

關於水泥標號快速
決定的問題

520.7/1710

建築工程出版社

關於水泥標號快速決定的問題

邵一麟 胡多聞編譯

江苏工业学院图书馆
藏书章

建築工程出版社出版

• 一九五四 •

內容提要 本書擇譯一九五四年一月號“ЦЕМЕНТ”雜誌內有關快速決定水泥標號的論文三篇：其一，主要是介紹按照一定的溫度自動規劃，在2—3天內決定水泥標號，並消滅各種標號、品種、成分水泥對於蒸治反應的差異性；其二，主要是敘說用水泥淨漿製成小梁，加以蒸治試驗，並分析其結果；其三，是談根據短期試驗結果決定水泥標號與活性，與按3、7天試驗結果，用統計學方法，求出換算係數（對同一工廠，同一種水泥）。可供水泥工廠、實驗室、研究所、建築工地、專業學校等機構及其工作人員參考之用。

書號024 787×1029 ½ 19千字 21定價頁

編譯者 邵一麟 胡多聞

出版者 建築工程出版社
（北京市東單區大方家胡同32號）

北京市書刊出版業營業許可證出字第052號

發行者 新華書店

印刷者 北京市印刷一廠
北京市西便門南大道乙一號

印數0001—5,000冊 一九五四年十一月第一版

每冊定價 1,600元 一九五四年十一月第一次印刷

目 錄

譯者的話.....	3
一、水泥快速試驗新法.....	4
二、論水泥標號快速決定法.....	14
三、根據短期試驗結果決定水泥標號與活性.....	18

譯 者 的 話

如何快速地決定水泥標號，是目前基本建設中最重要的一問題之一。

譯者擇譯這三篇論文的目的，在於使讀者知道，研究水泥快速試驗方法的歷史過程，俄國和蘇聯科學家們以堅韌不拔的精神，從不同的方向進行研究，積六十餘年之努力，終於獲得可資實用的結果。

格·姆·魯舒克碩士、恩·派·什傑爾碩士和阿·凡·維特庫伯工程師等人均對同一工廠所產水泥和不同工廠所產水泥分別地進行分析而得到換算係數對同一工廠所產水泥變動不大的結論。

又如阿·凡·維特庫伯工程師和斯·斯·奧甘得然諾娃同志均對蒸製規劃進行了深入地研究而得到了最合理的蒸製方法。

此外，阿·凡·維特庫伯工程師所提出的儀器是可靠而簡單易製的。

這三篇文章所提出的水泥快速試驗方法的研究和具體的試驗方法，都是值得我們學習的。

譯者限於水平，誤譯的地方，勢難避免，請讀者指正。

一九五四、七、

一、水泥快速試驗新法

A. B. 維特庫伯工程師

在現代的建築發展與建築施工速度不斷增加的條件下，水泥快速試驗問題，有着巨大的全國性的意義。

在尋求水泥試驗快速方法方面，已經進行了六十多年的工作，目的在使工廠和建築工地在短期（2—3 天）內有可能可靠地預測水泥在一月齡期時的強度指標。

在解決這個任務方面，大多數研究者主要是採用了水泥試件蒸治的辦法。但迄今所有已知的此類快速試驗方法，是不能令人滿意的。在技術文獻中，對這些失敗的原因，常常解釋是由於在蒸治時水泥硬化的速度^①有劇烈的差異；且此種差異隨水泥的礦物成分而異。在加熱時，在標準狀態下硬化緩慢的乙體^②水泥，強度增長最多，而在標準狀態下硬化快的甲體^②高標號水泥則強度增長少。

從這裏做出結論：因為蒸治某種水泥十分有效，而對於他種水泥則效能頗遜，故這種方法不能用作快速決定水泥標號通用方法的基礎。

但是我們在南部科學研究所（ЮжНИИ）進行的研究，證明上述意見並不是對於所有的蒸治規劃^③都正確。

以多次研究水泥與混凝土試件的各種蒸治法為基礎，能確定一種短期的緩和的規劃（圖 1），這種規劃，對於各種礦物成分水泥的硬化速度，不見有顯著的差異。

譯者註 ① 指蒸製時水泥強度增加的快慢。

② 見 М. И. Волков 道路建築材料，胡多聞等譯本，205 頁。

③ 指蒸製時對溫度高低和歷時久暫的規劃。

我們製定的規劃特點是：在最高溫度（不超過 80° ）時的等溫過程降至最低限度，總共歷 1 小時。

在實質上，此種規劃不是通常的等溫過程，而是不固定的加熱和冷卻的過程。

我們覺得，這種規劃消除了蒸治處理過程中有害的放熱效應的影響；這對於高標號矽酸鹽水泥尤其重要。這種規劃創造了對水泥水化過程最有利的條件。

此外，以前提出的水泥快速試驗方法，還有許多其他嚴重的缺點，這些缺點在我們的方法中是消除了；其中包括：

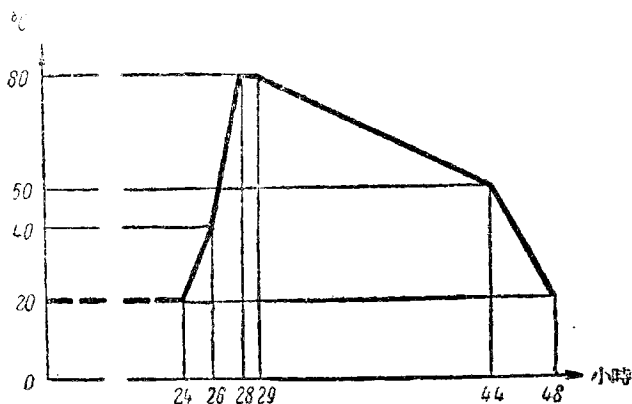


圖 1 在水泥快速試驗方法中，試件的硬化的規劃

1. 對於快速試驗試件的蒸治，缺乏調節與自動調整的規劃。由於許多偶然的影響，使得試驗結果差異，因之顯著地降低了數據的準確度，而失掉其實際價值。

在我們所擬定的方法中，藉助於自動按規劃好的溫度和各溫度所歷時間進行調整的特殊儀器實現了嚴格的調節規劃。

2. 常常摒棄水泥膠砂的試驗，轉而進行水泥淨漿試驗，而在高溫的嚴格作用下，就特別敏感。水泥在水泥淨漿中試驗不符合它

在實際建築中應用地條件。

此外，水泥淨漿試件的試驗是不足為表徵的，由於它們僅僅說明水泥塊的強度，即材料之內聚力（內部黏着力）。我們主要是應注重作為膠凝材料和膠質的水泥強度指標，亦即材料的附着力（外部黏着力）。對於凝集體，如砂漿與混凝土，這個事實具有最重要的意義。

據此，我們採用以標準方法製備的水泥膠砂試件，來進行水泥的快速試驗。

3. 不合理地選擇快速試驗對於標準試驗的換算係數，將換算係數作為對一切水泥都共同通用和作為取決於蒸治試件對未蒸治試件一晝夜齡期強度之比的變數。

按照我們的方法，自快速試驗結果換算為標準的 28 天強度的係數，應由水泥製造廠自己製定。

以前提出的試驗方法，由於上述及其類似的缺點，失去了 28 天標準試驗與快速試驗結果對比的可能性。

水泥快速試驗新法的實質如下：

試件按與標準試驗（ГОСТ 310—41）試件相同的尺寸、相同的成分和相同的方法製備。

第一天（但對於礦渣矽酸鹽水泥——按照 ГОСТ ——為頭兩天），快速試驗的試件養護在與標準試驗試件相同的條件下。這樣給定的方法與 ГОСТ 所規定的試件製備方法（尺寸、成分、製備、與初期養護）並無任何不同之處。

經一天（對於礦渣矽酸鹽水泥經頭兩天）標準養護以後，快速試驗的試件（脫模後）經受蒸治的調節規劃。這樣，試件的標準的與快速的試驗，僅在硬化規劃方面有所不同。

快速試驗的試件，在飽和蒸汽中硬化，其規劃確定如下：

在 4 小時內提高到最高溫度—— 80° ，最初兩小時每小時溫度

提高 10° ，而後兩小時每小時提高 20° ；

維持最高溫度(80°)為時一小時；

在 15 小時內自 80° 緩慢地冷卻到 50° ，每小時降低 2° ；

到達 50° 時蒸箱電路停閉，但試件繼續在其中冷卻到試驗時為止，須經歷 4 小時(圖 1)。

這種規劃在下述的南部科學研究所 ЮЖНИИ 特種試驗箱中自動實踐。

自上述試驗換算到標準的 28 天強度的換算係數(即經受蒸治的試件的壓力極限強度，與在標準條件下硬化 28 天的試件的壓力極限強度之比值)，由水泥工廠或工地實驗室用試驗方法決定。這些係數將是最可靠的，能表示出當地原料的質量與該地生產的特殊性。同時規定建立下述程序。水泥工廠發出水泥時，在預發的保證書內指出自己工廠自上述快速試驗換算至標準的 28 天試驗的換算係數；使用者收到水泥後，按同樣方法(即工廠中所用方法)，應用工廠指出的換算係數，則在水泥到達工地隔兩日(而礦渣矽酸鹽水泥則隔三日)後，可得到最接近實際的水泥標號的數據。

水泥快速試驗的 ЮЖНИИ 儀器(圖 2)由兩個主要部分構成：試驗箱與帶溫度記錄器的箱蓋。

試驗箱是以 2 公厘鐵片鉚成，其頂部鉚以封水用角鐵與鉸鏈用釘孔。

在箱底安裝螺線電熱絲三副，當熱網中電壓為 38 伏特時，總功率為 960 瓦。經過變壓器引入螺線之電流功率為 1.0 仟瓦。

因為調整過程隨着時間的規劃而有變化地進行，所以給定的快速試驗試件的蒸治，是按規劃進行的。

為了自動按計劃調整蒸治的規劃，必須使給定規劃的圖表的運動(利用鐘錶機構)與雙金屬片的溫度調節器(與箱中電熱系統相聯)配合以相應於箱內環境的溫度變化。為了這個目的，可以利

用«MT—22C»型雙金屬片逐日溫度記錄器。

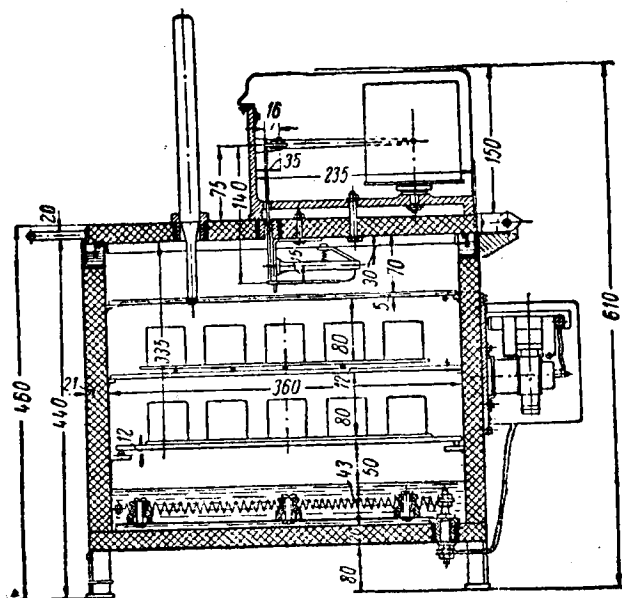


圖 2 水泥試件蒸治規劃自動調整儀器圖解

在上述溫度記錄器上加以某些變通與補充，可以作為按計劃調整的溫度儀。

溫度記錄器之接受器（譯者註：在蒸箱內之上部）與記錄筒之外罩分開，且以角鐵固定在試驗箱內部，同時以另製之拉桿與指針相連。

按溫度記錄器記錄帶的大小，截取完全光滑的銅箔製成記錄帶，在該記錄帶上繪出給定的蒸治規劃的溫度圖；將此記錄帶裝在溫度記錄器的轉筒上，該溫度圖與轉筒同時按時針方向運動，溫度圖是以非絕緣帶形式繪於此記錄帶上（記錄帶之其餘部分塗上絕緣膠）。在此非絕緣帶之起始點放置溫度記錄器之指針，該指針在

法利用於各種品種、標號與成分的水泥的可能性，曾試驗南方各工廠的水泥：1) 阿姆夫羅西也夫 (Амвросиев) 工廠，2) 別利果羅得 (Белгород) 水泥工廠，3) 葉那基也輔 (Енакиев) 水泥工廠，4) «哥熱奴里特» (Гранулит) 工廠。

上述每一工廠選取了熟料試樣 10—15 公斤，與用該種熟料製成的水泥 250 公斤。與此同時，進行了解各有關工廠試驗室關於原料、半成品與產品的試驗數據。這些數據表明，各種選作試驗用的水泥有着完全不同的礦物成分：阿姆夫羅西也夫第一工廠各種水泥含甲體熟料 22—38%，別利果羅得工廠則含 55—77%，而布哈也夫 (Бугаев) 工廠水泥含乙體熟料 15—30%，阿姆夫羅西也夫各工廠水泥則含 30—44%。

上述各工廠所選出的各水泥與熟料試樣以及我們建築場地所收到的其他工廠的水泥試樣，都會按照 ГОСТ 310—41 作了化學分析與物理機械試驗以及上述快速試驗。

比較按照兩種方法試驗的結果，能求得各有關工廠自快速試驗換算到所試驗水泥的實際標號的換算係數之極限，以及這個係數對於各種礦物成分的水泥可能有的偏差的限度。為了推斷上述試驗結果重複的可能，每種水泥試樣試驗了三次。

各品種與各製造工廠的水泥試樣用快速試驗法與按 ГОСТ-41 試驗後，大部分試驗結果表明，按所規劃的蒸治，使各種礦物成分、品種、標號的水泥得到與試件標準硬化強度相當的同一百分數（偏差不太大）。

在表 1 的數據中列出各水泥製造工廠水泥試樣之數量、試件按給定規劃蒸治之強度與標準硬化 28 天試件強度之比值，並列出與此平均比值相較最大最小之偏差，這些數據顯然地證實上述論點。

在上述研究的基礎上所獲得的數據，推翻了不可能以蒸治處

理創造出進行試驗各種礦物成分的水泥的方法之論據，顯然這由圖 4 所引數據證實；同時用這些數據也駁倒了蒸治對高標號水泥無效的見解。

表 1

製造工廠名稱與水泥種類	試件數量	蒸製強度與標準硬化 28 日強度之比值		
		平均值	對平均值之偏差%	
			--	+
阿姆夫羅西也夫第三工廠： «200»、«250»、«300» 號矽酸鹽水泥	3	0.70	7.9	2.8
阿姆夫羅西也夫第一工廠： «250»與«400» 號矽酸鹽水泥	4	0.71	10.0	4.2
布哈也夫工廠：«300»、«400» 號矽酸鹽水泥	4	0.76	4.0	5.2
別利果羅得工廠：«400»、 «500»號矽酸鹽水泥	19	0.76	7.9	6.5
尼古拉也夫工廠：«400»、 «500»號矽酸鹽水泥	5	0.75	6.6	6.6
葉那基也輔工廠礦渣矽酸鹽 水泥	2	0.78	3.6	3.6
阿姆夫羅西也夫第四工廠： 礦渣矽酸鹽水泥	3	0.82	2.5	2.5
進口之矽酸鹽水泥	3	0.78	5.0	5.0

大多數 «500» 水泥試件的試驗指明，它們在經過蒸治處理後的強度百分數與各種低標號水泥相同。

這樣，在決定某種水泥對蒸治的關係時，並從而在確定能否應用蒸製方法試驗水泥時，必須考慮到，所指的是在甚麼樣蒸治規劃

的基礎上獲得的試驗數據。許多研究者認為高標號水泥對蒸治關係不好，且水泥礦物成分顯出不良的作用。此種意見祇有在一定的急驟①的與長期②的蒸治處理規劃下才算正確。而當應用我們所提出的短期的、和緩的規劃時，水泥硬化的性質完全變為另外一樣，礦物成分的作用就劇烈地降低了。

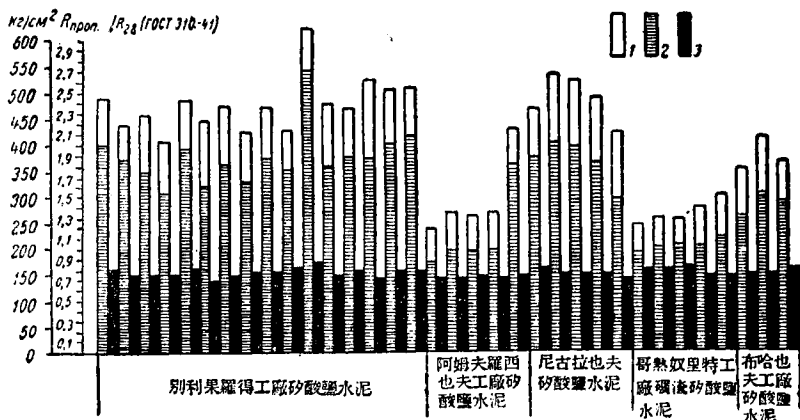


圖 4 蒸製試件與標準硬化試件強度間之關係

1—按 ГОСТ 310—41 求得之壓力強度極限；2—按 ЮЖНИИ 法蒸製後之壓力強度極限；3—蒸製與按 ГОСТ 310—41 28 天標準試驗結果求得之壓力強度極限之比值。

表 1 的數據指出，同一工廠地試件在蒸治後的強度與標準硬化 28 天後強度之比值，在其平均值上下變動之範圍不大，不超過 10%。例如，別利果羅得工廠若干批產品先後經半年以上之試驗結果，證明變動範圍不超過 7.9%。

結 論

1. 根據我們的方法進行的水泥快速試驗，經過 48 小時即可

- ① 指舊的蒸製法，溫度昇降太快，且溫度偏高。
- ② 指舊的蒸製法，維持高溫時間太長。

給出水泥的標號，在實際上有足夠的精確度。

2. 應用我們的方法時，只需要有附加設備的標準蒸汽試驗箱。試驗室用試件蒸汽處理箱可以在工廠與工地車間製備。

3. 在給定(如上所述)的蒸汽處理中達到了各種品種、標號及礦物成分水泥硬化速度的平衡。

4. 我們所推薦的決定自快速試驗換算到標準試驗的程序是最合理的。

二、論水泥標號快速決定法

C.C. 奧甘得然諾娃

在阿姆夫羅西也夫第一水泥工廠的試驗室中提出了水泥快速試驗方法，使水泥標號能够在開始試驗後 28—30 小時內確定。

水泥標號快速試驗方法的實現，是以純水泥塊製成 $4 \times 4 \times 16$ 公分之小梁形試件，在標準空氣濕度的條件下硬化一日後，以 100° 之蒸汽處理 1.5—2.0 小時，然後作彎曲試驗與半梁之壓力試驗，決定水泥標號。

快速試驗之試件，用下述方法製備，與通常一樣，水泥與相當於水泥漿標準稠度的水量在球形鉢中混合，最後並在標準的滾輪式的攪拌機（硬練膠砂攪拌機）中攪拌。在水泥膠砂開始攪拌 5 分鐘後，裝入 $4 \times 4 \times 16$ 公分之小梁形模。每批水泥製備三個試件。試件以 $19-22^\circ$ 之溫度在潮濕的環境中、在模中養護一晝夜。在硬化一晝夜後，把它們脫模並放在通常用於試驗水泥體積安定性的蒸煮鍋之上層攔板上。在試件放入蒸煮鍋後緊蓋其蓋。以矽酸鹽水泥製成之試件蒸 1.5 小時，而以礦渣矽酸鹽水泥製造者則蒸 2 小時。試件蒸治後，自蒸煮鍋中取出，在室溫下冷卻 3 小時。然後取試件作彎曲試驗，接着並以折斷的半梁作壓力試驗。壓力試驗藉助於兩塊特製的面積為 62.5×40.0 公厘之薄板，將半梁置於其中為之。按上述方法試驗之試件之壓力極限強度適當於按 ГОСТ 310—41 規定之硬練法決定之水泥標號。按快速法試驗之試件之彎曲極限強度超過按 ГОСТ 310—41 確定之拉力極限強度 1.3—2.8 倍。

許多種水泥按快速與標準方法試驗的結果對比列於表 1。研究這些數據後，顯然可以看到，按照上述方法與按照 ГОСТ 310—41