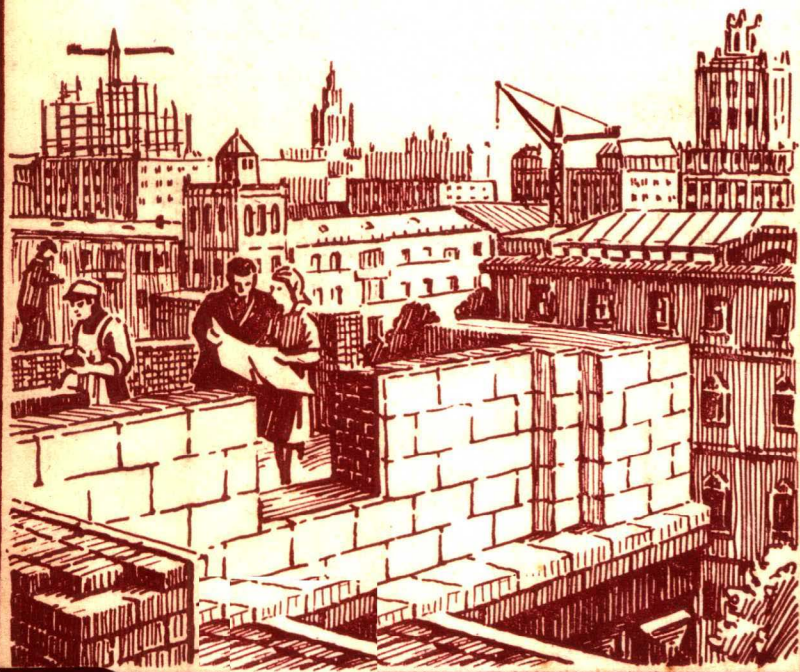


大众科学识丛

人造石

[苏联] 伊凡諾夫 合著
皮亚洛勃热斯基



科学技术出版社

本書提要

在1958年的生产大跃进中，我国制成了比水还轻的人造石，以及人造宝石。为什么我们除了使用天然石材以外，还要制造人造石呢？人造石有哪些特殊的性能和用途呢？目前人造石已经有哪几种，它们是怎样制造的呢？

本书生动而扼要地回答了以上的問題。

总号：1287

人 造 石

ИСКУССТВЕННЫЕ КАМНИ

著 者：Ф.М.Правов и Г.В.Бялобжецкий

原出版者：Гостехиздат, 1954

譯 者：呂 肖 君

出版者：科 学 技 术 出 版 社

(北京市内百万庄外郎家胡同)

北京市书刊出版业营业登记证出字第019号

發 行 者：新 华 書 店

印 刷 者：中 国 科 学 院 印 刷 厂

开本：787×1092 1/32 印张：1 3/8

1959年6月第1版 字数：29,200

1959年6月第1次印刷 印数：1,450

统一书号：15051·242

定 价：(9)1角8分

緒 言

世界上沒有一個國家能象蘇聯發展得那麼快。蘇聯在三十五年來^①進行了大規模的建設工作。在草原上，在森林中，在深山里，在沙漠上，到處出現了新的城市，建成了成千上萬的新的社會主義企業，修築了許多新的鐵路和公路，建造了強有力的水力發電站。

蘇聯共產黨第19次代表大會制定了蘇聯今後建設的宏偉計劃。要完成這個計劃，需要大量的建築材料。

大部分的建築材料——磚、水泥、玻璃等都是在工廠里用人工方法製成的。在蘇聯，強大的建築材料工業已經建立起來了。蘇聯在第五個五年計劃中規定了繼續大規模地擴展這個工業部門。各種主要建築材料的生產在五年計劃期內將增加一倍以上。

在這本書里面，我們將談到各種“人造石”的創造歷史，它們最重要的性能，製造方法和用途。

我們不打算談到所有的人造材料，只準備談一談“人造石”——那些具有石頭固有的性能（強度、硬度、耐久性）的材料。這種人造材料在技術和日常生活中，應用得非常廣泛。

為什麼需要人造石

在人類生活中，石頭經常起着很重要的作用。在很久很久

① 按：原書出版於1954年。——譯者

以前，人們還未發現金屬的時候，天然的石頭成了人們製造武器和原始生產工具的主要材料。石斧、石制的箭頭和矛頭、石鋤頭，這些東西全是原始人類為生存而進行鬥爭時所使用的工具。

後來，人類社會發展到了較高的階段，石頭就開始被用來作為建築材料。

但是，天然的石頭不能完全滿足人類的需要。沒有一定形狀的大石頭和形狀不整齊的小石塊，都不能用來建造美麗而又牢固的房屋。若要把這些石塊加工，使它具有整齊勻稱的形狀，那就需要花費很多時間。況且，石頭也不是到處都出產的。因此，人們早就在開動腦筋。想用人造石來代替天然石了。

我們都知道，早在古代的埃及，人們就已經學會燒磚了。埃及人用磚修建紀念碑，建造住房和公共建築物。後來，他們又學會了燒制建築拱門用的楔形磚。人們在很早以前就能夠燒制飾面磚和護面磚了。

所謂粘合料——石灰、石膏和水泥——的製造法的發現，對於建築石頭房屋具有很重大的意義。粘合料能使一塊塊的石頭堅固地粘合在一起，使房屋既穩固又能抵禦風雨。

人造石的制品可以制成任何的形狀和大小。製造人造石通常總比開采和加工天然石較為容易、簡單而且便宜。因此，甚至在天然石產量非常豐富的地方，往往還是利用人造石比較合算。

許多天然岩石的保溫能力比人造石差得多。例如，用花崗石建造房屋時，房屋的石牆就該比用磚砌的牆加厚一倍；這樣，石牆和磚牆的保溫能力才能相等。

現在人造石在各種不同的技術部門中得到了廣泛的應用。堅硬的人造石——金鋼砂和電爐氧化鋁可用來加工金屬。在電

工技术中，瓷器、玻璃和其他具有良好絕緣性能的人造石材料都获得了广泛的应用。任何一种內燃机的發动机和現代的噴气式發动机，有許多重要的机件都是用能耐非常高的溫度的人造石制成的。化学工业中耐酸的器皿和仪器，以及冶金工业中高爐和平爐的耐火爐襯，也都是用人造石制成的。

我們在家庭日常生活中也常常能够接触到許多人造石制品。各种磁器、上釉的陶器和玻璃器皿、洗臉盆、窗玻璃以及电灯泡——这一切我們非常熟悉的生活必需品，全是用人造石制成的。

富有發明天才的人們創造出了各式各样的人造石。我們將在下面几章中介紹其中一些最重要、最有趣的人造石。

石材的最重要的性能

不論是天然的或是人造的石材，都具有許多重要的物理性能。有些石材的特点是强度很大；有些石材的保溫能力特別强；还有一些石材即使在非常高的溫度下也不致溶化。

材料的强度是石材的一种最重要的性能。对于建筑用的石材，强度是特別重要的。讓我們来想象一座很大的建筑物，例如是一所高大的石头房子。这所房子的牆壁、楼板、房頂、住在房子里的人以及屋內各种东西的重量，都压在最下面一層磚头上；这个重量紧压着下層的磚头，而且有把那一層磚压碎的危險。可是那層磚却抵抗住了加在它們上面的压力，或者，按一般說法，那層磚是在“承受着压力”。所以这些磚头必須具有一定的强度。

假如我們拿某一个物体，譬如是一根細繩子，把它拉長；随着拉力的增加，細繩子各个質点之間的距离也就扩大了。最后，这根繩子某一段中的質点彼此失去了联系，繩子也就被拉

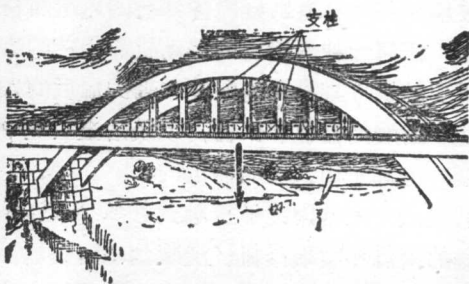


圖1 桥的支柱承受拉力

断，分裂成两截。建筑结构的配件也必须能抵抗这种拉力，或者，按一般说法，就是必须能“承受住拉力”。例如，某些结构的拱形桥的支柱

就是用来承受拉力的（圖1）。

除了压力和拉力以外，建筑结构还要承受弯曲的作用。物体在承受弯曲作用时会发生什么情况呢？请你们看一看上面加有一定的重量的横梁（圖2）。横梁在这重量下被压得弯弯的，好象一块木板当人从上面走过时被压弯了的情形一样。

我们从圖2中可以看出，横梁在承受弯曲作用时，上部就尽量地缩短（压缩）。而下部却极力延长（拉长）。这就是

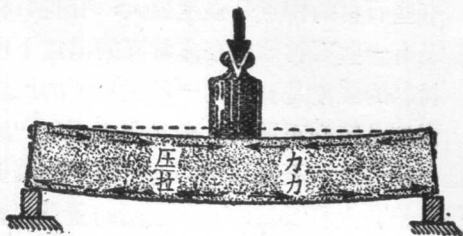


圖2 混凝土横梁在重力作用下被压弯

說，横梁上部承受着压力，而横梁下部却承受着拉力。因此，那些经常承受弯曲作用的建筑物，必须用能够充分抵抗压力和拉力的材料来建造。木头和鋼，还有石材中的钢筋混凝土，都属于这一类材料。

如果说强度对于建筑用的人造石是一种重要的性能，那么

硬度对于加工金屬用的人造石來說，也是一种重要的性能。

硬度是一种非常重要的性能。你們認為鋼和玻璃哪一个比較坚硬？我們都知道，一塊2—3毫米厚的玻璃板是很容易打碎的；而一塊同样厚薄的鋼板却很难把它折断。請你們試試看，用一把普通的小鋼刀在窗玻璃上划一道刻痕。你一定划不上的。可是，用一塊尖銳的碎玻璃片，却能在鋼刀刃上划一道刻痕。玻璃比普遍的鋼还硬，但沒有普遍的鋼那样坚固。

硬度就是材料抵抗另一种材料压入的能力。在我們已知的材料中，最硬的是金鋼石。而金鋼砂和电爐氧化鋁这两种人造石的硬度，和金鋼石已經差不多了。

硬度較大的材料能够切割硬度較小的材料。我們所以能用各种坚硬的石材加工金屬，正是因为这个緣故。

我們在前面已經講过，玻璃比鋼还硬；但是，为什么不能用玻璃来切割鋼材呢？

这完全因为玻璃是一种强度不大，而且又很脆的材料。人造的和天然的石材可以同时具有很硬却又很脆的性質。

脆性是材料在負載下突然破裂的一种性能，而在事前材料的形状并不發生任何改变。

讓我們拿起一根橡皮管和一根玻璃管，分別把它們拉長。橡皮管在未曾拉断前可以拉得很長，因为橡皮是一种弹性材料。但是，玻璃管的形状起初却一点也不改变；直到后来，把它拉長的那股力量逐漸增大，使它不能再支持下去时，它就突然地断裂了。

此外，脆性还与溫度有关。在严寒的时候，即使是橡皮，也会变得和玻璃一样的脆；而玻璃在高溫下就会軟化，变成可塑的。吹玻璃的工作就是利用了玻璃的这种性能。吹玻璃工人先将玻璃加热到赤热的状态，等到玻璃軟化以后，就可以随意

把它吹成任何形状。

傳热性也是石材的一种重要的性能。材料傳送（傳导）热量的能力就叫作傳热性。我們知道，物体受热的程度（物体的溫度）决定于分子运动的速度，也就是决定于物体所儲藏的能量。分子运动得愈快，物体的溫度就愈高。假如使两种不同溫度的物体互相接触，溫度較高的物体的分子就会将能量傳給溫度較低的物体，后者的分子也就逐漸更加迅速地运动起来。在沒有达到稳定平衡而两个物体接触面上的溫度未曾相等以前，傳热的过程将从两个物体的接触面一直扩展到溫度較低的物体的内部。有些物体的分子受到能量較大的分子的影响就能改变它的运动强度，这种能力就决定了物体的傳热性。举个例子來說，我們都知道用洋鉄杯子喝滾燙的茶水是很困难的；因为金屬的傳热性很高，洋鉄杯子会把嘴唇燙坏。因此，我們在日常生活中使用的杯子，通常总是用陶瓷或玻璃之类的傳热性不高的材料制成的。

建造房屋牆壁的石材應該是不易傳热的（具有低的傳热性）。假如石材很容易傳热，那末到了冬天，房屋里面很快就会变得非常寒冷，不得不花費很多燃料生起爐子使它保持溫度；而在夏天的时候，房屋在太阳的照射下又很容易受热，房屋内部就会变得非常炎热。

要保持加热装置中的热量或防止冷却器受热，就得利用特殊的絕热材料。如果拿这种絕热材料和磚相比，它的傳导热量的能力要比磚之类低好几倍。絕热材料通常都具有多孔的結構。这种材料之所以不容易傳热，是因为材料孔隙間所含有的空气的傳热性是很低的。毛皮衣服具有保暖的作用，也就是因为这个緣故。毛皮本身实际上并不会發热，它只不过是保持了人体發散出来的热量。毛皮衣服无数細毛間所含有的空气，

帮助把热量保存下来。

絕大多數的絕热材料都是用人造石制成的，这种材料有玻璃絨、矿渣棉和各种多孔磚等。

建筑房屋用的石材，不應該傳播声音。声音是人耳所感受到的彈性介質的振动。声波在任何物体中的傳播决定于物体的分子构造，也决定于这个物体的材料在声源影响下發生振动的能力。密实而坚硬的物体，例如金屬，傳播声音的能力較强；而多孔的材料，例如布匹，却吸收声音，妨碍声音的傳播。

在某些情况下，不但要求建筑材料不容易傳播声音，而且还要能够減輕房屋內部所發生的声音。例如，某些工厂就有这样的要求。在这种情况下，可使用特殊的消音建筑材料，如矿棉和石棉片等。

除了上述的各种性能以外，石材还應該能够抵抗水、高温和低温以及各种化学物的作用。

材料在遇到水的时候能反抗被水泡軟和溶解；这种能力就叫作抗水性。磚、混凝土和瓷器都是具有抗水性的人造材料。

除了抗水性以外，在許多情况下还要求材料具有不透水性；材料的不透水性就是材料不讓水通过的能力。焙燒过的粘土制品，例如陶器，都具有抗水性；但是，水却能通过这些制品的側壁渗透出来，不經過特殊加工就不能利用这些器皿盛水。人們在很久以前就学会了制造不透水的粘土制品。他們的方法是在粘土制品的表面塗上一層玻璃狀的材料；这种材料就叫作釉。混凝土具有很强不透水性，因此在建造拦河坝、水閘、水庫、隧道以及其他絕对不能透水的建筑物时，就普遍地采用了这种材料。

石材还必须能够抵御酷热和严寒的影响。我們都知道，大部分物体在加热时就膨脹，而冷却时就收縮。假如建筑用的石头

是由具有不同溫度膨脹系數的各種不同礦物組成的，也就是說，假如它們在溫度的影響下膨脹和收縮的能力各各不同，那麼在劇烈受熱或冷卻時，這種石頭就會發生裂縫。

在某些情況下，石材還需要具有耐火性，換句話說，就是必須經受得住高溫（ $1,500^{\circ}\text{C}$ 以上）而不致溶化。工業用爐、煙囪和鍋爐設備內部的磚砌面層就需要利用這種材料來建造。耐火粘土磚和硅磚都是這一類的石材。耐火材料不但必須經受得住高溫，還必須能夠在這種條件下服務很長一個時期而不致損壞。

大多數的石材都不容易傳導電流；它們是一種絕緣體。這種性能在某些情況下是非常有價值的。利用石材的這種性能，就可以用人造石材製造各種電氣零件。例如我們日常生活中常見的瓷開關、插頭和輸電綫的絕緣子，都是用人造石材製成的。

石頭的顏色有時也是石頭的一種很重要的性質。例如，用來裝飾房屋和建築物的石材，它的顏色就起着很大的作用。許多人看到莫斯科地下鐵道車站上的精美絕倫的琢飾，都喜愛得讚不絕口。那里所採用的石材有各種花崗石、大理石和其他的天然岩石，也有美麗的人造石材——水晶、彩色玻璃和飾面瓷磚等。

從上面所說的看來，我們可以知道石材的性能是極其多種多樣的。它們的使用範圍也都不一樣。我們通常總是根據建築物的用途和環境，決定建造時應採用具有何種性能的石材。

但是，建築技術不斷地發展，在許多情況下很難找得到具有合適性能的天然石材。這種情況促使人們開始設法利用人工方法製造具有所需性能的材料。

人造石的製造法

在這一章里面，我們要詳細地談一談各種人造石材的製造

法。人造石的制造法，和人造石的种类一样，是極其繁多的。但是，我們要在這裡着重地提出制造人造石的三个主要方法，

第一个方法是焙燒制品，利用这个方法可以初步地使制品具有需要的形状。取得天然石材以后，先用必要的方法把这些石材加工（把石材磨細并將它們的成分拌和得非常均匀，再制成一定的形状），然后加热到非常高的溫度。由于加热时溫度的变化，就产生了燒結、局部熔化和組成部分化学变化等不同的过程。这时材料的外表和性能都發生了变化。

粘土是制造焙燒石材时所需用的主要原料。用粘土制成的石材具有各种極其不同的性能，这些性能决定于粘土的性能和焙燒的情况。假如石材只焙燒到燒結的过程就不再焙燒下去，这时制成的是一种多孔的陶土制品——磚和釉陶器。

原料在較高的溫度下焙燒到局部熔化，就能制成結構較緊密的材料；举例說，磁器就是这样的一种材料。

第二个方法是熔化材料，然后再將材料冷却，使它具有需要的形状。

有些材料在凝固时就会形成玻璃狀物質。这一类的材料有各种玻璃、搪瓷和琉璃質；它們都具有一些共同的性能——硬度、光澤和脆性。

原料在高溫下熔化后，就可以制成一种制造研磨用的石磨料的人造材料，如电爐氧化鋁和金鋼砂。近来，人們开始越来越普遍地使用着岩石——綠輝岩和石英，以及冶金矿渣鑄造的鑄体。

第三种方法是利用一种所謂粘料来制造人造石。使用这种方法时是用一种特殊的液体物質使天然石的單个小塊或部分接合（粘合）起来；到后来，这种特殊的液体物質逐漸地硬化，也就將石材的各个粒子紧密地粘合在一起。

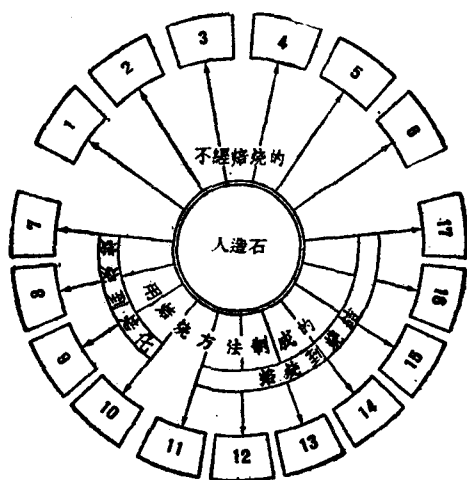


圖3 人造石的种类：

1—混凝土和鋼筋混凝土；2—輕質混凝土；
3—石棉水泥；4—石膏制品；5—硅磚；6—
瀝青混凝土；7—金鋼砂和電爐氧化鋁；8—石
鑄件；9—玻璃；10—瓷器；11—釉陶器；12—
耐酸陶器；13—花磚和護面磚；14—瓦；15—飾
面陶磚；16—耐火磚；17—普通磚

利用第三种方法制成的人造石，种类是極其繁多的。砌石砂浆、混凝土、矿渣磚和装配式鋼筋混凝土配件，都是用粘料制成的人造石材。

人造石的种类是極其繁多的。我們在圖3上所看到的不过是几种比較重要的、根据它們的制造法而分类的人造石材。

普通的磚和不平常的磚

在任何建筑中都可以看到一种最古老的、而現在也在广泛使用的建筑材料，这就是磚。

公元前几千年，埃及人就已经学会了焙燒磚塊。古代的希腊人和羅馬人也都在建筑中使用了磚头。大約从15世紀开始，俄国就已经在工厂里大量地制造磚头。

在革命前的俄国，制磚工厂都是手工业式的。那里的工人是用脚攪和粘土，用手推独輪車运送材料，用手把原料填滿模

子。这些制磚工厂通常都是季节性的，一到冬天就停止了工作。

苏联在第一个五年计划时期內徹底地改組了制磚工业。磚的生产机械化了。苏联共产党第19次代表大会在关于第五个五年计划的指示中指出，在第五个五年计划期間內应繼續將磚的生产大約提高1.3倍。这对于完成苏联住宅建築和工业建設的巨大计划具有首要的意义。

現在，在苏联地方建筑材料科学研究所里已經設計成了世界上第一所自动化制磚工厂。这种自动化的工厂具有很高的生产率，在冬天也能繼續工作，不致使生产停頓下来。自动化工厂所需要的操作工人，比普通工厂要少好几倍。

最近几年內，苏联将建立起完整的自动化制磚工厂網，这样就能胜利地解决住宅建築和工业建設的磚的供应問題。

但是，磚是用什么制造的，又是怎样制成的呢？

这里有两种磚，它們的顏色是截然不同的。一种磚是紅褐色，而另一种磚是白色的。这种顏色上的区别，不是偶然的，这两种磚所以会分为紅褐色和白色，完全因为它們是用不同的方法和不同的材料制成的。

紅褐色的磚是用粘土制成的。当然，大多数的讀者一定都很熟悉这种材料。在自然界中，到处都能找得到粘土，而且，这种材料又是人們經常利用的，譬如說，我們在砌造和修理家里的爐子时就需要用到粘土。粘土，按它的成因來說，也是一种岩石；它是別种岩石（任何花崗石和片麻岩）遭受破坏（風化）而形成的。它的成分可能是極其不同的。粘土里面可能含有各种不同的混合物，象砂子、鹼性物質和各种有机物等。

粘土很能吸收水分，这时它就会膨脹，体积也就扩大了。粘土在这种潮湿的状态中就变成可塑的，我們可以很容易地把

一小团粘土捏成任何形状。

粘土干燥后，它的可塑性就会消失。举例說，我們可以回想起干燥的粘土質土壤是多么坚硬，它的形状很不容易改变；下雨天人們和动物在这种土地上殘踏后留下的脚印，可以在那里一直保存得很久。利用粘土的这种性能，在气候干燥和炎热的地方就可以用晒干的（不經焙燒的）粘土磚坯来建造不太高的建筑物。这种磚就叫作日晒磚。为了減輕日晒磚的重量并加强它的抗弯力，可把切碎的稻草（長8—10公分）拌和在粘土料里；这种切碎的稻草是能承受拉力的。

但是，晒干的粘土制品并不具有抗水性。晒干的粘土磚坯一碰到水，馬上就会吸收水分，重新变成可塑的。利用晒干的方法不可能制成防水的粘土制品。

利用焙燒的方法可使粘土制品具有必要的强度和耐久性。粘土焙燒时發生一系列的物理化学过程，使粘土的性能起了变化。粘土中的水分不但保存在粘土的孔隙間，也保存在形成粘土的矿物成分中（在后一种情况下的水分叫作化合水）。

絕大多數的高岭土粘土都含有化合水。粘土受热时首先排除掉机械地混和在粘土孔隙間的水分，然后再排除掉化合水。在溫度繼續加高时，組成粘土成分的各种物質（氧化鋁、氧化硅、氧化鈣、氧化鎂和氧化鐵）互相發生化学作用，形成新的化合物。粘土顆粒开始熔化，填滿了焙燒制品的孔隙。

制磚时先要将粘土磨細，然后再将磨細的粘土仔細地和水拌合在一起，尽可能拌合成非常均匀的粘土料。未曾徹底拌和的不均匀的粘土料不容易造型，而且在烘干和焙燒时就会裂开。用拌和的粘土料制成磚坯。把粘土料放在特殊的傳送带压坯机中压成带状，然后再把它切成一塊塊的磚。切好的磚就可以拿去烘干和焙燒。烘干和焙燒磚塊时，應該仔細地注意溫度

上升的速度。各种粘土变干的速度各有不同；而且，制造各种形状不同的粘土制品也需要各种不同的烘干制度。

我們已經在上面講过，粘土变湿后体积就会扩大。相反地，粘土在烘干时体积就会縮小，使粘土收縮起来。假如粘土制品慢慢地变干，那么粘土就能收縮得很均匀。但是，在粘土制品迅速变干的时候，制品表面的水分就会比制品内部的水分更快地蒸發掉。制品外部已經开始在收縮，而制品的内部却还是潮湿的。因而，制品上面就会發生一条条的裂縫。所以烘干不能进行得太快。

焙燒磚需要很高的技巧。焙燒成的制品應該既结实而又坚固，形状正确，沒有裂縫；同时为了使磚不易傳热，制成的制品还應該是多孔的。

普通磚可在 $900-950^{\circ}\text{C}$ 的溫度下进行焙燒。磚不應該併結成塊，更不應該熔化。因此，在焙燒時必需逐漸地和平穩地提高爐中的溫度。

假如很快地提高爐中的溫度，會發生什么情况呢？这时爐中的制品受热很不均匀，制品外部受热較强，内部受热較弱。因此，制品外部的体积就会比内部体积更快地發生变化，制品也就破裂了。

焙燒得正常的磚是紅色的。假如磚焙燒得过分强烈（过热），它就会变得非常密实，同时还具有深赭的顏色。这种磚的分量很重，它的傳热性也加强了。焙燒得不好的磚（未燒透）是緋紅色的，它的特点是孔隙度很大，因此就不够结实和坚固。

斯大林獎金获得者杜瓦諾夫設計了一種新的焙燒磚的操作法，使焙燒爐的生產率提高了好几倍。

那种白色的磚叫作硅磚；好几十年以来，它一直是在胜利地跟紅色粘土磚竞争着。硅磚不是用粘土，而是用一种石灰和

砂子的混合物制成的，在这种混合物里面砂子的成分约占90—95%。因此，在粘土产量丰富的地方，人們通常总是制造紅色粘土磚；而在多砂的地方，人們往往就制造硅磚。

硅磚的制造是以石灰和砂在压力下进行蒸汽加工时所發生的化学反应为基础的。石灰和砂在高压蒸汽的作用下就会形成一种結晶物質——含水硅酸鈣。这种結晶物質的晶体和砂粒結合在一起，互相結合得非常牢固。

制造硅磚时，先把磨成粉末的生石灰和砂混合在一起，然后再加入水，将这种混合物加热并压制成磚。把磚坯裝滿在巨大的鋼制圓筒（热压机）里，使它在8个大气压的蒸汽压力下面滯留几个鐘头。磚从热压机中取出后，它的硬化过程並沒有結束；因此，为了提高磚的强度，就得把磚放在露天里風干两个星期。

近来，人們又制成了一种新的磚；这种磚的原料是粘土、石灰和砂。制造这种磚的方法也是在热压机內利用蒸汽压力进行加工处理。

磚有很多不同的用途，因此它的傳热性也必須是不同的。我們已經知道，傳热性决定于密度，也就是决定于材料單位体积的重量。因此，制磚工厂制成的磚就应具有各种不同的密度。用来建筑普通建筑物的牆壁的磚，傳热性应当尽可能低一些。至于为了絕热的用途，就得制造一种特殊的、分量很輕的隔热磚；它的密度要比普通的磚小 $1/2-2/3$ 。

用什么方法才能減輕磚的重量呢？最簡單和使用得最普遍的一个方法就是在磚的內部造成許多孔隙（圖4）。制造这种磚时通常是在模制磚塊的傳送带压坯机上裝上許多特殊的型心（所謂“泥心”），这些型心能使磚里面形成許多孔隙。

另一种制造多孔磚的方法是将磨得很細的泥炭屑或煤屑混

合在粘土里面。焙燒磚的時候，這些加添进去的雜質都被燒盡了，磚塊里面就留下了很小的孔隙。此外，附加的雜質在燃燒時還能加快焙燒的速度，因為這時磚的内部會放出額外的熱量。

用空心磚建造牆壁，可以減低牆壁的傳熱性。

現在人們還制成了一種能夠浮在水面的磚；這種磚就叫做泡沫磚。

泡沫磚也是用粘土制成的；製造泡沫磚的粘土應先放在特殊的拌和機中和起泡溶液拌合在一起。起泡溶液的起泡劑是普通的工業用肥皂。已起泡沫的混合物就可以澆灌在模子裏面，拿去烘干和焙燒。焙燒泡沫磚應該非常謹慎，因為這種粘土料是不堅實的，很容易塌陷和被壓實。

在許多情況下，不但需要不容易傳熱的磚，還需要一種能夠很好抵抗高溫作用的磚。舉例說，冶金過程大部分都是在 $1,500^{\circ}\text{C}$ 以上的溫度下進行的。因此，修建高爐和平爐時就需要使用特殊的耐火磚；這種耐火磚是用最堅實、最難熔化的岩石如石英岩和耐火粘土制成的。

最常用的幾種耐火磚是用耐火粘土制成的耐火粘土磚，以及用石英岩和含有95%以上氧化硅(SiO_2)的砂岩作為主要原料的硅磚。

耐火粘土磚和硅磚在 $1,750^{\circ}\text{C}$ 的溫度下開始熔化。因此，在

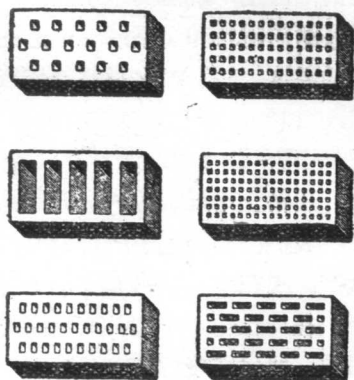


圖 4 各種空心磚