

塑料滴眼剂瓶生产工艺研究

马世敏

(四川泰华堂制药有限公司, 广汉 618300)

摘要 针对塑料滴眼剂瓶普遍存在的质量问题, 重新设计加工了1套 9.2 mm 的吹针套, 对塑料滴眼剂瓶的瓶口大小进行改进, 并优选了塑料滴眼剂瓶滴嘴配方和生产工艺参数。结果表明, 塑料滴眼剂瓶滴嘴与瓶口的配合过盈量合理, 耐应力开裂参数 F_{50} 由原来的4 h 增加到244 h, 克服了塑料滴眼剂瓶滴嘴因内应力大而出现的开裂现象。

关键词 塑料滴眼剂瓶 滴嘴 吹针套 内应力 耐应力开裂性 生产工艺

四川泰华堂制药有限公司是全国三大眼药水生产基地之一。由于新产品的不断研发, 对眼药水的包装——塑料滴眼剂瓶的质量, 特别是塑料滴眼剂瓶滴嘴的耐应力开裂性提出了更高的要求, 原来的耐应力开裂参数 $F_{50} = 4$ h 已远远满足不了目前的需求, 塑料滴眼剂瓶滴嘴的质量问题以及生产成本偏高, 一直制约着眼药水的生产、销售。

笔者根据塑料滴眼剂瓶的结构特点, 认真分析了影响塑料滴眼剂瓶滴嘴耐应力开裂性的因素。从塑料滴眼剂瓶的瓶口大小、塑料原辅料的配方和生产工艺参数的优选等方面, 深入研究, 确定的滴眼剂瓶生产工艺既能保证塑料滴眼剂瓶的密封性能, 提高耐应力开裂性, 使 F_{50} 由原来的4 h 提高到244 h, 同时又能满足自动灌装机对塑料滴眼剂瓶的要求。

1 实验部分

1.1 原材料

高密度聚乙烯 (HDPE): 2200J, 北京燕化石油化工股份有限公司化工一厂;

HDPE: 6070, 中国石油独山子石化公司;

HDPE: 8910, 中国广东茂名石化乙烯工业公司;

HDPE: 5000S, 中国石油大庆石化公司;

LDPE: 112A-1, 北京燕化石油化工股份有限公司化工一厂;

表面活性剂: TX-10(仲辛基苯基聚氧乙烯醚7%的水溶液), 上海化学试剂有限公司。

1.2 实验设备

注塑机: G90 型, 亿利达机械集团有限公司;

注塑机: G125 型, 亿利达机械集团有限公司;

中空成型机: KCC1-D 型, 克虏伯震雄塑料科技有限公司;

电热恒温鼓风干燥箱: DHG-9053A 型, 上海精宏实验设备有限公司。

1.3 性能测试

(1) 参照 GB/T 13508-1992《聚乙烯吹塑桶》中耐应力开裂试验条款做试验, 即在塑料滴眼剂瓶内注入公称容量10%、温度为 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ 的试剂(表面活性剂 TX-10、氯霉素滴眼液、利福平滴眼液、可睛爽滴眼液), 拧紧盖, 在 $(60 \pm 5)^\circ\text{C}$ 放置72 h 后对塑料滴眼剂瓶滴嘴、瓶盖和瓶体加以检查。

(2) 用塑料滴眼剂瓶分别盛装氯霉素滴眼液、利福平滴眼液和可睛爽滴眼液; 即分别取20只塑料滴眼剂瓶并分两组盛装滴眼液进行试验, 每组10支瓶, 一组旋合松紧程度适宜, 而另一组旋合较紧, 考查塑料滴眼剂瓶的耐应力开裂性。

2 结果与讨论

2.1 塑料滴眼剂瓶瓶口吹针套尺寸的确定

按原来的生产工艺规程要求, 使用生产线配套的 9.3 mm 吹针套, 用一模六腔模具组织生产, 结果发现制品不同程度地存在质量问题, 如: 密封不严, 个别制品出现漏液的现象; 个别制品滴嘴与瓶口配合较松, 出现滴嘴掉离瓶口的现象; 滴嘴易开裂, 疲劳强度低等。针对这些质量问题, 笔者分别对塑料滴眼剂瓶滴嘴质量和密封环直径、现用的 9.3 mm 吹针套成型瓶口内径处的尺寸, 以及 9.3 mm 吹针套吹制的滴眼剂瓶瓶口内径进行了测量, 见表1~表3。

由表1可计算出塑料滴眼剂瓶滴嘴平均质量为0.569 g, 密封环平均直径为9.14 mm。从表2和表3可看出, 测量的滴嘴密封环直径和瓶口内径均存在椭圆度, 且滴嘴与瓶口配合不理想, 间隙大, 根本达不到密封不漏液或滴嘴不脱离瓶口的要求。在生产过程中, 笔者有意识地丢弃了4个尺寸偏小而

逐一组织生产、试验和分析研究, 结果见表 5。

表 5 滴嘴配方正交实验

序号	配方 /%				
	HDPE2200J	HDPE6070	HDPE8910	HDPE5000S	LDPE112A-1
1 [#]	100				
2 [#]	50			33.3	16.7
3 [#]	50				50
4 [#]	25			25	50
5 [#]	20				80
6 [#]		50		33.3	16.7
7 [#]			50	33.3	16.7
8 [#]					100

生产和试验发现, 1[#] 配方最差, 24 h 后滴嘴就有开裂, 且数目较多。3[#]、4[#]、5[#]、6[#] 配方和 8[#] 配方滴嘴在两个月左右开裂, 达不到要求, 且 8[#] 配方在上灌装机时, 由于摩擦阻力大, 影响滴嘴的输送。最好的是 7[#] 配方, 2[#] 配方也较好。使用 7[#] 配方生产的滴嘴的主要尺寸见表 6。

从生产的制品来看, 滴嘴平均质量为 0.594 g, 滴嘴较饱满, 密度大; 纵向平均直径为 9.20 mm, 横向平均直径为 9.21 mm, 椭圆度较小, 且最小直径为 9.12 mm, 最大直径为 9.32 mm, 最大直径与最小直径的差值仅为 0.20 mm。自动灌装机能够将滴嘴插入瓶口中, 且插到位, 从而避免了废品的产生, 确保每模制品合格。从瓶口平均内径 9.14 mm 和滴嘴密封环平均直径 9.20 mm 来看, 有足够的配合过盈量, 确保了滴嘴与瓶口内径配合严密, 密封性能较好, 滴嘴不易自动掉离瓶口。不论瓶体倒立、侧立还是正立, 抗应力开裂性均好, 用塑料滴眼剂瓶做耐内装液实验, 经过近 14 个月均未见滴嘴有开裂、漏气体和液体的现象, 完全能满足使用要求。

2.3 生产工艺参数优选

笔者采用 7[#] 配方分别对料筒温度、注塑压力、保压压力、注射速率、注射时间和保压时间、滴嘴的冷却等进行了试验, 优选后的工艺参数为: 料筒温度分别为 220、215、185℃; 注塑压力分别为 42、40、30 MPa; 保压压力分别为 30、25、20 MPa; 注射速率(表值)分别为 70、60、55; 注射时间 6.2 s; 保压时间分别为 0.8、0.5、0.3 s; 冷却水温度 13℃。

采用以上工艺生产的塑料滴眼剂瓶滴嘴, 椭圆度为 0.06 ~0.10 mm, 滴嘴与瓶体瓶口的配合过盈量为 0.04 ~0.14 mm, 均满足工艺规程要求。

3 试验结果

(1) 1[#] ~6[#] 配方和 8[#] 配方均不同程度地存在滴嘴开裂现象, 耐应力开裂参数 F_{50} 均低于 72 h;

表 6 使用 7[#] 配方生产的滴嘴主要尺寸

序号	质量 /g	密封环直径 /mm	
		纵向	横向
11	0.598	9.14	9.16
12	0.600	9.22	9.18
13	0.608	9.18	9.14
14	0.609	9.26	9.28
15	0.600	9.12	9.22
16	0.599	9.18	9.22
17	0.591	9.24	9.22
18	0.603	9.14	9.16
21	0.600	9.22	9.24
22	0.599	9.26	9.24
23	0.585	9.32	9.30
24	0.594	9.24	9.12
25	0.585	9.14	9.14
26	0.598	9.18	9.14
27	0.595	9.16	9.20
28	0.599	9.24	9.22
31	0.599	9.28	9.32
32	0.592	9.18	9.28
33	0.590	9.30	9.32
34	0.591	9.20	9.24
35	0.598	9.16	9.14
36	0.580	9.16	9.20
37	0.596	9.14	9.22
38	0.601	9.14	9.20
41	0.589	9.18	9.14
42	0.591	9.14	9.20
43	0.592	9.20	9.18
44	0.598	9.16	9.20
45	0.585	9.26	9.20
46	0.580	9.26	9.22
47	0.582	9.16	9.14
48	0.598	9.22	9.22

(2) 7[#] 配方最好, F_{50} 大于 244 h, 并且在瓶体正立、倒立或侧立状态下未见滴嘴开裂;

(3) 在耐内装液——利福平滴眼液、氯霉素滴眼液和可睛爽滴眼液的试验中, 7[#] 配方最好, 其余配方均不同程度的存在滴嘴开裂现象。7[#] 配方在瓶盖旋合松紧程度适宜组和瓶盖旋合较紧组的试验中, 经过近 14 个月均未见滴嘴开裂现象, 且不漏气体和液体, 密封性能好。

4 结语

(1) 对塑料滴眼剂瓶瓶口进行改进, 重新设计加工了 1 套 9.2 mm 的吹针套, 缩小了滴眼剂瓶瓶口直径, 改善了滴眼剂瓶的密封性能, 避免了倒置时滴嘴掉离瓶口的现象。

(2) 以 7[#] 配方生产的塑料滴眼剂瓶滴嘴, 经过 14 个月的耐内装液试验未出现开裂现象, 且不漏气

体和液体,完全能满足使用要求。

(3) 按优选的注塑工艺生产的塑料滴眼剂瓶滴嘴,椭圆度及与瓶体瓶口的配合过盈量均满足工艺规程要求。

STUDY ON PROCESSING TECHNOLOGY OF PLASTICS BOTTLE FOR EYEDROPS

Ma Shimin

(Sichuan Taihuatang Pharmaceutical Co. Ltd., Guanghan 618300, China)

ABSTRACT According to the ubiquitous quality problems of plastics bottle for eyedrops, a new blowpipe of $\phi 9.2$ mm was designed and processed. The bottleneck size was improved, and the formulation of gargyle and parameters of processing technology were optimized. The results showed that the shrink range between gargyle and bottleneck was reasonable, and the parameter F_{50} of stress crack resistance was increased from 4 h to 244 h, which overcame the crack of gargyle as a result of the oversize internal stress.

KEYWORDS plastics bottle for eyedrops, gargyle, blowpipe, internal stress, stress crack resistance, processing technology

同济大学制成 PP 纳米复合材料

PP 是一种最常用的通用塑料,在汽车、家电、建筑等工业部门都有着广泛的应用。但与工程塑料相比,PP 强度、韧性和弹性都较差,提高 PP 的韧性、使用温度和弹性一直是 PP 改性的难题。

日前,同济大学材料学院研制成功一种制备 PP 纳米复合材料的新技术,并在上海通过专家鉴定。

使用这项技术制成的 PP/蒙脱土纳米复合材料比普通 PP 拉伸强度提高 10%,冲击强度提高 30%,耐热性也有所提高。由于 PP/蒙脱土纳米复合材料的性能较 PP 更优异,热变形温度提高,因此可广泛应用于汽车零部件的制造,不仅降低了材料成本,又便于汽车旧部件回收。(沈镇平)

美推出塑料机械清洗专用料

美国田纳西州 Techmer PM 公司新推出了塑料加工机械清洗专用配混料 Techsperser PM1570 E4,可用于大部分塑料加工设备的清洗。清洗专用料能提高生产中不同颜色和各种原料之间的更换速度。

Techsperser PM1570 E4 可用于注塑机、薄膜挤出机、电线涂覆机械及塑料配混机械等各种塑料加工设备。这种专用配混料主要由载体树脂聚乙烯和洗涤剂组成,清洗效果好,甚至能清洗掉螺杆、机筒和模头上的降解塑料和交联塑料,该清洗剂工作条件为一般螺杆转速,清洗温度为 190 ~ 230℃。(毅佳)

汽车部件用 TPE 新品开发成功

美国高性能聚合物合金(APA)公司向市场推出一种新型的热塑性弹性体 Alcrym MPR2090。该产品硬度高、刚性强、韧性好、是替代热塑性聚氨酯(PUR-T)和金属制作汽车密封件、保险杠垫、车门扣和门枢以及悬挂部件套垫的理想材料。

该产品是高流动性注塑级部分交联氯化聚乙烯共聚物合金,邵氏硬度 A 90,而且有更高的刚性、断裂伸长率和断裂强度,还具有极佳的耐磨性、耐油脂性和耐化学药品性,不

参考文献

- [苏]B.B.拉普申.热塑性塑料注塑原理.林师沛译.北京:中国轻工业出版社,1983.
- 吴利英.热塑性塑料注塑制品内应力分析.塑料科技,2001(1): 28

仅具有成型周期短、容易充模的特点,而且具有 PUR 的力学性能。除了汽车部件外,应用开发目标还包括手动工具部件和日用消费品。(李伟)

美国推出热成型 PPS 板材

美国 Ensiger/Penn 纤维公司首次成功开发和生产出热成型聚苯硫醚(PPS)板材和卷材。据介绍,结晶型 PPS 适用于制备要求高耐热性、耐化学药品和高温下仍保持刚性、硬度的厚壁和薄壁制品和部件。

由于 PPS 熔点达 288 ~ 315℃,并具有良好的电性能、阻燃性和尺寸稳定性,因此可替代氟聚合物,能降低原料成本 30%。(毅佳)

海南现代研发 BOPP 全息防伪膜

近日海南现代企业股份有限公司自主研发出双向拉伸聚丙烯(BOPP)激光全息防伪收缩膜,综合了多层共挤 BOPP 制膜工艺技术和宽幅激光全息制版与模压技术,通过在 BOPP 薄膜上制取易于消费者识别的非破坏性防伪标识而达到防伪目的。

该产品具有多层防伪技术保护,同时防伪图标识别简易,标记清晰可见,一目了然。其主要防伪要点在于,运用独家专用技术对传统 BOPP 原材料、生产设备以及工艺进行了全新突破,特别研制了适于宽幅模压的 BOPP 基材膜。

这种取得独家专利的宽幅模压技术保证了高光泽透明收缩膜的模压可行性,可根据客户需求在全息图像中置入全息加密信息或暗纹,配以专用激光解码仪器识别,极大地增强了该产品的防伪力度,实现了全息模压产品光泽透明外观和高度收缩特性相结合,而且所有加工中产生的废、残、次品均可造粒回收使用,既避免废品流入市场,又降低了产品生产成本。多重高难技术相结合的 BOPP 激光全息防伪收缩膜由于具备多重连锁保护和唯一性、加密形态隐蔽和不可复制性、精细分辨力和单一性、简单而确定的可检验性而拥有了保持自身防伪特征的独特条件,防伪等级较传统产品有很大提升。(海霞)