

第一章 起重机械概述

第一节 起重机械概念及基本类型

起重机械是现代化工业生产重要的设备之一,被广泛应用于各种设备的起重、运输、安装等过程中。它的作用是有有效的提高了劳动生产率和工业生产的自动化程度。由于它自身的特点和使用环境条件等因素,决定着它存在着许多的危险因素,被国家列入特种设备管理的范畴。

起重机械是由起重吊具、设备通过垂直起升、下降或者垂直起升、下降并水平移运重物的机械或机电设备。

起重机械作业过程有以下工作特点:

1. 工作的循环性和作业的间歇性。起重机械每一个作业过程都包括着起升、下降、移动等的工作过程,每完成一个作业过程就完成一次循环,它是以重复的作业方式进行着每一个循环。同时,它的工作特点不是一个连续的工作过程,具有间歇性的工作特点。

2. 作业环境的复杂性。起重机械的工作环境错综复杂,从建筑、铁塔、化工、铁路、港口到冶炼都有起重机械在运行,作业环境常常会遇见高温、大风、高压、大雨、腐蚀、沙尘、强磁场等环境。并且大多数起重机械工作场合不是固定的,尤其是流动式起重机械。起重作业环境涉及场地中的人员处于在吊起重机的覆盖作业的范围之中,对作业环境的设备和人员造成了很大的威胁。这种作业环境的复杂性,导致了起重机作业存在很大潜在的危险性。

3. 起重物体的多样性。起重机械所吊运物体的种类是千变万化的,不仅其重量是变化的,而且形状是不固定。起重机械起吊物体有的达几百吨甚至上千吨,有的物品长达几十米,形状极不规则。不仅这些不同的物品的捆绑、固定需要采取不同的方式,同时,不同重量的吊物也需要不同的索具,这些过程中进行操作时稍有不慎,就会产生坠落等事故。

4. 作业过程协作性。起重机械作业过程是多个人集体共同作业的结果,常常需要很多人共同进行一个作业,要求有指挥、司索、司机的协作操作,要求相互之间密切配合,动作一致。

5. 作业过程的危险性。起重机械作业过程就是吊装物品,这个过程是非常复杂的过程,其中有机件的运转、电气的控制、作业人员的操作、物品空间行走等不同形式的过程,在这个过程中如有机械磨损过度、电气设备老化等现象的安全隐患出现,或者作业人员违反安全作业规程作业,都将发生造成不可估量损失的人身和设备事故。

起重机械按其功能和构造特点,可分为五类,第一类是轻小型起重设备,其特点是轻便,构造紧凑,动作简单,作业范围投影以点、线为主,主要有起重电动葫芦、滑车、卷扬机等。第二类是起重机,其特点是可以使挂在起重吊钩或其他取物装置上的重物在空间实现垂直升降和水平运移。其主要有三种类型:桥架型起重机、缆索型起重机、臂架型起重机。第三类



是升降机,其特点是重物或取物装置只能沿导轨升降。第四类是工作平台。第五类是机械式停车设备。这五类起重机械,又有结构和用途不同的许多类型组成,见图 1-1。图中的起重机类别都是按结构特点分类的。

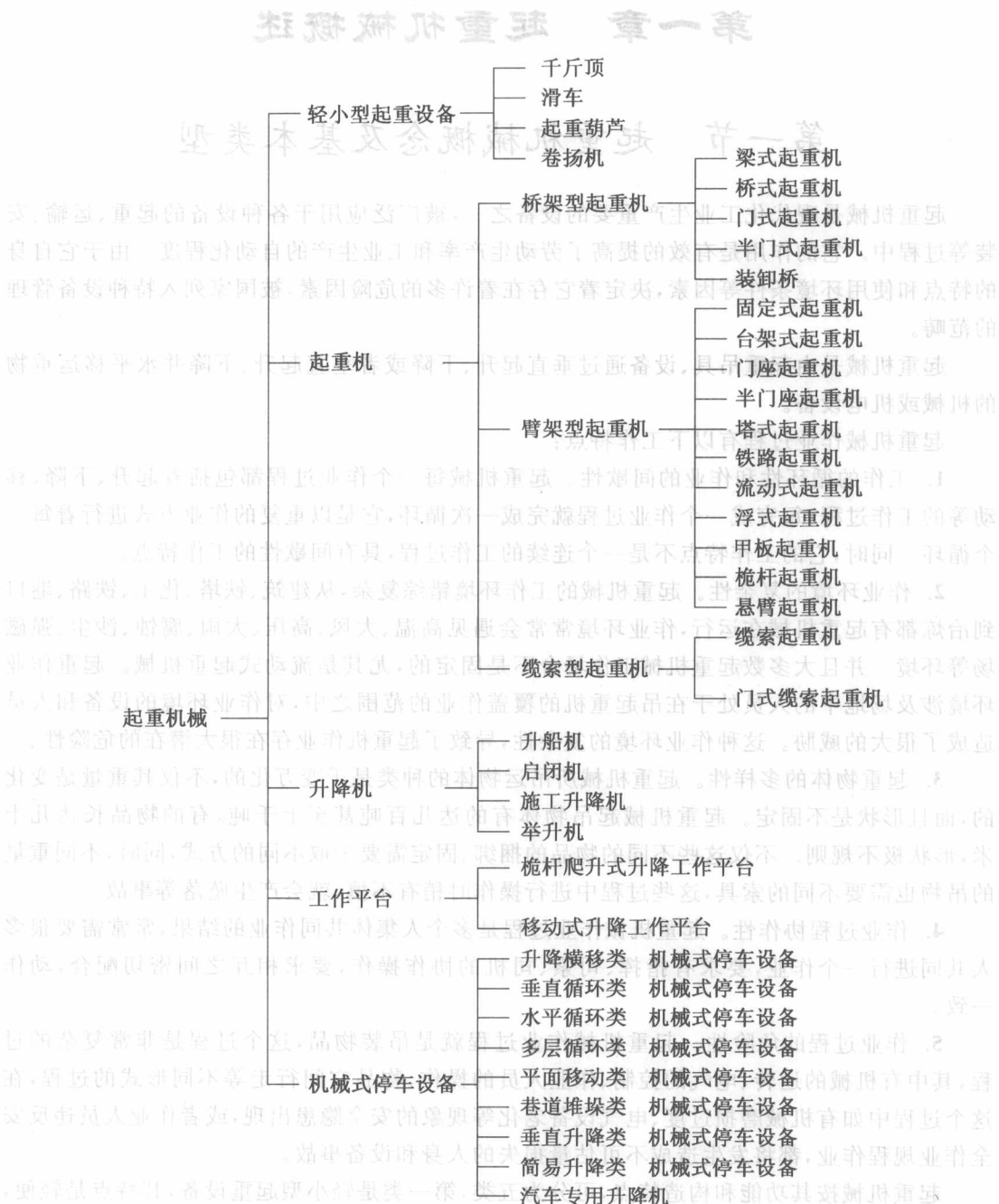


图 1-1 起重机械类别

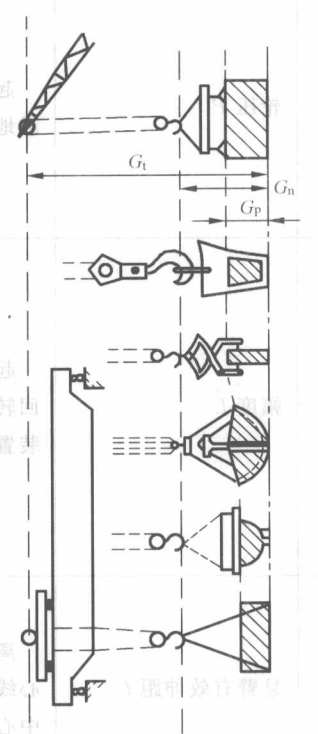
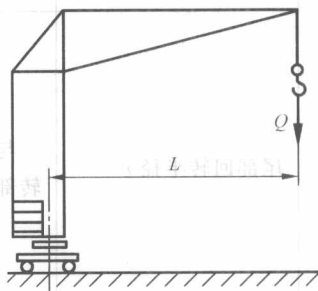
第二节 起重机械分类及主要参数

起重机械的主要参数,是表明起重机械工作性能的指标,也是设计和使用起重机械的依据。在起重机械作业中,这些参数又是选用各类起重设备及其运行的重要依据。

一、起重机械的主要参数

(一) 起重机械的主要参数(见表 1-1)

表 1-1 起重机械的主要参数

编号	名词术语	定义(或说明)	示意图
1	起重量 G	被起升重物的质量	
2	有效起重量 G_p	吊挂在起重机可分吊具上或无此可分吊具,直接吊挂在固定吊具上起升的重物质量	
3	额定起重量 G_n	在正常工作条件下,对于给定的起重机类型和载荷位置,起重机设计能起升的最大的净起重量	
4	总起重量 G_t	直接吊挂在起重机上,例如挂在起重小车或臂架头部的重物的质量	
5	最大起重量 G_{max}	额定起重量的最大值	
6	起重力矩 M	幅度 L 和与之相对应载荷 Q 的乘积	



续表 1-1

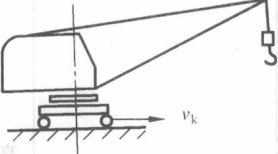
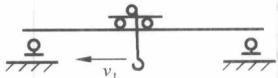
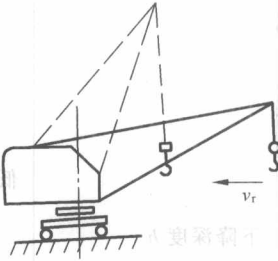
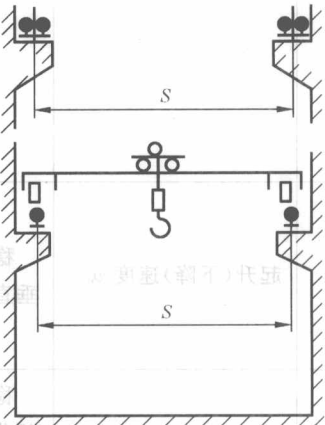
编号	名词术语	定义(或说明)	示意图
7	起重倾覆力矩 M_a	载荷中心线至倾覆线距离 A 和与之相对应的载荷 Q 的乘积	
8	轮压 P	起重机一个车轮作用到轨道或地面上的最大垂直载荷	
9	幅度 L	起重机置于水平场地时,从其回转平台的回转中心线至取物装置的垂直中心线水平距离	
10	悬臂有效伸距 l	离悬臂最近的起重机轨道中心线到位于悬臂端部取物装置中心线最大的水平的距离	
11	尾部回转半径 r	与臂架相反方向的起重机回转部分的最大半径	

续表 1-1

编号	名词术语	定义(或说明)	示意图
12	起升高度 H	起重机支承面至取物装置最高工作位置的垂直距离: ——对于吊钩和货叉,量至支承面; ——对于其他取物装置,量至其最低点(闭合状态)	
13	下降深度 h	起重机支承面至取物装置最低工作位置的垂直距离: ——对于吊钩和货叉,量至支承面; ——对于其他取物装置,量至其最低点(闭合状态)	
14	起升(下降)速度 v_n	稳定运动状态下,工作载荷的垂直位移速度	
15	回转速度 ω	稳定运动状态下,起重机转动部分的回转角速度 注:在 10 m 高处风速不超过 3 m/s 条件下,起重机至于水平场地上,带工作载荷、幅度最大时进行测定。	



续表 1-1

编号	名词术语	定义(或说明)	示意图
16	运行速度 v_k	稳定运动状态下,起重机水平位移速度。 注:在 10 m 高处风速不超过 3 m/s 条件下,起重机带工作载荷沿水平路径运行时测定。	
17	小车运行速度 v_t	稳定运动状态下,小车做横移时的速度 注:在 10 m 高处风速不超过 3 m/s 条件下,起重机带工作载荷沿水平轨道横移时测定。	
18	变幅速度 v_r	稳定运动状态下,工作载荷水平位移的平均速度 注:在 10 m 高处风速不超过 3 m/s 条件下,起重机置于水平道路上,其幅度从最大值变最小值的过程中进行测定。	
19	跨度 S	桥架型起重机运行轨道中心线之间的水平距离	

(二) 起重机械的工作级别

起重机工作级别是考虑起重量和时间的利用程度以及工作循环次数的工作特性。它是按起重机使用等级(整个设计寿命期内,总的工作循环次数)和载荷状态划分的,或者说起重

机工作级别是表明起重机工作繁重程度的参数,即表明起重机工作在时间方面的繁忙程度和在吊重方面满载程度的参数。

1. 起重机的使用等级

起重机在有效的寿命期限内有一定的工作循环次数。起重机的一个工作循环是从准备起吊物品开始,到下一次起吊物品为止的整个作业过程。单位时间内起重机工作循环的次数表明起重机的使用程度,即繁忙的程度,它是起重机分级的重要基本参数之一。在设计资料中,我们一般运用起重机的工作循环总数来表明起重机在有效的寿命期限内的的工作循环次数。

工作循环总数与起重机的使用频率有关系。为了方便需要,我们把工作循环总数在其可能的范围内,分成 10 个使用等级($U_0 \sim U_9$),如表 1-2 所示。

表 1-2 起重机的利用等级

使用等级	起重机工作循环总数 C_T	起重机的使用频繁程度
U_0	$C_T \leq 1.60 \times 10^4$	很少使用
U_1	$1.60 \times 10^4 < C_T \leq 3.20 \times 10^4$	
U_2	$3.20 \times 10^4 < C_T \leq 6.30 \times 10^4$	
U_3	$6.30 \times 10^4 < C_T \leq 1.25 \times 10^5$	
U_4	$1.25 \times 10^5 < C_T \leq 2.50 \times 10^5$	不频繁使用
U_5	$2.50 \times 10^5 < C_T \leq 5.00 \times 10^5$	中等频繁使用
U_6	$5.00 \times 10^5 < C_T \leq 1.00 \times 10^6$	较频繁使用
U_7	$1.00 \times 10^6 \leq 2.00 \times 10^6$	频繁使用
U_8	$2.00 \times 10^6 < C_T \leq 4.00 \times 10^6$	特别频繁使用
U_9	$4.00 \times 10^6 < C_T$	

2. 起重机的载荷状态

起重机的载荷状态是起重机分级的另一个重要参数,它表明起重机的主要机构——起升机构受载荷的轻重的程度。载荷状态与两个因素有关系:一个是实际起升载荷 G 与额定载荷 G_n 之比 G/G_n 。另一个是实际起升载荷 G 的作用次数 N 与工作循环总数 N_n 之比 N/N_n 表示。起重机载荷状态按名义载荷谱系分为轻——Q1、中——Q2、重——Q3、特重——Q4 四级。

G/G_n 和 N/N_n 关系的线图称为载荷谱。表 1-3 起重机的载荷状态。

表 1-3 起重机的载荷状态

载荷状态级别	起重机的载荷谱系数 K_p	说 明
Q1	$K_p \leq 0.125$	很少吊运额定载荷,一般吊运较轻载荷
Q2	$0.125 < K_p \leq 0.250$	较少吊运额定载荷,经常吊运中等载荷
Q3	$0.250 < K_p \leq 0.500$	有时吊运额定载荷,较多吊运较重载荷
Q4	$0.500 < K_p \leq 1.000$	经常吊运额定载荷



3. 起重机的工作级别

起重机的工作级别,即是起重机的使用等级和起重机载荷状态所决定的,起重机的工作级别用符号 A 表示,其工作级别分为 8 级,即 A1~A8 级。

划分起重机的工作级别是为了对起重机金属结构设计提供合理的基础,也为用户和制造厂家进行协商时提供一个参考范围。

起重机工作级别,分类 A1~A3——轻;A4~A5——中;A6~A7——重;A8——特重。表 1-4 列出了起重机工作级别实例。

表 1-4 起重机的工作级别

载荷状态 级别	起重机的载荷 谱系数 K_P	起重机的使用等级									
		U_0	U_1	U_2	U_3	U_4	U_5	U_6	U_7	U_8	U_9
Q1	$K_P \leq 0.125$	A1	A1	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Q2	$0.125 < K_P \leq 0.250$	A1	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A8
Q3	$0.250 < K_P \leq 0.500$	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A8	A8
Q4	$0.500 < K_P \leq 1.00$	A2	A2	A4	A5	A6	A7	A8	A8	A8	A8

注: 各类起重机的整机分级举例见表 1-5、表 1-6、表 1-7、表 1-8。

表 1-5 流动起重机整机分级举例

序号	起重机使用情况	使用等级	载荷状态	整机工作级别
1	一般吊钩作业,非连续使用的起重机	U_1	Q1	A1
2	带有抓斗、电磁吸盘或吊桶的起重机	U_2	Q2	A2
3	集装箱吊运或港口用的较繁重作业的起重机	U_3	Q3	A3

表 1-6 塔式起重机整机分级举例

序号	起重机使用情况	使用等级	载荷状态	整机工作级别
1(a)	很少使用的起重机	U_1	Q2	A1
1(b)	货场使用起重机	U_3	Q1	A2
1(c)	钻井平台维修用起重机	U_3	Q2	A3
1(d)	造船厂装塔式起重机	U_4	Q2	A4
2(a)	建筑用快装式塔式起重机	U_3	Q2	A3
2(b)	建筑用非快装式塔式起重机	U_4	Q2	A4
2(c)	电站安装设备用塔式起重机	U_4	Q2	A4
3(a)	船舶修理厂用起重机	U_4	Q2	A4
3(b)	造船用起重机	U_4	Q3	A5
3(c)	抓斗起重机	U_5	Q3	A6

表 1-7 臂架起重机整机分级举例

序号	起重机的类型	起重机使用情况	使用等级	载荷状态	整机工作级别
1	人力驱动起重机	很少使用的起重机	U ₂	Q1	A1
2	车间悬臂起重机	很少使用的起重机	U ₂	Q2	A2
3	造船用臂架起重机	不频繁轻载使用	U ₄	Q2	A4
4(a)	货场用吊钩起重机	不频繁轻载使用	U ₄	Q2	A4
4(b)	货场抓斗、电磁吸盘起重机	较频繁中等载荷载使用	U ₅	Q3	A6
4(c)	货场抓斗、电磁吸盘或集装箱起重机	频繁重载使用	U ₇	Q3	A8
5(a)	港口装卸用吊钩起重机	较频繁中等载荷载使用	U ₅	Q3	A6
5(b)	港口装船用吊钩起重机	较频繁重载使用	U ₆	Q3	A7
5(c)	港口装卸抓斗、电磁吸盘或集装箱起重机	较频繁重载使用	U ₆	Q3	A7
5(d)	港口装船抓斗、电磁吸盘或集装箱起重机	频繁重载使用	U ₆	Q4	A8
6	铁路起重机	较少使用	U ₂	Q3	A3

表 1-8 桥式和门式起重机整机分级举例

序号	起重机的类型	起重机使用情况	使用等级	载荷状态	整机工作级别
1	人力驱动起重机(含手动葫芦起重机)	很少使用	U ₂	Q1	A1
2	车间装配使用起重机	很少使用	U ₃	Q2	A3
3(a)	电站用起重机	很少使用	U ₂	Q2	A2
3(b)	维修起重机	较少使用	U ₂	Q3	A3
4(a)	车间用(含车间用电动葫芦起重机)	较少使用	U ₃	Q2	A3
4(b)	车间用(含车间用电动葫芦起重机)	不频繁较轻载使用	U ₄	Q2	A4
4(c)	较繁忙车间起重机(含车间用电动葫芦起重机)	不频繁中等载荷载使用	U ₅	Q2	A5
5(a)	货场用吊钩起重机(含货场用电动葫芦起重机)	较少使用	U ₄	Q1	A3
5(b)	货场用抓斗或电磁吸盘起重机	较频繁中等载荷载使用	U ₅	Q3	A6
6(a)	废料场吊钩起重机	较少使用	U ₄	Q1	A3
6(b)	废料场抓斗或电磁吸盘起重机	较频繁中等载荷载使用	U ₅	Q3	A6
7	桥式抓斗卸船机	频繁重载使用	U ₇	Q3	A8
8(a)	集装箱搬运起重机	较频繁中等载荷载使用	U ₅	Q3	A6



续表 1-8

序号	起重机的类型	起重机使用情况	使用等级	载荷状态	整机工作级别
8(b)	岸边集装箱起重机	较频繁重载使用	U_6	Q3	A7
9	冶金用起重机				
9(a)	换轧辊起重机	很少使用	U_3	Q1	A2
9(b)	料箱起重机	频繁重载使用	U_7	Q3	A8
9(c)	加热炉起重机	频繁重载使用	U_7	Q3	A8
9(d)	炉前兑铁水铸造起重机	较频繁重载使用	$U_6 \sim U_7$	Q3~Q4	A7~A8
9(e)	炉前出铁水铸造起重机	较频繁重载使用	$U_4 \sim U_5$	Q4	A6~A7
9(f)	板坯搬运起重机	较频繁重载使用	U_6	Q3	A7
9(g)	冶金流程线上专用起重机	频繁重载使用	U_7	Q3	A8
9(h)	冶金流程线上外用起重机	较频繁中等载荷使用	U_6	Q2	A6
10	铸工车间用起重机	不频繁中等载荷使用	U_4	Q3	A5
11	锻造起重机	较频繁重载使用	U_6	Q3	A7
12	淬火起重机	较频繁中等载荷使用	U_5	Q3	A6
13	装卸桥	较频繁重载使用	U_5	Q4	A7

(三) 起重特性曲线

起重特性曲线,是表示臂架型起重机作业性能的曲线,它由起重量曲线和起升高度曲线组成(图 1-2)。

起重量特性曲线,是表示起重量随幅度改变的曲线。规定直角坐标系的横坐标为幅度,纵坐标为额定起重量。起升高度曲线,是表示最大起升高度随幅度改变的曲线。规定直角坐标系的横坐标为幅度,纵坐标为起升高度。

起重机的起重性能有两种表示方法,一种是起重性能表,另一种是起重机的特性曲线图。下面以国产 Q2-8 型汽车起重机的起重量、吊钩起升高度及吊杆幅度之间的性能关系为例,了解起重机的工况性能。其起重性能见表 1-9,起重特性曲线如图 1-2 所示。

Q2-8 型汽车起重机是全回转、动臂可伸缩的通用型移动式起重机,其额定起重量为 80 kN,起重作业的所有机构均采用液压传动。它传动平稳,操作简便,能无级调速和微动操作,工作安全可靠。吊臂为两级伸缩式,由一个单级双向作用油缸驱动。Q2-8 型汽车起重机的臂长在 6.95~11.7 m 之间可任意改变,其支腿的伸缩用油缸驱动。该机行走灵活,机性能好,时速可达 60 km。

Q2-8 型汽车式起重机特性曲线图(图 1-2)上有 3 条曲线:曲线①为臂长 6.95 m 时的吊钩起升高度曲线;曲线②为起重量特性曲线;曲线③为臂长 11.70 m 时的吊钩起升高度曲线。曲线①与曲线③是吊钩处于最低与最高两个极限位置的轨迹,曲线②表征了此型吊车的起重量 G 与幅度 R 、起升高度 H 之间的关系,可以通过直观查图的方法,了解该吊车的起

吊性能及特点,这是施工现场常用的方法。由图可知,起重机随幅度增大,起重量将降低,起升高高度也相应降低。

表 1-9 Q2-8 型汽车起重机起重性能表

臂长 6.95 m			臂长 8.50 m			臂长 10.15 m			臂长 11.70 m		
幅度/ m	起重量/ kN	起升高高度/ m	幅度/ m	起重量/ kN	起升高高度/ m	幅度/ m	起重量/ kN	起升高高度/ m	幅度/ m	起重量/ kN	起升高高度/ m
3.2	80	7.5	3.4	64	9.2	4.2	42	10.6	4.9	32	12.0
3.7	50	7.1	4.0	45	8.8	5.0	31	10.1	5.8	24	11.4
4.3	40	6.5	4.7	34	8.3	5.7	25	9.6	6.7	19	10.8
4.9	32	5.7	5.4	27	7.6	6.6	19	8.8	7.7	14	9.9
5.5	26	4.6	6.2	22	6.8	7.5	15	7.7	8.8	10	8.6
			6.9	18	5.6	8.4	12	6.3	9.7	9	7.0
			7.5	15	4.2	9.0	10	4.8	10.5	8	5.2

查看起重机的起重性能图表的目的有两个:

- (1) 查某一臂杆长和幅度下起重能力的大小,用以核对是否满足起重量和起升高度的要求,确保是否安全。
- (2) 如已知所吊重物的重量、所要吊装的高度,要求选择起重机臂杆长和幅度,以保证把吊装物吊装到设计的位置上。

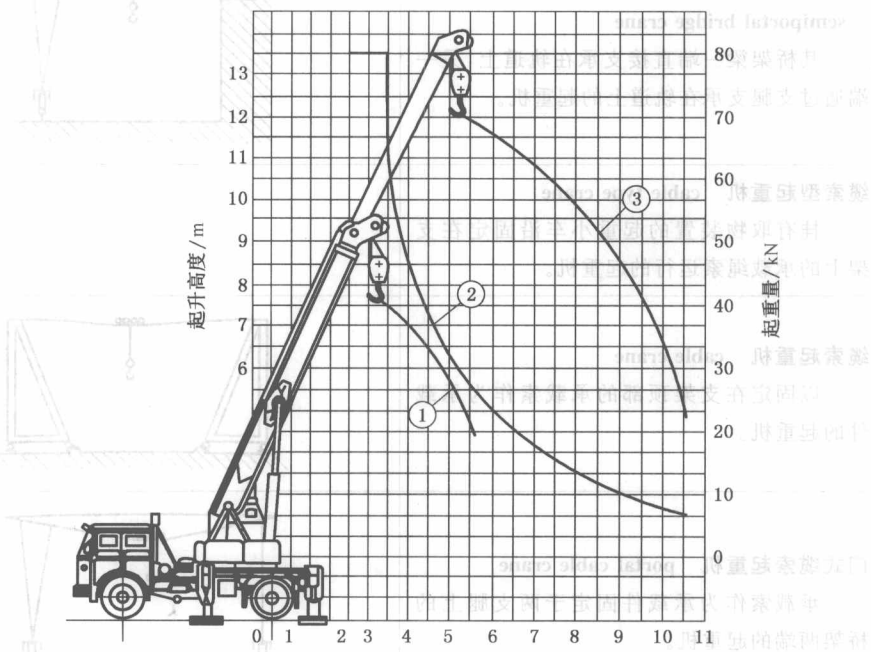


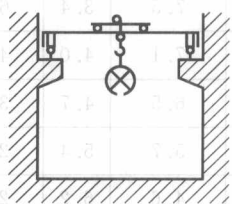
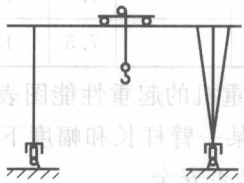
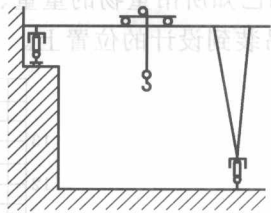
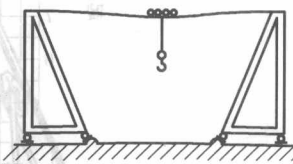
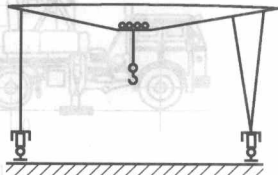
图 1-2 起重特性曲线图



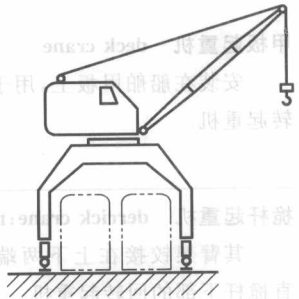
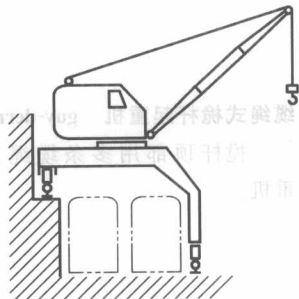
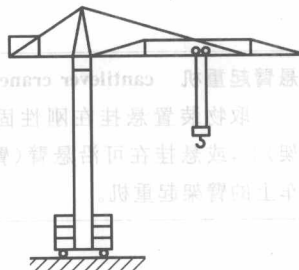
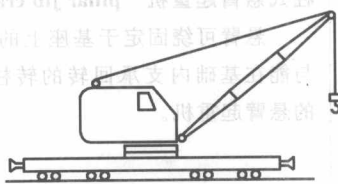
二、起重机的类别

(一) 起重机按构造分类情况见表 1-10 起重机按构造分类表。

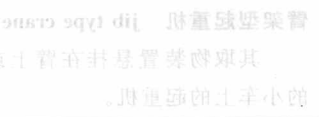
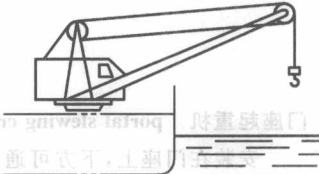
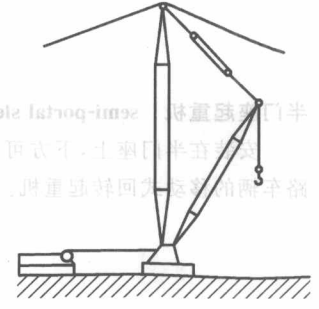
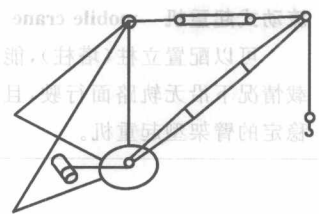
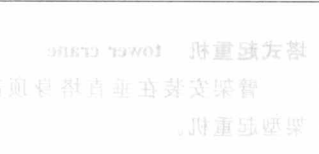
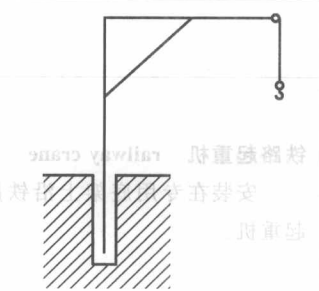
表 1-10 起重机按构造分类表

1	桥架起重机 overhead type crane 其取物装置悬挂在能沿桥架运行的起重小车、葫芦或臂架起重机上的起重机。	
1(a)	桥式起重机 bridge crane; overhead travelling 其桥架梁通过运行装置直接支承在轨道上的起重机。	
1(b)	门式起重机 gantry crane; portal bridge crane 桥架梁通过支腿支承在轨道上的起重机。	
1(c)	半门式起重机 semi-gantry crane; semiportal bridge crane 其桥架梁一端直接支承在轨道上,另一端通过支腿支承在轨道上的起重机。	
2(a)	缆索型起重机 cable type crane 挂有取物装置的起重小车沿固定在支架上的承载绳运行的起重机。	
2(b)	缆索起重机 cable crane 以固定在支架顶部的承载索作为承载件的起重机。	
2(c)	门式缆索起重机 portal cable crane 承载索作为承载件固定于两支腿上的桥架两端的起重机。	

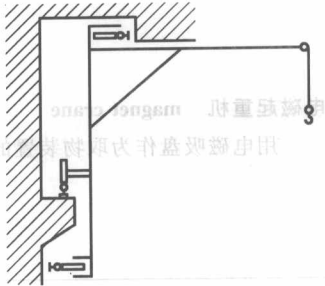
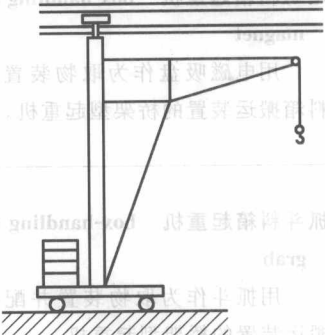
续表 1-10

3	臂架型起重机 jib type crane 其取物装置悬挂在臂上或沿臂架运行的小车上的起重机。	
3(a)	门座起重机 portal slewing crane 安装在门座上,下方可通过铁路或公路车辆的移动式回转起重机。	
3(b)	半门座起重机 semi-portal slewing crane 安装在半门座上,下方可通过铁路或公路车辆的移动式回转起重机。	
3(c)	流动式起重机 mobile crane 可以配置立柱(塔柱),能在带载或不带载情况下沿无轨路面行驶,且依靠自重保持稳定的臂架型起重机。	
3(d)	塔式起重机 tower crane 臂架安装在垂直塔身顶部的回转式臂架型起重机。	
3(e)	铁路起重机 railway crane 安装在专用底架上沿铁路轨道运行的起重机。	

续表 1-10

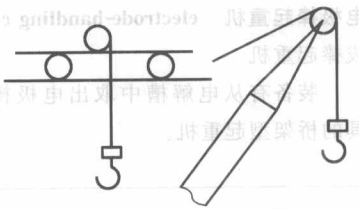
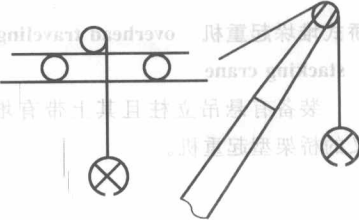
3(f)	浮式起重机 floating crane 以自航或拖航的专用浮船船体作支承和运行装置的起重机。	
3(g)	甲板起重机 deck crane 安装在船舶甲板上,用于装卸船货的回转起重机。	
3(h)	桅杆起重机 derrick crane; mast crane 其臂架铰接在上下两端均有支承的垂直桅杆下部的回转起重机。	
3(i)	缆绳式桅杆起重机 guy-derrick crane 桅杆顶部用多条缆绳支承的桅杆起重机。	
3(l)	刚性斜撑式桅杆起重 rigid-braced derrick crane 桅杆顶部用刚性斜撑结构件支撑的桅杆起重机。	
3(m)	悬臂起重机 cantilever crane 取物装置悬挂在刚性固定的悬臂(臂架)上,或悬挂在可沿悬臂(臂架)运行的小车上的臂架起重机。	
3(n)	柱式悬臂起重机 pillar jib crane 悬臂可绕固定于基座上的定柱回转,或与能在基础内支承回转的转柱固定在一起的悬臂起重机。	

续表 1-10

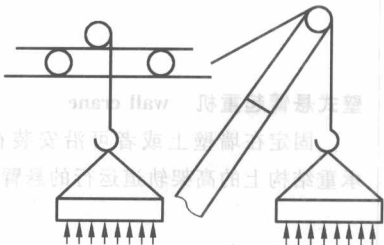
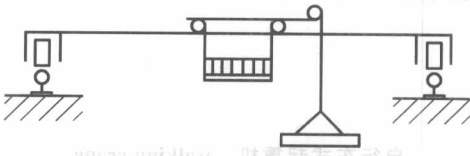
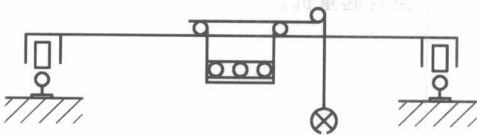
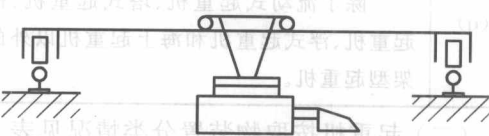
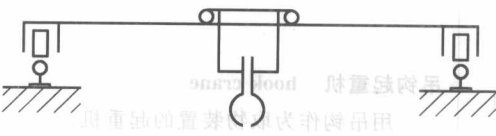
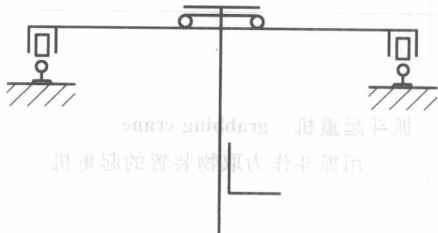
3(o)	壁式悬臂起重机 wall crane 固定在墙壁上或者可沿安装在墙壁或承重结构上的高架轨道运行的悬臂起重机。	
3(p)	自行车式起重机 walking crane 由高架导轨支撑,可沿地面轨道运行的悬臂起重机。	
3(q)	臂架起重机 jib crane 除了流动式起重机、塔式起重机、铁路起重机、浮式起重机和海上起重机以外的臂架型起重机。	

(二) 起重机按取物装置分类情况见表 1-11 按取物装置分类表。

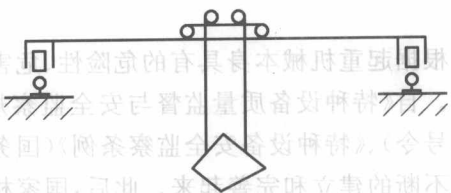
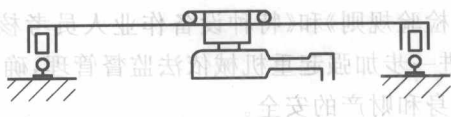
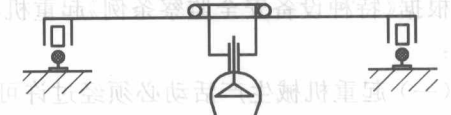
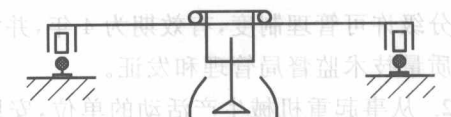
表 1-11 按取物装置分类表

1	吊钩起重机 hook crane 用吊钩作为取物装置的起重机。	
2	抓斗起重机 grabbing crane 用抓斗作为取物装置的起重机。	

续表 1-11

3	 电磁起重机 magnet crane 用电磁吸盘作为取物装置的起重机。	
4	电磁料箱起重机 box-handling crane with magnet 用电磁吸盘作为取物装置并配备有料箱搬运装置的桥架型起重机。	
5	抓斗料箱起重机 box-handling crane with grab 用抓斗作为取物装置并配备有料箱搬运装置的桥架型起重机。	
6	平炉加料起重机 open-hearth furnace charging crane 装备有料箱搬运装置的桥架型起重机。	
7	电极棒起重机 electrode-handling crane 拔棒起重机 装备有从电解槽中取出电极棒的抓具的桥架型起重机。	
8	桥式堆垛起重机 overhead traveling stacking crane 装备有悬吊立柱且其上带有堆垛货叉的桥架型起重机。	

续表 1-11

9	铸造起重机 ladle crane 装备钢(铁)水包升降和倾翻机构的 桥架型起重机。	
10	加热炉装取料起重机 ingot charging crane 用装在回转立柱下端的水平夹钳,向 加热炉内夹送或取出钢锭的桥架型起 重机。	
11	锻造起重机 forge crane 装备有锻件升降、搬运和翻转装置的 桥架型起重机。	
12	脱锭起重机 stripper crane 装备有使钢锭从钢锭模中脱出装置 的桥架型起重机。	
13	均热炉夹钳起重机 soaking pit crane 装备有向均热炉加料的夹钳的桥架 型起重机。	
14	挂梁起重机 traverse crane 装备有带吊钩、电磁吸盘或其他取物 装置的吊梁,搬运长条形重物的桥架型起 重机。	
15	集装箱起重机 container handling crane 装有集装箱吊具,搬运集装箱的起 重机。	