

# 主斜井带式输送机 简介

古城煤矿主井皮带队

二〇一七年十一月

# 前言

带式输送机自1795年被发明以来，经过200多年的发展，已被电力、冶金、煤炭、化工、矿山、港口等各行各业广泛采用，特别是第三次工业革命后新材料、新技术的采用，带式输送机的发展步入了一个新纪元。

近年来，随着我国工业现代化的迅速发展，综合机械化采煤工艺的推广应用使得矿井的开采量和运输量日益增大，从而长距离、大运量、大功率输送设备的需求量越来越大。单机总功率达到5000kW 输送长度达到10km以上、运量超过5000t/h 、运行速度超过5-6m/s 的带式输送机已经在煤矿得到了实际应用。

目前，带式输送机已经成为煤矿的联合运输系统中重要的组成部分。为了更好的研究带式输送机的工作组成原理，发现及改进其不足之处，并有效应用于古城煤矿主运输系统，本教材针对普通带式输送机和古城煤矿主斜井带式输送机进行了简单的介绍。通过对其工作原理、主要部件及一些关键技术环节的了解，可以提高井下或洗煤厂带式输送机相关从业人员的专业水平，有助于提升相关人员的作业能力，并应用于实际工作之中。相信随着课题的不断深入，对带式输送机将会有更深入的了解，为以后的工作也能打下坚实的基础。

# 目录

第一章概述 .....	1
第二章主斜井带式输送机的结构 .....	4
第一节带式输送机的结构及工作原理 .....	4
第二节主斜井带式输送机的结构 .....	10
第三章带式输送机CST系统 .....	10
第一节CST主机结构与运动分析 .....	10
第二节CST控制系统 .....	14
第三节CST维护 .....	16
第四章带式输送机保护装置 .....	20
第一节总则 .....	20
第二节保护功能 .....	20
第五章古城煤矿主运输十条安全规定 .....	21

## 第一章概述

带式输送机是一种摩擦驱动以连续方式运输物料的机械。应用它，可以将物料在一定的输送线上，从最初的供料点到最终的卸料点间形成一种物料的输送流程。它既可以进行碎散物料的输送，也可以进行成件物品的输送。除进行纯粹的物料输送外，还可以与各工业企业生产流程中的工艺过程的要求相配合，形成有节奏的流水作业运输线。所以带式输送机广泛应用于现代化的各种工业企业中。



在矿山的井下巷道、矿井地面运输系统、露天采矿场及选矿厂中，广泛应用带式输送机。它用于水平运输或倾斜运输。在倾斜向上运输时，运送不同物料所允许的最大倾角 $\beta$ 值见表1—1。若 $\beta$ 值超过规定值，则由于物料与输送带间及物料与物料间的摩擦力不足(即倾角大于摩擦角)，物料将下滑滚动而洒落，影响输送机正常的工作，降低运输能力和生产效率。在倾斜向下输送时，允许最大倾角为表1—1所列各值的80%。若需要用大于表1—1的倾角输送时，可选用花纹带式输送机。

表1-1带式输送机向上运输允许的最大倾角 $\beta$ 值

物料名称	$\beta$	物料名称	$\beta$
块煤	18°	湿精矿(含水12%)	20-22°
原煤	20°	干精矿	18°
粉煤水洗后产品	21°	筛分后的石灰石	12°

筛分后的焦炭	17°	干砂	15°
0-25mm焦炭	18°	混有砾石的砂	18-20°
0-3mm焦炭	20°	采石场的砂	20°
0-350mm矿石	16°	湿砂	23°
0-120mm矿石	18°	盐	20°
0-60mm矿石	20°	型砂	24°
40-80mm油母页岩	18°	废砂	20°
20-40mm油母页岩	20°	未筛分的石块	18°
0-200mm油母页岩	22°	水泥	20°
干松泥土	20°	块状干粘土	15-18°
湿土	20-23°	粉状干粘土	22°

带式输送机具备优良的性能：首先是它运行可靠。在许多需要连续运行的重要的生产单位，如发电厂煤的输送，钢铁厂和水泥厂散状物料的输送，以及港口内船舶装卸等均采用带式输送机。如在这些场合停机，其损失是巨大的。必要时，带式输送机可以一班接一班地连续工作。

带式输送机动力消耗低。由于物料与输送带几乎无相对移动，不仅使运行阻力小(约为刮板输送机的1/3-1/5)，而且对货载的磨损和破碎均小，生产率高。这些均有利于降低生产成本。

带式输送机的输送线路适应性强又灵活。线路长度根据需要而定。短则几米，长可达10km以上。可以安装在小型隧道内，也可以架设在地面交通混乱和危险地区的上空。

根据工艺流程的要求，带式输送机能非常灵活地从一点或多点受料。也可以向多点或几个区段卸料。当同时在几个点向输送带上加料(如选煤厂煤仓下的输送机)或沿带式输送机长度方向上的任一点通过均匀给料设备向输送带给

料时，带式输送机就成为一条主要输送干线。

带式输送机可以在贮煤场料堆下面的巷道里取料，需要时，还能把各堆不同的物料进行混合。物料可简单地从输送机头部卸出，也可通过犁式卸料器或移动卸料车在输送带长度方向的任一点卸料。

带式输送机与其堆料机和取料机相配合，已经成为大规模准取状物料(如煤、矿石等)的唯一有效的方法。

在环保方面，带式输送机工作时噪声小，必要时，带式输送机可被封闭在机罩里，不致于飘散灰尘污染空气。若在转运站，灰尘可被密封在转运溜槽里，如与除尘器相连，粉尘还可收集起来。

带式输送机与其它输送设备相比，存在结构复杂，受倾角的限制的缺点，在运送高度比较高时，带式输送机所需厂房面积和长度均较大。

常见的带式输送机有下列几种类型：

(1)通用固定式普通型带式输送机。用在物料的一般输送上：矿井地面选煤厂及井下主要运输巷道中，绝大多数采用这种类型。

(2)花纹带式输送机。此种输送机的胶带工作面上有凸出的花纹。运送物料的倾角可以增加至 $35^{\circ}$ 。

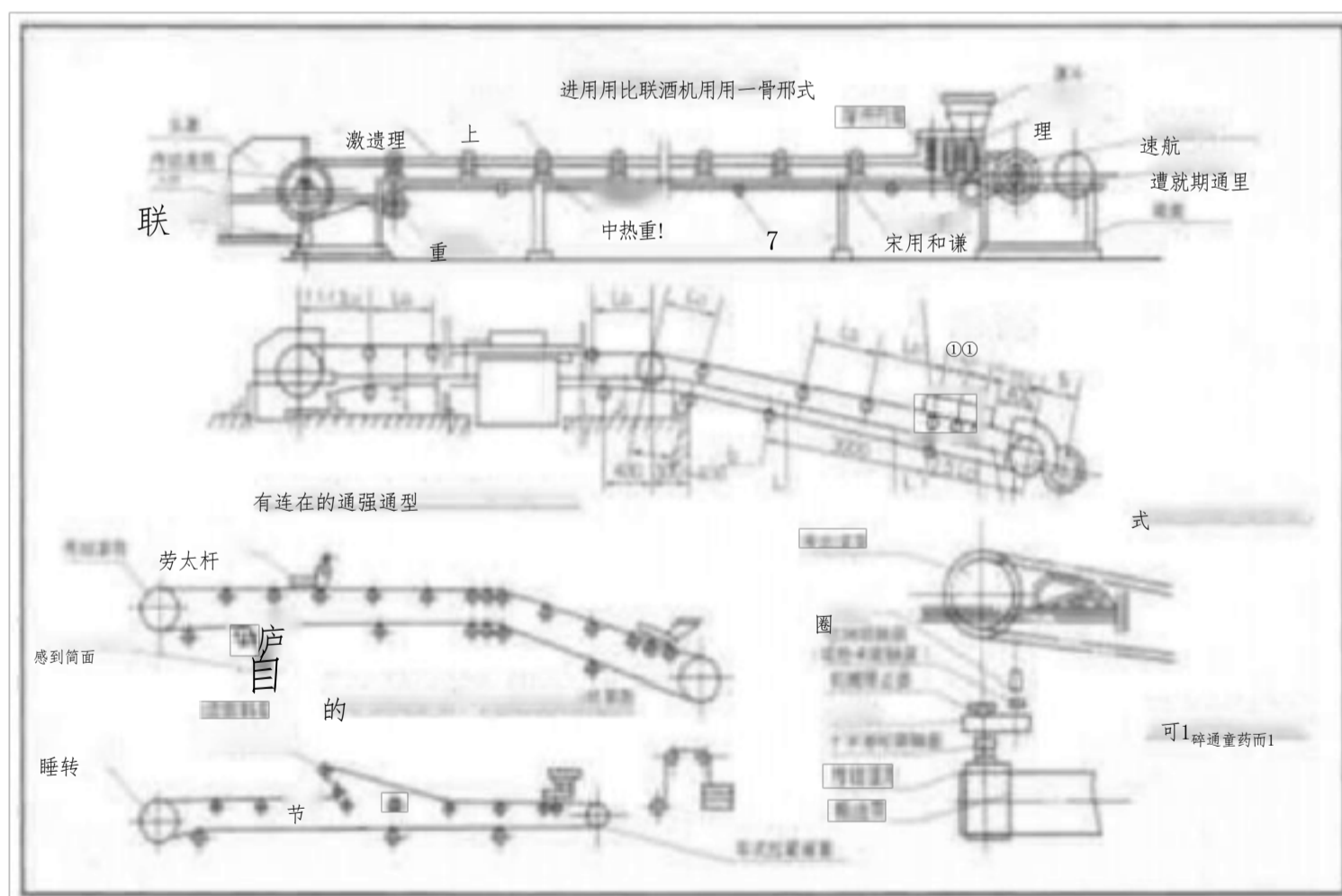
(3)钢绳带式输送机。输送机的带条只作装载物料用，输送带是有钢绳牵引而运动，因此运送距离长。

根据安装的特点，带式输送机又可分为固定式、移动式和机架可伸缩式三种类型。固定式带式输送机一般应用在输送量大和使用期限长的情况下，它的机架和部件不能任意拆移。移动式带式输送机是应用在距离短、运输量不大且施工地点经常变动的场合，其结构轻便，并安装有车轮或轮胎可以随意移动。

伸缩式带式输送机的机架是由若干节短机架拼装而成，各短机架之间用螺栓或挂钩连接。这种带式输送机通常在运输长度常常改变又经常移动的情况下采用。

## 第二章主斜井带式输送机的结构

图1—1为带式输送机的结构简图。它由输送带、驱动装置、托辊、机架、清扫器、拉紧装置和制动装置等组成。输送带I绕经驱动滚筒2和尾部改向滚筒3形成无极的环形封闭带。上、下两股输送带分别支承在上托辊4和下托辊5上。拉紧装置7保证输送带正常运转所需的张紧力。工作时，驱动滚筒通过摩擦力驱动输送带运行。物料装在输送带上与输送带一同运动。通常利用上股输送带运送物料，并在输送带绕过机头滚筒改变方向时卸载。必要时，可利用专门的卸载装置在输送机中部任意点进行卸载。



### 第一节带式输送机的结构及工作原理

#### 1、输送带

输送带是输送机中最昂贵、耐久性最差的部件，在输送机运转过程中，输送带受到各种不同性质和大小的载荷作用，处在极复杂的应力状态下。输送带最典型的损坏形式有：工作面层和边缘磨损；受大块矿岩冲击作用引起击穿、撕裂和剥离；芯体通过短笛和托辊组受反复弯曲应力引起疲劳；在环境介质作用下，引起强度指标降低和老化等等。计算表明，输送带的费用约占输送机全部设备费用的一半。因此，根据输送机的使用条件；选择合适的输送带，并在运行中加强维护管理，延长其使用寿命，对提高输送机工作效率，降低输送机生产成本具有重要意义。

## 2、驱动装置

驱动装置是带式输送机的动力传递机构。一般由电动机、联轴器、减速器及驱动滚筒组成。

根据不同的使用条件和工作要求，带式输送机的驱动方式，可分单电机驱动、多电机驱动、单滚筒驱动、双滚筒驱动和多滚筒驱动几种。要求结构紧凑和轻巧的情况下，可采用电动滚筒。电动滚筒适用于功率在55kw下，也适用于环境潮湿、机头空间位置狭小和有腐蚀性的场合。

## 3、滚筒

滚筒可分驱动滚筒和改向滚筒两种。驱动滚筒的作用是通过筒面和带面之间的摩擦驱动使输送带运动，同时改变输送带的运动方向。只改变输送带运动方向而不传递动力称为改向滚筒(如尾部滚筒、垂直拉紧滚筒等)。滚筒又分钢板焊接滚筒(大型的)和铸造滚筒(小型的)。

驱动滚筒是传递动力的主要部件。为了传递必要的牵引力，输送带与滚筒间必须具有足够的摩擦力。根据摩擦传动的理论，在设计或选择驱动装置时，



可采用增加输送带与驱动滚筒间的摩擦和围包角的方法来保证获得必要的牵引力。采用单滚筒驱动时；围包角可达 $180^{\circ}$ — $240^{\circ}$ ；当采用双滚筒驱动时，围包角为 $360^{\circ}$ — $480^{\circ}$ 左右。用双滚筒传动能大大提高输送机的牵引力，所以常常被采用，尤其是当运输长度比较长时，一般采用双滚筒驱动。

驱动滚筒的表面有光面和胶面两种型式。胶面的用途是增大驱动滚筒与输送带间的摩擦系数，减小滚筒的磨损。当功率不大，环境湿度小的情况下，可选用光面滚筒；环境潮湿，功率又大，容易打滑的情况下，应选用胶面滚筒作为驱动滚筒。

#### 4、托辊

托辊是带式输送机的输送带及货载的支承装置。托辊随输送带的运行而转动，以减小输送机的运行阻力。托辊质量的好坏取决带式输送机的使用效果，特别是输送带的使用寿命。而托辊的维修费用成为带式输送机运营费用的重要组成部分。所以要求托辊：结构合理，经久耐用，回转阻力系数小，密封可靠，灰尘、煤粉不能进入轴承，从而使输送机运转阻力小、节省能源、延长使用寿命。

托辊分钢托辊和塑料托辊两种。钢托辊多由无缝钢管制成。托辊辊子直径与输送带宽度有关。通用固定式输送机标准设计中，带宽B为800mm以下的输送机，选用托辊直径为 $\Phi 89\text{mm}$ ；带宽1000—1400mm选用辊子直径为 $\Phi 108\text{mm}$ 托辊按用途又可分为槽形托辊、平形托辊、缓冲托辊和调心托辊。如图2-1、2-2、2-3所示。

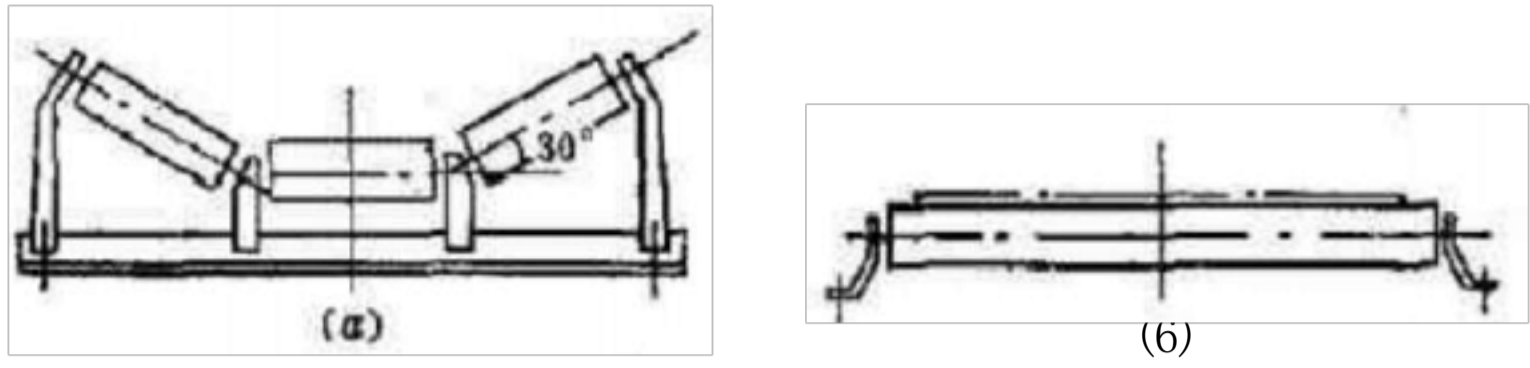


图2-1槽型和平形托辊

a—槽型托辊 b—平形托辊

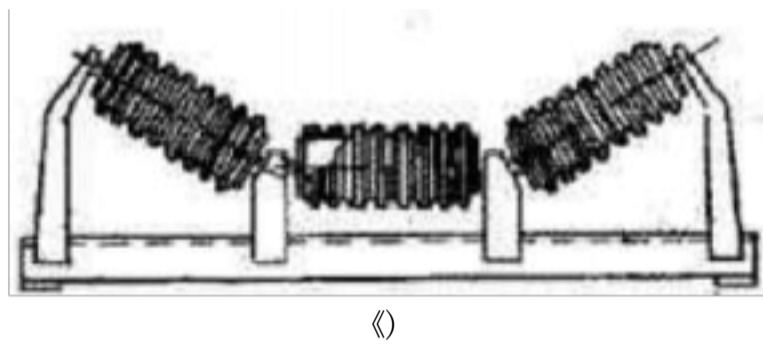


图2-2缓冲托辊

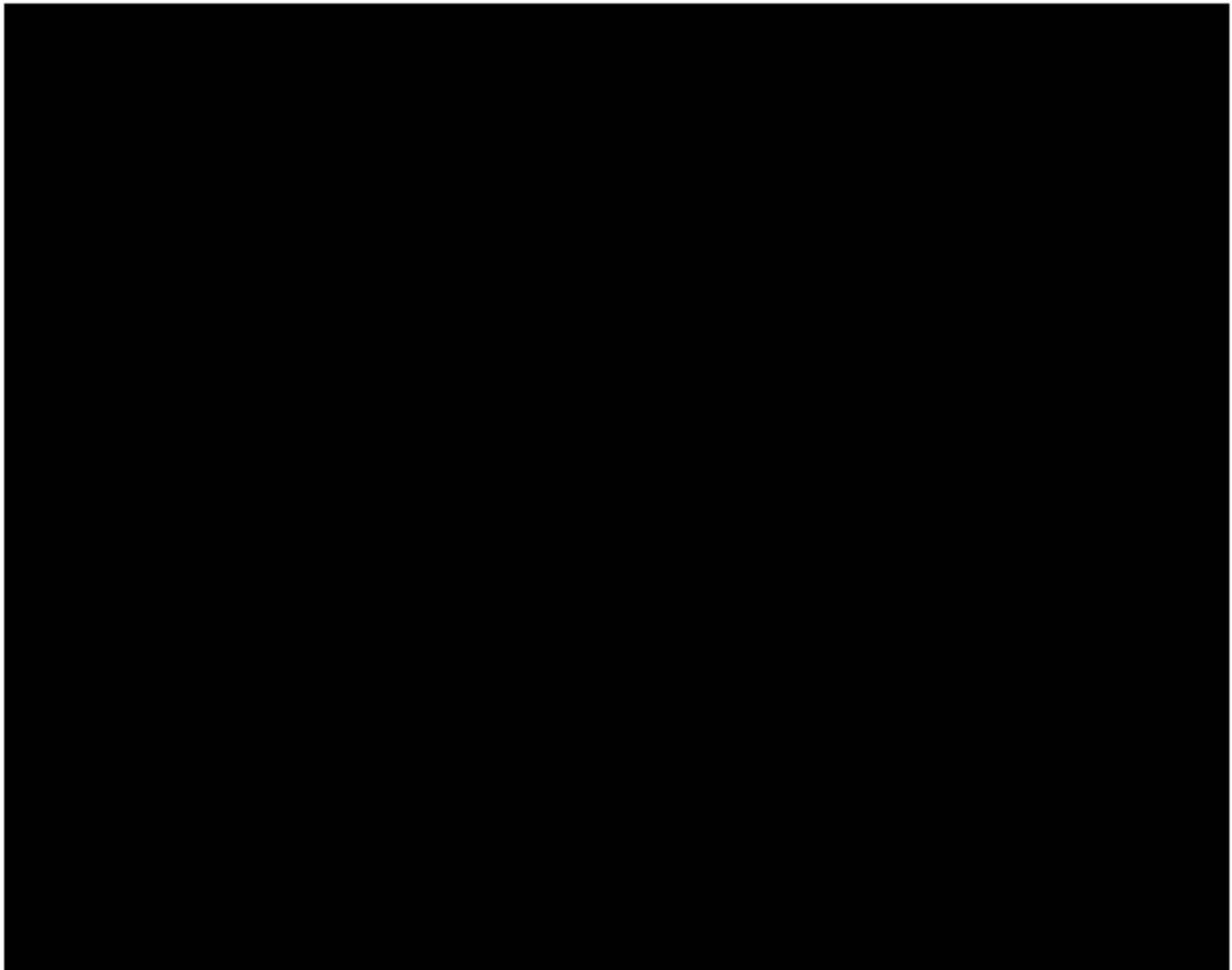


图2-2调心托辊

为了提高生产率，输送散状物料，支承输送带重段的上托辊一般采用槽型

托辊；输送成件物品输送机的上托辊，选煤厂手选输送带的上托辊，及支承输送带回空段的下托辊，均采用平形托辊。

槽形托辊中倾斜托辊与水平托辊轴线之间的夹角称为槽角。槽角大小是决定运输物料的重要参数。我国过去的带式输送机，槽角一般为 $20^\circ$ 。TD75型系列设计，槽角采用 $30^\circ$ ，也有采用 $35^\circ$ 和 $45^\circ$ 的。在相同带宽条件下，槽角由 $20^\circ$ 增至 $30^\circ$ ，输送带运送散状物料的横断面积增大20%，运输量可提高13%，并可在运行中减少物料洒落。

在输送带的受料处，须装设缓冲托辊，以减少冲击作用，保护输送带；缓冲托辊的构造与一般托辊基本相同，标准设计中采用橡胶因式和弹簧板式两种，如图2—2所示。橡胶因式就是在管体外面套装若干橡胶圈；弹簧板式是托辊的支座具有弹性，以缓冲物料的冲击。

## 5、拉紧装置

在各种具有挠性牵引构件的输送机中，必须装设拉紧装置。带式输送机的拉紧装置的作用：

(1) 使输送带具有足够的初张力，保证输送带与驱动滚筒之间所必须的摩擦力，并且使摩擦力有一定的贮备；

(2) 补偿牵引构件在工作过程中的伸长；

(3) 限制输送带在各支承托辊间的垂度，保证输送机正常平稳地运行。

拉紧装置的结构形式有：螺旋式、车式和垂直式三种。

### 1) 螺旋式拉紧装置

张紧滚筒两端的轴承座安装在带有螺母的滑架上，滑架可以在尾架上移动。转动尾架上的螺杆，可使滚筒前后移动，以调节输送带的张力。螺杆的螺

纹应能自锁，防止松动。具有结构简单紧凑的优点，缺点是工作过程中，张紧力不能保持恒定。一般用于机长较短(小于80m),功率较小的输送机上。

## 2) 车式拉紧装置

机尾张紧滚筒安装在尾架导轨可移动的小车上，钢丝绳的一端连接在小车上，而另一端悬挂着重锤。它是依靠重锤的重力拉紧输送带，故可以自动张紧输送带，保持恒定的张紧力。适用于输送机距离较长，功率较大的场合，尤其适于倾斜输送的输送机上。其缺点是机尾需要有较大的空间。

## 3) 垂直拉紧装置

滚筒安装在框架上，重锤吊挂在框架上，框架沿导轨上下移动，利用重锤的重力使输送带经常处于张紧状态。该装置适用于长度较大(大于100m)的输送机或输送机末端位置受到限制的情况。这种拉紧装置一般适合装设在驱动滚筒近处或利用输送机走廊下面的空间。

缺点是改向滚筒多，而且物料容易落入输送带与张紧滚筒之间，从而损坏输送带。

## 6、制动装置

带式输送机用于倾斜输送物料时，为了防止因满载停机发生倒转或顺滑造成事故，平均倾角大于 $4^{\circ}$ 时，就应增设逆止或制动装置。

带式输送机的逆止和制动装置的种类较多，视输送机的具体使用条件采用不同形式的逆止或制动器。标准设计中有带式逆止器、滚柱逆止器和液压电磁闸瓦制动器3种。

## 7、清扫器

输送带的工作表面绕过卸载滚筒时，不可能将上面的碎散物料完全卸干

净，特别是在输送潮湿物料时更难卸净，如不设法清除这些残余物料，输送带经过改向滚筒或托辊时，由于受到这些物料的挤压而损坏。所以，清扫器对延长输送带的使用寿命具有很大的意义。

## 第二节 主斜井带式输送机的结构

主斜井胶带机全长2035.5米，倾角 $15^\circ$ ，带宽 $B=1800\text{mm}$ 选用优质TQA尼龙织物防撕裂钢丝绳芯阻燃输送带，胶带厚度 $35.5\text{mm}$ ，胶带重约 $144.7\text{kg/m}$ ，单卷长度 $260\text{m}$ ，胶带机采用头部双滚筒四电机驱动，功率配比 $2:2$ ，采用防爆鼠笼电机+CST的驱动方式，各驱动点都装设盘型制动器和逆止器，实现防止胶带输送机逆转的双重保护，拉紧装置采用机尾重载车式拉紧。

## 第三章 带式输送机CST系统

为了保证重型输送机的平稳、安全、经济、高效运行，必须对其起、制动过渡过程、运行状态及性能进行合理的调节与控制，实行软特性可控起动与制动，延长起、制动时间，减小速度变化率及其引起的动载荷，改善输送机的运行条件，使驱动装置、牵引构件及张紧装置的负载能力与强度得到充分利用，达到最佳的技术状态和经济效果。

美国道奇(DODGE)公司制造的可控起动传输系统(CONTROLLED START TRANSMISSION SYSTEM，以下简称CST系统)是80年代初研制的机械减速与液压控制相结合的软特性可控传输系统，它具有优良的起动、停车、调速和功率平衡性能，是重型刮板输送机和长大带式输送机上较理想的动力传输装置。

### 第一节 CST主机结构与运动分析

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/508127021135006043>