

決定混凝土成分 選擇所需材料 及拆模日期表

И·М·富連開利 著

人民鐵道出版社

決定混凝土成分選擇所需材料 及拆模日期表

富 文 權 譯
姚明初 郭成舉 校閱

人 民 鐵 道 出 版 社

一九五四年・北 京

本表是專為工程技術施工人員之用。其主要內容是選擇水灰比圖表十一張及選擇混凝土成分配合比圖表十八張暨其使用方法的說明。附錄硫酸鹽水泥快速試驗暫行規範是本表很有用的補充。

決定混凝土成分選擇所需材料及拆模日期表

ТАБЛИЦЫ ДЛЯ НАЗНАЧЕНИЯ СОСТАВА БЕТОНА, ВЫБОРА
МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ НЕГО И УСТАНОВЛЕНИЯ
СРОКОВ РАСПАЛУВКИ.

蘇聯 И. М. ФРЕНКЕЛЬ 著

蘇聯國家工程建築書籍出版社（一九五二年莫斯科及列寧格勒俄文版）

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛИТЕРАТУРЫ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И АРХИТЕКТУРЕ

Москва—1952—Ленинград

富 文 權 譯

姚 明 初 郭 成 學 校閱

人民鐵道出版社出版（北京市霞公府十七號）

北京市書刊出版營業許可證出字第零壹零號

新 華 書 店 發 行

人民鐵道出版社印刷廠印（北京市東單二條三十號）

一九五四年二月初版

一九五四年八月初版第二次印刷平裝印8,081--9,600冊

書號：165 開本：787×1092_{1/32} 印張 1_{1/2} 42 千字 定價 2,600 元

第 六 版 序 言

本表第五版發行以來，到現在已經過了十年。在這期間內，混凝土施工的理論和技術都飛躍地提高，祖國的水泥工業更獲得了卓越的成就，它正在以多種多樣品質優良的水泥供應我們的國家使用。

由於這一切情況的進展，就使得本表的基本資料（選擇水灰比圖表）和講解部分，有必要的加以重新修訂。這次出版時，這小冊子已經過本質上的修改了。

除此以外，這小冊子裡還敘述了矽酸鹽水泥快速試驗的新方法。這方法係著者在工業建築中央科學研究院混凝土試驗室裡研究製定，並經命名為「工業建築中央科學研究院第二法」（ЦНИПС — 2）。它能够在質量上評定出水泥的礦物成分特徵，並能藉此促進水泥的合理使用。在水泥活性未按標準方法試驗時，或已按標準方法試驗但在未得出結果時，亦可藉水泥的快速試驗方法來決定出既定標號的混凝土所需要的水灰比。

本表這次出版，也和以前一樣，是應該看做為幫助施工人員選擇混凝土所需材料，選擇混凝土成分配合比，並決定拆除結構模板日期的一種參考資料。為了正確地應用本表，還需要經常檢查混凝土所用材料，監督檢查根據本表資料所拌製的混凝土拌合體，而且更需要遵守有關控制混凝土品質的其他各項規章。

П.М. 齊利別爾法爾布工程師曾參加了這本小冊子裡的圖表修訂工作，著者於此謹致謝意。

目 錄

混凝土施工技術的基本原理	1
關於水泥強度的說明	2
本表使用方法	4
1 水灰比的選擇	4
2 混凝土成分配合比的選擇	8
選擇水灰比圖表	10
1 矽酸鹽水泥	10
2 火山灰質矽酸鹽水泥和礦渣矽酸鹽水泥	11
選擇混凝土成分配合比用表	13
附錄：矽酸鹽水泥快速試驗暫行技術規範（依照 ЦНИПС — 2 試驗法）	31

混凝土施工技術的基本原理

1. 由流動狀態的混凝土拌合體凝固而成的混凝土，如果其他條件完全相同，則這種固體混凝土的強度是隨混凝土拌合體中的水泥漿（水泥加水的合成物）所能保證的強度而變化的。

這種水泥漿愈稠，亦即是水灰比 $\frac{B}{U}$ 愈小，則混凝土的強度亦愈高。

如果其他條件完全相同，僅水泥種類不同，則使用活性較大的水泥所製成的混凝土，其強度亦較高。

2. 含有一定強度水泥漿的混凝土拌合體，其流動性受其中所含集料的數量和集料的品質所支配；拌合體中的水泥漿是包蓋在集料顆粒的表面之上並填實它們之間的空隙。因此，如果混凝土拌合體的集料用量比水泥漿含量相對地很多時，則拌合體的流動性就很低，甚至於表現為乾稠狀態。

假如有兩種集料，其中一種具有較大的顆粒表面面積（對於砂子尤為重要）或具有較大的空隙率（對卵石或碎石極為重要）時，則為了使得混凝土拌合體具有必需的流動性，使用這種劣質集料的數量應比使用粒度級配良好之集料的數量為少。

從這裡可以得出結論：就是，如果其他一切條件完全相同，則混凝土拌合體的流動性僅決定於其中所含集料的數量；這種集料數量通常是以對水泥用量的重量比或體積比來表示。換言之，就是：混凝土拌合體的流動性決定於它的成分配合比。

3. 成分配合比正常的混凝土拌合體的和易性，即表現於灌築時不致離析並易於搗固等的性能，首先決定於其中水泥漿的特性。如果水泥漿能夠自行變稠，且易於迅速析出多餘水分，則混凝土拌合體就能夠獲致適宜的和易性。

集料品質雖也能夠影響混凝土的和易性，但比水泥漿的影響為小。

4. 在滿足既定要求的條件下，混凝土的經濟價值是以每一立方公尺混凝土所消費的水泥量來計算。混凝土中水泥量消費愈少，則這種混凝土應被認為較經

濟。從第1條和第2條內不難看出，爲了拌製較爲經濟的混凝土，就需要有一定活性的水泥和質量良好的集料。

按照規定，爲了獲得經濟的混凝土，應使水泥標號與混凝土標號之比處在2—2.5之間，即 $A_{\text{цем}} : R_c = 2-2.5$ ；僅對於高標號的混凝土（300號或300號以上），這個比值才能容許降低至1.5。

卵石及碎石（由天然石製成）如其能符合於ГОСТ 2779—50及2780—50國定標準規格，及普通混凝土用的天然砂能符合於ГОСТ 2781—50時，則這些集料就可以認爲是品質良好的集料。

關於水泥強度的說明

我們都知道，兩種同類的水泥，在按ГОСТ 310—41標準試驗時雖具有大致相同的活性（強度），但以這兩份水泥所拌製的混凝土，卻可能具有各不相同的強度增長特性，即使混凝土的其他條件完全一樣。圖1表示使用兩種活性相同的水泥所拌製的兩種混凝土的強度增長曲線。很顯然，兩種水泥儘管具有相同的活性，但它們卻能使混凝土表現出各不相同的硬化速度。

經研究判明，各種矽酸鹽水泥的強度增長情形（以及用這些水泥製成的混凝土的強度增長情形）是隨水泥基本成分——水泥熟料的礦物成分而變化的。

水泥中所含的主要礦物成分，有：

矽酸三鈣 $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ ，簡寫爲 C_3S ，學名爲「阿立特（алит）」；

矽酸二鈣 $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ ，簡寫爲 C_2S ，學名爲「別立特（белит）」；

鋁酸三鈣 $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ ，簡寫爲 C_3A ；

鋁鐵酸四鈣 $4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ ，簡寫爲 C_4AF 。

其中前兩者可總稱之爲矽酸鹽礦物質，後二者則總稱之爲易熔礦物質。通常，在水泥熟料中，矽酸鹽礦物質的含量約佔75%（按重量計），而易熔礦物質的含量則約佔25%。

蘇聯學者們（С. Д. 奧科羅科夫，Ю. М. 布特以及其他等）研究了將熟料礦物成分磨成細粉加水拌和後的硬化性質。於是就發現了以 C_3S 製成的膠凝材料的硬化性質如圖2所示，而以 C_2S 和 C_3A 製成的膠凝材料的硬化性質則如圖

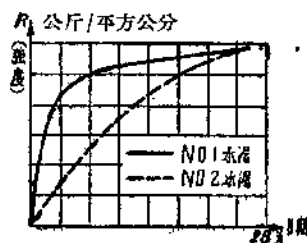


圖1 兩種活性相同水泥的不同硬化速度

3、圖 4 所示。

圖 2、3、4 中的虛線表示在標準溫度和標準濕度條件下的硬化性質，而圖中的實線則表示在蒸氣養護條件下的硬化性質。

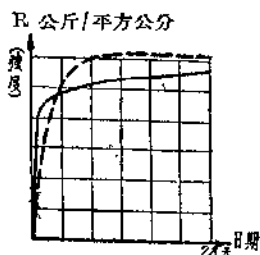


圖 2 硫酸三鈣 C_3S 的硬化性質

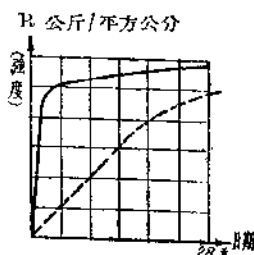


圖 3 硫酸二鈣 C_2S 的硬化性質

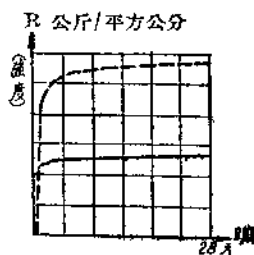


圖 4 鋁酸三鈣 C_3A 的硬化性質

這樣，各種水泥熟料礦物成分的硬化圖形表示出各種商品硫酸鹽水泥的特徵，即在這些商品水泥中有某種礦物成分在起着主導的作用。

硫酸鹽水泥可以分為阿立特型水泥，別立特型水泥，鋁酸鈣型水泥，及鋁鐵酸鈣型水泥。這些名稱在表示出水泥的硬化特性上，當然是非常重要的。

從圖 2 可以看出，阿立特型水泥以蒸氣養護時和在標準條件下養護時，其強度增長都很快；但在蒸氣養護時，初期硬化速度雖然很快，後期的硬化速度則受阻滯。

從圖 3 上可以很明顯地看出，別立特型水泥如以蒸氣養護時，則其硬化速度要比在標準條件下養護時加快得多；而圖 4 則指示出鋁酸鈣型水泥在標準條件下的硬化速度很快，不是在蒸氣養護時所可比擬。

上述這些情況，自亦適用於以各該種水泥所拌製的混凝土。

遺憾的是，各水泥工廠在隨着水泥交付出的證明文件上暫時還沒有註明該種水泥的礦物成分，而且水泥的商品名稱，以及在水泥證明文件中所記載的或經標準試驗鑑定的水泥強度特徵，還不能充分闡明這種為建築工程人員所非常需要的水泥硬化特性。

爲了彌補這一缺點，可以應用工業建築中央科學研究院第二法 (ЦНИПС-2) 來進行硫酸鹽水泥的快速試驗。根據這種試驗的結果，還可能計算出某一標號的混凝土所需的水灰比，並近似地鑑定出水泥的活性。這一試驗法的詳細說明，見於本表的附錄。

本表使用方法

1. 水灰比的選擇

假如已經知道水泥的種類和標號，則配製一定標號的混凝土所需的水灰比，可從圖 5—15 的圖表裡求出。

先找出為已知標號和已知種類的水泥所繪製的圖表（這種水泥標號是按照 ГОСТ 310—41 標準或按照快速法試驗求得），再在圖表的縱坐標上找出為獲得必需強度所需的日期，然後通過此點畫一直線與橫坐標軸平行，交於所需的混凝土標號曲線上。從這交點向橫坐標軸上落下一條垂綫，就可在卵石混凝土標尺上或在碎石混凝土標尺上讀出所要尋求的水灰比 $\frac{B}{U}$ 。

例題 1. 設碎石混凝土需要在 10 天期限獲得 140 公斤/平方公分的強度，使用活性為 400 公斤/平方公分的矽酸鹽水泥，試求混凝土所需的水灰比。

解：圖 8 中的曲線 $T = f\left(\frac{B}{U}, R\right)$ ，符合本例題對於水泥種類及水泥活性的要求條件。經過縱坐標軸上的 10 天處，畫一直線與橫軸平行，和 140 公斤/平方公分的混凝土強度曲線相交，再從此點向底軸上（碎石標尺上）落下一條垂直綫，就得出所求的水灰比值為： $\frac{B}{U} = 0.60$ 。

利用圖 5—15 也可以解決與此相反的問題：使用既定水泥（已知其種類和活性）按既定水灰比 $\left(\frac{B}{U}\right)$ 拌成的混凝土，需要經過若干日期才能具有指定的強度？

這一類問題，讀者很容易自己解決。

必須考慮的，圖 5—15 中的曲線是根據水灰比 $\left(\frac{B}{U}\right)$ 的平均值繪製的。如果根據施工條件要求更為精確的水灰比時，那就應該使用實際施工用的水泥和集料拌製混凝土試件，再根據這些試件的試驗結果來選定。

如需要確定水泥在混凝土中可能起的作用，最好進行水泥的快速試驗（參看附錄）。根據此項試驗結果，同時還可以利用附錄中的圖 6 求得混凝土 28 天強度所需的水灰比 $\left(\frac{B}{U}\right)$ 。為了簡化此項手續，可利用下列的根據快速試驗資料和附錄中圖 6 所得出的公式進行計算：

$$\frac{B}{\Pi} = \frac{A_{\text{прон}}^{\text{сyt}} (k_1 - k_2)}{0.75 R_{28}^{\text{бет}} + A_{\text{прон}}^{\text{сyt}} (1.25k_1 - 2k_2)}; \quad (\text{I})$$

$$\frac{B'}{\Pi} = \frac{A_{\text{прон}}^{\text{сyt}} (k_1 - k_2)}{0.75 R_{28}^{\text{бет}} + A_{\text{прон}}^{\text{сyt}} (1.25k_1 - 2k_2)} + 0.05. \quad (\text{II})$$

假令 $(k_1 - k_2) = B$, $(1.25k_1 - 2k_2) = \Gamma$, 則(I)(II)兩式可改寫為:

$$\frac{B}{\Pi} = \frac{A_{\text{прон}}^{\text{сyt}} B}{0.75 R_{28}^{\text{бет}} + A_{\text{прон}}^{\text{сyt}} \Gamma}; \quad (\text{III})$$

$$\frac{B}{\Pi} = \frac{A_{\text{прон}}^{\text{сyt}} B}{0.75 R_{28}^{\text{бет}} + A_{\text{прон}}^{\text{сyt}} \Gamma} + 0.05. \quad (\text{IV})$$

公式(III)可用以選定卵石混凝土的水灰比, 公式(IV)則可用以選定碎石混凝土的水灰比。

k_1 , k_2 , B , Γ 等值隨係數 η 值而定, 其實際數值均載於表 I 中。(η 值可稱之為「蒸氣養護係數」或「礦物成分特性係數」)。

採用計算所得的水灰比 $\frac{B}{\Pi}$ 數值, 經試驗證明, 可以獲得相當滿意的結果。

例題 2. 設卵石混凝土的 28 天強度指定為 $R_{28}^{\text{бет}} = 200$ 公斤/平方公分, 水泥快速試驗的結果如下:

$$A_{\text{прон}}^{\text{сyt}} = 600 \text{ 公斤/平方公分}; \quad A_{\text{н.х.}}^{\text{сyt}} = 120 \text{ 公斤/平方公分}.$$

試計算其所需的水灰比 $\frac{B}{\Pi}$ 。($A_{\text{прон}}^{\text{сyt}}$ 是受蒸試塊的平均強度, $A_{\text{н.х.}}^{\text{сyt}}$ 是未受蒸試塊的平均強度—譯者)

解: (1) 計算水泥的礦物成分特性係數:

$$\eta = \frac{A_{\text{прон}}^{\text{сyt}}}{A_{\text{н.х.}}^{\text{сyt}}} = \frac{600}{120} = 5.$$

(2) 從表 1 得出:

$$E = (k_1 - k_2) = 0.27; \quad \Gamma = (1.25k_1 - 2k_2) = 0.15.$$

(3) 從公式 (III) 得出:

$$\frac{B}{U} = \frac{600 \times 0.27}{0.75 \times 200 + 600 \times 0.15} = 0.68.$$

(4) 從附錄表 1 可以確定水泥的特性和它在混凝土裡可能起的作用。

在鋼筋混凝土製品工廠裡，時常需要在下述條件下選擇混凝土的水灰比：即要求混凝土在蒸氣養護之後的強度能達到其標號的70%，且在經過28天時其強度不低於設計的混凝土標號。

爲了儘可能地充分滿足這種要求，應特別考慮到水泥的性質（圖—2、3、4）。

因此，當計算 $\frac{B}{U}$ 時，必須把水泥礦物成分的特性（係數 η ）和蒸氣養護方式等因素考慮進去。

混凝土製品的水灰比 $\frac{B}{U}$ ，應根據以實際施工用料拌製試件的試驗結果來進行選擇，這才最爲正確。從製作試件開始，經過蒸氣養護一直到壓力試驗，雖然共計不過 1—2 天的時間，但計算所得的 $\frac{B}{U}$ 結果卻很正確。

如果水泥僅只作了快速試驗，而且迫切需要使用這種水泥時，這就可按照下式計算其水灰比 $\frac{B}{U}$ ：

甲) 對於卵石混凝土

$$\frac{B}{U} = \frac{A_{\text{прон}}^{\text{сут}} B}{0.75 R_{28}^{\text{бет}} Z + A_{\text{прон}}^{\text{сут}} \Gamma} - \Phi; \quad (V)$$

乙) 對於碎石混凝土

$$\frac{B}{U} = \frac{A_{\text{прон}}^{\text{сут}} B}{0.75 R_{28}^{\text{бет}} Z + A_{\text{прон}}^{\text{сут}} \Gamma} + 0.05 - \Phi; \quad (VI)$$

式中: $\frac{B}{U}$ — 蒸氣養護混凝土的水灰比;

B, Γ ——係數，隨係數 η 值而定，載於表1中；

Z ——混凝土設計標號的修正係數；

Φ ——應將水灰比降低的數值，隨卵石或碎石的最大粒徑而定。

Z, Φ 值，以及宜採取的蒸氣養護方式等均在表2裡列出。

表1 係數 $\eta, k_1, k_2, B, \Gamma$

η	k_1	k_2	B	Γ	η	k_1	k_2	B	Γ
1	0.57	0.28	0.29	0.15	11	0.41	0.20	0.21	0.11
2	0.56	0.27	0.29	0.16	12	0.40	0.19	0.21	0.12
3	0.54	0.26	0.28	0.15	13	0.38	0.18	0.20	0.11
4	0.53	0.25	0.28	0.16	14	0.37	0.17	0.20	0.12
5	0.51	0.24	0.27	0.15	15	0.35	0.16	0.19	0.11
6	0.49	0.24	0.25	0.13	16	0.33	0.16	0.17	0.09
7	0.48	0.23	0.25	0.14	17	0.32	0.15	0.17	0.10
8	0.46	0.22	0.24	0.13	18	0.30	0.14	0.16	0.11
9	0.45	0.21	0.24	0.14	19	0.29	0.12	0.15	0.11
10	0.43	0.20	0.23	0.13	20	0.27	0.12	0.15	0.11

表2 係數 Z, Φ 的數值及蒸氣養護方式

η	Z	蒸 氣 養 護 方 式				Φ		
		加熱溫度 (°C)	加熱時間 (溫度上 昇時間) (小時)	加熱溫度 延續時間 (小時)	撤熱時間 (溫度下 降時間) (小時)	石子最大粒徑(公厘)		
						10	20	40—50
2—4	1.15	76		16—18	2			
5—8	1.05	80		15—16	2			
9—12	0.95	85—90	2	12—15	1—2	0.05	0.02	0
13—20	0.85	95		12	1			

例題3. 碎石混凝土標號為140號，利用蒸氣養護，所用碎石的最大粒徑為10公厘，試計算其所需的水灰比 $\frac{B}{U}$ 。水泥的快速試驗結果如下： $A_{\text{н.п.н}}^{\text{CT}} = 480$

公斤/平方公分； $A_{\text{н.к.}}^{\text{CT}} = 160$ 公斤/平方公分； $\eta = 3$ 。

解：從表1，當 $\eta = 3$ 時，得

$$B = 0.26; \quad \Gamma = 0.15。$$

從表 2，當 $\eta=3$ 時，得

$$Z = 1.15; \quad \Phi = 0.05。$$

根據公式 (V)，即得

$$\frac{B}{U} = \frac{480 \times 0.28}{0.75 \times 140 \times 1.15 + 480 \times 0.15} + 0.05 - 0.05 = 0.7。$$

例題 4. 各項條件與例 3 相同，惟

$$A_{H.X.}^{CT} = 40 \text{ 公斤/平方公分}, \quad \eta = 12。$$

解：從表 1，當 $\eta=12$ 時，得

$$B = 0.21; \quad \Gamma = 0.12。$$

從表 2，當 $\eta=12$ 時，得

$$Z = 0.95; \quad \Phi = 0.05。$$

因而

$$\frac{B}{U} = \frac{480 \times 0.21}{0.75 \times 140 \times 0.95 + 480 \times 0.12} + 0.05 - 0.05 = 0.64。$$

利用附錄中的圖 5，可以很容易地求出例題 4 中所用水泥活性的近似數值為 $480 \times 0.68 = 325$ 公斤/平方公分，同時也可以求出例題 3 中水泥的活性為 $480 \times 0.9 = 432$ 公斤/平方公分。

2. 混凝土成分配合比的選擇

在選定水灰比 $\frac{B}{U}$ 之後，來選擇具有一定流動性的混凝土成分配合比時，必須考慮到集料的粒度級配問題。建築材料——砂，卵石或碎石——必須用標準篩子過篩，並把篩分結果（各號篩上的累計篩餘）繪入 ГОСТ 2779—50, 2780—50 及 2781—50 所規定的標準篩分曲綫圖內。這樣，就可以表示出，砂子的篩分曲綫是分佈在標準曲綫的影綫面積之內，或是超出了它的左側邊界。

粗集料的篩分曲綫也是一樣，或是落在標準曲綫的影綫面積範圍之內，或是跑出了這個範圍之外而落在它的右外側或左外側。

根據砂子的篩分結果，找出應該利用的那一組混凝土成分配合比的表。甲組表是爲了砂子篩分曲綫能落在標準篩分曲綫影綫面積範圍之內的集料所製成；乙組表是爲了砂子篩分曲綫落在標準曲綫影綫面積左外側時的集料所製定。

在所需用的這組表內找出首先是適合於篩分曲綫與表載篩分曲綫相近的粗集料的，其次又適合於混凝土的既定流動性（陷度）的那張表。從這張表上與所需

水灰比 $\frac{B}{U}$ 相對的橫行裡，可以找出關於混凝土成分配合比的全部資料。

應該注意到，表內的各項資料是爲了最大粒徑爲40—50公厘的粗集料所編製的。因此，如工地實用粗集料的最大粒徑與此不同，則從表上查得的配合比，就需要加以修正。有時，砂子與粗集料之間的比例需要改變，這應預先進行試驗，然後決定。

火山灰質矽酸鹽水泥比矽酸鹽水泥需用拌合水量較多。故用火山灰質矽酸鹽水泥施工時，應採取比既定 $\frac{B}{U}$ 所指橫行高一行的混凝土成分配合比。可是這個既定的水灰比 ($\frac{B}{U}$) 的數值則不能改變。

例題 5. 設水灰比 $\frac{B}{U} = 0.7$ ；砂子的篩分曲綫落在標準曲綫的影綫面積之內，但碎石的篩分曲綫却落在影綫面積外的左側。使用矽酸鹽水泥，所需施工陷度爲3—7公分。試選擇這種混凝土的成分配合比。

解：因爲砂子的篩分曲綫落在標準曲綫的影綫面積之內，所以應該使用甲組表。

依據陷度3—7公分及碎石篩分曲綫落在影綫面積左上側的條件，從甲組第4表 $\frac{B}{U} = 0.7$ 所指的橫行裡，查得混凝土成分配合比 = 1:2.4:3.6，水泥用量 = 272 公斤/立方公尺。

例題 6. 各項條件與例題5相同，但須使用火山灰質矽酸鹽水泥。試選擇其成分配合比。

解：顯而易見，本例亦與上例相同應該使用甲組第4表，但混凝土成分配合比則應根據上面所已指出過的原因，選取較高一行的，即選取 $\frac{B}{U} = 0.65$ 行的數字。故混凝土成分配合比應採用 1:2.1:3.5，水泥用量爲 292 公斤/立方公尺。每一立方公尺混凝土的用水量應該是 $292 \times 0.7 = 204$ 公升（水灰比 = 0.70）。

有時，對於火山灰質矽酸鹽水泥拌製的混凝土，其流動性的要求並不太嚴，而且還可以容許降低若干的時候，則這種混凝土的成分配合比就可以直接採取需用水灰比所指的一行裡的數值。

選擇水灰比圖表

1 矽酸鹽水泥

圖5.6.7.8.9.10

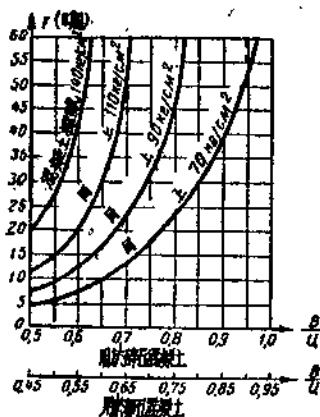


圖 5 水泥活性 (標號)

$A_{\text{水泥}} = 200$ 公斤/平方公分

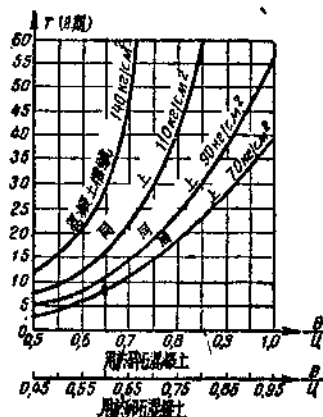


圖 6 水泥活性 (標號)

$A_{\text{水泥}} = 250$ 公斤/平方公分

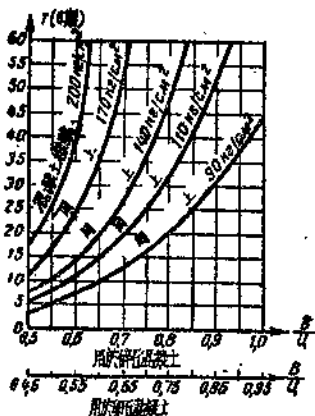


圖 7 水泥活性 (標號)

$A_{\text{水泥}} = 300$ 公斤/平方公分

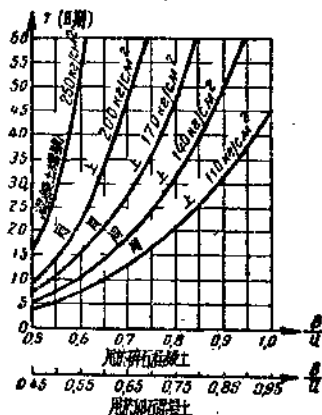


圖 8 水泥活性 (標號)

$A_{\text{水泥}} = 400$ 公斤/平方公分

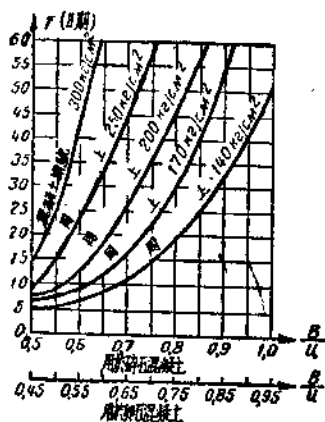


圖9 水泥活性 (標號)

$$A_{\text{цем}} = 500 \text{ 公斤/平方公分}$$

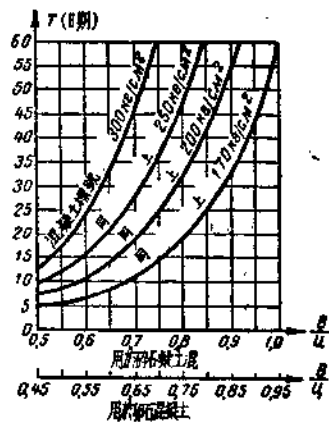


圖10 水泥活性 (標號)

$$A_{\text{цем}} = 600 \text{ 公斤/平方公分}$$

2 火山灰質矽酸鹽水泥或礦渣矽酸鹽水泥

圖11, 12, 13, 14, 15

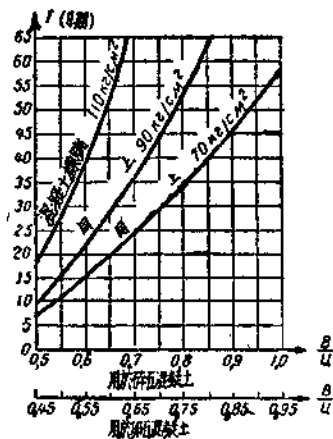


圖11 水泥活性 (標號)

$$A_{\text{цем}} = 200 \text{ 公斤/平方公分}$$

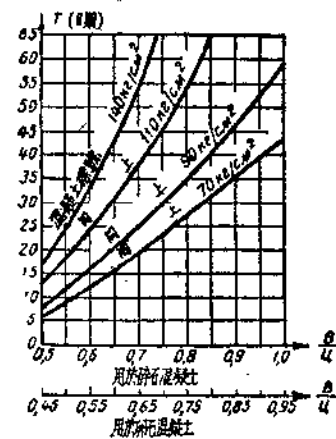


圖12 水泥活性 (標號)

$$A_{\text{цем}} = 250 \text{ 公斤/平方公分}$$

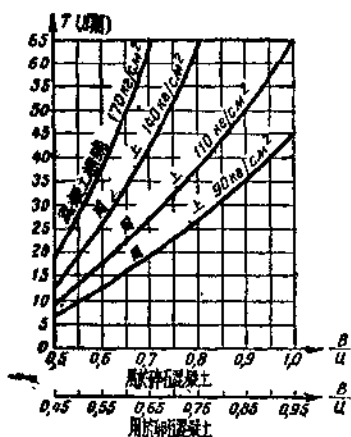


圖13 水泥活性(標號)

$A_{\text{cem}} = 300$ 公斤/平方公分

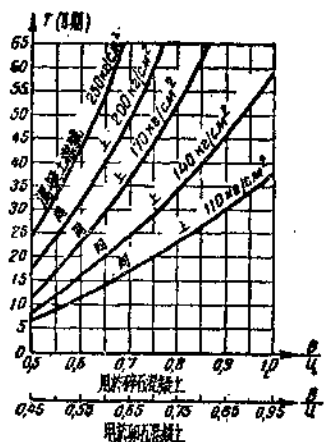


圖14 水泥活性(標號)

$A_{\text{cem}} = 400$ 公斤/平方公分

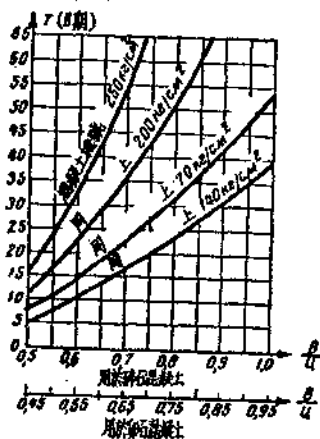


圖15 水泥活性(標號)

$A_{\text{cem}} = 500$ 公斤/平方公分