

日用搪瓷生产基本知识

《日用搪瓷生产基本知识》编写组编

73 E
3

轻工业出版社

日用搪瓷生产基本知识

《日用搪瓷生产基本知识》编写组 编

轻工业出版社

内 容 提 要

本书按制坯、瓷釉、搪烧、饰花、成品检验和包装等主要工序较系统地介绍了搪瓷生产基本原理、操作工艺、设备结构、制品常见缺陷及处理方法等,可供搪瓷厂生产工人自学用,也可作为搪瓷厂生产工人的培训教材或业余技术教育教材。

日用搪瓷生产基本知识

《日用搪瓷生产基本知识》编写组 编

轻工业出版社出版

(北京阜成路3号)

重庆新华印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

787×1092毫米 1/32 印张: 5 26/32 字数: 129千字

1978年12月第一版第一次印刷

1982年5月第一版第二次印刷

印数: 15,001—20,000 定价: 0.41元

统一书号: 15042·1469

前 言

在毛主席无产阶级革命路线指引下，我国搪瓷工业有了很大发展，生产技术大幅度提高，技术队伍不断壮大。为了适应培训职工的大好形势，满足广大搪瓷工人为革命学习技术的需要，我们编写了这本工人技术读本。

本书是由上海日用器皿公司组织上海搪瓷六厂、一厂、三厂、七厂及上海瓷釉厂抽调专人编写而成。初稿完成后，轻工业部一轻局和江苏省轻工局在无锡搪瓷厂组织一些地区的搪瓷厂和有关研究所的技术人员对初稿进行了审查。根据审查意见修改后，我们又邀请北京日用搪瓷厂、天津市搪瓷厂及天津立新搪瓷厂的技术人员共同进行了审定。为此，特向上述单位表示感谢。

由于我们的水平所限，加上调查研究工作做得不够，书中难免存在缺点和错误，望读者批评指正。

《日用搪瓷生产基本知识》编写组

目 录

第一章 概论	1
第二章 制坯	4
第一节 制坯工艺流程	4
第二节 原材料——薄钢板	5
第三节 制坯设备	9
第四节 工模具	28
第五节 片料的计算及裁料	37
第六节 操作工艺	50
第七节 铁坯缺陷及改进方法	53
第三章 瓷釉	56
第一节 瓷釉的概念	56
第二节 瓷釉的原料	56
第三节 瓷釉的种类	68
第四节 料方的计算	80
第五节 瓷釉的制造	89
第四章 搪烧	106
第一节 搪烧生产过程	106
第二节 铁坯的搪前处理	106
第三节 釉浆的调配	111
第四节 釉浆的涂搪	114
第五节 擦边、烘干、打印	117
第六节 滚边	118

第七节	烧成	121
第八节	搪烧设备	126
第九节	搪烧常见的缺陷及其产生的原因	132
第五章	饰花	137
第一节	饰花的概念	137
第二节	美术设计	137
第三节	花版的制作	138
第四节	喷花主要设备和工具	142
第五节	喷花基本操作	147
第六节	机械喷花	151
第七节	喷花彩釉	156
第八节	其它饰花方法	158
第九节	饰花常见的缺陷及其产生的原因	162
第六章	成品检验和包装	164
第一节	成品检验包装的要求	164
第二节	物理化学性能的测定	164
第三节	外观缺陷	170
第四节	包装	174
第五节	产品的保管和运输	179

第一章 概 论

搪瓷是将瓷釉涂搪在金属坯上,经过熔烧,使瓷釉与金属坯烧结,瓷釉层对金属起了保护作用,再经过各种艺术加工,制成美观耐用的日用搪瓷制品。

搪瓷与陶瓷、玻璃工业同属硅酸盐工业。瓷釉是复杂的硼硅酸盐玻璃质,具有一定的耐酸、耐碱、耐磨等特性。同时具有玻璃与金属的优点。

一、搪瓷制品的分类

工艺搪瓷:在贵金属(铂、金、银)或铜合金坯体上涂布瓷釉,如勋章、徽章及各种工艺品等。

铝板搪瓷:由铝板涂布瓷釉,制成的装饰品及建筑材料等。

铸铁搪瓷:在铸铁坯上涂搪瓷釉,制造卫生设备及工业器材等。

钢板搪瓷:在薄钢板坯体上涂搪瓷釉,制成的日用器皿、医疗卫生器具、照明器材等;中厚钢板用于制造工业用的化工设备、管道等。

近年来还试制了发光搪瓷、耐高温搪瓷、建筑搪瓷、微晶搪瓷等。

搪瓷除用于日用器皿、卫生器具、照明器材、工业设备、建筑材料外还用于国防、尖端科学等。

二、搪瓷发展简史

远在纪元前,劳动人民就在金属上涂布装饰材料,据传开始是在金属上涂布宝石与玻璃质等。六世纪发展了金银装饰搪瓷,经过长时期的实践,发展成凹凸、嵌线、雕刻、绘画等艺术搪瓷。我国汉朝已有彩色搪瓷,是在金属坯体上涂上搪瓷彩釉层。明朝景泰年间(1450~1460年左右)我国搪瓷镶嵌工艺发展到一个新阶段,特点是工艺精细,彩色美丽,而尤以蓝色为最佳,因此搪瓷镶嵌的艺术品称为景泰兰,闻名于世界。

但长期以来,劳动人民辛勤劳动制成的艺术搪瓷制品,始终是为帝王贵族所享受的装饰品,劳动人民根本不能享用,因此,搪瓷制品在十八世纪前的一千多年中没有大的发展。

十八世纪中叶,将搪瓷涂层从贵金属转到钢铁上,从少数帝王贵族奢侈的工艺品发展为中国人民日常生活用品,首先是在铸铁锅内壁进行了涂陶釉试验,后又陆续试制成铸铁搪瓷的容器、炉子、管子等。

十八世纪末,在铸铁搪瓷的基础上,开始钢板搪瓷的研究,但因钢铁、化学、机械工业基础的限制,钢板搪瓷始终停留在试验阶段。

十九世纪工业革命促使钢铁工业改进了冶炼法,制造出廉价和均质的钢板。化学工业的发展又提供了新的搪瓷原料,机器制造业制造出压床、冲床等适合搪瓷工业需要的机械设备,促使钢板搪瓷代替了铸铁搪瓷,从而进入了搪瓷工业生产的新阶段。

二十世纪初,钢板搪瓷工业不断总结、提高,日用搪瓷生产的规模日益扩大,工艺不断改进,品种不断增加,质量不断

提高。目前除大量生产一般日用搪瓷制品外，还发展了搪瓷冰箱、煤气灶、洗衣机、衣服干燥机等。随着化工、石油、食品、电器工业的迅速发展，搪瓷的反应锅、蒸馏设备、容器、压滤器、加热器、管道等在工业上大量使用，其用途还扩大到建筑工业和国防尖端等方面。搪瓷工业具有广阔的发展前途。

三、近年来我国搪瓷生产概况

我国日用搪瓷制品在二十世纪初已开始生产、如最初建立的铸丰、广大等厂。但因资本家为榨取高额利润，采取“技术保密”、“秘方配料”，原材料依赖进口，搪瓷生产非常落后。解放前夕，由于国民党的反动统治，搪瓷生产更是奄奄一息。

解放后，在毛主席无产阶级革命路线指引下，搪瓷工业有了较大发展，现在大多数省、市、自治区已建立了搪瓷厂。

搪瓷工业广大职工在党的领导下，充分发挥了创造性和积极性，大搞技术革新、技术革命，研制了多种搪瓷新机械设备和新工艺；采用了部分新技术和新材料。目前的产量比解放初期增长十多倍，品种与花色大大增加；我国搪瓷制品除供应国内需要外，已出口到近百个国家和地区，颇受欢迎。

但是，我国搪瓷工业水平与现代化要求还有不小差距，我们必须努力刻苦钻研技术，做出新贡献。

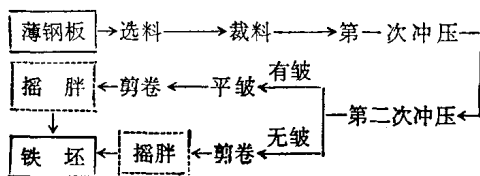
第二章 制 坯

制坯是将薄钢板进行裁料、冲压等机械加工后制成一定形状的坯件的工序。制造铁坯所采用的冲压方法，是利用压力机械，依靠模具对金属板料加工使之成形的一种冷压方法。按照铁坯形状和延伸性质，划分为三类，即：① 极深冲压，如桶形类；② 深冲压，如盆、碗形类；③ 一般冲压，如碟形类。

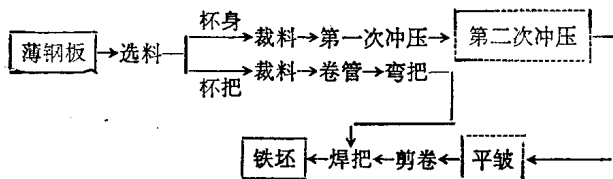
解放以前，搪瓷铁坯制造大都采用手工敲坯，也有少量铁坯虽也采取机械压制，但是工艺非常落后，如一个口杯坯体需要经过三次冲压才能成型。其他工序仍以手工为主。解放以后，工人阶级当家作主，发挥敢想敢干的革命精神，将搪瓷铁坯生产工艺进行了改革，把手工敲坯全部改为机械生产，同时又革新模具，简化了加工次数，如原来需要三次冲压成型的口杯铁坯，改进为一次冲压成型，面盆等产品采用无皱压坯工艺，大幅度地增加了产量，降低了成本，提高了制品质量。近年来，搪瓷铁坯制造由机械操作又实现了单机自动、电子控制、连续化生产，目前在铁坯制造方面已有面盆、口杯、痰盂、壶、碗类等联动线。

第一节 制坯工艺流程

面盆类



口杯类



第二节 原材料——薄钢板

搪瓷坯体所用材料为薄钢板，俗称黑铁皮，分冷轧热轧两种，其厚度一般在 0.25~1.5 毫米。

搪瓷用薄钢板的要求：

1. 化学成分(%)

碳(C)	≤0.08
锰(Mn)	0.25~0.40
硅(Si)	0.01~0.06
硫(S)	≤0.04
磷(P)	≤0.03

碳含量要低，较低的含碳量可以增加塑性和韧性，有利于冲压加工。硅和锰以固溶溶液形态处于纯铁体中，它能增加硬度和弹性，但降低塑性，使深冲变得困难，因此，含量不能多。实践证明：铁中硅含量增高，当底釉烧成时在金属表面上能形成这些元素的氧化物，影响底釉与金属相互作用。降低了密着性能。硫和磷都是铁的有害杂质，与铁形成化合物使薄钢板变得脆而硬，含量高会影响冲压性能。其他非金属元素以及杂质在薄钢板中会造成分层和加工脆性，降低了可塑性和极限强度，所以含量也不宜高。

表 2-1

钢板、号码、

线规	钢 板 厚 度(毫米)				每 平 方 米 重 量(公斤)				213.36 厘米 (1.95)	
	SWG	BWG	BG	AWG	SWG	BWG	BG	AWG	SWG	BWG
16	1.626	1.651	1.588	1.291						
17	1.422	1.473	1.412	1.150						
18	1.219	1.245	1.257	1.024						
19	1.016	1.067	1.118	0.912						
20	0.914	0.889	0.996	0.812	7.1749	6.9787	7.8186	6.3742	13.9979 71.44	13.6152 73.45
21	0.813	0.813	0.887	0.723	6.3821	6.3821	6.9630	5.6756	12.4512 80.31	12.4512 80.31
22	0.711	0.711	0.795	0.644	5.5814	5.5814	6.2408	5.0554	10.8891 91.83	10.8891 91.83
23	0.610	0.635	0.706	0.573	4.7885	4.9848	5.5421	4.4981	9.3422 107.04	9.7251 102.83
	0.600				4.7100				9.1980 108.72	
24	0.559	0.559	0.627	0.511	4.3882	4.3882	4.9920	4.0114	8.5612 116.81	8.5612 116.81
25	0.508	0.508	0.559	0.455	3.9878	3.9878	4.3882	3.5718	7.7800 128.53	7.7800 128.53
	0.500				3.9250				7.6575 130.59	
26	0.457	0.457	0.498	0.405	3.5875	3.5875	3.9093	3.1793	6.9991 142.88	6.9991 142.88
27	0.417	0.406	0.442	0.361	3.2735	3.1871	3.4697	2.8339	6.3865 156.58	6.2179 160.83
28	0.376	0.356	0.396	0.321	2.9516	2.7946	3.1086	2.5199	5.7575 173.66	5.4522 183.41
	0.356				2.7480				5.3612 186.53	
29	0.345	0.330	0.353	0.286	2.7083	2.5905	2.7711	2.2451	5.2838 189.26	5.0540 197.86
30	0.315	0.305	0.312	0.255	2.4728	2.3943	2.4492	2.0018	4.8234 207.28	4.6172 214.08
	0.300				2.3550				4.5945 217.65	
31	0.295	0.254	0.279	0.227	2.3158	1.9939	2.1902	1.7820	4.5180 221.33	3.8900 257.07
32	0.274	0.229	0.249	0.202	2.1509	1.7977	1.9547	1.5857	4.1963 238.31	3.5072 285.13

说明 1. SWG 英国标准线规, BWG 伯明翰线规, BG 伯明翰线规, AWG

2. 钢板每立方厘米比重7.850 克

各种规格钢板单张重量 公斤/每吨张数

美国线规

2. 机械性能

抗拉强度极限 (σ_b) 28~42公斤/毫米²

屈服极限 (σ_s) 19~29公斤/毫米²

延伸率 (δ) 30~40%

杯突深度

薄钢板厚度 杯突试验深度*

0.25 毫米 >7 毫米

0.35 毫米 >7.5 毫米

0.5 毫米 >8 毫米

3. 晶粒度

6~8 级

在显微镜下规定钢的晶粒度**有二种

(1) 奥氏体(本质)晶粒度——当钢加热超过临界温度以上某一规定温度 (930°C) 时所具有的奥氏体晶粒。奥氏体晶粒度表示钢的奥氏体晶粒在规定温度下长大的倾向。

(2) 实际晶粒度——钢的交货状态实际晶粒及经不同热处理后,钢和零件所得到的实际晶粒。

4. 表面组织

薄钢板的表面应光洁,平滑,不应有皱纹、气泡、夹杂物、结疤、裂纹、拉裂擦伤、缩孔分层、凹凸不平、氧化皮剥落,锈斑等缺陷。因为这些疵点都不利于冲压成型,易造成破损。

5. 规格和厚度

搪瓷用薄钢板的长宽规格,常用的有 1000×2000 毫米和 914.40×2133.60 毫米(即 3 呎×7 呎); 还有宽 1000 毫米的

* 杯突试验系用一规定钢球或球状冲头向夹紧于规定压模内的试样施加压力,直到开始产生裂缝为止,此时压入深度值(毫米)即为金属的杯突深度。

** 一般在 100 倍金相显微镜下根据试样所显示的晶粒与标准级别图相相比较,以确定试样由 1~8 的晶粒级别。级别高晶粒细小,级别低晶粒粗大。

卷筒板。厚薄要求均匀,公差波动范围如下:

- (1) 0.2~0.4 毫米 厚度公差为 ± 0.02 毫米
- (2) 0.45~0.5 毫米 厚度公差为 ± 0.03 毫米
- (3) 0.5~1.5 毫米 厚度公差为 ± 0.04 毫米
- (4) 同板公差 ≤ 0.02 毫米

第三节 制坯设备

日用搪瓷制坯的主要设备有裁料机、压力机、剪卷机、电焊机等。

一、裁料机

搪瓷制坯用的裁料机(又名落料机或切片机),属于偏心冲床一类。因其式样象牛头,又称为牛头冲床。

(一) 飞轮传动式裁料机

其结构较为简单(如图 2-1),动力自外部传给飞轮 3,由飞轮传至偏心轴 2,再由偏心轴传至连杆 4,由连杆传至滑块 5。滑块上装着裁料模(刀口)作上下直线移动而完成裁料

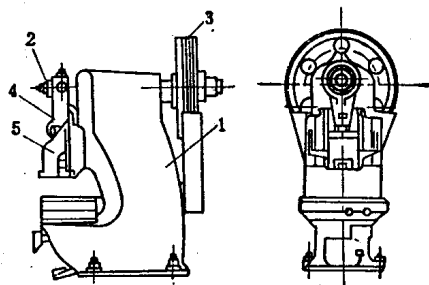


图 2-1 飞轮传动式裁料机

1—机身 2—偏心轴 3—飞轮 4—连杆 5—滑块

动作。滑块行程大小决定于偏心距大小。偏心距的大小等于滑块行程的一半，因为裁料机的作用不同，所以偏心距较小，一般仅有 20~35 毫米。

(二) 齿轮传动式裁料机

其式样与飞轮传动式相似，在机身旁另设一齿轮，在偏心轴 1 上装大齿轮 2，飞轮轴上装小齿轮 6 来调节转速。动力传给飞轮 3，再由飞轮传给大齿轮，大齿轮传给连杆 4，由连杆传给滑块 5。这样中间虽然多一道副轴，对动力的消耗有所增加，但因飞轮轴的转速可比原来提高 2~3 倍，飞轮的储藏能量较为充足，在工作过程中电动机有较长的时间使飞轮回复到原来的速度而再储藏能量，飞轮传动式裁料机的飞轮给滑块的能量约为总能量的 7~10%，而齿轮传动式裁料机约为 10~20%。齿轮传动式裁料机在裁片过程中，滑块作周期性的运动，可以保持原有速度，因此，其用途较广，可裁较厚或直径较大的薄钢板。

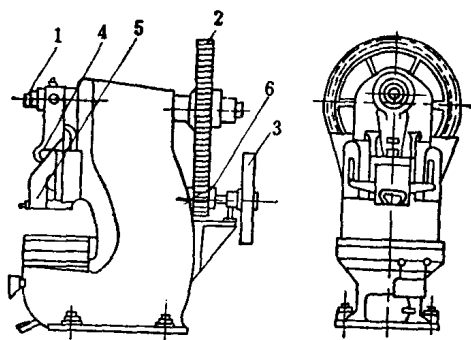


图 2-2 齿轮传动式裁料机

1—偏心轴 2—大齿轮 3—飞轮 4—连杆 5—滑块 6—小齿轮

(三) 曲轴冲床

曲轴冲床是冲床的一种，与裁料机颇相似。因其结构或

动力的传动方式不同,而分为单式曲轴冲床、复式曲轴冲床、摩擦冲床、螺丝冲床、飞轮式冲床、齿轮式冲床、手动及脚踏冲床等;因机身与水平线所成角度不同,分为倾斜式、直立式及可倾式冲床等;又因其运转部分不同,又可分为单侧运转式、两侧运转式和中央运转式等。

曲轴冲床的工作原理,是曲轴由电动机通过减速齿轮带动,曲轴转动时,其转柄上的连杆作上下往复运动。由于连杆的运动,就可使与其相连的滑块和模具进行冲裁工作。

曲轴在床身内有多个轴承对称地支持着,因而机床所受的负荷较均匀。也可选用大行程和大吨位的重型冲床冲压铁坯。

二、底传动双动拉伸压力机(简称压力机)

底传动双动拉伸压力机(又名双压轧床或压床)主要有两个动作(工作台和横担),所以称为双压。其结构较为复杂(见图 2-3),是用二个凸轮装在下部,使工作台能作升降运动外,还用二个连杆连结横担(冲头)作长行程的直线运动,并由于装有摩擦离合器,静止和运动的时间可以自由操纵。它在搪瓷铁坯生产机械设备中占重要地位。

兹将 J44-55B 型底传动双动拉伸压力机的基本参数及主要结构简介如下。

1. 基本参数

拉伸及压边滑块公称压力	55 吨
最大坯料直径	780 毫米
最大拉伸直径	550 毫米
最大拉伸深度	280 毫米
拉伸滑块行程	560 毫米