

装卸机械选择与配置

铁道部第一勘测设计院 编

中国铁道出版社

1984年北京

前 言

货物装卸工作是铁路运输的组成部分。在运输过程中，货物要在货场内装、卸。装卸作业（包括待装、待卸）时间约占货物周转时间的50%以上。因此，进一步发展铁路装卸机械化，对加快货物装卸作业，减少货物在发、到站的停留时间，加速车辆周转和货物送达，节省劳动力，有重要意义。而合理选配装卸机械是充分发挥机械效率，提高货物运输效率的重要途径。

为了适应铁路货物装卸机械化设计的需要，我们在生产实践的基础上，经过调查研究，总结经验，编写了《装卸机械选择与配置》一书。不足之处请读者给予指正。

在编写过程中，曾得到许多单位的热诚支持和帮助，对此表示衷心谢意。

本书由铁道部第一勘测设计院朱家蔚、钟华模编写，叶美游、杨德明复核，白恭、胡如恒、李一权等审核。

一九八一年一月

内 容 提 要

本书主要阐述装卸机械选配和作业场设计。内容包括：一般常用机械介绍及主要技术参数；机械生产能力计算；成件包装货物、集装箱运输货物、长大笨重货物、散堆货物机械作业场设计和场内设备均衡能力计算；机械类型选择、技术经济比较和主要装卸机械与搬运机械的配置等。为方便读者学习和查阅，书中有理论计算，附有计算公式、图示和实例。

本书可供车站、港口、工厂、矿山等部门货运、装卸、仓储管理人员和设计人员学习，也可供起重运输机械行业的技术人员及大、专院校有关专业师生参考。

装卸机械选择与配置

铁道部第一勘测设计院 编

中国铁道出版社出版

责任编辑 褚书铭 封面设计 翟 达

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

中国铁道出版社印刷厂印

开本：787×1092 $\frac{1}{32}$ 印张：7.25 字数：154千

1984年7月 第1版 第1次印刷

印数：0001—6,000册 定价：0.95元

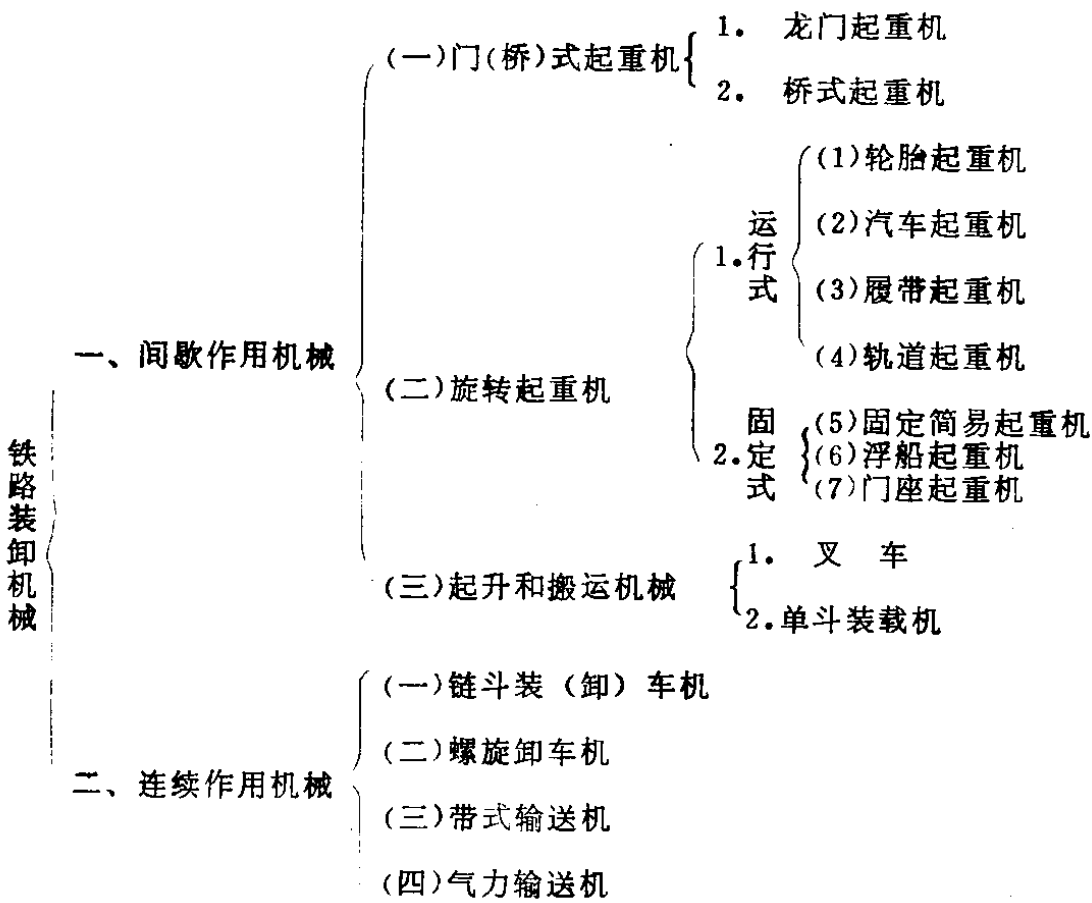
目 录

第一章 装卸机械的主要类型和性能.....	1
第一节 装卸机械的主要类型.....	1
第二节 装卸机械的规格及技术性能.....	2
第二章 装卸机械生产能力计算.....	65
第一节 装卸机械的工作制度.....	65
第二节 起重机生产能力计算.....	72
第三节 叉车及单斗装载机生产能力计算.....	99
第四节 输送机生产能力计算	107
第三章 机械化装卸作业场设计	119
第一节 成件包装货物机械化装卸作业场 设计	120
第二节 机械化装卸集装箱场设计	140
第三节 长大笨重货物机械化装卸作业场 设计	155
第四节 散堆装货物装卸机械作业场设 计	170
第四章 装卸机械选择和配置	184
第一节 装卸机械选择	184
第二节 装卸机械配置	215

第一章 装卸机械的主要类型和性能

第一节 装卸机械的主要类型

装卸机械按它的技术特性可分为间歇作用和连续作用两大类。间歇作用的机械是在一定时间内，只能进行一次装车、卸车过程或者搬运过程的机械；连续作用的机械是连续不间断地装卸或搬运货物的机械。其分类如下：



装卸机械应根据货物品类、装卸作业量等选用之。目前，我国铁路运输的货物一般分为长大笨重货物、成件包装货

物、散堆装货物，各类货物装卸可分别选用如下的机械类型：

（一）长大笨重货物：一般选择门（桥）式起重机或旋转起重机；

（二）成件包装货物：一般选择叉车、双轮手推车或胶带输送机等；

（三）散堆装货物：选择连续作用机械或单斗装载机，或配置抓斗属具的各种起重机等。

第二节 装卸机械的规格及技术性能

一、起重机械

起重机械是属于间歇作用的机械，它既能起吊长大笨重货物和箱装、捆扎等杂件货物，又能装卸散堆装货物（如配备抓斗、电磁吸盘等），按它的结构和使用特点分为门、桥式起重机和旋转起重机。起重机的主要技术参数为：

跨度：指门、桥式起重机，大车运行轨道的间距；

幅度：指旋转起重机，吊钩垂直中心线至起重机旋转中心轴之间的水平距离；

起升高度：起重机工作场地的地面或起重机运行轨道的轨顶至吊钩中心的最高位置之间的距离；

起升速度：起升货物在单位时间内垂直位移的距离；

大（小）车走行速度：大、小车在单位时间内运行距离；

旋转速度：单位时间内回转的转数；

起重量：指起重机在正常工作时的额定载荷和取物装置的重力。

我国GB 783—65的起重系列标准分0.1吨以下、0.1～

0.8吨、1~8吨、10~80吨、100~500吨等五种系列，见表1—2—1。

GB783-65起重系列表（吨） 表1—2—1

—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.05	—	—
0.1	—	—	—	—	—	—	0.25	—	—	—	—	—	0.5	—	0.8
1	1.25	—	1.5	—	2	—	2.5	—	3	—	4	—	5	6	8
10	12.5	—	16	—	20	—	25	—	32	—	40	—	50	63	80
100	125	140	160	180	200	225	250	280	320	360	400	450	500	—	—

（一）门、桥式起重机

门、桥式起重机是由金属构架、工作装置、电气设备三部分组成。其中金属构架主要用于安装机械及电气设备、承受吊重、自重、风力和制动时产生的惯性力。桥式起重机有水平主梁和大车走行端梁；龙门起重机有水平主梁和支腿。工作机构包括起升机构、小车走行机构和大车走行机构。工作机构主要用于起重机的起升和走行。大车走行机构是使吊起的货物在大车轨道方向往返移动，大、小车机构联合作用，使货物能够放置在作业区范围内的任何一个位置上。电气设备是工作机构的动力，它包括大车和小车集电器、保护盘、控制器、电阻器、电动机、照明设备、电气线路及各种安全保护装置等。

1. 门、桥式起重机的主要参数

（1）起重量（Q） 是核定起重机能力的主要参数，根据国家的起重系列标准，一般的起重量如表1—2—2。

从表1—2—2所列的起重量中，当 $Q \geq 15$ 吨时，起重小车可设两个起升机构，其中起重量大的称为主钩，起重量小的称为副钩，用 $Q_{主}/Q_{副}$ 表示。目前铁路货场用的龙门起

重机，起重量 Q 有 5、10、12.5/3、15/5、16/5、20/5、30/5、32/8、50/12.5 吨等。

门桥式起重机起重系列表 (吨)

表 1—2—2

3	5	8	10	12.5	16	20	32	[40]	50
80	100	125	[140]	160	[180]	200	[225]	250	—

注：表内数字以吨计，〔 〕号数字尽量少用。

(2) 起升高度 (H) 最小起升高度应保证货物顺利装入车内或从车内卸下。 H 值不应小于敞车高度与货物高度之和。 H 值计算方法，见公式 (1—2—1)。

$$H = h_{\text{车}} + h_{\text{货}} + h_{\text{索}} + 0.5 \text{ (米)} \quad (1-2-1)$$

式中 H ——最小起升高度 (米)；

$h_{\text{车}}$ ——敞车高度 (米)；

$h_{\text{货}}$ ——货物高度 (米)；

根据机车车辆限界其值为 $h_{\text{货}} = h_{\text{限}} - h_{\text{板}}$ ；

$h_{\text{限}}$ ——车辆限界，其最大值为 4.8 米；

$h_{\text{板}}$ ——车辆底板至轨顶高度 (米)，一般采用 1.1 米；

$h_{\text{索}}$ ——货物至起重钩的距离 (米)；

0.5——安全距离 (米)。

所以，当 $h_{\text{车}} = 3.267$ 米， $h_{\text{索}} = 0.5$ 米时，

$$H = 3.267 + (4.8 - 1.10) + 0.5 + 0.5 = 7.967 \approx 8.0 \text{ 米。}$$

由此选择起重机的最小起升高度不宜小于 8.0 米，一般采用 8.5~15 米。

(3) 跨度 (B) 是指起重机的大车走行轨距 (米)，它是决定货场的宽度和场地堆货能力的主要因素之一，目前门、桥式起重机，采用两种跨度系列，如表 1—2—3。

门桥式起重机现行跨度系列表 表 1—2—3

系列 1	11	14	17	20	23	26	29	32	35	38
系列 2	10.5	13.5	16.5	19.5	22.5	25.5	28.5	31.5	34.5	37.5

注：表内数字以米计。

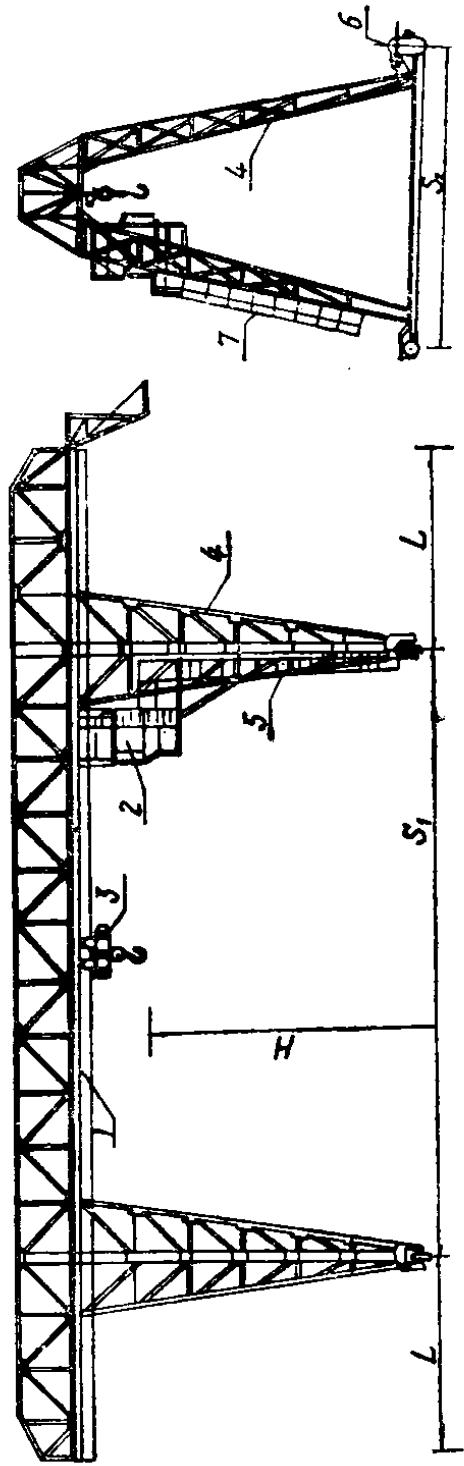


图 1—2—1 单梁桁架龙门起重机示意图
 1——主梁，2——司机室，3——电动葫芦，4——支腿，5——扶梯，6——大车行走机构，7——护圈。

在货场内使用的龙门起重机跨度一般为18米、22米、22.5米、26米等。桥式起重机跨度多为22.5米。设计时可根据地形条件，机械装卸作业量的大小，起重机的规格等因素选择。

(4) 悬臂长度 (L) 是指起重机支腿中心线至主梁端部的距离， L 值越大，机械占用场地越宽，相应货位面积也越大，货场内常用的 L 长度如表 1—2—4。

(5) 工作速度 (V) 包括吊钩的起升速度，大、小车的运行速度，这是核定机械装（卸）每一钩货物占用时间的参数之一，其中起升速度一般为 7~20 米/分，大、小车走行速度 40~70 米/分。

2. 龙门起重机

龙门起重机是靠它的水平方向往复运行和垂直方向升、降运动的机构，使货物移动，升、降在一个矩形空间范围内，便捷地装卸和搬运货物。

龙门起重机有门型、单悬臂式和双悬臂式三种；按照主梁结构可分为单梁桁架结构、双梁桁架结构和单梁箱型结构等。龙门起重机一般用于装卸长大笨重货物以及集装箱货物，如配备抓斗，还可以进行散堆装货物的装卸作业。

(1) 单梁桁架龙门起重机 (图 1—2—1)

这种起重机构造简单，容易制造，但工作速度低，起重重量小（一般在10吨以下），电动葫芦维修困难。由于它的起重重量不大，装卸货物范围受到起重能力的限制，一般用于作业量不大的中、小型货场。

(2) 双梁桁架龙门起重机 (图 1—2—2)

双梁桁架龙门起重机支腿可用普通型钢焊接而成，制造容易，有较高的结构强度，但自重大，消耗钢材多，由于它具有起重重量较大，运行速度快，作业平稳的优点，仍适用于

表 1—2—4

悬臂长度 L (米)	6.0	7.5	8.29	10.49	11.0
悬臂有效长度 L' (米)	5.0	6.0	6.64	8.0	9.7

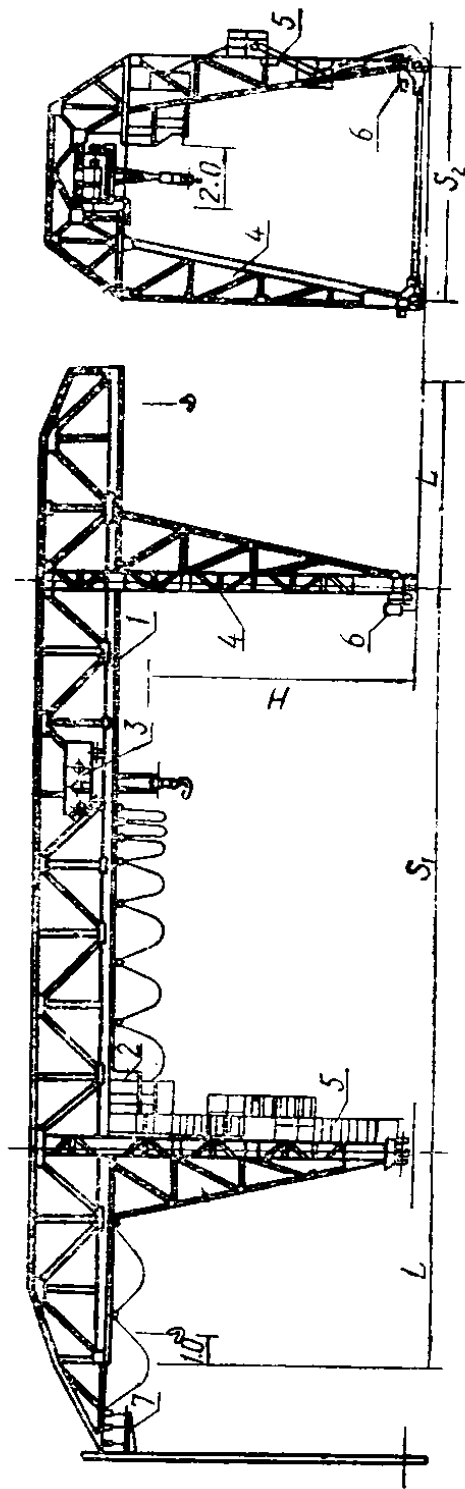


图 1—2—2 双梁桁架龙门起重机示意图

1——主梁；2——司机室；3——小车机构；4——支腿；5——扶梯；6——大车走行机构；7——电气设备。

龙门起重机规格及主要技术性能表

表 1—2—5

项 目	类 型	三 角 形 桁 架 式				双梁桁架式	单梁桁架式
		5 吨	10吨	15/5吨	50/5吨		
起 重 机	主钩/副钩	吨	Q	5/	10/	15/5	50/5
起升高度	主钩/副钩	米	H	9.26/	9.36/	8.5/8.5	10.5/11.5
起升速度	主钩/副钩	米/分	V ₁	18.4/		10/16	15.2/7.3
走行速度	大车/小车	米/分	V ₂	37.2/42.2	44/44.6	30/45	32~34/24.5
走行轨距	大车/小车	米	S ₁	14/1.4	22.5/2.0	18/2	23/
轮 距	大车/小车	米	S ₂	8.5/1.1	9.05/1.4	8.0/2.4	/2.56
轮 径	大车/小车	毫米	D	500/250	600/350	700/350	/500
最大轮压	大车/小车	吨	G		27/4.173	30.8/6.5	
悬 臂 长		米	L	5.05	8.29	7.5	7.7
自 重		吨	F				160

电动机型号/功率 (千瓦)	起升	主钩	JZR42-8/16	JZR52-8/30	JZR52-8/30	JZR42-8/16	JZR52-8/30
	副钩	副钩			JZR41-8/11	JZR41-8/11	
运	大车	大车	JZR21-6/5	JZR22-6/7.5	JZR31-8/7.5	JZR41-8/11	JZR31-6/11
	小车	小车	JZR11-6/22	JZR12-6/3.5	JZR21-6/5	JZR21-6/5	JZR12-6/3.5
参 考		价 格					
生 产 单 位			广州铁路局 装卸机械厂	广州铁路局 装卸机械厂	天津铁路分局 装卸机械厂	大连铁路分局 装卸机械厂	长沙铁路分局 装卸机械厂
							丰台车站 上海铁路局

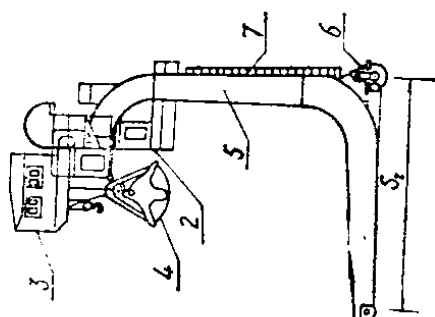
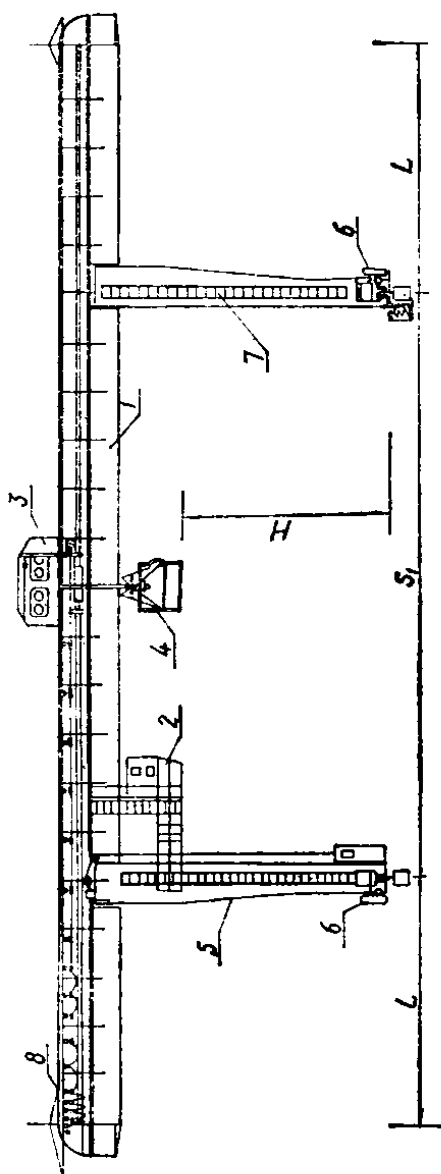


图 1—2—3 C型支腿单梁箱型龙门起重机示意图
 1——主梁，2——司机室，3——小车机构，4——抓斗，5——C型支腿，
 6——大车走行机构，7——扶梯，8——电气设备。

装卸长大笨重货物。

(3) 三角形桁架龙门起重机, 三角形桁架龙门起重机的制造工艺和图 1—2—2 相似, 但它的主梁为三角形截面, 支腿为变截面角锥形, 所以自重较轻, 用钢材少, 但刚度不大, 耐久性差, 仅适用于中等作业量的货场内使用。

以上三种类型龙门起重机的规格及主要技术性能详见表 1—2—5。

这三种类型的龙门起重机都是桁架结构, 起吊长大货物从门跨内移至悬臂外侧要穿过桁架, 操作十分困难。

随着铁路装卸机械的进一步发展, 我国制造了结构新颖、外形美观、自重轻、效率高的单梁箱型结构的龙门起重机, 这类起重机从它的支腿形式划分, 又可分为 L 型和 C 型两种。

(4) L 型及 C 型支腿单梁箱型龙门起重机

L 型支腿的龙门起重机, 在悬臂两端作业时, 司机视线条件较差, 起吊货物沿主梁横向位移时, 有时被支腿阻挡。C 型支腿龙门起重机可克服上列缺点, 但制造工艺比较复杂。这两种类型的起重机都有外形美观、制造容易、用料省、刚度强、运行速度快、效率高、货物吊运至悬臂外侧较方便等优点, 近几年来全路各货场都广泛选用, 它将逐渐代替桁架龙门起重机的作用。

L、C 型支腿龙门起重机的规格及主要技术性能见表 1—2—6。

3. 桥式起重机

桥式起重机在构造和用途上与龙门起重机相似, 但桥式起重机必须设有固定的支柱 (多用钢筋混凝土结构)。它在铁路货场中主要用于装卸长大笨重货物和集装箱。如装备抓斗或电磁盘, 还可以用于装卸散堆装货物或生铁、钢材等

表 1—2—6

单梁箱型龙门起重机规格及主要技术性能表

项 目		类 型		5吨18米吊钩龙 门 起 重 机	5吨46米抓斗 龙门起重机	10吨25米三用 龙门起重机
起 重 量	主钩/副钩	吨	Q	5	5	10
起升高度	主钩/副钩	米	H	8	8	16
起升速度	主钩/副钩	米/分	V ₁	9.55	40.5	20.2
行走速度	大车/小车	米/分	V ₂	54.2/38.6	28.7/95.5	55.8/41.5
行走轨距	大车/小车	米	S ₁	18	46	25
轮 距	大车/小车	米	S ₂	5	9	8
轮 径	大车/小车	毫米	D			
最大轮压	大车/小车	吨	G	10.3/	23/8.1	32/11
悬 臂 长		米	L	5.5	15.01	10.49
自 重		吨	F	20.2	115.67	65.5
电动机型号/功率 (千瓦)	起 升	主 钩	JZR ₂ 22-6/7.5	JZR ₂ 51-8/17.5	JZR ₂ 62-10/38.4	
		副 钩		JZR ₂ 51-8/17.5		
	运 行	大 车	JZR ₂ 21-6/2×5	JZR ₂ 41-8/2×11	IZR ₂ 31-6/2×11.5	
		小 车	JZR ₂ 11-6/1.4	JZR ₂ 21-6/4.2	JZR ₂ 12-6/2.5	
参 考 价 格						
生 产 单 位			一机部大连起重机械厂	一机部大连起重机械厂	一机部大连起重机械厂	

续上表

项 目		类 型		15吨35米三用 龙门起重机	16/3吨32米 龙门起重机	20/5吨25米 龙门起重机
		吨	Q	15	16/3	20/5
起 重 量	主钩/副钩	米	H	10	10/10.45	12/12.6
起升高度	主钩/副钩	米/分	V ₁	15.5	7.7/19.9	7.06/16.8
起升速度	主钩/副钩	米/分	V ₂	38.5/38.3	55.8/38.8	35.8/40
走行速度	大车/小车	米	S ₁	35	22	22
走行轴距	大车/小车	米	S ₂	8	7	8
轮 距	大车/小车	毫米	D			
轮 径	大车/小车	吨	G	38/15.35	32.4/19.1	31/18.59
最大轮压	大车/小车	米	L	8		5.6
悬 臂 长		吨	F	64.16	57.9	51.8
自 重						
电动机型号/功率 (千瓦)		起 升	主 钩	JZR ₂ 63-10/41	JZR ₂ 51-8/22	JZR ₂ 51-8/22
			副 钩		JZR ₂ 31-6/11	JZR ₂ 42-8/16
		运	大 车	JZR ₂ 31-6/2×11	JZR ₂ 31-6/2×11	JZR ₂ 31-6/2×11
		行	小 车	JZR ₂ 21-6/5	JZR ₂ 12-6/3.5	JZR ₂ 21-6/5
参 考 价 格						
生 产 单 位				一机部大连起重机械厂	一机部大连起重机械厂	一机部大连起重机械厂

续上表

项 目		类 型		20/5吨43.5米 龙门起重机		20/10吨龙门起重机		C型单梁箱形 龙门起重机	
起重量	主钩/副钩	吨	Q	20/5		20/10		20/5	
起升高度	主钩/副钩	米	H	11/11.5		10.5/11		10.5/	
起升速度	主钩/副钩	米/分	V ₁	9.6/19		9.6/19.2		9.5/19	
走行速度	大车/小车	米/分	V ₂	62/45.2		62/66		55.7/45	
走行轴距	大车/小车	米	S ₁	21.5/2.0		22-26/		22.5/	
轮距	大车/小车	米	S ₂	9.5/3.044		9.0/		/2.8	
轮径	大车/小车	毫米	D	650/500		800/500		700/500主轮/300水平轮	
最大轮压	大车/小车	吨	G			4.4/15.75			
悬臂长		米	L	11.0		9.5		9.5	
自重		吨	F					64.6	
电动机型号/功率 (千瓦)		起	主	JZR52-81 JZR42-81		JZR ₂ 52-8/30		JZR52-8/30	
		升	副						
		运行	大	JZR41-8/11		JZR ₂ 31-6/11		JZR31-6/11	
			小	JZR21-6/5		JZR ₂ 21-6/5		JZR21-6/5	
参 考 价 格									
生 产 单 位				上 海 南 站		铁道部标准图 参标装2003		北 京 局	