

厚壁毛坯排蜡质量的对策

李其森

70174.652

(大连火花塞厂,大连 116031)

摘要】 叙述了热压注成形的厚壁毛坯排蜡过程中易产生废品的原因,针对缺陷产生的原因提出了相应的消除办法。

关键词: 高铝瓷 厚壁坯件 排蜡 质量对策

陶瓷

1 引言

厚壁毛坯排蜡质量问题,一直是特种陶瓷企业和火花塞行业生产中的老大难问题。大多数厂家的厚壁毛坯在排蜡后普遍产生鼓泡、起层、开裂和流蜡等缺陷造成大量废品。往往接连出现数窑废品后才停止这类厚壁制品的投产。这时所造成的损失是惊人的,无可挽救的。由于缺乏分析和研究这类废品产生的原因,不了解在排蜡期的哪一个温度范围才会产生这类缺陷,而是停留在就事论事、主观分析、调整排蜡温度曲线,以赌博的心理状态一次又一次地赌下去,直至彻底“输光”才算罢休。本文根据个人多年实践对解决厚壁毛坯在排蜡过程中出现的缺陷有一套行之有效的办法,并对未投产前的厚壁制品也有一套行之有效的对策。可以说这些办法和对策若在陶瓷行业各厂推广采用后,则可产生可观的经济效益。

2 问题的提出

在陶瓷生产过程中,若遇到大而厚和厚度不均的产品时,会普遍认为此类产品在生产过程中所造成的废品要多、成品率不高。这是因为陶瓷制品在制造过程中,由于毛坯大,厚度超过 15~22mm,且不均匀时,会使毛坯在干燥、排蜡或烧成中受热不均,产生不均匀的收缩,不均匀收缩将导致至毛坯内部应力分布不均匀,最终使产品产生开裂和变形等各种缺陷。

特种陶瓷工业一般均多采用氧化铝作为基础原料。成形工艺不外乎采用热压注、半干压和浇注(注浆)等方法,尤其是一些厚度大,形状复杂的产品,采用注浆及干压等方法难以成形,所以多采用热压注成形方法。热压注成形方法具有一定的优越性,其特点如下:

- a. 能成形任何形状复杂的产品,而且一次性达到成形目的,尺寸精度高;
- b. 成形工作效率比其他任何一种方法高;
- c. 模具寿命长;
- d. 成形设备和工艺较简单,维修保养方便。

缺点是:a. 遇到大而厚且壁厚不均匀的产品,易产生开裂、起层等废品;b. 排蜡、素烧、釉烧不能一次完成,因此能源浪费大,生产周期长。

综合上述优缺点,在特种陶瓷生产中,大多数工厂仍采用热压注工艺。成形各种毛坯。根据多年实践,尺寸在 2~10mm 以内、形状简单的制品,从毛坯到成品质量都很高。但遇到大而厚、厚而不匀的制品,其毛坯和质量都不会好,排蜡合格率往往不会超过 10%~15%。这些废品从产生的特征来看,是有它内在的因素,如果这些因素不加分析,主观上只是想调整排蜡温度曲线来消除废品,但收效甚微。如何保证厚壁毛坯排蜡及烧成质量,实践证明,必须从下述三个方面采取对策,才能解决好厚壁毛坯的排蜡问题。

- a. 原材料配制、球磨和成形必须严格执

行工艺;b. 产品结构设计要考虑厚度均匀;c. 处理好排蜡过程中熔化、吸附和气化三者之间的关系,熔化、吸附是关键。下面分述这三个问题,供采用时参考。

3 原材料配制、球磨和成形必须严格执行工艺

原料的制备工艺必须严格执行,基础打好了,一般毛坯的成形、排蜡是不会有问题的。工艺文件是工厂的基本法规,是工厂提高与稳定产品质量的根本保证。若不执行工艺,所造成后果是不可设想的,例如:

a. 球磨细度不加控制、凭经验或用时间来控制不是科学的根据,经验证明,球磨细度控制在 6 500~7 000 比表面(即 450~550 目)时,打出的蜡浆流动性比较好,料与蜡才能达到饱和程度,压注出来的毛坯强度最高。否则细度不够,蜡料会变稠,不好压注成形,或压注不满,此时的毛坯强度很低,坯件断面粗糙,导致排蜡废品提高,开裂、起层和起皮的大量发生。有人认为料粗了才好打蜡浆,这种认识也是错误的。

b. 不能随意改变材料生产厂和原材料的质量指标,这种做法对提高产品质量带来了不稳定因素。

c. 氧化铝煅烧不合格,比重达不到 3.9,也会导致含蜡量的改变,细度也变,料浆变稠。为此进厂原材料必须验收,合格后方可投产。

根据多年实践经验,判断蜡浆的好与坏有 3 个标志:

a. 料浆具有较好的流动性;即料浆盛在专用保温漏斗内 500g 重,在 8~9min 内全流出,流出的丝柱长度达 80~100cm,丝柱的直径 3~4mm 为最好。

b. 浆料表面光亮。

c. 浆料凝固后,断面致密,坯件强度最高,且无气孔和白点。

值得注意的是:流动性强的浆料,适宜生产小型毛坯;稠的浆料适宜生产大型或厚壁

毛坯。这是因为小型毛坯的形状复杂、壁薄、体积小,成形成容易。厚壁毛坯壁厚、厚度不均匀,冷却收缩不一致,易产生缩凹和变形。

控制浆料流动性的措施是:a. 延长搅拌时间;b. 多加返调料;c. 总蜡比不变的条件,调整石蜡、蜂蜡、油酸之间的比例。稠了,减少石蜡,增加油酸;反之,减少油酸。

4 对厚壁产品重新设计或改型

一般用户在设计陶瓷产品时,往往对陶瓷制造工艺不十分了解。他们设计陶瓷制品时,只知道使用要求,缺乏生产制造方面的常识,大型厚壁和厚薄不均匀的陶瓷件,在制造过程中由于受热后,毛坯内水(或蜡)排出的速率不均匀;薄的部位先排出,厚的部位后排净,加之受热后产生不均匀收缩,致使毛坯内部各处产生应力也不均匀,因而出现各种变形、开裂、鼓泡和起层等废品。

陶瓷技术工作者接到用户产品后,应详细了解使用要求,在不影响产品性能的使用条件下,应考虑对厚件产品采用何种配方和原材料,并对用户提出的产品重新设计以保证原有用户所要求的产品性能。为此,作为陶瓷技术工作者必须具备设计和制备技术的本领。

重新设计的原则是:a. 不影响使用要求;b. 保证原产品的性能要求;c. 要使产品壁厚均匀,最厚处以不超出 8~15mm 为宜。

4.1 几种陶瓷制品改型前后的典型结构(图 1~5)

a. 刚玉质陶瓷拉丝塔轮,要求制品外形尺寸准确、耐磨和机械强度高。

b. 高压电瓷只要求制品耐高压和机械强度高。

4.2 改型的经济技术效果:

上述 5 种改型例子说明,凡是厚壁陶瓷制品改型后,都产生很可观的经济和技术效果:

a. 这类产品比一般的陶瓷杂件价格高,创利大。如果不作改型设计并盲目投产,势必

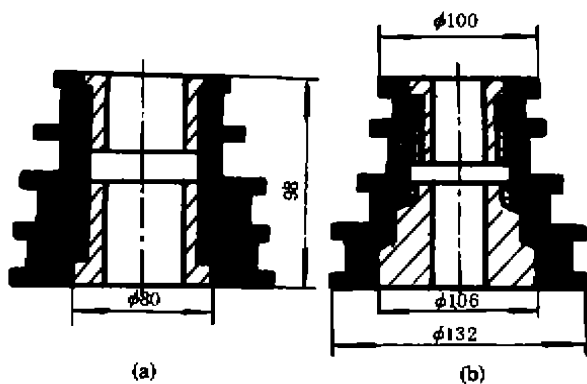


图1 刚玉质陶瓷拉丝塔轮
a—改型前 b—改型后(只改内型)

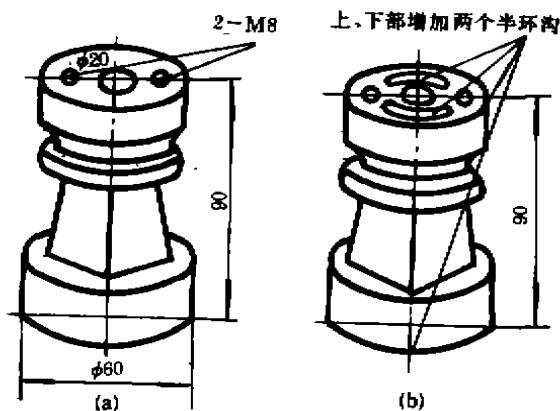


图2 高压电瓷
a—改型前 b—改型后。

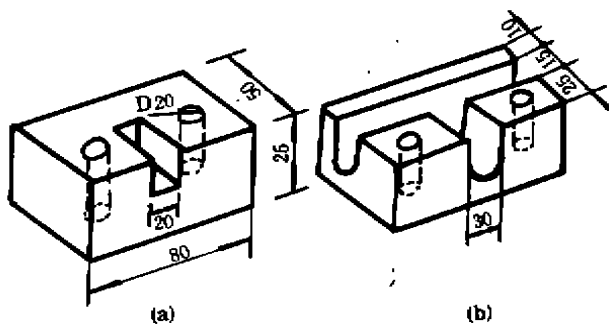


图3
a—改型前 b—改型后

造成大量废品,带来经济损失,这类产品改型后,结构均匀,产品合格率可达85%~90%。

b. 产品重量减轻,原材料投入也减少,

燃料和能源都可大大节约(这是因为厚壁毛坯未改型前,排蜡和烧成时间都很长),因而成本大幅度的降低。

4.3 如何对厚壁陶瓷制品投产前重新设计和改型呢?

实践结果是:

- 必须掌握用户的使用要求和性能要求,并得到用户对改型设计的同意;
- 确定好原料配方和成形方法。

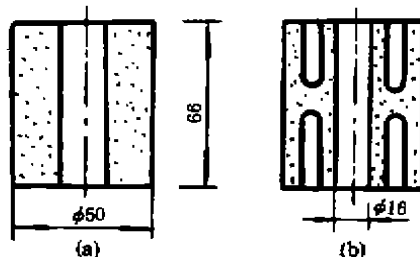


图4
a—改型前 b—改型后

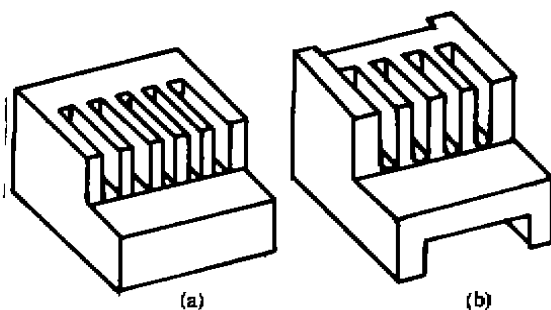


图5
a—改前图样 b—改后图样

c. 若采用热压注方法成型时,首先要改进最厚部位的结构设计.厚度应力求均匀,并尽可能保持在6~7mm以下;

d. 尽量减少死角连接,如改方孔直角连接为圆弧连接,而且使圆弧尽可能增大,因死角连接,最容易开裂;

e. 选择好制品的浇注口、装烧方法,并对收缩变形量加以考虑,以利于模具设计。

5 排蜡对策

厚壁毛坯不是所有的产品都可改型的,这就必须采用一套行之有效的对策,特别是

要在排蜡和烧成工艺上大做文章。

厚壁毛坯的排蜡,在特种陶瓷行业中是一个棘手的问题。一般措施是延长排蜡时间,采用低速率的排蜡曲线,以及选择好的装窑火位,但这些措施不会有什么效果的。

5.1 实验

笔者针对厚壁坯件排蜡作过多次的实验,而且实验时尽可能观察坯件在何时何种温度下产生鼓泡、起层(见图6)、开裂、流蜡

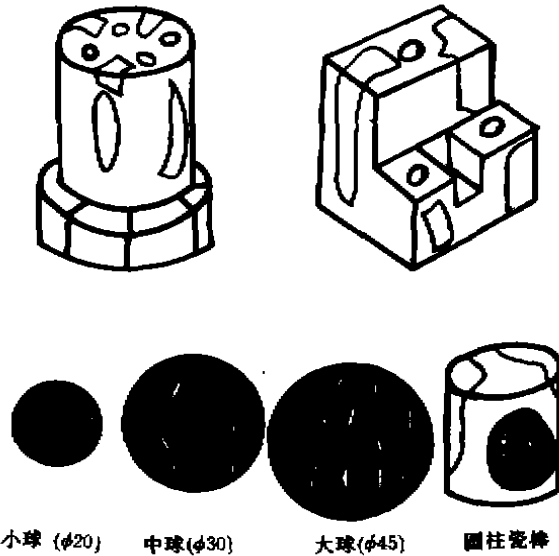


图6 几种典型缺陷的废品(鼓泡和起层)
(上述几种制品内部均起层)

等废品现象,只有实地观察才能知道何种温度下产生何种废品,只有实验手段先进才能知道废品产生的原因,从而有把握采取措施解决这些质量问题。实际上,解决产生鼓泡、起层、流蜡的关键问题是:处理好厚壁坯件蜡熔化与吸附的主要矛盾关系,这个问题处理

好了,排蜡过程中的废品就可消除85%~95%,至于排蜡过程中的吸附与气化、气化与分解氧化至毛坯烧结则是次要矛盾。

5.2 办法

值得指出,解决好熔化与吸附的主要矛盾,应采取下述方法:

- 保证毛坯之间有足够的吸附剂(氧化铝);
- 熔化与吸附的关系要平衡,不能操之过急;
- 熔化与吸附量的速率应适宜;
- 熔化与吸附解决好,排蜡仍然可快速进行,总排蜡时间可大大缩短。

下述厚壁毛坯在未采取解决措施前的几种典型废品缺陷图:

厚壁毛坯的排蜡难度是:毛坯厚度过厚,加上厚而不均就更难了。

厚壁毛坯的排蜡开裂的解决措施是:a.以气化速率及坯件间的吸附量多少来解决,吸附量少了易产生开裂,尤其是坯件露出氧化铝的部位最易造成开裂;b.坯件死角连接也会产生开裂。

厚壁毛坯流蜡的解决办法是:a.浆料尽量少加返调料;b.窑内点火后温度不宜过高或过急,温度控制在100~120℃以下。

6 结论

综上所述,解决厚壁毛坯排蜡的质量,必须抓住如下三个问题:

a.浆料处理是基础;b.改型是出路;c.熔化和吸附是关键。这样一来,一般质量均可达到85%以上。

(收稿日期:1995-09-14)

请批评

请指正

请交换

请投稿