零点起步

技术工人维修技能速成丛书

起重机维修速成图解

郝友军 主编

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社



需要全本请访问 www.ertongbook.com

零点起步——技术工人维修技能速成丛书

起重机维修速成图解

郝友军　主编

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

起重机维修速成图解/郝友军主编.—南京：江苏科学技术出版社，2009.4
（零点起步：技术工人维修技能速成丛书）
ISBN 978-7-5345-6523-6

Ⅰ.起… Ⅱ.郝… Ⅲ.起重机械—维修—图解 Ⅳ.TH210.7-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 028110 号

起重机维修速成图解

主　　编	郝友军
责任编辑	汪立亮
特约编辑	赵海娟
责任校对	郝慧华
责任监制	曹叶平
出版发行	江苏科学技术出版社(南京市湖南路 1 号 A 楼，邮编：210009)
网　　址	http://www.pspress.cn
集团地址	凤凰出版传媒集团(南京市湖南路 1 号 A 楼，邮编：210009)
集团网址	凤凰出版传媒网 http://www.ppm.cn
经　　销	江苏省新华发行集团有限公司
照　　排	南京展望文化发展有限公司
印　　刷	通州市印刷总厂有限公司
开　　本	787 mm×1 092 mm　1/32
印　　张	7.75
字　　数	174 000
版　　次	2009 年 4 月第 1 版
印　　次	2009 年 4 月第 1 次印刷
标准书号	ISBN 978-7-5345-6523-6
定　　价	18.00 元

图书如有印装质量问题，可随时向我社出版科调换。

Foreword 前　言

进入21世纪，随着社会主义市场经济的发展，经济结构的不断调整与完善，及国有企业改革力度的逐渐加大，农村富余劳动力及城市下岗职工越来越多。下岗再就业、年轻新创业、兼职搞副业、农村办工业，应该从哪里入手呢？古语道："百艺好藏身"，那就从学一门过硬的维修技能入手吧！有了过硬的技术，可以创业当老板，也可以轻松到用人单位找到高薪的职位，真是做人立业之本。为适应广大青年工人下岗、转岗、再就业的需要，同时也为国有、乡镇及农村富余劳动力的需要，江苏科学技术出版社特策划组织编写了"零点起步——技术工人维修技能速成"系列丛书。

本套丛书在编写过程中力求体现"定位准确、注重能力、内容创新、结构合理、叙述通俗"的特色，为此编写中从维修实际出发，简明扼要，不过于追求系统及理论的深度，突出"入门"、"速成"的特点，从而使具有初中文化程度的读者就能读懂学会，稍加训练就可掌握基本维修操作技

能，达到实用速成的目的。

本书主要内容包括起重机维修基础知识、桥式起重机的维修、塔式起重机的维修、履带式起重机的维修、轮胎式起重机的维修及汽车式起重机的维修等，特别适合于城乡广大起重机维修人员、初学者、业余爱好者阅读，还可作为各类职业学校的培训教材。

本书由郝友军主编，王元龙主审，李洪、陈一永、徐寅生、李春亮、高群钦、李畅、赵学鹏、张金迎、陆克久、蒙留记、汪时武、高光明、郝友军等参加了编写工作。

由于编者水平有限，书中错漏或不当之处在所难免，期望广大读者予以批评指正。

编　者

目　　录

第一章　起重机维修基础知识 …… 1
第一节　起重机的分类与性能参数 …… 1
一、起重机的分类 …… 1
二、起重机的性能参数 …… 2
第二节　起重机的机械通用部件 …… 14
一、钢丝绳 …… 14
二、吊具 …… 17
三、卷筒 …… 21
四、滑轮和滑轮组 …… 22
五、制动器 …… 26
六、减速器 …… 28
七、联轴器 …… 31
第三节　起重机的电气设备 …… 33
一、起重机电气设备构成 …… 33
二、电动机 …… 35
三、控制电器 …… 38
四、保护电器 …… 46
五、起重机电气线路 …… 48
第四节　起重机维修技巧 …… 51
一、设备维修前的技术准备工作 …… 51
二、起重机机械系统故障维修 …… 51
三、起重机电气系统故障维修 …… 53
第二章　桥式起重机的维修 …… 55
第一节　桥式起重机的结构组成与工作原理 …… 55

一、桥式起重机的种类与结构 …… 55
二、桥式起重机的金属结构 …… 58
三、桥式起重机的工作机构 …… 60
四、桥式起重机的电气系统 …… 65
第二节 桥式起重机常见故障检修 …… 67
一、桥式起重机机械系统故障检修 …… 67
二、桥式起重机电气系统故障检修 …… 70
三、桥式起重机故障维修实例与事故分析 …… 74
第三节 桥式起重机的维护保养 …… 79
一、桥式起重机的维护保养 …… 79
二、桥式起重机的检验 …… 81
第三章 塔式起重机的维修 …… 88
第一节 塔式起重机的结构组成与工作原理 …… 88
一、塔式起重机的种类与结构 …… 88
二、塔式起重机的工作机构 …… 94
三、塔式起重机的金属结构 …… 103
四、塔式起重机的电气设备 …… 114
第二节 塔式起重机常见故障检修 …… 126
一、塔式起重机机械系统故障检修 …… 126
二、塔式起重机电气系统故障检修 …… 133
三、塔式起重机故障维修实例与事故分析 …… 139
第三节 塔式起重机的维护保养 …… 143
一、塔式起重机的例行保养 …… 143
二、塔式起重机的一级保养 …… 144
三、塔式起重机的三级保养 …… 146
第四章 履带式起重机的维修 …… 148
第一节 履带式起重机的结构组成与工作原理 …… 148
一、履带式起重机的分类与型号 …… 148
二、履带式起重机的工作装置及起升、变幅结构 …… 150
三、履带式起重机的回转装置 …… 152
四、履带式起重机的行驶系统 …… 153

五、履带式起重机的传动系统 …… 158
第二节　履带式起重机常见故障检修 …… 160
一、履带式起重机机械系统故障检修 …… 160
二、履带式起重机电气系统故障检修 …… 163
三、履带式起重机故障维修实例与事故分析 …… 164
第三节　履带式起重机的维护保养 …… 169
一、履带式起重机的日常维护 …… 170
二、履带式起重机的月度维护 …… 171
三、履带式起重机的年度维护 …… 173
四、液压系统的维护 …… 176
第五章　轮胎式起重机的维修 …… 179
第一节　轮胎式起重机的结构组成与工作原理 …… 179
一、轮胎式起重机的分类与型号 …… 179
二、轮胎式起重机的动力传动系统 …… 180
三、轮胎式起重机的工作机构 …… 181
四、轮胎式起重机的电气系统 …… 186
第二节　轮胎式起重机常见故障检修 …… 188
一、轮胎式起重机机械系统故障检修 …… 188
二、轮胎式起重机电气系统故障检修 …… 192
三、轮胎式起重机故障维修实例与事故分析 …… 198
第三节　轮胎式起重机的维护保养 …… 201
一、轮胎式起重机的例行保养 …… 201
二、轮胎式起重机的一级保养 …… 202
三、轮胎式起重机的二级保养 …… 203
四、轮胎式起重机液压系统的维护保养 …… 204
第六章　汽车式起重机的维修 …… 207
第一节　汽车式起重机的结构组成与工作原理 …… 207
一、汽车式起重机的分类与型号 …… 207
二、汽车式起重机的金属结构 …… 210
三、汽车式起重机的工作机构 …… 210
四、汽车式起重机的液压系统 …… 219

五、汽车式起重机的电气系统 …… 221
第二节　汽车式起重机常见故障检修 …… 223
一、汽车式起重机机械系统故障检修 …… 223
二、汽车式起重机电气系统故障检修 …… 227
三、汽车式起重机故障维修实例与事故分析 …… 230
第三节　汽车式起重机的维护保养 …… 235
一、汽车式起重机的日常维护保养 …… 235
二、汽车式起重机的月度维护保养 …… 236
三、汽车式起重机的年度维护保养 …… 237
四、汽车式起重机液压系统的维护保养 …… 238

第一章

起重机维修基础知识

第一节　起重机的分类与性能参数

一、起重机的分类

起重机是现代工业实现生产过程机械化、自动化，改善物料搬运条件，减轻劳动强度，提高劳动生产率必不可少的重要机械设备。随着经济建设的迅速发展，机械化和自动化程度不断提高，与此相适应的起重机技术也高速发展，产品种类不断增加，使用范围越来越广。

随着先进技术的发展与应用，起重机的种类也逐渐增多，一些技术先进、具有专用特性和多种用途的起重机不断问世。

1. 按构造类型分

① 桥架型起重机。分为梁式、桥式、门式、半门式、辐射式等起重机。

② 臂架型起重机。分为桅杆式、固定柱悬臂式、门座式、塔式等起重机。

③ 缆索型起重机。分为缆索、门式缆索等起重机。

2. 按支承及运行方式分

分为固定式起重机、汽车式起重机、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

分为吊钩起重机、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、冶金和热加工专用起重机、集装箱起重机、门式起重机(水电站坝顶用)、建筑起重机等。

4. 按主要工作机构的驱动方式分

分为手动(人力驱动)起重机、电动(含电动机液力驱动)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、蒸汽驱动起重机等。

二、起重机的性能参数

起重机械的主要性能参数包括:起重量、跨度和轨距、幅度与悬臂有效伸距、起升高度以及工作速度等。

1. 起重量(G)

起重量是指起重机能吊起重物的质量,其中应包括吊索和铁扁担或容器的质量,它是衡量起重机工作能力的一个重要参数。通常称为额定起重量,用"Q"表示。起重量的单位过去惯用"t"表示,现都用"kN"表示(10 kN 约等于 1 t)。

起重机随着工作幅度的变化,其起重量也随之变化。因此,额定起重量有最大起重量和最大幅度起重量之分。最大起重量是指基本起重臂处于最小幅度时所允许起吊的最大起重量,最大幅度起重量是指基本起重臂处于最大幅度时所允许起吊的最大起重量。一般起重机的额定起重量是指基本起重臂处于最小幅度时允许起吊的最大起重量,也就是起重机铭牌上标定的起重量。

我国主要起重机的起重量和起重力矩见表 1-1。

表 1-1 我国主要起重机的起重量和起重力矩

起重机种类	起重量(t)[或起重力矩(10^4×N·m)]
油压千斤顶	1.6、3.2、5、6.3、8、10、12.5、16、20、32、50、100、200、320、500
钢丝绳电动葫芦	0.25、0.32、0.4、0.5、0.63、0.8、1、1.25、1.6、2、3.2、4、5、8、10、12.5、16、20、32、40、50、63
环链电动葫芦	0.1、0.125、0.16、0.2、0.25、0.32、0.4、0.5、0.63、0.8、1、1.25、1.6、2、3.2、4
电动单梁起重机	1、2、3.2①、5、8、10、12.5、16、20
电动葫芦双梁起重机	5、8、12.5、16/5、20/5、32/8、40/10、50/10、63/12.5②

（续　表）

起重机种类	起重量(t)[或起重力矩(10^4×N·m)]
电动葫芦门式起重机	3.2①、5、8、10、12.5、16、20
通用(吊钩)桥式起重机	3.2、4、5、6.3、8、10、12.5、16、20、25、32、40、50、63、80、100、125、160、200、250
通用(抓斗)桥式起重机	3.2①、4、5、6.3、8、10、12.5、16、20、25、32、40、50
通用(电磁)桥式起重机	5、6.3、8、10、12.5、16、20、25、32、40、50
通用(吊钩)门式起重机	5、6.3、8、10、12.5、16、20、25、32、40、50、63、80、100、125、160、200、250
通用(抓斗)门式起重机	3.2、5、6.3、8、10、12.5、16、20、25、32、40、50
通用(电磁)门式起重机	5、6.3、8、10、12.5、16、20、25、32、40、50
水电站用桥式起重机	80～500，2×50③、2×80③、(100＋100)～(500＋500)④
板坯搬运起重机	(2×10)～(2×60)③
铸造用起重机	63/16、80/20、100/32、125/32、140/40、180/63、225/63、280/80、320/80、360/100、400/100、450/100②
大型履带起重机	140、200、300[600、1 000、2 000]
汽车式起重机	3、5、8、10、12、16、20、25、32、40、50、63、80、100、125
轮胎起重机	8、10、12、16、20、25、32、40、50、63、80
自行架设式塔式起重机	[6、10、16、20、25、30、40、50、60、80、100、120]
自升式塔式起重机	[25、40、50、60、80、100、120、160、200、250、300]
水平小车变幅塔式起重机	[10、16、25、40、45、60、70、80]
摆动臂架变幅塔式起重机	2、2.5、3、4、6、8、10、12、16、31、51.5、80、100
港口门座起重机	3、5、10、16、25
建筑用门式起重机	[600、1 000、1 600]
浮式起重机	3、5、10、32、63

注：① 一般可用 3 t 代替 3.2 t。
② 分子为主起升机构(主钩)起重量，分母为副起升机构(副钩)起重量。
③ 表示一个小车下的双钩，总起重量为每一吊钩起重量的两倍。
④ 提示双小车，总起重量为两个小车起重量之和。

2. 跨度(S)和轨距(L)

(1) 跨度

桥架型起重机一般都是支承在两条平行的轨道上并沿此轨道运行，这两边运行车轮踏面中心线间的水平距离即为起重机的跨度，它应该等于起重机的两条大车运行轨道之间的水平距离。对两边为双轨道线路的起重机，跨度是指两组双轨道几何中心线间的水平距离；对沿两同心圆弧轨道运行的起重机，跨度是指两条同心圆弧半径之差；对沿圆形轨道回绕运行的起重机，跨度等于该圆形轨道中心线的直径。跨度的符号是 S，单位是 m。

(2) 轨距

臂架型起重机沿两运行轨道车轮的中心线间的水平距离称为轨距，它等于两运行轨道中心线间的水平距离。桥架型起重机小车运行轨道中心线间的水平距离常称为小车轨距。铁路起重机的轨距，其含意应符合铁路系统的统一规定，它是指运行线路上两条钢轨头部顶面以下 16 mm 处内侧的水平距离。轨距的符号是 L，单位是 m。

3. 幅度(R)与悬臂有效伸距(l)

(1) 幅度

在水平场地上的回转臂架式起重机的回转中心线与通过其吊具的铅垂线间的水平距离为幅度，符号是 R，单位是 m。常用起重机的幅度范围见表 1－2。

表 1－2　常用起重机的幅度范围

起重机种类	幅度 (m)			起重机种类	幅度 (m)		
	最小	一般	最大		最小	一般	最大
水平臂塔式起重机	2	3～30	40	轮胎起重机	3	5～20	38
俯仰臂塔式起重机	3.4	8～20	31	汽车式起重机	2	3～7	22
柱式回转臂架起重机	0.6	1～3.5	4.5	随车起重机	1.1	1.4～4	4.5
履带起重机	3	4～20	48	轻便臂架起重机	1.5	2.5	4

(2) 悬臂有效伸距

桥式类型起重机吊具处在悬臂上最外极限位置时，通过吊具的铅垂线到与它较近这一边的起重机运行轨道中心线间的距离，它表示了该起重机在跨度外的工作范围的大小，符号是 l，单位是 m。通常由该起重机使用场地的布置及与之配合使用的其他交通运输工具的数量尺寸转载要求决定，宜取为跨度的 1/4～1/3，一般为 2～9 m。

4. 起升高度(H)

起升高度一般是指从工作场地地面算起(起重机不是支放在地面轨道上者)或从起重机地面运行轨道顶面算起(起重机支放在地面轨道上者)到其取物装置上极限位置之间的垂直距离。吊具是吊钩时，取吊钩钩环内圆弧下端点；吊具是抓斗或其他取物装置时，取其最低点；吊具是货叉时，取叉上表面。对取物装置要落下到地面或地面运行轨道面以下工作的起重机，其吊具落到地面或地面运行轨道面以下的深度为下降深度，总起升高度为起升高度与下降深度之和。起升高度符号是 H，单位是 m。

通用桥式、通用门式、港口门座及港口浮式起重机的起升高度分别见表 1-3～表 1-6。实际起重机的起升高度由用户在订货时提出，一般从6 m起每增加 2 m 为一挡，取偶数；如要求超出表中规定而取更大的起升高度值，由供需双方协商作为非标准超大起升高度起重机处理。

表 1-3　通用桥式起重机的起升高度

起重量 G(t)	吊钩				抓斗		电磁吸盘
	一般起升高度 H(m)		加大起升高度 H(m)		一般起升高度 H(m)	加大起升高度 H(m)	一般起升高度 H(m)
	主钩	副钩	主钩	副钩			
≤50	12～16	14～18	24	26	18～26	30	16
63～125	20	22	30	32	—	—	—
160～250	22	24	30	32	—	—	—

表 1-4　通用门式起重机的起升高度

起重量 G(t)	跨度 S(m)	吊钩起重机起升高度 H(m)	起升范围 D			
			抓斗起重机		电磁起重机	
			起升高度 H(m)	下降深度 h(m)	起升高度 H(m)	下降深度 h(m)
5～50	10～26	12	8	4	10	2
	30～50		10	2		
63～125	18～50	14	—	—	—	—
160～250	18～50	16	—	—	—	—

表 1-5　港口门座起重机的起升高度

起重量 G(t)		3	5		10		16	25
起升高度 H(m)	轨面上	22	22	25	22	28	28	
	轨面下	15						

表 1-6　港口浮式起重机的幅度和起升高度

起重量 G(t)(主钩/副钩)		3		5	10	32/10	63/16	100/25	200/50
护木外最大工作幅度 R(m)(主钩/副钩)≥		12	18	22		14/31		12/31	
最大工作幅度时主钩起升高度 H(m)≥	水上	10	14	20		28	32		
	水下	5							

5. 工作速度

起重机的工作速度包括起升、变幅、回转和行走等速度。

(1) 起升速度

起升速度是指起重吊钩上升或下降的速度，单位为“m/min”。起重机的起升速度和起升机构的卷扬牵引速度有关，而且和吊钩滑轮组的倍

率有关。2绳比4绳快二倍；单绳比双绳快一倍。一般表示起升速度参数，应注明绳数。

（2）变幅速度

变幅速度是指吊钩从最大幅度到最小幅度的平均线速度，单位为“m/min”。俯仰变幅起重臂的变幅速度也就是起重臂升起和降落的速度，一般落臂速度要快于升臂速度。

（3）回转速度

回转速度是指起重机在空载情况下，其回转台每分钟的转数，单位为“r/min”。

（4）行走速度

行走速度是指起重机在空载情况下，行走时最大的速度，单位为“m/min”。

通用桥式、通用门式及其他各种起重机的工作速度分别见表1-7～表1-11。

表1-7　吊钩式通用桥式起重机的工作速度

起重量 G(t)	类　别	主钩起升速度(m/min)	副钩起升速度(m/min)	小车运行速度(m/min)	起重机运行速度(m/min)
≤50	高　速	6.3～16	10～20	40～63	80～125
	中　速	5～12.5	8～16	32～50	63～100
	低　速	1.6～5	6.3～12.5	10～25	20～50
63～125	高　速	5～10	8～16	32～40	63～100
	中　速	2.5～5	6.3～12.5	25～32	50～80
	低　速	1～2	5～10	10～20	20～40
160	高　速	3.2～4	6.3～8	32～40	50～80
160～250	中　速	1.6～2.5	5～8	20～25	40～63
	低　速	0.63～1	4～6.3	10～16	20～32

表 1－8　抓斗及电磁式通用桥式起重机的工作速度

抓斗起升速度(m/min)	电磁吸盘起升速度(m/min)	小车运行速度(m/min)	起重机运行速度(m/min)
25～50	16～32	40～50	80～125

表 1－9　抓斗及电磁式通用门式起重机的工作速度

抓斗起升速度(m/min)	电磁吸盘起升速度(m/min)	小车运行速度(m/min)	起重机运行速度(m/min)
25～50	16～32	40～50	32～50

表 1－10　吊钩式通用门式起重机的工作速度

起重量 G(t)	类 别	主钩起升速度(m/min)	副钩起升速度(m/min)	小车运行速度(m/min)	起重机运行速度(m/min)
≤50	高 速	6.3～16	10～20	40～63	50～63
	中 速	5～12.5	8～16	32～50	32～50
	低 速	1.6～5	6.3～12.5	10～25	10～20
63～125	高 速	5～10	8～16	32～40	32～50
	中 速	2.5～5	6.3～12.5	25～32	16～25
	低 速	1～2	5～10	10～20	10～16
160～250	中 速	1.6～2.5	5～8	20～25	10～20
	低 速	0.63～1	4～6.3	10～16	6～12

表 1－11　其他几种起重机的工作速度

起重机类型	起升速度(m/min)		运行速度(m/min)		变幅速度(m/min)	回转速度(r/min)
	主起升	副起升	小　车	起重机		
电动机单梁起重机	3～12①	—	20～32	30～75	—	—
电动葫芦双梁起重机	3～12①	3～12①	30	45～75	—	—