
商 务 印 书 馆 出 版

北京东总布胡同 10 号

(北京市书刊出版业营业许可証出字第 107 号)

新 华 书 店 总 经 售

北京五十年代印刷厂印刷 龙门装订厂装订

统一书号: 16017·24

1959年3月初版 开本787×1092 1/32

1959年3月北京第1次印刷 字数 15 千字

印张 10/16 印数 1—15,000 册

定价(9) ¥ 0.09

全國農業展覽會

農村工業館技術資料彙編

第八集



建築工業

目 錄

烟窑生产高标号水泥的方法

高速粉碎机

商務印書館

烟窑生产高标号水泥的方法

目 錄

- 一、烟窑生产高标号水泥的方法
- 二、磚砌臥式烘干窑的使用
- 三、介紹新式的小型立窑
- 四、手搖木制盘式成球机

一、烟窑生产高标号水泥的方法

烟窑是用土坯砌成的矮圓型立窑。从型式上看，类似燒石灰的土窑。济南市建筑材料公司水泥厂四号窑的規格为：窑高2.8公尺，中間直徑为2.0公尺，上口及底口直徑約1.7公尺，窑壁厚度为40~60公分。下部装有平爐篦子，距底部約40公分。以4~5馬力鼓風机吹風。

这种窑操作簡便，一窑一窑的燒，每燒一窑需25~26小时，可出熟料6吨左右。熟料成品率可达90%左右。

燒窯的方法

在爐篦子上鋪一層雜草，上面鋪木柴 60~70 市斤，上面再鋪煤坯（70 % 的煤加 30 % 的黏土托成 20~30 公厘厚的煤坯）200 市斤左右，鋪煤坯時注意空隙，防止料球漏下去。第一層煤鋪好後，加料球 400 市斤，然後再鋪 30 市斤煤坯，上面再加料球 400 市斤，第三層的煤坯減到 20 市斤，加料球 400 市斤。以後每層煤坯遞減 5 市斤，料球仍為 400 市斤。煤坯減到 35 市斤後，每層減煤二市斤，料球量不變，煤坯減到 25 市斤時再不減了，一直裝到滿窯，即可點火。在爐篦子下用木柴點著後，待上部雜草、木柴著了後即可用小風吹兩小時，待煤坯燒的比較均勻即可開大風吹。

當正常燃燒後，料球因鍛燒體積縮小自然下沉，此時應繼續加煤和料球，其數量與最上一層相同，直到不再下沉鋪平窯口為止。然後用生燒的料球或煤坯蓋上，防止熱量逃散。

鼓風機一直在吹著，等上部都見到火了並逐漸冷下來（表面料子逐漸由紅色變成黑色）後再吹 1~2 小時，即可出料。

燒窯時應注意的問題

1. 窯在燃燒後，物料下沉會出現空洞，此時可用熟料（燒好的料子）或石灰石添堵，防止生料球滾下去造成生燒。

2. 點窯後煙氣中有大量一氧化碳存在，注意防止煤氣中毒。

該廠所用的料球是用人工以竹扁筐搖球，每 8 小時每人可搖 1 公分左右的小料球 2500 市斤。

成球方法是這樣：將消石灰粉，黏土粉，無煙煤粉，拌勻後加水拌成潮濕的濕料粉，用直徑 1.2 公尺、高 2.0 公分的竹扁筐，上面釘上十字架，兩頭留有把手，中間裝有吊環，用繩子吊起來，加料後用人搖幌，即成葡萄狀大小均勻的料球。

二、磚砌臥式烘干窖的使用

烘干窖系由紅磚砌成，兩側設有燃燒室，在此生火預熱空氣，溫度達 $700 \sim 1000^{\circ}\text{C}$ ，熱空氣經窖膛而從煙囪逸出。被烘干的物料是由人將濕料放在小料車上，然後將小料車沿兩條輕便鐵軌，向烘干窖里推送，當裝濕料的料車從這一端進去，再從另一端出來時，物料已烘干。此時出料工人將料車內的干料倒出來，如此反復進行，每8小時約可烘干物料45~50噸。

三、介紹新式的小型立窖

土法製造高標號水泥在全國已形成了一個羣眾性的運動，到處都建立了不少的土立窖，生產了大量合乎要求的高標號水泥來，但是根據我們了解，在土立窖的結構上和操作上都或多或少地存在着一些急待改進的地方，為此建築工程部一九五八年十一月中旬在濟南召開了全國水泥立窖現場會議，認為濟南水泥廠新建的三號新式小型立窖在結構上具有通風好、窖口大、出料均勻以及熟料產質量都很高的優點，在操作上具有穩定煅燒的特點，具體表現在這個小立窖的規格是 $\phi 2 \times 8$ 米，但小時產量竟達 2.7 噸，比一般同規格的小立窖的小時產量高 70%，黃粉率僅為 6%，因此會議確定在全國各地普遍推廣。現把這個新式小型立窖的結構和操作情況介紹于下，供大家參考。

一、新式小型立窖結構上的特點：如圖 1 所示。

1. 腰部和底部都有鼓風機

一般立窖只有腰部鼓風，分為上下兩帶，一距窖面為 2 公尺，一距窖面為 3 公尺，鼓風機為離心式，風量為每分鐘 72 立方公尺，風壓為 600 公厘水柱，底部是自然吸風。因只有腰部鼓風，使整個窖面通風不均勻，造成熟料欠燒和冷卻不良，產品質量

受到了影响,而新式小型立窖,除腰部鼓風外,还装有底部鼓風,風压和風量都有所提高(50馬力鼓風机,風量每分鐘为90立方公尺,風压1300公厘水柱),这样不但解决了以上存在的問題,而且还补足了風压、風量的不足,使产量質量都有很大的提高。

2. 两个出料門

它的好处是落窖时能使整个窖面底火一致,阻力均衡,物料煨燒就均匀了。

3. 窖口大

在新式小立窖上,在距窖面两公尺处由2公尺向上放大到2.2公尺,成漏斗状,这样窖口大了,可使整个窖面通風均匀,避免边風过剩。

4. 在距离窖面5公尺处設有边部风管

即在高溫带以下通入冷空气,使空气在进入高溫以前得到預热,对燒成有利,又可补足風压的不足。

5. 窖的直径

从理論上看来,直径愈大,产量愈高,但在人工操作的立窖中,直径太大往往不容易掌握,且鼓風能力也受限制。因此,小型立窖的規格为直径2公尺、高8公尺。

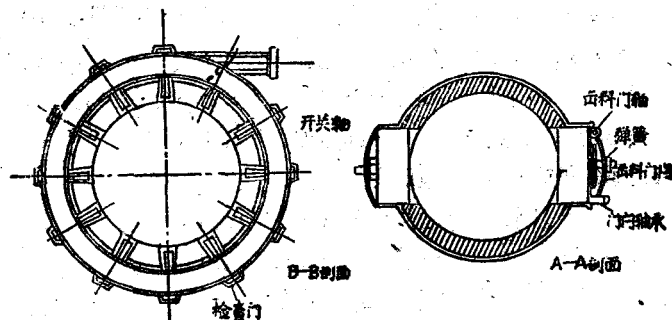


圖 1 (甲)

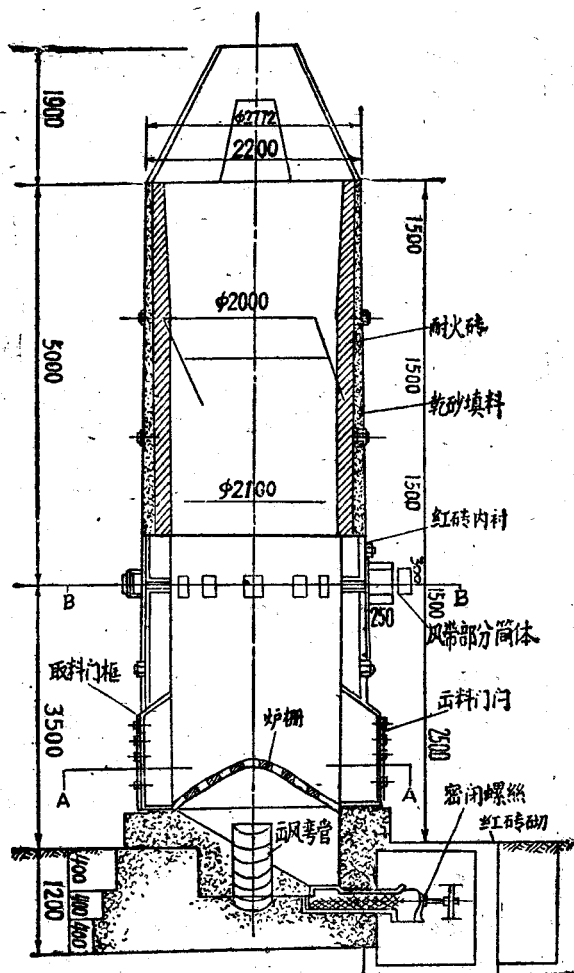


圖 1 (乙)

二、操作上的特点

很多立窖是采用强火短烧的操作方法，结果生料在窖内从煅烧到冷却的过程很短，高温层很薄，且往往采用火苗上得快的地方先加料，不上火的地方不加料；火苗发白的地方多加料，火苗发黄的地方少加料。其优点是容易掌握窖内情况，边风过剩的现象少，窖下出窖熟料冷却好，无过大块，容易操作，但其缺点是窖内横断面阻力很难保持平衡，高温层的温度不很高，直接影响着熟料的质量，特别是在人工出窖的情况下，物料下落不会很均匀，高温层又薄，窖内的底火就不会稳定，容易造成塌边塌窖等毛病，废品率增多；新式小立窖采用温度较高、时间较短的方法，同时加厚高温层，即加厚温料层，使燃烧温度保持一定，保持窖面不漏火并呈凹状(如图2)的方法，使熟料质量和产量又有很大的提高。



圖 2

四、手搖木制盤式成球机

水泥制造的过程，分为原料配成均匀的混合物，混合物在窖内煅烧成熟料，以及熟料与外加少量比例的石膏共同磨成细粉三个工序。在土法制造水泥时，一般采用立窖来煅烧水泥熟料。在煅烧过程中，向窖内加入的物料有煤和生料，煤是作为燃料用的，它在燃烧时需要不断地从窖底吸入新鲜空气，而燃料燃烧后所产生的废气和生料燃烧后所放出的水蒸汽和二氧化碳气必须透过料层排出窖外，因此要求放入窖内的料层要有一定的空隙，而且断面上的空隙还要均匀，不然会使空气上升不均匀而引起熟料煅烧上的困难和立窖产量的降低。粉料的空隙是很小的，空气和废气不易流通，所以放入立窖中的粉料必须做成大小

均匀的料粒，以利气体的流通。又因立窖有一定的高度，放在下面的料粒将受到一定的压力，且通常将煅烧所需要的煤几乎全部或一部份以煤粉状态掺入生料中，一块制成料粒，因此要求料粒有一定的机械强度，特别是在連續下料的立窖中，由于料粒在窖內逐漸下沉，在下沉过程中，受到一定的摩擦力，因此不但要求料粒有一定的机械强度，而且还要求料粒有特定的几何形状，不然，将不能保証立窖各横断面上空隙的均匀分布。

由上可知，用立窖来煅烧水泥熟料时，生料粉和几乎全部或部份掺入的煤粉必須事先制成透气性良好的、顆粒均匀的、且能承受一定压力和摩擦力的特定形状的料粒，才能得到产量高質量好及成本低廉的水泥熟料。

为了达到上述目的，人們在过去一段时间里对料粒的制备曾經花了很大的精力。1958年春全国工农业和其他建設事业大跃进以来，水泥工业也在总路綫的光輝照耀下，大鬧技术革命，在料粒的質量上已摸索出下列主要之点：粉料成粒不能过大过小、过紧过松、过干过湿；在形状上均認為正方是不好的，一定要制成圓柱形，最好是制成球形；在制备料粒的方法上，已由原始的人工搓球、人工籬篩搖球、竹制或木制的成球筒而發展到現在更完善的手搖木制盘式成球机，解决了当前推广土法制造高标号水泥中成球工序跟不上發展需要的落后面貌；因此我們認為在当前还没有發現比它更完善的成球設備以前，應該積極地全面地把它在全国推广起来。为此，在这本小冊子里把这种手搖木制盘式成球机的結構、特点、工作原理、影响成球質量的因素以及它在設計制造和运轉过程中应注意的地方詳細地介紹于下，供大家參考：

（一）手搖木制盤式成球机的結構和它的特点

如圖1所示，手搖木制盘式成球机系由可以調整斜度并帶

有边缘和刮料板的廻轉圆盘和加料设备及噴水裝置的三个主要部份組成。除主軸等少数机件用鉄制造外，其余全部用木材制成，它不需要什么机动設備，只要2人就可以进行生产，当圆盘內不断地加入粉料和水时，就能自动在圆盘边缘上溢撒出符合工艺要求的圓球来。它和其他成球方法比較有以下的几个特点：-

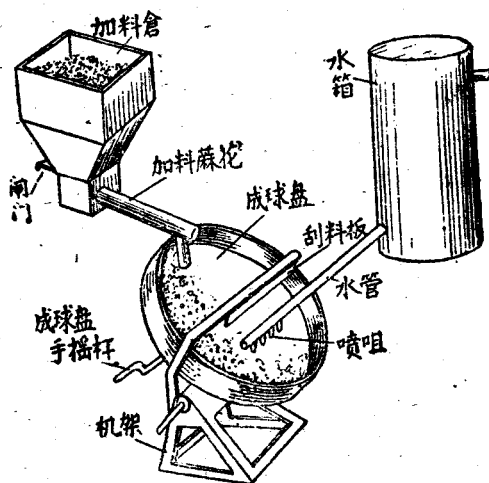


圖 1

1. 成球均匀，强度好，不易破裂，促使立窑的产量提高，熟料質量改善以及煤耗的降低；
2. 适应性大，通过操作的控制，能制成各种尺寸的料球；
3. 設備体形小，产量大；
4. 劳动力少，劳动条件好。

(二) 成球机的工作原理

当粉料被撒在圆盘上时，由于圆盘在旋轉，而且又是傾斜

的,所以盘中粉料就被带到圓盘的邊緣上,到一定的高度时,沿着盘底滾下来,再又帶上去,如此就在圓盘的一方形形成一个半月形的物料旋轉和滾动的区域。粉料通常是从半月形右上方加入,下来时正遇到物料流在半月形右下方噴下的水滴,就形成了細小的顆粒,这些潤湿的顆粒在自身重力和因圓盘迴轉而产生的离心力的摩擦作用下,逐渐变成了球粒。在以后的过程中,下来的粉料其中一部份因噴水而形成新的顆粒,另一部份就包裹在已成粒的小球上面使其逐渐增大,到达平衡状态时,圓盘內就形成了大小不等的小球。由于大小不同的小球所受到的表面摩擦力和形成的靜止角是不同的,球粒愈大,所受到的摩擦力和靜止角愈小,因此它被圓盘帶上的高度也是不同的。球粒愈大,上升的高度愈小,因此較小的球粒在半月形內靠近圓盘中心的較高較大的区域內轉动和滾动;而較大的球粒則在半月形內靠近圓盘邊緣較低較小的区域內循环轉动和滾动;待体积达到一定大小而其堆积高度超过圓盘邊緣时,便沿着圓盘邊緣溢撒于盘外而得到工艺上所要求的球粒,于是成球过程告終。由于在成球过程中球粒的自动分級,因此用盘式成球机制成的球粒尺寸是非常均匀的。

(三)影响成球質量的因素

操作时对加粉、噴水方式及圓盘的斜度、迴轉速度和邊緣的高度要控制得非常正确,一旦稍有不當,就会影响成球的順利进行。

1. 加粉的方式:

加入的粉料务使一部份能够使已成球的顆粒繼續增大,另一部份的粉料則和水形成新的成球顆粒,为此如圖 2 所示,加粉位置一般应在物料滾动边靠近半月形邊緣的右上方,如果粉粒加在物料成球区的中部,使它全部落在已成的球粒上,結果只有

球粒的繼續增大，而沒有新的成球顆粒產生，造出來的球徑過大；反之，如果把粉料加到物料區外的右邊，則已成的球粒將不易增大，而却生成了許多新的成球顆粒，使造出來的球徑過小。

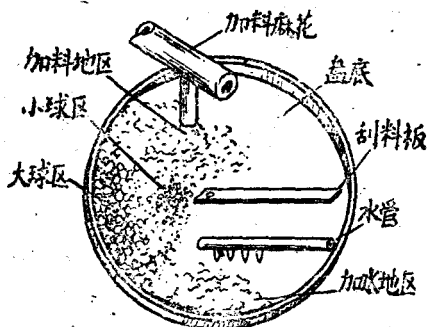


圖 2

其次，粉料的細度和性質對成球也有關係，細度愈細，成球愈容易，摻煤愈多，成球愈加困難。

2. 加水的方式

水是影響成球質量的主要因素，噴水的多寡、噴水的狀態、噴水的位置和噴水的速度都直接影響着成球的質量。

噴水過多會形成鬆軟、濕度大、強度小的球粒，甚至會形成泥塊；過少則球粒較小，且有部份粉料沒有成球，飛揚很大，勞動條件惡化。一般說來，加水量要與加粉量配合好。實踐證明，球粒含水量在 11~16 % 為最合宜。

噴出水滴的大小和均勻性對成球質量也有影響，水滴愈大，則成球愈大；水滴愈小，則成球愈小；一般水滴在 1.5 公厘以下為最合適。至於水滴的均勻性也很重要，務使水压保持一定的壓力，並須定期檢查噴水裝置，特別是噴嘴有否堵塞，不然，也會產生成球惡化的現象。

噴水的速度愈快，則成球產量愈大，但強度較低；反之，則產量小，强度高。

噴入的水，務使一部份水噴在小球上，一部份水噴在粉料上。因此，如圖 2 所示，一般宜將水迎着圓盤旋轉的方向而落在粉料的右下方，其理由與加粉位置相似，切忌噴在盤底的無料部份，以免形成泥塊。

3. 圓盤的斜度、迴轉速度和邊緣高度的調整：

大家都知道，粉料在圓盤內滾動時間的長短是能夠影響球粒的強度和大小的，而滾動時間的長短決定於盤內物料量和單位時間內加粉量的比值。在一個大小一定的盤式成球機內，積存在盤內的物料數量、成球時間以及球粒的大小和強度，都隨著圓盤斜度的減少、迴轉速度的減小和邊緣高度的增加而增加，反之，亦然。這說明在操作過程中，必須不斷地觀察盤中物料的情況，發現問題，及時調整這些可變因素，才能使成球正常進行。

(四) 手搖木制盤式成球機在設計製造和運轉過程中應注意的幾個問題

1. 相同的盤式成球機，其產量隨所用原料性質、粉磨細度等具體情況不同而有所改變，下面介紹幾種不同產量的盤式成球機的規格，供大家參考，至於其尺寸可參考圖 3。

產 量 (公斤/小時)	圓盤直徑 (公厘)	轉 速 (轉/分)	邊 高 (公厘)	動 力 (瓩)	備 註
500	1000	24	250	1.5	可用人搖
1000	1200	22	300	2	同 上
2000	1600	20	400	3	同 上

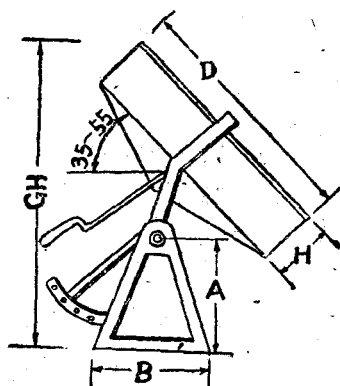


圖 3

圖 3 中符号 單位: 公厘

D	H	A	B	GH
1000	250	800	700	2000
1200	300	900	800	2100
1600	400	1000	900	2200

2. 圓盘的斜度應該可以靈活調節, 但不能过大过小, 因角度太大, 超过 60° 时, 很难成球; 过小(小于 30° 时), 則非但难以成球, 且易經常結成泥塊, 一般調整範圍在 $35 \sim 55^\circ$ 之間。

3. 圓盘邊緣高度最好也能自由調節, 以利生产。

4. 圓盘的迴轉速度應該可以任意調整, 用手动时, 当然可以达到这个目的, 如用机械傳动, 最好采用可变轉数的电动机来驅動, 如直流电动机, 如用三相感应电动机, 則应采用水抵抗控制其轉数, 而不采用阶梯式的金屬抵抗器。

5. 在盘內右方有一刮料板, 它是用来不断地将粘在盘底和

邊緣的濕料刮下來。刮料板與盤底的距離愈小愈好，最好在 0.5~1.0 公分以內，刮料板的高度不應太高，不然會影響球粒尺寸的增大，刮料板要薄些，刀口要朝着物料滾下來的方向。在安裝時，板的一端套在圓盤中心，另一端固定在機架上。

6. 進入成球機的物料一定要均勻，切忌來料不均。因此在成球機的上方要設有一加料小倉（方的或圓的），底部做成漏斗形，倉下面出口處安一個麻花（螺旋輸送器），上面三種規格的成球機，麻花內徑分別為 7、9、12 公分，螺距與直徑相等，轉速為每分鐘 60 轉，用人工轉動；如用機械傳動，最好是可變速的。在麻花與倉底物料相接處，安有水平閘板，以便加料量可以用改變轉速和調節閘板來控制。詳細情況，請參看圖 4。

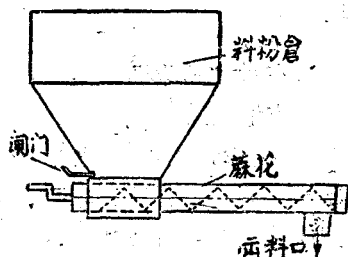


圖 4

7. 噴水系採用四只噴霧器，水平排列成一排，噴頭可用木、銅或玻璃等不銹材料做成，噴口孔徑應小於 1 公厘，噴嘴內部裝有一個螺絲頭，使水成漩渦狀噴出而成細霧，其構造可參看圖 5。

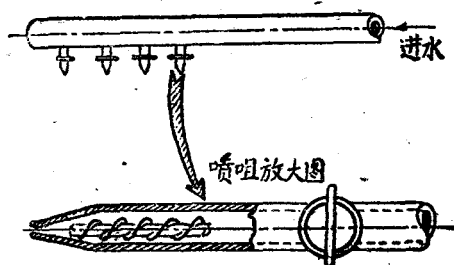


圖 5

8. 成球机的水源应保持一定的压力,水量充沛,其装置可参看圖 6。

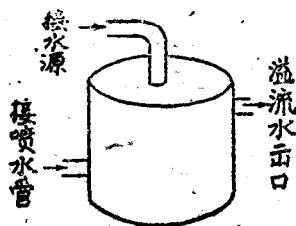


圖 6

9. 在盘式成球机工作时,有灰揚出,可用一收塵罩子安放在圆盘上方解决之。

10. 操作时,在开动之初,应少加水,待成球机运转正常,球粒已基本形成,再适当的开大水門,否則,最初水份較大,容易形成泥塊,破坏了正常的工艺过程。

11. 盘式成球机在停車時間很長或在修理时,应将盘內物料打扫干淨,以免由于物料的干固而影响下次开动和运转。