

中等粮食学校试用教材

粮仓机械设备



中国财政经济出版社



中等粮食学校试用教材

粮 仓 机 械 设 备

粮仓机械设备编写组 编

中国财政经济出版社

中等粮食学校试用教材
粮 仓 机 械 设 备
粮仓机械设备编写组 编

*

中国财经出版社出版
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
北京印刷二厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 11印张 225,000字
1981年4月第1版 1981年4月北京第1次印刷
印数: 1—30,000

统一书号: 15166·075 定价: 0.90元

编 审 说 明

本书是为中等粮食学校粮油储藏专业编写的试用教材，也可供粮食仓库的有关工人和技术人员学习参考。

参加本书编写的有：南京粮食学校王立、张仁灿、温永忠，武汉粮食工业学校张务达，四川省粮食学校张安云等同志。由王立、张务达同志负责总纂。在编写过程中，得到有关部门的大力支持，提供许多宝贵资料，特致谢意。

本书经我们审定，可作为中等粮食学校试用教材。

中华人民共和国粮食部教材编审委员会

一九八〇年四月

目 录

第一章 装卸运输机械	(1)
第一节 带式输送机	(1)
第二节 斗式提升机	(47)
第三节 刮板输送机	(72)
第四节 埋刮板输送机	(80)
第五节 螺旋输送机	(102)
第六节 振动输送机	(121)
第七节 溜管与滑槽	(125)
第八节 其它装卸运输机械	(140)
第二章 气力输送设备	(147)
第一节 气力输送基本知识	(147)
第二节 气力输送的类型和特点	(170)
第三节 气力输送设备主要部件	(174)
第四节 吸粮机	(189)
第五节 气力输送的计算	(195)
第六节 气力输送设备的调整和操作	(211)
第三章 清理机械	(213)
第一节 粮食清理的基本原理和方法	(213)
第二节 筛面	(218)

第三节	初清筛	(227)
第四节	振动筛	(236)
第四章	称重设备	(266)
第一节	概述	(266)
第二节	百分台秤	(273)
第三节	地中衡	(285)
第四节	CJ-300A 型自动秤	(294)
第五章	粮仓机械化	(308)
第一节	房仓机械化	(309)
第二节	圆仓进出粮机械化	(329)
第三节	喇叭形地下仓进出粮机械化	(333)
第四节	立筒库	(336)

第一章 装卸运输机械

第一节 带式输送机

一、一般结构和应用范围

带式输送机是由输送带、滚筒、托辊、驱动装置、张紧装置、进料装置、卸料装置和机架等部件所组成。它的一般结构，见图1-1。

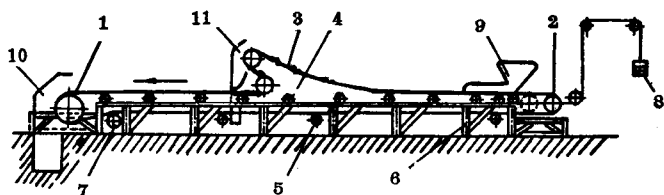


图1-1 带式输送机的一般结构

1. 驱动滚筒 2. 张紧滚筒 3. 输送带 4. 上托辊
5. 下托辊 6. 机架 7. 导向滚筒 8. 张紧装置
9. 进料装置 10. 卸料斗 11. 卸料小车

在驱动滚筒和张紧滚筒之间，环绕着一条输送带。输送带下面安装有托辊，上托辊用以承托上部输送带（即承载分支）的重量和物料重量，下托辊用以承托下部输送带（即卸载分支）的重量。托辊均安装在机架上。为了加大驱动滚筒

与输送带之间的包角，在驱动滚筒附近装有导向滚筒。输送带通过张紧装置，使之在工作时保持一定的张紧状态。当电动机通过减速装置传动驱动滚筒转动时，输送带随之作一定速度的移动。物料由进料装置进入运动着的输送带上，然后被输送到前端卸料斗处卸出。如果要使物料在中间的任何位置卸出，就要另装卸料小车。

带式输送机根据使用要求，可以制成固定式和移动式两种。它们的结构，除机架部分前者是固定的，后者装有轮子可移动外，基本相同。

带式输送机是粮食仓库使用最普遍的一种连续输送机。它既可作水平输送，又可作倾斜输送；既可以输送散装粮食，又可以输送包装粮食。

这种输送机的主要优点是：在输送过程中不损伤粮粒，输送能力和输送距离大；在整个输送带上都可以装料和卸料；动力消耗低（我国目前使用的胶带输送机，单位耗电量约为 $0.0025 \sim 0.004$ 千瓦/时/每吨·米）；工作可靠，操作方便，容易管理；工作时无噪音。它的缺点是：输送带的成本较高；需用大量的滚动轴承；中途卸料时必须加装卸料小车。

二、主要部件

（一）输送带

输送带是带式输送机的牵引和承载构件。它要求具有吸水性小、强度高、重量轻、延伸率小（即带子经使用后单位长度的延伸较小）、挠性好和耐磨性强等特性。我国粮食仓库目

前常用的输送带为橡胶带，某些地区已开始试用塑料带。

橡胶带是由若干层带胶的帆布粘结在一起，经硫化而制成，在其表面涂有一层橡胶覆盖层。胶布层用以承受纵向拉伸力和物料对输送带的冲击力，覆盖层则用以防止输送带受潮和增加耐磨性。

国家产品橡胶运输带 (GB 523-65) 按用途分轻型、普通型、井巷型、强力型和耐热型五种。粮食部门一般采用轻型橡胶运输带。

轻型橡胶运输带的宽度系列、布层数和宽度允许公差，见表1-1。

表1-1 轻型橡胶运输带规格

带 宽 (毫米)	300	400	500	650	800	1000	1200
布 层 数	3 ~ 4	3 ~ 5	3 ~ 6	3 ~ 7	3 ~ 8	3 ~ 9	3 ~ 10
宽度允许公差 (毫米)	± 6	± 6	± 6	± 8	± 6	± 12	± 12

注：橡胶带布层数应根据使用负荷大小选择，一般为3~5层。粮食部门目前采用的带宽范围为300~650毫米。

覆盖层厚度：用于散装粮食时，一般工作面厚1.5毫米，非工作面为1毫米；用于包装粮食时，一般工作面厚2~3毫米，非工作面为1毫米。

橡胶运输带产品规格统一标志方法为：宽度(毫米) × 布层数 × [上层胶厚(毫米) + 下层胶厚(毫米)] × 长度(米)。

例如：500 × 3 × (3 + 1) × 100

为适应我国粮库推广深槽型胶带输送机的需要，现在开始试用两种非标准型橡胶带：一种为带宽 350 毫米；另一种为 400 毫米，并均采用两层帆布，上下层胶厚各为 1.5 毫米。

对于倾角较大，和用于输送散落性大的粮食（如豆类、玉米等）的输送机，输送带应采用花纹胶带，即胶带的工作面制成麻眼状的。

橡胶带的连接，应保证其接头处的抗拉强度和挠性尽量少受影响。最好的连接方法是硫化胶接法。采用硫化胶接法时，先将橡胶带两端按胶布层次裁制成斜阶梯形，见图 1-2a。一般切口斜度 α 角采用 $45\sim 60^\circ$ 。切口长度 b 为 200~400 毫米，带宽和层数少时采用大值；反之，采用小值。胶带裁好后，将端面用汽油清洗干净，涂上胶液（一般要涂 3~4 遍，每涂一遍时要等前一遍干燥），对齐接头，胶合后放置在 $135\sim 145^\circ\text{C}$ 温度的金属硫化板上压紧、加热，经 25~40 分钟后即成。这种连接方法，其接头强度可达橡胶带本身强度的 85~90%，特别适用于固定式长距离的胶带输送机上。但由于它操作复杂，需要专门设备，尤其在目前粮库中使用移动式输送机较多，张紧行程较短，输送带伸长时采用裁短办法较多的情况下，此法不太适用。现在广泛使用的是金属扣连接法，图 1-2b 是用夹板（铜片或钢片）与铆钉连接。这种连接方法简便，接头处比较平整，不易损坏，但对橡胶带挠性稍有影响。图 1-2c 是用皮带扣连接。这种连接方法容易损伤接头，减低胶带强度，影响使用寿命，当用于散粮时，接缝处容易漏粮，一般情况下应尽量少采用。

塑料带即聚氯乙烯塑料运输带，是试制成功的新型输送

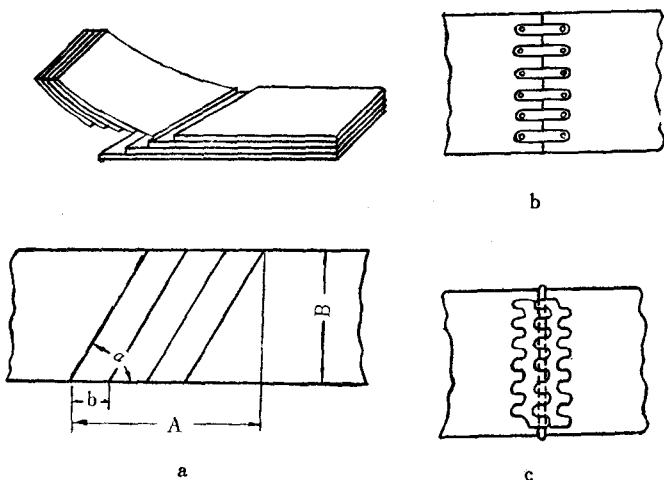


图1-2 橡胶带的连接

带。它为国家节约了大量橡胶。聚氯乙烯塑料运输带具有耐磨、带体薄、自重轻、价格便宜等特点，并有一定的耐酸、耐碱和耐油性能。目前生产的聚氯乙烯塑料运输带大都系整芯结构，其规格：宽度为400~800毫米，上层塑料厚3毫米，下层塑料厚2毫米。塑料运输带一般采用热压胶接和金属夹板连接法。

(二) 托辊

托辊是用以承托输送带和物料重量的一种支承装置，并兼有对输送带的导向作用。托辊安装在机架上，位于机架上部，用以承托输送带承载分支的称为上托辊；位于机架下部，用以承托输送带无载分支的称为下托辊。固定式带式输送机机身较长时，为了防止和克服输送带跑偏，每间隔一定

距离可安装自动调心托辊。

上托辊根据输送物料的要求，分槽形和平直形两种。一般输送散粮都采用槽形托辊，输送粮包采用平直托辊。下托辊不论散运或包运，均用平直托辊。

槽形托辊分单节式和多节式两种，图 1-3 是槽形托辊最常用的几种形式。图中 a 是二节式槽形托辊，它由两个倾斜为 $15\sim 20^\circ$ 的托辊组成。这种形式与三节式相比可节省一个托辊，因而可以简化结构，减轻机重，特别适用于输送量不大，输送距离较短的输送机上。目前粮库中使用的带宽为 500 毫米以下的移动式输送机，普遍采用这种槽形托辊。但其缺点是由于荷重最大的中部没有支承，故不适用于带宽和输送量大的输送机。同时，由于支承点在两侧，输送机长时，其横向稳定性较差。b 是三节式槽形托辊，它由两个倾斜托辊和一个水平托辊组成。这种形式，由于两侧和中部都有支承点，故可承受较大的输送量，且工作平稳。三节式槽形托辊两侧倾斜托辊的倾斜度，一般为 30° ，为了增大槽形，提高输送量，现正在改用 45° 角。这样，新试制的深槽形带式输送机，同样的带宽，输送量比原来可提高一倍多。c 是单节式槽形托辊。这种形式结构简单，易于制造。其主要缺点，由于托辊两端和中间的直径不同，在同样的转速下，产生的线速不一致，因此输送带和托辊之间有滑动摩擦，容易磨损输送带。它只适用于制造条件差的场合。

自动调心托辊（见图 1-4），它是将托辊支架安装在一个能绕轴转动的底脚上，紧靠两倾斜托辊外面，各装置一个旁导辊，旁导辊应装在托辊支架之前与输送带构成直角，当带

子跑偏时，碰着旁导辊，托辊支架失去平衡，使支架绕轴旋转，就能自动将带子调整到中心部位。

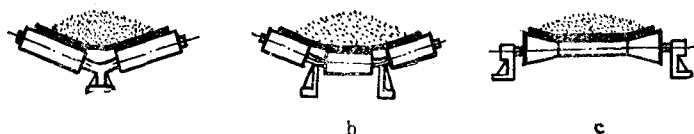


图1-3 槽形托辊的形式
a.二节式 b.三节式 c.单节式

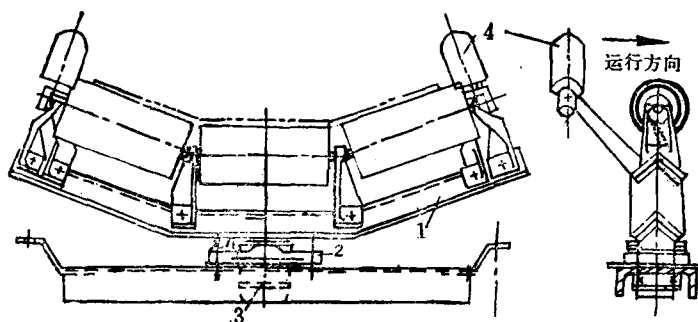


图1-4 自动调心托辊
1.托辊支架 2.底脚 3.轴 4.旁导辊

托辊的结构要求应该是：运动阻力系数小，结构简单，重量轻，工作可靠耐用和维修方便。各种形式的托辊，其结构基本相同，均由短轴、滚动轴承、轴承座和由钢管、硬质塑料管、橡胶或尼龙管制的圆筒所组成（以钢管为最适宜）。图1-5是钢管或硬质塑料管制的托辊的结构。一般钢管用3~3.5毫米壁厚的无缝钢管制成，硬质塑料管用壁厚4.5~5毫米的制成。轴承用单列向心球轴承，型号取203~204型。轴

承座由铸铁制成。短轴用 $\phi 18 \sim 24$ 毫米圆钢制成。端盖由薄钢板压制而成。图 1-6 是橡胶托辊的结构。这种托辊耐磨性好，并能延长输送带寿命，但其价格太高，设备费用增加。

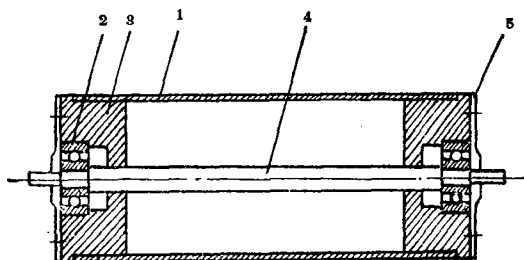


图1-5 钢管或塑料管制托辊的结构

1. 钢管或塑料管 2. 滚动轴承 3. 轴承座
4. 短轴 5. 端盖

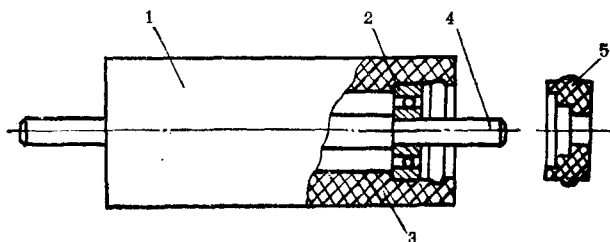


图1-6 橡胶托辊的结构

1. 托辊 2. 轴承 3. 橡胶管 4. 短轴 5. 橡胶端盖

托辊的尺寸，其直径与输送带宽有关，参照轻型固定式通用胶带输送机系列设计（由上海轻工业设计院，食品工业设计院，起重运输机械厂等单位联合进行）的规定：当带宽为300~400毫米时，托辊直径为50毫米；带宽500~650毫米

时，为60~65毫米；带宽800~1200毫米时，为76毫米。目前粮库中移动式带式输送机采用的托辊直径，一般为60~76毫米（带宽500~650毫米）。托辊长度一般比带宽长60~100毫米（槽形托辊长度指两边倾斜辊端面之间的弧形长度）。组成槽形托辊的每节托辊长应相同，以便于制造和更换。

托辊在机架上设置的间距，与输送带张力、载荷、许可垂度等数值有关。间距过大，输送带过度下垂，不但会使带子跳动，而且带子的横截面由槽形趋向平直形，既影响输送量，又会增加带子的磨损和动力消耗。间距过小，则托辊数量增多，势必增加机重、造价和动力消耗。通常，输送散粮时的托辊间距，可参照表1-2选用。输送粮包时，托辊的间距，原则上应达到：不论粮包在任何位置，每个粮包下面至少要有一个托辊，所以托辊的间距应小于粮包的长度。当输送原粮和大米，粮包重量为100公斤时，托辊间距可取500~600毫米。

表1-2 散运时托辊间距（毫米）

输 送 带 宽	300、400	500、650	800、1000	1200
上 托 辊 间 距	1500	1400	1300	1200
下 托 辊 间 距	3000	3000	3000	2700
进料处托辊间距	400~500			

自动调心托辊用于机长超过40米的固定式带式输送机上，可每隔15~20米设置一个。

（三）滚筒

带式输送机上的滚筒，按作用分驱动滚筒、张紧滚筒和导向滚筒。驱动滚筒是带式输送机的主动轮，它是传递动力的主要部件，输送带借其与驱动滚筒之间的摩擦力而运行。驱动滚筒通常设置在输送机的头部，故也称头部滚筒。对机身较长的移动式带式输送机，因将驱动滚筒和传动装置设置在头部会增加机头重量，造成机身不稳，故一般都设置在机身中部的无载分支上。各种驱动滚筒的装置形式及其包角，见图1-7。张紧滚筒是输送机上能前后移动，起调节输送带张紧作用的滚筒。张紧滚筒通常设置在输送机的尾部，故也称尾部滚筒。导向滚筒是用作改变输送带运行方向的。如设在驱动滚筒附近，可增大输送带包角。张紧滚筒和导向滚筒都是输送机的从动轮，有的把从动轮又都统称为改向滚筒。

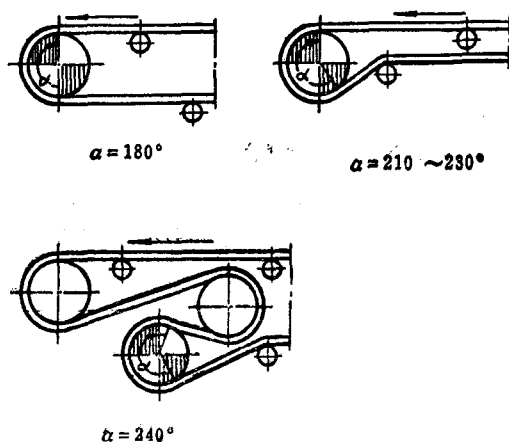


图1-7 输送带回绕驱动滚筒的形式

滚筒的结构见图 1-8。图中 a 是铸铁制滚筒，b 是钢板

制滚筒。这两种滚筒的使用性能基本一致。铸铁制滚筒重量较钢板制滚筒重。在移动式输送机上，为了减轻机重，一般都采用钢板制滚筒。铸铁或钢板制的驱动滚筒，又分光面和胶面两种。在环境潮湿，功率较大，容易打滑的情况下应采用胶面滚筒。为了进一步减轻移动式输送机的机重，有的粮库还采用一种空心滚筒，即用厚钢板制成3~4个圆盘，沿圆盘边缘按一定间隔焊上直径10毫米的圆钢而成。这种滚筒可防止落入滚筒与输送带之间的粮食被轧碎。但由于滚筒表面与输送带之间的接触面减少，且耐用性差，故只适用于从动轮。

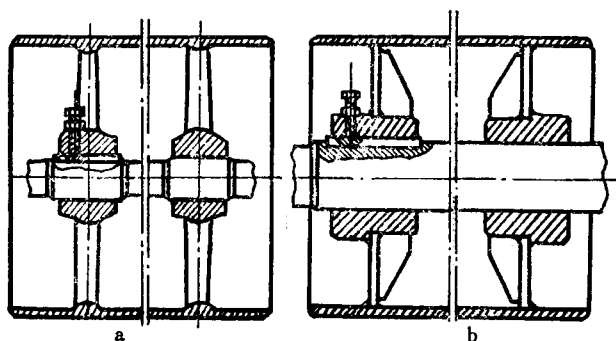


图1-8 滚筒的结构

a. 铸铁制

b. 钢板制

为了保持输送带在运行时能处在滚筒的中间位置，避免跑偏，滚筒应制成中间突起呈腰鼓形。突起的高度（即中间半径与端面半径之差）取4~7毫米。

滚筒的尺寸，其宽度应比输送带宽60~100毫米；其直