激光灯光标尺在轮胎成型中的应用

姜 涛 王剑波 于 彬 郭秀珍
(桦林轮胎有限责任公司 157032)

摘要 介绍了轮胎成型机所使用的普通聚焦和激光两种灯光标尺的使用情况。从灯光标尺精确度和准确度对轮胎均匀性的影响角度说明,激光灯标的精确度和准确度远远高于普通聚焦灯标,且调垂直更容易,维修更方便,使用寿命更长。激光灯标垂向和纵向的调整通常采用铅锤调整法和直角拐尺调整法。

关键词 子午线轮胎,灯光标尺,均匀性,成型

随着我国高速公路的迅速发展,对轮胎在高速行驶情况下的安全可靠性提出了更高的要求。而轮胎的均匀性是影响轮胎高速性能的一个重要指标。

在轮胎制造过程中,成型工序是重要的工序之一,它影响轮胎均匀性,而在成型工序中,灯光标尺(简称灯标)是影响轮胎均匀性的主要因素之一。因为成型过程中各部件的定位均是由灯标来控制的,故灯标的准确度直接影响到部件定位的准确度。80 年代,我公司引进的意大利倍耐力 TRG/B 成型机的灯标是普通聚焦灯标。随着激光灯标的出现,由于其精确度比聚焦灯标高,激光灯标正逐渐取代普通聚焦灯标。上述这两种灯标我公司现均在使用。本文对比这两种灯标实际使用情况,说明使用激光灯标能进一步提高轮胎质量。文中将提到的侧向为平行于主轴方向;纵向为操作工前后方向,并垂直主轴;垂直方向为垂直于地面方向。

1 两种灯标的工作方式

(1) 普通聚焦灯标

普通聚焦灯标是由灯座和灯头组成,灯头相对灯座可旋转,如图 1 所示。

普通聚焦灯标工作方式如图 2 所示。它是通过透镜把光束聚焦在转鼓上,焦距是可调的,光标宽度为 1 mm,在不同的距离其光标宽度也不同,很难判断光标中心,给调节灯标垂直照射造成一定困难,当光标错位时,不易发现。

(2) 激光灯标

作者简介 姜涛,男,34 岁。工程师。1989 年毕业于黑龙江大学物理系。主要从事全钢载重子午线轮胎结构设计及工艺方面的研究工作。

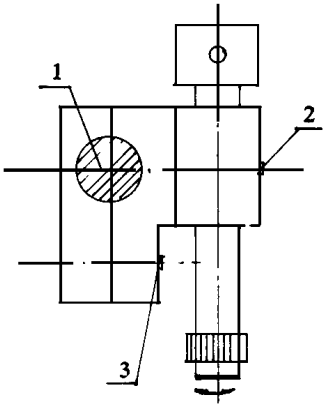

图 1 普通聚焦灯标

1 —机座横梁;2 —灯标紧固螺丝;3 —机座紧固螺丝

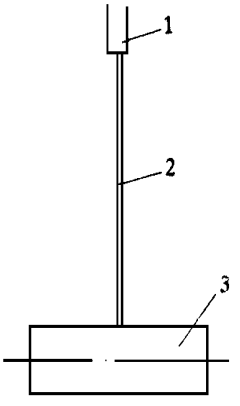

图 2 普通聚焦灯标工作方式

1 —聚焦灯标;2 —光束;3 —转鼓

激光灯标是由灯座、灯架和灯头组成。灯头相对于灯架、灯架相对于灯座均可旋转,如图 3 所示。

激光灯标的工作方式如图 4 所示。激光灯标发出的是一束平行光,即在不同的距离其光标宽度是相同的,光标宽度为 1 mm,这样能及时发现灯标是否错位,且很容易调节其垂直照

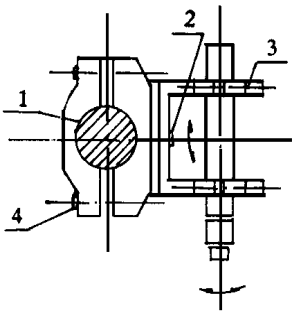

图 3　激光灯标

1 —机座横梁;2 —铅锤线定位螺丝;3 —激光器紧固螺丝;4 —机座紧固螺丝

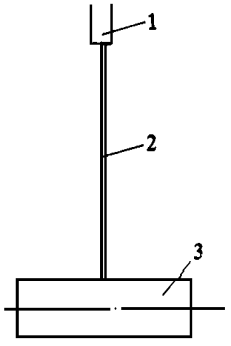

图 4　激光灯标工作方式

1 —激光灯标;2 —光束;3 —转鼓

射。

由上述两种灯标的工作方式可知,激光灯标的精确度要比聚焦灯标高得多。

2　激光灯标垂直照射的重要性

影响轮胎质量分布不均匀性的主要原因是灯标的垂直照射。以下是以成型 9.00R20 时灯标照射位置来计算的。

2.1　中心灯标

我公司所用的成型机是一次法成型机,中心灯标分为辅机中心灯标和主机中心灯标。

(1) 辅机中心灯标

辅机中心灯标如图 5 所示。

辅机中心灯标到辅鼓的垂直距离为 964 mm,到夹持环上中心定位槽的垂直距离为 720 mm,贴上带束层和胎冠后,辅机中心灯标到胎冠的垂直距离为 940 mm。夹持环上的中心定位槽与胎冠中心定位钉在同一铅锤面内。

若中心灯标不垂直,以倾斜 1 角计算:

如果 3 层带束层加上胎冠总厚为 24 mm,则胎冠侧向偏歪为:

$$24 \times \mathrm{tg}1^{\circ} = 0.4 \ (\mathrm{mm})$$

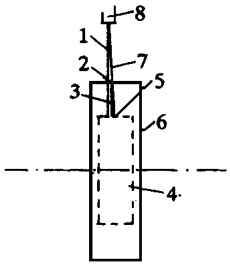

图 5　辅机中心灯标

1 —侧偏角;2 —夹持环中心定位槽;3 —胎冠中心线;4 —转鼓;5 —辅鼓中心;6 —光束;7 —激光灯标

夹持环上胎冠中心定位钉相对胎冠中心线侧向偏歪为:

$$(940 - 720) \times \mathrm{tg}1^{\circ} = 3.8 \ (\mathrm{mm})$$

因此胎冠到主机后侧向偏歪 4.2 mm。在实际生产中胎冠中心定位钉经常偏离胎冠中心 3～5 mm,说明辅机中心灯标倾斜 1°左右。

辅机中心灯标不垂直会造成带束层与胎冠间侧向偏歪,严重者能造成带束层和胎冠整体侧向偏歪。

(2) 主机中心灯标

主机中心灯标如图 6 所示。主机中心灯标到主鼓中心胶囊的垂直距离为 1 030 mm,到夹持环上中心定位槽的垂直距离为 550 mm,到胎冠中心线的垂直距离为 770 mm,到主鼓中心扇形板的垂直距离为 1 130 mm。

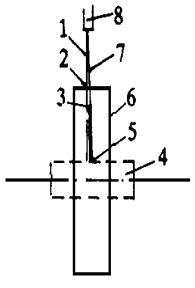

图 6　主机中心灯标

1 —侧偏角;2 —夹持环中心定位槽;3 —胎冠中心线;4 —主鼓中心;5 —转鼓;6 —光束;7 —激光灯标

若中心灯标不垂直,以倾斜 1°计算(不考虑辅机中心灯标引起的侧向偏歪),则中心灯标在中心胶囊上侧向偏歪:

$$(1\,130 - 1\,030) \times \mathrm{tg}1^{\circ} = 1.8 \ (\mathrm{mm})$$

由于其余灯标均以中心灯标为基准,故引起所有灯标均侧向偏歪 1.8 mm。虽然中心灯标照在主鼓扇形板上,但却没照在主鼓胶囊的中心上,迫使保全工通过调整两侧鼓松紧来调整两扣圈盘对中。

胎冠与带束层整体侧向偏歪:

$$(1\,030 - 550) \times \mathrm{tg}1^\circ = 8.4\ (\mathrm{mm})$$

照在胎冠上的中心灯标侧向偏离胎冠中心线:

$$(940 - 720) \times \mathrm{tg}1^\circ = 3.8\ (\mathrm{mm})$$

主机中心灯标不垂直会造成带束层和胎冠整体侧向偏歪。

2.2 垫胶灯标

在主鼓上平铺内衬层、胎体,再上垫胶,垫胶最终距主鼓 21 mm 左右。

工艺规程规定垫胶灯标侧向偏歪 ±1 mm,则灯标倾斜角度为:

$$\mathrm{arctg}(1/21) = 2.7^\circ$$

而在实际中垫胶灯标侧向偏歪大于 2.7°,最大时达 5°左右,因此垫胶定位实际侧向偏歪为:

$$21 \times \mathrm{tg}5^\circ = 1.84\ (\mathrm{mm})$$

其余部件的灯标由于部件比较薄,灯标不垂直对其定位影响不太大。

由上述计算可知,灯标不垂直对半成品部件的定位影响很大。

3 灯标纵向偏歪

灯标在成型鼓上有一定的长度,一般普通聚焦灯标长为 80 mm,激光灯标长为 80～1 500 mm 或更长。

如图 7 所示(俯视图),若以 80 mm 长计算,如果灯标纵向偏歪 1°角,则 *A* 和 *B* 点相对于 *O* 点纵向偏歪:

$$40 \times \sin 5^\circ = 0.7\ (\mathrm{mm})$$

A 点相对于 *B* 点纵向偏歪 1.4 mm。

工艺技术员在调整、测量灯标位置时,基准点不同,造成灯标本身定位的差异,加上在实际操作中操作工的习惯不同,分别以 *A* 和 *B* 点之间任意位置为定位点,造成部件定位侧向偏歪在 0～1.4 mm 之间波动。总之,灯标纵向偏歪和灯标不垂直度造成的结果是一样的。

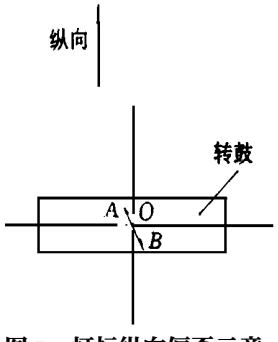

图 7 灯标纵向偏歪示意

4 灯标垂向和纵向的调整方法

4.1 灯标垂直照射调整方法

(1)铅锤调整法

把铅锤吊在横架上,并使其静止,调整灯标使其发出的光线从上至下均照在铅锤的线上,然后固定灯架,使其与灯座成一体,无侧向转动。

(2)直角拐尺调整方法

由于成型夹持环滑道水平度在 0.2 mm·m^{-1}以内,故可认为滑道是水平的。把直角拐尺一直臂放在滑道上(立放),调整灯标,使其光线与直角拐尺的另一直臂平行(或调到在 500 mm 内光线侧向偏歪 0.5 mm)或重合,以下调整方法与(1)方法相同。

用直角拐尺调垂直比较方便,但没有铅锤法精确。

4.2 灯标纵向调整方法

(1)将直角拐尺平放在滑道上,并使拐尺的一直臂与滑道边对齐,调整灯标,使其光线与拐尺的另一臂平行或重合,然后固定灯头,使其与灯架成一体,无转动。

(2)在成型机上灯标正侧方找一纵向平面作参照面,调整灯标,使其在转鼓上的灯标两端到参照面的距离相等,以下调整方法与(1)方法相同。

5 激光灯标存在的问题

(1)竖直性

现使用的激光灯标,大部分存在从灯头射出的光线不是竖直射出,而是斜射,有的偏差高达 10 mm。

(2)固定性

激光灯标在不同程度上存在灯芯动的问题,当灯标受震动时,灯芯发生移动,引起射出的光线也发生偏移,最大可达 5 mm。

6 结论

(1)激光灯标的精确度和准确度远远高于普通聚焦灯标,且在调垂直方面更容易。

(2)激光灯标在安装、维修上更方便,使用寿命更长。

(3)从 X 光照片以及解剖断面可看出,中心灯标使用激光灯标后,冠部两侧材料分布对称性更好,由此可大大提高轮胎的均匀性。

收稿日期 1998-10-20