

夜光开关部件的研制

张锦虹 姜道强

(大连路明发光科技股份有限公司, 大连 116025)

摘要 研究了影响夜光开关辉度的因素。结果表明, 开关的发光亮度(辉度)随夜光颜料的含量、夜光部件厚度的增大而增加, 伴随着制件的着色, 夜光部件的亮度会降低; 介绍了夜光开关的加工方法及加工中应注意的问题; 探讨了夜光开关材料回收时存在的问题并提出了相应的解决办法。

关键词 夜光开关 夜光颜料 ABS 树脂 辉度 回收

夜光颜料是近些年发展起来的一种具有自发光功能的新型材料, 可吸收紫外光及各种可见光并于暗处发光, 有时也称为夜光材料或发光材料。近些年来夜光颜料在塑料中有了较为普遍的应用, 随着其应用范围的不断扩大, 夜光开关也经历了从无到有逐渐发展的过程^[1], 现已成为开关产品中的主要品种。夜光开关就是在开关的主要部位镶嵌上夜光塑料部件, 使这种开关具有自发光功能, 当人们夜晚使用开关时能清楚地辨明开关的位置, 给人们的生活带来极大的便利。目前这种开关已广泛地应用于工业生产及人民生活的各个领域。

在我国夜光开关主要使用(丙烯腈/苯乙烯)共聚物(AS)、(丙烯腈/丁二烯/苯乙烯)共聚物(ABS)树脂, 一般来说是先将夜光颜料加入到树脂中制成夜光母料或粒料, 然后通过注射成型加工成夜光部件, 再将夜光部件镶嵌到开关上, 制成夜光开关。一般以辉度表示夜光制品在暗处的发光亮度。为了研究影响夜光开关辉度的因素, 笔者将夜光颜料加入ABS树脂中制成夜光母料, 然后再进一步制成不同夜光颜料含量、不同厚度、不同颜色的夜光试样, 以考察夜光颜料含量、试样厚度及颜色对辉度的影响, 从而找出影响夜光开关发光亮度的因素。同时介绍了夜光开关部件的加工方法及加工中应注意的问题, 最后探讨了夜光开关注射成型时产生的浇口料回收时存在的问题及相应的解决办法。

1 实验部分

1.1 主要原料

ABS: PA-757K, 镇江奇美化工有限公司;
碱土铝酸盐类夜光颜料: PLO-6D, 自制;
酞菁绿: 市售;
荧光黄: 瑞安市美达化工材料有限公司;
中色素炭黑: C311, 上海焦化化工发展商社;
钛白粉: 市售;

低分子助剂: 若干种, 市售。

1.2 主要设备、仪器

双螺杆挤出机: TE-34 型, 南京科亚公司;
注塑机: SZ-63, 400D 型, 南京金星塑料机械厂;

辉度仪: LX-100 型, 日本美能达公司。

1.3 试样制备

首先将 ABS 树脂、夜光颜料及适量的助剂用挤出机熔融共混、造粒, 制成夜光粒料, 然后再用注塑机将夜光粒料通过注射成型分别制成不同夜光颜料含量、不同厚度、不同颜色的几组夜光试样。

在注射加工开关夜光部件的生产过程中, 取浇口料进行粉碎, 制成浇口回收料, 分别将浇口回收料与新制成的夜光粒料按 1:1、1:3、1:4、1:5 的比例混合, 再注塑成试样。

1.4 发光性能测试

将厚度 2 mm 的圆形标准试样置于暗处消光 24 h, 用辉度仪测试试样的辉度, 辉度仪中的光源为 D65 标准光源, 照度为 1 000 lx, 测试时激发时间为 10 min, 测试去掉光源 10 min 后的辉度值为试样的辉度。

2 结果及讨论

2.1 影响夜光开关辉度的因素

2.1.1 夜光颜料含量的影响

表 1 列出夜光颜料含量对夜光材料发光性能的影响。表 1 表明, 试样的辉度与夜光颜料的含量有关, 夜光颜料的含量愈高, 试样的辉度愈高。

2.1.2 试样厚度的影响

表 2 列出夜光颜料质量分数为 10%、厚度分别为 0.5、1.0、2.0 mm 的 3 种方形试样的辉度。由表 2 可以看出, 试样的辉度与其厚度有关, 厚度愈大,

表 1 夜光颜料含量对夜光材料发光性能的影响	
夜光颜料的质量分数 /%	辉度 / $\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2}$
5	56
10	108
15	135
20	175

试样的辉度愈高。由此可见,夜光开关的辉度与其夜光部件的厚度有关,要提高夜光开关的辉度,必须适当提高夜光部件的厚度。

表 2 试样厚度对夜光材料发光性能的影响	
试样厚度 /mm	辉度 / $\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2}$
0.5	45
1.0	69
2.0	108

2.1.3 试样外观颜色的影响

在市场上流行的夜光开关中,为了和周围的环境协调,开关中的夜光部件外观颜色除本色之外,也经常被染成绿色、灰色及蓝色,这些颜色会降低夜光开关原有的辉度。为了证明这一点,在制取试样造粒阶段分别加入适量的色母料,分别制成绿色、灰色及蓝色的夜光试样,这几种试样的厚度相同(2 mm),夜光颜料的质量分数相同(20%),不同的只是颜色的差别。表 3 列出试样外观颜色对夜光材料发光性能的影响。从表 3 可以看出,辉度从大到小的顺序依次是:本色>绿色>蓝色>灰色,其中蓝色、灰色的辉度降低较多。试验结果表明,如果将夜光开关进行染色,则会降低其辉度。

表 3 试样外观颜色对夜光材料发光性能的影响	
试样外观颜色	辉度 / $\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2}$
本色	167
绿色	139
蓝色	52
灰色	48

2.2 夜光开关部件的成型及应注意的问题

夜光开关部件的加工可分两步进行:①将夜光颜料、ABS 树脂及适量的助剂通过挤出机熔融共混,制成夜光母料;②用注塑机通过注射成型加工夜光开关部件。因夜光母料中夜光颜料的含量较高,使用时先将夜光母料与 ABS 树脂混合,再进行注射成型,一般来说,夜光开关部件中夜光颜料的质量分数可以是 5%~20%,如果追求较高的辉度,可选择高的夜光颜料含量,如果想降低成本,可选用低的夜光颜料含量。挤出及注射成型时的加工温度按 ABS 树脂的加工温度即可。

加工时也可以不制成高夜光颜料含量的夜光母

料,而是直接制成所需含量的夜光粒料,注射成型时不再稀释,直接用夜光粒料加工成夜光开关部件。

由于夜光材料内部含有夜光颜料,在注射加工时制品表面易粗糙,比纯 ABS 制品更易出现银丝及斑纹。这些缺陷在加工大型制品时较为明显,还有一个更突出的问题是制品在摩擦力的作用下易变黑。为避免以上缺陷,在加工夜光开关部件时,应注意以下几点:①物料在加工前要进行干燥;②成型时不宜过多地加入低分子助剂;③相对于制品来说,流道及浇口尺寸不宜太小,选用热流道更好;④夜光开关部件可设计得小一点;⑤加工前一定要把机器清理干净。

2.3 夜光材料的回收

在制备夜光开关部件时,因夜光部件的尺寸很小,注射成型时均采用多腔注射,一般一次能成型几十个小夜光部件,这样注射成型之后浇道所消耗的物料和部件消耗的物料接近,而且浇口料在回收造粒时,夜光材料在剪切摩擦作用下容易变黑而影响其辉度。

为了探讨夜光材料的回收,笔者进行了浇口料的回收试验。将夜光颜料、ABS 树脂及少量助剂再添加适量绿色颜料,制成外观为绿色的夜光粒料。再取浇口料进行粉碎,制成浇口回收料,分别将浇口回收料与新制成的夜光粒料按 1:1、1:3、1:4、1:5 的比例进行混合,再加工成试样。测试试样的辉度数值见表 4。由表 4 可以看出,当回收料与新料的比例为 1:5 时,其试样的性能指标及外观颜色接近新料的,但按这样的比例回收会使浇口料出现剩余而浪费物料,若按 1:1 混合,则试样的体色变深、辉度值也降低、性能变差。

为解决浇口料回收给制件带来的影响,笔者建议采用热流道模具^[2],采用这种模具避免了浇口料的存在,有利于节省物料,达到高速自动化成型生产,缩短成型周期,提高生产效率,且便于操作。由于不使用浇口回收料,可避免物料在回收时变黑,从而可明显地提高开关的辉度。

表 4 各种比例回收料的性能指标		
材料 (回收料与新料的比例)	试样外观颜色	辉度 / $\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2}$
纯回收料	逐渐变暗	97
混合料(1:1)		111
混合料(1:3)		114
混合料(1:4)		119
混合料(1:5)		138
纯新料		139

3 结论

(1) 夜光开关的发光亮度(辉度)与夜光部件中夜光颜料的加入量、夜光部件的厚度和夜光部件的外观颜色有关。夜光颜料的加入量越多, 开关的辉度越高; 部件的厚度越大, 开关的辉度越高; 当夜光部件被染色时, 其辉度会降低。

(2) 夜光开关可通过先挤出造粒再注射成型的加工方法进行加工, 加工时应注意干燥等方面的相关问题。

(3) 为了回收加工夜光部件时形成的浇口料, 采用将浇口料与新料混合, 当浇口料与新料采用 1 :

5 的比例成型时, 夜光部件的体色及辉度与新料的制件接近, 当增加混合物料中浇口回收料的含量时, 生产出的夜光部件体色变差, 开关的辉度降低。

建议采用热流道注射模具加工夜光部件, 可避免浇口料的产生, 有利于节省物料, 提高生产效率, 并可提高夜光开关辉度。

参考文献

- [1] 肖志国. 蓄光型发光材料及其制品[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002: 197.
- [2] 丁浩. 塑料工业实用手册[M]. 北京: 化学工业出版社, 1996: 788-793.

STUDY ON MATERIAL OF LUMINESCENT SWITCH

Zhang Jinhong, Jiang Daoqiang

(Dalian Luminglight Science and Technology Co. Ltd., Dalian 116025, China)

ABSTRACT The influencing factors of the brightness of luminescent switch were studied. The results showed that the brightness of the switch was improved with increasing content of pigment, thickness of product and decreased after coloring product. The process of luminescent switch and problems appeared in processing were indicated. The problems occurred in recycling material of luminescent switch was analysed and the solving method was put forward.

KEYWORDS luminescent switch, luminescent pigment, ABS, brightness, recycle

关于召开“2008 年中国工程塑料复合材料技术研讨会”并征集论文的通知

各有关单位:

根据中国工程塑料工业协会的工作计划, 中国工程塑料工业协会加工应用专委会与巨石集团有限公司将于 2008 年 7 月下旬在浙江桐乡市联合召开“2008 年中国工程塑料复合材料技术研讨会”。会议期间将进行技术、学术和市场信息交流, 并出版《2008 年中国工程塑料复合材料技术研讨会论文集》。特向国内外从事工程塑料、复合材料研究、生产、加工、应用、仪器、设备制造等工作的教授、专家、企业家、工程技术人员征集论文, 征集科研成果, 并诚邀大家踊跃参加会议。现将有关事项通知如下:

一、技术(学术)交流内容及征集论文

1. 技术(学术)交流主题: 工程塑料、复合材料的加工、应用、市场现状及发展趋势。

2. 技术(学术)交流及讲座内容: (1) 改性塑料、复合材料的研制; (2) 工程塑料、复合材料性能及评价; (3) 塑料、复合材料分析测试新技术; (4) 塑料、复合材料成型加工新技术; (5) 塑料模具及设备设计制造新技术; (6) 塑料、复合材料应用新技术; (7) 工程塑料、复合材料市场现状及发展趋势。

3. 征文范围: 有关塑料、复合材料的合成、改性、增强、增韧、着色、配混、加工、应用、分析、测试、模具、加工设备、文献综述、供需市场及预测等方面的技术(学术)论文。

4. 征集论文截至 2008 年 5 月 31 日为止。论文打印排

版格式请参照《工程塑料应用》杂志, 《论文集》中的优秀论文将在《工程塑料应用》(中文核心期刊, 中国工程塑料工业协会会刊)上发表。应征论文请尽快寄至或发 E-mail 至《工程塑料应用》杂志社。

二、征集科研成果

大会将在“研讨会”会场周边展示科研成果、技术转让项目, 并组织发布、洽谈和交易。请各单位将最新的科研成果项目名称和简介速发传真或发 E-mail 至《工程塑料应用》杂志社。

三、征集《论文集》广告

大会将以优惠价格为各单位在《论文集》上刊登广告。广告价目为: 封二、前插 1、目次前页 1500 元/版, 封三 1350 元/版, 彩色插页 1200 元/版, 黑白插页 450 元/版。请各单位尽快与杂志社联系广告刊出事宜。

请您及时与我们联系, 我们将为您寄上正式会议通知。

联系人: 李桂珍 张锐 孙安垣

电话: 0531-85878057 85878278

传真: 0531-85947355 85878224

E-mail: 5947355@163.com epa@epa1973.com

通讯地址: 山东省济南市 108 信箱杂志社

邮编: 250031 网址: www.epa1973.com

中国工程塑料工业协会加工应用专委会

巨石集团有限公司