

## 探析日用陶瓷铅镉溶出量超标的原因及应对措施

余端略, 刘文茂, 余金保

(景德镇高等专科学校, 景德镇 333000)

**【摘要】:**通过对日用陶瓷生产过程中使用的原料、辅料的检测排查,发现引起铅、镉溶出量超标的主要来源是釉彩中的铅、镉成份。并对易造成铅、镉溶出量超标的釉上彩日用陶瓷的生产、加工工艺中的关键控制点做了一定的分析,提出了一些应对措施。

**【关键词】:**日用陶瓷, 铅溶出量, 原因, 措施

### 1 引言

铅、镉、汞被人们称之为工业三大污染金属元素,其中铅、镉广泛地存在陶瓷制品中,是各国对陶瓷制

品卫生安全标准中必检元素指标,我国对日用陶瓷的铅、镉溶出量制定了强制性的标准,允许限量不超过附表1规定值<sup>[1]</sup>。

美国FDA的标准中铅的规定严于我国国家标准,具体限量见附表2。

表2 美国FDA对陶瓷器中铅、镉检出量的限定

陶瓷器类型	铅/(mg/L)	镉/(mg/L)
扁平制品	3.0	0.50
小空心制品	2.0(其中杯为0.5)	0.50
大空心制品	1.0(其中罐为0.5)	0.25

表1 GB12651—2003日用瓷铅、镉溶出量的极限

器型	非特殊装饰产品		特殊装饰产品	
	铅/(mg/L)	镉/(mg/L)	铅/(mg/L)	镉/(mg/L)
扁平制品	5.0	0.50	7.0	0.50
小空心制品	2.0(其中杯为0.5)	0.30(其中杯为0.25)	5.0(其中杯为2.5)	0.50(其中杯为0.25)
大空心制品	1.0(其中罐为0.5)	0.25(其中罐为0.25)	2.5(其中罐为1.0)	0.25(其中罐为0.25)

日用陶瓷绝大部分都被用作食用工具或用于装盛食物,这些食具容器表面若残留铅、镉生物毒性元素,它们就会通过扩散、渗透,溶解到食物中,随着人们食用食物而进入到人体,造成铅、镉元素在人体中积累,一旦摄入过量的铅、镉,就会引起各种病变,重者甚至死亡。所以严格控制陶瓷制品中铅、镉溶出量,使日用陶瓷制品能满足国家标准和美国FDA标准,是我国陶瓷企业的发展方向和必经之路,也是提高陶瓷企业的经济效益、扩大出口量的关键所在。

### 2 日用陶瓷制品铅、镉超标的主要源头在于釉彩颜料

多年来笔者采用随机抽样法,对景德镇日用陶瓷大型企业使用的陶瓷原料(高岭土、瓷石、釉石等)进行铅、镉检测,这些原料几乎都符合要求,有的几乎检测不出铅、镉。企业用水都是采用饮用自来水,景德镇环保监测与防疫站检测结果,铅、镉含量未超标。烧烤用煤及其它燃料和热源,虽然有的会带来铅、镉的污染,但不致于引起铅、镉超标。采用排除推理法,结合对釉彩颜料中的铅、镉的检测,得出日用陶瓷制品铅、镉溶出量超标主要由釉彩颜料引起,即用于装饰陶瓷表面的各种釉彩颜料是铅、镉的主要来源。对景

德镇产日用陶瓷产品来说,铅超标主要出现在采用釉上彩装饰的日用瓷制品当中,镉超标案例很少见,在釉中彩和釉下彩的日用陶瓷制品中几乎检测不到镉,故本文重点讨论铅溶出量超标产生的原因。

#### 2.1 日用陶瓷制品表面釉彩烧成结构与铅溶出量的关系

陶瓷制品表面釉彩烧成结构是指陶瓷在烧成温度下,由表面施加的釉和颜料经过相互熔合、沉入、渗透、扩散,冷却、熔结等过程而形成的表面层结构。如果釉与颜料在熔融或接近熔融状态烧烤而成,在陶瓷制品表面就会形成一层致密、光滑的玻璃状结构层,该致密性的玻璃层结构就象油漆保护木板一样保护着颜料中的铅不被4%(V/V)乙酸溶出,使制品铅的溶出量检测结果偏低。反之,若釉和颜料在烧成温度下不能形成一层致密的玻璃状保护层,颜料虽与釉面有一定的烧结、熔合,颜料仍只是依附在釉的表面上或形成的玻璃状保护层不够完全,则颜料中的铅在4%(V/V)乙酸浸泡液中处于“裸露”或“半裸露”状态,铅易溶出,造成检测结果偏高。

#### 2.2 釉上彩陶瓷制品易造成铅溶出量超标

釉上彩装饰是在烧过的陶瓷釉面上通过不同的方法进行彩饰,然后在不高的温度下(600~900)进行彩烤,使产品表面具有彩色画面的一种装饰方法。其色调极其丰富多彩,画面鲜艳,有一定的光泽,衬

收稿日期:2005-11-16

作者简介:余端略(1963-),男,汉族,江西都昌人,化学专业副教授。

托出丰富的艺术效果来。铅除作为釉彩颜料的熔剂成份外,另一重要作用是产生光泽、提高画面的装饰艺术效果,尽管知道铅是一种生物毒性元素,GB和FDA对它的限量控制也非常严格,但由于铅特殊的物理、化学性质使它在陶瓷釉彩颜料配方中占有独特的席位,到目前为止还未找到性质具有类似的代替品,一些试制的无铅釉彩颜料装饰效果都不尽人意,其画面光亮度差,采用优质无铅釉彩颜料的道路还很漫长。

釉上彩陶瓷制品的烤烧温度一般为750~850,没有达到釉层的熔融温度,颜料不能沉入到釉层中,只是紧贴于釉层表面,即装饰颜料与釉不能在陶瓷彩绘画面上形成一层很薄、致密性的玻璃层,从而导致颜料中铅易溶出,铅的溶出量超标<sup>[2]</sup>。

### 2.3 釉中彩、釉下彩陶瓷制品的铅溶出量偏低

釉中彩是指装饰颜料在釉坯或制品釉上进行彩饰,颜料与釉在同一温度或接近温度下烧结而成,烤烧温度较高( $T > 1100$ ),釉的混合熔点较颜料混合熔点要低,颜料被渗透、沉积、熔合在釉中,冷却后制品表面的釉层和颜料熔为一体形成一层致密性的玻璃层,颜料中的铅成份被釉“包裹”住,铅不易被溶出。检测结果能符合GB12651—2003和FDA标准。

釉下彩是指用釉下彩颜料或由它制成的贴花纸、在素烧坯和未烧坯的坯体表面上进行彩饰后,再在其上覆盖一层釉,经高温烧制而成的一种陶瓷装饰釉彩。颜料完全被釉罩住或覆盖,制品表面光亮、平整,无高低不平感。颜料中的铅很难被4%(V/V)乙酸溶出,检测结果更低。

### 2.4 烧成温度对铅溶出量的影响

釉与颜料能否在烧成温度下熔合形成一层致密性的玻璃状结构层是影响铅溶出量大小的关键因素。玻璃层的形成一般与烧成温度有关,温度越高越有利于玻璃层的形成,但是烤烧温度是受到严格限制的,有的装饰画面在烤烧过程中因颜料成分的熔化、扩散,而使画面“走形”,釉熔化产生的流动也会破坏画面,再者过高温还会使制品产生裂缝、变形等。

### 2.5 其他因素对铅溶出量的影响

铅的溶出量不仅与制品的釉彩颜料、烧成温度有

关,还与颜料的配方(含铅量的多少),施釉彩颜料的厚度、面积,制件在窑炉中所处的位置,烧成工艺,浸泡液等因素的不同,其铅的溶出量也不同。

### 3 控制铅溶出量超标的措施

既然铅主要来自于釉彩颜料,那么我们首先就要严格控制颜料配方中铅的含量,考虑到含铅颜料在陶瓷制品装饰上有着特殊的作用,日用陶瓷可以大力发展釉中釉和釉下彩,少用釉上彩。在采用釉上彩时可选用含铅量低的贴花纸、手绘颜料。委托陶瓷研究所和高校陶瓷相关研究人员去探索并研究出不含铅的釉彩颜料是当今和未来发展的方向和出路。在目前的状况下还可以采取以下控制措施:(1)釉上彩颜料含铅量较高,在对日用陶瓷装饰时切不可艳装浓抹,而要淡装素雅,点到为止。(2)对日用陶瓷“唇边”的装饰,更要注意装饰手法,既要使制品美观大方,又要少染彩料。(3)配备检测设备和检测人员,随时能抽检出每批产品的铅溶出量,制定出严格的质量管理机制和测控体系。(4)把好瓷土、用水、燃料和釉彩颜料的质量关,防止生产中产生的废液、废渣、废气造成再次污染。(5)建立一个铅溶出量超标应急处理机构,一旦自检出某批“高档”日用瓷出现铅超标,可采用降低铅含量的方法进行处理。按检测方法用4%-20%(V/V)的乙酸浸泡产品24h以上,然后再更换一次浸泡液,用4%(V/V)的乙酸浸泡液浸泡24h±20min,检测第二次浸泡液铅的溶出量,若没超标,即按该法处理的产品可以出厂;若还超标,可采用4%(V/V)的乙酸三次或四次浸泡提取“去铅”,直至达到要求。该处理方法既可适用于处理偶然“失手”状况,又可适用于高成本的“超铅”产品。当然,有条件的企业可建立一个“去铅”处理车间,在自检部门的配合下专门处理一些易超标或已超标产品。对于在4%(V/V)乙酸浸泡液中,画面易变色的陶瓷制品不可采用该法处理。

### 参 考 文 献

- [1]GB12651-2003 与食物接触的陶瓷制品铅、镉溶出量允许极限[S].中国标准出版社,2004.3
- [2]余端略 潘荣.日用陶瓷铅溶出量的检测与釉彩颜料[J].中国陶瓷,2005,(5)

## A PRBE INTO THE CAUSE OF EXCEEDING STANDARD OF THE LEAK OF PB AND CD IN DAILY CERAMICS AND THE COUNTERMEASURES

Yu Duanlue, Liu Wenmao, Yu Jinbao  
(Jing Dezhen Comprehensive College, JingDezhen 333000)

【Abstract】:Through the test on the raw and supplementary materials in the course of producing daily ceramics,we find the cause of exceeding standard of Pb and Cd is the ingredients of Pb and Cd in the glaze colour.We also analyze the control over the processing techology of on-glazed coloured daily ceramics that are apt to cause the excess,and put forth some countermeasures.

【Keywords】: daily ceramics, the leak of Pb and Cd, cause, countermeasure