

尋找黏土產地

重工業出版社

怎樣尋找黏土產地

于 淳 楊守廉 合譯

目 次

什麼是黏土？	(1)
黏土在自然界中是怎樣生成的？	(2)
黏土最主要的性質	(7)
黏土最主要的類別	(9)
黏土的應用範圍	(11)
能够將劣質黏土製成優質黏土嗎？	(20)
在何處及如何尋找黏土？	(21)
取試料	(24)
黏土試驗	(25)
獎賞發現新的黏土產地	(27)

什麼是黏土，

大概找不到連黏土與其他普通岩層都辨別不清的人。儘管有許多著作研究黏土，黏土的概念到如今在地質科學及技術中還是一個不能完全肯定的問題，然而它們的實際應用遠在人類文化的初期就已開始了。

怎樣解釋這個問題呢？原因是在於此種有用礦物於自然界的生成中，勿論是根據化學礦物成分或物理特性及加工上的特性，黏土是很複雜的不固定的岩層。黏土的生成條件也非常不同。

著名的蘇聯學者 П. А. 捷米喬斯基教授，在其著作「蘇聯的黏土」一書中（1935年）稱黏土是泥質礦物，它能與水合成可塑性①泥團，乾後，保持固有的形狀，焙燒之後，則有石頭般的硬度。

無疑的，此結論充分地反映着大部分的黏土特有的物理性質，但其中還缺少某些辨別黏土與其他岩層不同的重要特徵。

因此地質科學確切地規定不含其他各種雜質的純黏土，是由最小顆粒所（約百分之一公厘或少於）組成的岩石。而且這些顆粒是屬於一定的礦物。許多研究家稱它為「黏土質的礦物」。此礦物是複雜的化學化合物，其成份含有鋁、矽及水。礦物學中稱其為水矽酸鋁。

在 П. А. 捷米喬斯基教授的結論中，缺少代表許多種黏土的一個明顯的特徵。這個就是將組成黏土的小顆粒浸沉於水中，由於吸水量的不同，不只能合成可塑性的泥團，而且也有能成為「懸浮物」的性能；即於該種混合液體中，由於最小體積的黏土顆粒，不沉澱而處於懸浮狀態。此種黏土質懸浮物具有顯著的黏性。

由於引證這些補充的特徵，因而可將黏土做為土質岩石。它主要的成分是由水矽酸鋁組成的，其顆粒小於 0.05 公厘。易溶解於水中，並根據水矽酸鋁的數量而形成粘結的懸浮物，乾燥後仍保持固有的形狀，焙燒後具有石頭般的硬度之可塑性泥團。

某些學者將密緻岩石也列入黏土中，當此種密緻岩石為水矽酸鋁，且能與黏土一同用於工程中時，既不能因浸水而鬆軟，也不能合成可塑性泥團。

註①可塑性——即物質在某種人力（如手的壓力）作用下，不破壞而形成另外的形狀，在此種壓力作用停止之後仍保持此種形狀。

黏土在自然界中是怎樣生成的。

馬克斯主義教導我們正確了解自然現象，必須依其相互關係及其發展過程進行研究，而不能將其彼此孤立分開來研究大自然。我們人生活在大自然中，從最小的顆粒至最大的行星為止，都不是死的，不是永恆靜止的，而是經常地，不停地變化着。一切都在運動，一切都在生長和死亡，以使新的東西得以產生，而此新的東西爲了其他的新生也將適時的死亡。不僅是活的有機體能生長和死亡，石頭也同樣有生長和死亡。

根據這個我們必須將黏土的生成問題，做爲地球外殼發展形態之一來進行研究。

黏土的產地是怎樣生成的？什麼是它們的原始物質？在黏土形成的過程中此種物質會發生什麼變化？爲達到此目的必須具備那些條件呢？因此很多問題，必須得到解答。

爲明確黏土的生成，必須在一般岩石生成的總問題上進行簡短的研究。

地殼是由不同時期及不同條件下所生成的岩石組成的。最初生成的是「岩漿」岩（深成岩，噴出岩），它是冷卻凝固的岩漿。地球內部溶融狀態的礦物物質稱之爲岩漿。岩漿不穿出地殼，而於地表的近處，壓力降低的洞穴中冷卻凝固而形成深成岩（花崗岩，長英岩，輝長岩及其他）。此種情形發生於火山噴出的時候，同樣也能以熔岩的狀態噴出地面上。後種情形生成的岩漿岩稱爲噴出岩（輝綠岩，玄武岩，粗面岩及其他）。在其長久的地質演變時期中，這些原生岩受各種自然界外力的作用，而使原生成岩變成新岩石，此種新岩石與母岩有顯著的區別。如果這種改變發生在地面上或直接於地表的近處，由於地表面上所固有的溫度及壓力的影響，就產生新的類型——沉積岩（砂，粘土，石灰岩，石膏及其他）。如果它們在地殼深處的高溫及大壓力下，則能形成第三種岩石——變質岩（片麻岩，板岩，石英岩及其他）。

不僅岩漿岩能做爲形成沉積岩的物質，而變質岩若因某種原因高出地面上，也同樣能做爲形成沉積岩的物質。而且如果沉積岩是埋藏於地殼的深處，並在其上承受伏臥的岩石的壓力，沉積岩同樣能生成變質岩。

此三種岩石——岩漿岩，沉積岩及變質岩形成地球的堅硬外殼，也就是它的岩石圈。

黏土是屬於沉積岩。

黏土的形成如其他的沉積岩一樣，總是伴隨有兩種過程；即原生岩（基岩）

的化學分解及其物理性破壞。在自然界中此種作用的產生不是單獨地而是共同地。所以我們只能在每個具體情況下才能評定它們之中任何一個的重要意義。

什麼力量破壞堅硬的岩石並且使他們變成鬆軟的土質，又命名為黏土呢？

它們以其地質學的名稱統稱為「風化」。

關於地球的發展，更確切地說，就是堅硬外殼的發展，風化是表明唯物辯證法基本法則之一——矛盾的一致性——的一個最鮮明的例子。

事實上，在破壞的同時也就是創造。在風化作用下，一種岩石死亡而生成它種岩石，並且新物質的生成是產生在舊的死亡過程中。

風化可分為三種；即物理風化，化學風化及生物風化。

不改變岩石的化學成分與礦物成分的機械破壞（粉碎）稱之為物理風化（圖1）。

熱及冷是物理風化的主要動力。陽光向大地上放射出巨大的熱能。學者統

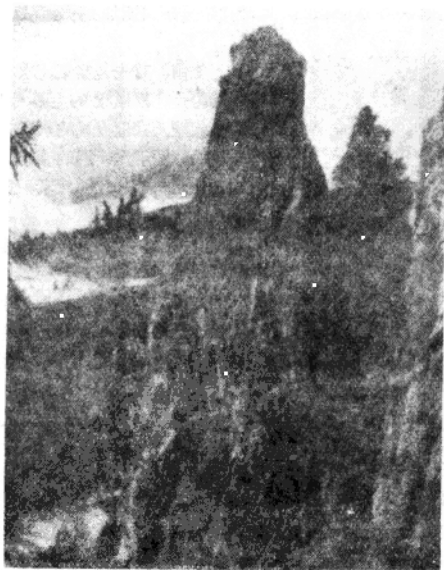


圖 1 由於物理風化作用石灰岩逐漸破碎。

計，地球每分鐘從太陽能吸收 2250000 億馬力。晝間陽光使地面晒熱，而夜間則冷卻。晝夜溫度的變化差在地球的某些地方達 40° — 50° 。溫度變化使岩石崩裂並逐漸破碎，水和風能促使他們粉碎。水流入裂縫並凍結於其中，好像銅楔子似的把大石頭地劈開，並向山腳下滑落，在其周圍形成一個大岩堆。大塊的碎片同樣在溫度，水，與風的作用下繼續粉碎，最後變成小砂粒及微細的灰塵，隨之被水沖入海中。這樣巨大的山脈逐漸消失，而使地表的起伏變為平坦。

當然，為此需要數百萬年長久的地質時期。但是無論破壞的是多麼慢，地表面最終也要變為平坦的平原，其上完全覆蓋着碎屑物質，只有新的地質突變，以及地內能量新的巨大的崩裂，方能生成新山地的突起而改變地表的平坦。

現在來談談化學風化。它是岩石分解而形成新的化學物質及礦物物質。

化學風化過程的強度不僅直接決定於所分解的岩石之礦物成分，外部條件，而且也決定於其機械破壞的程度。這是很明顯的，因為化學反應本身在小體積顆粒中進行的更迅速，容易及全面。同時化學分解又能加速機械破壞的過程（圖 2）。

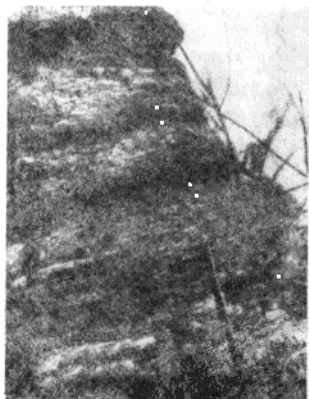


圖 2 石灰岩的化學風化（在圖上可觀察到岩石的裂縫及其溶蝕的痕跡）。

氣體，首先是空氣，水及溶解於其中的鹽是化學風化的主要作用力。飽和氧、碳酸及其他物質的水滲入岩石的裂縫中，而分解沿途所遇的礦物，一面溶解，一面沖走一部分化學元素，並使其他元素游離。

由於動物機體及植物的生活力，而使岩石破壞的，稱之為生物風化。（圖 3）

植物根伸入岩石的裂縫中，它們好像起着楔子的作用，把它們劈開成幾部分。植物根同時以其發出氧氣及在腐爛時發出碳酸氣的化學作用破壞岩石。

有如地衣似的覆蓋在岩石的表面上，微生物的大集羣，以及土壤中及水池底下無數的細菌，都及時不斷地破壞岩石及使岩石變形。

這樣在地殼表面固有的一般壓力與溫度的條件下，進行着改變一種礦物為另一種礦物的特別複雜，長期的過程。

我們不詳細地研究這些過程，因為它將把我們引至過遠。



圖 5 樹根伸入岩石裂縫中使岩石破壞。
(生物風化)。

現在研究我們最感興趣的〔黏土質〕礦物的生成。

其中我們更多地研究高嶺土。他是氧化矽，氧化鋁及水的化合物。它的結晶體是極小的薄片狀，或小鱗片狀。高嶺土（圖 4）是由於主要含有雲母及長石的岩漿岩，變質岩及沉積岩的酸媒介中地表化學風化作用而生成的。特別純的高嶺土是由於花崗岩，偉晶花崗岩，長英岩等的化學風化而生成的。因此高嶺土能做成一種極貴重的白色黏土——高嶺土及某些耐火黏土。

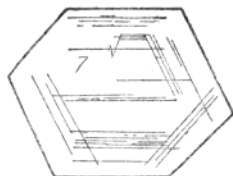


圖 4 高嶺土薄片（放大很多倍）

多水高嶺土也屬於黏土質礦物的一種。按化學成份，它與高嶺土相似，但含水較多。它極小的結晶體是針狀。其中常常含有鐵的混合物。它主要地是在鹼性及中性媒介中生成的。輝長岩與輝綠岩等一般可做為原生岩。

此外水雲母也屬於黏土質礦物。按形狀它與雲母相似，但按化學成分，它與雲母不同的是含較多量的水及較少量的碱。

最後微晶高嶺土是一種典型的黏土質礦物，是土壤及各種海黏土最普通的礦物。石油工業中所用之最純的微晶高嶺土（為提純石油）是火山噴發作用的產物：噴屑，熔岩，凝灰岩及其他，經化學分解而生成的。此種礦物用顯微鏡來觀察，它是極小的鱗片，薄片與纖維質的析出物。它的特點是在水的作用下，很大的〔膨脹〕。

最後我們簡單地研究一下代表各種類型礦床的黏土質沉積物的狀態。

主要地由於化學風化而生成的黏土礦床（〔殘留〕礦床）一般成斗蓬形狀態。

它的特點是厚度大（達 100 公尺及大於）並遍佈於廣大的地區。

高嶺土是此種礦床之特有礦物。它是由 10—20% 至 100% 的殘存的黏土組成。

由於殘留礦床黏土顆粒的被剝蝕，搬運，與第二次沉積（「沉積式」是狹義的）而產生黏土的礦床，其特點是具有明鮮的層理，相對的不大的厚度及各層化學成分複雜。此種礦床的分佈面積相對極大。

黏土最主要的性質

黏土的性質完全是取決於它們的化學的及礦物的成分，同樣地也取決於其組成顆粒的大小。但決不都是必須成為化學專家，礦物學家或物理學家才能實際地辨別黏土的這些性質。主要地就是要充分地細心地觀察我們周圍的自然界現象。

我們都知道在大雨之後，許多鄉村的道路簡直是不能行走。走這樣路的時候你感到兩腳好像被軟泥纏住，漸漸覆上黏泥厚層。靴子在路上留有明鮮的印跡，它不消失，甚至道路乾了以後還保持不變的泥印。大的混水窪在這樣路上將存留很久，因為水在這裏不像在鄰近的砂質土壤中能夠滲透下去，而滯留到太陽將其蒸發之前。

濕的黏土在晒乾之後，體積相當縮小（乾燥時的收縮性）。

祇是這些觀察給予我們許多根據，使我們有信心地肯定這是黏土。它指給我們黏土的普通性質：

1) 與水混合形成稀薄的「懸浮物」（混水窪）及黏泥的性能；

2) 在水中膨脹的性能（圖5）；

3) 黏泥的可塑性，也就是在濕的狀態中能形成並保持各種形狀的性能；

4) 晒乾之後體積縮小，但仍能保持其形狀的性能；

5) 黏着力；

6) 黏結的性能；

7) 不透水性，即當充滿一定量水之後，再不能透過更多的水之性能。

用黏泥可做各種成品——土製的壺，鍋，盆子及其他等，這些成品在焙燒之後變成很堅實，且不漏水。磚廠用粘土製造建築用的磚，也具有很大的機械堅固性。這又是粘土的一個重要性質——焙燒之後有堅硬化的性能，而成為一種既不軟化於水又不透水的材料。

黏土可能有許多顏色，由白色到黑色。

在烏克蘭及蘇聯的某些其他地區，用白色的黏土做為刷白牆及爐子用的材料。

當他們願意把牆塗上顏色時，則使用黃的、紅的、綠的及其他等色的黏土。

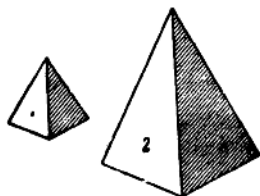


圖 5 在水的作用下，膨潤土體積的變化。 1. 乾膨潤土錐形體 2. 飽水後的該錐形體。

由此我們得出黏土的新性質——顏色以及塗色與附着的性能。

在石油精煉廠中，利用某些種黏土提純石油產品。使用它們清淨植物油及脂肪。因此我們還能知道黏土的另一種性質：由液體中吸取溶解於液體中的物質之性能。在工程中此種性能稱為「吸附能力」。

由於黏土含有多量的氧化鋁，而將它們做為化學原料使用，主要地用於取得此種金屬的硫酸鹽。

以上就是黏土最主要的性質，依據這些性質確定了它們的多種實際應用。

當然，不是所有黏土都同樣程度地具有上述的性質。

黏土最主要的類別

應當指出：黏土是國民經濟中最貴重的物質。

在工程中將它們分為以下幾種：

高嶺土（白色黏土）：主要是由高嶺石礦物組成的。高嶺土一般比其他白色的黏土可塑性較小。它是陶瓷——着釉陶器及造紙工業的主要原料。高嶺土的產地很早以前在中國就很著名，距現在兩千年前曾用它製造陶瓷的成品。

在歐洲是於十七世紀末在德國初次發現的，而且是非常偶然的。據薩克森地方的一個鐵匠傳說，當他在一個小鄉村 Ay 附近郊遊的時候，他注意了陷住他騎的那匹馬腿的白色黏着性的土地，他很喜歡此種黏土的顏色，便將其收集帶回家去。晒乾之後磨碎了做為假頭髮的香粉出賣（當時尚帶假頭髮）。有一約崗·貝特勒先生得到了少量這樣的香粉，就開始用它做食器。在很短期間內，便在墨尹謝諾出現了利用此種高嶺土的有名的陶瓷工廠。

耐火黏土。此種黏土的特點為白色，灰白色，有時稍帶黃色。在焙燒時它們能經住 1580° 以上溫度，並不鬆軟。高嶺石及水雲母通常是最主要的造岩礦物。在可塑性方面它們中間的差別很大。它們應用於耐火工業及陶瓷——着釉陶器工業中。

耐酸黏土。此種黏土是含有最小量鐵、鎂、鈣及硫的耐火黏土類，可利用它們進行耐酸產品的生產。

翻砂用黏土。是具有較高的可塑性及較高的黏結能力的一種耐火黏土。有時也使用難熔的黏土（耐火性低於 1380° ），甚至也使用易熔的黏土——膨潤土。主要的功用是製造金屬鑄造用模型。

各種顏色及各種礦物成分的頁質黏土。頁是有害的混合物。使用此種黏土可以製成波特蘭水泥。

製磚黏土——易溶解的，一般混有大量不同礦物成分及不同顏色的石英砂的混合物。不能嚴格要求此種黏土的質量。

膨潤土。微晶高嶺石是基本的造岩礦物。呈各種顏色，在水中膨脹很大，較其他黏土具有較大的漂白能力。用它提純石油製品，植物油及潤滑油，也同樣用於鑽孔的鑽進及用於製鑄件模型。

技術術語中還用另外一些其他黏土類別：陶土，製瓦黏土，晒布土，陶瓷的，鍛探，着釉陶器的，陶瓷的，燒灼器的，建築用的黏土，顏料黏土等。但是事實上這些名稱並不能代表黏土的特性。

在實際生產中，根據所含石英砂的多寡將黏土分成「肥沃黏土」〔貧瘠黏土〕（砂質壤土，砂質黏土）尤其是在殘留礦床中。但在「肥沃黏土」中石英砂很少，而在「貧瘠黏土」中很多。石英砂是各種黏土中最常含有及含量很大的混合物。

因為黏土廣泛地分佈於大自然中，並一般埋藏在地下不深的地方，故黏土是屬於廉價礦物原料。因而如一般規律，不值得往遠方運送。根據 1949 年 1 月 1 日開始實施的鐵路運費，一噸黏土運輸至 50 公里需 6 個盧布 50 戈比，運至 300 公里需 24 個盧布 20 戈比，而運至 500 公里已經是 42 個盧布 85 戈比。

用汽車運送，運送價格是一噸黏土運輸一公里平均為 1 盧布左右。顯然，在這些條件下，應盡量使用當地的黏土。譬如所有的製磚廠及製瓦廠必須建立在黏土產地，因為往工廠運送工廠使用的較貴重的燃料，顯然是很合理的，而且燃料的數量也比一般為濕潤的重黏土的巨大使用量要小。

但不是各種黏土都能於當地找到。也有那種黏土只埋藏在很少的個別地區，但是却大量的需要它們，消費者常常遠離產地有幾百公里甚至幾千公里。在此種情況下遠距離運輸黏土是不可避免的。

因此對此種稀有黏土的新產地的探尋，須給予最大的注意。在這方面主要地是自然科學家們，尤其是年青的自然科學家應給予國家最大的支持。屬於這種稀有黏土的首先就有膨潤土及各種白色的黏土（高嶺土，陶瓷用土，着釉陶器用土，耐火黏土，翻砂用的黏土及耐酸黏土）。

白的顏色非常便於探尋。白色黏土層在河岸的露頭及山谷中很明顯地可以看見，沒有特殊觀察力的人也能很好的發現。

所有知道白黏土產地的人，都必須立刻報導當地的地質局或礦山監察的代表或是莫斯科地質部。

但必須注意到，不僅僅黏土具有白色，其他許多岩石也具有白色，其中有純石英砂，尤其是白堊。

實際上，當地居民常常將白堊稱為「黏土」，無論是它的化學成分或是其本身的性質與黏土毫無共同之點。如果將其與水混合它能混合的很好，甚至能呈可塑狀態，但只要往其上滴一滴鹽酸，白堊馬上就表現出其化學性質。由於碳酸氣的排出，液就開始起泡，這也就是我們所認為它不是黏土而是天然碳酸鈣的白堊的第一個證實。

辨別石英砂比較更為容易。它完全不是可塑性的，並當乾燥時能鬆散，甚至輕輕觸動即碎。

黏土的應用範圍

黏土是屬於大量消耗的礦物原料。應用於國民經濟各各不同的部門，各種不同的目的。

黏土的世界消耗量現已達到數千萬噸，而且大部分是當地建築用以製紅磚，水泥，瓦等的黏土。黏土的工業應用在下列部門具有最大的國民經濟意義。

陶瓷工業：Ф·恩格斯當闡明人類以前歷史的時候在其著名的著作《家庭、私有財產及國家的起源》中指出，野蠻時代的低級階段，直接跟隨着蒙昧時代。L是由製陶器術的應用開始的。L可以證明——他說——在許多場合下，陶器是由於粘土塗在編製或木製的容器上使其能耐火的方法而發生的，大概各地都是如此。不久之後，人們便發見成型的粘土，可以作這樣的用處，用不着內部的容器了。

因此《陶器工業》是人們掌握礦物天然性的最古代的形式，在陶器工業以前僅用堅硬的岩石製成成品——前石器時代的粗糙的未研磨的武器，總之《陶器工業》發生於希臘，而標誌着《陶土製品》。

在探討埃及考古學的發現，學者認為最古代的尼羅河（埃及）淤泥製成的陶器製品是屬於我們這世紀以前的 110 世紀。換言之至今已經歷一萬三千多年之久。在歐洲大陸上發現了更早期的冰河時期人類製成的食器，已超過一萬五千年。

與製焙燒成品的同時，原始人也使用不焙燒的黏土製成品，黏土中混以切碎的麥草及瀝青，以增大其堅實性。

在很多地點的發掘中，發現用不焙燒的磚，而是太陽曬乾的磚砌成的牆的殘餘。

古埃及人及西亞細亞人掌握了非常高的陶器生產技術，此技術與十九世紀手工業技術相差無幾。尤其是他們會將陶器塗上花釉。然而在陶器中達到了最完善的成就是古希臘人及羅馬人，這點可以希臘的黑色模型花瓶及紅色模型花瓶（圖 6）形狀的非常美觀及藝術風格的細緻精巧為證實。

我們所有的書面材料證實，像費吉；米倫等



圖 6 古希臘的花瓶

那樣天才的雕刻家都參加了這些花瓶中某些種花瓶模型的製造。在古羅馬某些陶瓷器皿曾被評價為黃金一樣的貴重。

亞洲人民在陶器工業中達到了卓越的成就。只消指出約四千年前在中國已經開始生產的極細緻的陶瓷食具，已足以證明此點。

危害歐洲古代文化許多成就的各族人民之大遷移，也不能不影響於陶器工業。曾達到那樣卓越成就的古代陶器工業藝術，已全部被遺忘，而復興古代的藝術傳統及技術方法，則需要幾世紀的時間。

祇是在中世紀，首先是在西班牙，繼之於意大利、俄國、法國及德國重新開始製造美術陶器。

在意大利產生一種塗有光澤釉子的新型製品。此成就是與意大利著名的藝術家雷卡，傑一拉一羅畢亞的名子密切相聯的。在地中海的瑪約爾卡島開始製造色釉陶器製品，稱為「瑪約里卡」。意大利的一個小城市佛埃查成為現在最普遍的一種陶瓷製品——着釉陶器——的誕生地。

圖7所示者為十六世紀泥製器皿（法國陶瓷）。



圖 7 十六世紀帶釉的泥製器皿。

俄羅斯美術陶器有其自己豐富的歷史。當在格爾奇附近發掘時，找到屬於新紀元第四——六

世紀的黏土製器皿及小雕像，及約為同一時期的兩個陶爐之殘餘。中世紀在弗拉基米爾城、蘇芝達爾、諾夫哥羅浮等地陶器工業成為古代俄國教堂修建者們所喜愛的裝飾材料。

十五及十六世紀的美術琉璃磚的精彩樣式，於莫斯科瓦西里·布拉任教堂及莫斯科附近的克羅敏村現在仍然可以見到。

十八世紀是世界美術陶器及日常陶器工業發展的轉折。隨着中國輸出之陶瓷器標本，在德國、法國、俄國、英國、荷蘭及其他國家修建了很多陶瓷工廠。這些工廠的美術陶器復興了古希臘及意大利陶瓷家的卓越藝術。陶器開始成為最受崇愛和最被蒐集的東西，這點以沙皇村，巴夫洛甫，庫斯科夫，奧斯坦金及其他莊園的俄國地主貴族及時蒐集的全套陶器足以證明。在這些蒐集的陶器中，我們見到有外國陶器，也有以其美觀及獨創性而驚人的農奴藝術家天才的雙手創造的俄國民族陶器。

第一個陶器工廠於十八世紀之始修建於德國威依新。此工廠的工作組織是產生資本主義的最典型的方法。威依新工廠陶瓷質量成分為國家的秘密。工人必須宣誓既或在無期徒刑牢獄的恐怖下，絕不洩漏生產秘密。工廠四周圍有壕溝，日

夜防守。連一個閒人也不能進到工廠區內。就這樣維護了在當時還是一種新的壟斷式生產。

一七二三年俄國彼得大帝發出專門法令，對在俄國修建陶瓷工廠的人給予特權及「一切權利」。根據此法令，某一商人格列賽謝克在莫斯科修建了俄國第一個陶瓷工廠，然而所生產的陶器却未獲得成功。

一七四四年以俄國的著名學者、羅蒙諾索夫的同代人 Д. И. 維諾格拉德夫為首於彼得堡修建了新的陶瓷工廠「涅瓦股份手工工廠」。Д. И. 維諾格拉德夫是比格列賽謝夫幸運。經過一些試驗之後，他第一次在白色格日爾斯克（莫斯科省）黏土，石英及石膏（圖 8 及 9）產地成功地創造了俄國陶瓷。現在這個曾在自己存在兩世紀的時間中，製出很多卓優的美術陶器及日常陶器的工廠，命名為俄國最英明的天才學者米海依爾·羅蒙諾索夫。

Д. И. 維諾格拉德夫花費很多精力於探查祖國的高嶺土，並在白色契巴爾庫



圖 8 烟 灰 瓶。
在 Д. И. 維諾格拉德夫領導下，
「涅瓦股份手工業工廠」（在彼
得堡）於一七五〇年的出品。



圖 9 包着的嬰兒樣式
的陶製小箱。
在 Д. И. 維諾格拉德夫領導下，
「涅瓦股份手工業工廠」於一
七五二年的出品。

斯克高嶺土產地創立了選礦廠。隨着陶瓷成分中加入了高嶺土，陶器達到很白的顏色。與陶器工業發展的同時，其他種陶瓷製品的生產也隨之得到了發展，首先就是建築材料；磚及瓦，耐火材料及食具等等。

然而，如上所述，陶器工業的技術直到十九世紀末都是非常落後的。他們主要的是以手工勞動，採用了我們祖先所利用過的鑄型及焙燒的方法。

工作是用不完善的手工業機床及手搖粘泥攪拌機，壓棒機及原始的小容積的窯。工作的成就主要的取決於勞動者個人的才能及其技巧，而不決定於當時發展非常慢，較其他工業部門慢得很多的技術成就。

祇是在十九世紀末及二十世紀初，陶器生產的技術中有了巨大的轉折。只是現在它才由手工業轉變為機械化工業的巨大部門。修建了具有高度生產力的新型結構的連續生產的窯，代替了舊的定期生產的小容積的窯。大型工廠的全部生產過程——從搗碎及攪拌原料到堆放成品——完全機械化。連生產操作規程也在改變着。以手工方法使用稠黏土的舊鑄型方法，在很多情形下，改變成半自動鑄型，或將液體浮渣注入石膏模中。對於與必須進行長時期預先乾燥的成品有關的溫鑄型，便以乾燥鑄型代替等等。



圖 10 蘇聯陶器、杜
列夫斯基工廠
產品。

可以毫不誇大地講，現代陶瓷工業，特別是在蘇聯，陶瓷工業已牢固地走上了先進的大規模機械生產之途。此種工業現在已與很多出產各種工業用成品的輕重工業相聯系。

現在生產陶瓷製品的主要原料，已經不祇是黏土，而且還有其他的礦物（滑石，紫蠟石，磁鐵礦，白雲石，剛玉，水鋁石，藍晶石等），雖然黏土仍然在其中佔第一位。

下面只研究陶瓷工業中具有很大國民經濟意義的最大型及最重要的部門：

耐火材料的生產（磚，方枕木，坩鍋，及屋頂瓦等）在國民經濟中起着很大的作用。沒有耐火材料，就不可能想像無論是黑色及有色冶煉，無論是水泥生產，玻璃，細陶瓷以及化學等工業。

稱為耐火材料者，即此種成品能在 1580° 或更高的溫度下不軟化。它們主要用於做爐襯，

而在其中進行各種金屬的熱處理。