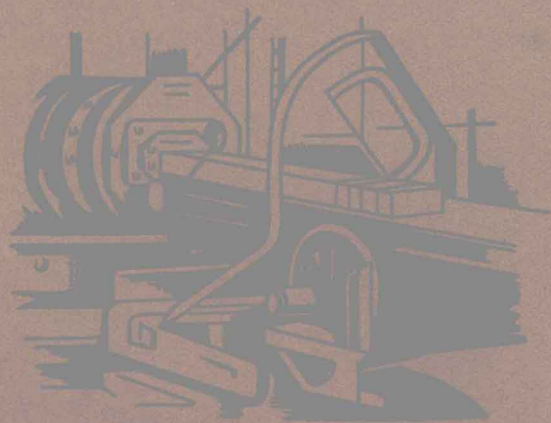


蘇聯造磚法

基普廷科 雷 斯 著



遼寧人民出版社

蘇聯造磚法

基普廷科 雷 斯 著
克 恆 宋振鐸 合譯

江苏工业学院图书馆
藏 书 章

遼寧人民出版社

一九五四年·瀋陽

內 容 提 要

本書詳細敘述了用粘土塑型造磚的生產過程，包括土料的調製，磚坯的成型、乾燥、焙燒，生產的檢查方法，運輸，以及所有設備的簡明敘述。

書中闡述了造磚業生產革新者斯大林獎金獲得者卡爾達夫柴夫、杜瓦諾夫、馬卓夫和穆克索夫等同志的乾燥和焙燒的快速方法，焙燒高濕坯方法等等。

本書可供造磚工廠的職工閱讀；在訓練造磚業各主要工種的工人時，也可以採用為參考書。

А. К. КИПТЕНКО И М. Б. РЫСС

ПРОИЗВОДСТВО КИРПИЧА
ПЛАСТИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

ПРОМСТРОЙИЗДАТ

МОСКВА • 1953

本書根據蘇聯國立建築材料書籍出版社
一九五三年俄文版本譯出。

譯 者 序

造磚工業，直接關係基本建設，從而關係整個國家建設，它的重要性是人所共知的。因此，我們選譯了本書，以供造磚工作者和關心造磚業者參考。

原書係蘇聯國立建築材料書籍出版社於1953年出版，原名「塑型造磚法」。內容分八章，從磚的形式、造磚法分類、選擇原料起，到燒成、檢查、運輸止，都有比較系統的敘述，並且介紹了迄1953年為止的各方面的先進經驗，其中，有許多甚至是無須任何費用就可以提高生產率的辦法。

盛傳於東北的岡查連科碼窖法，本書也有敘述，但與譯者去年從「建築材料工業報」上譯過來的不同，希讀者注意。

有些名詞，爲了保持全書的一致，與已有的譯法不盡相同，如：因書內有「肥粘土、瘦粘土」的說法，所以用「瘦化劑」而不是「瘠化劑」；因譯文對「坯」和「磚」分的比較嚴，所以用「壓坯機」而不是「壓磚機」等等。

關於長度，爲了適應我國尺、寸、分、厘的習慣，用的是公尺、公寸、公分、公厘，沒有用米、分米、厘米、毫米的譯法。

本書第二章及第六章的一部分，約當全書的十分之一，由宋振鐸同志譯出，其餘十分之九由克恆譯出，全部由克恆校訂。

譯者水平低，譯文內必有缺點、錯誤，歡迎批評指正。

克 恆

1954年3月22日

目 錄

序

第一章	磚的形式及其生產方法	(3)
第二章	造磚原料	(5)
	粘土，粘土的生成、成分和性質	(5)
	瘦化摻和物	(12)
第三章	原料的採掘	(13)
	除廢層的工作	(13)
	取土	(14)
第四章	土料的調製及成型	(25)
	土料的調配	(25)
	瘦化劑的調製	(28)
	夾雜物的清除和原料的粉碎	(29)
	土料的濕化與攪拌	(34)
	生坯的成型	(38)
	切坯	(49)
	提高壓坯機生產率的辦法	(52)
	成型的各種毛病及其消除辦法	(54)
	調製原料及生坯成型部分的勞動保護和保安技術	(55)
第五章	生坯的乾燥	(56)
	乾燥的一般知識	(56)
	自然乾燥	(59)
	人工乾燥	(78)
第六章	磚的焙燒	(99)
	焙燒過程的概念	(99)
	焙燒窯及其設備和用具	(103)
	碼坯入窯	(115)

焙燒過程的實施.....	(127)
焙燒過程的加強.....	(134)
高溫坯的焙燒.....	(141)
消除焙燒的廢品.....	(143)
磚窖工作記錄.....	(144)
輪窖的保養及修理.....	(145)
燒磚的燃料.....	(146)
隧道窖燒磚.....	(148)
第七章 磚的質量檢定.....	(156)
第八章 磚的取卸、保管和運輸.....	(160)
卸磚的方法與規則.....	(160)
卸磚出窖時的分等級與挑廢品.....	(161)
磚籠出窖.....	(162)

序

蘇聯共產黨第十九次代表大會的決議，規定了空前的建築發展速度。城鄉各地巨大的工業設施，住宅及文化上、生活上的建築，新水電站及堤壩的營造，要求大大增產建築材料。到第五個五年計劃末尾，主要建築材料的生產量應該比1950年增加一倍，而磚的產量應該增加1.33倍。爲了保證這種生產增長速度，必須最大限度地利用現有企業的全部能力和增建新廠。

磚是主要建築材料之一。幾乎全部工業和民用建築的牆壁都要用磚。牆壁的成本佔建築物成本的大部。牆壁材料的質量在許多方面決定着全部建築的質量、建築物的耐久性和牢固性。

在工業建築中廣泛用磚；砌爐子，修窯與造乾燥房，修建水利工程及其他設備都要用磚。甚至用木頭造房子的區域，也非磚不可；因爲砌火爐子總得要磚。

在一千多年以前，俄國即已開始造磚。古代的磚與現代的磚不同。那時候，一般的磚差不多都是方形的，邊長約250~300公厘，厚約25~40公厘。從十五世紀中葉起，磚的形式才接近於現代的樣子。年鑑上載有磚已開始造成「長方形了」的話。

手工製坯和在最簡單的野窯內燒磚的方法，幾乎是一直保留到偉大的十月革命時代。十九世紀初，在俄國出現了若干最簡單機械化的磚廠。只有在蘇維埃政權的年代裏，才建築了成百的新磚廠；在新磚廠裏，粘土的採掘和加工以及磚坯的成形都已機械化，它具有比人工乾燥房、焙燒窯大得多的能力。

在戰後幾個斯大林五年計劃的年代裏，造磚工業發生了根本變化。造磚工藝更加完善；生產革新者們已獲得傑出的成績。

從1949年開始，斯大林獎金獲得者杜瓦諾夫、穆克索夫、馬卓夫等同志所倡始的快速燒磚法，卡爾達夫柴夫所研究出來的生坯快速自

然乾燥法，獲得了廣泛的傳播。尼科立斯基、尼日涅—科帖立斯基及其他磚廠職工，在俄羅斯建築材料專門學校的友愛合作下，研究出來的快速人工乾燥法，以及提高壓坯機生產率的方法，採用汽濕以改進粘土加工的方法，空心磚和空洞磚的製造工藝，摻入可燃物製坯的工藝，都已在生產中實施。所有這些往往是工藝上根本的改善，使現有設備的生產率大大提高。窯的生產能力比戰前時期增加了一倍至一倍半，在個別情形下，甚至更高一些。人工乾燥房的生產能力和乾燥棚的週轉能力也增加了同樣的倍數。造磚聯動機的生產能力已顯著提高。所有這些生產上的革新，使現有各廠在原有設備下，不用基本建設投資，即於1950——1952年間，額外增產了數億塊磚。

磚的生產量，雖已顯著增長，但無論在數量方面和質量方面都仍然落後於國民經濟日益增長的需要。這就要求千萬個造磚工作者繼續努力掌握新技術和先進工作方法，要求新的發明創造，並以此為基礎，一往直前地增加數量和提高質量。

第一章 磚的形式及其生產方法

現在我們有數以千計的、各種生產容量的機械化造磚廠。其中，大部磚廠已高度機械化，每晝夜出磚在十萬塊以上，它們為巨大建築工程及城市保證了磚的供應。

造磚方法可以分成兩大類：塑型法和半乾燥壓型法。

塑型造磚法是以利用粘土的可塑性，亦即粘土於加水後形成易於塑型的濕和土〔註〕的性能為基礎。用這種方法，粘土要加上必要量的水，在各種機器中攪碎、拌和而後投入這種或那種系統的造 型 壓 坯 機。從壓坯機壓出來的生坯，濕度是18~22%，經過乾燥後進行焙燒。

半乾燥壓型法在造磚工業中出現不久，其過程如下：投入生產的粘土在乾燥圓筒中乾燥到8~10%的濕度，在碾子上或粉碎機上壓成粉末。粉末用每平方公分壓力100~200公斤的模壓機壓成生坯。半乾燥壓型生坯，一般無須乾燥，可立即送入窖內進行焙燒。

現今，在蘇聯磚廠中，佔主要地位的是塑型廠。在全部開工磚廠的生產能力中，人工乾燥磚廠的生產能力約佔半數。人工乾燥磚廠週年生產，它們的各車間在全年過程中均衡地進行工作。保留着自然乾燥的那些磚廠，只能在溫暖季節製造生坯，因此也名為季節磚廠。季節磚廠日益減少，它們用添築人工乾燥室的辦法，逐漸過渡到週年生產。

迄今為止，磚廠的主要產品乃是重量約1.8~2噸/立方公尺（每立方公尺重1.8~2噸）的所謂普通粘土磚。

第五個五年計劃為造磚業提出的任務之一，乃是大大擴充產品品種。現代的建築技術要求造磚工業出產所謂有效牆石，其每立方公尺

註：濕和土即已加水調和的土。——譯者

體積的重量要在 1.5 噸以內。這種較輕的重量，可以用在磚體內留空洞或使磚體具有多細孔〔註〕組織來達到。

我們的工業已經掌握了空心磚和各型築塊的生產。圖 1 就是幾個實例。

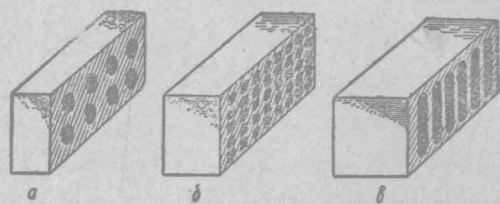


圖 1. 空心磚：a——標準厚度的空洞磚；c——一個半厚度的多洞磚；
b——雙厚度長洞磚。

在壓製前往粘土裏摻入各種可燃品如：碎煤、機車爐渣、礦渣、鋸末子等等，就可以製成優良的有效砌牆品。這些摻入物質在焙燒時燒化，留下了小的空窩。這種磚叫作多孔磚或輕磚。

爲了提高磚的效用，並保證摻入坯料內的燃料更充分地燒化，在多孔磚內作成許多洞。這種磚叫作多孔空心磚或多孔多洞磚。多孔多洞磚的生產正日益廣泛傳播。庫琴斯基廠的多孔多洞磚是 31 個洞，尼科立斯基廠的是 19 個洞，其重量是每立方公尺 1.35 至 1.5 噸。

各磚廠自從掌握了空心築塊的生產方法，已能製造間壁築塊、樓地板、頂樓蓋築塊、屋頂保暖築塊等等。

空心磚及空心築塊的採用，減少了原料消耗，從而提高了磚廠的設備利用率。乾燥和焙燒的燃料消耗也大大減少。

在建築中採用空心磚和空心築塊，由於它們的傳熱性小，提供了縮減牆壁厚度的可能性，因而也相應地節省築牆材料費 20% 以上，減輕了牆基的負荷，簡化了建築結構，降低了建築泥漿費用，保證了建築成本的降低。

註：本文內孔指空窩，如饅頭的蜂窩眼的「窩」，洞指穿透的孔。——譯者

第二章 造 磚 原 料

粘土，粘土的生成、成分和性質

造磚的主要原料是粘土。粘土是原始礦石（花崗石、斑岩及片麻岩等）自然崩壞而形成的。這種自然崩壞是在太陽、風、雨、雪及溫度波動的作用下發生的。崩壞了的礦石微粒由原來地方被水流、風帶走，沉澱而形成礦層。粘土微粒在轉移過程中與其他礦物——砂子、石膏、石灰石及各種鐵、鎂等化合物——混合在一起，這些礦物以不同數量，參加到粘土的組成中。

所說的普通磚用粘土，即適於造磚的粘土，乃是分佈很廣的，蘊藏在地表層的所謂砂質粘土（含砂壩壩）。

砂質粘土是粘土與微細的石英砂、雲母及其他夾雜物的混合物。

適用於造磚的還有廣泛分佈在地面上的黃土，它是由粉末狀微粒組成，這種原料的特徵，是含有大量的分佈很均勻的碳酸鈣。

在自然界中分佈不太廣的乾鬆粘土、粘土板岩、海綿狀粘土、寒武紀粘土也用來造磚。

粘土的化學礦物組成是各種各樣的。但任何一種粘土，其組成中一定都含有矽石（ SiO_2 ）、鋁礬土（ Al_2O_3 ）和水。

這三種組成部分形成高嶺石（ $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ）礦物，它大量含在貴重的變態粘土——陶土、瓷釉粘土及耐火粘土中。在磚用粘土中，高嶺石的含量不大。磚用粘土的組成中混有大量不同粒度的砂粒狀態的石英（ SiO_2 ）。在粘土中常常發現有長石，它是殘留下來的原始礦石。

粘土中所含的雲母，在個別情況下組成粘土層的大部分。帶有大量雲母的粘土，其特徵是具有閃光。

粘土中所含有的鐵、鈣、鎂、鉀及鈉等金屬氧化物稱為熔劑。因為它們在焙燒時，與粘土其他組成部分結成化合物而熔化，使粘土微粒間發生「粘結」，這就是使燒成的粘土具有它所特有的堅固性的原因。熔劑是粘土的最好組成部分，因為增加它的含量能夠降低燒成溫

度，並能提高製品的堅固性。

在磚用粘土中，一般含量有4~7%的氧化鐵(Fe_2O_3)；同樣，在磚用粘土中也有含量不多的氧化鎂(MgO)、氧化鉀(K_2O)及氧化鈉(Na_2O)，其總合一般不超過2~3%。這些成分都特別合乎要求。因為在燒成時，它們能促進微粒逐漸熔化，使粘土緊密，這就使製品容易燒成。

在各種粘土中都含有不同數量的以氧化鐵(Fe_2O_3)和氧化亞鐵(FeO)狀態存在的鐵的化合物。含有氧化鐵，能使粘土具有由淡黃色至褐紅色的顏色。由含有氧化鐵的粘土所製成的產品，具有特徵的紅色。

鐵與硫所組成的化合物(FeS_2)或硫化鐵，是有害的夾雜物。在焙燒過程中，硫化鐵分解，放出二氧化硫而熔化，引起製品的膨脹和變形。

所有這些夾雜物在粘土中的存在，都要在專門的實驗室中加以分析來確定。

鈣的碳酸鹽(CaCO_3)和鎂的碳酸鹽(MgCO_3)以大小不同的微粒狀的石灰石、白堊及白雲石狀態含在粘土中，其數量達25%。碳酸鹽以微粒狀均勻分佈的粘土，可以用來造磚。在粘土中如有大塊石灰石夾雜物時，必須經過專門加工，否則不適於造磚。

為了測定粘土中是否含有碳酸鹽，可澆以鹽酸。如粘土[沸騰]，就意味着在粘土中含有碳酸鹽。這種測定方法比較簡單，並且一般在野外條件下即可進行。

在粘土中還會發現石膏($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)，也有以分佈均勻的微粒粒子的形式存在的，也有以大小不同的結晶體形式存在的。如粘土中雜有大量石膏時，在焙燒過程中，製品表面上生成白色薄層和斑點。

在磚用粘土中雜有少量的(在1~1.5%以內)可溶性鹽類(食鹽、蘇打等等)。可溶性鹽類含量多的時候，在焙燒過程及燒成以後，粘土製品的表面上可以看到薄層。

在很多粘土中發現有以腐爛了的植物殘骸或碳的微粒形式存在的有機物，均勻分佈在粘土中。隨着有機物含量的多少，天然狀態的粘

土則呈灰色、深灰色，甚至黑色。在焙燒時有機物雜質被燒化，製品中殘留着細小的空窩——小孔。

生產者必須知道粘土的化學成分。這樣才能使生產者訂出粘土加工和製品燒成的正確操作規程。造磚部門所使用的粘土，其化學成分大致如下（%）：

SiO_2	由 50.0 到 85.0
Al_2O_3	由 7.0 到 20.0
Fe_2O_3	由 2.0 到 8.0
CaO	由 0.5 到 8.0
MgO	由 0.0 到 5.0
$\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$	由 0.0 到 2.5
SO_3	由 0.0 到 1.5
有機物質及化合水	由 2.0 到 10.0

知道粘土的微粒組成（微粒測量組成）是很重要的，因為微粒組成在很多方面能決定粘土的性質，首先是可塑性和對乾燥和焙燒的敏感性，並且也決定成品的堅固性。

磚用粘土的微粒組成，非常複雜多樣。經過多次分析結果，確定出粘土中大小不同的微粒含量如下（%）：

大於 0.25 公厘的	0.2—2
由 0.25 到 0.05 公厘	2—26
由 0.05 到 0.01 公厘	12—46
由 0.01 到 0.005 公厘	10—55
由 0.005 到 0.002 公厘	6—25
由 0.002 到 0.0002 公厘	9—38

由上列材料可以看出，研究粘土是與何等最小微粒發生關係。粘土的基礎，即粘土質，是由 0.005 公厘及更小的微粒組成的。較大的微粒（由 0.005 至 0.05 公厘）叫作灰塵，而 0.05 以上的更大的微粒叫作砂子。在建築工程中所用的砂子粒，中等大小的，直徑為 1 至 0.5 公厘。因此，粘土質的大部分微粒，要比砂子粒小一千倍。

在粘土中，粘土質的微粒越多，粘土的質量越高。用這種粘土，可以製造精細的造牆材料、瓦及陶器等等。

普通，在實驗室中，用專門的容器使粘土在水中澄清和沉澱，以測定粘土的微粒組成。科學家們測定了粘土微粒在水中的沉澱速度，例如粘土微粒的直徑為 0.05 公厘時是 2 公厘/秒，而直徑為 0.01 公厘時是 0.2 公厘/秒。

微粒越大，它降落到容器底上也越快。

在容器中澄清完畢時，將得到若干粒度不同的微粒層。根據各層的厚度來斷定粘土的微粒組成。

粘土的可塑性

粘土最主要性質之一，即可以用來塑製各種製品的特性，乃是可塑性。可塑性是粘土和水後形成泥團，這個泥團在外界壓力影響下，能够使之具有這種或那種形態（壓力停止後，仍然保持壓得形狀）的能力。根據粘土的可塑性程度分為高可塑性粘土（肥粘土）、中可塑性粘土及低可塑性粘土（瘦粘土）。

粘土的可塑性可以用下面的實驗來測定：

1. 將粘土與一定量的水混合，揉好，滾成直徑約 5 ~ 6 公厘的小球。再將小球壓扁，使厚度減半。如果這時小球上不出裂紋，就認為是有可塑性的粘土。裂紋的出現，表明粘土的可塑性低，並且裂紋越早，粘土的可塑性越低。

2. 將粘土捲成一個長 6 ~ 8 公厘、直徑 2 ~ 3 公厘的圓筒。然後慢慢地將圓筒拉長，直到圓筒破裂為止。由高可塑性粘土作的圓筒，能够拉長一些，而其拉斷部位的頸部要顯然地變薄。由瘦粘土作的長度相同的圓筒，幾乎不能拉長，而其拉斷部位的頸部厚度並無變化。

要怎麼樣才能使粘土具有可塑性呢？

大家知道，如果將乾粘土放在手中揉一揉，它將被捻碎，這就表明它沒有可塑性。根據加水程度，粘土變得較有彈性，並且逐漸獲得可塑性，但粘土的可塑性，僅能在已知限度內增高。當粘土既容易成型，又不粘手時，它的可塑性算是最大。這種可塑性是要在一定程度的濕度下，即在工作（標準）泥團的濕度下來達到。如再增大粘土的濕度，它就會變得粘手、粘物，再加濕度就要流動。粘土的可塑性越

大，爲了得到標準的工作泥團，而必須加入粘土的水分也越多。高可塑性粘土的工作泥團，濕度（水分）是28~40%，中可塑性的工作泥團是20~28%，瘦粘土的工作泥團是15~20%，粘土可塑性越大，其所需水分越多。

這就是測定粘土可塑性的最簡單方法。爲了精確測定粘土的可塑性，要用專門儀器進行化驗。

在生產中常常需要提高或降低天然粘土的可塑性程度。用瘦粘土製造精細造牆材料和瓦時，需要增大粘土的可塑性。高可塑性粘土常常對乾燥具有高度敏感性。由這種粘土製成的生坯，爲了避免裂紋，需要長時間乾燥（10晝夜以上）。要想縮短乾燥期間，就需要降低粘土的可塑性。

提高可塑性有各種方法，其中主要方法如下：

1. 澄清法。將粘土泡在大量的水中，加以攪拌，使粘土懸浮。全部粘土都已懸浮後，攪拌停止，使懸浮粘土在水池中澄清。粘土微粒逐漸沉澱。沒有可塑性的大微粒，比粘土的細微粒先沉底，將細微粒倒到另一個沉澱池中。這樣就可以清除沒有可塑性的大粒夾雜物，提高粘土的可塑性。在精細陶瓷的製造中，因爲很需要富於可塑性的細微粒子原料，人們採用着澄清法。

2. 使浸濕了的粘土長期困泥〔註〕。這個過程的實質，是逐漸地使粘土原料中水分均勻，使緊密的硬粘土疙瘩粉碎，來提高粘土的可塑性。

3. 較困泥再進一步是多次凍結來促進粘土可塑性的提高。反覆地凍結和熔化能促進粘土粒子更有效地粉碎。

4. 如果在同一掘土場或近處就有肥粘土，用肥粘土摻入瘦粘土，也是一種提高可塑性的方法。

後三種提高粘土可塑性的方法，應用於製瓦。

在造磚中，專門倚靠用各種粉碎機高度（以最大生產力）加工和在壓坯之前使原料真空化，來提高粘土的可塑性。

在實踐中，爲了降低粘土的可塑性，採用摻料方法，摻入砂子、

註：困泥就是泡濕後久放不動。——譯者

熟料（燒過並弄碎了的粘土）、爐渣、鋸末子及磨碎的燃料等等。這些材料叫作瘦化劑，因為低可塑性粘土通稱為瘦粘土，而降低可塑性的過程稱為瘦化作用。

粘土的乾燥及焙燒時的收縮

粘土在乾燥及焙燒時體積要縮小。在乾燥時體積的變化稱為空氣收縮，在焙燒時體積的變化稱為焙燒收縮。為了正確計算龍口的大小，必須知道這種收縮量，否則決不能得到必要尺碼的製品。

並不是一切粘土都具有等量的空氣收縮。肥的細粒粘土，其空氣收縮照例是比瘦的粗粒粘土的空氣收縮大。同樣的粘土，其收縮量隨着成型水分的提高而加大。

各種粘土的焙燒收縮量也不同，並且隨着粘土性質、焙燒溫度及焙燒時間而變化。為了測定空氣收縮和焙燒收縮的大小，在新成型的製品上，畫上一定長度的記號，並用卡尺加以測量，或用刻有公厘刻度的尺來測量（精密度要差些）。在乾燥和燒成之後，都要重新測定這些記號。同時測定 5～10 個試樣的收縮，然後求出平均量。收縮量一般是採用對製品最初尺寸的百分率來表示。例如，製品在乾燥前最初的長度為 150 公厘，乾燥後變成 135 公厘，其收縮率將是：

$$\frac{150-135}{150} \times 100 = 10\%$$

製品的體積縮小，大約等於綫收縮的三倍。

為了更明顯的說明，以生產中測定收縮量的例子為證。

由一批新成型的坯子中選出 5～10 個試樣。在每塊試樣的一個面上，用尺由一角到另一角畫綫，並畫取 200 公厘的部分。將畫有記號的指定的磚加以乾燥和焙燒。

在乾燥和燒成以後，測量每一個試樣上面的記號部分的長度。

根據測量結果，求出乾燥和燒成後記號的平均長度。為此，將測量的全部記號長度加起來，再用試樣總數來除。假定用這種方法測定，乾燥後這些記號的平均長度等於 186 公厘，而燒成後的平均長度等於 180 公厘，於是，乾燥收縮（空氣收縮）將等於：

$$\frac{200-186}{200} \times 100 = 7\%$$

總收縮（空氣收縮+焙燒收縮）：

$$\frac{200-180}{200} \times 100 = 10\%$$

焙燒收縮 $10\% - 7\% = 3\%$

粘土加熱時的變化

加熱時，在粘土中發生一系列的物理與化學變化。加熱初，排除水分。首先排出的是機械地混合到粘土中的水分。溫度在 110° 時，這部水分完全排除完畢，粘土已絕對乾燥。但將這種粘土放在水中浸濕，它還可以完全恢復可塑性。在繼續升高溫度時，排除的是化合水分，同時粘土逐漸失掉可塑性。溫度在 $400 \sim 700^{\circ}$ 時，開始完全失掉可塑性。此後，將這樣的粘土無論浸濕多少次，它已經不能獲得可塑性了。在繼續加熱的過程中，粘土中的有機物發生燒化，石灰石和石膏發生分解，而生成新的化合物。所有這些變化都引起粘土的變色和收縮。這時磚塊的孔隙逐漸被易熔的化合物所充填。使磚塊不再有孔、同時也固定了磚塊所獲得的形狀的溫度，稱為燒結溫度。實際上一般不能達到完全沒有孔隙，磚塊的吸水率到 $2 \sim 4\%$ 時就算是燒結。再繼續加熱將引起粘土軟化，成品變形，最後是成品熔化。燒結溫度和熔化溫度之差稱為燒結間隔〔註1〕。燒結間隔的大小在窯業方面有很大意義：粘土的燒結間隔越大，越容易得出質量優良、焙燒均勻的製品。造磚所用的粘土，其燒結間隔等於 $30 \sim 50^{\circ}$ 。磚是在低於完全燒結的溫度（ $900 \sim 980^{\circ}$ ）下燒成的，因為磚的氣孔率應當高。

粘土抵抗高溫作用而不軟化不熔化的能力，稱為耐火度。使粘土作的錐〔註2〕彎下來以其頂端觸到底座時的溫度，就是該粘土的耐火度。陶土測溫錐是標準試樣。它是由各種磨得細碎的混合物——高嶺土、石英、長石、大理石、氧化鐵及硼酸等製成的小三角錐。由各種

註 1：燒結間隔，在本書第六章中又稱焙燒間隔。——譯者

註 2：粘土作的錐，即陶土測溫錐。——譯者