



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 39819—2021/ISO 5293:2004

---

## 输送带 三辊托辊最小过渡距离的确定

Conveyor belts—Determination of minimum transition distance on three  
idler rollers

(ISO 5293:2004, IDT)

2021-03-09 发布

2021-10-01 实施

国家市场监督管理总局 发布  
国家标准化管理委员会

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
输送带 三辊托辊最小过渡距离的确定  
GB/T 39819—2021/ISO 5293:2004

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: [www.spc.org.cn](http://www.spc.org.cn)

服务热线: 400-168-0010

2021年3月第一版

\*

书号: 155066 • 1-66906

版权专有 侵权必究

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用翻译法等同采用 ISO 5293:2004《输送带 三辊托辊最小过渡距离的确定》。

本标准纳入了 ISO 5293:2004/Cor 1:2008 的修正内容,这些修正内容涉及的条款已通过在其外侧页边空白位置的垂直双线(∥)进行了标示。

与本标准中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下:

——GB/T 15902—2017 输送带 弹性伸长率和永久伸长率的测定及弹性模量的计算(ISO 9856:2003,IDT)。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国带轮与带标准化技术委员会输送带分技术委员会(SAC/TC 428/SC 1)归口。

本标准起草单位:浙江三维橡胶制品股份有限公司、中南橡胶集团有限责任公司、保定华月胶带有限公司、青岛科技大学。

本标准主要起草人:温寿东、王传贵、齐小虎、辛永录。



## 输送带 三辊托辊最小过渡距离的确定

### 1 范围

本标准规定了输送带过渡距离的计算公式并详细说明了其应用和推导。

本标准不适用于 ISO 21183-1<sup>[1]</sup>规定的轻型输送带。

### 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

ISO 1537 松散物料连续机械搬运设备 槽形带式输送机(轻便式输送机除外) 托辊  
[Continuous mechanical handling equipment for loose bulk materials—Troughed belt conveyors (other than portable conveyors)—Idlers]

ISO 9856 输送带 弹性伸长率和永久伸长率的测定及弹性模量的计算(Conveyor belts—Determination of elastic and permanent elongation and calculation of elastic modulus)

### 3 最小过渡距离的计算

过渡距离计算公式如下,其推导见附录 A:

$$L_1 = \frac{h}{\sin \lambda} \left[ \frac{M}{\Delta T} (1 - \cos \lambda) \right]^{0.5}$$

式中:

$L_1$  ——过渡距离,单位为米(m);

$h$  ——带边在过渡段内上升或下降的垂直距离(见图1),单位为米(m);

$\lambda$  ——托辊槽角;

$M$  ——在张力  $T_R$  下测得的弹性模量,单位为牛每毫米(N/mm);

$T_R$  ——输送机稳定运行的情况下,最大荐用带接头张力(RMBT),单位为牛每毫米(N/mm);

$\Delta T$  ——带边在过渡段内的应力,单位为牛每毫米(N/mm)。

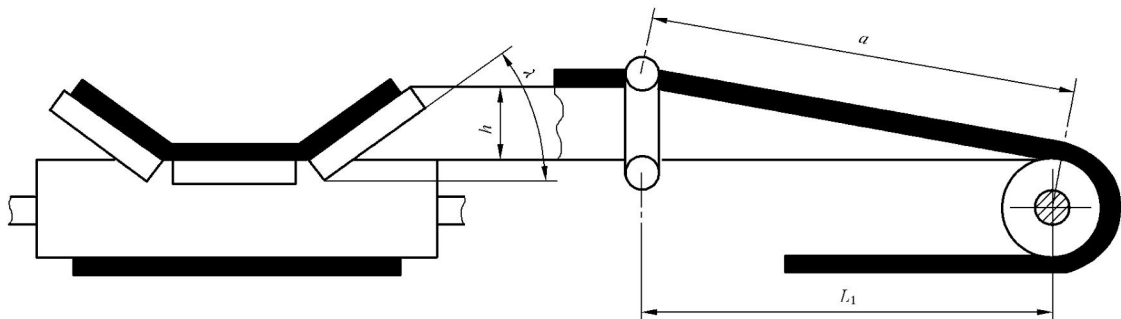


图1 过渡距离

## 4 过渡距离计算公式的应用

### 4.1 总则

计算过渡距离时,根据情况使用 4.2~4.4 描述的  $M$ 、 $h$  和  $\Delta T$  的适当值。

### 4.2 带的弹性模量( $M$ )值

按 ISO 9856 测定并计算弹性模量值。

### 4.3 带边上升或下降的垂直距离( $h$ )值

#### 4.3.1 总则

通过托辊槽角  $\lambda$ (见图 1)和相对于中辊的尾部滚筒位置来计算数值。4.3.2 和 4.3.3 描述了四种常见情况。

#### 4.3.2 等长三辊

##### 4.3.2.1 滚筒与中辊上沿齐平(见图 2)。

$$h = \frac{b \sin \lambda}{3}$$

式中:

$h$  ——带边在过渡段内上升或下降的垂直距离(见图 1),单位为米(m);

$b$  ——带宽,单位为米(m);

$\lambda$  ——托辊槽角。

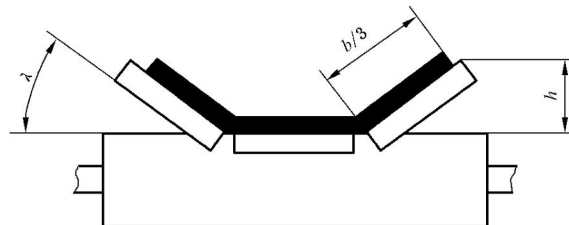


图 2 滚筒与中辊上沿齐平

##### 4.3.2.2 滚筒被提升到了中辊上沿 1/3 槽深处(见图 3)。此时 $h$ 等于槽全深的 2/3,即

$$h = \frac{2}{3} \times \frac{b \sin \lambda}{3} = \frac{b \sin \lambda}{4.5}$$

式中:

$h$  ——带边在过渡段内上升或下降的垂直距离(见图 1),单位为米(m);

$b$  ——带宽,单位为米(m);

$\lambda$  ——托辊槽角。

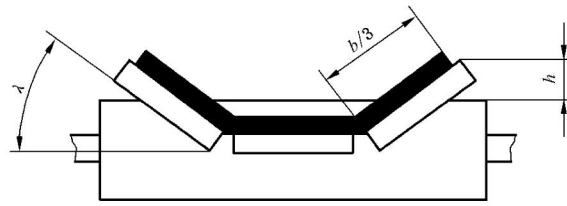


图3 滚筒被提升到了中辊上沿 1/3 槽深处

## 4.3.3 长中辊

## 4.3.3.1 滚筒与中辊上沿齐平(见图 4)。

$$h = b_1 \times \sin \lambda$$

式中：

$h$  ——带边在过渡段内上升或下降的垂直距离(见图 1),单位为米(m);

$b_1$  ——一个外侧托辊上的总带宽,单位为米(m),即( $b = 2b_1 + b_2$ );

$\lambda$  ——托辊槽角。

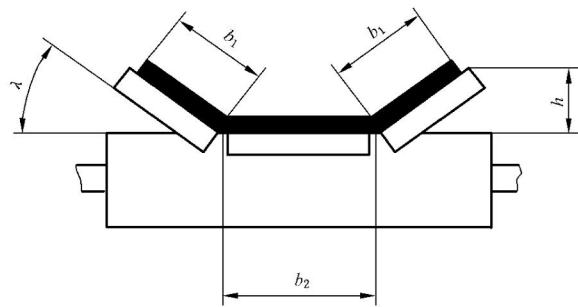


图4 滚筒与中辊上沿齐平

4.3.3.2 滚筒被提升到了中辊上沿 1/3 槽深处(见图 5)。此时  $h$  等于槽全深的 2/3,即

$$h = \frac{2}{3} \times b_1 \times \sin \lambda$$

式中：

$h$  ——带边在过渡段内上升或下降的垂直距离(见图 1),单位为米(m);

$b_1$  ——一个外侧托辊上的总带宽,单位为米(m),即( $b = 2b_1 + b_2$ );

$\lambda$  ——托辊槽角。

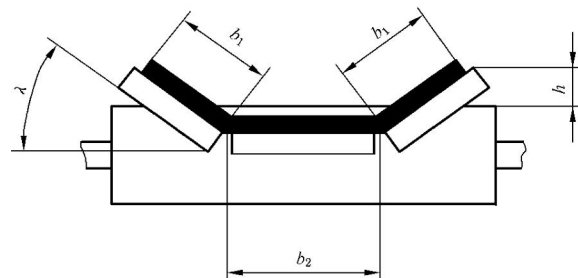


图5 滚筒被提升到了中辊上沿 1/3 槽深处

#### 4.4 $\Delta T$ 值

4.4.1 计算过渡段内输送带的平均张力,表示为与稳定操作状态下考虑了带接头强度的最大荐用带张力  $T_R$  之比。在过渡段内带张力值高于  $1T_R$  时,将短时间处于不稳定状态下的最大负荷考虑在内,例如当起动和停止输送带时。

在与生产厂家达成协议的情况下,倘若托辊间隙(或重叠)符合 ISO 1537 中的要求,选择一个与稳定操作状态(100%)有关的最大带边张力  $F\%$ 。

4.4.2 选择的  $\Delta T$  值(按附录 B 计算):

- a) 无论在稳定操作状态还是短时间不稳定的操作状态下,都能防止带边张力超过稳定的最大荐用带张力或者带接头张力的  $F\%$ ;
- b) 保持带中部张力为正值,以防止带中部出现弯曲。

注:关于  $F\%$  的更多信息见 B.1。

4.4.3 在槽过渡段的额外张力通常也会在过渡距离以外被抵消。因此,实际存在的带边应力要小一些。如果有必要,与输送带生产厂家协商后,在测定最大过渡距离时,可采用较大的  $\Delta T$  值。

4.4.4 除非输送带生产厂家另有规定,下列带边张力值允许在短时间不稳定操作状态下使用:

对于织物芯输送带,  $F \leq 1.8T_R$  或最大值的 180%;

对于钢丝绳芯输送带,  $F \leq 2.0T_R$  或最大值的 200%。



附 录 A  
(规范性附录)  
过渡距离计算公式的推导

A.1 为简化计算,且因其对过渡距离的计算结果影响很小,假定输送带在一个侧槽辊上的宽度等于  $b/3$ , 然而通常该值要稍小一些。

A.2 从应力-应变-模量关系得出

$$\frac{a-L_1}{L_1}M=\Delta T \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

或

$$a=L_1\left(\frac{\Delta T}{M}+1\right) \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

$a$ ——过渡距离内的带边长度;

$L_1$ 、 $M$ 、 $h$  和  $\Delta T$  在第 3 章中定义。

A.3 此外,根据勾股定理,有

$$a=\left\{L_1^2+h^2+\left[\frac{h}{\sin\lambda}(1-\cos\lambda)\right]^2\right\}^{0.5} \quad \dots\dots\dots (A.3)$$

A.4 让式(A.2)等于式(A.3),两边平方再化简得出下式:

$$\begin{aligned} \left[L_1\left(\frac{\Delta T}{M}+1\right)\right]^2 &= L_1^2+h^2+\left[\frac{h}{\sin\lambda}(1-\cos\lambda)\right]^2 \\ L_1^2\left[\left(\frac{\Delta T}{M}\right)^2+\frac{2\Delta T}{M}\right] &= \left(\frac{h}{\sin\lambda}\right)^2\times 2(1-\cos\lambda) \quad \dots\dots\dots (A.4) \end{aligned}$$

A.5 式(A.4)中的  $\left(\frac{\Delta T}{M}\right)^2$  非常接近于 0。

$$L_1^2=\left(\frac{h}{\sin\lambda}\right)^2\frac{M}{\Delta T}(1-\cos\lambda)$$

所以

$$L_1=\frac{h}{\sin\lambda}\left[\frac{M}{\Delta T}(1-\cos\lambda)\right]^{0.5} \quad \dots\dots\dots (A.5)$$

附 录 B  
(规范性附录)  
 $\Delta T$  值的推导

B.1 正常和最大张力

对于正常(稳定)操作状态,假设荐用带或带接头的最大张力为  $T_R$ 。这种情况下,带边张力取基准张力的 100%。

在槽过渡段,每次旋转时带边张力会变为其两倍,而且在不稳定的状态下(起动和停止时)更高。这些带边张力取  $F\%$ 。

注:若在安全因数假定的基础上计算,如下式适用:

$$F = \frac{S_{sta}}{S}$$

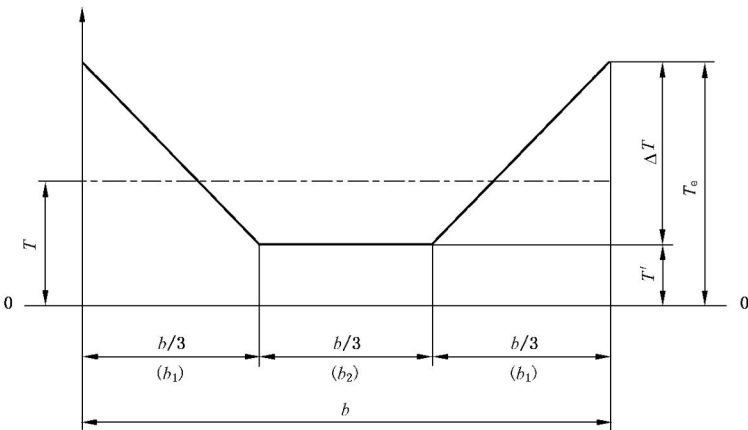
式中:

$S_{sta}$ ——在稳定操作状态下的安全因数(带有接头强度情况下,  $S_{sta}=8$ );

$S$ ——短时间时不稳定的操作状态下相对于最大允许带边张力的安全因数(例如,织物芯输送带  $S>4$ ,钢丝绳芯输送带  $S=3$ )。

B.2 带张力分布

图 B.1 显示了在槽过渡段中的张力关系。A.1 中所做的假设同样适用。  
(不应将此图与图 3 中的几何关系弄混)。



说明:

$b$ ——带宽( $b=2b_1+b_2$ );

$T$ ——过渡段的平均带张力;

$T_e$ ——过渡段的最大带边张力;

$T'$ ——槽中心的张力;

$\Delta T$ ——带边在过渡段内的应力。

图 B.1 槽过渡段带张力的关系

由图 B.1 可得出:

$$T = T' + \frac{b_1 \times \Delta T}{2b_1 + b_2} \dots\dots\dots (B.1)$$

### B.3 最大带边张力

最大带边张力由下式得出：

$$T = C \times T_R$$

式中  $C$  是过渡段平均带张力与最大荐用带张力(RMBT)的比值；

$$T' = T_e - \Delta T \text{ (见 B.2)}$$

$$T_e = F \times T_R \text{ (见 B.1)}$$

从式(B.1)，可知带边张力能根据式(B.2)计算得出：

$$\Delta T = \frac{b}{b_1 + b_2} (F - C) T_R \dots\dots\dots (B.2)$$

### B.4 带中部无弯曲

为避免弯曲，带中部张力应保持恒定正值，也就是说

$$T' > 0$$

或

$$T > \frac{b_1 \times \Delta T}{2b_1 + b_2} \text{ [见式(B.1)]}$$

取

$$T = C \times T_R \text{ (见 B.3)}$$

基于“带中部无弯曲”这一准则，可推出式(B.3)：

$$\Delta T \leq \frac{b}{b_1} \times T_R \times C \dots\dots\dots (B.3) \parallel$$

### B.5 最小过渡距离

过渡距离应足够大，以避免出现 B.3 中描述的过大的带边张力和 B.4 中描述的带中部弯曲的现象。

最小过渡距离( $L_1$ )按从 A.5 推导的式(A.5)计算，即：

$$L_1 = \frac{h}{\sin \lambda} \left[ \frac{M}{\Delta T} (1 - \cos \lambda) \right]^{0.5}$$

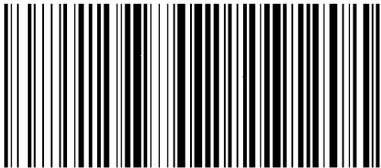
用 B.3 中的式(B.2)和 B.4 中的式(B.3)对  $\Delta T$  值进行两次计算。

得到的两个  $L_1$  值中的较大值即为最小过渡距离。

参 考 文 献

[1] ISO 21183-1 Light conveyor belts—Part 1: Principal characteristics and applications

---



GB/T 39819-2021



码上扫一扫 正版服务到

版权专有 侵权必究

\*

书号:155066 • 1-66906