

文章编号: 1005—0523(2005)02—0132—03

一次性听诊器耳挂部件的挤—吹成型工艺及模具设计

吴绍兰¹, 葛晓宏²

(1. 福州大学 厦门工艺美术学院, 厦门 361002; 2. 厦门理工学院, 厦门 361005)

摘要:介绍了一次性听诊器的新型结构, 以一次挤—吹成型件取代由多个零件构成的装配组件, 分析解决了实现新结构生产过程中的诸多问题, 给出了批量生产的挤—吹成型工艺及模具设计技巧, 阐明了选择合适的成型工艺对提高生产率, 降低产品成本的重要性。

关 键 词:听诊器; 挤出一吹塑; 模具设计

中图分类号: TQ320.662

文献标识码: A

1 引 言

一次性听诊器广泛用于传染病人群的病情诊断。由于是一次性使用, 对其成本提出了极其苛刻的要求, 即在保证质量的前提下, 成本愈低愈好。

现行设计的听诊器耳挂部件, 结构如图 1。听头 1、接头 3 采用 ABS 塑料注射成形, 用胶水和耳挂 2 联结, 而耳挂采用挤出聚氯乙烯管, 经切断等机加工工序后加热弯曲成形。由于是二次加工成形, 定型困难, 易变形, 回弹力不稳定。整个听头、耳挂和接头的组件(以下简称耳挂部件)工序多, 质量不稳定。有时还会影响出货期。

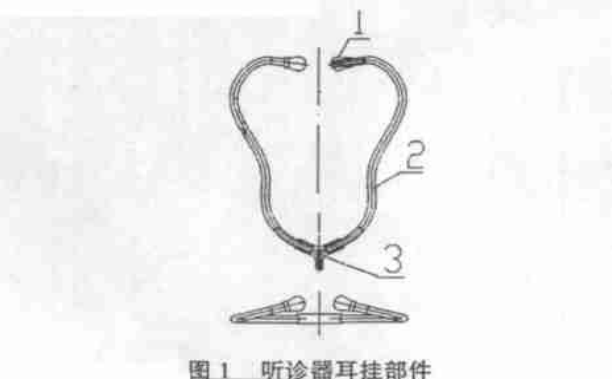


图 1 听诊器耳挂部件

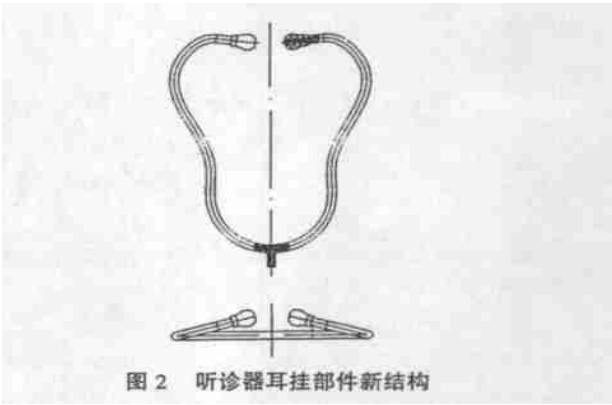


图 2 听诊器耳挂部件新结构

为此, 笔者提出将两只听头、耳挂和接头一次挤出一吹塑成型方案, 以提高制品品质及生产效率。结构如图 2。

挤出一吹塑成型是中空制品成型最经济有效的工艺方法, 通常用于生产瓶、桶等简单形状的容器。对于一次性听诊器耳挂部件, 虽是中空件, 但制品不是中间空胀部分, 而是环状的三维复杂结构, 常规的设计方案难以成型。

如何达到一次性听诊器的结构、功能、外观等要求, 实现一次性挤—吹成型, 并确保制品的品质是本项目的关键。其主要任务是协调制品结构和挤

收稿日期: 2004—12—18

作者简介: 吴绍兰(1964—), 女, 副教授, 厦门大学在职研究生, 主要从事工业设计教学和产品开发。

一吹成型工艺及模具的关系,实现合理的匹配.

2 一次性听诊器挤一吹成型制品的结构设计

2.1 制品的使用功能

两只听头、耳挂和接头,四个零件一次性挤出一吹塑成型,制品内部中空,能达到诊断声学传递效果;采用价格低廉,弹性韧性较好的百折钢—聚丙烯塑料,能达到耳挂的弹卡功能,尺寸稳定性远比聚氯乙烯管加热弯曲成型高,不易变形.

2.2 制品的外观

中空吹塑成型,用模具定形.为了脱模,必然存在分型面,比注射件多了截坯口分模面,这部分分模线痕迹较宽,并有毛边.减小切坯口刃口宽度和坯料厚度,增大合模力等措施可减少截坯口分模线痕迹的宽度,减小毛边,必要时增加人工修边.制品表面的光亮度接近于注塑件或挤出件.总体上来看,能满足市场对产品的外观要求.

2.3 制品脱模斜度

作为模塑成型件都要有脱模斜度,但一次性听诊器耳挂部件,整个制品局部几何截面基本都是圆形,从圆形中间分模,无需加大脱模斜度.因听头部分上翘,脱模有倒扣,应顺脱模方向加胶,见图3.



2.4 吹塑件的半径原则

中空吹塑制品,应避免尖锐的边缘及转角表面的突然变化或壁厚的突变,不至于造成拉伸过大处壁厚过薄,甚至吹裂.一次性听诊器耳挂部件,按图2设计,壁厚基本均匀,过渡平滑,符合半径原则.

2.5 结构强度和刚度

在结构不变情形下,中空吹塑件的强度和刚度主要取决于塑料品种和壁厚.选用较硬的杜邦PP料试验,1.2 mm壁厚虽能达到刚度要求,但又考虑截坯口分型面部分贴合强度,壁厚增加至1.4 mm.

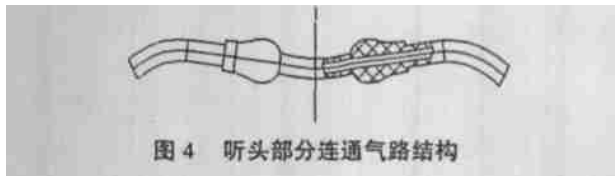
3 成型工艺设计

3.1 挤吹成型

一次性听诊器耳挂部件,中空管内径很小($\phi 3.5$ mm)吹胀余量小,但环形件外形尺寸较大(150 mm $\times$ 25 mm),要求挤出料坯直径很大,足以在吹塑模合模后截坯口就能切出制品,中间余料部分不需吹胀,是个很特殊的吹塑成型工艺.

3.2 气路设计

在吹塑成型过程中,采用压缩空气,通过气嘴,往挤出管坯中吹气,同时模具上应及时排气,保证管坯顺利膨胀成形.吹气的吹针及排气的气阀大小及位置都会影响制品的质量和生产效率.本耳挂部件,进气口设计在接头口位,两听头部位用中空管联接起来,便于成形,如图4.由于制品截面外径($\phi 7$ mm)很小,直接截坯成形,不需设计排气口.但对中间余料部分,由于四周双重封闭,分型面不能排气,应在模具中间相应部位设计排气道.



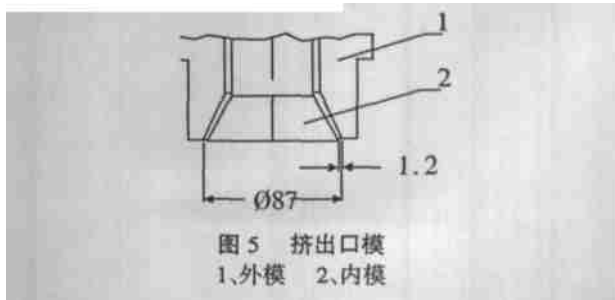
4 挤一吹模具设计制造

4.0 挤出口模设计制造

口模材料:考虑挤出口模模温较高,易划伤,采用耐热性较好的热作模具钢H13材料,调质硬度HRC38~42,镜面抛光.旨在提高挤出坯料表面的光洁度及保持性,减少料坯表面的流痕.

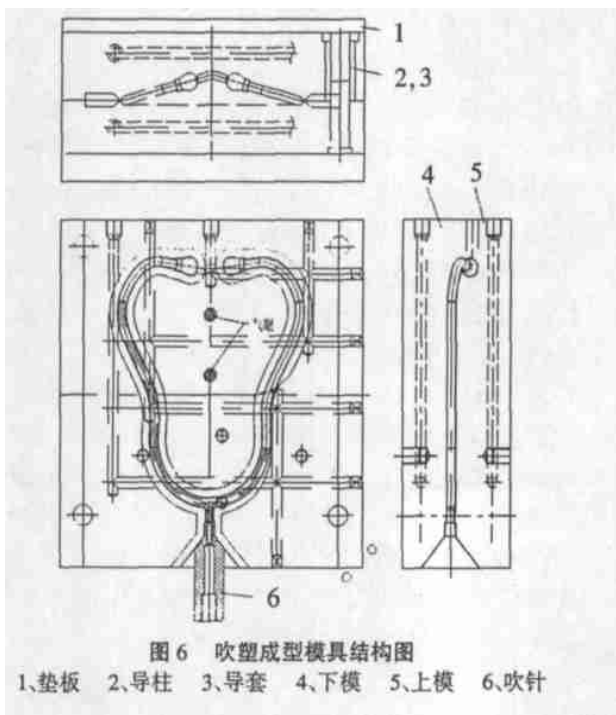
口模主要工作尺寸:综合考虑制品的壁厚、结构和模温,取收缩率为2%,离模膨胀率1.2:1,

吹胀比取1:1.结构如图5



4.1 吹塑成型模具设计制造

吹塑成型模具结构设计主要考虑模具材料、夹坯口、冷却系统和排气通道设计,如图6。

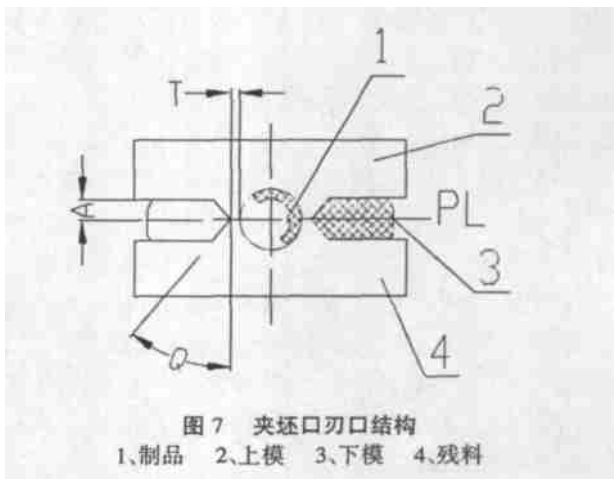


模具材料:吹塑模具材料通常用碳钢,预硬钢、不锈钢、精密铸铝合金和硬铝,考虑整个制品周边均需夹坯刃口,为保证其强度取钢料,同时从制品表面光亮度、模具散热及制造成本出发,综合评估选择40Cr调质料(HRC26—30),保证大批量生产的模具寿命。

夹坯刃口设计:在挤出一吹塑成型过程中,挤出的管状坯料下垂进入吹塑模中,吹塑模合模后靠夹坯刃口夹住料坯,保证吹针或吹阀吹气时不漏气。通常夹坯刃口使残料与吹塑件相连接部分形成一层极厚的毛边。开模后,直接将残料与吹塑件撕开,在吹塑件制品表面会残留毛边和刃口下切的撕边痕迹。夹坯刃口部分的结构参数见图7。为减少残留毛边痕迹,夹坯刃口长度 T 应短,尖端斜角 Q 应小,夹坯深度 A 应加大,但应注意其带来的熔接缝处壁厚减薄,使熔接缝处贴合强度减弱的现象。通常夹坯口深度 A 最小取料坯厚的80%,对于这样的钢制小型吹塑模, A 可取大点为5mm, Q 取45~60度, T 值最小可取0.5mm,由此设计参数可确定为 A :5mm; Q :50度;和 T :0.6mm。

吹塑模具冷却回路的设计:在挤出吹塑成型周期中,冷却时间约占60~80%,为了实现吹塑成型的高速化,提高冷却效果是最有效的措施。设计模具的冷却回路,应达到使型腔表面均匀冷却,特别

是夹坯口及听筒厚壁部分要充分冷却。避免组件翘曲变形。考虑夹坯口的强度和热传导率等因素,采用40Cr钢,配以钻孔回路冷却方式,围绕着制品设计孔径为 $\phi 10$ mm的独立冷却水路,型腔壁与冷却水之间的距离取10mm,不能小于5mm,否则会因局部过冷在吹塑件表面产生斑痕。



排气通道的设计:对于耳挂部件,由于截面直径较小,夹坯口分布整周,排气较好。但对中间余料部分,由于四周双重封闭,分型面不能排气,仅能在相应部位的模具上设计排气道。常用排气方法有拼合缝排气、气孔排气、气销排气及喷砂加工排气。由专业厂生产的排气销,价格便宜,安装加工便捷,往往是首选。这里选用 $\phi 10$ 的排气销,多孔排气。为减少合模阻力,在加工排气销孔之前,模具中间加工出大的让位空间,以容留余料。

4.2 成型制品分析

第一次试模结果存在下列缺陷:1)耳挂部件中空腔,部分制品会堵塞,影响功能。2)夹坯口分型面,毛边痕迹较大,影响外观。3)中间余料太大,回收压力大。经解剖分析得知:

缺陷1的堵塞现象产生原因有:其一,吹针下插时,进入吹口的小块塑料被吹进耳挂中空通道造成堵塞。解决途径为加大吹针与进气口部分的空隙,避免吹针带料。结构如图8。其二,耳挂截面直径很小($\phi 7$ mm),料坯偏厚,孔径偏小。其三,中间余料让位太大,几乎不产生侧胀力。三种情况都会造成上下料贴合在一起,影响形成中空通道。

采取措施:减少挤出模工作间隙到1.0mm;减小壁厚以增大中空让位空间;提早吹塑时间点,加大侧胀力;减小夹坯刃口厚度,以减少往内腔挤料。

缺陷2的夹坯口分型面毛边痕迹的产生是挤出一吹塑成型工艺的一大缺陷,可以调整模具结构尺

寸加以改进.如减少坯料的厚度到1.2 mm,以减少切割料痕的厚度;减小刃口宽度到0.5 mm,以提高刃口锋利程度;增加合模力,减小毛边残留量.

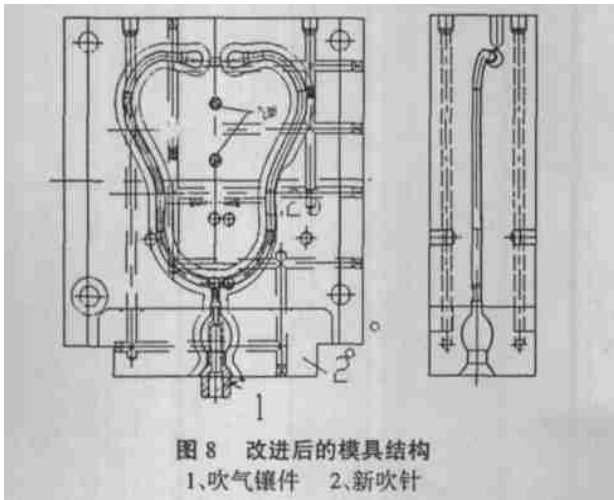


图8 改进后的模具结构
1、吹气镶件 2、新吹针

缺陷3的过大余料是结构设计废料,采用挤出一吹塑成型必定会有这块回收料,但应尽量减小.采用模具倾斜系统和计算机控制模具摆动装置,挤出小坯料正好落在型腔里,再合模吹塑.当然用手直接移放管坯料进型腔也是一种方法,但要进一

步试验完善和核算成本,暂未实施.

第二次试模基本解决了第一次试模出现的堵塞问题,夹坯口毛边痕迹也明显减小.

5 结 论

生产实践证明,采用挤一出吹塑成型工艺生产一次性听诊器耳挂组件是可行的,大大提高了生产效率和制品质量,降低了制造成本;经核算,耳挂部件成本从¥1.5元/只下降到¥0.9元/只.设计制造的挤出模和吹塑模经过改进和生产验证是合理的.表明了不同工艺方法对产品的设计生产有着重大的影响,显示了产品设计人员、工艺人员及模具设计制造人员应全方位深入进行技术探索及合作的必要性.

参考文献:

- [1] Norman C. Lee 著,揣成智,李树泽 吹塑成型技术——制品·模具·工艺[M].北京:中国轻工业出版社,2001.
- [2] 宋学智.塑料吹塑成型入门[M].杭州:浙江学技术出版社,2000.

The Design of the Extrusion and Blowing Process and Moulding for the New Structure of Throwaway Stethoscope

WU Shao-lan¹, GE Xiao-hong²

(1. Arts and Crafts College, Fuzhou University, Xiamen 361002; 2. Xiamen Institute of Technology, Xiamen 361005, China)

Abstract: The paper is about a new structure of the throwaway stethoscope and the technology of extrusion and blowing moulding to replace the united parts. It analyses and solves some problems of how to realizing the manufacturing process, and provides the skill in designing and producing the mould. The paper show that the exact technology is more efficient and lower cost.

Key words: stethoscope; extrusion and blowing process and mould; mould designing