

# 带镀银嵌件尼龙 1010 注塑制品的加工

张甲敏 李 英

(河南科技学院化工系, 新乡 453003)

**摘要** 从尼龙(PA) 1010 注塑制品的工艺入手, 结合镀银嵌件的特点, 对 PA1010 制品设计、成型工艺、操作要领等进行了试验, 找到了确保镀银嵌件不因注塑受热而发生表面变色的有效方法, 并确定了合理的注射成型工艺。发现采用低温成型不仅有利于 PA1010 注塑制品冲击强度的提高, 而且对镀银嵌件镀层的质量起着至关重要的作用; 采用 250℃ 以上的高温将导致镀银嵌件镀层变色; 针对该种注塑制品的各种成型缺陷提出了相应的对策。

**关键词** 镀银嵌件 尼龙 1010 注塑制品 加工

尼龙(PA) 1010 是我国特有的一种工程塑料。该塑料具有优异的力学性能、耐磨性、耐腐蚀性、耐低温性和阻燃性能, 因而在电子电气、仪表制造、精密机械、航空航天等领域得到了广泛的应用<sup>[1,2]</sup>。为了组装方便、牢靠及导电需要, 有些 PA1010 部件往往需要把带螺纹的镀银嵌件用注塑的方法包裹在制品中<sup>[3]</sup>。但在注射成型过程中镀银嵌件常因受到高温或挤压而变色, 影响产品质量, 因此有必要对带镀银嵌件的 PA1010 制品的加工过程进行深入的探讨。

## 1 实验部分

### 1.1 主要原材料

PA1010: 09 型<sup>[4]</sup>, 上海赛璐珞厂;

镀银嵌件: 带 M12 mm 外螺纹(长 15 mm)及 4 mm 内孔的六方(长 10 mm)极柱, 总高度 25 mm, 采取 45° 圆钢经自动攻丝制成后先镀铜、再镀银, 新乡七五五厂零件分厂。

### 1.2 设备与工装

注塑机: XS-ZY-250 型, 柳州塑料机械厂;

塑料料斗干燥机: SDG-75 型, 苏州轻工业电机厂;

模具: 新乡七五五厂模具分厂。

### 1.3 带镀银嵌件 PA1010 制品的注塑工艺

图 1 示出带镀银嵌件 PA1010 制品的注塑工艺流程。



图 1 带镀银嵌件 PA1010 制品的注塑工艺流程

## 2 带镀银嵌件 PA1010 制品的加工工艺

### 2.1 原料筛选与烘干

PA1010 原料中带黑点的粒子多, 需要进行挑选后才能用于生产。筛选时把原料放在塑料盆中, 在

明亮处仔细挑选带黑点的粒子, 直到将直径 0.5 mm 以上的黑粒子全部挑出, 并使原料中直径 0.5 mm 以下的黑粒子含量少于 1%。

把挑选好的 PA1010 粒料倒入干净的料斗干燥机中, 在 90 ~110℃ 下干燥 20 ~24 h。

### 2.2 嵌件设计与处理

(1) 该制品中的镀银嵌件有 10 mm 要被熔融的 PA1010 包覆, 为保证注塑制品冷却后镀银嵌件不因受力而发生旋转, 将该部分设计为六方形状; 为避免因收缩不一致而在镀银嵌件与 PA1010 间产生微小间隙, 采取在镀银嵌件包覆部分开设多道小槽的方法。

(2) 对镀银嵌件采取普验的检验方法, 在储存及周转过程中, 要使用专用的周转箱(一般使用木制内钉铝皮的容器)进行周转。检验及注塑生产中, 要戴上细纱手套以避免手上的汗液接触到镀银嵌件而引起腐蚀变色。

(3) 如镀银嵌件部分或整体出现水锈斑点, 一般出现红锈时应从表面调整入手, 进行表面调整, 如果表面调整效果不好, 应补充或更新表面调整液; 出现黄锈时应使用易除的防锈油, 磷化时应调整成适宜的促型剂浓度、游离度、总酸度和温度, 并选用质量稳定的有机膜来浸膜。

若镀银嵌件出现白点状锈痕, 尤其是在夏季温度高时更易产生。这是因为脱脂液少、碱度低, 应调整供水量, 应急方法是补充脱脂剂或者将脱脂与磷化分开进行。

### 2.3 模具设计

镀银嵌件虽能满足 PA1010 局部的功能要求, 但它不仅阻碍了其周围料流的流动方向, 影响到物料密度分布及制品收缩等, 而且由于其本身的温度

较低, 因此使得带镀银嵌件的 PA1010 注塑制品的收缩率要比一般注塑制品小。

为保证镀银嵌件外露部分镀层在成型中不因挤压而损坏, 需在模具中设置活动镶块, 镶块后置弹簧, 这样在成型过程中就可以不致于挤坏镀银嵌件镀层。

2.4 注塑工艺

PA1010 的注射成型采用具有抽胶功能的螺杆式注塑机, 设定机筒温度为 200 ~220℃, 注塑压力为 2 ~5 MPa, 注射速率选用慢速。如果选择的注塑压力过高、注射速率过快, 则易形成充模紊流, 不利于消除注塑制品中的气泡。成型时间的控制既要保证注塑制品无变形、凹陷, 又要保证制品无脱模应力和模具温度稳定。另外, 还可选用石蜡油为内润滑剂, 以便能顺利脱模。由于成型温度对镀银嵌件变色影响较为直接, 所以首先确定了成型温度以外的其它工艺参数, 如表 1 所示。

表 1 带镀银嵌件的 PA1010 注射成型工艺参数

| 项 目                   | 数 据 |
|-----------------------|-----|
| 注塑机 /g                | 250 |
| 喷嘴电压 /V               | 175 |
| 注射时间 /s               | 10  |
| 保压时间 /s               | 5   |
| 冷却时间 /s               | 30  |
| 注塑压力 /MPa             | 3   |
| 保压压力 /MPa             | 2.5 |
| 油泵工作压力 /MPa           | 10  |
| 背压 /MPa               | 1   |
| 加料量 <sup>1)</sup> /mm | 60  |
| 模具冷却方式                | 水冷  |

注: 1) 预塑后机筒计量室熔融塑料长度。

为了选择适宜的成型温度, 根据低温注塑有利于提高制品冲击强度的经验, 确定了几组机筒温度进行试验, 并对带镀银嵌件的 PA1010 注塑制品进行了抗硫性试验, 其结果见表 2。

表 2 成型温度及抗硫性试验结果

| 序号 | 机筒温度 /℃ |     |     | 抗硫性试验 <sup>1)</sup> 时镀银嵌件变色时间 /min |
|----|---------|-----|-----|------------------------------------|
|    | 前       | 中   | 后   |                                    |
| 1  | 220     | 210 | 200 | 75.0                               |
| 2  | 230     | 220 | 210 | 68.0                               |
| 3  | 250     | 240 | 230 | 3.0                                |
| 4  | 260     | 250 | 240 | 0.5                                |

注: 1) 试验条件为在 1% 硫化钠溶液中、25℃ 下浸渍, 定期观察镀银嵌件银层变化情况。

由表 2 可以确定第 1 组数据, 即机筒前、中、后部温度分别为 220、210、200℃ 为最佳成型温度, 在此温度下加工的注塑制品中的镀银嵌件变色时间最

长( 75 min) 。

2.5 带镀银嵌件 PA1010 注塑制品常见的缺陷分析及对策

影响带镀银嵌件 PA1010 注塑制品质量的因素很多, 在此主要针对在正常工艺条件下经常出现的制品缺陷进行分析, 并提出解决的办法。

(1) 镀银嵌件变色 表现为成型后局部无光泽, 放置 1 ~2 d 后变黄。究其原因, 一是成型温度偏高; 二是镀层质量差。在注射成型中如果成型温度高于 250℃, 镀银嵌件易变色。如果成型温度按照工艺参数控制, 只要镀银质量正常, 镀银嵌件就不会变色。

(2) 欠注( 充填不足) 是指型腔充填不满, 不能得到所设计的制品形状。其原因一是加料量小, 应固定加料限位压块, 保证加料量; 二是背压、注塑压力小, 应锁紧背压及注塑压力手柄。

(3) 凹痕 出现在制品壁厚处( 四角), 这是因材料收缩没有补偿造成的, 主要是温度失控所致, 应检查接触器是否烧坏, 如果烧坏应予以更换。

(4) 气泡 一种情况是型腔里的空气被熔体包围, 无法从型腔中排出造成的, 这种气泡一般尺寸较大, 长度达 5 mm 以上, 应开设排气槽或降低注射速率等。另一种情况是壁厚处因收缩产生小气泡, 应检查机筒温度是否失控、模具温度是否过高。

(5) 银纹 一种情况是清晰的细小流动花纹, 系原料中含有水分所致, 应充分烘干原料, 特别是在雨季要注意防潮。另一种情况是材料分解所致, 应检查接触器是否烧坏, 如果烧坏应予以更换。

(6) 焦痕 是熔料中进入空气所致, 应提高背压( 锁紧背压手柄) 或降低注射速率。

(7) 溢料 表现为分型面飞边过大( 有时堵塞镀银嵌件中心通孔) 。主要原因是锁模不到位、注塑压力过大、模具活动部位支撑弹簧损坏等。应检查锁模压力、模具状况是否正常, 注塑压力是否保持在 2 ~5 MPa。

(8) 变脆 表现为制品跌落至水泥地上碎裂成多块, 主要原因在于发生水解或分解, 使分子量降低。应充分干燥原料, 并检查温度控制情况。预热镀银嵌件也是降低制品内应力的有效方法, 由于镀银嵌件与 PA1010 两者的收缩率相差太大, 镀银嵌件周围的 PA1010 容易出现收缩应力和裂纹。因此必须对镀银嵌件进行预热, 以减小它在成型时与 PA1010 熔体的温差。预热温度一般取 110 ~

130℃。

(9) 制品收缩过大 结晶性塑料的体积收缩率较非结晶性塑料要大数倍,以致难以预测注塑制品的最终尺寸。PA1010 随温度而变化的膨胀与收缩不仅比金属材料大得多,而且熔融的 PA1010 还存在明显的压缩性。因此在实际注射成型过程中,当 PA1010 熔体充满型腔后还需补充一点树脂,以抵消收缩引起的体积减小。这就是需要在注射后保压的原因。PA1010 的成型收缩率与制品厚度、注塑压力、模具温度等因素有关,制品越厚,其成型收缩率越大。因为制品越厚,冷却越慢,致使其内部的结晶度提高。若侧浇口尺寸过小,其成型收缩率会变大,如侧浇口厚度取制品厚度 1/2 以下时,其成型收缩率可达 30% ~50%,所以一般应确保侧浇口厚度为制品厚度的 2/3 以上。选用的模具温度应根据制品的实际使用温度而定,特别对尺寸稳定性要求高的制品,不允许有后收缩现象时,设定的模具温度应比实际使用温度略高些,或者对成型后的制品进行退火处理以稳定其尺寸。收缩过大的主要原因是冷却时间不够所致。为此可以采取延长总成型周期、降低注射温度、延长成型时间、降低模具温度、提高注

塑压力、增加注射量、扩大模具浇口等方法来解决。

另外,带镀银嵌件的 PA1010 注塑制品要求当班交验,交验后立即放入塑料袋中封存。

3 结论

(1) 带镀银嵌件的 PA1010 注塑制品宜采用低温 (200 ~220℃) 成型。高温 (250℃ 以上) 容易引起镀银嵌件变色。

(2) 带镀银嵌件的 PA1010 注塑制品的模具设计中应避免嵌件镀层受到挤压,带弹簧活动部位的正确设计是避免嵌件镀层受到挤压的有效方法。

(3) 镀银嵌件及其注塑制品的周转、使用应采取严格的防护措施。

(4) 要保证镀银嵌件不变色,需要机械加工、电镀、注射成型的密切配合和协作。

参考文献

1 李海梅,高峰,申长雨. 注塑制品常见的缺陷及对策. 工程塑料应用, 2003, 31 (4): 48  
2 钱知勉. 结晶型工程塑料的收缩与模具设计. 上海塑料, 2005, 130 (6): 15  
3 成都科技大学, 北京化工学院, 天津工业学院. 塑料成型模具. 北京: 轻工业出版社, 1982.  
4 HG 2349 - 92 聚酰胺 1010 树脂.

PROCESSING OF NYLON 1010 INJECTION MOLDING PRODUCT WITH SILVERED INSERT

Zhang Jiamin, Li Ying

( Chemical Engineering Department, Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang 453003, China)

**ABSTRACT** The structure design, molding technology and operating essentials of nylon( PA) 1010 product with silvered insert were tried based on analyzing injection technology of PA1010 product and characteristic of silvered insert. Effective methods to avoid color changing of silvered insert caused by injection heating were found, and reasonable injection technology for the product was determined. It was found that injection molding at low temperture could not only increase the impact strength of PA1010 product but also ensure the quality of silvered insert. High temperature over 250℃ had bad effects on the color of silvered insert. Corresponding countermeasures to overcome the defects were put forward.

**KEYWORDS** silvered insert, nylon 1010, injection molding product, processing

欢迎查询有关广告

对于在我刊刊登的所有广告,如读者需要查询更详细的资料或了解情况,请填好《读者查询广告资料服务卡》后寄回或来函。本杂志社将为您提供或转请有关单位提供资料,以满足您的要求。如需购买任何广告单位的材料、设备、仪器及配件等产品,我社将帮助您联系,以保证产品质量,争取优惠价格。欢迎各单位在我刊刊登广告。刊登办法函索即寄。

|                                      |         |              |
|--------------------------------------|---------|--------------|
| 《工程塑料应用》读者查询广告资料服务卡                  |         | No_____      |
| 读者姓名_____                            | 单位_____ |              |
| 通讯地址_____                            | 电话_____ | 邮政编码_____    |
| 欲获得《工程塑料应用》_____年第_____期第_____页_____ |         |              |
| 广告中有关_____的详细资料。                     |         |              |
| 如空位不够,请另附纸。填好后请寄回。                   |         |              |
| 山东省济南市 108 信箱杂志社                     |         | 邮政编码: 250031 |