

王 斌 邱 正 伯 编 著



涂搪与烧成

轻工业出版社



数据加载失败，请稍后重试！

涂 搪 与 烧 成

玉 斌 邱正伯 编著

轻工业出版社

内 容 提 要

本书结合日用搪瓷的制造过程,扼要介绍了铁坯预处理、釉浆性能、涂搪、滚边、烧成等各工序的生产基本原理、操作工艺、技术环节、设备结构、制品产生缺陷的原因和克服的方法,以及质量检验等。

本书可供日用搪瓷工业涂搪与烧成的工人学习技术理论之用,也可作搪瓷技工的培训教材。

涂 搪 与 烧 成

王 斌 邱正伯 编著

*

轻工业出版社出版

(北京广安门南滨河路25号)

轻工业出版社印刷厂印刷

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, 4¹⁰/₃₂字数: 99千字

1988年4月 第一版第一次印刷

印数: 1—3,000 定价: 1.20元

ISBN7—5019—0287—9/TS·0185

前 言

鉴于国内搪瓷专业书籍为数不多，适宜于生产工人阅读的更少，作者根据多年来从事搪瓷工业技术工作的切身体验，尝试从阐明生产工人必须具备的技术理论和知识、生产操作技能和安全生产知识这个角度来编写本书。希望读者根据工人技术等级标准中“应知”、“应会”标准来阅读本书，以期达到提高技术理论知识和熟练掌握技术的目的。

在编写过程中，上海搪瓷三厂、南昌搪瓷厂等单位提供了不少数据和资料，谨致谢意。限于作者水平，错漏难免，希读者批评指正。

作者

目 录

第一章	铁坯的预处理	(1)
第一节	概述.....	(1)
第二节	铁坯脱脂方法.....	(3)
第三节	酸洗、中和、烘干.....	(9)
第四节	铁坯的镍坡膜工艺.....	(13)
第五节	铁坯预处理使用的主要原料.....	(14)
第六节	铁坯预处理常见缺陷及处理方法.....	(17)
第二章	釉浆的性能和调配	(19)
第一节	搪瓷釉.....	(19)
第二节	搪加物.....	(26)
第三节	釉浆的调配.....	(36)
第三章	涂搪釉浆	(39)
第一节	涂搪釉浆的基本要求及操作方法.....	(39)
第二节	涂搪的技术条件.....	(46)
第三节	涂搪过程的注意事项.....	(54)
第四章	滚边和辅助工序	(57)
第一节	制品的滚边.....	(57)
第二节	辅助工序.....	(62)
第三节	不锈钢圈镶边.....	(65)
第五章	制品的烧成	(67)
第一节	烧架.....	(68)
第二节	烧成的温度和时间.....	(71)
第三节	底釉的烧成.....	(74)

第四节	面釉的烧成	(78)
第五节	烧成的要求和操作注意事项	(79)
第六章	搪烧用设备	(82)
第一节	烧成炉窑	(82)
第二节	烘床	(89)
第三节	其他设备	(90)
第七章	制品的缺陷	(96)
第一节	瓷层的裂纹	(96)
第二节	脱瓷	(98)
第三节	化学沸点	(101)
第四节	瓷层的泡孔	(103)
第五节	外观质量粗陋	(105)
第六节	外观缺陷解释	(106)
第八章	日用搪瓷制品的质量检验	(113)
第一节	外观指标的检验	(113)
第二节	物理化学性能的测定	(115)
附录		(128)
参考资料		(141)

第一章 铁坯的预处理

第一节 概 述

一、铁坯预处理的作用

日用搪瓷铁坯所使用的材料——薄钢板，俗称黑铁皮，有热轧和冷轧两种，其厚度一般在0.25~1.50毫米之间。热轧和冷轧薄钢板的区别在于钢铁厂在轧制时采用的工艺截然不同。

热轧工艺是把钢锭烧红后送进轧机，从厚到薄往返数次直至轧到所需的厚度，然后把钢板整理包装。用热轧工艺制成的薄钢板，表面有一层氧化铁。此外，为了在制坯成型时，减少破损，在片子表面要涂上润滑油——矿物油或植物油（也有涂肥皂水的）。因此，用热轧薄钢板经过冲压等工序制成的铁坯表面附有较多的氧化铁和润滑油。

冷轧工艺是钢锭直接进入轧机，从厚到薄往返多次，轧至所需的厚度。在轧制过程中要用大量的润滑油，因此，冷轧薄钢板表面附有较多的油。显然，用热轧薄钢板冲压成型的铁坯，表面氧化铁较多；冷轧薄钢板冲压成型的铁坯表面润滑油较多。

日用搪瓷用薄钢板的化学组成（%）要求，

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

如上所述，铁坯表面附有氧化铁、油垢，还有尘砂和其它污迹，不能直接涂搪釉浆。因此，在涂搪底釉前，必须将铁坯进行预处理以保持铁坯表面洁净。

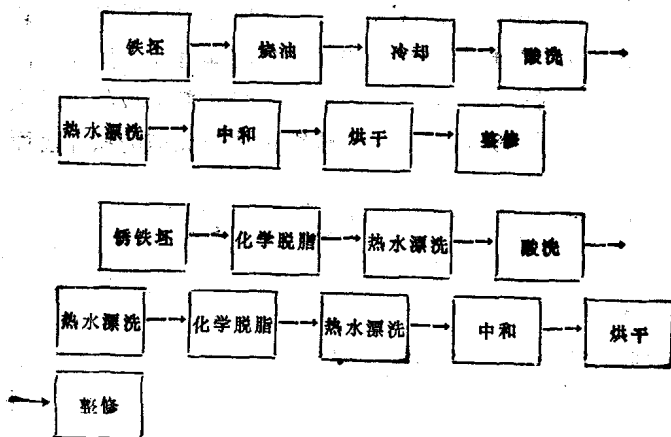
二、铁坯预处理的基本要求

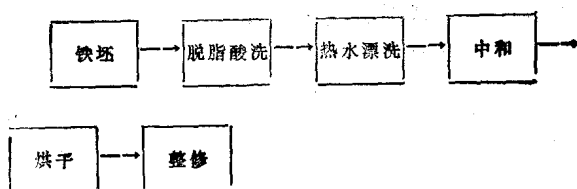
为使铁坯表面洁净，以保证搪烧工艺过程中的釉浆搪附和熔着，坯胎一般经由酸类或碱类化工原料所组成的酸洗溶液或脱脂溶液，利用化学反应方法进行预处理。预处理的基本要求是：

- (1) 坯胎表面洁净无油渍和垃圾。
- (2) 坯胎表面无锈斑和碱渍。
- (3) 坯胎完全干燥，无水渍和水锈。
- (4) 酸洗程度符合要求，无酸泡。
- (5) 整理后的铁坯外形完整，无瘪痕。

三、工艺流程

日用搪瓷可采用化学脱脂或炉窑烧油等不同方法除油。它的工艺流程有以下三种：





第二节 铁坯脱脂方法

一、烧油法

将铁坯放进加热至 $650\sim 750^{\circ}\text{C}$ 的炉窑中，表面的润滑油即氧化燃烧，变成气体逸散，遗留少量的灰尘。这时铁坯表面氧化成浅蓝色或灰褐色。烧油的目的是把铁坯表面的油污烧掉，因此，烧油时应注意炉温和时间。通常只要见到铁坯整体发红时就可以出炉了。灼热过久，会影响铁坯的质量。烧油可以附带消除坯胎成型中残余的应力，这种应力是在坯胎冲压成型或电焊时产生的。

表 1-1

烧油工艺参考表

品种	大件产品		小件产品
薄钢板种类	冷轧	热轧	冷轧
烧油温度	$600\sim 700^{\circ}\text{C}$	$650\sim 750^{\circ}\text{C}$	$580\sim 680^{\circ}\text{C}$
烧油程度	表面呈青褐色无油渍	表面红透不起壳充分脱碳	表面呈青色无油渍

烧油工艺质量要求：

(1) 铁坯要放平，在炉内排列时要有一定的距离，以使热量分布均匀。

(2) 烧油程度以烧红为宜，铁坯表面不得剩有油斑和

烟灰，并要防止损坏表面组织形成脱壳现象。

(3) 温度不宜偏高，防止铁坯变形。

除使用直接火焰烧油外，还可采用热烘脱脂。这种方法是将无锈铁坯在一定的温度下，用间接火焰经一定时间的焙烘以除去油脂。采用此法时工艺要求很严，一般只用在实验室试样上。

使用烧油方法除油的铁坯，因表面形成一层氧化铁，必须再用酸洗法把它去掉。

二、有机溶剂和无机溶剂的除油

有很多有机溶剂如 CCl_4 、 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2$ 等能溶解油质。这类溶剂容易挥发，因此铁坯浸过溶剂后，表面就会干燥。这种操作简单，但溶剂的耗用量很大，成本高。要回收这类挥发性的溶剂，需要复杂的设备和安全防护装置，很不经济。

以无机物为主的除油原理是皂化。比较好的无机除油剂有以下几种：

1. 皂化剂

主要是苛性碱，也就是氢氧化钠(NaOH)或氢氧化钾(KOH)，也可以掺用一部分纯碱(Na_2CO_3)。

2. 乳化剂

使油质高度分散，从而增加油与碱的接触面，同时又使反应后的不溶性皂类形成稳定的乳浊液，不致停留在铁坯表面。乳化剂有 Na_3PO_4 、 $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ 、 NaSiO_3 等，这些乳化剂使用的效果有的还不够满意。据资料记载，也有使用农药乳化剂的。脱脂液的配制比例为(重量份)：

100*农药乳化剂0.20 烧碱 2 ~ 3

水玻璃 1 ~ 2 水100

该乳化剂的特性是高温稳定性好，用量低，泡沫少，效率高，可连续使用一个季度以上。但农药乳化剂在长期高温下会析出一种油状物质浮在脱脂槽表面，因此，必须通入蒸汽造成液面波动，不使油状物质吸附坯胎表面。脱脂液在生产过程中应根据洗坯数量酌情补充。

3. 湿润剂

使含碱的溶液易于湿润铁坯，降低油污的表面张力，加速皂化反应。常用的湿润剂是软肥皂（钾肥皂） K_2CO_3 和有机酸盐。

4. 软化剂

使水软化并增强NaOH的功效，例如 $Na_4P_2O_7$ 。

以上四种无机除油剂配制在一起，一般要用蒸汽间接加热。这样可以提高反应速度和加速反应的完成。

三、碱性脱脂

1. 新配脱脂液的比例和每日添加量

表 1-2

名 称	规 格	配 比 重量(份)	每日添加量 重量 (份)
水	工业用水	100	脱脂液100
液 碱	51.Be' (波美度)	20	10
水玻璃	51.Be' (波美度)	4	0.25
工业洗涤粉	$RC_6H_4SO_3Na$ 烷基苯磺酸钠	3	0.4

注：肥皂粉（烷基磺酸钠）可代替工业洗涤粉。

2. 脱脂液的温度与脱脂时间的关系 (图1-1)

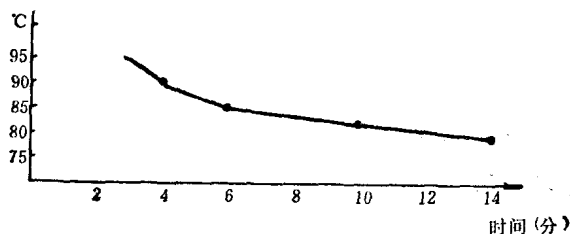


图 1-1 脱脂液温度与脱脂时间的关系

从上图可见：洗涤液加温到85℃以上效果较好。如能到92℃左右，则除油的效果更好。随着温度下降，则脱脂的时间延长。温度过低会影响除油的效果，在涂搪时难以涂上底釉浆，且容易造成爆点等缺陷。碱脱脂液的浓度过低，则皂化作用慢；浓度过高会使坯胎表面产生一层氧化层以致延长酸洗时间。

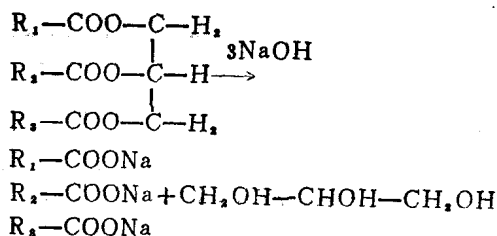
为确定每日补充加料的数量，可采用滴定法测定脱脂混和液中的总碱量。根据要脱脂油坯数量的多少，适量补充。在每天洗坯品种和数量相对稳定的情况下，也可按实际经验补充添加。工业洗涤粉受潮后常有结块现象，在加料前应先在水中充分溶解后倒入脱脂液中，也可提前泡入脱脂液中以保证配制均匀。

操作顺序：把铁坯装在规定铁筐中，面盆、碗、盘等类可重叠的制品，在每件之间，须加垫圈。然后把铁筐吊入加热至90℃左右的脱脂液中全部浸没。洗坯时要不断推动铁坯，或翻动铁筐使脱脂液进入坯子中间。在脱脂液中浸洗的时间，视坯胎油污状况和润滑油种类而定，一般为4~10分钟。待脱脂完成后从脱脂槽中取出的铁坯，再移入热水槽进

行漂洗。漂洗时也要推动坯子或翻动铁筐，使清水进入坯子中间，以漂清在脱脂过程中尚未去掉的部分油污。

工业洗涤粉属烷基苯磺酸钠类，具有良好的润湿性和洗涤性，这里用作乳化剂和分散剂。在酸碱混和液中，由于烷基苯磺酸钠是多种异物体的混和物，属于阴离子表面活性剂，能产生带负电的复杂原子团($R\text{—}\text{SO}_3^-\text{Na}^+$)，而烷基在 $C_{12}\sim C_{18}$ 的范围内是比较好的洗涤剂。其分子结构中含有亲油基团和亲水基团，所以洗涤剂溶解于水时产生离解作用。铁坯浸于洗液中，亲油基团夺取表面油污，生成大量的皂沫吸附在油污颗粒周围，悬浮在洗液中。同时，烷基苯磺酸钠中的钠离子(Na^+)与水中氢氧根离子(OH^-)结合生成碱，碱与铁坯表面油污中的脂肪酸发生化学反应而生成肥皂和甘油，有助于油的乳化，可把油污洗掉。

碱性脱脂液中的氢氧化钠和水玻璃能使油皂化，加速除油速度，并且有助于脱脂效果。它的反应式可写成：



四、酸脱脂

要求铁坯除油和去锈一次完成一般采用酸脱脂工艺。使用较多的以“平平加”表面活性剂为主要原料。平平加是国外商品Peregal的译名。有些是阴离子型表面活性剂，有些是非离子型表面活性剂，例如平平加O，它是一种淡黄色或乳白色膏状固体，主要成分是聚氧乙烯脂肪醇醚， $R\text{—O—}$

$(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{---CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, 式中R是 $\text{C}_{11}\sim\text{C}_{18}$ 的烷基, n是15~16的氧化乙烯。平平加在酸性溶液中, 在一定温度、时间等条件下, 产生物理化学作用, 而使铁坯脱脂又同时除锈。

1. 酸脱脂溶液配比(重量份),

水	100
平平加	0.7
工业洗涤粉	0.7
硫酸	6

脱脂液酸度4.5~5.5克/100毫升, 温度90~95℃, 时间3~5分钟。平平加和工业洗涤粉, 应先加水加热, 使之溶解均匀。

2. 脱脂过程中溶液的温度、浓度、酸度及时间的关系:

表 1-3

脱脂液	温度 (℃)	90~95
	时间 (分)	3~5
	酸度 (克/100毫升)	4.5~5.5
每天补充数量	平平加 (%)	0.15~0.16
	工业洗涤粉 (%)	0.15~0.16
	浓硫酸 (%)	1.7~1.8

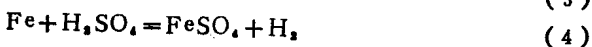
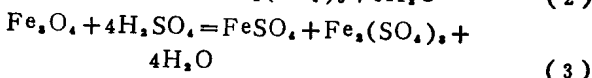
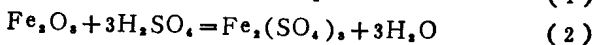
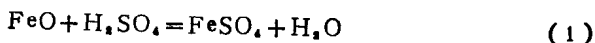
脱脂液一般可以连续使用两个月左右。当油污杂质增多

影响洗涤效果时，应更换新液。

第三节 酸洗、中和、烘干

一、酸洗

烧油后的铁坯，表面有一层氧化铁，或虽经碱性脱脂，但表面仍有黄锈，还须增加酸洗工艺进行除锈。酸洗是将铁坯在浓度为8%的稀硫酸液中进行的。硫酸能使铁坯表面的氧化亚铁(FeO)、三氧化二铁(Fe₂O₃)、四氧化三铁(Fe₃O₄)生成硫酸亚铁。在酸洗过程中产生的各种化学反应如下：



反应(2)和(3)进行得很慢，因为三氧化二铁和四氧化三铁不容易溶于酸。但铁与硫酸按反应(4)相互作用的结果而析出的氢气对酸洗有很大的帮助，因为氢气能使三氧化二铁及四氧化三铁还原成氧化亚铁。

配制酸洗使用的硫酸其浓度一般为60~66波美度。波美度即波美浓度°Be'(Boum'e的缩写)。它表示用波美比重计浸入溶液中所测得的度数，用来表示溶液的浓度。66°Be'的浓硫酸是指15℃时相对密度为1.84的浓硫酸的波美浓度。波美度与相对密度的换算式为：°Be' = 145 -

$\frac{145}{\text{相对密度} \rho(15.6/15.6^\circ)}$ 。硫酸的腐蚀性很强，在配制酸洗液时，要注意安全操作。配制酸洗液的操作顺序：在酸槽中

先放入清水，然后根据配比将硫酸逐渐倒入。如先倒硫酸后倒清水，硫酸遇水放出大量的热，使水立刻沸腾，就会气化而产生爆炸，以致形成严重的灼伤事故。

硫酸溶液的浓度一般是7~10波美度，相当于5~10%，温度为40~60℃，浸酸时间约3~5分钟。具体数据根据产品的大小和薄钢板的品种而定。

表 1-4 薄钢板浸酸时间与温度

品 类	大件产品		小件产品
薄钢板种类	冷 轧	热 轧	冷 轧
硫酸浓度	5~8%	6~10%	5~8%
抗蚀剂	硫酸量的1~2%	硫酸量的1~2%	硫酸量的1~2%
温度	45~60℃	45~70℃	50~60℃
时 间	不超过15分钟	不超过10分钟	不超过15分钟
硫酸亚铁	不超过6%	不超过6%	不超过6%

对锈斑较多的铁坯，可适当提高酸液的温度、浓度或延长酸洗时间。但温度不宜超过70℃，太高会使硫酸蒸发，逸出大量有害气体。酸液的浓度也不宜过高，酸洗时间不得太长，以避免铁坯表面遭受破坏，致使氢气积聚在铁坯表面层里，产生极微小的所谓酸泡，造成以后产品鳞爆等缺陷。

酸洗液使用了一定时期后，浓度逐渐减低，其中硫酸亚铁的成分逐渐增加。这时应适当补充新硫酸才能继续使用。在酸液浓度降至最低限度时，应重新配制新酸液。