

砖瓦工艺

建筑工程部非金属矿及地方材料工业管理局



建筑工程出版社

編者的話

我国的磚瓦工業具有悠久的历史，秦磚汉瓦馳名世界。只因長期处在封建主义和半殖民地主义的統治下，这一优良傳統沒有得到發揚光大，兩千年来我們劳动祖先的偉大創造和發明，除师徒相承傳留下來的一部分外，大部分都已失傳。

随着中国人民革命的胜利，磚瓦工業才和其他工業一样在党和政府的英明领导下，得到了空前的發展。但是，由于旧社会遗留下来的基础太差，在产品質量和品种上远远不能滿足社会主义建設的需要，在数量上也是供不应求。全国从事于磚瓦工業的数十万劳动大軍，正在为滿足建設需要的光荣任务而奋斗着。在社会主义建設高潮中，在文化革命和技术革命的号召下，对新技术的學習要求更加迫切。

我局有鑑于斯，特邀請了重庆市密業公司康鏡，鞍山市工業局刘世忠，北京市新都磚瓦厂錢会海等三位同志，参考國內外的先进生产資料，其中主要是苏联的先进經驗和革命胜利后我国工人同志們的創造發明，編写了这本“磚瓦工艺”。

本書内容包括普通粘土磚、空心磚、青磚紅磚及各种粘土瓦的全部生产工艺，从原料的开采、加工到制品的成型、干燥和焙燒，每一工序的生产工艺及机械设备的結構和操作方法，均作了詳細的叙述。可供磚瓦工業技术人员参考，也可供各省市磚瓦生产訓練班教学的参考。

全書共分十三章，第一、二、三、四、八、九、十一、十二、十三各章由唐鏞同志執筆，第五、六、七各章錢会海同志執筆，第十章由刘世忠同志執筆；全文由本局王啓标同志協助整理。

本書編写時間很短，收集的資料也不夠全面，掛一漏万，甚至錯誤，均在所难免，希望全国各地讀者批評和指正，隨時提寶貴意見，以便再版加以补充和訂正。

建筑工程部非金屬矿及地方材料工業管理局

磚 瓦 工 艺

建筑工程部非金属矿及地方材料工业管理局 編

建筑工程出版社出版

• 1959 •

磚瓦工艺

建筑工程部

非金属矿及地方材料工业管理局

編輯：塔拉 殷龙珠 設計：徐毓茹

1959年1月第1版 1959年1月第1次印刷 2,000册

850×1168· $\frac{1}{32}$ · 440千字 · 印張 $16\frac{3}{4}$ · 插頁8 · 定价(10)2.90元

成都印制厂印刷 · 新华书店发行 · 書号 939

建筑工程出版社出版(北京市西郊百万庄)
(北京市書刊出版業營業許可証出字第 052 号)

目 录

第一章 陶質建築材料的概念和分類	(10)
1. 陶質材料的概念	(10)
2. 陶質材料的分類	(11)
3. 粘土磚	(11)
4. 粘土瓦	(18)
第二章 生產磚瓦的主要原料——粘土	(20)
1. 粘土的定義	(20)
2. 粘土的成因	(21)
殘留粘土	(22)
運積粘土	(22)
3. 粘土的分類	(23)
高嶺土	(23)
粘土	(25)
干土或硬質粘土	(27)
頁岩狀粘土和粘土頁岩	(27)
4. 粘土的物理和化學性質	(30)
化學成分和礦物雜質	(30)
加熱時的變化	(31)
耐火度和燒結溫度	(33)
外觀顏色	(34)
顆粒組成	(35)
可塑性和可塑水量	(36)
結合性及結合能力	(39)
干燥收縮	(39)
干燥敏感性	(40)
燒成收縮	(41)
制品的孔隙率	(42)

焙燒后的顏色	(43)
5. 生产磚瓦的粘土及其技术性能	(44)
6. 粘土可塑性的調整	(49)
提高粘土可塑性的方法	(49)
減低粘土可塑性的方法	(51)
第三章 粘土的开采和运输	(53)
1. 粘土層的探測	(53)
2. 廢層的剝去和处理	(54)
3. 从采土方法上保証土料的均一性	(57)
4. 采土場的准备工作	(58)
5. 人工采土和裝卸运输	(59)
6. 机械采土	(62)
多斗挖土机	(62)
單斗挖土机	(67)
粘土鉤割器和大繩鏟土机	(69)
其他采土方法	(71)
7. 冬季采土及粘土的儲存和保暖	(72)
8. 粘土的运输	(78)
輕便铁道运输	(79)
汽車运输	(84)
皮帶运输机	(85)
人力和兽力車运输	(87)
第四章 粘土的处理和加工	(88)
1. 土料風化的技术經濟意义及方法	(89)
2. 湿式制磚粘土的加工处理	(90)
土料配合及瘦化剂的处理与掺入裝置	(90)
粘土的粉碎	(98)
土料的湿化与攪拌	(112)
粘土加热的技术經濟意义和方法	(117)
3. 制瓦粘土的加工处理	(119)
4. 真空裝置在磚瓦工業中的应用	(121)

第五章 湿塑方法机械成型	(122)
1. 螺旋制坯机的构造	(122)
受料箱	(123)
泥缸	(125)
绞刀	(128)
机头	(131)
出口	(134)
传动装置	(137)
2. 真空螺旋制坯机	(137)
真空制坯机的构造和操作原理	(140)
真空系统	(143)
3. 螺旋制坯机的操作	(144)
制坯机的使用	(144)
机器的维护和修理	(145)
4. 螺旋制坯机的生产能力	(147)
5. 切坯机	(148)
人力切坯机	(148)
半自动切坯机	(148)
每次割切一块砖坯的自动切坯机	(151)
自动旋转切坯机	(155)
6. 空心制品的成型	(158)
第六章 半干法成型设备	(162)
1. 半干法成型的概述	(162)
2. 粘土的干燥设备——干燥转筒	(163)
3. 粘土的粉碎	(165)
4. 粘土颗粒的筛分	(170)
5. 混合和补充润湿	(172)
6. 半干法压坯机	(172)
冲击式压坯机	(172)
槌棒式压坯机	(174)

迴轉式压坯机	(178)
第七章 瓦坯的机械成型	(194)
1. 模压成型法	(197)
泥条的制备	(197)
手动螺旋压瓦机	(198)
偏心式滑动压瓦机	(199)
輪轉式压瓦机	(200)
瓦模	(203)
2. 螺旋制坯机挤出成型法	(212)
条瓦的出口	(213)
条瓦成型时的廢品及其防止方法	(214)
条瓦双塊挤出成型法	(215)
条瓦双塊成型时的廢品及其防止方法	(221)
切瓦机	(224)
条瓦的架子	(229)
3. 豎式压瓦机挤出成型法	(230)
豎式压瓦机的出口	(231)
豎式压瓦机的切瓦机	(236)
第八章 磚瓦坯的手工成型	(237)
1. 坯泥的制备	(237)
2. 手工制磚	(238)
3. 手工制磚的缺点及其改进方法	(242)
4. 手工制瓦	(245)
第九章 磚瓦坯的干燥、运输和保存	(247)
1. 磚瓦坯的干燥原理	(248)
脫水和体积收縮的关系	(248)
干燥速度和干燥过程中的缺陷	(249)
加速干燥和消除缺陷的方法	(251)
干燥曲綫	(255)
2. 空气的干燥性能	(256)
3. 自然干燥	(260)

露天坯場	(261)
干燥棚	(271)
磚坯快速自然干燥法	(272)
瓦坯的干燥	(276)
干燥棚內生坯干燥的加速	(278)
应用电解質延長生产季节	(282)
4. 人工干燥	(287)
干燥用的热气体發生器	(288)
干燥室的通風設備	(294)
分室干燥室	(296)
隧道干燥室	(306)
縮短干燥期的有效措施	(316)
5. 磚瓦坯的运输和保存	(318)
磚瓦坯的运输設備	(318)
磚瓦坯的保存	(325)
第十章 磚瓦的焙燒	(330)
1. 焙燒过程的概念	(330)
焙燒过程的實質和作用	(331)
焙燒的几个主要阶段	(335)
焙燒中的缺陷	(336)
2. 焙燒規程的制定和檢查	(341)
3. 焙燒窑的种类	(344)
4. 不連續窯及其作業	(346)
圓窑	(346)
直焰窑	(356)
倒焰窑	(357)
平排窑	(372)
形成青磚青瓦的主要作用	(373)
5. 半連續窯及其作業	(375)
6. 連續窯及其作業	(376)
輪窑	(376)
無弦輪窑	(388)

鋸齒形窯	(391)
多室窯	(391)
隧道窯	(394)
第十一章 輪窯的作業	(411)
1. 碼窯	(412)
碼窯的重要性	(412)
決定碼窯形式和稀密程度的理論根據	(412)
碼窯原則的確定	(417)
稀碼的程度和稀密碼窯部位的區分	(420)
碼窯的要求	(423)
怎樣鑑定碼窯的形式	(423)
坯梁的組成形式及碼坯入窯	(424)
糊紙擋	(429)
堵密門	(431)
2. 點火	(431)
3. 焙燒	(437)
分帶焙燒及分帶的原則	(437)
予熱帶	(440)
焙燒帶	(446)
燒彎窯	(452)
保溫與冷卻帶	(453)
4. 出窯	(457)
車推出窯	(458)
磚籠出窯	(459)
迴轉小車出窯	(460)
自動滑車出窯	(463)
帶式輸送裝機出窯	(464)
5. 熄火	(465)
6. 摻瘦化劑磚坯的焙燒	(463)
7. 高濕坯和新成型坯的焙燒	(467)
蘇聯克拉斯諾達爾磚廠焙燒高濕坯方法	(468)
北京新都磚瓦廠焙燒高濕坯方法	(470)

8. 瓦在輪窯中焙燒	(474)
瓦坯碼窯	(474)
焙燒	(478)
9. 輪窯焙燒工作的加強	(478)
杜瓦諾夫快速燒磚法	(478)
四段燒窯法	(481)
小灶子熱法	(493)
10. 輪窯和干燥室的聯合作業	(490)
11. 改輪窯為隧道窯	(490)
第十二章 焙燒磚瓦的燃料	(502)
1. 焙燒磚瓦的固體燃料	(503)
2. 燃料的保管	(506)
3. 地方性低熱值燃料的應用	(508)
第十三章 磚瓦的分級、保管和運輸	(509)
1. 磚瓦的技術標準	(509)
2. 磚瓦的分級和保管	(515)
3. 磚瓦的運輸	(516)
第十四章 其他粘土制建築材料	(518)
1. 面磚和襯面板	(518)
2. 鋪路磚和鋪地磚	(521)
3. 排水管及污水管	(525)
4. 輕質磚和耐火磚	(529)
5. 衛生陶器	(534)

第一章

陶質建築材料的概念和分類

1. 陶質材料的概念

用粘土及與其相近的原料制成一定的形狀，經干燥后，在高溫下焙燒，制得保持原來形狀的、堅硬的人造石材。這種石材，總稱為陶質材料（陶制品，燒土制品）。

粘土中加入其他各種材料，經焙燒而制成用作建築材料的陶質材料，叫做建築陶瓷。

陶質材料具有許多優點：1)其粘土原料在自然界中散佈極廣，隨處皆可取得；2)可用簡便的方法制成各種形式的陶制品；3)焙燒之后陶質材料有許多優良的性質：強度及硬度大，在水中不會泡軟變松，化學安定性高；4)粘土可仿制成任何所要求的形狀，在焙燒之后不變形。

陶質材料具有下列缺點：1)能焙燒的陶質材料其壁甚薄，2)焙燒時消耗大量燃料；3)用較小的陶質材料來建造建築物時，很費工，並難於機械化。由於這些缺點，在很多場合下都用膠凝材料制成的人造石材來代替陶制品。

雖然如此，若干陶質材料却相反地獲得了廣泛的應用。因為它的耐久性較其它材料為高、可以就地取材、並且用簡單的設備和手工方法即可制得的緣故。

2. 陶質材料的分类

陶制品原料——粘土，价錢便宜、遍地都有，能够以簡單的設備和方法加工制造。由于这样，建筑陶瓷有多种多样的品种。圖 1 中列出了其中常用的主要品种。

建筑陶瓷根据下列特点来分类：

1) 根据其密度可分为多孔的（空隙率大于 5 %）及密实的（孔隙率小于 5 %）两种。制品密度也可以用吸水率来表示，密实的陶制品吸水率小于 5 %。

2) 根据其原料及加工的繁簡，多孔及密实的两种陶質材料又可分为：粗陶質材料（素地带有顏色）；細陶質材料（素地为白色）。多孔的細陶質材料称为“陶瓷”，密实的細陶質材料叫做“細瓷”。在建筑工程中都有一定的用途（衛生瓷，建筑裝飾材料等）。

3) 陶質材料如不論其組織与素地的顏色，又可分为施釉的与不施釉的两种（釉——是掺入熔剂的粘土物質，塗在陶瓷制品的表面，在焙燒中形成玻璃質薄層。这薄層是完全密实的，有时带有微小气泡。并有很高的化学耐久性。）。

陶質材料可作成具有不同孔隙率，各种形狀和大小空洞，上釉或不上釉的建筑材料。因之，建筑陶瓷有各种不同的性質及用途。

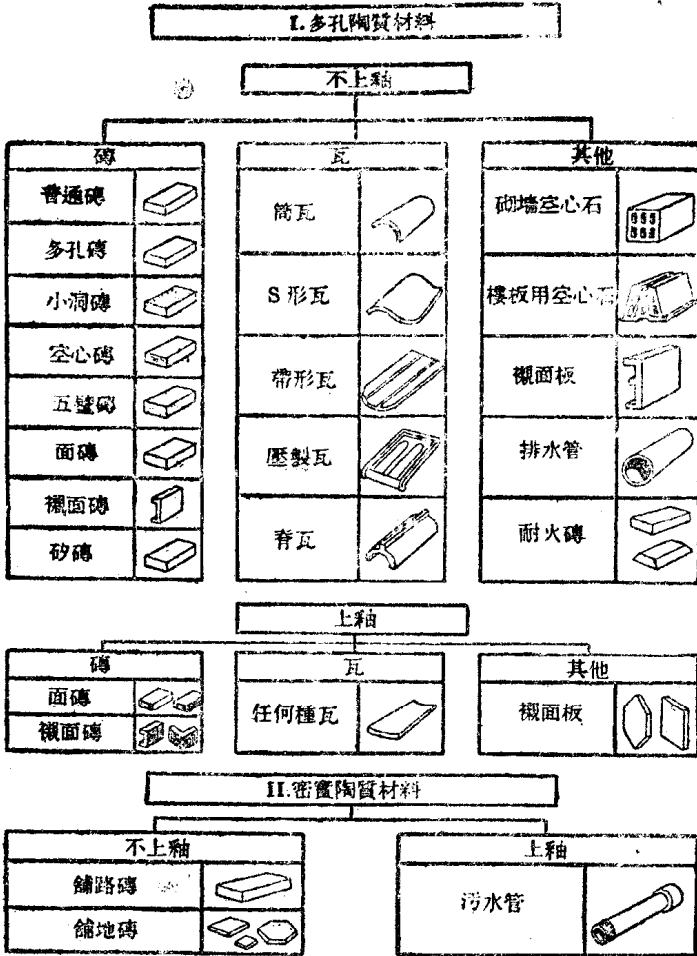
在建筑工程中广泛使用的主要陶瓷制品是：1) 磚及各种形式的空心磚；2) 瓦，3) 襯面板；4) 陶管等（參看圖 1—1）。

在这本書里主要討論粘土磚和粘土瓦的生产工艺。

3. 粘 土 磚

普通粘土磚是建筑陶瓷中的最普通的一种，也是最常用的一种。按磚的顏色分为紅磚和青磚两种。它是用天然的或人为地掺入砂或其他瘦化材料加以瘦化过的粘土为原料，經成型、干燥、和焙燒而制成的。它的形狀是正平行六面体，我国国家暫行标准中

A. 粗陶質材料



B. 細陶質材料



圖 1 主要的建筑陶瓷

規定磚的标准尺寸为 $240 \times 115 \times 53$ 公厘。

粘土磚广泛地用于建筑工程上，主要用于砌筑房屋的牆壁、內柱、骨架房屋之外柱，又用于砌筑爐体管道及煙筒等。

一般不使用磚砌造地基，因为把具有优良隔热性能的材料，埋沒于地下是不合理的。如果要用磚来砌造基础，則使用过火磚。

磚与鋼筋及鋼網联接可以用于砌筑鋼筋磚結構的砌体上，有时这种結構可以代替鋼筋混凝土修筑柱、窗上的过梁及梁。

生产上的及砌筑所剩下的廢磚可以充作混凝土的集料。

欠火磚可用以砌筑爐体。

粘土磚的制造步骤如下：1)采土并把它运到工厂；2)調制粘土（向粘土中掺加瘦化材料的步骤也包括在內）；3)制坯；4)干燥^①；5)焙燒，用氧化焰焙燒成紅磚，用还原焰焙燒成青磚。

这些过程可以完全用机械化、也可以半机械化甚至完全用人工来完成。我国制磚企业都采用半机械化生产。广大农村和小型制磚企业普遍应用手工生产的方法。

粘土磚的机械生产有两种方法：

1)湿式成型(塑性成型)法。磚坯由含水量較高的(16~35%)塑性泥料在螺旋制坯机上压出泥条并經切割而制得。这种方法使用得最为普遍。

2)半干式成型法。磚坯是用含水量不大(8~12%)可塑性低并呈松散状态的半干泥料在金屬模子內用高压压成的。这一种生产方法对于在永久冻结和缺乏可塑粘土的地区有重大的意义。

連續生产的湿式成型法制磚的生产流程，一般如圖2。

普通粘土磚的容重每立方公尺1.8~2.0吨。根据先进国家現代建筑技术的經驗，要求制磚工業生产所謂有效牆石，其每立方公尺体积的重量要在1.5吨以內。这种容重較輕的磚，在磚体内留有空洞或磚体有很多开口气孔組織。圖3就是几种多洞空心

① 当半干法制坯时，干燥可以大大簡化，或者可以省去。

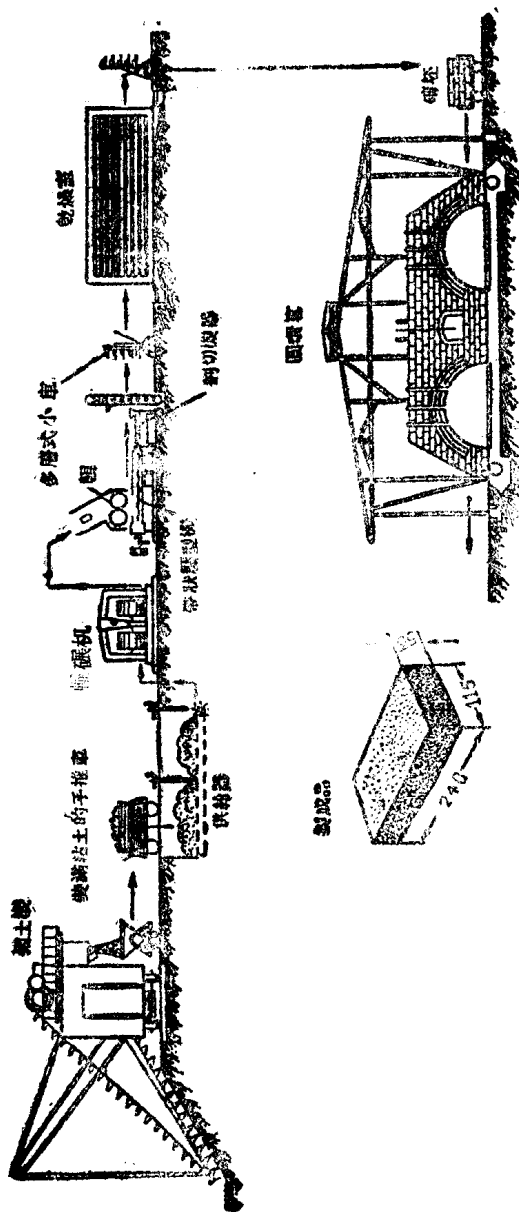


圖 2 濕式成型法制磚流程圖舉例

磚的实例。

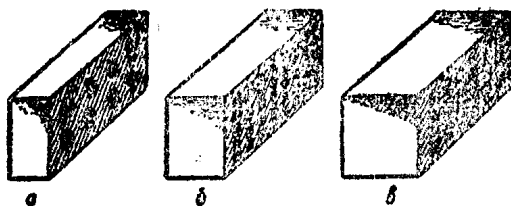


圖 3 多洞空心磚

a—标准厚度的磚；b—一个半厚度的磚；c—两个厚度的長洞磚

为了使磚能够具有很多开口的气孔，常在粘土內掺入煤粉、爐渣、爐灰、矿渣、鋸末等可燃物質，这些可燃物在焙燒时燒化，留下許多小孔，制得优良的有效牆石，叫做多孔磚或輕質磚。

有时把掺入可燃物和留空洞两种方法并用。在多孔磚內作成許多空洞，这种磚叫做多孔空心磚或多孔多洞磚。由于具有空洞就能保証掺入粘土內的可燃物充分地燒盡。

在螺旋制坯机上制得的輕質磚，一般容重是：1.35~1.5吨/立方公尺。在制造更輕的粘土磚时，由于必須掺入更多的可燃物質，粘土的塑性已过分降低，不适于用这种压坯机成型，此时要采用衝压法。在压型机上，每塊磚的成型須要单独进行。

多孔磚、多洞磚及多孔多洞磚用于砌筑薄的外牆。由于它的导热性低，牆的厚度可以大大地减小，这是多孔多洞磚的主要优点，因为它可以减少砌筑的繁重性，并降低运输费及房屋造价。

但是由于多孔磚强度的降低，不能用它营造整个高大的荷重牆，仅可以用于建筑骨架房屋。因为多孔磚的吸水率及透气性大，由多孔磚砌筑的牆，必須抹灰，或用面磚或特殊的襯面板制成复面。

由于建筑技术的提高，空心磚已經广泛地使用到工程中各个部位，如間牆、樓地板、屋頂板等。空心制品的样式也随着需要而日益多样化。

用于砌筑牆壁的空心磚的形狀为正平行六面体，其所具有的空洞在磚頂、磚側或磚面，并且洞的形狀可以是矩形的或是圓形