

# 玻璃加工工艺探究

郭伟博

河南安彩高科股份有限公司

**[摘要]**随着国内玻璃加工业的发展,玻璃的应用范围扩大,除了玻璃幕墙、汽车、飞机中,它现在已经开始进入普通百姓的家中。这是因为玻璃的使用不仅可以提高建筑物的防噪声污染效果的同时,简化了空调等通风保暖设施的结构设计,这不仅降低了建筑装饰费用而且实际增加了建筑物内的有效实用空间。随着玻璃应用领域的稳步扩大,人们对玻璃品质的要求也越来越高,基于此,本文简要分析了基本的玻璃加工工艺,以提高玻璃加工的质量。

**[关键词]**玻璃加工; 工艺; 分析

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.11.751

## 一、玻璃制品孔加工工艺技术

### (一) 工具端部开槽

电镀金刚石工具的结构参数是影响玻璃制品性能和质量的关键因素之一。在这里,主要研究工具基底厚度  $T$  和端点数量对玻璃加工效率和质量的影响。实验中,转速设置为750 R/min,应用载荷为1500 g,水冷。选择工具基体壁厚 $t=0.4$  mm, $t=0.7$  mm和 $t=1.0$  mm进行钻削试验。当 $t=0.4$ mm时,刀具末端为抛光黑色,不能通过孔进行抛光。可以看出工具结构不能非常快地壁干。当 $t=0.7$ mm时,可以获得更好的机器质量和加工效率。当 $t=1.0$ mm时,玻璃加工的输出质量变差,说明当工具基体壁的干燥度很大时,干燥后的玻璃孔质量下降。因此,必须正确选择工具底壁的疲劳,对于以下实验,应选择工具底座壁疲劳  $t = 0.7 \text{ mm}^{[1]}$ 。

在刀具末端加工 1.1 mm 宽和 1.8 mm 深,并将它们除以刀具末端的凹槽数。其中,深广群体不宜过大。例如,当组深大于4mm,组宽大于2mm,组数为4端时,刀具端部下降牢固,形状减小,组在加工过程中失去下降能力时间。根据钻孔试验结果,绘制图1和图2。图1为刀具端槽数与加工质量的关系,图2为刀具端槽数与加工效率的关系。从图1和图2可以看出,端部刀尖不仅改善了刀下玻璃的受力状态,还提高了刀具的切割能力,改善了端部的形状。实验表明,当格子工具使用四年时,穿孔玻璃的金刚石边缘很小(机器质量好),机器的声誉很高。事实证明,最终该工具提高了加工效率,并减少了玻璃制品孔旁边的落墙。

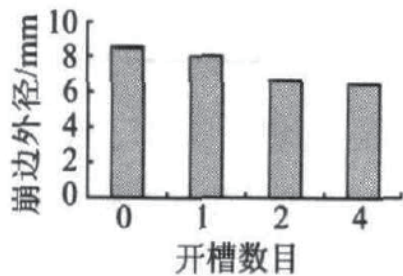


图1 工具开槽数对玻璃崩边直径的影响

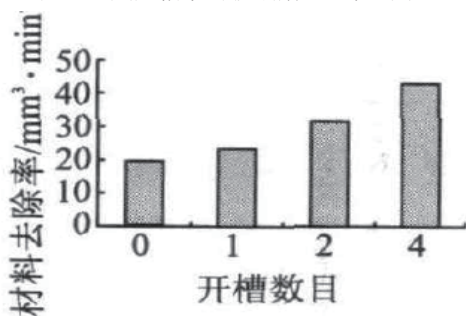


图2 工具开槽数对加工效率的影响

### (二) 工艺参数的优化

#### 1. 冷却模式的影响

将主轴转速设为144r/min,加负荷1100g,用水冷却、煤油冷却、干钻头(不冷却)测试钻头。结果如图3所示。水冷具有最佳的加工质量和最高的加工效率。另外,通过数值分析,未经冷却的塌陷玻璃边缘直径比水冷的直径大2.66,高于水冷的直径<sup>[2]</sup>。

该材料的去除率是煤油冷却的1.36倍。结果表明,冷却方式对玻璃制品孔加工质量的影响大于对加工效率的影响。

#### 2. 主轴转速的影响

设置施加载荷100g,水冷,以400R/min、750r/min、140R/min、240r/min的速度进行射孔试验,结果如图4所示。

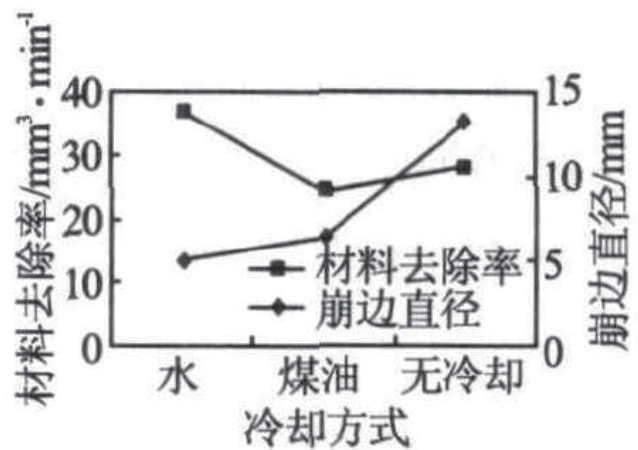


图3冷却方式比较

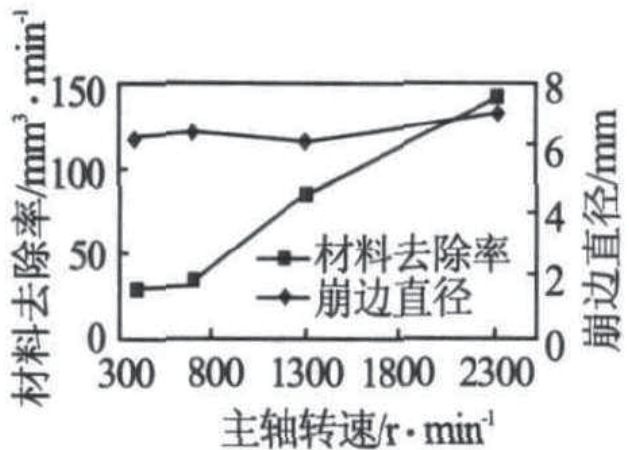


图4 主轴转速比较

从图4中可以看出,材料的去除速度随着主轴速度而增

加,但钻孔玻璃孔的塌陷直径变化不大。因此,主轴转速加工效率有显著影响。对图4数据进行回归分析,并在公式(1)中表示材料去除率P和视主轴速度n之间的线性关系。

$$p=0.0611n-2.2639 \quad (1)$$

其中,相关系数 $r=0.9908$ 。

在图4中,测量的四组数据满足置信条件为 $\alpha=1\%$ 满足 $|r|>0.917$ 条件,回归公式有意义,因此所得的公式具有足够的精度。从公式中得知,玻璃的材料去除率随主轴转速线性增大。因此,在玻璃加工质量允许的条件下,玻璃制品孔加工时宜选择高的主轴转速(切削速度)<sup>[3]</sup>。

## 二、玻璃空心砖的生产工艺

空心玻璃砖以烧熔的方式将两片玻璃胶合在一起,再用白色胶搅和水泥将边缘密合,可依玻璃砖的尺寸、大小、花样、颜色来做不同的设计表现。空心砖系半真空密闭产品,它的退火过程与常规的敞开玻璃容器既有相同的一面,又具有独特之处。对熔接型空心砖来说,在退火过程中产生的产品缺陷要比普通玻璃制品多。进一步探讨和研究空心砖的退火机制,对于防止空心砖的缺陷,提高产量和质量,具有现实的指导意义。玻璃砖所使用的原材料及溶制工艺基本与平板玻璃相同,区别主要在成形工艺。玻璃砖是在模具中压制成形的,先将玻璃液注入模具,压制成中间凹入的两个半砖,再经高温高压合两个半砖为中空的整体,中间充有低于一个大气压的干燥空气。高温熔接的玻璃经退火、冷却,腔体内的气压可降低到约0.033 MPa,具有良好的隔声、绝热效果。其主要性能是:透光度为28%~33%;吸声性能(噪声损耗)单层为41~50 db;双层为70 db左右;耐压强度(单块)为7~9 MPa;防火性能(耐火性)单层为乙类防火,双层在非承重时,能耐火1 h;传热系数2.94 W/mk。经过退火处理后,再在玻璃砖的侧面涂覆乙烯基高分子材料。一般常用的多为单腔玻璃砖也可制造双腔玻璃砖,其保温效果更好。

生产工艺有2种生产方法,即熔接法和胶接法。熔接法生产工艺流程如下:原料混合→熔化→剪料→压制半坯→熔接→退火→检验→喷漆→包装。胶接法将两块凹形半块玻璃砖坯的侧壁嵌入截面为H形的热塑型塑料环形件的槽内,借助密封材料,在温度和挤压的作用下,使型件表面软化,进而将两个凹形半块玻璃砖坯牢固,粘结在一起,形成整体空心玻璃砖。与熔接法相比,胶接法产品成本低,产品尺寸准确,但强度远远低于熔接法的产品。玻璃板材原料的配制兼顾到耐风性及光学特性的钠钙硅(Na<sub>2</sub>O-CaO-SiO<sub>2</sub>)系列玻璃。熔融标准在温度约1550℃下熔融后于1270℃下澄清;将温度约980℃的玻璃熔块滴入金属模具中加压成形;将成形后的两块箱式制品加热焊接成中空的玻璃砖;退火使加工成中空砖的产品消除应力,其过程约4 h。检验对制品的气泡、夹杂物、线道、崩块、裂纹、皱纹、凸凹、焊接不良、变形、压缩强度、内应力等全部或挑选几项进行检验。为了更好地与水泥浆结合和改善玻璃空心砖的透光性,其侧面涂以白色覆盖灰泥。为便于搬运,按每箱25 kg包装,放入40~500 cm大小箱中。由于玻璃是透明物体,在挑选时经过目测,基本就能鉴别出质量好坏。玻璃加工制品的检验,除按平板玻璃的要求检测外,还应检验其加工质量,检测规格尺寸是否标准,加工精度及图案清晰度等是否符合要求,同时边部不允许有残缺。空心玻璃砖的外观质量不允许有裂纹,玻璃坯体中不允许有不透明的未熔物,不允许两个玻璃体之间的熔接及胶接不良。目测砖体时不应有波纹、气泡及玻璃坯体中的不均物质所产生的层状条纹。玻璃砖的大面外表面上凹应小于1 mm,外凸应小于2 mm,重量应符合质量标准,无表面翘曲及缺口、毛刺等质量缺陷,角度要方正。外观质量主要是检查平整度,观察有无气泡、夹杂物、划伤、线道和雾斑等质量缺陷。存在此类缺陷的玻璃,在使用中会发生变形,降低玻璃的透明度、机械强度

和热稳定性,工程上不宜选用。

## 三、中空玻璃的加工工艺

### (一)玻璃切割下料

原片玻璃通常为无色浮法玻璃或其他有色玻璃,包括雪橇玻璃、钢化玻璃和夹层玻璃,厚度为3mm~12mm。上层玻璃必须符合G11614级的要求,经检验合格后方可使用,镜子的切割可以手动或机械完成,但必须满足尺寸要求。需要注意的是,玻璃表面在任何时候都不得有缺陷,内部质量必须均匀,不得有明显的气泡、夹渣等缺陷。

### (二)玻璃清洗干燥

必须使用机械清洗的方法来清洗玻璃,因为手工清洗并不能保证清洗的质量。清洁前,应检查玻璃是否有划痕。最好使用去离子水,以保证玻璃的刚度和附着力。保证水循环利用,节约水资源,过滤水,保证长期使用。钢化玻璃已通过光检,应检查玻璃表面有无水滴、浸渍等污垢。如果出现裂纹,必须调整机器的运转速度、加热温度、风量和间隙,以达到完美的效果,确保干净的玻璃在一个小时内放置在中空玻璃上,之间没有划痕。玻璃和半成品玻璃,并通过玻璃和孔保持小车。

### (三)胶条式中空玻璃及铝条式中空玻璃的组装

带状中空玻璃组件的介绍:(1)环境需要:碳带污染玻璃抛光温度冬季应为10~20度,夏季为20~30度。(2)相对湿度的要求:因胶条式中空玻璃干燥剂呈粉末状,与胶混合均匀后干燥剂发挥作用较慢,所以应保证胶条装配区域相对湿度稍低。

#### 铝条式中空玻璃组装:

1)对环境的要求:温度应在10~30度之间。2)相对湿度的要求:此种中空玻璃对相对湿度的要求稍低一些,正常情况即可。但应注意的是,干燥剂应选择正规厂家的合格产品,以保证有效使用。干燥剂开封后最好于24小时之内用完,因为聚硫胶的透气性较大,密封性差,因此要采用双道密封。用丁基胶作为第一道密封,起到阻隔气体的作用;用聚硫胶作为第二道密封,主要起粘结作用,其次才是隔气作用。实践证明,一个包装好的玻璃的使用寿命只有五年,两片封闭中空玻璃的使用寿命可达20~40年,因此,发展两个密封的空心玻璃是一大趋势。

### (四)中空玻璃的放置

中空玻璃的放置正确与否也会对中空玻璃的最终质量产生影响,无论是在生产、运输或工地存放首先堆垛架的设计要求要考虑到中空玻璃的特点,堆垛架要有一定的倾斜度。但底部平面与侧部应始终保持90度,从而保证中空玻璃的两片玻璃底边能垂直地置放在堆垛架上。另外还要注意,玻璃底部不要沾上油渍、石灰及其他溶剂,因为它们对中空玻璃的第二道密封胶都会产生不同程度的侵蚀作用,从而影响中空玻璃的密封性能。

随着玻璃的不断推广应用,人们对玻璃的要求也越来越高,我们应该不断改善玻璃的加工工艺,努力提高技术水平和产品质量,促进玻璃产业的可持续发展。

## 参考文献:

- [1]248nm准分子激光辅助微铣削加工有机玻璃表面微通道的实验研究[C]//.特种加工技术智能化与精密化——第17届全国特种加工学术会议论文集(摘要).,2017:176.
- [2]周磊磊,信春玲,陈剑昭,任峰,何亚东.聚酰胺连续纤维浸渍复合加工的停留时间理论模型[J].北京化工大学学报(自然科学版),2021,48(05):41-49.

作者简介:郭伟博(1978出生),男,汉族,河南濮阳,机械工程师,本科,主要研究机械管理方面。