

新品種水泥



重工業出版社

新品種水泥

工程師 Н.Е. Израилович 編

毛文傑 譯 趙維彭 校

江苏工业学院图书馆
藏书章

重工業出版社

這本小冊子將敘述有關新品種水泥的基本知識。這些水泥的製造方法乃是蘇聯學者所製定的。

這裏將列述各種水泥的製造方法、使用範圍及其主要特性。

這本小冊子適用於設計及施工組織的工程技術人員。

新品種水泥

毛文傑 譯 趙維彭 校

重工業出版社 (北京東交民巷26號) 出版

北京市書刊出版營業許可證出字第〇一五號

北京市印刷一廠印

一九五四年六月北京第一版

一九五四年六月北京第一次印刷(00,001—12,000)

31"×43" 1/16 • 30,000字 • 印張1 1/2 • 定價1,900元

發行者 新華書店

工程師 Н. Е. ИЗРАИЛОВИЧ

НОВЫЕ ВИДЫ ЦЕМЕНТОВ

Гос. Изд. по стр. и архитектуре (Москва 1852)

1852

目 次

前言.....	(1)
I. 塑化波特蘭水泥.....	(2)
II. 防水水泥.....	(5)
III. 不透水水泥.....	(10)
1. В. В. Михалев 教授所提出的膨脹水泥.....	(11)
2. 水泥科學研究院所提出的膨脹水泥	(15)
3. 堵塞用膨脹水泥	(16)
4. 不收縮水泥.....	(17)
IV. 耐硫酸水泥.....	(20)
1. 耐硫酸火山灰波特蘭水泥	(20)
2. 耐硫酸波特蘭水泥	(22)
參考文獻.....	(24)

前 言

爲了對先進的建築技術組織廣泛的宣傳，中央建築技術報道所特編輯並出版了這本報告選集，以便對報告者有所幫助。

報告時間預定爲一小時至一小時半，因此報告的內容就受到了一定的限制。由於這個緣故，敘述的材料儘可能簡短通俗。

本報告中將談到新品種水泥的基本知識。製造這些水泥的工藝學是由蘇聯學者在最近幾年中所研究成功的，並且其中大部份的水泥，建築材料工業都已經能夠製造了。

將敘述下面幾種水泥——塑化水泥、防水水泥、膨脹水泥、不收縮水泥及耐硫酸水泥——的製造方法，使用範圍及其主要特性。

簡短地說明了水泥的儲藏和運輸規程；遵守這些規程，便能保證水泥的質量不變和減少非生產的損失。

報告中並包括有蘇聯部長會議建築事業國家委員會於一九五一年十月卅日所頒佈的關於「在建築中節約金屬、水泥與木材之技術規範」(МП-101-51)的決定。

此報告是由工業構築物研究分院之科學研究員 Л. А. Шлейная 工程師所作。

中央建築技術報道所

I 塑化波特蘭水泥

可塑性乃是砂漿與混凝土漿極重要的特性之一。當鋪砌磚或石頭時，塑性的砂漿能將不平的地方填塞很平，從而使砂漿同砌體的各構件間的連接極為牢固，且砌體之縫隙亦是細而齊平。

塑性的混凝土漿不但在攪拌和向使用地點運送上較為容易，而且還比非塑性的混凝土漿易於澆灌。

砂漿和混凝土漿的可塑性取決於水泥。砂漿或混凝土漿的可塑性是隨着其中水量的增加而增加；但是，這樣析出的水量也會增加，結果使漿體分化，難於澆砌，而且還會延長凝結的時間。除此之外，砂漿和混凝土的強度也要降低，這因為在硬化當中由於有大量水份蒸發，致使構成不堅實的多孔結構的原故。

水泥量多，則漿體的可塑性增加，並且砂漿與混凝土的強度也會增加；然而當漿體的塑性很高的時候，砂漿和混凝土的強度就往往有多餘的現象，且水泥的消耗量也極大。

大家都知道，節約水泥是建築中極重要的任務之一。因此產生了這樣的想法：要想製造一種在水泥配合比較小的情況下，不但能保證砂漿與混凝土所必需的強度，而且要使漿體有一定可塑性的水泥。

近年來，蘇聯學者提出了一種塑化波特蘭水泥。它與普通水泥的區別就在於其中含有可塑性外加劑。這些外加劑能使砂漿和混凝土漿體具有很高的可塑性。

用塑化波特蘭水泥配製砂漿和混凝土比用普通波特蘭水泥時所獲得的強度要高。在這種情況下，混凝土漿可以保持與使用普通水泥時同樣的流動性，但是混凝土中水的含量却減少了；相反，如果使混凝土漿保持與使用普通波特蘭水泥時同樣的水灰比，則其流動性還能增加。

塑化波特蘭水泥的這兩項重要特性——能够提高漿體的可塑性

或者能够增加砂漿及混凝土的强度的特性——使其消耗量比普通波特蘭水泥的要少些(8—10%)。

應當指出：用塑化波特蘭水泥所配製成的混凝土和砂漿，如果降低其水灰比，那麼它們的耐凍性就會比用普通波特蘭水泥所配製成的砂漿和混凝土的耐凍性高些。

塑化波特蘭水泥是用波特蘭水泥熟料加上可塑性外加劑在一起細加研磨而得到的。

像這種外加劑有如：含 50% 水的亞硫酸酒精液滓以及深褐色的乾粉，所謂熱聚合物(Термополимер)。

熱聚合物乃是亞硫酸酒精液滓在 170—180° 的溫度下經過熱處理而得到的物品，其中約含 90% 的乾燥物質。

可塑性外加劑的攪入量應當是需要進行粉碎的熟料重量的 0.15—0.25% (以乾燥的外加劑計算)。

在攪用可塑性外加劑的同時，並不妨碍攪加水硬性混合材料或高爐礦渣(15%以下)、中性岩石(10%以下)，以及為調節凝結時間所必需的石膏量。

按强度，塑化波特蘭水泥可分為四種標號：300, 400, 500, 600。這些標號之值係根據 1:3 硬練砂漿試體的耐壓强度而定；而這些試體是按照一般的試驗條件，即 ГОСТ 310—41 所要求的條件而製成的。

每一批塑化波特蘭水泥都需要經過可塑性檢定。為了這個目的，就要配製 B/Ц (水灰比) 為 0.50 的軟練砂漿，並按照 ГОСТ 310—41 (§ 70—75) 的規定用振動台試驗其可塑性。

經過 30 次振動後，砂漿錐體的擴散度必須不小於 150 公厘。

這一項試驗是塑化波特蘭水泥的物理試驗之必要項目，且試驗的結果要記入該水泥的出廠說明書中。如果所製成的水泥不能够滿足試驗要求的話，那麼就要和普通波特蘭水泥一樣地進行保管和使用。如果能够滿足試驗要求時，則必須將它和其它品種的水泥分別進行儲藏。

關於塑化波特蘭水泥中硫酸酐和氧化鎂的含量、燒失量、耐壓強度與抗張強度、凝結時間和體積變化的安定性等各項指標都應符合ГОСТ 970—41 對同標號普通波特蘭水泥的要求。

塑化波特蘭水泥的粉碎細度必須達到試樣在用0.085號篩子(4900孔/平方公分)^①過篩時有85%(重量)以上能通過為標準。

塑化波特蘭水泥的物理與機械試驗、驗收、包裝、標號和說明書的編製等都必須按照專門的「塑化波特蘭水泥的使用與試驗方法暫行操作規程」^②進行，而化學分析則按照一般的方法進行(ГОСТ 5382—50)。

塑化波特蘭水泥的使用範圍和普通波特蘭水泥相同(用於一般的建築工程以及用以製造建築配件)。使用它來代替波特蘭水泥的目的就是為了改進漿體的可塑性(和易性)，節約水泥或提高混凝土與砂漿的強度及耐凍性。

用塑化波特蘭水泥所配製成的混凝土或砂漿之骨料(砂、礫石或碎石)要符合現行國家標準所規定的一般要求。

砂漿或混凝土的配合成份必須要根據它們的可塑性和強度試驗的結果來選定。在選定配合成份的時候，必須特別注意使塑化波特蘭水泥的特性得到充分的利用，以便達到進一步節約膠凝物質的目的。

使用塑化波特蘭水泥的混凝土及鋼筋混凝土構築物，其拆模時間應根據試驗試體時的結果來規定。對夏季和冬季施工並沒有任何其他要求，根據一般的技術規範施工即可。

現今，蘇聯建築材料工業部的許多水泥廠已經完全能夠製造這種塑化水泥了，並且這種水泥已和普通水泥一起被用到工程上去了。廣泛的使用塑化水泥對在建築中節省水泥上是有很大幫助的。

註：①篩子的號碼就相當於篩子方孔一邊的尺寸(公厘)。

②「塑化波特蘭水泥的使用與試驗方法暫行操作規程」和「塑化波特蘭水泥暫行技術規範」(ВТУ)，МСПТИ，1950。

II 防水水泥

普通水泥，在運輸和儲藏當中，甚至在乾燥的空氣中，由於它從空氣中吸收了水份和二氧化碳而使其活性受到損失。

一般認為：散裝的水泥，在儲藏的最初幾個月當中，每月要損失活性 5—8%。主要是上層的水泥發生活性損失。

此外，當水泥一經吸收了水份之後即會黏結成團而失去其鬆散性。因此在使用這樣的水泥去配製砂漿或混凝土的時候，就很難於攪拌，而且水泥在漿體中分佈得也不均勻。並且用這種水泥配製成的砂漿和混凝土的強度也比較低。

顯然，像這種吸水性能很低（並且還有很高的可塑性）的新品種膠凝物質——防水（排斥水的）水泥在國民經濟上將會有着何等重要的意義，因為它既可以延長儲藏時間，而又易於運輸，並且能夠節省水泥。

防水水泥是由斯大林獎金獲得者工學碩士 М. И. Хигерович 在斯大林獎金獲得者工學博士 Б. Г. Скрамтаев 教授的參與下研究成功的。

當粉碎水泥時，如果加入一種特殊的防水外加劑，那麼在水泥顆粒的表面上就會形成一層薄膜。這種薄膜在未受到機械作用（研擦，攪拌等）以前將具有防止水泥被水浸潤的功能。

因為這種水泥具有一層不怕水浸潤的薄膜，所以甚至將它長期放在潮濕的空間，也將能保持其鬆散性且活性不受損失，而且能防止結團。

因此，防水水泥可以用任何一種運輸工具運往很遠的地方，甚至在必要的情況下還可以在工地進行預早的儲存。

正如試驗室和施工方面的觀察所證明：防水水泥無論是散裝或是裝在四層紙的紙袋中，就是存放一年也不會結團；甚至將它裝在麻袋中以後沉於水中放 6—8 天也不會被浸濕，而仍能保持鬆散性。

若將袋裝的 400 號普通水泥在潮濕的地下室內放 6 個月，那麼就會發現水泥的活性將降低 40%，而在同樣的條件下，防水水泥的原有活性幾乎毫無損失。

在配製砂漿和混凝土的時候，原來在水泥顆粒上不怕水浸潤的薄膜在機械作用（攪拌）下就會被破壞。因此以後當同水及骨料攪拌時，砂漿和混凝土漿的形成與使用普通水泥是完全相同的。

當攪拌砂漿和混凝土的時候，不怕水浸潤的薄膜就會從水泥顆粒的表面上脫落下來，而聚集，即充滿於各個顆粒之間，結果提高了漿體的可塑性及和易性。這時漿體的用水量和析水現象亦見減少。

用防水水泥所配製成的砂漿和混凝土的強度比用普通水泥所配製成的要高，這是因為其用水量的減少和在保藏中水泥的活性沒有損失之故。

用防水水泥所配製成的砂漿和混凝土，毛細管滲水現象也同樣地減低了 40%，透水性降低了 $\frac{1}{1.5} - \frac{1}{2}$ 倍，而耐凍性却增加了 30%（根據循環凍融的次數而定）。

用防水水泥所配製的砂漿在硬化後，其中水和鹽的移動現象有了減少，從而防止了在經過修飾或粉刷的房屋牆面上發生『白霜』的現象。

同時確定：用防水水泥所配製成的混凝土在乾燥環境中的收縮性是比較小的，在潮濕環境中的膨脹也比較小，而且在潮濕度不定的情況下也能保持其體積不變。

由於防水水泥的吸濕性較低，因此用它配製成的混凝土和砂漿之耐蝕性也就比較高；又因為它的耐凍性比較高，所以能延長建築物的壽命。

用防水水泥所配製成的砂漿和混凝土，在硬化之初期，其含水的程度比用普通水泥所配製的混凝土和砂漿要高些。

這一特性，在乾燥環境中對強度的增加上是有利的。

由於用防水水泥所配製成的混凝土具有含水的特性，故在其硬

化過程中就容易進行養護（不須要常常澆水），而若在工廠中用這種混凝土來製造構件時，那麼可以用熱空氣代替蒸氣烘乾。

用防水水泥代替普通波特蘭水泥，能節省水泥 9—10%。

製造防水水泥的方法就是將水泥熟料（有時摻有水硬性混合材料）和重量為 0.1—0.2% 的防水外加劑混合在一起粉碎。

作為防水外加劑的有：阿即多耳石油酸鈉皂（Асидолмылонафт）（ГОСТ 3854—47）或三級以上的石油酸鈉皂（Мылонафт）（ГОСТ 3853—47），也可以用石油環烷酸和脂肪酸的混合物作這種外加劑。

製造防水水泥，對工廠的生產過程上是不會有任何複雜要求的。相反，防水外加劑還能加速熟料的粉碎過程。

由於增加了粉碎細度，所以水泥的標號也得以提高。

液體防水外加劑可以用配料筒按照固定的或者是可以調整的速度直接倒入水泥磨中即可。這樣，球磨機的產量約能提高 15%。必須指出：由於摻入了防水外加劑，水泥便具有較高的活動性，因此就不會黏附研磨體，而緊密的充實於磨內，從而能提高磨機的容量。

因為考慮到水泥顆粒表面上的薄膜要經過一定的時間後才會被破壞，所以混凝土漿的攪拌時間最好比對普通水泥所規定的時間大約增加 0.5 倍為宜。

防水波特蘭水泥可分為六種標號：200, 250, 300, 400, 500, 600。這些標號是根據 1:3（重量）硬練砂漿之試體的 28 天耐壓強度而定，試體都是按照特殊規程^①的要求而製成的。

防水水泥在使用前必須根據上述規程的指示檢定其防水性。如果防水水泥不能符合防水性的要求，則應將其當作普通波特蘭水泥處理。

防水水泥的粉碎細度規定為：在 0.085 號篩子（4900 孔/平方公分）上的篩餘不得超過試樣全重的 10%。對粉碎細度的這種要求

註：① L 防水水泥暫行技術規範 7 和 L 防水水泥使用和試驗方法暫行操作規程 7，蘇聯建築材料工業部 1950 年。

是爲了要提高水泥的質量；也因爲防水外加劑能够加強水泥熟料的粉碎之故。

如果水泥的粉碎細度未能達到所提出的要求，則應當作爲普通波特蘭水泥出廠。關於凝結時間、蒸煮試驗時體積變化的安定性、硫酸酐和氧化鎂含量以及燒失量等指標，對防水水泥的要求和對波特蘭水泥的要求是相同的（ГОСТ 970—41）。

在耐壓和抗張強度方面，防水水泥也應符合對同標號普通波特蘭水泥的要求。3天的強度的減低不應大於7%。

防水水泥與其他品種的水泥應當分別儲藏。

防水水泥在建築中的用途和普通波特蘭水泥是相同的：用以配製混凝土、砂漿和建築配件等等。

在有必要進行長期儲藏水泥的情況下，特別是在潮濕的條件下（海岸等地），或者要經過長距離水路運輸的時候，可用防水水泥代替普通波特蘭水泥。

用防水水泥所配製成的砂漿的彈性均勻，和磚的黏結也非常牢固，從而砌體的強度也有所提高。此外，防水水泥還有許多其他的優點。這些優點也就是在建築高的和多層的房屋中必須採用防水水泥的先決條件。國立莫斯科大學的高樓就用過防水水泥。

由於防水水泥具有塑化的特性，因此砂漿和混凝土漿的用水量也減低了12%。

在有必要減少砂漿和混凝土的吸水量和提高其不透水性及耐凍性的情況下，也可採用防水水泥。這時應特別注意選擇混凝土的配合成份，並且在澆灌混凝土的時候必須很好的加以搗實；否則，防水外加劑就不能賦予混凝土以不透水的特性。

用防水水泥所配製成的砂漿具有抵抗水和鹽類的移動的特性。這種砂漿可用以砌抹無飾面的牆壁，可用以充填砌體和飾面之間的空間也可用以填塞縫隙，均極爲適宜。

這種水泥也可用以配製抹灰用砂漿和飾面用混凝土；作光亮的水泥飾面和抹灰時，它也是很適用的，這樣就能長期地保持住飾面

的光澤。其所以有飾面和抹灰的特性是因為空氣中有水膜的灰塵顆粒不能夠黏附在防水物質上之故。

防水水泥最適宜用於防水抹灰，例如：勒腳，地下室等。在這種地方一般是採用土臘來隔水的。但在使用防水水泥時就不須要攪入土臘了。

由於用防水水泥所配製成的混凝土具有在濕度環境發生變動的時候能夠保持本身體積不變的特性，所以用礦物成份一定的熟料所製成的防水水泥可以用於道路工程中。

防水水泥在 1949 年首次的大量地用到混凝土、砌體及抹灰工程中。

斯達哈諾夫式的建築者和工程技術人員對這種水泥都有很好的評價——易於施工。他們並指出：用這種水泥所配製成的砂漿和混凝土漿極易於澆灌，而且降低了用水量，又不會分化。除此之外，比普通水泥能節約 12% 的水泥。

III 不透水水泥

關於不透水水泥的成份及其製造方法的創立乃是蘇聯學者及蘇聯科學研究組織的卓越成就。

這些水泥可分為在硬化過程中能增加體積的膨脹水泥和在硬化過程中體積不起變化的不收縮水泥兩種。

一般的水泥在硬化過程中均將發生收縮，因而破壞了結構的整體性。由於收縮，以及由於已硬化了的波特蘭水泥石呈現有多孔的結構，所以水便能透過混凝土和鋼筋混凝土結構。為了使構築物不透水，一般是使用瀝青或鉛材防水層。但它們都是些極昂貴而又沉重的防水層。

斯大林獎金兩次獲得者 В. В. Михайлов 教授 1942 年在蘇聯發明的膨脹水泥，經過許多科學研究組織（中央重工業部工業建築科學研究院，水泥科學研究院，蘇聯地下鐵道建築科學研究院等等）在各種不同的使用條件下進行研究的結果證明：這一發明完全可以免除那種以昂貴的和沉重的方法來敷設防水層的做法。而且在許多其他的條件下，也找到了使用普通波特蘭水泥有許多缺點而使用這種水泥會很成功的可能性。

膨脹水泥的主要特點就是在於當它凝結和硬化的時候能使其體積增加。

因此說，用膨脹水泥所配製成的混凝土和砂漿將具有在密閉空間中自己進行搗實的特性，並且不會透水。這種水泥在水中硬化時的膨脹率最大，而在空氣中硬化時，膨脹率則較小。

除此之外，膨脹水泥又是高強度的和快硬的膠凝物質，有些種類還是速凝的。

膨脹水泥必須裝在多層的紙袋中和保藏於乾燥的房屋內。如果保藏時間超過兩個月以上時，那麼水泥就要按照技術規範的要求作第二次檢定試驗。

在運輸過程中必須防止水的浸透和雜質的侵入。

1. В. В. Михайлов 教授所提出的膨脹水泥

В. В. Михайлов 教授所提出的膨脹水泥是取礬土水泥 (ГОСТ 969—41), 高強度石膏 (ТУ—33—34 人民建築委員會 НКСТРОЙ 和 蘇聯建築材料人民委員會 НКПСМ СССР) 或者一級和二級的建築用石膏同磨細的高鹼性水化鋁酸鈣按一定的配合比配成後細加研磨而得。

將礬土水泥 (ГОСТ 969—41) 和鈣化石灰 (消石灰) (ГОСТ 1174—41) 按照一定的比例配合起來, 並使之在高溫下水化成混合物, 將此混合物細加粉碎即得出高鹼性水化鋁酸鈣。

高鹼性水化鋁酸鈣成份中礬土水泥的重量含量應不小於 50%。

組成膨脹水泥的各個成份的重量含量如下: а) 礬土水泥 (含於高鹼性水化鋁酸鈣中之部份不計) 之含量不應小於 65%; б) 半水石膏 ($\text{CaSO}_4 \cdot 0.5 \text{H}_2\text{O}$) 的含量不應大於 22%。

其餘部份由單獨製成的高鹼性水化鋁酸鈣所組成。

膨脹水泥的初凝大約是在和水後的 4 分鐘左右, 而終凝是經過 10 分鐘左右。

膨脹水泥, 在水中試驗和在蒸煮試驗中, 體積變化必須安定。

膨脹水泥的粉碎細度可由下列數據來說明: 在 0.21 號篩子 (900 孔/平方公分) 上的篩餘 (重量) 不應超過 12%, 而在 0.085 號篩子 (4900 孔/平方公分) 上則必須有總重量 75% 以上的水泥通過。

用標準稠度的水泥淨漿所製成的尺寸為 $20 \times 20 \times 20$ 公厘的試體 (立方體) 在和水後經過 1 小時, 將其浸於水中; 這種試體的 28 天耐壓強度不應小於 500 公斤/平方公分。

尺寸為 $31.5 \times 31.5 \times 100$ 公厘的水泥角柱體在空氣中養護一晝夜後的線膨脹不應小於 0.05%, 而在和水後 1 小時將其浸於水中, 則不應小於 0.5%, 但也不應大於 1.0%。

將 1 個大氣壓的靜水壓加在和水 1 小時後的試體上, 以便測定

水泥及水泥砂漿的不透水性。如果水泥質量良好，則漏水現象必須在水泥砂漿試體和水後的6小時之前即行停止。

在漏水過程中水泥不應該有斷開和浸透的現象；而經過一晝夜後，壓力增至5個大氣壓，這時試體應完全不透水。

同樣的試體，在水後於空氣中養護一晝夜，當其承受5個大氣壓時，也應該是不透水的。

試樣的選取和不透水膨脹水泥的驗收以及保藏、標號、說明書的編製等一般指標均應符合這種水泥的暫行技術規範①。

不透水膨脹水泥已經應用於實際中：用以使裝配鋼筋混凝土結構具有整體性，也用以修建鋼筋混凝土構築物。到目前為止，用於澆注裝配鋼筋混凝土構件間接縫的普通水泥，因為有收縮而常常發生龜裂，從而不能保證接縫的整體性。

在修建房屋當中使用膨脹水泥，所得效果良好。例如在修建莫斯科的一幢房屋時，由於採用了膨脹水泥，因而節約了水泥34%，資金58%，鋼筋98%。又如這幢房屋在以後多年使用中證明：膨脹水泥確是一種質量高而耐久的材料。

從1948年的年中開始，在地下鐵道車站的建築工程中，進行隧道的加工時，用膨脹水泥填塞生鐵管道縫隙的辦法也得到了很好的效果。

因為所有的普通水泥都具有收縮性，而且不能使結構成為整體的，以及水泥石的結構是多孔和透水的原因，所以這些水泥不能用來填塞管道的縫隙。

用膨脹水泥代替鉛來填塞縫隙能保證完全不透水（在含水的重量為10—15%的潮濕環境中，用此種水泥填塞後隔10—15分鐘即具有不透水性）。

在現代的地下鐵道工程中已完全不使用鉛了。用膨脹水泥填塞

註：① L不透水膨脹水泥(ВРЦ)暫行技術規範，МСПТИ (ТУ—66—50)；
L不透水膨脹水泥物理與機械試驗暫行技術規範，МСПТИ (ТУ—68—50)。

管道的縫隙^②能提高勞動生產率 50%，減低工程費用 30%，每 1 公里單線隧道能節約鉛 50 噸。

從 1949 年開始，膨脹水泥又用作礦井的防水層。例如曾經用膨脹水泥支撐 130 公尺深的礦井，此礦井是用生鐵管道所修築的，一直經過流砂層，結果礦井完全不透水。

用膨脹水泥可以將機器緊固在基礎上。而一般都是用波特蘭水泥砂漿澆灌到機座的下面。這樣，由於波特蘭水泥的收縮，總不能使機座與基礎間達到所必要的黏合，所以機器的磨損就比較快。但是用膨脹水泥所配製成的砂漿却能夠切實的將機座下面的空間填滿，並使機座與基礎黏合得很牢固。

由於膨脹水泥具有快硬和體積膨脹的特性，所以用它來填塞房屋和構築物牆面上及其他結構上的裂縫、洞穴和孔眼等，確能得到良好的效果。

用堅密的混凝土所構成的結構中常常會有漏水的裂縫、孔隙和洞穴^③等等，這完全可以用不透水的膨脹水泥去填塞。

但是，祇有在經過一個月的觀察後，斷定此種漏水裂縫之尺寸確實沒有增長的話，那麼才可以進行填塞。在填塞這種漏水裂縫的時候，爲了要將水流消滅掉，可以用水管將水引出，或者是降低地下水的水位，或者是在萬不得已的情況下可以採用在結構後面給膨脹水泥加壓力等方法。但是這種加壓力的方法只能够在連引水的方法也不能夠使被修理的地方得到乾燥的情況下才可以施行。

膨脹水泥又可用作噴澆防水層。通常，在建築地下的和水中的構築物的時候，常敷設一層很薄的防水層，而這些防水層是用鋼筋混凝土套層從裏面加以支承的。這是一種很難的敷設防水層的方法，因爲在這種情況下要乾燥表面，要人工進行澆抹防水層及敷設

註：② L 用鑄鐵管敷設隧道時利用膨脹水泥修設防水層的暫行操作規程，建築工業出版社，1949。

③ L 用不透水膨脹水泥填塞混凝土和鋼筋混凝土構築物中的漏水裂縫、孔隙和洞穴的暫行操作規程，МСПТИ (И-145-50)。