

高折射率偏振光树脂镜片制备工艺研究^{*}

曹根庭

贺建有

(浙江海洋学院海洋科学与技术学院,舟山 316004) (上海康耐特光学有限公司,上海 201200)

摘要 采用高折射率光学树脂单体与偏光膜经一次浇注成型制备了高折射率偏振光树脂镜片,分析了各种工艺因素对偏光膜及镜片质量的影响,并提出了偏光膜处理的工艺条件及成镜工艺条件,对镜片质量进行了检验,并分析了其应用前景。

关键词 高折射率 偏光膜 树脂镜片 制备工艺

自从美国 FDA 制定有关配戴镜片的安全性规定以来,光学树脂镜片已成为目前国际上光学镜片的发展潮流,并以其质量轻、抗冲击、防紫外、戴用舒适安全、透光性能好等特有的优势风靡全球,在世界眼镜行业里脱颖而出。随着人们物质生活水平的不断提高,眼镜不仅仅是弱视群体的专用之镜,其也以时尚的款式、优雅的风格,深受人们的青睐^[1]。而高折射率光学树脂镜片一直是光学树脂研究中的一个主要方向^[2],尤其是高折射率偏振光树脂镜片的开发应用,极大地丰富了光学树脂镜片的内涵,是树脂镜片行业中的一枝新秀^[3]。偏振光树脂镜片是由偏振膜与光学树脂镜片一次成型或胶合而成,它与普通太阳镜片不同:太阳镜片是将各种振动方向的光都普遍地加以吸收、削弱,使总的光亮变弱,从而使视野变暗,容易引起眼睛疲劳;而偏振光除了滤掉水平振动的眩光外,对其它方向振动的光吸收很少,所以可以两者兼顾,更有效地保护眼睛。偏振光树脂镜片除了可以减弱视野明度外,还可增加视觉的美感。一般景色在透过偏光镜后,便可显得更为柔和与深沉,因而偏振光树脂镜片有着很好的发展前景。

笔者采用高折射率光学树脂单体与偏振膜一次成型制备了高折射率偏振光树脂镜片,其制备工艺流程为:偏光膜软化处理→弯度加工→表面处理→裁剪→合模→浇注→固化→脱模→超声清洗→二次固化→检验→入库。其中对镜片质量影响较大的工艺条件有偏光膜的软化处理、弯度加工和表面处理,合模和浇注工艺,以及固化温度曲线的设定。为此,笔者研究了偏振光树脂镜片的制备工艺,并详细分析了各种工艺因素对偏光膜和镜片质量的影响。

1 制备工艺

1.1 偏光膜软化处理及其对膜质量的影响

将市售的偏光膜一端拉出固定在偏光膜专用 U

型架上,小心地把偏光膜上下两层透明保护胶纸撕开,此时需控制好拉力,若拉力过大,会使偏光膜产生静电而吸附空气中灰尘粒子,影响膜的质量。然后将装有偏光膜的 U 型架放入恒温恒湿炉中,温度一般控制在 $(50 \pm 1)^\circ\text{C}$,湿度控制在 $(93 \pm 3)\%$,润湿时间约为 5 min。润湿时间不能太短,否则会造成偏光膜无波纹或波幅大于 15 mm;润湿时间太长,则会使偏光膜波幅小于 6 mm。润湿时间较好的偏光膜一般呈现约 10 mm 小波纹状。同时应注意取出偏光膜及 U 型架时,不可碰撞炉内固定架,并避免水珠滴入偏光膜上。

1.2 偏光膜弯度加工及其对膜质量的影响

将装有润湿合格的偏光膜的 U 型架放在装有玻璃模具的铝模底层上,用压弯机制成所需的弯膜。偏光膜与具有一定弯度的玻璃模具一定要贴紧,不能出现空隙,否则制作的膜会出现皱纹现象。然后连同铝模一起放入净化炉中,烘烤 10 min 后将铝模取出,进行冷却定型,冷却环境温度须控制在 25°C 以下,湿度需控制在 30% ~ 35%。偏光膜一经从铝模上取下,须在半小时内裁剪,并放入恒温防潮箱中,以免受潮。

1.3 偏光膜表面处理及其对膜质量的影响

在表面处理前要先对弯度加工好的偏光膜进行超声波清洗,清洗液为异丙醇,其浓度要求在 95% 以上,时间为 2 ~ 5 min,再用纯水清洗后在 60°C 下烘干。膜的清洗极为重要,清洗不干净会直接影响膜的表面质量及镜片的清晰度。将清洗洁净的偏光膜浸入比例为 60:1 的 Love5A、Love5B 表面处理液中,表面处理液使用前必须经过充分混合及过滤,用 3μ 的过滤器循环 4 h 后即可加膜。温度控制在 12

^{*} 浙江省科技厅面上科研工业项目(2007C21131)

收稿日期:2009-12-11

~15℃。在浸入表面处理液几秒后,匀速提起,太快或太慢都会引起膜表面涂层的不均匀性。然后将膜在60℃以下烘干。温度控制在20~25℃,湿度控制在45%以下。将处理好的偏光膜放入剪切机中裁剪,同时必须在2 h内完成合模及浇注工艺。

1.4 合模、浇注工艺及其对镜片质量的影响

首先需确认偏光膜表面无绒毛等异物,然后小心地把偏光膜放入衬圈支点槽中,其一般距A模0.7~1.5 mm,顺序为先装A模,再装弯膜,后装B模。合好的模三个面要相互平行。整个操作过程中需戴乳胶手套。

准确称取一定量的各种高折射率光学树脂用单体^[4],小心地抽入配料罐中,在搅拌下水浴加热升温至50℃,恒温搅拌10 min后,自然降温至30℃,加入0.8份的引发剂(过氧化特戊酸特丁酯)和0.3份的其它添加剂,在室温下搅拌20 min,真空抽气20 min。然后在0.05 MPa压力下缓慢压出气泡,连接浇注系统,用聚四氟乙烯作滤膜,在0.05~0.10 MPa压力下浇注。浇注时注意不要将偏光膜的位置改变,料流速度要均匀,尤其是在加减压时要稳定,切忌突升突降,以免引起偏光膜的偏位及气泡的产生,否则将出现废品。操作时温度必须控制在

25℃以下,湿度控制在55%以下。把已浇注好的模具放入固化炉中,按设定的固化温度曲线进行固化。

1.5 固化温度曲线的设定

在设定固化温度曲线时,要充分考虑到所用引发剂的半衰期,一般在40~50℃要拉长反应时间,控制反应速度缓慢进行,以免引起镜片的爆裂及自开模。拟采用的温度曲线为:30℃→45℃(360 min)、45℃→60℃(180 min),60℃→105℃(120 min),105℃(120 min),105℃→70℃(90 min)。

1.6 后处理

固化结束后,及时分盘出炉,在30℃热水中浸一下后立即放入开模机中开模取出镜片。镜片架架后用11槽清洗机清洗镜片,1~3槽为5%清洗液,4~11槽为纯水,其中2、3、5、9、10、11槽有加热循环,每槽清洗时间为50 s。用14槽清洗机清洗模具,每槽时间120~180 s,送入合模部检验合模。最后把镜片按类放入二次固化炉中,控制温度105℃,时间1 h。二次固化完毕后对镜片质量进行检验。

2 镜片质量检验

笔者制备的高折射率偏振光树脂镜片质量已通过国家眼镜玻璃搪瓷制品质量监督检验中心的检验,如表1所示。

表1 高折射率偏振光树脂镜片质量检验表

检 验 项 目		参 照 标 准	检 验 结 果
顶焦度偏差 (D)	第一主子午面	GB 10810.1-2005 表1	-0.07 ~-0.03
	第二主子午面		-0.12 ~-0.00
	柱镜		-0.07 ~-0.07
光学中心和棱镜度偏差(Δ)		GB 10810.1-2005 表2	0.00
材料和表面质量		以基准点为中心,直径30 mm的区域内,镜片的表面或内部都不应出现可能有视觉的各类疵病。在鉴别区外,可允许孤立微小的内在或表面缺陷	全部符合
镜片直径	有效尺寸偏差/mm	≥-1 ≤2	-0.4 ~-0.2
	使用尺寸偏差/mm	≥-2	-0.4 ~-0.2
基准点厚度/mm		≥1.0	1.2 ~2.3
基准点厚度偏差/mm		±0.3	-0.2 ~-0.0
耐磨性/%		摩擦雾度值H _s ≤0.8(明示加硬的镜片)	0.1
折射率(n _e)	标称值	1.600	1.598
	偏差	±0.003	-0.002
色散系数 (v _d)	标称值	33.0	33
	偏差	±4% v _d	0.0% v _d
可见光透射比 τ _v /%		≥88.0	90.5
紫外性能	太阳紫外A波段透射比(315~380 nm, UV-I类)	τ _{UVA} ≤1	0.0
	太阳紫外B波段透射比(280~315 nm)	τ _{UVB} ≤1	0.0
	紫外光最大透射比(明示指标)	T _{max} (λ)≤2.0	0.0
黄色指数(YI)		≤2.20	1.59
阻燃性		按QB 2506-2001中5.10.2测试,当移开钢棒后,镜片应不继续燃烧	镜片没有继续燃烧
抗冲击		用一直径为16 mm的钢球自1.27 m的高度自由下落冲击镜片的凸面,镜片应不碎裂	镜片没有碎裂

3 结语

按本工艺制备的偏振光树脂镜片合格率达95%以上。偏振光树脂镜片适用于学生人群,可以避免黑板的反光;也适用于车船驾驶员、公安民警等人群,其能消除部分水面、路面和冰雪地面的反射光,消除夜间与汽车交会时对方车灯的眩光,使行车更安全;由于能使水面反射光减弱或消失,也深受垂钓者的青睐。偏振光树脂镜片必将以其特有的优势在树脂镜片行业中脱颖而出,发展前景十分广阔。

参考文献

- [1] 张道洪,陈苏芳,吴壁耀.高折射含硫环氧树脂的合成与表征[J].粘接,2004,25(5):1-4.
- [2] 陆广,崔占臣,吕长利,等.新型含硫高折光指数光学树脂单体MPSDMA的合成[J].高等学校化学学报,2001,22(6):1036-1040.
- [3] 孙经俨.色偏振的理论及研究[J].光学技术,2005,11(6):7-11.
- [4] 曹根庭,贺建友.高折射光学树脂合成技术及应用技术[J].工程塑料应用,2009,37(8):56-58.

PREPARATION TECHNOLOGY REASEARCH OF POLARIZED LIGHT RESIN GLASSES WITH HIGH REFRACTIVE INDEX

Cao Genting

(Marine Science and Technology College of Zhejiang Ocean University, Zhoushan 316004, China)

He Jianyou

(Shanghai Conant Optical Co.Ltd., Shanghai 201200, China)

ABSTRACT Polarized light resin glasses with high refractive index were prepared by once casting forming with optical resin monomer with high refractive index and polarized light membrane. Effects of various technology factors on the quality of polarized light membrane and glasses were analyzed. The treating technology conditions of polarized light membrane and preparation conditions of glasses were pointed out. The qualities of the glasses were tested and the application future was analyzed.

KEYWORDS high refractive index, polarized light membrane, resin glasses, preparation technology



余姚市汇合塑化有限公司

www.hh53.com

余姚市汇合塑化有限公司创立于二〇〇五年,公司下辖两个生产基地,一个检测公司,是开发碳纤维复合材料等前瞻性产品的专业改性公司。公司二〇〇七年通过环评认证,通过ISO9001:2000管理体系认证,是中国塑料加工工业协会改性委员会常务理事单位,是宁波地区唯一的科研实验开发生产基地,是中国工程塑料工业协会加工应用专业委员会委员单位。

产品简介

碳纤维复合材料系列

CFRPA6、CFRPA66、
CFRPC、CFRPP、
CFRABS、CFRPOM等

产品优点

密度小、高强度、高模量、耐腐蚀、耐高温、导电、耐磨、收缩率小、线膨胀系数低、耐磨性、尺寸稳定性好。

产品用途

可代替部分有色金属材料,广泛用于航空、航天、汽车、纺织、机械、电器、体育用品等行业。

无卤阻燃聚丙烯

注塑级、挤出级

产品优点

无卤阻燃,可达到UL94V-0级,不粘膜、不析出,灼热丝温度可达到960℃,热变形温度可达到142℃。

产品用途

可完全代替阻燃ABS,部分代替增强ABS和PBT,可制作小家电外壳,电视机后盖,电容器外壳,插座、空调、冰箱等配件。

工厂电话: 0574-62501577

传真: 0574-62532511

联系人: 李志刚 18958321380

地址: 浙江余姚中国塑料城A1-63号 邮编: 315400

销售部电话: 0574-62530511

传真: 0574-62530511

联系人: 赵明 13857497450