

S型四辊压延机生产线张力控制装置的改造

刘渊,石刚

(贵州轮胎股份有限公司二分厂,贵州 贵阳 550001)

摘要:介绍了S型四辊压延机生产线张力控制的改造情况。为避免干燥辊打滑而导致张力波动,在现有4个主动辊的基础上加装一个主动辊。改进设计需要一个长轴干燥辊、一个大齿轮和一个胀紧套。增加干燥辊后,张力波动减小,达到工艺指标要求。

关键词:四辊压延机生产线;压延张力;干燥辊;打滑;主动辊

中图分类号:TQ330.4+4 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2002)02-0115-03

我厂引进的S型四辊压延机生产线原设计方案是双八辊干燥,双八辊与主机之间产生足够的张力,保证将每一根帘线拉伸,达到生产工艺要求。后来由于各种原因,采用了十辊干燥。经过多年生产,干燥辊出现打滑现象,导致张力波动,影响了覆胶帘布的内在质量,并且打滑现象有继续加重的趋势。

1 原因分析

S型四辊压延生产线采用三闭环控制系统,张力作为最外环参与控制。张力调节根据设定张力输出电压控制信号调整干燥辊的给定,从而改变干燥辊主动辊的转距,达到控制目的,详见图1。

从图1可见,正常运转时,主机、蓄布架和干燥

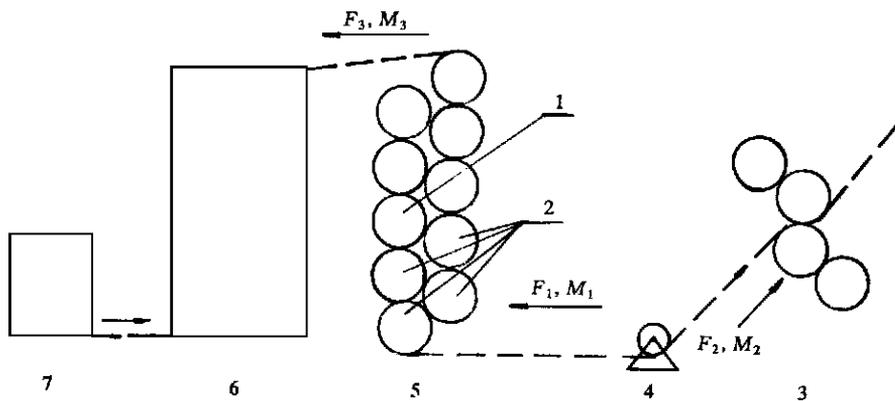


图1 S型四辊压延机生产线示意

1—新增加的主动辊;2—4个主动辊;3—主机;4—张力传感器;5—干燥辊;6—前蓄布架;7—前牵引装置

辊主动辊提供力矩 M_2 , M_3 和 M_1 。 M_3 保持恒定,不参与控制,干燥辊与主机同步运转。

生产过程中,主机拖动帘布前进,干燥辊要阻止帘布前进则必须反转。由于帘布与干燥辊之间存在摩擦力,帘布带动干燥辊正转,通过电气控制

和调节,干燥辊给帘布一个反力矩,产生工艺所要求的张力。干燥辊打滑会直接导致张力波动。打滑严重时,电气就很难控制和调节。

摩擦力计算公式为

$$F = \mu N$$

式中 F ——摩擦力;

μ ——干燥辊摩擦因数;

N ——帘布作用于干燥辊上的正压力。

作者简介:刘渊(1972-),男,贵州贵阳人,贵州轮胎股份有限公司助理工程师,工学学士,主要从事压延机的维修和管理工作。

干燥辊摩擦因数是由干燥辊本身固有的特性即其表面粗糙度决定。由于干燥辊是压力容器,打磨表面容易使其抗压能力改变,违反压力容器安全技术监察规程是决不允许的。

帘布作用在干燥辊上的正压力与帘布在干燥辊上的压力和帘布在干燥辊上的接触面积有关。

调整前牵引装置,使其工作在深逆度状态,间接增大帘布在干燥辊上的压力,可以基本解决张力失控问题,但会带来新的问题:在产生大张力时,蓄布架不能达到正常工作状态,蓄布能力下降,且在前牵引机启动和停止时,张力波动较大(± 160 kg)。

根据分析,决定增大帘布在干燥辊上的接触面积,在现有4个主动辊的基础上,加装一个主动辊。

2 改进设计

改进设计需要一个长轴干燥辊、一个大齿轮和一个张紧套。

长轴干燥辊是压力容器,它必须由有压力容器制造许可证的厂家生产。设计时应注意轴承间距、安装位置等重要因素。张紧套应具有高强度、高硬度,需外购。测量后得知大齿轮是变位斜齿轮,在设计时应注意确定中心距、齿轮模数和齿数等关键参数。

2.1 长轴干燥辊筒体计算

已知:工作压力 0.8 MPa;设计压力 0.9 MPa;工作介质 水+水蒸汽;许用温度 174.5 ;外部承受帘布平均张力 约 20 kN。

圆筒壁厚的计算公式为

$$t = \frac{PD}{2[l'j'\phi - P]}$$

式中 t ——计算厚度;

D ——圆筒内直径,为 800 mm;

P ——设计压力,为 0.9 MPa;

ϕ ——焊缝因数,为 0.85;

$l'j'$ ——设计温度下的圆筒许用应力,材料用 Q235-B 时,175 许用应力为 102 MPa。

经过计算得 $t = 4.17$ mm,则有效厚度 $t_e = 5.17$ mm(加 1 mm 腐蚀裕度)。

应力校核公式为

$$\sigma' = P(D + \delta) / (2\delta) [l'j'\phi]$$

经过计算得 $\sigma' = 70.08$ MPa $<$ 86.7 MPa,故应力校核合格,壁厚最小为 5.17 mm。

考虑到干燥辊的结构强度及其所受外压,壁厚圆整后采用 8 mm。

2.2 干燥辊封头计算

因为封头的计算厚度应大于封头内径的 0.30%,故封头的计算厚度 $t_1 = 800 \times 0.30\% = 2.4$ (mm),圆整后采用 8 mm。

干燥辊封头内壁高度为 180 mm,直径为 800 mm,该封头是非标准产品(行业标准封头内壁高度为 200 mm)。经过分析,决定将筒体工作面直径由 1700 mm 改为 1660 mm,既方便轴承安装,又不影响干燥辊烘干帘布。

经过多次测量,准确确定轴承中心距为 2415 mm。

2.3 大齿轮计算

由于齿轮是斜齿,测量减速箱下的小齿轮和其它大齿轮可知,齿轮螺旋角 $\beta = 15.942^\circ$ 。小齿轮与大齿轮是相互啮合的,测量计算后可知齿轮的法向模数 $M_n = 8$ 。测量各齿轮的中心距及查阅图纸得知,大齿轮中心距是 927.61 mm,根据常规,齿轮的分度圆直径是 927.61 mm。

根据分度圆直径 d 的计算公式: $d = \text{齿数} \times \text{模数}$,计算得 $d = 931.84$ mm。

由于测得的分度圆直径与计算值不符,故该齿轮是变位齿轮。齿轮变位因数的确定关系到齿轮啮合、动力传递及电机运行是否稳定。

已知设计中心距 a 、变位中心距 a' 、齿数 Z 、设计齿向啮合角 α' 、变位齿向啮合角 α'_n 和啮合角 α_n 。

总变位因数 X_n 计算公式为

$$X_n = \frac{(Z_1 + Z_2)(\text{inv } \alpha' - \text{inv } \alpha)}{2 \tan \alpha_n}$$

经计算得 $X_n = -0.578$ 。

由于两个大齿轮相同,故变位因数 $X_n = X_n/2 = -0.289$ 。

设计大齿轮时还应考虑拆装方便,将齿圈与轮辋分开设计,并参照原设计用张紧联结套来传

递动力。另外,设计中既要防止配合尺寸过大而造成齿轮与干燥辊不同轴,又要防止配合尺寸过小而造成安装拆卸困难,齿圈与轮辋采用 H7/ G6 配合,轮辋与轴采用 G6/ h7 配合。

张紧联结套采用武汉数控精密机械制造有限公司的产品,型号为 Z2-110 ×154 (GB 5876—86)。

3 实施效果

增加干燥辊后,系统控制效果明显改善,张力波动减小,蓄布架工作在正常位置,但在全线升降速时,张力波动较大。全线加速时,张力增大;全

线减速时张力减小,随后立即恢复到原有状态。经过分析,认为干燥辊与主机之间升降速率不一致导致干燥辊与主机升降速率不同,造成张力波动。在反复调整干燥辊调速板 CA913 上的稳定值和最大值后,张力波动达到了 ± 30 kg,满足了工艺指标(+50 kg, -30 kg)的要求。

改造工作于 2000 年 10 月 23 日实施完成,经过一段时间的调试和实际使用表明,改造工作达到了预期目标,压延生产线的张力得到了有效控制。

收稿日期:2001-08-27

准纳米级 SFAC 系列补强填充剂 ——

1 250 目活性陶土新品研制成功

中图分类号:TQ330.38 文献标识码:D

近年来,国内 325 目活性硅粉、半补强炭黑和白炭黑市场价格不断上涨,使轮胎成本居高不下。各大中型轮胎企业均努力寻找它们的替代产品。

为扩大准纳米级 SFAC 系列补强填充剂 —— 1 250 目(平均粒径 2 μ m) 活性陶土的应用,苏州精细陶土有限公司对原普通陶土的配方和工艺参数进行了改进,采用气流超细粉碎、活化改性和结构控制等新技术开发出了 1 250 目活性陶土新产品。

经辽宁轮胎集团有限责任公司等单位应用表明,该产品与 325 目活性硅粉相比,硫化胶拉伸强

度提高 26% 以上,300% 定伸应力提高 124% 以上,扯断伸长率提高 20% 以上,完全可以等量替代 325 目活性硅粉,可降低原材料成本 27%;与半补强炭黑相比,硫化胶强伸性能相同,也可等量替代半补强炭黑,可降低原材料成本 67.8%;与白炭黑相比,硫化胶强伸性能相似,可以部分替代白炭黑,降低原材料成本 71.1%。

该产品无粉尘,不结团,分散速度快,胶料半成品收缩率小,挤出后表面光亮,硫化速度与使用 325 目活性硅粉和半补强炭黑的胶料相同,稍快于白炭黑胶料。目前该产品已形成万吨级生产能力。

(辽宁轮胎集团有限责任公司
技术中心 杨树田供稿)

世界主要国家 NR 和 SR 人均消耗量

中图分类号:TQ332;TQ333 文献标识码:D

kg

国 家	1970 年	1980 年	1990 年	1995 年	1996 年	1997 年	1998 年	1999 年
美国	12.28	11.26	10.52	12.07	11.96	12.61	12.98	11.83
加拿大	8.77	11.65	10.12	10.77	12.05	12.88	12.74	11.87
德国	9.21	9.77	9.07	7.69	8.19	8.72	9.47	10.11
法国	8.25	9.84	9.34	10.32	10.59	10.39	11.46	11.62
英国	8.53	6.77	6.24	6.06	5.82	6.12	5.46	5.43
日本	7.47	11.23	14.65	14.19	14.62	14.93	14.42	14.76
澳大利亚	7.51	6.87	5.39	6.37	5.80	5.50	5.47	5.17
意大利	5.78	7.44	7.63	6.93	6.81	7.08	7.37	7.34
巴西	1.32	2.68	2.76	2.98	2.82	2.94	2.94	2.90
中国	0.35	0.50	0.83	1.25	1.36	1.56	1.46	1.69
印度	0.22	0.32	0.55	0.70	0.70	0.76	0.76	0.79
世界平均	2.35	2.82	2.82	2.61	2.73	2.86	2.79	2.82