

大孔径聚四氟乙烯筛板的加工及应用^{*}

胡思前 张远方

(江汉大学化学与环境工程学院, 武汉 430056)

摘要 采用聚四氟乙烯(PTFE)车削板为原料,机械加工生产大孔径PTFE筛板,对筛板与车削板进行了拉伸性能分析。结果表明,随筛板孔距的增加,其拉伸强度、拉伸屈服应力及拉伸断裂应力均提高;随筛板孔径的增大,其拉伸强度、拉伸屈服应力及拉伸断裂应力均降低。试验发现,厚度为0.40 mm、孔型(孔径×孔距)为1.5 mm×1.5 mm及厚度为0.50 mm、孔型为1.5 mm×1.5 mm及2.0 mm×2.0 mm三种型号筛板的拉伸性能优良,透氮性能好,适合oce655、oce642S、Admiral AD及QU和DH-9916B型等多种型号的高速晒图机使用。

关键词 筛板 聚四氟乙烯 拉伸性能 机械加工 晒图机 应用

大孔径聚四氟乙烯(PTFE)筛板是有氨高速晒图机的重要部件^[1],安装于晒图机升降橡胶套与氨气熏箱之间,晒图纸附于升降橡胶套上,当图纸从筛板上经过时与从熏箱里出来的氨气发生偶氮化反应而显色^[2],从而得到蓝图。所以,PTFE筛板起到透过氨气,无油润滑的重要作用。不同型号的高速晒图机,因其设计参数不同,需要有不同厚度、不同孔型($\times L$,为筛板的孔径, L 为筛板上孔与孔之间的最大距离,单位均为mm)的筛板与之匹配,以保证晒图机正常工作。晒图机筛板长期处于动态、高温中,研究筛板的拉伸性能非常重要,它与筛板的使用寿命密切相关。有关大孔径PTFE筛板拉伸性能的研究尚未见报道。笔者对PTFE车削板及大孔径PTFE筛板的拉伸性能进行了对比研究。根据实验数据,制备了3种型号的筛板,可适应于多种型号的高速晒图机使用。

1 实验部分

1.1 原材料

PTFE车削板:SFB-1型,幅宽650 mm,厚度0.30~0.55 mm,长度15~20 m,厚薄均匀,无荷叶边,无破洞,武汉工程塑料公司。

1.2 主要设备、仪器

高速晒图机:oce655、oce642S型,荷兰奥西公司;

高速晒图机:Admiral AD及QU型,意大利Rigoli公司;

高速晒图机:DH-9916B型,北京万奥公司;

数控机床:ZJK7532A型,武汉第四机床厂;

电子万能试验机:CMT 6503型,深圳市新三思材料检测有限公司;

电子数显卡尺(0~15 mm):桂林广陆数字检测

股份有限公司。

1.3 筛板生产工艺流程

将不同孔型的筛板模具固定在数控机床上,再将PTFE车削板固定在模具架上,根据不同筛板的孔型设定数控机床的相关参数,启动数控机床开始冲孔,筛板冲孔好后停机,取下,用清洁剂清洗筛板上的油污,清水漂洗并风干,再根据晒图机的尺寸要求裁剪筛板,筛板尺寸通常为长(经向)1320 mm,宽(纬向)350~630 mm,最后检测产品的孔道、平整性及力学性能,合格者按型号包装入库。生产工艺流程见图1。

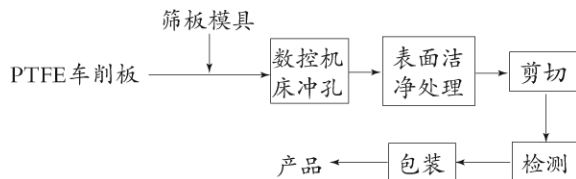


图1 PTFE筛板生产工艺流程图

1.4 试样的制备与工艺

制备筛板与车削板矩形试样时,应取同一批次、同一规格的筛板和车削板产品,裁剪方向也应一致,同时规定取经向尺寸为矩形试样的长,纬向尺寸为矩形试样的宽,矩形试样的长×宽为16 cm×1.2 cm。具体制作工艺为:选取合格的筛板或车削板平铺在120 cm×120 cm的玻璃台面上,分别将筛板或车削板裁成长×宽为90 cm×60 cm的标准矩形试样,然后沿经向裁切成长×宽为16 cm×60 cm的矩形试样,再将该试样的宽度60 cm等分成50份并裁开,即剪成长×宽为16 cm×1.2 cm的矩形试样。

^{*} 湖北省科技攻关项目(2004AA101C87),江汉大学开放实验项目(0523)

最后用电子数显卡尺逐个检测试样的厚度, 允许偏差在 0.02 mm 以内, 合格的试样逐个编号, 并用试验记录本压平。

1.5 拉伸性能测试

按照 GB/T 1040 - 1992 对筛板与车削板试样进行拉伸性能对比测试。测试试样在相同室温下放置 1 天后测定。夹具间距为 50 mm, 试样两端整成 Z 形, 正好被夹具夹紧。在拉伸过程中若试样打滑或断在夹具中则数据无效。所测数据为两次测试数据的平均值。测试车削板试样的拉伸速率为 30 mm/min; 测试筛板试样的拉伸速率为 40 mm/min。

2 结果与讨论

2.1 不同厚度车削板试样的拉伸性能

表 1 给出了不同厚度车削板试样的拉伸性能。

表 1 不同厚度车削板试样的拉伸性能

厚度 /mm	断裂伸长率 /%	拉伸断裂应力 /MPa	拉伸强度 /MPa
0.30	485.86	8.74	8.78
0.40	750.17	13.28	15.52
0.50	744.94	17.12	21.44
0.55	1056.07	18.48	23.29

由表 1 可以看出, 当车削板试样的厚度为 0.30 mm 时, 试样的拉伸性能最差; 当试样厚度为 0.40 mm 及 0.50 mm 时, 试样的拉伸性能比试样厚度为 0.30 mm 时有较大提高; 当试样厚度为 0.55 mm 时, 试样的拉伸性能最好。考虑到成本因素及产品的力学性能和使用寿命, 根据高速晒图机的设计参数(升降橡胶套与氨气熏箱间的间隙在 0.4 ~0.8 mm 之间), 选用 0.40 mm 及 0.50 mm 厚的车削板作为高速晒图机筛板的基材较合适。

2.2 厚度为 0.40 mm 筛板试样的拉伸性能

表 2 给出了厚度为 0.40 mm 不同孔型筛板试样的拉伸性能。

表 2 0.40 mm 厚不同孔型筛板试样的拉伸性能

试样孔型 (xL) / mm xmm	断裂伸长率 /%	拉伸断裂应力 /MPa	拉伸强度 /MPa	拉伸屈服应力 /MPa
1.0 x1.0	636.73	5.37	6.70	4.09
1.5 x1.5	525.53	6.27	6.97	4.78
1.0 x2.0	485.67	6.71	7.23	6.11
2.0 x2.0	541.78	6.46	7.01	3.99

由表 2 可以看出, 当孔径 为 1.0 mm 不变、孔距 L 从 1.0 mm 增加到 2.0 mm 时, 筛板试样的拉伸强度、拉伸屈服应力及拉伸断裂应力均提高; 当孔距

L 为 2.0 mm 不变、孔径 从 1.0 mm 增大到 2.0 mm 时, 筛板试样的拉伸强度、拉伸屈服应力及拉伸断裂应力均降低。说明筛板的厚度一定时, 上述 3 项拉伸性能指标均随孔距的增加而提高, 随孔径的增大而降低。

对比表 1、表 2 可以看出, 车削板制成筛板后, 试样的拉伸性能明显降低。由表 2 可以看出, 当筛板试样的孔型为 1.0 mm x1.0 mm 时, 筛板试样的拉伸强度仅为 6.70 MPa, 在表 2 所列孔型中的拉伸强度最低, 在 oce655、oce642S、Admiral AD、Admiral QU 和 DH-9916B 型晒图机上进行晒图试验, 发现该孔型筛板的透氨性差, 故弃用。当试样孔型为 1.0 mm x2.0 mm 时, 筛板试样的拉伸强度为 7.23 MPa, 在表 2 所列孔型中的拉伸强度最高, 经上述型号的晒图机试验表明, 该孔型筛板的透氨性更差, 故也弃用。当试样孔型为 1.5 mm x1.5 mm 时, 拉伸强度为 6.97 MPa, 介于最小值与最大值之间, 经晒图试验该孔型筛板的透氨性很好, 适合多种高速晒图机使用, 故该孔型是厚度为 0.40 mm 筛板中的成功产品。

尽管孔型为 2.0 mm x2.0 mm 试样的拉伸强度 (7.01 MPa) 略高于孔型为 1.5 mm x1.5 mm 试样的拉伸强度 (6.97 MPa), 孔型的透氨性也好, 但试样的拉伸屈服应力只有 3.99 MPa, 比孔型为 1.5 mm x1.5 mm 试样的拉伸屈服应力 (4.78 MPa) 小许多, 导致其使用寿命短, 故该孔型不是厚度为 0.4 mm 筛板最好的选择, 因此弃用。

2.3 厚度为 0.50 mm 筛板试样的拉伸性能

表 3 给出了厚度为 0.50 mm 不同孔型筛板试样的拉伸性能。

表 3 0.50 mm 厚不同孔型筛板试样的拉伸性能

试样孔型 (xL) / mm xmm	断裂伸长率 /%	拉伸断裂应力 /MPa	拉伸强度 /MPa	拉伸屈服应力 /MPa
1.0 x1.0	616.92	5.07	5.71	4.56
1.5 x1.5	576.34	7.50	7.50	6.14
1.0 x2.0	643.87	6.81	7.89	6.02
2.0 x2.0	635.73	6.74	7.77	5.25

由表 3 可以看出, 当孔径 为 1.0 mm 不变、孔距 L 从 1.0 mm 增加到 2.0 mm 时, 筛板试样的拉伸强度、拉伸屈服应力及拉伸断裂应力均提高; 当孔距 L 为 2.0 mm 不变、孔径 从 1.0 mm 增大到 2.0 mm 时, 筛板试样的拉伸强度、拉伸屈服应力及拉伸断裂应力均降低。这进一步验证了筛板的厚度一定

时,上述3项拉伸性能指标均随孔距的增加而提高,随孔径的增大而降低的规律。

由表3还可以看出,孔型为1.0 mm ×1.0 mm的筛板试样的拉伸强度最低,孔型为1.0 mm ×2.0 mm筛板试样的拉伸强度最高。经晒图试验,这两种孔型的筛板透氨性太差,故不能作晒图机筛板使用。而孔型为1.5 mm ×1.5 mm和2.0 mm ×2.0 mm的两种筛板试样,其拉伸强度、拉伸屈服应力及拉伸断裂应力均较高,且通过晒图试验证明其透氨性能好,故这两种孔型的筛板可作为晒图机用筛板,并适合多种型号的高速晒图机使用。

3 结论

(1) PTFE筛板的拉伸强度、拉伸屈服应力和拉伸断裂应力与其孔径及孔距 L 有关,孔距 L 增

加,拉伸强度、拉伸屈服应力和拉伸断裂应力均提高;孔径增大,拉伸强度、拉伸屈服应力和拉伸断裂应力均降低。

(2) 厚度为0.40 mm、孔型为1.5 mm ×1.5 mm的筛板和厚度为0.50 mm、孔型为1.5 mm ×1.5 mm及2.0 mm ×2.0 mm三种型号的筛板具有透氨性能好、拉伸性能高、耐高温和腐蚀、无油润滑及使用寿命长等特点,且尺寸可控制,适合oce655、oce642S、DH-9916B及Admiral AD和QU型等多种型号的高速晒图机使用。

参考文献

- 1 胡思前.聚四氟乙烯筛板的研制.工程塑料应用,2003,31(5):28
- 2 朱楚斌.重氮晒图纸的一类新氨显促进剂.湖南化工,1990(2):49

MACHINING AND APPLICATION OF PTFE WIDE APERTURE SIEVE PLATE

Hu Siqian, Zhang Yuanfang

(College of Chemistry and Environmental Engineering, Jiangnan University, Wuhan 430056, China)

ABSTRACT Polytetrafluoroethylene (PTFE) wide aperture sieve plate was prepared by machining PTFE turning plate, and the tensile properties of sieve plate and turning plate were analyzed. The results showed that tensile strength, tensile yield stress and tensile breaking stress were increased with the increase of bore distance; but they were decreased with the increase of the bore diameter. Three kinds of sieve plates had excellent tensile and ammonia filtering properties, and they were suitable for many different kinds high speed blue printing machines, such as oce655, oce642S, Admiral AD, Admiral QU and DH-9916B.

KEYWORDS sieve plate, polytetrafluoroethylene, tensile property, machining, blue printing machine, application

旭化成/三菱瓦斯化学扩增新加坡 PPO 产能

旭化成和三菱瓦斯化学公司将扩增其在新加坡的 Polyxlenol 新加坡 (PXS) 合资企业的聚苯醚 (PPO) 产能,该合资企业在裕廊岛的装置产能将提高 9000 t/a,到 2006 年 7 月达到 3.9 万 t/a。(钱伯章)

埃克森美孚开始转让 PP 技术

埃克森美孚公司最近宣布,该公司已开始转让其聚丙烯 (PP) 生产技术,其中包括均聚物、无规共聚物和抗冲击共聚物生产技术。

该技术结合了日本三井公司 Hypol 技术和美国 Montell 环流技术的优点,用环流反应器生产 PP 均聚物,用气相反应器生产抗冲击 PP。据埃克森美孚公司介绍,该技术对中东和非洲市场最具吸引力。(中化)

英国公司研发木塑加工新技术

英国 Vannplastic 公司最近开发出一种低成本木塑加工技术。该技术将回收的聚乙烯和木屑混合后,再用普通双螺杆挤出,其成本低廉。Vannplastic 公司将围栏和铺板作为其目标市场,其中 National Trust 房地产项目已经用上其生产的木塑铺板。该公司计划应用该技术在 5 年内建一条年产能力为 3500 t 的木塑加工生产线。(孟晶)

VICTREX PEEK 胶带成为

聚四氟乙烯与聚酰亚胺胶带的出色替代品

英国威格斯美国公司已推出 VICTREX PEEK 胶带,这种超韧材料具有最佳的综合特性,包括耐摩擦、耐磨损,耐高温、耐化学药品及优异的电气绝缘性能,适用于垫圈、航空组件、防焊绿漆、油田设备、半导体加工设备等各种应用。

威格斯公司全球薄膜市场主管 John Getz 称:“VICTREX PEEK 胶带为工程师与设计人员提供了一种优良的聚四氟乙烯 (PTFE) 和聚酰亚胺 (PI) 胶带替代品。与 PTFE 胶带相比,VICTREX PEEK 胶带更坚韧、强度更高,在侵蚀性环境中具有更佳的耐磨损性能和较低的密度。与 PI 胶带相比,VICTREX PEEK 胶带的吸湿性较低,在强碱环境中性能更佳,撕裂强度则更高。”

VICTREX PEEK 胶带能够持续耐高达 220℃ 的工作温度,而短期可耐的温度更高。它可在很宽的压力、速度、温度及对磨面粗糙度范围内抵御磨损。VICTREX PEEK 因具有水解稳定性,能够在宽广的频率与温度范围内保持其电气性能,并可耐 10^7 Gy 数量级的辐射而不致变脆。此外,它还具有卓越的耐化学药品性能,甚至在高温下也可耐酸、碱、油及碳氢化合物等的侵蚀。(于顺东)