

土壤改良工程混凝土 試驗室工作人員手冊

苏联水利和土壤改良工程建設設計院 編

57
13/41122

水利出版社

土壤改良工程混凝土 試驗室工作人員手冊

苏联水利和土壤改良工程建設設計院 編

中國科學院水利科學研究院 譯
水利部

江苏工业学院图书馆
藏书章

水利出版社

1958年1月

本手册系由苏联科学技术副博士 М. А. Фальков 和工程师 П. М. Зильберфарь 編，工程师 М. П. Гудаева 和 Р. М. Шварца 審校，并由苏联農業部水利总局批准頒發。

本手册包括兩部分，在第一部分里提出了对混凝土組成材料的主要技術要求和試驗研究的步驟和方法。第二部分引述了混凝土配合比的选择方法，对混凝土的拌制、運輸和澆筑的檢查的指示并提出了对混凝土質量檢查的指示。本手册是混凝土試驗室工作人員的工作指南。

譯者是中華人民共和國水利部北京水利科学研究院結構及材料研究室蔡正詠、田甲运和高念祖三位同志，总校者是呂宏基同志。

土壤改良工程混凝土試驗室工作人員手册

- 原 書 名 РУКОВОДСТВО ДЛЯ РАБОТНИКОВ БЕТОННЫХ
ЛАБОРАТОРИЙ В МЕЛИОРАТИВНОМ СТРОИТЕЛ-
ЬСТВЕ
- 原 編 者 ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СССР
- 原出版年份 1955
- 譯 者 中國科学院 水利科学研究院
水 利 部
- 出 版 者 水利出版社（北京西郊科学路二里溝）
北京市書刊出版業營業許可証出字第080号
- 印 刷 者 水利出版社印刷厂（北京西城成方街13号）
- 發 行 者 新華書店

74千字 850×1168 1/32开 2 15/16印張
1958年1月第一版 北京第一次印刷 印数1—2,000
統一書号：15047.123 定价：(10)0.50元

557

513/41122

序

本手冊是供土壤改良建筑工程混凝土試驗室工作人員用的，主要目的是指示在試驗室中对混凝土組成材料進行試驗的步驟和方法、指示混凝土配合比的選擇和对混凝土工程質量的檢查。

本手冊是根据現行國定标准和技術規範、并参考苏联建筑工程部建筑科学研究所的著作而編著的。

本手冊包括兩部分。第一部分提出对混凝土組成材料的主要技術要求和試驗研究的步驟和方法。第二部分引述了混凝土配合比的選擇方法，对混凝土的拌制、运输和澆筑的檢查的指示，并提出对混凝土質量檢查的指示。

目 錄

第一部分 混凝土組成材料的技術規範和試驗方法

第一章 混凝土材料的技術規範.....	1
I 膠結材料.....	1
水 泥	1
磨細的摻料	3
II 礦物骨料	3
普通混凝土所用的礫石	3
用天然石料制成的碎石	5
碎磚和陶粒	6
砂礫石混合物	6
普通混凝土所用的砂	7
III 拌制和養護混凝土以及沖洗骨料所用的水	8
第二章 試樣的採取	10
I 水 泥	10
II 礦物骨料	10
第三章 混凝土材料的物理力學試驗方法——水泥試驗	11
I 水泥淨漿標準稠度和凝結時間的檢定	11
II 安定性的檢定	13
III 研磨細度的檢定	14
IV 比重的檢定	15

V 硬練水泥砂漿的極限抗压强度和極限抗拉强度的檢定	16
VI 軟練水泥砂漿的極限抗压强度和極限抗拉强度的檢定	20
第四章 混凝土骨料的試驗	22
第五章 ЦНИПС-2 矽酸鹽水泥快速試驗的方法	29

第二部分 混凝土配合比的选择及其質量的檢查

I 水工混凝土配合比的选择	34
II 混凝土拌制的檢查	38
III 混凝土運輸的檢查	42
IV 混凝土澆筑質量的檢查	43
V 混凝土养护的檢查	44
VI 混凝土質量的檢查	45
附錄 1 混凝土試驗室的主要設備	48
附錄 2 抗硫酸鹽矽酸鹽水泥	49
附錄 3 抗硫酸鹽火山灰質矽酸鹽水泥	51
附錄 4 塑化矽酸鹽水泥	52
附錄 5 不透水性膨脹水泥	55
附錄 6 快硬矽酸鹽水泥	65
附錄 7 憎水性矽酸鹽水泥的試驗方法	66
附錄 8 混凝土配合比选择的实例	67
附錄 9 總結檢查的表式	75

第一 部 分

混凝土組成材料的技術規範和試驗方法

第一章 混凝土材料的技術規範

I 膠 結 材 料

水 泥 (ГОСТ 970-41, 969-41, 2543-44)

1. 用 1:3 (按重量) 硬練水泥砂漿按标准方法制造的試件 (立方体和 8 字形), 在極限抗压强度和極限抗拉强度方面应滿足表 1 所列的指标。

2. 礮土水泥、礦渣水泥、無熟料水泥和石膏礦渣水泥的初凝時間从加水时算起应不早于 30 分鐘, 終凝時間从开始加水时算起应不迟于 12 小时; 快硬水泥的初凝時間应不早于 40 分鐘, 終凝应不迟于 10 小时。

矽酸鹽水泥、火山灰質矽酸鹽水泥和礦渣矽酸鹽水泥的初凝時間从开始加水时算起应不早于 45 分鐘, 終凝時間从开始加水时算起应不迟于 12 小时。

3. 在蒸煮試驗时, 水泥应呈現体積变化的安定性。

4. 通过 90 号篩的礮土水泥, 应不少于用来篩分的試样重量的 90%, 所有其他各种水泥, 則应不少于 85 %。

5. 用于拌制水工混凝土的水泥, 应保証混凝土在运用期間受环

表 1

水 泥	矽酸鹽水泥			火山灰質 矽酸鹽水泥		礦渣矽酸鹽 水泥		礦渣水泥、無熟料 水泥和石膏礦渣水泥	礬土水泥	
标 号	3 天	7 天	28 天	7 天	28 天	7 天	28 天	7 天	24 小时	3 天
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
極限抗压強度 公斤/平方公分										
150	—	—	—	—	—	80	150	90	—	—
200	—	120	200	100	200	100	200	110	—	—
250	—	160	250	130	250	130	250	140	—	—
300	—	200	300	160	300	160	300	170	250	300
400	190	280	400	220	400	220	400	—	350	400
500	260	380	500	300	500	300	500	—	450	500
600	300	450	600	—	—	—	—	—	—	—
極限抗拉強度 公斤/平方公分										
150	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—
200	—	12	16	11	16	11	16	11	—	—
250	—	12	16	11	16	11	16	13	—	—
300	—	15	20	14	20	14	20	15	16.0	18.0
400	16	19	23	18	23	18	23	—	20.0	22.0
500	20	23	27	22	27	22	27	—	24.0	26.0
600	22	27	32	—	—	—	—	—	—	—

注：抗硫酸鹽矽酸鹽水泥、火山灰質抗硫酸鹽矽酸鹽水泥、不透水膨脹水泥、塑化矽酸鹽水泥、憎水性矽酸鹽水泥和快硬矽酸鹽水泥的暫行技術規程，在附錄中引述。

境水作用下具有抗水性。所以應考慮到環境水的侵蝕性和按照 ГОСТ 4796-49 “水工混凝土、環境水侵蝕性的特征和標準”的指示來選定水泥。

6. 拌制水工混凝土所採用的火山灰質矽酸鹽水泥、礦渣矽酸鹽水泥和含砂火山灰質矽酸鹽水泥，當用杜氏瓶法測定其水化熱時，經過 3 天不得超過 50 卡/克，經過 7 天不得超過 60 卡/克。

注：僅當水泥用於拌制大體積結構的混凝土時，才須對水泥提出水化熱的要求。

7. 混凝土工程量大于 250,000 公方的水工建筑物和对混凝土提出的綜合技術要求非常复雜时采用的膠結材料（水泥），建議对其成分拟訂下列特种技術要求：

a) 規定在該情況下矽酸鹽水泥熟料具有最優良的礦物成分；

6) 最適宜的摻料（水硬性的、粒狀高爐礦渣或这种摻料与填充性摻料的混合物）；

b) 水泥熟料和摻料之間具有最優良的（从保證要求的綜合性能上看）比例。

磨 細 的 摻 料

8. 当用矽酸鹽水泥拌制混凝土时，在混凝土中容許加入下列摻料：

a) 水硬性的（火山灰質的）——矽藻土、矽藻石、火山灰、火山凝灰岩、浮石、浮石凝灰岩、廢硫酸鋁；

6) 高爐礦渣——鹼性粒狀的和酸性的；

b) 填充性摻料：是把石英砂、長石砂和噴出砂岩（花崗岩、片麻岩、正長岩、閃長岩等），石灰岩，石灰-菱鎂礦岩、石灰-粘土岩、非粒狀高爐礦渣磨細而得。

II 礦 物 骨 料

9. 拌制混凝土所用的礦物骨料（礫石、天然岩石制成的碎石、碎磚和陶粒、砂礫石混合物）應滿足下列技術要求。

注：对第 I，II，III 級建筑物的水工混凝土礦物骨料提出的要求，列于 ГОСТ 4797-49。“水工混凝土。对水工混凝土材料的技術要求”。

普通混凝土所用的礫石（ГОСТ 2779-50）

10. 礫石的成分，强度和其他主要指标，應滿足表 2 所列的要求。

11. 礫石中有机雜質含量，如果用比色法（比色試驗）礫石上

表 2

指 标 名 称	结 构 种 类	
	在飽和状态下遭受冰冻的, 或用“150”号及“150”号以上的混凝土建成的	不被水飽和的, 和混凝土标号低于“150”号的
空隙体積不大于%	45	45
顆粒級配	無标准, 同意規定篩分曲綫处于圖 1 的斜綫範圍內	
采用試驗用礫石制成的混凝土抗压極限强度不小于要求的混凝土标号的%	150	120
軟弱顆粒含量(按重量)不大于%	当混凝土标号为100或100以上时, 10% 当混凝土标号低于100时, 20%	
針狀及扁片狀顆粒含量不大于(按重量)%	15	無 标 准
雜質含量: 1. 用冲洗法求得的粘土、淤泥、細粉含量(按重量)不大于%	2	2
2. 硫化物及硫酸化合物, 折算成 SO_3 含量(按重量)不大于%	1	1

面液体顏色不深于标准液, 則这种含量是許可的。

如果比色試驗的結果深于标准液, 則用該礫石制成的混凝土試件的極限强度, 应不低于用先受石灰漿冲洗然后用水冲洗过的同样礫石制成的混凝土試件的極限强度。

12. 礫石的耐冻性按冻融循环次数分成三种标号, 这三种标号的礫石特性, 也可以根据浸在硫酸鈉溶液中然后烘干的循环次数來表示。

13. 假如經過表 3 所示的循环次数以后, 顆粒重量总的損失不超过 10%, 則認為礫石通过試驗, 并符合于要求的抗冻性标号。

如礫石未通过在硫酸鈉溶液中的試驗, 又未通过在飽和状态下的冰冻試驗, 这种礫石即認為是不適用的。

14. 按气候条件礫石不同抗冻性标号的采用范围, 列于表 4。气候条件的特性見表 5。

表3 礫石抗冻性标号

编号	礫石抗冻性标号	标 号 特 性	
		最少冻融循环次数	用硫酸鈉溶液浸透然后烘干的最少循环次数
1	M 25	25	5
2	M 35	35	10
3	M 50	50	10

表4

气候条件	处于水位变化区域的混凝土結構	受大气湿润的混凝土結構
嚴 寒	M 50	M 35
溫 和	M 35	M 25
溫 暖	M 25	無 規 定

用天然石料制成 的碎石

15. 用于普通混凝土的天然石料制成的碎石, 应滿足表6所列的要求。

16. 碎石的抗冻性标号, 与礫石相同(見表3)。

碎石抗冻性标号的分类与礫石相同(見13条)。

17. 按气候条件碎石抗冻性的应用范围,

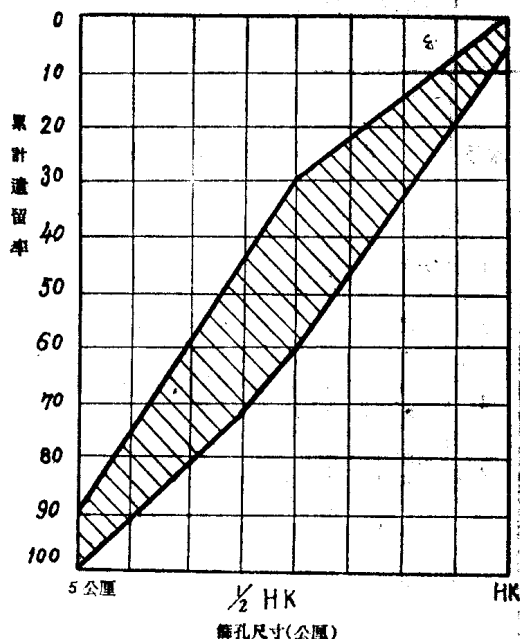


圖1 礫石篩分曲綫HK——最大粒徑

表 5

气候条件	气候条件的特性	
	最冷月的月平均温度 °C	在一年以内冻融循环次数
严寒	低于 -15°	不小于 50 次
温和	-5° 至 -15°	20 至 50 次
温暖	-5° 以上	无规定

建議和礫石的相同（見表 4 和 5）。

碎磚和陶粒

18. 用于普通混凝土的碎磚和陶粒，应滿足表 7 的要求。

砂礫石混合物

19. 砂礫石混合物用平均試样分成砂和卵石，其中砂的含量如下

表 6

編号	指 标 名 称	受水飽和的 混 凝 土 結 構		不被水飽和的 混 凝 土 結 構	
		受冰冻	不受冰冻	混凝土标 号为 150 和 150 号 以 上	混凝土 标号低 于 150
1	空隙率不大于%	45	45	45	45
2	顆粒級配	無标准，同意規定篩分曲綫位于圖 1 的斜綫区域内			
3	天然岩石的強度(飽和状态)与要求的混 凝土标号之比不小于%	200	150	150	無标准
4	用所試驗的碎石制成混凝土的強度与要 求的混凝土标号之比不小于%	無标准	150	120	無标准
5	吸水率(按重量)不大于%	3	5	無标准	無标准
6	硫化物和硫酸化合物含量折算成 SO_3 的 含量(按重量)不大于%	1	1	1	1
7	汚物含量	碎石应不含淤泥、粘土及有机雜質			

表 7

編号	指 标 名 称	指 标
1	空隙体積不大于%	45
2	顆粒級配	無标准，同意規定篩分曲綫位于圖 1 的斜綫区域内
3	根据用試驗用的碎磚与陶粒制成混凝土的極限抗压強度檢定的碎磚和陶粒強度，不小于混凝土标号的%	120
4	小于 5 公厘顆粒的含量(按重量)不大于%	10
5	小于 0.15 公厘顆粒的含量(按重量)不大于%	5
6	硫化物和硫酸化合物折算成 SO_3 的含量(按重量)%	鋼筋混凝土不大于 1% 無鋼筋混凝土不大于 3%

(見表 8)。

混合物中的礫石和砂，应滿足本手冊第 9 ~ 12 条和第 20 条中所指出的要求。

普通混凝土所用的砂 (ГОСТ 2781-50)

20. 砂的成分，容重和其他指标，应滿足表 9 的要求。

21. 砂中有机雜質的含量，当用比色法試驗时，如在砂上面液体的顏色不深于标准液，或者按 ГОСТ 310-41 和水泥拌成砂漿進行試驗时，如其力学强度不小

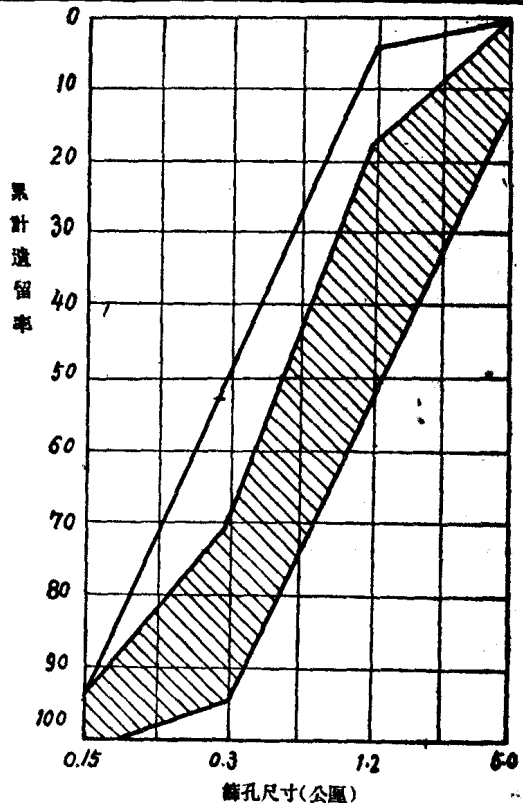


圖 2 砂子篩分曲綫

表 8

礫 石 最 大 粒 徑 (公 厘)	砂 含 量 占 混 合 物 重 量 的 %
20	从 40 至 45
40	从 35 至 40
80	从 30 至 35
150	从 26 至 30

表 9

編 号	指 标 名 称	指 标	
		在飽和狀態下遭受冰凍的，或用標号高于“150”号的混凝土建造的混凝土結構	不被水飽和的，和混凝土標号为“150”号或低于“150”号的混凝土結構
1	容 重 公 斤 / 公 方	1,550	1,400
2	顆 粒 級 配	篩分曲綫应位于斜綫区域内(見圖 2)	篩分曲綫应位于上下限曲折綫之間(見圖 2)
3	粘土、淤泥和細粉粒含量(用沖洗法确定)(按重量)不大于%	5	5
4	做膨脹試驗时，体積增加不大于%	5	5
5	硫化物和硫酸化合物折算成 SO_3 的含量(按重量)不大于%	1	1
6	云母含量(按重量)不大于%	0.5	0.5
7	大于 5 公厘的顆粒含量(按重量)不大于%	10	—

于用同样配合比和同一种砂(但先經石灰水沖洗然后用水沖洗过)所制成的水泥砂漿的强度，則这种含量是允許的。

III 拌制和养护混凝土以及沖洗骨料所用的水

22. 拌制和养护水工混凝土时，可以采用適于飲用的任何一种水

(不需預先試驗)。不得用工業廢水、污水和沼澤水來拌制或养护混凝土。

23. 用礮土水泥以外的任何水泥所制的水工混凝土,可以应用礦化水拌制和养护,但这种水的化学成分指标应滿足表 10 的要求。

表 10

水的化学成分指标	度量單位	对混凝土, 少鋼筋混凝土和鋼筋混凝土結構的水下混凝土; 水上混凝土和位于混凝土結構水位变化区域内的混凝土	对水上混凝土, 位于少鋼筋混凝土及鋼筋混凝土結構水位变化区域内的混凝土
总含鹽量不大于	毫克/公升	3,500	5,000
硫酸鹽含量($SO_4^{''}$)不大于	毫克/公升	2,700	2,700
氫离子含量(PH)不小于	毫克/公升	4	4

注: 用試驗用水制成的試件强度不应低于用飲用水制成的試件强度的 90%。

24. 用礮土水泥拌制的水工混凝土,可以应用总含鹽量不超过 1,000 毫克/公升, 氫离子指数 (PH 值) 不低于 4 的礦化水來拌制和养护。

25. 如果冲洗無鋼筋結構混凝土的骨料时, 沒有質量適當的淡水, 可以应用含鹽量不超过 35 克/公升的海水和其他礦化水。

冲洗拌制少筋混凝土結構及鋼筋混凝土結構混凝土所用的骨料时, 可以允許应用含鹽量不超过 5 克/公升的海水及礦化水。为了節省淡水用量, 骨料可以允許先用含大量鹽类的礦化水冲洗, 然后再用淡水冲洗。

26. 当用礮土水泥拌制混凝土时, 只能用含鹽总量不超过 1 克/公升的水進行冲洗骨料。

第二章 試樣的採取

I 水 泥

27. 每批水泥應取 20 公斤的試樣進行試驗。用車廂散運水泥時，應在每個車廂中取試樣；用袋裝運送時，在 20 袋中每袋取 1 公斤；用桶裝運送時，應在 10 桶中每桶取 2 公斤；用汽車裝運時，每 10 噸取 1 公斤試樣。

如果要測定水泥的水化熱，則試樣重量應加多 6 公斤，如果要測定水泥的抗水性，則試樣重量應加多 $2n+1$ 公斤，其中 n 代表侵蝕液的數目。

28. 從每批水泥中取出的試樣應仔細拌勻，再分為兩半。一部分按 ГОСТ 970-41 第 III 節之規定進行試驗，其餘一部分編號後放入干燥室中完全密封的干燥器中保存兩個月，以便必要時重復試驗。

29. 如果水泥不符合技術規範中提出的任何一項要求，則水泥應該作為廢品。

注：根據水泥的強度指標，僅在不能滿足該種水泥最低標號的強度要求時才作為廢品。

II 礦物骨料

30. 骨料是分批供應的，每一批是 200 公方。如來料少於 200 公方時以整批計。

31. 每批骨料從幾處取樣，取的試樣總重約 20~30 公斤。將採取的試樣用鐵鏟拌勻，倒在帆布上或者木台上，鋪成厚 7~10 公分的一層。

这样鋪好的骨料，沿两个相互垂直的方向分为四份，弃去对角的兩份，留下的兩份重新拌勻，再分成四份。如此不断地对分（即所謂四分法），直至剩余的礫石、砂礫石混合物或碎石为20~30公斤左右，砂子为5公斤左右为止。

注：如果必須用**水泥砂漿**進行砂的試驗和用**混凝土**進行礫石（碎石）的試驗时，試样数量應該增加：砂子增至20公斤，礫石（或碎石）增至80公斤。

第三章 混凝土材料的物理力学 試驗方法——水泥試驗

32. 以下列举的試驗方法，适用于**矽酸鹽水泥**、**火山灰質矽酸鹽水泥**、**礦渣矽酸鹽水泥**、**快硬矽酸鹽水泥**、**礦渣無熟料水泥**、**石膏礦渣水泥**和**礮土水泥**。

33. 送至試驗室的水泥試样，在試驗前应盛于原器中放在干燥室內。如原送样的容器受潮或破損时，必須將水泥另裝入完全密封的金屬或玻璃容器中。原送样容器的种类和情况須記入記錄簿中。

34. 試驗前，每份試样須用№850篩（篩孔尺寸为 0.85×0.85 公厘）过篩；將篩余物称量后扔掉。篩余物的重量百分比及其特征（有結塊、金屬塊与木屑等）均須記入記錄簿中。水泥过篩后必須拌和。

35. 試驗前，所有材料（水泥、砂和水）必須达到試驗室的温度，即 $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

36. 水泥試驗只許用飲用的淡水。不許用鋁制或鋅制的試模、鉢器、匙具等。

I 水泥淨漿标准稠度和凝結時間的檢定

37. 測定淨漿之标准稠度及凝結時間，可用塑性儀進行（ГОСТ