

沈阳重型机器厂教科编

桥式起重司机技术

QIAOSHI QIZHONGTI SITI JISHU

机械工业出版社

本书根据桥式起重机司机多年积累的生产实践经验，从设备维护保养和安全生产的实际需要出发，较详细地叙述了通用桥式起重机的结构、性能、工作原理等基本知识；分析了在操作中常见故障的产生原因及防止方法；介绍了检查维护、调整修理和安全操作等知识；同时对已为生产实践证明的，在对现有设备某些方面稍加改进便能更好地保证安全生产、提高生产效率和改善司机劳动条件的有关问题，也作了讨论。

本书供桥式起重机司机和有关维修人员参考，也可作为培训桥式起重机司机的技术教育参考资料。

桥式起重机司机技术

沈阳重型机器厂教育科编

*

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）

（北京市书刊出版业营业许可证出字第 117 号）

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 850×1168 $1/32$ · 印张 8 $1/4$ 插页 2 · 字数 213 千字

1977 年 9 月北京第一版·1977 年 9 月北京第一次印刷

印数 00,001—30,000 定价 0.74 元

*

统一书号：15033·4404

毛主席语录

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

一个正确的认识，往往需要经过由物质到精神，由精神到物质，即由实践到认识，由认识到实践这样多次的反复，才能够完成。

前 言

在毛主席无产阶级革命路线的指引下，在无产阶级文化大革命的推动下，在工业学大庆的群众运动中，为了进一步推动技术革命和技术革新的深入发展，抓革命，促生产，更好地为社会主义建设服务，我们编写了《桥式起重机司机技术》一书。

桥式起重机是工业生产中的重要设备之一，其正确使用与否，直接影响着生产效率，密切关系到生产安全与产品质量。为了帮助桥式起重机司机掌握并提高生产技术知识，认识起重机的工作规律，做到正确合理地使用与维护设备，改造设备；切实做到三好（管好、用好、修好）、四会（会使用、会保养、会检查、会排除故障），使起重机能正常、可靠、安全、不间断地进行工作，以提高劳动生产率，我们遵照毛主席关于不断总结经验的教导，以我厂铸钢车间天车工段老工人为主，组成有工人、干部、技术人员参加的“三结合”编写小组，在历次桥式起重机司机学习班所用的《桥式起重机使用与维修》讲稿的基础上，本着理论联系实际和通俗易懂的原则，进行修改补充，编写成本书。

在本书的编写过程中，曾得到大连起重机厂、大连低压开关厂、一机部起重运输机械研究所、沈阳电气传动研究所等单位的大力支持与热情帮助。在沈阳市技协举办的“桥式起重机技术讲座”活动中，沈阳变压器厂等二十多个单位的起重机司机，对本书内容也提出了很多宝贵意见。谨此表示感谢。由于我们的水平有限，本书可能存在不少缺点和错误，希望读者批评指正。

沈阳重型机器厂教育科

1975年11月

目 录

前 言	
第一章 概述	1
第一节 桥式起重机的类型	1
一、普通用途桥式起重机	1
二、冶金桥式起重机	5
第二节 桥式起重机的技术性能	6
第二章 桥式起重机的主要机械部件	9
第一节 大、小车部分	9
一、大车部分	9
二、小车部分	16
第二节 制动器	18
一、长行程制动器	19
二、弹簧式短行程电磁铁双闸瓦制动器	33
三、制动轮	34
四、关于大车运行机构制动方式的意见	56
第三节 钢丝绳	38
一、分类和结构	38
二、使用和维护	42
三、影响钢丝绳寿命的因素与改善方法	43
四、更换钢丝绳的方法	44
第四节 桥式起重机的其它零部件	45
一、吊钩与吊挂装置	45
二、联轴器	48
三、滑轮与滑轮组	51
四、卷筒	52
五、减速器	54
六、车轮和轨道	55
七、缓冲器	58

VIII

第五节 桥式起重机整体装配的技术要求与负荷试验	58
一、桥式起重机整体装配的技术要求	58
二、负荷试验	60
第三章 桥式起重机的电气设备	62
第一节 电动机	62
一、结构	62
二、铭牌	64
三、电动机的机械特性	67
四、电动机的工作状态	68
第二节 控制器	72
一、分类	72
二、控制器触头闭合顺序表	84
三、控制器的布置与手轮的正确握持	86
第三节 制动电磁铁	86
一、长行程制动电磁铁	86
二、短行程制动电磁铁	90
三、液压制动电磁铁	91
第四节 交流接触器	92
一、起重机常用的接触器	92
二、接触器的维护和故障处理	93
第五节 电阻器	96
第六节 行程开关与安全开关	99
一、行程开关	99
二、安全开关	101
第七节 继电器	101
一、过电流继电器	102
二、时间继电器	103
第八节 保护箱	104
一、作用	104
二、型号	105
三、对保护箱的几点改进意见	106
第九节 交流控制屏	107

一、PQD 系列控制屏	107
二、PQY、PQS、PQZ 系列控制屏	108
第十节 导电装置	111
第四章 桥式起重机电路工作分析与故障判断	112
第一节 照明电路	113
第二节 动力电路	114
一、定子电路	114
二、转子电路	122
第三节 联锁保护电路	130
第四节 主令控制电路	137
一、起升机构两级反接制动主令控制电路	137
二、具有单相、反接制动的主令控制电路	145
三、平移机构主令控制电路	153
第五节 电磁吸盘的工作电路	153
第六节 抓斗工作电路	155
一、四绳抓斗主令控制电路	155
二、电动抓斗控制电路	155
第七节 判断整机电路故障时应该注意的几个问题	156
第八节 对起重机电路的几点改进意见	159
一、加装安全指示灯	160
二、双钩联锁保护电路的改进	160
三、用简易主令控制电路改造老设备	162
四、对具有两级反接制动的主令控制电路的改进	165
五、加装备用电路	165
六、用转换开关选择下降方式（单相、反接、再生下降） 的主令控制电路	165
第五章 桥式起重机的操作与维护	168
第一节 操作基本要求	168
一、稳、准、快、安全、合理	168
二、安全教育和安全操作技术要求	169
第二节 桥式起重机的操作	171
一、运用电动机特性曲线进行合理操作	172

二、基本操作	180
三、特殊情况下的操作	188
第三节 桥式起重机的检查维护工作	191
一、交接班检查和检查时的安全注意事项	191
二、定期检查和维修	193
三、润滑	194
四、由司机担任的修理工作	195
附录1. 桥式起重机零部件的技术数据	196
1-1. JCZ400~500 长行程制动器技术数据	196
1-2. 液压电磁制动器技术数据	196
1-3. JWZ100~300短行程制动器主要技术数据	197
1-4. 钢丝绳技术数据	197
附录2. 桥式起重机电器及其技术数据	200
2-1. 电动机的技术数据	200
2-2. 控制器的技术数据	201
2-3. 制动电磁铁的技术数据	202
2-4. 交流接触器的技术数据	204
2-5. 电阻器的技术数据	208
2-6. 反时限过电流继电器技术数据	226
2-7. 控制屏的技术数据	226
附录3. 控制器电路和起重机整机电路	233
附录4. 起重机电路图中常用的	
电工系统图形符号(GB312-64)	247
附录5. 起重机电路图中常用的文字符号	253

第一章 概 述

起重机是工业生产中用来从事起重和搬运工作的机器。它是现代化工业生产、交通运输、基本建设等方面的重要设备。

起重机的种类很多，常见的有桥式起重机、龙门式起重机、塔式起重机、港口起重机、汽车起重机、履带起重机和铁路起重机等。

桥式起重机是横架在车间上空用来吊运各种物件的起重机，习惯上把它叫作“天车”或“行车”。它是冶金工业和机器制造工业中用得最广泛的一种起重机。这种起重机是以直线合成运动的形式完成吊运工作的。在起升机构极限高度与大、小车轨道所允许的空间范围内，能作任意位置的吊运。桥式起重机既不占据地面作业面积，又不妨碍地面上的工作。

第一节 桥式起重机的类型

桥式起重机有不同的分类方法，常见的桥式起重机，根据桥架结构的不同，可分为箱形结构、四桁架结构和腹板梁结构等。其中箱形结构是应用最广的一种，它具有制造简便，通用性强等一系列优点。根据桥式起重机的用途，可分为普通用途桥式起重机和冶金桥式起重机。

一、普通用途桥式起重机

1. **电动吊钩桥式起重机**(图1-1) 在桥式起重机中占的数量较大，用途最广，能吊运各种物件，直接配合生产作业。

我国生产的电动吊钩桥式起重机一般采用箱形双主梁结构，它由桥架（大车）和小车两个主要部分组成。

桥架由两个主梁和两个端梁组成。主梁为封闭的箱形断面，

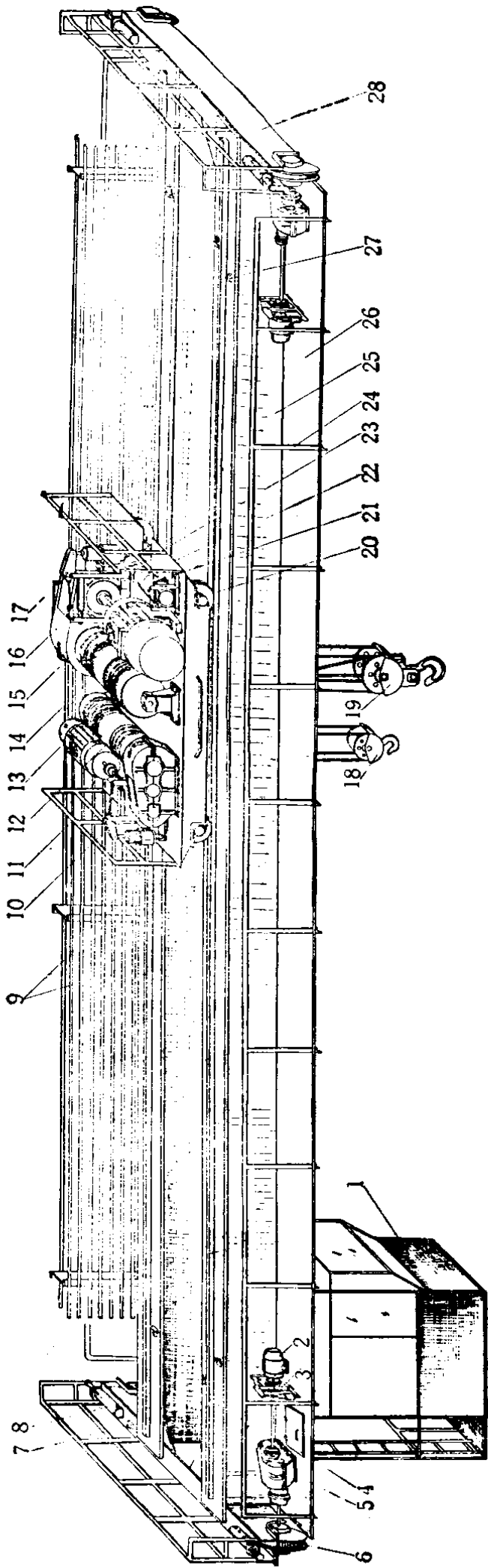


图1-1 箱形结构桥式起重机

- 1—操纵室 2—大车电动机 3—大车制动器 4—舱口盖 5—大车减速器 6—大车车轮 7—大车行程开关 8—大车缓冲器 9—滑线 10—副钩制动器 11—副钩减速器 12—副钩卷筒 13—副钩电动机 14—主钩卷筒 15—主钩电动机 16—主钩减速器 17—主钩制动器 18—副钩 19—主钩 20—小车轮 21—小车制动器 22—小车电动机 23—小车减速器 24—大车安全栏杆 25—主梁 26—大车走台 27—小车行程开关 28—端梁

在其上盖板上铺设铁轨供小车行走。主梁两端装有小车终端挡板和行程限位开关。

在两个主梁的外侧装有走台，一侧安装大车运行机构，另一侧装置滑线（或其它结构的导电装置）。主梁两端和端梁联接，端梁两端的下部装有大车车轮。端梁上面有大车缓冲器和大车行程限位开关。主梁与端梁四周装有安全栏杆。在主梁下面的一端装有操纵室，操纵室通向大车走台的扶梯上方是舱口盖。

小车通过小车运行机构在大车主梁上运行，它上面的起升机构用来吊运物件。在小车的底部装有起升机构的上升行程限位开关。小车的两外侧装有小车缓冲器。

2. 电磁桥式起重机(图1-2) 这种起重机利用叫做“电磁吸盘”的取物装置，吊运具有导磁性的物件。

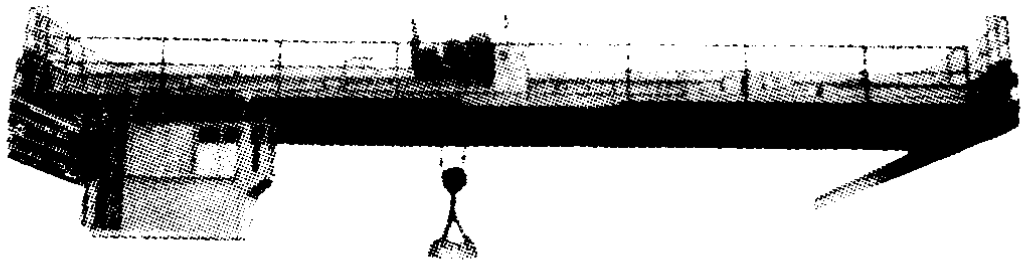


图1-2 电磁桥式起重机

3. 抓斗桥式起重机(图1-3) 这种起重机利用叫做“抓斗”（即四绳抓斗）的取物装置，抓取散装物件。

4. 电磁-吊钩；抓斗-吊钩两用桥式起重机和电磁-抓斗-吊钩三用桥式起重机 这类起重机的取物装置有“电磁吸盘”和

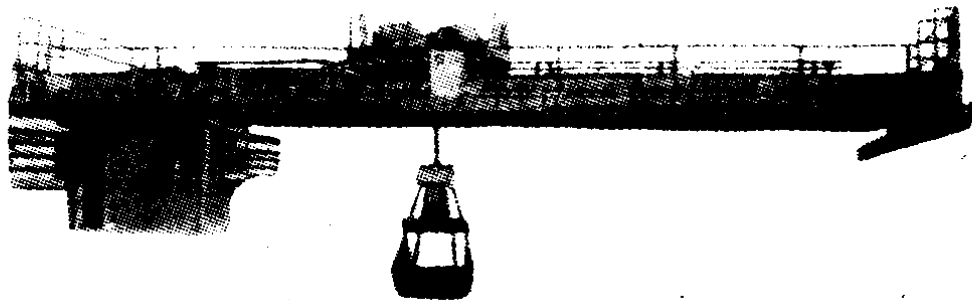


图1-3 抓斗桥式起重机

“抓斗”，可以根据需要更换使用。两用或三用桥式起重机所用的抓斗是电动抓斗。

5. 双钩吊梁桥式起重机(图1-4) 这种起重机的小车轨距较大，它有两个起重重量相同的吊钩。工作时通过两个吊钩上的平衡吊梁来吊运物件。适用于吊运长件材料（如木材、棒料、钢管、型钢等）或堆垛钢板。如在平衡吊梁下部挂有电磁吸盘，就称为双钩梁电磁桥式起重机。

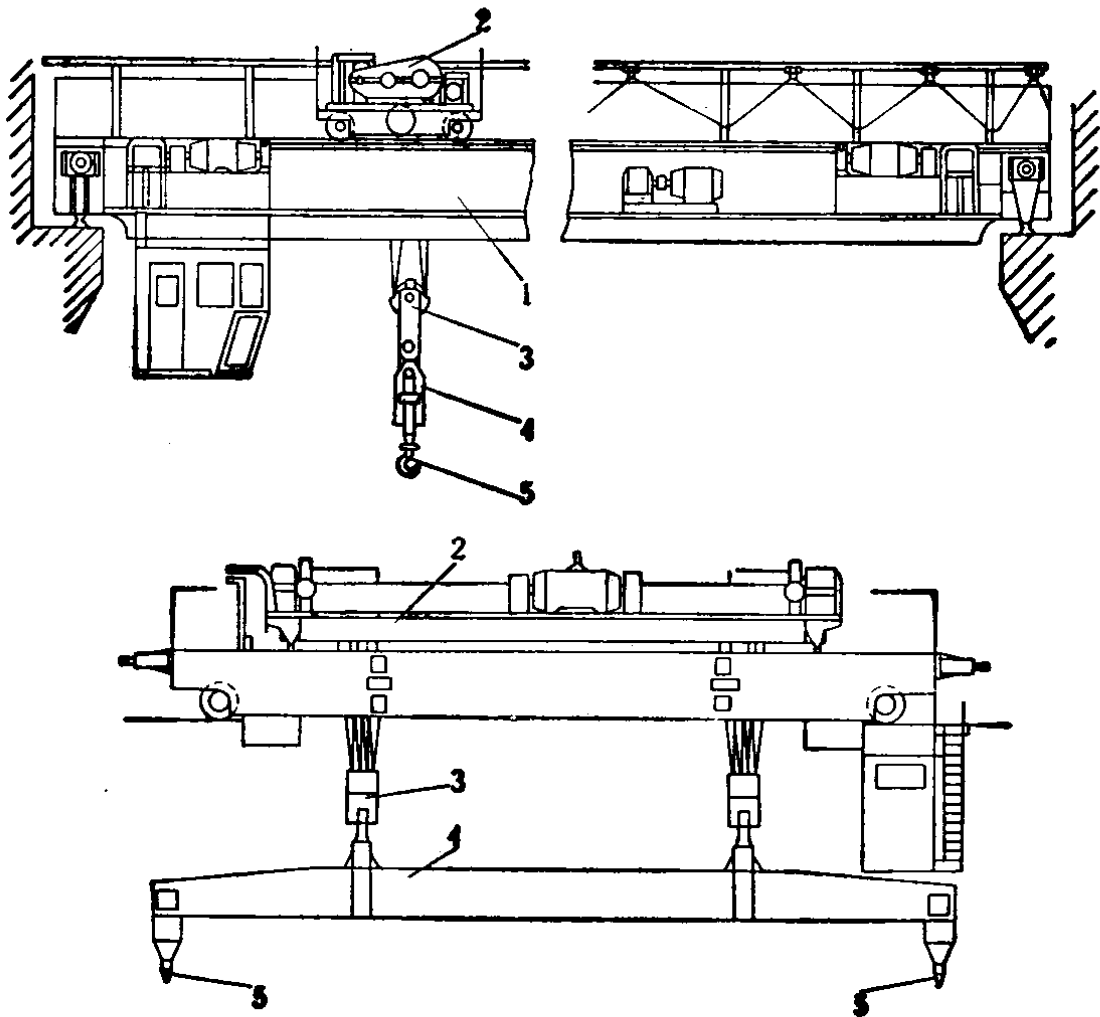


图1-4 双钩吊梁桥式起重机

1—桥架 2—小车 3—吊钩 4—平衡梁 5—平衡梁吊钩

6. 双小车桥式起重机 具有可以单独或联合运行的两个小车。在某些(2×50吨、2×75吨)双小车桥式起重机的两个小车上，具有可变速的起升机构，所以在轻载时可以高速运行，在重

载时可以低速运行。在吊运较重物件时，还可以用两个小车抬。这种起重机的有效工作范围大，使生产作业面积能得到充分利用。

7. **淬火桥式起重机** 用于热处理车间，习惯也叫高速桥式起重机。

二、冶金桥式起重机

冶金桥式起重机是冶金工艺过程中专用的起重机，包括：

1. **桥式锻造起重机**(图1-5) 在水压机车间，配合水压机进行锻造工作。

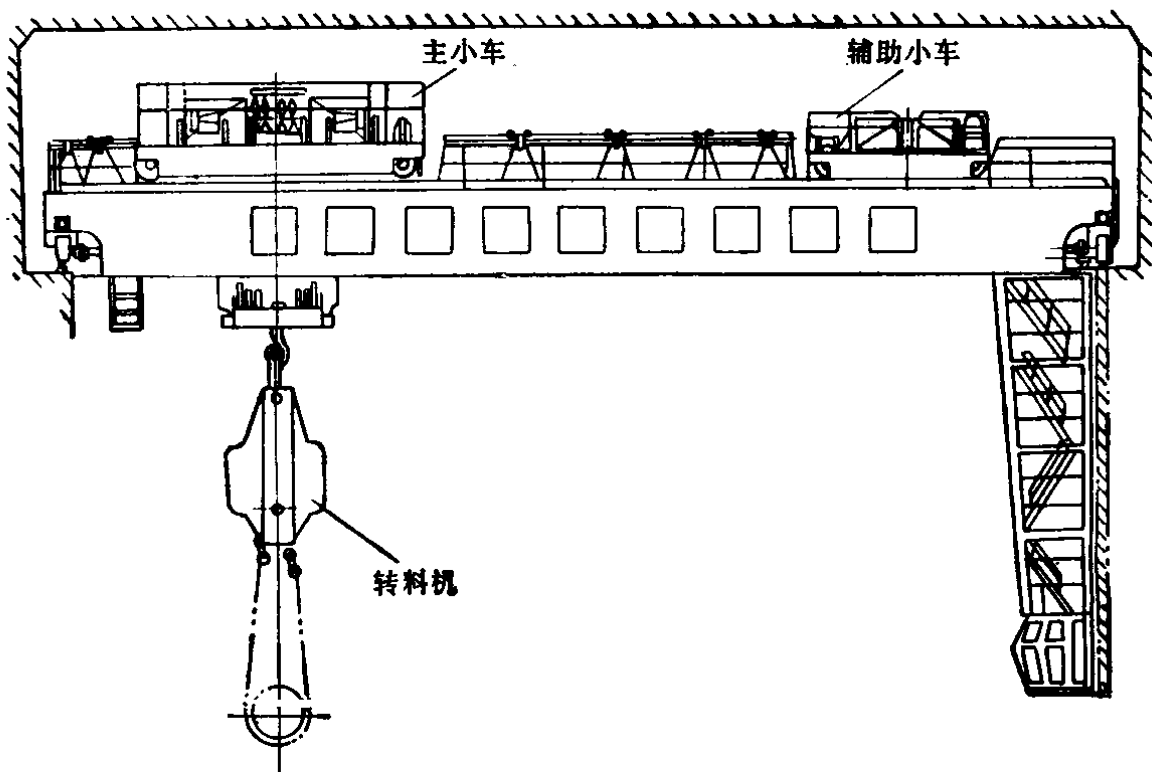


图1-5 桥式锻造起重机

2. **桥式铸造起重机** 在冶炼车间用于运输铁水和浇注钢锭。

3. **桥式装料起重机**(图1-6) 用于炼钢车间平炉装料、平整炉料及扒渣等。

4. **桥式刚性料耙起重机** 用在轧钢车间或成品库中，把钢坯

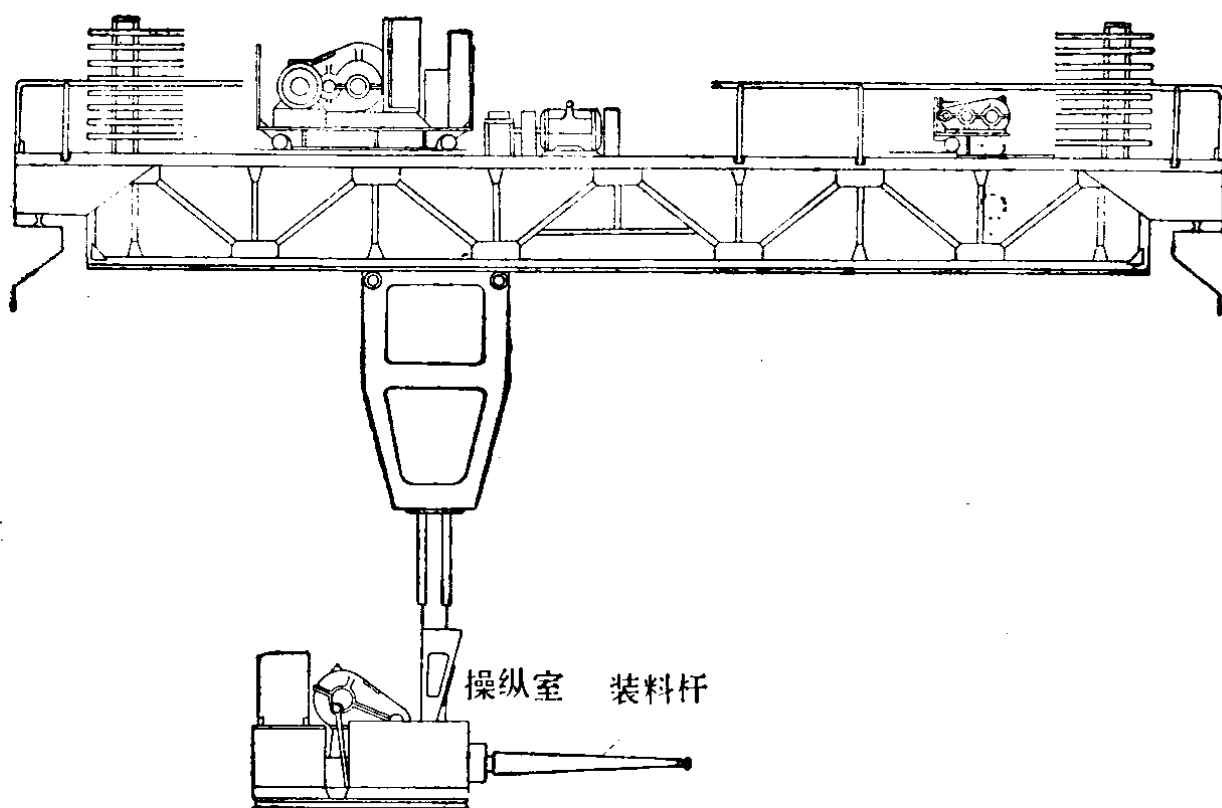


图1-6 桥式装料起重机

或轧制成品从轧钢机的辊道上运送到仓库堆积起来，或从仓库把钢锭运送出去。

5. 桥式脱锭起重机 用在轧钢车间把钢锭从钢锭模中脱出来。这种起重机对于上大下小的镇静钢锭或上小下大的沸腾钢锭，都能从钢锭模中脱出。

6. 桥式夹钳起重机 用于轧钢车间均热炉装取钢锭。

第二节 桥式起重机的技术性能

桥式起重机的主要技术性能有：

1. 起重量 也叫额定起重量，是指起重机实际允许的最大起重量。以吨表示。

抓斗与电磁桥式起重机的额定起重量包括抓斗与电磁吸盘等抓取工具的重量。

国产桥式起重机的标准起重量有：

单钩：5、8、12.5吨。

双钩：12.5/3、16/5、20/5、32/8、50/12.5吨。

桥式起重机目前尚采用的起重量还有：

单钩：5、10吨。

双钩：15/3、20/5、30/5、50/10、75/20、100/20、125/20、150/30、200/30、250/30吨（斜线上边与下边的数字分别表示主钩与副钩的额定起重量）。

双钩吊梁桥式起重机的起重量表示方法是：

“□+□”吨

例如“5+5吨”表示一台小车上有两个额定起重量为5吨的起升机构。

双小车桥式起重机起重量的表示方法是：

“□×□”吨

例如“2×50吨”表示有两台小车，起升机构的额定起重量各为50吨。

2. 跨度 起重机大车轨道中心线之间的距离称为跨度，以米表示。

国产桥式起重机（50吨以下）的标准跨度为：

7.5、10.5、13.5、16.5、19.5、22.5、25.5、28.5、31.5米。

3. 起升高度 吊具或抓取装置的上极限位置与下极限位置之间的距离，以米表示。

起重量50吨以下的桥式起重机的起升高度一般不超过16米。大起重量起重机的起升高度达30米。

4. 起升速度 起升机构电动机在额定转速下吊具的上升速度，以米/分表示。

一般的起升速度为8~12米/分，大起重量时为1~4米/分。

5. 大车运行速度 大车运行机构电动机在额定转速下大车的运行速度，以米/分表示。

大车运行速度一般为80~120米/分。

6. 小车运行速度 小车运行机构电动机在额定转速下小车

的运行速度，以米/分表示。

小车运行速度一般为30~50米/分。

7. 工作类型(工作制度) 桥式起重机的工作类型是表示各机构的工作繁忙程度等因素的，有轻级、中级、重级和特重级四种。起重机的工作类型由年及日利用率、起重量利用率、接电持续率、工作环境温度 and 每小时接电次数等因素确定。

在一般情况下，冷加工车间不太繁忙的起重机属于轻级，比较繁忙的起重机属于中级；炼钢或铸钢车间不太繁忙的起重机属于中级，比较繁忙的属于重级；连续工作的脱锭起重机、抓斗起重机和电磁起重机属于特重级。

小车运行机构的工作类型基本属于中级。大车运行机构和起升机构的工作类型，一般是相同的。

第二章 桥式起重机的 主要机械部件

第一节 大、小车部分

一、大车部分

大车部分主要包括桥架、大车运行机构与操纵室。

1. 桥架 桥架是桥式起重机的基本构件，按其结构可分为箱形结构桥架、腹板梁结构桥架和桁架结构桥架等。本书主要介绍箱形结构桥架。这种桥架由两个主梁和两个端梁所组成。主梁和端梁都是箱形结构的。

按强度理论，主梁的最合理的外形是抛物线形的，如图2-1 a) 所示。这种形状的主梁，在自重和由动负荷作用下所产生的弯曲力矩的分布最合理，在其任何横断面上的应力都相等。它的优点是等强度和节省材料，缺点是制造困难。图2-1 b) 是矩形主梁，这种主梁制造容易，但自重大。图2-1 c) 为梯形主梁，它综合了上述两种主梁的优点，所以得到广泛采用。

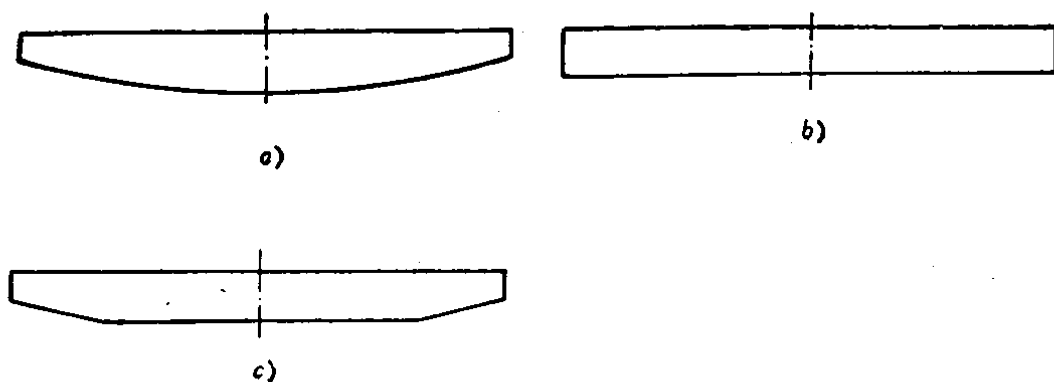


图2-1 主梁的外形

a) 抛物线形主梁 b) 矩形主梁 c) 梯形主梁