

# 目 录

|                     |    |
|---------------------|----|
| 码头构造 .....          | 2  |
| 码头设备 .....          | 6  |
| 装卸起重机械 .....        | 10 |
| 装卸搬运机械 .....        | 14 |
| 装卸输送机械 .....        | 16 |
| 装卸专用机械 .....        | 18 |
| 装卸工属具 .....         | 24 |
| 装卸机械设备管理 .....      | 33 |
| 集装箱码头、堆场及装运机械 ..... | 41 |
| 集装箱船及其装卸方式 .....    | 48 |

## 码头构造

### 码头结构(quay and pier constructions)

构成码头建筑物的主体。一般可分为三个组成部分：上部结构，下部结构和码头设备。

上部结构，如重力式码头的胸墙，板桩码头的帽梁，高桩码头的梁、板和靠船构件等，其功用在于将下部结构的构件连成整体和装设护木、系船柱、管沟、轨道等。上部结构和下部结构的联接高程，一般略高于施工水位，以保证浇筑上部结构时不被淹没，或至少在一个潮汐周期的大部分时间内不被淹没。下部结构，如重力式码头的墙身和基础，板桩码头的板桩，高桩码头的桩基等等。它们的功用主要是挡土和将码头自重及作用于上部结构的荷载传递到基础和地基中去。码头设备主要包括系船及防冲设备以及码头路面和供水、供电的各种管线等等。

### 斜坡码头护岸(pavement of the wharf slope)

保证斜坡码头岸坡稳定的建筑物。一般采用块石护面或护底。护面块石的重量，根据波浪和水流的作用力确定。块石之下设垫层和倒滤层。水下护面层当采用抛石时，一般抛两层；当大块石由潜水工安放时，可以立放(即以长边垂直于坡面来砌放)一层。水上护面层一般多采用立放干砌。各层边坡不陡于其自然安息坡度。岸坡的整体稳定性，可用圆弧滑动法进行验算。

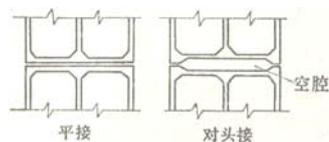
### 卸荷板(relieving slab)

用于减小墙后填土压力，增加墙身稳定的反倾覆荷载的板状构件。其作用是遮拦板上的地面荷载(包括填土和地面上的使用荷载)，使板下墙背产生的土压力大为减小。一般由混凝土或钢筋混凝土预制安放。在重力式码头中，常将其置于胸墙下，胸墙位置宜尽可能放低，以提高其卸荷作用，在其他重力式挡土构筑物中也可采用。参见“带卸荷板的方块码头”附图。

### 沉箱接头(joint between box caisson)

两矩形沉箱间的接缝。一般采用平接或对头接。在沉箱码头，接头处的垂直缝的平

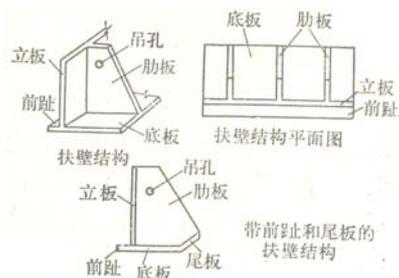
均宽度一般均为 5 厘米。当码头墙后有抛石棱体时，采用平接型式；墙后无抛石棱体时，采用对头接型式。对头接的空腔宽度一般为 30~50 厘米，腔内填充倒滤层。



沉箱接头平面图

### 扶壁结构(counterforted wall, but-tressed wall)

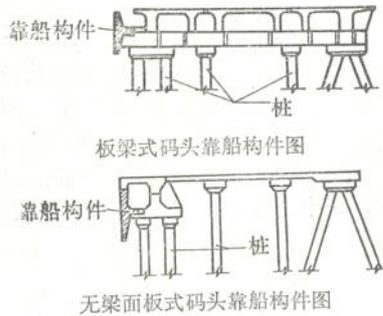
由钢筋混凝土立板、底板和肋板组成的挡土结构。肋板又称扶壁，起加强立板和底板联系作用。立板又称墙面板，承受墙后回填土的土压力。底板是扶壁结构的基底，作用是保持结构的稳定，宽度由建筑物的稳定性和地基强度确定。在底板的前后缘可以外伸，分别称为前、后趾板。底板后方还可以翘起而形成尾板。一个扶壁构件的肋板数量和肋板间距一般通过技术经济比较确定。扶壁结构可以预制，也可现场浇筑。预制的扶壁构件通常在肋板上留吊孔，其位置在预制件重心的上方。两段预制扶壁结构之间的接头为垂直通缝，缝宽一般约 3 厘米。当扶壁结构背后无抛石棱体时，在垂直缝处须设置倒滤并，以防止墙后填土从缝中流失。扶壁结构常用于码头、船坞、船闸以及其他挡土建筑物。



### 高桩码头靠船构件(shield unit of the high-level platform pier formoring)

高桩码头上部结构中的一个重要组成部分。高桩码头为轻型结构，桩台位置比较高而刚度小，一般常设置专门承受船舶撞击力和挤靠力的靠船构件。它是船舶靠码头时的依靠。靠船力由其传给桩台，再传至基桩。板梁式和无梁面板式高桩码头的上部结构和靠船构件，可分块拼装。靠船构件一般

多采用悬臂梁式。当潮差较大，船舶干舷又较小时，可降低横梁标高或增加横向支撑，以改善受力情况。为了简化码头上部结构，也可在码头外侧打钢靠船桩代替靠船构件。



### 码头端部翼墙(wing wall at quay end)

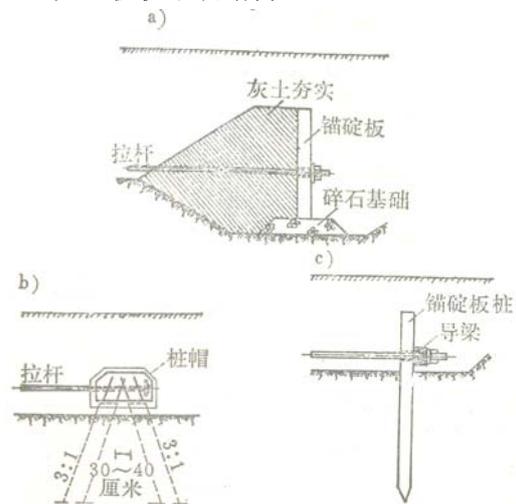
顺岸码头端部与岸坡连接的挡土墙。翼墙适宜于码头端部受地形限制的情况，并可兼供停靠小型工作船之用。由于翼墙是建在斜坡上，高度逐渐变化，一般易发生较大的不均匀沉降，结构出现裂缝，虽不影响使用，但颇不美观。如果地形不受限制，端部无使用要求，可采用另外的处理方式。例如将码头后面的填土做成斜坡，并将码头端部外墙作成台阶形，作为护岸。这种型式一般没有不均匀沉降的问题，并且便于码头以后的延长。

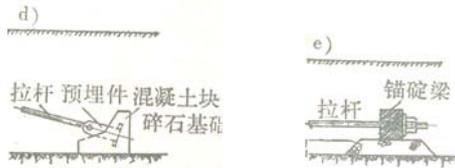
### 板桩锚碇结构(sheet-pile structure in anchor)

板桩码头结构中的重要组成部分。其作用是保持板桩的稳定。一般包括拉杆和锚碇，也有不用拉杆而采用斜拉桩的。锚碇结构的拉杆又称锚杆，承受板桩对于锚碇的拉力，是锚碇结构之间的连系构件；一股采用钢杆，内涂红丹及防锈漆，外缠沥青麻布或包以混凝土、钢丝网混凝土作防护层。拉杆位置，根据施工水位和施工方便的原则，高度尽可能放低，使板桩获得较经济的断面。拉杆的平面间距，一般为 1.5~1.0 米，钢筋混凝土板桩按板桩宽的整数倍数计，槽钢板桩则按板桩两倍宽度的整倍数选取。锚碇结构型式常用的有锚碇板、锚碇板桩(或锚碇桩)、锚碇叉桩及斜拉桩等多种。锚碇板靠板前面的土抗力来承受拉杆拉力，其尺寸和埋入深度由稳定计算确定。锚碇板系用现浇的或预制的钢筋混凝土平板或带肋的板，沿码头线方向可做成连续的或不连续的(可以

利用板两侧扩散上体的土抗力)。锚碇板桩(或锚碇桩)是靠地基对板桩的弹性嵌固来承受拉杆拉力。为了增大承载力并减小跨中弯矩，锚碇板桩的顶端最好高出锚碇点一定的距离，最经济的布置是使锚碇点处的弯矩与跨中弯矩相等。采用锚碇板或两根以上的锚碇桩时，需设水平导梁。锚碇叉桩由两根相反方向的斜桩组成，靠两斜桩轴向力的水平分力之和来承受拉杆拉力。与前两种型式比较，其优点是承载力大和可以尽量靠近板桩墙，大大缩短拉杆长度和减少挖填土方，特别是当岸壁后面存在不允许拆除或拆除不经济的建筑物时，采用叉桩最为有利。但其造价较高。三种型式的锚碇结构，离板桩都要求一定距离，土的主动破坏棱体与锚碇前的被动破坏棱体不能相交，受力后会产生一定的位移。适用于原地面较高的情况，但锚碇板施工较简易，造价较低。为了充分发挥锚碇叉桩中单桩的承载力，锚碇叉桩应布置在板桩背后的主动破裂棱体之外；但其桩尖和板桩之间的净距要大于 1.0 米。叉桩顶上要浇制桩帽或帽梁。这两种锚碇结构位移量较小。适用于原地较低，码头后地域狭窄的情况；同时可兼作码头起重机轨道梁基桩。**锚杆(anchor rod, tie bar)、锚碇板(anchor slab, slab, concrete dead-man, anchor wall)、锚碇板桩(sheet-pile anchor wall)、锚碇桩(anchor pile, pile anchorage)、锚碇叉桩(forked-piles anchorage raking-piles adchorage):**

见“板桩锚碇结构”





锚碇结构 a)锚碇板; b)叉桩锚碇; c)锚碇板;  
d)锚碇块; e)锚碇梁

### 板桩帽梁(cap beam)

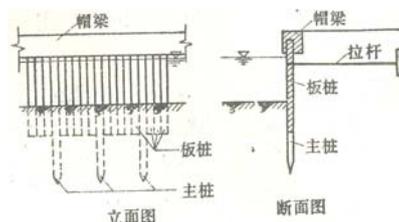
板桩顶端的纵向连接构件。一般常用钢筋混凝土现场浇制，使板桩顶端连成整体，保证码头线平直。在施工方便的前提下，有的与码头胸墙、系船块体或导梁合并浇成一个构件，以降低板桩高度，增强码头的强度。帽梁变形缝一般每隔约 20~30 米设一条。为防止帽梁变形开裂，可在码头回填和码头前挖泥以后再行浇筑。

### 板桩导梁(wale)

板桩与拉杆间的传力构件。位在板桩与拉杆交接之处。它须在板桩受力前安装完毕。如果用锚碇板桩，在锚碇板桩上也须设置导梁。钢板桩的导梁一般采用槽形钢或工字钢，可安设在板桩墙的前面或后面。钢筋混凝土板桩的导梁可用预制的钢筋混凝土梁，但一般以采用现浇结构为多；现浇的导梁紧贴板桩，且外侧面平直整齐。导梁的变形缝间距应与帽梁的一致，一般约为 20~30 米。

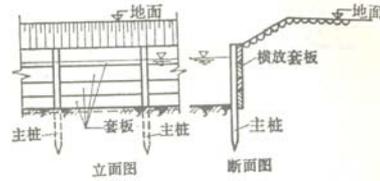
### 主桩板桩结构( pile and sheet-pile )

板桩结构型式之一。由主桩和板桩组成。主桩较长，板桩较短，可以节约材料。板桩打在主桩之间，在顶部用帽梁把板桩和主桩连在一起，锚碇拉杆装在主桩上。多用于小型简易码头、驳岸和护岸工程。



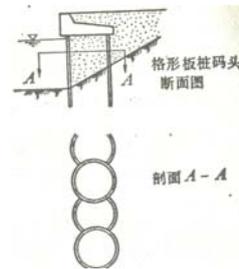
### 主桩板桩结构主桩套板结构(pile with horizontal timber )

由主桩和横放的套板所组成。一般常采用木板。仅用于小型简易码头、驳岸和护岸工程。



### 主桩套板结构格形板桩结构(sheet-pile-cell structure)

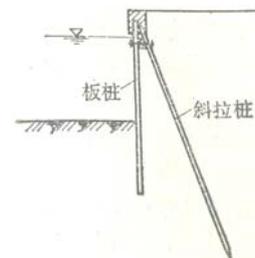
将钢板桩圈成区格状，区格内填砂石料或混凝土的结构。区格形状一般多采用圆形。常用以构筑码头、防波堤、围堰、桥墩、灯塔基础、靠船墩以及挡土建筑等。它坚固、整体性好，施工进度快，但需用钢材较多。



格形板桩码头断面图

### 斜拉桩板桩结构( sheet-pile supported by batter)

斜拉桩代替常用的拉杆锚碇系统的板桩结构。斜拉桩除承受拉力外，还可减小作用于板桩上的土压力，使板桩厚度和入土深度可较其他锚碇结构者为小。板桩和斜拉桩装在一起，在后方回填之前即可承受一定的波浪作用。这种结构可用作码头和护岸。它占地面积小，特别适用于岸线后方狭窄，不便设置锚碇板(或桩)的地区。但斜拉桩所需断面及长度均较大，且结构受力情况比较复杂，施工有时不便。



斜拉桩板桩结构

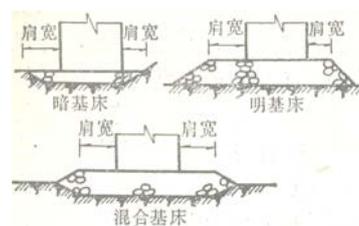
### 码头胸墙(wave deflector on the quay, breast wall )

直立式码头上部构成靠船面，装设防冲设备，挡住墙后回填料，并与下部结构连成整体的构件。其作用主要是把作用于码头上

的外力传到码头下部和地基中去。系船柱块体一般与胸墙连成一体。胸墙构造因码头结构型式不同而略有不同。重力式码头的胸墙常采用浆砌块石或现浇混凝土结构，其底面高程稍高于施工水位。对卸荷板式方块码头，为了提高卸荷作用，胸墙底面须尽可能放低。对板桩码头，当板桩的自由高度比较小时，常用胸墙代替帽梁和导梁，以简化结构和便于安装护木。如将钢板桩的钢导梁埋入胸墙，还可以防止锈蚀。

### 抛石基床(rubble foundation, mouna)

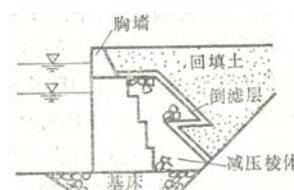
用块石抛填成的重力式码头或防波堤等的基础。抛填时要进行夯实整平处理对非岩石地基，它的作用是将建筑物的压力分布到较大的面积上，以减小地基应力，并使墙体坐落在平整的底面上。基床的最小厚度是使基床底面的最大压力不超过地基的容许应力；对岩石地基是使床面平整。基床有暗基床、明基床相混合式三种型式，根据建筑物水深、地形和地基情况选用。影响基床稳定的因素主要有基床型式、厚度、肩宽、直墙下的基底应力和墙前的波浪、水流条件等；在修船码头和舢装码头还受试车时产生螺旋桨水流的影响。基床肩宽根据码头高度和基床厚度确定，一般不小于 1.5~2.0 米；在风浪较大或墙前沿底流速较大情况下，为防止地基冲刷，外肩应适当加宽，并放缓边坡。基床顶面应向墙里倾斜，其坡度一般约为 1.0~15%。



抛石基床

### 回填(back fill)

在码头或挡土建筑物后填筑土石料的工程。为了减小墙后土压力，在紧靠墙背的部分常用内摩擦角大的材料(如块石等)填筑一棱柱体(称减压棱体)，在体顶面和坡面铺设倒滤层，然后再填普通土砂料。



码头回填

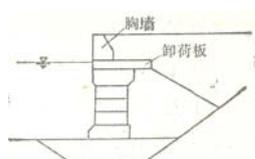
### 减压棱体(selected prism fill for absorbing earth pressure)

在紧靠直墙码头或大载荷的挡土建筑物后，在回填时从底部起，常采用块石等大摩擦角的材料，为减小作用于墙上的土压力而填筑的一横卧墙后的棱柱体。减压棱体的断面型式，不仅影响减压效果，也关系到填料用量，设计时须根据建筑物高度、当地材料情况确定。为了减少石料用量，棱体可采用分级式，也称折闪式，一般采用一次折闪。棱体顶面高程，一般与胸墙齐平。参见“码头回填”图。

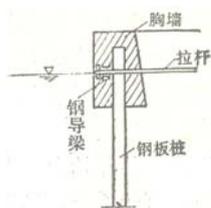
### 码头沉降量(settlement of wharf)

码头在荷载作用下，地基受压而产生的沉降量。在设计重力式码头(和防波堤)时，为了控制施工时的预留沉降量和防止由于不均匀沉降而引起的建筑物断裂，须预先计算其地基沉降量。计算时按前趾和后趾分别进行，根据其差值再计算码头底面的倾斜度。在沿码头线的地基压缩层厚度和土的压缩系数有较大变化时，要分段计算沉降量。关于断面平均沉降量的允许值，在方块码头和扶壁码头，一般约为 15~20 厘米，在沉箱码头为 20~25 厘米。

### 码头路面( quay area pavement )



重力式码头胸墙



板桩码头胸墙

自码头线到前方仓库(或货场)前之间的地带的路面。它要能适应流动起重机械、装卸车辆和临时堆放货物的要求。设计时要根据码头的具体结构型式、作用荷载、基础条件等进行设计。一般以刚性路面为好。在透空式码头的钢筋混凝土承台面板上,一般是现浇一层混凝土作为路面,并起找平及磨耗层作用。在承台上如有一层不厚的回填,则在碾压碎石垫层上再浇筑混凝土路面。在码头后方的回填区,考虑到将来可能发生不均匀沉降,一般采用混凝土方块或块石路面,也有先用水结碎石路面或简易泼油路面,作为过渡性路面;待经过一段时期沉降基本完成后,再在水结石路面上浇筑永久性混凝土刚性路面,或在简易泼油路面上铺筑永久性沥青路面。混凝土路面的平整度好,便于流动机械的运行及理货管理工作,维修量小,但它造价高,对沉降的适应性差。沥青路面对沉降的适应性强,造价较低,但在建成初期及夏季里会泛油发软,流动机械行驶费力,并且对行驶履带式起重机的适应性较差。

#### **码头路面排水坡 (drainage slope of Quay area pavement)**

为适应排水要求而确定的码头路面一定区间的高度差与水平距离的比值。根据当地的暴雨情况、路面粗糙程度及可能产生的沉降等因素确定。一般对混凝土及沥青路面取 5%~10%,对方块及水结碎石路面取 10%,或更大些。当码头面的宽度不大时,一般取向码头前沿单向排水考虑;当码头面较宽时,可自码头前沿一定距离起开始向码头后方的排水系统排泄。有些透空式码头在其前沿 15 米左右的范围内,不设排水坡度,而是通过按一定间距布设的竖向排水孔直接排到码头下面去,排水孔上面盖有圆形铸铁栅。

#### **道牙( curb)**

设置在引桥码头和窄突堤码头的前、后沿的凸坎。是防止流动机械、物件和工人等坠入水中的安全措施。在顺岸码头或宽突堤码头的前沿,有些港口根据习惯和要求也有设置。在港口道路、城市街道两侧,为保护路面边缘冲刷破坏和防止车辆越轨,均普遍

设置道牙。一般码头上的道牙均采用钢筋混凝土结构,高 20~25 厘米,厚 10~20 厘米;其他地方的道牙,用混凝土或料石结构。

## **码头设备**

#### **码头设备(quay facilities)**

设于码头上供船舶靠离和装卸作业用的各类固定设备。包括系船及防冲设备、路面、阶梯、小梯、起重机轨道和火车轨道、供水供电的各种工艺管线等。船舶靠码头装卸作业直接使用,如配备不当直接影响码头的使用效率、工人的安全和劳动条件以及维修保养工作量等。

#### **码头管沟(quay conduit, pipe & cable trench)**

设置在码头前沿,供铺设供水、供电、照明、通讯、输油等管线之用的管沟或廊道。在修船、舢装码头的管沟或廊道中还铺设压缩空气、氧气、乙炔等管线。管沟设置深度一般较浅,顶面用活动盖板铺盖;在通过系船柱块体处需设套管与之沟通。管沟的最小净宽一般约 50~60 厘米。管沟底应有一定的纵坡,并应设排水装置。这种管沟易漏水,不保温,易进脏物。

廊道比管沟大,为满足维修人员在廊道内进行工作的要求,最小宽度一般不小于 1 米,最小净高不小于 1.2 米。在廊道顶面设人孔及通气孔,个别人孔尺寸要适当加大,便于器材进出。廊道保温防冻和防止锈蚀的条件较好,不易进入脏物。但廊道下部经常浸水,容易发生渗水、漏水现象,止水工作量较管沟为大。廊道底部要有一定的纵向和横向排水坡度,并设置排水装置。

为保证安全,在修船,舢装码头,如采用管沟,乙炔管和氧气管或者压缩空气管和氧气管不能放在同一管沟内,电缆最好单独设一管沟。有的码头将乙炔管和压缩空气管,供水管和氧气管,电缆三者分别敷设在三条管沟中。当采用廊道时,乙炔管也不能和氧气管、压缩空气管及电缆放入同一个廊道内,一般也另设管沟或明设。

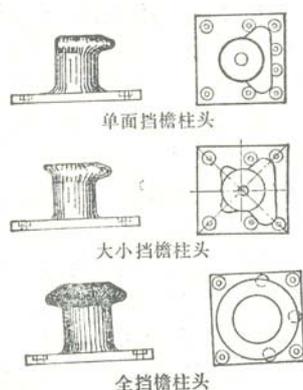
#### **系船柱(mooring post, bollard)**

供船舶靠、离、停泊码头时拴系缆绳用

的柱体装置。多设在码头前沿。它要求结构简单、牢固、使用方便，不影响船舶靠离码头及码头上流动机械的运行与作业。按用途分，有普通系船柱、风暴系船柱、试车系船柱等。普通系船柱中心的位置一般距前沿线约 0.5~0.8 米，过近，易被船舶靠离时撞及，对带缆操作也不安全；太靠后，有碍装卸机械作业和损坏缆绳。对于舢装和修船码头，由于前沿有接电箱等设施，要求系船柱距前缘线稍远，约取 0.8~1.0 米。风暴系船柱供风暴时船舶系缆之用，一般设在码头后方。有些港口由于遭受台风的机会很少，或大风时船舶不在港内避风，因而不设风暴系船柱；有些港口，为了不妨碍装卸运输机械运行，在码头后方不另设风暴系船柱，而是将普通系船柱的尺寸加大，使其在大风时也可使用。

### 系船柱柱头形式(type of ballara-heads)

系船柱为便于船舶系缆所采用的各种柱头形式。常用的形式为单面挡檐、大小挡檐、全挡檐等几种，其中以单面挡檐柱头采用最广。它在带缆、解缆时都比较方便，适应性也较大。但遇两船的首缆尾缆共用一个系船柱时，单面挡檐有时会发生掀缆现象。为解决这一问题，在系船柱前方再增加两个小挡檐，便形成大小挡檐柱头，但也可能使解缆发生一些困难。全挡檐柱头可从各个方向系带缆绳，常用于纵横两船位的交角处。但解缆时不方便。



系船柱柱头形式

### 系船环(mooring ring)

埋设在码头面或胸墙立面上的凹坑内用于系船的钢质套环。有带挂钩和不带挂钩的圆形环及卡环等形式。它的位置依水位和

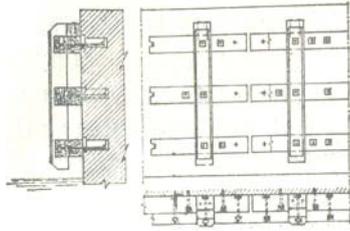
使用要求而定。当水位差(或潮差)不大时，安装在码头面上两个系船柱中间；当水位差较大时，安装在码头立面上，高程在码头顶面以下 1.2~2.0 米，纵向间距每隔 10~20 米一个；当水位差很大时，一般分上下两排交错布置。船闸闸墙上也设置系船环，布置方法与码头立面上的基本相同。系船环主要供木帆船、驳船等小型船舶停靠码头(或过闸时)系泊之用。

### 系网环(rings for safety net)

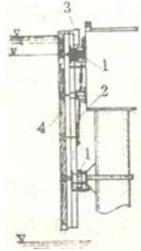
埋设在一般货运码头前沿的套环。构造与系船环基本相似。供船舶装卸作业时拴系安全网之用。系网环与码头前沿线的距离一般约 0.6~1.0 米。当前沿有道牙时，也可安设在道牙内侧的立面上。系网环沿码头线的纵向间距一般约 2.0~3.0 米。如个别系网环兼作系船环使用，则其构件尺寸应适当加大。

### 防冲设备(fender system, dock fenders)

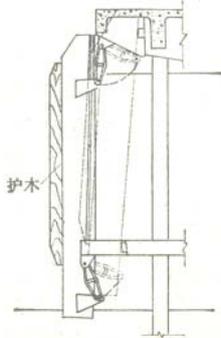
防止船舶和码头发生直接碰撞的装置。用以减小船舶靠、离码头时的撞击能量。防冲设备一般可归纳为三大类：(1)护木，有整片式、分组式和浮护木；(2)橡胶防冲设备，有筒形、彭形、V 形、旧轮胎及 D 型充气胶囊等；(3)靠船桩，有钢筋混凝土桩和钢桩。防冲设备型式的选择，取决于船型、码头结构型式以及潮汐、波浪、风等条件。对中小型船舶，一般多采用护木，有些码头在采用固定式护木的同时，加挂旧汽车轮胎，使用效果良好。对大型船舶，由于其撞击能量甚大，而码头结构近年来又向轻型方向发展，以采用弹性较大、具有良好消能性能的橡胶防冲设备为好。一般说来，护木造价较低，但木材弹性较小，耐磨性差，易腐朽和易受海虫蛀蚀，因而使用年限短，维修工作量大。橡胶防冲设备弹性大，消能性能好，耐磨，耐腐蚀；虽造价较高，但使用年限长。靠船桩弹性大，消能性好，但用钢量较大，多用于大中型码头。



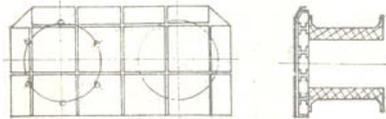
护木



弹簧式靠帮

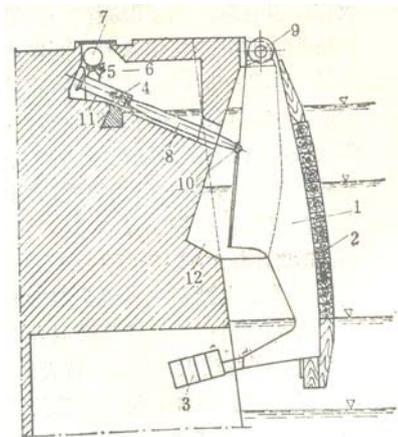


重力式靠帮



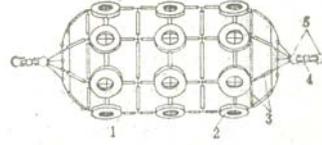
鼓形橡胶靠帮

1-弹簧缓冲器；2-悬挂链条；3-弹簧压缩限位器 4-主防冲框架



重力-液压式靠帮

1-摆臂；2-镶面木；3-平衡重；4-活塞；5、6-阀门；7-油箱；8-连杆；9-轴；10-铰；11-液压缸；12-壁龛



充气气囊

1-充气气囊；2-旧轮胎；3-橡胶套；4-转动节头；5-卸扣

### 靠帮 (fender)

一种吸收船舶靠码头(或与其他水工建筑物发生碰撞)产生的动能,防止建筑物和船舶直接发生碰撞而受损伤的防冲装置。常装在码头前沿和易同船舶发生碰撞的构筑物前。随着船舶吨位的扩大和港口、航运事业的发展,靠帮的构造、类型和其功能也日益发展。目前已有的形式可归纳为浮式、弹簧式、液压和液压一气压式、重力式、木以及橡胶靠帮等六类。其中每一类形式又根据地区条件、建筑物具体情况、船舶大小等的不同,更是多种多样。现代海上离岸码头,一般靠泊十万吨级以上的巨型油轮,由于没有掩护,风浪大,冲击能量很大,多采用吸收能量大的巨型橡胶靠帮。

### 码头爬梯(stepladder)

设置在码头立面上,供小型船舶的船员及码头维修人员上下码头的设施。当水位差较大而船型又较小时,更需要设置。对小型码头每船位一般设置一个,对大、中型码头一般仅设在码头两端以及前后两船位之间。为避免被船撞环梯身,宜嵌入码头立面以内,一般将爬梯设在竖护木的旁侧,借护木为防护。爬梯顶端不宜高出码头面,底端伸至设计低水位以上约0.3~0.5米。爬梯宽度一般为0.5米左右,梯磴间距为25~30厘米。由于钢材在潮差段易锈蚀,爬梯杆件尺寸不能太小。

### 码头阶梯(stairway)

在小型客货码头或停靠小船比较多的码头前沿或码头两端设置砌石、混凝土或钢筋混凝土的阶梯。其位置要避开主要装卸地段,以免妨碍装卸作业。阶梯宽度视交通量大小而定,一般不应小于1米,梯级高度约

20 厘米。

### 靠船墩(mooring dolphin)

承受船舶在靠泊中产生的撞击力及挤靠力的墩式靠船建筑物。结构型式有刚性和柔性两种。刚性的有沉箱、沉井、方块、就地浇筑混凝土结构等。它以结构自重维持自身的稳定，作用力通过结构本身传给地基，以防冲设备吸收冲击能量。柔性结构的有高桩承台和柱式构筑物等。它除用防冲设备吸收能量外，结构本身也可吸收部分能量。靠船墩一般布置在船中部的直线部分。为保证靠船安全和稳定，靠船墩的间距一般取船长的 30~50%。靠船墩由于受力明确，造价低，适应各种地基和水域条件，广泛用于墩式码头、岛式码头和栈桥码头。在透空式码头中，当潮差较大而停泊船型又大小不一时，靠船构件在结构上不易处理，所以在码头前也常采用靠船墩。

### 靠船桩(fender pile)

码头防冲设备的一种。可用钢桩、钢板桩，也有采用钢筋混凝土桩的。当透空式码头前的潮差变化较大，而停靠的船型又大小不一时；需要把护木底端放得很低，这时如采用悬臂式靠船构件，则悬臂太长，结构上不易处理，此时常采用靠船桩，桩顶与码头前沿相靠处，垫上弹性大的橡胶块。钢筋混凝土桩的弹性较小，如靠船力大，即易产生裂缝，使用较少。为减小大型船舶对码头结构的靠船撞击力，采用钢桩与橡胶筒联合做成的靠船桩，弹性较大，可适应较大的变形，消能效果好。但耗钢量大，造价高。一般采用废钢板制做。

### 簇桩(dolphin)

桩柱式的构筑物。孤立于水中，一般由：根桩或采用钢板桩围筑成墩状所构成。桩顶相互连接，也有在桩顶上加筑混凝土桩台的。按其用途，可分为靠船簇桩，防冲簇桩和导航簇桩等。

### 靠船簇桩(breasting dolphin)

簇桩的一种。供船舶及水上设备如浮吊、泥驳等靠泊系缆之用。要求具有一定的刚度，能承受船舶的挤靠力和拉力；其上设有系船链、系船环或系船柱等。如在桩顶加筑混凝土桩台，或采用钢板桩围筑，或采用

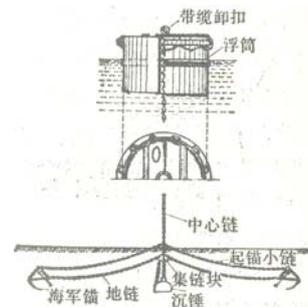
管柱，则一般习称为靠船墩。靠船簇桩或靠船墩在使用上比系船浮筒方便。浮筒漂浮于水面，随水位涨落和系泊拉力的变化会有一定的移动范围；而簇桩或靠船墩则固定不动。

### 防冲簇桩(fender dolphin)

簇桩的一种。建置在大型透空式码头或浮码头的外侧，上面多装设有橡胶防冲设备，用以防止船舶冲撞码头而造成伤损。如只用单桩，则习称靠船桩。

### 系船浮筒(mooring buoy)

一种设在水上的浮式系船设备。主要设置在锚泊地，供船舶系泊使用。有的修船滑道末端也设系船浮筒，供船舶上台定位之用。系船浮筒一般由浮筒、锚链及锚碇三部分组成。浮筒为一密封的钢质浮体。目前使用的型式多略作圆鼓形，也有圆锥形的。浮筒具有一定的抗沉性，在筒体自重、锚链重量以及带缆工作人员等的作用下能确保浮于水面。筒体内部分为若干个仓，当其中一个或几个仓损坏进水时，筒体仍可浮于水面。浮筒顶面设有钢质卸扣，用以系船。浮筒用锚链与锚碇锚固。锚链一般均为钢链。锚碇采用铸铁沉块或钢筋混凝土、混凝土的蛙形锚或沉块等。



## 装卸起重机械

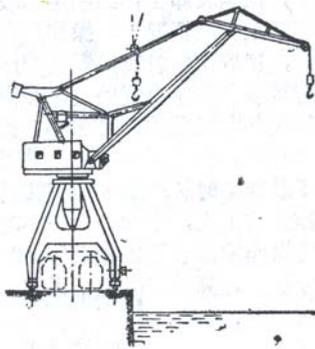
**【千斤顶】** 用刚性顶举件通过顶部托座在小行程内顶升重物的轻小型起重设备。习惯叫法很多，如顶重举、举重器、顶镐、压勿煞等等。操作时只需较小的力量就能将重物顶起或移动。常用的有螺旋千斤顶、齿条千斤顶、液压千斤顶等。多在机械检修场合作顶举工具用。如图示。



千斤顶

**【门吊】** 参见“门座起重机”条。

**【门座起重机】** 简称门机、门吊。一种装在可沿地面轨道行走的门形座架上的臂架起重机。门架下方可通过火车或其他地面车辆。它具有起升、旋转、变幅、行走四个可协同动作的机构，有较大的起升高度和工作幅度，因此作业范围大，工作效率高，能进行车船直接作业及外档船舶过驳作业，特别适用于在有火车船舶直接作业要求的海港码头对大型船舶进行装卸，是岸壁式码头前沿应用最为广泛的一种起重机械。港口门座起重机主要有吊钩抓斗两用的普通型(如图示)、抓斗作业专用的带斗型以及多用途型三种。



门座起重机

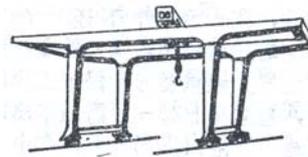
**【升降机】** 沿垂直或倾斜导轨运载货物的升降设备。其承载部分可采用轿箱或平台，多为电力驱动。分有电梯、液压升降机、缆车等。

**【手拉葫芦】** 由人力驱动的起重葫芦。多用链轮链条作牵引传动件，其上装有载荷自制式制动器以防止重物的重力下降，工作安全可靠，自重轻，便于携带，多用于安装和维修工作。如图示。



手拉葫芦

**【龙门起重机】** 简称龙门吊。其桥架主梁支承在两侧刚性支腿上的桥架起重机。它的起重小车可沿安装在主梁上的轨道行走，而整机(火车)则可沿着安装在地面上的轨道行走。按主梁型式分，有单梁式、双梁式、单悬臂式，双悬臂式龙门起重机等；按支腿型式分，有C型、L型、O型龙门起重机等。龙门起重机主要用于货场上作业。如图示。

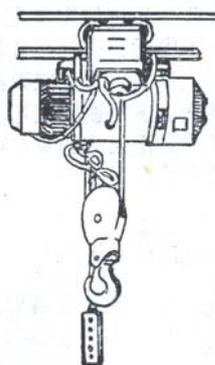


龙门起重机

**【电梯】** 采用轿箱作为承载装置，电力驱动，沿垂直轨道运送货物的升降机械。分有载货电梯、载人电梯和人、货两用电梯等类型。港口一般采用载货电梯，用于多层仓库的转载。

**【电动葫芦】** 由电力驱动的起重葫芦。

电动机、减速器、制动器与卷筒均装在同一轴线上，结构紧凑。制动器多为锥盘式、片式或载荷自制式。电动葫芦分有固定式和能沿工字梁运行的小车式两种。其升降及运行动作均由操作人员在地面上通过按钮进行控制。起重量一般在5吨以下。如图示。



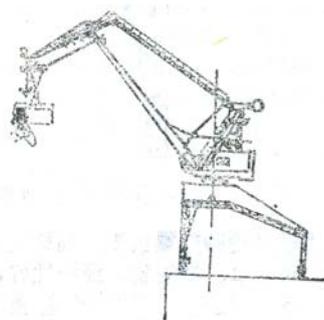
电动葫芦

**【电动轮胎起重机】** 简称电吊。它结构简单、投资省、经济性好，获得广泛应用。参见“轮胎起重机”条。

**【台架起重机】** 一种安装在可沿地面轨道行走台架上的旋转动臂起重机。由于台架下面的净空高度较低，故其下不能通过铁路车辆。适合在内河中小港口或其下不要求通过铁路车辆的场合上使用。

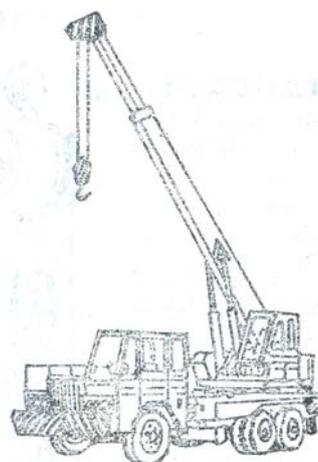
**【行车】** 参见“桥式起重机”条。

**【多用途门座起重机】** 它是普通型门座起重机的一种变型。与普通型门座起重机在主体结构和机构上基本相同，也具有起升、旋转、变幅和整机可沿地面轨道行走的功能。不同的是，多用途门座起重机的设计主要是根据装卸集装箱的要求，同时兼顾装卸其它货物来设计的。它克服了用普通型门座起重机进行集装箱装卸作业时存在的缺陷，还考虑到了快速更换不同属具的特殊要求。因此，多用途门座超重机不仅可像普通型门座起重机那样使用吊钩、抓斗进行件杂货和散货作业，还可使用集装箱专用吊具，快速优质、安全高效地进行集装箱作业。也可装设电磁吸盘，用来装卸废钢铁。多用途门座起重机特别适合在货种变化大的非专业化码头上使用。如图示。



多用途门座起重机

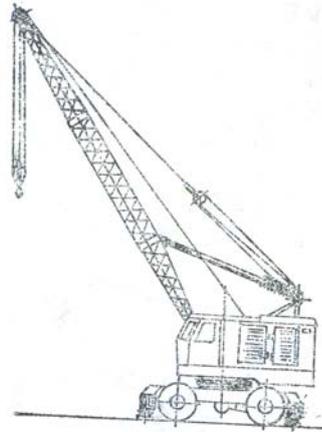
**【汽车起重机】** 简称汽车吊。它是装在标准的或专用的载重汽车底盘上的臂架超重机。它与轮胎超重机的主要区别在于：底盘结构有所不同，它的发动机装设在底盘上而不是转台上；具有两个分别安装在底盘和转台上的司机室；一般只能三面作业；作业时须放下支腿，因此不能吊货行驶；一般只能使用吊钩而不能使用双绳抓斗作业；行驶速度高，因此适合在作业地点比较分散且相距较远的场合工作等。如图示。



汽车起重机

**【轮胎起重机】** 简称轮胎吊。一种装在专用轮胎底盘上的自行式全旋转动臂起重机。其特点是司机室及动力装置均装设在旋转平台上，可独自行走，机动灵活，稳定性能好，能四面作业，在一定条件下还可吊货行走。它的超重量随着幅度的变化而变化。为增大起重能力和保证工作的稳定性，超重作业时一般需放下支腿。主要适用于港口货场作业，在中小内河港口也可用于码头前沿进行装卸船舶作业，是港口起重机中用途最广泛的机型之一。轮胎起重机(如图示)，一般采用内燃机驱动，其传动型式有：机械、

电动和液压等。有的则采用外接交流电源作动力源，这种轮胎起重机通常称为电动轮胎起重机，简称电吊，它不能自行，行驶时需依靠其他机械牵引。

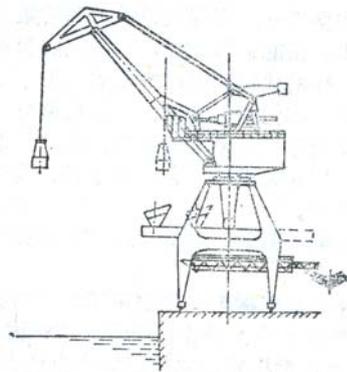


轮胎起重机

【卷扬机】 参见“绞车”条。

【带斗门机】 参见“带斗门座起重机”条。

【带斗门座起重机】 简称带斗门机。是高效的抓斗卸船机之一。其结构基本上与普通门座起重机相似，不同的是它在门架上装有漏斗及胶带输送机系统。它只用抓斗进行散货卸船作业。作业时，抓斗从船舱内抓取散货后，经起升、变幅动作将散货卸入机上漏斗，再经胶带输送机把货物输送到货场上。它的起升速度和变幅速度均比普通型门座起重机高，且作业行程短，因而采用它卸散货船舶可获得较之普通型门座起重机更高的生产效率。特别适合在散货专业化码头上工作。如图示。



带斗门座起重机

【轻小型起重设备】 指构造简单，动作单一，重量轻、尺寸小、作业范围投影以

点、线为主的起重设备。如滑车、千斤顶、起重葫芦、绞车等。多用于流动性和临时性工作场合作业。

【绞车】 又称卷扬机。由卷筒、减速装置、制动装置等组成，并通过缠绕在卷筒上的钢丝绳带动取物装置升降或牵引重物的轻小型起重设备，分有手动和电动两种。它一般多与滑车配套使用，作为临时性的起重设备。也可作为内河港口斜坡码头的牵引设备。如果将电动绞车安装在起重机上作为起升重物用，就成为起重机起升机构的起重绞车。

【超重机】 又称吊车。一种能使挂在起重吊钩或其他取物装置上的重物在空间实现垂直升降和水平运移的起重机械。它除必具有提升货物用的起升机构外，一般还具有旋转机构、变幅机构、行走机构中的一种或几种，以实现货物水平方向的运移。按用途分，有港口起重机、造船起重机、建筑起重机、冶金起重机等；按结构型式分，有臂架起重机和桥架起重机；按能否移动分，有固定式起重机和移动式起重机；按结构与工作特点分，有门座起重机、轮胎起重机、汽车起重机、桅杆起重机、浮式起重机，桥式起重机、龙门起重机、装卸桥等等。

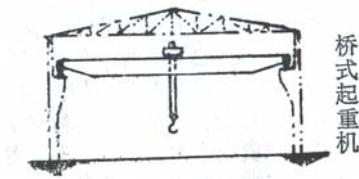
【起重船】 参见“浮式起重机”条。

【起重机械】 主要用于使货物实现垂直升降或兼作水平运移的机械统称为起重机械。它包括简单的轻小型起重设备、起重机和升降机等。其工作特点是间歇重复工作。

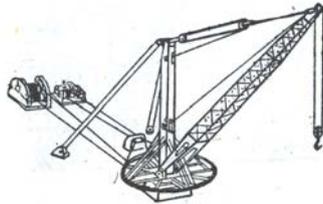
【起重葫芦】 一种带有驱动装置、传动装置、制动装置，并通过链轮与链条或卷筒与钢丝绳带动取物装置升降而起重货物的轻小型起重设备。主要有由人力驱动的手拉葫芦和由电力驱动的电动葫芦两种。

【桥式起重机】 简称桥吊，俗称行车、天车。其桥架支承在建筑物两边的高架轨道上，并能沿轨道行走的桥架起重机。分有单梁式和双梁式两种。前者又称为单梁吊，它的行走桥架为单梁形，其上一般装有可沿设在单梁上的工字形轨道移动的电动葫芦；后者又称为双梁吊，它的行走桥架为双梁形，在桥架上设有可沿铺设在桥架上的轨道行

走的起重小车。桥式起重机常在仓库、车间内使用。如图示。



**【桅杆起重机】** 简称桅杆吊。是固定安装在码头或库场上具有桅杆(立柱)的臂架起重机。其起升、变幅或旋转机构一般装设固定在机体的外部,且机构的工作速度都较低。多数桅杆起重机只能在一定角度范围内旋转,因而其工作范围受到一定限制。因其结构简单、重量轻、投资省而在港口装卸中获得应用,多用于装卸重大件货。如图示。



桅杆起重机

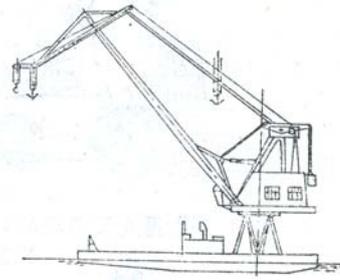
**【桥架型起重机】** 具有桥架结构,起重小车可沿安装在桥架主梁上的轨道行走,整机(大车)也可沿安装在地面或基础上的轨道行走的起重机。常见的桥式起重机,龙门起重机、装卸桥等均属桥架型起重机之列。

**【趸船起重机】** 固定在浮码头(趸船)上的臂架起重机。又称船边起重机。其旋转中心离船舷较近,可使工作幅度充分利用,趸船起重机在水位差变化较大的斜坡式内河港口码头上得到广泛采用。

**【浮吊】** 参见“浮式起重机”条。

**【浮式起重机】** 简称浮吊,又称起重船。一种装在专用平底浮船上的臂架起重机。它具有能在水上(锚地)进行装卸,自重不受码头地面承载能力的限制,可以从一个码头移到另一个码头,利用率高,且不受水位差影响等突出优点,因而被广泛应用于海河港口进行船岸间或船舶间的装卸作业,此外,还常用于建港、建桥、水利工程以及船舶修造、水上打捞救险等的起重作业。浮式起重机按船体性能分,有自航式和非自航式两种,前者备有内燃机发电机组,供自航,起重作业以及辅机、生活用电;后者的移泊、

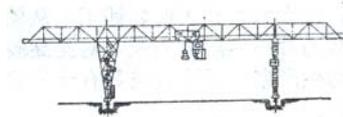
航行要靠拖轮拖带,起重动力靠船上发电或岸上供电。按起重部分能否相对于船体转动的特点分,有固定式和旋转式两种,前者一般只具有起升机构;后者具有起升、旋转和变幅机构,作业范围扩大,能更好地满足港口多种装卸作业的要求,因而常多采用。如图示。



浮式起重机

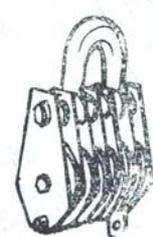
**【船边起重机】** 参见“趸船起重机”条。

**【装卸桥】** 一种具有较大跨度,起重小车行走速度较高,主梁分别支承在一刚性支腿和一柔性支腿上的桥架型起重机。如图示。



装卸桥

**【滑车】** 由吊钩(或吊环)和滑轮等组成,用以提升或牵引重物的轻小型起重设备。按制造材料分,有木制滑车和钢制滑车两种,港口通常使用钢制滑车。按滑轮数目分,有单轮滑车和多轮滑车;按形式分,有普通滑车和开口滑车。使用时,一般采用由定滑车与动滑车以及绕过它们滑轮的绳索所组成的滑车系统,以便省力地提升或牵引重物。为了提高其起重或牵引能力,它常与绞车配套使用。主要用于安装作业或重件装卸。如图示。

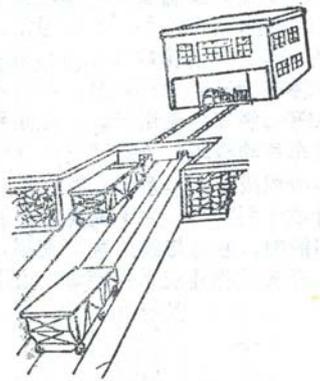


滑车

**【港口起重机】** 根据港口装卸作业特点而专门设计制造的起重机。其特点是工作频繁、速度快、生产效率高。

**【港口装卸机械】** 在港口的码头上、货场上以及仓库内、船舱内、车厢内用来完成货物的装卸、堆码、拆垛与转运作业的起重运输机械。按工作特点分为四大类：①起重机械；②输送机械；③装卸搬运机械，④专用机械。港口采用机械进行货物装卸作业，将大大有利于使装卸工人从繁重的体力劳动中解放出来，对提高装卸劳动生产率和经济效益具有十分重大作用。

**【缆车】** 用绞车(卷扬机)通过钢丝绳牵引斜架平台车沿倾斜轨道运行的升降机械。一般多用于内河港口斜坡码头运送货物。如图示。



缆车

**【缆车起重机】** 装在缆车上的臂架起重机。它具有结构简单、自重轻、体积小、制造容易等特点，但其起重量较小，适合在水位差较大的斜坡式内河港口码头上进行装卸业。

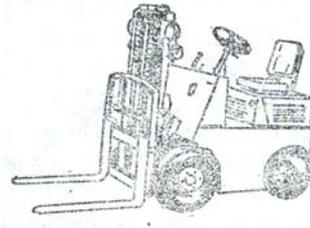
**【臂架起重机】** 具有臂架的起重机。按臂架是否可摆动分，有定臂式和动臂式；按臂架结构型式分，有直臂式、曲臂式、悬臂式、组合臂式等多种。港口常用的门座起重机、轮胎起重机、桅杆起重机、浮式起重机等均属臂架起重机之列。

## 装卸搬运机械

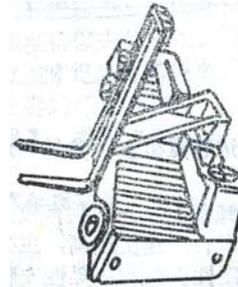
**【万能装卸车】** 参见“叉式装卸车”条。

**【叉车】** 参见“叉式装卸车”条。

**【叉式装卸车】** 简称叉车。又称铲车、万能装卸车。一种在可自行的轮胎式底盘上装有带货叉的升降式门架，可单独对货物进行装卸、堆码和搬运等作业的车辆。如配备不同的取物装置可适应多种货物的装卸搬运。应用十分广泛。主要特点是：结构紧凑、机动性好、能一机多用、生产效率高，用于托盘成组货物的装卸搬运作业时，效果尤佳。其种类很多。按动力装置分有：内燃叉车和蓄电池叉车两种；按传动方式分有：机械传动式、液力机械传动式及静液压传动式等；按结构型式分有：平衡重式(如图示)、前移式、插腿式、侧面式(如图示叉式和跨式等多种)。

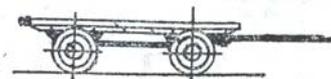


平衡重式叉车



侧面式叉车

**【平板车】** 又称拖车、挂车。一种具有载货平台而无驱动装置，需依靠牵引车拖带行走的载货车辆。按转向形式分为全轮转向和前轮转向两种。轮胎有气胎、硬胎、半硬胎之分。载重量有3吨、10吨、20吨等多种，其中3吨和10吨的应用最为普遍。如图示。



平板车

**【电瓶车】** 参见“搬运车”条。

**【半挂车】** 挂车中的一种类型。它与全挂车不同之处主要在于：半挂车只有车架

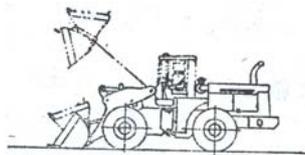
后部车轮组支承在地面上，而车架前端直接支承在牵引车上，因而挂车及载货重量的一部分由牵引车直接承受，这可使牵引车的牵引力能得到有效的发挥。在半挂车的前端底部一般均装有伸缩支腿，便于甩挂运输。它与全挂车相比，具有结构简单、可充分发挥牵引车的牵引力，缩短牵引车车身长度，便于倒车和连接等优点，因而它特别适合于搬运长大件货物及集装箱。

【拖车】 参见“平板车”条。

【拖头】 参见“牵引车”条。

【固定平台搬运车】 参见“搬运车”条。

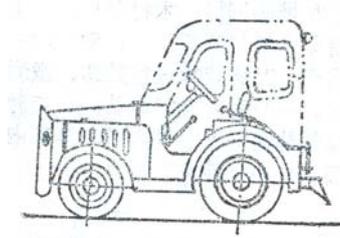
【单斗车】 又称装载机、铲斗车。由铲斗、升降机构、倾翻机构及行走底盘构成，能铲取散货并进行装卸、搬运和堆积作业的机械。铲斗的升降和倾翻动作均由液压操纵。行走部分多为轮胎式底盘，少数为履带式底盘。具有结构紧凑、操作简便、机动性好、装卸效率高等特点，如将铲斗换作圆弧形抱夹，还可用于原木的装卸作业。如图示。



单斗车

【挂车】 参见“平板车”条。分有全挂型和半挂型两种。通常挂车是指全挂型而言。它有完整的轮系，能够独立承受荷载，并具有转向机构，可经牵引杆架与牵引车连接。

【牵引车】 又称拖头。一种在车辆后端装有牵引连接装置，用来在地面上拖带载货平板车以实现货物水平运输的工业车辆。一般采用内燃机驱动。车前装有推顶钢板，必要时可用来顶推货物。其基本构造与汽车相似，但结构紧凑，外形小，具有更好的机动性。它需与平板车配套使用。通常一辆牵引车可拖带多辆平板车。其利用率高，经济效益显著。如图示。



牵引车

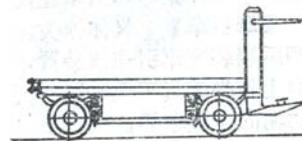
【铲车】 参见“叉式装卸车”条。

【铲斗车】 参见“单斗车”条。

【装载机】 参见“单斗车”条。

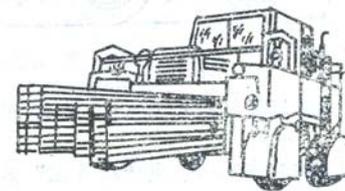
【装卸搬运车辆】 在港口用于作货物进行装卸、堆码和搬运的车辆总称。常见的有：叉式装卸车、单斗车、跨运车、牵引车、平板车、搬运车等。

【搬运车】 具有载货平台，能自己独立行走，用于搬运货物的车辆。一般它不能自己装卸货物，需依靠人工或其他机械对其进行装卸。按载货平台能否运动及运动的状况分，有固定平台式、升降平台式及倾斜平台式搬运车。按其动力装置分，有内燃搬运车及蓄电池搬运车(或称电瓶车)。如图示。



蓄电池搬运车

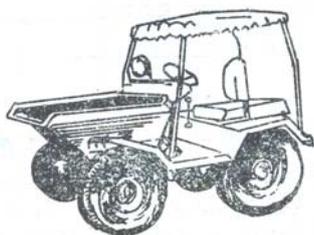
【跨运车】 一种将门形车体跨于货堆上对货物进行装卸、搬运与堆码的车辆。它由门形车架与带抱叉或集装箱专用吊具的提升架所组成。前者称为普通跨运车(如图示)，主要用来搬运和堆码钢材、木材等长大件货；后者称为集装箱跨运车，专门用于在堆场上对集装箱进行装卸、搬运和堆码。一般为内燃机驱动。行走时货物或集装箱均置于其门形车体架内，因而行走稳定性好。



普通跨运车

【翻斗车】 一种在车身上前端或后端装有可自动倾翻卸货的斗的搬运车辆。通常都装有独立驱动装置，可自行。斗的倾翻动作

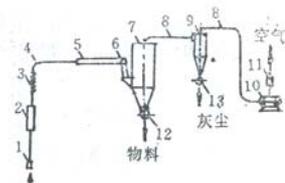
一般是由司机通过操纵液压机构来实现。虽然它不能自行装货，但能自行卸货和搬运，因而在港口特别是在建筑工地上获得较广泛采用。如图示。



翻斗车

## 装卸输送机械

**【气力输送机】** 运用风机使在封闭的管道内形成气流来输送散粒物料的输送机械。按工作原理分为：吸送式、压送式、混合式三种。在港口多采用吸送式(如图示)。气力输送机具有设备简单、使用方便、生产率较高、无粉尘飞扬、货损小、卸船彻底，可不必辅助清舱作业等优点；其缺点是能耗较大，粒径较大和粘性较大的散货不便吸送式气力输送机示意图输送等。目前在港口中使用较普遍的是气力吸粮机。

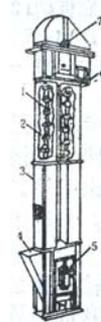


1一吸咀；2一垂直伸缩管；3一软管；4一弯管；5一水平伸缩管；6一铰接弯管；7一分离器；8一风管；9一除尘器；10一鼓风机；11一消声器；12一卸料器；13一卸灰器

**【气力输送装置】** 运用气流原理输送物料的器械。气力输送装置大致可分为吸引式、压送式两种。吸引式是将大气与物料一起吸入管内，靠低于大气压力的气流进行输送。压送式是用高于大气压力的压缩空气吹动或推动物料进行输送。气力输送装置在港口被广泛地用来作为起卸船上散装的谷物、

食盐、矾土、化肥、煤块等的卸料机。它可以大大提高卸料速度，缩短船舶在港停泊时间。气力卸料机一般均为吸引式，它具有如下特点：①基本上能自动地将散装在船舱里的粉粒状物料全部吸扬到岸上；②没有物料的飞散；③不需用船上设备，只靠少数人就能卸货，④输送的物料不会被污染；⑤舱底货物卸得干净。

**【斗式提升机】** 在链条或带条上装有料斗的提升机。料斗自提升机下部装料口喂入或直接挖取物料，经链轮或滚筒驱动将物料提升到上部出料口处依靠重力或离心力将物料抛出。按牵引构件不同可分为带斗式和链斗式两种。一般用于散货仓库或船舶作业。如图示。



斗式提升机

1一牵引构件(链条或皮带)；2一料斗；3一罩壳；4一供料口；5一张紧装置；6一卸料口；7一驱动装置

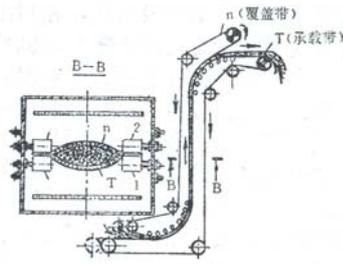
**【双带式输送机】** 参见“夹皮带输送机”条。

**【皮带机】** 参见“胶带输送机”条。

**【压带式输送机】** 参见“夹皮带输送机”条。

**【夹皮带输送机】** 又称双带式输送机、压带式输送机。一种把物料夹紧在两层胶带之间进行输送的带式输送机。由于物料被夹紧输送，故可适应在大倾角直至垂直的情况下作业。这种输送机具有生产率高、自重较轻、能耗低、物料破损少、粉尘污染少、噪音低、操作及维修费用低等一系列优点，是一种有发展前景的新机型。目前已在散粮卸船机，粮食圆筒仓以及煤炭自卸船上得到应用。其缺点是构造较复杂；不能输送流动性较差的散货；对物料的要求较严格，当有锐利边缘的异物混入时会损坏胶带等。如图

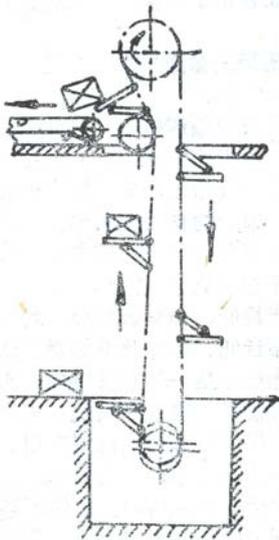
示。



夹皮带输送机

1 一边辊；2 一边辊

**【托架提升机】** 以两根围绕于上、下链轮并构成闭合环路的链条作为牵引构件，在链条上相隔一定距离装一托架而组成的用于装运件货的提升机(如图示)。它可垂直提升，也可倾斜提升。一般用于件货仓库作业。在港口码头也有用于从水中提升圆木到岸上。

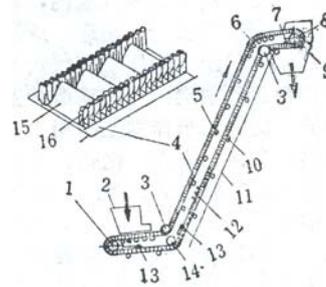


托架提升机

**【吸粮机】** 用气吸方式，在封闭的管道内形成气流来输送散粮的机械设备。由鼓风机、分离器、卸料器、除尘器、管道、吸咀等组成。利用真空气吸原理，使封闭的管路内形成高速气流将物料在悬浮状态下输送到达卸料点而从卸料器中卸出。其特点是结构简单、安装容易、无物料失落、粉尘飞扬少、卸船彻底，可不必另外进行清舱作业等。

**【波形挡边带式输送机】** 用波形挡边胶带作为输送带的带式输送机。以通用胶带输送机的零部件为基础发展而成，其牵引构

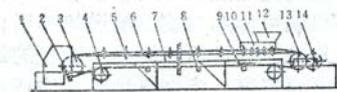
件和承载构件为带有波形挡边和横隔板的波形挡边胶带，由波形挡边、横隔板及胶体构成一个个盛装物料的“无盖容器”。在水平段，“容器”底部就是承载物料的输送带，在垂直段，“容器”的底部为横隔板。这种输送机既可在水平方向又可在垂直方向或任意角度下输送物料而无须转载，同时保持着胶带输送机运动平稳、速度快、生产率高、能耗低等优点，又能用通用胶带输送机的零部件，所以它日益得到广泛应用。如图示。



波形挡边带式输送机

1 一改向滚筒；2 一装料槽；3 一盘式改向滚筒；4 一波形挡边输送带；5 一有载分支托辊；6 一改向托辊组；7 一拍打式清扫器；8 一驱动滚筒；9 一卸料溜槽；10 一无载分支托辊；11 一防落料底板；12 一防偏托辊；13 一刮板式清扫器；14 一改向轮；15 一横隔板；16 一波形挡边；17 一胶带本体

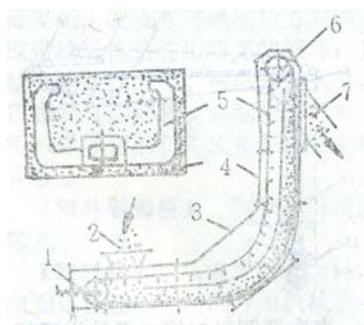
**【带式输送机】** 用连续运动的无端输送带输送货物的输送机械。以挠性输送带作为货物承载件和牵引件。输送带绕过传动、改向、张紧等滚筒，并支承在许多托辊上。工作时驱动传动滚筒，靠传动滚动与输送带之间的摩擦力使输送带运动，从而把放，在输送带上的货物随输送带一起被运送到卸货地点卸出。它既可输送散货，也可输送件货。按其工作特点可分为：固定式、移动式、可逆式、伸缩式等类型；按其输送带材料可分为：帆布带式、橡胶带式、钢带式等多种。在港口以胶带式输送机应用最为广泛。如图示。



固定带式输送机

1 一头罩；2 一清扫器；3 一驱动滚筒；4 一改向滚筒；5 一上托辊；6 一输送带；7 一机架；8 一下托辊；9 一空段清扫器；10 一缓冲托辊；11 一导料拦板；12 一漏斗；13 一张紧滚筒；14 一螺旋张紧装置

**【埋刮板输送机】** 在密闭料槽中，通过全埋在物料之中的具有特殊形状刮板的链条运动，利用散粒物料颗粒间的内摩擦力大于物料与料槽之间的外摩擦力原理，而实现物料成整体连续输送的链式输送机(如图示。)它可水平、倾斜和垂直输送，还可多点给料及多点卸料。这种输送机生产率高、构造简单、体积小、重量较轻、维修容易、操作简单、能耗较低，密封性好、无环境污染。适用于粉末状和粒状物料的输送。目前在港口散粮码头卸船作业中已得到了推广应用。

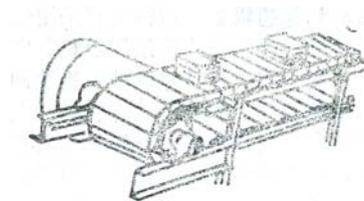


埋刮板输送机

1 一张紧装置；2 一加料斗；3 一弯道 4 一机壳；5 一刮板链条；6 一驱动链轮；7 一卸料口

**【胶带输送机】** 俗称皮带机。用橡胶带作为输送带的带式输送机。它具有结构简单、输送能力强、能耗省、运转平稳、噪音低，对物料适应性强等突出优点。在港口及工业部门都得到十分广泛的采用。

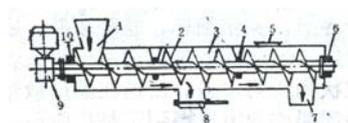
**【链式输送机】** 用无端链条绕过若干个链轮，通过驱动链轮带动链条运动，货物直接装载在链条上或装载在由链条带动的工作构件上进行输送的输送机械。按工作构件可分为链板输送机(如图示)、埋刮板输送机、刮板输送机和链爪输送机等。



链板输送机

**【输送机】** 又称连续运输机械。能连续不断地输送货物的机械。如带式输送机、链式输送机、斗式提升机、气力输送机等。

**【螺旋输送机】** 在料槽或料管内装有螺旋叶片，通过螺旋状叶片转动来输送粉状或粒状物料的输送机。它结构紧凑，密封防尘，可水平或垂直或任意倾角下输送，并可多点进料或卸料。但运转阻力大，功率消耗多，机壳及螺旋片磨损较快。目前，在港口散货卸船作业中已得到了一定的应用。如图示



水平螺旋输送机

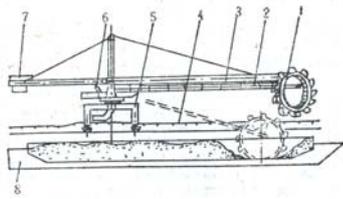
1 一装载漏斗；2 一螺旋；3 一料槽；4 一中间轴承；5 一中间装载口；6 一末端轴承；7 一束端卸载口；8 一中间卸载口；9 一驱动装置；10 一首端轴承

## 装卸专用机械

**【门座抓斗卸船机】** 参见“带斗门座起重机”条。

**【气力卸船机】** 参见“吸粮机”条。

**【斗轮卸船机】** 取料装置采用低速旋转斗轮的机械式连续卸船机。它的基本结构组成与其他机械式连续卸船机大体相同。由于刚性斗轮的巨大挖掘能力，它几乎可用来卸任何散粒物料，除此之外，它还具有适用船型广，对风浪引起的船的颠簸不敏感、作业的平均生产率高、能耗较低、环境污染少等优点。其主要缺点是整机自重较大和造价较高。它在海河港口上都有应用。如图示。



斗轮卸船机

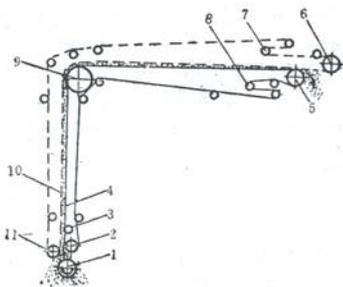
1 一斗轮；2 一臂架带式输送机；3 一臂架；4 一码头带式输送机；5 一门架；6 一变幅油缸；7 一平衡重；8 一驳船

【双带式卸船机】 参见“夹皮带卸船机”条。

【平舱机】 配合装船机使散货能平整地装入船舱的专用机械。一般把抛料机或可伸缩的胶带输送机等用作平舱机械。通过不断调整平舱机的卸料角度或位置，将物料抛射或输送至所需部位，以保证船舱满载且料面平整。

【压带式卸船机】 参见“夹皮带卸船机”条。

【夹皮带卸船机】 又称双带式卸船机、压带式卸船机。一种由垂直夹皮带输送机和水平输送设备及机架等组成的连续式散货卸船机械。它具有生产效率高、能耗省、适应性灵活性较好、物料破损和粉尘污染少、噪音低等优点。但它自身不能直接取料，必须附设取料装置。不能运送粘性和块度较大的物料。目前已在港口散粮码头的卸船作业中得到了应用。如图示。



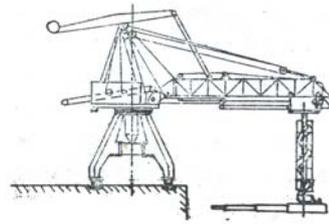
夹皮带卸船机的夹带输送系统

1 一喂料机头的抛料器；2 一承载带改向滚筒兼喂料器驱动；3 一托辊；4 一承载带；5 一承载带驱动滚筒；6 一覆盖带驱动滚筒；7 一覆盖带张紧滚筒；8 一承载带张紧滚筒；9 一垂臂上部大直径改向滚筒；10 一覆盖带；11 一覆盖带改向滚筒

【件货卸船机】 由托架提升机、输送机 and 门形支架组成的件货连续卸船机械，作

业时，由托架提升机将件货提升出舱。然后由机上输送机传送给岸上其他机械或货场上。

【件货装船机】 用于成件货装船作业的连续式输送机械。可自动码垛或人工辅助码垛。适用于不能采取成组运输的场合。目前多用于袋装货物的装船。按结构型式可分为简易式、螺旋式、夹带式等类型。如图示。



袋物装船机

【抓斗卸船机】 用抓斗抓取散货进行卸船作业的专用机械。其基本特征是机上装有与通向后方的固定式胶带输送机系统相联系的漏斗；具有较高的生产效率。按结构型式分，有门座抓斗卸船机(或称带斗门机)和桥式抓斗卸船机(或称抓斗装卸桥)两类。

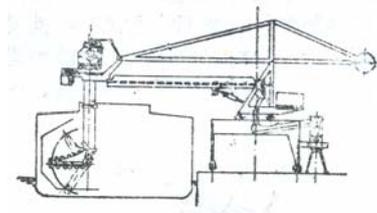
【抓斗装卸桥】 参见“桥式抓斗卸船机”条。

【取料机】 从堆场取出物料，并向输送机连续供料的专用机械。一般由取料、运料和行走部分组成。取料部分不停地从料堆取料，通过运料部分向输送机供料。行走部分则通过整机位移来保证取料部分能连续取料。有斗轮取料机、滚龙取料机和螺旋取料机等。它们都可达到较高的生产率，并便于与固定胶带输送机衔接。

【码垛机】 在库场或船舱内进行件货码垛作业的专用机械。有连续性工作的桥式链板联合堆包机、轮式自动码包机及周期性工作的桥式堆垛起重机和叉式装卸车等。前者仅用于码垛，后者拆、码垛均可。

【非悬链式链斗卸船机】 靠刚性支架将料斗插进物料中进行取料的链斗卸船机。它的基本组成与悬链式链斗卸船机大体相似，不同之处主要在于它的链斗机构没有张紧装置，取料区段的斗链呈张紧状态而非悬垂状，从而使其结构自重比悬链式大。它与抓斗卸船机相比，具有卸船效率高、能耗低、

自重较轻、对环境污染少、工作平稳、操作简便等优点。适用于对海轮进行卸载，故又有的称它为海轮用链斗卸船机。按其取料提升机构的特点分，主要有两大类：一类是取料、提升动作由同一个链斗机构完成，其取料机头有固定式和摆动伸缩式两种；另一类是取料提升动作分别由两个独立的机构完成。如图示。



非悬链式链斗卸船机

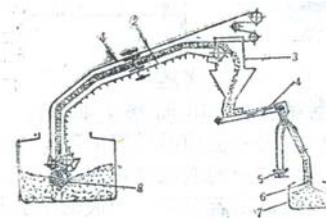
**【刮抛机】** 由取料、输送、抛料、行走四个机构组成的清舱专用机械。各机构分别由电动机驱动。工作时，物料被由若干叶片组成的取料机构刮入输送机后，经抛料机构将其抛射到所需位置堆集起来。行走机构用以保证刮抛机可到达舱内任意位置上进行连续不断的刮抛作业。如图示。



刮抛机

**【波形挡边带式卸船机】** 一种用波形挡边带式输送机作为物料的垂直和水平输送的连续式散货卸船机械。它是随着可实观大倾角输送的波形挡边带式输送机的开发和完善而逐步发展起来的。整机的结构组成基本与其他类型的机械式连续卸船机相似。它具有生产率高、能耗低、波形带能垂直和水平平滑过渡而无需转载，又采用密闭输送，所以几乎无粉尘飞扬，不污染环境、运输平稳、货损少、噪音低、适应性强、清舱量小等优点。其缺点是不能自行直接取料，必须附设取料装置，以及不能运送有粘性或块度较大的物料。它目前已在散粮码头卸船作业中获得应用，具有良好的发展前景。如

图示。



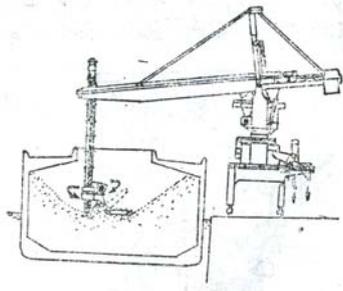
带覆盖带的波形挡边带式卸船机卸船流程简图

1—覆盖带；2—波形挡边带；3—中心溜槽；4—机上输送机；5—顺岸输送机；6—装船溜管；7—驳船；8—取料装置

**【卸车机】** 把散货自铁路敞车中卸出的专用机械。目前主要有：螺旋卸车机、链斗卸车机、推铲卸车机和翻车机等。采用除翻车机外的其他卸车机卸货时，一般还得人工辅助清车，以扫除残存的物料。

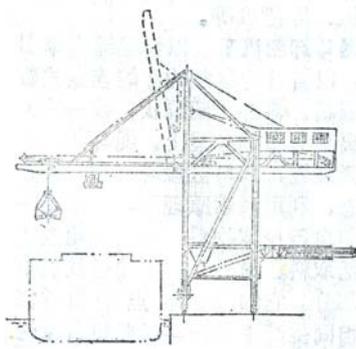
**【卸船机】** 根据船型和各种货种卸船作业特点而设计的多动作卸船专用机械。具有较高的生产效率。适用于专业化码头。按工作特点不同分为：周期式卸船机和连续式卸船机；按所卸货种不同分为：散货卸船机和件货卸船机。其中以散货卸船机应用最为广泛。

**【埋刮板卸船机】** 一种利用埋刮板输送机垂直提升物料而进行卸船作业的专用连续卸船机械。它由垂直埋刮板输送机、水平输送设备及机架等组成。对于卸流动性较好的物料，可自行取料；对卸流动性较差的物料需附设取料装置。具有生产效率高、无粉尘污染，无物料撒落、结构简单、操作方便、维修容易(比链斗卸船机和夹皮带卸船机维修量小、费用低)、能耗省(如卸散粮为吸粮机能耗的三分之一)、工艺布置灵活，对工作现场条件的适应性较强等优点。其缺点是对粘性、磨削性、块度较大的物料不宜使用。目前它已在港口散货卸船作业中获得了应用和发展。如图示。



埋刮板卸船机

**【桥式抓斗卸船机】** 又称抓斗装卸桥。使用抓斗抓取散货进行卸船作业的桥架起重机。它除具有和一般桥架起重机相似的抓斗起升、闭合机构、小车行走机构、大车行走机构外，还在机上装设有漏斗以及与其相联系的胶带输送机系统。它的可沿桥架轨道行走的抓斗小车主要有三种型式，即自行式、全绳索牵引式和半绳索牵引式。桥式抓斗卸船机与门座抓斗卸船机相比，由于它的抓斗小车行走速度快，起动快，因而可达到很高的卸船效率。且其外伸距大，更能适应大型船舶的作业需要。实践证明，对于年吞吐量大的码头，采用桥式抓斗卸船机比采用门座抓斗卸船机更为经济合理。通常在年吞吐量小于 200 万吨的码头上，以配置门座抓斗卸船机为宜；当年进口量为 400 万吨，则采用起重量为 25 吨的桥式抓斗卸船机比采用 16 吨门座抓斗卸船机的装卸成本低、耗电量少。如图示。



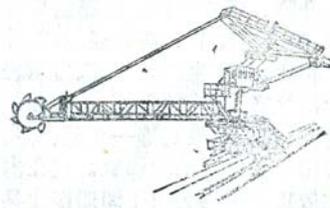
桥式抓斗卸船机

**【海轮用链斗卸船机】** 参见“非悬链式链斗卸船机”条。

**【堆料机】** 将输送机运送来的散货在堆场上进行堆集的专用机械。它由装在伸臂上的输送机、机架及其行走机构等组成。伸臂一般可上下俯仰和水平摆动。具有堆放面

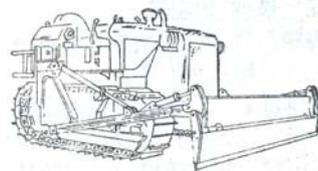
积大，工作效率高的特点。有单臂式、双臂式等。适用于煤炭、矿石、黄砂等大宗散料物资的堆集。

**【堆取料机】** 一种既能堆料又能取料的连续式散货输送机械。常用的斗轮堆取料机，采用斗轮作取料装置，其结构与斗轮取料机相似，所不同的是其胶带输送机是可逆的，堆料和取料时，胶带输送机的运转方向不同。取料时由斗轮取料经胶带输送机送出；堆料时则将由主输送机运来的散货经胶带输送机直接进行堆集。这种堆取料机生产效率高，能一机两用，经济性好。在散货堆场上获得广泛应用。如图示。



斗轮堆取料机

**【推耙机】** 在履带行走底盘前方装有一块推耙板，以推耙方式堆集散货的清舱专用机械。工作时，放下推耙板，或向前推，或向后耙，把舱底的散货推耙至舱口下堆集起来，以便于卸船机进行卸船作业。它是一种采用较多的散货清舱机械。如图示。

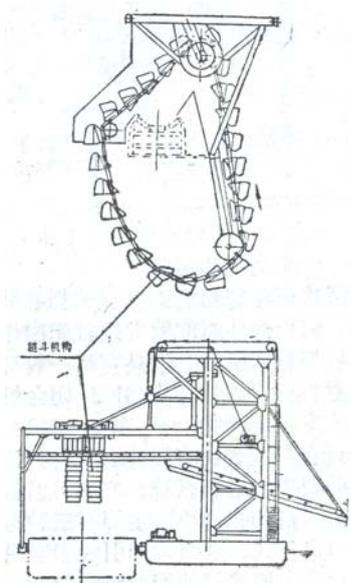


推耙机

**【推铲卸车机】** 利用推铲的往复运动将物料从车辆一侧推卸出的一种散货卸车机械。它由可沿地面轨道行走的车架、推铲及使其作往复运动的卷扬机等组成。卸车时，卸车机位于待卸车辆的一侧，利用推铲将散货从车辆另一侧推下。它只适用于侧开门的车辆。

**【悬链式链斗卸船机】** 链斗机构没有张紧装置，取料区段的斗链呈自由悬垂状态，利用悬索原理和斗的重量挖取物料的链斗卸船机。它以链条为牵引构件，料斗为承载构件兼作挖取物料之用，料斗按一定节距

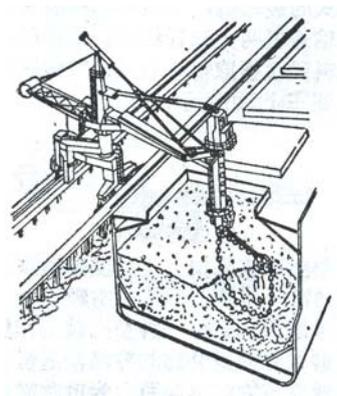
固定在链条上，可在料层中自行取料。它的组成主要包括链斗机构、胶带输送机、升降、横移机构、金属结构等几部分。其自重比非悬链式轻。与抓斗卸船机相比，具有生产效率高、自重轻、作业能耗省、清舱效果好、构造简单、造价低、经济效益高等一系列优点。特别适用于敞口驳船的卸载。它在内河大宗散货进口码头用于卸船作业具有广阔的应用前景。目前我国已有这种卸船机的系列产品，其最大设计生产率为 1200t/h(卸铁矿石)。如图示。



悬链式链斗卸船机(浮式)

**【清舱机】** 配合卸船机将船舱死角的散货移集至舱口，以便于卸船机卸船的专用机械。常用的有装载机、刮抛机、推耙机等。

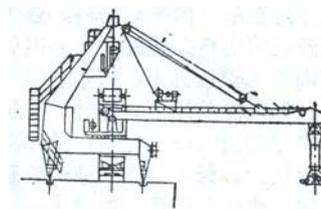
**【绳斗卸船机】** 以钢丝绳为牵引构件，以料斗为承载构件的连续式散货卸船机。料斗为圆桶状，按一定间隔距离穿结在钢丝绳上。绳斗机构中无张紧装置，取料区段斗绳呈自由悬垂状态，利用悬索原理和斗的重量在料层中自行挖取物料。其结构组成主要包括取料、提升、水平输送及机架等几部分。它的主要优点是自重轻(比相同生产率的链斗卸船机自重约轻一半)、生产效率高、能适应的货种比较广泛、装机容量小、能耗低、清舱量少，清舱效果好等。其缺点是钢丝绳的磨损较为严重，寿命较短。目前它已在煤炭、矿石、化肥等散货卸船作业中得到了应用。如图示。



绳斗卸船机

**【散货卸船机】** 根据船型和各种散货卸船作业的不同特点而设计的卸船专用机械。按取物装置的不同可分为：抓斗卸船机、链斗卸船机、斗轮卸船机、螺旋卸船机等；按工作介质不同分为：机械式散货卸船机和气力式散货卸船机；按其机体是否可移动分为：固定式和移动式散货卸船机；按工作特点不同可分为：周期式和连续式散货卸船机。在港口散货卸船机中，目前仍以周期式的抓斗卸船机应用最为广泛，但各种类型的连续式散货卸船机的应用也日益增多。

**【散货装船机】** 用于大宗散货(如煤、矿石，黄砂等)装船作业连续式输送机械。主要由胶带输送机、金属结构架及俯仰、伸缩、旋转、行走等机构所组成。按整机工作性能特点可分为固定式和移动式两类。其中固定式的使用不太灵活，适应性较差，但其构造简单、自重轻，在内河港口中应用较多。移动式的构造复杂、自重也较大，对码头结构要求高、后方输送系统也较复杂，但其使用机动灵活，在港口直立式码头上应用较广泛。如图示。



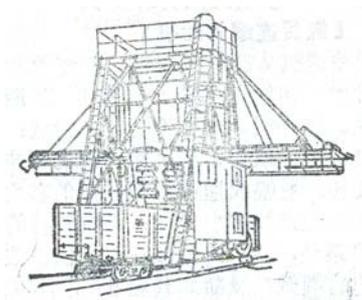
移动式散货装船机

**【散货连续卸船机】** 依靠某种连续输送机从船舱中取料，并将散货提升出舱和输送到岸上的专用卸船机械。它一般具有如下功能和特点：能自行连续取料；通过卸船机

的行走、旋转、变幅或通过被卸船舶的移动，能实现连续卸船作业；具有较好的保护系统，能适应船舶在水上由波浪引起的颠簸以及随卸载船舶上浮的工况。它与周期式抓斗卸船机相比，具有卸船效率高(约高 15~20%)、能耗低(除气力卸船机外)、自重轻、对环境的污染少等优点。其缺点是对货种的适应性不如抓斗卸船机强。随着生产的迅速发展，为满足对卸船生产率越来越高的要求，各种类型的散货连续卸船机将日益得到更多的应用和发展。

**【喂料机】** 在散货堆场为坑道漏斗或不能自行装料的机械喂料的专用机械。有多种型式，其中螺旋式喂料机由能行走的机架和带螺旋的伸臂组成。工作时，通过螺旋转动带动物料沿伸臂移动，将物料推送至坑道漏斗或其他机械设备上。有时也可将推土机、装载机而作为喂料机使用。

**【链斗卸车机】** 由可沿地面轨道行走的门形机架、可升降的链斗提升机、横向胶带输送机等几部分组成的散货卸车机械。卸车时，它的链斗提升机下降至敞车内挖取物料，通过链斗提升机将物料提升到适当高度后卸入横向胶带输送机上，由输送机送往铁路一侧或两侧卸下。链斗卸车机的生产率比螺旋卸车机低些，且卸料时易扬起灰尘。但不必在轨道旁挖建坑道。应用也十分广泛。如图示。



链斗卸车机

**【链斗卸船机】** 由链斗提升机、胶带输送机、机架、起升机构、旋转机构、俯仰机构及行走机构等几个主要部分组成的散货连续卸船机。卸船时，链斗下降到船舱内挖取物料，并将物料提升到船舱外适当高度后卸至机上的胶带输送机上，由输送机运送至码头岸边而卸入主输送机系统中去。根据

链斗工作的特点分，有悬链式链斗卸船机和非悬链式链斗卸船机两类。链斗卸船机是目前散货连续卸船机中应用最多的一种。

**【装车机】** 供车辆装货的专用机械。按货种不同可分为散货装车机和件货装车机。其中散货装车机应用较多，有链斗装车机、斗轮装车机、圆盘装车机和蟹耙装车机等。无论哪种型式的装车机，都是由取料装置和运料输送机两大部分组成。工作时，由取料装置攫取物料后经运料输送机再装到车上。如图示。

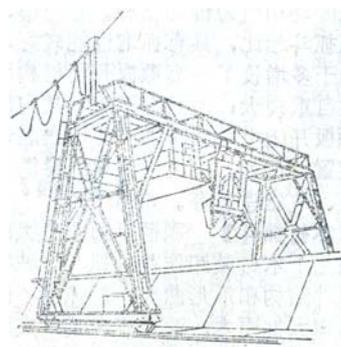


蟹耙式装车机

**【装船机】** 一种根据装船作业特点而设计的多动作的专用输送机械。按所装货物的不同可分为散货装船机和件货装船机两大类。具有较高的生产率，适用于专业化码头。如煤炭专业码头用的煤炭装船机；矿石专业码头用的矿石装船机；件货专业码头用的件货装船机等。

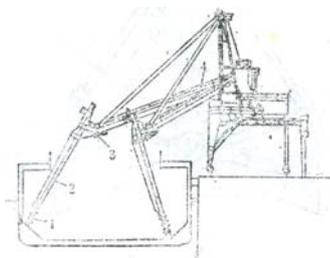
**【装卸专用机械】** 港口专用于某一作业环节、特殊货种、指定场所或特殊使用条件的装卸机械。包括装船机械、卸船机械、舱内机械、装车机械、卸车机械、库场机械、集装箱装卸机械以及石油、煤炭、木材等货物装卸机械等。

**【螺旋卸车机】** 利用螺旋的转动，将散货逐步推至车厢两侧外的一种卸车机械。由螺旋的旋转机构、摆动机构、起升机构、行走机构及金属结构机架等几部分组成。通常它与铁路边的坑道胶带输送机配合工作，并要求铁路车辆必须是敞车侧开门的。它的生产效率较高，大型螺旋卸车机的生产率可达 1000t/h。如下页图示。



## 螺旋卸车机

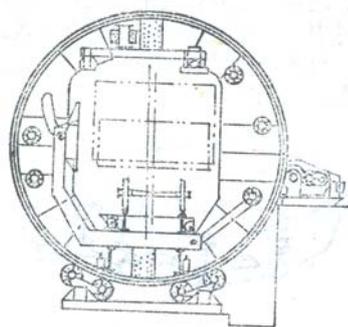
**【螺旋卸船机】** 由垂直螺旋输送机、水平螺旋输送机或其他类型的输送机、旋转、变幅、摆动和行走机构、金属结构等几部分组成的连续式散货卸船机械。作业时，通过垂直螺旋叶片的转动，将直接或经进料装置从料堆中取得的物料运送出舱，而后经机上输送机传送至货场。它的主要优点是生产效率高、结构简单、重量轻、对物料适应性强、环境污染少、维修简单、营运费用比其他机械式连续卸船机低。其缺点是中间轴承及螺旋面的磨损较快、能耗较大。目前在港口散货卸船作业中已得到了一定的应用和发展。如图示。



## 螺旋卸船机

1 一相对螺旋式取料装置；2 一垂直臂及垂直螺旋输送机；3 一摆动油缸；4 一水平臂及水平输送机

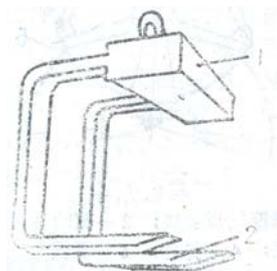
**【翻车机】** 用倾翻车辆的方法，卸出所载散货的机械。有转子式和侧倾式两种。卸货干净利索，具有较高的生产率。适用于大型专业化散货码头使用。如图示。



转子式翻车机

# 装卸工属具

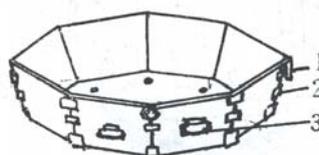
**【C形吊具】** 一种插入式吊具。其外形与英文字母 C 相似。顶部有平衡装置(平衡重块或平衡弹簧)，以保证作业时的平衡。有单 C 形吊具和双 C 形吊具两种。具有结构简单、起重大的特点。适用于装卸线圈、钢卷和各种平底货物。如图示。



双 C 形吊具

1 一平衡重块；2 一 C 形叉

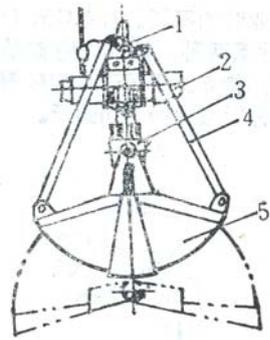
**【八角斗】** 一种呈八角形的运送货物用的承载工具。由钢板焊接而成，平底、上大下小，四边有吊环。既可装散货，也可装杂货及袋装成组货物。作业时，只须将货物连同网络、绳扣等吊放在置于平板车上的八角斗中，由牵引车拖到卸货地点卸载，可防止由于车辆颠簸而使货物沿途散落。如图示。



八角斗

1 一吊环；2 一加固板；3 一倒吊吊环

**【马达抓斗】** 是一种自身带有颞板开、闭驱动装置的抓斗，可直接挂在起重机吊钩上或任何型式的单卷筒驱动装置上使用。其颞板开、闭机构的传动型式主要有：电力机械传动、液压传动和气力传动三种。它与单、双绳抓斗相比，具有抓取性能较好，但由于多增设了一套颞板开闭机构而使其自重较大；而且为了驱动其内部的颞板开闭机构而需加一套供送能量的装置，例如，电缆及其电缆卷筒或油压、气压导管等。如图示。

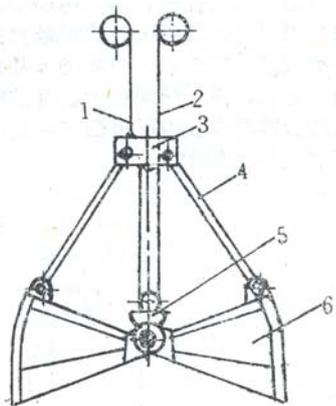


马达抓斗

1—颚板同步装置；2—驱动马达；3—下承梁；4—撑杆；5—颚板

**【木材抓斗】** 颚板呈圆弧爪状的专门用于木材装卸作业的抓斗。独特的抓斗结构和爪形曲线，使抓斗不仅能抓取大捆原木，而且能夹紧单支原木。使用木材抓斗进行木材装卸作业，可简化装卸程序，实现装卸过程中的完全机械化，人木得以分离，保证安全生产，是一种比较理想的木材装卸工具。

**【双绳抓斗】** 一种具有两根钢丝绳的抓斗。其中一根为支持绳，另一根为开闭绳，它们分别由各自的绞车卷筒驱动。靠两根钢丝绳不同运动的组合，可在任意高度位置卸货，因而生产效率较高。获得广泛采用，凡是具有双卷筒起升机构的起重机上都可使用。但不能在只具有一个卷筒装置的通用吊钩式起重机上应用。如图示。



双绳抓斗

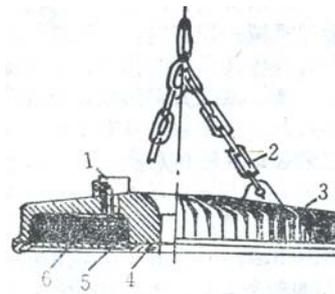
1—支持绳；2—开闭绳；3—上承梁；4—撑杆；5—下承梁；6—颚板

**【卡环】** 参见“卸扣”条。

**【四绳抓斗】** 具有两根开闭绳和两根支持绳的抓斗。其开闭绳与支持绳分别与双联式卷筒相连。它是为满足与桥式类型起重

机的双联式卷筒绞车配套使用需要或为减小钢丝绳直径，以及为减少抓斗在工作中产生自转现象，而在双绳抓斗基础上发展而成。其总体结构组成和工作原理与双绳抓斗相同。

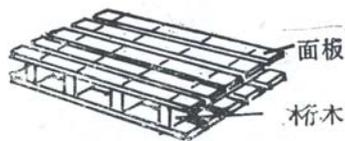
**【电磁吸盘】** 又称起重电磁铁。一种利用电磁力吸取磁性货物的装置。主要由钟盖、线圈、极靴、外极靴等几部分组成。靠线圈通电激磁吸料，断电去磁卸料。通常配合起重机一起使用。适用于装卸生铁，钢板、废钢铁等货物。其最大优点是可省去做关、拆关、挂钩、摘钩等工序，省时省力。缺点是需要直流电源，电源引入较麻烦；能耗大；自重也大，使起重机的起重量利用率降低；在突然断电时货物有坠落的危险，吸取货物的重量受物料形状、性质及表面温度的影响大等。为了避免因突然断电而造成货物坠落的危险，可以采用备有安全装置的电磁吸盘，也可以采用永磁式电磁吸盘，或采用电控永磁式电磁吸盘等。如图示。



电磁吸盘

1—接线插座；2—吊链；3—钟盖；4—极靴；5—非磁性保护板；6—线圈

**【托盘】** 一种用于机械化装卸、搬运和堆存货物的集装单元工具。有平式、箱式、立柱式等类型。其基本结构由两层铺板中间夹以纵梁(或垫块)或单层铺板下设纵梁(或垫块、支腿)所组成。它的最小高度应能方便地使叉车或托盘搬运车的货叉插入。适用于成组装卸或成组运输。作业时，先将箱装、捆装或袋装等货物整齐地堆放在托盘上，叉车或托盘搬运车的货叉即可插入面板下方的空间，平稳地托起托盘进行搬运、码垛或装车。配备专用吊具后，也可用起重机械进行吊运作业。托盘可用钢材、木材或钢木复合制作。如图示。



平式托盘

**【成组工具】** 在物资流通过程中，使货物集并成组的工具。使用成组工具将货物成组，使货物有利于机械作业。在货物装卸运输中，减少单件搬运和做关、拆关的劳动，有利于货物的计数、验收、堆存和保管。它包括为成组装卸、成组堆垛和成组运输而采用的各种托盘、网络、集装箱、集装袋等。

**【成组网络】** 货物成组运输与成组装卸中使用的网络。它分有四角形网络和八角形网络等，货物自起运港做关装好成组网络后，装船运至目的港拆关止，在整个运输过程中的各作业环节均是成组方式进行装卸和运输。它可以大量减少做关和拆关劳动，显著提高装卸效率，降低装卸运输成本。

**【吊带】** 用钢丝或锦纶丝等材料编织成扁平带状的吊货工具。它的一端有一金属扣。作业时，只要将吊带绕过所吊的货物，穿过金属扣挂在起重机吊钩上即可起吊。其优点是平衡和夹紧货物的性能比吊索好，可减少货物损坏，在作业中吊带不会打结。适用于吊运长件货、箱装货、捆装货，袋装货等。缺点是钢丝吊带自重较大，锦纶吊带价格较贵。如图示。

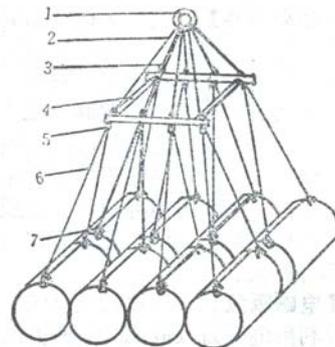


吊带

1 一吊带；2 一金属扣

**【吊架】** 起重机械专用框架式吊货工具。由吊环、绳索、链条、撑杆、钩、框架等连接组成。在一个吊架上可装置若干付夹具，以充分利用起重机械的起重能力，提高装卸效率。由于框架或撑杆的作用，使得

作业平稳，防止吊索勒坏货物，确保装卸质量和作业安全。常用的吊架有卧桶吊架、四钩吊架、货板托架及各种车辆(汽车、火车等)吊架等。如图示。



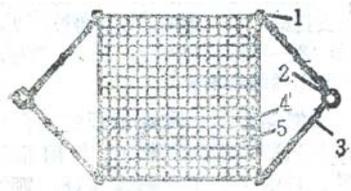
卧桶吊架

1 一吊环；2 一钢丝绳；3 一连接环；4 一吊架；5 一卸扣；6 一链条；7 一钢卡钩

**【吊货工具】** 简称吊具。广义指港口装卸作业中使用的各种吊货设备。狭义指某种用于装卸时连接起重机械吊钩与货物或承载工具之间起吊挂作用的吊货设备。它们一般均须配合装卸机械一起使用，在港口装卸作业中起着极其重要的作用，对于提高装卸效率、减轻劳动强度和改善劳动条件以及降低事故均具有重大意义。它随着装卸货物的种类、大小、重量，性能和包装形式的不同，有着多种多样的型式，按其作用分，有直接吊具与间接吊具(中间吊具)，前者是指能够直接捆、钩、夹、吊货物，利用起重机械进行装卸作业的各种索具、夹具、吊带、吊架、绳钩等；而后者是指不直接捆、钩、夹、吊货物，它们在装卸作业中仅作为配合起重机械起吊货物承载工具用的各种链钩、绳钩、带钩或各种夹具的吊架等。按货物种类分，有件杂货吊具、散货吊具、木材吊具、长钢材吊具、钢板吊具等。按货物包装形式分，有包装货吊具、袋装货吊具、桶装货、捆装货吊具、箱装货吊具、无包装货吊具等。按吊货工具的形式和作用原理分，有索具、夹具、吊带、吊架等。可根据作业对象和条件选用。

**【网络】** 又称网兜。用白棕绳、钢丝绳、锦纶绳、橡胶带、锦纶带等材料编织制成的网状承载工具。由网心筋、边框、吊系、小环、大环等组成。按用途可分为袋货网络、

散货网络、生铁网络、木板网络、成组网络等。作业时，先将货物堆码在网络上再把大环挂在吊钩上即可起吊。用其承货吊运，货物不易散落和损坏，可提高装卸质量和装卸效率，在港口装卸作业中获得广泛应用。如图示。

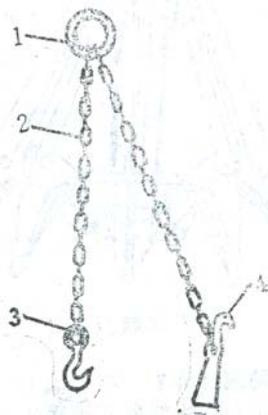


网络

1 一小环；2 一大环；3 一吊；4 一边框；5 一网心筋

【网兜】 参见“网络”条。

【自动脱钩】 一种在货物落关后能自动脱钩的吊钩。有重锤式、弹簧式、拨叉式等。用链条或钢丝绳与吊环连接起来，并与一般的链钩或绳钩配套使用。多用于网络装卸作业。使用自动脱钩可以节省人力摘钩，保证作业安全，简化操作过程，提高装卸生产效率。如图示。



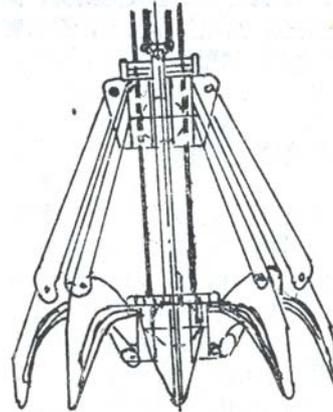
自动单脱钩

1 一吊环；2 一链条；3 一吊钩；4 一重锤式自动脱钩的吊钩

【自动卸料斗】 具有自动卸料功能的斗状承载工具。例如：脱底货斗、活门货斗。斗体为长方形，用角钢和钢板焊接而成。斗底或纵向的一侧斗壁做成可开闭的活门，配上相应的索具即可实现自动卸料。省时省力，安全方便。

【多颞板抓斗】 颞板数目多于两块。每一块颞板的刃口成尖形荷花瓣状的抓斗。

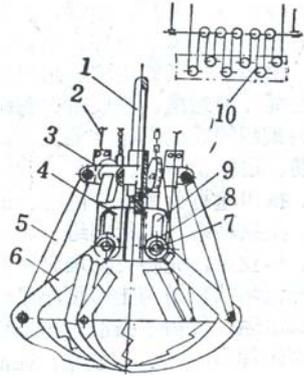
又称为荷花抓斗。适用于抓取块状物料，如矿石、铝锭、铁屑及废钢等。如图示。



多颞板抓斗

【防漏抓斗】 在结构上采取有专门防止斗内物料外漏措施的抓斗。防漏方法有多种，例如可在颞板上设水平刀刃与垂直刀刃。水平刀刃利用物料静止角特性而对物料进行非接触式密封，而垂直刀刃可采用密封条对物料产生接触式密封等。防漏抓斗的采用对于减少流动性大的细粒状或粉状物料在装卸过程中的撒落损失具有重要的经济意义。

【异步开闭废钢块料抓斗】 上海港务局木材装卸公司研制的专利产品。它为双绳多颞板结构，具有滑移支承机构，各颞板能根据物料的形状和大小分别异步闭合，直至把物料全部夹紧为止，从而有效地解决了现有多颞板抓斗容易产生的撒漏现象。独特的颞板曲线，合理的自重分配和新颖的整体结构，特别有利于废钢和大块物料的装卸。据测定，废钢和大块矿石的抓取比可达 1:0.7~1.1 左右(因物料块度不同)，性能可与动力式抓具和电磁吸盘媲美。使用表明，它动作准确，使用安全可靠，装卸废钢的每条作业线人数可从 9 人减为 3 人，可提高生产效率 50%，具有明显的经济效益。目前它已形成有起重量为 5 吨、8 吨及 10 吨的系列产品。如图示。



异步开闭的废钢块料抓斗

1—导轨；2—开闭绳；3—上承梁；4—支持架；5—撑杆；6—颚板；7—销轴；8—滑轮及滑轮套；9—导向槽；10—开闭绳缠绕系统

**【抓斗】** 一种靠颚板的闭合与张开来抓取与卸出物料的专用取物装置。它由上、下承梁、撑杆、颚板及滑轮组(或链轮组)等组成。钢丝绳直接或绕过滑轮后与起重机的起升绞车卷筒相连。其构造简单、使用方便、装卸货在司机直接控制下自动进行，装卸效率高、经济效益显著，应用十分广泛，是目前港口装卸大宗散货的主要工具之一。它的种类繁多，按操作特点分有：单绳抓斗、双绳抓斗和马达抓斗；按颚板数目分有：双颚板抓斗和多颚板抓斗；按结构型式分有：长(短)撑杆抓斗、剪式抓斗、钳式抓斗、拉矩抓斗、斜压式抓斗等；按用途分有：清舱(耙集)抓斗、木村抓斗、废钢块料抓斗、煤炭抓斗、矿石抓斗、粮食抓斗等；按被抓取物料的容重分有：特轻型(容重  $0.8t/m^3$  以下)

抓斗、轻型(容重约  $1t/m^3$ )抓斗、中型(容重

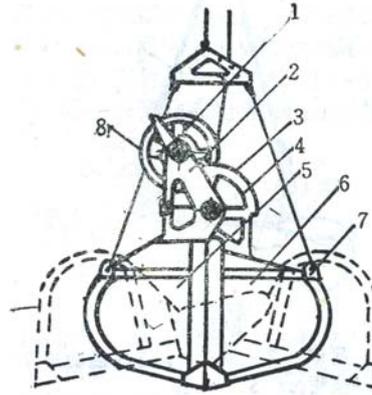
约  $1.6t/m^3$ )抓斗、重型(容重约  $2.6t/m^3$ )抓

斗、特重型(容重约  $1.6t/m^3$ )抓斗等。

**【扭矩抓斗】** 近年来新研制的一种非对称性双颚板抓斗。与众不同的是：采用了由扭矩卷筒、链轮、链条及鼓形导链轮等组成的传动机构代替在普通抓斗上采用的滑轮组，来作为颚板闭合力的增力机构。使用证明：它的抓取能力系数比剪式抓斗大 5

%~15%，比长撑杆式抓斗大 30~50%，而颚板闭合力也要比剪式抓斗大  $\frac{1}{5}$ ，比长撑杆

式抓斗大一倍。此外，它还具有结构简单、自重小、传动效率高、颚板刃口封闭严密、物料撒漏较少，故特别适用于散粮装卸作业。如图示。



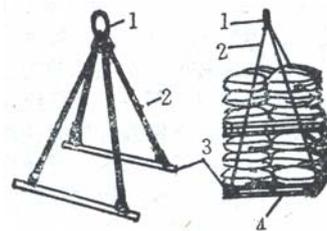
扭矩抓斗

1—扭矩卷筒；2—左斗柄；3—链条；4—鼓轮；5—左斗体；6—右斗体；7—支持绳的吊耳；8—链轮

**【货板】** 平式托盘，参见“托盘”条。

**【货盘】** 两边装有吊环，既可叉又可吊的平式托盘。参见“托盘”条。

**【货板托架】** 又称货板托棍。是一种配合货板进行装卸作业的专用吊具。由一只吊环和两根用钢管制成的托棍组成，每根托棍用两根钢丝绳与吊环连接。作业时先将吊具挂在起重机吊钩上，然后再将两根托棍分别置放于货板两端上下面板之间的空隙中即可起吊。如图示。



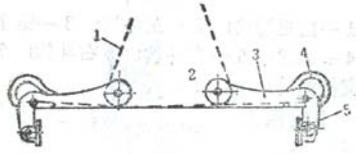
货板托架

1—吊环；2—钢丝绳；3—托棍；4—货板

**【货板托棍】** 参见“货板托架”条。

**【卷纸夹】** 又称卷纸吊具、卷纸卡具。装卸卷筒纸的专用夹具。具有结构轻巧、操作方便、安全可靠等特点。它的种类很多，按卷筒纸起吊状态分，有立式和卧式卷纸夹

两大类；按夹具的结构型式分，有绳索式(如图示)、绳索杠杆式、连杆杠杆式、钳式、伸缩撑杆式、筒式等等。



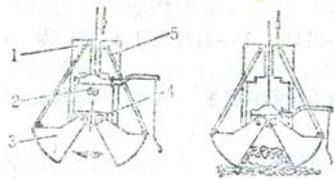
绳索式卷筒纸夹

1—钢丝绳；2—滑轮；3—夹臂；4—手柄；5—夹板

【卷纸卡具】 参见“卷纸夹”条。

【卷纸吊具】 参见“卷纸夹”条。

【单绳抓斗】 仅用一根钢丝绳来实现抓斗开闭与起升动作的抓斗。其内设有特殊的开闭机构，以便实现抓斗开闭动作的转换。它结构较简单，在只要有一个起升卷筒的起重机上便可使用，但它不能在任意高度卸货，因而作业效率较低。按其卸载方法可分为：接触式单绳抓斗、靠操纵绳卸载的单绳抓斗、靠卸载钟卸载的单绳抓斗等；按其开闭机构不同可分为：滑块式，撇轮式、偏心板式和翻板式单等绳抓斗。如图示。

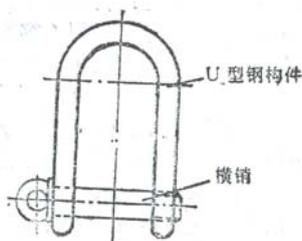


单绳抓斗

(a) 卸货；(b)抓货

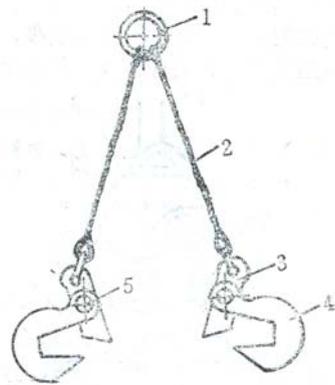
1—上承梁；2—钩锁；3—颚板；4—下承梁；5—撑杆

【卸扣】 又称卡环。用来连接缆绳索具的一种连接工具，由本体及横销二大部分组成。它可使钢丝绳，链条、绳索等超重索与吊钩及工夹具活络地连接起来。在港口装卸作业中，由于其拆装方便、安全牢靠、因而使用十分广泛。如图示。



卸扣

【钢板夹】 又称钢板钳。俗称钢板卡子。装卸钢板用的专用夹具。它主要由钳体、钳舌及横销等组成。在钳舌的上端用钢丝绳或链条与吊环相连。作业时，成对使用，先将它们成对地挂在起重机械的吊钩上，然后将每个夹钳分别夹住钢板的两边即可起吊，由于杠杆原理、活动钳舌在吊力作用下往钳体里移动而稳固、牢靠地压紧钢板，保证作业安全。为了进一步增加压紧钢板的牢靠度，可将钳体和活动钳舌与钢板接触的表面制成齿形。尽管钢板夹具有多种结构型式，但其基本结构与作用原理相同。如图示。



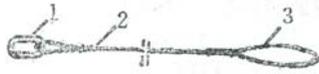
钢板夹

1—吊环；2—钢丝绳；3—活动钳舌；4—夹钳体；5—横销

【钢板钳】 参见“钢板夹”条。

【钢板卡子】 参见“钢板夹”条。

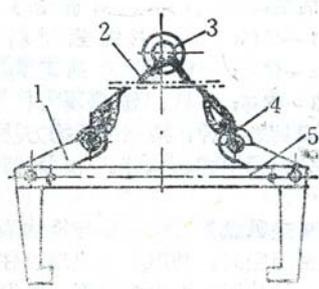
【钢丝绳扣】 一种装卸长型钢材和原木等货物的索具。在成组装卸和成组运输中普遍使用。主要有钢材和木材钢丝绳扣两种。在港口装卸作业中常用的钢丝绳扣有一头带环，另一头带钩、带环、带琵琶头的三种形式。一头带环，另一头带钩的钢丝绳扣在落关后容易散关，影响成组装卸质量。一头带环，另一头带琵琶头的钢丝绳扣由于琵琶头容易被所装卸钢材轧扁，使挂钩发生困难，故不宜用于钢材装卸。两头带环的钢丝绳扣的两头都便于挂钩，使用方便，磨损不集中于一处，使用寿命较长，但其在落关后抽取很不方便。一般在装卸钢材时大都采用两头带扁圆形钢环的钢丝绳扣；在装卸木材时使用一头带环，另一头带钩或琵琶头的钢丝绳扣。如图示。



钢丝绳扣

1—钢环；2—钢丝绳；3—琵琶头

**【钢卷夹具】** 用于装卸卷钢板的专用吊具。根据卷钢板起吊时的状态可分为：平放卷钢板夹具(如图示)和立放卷钢板夹具两种。一种立放卷钢板夹具主要由夹具体和夹具杠杆构成，它是运用杠杆原理制成。使用时，只需将夹具竖直地套入卷钢板，起吊夹具杠杆后即可将卷钢板吊起。由于夹具上的杠杆比较大，且夹具与卷钢板壁间表面镶有钝齿，使两者间摩擦力增大，夹紧更牢固。该夹具除了能将立放卷钢板吊起之外，又能将平放的卷钢板竖起，这对于卷钢板的竖直装车能起到独特的作用。采用钢卷夹具能提高装卸效率，省时省力、节约钢丝绳，保证了装卸作业的安全。



平放钢卷夹具

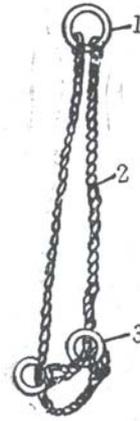
1—夹钩；2—钢丝绳；3—吊环；4—卸扣；5—横梁

**【钩钳夹吊具】** 利用钩、钳、夹、卡等原理制成的吊货工具的统称。通常都与起重机械配套使用。一般由吊挂钢丝绳或链条、工作装置的机械零部件等组成。它的种类繁多，港口常见的有：橡胶钩、钢板钳、桶夹、卷纸夹等等。

**【活络绳扣】** 一种可以收缩的绳索索具。由一个吊环连接两根带钢环的白棕绳(或锦纶绳、钢丝绳)互相对穿而成。适用于装卸箱装、捆装货物。作业时，只要将绳扣松开，套在货物上，抽紧后即可起吊。如图示。

**【索具】** 以绳为主要材料制成的各种简单吊货工具的总称。它在起重机械与起吊货之间起挠性连接作用，适宜于系吊各种货

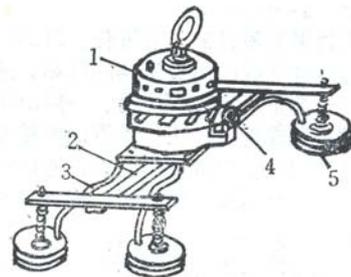
物。在港口装卸作业中使用极为广泛。它由绳索及其连接起吊货物专用构件活络绳扣(环、钩子等)组成。按绳索材料不同可分为钢丝绳索具、链条索具、纤维绳索具等几种；按系吊货物方法不同可分为通用式、钩挂式和插销式等。



活络绳扣

1—吊环；2—绳索；3—钢环；

**【真空吸盘】** 使吸盘与货物表面形成密闭空间，利用真空原理吸住货物的一种装置。吸盘由吊圈、触发开发，面板及橡胶环等几部分组成。通常与起重机配合使用。适用于吸吊各种表面平整、光洁的货物，如钢板、玻璃、塑料、木板、卷筒纸、油桶等。它的主要优点是：吸运安全可靠，装卸实现自动化，效率高，货损少，能耗少以及使用寿命高等。按其结构类型可分为：无泵式、有泵式和射流式三类。它的操纵方式有自控、手控和遥控三种。如图示。

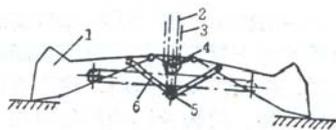


无泵式真空吸盘

1—真空装置；2—架体；3—气管；4—压力真空表；5—吸盘

**【耙集抓斗】** 一种具有大一张开度，闭合过程中颚板切口几乎沿水平线移动的双颚板抓斗。它耙集面积大，不会对底板的损坏，因而特别适用于对船舶进行散货

清舱作业，故又称为清舱抓斗。其缺点是闭合绳的工作条件差，钢丝绳寿命较短；抓斗自重也较大。另外，因挖掘深度浅，抓货量少，故一般不适合用于一般用途的装卸作业。如图示。



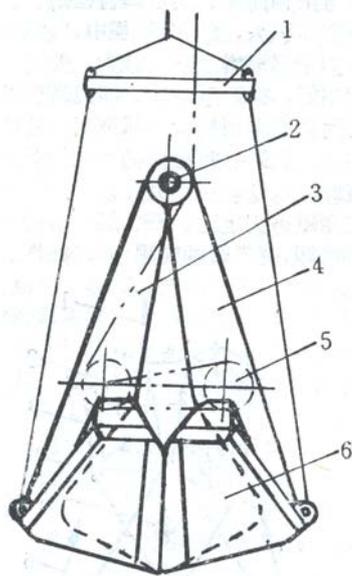
耙集抓斗

1—颚板；2—支持绳；3—开闭绳；4—上承梁；5—下承梁，6—撑杆

【荷花抓斗】参见“多颚板抓斗”条。

【起重电磁铁】参见“电磁吸盘”条。

【钳式抓斗】它是上海海运学院肖乾信教授于 1982 年研制成功的一种性能优良的双颚板散货抓斗。它具有抓取能力系数高、开闭斗时间短、装卸效率高、重心低、稳定性好、覆盖面积大，有利于清舱作业，以及结构简单、制造成本低等优点。此外，与剪式抓斗相比，它还具有自重利用率高、抓斗呈闭合状态时整体高度尺寸小等优越性。应用前景广阔。其不足之处是闭合绳有时会与散货接触而磨损加快。如图示。

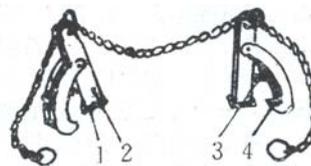


钳式抓斗

1—横梁；2—中心铰轴；3—内斗臂；4—外斗臂；5—增力滑轮组；6—颚板

【桶夹】又称桶钳。装卸桶装货物用的夹具。它的种类较多，按桶的堆放和起吊

中的状态可分为卧式与立式两种；按结构型式可分为单臂式、爪式、鹅头式、鹰咀式等；按操纵方式可分为人工挂摘式和自动挂摘式两种。最简单的卧式圆桶夹(如图示)由上下卡板、卡钩和弹簧组成。上卡板头部穿过端部带有吊环的链条。成对使用。作业时，先将吊环挂在起重机吊钩上，然后在链条上向两边分开桶夹，相对地夹住桶上的凸缘即可起吊。由于弹簧起拉紧的作用，吊运时桶不会脱落。桶落地后，只须拉开弹簧即可摘下桶夹。使用桶夹装卸桶装货物，操作方便、安全可靠、能减轻劳动强度，为充分利用起重机械的起重能力，提高装卸效率，通常将若干付桶夹装设在一只吊架上使用。

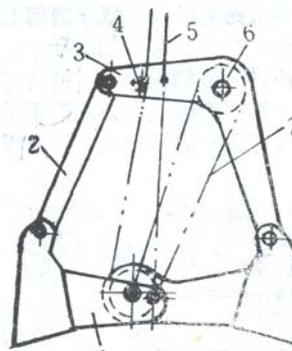


卧式桶夹

1—下卡板；2—上卡板；3—弹簧；4—卡钩

【桶钳】参见“桶夹”条。

【斜压式抓斗】近几年新研制的一种新型双绳双颚板抓斗。其结构独特之处在于：由弓形撑杆和直撑杆组成抓斗的撑杆体系与头部(上承梁)、增力滑轮安装在弓形撑杆上。结构简单，自重轻、抓取性能好。实践证明，它既有长撑杆双绳抓斗的较大初始闭合力特点，又有着剪式抓斗在闭合过程中闭合力不断增长的优点，因此是一种较有发展前途的抓斗型式，尤其适合用于港口装卸煤炭与矿石等散货。如图示。

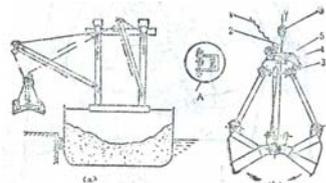


斜压式抓斗

1—颚板；2—直撑杆；3—弓形撑杆；4—

导向滑轮；5 一支持绳；6 一增力滑轮；7 一开闭绳

**【船舶吊杆抓斗】** 我国为利用船舶吊杆进行散货卸船作业而首创的一种抓斗。其主要特点是在双绳抓斗头部铰接了一个与支持绳相连的梳齿环，在开闭绳上固接一个球锥锚。当支持绳放松时，梳齿环在自身重量作用下平放在抓斗头部，开闭绳的球锥锚能顺利通过，使抓斗在船舱内抓货。当抓斗由两套船吊铰车操纵到达舷外卸货时，放松开闭绳，球锥锚则向下滑过梳齿环，抓斗卸货。当空抓斗被拉回舱口时，蹶起的梳齿卡住球锥锚，使空抓斗保持张开状态，解决了普通双绳抓斗用于船舶吊杆时不能张开进舱的问题。船舶吊杆抓斗的采用，可节约对码头大型岸壁起重设备的投资；充分利用船舶吊杆，实现散货出舱作业的机械化，对提高港口装卸效率和扩大通过能力发挥了重大作用。具有良好的经济效益。如图示。



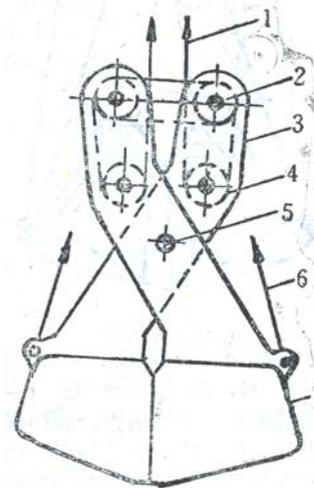
船舶吊杆抓斗

(a) 一岸上卸货；(b) 一舱内抓货

A 一梳齿环俯视图

1 一支持绳；2 一开闭绳；3 一限位链条；4 一托杯；5 一梳齿环；6 一球锚

**【剪式抓斗】** 一种外形与剪刀相似，运用剪刀原理制成的双颞板抓斗。它与普通长撑杆式双颞板抓斗相比，具有结构简单、闭合绳行程短、张开复盖面积大，在闭合过程中，颞板的闭合力矩逐渐增加直至最大，使斗的充满率好，抓取系数大，即以较轻的自重而抓取得到较大的抓取量、生产效率高、装卸每吨物料的动力消耗小、装卸成本低等一系列优点，特别适合在专用码头上对矿石、煤炭等物料进行装卸，有广阔的应用前景。如图示。



剪式抓斗

1 一开闭绳；2 一开闭滑轮组；3—剪臂；4 一导向滑轮；5 一中心铰轴；6—支持绳；7 一颞板

**【清舱抓斗】** 参见“耙集抓斗”条。

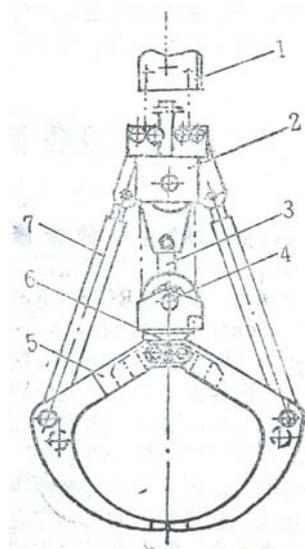
**【集装袋】** 用高强度化学纤维和橡胶混合制成的一种大型货袋。用来集装粉末状和颗粒状货物。采用它运送货物，可减少货损、节省包装和运输费用、缩短装卸时间，提高货运质量。

**【装卸工属具】** 在港口生产中，配合装卸机械完成货物装卸与搬运所使用的各种附属工具的总称。是装卸机械装卸与搬运货物的附属装置。在装卸作业中使用装卸工属具可以有效地利用港口装卸机械与船舶起货设备，充分发挥装卸机械的作用，减轻装卸工人的劳动强度，提高装卸质量与效率，压缩车船在港作业时间，降低装卸成本，提高港口经济效益等。其品种、类型和规格繁多，可根据作业对象和条件配置选用。它大体上可分为装卸机械属具、吊货工具、承载工具、简单搬运工具、装卸工具连接件等几大类。

**【滑块式单绳多颞板抓斗】** 由上海港务局木材装卸公司研制的专利产品。曾荣获中国发明协会银牌奖及第十五届日内瓦国际发明和新技术展览会金奖。它为单绳多颞板式结构，具有滑块式开闭机构，能任意多次在料堆上选择落点，工作准确可靠。独特的颞板曲线和结构，特别有利于生铁和大块物料的装卸。据测定，生铁的抓取比可达上1: 0.9~1.5(因生铁大小块度不同)，共性能

## 装卸机械设管理

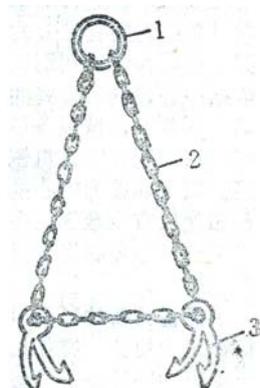
可与电磁吸盘和液压抓具媲美。使用表明，每条装卸生铁作业线的工人已由 14 人减为 3 人，工作效率可比人力作业提高 8.8 倍，并极大地减轻了工人的劳动强度。目前它已形成有起重量为 7.5 吨及 15 吨的系列产品。如图示。



滑块式单绳多颞板抓斗

1 一平衡梁；2 一上承梁，3 一导向杆；4 一中梁及滑块开闭机构；5 一颞板；6 一下承梁；7 一撑杆

**【橡胶钩】** 装卸橡胶、黄麻等货物用的吊具。由吊环、链条和穿在同一根链条上的两只钩子所组成，可随货物体积的大小放橡胶钩长或缩短钩子间的距离。作业时，只要用钩子钩住货物的上部即可起吊。操作方便、省时省力。如图示。



橡胶钩

1 一吊环；2 一链条；3 一夹钩

**【以可靠性为中心的维修】** 一种为实现设备固有可靠性而设计的维修方式，简称为 RCM ( Reliability Centered Maintenance 的缩写 )。是 60 年代由美国联合航空公司首先提出并采用的，它是根据机械设备可能出现的故障后果和可靠性的要求，运用“逻辑分析决断法”对重要维修项目逐项分析其可靠性特点及发生功能性故障的影响来确定应采用哪种维修方式，即根据不同零部件不同的可靠性特征及不同的故障后果，选用不同的维修方式，避免采用单一维修方式所造成的针对性差、增加了维修工作量与维修费用等弊端，从而能以最低的费用来实现机械设备的固有可靠性水平。这种维修方式的采用，应具备：①要有充分的可靠性试验数据、资料 and 作为判别机械设备状态的依据；②要具备必要的检测手段和标准；③要求机械设备设计部门和维修部门密切配合制订机械设备的维修大纲。以可靠性为中心的维修在我国目前虽然只有少数部门在研究试行，但可预计，在今后将会得到逐步完善与推广应用。

**【设备更新的 MAPI 方式】** 美国机械工业协会研究部长德包尔于 1949 年提出的一种评价设备更新经济性的方法。MAPI 是美国机械工业协会 (Machinery and Allie Products Institute )的英文缩写。在 1958 年德包尔又对这一方法加以改进。为了区别起见，把先提出的称之为旧 MAPI 方式，把改进后的称之为新 MAPI 方式。60 年代以来 MAPI 方式在很多国家广为流行。MAPI 方式实质上是更新设备经济寿命期等额年费用比较法(旧方式)和相对投资利率比较法(新方式)。它是以更新设备正常投产的第一年作为比较的期间，计算更新设备和被更新设备在同时期的一年内的费用或利益率，加以比较，若更新设备的年费用小于被更新设备，或相对投资利益率大于旧设备投资利益率，则设备更新是合理的，否则，就继续使用旧设备，在一年之后再进行比较。

**【装卸机械大修】** 装卸机械使用到规定期限，按照计划进行的彻底恢复性修理。其目的是为了恢复装卸机械原有的良好技术经济性能和延长机械的使用寿命。大修时应将整台机械拆散为各个总成及零部件，并将零件进行检验和分类，分为可用零件，需修零件、不可修零件。更换不可修的零件，修复需修零件，配齐所有总成中的零件，并按照大修技术标准加以装配、调整试验和试车。

**【装卸机械小修】** 装卸机械使用到规定期限，按计划进行的维护性修理。其修理内容及范围较小，主要是为了对使用中出现的易损零部件损坏进行修复。

**【装卸机械台时】** 又称装卸机械日历台时。是指在一定时期内，装卸机械在册天数与 24 小时的乘积。它是计算装卸机械完好率和利用率的基础。

**【装卸机械台帐】** 根据装卸机械作业票和保养维修清单等原始记录和凭证按时间顺序逐期进行登记、汇总、整理而专门设置的一种登记簿册。它是填报装卸机械统计报表和修订技术定额的依据，也是技术人员对装卸机械进行技术管理，正确使用、定期保养维修以及更新改造的必要依据。

**【装卸机械老化】** 装卸机械在诞生以后，随着时间的推移，其技术经济性能逐渐低劣化和价值量逐渐减少的过程。装卸机械的老化是由其按自然技术规律和社会经济规律运动所决定的，表现为物质运动和价值运动的双重形态，包括有机机械设备物质实体老化和机械设备价值减少两个方面。它是机械设备寿命、机械设备补偿、机械设备更新的基础，从而对装卸机械设备管理有重要的意义。它按经济性质可分为：有形老化和无形老化；按机械设备是否在社会经济生活中发挥效率又可分为：有效老化和无效老化。

**【装卸机械寿命】** 装卸机械从诞生后投入使用开始，直到它报废消亡为止所经历的时间。亦即装卸机械的工龄。它与机械设备一生(也称寿命周期)是有区别的，它并不像机械设备一生那样还包括机械设备开始使用前的计划、设计、制造、安装、调试这一段时间历程。装卸机械寿命决定于它的老

化速度，老化速度越快，则其寿命越短。通过对装卸机械的正确合理使用、加强维修与管理，可延长其寿命。

**【装卸机械报废】** 装卸机械因事故引起严重损坏或到达寿命终结期而无法修复使用或无修理价值时，经有关业务部门鉴定并报上级机关批准后，将这些机械作出因无使用价值而退出生产岗位的一种处理安排。

**【装卸机械封存】** 因装卸生产任务或作业环境条件等变化，将不适于作业或多余而技术状况良好，可供正常使用的装卸机械暂时停止使用的一种措施。它封存前应做好保养工作，封存期内不提折旧费。

**【装卸机械修理】** 对装卸机械可修复性有形老化的补偿。或者说，是为了将已损坏或已丧失规定功能的机械零部件修复所进行的工作。其目的是为了恢复装卸机械原有的技术性能和良好的技术状况，延长其使用寿命。它一般分有：故障修理、计划修理(小修、大修)、同步修理等几种。修理范围根据修理级别所规定的作业项目而定。它的修理方法，按修理工艺分有：以不更换机械任何总成成为原则的原车修理法、总成互换修理法，按组织形式分有：综合修理法(单机包修法)和专业分工修理法。

**【装卸机械验收】** 对新购置的或经大修后的装卸机械，在正式投入使用前。检验其性能是否符合出厂或有关技术标准要求和检查其零部件及配件是否完整的工作。

**【装卸机械维修】** 装卸机械维护与修理的总称。它是指可修复的装卸机械保持与恢复其功能状态的一切技术活动与管理活动的总和。是一种行动，一种管理、技术措施。装卸机械的维修方式分有预防维修与事后维修，预防维修又可分为定期(计划)维修与按需维修。

**【装卸机械可用率】** 参见“装卸机械完好率”条。

**【装卸机械可靠性】** 一台装卸机械在规定的条件下，在规定的时间内，无故障地保持其规定功能的能力，或能保持其规定功能的时间。它表示一台装卸机械的耐用程度。也是衡量装卸机械设备质量优劣的重要指标。可靠性可以用由概率来表示的可靠

度等可靠性量化指标来加以计算度量。装卸机械的工作可靠性由固有可靠性和使用可靠性所构成，前者是在设计和制造阶段所确定的，它决定着机械设备的可靠性水平；后者是在实际使用中保证其固有可靠性发挥的可靠性。装卸机械设备的可靠性与经济效益密切相关，一般来说，可靠性高的机械设备，其制造费用或购置费用也必然提高，然而其使用维修费用却可以降低，从经济观点出发，装卸机械设备的最佳可靠度应按设备的购置费用和维修保养费用的总和为最小的原则来加以确定。对于装卸机械设备这种可修复产品的可靠性，除了考虑产品的无故障性即狭义可靠性外。还应考虑包括设备出现故障后修理的难易程度即所谓维修性问题在内的广义可靠性问题。

**【装卸机械生产率】** 装卸机械单机每小时完成货物装卸的吨数。它是综合了起重量(或输送量)、工作速度和工作行程等基本参数以及操作技能、作业组织管理等因素，而表明装卸机械工作能力的一个综合指标。一般分为理论最大生产率和实际作业生产率。理论生产率按单机计算每一工作循环周期内各个动作(如抓斗起重机的抓货、超吊、变幅、旋转、下降、卸货及空载返回等)所需的时间总和，求出每小时工作循环次数，然后乘上一次起运量即得。实际作业生产率是根据一个装卸工艺流程中各单机每小时实际完成的货物装卸量计算。计算单位为t/h。在港口企业生产活动中，应尽量采取措施提高装卸机械的生产率。

**【装卸机械利用率】** 又称装卸机械使用率。装卸机械工作台时与日历台时的百分比。它反映港口企业装卸机械在一定时期内的利用程度。提高装卸机械利用率，对充分发挥装卸机械作用，减轻装卸工人的劳动强度具有重要作用。其计算公式为：

$$\text{装卸机械利用率 (\%)} = \frac{\text{装卸机械工作台时}}{\text{装卸机械日历台时}} \times 100\%$$

提高装卸机械完好率、及时维修保养、科学生产调度、合理工艺组织等是提高装卸机械利用率的重要途径。

**【装卸机械作业量】** 在装卸作业过程中，装卸机械所操作完成的货物吨数。其计

算单位是起运吨。若在同一操作过程中由数台机械联合作业，则每台机械都按起运货物的重量分别计算起运吨。在一定时期内港口企业各类装卸机械作业量等于该时期内相应类型每台装卸机械完成的起运吨之和。

**【装卸机械返修率】** 衡量装卸机械修理质量的一个指标。是装卸机械在出修理厂后的保证期内，因修理质量或零部件不良等原因，引起机械发生故障或损坏而造成回厂再次修理的台数与原修理出厂的台数的百分比。也可用修理工时来计算，其计算公式如下：

$$\text{装卸机械返修率 (\%)} = \frac{\text{返修台数}}{\text{原修理出厂的台数}} \times 100\%$$

$$\text{装卸机械返修率 (\%)} = \frac{\text{返修工时总和}}{\text{原修理出厂机械的修理工时总和}} \times 100\%$$

**【装卸机械使用率】** 参见“装卸机械利用率”条。

**【装卸机械完好率】** 又称装卸机械可用率。装卸机械完好台时与日历台时的百分比。它反映港口企业装卸机械设备能供使用的程度。一般说，装卸机械完好率越高越好，说明装卸机械处在良好状态。要提高装卸机械完好率，就需加强装卸机械管理，做好装卸机械维修、保养工作，合理使用，科学调配等等。其计算公式为：

$$\text{装卸机械完好率 (\%)} = \frac{\text{装卸机械完好台时}}{\text{装卸机械日历台时}} \times 100\%$$

**【装卸机械故障率】** 装卸机械设备在规定的使用条件下，使用到某时刻，在某时刻后，在尚未发生故障的设备中，单位时间内发生故障的概率。在现场统计中，通常采用平均故障率，它是指在被观测的装卸机械设备中，在某个观测期间内，一台或多台设备发生故障的总次数与总累积工作时间之比，其计算公式为：

$$\text{平均故障率 (1/h)} = \frac{\text{设备发生故障的总次数}}{\text{设备总累积工作时间}}$$

它是反映装卸机械工作可靠性的一个指标。在港口企业生产活动中，应加强管理，采取有效措施降低装卸机械故障率，以获得高的企业经济效益。

**【装卸机械起运吨】** 表示装卸机械作

业量的计量单位。参见“装卸机械作业量”条。

**【装卸机械维修性】** 维修性与维修是两个既有密切联系又有区别的概念。所谓装卸机械的维修性是指可修复的装卸机械在规定的条件下和规定的时间内完成维修的能力。它反映了机械被修复的难易程度和时间快慢。是机械的一项固有设计特性。维修性与可靠性相结合构成了装卸机械设备的有效期即广义可靠性。

**【装卸机械工作台时】** 装卸机械实际从事装卸作业和其他工作(如转移工作场地、途中行驶)的小时数。它是统计装卸机械使用情况的常用数量指标之一。

**【装卸机械无形老化】** 从社会机械设备运动出发,不与机械设备实物运动相适应,只与机械设备价值相联系,是由无形的社会经济进步引起的一种老化。它与机械设备的使用与否无关,而是与时间的长度、社会经济和技术进步的速度相关联。无形老化的总量一般是按设备原值与重置价和效率系数之积的差来进行计量的。按其发生的原因可分为经济性无形老化和技术性无形老化。前者是由于社会经济进步而引起;后者是由于科技的进步而引起的。按其补偿性又可分为可改造补偿的无形老化和不可改造补偿的无形老化两种。前者是指可以通过设备技术改造来消除的无形老化,后者是指不可能通过技术改造来消除的。这种不可能,包括技术上的不可能(除非整机更换)和经济上的不合理,即改造费用大于设备通过改造恢复的价值量。

**【装卸机械日常点检】** 简称点检。是装卸机械预防维修的主要维护活动之一。它是根据制定的标准,每天由操作人员通过目擦、耳闻,手触及嗅觉等感官对装卸机械有无异状或状态是否良好从外观进行检查的工作,其主要目的是消除发生故障的因素,防止发生突然故障,保证设备正常运转。点检内容一般包括:异音、温升,漏油、油量、压力、振动、润滑、清洁、调整等。操作人员应将检查结果记录入由机械设备管理部门制定的日常点检卡中。

**【装卸机械有形老化】** 从个别机械设

备运动出发,与实物运动相联系相一致的一种老化。由于这种老化是可以通过感官或借助检测手段加以确定的,故称为有形老化。理论上,它可以通过对实物进行技术测量来度量,但为简便,实际上,有形老化一般是直接通过价值量度,即用设备的重置价与它的观实价之差的方法进行计量的。有形老化按其发生的原因可以分为使用中的有形老化和闲置中的有形老化。前者是指机械设备在使用过程中,由于设备结构和零部件发生的摩擦、振动、疲劳、腐蚀等,使得零部件损坏、精度下降甚至形状改变等等,从而使装卸机械的技术经济性能绝对下降;后者是指购置以后进入使用岗位之前,和使用中的服务中断的全部非使用时间里,由于自然力的风化腐蚀,生物侵蚀以及保管不善等而引起的生锈、裂缝、变形等等,使得装卸机械的技术经济性能绝对下降。若按其能否得到恢复上又可分为可修复性老化和不可修复性老化两种。但应明确,这里所指的对于可修复性的划分,不是在于技术上的可能性,而是在于经济上的界线,即修理恢复其实体具备的技术经济性能时,修理费用的耗费不大于被修理设备恢复的价值量,若修理费用的耗费超过了这部分有形老化设备恢复的价值量,则属于不可修复的有形老化。

**【装卸机械同步修理】** 将已发生故障的零件与未发生而即将要发生故障的零件都安排在一起修理,使故障修理同步化,从而把多次故障引起的零件损坏人为地改变成为一次故障引起的零件损坏,减少了重复作业。同步修理对于维修大型的、复杂的、昂贵的机械设备项目具有特殊的重要意义,因为这些机械设备因故障而造成停工修理的费用很高。

**【装卸机械自然寿命】** 又称装卸机械使用寿命。是装卸机械从投入使用直到不能修复而报废为止所经历的整个时间。它除与自身的材料、结构、生产工艺有着密切关系外,还与管理、使用、保养维修等是否合理有密切关系。另外,随着科学技术的发展,在技术上和经济上更合理更先进的同类装卸机械的出现也会加速原装卸机械被淘汰的速度。所以,装卸机械自然寿命的长短受

着诸多因素的影响,对其应从技术与经济方面出发全面综合考虑后加以决策。

**【装卸机械设备更新】** 对设备老化进行实物补偿的一种方式。通常只指对设备实物进行全部老化的补偿,即整机更新。它不是以保留在役设备为前提,而是以改变在役设备的实物面貌和技术经济性能为特征的。设备更新包括了两重含义:一是用同样的设备更换;二是用新的效率更高的设备来替代。设备更新是增加和提高企业和社会经济效益的重要途径,对促进企业和社会经济发展有重大意义。但它又同时受到现实的社会与企业经济水平、物力、财力、管理水平及技术力量等的制约,而且需要有较大的资金占用和耗费,因此对设备更新必须从国情出发、从实际出发、做好分析论证,否则过早地丢弃处置旧设备,将会造成财务状况的被动局面和经济效益下降。最佳的更新周期应是设备到达经济寿命之时。

**【装卸机械寿命周期】** 装卸机械设备的一生。从设备的筹划开始,包括计划、设计、制造、安装、调试、使用、保养、维修直至报废为止的整个一段时间。寿命周期的长短与设计、制造、使用、维修等诸方面因素有密切关系。它是进行现代设备管理与经济活动分析的基础。

**【装卸机械技术改造】** 应用先进技术,改变使用阶段上装卸机械的实物结构,从而改善机械的技术性能和经济性能,使之达到一个新水平的工作。它既是在实物补偿上消除机械的技术性无形老化,又是扩大其生产能力的一个有效途径。

**【装卸机械技术寿命】** 装卸机械从诞生后投入使用开始,直到它的技术性能下降到低于人们要求于它的技术性能标准而被淘汰时为止所经历的时间。它由影响机械技术性能的有形老化和无形老化的共同作用所决定。在大多数情况下,它小于自然寿命。

**【装卸机械作业台时】** 装卸机械实际进行装卸作业的时间。是从装卸机械开始进行装卸作业时起至最后一次货物装卸完中为止的全部小时数。

**【装卸机械完好台时】** 在装卸机械技术状况良好条件下,可供使用的台时。它包

括工作台时与停工台时。在完好台时中,应尽量提高工作台时所占比重。

**【装卸机械状态监测】** 对装卸机械在运转作业的状态下,利用检测仪器仪表,定期或长期连续地测定其某些特征参数的变化,来判断装卸机械的技术状态是否正常工作。状态监测的方法有:振动监测、红外线监测、噪声监测、声发射技术、超声技术、光导纤维探头探视等。它适用于对一切有发展过程的故障(包括有规则的和随机的)进行监测。但由于目前状态监测设备价格比较昂贵,故仅在特别重要的机械设备或生产连续性要求很强的,停产将会造成很大损失的机械设备系统上才采用。

**【装卸机械事后维修】** 又称故障维修。它是当装卸机械设备发生故障后才进行的维修,通俗地说,就是不坏不修,坏了才修的一种非预防性维修方式。它具有不需要预防维修时间、可提高机械设备利用率及充分发挥每个零部件的寿命潜力,避免因盲目拆卸而引起人为差错等优点;但由于故障的出现是随机的,因而使得其维修工作组织管理较为困难。这种维修方式主要适用于对安全无直接危害的①突发性故障;②规律不清楚的故障;③故障损失小于预防维修费用的耗损型故障等三类故障的维修。装卸机械使用寿命)参见“装卸机械自然寿命”条。

**【装卸机械定期点检】** 简称定检。它是根据制定的标准,定期地通过人的感官和利用检测仪器,对装卸机械有无异状或状态是否良好进行检查测定,并将检测结果同检测标准相比较而加以判定的工作。其目的在于保持机械设备的正常运转性能。定检内容为测定设备机能的劣化状况及效率的指标。它的大小与装卸机械的技术性能、司机的操作技术熟练程度、货物的品种与包装形式、劳动组织、装卸工艺与管理水平、自然因素的影响等有关。因此,装卸机械平均台时产量不是一个常数,它随着港口生产条件的改善和技术管理水平的提高而不断增长。其计算公式为:

$$\text{装卸机械平均台时产量 (起运吨 / 台时)} = \frac{\text{装卸机械作业量}}{\text{装卸机械作业台时}}$$

**【装卸机械安全操作规程】** 为防止发

生任何机损及人身伤亡事故，确保安全生产，对司机在操作装卸机械之前、操作过程中及操作后应进行的工作及应注意的安全事项作出明确规定的技术文件。司机必须严格遵守它。根据装卸机械的种类不同，分别制定有相应的安全操作规程。

**【装卸机械设备技术效率】** 设备具有帮助人们利用资源改进生产和生活的有效程度。表现为使用设备过程中资源利用的数量比例。它由设备内含的科学技术原理所决定，是设备的技术性能的决定性因素。毫无疑问，一台把 90% 的电能转换成机械能的电动机，其技术效率表现为输出与输入功率之比即 90%，比较于只能把输入电能的 80% 转换成机械能的电动机技术效率高，其技术性能也较好。技术效率总是在大于 0 小于 1 的数值范围之内。

**【装卸机械设备经济效益】** 使用设备后，给国家，企业带来的经济效果和利益。表现为使用设备后所获得的收入与使用设备是耗费的费用(成本)二者之间的关系。通常可按下列两式分别计算其相对经济效益和绝对经济效益：

$$\text{设备的(相对)经济效益} = \frac{\text{使用设备而获得的总收入}}{\text{使用设备而耗费的资金(成本)}} = \frac{\text{收入}}{\text{支出}}$$

设备的(绝对)经济效益=净收益(利润)=收入-支出  
这里，收入是指用货币计量的通过使备经济效率是两个既有着密切联系而又有着明显区别的不同概念。设备经济效益不仅以经济效率为基础具有自然属性，而且它的实现和分配都体现着一定的社会生产关系，具有社会属性，与设备使用的社会方式相联系，不像经济效率那样只具有自然属性。其次，收入不等于产出，销售收入不等于产值。另外，经济效益总是产生于并决定于使用阶段，及在此阶段上对设备的经济管理，不像经济效率那样不仅与使用阶段有关，而且主要地决定于设计、制造阶段上所获得的技术经济性能。

**【装卸机械设备经济效率】** 设备在使用中能够节约人们劳动的能力和程度。表现为使用设备节省的劳动时间与为了使用它

而耗费的劳动量的关系，或者说，表现为使用设备所发挥的物质手段的功能与建造使用这一设备时劳动耗费之间的比例关系，一般把前者称为产出，后者称为投入。设备经济效率通常可按下式计算：

$$\text{设备经济效率} = \frac{\text{设备的产出}}{\text{设备的投入}} = \frac{\text{产值}}{\text{资金(或成本)}}$$

由于劳动时间及劳动量可以表现为价值货币形态，因而一般用货币计量表示。当用货币量来计量时，设备的投入是使用设备时占用或耗费的全部资金；设备的产出是使用设备生产出来的价值。

**【装卸机械设备综合管理】** 对装卸机械设备从工程技术、财务经济和组织管理三个方面综合进行管理的一种现代设备管理体系与方法。其主要特点是：把装卸机械设备的一生作为管理对象，进行全过程管理；以寿命周期费用作为评价设备管理的重要经济指标，并追求寿命周期费用最优化；从工程技术、财务经济和组织管理三个方面对设备进行综合管理和研究；重视设备设计、使用、维修过程中技术经济分析与信息反馈的管理等。

**【装卸机械技术经济定额】** 关于装卸机械生产效率、作业量、时间、费用、原材料及能源消耗量等每一技术经济指标所应达到的标准或限额。它是由港口企业有关部门，在总结装卸机械使用、维修与管理等实践经验基础上，经研究讨论制定，并由领导部门审查批准的。它既是港口计划管理和经济核算的基础，又是分析企业经济活动和考察企业管理水平的主要依据。制定并推行适宜的装卸机械技术经济定额，对搞好企业管理，提高劳动生产率和降低成本，提高企业的经济效益都能起到积极的促进作用。

**【装卸机械使用经济调配】** 一个港口企业通常都拥有多种各式各样、不同品种与规格的装卸机械设备，而装卸运输任务又是各不相同，经常发生着变化，这就存在着一个对装卸机械设备如何合理地组合与调配问题。为了充分发挥全部机械设备的综合效率，使装卸运输生产的经济耗费尽可能地减少，使企业经济效益尽可能地获得大的提高，就应根据各种港口装卸机械设备的性能

和特点,合理地安排装卸运输任务,以及根据生产任务和装卸工艺的变化,及时调整设备,使生产设备与装卸对象、生产任务相适应,这就是装卸机械使用的经济调配。

**【装卸机械定期(计划)维修】**指按照规定的程序,每隔一定时间就进行一次维修的一种预防性维修方式。它规定有一维修周期,只要机械设备使用到预先规定的维修周期,不管其技术状态如何,都要按此维修周期定期地对机械设备进行规定的维修工作,如一级或二级保养、小修或大修等。它立足于概率论,根据机械设备内零部件的磨损规律以及发生故障的时间分布规律,以此为出发点来制定维修周期。其最佳维修周期按使机械设备有效度最大或维修总费用最小的原则确定。这种维修方式具有维修工作便于组织管理的优点,但由于其维修工作是按计划强制执行的,所投入的人力和物力对有些部件而言往往是不必要,盲目的拆卸不仅增加了维修工作量,而且会破坏零部件的配合特性,从而造成零部件的固有可靠性及机械设备的维修经济性下降等不良后果。它主要适用于对影响严重,会给安全带来危害而且发展迅速或无条件视情的耗损型故障的维修。

**【装卸机械单机能源定额】**根据各类装卸机械的功率大小和技术性能等有关情况制定的各台装卸机械完成单位起运吨所消耗能源数量的标准。它为制订生产能源消耗计划、控制生产成本、考核装卸机械司机的技术熟练程度提供依据。同时也是衡量技术管理水平和机械性能良好程度的指标。对于提高劳动生产率、推动增产节约有着重要的意义。

**【装卸机械设备寿命周期费用】**机器设备设置费和维持费的总和。其中机器设备设置费:①如果机器设备是企业自行研制的,则包括研究、设计、制造、安装、试验等费用;②如果机器设备是从外单位购买的,则包括购件,运输费和安装费。机器设备维持费,包括操作人员工资、能源消耗费,保养修理费、应付占用费、发生事故后的损失费等。研究设备寿命周期费用的目的,在于使所选择的机器设备有效而经济。

**【装卸机械设备某年经济效益】**选取设备寿命中某一年时间内的使用设备收入和成本进行比较时所得到的经济效益,可按下式计算:

$$\text{设备某一年的经济效益} = \frac{\text{某一年使用设备的收入}}{\text{某一年使用设备的成本}}$$

分期的经济效益计算,可反映出设备经济效益在设备寿命期中的动态变化,以便在其一旦失去经济效益可能导致损失(负效益)之前,及时地采取措施进行更新和处理。

**【装卸机械例行(日常)维护保养】**为保持装卸机械处于完整和完好状态,以保证机械正常运转,由司机在每工班前、后进行的维护保养工作。其工作内容主要包括:检视、润滑、清洁、补给及消除所发现的一般小故障或缺陷。工作重点为清洁和检视。装卸机械的例行(日常)维护保养工作与日常点检工作基本相似。

**【装卸机械修理技术检验规范】**对装卸机械通过修理应达到的技术要求与标准,以及检验用的仪器仪表和工具、方法等作出规定的技术文件。分有进厂检验规范,修理过程检验规范和出厂检验规范。

**【装卸机械设备寿命期经济效益】**以设备的整个寿命期中预测的成本和收入进行比较时所得到的经济效益,可按下式计算:

$$\text{设备寿命周期费用效率} = \frac{\text{设备系统效率}}{\text{设备寿命周期费用}}$$

通过寿命期经济效益的比较,可为使用单位的设备选择作出最佳决策,即选取在使用单位既定条件或预计条件下经济效益最高的设备。

**【装卸机械设备某一年经济效率】**设备的投入和产出选取设备寿命中的某一年时间来比较时所得到的经济效率。它等于设备某一年的全部产出除以某一年的全部投入。这里,设备的投入为某一年中设备的全部耗费,包括某一年末比年初的设备原值减少额和这一年里使用设备的经营费用。

**【装卸机械技术状况诊断与监测】**在装卸机械基本不解体的条件下,利用检测仪器或设备等检测手段,对装卸机械的技术状况进行检测(或监控),根据检测结果作出科学的“判断”或根据症状来确定故障的工作。

通过对装卸机械技术状况的诊断与监测,可以根据诊断与监测结果,确定机械是否需要维修或允许其继续运转。因此,它是采用按需维修新方式必不可少的条件,其经济效益十分显著。

**【装卸机械设备寿命周期经济效率】**

设备的投入和产出都是以设备的整个寿命周期来比较时所得到的经济效率。它等于设备寿命期的全部产出除以设备一生的投入。这里,设备的投入为设备一生的全部投入,包括设备原值与残值差额和此期间的全部经营费用。

**【装卸机械设备寿命周期费用效率】**

设备系统效率与设备寿命周期费用的比率。它是衡量机器设备效果的指标。所谓设备系统效率,包括生产能力,可靠性(安全程度、操作难易、维修繁简等),舒适性(噪音大小、污染轻重、振动强弱等)、灵活性(适应生产变化的能力),以及机器设备所需的人力、物力是否能及时获得等。其表示式为:

$$\text{设备寿命周期费用效率} = \frac{\text{设备系统效率}}{\text{设备寿命周期费用}}$$

式中的设备系统效率所包括的诸因素中,有些能用数量表示的可作定量的分析计算,不能用数量表示的可作定性的分析比较。例如:A、B、C三种机械,使用年限相同,其寿命周期费用和生产能力分别如下:

| 机械名称 | 安全周期费用<br>(万元) | 生产效率<br>(吨/年) |
|------|----------------|---------------|
| A    | 120            | 1602          |
| B    | 120            | 1410          |
| C    | 100            | 1410          |

三种机械的费用效率分别为:

$$A = \frac{1602}{120} = 13.5 \text{吨/年/万元}$$

$$B = \frac{1410}{120} = 11.75 \text{吨/年/万元}$$

$$C = \frac{1410}{100} = 14.1 \text{吨/年/万元}$$

由上可知,C机械效果最好,A机械次之,B机械最差。

**【装卸机械平均故障间隔时间 MTBF】**

一个衡量装卸机械可靠性的常用指标。它是指可修复的装卸机械相邻两次故障之间的平均间隔时间或平均工作时间即平均寿命,记为MTF(Mean Time Between Failure的缩写),其估计值可按下式计算:

$$MTBF \text{ (估计值)} = \frac{\text{总工作时间}}{\text{该时间内的总故障数}} = \frac{i = 1^{t_{ci}}}{r_a}$$

MTBF=总工作时间=估计值)该时间内总故障数式中;

n—调查或可靠性试验规定的试验样品的个数;

$t_{ci}$ —第*i*个调查样品的累积工作时间;

对考核试验,为规定的定时截尾试验的时间,h;

$r_a$ —被调查或被试验的几台样品在使用或试验时间内出现的故障次数的总和。

**【集装箱最大工作总重量】** 参见“集装箱额定重量”条。

**【端门】** 在集装箱箱端上设置的门。一般通用集装箱的箱门设置在箱后端。

**【端壁】** 集装箱端框架所包围的部分。为保证其强度和刚性,铝集装箱的端壁由端壁板和端柱组成。端壁板用铆钉固定在端框架上,端柱可设在端壁板的内侧或外侧,一般用螺栓或铆钉固定在端壁板上。钢集装箱的端壁一般用波纹钢板焊接在端框架上,而无需设端柱。

**【端框架】** 垂直于集装箱纵向轴线的,由左、右角柱和其上的角件以及上、下端梁组成的框形结构。它主要是指集装箱前端的框架。后端的框架实为门框架。

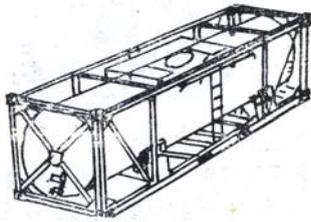
**【箱门】** 设置在集装箱后端或侧面的门。通常为两扇对开式,由门框和门板组成,用铰链安装在角柱上,具有密封性能,门上配有锁杆和锁把手等门锁装置。

**【箱顶】** 在上侧梁、上端梁和门楣范围内,由顶板和顶梁组合而成的构件,使集装箱封顶。箱顶必须水密,并具有足够强度。

**【箱底结构】** 由箱底部的四个角件,左、右两根下侧梁、下端梁、门槛、底板和若干底梁组成的集装箱构件。它应有足够强度,能承受箱子的额定货载和叉车进入箱内

进行装卸作业时的轮压。

**【罐式集装箱】** 由液罐和箱体框架两部分构件组成，专门用于装载液体货物的集装箱。液罐是装载货物的主体，置于用高强度钢制成的框架中间，罐的顶部设有注入孔，端部设有排出口和排出阀。框架的强度和尺寸应符合国际标准要求，角柱上也装有国际标准角件，装卸时与国际标准集装箱相同。它主要用于装载酒、油、液体食品、医药品和化学品等。这种集装箱根据装载货物的要求，各装有不同的装置，如高压、低压、保温或加热装置。一般还装有温度表、安全阀和铁梯等附属设备。如图示。



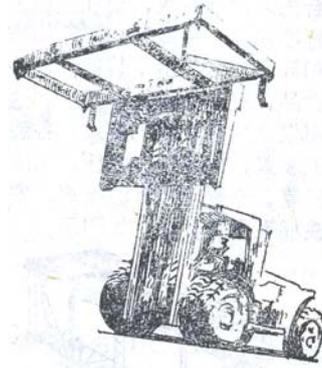
罐式集装箱

## 集装箱码头、 堆场及装运机械

**【A形门架】** 侧平面呈A字形的岸边集装箱桥架型起重机门架。这种门架造型美观，不致碰到船舶的上层建筑，整机重量较轻，但制造拼装较麻烦。

**【H形门架】** 侧平面呈H字形的岸边集装箱桥架型起重机门架。这种门架制造拼装容易、焊接工艺性好，高度较低。适宜在当起重机的海侧轨道离岸壁较远足以保证起重机不致碰到船舶上层建筑时采用。

**【正面集装箱叉车】** 货叉装置位于车体正前面的集装箱叉车。它是在集装箱叉车中应用最为广泛的一种。如果没有特别的指明，一般所说的集装箱叉车就是指正面集装箱叉车而言。如图示。

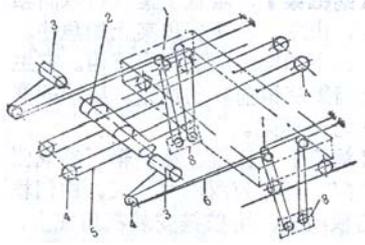


正面集装箱叉车

**【半绳索牵引式起重行走小车】** 这种小车的起升驱动装置仍装设在固定于桥架后部的机器房内，而小车行走驱动装置则装设在小车车架上。它的优缺点介于自行式和全绳索牵引式小车之间，钢丝绳系统比较简单，小车自重也较轻，是目前岸边集装箱桥架型起重机中用得最多的一种起重行走小车结构型式。

**【自行式起重行走小车】** 这种小车是内部驱动式，其起升机构和小车行走机构全都装在小车车架上，小车可以自行。它的优点是没有复杂的绳索卷绕系统，维修费用较低；易于准确地确定吊重的位置，小车定位和微动操作简便；前伸臂仰起后，码头上仍能继续作业。其缺点是自重较大，因而导致整机自重增加，轮压加大，码头建造费用增加；小车受驱动车轮打滑条件限制，其加速时间不能太短，给生产率的提高带来一定影响。

**【全绳索牵引式起重行走小车】** 这种小车采用外部驱动，其起升驱动装置和小车行走驱动装置都装设在固定于桥架后部的机器房内。集装箱的升降及小车行走全靠绳索牵引来实现。它的主要优点是自重轻，因而作用于起重机金属结构上的载荷减小，整机自重减轻、轮压减小，码头建造费用相应降低。由于不存在驱动车轮打滑问题，小车可作高速行驶，起动和加速性能较好，这对提高起重机的生产效率具有积极的意义。其缺点是钢丝绳缠绕系统复杂、维修不便、钢丝绳容易磨损、更换钢丝绳比较费事、由于钢丝绳下垂而影响吊具精确对位等。如图示。

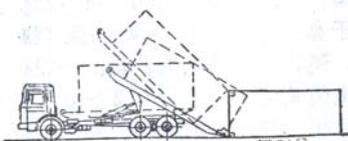


全绳索牵引式集装箱起重小车绳索卷绕系统

1 一起重行走小车；2 一行走驱动卷筒；3 一起升驱动卷筒；4 一端部滑轮；5 一行走牵引钢丝绳；6 一起升钢丝绳；7 一小车滑轮；8 一集装箱吊具起升滑轮装置

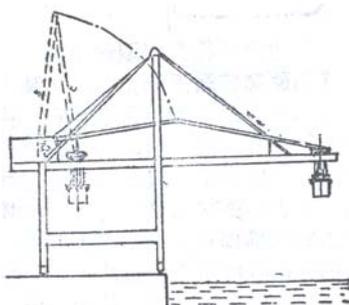
**【后面吊装型集装箱自装自卸车组】**

从后面进行集装箱装卸作业的自装自卸车组。吊装时，从车组后面先通过液压机构顶起挂车货板前端，然后用钢丝绳或链条将集装箱拉到车组上。卸下时则相反。这种型式的自装自卸车组，只能解决自己车组的集装箱装卸问题，而不能对另外半挂车上的集装箱进行装卸。如下页图示。



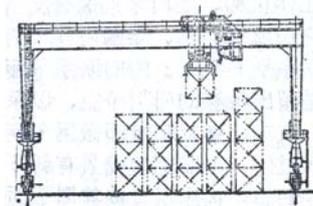
后面吊装型集装箱自装自卸车组

**【导杆牵引式起重行走小车】** 这种小车与全绳索牵引式小车相同之处是起升驱动装置和小车行走驱动装置都装设在固定于桥架后部的机器房内，不同之处在于小车的行走牵引不用钢丝绳，而用一套摆动导杆机构。摆动导杆是靠装设在机器房内的驱动装置来推动小车行走。这种小车的自重也较轻，不存在驱动车轮打滑问题、小车行走可达到较高的速度、起动和加速性能比较好，这有利于起重机生产效率的提高。其缺点是结构尺寸较大，制造工艺要求高。如图示。



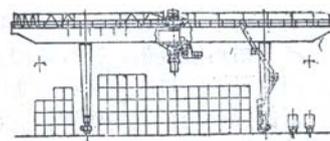
导杆牵引式起重行车小车

**【轮胎式集装箱龙门起重机】** 行走部分采用轮胎支承，专门用于集装箱装卸的龙门起重机。外形似加宽了的跨运车。主要用于堆场作业。通常以内燃机为动力，采用柴油机电驱动方式。其桥梁采用箱形双梁结构。一般也装设有吊具减摇装置。其跨度内可通过 6 列集装箱和 1 条底盘车通道。集装箱堆码高度可达 4 层。其工作高度和跨度虽不如轨道式集装箱龙门起重机高大，但它具有较好的机动性，无轨行走、可采用机械液压装置或无线电感应装置，保持在堆场上直线行走，并可作 90° 直角转向，方便地从一个作业场转移到另一个作业场。目前，它在我国港口集装箱堆场上得到较普遍的采用。如图示。



轮胎式集装箱龙门起重机

**【轨道式集装箱龙门起重机】** 沿地面轨道行走，专门用于集装箱装卸的龙门起重机。主要用于堆场作业。其桥架大都采用箱形双梁结构。通常装设有吊具减摇装置。其跨度内可堆放 10~20 列集装箱，悬臂下通常可通过两条底盘车作业线，或者堆放 3 列集装箱。堆码高度 5~6 层。它具有结构较简单、操作容易、维修方便、易于实现单机自动化控制、工作跨度大、堆码层数多、可充分利用堆场面积，提高堆场的堆存能力等特点。但其作业范围受轨道限制，机动性较差。如图示。



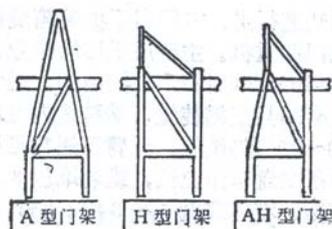
轨道式集装箱龙门起重机

**【岸边集装箱起重机】** 在集装箱码头前沿，专门用于对集装箱船舶进行装卸作业的起重机。在无特别说明的情况下，通常它都是指岸边集装箱桥架型起重机而言。参见

“岸边集装箱桥架型起重机”条。

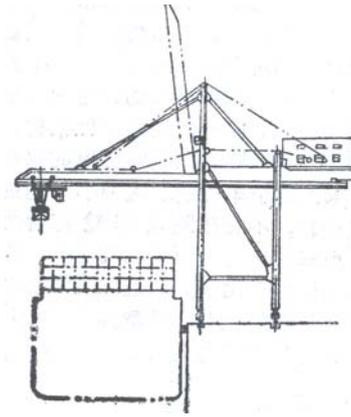
【**岸边集装箱装卸桥**】参见“岸边集装箱桥架型起重机”条。

【**岸边集装箱起重机门架**】用来支承岸边集装箱桥架型起重机上部结构和工作机构，呈门字形的金属结构件。它由海侧门框、陆侧门框和两个侧向联系平面组成。侧向联系平面除下部需留出足够的门架净空，以保证火车、汽车及集装箱装卸搬运车辆能顺利通过外，上部都做成具有斜杆的大构件桁架结构体系。按其侧平面的形状分有A形门架、H形门架及AH组合形门架。如图示。



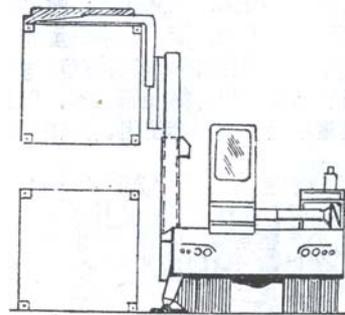
岸边集装箱桥架型起重机的门架型式

【**岸边集装箱桥架型起重机**】在集装箱码头前沿，专门用于对集装箱船舶进行装卸作业的桥架型起重机。它由前、后两片门框和拉杆构成的门架和支承在门架上的桥架组成主体结构，行走起重小车沿着桥架上的轨道用专用吊具吊运集装箱，进行装卸船作业。门架可沿着与岸线平行的轨道行走，以便调整起重机的作业位置和对准箱位。为了便于船舶靠离码头，桥架伸出码头外面的部分可以俯仰。对于高速型岸边集装箱桥架型起重机，还装有吊具减摇装置。一般在一个集装箱泊位上都设有2~3台这种起重机。它是集装箱码头前沿上应用最为广泛的一种集装箱起重机械。故又常被称为岸边集装箱起重机，也有称为岸边集装箱装卸桥。如图示。



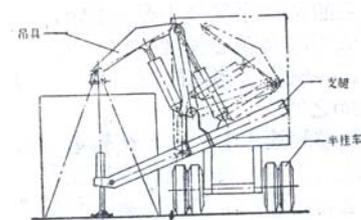
岸边集装箱桥架型起重机

【**侧面集装箱叉车**】货叉装置位于车体侧面的集装箱叉车。它可将门架和货叉从侧面移出，叉取集装箱后收回，将集装箱放置在货台上进行搬运。与正面集装箱叉车比较，其载箱行走时的横向尺寸要小得多，因而要求的通道宽度也小，且此时的负荷中心位在前后车轮之间，故行走稳定性较好，轮压分配也较均匀。但其结构和操作较复杂，装载视线差，装卸效率也较低。一般适用在集装箱吞吐量不大的普通综合性码头和堆场上进行作业。如下页图示。



侧面集装箱叉车

【**侧面吊装型集装箱自装自卸车组**】从侧面进行集装箱吊装作业的自装自卸车组。它一般只能在一侧作业。既可将车组上的集装箱卸到地面或相邻的半挂车上，又可将地面或相邻半挂车上的集装箱吊装到车组上如图示。

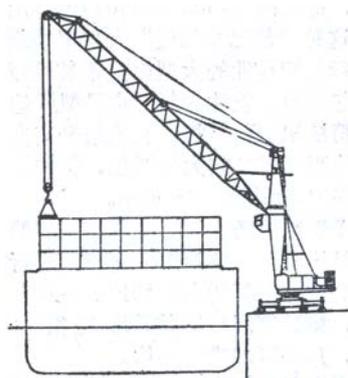


侧面吊装型集装箱自装自卸车组

**【起重行走小车】** 岸边集装箱桥架型起重机用以装卸、吊运集装箱的主要工作部件。它可沿着安装在桥架上的轨道高速行驶。在其上安装有装卸集装箱用的专用吊具。按其行走牵引方式分有四种型式，即自行式、全绳索牵引式、半绳索牵引式及导杆牵引式。

**【俯仰前伸臂】** 指岸边集装箱桥架型起重机伸出码头外面的可俯仰的桥架部分。它与固定桥架部分铰接。工作状态时，它由拉杆拉住，处于水平位置，起重小车可在其上进行吊运集装箱作业；非工作状态时，通过俯仰机构可将其仰起  $80^{\circ} \sim 85^{\circ}$ ，用安全钩钩住，以确保船舶安全靠离码头。

**【塔柱式集装箱轮胎起重机】** 塔柱装在自行式轮胎底盘上，带有集装箱专用吊具，专门从事集装箱装卸作业的臂架型旋转起重机。是在普通轮胎式起重机基础上发展起来的一种起重机械。它既有轮胎式起重机机动性强，对场地要求不高的优点，又具有门座起重机操作方便、变幅时货物能作水平移动、驾驶室和臂架下铰点离地面较高，方便卸船作业、工作速度快、生产效率高等优点。适合用在地点比较分散的集装箱码头上对船舶进行集装箱作业。如图示。



塔柱式集装箱轮胎起重机

**【超大型岸边集装箱起重机】** 装有两台载重小车，可同时往复进行集装箱装卸的大型岸边集装箱起重机。1985年荷兰鹿特丹港欧洲集装箱码头公司(ECT)首先安装了这种目前世界上最大的岸边集装箱起重机。该机自重 1250t；外伸距 50m；轨距 35m；内伸距 15m；总起升高度 47m；起重量 55t；可装卸甲板上堆放 4 层 16 列集装箱，船宽

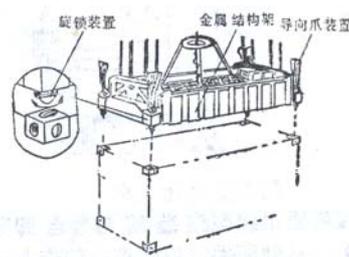
为 39.6m 的“超巴拿马型”集装箱船。

**【超巴拿马型岸边集装箱桥架型起重机】** 随着海上集装箱运输的不断发展，载运集装箱的船舶也越来越趋于大型化，但集装箱船船型的发展，在某些方面将要受到运河通航条件的限制，如巴拿马运河允许通过的船舶最大宽度为 32.3m(106 英尺)，吃水为 12m(39 英尺 6 英寸)。然而，据有关专家预测，为适应环球集装箱运输的需要，在与巴拿马运河无关的航线上，将出现“超巴拿马型”大型集装箱船，其船宽将达到 35.6m 甚至 39.6m，甲板上装 3~4 层 14~16 列集装箱，舱内装 9 层 11~12 列集装箱，总装箱量 4500~5500TEU。用于对这种“超巴拿马型”大型集装箱船进行装卸作业的大型岸边集装箱桥架型起重机，就称为超巴拿马型岸边集装箱桥架型起重机，它的起升高度及外伸距都需有较大的增加，例如外伸距将由 35m 增至 42~50m。

**【集装箱场】** 除待装下一艘船重箱以外的空、重箱以及向货主进行交接的空、重箱所占的场地。一般情况下，集装箱场和集装箱堆场很难划分，几乎两者成为一体。

**【集装箱叉车】** 参见“集装箱叉式装卸车”条。

**【集装箱吊具】** 专门用来吊运集装箱的取物装置。可从集装箱顶部的四个角配件处吊挂集装箱。它主要由金属结构架、旋锁装置、导向爪装置等几部分组成，有的还具有伸缩机构、平衡机构等。按结构型式可分为固定式、伸缩式、主从式等；按动力型式可分为手动、液动、半自动和全自动等。根据各自的构造特点可与各种集装箱起重机、集装箱叉车，以及集装箱吊运机等配套使用。如图示。



集装箱吊具

**【集装箱泊位】** 码头上专供集装箱船

船停靠系泊的岸线位置。一个集装箱泊位只能停靠一条集装箱船。考虑到集装箱船舶大型化的需要，集装箱码头的泊位水深最少要有 12m，长度应大于集装箱船长度的 10~20m。目前，一般集装箱泊位的长度在 200~300m 之间。

**【集装箱挂车】** 由集装箱牵引车拖带的用于承载集装箱的专用挂车。车架上设有旋锁，可将集装箱固定在其上。按结构型式可分为集装箱底盘车和集装箱平板车等；按拖挂型式可分为全挂式和半挂式等。

**【集装箱堆场】** 堆存、保管和交接集装箱用的露天场地。有集装箱前方堆场、后方堆场及空箱堆场之分。它是同集装箱中转站相对应的，实际上很难同编排场区别开来。为了提高使用效率，都是将集装箱堆场和集装箱编排场作为一个整体来使用。另外，在集装箱堆场上，一般都设有供冷藏集装箱用的电源插座和防风雨用的加固装置。集装箱堆场的面积按所需堆存的箱数、堆放的行、列、层数和选用的装卸工艺方式而定。

**【集装箱堆垛】** 采用堆场上的装卸机械将运到堆场上的集装箱堆存起来的作业。常用的堆箱机械有叉车、跨运车和堆场起重机等。重箱一般可堆 2~4 层，空箱可堆 5 层。

**【集装箱装卸】** 用机械把集装箱装在集装箱的运载工具(如船舶、车辆)上，以及从集装箱运载工具上把集装箱卸下来的操作过程。这是集装箱港口码头的主要业务。为了在最短时间内完成集装箱的装卸工作，必须预先作好堆场配置计划和船舶配载计划。集装箱船舶在港口码头的装卸作业方式可分为吊上吊下方式和滚上滚下方式等。

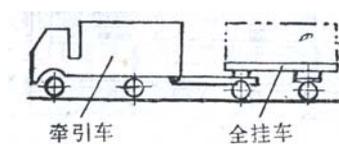
**【集装箱中转站】** 它是进行零担货物的拼箱和拆箱，以及集装箱集散的场所。一般分有临海集装箱中转站、公路集装箱中转站和铁路集装箱中转站三种类型。按其功能、运量大小和具体条件设有拆、装箱库、堆场、停车场、地磅、调度指挥室和公用设施，并配备相应的装卸搬运机械等。也可参见“集装箱货运站”条。

**【集装箱平板车】** 用于装运集装箱的平板式挂车。可做成全挂式或半挂式。在其

车架上全部铺上钢板，并在四角处配有固定集装箱用的旋锁装置。它除可装运国际标准集装箱外，也可兼顾装运普通长大件货。但其自重较大，造价较高。宜用于兼顾装运长大件货与集装箱的场所，而在专业化的集装箱运输中应用较少。

**【集装箱半挂车】** 专门用于装运集装箱的半挂车。它与普通型半挂车不同之处仅在于：在其车架的四角处设置有固定集装箱用的旋锁装置。它大都用来装运 20 英尺和 40 英尺的国际标准集装箱，是在集装箱运输中应用最为广泛的一种挂车。参见“半挂车”条。

**【集装箱全挂车】** 专门用于装运集装箱的全挂型挂车。它与普通型全挂车不同之处仅在于：在其车架的四角处设置有固定集装箱用的旋锁装置。参见“挂车”条。如图示。

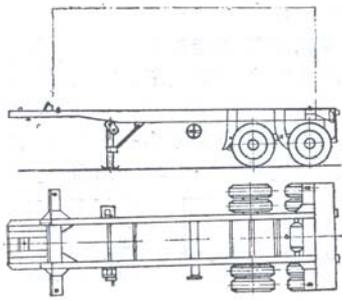


集装箱全挂车

**【集装箱货运站】** 由船公司或其代理人进行装箱和拆箱的场地。主要是为拼箱货进行装拆作业主用。有些进出口的集装箱一时不能提走或运出，也暂时在这里存放和保管，起着集中和疏散集装箱货物的作用。所以也叫集装箱集散站或中转站。集装箱货运站的设置应便于装箱和拆箱，有公路铁路相连接，便于车辆进行装卸和有足够的操作面积。一般由货运站代表承运人办理如下业务：①拆箱货的理货和交接；②对货物外表检验如有异状进行批注；③拆箱货的配箱积载和装箱；④进口拆箱货的拆箱和保管；⑤代表承运人加铅封并签发港站收据；⑥办理各项单证的签证和编制等。

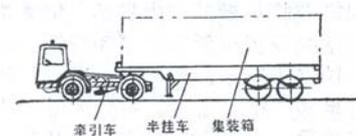
**【集装箱底盘车】** 车架仅由底盘骨架构成的集装箱半挂车。又称骨架式集装箱半挂车。车架前方有可伸缩支腿，后方有单车桥或双车桥，车架的前后四角处装有旋锁，可将集装箱锁紧在车架上。它具有结构简单、自重轻、维修方便等优点，在集装箱运输中用得最多，大都用来装运 20 英尺和 40

英尺的国际标准集装箱。如图示。



集装箱底盘车

**【集装箱牵引车】** 用来拖带集装箱挂车的牵引车。既可用于公路运输，也可用于货场或滚装船运输。大都与集装箱半挂车配合使用。一般具有较大功率和较高车速以及较好的加速与制动性能。如图示。



集装箱牵引车与半挂车

**【集装箱停车场】** 专供集装箱码头车辆及集装箱拖挂车停放的场地。

**【集装箱清洗间】** 对装过化学品、毒品、动植物及其他不洁货物而被污染的集装箱，进行冲洗熏蒸和消毒处理的场所。

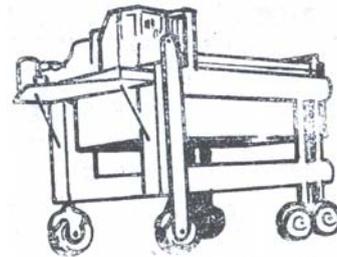
**【集装箱起重机】** 在港口码头、车站、货场对集装箱船舶、车辆进行集装箱装卸、堆码、拆垛和搬运的起重机。其主要类型有：岸边集装箱起重机、集装箱龙门起重机、集装箱正面吊运机、侧面吊运机和塔柱式集装箱轮胎起重机等。根据各自的结构特点，配置上专用吊具，可分别用于码头前沿或堆场上进行集装箱作业。

**【集装箱集散站】** 参见“集装箱货运站”条。

**【集装箱编排场】** 为集装箱船舶进港后，将卸下的集装箱按交货要求排列而留起来的宽阔地面。它一般与码头前沿相邻接。编排场是集装箱码头作业中心的重要部分，它的预留位置和面积大小是否得当，对整个集装箱码头的运转及经营成本都有一定的影响。

**【集装箱跨运车】** 在码头前沿或堆场或在它们之间搬运与堆码集装箱的专用跨

运车。由门形车架、起升机构、行走机构、动力装置及其他辅助设备所组成。它以门形车架跨在集装箱上，由装有集装箱吊具的液压升降系统吊起集装箱，进行搬运和堆码。一般可将集装箱堆高 2-3 层。由于它以内燃机为动力，具有轮胎式无轨行走机构，因而具有较大的机动性。可单独作业，也可与龙门起重机和底盘车配合使用。如图示。



集装箱跨运车

**【集装箱专用机械】** 供集装箱装卸、堆码，拆垛和搬运的专用机械。主要有集装箱起重机、集装箱叉式装卸车，集装箱跨运车、集装箱牵引车、集装箱挂车等。

**【集装箱专用码头】** 专门提供停靠集装箱船，装卸集装箱用的码头。一般在投资建设集装箱专用码头之前，要进行运量预测。只有在港口集装箱吞吐量每年能够达到五万个左右标准箱才合算。否则就应该建造多用途码头。1981 年我国在天津港建成大陆上第一座集装箱专用码头。

**【集装箱内陆货站】** 为更好地运输集装箱货物，在港口以外的内陆腹地，主要工业城市周围设置的集装箱堆场(包括中转站)。集装箱枢纽港都设有很多内陆货站。例如天津港在天津、北京、唐山、石家庄等地设有内陆货站达 20 处，拥有堆场面积 770 万平方米。

**【集装箱后方堆场】** 邻接在前方堆场之后的集装箱堆场。它是为了存放、保管和交接集装箱所需要的场地。

**【集装箱码头大门】** 集装箱码头的出入口。这里一般都设有若干股车道，有关交接集装箱和集装箱货的各种手续、指定集装箱的堆放场地、检查集装箱的完好情况、核对铅封箱号，以及集装箱的称重等都在此进行。多数设在码头前沿的后面，也有少数设在侧面。

**【集装箱码头前沿】** 从集装箱码头岸壁到前方堆场这一部分地段。码头前沿的宽度一般为 20~30m。在集装箱码头前沿一般都装有岸边集装箱起重机械。

**【集装箱空箱堆场】** 专门办理集装箱空箱收集、保管、堆存和交接的场地。这种堆场不办理重箱或货物交接业务。它可由集装箱装卸公司在外另设，也可以单独经营。它一般是为补充集装箱转运站堆场不足而设立的。

**【集装箱前方堆场】** 位于集装箱码头前区域，为加速集装箱船舶装卸作业而暂时堆放集装箱的场地。它与码头前沿邻接。其主要作用是提高船舶的装卸效率。装船时，在集装箱船到港前，先把出口集装箱按装船次序整齐地堆码排列在这堆场上，卸船时，把从船上卸下的箱子也暂时堆放在这里，以便加快船舶装箱或离岸。

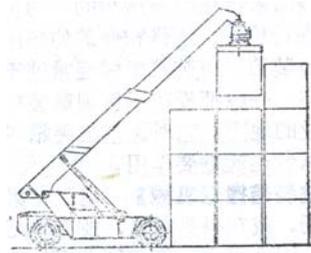
**【集装箱堆场机械】** 在集装箱堆场上为进行集装箱装卸、搬运、堆垛、拆垛等作业而使用的机械。常用的集装箱堆场机械有集装箱跨运车、集装箱龙门起重机、集装箱叉车、集装箱正面吊运机等。

**【集装箱维修车间】** 负责对集装箱和装卸搬运集装箱所需的一切机械设备进行检查、维修和保养的场所。以使集装箱和集装箱机械经常处于良好状态。一般都设在不影响集装箱装卸作业的地方。它对保证集装箱码头的正常营运起重要作用。

**【集装箱搬运机械】** 用于在集装箱堆场，或在码头前沿，或在堆场与码头前沿之间进行集装箱搬运作业的机械统称。主要有底盘车、集装箱牵引车与挂车、集装箱叉车、集装箱跨运车、集装箱吊运机等。

**【集装箱叉式装卸车】** 简称集装箱叉车。用货叉直接插入集装箱底部的叉槽内或在货叉上加装顶吊架(集装箱吊具)，专门从事集装箱装卸、堆码与搬运的叉式装卸车。当货叉插入集装箱底部的叉槽后，或当顶吊架与集装箱四角上的角配件通过液压操纵互相锁紧后，即可进行集装箱的吊运和堆码作业。它设备投资省、机动灵活，但堆场面积的利用率较低。按结构特点可分为正面集装箱叉车和侧面集装箱叉车。

**【集装箱正面吊运机】** 装在自行轮胎底盘上，具有伸缩臂架的集装箱装卸搬运机械。它与挑杆式起重机相近似，都是以臂架俯仰来实现变幅运动，所不同的是，它能带载变幅、以及装设了带有可伸缩和左右共旋转 120° 的集装箱专用吊具，能适应不同规格的集装箱作业。与集装箱叉车相比，它具有转弯半径小，稳定性好，轮压较低，堆码层数多，并能进行跨箱作业，因而装卸效率提高，堆场利用率也提高(约可提高 80%)等优点，是一种很有发展前途的堆场集装箱装卸搬运机械。如图示。



集装箱正面吊运机

**【集装箱龙门起重机】** 在集装箱堆场上，专门用来进行集装箱装卸、堆码、拆垛及转运作业的龙门起重机。其结构与普通龙门起重机相似，但需配备专用的集装箱吊具。其工作高度可将集装箱堆码三层或三层以上。跨度至少要在集装箱宽度的三倍以上，以满足至少并列堆装三排集装箱的要求。按行走特征分，有轮胎式和轨道式两种。

**【集装箱堆场指挥塔】** 参见“集装箱堆场控制塔”条。

**【集装箱堆场控制塔】** 亦称“指挥塔”，是统辖集装箱堆场作业的指挥所。负责集装箱堆场内的排列、计划、指示、监督集装箱船舶的装卸作业等项业务。它位于全码头的最高处，不一定建成塔形，只要能了望整个集装箱堆场即可。现在许多国家已经采用了现代化的管理方法。我国有的港口已在室内安装了闭路电视系统。工作人员不必登高远望即可对码头和堆场上的各项操作一目了然。

**【集装箱自装自卸车组】** 由集装箱牵引车、半挂车和专用吊具组成，无需其他机械帮助可自行完成装卸、运输集装箱全部作业的车组。按其装卸方式不同可分为侧面吊

装型和后面吊装型两种。采用集装箱自装自卸车组可以解决在集装箱中转站或货主没有集装箱装卸机械的问题，能较好地满足“门到门”运输的要求，可以作为港口与公路联运集装箱的衔接机械。具有使用方便、投资省、装卸平稳可靠等特点。它除了装卸和运输集装箱外，还可将大件货物放在货板上进行运输和装卸作业。

**【集装箱装卸桥机器房】** 装设集装箱装卸桥机电设备的场所。它处于大梁靠陆地一侧的上部。全绳索牵引小车式集装箱装卸桥的起升驱动装置、小车行走驱动装置、前伸臂俯仰驱动装置等机电设备都配装在机器房内。要求能够承受振动和风的压力，有足够的宽度和高度，以便于工作人员进出加油、检查和维修。

**【集装箱装卸桥驾驶室】** 集装箱装卸桥上供司机进行装卸作业时操纵机械的场所。它被安装在能最方便看到装卸作业情况，又是最适当的高度上。要求具有良好的了望条件，视野尽可能地宽广，其宽度和高度在操作过程中没有障碍。为了能清晰地看到集装箱的装卸作业情况，它一般都与起重行走小车联接在一起，可随小车同步移动。也有做成可单独移动的。

**【集装箱码头大门检查桥】** 集装箱码头大门上方的桥形设施，便于观察集装箱顶部的完好情况。

**【滚装堆场】** 滚装船载运的带有底盘车的集装箱存放场地。

**【薄壳式集装箱】** 箱体结构采用像飞机结构那样的薄壳结构型式，按薄壳理论进行设计的集装箱。其优点是重量轻，受扭力作用时不会引起永久变形。

## 集装箱船及其装卸方式

**【LO/LO 船】** 参见“吊上吊下集装箱船”条。

**【LO/LO 作业方式】** 参见“吊上吊下作业方式”条。

**【RO/RO 船】** 参见“开上开下集装箱船”条。

**【RO/RO 作业方式】** 参见“滚上滚下作业方式”条。

**【叉车作业方式】** 俗称铲车作业方式。在集装箱码头及堆场上，采用叉车进行集装箱装卸、搬运、堆拆垛的作业方式。通过叉车将从船上卸下来的集装箱搬运到堆场上，并进行堆码；或者相反，用叉车将堆场上的集装箱从堆场搬运到码头前沿后再装船。这种作业方式可以把重箱堆高 2~3 层，空箱可以堆高 4 层。它具有机动性好，机械购置费用较低；使用货叉还可装卸搬运其他重件货物等优点。其缺点是占用通道面积较大（通道宽度需 14m）；集装箱只能两列堆放，叉车又不能跨箱作业，因而库场面积利用率较低；叉车前方视线较差，容易引起集装箱损坏；由于叉车满载时前轴的轮压较大，因而对码头前沿和堆场道路面的承载能力要求较高等。叉车作业方式一般只适用在集装箱吞吐量不大的普通综合性码头作装卸、堆码及短距离的搬运作业，合理的搬运距离为 50m 左右，超过 100m 用集装箱叉车搬运是不经济的。

**【马特松作业方式】** 参见“跨运车作业方式”条。

**【开上开下作业方式】** 参见“滚上滚下作业方式”条。

**【开上开下集装箱】** 又称滚装集装箱船。简称 RO/RO 船。是一种在船首、船尾或船侧开有门，集装箱牵引拖挂车、叉车等流动装卸搬运机械可通过与门铰接的跳板进出船舱，将集装箱装入船舱内或从船舱内将集装箱搬运出到货场上的集装箱运输船舶。（支线集装箱船）往返于近海港口之间的集装箱船。它的任务是使远洋航线上的集装箱船不必在贸易量较小的港口停靠，从而减少了大型集装箱船舶在航运途中港口的停留时间。支线集装箱船的载箱量大小不一，从 50 个标准箱到 300 个标准箱。支线集装箱船亦称“喂给船”。