

中等專業學校試用教材

港口无轨机械

湖北省交通学校等三校 編



人民交通出版社

中等專業學校試用教材

港口无轨机械

(港口机械专业用)

湖北省交通学校等三校 編

人民交通出版社

中等专业学校試用教材
港口无軌机械
湖北省交通学校等三校 編

*

人民交通出版社出版
(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版業營業許可証出字第〇〇六号

新华书店北京发行所发行 全国新华书店經售
人民交通出版社印刷厂印刷

*

1961年10月北京第一版 1961年10月北京第一次印刷

开本: 787×1092 1/32 印張: 7 1/4 插頁2

全書: 131,000 字 印數: 1—750册

統一書号: 15044·6223

定价(10): 0.97元

目 录

緒 論.....	4
一、无軌机械在港口机械化生产中的作用和地位	4
二、我国在无軌机械方面的发展概况.....	5
三、港口无軌机械的类型	6
四、学习本课程的目的和要求	7

第一篇 万能装卸机

概 論.....	8
第 一 章 离合器.....	13
§ 1-1 概述.....	13
§ 1-2 离合器的构造及工作原理.....	15
§ 1-3 离合器的操作注意事項及維修保养知識.....	22
第 二 章 变速器.....	24
§ 2-1 变速器的用途及基本型式.....	24
§ 2-2 变速器及換向器的构造及工作原理.....	24
第 三 章 万向传动器.....	30
§ 3-1 万向传动器的作用和构造.....	30
§ 3-2 万向传动器的維護保养知識.....	34
第 四 章 主动桥.....	34
§ 4-1 主传动器的作用和类型.....	34
§ 4-2 单式主传动器的构造和工作原理.....	37
§ 4-3 差速器的用途和类型.....	40

§ 4-4	差速器的构造及工作原理	42
第五章	半轴的用途与类型	46
第六章	車輪及輪胎	48
第七章	轉向系統	55
§ 7-1	轉向系統的用途与原理	55
§ 7-2	轉向操纵系統	56
§ 7-3	轉向桥与悬挂	65
第八章	制动系統	70
§ 8-1	概述	70
§ 8-2	机械制动系統	71
§ 8-3	液压制动系統	73
§ 8-4	气力制动系統	77
第九章	起重系統	84
§ 9-1	起重系統的一般介紹	84
§ 9-2	可伸縮的框架	89
§ 9-3	属具座	91
§ 9-4	起升机构的組成和构造	93
§ 9-5	傾斜机构的作用和各种构造型式	94
§ 9-6	万能装卸机的工作属具	96
第十章	液压传动系統	117
§ 10-1	概述	117
§ 10-2	液压传动系統图	129
§ 10-3	油泵	131
§ 10-4	液压分配器	135
§ 10-5	动力油缸	138
§ 10-6	节流裝置	145
§ 10-7	液压助力器	146

§ 10-8	工作油箱和油管	148
--------	---------------	-----

第二篇 特种装卸机

第十一章	循环动作的特种装卸机	152
§ 11-1	特种件貨装卸机	152
§ 11-2	单斗装卸机	158
第十二章	連續动作的特种装卸机	170
§ 12-1	多斗式装卸机	171
§ 12-2	刮板式及帶式装卸机	181

第三篇 搬 运 車

第十三章	电池搬运車	194
§ 13-1	概述	194
§ 13-2	电池搬运車的构造	194
§ 13-3	电池搬运車的維修保养	203
第十四章	曳引車与拖車	204
§ 14-1	曳引車(拖头)	204
§ 14-2	拖車(挂車)的概念	205
第十五章	手推車	207
附 录		216

緒 論

一、无軌机械在港口机械化生产中的作用和地位

毛主席曾經指出：“中国只有在社会經濟制度方面彻底地完成社会主义改造，又在技术方面，在一切能够使用机器操作的部門和地方，通通使用机器操作，才能使社会經濟面貌全部改观①。”

在党的鼓足干劲、力爭上游、多快好省地建設社会主义总路綫的光輝照耀下，随着大跃进形势的发展，国民經济各部門对交通运输事业提出了新的要求。而港口装卸工作又是水陆运输的樞紐。在装卸中，不但要大量使用各种型式的起重运输机械，来充实港口装卸机械化的設備，根据我国港口工作的实际情况，还需要对貨物的搬运、碼垛等作业实行机械化。因此，为了保証港口整个作业达到机械化生产，就需要采用一些机动性好的、周期动作和連續动作的装卸机械。

由此可見，在港口合理地大量使用无軌流动机械，組成綜合机械化装卸系統，有很大的意义。它可以使得：

1. 以机械管理人員的輕便劳动来代替装卸工人繁重的体力劳动；
2. 可以大大地縮短船舶和車輛的貨物装卸時間；
3. 应用无軌机械可以增加貨物碼垛的高度，和充分地利用倉庫(或貨場)的有效面积；

① 毛澤东：关于农业合作化問題，人民出版社1955年版，第88頁。

4. 无軌机械具有机动灵敏的良好性能，能滿足管理区的随意調动，能和其他机械配合組成机械化装卸系統，达到成套使用，对港口装卸工作效率的迅速提高起着积极的作用。

二、我国在无軌机械方面的发展概况

在解放前，由于我国处于半封建、半殖民地社会，帝国主义、封建主义、官僚資本主义、反动势力，霸占港口碼頭，情况十分混乱，强迫碼頭工人进行沉重的体力劳动。内河港口就根本没有什么机械，只是帝国主义为了掠夺我国的财富，而在沿海的个别港口設置一些装卸机械。解放前遗留下来的这些机械的結構、型式都是十分陈旧与落后和破烂不堪的，根本不能滿足社会主义建設的要求。

解放后，随着我国的工农业生产的迅速发展，水上运输事业也得到了很大的发展。在党和政府的英明领导下，我国港口面貌也煥然一新，在海河港的装卸作业中，都逐步地使用新型的大批的机械来代替工人的沉重的体力劳动，設置了许多专业化碼頭，而且有些港口的装卸过程已經在很大的程度上实行了机械化并逐步向全部机械化的目标迈进。

目前，我国除解放前留下少数的机械外，已逐步发展和装备有苏联和其他社会主义国家支援的机械。例如，有苏联出品的性能良好的 4003 和 4000 M 型万能装卸机和 3ИО-02、3ИО-04、4004 型电动装卸机，有匈牙利出品的 V-26 型电动装卸机以及保加利亚出品的电动搬运車等。

此外，現在不少港口都装配有我国各地工厂制造的各种无軌机械，如解放-51 型万能装卸机、紅星牌鏟斗車、207 型电池搬运車、仿苏 3K-2 型电池搬运車，等等。在不少工厂里也在試制和仿造了各种型式的无軌机械，以滿足新形势发展的

需要。

在无軌机械的底盘和传动部分方面，也有了很大的发展，生产了大批的电动机和发动机。如长春第一汽車制造厂出品的解放牌汽車和解放牌发动机；南京汽車制造厂出品的 NJ-130 型汽車和 NJ-070 型发动机等等。

可想而知，在这大跃进的时代，将会出現机械化程度更高、性能更好的、用电力操纵的新型无軌机械。

三、港口无軌机械的类型

在港口装卸作业过程中，所采用的无軌机械，按工作循环的不同可分为：周期动作和連續动作的两大类。

按照它們的结构型式、技术性能等不同，周期动作的无軌机械又可分为：

1. 万能装卸机（自动装卸机）。在这种机械上装置有起重机构，能够将貨物提升或降下。它还可以安装各种不同型式的工作属具：如叉貨器（貨叉）、貨斗、吊杆、起重臂梁、堆貨器、抓斗等工具，無論在进行箱裝、桶裝、包裝、散粒、长大笨重貨物的装卸中，或是在碼垛及短距离的搬运作业中，都算是一种性能較好的流动机械。

2. 电池搬运車（电瓶車）。

3. 曳引車（拖头）。

4. 小型电动起重机。

5. 汽車起重机。

6. 履帶起重机。

7. 单斗式装卸机。

8. 手推小車。

連續动作的无軌机械又可分为：

1. 多斗式装卸机。

2. 刮板式装卸机。

3. 带式装卸机。

除了上述几种机械外，在港口还有其它多种的无軌流动机械。由于港口无軌机械多种多样，不能一一地讲解，所以只能对一般港口用得最多、在构造上有代表性的万能装卸机作較詳尽的讲解，至于其它的无軌机械只作一般的介紹。

四、学习本课程的目的和要求

通过本课程的理論学习和实习，要求学生了解港口常用的无軌机械各部分的具体結構和工作原理，并掌握一般的維護和保养原則及故障分析和排除等知識和技能。

学习本课程时，应以理論力学、材料力学、机械原理、机械零件、电工学、热工学及起重运输机动力装置为主要基础。

在教学中，应注意課堂理論教学与現場教学、实验、实习的有机联系。每个学生必須利用复习与实习时间，認真地进行独立思考、研究。这样，才能巩固和加深理論知識，并牢固地掌握必要的实际技能。

第一篇 万能装卸机

概 論

一、万能装卸机的结构

万能装卸机的结构可分为：动力部分；运行部分；起重部分等。

动力部分：又可分为内燃机(如汽油机)和电动机驱动的。它是用来驱动整个机械的运行和带动液压油泵来工作的。

运行部分：包括离合器、变速器、换向器、万向传动轴、主动桥、转向桥、制动器等。它是用来将发动机的动力传递给主动车轮，来达到整个机械的运行。

起重部分：包括起重机构、倾斜机构。它是用来装卸货物的。

图1表示出解放51-(4003)型万能装卸机的侧视图。

装卸机为四支点支承，具有双轮胎的主动桥固定在车架前部，转向轮则利用平衡悬架连接到车架后部。

发动机沿装卸机中心线装在两个后轮间的车架上，旋转力矩由发动机的曲轴经过与发动机相连的标准汽车离合器、变速器、专门制造的换向器、万向轴(缩短了的汽车万向轴)，再经过主动桥上的差速器及半轴传到主动轮。

装卸机的起重器装在底盘前面两主动轮之间。

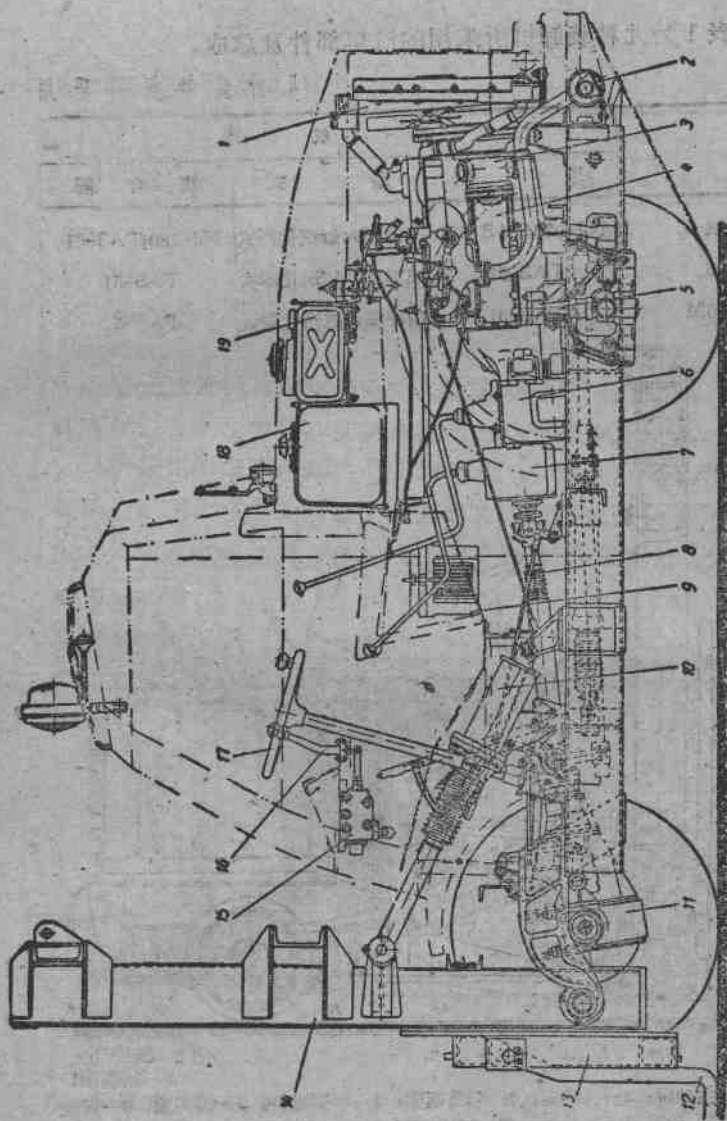


图1 解放-51(4003)型万能铣床

1—散热器；2—消声器；3—主液压油泵；4—发动机；5—后部悬挂；6—变速器；7—换向器；8—万向节传动轴；9—蓄水池；10—起重框架倾斜油缸；11—前主动轴；12—管叉；13—起重器履带；14—起重框架；15—液压分配器；16—液压分配器精调横杆；17—侧向盘；18—液压油箱；19—燃油箱

表 1 为几种装卸机所采用的汽车部件及总成。

几种装卸机将采用

	发 动 机		底
	型 号	型 式	离 合 器
解放-51	NJ-070(ГАЗ-51)	四冲程六缸汽化器式	NJ-130(ГАЗ-51)
4003	ГАЗ-51	四冲程六缸汽化器式	ГАЗ-51
4000M	ГАЗ-51	四冲程六缸汽化器式	ГАЗ-51

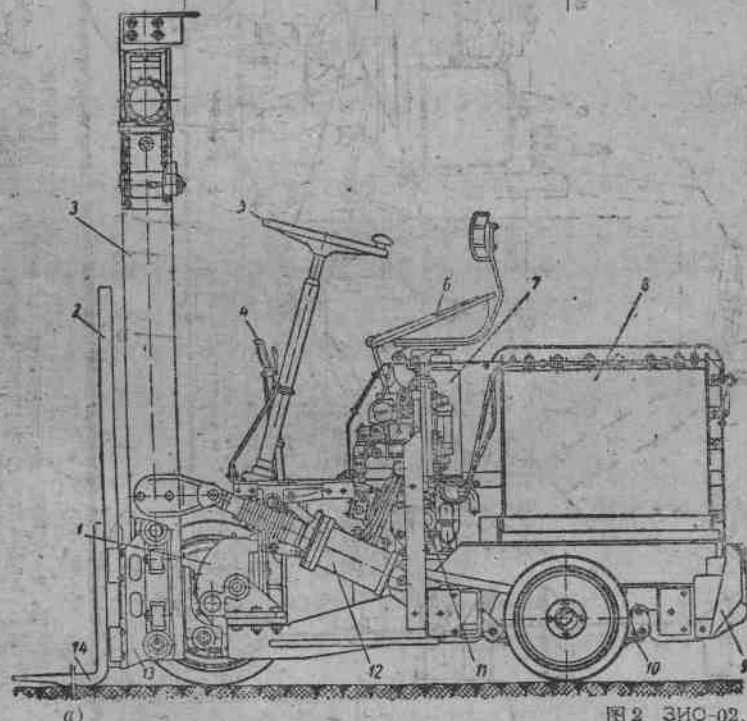


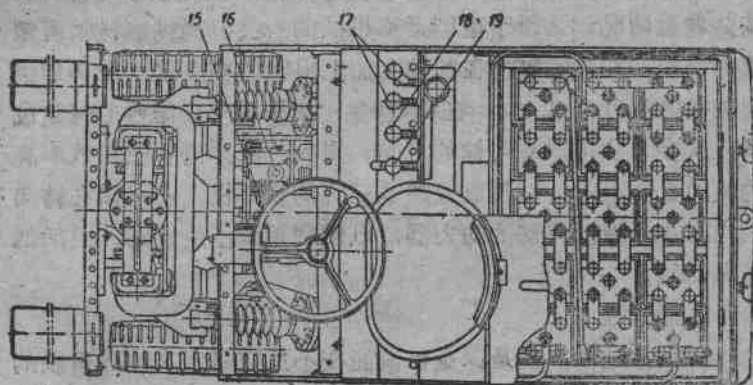
图 2 ЗИО-02、
а—侧视图；

- 1—前主动桥；2—保护架；3—起重框架；4—手制动杆；5—转向盘；6—驾驶
13—起重器倾斜油缸；13—起重器属具座；14—货叉；10—脚制动踏板；

部 分			
变 速 器	万 向 传 动 轴	主 动 桥	制 动 器
NJ-130(ΓA3-51)	NJ-130(ΓA3-51)縮短	解放牌	解放牌
ΓA3-51	ΓA3-51 縮短	ЗИС-150	ЗИС-150
ΓA3-51	ΓA3-51 縮短	ΓA3-51	ΓA3-51

电动装卸机为四支点支承，前主动桥有两个車輪，后面的轉向桥也有两个車輪，后桥用弹簧悬挂在車架下面(图 2)。

行駛用的直流电动机 (ДК9084 型)，四极串激电动机，是利用凸緣固定在主动桥箱上，旋轉力矩利用装在电动机軸端的主动矢輪通过差速器、半軸及边缘差速器(內矢嚙合的矢輪)传动到主动輪。



0. 型电动装卸机

6—俯视图。

圖：7—液壓油箱；8—蓄電池；9—配重；10—后部悬挂；11—主液壓油泵；16—主液壓油缸；17—液壓分配器操纵杆；18 和 19—电动机控制器杆

起重器裝在主動橋前方兩前輪之間，蓄電池則放在機械後部轉向輪上方，同時也作為配重。

二、萬能裝卸機在使用上的主要性能

萬能裝卸機在使用上的主要性能是機動性、通過性和穩定性，這是由於工作上的要求所決定的。

1. 機動性：

裝卸機經常滿載行駛於貨垛間的通路，在進行裝卸和碼垛時，需要經常在很小的範圍內來往回轉，因此要求它比汽車有更高的機動性——即機械在最小面積中回轉的能力。

為了能夠轉彎靈活，必須使機械能以最小的旋轉半徑進行轉彎，這就是要盡量減少機械的底架尺寸以及採用三支點來支承。

為了能夠靈活地操縱機械，必須盡量減少使機械轉彎時加在轉向盤上的力，以及旋轉轉向盤的轉數。起重量大的裝卸機，按其載重情況，是屬於重型運輸機械的一類，操縱這樣轉彎頻繁的機械，如經常需要在舵輪上加上很大的力，這就很易加快駕駛員的疲勞。此外，在轉彎時，如果轉向盤需要的轉數過多，就會無法辨別轉向輪的方向。因而，除開需要使用效率高的轉向機構以外，對起重重量超過三噸的裝卸機，還必須在轉向機構中加入液壓傳動的助力器，以便利用液壓的傳動，靈活地操縱機械。

2. 通過性：

所謂通過性，就是保證機械能在不良道路上有越野行駛的性能，特別是對於需要在不平坦及鬆軟的自然場地上工作的裝卸機，需要具有良好的通過性。

因此，要盡量增加驅動力矩，並加大驅動輪的直徑和寬

度，或使用双輪胎，以便减少每个輪子的載荷，从而减少輪子和支承面的单位压力。另外，要使机械的最低部分和支承面間有足够大的距离，以增加在不平坦貨場上的通过能力。此外，使前軸輪距和后軸輪距相等，使后輪沿前輪的痕迹行駛，可改善在松土路面上的通过能力。

3. 穩定性

穩定性是机械在各种条件下不发生顛复的能力。为了使机械能够在各种情况下安全地进行工作，就必须具有足够的穩定性，尤其是纵向穩定性。

万能装卸机由于工作的需要，在机械的前部設有起重机构。为了保証机械的纵向穩定性，必須在装卸机的后部裝有配重，用它来与前部貨重保持平衡，并且有足够的穩定儲备。此外，适当地增大装卸机的軸距及前后軸的輪距，也可以相应地增加它的纵向及橫向穩定性。

需要指出的是，由于裝設了配重，必然会增加装卸机的重量。这对万能装卸机的經濟指标有很大的影响。特别是对那些在倉庫內工作的机械，因为倉庫地面上的負荷是有限制的。增加装卸机的軸距和輪距，也会影响到机械在窄的面积上的机动性。

第一章 离 合 器

§1-1 概 述

离合器的用途是在变速器变换齒輪时暂时地把发动机和传动系統分离，来減輕各齒輪間的冲击，并使以后发动和传动能作柔和的接合。此外，离合器可預防传动来的过载，例如万能装卸机紧急制动的時候。

离合器常装在发动机的飞轮上，而且多半是摩擦式的偶合器，通过它，利用摩擦力把旋轉力矩从发动机传到变速器，再传到主动車輪上。

目前主要采用摩擦式离合器，也有用液力偶合器的。摩擦式离合器是由四个基本部分组成：主动部，被动部，弹簧和分离机构。飞轮和經常联结飞轮的各片属于离合器的主动部，經常联结变速器軸的各片属于被动部，那些用来分离离合器的主动部和被动部的全部零件属于分离机构。

大多数摩擦离合器作成片式，且依据被动片的数目可以分成下面各类：(1)单片式；(2)双片式；(3)多片式。

图3是用离合器的簡图来说明离合器的作用。弹簧4把片2压紧在发动机飞轮1的端面上(a图)；片的壳6自由地装在花鍵軸5上，且能沿軸移动。借着摩擦力，轉动力矩从飞輪通过片2而传到軸5上，順次再达到主动車輪上(离合器接合)。

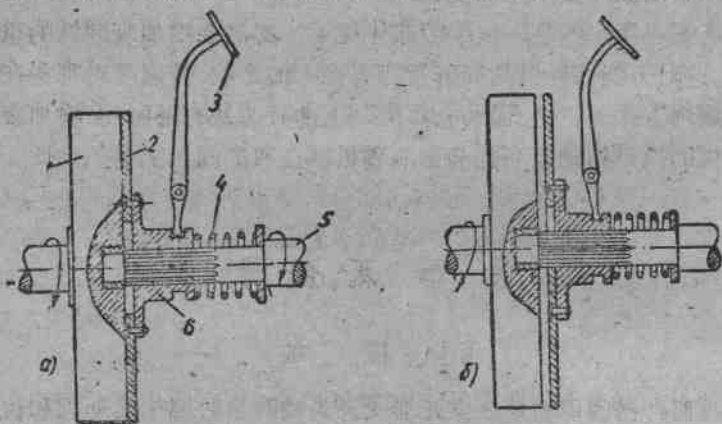


图3 离合器的簡图

压下了分离机械的踏板3，并克服弹簧力，片就和飞輪分离(6图)；这时，飞輪和片的表面間缺乏摩擦力，因而由飞輪