

科學圖書大庫

工業陶瓷

譯者 程道腴 鄭武輝

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會

監修人 徐銘信

發行人 石開朗

科學圖書大庫

版權所有



不許翻印

中華民國七十年六月十六日三版

工業陶瓷

基本定價 4.20

譯者 程道腴 聯合工業研究所材料科學研究室主任
鄭武輝 工業技術研究院工程師

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回調換。 謝謝惠顧

局版臺業字第1810號

出版者 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱 13-306 號

發行者 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥帳戶第 15795 號

承印者 大興圖書印製有限公司 三重市三和路四段一五一號

電話 9221763
9446842

電話 9719739

目 錄

第一章 何謂陶瓷..... 1	5.1.3 蒙脫石、膨土..... 41
第二章 陶瓷器的分類..... 5	5.1.4 黏土狀雲母..... 42
第三章 陶瓷器製造上的基 本問題..... 11	5.1.5 滑石..... 43
第四章 相平衡狀態圖的讀 法..... 16	5.2 非可塑性原料..... 44
4.1 相則..... 16	5.2.1 矽氧原料..... 44
4.2 一成分系..... 17	5.2.2 熔劑..... 48
4.3 二成分系..... 18	5.2.3 陶石..... 57
4.3.1 液相與固相的共存 及二種固相的共存 20	5.2.4 石灰石、菱鎂土、 白雲石..... 59
4.3.2 氣相、液相、固相 的三相共存..... 21	5.2.5 碳酸鋇與碳酸鋇..... 61
4.4 三成分系..... 22	5.2.6 矽線石族礦物..... 61
4.4.1 液相與固相共存..... 23	5.2.7 富鋁紅柱石..... 62
4.5 讀相圖應注意各點..... 29	5.2.8 鋁氧..... 62
第五章 粉料..... 31	5.2.9 鋁砂與鋁氧..... 64
5.1 可塑性原料..... 31	5.2.10 金紅石與二氧化鈦 65
5.1.1 黏土與高嶺土..... 31	5.2.11 三氧化二鐵..... 65
5.1.2 葉蠟石..... 37	5.2.12 鉍氧或氧化鉍..... 65
	第六章 補助材料..... 66
	6.1 水..... 66
	6.2 反凝劑和絮凝劑..... 68
	6.2.1 反凝劑..... 68
	6.2.2 絮凝劑..... 69
	6.2.3 保護膠質..... 71
	6.3 有機黏結劑..... 71
	6.4 潤滑劑..... 73
	6.5 乾燥促進劑..... 74

6.6 可燃物質.....	74	8.6 調配坯土程序圖.....	119
6.7 成形模.....	74	第九章 乾燥	120
6.8 鋼模與擠出模.....	76	9.1 概要.....	120
6.9 匣鉢.....	76	9.2 乾燥條件.....	121
第七章 粉碎與調製	79	9.3 乾燥機構.....	122
7.1 粉碎.....	79	9.4 物質內部水的流動.....	122
7.1.1 球磨機的粉碎機構.....	80	9.5 熱的傳播法.....	123
7.1.2 球磨機的內襯、球及球石的材料.....	84	9.6 乾燥理論.....	124
7.1.3 硬質天然原料的粉碎.....	85	9.7 陶瓷坯體的乾燥過程.....	130
7.2 水簸.....	87	9.7.1 黏土中含有水的性質.....	130
7.3 粒度調整.....	88	9.7.2 可塑性坯體乾燥時的體積變化.....	134
7.4 坯土之預處理.....	91	9.7.3 收縮的異向性.....	138
7.5 過濾.....	92	9.7.4 坯體內的水分分佈與移動.....	140
7.6 捏練.....	93	9.7.5 乾燥引起的彎曲與龜裂.....	142
第八章 成形	96	9.7.6 鑄形與機械成形坯體的乾燥.....	144
8.1 成形法的選擇.....	97	9.7.7 濕度乾燥法.....	146
8.2 對收縮的想法.....	97	第十章 燒成	147
8.3 泥漿鑄形.....	99	10.1 概要.....	147
8.3.1 鑄形技術.....	102	10.2 影響燒成的因素.....	148
8.3.2 鑄造成形的理論.....	104	10.3 燒成過程.....	149
8.3.3 泥漿的比重.....	108	10.4 燒成中的副反應.....	153
8.4 可塑性成形.....	109	10.5 黏土加熱所發生的變化.....	155
8.4.1 可塑性成形技術.....	109	10.5.1 放出結晶水.....	155
8.4.2 可塑性成形理論.....	112	10.5.2 黏土脫水生成物.....	159
8.5 加壓成形法.....	113	10.5.3 脫水高嶺土的再水.....	
8.5.1 乾式加壓成形的技術.....	115		
8.5.2 加壓成形的理論.....	116		

化·····	161	13.1 磚·····	201
10.5.4 黏土在高溫時相的 變化·····	162	13.1.1 概要·····	201
10.6 坯體的燒成·····	163	13.1.2 物理性質·····	202
10.6.1 焙燒·····	164	13.1.3 抗凍結及凍傷性(耐 寒性)·····	204
10.6.2 氧化及締燒·····	164	13.1.4 水分膨脹·····	207
10.6.3 1000℃以上的燒成 ·····	167	13.1.5 風化·····	207
第十一章 色格錐與奧吞錐 的必要性 ·····	170	13.2 增加氣孔率而成輕質磚 ·····	209
11.1 色格錐與奧吞錐·····	171	13.3 面磚·····	210
11.2 支配三角錐性質的因素 ·····	177	13.3.1 概要·····	210
第十二章 修飾加工 ·····	179	13.3.2 面磚所要求的一般 性質·····	210
12.1 施釉·····	179	13.3.3 陶瓷面磚釉裂的發 生·····	211
12.1.1 釉的本體·····	179	13.3.4 防止釉裂及跳釉的 一般法則·····	214
12.1.2 釉的應力·····	180	13.3.5 外裝面磚·····	219
12.1.3 釉的組成·····	182	13.3.6 暖爐壁爐面磚·····	220
12.1.4 釉的製造·····	184	13.3.7 耐熱容器·····	221
12.1.5 釉所產生的缺陷·····	188	13.3.8 陶器·····	221
12.1.6 釉的種類·····	189	13.3.9 瓷化瓷器·····	222
12.2 研削與研磨·····	190	13.4 多孔性坯體的組成·····	223
12.3 接合操作·····	194	13.4.1 氣孔率與吸水率·····	223
12.3.1 壓力接合法·····	194	13.4.2 開孔與閉孔及真比 重、外觀比重、體 比重、體積間之關 連性·····	225
12.3.2 由接合劑接合·····	194	13.4.3 滲透率·····	226
12.3.3 焊接·····	195	13.4.4 滲水率·····	229
12.3.4 熔化接合法·····	196	第十四章 緻密的燒結體 ·····	231
12.3.5 接合劑與接着劑·····	198	14.1 概要·····	231
第十三章 多孔性燒結體 ·····	201		

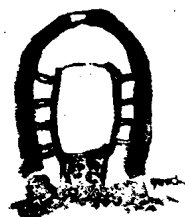
14.2 缸器.....	231	16.2.4 二成分系.....	320
14.3 瓷器.....	236	16.2.5 BaTiO ₃ 介電體的 劣化.....	323
14.3.1 組成.....	236	16.2.6 坯土的調整.....	328
14.3.2 製造工程.....	242	16.2.7 燒成.....	331
14.3.3 瓷的性質.....	244	16.3 新強介電體陶瓷.....	332
14.4 MgO-Al ₂ O ₃ -SiO ₂ 系 坯體.....	270	16.4 企圖遏制強介電相轉移	335
14.4.1 薰青石坯體.....	270		
14.4.2 滑石瓷.....	274	第十七章 強磁性燒結體	337
14.4.3 鎂橄欖石瓷.....	278	17.1 概要.....	337
14.4.4 其他.....	280	17.2 降低磁性材料的渦電流 損失的處理.....	337
14.5 無碱瓷.....	281	17.3 軟磁性鐵氧磁體.....	339
14.6 矽灰石瓷.....	282	17.4 居禮溫度.....	341
14.7 鋰質瓷.....	284	17.5 化學組成、坯土調整及燒 成操作對強磁性影響.....	342
14.8 石英玻璃器.....	286	17.5.1 導磁率.....	342
14.9 鈦酸鋁器.....	287	17.5.2 提高比電阻法.....	349
第十五章 高介電燒結體	290	17.5.3 Q值與導磁率.....	350
15.1 介電體的條件.....	290	17.5.4 粒度的影響.....	353
15.2 金紅石坯體.....	290	17.5.5 原料及坯土的調整	353
15.3 鈦酸鎂坯體.....	297	17.5.6 燒成.....	354
15.4 鈦酸鋅坯體.....	303	17.6 硬磁性鐵氧磁體.....	358
15.5 金紅石-銻氧坯體.....	303	17.6.1 概述.....	358
15.6 金紅石-鈦氧坯體.....	305	17.6.2 原料與坯土的調整	361
15.7 金紅石-鉍氧坯體.....	306	17.6.3 燒成.....	361
15.8 鈦酸鐳坯體.....	306		
第十六章 強介電燒結體	311	第十八章 半導體燒結體 (熱阻器).....	363
16.1 強介電的概念.....	311		
16.2 鈣鈦礦坯體.....	312		
16.2.1 鈦酸鋇.....	313		
16.2.2 鈦酸鈣.....	320		
16.2.3 鈦酸鋇.....	320		

18.1 電阻具有負溫度係數的 坯體.....	363	19.8 燒結鎂氧.....	406
18.2 半導體製造技術.....	371	19.8.1 物理性質.....	406
18.3 燒成與還原.....	372	19.8.2 化學性質.....	408

第十九章 高熔點氧化物燒

結體.....	374	19.9 燒結鈹氧.....	410
19.1 概要.....	374	19.9.1 物理性質.....	410
19.2 微粉碎.....	374	19.9.2 化學性質.....	412
19.3 產生可塑性方法.....	376	19.9.3 鈹氧及其他氧化物 的二成分系的熔態 圖.....	413
19.4 特殊成形法.....	378	19.9.4 燒結鈹氧的用途.....	414
19.4.1 均壓成形法.....	379	19.9.5 坯料的配製.....	415
19.4.2 注射成形法.....	380	19.10 燒結鉛氧.....	416
19.4.3 薄膜成形法.....	380	19.10.1 物理性質.....	417
19.4.4 熱壓法.....	381	19.10.2 鉛氧與其他氧化 物間之二成分系 的熔態圖.....	418
19.5 燒成、燃燒、高溫爐.....	382	19.10.3 化學性質.....	420
19.6 燒結鋁氧.....	391	19.10.4 坯料的配製.....	421
19.6.1 熱的性質.....	391	19.10.5 燒結鉛氧的用途	423
19.6.2 機械性質.....	392	19.11 燒結鉛石.....	424
19.6.3 電的性質.....	394	19.11.1 坯料的配製.....	424
19.6.4 鋁氧與其他氧化物 之二成分系熔化狀 態圖.....	395	19.11.2 燒結鉛石的性質 和用途.....	425
19.6.5 燒結鋁氧的組織.....	397	19.12 燒結鈦氧.....	425
19.6.6 化學性質.....	397	19.12.1 物理及化學性質	425
19.6.7 坯土的調整.....	398		
19.6.8 燒結鋁氧的用途.....	399		
19.7 燒結尖晶石.....	401		
19.7.1 熱性質.....	402		
19.7.2 化學性質.....	403		
19.7.3 坯料的配製.....	405		
19.7.4 燒結尖晶石的用途			

第二十章 氧化物—金屬陶



第一章 何謂陶瓷

吾人日常所稱的陶瓷器，也就是英語所稱的“pottery and porcelain”，或簡稱“pottery”，這是窯業品的一部份。

窯業相當英語稱“Ceramics”，所包括的製品，在歐洲，蘇聯和美國，各有不同。查“Ceramics”一詞，原本是指黏土或類似黏土的物質，在可塑性狀態下成形，乾後，為期得到所必需的強度，遂在充分的高溫下燒成，這樣所得的材料及製品，統稱窯業產品。

Ceramics 是由希臘語演變而來，是指利用黏土燒成而得的容器，或稱其原料者。現在有如下的定義。

英、蘇、歐洲等地的定義：由無機材料所成的製品，先成形，再經加熱而硬化，美國和日本的定義：凡以無機非金屬物質為原料，製造上本於技藝立場，製造或使用中處於高溫度（呈現微紅色之火色，約在 540°C 以上）之製品或材料，統稱窯業品。

由上述兩個定義可知：在歐洲等地是指成形後，以不失其形態的條件下而製作的，稱為窯業品，而美日則更廣泛，包括水泥和玻璃等窯業製品在內。

在歐洲，從窯業的發展過程，可分為二，一為從所有天然無機物所成之助熔劑或媒熔劑（由燒成而現示其玻璃化結合作用），可塑劑（能賦予成形操作所要求的成形性質）及非可塑劑（形成由玻璃相所保持的骨骼）所成之坯體，一為不用天然原料，儘以合成原料形成其骨幹之坯體。前者稱為古典（或譯傳統）窯業品（Classic ceramics），而後者則稱為新型（或譯近

2 工業陶瓷

代)窯業品 (Modern ceramics)。若單言窯業 (Ceramics) 時，則不單指其製品，同時也包括其製造部門，調查其工業性質及其所使用原料等部門。

若以歐洲的習慣，陶瓷器可解釋為窯業 (Ceramics) 的一部分，指用在建築物之裝飾 (磚、瓦、面磚等類)，煉製金屬 (耐火材料)，電氣工業的絕緣體 (絕緣瓷及滑石瓷)，製造化學品 (缸器及瓷器)，衛生設施 (土器及瓷化衛生瓷) 以及下水道用 (缸器) 等等，其皆為人類生活上所必需者，乃至廚具餐具 (瓷器，軟瓷，土器)，更及收音機電視機內所不可缺的電子材料等等，製品及材料之範圍極廣。通常吾人所說的陶瓷器，一般言下之意，僅指碗盤餐具之流，但正確的應該指與黏土處理同樣方法，經成形乾燥燒成三步操作而得之製品，即歐洲所稱之窯業品 (Ceramics)。

從字源上看陶字，是在小丘上有形如燒成用之窯，因此，陶就是燒成物之謂。瓷是指質硬而較密的一種瓦器，比陶器更堅硬的東西，判別方法，是用手指敲打，發音清脆者為瓷，重濁者為陶器。器之一字，從漢字原理，是在多數的皿上盛以犬肉的意思，其本義是皿，轉而指道具的意思。夫道器者，是被使用為有用的東西，所以器字也可以使用為工業製品。所以，廣義的陶瓷器，不單指餐具花瓶等容器，也包括了土管，面磚，磚子，保護管等，以往使用天然原料為主體而製成者，並因應用而發展者，諸如，鋁氧製品，鈦氧製品等之氧化物陶瓷或鐵氧磁體 (Ferrite) 及鈦酸鋇 (Barium titanate) 等之電子材料，更有碳素製品等之新型陶瓷在內。

古典陶瓷中所謂的瓷器，是以具有透光性為其主要條件，而新型陶瓷也有以此做為必要條件加以研究者，同時也有些學者更做擴大的解釋，認為雖無透光性，但其坯體如不透光或透氣者，亦可稱為瓷器。在德國，相當於瓷器的 porzellan 歸在古典陶瓷類中 (即加長石或類似性質的岩石於混合料中，經燒成而形成玻璃相，以賦與透光性)。如果沒有此種玻璃相而燒結成緻密之成品，則稱為 Steinzeug (缸器)，而由合成原料為主體，經緻密燒結之成品，則稱 Sinterzeug (燒結器)。例如，用鋁氧粉再加入有機黏結劑以賦予可塑性 (成形性)，再用轆轤成形，鑄形或加壓成形，並保持其形態，在高溫中燒成者，稱為 Sinteralumina (燒結鋁氧)，即英語之 Sintered alumina。

在美國，古典陶瓷中，對於 pottery (相當於陶瓷器)，則通稱 White-ware (白質器皿)。

在日本，相對於歐美用語，但未明確定義，有時使用德語，有時用意語

或英語，極為紊亂。用語不單在學問上極關重要，而且在日常使用時，也不可忽視。

陶瓷器一直在進步中，並且不斷有新產品創出。又因農業一齊隨著人類文明而進步，逐漸發展出來的最古老的工業，其種類也很繁雜，必需用分類的手段，予以系統化。陶瓷器分類，各國均不相同，由此也可知陶瓷器是何等複雜，同時暗示此項工作，對人類有多大的魅力！

首先我們觀察下所接觸的陶瓷器的特性。這些是從古以來都是採用天然原料的，這些材料是永久性的，不會燃燒，不會腐爛，不會生鏽，更不能用簡單的方法使它熔化等特性。用這種材料為原料而進行高溫處理，更拓展其新特性，而成為耐磨耗性，電和熱的不良導體或優良的容電力等，此皆為其他材料所不易發現之特性。此外，並按照其坯體，而將各種玻璃相熔敷其表面，即塗施釉而使性質更佳美觀，更可採用色料，使之成為永久不變質之美術製品。

陶瓷器也和任何一件物品一樣，有長處也有短處，例如，它不像金屬品可以敲打，可展可延可彎曲，也不像塑膠似有彈性，同時一度成形後就無法再生。窯業製品中只有玻璃一種是例外，它也和金相似，即將原料熔化後做成的物品，可以再熔再生的。

至於人類知道用火來使黏土製品變硬，究竟起於何時，現在無法推測，不過可以想像大致是發自偶然。根據歷史的研究，陶瓷器的發明，確認為是約在公元前 15,000 年左右。像這樣悠久歷史的陶瓷器，何以不像其他工業之發展迅速，其主要理由大約有：

- 1 陶瓷工業所用的原料，和金屬及塑膠等的原料不同，無法趨於機械化。
- 2 陶瓷器工廠所生產的品類很多。
- 3 比新式工業所擁有技術人員少。

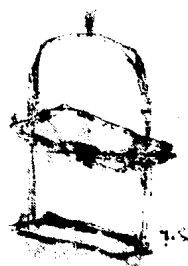
從歷史中看來，一直到十九世紀末，這方面的科學知識仍是貧乏，因此，其調配和製作的方法，多密而不宣。即使是知道了，但所用原料本身的性質，又因產地而改變，所以不容易仿製。成形又用窯燒成，由於火的溫度及窯內氣氛的不同，常會有想像不到的結果。上說種種，雖經科學的原理一一加以闡明，但究竟還是遲緩，現在已經可以從原料換算出化學式，並表示其礦物的組成。

陶瓷業者，至今仍不失為一優秀的職工，製造工程已逐漸發展出大量生產的方式，進入二十世紀後，因陶瓷器的新發明與發展，在工業材料上已佔

有很重要的一席，同時由於建築材料性質的說明，陶瓷器的特性就更為明顯。

設計和彩繪，在大量生產的過渡時期中，並非易事。有關餐具等的形狀與設計，都朝大量生產的方向去研究，但自古以來，積習成性，似未達到成功境地。而塑膠工業等一些新興的工業，並無過渡時期，無論原料的生產和成品的製造，一開始就在大量生產的方式上研究，因此，塑膠餐具，其性能在某方面優於陶瓷器，曾一度充實市場，受人喜愛而使用。但是對於陶瓷器所特具的重量感，和形態上的優美感，更有其永不變質等優越特性，却有了進一步的認識。

這些問題，可往另方面去觀察，特別是建築材料，其歷久不變的特性上，是不容忽視的。



第二章 陶瓷器的分類

陶瓷器分類，若是從發展歷史上著眼，頗為不易，但從使用方面來看，由其所具備的相關特性，予以區分，較為合理。要決定兩種陶瓷器的不同，最基本的特徵，可以歸納為下列四項：

(1)物理性質上的明確差別，即坯體是熔化的抑多孔性的，無滲透性，透光性或不透光性，質地硬或軟，白色或有色，質緻密或疏鬆，有釉或無釉，釉質硬或質軟，以及透明釉或不透明釉等等。

(2)製品之形狀與用途的不同。

(3)坯體和釉的化學組成的不同。

(4)製造方法的不同。

上述第(1)項所示的物理上的不同，很容易立刻辨別，較為便利，同時實際從事製造者，有可能做某種程度的化學組成，及製造方式的判別，因此成為所有陶瓷器的分類依據。至(2)項以下的方法，主要是用於明細分類法中。

到十八世紀中葉，各國都沒有分類，後來歐洲交通發達，各國的製品遂開始互通，中國也有瓷器輸出，於是在名稱上發生困難。1884年，法人布羅尼阿開始試行分類，接著就有許多學者依據此加以研究，重行厘定，其中以德國的賀希德分類法較為普遍。日本在明治以後，採用法國布里的分類法：

- | | | |
|----|-------|---------------|
| I | 坯體多孔者 | 無釉……………土器 |
| | | 有釉……………陶瓷 |
| | | 坯體不透明者……………缸器 |
| II | 坯體緻密者 | 坯體透明者……………瓷器 |

在歐洲或日本所使用的術語，若譯成另一國文字時，時常會發生錯誤，

這是因為對該術語的定義，未能完全理解，或沒有適當的譯語（即按照該文字翻譯時不能成為國語）。或者在別國沒有製作是項產品時，都容易發生的。

賀希德的分類，雖然有窯業品（Ceramics）分類的原本意味，但在當時尚有未能製出之物品，因此，德人沙曼（Hermann Salmang）氏再予以補充，遂成第2.1表中之分類。

第2.1表 窯業品的分類（沙曼氏法）

A、黏土製品（坯體多孔性，不透明）

I 磚及面磚 （不耐熱）	II 耐火材料 （能耐熱）	III 工藝品 （非白色者）	IV 土器 （白色）
普通磚 面磚 建築用彩陶磚 空心磚 多孔性磚 排水管 瓦 煙囪陶管	耐火黏土 矽綫石 矽石 菱鎂土 鉻鑛（鉻鎂） 鋼玉 碳化矽 白雲石 鎂橄欖石	古代陶器 黏土器 花鉢 冷水器 火爐磚瓦	白色黏土器 石灰質黏土器 長石質土器 衛生容器 耐火黏土器

B、燒結材料

坯體雖瓷化，但僅有端部表現透光性

V 缸器

建築材料		家庭用品	
有 色	白 色	有 色	白 色
黏土板 燒結磚	耐酸容器 磚子	浴槽 臉盆便器	土器（含人工著色者）

大型建築用磚 瓷化面磚 石板 下水管		水槽 化學用缸器	魏效伍德器
-----------------------------	--	-------------	-------

VI 瓷 器

建築材料 瓷內襯磚 電氣用瓷	家庭用瓷 硬質瓷 軟質瓷，骨灰瓷 衛生瓷，瓷化軟瓷 長石質軟瓷
----------------------	---

C、電氣工業用瓷和超級耐火材料 (坯體通常都瓷化)

滑石瓷 鋇瓷 鋁氧瓷 鎂氧瓷 尖晶石瓷 鉍氧瓷	鋳氧 鈦氧 鈦氧 鈦酸鹽類 堇青石 鐵氧磁體
--	---------------------------------------

在英國，則以羅遜索 (Ernst Rosenthal) 的分類，較為有名，其分類法如下：

A、滲透性製品 (Permeable-ware) — 透過性 (多孔性) 陶瓷器，其斷面粗糙，用舌舔時會吸舌，又可細分為：

- 1 重質黏土器 (Heavy clay ware)。
- 2 耐火器 (Refractory ware)。
- 3 精陶 (Terra cotta)。
4. 土器，馬爵利加 (Majolica) 彩陶 (Faience)

1 重質黏土器只是使用黏土，加以極少量的其他原料製成者，用於建築和一般工業中。工業用之耐火器，就是使用多量黏土以外的原料所製者，但亦歸入本類。重質黏土器包括有：

- 1 普通磚 (Common bricks)。
- 2 精製磚 (Fine bricks)。
- 3 鋪設磚 (Paving bricks)。
- 4 空心磚 (Hollow tile)。
- 5 導管，暗渠，電綫埋設用地下管 (Conduits) 等。
- 6 瓦 (Roofing tile)。
- 7 排洩道磚 (Drain tile)。
- 8 下水管 (Sewer pipes)。
- 9 工業用缸器 (Stoneware)
- 10 耐火材料 (Refractories)
- 2 耐火器是指在非常高溫下使用時，不致損傷，也不會變形的。
- 3 精陶是指所有無釉多孔性陶器，燒成溫度比土器低，因此質較軟而多孔，用鋼容易刮傷，顏色為鮮黃到紅，紅褐色及褐色等。
- 4 土器的坯體，是白色或象牙色而有釉者，燒成溫度比精陶高，所以較硬。

馬爵利加是指施有錫釉的陶器，尤其是指意大利施有錫釉的土器。

彩陶是將土器施錫釉的稱謂，但在法國則指一般有釉的土器。

B、無滲透性製品 (Impermeable ware) ——緻密而無孔 (已瓷化) 之窯業製品，又可分為以下四類：

- 1 缸器 (Stoneware)
- 2 瓷化軟瓷 (Vitreous china)。
- 3 軟瓷及瓷 (china and porcelain)

1 缸器是微帶灰色或褐色坯體的窯業製品，質緻密 (無孔但不透光)。

2 瓷化軟瓷非常類似缸器，坯體亦緻密，其與缸器所不同處是白色。

3 瓷 (及軟瓷) 是指坯體白色，具有透光性及不透光性者。在英國及美國，所謂 china 是指不具有工業上的目的者，即餐具等之用語，而具有工業用途者則稱瓷 (Porcelain)。在英國稱 china 時，多半是指骨灰瓷 (Bone china)，在德國，却無相當於 china 的術語。

另外 pottery 用語，在學術上是指陶瓷器，但一般爲了要與瓷及 china 區分，常指土器和精陶而言。

英國商務部所指的 pottery 製品如下：

A、面磚—施釉面磚和火爐面磚，及其他所有面磚。

B、衛生器皿 (Sanitary ware)。

C、軟瓷，具有透光性的陶瓷器，及包括已知之軟瓷和瓷等所有的陶瓷器。

D、電氣用瓷（包括絕緣體）。

E、土器，包括所有名稱不同者。

F、耐火製品。

美國之陶瓷器分類，其所用術語是白質器（Whiteware），包括以下各類：

瓷 器（Porcelain）。

骨 瓷（Bone china）。

瓷化衛生器（Vitreous Sanitary ware）。

瓷化地磚（Vitreous floor tile）。

瓷質及滑石瓷質製成之電絕緣體（Electrical insulators）。

半瓷化餐具（Semi-vitreous table ware）。

土 器（Earthen ware）。

對於陶瓷器的名稱和定義，各國間均容有不同，關於這一點，擬就各項加以解說。陶瓷器中如果坯體的組成相同，依其燒成溫度而性質有顯著的變化，因之遂有多孔性及瓷化性者，分類時就要冠以不同之術語。至於多孔性，半瓷化和瓷化性是何狀態及其定義等，則可依據ASTM中一一加以說明之。

瓷化（或稱玻化）是從英文Vitrification一字譯出，這是拉丁語Vitrūm（玻璃）與facio（製作，成為）二字所組成的，即在陶瓷器坯體內使其生成玻璃之謂。因此，瓷化的定義，是將陶瓷器的坯體，經熱處理或包括熱處理，使其孔隙率漸次減少。所以瓷化可分為以下各階段：

1 無浸透性（Impervious），浸在溶有0.1%洋紅（Fuchsin）之50%酒精中，在高壓釜內以4000 psi（280 kg/cm²）的蒸汽壓下，保持15小時而不會着色者。

2 瓷化性（Vitreous or Vitrified）按規格試驗其吸水率在0.5%者。

3 近瓷化性（Nearvitreous or nearvitrified）吸水率在0.5~3.0%者。

4 半瓷化性（Semi-vitreous or Semivitrified）吸水率在3.0~10%者。