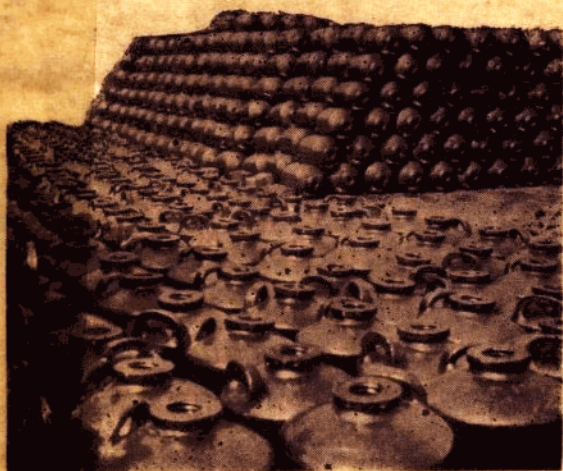




耐酸坛子的生产

林 福 申 編

轻工业出版社

耐酸坛子的生产

林福申 編

輕工业出版社

1960年·北京

內 容 介 紹

耐酸坛子广泛用于生产三酸的化学工业及其他工农业部門，它的需要是与日俱增的。从全国来看生产耐酸坛子的单位，遍及各地，但还满足不了客观的需要。

耐酸坛子的生产比較简单，它系一种含鋁的較低級的粘土制品。一般粘土中 SiO_2 和 Al_2O_3 的含量为3:1时，即为生产耐酸坛子的良好条件，因此全国各地的陶瓷厂都可以利用当地原料来从事生产。今后怎样生产成本低的耐用的耐酸坛子以及怎样克服生产中发生的缺陷，这是目前生产单位迫切的希望。

本书粗略地介绍了全国几处生产耐酸坛子的經驗。书中主要介绍了原料、配方、生产流程，以及生产中发生缺陷的原因和克服办法。书末还介绍了成品物理化学性能的檢驗及成品的驗收、包装和运输的注意事项。

本书內容通俗易懂，适合于有关的生产工人和工程技术人员参考閱讀。

耐酸坛子的生产

林 福 申 編

輕工业出版社出版

(北京廣安門內白雲路)

北京市書刊出版登記證出字第099號

輕工业出版社印刷厂印刷

新华书店科技发行所发行

各地新华书店經銷

787×1092毫米1/32· $\frac{28}{82}$ 印張·20,000字

1960年10月 第1版

1960年10月北京第1次印刷

印數:1—3,200 定價:(10)0.15元

統一書号:15042.1156

目 次

一、概述.....	4
二、生产耐酸坛子的原料和配方.....	7
三、耐酸坛子的生产流程.....	10
四、耐酸坛子生产中发生缺陷的原因及其克服办法.....	15
五、耐酸坛子的物理化学性能检验及成品的验收、 包装与运输.....	21
[附]硫酸坛子实际生产成本表.....	28

一、概 述

三酸(硫酸、盐酸、硝酸)是化学工业中的重要产品。它们作为化工原料应用于各种工业的生产,其范围极为广泛。仅就化学工业本身来说,其使用部门多达20个以上,其中如在人造肥料和人造染料的生产以及石油的提炼等方面,其消耗量尤为巨大。它们不仅应用于工业生产多少而且也是国防建设上必不可少的化工原料。因此,三酸产量的大小可以作为衡量一国工业发达程度的标尺。我国随着工农业生产飞跃发展,三酸的产销数量也在不断地日益增长。耐酸坛子是装运三酸必不可少的容器,其需要数量也随着三酸生产的发展而在不断地增长。为了适应新形势的要求,如何生产出更多更好的耐酸坛子是当前陶瓷工业一项重要的任务。

耐酸坛子是比较容易生产的一种产品。它系一种较低级的含铝粘土制品,各地陶瓷厂都可以利用当地原料来生产。因为耐酸坛子需要的原料,其化学成份的要求不是十分严格的,只要粘土中 Al_2O_3 含量达到22~30%或 $\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3=3:1$ 就可以制造(因为这些成份是耐酸的)。就烧成制品的性质说,它有一种半陶半瓷的性质,吸水率在2~4%之间,抗张强度在400~600公斤/厘米²,耐压约在1公斤/厘米²以上。

耐酸坛子应具有的技术指标是:

1. 耐酸坛子必须具有规则外形,不得有变形、歪曲、凹凸等缺陷。坯体必须充分烧结,用小木棒(或锤)轻敲时应发清脆钢音。

2. 耐酸坛子表面,必须光滑圆正,均匀施釉(底部及

頂蓋外表面可以局部不施釉)。

3. 耐酸坛子的外形如图 1 所示:

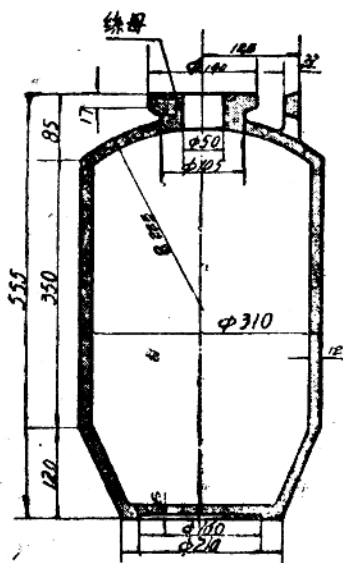


图 1 耐酸坛子

质量优良的耐酸坛子的物理化学性能如下:

甲、物理性能: (表 1)

表 1

编 号	指 标 名 称	一 级 品	二 级 品
1	耐酸度 (%) 不小于	98	97
2	吸水率 (%) 不大于	2	4
3	抗张强度(公斤/平方厘米)不小于	600	400
4	热稳定性(250~280°C)	2 次	1 次
5	渗透性或水试验24小时	不漏	

續表

編 号	指 标 名 称	一 級 品	二 級 品
6	耐压 (公斤/平方厘米) 不小于	1.5	1.5
7	体积比重	2.2~2.3	2.2~2.3
8	气孔率	0.7~5%	0.7~5%
9	重量 (公斤/每个)	18	18

乙、耐酸性 (表 2)

表 2

腐 蚀 介 质	酸 的 濃 度 %	处 理 条 件	耐 酸 度 %
盐 酸	35~38	煮沸一小时	99.78
硝 酸	68~70	"	99.95
硫 酸	95~98	"	98.94
磷 酸	85	"	99.45
王 水		"	99.88
混合酸 {	硫酸		
	硝酸		
	水		
	20 10 60	磷酸发烟为止	99.87

丙、产品化学成分:

SiO ₂	65~68%
Al ₂ O ₃	23~25%
Fe ₂ O ₃	小于 3 %
K ₂ O } Na ₂ O }	大于 4~5%

二、生产耐酸坛子的原料和配方

生产耐酸坛子的主要原料是粘土、烧粉（粘土烧粉）及少量长石。粘土的化学成份的变动范围很大，其中 Al_2O_3 的含量在20~40%， SiO_2 在45~75%。一般粘土中 SiO_2 和 Al_2O_3 的含量为3:1，即为生产耐酸器材的良好材料。根据试验证明，产品内以 Al_2O_3 含量在23~27%时其耐酸性最强。一般粘土中 Al_2O_3 含量大都合乎要求，可以制造耐酸坛子。我们怎样用自己的原料以最经济的方法制出坚固耐用的耐酸材料，这是一个很重要的任务。兹将国内耐酸坛子制品的配方与化学成份列表如下以资参考。

甲、配方（表3）

表3

原料名称	1	2	3	4	5	6
三节土	20		20			
白泉土	25					
紫干子	30					
水曲柳	15					
烧粉	10	7	10	15	4.80	
复洲湾土		62				
当地红土		13				
白二顺泥					40.0	
头泥					4.80	
坊子土						30
青土						40
焦宝石						30

• 續表

原料名称	1	2	3	4	5	6
石灣白泥					20.0	
紅細崗砂					30.4	
宜興白泥				45		
宜興黃泥				35		
長石		38		5		
紫木节			15			
紫干子			15			
黄板子			15			
白大槽下子			15			
坭土			10			

乙、化学成份 (表 4)

表 4

原料名称	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O + Na ₂ O	灼烧损失
三节土	47.74	39.41	1.39	0.35	0.70	0	12.74
白泉土	75.15	15.05	1.20	0.90	0.84	0	8.12
紫干子	59.08	24.62	5.28	0.49	0.53	0	8.24
水曲柳	32.80	36.59	1.70	0.71	0.45	1	12.90
月土釉	68.15	13.98	5.0	3.75	1.80	4.18	5.74
四节土	66.20	24.70	1.35	0.81	0.63	—	6.54
二顺泥	63.57	25.86	1.49	痕跡	微量	微量	9.13
窑头泥	52.01	33.63	1.80	0.41	〃	0.45	11.70
石灣白泥	66.75	21.44	2.20	0.71	0.86	1.50	7.74
細崗砂	84.20	10.62	0.39	0.96	0.17	微量	3.75
宜興白泥	66.15	22.66	1.18	0.05	0.36	1.72, 0.70	6.57
宜興黃泥	63.24	23.82	2.53	0.62	0.57	2.77	7.72
无錫白泥	68.31	22.95	0.70	0.73	0.15	2.3	3.97
湖南长石	65.28	18.09	0.21	0.41	0.13	10.44, 4.87	0.59

續表

原料名称	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O+ Na ₂ O	灼烧损失
复洲湾黄釉	39.91	10.22	4.52	27.05	0.34	— —	24.39
复洲湾碱釉	76.19	17.11	2.88	0.74	0.60	— —	2.35
水曲柳	50.80	31.50	1.5	0.20	0.50	1.5, 1.5	14.0
馬前冲土	77.43	15.16	1.06	0.88	0.90	— —	2.48
坊子土	56.52	30.05	0.69	0.23	0.35	1.37, 0.03	10.68
焦宝石	45.19	38.9	0.57	0.69	—	0.24, 1.71	14.14

〔附〕土法制成缸釉子

认別缸釉子土，是目前生产耐酸坛子的一个主要要求。这种土一般在黑土下边、黄土上边，颜色为黄中带白稍綠，其土质細致，用嘴尝类似白面，不粘牙。土名叫越土（拐土）或叫依安越土。

配方：釉子土 99%

白 矾 0.5%

面 碱 0.5%。

按配方下好料子，用料100斤，肥200斤水，泡24小时，搅拌均匀，然后用190目筛过滤即成良好釉子。

丙、耐酸坛釉药配方（表5）

表5

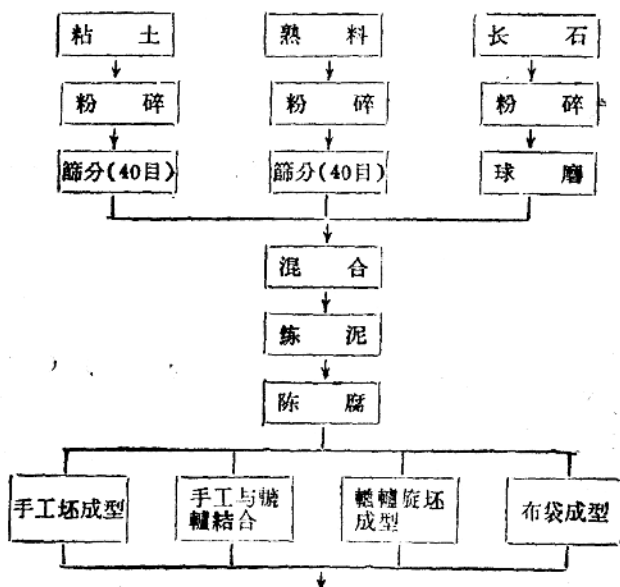
原料名称	1	2	3	4	5	6
唐山月土釉	100			100		
复州湾黄釉		15				
复州湾碱釉		85				
当地月土				100	100	
稻科黄浆			100			
泥 餅 浆			200			

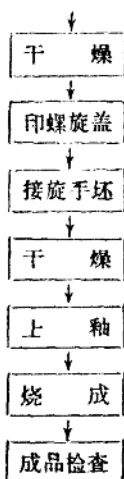
續表

釉料名称	1	2	3	4	5	6
水白浆(精制桑枝灰)			100			
二 氧 化 硅		0.5%				
方 解 石						20
增 紅 釉						20
泥 浆 (产太湖内)						50
玻 璃 粉						10

(註) MnO_2 的加入,能生黑黄光滑美丽的釉色。水白浆系广东佛山陶瓷厂配方。

三、耐酸坛子的生产流程





〔註〕有些工厂在生产耐酸坛子时，如果掌握了各种化学成份的含量，可以不用长石原料。

(1) 原料粉碎 根据设备的要求，在目前生产上有的工厂原料首先经过石碾粉碎机达到所要求的颗粒度（过40目筛子）就可以。能达到这种要求的，绝大部分是属于软质粘土。它的好处是节省设备，制出的成品也很符合要求。例如东北某耐酸材料厂就使用这种粘土。另外有的工厂除需要一部分软质粘土外，又加上一部分硬质长石或部分红土等。这种配方在原料加工上来说，既要经过石碾粉碎机先粗碎成不大于2~3毫米的颗粒，然后又要经过球磨机来细粉碎。它的好处是能获得耐压强度更高的产品。由此看来，各厂应根据产品的要求及设备，并结合当地的条件而定。

(2) 和泥与练泥 称取定量的磨细原料，首先在干粉状态时混合均匀，然后再加水20~22%，能用喷雾器喷水混合则更为满意。有的工厂是这样生产：经过石碾粉碎机的粘土与球

磨機磨細的長石同紅土泥漿和成坯泥。這樣做既合理又節約用水，同時和泥又迅速。和成坯泥後，用練泥機練兩遍。缺乏練泥機的工廠可採取足踩手揉等辦法，使泥料本身緊密柔軟，以減少氣泡，提高半成品的強度，特別是可以提高耐燒的效果。用機械制的坯體，能比手工制坯耐用兩倍多，我們在生产上決不能忽視這一點。

(3) 成型 在目前看來，成型方法有人工成型法、模型與人工結合的成型法、轆轤機械成型法及布袋成型法。這四種方法是根據工廠的具體條件而定。可以由小到大，由土到洋，由手工操作過渡到機械化。手工成型法，多在原來做大缸的基礎上來加以改進的。其做法是用手攪坛子的肩部，然後經過一段輕微干燥，再接着攪頸部和口部，然後再以泥條沾成坛耳。這種方法簡單，有做缸經驗的都可以做。但制品規格不周正，耐久性較差。第二種是在機輪（手制機輪或轆轤機）和兩段石膏模型，中用型刀制成坯體，然後將上下段以濃泥漿沾好，脫出模型，然後再以人工攪出頸部與口部，並沾上模印的耳朵，即為半成品。第三種方法是用大小石膏模型成型的，其中計上下身子模型二件以及耳朵各一件，另外螺絲蓋一件。這種成型規格周正，速度快，一般工人都能很快的學會。每套石膏模型能生产出180~200個。其制法，首先用約18斤坯泥放入石膏模型內，放在轆轤機架上，開動馬力（轆轤機轉數每分鐘180轉）放下型刀，轉三、四圈後，用手壓泥坯使它均勻的貼在模壁上。用鉄絲削平泥口，搬入干燥室干燥。這是下半截的制法。在另外的一部轆轤機上裝上上半截的型刀，如同上法旋制。干燥到水分在7~9%之間時，將下節接口塗以濃泥漿，用人工沾接。然後脫出石膏模型，裝上提手柄和半螺旋口，再進行施釉。第四種方法是布袋成型法：僅用一個木制模型或石膏模型放在機輪上。模

型內放一上部帶鐵圈之布口袋，袋下用石膏墊底。成型後將布袋提出，放在工作台上，另一個人將其脫出，搬到干燥室去干燥。剩下布袋又返回到原模型中繼續成型。如此循環不已，8個人一組，每8小時能生產大量耐酸坛子。這種成型方法符合於多快好省的原則，值得我們學習。山東丁豐等陶瓷廠是這樣生產的。

茲將四種方法的生產數量分列如下，以資參考。

手工成型——每人每八小時能生產15個~18個；

機械與手工結合成型——每人每八小時能生產27~30個；

石膏轆轤機械成型——每人每八小時能生產30~35個；

布袋機械成型——每人每八小時能生產45個左右。

一般的耐酸坛子半成品的收縮為5%，燒成收縮亦為5%，故製造石膏模型時按10%收縮計算。

(4) 施釉 施釉方法各有不同，一般採取浸釉和噴釉兩種方法。浸釉分兩次進行：第一次將釉漿倒入坛內，將坛子橫臥於帆布（其他布）架上，向前後滾動，使其均勻。然後將坛內余漿倒出。干燥後，再用浸釉法，將坛子浸入釉中提起。噴釉系用噴霧器向坯體內外各部分均勻噴釉，同時能克服接口裂紋的缺陷。這種方法，看來釉可以均勻分布，而且又是一種半機械化（釉通過120目篩孔，加強細度，除去渣子）的操作。施釉後的半成品干燥到含水率達3%時，就可準備入窯。

(5) 裝窯和燒成 龍窯、輪窯、倒焰窯都可以燒出良好的耐酸坛子。在南方龍窯上應採取密裝法。坛子要對正前面兩個坛子之間的走火道，成梅花形三邊燒窯法，這是把在輪窯上燒成的一種方法運用到龍窯上。全窯有兩個門，分全窯為三節。燒過第二個門後，打開第一個門冷卻，燒到最後几排火眼時，第一段就可以出窯了。出窯時將廢報紙貼在第二段的前面，

出完即装上产品，并在第一段装上四节水管作临时烟囱，仍用报纸贴上。第二段又能出窑，坛头可以点火（广东佛山陶瓷厂是这样装烧的）。

也有用倒焰窑的，在装窑上可采取迭装法，如下图2。

这种方法适合于小窑，装法3~4个高。

一般装硫酸坛子是这样，将半成品放在已制好的坛架板（见图3）上，板下用四个工具砖支上，板上放耐酸坛子，装法简单，火焰易于畅通。

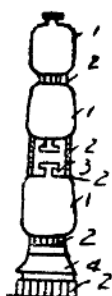
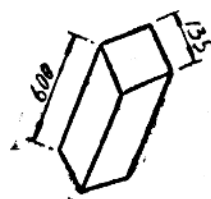
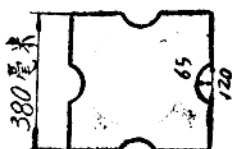


图2 耐酸坛子迭装法

- 1.一耐酸坛子；
- 2.一泥丁； 3.一垫圈；
- 4.一垫座。



工具砖（架板柱）

图3 坛架板

（註）坛架板配方：系粘土50%，烧粉50%，水15%。用木型打制，每天每人能制做坛架板45~50块。

倒焰窑烧制中，可利用四个工具砖来架起来是比较稳固的。从实际中知道每立方米的窑能装9个到11个坛子。烧成时间在龙窑有烧34个小时（利用预热）的，在倒焰窑有烧35~40多个小时的。烧成温度为1250~1300℃，一级品率由88~92%。升温曲线如下：

溫 度	時 速	需 用 時 間
0~200 °C	40~50°C	4
200~600 °C	35~40°C	15
600~900 °C	50~65°C	5
900~1050°C	30~40°C	3
1050~1280°C	20~25°C	10

怎样生产又經濟又耐久的耐酸坛子

耐酸坛子是應該耐久使用的。根据使用情况得知，一年內連續使用10次(机械成型的)是問題不大的。耐酸坛子不撞击，它是不会短期破裂的，因此在使用上和运输上應該引起人們的注意。当地取材，充分利用当地粘土，这是合乎經濟原則的。在当前生产中，必須实现机械化生产。据广东佛山陶瓷工业局介紹，用轆轤旋坯成型法，每班每人平均生产480个(即每人每分钟出1个，最快的每分钟3个)。用布袋成型法也有很高的效率。除此而外，我們應該知道耐酸坛子能抵抗化学性的侵蝕，如果原料中有鉄质的話，耐酸度就要降低，因此用除鉄設備除去鉄杂质，在成型时讲究环境卫生，以免鉄杂质的混入，这是保証产品质量的最重要的环节。除此而外当然坏泥的陈腐、机械的成型、耐酸釉的涂面以及烧成之质量都是保証使用耐久的条件。

四、耐酸坛子生产中发生缺陷的原因及其克服办法

尺寸偏差、裂縫、剝层、残缺、气泡、缺釉、熔孔等缺陷，这些都是耐酸坛子在生产上常見的毛病。产生这种或那种

缺陷的原因往往与生产方式和技术管理有密切的关系。特别在每一道工序中稍有疏忽都有可能引起种种缺陷。

一般耐酸坛子缺陷的产生大致可分为下列四个方面：

(1) 原料及原料处理；(2) 成型、沾接；(3) 干燥；(4) 烧成及冷却。但是有不少缺陷往往不是由单纯一方面的原因所造成，而是在前一工序内种下因，至下一工序内才结出果。因此必须从根本上考虑改进的办法。兹将常见的缺陷简介如下

原料及原料处理方面的缺陷

原料及原料处理方面的缺陷，主要表现在杂质的混入配料和粉碎的不当。耐酸坛子表面呈现溶洞和鼓胀。我们应该知道，粘土内最有害的杂质是铁的化合物和硫化物，有这些杂质存在时烧出的耐酸坛子就发生熔孔和鼓胀。往往熔孔在3毫米以上时，就有渗透酸液的可能。克服的方法是：一般是在原料进厂后，应组织力量对粘土进行鉴别，以去除杂质。

原料用铁制粉碎机粉碎时，容易混入铁屑。有时虽经电磁吸铁处理，也会因加料过多或电磁除铁机效率不足未能全部吸除。由此而产生的溶洞多表现为黑褐色。

产品上出现残缺的孔洞大多是由草根、木屑等可燃物燃烧后留下，也有因石灰石等矿石在高温下体积膨胀而从坯体上爆落后所遗留下的。

尺寸偏差

- (1) 操作上和存放上疏忽，往往使产品规格受到影响。
- (2) 掌握干湿度不当。坯体在沾接时，上下坯体软硬不一，因此收缩不均。
- (3) 局部干燥过急，收缩变形，尺寸发生偏差。