

高精度生丝外观检测灯光装置的研制

蒋小葵¹, 甘霖², 李明¹

(1. 南充出入境检验检疫局, 四川南充 637900;

2. 四川出入境检验检疫局, 四川成都 610041)

摘要:利用LED光源技术代替传统光源,采取科学的排列方式制作了一种新型灯光装置。结果表明,制作的灯光装置照度均匀稳定,波动缩小到40 lx,能达到标准规定要求,且装置节能、环保、使用寿命长、制作成本低、安装维护方便。

关键词:外观检测;灯光装置;照度;LED硬灯条

中图分类号:TS147

文献标识码:B

文章编号:1673-0356(2014)06-0047-03

生丝素有“软黄金”之称,贸易双方常以检测机构出具的检测报告作为计重论价的依据。外观检测是生丝的首道检测工序,又称总体检测,在一定光源照射下外观检验员通过目光和手感鉴定整批生丝的色泽、手感程度,丝把、丝绞的整理情况,疵点丝の有和数量,以评定生丝外观质量。生丝外观质量好与差直接影响到后道工序的织造工艺、原料消耗、生产成本、织品质量与使用价值,贸易上十分重视,将外观检测列为生丝重要检测项目之一^[1],同时也对外观检测灯光设备的精度提出了更高要求。

1 现行生丝外观检测灯光装置的不足

生丝是天然纤维,表面富有光泽,透光和反光性较强,故外观质量的检测必须在光线清晰柔和、照度均匀稳定和强弱适当的灯光装置下进行^[2],GB/T 1798-2008《生丝试验方法》第4.2.2款规定,外观检测标准灯光装置的光线以一定距离柔和均匀地照射丝把(丝筒)的端面上,端面的照度为450~500 lx。目前国内外生丝外观检测灯光装置主要有两种,一种为斗型集光灯罩(见图1),一种为平面组合灯罩(见图2)。由于斗型灯光装置占用空间较多悬挂不方便,且照度分布开差较大,上世纪九十年代后被逐步淘汰,生丝外观检测主要以平面组合灯罩为主。以五件型平面组合灯光装置为例,由内装2根40 W 荧光灯的独立灯罩6组组合而成。平面组合灯罩优点是占用空间少,便于安装拆卸,照度均匀性优于斗型灯罩,目前不管是检测机构还是企业厂检都使用平面组合灯罩。如表1所示,从4家丝类企业实际使用情况统计情况可知,由于受电压不稳定、灯管新旧、排列方式、色差及色温的影响,照在整批

生丝端面的照度差异很难控制在50 lx范围内,照度不均匀是普遍现象,有些灯光装置部位间的最大差异甚至超过100 lx,有些灯光照度整体低于400 lx或高于500 lx。同时荧光灯光源还存在启动慢、有频闪、灯管两端有黑头、灯管之间有色差等问题。由于光源的不稳定,易造成检验员视觉疲劳、检测目光不稳定、检验员间目光不统一、对正次品区分的掌握幅度不一致,极易造成检验目光过紧过松,影响检测结果的准确判定,容易造成次品漏验,影响生丝品质和检测证书信誉。

本研究探索性地提出采用现代高科技LED光源技术代替传统光源,克服现有技术的不足,制作一种确保灯光装置光线照在丝把上的照度均匀稳定、符合450~500 lx标准要求、节能、环保、使用寿命长、制作成本低、安装维护方便的生丝外观检测灯光装置,以期为提高外观检测准确率提供设备保障,为提高生丝正品率、促进生丝品牌建设提供技术支撑。

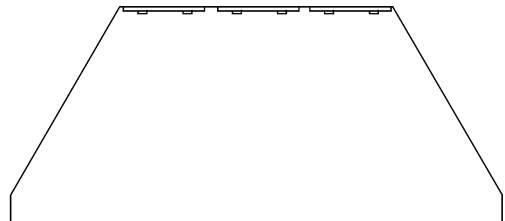


图1 斗型灯光装置

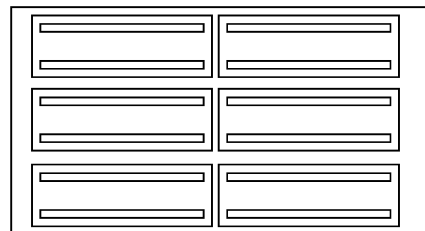


图2 平面组合灯光装置

收稿日期:2014-09-23

作者简介:蒋小葵(1967-),女,高级工程师,主要从事丝类商品检测技术工作,E-mail:jxkui@163.com。

表1 平面组合灯罩照度实测情况 单位:lx

测试点	左上	左中	左下	中上	中心	中下	右上	右中	右下	最大 差异
企业1	303	330	289	430	428	380	369	350	326	141
企业2	425	455	401	385	433	418	333	363	388	122
企业3	451	493	481	500	502	495	405	409	406	97
企业4	503	538	551	582	634	611	492	632	613	142

2 生丝外观检测灯光装置的制作方法

生丝外观检测灯光装置主要由光源、灯罩两部分组成,光源的排列方式则是需要重点考虑的技术方案。新型灯光装置的制作既要考虑技术的先进性,又要考虑实用性,本研究灯光装置的材料拟采用从大众市场能够购买到的材料,便于灯光装置的推广和维护。

2.1 光源选择

目前市场上用于普通照明的光源主要有三类,荧光灯、白炽灯和LED灯。生丝外观检测灯光装置的光线是模拟正午阳光下的自然光,要求光源色温与正午阳光接近,荧光灯存在启动慢、有频闪、灯管两端有黑头、灯管之间有色差等不足;白炽灯的色温和单个亮度难以达到要求,且使用数量多,安装更换不方便,不适宜大面积使用;LED光源具有高效节能、寿命长、亮度高、启动快、无频闪、发光均匀、发光角度大、无阴影暗区、色温可选择等性能优点。拟用LED光源代替传统光源,为达到照度均匀稳定、使用数量少、性价比高、便于推广的目的,通过对市场上LED灯珠、LED球型灯泡、LED面板灯、LED日光管和LED硬灯条进行比较,最终确定LED硬灯条作为本外观检测灯光装置的光源。

对5 000~6 000 K色温的LED硬灯条进行小样试制,发现5 000 K的灯条光线颜色略偏暖,6 000 K的光线颜色略偏冷,5 500 K的光线颜色柔和,接近正午阳光下的自然光,决定采用5 500 K色温的LED硬灯条作为光源,灯条采用高导热铝基PCB板,每根硬灯条上均匀安装有LED灯珠贴片,灯珠贴片间距为13.7~14.1 cm。

2.2 灯罩选择

拟保留平面组合灯罩的优点,仍采用平面灯罩,为克服各组材质隔离产生的阴影暗区,不再分组,整个灯罩为一矩形,包括灯罩框、灯罩基板和灯罩面板。灯罩基板采用一整张平面板,LED硬灯条按一定距离平行排列安装在灯罩基板上,灯罩面板采用本色磨砂玻璃板,与基板距离13~17 cm。本色磨砂玻璃板不改变光

源颜色,且对光源产生漫反射,光线柔和,保持基板与面板一定的空间距离更进一步增加了LED光源照射在检验台丝把上光线的柔和程度和整齐度,可减少检验员的用眼疲劳。

2.3 灯条排列方式

传统灯光装置灯管间距、灯罩间距都没有统一标准尺寸,造成不同装置照度不一样,传统装置也未考虑光源集中的区域如何降低照度的问题,造成装置中间照度远远大于边缘照度,照度差异大,不易调整。为克服传统装置灯管排列的不足,灯条的排列方式和灯条使用数量很重要。研究采取逐一试验优选的方法,先在灯罩基板上平行排列了50根灯条,根据照度情况逐步熄灭灯条根数和调整间距,检查光线柔和程度,以检验台上丝把端面照度仅能在450~500 lx范围波动为目标,最终确定了灯条的排列方式和根数。灯罩基板上安装8~12根LED硬灯条,灯条排列方式采取从中心由稀到密的排列方式平行排列,中间灯条间距为两边灯条间距的0.8~1.2倍,中间4根灯条为一组线路,连接在一个12 V直流电源上,两边灯条为另一组线路,连接在另一个12 V直流电源上,根据场地实际情况可用直流电源器微调灯条照度,若中间灯条照度过强还可减少灯条灯珠使用个数来达到照度均匀。

2.4 实例制作

按照以上要求,制作了一个五件型外观检测灯光装置,如图3所示。本例装置包括光源、灯罩、光源为5 500 K色温的LED硬灯条光源,硬灯条1~10为高导热铝基PCB板,灯条规格根据需要而定。本例选用长1 000 mm,宽12 mm,高5 mm,每根硬灯条上均匀分布LED灯珠贴片,每根硬灯条上安装的LED灯珠贴片间距为13.7~14.1 cm。灯罩为矩形,包括灯罩基板11、灯罩框12和灯罩面板13,灯罩基板为一整张平面板,LED硬灯条平行排列安装在基板上,灯条排列方式采取从中心由稀到密的排列方式平行排列,中间灯条间距为两边灯条间距的0.8~1.2倍,中间4根灯条为一组线路,连接在一个12 V直流电源上,两边灯条为另一组线路,连接在另一个12 V直流电源上,每个灯罩内安装的LED硬灯条数根据需要而定,本例选用10根。灯罩底面为本色磨砂玻璃面板,与基板距离13~17 cm。为了减少照度差异,可采取增加灯罩被覆度,即灯罩面积大于检验台面积,扣除灯罩边缘照度的影响。根据场地实际情况也可用直流电源器微调灯条照度。

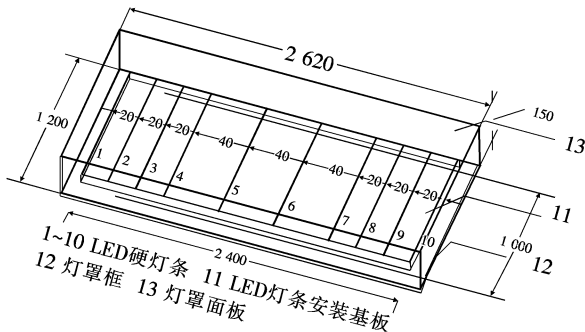


图3 高精度外观检测灯光装置结构图

3 灯光装置的创新点

灯光装置选用5 500 K色温的LED硬灯条作为光源,亮度高,每个灯珠光通量35 LM,一根灯条实际照度相当于150 W白炽灯,大大节省传统灯管的使用数量;节能省电,灯体功率17.28 W/m,耗电量只有传统灯的10%;使用寿命长,光源设计寿命50 000 h以上,可使用10年以上,避免了传统灯管需要经常更换的劳顿;发热量小,灯条采用高导热铝基PCB板,发热量低,避免了灯条持续使用过长的安全风险;安装维护简单,灯条为整条集成线路,只需对整根灯条安装维护;启动快,无频闪;整根灯条灯珠贴片光通量一致,发光均匀稳定,避免了传统光源使用时间长后灯管两端出现黑头影响照度均匀性;光源色泽一致,避免了传统荧光灯管生产厂家不同、使用时间不同带来的灯管之间的色差引起照度不均匀,灯罩基板采用一整张平面板,不再分组,克服各组材质隔离产生的阴影暗区,使光源均匀。灯光装置采用LED光源及科学的排列方式,照度均匀稳定,实测照度在456~496 lx之间,照度波动缩小到±40 lx(见表2),完全能达到450~500 lx的生丝

标准要求。灯光装置节能省电,五件型灯罩使用LED灯条10根,总的耗电功率为172.8 W,传统灯罩需要至少12根40 W荧光灯管,总的耗电功率至少480 W,LED光源耗电量仅为传统光源的三分之一。灯光装置使用寿命长,性价比高,易于推广,传统光源使用寿命3~10个月,五件型灯罩使用LED灯条比传统灯管少2根,单根价格仅为传统灯管的2倍,使用寿命是传统灯管的10倍以上,成本优势明显。从上述情况可知,本研究灯光装置性能明显优于传统装置。

表2 灯光装置照度实测

单位:lx

测试点									最大差异
左上	左中	左下	中上	中心	中下	右上	右中	右下	
456	467	459	482	496	483	460	486	480	40

在外观检测灯光装置下的检验台上,按照4排5列的排列方式放置60把生丝,开启灯光装置总电源,检查灯条是否亮齐,将照度计(台湾泰仕)的感光头平行放置在丝把端面上,测试丝把端面照度,均匀分布照度测试点,检验台上四周及中心都要测试。测试结果照度若在450~500 lx范围内,即可开始外观检测工作,若偏弱偏强,可用12 V直流电源电压器对照度进行微调,直到达到标准要求。

4 结语

本研制灯光装置的照度波动在±40 lx范围内,完全符合450~500 lx标准规定要求,照度精度高于传统装置,装置节能、环保、使用寿命长、性价比高,适合推广。

参考文献:

- [1] 国家进出口商品检验局. 生丝检验[M]. 天津:天津科学技术出版社,1985. 50.
- [2] GB/T 1798—2008,生丝试验方法[S]. 2009.

Research on the High Precision Lighting Device for Appearance Inspection of Raw Silk

JIANG Xiao-kui¹, GAN Lin², LI Ming¹

(1. Nanchong Entry-exit Inspection and Quarantine Bureau, Nanchong 637900, China;

2. Sichuan Entry-exit Inspection and Quarantine Bureau, Chengdu 610041, China)

Abstract: A new lighting device by scientific arrangement mode was made using LED instead of traditional light. The experimental results showed that the illumination of the new lighting device was stable. The fluctuation reduced to 40 lx and completely matched the standard requirements. The device had such characteristics of energy saving, environmental protection, long service life, low manufacture cost and easy installation & maintenance.

Key words: appearance inspection; lighting device; illumination; LED hard light strip