

起重机

构造与使用维修

手册

张青

王晓伟

张瑞军

等编著

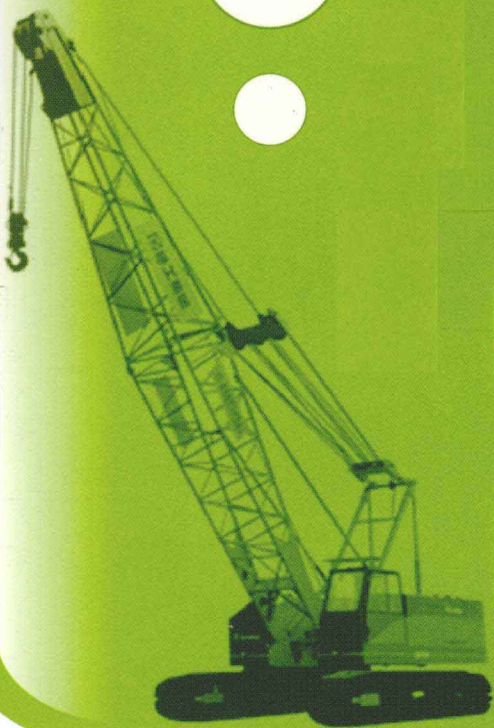
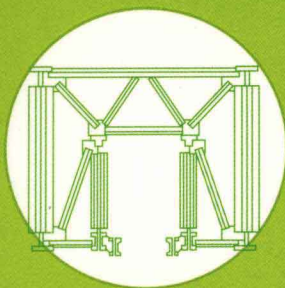
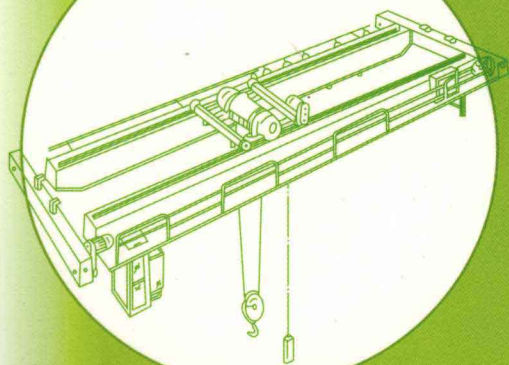
QIZHONGJI

GOUZAO YU SHIYONG WEIXIU

SHOUCE



化学工业出版社



起重机

构造与使用维修

手册

张青

王晓伟

张瑞军

等编著

QIZHONGJI GOUZAO YU SHIYONG WEIXIU SHOUC



化学工业出版社

· 北京 ·

前 言

工程机械种类繁多，应用十分广泛。随着全球市场化的飞速发展，工程机械行业近年来发展异常迅猛，新理念、新技术、新工艺、新材料不断给工程机械赋予新的活力，涌现出许多现代化的新设备，这就给工程机械行业的设计人员、工程技术人员、使用维修人员等提出了新的要求和挑战。

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械设备，是工业生产各部门提高劳动生产率、生产过程机械化不可或缺的大型机械装备，被广泛地应用于各种物料的起重、运输、装卸、安装和人员输送等作业中，大大减轻了工人的繁重体力劳动，加快了施工与作业进度，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。当前，各类起重机的市场拥有量逐年增加，其维护保养、维修量越来越大，而相关技术资料却非常缺乏，在这种情况下，我们编写了《起重机构造与使用维修手册》一书。

本书重点面向起重机使用、维修以及相关技术人员，系统介绍了起重机械基本知识，塔式起重机、汽车起重机、履带起重机和轮胎起重机等典型现代工程起重机的构造、安装与验收、使用与维护以及重要零部件的故障诊断方法、常见故障和维修技巧。

本书共分3篇7章。其中第1、3、4、6章主要由张青编写，第2、5章主要由王晓伟编写，第7章由张瑞军编写，全书由张青统稿。参加编写的还有王胜春、靳同红、王积永、宋世军等。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，在此一并表示感谢！

由于作者水平有限，书中不足之处在所难免，敬请读者批评指正，多提宝贵意见。

编著者

目 录

第 1 篇 起重机总论

第 1 章 起重机基础知识	1
1.1 起重机概述	1
1.1.1 起重机的用途及工作特点	1
1.1.2 起重机的分类	2
1.1.2.1 轻小型起重设备	3
1.1.2.2 桥架型起重机	4
1.1.2.3 缆索式起重机	8
1.1.2.4 臂架式起重机	8
1.1.2.5 升降机	12
1.1.3 起重机的型号	12
1.1.4 起重机的主要技术参数	12
1.2 起重机的工作级别	20
1.2.1 起重机整机的工作级别	20
1.2.2 起重机结构件或机械零件的工作 级别	22
1.2.3 起重机机构的工作级别	25
第 2 章 现代起重机的类型与构造	28
2.1 塔式起重机	28
2.1.1 塔式起重机的特点和类型	28
2.1.2 塔式起重机的构造	29
2.1.2.1 QT ₁ -6 (QT40) 型塔式起重机的 构造	29
2.1.2.2 QT ₁ -2 型塔式起重机的构造	37
2.1.2.3 QT-45 型塔式起重机的构造	41
2.1.2.4 QT60/80 型塔式起重机的 结构特点	47
2.1.2.5 “八一” 轻型塔式起重机	51
2.1.2.6 TD-25 型塔式起重机	53
2.1.2.7 QTP-60 型内爬式自升塔式 起重机	54
2.1.2.8 ZT-120 型附着式自升塔式 起重机	57
2.1.2.9 利勃海尔 HC 系列塔式 起重机	60
2.1.3 塔式起重机的主要技术性能 参数	61
2.2 施工升降机	61
2.2.1 施工升降机的类型和特点	61
2.2.1.1 施工升降机的类型	61
2.2.1.2 施工升降机的特点	63
2.2.2 施工升降机的构造	64
2.2.2.1 SC200/200 施工升降机的 技术性能	64
2.2.2.2 施工升降机的主要组成与基本 结构	64
2.2.3 施工升降机的应用	68
2.2.3.1 施工升降机的安装	68
2.2.3.2 施工升降机的操作要求	72
2.3 流动式起重机	72
2.3.1 流动式起重机的分类及结构 特点	72
2.3.1.1 流动式起重机的分类	72
2.3.1.2 流动式起重机的结构特点	74
2.3.2 流动式起重机的机构组成	78
2.3.2.1 起升机构	79
2.3.2.2 回转机构	83
2.3.2.3 变幅机构	85
2.3.2.4 伸缩机构	88
2.3.2.5 支腿机构	92
2.3.2.6 运行机构	93
2.4 桅杆起重机	95
2.4.1 桅杆起重机的分类	95
2.4.2 桅杆起重机的特点	96
2.4.3 桅杆起重机的形式及特性	97
2.5 缆索起重机	99
2.5.1 缆索起重机的特点和分类	99
2.5.2 缆索起重机的构造	100
2.5.3 缆索起重机的外形尺寸和性能 参数	102

2.6 桥式起重机	104	2.7.2 门式起重机的主要技术性能 参数	119
2.6.1 桥式起重机的特点和分类	104	2.7.3 门式起重机的构造	122
2.6.1.1 桥式起重机的特点	104	2.7.4 门式起重机的机构	125
2.6.1.2 桥式起重机的分类	104	2.7.4.1 起升机构	125
2.6.2 桥式起重机的主要技术性能 参数	107	2.7.4.2 小车运行机构	126
2.6.3 桥式起重机的构造	110	2.7.4.3 大车运行机构	127
2.6.3.1 桥架	111	2.7.5 集装箱门式起重机的类型、构造 和性能参数	128
2.6.3.2 大车运行机构	112	2.7.5.1 集装箱门式起重机的分类	128
2.6.3.3 起重小车	113	2.7.5.2 轨道式集装箱门式起重机	128
2.6.3.4 司机室	116	2.7.5.3 轮胎式集装箱门式起重机	137
2.6.4 桥式起重机的传动原理	116	2.7.6 装卸桥	144
2.7 门式起重机	117	2.7.6.1 装卸桥的类型	144
2.7.1 门式起重机的特点和分类	117	2.7.6.2 抓斗装卸桥	149
2.7.1.1 门式起重机的特点	117	2.7.6.3 集装箱装卸桥	152
2.7.1.2 门式起重机的分类	117		

第2篇 典型现代起重机的安装与验收

第3章 现代起重机安装与验收概述	157	3.1.5 起重机安装后的检验及试验	160
3.1 起重机的安装	157	3.2 起重机的验收	162
3.1.1 起重机安装概述	157	3.2.1 起重机的验收标准	162
3.1.2 起重机安装的准备	158	3.2.2 起重机的验收方法	162
3.1.3 起重机安装的基本方法	158		
3.1.4 起重机安装的步骤与注意事项	159		
第4章 塔式起重机的安装、拆卸与验收	163		
4.1 塔式起重机安装架设的安全要求	163	辅机的选用	177
4.1.1 安装架设的一般安全要求	163	4.3.2 自升塔式起重机的安装	179
4.1.2 安装架设场地的选择	163	4.3.3 自升塔式起重机的顶升接高	183
4.1.3 基础与轨道的安全要求	164	4.3.4 锚固与附着	187
4.1.4 液压顶升的安全操作	164	4.3.5 QTZ160 (QT4-10) 型自升塔式 起重机的安装与拆卸	189
4.1.5 与建筑物锚固的方法和要求	165	4.3.6 QTZ120 型附着式自升塔式起重机 的安装与拆卸	196
4.1.6 整体拖运的安全要求	166	4.3.7 HBK100 型塔式起重机的安装	201
4.1.7 自行架设的安全要求	167	4.3.8 E955 型自升式塔式起重机的 安装	204
4.1.8 内爬塔式起重机的安装与拆卸	167	4.3.9 1324kN 自升式塔式起重机的 安装	209
4.1.9 塔式起重机的稳定性与安全	169	4.4 下回转塔式起重机的安装与拆卸	213
4.2 塔式起重机轨道铺设与基础构筑	170	4.4.1 下回转塔式起重机的特点	213
4.2.1 轨道基础的分类与构造	170	4.4.2 安装与拆卸程序	213
4.2.2 轨道基础的铺设	172	4.4.3 转场运输	223
4.2.3 轨道基础铺设的技术要求	172	4.4.4 QT40 型塔式起重机的安装与 拆卸	225
4.2.4 轨道基础的安全设施	173		
4.2.5 钢筋混凝土基础分类及构造	174		
4.2.6 钢筋混凝土基础的施工	176		
4.3 自升塔式起重机的安装与拆卸	177		
4.3.1 自升塔式起重机的特点和安装			

4.4.5 QT60/80 型塔式起重机的安装与拆卸	234	4.6 臂架的接长和塔身的接高	259
4.5 内爬塔式起重机的安装与拆卸	240	4.6.1 臂架的接长	259
4.5.1 内爬塔式起重机的安装	240	4.6.2 塔身的接高	260
4.5.2 内爬塔式起重机的爬升	242	4.6.3 塔身接高与臂架接长并举	262
4.5.3 内爬塔式起重机的拆卸	247	4.7 塔式起重机的试验与验收	262
4.5.4 QTP60 型内爬式自升塔式起重机的安装与拆卸	254	4.7.1 试验前的技术检查	262
		4.7.2 试验项目	263
		4.7.3 试验范围及交工验收	264

第 5 章 流动式起重机的安装与验收

5.1 流动式起重机的稳定性与安全	265	5.2.5 液压系统调试	270
5.1.1 行驶状态稳定性	265	5.2.6 支承能力试验	270
5.1.2 工作状态稳定性	266	5.3 轮式起重机的试验与验收	270
5.2 轮式起重机的调试	268	5.3.1 试验条件	270
5.2.1 机构调试	268	5.3.2 载荷试验	270
5.2.2 最低稳定速度调试	269	5.3.3 连续作业试验	272
5.2.3 起重作业点动性能调试	269	5.3.4 行驶试验	272
5.2.4 起重机吊重行驶	269		

第 3 篇 典型现代起重机的使用与维护

第 6 章 塔式起重机的使用与维护

6.1 塔式起重机的使用	273	6.2.3 塔式起重机电气设备的检修	302
6.1.1 塔式起重机使用中的危险因素	273	6.2.4 塔式起重机金属结构的检修	305
6.1.2 采用塔式起重机施工的几个问题	278	6.3 塔式起重机的常见故障及排除	308
6.1.3 塔式起重机的转弯	284	6.3.1 机械传动系统的常见故障及维护保养	308
6.2 塔式起重机的维护与保养	286	6.3.2 结构部分的常见故障与排除	314
6.2.1 塔式起重机的保养与润滑	286	6.3.3 液压系统的常见故障与排除	315
6.2.2 塔式起重机零部件的检修	289	6.3.4 电气系统的常见故障与排除	315

第 7 章 流动式起重机的使用与维护

7.1 流动式起重机的使用	320	7.1.3.2 履带起重机的使用	347
7.1.1 汽车起重机的使用	320	7.1.3.3 履带起重机的拆卸、运输与组装	352
7.1.1.1 汽车起重机的主要性能参数	321	7.1.4 流动式起重机柴油机的使用与保养	354
7.1.1.2 汽车起重机的使用要点	326	7.1.4.1 柴油机的使用	354
7.1.1.3 汽车起重机液压系统的污染与控制	328	7.1.4.2 柴油机的保养	355
7.1.1.4 汽车起重机液压油的选用	330	7.1.4.3 柴油机的调整	357
7.1.1.5 回转支承的安装与使用	332	7.1.5 流动式起重机的保养	359
7.1.2 轮胎起重机的使用	332	7.1.5.1 维修保养的一般要求	359
7.1.2.1 QL16B 轮胎起重机的使用	332	7.1.5.2 检查与保养	359
7.1.2.2 高塔架轮胎起重机的使用	339	7.1.5.3 维修	364
7.1.3 履带起重机的使用	343	7.2 流动式起重机的故障诊断与排除	367
7.1.3.1 履带起重机的类型	344	7.2.1 流动式起重机发动机的故障与	

排除	367	7.2.2.2 机械变速器故障	412
7.2.1.1 汽油发动机点火系故障	367	7.2.2.3 万向传动装置和驱动桥故障	415
7.2.1.2 汽油发动机燃料系故障	374	7.2.2.4 转向系故障	420
7.2.1.3 汽油发动机点火系、燃料系综合故障	379	7.2.2.5 制动系故障	428
7.2.1.4 柴油发动机燃料供给系故障	382	7.2.3 流动式起重机液压系统的故障与排除	437
7.2.1.5 发动机润滑系故障	393	7.2.3.1 液压系统故障	437
7.2.1.6 发动机冷却系故障	396	7.2.3.2 故障分析与排除	439
7.2.1.7 发动机运转声响异常	398	7.2.3.3 液压缸的故障分析与排除	446
7.2.2 流动式起重机底盘的故障与排除	409	7.2.3.4 液压控制阀的故障分析与排除	449
7.2.2.1 离合器故障	409		

参考文献	455
------------	-----

第 1 篇

起重机总论

第 1 章 起重机基础知识

1.1 起重机概述

1.1.1 起重机的用途及工作特点

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，一个完整的作业循环一般包括取物、起升、平移、下降、卸载，然后返回原处，直至下一次取物开始等环节，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设备。经常启动、制动、正向和反向运动是起重机动作的基本特点。

起重机广泛地用于工厂、港口、建筑工地、矿山、铁路、宾馆、居民楼等场所，完成各种物料的起重、运输、装卸、安装和人员输送等施工与作业。有些起重机还能在生产中进行某些特殊的工艺操作，使生产过程较容易地实现机械化和自动化。

起重机的工作范围较大，危险因素较多。电梯和升降机是在垂直方向上沿导轨运行，用轿厢或吊笼输送人员和物料的起重运输设备。被提升在空中的人员、设备等的安全，决定于提升钢丝绳或链条和一些安全装置的有效性，要求的安全程度较高。

起重机的工作特点如下。

① 起重机通常具有庞大的承载金属结构和比较复杂的机构，能完成一个起升运动、一个或几个水平运动。例如，桥式起重机能完成起升、大车运行和小车运行三种运动；塔式起重机能完成起升、变幅、回转和大车运行四种运动。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，载荷是变化的。有的重物重达几百吨乃至上千吨，有的物体长达几十米，形状很不规则，还有散粒、热熔状态、易燃易爆危险物品等，使吊运过程复杂而危险。

③ 大多数起重机，需要在较大的范围内运行，有的要装设轨道和车轮（如塔式起重机、桥式起重机等），有的要装设轮胎或履带在地面上行走（如汽车起重机、履带起重机等），还有的需要在钢丝绳上运行（如架空索道、缆索起重机等），活动空间较大，一旦发生事故，影响的面也较大。

④ 有些起重机，需要直接载运人员在导轨、平台或钢丝绳上作升降运动（如电梯、升

降平台等),其可靠性直接影响人身安全。

⑤ 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。

⑥ 工作环境复杂。从建筑工地到大型钢铁联合企业,再到现代化港口、铁路枢纽、旅游胜地都有起重机在运行;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。

⑦ 常常需要多人配合,共同协作,完成一项作业,因此要求指挥、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,存在较大的难度。

上述诸多危险因素的存在,往往使起重伤害事故较多。根据有关资料统计,我国每年起重伤害事故的因工死亡人数,占全部工业企业因工死亡总人数的15%左右。为了保证起重机的安全运行,国家将它列为特种设备加以特殊管理,许多企业都把管好起重设备作为安全生产工作的重要环节之一。

起重机的制造、安装、使用、维修、检验诸环节的安全管理、产品质量、工作质量都影响着起重机的安全和起重机的寿命。因此,对起重设备的要求和对操作人员的要求都是比较严格的。

1.1.2 起重机的分类

目前,习惯依据《起重机械名词术语一起重机械类型》(GB/T 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。

a. 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)。

b. 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)。

c. 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)。

d. 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)。

e. 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)。

f. 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。

g. 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。

1.1.2.1 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作业中。

(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（图 1-1）。

② 齿条千斤顶（rack-pinion jack） 采用齿条作为刚性顶举构件（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（图 1-3）。

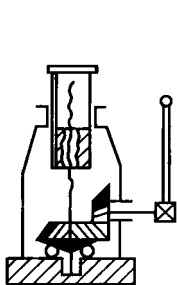


图 1-1 螺旋式千斤顶

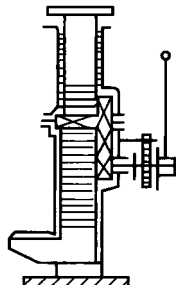


图 1-2 齿条千斤顶

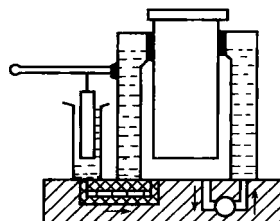


图 1-3 液压千斤顶

(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（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（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。图 1-6 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（图 1-7）。

(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）（图 1-9）和绞盘（capstan）（图 1-10）。

(5) 悬挂式单轨系统



图 1-4 滑车

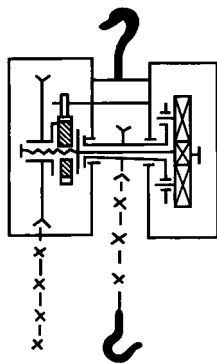


图 1-5 手拉葫芦

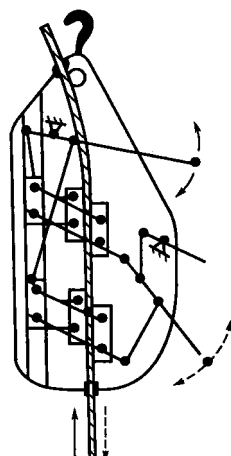


图 1-6 钢丝绳手扳葫芦

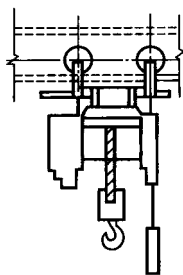


图 1-7 电动葫芦

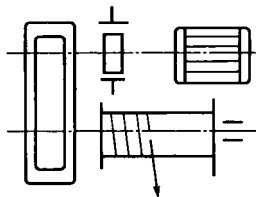


图 1-8 卷绕式绞车

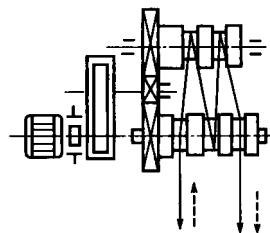


图 1-9 摩擦式绞车

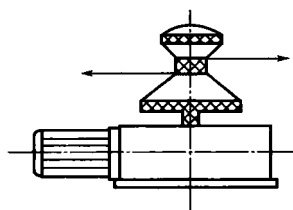


图 1-10 绞盘

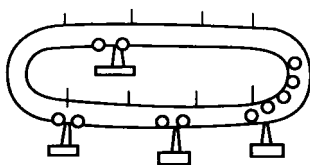


图 1-11 悬挂式单轨系统

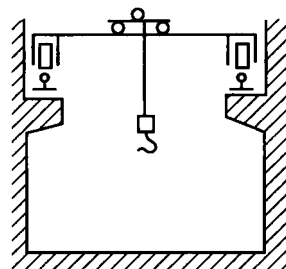


图 1-12 桥式起重机

悬挂式单轨系统是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（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，还可以是从一个主线路分别运移到各分支线路的单轨系统。

1.1.2.2 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。

(1) 桥式起重机 (overhead traveling crane)

这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（图 1-12）。

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

② 按照吊具不同可以分为：吊钩桥式起重机；抓斗桥式起重机；电磁桥式起重机；二用或三用桥式起重机；其他吊具的桥式起重机。

③ 按照用途不同可以分为：通用桥式起重机；专用桥式起重机；冶金桥式起重机；防爆桥式起重机；绝缘桥式起重机；桥式堆垛起重机。

还有其他一些分类方法，如以驱动方式、以操纵方式分类，等等。

(2) 冶金起重机

冶金起重机是桥式起重机类型中的一种，由于它广泛应用于冶金产业，且品种较多，是一种适应金属冶炼、轧制等热加工工况，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（图 1-13）。

② 料箱起重机 借助于料箱吊架，使料箱挂起，搬运和倾倒物料，用于转炉加料的起重机（图 1-14）。

③ 铸造起重机 具有使钢（铁）水包升降和倾倒的起重机（图 1-15）。

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

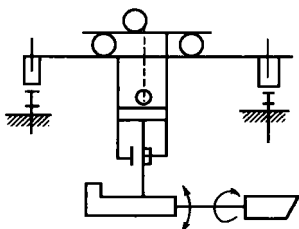


图 1-13 平炉加料的桥式起重机

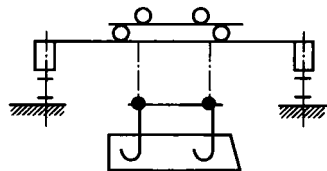


图 1-14 料箱起重机

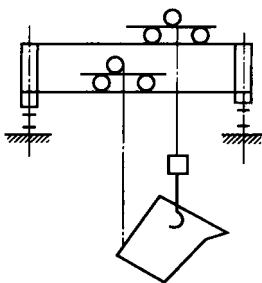


图 1-15 铸造起重机

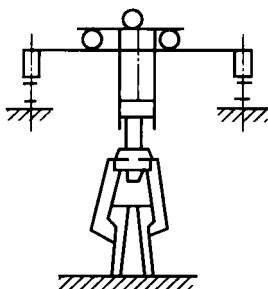


图 1-16 脱锭起重机

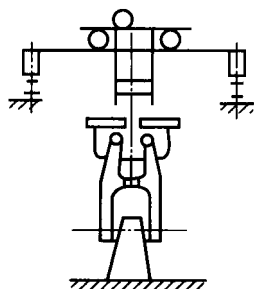


图 1-17 夹钳起重机

⑤ 夹钳起重机 应用立式夹钳作为取物装置的起重机（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（图 1-18）。

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（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、翻转和缓冲作业的桥式起重机（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，等等。

(3) 门式起重机 (portal bridge crane)

门式起重机又称为龙门起重机 (gantry crane)，它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。

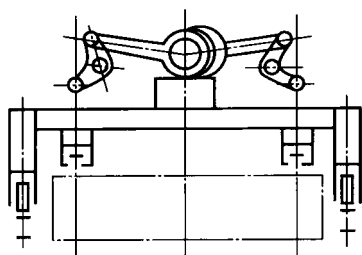


图 1-18 揭盖起重机

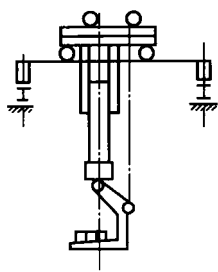


图 1-19 料耙起重机

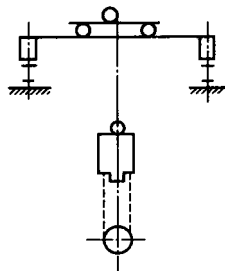


图 1-20 锻造起重机

① 按主梁形式分 可以分为双梁门式起重机（图 1-21），框架型门式起重机（图 1-22），单主梁门式起重机（图 1-23），等等。

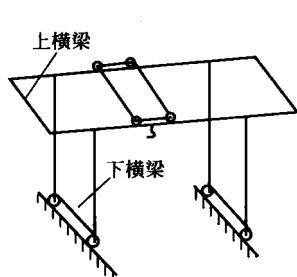


图 1-21 双梁门式起重机

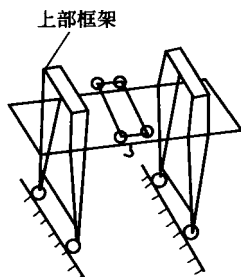


图 1-22 框架型门式起重机

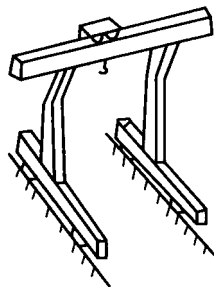


图 1-23 单主梁门式起重机

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

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

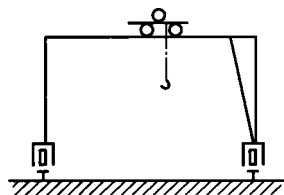


图 1-24 无悬臂门式起重机

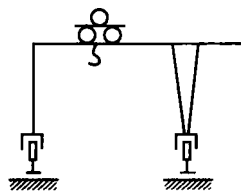


图 1-25 单悬臂门式起重机

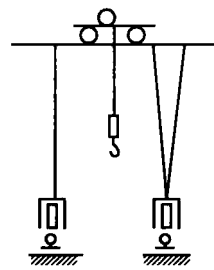
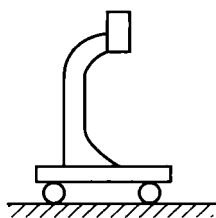
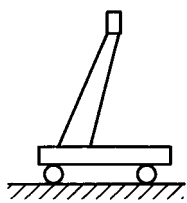
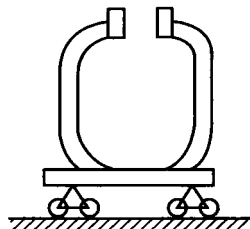
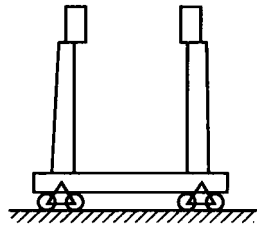


图 1-26 双悬臂门式起重机

图 1-27 C形支腿
门式起重机图 1-28 L形支腿
门式起重机图 1-29 O形支腿
门式起重机图 1-30 U形支腿
门式起重机

④ 按运行装置不同分 可以分为轨道走行式门式起重机和轮胎式门式起重机，后者的行走部件是采用轮胎。

⑤ 按照用途不同可以分为：

a. 通用门式起重机。

b. 造船用门式起重机。专门用于制造船体，设置在船台上的门式起重机（图 1-31）。它另外设有一个翻身小车，在主梁的下翼缘上运行，用于翻转船体构件以便于焊接。

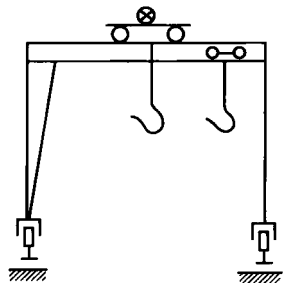


图 1-31 造船用门式起重机

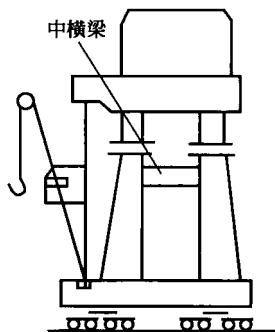


图 1-32 水电站门式起重机

c. 水电站门式起重机。安装在水电站的坝顶上，主要用于吊装和启闭闸门、拦污栅等专用的门式起重机（图 1-32）。

d. 集装箱门式起重机。在集装箱码头、铁路货运站、堆场进行堆码集装箱作业的专用设备（图 1-33）。分为轮胎式集装箱门式起重机和轨道式集装箱门式起重机。图 1-33 为轮胎式集装箱门式起重机。

e. 装卸桥。主要用来吊运散料的起重设备（图 1-34），其主参数是生产率。要求小车运行速度快，运行距离长，生产率高。通常司机房与小车架连在一起，司机房随同小车一起运行。

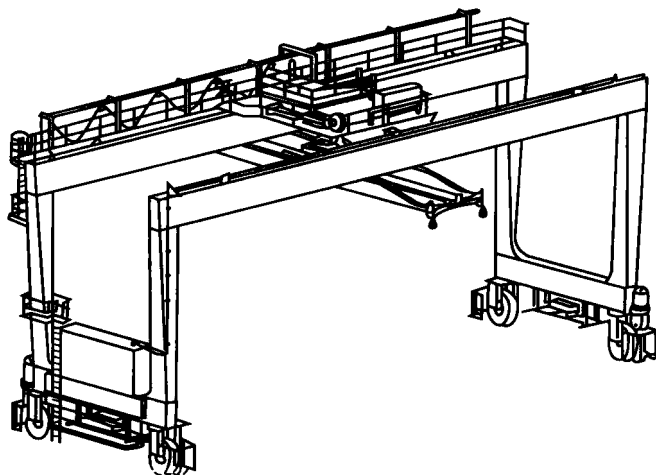


图 1-33 集装箱门式起重机

⑥ 按起重小车类型分 可以分为手拉葫芦门式起重机、电动葫芦门式起重机、自行小车门式起重机、绳索小车门式起重机、带臂架小车门式起重机，等等。

(4) 半门式起重机 (semi-portal bridge crane)

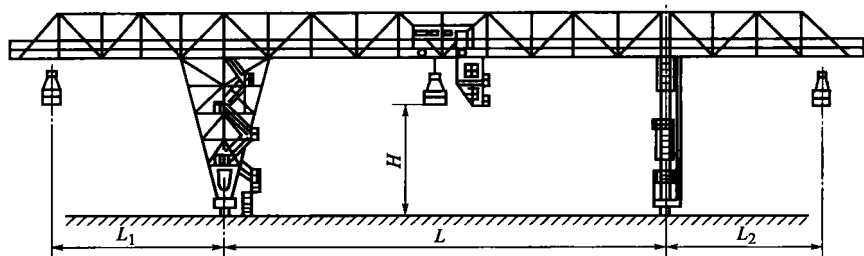


图 1-34 装卸桥

半门式起重机又称为半龙门起重机，它是一种桥架，一侧直接支承在高架或高建筑物上，另一侧通过支腿支承在地面轨道或地基上的桥架型起重机（图 1-35）。

1.1.2.3 缆索式起重机

这类起重机的构造特点是挂有取物装置的起重小车沿着架空的承载索运行。主要有两种机型。

① 缆索起重机（cable crane）承载索的两端分别固定在两支架的顶部，按两端支架是否固定，缆索起重机可以分为固定式（图 1-36）、平移式（图 1-37）和辐射式三种。辐射式缆索起重机的特点是一个支架固定，另一个支架可在弧形轨道上围绕固定支架移动。

② 门式缆索起重机（portal cable crane）其承载索的末端分别固定在桥架两端，桥架通过两侧支腿支承在地面轨道上（图 1-38）。

缆索起重机还有其他的分类方法，如按承载索的数量可以分为单缆索起重机、双缆索起重机、四缆索起重机，等等。

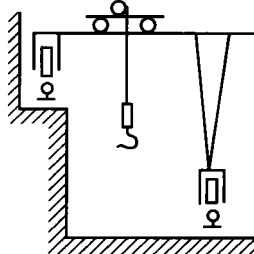


图 1-35 半门式起重机

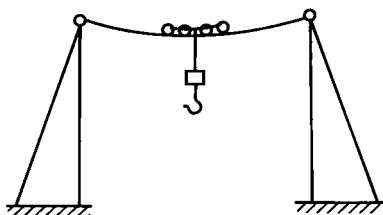


图 1-36 固定式缆索起重机

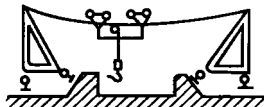


图 1-37 平移式缆索起重机

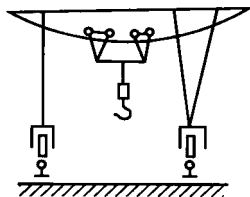


图 1-38 门式缆索起重机

1.1.2.4 臂架式起重机

此类构造的起重机，其取物装置悬挂在臂架顶端，或悬挂在可沿臂架运行的起重小车上。臂架式起重机种类繁多，广泛应用于各工程领域，主要有以下几种。

（1）门座起重机（portal slewing crane）该机可沿地面轨道运行，下方是一个可以通过铁路车辆或其他地面车辆的门形座架，上部带有可回转臂架系统（图 1-39）。

按用途不同可分为港口门座起重机、船厂门座起重机、电站门座起重机，等等。

港口门座起重机又分为港口通用门座起重机、带斗门座起重机、集装箱门座起重机等。

（2）半门座起重机（semi-portal slewing crane）其门形座架的一侧通过运行台车支承在高架轨道或建筑物上，另一侧通过支腿和运行台车支承在地面轨道上（见图 1-40）。

（3）塔式起重机（tower crane）臂架安装在塔身顶部并可回转的臂架式起重机。

① 按其结构形式不同分

a. 固定式塔式起重机。通过连接件将塔身基架固定在地基基础或结构物上进行起重作

业的塔式起重机（图 1-41）。

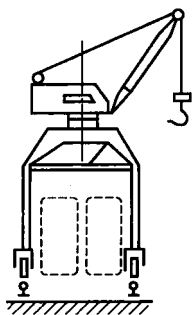


图 1-39 门座起重机

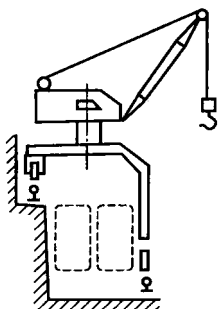


图 1-40 半门座起重机

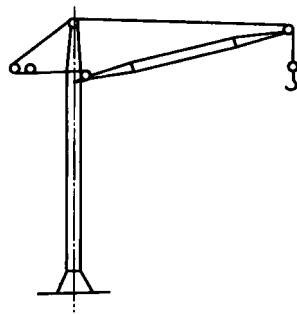


图 1-41 固定式塔式起重机

b. 移动式塔式起重机。这类塔机具有运行装置，塔身可以在地面上行走。该塔机又可以分为：

- (a) 轨道式塔式起重机。在地面铺设轨道以供其运行（图 1-42）。
- (b) 轮胎式塔式起重机。以专用轮胎底盘作为运行底架的塔式起重机（图 1-43）。
- (c) 汽车式塔式起重机。以汽车底盘作为运行底架的塔式起重机（图 1-44）。

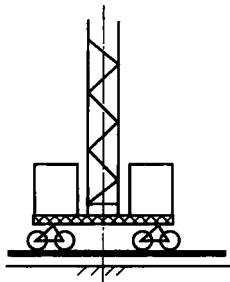


图 1-42 轨道式塔式起重机

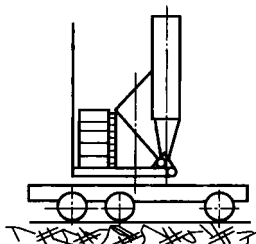


图 1-43 轮胎式塔式起重机

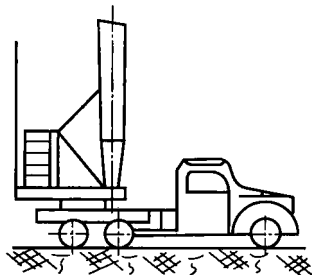


图 1-44 汽车式塔式起重机

- (d) 履带式塔式起重机。以履带底盘作为运行底架的塔式起重机（图 1-45）。

c. 自升式塔式起重机。这类塔机是依靠自身专门顶升装置，增减塔身标准节或自行整体爬升的塔式起重机。其有以下两种类型。

(a) 附着式塔式起重机：按照一定的间隔距离，通过扶墙支承装置将塔身锚固在建筑物上（图 1-46）。

(b) 内爬式塔式起重机：该类塔机设置在建筑物内部，通过支承在结构物上的专门支承装置，使整机能随着建筑物的高度增加而升高的塔式起重机（图 1-47）。

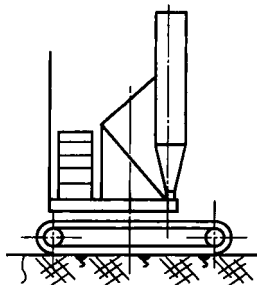


图 1-45 履带式塔式起重机

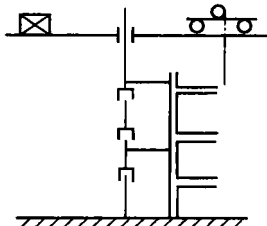


图 1-46 附着式塔式起重机

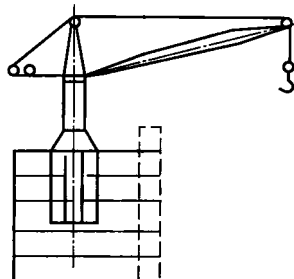


图 1-47 内爬式塔式起重机

② 按照回转形式不同分

a. 上回转塔式起重机。其回转支承装置设置在塔身顶部。主要有四种类型：

(a) 塔帽回转式塔式起重机：臂架、平衡臂等均安装在塔身顶部的塔帽上，绕塔顶轴线回转的塔式起重机（图 1-48）。

(b) 塔顶回转式塔式起重机：塔身顶部连同起重臂架等能相对于塔身绕塔身轴线回转的塔式起重机（图 1-49）。

(c) 上回转平台式塔式起重机：回转平台设置在塔身顶部的塔式起重机（图 1-50）。

(d) 转柱式塔式起重机：臂架和平衡臂等安装在插入塔身上部的可回转的柱状结构上的塔式起重机（图 1-51）。

b. 下回转塔式起重机。回转支承装置设置于塔身底部，臂架随同塔身相对于底架回转的塔式起重机（图 1-52）。

③ 按变幅方式不同分

a. 小车变幅式塔式起重机。起重小车沿起重臂架移动进行变幅（图 1-53）。

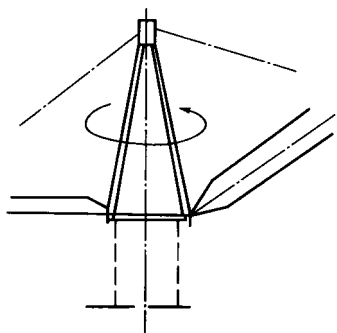


图 1-48 塔帽回转式塔式起重机

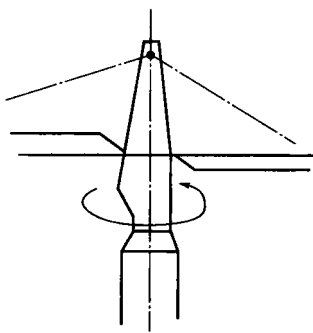


图 1-49 塔顶回转式塔式起重机

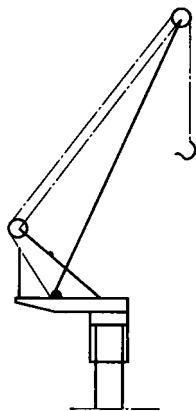


图 1-50 上回转平台式塔式起重机

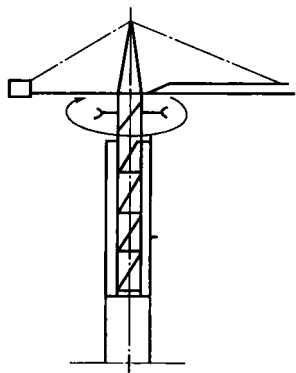


图 1-51 转柱式塔式起重机

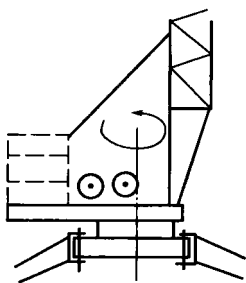


图 1-52 下回转塔式起重机

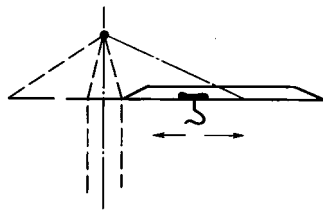


图 1-53 小车变幅式塔式起重机

b. 动臂式塔式起重机。依靠臂架作俯仰运动进行变幅的塔式起重机（图 1-54）。

c. 折臂式塔式起重机。根据起重作业的需要，臂架可以弯折的塔式起重机（图 1-55）。它同时具备动臂变幅和小车变幅的性能。

④ 其他分类方式 如按照架设方法分类可分为非自行架设和自行架设两种塔式起重机；按专业性质分类可以分为建筑塔式起重机、堤坝建设塔式起重机、电站用塔式起重机，