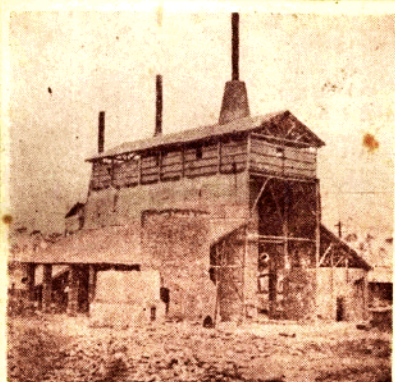




怎样使用土水泥

范 俊 編

陝西人民出版社

前 言

在党的总路綫光輝照耀下，我国水泥工业正在飞跃的向前发展。特別在党提出了工业和农业同时并举；中央工业和地方工业同时并举；大型企业和中、小型企业同时并举的方针和鼓足干劲，力爭上游，多、快、好、省地建設社会主义总路綫的伟大号召后，全国各地用土办法生产水泥的事业，也获得极大的发展，这不但及时解决了水泥供应不足的問題，同时对工农业生产建設大跃进也起了推动作用。

不过，土水泥的生产技术，目前各地都还掌握不够，对于土水泥的各项性能和使用也大都不夠熟悉，特別是土水泥的安定性不好，标号不够稳定等，給使用技术上带来一定的困难。为了使土水泥进一步提高質量，在各地广大农村中都能普遍推广使用，尽快的掌握土水泥的使用技术，本书特就土水泥的使用法做系統的介紹，同时对目前几种土水泥的簡單制造方法，也作了交代，供做参考。

由于編者技术理論水平不高，实际經驗缺乏，再加上編写時間仓促，資料不多，书中錯誤和欠妥之处定所难免，尙希讀者批評、指正。

編 者

1959年5月

目 录

前 言

第一章	目前生产的几种土水泥的简单介绍.....	(1)
一	几种土水泥的制造方法.....	(1)
二	土水泥的特性及其使用范围.....	(7)
三	土水泥的保管.....	(11)
第二章	土水泥的使用技术和方法.....	(14)
一	混凝土、砂浆的基本概念.....	(14)
二	怎样用土水泥配制混凝土及其施工方法.....	(18)
三	怎样用土水泥配制砂浆及其施工方法.....	(34)
四	混凝土、砂浆在冷、热天怎样施工.....	(49)
五	土水泥在工程中的几种使用实例.....	(56)
第三章	怎样合理的使用土制高标号水泥.....	(59)
一	在土制高标号水泥中怎样掺用黄土.....	(59)
二	在土制高标号水泥中怎样掺用烟灰.....	(63)
附录:	关于土制水泥、砂浆、混凝土的几种简易试验方法	(65)

第一章 目前生产的几种 土水泥的簡單介紹

一 几种土水泥的制造方法

所謂土水泥，就是用土办法生产的水泥。生产这种水泥的特点是：取材方便，生产不受地区限制；生产技术容易掌握；设备和加工都很简单，成本低廉。因而完全可以做到就地取材，就地生产，就地使用，从一般建設上滿足多、快、好、省的原則。

制造土水泥的原料很多，所以土水泥的种类也不少，大体上可分为下列兩类：1.土制高标号普通矽酸盐水泥（以下简称土制高标号水泥）；2.土制低标号无熟料水泥（以下简称土制低标号水泥）。

（一）土制高标号水泥

土制高标号水泥一般的有下列两种：一种是用石灰、黃土燒制的高标号水泥；一种是用白堊土和紅土燒制的高标号水泥。

1.石灰、黃土燒制的高标号水泥：

这种土制高标号水泥是用石灰、黃土、铁矿石粉和煤粉按适当的比例配合，在高溫下煅燒而成的。

它的製造方法是，先将块状生石灰加水消解成的熟石灰，磨細的黃土，鉄矿石粉分別通过 120 号笕篩篩过，将煤粉通过 2.5 公厘篩子（最大粒徑有芝蔴大小），然后按石灰 100 公斤，黃土 33 公斤，鉄矿石粉 2 公斤，煤粉 15 公斤的配合比例配合。在配合时先将石灰、黃土和煤粉一併拌合，至顏色均匀一致，然后撒入鉄矿石粉搅拌均匀，最后加水拌合。加水量的多少以能使其团成料球为原则。

将配好的料球加煤，在 1450°C 的高温下煅燒，这种外加的燃燒煤是按照一层料球一层煤的方法来加的，愈至上层，裝料愈多用煤量愈少，这样燒成的半成品就是水泥熟料，一般自点火开始至燒成，总共約需 4 小时左右。

燒成的熟料可放置一些時間，以便使熟料中游离氧化鈣得以风化，这样可以提高成品質量，同时也易于磨碎。冷却后的熟料应先打碎，并按熟料重量掺入 3 % 的生石膏或熟石膏，一同磨細，磨的細度象面粉一样就可，然后通过 180 号笕过篩，即成普通矽酸盐水泥。

根据試驗証明，这种水泥不但强度高，而且在質量和性能方面也完全相同于同等标号的普通矽酸盐水泥（即普通水泥），凡是适用普通水泥的地方都可用它来代替。

不过在生产这种水泥时，由于石灰中氧化鈣含量的变化，常有粉化、燒結、不熟等情况发生。因而如有这种情况，一般除注意煅燒火候外，并应适当調整黃土配合比，其他材料可不变。黃土比例可控制在 33%—38% 之間，即石灰中氧化鈣含量愈高，黃土用量也愈多，否則，黃土用量可減少。另外原料中的鉄矿石粉若在某些地区取材困难时，亦可

試用不摻鐵矿石粉，根据西安建筑科学分院試驗証明，不摻鐵矿石粉，也可制成达到500号的高标号水泥。

2. 白堊土、紅土燒制的高标号水泥：

这种高标号水泥采用的原材料是白堊土、紅土、烟煤和石膏，其中以白堊土为主。一般的制造过程可分为：挖料、运料、晒料、儲料、原料粉細、配料、和泥制球、燒成、水泥粉細、包裝等十个工序。

因为白堊土的品質直接影响水泥的質量，所以在选择原料时應該特別注意白堊土的品質，能制水泥用的白堊土含碳酸鈣成份最好在85%左右，83%以下最好不用。一般判断質量的土办法是以色白发亮为佳（即含碳酸鈣成份高，碳酸鈣成份越高越好），如带土色而黑暗者不好，即系碳酸鈣成份低。

另外，关于紅土的質量也要注意，其中以矽質高而鋁質低为宜，从外觀上检查，以紅色发亮，含雜質少，胶粘的紅土为佳。

白堊土和紅土在配料前均应磨細并通过120号笊篩，煤礱也要通过50号笊篩，然后再进行配料。料的配合数量要称准确，一般的配合比例是：白堊土：煤：紅土按100：15：4—8（重量比）配合。攪拌越均匀越好。

將配合好的原料，加20—22%的水拌合成泥块，然后制球，一般的加水量愈少愈好。

煨燒方法也是分层裝窑，和石灰、黃土水泥煨燒法大致相同。出窑后的水泥半成品以黑綠色块状合乎标准，棕紅色坚硬的系溫度太高，通风不良所致，但也合乎标准。将合乎

标准的半成品，掺入1—3%的石膏，进行磨細，即成水泥。

这种水泥在生产过程中，以燒窑技术为最难掌握，常有炼窑、散火等情况发生，除严格掌握煨燒火候外，可将外加煤改为煤料混合制坯，上述情况則可改善。

根据河南諸葛乡、西安市材料試驗所試制和生产經驗証明，这种水泥各項性能完全合乎国定标准，其标号都可达到400号以上，可以代替同等标号的普通水泥使用。

(二). 土制低标号无熟料水泥

目前各地用土法制造的低标号水泥，因其采用的原材料不同，大体上可分为：烟灰石灰无熟料水泥，石灰燒粘土无熟料水泥，石灰矿渣水泥，石灰炉灰渣水泥等四种。

1. 烟灰石灰低标号无熟料水泥：

烟灰石灰水泥是用具有足夠細度的石灰、烟灰和石膏三种材料按适当比例配制而成的无熟料水泥。它具有水硬性但与矽酸盐水泥有所不同。烟灰石灰水泥在自然养护条件下强度較低，早期强度增长緩慢，如采用蒸气养护，可以得到較高的强度。

烟灰石灰无熟料水泥在制造时所采用的配合比例以65—80%的烟灰：15—30%的石灰：2—5%的石膏（重量比）配制最适宜。烟灰是发电厂燃燒粉煤的灰烬，因其由烟道飞出，是很細的粉末，一般无需加工即能使用。石灰应该采用含鈣質高的石灰，并可分为三种方法加工后应用，一种是磨成生石灰粉；一种是消解成熟石灰粉（加水消解，必要时也可以磨細）；另一种是淋成細膩的石灰膏。用生石灰粉和

消石灰粉配制的烟灰石灰水泥，可以預先集中配制，使用方便，容易拌勻，但吸水量較大，流动性較差，同时磨細技术較煩，費用也較高。用石灰膏配制的烟灰石灰水泥优缺点正与上述二者相反。石膏一般使用熟石膏粉，在蒸气养护条件下可以用生石膏代替熟石膏。

烟灰石灰水泥所用原材料的細度和它的强度有很大的关系，原料的顆粒愈細，强度愈高。但是磨得太細，就要增加加工成本，因此，一般以能通过180号笕篩即可。烟灰石灰水泥中的氧化鎂含量不应大于4.5%，三氧化硫含量不应大于2.5%。由于各地烟灰和石灰在成份和細度上均有所不同，因此，各地应結合当地实际情况，选择3—5种配合比进行試制，确定合理的配合比，以便制成优质的低标号无熟料水泥。

2. 石灰燒粘土低标号无熟料水泥：

这种水泥是将粘土在 600° — 800°C 溫度下经过8—10小时煅燒后，与石灰、石膏混合粉碎磨細，仔細拌合均匀，而得的水硬性胶結材料。这种水泥除了用特別燒制的粘土外，亦可用工业上生产的碎粘土磚、碎耐火粘土磚、粘土瓦片和天然燒粘土做原料。

一般的配合比例可用燒粘土65~75%，石灰20—25%，石膏5%。但由于各地粘土的化学成份不同，适宜的配合比最好经过試配确定。在制造过程中，不論是利用碎磚破瓦或現燒粘土，都需加工細磨，細度要求是在4900孔/平方公分的篩子上的篩余量不超过15%。它与烟灰石灰水泥的各项性能和使用上大致相同，特別在蒸气养护下强度显著增加。

燒粘土是石灰燒粘土水泥的主要材料，所以粘土的質量要好，一般以含砂質和雜質少、粘性大的粘土合用，在其成份上來說最好是含矽土質較多為宜。它的煨燒方法基本上和燒磚一樣。另外，燒粘土的細度和水泥的質量也很有關，顆粒粗的制成的水泥就不易結硬，強度也不高，因為石灰和粘土是混合在一起，加水後這種東西就靠彼此接觸的好才能發揮作用，所以對燒粘土應尽可能的碾磨得細一些。

石灰品質的好壞對水泥質量也有影響，最好採用新鮮石灰。

為了提高石灰燒粘土水泥的強度，還可以在配合比中適當提高石膏的摻加量，一般可提高到8%，這時強度約可提高20—30公斤。但若超過20%，水泥就遇水鬆散，安定性不好。

3. 石灰礦渣低標號無熟料水泥：

這種水泥是將乾燥的粒狀高爐礦渣和消石灰或生石灰，再加入占全重量5%以下的石膏，共同粉碎；或將乾燥狀態的原料分別粉碎成細粉後，再均勻的混合，所得的水硬性膠結材料，叫石灰礦渣水泥。

它的配制範圍是礦渣70—90%，石灰10—30%，允許加入全重量5%以下的石膏。但最適合的配料比例，還是應該根據原料的實際情況試配確定。

高爐礦渣必須是經水急冷後所得的鬆散顆粒，即水淬礦渣。

製造石灰礦渣水泥時，礦渣和石膏的乾燥最高溫度不得高於300°C，烘乾後附着水份限度不得大於2%。石膏及生石

灰粉碎后的粒度要小于20公厘，如用消石灰其附着水份愈低愈好。这种水泥磨細时的細度控制，是要通过4900孔/平方公分篩子，而篩余量不得大于20%。

这种水泥强度发展較慢，初期强度較低。

4. 石灰炉灰渣低标号无熟料水泥：

这种水泥是将干燥的固体燃料灰渣（如普通烟煤灰渣、无烟煤灰渣、褐煤灰渣、泥煤灰渣和頁岩灰渣等）与石灰、石膏混合粉碎，或分別粉碎成細粉，再均匀混合，所得的水硬性胶結材料，叫石灰炉灰渣水泥。

这种水泥的硬化原理，基本上和石灰燒粘土水泥一样。制成水泥細度用900孔/平方公分篩檢定，篩余量不得超过5%，用4,900孔/平方公分篩檢定，篩余量不得超过25%。

它的配合比例，一般以炉灰渣70—80%，石灰20—30%，同时掺入占全体重量5%以下的石膏。

二 土水泥的特性及其使用範圍

各种土制水泥由于其性能不同，所以在使用上也各有差別。現就各种土制水泥的性能和使用范围分別介紹如下：

（一）土制高标号水泥

上节所介紹的用石灰黃土或用白堊土紅土制造的高标号水泥，它們的性能和使用完全和普通矽酸盐水泥一样，所以凡是使用普通矽酸盐水泥的地方都可以用它們来代替。这里只再作一些簡畧介紹：

1. 土制高标号水泥的特性：

（1）早期强度高，凝結也較快。

- (2) 抗冻性好。
- (3) 水化热高。
- (4) 耐水性及对硫酸盐类的耐蚀性能较差。
- (5) 比重较大。

2. 土制高标号水泥的使用范围:

(1) 适用于一般地面以上的工程。假设地下或水中的工程, 不受侵蚀水作用, 并且不受水压作用, 也可以用土制高标号水泥。但为节约水泥起见, 这种工程, 应尽可能使用掺混合材料的其他水泥。

(2) 这种水泥的耐冻性比较高, 所以它可用于在非侵蚀性水中受严重冰冻的工程。

(3) 可以使用于受热工程, 并且可以用它来配制耐热混凝土。

(4) 这种水泥早期强度比较高, 所以它适用于那些需要早期达到要求强度的工程。

(5) 这种水泥在低温环境中的凝结和硬化比其它水泥都快, 所以它适用于在低温环境中需要强度发展较快的工程。但每日平均气温在 4°C 以下或最低气温在 -3°C (即零下三度)以下时, 应按冬季施工法处理。

这种水泥不适宜使用于下列工程:

(1) 由于这种水泥的水化热较高, 所以大体积的混凝土工程不宜使用, 否则工程体积太大, 内部混凝土的热一时散发不出来, 温度逐渐增高, 就会引起体积的膨胀, 外部混凝土就常常因为受到胀力而发生裂缝; 而以后混凝土内部的热量逐渐散发后, 体积又因散热而会收缩, 混凝土受了这种收

縮力的影响，更容易引起裂縫。

(2)在水利工程中，水下部份不能使用这种水泥。

(3)其他受侵蝕的工程也不能使用这种水泥。

(二)土制低标号无熟料水泥

各种土制低标号水泥的性能和使用范围，因其具有共同性所以大体一致，这里除对其綜合介紹外，其中石灰燒粘土水泥因目前各地生产較為普遍，使用也較為广闊，所以特再作一些專門介紹：

1.土制低标号水泥的特性：

(1)早期强度低，凝結慢，在低溫 (10°C 以下) 环境中更显著。

(2)抗冻性差。

(3)水化热低，吸水性大。

(4)耐水性較好，在保持湿潤的条件下，后期强度增进率較大。

(5)干縮性大，在干燥环境下后期强度降低。

(6)在蒸气养护下或保持湿潤的环境中，强度发展較快。

(7)易风化，抗磨性和粘性都差。

2.土制低标号水泥的使用范围：

(1)前边介紹的四种低标号水泥都适用于潮湿地区，尤其对地下水和水中工程更为适宜。如果使用于地上工程，在硬化初期和硬化以后，均应注意保持湿潤。

(2)除了石灰炉灰渣水泥外，其他三种水泥可以制造“70”号以下的大块純混凝土，因此可用于承受这种强度的

小型农田水利工程。

(3)适用于工业和民用建筑物砌筑砖石构造或抹面用的砂浆。

(4)这四种水泥对蒸气养护有很好的反应，可以用来制造无筋混凝土及小体积的墙板等预制品。

3. 石灰烧粘土水泥：

石灰烧粘土水泥，有它独有的特殊性能，只要注意这些特性并改进操作技术，是完全可以做出优等质量的工程。

这种水泥易风化，耐磨性及抗冻性差，早期强度低，干缩性大，在湿润环境下强度发展较快，但在干燥环境下强度即停止发展，以及在低温环境下不能结硬等性能，在施工中都必須严格掌握，否则就会造成质量事故。

根据这种水泥的特性，在使用中应以农田水利工程及一般农村建筑为主，大致上可以适用于下列工程范围：

(1) 农田水利方面：

①灌溉与排水渠道、涵闸、渡槽、拦河坝。

②中小型水库的石坝、溢洪道、进水管、放水管、水闸、护坡。

③水管、储水池、井筒。

(2)农村一般建筑方面：沼气池、温粪池、井台、厕所、猪食槽、鸡栏、牲畜圈、桥墩、地坪、砌墙。

(3)农村小型企业及小型水电站方面：厂房的基础、砌建筑工程和混凝土工程，各种中小型机器机座的基础。

(4) 城市建筑方面：

①一般建筑物的砌建筑工程和抹面工程。

- ② 地下涵管（30公分以下）、电纜沟管。
- ③ 地下基础与地面垫层工程。
- ④ 非主要结构的混凝土或钢筋混凝土预制构件（必須經蒸汽养护或掺入普通水泥）。
- ⑤ 制造屋瓦、地面磚。
- ⑥ 在混凝土与钢筋混凝土工程中，燒粘土粉可做掺合料使用。

石灰燒粘土水泥在使用中尚須注意以下几点：①必須及时养护；②施工前后应注意保温；③不要浸水过早；④拌制砂浆时应注意砂子的含泥量；⑤拌制砂浆时应严格控制加水量；⑥砌筑时不能采用灌漿的办法；⑦水灰比不宜过大。这种水泥最好不要在冬季施工中使用。

三 土水泥的保管

土制水泥和其他水泥一样都是一种水硬性胶結材料，遇水或受潮就会发生化学变化而硬化。已经硬化的水泥就失去胶結性能；受潮湿的水泥也会减低它的活性，产生凝結慢和强度降低的現象，所以在水泥保管中主要是防止水泥的受潮問題。

（一）水泥受潮后的影响

水泥的受潮大致有兩種情形，一种是直接受潮。如被水浸湿或被雨雪淋湿，水泥被浸湿或淋湿以后，很快便凝固成块，丧失强度，不能使用。另一种是吸收空气中的潮气。儲存稍久的水泥常因吸收潮气，而結块变硬，以致最后也不能使用。特别是土制低标号水泥吸水性強，更易受潮，为了避

免損失，保證水泥質量，我們在這方面應嚴加注意。

水泥受潮後對強度有很大影響，據資料介紹，即使把水泥儲藏在很好的倉庫里，它也會因吸收空氣中的水份和碳酸氣而使強度逐漸下降，下降情況大概如下：

儲藏三個月，強度損失約為20%。

儲藏六個月，強度損失約為30%。

儲藏一年，強度損失約達40%。

這僅系普通水泥強度損失情況，若系土制水泥特別是土制低標號水泥其強度損失將會更大，而且還會產生風化現象。

（二）水泥防潮方法

水泥的防潮可分為兩部份，一種是運輸過程中的防潮，另一種是儲藏過程中的防潮。

在運輸過程中，必須注意設置防雨設備和安全保護，必須隨時注意上蓋下墊，不能使其受雨水或雪霜的浸入，也不能亂堆亂放，運到目的地應即放入倉庫內或房子里面。

在儲藏方面必須注意：

1. 儲藏水泥的倉庫，不能設在低洼的地点，以免水泥受潮。

2. 儲藏水泥的倉庫、屋頂、牆壁、門窗都不能漏水，也不能有縫隙，以免潮氣的侵入。

3. 堆放水泥的地板要離開地面，至少應架空一尺以上。

4. 土水泥若無水泥袋紙裝置時，應存放木桶內，不能暴露於空氣中，以免潮氣侵入。

5. 門窗應常關閉，免潮氣侵入。

(三) 水泥受潮后怎样处理

1. 受潮水泥的使用:

(1) 受潮后颜色尚新鲜, 毫无结块现象的, 一般变质不大, 可按原标号使用, 不要降低其标号。

(2) 受潮后有松块, 可捏成粉, 并无硬块存在的水泥, 可先将其压成粉末, 然后使用。这种水泥可用在次要建筑物, 同时可降低其标号15—20%。

(3) 受潮后部份结成硬块的水泥, 应先筛去硬块, 压碎松块, 可使用于不重要的工程, 如砌砖砂浆、房屋地坪、粉刷抹面等, 但应降低其标号50%以上(如原为400号水泥现在只能当200号使用)。

(4) 受潮后结成硬块的水泥, 不能直接使用, 具体利用方法下边叙述。

2. 硬块的利用:

将结成硬块的水泥用20号筛筛(孔径约1公厘)过筛, 通过筛子的水泥叫陈水泥, 遗留在筛上的硬块, 粉碎后称为渣粉, 两者都可混入新鲜水泥中使用, 但掺入量应有适当限制, 大约陈水泥用量最多为35%, 渣粉用量最多为25%。掺入后水泥强度并不降低, 耐久性方面也良好, 所以在水泥受潮后我们决不能放弃不用, 而应按不同受潮情况作不同利用, 以便更大限度的节约水泥。

第二章 土水泥的使用技术和方法

土水泥和其他水泥一样，主要的也是用来配制混凝土和砂浆。故下面仅就这两方面进行介绍：

一 混凝土、砂浆的基本概念

（一）混凝土的基本概念

混凝土是一种很重要的建筑材料，性质和天然石料相似，但使用起来比天然石料方便得多，而且用途也大得多，因为它的强度可以按照工程的需要，用科学方法来控制，所以无论房屋建筑、桥樑工程、水工结构、道路工程、国防工程等，都是非常适用的。

什么叫做混凝土呢？一般的讲就是把一定重量的石子、砂、水泥，用一定重量的水拌合起来，凝固后所成的东西，就叫做混凝土，俗称打洋灰。砂子和石子（卵石或碎石）是混凝土的骨干，特称之为骨料（或集料），其中砂子是填充石子空隙的，砂石混合后其混成体的空隙，再由水泥浆（水泥+水）来填充，并润滑其表面，这样组成的材料非常密实坚硬，所以也有人把混凝土叫做人造石材。

混凝土的抗压强度非常高，一般混凝土的抗压强度是用标号来表示的。如果混凝土抗压强度是每平方公分110公斤，这种混凝土的标号就是110号。混凝土的标号和水泥标号有密