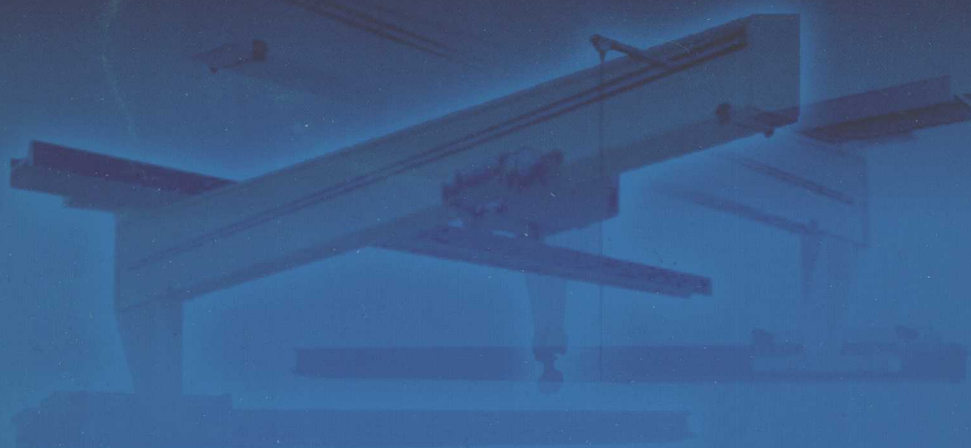


起 重 机 械 安 全 技 术 系 列 丛 书



BIJIASHI QIZHONGJI

臂架式起重机

安全技术

张应立 主 编 周玉华 副主编

BIJIASHI QIZHONGJI
ANQUAN JISHU

中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

起重机械安全技术系列丛书

臂架式起重机安全技术

张应立 主 编
周玉华 副主编

中国石化出版社

内 容 提 要

全书共十章,在介绍臂架式起重机基本知识的基础上,对臂架式起重机的主要零部件安全技术、安全防护装置安全技术、流动式起重机安全技术、铁路起重机安全技术、塔式起重机安全技术、门座起重机安全技术、桅杆式起重机安全技术等作了较全面系统的阐述,同时对起重吊运现场安全知识和臂架式起重机司机的管理作了简要的介绍。

本书是依据起重机司机安全技术考核标准而编写的。全书文字流畅、深入浅出、重点突出、图文并茂、理论联系实际,立足实用。主要作为臂架式起重机司机安全技术考试、考核培训教材和臂架式起重机司机自学使用,亦可供企、事单位臂架式起重机安全、设备管理人员、相关专业职业技术培训鉴定、技工学校和大中专院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

臂架式起重机安全技术/张应立主编. —北京:中国石化出版社, 2008
ISBN 978-7-80229-475-2

I. 臂… II. 张… III. 臂架起重机-安全技术
IV. TH218.08

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 008340 号

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com.cn

北京密云红光制版公司排版

北京科信印刷厂印刷

全国各地新华书店经销

*

787×1092 毫米 16 开本 19.5 印张 490 千字

2008 年 2 月第 1 版 2008 年 2 月第 1 次印刷

定价:50.00 元

前 言

随着工业、农业、建筑业和交通运输业的发展，各行各业起重机械的应用越来越多，使得起重作业在现代生产中，占据着极其重要的地位。

起重作业是一种事故多发性的作业。从事起重机操作的司机人员，如果不具备一定的安全技术知识，或不重视设备的安全技术检验，或岗位责任制、安全操作规程不健全，则常常会发生重大的人身伤亡事故或设备事故，给人民生命和国家财产造成重大的损失。

“安全第一，预防为主”。安全生产事关广大人民群众的根本利益，事关改革、发展和稳定的大局，是树立和落实以人为本，全面协调可持续发展的具体体现，是全面建设小康社会的基础和保证，也是目前社会关注的焦点。

知识就是力量。对劳动者进行安全技术知识的宣传、教育和普及，必将使他们加深对安全法规、标准及安全规章制度的理解，增强他们对安全生产极端重要性的认识，从而提高他们遵章守纪的主动性和自觉性，真正做到“不伤害自己，不伤害别人”。鉴于此，我们在企业、劳动部门的指导和帮助下，结合实际，吸取各地的有益经验并收集大量文献资料编写了《起重机械安全技术系列丛书》。本书是《臂架式起重安全技术》分册。该书在介绍臂架式起重机基本知识的基础上，对臂架式起重机主要零部件安全技术、安全防护装置安全技术、流动式起重机安全技术、铁路起重机安全技术、塔式起重机安全技术、门座起重机安全技术、桅杆式起重安全技术等作了较全面系统的阐述，同时，对起重吊运现场安全知识和臂架式起重机司机的管理作了简要介绍。

本书是依据起重司机安全技术考核标准而编写的。全书文字流畅、深入浅出，重点突出，理论联系实际、立足实用。主要作为臂架式起重机司机安全技术考试、考核培训教材和臂架式起重机司机自学使用，亦可供企、事业单位臂架式起重机安全、设备管理人员，相关专业职业技能培训鉴定、技工学校和大中专院校师生参考。

本书由张应立主编、周玉华副主编，参加编写的还有刘军、张峥、唐猛、吴兴莉、李家祥、张莉、周玉良、耿敏、周玥、周琳、宋培波、梁润琴、吴兴莉、邓尔登、程力、吴兴惠、王成基、程世明、王正常等，全书由高级工程师张梅审定。本书在编写过程中，得到贵州路桥工程有限公司、地方劳动部门的领导和专家的大力支持与帮助，值本书出版之际，特向关心和支持本书编写的各位领导、专家、审定者和参考文献的编著者表示由衷的感谢。

由于作者水平有限，实践经验不足，书中缺点和错误在所难免，诚望专家和读者批评指正。

目 录

第一章 臂架式起重机概述	(1)
第一节 臂架式起重机的分类及适用范围	(1)
第二节 臂架式起重机的技术参数	(1)
第三节 臂架式起重机的作业特点与在企业中的地位	(5)
第二章 臂架式起重机吊运安全技术基础知识	(8)
第一节 主要易损零部件的安全使用	(8)
第二节 起重安全标志	(55)
第三节 起重吊运指挥信号	(57)
第四节 起重机使用的基本安全要求	(61)
第三章 臂架式起重机的安全防护装置	(65)
第一节 臂架式起重机安全防护装置的设置要求	(65)
第二节 超载限制器	(66)
第三节 起重力矩限制器	(69)
第四节 幅度限制指示器	(71)
第五节 位置限制器与调整装置	(73)
第六节 缓冲器与轨道端部止挡	(75)
第七节 防风防爬装置	(78)
第八节 防碰撞装置	(83)
第九节 支腿自动调平装置	(85)
第十节 支腿回缩锁定装置	(86)
第十一节 吊臂转动报警装置	(87)
第十二节 危险电压报警器	(87)
第十三节 防上大型起重机吊钩带异常电压的装置	(88)
第十四节 防止脱钩及其回转锁定装置	(89)
第十五节 其他安全保护装置	(90)
第四章 流动式起重机安全技术	(92)
第一节 流动式起重机的分类及组成	(92)
第二节 流动式起重机的主要参数与技术性能	(95)
第三节 流动式起重机的工作机构及操作系统	(101)
第四节 流动式起重机的传动系统及工作原理	(110)
第五节 流动式起重机的稳定性与安全	(122)
第六节 流动式起重机的安全操作	(128)
第七节 流动式起重机的结构检验与载荷试验	(140)
第八节 流动式起重机的维护保养	(146)

第九节	流动式起重机常见故障及排除方法	(158)
第十节	流动式起重机常见事故及原因分析	(162)
第五章	铁路起重机安全技术	(166)
第一节	铁路起重机的分类及型号	(166)
第二节	铁路起重机的主要性能参数与技术规格	(167)
第三节	铁路起重机的结构特点	(169)
第四节	铁路起重机的传动系统与传动机构	(169)
第五节	铁路起重机对管理与操作的安全要求	(172)
第六节	铁路起重机常见故障及排除方法	(174)
第七节	铁路起重机的维护保养及使用注意事项	(178)
第六章	塔式起重机安全技术	(182)
第一节	塔式起重机的特点与分类	(182)
第二节	塔式起重机的型号编制	(183)
第三节	塔式起重机的性能参数与技术性能	(184)
第四节	塔式起重机的构造	(188)
第五节	塔式起重机的拆装和运输	(191)
第六节	塔式起重机的稳定性与安全	(195)
第七节	塔式起重机的安全操作	(198)
第八节	塔式起重机常见故障及排除方法	(200)
第九节	塔式起重机的定期保养、维修与润滑	(205)
第七章	门座起重机安全技术	(214)
第一节	门座起重机的构造与分类	(214)
第二节	门座起重机的主要性能参数	(216)
第三节	门座起重机的金属结构安全技术	(219)
第四节	门座起重机的工作机构安全技术	(224)
第五节	门座起重机的稳定性	(236)
第六节	门座起重机电气安全技术	(237)
第七节	门座起重机的试验验收	(257)
第八节	门座起重机的安全操作	(260)
第九节	门座起重机的维护保养、润滑与维修	(262)
第十节	门座起重机常见故障及排除方法	(268)
第八章	桅杆式起重机安全技术	(274)
第一节	独脚桅杆的构造与技术性能	(274)
第二节	桅杆式起重机的架设、移动和拆除	(278)
第三节	桅杆的安装及使用注意事项	(280)
第九章	起重吊运现场安全知识	(282)
第一节	起重作业场作安全标志图(摘自 GB 2894—82)	(282)
第二节	起重机械危险部位与标志(摘自 GB 15052—94)	(284)

第三节	起重高处作业安全知识	(285)
第四节	安全用电知识	(287)
第五节	消防基础知识	(291)
第十章	对起重机司机的管理	(295)
第一节	对司机的要求规定	(295)
第二节	对司机的培训教育	(296)
第三节	司机(实习司机)的安全技术考试办法	(297)
第四节	司机安全技术操作考核实例	(299)
第五节	对司机的奖惩与事故处理	(303)
参考文献		(304)

第一章 臂架式起重机概述

第一节 臂架式起重的分类及适用范围

臂架式类型起重机(简称臂架式起重机),除少数固定臂架式起重机外,大多数臂架式起重机的结构都有一个悬伸,可旋转的臂架作为主要的受力构件,除了起升机构外,通常还有旋转机构和变幅机构,通过起升机构、变幅机构、旋转机构和运行机构等四大机构的组合运动,可以实现在圆形或长圆形空间的装卸作业。臂架式起重机还可装设在车辆或其他运输工具上,构成了常见的各种运行臂架式起重机。

一、臂架式起重机的分类

臂架式起重机的分类如图 1-1 所示。

二、臂架式起重机的适用范围

臂架式起重机适用于矿山、港口、车站、仓库及建筑工地。需要说明的是,由于臂架式起重机的种类较多,各种起重机的结构有所不同,其具体适用情况将在以后各章加以介绍。

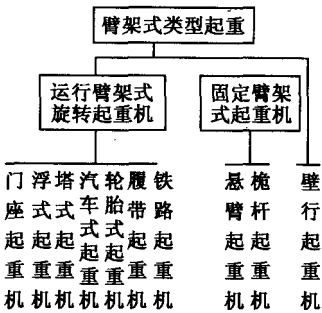


图 1-1 臂架式类型起重机的分类

第二节 臂架式起重机的技术参数

起重机的技术参数表征起重机的作业能力,是设计起重机的基本依据,也是所有从事起重作业人员必须掌握的基本知识。

起重机的基本技术参数主要有起重量、起升高度、跨度(属于桥式类型起重机)、幅度(属于臂架式起重机)、机构工作速度、生产率和工作级别等。其中臂架式起重机的主要技术参数中还包括起重力矩等,对于轮胎、汽车、履带、铁路起重机,其爬坡度和最小转弯(曲率)半径也是主要技术参数。

随着起重机技术的发展,工作级别也成为起重机一项重要的技术参数。

一、关于起重机械的主要技术参数

国家标准 GB 6794. 2—1986《起重机械名词术语——起重机械参数》中介绍了中国目前已生产制造与使用的各种起重机械的主要技术参数(标准的术语名称)、定义及示意图,现摘录有关臂架式起重机部分见表 1-1。

二、起重机的工作级别

以往作为起重机的主要技术参数,常常提起 II B% 值、JC% 值等标明起重机的级别,如轻级、中级或重级等,即所谓的“工作制度”。随着起重机技术的发展,显然起重机“工作制度”的技术概念和含义均相当欠妥,因为起重机工作制度只考虑了起重机的通电时间的长短,以此来确定起重机的级别是十分不合理的。

表 1-1 起重机械的技术参数与定义

编号	名词术语	定义(或说明)	示意图
1 质量和荷载参数			
1.1	起重量 G	被起升重物的质量	
1.1.1	有效起重量 G_p	起重机能吊起的重物或物料的净质量。对于幅度可变的起重机, 根据幅度规定有效起重量	
1.1.2	额定起重量 G_n	起重机允许吊起的重物或物料, 连同可分吊具(或属具)质量的总和(对于流动式起重机, 包括固定在起重机上的吊具)。对于幅度可变的起重机, 根据幅度规定起重机的额定起重量	
1.1.3	总起重量 G_t	起重机能吊起的重物或物料, 连同可分吊具上的吊具或属具(包括吊钩、滑轮组、起重钢丝绳, 以及在臂架或起重小车以下的其他吊物)的重量总和。对于幅度可变的起重机, 根据幅度规定总起重量	
1.1.4	最大起重量 G_{max}	起重机正常工作条件下, 允许吊起的最大额定起重量	
1.2	起重力矩 M	幅度 L 和相应起吊物品重力 Q 的乘积	
1.3	起重倾覆力矩 M_A	起吊物品重力 Q 和从荷载中心线至倾覆线距离 A 的乘积	
1.4	起重机总重量 G_o	包括压重、平衡重、燃料、油液、润滑剂和水等在内的起重机各部分重量的总和	—
1.5	轮压 P	一个车轮传递到轨道或地面上的最大垂直荷载(按工况不同, 分为工作轮压和非工作轮压)	
2 起重机尺寸参数			
2.1	幅度 L	起重机置于水平场地时, 空载吊具垂直中心线至回转中心线之间的水平距离(非回转浮式起重机为空载吊具垂直中心线至船舶护木的水平距离)	
2.1.1	最大幅度 L_{max}	起重机工作时, 臂架倾角最小或小车在臂架最外极限位置时的幅度	—
2.1.2	最小幅度 L_{min}	臂架倾角最大或小车在臂架最内极限位置时的幅度	—
2.2	悬臂有效伸缩距 l	离悬臂最近的起重机轨道中心线到位于悬臂端部吊具中心线之间的距离	

续表

编号	名词术语	定义(或说明)	示意图
2.3	起升高度 H	起重机水平停车面至吊具允许最高位置的垂直距离 对吊钩和货叉, 算至它们的支撑表面 对其他吊具, 算至它们的最低点(闭合状态)	
2.4	下降深度 h	吊具最低工作位置与起重机水平支撑面之间的垂直距离 对吊钩和货叉, 从其支撑面算起 对其他吊具, 从其最低点算起(闭合状态)	
2.5	起升范围 D	吊具最高和最低工作位置之间的垂直距离($D = H + h$)	
2.6	起重臂长度 L_0	起重臂根部销轴至顶端定滑轮轴线(小车变幅塔式起重机为至臂端形位线)在起重臂纵向中心线方向的投影距离	—
2.7	起重机倾角	在起升平面内, 起重臂纵向中心线与水平线的夹角	—
3 运动速度			
3.1	起升(下降)速度 V_n	稳定运动状态下, 额定荷载的垂直位移速度	
3.2	微速下降速度 V_m	稳定运动状态下, 安装或堆垛最大额定荷载时的最小下降速度	
3.3	回转速度 ω	稳定状态下, 起重机转运部分的回转角速度。规定为在水平场地上, 离地 10m 高度处, 风速小于 3m/s 时, 起重机幅度最大且带额定荷载时的转速	
3.4	起重机(大车)运行速度 V_k	稳定运动状态下, 起重机运行的速度。规定为在水平路面(或水平轨面)上, 离地 10m 高度处, 风速小于 3m/s 时的起重机带额定荷载时的运行速度	
3.5	小车运行速度 V_t	稳定运动状态下, 小车运行的速度。规定为离地面 10m 高度处, 风速小于 3m/s 时, 带额定荷载的小车在水平轨道上运行的速度	
3.6	变幅速度 V_r	稳定运动状态下, 额定荷载在变幅平面内水平位移的平均速度。规定为离地 10m 高度处, 风速小于 3m/s 时, 起重机在水平路面上, 幅度从最大值至最小值的平均速度	

编号	名词术语	定义(或说明)	示意图
4 一般性能参数			
4.1	工作级别	考虑起重量和时间的利用程度以及工作循环次数的起重机械特性	—
4.2	机构工作级别	按机构利用等级(机构在使用期限内,处于运转状态的总小时数)和荷载状态划分的机构工作特性	—

当今,作为起重机的一个主要技术参数,起重机的“工作级别”代替了过去不合理的“工作制度”。

起重机的工作级别的大小高低是由两种能力所决定的,其一是起重机的使用频繁程度,称为起重机利用等级;其二是起重机承受荷载的大小,称为起重的荷载状态。

1. 起重机的利用等级

起重机在有效寿命期间有一定的工作循环总数。起重机作业的工作循环是从准备起吊物品开始,到下一次起吊物品为止的整个作业过程。工作循环总数表征起重机的利用程度,它是起重机分级的基本参数之一。工作循环总数是起重机在规定使用寿命期间所有工作循环次数的总和。

确定适当的使用寿命时,不仅要考虑经济、技术和环境因素,同时也要考虑设备老化的影响。

工作循环总数与起重机的使用频率有关。为了方便起见,工作循环总数在其可能范围内分成 10 个利用等级($U_0 \sim U_9$),见表 1-2。

表 1-2 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	1.25×10^5	
U_4	2.5×10^5	偶尔使用
U_5	5×10^5	正常使用
U_6	1×10^6	不频繁使用
U_7	2×10^6	频繁使用
U_8	4×10^6	
U_9	$>4 \times 10^6$	

2. 起重机荷载状态

荷载状态是起重机分级的另一个基本参数,它表明起重机的主要机构——起升机构受荷载的轻重程度。荷载状态主要与两个因素有关,一个是实际起升荷载与最大荷载的比 $P_i/P_{\max}$, 另一个是实际起升荷载作用次数与总的工作循环次数比 n_i/N 。

表示 $P_i/P_{\max}$ 和 n_i/N 的关系的值称为荷载谱系数 K_P , 其表达式如下:

$$K_P = \sum \left[\frac{n_i}{N} \left(\frac{P_i}{P_{\max}} \right)^m \right]$$

式中 P_i ——第 i 个起升荷载, $P_i = P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$;

n_i ——荷载 P_i 的作用次数;

N ——总的工作循环次数, $N = \sum n_i$;

$P_{\max}$ ——最大起升荷载;

m ——指数, $m = 3$ 。

表 1-3 是起重机的荷载状态及其名义荷载谱系数表。

表 1-3 起重机的荷载状态及其名义荷载谱系数 K_p

荷载状态	名义荷载谱系数 K_p	说 明
Q ₁ —轻	0.125	很少起升额定荷载，一般起升轻微荷载
Q ₂ —中	0.25	有时起升额定荷载，一般起升中等荷载
Q ₃ —重	0.5	经常起升额定荷载，一般起升较重的荷载
Q ₄ —特重	1.0	频繁地起升额定荷载

3. 起重机工作级别的划分

根据利用等级和荷载状态把起重机分为八种工作级别 A₁ ~ A₈，见表 1-4。

表 1-4 起重机工作级别的划分

荷载状态	名义荷载谱系数 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 ₂	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			

从上述分类中可知，起重机工作级别分类是以金属结构受力的状态为根据的，它与起重机工作类型^①的分类根据是不同的。但是两者仍有相当的关系，即：A₁ ~ A₄ 相当于轻级工作类型，A₅ ~ A₆ 相当于中级工作类型，A₇ 相当于重级工作类型，A₈ 相当于特重级工作类型。

三、臂架式起重机及工作级别

臂架式起重机形式及工作级别见表 1-5。

表 1-5 臂架式起重机形式及工作级别

起 重 机 形 式		工 作 级 别
门座起重机	安装用吊钩式	A ₃ ~ A ₅
	装卸用吊钩式	A ₅ ~ A ₇
	装卸用抓斗式	A ₆ ~ A ₈
塔式起重机	一般建筑安装用	A ₂ ~ A ₄
	用吊罐装卸混凝土	A ₄ ~ A ₆
汽车、轮胎、履带、 铁路起重机	安装及装卸用吊钩式	A ₁ ~ A ₄
	装卸用抓斗式	A ₄ ~ A ₆
浮式起重机	装卸用吊钩式	A ₅ 、A ₆
	装卸用抓斗式	A ₆ 、A ₇
	造船安装用	A ₃ 、A ₆

第三节 臂架式起重机的作业特点与在企业中的地位

一、起重吊运作业的特点

起重机械是以间歇、周期的工作方式，通过起重吊钩或其他取物装置的起升或起升加移动重物的机械设备。也就是说，在吊运过程中，起重机械所受载荷是变化的，动作是间歇

① 起重机工作类型是根据起重机的工作忙闲程度和荷载变化程度分为轻级、中级、重级和特重级四级。

的。综合起重机械的工作特点,从安全角度分析,可概括如下:

(1) 起重机械通常结构庞大,机构复杂,能完成一个起升运动、一个或几个水平运动。例如,门座起重机能完成起升、变幅、回转和大车运行4个运动。在作业过程中,常常是几个不同方向的运动同时操作,技术难度较大。

(2) 所吊运的重物多种多样,荷载是变化的。有的重物重达几百吨乃至上千吨,具有很高的势能;有的物体长达几十米,形状也很不规则;有散粒、热融状态、易燃易爆危险物品等,吊运过程复杂而危险。

(3) 大多数起重机械,需要在较大的空间范围内运行,有的要装设轨道和车轮(如塔吊等);有的要装上轮胎或履带在地面上行走(如汽车吊、履带吊等);活动空间较大,一旦造成事故影响的范围也较大。

(4) 暴露的、活动的零部件较多,且常与吊运作业人员直接接触(如吊钩、钢丝绳等),潜在许多偶发的危险因素。

(5) 作业环境复杂。从大型钢铁联合企业,到现代化港口、建筑工地、铁路枢纽、旅游胜地,都有臂架式起重机械在运行;在车间内,地面设备多,人员集中;在室外作业场所常常会遇到高温、高压、易燃易爆、输电线路、强磁等危险因素,对设备和作业人员形成威胁。

(6) 作业中常常需要多人配合,共同进行。一个操作,要求指挥、捆扎、驾驶等作业人员配合熟练、动作协调、互相照应。作业人员应有处理现场紧急情况的能力。多个作业人员之间的密切配合,通常存在较大的难度。

起重机械的上述工作特点,决定了它与安全生产的关系很大。如果对起重机械的设计、制造、安装使用和维修等环节上稍有疏忽,就可能造成伤亡或设备事故。一方面造成人员的伤亡,另一方面也会造成很大的经济损失。

二、起重吊运安全在企业中的地位

建国以来,劳动保护工作获得了很大发展,特别是党的十一届三中全会以来,全国劳动保护工作取得了很大成绩,安全生产情况不断改善,事故伤亡人数逐年下降。然而至今一些重大事故仍然不断发生,给国家和人民造成极大损失。为此,早在1987年6月8日国务院就发出紧急通知,要求各地各部门切实加强安全生产管理,必须贯彻“安全第一,预防为主”方针,近年来,国务院和中央各部门一再强调“以人为本,安全第一”,高度重视安全生产。据统计,机械、冶金、建筑、海港和铁路等产业,起重事故占这些产业事故的30%左右,占总事故的7%~12%。

减少和避免起重机械事故,尽量避免严重的机毁人亡的恶性事故,应该是企业各级领导、劳动保护工作者和操作维修人员的职责。

首先,各级领导必须把起重安全生产摆到重要位置,不断提高认识,加强责任感,加强劳动保护管理工作,确立安全生产责任制,开展安全教育,制定安全技术措施,建立安全检查制度,以及设备维护检修制度,严格执行安全操作规程等。

其次,安全管理干部要把强化安全管理放到重要议事日程。据统计资料分析,大多数起重机械事故是由于违反操作规程、不遵守劳动纪律、忽视设备检修等人为因素造成的。因此,负责安全管理的干部应强化对起重机械设备的组织管理,教育起重机司机严格遵守安全操作技术规程,加强设备保养检修,充分发挥人的作用,是可以避免和减少大部分事故的。对我国颁布的国家标准《起重机械安全规程》(GB 6067—85)、国家标准《起重机司机安全技

术考核标准》(GB 6720—86), 均应严格遵守。

第三, 党、政、工、团对起重安全工作必须坚持齐抓共管的原则, 把它摆到重要的位置, 配合行政部门切实抓紧、抓好。同时, 技术、设备等部门要把加强对起重机械的安全管理作为己任, 严把起重机械设计、制造关。

总之, 企业的各级领导、广大干部、工人都必须认真贯彻“安全第一, 预防为主”的方针, 高度重视安全生产, 切实把加强起重安全放到第一位, 严格执行起重安全技术规程, 加强设备的保养检修, 充分发挥人的作用, 就可以避免和减少事故的发生。

第二章 臂架式起重机吊运安全技术基础知识

第一节 主要易损零部件的安全使用

一、吊钩

吊钩是起重机上最广泛应用的一种取物装置。在吊装作业中,吊钩与滑轮组合在一起,又是一种常用的取物装置。

1. 吊钩的分类

吊钩的种类按其制造方法分,有锻造吊钩和片式吊钩(俗称板钩)两种。一般锻钩用 20 号钢(也有用 Q235、16Mn 的),经锻造和冲压之后退火处理,再进行机械加工。热处理后要求表面硬度 $HB=95\sim135$ 。片式吊钩是由每块厚 30mm 的切成型板片铆合制成的,一般用 Q235 钢板气割出型板。

锻造吊钩可分为单钩和双钩(图 2-1)。单钩制造和使用均较方便,因此在起重量 80t 以下的起重机上应用最为普遍(常用的是 0.25~30t)。双钩由于受力情况比较有利,常用于起重量较大或要求吊钩受力对称的地方(主要用在 5~100t 的起重机上)。

板式吊钩也分为单钩和双钩两种(图 2-1)、板式吊钩主要用于冶金起重机和起重量在 75t 以上的起重机。

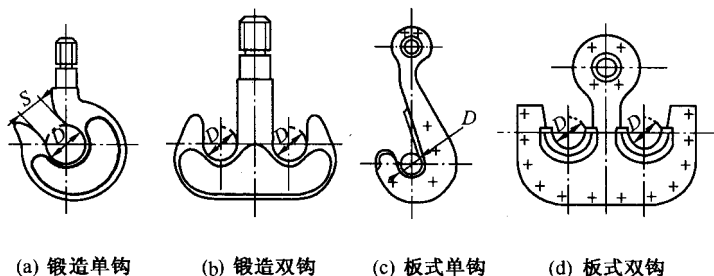


图 2-1 吊钩

吊钩钩身根据使用条件的不同,可制成各种不同的断面形状,通常有圆形、矩形、梯形和 T 字形等几种,如图 2-2 所示。一般起重机用梯形断面的通用单钩和双钩;矩形断面的

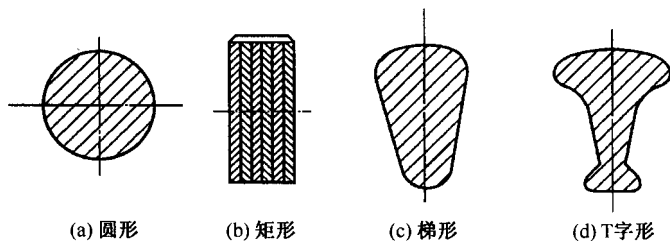


图 2-2 吊钩的断面形状

吊钩一般为片式吊钩，其钩口通常装有软钢垫块，以免损伤钢丝绳。

表 2-1 是梯形断面通用单钩的参数表。

表 2-1 普通单吊钩 A 型									mm
起重量/t	D	S	b	h	d	d_1	d_0	L	质量/kg
0.5	30	22	18	26	20	17	M16	85	0.45
1	40	30	24	36	25	20	M20	110	1
2	55	40	34	52	35	30	M30	155	3
3.2	65	50	40	65	45	40	M36	190	5.4
5	85	65	54	82	56	50	M48	230	11.2
10	120	90	75	115	80	70	M64	325	29.5
16	150	120	90	150	95	85	T80 × 10	420	55
20	170	130	102	164	110	100	T90 × 12	470	84
25	190	145	115	184	125	110	T100 × 12	525	115
50	270	205	165	260	170	150	T140 × 16	725	319
80	320	250	200	320	200	180	T170 × 16	860	561

- 注：(1) 所列标准适用于起重机械及手动、机械传动起重装置上采用的锻造、模锻吊钩。
(2) 表中所列系列为重型和极重型工作制度，对中、轻型工作制度要提高起重量工作。
(3) 材料 20 号钢。
(4) 来源：《化工起重机设计手册》。

通用单钩又可分为 A 型和 B 型(图 2-3、图 2-4)，二者的区别仅在于钩身的长度不同，钩头的尺寸相同。

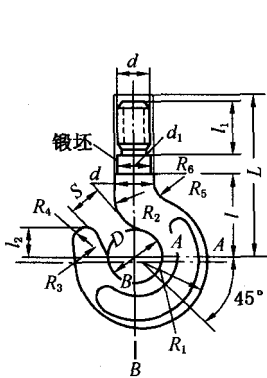


图 2-3 A 型普通单钩(短钩)

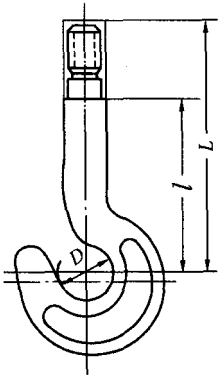


图 2-4 B 型普通单钩(长钩)

吊钩与滑轮组的动滑轮组合为一体就成为吊钩组。吊钩组有长型和短型两种。长型吊钩组如图 2-5(a)、(b)所示，上面安装均衡滑轮时，可以用于单数倍率的滑轮组，其起重量较大；短型吊钩组如图 2-5(c)、(d)所示，只适用于双倍率的滑轮组，其起重量较小。

板钩可以制成单钩和双钩，单钩起重量为 37.5 ~ 175t，而双钩的起重量则为 100 ~ 350t。因为铸造目前还存在很多质量缺陷，不能保证材料的机械性能，所以尚不能用铸造方法生产吊钩。

同样道理也不能采用焊接吊钩。由于吊钩在启动、制动时受到很大的冲击载荷，因此也不能用强度高、冲击韧性低的材料制造吊钩。

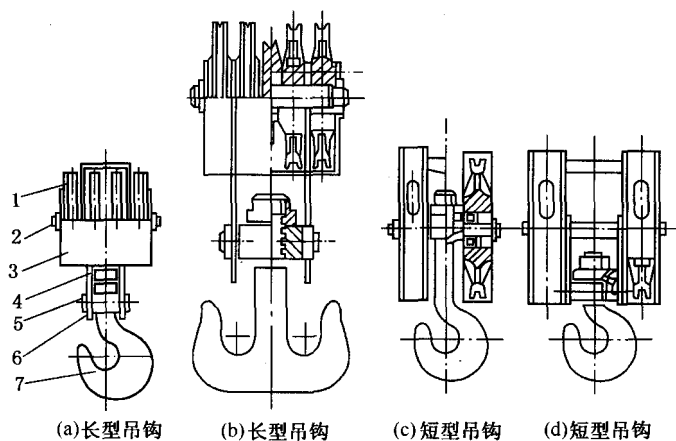


图 2-5 吊钩组

1—动滑轮组；2—滑轮组轴；3—滑轮组罩；4—挡板；5—螺母；6—止推轴承；7—吊钩

2. 吊钩的安全使用

(1) 新吊钩在投入使用前应进行检查，应有制造厂的制造合格证，否则不准投入使用。新吊钩的开口度要进行测量并应符合规定。

(2) 新钩应做负荷试验，其检验荷载按起重量的不同而不同，见表 2-2。测量钩口开度不应超过原开度的 0.25%。

(3) 对吊钩三个危险断面应用火油清洗，用放大镜看有无裂纹；对板式钩应检查其衬套、销子磨损情况。

(4) 吊钩在使用前，还应检查吊钩上标注的额定起重量，不得小于实际起重量。如没有标注或起重量标记模糊不清，应重新计算并通过负荷试验来确定其额定起重量。

(5) 在起重吊装作业中使用的吊钩，其表现要光滑，不能有剥裂、刻痕、锐角、接缝和裂纹等缺陷。

(6) 对吊钩的连接部分应经常进行检查，检查连接是否可靠、润滑是否良好。

(7) 吊钩在使用过程中，应进行定期检查，主要检查是否有变形、裂纹、磨损、腐蚀等现象，并应作好记录。

(8) 挂吊索时要将吊索挂至吊钩底部，正确的拴挂方式如图 2-6 所示。如需将吊钩直接挂在构件的吊环中，不能硬别，以免使钩身受侧向力产生扭曲变形。

(9) 吊钩不准超负荷作业。

(10) 吊钩不得补焊。

(11) 吊钩上应装有防止脱钩的安全装置，如图 2-7 所示是吊钩防止脱钩的安全装置。

(12) 吊钩在停止使用时，应对其进行仔细的清洗、除锈，上好防锈油，放在通风干燥

表 2-2 吊钩的检验荷载

额定起重量 Q_n/t	检 验 荷 载	
	kN	tf
≤ 25	$200\% Q_n$	
32	600	60
40	700	70
50	850	85
63	1000	100
80	1200	120
100	1430	143
112	1580	158
125	1725	172.5
140	1890	189
≥ 160	$133\% Q_n$	