

傳 動 皮 帶 的 計 算 与 使 用

薩 多 夫 著



机 械 工 业 出 版 社

傳动皮帶的計算与使用

薩多夫著

于尔申譯

机械工業出版社

出版者的話

本書有系統地敘述了傳動皮帶的制造、計算、維護和修理等各方面的知識。

本書內容精簡扼要，可以作為工廠中管理皮帶傳動設備的工作人員的參考。

蘇聯 М. В. Садов 著 'Расчет и эксплуатация приводных ремней' (Гизлегпром 1952 年初版)

*

*

*

NO. 1189

1956 年 12 月第一版 1958 年 12 月第一版第三次印刷

787×1092 $1/32$ 字數 72 千字 印張 3 $1/2$ 7,001—10,400 冊

機械工業出版社(北京阜成門外百萬莊)出版

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 號 定價(10) 0.55 元

目 次

第一章 皮帶傳動和傳動皮帶的形式	5
1 皮帶傳動的形式	5
2 傳動皮帶的形式	9
第二章 傳動皮帶的結構及其製造方法	10
1 皮革帶	10
2 毛織帶	11
3 純棉布帶	13
4 縫合棉布帶	14
5 橡膠棉布帶	14
6 三角皮帶	14
7 傳動皮帶的浸染	17
第三章 傳動皮帶的技術條件, 皮帶的驗收和選擇	20
1 傳動皮帶的技術條件	20
皮革帶	20
毛織帶	22
純棉布帶	23
縫合棉布帶	25
橡膠棉布帶	27
三角皮帶	27
2 傳動皮帶的驗收	32
3 根據皮帶的工作條件來選擇皮帶	34
第四章 傳動皮帶的接頭	36
1 用白綫線和筋弦縫合皮帶	36
2 用金屬接頭連接皮帶兩頭	46
3 傳動皮帶的膠合和硫化	53
第五章 傳動皮帶的計算	58

1 开口平皮帶傳动的計算.....	58
2 三角皮帶傳动的計算.....	73
第六章 傳动皮帶的維護.....	82
1 傳动皮帶工作前的准备.....	82
2 傳动皮帶的拉力.....	85
3 傳动皮帶的抗磨性.....	90
4 天軸的照管.....	92
第七章 傳动皮帶的修理和工作統計.....	94
1 傳动皮帶的修理.....	94
2 傳动皮帶的工作統計.....	96
3 皮帶的保存.....	97
第八章 安全技術.....	98
1 皮帶傳动护帶器的主要形式.....	99
2 移帶器.....	102
3 套帶器.....	105
附錄.....	108
中俄名詞对照表.....	111

第一章 皮帶傳動和傳動皮帶的形式

1 皮帶傳動的形式

在機器和機構中常用的、傳遞運動的方式有兩種：撓性傳動和剛性傳動。撓性傳動有皮帶傳動、麻繩傳動、鋼絲繩傳動和鏈條傳動等。剛性傳動有摩擦輪傳動、齒輪傳動和蝸輪傳動等。

最常用的撓性傳動是皮帶傳動，很少碰到一部機器中沒有某種皮帶傳動的。

將運動從原動機傳遞到機器和機床上，也大都用皮帶傳動，偶而也用鋼絲繩傳動、麻繩傳動、鏈條傳動和齒輪傳動。必須指出，在舊式企業中通行的集體驅動，現在已逐漸被單獨驅動所代替。

皮帶傳動的優點如下：

1. 皮帶傳動可以應用在轉軸的中心距離由 0.4 到 15 公尺的場合，在個別情況下距離還可以長些。
2. 可以在很高的速度下傳遞巨大的動力。
3. 轉軸配置在不同的平面內或互相垂直時，都可以用皮帶傳動。
4. 在有工作行程也有空轉時，不需要複雜的設備。
5. 要改變轉向時，不需要將機器改裝。
6. 皮帶傳動工作時差不多沒有噪音。
7. 製造皮帶輪和轉軸，不需要複雜的夾具。

8. 皮帶傳动的管理並不困难。

皮帶在帶輪上滑動而產生速度損失，是皮帶傳動的缺點之一。如果能合理維護和正常拉緊，這損失可以不超过2%；但如果皮帶設備無人照管，那末滑動率可能達到6%或6%以上。這時，除了速度的損失和機器效率的降低外，還會使皮帶過早地磨壞。

傳動皮帶可以分為兩大類：平皮帶傳動和三角皮帶傳動。研究一下平皮帶傳動的主要形式。

1 開口傳動 這是最通用的一種，應用在轉軸平行配置的場合（圖1）。

為了使皮帶不妨礙人們在車間內的活動，皮帶和水平線之間的角度要大於 60° 。如果角度小於 60° ，必須裝置導輪。在這種場合下，皮帶傳動的工作條件將變得很壞，因此只在特殊的場合才應用這種裝置。

2 交叉傳動 這種傳動也廣泛通用。它用在傳遞運動時必須改變轉向的場合下（圖2）。例如，將運動從天軸傳到分左右面的織布機或精紡機上時，所有左面（或右面）的機床用開口傳動，而另一面的機床用交叉傳動。

交叉傳動的優點，是增加了皮帶在帶輪上的包角和皮帶工作面的經常自動清潔。但這種傳動的缺點是使皮帶更快地磨壞。

3 半交叉傳動 應用在兩轉軸以任意角度配置的場合下（圖3）。如果天軸並不和機器的帶輪配置在同一垂直線上，那末就用導輪（圖4）。裝置這些導輪時，要使從導輪引下的垂線距離機器主輪的邊緣約20公厘。半交叉皮帶的緊邊必須垂直於轉軸的軸線，否則皮帶將從帶輪上脫落。

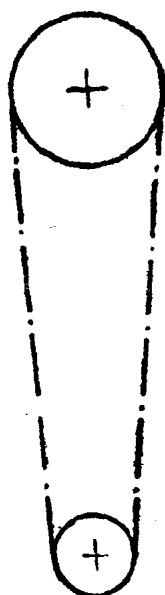


圖 1 開口皮帶傳動

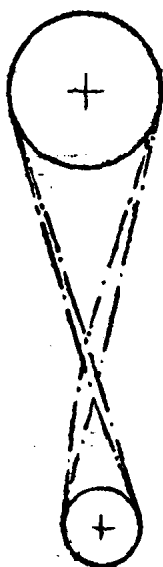
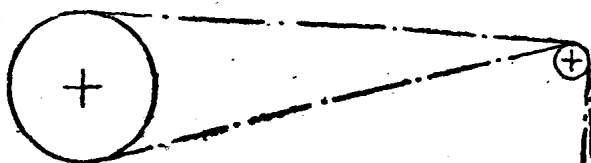


圖 2 交叉皮帶傳動



圖 3 半交叉皮帶傳動



半交叉傳動的缺點，是皮帶的邊緣由於和移帶叉相接觸而磨壞很快。

4 具有拉緊輪的傳動 在轉軸平行的傳動中，用來增加小帶輪的包角和保持皮帶一定的拉力(圖 5)。拉緊輪裝在皮帶的松边上，並用自己的重



圖 4 具有導輪的皮帶傳動

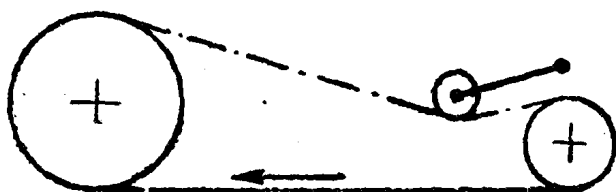


圖5 具有拉緊輪的皮帶傳動

量來壓住它，或者再加上附加重量來壓住它。

下列情況不能應用平皮帶：

- 1) 轉軸的中心距離不夠配置帶輪；
- 2) 轉軸間的傳動比太大；
- 3) 在工作條件下，由於皮帶的滑動而產生不希望有的速度損失。

在上述情況下，為了更有效地應用撓性傳動，可以採用三角皮帶。

三角皮帶傳動 應用較遲，但在工業上已廣泛使用，因為它有許多優點。

主要的優點如下：

1. 三角皮帶可以用在直徑 50 公厘以下的帶輪上。
2. 轉軸的中心距離最小可到 0.4 公尺。
3. 傳動比可以大到 10。
4. 三角皮帶內的拉力和對轉軸的壓力，比在平皮帶傳動中小得多。
5. 在變載荷下，三角皮帶工作良好。

三角皮帶傳動通常是開口傳動，很少用半交叉傳動。

在某些場合下，為了使皮帶的拉力均勻，有時應用拉緊輪。

2 傳動皮帶的形式

傳動皮帶可分兩類：1) 皮革帶，2) 織成帶。

所謂織成帶，是指用各種紗直接在織機上織成，或者再在縫帶機上和麻布夾層縫合，並填入硫化橡膠的傳動皮帶。

根據原料、結構、編織和製造方法，織成帶又分幾類：

1. 毛織帶。
2. 純棉布帶。
3. 縫合棉布帶。
4. 橡膠棉布帶。
5. 三角形橡膠棉布帶。

有時會碰到所謂麻帶，不過很少使用。

在有些機器和機構中，用無頭皮帶作高速傳動（速度超過 30 公尺/秒）；其長度是預先接好兩頭而量出的。

研究一下上面所列举的皮帶形式：

皮革帶可用鉻鞣法制或紅鞣法制。鉻鞣法鞣制的皮革帶柔軟，有撓性。剖面的結構鬆軟，成纖維狀，有淡綠帶青的顏色。鉻鞣法鞣制的皮革帶，外面是淡綠帶青色或褐色的。紅鞣法鞣制的皮革帶較硬，剖面的結構緊密，顏色是深褐色的。

根據寬度和厚度，皮革帶分成：1) 單層皮革帶；2) 雙層皮革帶，由兩層皮膠合或縫合而成；3) 三層皮革帶，由三層皮膠合或縫合而成。

單層皮革帶用於速度相當大的場合下，傳遞不大的載荷。相反地，雙層皮革帶用於中等速度的場合下，傳遞大的載荷。三層皮革帶很少使用，用來傳遞很大的載荷。

毛織帶根據層數，分成：三層毛織帶，四層毛織帶和五

層毛織帶。

純棉布帶有兩種：單層純棉布帶和雙層純棉布帶。

毛織帶和純棉布帶的層數，可以由縱剖面內的緯線數目決定。

縫合棉布帶用棉布條制成。將幾層棉布條疊起來，沿長度方向用扭織紗線在縫帶機上縫合。縫合棉布帶可以用四層、六層和七層棉布條制成。

縫合棉布帶的層數，可以由縱剖面或橫剖面內的層數決定。橡膠棉布帶同樣由幾層（夾層）棉布（棉布條）制成，但這些棉布層並不在縫帶機上縫合，而是用硫化橡膠膠合的。

根據構造，橡膠帶制成三種形式：切開式，成層式和包卷式。所有橡膠帶制成一定的長度並成卷供應，切開式和包卷式的橡膠帶也可制成無頭的。

橡膠帶可以有橡膠皮層，或沒有橡膠皮層。有橡膠皮層的橡膠帶，外面包有一層橡膠，橡膠蓋着棉線。

切開式橡膠帶的特點，是在各層棉布中有橡膠層（所謂橡膠條）。在成層式和包卷式的橡膠帶中，沒有這種橡膠層。

關於三角皮帶的知識見第三章。

第二章 傳動皮帶的結構及其製造方法

1 皮革帶

皮革帶主要由公牛皮或閹牛皮的背脊部分制成。皮帶是順着皮料方向裁切的；寬度在 200 公厘或 200 公厘以上的皮帶，只用背脊部分來做。

切好的個別皮革塊，用專門的膠水膠合，或者再在膠合

处缝合。

个别皮带条的胶合和缝合用搭接法。为此，带条的两头在胶合之前要用刀或其他方法削成楔形，以免接缝处皮带过厚。然后，带条的两头再胶合，并用白线缝合，或只胶合而不缝合。个别带条总要在一个方向胶合，即肩端和肩端接合，臀端和臀端接合。

在双层皮革带中，个别的带条应这样选择，使朝背脊方向的各带条边缘，配置在不同的侧面。这样，皮带沿整个宽度的性质可以均匀；不然，皮带在工作时伸长就不均匀而从带轮上脱落。

在双层皮革带中，上层接头和下层接头之间的距离不能小于200公厘。单层皮革带和双层皮革带的胶合部分的长度和皮革带宽度的关系如下（表1）。

表1 皮革带胶合部分的长度

皮革带宽度(公厘)	胶合部分的长度(公厘)	
	单层皮革带	双层皮革带
25~40	110	—
40~50	125	—
50~70	140	—
70~100	155	—
100~125	—	220
大于125	—	225

2 毛 織 帶

毛織帶由三種線織成：

1. 基本（毛）經線 這種線由5股6支撚織毛紗制成，強度在5公斤左右。這種紗用長駱駝毛和駱駝鬚，或用長絨

羊毛和50%以下的山毛羊混紡而成。現在毛織帶用的毛紗差不多全是用縣羊毛和山羊毛混紡而成的。必須注意，制成的毛織帶的品質，主要依基本經線的品質而定。

2. 連續的棉經線（壓緊經線） 這種線由每絞4股28支紗的雙絞棉紗制成。第一絞（28支紗）用4股紗向同一側捻成一絞線，第二絞（28/4號紗）向相反的一側捻。最後得到強度在9公斤左右的結實的線（28/4/4支）。壓緊經線的品質對毛織帶的品質，影響也極重大。

3. 緯線 這種線由24股28支棉紗捻成，強度在11公斤左右。毛織帶在專門的重型織帶機上制成，有3層、4層或5層的。每層中經線交替的程序如下：4根毛線，再加貫穿全層的2根棉線。這樣，對於3層毛織帶，應該有： $4 \times 3 = 12$ 根毛線和2根棉線；4層毛織帶： $4 \times 4 = 16$ 根毛線和2根棉線；5層毛織帶： $4 \times 5 = 20$ 根毛線和2根棉線。4層

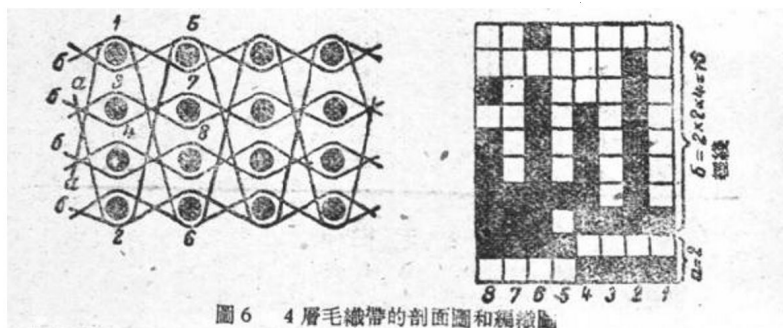
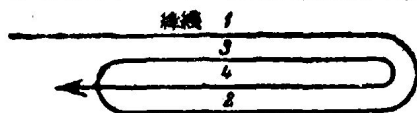


圖6 4層毛織帶的剖面圖和編織圖

- 也有中間各層中每層交織兩根毛線的毛織帶。這種毛織帶的厚度和強度較次。

毛織帶沿經線的剖面圖和編織圖見圖 6。圖中基本毛經線 ($2 \times 2 \times 4 = 16$ 根) 用 6 表示, 棉經線 (2 根) 用 a 表示; 緯線用 1 到 8 的數字表示。每單元共有 8 根緯線。

毛織帶的這種結構, 能保證對它提出的一切必需條件。在織帶機上製造毛織帶時, 為了使壓緊經線能牢牢地系住帶子的各層, 而不凸出於外層基本經線之上, 必須將壓緊經線用力拉緊。這樣, 可以預防毛織帶在機器和機床的帶輪上工作時, 壓緊經線磨損和皮帶分層剝離。

3 純棉布帶

這種帶由兩種線織成:

1. 經線 強度在 2 公斤左右, 由 4 股 28 支棉紗制成。
2. 緯線 強度在 6 公斤左右, 由 12 股 28 支熟織棉紗制成。

純棉布帶制成 6 層單絞的和 8 層雙絞的。純棉布帶的每單元中, 每一層必須有 $2 \times 4 = 8$ 根經線, 因為在每綜絲中各穿有 4 根線。因而, 對於 6 層棉布帶, 在每單元中必須有 $8 \times 6 = 48$ 根線。

純棉布帶沿經線的剖面圖和編織圖見圖 7。在每單元中有 24 根穿越緯線。每單元中緯線穿越的順序是由上層開始, 並延續到下層, 再從相反方向回到上層。然後再重複這順序。由於這種結構, 純棉布帶能保證必要的柔軟性和堅固性。經線和緯線編織得這樣好, 使金屬接頭可以扣牢皮帶的兩頭而不破壞緯線的完整和位置。

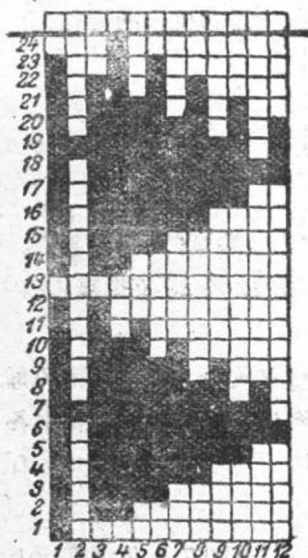
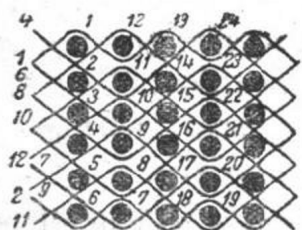


圖7 純棉布帶的剖面圖和編織圖

4 縫合棉布帶

縫合棉布帶是在專門的縫帶工廠中，將棉布條切開，疊合成几層，再縫制而成。

为了使縫線不凸出在皮帶的外層平面上，並且在帶輪上工作时不易磨坏，縫合棉布帶要用拉得很緊的縫紉棉線，在重型縫帶机上，沿長度方向縫制。

5 橡膠棉布帶

橡膠帶用很牢固的、沒有結头和編織上的毛病的棉布條制成。預先在棉布上塗上生橡膠(刮膠)。在切開並制成半成品后，放在压力机中，在溫度 $140 \sim 150^{\circ}$ 下硫化30~50分鐘。硫化分段進行。一段帶子硫化后，在压力机中移过去，再硫化下一

段。这样，長100公尺或100公尺以上的整条帶子就逐步的硫化了。

6 三角皮帶

三角皮帶制成各种尺寸和各种截面。三角皮帶的經線由一束預先用生橡膠刮过的橡膠繩組成的帶蕊。帶蕊用刮膠棉

布包起來。這帶子再放在專門的壓力機內硫化。

根據莫斯科紡織學院的研究，製三角皮帶帶蕊用的線繩，最好用 37/5/3 支的雙絞紗製成。

三角皮帶由橡膠工業工廠和某些輕工業工廠製造。三角皮帶的製造過程，在輕工業工廠中跟橡膠工業工廠中有些不同。前者的製造過程如下：

1 線繩和包布的復膠 線繩和包布的復膠（復一層橡膠）在化學工業部所屬的企業中進行。在莫斯科輪胎廠應用混合物 2M-36 和 1M-2 來做，在列寧格勒輪胎廠應用混合物 2P-36 和 3P-712 來做。在將復膠棉布卷成一卷時，夾入浸透硝化漆的 36 號粗洋布或基薩鮑爾（кисабор）布。

2 復膠線繩的準備 沿經線方向的麻布分成 6 根經線，並沿整個長度切開（圖 8）。

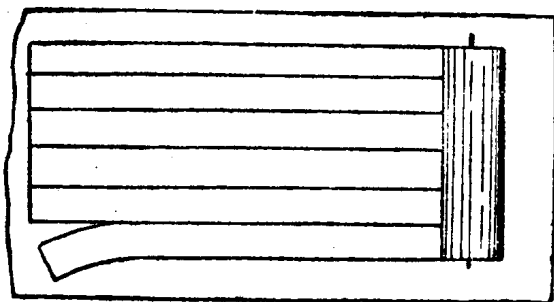


圖 8 三角皮帶線繩的分割

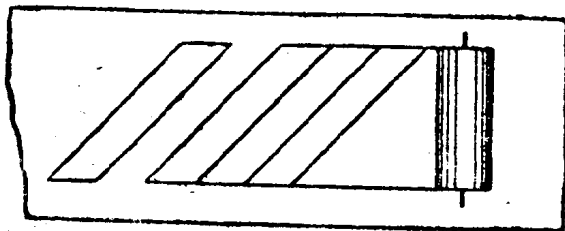


圖 9 三角皮帶包布的分割

3 包布的分割 在長的工作台上，用白粉在复膠包布上划分出 45° 角的斜布条，斜布条的宽度按够包 2 層線繩計算（圖 9）。然后将橡膠布割下，並按宽度分类。

4 線繩和包布在卷筒上制成半成品 將准备好的線繩和包布繞在卷筒上，卷筒的周長等於三角皮帶的內边長度加 3~4%。大截面帶的半成品繞在寬大的卷筒上。繞在筒上的卷数：對於 A 型三角皮帶（見表 12），4 卷，每卷 6 根線；對於 B 型三角皮帶，11 卷，每卷 6 根線；對於 B 型三角皮帶，22 卷，每卷 6 根線。先將線繩繞好，並在卷筒上手把它卷成一卷。然后将包布条用汽油浸过，以增加黏度，將它干燥 5~10 分鐘，再和線繩卷並列放在卷筒上。布条兩头切成 45° 角，一头卷在另一头上 1~1.5 公分。然后把繞在卷筒上的線繩卷卷上包布，並用包布包兩層。

5 半成品的定型和硫化 半成品的定型和硫化在双面压模內進行。这种压模每面有 4 个或更多的溝槽，按三角皮帶的截面和压力机的宽度而定。把半成品放進压模时，使包布边在上面。然后用盖子將压模关好，放進硫化压力机。在硫化时要保持一定的溫度和压力。在莫斯科輪胎厂中，混合物的硫化，在溫度 140° 和压力 3 大气压下，進行 40~60 分鐘；或在溫度 160° 和压力 5 大气压下，進行 20~40 分鐘；在列寧格勒輪胎厂中，混合物的硫化，在溫度 160° 和压力 5 大气压下，進行 10~20 分鐘。

硫化終了后，打开压模盖，將半成品在压模中移过一段比压模短 20~30 公厘的距离，即，使制成的三角皮帶段在压模中留下長 20~30 公厘的一段。接着硫化下一段帶子。这个过程重复下去，直到全部帶子都硫化为止。为了避免橡膠黏