

陶瓷工业的清洁生产

贾玉宝

(广东佛山三水博德精工建材有限公司,佛山 528139)

摘要:本文论述了清洁生产的意义、必要性、可行性,分析了陶瓷工业污染物的产生,并提出了陶瓷工业生产中的“无废工艺”。

关键词:陶瓷工业;清洁生产;污染物;“无废工艺”

中图分类号:TQ174.6 **文献标识码:**A

陶瓷工业生产经历了 3 种模式:一是不顾环境的生产。在工业发展初期,或工业总规模不大,密集程度不高,资源相对比较充足的条件下,这种工业发展模式依靠廉价原料和环境的自我调节能力,得以维持。随着工业的发展与增长,工业这架转换器吞食越来越多的原料,排出越来越多的废物,造成对环境的污染。第二,是在法律法规允许的范围内进行工业生产。这种工业发展模式立足于控制企业的排污口,着眼于将污染物治理到达标排放,虽然抑制了污染的增长,但没有消除造成污染的根本原因,在一定局限内,发挥一定的作用,但难以维持长久。第三,是采用“无废工艺”的工业生产。“无废工艺”从物质转化角度看待废料,废料也是原料的一部分,充分利用废料,形成了自然界生态系统中物质转化的再循环。2003 年 1 月 1 日,《中华人民共和国清洁生产促进法》正式实施,标志着推行和实施清洁生产走上法制化和规范化的轨道,必将对依法加快实施清洁生产,促进经济社会可持续发展产生积极和深远的影响。

陶瓷工业的清洁生产是指改进设计,使用清洁的能源和原材料,采用先进的工艺和设备、改善管理、综合利用等措施,从源头削减污染,提高资源利用率,减少或避免生产、服务和产生使用过程中污染物的产生与排放,以减轻或消除对人类健康和环境的危害。清洁生产的内容主要包括清洁的能源(采用各种方法对常规能源进行清洁利用)、清洁的生产过程(原材料投入到生产出产品

的全过程,包括节约原材料和能源,替代有毒原料,以及充分利用劣质原料和资源的综合利用)、清洁的产品(产品的整个生命周期中减少对人类和环境的不良影响)。陶瓷工业的清洁生产在经济发达国家做的较好,在日本,陶瓷厂房占地不能超过三成,工人们“像做手表一样生产瓷砖”;而在欧洲主要陶瓷生产国,陶瓷厂穿西服打领带也是司空见惯的现象。

1 清洁生产的意义和可行性

1.1 清洁生产的意义

清洁生产是指以节约能源,降低消耗,减轻污染为目标,以科学技术、严格管理为手段,使污染物的生产量、排放量最小化。它不仅强调生产工艺技术的改进,也强调企业内部的统筹管理;不仅考虑原材料的充分利用,也考虑工业“三废”的有效处理。清洁生产的意义在于:

(1) 节能、降耗,降低陶瓷产品的生产成本,提高企业的经济效益。

(2) 减少生产过程中污染物的排放,减少对环境的污染。

(3) 改变职工的工作和生活环境,避免在有毒、有害的环境中对健康造成的威胁。

(4) 可以降低在废物处理和建设投资等方面的费用。

(5) 通过开展清洁生产工作,增强企业在市场的竞争力,这是进入国际市场的准入证,可以参与国际竞争,占领国际市场,把企业做大做强。

(6) 提高企业的整体素质,提高企业的管理水平。

1.2 清洁生产的必要性

我国是发展中国家,从我国陶瓷工业生产的现状看,大部分企业生产工艺落后,生产设备陈旧,是能源消耗大户,也是原材料消耗大户,更是工业污染物的排放大户,污染点多,污染范围广,经济效益低下,严重影响陶瓷行业的整体形象,也制约着整个陶瓷行业的整体发展。因此在陶瓷行业推行清洁生产是必要的。

1.3 清洁生产的可行性

国家环保总局于 1994 年 12 月 31 日成立了“国家清洁生产中心”,并于 1996 年 12 月 20 日,成立了全国清洁生产网络,在政策上给予支持,这就为推行清洁生产提供了前提条件。

国家清洁生产中心与世界银行在我国开展“推行中国清洁生产”项目,该中心在化工、陶瓷、啤酒、造纸、电镀等 5 个行业建立了清洁示范。在陶瓷方面,一些大企业借鉴了许多国内外的一批新技术、新工艺,使工业废物的排放量最小化和废水、废物的综合利用,取得经济效益和环境效益双丰收,为清洁生产的实施做出了表率。在欧洲和日本等陶瓷环保技术发达的国家,用抛光砖废泥制作陶瓷产品,已是“小菜一碟”。在中国,陶瓷废渣、废坯到处堆放,废物的再利用,只有个别企业能实现,但也不是全部实现。所以,在清洁生产方面,我们要走的路还很长,要做的工作还很多,要付出的努力还很大。据报道,潮州枫溪陶瓷研究所与广东四通集团、广州高强机械设备公司,共同组建潮州绿环陶瓷资源综合利用有限公司,实施陶瓷废渣回收利用项目。

由行业龙头企业攻克清洁生产难关的做法值得推广。龙头企业帮助政府搞好了环境治理,虽然表面上增加了成本,但政府提高了进入陶瓷行业的环保门槛,首先被排挤在外的将还是那些技术落后的小企业,最终受益的还是企业自己。这样大企业作为行业的领导者,如果与政府合作,借助高等院校和科研院所的力量,在技术上取得进步是可能的。更重要的是企业通过与政府和科研机构的联手,可以最终构筑行业在环保技术上的壁垒,而这也正可以成为大企业在竞争中占据优势的一种举措。

2 陶瓷工业污染的产生

2.1 废气

陶瓷工业生产过程中,废气排放是一个难点。陶瓷工业的废气主要是各种燃煤、燃重油、蜡油等热风炉或窑炉燃烧产生的 SO_2 、 H_2S 、 NO_x 、 CO 等气体和烟尘。

SO_2 是燃料中硫燃烧的产物。在空气中遇水生成亚硫酸,亚硫酸的毒性比 SO_2 高很多倍,对环境造成的危害较大。

H_2S 能使设备及管道严重腐蚀,若以氢硫酸的形式进入水中,这样又腐蚀水系统的管道和阀门,另外对人体的毒害很大。因此无论进入水中还是进入大气中,都会对环境造成严重的污染。

NO_x 主要是在燃料燃烧过程中生成,其中氮少量来源于燃料,大部分是空气中的氮在高温条件下同氧化合而成。

烟尘的主要成分是不完全燃烧生成的碳黑。形成黑烟的原因是重油雾化后温度急剧升温到 650 以上时,重油易产生不对称性裂化,形成易燃的轻碳氢化合物和难燃的重碳氢化合物及游离的碳粒。这些难燃的重碳氢化合物、游离的碳粒等随烟气排出,便是浓浓黑烟,黑烟随燃料的质量和燃烧条件而变化,其格林曼黑度一般为 4 级,不符合环保要求。

2.2 粉尘

2.2.1 粉尘的危害

(1) 粉尘对人体健康易造成矽肺、尘肺等疾病。

(2) 粉尘对皮肤粘膜有刺激作用,引起人的鼻、咽部病变,还可引起机能运动系统病变,神经系统疾病等。

(3) 对产品质量的影响是,若车间有过多的粉尘漂浮物或长期被粉尘所笼罩,会造成粉尘颗粒富集于生坯表面或渗入印油、印膏或釉料中,导致斑点、色差、熔洞等质量缺陷。

(4) 粉尘对设备有较大的危害,在制粉车间,粉尘主要有石英、长石等组成,两者的硬度在 6 级以上,一旦进入设备内部,缩短设备的寿命,甚至对设备造成磨损、损坏。

表1 主要设备及工序的粉尘浓度

发生点部位	粉尘浓度(mg/m ³)
颚式破碎机出料口	3000~3200
轮碾机内	2000~3000
提升机上部	2500~3000
提升机下部	5200
提升机出料口	1500~2300
振动筛内	5700~5900
人工配料	400
球磨机装磨	150~300
半成品修坯、吹灰	50~100
施釉机内	100~150

表2 工业废水最高允许排放浓度

序号	有害物质名称	最高允许排放浓度(g/m ³)
1	汞及其无机化合物	0.05(按Hg计)
2	镉及其无机化合物	0.10(按Cd计)
3	砷及其无机化合物	0.5(按As计)
4	铅及其无机化合物	1.0(按Pb计)
5	氟的无机化合物	1.0(按F计)
6	六价铬化物	0.5(按Cr计)
7	有机磷	0.5

2.2.2 粉尘产生的部位及浓度

陶瓷工业生产过程中,产生粉尘的工序主要有原料的粗、中碎、筛分、配料、制粉、输送、成形、施釉、修坯等,主要设备及工序的粉尘浓度见表1。

2.3 废水

2.3.1 陶瓷工业废水的产生

陶瓷工业大部分采用湿法生产工艺,产生大量的废水。废水主要产生于坯料制备的过程,釉料制备的过程,清洗色料球磨机、冲洗浆池、料仓、喷雾干燥塔,施釉、印花机械的冲洗,喷雾干燥塔造粒水除尘,除铁器的清洗、修边线和抛光线用水,煤气发生炉的废水等等。

这些废水大多直接排放或稍做沉淀处理后排放。据统计,一个年产150万平方米的墙地砖企业每天产生150t废水,一个中型的日用瓷厂每天产生废水500t,这些废水中除含有大量难以自然沉淀的固体悬浮物,还含有铅、汞、铬等生物毒性显著的重金属。

2.3.2 废水的危害

含铅、汞、铬等生物毒性显著的重金属和含酚的废水,对人有非常大的危害,可伤害大脑,损坏中枢神经。含量少,可能引起中毒,含量高时,会导致人死亡。含酚废水不仅对人体有害,对农作物也是有害的,可导致农作物减产或枯死。表2列出了工业废水最高允许排放浓度。

2.4 噪声

使人感到厌烦、烦躁的声音,叫噪声。当噪声超过了人们的生活和生产活动所允许的程度,就形成了噪声污染。

2.4.1 陶瓷工厂生产过程中的各种噪声

气体振动产生的空气动力性噪声,如风机、空气压缩机、锅炉排气等。

固体振动产生的机械噪声,如球磨机、颚式破碎机、旋磨机、轮碾机、振动筛、修边机、抛光机等。

电磁性噪声,如电动机、变压器等。

2.4.2 噪声的危害

在高噪声环境中,人会感到刺耳难受,造成暂时性“听觉疲劳”,如果长期在这种高噪声环境中工作,持续不断的受到刺激,听觉疲劳就得不到恢复,听觉器官发生损伤,造成噪声性耳聋。

在多噪声环境下工作,还会使人的健康水平下降,抵抗力减弱,诱发其它疾病。噪声对中枢神经系统、心血管系统有一定影响,可引起头昏、脑胀、失眠、神经衰弱、消化不良、血压升高等症状。

在强噪声作用下,还会影响仪器的正常使用,特别是一些灵敏度高的自控设备,会导致失灵或误操作,给生产带来损失。

2.5 废品

陶瓷生产各个工序都可能产生废品。根据废品产生的工序不同,分为废泥(包括原料制备废泥和修边砖、抛光砖废泥)、废坯(包括生坯废坯和施釉废坯)、废品(包括烧成废品、修边废品和抛光废

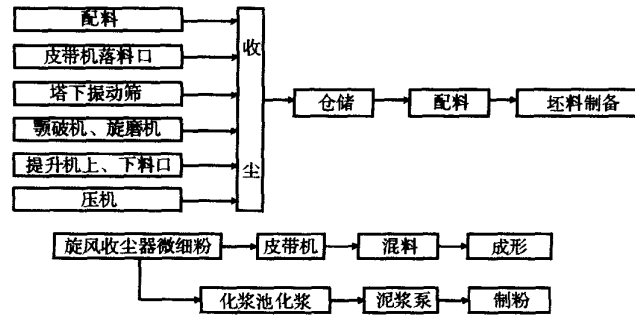


图 1 粉尘回收利用工艺流程图

品)。据测算,我国陶瓷工业每年产生的废品达 300 万吨。

在我国,废品的回收利用很少,即使回收利用,也只是在少数企业做到,只是一部分,而不是全部。产生废品,一是浪费原材料,增加生产成本,浪费自然资源;二是废品的存放占据大量空间,甚至是耕地,影响环境;三是企业为处理这些废品要花费大量的人力、物力、财力。

3 “无废工艺”

3.1 使用清洁的能源

使用液化石油气、天然气、冷煤气等清洁的能源,替代煤、重油等。目前,“西气东输”工程已经向华东送气;在山东的淄博,中石化的天然气管道已经建成并送气,部分陶瓷企业开始使用,在使用清洁能源方面,做出了表率。煤气发生炉产生的煤气经净化、除尘、冷却后使用,也就是平时所说的冷煤气。冷煤气由于有除硫设备,所以产生的废气含很少量的硫,甚至不含硫,对环境的污染大大降低。

3.2 粉尘的处理及利用

我们要充分利用现代科学技术的成就,利用新技术、新设备对粉尘进行处理和利用。一是在加料口(破碎机、球磨机)、落料口(点)、施釉箱顶、成形出坯口、料仓顶、提升机上、下部设置除尘装置、吸尘罩、局部密封罩等等;二是在湿法球磨的加料过程中,设计喷淋装置,减少粉尘飞扬;三是充分利用喷雾干燥塔的旋风除尘和水除尘装置,减少排出的粉尘;四是加大在防尘方面的投入,减少粉尘的产生。以上收集的粉尘再加入配方中再利用(见图 1)。

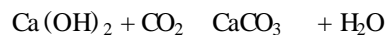
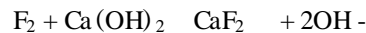
3.3 废水的处理及利用

3.3.1 含铅废水的处理

产生的含铅废水,可以排入含铅废水池中,经沉淀后,将含铅废水打入混凝土沉淀池中,在该池中加入液体聚氯化铝,聚氯化铝在废水中发生水解,同时发生电学、凝聚、吸附、沉淀等变化,从而将铅除掉。由混凝土沉淀池排出的废水,打入氯纶纤维沉淀池进一步处理。氯纶纤维具有静电吸附性能,用它过滤含铅废水,可以达到很高的净化效果。在实际操作中,可以降到国家规定的 $1\text{g}/\text{m}^3$ 以下,净化效率达 99.8%。该法的优点是净化迅速,效果稳定,费用低,净化操作方便,易于管理。

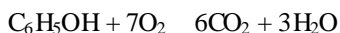
3.3.2 含氟废水的处理

在含氟废水中加入 5% 的石灰乳,再通入 CO_2 ,控制 $\text{pH} = 8.5 \sim 9.5$,就会使氟以 CaF_2 的形式沉淀。生成的 CaCO_3 具有吸附和絮凝的作用,吸附 CaF_2 共沉淀。



3.3.3 含酚废水的处理

酚是一种重要的化工原料,因此对含酚废水的处理,一般都是同酚的回收利用相结合。当酚的浓度在 $1\text{kg}/\text{m}^3$ 以上的高浓度时,才加以回收,当浓度低时,可循环利用,待浓度提高时,再进行回收。酚的回收和利用有封闭循环法、萃取法、循环蒸汽法和化学沉淀法。废水的浓度在 $0.3\text{kg}/\text{m}^3$ 以下,一般进行无害化处理后排放。含酚废水的处理方法有生物氧化法和化学氧化法、物理化学氧化法。生物氧化法是利用微生物将酚氧化分解成 CO_2 和 H_2O 。



如果要求对废水进行三级处理时,可采用臭氧加以处理,对浓度为 $5 \times 10^{-4} \text{kg/m}^3$ 的废水处理净化率达 99.8%。大量的实际应用证明,臭氧可将含酚废水浓度降到地面水标准 ($1 \times 10^{-5} \text{kg/m}^3$) 及饮用水标准 ($1 \times 10^{-6} \text{kg/m}^3$)。

3.3.4 含铬废水的处理

铬化物有剧毒,含铬废水对管道、建筑物等有腐蚀作用,在处理含铬废水时,同回收利用结合起来,以消除铬对环境的污染。

对含铬废水中铬的回收方法有离子交换法(采用 T32 型强酸性阳离子交换树脂),从铬酸钡污泥中回收铬酸等。

净化含铬废水的方法有化学还原法、电解还原法、钡盐法等。化学还原法常用的还原剂有硫酸亚铁、二氧化硫、亚硫酸氢钠等,采用硫酸亚铁为还原剂时,可使废水中的六价铬变为三价铬,然后加入石灰,生成难溶的 $Cr(OH)_3$;钡盐法就是用碳酸钡、氯化钡,使废水中的铬生成钡盐沉淀的方法,处理后的废水中铬的浓度可达排放标准。

3.3.5 含多种重金属废水的处理

废水中含有多种重金属时,采用化学的方法净化比较困难。采用铁氧体磁力分离法、黄原酸酯法对处理含多种重金属废水很适用,具有速度快、净化率高的优点。

铁氧体是由铁与其它一种或几种适当金属组成的复合氧化物,其化学式为 MFe_2O_4 ($MO \cdot Fe_2O_3$),M 代表二价金属, Mn、Co、Ni、Cu、Mg、Ca、Pb 等。该法的工艺流程(见图 2)是先对废水进行化学分析,然后加入过量的 $FeSO_4$,再加入碱,用 PH 计控制加入量,随后通入蒸汽,使水温达到 65,鼓入空气氧化,反应终点可用氧化还原电位计控制。反应生成的铁氧体沉淀比重大于 $5g/cm^3$,并且具有强磁性,可以进行磁性分离。采用高梯度磁力分离器可以清除水中的沉淀物。反应过程中,除生成铁氧体外,废水中的 Pb^{2+} 、 Ba^{2+} 生成 $PbSO_4$ 、 $BaSO_4$,共沉淀后可分离除去。如废水中有氟和磷,可先加入 $Ca(OH)_2$,生成 CaF_2 与 $Ca_3(PO_4)_2$ 共沉淀,可分离除去。表 3 列出通过铁氧体磁力分离后的重金属的浓度。

不溶性淀粉黄原酸酯,是高效的重金属脱离

剂,被认为是处理重金属废水的最佳方法。处理方法是將不溶性淀粉黄原酸酯的浆状或粉状计量加入含重金属废水中,pH=3~11 范围内,反应迅速,沉降快,过滤容易。

3.3.6 陶瓷企业水资源的综合利用

合理的用水思路是:利用经过适当处理的生产废水、厂区地面水作为生产用水的一部分水源,一水多用。根据陶瓷企业的一般工艺流程,设计了 3 种情况对水资源进行了综合利用(见图 3、4、5)。

表 3 铁氧体磁力分离实例(g/m^3)

金属名称	进水浓度	出水浓度	金属名称	进水浓度	出水浓度
Hg	7.4	0.01	Cu	10	0.01
Cd	240	0.008	Ni	1000	0.2
Cr	10	0.01	Mn	12	0.001
Pb	475	0.01	Fe	600	0.06
Zn	18	0.016	Bi	240	0.1

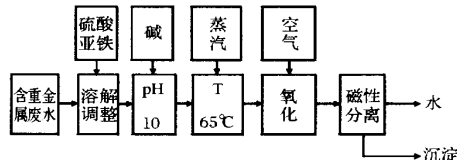


图 2 铁氧体磁力分离法流程图

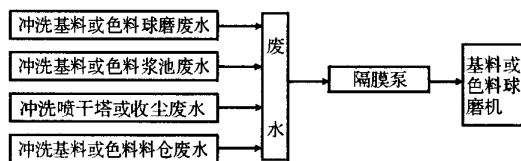


图 3 球磨、制粉工序废水回收利用流程图

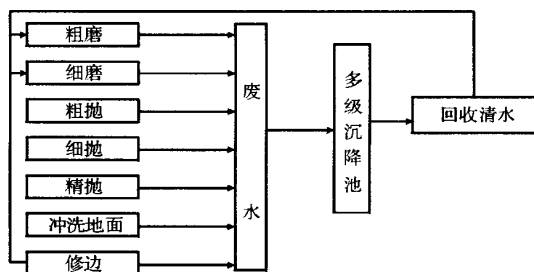


图 4 抛光、修边工序废水回收利用流程图

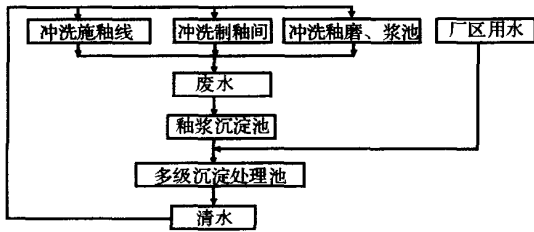


图 5 施釉、制釉工序废水回收利用流程图

3.4 噪声的防治

3.4.1 噪声防治的 3 个途径

降低声源噪声。这是噪声控制最根本、最直接和最有效的途径,可以通过改进结构设计、改善设备,采用先进、低噪声工艺及设备来达到降低噪声的目的。

控制噪声传播的途径。即限制和改变噪声的传播途径,使噪声在传播中衰减,如采用吸声、隔声、消声、减振、隔振等。

接受噪声者个人防护。在生产操作中,工作人员进入强噪声的环境中工作,这就需要采取轮流工作制,以控制在噪声中的停留时间;或者采取个人防护措施,在耳孔中塞防声棉、耳塞、佩戴耳罩、帽盔等。

3.4.2 陶瓷厂噪声源的控制

陶瓷厂的噪声源主要有粉磨(破碎)设备、风机、空压机、电动机、修边机及抛光机等设备。

球磨机噪声及其控制。球磨机产生的噪声主要有:磨机筒体旋转中研磨体、物料及衬石相互研磨、撞击产生的机械性振动噪声;磨机运行中电机产生的电磁噪声;减速机产生的机械噪声等等。阻噪措施:在磨机基础四周加减振沟、减振槽或加阻尼材料,在磨机主轴承座和基础之间加减振器或隔振材料,以降低由于磨机运转不平衡而产生的振动和机械噪声;用隔声罩将噪声源封闭起来或在噪声源周围设置隔声屏,在厂房内建造供工人休息的隔音室,用围护结构将厂房的上下各层分隔开,以降低混响声;在厂房的墙面、顶部、地面或空间饰以吸声材料或悬挂吸声体。

风机噪声及其控制。在风机的多个噪声源中,以进风口、出风口和放风口辐射出来的气流噪声的强度最大。在进、出、放风口安装消声器是降低气流噪声的有效措施,一般采用阻抗复合式消声器。出风消声器以安装在放风管之前为好,布置有困难时也可以安装在放风管之后;放风阀应安装在放风消声器之前,也可设置循环风管,将放

风管与风机进风口相连,以消除放风噪声。此外,对噪声强度大的风机,还可在建筑上采用隔声、吸声、消声等综合措施来控制噪声的方法。

空压机噪声及其控制。空压机在运转过程中辐射出很强的噪声,是一种综合性的噪声源,主要包括:进、排气的低频噪声;压缩机、驱动机构的机械性噪声;电机的电磁性噪声和冷却风扇的中高频气流噪声以及整个机组的振动噪声等。它辐射的噪声不仅频带范围宽,且低频声特别强,故传播距离远,对操作人员和周围的环境影响比较大。通常在进、排气口设置阻抗复合式消声器,还可在空压机机组上设置隔声罩或将空压机设置在隔声间中,以隔绝机械和电机噪声,或者对建筑物及管道、贮气罐进行阻尼隔声处理以降低振动噪声。

电机噪声及其控制。陶瓷工业使用的电动机很多属于大功率电动机,如大吨位重型球磨机使用的电机功率为 90kW,连续球磨机使用的电机功率为 132kW。噪声源主要有:风扇噪声、电磁噪声和机械噪声。当电机运转时,冷却空气的气流噪声和高速旋转的叶片噪声是电机噪声的主要来源;电磁噪声是由于定子与转子之间电磁力相互影响而产生的一种较小的低频噪声;机械噪声主要是包括轴承噪声,以及由于装配精度不高而造成的动力不平衡和结构共振所产生的噪声。

修边机、抛光机噪声及其控制。修边机、抛光机产生的噪声主要是电机噪声和修边轮、抛光块与陶瓷制品摩擦产生的高、尖机械噪声,可达 115dB。噪声防治,一是在设计时,采取新技术、新工艺来降声、隔声、消声;二是在工作现场,采取耳塞、耳罩等个人防护措施。

3.5 废品的再利用

3.5.1 废泥的利用

原料制备产生的废泥、修边废泥、抛光废泥,经过沉淀池多级沉淀后,人工挖出,晒干,入仓存储,按照一定比例进行配料球磨。

3.5.2 废瓷的利用

废瓷加入配方做骨料用,可以减少收缩、变形、开裂、针孔等缺陷。可以破碎加入配方,由于硬度很大,破碎后过 20 目筛,用量控制在 5% 以下。加入废瓷,一是减少原材料用量,二是能改善产品的理化性能。

随着人们生活水平和审美观念的提高,各具特色的拼花砖将成为宾馆、车站、码头、广场等公共场所以及居民住宅等装饰的新时尚。抛光砖具有脆而硬的特点,在加工过程中极易破损,通常破

损率约 5 % 左右,有时高达 20 %。将破损的抛光砖利用起来,变废为宝。用水射流切割机将其切割成高附加值的拼花砖。

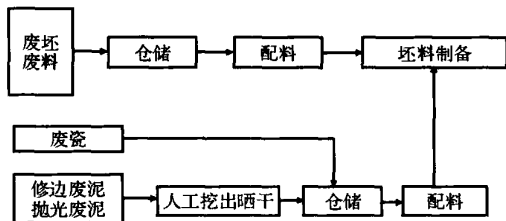


图 6 废坯、废瓷、废泥回收利用工艺流程图

生产过程中产生的废坯、废料,进行回收,入仓存储,按照一定比例,加入配方,配料球磨。废品的回收利用工艺流程见图 6。

4 结语

陶瓷工业是高耗能工业,又是高污染工业,陶瓷工业的清洁生产势在必行。进行清洁生产是陶瓷企业的责任与义务。作为陶瓷企业应积极探索陶瓷生产的新技术、新工艺、新设备,借鉴国外陶瓷生产的新技术、新工艺、新设备,淘汰落后的技术、工艺和设备。大搞技术改造、技术革新,进行清洁生产。作为政府,应贯彻落实清洁生产法,积极引导陶瓷企业进行清洁生产,提高陶瓷企业的环保门槛,为陶瓷工业进行清洁生产打下坚实的基础。

参考文献

- [1] 邓建国. 陶瓷工艺设计中运用“无废工艺”. 陶瓷. 2003(5): 50 - 52
- [2] 李湘洲. 陶瓷工业的清洁生产. 陶城报. 2003 - 03 - 28: A3
- [3] 贾玉宝等. 浅谈建筑陶瓷企业的节能措施. 陶瓷. 2004(2): 34 - 36
- [4] 姚治才. 环境废弃物及其再利用. 陶瓷. 1999(3): 16 - 20
- [5] 石道亮等主编. 职业病防治手册. 济南: 山东科学技术出版社, 2003

Cleaner Production in Ceramics Industry

JIA yu-bao

(Sanshui BODE Fine Building Material Co., Ltd, Foshan 528139)

Abstract This paper discussed the cleaner production that it was value, necessity and feasibility in ceramics industry. It dissected the pollutants why turned out, and held out the technology production without waste.

Key words Ceramics Industry; Cleaner Production; Pollutants; Technology Without Waste

<p>淄川昆仑热科窑炉技术服务部</p> <p>承建燃油、燃气、燃煤隧道窑, 电、网带窑、辊道窑、梭式窑既窑炉服务技术, 经营窑炉配件。</p> <p>王庆旭 经理</p> <p>地址: 淄川区昆仑镇 电话: 0533—5785434 13964499237</p>	<p>河南永旭实业有限公司</p> <p>生产中铝衬砖、中铝瓷球、硅石衬、硅石球、各种规格耐火材料、炉料, 供各种陶瓷原料</p> <p>牛志有 经理</p> <p>地址: 郑州市中原路 22 号 邮编: 451275 电话: 0371—4021465 手机: 13703994648</p>
<p>斜管微压计</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆陶瓷窑炉、色料煅烧窑、喷雾干燥塔、热风炉等测量正负压力 ◆常用规格: 80Pa, 100Pa, 500Pa, 1000Pa ◆供U型压力计(2kPa~16kPa)用于喷枪前雾化风和燃气压力测量 <p>仪器精确可靠 外形美观 价格低廉 方便耐用 调零烧窑必备</p> <p>景德镇市信达仪器厂 电话/传真: (0789) 8288893</p>	<p>本类(1/8版)广告</p> <p>每次 100 元</p> <p>全年 600 元</p> <p>欢迎刊登</p>