

实用 起重机电气 技术手册

SHIYONG QIZHONGJI DIANQI JISHU SHOUC

· 第2版 ·

北京起重运输机械设计研究院组织编写

主 编 傅德源

副主编 于轩华 孙志毅



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

实用起重机电气技术手册

第 2 版

北京起重运输机械设计研究院组织编写

主 编 傅德源

副主编 于轩华 孙志毅

机 械 工 业 出 版 社

本手册是在 2002 版《实用起重机电气技术手册》基础上,按照 GB/T 3811—2008《起重机设计规范》进行修订的,并重点补充了原手册出版近 10 年来广泛应用于起重机的现代调速、控制技术及其产品;起重机用电动机、电控元器件、电控设备、配套设备等也有相应的补充和修改,全面反映了当前国内起重机电气技术及电气设备的现状及今后的发展方向。

本手册共 5 篇,35 章。内容包括:第一篇总论,第二篇起重机用电动机,第三篇起重机用电控设备及电器,第四篇起重机的调速及控制系统,第五篇其他电气设备。

本手册是从事起重机电气工程和产品设计、产品制造、现场应用的科技人员的必备工具书,也可供高等院校师生及其他有关人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

实用起重机电气技术手册/傅德源主编. —2 版. —北京:机械工业出版社, 2011. 6

ISBN 978-7-111-34587-9

I. ①实… II. ①傅… III. ①起重机械—电气设备—技术手册 IV. ①TH21—62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 084224 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:李振标 责任编辑:李振标

版式设计:霍永明 责任印制:乔 宇

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2011 年 10 月第 2 版第 1 次印刷

184mm×260mm·75 印张·14 插页·2366 千字

0 001—3 000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-34587-9

定价:268.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服 务 中 心:(010)88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销 售 一 部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销 售 二 部:(010)88379649

读者购书热线:(010)88379203

封面无防伪标均为盗版

编 委 会

主 任 陆大明

副主任 阎献军 王顺亭 傅德源 于轩华 孙志毅

委 员（按姓氏笔画排序）

王晓文 刘焕江 庄兆兰 汤明清 陈季川 陈 璞 李守林

苗 峰 张家锟 郑世静 郎运鸣 赵春晖 姚振南 秦朝栋

潘立国

主 编 傅德源
副主编 于轩华 孙志毅

(以下按姓氏笔画排序)

- 第一篇** 分主编 于轩华
 审校者 姚振南
 编著者 于轩华 张延全
- 第二篇** 分主编 王晓文
 审校者 陈 璞 潘立国
 编著者 王晓文 陈志兵 苗 峰 徐 敏 曹志成 潘 波
 魏 敏
- 第三篇** 分主编 汤明清
 审校者 郑世静 郎运鸣
 编著者 尹静霞 负长城 汤明清 陈寿文 李秀玲 郑世静
 周 庚 徐丽华 郭月红 袁 新 秦朝栋
- 第四篇** 分主编 张家锟
 审校者 陈季川
 编著者 王吉明 王宪权 田 振 刘焕江 许益民 陈季川
 肖自立 张家锟 张 斌 张俊杰 祝庆军 徐震鹏
 唐庆华 夏 翔 傅德源
- 第五篇** 分主编 刘焕江
 审校者 傅德源
 编著者 王丽青 刘焕江 朱新海 李新武 练 达 梁志军
 魏永超

参加本书或本书部分篇、章编审工作的单位：

北京起重运输机械设计研究院、大连重工·起重集团有限公司、太原重工股份有限公司、太原科技大学、佳木斯防爆电机研究所、天津起重电机有限公司、山西电机制造有限公司、无锡天宝电机有限公司、无锡新大力电机有限公司、锦州特种电机有限公司、天水长城控制电器有限责任公司、浙江立新起重开关厂、焦作制动器股份有限公司、交通部水运科学研究院、美恒自动化（大连）有限公司、鞍山起重控制设备有限公司、上海共久电气有限公司（温州市久久电子电器有限公司）、大连众益电气工程有限公司、江西飞达电器设备有限公司、常州市常欣电子衡器有限公司、深圳市测力佳控制技术有限公司、梅特勒-托利多（常州）称重设备系统有限公司、上海海希工业通讯设备有限公司、岳阳鸿升电磁科技有限公司、西门子工厂自动化工程有限公司、安川电机（上海）有限公司、施耐德电气（中国）投资有限公司、北京ABB电气传动系统有限公司、德马格起重机械（上海）有限公司等。

第2版前言

北京起重运输机械设计研究院（原北京起重运输机械研究所）曾于2002年组织编著并出版了《实用起重机电气技术手册》，它作为我国第一部起重机电气技术、电气传动自动化技术的大型专业性实用手册，为我国起重机电气技术的应用与发展做出了突出的贡献，其实用性和通用性的特点受到了广大读者的一致好评。

近年来，随着电气技术的迅速进步、GB/T 3811—2008《起重机设计规范》的修订以及产品品种和规格的增多、性能参数的提高等原因，业内人士一致认为第1版《实用起重机电气技术手册》的内容已不能满足广大读者的需求，有进行修订的必要。

为此我院与机械工业出版社合作，组织行业内的知名专家进行了《实用起重机电气技术手册》第2版的编写工作。此项工作还得到了大连重工·起重集团有限公司、太原重工股份有限公司、太原科技大学电子信息工程学院、佳木斯防爆电机研究所、交通部水运科学研究院、天津起重电机有限公司、山西电机制造有限公司、天水长城控制电器有限责任公司、西门子（中国）有限公司、安川电机（上海）有限公司、施耐德电气（中国）投资有限公司、北京ABB电气传动系统有限公司、德马格起重机械（上海）有限公司等著名企业、院校的支持。

《实用起重机电气技术手册》（第2版）的修订编写，有如下主要特点：

1. 贯彻 GB/T 3811—2008《起重机设计规范》中的相关电气设计规范；
2. 全面反映了当前国内外起重机电气的最新技术；
3. 介绍了当前广泛应用于我国市场中的起重机电气产品的基本类型、结构、性能参数、设计选用原则和方法；
4. 增加了近年来发展迅速的变频电机及调速技术的应用等内容。

本书的撰写原则，在技术方面既要体现先进性，也要体现其应用的普遍性；在内容方面既具有简明的理论性，更要能满足工程、产品设计的实用性和可操作性。

在本书做出修订决策时，得到了机械工业出版社和第1版作者中几位老专家的鼎力支持；在撰写、审校和编辑的过程中，得到了行业内许多专业技术人员及有关单位的热情帮助，在此一并致以诚挚的谢意。

由于时间紧迫、资料有限，受技术能力和编写水平所限，本书难免存在错漏和不足之处，请广大读者批评指正。

北京起重运输机械设计研究院

陆大明

2011年5月30日

第1版前言

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的标准和参考书。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、胡建国等表示深切的感谢。

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

第2版前言

第1版前言

第一篇 总 论

第一章 起重机设计规范（电气部分）

和技术标准 2

第一节 起重机电气设计规范 2

一、电源和供电 2

二、配电系统 3

三、电气保护 3

四、电气控制 4

五、电气设备的工作环境 6

六、电动机选择 6

七、电线电缆及敷设 10

八、起重吊具的电气设备 11

九、辅助电气设备 12

第二节 起重机安全规程（电气） 12

一、环境和运行条件 12

二、配电系统 13

三、控制与操作系统 13

四、电气保护 14

五、安全防护装置 14

第三节 起重机常用电气标准目录 16

一、起重机产品类 16

二、综合类规范、规则 16

三、电气设备类 16

第二章 起重机参数和工作级别 19

第一节 起重机用途和分类 19

一、起重机械和起重机 19

二、起重机的用途 19

三、起重机的分类 19

第二节 起重机主要参数 20

一、起重量 G 20

二、跨度 S 与轨距 K 22

三、幅度 L 与有效悬臂长度 L_1 23

四、起升高度 H 24

五、工作速度与加速度 24

六、生产率 27

七、年平均工作小时数和年平均

启动次数 27

第三节 起重机工作级别 28

一、起重机整机工作级别 28

二、机构工作级别 29

三、结构件或机械零件的工作级别 30

第三章 起重机电力装备技术要求 32

第一节 一般技术要求 32

一、环境条件 32

二、使用性能 32

三、电气设备选用原则 32

四、电压损失 33

五、电气设备的安装 33

六、其他 33

第二节 传动控制方案 34

一、传动系统选择 34

二、传动控制系统性能 34

三、控制方式选择 34

四、几点说明 34

第三节 主要电气元件 35

一、电动机 35

二、制动器驱动元件 35

三、电阻器 35

四、起重电磁铁 36

第四节 安全保护 37

一、对电力装备的安全要求 37

二、安全防护措施 39

第五节 馈电装置 40

一、小车馈电装置 40

二、大车馈电装置 41

三、集电器及集电环 41

四、对馈电装置的一般要求 41

五、几点说明 41

第六节 导线及敷设 41

一、导线选型 41

二、导线截面选择 41

三、导线敷设	42	二、轨道运行式运行机构电动机 的过载校验	45
四、几点说明	43	第二节 电动机发热校验	45
第七节 照明、信号、通信	43	一、各参数的计算式	45
一、照明	43	二、S4 工作方式的绕线转子电动机 的发热计算公式	46
二、信号	43	第三节 电动机功率选择	47
三、通信	43	一、YZR 系列电动机在不同 JC 和 CZ 时的允许输出功率	47
四、几点说明	43	二、起重机电动机功率选择计算中 的 JC、CZ 和 G 值	47
第八节 接地	44	三、桥式起重机起升机构和运行机构 电动机功率的选择	47
一、接地范围	44	第四节 用平均损耗法校验发热	70
二、接地要求	44	一、平均损耗法及计算公式	70
三、其他特殊要求	44	二、计算实例	71
四、接地电阻	44		
五、对地绝缘电阻	44		
六、几点说明	44		
第四章 电动机容量校验	45		
第一节 电动机过载校验	45		
一、起升机构电动机的过载校验	45		
第二篇 起重机用电动机			
第一章 一般技术要求和主要特点	82	第一节 概述	120
第一节 概述	82	第二节 功率范围、电压及频率	121
第二节 一般技术要求	82	第三节 电动机结构及安装型式	122
一、电动机工作制与定额	82	第四节 技术数据、铁心及绕组数据	134
二、换向火花等级	86	一、技术数据	134
三、绕组绝缘电阻	86	二、铁心及绕组数据	134
四、耐电压试验	87		
第三节 主要特点	87	第三章 YZR3 系列起重及冶金用三相 异步电动机	148
第四节 电动机温升	88	第一节 基本性能	148
一、不同工作制的电动机温升	88	一、结构型式	148
二、电动机的温升测定	89	二、基本参数	148
第五节 电动机的标准化	91	三、电气性能	149
一、电动机尺寸及公差	91	第二节 结构特点	150
二、电动机轴伸、键、键槽的尺寸 及轴伸的最大允许转矩	91	一、机座、端盖	150
三、输出功率等级	95	二、轴承	151
四、电动机轴中心线高度	96	三、转子平衡结构	151
五、电动机轴伸型式尺寸	96	四、集电环、刷握及电刷	151
六、电动机转速	100	五、接线盒	151
七、电动机冷却方法	100	第三节 主要技术数据、安装及外形尺寸	152
八、电动机外壳防护等级	103	一、功率等级与安装尺寸的关系	152
九、电动机结构、安装型式及代号	104	二、主要技术数据	152
十、电动机参数对额定值的容差	116	三、安装及外形尺寸	152
第二章 YZR、YZ 系列起重及冶金用 三相异步电动机	120	第四节 YZR3 系列电动机与国内外 电动机的关系	152
		一、与 YZR 系列电动机的关系	152

二、与国外电动机的关系	152	电压和频率	218
第四章 YZR、YZ 电动机派生系列		一、主要技术参数	218
产品	169	二、功率范围	218
第一节 涡流制动器	169	三、电压和频率	219
一、涡流制动器的原理	169	第三节 通用变频调速三相异步电动机	219
二、WZ 系列涡流制动器	171	一、技术特性	219
三、YZRW 系列起重及冶金用涡流制动绕线 转子三相异步电动机	178	二、主要技术参数	219
第二节 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	185	第四节 YZP 系列起重及冶金用变频 调速三相异步电动机	222
一、概述	185	一、概述	222
二、技术数据、安装及外形尺寸	189	二、安装及外形尺寸	222
第三节 YZR-Z 系列起重专用绕线转子 三相异步电动机	189	第五节 YGP 系列辊道用变频调速三相 异步电动机	228
一、采用专用电动机的由来	189	一、设计特点	228
二、主要特点	189	二、外形及安装尺寸	230
三、主要技术数据	191	第六节 1LG/1LA 系列变频调速三相异步 电动机	234
第四节 YZD 系列起重用多速三相异步 电动机	194	一、概述	234
一、设计特点	194	二、技术特点	235
二、主要性能	194	第六章 轻小型起重设备用电动机	250
第五节 YZTD 系列塔式起重机用多速 三相异步电动机	196	第一节 YSE、YDSE 实心转子制动电动机	250
一、设计特点	196	一、概述	250
二、主要性能、外形及安装尺寸	196	二、技术数据、安装及外形尺寸	251
第六节 YG 系列辊道用三相异步 电动机	199	第二节 锥形转子制动电动机	256
一、结构特点	199	一、概述	256
二、主要性能	199	二、CD1 型、MD1 型钢丝绳电动葫芦用 锥形转子电动机	256
三、外形及安装尺寸	202	三、AS 型、H 型钢丝绳电动葫芦用 锥形转子电动机	262
第七节 YZRS 系列起重及冶金用绕线转子 双速三相异步电动机	206	四、PK 型环链电动葫芦用锥形转子 电动机	265
一、设计特点	206	五、YREZ 系列锥形绕线转子电动机	265
二、主要性能、外形及安装尺寸	206	六、隔爆型锥形转子电动机	271
第八节 起重机用隔爆型电动机	207	第三节 盘式制动电动机	277
一、主要特点	207	一、概述	277
二、电动机在基准工作制时的主要 技术数据	209	二、YZPE、YZPEY 系列起重用盘式制动 电动机技术数据、安装及外形尺寸	277
三、电动机外形及安装尺寸	209	第四节 轻小型起重设备用德马格电动机	281
第五章 交流变频电动机	217	一、概述	281
第一节 概述	217	二、KB 锥形转子电动机	286
一、变频电动机的特点及主要技术要求	217	三、Z 系列圆柱转子电动机	296
二、变频电动机的选型	217	第七章 起重及冶金用直流电动机	302
第二节 主要技术参数、功率范围、		第一节 起重及冶金用直流电动机的特点	302
		一、结构特点	302

二、整流电源供电	303	机	306
三、断续周期工作制	303	一、型式与基本参数	306
四、工作环境	303	二、主要技术数据	306
五、最大起动转矩与最大运行转矩	303	三、结构安装型式、安装及外形尺寸	308
第二节 ZZJ-800 轧机辅传动直流电动机	303	第四节 ZZY 系列起重及冶金用直流电动机	318
一、型式与基本参数	303	一、概述	318
二、主要技术数据	303	二、基本性能和主要技术数据	318
三、结构安装型式、安装及外形尺寸	305		
第三节 ZZJ2 系列起重及冶金用直流电动机			
第三篇 起重机用电控设备及电器			
第一章 起重机电控设备的一般技术要求			
一、要求	326	三、平移机构控制方案	372
第一节 起重机传动控制系统的特点	326	第三节 电控设备设计要则和主要元器件选型	380
一、负载类型	326	一、设计要则	380
二、工作制、使用条件和调速要求	327	二、电动机和主要元器件	380
三、起重机常用的传动控制系统	328	第四节 控制柜（屏）主要参数	381
第二节 起重机电控设备技术的依据	334	一、PQR（XQR）1~6 系列起重机控制柜（屏）	381
一、起重机电控产品标准	334	二、QR1~2S 系列起升控制柜（屏）	383
二、起重机电气制图	334	三、QR1~5Y 系列平移机构控制柜（屏）	385
第三节 起重机电控设备的工作条件和技术要求	342	四、QR1Z 和 QR□Z 系列抓斗机构控制柜（屏）	389
一、工作条件	342	第四章 轻小型起重机电控设备	391
二、技术要求	343	第一节 电动葫芦控制箱	391
三、起重机电控设备的试验和标志	344	一、工作原理和主要特点	391
四、起重机电控产品型号编制方法	345	二、设计要则	391
第四节 起重机电控产品概况	347	三、产品概况	393
一、起重机电控设备的发展过程	347	第二节 电动单（双）梁起重机电控设备	393
二、产品概况	347	一、工作原理及主要特点	393
第二章 起重机受电保护设备	350	二、设计要则	394
第一节 概述	350	三、产品概况	397
第二节 基本电路	350	第五章 起重机常用低压电器元件的选用	405
一、起重机电配保护的一般要求	350	第一节 概述	405
二、配电保护柜（屏）的基本电路	350	一、低压电器特征	405
第三节 电流计算和主要元件选型	350	二、结构要求与技术性能	407
第四节 保护柜（屏）通用类型	351	三、电器的关键性能	414
一、XQ1 系列保护柜	351	四、低压电器产品型号编制方法	419
二、QB1~7 系列起重机保护柜（屏）	356	第二节 断路器	421
第三章 通用起重机电动机转子串电阻类电控设备	364	一、用途和分类	421
第一节 概述	364	二、特性和主要参数	422
第二节 基本电路方案	364	三、主要产品	423
一、起升机构控制方案	364		
二、抓斗机构控制方案	370		

四、选用原则	430	一、用途	479
第三节 熔断器	431	二、主要产品	479
一、用途和分类	431	第七章 起重机控制台	481
二、特性和主要参数	431	第一节 概述	481
三、主要产品	432	一、用途	481
四、选用原则	432	二、基本参数	481
第四节 手动开关	434	三、正常使用条件	481
一、用途和分类	434	四、结构概述	481
二、主要产品	434	第二节 产品类型	485
第五节 继电器	443	一、THQ1 系列起重机联动控制台	485
一、用途和分类	443	二、QT18 系列起重机控制台	491
二、主要产品	443	三、QT□系列起重机控制台	492
三、选用原则	446	四、进口起重机联动控制台	495
第六节 接触器	447	第八章 起重机成套电阻器	496
一、用途和分类	447	第一节 概述	496
二、特性和主要技术参数	447	一、电阻值、发热时间常数和允许电流	496
三、主要产品	448	二、设计原则	498
四、选用原则	461	第二节 电阻器类型	500
第七节 指示灯	461	一、常用电阻材料及主要性能对比	500
一、用途和分类	461	二、电阻元件	500
二、主要参数	461	第三节 起重机成套电阻器计算	513
三、主要产品	462	一、计算依据	514
四、选用原则	462	二、交流凸轮控制器配用的电阻器计算	514
第六章 起重机专用电气元件	463	三、交流起升控制柜配用的电阻器计算	517
第一节 概述	463	四、交流运行控制柜配用的电阻器计算	520
第二节 限位开关	463	五、交流抓斗控制柜配用的电阻器计算	522
一、用途和分类	463	六、调速装置配用的电阻器计算	522
二、特性和主要参数	463	第九章 制动控制器件	524
三、主要产品	463	第一节 概述	524
四、选用原则	467	第二节 制动装置	525
第三节 超速开关	467	一、概述	525
一、用途和分类	467	二、制动器设计计算	536
二、特性和主要参数	467	第三节 直、交流驱动器件	540
三、主要产品	467	一、直流驱动器件	540
四、选用原则	469	二、交流驱动器件	550
第四节 凸轮控制器和主令控制器	469	第四节 驱动器件的选择及绕组计算	559
一、凸轮控制器	469	一、驱动器件的选择	559
二、主令控制器	472	二、绕组计算	560
第五节 脚踏开关	479		

第四篇 起重机调速及控制系统

第一章 起重机调速系统的一般概念	564	二、起重机的负载特性	564
第一节 概述	564	三、起重机调速的一般概念	564
一、起重机调速对起重机性能的影响	564	四、调速系统的指标	565

第二节 起重机调速系统的特点及分类	566	第一节 SIEMENS SIMOVERT 6SE70 系列	
一、调速系统特点	566	变频器	623
二、调速系统分类	569	一、技术规格和产品数据	623
第三节 谐波治理和电磁兼容性 (EMC)		二、硬件设备的组成和典型的系统框图	625
的设计原则	570	三、6SE70 系列变频调速装置的选型	
一、公共电网对谐波的限制	570	计算和过载能力的定义	640
二、电磁兼容性 (EMC) 的设计原则	573	四、制动单元的选型原则、计算方法	
三、无功功率补偿	573	及制动控制	644
第二章 交流变频调速的概述	575	五、系统集成可选件	648
第一节 基本原理和分类	575	六、6SE70 变频装置的通信	654
一、变频调速	575	七、6SE70 系列变频器软件介绍	
二、变频调速的基本原理	575	及参数设置	661
三、变频器的分类	576	第二节 SIEMENS SINAMICS S120 系列变频	
四、变频器的控制模式	578	调速系统	665
第二节 起重机变频调速系统	580	一、概述	665
一、概述	580	二、SINAMICS S120 机架型与柜装型	
二、起重机变频调速主电路的拓扑		的主要部件	673
结构与反馈能量处理方式	580	三、SINAMICS S120 的控制方式、通信	
三、起重机变频调速系统控制软件的		与自由功能	683
配置	588	四、SINAMICS S120 的选型与调试	686
四、起重机变频调速系统的注意事项	589	五、S120 系统用于起重机械的配置实例	689
五、交流变频传动系统谐波与功率因数	591	六、SIMOTION D 运动控制系统与起重	
六、变频传动系统抗干扰	594	设备的传动控制	697
第三节 起重机械的负载特性	596	第三节 ABB ACS800 系列变频器	704
一、起重机械的负载性质和运行特性	596	一、概述	704
二、起重机械对传动调速系统的要求	597	二、硬件	706
三、平移机构负载特性	597	三、软件	736
四、起升机构负载特性	597	四、常用可选件	737
五、起升机构变频调速及恒功率控制	599	五、变频器选型中的注意事项	741
第四节 变频调速时的启动和制动	600	六、其他	743
一、启动状态	600	第四节 施耐德电气 ATV312/ATV71/ATV71EX	
二、制动状态	601	变频器	744
第五节 变频调速方案选择	604	一、概述	744
一、变频调速电气传动方案的选择	604	二、常用规格与选型	744
二、主回路拓扑结构	605	三、ATV71 变频器选件	747
三、双电机刚性驱动方案	605	四、起重机应用图例	750
第六节 变频调速系统主要设备选用	607	五、ATV71 变频器的起重应用宏介绍	751
一、电动机	607	六、起重应用内部控制卡	754
二、变频器容量的选择	607	七、PLC 系统、变频器的网络结构	758
三、制动单元 (BU) 和制动电阻		第五节 安川 G7/H1000 系列变频器	760
(BR) 的选择	609	一、G7 系列变频器的概述	760
四、其他设备选择	617	二、G7 系列变频器的容量范围和	
五、公共整流器选择	621	主要技术参数	760
第三章 交流变频调速装置	623	三、G7 变频器及外围器件的选型	
		及安装要点	763

四、G7 变频器设置要点	769	一、基本原理分析	870
五、G7 变频器起重专用软件及 控制接线介绍	772	二、调速机械特性	870
六、G7 系列标准型变频器调整指南 及故障对策	776	三、系统调速比分析	872
七、G7 系列变频器总线通信接口	793	第二节 涡流制动器调速柜	873
八、安川 H1000 系列变频器简介	806	一、QW7 S/Y 系列控制柜	873
第四章 交流调压调速系统	809	二、QW6 S/Y 系列控制柜	880
第一节 概述	809	三、QW8 S/Y 系列控制柜	895
一、调速基本原理	809	第三节 YZRDW 系列涡流制动绕线转子 双速三相异步电动机	900
二、调速性能及调压调速的特点	810	一、概述	900
三、晶闸管及保护元件的选择	811	二、主要技术数据	900
四、转子电阻的匹配	812	三、外形及安装尺寸	901
第二节 THYROMAT-BDCH/T 数字式交流晶闸 管调压调速装置	813	四、涡流制动器机械特性曲线	901
一、概述	813	第六章 自动动力制动调速	904
二、产品规格型号	816	第一节 直接式自动动力制动调速	904
三、THYROMAT-BDCH/T 调压调速 控制（屏）柜	817	一、调速基本原理	904
四、参数设置及故障码	819	二、直接式自动动力制动调速控制柜 （屏）	904
第三节 QY 系列晶闸管调压调速装置	824	第二节 间接式自动动力制动调速	910
一、概述	824	一、QJ9S/QJ10S 系列	910
二、QY 系列调速装置的技术特点及规格 型号	824	二、QJ6S 系列	913
三、QY 系列调速装置的转子电阻计算	826	三、QZ1S/QZ2S 系列	917
四、QY 系列调速装置的控制原理	828	四、QJ9SX/QJS10SX 系列	923
五、典型应用电路	830	五、选用注意事项	928
第四节 QT 系列定子调压调速装置	836	第七章 可编程序控制器	929
一、概述	836	第一节 可编程序控制器一般概念	929
二、主要设备的选型	837	一、基本硬件	929
三、主要装置的电气性能及特点	839	二、PLC 的工作方式	933
四、典型应用电路	839	三、PLC 的编程语言	934
五、QTDJ-II 全数字调压调速装置	843	第二节 PLC 的网络系统	934
第五节 西门子 SIMOTRAS-HD 调压调速 装置	849	一、现场总线	934
一、概述	849	二、PLC 和变频器的通信	934
二、SIMOTRAS-HD 的主要硬件和技术 数据	851	第三节 PLC 在起重机中的应用	936
三、SIMOTRAS-HD 装置的连接	856	一、PLC 的选型	936
四、SIMOTRAS-HD 装置的参数设置	856	二、PLC 在通用起重机中的应用	936
五、SIMOTRAS-HD 装置的参数设置实例	868	三、PLC 冗余系统的应用	938
六、SIMOTRAS-HD 装置的常见故障表	869	第八章 冶金起重机用调速及控制 系统	944
第五章 涡流制动调速	870	第一节 概述	944
第一节 涡流制动调速的基本原理	870	一、冶金起重机对电控设备的要求	944
		二、电气传动控制方案的选择	945
		第二节 交流调压和变频调速系统的应用 现状	945
		一、应用现状	945

二、起重机控制系统的智能化	946	七、半自动工作	953
三、提升机的应用	946	八、起重机监控诊断系统	954
第九章 港口起重机用调速及控制系统	949	第三节 岸边集装箱起重机的调速及控制系统	955
第一节 概述	949	一、概述	955
第二节 桥式抓斗卸船机的调速及控制系统	949	二、对电气控制系统的基本要求	955
一、概述	949	三、主电气传动系统	956
二、对电气控制系统的基本要求	949	四、PLC 控制系统	958
三、电气控制系统的结构	949	五、其他	959
四、主电气传动系统	950	第四节 港口堆场全集成化控制系统	961
五、PLC 控制系统	951	一、散货码头的自动控制系统	961
六、自动抓斗控制	952	二、集装箱码头的自动控制系统	963
第五篇 其他电气设备			
第一章 电线、电缆的选择及防止机械损伤的措施	968	第三节 滑接式移动馈电装置	1000
第一节 电线、电缆及滑线的选择与计算方法	968	一、防护式移动滑接馈电装置	1000
第二节 电线、电缆（或滑线）的载流量	969	二、无防护式滑接馈电装置	1017
一、允许载流量计算	969	第四节 滑接馈电装置线路设计要点	1020
二、不同条件下允许载流量的校正	971	一、结构型式选择	1020
第三节 防止电线、电缆机械损伤的措施	977	二、确定极数、导电轨截面积	1020
一、穿管敷设	977	三、电压降校核	1020
二、电缆桥架敷设	981	四、载流量电压降的补偿办法	1020
三、拖链防护	981	五、确定安装结构、选用功能单元	1021
四、电线、电缆接头	981	第五节 德国法勒（VAHLE）公司移动馈电装置	1022
五、接线端子	986	一、滑触线的系统组成及分类	1022
六、使用尼龙紧固	988	二、滑触线设计要点	1023
七、使用橡胶出线圈和出线接口	988	三、电缆滑车系统	1023
第四节 常用电线、电缆及参数	990	四、电缆滑车选型技术要求	1026
一、电力电缆	990	五、电缆滑车技术参数及计算	1027
二、控制电缆	991	第三章 起重机保护装置	1031
三、移动用扁平电缆	991	第一节 起重量限制器	1031
四、其他电缆	992	一、用途	1031
第二章 移动馈电装置	994	二、基本原理	1031
第一节 概述	994	三、起重量限制器的选择和使用	1032
一、对移动馈电装置功能的要求	994	四、几种国产起重量限制器简介	1032
二、移动馈电装置的分类	994	第二节 平移机构的防撞装置	1041
第二节 非滑接式移动馈电装置	995	一、概述	1041
一、电缆滑车	995	二、起重机红外防撞原理	1041
二、电缆导车	998	三、红外防撞装置布置要点	1044
三、电缆拖链	998	四、红外防撞产品简介	1044
四、电缆筐	1000	第三节 风速仪	1044
		一、EYIA 型电传风向风速仪	1044

二、EY1-2 型电传风向风速仪	1047	调器	1079
第四节 鞋式自动定位器	1047	五、电风扇	1086
一、XKG 型鞋式自动定位器的主要 功能与作用	1047	第四节 起重机无线遥控装置	1086
二、结构和工作原理	1048	一、起重机用遥控装置的种类	1087
三、安装尺寸及注意事项	1048	二、起重机用遥控装置的设计	1088
第四章 起重机用电子秤	1050	三、起重机用遥控装置的安全要求	1089
第一节 起重机用电子秤的分类和用途	1050	第六章 起重电磁铁及整流控制设备	1093
一、起重机用电子秤型号说明	1050	第一节 起重电磁铁概述	1093
二、起重机用电子秤分类	1050	一、起重电磁铁的最佳工作状况及分类 原则	1093
三、起重机用电子秤选型指南	1051	二、起重电磁铁的种类	1093
第二节 起重机用电子秤的主要类型	1052	三、起重电磁铁的结构类别	1094
一、吊钩秤	1052	四、起重电磁铁的有关参数及特性	1094
二、钩头秤	1055	五、影响起重性能的因素	1096
三、天车秤	1056	第二节 几种不同用途的起重电磁铁	1098
四、抓斗秤	1060	一、型号编制方法	1098
五、单轨衡	1061	二、MW1 型、MW2 型起重电磁铁	1099
第五章 遥控、照明及其他电器	1063	三、专用型起重电磁铁	1099
第一节 照明及装置	1063	第三节 起重电磁铁的使用要点和维护	1116
一、照明灯具	1063	一、操作注意事项	1116
二、照明灯具的选择与配置计算	1066	二、维护保养	1117
三、照明开关箱	1067	第四节 电控永磁吸盘和永磁吸吊器	1118
第二节 信号及报警装置	1070	一、电磁永磁吸盘	1118
一、电铃	1070	二、永磁吸吊器	1119
二、电笛	1070	第五节 起重电磁铁控制设备	1121
三、讯响器	1070	一、概述	1121
四、电子报警器	1071	二、产品设计与工艺要点	1122
第三节 空调及通风装置	1073	三、典型产品	1134
一、概述	1073	第六节 Y57 型微机配铁装置	1154
二、P-4 空调机组	1073	第七节 起重电磁铁的配套附件	1158
三、T-4 分体式起重机专用风机组	1075	参考文献	1161
四、TKF-5.2GW 起重机专用分体式空			

附 录

厂商名录

广 告 索 引

浙江立新起重开关厂	封二
上海振华港机(集团)宁波传动机械有限公司 宁波伟隆传动机械有限公司	封三
无锡天宝电机有限公司	封四
无锡新大力电机有限公司	文前 1
上海海希工业通讯设备有限公司	文前 2
江西飞达电器设备有限公司	文前 3
锦益电缆(南通)有限公司	文前 4

南京特尼电子有限公司	文前 5
鞍山起重控制设备有限公司	文前 6、7
常州市常欣电子衡器有限公司	文前 8
中国长江航运集团电机厂	文后 1
北京起重运输机械设计研究院	文后 2、3
北京科正平机电设备检验所	文后 4、5
国家起重运输机械质量监督检验中心	文后 6
全国起重机械标准化技术委员会	文后 7
梅特勒-托利多(中国)公司	文后 8
焦作制动器股份有限公司	文后 9
深圳市测力佳控制技术有限公司	文后 10
浙江三港起重电器有限公司	文后 11
大连众益电气工程有限公司	文后 12
上海共久电气有限公司(温州市久久电子电器有限公司)	文后 13
奔宇电机集团有限公司	文后 14
岳阳鸿升电磁科技有限公司	文后 15
厦门微特科技有限公司	文后 16
丹东振安建工机械有限公司	文后 17
焦作市虹桥重工科技发展股份有限公司	文后 18
浙江扬戈电器有限公司	文后 19
江苏锡安达防爆股份有限公司	文后 20