

81.59
JGD

81.59
JGD

122080

土法生产的水泥



建筑工程出版社

2
6

50

土法生产的水泥

建筑工程部低标号水泥推广工作组 编

建筑工程出版社出版

· 1 0 5 8 ·

內 容 提 要

这本小册子着重介绍了石灰燒粘土水泥的生产和使用的一般知識，并綜合了各地在推广石灰燒粘土水泥工作中的一些經驗，同时还指出了进一步提高石灰燒粘土水泥質量的途徑，对各地今后大力发展这种水泥的生产将有很大帮助。

另外，書中还介绍了适于农村应用的簡易的檢驗方法，以及其他几种适合于羣众用土法生产的無熟料水泥，例如：石灰爐灰水泥、石灰矿渣水泥、石灰火山灰質水泥和矿渣硫酸鹽水泥。

本書可供各專区、县、乡、社生产無熟料水泥的人員参考。

土 法 生 产 的 水 泥

建筑工程部低标号水泥推广工作组 編

編 輯：徐秀芳

設 計：徐敏茹

1958年8月第1版

1958年8月第1次印刷

10.100册

787×1092· $2\frac{1}{32}$ 43(千)字·印張 $2\frac{1}{2}$ ·插頁1·定价(9)0.28元

建筑工程出版社印刷厂印刷·新华書店發行 統一書号：15040·1153

建筑工程出版社出版(北京市阜成門外大街)

(北京市書刊出版業者業許可証出字第052号)

目 录

前 言	(6)
第一章 石灰燒粘土水泥	(8)
一、什么叫石灰燒粘土水泥	(8)
二、制造石灰燒粘土水泥的理論基础	(8)
三、原料的选择	(9)
1. 粘土	(9)
2. 石灰	(9)
3. 石膏	(9)
四、石灰燒粘土水泥的制造程序	(11)
五、粘土成坯	(11)
六、粘土的煨燒	(12)
七、配料	(14)
八、粉碎	(15)
(一) 粉碎设备	(15)
1. 人力及畜力粉碎工具	(15)
2. 利用农产品加工机械	(17)
3. 球磨機	(21)
4. 雷蒙磨	(22)
5. 振动磨	(22)
(二) 选粉工具	(23)
1. 搖篩	(23)
2. 轉筒篩	(24)
3. 風选	(24)
九、成品的拌合和保管	(25)
(一) 拌合	(25)

(二) 保管	(27)
十、进一步提高石灰燒粘土水泥質量的途徑	(27)
(一) 严格选择原料	(27)
1. 选择質量好的粘土	(27)
2. 使用新鮮的一級石灰	(29)
3. 石膏	(29)
(二) 正确掌握煨燒溫度做到燒勻燒透	(32)
1. 煨燒溫度正确与否对質量影响很大	(32)
2. 燒勻燒透的办法	(32)
(三) 提高細度	(32)
(四) 拌合均匀	(32)
(五) 先配料后煨燒	(33)
(六) 在石灰燒粘土水泥中摻加高爐粒狀矿渣	(33)
第二章 其他几种土法無熟料水泥	(34)
一、石灰矿渣水泥	(34)
二、石灰爐灰水泥	(34)
三、石灰火山灰質水泥	(34)
四、矿渣硫酸鹽水泥	(35)
第三章 質量控制和簡易的檢驗方法	(35)
一、燒粘土的檢驗	(36)
二、水泥細度的檢驗	(36)
三、水泥淨漿标准稠度的檢驗	(36)
四、水泥凝結时间的檢驗	(37)
五、水泥安定性的檢驗	(38)
六、水泥強度的檢驗	(39)
第四章 無熟料水泥的建築性能	(50)
一、一般建築性能	(50)
1. 强度	(50)
2. 蒸汽养护对強度的影响	(51)

3. 抗大气性	(51)
4. 抗冻性	(52)
5. 抗硫酸鹽性能	(52)
6. 風化問題	(53)
7. 其他性能	(53)
8. 制做預制構件	(53)
二、有关石灰燒粘土水泥强度的几个問題	(53)
1. 砂漿与混凝土的强度	(53)
2. 养护条件对后期强度的影响	(55)
3. 掺砂酸鹽水泥对石灰燒粘土水泥的影响	(56)
4. 蒸气养护对混凝土强度的影响	(57)
5. 儲存時間对砂漿强度的影响	(58)
第五章 石灰燒粘土水泥的使用范圍与方法	(59)
一、使用范圍	(62)
二、使用方法	(63)
第六章 如何正确使用石灰燒粘土水泥的几点意見	(65)
附 录	
石灰燒粘土水泥, 石灰矿渣水泥和矿渣硫酸鹽水 泥的技术条件 (暫行)	(73)

前 言

自从去年党中央提出了全国农业發展綱要（修正草案）后，在全国农村中，掀起了农业生产高潮，开展了空前壯闊的兴修水利运动，因而迫切需要水泥。建筑工程部为了适应这种新形势的需要，从今年二月份起集中了30余名技术人员和一部分领导干部組成了15个工作組，先后到达20多个省、市、自治区帮助地方推广石灰燒粘土水泥的生产和使用。当时为了配合这一工作的开展，曾蒐集和整理了一部分有关这方面的技术资料，彙編成一本“地方性低标号水泥的生产和使用”的小册子作为各地推广这种水泥的参考。

各地区在党政领导和羣众的支持下，經過了將近四个月的工作，取得了很大的成績，不仅及时地解决了兴修农田水利对水泥的迫切需要，而且还培訓了大批掌握石灰燒粘土水泥生产和使用技术的干部。目前各省正在进入普遍开花的阶段，其中有些省基本上已做到乡乡社社建立石灰燒粘土水泥厂。从这里可以看出，推广石灰燒粘土水泥不只是解决今年水泥不足的有效措施，它对于我国水泥工业的發展有着長远的意义。我国發展工业的方針是大中小相結合，中央工业和地方工业同时并举。水泥工业也是如此。我們需要建設一些大型的、現代的水泥厂，也需要建設許多小的、簡單的水泥厂。这种小型的水泥厂不但能立見功效，就地生产，就地使用，而且具有更大的灵活性，可以全年生产，也可以季节生产。因此，它應該成为我国水泥工业的一个重要組成部

分。

經過將近四個月推廣石灰燒粘土水泥的實踐和羣眾的大膽創造，使我們在生產和使用上取得了不少的寶貴經驗，這些經驗對進一步提高石灰燒粘土水泥的質量和擴大它的使用範圍，有着很大的作用。為此，在全國推廣低標號水泥會議期間，為了綜合各地在推廣工作中取得的經驗，由各工作組的成員編寫了這本小冊子，作為今後各地在生產和使用這種水泥時的參考。同時在這本小冊子中也概略地介紹了其他幾種適合於羣眾用土法生產的無熟料水泥，例如：石灰爐灰水泥、石灰礦渣水泥、石灰火山灰質水泥和礦渣硫酸鹽水泥。尤其各地興建大量小型高爐以後，可以就地供應大量高爐礦渣，這對於發展以高爐礦渣為原料的無熟料水泥創造了有利的條件。我們相信經過一個相當的時間後，各地一定會創造出更豐富的經驗，使這幾種水泥在各項建設中發揮更大的作用。

第一章 石灰燒粘土水泥

一、什么叫做石灰燒粘土水泥

制造石灰燒粘土水泥的主要原料是粘土、石灰和石膏等。粘土在 $600-800^{\circ}\text{C}$ 的溫度煨燒后，与石灰和石膏混合粉碎或分別粉碎成細粉，再均匀拌合所得的水硬性膠凝材料，即称为石灰燒粘土水泥。这种水泥除了用特別燒制的粘土外，亦可用碎磚瓦、陶器片和天然燒粘土。

石灰燒粘土水泥的强度一般为100—150号，也有超过150号的，适合于农村中一般水利工程及其他建筑方面的需要。

二、制造石灰燒粘土水泥的理論基础

粘土中含有粘性的土質，称为高嶺土成份，它的結構是 $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ，当受熱溫度高到 $600-800^{\circ}\text{C}$ 之間，高嶺土受溫度的影响，而脫去了二份結晶水，变成活潑的無水偏高嶺土和氧化鋁及無定形氧化矽。这些化合物和水后能和石灰起化学变化，变成水化矽酸鈣、水化鋁酸鈣和水化矽鋁酸鈣。这些水化物具有一定的膠凝性和强度，并能抵抗水的浸蝕。

为什么溫度一定要控制在 $600^{\circ}-800^{\circ}\text{C}$ 之間，因为高嶺土在这个溫度可以完全脫水。由于粘土的性質及种类不同，脫水溫度有高有低。但溫度小于上述範圍，不易脫水或脫水不完全，粘土的活性不能充分發揮；溫度高于上述範圍，造

成死燒也會降低粘土的活性。因此，溫度過高或過低均是不利的。

三、原料的選擇

1. 粘土：粘性愈大愈好，粘土中含砂子愈少愈好，並且最好不帶有草根及樹皮等有機雜質。

如果有條件的話，應把粘土進行化學分析。各地粘土的化學分析列入表1中。含氧化鈣的成分要大於15%，可制得強度較高的水泥；粘土中氧化鐵含量較大時是無害的。一般做瓦及陶器的粘土，都能達到作石灰燒粘土水泥原料的要求。

適合於燒粘土的原料，有紅粘土、黃粘土、褐色及黑色的粘土、各種灰、白和黃色的干子土等。

2. 石灰：製造石灰燒粘土水泥，各種石灰都可使用，石灰根據化學成分，分為下列三種：

(1) 鈣質石灰，它的成分主要是氧化鈣，氧化鎂的含量不超過5%；

(2) 鎂質石灰，氧化鎂的含量多一些，在5—20%的範圍內；

(3) 白云石質石灰，氧化鎂的含量佔20--40%。

為了保證製成水泥的質量，最好採用氧化鈣含量在85%以上，消化速度小於30分鐘的石灰。如果氧化鈣含量低於85%，可適當提高石灰摻加量。生石灰和消石灰都可以採用。但最好採用生石灰，因為用生石灰強度高，凝結快，而消石灰強度低，硬化慢。在沒有石灰的地方，可採用貝殼灰和燒制後的砂僵石。

3. 石膏：最好採用二水石膏(天然石膏)和半水石膏(熟

石膏)，也可以采用天然硬石膏。

各地粘土原料化学分析摘录

表 1

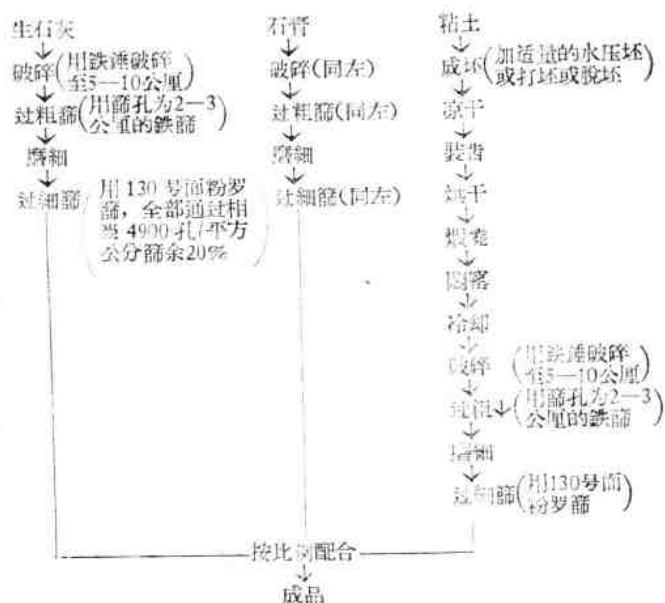
烧失量	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	备 註
2.62	69.70	18.72	6.36	2.05	1.70	河南登封紅粘土
9.33	47.28	27.08	2.70	12.95	3.32	河南商邱黑粘土
6.37	70.54	14.78	6.05	1.07	0.72	浙江十里牌粘土
4.11	66.21	18.61	5.90	1.93	1.87	山东柳阜磚粉
5.30	72.13	21.60		0.90	1.23	山东历城粘土
10.05	54.37	26.69	5.31	1.39	0.93	甘肃山丹磁土
10.47	54.10	13.47	4.77	8.98	4.88	甘肃山丹黄土
15.40	56.30	15.46	10.49	—	—	河北丰潤紅土
—	65.12	17.25	7.5	1.36	1.48	安徽壽县紅粘土
5.78	68.12	16.74	5.32	1.32	1.56	安徽阜陽塔干土
6.88	60.08	17.24	6.62	3.28	2.68	湖北黄石黃土
7.23	67.95	17.75	4.61	0.61	0.20	湖南長沙紅土

各地石灰原料化学分析

表 2

烧 失 量	CaO	MgO	备 註
23.10	73.27	2.68	河南登封生石灰
—	72.0左右	—	浙江諸暨石灰
8.86	85.98	0.76	山东柳阜石灰
3.59	55.20	41.03	河北滿城石灰
10.50	70左右	8.00	安徽淮南石灰
4.58	91.22	0.90	湖北黄石
7.51	91.96	痕跡	湖南長沙

四、石灰摻粘土水泥的制造程序



五、粘土成坯

为了煨烧便利，保证产品质量均匀，一般粘土应先制坯



图 1 打砖坯阴干情况

(清模应避免使用细砂，但可使用砖粉、煤灰、煤粉)。但采用暗火窑(一层土块一层煤或柴混合装入煨烧)时，可用原土块直接烧制，不必成型。制坯方法根据粘土的粘性大小而不同。粘性较小的

土，按一般脫磚坯的方法成型，但不需像磚坯那樣要求方正規矩；或者將粘土加適量水后，在平場上碾平切成方塊亦可。如遇土質較硬或水份較大而成泥狀時，可將原土切制成塊來燒。粘性較大的土，不易脫坯或脫后容易干裂，采用干打土坯方法較為方便；或加少量水，按一般脫磚坯方法成型陰干，如圖 1 所示。

六、粘土的煨燒

煨燒粘土，一般采用燒磚瓦的方法，有的地方用磚坯和炭（柴）分層混裝進行煨燒。前一種方法溫度容易掌握，一般農村都有燒窯經驗，采用的比較普遍。后一種省工省煤（柴）但溫度較難掌握。

煨燒粘土所使用的窯，應當盡量利用當地現有的磚瓦窯和石灰窯等。沒有現成的窯可另砌新窯。

窯的種類，形狀和大小，不加限制，以省煤好燒為原則。常見的窯有馬蹄窯、罐窯、筒窯、輪窯及串窯等。

如果新砌窯，最好用圓形窯。這種窯有三個煙囪如圖 2 所示



圖 2 南陽紅旗磚窯廠的圓形窯，直徑為 2.5—3.0 公尺
窯高為 3.0—3.5 公尺

窯的上端稍加收口，例如窯直徑為2.5—3.0公尺、窯高為3.0—3.5公尺和窯頂收口為2.0—2.5公尺時，每窯的裝坯容量約為5,000—10,000塊，約合12.5—25.0噸。

這種窯的煨燒過程包括裝窯、燒窯、冷卻和卸出四個工序，煨燒時間大約為20—30小時。

1. 烘乾及達到 600°C 的時間……12—16小時
2. 煨燒時間（ $600—800^{\circ}\text{C}$ ）……2—6小時
3. 悶窯時間……6—8小時

這種直筒圓形窯有很多優點，能多裝磚坯，裝窯及出窯都很方便，節省人力，冷卻快，省煤，一般每斤煤可以燒出12—14斤磚坯，若用干坯每斤煤可以燒出15—20斤磚坯，這種窯在掌握煨燒溫度上也很方便。

燒窯的操作要點如下：

1. 裝窯的方法和普通裝窯一樣，但應注意以下兩點：

（1）在一定裝坯量的條件下，要保證坯體有最大的受熱面；

（2）窯的各部位要保證受熱均勻。

2. 在初點火的8—12小時以內，最好不要用大火，等磚坯內水分徐徐蒸發後溫度昇到 400°C 時，亦即磚坯開始褪色時，才可加大火，否則加火過急，因水蒸氣蒸發過快，容易使磚坯倒塌。

3. 溫度在 $400—700^{\circ}\text{C}$ 之間需要加大火，但溫度到 700°C 以後，可穩定煨燒溫度。從磚坯的顏色來看，白天發紫色，夜間發紅黃色即為適宜。保持這種溫度約2—6小時，根據具體情況，時間可以延長一些，也可縮短一些。

4. 煨燒溫度隨着粘土種類不同，有高有低。

紅粘土和黃、黑膠泥的煨燒溫度在 $600—800^{\circ}\text{C}$ 範圍之內

可偏低一些。干子土的煨燒溫度在600—800°C範圍之內可偏高一些。

5. 燒窯添煤要勤加，少加，薄燒，这样可以節約用煤。

6. 窯頂收口要復蓋1—2層普通磚坯。燒窯在什麼時候封閉窯頂，要看窯頂那里見到有上火，就封那里。

7. 悶窯時，用泥將煙囪及窯門全封閉，就能保持窯內溫度4—6小時不致下降，從而可以節約用煤及使煨燒的磚坯均勻燒透。

燒窯用煙煤、無煙煤及木柴等均可。

七、配 料

石灰燒粘土水泥的配合比例，一般範圍是：燒粘土60—75%，石灰20—30%，石膏3—8%

以上配料範圍是根據一般情況試驗而得的，當然由於原料情況不同，有的也超出以上範圍，因此各地可根據具體情況進行調配。一般說來，石灰的配合比少了，水泥強度要低一些，石灰配合比多了，安定性不好，也要影響水泥強度的。石膏是一種促進劑，它能促進水泥的硬化，它的配合比根據浙江大學試驗石灰凝灰岩水泥的結果，在10%以內，配合比愈大，水泥強度愈高。有的工作組在推廣石灰燒粘土水泥中，亦作了一些試驗，初步證明也有類似的效果。總之，原料配合適當，才能充分發揮水泥應有的強度。適當的配合比例，是通過試驗來確定的，初次生產時或改變原料時，應先通過試驗確定其配合比例。比例既經確定，即不可隨意變動。在日常生產中，應經常檢查實際配合比例是否正確，任何粗心是不允許的，否則會發生凝結不正常，安定性不良，強度降低等現象。

八、粉 碎

粉碎是石灰燒粘土水泥生产工艺上很重要的一个过程，因为粉碎細度对水泥的强度有很大的影响，同时所选用的粉碎設備对粉碎細度和粉碎效率有着密切的关系。茲將适合于农村中生产石灰燒粘土水泥的粉碎設備和选粉設備簡單介紹如下：



圖 3 河南省用的广场平碾

粉碎工具是石碾（圖 3），根据原料質地軟硬不同可以使用平碾或立碾。

平碾的主要部分是石制或混凝土制成的圆柱形滾子，面积大，效率高，适合粉碎質地較軟易于成粉的物料。最簡單的是广场平碾，在条石、三合土或混凝土（低标号水泥制的）地坪鋪上料子作碾場。兩端同样大小的滾子需用的場地較小，可以用普通的压路滾子裝上木架往返滾压，直徑760公分、長110公分的滾子重1500公斤，八九人前后推拉，在广东的兴宁、順德等地，用于粉碎白石泥、酒餅泥等軟質燒粘土每小时可出粉900公斤，一端大一端小的滾子需用較大的場地作巡迴滾压，如安徽怀远县用大头直徑80公分、小头直徑

（一）粉碎設備

1. 人力及畜力粉碎

工具——投資很少，就地取材，是目前在农村中能够广泛采用的粉碎工具。最簡單的是脚踏石碾（石臼），但是效率很低，石磨則比石碾效率更差，比較合理的

70公分、長60公分的滾子，由三个人和一头牲口操作，粉碎普通燒粘土每小时出粉400公斤。

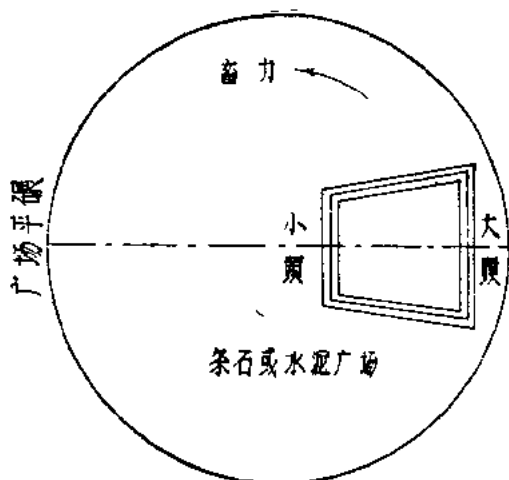


圖 4 广场平碾

广场平碾的优点是設備簡單，（如圖 4 所示）操作方便，效率也高，如果利用旧有場地，則購置石滾和裝置木架只需30—40元的投資。其缺点除了不适宜粉碎硬質物料外，劳动条件較差，因为人和牲口在料子上走動粉塵較大，根据广东几个地方的經驗是不能使用牲口的，他們曾試用牛拉，但牛不能帶口罩而且燒粘七塊容易陷入牛蹄內几个月后牛便殘廢。裝有碾盤的平碾在使用牲口时则可以克服这种缺点，但产量稍为低些，直徑63公分、長68公分的雙滾平碾用一头牛或兩匹毛驢拉動粉碎，普通燒粘土产量为每小时 100 公斤。

立碾和平碾不同的是滾子的直徑大而滾压面窄，滾子是在碾槽內滾動，有單滾的、雙滾的或者是三滾的（兩滾在前一