

大會參考資料

鞍鋼使用摻混合材水泥經驗報告

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

目

錄

一、二年來使用摻摻混合材水泥的基本情況	1
(一)混凝土工程的面貌	1
(二)使用了那些水泥	3
(三)使用摻摻混合材水泥的幾項主要工程	3
(四)使用摻摻混合材水泥所獲得效果	6
二、使用摻摻混合材水泥的幾點認識	11
(一)摻摻混合材水泥在使用中的性能	11
(二)摻摻混合材水泥使用的場所	13
(三)施工中應注意的幾項工作	15
三、使用摻摻混合材水泥應該加強管理工作	19
(一)製訂完善的水泥使用與供應計劃	19
(二)加強檢查工作	20
(三)設立混凝土的試驗機構	21
(四)加強技術管理	22
四、使用摻摻混合材水泥中遇到的思想問題	24
(一)混合水泥是怎樣使用起來的	24
(二)使用混合水泥中存在的一些缺點	25
(三)如何克服思想障礙	26
五、結 語	28

一、二年來鞍鋼使用混合水泥的基本情況

(一) 混凝土工程的面貌：

鞍鋼是一個黑色冶金的聯合企業，它包括許多有密切聯系而具有不同生產性質的工廠，如採礦、選礦、煉鐵、煉鋼、軋鋼、化工等等部門所組成。鞍鋼基本建設的任務，就是要重建和新建這些工廠，二年來我們已經進行了規模巨大的、工程複雜的、需要高度技術的冶金工廠建設工作，同時我們又新建了46萬 m^2 的房屋建築，在這樣巨大的複雜的許多工程量中，混凝土工程是這裡面主要構成部份，它反映了鞍鋼基本建設中的許多特點。所以在進行了的混凝土工程，不論在數量上，種類上時間，溫度以及施工方法上都具有各種不同要求的條件，歸納起來約有下列幾方面：

(1) 數量大：

二年來我們已經澆灌的混凝土約有17萬 M^3 ，其中大部份是鋼筋混凝土，使用場所上設備基礎和房屋建築是主要的二個類型。（設備基礎中混凝土量500 M^3 以上的基礎有23個，其中）如大型軋鋼廠11號基礎澆灌的混凝土量有3200 M^3 ，基礎面積800 m^2 ，而這些大體積的基礎又不是整塊建築在上面各種不同的標高，內部有海和管道貫穿，形成複雜的建築物，在新建的房屋建築中都是按塑性理論設計的鋼筋混凝土建築物，其次在使用的區域亦表現高度的集中，大型軋鋼廠和無縫鋼管廠二個主要工程使用混凝土佔總量的59%，房屋建築方面約佔22%。

(2) 種類繁多：

混凝土工程內容包括大量的設備基礎，沉澱池、蓄水庫和管溝，以及各種不同類型的地下室大量的預製品和房屋的樑柱結構，並有小部份隧道、橋樑等。由於這些工程性質和使用場

所不同，因此對混凝土要求的條件是複雜而多樣的。除了混凝土一般的性能之外，在加熱爐車間與冷卻台車間的基礎須有耐高溫的性能，室外的結構在冬季經常處於零下 20°C ，因此就要有耐凍的性能，在基礎中有許多地下水對混凝土具有侵蝕性，所以需要抗水浸蝕的性能，其次在薄板的酸洗車間與化工總廠的一些工程中又需要耐酸的，在屋面混凝土中又有許多需要保溫的，因此我們使用的混凝土，除了一般的混凝土以外，還有耐熱混凝土，泡沫混凝土，以及耐酸與防止浸蝕的混凝土等等。

混凝土標號的，種類亦是非常多，從70#的貧混凝土到200#高標號的混凝土，都有很大的使用量。砂漿方面，自低標號的8號到高標號80至140號都有很大的數量。

(3) 施工條件的多樣性：

混凝土的製造由混凝土攪拌廠完成佔總量的59%。混凝土攪拌廠有較好的設備，如攪拌機、攪揚機、皮帶輸送機以及各類礦車平板車等等，其他還有如較好廠房、倉庫和堆置場與運輸鐵路等。在冬季又有各種材料的預熱、廠房的暖氣，萬能車的棉保溫套等裝置。混凝土的輸送方面，有萬能車、翻斗車，將混凝土送往各地。運送距離由一公里至五公里。

混凝土的灌注工作，除使用一般的針、鏟、錘工具外，有些還用了震動器。在混凝土的配合方法方面，二年來基本上廢棄了體積比方法，廣泛的應用了蘇聯先進經驗，改體積比為重量比，因而節約了大量的資金。

但由於混凝土工程量過大，工廠化的條件還不能全面具備，因而必有許多用人工攪拌的，人工搗固的以及分散的去進行。

在砂漿方面，除了一部份使用砂漿攪拌機外，大部份還是用人工攪拌。施工時的氣候溫度亦很複雜，有 30°C 以上，亦有在零度下20餘度的冬季施工。二年來在冬季施工完成的混

凝土量已有3萬餘 M^3 左右。

(二)使用了那些摻混合材水泥：

二年來在混凝土及砂漿中已使用大量水泥，這些水泥幾乎全部是東北2、3、6、7等水泥廠生產的。其中混合水泥有佔總量的63%，普通水泥只佔總量的37%。所使用混合水泥有下列几種：

①礦渣水泥：200號、400號（東北二、六水泥廠出品）。

②頁岩水泥：300號、400號（東北第3、4水泥廠出品）。

③妒姆水泥：300號（東北第七水泥廠）。

礦渣水泥和妒姆水泥在52年即開始使用，頁岩水泥是在53年才開始使用，52年使用的混合水泥以妒姆水泥為主，53年以礦渣、頁岩為主，使用不同的混合水泥標號，所配製的混凝土自50～200號，所配製的砂漿自5～80號。

(三)使用摻混合材水泥的几个主要工程：

(1)設備基礎使用摻混合材水泥情況：

在工業建築中，使用混合水泥澆灌的混凝土達23,000 M^3 ，其中妒姆水泥佔72%。礦渣及頁岩水泥各為14%，其具體情況分述於下：

1) 使用的數量與場所：

A.無縫鋼管廠工程：

無縫的混凝土工程是在52年施工的，所採用的混合水泥，除極少一部分（約83 M^3 ）為礦渣和頁岩外，其餘全是妒姆水泥，用妒姆水泥配製的混凝土，佔全部混凝土總量的40%左右。使用混合水泥在工業建築中佔最大比重，其中包括一些重要的設備基礎，如：空徑機、減徑機、整徑機、加熱爐以及穿孔機前工作台和軋道基礎等，所用標號自110～140號，在底層部份尚有70號的低標號混凝土。

B. 大型軋鋼廠工程：

大型工程使用的混合水泥有炉姆水泥、礦渣水泥及頁岩水泥三種。用於設備基礎大部為炉姆水泥，礦渣水泥大部使用於瓦斯管道、支架基礎及附屬房屋建築，頁岩水泥用於各類管道底層的混凝土及附屬房屋建築，使用混合水泥配製的混凝土佔總數量的11.8%。砂漿方面使用混合水泥佔總量的54%（頁岩40%，礦渣14%）。大型工程當時由於技術領導對混合水泥尚存在一些顧慮，同時又急於趕工期，所以混合水泥大部被使用在不重要的基礎與50~90號低標號混凝土中及地面與砌牆等場所。

B. 薄板廠工程：

薄板是53年施工的工程，使用混合水泥有頁岩及礦渣水泥二種，佔總量的11.59%，其中礦渣水泥佔混合水泥總量的67%。

2) 使用摻混合材水泥的一般質量情況：

用混合水泥配製混凝土的質量，是每個工作人員最關心的問題。大型、無縫、薄板三個工程，混凝土的強度是普遍的超過設計要求，例如無縫90號、110號、140號的混凝土，經檢驗室試驗結果，一般都超過20%以上。而在大型、薄板工程亦是同樣情形。在均勻係數方面是波動得比較大的，但是這些變化都是由於趨向強度高的方向而引起的。在經濟指標方面却表現了極大的浪費現象，不過與使用體積比而引起的浪費，那仍有較大的節約方面，使用混合水泥與普通水泥並無差別。有許多還超過普通水泥。52年由於使用大量的炉姆水泥，因此，對炉姆水泥配製混凝土的強度曾進行過有系統的試驗。僅原材料起一直到施工後的質量檢查，結果證明用炉水泥的幾個基礎，28天後實際強度，亦平均超過了設計強度的20%，

而在薄板則超過了 37%。無縫工程使用混合水泥質量是具有代表性的，如下表所列：

表 — 1

編號	施工日期	使用水泥標號	設計強度 KT/cm^2	實際強度 KT/cm^2
1	1952.9	300 號 炉姆水泥	110	$P_{28} = 138.2$
2	"	"	110	$R_{28} = 130.4$
3	"	"	140	142
4	"	"	110	177.7
5	"	"	"	177.7
6	"	"	"	138.9
7	"	"	"	114.8
8	1952.10	"	"	127.8

當然用混合水泥所配製的混凝土，仍然是有缺點的，由於對混合水泥性能不熟悉，施工中養護工作做得不夠，以及供應與使用脫節等原因，而造成一些質量事故，如無縫冷卻台基礎過樑部份發生裂縫、減徑機及鉄渣海墻亦發生 800 mm 長、70 mm 深之裂縫、在大型方面亦存在一些裂縫現象，薄板曾經誤用过頁岩水泥於加熱基礎。

(2) 房屋建築使用摻混合材水泥情況

房屋建築工程，在五二年已開始大量的使用混合水泥，五三年由於建築構造的不同，使用量超過五二年的一倍餘。只住宅建築方面（採用五三年的標準設計，建築面積 15 萬 m^2 ）使用混合水泥佔總量的 87%，普通水泥僅佔 13%，混合水泥中頁岩水泥有分 300 號與 400 號兩種標號，礦渣水泥標號分 200 及 400 兩種，炉姆水泥標號僅 300 號一種。其他房屋建築方面主要為設計大樓，建築面積 15000 m^2 ，最高部份有七層，一層高度，亦有四層，使用混合水泥佔總量長

75%，分頁岩與礦渣兩種。

混合水泥的使用場所，在住宅建築方面，用作配製140號混凝土預製品，110號的混凝土樓板與樑等，承重結構及基礎砌石，其次用在大量砂漿及無筋混凝土中。設計大樓使用的混合水泥係用於塊石混凝土牆及大量的砂漿，無筋混凝土與基礎的鋼筋混凝土，但在地上樑、柱、樓板等承重結構，由於技術監督處，施工單位及檢驗部門，對於頁岩水泥是否適宜使用在乾燥處有不同的意見，因而未應用。

混合水泥使用房屋建築後的質量，基本上是有問題，根據五二年及五三年太平村工程使用混合水泥於承重的結構的情況，在質量上與普通水泥並無差別。但是在混凝土的裂縫問題較使用在設備基礎為嚴重，五二年10萬 m^2 的房屋建築工程曾發生嚴重的裂縫現象，數量很多，形式亦各有不同，據事後的調查，其原因與使用混合水泥而沒有採取適當養護有關。五三年裂縫問題較少，在太平村使用頁岩水泥曾發生裂縫，但加強養護後即免除。在設計大樓中亦在使用頁岩水泥於塊石基礎中發生裂縫現象。在強度方面却表現凝固遲緩，太平村原以14天到達設計強的條件配製混凝土，但實際上14天並未達到設計要求，例如110號的混凝土，14天只到達60~90號，一般在28天之後，才可達到設計要求。

(四)使用摻混合材水泥所獲的效果：

(1)使用摻混合材水泥所獲得的經濟效果：

水泥，是經濟建設與國防建設的重要物資及現代建築工業中不可缺少的材料，隨着我國大規模建設的開始，對水泥的使用，是相當重要的問題，上級黨與政府一再發出增產與節約水泥的號召，而全體職工亦一致熱烈響應。我們使用混合水泥，使水泥工廠可以增加11,000~16,000餘噸水泥產量，同

時又從學習蘇聯先進經驗，棄廢了浪費水泥的體積比配合方法，每 M^3 平均節約了水泥30Kg左右。其次我們又使用各種不同標號的水泥，並且竭力減少用高標號水泥配低標號混凝土的浪費現象，這樣也減少了水泥的使用量。攪拌廠的工人曾提出降低水泥損耗率。自1%降低至0.5%，他們的具體行動是小心搬運，小心過秤，紙袋壞了馬上換上新的。並且還經常的把散在地面上的散灰收集起來，等待配製50號混凝土，二年來我們合理的使用水泥，及廣泛的應用混合水泥，已經節約大量的資金，節約水泥的具體方法，是從下列方面進行：

A) 改變配合比：

自五二年，我們配製混凝土已經不採用1:2:4, 1:3:6等，的固定體積比方法，而按照設計要求的混凝土的標號選擇配合方法，根據二年來的經驗，這種方法所配製的混凝土是非常合理的，既不影響質量而又降低了水泥使用量，一般標號愈高，降低水泥使用量愈大。根據52年九、十月份配製的記錄，每 M^3 混凝土減少水泥使用量自10~70Kg而在我們使用混凝土工程中（包括工業建築及房屋建築）中混凝土標號自90~110號所佔的比重較最大，平均佔總量的80~90%，因此，可以認為改善了配合比，每 M^3 的水泥使用量平均降低了24公斤左右。節約了水泥4060噸。

表 — 2

配製混凝土標號	使用水泥標號	實用水泥量 (Kg)(重量比)	用體積比所需水泥量 (Kg)	減少水泥量 (Kg)
90	300	200	234	14
110	300	260	284	24
	400	250		34
140	300	280	327	47
	400	260		67

B) 適當選用水泥的標號：

適當選用水泥標號，是合理使用水泥的一個主要方法，過去由於許多人對水泥性能不熟識，盲目的拒用低標號的水泥，不分清配製混凝土的性質而都要用高標號的水泥，因此，造成的浪費是很大的。所以在水泥的使用上，除了改進配合方法外，還需適當的選用不同的標號，才能達到合理的应用。同時又由於工程上的特殊規定與要求，如不能降低了水泥的最低使用量，因為過份減少了水泥將使所配製出之混凝土，骨料之間不復為水泥所包裹的現象，增加了孔隙，影響混凝土的耐久性。所以用適當的標號配製混凝土是很重要的。因此，如何選用水泥標號問題，要照顧經濟節約，而又要符合工程的要求。譬如一些經常與水接觸又遭凍結的構造物，每 M^3 的混凝土水泥使用量最低不得少於 240Kg ，如果我們是配製110號的混凝土，那麼用500號的水泥也得 240Kg ，300號也得至少 240Kg ，如使用500號水泥，除強度增加一些以外，沒有什麼其他的效果，其結果浪費了水泥。二年來在這方面雖然還存在不少缺點，但還是有一定成績的。全部混凝土工程中，假使用500號的普通水泥，而不使用300號的混合水泥，那麼每 M^3 的混凝土成本將增高2萬元，全部增加總成本30餘億，而在大量的砂漿配合中，所節約的數值則更大。

採用低標號的水泥，是與使用混合水泥分不開，因為在普通水泥中都是400號以上的產品，因此，不適當使用混合水泥所造成的浪費是嚴重的。

(2) 利用摻混合材水泥的特性保證質量：

A、使用摻混合材水泥滿足了工程上不同的要求：

混凝土在施工中，有二個大問題，其一，就是在地下與高溫部份的混凝土，須具有耐浸蝕性和抗熱性，以保證混凝土的耐久性，第二，是由於大體積混凝土工程連續作業所引起的施

工困难，這兩個問題在使用混合水泥都能獲得基本解決。我們所進行的混凝土工程，由於種類和所要求的條件各不一樣，因此，如使用一種水泥，就不可能滿足工程上的要求，無法保證工程質量。在混凝土的使用中，佔很大數量的是地下部份，包括地下基礎，地下油窖，以及深度自5~10公尺的各類沉澱池。這些構築物都經常在有地下水的浸蝕作用下，因此，使用了頁岩水泥及礦渣水泥，就能利用這一種水泥的特性使混凝土具有耐久性，並發揮後期強度。在國外設計圖上對一些特別需要使用混合水泥的場所，亦有加以必要的規定。其次混凝土使用在高溫場所，如加熱爐車間，冷卻台車間，以及其他基礎，都需要耐熱特性，除了使用特殊配製的耐熱混凝土外還需使用礦渣水泥，利用其耐熱性。雖然使用中對這些特點還利用得不够充分，但是已經有重大的意義。

5) 使用摻混合材水泥克服施工困難：

一些大體積的設備基礎施工時，要使混凝土保持連續作業，在中間不允許有超過規定的時間，自2~6小時的中斷，這樣在施工中，確實是一個困難的問題。而使用普通水泥時，因為凝固早，所以在混凝土二層接縫中，很容易造成質量事故。如使混合水泥這一困難容易解決，因為混合水泥初凝較遲，這原來是缺點，而這缺點却在施工中作為一個優點來利用。其次在混凝土運輸方面，亦有同樣的情況。其他由於混合水泥的水化熱低，所以在體積混凝土施工中，亦是一個很有利的條件。

二、使用掺混合材水泥的幾点認識

(一) 掺混合材水泥在使用中的性能：

(1) 頁岩水泥：

頁岩水泥使用時在利用其抗水性及耐蝕性强的特点，所以要用于地下構造物。關於物理性能方面，經混凝土試驗室檢驗，如表所示。在施工中，發現性能有下列几点：

1、凝結慢（適宜於較遠距離運輸）。

表 — 3

種類	安定性		初凝 (小時)	終凝 (小時)	強 度 kg/cm^2					
					7 天		28 天		7天到28天%	
	要求	实际	要求	要求	要求	实际	要求	实际	要求	实际
300	完全	完全	0.45以上	12.0以內	60	106	140	163	43	65
400	完全	完全	"	"	72	129.3	170	216	42.3	59.5

2、有天然紅色，不退色。（裝修好）

3、稠度好，优於普通水泥，和易性好，泌水分离小（用於低標號混凝土及砌牆最受歡迎這一点各工地有不同的情况）。

4、粘性大。

5、吸水率大。

6、經試驗室試驗耐熱可達 150°C 以下之溫度。

7、容易發生乾縮裂紋，必須加強養護，延長拆模時間，~4天。

8、初期強度較低，後期天，超過普通水泥。

9、耐蝕性强。

(2) 礦渣水泥：

礦渣水泥原材料物理性能，經混凝土試驗室檢驗，如表所示。在施工中發現有下列一些特点

1、凝結較慢（較頁岩快），在夏季施工好。

表——4

種類	安定性		初凝(小時)		終凝(小時)		強 度 kg/cm^2					
							7天		28天		7天達到28天%	
	要求	实际	要求	实际	要求	实际	要求	实际	要求	实际	要求	实际
200	完全	完全	0:45 以上		12:0 以內		26	52.5	100		26	
400	完全	完全	"	3:15	"	3:26	72	92	170	180	42.3	50.5

2、耐蝕性及抗水性強。

3、顏色為灰白色。

4、析水分離多，和易性差。

5、水化熱低，宜用作大體積基礎施工。

6、具耐熱性。

7、後期強度大，超過普通水泥。

8、粘性小。

9、容易發生乾縮裂紋，必須加強養護。

(3) 妒姆水泥：（五二年產品）

妒姆水泥原材料之物理性能，經混凝土試驗室檢驗如表所示。在施工中發現有下列一些特點：

1、凝結較慢（但比頁岩與礦渣稍快）。

表——5

種類	安定性		初凝(小時)		終凝(小時)		強 度 kg/cm^2					
							7天		28天		7天達到28天%	
	要求	实际	要求	实际	要求	实际	要求	实际	要求	实际	要求	实际
300	完全	完全	0:45 以上	0:24	12:0 以內	5:01	60	74.3	140	138.8	43	53.4

2、水化熱低，所以用在無縫、大型的設備基礎中。

3、外觀淡土黃色，（在製造混凝土時，觀看之下，常被

認為砂子用量太多，水泥用量太少）。

4、黏性大，流動性好，除遠距離運輸外，不容易發生分離現象。

5、吸水率大。

6、儲藏期中，強度波動大（限於五二年妒姆水泥）。

（二）摻混合材水泥使用的場所

摻不同的混合材水泥所具有的特性，如耐熱性與耐蝕性，抗水性、低熱性，是在使用時首先考慮條件，但是使用的時候，亦並不是僅僅在這種特殊的條件下才被應用，因為混合水泥仍舊具有一般水泥的性能，所以除了使用在一些絕對禁忌的場所外，應當在所有應用水泥的場所充分的加以應用，現將其使用幾個主要場所說明如下：

（1）配製各種砂漿：

砂漿使用在各類的建築工程中，所佔的量很大，是水泥的主要用途。二年來完成的二億五千餘萬塊紅磚，這些紅磚都是用30～50號的砂漿砌成的，其次還有大量的粉刷與地坪，亦使用30～50號的砂漿。在設備基礎中的二次灌漿是使用80號以上的砂漿，而這些砂漿大部都是用頁岩、礦渣及妒姆三種混合水泥所配製。所以使用在砂漿上的混合水泥量是非常巨大的，在大型佔54%以上，而在房屋建築的佔60～70%左右。

砌磚用混合水泥砂漿的攪拌，有用砂漿攪拌機，但大部份還是用人工就地攪和的，使用後經過強度檢查，大部都超過原要求標號。在施工方法與普通水泥，並無多大分別，只是凝固較遲，頁岩水泥在配製12小時後，還能使用，但砌後經4～5天，則甚堅固。砌磚用的砂漿，如因所採用的水泥標號過高，為節約水泥起見，可摻入礦渣粉，在太平村工地曾採用過，

效果很好，這一經驗，值得推廣。

用混合水泥配製的砂漿，亦適用於各種粉刷工程。頁岩水泥有天然的紅色，經久不退，所以特別適用於拉毛的做法，因為這樣可以不易察覺較細的裂紋。如抹光灰要技術高，否則稍有不平即被察覺，其次亦可適用磨石子，樓地板等，以頁岩水泥的砂漿作底，再刷白土子，其效果比普通水泥好。礦渣水泥顏色淺，適用做水刷石。但冬季施工中所有的抹灰工程，質量都是普通的低劣。使用混合水泥抹灰，主要存在的問題，就是裂紋不易克服。其堅固並不低於普通水泥。所有用混合水泥配製的砂漿，仍須注意養護問題，牆壁立養護困難，但在平面上，容易做到。

(2) 配製的設備基礎混凝土：

設備基礎使用混合水泥，主要是利用混合水泥的特性，設備基礎混凝土量很大，而標號自90~140號所使用混合水泥是合理的。但是設備基礎往往有其特殊的要求，因此，使用摻混合材水泥應事先充分研究工程要求，慎重選擇，否則可能產生不良效果，我們的設備基礎主要的以無縫為主，大型及薄板所佔量都不甚大，但在效果上還是成功的。

(3) 樑、樓板各項承重結構的混凝土：

房屋建築中各項承重構件，使用混合水泥是沒有問題的，在二年來使用過程中早已証明了這一點。而且房屋建築中樑、柱、樓板結構，混凝土標號自110~140號，所以亦適用於混合水泥。但是在使用時須特別注意養護工作，以防止其裂縫的產生。

(4) 配製的各項低標號混凝土：

50~70號以下的混凝土，在工業建築中，佔有很大的比重，根據薄板統計，70號以下佔18.8%，90~110號

的混凝土佔 63%，低標號的混凝土，一般多用作填充混凝土及設備基礎的底層，在這些混凝土中，使用混合水泥是很適當。因為混合水泥的缺點，如早期強度低，容易造成乾縮裂縫部份水泥等，如使用在這些方面時，則基本上都不存在。而且按照混凝土配製的合理範圍的規定，（混凝土標號 2~3 倍之間）唯有混合水泥才有可能。

（5）使用在預製品的工程：

混凝土的預製品在建築工業方面，有着很大的發展，在五二年預製品的量很少。除了一包五一年變電所外，其餘都是輔助性零件，而今年則數量甚大，如太平村工地各項樑板預製品達 $4300 M^3$ ，其他還有 50# 的預製板的約 $1000 M^3$ ，預製品佔混凝土量 32%，在預製品中已有一部份使用混合水泥。其達到的要求與普通水泥並無差別。預製品的生產已屬於工廠化形式，因此，操作與養護都較順利，克服混合水泥的缺點較容易，而且預製品可以應用蒸氣養護法，這樣使用混合水泥，就沒有任何困難存在。所以預製品的發展與混合水泥的應用，將有密切的聯係。

（三）施工應注意的幾項工作：

混合水泥與普通水泥在施工的過程上，並沒有多大差別，不過由於混合水泥在凝固時間，粘性，吸水率以及乾縮等方面，稍有些差別，因此，在施工時應加以注意，特別是在養護工作對混合水泥的使用有重大的影響，只要養護工作做得好，混合水泥產生質量問題將會減少，現將幾個主要方面，再說明一下：

（1）水灰比的配合：

混合水泥的用水量比普通水泥稍多，根據各工地的經驗，用頁岩水泥與爐姆水泥時，由於吸水率大要增加 10% 的用水