

桥式起重机司机必读

天津市第一机械工业局主编

—— 工 人 ——
技术等级标准
—— 自学丛书 ——



机械工业出版社

本书是参照第一机械工业部颁发的《工人技术等级标准》编写的，内容比较全面地阐述了二至六级桥式起重机司机所必须掌握的基础知识和操作技能。

本书由李福民编写，陈登云主审。参加审阅的还有龚玉华、刘建、郭金海和李连明等。

桥式起重机司机必读

天津市第一机械工业局 主编

*

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 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ · 印张 $13 \frac{3}{8}$ · 字数 296 千字

1982 年 5 月北京第一版 · 1982 年 5 月北京第一次印刷

印数 00,001—54,000 · 定价 0.95 元

*

统一书号：15033 · 5302

前 言

提高工人技术理论水平和实际操作技能，是工业企业开展全员培训工作的重要内容之一，也是提高产品质量、增加品种、降低成本、扩大再生产的重要措施。为了适应职工自学和全员培训工作的需要，我们受第一机械工业部委托，参照部颁的《工人技术等级标准》，选定其中的三十五个主要工种，组织编写了这套工人技术学习读物。

这套工人技术学习读物，定名为《工人技术等级标准自学丛书》，分别由机械工业出版社和天津科学技术出版社出版。每个工种单独成册，每册按《工人技术等级标准》中的应知应会要求，分成基础知识和操作实例两个部分，由二级工到六级工逐级撰写。在编写过程中，力求做到取材先进实用；内容密切联系生产实际；层次分明、文字简练、通俗易懂；表达形式新颖。但由于《工人技术等级标准》要求范围宽广，这套自学丛书的叙述只能突出重点，难以包括《标准》的全部内容。

《工人技术等级标准自学丛书》可供各系统、各部门具有相当初中以上文化水平的机械工人自学使用，也可以作为工厂进行技工培训和考核的参考用书。

组织编写这套丛书，曾得到原参加制订《工人技术等级标准》的同志和天津市机械工程学会及天津大学等有关院校、工厂、科研单位的协助，特此表示感谢。

这套丛书的专业性较强，涉及的知识面广，由于我们缺乏经验，编写时间又仓促，错误和不当之处在所难免，欢迎广大读者批评指正。

天津市第一机械工业局

一九八一年元月

目 录

二级司机

基础知识	7
操作实例	82

三级司机

基础知识	95
操作实例	190

四级司机

基础知识	196
操作实例	262

五级司机

基础知识	265
操作实例	335

六级司机

基础知识	344
操作实例	404

附表

二级司机

基础知识

1 桥式起重机的名称、性能、主要部分的结构、使用规则和维护保养方法

在现代工业企业中，起重机是用来从事起重和搬运工作的机械，是实现生产过程机械化和自动化、减轻繁重的体力劳动、提高生产效率的重要设备。

桥式起重机是横架于车间、仓库及露天堆场的上方，用来吊运各种物件的起重机，习惯上把它叫作“天车”或“行车”。它是机械工业和冶金工业中用得最广泛的一种起重机械。

一、桥式起重机的分类及其名称

桥式类型起重机一般分为通用桥式起重机、冶金桥式起重机和龙门起重机三大类。每类起重机又由于取物装置、专用功能和构造特点的不同而分成数种型式（详见图 1-1），其中以吊钩桥式起重机应用最广。

图 1-2 和图 1-3 a、b 是桥式类型起重机的几种常见型式的示意图。

二、桥式起重机的基本参数

1. 额定起重量(Q) 起重机在正常工作时吊起的物件重量和附加取物装置（即可从起重机上取下的取物装置）重量之总和称为额定起重量。抓斗和电磁起重机的额定起重量包括物件和抓斗或电磁吸盘的重量。起重量的常用单位为

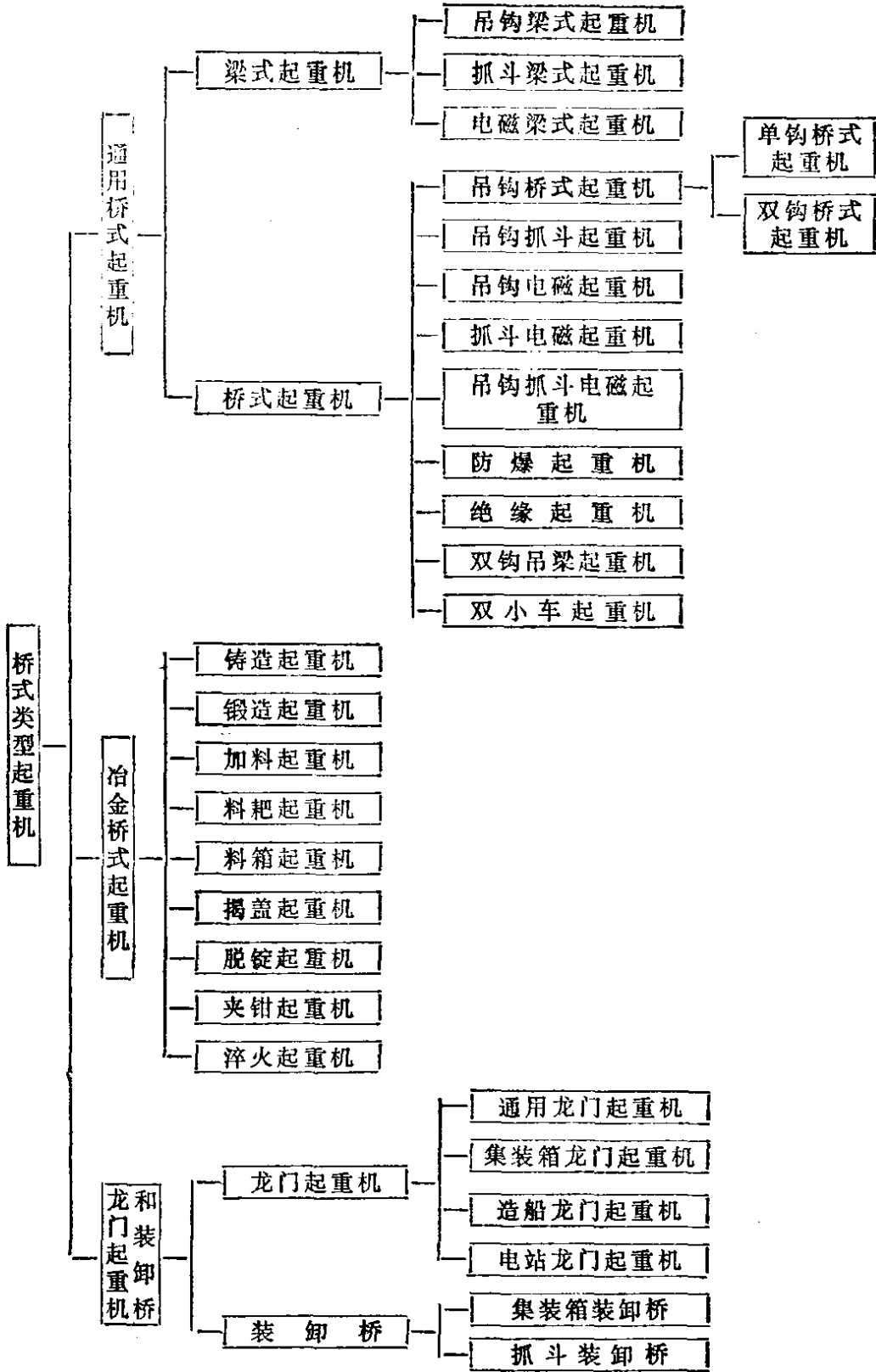


图1-1 桥式起重机分类图例

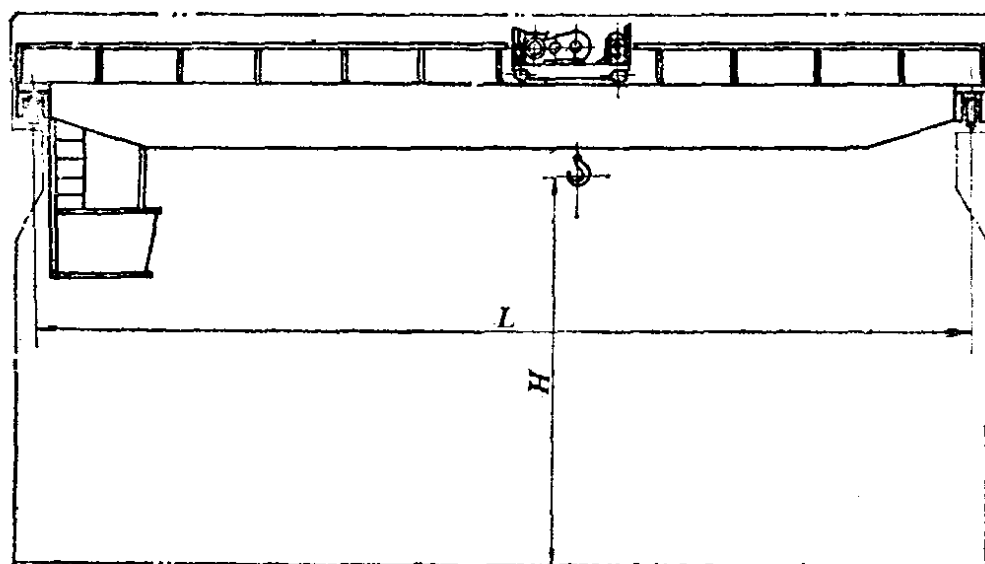
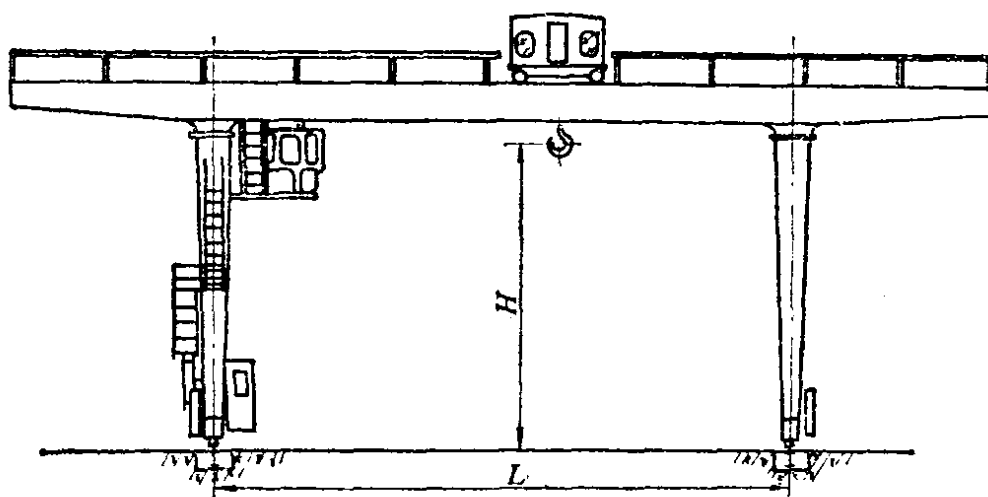
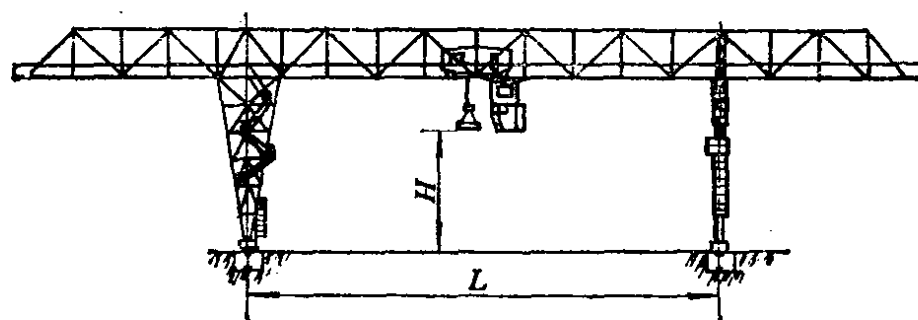


图1-2 通用桥式起重机外形图



a)



b)

图1-3 桥式类型起重机外形图

a) 龙门起重机 b) 装卸桥

4
吨 (t)。

通用桥式起重机的额定起重量一般为 3 吨至 50 吨；冶金起重机的额定起重量最大可达 500 吨。

2. 跨度 (L) 和轨距 (T) 起重机大车运行轨道中心线之间的距离称为起重机的跨度；桥式类型起重机小车运行轨道中心线之间的距离称为小车的轨距。跨度和轨距的常用单位为米 (m)。

桥式起重机的跨度为 7~34 米；

龙门起重机的跨度为 18~35 米；

装卸桥的跨度为 40~80 米。

3. 起升高度 (H) 桥式起重机取物装置上、下极限位置之间的距离称为起升高度。其常用单位为米 (m)。

桥式起重机的起升高度为 12~32 米。

4. 额定起升速度 ($v_{起}$) 起升机构的电动机在额定转速下，取物装置的上升速度称为该起重机的额定起升速度。

5. 小车额定运行速度 ($v_{小}$) 小车运行机构的电动机在额定转速下，小车的运行速度称为小车额定运行速度。

6. 大车额定运行速度 ($v_{大}$) 大车运行机构的电动机在额定转速下，大车的运行速度称为大车额定运行速度。

各类速度的常用单位为米/分 (m/min)。

桥式类型起重机各工作机构速度范围见表 1-1。

7. 工作类型 桥式起重机的工作类型是由起重机的载荷特性和工作忙闲程度所决定的。

起重机的载荷特性是指起重机及其各机构的载荷率，根据各机构的工作特点、载荷率分为小、中、大三种类型，详见表 1-2。

工作忙闲程度则由起重机各机构在一年内工作的总时数

表1-1 桥式类型起重机工作机构速度范围

起重机类型		起升速度 (米/分)		运行速度 (米/分)	
		主起升	副起升	小车	大车
通用桥式起重机 (吊钩式)	轻级	1~3	8~10	10~20	30~40
	中级	2~12	8~20	20~40	40~90
	重级	8~20	18~20	40~50	70~120
电磁桥式起重机		18~20	20~25	40~50	100~120
抓斗桥式起重机		40~50		40~50	100~120
通用龙门起重机		8~20	20	20~50	40~60
电站龙门起重机		1~5	10~20	2~8	15~25
造船龙门起重机		2~15*		15~30*	25~45*
抓斗装卸桥		60~70		100~350	15~40
集装箱装卸桥		25~40*		80~120	35~50

* 有微动装置时微动速度一般是0.1~0.5米/分。

表1-2 起重机机构载荷率的分类

机构 载荷率	机 构		说 明
	起 升 机 构	运 行 机 构	
小	偶尔吊起额定载荷, 经常起吊相当于1/3的额定载荷	$\frac{t_{起}}{t_{工}} < 0.15$	$t_{起}$ —机构的平均启动时间(秒) $t_{工}$ —机构开动一次的平均工作时间(秒)
中	起吊额定载荷较多些, 但经常起吊相当于1/3~1/2的额定载荷	$\frac{t_{起}}{t_{工}} = 0.15 \sim 0.25$	
大	经常吊运额定载荷	$\frac{t_{起}}{t_{工}} > 0.25$	

和机构运转时间率所决定。机构运转时间率是指起重机在工作一个循环周期中, 机构运转时间所占的百分比。工作忙闲程度分为: 轻闲、中等、繁忙三类 (见表 1-3)。

起重机的各机构工作类型按其载荷率和忙闲程度可分为: 轻级、中级、重级和特重级四种 (见表 1-3)。

表1-3 起重机机构工作类型的分类

机 构	工 作 忙 闲 程 度		
	轻 闲	中 等	繁 忙
载 荷 率	工作时间短, 间歇时间长 $t_{总} < 500$ (小时/年)	不规则, 间断工作 $t_{总} = 500 \sim 2000$ (小时/年)	接近连续、循环工作 $t_{总} > 2000$ (小时/年)
小	轻级	轻级	中级
中	轻级	中级	重级
大	中级	重级	特重级

注: $t_{总}$ 一起重机构在一年内工作的总时数。

表1-4 常用桥式起重机工作类型实例表

起 重 机 类 别 及 用 途			机 构 名 称			
			起 升		运 行	
			主	副	小车	大车
			常 用 的 工 作 类 型			
单梁桥式起重机 和双梁桥式起重机	吊钩起重机	水电站安装检修 一般车间、仓库 繁重车间和仓库	轻中重	轻中中	轻中中	中重重
	抓斗起重机	间断装卸 连续装卸	重特重	— —	重特重	重特重
	电磁起重机		重	—	中	重
冶金及热加工 专用桥式起重机	料箱起重机		重重	中中中	中特重	重特重
	装料起重机		特重重	中中中	特重重	特重重
	铸造起重机		特重重	中中中	重重	特重重
	脱锭起重机		特重重	中中中	重重	特重重
	揭盖起重机		重重	中中中	重重	特重重
	夹钳起重机		重重	中中中	重重	特重重
	料把起重机		特重重	中中中	重重	特重重
	锻造起重机		特重重	中中中	重重	特重重
	淬火起重机		重重	中中中	中中中	中中中
电磁起重机		特重重	中中中	特重重	特重重	
龙 门 起 重 机	普通龙门起重机	安装与装卸用 装卸用抓斗式	中重	中—	中重	中重
	水电站龙门起重机 造船龙门起重机 集装箱龙门起重机		轻中重	轻中重	轻中—	轻轻重

桥式起重机和金属结构的工作类型与主起升机构的工作类型相同。

根据桥式起重机的工作场所和工作特点、忙闲程度，常用各种起重机机构的工作类型实例参见表 1-4。

三、桥式起重机的主要部分结构

桥式起重机由机械部分、电气部分和金属结构三大部分组成。

1. 机械部分 通用桥式起重机的机械部分是由主起升机构、副起升机构、小车运行机构和大车运行机构（也叫起重机运行机构）组成的。

起升机构承担物品的上、下升降工作；大、小车运行机构分别承担物品的纵向（前、后）和横向（左、右）移动工作。空间的三个方向运动的组合，使桥式起重机具有广泛的空间作业区，因而使它获得广泛的应用。

起升机构和小车运行机构安装在小车车架上，大车运行机构安装在起重机的桥架走台上。

2. 金属结构部分 桥式起重机的金属结构主要是由桥架和小车架组成。

（1）桥架结构：如图 1-4 所示桥式起重机桥架主要由

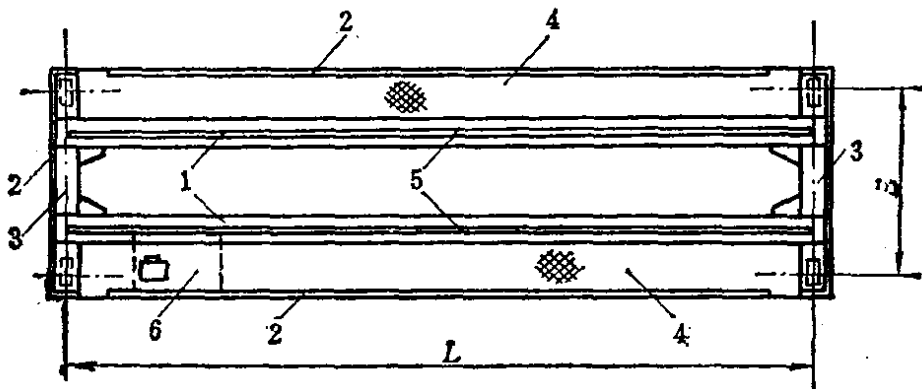


图1-4 桥式起重机桥架

1—主梁 2—栏杆 3—端梁 4—走台 5—小车轨道 6—操纵室

主梁 1（或主桁架）、栏杆 2（或辅助桁架）、端梁 3、走台 4（或水平桁架），小车轨道 5 和操纵室 6 等组成。

桥式起重机的大车轮距 B 与跨度 L 应满足一定的比例关系，以保证桥架正常运行有偏斜时不致楔住，通常规定 $B/L \geq 1/6$ 。

桥架的外形尺寸决定于起重量、跨度、起升高度等参数及桥架的结构型式。

箱形结构桥架是被广泛采用的一种结构型式，它具有制造工艺简单、工时少、通用性强、易于安装及检修方便等优点。在 5 吨至 80 吨的中、小起重量系列产品中，主要采用这种结构型式。这种结构的主要缺点是自重比较大。

箱形主梁的构造如图 1-5 所示，每根主梁是由上、下翼缘板（又称盖板）、两块腹板和大、小筋板所组成。小车运行轨道布置在上翼缘板的上面。

端梁亦是桥架的重要组成部分，其结构型式可分为箱形结构和桁架结构两种，图 1-6 是箱形结构的端梁外形图。

为了便于运输和安装，一个端梁通常被制成两段或三段

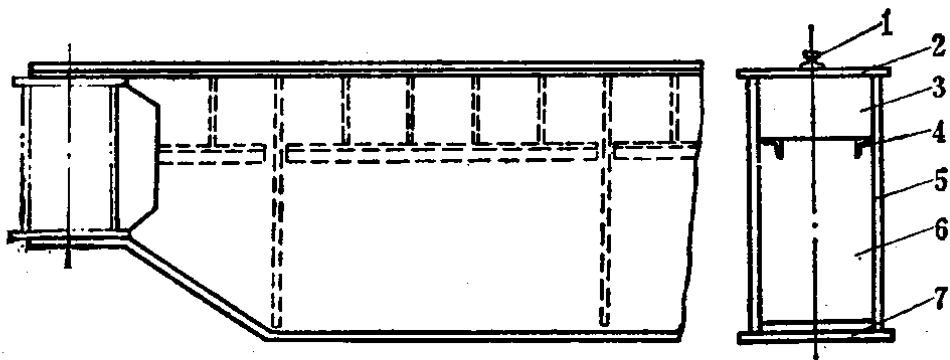


图1-5 箱形主梁构造图

1—小车轨道 2—上翼缘板(上盖板) 3—小筋板 4—角钢 5—腹板
6—大筋板 7—下翼缘板(下盖板)

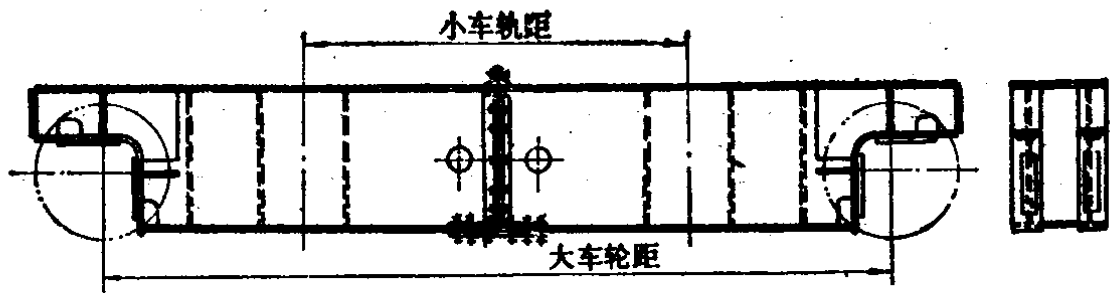


图1-6 箱形结构的端梁外形图

的可分式结构，每段与主梁刚性焊接，然后用联接板、抗剪螺栓把每根端梁连接起来，逐与主梁构成一个完整的桥架。

(2) 小车架：小车架通常是由用钢板拼焊成的小箱形梁和工字梁而成的焊接结构。

3. 电气部分 桥式起重机的电气部分是由电气设备和电气线路所组成。它是指指挥起重机各机构工作的电气传动和控制系统。

(1) 桥式起重机的电气设备：

① 导电装置：它包括起重机电源集电器及其导电滑线和小车导电装置及其滑线两部分。大车导电滑线一般采用角钢制作；小车导电滑线一般采用角钢、圆钢、裸铜线及软电缆。

② 保护箱：又称保护柜。箱内装有由刀开关、交流接触器、过电流继电器、熔断器和信号灯等组成的一个配电盘。保护箱的型号为 XQB。

③ 控制屏：屏上装有起失压保护作用的零压继电器、保护电动机的过电流继电器、控制电动机定子电路换接的正反接触器、控制电动机转子电路工作的反接接触器、加速接触器等电器元件。与主令控制器相配合，用于操纵大功率电动机的起动、调速、换向、制动和停止等。

④ 各机构的控制器：起重机主要采用凸轮控制器和主

令控制器，用以控制各相应机构电动机的起动、调速、反转、制动和停止。

⑤ 各工作机构的电动机：起重机上主要采用 JZR₂、JZRH₂ 型绕线式和 JZ₂ 型鼠笼式异步电动机。它们是各工作机构的原动机。

⑥ 电阻器：串接在电动机转子回路中的电阻，是用来限制电动机的起动电流和调节电动机的转速的。

⑦ 各机构行程限位开关：它是限制桥式起重机各机构在一定范围内工作，起限位保护作用的电器开关。

⑧ 安全保护开关（舱口门开关、端梁门开关和紧急开关）：舱口门是由操纵室到桥架上方的唯一通道，当司机或维修人员到桥上检修打开舱口门时，舱口门开关便随之切断电路电源，桥上的裸露滑线无电，从而防止桥上工作人员触电；并能防止他人起动开车，对桥上人员起安全保护作用。

端梁门开关与舱口门开关作用相同，可起双重保护作用。

紧急开关是供司机在遇有紧急情况时切断起重机电源用的电器开关。

（2）桥式起重机的电气线路：桥式起重机的电气线路是由照明信号回路、控制回路和主回路三大部分组成。

照明回路的电源取自于保护箱内刀开关的进线端，自成独立系统，在切断动力设备电源时仍有照明用电，有利于检修工作。

控制回路是对主回路电源的接通与断开进行自动控制的，对起重机的各工作机构正常运行起到安全保护作用。

主回路又称动力回路，是直接驱使各电动机工作的电路。它是由电动机的定子外接电路和转子外接电路所组成。主回

路由控制回路所控制，只有在控制回路正常工作的情况下，主回路才能工作，以保证运行安全。

四、桥式起重机的使用规则

桥式起重机的使用规则详见桥式起重机司机安全技术操作规程。

五、桥式起重机的维护保养方法

1. 认真遵守桥式起重机司机安全技术操作规程 严格执行桥式起重机安全运转的有关规章制度，如司机的交接班制度，起重机的润滑制度及起重机的维护保养制度等。

2. 做好起重机的定期检查和保养工作 定期检查可分为日检、周检、月检和半年检等。各种定期检查的具体内容如下：

(1) 日检查项目：一般在执行司机交、接班制度时结合进行。详见桥式起重机司机安全操作规程。

(2) 周检查项目：

① 检查各机构制动器闸瓦的磨损状况；各销轴安装固定状况及其磨损、润滑状况；制动器的工作状况；

② 检查接触器、控制器触头的烧损状况及接触状况；凸轮、滚轮和转轴的润滑状况；

③ 检查各机构传动状况，声响是否正常？

④ 检查起重机的所有连接螺栓部位是否牢固？

⑤ 检查所有润滑部位，按规定进行定期润滑、保证设备具有良好的润滑状况；

⑥ 对起重机进行全面清扫、清除车上的污垢、消除减速器漏油现象。

(3) 月检查项目：

① 检查电动机、减速器、角型轴承箱等底座的地脚螺

栓紧固情况是否牢靠，并应逐个紧固；

② 检查绕线式电动机滑环与碳刷的接触状况和磨损程度，更换已磨坏的碳刷；

③ 检查钢丝绳工作表面的磨损、断丝状况、润滑状况及压板螺栓紧固状况；

④ 检查各电线管口处电线绝缘层损伤状况；

⑤ 检查各限位开关转轴的工作状况，并注油润滑；

⑥ 各减速器的润滑状况，对漏油部位应采取堵漏措施；

⑦ 检查定滑轮处钢丝绳的缠绕状况及其磨损状况，对滑轮和轴要注油润滑；

可结合每月检查工作，做好起重机的一级保养；对检查不合格的项目，应立即采取有效措施，加以解决；

(4) 半年检查项目：

① 检查各机构制动器的闸皮磨损状况，更换已损坏机件，对各转动部位注油润滑；

② 检查电磁铁的极面，清除其污垢；检查短路环、电磁铁线圈及其接线连接状况；

③ 检查并调整制动器的制动力矩、磁铁冲程、闸瓦与制动轮间的间隙；

④ 检查所有减速器的齿轮啮合和磨损状况，更换损坏件；消除漏油现象，清洗后注油润滑；紧固所有连接螺栓和地脚螺栓；

⑤ 检查保护箱及控制屏内各种电器元件；检查控制器、电阻器及各接线座、接线螺丝的紧固状况，检查的同时要逐个进行紧固；

⑥ 紧固起重机上所有连接螺栓和紧固螺栓；

⑦ 检查大、小车车轮的运行状况，轮缘及滚动面的磨损状况，消除啃轨故障，对轴承进行润滑；

⑧ 检查所有电气设备的绝缘状况，对于不符合技术要求者，予以更换；

⑨ 检查主梁、端梁各主要焊缝是否有开焊、锈蚀等现象？各主要受力部位是否有疲劳裂纹？各种护栏、支架是否完整无缺？

在检查各种机、电零部件的同时，应更换已损坏的机件和电器元件；对于有些零、部件，如大车轮或小车轮，因条件限制而不能即时更换时，应记录在案，安排在其后的月检或周检时予以更换。但对于直接影响起重机安全运行的机、电零部件必须即时更换，未修复前不得开车工作。

半年检查制度可以和起重机的二级保养或中修结合进行。

各工矿企业必须建立健全有关起重机安全运行的各种规章制度并严格监督执行；积极开展设备的一、二级保养制度；作好设备的定期检查和计划预修工作，使起重机始终保持良好的运行状态。这对于减少起重机的停机时间、提高生产效率，延长设备的使用寿命，保证人身与设备的安全是极为重要的。

2 常用工具、量具的名称、规格、用途和使用保养方法

为了做好起重机的日常检查和维修保养工作，及时处理和排除各种机械、电气故障，常用的维修工具和量具的种类、规格及其用途见表 1-5。

3 联系信号（手示、旗示等）的表示方法

一、手式示范信号