

搪瓷生產基本知識

聞瑞昌 編

目 录

概述	5
I、搪瓷是什么	5
II、我国搪瓷工业的发展	6
III、搪瓷的种类	6
IV、日用搪瓷制品的种类	7
铁坯的原料	11
I、适宜搪瓷的铁皮的化学成分和结构	11
II、铁皮厚度的表示方法	12
铁坯的制备	13
I、成形	13
一、下料	13
二、压延	13
三、平皱	14
四、切边和卷边	16
五、焊接	16
II、烧油	16
III、酸洗	18
瓷釉的原料	21
I、形成玻璃的原料	21
II、辅助原料	24
一、氧化原料	24
二、乳浊原料	24
三、密着原料	26

四、着色原料	26
五、其他原料	28
瓷釉的制备	28
I、原料的称重和混合	31
II、瓷釉的熔制	31
III、瓷釉的研磨	34
IV、瓷釉的涂搪性能和磨加物	38
瓷釉的种类和性能	38
I、底釉	39
II、白色面釉	41
III、彩色面釉	42
搪烧(涂搪和烧成)	43
I、瓷浆的涂搪	43
一、铁坯的检查和处理	45
二、瓷浆涂搪性能的调整	46
三、烘干	46
四、括边打印和滚边	47
II、烧成	48
一、烧成爐	49
二、测定爐溫的仪器	50
三、烧叉、烧架和整形器	50
搪瓷制品的彩飾	51
I、篩布法	51
II、貼花法	52
III、印花法	52
IV、洒花法	53
V、手工彩繪法	53

Ⅴ、噴花法	53
搪瓷制品的缺陷	53
Ⅰ、由鉄坯質量引起的缺陷	54
Ⅱ、由瓷釉引起的缺陷	54
Ⅲ、因工艺过程中处理不当引起的缺陷	55
日用搪瓷制品的性能和檢驗方法	57
Ⅰ、成品耐久性的檢驗	57
一、密着性能的檢驗	57
二、化学稳定性的檢驗	58
Ⅱ成品无毒的檢驗	59
Ⅲ、成品外觀的檢驗	60

概 述

工、搪瓷是什么

搪瓷究竟是什么？很多人都不清楚。有人把“搪瓷”叫做“洋瓷”，有人叫做“珐瑯”，有人叫做“搪瓷”，也有人不知道“搪”的意义究竟怎样。的确，这个“搪”字在现实生活中是極少見到的。

原来，“搪”是一种操作的名称。它的含义是塗盖一种玻璃質瓷釉的意思。“瓷”就是和陶瓷器上面的瓷釉同样性質的物質。所以，搪瓷制品是用“瓷釉”經過“搪”的操作制成的一种制品。至于珐瑯，則是起源于日文的名稱。在我国珐瑯和搪瓷的含义是一模一样的。其他象“洋瓷”、“搪瓷”之类的名称都是不对的。

搪瓷与陶瓷有相同的地方，也有不同的地方。相同的地方是它們主要都由两大部份——坯和瓷釉所組成。但是，陶瓷坯由粘土制成，搪瓷坯由金属制成，陶瓷釉的結構比較簡單，溫度高，燒成時間長；搪瓷釉的原料有十多种，溫度比起陶瓷釉來要低得多，燒成時間只要几分鐘。

搪瓷釉也称珐瑯釉。因为它都是呈干的或湿的粉末状态，所以常称为珐瑯粉或簡稱瑯粉。

搪瓷品既然由两种物質所組成，它就兼有金属和瓷釉的性質。鋼鐵的制品容易生銹，因而用途不广。玻璃制品有时虽具有一系列如耐腐蝕、耐磨等珍貴性質且外貌美觀，但强度小，容易破碎。搪瓷制品兼有这两种制品的优点：有美麗的外表，平滑有光，易于洁淨，且結实牢固，便于使用和保管。另外，

还可以制成符合特种目的（如医疗、化工器械等）的专门搪瓷品。

II、 我国搪瓷工业的发展

我国的搪瓷工业起源于上海。第一家搪瓷厂由英国人在上海闸北开设。生产出食器、杯子、招牌等搪瓷制品，可以与当时充斥我国市场的日本搪瓷制品相竞争。该厂后来由国人接办。解放前在上海有中小型搪瓷厂二十余家，但设备落后，大多破破烂烂。

新中国成立后，搪瓷工业在党和政府的正确领导和亲切的关怀下有了飞跃的发展。目前全国各省市自治区几乎都有搪瓷工厂。产品不仅供应全国人民日益增长的需要，还远销社会主义兄弟国家和亚非国家，在国际贸易中占有重要的地位。目前，我国搪瓷技术和制品质量已有显著的提高。

III、 搪瓷的种类

由于不同的金属以及对瓷釉有不同的要求，搪瓷制品就有许多品种。钢板和铸铁系搪瓷最常用的金属，这种制品称为钢板搪瓷和铸铁搪瓷制品。其中尤其是钢板搪瓷制品在我们日常生活中接触得最多。

搪瓷用的钢板多半是0.3~0.5毫米厚的薄钢板。这种薄钢板也称为钢片，俗名叫做黑铁皮。制成的日常用品有面盆、杯子、汤盆、食篮、水桶、痰盂等。这种搪瓷制品之所以被称为日用搪瓷制品是因为与用在工业上的器械——工业搪瓷制品相区别的缘故。

工业搪瓷制品主要是在化学、食品和制药等工业上用来代替不锈钢，也称为搪玻璃。这种制品要用厚度为6~26毫米甚

至更厚的鋼板來製造。在我國工業搪瓷的生產近幾年來已開始有了發展，生產工業搪瓷製品的企業也將很快地滿布全國。鋼板搪瓷還可製造其他符合專門目的的製品。

鑄鐵上面搪瓷的製品有浴盆、沖洗盆等衛生設備和廚房器皿，也可以製成工業器械。

用有色金屬銅、金和銀也可以搪瓷。我國歷史上有名的景泰藍就是銅搪瓷的一種。鐘表面、瓷面徽章也都屬於銅搪瓷或銅合金搪瓷。

金銀搪瓷即裝飾搪瓷或藝術搪瓷。它除了用來製造各種領釧、胸飾之外，還可製造各種寶石般的珍貴裝飾品。

輕金屬鋁也可以搪瓷即鋁搪瓷。它的優點是重量輕，可以製成建築零件，電動機、汽車外殼等。

IV、日用搪瓷製品的種類

日用搪瓷製品種類雖多，根據產品標準規定，現分食盆類、碗類、痰盂類、桶類、面盆類、口杯等六類。

面盆有各種大小不同的尺寸，直徑一般從30厘米至40厘米，也有大至50、60厘米以上的。在我國，面盆又因式樣不同分為標準式、得勝式、平邊式和深形式等。

杯子的直徑尺寸一般從6至12厘米，有帶蓋的，也有不連蓋的。由於杯子製造方法不同，又分為普通式和機制式兩種。普通杯子是用另塊鐵皮並配封接而成的，機制杯子是用整塊鐵皮在壓力機上壓延而成的。食盆類有直徑12至28厘米等大小不同的幾種規格。形式上亦有平邊和深形的不同。碗類則有直徑8至20厘米有蓋與無蓋等大小不同的七種規格。至於桶類，亦和上述搪瓷製品一樣，有直徑大小不同的尺寸，有外徑從20至24厘米等12種規格。痰盂類則比較簡單，僅有直徑為18至24厘米的

四种规格。日用搪瓷的种类繁多，未经分类的产品统称杂件。在产品标准未制定前，什件类亦包括食盆、碗、痰盂、桶等四类产品。



图1 36厘米的得胜面盆



图2 9厘米的机制杯子

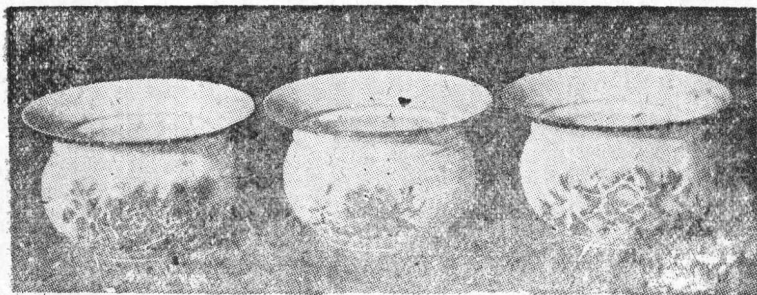


图 3 22厘米的柿形痰盂



图 4 茶盘



图 5 茶壶

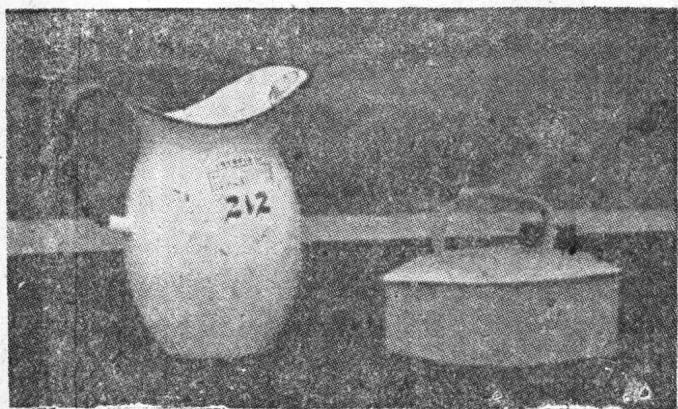


图6 牛奶壶和熨斗

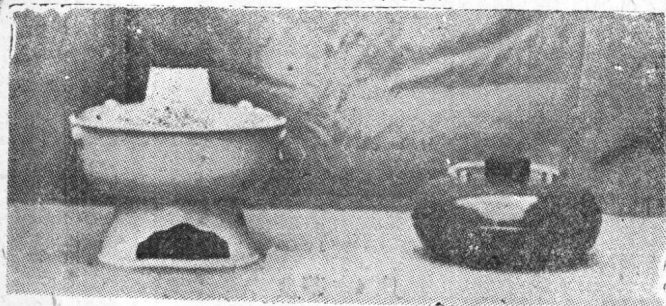


图7 暖锅和温水壶

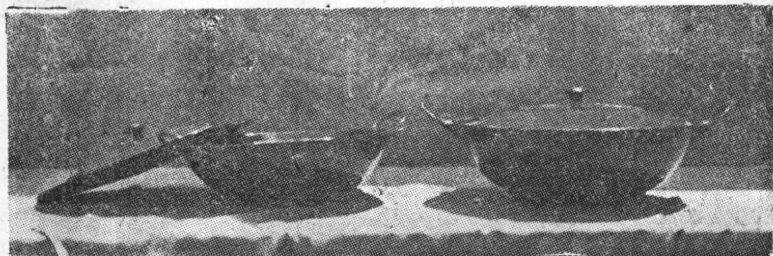


图8 钵子

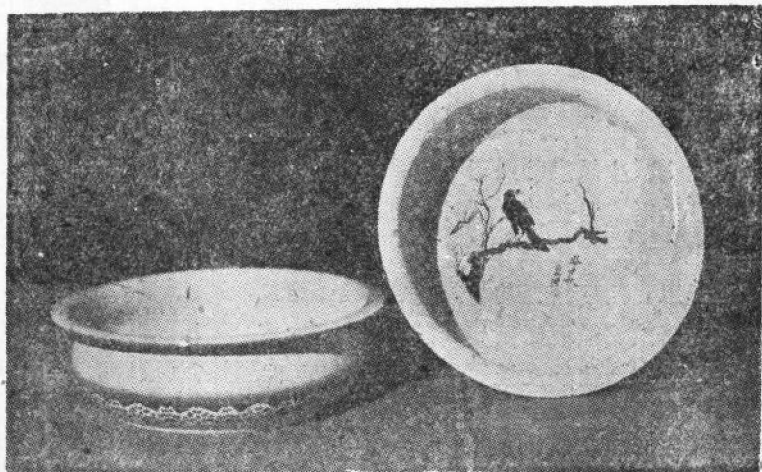


图9 40厘米反口盆

鉄坯的原料

普通所用的鉄坯原料都是軟鋼板，也就是以平爐鋼制成的普通鋼板，俗稱黑鉄皮。一般日用搪瓷品所用鉄皮的厚度为 $0.35 \sim 0.5$ 毫米。

搪瓷用的鉄皮應該具有下列几个特点：（1）化学上和金属性質都是均匀的；（2）化学成分处于一定範圍内；（3）不含其他外来杂质；（4）沒有裂縫、夹层、气泡和气孔；（5）厚薄均匀；（6）气体量尽可能含得最低；（7）能够延制、冲制和焊接。

一、适宜搪瓷的鉄皮的化学成分和結構

普通鉄皮化学成分的范围是：

碳	0.10~0.12	%
硅	0.02~0.03	%
硫	0.04~0.05	%
磷	0.03~0.05	%
錳	0.40~0.50	%

碳会减少鉄皮的展延和弯曲能力，所以含碳量高会使得鉄坏在制造时容易破損。另外，在鉄坏加热时碳会被氧化而变成一氧化碳或二氧化碳气体，使得搪瓷层里产生气泡和細孔等缺陷。所以，用于搪瓷的鉄皮，含碳量的要求必須严格。

硅会减弱鉄坏延制和焊制时的性能，对于酸洗和密着都是不利的。硫会使鉄皮性質发脆，特別在加热时容易裂碎。含硫量高的鉄皮在延制时危险性最大。磷也会使鉄皮不适于延制的。搪瓷品上有气泡和锈斑往往是因为鉄皮中含有多量磷的緣故。錳虽能提高鉄皮的韌性，易于成形，但是鉄坏在热处理时却容易弯曲变形。

总之，鉄皮的化学成份中起主要作用的还是碳、硅、硫的含量，磷和錳的作用較不显著。由于碳往往是搪瓷制品产生缺陷的起源，因此搪瓷宜采用低碳鋼或甚至无碳鋼。目前，一种名为“阿尔姆可”的鉄皮已經在世界各国盛行于搪瓷工业中。它的化学成份平均为 20.013% 碳，0.017% 錳，0.005% 磷；0.029% 硫；硅——痕迹。

鉄皮的結構基本上由化学成份决定。适宜于搪瓷用的鉄皮最好是微粒結構的。

II. 鉄皮厚度的表示方法

鉄皮厚度通常以規号来表示。規号的英文譯音是“盛治”，所以鉄皮的厚度习惯上也以多少盛治来表示。例如厚 0.330 毫米的鉄皮，可以称为“29号”鉄皮，也可以称为“29盛治”鉄

皮。盛治制的厚薄，各国也不同。一般多用伯明汉制(A.W.G)。各种制度的对照关系如下：

規 号	伯 明 漢 制	英 制	美 制
26	0.457毫米	0.498毫米	0.476毫米
27	0.406毫米	0.443毫米	0.437毫米
28	0.356毫米	0.397毫米	0.397毫米
29	0.330毫米	0.353毫米	0.357毫米
30	0.305毫米	0.312毫米	0.317毫米

制造日用搪瓷品用得最多的是29号和30号鉄皮。但是，象牌照、酒桶等搪瓷品就要用26号或更厚的鉄皮了。

在工厂里一般是用标准綫規（俗名盛治尺或卡尺）来測定鉄皮厚薄的。

鉄坯的制备

工、成 形

鉄坯的成形方法因成品形状的不同而不同，但总不外乎下列几道工序。

一、下料 通常用下料机照所要求的尺寸把鉄皮进行切片，也可以用手工裁剪。因为切下来的鉄坯圓片还要进一步延制成其他形状，所以它的直径总是比制成的鉄坯为大。例如直径为36厘米得胜式的面盆，它的圓片直径要49厘米左右。

常用的下料机如图10。

二、压延 将圓片安放在装在压延机(图11)的各种模型中，利用冲模就可压延成所要求的形状。模型的设计非常重要。模型



图10 下料机

設計得不当，圓片容易在压延时破碎，或者制成的鉄坯皺紋很多，影响成品的外观。一般制品的器底最好能够制得微向里凹，可以抵銷在燒成时器底向外凸出的傾向。淺形的器皿一次压延后就可成形。如果鉄坯的形状是比較深的，就必須压延两次或三次。无縫的机制杯子，鉄坯一般都压延两次。

三、平皺 平皺机是除去鉄坯皺紋常用的机器，平皺的操作如图12所示。



图11 压延机

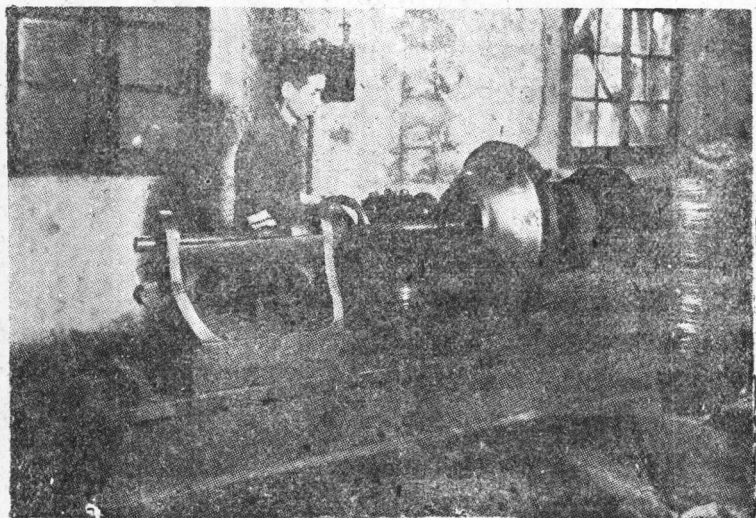


图12 平辊操作示意图

四、切边和卷边 鉄坯的边口經延制后往往是不整齐的。切卷机的作用是先把鉄坯的边切齐，然后弯卷。鉄坯的边緣通常不要卷沒，也就是不要与器壁相遇，只要卷成 270° 。如果边緣完全卷沒，里面就容易積聚气体，在瓷釉燒成时气体逸出会使成品上产生气泡和細孔。如果边緣卷成半圓形，瓷釉往往过厚，引起脫瓷，或是太薄，容易燒过。

五、焊接 口杯类的产品，还需要經過一道安装环柄的工序，才算完全完成鉄坯的阶段。点焊机是用得最普遍的一种焊接机械，它的原理是压在两个銅电極之間的坯体和另件被通过这两个銅电極的电流熾热至 $1,300^{\circ}\text{C}$ 而熔結在一起。所以焊接时电流的电压不能过高以免坯体和另件熔融而氧化。最近已有很多工厂改成碰焊，这样一来，产量和质量都提高了

鉄坯焊接处的厚度无疑要比其他部位厚。这样，当鉄坯在以后热处理的时候就会因热膨胀不同而使得瓷面裂碎。采用較薄的鉄皮来制造环柄并适当改变环柄結構的方法可以克服这种缺陷。

还有一些如普通式口杯和痰盂等器皿，由預先制成的单独另件以手工弯曲成一定的角度連接在一起而制成。这些产品虽然可以利用小尺寸的鉄皮余料，但是消耗人力大。因此，目前已經几乎全被机器制造所代替。

II、燒 油

鉄坯在搪瓷以前，必須先除去附着在鉄坯表面上的油脂、鉄銹等各种有害的物質。燒油就是为了把鉄坯成形时染上的油污燒掉。这种处理也是鉄坯的热处理。

制造鉄坯的某些鉄皮，有时含有很多不純物質，如碳等。这些不純物对于瓷釉的密着作用有害。鉄坯燒油的溫度應該适

宜。溫度过高会使鉄坯表面氧化过甚，剝落下来的鉄質就多，因此鉄坯的厚度也要降低。而且鉄坯容易变形，影响产品的外觀。

鉄坯在受热过程中，应注意坯体的各个部份都能均匀受热。受热不均匀，会使坯子变形。

鉄坯經過燒油，性質变軟。因此，在操作过程中搬动时应注意小心取放，避免碰撞而使鉄坯变形。用坚硬的工具翻动鉄坯也是不相宜的。鉄坯叠合时，数量不宜太多。堆叠太高，最下面的鉄坯往往会因受力过重而发生变形。

燒油一般以采用隔焰的馬弗爐为宜。在我国，有的工厂已采用特种傳送带式的窖爐来燒油。使用隔焰馬弗爐人工燒油的一些工具与后面将要詳細談到的搪瓷燒成工序所用的工具相同。

燒油的溫度，大件产品一般为 $680\sim 750^{\circ}\text{C}$ ，小件为 $650\sim 700^{\circ}\text{C}$ 溫度过低，油污未被燒尽，只是碳化，对質量有影响。

燒油的时间长短不一，因为成品的大小、鉄皮的厚薄等对于燒油時間有着密切关系，所以主要是根据鉄坯燒油的现象而定。在正常情况下，燒油后的鉄坯，絕大部份呈微带光亮的青色，个别部份有輕微的紅光。燒油不足，发紅光部分就較多。燒油的时间稍长，光亮的青色轉变成无光的灰黑色。时间再稍长，在无光的灰黑色上的个别地方，有紅色氧化鉄粉末出現，时间再长，鉄坯面往往会剝起一层。

化学处理同样可以除去鉄坯上的油污。方法主要是用純碱或苛性鈉热溶液洗鉄坯，使油污皂化。但是，一般还宁可采用热处理的方法，因为燒油还可以消除鉄在延制和焊接过程中产生的各种內应力。