



GONGCHENG QIZHONGJI JIEGOU YU SHEJI

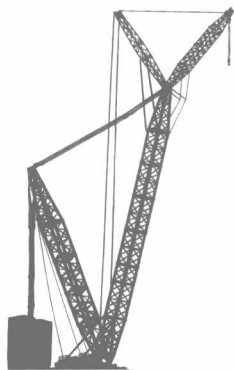
# 工程起重机 结构与amp;设计



张青 张瑞军 编著



化学工业出版社



# 工程起重机 结构与amp;设计

张青 张瑞军 编著



化学工业出版社

·北京·

元00 册:份 宝

图书在版编目 (CIP) 数据

工程起重机结构与设计/张青, 张瑞军编著. —北京:  
化学工业出版社, 2008.7  
ISBN 978-7-122-03214-0

I. 工… II. ①张…②张… III. ①起重机械-结构  
②起重机械-设计 IV. TH21

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 097367 号

---

责任编辑: 张兴辉 贾 娜  
责任校对: 郑 捷

装帧设计: 尹琳琳

---

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)  
印 刷: 大厂聚鑫印刷有限责任公司  
装 订: 三河市前程装订厂  
787mm×1092mm 1/16 印张 22.75 字数 612 千字 2008 年 9 月北京第 1 版第 1 次印刷

---

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899  
网 址: <http://www.cip.com.cn>  
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

---

定 价: 49.00 元

版权所有 违者必究



## 前 言

工程机械种类繁多，应用十分广泛。近年来，工程机械发展异常迅猛、持续火爆，新理念、新技术、新工艺、新材料不断给予工程机械新的活力，因而工程机械行业的工程技术人员随之面临着新的挑战 and 考验。

工程起重机是一种以间歇、重复工作方式，通过起重吊钩或其他吊具起升、下降，或升降与运移重物的机器设备，是国民经济各生产部门提高劳动生产率、生产过程机械化不可缺少的大型机械设备，被广泛地应用于各种物料的起重、运输、装卸和安装等作业中，在应用工程起重机作业和施工的各部门减轻工人的繁重体力劳动，加快施工与作业进度，降低施工与作业成本，提高质量等方面，起着非常重要的作用。

本书主要介绍工程起重机（塔式起重机、汽车起重机、施工升降机、履带起重机、轮胎起重机、龙门起重机、桥式起重机、桅杆起重机和缆索起重机）的构造与设计理论和方法。本书内容系统新颖、详略得当、图文并茂、实用性强，可作为高等学校工程机械专业的教材，也可作为有关专业的教学参考书，同时还可供工程起重机械的科研、生产和使用单位的技术人员参考。

全书共4篇14章。其中第1、3~7章主要由张青编写，第2、8~14章主要由张瑞军编写，全书由张青统定稿，由张明勤教授主审。参加编写的还有王晓伟、靳同红、王玉玲、王积永、宋世军、王胜春、史宝军、姜华等。

本书在撰写的过程中得到了各界同仁和朋友的大力支持、鼓励和帮助，在此表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，书中缺点和不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

编著者

## 欢迎订阅工程机械类图书

### 工程机械设计与维修丛书

液压挖掘机维修速查手册	68.00 元
电器、电子控制与安全系统	32.00 元
轮式装载机	48.00 元
内燃机	49.00 元
金属结构	42.00 元
现代起重运输机械	38.00 元
振动压路机	29.00 元
现代设计技术	32.00 元
钻井与非开挖机械	40.00 元
推土机与平地机	24.00 元

### 其他

工程机械结构与维护检修技术	39.00 元
建筑与养护路机械——原理、结构与设计	31.00 元
破碎与筛分机械设计选用手册	95.00 元
运输机械设计选用手册 上册	98.00 元
运输机械设计选用手册 下册	90.00 元
管道物料输送与工程应用	45.00 元
现代物流设备设计与选用	49.00 元
电动滚筒设计与选用手册	48.00 元
叉车维修与养护实例	38.00 元

以上图书由化学工业出版社 机械·电气分社出版。如要以上图书的内容简介和详细目录，或者更多的专业图书信息，请登录 [www.cip.com.cn](http://www.cip.com.cn)。如要出版新著，请与编辑联系。

地址：北京市东城区青年湖南街 13 号（100011）

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686）

编辑：010-64519276

投稿邮箱：[jiana@cip.com.cn](mailto:jiana@cip.com.cn)

# 目 录

## 第 1 篇 工程起重机总论

### 第 1 章 绪论

- |                  |    |                                  |    |
|------------------|----|----------------------------------|----|
| 1.1 工程起重机的概念     | 2  | 1.4.2 通用型起重机以中小型为主,专业起重机向大型大功率发展 | 17 |
| 1.2 工程起重机的分类     | 3  | 1.4.3 重视“三化”,逐步过渡采用国际标准          | 18 |
| 1.2.1 轻小型起重设备    | 4  | 1.4.4 发展一机多用产品                   | 18 |
| 1.2.2 桥架型起重机     | 5  | 1.4.5 采用新技术、新材料、新结构、新工艺          | 19 |
| 1.2.3 缆索式起重机     | 9  | 1.4.6 工程机械信息化                    | 20 |
| 1.2.4 臂架式起重机     | 9  | 1.4.7 工程机械智能化                    | 23 |
| 1.2.5 升降机        | 13 | 1.4.8 制约我国工程机械发展的主要关键技术          | 26 |
| 1.3 工程起重机的组成及其作用 | 13 |                                  |    |
| 1.3.1 工作机构       | 13 |                                  |    |
| 1.3.2 金属结构       | 16 |                                  |    |
| 1.3.3 动力装置与控制系统  | 16 |                                  |    |
| 1.4 工程起重机的发展趋势   | 16 |                                  |    |
| 1.4.1 广泛采用液压技术   | 16 |                                  |    |

### 第 2 章 起重零部件

- |                  |    |                             |    |
|------------------|----|-----------------------------|----|
| 2.1 钢丝绳          | 29 | 2.3.2 卷筒主要尺寸的确定             | 42 |
| 2.1.1 钢丝绳的材料与制造  | 29 | 2.3.3 钢丝绳在卷筒上的固定方法及钢丝绳的允许偏角 | 44 |
| 2.1.2 钢丝绳的种类     | 29 | 2.4 吊钩与吊钩夹套                 | 46 |
| 2.1.3 钢丝绳的标记方法   | 31 | 2.4.1 吊钩的种类和材料              | 46 |
| 2.1.4 钢丝绳的选用     | 31 | 2.4.2 吊钩的计算                 | 47 |
| 2.1.5 钢丝绳的报废     | 34 | 2.4.3 吊钩夹套的构造               | 49 |
| 2.1.6 钢丝绳端头的固结方法 | 35 | 2.4.4 吊钩横梁、滑轮轴与拉板的计算        | 49 |
| 2.2 滑轮及滑轮组       | 36 | 2.5 制动器和停止器                 | 51 |
| 2.2.1 滑轮         | 36 | 2.5.1 制动器                   | 51 |
| 2.2.2 滑轮组        | 39 | 2.5.2 停止器                   | 56 |
| 2.3 卷筒           | 41 |                             |    |
| 2.3.1 卷筒的构造      | 41 |                             |    |

## 第 2 篇 塔式起重机

### 第 3 章 塔式起重机概述

- |                 |    |                 |    |
|-----------------|----|-----------------|----|
| 3.1 塔式起重机发展概况   | 62 | 概况              | 62 |
| 3.1.1 国外塔式起重机发展 |    | 3.1.2 我国塔式起重机发展 |    |



概况.....	63	级别.....	75
3.2 塔式起重机的组成与类型.....	65	3.4.1 塔式起重机的工作级别.....	75
3.2.1 塔式起重机的组成.....	65	3.4.2 塔式起重机机构的工作	
3.2.2 塔式起重机的类型.....	67	级别.....	77
3.2.3 塔式起重机类型的表示		3.5 塔式起重机的载荷.....	80
方法.....	71	3.5.1 作用在塔机上的载荷.....	80
3.3 塔式起重机的参数.....	72	3.5.2 载荷分类与载荷组合.....	87
3.3.1 基本参数.....	72	3.5.3 安装、架设和运输时的	
3.3.2 主参数.....	74	载荷组合.....	88
3.4 塔式起重机及其机构的工作		3.6 塔式起重机设计计算方法.....	88
<b>■第4章 塔式起重机的主要工作机构</b> .....	90		
4.1 起升机构.....	90	4.3.1 变幅机构的类型.....	109
4.1.1 起升机构的工作原理.....	90	4.3.2 臂架摆动式变幅机构.....	111
4.1.2 起升机构的设计计算.....	91	4.3.3 运行小车式变幅机构.....	115
4.2 回转机构.....	98	4.4 运行机构.....	119
4.2.1 回转机构的组成和常用		4.4.1 有轨运行机构的类型.....	119
形式.....	98	4.4.2 有轨运行机构的支承	
4.2.2 回转支承装置的受力		装置.....	120
计算.....	100	4.4.3 有轨运行机构的设计	
4.2.3 回转驱动装置的计算.....	103	计算.....	125
4.3 变幅机构.....	109	4.4.4 塔式起重机的转弯.....	130
<b>■第5章 塔式起重机的金属结构</b> .....	134		134
5.1 概述.....	134	5.5 塔机钢结构计算机辅助三维	
5.2 起重臂.....	134	设计.....	151
5.2.1 起重臂的结构形式.....	134	5.5.1 塔机钢结构实体模型的	
5.2.2 臂架的构造.....	135	构建.....	151
5.2.3 臂架的计算.....	136	5.5.2 基于三维实体设计的钢	
5.3 塔身.....	143	结构节点构造与制造工艺	
5.3.1 塔身结构.....	143	的探讨.....	153
5.3.2 塔身的受力分析.....	144	5.5.3 实现塔机钢结构 CAD/	
5.3.3 塔身的整体稳定性计算.....	147	CAE/CAM 集成存在的	
5.3.4 塔身的刚度计算.....	148	问题.....	154
5.4 平衡臂与其他.....	150	5.6 有限元在塔机设计中的应用.....	154
5.4.1 平衡臂结构.....	150	5.6.1 有限元分析计算的步骤.....	154
5.4.2 回转平台.....	150	5.6.2 有限元在塔机设计中应用	
5.4.3 支撑底架.....	150	的局限性及对策.....	157
5.4.4 附墙装置.....	150		
<b>■第6章 塔式起重机的抗倾覆稳定性</b> .....	159		
6.1 计算原理.....	159	6.2.1 计算方法.....	160
6.1.1 校核原理.....	159	6.2.2 抗倾覆稳定性计算.....	160
6.1.2 校核工况.....	160	6.3 轨道行走式塔机.....	161
6.2 钢筋混凝土基础固定式塔机.....	160	6.3.1 工作状态稳定性.....	161

6.3.2	非工作状态稳定性 .....	163	6.5	塔式起重机安全装置 .....	173
6.3.3	塔式起重机安装架设 稳定性 .....	164	6.5.1	夹轨器 .....	173
6.3.4	防风抗滑安全性 .....	165	6.5.2	锚固装置 .....	174
6.4	塔式起重机的基础 .....	166	6.5.3	缓冲器 .....	174
6.4.1	塔式起重机轨道基础 .....	166	6.5.4	起重量限制器 .....	175
6.4.2	内爬式塔式起重机的支承 架受力计算 .....	168	6.5.5	幅度指示器 .....	175
6.4.3	钢筋混凝土基础计算 .....	170	6.5.6	起重力矩限制器 .....	175
<b>■第7章 塔式起重机的安装、拆卸和运输</b> .....		178	6.5.7	起升高度限制器 .....	176
7.1	自升式塔式起重机的顶升机构 及顶升方式 .....	178	6.5.8	动臂最大仰角限制器 .....	176
7.1.1	概述 .....	178	7.3.2	拆卸 .....	187
7.1.2	顶升方式 .....	178	7.4	起扳法 .....	188
7.1.3	顶升方式 .....	179	7.4.1	整体起扳法 .....	188
7.1.4	液压顶升机构 .....	179	7.4.2	折叠法 .....	188
7.2	自升式塔式起重机的安装和 拆卸 .....	181	7.5	内爬式塔式起重机的安装、 爬升与拆卸 .....	191
7.2.1	塔式起重机的安装 .....	181	7.5.1	绳轮爬升系统 .....	191
7.2.2	塔式起重机的拆卸 .....	185	7.5.2	液压爬升系统 .....	193
7.2.3	塔式起重机的使用 .....	185	7.6	塔式起重机的运输方法 .....	194
7.3	旋转法 .....	186	7.6.1	分件运输 .....	194
7.3.1	安装 .....	186	7.6.2	整体拖运方式 .....	194
			7.6.3	半拖挂运输所要求的最小 路面宽度 .....	195

## 第 3 篇 流动式起重机

<b>■第8章 流动式起重机概述</b> .....		198
8.1	流动式起重机的发展概况 .....	198
8.1.1	20世纪70年代后的流动 式起重机 .....	198
8.1.2	流动式起重机的变迁 .....	200
8.1.3	流动式起重机技术发展 展望 .....	201
8.2	轮胎式起重机的种类与组成 .....	203
8.2.1	轮胎式起重机的种类 .....	203
8.2.2	轮胎式起重机的组成 .....	205
8.3	轮胎式起重机的主要参数 .....	208
<b>■第9章 汽车起重机的下车</b> .....		219
9.1	底盘的选择 .....	219
9.1.1	轮胎式起重机底盘类型 .....	219
9.1.2	底盘轮轴的布置和轴荷的 确定 .....	220
9.1.3	底盘主要尺寸的确定 .....	226
8.3.1	起重量 $Q$ (ISO 标准中以 $C_p$ 表示) .....	208
8.3.2	幅度和工作幅度 $R$ .....	210
8.3.3	起重力矩 $M$ .....	211
8.3.4	起升高度 $H$ .....	211
8.3.5	自重 $G$ .....	212
8.3.6	工作速度 $v$ .....	213
8.3.7	通过性参数 .....	215
8.3.8	几何尺寸参数 .....	216
8.4	轮胎式起重机动力装置选择 .....	216
9.2	支腿压力的计算 .....	228
9.2.1	支腿形式及其跨距确定 .....	228
9.2.2	支腿压力和轮胎压力的 计算 .....	231
9.3	车架金属结构的设计计算 .....	235



9.3.1	车架计算简图的确定	235	分析	238
9.3.2	考虑水平载荷的车架受力			
<b>第10章 汽车起重机的上车</b>				240
10.1	箱形吊臂连接尺寸的确定	240	机构	253
10.1.1	吊臂根部铰点位置的确定	241	10.3.1 人字架的设计	254
10.1.2	吊臂各节尺寸的确定	241	10.3.2 折叠机构的类型	256
10.1.3	变幅液压缸铰点的确定	243	10.4 伸缩式箱形吊臂金属结构的设计计算	258
10.2	箱形吊臂的伸缩机构	245	10.4.1 载荷的确定和组合	258
10.2.1	箱形吊臂伸缩机构类型及其工作原理	245	10.4.2 吊臂整体稳定性和强度计算	262
10.2.2	伸缩机构的伸缩方式对吊臂受力和起重性能的影响	250	10.4.3 吊臂箱板的局部稳定校核	270
10.3	桁架式吊臂连接尺寸及其折叠		10.4.4 吊臂的挠曲变形估算	274
10.4.5			吊臂截面的选择	276
<b>第11章 汽车起重机的稳定性</b>				278
11.1	行驶稳定性	278	11.2 起重稳定性	280
11.1.1	纵向行驶稳定性	278	11.2.1 轮胎式起重机的失稳	280
11.1.2	横向行驶稳定性	279	11.2.2 起重机的稳定性验算	281
11.1.3	起重机行驶状态的重心位置	280	11.2.3 起重机的稳定性试验	285
11.3	起重性能	286		
<b>第12章 其他流动起重机简介</b>				290
12.1	轮胎起重机	290	起重机	291
12.2	履带起重机	290	12.2.3 履带起重机的安全使用要点	296
12.2.1	履带起重机的类型和特点	290	12.3 全地面汽车起重机	296
12.2.2	KH180-3型液压履带			

## 第4篇 施工升降机与其他

<b>第13章 施工升降机</b>				300
13.1	概述	300	基本结构	301
13.1.1	施工升降机的类型	300	13.3 施工升降机的应用	306
13.1.2	施工升降机的特点	301	13.3.1 施工升降机的安装	306
13.2	施工升降机结构与设计	301	13.3.2 施工升降机的操作要求	310
13.2.1	技术性能	301		
13.2.2	施工升降机的主要组成与			
<b>第14章 其他工程起重机简介</b>				311
14.1	桅杆式起重机	311	14.1.4 格构式桅杆的结构	315
14.1.1	桅杆起重机的种类	311	14.1.5 杆件计算	318
14.1.2	桅杆分类及其特点	314	14.2 缆索起重机	320
14.1.3	桅杆的起重性能	314	14.2.1 概述	320

14.2.2	缆索起重机的分类·····	321	14.3.3	门式起重机的结构 设计·····	331
14.2.3	缆索起重机的典型 结构·····	325	14.4	桥式起重机·····	344
14.3	门式起重机·····	328	14.4.1	概述·····	344
14.3.1	概述·····	328	14.4.2	通用桥式起重机的 构造·····	345
14.3.2	门式起重机的总体 设计·····	329			

■参考文献

# 第 1 篇 工程起重机总论

- 第 1 章 绪论
- 第 2 章 起重零部件

# 第 1 章 绪 论

## 1.1 工程起重机的概念

工程起重机和工程机械一样，是真正具有中国特色的名称与概念。我国的工程起重机主要包括塔式起重机、汽车起重机、履带式起重机、施工升降机、桥式起重机、门式起重机、门座起重机、轮胎起重机、桅杆式起重机和缆索式起重机等。

我国工程机械工业在国内已经发展成了机械工业 10 大行业之一，我国也进入了工程机械生产大国之列。工程机械用途广泛，市场遍布国民经济各个部门，其中主要有交通运输、能源、原材料、农林水利、城乡发展以及现代化国防六大领域。工程机械是保证各种工程建设实现高速度、高质量和低成本的重要手段。

随着我国深化改革、扩大开放和发展社会主义市场经济等一系列重大政策的贯彻实施，工程机械行业在技术水平、科研条件、品种数量、产品质量、专业化生产程度、生产规模、出口创汇、用户服务、企业组织结构优化、高等教育以及人才培养诸方面，均获得了很大进步，在国民经济各领域和国防现代化建设中正发挥着举足轻重的作用。我国已经成为世界贸易组织正式成员国，这为工程机械的更大发展提供了新的机遇。

有人认为工程机械与建筑机械、筑路机械和水利工程机械等是机械工业中并列的不同行业，这些看法都是不对的。从行业发展历史看，“工程机械”是真正具有中国特色的名称。概括地说，凡是土方工程、石方工程、流动起重装卸工程、人货升降输送工程和各种建筑工程的综合机械化施工以及同上述工程相关的工业生产过程机械化作业所必需的机械设备，都称为工程机械。

工程机械的用途分为施工和作业，这是两个不同的概念。所谓施工，是针对工程机械在各种建设工程中的工作而言，一旦工程完成了，工程机械也就撤走了。所谓作业，是针对工程机械在工业生产过程中的工作而言。工程机械产品的分类，是根据产品结构特点、工作对象和主要用途三重标准划分的，分类、组、系列、基型、规格五个层次。

工程起重机（械）（construction crane and lifting equipment）又称建筑起重机械，依据《建筑机械与设备通用术语》（GB/T 7920.1—1996）定义为：建筑工程中，用于在一定空间范围内进行提升和搬运作业的机械或设备。工程起重机（械）属于十九类建筑机械与设备（JG/T 5093—1997 建筑机械与设备产品分类与型号）中的第二类。

起重机械 (lifting appliances) 依据《起重机械名词术语——起重机械类型》(GB 6974.1—1986) 定义为一种以间歇、重复工作方式, 通过起重吊钩或其他吊具起升、下降, 或升降与运移重物的机械设备。

上述两定义中的“工程”和“建筑”应该广义地理解, 同时考虑机械与机器、机构与机器、设备与机器概念上的差异, 工程起重机同样具有施工和作业两方面的用途, 给出如下概念。

工程起重机 (engineering crane) 为一种以间歇、重复工作方式, 通过起重吊钩或其他吊具起升、下降, 或升降与运移重物的机器设备。

工程起重机是一种间歇动作的搬运设备, 主要用作垂直运输, 并兼作短距离水平运输。其工作特性是周期性的, 也就是以重复的工作循环来完成提升、转移、回转及多种作业兼作的吊装工作。

工程起重机的作用主要表现在减轻工人的繁重体力劳动, 加快施工与作业进度, 提高劳动生产率, 降低施工与作业成本、提高质量等方面。

## 1.2 工程起重机的分类

建筑起重机械依据《建筑机械与设备产品分类与型号》(JG/T 5093—1997) 属于第二类, 又分为: 塔式起重机、履带式起重机、桅杆式起重机、缆索起重机、专用起重机、建筑卷扬机、施工升降机、液压顶升机八组。另外第十五类为电梯, 第十六类为自动扶梯、自动人行道。

目前, 人们更习惯依据《起重机械名词术语——起重机械类型》(GB 6974.1—1986) 将起重机械分为轻小型起重设备 (series lifting equipments)、起重机 (crane)、升降机 [lift (elevator)] 三大类。

### (1) 轻小型起重设备

主要包括千斤顶 (jack)、滑车 (pulley block)、起重葫芦 (hoist)、绞车 (winch)、悬挂单轨系统 (underslung mono-rail system) 等。

### (2) 起重机

起重机包括的品种很多, 因此分类的方法也很多, 主要有以下几种分类方法。

① 按起重机的构造分类 桥架型起重机 (overhead type crane)、缆索型起重机 (cable crane)、臂架型起重机 (jib type crane)。

② 按起重机的取物装置和用途分类 吊钩起重机 (hook crane)、抓斗起重机 (grabbing crane)、电磁起重机 (magnet)、冶金起重机 (metallurgy crane)、堆垛起重机 (stacking crane)、集装箱起重机 (container crane)、安装起重机 (erection crane)、救援起重机 (salvage crane)。

③ 按起重机的移动方式分类 固定式起重机 (fixed base crane)、运行式起重机 (traveling crane)、爬升式起重机 (climbing crane)、便携式起重机 (portable crane)、随车式起重机 (lorry crane)、辐射式起重机 (radial crane)。

④ 按起重机工作机构驱动方式分类 手动式起重机 (manual crane)、电动起重机 (electric crane)、液压起重机 (hydraulic crane)、内燃起重机 (diesel crane)、蒸汽起重机 (steam crane)。

⑤ 按起重机使用场合分类 车间起重机 (workshop crane)、机器房起重机 (machine house crane)、仓库起重机 (warehouse crane)、储料场起重机 (storage yard crane)、建筑起重机 (building crane)、工程起重机 (construction crane)、港口起重机 (port crane)、船

厂起重机 (shipyard crane)、坝顶起重机 (dam crane)、船用起重机 (shipboard crane)。

⑥ 按起重机回转能力分类 回转起重机 (slewing crane)、非回转起重机 (non-slewing crane), 回转起重机又有全回转起重机 (full-circle slewing crane) 和非全回转起重机 (limited slewing crane) 两种。

⑦ 按起重机支承方式分类 支承起重机 (supported crane)、悬挂起重机 (underslung crane)。

### (3) 升降机

其重物或取物装置只能沿导轨升降的起重机械, 如各类电梯、吊笼等。

## 1.2.1 轻小型起重设备

轻小型起重设备以其构造紧凑、动作简单、成本低廉、使用方便等特点广泛应用于各种工程实践中。

### (1) 千斤顶

千斤顶采用刚性顶举件作为工作装置, 是通过顶部托座或底部托盘, 在小行程内顶升重物的轻小型起重设备。主要分为:

① 螺旋式千斤顶 (screw jack) 采用螺杆或由螺杆推动的升降套筒作为刚性顶举构件 (见图 1-1);

② 齿条千斤顶 (rack-pinion jack) 采用齿条作为刚性顶举构件 (见图 1-2);

③ 液压千斤顶 (hydraulic jack) 采用柱塞或液压缸作为刚性顶举构件 (见图 1-3)。

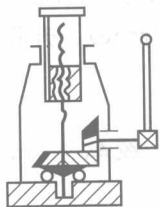


图 1-1 螺旋式千斤顶

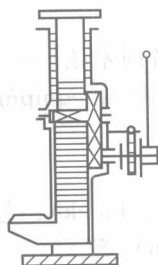


图 1-2 齿条千斤顶

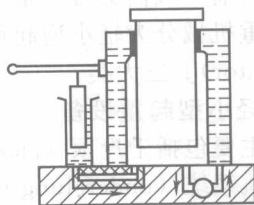


图 1-3 液压千斤顶

### (2) 滑车

由定滑轮组、动滑轮组以及依次绕过定滑轮和动滑轮的起重承载件组成的轻小型起重设备 (见图 1-4)。

绕过定滑轮和动滑轮的承载构件有钢丝绳、环链等。滑轮组中, 滑轮的个数也各不相同。

### (3) 葫芦

这是一种应用非常广泛的轻小型起重设备。它是由汇装在公共吊架上的驱动装置、传动装置、制动装置以及挠性件卷放或夹持装置带动取物装置升降的起重设备。

① 手拉葫芦 (chain block) 由人力通过曳引链条和链轮驱动, 通过传动装置驱动卷筒卷放起重链条, 以带动取物装置升降的起重葫芦 (见图 1-5)。

② 手扳葫芦 (lever block) 包括钢丝绳手扳葫芦 (rope lever block) 和环链手扳葫芦 (chain lever block) 两种。它是由人力通过扳动手柄驱动钢丝绳夹持器或链轮卷放装置, 带动取物装置运动的起重设备。如图 1-6 所示为钢丝绳手扳葫芦。

③ 电动葫芦 (electric hoist) 由电动机驱动, 经过卷筒、星轮, 或有链轮卷放起重钢丝绳或起重链条, 以带动取物装置升降的设备 (见图 1-7)。



图 1-4 滑车

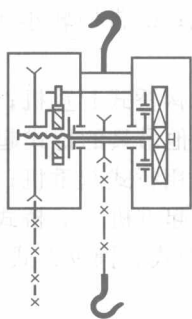


图 1-5 手拉葫芦

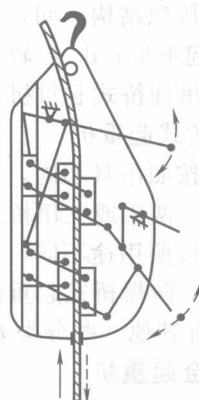


图 1-6 钢丝绳手扳葫芦

#### (4) 卷扬机

卷扬机俗称绞车，它是由动力装置驱动卷筒，通过挠性件，如钢丝绳、链条来起升或运移重物的起重装置。常用的有卷绕式绞车（drum hoist）（见图 1-8），摩擦式绞车（friction）（见图 1-9）和绞盘（capstan）（见图 1-10）。

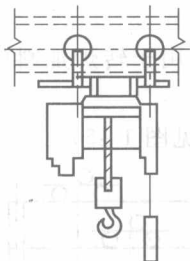


图 1-7 电动葫芦

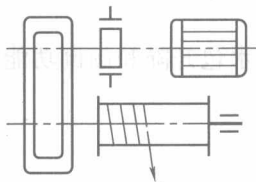


图 1-8 卷绕式绞车

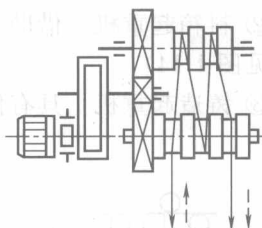


图 1-9 摩擦式绞车

#### (5) 悬挂式单轨系统

若干台简易的起重小车沿一条悬挂于空中的轨道行走，进行吊运物品的轻小型起重设备（见图 1-11）。轨道线路可以是环形的单轨系统，也可以是不封闭的简单线路，还可以从一个主线路分别运移到各分支线路的单轨系统。

### 1.2.2 桥架型起重机

这类起重机的特点是取物装置悬挂在可沿桥架运行的起重小车或运行葫芦上，使重物在空间垂直升降和水平移动。

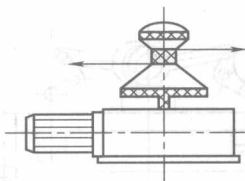


图 1-10 绞盘

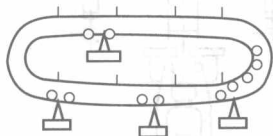


图 1-11 悬挂式单轨系统

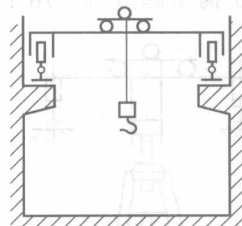


图 1-12 桥式起重机

#### (1) 桥式起重机 (overhead traveling crane)

是桥架两端通过运行装置直接支承在高架轨道上的桥架型起重机（见图 1-12）。分类如下。



① 按照结构不同,可以分为: a. 单主梁桥式起重机; b. 双梁桥式起重机; c. 同轨双小车桥式起重机; d. 异轨双小车桥式起重机; e. 挂梁桥式起重机; f. 电动葫芦桥式起重机; g. 柔性吊挂桥式起重机; h. 梁式起重机; i. 带回转小车或回转臂架的桥式起重机; j. 其他构造的桥式起重机。

② 按照吊具不同,可以分为: a. 吊钩桥式起重机; b. 抓斗桥式起重机; c. 电磁桥式起重机; d. 两用或三用桥式起重机; e. 其他吊具的桥式起重机。

③ 按照用途不同,可以分为: a. 通用桥式起重机; b. 专用桥式起重机; c. 冶金桥式起重机; d. 防爆桥式起重机; e. 绝缘桥式起重机; f. 桥式堆垛起重机。

还有其他一些分类方法,如以驱动方式、操纵方式分类等。

## (2) 冶金起重机

冶金起重机是桥式起重机的一种,由于它广泛应用于冶金产业,且品种较多,故在此单独予以介绍。

冶金起重机是一种适应金属冶炼、轧制等热加工工况,可直接用于冶金生产工艺流程中的特种起重机。

冶金起重机分类如下。

① 平炉加料桥式起重机 用料箱挑杆作为取物装置,对平炉加料的桥式起重机(见图 1-13)。

② 料箱起重机 借助于料箱吊架使料箱挂起、搬运和倾动物料,用于转炉加料的起重机(见图 1-14)。

③ 铸造起重机 具有使钢(铁)水包升降和倾倒功能的起重机(见图 1-15)。

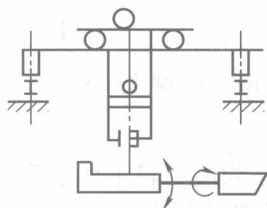


图 1-13 平炉加料桥式起重机

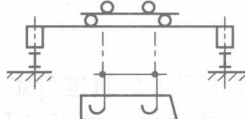


图 1-14 料箱起重机

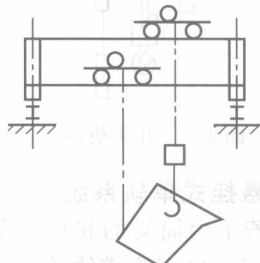


图 1-15 铸造起重机

④ 脱锭起重机 具有脱锭机构的桥式起重机(见图 1-16),可使钢锭从锭模中脱出。

⑤ 夹钳起重机 应用立式夹钳作为取物装置的起重机(见图 1-17),用来夹取钢坯,送入均热炉中处理。

⑥ 揭盖起重机 用于初轧厂,为均热炉打开或关闭炉盖用(见图 1-18)。

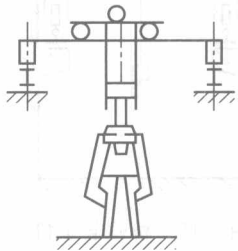


图 1-16 脱锭起重机

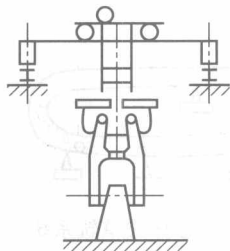


图 1-17 夹钳起重机

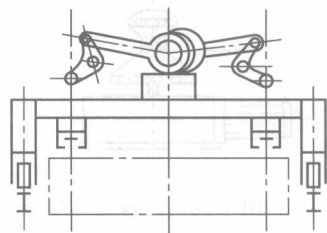


图 1-18 揭盖起重机

⑦ 料耙起重机 具有料耙（或附加电磁吸盘），并由倾翻机构使料耙倾翻的起重机（见图 1-19），用于搬运和堆垛轧制或连铸的条形坯料。

⑧ 锻造起重机 具有使锻件提升、翻转和缓冲功能的桥式起重机（见图 1-20）。还有一些其他用途的冶金起重机，如淬火起重机、板坯搬运起重机等。

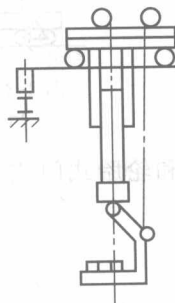


图 1-19 料耙起重机

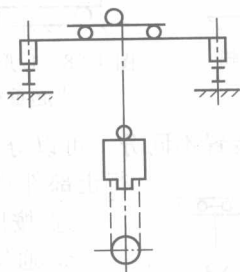


图 1-20 锻造起重机

### (3) 门式起重机 (portal bridge crane)

门式起重机又称为龙门起重机 (gantry crane)，是一种桥架通过两侧支腿支承在地面轨道或基础上的桥架型起重机。其分类如下。

① 按主梁形式分 可以分为双梁门式起重机（见图 1-21）、框架形门式起重机（见图 1-22）、单主梁门式起重机（见图 1-23）等。

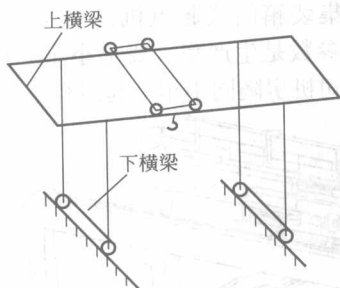


图 1-21 双梁门式起重机

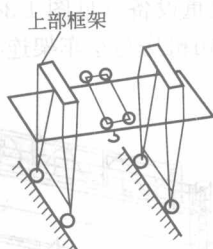


图 1-22 框架形门式起重机

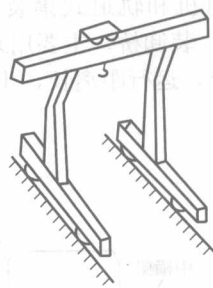


图 1-23 单主梁门式起重机

② 按悬臂不同分 可以分为无悬臂门式起重机（见图 1-24）、单悬臂门式起重机（见图 1-25）、双悬臂门式起重机（见图 1-26）。

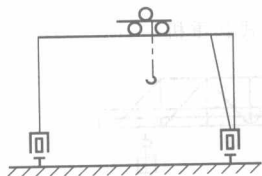


图 1-24 无悬臂门式起重机

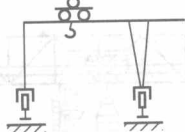


图 1-25 单悬臂门式起重机

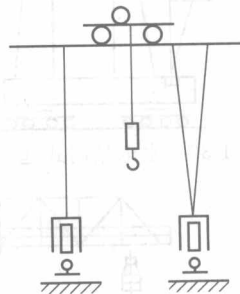


图 1-26 双悬臂门式起重机

③ 按支腿形式不同分 可分为 C 形支腿（见图 1-27）、L 形支腿（见图 1-28）、O 形支腿（见图 1-29）、U 形支腿（见图 1-30）、两刚支腿或一刚一柔支腿形门式起重机。