

植物油厂 机械化运送设备

李家德 編

輕工業出版社

內 容 介 紹

油脂生产的厂內运输是联系各个工序操作的，油厂工艺设备的革新，必然要求运输设备的机械化。为了提供有关这方面的技术参考资料，特出版了这本专书。

本书把植物油厂所适用的机械化运送设备分成六类，系统地加以论述。对每类设备的构造特点、设计原理、性能、操作方法、以及其效能计算等都作了详细地阐述。并且也介绍了一些有关设计计算资料和数据等，最后还介绍了一些厂內轻便搬运机具。

本书可供油脂工业中的工程技术人员及有关专业院校的师生等参考。

植物油厂机械化运送设备

李家德 編

許漢祥 校

*

輕工业出版社出版

(北京市廣安門內白雲路)

北京市書刊出版業營業許可證出字第009号

輕工业出版社印刷厂印刷

新华書店科技發行所發行

各地新华書店經銷

*

787×1092公厘1/32·5⁸/₃₂ 印張·110,000字

1960年3月 第1版

1960年3月北京第1次印刷

印数: 1—2,000 定价:(10)0.75元

統一書号: 15042·972

植物油厂机械化运送设备

李家德 編

許汉祥 校

輕工業出版社

1960年·北京

目 錄

第一章 带式输送机	(4)
1. 概述.....	(4)
2. 胶带傳送机的主要工作机件.....	(12)
3. 生产率的計算.....	(31)
4. 所需动力計算.....	(37)
5. 带的机械强度計算.....	(40)
6. 胶带傳送机的使用.....	(42)
第二章 刮板输送机	(46)
1. 概述.....	(46)
2. 鏈式刮板傳送机.....	(48)
3. 索一盘式刮板傳送机.....	(50)
4. 生产率的計算.....	(54)
5. 所需动力計算.....	(56)
6. 刮板傳送机的使用.....	(59)
7. 潜行带式刮板傳送机.....	(60)
第三章 斗子提升机	(64)
1. 概述.....	(64)
2. 斗子的形状.....	(69)
3. 斗子提升机的运动.....	(70)
4. 斗子提升机的主要工作机件.....	(76)
5. 生产率的計算.....	(85)
6. 所需动力計算.....	(87)
7. 斗子提升机的使用.....	(92)

8. 托架提升机	(93)
第四章 螺旋输送机	(95)
1. 概述	(95)
2. 螺旋输送机的主要工作机件	(101)
3. 螺旋表面的几何要素	(108)
4. 生产率的计算	(110)
5. 所需动力计算	(113)
6. 螺旋输送机的使用	(115)
7. 箱形螺旋输送机	(116)
8. 分段式双螺旋管输送机	(120)
第五章 风力输送机	(124)
1. 概述	(124)
2. 风力输送机的主要工作机件	(127)
3. 风力输送机的简单计算	(135)
4. 风力输送机的使用	(143)
第六章 运搬机具	(144)
1. 概述	(144)
2. 手推运搬车	(147)
3. 自动运搬车	(155)
4. 装运机	(161)
附录	(168)
油籽及其加工产品的每一立方米重量	(168)

第一章 帶式傳送機

一、概 述

膠帶傳送機在植物油廠倉儲方面應用得最為廣泛，它是機械化運送油籽、半成品及最後產品用的重要設備。

這種傳送機可用來做下列工作：

1) 可直接將卸下的油籽(運來加工的油籽)運往倉庫和清選車間；

2) 在植物油廠倉庫中的膠帶傳送機大都是在地下或空中懸着(在倉庫樑架上)安裝的，可使倉庫中的油籽或成品根據現場情況，以機械化運送或調整來滿足生產的需要；

3) 將油籽或油籽經軋胚機軋出的胚運往干燥機和蒸炒鍋；

4) 在萃取車間中，可將合格的籽(半成品)直接運往萃取器的料斗內；

5) 可將成品(餅及粕)直接運往倉庫或其他指定的地點，以便裝運。

膠帶傳送機也可用來運送植物油廠中的一些成件的貨物，特別是在廠中副產品生產車間，例如，在卵磷脂的提取車間，把成桶或成箱的磷脂運往倉庫等。

膠帶傳送機可用在水平方向或傾斜方向(一般不超過 18°)運送油籽、半成品的胚和成品的粕與餅等物料。由於構造簡單，使用經濟而可靠，膠帶運送廣泛地應用在幾乎所有工業部門的機械化流水作業中，也是現在廣泛採用的連續工作的運送設備。

膠帶傳送機分為兩種：1) 槽型帶傳送機；2) 平型帶傳送機。前者多用來運送油籽、半成品的胚和成品的粕等散粒狀物料；后者除了運送這些物料外，還能運送成件的貨物，例如，成片的餅或成箱的副產品等。

膠帶傳送機的一般構造如圖1所示。膠帶傳送機是由一條無端的撓性帶子1，張緊在兩個端末滾筒2與3之間，帶子是傳送機的載重機件，同時也是牽引件。傳送機的二層膠帶，上層帶通常是載荷分支，下層帶是非載荷分支。帶子在二滾筒間由托滾支承承托，載荷分支由上托滾支承4承托，非載荷分支由下托滾支承5承托。在個別情況下，還有用固定底板代替托滾支承，傳送機的帶子就沿此底板滑動。滾筒與托滾支承(或底板)安裝在傳送機的機架6上。

帶子借助於本身與傳動滾筒2的外緣之摩擦力而運動，傳動滾筒又受傳動裝置帶動迴轉。傳動裝置包括電動機7與傳動機構8，此裝置一般都設在傳送機的頭部，借助張緊裝置9使張緊滾筒3做直綫運動，從而把帶子張緊；只有這樣傳動滾筒2的輪緣上產生摩擦力，才能防止載荷分支帶子在托滾支承間因過松而下垂。

植物油廠所運送的物料(油籽、胚、粕)大部分是散碎物料。通常都經過漏斗10在帶子尾部裝載。如果有幾個裝料點，漏斗則可設在傳送機全長的任一處。而成件的貨物，如成片的餅等，通常多為手工裝載。

從帶式傳送機上卸載有兩種方法：端末卸——經過傳動滾筒與頭部漏斗11；或中途卸——在傳送機中部借擋板(刮板)卸料器12或卸料車進行卸載。

為了清除附在帶子上的運送物，在傳動滾筒下設有清潔裝置13。

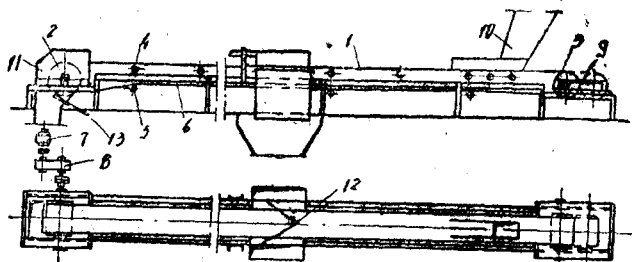


图1 带式输送机

1—胶带；2—传动滚筒；3—张紧滚筒；4、5—托滚；6—机架；
7—电动机；8—传动装置(减速箱)；9—张紧装置；10—装料漏斗；
11—卸料漏斗；12—刮板卸料器；13—清潔裝置。

图2所示为胶带输送机在植物油厂中的六种主要装置简图。

在图2-1)图上繪出了水平的胶带输送机的最简单的图。

在图2-2)图上表示出水平的胶带输送机的简图，安装在小車上的双滚筒式卸料装置可沿此输送机而移动。胶带包围此二滚筒成“S”形，并在环绕上部的滚筒时将物料卸入带二个支管的漏斗，物料沿这两支管而向输送机下方落下。装料漏斗位在输送机的一很短的傾斜部分处，因此，漏斗安装的高度可以降低，此外，还可能使卸料小車接近于漏斗本身。

如果按照具体条件，需要使物料首先沿水平方向运送，然后沿傾斜方向运送，則如图2-3)图所示，可使胶带在按曲綫分布的諸托滚上作平滑的弯曲。同时为了避免使胶带自托滚浮起，圓角半徑 R 必須有足够的长度(詳見表1)。如

果根据具体条件不能形成圆角，则有时不用圆角而将装置分成两个依次接連的单个的傳送机，如图 2-4) 图所示。

当傳送机外形有依次接連的各部分时(首先为傾斜部分，然后为水平部分)，则在弯曲处载荷分支及非载荷分支上，安装一導向滾筒 (图 2-5) 图所示)，或是一導向的滾筒組等。这些滾筒的滾子直径有时比支承托滾的滾子直径大，因为在这些滾子上除去胶带和所运送物料的重量以外，还承受由带的張力所产生的力。

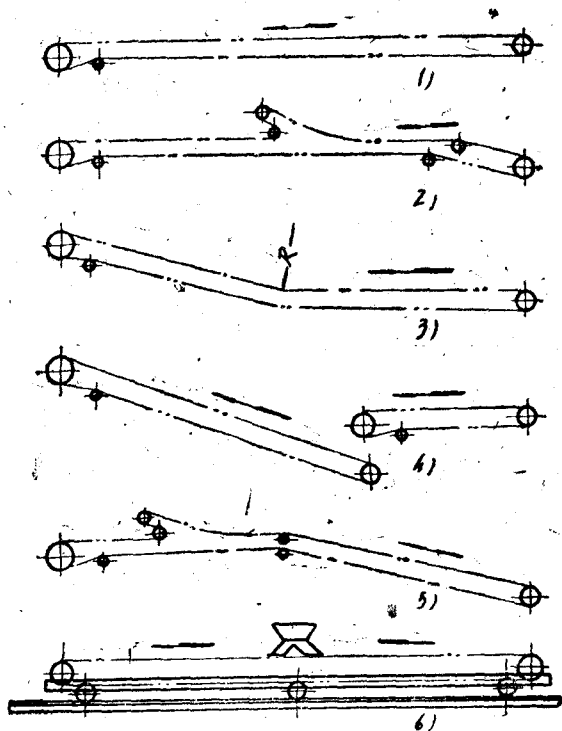


图 2 胶带傳送机裝置簡图

在图 2 - 6) 图上示有一装置在滚动机架上，并可在机架上向这一边或另一边运送物料的特种型式的胶带输送机。此外，带在输送机上也将运动传递到这一边或另一边。同时，卸载系通过諸尾部滚筒之一来进行，采用这种型式的输送机，它的运送距离可调节沿输送机的双倍长度来运送物料。

在某些情况下，位在存仓孔下方的带式输送机可以自动调节本身所运送物料的流量，并可不用机械式喂料而工作，特种结构的短带式输送机也可在植物油厂中用作其他各种输送机所用的喂料器(图 3)。它的构造与前述之胶带输送机的构造相同，由运送带 1 在运转时，即把一层物料带走，经头部滚筒 2(传动滚筒)卸出。另一端末滚筒 3 作张紧装置用，可借螺旋张紧装置 4 作直线运动。而滚筒间带子的上部载荷分支受平形或槽形的托滚支承 5 支承(托滚间的距离大都在 250 ~ 300 毫米)或沿固定光滑的木板、玻璃板及金属底板滑动。闸门 6 可上下移动，变换斗子出料孔的大小与带子上物料层的高度，调节物料的放出量。不动边舷或导槽 7 与喂料器一样长，可防止物料在带子上运行时向两边流散。这种喂料器的传动装置一般由电动机、减速机与无罩齿轮或链条传动组成。

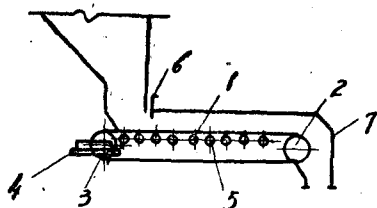


图 3 带式喂料器

带式喂料器的长度一般不超过5米，它的速度和生产率的计算等均与胶带输送机相同。

胶带输送机从水平部分到倾斜部分的转弯半径 R （见图（2-3）图）最小容许数值的确定条件是，使带子的无载荷的上分支在张力作用下不在弯曲处由托滚浮起。半径 R 的数值与曲线起点处带子的张力成正比，与每米带子本身的重量成反比。兹将胶带输送机的转弯半径 R 的近似值列举于表1中。

表1 转弯半径 R 的近似值（参看图2-3）

带 宽 (毫米)	输送机的长度 L (米)时的半径 R (米)			
	$L \leq 40$	$L > 40$ 至60	$L > 60$ 至80	$L > 80$
400和500	45~50	55~65	70~75	80~85
650和800	50~65	70~75	80~85	90~100

单纯作运送用的输送机，胶带的速度依带的宽度与运送物料的种类而定。若速度过高，不但易使物料撒掉，且能加快胶带的损坏，同时也能增加动力的消耗。因此胶带的速度虽依带的宽度来决定，但也有一定的最高限度。依据实验结果，关于胶带输送机的最高速度，在植物油厂中可依下列实验式计算：

$$V = 1 + 1.67B \quad (\text{米/秒}) \quad (1)$$

式中：

B ——胶带的宽度(米)。

根据运送物料的种类及胶带的宽度的不同，一般所推荐的胶带工作速度列于表2中。

在运送成片的饼和成件货物的输送机上，其带子的运动

表 2

一般推荐的胶带工作速度 (米/秒)

被运送物料特性	胶 带 宽 度 (毫米)				
	400	500	650	800~1000	1200~1600
磨损性弱的物料 (棉籽、拉塞门草籽等)	$\frac{1.25}{1.5}$	$\frac{1.5}{2.0}$	$\frac{1.75}{2.5}$	$\frac{2.0}{3.0}$	$\frac{2.25}{3.0}$
有磨损性的小粒物料 (向日葵籽、油菜籽、苏子、大麻籽、芝麻等) ...	$\frac{1.0}{1.2}$	$\frac{1.25}{1.5}$	$\frac{1.5}{2.0}$	$\frac{1.75}{2.5}$	$\frac{2.0}{2.5}$
有磨损性的大粒物料 (大豆、花生果、蓖麻籽、栗子)	$\frac{0.8}{1.0}$	$\frac{1.0}{1.2}$	$\frac{1.25}{1.5}$	$\frac{1.5}{2.0}$	$\frac{1.75}{1.5}$

注：表中 $\frac{1.25}{1.5}$ 是指速度在 1.25~1.5 米/秒的范围内。

速度是根据传送机的功用与生产率来选定的，一般都用在 $V = 0.4 \sim 1.0$ 米/秒范围内。

对限制胶带速度的各种条件：

1) 在运送不同的物料时，若速度过高就会增加胶带的破损率；

2) 粗大的物料在装料口处常易损伤胶带，高速时更为显著；

3) 在倾斜方向运送时，倾斜角度愈大，则其速度就愈减。如表 3 所示。例如水平方向运送物料的带速为 2 米/秒，则在 10° 的倾斜方向运送时，其速度应为 $2 \times 0.83\% = 1.66$ 米/秒。

表 3

倾斜运送胶带的速度

倾 斜 角 度	0°	5°	10°	13°	16°	19°	22°
速度的百分比 (%)	100	91	83	78	73	67	61

胶带输送机的倾斜角度根据所运送物料的特性来选定。在植物油厂内的胶带输送机通常以不超过 18° 为好。因为角度太大时，物料将从带子上滑落下来，堆在输送机的尾部。为了增加输送机的倾角，有的把橡皮横条和竹子横条等缝在或粘在带子上，以防止物料滑落。这种装置只应用在低速而短的输送机上，因为在速度较大时，这些横条会使带子非载荷分支对托滚发生不均匀的运动。

胶带输送机的长度一般在 $2 \sim 200$ 米，或更长。最常见的输送机的长度为 $15 \sim 60$ 米。

胶带输送机的生产率取决于带宽与速度，它每小时可达到数百吨，在个别情况下，甚至可达到数千吨。

胶带输送机的主要优点是：

- 1) 因运送操作为连续的，故动作圆滑肃静，较他种输送机声响小；
- 2) 各个部分摩擦阻力小，动力消耗量较低；
- 3) 工作可靠，在运送过程中能保证物料安全无损；
- 4) 速度范围大，可作高速运送，故生产率也高；
- 5) 在输送机全长的任何处都可能装载与卸载；
- 6) 运送距离长，每套可达 $300 \sim 400$ 米；
- 7) 移动式的带式输送机使用非常方便；
- 8) 胶带输送机特别便于散粒（油籽和壳）和成堆物品等运送工作；
- 9) 不论运送距离怎样长，中途亦不需要人看管，故可以节省人力；
- 10) 较他种输送机发生的尘土少。

胶带输送机的缺点是：

- 1) 不能运送有尖锐棱角的大块物料（由胶带的限

制)；

2) 从水平部分到傾斜部分的轉弯半径 R 大(參看圖 2)；

3) 傾斜角比較小，如須將物料起升時，在車間安裝傾斜的膠帶傳送機就占用很大的面積；能正常工作的膠帶傳送機，其傾斜角較小，這主要影響了它的使用範圍；

4) 不能運送溫度較高的(一般不超過 65°C ，特殊膠帶也不許超過 120°C)物料和對膠帶具有危害性的化學作用或機械作用的物料。

2. 膠帶傳送機的主要工作機件

(1) 帶 膠帶傳送機所使用的膠帶，兼有運送物料與傳達動力兩種功用，因此不僅要擔負物料的重量，且要有相當高的抗張力。橡膠帶是用幾層棉織布(也有用麻織布的)構成，在棉布之間用天然橡膠或人造橡膠硫化方法加以聯結，這些棉織布層稱為墊襯。在帶的表面上，兩面都塗有橡膠層(復面)，用來防護棉布免受機械的損壞，特別是運送物料所造成的磨損以及潮濕的作用。只有在輕便使用的條件下，才能用沒有復面的帶。

根據墊襯在帶子中的分部特點，一般有好幾種結構，其中最常用的兩種如圖 4：圖 4-1) 圖所示是分層迴繞結構；圖 4-2) 圖所示是切斷的結構。

近十幾年來，正開始用帶有強度高的橡膠繩(軟繩)製成的軟繩芯的帶子，以及帶有鋼絲網或鋼絲繩製成的骨架的橡膠帶子。

膠帶傳送機帶子的寬度為：300、400、500、650、800、

1,000、1,200、1,400、1,600毫米。但最常采用的带宽为：400，500，650，800毫米。在生产率相当小的机械化运送中，也采用较窄带子的输送机，窄带子的宽度为100~200

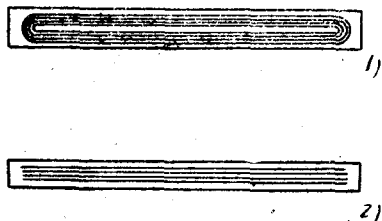


图4 胶带的型式

毫米。带中垫衬决定胶带的强度，垫衬的层数系随带的宽度而定，并随带的宽度的增加而增多。带的宽度与垫衬层的最少数及最多数之间，有一些常用的比例（见表4），这些比例的根据要使带子有一定的横向挠度。这种挠性程度是使带子在三滚柱式（或五滚柱式）的托滚构成槽形所必需的。但是，带子也不能具有过大的挠性，否则带子的边缘将在诸托滚间的跨度内向下挠曲。所以在运送沉重的物料和沉重成箱的单件货物时，应该不以强度所需的垫衬数量为标准，而应采用较在运送轻便物料时为多的垫衬。相反的，当沿固定的底板滑动时，垫衬的数量可以取较少些。

表4 随带宽度而定，建议带中的最多垫衬数和最少垫衬数

带的宽度（毫米）	300	400	500	650	800	1,000	1,200	1,400	1,600
垫衬最少数量和最多数量	3~4	3~5	3~6	4~7	4~8	5~10	6~12	7~12	8~13

胶带输送机带子载荷分支面的橡胶厚度 S' 一般取为1.5、3.0、4.5、6.0毫米，而非载荷分支面的橡胶厚度 S'' 则取为

1.0及1.5毫米。同时，在运送坚硬的顆粒或大块、稜角尖锐并具有摩擦作用（磨耗）的物料时，应当取用更大的数值。

常用胶带厚度 δ 根据垫衬厚度 a ，垫衬数 i 以及复面厚度 S' （载荷分支）和 S'' （非载荷分支）而定：

$$\delta = ai + S' + S'' \quad (2)$$

在运送成件的貨物时，例如，成箱或成袋以及成桶的产品和副产品建議采用表 5 所列的复面厚度。

表 5 运送成件貨物时建議的复面厚度

貨 物 的 类 别	貨物的形狀特征	復面的厚度(毫米)	
		載荷分支 面厚度 S'	非載荷分支 面厚度 S''
在布包及紙包內的貨物.....	包件、小包	1.0	1.0
軟包內的貨物.....	袋、包件、捆、包	1.5~3.0	1.0
硬包內的貨物：			
1)重量在14公斤以內的	箱、桶	1.5~3.0	1.0
2)重量在14公斤以上的	箱、桶	1.5~4.5	1.0~1.5
不包裝的物料.....	机器 另件 等物	1.5~6.0	1.0~1.5

一般來說，帶子每层一厘米寬度的破斷載荷約為70公斤，而一般許用工作拉力為破斷載荷的 $1/12 \sim 1/16$ ，即每层每一厘米寬度為4.5公斤~6.5公斤。如帶寬為400毫米，层数为三层的帶，其破斷載荷則為 $70 \times 40 \times 3 = 8,400$ 公斤，如安全系数為14即當許用应力每厘米為 $70 \text{ 公斤} / 14 = 5 \text{ 公斤}$ 时，則帶的許用工作拉力為：

$$T = 5 \times 40 \times 3 = 600 \text{ 公斤}$$

在帶式傳送机中，常選用帶的破坏强度：

棉織布帶——破坏强度約350公斤/厘米²；

麻織布帶——破坏强度約400公斤/厘米²；

橡胶帶——破坏强度約500公斤/厘米²。

一般用途的橡胶带能运送温度达 65°C 之物料，耐热橡胶（加石棉的）可达 100°C 。现代的耐寒橡胶带可以在 -55°C 的温度之下操作。

另外，无橡胶的布带是用棉线或麻线制成的。这种带比橡胶布带磨损快得多，但因其价格低廉所以仍有采用的。无橡胶布带在植物油厂中是广泛采用的。只要我们保护它少受潮湿而不吸收水分，它也能使用相当长的时间。

橡胶带的特点如下：

- 1) 抗张力大；
- 2) 富有耐久力；
- 3) 能耐水、水蒸汽、酸、碱、热等化学作用；
- 4) 带的各部分抗张力较均匀；
- 5) 能作成所希望的软硬度；
- 6) 伸缩的程度较小；
- 7) 使用时滑动较小；
- 8) 任何长度与宽度的带能作接头；
- 9) 价格较为低廉，使用经济。

(2) 托滚 为了使胶带传送机能正确地工作和增加带的使用寿命，必须保证带子的正常运行，防止离向一边和受到很大的磨损及机械损伤。当带子掉出并与机架或装载装置的边缘干扰时，带子很快就会磨坏。为了保护带子并限制它的垂度，在载荷分支和非载荷分子的下方装入滚柱托滚，其位置在传动滚筒和张紧滚筒或导向滚筒之间。托滚一般可分为下面几种型式：槽式（图5-1）图；高位直式（图5-2）图）和低位直式（图5-3）图）。

托滚可按下列两种结构区分：1) 用滑动摩擦轴承的托滚；2) 用滚动摩擦轴承的托滚。