

陶瓷的用途与分类

陶瓷(Ceramics)的传统概念是指所有以粘土等无机非金属矿物为原料的人工工业产品。它包括由粘土或含有粘土的混合物经混炼,成形,煅烧而制成的各种制品。由最粗糙的土器到最精细的精陶和瓷器都属于它的范围。对于它的主要原料是取之于自然界的硅酸盐矿物(如粘土、长石、石英等),因此与玻璃、水泥、搪瓷、耐火材料等工业,同属于“硅酸盐工业”(Silicate Industry)的范畴。

随着近代科学技术的发展,近百年来又出现了许多新的陶瓷品种。它们不再使用或很少使用粘土、长石、石英等传统陶瓷原料,而是使用其他特殊原料,甚至扩大到非硅酸盐,非氧化物的范围,并且出现了许多新的工艺。美国和欧洲一些国家的文献已将“Ceramic”一词理解为各种无机非金属固体材料的通称。因此陶瓷的含义实际上已远远超越过去狭窄的传统观念了。

迄今为止,陶瓷器的界说似可概括地作如下描述:陶瓷是用铝硅酸盐矿物或某些氧化物等为主要原料,依照人的意图通过特定的化学工艺在高温下以一定的温度和气氛制成的具有一定型式的工艺岩石。表面可施釉或不施釉,若干瓷质还具有不同程度的半透明度,通体是由一种或多种晶体或与无定形胶结物及气孔或与熟料包裹体等微观结构组成。

陶瓷工业是硅酸盐工业的主要分支之一,属于无机化学工业范围。但现代科学高度综合,互相渗透,从整个陶瓷工业制造工艺的内容来分析,它的错综复杂与牵涉之广,显然不是仅用无机化学的理论所能概括的。

陶瓷制品的品种繁多,它们之间的化学成分、矿物组成,物理性质,以及制造方法,常常互相接近交错,无明显界限,而在应用上却有很大的区别。因此很难硬性地归纳为几个系统,详细的分类法各家说法不一,到现在国际上还没有一个统一的分类方法。常用的有如下两种从不同角度出发的分类法:

(一)按用途的不同分类

1. 日用陶瓷: 如餐具、茶具、缸、坛、盆、罐等。
2. 艺术陶瓷: 如花瓶、雕塑品、陈设品等。
3. 工业陶瓷: 指应用于各种工业的陶瓷制品。又分以下 6 各方面:

(1)、建筑—卫生陶瓷: 如砖瓦, 排水管、面砖, 外墙砖, 卫生洁具等;

(2)、化工陶瓷: 用于各种化学工业的耐酸容器、管道, 塔、泵、阀以及搪砌反应锅的耐酸砖、灰等;

(3)、化学瓷: 用于化学实验室的瓷坩埚、蒸发皿, 燃烧舟, 研钵等;

(4)、电瓷: 用于电力工业高低压输电线路上的绝缘子。电机用套管, 支柱绝缘子、低压电器和照明用绝缘子, 以及

电讯用绝缘子, 无线电用绝缘子等;

(5)、耐火材料: 用于各种高温工业窑炉的耐火材料;

上海工陶陶瓷有限公司

(6)、特种陶瓷：用于各种现代工业和尖端科学技术的特种陶瓷制品，有高铝氧质瓷、镁石质瓷、钛镁石质瓷、锆英石质瓷、锂质瓷、以及磁性瓷、金属陶瓷等。

(二)按所用原料及坯体的致密程度分类可分为：

土器 (brickware or terra-cotta)，陶器 (pottery)，炆器 (stone Ware)，半瓷器 (semivitreous china)，以至瓷器 (130relain)，原料是从粗到精，坯体是从粗松多孔，逐步到达致密，烧结，烧成温度也是逐渐从低趋高。

土器是最原始最低级的陶瓷器，一般以一种易熔粘土制造。在某些情况下也可以在粘土中加入熟料或砂与之混合，以减少收缩。这些制品的烧成温度变动很大，要依据粘土的化学组成所含杂质的性质与多少而定。以之制造砖瓦，如气孔率过高，则坯体的抗冻性能不好，过低又不易挂住砂浆，所以吸水率一般要保持 5~15% 之间。烧成后坯体的颜色，决定于粘土中着色氧化物的含量和烧成气氛，在氧化焰中烧成多呈黄色或红色，在还原焰中烧成则多呈青色或黑色。

我国建筑材料中的青砖，即是用含有 Fe_2O_3 的黄色或红色粘土为原料，在临近止火时用还原焰煅烧，使 Fe_2O_3 还原为 FeO 成青色，陶器可分为普通陶器 (common pottery) 和精陶器 (Fine earthenware) 两类。普通陶器即指土陶盆、罐、缸、瓮、以及耐火砖等具有多孔性着色坯体的制品。精陶器坯体吸水率仍有 4~12%，因此有渗透性，没有半透明性，一般白色，也有有色的。釉多采用含铅和硼的易熔釉。它与炆器比较，因熔剂用量较少，烧成温度不超过 $1300^{\circ}C$ ，所以坯体增未充分烧结；与瓷器比较，对原料的要求较低，坯料的可塑性较大，烧成温度较低。不易变形，因而可以简化制品的成形，装钵和其他工序。但精陶的机械强度和冲击强度比瓷器、炆器要小，同时它的釉比上述制品的釉要软，当它的釉层损坏时，多孔的坯体即容易沾污，而影响卫生。

精陶按坯体组成的不同，又可分为：粘土质、石灰质、长石质、熟料质等四种。粘土质精陶接近普通陶器。石灰质精陶以石灰石为熔剂，其制造过程与长石质精陶相似，而质量不及长石质精陶，因之近年来已很少生产，而为长石质精陶所取代。长石质精陶又称硬质精陶，以长石为熔剂。是陶器中最完美和使用最广的一种。近世很多国家用以大量生产日用餐具 (杯、碟、盘子等) 及卫生陶器以代替价昂的瓷器。热料精陶是在精陶坯料中加入一定量熟料，目的是减少收缩，避免废品。这种坯料多应用于大型和厚胎制品 (如浴盆、大的盥洗盆等)。

炆器在我国古籍上称“石胎瓷”，坯体致密，已完全烧结 (sintering)，这一点已很接近瓷器。但它还没有玻化 (Vitrification)，仍有 2% 以下的吸水率，坯体不透明，有白色的，而多数允许在烧后呈现颜色，所以对原料纯度的要求不及瓷器那样高，原料取给容易。炆器具有很高的强度和良好的热稳定性，很适应于现代机械化洗涤，并能顺利地通过从冰箱到烤炉的温度急变，在国际市场上由于旅游业的发达和饮食的社会化，炆器比之搪陶具有更大的销售量。

半瓷器的坯料接近于瓷器坯料，但烧后仍有 3~5% 的吸水率 (真瓷器 true porcelain, 吸水率在 0.5% 以下)，所以它的使用性能不及瓷器，比精陶则要好些。

瓷器是陶瓷器发展的更高阶段。它的特征是坯体已完全烧结，完全玻化，因此很致密，对液体和气体都无渗透性，胎薄处呈半透明，断面呈贝壳状，以舌头去舔，感到光滑而不被粘住。硬质瓷 (hard porcelain) 具有陶瓷器中最好的性能。用以制造高级日用器皿，电瓷、化学瓷等。

软质瓷 (soft porcelain) 的熔剂较多，烧成温度较低，因此机械强度不及硬质瓷，热稳定性也较低，但其透明度高，富于装饰性，所以多用于制造艺术陈设瓷。至于熔块瓷 (Fritted porcelain) 与骨灰磁 (bone china)，它们的烧成温度与软质瓷相近，其优缺点也与软质瓷相似，应同属软质瓷的范围。这两类瓷器由于生产中的难度较

上海工陶陶瓷有限公司

大(坯体的可塑性和干燥强度都很差,烧成时变形严重),成本较高,生产并不普遍。英国是骨灰瓷的著名产地,我国唐山也有骨灰瓷生产。

特种陶瓷是随着现代电器,无线电、航空、原子能、冶金、机械、化学等工业以及电子计算机、空间技术、新能源开发等尖端科学技术的飞跃发展而发展起来的。这些陶瓷所用的主要原料不再是粘土,长石,石英,有的坯体也使用一些粘土或长石,然而更多的是采用纯粹的氧化物和具有特殊性能的原料,制造工艺与性能要求也各不相同。