

利用輪窯烟道气干燥磚坯的經驗

Я. Н. 切 尔 納 克
Е. А. 波 斯 别 西 娜 編

建 筑 工 程 出 版 社

利用輪窑烟道气干燥磚坯的經驗

新都磚瓦厂 譯

江苏工业学院图书馆
藏书章

建筑工程出版社出版

• 1959 •

內容簡介 本書介紹了苏联上科帖尔、下科帖尔、沃倫佐夫、奥恰科夫和尼科尔斯克等地五个制磚厂利用輪審烟道气在人工干燥裝置內干燥磚坯的先进經驗。書中列出了提高干燥效率、改进磚的質量以及降低干燥时的燃料消耗量的資料。此外还附有利用輪審烟道气干燥磚坯的簡單的热工計算公式和計算实例。本書可供磚瓦厂的工人及技術人員參考。

原本說明

書 名 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ КОЛЬЦЕВЫХ ПЕЧЕЙ ДЛЯ СУШКИ КИРПИЧА-СЫРЦА В ИСКУССТВЕННЫХ СУШИЛАХ

編 著 者 Я.Н.Черняк и Е.А.Поспехина

出 版 者 Прометрийиздат.

出版地点及年份 Москва—1955

利用輪審烟道气干燥磚坯的經驗

新都磚瓦厂 譯

*

1959年9月第1版 1959年9月第1次印刷 2,565册

787×1092^{1/32} • 30千字 • 印張 1^{1/4} • 定价 (8) 0.14元

建筑工程出版社印刷厂印刷 • 新华書店发行 • 書号: 1608

建筑工程出版社出版(北京市西郊百万庄)

(北京市書刊出版业營業許可証出字第052号)

目 录

序 言	(1)
1. 下科帖尔制磚厂	(3)
2. 上科帖尔制磚厂	(6)
3. 沃倫佐夫制磚厂	(9)
4. 奥恰科夫制磚厂	(16)
5. 尼科尔斯克制磚厂	(20)
6. 利用輪窑廢气热量时的热工計算	(23)
7. 从輪窑向干燥装置中輸送烟道气用的管道的計算	(28)
結 語	(37)

序 言

杜瓦諾夫快速燒磚法的推廣，使制磚廠中的輪窯生產率有了顯著的提高；但是，許多工廠由於成型車間和干燥車間與焙燒車間的生产能力不相適應，因而使快速燒磚法的推廣工作受到了阻礙。因此，如何縮短磚坯干燥時間和提高現有干燥裝置干燥效率，值得我們研究的問題。

大家知道，在室式和隧道式干燥裝置中磚坯干燥時間，是比較室條件下單獨試体干燥時間要慢很多，這是在室式和隧道式干燥裝置中，干燥過程在干燥室和隧道的上下各部分進行的均勻。為了消除這種干燥不均勻的現象，需要花費很多時間，而延長了磚坯的干燥時間。

莫斯科的各工廠首先依靠增加單位時間內進入干燥裝置的熱介質的體積，將干燥時間由120—100小時縮短至52—48小時（在室式干燥裝置內），和40—36小時（在隧道式干燥裝置內）。增加熱介質的數量就能使干燥裝置內部造成更強烈的气流，從而減小磚坯干燥的不均勻性。

增加干燥裝置的熱介質數量的辦法，主要是加大通風設備的功率。這樣，現有熱風爐的熱介質就不够用；因而需要增加新的熱風爐。然而，在磚廠中還有着大量的熱量（輪窯的烟道氣）沒有利用。

在窯內有大量的燃料燃燒，如果將所生成的烟道氣送往干燥室，那末，利用這些烟氣的熱量便能干燥出大量磚坯。在某些情況下，輪窯烟道氣的熱量可以干燥該廠所生產的全部磚坯。

輪窑烟道气的相对湿度比热风爐烟道气的相对湿度要高，因此，利用輪窑烟道气，可在干燥装置內建立起更緩和的而且能够防止磚坯出現裂紋的干燥制度。

这样，利用輪窑烟道气来干燥磚坯，不仅能提高磚的产量，而且也能改善其質量。

近来，輪窑廢气的利用，已为磚厂进一步提高产量提供了可能性，因而这一方法获得了普遍的推广。在推广利用窑內烟道气的經驗方面，俄罗斯地方建筑材料科学研究院曾进行了很多工作。俄罗斯地方建筑材料科学研究院在这一問題上，对下科帖尔磚厂和其它磚厂給予了实际帮助。

本小冊子介紹了莫斯科和莫斯科地区五个磚厂（下科帖尔制磚工厂、上科帖尔制磚工厂、奥恰科夫制磚工厂、沃倫佐夫制磚工厂和尼科尔斯克制磚工厂）利用輪窑烟道气干燥磚坯的經驗。这些工厂所采用的抽取烟道气的原理，可在制磚工业中广泛应用。同时，每一磚厂可根据当地具体条件选用这种或那种結構型式。

1. 下科帖尔制磚厂

下科帖尔磚厂是制磚工业中先进工厂之一，是爭取每晝夜在單一工艺流程上生产100,000块磚的社会主义竞赛的倡議者。現在，該厂已达到了每晝夜120,000—125,000块磚的稳定产量。由于在俄罗斯地方建筑材料科学研究院的协助下，对室式干燥装置和輪窑进行了根本改建，所以工厂职工才能获得这些成績。

下科帖尔制磚工厂系将輪窑烟道气全部抽出，以便在室式干燥装置中将其利用。为此，由窑1（图1）通向干燥装置鋪設了两条烟道：窑端烟道2和窑側烟道3。修建两条烟道的原因是由于該厂里烟道气抽取設備的改建工作是分两个阶段进行的：最初从窑端沿烟道2經過專用混合室4（混合室內同时还有来自热风爐5的烟道气）向干燥装置供应一部分烟道气；在改建的第二个阶段，才鋪設了烟道6并装了鼓风机7。吸出全部烟道气是用两部鼓风机7和8（每分鐘410—420轉的15.5号中压鼓风机）实现的。

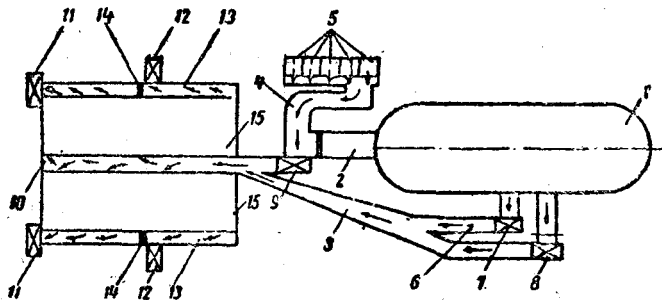


图1 下科帖尔制磚工厂抽取輪窑烟道气的示意图

此外由鼓风机9(420轉/分的15.5号中压鼓风机)将来自热风爐的烟道气送入干燥装置。

改建后, 由于进入干燥装置中央烟道的热介質量大大地增加了, 所以, 排出烟道气的两部12.5号排风机11已是不够用的了。因此, 安装了两部辅助排风机12(12.5号中压排风机), 安于干燥装置的两側, 每側各一台。为了消除当排风机抽取烟道气时产生相反方向的多余阻力, 廢气道13以隔断墙14隔开。如今, 每台排风机只供一部分干燥室(干燥装置15的二分之一)使用。应该指出, 排风机这样操作方式是最为合理的。

室式干燥装置和輪窑通风系統的加强, 大大地縮短了磚坯在干燥室內的停留時間, 从而提高了干燥装置的干燥效率。現在下科帖尔磚厂磚坯的干燥時間已縮至40—45小时。

在修建烟道和改装通风設備的同时, 工厂为了提高焙燒道每立方公尺容积的产磚量, 又改建了輪窑:

由于将烟道与热风道連接, 所以将烟道断面从1.44平方公尺增大到2.3平方公尺;

沿窑周边鋪設了断面为 1.2×0.9 公尺的輔助热风道;

哈风洞断面尺寸从 0.5×0.6 增到 $0.6 - 0.9$ 公尺;

增設了16个风閘。

窑改建之后以及輪窑烟道气用于干燥磚坯之后, 下科帖尔磚厂产品的質量得到了改善。在这里起了良好作用的因素无疑是以下两个:

进入干燥装置的热介質的体积的增加和相对湿度的增高。

将部分抽取窑內烟道气改为全部抽取之后, 热介質相对湿度的提高最为明显。在部分抽取时, 热风爐在保証干燥装置以足够热量方面, 仍旧起着重大作用, 且热风爐和輪窑烟道气体积比不总是一样的。当大火帶离窑道端部远时, 从窑內出来的气体溫度

便降低了，因之需要加强热风爐。在这时期，烟道气混合物的相对湿度減小了，这就影响了产品质量：由干燥装置出来的磚坯裂紋增多。

輪審烟道气全部抽取出来，可使热风爐作用減至最小限度。

現在我們稍許离开本書所談的主題，另外談几句：激烈的干燥制度并不是坏子上出現裂紋的唯一原因。莫斯科磚厂的經驗表明，与成型坯料的加工質量也有很大关系。現在，粘土加工装置（輥式粉碎机，粘土攪拌机）往往在單位時間內加工出超过其設計加工能力数倍的坯料。自然，坯料加工質量是变坏了，而用这种加工不良的坯料所制成的坏子，对于干燥过程中产生的內应力之抵抗性也較小。考虑到这一情况，下科帖尔制磚工厂职工在1954年間在每个工艺流程中又增加了一部粘土加工装置——第二对光面輥式粉碎机。这样，成型坯料在送入制磚机的粘土攪拌机之前，是先依次經過一对螺旋輥式粉碎机和两对光面輥式粉碎机。

这种措施，立即产生了效果。如果說在1953年，裂紋是磚的最主要缺点之一，那末在增加了补助的粘土加工机器之后，裂紋便大大地減少了。

由于采取了上述措施，下科帖尔磚厂职工在1955年的上半年已达到了每晝夜120,000—130,000块磚的稳定产量。这一产量相当于單位容积产量为：2,400—2,450块/立方公尺。

2. 上科帖尔制磚厂

上科帖尔制磚厂同下科帖尔制磚厂一样，是建筑材料工业中先进的企业之一。工厂利用了从前与干燥棚平行作业的簡單隧道式干燥装置之后，便由季节性生产过渡到了全年性生产，从而大大提高了磚的产量。

在改为人工干燥磚坯后，热风爐的热介質量已不够用。因此决定利用輪窑端部原有的烟道从輪窑中抽取部分烟道气。应该指出，上科帖尔磚厂的干燥装置与許多其它季节性磚厂的干燥装置是不同的，它的特点是：干燥装置位于輪窑近旁；这就使抽取烟道气的問題更加簡化了。

該厂所建的隧道式干燥装置，其热介質量系由下面集中导入和由上面集中排出，并由六条三軌隧道所組成。四条隧道里沒用隔墙分开，而在后来所建成的两条隧道里，軌道与軌道之間隔有磚墙，从而改善了热介質量流的分布情况，并造成更良好的干燥条件。

三軌隧道的尺寸：長—21.6公尺；寬—3.18公尺；高—1.7公尺。

每条軌道能容17輛小車。每輛小車容量—283块磚坯。这样，干燥装置的一次容量为 $283 \times 17 \times 18 = 86,600$ 块磚坯。

向干燥装置供給輪窑烟道气的装配示意图，示于图2。

从窑2通向干燥装置3的烟道1的断面面积为1平方公尺，而干燥装置的鼓风道4为1.4平方公尺。增加烟道的截面积可促使烟尘沉淀。

根据1954年10月所进行的測定，从窑中抽取35740标准立方

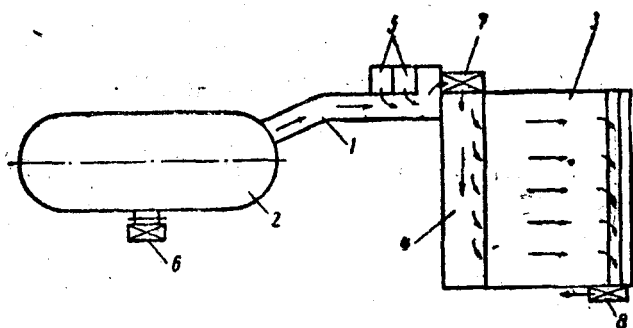


图 2 上科帖尔制磚厂抽取輪窑烟道气的示意图

公尺/小时的烟道气(相当于含有1,072,000大卡/小时的热量),即約为輪窑烟道气总量的50%。这些热量在夏季能充分保証干燥装置的工作。在秋一冬时期須点燃两个热风爐 5。1954年10月里,由热风爐供給893,000大卡/小时的热量。这样,进入干燥装置的总热量为1,965,000大卡/小时。这些热量能够保証干燥能力每晝夜为57,000块磚坯(当磚坯最初湿度为17—19%时)的干燥装置使用。干燥时间为36小时。1954年10月,在下列干燥参数下,每晝夜干燥能力实际上为45,000—46,000块磚坯:

热介質最初温度	70—100°
从干燥装置排出的廢气的温度	25—30°
排出廢气的相对湿度	85—90%
隧道內的负压	2—4公厘水柱
中央烟道內的压力	1.5—2公厘水柱

干燥装置在这种工作制度下操作时, 窑及干燥装置的通风机的轉数如下: 排风机6为300轉/分; 鼓风机7为380轉/分; 排风机8为270轉/分。

上科帖尔磚厂有20个窑室的輪窑,其規格为: 長—133公尺,

寬—3.5公尺，高—2.9公尺。

窯的热风道是分布在周边，断面为0.6平方公尺；而断面为1.6平方公尺的烟道位于窯中央。这些通道相互不連接，离焙燒帶的第六噴火眼下的負压在4—6公厘水柱範圍內。在窯容积为1,377立方公尺条件下，上科帖尔磚厂达到了稳定月产量—2,180块/立方公尺。

窯是按照下列工艺制度和溫度制度，燒两把火操作的：

預热带	占0.5个窯室	由30至100°
烟热带	占3个窯室	由100至600°
焙燒带	占1个窯室	由600至950°
保温带	占1个窯室	由950至600°
冷却带	占3个窯室	由600至50°
空窯室	占1.5个窯室	

輪窯改燒两把火后，增加了輪窯的烟道道气量。这就有可能使得热风爐的燃料消耗量减少至32公斤/小时。

現在，在上科帖尔磚厂正进行着將輪窯烟道气全部抽出并加以利用的准备工作。

3. 沃倫佐夫制磚厂

室式干燥装置的干燥能力与輪窑生产能力不相适应的情况，在沃倫佐夫磚厂塑性成型工段上曾長期存在着。

21个窑室的輪窑，有着容积为1,612立方公尺的焙燒道，并且燒两把火。

燒磚时各带所占的窑室数如下：

烟热带	占3—3.5个窑室
焙燒带	占 1.5个窑室
保温带	占 1.0个窑室
冷却带	占2—2.5个窑室
空窑室	占 2.5个窑室

当焙燒道 1 立方公尺容积月产量为 2,000 块磚时，窑每晝夜可产 108,000—110,000 块磚。但是室式干燥装置由于干燥的不均匀和热介質的不足，所以未能保証供給窑以該数量的磚坯。

干燥装置是由 72 个干燥室所組成，其中两个干燥室是索科洛夫式的，而其余的是俄罗斯建筑材料工业設計院式的。每个干燥室的一次容量为 4,680 块磚，而干燥装置的总容量为 336,960 块磚。在輪窑烟道气接通以前，干燥用的热介質是由三个、爐柵总面积为 7.4 平方公尺的热风爐 1（图 3）供給的。此外，还利用了与干燥装置的热风爐安装在同一間室内的蒸汽鍋爐燃燒室 2 的烟道气。烟道气进入了混合室 3，在此与冷空气混合，然后被两部鼓风机能力为 49,500 标准立方公尺/小时（7）和 59,270 标准立方公尺/小时（6）的鼓风机 6 和 7（15.5 中型鼓风机，轉数相应为 315 和 325 轉

/分)送入了干燥装置5的中央烟道4中。

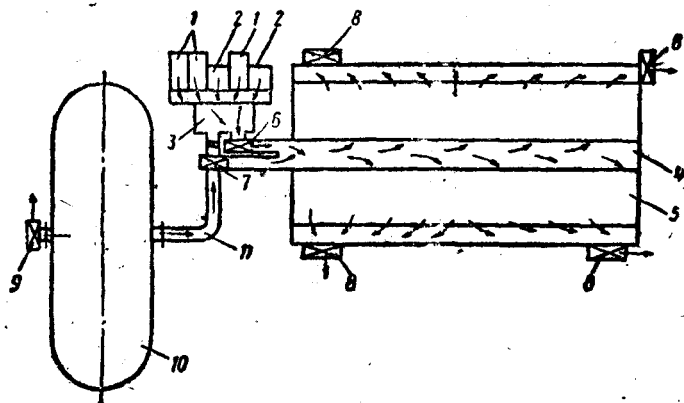


图3 沃伦佐夫制砖厂抽取輪窑烟道气的示意图

已用过的热介质是借助于下列轉数和排风能力的四部排风机8排出的:

干燥装置第一部分—— $n_1 = 285$ 和 $n_2 = 205$ 轉/分;

干燥装置第二部分—— $n_1 = 320$ 和 $n_2 = 205$ 轉/分;

干燥装置第一部分—— $v_1 = 69550$ 标准立方公尺/小时和

$v_2 = 82330$ 标准立方公尺/小时;

干燥装置第二部分—— $v_1 = 44060$ 标准立方公尺/小时和

$v_2 = 18220$ 标准立方公尺/小时。

窑内烟道气是以每分鐘455轉、排风能力为73000标准立方公尺/小时的排风机9(第15.5号中压排风机)抽出的。

中央烟道内烟道气温度一般为90—100°。实际干燥时间为64小时,而干燥装置平均晝夜干燥能力为80,000—90,000块磚坯。

为了縮短干燥时间和提高干燥装置的干燥能力,曾抽取了輪

窑的部分烟道气。

图3为沃倫佐夫制磚工厂抽取輪窑烟道气的装配系統图。此图与下科帖尔制磚工厂的图(见图1)之原則区别在于,沃倫佐夫制磚工厂未改建輪窑,而烟道气也只是部分抽取。为使窑10同干燥装置中央烟道4连接,利用了与下部鼓风机7連着的旧烟道11。正如从图上看出那样,窑的排风机9和鼓风机7是从同一烟道11,但在相反方向抽吸烟道气。此点无疑是配置上的缺点,因为两部通风机彼此将形成額外的阻力。

当开始抽取和利用窑內的热量时,鼓风机7的轉数便增到345轉/分,然后增到460轉/分,以便从窑中抽取最大可能数量的烟道气。为了同样目的,将排风机9的轉数減低到345轉/分。下部鼓风机鼓风能力相应增至20,000标准立方公尺/小时,而排风机能力相应減低到53,000标准立方公尺/小时。

莫斯科市执委会所屬建筑材料工业管理局科学研究實驗室与沃倫佐夫制磚厂實驗室(實驗室主任A. C. 梅特里茨卡娅)共同对抽取輪窑烟道气前后的干燥装置的工艺操作制度进行了研究和比較。主要工艺参数的測定結果載于表1。

根据試驗数据,对干燥裝置的理論干燥能力做了計算。計算結果表明,抽取輪窑烟道气前,干燥裝置的理論干燥能力为每晝夜108,500块磚坯,而干燥裝置实际上达不到这样高指标,因为干燥过程进行得很不均匀。在抽取輪窑烟道气之后,如果烟道气鼓风机轉数为460轉/分,則干燥裝置的理論干燥能力每晝夜为156,400块,而实际干燥能力每晝夜为110,000块磚坯。

这种不平衡現象是由于成型車間生产量不足的緣故。成型車間未能保証供給干燥裝置以足够数量的磚坯。

正如測量所表明的那样,从窑內排出气体为73,000标准立方公尺/小时,其中在部分抽取情况下,用于干燥的仅为58%。

沃倫佐夫制磚工廠室式干燥裝置抽取輪審烟道氣前后的
主要工藝參數

表 1

工藝參數名稱	計量單位	抽取烟 道氣前	在下列通風機轉數 下，抽取烟道氣后	
			345轉/分	460轉/分
進入干燥裝置熱介質的總量	標準立方公尺	108.0	119.1	147.2
熱介質溫度：				
a) 在熱風爐的通道內	度	120	130	170
b) 在霧道內	度	—	80	104
鼓風通道內烟道氣流速：				
a) 在熱風爐的通道內	公尺/秒	12.0	12.9	12.6
b) 在霧道內	公尺/秒	—	12.7	14.7
干燥每千塊磚坯的耗煤量	標準燃料公斤	181.8	143.9	74.5
工藝干燥時間	小時	64	52	52
中央烟道內的壓力	公厘水柱	2.5—3	3—3.5	4—4.5

當干燥裝置每晝夜干燥能力為120,000塊時，如果是抽取輪審的全部烟道氣，則需從熱風爐增加430,000大卡/小時的熱量。如部分抽取時，則需2,000,000大卡/小時。

利用輪審部分廢氣可使干燥每千塊磚坯的耗煤量減少107公斤標準燃料，比利用輪審熱量前的燃料消耗量減少59%。如果抽取全部烟道氣可使耗煤量大為縮減，即：減少72%。為了從熱風爐獲得所不足的430,000大卡/小時的熱量，需要燃燒 $\frac{430000}{6000 \times 0.7} = 102$ 公斤/小時的頓涅茨煤（6000——頓涅茨煤的發熱量，0.7——熱風爐的效率）；為此燒一個熱風爐就完全够用了。這時干燥每千塊磚坯的標準燃料消耗量為50公斤。這一計算表明，輪審烟道氣的抽取和利用是有一定效果的。

由於利用輪審的熱量，使供給干燥裝置的熱介質的總量增加了26%，而中央烟道內的溫度由98°增高到130°。這是最適宜的溫度，它可加快濕坯的脫水速度，且不影响磚坯質量。中央烟

