

文章编号:1007-2985(2013)02-0084-03

造纸机干燥网的网长预测*

丁其敏

(吉首大学离退休处,湖南 吉首 416000)

摘要:对奥伯尼公司造纸机干燥网在造纸机中的运行工况进行分析测量,构建了干网的长度与造纸机调整辊之间位置的函数关系数学模型.利用该模型去指导生产实践,大大提高了公司的生产效率,改善了操作人员的工作环境.

关键词:造纸机;干网;网长;调整辊

中图分类号:TS734

文献标志码:A

DOI:10.3969/j.issn.1007-2985.2013.02.018

目前,中国的造纸行业中各造纸机上用的干网在国内市场有相当的占有量,且远销欧美.通常干网的长度依靠工作人员到机组内部测量,其测量温度高(40℃以上)、光线暗、空气闷,干网又用在上挂下挂,使工人爬上爬下,极不安全.而生产厂家只提供指导性网长,根本没有实用价值,而且测量又有误差,往往因长度不准确返工、报废,造成公司不必要的损失与浪费.如何在理论上解决该难题是公司长期想解决而未解决的问题.

笔者到广州纸厂、理文纸厂等实地考察,了解其工作原理以及公司生产的干网在造纸机组上运行情况,通过分析计算,找出机组调整网长的辊,在最大和最小位置所对应网长度,从而确定公司生产网的长度为最佳网长和最佳张力.其变化是按相对应的曲线,这样,既解决了生产的问题,又把工人从繁重的体力劳动中解放出来.实践证明,理论得出数字可靠,和实际工况运行能很好吻合,既保证正常生产,又能保证正确而方便的安装,更便于维护与修理.

1 工况分析

由于工作情况千变万化,影响因素较多,实际上抓住主要矛盾,忽略次要因素,问题会大大简化,具体如下:

- (1) 调整辊在移动过程中干网长度,微小变化、网重及温度变化等因素忽略不计;
- (2) 干网在工作运行中网与烘干辊贴的紧密,滚动而无滑动;
- (3) 调整辊与网面夹角,视其为网面与调整辊移动轨道的夹角 $\beta = \alpha$;
- (4) 在调整辊移动过程中,调整辊与固定辊包角增量 $\Delta\alpha$,并视其为相同,则计算可简化到调整辊和固定辊的中心进行.

2 调整辊的移动位置与网长的数学模型构建

如图1所示,其中 O 为固定辊的中心, O_x 为调整辊在调整轨道上任意位置.当调整辊 O_x 移到最左极端位置 O_1 时,对应网长 L 达最小 L_{\min} ;当 O_x 移到最右极端位置 O_2 时,对应网长达最大 L_{\max} . O_1O_2 的距离即是调整辊的调整范围 e ,机型不同则 e 值也不同.通常在2~3m范围内.图1中, a, b, e 为机组的结构数据,因机组不同而不同,令 $OO_1 = S, OO_x = P, \Delta OO_1O_x$ 中,依据余玄定理可得

* 收稿日期:2012-08-15

作者简介:丁其敏(1942-),男,辽宁沈阳人,吉首大学教授,高级工程师,主要从事机械设计研究.

$$P = \sqrt{x^2 + S^2 - 2xS\cos\beta}, S = \sqrt{a^2 + (b + e)^2},$$

$$\beta = \arctan(a / (b + e)).$$

当调整辊移至 x 位置,网相应增加 $\Delta L, \Delta L = (x + P) - S$. 所对应的网长为 L_x , 则 $L_x = L_{\min} + \Delta L$. 其中: L_{\min}, L_{\max} 为机组常数; e, a, b 为常数, 此时 $L_x = L_{\min} + ((x + P) - S)$.

当调整辊从左向右移动, 即干网长度逐渐增加长度取值 x , 就会得出 x 在 e 移动距离变化而得出网长 L_x 变化曲线, 即 $L_x = f(x)$. 这样, 不用实地测量, 就会在这条规律曲线上找到网的最佳长度, 即最佳网的工作长度, 在调整辊、调整长度的中间位置左右, 这样得到的网长可用于生产, $x \in [0, e]$, 选定步长, 用电脑即可很快完成曲线绘制.

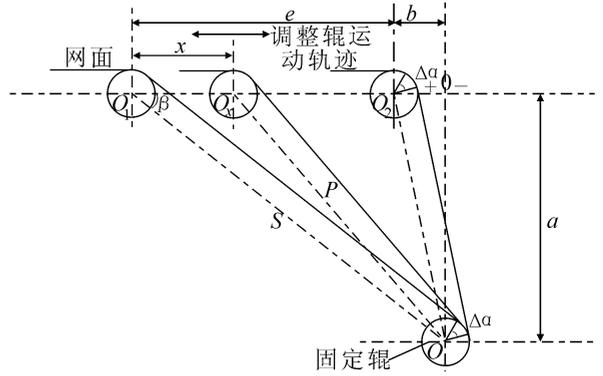


图 1 调整辊 O_x 相对固定辊 O_1 的运动几何关系

3 实例分析

为了验证上述数学模型的正确性, 能否应用和指导生产, 笔者按照 2 条路线进行: 一条是按老办法, 由工作人员去测量得出数据, 用于车间生产的依据; 另一条是按纸厂提供的图纸, 按上面的数学模型进行计算, 得出网长. 结果二者基本吻合, 但从纸机的维修和使用来说, 计算出来的网长, 会使使用寿命会更长, 从而降低了成本.

选择 2 个纸厂, 其一是广东东莞理文造纸公司 3# 机组, 2 组上挂、下挂、3 组下挂, 其二是武汉晨鸣汉阳纸厂 4800 纸机 2 组上挂, 机组结构数如表 1. 实践证明, 建立的调整辊的调整范围与网长的对应关系的数学模型可以指导生产.

表 1 广东东莞理文造纸公司 3# 机组参数

mm

参数	广东东莞理文造纸厂 3# 机组			湖北武汉晨鸣汉阳纸厂 4800 纸机
	2,3 组上挂	2 组下挂	3 组下挂	2 组上挂
a	3 000	3 780	3 780	1 742
b	+ 710	- 1 822	+ 1 465	- 100
e	3 000	2 000	2 000	3 000
L_{\min}	36 510	38 940	36 840	56 277
L_{\max}	37 821.7	41 352	37 766.1	57 638.9
x	0, 200, ..., 3 000	0, 200, ..., 2 000	0, 200, ..., 2 000	0, 200, 400, ..., 3 000
测量网长	37 000	39 900	37 300	56 550
计算机网长	36 780	39 800	37 220	56 500
对应图	2, 3	4, 5	6, 7	8, 9

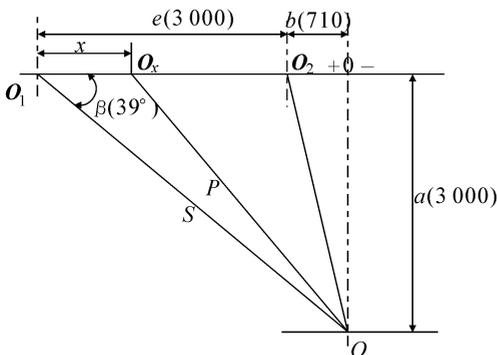


图 2 理文造纸厂 3# 机组调整辊 O_x 与固定辊 O 结构

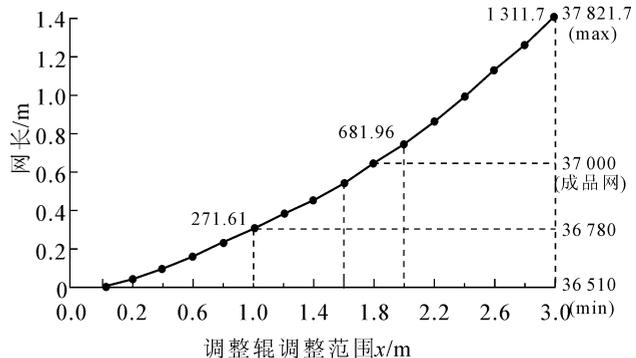


图 3 调整辊位置和网长的对应关系 $L = f(x)$ 曲线

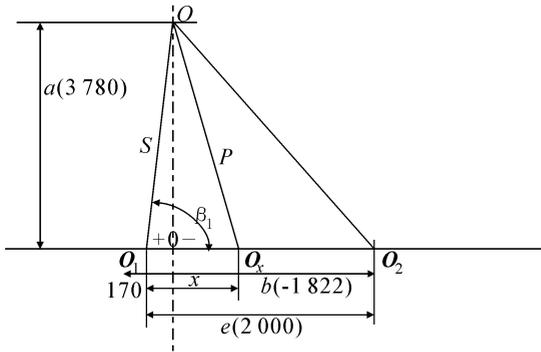


图 4 理文纸厂调整辊 O_x 与固定辊 O_1 结构

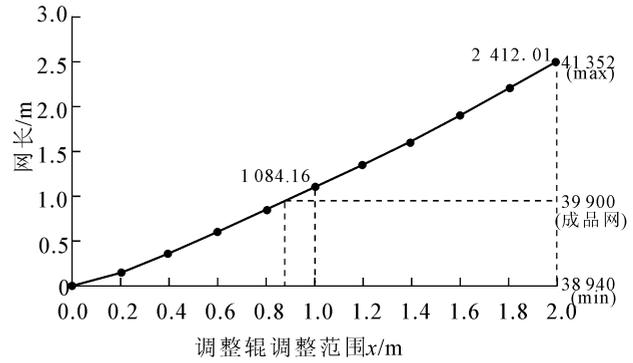


图 5 理文纸厂调整辊位置与网长的对应关系 $L=f(x)$ 曲线

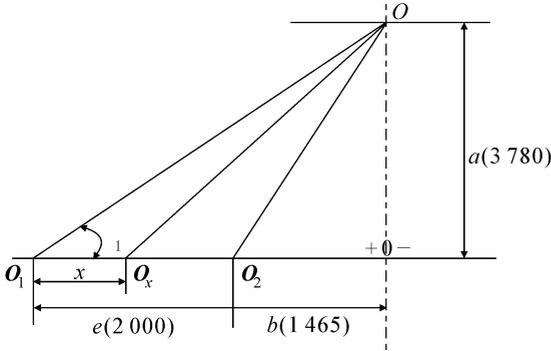


图 6 理文造纸厂 3# 机组调整辊 O_x 与固定辊 O 结构

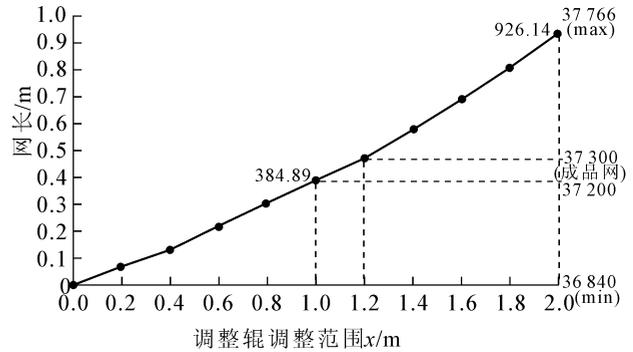


图 7 理文纸厂调整辊位置与网长的对应关系 $L=f(x)$ 曲线

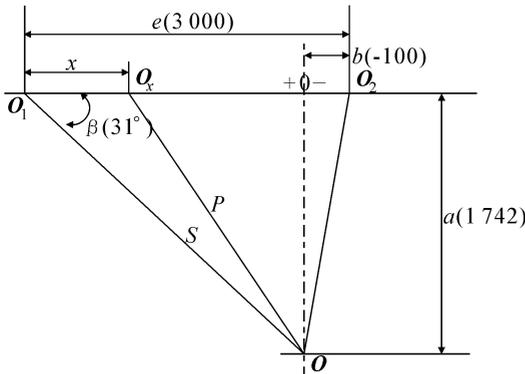


图 8 晨鸣纸厂调整辊 O_x 与固定辊 O 结构

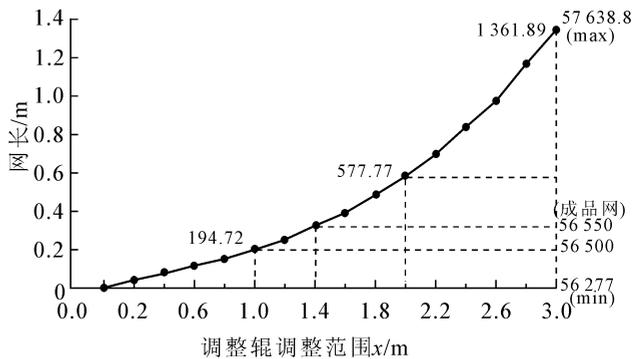


图 9 晨鸣纸厂调整辊位置与网长的对应关系 $L=f(x)$ 曲线

4 结语

通过东莞理文纸厂、武汉晨鸣纸厂的 4 台机组的实践,证明文中建立的数学模型与实际传统的测量方法基本吻合,有一定的实际应用价值,同时在理文和晨鸣新进的机组也采用这种计算方法,证明了所建立的数学模型是可靠的,可逐步推广到其他纸厂。

Predition of the Net Length of Paper Machine Drying Net

DING Qi-min

(Office of Affairs of Retired Workers, Jishou University, Jishou 416000, Hunan China)

Abstract: According to the field study of paper machines, the working principle of paper machine and the operation of the product “drying net” by Aoboni Co. are explored. The mathematic model of the functional relationship between the net length and the adjusting roller of paper machine is established. This model can be used to direct the production, hence improving the producing efficiency and the working environment.

Key words: drying net length; adjusting roller

(责任编辑 陈炳权)