

桥式起重机

安全操作与故障处理

田景亮 编著

QIAOSHI QIZHONGJI ANQUAN CAOZUO YU GUZHANG CHULI

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

桥式起重机安全操作 与故障处理

田景亮 编著

中 国 铁 道 出 版 社

2006年·北京

内 容 简 介

桥式起重机(俗称天车)在铁路运输、装备制造企业中应用较为广泛。本书系统地介绍了桥式起重机的构造、检修的基本原理和实作技能。本书分为桥式起重机的基本知识,桥式起重机的安全与操作,桥式起重机的故障与维修三大部分,可作为桥式起重机的使用、维修和管理人员的培训教材或自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

桥式起重机安全操作与故障处理/田景亮编著. —北京:中国铁道出版社, 2006. 3

ISBN 7-113-06921-5

I. 桥… II. 田… III. ①桥式起重机-安全技术
②桥式起重机-故障修复 IV. TH215

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 012016 号

书 名:桥式起重机安全操作与故障处理

作 者:田景亮 编著

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

责任编辑:王明容 薛 淳

封面设计:马 利

印 刷:北京市彩桥印刷有限责任公司

开 本:787×1092 1/16 印张:10.25 字数:247 千

版 本:2006 年 3 月第 1 版 2006 年 3 月第 1 次印刷

印 数:1~2 000 册

书 号:ISBN 7-113-06921-5/TH·113

定 价:17.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

编辑部电话(010)51873139 发行部电话(010)63545969

前 言

为了进一步贯彻国家《安全生产法》，更好地落实国家安全生产管理局于2002年10月颁布的《特种行业人员安全技术培训大纲及考核标准》，提高特种人员安全作业水平，特为桥式起重机的使用、检修和管理人员编写了《桥式起重机的安全操作与故障处理》一书。

本书系统地介绍了桥式起重机的构造、检修的基本原理和操作实作技能。全书共分三大部分：第一篇为桥式起重机的基本知识，第二篇为桥式起重机的安全与操作，第三篇为桥式起重机的故障与维修。

本书在编写过程中本着“专业、实效、通俗”的原则，用通俗的语言紧紧围绕桥式起重机的操作与维修这两个中心，按照专业性质进行系统编排。在内容上力求紧密结合现场实际和职工的情况，在应知应会的范围内，选用职工“常见、常用”的素材，着重提高实作能力，突出使用性和针对性。同时还编入了一部分起重行业的新工艺和新技术。

本书由田景亮编写，王敬菊对本书的修改提出了许多宝贵意见，在此表示衷心的感谢。

编者

2005年11月

目录

第一篇 桥式起重机的基本知识

1

第一章 概 论	1
第一节 起重机在生产中的作用	1
第二节 起重机的发展方向	1
第三节 起重机的特点	2
第四节 起重机的分类	3
第五节 起重机的基本参数	4
第二章 桥式起重机的构造与技术要求	7
第一节 金属结构	7
第二节 机械部分	9
第三节 电气部分	13
第四节 电气线路	18
第五节 安全装置	21
第三章 桥式起重机的主要部件与安全技术要求	29
第一节 取物装置	29
第二节 车轮和轨道	35
第三节 滑轮与卷筒	36
第四节 减速器和联轴器	38
第五节 制动器	41
第四章 钢丝绳	44

第二篇 桥式起重机的安全操作

47

第五章 起重机司机应掌握的安全基本知识	47
第一节 起重机司机的基本要求	47
第二节 起重机司机在操作中的安全注意事项	51
第三节 起重机司机的登高作业安全	54
第四节 起重机的电气安全	54
第五节 起重机的电气防火安全	56
第六章 起重机司机应掌握的指挥信号	58
第一节 信号的种类	58

第二节 信号使用的规定及要求	62
第七章 起重事故的分析与预防	64
第一节 起重事故的综合分析	64
第二节 典型事故案例分析	67
第三节 防范事故的主要措施	69
第四节 全面提高司机的业务水平	71
第八章 桥式起重机的合理操作	73
第一节 操作的基本要求	73
第二节 起升机构的操作	73
第三节 运行机构的操作	74
第四节 电器的合理操作	75
第九章 桥式起重机特殊作业的操作	80
第一节 稳 钩	80
第二节 翻 转	81
第三节 两台起重机的抬活作业	82
第四节 大型物件的吊装	83
第五节 司机视线受阻情况下的操作	85
第十章 专用起重机的操作	86
第一节 电磁式起重机	86
第二节 锻造起重机	87
第三节 淬火起重机	88
第四节 铸造起重机	89
第五节 加料起重机	90
第十一章 操作中的应急处理	92
第一节 机械事故的应急处理	92
第二节 人身触电事故的应急处理	93

第三篇 桥式起重机的故障与检修

95

第十二章 桥式起重机典型故障的分析与处理	95
第一节 主梁的典型故障与处理	95
第二节 大车的典型故障与处理	97
第三节 小车的典型故障与处理	98
第四节 起升机构的典型故障与处理	100
第十三章 机械部分常见故障与排除	103
第一节 故障的判断与查找	103
第二节 常见故障的原因及排除	104
第十四章 电气部分常见故障与排除	107
第一节 电动机的维护和故障检修	107
第二节 其他电器的维护和故障检修	110

第十五章	桥式起重机主要部件的检修	113
第一节	减速器的检修	113
第二节	制动器的检修	114
第三节	联轴器的检修	117
第四节	钢丝绳的检修	118
第五节	吊钩组的检修	119
第六节	卷筒组的检修	121
第十六章	桥式起重机的润滑	123
第一节	起重机润滑的基本要求	123
第二节	起重机重点部件的润滑	124
第十七章	桥式起重机的保养和维修	127
第一节	日常保养	127
第二节	计划检修	129
第十八章	桥式起重机的试验和验收	131
第一节	试车前的检查和准备	131
第二节	桥式起重机的运转试验	131
附录 1	特种作业人员安全技术培训考核管理规定	134
附录 2	起重机司机安全技术培训大纲	137
附录 3	起重机司机复习思考题及答案	139

第一篇 桥式起重机的基本知识

第一章 概 论

第一节 起重机在生产中的作用

起重机是现代工业企业中实现生产过程机械化、自动化,减轻繁重体力劳动,提高生产效率的重要工具和设备。它在工矿企业、港口码头、建筑工地、交通运输、物流周转等部门和场所均得到广泛的运用,它是人们生产活动中不可缺少的一种设备。

起重机的主要功能是让物料按人的意志发生位移。物料位移的速度、安全、质量直接关系到一个企业的生产成本、工作效率和人身设备的安全。

起重机的运用和发展与国民经济的腾飞有着密切的关系,特别是与钢铁工业的发展直接相关,目前我国冶金部门的机械装备总台数或总重量中,起重运输机械约占 25%~65%。随着生产规模的日益扩大,特别是现代化、专业化生产的需要,在许多部门中它不仅是生产过程中的辅助机械,而且已成为生产流水线中不可缺少的重要设备,对国民经济起着积极的促进作用。

许多大型企业的流水作业和工艺程序,步步离不开起重机,这些繁重的起运任务有 20%是靠起重机来完成的。根据有关部门统计,我国东风汽车厂,汽车物料在生产中的工时仅占 5%,其他 95%的工时均在搬运和储存之中,生产 1 t 的产品要把物品位移 50 t 次,生产 1 t 的铸铁件要位移 80 t 次。一个 20 万 kW 的火力发电站(属于中、小型),如果用煤作燃料,每天耗煤 2 400 t,假定把煤从煤场运到锅炉房仅为 500 m 路程,若不用起重机,每天就要 1 500 名工人进行搬动,作业才能完成。又如铁路车站、港口码头的装卸作业,如果没有起重运输设备,是无论如何也不会提高劳动生产率的。它不仅影响本部门的装卸作业,也影响到其他部门的生产,特别是在工程浩大的部门更能显出起重设备的威力,如在三峡电站左岸主厂房安装了 2 台 1 200 t 的桥式起重机,任何设备的功能都无法取代它的作用。另外在一些笨重、高温、腐蚀性、放射性的生产场所更离不开起重机。所以说,起重机在现代化生产中有很重要的地位,而且随着生产水平的不断发展,起重机的使用会更加广泛。

第二节 起重机的发展方向

随着国民经济的不断发展,起重机的作用越来越被人们重视,生产数量不断增加,应用面积越来越大,产品质量不断地随着科学技术的进步而改进,结构设计和技术性能也日趋合理化和现代化。目前,国内起重机的发展主要有以下几点。

1. 改进起重机的结构,减轻自重

国内起重机已采用计算机优化设计,以提高起重机的机械性能、降低自重,并在此前提下尽量地采用新结构。如 5~10 t 桥式起重机采用的半偏轨主梁结构与正规箱形梁相比,可减少主梁

中的小加筋板,取消短加筋板,重量减轻,工时缩短。目前国家星火计划提出梁架采用4根分体式不等高结构,当它达到与普通起重机同样的起升高度时,厂房的牛腿标高可以下降1.5 m,两根主梁的端部置于端梁上,用高强度螺栓连接,车轮踏面的高度因此下降,也使厂房的牛腿标高下降,在垂直轮压的作用下,柱子的设计高度也将降低,使厂房的造价降低,寿命增长。

2. 充分吸收国外先进技术

起重机大、小车运行机械采用了德国 Demag 公司的“三合一”驱动装置,吊挂于端梁的内侧,使其不受主梁下挠和振动的影响,提高了运行机构的性能与寿命,并使结构紧凑、外形美观、安装维修方便。

随着国内机械加工能力的提高,使大车端梁和小车架整体镗孔成为可能,因而45°部分和车轮组成或圆柱形的轴承箱将有可能代替角形轴承箱装在车轮轴上,车轮轴孔中心线与端梁中心线构成标准的90°,于是车轮的水平 and 垂直偏斜就能严格控制在规定范围内,避免发生“啃轨”现象。由于小车架是焊后一次镗孔成形,使4个车轮的中心线在同一平面内,故成功地解决了三点落地的问题。

起升机构采用中硬齿面的减速箱,齿精度达7级,齿面硬度达320HBS,因此提高了承载能力,延长了使用寿命。

电气控制方面引进国外先进技术,采用了新节能调速系统。如晶闸管串级开环式闭环系统,调速比可达1:30。随着对调速要求的提高,变频调速系统和微机控制也将在起重机中推广应用,如三峡工程600 t坝顶门式起重机采用了高频调速系统,微机自动纠偏以及大扬程高精度微机监测系统。许多起重机制造厂家还研制开发了遥控起重机。

3. 以小型为主,向大型发展

目前,我国的起重机绝大多数为10~40 t,主要分布在矿山、铁路、码头、工厂、水电等部门,但随着生产规模的不断扩大,用户对起重机的各项功能要求越来越高,特别是对起重量的要求越来越大,因此起重机正在朝着以小型为主,向大型方向发展的趋势。起重量为400 t、600 t的大型起重机正在钢铁、水利、发电等行业中出现,世人瞩目的三峡大坝发电工程,相继安装了2台1200/125 t桥式起重机,并配备了一台2000 t的大型塔式起重机。

总之,随着科技事业的飞速发展,国内各种先进的电工控制和机械技术正逐步应用到起重机上。起重机的自动化程度会更加完善,结构日趋简单,性能更加可靠,起重量越来越大,品种也越来越齐全。

第三节 起重机的特点

起重机是以间歇、重复的工作方式,通过取物装置的起升、下降或升降来运移物料的设备,在其工作中经历上料、运料、卸料及返回原处的过程,工作范围大,安全隐患多。因此掌握起重机的特点,是防止发生事故的重要一环。

起重机的作业特点有以下几点:

1. 起重机通常具有庞大的金属结构和比较复杂的机械结构,能完成一个升降、降升或几个水平动作,作业过程中常有几个不同方向的运动同时操作,技术难度较大。

2. 所吊的物料多种多样,载荷也是变化的,重则几十吨,甚至上百吨,轻则几十斤;长则数十米,短则不到1 m;形状也不规则,还有散粒、热融状态,易燃易爆品,使吊运工作复杂而危险。

3. 大多数起重机需要在较大范围内运行,装有钢轨、钢轮、轮胎式履带,活动空间大,危险面大。

4. 暴露的活动零件较多,且常与吊运人员直接接触(如:钩、绳),潜伏着偶发危险因素。
 5. 作业环境复杂。工矿、企业、码头、建筑工地,运输旅游等场所,都有起重机设备在运行,作业还会遇到高温、高压、易燃、易爆、输电线路、强磁场等危险因素,这些不利条件对人和设备会造成很大的威胁。
 6. 作业常需要人配合,存在较大难度,要求驾驶指挥司索作业人员熟练配合、协作,互相照应,作业人员应有应急处理现场紧急情况的能力。
- 以上诸多安全隐患的存在,决定了起重机发生事故的概率较高。据有关资料统计,我国所发生的机械工伤事故,起重机就占 15% 以上,为了保证人民的生命安全,国家已将其列入特种设备管理。

第四节 起重机的分类

起重运输机械形式多样、种类繁多,按一般的分类方法,起重机大致可分为以下四类:

一、轻小型起重设备

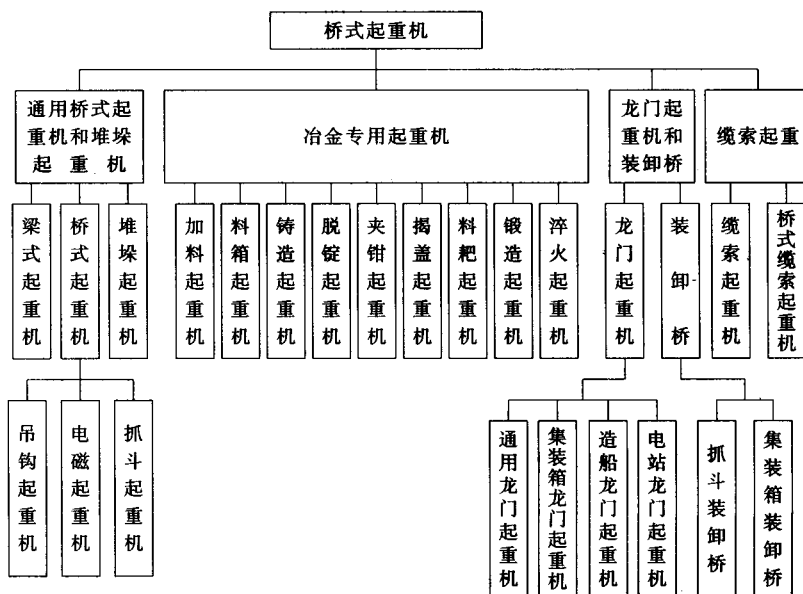
轻小型起重设备,一般只有一个升降机构,它只能使重物作单一的升降运动,属于这一类的有:千斤顶、滑车、手(气、电)动葫芦,绞车等。电动葫芦配有运行小车与金属架组成单轨起重机,以扩大作业范围。

二、桥式起重机

桥式起重机是横架于车间、仓库及露天堆场的上方,用来吊运各种物体的机械设备,因为它两端座落在高大的水泥墩柱上或金属支架上,形状似桥,所以称为桥吊,通常还俗称为“天车”和“行车”。它是工矿、码头、交通、运输、水电等部门应用最广的一种起重机。

桥式起重机的分类详见表 1—1。

表 1—1 桥式起重机分类



三、臂架式起重机

臂架式起重机由起重机构、变幅机构、旋转机构构成,依靠这些机构的配合动作,可使重物在一定的圆柱形空间内起重和搬运。臂架式起重机多用在建筑工地上,有的还装设在车辆或其他形式的运输(移动)设备上,如汽车式起重机、轮胎式起重机、门座式起重机、塔式起重机、浮式起重机、铁路起重机等。

四、升降机

升降机虽然只有一个升降机构,但在升降机中还有许多其他附属装置,所以单独构成一类,包括电梯、货梯、升降机等。

第五节 起重机的基本参数

起重机的主要技术参数是起重设备性能和技术经济的指标。起重机的主要技术指标包括:起重量 $Q(t)$,跨度 $L(m)$,起升高度 $H(m)$,运动速度 $v(m/min)$ 以及工作级别等。起重机的操作及维修与这些基本参数有直接关系,对于起重机基本参数的定义不清楚或模糊,将导致违反规程的操作或失误,或者不能达到维修技术要求。

一、起重量

起重量是指起重机械在正常情况下,所允许的最大吊起重量,用符号 Q 表示,单位为吨(t)。通常讲的起重量是指起重设备的额定起重量,例如:10 t 起重机,是指该设备在正常使用的条件下允许的最大吊重量为 10 t 。

起重机的额定起重量不包括吊钩、吊环等不可分吊具的重量,但包括抓斗、电磁盘、料罐及盛钢桶等可分吊具的重量。

起重量较大的起重机常有两套起升机构,起重量大的称为主钩,起重量小的称为副钩。主、副钩的起重量通常用一个分数表示,例如:20/5 即主钩的最大起重量为 20 t ,副钩的最大起重量为 5 t 。

二、跨度

桥式类起重机的大车运行轨道两条钢轨中心线之间的距离称为起重机的跨度,用符号 L 表示,单位 m 。

起重机的跨度,由安装起重机的厂房跨度而定,其关系如下:

$$L = S - 2d$$

式中 S ——厂房跨度, m ;

d ——厂房两侧柱子纵向定位轴线与起重机轨道中心线之间的距离, m 。

起重机跨度值应符合表 1—2 的规定。

(3)特殊情况也可采用本表以外的非标准跨度值。

三、起升高度

起重机吊具最高和最低工作位置之间的垂直距离称起重机的起升范围 D ,如图 1—1 所示。

表 1—2 桥式起重机跨度系列

厂房跨度 $S(m)$		9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
起重机跨度 $L(m)$	起重量 3~50 t	7.5	10.5	13.5	13.5	16.5	19.5	22.5	25.5	28.5	31.5
		7	10	13	16	19	22	25	28	31	
	起重量 80~250 t				16	19	22	25	28	31	34

注：(1)表内起重机跨度 L 值，也适用于露天起重机。

(2)3~50 t 起重机两种跨度的选用，当厂房梁上需设安全通道时，跨度 L 值在 7~31m 系列选用，否则在 7.5~31.5m 系列选用。

$D=H+h$ ，当无下降深度的使用场合，起升范围 D 等于起升高度 H 。

对起重高度和下降深度的测量，以吊钩钩腔中心作为测量基准点，对其他吊具（如抓斗等）以闭合状态的最低点为基准。

起升高度在国家标准中已有规定，见表 1—3。

四、运动速度

起重机的运动速度主要包括起升速度和运行速度（见表 1—4）。

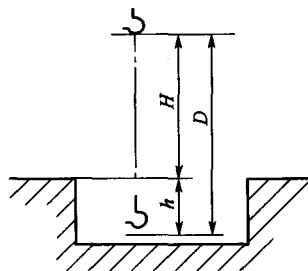


图 1—1 起重机的起升范围示意图

表 1—3 桥式起重机起升高度系列(m)

起重量(t)		3~50		80		100		160		200		250	
起升高度 (m)	主钩	12	16	20	30	20	30	24	30	19	30	16	30
	副钩	14	18	22	32	22	32	26	32	21	32	18	32

表 1—4 起重机各机构的速度范围

起重机类型		起升速度(m/min)		运行速度(m/min)	
		主起升	副起升	小 车	大 车
通 用 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
电磁式起重机		18~20	20~25	40~50	100~120
抓斗起重机		40~50	40~50	40~50	100~120

五、工作级别

起重机的工作级别是表示起重机基本能力的综合参数，用户可根据使用的工艺要求选择适当工作级别的起重机，以达到既实用又经济的目的。

起重机的工作级别是按起重机的利用等级和载荷状态来划分的，起重机工作级别共分为八级，即 $A_1 \sim A_8$ 八级，见表 1—5。

起重机载荷状态是表明起重机受载的轻重程度，如表 1—6 所示。起重机载荷状态按名义载荷谱系数分为 $Q_1 \sim Q_4$ 四级。

起重机的利用等级是按起重机设计寿命期内总的工作循环次数 N 来划分的，共分为 10

级。见表 1—7。

表 1—5 起重机工作级别

载荷状态	载荷谱系数 K_p	利 用 等 级									
		U_0	U_1	U_2	U_3	U_4	U_5	U_6	U_7	U_8	U_9
Q_1 —轻	0.125			A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8
Q_2 —中	0.25		A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8	
Q_3 —重	0.5	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8		
Q_4 —特重	1.0	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8			

表 1—6 起重机载荷状态

载荷状态	载荷谱系数 K_p	说 明
Q_1 —轻	0.125	很少起升额定载荷，一般起升轻微载荷
Q_2 —中	0.25	有时起升额定载荷，一般起升中等载荷
Q_3 —重	0.5	经常起升额定载荷，一般起升较重载荷
Q_4 —特重	1.0	频繁地起升额定载额

表 1—7 起重机利用等级

利用等级	总的工作循环次数 N	附 注
U_0	1.6×10^4	不经常使用
U_1	3.2×10^4	
U_2	6.3×10^4	
U_3	12.5×10^5	
U_4	2.5×10^5	经常轻闲使用
U_5	5×10^5	经常中等使用
U_6	1×10^6	不经常繁忙使用
U_7	2×10^6	繁忙使用
U_8	4×10^6	
U_9	74×10^6	

起重机金属结构和其他机构的工作级别是进行起重机设计时的设计依据，这里不加讨论。
在使用和维修起重机时，必须注意起重机的工作级别。起重机的工作级别不同，各机构的零、部件及其电气装置也不同，如果把轻级别起重机当重级别起重机使用，就会出现故障，甚至造成事故。

起重机的工作级别和起重量是两个完全不同的概念，起重量大，不一定是重级，起重量小，也不一定是轻级。如泵房、空压站、水电站的维修起重机，起重量可能很大，但用的很少，都属于轻级。一些热加工车间或组装车间的起重机起重量并不大，但因工作繁忙，使用时间长，也属于重级，因此，使用和检修人员在了解起重机的工作级别之后，可合理地根据其工作级别进行操作和检修，避免超出其工作级别而造成损坏事故。

第二章 桥式起重机的构造与技术要求

桥式起重机是所有起重设备中使用范围最广,生产数量最多的一种通用机械。根据工业发达国家统计,桥式起重机的产量占起重运输机械总产量(以t计)的45%以上,尤其是起重量为5~50t的通用桥式起重机,其产量占整个桥式起重机总产量的60%~80%,这充分说明了桥式起重机,特别是通用桥式起重机在生产建设中占有重要的地位。本章我们将重点介绍通用桥式机的构造,图2—1为5~10t通用桥式起重机的外形图。

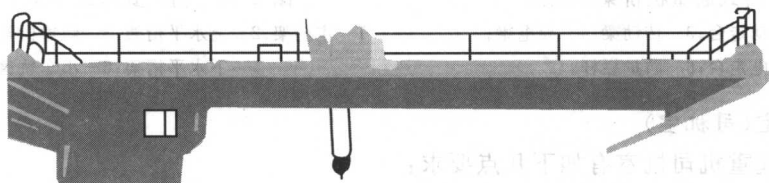


图 2—1 5~10 t 通用桥式起重机外形图

习惯上我们把桥式起重机分为大车、小车和电气设备3个部分,这样各部分成为比较明确独立的部件。从便于检修方面考虑,桥式(包括龙门式)起重机可分为金属结构部分,机械部分和电气部分,下面我们就按这种结构分类进行分别叙述。

第一节 金属结构

桥式起重机的金属结构是起重机的骨架,所有机械、电气设备都分布于其上,是起重机的承载结构并使起重机构成一个机械设备的整体。

桥式起重机的金属结构主要有起重机桥架(又称大车桥架)、小车架和操作室(司机室)等部分组成。

一、机架的构造

(一)大车桥架

随着我国工业的不断发展,各种结构形式的起重机也在不断创新,应用较广的结构形式有以下几种:

1. 箱形桥架

箱形结构桥架的构成如图2—2所示,它是由主梁、端梁(又称横梁)、走台和防护栏杆等组成。主梁和端梁均是由钢板拼成的箱形断面结构,故称为箱形结构。

2. 桁架式桥架

根据主梁横断面形式的不同,桁架式结构可分为四桁架式(见图2—3(a))和三角形桁架式(见图2—3(b))两种。

3. 龙门起重机桥架

龙门起重机桥架也有箱形结构和桁架结构之分。主梁有双梁和单主梁两种。支腿常见形

式有“L”、“C”和“八”字形三种。

(二)小车架

桥式起重机小车架是由钢板拼焊成的小工字梁制成,在其上也装有防护栏杆。小车架必须具有足够的刚度和强度。

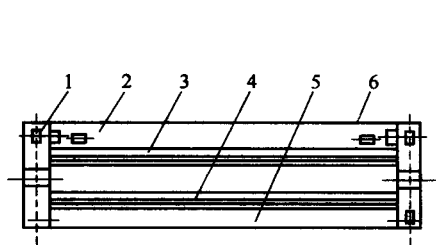


图 2—2 桥式起重机桥架示意图

1—端梁;2—传动走台;3—传动梁;4—导电梁;
5—导电走台;6—防护栏杆。

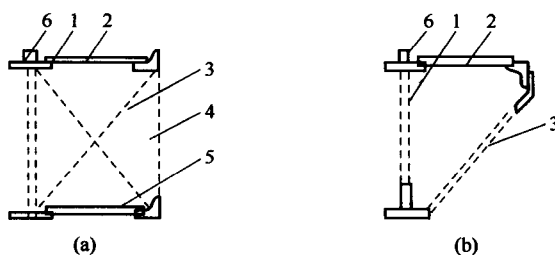


图 2—3 桁架式桥架主梁断面图

1—主桁架;2—上水平桁架;3—斜撑桁架;4—副桁架;
5—下水平桁架;6—小车轨道。

(三)操作室(司机室)

对于桥式起重机司机室有如下几点要求:

1. 司机室与悬挂或支撑部分的连接必须牢固,其顶部应能承受 2.5 kN/m^2 的静载荷。
2. 在高温、有尘垢、有毒等环境下工作的起重机,应采用封闭式司机室;露天工作起重机的司机室,应具有防风、防雨、防晒的设施。
3. 桥式起重机司机室应设在无导电滑触线的一侧,由于条件限制而必须设置在滑触线一侧时,应设置可靠的防触电的护板。
4. 工作环境温度高于 35°C 和高温下工作的起重机司机室,如冶金起重机的司机室,应设置降温装置;工作温度低于 5°C 的司机室,应设置安全可靠的采暖装置。
5. 司机室应有良好的视野,便于操作和维修。司机室应保证在事故状态下,司机能安全迅速地撤出。司机室底板应铺设绝缘木板或胶皮等绝缘材料。

(四)辅助设置

为了保障起重天车的运行和人身安全,方便操作检修人员的工作,在桥式起重机上还设置了下列装置。

1. 走台

在两主梁外侧走台,靠近传动梁的走台称为传动走台,在其上安装有大车运行机构和控制屏、保护柜、电阻器等电气设备;靠近导电梁的走台称导电走台,其上安装有电柱及小车滑触线或电缆支架、导电电缆等。走台应用防滑性能良好的网纹钢板制造。

2. 防护栏杆

为了安全,在端梁和两走台外侧均安有防护栏杆。防护栏杆高度不应小于 1050 mm ,并应设有间距为 350 mm 的水平横杆。护栏的底部应设有高度小于 70 mm 的围护板。栏杆上任一处都应能承受 1 kN 来自任何方向的载荷而不产生塑性变形。

二、机架的技术要求

1. 箱形结构机架各部的尺寸均是以起重机的跨度 S 为基准而定。为了提高主梁的承载能力,改善主梁的受力状况,抵抗主梁在载荷作用下的变形,提高主梁的强度和刚度,主梁跨中

应具有 $F = \frac{S}{1\,000}$ 的上拱度,主梁应有严格的刚度要求,通常主梁在起吊额定载荷时,其下变形 $f \leq \frac{S}{700}$,卸荷后变形消失,不准出现永久变形。

2. 桁架式桥架同箱形机架一样,桥架的其他尺寸也是以桥架跨度 S 为基础,对起重量 $G_n = 5 \sim 30\text{ t}$ 的桁架主梁,其桁架高度通常取 $H = \frac{S}{16}$,节间长度 $L = 1.5 \sim 3\text{ m}$,节间数量一般为 $8 \sim 16$ (取偶数)。且桁架高度通常与节间长、副桁架、水平桁架的节间与主桁架相对应。

3. 龙门起重机架主梁的跨中拱度值应为 $F = \frac{S}{1\,000}$,主梁的偏倚弯度 $f = \frac{S}{3\,000}$,并不允许内弯。龙门起重机常制成双悬臂形式,两悬臂的长度 $L_0 = \left(\frac{1}{9} \sim \frac{1}{3}\right)S$,其悬臂端应预制有翘度,翘度值 $F_0 = \frac{L_0}{350}$ 。

第二节 机械部分

机械部分是实现起重机的不同运动要求而设置的,它是起重机动作的执行机构,一般具有三个机构,即起升机构、大车运行机构和小车运行机构。起升机构是用来升降重物的;大车运行机构是用来移动起重机,使重物作纵向水平运行的;小车运行机构是用来移动小车,使重物横向运动的。起升机构和小车运行机构安装在小车架上,大车运行机构安装在桥架走台上。

一、起升机构

(一)起升机构的构成

起升机构是将往返料提起和落下的机构。它由传动装置(包括电动机、减速箱、联轴器)、钢丝绳卷绕系统(包括卷筒、滑轮、钢丝绳)以及取物装置(包括吊钩、抓斗等)组成,有时还装有称量装置和保护装置。常见的起升机构如图 2—4 所示。

(二)起升机构的工作原理

电动机 1 通电后(制动器 11 打开)产生电磁转矩,通过齿轮联轴器 2,传动轴 3 将转矩传递至减速器 5 的高速轴,经过齿轮传动减速后,由减速器将转矩输出,并经齿盘接手 6,带动卷筒组 7 作定轴转动,使固定在其上的钢丝绳 9 作绕入或绕出运动,并将与钢丝绳所系吊的吊钩组(取物装置)作相应的上升或下降运动,即可实现吊物的上升或下降运动。为使吊物能安全可靠地停于空中任一位置而不坠落,在起升机构减速器高速轴端安装制动轮及相应的制动器 11,以便在断电时实现制动。

(三)起升机构的技术安全

1. 起升机构的制动安全。常闭式制动器的制动安全系数必须符合规定。对于吊运炽热金属、易燃易爆物或有毒物品的起重机,其起升机构必须安装两套制动器,

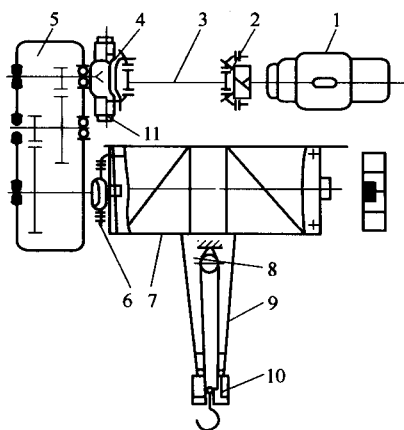


图 2—4 起升机构示意图

- 1—电动机;2—齿轮联轴器;3—传动轴;
4—制动轮联轴器;5—减速器;6—齿盘接手;
7—卷筒组;8—定滑轮组;9—钢丝绳;
10—吊钩组;11—制动器。

每套制动器的制动安全系数不小于 1.25;对于安装一套制动器的起升起构,其制动轮及制动器必须安装在减速器的输入端,以确保制动安全可靠。

2. 起升机构必须安装上升、下降双向限位器:

(1) 上升限位器的设置应能保证当取物装置最高点距定滑轮最低点不小于 0.5 m 处断电停机。

(2) 下降限位器设置应能保证取往返装置下降到最低位置断电停机,且此时在双联卷筒上每端所余钢丝绳圈数不小于 2 圈(不包括压绳板处的圈数)。

(3) 应经常检查限位器工作的可靠性,动作是否灵敏。失效时,应停机检修,不得带病工作。

3. 吊钩必须安装防绳扣脱钩的闭锁装置。

4. $G_n=10\text{ t}$ 以上的龙门起重机和 $G_n=20\text{ t}$ 以上的桥式起重机,必须安装超载限制器。

二、大车运行机构

桥式起重机大车运行机构是整台起重机的移运机构,它包括电动机、控制器、联轴器、传动轴、减速器、角形轴承箱及大车车轮等。

(一) 大车运行机构的驱动方式

大车运行机构的驱动方式分为集中驱动和分别驱动两种。

1. 集中驱动

由一台电动机通过传动轴带动两边的车轮称为集中驱动。

集中驱动的驱动轴一般采用浮动轴。这是因为浮动轴能在一定程度上补偿制造和安装的误差,保证良好的传动性能。

集中驱动分为低速轴驱动(如图 2—5(a)所示),高速轴驱动(如图 2—5(b)所示)和中速轴

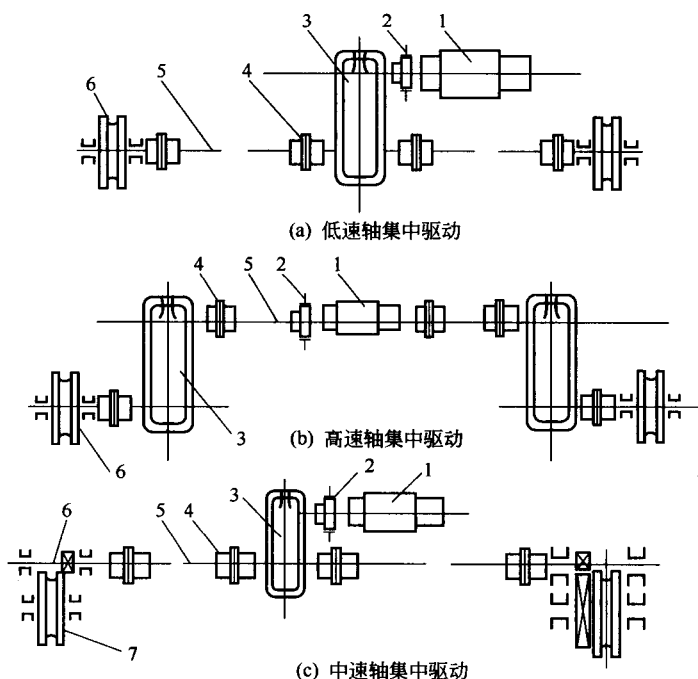


图 2—5 集中驱动布置图

1—电动机;2—制动器;3—减速器;4—联轴器;5—传动轴;6—大车车轮。