

爭取提高輪窑的磚产量

П. А. 杜瓦諾夫 著

建筑工程出版社

建筑材料工業革新者

爭取提高輪窯的磚產量

邵綱等譯

建筑工程出版社出版

• 1958 •

簡 介

本書作者，俄罗斯苏維埃联邦社会主义共和国最高苏維埃代表——斯大林獎金获得者П. А. 杜瓦諾夫在不久以前曾任伏龙涅什第八磚厂的燒窑工長。在那里他創造了新的輪窑的快速燒磚法，这种方法得到了一致的贊許。

最近几年来П. А. 杜瓦諾夫在苏联建筑材料工業部任推广快速燒磚法的指導員。因此他有可能在各个工厂、在不同的条件下实际地运用他所研究出来的这种方法。

在这个小冊子里П. А. 杜瓦諾夫詳尽地講解了快速燒磚的工艺特点，介紹了在各种条件下采用这种方法的經驗，并提出了許多旨在繼續提高磚厂輪窑生产能力的建議。

原本說明

書 名 ЗА ВЫСОКИЕ СЪЕМЫ КИРПИЧА
С КОЛЬЦЕВЫХ ПЕЧЕЙ

著 者 П. А. Дуванов

出版者 Промстройиздат

出版地点 及 年份 Москва——1954

爭取提高輪窑的磚产量

張紹綱等譯

*

建筑工程出版社出版(北京市阜成門外大街)

(北京市書刊出版業營業證登出字第052号)

建筑工程出版社印刷厂印刷·新华書店發行

書号 930 41千字 787×1092 1/32 印張 17/8

1958年4月第1版 1958年4月第1次印刷

印數: 1—1,200册 定价(10)0.32元

目 录

序 言	5
快速燒磚法	8
細心地維護輪窯是成功的条件	8
稀的帶式坯垛及其优点	10
焙燒制度上的革新	18
全面地利用生产潛力	31
提高大窯和小窯的产量	31
輪窯改為兩把火或者三把火	37
高湿坯的焙燒	40
供应輪窯更多的磚坯	45
广泛開展爭取提高产量的社会主义竞赛	54



П.А. 杜瓦諾夫

“……如果所有的磚廠都採用杜瓦諾夫的方法進行生產，那麼就可以無需建設新的工廠而將磚的生產增加一倍。如果採用現行的工藝過程要將磚的產量增加一倍，那麼須要花費將近一百萬盧布去建設新的工廠。”

——摘自 H.C. 赫魯曉夫 1954 年 3 月 6 日在莫斯科市加里寧選區選民大會上的講話。

序 言

還在 17 年以前，我在伏龍涅什第八磚廠做燒窯工長的時候，由於黨組織和同志們的幫助，我第一次敢於從實踐中反駁那個時候公認為最合理的燒磚法。

那時正是國內開始斯達哈諾夫運動的年代。各個工業部門的生產革新者都創造了新的工作方法，大大地提高了勞動生產率和現有設備的生產能力。當時我在考慮這樣一個問題：不能把燒磚的週期縮短嗎？

一個週期，換句話說就是燒磚的全部過程——由碼坯入窯至出窯時為止——那時候是延續很長的，延續 115—125 小時，即 5 晝夜。可見，要縮短焙燒週期就必須加速燃料的燃燒，因此，也就是要加快窯室里溫度上升的速度。但是要达到這個目的，主要的困難是在於坯垛對空氣流動的阻力，也就是坯垛阻擋了空氣的流動。這個阻力愈大，流入窯內的空氣就愈少，燃料的燃燒和溫度的升高也就愈慢。換句話說——火在輪窯的窯洞中，移動的也愈慢。因此，要想加速燒磚的週期，首先必須減少坯垛的阻力，也就是要設法改變碼垛的方法。

但是怎么做呢？几十年来所有的制磚工作者——有經驗的工人，工程师和学者們——都認為只有把磚坯碼成密的坯垛才能保證輪窯的生产率的增長，都說窯里磚坯碼得愈多，生产的磚也就愈多。

我觀察着磚窯的工作，愈來愈覺得这个观点是錯誤的。我想：为什么不把磚坯碼稀一些，使更多的空气通过坯垛呢？这样的话，磚坯就会干得更快、焙燒得更快。火穿过稀的坯垛的速度要快得多，从而焙燒的週期就一定会縮短。这就是說，一个月內輪窯循环的次数要比密碼时来得多，結果成品的产量就会提高。

但是應該碼多少以及如何碼在窯里，才能增加通过坯垛的空气量，同时还保證它的穩定呢？如何改善整个过程，才能縮短燒磚的循环週期、保證产品质量，同时又不使燃料和电能的用量提高呢？

为了解决这些問題，我和工厂里的其他工人頑强地进行了試驗。我們的劳动終於得到了成功。

还在偉大的衛国战争之前，我們將每一立方公尺窯洞每月的出磚产量由一般的 600~700 塊提高到 1000~1300 塊。战后恢复被法西斯侵略者所破坏的工厂之后，我們从新开始試驗，就在 1948 年我們的产量超过了战前的水平。最近几年，我們采用了快速燒磚法并取得了新的成績：1949 年，每一立方公尺窯洞的平均月产量达到 1570 塊磚，1950 年 5 月达到 1875 塊，6 月里达到 2135 塊，而在最近一个时期达到 2500~2600 塊磚。焙燒週期由 115~125 小时縮短至 42~43 小时。

快速燒磚法在許多拥有各种容量的輪窯的磚厂中推行起来，在各种情况下产量都超过了旧有的水平。这样就有力地証实了新方法比很早便采用的普通燒磚工艺优越。现在的任务就是要把这

这个方法在所有拥有輪窑的磚厂中推广，从而大大地提高我国磚的生产量。

更好地利用制磚工業内部的生产潜力是具有国家意义的事情。世界上从来没有过一个国家像我們的社会主义祖国一样，如此大规模地建設着新的發电厂、大小工厂、住宅、学校、戏院、幼兒園、产育院和疗养所。在我們的国民經济中所需要的各种建筑材料是非常之多的，而磚也是如此。在第五个發展苏联的五年計劃中規定，在1955年磚的产量要比前一个五年計劃末（即1950年）增加1.3倍，要完成这个計劃，預定既要建設新的設備更加完善的磚厂，也要充分地利用現有企業的潛力。現有的磚厂中極大一部份是設有輪窑的。計算了一下：如果把伏龙涅什第八磚厂所研究出来的快速燒磚法应用到国内所有輪窑上去，那末磚的产量就会提高到这样的地步，以致在最近几年里無需再建設新厂了。因此，国家就可以节省十亿盧布的基本建設投資。这就是为什么說采用这种方法具有国家意义的道理。

目前，快速燒磚法还没有推广至各地。甚至在已經改用此法的工厂中还常常發現工人并没有完全掌握这种新工艺的实质，以及部分地采用它，而不是全套，也没有考虑当地的特点。同时，在我們工業中不断地接收了许多青年工人，他們不熟悉制磚方法，也不曉得最近几年来制磚工業中的新事物。这就是为什么我在这本小册子里要向制磚工人們詳細談談快速燒磚法，和他們交流我在制磚工業中推广这种方法时所見到的問題，根据个人經驗提出一些建議，并談一些希望的原因。

目前这样做是很适时的。因为遵照苏联建筑材料工業部委员会1954年7月2日的决定，所有备有輪窑的磚厂在1954年~1955年間，必須改用快速燒磚法进行生产。

快速燒磚法

細心地維護輪窯是成功的條件

“為了成功地運用快速法，輪窯需要改變些什麼？”當向我提出這樣的問題的時候，我回答說：

首先，應當改變自己對待輪窯的態度。

這並不奇怪，很多焙燒工人甚至工程技術人員並不注意輪窯設備的各方面的需要，經常使輪窯處於無人照管的狀態。

對輪窯沒有細心的照管，快速燒磚法是不可以想像的。例如，難道在有毛病的車床上可以做到高速切削金屬嗎？

很多工廠的輪窯有一系列的毛病——大的和小的，顯而易見的和眼睛往往看不見的，這樣的例子真是不勝枚舉。為了幫助同志們貫徹快速法，在不久以前，我曾到過舒拉斯城制磚廠。該廠的領導確信他們的輪窯完全沒有毛病。但是，剛剛走進一個空室，裂縫就立刻出現在眼前。走到外面，將燃着的火柴靠近裂縫處，火苗立刻被吸進縫內，也就是說此處在燒磚時有妨礙燃燒的冷空氣吸入。

在堵塞得不嚴實的窯門處，在有毛病的風閘和設置不好的火眼處也能見到有空氣吸入的現象。消除許許多多這樣的毛病，需要一個工人整整八小時的勞動，因而大大地影響了生產能力的提高和產品質量的改善。

上面的例子說明，在我們的工作中經常地對輪窯進行維護是非常重要的。甚至最微小的裂縫也應細心地用塗抹粘土砂漿的方法來消除。當刷白了窯的外牆以後，裂縫就容易看到了，因為裂縫在白底子上是較明顯的。

經驗告訴我們，窯門应当用二道牆堵上，其中一道牆同窯洞牆的內表面等齊，而另外一道牆距第一道牆 200~250 公厘。應該用半截磚和有缺陷的磚來堵窯門，必須仔細地用由砂子瘠化了的粘土來塗抹這二道牆，而窯門的拱頂必須抹灰，這樣不會有冷氣吸入。

必須在放紙擋以前，在新碼磚坯的窯室中堵塞窯門。可是常常有這種情況，就是當晚班和夜班工人碼完一個窯室後，不堵上窯門就轉到下一個窯室去了，他們認為這是第二天早晨碎石工人應做的工作。夜間窯門開着，因而造成通風不良并使焙燒過程變慢。

檢查通過火眼和風閘是否有冷空氣被吸入同樣是很重要的，要確定這一點并不难：將風閘完全蓋好，用紙將哈風口部分地貼蓋好，往哈風口下部留出的孔內拋入爐灰，這樣可以根據風閘吸收爐灰的力量的大小來確定冷空氣被吸入的程度。

所有風閘和熱氣閘應當是完善的。否則當窯室處在燒成帶和保溫帶時，將會通過風閘和熱氣閘從窯室中排出氣體，將會產生欠火磚以及燒壞風閘。

由風閘透過來的小量冷空氣，以及由於窯洞的耐火內襯有缺陷和窯門堵的不好而形成的渦流，使輪窯內火的流動變慢。因此應當經常下到中央煙道內，檢查風閘設置的緊密程度如何。風閘的邊緣圍繞着閘環，閘環必須經常用大粒砂子和石棉紙充填起來。這就能保證風閘的邊緣與閘環連接得嚴實。

不要等到大修時，而需要及時地消除窯門的個別缺點，例如，如果風閘有毛病（可能燒壞了和有碎片出現），同時在手邊又沒有新風閘，那末先用壞風閘堵上後，再用揉和的黏土將風閘嚴實地塗抹好。黏土很快地干後，就將孔很好地堵上，此時空氣再不能透過風閘了。當然，這只是臨時性的措施，有毛病的風閘應當

尽快地更換掉。

某些磚廠，很久以來就採用耐火磚或普通楔型磚修理輪窯的窯竈和哈風口的拱頂。但是，不知為什麼在大多數的情況下，修理輪窯的窯竈或哈風口的拱頂卻不用楔型的，而用直角的耐火磚，但是在工廠中又不得不將直角磚砍掉一部份做成楔型磚。也發生過將用於修理的當地的或本工廠制成的普通磚砍掉一部份的情形，現在不正是終止由直角磚砍成楔型磚的時候了嗎！要知道用砍成楔型的磚砌到窯竈上就會大大地縮短窯竈的檢修后的使用期限。在任何情況下，工廠都可以製造出自己所需要的普通楔型磚，用現有的設備生產也很容易做到。

此外，在修理輪窯時，為了改善隔熱性能，必須採用多孔（輕質的）耐火磚。

對待輪窯應有百倍關心的態度。

至於因採用快速燒磚法在輪窯結構上所引起的改變，將在後面詳細地闡述。這裡必須提到，為了實現這些改變，既不能消耗大量的資金也不能使輪窯的工作間斷。

稀的帶式坯垛及其優點

新的快速燒磚法與現有的燒磚法的區別，首先在於輪窯窯洞內的坯垛密度小了以及碼坯的方法改變了。

不久以前，人們還認為密碼是有利的。有關制磚的書籍中曾指出，當一立方公尺的窯洞內碼放 240~260 塊磚坯時，就認為達到了輪窯的最大生產效率。

真實情況是這樣嗎？

這是人所共知的，在一段固定的時間以內，例如，在一個月內，燒磚量的提高不僅與每一立方公尺窯洞內碼有多少塊磚坯有

关，而且与焙燒磚坯的时间有关。本来每一立方公尺的窑洞內碼放的磚坯还可以多于260塊。但是，如果在这个时候焙燒週期大大地慢了，那末最終的結果，在一个月內的产量將是下降的。可見，为了提高磚的产量，焙燒週期延續的时间的意义决不小于碼坯密度的意义。

但是焙燒週期的时间，首先，直接与坯垛的密度有关。可以說，在其他条件（燃料質量、通風設備和焙燒条件等）都相同的情况下，坯垛愈密，焙燒週期的时间愈長，坯垛愈稀，焙燒週期的时间愈短。

例如，經实践确定（同时为科学研究工作的資料所証实），在其他条件都相同的情况下，采用密的坯垛显著地增加了焙燒週期的时间，因为坯垛对于气体流动的阻力使空气和煙道气体很难进入窑洞的焙燒地帶。就是因为这种原因，当采用密坯垛时，使全部焙燒过程（汽干、預热、燒成、保温和冷却）进行得很慢。

由前所述，可見，应当探討坯垛的密度和与其有关的焙燒週期之間的最适当的关系。在这种关系下，在一定的時間間隔內（例如，一个月，而不只是一个月週期），可以从每一立方公尺窑洞內获得最大的产磚量。

摆在我们面前的任务就是要在現有設備的基础上爭取提高磚的产量。实践告訴我們，而且后来的科学研究工作完全証明了这一点，如果使坯垛稀到一定程度，从而降低了坯垛对气体流动的阻力，那末磚的产量会显著地提高。

無數的經驗告訴我們，根据通風設備的能力，根据泥料中可以摻入燃料的多少，每一立方公尺窑洞內应当碼放180~220塊磚坯。

按照这样的密度来碼垛，各行磚坯之間的距离为4~5公分，

用这样的距离代替了以前的2~3公分的距离。可是当碼得很稀时，同样的通風設備，可以比密碼时有更多的空气通过窑洞。这样就加速了磚的冷却，提高了燒成帶內气体介質中氧气的集中程度，因而改善了窑洞內燃料的燃燒狀況。此外，进入准备帶（干燥和預热磚坯）的大量气体（空气和煙气）能够比較均匀地分佈在窑洞的截面內。結果为拉平坯垛上下的温度創造了条件。因而也为均衡地、迅速地預热所有的磚坯創造了条件。

这样一来，稀的坯垛使窑內对于空气、煙道气体和火焰流动的阻力降低了。在这种情况下，磚坯的干燥、焙燒和冷却等过程比密碼时进行得快得多，焙燒的週期大大地縮短了。輪窑在一个月內的週轉次数提高了，最終結果，稀坯垛的磚产量比密坯垛多得多。

此外，在密碼坯垛的情况下，出磚窑室的温度达到 100°C 。而当稀碼坯垛时，温度降低到 $25\sim 45^{\circ}\text{C}$ 。由此可見，在縮短焙燒週期的同时，我們还可以大大地減輕出窑工人的劳动。

很自然地会产生这样的問題：为了更快地加速整个燒磚过程，是否可以更进一步地降低坯垛密度呢？我們說，將坯垛的密度降低到120~150塊磚坯，当然是可以的。不过这时火焰前进的速度急剧地加速了，同时进入冷却帶的多余的冷空气，不仅使保温帶的磚冷却过早，而且将会冷却处在燒成帶的磚。此外，窑內的坯垛的稳定性也將不够。

因此，坯垛应当選擇这样的稀度：在这种稀度下，不仅能提高火焰前进的速度，并且能及时地把磚冷却，还可以保證坯垛的稳定性。一立方公尺窑洞內碼放180~220塊磚坯就是这样的稀度。这样稀度的坯垛，已經由俄罗斯建筑材料科学研究所用試驗工厂的特殊气体动力裝置試驗証实了。

但是，問題不仅限于一立方公尺窑洞內碼多少塊磚坯，并且

也与如何碼法有关。

对于坯垛的基本要求之一就是要使坯垛对于空气和煙道气体流动的阻力最小。

对于一直采用到現在的坯垛型式——碎煤碼窖法、德国和美国的碼窖法——其特征是横着窖洞碼有大量的磚坯，可是横坯垛比順坯垛对于空气和煙气前进的阻力更大。横坯垛使焙燒过程变慢。此外，这种坯垛型式的特点是在坯垛之間有曲折的通道。我們知道，空气和煙道气体要沿着曲折的通道通过是有困难的，从而使焙燒过程变慢了。

我們伏龙涅什第八磚厂的同志們創造了新型的稀的帶式坯垛，使用这种坯垛，有大量空气和煙道气体进入窖內，这样就加速了磚坯的干燥、預热、焙燒和已燒成的磚的冷却。这种坯垛最主要的特点是所有高于腿子横帶的磚坯不是横着窖洞碼。只有腿子和腿子横帶才是横着碼。

通常按照圖1碼坯垛的腿子，这种碼法的特点就是每个腿子的头一層不是碼三塊磚坯，而是順着窖洞的軸綫碼兩塊磚坯，

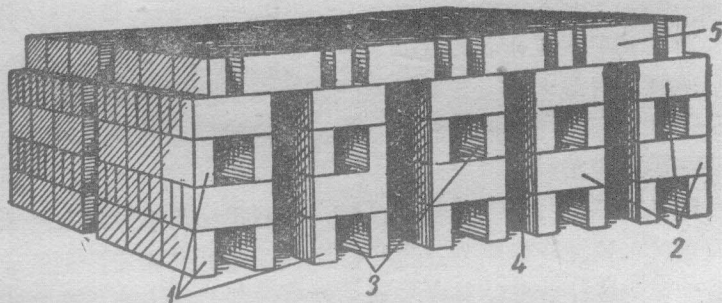


圖1 縱排用兩塊磚坯碼成的坯垛腿子
1—縱排；2—橫排；3—腿子內的直洞；4—腿子間的火道；
5—腿子的橫帶

腿子的第二層橫着密洞碼三塊坯，它們把第一層蓋上，然后又順着密洞的軸綫碼第三層的兩塊坯，這一層又被三塊橫碼的磚坯蓋着，依此类推。

这样一来，在每个腿子的第一、第三和第五層中形成縱向的直洞。

在这种情况下，如果坯垛很高或者磚坯沒有足够的强度时，那末腿子的縱排应当由三塊磚坯碼成，而不是由兩塊磚坯碼成（圖2）。

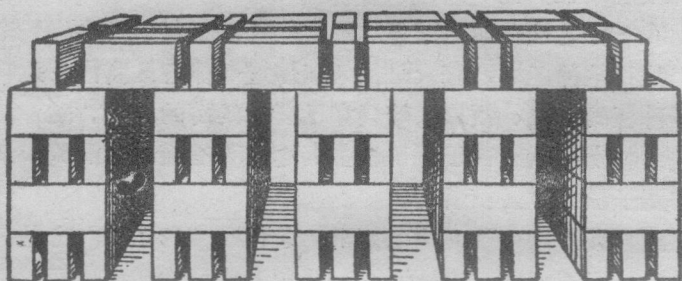


圖 2 縱排用三塊磚坯加固碼成的腿子

沿着窑的長度兩行腿子之間所形成的火道应当是連續和平整的，这样就可以改善空气和煙道气体沿着火道移动的情况。因此腿子上的磚坯应当准确地相向地碼放，同时用專門的样板来保證腿子相向地碼放。

腿子的高度（腿子上磚坯的層数）根据所用燃料的灰分大小来决定。如果使用的燃料是高热量和灰分小的燃料时，則腿子用三層磚坯碼成；如果使用灰分多热量低的燃料时，那末腿子用四層甚至五層磚坯碼成。如果成型的泥料中（准备焙燒的）掺有焙燒所必需的50%或者更多的燃料时，則腿子用三層或四層磚坯碼成。

腿子橫帶以上的磚坯用連續的縱帶碼成斜直條（圖3）。由磚坯用側面，頂端對頂端地碼成帶子。每二條坯帶所形成的空隙應當是直通的。沿着該行的長度這個空隙的寬度為4~5公分。第一層坯帶沿着窯洞的軸綫直碼，第二層與窯洞的外牆成 $20\sim 30^\circ$ 角斜碼，第三層又重新直碼，第四層斜碼，這樣交替地碼起來。

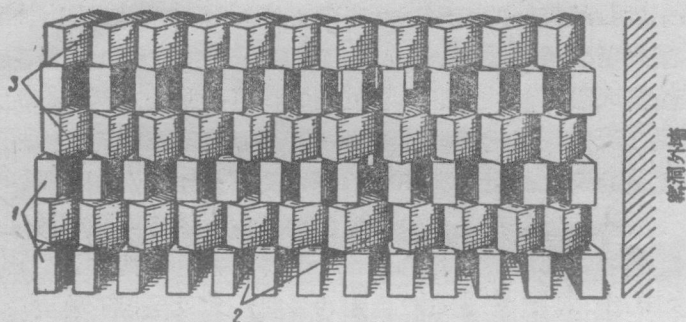


圖3 腿子橫帶上部的斜直交替碼坯法
1—直碼的坯帶；2—坯帶間的空隙；3—斜碼的坯帶

斜碼的角度愈小，則坯垛的阻力就愈小。但是，為了保證在窯旋高（2.8~3公尺或更高一些）的輪窯中坯垛的穩定性，斜磚層應當碼成 30° 的傾斜角。

空氣和煙道氣體沿着斜磚層之間的空隙流向窯洞的外牆，並且均勻地吹拂所有磚坯，其中包括碼在外牆附近的磚坯。沿着整個輪窯的縱斷面，直碼坯帶間的空隙，對於空氣、煙道氣體和火焰來說是開敞的通路。

通過俄羅斯建築材料科學研究所工作人員的實踐、以及觀察和計算証實了，帶式坯垛比碎煤碼窯法以及德國和美國的坯垛型式更优越，能保證更高的生產能力。

其次，對於坯垛構造的要求是要保證在窯的截面上正確地分

佈燃料。

通常，当火眼軸綫間的距离为 105 公分时，在一个垛段內，焙燒三排磚坯比焙燒四排磚坯容易得多。因此在修理火眼时，我們將火眼靠近，現在火眼的距离已縮短到 90 公分。垛段內只碼放三排磚坯。这就使撒在窖內的燃料能够均匀地分佈开来，并且使每个垛段的深处的焙燒进行得較好，同时这样就加速了焙燒过程，減少了燃料的消耗。

輪窯火眼下面的磚坯起着爐条的作用，这是人所共知的。因此坯垛必須保証正确的分佈燃料，必須保証空气均匀地进入坯垛。重要的是要使上層和下層的磚坯受热一样的快，为了这个目的，下層的爐条磚坯之間的縫隙留得較大，沿着坯垛的高度逐漸減小。磚坯之間的縫隙的大小与所采用的燃料种类有关。如果采用大塊的燃料，那末爐条应当摆的稀些；如果采用不結渣的粉狀燃料，那末一般采用無爐条的坯垛。

在坯垛上部的所有作为爐条的磚坯，应当与窖洞的縱軸成 30° 角傾斜碼放。采用这种碼法时，在上部爐条上比爐条磚坯直接順着窖洞碼放时，能够停留和燒掉更多的燃料，从而使坯垛上部分的加热情况得到了改善，坯垛上面和下面的加热温度均匀了。如果这种斜碼法能够改善沿着爐条高度燃料的分佈狀況的話，那末在中間和下面的，作为爐条直碼的坯帶，还可以斜向外面或者斜向里面与窖洞軸綫成 30° 的角度碼放。

如果采用中塊的燃料时，在火眼下，沿着坯垛的高度每隔二層碼一層爐条，也就是碼在腿子橫帶上的第一、第四、第七和第九層上等等，如果采用碎末燃料时，合理的碼法是每隔一層碼一層爐条，但是采用大塊的燃料时是每隔四層碼放一層。

如果燃料的質量允許采用無爐条坯垛的話，那末在火眼下坯