

# 半钢子午线轮胎胎面挤出口型板的设计

金学云<sup>1,2</sup>, 王华山<sup>1</sup>

(1. 天津科技大学材料科学与化学工程学院, 天津 300457; 2. 银川佳通长城轮胎有限公司, 宁夏 银川 750011)

**摘要:** 介绍半钢子午线轮胎胎面挤出口型板的设计。根据胶料在通过流道和口型时的压力和速度, 采用型面曲线法设计胎面挤出口型板。型面曲线法设计的口型板挤出胎面平整, 均匀性和对称性好。除平面形胎面挤出口型板外, 锯齿形、阶梯形和渐变形的胎面挤出口型板也可采用型面曲线法设计。

**关键词:** 胎面胶; 半钢子午线轮胎; 挤出口型板; 型面曲线法; 均匀性; 对称性

半钢子午线轮胎对胎面挤出工艺要求较高, 挤出胎面的对称性和均匀性直接影响轮胎的一致性和动平衡均匀性, 而胎面挤出口型板是影响胎面对称性和均匀性的主要因素。本工作对半钢子午线轮胎胎面挤出口型板进行设计。

## 1 胎面胶挤出膨胀机理

根据挤出机工作原理, 胶料通过机筒和螺杆的剪切混炼后, 形成粘流体。胶料通过挤出机流道、预口型和口型时, 形成一定的压力和速度梯度, 使胶料在挤出口型时呈抛物线(见图1)。该现象使得胶料在流动过程中, 在流道与口型板中心线附近压力最大, 在口型板两侧内壁压力最小。压力越大的位置, 胶料挤出膨胀率越大; 压力越小的位置, 胶料挤出膨胀率越小。流动胶料压力变化趋势如图2所示。

## 2 胎面形状

常见的胎面形状有平面形、锯齿形、阶梯形和渐变形4种, 如图3所示。

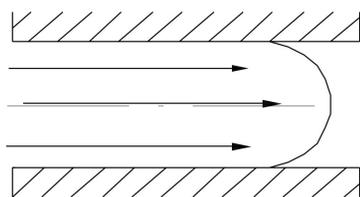


图1 胶料挤出口型示意

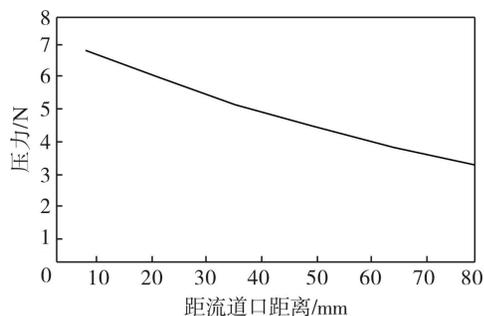


图2 流动胶料压力变化趋势

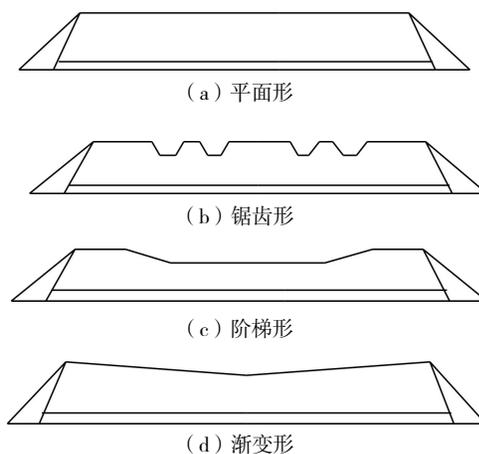


图3 常见胎面形状

## 3 挤出口型板设计

### 3.1 型面曲线法

型面曲线法是根据胶料压力与口型板位置的变

化,确定胶料在口型板各点的膨胀率,并根据各点膨胀率确定口型板各点的开型参数,用平滑曲线连接各开型点,再用圆弧拟合曲线,从而确定型面曲线。用线切割设备沿型面曲线对口型板进行开型,切割完成后,再将型面打磨光滑。型面曲线法只需找到胎面形状变化的点,用曲线连接各点,该方法开发的胎面挤出口型板质量好,制备速度快,挤出的胎面尺寸稳定。

### 3.2 设计实例

以某公司平面形胎面为例设计挤出口型板。胎面参数如图4所示,  $A_1 = (142 \pm 2) \text{ mm}$ ,  $A_2 = (8 \pm 2) \text{ mm}$ ,  $A_3 = (12 \pm 2) \text{ mm}$ ,  $H_1 = (9.5 \pm 0.2) \text{ mm}$ ,  $H_2 = (9.5 \pm 0.2) \text{ mm}$ 。 $A_1$ 为胎冠宽,  $A_2$ 为基部宽大于胎冠宽的部分,  $A_3$ 为胎侧宽,  $H_1$ 为胎冠厚,  $H_2$ 为胎肩厚,对于平面形胎面胶,  $H_1$ 与 $H_2$ 相等。

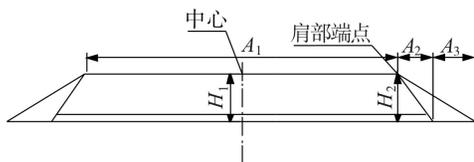


图4 平面形胎面示意

(1) 开型参数。计算口型板各变化点的开型参数,胶料在口型板中心的膨胀率为123%,在肩部端点的膨胀率为108%,在宽度方向上的膨胀率为102%。根据胶料膨胀率计算口型板各点开型参数为:  $A_1' = 139.2 \text{ mm}$ ,  $A_2' = 7.8 \text{ mm}$ ,  $A_3' = 11.8 \text{ mm}$ ,  $H_1' = 7.7 \text{ mm}$ ,  $H_2' = 8.8 \text{ mm}$ 。

(2) 型面曲线。口型板中心点用O表示,中心部位厚度为7.7 mm,肩部端点用B表示,端点部位厚度为8.8 mm,在数控线切割机床图纸绘制系统中,绘制口型板切割型面,用 $150^\circ$ 弧线连接OB两点,并镜相绘出整个口型板型面曲线,曲线最低点为胎面中心点,最高点为胎面肩部端点。口型板型面曲线如图5所示。

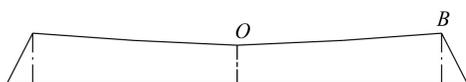


图5 挤出口型板型面曲线示意

(3) 开型。用DK7750E型电火花数控线切割机(苏州市宝玛数控设备有限公司产品)将口型板设计参数输入线切割设备,按口型板型面曲线加工口型板。口型板如图6所示。

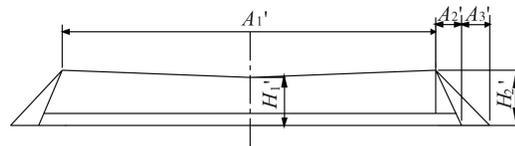


图6 挤出口型板示意

## 4 胎面试制

### 4.1 主要设备

$\Phi 120/\Phi 200/\Phi 150$ 三复合销钉式冷喂料挤出机,西德特勒斯特公司产品。

### 4.2 主要工艺参数

根据我公司挤出机的工艺要求,确定胎面挤出主要工艺参数,见表1。

表1 胎面挤出主要工艺参数

项目	螺杆直径/mm		
	120	200	150
螺杆温度/ $^\circ\text{C}$	75	80	75
塑化段温度/ $^\circ\text{C}$	80	85	80
挤出段温度/ $^\circ\text{C}$	80	85	80
螺杆线速度/ $(\text{m} \cdot \text{min}^{-1})$	20	20	20
螺杆转速/ $(\text{r} \cdot \text{min}^{-1})$	3.6	4.8	3.8

注:1)挤出机机头温度 $90^\circ\text{C}$ ,口型板温度 $100^\circ\text{C}$ 。

### 4.3 挤出胎面胶尺寸

当挤出机温度稳定后,将胎冠胶、基部胶和胎侧胶分别加入 $\Phi 200 \text{ mm}$ ,  $\Phi 150 \text{ mm}$ 和 $\Phi 120 \text{ mm}$ 挤出机的喂料斗;启动挤出机螺杆,排出空气,直到胶料从机头挤出无气孔;然后关停挤出系统,安装口型板;再次启动挤出系统,挤出胎面,冷却后进行测量。经测量,胎面尺寸为:  $A_1 = 142.3 \text{ mm}$ ,  $A_2 = 8 \text{ mm}$ ,  $A_3 = 12.2 \text{ mm}$ ,  $H_1 = 9.4 \text{ mm}$ ,  $H_2 = 9.36 \text{ mm}$ 。要注意的是,测量挤出胎面,对尺寸不合格的点,在口型板上找出对应位置,进行打磨、修理即可。

## 5 结语

胎面质量显著影响成品轮胎的一致性和动平衡均匀性, 结构合理的胎面挤出口型板是轮胎质量的重要保证。本工作通过分析胶料通过流道和口型时的压力和速度, 采用型面曲线法开发胎面挤出口型

板。型面曲线法方便、快捷, 用其开发的口型板挤出的胎面平整, 均匀性和对称性好。本工作仅对平面形胎面挤出口型板进行设计, 锯齿形、阶梯形和渐变形胎面挤出口型板也可采用型面曲线法设计, 仅需将胎面分成几个平面部分处理即可。

## Design of Extrusion Die for Semi-steel Radial Tire Tread

Jin Xueyun<sup>1,2</sup>, Wang Huashan<sup>1</sup>

( 1. College of Material Science and Chemical Engineering, Tianjin University of Science and Technology, Tianjin 300457, China;

2. Yinchuan Giti Tire Co., Ltd., Yinchuan 750011, China )

**Abstract:** In this study, the extrusion die for the tire tread of semi-steel radial tire was designed. Based on the pressure and speed of the compound through the flow channel and extrusion die, the extrusion die was designed using the profile curve method. The extrusion test results showed that the extruded tread possessed good appearance, uniformity and symmetry. This design method was effective not only for flat-type tread extrusion die, but also for other types of tread extrusion die, such as zigzag type, stepped and gradient-shaped tread.

**Keywords:** tread; semi-steel radial tire; extrusion die; profile curve; uniformity; symmetry



### 信息·资讯

## 胶粉、轮胎翻新、再生橡胶产品增值税优惠政策出台

为了落实国务院精神, 进一步推动资源综合利用和节能减排, 规范和优化增值税政策, 财政部、国家税务总局决定对资源综合利用产品和劳务增值税优惠政策进行整合和调整。2015年6月26日, 国家财政部网站发布财税〔2015〕78号“关于印发《资源综合利用产品和劳务增值税优惠目录》的通知”, 对有关政策进行了统一明确。该通知自2015年7月1日起执行。

文件规定, 纳税人销售自产的资源综合利用产品和提供资源综合利用劳务, 可享受增值税即征即退政策。在最新版的《资源综合利用产品和劳务增值税优惠目录》中, 涉及橡胶领域的综合利用资源涵盖了废旧轮胎、废旧橡胶制品, 对应的综合利用产品包括胶粉、翻新轮胎、再生橡胶, 退税比为50%。技术标准和相关条件为: (1) 产品原料95%以上来自废旧轮胎和废橡胶制品; (2) 胶粉符合GB/T 19208—2008的技术要求; 翻新轮胎符合GB 7037—2007, GB 14646—2007或HG/T 3979—2007技术要求; 再生橡胶符合GB/T 13460—2008技术要求; 纳税人必须通过ISO 9000和ISO 14000体系认证。

胶粉、轮胎翻新、再生橡胶产品增值税优惠政策将对废橡胶综合利用产业发展带来利好

本刊编辑部