

高等学校教学用书

机械化运输 及装卸设备

GAODENG

XUEXIAO

JIAOXUE

YONGSHU

冶金工业出版社



ISBN 7-5024-1492-4
TH·177(课)定价5.40元

高等学校教学用书

机械化运输及装卸设备

西安建筑科技大学 刘 觉 主编

冶金工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

机械化运输及装卸设备/刘觉主编.-北京:冶金工业出版社, 1994.11
高等学校教学用书
ISBN 7-5024-1492-4

I.机… II.刘… III.机械化-运输-装卸设备 IV.TH22
中国版本图书馆CIP数据核字 (94) 第05825号

出版人 卿启云 (北京沙滩嵩祝院北巷39号, 邮编 100009)
三河市印刷厂印刷, 冶金工业出版社发行, 各地新华书店经销
1994年10月第1版, 1994年10月第1次印刷
787mm×1092mm 1/16; 8.5印张; 195千字; 127页; 1-1400册
5.40元

前 言

本书是根据高等学校“总图设计与运输”专业教学计划和本课程教学大纲编写的。全书共五章，主要讲述运输、装卸、堆取及贮存散碎物料用的各种运输机械和装卸堆取机械的基本构造和作用原理，以及原料区贮运系统的有关知识，并重点讲述了带式输送机、装卸堆取机械和堆场的设计。

本书可用作“总图设计与运输”专业的本科教材，也可供有关工程技术人员参考。

本书由西安建筑科技大学刘觉主编，许兆宽参加了第五章的编写。西安建筑科技大学徐汇浚、王树模和武汉钢铁设计研究院姜祖汉审阅了本书初稿，马鞍山钢铁设计研究院黄力和武汉钢铁设计研究院、武汉钢铁公司、上海宝山钢铁总厂等单位还提供了资料，在此一并表示感谢。

由于时间和水平有限，不妥之处，请读者批评指正。

编 者

1994年3月

目 录

绪 论	1
第一章 带式输送机及链式输送机	2
第一节 带式输送机的组成部分	2
第二节 输送带宽度的计算	12
第三节 驱动原理公式	17
第四节 输送带垂度校核	21
第五节 输送带强度校核	23
第六节 输送带各点张力的计算	23
第七节 阻力及阻力系数	26
第八节 拉紧拉力及重锤重量	31
第九节 布置形式及有关参数	32
第十节 功率计算	34
第十一节 制动力矩	36
第十二节 带式输送机计算举例	38
第十三节 长距离带式输送机	41
第十四节 通廊与转运站	45
第十五节 链式输送机	46
第二章 钢丝绳运输及架空索道	54
第一节 钢丝绳地面运输	54
第二节 双索架空索道	56
第三节 单索架空索道	63
第四节 架空索道运输特点及实例	66
第五节 架空索道线路布置	67
第三章 管道运输	69
第一节 固体水力管道运输概况	69
第二节 水力管道运输的心脏——泵	70
第三节 水力计算	76
第四节 风力管道运输简介	84
第四章 装卸堆取机械	86
第一节 起重机械	86
第二节 装车机械	92
第三节 卸车机械	95
第四节 翻车辅助设备	102
第五节 卸船机械	104
第六节 堆取机械	106

第七节 受料槽与给料机.....	111
第五章 原料区贮运系统.....	116
第一节 工艺流程的选择.....	116
第二节 系统生产能力及设备数量.....	119
第三节 堆场面积的确定.....	121
参考文献.....	127

绪 论

工矿企业,尤其是冶金企业,每天有大量散碎的原料和燃料进厂。这些散碎物料经铁路、公路或水路运进厂后,首先需要卸车或卸船,再经转运,堆放于堆场贮存备用,需要时再由堆场取料运往用料车间。为了完成这些作业,要有适宜型号和适当数量的装卸堆取设备和运输设备,还要有面积适当的堆场。

厂内运输方式有铁路运输、汽车运输和机械化运输三种。从前冶金企业主要采用铁路运输方式,其次是汽车运输方式和机械化运输方式。采用铁路运输要求厂区地形平坦开阔,这是由于铁路线路曲线半径大,站场股道多,因而车间或分厂之间的距离增大,工厂占地面积大。机械化运输几乎不受地形限制,车间或分厂之间可尽量靠近,工厂占地面积小。由于上述两方面的原因,故新建冶金企业机械化运输运量所占的百分比愈来愈大。例如鞍山钢铁公司等老的冶金企业,机械化运输运量所占的百分比就较小。50年代建厂的武汉钢铁公司,机械化运输运量所占的百分比增大。60年代建厂的攀枝花钢铁公司,机械化运输运量所占的百分比进一步增大。80年代建厂的上海宝山钢铁总厂,机械化运输运量所占的百分比相当大。该厂厂内铁路线总长只有50多千米,而带式输送机总长却有70多千米。当然,鞍山钢铁公司等老冶金企业,经过不断地改造和扩建,机械化运输运量所占的百分比也在不断地增大。

散碎物料进厂后,首先卸车或卸船,这就要有卸车设备或卸船设备。厂内运输,无论采用铁路运输方式或汽车运输方式,装卸设备都不可缺少。物料贮存需要有堆场和堆取设备。机械化运输设备有带式输送机、链式输送机、钢丝绳运输设备及架空索道,以及管道运输设备等。厂内运输所采用的机械化运输设备以带式输送机为主。矿山运输所采用的机械化运输设备以钢丝绳运输设备为主。厂矿之间的机械化运输设备有长距离带式输送机、管道运输设备及架空索道等。

合理选用各种机械化运输设备与装卸堆取设备,不但可使工厂布局更加合理,减少工厂占地面积,而且还能起降低产品成本作用。作为“总图运输”专业的学生,对本课程中所讲述的各种机械,不但要掌握、熟悉其基本构造、作用原理及主要技术参数,而且还应能合理地选用这些机械设备,为在将来的总图运输设计工作中发挥更大的作用,为祖国的社会主义建设做出贡献。

第一章 带式输送机及链式输送机

带式输送机是靠接成扁环形并不断循环运转的带子承载输送物料的。链式输送机是靠链条牵引，借刮板在槽中推动或借板片承载输送物料的。本章重点介绍带式输送机，对链式输送机只作一般介绍。

带式输送机在国民经济各部门中，尤其是在冶金、煤炭、电力等部门中，使用得非常普遍。

带式输送机可以单机输送，也可以多机接力输送，可以用于厂矿内部运输，也可以长距离运输。由于此种运输方式很容易实现连续化和自动化，且安全可靠，因此适用于厂内大宗散碎物料的运输。此种运输机械的特点是占地面积小，生产效率高，而且几乎不受地形限制。

带式输送机可分为普通固定通用带式输送机、移动式带式输送机、深槽式带式输送机、钢丝绳牵引带式输送机和管状带式输送机等5种。前三种顾名思义，显而易见。钢丝绳牵引式是以输送带为承载件，以钢丝绳为牵引件，二者各自独立，协同工作。管状式除装料、卸料处以外，其余部分靠托辊托压，由带状逐渐弯卷成管状，最后又逐渐展开成带状。管状带式输送机可以形成很大的倾斜角度，而且可以转弯。

本章以普通固定通用带式输送机为例，重点介绍其部件的组成和计算。

第一节 带式输送机的组成部分

带式输送机由输送带、驱动装置、传动滚筒、改向滚筒、托辊、受料卸料装置、清扫器、逆止器或制动装置以及机架等部件所组成（图1-1）。

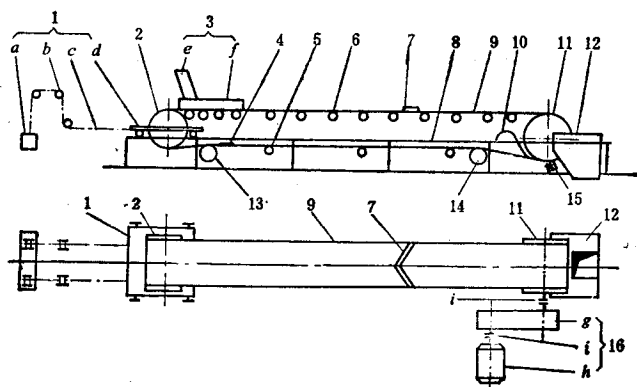


图 1-1 带式输送机组成部分

- 1—拉紧装置：a—重锤，b—滑轮，c—钢丝绳，d—小车；2—尾部180°改向滚筒；3—受料装置：e—溜槽，f—导料拦板；4—空段清扫器；5—下托辊；6—上托辊；7—犁式卸料器；8—机架；9—输送带；10—带式逆止器；11—传动滚筒；12—漏斗；13—45°改向滚筒；14—增面轮（45°改向滚筒）；15—弹簧清扫器；16—驱动装置：g—减速器，h—电动机，i—联轴器

一、输送带

输送带在带式输送机中起承载和牵引双重作用。输送带由橡胶带和塑料带。橡胶带有普通橡胶带和特殊用途橡胶带。一般多选用普通橡胶带。它能适应的工作环境温度在 $-15\sim 40^{\circ}\text{C}$ 之间。

普通橡胶带的标准宽度有500、650、800、1000、1200和1400mm六种。这种输送带采用3~12层的帆布作芯层（帆布承受拉力），层间用橡胶粘合，外面再包以橡胶覆盖层。橡胶的作用是减振、防腐、抗磨。层数 Z 与带宽 B 的关系见表1-1。覆盖胶的厚度可查表1-2。

表 1-1 层数 Z 与带宽 B 的关系

B, mm	500	650	800	1000	1200	1400
Z	3~4	4~5	4~6	5~8	5~10	6~12

表 1-2 覆盖胶厚度与物料特性的关系

物料特性	物料名称	覆盖胶厚度 δ, mm	
		上 胶	下 胶
堆积密度 $\gamma < 2\text{t}/\text{m}^3$, 中小粒度或磨损性小的物料	焦炭、煤、白云石、石灰石、烧结混合料、砂等	3.0	1.5
$\gamma > 2\text{t}/\text{m}^3$, 块度 $\leq 200\text{mm}$, 磨损性大的物料	破碎后的矿石、选矿产品、各种岩石、油页岩等	4.5	1.5
$\gamma > 2\text{t}/\text{m}^3$, 磨损性大的大块物料	大块铁矿石、油页岩等	6.0	1.5

胶带每米自重 q_0 见表1-3，亦可用下式计算：

$$q_0 = 1.148B (1.41Z + \delta_1 + \delta_2) \text{ kg/m} \quad (1-1)$$

式中 B ——输送带宽度，m；

Z ——帆布层数；

δ_1 ——上胶厚度，mm；

δ_2 ——下胶厚度，mm。

普通橡胶带不适合于输送酸性、碱性或油性物料，以及含有有机溶剂等成分的物料。输送此类物料时，需采用耐酸碱、耐油或耐有机溶剂等特殊用途的橡胶带。

普通橡胶带也不适合于输送温度过高的物料。输送该类物料如热烧结矿等，可选用耐热型橡胶带。此种橡胶带可输送温度高达 100°C 的物料。

橡胶带的宽度除前面提到的六种以外，目前国内已有1600、1800和2000mm的三种。输送带的芯层除最常用的帆布以外，还有尼龙芯层、聚酯芯层及钢丝绳芯等。

塑料带的规格目前尚不齐全。

二、驱动装置

驱动装置由电动机、减速器及联轴器等组成。

表 1-3 胶带每米自重

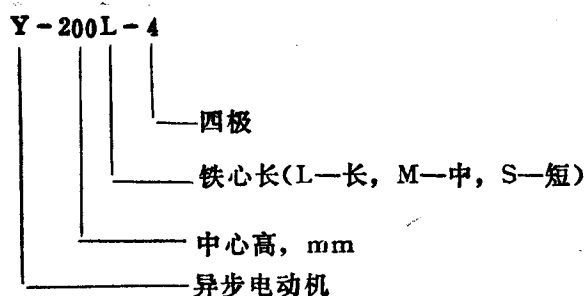
帆布层数 Z	上胶+下胶 厚度 mm	带 宽 B , mm					
		500	650	800	1000	1200	1400
		胶 带 自 重 $90, \text{kg/m}$					
3	3.0+1.5	5.02					
	4.5+1.5	5.88					
	6.0+1.5	6.74					
4	3.0+1.5	5.82	7.57	9.31			
	4.5+1.5	6.68	8.70	10.70			
	6.0+1.5	7.55	9.82	12.10			
5	3.0+1.5		8.62	10.60	13.25	15.90	
	4.5+1.5		9.73	11.98	14.98	17.95	
	6.0+1.5		10.87	13.38	16.71	20.05	
6	3.0+1.5			11.80	14.86	17.82	20.80
	4.5+1.5			13.28	16.59	19.90	23.20
	6.0+1.5			14.65	18.32	22.00	25.60
7	3.0+1.5				16.47	19.80	23.10
	4.5+1.5				18.20	21.85	25.50
	6.0+1.5				19.93	23.95	27.90
8	3.0+1.5				18.08	21.65	25.30
	4.5+1.5				19.81	23.80	27.75
	6.0+1.5				21.54	25.82	30.10
9	3.0+1.5					23.60	27.55
	4.5+1.5					25.70	30.00
	6.0+1.5					27.80	32.40
10	3.0+1.5					25.55	29.80
	4.5+1.5					27.65	32.25
	6.0+1.5					29.70	34.70
11	3.0+1.5						32.10
	4.5+1.5						34.60
	6.0+1.5						36.80
12	3.0+1.5						34.30
	4.5+1.5						36.70
	6.0+1.5						39.20

1. 电动机

当电动机功率 $\leq 160\text{kW}$ 时, 可选用Y型电动机。当电动机功率 $> 110\text{kW}$ 时, 可选用JS型电动机。

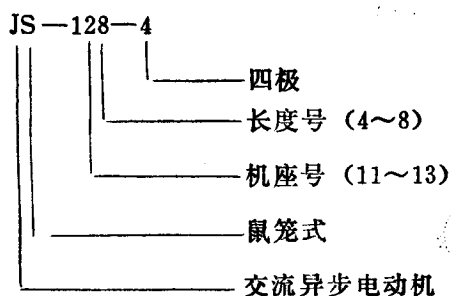
(1) Y型电动机 (0.55~160kW)

Y型电动机的型号标示如下:



(2) JS型电动机 (45~300kW)

JS型电动机的型号标示如下:



部分四极Y型电动机和JS型电动机的主要技术参数列于表1-4中。

表 1-4 部分Y型电动机和JS型电动机的主要技术参数

型 号	P_d, kW	$n, r/min$	k'	GD^2
Y-112M-4	4	1440	2.2	0.2
Y-132S-4	5.5	1440	2.2	0.4
Y-132M-4	7.5	1440	2.2	0.6
Y-160M-4	11	1450	2.2	0.8
Y-160L-4	15	1460	2.2	1
Y-180M-4	18.5	1470	2.0	1.5
Y-180L-4	22	1470	2.0	2
Y-200L-4	30	1470	2.0	3
Y-225S-4	37	1480	1.9	4
Y-225M-4	45	1480	1.9	5
Y-250M-4	55	1480	2.0	6
Y-280S-4	75	1480	1.9	7
Y-280M-4	90	1480	1.9	8
Y-315S-4	110	1480	1.8	10
JS-114-4	115	1480	1.2	12
JS-115-4	135	1475	1.3	14
JS-116-4	155	1480	1.6	16
JS-117-4	180	1475	1.5	18
JS-126-4	225	1475	1.3	33
JS-127-4	260	1475	1.4	36
JS-128-4	300	1475	1.5	41

2, 减速器

功率较小时, 可选用ZQ型减速器。功率较大时, 可选用ZL型减速器。前者为渐开线圆柱齿轮减速器, 总中心距由250mm到1000mm。后者为两级传动圆柱齿轮减速器, 总中心距由850mm到1300mm。随着产品的更新换代, 减速器应选用更先进的。其他设备亦然。

3. 联轴器

联轴器是联接传动滚筒轴与减速器轴或联结减速器轴与电动机轴的重要部件。常用的有十字滑块联轴器、柱销联轴器、粉末联轴器及液力偶合器等。

十字滑块联轴器的结构特点是, 半边与传动滚筒轴联结, 半边与减速器轴联结; 两半边中间放入十字滑块, 互相咬合。

柱销联轴器用来联结减速器轴与电动机轴, 它的两半边用柱销联结。柱销联轴器常与Y型电动机配套使用。此种联轴器, 结构简单, 但系刚性联结, 无缓冲作用。与功率较大的JS型电动机配套使用的粉末联轴器, 也可用来联结减速器轴与电动机轴。此种联轴器的两半边间填有粉末, 有一定的缓冲作用, 利于起动, 并可减轻冲击和振动。

液力偶合器是一种先进的联轴器, 主要由泵轮、涡轮、外壳等零件所组成, 内充一定量的工作油。此种联轴器也可用来联结减速器轴与电动机轴。它的泵轮与电动机轴联结, 涡轮与减速器轴联结, 两轮外径相等, 敞开面相对, 相互间有小间隙。此种联轴器的工作原理是, 电动机带动泵轮高速旋转, 泵轮叶片把工作油向外向前(泵轮转动方向)甩, 使工作油获得动能和势能。具有能量的油对涡轮叶片做功, 使涡轮与泵轮同向转动, 并把能量传给减速器。油在涡轮中降低能量后, 又回到泵轮。泵轮对它做功, 它又重新吸收能量。如此循环不断, 就实现了泵轮与涡轮之间的能量传递。液力偶合器的主要优点有: 1) 确保电动机不闷车(响而不转叫闷车), 能使电动机在负载情况下起动; 2) 起动时, 传动滚筒增速慢而电动机增速快, 大电流状态下时间短, 可减小起动过程中的平均电流, 提高电动机的起动性能; 3) 能减少起动过程中的冲击和振动; 4) 在多台电动机的传动链中, 能均衡各电动机的负荷, 减少电网中的冲击电流。功率大于55kW的电动机, 均应配用液力偶合器。

三、传动滚筒和改向滚筒

传动滚筒多为钢板焊接结构, 采用滚动轴承。传动滚筒分为光面和胶面两种。在功率不大(带式输送机长度小、高差小), 环境湿度小的情况下, 可采用光面传动滚筒。在功率大(带式输送机长度大、高差大), 容易打滑的情况下, 应采用胶面传动滚筒。普通橡胶带采用硫化接头时, 传动滚筒直径与帆布层数之比 $D_0/Z \geq 125$, 采用机械接头时 $D_0/Z \geq 100$ 。各种帆布层数对应的传动滚筒直径见表1-5。

表 1-5 帆布层数

传动滚筒直径 D_0 , mm		500	630	800	1000	1250	1400
层数 Z	硫化接头	4	5	6	7~8	9~10	11~12
	机械接头	5	6	7~8	9~10	11~12	

改向滚筒分别用于 180° 、 90° 及小于 45° 改向。用于 180° 改向者，一般用作尾部改向滚筒或垂直拉紧装置的下滚筒。用于 90° 改向者，一般用作垂直拉紧装置的上滚筒。用于小于 45° 改向者，除用作尾部托起滚筒外，还可用作增面轮。

改向滚筒亦多为钢板焊接结构，采用滚动轴承。 180° 改向滚筒的直径 D_{180} 比传动滚筒直径 D_0 小一号。 90° 改向滚筒的直径 D_{90} 与传动滚筒直径 D_0 、输送带宽度 B 二者都有关。当二者之和等于1m时， $D_{90}=320\text{mm}$ 。当二者之和大于1m而小于或等于1.6m时， $D_{90}=400\text{mm}$ 。二者之和大于1.6m而小于或等于2.4m时， $D_{90}=500\text{mm}$ 。当二者之和大于2.4m时， $D_{90}=630\text{mm}$ 。小于 45° 改向滚筒的直径 D_{45} 只与带宽 B 有关。带宽 B 为500~800mm者， $D_{45}=320\text{mm}$ 。带宽 B 为1000~1400mm者， $D_{45}=400\text{mm}$ 。

传动滚筒直径 D_0 与改向滚筒直径 D_g 配套表见表1-6。

表 1-6 D_0 、 D_g 与 B 配套表

带 宽 B, mm	传动滚筒直径 D_0, mm	180° 改向滚筒直径 D_{180}, mm	90° 改向滚筒直径 D_{90}, mm	$<45^\circ$ 改向滚筒直径 D_{45}, mm
500	500	400	320	320
650	500	400	400	320
	630	500	400	320
800	500	400	400	320
	630	500	400	320
	800	630	400	320
1000	630	500	500	400
	800	630	500	400
	1000	800	500	400
1200	630	500	500	400
	800	630	500	400
	1000	800	500	400
	1250	1000	630	400
1400	800	630	500	400
	1000	800	500	400
	1250	1000	630	400
	1400	1250	630	400

四、托辊

托辊的作用是承托输送带。其直径 D_t 与带宽 B 的关系见表1-7。上托辊分槽形和平形两种。输送散碎物料用槽形上托辊，槽角为 30° 。用于手选或输送成件物品时，用平形上托辊。下托辊一般采用平形托辊。托辊简图示于图1-2中。

为了防止和克服跑偏现象，可选用MTS型（摩擦式调心上托辊）和MTX型（摩擦式调心下托辊）可逆自动调心托辊（图1-3）。此种调心托辊的槽形上托辊由中托辊、侧托辊、侧挡辊、转轴和托辊架组成（图1-3a）；下托辊由两根向两侧上斜 4° 而呈V型的侧托辊、侧挡辊、转轴和托辊架组成（图1-3b）。托辊组借转轴与底座联结，可以旋转。底座固定于机架架上。如图1-3c所示，若输送带向某一侧跑偏，输送带搭靠某侧侧挡辊，该侧摩擦力矩增

表 1-7 B 与 D 的关系

带宽 B , mm	500~800	1000~1400
托辊直径 D , mm	89	108

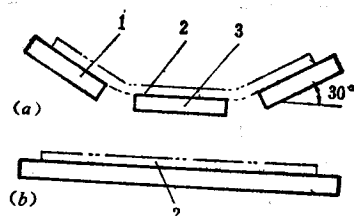


图 1-2 托辊

a —槽形托辊, b —平托辊

1—侧托辊, 2—输送带, 3—中托辊

大, 遂使托辊组旋转一个角度, 托辊斜置。这样, 当托辊在输送带带动下转动时, 托辊对输送带的摩擦力 f 有一个分力 f' , 能把输送带推回正常位置, 故可克服跑偏现象。承载段每隔

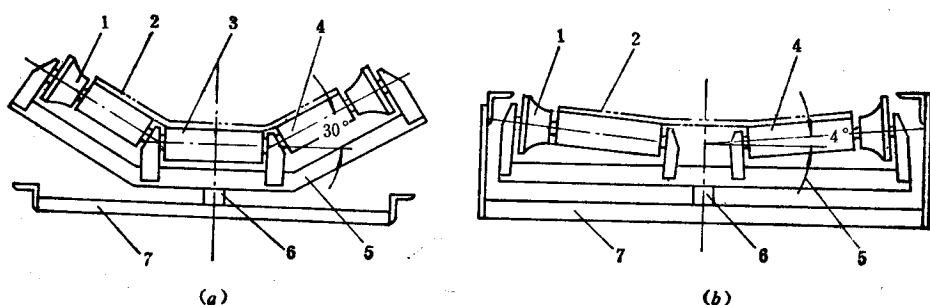


图 1-3 可逆自动调心托辊

a —上托辊, b —下托辊, c —作用原理

1—侧挡辊, 2—输送带, 3—中托辊, 4—侧托辊,

5—托辊架, 6—转轴, 7—底座

十组普通托辊设置一组调心托辊。回空段每隔六到十组普通托辊设置一组调心托辊。

上述调心托辊一般用于可逆运行的带式输送机, 亦可用于不可逆运行的带式输送机。

带式输送机若为不可逆运行 (大多数带式输送机为不可逆运行), 可采用先进的前倾式托辊组。此种托辊组可防止输送带跑偏。将其固定安装于机架上, 无需旋转。槽型上托辊组的侧托辊向带行方向前倾 2° 。下托辊组由两根侧托辊组成, 呈V型, 向两侧上斜 5° , 向带行方向前倾 2° 。上托辊全部采用前倾式托辊。下托辊每十组采用三组前倾式托辊, 其余仍然采用普通的平型下托辊。若输送带向某侧跑偏, 该侧侧托辊上搭载的输送带宽度增

大，其斜置（前倾即斜置）作用增强，导致其对输送带的摩擦分力 f' 比另一侧的大，因此输送带即可自动向正常位置返回。

上托辊间距 l_0' 按表1-8选用。受料处托辊间距视物料堆积密度及块度而定，一般取为上托辊间距的二分之一或三分之一。下托辊间距 l_0'' 取为3m。凸弧段托辊间距一般取为上托辊间距的二分之一。

在受料处，为了减轻物料对输送带的冲击，应选用托辊上套橡胶圈或托辊架下加弹簧的缓冲托辊。

当带宽较大时，在输送带由槽形向平形过渡处，应选用中托辊加长百分之五十多的过渡托辊（带宽 $B=1000\sim 1400\text{mm}$ ）或槽角可调（ $10^\circ\sim 30^\circ$ ）的过渡托辊（带宽 $B=800\sim 1400\text{mm}$ ）。

五、拉紧装置

为了使传动滚筒与输送带之间有足够的摩擦力，必须设置能产生适当拉力的拉紧装置。拉紧装置分螺旋式、车式和垂直式三种。

螺旋式拉紧装置（图1-4）装于带式输送机的尾架上。尾部改向滚筒的两个轴承，分别装于可沿尾架两侧梁（口朝下的槽钢）滑动，而内面顶上焊有滑板的 π 形钢上。 π 形钢下面覆以焊有拉紧螺母的下盖板。轴承与 π 形钢用螺栓连结。端头为方头的拉紧螺杆，由尾架侧梁后端挡板孔中穿过并拧进拉紧螺母中。把带方孔的扳手套在螺杆方头上，不断扳动。螺杆在旋转过程中，因受凸肩阻挡，不能与尾架侧梁相对移动。此时，螺杆与螺母相对转动。当螺母不能转动时，它只好带着 π 形钢和轴承，并驼着尾部改向滚筒，向尾架后部移动。输送带遂被拉紧。拉紧程度以输送带不在传动滚筒上全面滑动，并有足够的安全角，而且输送带垂度不超过允许值为准。此种拉紧装置的最大拉紧行程有500mm和800mm两种。由于此种拉紧装置拉紧行程小，故只适用于长度较小的带式输送机上。

车式拉紧装置（见图1-1）安装于带式输送机的尾架上和尾架后面的地面上。尾部改向

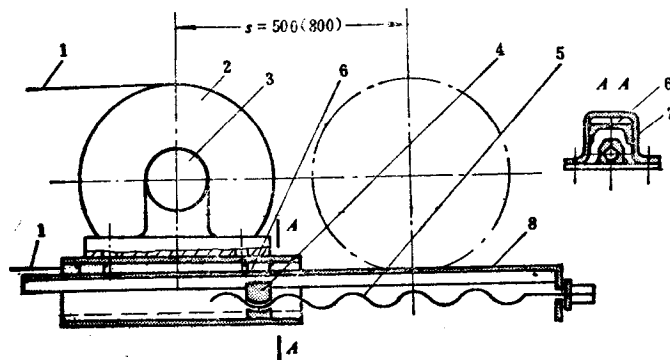


图 1-4 螺旋式拉紧装置

- 1—输送带；2—尾部改向滚筒；3—轴承；4—拉紧螺母；5—拉紧螺杆；6—滑板；7— π 形钢；8—尾架侧梁

向滚筒的两个轴承装于拉紧小车上。拉紧小车的车轮在尾架两侧的轨道上（轨道与输送带尾部平行）滚动。两根钢丝绳分别拴于拉紧小车车架后端梁两侧，顺着与轨道平行的方向拉紧，再通过改向滑轮向上、向后、向下，然后拴于悬空的拉紧重锤上。重锤重量要适当，以便产生适当的拉紧力。此种拉紧装置适用于长度大的带式输送机，结构简单，工作可靠，特别适用于安装在地面上的水平带式输送机。此种拉紧装置的缺点是，要在带式输送机尾架后方多占用一块面积。

垂直式拉紧装置（图1-5）装于带式输送机输送带的回空段。两个90°改向滚筒的轴承装于上框架上。上框架用地脚螺栓固定于带式输送机通廊地面上。上框架内侧的通廊地面上留有方孔，以便让输送带通过。输送带由两个90°改向滚筒之间垂下而绕于拉紧滚筒（180°改向滚筒）上。拉紧滚筒轴承装于垂直框架上。垂直框架下面吊有拉紧重锤。垂直框架两侧与垂直导轨相接，两者之间留有适当间隙，前者沿后者上下滑动。垂直导轨是两根背面向外的槽钢，上端与上框架两侧焊接，下端借地脚螺栓固定于地面基础上。导轨长度一般为5m。此种拉紧装置适用于采用车式拉紧装置有困难而通廊下方有适当空间的情况。此种拉紧装置的优点是利用了通廊下方的闲置空间，节省场地面积。它的缺点是改向滚筒多，输送带加长，运行阻力大，能量消耗多，而且物料容易掉入输送带与拉紧滚筒之间，特别是输送潮湿或粘性大的物料时，由于清扫不净，这种现象更为严重。

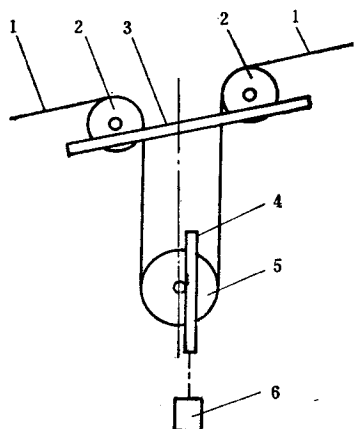


图 1-5 垂直式拉紧装置

1—输送带回空段；2—90°改向滚筒；3—上框架；4—垂直框架；5—180°改向滚筒；6—重锤

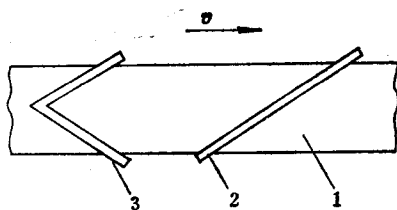


图 1-6 犁式卸料器

1—输送带；2—单侧卸料器；3—双侧卸料器

六、受料装置和卸料装置

受料装置（见图1-1）由漏斗、溜槽和导料拦板所组成。卸料装置可设于输送机头部或中间区段。若为头部定点卸料，则无需卸料装置。虽为头部卸料，但卸料点不固定时，可采用居于主机之下，与主机平行而可前后移动的配仓带式输送机。中间卸料可采用犁式卸料器（图1-6）或卸料车（图1-7）。

犁式卸料器有单侧卸料器和双侧卸料器之分。其操纵方式有手动和气动两种。此种卸料器的优点是结构简单、成本低。它的缺点是对输送带磨损比较严重。因此，对较长的带式输送机，特别是输送块度大、磨损性大的物料时不宜采用。选用犁式卸料器时应采用硫化接头，其带速不宜超过2m/s。