

大會參考資料

推廣使用礮渣水泥
和貫徹科學配合比施工法的經驗

推廣多品種多標號水泥大會籌備處編印

一九五三年十一月

北京市建築工程局

推廣使用礦渣水泥和貫徹科學配合比施工法的經驗

(一) 簡便過程：

北京市建築工程局對於推行使用多品種多標號水泥的實地經驗至目前還是很大。今年春天，由於我們對於水泥品種性質注意不夠，各工地都仍沿用着52年普通水泥的經驗繼續施工，這樣發現了混凝土凝固時間較慢和拆模後有嚴重的脫皮裂紋等現象（今春開始使用的是礦渣水泥），才引起各方面的注意與大部份員工的顧慮，經過理論介紹解除思想顧慮，再通過典型工地所得經驗，然後推廣到全面。現在大部份工地都瞭解礦渣水泥的性質，熟習了操作的經驗解除了顧慮，使用礦渣水泥都得到良好的結果，並且已經是具有與使用普通水泥同樣的信心。我局今年到現在使用的礦渣水泥佔全部水泥使用量的36%。

由於使用多標號水泥和設計上作了標號混凝土的設計，在施工方面如不改革技術上的措施就不能達到這項要求。在52年我們全面是沿用着1：2：4和1：3：6一類的固定體積比舊方法，因為不能控制一定的水泥量就不能固定水灰比；更加以砂石量的實體積不能控制因而也就無法得到混凝土的均勻強度也就不能做出標號混凝土。

使用科學配合比的施工法（新方法）不僅保證掌握了混凝土的強度，同時在具有革命意義的科學技術上足以引起工人同志們的積極性，在操作上就能創造新的經驗，提高生產效率，遠超出以前施工速度。此外，為了給國家節省財富，只有通過新方法，才能正確的使用各種不同標號的水泥，產生出各種不同標號的、適合需要的混凝土。新方法的优越性是具有全面「好」、「快」、「省」意義的，它是增產節約為國家積累財富的一種

好方法。

我們今年全年約計有廿萬立方公尺的混凝土，約有百分之八十是實行了科學配合比施工法的。因為水泥標号高和經驗不足，所以試配標号較高於設計標号，因而一般強度還能達到設計的要求。雖然這當中還存在着浪費，但是如果其固定體積比以及今年部頒定額來做比較的話還是可以節約大量水泥的。平均每立方公尺節約按七十公斤計算的話，今年節約水泥即在一萬五千七百公噸左右。

北京市建築工程局對於1953年推廣使用礦渣水泥和貫徹科學配合比施工法，都是通過了理論介紹，解除顧慮，再由典型工地取得實際經驗，然後推廣到全面的三個工作步驟。在這工作中，雖然取得了一些經驗和成績，但仍存在着很多的缺點現在把它分別的簡單介紹如下：

(I) 礦渣水泥的使用與推廣：

1. 理論介紹和解除思想顧慮：

在今年春天，大多數工地發生了嚴重的脫皮、裂紋以及多處掉角情況以後，引起了各方面的注意與研究，經過調查的結果，大部份是由於使用礦渣水泥的緣故。過去我們對礦渣水泥沒有認識，以為就同普通水泥一樣，所以在操作上、養護上也沒有考慮它的特性，當我們知道它與普通水泥不同的時候就有許多施工人員對礦渣水泥的使用問題存在着以下的思想顧慮。

1) 有的工地因礦渣水泥凝固較慢早期強度增進較慢，勢必影響各工序間的正常進行，既怕打亂計劃，又怕拖延工期。

2) 懷疑礦渣水泥黏性稍差，搗實較困難，對於混凝土的質量有很大的顧慮。

3) 工人同志們也感覺到使用礦渣水泥工作效率低，會影響

他們的成績，並且也怕壞了工程。

我們為了克服這些施工上的顧慮，並明確施工時的操作方法，所以請重工業部建築材料工業管理局研究所同志給我們做了礦渣水泥的介紹，指出它的特性和避免缺點的辦法。經過重工業部建築材料工業管理局研究所同志的報告之後，大部份幹部解除了思想顧慮，他們認為礦渣水泥本身絕不會有什麼重大問題，因為礦渣水泥的質量如果存在重大問題，那麼重工業部不會出產，政府也決不能允許他出產；況且蘇聯出產多品種多標号水泥已有多多年；東北已經使用；所以對於礦渣水泥本身的質量的懷疑應當是不必要的。這是打通思想的一個關鍵。對於使用礦渣水泥堅定了信心。礦渣水泥本身既然沒有什麼問題，那麼關於混凝土的好壞就完全在於如何操作了。他們感覺只要嚴格遵守操作規程、註意養護、註意掌握它的特性，對於質量的問題基本上是可以得到保證的。同時他們認為操作上的生疏困難是當然的，但是今天不用明天也要用，這個工程不用下一個工程也要用，困難早晚是要遇到的，晚用不如早用，先摸索出一些經驗為以後使用打下基礎是好的。

關於解除工人同志們的思想顧慮問題有的工地是利用技術研究會，通過真細賬及說道理的方法，使他們瞭解使用礦渣水泥能為國家節約多少財富，假設能夠推廣全國，單水泥一項節約是多麼之大；今天因為初次使用，操作生疏，工作效率降低是當然的，但是熟練以後工作效率是會提高的，經過幾次討論、提出問題和解答問題，於是工人同志們就熱烈地支持使用礦渣水泥了。並且提出保證「一定把礦渣水泥打好」。所以以後搞築路工人同志們想盡辦法提出一些好的意見，非常謹慎的按照操作規程操作。

2. 典型工地的試驗：

柱典型工地是按混凝土操作規程施工的，格外注意搗實與養護工作。因此在原有的勞動組織下，加強搗實組並成立養護組（四人組成）採用科學配合比及機器攪拌。由攪拌地處至澆灌地處約需五分鐘。（運到地處的混凝土就已發生了泌水現象），在澆搗時，柱子採用分段澆搗法，樓板及樑則用趕漿法。為了排除泌水，在樓板上用大木抹子往前趕逐，然後再壓實抹平，立即覆蓋濕蓆袋，俟表面砂漿不致被水沖去時（約兩小時後）即洒水養護。然後每四小時洒水一次，（柱子則往模板上噴水，保持模板的濕度）這樣的連續養護了十四日，經過試塊試驗結果，趕逐拆模強度後開始拆模。

柱典型工地試驗的目的，首先要肯定使用礦渣水泥拌製混凝土的廿八日強度是否可以達到設計要求，其次針對報告中所指出的礦渣水泥四處缺處（①早強低，②泌水較多，③乾縮率較大，④黏性較差）應如何來避免。因而試驗的方法就是工程上嚴格遵照操作規程進行施工，以期証實採用了這些操作方法之後，混凝土是否就可以達到要求強度和解決礦渣水泥的四個缺處。

關於對強度問題的試驗方面：施工所用的材料是：水泥為琉璃河水泥廠出產的400號礦渣水泥，但因儲存稍久經檢驗結果祇合於300號的標準；石子是所謂混五八分卵石（0.5至3.2公分的天然級配石子）；砂為潔淨中砂。

他們擬配製125號的混凝土按保羅米公式計算水灰比應為0.75，根據試塊的試壓結果：十天抗壓強度為91.88公斤/平方公分；十五天抗壓強度為102.96公斤/平方公分；廿八天抗壓強度為127.98公斤/平方公分。當時溫度在20°C ~ 25°C之間，由此可見混凝土強度的生長是合於蘇聯強度曲線，証明了礦渣水泥強度是符合要求的。

關於避免缺處的試驗方面：

① 早期強度較低：

這種水泥的早期強度增長較慢，是否會影響施工進度呢？據我們試驗的結果（標準溫度與標準溫度下）：

0.75水灰比：58小時抗压強度為31.9公斤/平方公分；

72小時 " " " " 37.8公斤/平方公分。

允許施工震動的強度（如砌磚）大於10公斤/平方公分即可，這樣是不影響進度的。早期強度雖然增進得慢只要有良好養護，他的後期強度增長是快的，廿八天一定能達到設計要求。所以說礦渣水泥早期養護是非常重要的，一般房屋下層樓面模板的拆除，必須在樓面的混凝土達到能承受其本身自重和上層樓面由支持的模板傳下的重量時（往往上層模板支在下層樓面上），因此這需要一個較長的時間，在這個時間裡礦渣水泥已能產生足夠強度。

早期強度較低是礦渣水泥的特性，但由於我們知道它同時並知道其使用方法。所以是可以克服施工進度與強度的問題的。

② 泌水率較大：

混凝土搗實後泌出的水如不除去，這些水仍將使混凝土的強度特別低，乾燥後面層呈鬆酥現象，用指甲刮之，有白色粉狀物脫落。如泌水排除後則無此現象，我們在另一工地曾將泌水排除後進行二次搗實與不除泌水的試塊強度作了比較結果是：

	三 天	七 天
排除及二次搗實	56.8公斤/平方公分	99
不 排 除 者	40.5	72.7

③ 乾縮率較大：

炎熱的陽光使混凝土表面水份迅速被蒸發，表面就產生強烈收縮而開裂。曾有二平方公尺樓板沒有覆蓋，兩小時內即發現四、五道十餘公分長發絲裂紋，蓋上濕蓆袋澆水養護後，第二天裂縫縮小，過廿八天後全部恢復。因此，養護工作（上面蓋蓆袋澆水，澆灌前模板用水淋透）是有效的，可以避免混凝土產生乾縮裂縫。

④ 黏性較差：

黏性較差是增加搗實時的困難，搗實不好就容易出蜂窩。如果能夠小心搗實，這問題就能夠解決。從掉角下來的混凝土來看，不僅沒有蜂窩孔隙而且連鋼筋的竹節都顯得很清楚，這是說明經過仔細搗實就能夠做出很好的混凝土來。礦渣水泥拌出的混凝土，其灰漿與石子是不太粘結的，當攪拌小時更為顯著，呈分離現象。他們所用的攪率較大些（40%），攪拌的時間也長些，機器轉數至少是25轉。看過去混凝土黏性還不壞，但用手抓摸時候覺得有些粗糙，不如普通水泥的細膩。因此，祇要按照操作規程進行施工，並注意攪拌，搗實，養護及試驗等工作，即可保證使用礦渣水泥做出良好的混凝土。

3. 推廣全面的工作：

經過典型工地做了系統試驗，有了一些成熟經驗後，立即總結，介紹給其他工地。因此多數工地的幹部在參觀了典型工地的操作與學習了理論（就是關於礦渣水泥的報告）後，思想就很快的轉變了過來。因為有了實際的示範，他們就可以大膽的根據經驗來進行施工，並且都得到了良好的成績。秋季由中央分配來大批礦渣水泥，因此陳伯別高層建築因工期急迫不予分配外，其餘各工地都已大量的使用了礦渣水泥。但是由於我

們宣傳教育工作做得不够，因此还有極大数幹部对它了解不够，我們还需繼續努力作好推廣工作。

(四) 貫徹科学配合比施工法：

1. 理論介紹與鮮陳顧慮：

1952年我們因限於當時的條件，除少数地進行了摸索試驗之外，一般地停止在舊的方法上，在秋季由於各結構設計人員們學習了塑性理論，因而1953年結構設計一律改用了新算法而決定採用了標号的混凝土。

施工部門配合設計的要求，準備了生產標号混凝土的工作。在1952年冬訓時期，根據蘇聯經驗，首先明確了中國水泥標号是與蘇聯的標準相符合的，遂以保羅米公式為決定水灰比的依據。編訂了教材，參加學習的約有壹仟名技術幹部，我們1953年因為有了這樣一部份幹部作為基礎，所以才能够開始了生產標号混凝土的工作。

由於在冬訓時期的理論介紹工作當中，對於鮮陳思想顧慮工作作的不够徹底，又因訓練的人員不够普及，培養的骨幹太少，所以在推行時，思想顧慮問題仍成為困難中主要成分之一，這是我工作中的一大缺欠。

2. 典型工地實驗

(1) 3414 工地：

在春天我局選定了3414工地預製樓板廠開始作試行的試驗，首先給工人以技術理論的鮮說，當時工人感到很大興趣，因而發揮了積極性，於是材料過秤的操作順利的進行了，工人認為這樣做法並不麻煩，樓板要求標号为140号，使用400号普通水泥，每立方公尺222公斤，七天試塊強度是83公斤/公分²。

— 8 —

達到28天設計強度的59%，那時溫度在15°C以上，按前蘇聯的標準曲線應達60%，所以強度是達到了要求，在此情況下，我們組織了各公司及各工地前往參觀，進行學習，對貫激新方法施工起了推動作用。

(2) 3104工地：

它是在貫激操作規程與建立責任制的基礎之上推行起來的，在成果方面：如鍋爐房基礎原設計為固定體積比1：3：6，經過研究決定，改為140號的混凝土。水泥量230公斤/立方公尺，使用的水泥，一種是1952年的400號礦渣水泥，七天的試塊強度為75.06公斤/平方公分，達到28天設計強度53.5%，另一種是1953年的400號礦渣水泥，七天的試塊強度為74.37公斤/每平方公分，達到28天設計強度的67.3%，那時平均氣溫為25°C，七天的強度應達55%，比較一下，做出的混凝土是符合設計的要求的，後來在28天試壓的強度是：前者134公斤/平方公分；後者141.5公斤/平方公分，更証實了這一套，鍋爐房大煙囪本身的混凝土使用1953年的400號普通水泥，試配標號為185號及170號，28天後的試塊強度為147公斤/平方公分及162.9公斤/平方公分，X光部地樑用1953年400號礦渣水泥，試配標號170號，水泥用量237公斤/立方公尺，水灰比0.74，坍落度3—5公分，平均溫度25°C，28天強度168.9公斤/平方公分，門診部地樑用1953年400號礦渣水泥，試配標號170號，水泥用量230公斤/平方公尺，水灰比0.74，坍落度3—5公分，平均溫度25°C，28天強度167.7公斤/平方公分，這樣可以說明嚴格執行操作規程施工，便能做到所要求的混凝土，同時，以上情況也可以說明我國水泥是符合蘇聯標準的。

在工作效率上，3104工地在貫徹責任制時，工率每工由0.9立方公尺到1.2立方公尺，當新方法操作實行後，工人情緒提高，達到每工1.5立方公尺。最近在增產節約競賽中又提高到平

均每工 2.5 立方公尺。他們用自動攪拌機每盤出混凝土 0.21 立方公尺，機轉訂為 20 轉，每小時可出 40 盤。原來這一攪拌單位的勞動組織為 44 人，展開競賽經過工人合理調整後改為 30 人，所出混凝土仍與從前相同，每天在 70 立方公尺以上。這樣看來，科學配合比施工法不僅不影響工率及工程進度，相反的，由於新方法的推行，鼓起了勞動的熱情，改善了施工的管理，因此提高了工作效率。這個記錄，驚醒了一向認為如果採用新方法一定要降低工作效率的同志們。

3104 工地使用水泥量為 230 公斤/立方公尺，400 號的水泥，配製出 170 號的混凝土；這樣比 1:2:4 固定體積比的混凝土每立方公尺使用水泥定額 320 公斤就節了 90 公斤。在 3104 工地開展增產節約以後，訂出指標，本年的混凝土尚有 4200 立方公尺，使用新方法每立方公尺以節約 1.4 袋水泥計算，在工率上并能節省 1.3 工，共訂出混凝土節約指標為二億七千萬元。

3. 推廣全面工作、在推廣全面的過程中，我們逐步地對以下困難問題進行了解決：

(1) 思想顧慮：

1. 怕麻煩怕費事的思想，有些技術幹部，感覺到要使用新方法，必須要發動工人，教育工人，做試配試驗，每日測砂、石含水量，並調整重量比，以及材料過秤等手續，這些工作過於麻煩，因此不願做，這種思想是由於認識不夠而產生的，所以必須進行思想教育。

2. 由於每公方混凝土中水泥用量的縮減或對新方法沒有經驗，恐怕做不好了，影響質量，另外由於在操作中增加了過秤的手續，恐怕做不好影響工作效率，於是在這兩種思想的支配下呈現了「怕負責任」、「政治任務不能使用新方法」、「條件

不能不能使用新方法」等現象，我們認為這種思想情況是由於不了解科學配合比施工法，或者是由於保守思想的作祟，不相信新方法所產生的。對這些同志惟有進行技術教育才能解決問題。教育方法，是通過理論學習、做試配試驗、參觀工地的實際操作以及看到自己試配試塊強度結果和工人的工作效率等過程，這是一種理論與實際相結合的教育。

(2) 水泥標號問題：

由於我們沒有經驗，缺乏預見，事前沒有考慮到區別水泥標號，當很多的重工業工地克服了思想顧慮展開了新方法施工法以後，就遇到水泥標號不明確的困難。由於過去的習慣一向不通向水泥標號，和出廠日期而亂堆亂放，所以當時新舊水泥劃分不出，不同種水泥分不出，不同標號也劃分不清，要知道水泥標號必須經過試驗，但是試驗力量又不足，於是在試配中遇到了很嚴重的困難。工地在這種情況之下做試配時，不得已而用猜測的辦法，假定水泥標號進行試配，也有的把混凝土標號提高，還有的甚至於把水泥標號降低100號，結果出現了設計標號而110號的混凝土，實際做出了230號的混凝土，一般都超出設計標號一級或二級，這說明了由於水泥標號不能明確曾造成了浪費。此外，更有工地由於水泥標號不明確，就拒絕使用新方法施工法。針對這種情況，我們提請器材公司應加強材料管理工作，在收料時一定要知道出廠日期及標號，在流給各公司時也要交代清楚，各公司接收水泥時和在工地管理倉庫的同志也必須交接清楚，有標號的分別存放，此後水泥不得隨意降低標號。當時，曾有人懷疑中國的水泥標號標準與蘇聯不同，由重工業部解釋了現在國內的水泥，根據所頒佈的水泥標準，訂定的標準是與蘇聯相符合的。通過了我們工地的實驗也證明了這一點。

(3) 試塊試驗問題

由於我局成立時間很短，材料試驗室尚未成立，關於各工地的試塊試壓都是由中央重工業部研究所及中央建築工程材料試驗室協助解決的。我們在這當中，放棄了我們應盡的責任，沒有主動的統計各工地的需要，訂出計劃與分配試塊，亦未鐵研如何能使試驗報告迅速的傳達到各工地，以致使大部份工地感覺到試塊報告不及時而對新方法施工法沒有信心。因此後來我們統計了各工地試塊的需要，統一的作了分配，訂出計劃並由局生產技術處派定專人經常到兩個試驗所抄錄結果，次日送達公司轉知工地，這樣以來問題才得到了解決。

雖然我局在全面推廣中逐步地解決了以上的困難問題，但是在工作中尚存在着以下的偏差：

1. 固定水泥量靈活掌握水灰比：有些工地甚至於有些公司的技術負責人，對於嚴格控制水份始終感覺是一件困難的事，他的做法是：首先配好一種混凝土標号，這種標号當然是高於設計的要求（例如 170 号），在求出水泥量之後，便把水泥量固定下來而變動加水量做出若干不同的水灰比試塊試驗之後，以接近設計要求的標号（110 号）為他的水灰比最高限度，於是在他的最大水灰比限度下使工地靈活使用，因此坍落度也不用掌握，含水量也不求了，本來做 110 号的混凝土使用 400 号或 500 号的水泥已經是浪費了材料，如今由於靈活掌握水灰比而便成了高估低做，所以更加浪費了。

2. 自由加大坍落度：為了尽可能做到節省水泥和更密實的混凝土，我們應當在施工可能的條件下，採取最小的坍落度。但是有些工地技術幹部不顧這矣，單純為了提高一些工作效率，却做出稀溜的混凝土，我們認為這種思想是不正確的，必須糾正。

3. 固定砂石含水量：有些工地認為每天必須做的測定砂石含水量的工作太麻煩了，而把砂石的含水量固定下來，如石子一律為2%，砂子為5%，經常地從加水量裡扣去這個數字便算了事，這是不正確的，因為他們並沒有考慮在雨後或炎熱太陽下，砂石中含水量變化極大，因此會影響所加的水量，而使做出的混凝土不均勻。

4. 把科學配合比折成固定體積比施工：有些工地雖然曉得如何作新方法的施工，但是在思想上仍然覺得麻煩，認為在從前用斗量省事的多，他們不從熟練秤重量的操作中去找便利的方法，而想如何去把天秤改成過斗。最初，還時常核對一下，漸漸的便忘記它是新方法，而自流的改為固定體積比了。也有的不去用科學方法求配合比，而任意的找一個固定體積比，却不管水灰比多大。以上在工作中的偏差，必須在加強思想教育與技術教育的基礎上更正之。

(四) 工作中的體會：

從我局推行科學配合比施工法的三個工作步驟中，得到的體會是：

1. 準備工作：首先，要明確水泥品種和標號，最好每批送到的水泥要附有原生產單位的檢驗書。同時也要加強收發與倉庫的管理工作，以便水泥得到防潮保護，並隨時分清品種，標號與出廠日期。其次，試驗水泥，混凝土的強度設備其力量要達到能夠滿足各工地的需要。試塊，試模應用鉄型，否則用木型者試壓之後很難得出正確的結果。再次，事前作好測定砂石比重和砂率的準備工作。北京目前清五八分卵石經廢除，對於砂石級配尚無規定，一般是依靠天然的級配來使用。工地需要的特殊設備如小鉄斗推車、木板、馬道、磅秤，測砂石含水量

的烘盤和試欄度的坍落筒等都要及時的準備好。另外，為了掌握新方法施工的推行，首先必須組織有關技術人員進行新方法施工學習。同時還要培養一些積極骨幹份子，使其能掌握帶動其組織群眾的工作，配合推行科學配合比。

2. 創造典型工地：為了順利推行新方法施工，首先須要創造典型工地。在典型工地實行新方法施工之前，首先向工人講明新方法的意義，理論和操作方法。然後選定一個小組開始試行，同時要貫徹操作規程，使他們自覺的訂定遵守操作規程的公約而建立起責任制度來，甚至於為了互相幫助，互相檢查，更明確的建立起人人負責制來，在開始之後，要在依靠工人的基礎上，讓他們自己來正確的掌握新方法操作。例如測求砂石含水量、正確的控制加水量、嚴密搗實、事前模板的濕透與事後充份的養護等操作。然後強度方能做到試配的要求。在效率方面則從減輕勞動力的原則下，想出竅門，使用合理的方法，以趕出固定體積比的工率。水泥用量在遵守最低水泥量的原則下進行試配，掌握固定水灰比與坍落度，以求得最大的節約。為了証明混凝土的強度，在操作上每一個攪拌單位，必須每天有一組試塊，這些試塊須要與結構物受同樣養護，同時要有每天的最高最低溫度記錄，以便在試壓之後，可以推測正確的強度。當這一小組得到了一定的成績之後，應當抓住關鍵，總結工人的經驗，立即推廣到其他各小組去，使新方法在典型工地中全面的推行起來。

3. 在典型工地獲得了肯定成績之後，就應當進行各公司、各工地的全面推廣。必須召集大會報告典型工地的經驗，組織全體技術幹部參觀典型工地的實際操作，進行理論與實際結合的學習。

在我局頒發了實行科學配合比施工法的指示以後，雖然

指定了3414工地做為典型工地，但是由於我們經驗不足，主動不夠，對於典型工地的要求不夠明確，以及缺乏通盤的推廣計劃，所以雖然組織了各公司、各工地的一次參觀學習，但是對於推廣工作的作用不大。在第二次典型工地3104工地得到成果之後，相繼召開了全面的各公司、各工地的貫徹科學配合比施工法大會。在大會之後，原來推行較差的單位例如第一公司就組織所屬工地之技術人員進行理論學習和實地參觀而全面予貫徹。但是直至今日止尚有一些單位並未普遍的作到這一突，這是與我們領導上將此全面推廣工作做的較晚分不開的。

(IV) 結語：

由我局在1953年推廣使用礫渣水泥和貫徹科學配合比施工法這一工作看來，雖然有一定的成績，但缺點很多，同時是很嚴重的。主要是：在第一階段就沒有把改用新方法施工的思想障礙解除；再就是在準備工作時沒有把水泥標号與出廠時間做到及時明確，試塊也不及時進行掌握；典型工地的培養抓的不緊，而延長了時間，延遲了推廣工作，以致沒有完成全面在今年應當作到的熟練程度。

現在，我局已訂購了1954年使用的大批300号與200号的低標号水泥，國家亦將分配給予我局以一定數量的礫渣水泥。我們一定要吸取今年的經驗，改正今年的缺點，努力學習，以提高我們的技術水平，全力推廣使用多品種多標号水泥，節約水泥，降低建築成本，作好標号混凝土而奮鬥。

