

实用 起重机电气 技术手册

主 编 裘为章
副主编 吴锡忠



机械工业出版社
China Machine Press

实用起重机电气技术手册

主 编 裘为章

副主编 吴锡忠

机械工业出版社

本书共五篇，30章，240余万字。

内容包括：第一篇 总论；第二篇 起重用电动机；第三篇 起重机用电器；第四篇 起重机用电控设备；第五篇 其他电气设备。

书中从实用的原则出发，详细叙述了起重机常用的电动机、各类电器元件、多种电控设备、电线电缆、移动馈电装置、保护装置、遥控照明及通风设备等内容。而原理部分只作一般叙述，力求简单明了，不作深层次的理论探讨。

本书可供从事起重机电气设备设计、制造、使用和维修的专业技术人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

实用起重机电气技术手册/裘为章主编. —北京: 机械工业出版社, 2001. 12

ISBN 7-111-09242-2

I. 实... II. 裘... III. 起重机械—电气设备—技术手册
N. TH21-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 058140 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 李振标 版式设计: 冉晓华 责任校对: 张媛

封面设计: 姚毅 责任印制: 路琳

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2002 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm^{1/16}·70.5 印张·2 插页·1847 千字

0 001—3 000 册

定价: 109.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换
本社购书热线电话 (010) 68993821、68326677-2527

编委会成员：

主任：裘为章

委员：吴锡忠、杜兆福、余维张、秦朝栋

主编：裘为章

副主编：吴锡忠

第一篇 分主编：裘为章

编著者：裘为章、万里、吴锡忠、柯鸿池

第二篇 分主编：杜兆福

编著者：杜兆福、苗峰、艾文祥、董高定

第三篇 分主编：余维张

编著者：余维张、方志根、史亦文、周元春、周韵燧、张芷莹、
万翠莫、梁志军

第四篇 分主编：吴锡忠

编著者：吴锡忠、李茂林、张德裕、张森林、裘为章、慕永和、
祝庆军、范业强、金甦、朱新海、余维张、程涛

第五篇 分主编：秦朝栋

编著者：秦朝栋、韦思润、殷强、顾进、费海、郑时声、
马长龙、章大章、蔡尉、唐茂良、张德裕、朱新海

前 言

随着国民经济和四化建设的飞速发展,起重机已成为许多工业企业不可缺少的设备之一,其作用日益重要,是实现生产过程机械化和自动化、减轻繁重体力劳动、提高生产效率和实现安全生产的重要设备,应用十分广泛。

我国起重机制造业莫基于20世纪50年代,当时主要是仿制前苏联的产品,其电气设备主要有:电动机、主要电器元件和电控设备,均按前苏联的型号和图样生产。至20世纪60年代逐步出现我国自己的产品型号,但仍以仿制前苏联产品为主。20世纪70年代后,先后出现了自行设计的产品,如JZR2和YZR型电动机、CJ12和CJ24型重任务接触器、THQ1型联动台、JS-27A和SS-18Ⅱ型时间继电器、PQR和QR型控制屏等。20世纪90年代出现了自励式动力制动调速、涡流制动器调速、转子晶闸管脉冲调速、定子晶闸管调压调速、变频调速和异形钢扁电缆导电装置等更先进的电控设备。使起重机的设计制造水平日益接近世界先进水平。

20世纪80年代先后出版了《起重机设计规范》和《起重机设计手册》两本有关起重机设计标准和参考书。20世纪90年代初出版了《桥式和门式起重机安装、使用、维修与检测》一本维修用书。上述3本书中均有电气的内容,但单独详细叙述起重机电气设备的书,至今还没有。所以组织编著、出版《实用起重机电气技术手册》(以下简称《手册》)显得十分必要。

《手册》从实用的原则出发,列举了起重机常用的电动机、电器元件、电控设备、电气附件和电线电缆等的型号、主要技术性能参数、外形及安装尺寸及选用注意事项等。而原理部分只作一般叙述,力求简单明了,不作深层次的理论探讨。

《手册》可供从事起重机电气设备设计、制造、使用和维修的专业技术人员参考。是一本详细实用的工具书。

《手册》在机械工业出版社的大力支持下,成立了由各方面专家组成的编辑委员会。由北京起重运输机械研究所主持,约请了佳木斯防爆电机研究所、上海电器科学研究所、沈阳电气传动研究所、大连起重机器厂、上海起重运输机械厂等单位的专家分工编写,全书共有编者30余位。

《手册》共五篇。第一篇 总论,第二篇 起重用电动机,第三篇 起重机用电器,第四篇 起重机用电控设备,第五篇 其他电气设备。

全书设主编和副主编各一名,每篇设分主编一名,每篇都由若干名编者分别编写。

本书由许多单位和热情的支持者提供了大量的图样和资料。在此对程涛、周辉、郑世静、赵光国、吴凤挡、黄勇、唐茂良、刘钧壁、胡建国等表示深切地感谢。

由于编者的水平有限,书中难免有不妥和错误之处,敬请读者提出宝贵的意见。

编者

2000年6月16日

目 录

前言

第一篇 总 论

第一章 起重机的参数和工作级别 1

第一节 起重机的用途和分类 1

一、起重机械和起重机 1

二、起重机的用途 1

三、起重机的分类 1

第二节 起重机的主要参数 2

一、起重量 G 2

二、跨度 S 与轨距 L 6

三、幅度 R 与悬臂有效伸距 l 7

四、起升高度 H 7

五、工作速度与加速度 8

六、生产率 11

七、年平均工作小时数和年平均启动次数 12

第三节 起重机的工作级别 13

一、起重机工作级别 13

二、结构工作级别 14

三、机构工作级别 15

四、起重机工作级别与原起重机工作类型的对照与关系 16

第二章 起重机电力装备的技术要求 20

第一节 一般技术要求 20

一、环境条件 20

二、使用性能 20

三、电气设备选用原则 21

四、电压损失 21

五、电气设备的安装 22

六、其他 22

第二节 传动控制方案 23

一、传动系统选择 23

二、控制方式选择 23

三、几点说明 23

第三节 主要电气元件 24

一、电动机 24

二、制动器驱动元件 25

三、电阻器 25

四、起重电磁铁 26

第四节 安全保护 27

一、对电力装备的安全要求 27

二、安全防护措施 30

第五节 馈电装置 36

一、小车馈电装置 36

二、大车馈电装置 36

三、集电器及集电环 37

四、几点说明 37

第六节 导线及其敷设 37

一、导线选型 37

二、导线截面选择 37

三、导线的敷设 38

四、几点说明 38

第七节 照明、信号、通信 39

一、照明 39

二、信号 39

三、通信 40

四、几点说明 40

第八节 接地 40

一、接地范围 40

二、接地要求 40

三、其他特殊要求 41

四、接地电阻 41

五、对地绝缘电阻 41

六、几点说明 41

第三章 电动机容量校验 42

第一节 电动机的过载校验 42

一、起升机构电动机的过载校验 42

二、运行机构电动机的过载校验 42

第二节 绕线转子异步电动机发热校验 43

一、各参数的计算式	43	二、起重机电动机容量选择计算中的 JC、CZ 和 G 值	47
二、S4 工作方式的绕线转子电动机的 发热计算公式	45	三、桥式起重机起升机构和运行机构 电动机容量的选择	47
三、发热校验	46	第四节 用平均损耗法校验发热	72
第三节 电动机容量选择	47	一、平均损耗法及其计算公式	73
一、YZR 系列电动机在不同 JC 和不同 CZ 时的允许输出功率	47	二、计算实例	75

第二篇 起重用电动机

第一章 一般技术要求和主要特点	84	第三章 JZ2、JZR2 系列起重及 冶金用三相异步电动机	150
第一节 概述	84	第一节 技术性能	150
第二节 一般技术要求	85	一、定额	150
一、电动机的工作制与定额	85	二、适用范围	151
二、换向的火花等级	89	三、基本性能	151
三、绕组的绝缘电阻	89	第二节 结构	153
四、耐电压试验	90	第三节 主要技术数据	159
第三节 主要特点	90	第四节 使用与维修	162
第四节 电动机温升	91	第四章 YZR YZ 电动机派生系列 产品	164
一、不同工作制电动机的温升	91	第一节 涡流制动器	164
二、电动机温升的测定	93	一、工作原理	164
第五节 电动机的标准化	95	二、结构类型	164
一、电动机的尺寸及公差	95	三、机械特性	165
二、电动机轴伸、键、键槽的尺寸及轴伸 的允许转矩	97	四、机械特性曲线的测试	166
三、输出功率等级	100	第二节 WZ 系列涡流制动器	167
四、电动机轴中心线高度	101	一、结构特点	167
五、电动机轴伸型式和尺寸	101	二、工作制	168
六、电动机转速	105	三、主要技术数据及机械特性曲线	168
七、电动机冷却方法	106	四、选用及运行维护	168
八、电动机外壳防护等级	109	第三节 YZRW 系列起重及冶金用涡流制 动绕线转子三相异步电动机	175
九、电动机结构及安装型式、代号	110	一、主要特点	175
十、电动机的参数对额定值的偏差	118	二、主要技术数据	175
第二章 YZR、YZ 系列起重及冶金 用三相异步电动机	121	三、安装及外形尺寸	176
第一节 概述	121	四、机械特性曲线	176
第二节 容量范围、电压与频率	122	第四节 YZRG、YZRF 系列起重及冶金用 强迫通风型绕线转子三相异步电 动机	182
第三节 结构	124	一、概述	182
第四节 技术数据、铁心及绕组数据	136	二、技术数据和安装及外形尺寸	183
一、技术数据	136		
二、铁心及绕组数据	143		

第五节 YZR-Z 系列起重专用绕线转子三相异步电动机	183	一、概述	230
一、采用专用电动机的由来	183	二、CD ₁ 、MD ₁ 型钢丝绳电动葫芦用锥形转子电动机	231
二、主要特点	187	三、AS、H 型钢丝绳电动葫芦用锥形转子电动机	234
三、主要技术数据	189	四、PK 型环链电动葫芦用锥形转子电动机	242
第六节 YZD 系列起重用多速三相异步电动机	192	五、YREZ 系列锥形绕线转子电动机	243
一、设计特点	192	六、隔爆型锥形转子电动机	254
二、主要性能	192	第二节 盘式制动电动机	258
第七节 YBZS 系列起重用隔爆型双速三相异步电动机	194	一、概述	258
一、特点	195	二、结构型式、特点和适用范围	258
二、主要性能	195	三、YPE 系列盘式制动电动机技术数据、安装及外形尺寸	259
第五章 YZR2 系列起重及冶金用三相异步电动机	197	四、YZPE、YZPEY 系列起重用盘式制动电动机技术数据、安装尺寸及外形尺寸	261
第一节 基本性能	197	第七章 起重及冶金用直流电动机	266
一、结构型式	197	第一节 起重及冶金用直流电机的特点	266
二、基本参数	197	一、结构特点	266
三、电气性能	198	二、整流电源供电	267
第二节 结构特点	200	三、断续周期工作制	267
一、机座、端盖	200	四、工作环境	267
二、轴承	201	五、最大起动转矩与最大运行转矩	267
三、转子动平衡结构	201	第二节 ZZJ-800 轧机辅传动直流电动机	268
四、集电环、刷握与电刷	201	一、型式与基本参数	268
五、接线盒	202	二、主要技术数据	268
第三节 主要技术数据和安装及外形尺寸	202	三、结构安装型式、安装及外形尺寸	270
一、功率等级与安装尺寸的关系	202	第三节 ZZJ2 系列起重冶金用直流电动机	271
二、主要技术数据	202	一、型式与基本参数	272
三、安装及外形尺寸	202	二、主要技术数据	272
第四节 YZR2 系列电动机与国内外电机的关系	223	三、结构安装型式、安装及外形尺寸	274
一、与 YZR 电动机的关系	223	第四节 ZZY 系列起重冶金用直流电动机	284
二、与国外电动机的关系	229	一、概述	284
第六章 轻小型起重设备用制动电动机	230	二、基本性能和主要技术数据	284
第一节 锥形转子电动机	230		

第三篇 起重机用电器

第一章 低压电器特征和产品型号编制方法	291	八、LX6-Q 型限位开关	370
第一节 低压电器特征	291	九、LX11-2 型限位开关	371
一、一般术语	291	十、LX101-20A 型限位开关	371
二、结构要求与技术性能	295	第六节 超速开关	372
三、电器的关键性能	302	第七节 主令控制器	374
第二节 低压电器产品型号编制方法	308	一、LK1 型主令控制器	374
第二章 手动控制器件	313	二、LK16 型主令控制器	376
第一节 刀开关	313	三、LK18 系列主令控制器	377
一、HK1 及 HK2 型刀开关	313	第四章 保护控制器件	384
二、HD 及 HS 系列刀开关	315	第一节 断路器	384
第二节 万能转换开关	317	一、M611 型小型断路器	384
一、LW2 型万能转换开关	318	二、DZ10 型断路器	388
二、LW5 型万能转换开关	320	三、梅兰日兰断路器	395
三、LW8 型万能转换开关	324	第二节 熔断器	397
四、LW12 型万能转换开关	327	第三节 继电器	401
第三节 控制器	329	一、电压继电器	401
一、鼓形控制器	330	二、热继电器	402
二、磁力控制器	330	三、电磁式过电流继电器	407
三、凸轮控制器	330	四、时间继电器	414
第三章 主令控制器件	348	第四节 频率继电器	426
第一节 指示灯具	348	一、JP3 型频率继电器	426
一、XD 系列信号灯	348	二、7RP10 型频率继电器	430
二、AD1 系列信号灯	349	第五章 电磁操动器件	434
第二节 按钮	352	第一节 概述	434
第三节 紧急开关	354	第二节 交流接触器	435
第四节 脚踏开关	355	一、CJ10 型交流接触器	435
一、LT1 型脚踏开关	355	二、CJ12 型交流接触器	438
二、LT2 型脚踏开关	355	三、CJ24 型交流接触器	442
三、LT3 型脚踏开关	356	四、CJ20 型交流接触器	443
第五节 限位开关	357	五、CJ40 型交流接触器	451
一、LX4 型限位开关	357	六、引进产品介绍	451
二、LX10 型限位开关	358	第三节 真空接触器	483
三、LX22 型限位开关	360	一、概述	483
四、LX33 型限位开关	361	二、CKJ5 型交流真空接触器	483
五、LX7 型限位开关	362	三、EVS 型真空接触器	484
六、LX36-8 型限位开关	365	第四节 直流接触器	487
七、LX37-25 型限位开关	366	一、CZ0 型直流接触器	487
		二、CZ18 型直流接触器	495

第六章 制动控制器件	499
第一节 概述	499
第二节 制动装置	500
一、制动装置结构概述	500
二、制动器的设计计算	512
第三节 直、交流驱动器件	517
一、直流驱动器件	517
二、交流驱动器件	528
第四节 驱动器件的选择及绕组的计算	539
一、驱动器件的选择	539
二、绕组计算	541
第七章 起重电磁铁	544
第一节 起重电磁铁的特征	544

一、软磁性材料制造的起重电磁铁	544
二、硬磁性材料制造的起重电磁铁	548
第二节 几种不同用途的起重电磁铁	548
一、型号编制方法	548
二、MW1型、MW2型起重电磁铁	549
三、专用型起重电磁铁	550
第三节 使用要点及维护保养	569
一、使用要点	569
二、维护保养	570
第四节 展望起重电磁铁的发展	570
一、发展第三代产品——永磁型起重电磁铁	570
二、永磁型起重电磁铁还可作为机械手和工具等使用	571

第四篇 起重机用电控设备

第一章 起重机电控设备的一般技术要求	572
第一节 起重机传动控制系统的特点	572
一、负载	572
二、工作制、使用条件和调速要求	573
三、传动控制系统	574
四、电动机和电器元件选用	578
第二节 起重机电控设备的标准体系和产品概况	579
一、起重电控产品标准	579
二、相关标准	580
三、起重机电气制图	580
四、控制电气设备的操作件标准运动方向	589
五、产品概况	590
第三节 起重机电控设备的工作条件和技术要求	593
一、工作条件	593
二、技术要求	594
第四节 起重机电控设备的试验和标志	596
一、试验	596
二、标志	598
第五节 起重机电控设备产品型号编制方法	598
一、型号组成	598

二、各代号含义	599
三、型号举例	600
第二章 保护柜和总受电柜	601
第一节 概述	601
第二节 保护柜(箱)	601
一、XQ1系列保护柜(箱)	601
二、QB1~3系列起重机保护柜(屏)	606
三、QB4~7系列起重机保护柜(屏)	610
四、电流计算和主要元件选用	617
第三节 总受电柜(箱)	617
一、XSK(PSK)型和XQK1型总受电柜(屏)	617
二、电流计算和主要元件选用	620
第三章 轻小型起重机电控设备	621
第一节 电动葫芦控制箱	621
一、工作原理和主要特点	621
二、设计要则	621
三、产品概况	622
第二节 电动单(双)梁起重机电控设备	626
一、工作原理及主要特点	626
二、设计要则	627
三、产品概况	630

第四章 交流起重机低速要求电控

设备	640
第一节 概述	640
第二节 PQR (XQR) 1~6 系列起重机控制屏 (柜)	640
一、PQR2 和 PQR4 系列起升机构控制屏	641
二、PQR1、PQR3 和 PQR5 系列平移机构控制屏	642
三、PQR6 系列抓斗机构控制屏	643
第三节 QR1S、QR2S 系列起升机构控制柜 (屏)	647
第四节 QR1~6Y 系列平移机构控制柜 (屏)	653
一、QR1~3Y 系列平移机构控制柜 (屏)	653
二、QR4Y 和 QR5Y 系列平移机构控制柜 (屏)	659
第五节 QR1Z 和 QR□Z 系列抓斗机构控制柜 (屏)	662
一、QR1Z 系列抓斗机构控制柜 (屏)	662
二、QR□Z 系列单手柄抓斗机构控制柜 (屏)	665

第五章 交流起重机高速要求电控

设备	668
第一节 概述	668
一、高速要求的含义	668
二、调速对起重机使用性能的影响	668
三、点动对起重机电气设备的影响	669
四、国标对起升机构下降调速的要求	669
第二节 自动动力制动调速	669
一、调速基本原理	669
二、直接式自动动力制动调速	670
三、间接式自动动力制动调速	678
四、选用注意事项	699
第三节 涡流制动调速	700
一、调速的基本原理	700
二、系统调速比分析	703
三、QW7 ^S _Y 系列控制柜	704
四、QW6 ^S _Y 系列控制柜	720

五、QW8 ^S _Y 系列控制柜	739
---	-----

第四节 转子晶闸管脉冲调速

一、调速基本原理	747
二、MT 型脉冲调速控制箱	747
三、QM1 ^S _Y 系列控制柜	749

第五节 定子晶闸管调压调速

一、调速基本原理	769
二、典型电路图	771
三、调速性能	773
四、晶闸管及保护元件的选择	773
五、转子电阻的匹配	775
六、QT ^S _{Y80} 系列控制柜	776
七、QY1 ^S _Y 系列控制柜	777

第六节 起重机变频调速

一、起重机变频调速时的负载特性	780
二、起重机变频调速系统的起动和制动	781
三、起重机变频调速系统中元器件的选用	785
四、起重机变频调速系统原理说明	802
五、变频调速装置的安装调试与维护	803

第六章 冶金起重机电控设备

第一节 概述

一、冶金起重机对电控设备的要求	838
二、冶金起重机电控设备的使用条件	839
三、电气传动控制方案的选择	839
四、主要电器元件的选择原则	839
五、对结构的要求	840
六、对导线和配线的要求	841
七、关于电路图的说明	841

第二节 QN3□S 系列他励动力制动控制

屏	841
一、调速基本原理	841
二、系列型谱	841
三、典型电路图	841
四、主要技术性能指标	848
五、外形尺寸	848

第三节 QJ3□S 系列自动动力制动控制

屏	855
---------	-----

一、系列型谱	855	二、DX 型起重电磁铁控制柜	896
二、外形尺寸	858	三、T□BC 型停电保磁装置	900
第四节 QR3□S 系列两级反接制动控制 屏	859	四、AA 型起重电磁铁控制柜	906
一、系列型谱	859	第六节 电控设备的使用和维护	919
二、外形尺寸	859	一、使用维护中的注意事项	919
第五节 QR3□Y 系列平移控制屏	865	二、碱性电池电解液的配制	919
一、系列型谱	865	三、蓄电池的安装、使用和维护	919
二、外形尺寸	865	第七节 控制设备的发展方向	920
第七章 直流起重电磁铁控制设备	870	一、元器件	920
第一节 概述	870	二、无触点电控设备	920
一、用途和特点	870	三、新型停电保磁装置	920
二、技术条件及相关标准	870	第八章 起重机联动控制台	921
三、型号编制办法	871	第一节 概述	921
第二节 产品设计工艺要点	871	一、用途	921
一、整流变压器	871	二、基本参数	921
二、整流元件	872	三、正常使用条件	921
三、放电(灭磁)电阻	872	四、结构概述	922
四、晶闸管交流侧过压保护	873	第二节 THQ1 系列联动控制台	925
五、晶闸管触发电路的选择	874	一、型号说明	925
六、开关、接触器、继电器的选用	874	二、结构特征	925
七、干扰抑制器	874	三、技术数据	926
八、制造工艺	876	第三节 TQA1 系列联动控制台	934
第三节 典型产品	876	一、型号说明	934
一、QC1A 型控制柜	876	二、结构特征	934
二、QC $\frac{1}{2}$ B 型无变压器整流控制柜	877	三、技术数据	934
三、QC1C 型带变压器整流控制柜	880	第四节 TQ1 系列联动控制台	939
四、QC1D 型带强励磁整流控制柜	881	一、型号说明	939
五、QC1E 型无级调压整流控制柜	883	二、结构特征	939
六、QC1F 型自动充电柜	884	三、技术数据	940
七、QC1G 型定电压整流控制柜	885	第五节 QT1 系列联动控制台	945
八、QC1GF 型定电压停电保磁装置	885	一、型号说明	945
九、QC1EF 型调磁停电保磁装置	887	二、结构特征	945
十、Y57 型微机配铁装置	887	三、技术数据	945
第四节 传统产品	891	第九章 起重机成套电阻器	946
一、CKB 型控制柜	891	第一节 概述	946
二、DKP 型整流控制柜	891	一、电阻值、发热时间常数和允许电流	946
三、ZQC52 型强励磁整流控制柜	891	二、起重机成套电阻器的设计原则	948
四、ZQC6 型定电压整流控制柜	892	三、交流起重机成套电阻器型号	952
五、GTB5 型定电压停电保磁装置	892	第二节 常用电阻材料及元件	953
第五节 其他型号产品	894	一、常用电阻材料	953
一、S 型起重电磁铁控制柜	894	二、ZT 型铸铁电阻元件	953

三、ZB 型康铜电阻元件 958

四、ZD1、ZD2 和 ZJ1 型铁铬铝电阻元件 960

五、ZC3 和 ZP1 型镍铬合金电阻元件 965

六、电阻器的安装 970

第三节 起重机成套电阻器计算 972

一、交流凸轮控制器配用的电阻器计算 973

二、交流起升控制柜配用的电阻器计算 976

三、交流运行控制柜配用的电阻器计算 980

四、交流抓斗控制柜配用的电阻器计算 981

第四节 常用起重机成套电阻器的品种和型号 982

第五篇 其他电气设备

第一章 电线电缆及其防机械损伤措施 991

第一节 电线电缆参数及其使用场合 991

第二节 电线电缆的规格选择 992

第三节 电线电缆和滑线电流的计算方法 999

一、工作电流的计算 999

二、最大电流的计算 1000

第四节 电线电缆的载流量 1000

第五节 电线电缆的电压损失 1004

第六节 电线电缆防机械损伤措施 1010

一、概述 1010

二、金属软管、软管接头 1012

三、电线电缆用辅料 1014

第二章 移动馈电装置 1024

第一节 起重机械对移动馈电装置的主要功能要求和分类 1024

一、可移动馈电装置的功能要求 1024

二、移动馈电装置的分类 1024

第二节 非滑接式移动馈电装置 1025

一、挂缆滑车 1025

二、滚动式电缆车 1028

三、电缆卷筒装置 1029

第三节 滑接式移动输电装置 1038

一、防护式移动滑接输电装置 1038

二、滑接输电装置线路设计要点 1053

第三章 其他保护装置 1056

第一节 起重量限制器 1056

一、用途 1056

二、基本原理 1056

三、合理选择和正确使用起重量限制

器 1057

四、几种国产起重量限制器简介 1058

第二节 起重机用电子秤 1067

一、起重机电子秤的分类和用途 1067

二、选用电子秤的一般原则 1067

三、起重机电子秤的主要类型 1068

第三节 起重机红外防撞系统 1071

一、概述 1071

二、起重机红外防撞原理 1071

三、红外防撞装置布置要点 1074

四、起重机红外防撞产品简介 1074

五、防碰撞装置外形及安装尺寸 1075

第四节 电传风向风速仪 1075

一、EY1A 型电传风向风速仪 1075

二、EY1-2 型电传风向风速仪 1077

第五节 鞋式自动定位器 1078

一、XKG 型鞋式自动定位器主要性能与作用 1078

二、结构和工作原理 1079

三、安装尺寸及注意事项 1079

第四章 遥控、照明信号与通风设备装置 1081

第一节 照明及照明开关箱 1081

一、照明灯具 1081

二、照明开关箱 1083

第二节 信号装置 1087

一、电铃 1087

二、电笛 1087

三、讯响器 1088

四、电子报警器 1089

第三节 通风取暖设备 1091

一、概述 1091

二、P-4 空调机组	1092	五、电风扇	1105
B		第四节 起重机遥控	1106
三、T-4 ^C 分体式起重机专用冷风机		一、起重机无线遥控装置	1106
D		二、遥控起重机的安全要求	1107
DR		三、遥控起重机的设计和改造	1107
组	1095	参考文献	1113
四、起重机专用 TKF-5.2GW 分体式			
空调器	1102		

第一篇 总 论

第一章 起重机的参数和工作级别

第一节 起重机的用途和分类

一、起重机械和起重机

起重机械 (lifting appliances) 是以间歇、重复工作方式通过起重吊钩或其他取物装置起升、下降或升降运移重物的机械设备, 它包括起重机、轻小型起重设备和升降机等。

起重机 (crane) 是使挂在起重吊钩或其他取物装置上的重物在三维空间实现起升、下降和水平位移的起重机械, 它的作业范围是一个由场地运行轨道和起重机本身结构与机构所决定的一个平面或一个立体空间。

轻小型起重设备 (series lifting equipments) 是指结构紧凑、动作简单的轻便起重机械, 如千斤顶、滑车、起重葫芦等, 它一般都是单动作的, 使物品垂直升降或沿水平、倾斜直线移动, 其作业范围在水平面上的投影是一个点或一条直线。

升降机 (lift, elevator) 是指由升降驱动装置、制动装置、挠性件连接的吊具或载物平台组成的、仅能使物品升降的起重机械。

二、起重机的用途

起重机广泛用于各部门作涉及起重作业的物品吊运、装卸、安装、修理和救援等工作。

(1) 用于普通场所 以吊钩、抓斗或电磁盘为取物装置, 作成件物品、散状物料或导磁性物料的一般升降吊运工作。

(2) 用于生产线上 在工业、运输和建筑行业的生产线中吊运物品、实现物流运输或完成一定的工艺动作, 以满足生产线正常运转的要求, 多数情况下它使用专门的取物装置。

(3) 用于安装修理 在建筑安装和设备修理工作中起降、移动、拆卸和安装有关的机器设备。

(4) 用于紧急救援 如在铁路上运行, 作起吊倾翻出轨的机车车辆等救援工作。

三、起重机的分类

作为起重机械中最主要部分的起重机, 也有多种型式和各种分类方法, 主要是:

1. 按构造类型分

桥架型起重机: 梁式、桥式、门式、半门式、辐射式等起重机。

臂架型起重机: 桅杆式、固定柱悬臂式、门座式、塔式等起重机。

缆索型起重机: 缆索、门式缆索等起重机。

2. 按支承及运行方式分

固定式起重机、汽车起重机、随车起重机、轮胎起重机、履带起重机、铁路起重机、浮式起重机、甲板起重机、壁装式起重机、支承式起重机、悬挂式起重机、自升式起重机、爬升式

起重机等。

3. 按取物装置及专门用途分

吊钩起重机、抓斗起重机、电磁起重机、(吊钩—抓斗或吊钩—电磁盘)两用起重机、(吊钩—抓斗—电磁盘)三用起重机、(吊钩或电磁盘)挂梁起重机、堆垛起重机、(加料、料箱、铸造、夹钳、脱模、板坯搬运、淬火、锻造等)冶金和热加工专用起重机、集装箱起重机、(水电站坝顶)门式起重机、(混凝土浇灌专用等)建筑起重机等。

4. 按主要工作机构的驱动方式分

手动(人力驱动)起重机、电动(含电机液力驱动)起重机、液压起重机、气动(压缩空气驱动)起重机、内燃驱动起重机、蒸气驱动起重机等。

由于各标准体系及管理部门规定的不同,以上这些分类名称在实际上又有详细具体的规定,见有关标准。

第二节 起重机的主要参数

起重机的主要参数是指能表示该起重机性能特征的主要指标,其项目对各种起重机除基本相同外也稍有区别;那些用来最简要地表述该起重机基本工作能力的,常称为“起重机的主参数”,见表 1-1-1。起重机的主要参数是选用和设计起重机的技术依据。

表 1-1-1 起重机的主要参数和主参数

起重机类别	与起重机安全工作载荷能力有关的主要参数和主参数 ^①	与起重机工作范围有关的主要参数和主参数	表示起重机各项工作速度的主要参数和主参数
梁式、桥式、冶金 ^② 、 缆索起重机	主起升机构的额定起重量* G_m/t	跨度 * S/m 起升高度 H/m	主起升速度 $v_{mn}/(m/min)$ 副起升速度 $v_{dn}/(m/min)$ 小车运行速度 $v_t/(m/min)$ 大车运行速度 $v_k/(m/min)$
门式起重机	副起升机构的额定起重量* G_a/t	有效悬臂长度 L/m	
门座、桅杆、铁路、集 装箱、浮式、悬臂起重 机	在规定幅度或最大幅度时额定 起重量 * G/t	幅度 * R/m	起升速度 $v_n/(m/min)$ 回转速度 $n/(r/min)$ 变幅速度 $v_r/(m/min)$ 起重机运行速度 $v_k/(m/min)$
塔式起重机、流动式 起重机	额定起重力矩 * $M/N \cdot m$	幅度 R/m	
桥式堆垛起重机	额定起重量 * G/t	跨度 * S/m 起升高度 H/m	立柱回转速度 $n/(r/min)$ 小车运行速度 $v_t/(m/min)$ 起升速度 $v_n/(m/min)$ 大车运行速度 $v_k/(m/min)$
巷道式堆垛起重机		起升高度 * H/m	货叉伸缩速度 $v/(m/min)$

① 有符号 * 者为主参数;

② 冶金专用脱模(脱锭)起重机工作载荷能力有关的主要参数是:脱模力 * $F(kN)$ 、起重量 $G(t)$ 。

一、起重量 G

作为主参数的起重量(lifting capacity)是指起重机的安全工作载荷(SWL,即 safe working load),即起重机的额定起重量(rated capacity),它大于或等于起重机每次作业时的实际起重量。起重量的符号是 G ,单位是质量单位 t 。

1. 含意

起重量是指起重机允许吊起的重物与可分开的吊具（或属具）的质量之总和。

1) 对吊钩式通用桥式和门式起重机，因其吊钩组与起重机不可分开，且吊钩组本身与起吊物品相比质量较小，因此吊钩组不算在起重量内。

2) 对吊钩式流动式起重机（如汽车、履带、轮胎式起重机等），规定起重量包括吊钩组质量在内。

3) 对带专用吊具的起重机，其吊具（如吊钢水包的叠片式吊钩及起重横梁、吊长件货物的双吊钩及起重横梁、起吊闸门的吊钩或双吊钩及起重横梁等）若与起重机做得不可分开，则这些吊具及它上面的滑轮组等都不包括在起重量内；若是作成挂在原起重机吊钩下面并可取下来与起重机可分开的，则要算在起重量内。

4) 对抓斗、电磁等起重机，即使其吊具与起重机不能分开，吊具也要算在起重量内。

5) 凡料箱、盛钢桶、钢锭翻转器及其它质量较大并可以从起重机原有吊钩上取下的吊具（如电磁铁、挂梁等），也要算在起重量内。

2. 有关标准

尽管实际工作中起重机的实际起重量可能是各不相同的，但为方便起重机的设计、制造和使用，都从系列优化的原则出发制定出了各类起重机的起重量系列，并制造相应的起重机产品。在选用起重机时应优先选用符合系列标准规定的起重机；但对那些有特殊需要，如长期用在生产线上专门起吊某几种物品，此物品的质量又与相邻的大小两个起重量标准值都相距较远，因而使得选用标准起重量的起重机很不经济时，也可提出其它的起重量要求作为特殊定货订购非标准起重机。我国与起重量有关的标准主要有：

(1) GB773—1965 20种起重机械的起重量系列，见表1-1-2。其中除有的起重机在近年制定其产品标准时作了一些发展与变更外，对大多数起重机械此标准仍有重要参考价值。

表 1-1-2 20种起重机械的起重量系列 (GB773—1965)

序号	名 称	起 重 量 /t
1	油压千斤顶	3, 5, 8, 12.5, 16, 20, 32, 50, 100, 200, 300
2	环链手拉葫芦	0.5, 1, 2, 3, 5, 10, 20
3	钢绳电动葫芦	0.1, 0.25, 0.5, 1, 2, 3, 5, 10
4	电动单梁起重机	1, 2, 3, 5, 10
5	电动吊钩桥式起重机	3, 5, 8, 10, 12.5, 16, 20, 32, 50, 80, 100, 125, 160, 200, 250
6	电动抓斗桥式起重机	3, 5, 10, 16, 20
7	电磁桥式起重机	5, 10, 16, 20
8	锻造起重机	16, 20, 50, 80, 160, 250, 320
9	门式起重机	3, 5, 8, 10, 12.5, 16, 20, 32, 50
10	装卸桥	5, 10, 16, 20
11	壁行起重机	0.25, 0.5, 1, 2, 3, 5, 8
12	固定悬臂起重机	0.25, 0.5, 1, 2, 3, 5, 8
13	门座起重机	3, 5, 10, 16, 25, 40, 63, 100, 160
14	塔式起重机	1, 1.5, 2.5, 4, 6, 10, 16, 25, 40
15	汽车起重机	3, 5, 8, 12.5, 16, 25