

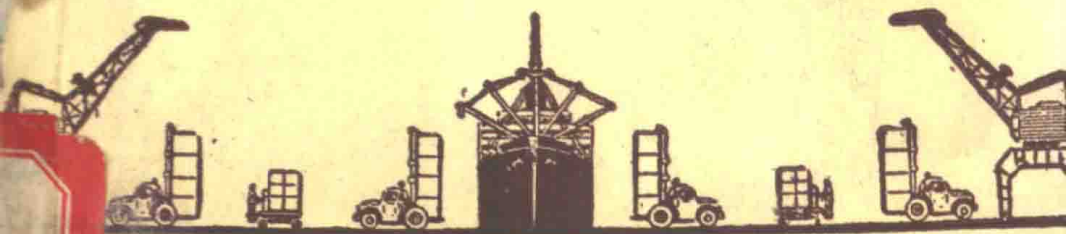
8752X
GJB04

港口機械初級教材

鏈帶運輸機械

港口教材編寫組 編

人民交通出版社



編 者 的

在党的社会主义建設总路綫的光輝照耀下，水运系統职工教育工作在过去已有的基础上，随着全国技术革命高潮的到来，掀起了大办职工教育的高潮。目前正在扫除文盲，普及初等教育，大办业余高等教育和技术教育。为了适应职工教育的发展，满足广大职工进一步掌握科学技术的迫切要求，交通部海河总局委託上海港务局为主，重庆、武汉、湛江、广州、天津、南京、青島、大連、宜昌、秦皇島等十个港务局派人参加，組成港口教材編写組，編写了这套港口机械初級教材。

本教材共分为蒸汽机、內燃机及电工三部分。第一部分計一冊，内容包括鍋爐、蒸汽发动机；第二部分共四冊，計內燃机、牵引車、装卸机及流动式起重机；第三部分共六冊，計有电工基本知識、蓄電池、電池搬运車、鏈帶运输机械、电絞車、門式起重机。另有一冊起重属具，共計十二冊。

本教材編写力求通俗，并附有一定数量的插图，以便讀者容易理解。凡是有高小毕业或初中文化水平的同志均可閱讀。对于从事港口机械工作而需要系統學習的同志們，因具有一定的感性知識及工作經驗，讀起来更为方便。这套教材除作为技工訓練班的教材外，还可供自学參攷之用。

我們希望这套初級教材能在伟大的文化革命及技术革命运动中对培养技术力量起到应有的作用。但由于参加編写的同志缺乏經驗，在編排結構及內容上可能尚有不少缺点。希望广大讀者提出意見，以便进一步修訂。意見請寄人民交通出版社。

港口教材編写組

目 录

前 言	4
第一章 鏈帶运输机的概述	5
第二章 皮帶机的构造原理	10
第一节 皮帶	10
第二节 托輥	13
第三节 皮帶滾筒与驅動装置	16
第四节 张紧装置	19
第五节 装載和卸載装置	21
第六节 皮帶机的清除刷	24
第七节 机架	24
第三章 鏈式运输机的构造原理	25
第一节 鏈和驅動导向鏈輪	25
第二节 鏈板机构造原理	28
第三节 刮板机构造原理	30
第四章 鏈帶运输机的电气设备	32
第一节 电动机常識	32
第二节 開刀开关	37
第三节 电感开关	40
第五章 鏈帶运输机的安全技术操作和保养常識	46
第一节 皮帶机的使用	46
第二节 皮帶机的故障和消除方法	49

第三节	皮帶机的保养制度.....	53
第四节	鏈式运输机的维护和检修.....	55
附录1	水平式皮帶机图.....	(插頁)
附录2	傾斜升降式皮帶机图、表.....	(插頁)
总复习題		57

前 言

本書是港口机械初級教材之一。

本書編写內容所选的重点是皮帶机，对于鏈板机和刮板机只是簡述。在內容的份量上，估計35小时就可以教完。因有些港口只有皮帶机，所以在具体講授时，可把鏈板机和刮板机的內容刪除。

本書第一章叙述鏈帶运输机械的基本概念。第二章則叙述皮帶机的构造原理，对各种构造型式有詳細的介紹。第三章叙述鏈板机和刮板机的构造原理，这两种机械在构造上除工作构件和曳引构件和皮帶机不同外，其他都相同，因此也着重說明了和皮帶机的不同点。第四章叙述鏈帶运输机的电气設備，对电动机，开关等构造原理，维护知識等一一介紹。第五章叙述鏈帶运输机的技术安全操作規程和保养知識，特别是对于皮帶的保养知識。

第一章 鏈帶運輸機的概述

鏈帶運輸機是連續運輸機械的主要類別之一。所謂連續運輸機械是和周期作用起重機械相互比較而來的，這兩類機械在近代港口的裝卸工作中具有決定性的作用。

各種各樣的起重機，如門式起重機、汽車起重機、履帶起重機以及裝卸機等等都是周期性動作的機械。它們裝卸貨物的過程一般是先在船艙（或庫場）內吊取貨物送往庫場（或船艙），再回到船艙（或庫場），吊取貨物；這種機械在連續吊取兩次貨物時，中間有一間隔，這叫做機械的周期，也可以稱為周期動作的起重機械。

連續運輸機械在提取貨物和放下貨物時多是連續地進行着，中間沒有間斷時間。鏈帶運輸機械就是最常見的一種連續運輸機械。

連續運輸的機械和周期動作的起重機械比較起來，具有很多的優點，這和連續運輸機械本身的特点分不開的。例如：

一、連續運輸機可以採取較快的工作速度；而起重機由於經常的停車，開車而不可能加快工作速度。

二、由於工作速度的加快，在同樣的生產情況下，連續運輸機械的結構大為輕巧、緊湊和便宜；而起重機械為了提高生產率，必須加大起重重量，這樣就增加了機械的尺寸和重量，另外也相應地要增加了原動機的功率。

三、比起重機的構造簡單，因而造價便宜。

四、對工人的技術要求沒有起重機工人那樣高，管理容易

能促進裝卸的自動化。

當然，連續運輸機械同樣存在着缺點的，那並非所有貨物都能運送的，在很多情況下要求人工裝載和卸載。

鏈帶運輸機就是鏈式運輸機和帶式運輸機的總稱，它們的範圍很廣，構造也各不相同；但它們都有以下的組成部分：

一、承載構件（亦稱工作構件），是放置和運送物料的。

二、曳引構件，將運動傳給工作構件。

三、支承裝置，用來支持和引導工作構件和曳引構件的運動方向。

四、張緊裝置，使曳引構件具有一定的張力。

五、驅動裝置，把運動傳給曳引構件。

六、裝載和裝載裝置。

七、機架，運輸機各部份都按裝在機架上。

帶式運輸機的工作構件和曳引構件是一個東西——膠皮帶。鏈式運輸的曳引構件是鏈條，而工作構件有板條、刮板等等，所以就相應的稱為板式運輸機（鏈板機）和刮板運輸機。

鏈帶運輸機械的許多特點，非常適合港口的裝卸工作，這是目前各港口普遍的製造和使用它們的原因。這幾個特點是：

一、構造比任何機械簡單可靠，因此港口能夠自己製造，而且也能迅速的大批生產。

二、造價低，維修費用小，所要的操作人員少。對操作人員的技術要求並不高，這樣能使港口化極少的時間和投資就可以迅速的實行裝卸機械化；同時節約大批的勞動力。

三、自重小，可以在簡易結構的碼頭上使用，適合目前各港口現有碼頭的特點，因而必需要為改建碼頭而耗費大量投資。

四、是連續搬運，也能作遠距搬運。在機身任何地方可以

裝料卸料，所要動力很小而具有很高的生產效率。

五、可以裝卸散貨，也可以搬運貨件；移動式的可以在任何地方使用。

帶式運輸機包括日常常見的皮帶機（各類固定的、移動的、水斗的和升降的）和拋卸機（一般都作為平艙用）目前各港使用皮帶機遠比鏈板機和刮板機為廣泛，這和皮帶機適合在港口使用的許多特點是分不開的。為便於比較起見，把皮帶機和鏈板機刮板機的優缺點列表比較如下：

比較項目	皮帶機	鏈板機	刮板機
生產率	可以達到或者高於1600噸/小時	低於皮帶機。	很少超過30~40噸/小時。
運輸限制	短途或長距都可以，不能運重件、體積大的貨件和高溫貨物，只能作小的傾斜角運輸。	可運送重件大件貨物，高溫貨物運送距離達幾十米，可作較大角度的傾斜運輸。	運輸距離在15~20米左右，運送散料和碎塊物料可作水平和大傾斜角度的運輸。
功率消耗	小	大	大
使用維護	簡單可信	稍複雜	簡單
構造	簡單	較複雜	簡單
自重	輕便	大	輕便
噪音	低噪	比較大	低噪

皮帶機、鏈板機、刮板機在構造、管理使用上是很相近的，因此掌握了皮帶機後，再掌握鏈板機等就比較容易了。

圖1是普通構造的皮帶機示意圖。其構成為彈性膠皮帶1裝在滾筒2和滾筒3之間，被輸送的物料經裝載漏斗7發到皮帶上而給皮帶帶走。

滾筒2是主動滾筒（或稱驅動滾筒），由電動機把它轉

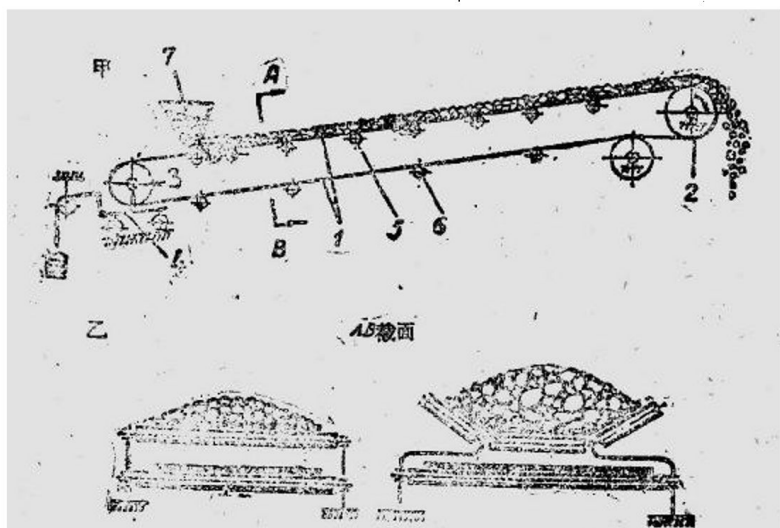


图1 皮带机示意图

动。滚筒3是导向张紧滚筒，装在特别的移动小车或滑块4上。上部的皮带是装料的，称为有载分支。下面为空走的称为空载分支。它们由托辊5和6托住，其中上部的较密，下部的较稀。为了防止皮带的偏动，有时在旁边装若干个防止走动的托辊，称导辊。

装料漏斗可以按装在机身的任何地方，根据需要，可装成移动的或固定的。物料的卸出一般在皮带机的末端进行，但也可在中途进行。此时，就要采用专门的抛卸装置，用抛出挡板或者卸料小车。

皮带机应用在水平方向或不大的倾斜方向上运输煤炭、矿石、砂子等散装货物或者袋、盆、包、箱等物件。其中对于倾斜角的大小是有一定的限制的。倾斜角度的大小决定于物料对皮带的摩擦系数和物料的物理特性——自然倾斜角。假如在工作中，皮带机的倾斜角太大时，物料就会跳动和滚发和形成皮带机给料端的阻塞1指物件。

因此皮帶机輸送各种物料时，傾斜角控制在下列表內的范圍內。

皮帶机輸送各种物类时的最大許用傾斜角：

物 料 名 称	許 用 傾 斜 角
单件物品	18°~20°
豌豆等	10°~12°
洗过和分类的石子	12°~14°
普通的煤碳焦炭	17°~18°
谷物	18°
大塊礫石	18°
未洗过石子	18°~20°
干燥砂子	24°
型砂	25°
碎礫石	25°
湿砂	27°
煤粉、煤末	28°

根据皮帶机的基本形状，可以分为平型皮帶机和凹槽皮帶机（图 1 乙）二种。平型皮帶机主要运送包装貨物，如袋粮、小箱、捆貨等，凹槽皮帶机运送散料貨物，它要复杂的滾柱托輥，但在和平型皮帶机同样帶寬的情况下，生产率却是高得多。因此使用它的机会比平型皮帶机更为广泛。

根据具体情况，可以把皮帶机布置和設計成好多种型式。如固定的移动的，水平的傾斜升降的，伸縮性的等等。

皮帶机的主要零件是皮帶，附有驅动裝置的驅动滾筒，附有张紧裝置的张紧滾筒，导向滾筒，支承托輥和防偏动托輥，給卸料裝置和机架。

皮帶机的以下几个性能是很重要的，这是管理人員必須熟

悉的。

一、皮帶机的长度。

二、皮帶机的生产率（根据皮帶寬度和皮帶运动速度确定）。

三、皮帶机与水平綫的傾斜角。

四、貨物升起的高度。

五、电动机功率。

在港口中，皮帶机被广泛的使用在船岸間的装卸、庫場中的装卸，船艙內的装卸，以及車輛的装卸。

第二章 皮帶机的构造原理

第一节 皮 帶

皮帶机上的皮帶，一方面是牵引构件，另一方面也是工作构件。制造皮帶的材料是很多的，有毛織的、棉織的。及鋼帶的，但使用得最广泛的是胶皮帶，（即用橡胶制成的）。

胶皮帶具有以下五个优点：

一、具有較小的延伸性，可以免除經常調节张紧装置的麻煩。

二、容易形成槽狀，可使用在平皮帶机和凹槽皮帶机上。

三、与鑄鉄、鋼和木之間具有大的摩擦系数，因此不会在驅動滾筒上滑动，同时所要的张紧力也較小。

四、具有大的挠度和强度。相对的可以把滾筒直径做小或把皮帶的厚度减小。

五、可以在高速度条件下工作。

而胶皮帶的缺点，則有以下四点。

一、不能运送高溫的物料。

二、运送尖锐和粗糙的物料时，容易磨损。

三、能承受的荷载不大。

四、要经常保养，否则日晒夜露会使胶皮带硬化而损坏。

胶皮带是用帆布和硫化橡胶制成。先将数层帆布用粘性很高的胶合在一起，并使硫化，这称为衬层，再包上胶皮，使之硫化而成橡胶保护层。橡胶层的厚度和帆布层数（衬层厚度），根据所运送的物料决定。工作面的橡胶保护层比非工作面的厚，用来防湿和防磨（图2）。胶皮带的强度，根据衬层厚度

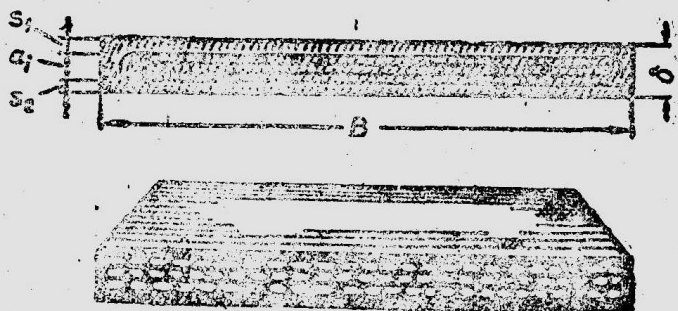


图2 胶皮带断面图

决定，衬层愈厚则强度愈大。

皮带机皮带之接头和皮带传动装置上的皮带接头是大同小异的。图3是各种连接的式样。最常用的钢丝式卡子，把卡子的钩子分别扣进两头皮带里去，中央穿进钢丝，就能把皮带连接起来。应当注意，在切割皮带时，应当切直，最好的方法是用髹过的皮草条缝合和硫化橡胶的粘合。



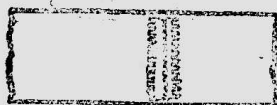
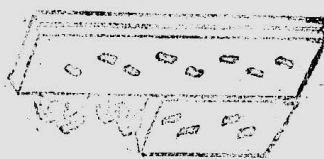
缝扣式卡子



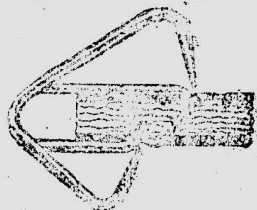
蜈蚣式卡子



折页式卡子



钢钉式卡子



钢钉式卡子

图3 胶皮带接头之各种型式

第二节 托 輥

托輥又称支承滚柱。它的作用是防止皮帶下垂。在重載皮帶下面的称上托輥；空載皮帶下面的称下托輥。在皮帶兩側，防止皮帶偏動的称导輥或者叫定位托輥、防偏托輥。

皮帶机上的托輥应当愈少愈好，因为托輥轉动时，要消耗能量。但是另一方面，皮帶不應該有大的垂度。

托輥的构造形式是很多的。目前我們广泛使用的是定軸式的滚动托輥。（即托輥兩端装有滚动轴承，然后再安装于固定在机架的軸上。它的构造看（图4）。

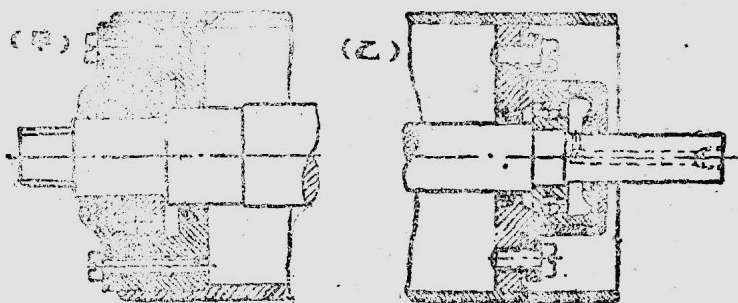


图4 定軸式滚动托輥

图4中的甲是在整个軋制的鋼管兩端，把輪轂压入，輪轂由标准滾珠軸承，以及其他小零件如衬套、垫片、毡环、簧、螺钉等组成。图4中的乙則是輪轂焊在整个軋制鋼管的壁上。

采用定軸式滚动托輥有以下五点的好处：

一、减少托輥轉动部份的重量，从而减少托輥轉动时的阻力矩，这样减少功率消耗达到20~40%。

二、滚动轴承在起动力时的阻力和常速度时比較起来，几乎没有增加，因此可以减少起动力矩。

三、为使托輾轉动时的阻力矩小，所以减少皮帶和托輾之間的摩擦力矩，（即减少皮帶的曳引力）；从而可以减少皮帶的衬垫层数（即硫化胶結的帆布层数）。

四、因为不是滑动摩擦，所以不需要經常“加潤滑油，在保养方面簡便。

五、工作可靠性大。全部托輾停止轉动而引起皮帶迅速磨損的机会少。

托輾的布置形式也是很多的（图5）。經常見到的是如下几种：

平托輾（图5甲），用在运送貨件的輸送机和任何皮帶机的下托輾上。

三托輾（图5乙），应用得最广泛，通常由等长度的三个托輾組成。中間一个装成水平，两边的則与中間的成 $20^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 的夹角。这种安装使皮帶成槽型而能获得较高的生产率。

五托輾（图5丙）則在皮帶寬度一公尺以上时使用。

皮帶机很长时，为了要使皮帶在运动时对准中心綫，所以在每隔 $20\sim 25$ 公尺处装設一專門的托輾。托輾兩側裝有导輾

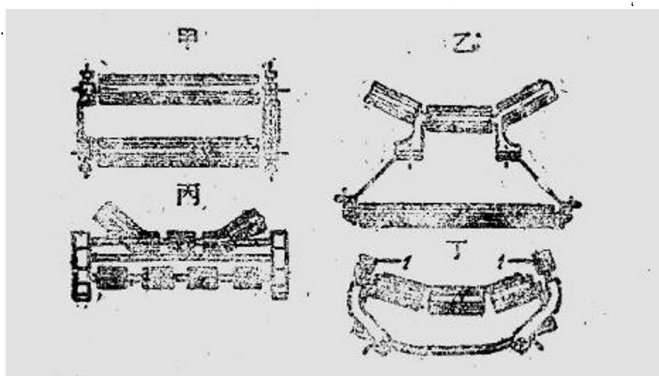


图5 托輾的布置形式

(图5丁) 它沿皮带的运动方向稍向前倾斜。当皮带偏移时，则导辊在带条边上造成侧向压力，引导皮带回到中间位置。

这种专门托辊的另外一种型式如(图6)，装三个托辊的

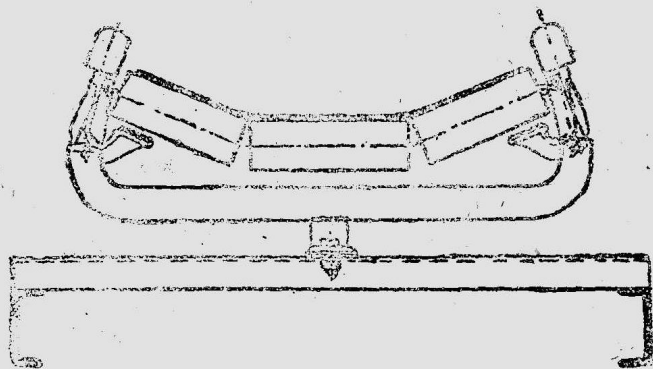


图6 特殊裝置的防偏托輥

框架可以繞着在特殊座架上的螺栓作水平面上自由轉动。框架的兩側裝着用來固定角形支架的轉軸。角形支架的上部裝着導輥，下部裝着制動瓦塊，當皮帶斜到一邊并壓在導輥上時，就使角形支架偏轉。這時制動瓦塊，即壓緊傾斜的一個托輥，并使它不能轉動。由於皮帶和托輥之間的摩擦作用，整個托輥的框架繞着中間的螺栓在水平面上轉動，就在此時，托輥在帶條上造成側向壓力，使皮帶回到原來位置。

托輥間的距離是根據所運送的物料來決定的。當運送貨件時，如重量超過20公斤，則托輥間的距離，不應小於貨物的長度，以使貨物總是在托輥上。當運送散貨時，托輥間距離取0.75~1.5公尺，在裝載的地方可以小些。在空載分支上的托輥距離大於有載分支上的距離約一倍。

第三节 皮带滚筒与驱动装置

滚筒按照用途可以分为驱动滚筒、张紧滚筒、辅助或导向滚筒四种。其中驱动滚筒和传动机构相联，它使皮带运动。张紧滚筒用来调整皮带的张力。辅助或导向滚筒则用来引导皮带的运动方向。

驱动滚筒转动时就和绕着的一段皮带发生摩擦，于是使皮带运动。所以滚筒对皮带机的正常运行有很大的关系。滚筒的结构尺寸影响皮带的寿命，如果为了减少滚筒的重量和价格，则必须减小滚筒的直径；反之，滚筒的直径减小，就会增加由皮带刚性所引起的阻力而加速皮带的磨损。因此滚筒的直径有一定的规定，导向滚筒的直径为75~100衬层数。驱动滚筒的直径为125~150衬层数。滚筒宽度，通常比皮带宽度大100毫米。

为了更好地在皮带运动时对正中心线，导向滚筒的轮缘做成椭圆形，或把边缘做成圆锥形，轮缘的隆起高度为滚筒宽度的 $1/200$ ，但不小于4毫米。驱动滚筒仍做成圆柱形，这样能使皮带更均匀地贴在滚筒上，使滚筒和皮带之间有较好的摩擦。

滚筒的构造，有二种型式。当滚筒宽度不大时，做成带有一个轮毂的滚筒；当宽度很大时，则做成带有两个轮毂的滚筒。图7是带有两个轮毂的铸铁滚筒。常用的是用

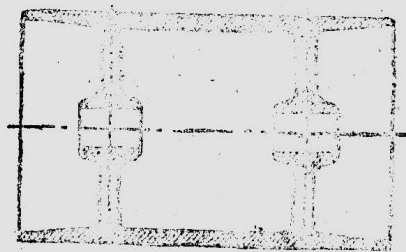


图7 带有两个轮毂的铸铁滚筒

轧制钢管的轮缘焊或套在铸铁轮毂上，这种滚筒的重量轻，所以得到广泛使用，如（图8）。