

浮法玻璃锡面检测技术

Detection Technology of tin side in float glass

詹 今 王静静 王 威

北京奥博泰科技有限公司 北京 100070

摘 要 本文阐述了浮法玻璃锡面检测的基本原理,简述了三种锡面检测技术及方法,讨论了各自的优势和应用场合,其中自动在线锡面检测技术极大地提高了锡面检测工作效率。

Abstract This paper elaborates the basic principles of detection for tin side of float glass .and presents the technologies and methods of three type detection for tin side, and then discusses their advantages and application environment .Among these three methods, the new automatic on-line detection technology of tin side improves the detection efficiency of tin side greatly.

关键词 浮法玻璃 锡面 自动锡面检测

Key words float glass tin side automatic detection of tin side

1 引言

目前,浮法玻璃的成型过程是在通入保护气体的锡槽中完成的,即熔融玻璃从池窑中连续流入并漂浮在相对密度较大的锡液表面上,在重力和表面张力的作用下,玻璃液在锡液面上铺开、摊平、硬化、冷却后再经退火等操作得到平板玻璃产品。在上述成型过程中,由于高温熔融的玻璃漂浮在锡液上,因此,在玻璃的下表面将会渗入一定量的锡,以 Sn^0 、 Sn^{2+} 、 Sn^{4+} 的形态存在于玻璃表面,主要以 Sn^{2+} 为主。由于浮法玻璃渗有锡的一面影响浮法玻璃的进一步深加工,在丝网印刷、镀膜、弯钢化、大面积平钢化、夹层和彩釉等深加中必须准确判断出浮法玻璃的锡面。

现有市场中已有的浮法玻璃锡面鉴别仪器,在内部装有发出紫外光的热阴极气体灯管,锡面检测主要是利用 Sn^{2+} 的荧光特性。虽然有一定的检测效果,但也存在如下缺陷。首先,由于热阴极气体放电灯管的使用寿命较短,这样就会缩短锡面鉴别仪器的使用寿命;其次,由于热阴极气体放电灯管在发射紫外线的同时,还会伴有可见光,可见光的干扰使得锡面产生的白色荧光效果很不明显;最后,经常用人眼观察紫外线荧光判别锡面的方法,对人的眼睛造成一定伤害。市场上迫切需要检测效果好的对人体伤害小的锡面检测产品,采用先进的技术独立研发了具有专利产权的浮法玻璃系列锡面检测仪。本文介绍了浮法玻璃锡面检测的原理以及三种锡面检测技术和方法,讨论了各自的优势和应用场合。

2 锡面检测原理

锡面检测仪采用冷阴极气体放电灯管代替传统的热阴极气体放电灯管,由于冷阴极气体放电灯管的使用寿命长,因而可大大增加锡面鉴别仪器的使用寿命。另外,由氧化锡和二氧化锡在紫外光的激发下产生476nm为峰值的宽带微弱白色荧光。不同的激发波长具有不同的激发效率,图1给出了浮法玻璃典型的锡面激发谱。

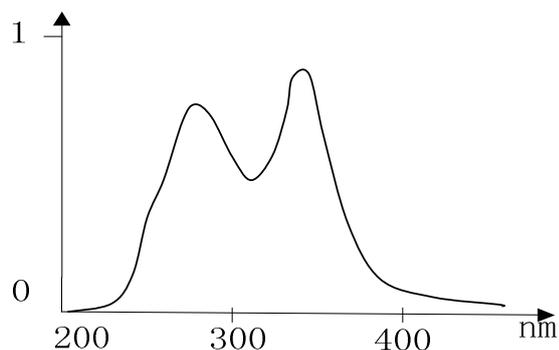


图1 锡面的激发谱

采用合适的光源能用人眼或光电方式检测出锡面的荧光，但由于荧光很弱，应采取有效的技术手段才能在明亮的环境下检测出锡面。

3 浮法玻璃锡面检测技术

3.1 手持锡面检测方法

一般在手持检测仪中装有紫外光源，照射到被测玻璃上，有白色荧光一面即为锡面。但一般紫外光源还有较强的可见光辐射，虽然有的厂家也装有吸收型紫外滤光片，但效果较差，发射荧光仍被淹没在白色背景中，一般用反射的方式进行检测，效果仍然较差，同时对人眼和皮肤造成一定的伤害。在对锡面检测原理和方法研究的基础上，开发了新型锡面检测仪，具有识别标识功能，能透射使用，具有非常好的使用效果。

3.1.1 原理

为达到更好的检测效果，研发定制了冷阴极长寿命灯管，通过对灯管气氛、压强的控制，使得有效波长光增强，有效抑制了背景光，灯管寿命长达6000h 以上。在紫外滤光片的基础上加镀了诱导干涉光学薄膜，进一步降低了背景光强度。为方便识别，在光源出光处增加了已经申请专利的识别标识，该标识用特殊材料制造，在锡面形成较大荧光反差，能显示 TIN 字样，识别效果非常明显。

3.1.2 使用方法

由于较好地抑制了背景干扰，增加了识别标识，采用透射方式检测，仪器紧靠玻璃面，无紫外光泄漏，透过玻璃的紫外光又极为微弱，对人眼和皮肤无伤害。图2给出了手持锡面仪透射的使用方法和锡面显示效果。



(a) 透射使用状态(非锡面)

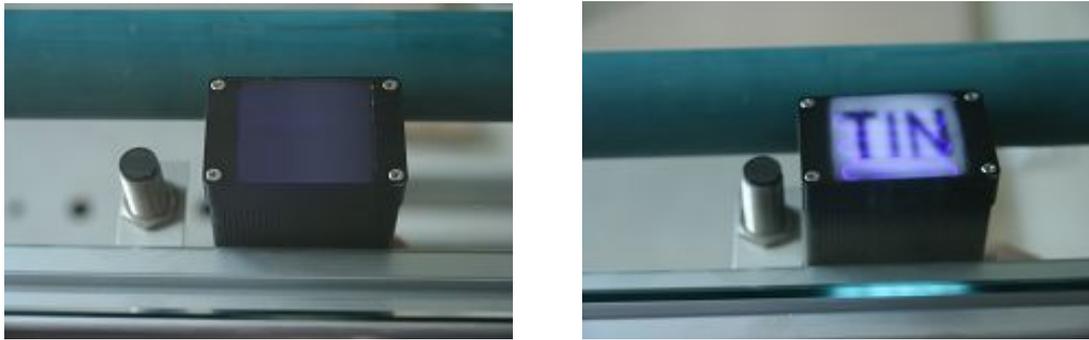
(b) 锡面显示效果

图2 手持锡面检测仪使用方法

3.2 在线锡面检测方法

大板玻璃用手持锡面检测仪极为不便，在线检测锡面是十分必要的。根据各种生产线的情况，开发了适应性较强的在线锡面检测仪，并申请了专利。在线锡面检测仪采用了大面积专用光源，也采用了标识识别技术，集成玻璃到位检测，有效减少无玻璃时对人体的伤害。在线锡面仪可以安装

在水平或立式生产线上，如清洗机入口、钢化线入口、丝印机上片台、彩釉玻璃生产线入口、真空自动镀膜线上片台等。图3给出了在线锡面仪的使用效果。



(a) 锡面朝上状态

(b) 锡面朝下的显示效果

图3 在线锡面检测仪使用方法

3.3 自动锡面检测方法

在前两种浮法玻璃检测锡面过程中，由于最终的判别结果是由人眼观察得到，在批量的玻璃生产中，工作效率较低，并且长期用人眼观察带有紫外光照射的锡面仪对工作人员的眼睛有一定伤害，因此研发了一种新型在线自动锡面检测专利产品。这套系统采用了光学和计算机视觉技术，它包括硬件和软件两部分，硬件部分负责荧光激发图像信息的采集，软件部分负责将采集后的图像进行处理，智能判别出浮法玻璃的锡面。采用声光指示，并将检测结果与生产线 PLC 联动，对放反的玻璃可以及时退出生产线。不需要人眼观察就能由机器自动识别锡面，采用自主研发的嵌入式图像采集和处理系统，有效地降低了成本，并且维护工作量小，有利于产品推广。图4给出了自动锡面检测系统的工作原理流程图。

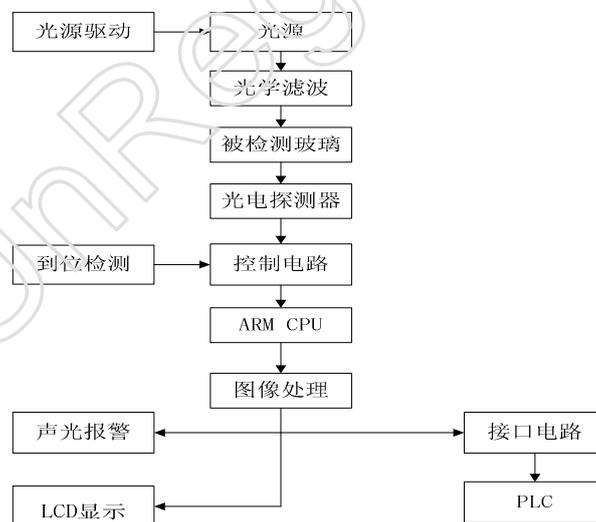


图4 自动锡面检测流程图

4 总结

浮法玻璃锡面检测一直是玻璃加工人员关注的焦点，本文介绍了自主研发的锡面检测仪工作原理以及三种锡面检测方法，特别是自动锡面检测系统，将光学技术和计算机视觉、图像处理等学科知识相融合，摆脱了过去完全依靠人眼观察检测锡面的局面，实现了由机器自动识别锡面。其中标识识别、在线锡面检测、自动锡面检测均为首创技术，申请了多项中国专利和国外专利，产品已经

推向国际市场。

作者简介

詹今, 女, 1964年1月出生, 本科学历, 主要从事机械设计工作, 工作单位: 北京奥博泰科技有限公司 (Beijing Aoptek Scientific Co.,Ltd.), 通信地址: 北京丰台科技园行丰路8号科研楼; 邮政编码: 100070。

王静静, 女, 硕士, 2009年毕业于东北大学, 从事玻璃检测的软件研发工作, 已发论文两篇. 工作单位: 北京奥博泰科技有限公司 (Beijing Aoptek Scientific Co.,Ltd.), 通信地址: 北京丰台科技园行丰路8号科研楼; 邮政编码: 100070。

Email: wangjingjing@aoptek.com

王威, 男, 1976年3月出生, 籍贯黑龙江, 工程师, 毕业于北京理工大学光学工程系, 从事在线光学检测仪器的开发及市场推广工作. 工作单位: 北京奥博泰科技有限公司 (Beijing Aoptek Scientific Co.,Ltd.), 通信地址: 北京丰台科技园行丰路8号科研楼; 邮政编码: 100070。

E-mail:wangwei@aoptek.com

UnRegistered