅諾夫做過了；而將這個方法用到實際施工中去，則是 M. B. 齊爾巴耶夫和 A. K. 哥維在莫斯特羅以及本書作者西佐夫在「建築者」聯合企業中才正式應用的。一九三七年，蘇聯中央工業建築科學研究院的 A. A. 西施金進行的試驗工作供給了關於冬季施工的砌體在它的各個不同階段中的強度和穩定性的基本資料。

凍結法砌築是在露天下，用清除過冰雪的磚和經過加熱的砂漿來進行的。經過加熱的砂漿在砌縫中通常很快就凍結，並使砌體具有很高的但是暫時的強度。到了解凍天氣或春暖時候，砌縫裏面在凍結以前沒有來得及凝結的砂漿，又變成了塑性狀態，而砌體強度則急劇降低，雖然如此對於承受一般的荷載（這時砌體還未受到全部設計荷載）還是够用的。砌體在解凍時期的穩定性是依靠所用磚石的形狀與磚石

的砌法，以及在砌體中比夏季多加的一些金屬連繫物（在角部及斷面變換的地方），和在砌築過程中敷設的樓板大樑的鉸固作用來得到保證的。只有在極罕見的情況下才有必要在砌體解凍時設立支撐。

解凍後，根據砌體在外界大氣溫度攝氏零度以上停留時間的久暫，其中的砂漿就會逐漸硬化；而砌體就得到它所必需的強度。（圖五）



圖五 在冬季用凍結法建造的砌體的強度變化。

由於早期凍結的結果，砌體會損失掉它最後強度的一小部分。這一小部分的損失，可以將應用的砂漿標號提高一級來彌補；如果這樣做還是不行的話，就可再把所用磚的標號