

文章编号 :1000-2278(2011)04-0591-05

喷墨打印技术在墙地砖行业的应用现状及发展趋势

张柏清¹ 王德良² 钟树铭²

(1.景德镇陶瓷学院,江西 景德镇 333000 2.杭州诺贝尔集团有限公司,浙江 杭州 311122)

摘 要

本文概述了陶瓷砖装饰应用喷墨打印技术的进展状况。着重介绍了喷墨打印技术的历史、工作原理、喷头和陶瓷墨水性能要求等问题。

关键词 喷墨打印;陶瓷墨;喷头

中图分类号:TQ 174.5 文献标识码:A

0 前 言

近几年我国陶瓷砖装饰采用喷墨打印技术的发展速度较快,主要得益于喷墨打印机生产技术不断提高以及下游需求市场不断扩大,喷墨打印机在国内和国际市场上发展形势都十分看好,我国陶瓷砖装饰采用喷墨打印机迎来良好的发展机遇。

1 喷墨打印产品的优势

陶瓷墙地砖的装饰经历了丝网印花、辊筒印花之后,近二年又掀起了喷墨打印的高潮,喷墨打印技术已被称为中国陶瓷墙地砖印花技术的第三次革命,被越来越多的国内陶瓷企业看好。喷墨打印机较之丝网印花和辊筒印花,具有许多无可比拟的优势。它能在极短的时间内达到个性化的要求,更加适合当今瓷砖装饰时装化、个性化、小批量、多花色的发展趋向。喷墨产品的精细度与高清晰的图片并没有太大区别,并且传统技术的产品都会受到规格方面的限制,而喷墨技术在理论上没有规格限制。另外,近几年来仿古砖生产迅猛发展,一些高端品种诸如仿树皮、仿原木之类的饰釉砖表面是凹凸不平的立体面,其采用丝网印花和辊筒印花都无法实现的,只有喷墨印花可以得心

应手随心所欲,不仅更真实的还原自然材料的纹理和效果,还能在凹凸面上实现印刷。

2 喷墨打印技术的特点

喷墨打印技术集电控、墨水使用、机械合成图案设计、数控操作等多领域先进技术于一身,该技术在瓷砖产品上的运用可使产品分辨率由普通技术的 72dpi 提高到 360dpi,如用通俗的像素来表示,则可由现有辊筒印花效果的 240 万像素提升到 1200 万像素。该技术可灵活处理各种不同批量及不同品种的订单。转产时数码喷墨打印机具有不用更换墨水或清洗墨路的特点,省去了辊筒雕刻及试版工作,大大节省试版、生产等多方面的成本,缩短了生产周期,减少了产品库存,降低了运输成本,缩小了仓库面积,消除了由于和喷印基材接触而造成的破损和缺陷,可以在凹凸不平的表面上印刷,大大减少印刷设备的开支,通过采用软件工具适应新的设计以满足更多消费者的需求,以及变从前不可能的设计为可能。

对于工厂来说,还减少了原材料等库存,降低了一些企业的生产成本压力,此外由于喷墨设备的自动化性能高,操作便利,还能减少人工劳动。

从设计方面来说,陶瓷砖设计的理念是回归自然。喷墨技术的出现,为陶瓷设计提供了丰富多彩的

收稿日期 2011-10-10

通讯联系人 张柏清 E-mail: zbzqj168@sina.com

设计元素,花草鸟虫、飞禽走兽、山川河流……各种大自然的元素由此显得多彩多姿、蔚然成画而信手拈来,大自然的景观也由此都可成为设计师们取之不尽的设计元素。石材、木纹等等,另外墙纸、布料等的纹理也能通过喷墨技术得到淋漓的体现。

此外,喷墨打印改变了传统的印花技术与瓷砖接触的特点,印刷效果通过喷头自上而下喷出印刷,砖面不再与印刷工具直接接触,可以实现多角度、高致密性上釉,完全呈现瓷砖立体造面设计效果,喷墨打印首次实现了在瓷砖立体造型面上的一次性印花,尤其实现了各种凹凸浮面砖和斜角面上的纹理生动印花,凹凸立体面落差可达 4mm 能使凹凸面均匀着色,令各种特殊造型的配件与主砖衔接更自然,整体铺贴效果更天然大气。这一切,让设计的内涵表现得淋漓尽致,让陶瓷更具灵性。正由于以上的种种原因,陶瓷砖装饰采用喷墨打印技术迎来了发展的春天。

3 陶瓷砖应用喷墨打印技术发展简况

直到 2000 年世界第一台工业使用的陶瓷装饰喷墨打印机才问世,西班牙的 Kerajet 公司是世界上第一家拥有喷墨设备技术专利的企业,而美国的 Ferro 公司则是世界上第一家拥有喷墨墨水专利的企业。因 2000 年 Kerajet 所研制的喷墨打印机受到专利保护,全世界的其它公司只能内部研发。该专利权在 2008 年开放后,其它原本内部研制喷墨打印机的公司才开始向外销售。因此,喷墨打印机的使用在国内也是近几年的事情。

2008 年 5 月佛山市南海区希望陶瓷机械设备有限公司研发了中国第一台陶瓷砖装饰的喷墨打印机。

杭州诺贝尔集团有限公司在 2009 年下半年采用西班牙 Kerajet 的陶瓷砖装饰的喷墨打印机,成为国内第一个推出喷墨砖的企业。

金牌亚洲于 2010 年 3 月 30 日推出国内首款 3D 数码喷墨立体砖,成为广东陶企最早推出喷墨打印产品的企业之一。

近年来,全球陶瓷砖应用喷墨机械设备数量不断上涨。据统计数据显示,到 2011 年 4 月为止,全球已经在使用的喷墨打印机近 400 台,这比起 2009 年当时的设备数量翻了一番,其中,在中国的喷墨打印机

已经有 40 台左右,占全球喷墨打印机总量的 10%,目前涉足喷墨领域的佛山陶企将近 20 家,华东也至少有 2 家企业。据有关媒体和专家预测,未来 5 年内,喷墨打印设备将增加至 1000 台。世界陶瓷砖生产已进入喷墨打印年代,而作为全球陶瓷生产第一大国,中国必定成为该技术运用的潜力最大的市场之一。

4 喷墨打印机

喷墨印刷是一种新的无接触、无压力、无印版的印刷技术,将电子计算机中存储的信息输入喷墨打印机即可实现印刷。它还具有无版数码印刷的共同特征,即可实现可变信息印刷。

喷墨打印机一般由喷头系统、喷头清洁系统、供墨系统、带输送系统、带清洁系统、操作及控制系统等组成。喷头系统由喷头、喷头矩阵及喷头板组成,供墨系统包括墨盒、过滤器、墨泵、管路等在内的循环供墨系统,操作及控制系统包括灰度控制器、显示器、路由器、芯片、接口在内的驱动电子设备、控制软件等,这些系统是喷墨打印机的关键核心技术。

陶瓷企业目前所应用的喷墨打印机均为压电式按需喷墨打印机。

5 陶瓷墨水

5.1 陶瓷墨水的发展

国外陶瓷墨水的研究起始较早,2000 年 1 月 7 日,FERRO 公司向美国专利商标局提交了一份名为《用于陶瓷釉面砖(瓦)和表面的彩色喷墨印刷的独特的油墨和油墨组合》的专利,该专利阐述了陶瓷墨水的制作方法技术,为陶瓷喷墨打印技术奠定了良好的基础。

喷墨墨水技术发展分两个阶段。第一阶段是 2000~2006 年,喷墨系统只有可溶性墨水。在这一阶段,由于所使用的可溶性墨水的低色彩范围、稳定性差和成本高,大大限制了产品所能实现的各种可能性,制约了发展。第二阶段,随着颜料墨水的技术进步,喷墨系统发生了质的飞跃。使用这些颜料墨水,喷墨打印系统几乎可以打印市场上的常规颜色,而且价格也具竞争力。这种技术的飞跃影响甚至可扩大到景观设计,

并带动了更多的新设备厂家进入市场及将一些新元素引入到新的色彩制作中。一些公司开始专门研究陶瓷领域的最佳解决方案。

5.2 陶瓷墨水的特点

陶瓷墨水必须是纳米技术制造出的超微细的无机材料,不是简单的颜色混合调配就可以达到的。且陶瓷墨水必须是无机材料,否则它们无法经历高温的煅烧。尤其喷墨设备采用的是四色印刷,和我们传统印刷行业大致一样,即 C(Blue,蓝色)、M(Magenta,介于红色与橙色之间的一种色彩)、Y(Yellow,黄色)、K(Black,黑色)四种颜色,目前还无法达到 100% 的红色,因此可能在印刷效果上会有些制约,导致设计初衷无法完全满足。也就是两个要素,无机色釉和纳米混合,同时满足这两个条件,是非常困难的。和传统纸制品的印刷不同,瓷砖的印刷不仅要突破这样的问题,还要考虑高温烧成的效果。

所谓陶瓷墨水就是含有某种陶瓷釉料成分、陶瓷色料或陶瓷着色剂的墨水。陶瓷墨水的组成和性能与打印机的工作原理和墨水用途有关。陶瓷墨水通常由无机非金属颜料(色料、釉料)、溶剂、分散剂、结合剂、表面活性剂及其它辅料构成。无机非金属颜料(色料、釉料)是墨水的核心物质,要求其颗粒度小于 1 微米,颗粒尺寸分布要窄,颗粒之间不能有强团聚,具有良好的稳定性,受溶剂等其它物质的影响小。

5.3 国内陶瓷墨水研究概况

国内陶瓷墨水的研究始于 2000 年,近年来形成了天津大学、南昌航空工业大学、大连理工大学、陕西科技大学和华南理工大学等研究团队,发表了一批研究论文。企业研究方面出现了道氏制釉、华山制釉、科信达奥斯博、博奥科技等公司,也形成了 3 个发明专利的成绩,尤其是道氏制釉已经获得专利 2 个。尽管如此,陶瓷墨水在国内仍处于研究阶段,离真正产业化还有一定的距离,不过,在 2011 年广州陶瓷工业展览会上已看到博奥科技生产的陶瓷墨水。据了解博奥科技生产的陶瓷墨水已经能够在喷墨打印机上使用,目前他们正在全力推广。

6 喷头

6.1 压电喷头的工作原理:

其工作原理为利用压电传感器对墨水施加冲击。当计算机控制的变化电压施加在压电传感器上时,它会随电压的变化而发生体积的收缩和膨胀,体积变化的方向取决于压电材料的结构和形状。当传感器收缩时会对喷嘴内的墨水施加一个直接的高压,使其从喷嘴高速喷出,电压消失后,压电材料恢复到原来的正常尺寸,墨室依靠毛细作用被储墨器充满。

压电式喷墨打印头内装有一定容量的墨水腔体,在喷孔上部侧面装有压电陶瓷,在压电陶瓷上施加脉冲电压,电压可使压电陶瓷形变后产生压力,从而挤压喷孔中的墨水喷射出墨滴,墨滴落到打印介质上形成墨点,由不同颜色喷孔喷射的墨点组成画面;由打印控制系统控制喷孔上的压电陶瓷的工作状态,压电式喷嘴每秒钟大约能喷出 14000 个左右的墨滴。压电式喷头的分辨率高达 1440dpi(每英寸点数)。由打印控制系统控制喷孔上的压电陶瓷的工作状态,打印头上的喷孔和墨管相连,通过可精确控制墨水容量和墨路压力的供墨系统为打印头连续工作提供墨水。

喷墨打印机的喷头是喷墨技术的关键,就犹如汽车的发动机一样,是喷墨打印机的核心。因此,喷头技术好与坏直接影响喷墨技术的质量,但目前喷头的关键技术还是掌握在欧美等国手上,我国还没有能力自主生产喷墨打印机的喷头。

6.2 喷头品牌介绍

喷头在陶瓷喷墨打印设备的位置非常重要,目前世界上的陶瓷喷墨打印机的喷头生产技术被分别被美国的 FUJIFILM Dimatix “北极星”和英国 XAAR “赛尔”、日本的 Konica 和精工 SPT 所垄断。

FUJIFILM Dimatix 具有 27 年研发喷墨打印头技术的经验。据了解,在 27 年之前 FUJIFILM Dimatix 就开始研究喷头技术,并投入资金 3 亿美元,在 1984 年最初创建时叫作 Spectra 公司,2005 年更名为 Dimatix,2006 年由 FUJIFILM 公司收购。日本精工 SPT 由日本精工电子集团所生产,精工最先是在生产精密钟表方面闻名世界,如今在生产集装压电式喷头也拥有着雄厚的技术支撑。日本精工电子科技的 SPT 喷头目前在业内应用广泛,在世界喷头的市场占有率近 50%。

国内所有拥有自主研发的喷墨打印机使用的喷头基本来自四家企业。其中主要是:一是美国 FUJIFILM Dimatix 供应的,二是英国 XAAR 供应的。这几家拥

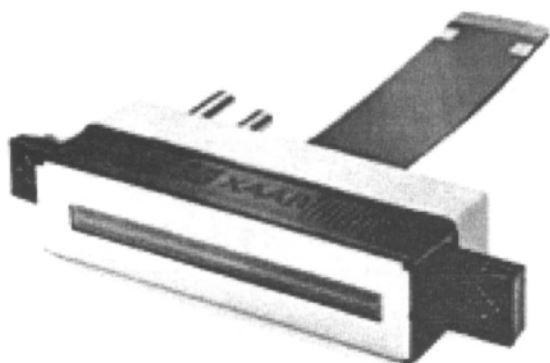


图 1 Xaa1001 喷头
Fig.1 XAAR 1001 print head

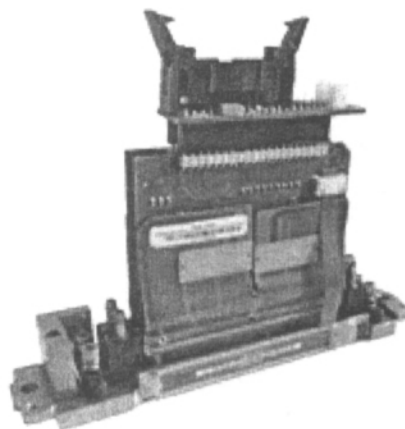


图 2 北极星喷头
Fig.2 FUJIFILM Dimatix print head

有打印设备喷头技术的企业,经历几十年的科研与经验积累,注入大量的资金、人力、物力才得以成功,因此喷头的研发成功并非一蹴而就。

国内喷墨打印机的喷头需求在未来几年内仍然需要依赖进口。喷头的外形见图 1、2。

6.3 喷头的寿命、价格

喷头的寿命都比较短,经常更换喷头是喷墨技术亟需解决的问题。据了解,在条件良好的情况下(非正常损耗除外)喷头的使用寿命可以达到 100 万平方厘米以上。喷头目前还没有国产化,因此许多陶企都需要花高价进口喷头。据悉,一个喷头就要 3~4 万元左右。依据喷头结构不同,喷头的孔数不一,1 台喷墨打印机所需的喷头数量也不一样,少则需 40 个喷头,多则需 96 个喷头,甚至 100 多个,光喷头一项就需 120—384 万人民币左右,这直接制约喷墨打印机的推广和应用。

7 今后的发展

我国的陶瓷喷墨打印技术还属于起步阶段,和国外相比还有较大的差距。

短短的二年,我国陶瓷喷墨打印机的制造企业已近十家,但目前的核心技术仍然由国外企业所垄断,因此今后国内研发重点应放在喷墨打印头和墨水上,喷墨打印机制造企业,而应该将重点放在陶瓷喷墨打印机的服务和软件设计上,使国内的陶瓷喷墨打印机尽快摆脱国外的限制,开发出具有完全独立知识产权

的陶瓷喷墨打印机。

喷墨打印技术朝着精细照片打印质量的方向进发,随着喷墨技术和制造能力的逐步提高,通过更细小的墨滴和精准的喷墨控制实现越来越高的图像分辨率,更快的喷射速度(频率)实现高速打印,通过多颜色的墨水应用展现丰富的色彩。

(1)陶瓷数码喷墨打印机喷头的关键技术实际上有两个:一是压电晶体陶瓷材料,二是微电子机械加工技术。而喷头的核心技术是压电晶体半导体陶瓷和微电子机械系统(MEMS),作为战略性新兴产业的微电子机械系统(MEMS)应该成为国家重点支持科技项目。

(2)国内开始研究陶瓷墨水虽有 10 年历程,但是仍处于理论研究阶段,虽然部分陶瓷色釉料企业在 2011 年推出陶瓷墨水,但离上线推广应用还有一段路程要走,当然这需要墨水的生产企业和墨水的用户以及陶瓷喷墨打印机制造厂家的全面合作才能在短期内实现。相信在不久的将来,必将攻破墨水的技术难关,成本将不再是制约国内陶瓷企业运用喷墨技术的关键之一。

(3)建立一支完善的培训和服务体系,加强售后服务和技术服务以及质量控制,使喷墨打印机充分发挥效能。

参考文献

- 1 江红涛等.陶瓷装饰用彩喷墨水研究进展.硅酸盐通报,2004, (C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

- (2):58~60
- 2 林 伟,韩复兴等.数字喷墨打印技术对我国建筑陶瓷未来发展的影响.陶瓷,2011,(4):9~12
- 3 俞康泰,李 勇.陶瓷装饰的一场革命 -- 喷墨印刷及其应用.佛山陶瓷,2002,(8):17~18
- 4 蔡晓峰.喷墨打印技术与陶瓷墨水的制备.佛山陶瓷,2006,(7):35~37
- 5 陶城报资讯网 <http://china.toocle.com>
- 6 华夏陶瓷网 <http://www.chinachina.net>

Application and Development of Ink Jet Printing on Ceramic Tile

ZHANG Boqing¹ WANG Deliang² ZHANG Shuming²

(Hangzhou Nabel Group CO.,Ltd, Zhejiang Hangzhou 311122, China)

Abstract

This paper gave a brief account of application developments of ink jet printing technology for ceramic tile decoration, describing in detail the history and principles of inkjet printing, types of print heads and requirements of jet printing ink for ceramics.

Key words ink jet printing; ceramic ink; print head