

QB

中华人民共和国轻工行业标准

QB/T XXXX—XXXX

制鞋机械 全自动彩印激光切割机

Footwear machines—Automatic color printing and laser cutting machine

(报批稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中国轻工业联合会提出。

本文件由全国轻工机械标准化技术委员会皮革机械分技术委员会（SAC/TC101/SC1）归口。

本文件起草单位：广东瑞洲科技有限公司、深圳市众富包装科技有限公司、天创时尚股份有限公司、广东京钰智能科技有限公司、安徽杰羽制鞋机械科技有限公司、惠州学院、安徽杰瑞智能科技有限公司、中国皮革制鞋研究院有限公司、东莞市南北检测技术有限公司、中轻检验认证有限公司。

本文件主要起草人：郭华忠、何祚军、李斌、曹继刚、张静宜、王漫江、韩建林、王精文、步巧巧、赵建明、任可帅。

本文件为首次发布。

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

制鞋机械 全自动彩印激光切割机

1 范围

本文件规定了全自动彩印激光切割机的术语和定义、组成、型号、基本参数和使用条件、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于鞋面材料彩色图案打印和切割成型的全自动彩印激光切割机，以下简称“彩印切割机”。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 5226.1-2019 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件

GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 16754-2021 机械安全 急停功能 设计原则

GB/T 17421.5-2015 机床检验通则 第5部分：噪声发射的确定

QB/T 1525 制鞋机械产品型号编制方法

SJ/T 11363 电子信息产品中有毒有害物质的限量要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

全自动彩印激光切割机 automatic color printing and laser cutting machine

集合了鞋面材料彩色图案打印和激光切割成型，具有自动送料系统、吸排系统的自动化机器。

3.2

横梁 crossbeam

支撑在工作台面的导轨上，能沿导轨方向往复移动的部件。

3.3

工作头 working head

在横梁上沿横向导轨往复移动，执行切割作业（切割头）或彩图打印作业（彩印头）的部件。

3.4

工作平面 working plane

送料带在打印和切割工作区域的工作面。

3.5

吸排系统 adsorbing and exhausting system

利用真空装置使鞋面材料吸附在工作平面上，以及将切割废气和尘屑吸入机器内腔后向外排出的系统。

3.6

打印间隙 nozzle vertical clearance

打印头喷嘴与工件表面的垂直间距。

4 组成、型号、基本参数和工作条件

4.1 组成

彩印切割机主要由机架、横梁驱动系统、激光系统、彩印装置、切割装置、送料系统、吸排系统和电气控制系统组成。

4.2 型号

彩印切割机的型号编制规则应符合QB/T 1525的规定。

4.3 基本参数

彩印切割机制造商应在产品使用说明书中标示以下基本参数：

- a) 加工范围（长×宽）：mm×mm；
- b) 切割厚度：mm；
- c) 切割速度：mm/s；
- d) 送料速度：mm/s；
- e) 激光功率：W；
- f) 光斑直径：mm；
- g) 彩印分辨率：DPI；
- h) 切割精度：mm；
- i) 定位精度：mm；
- j) 重复精度：mm；
- k) 额定电压、频率：V、Hz；
- l) 总功率：kW；
- m) 外形尺寸（长×宽×高）：mm×mm×mm；
- n) 总质量：kg。

4.4 工作条件

4.4.1 工作间环境温度 0℃~40℃，相对湿度 40%~70%。

4.4.2 电源电压与额定电压的偏差应保持在-10%到+5%之间的范围内。

- 4.4.3 彩印切割机应安装调整至工作台面处于水平状态。
- 4.4.4 所加工的物品应符合相关的国家标准及行业标准的规定。

5 要求

5.1 一般要求

- 5.1.1 彩印切割机应符合本文件的要求，并按经规定程序批准的图样及技术文件制造。
- 5.1.2 彩印切割机所使用的外购件、外协件和原材料应经检验合格。
- 5.1.3 彩印切割机所有运动部件动作应灵敏、准确、协调，无卡阻和异响现象。

5.2 性能要求

- 5.2.1 彩印切割机的机械性能应符合表 1 的规定。

表 1 机械性能

序号	项目	单位	要求	
			切割头	彩印头
1	横梁移动速度	mm/s	≤500	
2	工作头在横梁上的移动速度	mm/s	≤500	
3	定位精度	mm	≤0.10	≤0.05
4	重复精度	mm	≤0.20	≤0.10

- 5.2.2 彩印切割机的彩印和切割性能应符合表 2 的规定。

表 2 切割和彩印性能

序号	项目	单位	要求
1	切割厚度（不含绒毛）	mm	≤10
2	切割精度	mm	≤0.2
3	彩印精度	mm	≤0.10
4	彩印速率（图案覆盖率不超过 70%）	cm ² /s	≥200
5	彩印分辨率	DPI	≥150

- 5.2.3 彩印切割机所有切割工作的切口应均匀、整齐、通透，且不应有烧焦现象。切割皮料、白色（或浅色）的其他鞋面材料时切口不应有变色现象。

- 5.2.4 彩印切割机正常运转时的噪声声压级应不大于 75dB(A)。

5.3 激光系统要求

- 5.3.1 激光功率应不小于 150 W。
- 5.3.2 激光光路总长度应不大于 3000mm。
- 5.3.3 激光束聚焦光斑直径应不大于 0.15mm。
- 5.3.4 光路调整完成后，各反射镜座和聚焦镜座应锁紧牢固，不应有松动现象。

5.3.5 正常工作时，各反射镜和聚焦镜不应有异常发热现象（镜面温度比等同条件机器的高出 10℃以上）。

5.3.6 正常工作时，激光电源及激光器高压端应无射弧现象。

5.4 彩印装置要求

5.4.1 打印间隙至少应能在 0.5mm~6mm 范围内任意可调。

5.4.2 彩印喷头颜色数应不少于 4 种。

5.4.3 彩印头打印过程应无断墨、溅墨现象；打印图形应无失真现象。

5.4.4 彩印头应动作灵敏，且不应有抖动现象。

5.5 切割装置要求

5.5.1 切割头升降行程应不小于 50mm。

5.5.2 切割头应有激光焦距调节和锁紧装置。

5.5.3 切割头应具有焦镜冷却装置。

5.5.4 切割头升降运动应灵活，不应有抖动现象。

5.6 送料装置要求

5.6.1 送料带运行应平稳、顺畅，不应有卡阻和跳空（驱动主轴旋转而送料带不移动）现象。

5.6.2 送料长度应控制精确，送料长度误差应不超过±0.5mm。

5.6.3 在整个送料区间内送料带的跑偏量应不超过±1.50mm。

5.6.4 送料带运行速度应能达到 250mm/s。

5.7 吸排系统要求

5.7.1 吸排系统工作时应确保所加工的物品吸附牢固。

5.7.2 吸排系统配置功率应足以抽排加工产生的烟尘和废气，激光切割过程中打开机壳门不应有明显的烟尘排出。

5.7.3 吸排系统应配备便于清理内腔残留物的装置。

5.7.4 吸排系统应由阻燃材料或含有阻燃物质的材料组成。

5.7.5 吸排系统应配备连接外部除尘和净化设备的接口。

5.8 电气控制系统要求

5.8.1 彩印切割机的电气控制系统应符合 GB/T 5226.1-2019 的规定，安全可靠、动作准确，各电器接头应联接牢固并加以编号；按钮应操作灵活；指示灯显示应正常。

5.8.2 电气控制系统应至少具备以下功能：

- a) 可视化操作；
- b) 图形识别和处理；
- c) 激光控制；
- d) 彩印控制；
- e) 运动控制。

5.8.3 电气控制系统应允许用户调整和保存各种工作参数。

5.8.4 电气控制系统应具备联网升级及联接其他外部设备（例如外部监控设备）的端口。

5.8.5 电气控制系统应具备多机联网操作和监控的功能。

5.9 机械安全要求

5.9.1 彩印切割机应设置符合 GB/T 16754-2021 中 4.4 要求的急停装置。

5.9.2 激光束应在全封闭空间穿行。

5.9.3 彩印和切割工作区域应设置固定封闭式防护装置和活动防护盖（避免烟尘、有毒及有害气体外泄）。

5.9.4 所有运动部件均应处于封闭机壳内部。

5.9.5 彩印和切割工作区域的防护盖打开时，激光器应停止激光发出，且所有机械运动应立即停止。

5.9.6 机器正常作业过程中，有毒有害物质排放限量应符合 SJ/T 11363 的规定。

5.10 电气安全要求

5.10.1 电气设备应有可靠的接地装置，并有明显的接地标识。接地端子或接地触点与接地金属部件之间的连接应具有低电阻值，其电阻值应不超过 0.1 Ω 。

5.10.2 保护联结电路的连续性应符合 GB/T 5226.1-2019 中的 8.2.3 的规定。

5.10.3 动力电路和保护联结电路之间施加 500 Vd.c. 时测得的绝缘电阻应不小于 1 M Ω 。

5.10.4 动力电路导线和保护联结电路之间应能经受时间不少于 1 s 的耐电压试验，工作在低于 PELV 电压的电路除外。

5.10.5 彩印切割机应采用不大于 36Vd.c 的安全控制回路。

5.11 外观质量要求

5.11.1 彩印切割机表面不应有明显的凹痕、裂缝和变形。

5.11.2 彩印切割机外露接合面不应有明显错位，缝隙宽度不应超过 3mm。

5.11.3 彩印切割机的表面涂漆层应平整光滑、色泽均匀，不应有明显的划痕、污浊、流痕、起泡、修补痕迹等缺陷。

5.11.4 彩印切割机经表面处理的零件应色泽均匀，无起泡、起层、锈蚀等缺陷。

6 试验方法

6.1 试验条件

试验条件应符合 4.4 的规定，且试验环境清洁、无明显震动。

6.2 一般要求试验

6.2.1 技术文件检查

目测检查彩印切割机相关技术文件以及外购件、外协件、原材料的检验合格文件。

6.2.2 空运转试验

每台彩印切割机装配完成后做空运转试验，连续空运转时间不少于 4h，目测检查是否符合 5.1.3 和 5.8.1 的要求；使用相应仪表测量所有控制回路电压，检查是否符合 5.10.5 的要求。

6.3 性能试验

6.3.1 横梁移动速度试验

使用电子秒表记录横梁移动测试距离 I_1 所使用的时间 t_1 ，用公式（1）计算横梁移动速度。

$$u_1 = I_1 / t_1 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

u_1 —横梁移动速度，单位为毫米每秒（mm/s）；

I_1 —横梁移动测试距离，单位为毫米（mm）；

t_1 —测试时间，单位为秒（s）。

6.3.2 工作头在横梁上的移动速度试验

使用电子秒表记录工作头移动测试距离 I_2 所使用的时间 t_2 ，用公式（2）计算工作头移动速度。

$$u_2 = I_2 / t_2 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

u_2 —工作头在横梁上的移动速度，单位为毫米每秒（mm/s）；

I_2 —工作头移动测试距离，单位为毫米（mm）；

t_2 —测试时间，单位为秒（s）。

6.3.3 定位精度试验

6.3.3.1 切割头的定位精度试验：在工作平面上铺垫白卡纸，使切割头移到测量点A处进行激光打点，再使切割头移动到B处进行激光打点。使用游标卡尺测量AB两点孔中心的实际距离，测量距离与设定移动距离大小之差即为切割头的定位精度。

6.3.3.2 彩印头的定位精度试验：在工作平面上铺垫白卡纸，彩印头上夹固一支尖头钢针，并调整至向下进给时正好能在白卡纸上打出细孔。然后使彩印头移到测量点A处停下，使钢针在白卡纸上打出细孔；钢针提起后再使彩印头移动到测量点B处停下，使钢针在白卡纸上打出细孔。使用游标卡尺测量AB两点孔中心的实际距离，测量距离与设定移动距离大小之差即为彩印头的定位精度。

6.3.4 重复精度试验

6.3.4.1 切割头的重复精度试验：在工作平面上铺垫白卡纸，使切割头移到测量点A处进行激光打点，再使切割头移动到B点后返回测量点A处进行激光打点，此为1次，重复20次。使用影像测量仪测量点A处点痕的最大外接圆半径即为切割头的重复精度。

6.3.4.2 彩印头的重复精度试验：按照6.3.3.2在A点处使钢针在白卡纸上打出细孔后提起钢针，再使彩印头移动到B点后返回测量点A处，再次使钢针在白卡纸上打出细孔，重复20次。使用影像测量仪测量点A处所有细孔的最大外接圆半径即为彩印头的重复精度。

6.3.5 切割厚度和切口试验

采用3mm厚的真皮和10mm厚的合成革材料进行切割试验，依据5.2.3查看切口。

6.3.6 切割精度试验

在工作平面上铺垫白卡纸，在白卡纸上切割边长为100mm的等边三角形和直径为100mm的圆形各3个，使用游标卡尺测量所切得三角形各边长度，以及所切得圆形每隔45°各方向的直径，测量值与设定值的最大误差为切割精度。

6.3.7 彩印精度试验

在工作平面上铺垫白卡纸，在白卡纸上分别打印边长为50mm的等边三角形和直径为50mm的圆形图案各3个，使用游标卡尺测量打印所得三角形各边长度，以及圆形每隔45°各方向的直径，测量值与设定值的最大误差为彩印精度。

6.3.8 彩印分辨率测试

采用分辨率卡进行测试。

6.3.9 彩印速率试验

使用全部色彩打印一幅图案覆盖率为70%的彩色图案，使用电子秒表记录打印时间 T ，测量图案面积 A ，用公式（3）计算彩印速率。

$$v = A/T \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

v —彩印速率，单位为平方厘米每秒（ cm^2/s ）；

A —图案面积，单位为平方厘米（ cm^2 ）；

T —打印时间，单位为秒（ s ）。

6.3.10 噪声试验

噪声按GB/T 17421.5-2015第6章要求进行试验。

6.4 激光系统试验

6.4.1 激光功率测试

通过操作软件进行参数设置，使激光器工作电流为额定电流，发光状态为连续状态，使用激光功率计测试出光口激光功率，观察并读取激光功率计趋于稳定时的功率值，即为激光器在额定电流下的激光功率。

6.4.2 激光光路总长度测量

直接使用精度为0.5mm的钢直尺沿路测量并相加。

6.4.3 激光束聚焦光斑直径测试

用一张光洁、平整的白纸板平铺在工作平面上，激光头设定于白纸板上方，聚焦镜面与纸板面的距离比镜片焦距小10mm。利用控制系统设定分21次使横梁以及切割头沿横梁每移动10mm同时，切割头垂直提升1mm。每次移动到定位时使激光器发出一个脉冲激光在纸板上打出一个孔。观察所切由大变小再由小变大的21个孔，找到其中最小的孔，以最小孔的直径为激光束聚焦光斑直径。

6.4.4 激光系统常规检查

采用目测法检查5.3.4~5.3.6。

6.5 彩印装置试验

6.5.1 打印间隙测量

调整并使用精度为0.5mm的钢直尺测量打印间隙。

6.5.2 彩印头常规检查

进行打印作业，采用目测法检查5.4.2~5.4.4。

6.6 切割装置试验

6.6.1 切割头升降行程测试

直接使用精度为0.5mm的钢直尺测量切割头最高位置与最低位置的高度差。

6.6.2 切割头常规检查

采用目测法检查5.5.2~5.5.4。

6.7 送料装置试验

6.7.1 送料带运行检查

采用目测法检查5.6.1。

6.7.2 送料长度误差试验

在送料带进入加工区一端边缘沿送料方向依次作出距离为设定长度的标记A和标记B,再于机器台面作一个与标记B的对齐标记C。使送料装置按设定长度送进,待送料带停稳后,用精度为0.5mm的钢直尺测量标记A和标记C沿送料方向的距离即为送料长度误差。

6.7.3 送料带的跑偏量试验

在两端送料滚轴上方沿垂直于送料带运行方向各放置一条精度为0.5mm的钢直尺(接近但不接触送料带),并使钢直尺的刻度(宜为10mm的整数)对准送料带边缘,使送料带分别以低速、中速和高速各运行30min,观察并记录送料带边缘偏离钢直尺设定刻度的距离即为送料带的跑偏量。

6.7.4 送料带运行速度试验

在送料带进入加工区一端的送料带和机器台面上各作一个对齐标记,启动送料装置,当送料带和机器台面上的标记再次对齐时,使用电子秒表记录10s即时在工作台上对齐标记处的送料带上做一个标记,并使送料带停止,用精度为0.5mm的钢直尺测量送料带上两个标记间的长度,所测长度的十分之一即为送料带运行速度。

6.8 吸排系统检查

分别在机器正常工作和停机时,采用目测法检查5.7.1~5.7.5。

6.9 电气控制系统检查

对5.8.2~5.8.5进行目测检查和功能检查。

6.10 机械安全试验

6.10.1 依据 GB/T 16754-2021 中 4.4 的要求检查急停装置。

6.10.2 对 5.9.2~5.9.5 采用目测法检查。

6.10.3 有毒有害物质排放限量按 SJ/T 11365 的规定进行检测。

6.11 电气安全试验

6.11.1 启动机器并进行各种操作,按 GB/T 5226.1-2019 的相关要求检查电气控制系统;目测检查接线、接地装置以及接地符号(或 PE),测量接地触点电阻。

6.11.2 按 GB/T 5226.1-2019 中的 18.2.2 试验 1 的要求进行保护联结电路的连续性试验。

6.11.3 按 GB/T 5226.1-2019 中的 18.3 的要求进行试绝缘电阻试验。

6.11.4 按 GB/T 5226.1-2019 中的 18.4 的要求进行耐压试验。

6.12 外观质量检查

目测检查,使用精度为0.5mm的钢直尺测量尺寸。

7 检验规则

7.1 检验分类

彩印切割机检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 出厂检验项目为本文件的 5.1.3、表 1 中序号 3 和序号 4、表 2 中序号 2~序号 4、5.2.3、5.3.3~5.3.6、5.4~5.11。

7.2.2 每台彩印切割机均应由制造商质量检验部门按本文件检验合格并签发产品合格证书方可出厂。

7.3 型式检验

7.3.1 型式检验项目为本文件要求的全部内容。

7.3.2 有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制、定型鉴定时;
- b) 正常生产后,如结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 在正常生产的条件下,每 24 个月应周期性进行检验一次;
- d) 产品连续停产 12 个月以上,又恢复生产时;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- f) 产品质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

7.3.3 型式检验的样机应从出厂检验合格产品中随机抽取 10%,至少为 1 台。

7.4 判定与复验

7.4.1 出厂检验中有某项不合格时,应消除造成该项目不合格的因素,并经复验合格,则判为合格,否则判为不合格。

7.4.2 型式检验中有某项不合格时，应加倍抽样，对不合格项目进行复验，如仍不合格，则判型式检验不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 每台彩印切割机应在明显位置固定永久性铭牌，铭牌内容应包括以下内容：

- a) 产品名称、型号和商标；
- b) 制造商名称；
- c) 产品主要基本参数；
- d) 制造日期或出厂编号；
- e) 产品执行标准代号；
- f) 产品认证标志（如果有）。

8.1.2 每台彩印切割机应在相关位置设置操作指示及安全警示标志。

8.2 包装

彩印切割机包装应符合GB/T 13384 的有关规定，在彩印切割机包装箱内应有以下技术文件：

- a) 装箱单；
- b) 产品检验合格证；
- c) 产品使用说明书，其编写应符合 GB/T 9969 的规定；
- d) 随机备附件清单；
- e) 安装图。

8.3 运输

包装完成的彩印切割机应用可靠的交通工具运输，在运输和装卸过程中应防止剧烈的冲击和震动，避免雨淋、倒置等现象。

8.4 贮存

彩印切割机应贮存在干燥、通风、防雨的场所，并应平稳放置。在规定的贮存期内，产品不应发生锈蚀现象。