

土法生产普通水泥

馬永瑞 著

建 筑 工 程 出 版 社

土法生产普通水泥

馬永瑞 著

江苏工业学院图书馆
藏书章

建筑工程出版社出版

• 1959 •

內 容 提 要

本書是根據“河南省堰師縣諸葛鄉土法製造水泥經驗介紹”，並收集了河南省推廣土法製造水泥的一些經驗，加以整理充實而編成的。其中着重地敘述了原料和水泥的簡易檢驗方法，以及小立窯的建立、操作和看管等方面的經驗。

本書可供縣、鄉、社年產500—3000噸小型水泥廠的生產人員閱讀，也可作為年產3萬—5萬噸小立窯水泥廠工作人員的技術參考資料。

土 法 生 產 普 通 水 泥

馬 永 瑞 著

編 輯：徐秀芳

設 計：關正堅

1958年9月第1版 · 1959年1月第2次印刷 · 2,061—13,070冊

787×1092·¹/₃₂ · 50千字 · 印張 2¹/₄ · 定價(9)0.24元

建築工程出版社印刷廠印刷 · 新華書店發行 · 書號：1308

建築工程出版社出版(北京市西郊百萬庄)

(北京市書刊出版業營業許可証出字第052號)

序 言

自去年党中央提出了全国农业发展纲要（修正草案）以来，全国各地掀起了农业生产高潮，热火朝天地开展了兴修水利运动，因而对水泥的需要量剧增，出现了供应紧张局面。

为了满足这一新形势的需要，各地虽已大力推广了低标号水泥的生产，满足了农田水利工程的部分需要；但一般建筑工程及重要水利工程，如水渠闸、涵洞等，还需要较高标号的水泥，目前，这种水泥的产量还远远满足不了需要。

河南省偃师县諸葛乡群众用土法制造成功了400号普通矽酸盐水泥。这就为群众办水泥工业和扩大普通水泥产量，开辟了道路。

有人認為沒有重型机械和高級的工程技術人員就无法生产出水泥来。河南省偃师县諸葛乡的群众破除了这种迷信，群众用土办法制造了普通矽酸盐水泥，并在河南省扩展开来。

远在1938年国民党反动統治时期，我們諸葛乡几个同志，如馬法喜、馬章明、宋逢有和我就发现了当地的白堊土，可作为制造水泥的原料，容易粉碎，并适合于手工制造水泥，从此就开始进行土法制造水泥的試驗工作。起初，在农闲时间用小爐試驗，后来用大窰燒制，历时十年之久，試驗达千余次之多；但因在旧社会，沒有資金，得不到社会上的帮助和支持，‘甚至連一本有关这方面的技术書籍也买不到，所以始終沒搞成。解放后，由于党和政府的重視和大力支持，在1949年約經過五个月的时间，基本上試驗成功。1950年以后，我們諸葛乡的群众就以此作为副业生产。1956年洛阳市在龍門搞小水泥厂，采用了諸葛乡土法制造水

泥的办法，生产水泥一千多吨。这些水泥已使用在一般建筑，如浴池、房屋、水泥管、机器基础等工程上。

用土法生产普通水泥，所用设备简单，而且可以就地取材，就地制造，群众自己用砖就可垒起小立窑，再配上普通的石碾和竹制或木制的成球筒，以及其他简易设备及小型动力设备，即可进行生产；同时操作技术容易学会（半月左右即可学会），也容易掌握；投资少，比建大厂要节省很多钱，投资可由几百元到几万元；建厂快，一般在半月到一个月就可投入生产；厂子可大可小，年产量可由五百吨到三千吨，且能及时供应农田水利和小型工程所急需的水泥。因此，土法生产普通矽酸盐水泥的经验，是符合，鼓足干劲、力争上游，多快好省地建设社会主义的方针的，值得在全国各地普遍推广。

当然，土法生产水泥也有一些缺点。譬如，目前主要是用人力、畜力、劳动强度较高，生产效率低，产量较少，成本也高（每吨约70元）。但这些缺点，通过群众努力，从设备技术方面加以改进和革新，是可以逐渐克服的。

根据我们几年以来的摸索，在建设小立窑、看火、化验原料、配料、控制生产等方面，都有了比较成套的经验和办法。为了协助各地更广泛地推广土法生产普通水泥，特将我乡不成熟的经验加以整理，编写成这本小册子，供大家参考。

由于我们文化理论水平低，不能很好地把这些经验加以系统总结，不妥之处，甚至错误在所难免，希读者给以指正。

作者 馬永瑞

目 录

序 言

第一章 緒 論	1
第二章 水泥熟料的成分	2
第三章 原料及原料的开采	6
第四章 簡易的配料計算和生产檢驗	11
第五章 生产方法	22
第六章 矽酸盐水泥的硬化及建筑性能	50
第七章 小立窑的結構及建立	55
附 录: 小立窑的技术操作規程	62

第一章 緒 論

水泥就是平常說的“洋灰”。它具有一種特性，就是在水里越浸越硬，變得象石頭一樣，所以管它叫水硬性膠凝材料，也就是說能在水中變硬的建築材料。普通矽酸鹽水泥是用石灰岩與粘土，以適當比例配合，放在窯內燒成熟料（即燒成的洋灰塊），加入少量石膏及混合材經磨細而得到的產品。

製造矽酸鹽水泥的主要技術操作是：1. 製備生料，2. 將生料煅燒成熟料，3. 將熟料和少量石膏及混合材一起磨成細粉。

生料主要是由含碳酸鈣的原料和粘土質原料配成，含碳酸鈣原料與粘土質原料的比例：含碳酸鈣原料75—80%，粘土質原料25—20%。在自然界很少遇到這樣成分的天然原料（象天然泥灰岩），所以一般都用二種或二種以上原料配成人工生料。含碳酸鈣成分多的原料，可用石灰石，白堊土，石灰凝灰岩，介殼石灰岩，泥灰質石灰岩等。含粘土物質較多的原料，用普通粘土、黃土、紅土等均可以，也可以用高爐礦渣、矽藻土、頁岩、砂岩等代替粘土。一般用石灰石和粘土做原料的較多，河南省因白堊土礦床很多，所以用白堊土代替石灰石。石灰石也可以用活性石灰代替。

生料可以用濕法或干法製備。濕法是在原料粉碎和混合時加水製成生料漿。干法是将原料先干燥，然后再粉碎和混合成生料粉。

所謂水泥的簡易生產方法，其生產原理和生產過程與普通水泥的生產方法是一樣的，只是利用了簡單的機械設備，用簡單的小立窯進行生產，用土方法化驗，讓一般羣眾都可以掌握普通矽

酸盐水泥的生产方法。

因为煨燒熟料用的是小立窑，檢驗原料是土办法，控制生产靠經驗，无科学仪器設備，所以最好是用干法生产。原料在粉碎前須經過干燥（产量少天然晒干即可）。又因所利用是簡單机械，原料混合粉碎不可能混合均匀，所以須分別粉碎，然后再按各种原料的配合比例称出重量进行混合攪拌，攪拌匀后和泥制球，即可入窑煨燒，料球湿干都可。熟料掺入及混合材料一道粉碎，虽不太均匀，但沒有生料混合粉碎不均匀的影响大，所以可以混合粉碎。

在目前來說簡易的生产方法，还不是十分成熟和完整，还没有改掉土办法的面貌，在生产上还有很多缺点。如化驗控制还没有与科学的方法結合起来，燒窑技术上还时常发生煉爐，或出次品率多的現象。尤其在粉碎方面，經驗还很不够，因此今后尚需要使这一方法走向充分利用簡單机械設備，逐步改掉手工操作，和利用土法和科学方法相結合的化驗及控制生产的方法，以达到降低成本与保証質量的目的。

第二章 水泥熟料的成分

矽酸盐水泥是以石灰質原料及粘土質原料为主要原料制成的。石灰質原料，如石灰石、白堊土，其主要成分是氧化鈣（ CaO ），粘土質原料的主要成分是氧化矽（ SiO_2 ）、氧化鋁（ Al_2O_3 ），氧化鐵（ Fe_2O_3 ）。燒制水泥为了使生料易于煨燒成品質优良的熟料，常使原料中含有少量的氧化鐵。氧化鐵的来源，有的是粘土中自然含有的，有的是向生料中加入的鐵矿砂。

熟料是燒成后水泥的原始状态，其各化学成分的含量决定水

泥的各种性質，故水泥熟料的全分析可以鑑定水泥的質量好坏。氧化鈣（ CaO ）、氧化矽（ SiO_2 ）、氧化鋁（ Al_2O_3 ）和氧化鐵（ Fe_2O_3 ）是水泥熟料中最主要的成分。除了这些以外，还含有氧化鎂及硫酸酐（ SO_3 ）。熟料中各氧化物的含量（%）是：

氧化鈣（ CaO ）	60—67	氧化鐵（ Fe_2O_3 ）	2—4
氧化矽（ SiO_2 ）	21—24	氧化鎂（ MgO ）	} 2—3
氧化鋁（ Al_2O_3 ）	4—7	硫酸酐（ SO_3 ）	

氧化鈣（生石灰）（ CaO ）是熟料中最主要的成分，在熟料中与氧化矽（ SiO_2 ）、氧化鋁（ Al_2O_3 ）和氧化鐵（ Fe_2O_3 ）等生成化合物。要得到質量好的水泥，氧化鈣在熟料中一定要与上述的氧化物化合，不能单独存在，也就是說不能以游离状态存在。如熟料中含有过多的游离氧化鈣，就会使水泥的安定性不好。因为游离氧化鈣（也就是石灰）在已硬化的水泥内会发生消化作用。石灰消化时要增大体积，以致使混凝土或砂浆发生裂縫而损坏。

氧化矽（ SiO_2 ）也是熟料最主要成分之一。它和氧化鋁、氧化鐵一起与氧化鈣化合，在矽酸盐水泥中生成具有水硬性的化合物。如，矽酸三鈣（ $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ ）、矽酸二鈣（ $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ ）。氧化矽在水泥中的含量增加时，水泥的凝結过程和早期强度变慢，但后期强度增加相当快。

氧化鋁（ Al_2O_3 ）在水泥中和氧化鈣化合成鋁酸三鈣（ $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ ）三鋁酸五鈣（ $5\text{CaO}\cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3$ ）等化合物，氧化鋁大量存在时，能使矽酸盐水泥較快的凝結与硬化，但后期强度增長慢。

氧化鐵（ Fe_2O_3 ）在水泥中和氧化鈣、氧化鋁化合成鐵酸二鈣（ $2\text{CaO}\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ ）、鐵鋁酸四鈣（ $4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ ）。氧化鐵能降低熟料的燒成溫度，含氧化鐵多的水泥，在氧化鋁含量少时，不管氧化矽含量多少，都能使凝結緩慢。

氧化鎂（ MgO ）熟料中含量多时，使矽酸盐水泥安定性不好，

因为氧化鎂在熟料中不和其他氧化物化合，而呈游离状态，和游离氧化鈣一样，在已硬化的水泥內才水化，水化时体积要增加，因而使混凝土出現裂縫，甚至毀坏。因此矽酸盐水泥熟料中氧化鎂含量不应大于4.5%。

水泥原料中的各氧化物在煨燒时相互化合成化合物，这些化合物具有水硬性，和自然界中矿物一样，所以也用各矿物含量表示水泥熟料的成分。其中最主要的矿物为：矽酸三鈣 $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2(\text{C}_3\text{S})$ ，矽酸二鈣 $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2(\text{C}_2\text{S})$ 、鋁酸三鈣 $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3(\text{C}_3\text{A})$ 和鉄鋁酸四鈣 $4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{C}_4\text{AF})$ （括号內的字母为矽酸盐工艺中所采用的各該种化合物的簡写符号）。除去以上矿物外，在熟料中还有若干数量的其他化合物。各种矿物在普通熟料中的含量范围， C_3S 为37—60%， C_2S 为15—37%， C_3A 为7—15%， C_4AF 为10—18%。

这些矿物可分为矽酸盐矿物（ C_3S 和 C_2S ）和熔剂矿物（ C_3A 和 C_4AF ）兩組。兩組矿物的比例范围如下：

$$\frac{\text{矽酸盐矿物}}{\text{熔剂矿物}} = \frac{75-82}{25-18}$$

熔剂矿物高于25%时，生料不耐火，在煨燒时熟料熔化，給燒窖操作造成困难，即在迴轉窖內結圈，在立窖內煉窖等情况。如熔剂矿物低于18%时，生料不容易燒成半熔状态，須提高煨燒温度，但这对窖襯料的寿命有影响，耗煤量也大。

水泥的成分也用各氧化物間的比值表示，这些比值用矽酸率及鋁氧率和石灰飽和系数来表示。

矽酸率（用 n 符号表示）是氧化矽对于氧化鋁和氧化鉄之和的比值（%）：

$$n = \frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3}$$

鋁氧率（用P符号表示）是氧化铝与氧化鉄之比值（%）：

$$p = \frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{\text{Fe}_2\text{O}_3}$$

从矽率的大小即判断生料中含氧化矽的多少，如矽率大则表示生料中含氧化矽多。

鋁率的大小即表示生料中含氧化铝或氧化鉄的多少，如鋁率大表示生料中含氧化铝多，如鋁率小表示生料中含氧化鉄多、氧化铝少。

石灰飽和系数（用KH符号表示）表示生料中的氧化铝、氧化鉄与氧化鈣完全化合后所剩余的氧化鈣，与氧化矽完全化合成 C_3S 时所用氧化鈣的量。

$$KH = \frac{(\text{CaO}_{\text{总}} - \text{CaO}_{\text{游}}) - (1.65\text{Al}_2\text{O}_3 + 0.35\text{Fe}_2\text{O}_3 + 0.7\text{SO}_3)}{2.8(\text{SiO}_2_{\text{总}} - \text{SiO}_2_{\text{游}})}$$

根据石灰飽和系数主要是判断燒成的熟料中含 C_3S 多少，也可判断出生料中含氧化鈣的多少。石灰飽和系数低，說明生料中氧化鈣含量少，氧化矽未能与氧化鈣全部化合成 C_3S ，以致 C_2S 含量增加， C_3S 含量减少，使得水泥的硬化慢。为了加快水泥的硬化，須提高石灰含量，但必須保証石灰完全与其他化合物化合。

矽酸盐水泥的各系数的范围如下：

石灰飽和系数	0.8—0.95
矽酸率	1.7—3.5
鋁氧率	1.0—3.0

用土立窑煨燒的水泥，其熟料的石灰飽和系数一般在0.80—0.83范围内，也有的达到0.87的，矽酸率一般在2.1—2.3之間。

第三章 原料及原料的开采

1. 原 料

制造普通矽酸盐水泥所用的主要原料，一般是石灰岩、泥灰岩和粘土。石灰岩中常含有少量的粘土杂质，粘土中也常含有少量的石灰杂质，泥灰岩则是石灰粘土混合成分的岩石。除以上主要原料以外，还有铁砂、石膏。另外，还用高炉矿渣、頁岩、煤灰等作混合材料。

石灰岩：各种不同种类的石灰岩都可作为制造矽酸盐水泥的原料，如石灰石，白堊土，介壳石灰岩，泥灰質石灰石等。但最常用作水泥原料的是石灰石及白堊土。

石灰石及白堊土的主要成分是碳酸鈣，碳酸鈣含量最好在85—95%以上。除了碳酸鈣以外，还含有粘土、碳酸鎂、石英、石膏等杂质。这些杂质之中，粘土是水泥原料中的必要成分，因此粘土杂质并不影响石灰岩的质量。但是石灰岩中的碳酸鎂（ $MgCO_3$ ）及石膏含量过多时，对水泥质量是有害的。因为石灰石中含氧化鎂（ MgO ）或硫过多，对水泥的安定性不利，能使水泥制品发生膨胀性龟裂。熟料中 MgO 不应大于4.5%，折合生料中氧化鎂在3.2左右。因此石灰石、白堊土中氧化鎂含量应在3%以下。石英砂杂质虽无害，但石英砂熔点高，会使煨烧困难。

諸葛乡采用的是白堊土。白堊土比石灰石容易粉碎得多，是土法制造水泥最适用的原料。白堊土含粘土成分较高，碳酸鈣成分一般都在83%以上，但有时也有90%以上的。1954年及1958年河南工业厅和建筑工程部水泥研究院对该乡白堊土的化学分析结

果如下：

偃师县諸葛乡白堊土分析記录

燒失量%	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	CaO %	MgO %	化驗單位
36.62	10.24	2.12	1.80	46.28	1.95	1954年河南省工业厅
36.37	12.22	3.26	1.40	45.84	0.81	1958年中建部水泥研究院

如果无白堊土原料，也可采用消石灰作原料。用消石灰作原料虽然成本較高，但不需粉碎，适合于簡易生产水泥的要求。燒石灰用的石灰石，其碳酸鈣含量最好在90%以上，氧化鎂含量最好在3%以下。

在缺乏石灰石和白堊土时，也有用泥灰岩作原料的。

泥灰岩的种类很多，有的是极細的石灰石与粘土天然均匀的混合物，有的是不均匀的混合物。有的是白色，有的是青灰色，有的是青綠色，有的是土黃色。有的質坚如石，有的質軟如泥，有的酥松如土。其碳酸鈣的含量一般由40%至80%（也有更高或更低的）。在自然条件下，泥灰岩所含碳酸鈣与粘土成分的比例及其混合均匀度，能适合制造普通矽酸盐水泥的极少，大部分泥灰岩都不如石灰石或白堊土原料好用。

軟質的泥灰岩容易粉碎。这是有利于簡易生产矽酸盐水泥的。其碳酸鈣成分含量高时，可再掺入粘土，粘土成分含量高时可掺入消石灰，使之調配到适合水泥成分的要求。如碳酸鈣与粘土的含量符合水泥成分要求时，即不需調配。用泥灰岩作水泥原料时，其碳酸鈣含量最好在70%以上，如过低，就只可当粘土使用了。

粘土：粘土中含有生产水泥所需的酸性氧化物：SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃。用作制造水泥的粘土有：普通粘土、粘土頁岩、紅粘土、

黃土等。粘土是否适合于制造水泥，主要是决定于粘土成分是否适合于水泥的矽酸率及鋁氧率的要求，如用一种粘土不适合时，則可掺用两种或两种以上的粘土及鉄砂、矿渣等原料加以調整。

对粘土物理性能的要求是：粘性大，顆粒細，純淨，不含砂、礫、石等雜質。因为粘性大，細度高的純淨粘土，不致在煨燒熟料中造成困难；并且这样的粘土可塑性較高，粘土的可塑性高，使生料容易制成球。

諸葛乡以前采用的粘土系紅粘土及青矽土（即粘土頁岩），后来将无烟煤掺入料球内进行煨燒，以无烟煤的灰分代替了青矽土。所以現在用的原料是白堊土、紅粘土、无烟煤灰（系料球燃燒后殘余的煤灰分）。紅粘土是粘性大，顆粒細，并含有一定量鉄分的粘土，因此在配料时不必再加鉄砂。青矽土及无烟煤灰含鋁成分較高，其化学分析成分如下：

偃师县諸葛乡青矽土分析記錄

1954年河南省工业厅

燒 失 量 %	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	CaO %	MgO %
8.1	62.39	14.92	7.05	1.51	2.82

偃师县諸葛乡紅粘土及龍門煤分析記錄

名 称	燒 失 量	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO
紅 粘 土	3.83	69.06	14.64	5.98	1.54	1.85
龍 門 煤	86.11	5.87	3.86	1.02	1.39	0.18

2. 原料的勘查及开采

土法生产普通水泥的工厂，一般产量很低，年产量在3,000吨以下，所以原料的勘查工作不是很重的。只要发现有成岩层的原料储量，即可以供建厂需用。但对原料的质量必须注意。

作为土法生产矽酸盐水泥最好的石灰质原料是白垩土，据了解除河南省以外，其他省市也有许多地方有白垩土。白垩土不象石灰石和粘土那样容易被发现，因此一般还是需要进行勘查的。

白垩土是海生源的生物岩，大部分是由粒辉石及少量贝壳，有孔虫类及其他有机体生成。多产于有石灰岩地带，但不一定与石灰岩很靠近，有地方则相距很远，白垩土虽多藏于土层下，但很接近地表面，有的地方露头，有的地方不露头，其上部多系白裂疆石，因此有白裂疆石的地方，下面常有白垩土存在。在寻找这种原料时，最好依靠群众，因当地居民都知道啥地方有。在发现后，可用挖坑打洞等方法勘查储量，检查质量。白垩土的碳酸钙含量，一般由80%至90%以上。判断白垩土质量好坏的方法，是以色白发亮为佳，色白发亮者含碳酸成分高（碳酸钙越高越好），如带土色黑暗者不好，因其含碳酸钙成分低。

粘土是普遍存在的原料，但对粘土的选择是应当注意的。土法生产水泥的小型厂，一般是不设置科学的化验仪器，并且农村中也没有条件设置科学的化验仪器，因此采用粘土的种类愈少愈好，最好是一种粘土。粘土所含的氧化矽、氧化铝、氧化铁成分符合于制造矽酸盐水泥要求才可以使用一种粘土。如成分不合适时必需用两种或两种以上粘土调整使用，或者加铁砂等调节剂。诸葛乡所采用的是一种红粘土，该粘土的成分再加上无烟煤的灰分，基本上是符合制造水泥的要求。这种粘土俗名红煤土，因土的粘性大，拌和煤时掺入这种粘土可增加煤的粘性，便于制造煤

块。在河南省西、南及北部都有这种土层，层度很厚。判断粘土质量的办法是，以色红（含铁多不需再加铁砂）、发亮、不含碎石砂粒杂质，和水时能胶粘住的为佳。

在原料的开采方面，由于土法生产的小型厂产量不大，所以不需利用机械开采原料，各种原料都可用人工开采。如用消石灰作原料时，可以人工打眼放炮爆破石灰石，将石灰石放在一般石灰窑内烧成石灰，经水消解后即可用（勿须经过粉碎）。粘土和白垩土的开采，都可用普通锤、锹、筐等工具以人力进行挖掘。粘土用量不大，并且容易挖掘，所以在挖掘时除注意纯净和安全外，其他无啥特殊要求。但白垩土是主要原料，用量最多，又系冲积层，多藏于黄土层下接近地表面处，质量很不均匀，所以在挖掘时应注意以下几点：

1. 应根据白垩土上部压盖土层的厚薄，确定开采方法。如上边复土薄时，可大揭顶挖掘，这样既安全又经济，并能提高采掘效率。如上边复土厚时，可用打洞方法挖掘，但打的洞眼应规矩。最好采用房柱采煤方法以保证安全，严格禁止乱挖乱采，以防塌顶伤人。

2. 白垩土内一般都含有软硬白裂疆石及红粘土。在沒有破碎设备的厂内，应将硬的白裂疆石剔除不用（因不易粉碎）。红粘土除大批成块的需检出外，一般无法检出的可混入白垩土内，但应尽量保持纯净。

3. 在挖掘时应注意白垩土的纯净，不要混入其他土质及杂质。

3. 原料的运输

以简易生产方法制造普通水泥的厂，虽然都是小型厂，但原料的运转尚是应当注意的事情，因运料里程的长短直接关系到生产

成本的高低，并且原料运输条件的好坏，也关系原料能否保证供应的问题，尤其小型厂运输的设备及条件都很差。为了避免原料的远距离运输，在确定水泥厂址时就须很好地调查，选择的厂址应离原料产地愈近愈好。运料的交通道路也应很好考虑，必需能通车。

运料工具可根据情况，利用各种有利条件。一般乡、社办的厂，可和农业结合，利用社里的牲畜车辆，稍大的厂亦可用汽车，如原料离厂很近时，可用铁制手推车或木制手推车以人力推运。



图 1 人工架子车运料

第四章 简易的配料计算和生产检验

制造普通水泥的简易生产检验方法，是最适合于农村乡社所办的小型水泥厂采用的。这种方法虽然没有用科学的化验仪器，但是由原料的鉴定及配合化的确定到成品的检验，有一套经验办法，只要能很好的运用这种办法，能以保证所生产的水泥的质