

土法生产水泥經驗汇编

建筑材料工业编辑部 合編
建筑工程出版社

建筑工程出版社

序 言

在全国大跃进的形势下，大力发展建筑材料工业特别是发展水泥工业是当前迫不及待的紧急任务之一。现在全国各地正以风起云涌之势普遍地掀起了办水泥工业的热潮。我們为了适应这一形势的需要，“建筑材料工业”半月刊（从第5期到现在）曾先后出了三期关于土法生产水泥經驗的專刊，集中地介绍了土法生产和使用无熟料水泥和高标号水泥的經驗，受到了广大讀者的欢迎，对水泥生产的工作人员給予了有力的帮助，特別对支援农田水利建設方面起了积极作用。但由于土法水泥生产的迅速发展，对土法水泥生产和使用的經驗的大量需要，日趋迫切。近来許多讀者来信要求我們將登載有土法生产水泥經驗文章的几期刊物再版。为了更好地方便讀者和配合土法生产水泥发展的需要，我們特从“建筑材料工业”半月刊第5期到14期中，选择八篇关于土法生产水泥經驗的文章，彙編出版，以滿足讀者要求。其内容包括：水泥的一些基本知識，从配料、粉碎、成球、燃燒、磨制水泥到使用水泥等經驗的通俗介绍。这些經驗虽然不多，不能完全滿足大量发展土法水泥生产的需要，但在目前大家迫切需要經驗的情况下，是可以起到一定作用的。随着今后土法水泥生产的迅速发展，我們殷切地希望各地从事水泥生产的工作者将实际中的經驗及时写稿寄給我們，以便更好地推动水泥工业不断地向前发展。本書的彙編出版等工作由于時間仓促和我們的水平有限，其中不妥之处在所难免，希望讀者批評指正！

建 筑 工 程 出 版 社

“建筑材料工业”編輯部

1958.9.

目 录

序言

土立窑生产高标号水泥·····	(1)
石灰烧粘土水泥生产工艺上的几个问题·····	(37)
石灰烧粘土水泥的生产和使用·····	(52)
无熟料水泥物理性能的简易测定法·····	(62)
使用石灰烧粘土水泥的几点意见·····	(80)
介绍一种新型的水泥窑——东风窑·····	(90)
介绍土法煅烧水泥熟料的自动吸风窑·····	(94)
沸腾层窑烧水泥·····	(100)

土立窑生产高标号水泥

获鹿土法生产水泥实验所

一、水泥的一些基本知识

土法、洋法制水泥,使用的原料都一样,原理也一样,只是设备不同。其次,就是洋法水泥的质量比土法的要高一些。

将石灰质原料(含大量氧化钙)、粘土质原料(含大量氧化矽)和铁粉(补助原料中氧化铁的不足,如果原料中氧化铁的量够了,就不要加了)以适当的比例配合,磨成细粉,混合均匀,然后放到窑里慢慢的烧到 1450°C ,在 1450°C 烧一个时候,料子有一部分熔化,冷了就变成结实的黑色小块,这种黑色小块我们叫它熟料,熟料、石膏(或加一些混合材)一块儿用磨磨成细粉,这样的细粉就是水泥。

混合的原料粉在窑中的变化是依次进行的,首先它们被烤干,而且被热气加热,温度升高,到 450°C 的时候,粘土中化合水就被烤跑了。混合的原料粉继续被热气烤,温度又上升,到了 600°C 以上,混合原料粉中的碳酸钙就开始分解成氧化钙和二氧化碳气,混合原料粉的温度升到 800°C 的时候,碳酸钙的分解就很激烈了,到900多度,碳酸钙就全部分解成氧化钙和二氧化碳气了。

从碳酸钙开始分解的温度起,混合原料就开始起变化了。到 1300°C ,它们生成铝铁酸四钙、铝酸三钙、矽酸二钙,以及少量的矽酸三钙和一部分未参加变化的氧化钙。温度在 $1300-1450-1300^{\circ}\text{C}$ 之间,这是料子烧得好坏的一个关键,

在这温度范围内，铝铁酸四钙和铝酸三钙就熔化成液体了，这种液体使矽酸二钙和氧化钙容易起变化，它们就变成了矽酸三钙。随后温度下降，熔化的又变硬了。

从以上所述，可以将这些变化分为这样几个阶段，物料中的水分烤干阶段，叫做干燥阶段；物料干燥后到温度升高到碳酸钙开始分解阶段，叫做预热阶段，碳酸钙分解开始到完成的阶段，叫碳酸盐分解阶段；物料开始熔化到熔化物又变硬的阶段，叫烧成阶段，然后就是物料温度下降，叫冷却阶段。

这些阶段并不是互相独立进行的，它们往往交错进行，以上分开说明不过是为了便于了解窑内的变化情况。

这样烧成的熟料中含有四种有用的东西，即矽酸三钙、矽酸二钙、铝铁酸四钙、铝酸三钙和一种有害的东西，就是氧化镁。

因为熟料中大部分是矽酸三钙和矽酸二钙，所以用这样的熟料磨成的水泥叫做矽酸盐水泥。

矽酸三钙与水起变化的速度较快，它是决定水泥28天内强度高低的的主要矿物。

矽酸二钙与水起变化的速度比矽酸三钙慢些，它是决定水泥后期强度增长的主要东西。

铝酸三钙与水起变化的速度很快，它是决定水泥3天强度高低的的主要东西，但它的含量不能过多，因为它与水的变化快，过多了，使水泥急结，就是在水泥中加入水后，一下子就变硬了，这样就会使施工困难。

铝铁酸四钙与水起变化后，强度不高，但因它在熟料烧制过程中，能够在烧成阶段时熔化成液体，使矽酸二钙和氧化钙容易变成矽酸三钙，所以少不了它。

氧化鎂也能够与水起变化，不过变化很慢，水泥在制成混凝土几年后，它还在变化，它与水起变化后，体积就变大，这会使已经硬化了的混凝土膨胀，强度降低，故选择原料时，氧化鎂高的原料不能用。

熟料中还含有一些没有起变化的氧化鈣叫做游离石灰，它在熟料中的含量多少，就看我们烧得好不好，它在熟料中含量多了，制成的水泥的安定性就不好，使混凝土产生裂纹，强度降低。

水泥中加入3—5%的石膏，是用来调整水泥的凝结（变硬）速度，使水泥不快凝。

二、原料和燃料的选择

甲、石灰质原料：它是水泥厂使用最多原料，石灰质原料有石灰石、白垩土和石灰三种，石灰是用石灰石烧出来的，它的成分决定于石灰石的成分。

1.对石灰质原料成分的要求：石灰石、白垩的主要成分是碳酸鈣，以及少量的氧化矽、氧化铝、氧化鉄和氧化鎂，它的碳酸鈣含量越多，氧化鎂含量越少的，质量就越好，我们要求它的质量是

碳酸鈣含量大于 85%（换算为氧化鈣就是大于47%）

碳酸鎂含量小于 6.3%（换算为氧化鎂就是小于3%）

为什么要这样要求呢？因为熟料中要有60—64%的氧化鈣，这些氧化鈣差不多完全由石灰质原料中来的，如果石灰质原料中的碳酸鈣含量太少了，就不能达到熟料中要求的氧化鈣含量指标。其次我们是用立窑烧熟料，混合原料粉要制

粒，这就要求混合原料粉的粘性大，制出的粒坚实不容易碎。因为粒碎了就会减少粒间的空隙，使窑的通风困难，熟料的产量和质量都会降低。

碳酸镁的含量不要超过6.3%，换算为氧化镁不要超过3%，就是避免熟料中氧化镁的量超过4.5%，因为国家规定熟料中氧化镁不得超过4.5%。

2. 如何鉴别石灰石（白垩土），初步鉴定石灰石的目的有两个：（一）这种石头是石灰石还是白云石；（二）这种石头中碳酸钙含量多不多，氧化镁含量高不高，以便初步确定这种石头能不能作为水泥原料。

第一种简单的办法是将石头放在火里烧到 1000°C 时，再烧一个时候，取出，等冷了称一称，如果重量减少了很多，并且放到水里很快就变成粉和冒热气，就证明这是石灰石。如果重量虽然也减少了很多，但放到水里变粉很慢和冒热气很弱，这就是白云石，含氧化镁很高。

第二种简单办法是用盐酸滴到石头上，如果立即产生很多的气泡，就是石灰石；如果先吸收而后慢慢起小泡或不起小泡，就是含氧化镁多，如果发生气泡后留下一些小斑点，就是含粘土多，碳酸钙含量不多。

3. 如何试验碳酸钙（氧化钙）、碳酸镁（氧化镁）的百分含量，百分含量就是100份中含多少份，如100斤石灰石中有碳酸钙90斤，这种石灰石中含碳酸钙就是百分之九十。

试验百分含量有两种简单的方法：

烧失量法：就是用火烧一定的时间后，重量减少了多少。

把石灰石烧到 $800-1000^{\circ}\text{C}$ ，使它变成石灰，碳酸钙和碳酸镁中的二氧化碳气跑出去了，重量就减少，因为100斤碳酸钙中有56斤是氧化钙，44斤是二氧化碳气，所以知道减少

的重量，就可算出碳酸鈣的含量（因为碳酸鎂的含量不多，所以都算做碳酸鈣）。

試驗时要很仔細：（一）要燒透；（二）試样在燒的过程中，不要碰掉和摻入其它雜質。燒的方法是：先将石灰石搗成粉，制成小球烤干，而后称取20克放在爐內燒，爐的形狀可以用能燒到 1000°C 的煤爐，或特制的腰部扩大的风箱爐，有高溫电爐，就用高溫电爐。称取試样可用誤差不大于0.05克的小天平或小台秤，計算的方法，按下面的公式：

$$\text{燒失量} = \frac{\text{原有重量} - \text{燒后剩余重量}}{\text{原有重量}} \times 100$$

$$\text{碳酸鈣和碳酸鎂含量} = \text{燒失量} \times \frac{100}{44}$$

这个方法的优点是需要的仪器設備簡單，試样称量較多，只要小心試驗，第一次結果和第二次結果相差在0.5%以內即标准可用。缺点是花時間多，手續麻煩，不能将碳酸鈣和碳酸鎂分別試驗出来，得出的結果是它們的含量。

酸硷滴定法：用一定数量濃度已知的标准盐酸溶解一定量的石灰石，这样石灰石中的碳酸鈣和碳酸鎂与盐酸起变化，变成氯化鈣和氯化鎂，因而，盐酸的量就減少了，而后用濃度已知的标准硷滴进去，与未参加变化的盐酸作用，我們就知道了起变化的盐酸有多少，从而算出碳酸鈣和碳酸鎂的含量。这个方法的优点是迅速准确，使用仪器也很簡單。

找到合乎制造水泥的石灰石或白堊土后，就去勘查它的儲量和矿层的分布情况，白堊土土层有时很薄，有些石灰石和白云石成夹层，这样就会有一层石头能用，一层石头不能用，找原料时应注意，最好是隔一定距离挖一些坑和槽，

看看石灰石和白堊土的厚度和分层情况，并取些样子試驗一下，然后就可估算一下它的儲量。最好选大面积和层后的石灰石矿，因为这样成分較均齐，将来配料就不会要常变动，也不必挖深槽勘查，取些样試驗一下就可以了。

乙、粘土質原料：对粘土的試驗沒有簡易的化学方法，最好选用紅色和褐色的粘土，因为它们含氧化鉄較多，配料时就可以不用或少用鉄粉。

粘土要选择粘性大的，这样成的球就坚实，不容易碎。对立窑的通风有好处。此外砂子要含得越少越好，因为砂子很难在窑內起变化，影响熟料的产量和质量。試驗砂子的含量方法有两种：（一）沉降法：称一定量的干粘土，放在适当容器內淘洗并沉降三分鐘，等砂子下沉，然后将上面的混濁水倒出，又加水洗，再将混濁水倒出，这样反复数次，然后将沉在下面的砂子烤干，称它的重量，就可算出砂子的含量。（二）篩洗法：将50克干粘土放在每平方公分有4900孔的篩子上，用水冲洗，然后将殘留在篩子上的砂子烤干，称它的重量，就可算出砂子的含量，用这两种方法做出的粘土含砂量，都不应超过5%（第一种沉降法最适合普遍采用）。

丙、燃料：立窑用的煤炭，最好用无烟煤或焦炭，使用烟煤时，因为它里边有一种加热就变成气体的物質（叫揮发物），沒有燃燒就跑掉了，所以煤的消耗就会增大，使用的煤炭揮发分最好不超过10%，并且里面的灰分越少越好，而且要坚实一些的小块，以免在窑內被物料压碎，堵塞窑的通风。

丁、鉄粉：可用硫酸厂的副产品硫鉄矿渣和鉄矿厂的尾矿，粒子越小越好，以便粉碎，氧化鉄含量越多越好，这样可以少用。

戊、石膏：一般使用生石膏、硬石膏和陶瓷厂的廢石膏以及其它厂的副产品，人造石膏也可掺一部分。

己、混合材：混合材有水淬高爐矿渣、煤渣、頁岩和燒粘土等，可以根据附近那一样多就选用那一种，对于立窑燒成的熟料，最好用水淬高爐矿渣作混合材，这样可以改善水泥的安定性，改善抗拉强度等。

水淬高爐矿渣就是高爐中流出的爐渣用水将它急冷而成的白色或黄色的小粒。

燒粘土就是将粘土在600—800°C燒成的。

三、配 料

配料就是将石灰質原料、粘土質原料、鉄粉（有时不用）三者以某种比例配成我們所希望的生料成分，这是一項非常重要而且需要非常細心的工作，成分配得不恰当，就燒不出好熟料来，甚至燒不出熟料。

在大型水泥厂，各种原料的配合比是先經過計算得出，这样就需要知道各种原料的化学成分（燒失量、氧化鈣、氧化矽、氧化鋁、氧化鉄、氧化鎂等），这样化学分析是复杂的，需要有較高的技术和一些昂貴的設備，我們在短期內力量上还不可能作到，因此这种方法不能采用，我們可以采用一些有一定科学根据的土法来确定各种原料的配合比。

（一）小爐試燒法：不論用那一种石灰質原料，最好都用小爐試燒法进行配料。办法是：用石灰石配料时，每100斤石灰石粉，加入6—28斤粘土，配出这样的料子，并根据粘土中含鉄的多少加入0—4斤鉄粉，然后混合均匀，加水制成小球，烤干后放到小爐內燒。燒第一爐时可用加19斤或22斤粘土的料子，倘若这种配料燒出的熟料色黄、輕、安定性

不良，就說明这种料子中氧化鈣含量过高，也就是石灰石过多，粘土不足。就应选择含粘土多的配料再燒，直到所用的配料經小爐試燒后，燒出的熟料色黑、坚实、安定性好，这种料子的配合比才合适。如果燒出来的熟料变粉，粘結在爐壁上，就說明这种配合料的氧化鈣含量少了，应当选用石灰石含量多的配合料再試燒。用这样的方法燒可以确定一个各种原料的配比范围，同时还可发现原料的一些特性。如燒出来的熟料顏色、比重都很好，但做凝結試驗时发生急凝，則可能是由于氧化鋁过多，即生成的鋁酸三鈣过多，应当减少它，解决的办法，可以多加入一些鉄粉，使氧化鋁多生成一些鉄鋁酸四鈣。但如果多加一些鉄粉后又易于将熟料燒成一块，料球粘在一起，这时多加鉄粉是不允許的，这种现象說明料球中鉄粉已足，如再增加就会引起料球在立窖中煅燒时，将窖結死。故在这样情况下，不应当多加鉄粉，而应当換一种氧化鋁含量較低的粘土（也可以換一种氧化鋁含量低的石灰石）。如果燒出来的熟料粘結在一起，說明鉄粉加多了，应当减少，如果配料时用的粘土少到了8斤，燒出来的料球仍然发生粉化，說明石灰石中氧化鈣含量很低，应当考虑改用其它石灰石，如果再减少粘土用量，料球可能因粘性小、容易碎，对立窖的通风不好。如果粘土用量超过28斤，燒出来的熟料仍然顏色发黄、輕、安定性不好，說明石灰石中氧化鈣含量很高，則应当增加粘土。

用石灰做水泥原料时的試驗和石灰石做原料的試燒方法完全一样，不过配比要变动一下，每100斤石灰，粘土和鉄粉可加入12—47斤，如果石灰加水消化了，粘土和鉄粉加入量就要减少一些，每100斤消石灰可加入粘土和鉄粉9—34斤。

上述試燒的配合比例，只能作为参考，大家可在試燒过程中随时摸索經驗，适当变更。

(二) 酸硷滴定法：这种方法簡單而且快，酸硷滴定法，就是确定生料中的碳酸鈣含量，并且不考虑粘土中的氧化鈣，認為生料中的碳酸鈣全部是由石灰石中来的，我們首先用酸硷滴定法測出石灰石中的碳酸鈣（碳酸鎂也考虑为碳酸鈣），假設它是92.5%，若要配成碳酸鈣含量为77.5%的生料，則石灰石的配比是：

$$77.5 \div 92.5 = 83.9\%$$

那么粘土和鉄粉的配比是：

$$100 - 83.9 = 16.1\%$$

以这种比例配好的生料，再用酸硷滴定法試驗它的碳酸鈣是不是77.5%，如果超过77.5% 就应减少石灰石，低于77.5%就应增加石灰石。

生料碳酸鈣含量多少的选择，由熟料要求氧化鈣的含量来决定，土法立窑熟料中氧化鈣含量不要太高，可以在60—63%范围内，过高了不容易燒好，因为每100斤純碳酸鈣中，只含56斤氧化鈣，如果我們現在要求熟料中含60%氧化鈣，即100斤熟料中有60斤氧化鈣，这60斤氧化鈣就需要純碳酸鈣 $60 \div 56 = 1.04$ 斤，燒1吨熟料要1.5吨多一点的生料，也就是1.5吨生料要有1.04吨純碳酸鈣，則1吨生料中要有純碳酸鈣 $1.04 \div 1.5 = 0.72$ 吨，即生料中应含72%的碳酸鈣，但酸硷滴定測出的碳酸鈣含量不是純碳酸鈣，还有碳酸鎂，故酸硷滴定法測出的生料碳酸鈣含量应比72%大些，一般要达到熟料中含氧化鈣60—63%，用滴定法測出的生料碳酸鈣含量应在75—78%。

如果用石灰配料，石灰中含的氧化鈣和氧化鎂，我們就不

換算為碳酸鈣了，但因粘土中有一部分要燒跑的東西，故1噸生料仍燒不出1噸熟料。約1.1噸生料才能燒出1噸熟料。如果我們要求熟料中含60%的氧化鈣，則滴定的氧化鈣值應當是

$$60\% \div 1.1 = 54.5\%$$

假定熟料中有3%的氧化鎂，則酸礮滴定的氧化鈣值約為58%。故石灰配料時酸礮滴定的氧化鈣值應當是58—62%。

（三）燒失量法：將生料在800—1000°C燒一個時候，它的重量減少了，這個方法就是燒失量法，純碳酸鈣的燒失是44%，石灰石的燒失量一般在40—43%，粘土的燒失量約為1—3%，石灰石配好的生料的燒失量一般在34—36%之間。現在我們假定石灰石的燒失量是42.5%，生料由粘土帶來的燒失量是0.8%，那麼我們現在要配出燒失量為35.5%的生料，石灰石就要：

$$(35.5 - 0.8) \div 42.5 = 82\%$$

那麼粘土和鐵粉的用量是：

$$(100 - 82)\% = 18\%$$

如果用消石灰配料，我們假定消石灰的燒失量為25%，生料的燒失量要求為18%，而且生料的燒失量由粘土帶來了0.5%，則消石灰的配比为：

$$(18 - 0.5) \div 25 = 70\%$$

那麼粘土和鐵粉的配比为：

$$(100 - 70)\% = 30\%$$

燒失量法不能用在石灰配料。

四、粉 磨

粉磨在水泥工業中十分重要，生料和熟料等均需將它們

磨成細粉。因为生料是由好几种原料配成的，必須磨成細粉才能混合均匀，更重要的是生料在煅燒过程中要起化学反应，如果不將它們磨成細粉，它們的接触面小，化学反应就只能在表面进行，难于深透到內面去。磨成細粉后接触面就大，化学反应的速度就快，容易燒透。因此，生料細度越細，化学反应越快，煅燒時間就可以縮短，熟料的質量就会越好。水泥也是这样，它們粒度越細，与水起反应就越快，强度就發揮的越早。这些就是物料为什么要粉磨的簡單道理。

粉碎过程

先把从矿山爆破下来的石灰石破碎成小块（如系用石灰或白堊土作原料，就可以不經過这一道工序了），在大型水泥厂，石灰石要經過粗碎和中碎才入磨进行粉磨，粗碎就是将石头破碎到100公厘大小的石块，中碎是将100公厘大小石块破碎到25公厘以下的石块。粗碎和中碎的目的是减小石头入磨的粒度（石块的大小），以提高磨机的产量。粗碎利用顎式破碎机或錘式破碎机，中碎一般利用錘式破碎机，这些設備都很笨重，动力消耗也大，一般土法水泥厂难于采用，因此我們只能用人工进行破碎。如果有条件能买一个小的中碎机，就可以代替不少人力。

石头破碎到25公厘以下后，即可与粘土、鉄粉等一起送到磨机內进行粉磨。

粉磨設備

根据土法生产的特点，我們用的粉磨設備可分为下列几种：

1. 石輪或鉄輪碾：就是普通农村碾粮食用的碾子或略加改装而成，用人力或畜力带动。这种設備只能碾碎硬度低的物料，在碾細物料时一次只能碾一种，待碾細过篩后再行混

合。它的构造和使用方法大家都很熟悉，就不再詳細叙述了。

2. 管磨机：它是用鋼板卷成的圓筒，由两端磨头的空心軸支持在軸承上，由傳动設備帶动迴轉，胴体的內壁鑲有錳鋼或鑄鐵制的襯板，它的作用是保护胴体，免遭磨內鋼球和鋼段以及物料的冲击、摩擦等的磨損。襯板的內表面有起伏的波浪形、花紋形等形式，以提高鋼球和鋼段与襯板的摩擦，以便鋼球和鋼段沿胴壁升起得高些。

管磨机一般分为两仓到四仓，入料端为第一仓，第一仓装的是鋼球，如果只有两仓，第二仓就装鋼段，仓和仓之間有隔仓板，板上有長方形的孔，以便物料通过，这种隔仓板又叫隔仓篦子板。

鋼球和鋼段，因磨体迴轉，就产生一种离心力，这样鋼球和鋼段就紧貼着胴壁而随着一块儿迴轉升高，因为鋼球和鋼段自身有重量，升到一定高度后，就落下来或者滾下来，因而将物料击碎或磨碎。

块状物料加入到第一仓內，这一仓里装的是鋼球，冲击力大，物料块就被鋼球击碎了，击碎了的物料經隔仓板的篦孔而进入第二仓，因为进入第二仓的物料已是細粒，所以第二仓装的是鋼段，物料就被鋼段磨細成粉，然后排出。

磨出来的粉子，有經過选粉的和不用选粉的，用选粉时磨出来的物料細度可以粗些，选出来的粗粉再喂入磨的第一仓內进行粉碎，这样产量高。如果不用选粉时，磨出来的物料細度就要达到要求細度，这样，磨的产量要低一些，用选粉和不用选粉的产量相差是很大的，对于生料产量相差約30%，对于水泥相差約15%。

我們試驗所用的两台磨的規格是：

直徑	0.956公尺	1.000公尺
長度	1.830公尺	3.500公尺
第一倉長	0.575公尺	1.400公尺
第二倉長	1.255公尺	2.100公尺
鋼球和鋼段裝入量	1.5噸	4.0噸
轉數/分	34	34
產量（原料、水泥）	0.55噸/時	1.00噸/時
動力	20馬力	30馬力
產品細度（4900孔篩篩余）	均為10%以下	

管磨機的操作

管磨機開車和停車：在開車以前，首先必須檢查各潤滑系統是否已加足油，軸承過水系統是否暢通，以及料子已否儲足，運輸系統是否準備好，無關人員都要離開機器，以免發生機械事故或人身事故。

新開車，磨內無物料，就先將磨子起動起來，而後開喂料機，隨後開磨出口輸送機、選粉機等。

磨內原先就有物料，則應先開磨出口輸送機、選粉機，然後開磨和喂料機。

檢查修理停磨，磨內的物料要清除，這樣就先要停止加料到磨頭倉，待磨頭倉內的料已用完，就停喂料機，過10—30分鐘，停選粉機，此時的物料不經選粉機直接入庫，隨後停磨和輸送機。

臨時停車，磨內物料必須清乾淨，先停喂料機，隨後將磨、輸送機、選粉機等一下停下來。

磨機不僅要將物料磨細，還要將物料的成分配合在我們的要求內，因此磨頭有兩個以上的喂料機。比如生料磨，一個喂料盤是加石灰石，一個喂料盤是加粘土，鐵粉可以加到

粘土內，随粘土块一起加入磨中，这样可以省一个喂料盘。喂料盘是一个回轉的圓盘，物料由磨头仓自由沉堆在喂料盘的中心，并且自由地成一个錐形圓盘轉动，物料就被出料口处的一块刮板刮出而进入磨中，刮板是活动的，如果要增加喂料就将刮板插入料子里面些；要减少喂料，就将刮板拉出一些。

細度的調节：当发现磨出口物料的細度粗的时候，我們应将喂料盘上的刮板（因为上面有刻度，所以又叫标尺）拉出一些，少喂些料，細度細，則將刮板伸入料子里面一些，多喂些料。

当发现物料的粒度变大，应立即减少喂料量，但必須注意，每次調整刮板的位置不应过猛，应慢慢地調整，否則会影响物料成分和細度的猛烈跳动，很久調整不过来。其次每次調整刮板位置，应記錄下来，記錄項目是調整時間和調整的尺寸。

成分的控制：当发现生料碳酸鈣的滴定值高时，应当增加些粘土，反之，应减少粘土，不要輕易去变动石灰石的加入量，因为变动它的范围要大，作用沒有粘土来得灵敏，同时石灰石加入量变动大，磨的产量跳动大，細度难于控制。尤其不可将石灰石和粘土的加入量同时变动，因为这样的变动很难找得准确。

辨別磨机運轉正常的方法：第一个办法是檢查物料出磨的細度，如果它合乎要求，而且跳动不大，就証明磨机運轉正常，加料恰当，物料的粒度和水分都很好，鋼球的級配也很好，但这个办法有缺点，难于檢查那一仓有毛病。第二个办法，就是听磨內的声音，这是要經過一个比較長时期鍛煉的，一仓是鋼球，声音要宏亮，但要沒有鋼球打击襯板的