

粗纺梳毛机皮带丝张力检测仪的研制

杨锁廷 刘建中 马淑珍 王梦英 杨风健

(天津纺织工学院)

【摘要】本文主要介绍了粗纺梳毛机皮带丝张力检测仪的设计、解决的主要技术问题及其功能。

粗纺梳毛机影响毛纱条干均匀度的重要因素之一是皮带丝张力不匀。长期以来都靠手感来调节，它既不准确，而且停机时间长。为此，我们研制了皮带丝张力检测仪(该仪器已通过鉴定)。

一、设计的基本原理

在一定压力作用下，图1中由实线表示的皮带丝长度和无压力作用时，由虚线表示的皮带丝长度之间的差异量 ΔL 通过信号检测系统取出。再通过机械指针式显示装置或由电子数字式显示装置显示出来。通过对各根皮带丝长度差异量 ΔL 的测量，可直观地比较出皮带丝之间的长度差异，从而对不合格的皮带丝进行调整，最后将出机毛条

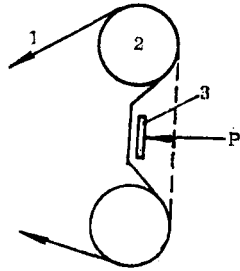


图1 设计原理示意图
1—皮带丝；2—张力辊；3—压力板。

不匀率控制在一定范围内。

二、解决的主要技术问题

(一) 检测系统

1. 数据的采集:通过压力板直接测量出皮带丝长度的差异量，经放大、A/D转换、译码、显示。

2. 压力大小的确定:参见图2，在P力作用下，皮带丝必须克服与张力辊间的摩擦力而拉紧，且无意外伸长。根据粗纺梳毛机皮带丝

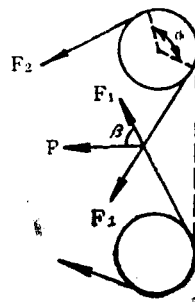


图2 皮带丝受压后的力的分析

张力调整要求，其张力为 $F_2 = 4.9N \cdot m$ (随皮带丝材质而异)，式中 m 为皮带丝宽(mm)。由图2可知：
 $P = 2F_1 \cos \beta$ ； $P_{max} = 2F_1$ ；
 $F_1 = F_2 \cdot e^{\mu\alpha}$ (μ —皮带丝与张力辊间的摩擦系数； α —皮带丝与张力辊的包围弧)。

$$\therefore P_{max} = 2F_2 e^{\mu\alpha} = 2 \times 0.5 m e^{\mu\alpha} = m e^{\mu\alpha}$$

可见， P 与 m 有关，与 μ 及 α 有关。检测仪设计的压力根据 m 的范围能满足不同大小压力的要求。

3. 量程 ΔL 的确定： ΔL_{max} 取25mm，能满足一般工厂的要求。

(二) 显示系统的选择和确定的电路方案

本设计采用了电子数字式显示和图3的电路设计方案。由信号采集装置测得的皮带丝差异量 ΔL 经传感器转换成电量 ΔV 。再经运算放大电路，电压跟随器(提高放大电路带负载能力用)输送至模数转换电路，转换成的数字量由集成电路实现译码，由数码管显示。

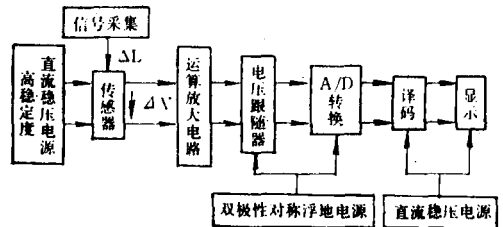


图3 电路框图

(三) 数据处理显示系统

为保证测量的真实性和显示的精度，在电

路上采取了下列措施：(1)选用高精度传感器确保采样信号的精度；(2)提高第一级运算放大电路的输入电阻 r_i ，保证不增加信号源的负担和不使实际加于放大电路的电压减小。具体采用了图 4 的电路作为输入级以提高输入电阻 r_i 。

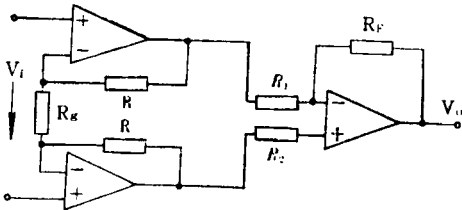


图 4 输入极电路图

(3) 提高共模抑制比 CMRR：采用图 5 的线路以抑制零点漂移，该电路接在供给运算放大器工作所需的双电源上，因为它是一个可输出大小相等、极性相反的两种电压的对称浮地电源。其中电源电压可随共模输入电压波动，可补偿由共模信号给电路带来的影响，其失调电压和漂移电压都很小，从而大大提高了直流

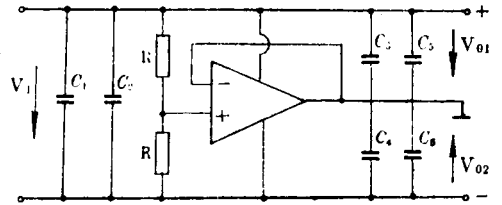


图 5 抑制零点漂移的电路图

放大电路的共模抑制比。(4)采用了以下几项措施对信号传输进行了屏蔽保护：①用有屏蔽的隔离变压器；②在测量装置到放大器的输入端用屏蔽电缆以屏蔽环境干扰；③印刷线路板上各元件的地线集于一点后接在较粗的公共地线，以减小共地干扰。

三、测试的结果分析

所测各皮带丝长度差异列于表 1。这是一组经过人的手感调整后的皮带测定结果，将各层皮带丝 ΔL 及左右各一半皮带丝的 ΔL 值相加，分别记为 ϵ 、 $\epsilon_{左}$ 、 $\epsilon_{右}$ ，并计算各层 ΔL 不

表 1 各皮带丝的长度差异

层号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	6.6	6.4	7.3	6.4	6.6	8.6	7.1	6.9	9.8	7.1	6.6	5.6	5.2	5.0	5.0	4.1	3.9	4.4	4.5	4.1
2	5.6	7.4	7.0	5.9	6.3	6.1	5.6	5.6	5.0	4.5	4.4	4.0	4.4	3.9	4.2	4.0	4.1	4.1	4.2	4.3
3	5.7	8.6	6.9	5.7	5.8	8.4	8.7	6.6	5.8	6.7	6.5	7.0	7.0	5.6	6.4	6.7	7.5	5.8	6.5	8.3
4	8.4	8.0	6.3	7.2	8.4	7.6	7.5	7.3	8.0	4.7	8.4	7.3	9.6	6.5	7.5	7.9	9.0	9.0	7.6	7.6

表 2 整理结果

层次	ϵ	$\epsilon_{左}$	$\epsilon_{右}$	不匀率(%)
1	121.7	72.9	48.9	20.5
2	100.9	59	41.9	18
3	136.2	68.9	67.3	11.6
4	154.4	74	80.4	10.2

匀，列于表 2。

从表 1、2 可见其主要功能为：

1. 可反映单根皮带丝的长度差异及长度差异不匀率；
2. 可反映单层轴杠左右是否一致；
3. 可反映四层轴杠间的长度差异。

四、经济效益

按 2 千锭粗纺毛纺厂，10 台梳毛机；磨车

周期 1~2 个月，小平车周期 6~12 个月，大平车周期 3 年，则每年平均检修机台 72 台次计。

1. 运转率提高：按检修粘接一次皮带丝需 6 小时，人工检修调整平均每台需返修一次而用仪器则不需返修计，则每年可提高运转时数为 $6 \times 72 = 432$ (小时)，年运转率可提高 $432 / 74520 = 6\%$ 。

2. 减少回条：按人工调整平均返修一次计，每次耗 20 kg 原料，则每年可减少回条 $20 \times 72 = 1440$ kg，按全年用 800 吨原料，则回毛率降低 $1.4 / 800 = 1.75\%$ 。

3. 提高毛纱一等品率，提高产品质量，减少修坯布。