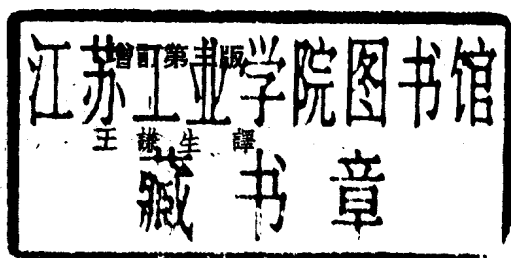


苏联建筑科学院
施工组织及机械化科学研究所

混凝土和钢筋混凝土工程 冬季施工规程

建筑工程出版社

工业和民用建筑中
混凝土和钢筋混凝土工程
冬季施工规程



建筑工程出版社出版

• 1959 •

內容提要 本書載有混凝土和鋼筋混凝土工程冬季施工的全部基本規則，對混凝土拌合物在冬季條件下的調制、運輸和灌筑，以及各種養護方法（蓄熱法、電熱法、蒸汽和熱空氣加熱法等）均有簡明的指示。

本書可供施工、設計和研究人員參考。

原本說明

書 名 ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ
БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ
РАБОТ В ПРОМЫШЛЕННОМ И
ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ В
ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ
(3-е издание, исправленное и дополненное)

Академия строительства и
Архитектуры СССР

作 者 Научно-исследовательский институт
Организации и механизации строительства
Нииомс

出版者 Государственное издательство литературы по
строительству и архитектуре

**出版地点
及 年 份** Москва—1957

工业和民用建筑中
混凝土和钢筋混凝土工程
冬季施工规程

王謙生 譯

1959年10月第1版

1959年10月第1次印刷

6,050册

787×1092 $1/32$ ·60千字·印張2 $7/8$ ·插頁·定价(10)0.36元

建筑工程出版社印刷厂印刷 · 新华書店发行 · 書号: 1736

建筑工程出版社出版(北京市西郊百万庄)

(北京市書刊出版业营业許可証出字第052号)

前 言

本規程載有混凝土和鋼筋混凝土工程冬季施工的基本規則，對混凝土拌合物的調制、運輸和灌筑，對混凝土的養護以及對工程質量檢查，均有指示。

規程的第三版較前一版作了重大的修訂和補充。

規程中包括了不加熱的冬季灌筑方法的資料；這些資料特別是對蘇聯東部地區有着愈來愈大的意義，因為根據蘇共第二十次代表大會的決議，在東部地區正開展着大規模的建設。關於混凝土的電熱法和其他的冬季灌筑方法，作了詳細的指示。

在編寫本規程時，曾利用了以下各機構的研究成果：施工組織及機械化科學研究院（НИИОМС），中央工業建築科學研究院（ЦНИПС），建造部電氣安裝總局莫斯科設計實驗局，建造部建築科學研究所（НИИ-200），水利設計院，石油工業部全蘇建築科學研究所，古布金石油學院和其他科學研究機構和施工機構。

參加編寫規程第一版和第二版的有：技術科學碩士В.Ф.烏欽科夫和Е.В.施尼泊科，工程師А.И.米哈依洛夫和М.С.索洛維耶娃；技術科學碩士西卓夫和工程師Н.А.戈爾堅科也曾參加了編寫工作。

本規程是由技術科學碩士В.Ф.烏欽科夫在技術員А.А.納烏莫夫參加下編寫的，由混凝土和鋼筋混凝土工程試驗室主任、技術科學碩士索瓦洛夫定稿。

科學領導由施工組織及機械化科學研究院副院長技術科學碩士П.К.施林担任。

目 录

前 言

I. 总则	(1)
II. 混凝土拌合物的材料	(5)
III. 冬季条件下拌制混凝土拌合物的特点	(8)
IV. 混凝土拌合物的运输	(12)
V. 基底的准备和混凝土拌合物的灌注	(16)
VI. 用蓄热法养护混凝土和钢筋混凝土结构	(19)
VII. 混凝土及钢筋混凝土的电气加热	(24)
一、一般部分	(24)
二、电气加热法的温度制度	(26)
三、混凝土的电极加热法	(28)
四、混凝土电气加热法的施工	(32)
五、混凝土的外围电气加热	(42)
VIII. 用蒸汽及热空气加热法养护混凝土及钢筋混凝土结构	(42)
一、一般规定	(42)
二、整体式混凝土和钢筋混凝土结构的蒸汽加热	(44)
三、用热空气加热混凝土和钢筋混凝土结构	(46)
IX. 工程质量检查	(48)
附录 1 ~ 24	(52)

I. 总 則

1. 在冬季条件下（晝夜間的室外平均气温为負溫度时），在工业与民用建筑中，混凝土及钢筋混凝土工程在露天和在沒有保温的室内进行施工，必須遵行本規程的要求。

2. 混凝土及钢筋混凝土工程的冬季施工，仅在編制有專門的設計（或工艺卡）时方得允許进行；这种設計在編制时应考慮到施工的具体条件，并且保証所建之結構具有必要的質量、能在要求的日期內完工，以及因冬季施工而增加的費用緊縮在最小限度內。

3. 混凝土在澆筑后的养护，在正溫度下允許采用蓄热法、电气加热法和蒸汽加热法，以及联合法（电热法与蓄热法配合使用等等），用輕便的局部暖棚；在正溫度和負溫度下均允許使用大量的氯盐掺料。

4. 在选择混凝土养护方法时，必須尽量扩大蓄热法的应用范围；其措施为：

- （1）采用化学掺料，以加速混凝土的硬化；
- （2）利用冻土融解的热量；
- （3）采用高标号（500及500号以上）水泥和矾土水泥。
- （4）将蓄热法与混凝土外圍加热法或与早期短时加热法合并使用。

注：1. 用矾土水泥拌制的混凝土，只准用蓄热法进行养护。

2. 采用化学掺料作加速剂时，应符合第20条、第21条、第22条、第23条和第25条的规定。

5. 只有在灌注薄型结构或按照第3条和第4条所规定的其他方法进行养护不可能使混凝土达到要求的强度时，始准采用电流或蒸汽进行人工加热。

6. 绝对禁止用冻结法养护混凝土。

7. 混凝土养护方法的选择取决于结构的性质和用表面系数 M_n 来表示的整体性（Массивность）、室外气温 $t_{г.в.}$ 、工程期限、水泥和保温材料的品种、能量和蒸汽的存在，以及取决于其他施工上经济合理的可能性；表面系数 M_n 等于结构的冷却表面 F （平方米）与结构体积 V （立方米）的比值。

在初步考虑选择养护混凝土和钢筋混凝土结构的方法时，可利用附录1中所载的指示。

混凝土养护方法的最終方案根据技术经济的比較計算来确定。

8. 混凝土在养护过程中的强度，应遵照本规程第IX章的指示，通过试块試驗和在現場对混凝土的考察来确定。

对于在热湿条件下养护的混凝土拌合物和在負温度条件下掺有大量盐类的混凝土，設計所规定的养护方法应保証混凝土达到的强度不低于50公斤/平方厘米，并且：

基础——不低于 R_{28} 的50~70%；

跨度在2米以下的板和筒拱（Свод）——不低于 R_{28} 的50%；

跨度在2~8米的板和筒拱——不低于 R_{28} 的70%；

跨度在8米以下的柱、梁和大梁——不低于 R_{28} 的70%；

跨度在8米以上的柱、梁和大梁、拱(Арка)、筒拱以及在养护后立即承受計算荷載的結構(不管結構的跨度大小)——不低于設計強度的100%。

9. 从露天預制場送往使用者的装配式混凝土和鋼筋混凝土結構, 混凝土的抗压强度极限通常应不低于設計标号。

制品在混凝土沒达到設計强度(但不低于設計标号的70%)时出厂, 应以安装条件和結構所負的荷載为根据。

10. 在混凝土硬化过程中必須造成最有利的养护条件, 以保証混凝土的强度在規定的期限內得到所要求的增長。为了預先确定混凝土的养护期限, 可以利用載于图1和附录2、3、4中的关于在各种溫度下混凝土强度增長的数据。

确定在严寒中掺氯盐之混凝土的养护期限时, 可利用表1所載的概略的数据。

11. 在冬季条件下灌筑和养护的結構, 允許在强度不低于設計規定时裝載。

12. 混凝土和鋼筋混凝土工程在冬季条件下进行施工时, 必須遵行符合于現行条例的防火措施及安全技术措施。

在負溫度下掺大量氯盐之混凝土的硬化强度 表 1

凝 固 期 限 (晝夜)	7	28	60	90	180
混凝土的强度 (設計标号的百分率, %)	20~30	50~60	65~80	90~100	100~120

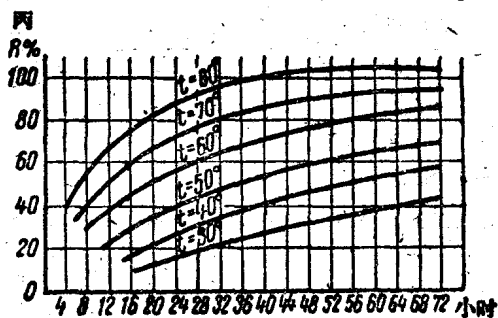
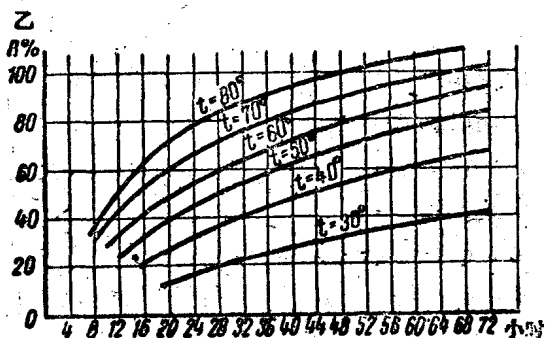
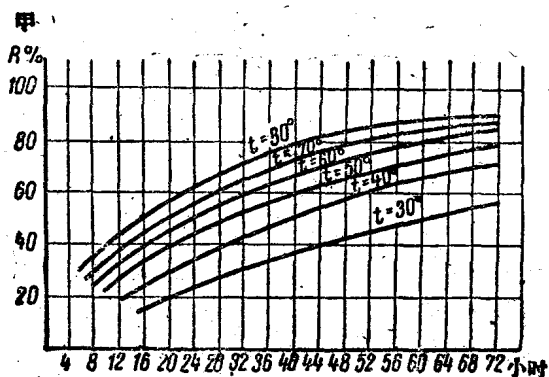


图 1 混凝土强度增长曲线图

甲——用硅酸盐水泥拌制的混凝土；

乙——用矿渣硅酸盐水泥拌制的混凝土；

丙——用火山灰质硅酸盐水泥拌制的混凝土

II. 混凝土拌合物的材料

13. 混凝土拌合物的胶結料，可采用符合国定全苏标准ГОСТ 970-41的要求的矽酸盐水泥、矿渣矽酸盐水泥和火山灰質矽酸盐水泥，以及矾土水泥（ГОСТ 969-41）；其他种类的水泥只有經試驗檢驗后方允許使用。

14. 用蓄热法养护时，建議使用活性不低于300公斤/平方厘米之水泥拌制的混凝土，以及快硬水泥和矾土水泥拌制的混凝土。

15. 对于掺有大量氯盐、且在負溫度下硬化的混凝土，建議采用鋁化三鈣含量不大于6%的阿利特矽酸盐水泥和低鋁矽酸盐水泥。鋁化三鈣含量不大于10%的阿利特矽酸盐水泥和中鋁矽酸盐水泥也允許使用。水泥的活性应不低于400公斤/平方厘米。为了确定水泥是否适用，应求出（向水泥制造厂詢問）①水泥熟料中鋁化三鈣的含量。

16. 用蒸汽养护混凝土时，应选用火山灰質水泥和矿渣矽酸盐水泥，因为这两种水泥保証混凝土在热处理終了的时候获得最大的相对强度。

对蒸汽养护的混凝土，禁止使用矾土水泥。对蒸汽养护的混凝土，只有經試驗檢驗后方允許使用憎水矽酸盐水泥。

灌制低标号的混凝土、矿渣混凝土，并用蒸汽养护时，应使用按照指示И 154-51МСПТИ用水淬高爐矿渣配制成的水泥。

① 有了水泥熟料和在水泥厂細磨时所加之掺料的化学分析，則矿物的数量，其中包括鋁化三鈣，就可以通过計算确定。

17. 对于用电气加热的混凝土和钢筋混凝土结构，胶結材應該使用符合ГОСТ 970-41的要求的水泥。

对于在电气加热的条件下养护的混凝土，使用标号高于400号的高活性水泥，特别是矽酸盐水泥，是不适宜的；因为将延長加热時間，增加电能用量，并且在电气加热后将出現强度增長率降低的現象。活性为300~400公斤/平方厘米之水泥拌制的混凝土，用电气加热是最合理的。

18. 砂子應該滿足ГОСТ 2781-50的要求，并且不应含有冻块。

碎石和卵石应符合ГОСТ 2779-50、2780-50、5579-50或适用于建筑业的專門技术规范的要求。

19. 为了加速混凝土的硬化，以及为了降低混凝土的冻结溫度，采用以下各种掺料：

(1) 氯化鈣(CaCl_2)——脫水的(ТУ НКХП 1129-44)，熔化的(ГОСТ 450-41)，液狀的(ОСТ 10932-40)；

(2) 氯化鈉(NaCl)——食盐(ГОСТ 153-41)和工业用盐(ГОСТ 4233-48)；

(3) 盐酸(HCl) (見附录6和7)。

其它盐类只有在其使用經試驗檢驗結果良好时，方允許用作掺料。

20. 在采用矽酸盐水泥、矿渣矽酸盐水泥和火山灰質矽酸盐水泥时，允許掺用氯化鈣和盐酸以加速混凝土的硬化，而不受水泥的标号和硬化速度的限制。其他的混凝土速凝剂掺料，仅在其使用經試驗檢驗結果良好时始允許掺用。对于火山灰質矽酸盐水泥和矿渣矽酸盐水泥以及凝結緩慢之矽酸盐水泥所拌制的混凝土，采用速凝剂最为适宜。用电气或蒸汽加热灌注混凝土时，采用速凝剂是否适宜应以試驗檢驗为

根据。

21. 氯化鈣摻料（按无水盐計算）的允許用量如下：

（1）对无配筋的和构造配筋的結構——不大于水泥重量的3%；

（2）对按計算配筋的結構——不大于水泥重量的2%。

盐酸摻料的允許用量为上述氯化鈣用量的三分之二。

22. 速凝剂的配量應該精确，通常是根據試块的試驗結果得出；制作試块用的每一份試拌合的混凝土拌合物，与灌筑构筑物所用的混凝土拌合物，配合比相同，所用的水泥相同。

23. 为了縮短混凝土蒸汽养护時間及提高效率，混凝土中允許摻入数量为水泥重量2%的氯化鈣或1.5%的氯化鈉。在确能保証結構在干燥条件下（ $W_m < 55\%$ ）使用时，在采用密实混凝土和有不小于15毫米的保护层时，允許使用这些摻料。

24. 为了保証在負溫度下的混凝土硬化条件，允許摻用大量的氯盐——氯化鈣、氯化鈉以及两者并用。这些用于混凝土結構的盐类之水溶液的适宜濃度列于表2。无水盐类的总量应不大于拌和水的20%和不大于水泥重量的8%。

25. 灌筑混凝土时在下列情形下不得使用混凝土速凝剂：

（1）混凝土用矾土水泥拌制时；

（2）其使用条件不允許有过高的吸湿性的結構；

（3）直接靠近高压电源的混凝土和鋼筋混凝土結構（发电站、变电站等）；

（4）外形从建筑观点講来有特殊意义和表面不允許呈現白霜的构筑物和結構。

对于在溫湿环境中使用而又通风的结构（浴室、洗衣房、蒸汽間和空气之相对湿度大于80%的其他房間，以及封閉的鋼筋混凝土貯水池），仅在采取特別措施保护鋼筋不受浸蝕的条件下允許使用混凝土速凝剂。

負溫度下硬化的混凝土中所采用之
盐类溶液的适宜濃度

表 2

室外空气的 計算溫度 (度)	拌合水中盐类的适宜濃度 (100公升水中无水盐的公斤数)		
	NaCl	CaCl ₂	NaCl + CaCl ₂
1	2	3	4
- 5	6	6	3+3
-10	12	12	6+6或 8+4
-15	—	—	10+6 8+8
-20	—	—	6+10 10+10

注：加入氯化鈣摻料时，混凝土配料中 还需要加入 亞硫 酸鹽 酒精 廢液 (CCB)。

26. 水淬矿渣、砂藻石、石英砂等磨細摻料，只有在經試驗檢查这些摻料在規定的养护方法下对混凝土硬化期限的影响后始允許采用。

注：对磨細摻料的要求，以及关于磨細摻料的制造与使用的詳細指示，載于專門的“混凝土中摻用矿物磨細摻料的指示”（И88-53МСПТИ）中。

III. 冬季条件下拌制混凝土拌合物的特点

27. 混凝土的級配設計（求出砂与卵石或碎石間的最佳比例，以及确定混凝土的产量、每1立方米混凝土中水泥的

用量)与普通在夏季条件下相同,同时圆锥体坍落度不应超过夏季条件所取用的下限。

28. 掺大量氯盐的混凝土之配合比的选择。按下述方式进行:

(1) 根据所要求的标号及和易性,用任何一种对普通混凝土所用的方法选择无掺料的混凝土的配合比;

(2) 按非常接近施工时的条件拌制一份检查用的混凝土拌合物,加入盐类掺料;并减少水的用量约10%(估计到盐类的塑化作用);

(3) 水泥比保持不变,用调节水泥和水的用量的方法,使检查用的那份混凝土拌合物的和易性达到规定的要求。

29. 水、砂子和碎石(卵石)在装入混凝土搅拌机时的温度,应使拌合物自混凝土搅拌机中倾出时的规定温度有所保证。规定时考虑到材料在装入和搅拌时及混凝土拌合物在运送途中和浇入结构时之热量损失的组成材料加热温度,应不得高于表3所载的数值,而在混凝土使用蓄热法养护时不得低于计算所规定的数值,在使用人工加热时不应低于+5°C。

30. 混凝土拌合物的温度根据组成混凝土拌合物之材料的温度确定,其计算公式为:

$$t_{c.m} = \frac{(0.2 + t_1)q_1t_1 + (0.2 + t_2)q_2t_2 + (q_0 - t_1q_1 - t_2q_2)t_0}{0.2(q_0 + q_1 + q_2) + q_0},$$

式中: $t_{c.m}$ ——混凝土拌合物在搅拌后的温度;

t_1 ——砂子的相对湿度(按重量);

q_1 ——1立方米混凝土拌合物中砂子的重量;

t_1 ——砂子在装入混凝土搅拌机时的温度;

t_2 ——碎石或卵石的相对湿度（按重量）；

q_2 ——1立方米混凝土拌合物中碎石或卵石的重量；

t_2 ——碎石或卵石在装入混凝土搅拌机时的温度；

q_0 ——1立方米混凝土拌合物中的含水量；

t_0 ——水的温度；

q_0 ——1立方米混凝土拌合物中水泥的重量。

碎石（卵石）应加热至颗粒的全部厚度达到正温度时为止。

水泥和磨细掺料不进行加热。

注：颗粒上不附有冰屑的、粒度在80毫米以下的干燥碎石，在室外气温不低于 -5°C 时，可以不进行加热就装入混凝土搅拌机中，如果混凝土拌合物的热平衡允许这样做的话。

31. 掺大量氯盐之混凝土的配料应满足下列条件：（1）混凝土标号不低于100；（2）水泥用量不低于225公斤/立方米；（3）水灰比不大于0.6，而对于有抗寒要求的混凝土不大于0.5；（4）混凝土拌合物的圆锥体坍落度在1~4厘米的范围内。

混凝土拌合物及其组成材料的最高允许温度 表 3

序号	水泥的种类	最高允许温度(度)	
		装入混凝土搅拌机时的水和骨料	从混凝土搅拌机中倾出的混凝土拌合物
1	200~300号的砂酸盐水泥和矿渣砂酸盐水泥	80	45
2	400号的砂酸盐水泥和300号的火山灰质砂酸盐水泥	70	40
3	500号的砂酸盐水泥	60	35
4	矾土水泥	40	25

32. 掺大量氯盐的混凝土拌合物, 对于在负温度下硬化的混凝土, 在灌注时可以为正温度, 也可以为负温度。

33. 拌制在灌注时为正温度的混凝土拌合物应该遵行下列规定:

- (1) 拌制混凝土拌合物应在采暖的室内进行;
- (2) 骨料应加热至正温度;
- (3) 拌合混凝土拌合物用的水不进行加热;
- (4) 盐类的掺入应按“分开”的方法进行; 即混凝土拌合物加少量的水预先搅拌1.5分钟, 然后加入浓度符合要求的盐类溶液, 再搅拌拌合物2~3分钟; 这时加入溶液中之无水盐的数量应考虑在预先搅拌时加入混凝土拌合物中之水量, 根据表2的数据确定;
- (5) 混凝土拌合物在从混凝土搅拌机中倾出时应有3~5°C的正温度。

34. 拌制在灌注时为负温度的混凝土拌合物应遵行下列规定:

- (1) 拌制混凝土拌合物可以在采暖的室内进行, 也可以在不采暖的室内进行;
- (2) 骨料应采用冷状态的; 同时砂子应该过筛, 以除去颗粒大于15毫米的冻块(筛下的冻块可作破碎或解冻处理); 夹杂有冰屑雪迹的材料不允许使用;
- (3) 拌合混凝土拌合物用的水不进行加热;
- (4) 浓缩的盐类溶液应在搅拌开始之前加入;
- (5) 搅拌混凝土拌合物的延续时间应为搅拌普通的混凝土拌合物的延续时间的1.5~2倍;
- (6) 混凝土拌合物在从混凝土搅拌机中倾出时应有不低於-8°C的负温度。