

832344

高等学校试用教材

575

6028

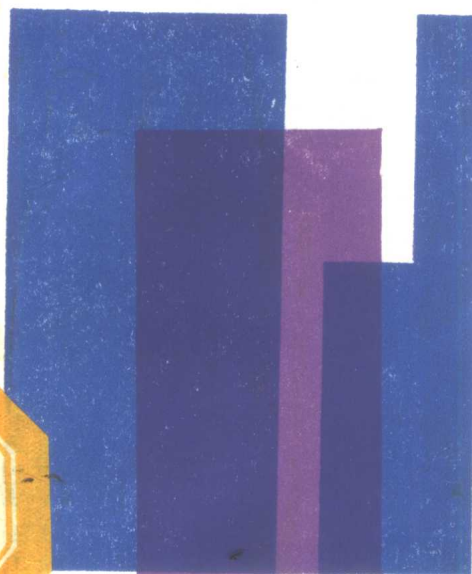
T·2

机械零件 及建筑机械

下 册

西安冶金建筑学院

田维铎 主编



5
28
2

中国建筑工业出版社

高等学校试用教材

机械零件及建筑机械

下 册

西安冶金建筑学院

田维铎 主编

中国建筑工业出版社

本书是为工业与民用建筑专业大学本科编写的教材，分上、下两册。
上册为“机械零件及液压传动”部分，下册为“建筑机械”部分。

本册主要内容包括：工程起重机、土方机械、钢筋机械、混凝土机械、桩工机械及装饰机械共六章。力求选用新的机型，个别保留了当前工地仍大量使用的机型，以讲述机械的结构、性能为主，各种机械都编入了相应的技术性能表及特性曲线，章末留有复习思考题或习题，以供使用者参考、选用。

本书也可供从事土建施工的技术人员参考。

编写人员有：田维铎（主编）（第十四章、第十七章及第十六章第三节）；范俊祥（第十二章）；周宗源（第十三章、第十六章及第十五章第四节三）；曾宪忠（第十五章）。

高等学校试用教材
机械零件及建筑机械

下 册

西安冶金建筑学院

田维铎 主编

中国建筑工业出版社出版（北京西郊百万庄）
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
中国建筑工业出版社印刷厂印刷（北京阜外南礼士路）

开本：787×1092毫米 1/16 印张：12 字数：291 千字

1987年12月第一版 1987年12月第一次印刷

印数：1—12,400册 定价：2.05元

ISBN7—112—00029—7/TU·19

统一书号：15040·5340

目 录

第二篇 建 筑 机 械

第十二章 起重机械.....1	第三节 钢筋焊接机械.....111
第一节 概 述.....1	复习思考题.....115
第二节 简单起重机械.....12	第十五章 混凝土机械.....116
第三节 塔式起重机.....20	第一节 概 述.....116
第四节 自行式起重机.....53	第二节 混凝土制备机械.....116
第五节 起重机的选用.....64	第三节 混凝土输送机械.....134
复习题和习题.....66	第四节 混凝土密实成型机械.....142
第十三章 土方机械.....67	复习思考题.....150
第一节 单斗挖掘机.....67	第十六章 桩工机械.....152
复习思考题.....72	第一节 概 述.....152
第二节 推土机.....72	第二节 柴油打桩机.....153
复习思考题.....78	第三节 振动打桩机.....158
第三节 装载机.....78	第四节 钻孔式成桩机械.....163
复习思考题.....84	复习思考题.....170
第四节 铲运机.....84	第十七章 装饰机械.....171
复习思考题.....88	第一节 灰浆机械.....171
第五节 压实机械.....89	第二节 磨光机械.....180
复习思考题.....97	第三节 电(及气)动手工具.....183
第十四章 钢筋机械.....98	第四节 其它装饰机械.....187
第一节 钢筋强化机械.....98	主要参考文献.....188
第二节 钢筋加工机械.....104	

第二篇 建筑机械

第十二章 起重机械

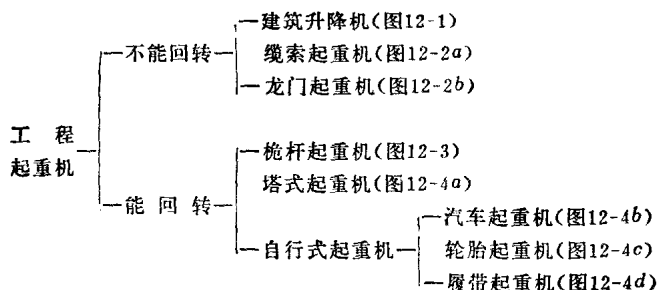
第一节 概 述

一、起重机械在工程中的应用

起重机械主要用作垂直运输的设备,有行走机构的还可兼做短距离的水平运输。它是一种循环作业的机械,在建筑施工中,特别是在高层建筑、大型厂房日益增多的情况下,用起重机完成垂直运输与结构吊装已是必不可少的设备。另外,对于减轻工人的繁重体力劳动,降低施工成本,提高生产率,缩短施工周期,实现施工机械化等都起着十分重要的作用。

二、工程起重机的类型

随着建设的需要,近年来我国工业、民用及国防建筑安装事业发展很快,各建筑安装工地越来越多地使用了多种类型的工程起重机。为了能够方便地了解各种工程起重机的主要特性及其使用场所以便于选型,根据其结构、用途和特点分类如下:



三、起重机主要性能参数、工作类型及工作机构

(一) 起重机主要性能参数

1. 起重量(Q)

起重量是指起重机正常工作时所允许吊起的重量。单位为吨。起重机的起重量参数通常是以额定起重量(即起重机所允许吊起的最大重量)表示的。起重量一般不包括起重钩、吊环之类吊具的重量,但包括抓斗、电磁吸盘的重量。对于塔式起重机,起重量则包括吊具的重量。能改变幅度的起重机,其起重量是随着幅度的改变而变化的,这时起重机的最大额定起重量是指起重机在最小工作幅度下所允许吊起的最大起重量。对于自行式起重机当支腿跨距较大时,重物在支腿内侧。它只是标志起重机名义上的起重能力,对于实际使用意义不大。

起重量大的起重机通常有两套起升机构,一套为主起升机构(即主钩),另一套为副起升机构(即副钩),主钩起重量通常为副钩起重量的3~5倍,主、副钩起重量以分数

表示。例如15/3，表示主钩起重量为15吨，副钩起重量为3吨。

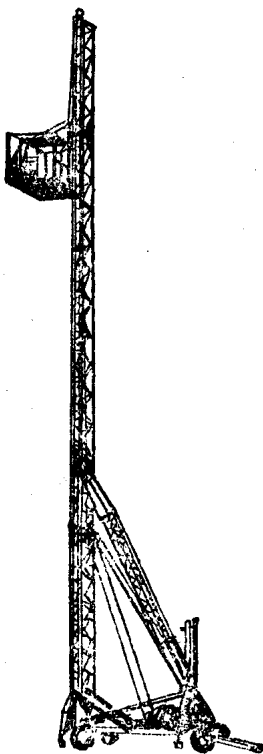


图 12-1 建筑升降机

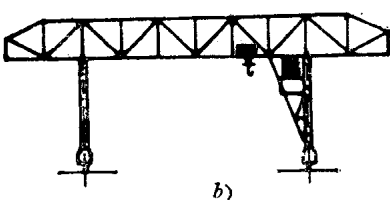
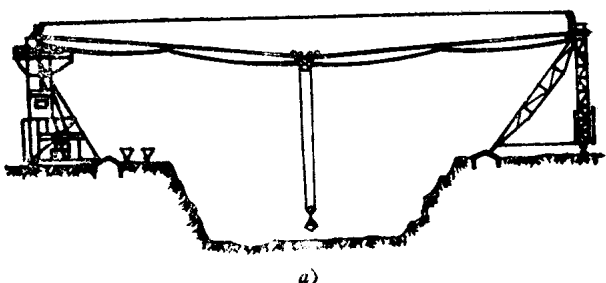


图 12-2 桥式类型起重机
a) 缆索起重机; b) 龙门起重机

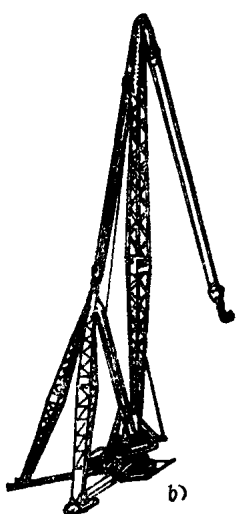
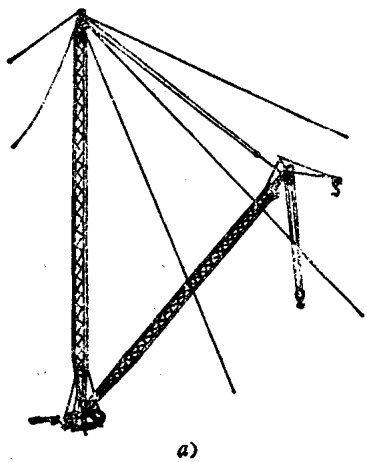


图 12-3 桅杆起重机
a) 缆索式桅杆起重机; b) 斜撑式桅杆起重机

2. 跨距 (L)、幅度 (R) 和有效幅度 (A)

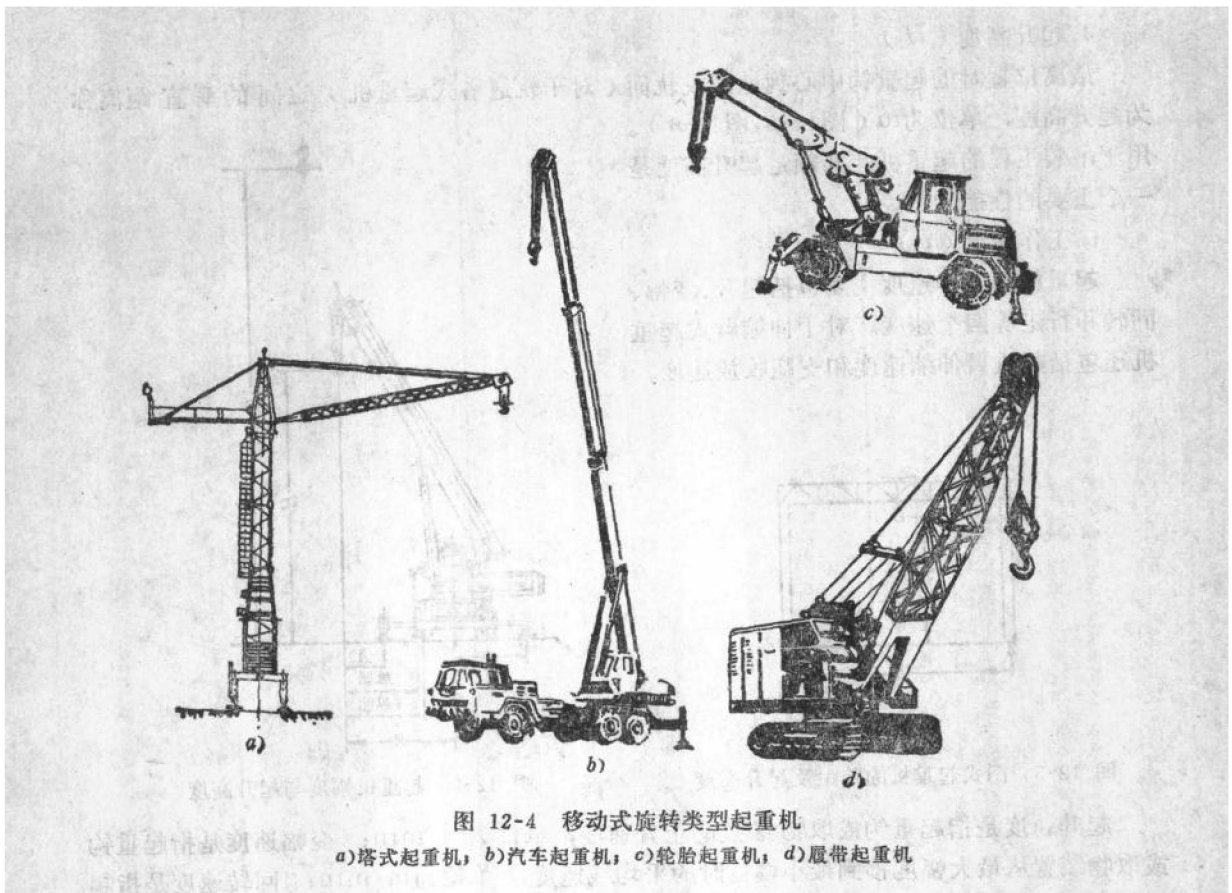


图 12-4 移动式旋转类型起重机
a)塔式起重机; b)汽车起重机; c)轮胎起重机; d)履带起重机

跨距 门式、缆索式起重机大车运行轨道面中心线之间的距离称为跨距(图12-5),单位为m。跨距是表示这类起重机横向工作范围的一个指标。

幅度 起重机回转中心轴线至起重钩中心线的水平距离称为幅度(图12-6),单位为m。它与起重臂的长度和仰角有关。对于幅度可变的起重机,其幅度常以幅度变动范围的最大值来表示。由于起重机的幅度是表示起重机在不移位时的工作范围,因之幅度也是衡量起重机起重能力的一个重要参数。

有效幅度 自行式起重机在起重臂侧置的情况下,起吊最大额定起重量时起重钩中心垂线到侧向倾翻边缘^①的水平距离称为有效幅度,单位为m。有效幅度是反映起重机实际工作能力的一个参数。

3. 起重力矩(M)

起重量和相应于该起重量的工作幅度的乘积为起重力矩,即 $M = Q \times R$,单位为 $t \cdot m$ 。它是综合起重量与幅度两个因素的参数,所以用起重力矩这个参数就能比较全面和确切地反映起重机的起重能力。对于塔式起重机,其起重能力(主参数)是以起重力矩的 $t \cdot m$ 值来表示的(我国是以基本臂最大工作幅度与相应的起重量的乘积作为起重力矩的标定值)。

① 轮式起重机倾翻边缘的含义是:(1)用支腿时从靠近起重钩一侧的中心线算起;(2)不用支腿时从靠近起重钩一侧的单轮(或双轮)中心线算起。

4. 起升高度 (H)

最高位置时的起重钩中心到地面或轨面 (对于轨道塔式起重机) 之间的垂直距离称为起升高度, 单位为 m (图12-5, 图12-6)。

用于吊装工程的起重机, 其额定起升高度是一个重要的性能参数。

5. 工作速度 (v)

起重机的工作速度主要包括起升、变幅、回转和行走等四个速度。对于伸缩臂式起重机还包括起重臂伸缩速度和支腿收放速度。

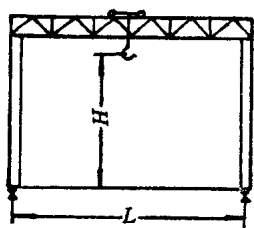


图 12-5 门式起重机的跨距及起升高度

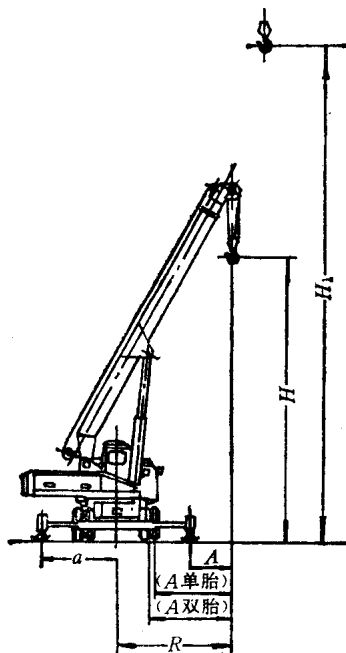


图 12-6 起重机幅度与起升高度

起升速度是指起重钩或取物装置的上升速度, 单位为 m/min ; 变幅速度是指起重钩或取物装置从最大幅度移到最小幅度时的平均线速度, 单位为 m/min ; 回转速度是指起重机转台每分钟的转数, 单位为 r/min ; 行走速度是指整个起重机的移动速度, 单位为 m/min ; 对于自行式起重机因行走距离长, 则以 km/h 为单位。

在大起重量起重机中, 主要矛盾是解决重物吊装问题, 速度不是主要的。为了降低驱动功率和增加工作的平稳性, 其工作速度一般都取得很低; 甚至要求实现微动速度 (一般小于 $1 m/min$), 以便于就位。

此外, 臂架伸长、缩短和支腿的收放所需的时间, 单位通常取为 S 。

6. 生产率 (Q_0)

生产率是起重机装卸和吊运物品能力的综合指标。常是将起重量、工作行程及工作速度等基本参数综合的一个基本参数——生产率, 常用单位为 t/h 。

起重机吊运成件物品的生产率为

$$Q_0 = n Q_m \quad t/h \quad (12-1)$$

起重机吊运散状物料的生产率为

$$Q_0 = n V \gamma \psi \quad t/h \quad (12-2)$$

式中 n ——每小时吊运物品的循环次数;

Q_m ——每次吊运物品的平均质量 (t);

$$Q_m = \psi (Q - q)$$

Q ——额定起重量 (t);

q ——取物装置的重量 (t);

V ——抓斗额定容积(m^3);
 γ ——散装物料的密度(容重)(t/m^3)。

7. 外形尺寸及重量

起重机的外形尺寸及重量也是起重机的重要参数。它与起重机的转移、安装及建筑物的形状、特点有密切关系，在一定程度上反映了起重机的通过性能和经济性。起重机各部分的外形尺寸应符合运输条件的要求。如铁路运输界限为起重机总长 $\leq 12m$,总宽 $\leq 2.6m$,总高 $\leq 4m$ 。

(二) 起重机工作级别

起重机的工作级别，是表示起重机工作的繁重程度和工作条件的参数，是起重机工作特性的重要标志。

各种起重机的具体使用工况条件差别很大，划分起重机工作级别就是为了能根据使用要求和工况条件合理地选用、设计、制造起重机，并取得良好的技术经济效益。

根据我国的生产实践，对起重机工作级别的划分是按起重机的利用等级（表12-1）和载荷状态（表12-2）将起重机划分为A1~B8八个级别（表12-3）。

起重机的利用等级 表 12-1

利用等级	总的工作循环次数 N	附 注	利用等级	总的工作循环次数 N	附 注
U_0	1.6×10^4	不经常使用	U_5	5×10^5	经常中等地使用
U_1	3.2×10^4		U_6	1×10^6	不经常繁忙地使用
U_2	6.3×10^4				
U_3	1.25×10^5		U_7 U_8 U_9	2×10^6 4×10^6 $> 4 \times 10^6$	繁忙地使用
U_4	2.5×10^5	轻闲使用			

起重机的载荷状态及其名义载荷谱系数 K_p 表 12-2

载 荷 状 态	名义载荷谱系数 K_p	说 明
Q1—轻	0.125	很少起升额定载荷，一般起升轻微载荷
Q2—中	0.25	有时起升额定载荷，一般起升中等载荷
Q3—重	0.5	经常起升额定载荷，一般起升较重的载荷
Q4—特重	1.0	频繁地起升额定载荷

注: $K_p = \Sigma \left[\frac{n_i}{N} \left(\frac{P_i}{P_{max}} \right)^m \right]$

式中 K_p ——载荷谱系数;
 n_i ——载荷 P_i 的作用次数;
 N ——总的工作循环次数, $N = \Sigma n_i$;
 P_i ——第 i 个起升载荷, $P_i = P_1, P_2, \dots, P_n, (N)$;
 P_{max} ——最大起升载荷(N);
 m ——指数, 此处取 $m = 3$ 。

(三) 起重机主要工作机构

1. 起升机构 起升机构用来实现物品的升降运动，它是起重机中最主要和最基本的机构。

起重机工作级别的划分

表 12-3

载 荷 状 态	名义载荷谱系数 K_p	利 用 等 级									
		U_0	U_1	U_2	U_3	U_4	U_5	U_6	U_7	U_8	U_9
Q1—轻	0.125			A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Q2—中	0.25		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	
Q3—重	0.5	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8		
Q4—特重	1.0	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8			

注：A1~A2轻级；A3~A5中级；A6~A7重级；A8以后特重级。一般建筑安装用塔式起重机工作级别为A2~A4，安装及装卸用吊钩式自行式起重机工作级别为A1~A4。

目前常用的起升机构大致都是由动力装置、联轴器、制动器、减速器、卷筒、离合器、钢丝绳滑轮组和起重钩等组成。

按照传动方式，起升机构有机械集中传动、电力独立传动和液压传动三种主要型式。

机械集中传动的起升机构（图12-7a），其动力是由发动机经传动装置传给起升机构起升卷筒的，与此同时发动机也将动力传给回转、变幅、行走等机构。为了保证各机构能独立运动，各个机构均设有离合器，故整机传动系统比较复杂，操作麻烦。用内燃机做为动力装置的旧型起重机都属此类，如国产W1001型等。

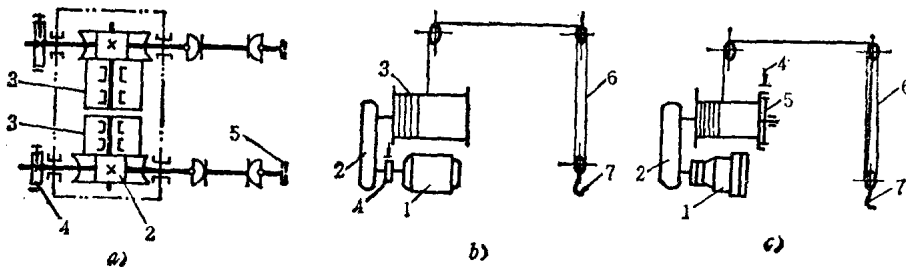


图 12-7 起升机构

a)机械传动；b)电力传动；c)液压传动

1—电动机或液压马达；2—减速器；3—起升卷筒；4—制动器；5—离合器；6—钢丝绳滑轮组；7—起重钩

电力独立传动的起升机构（图12-7b），是由直流电动机或交流电动机通过减器带动起升卷筒。直流电动机传动的机械特性适合起升机构的工作要求，调速性能好，但直流电源获得较为困难，需要专门设备。在大中型自行式起重机上通常采用内燃机——直流发电机组，如国产QL₃-16型轮胎起重机；交流电动机传动由于能直接自市政电网取得电流，因而结构简单、重量轻、维修方便。现在各种塔式起重机普遍用交流电动机驱动。

液压传动的起升机构（图12-7c），是由高速液压马达通过减速器或低速液压马达直接带动起升卷筒，重量轻、体积小，因此广泛用于汽车起重机的起升机构中。

2. 回转机构

回转机构是用来使被提升的物品围绕起重机的回转中心沿圆弧作水平运动以扩大起升机构的工作范围，这种回转运动，是通过回转机构和回转支承来实现的，前者用来驱动转

台(架)旋转,后者用来充当转动部分的支座。

(1) 回转支承 回转支承是支承起重机回转部分的一种装置,它起着“轴承”的作用。回转支承按结构特点可分为立柱式和转盘式两大类。

1) 立柱式回转支承 立柱式回转支承主要用在非全回转的简单起重机中(图12-8)。

2) 转盘式回转支承 转盘式回转支承的支承滚轮式(图12-9)旧型设备中使用较多,近代新型的起重机都已改用滚动轴承式。

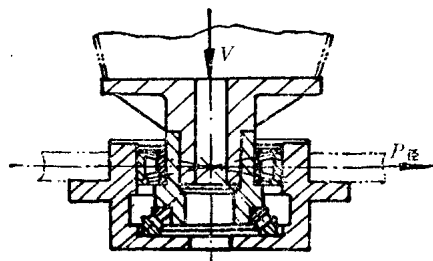


图 12-8 立柱式回转支承结构简图

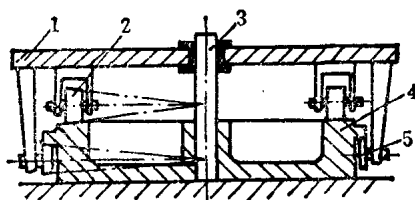


图 12-9 支承滚轮式回转支承简图

1—转台; 2—滚轮; 3—中心轴; 4—环形滚道; 5—反滚轮

支承滚轮式回转支承主要由转台、滚轮、中心轴、环形滚道和反滚轮等组成。转台1以中心轴3为中心通过销轴支持在滚轮2上,滚轮沿着装在固定部分上的环形滚道4滚动,以实现起重机回转部分之回转。为防止转台倾翻专门设置有反滚轮5,以策安全。

滚动轴承式回转支承,其结构相当于一个大滚动轴承。它由旋转座圈、滚动体、固定座圈、密封圈与调整垫片等组成。其中一座圈上带有外齿圈或内齿圈,起重机的回转部分固定在旋转座圈上,而固定座圈则与起重机的机架固接。其动作原理是通过旋转机构的小齿轮与座圈上的齿圈相啮合,从而实现相对运动,如图12-10所示。

滚动轴承式回转支承的结构类型很多,起重机常用的有四点接触球式、双排滚球式和交叉滚柱式等几种型式,如图12-11所示。

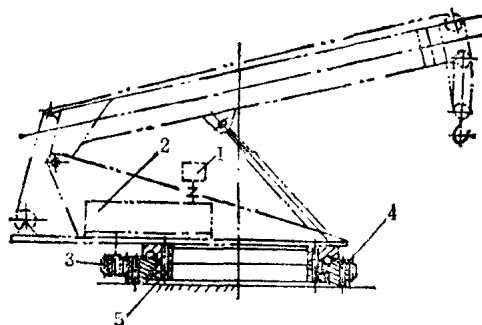


图 12-10 回转支承示意图

1—原动机; 2—减速器; 3—小齿轮; 4—大齿圈
(固定座圈); 5—旋转座圈

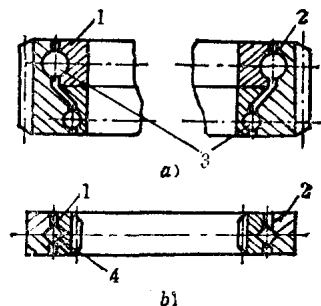


图 12-11 滚动轴承式回转支承

a) 双排滚球式; b) 交叉滚柱式
1—内座圈; 2—外座圈; 3—滚珠; 4—滚柱

双排滚球式支承,有上下两排滚珠,它比同样大小,同样滚珠只数的四点接触球式支承的承载能力更大,多用于起重重量较大的起重机上。

单排交叉滚柱式支承,其滚动体是一排圆柱形(或圆锥形)滚柱,滚柱一般作45°排

列, 相邻滚柱的轴线交叉角为 90° , 所以能承受轴向力、径向力和倾覆力矩。交叉滚柱式支承的滚道与滚动体呈线接触, 故承载能力较大, 使用寿命长。目前在中小型自行式起重机及塔式起重机中采用较多。

滚动轴承式回转支承能双向承受垂直载荷、水平载荷和倾翻力矩的作用; 定心与自定位性能良好, 不需设置反滚子和中心轴; 结构紧凑, 高度小, 重心低, 承载能力大。

(2) 回转机构的驱动装置

1) 齿轮传动式回转驱动装置

图12-12a) 为普通轮系回转驱动装置, 驱动机构中的减速器及电动机均与机架固定, 大齿圈安装在与旋转座圈相联接在一起的回转平台上。如QT-60/80型塔式起重机(图12-34)即是。

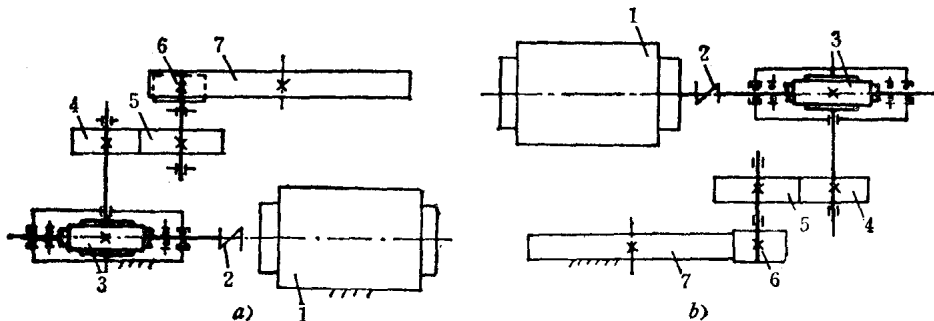


图 12-12 齿轮传动式回转驱动装置

a) 普通轮系; b) 行星轮系

1—电动机; 2—联轴器; 3—蜗轮蜗杆减速器; 4、6—小齿轮; 5—齿轮; 7—大齿圈

图12-12b) 为行星轮系回转驱动装置, 它是目前起重机中常用的一种方式。其大齿圈固定在起重机不转动部分(机架或底盘)上, 电动机与减速器等则安装在回转平台上。机构工作时, 小齿轮6作行星运动。在行星旋转驱动装置中目前采用较多的是摆线针轮减速器(图12-13之3)。其优点是结构紧凑, 传动比大, 传动效率高。行星齿轮的传动原理, 见第四章第十二节所述。

2) 钢丝绳式回转驱动装置

如图12-14所示, 钢丝绳9从卷扬机卷筒4上绕出的两个分支, 分别经导向滑轮5后, 绕到转盘8的绳槽中, 两者绕向相反, 绳端固定在转盘上。转盘与起重机回转部分联结。当卷筒作正、反方向旋转时, 通过钢丝绳带动转盘也作正、反方向回转。

钢丝绳回转驱动装置结构简单, 容易制造, 故在一些简单的起重机及重型塔式起重机尚多采用。

3. 变幅机构

(1) 变幅机构的类型 在工程起重机中, 用来改变工作幅度的机构称为变幅机构。变幅机构的作用是改变被提升物品至起重机回转中心线的距离, 以便有效地进行起重作业。变幅机构的分类如下:

1) 动臂式变幅 在动臂式起重机中, 通过改变起重臂仰俯角度而达到改变幅度(图12-15)。汽车、轮胎起重机和某些塔式起重机的变幅常采用这种类型, 这种变幅形式的特点是起升高度大。

2) 小车式变幅 在起重机的水平臂架上装有一台由牵引装置驱动的小车，小车可沿臂架的弦杆往复行走，从而使幅度得到改变。起重钩及滑轮组等也联接在小车上(图12-16)。为了防止小车移动时影响吊重的高度，特将起升绳绕经起重小车的导向滑轮并经起重钩滑轮架、起重小车上的导向滑轮，到达起升卷筒，这样起重高度即可不受变幅的影响。这种变幅机构的优点是变幅速度均匀，工作平稳可靠，所需驱动功率小，幅度利用率大(最小变幅可达2.5~3.5m)。

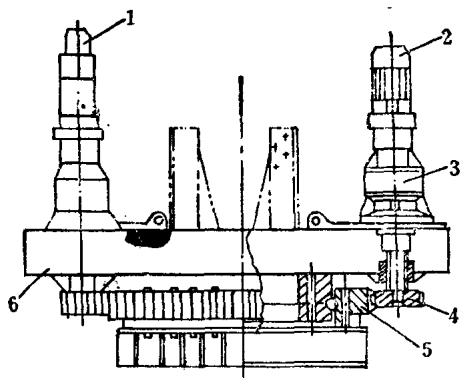


图 12-13 摆线针轮传动的回转机构

1—测速电机；2—滑环电机；3—行星摆线针轮减速器；4—小齿轮；5—滚动轴承回转装置；6—转台

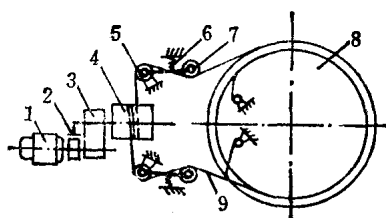


图 12-14 钢丝绳式回转驱动装置

1—电动机；2—制动器；3—减速器；4—卷筒；5—导向滑轮；6—弹簧；7—压紧轮；8—转盘；9—钢丝绳

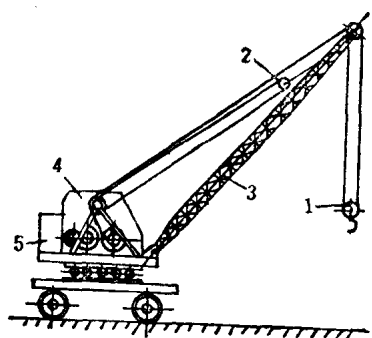


图 12-15 动臂变幅式

1—起重滑轮组；2—变幅滑轮组；3—起重臂；4—驾驶室；5—平衡重

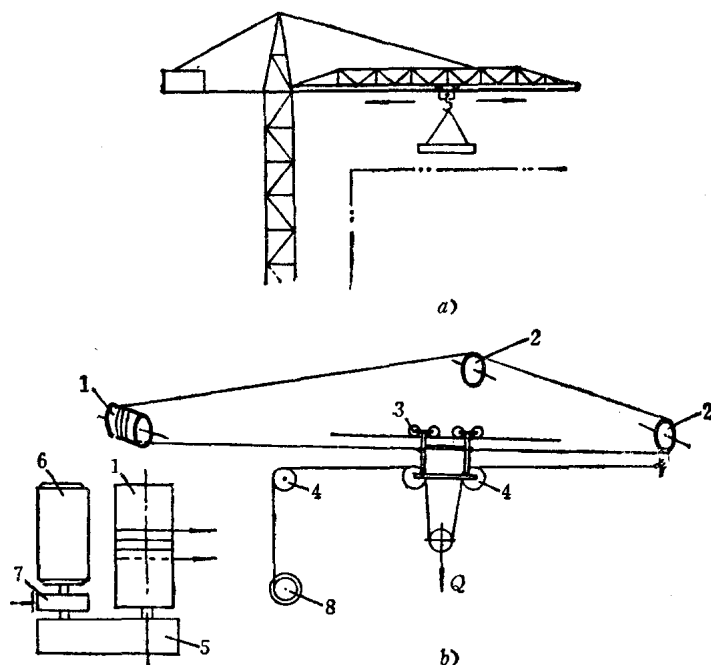


图 12-16 小车变幅

1—变幅钢丝绳卷筒；2—变幅导向滑轮；3—小车车轮；4—起升导向滑轮；5—变幅机构减速器；6—电动机；7—制动器；8—起升卷筒

3) 伸缩臂式变幅 在现代的汽车起重机中, 起重臂多由数节套装而成, 可根据工作需要, 在变更臂架长度的同时达到改变幅度之目的, 故称为伸缩梁式变幅机构 (图12-17)。

当起重臂完全伸出时, 即能得到最大幅度和最大起升高度。

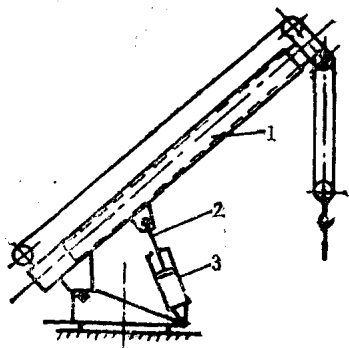


图 12-17 伸缩梁变幅

1—可伸缩的箱形动臂; 2—活塞杆; 3—变幅油缸

对于动臂式起重机有所谓非工作性变幅机构和工作性变幅机构。

非工作性变幅机构是指变幅动作是在起重机无负荷的情况下, 即在装卸作业开始之前预先进行的。装卸过程中不再改变工作幅度; 工作性变幅机构是指在装卸作业的每一工作循环之内, 可以带负荷改变工作幅度, 以便提高起重机的生产率和改善其机动性。

(2) 变幅机构的组成 变幅机构按其传动方式可分为两大类: 一是机械传动式, 一是液压传动式。

1) 机械传动式变幅机构 图12-15及图12-16所示均为机械传动式变幅机构。它是由变幅卷扬机、变幅滑轮组等所组成的; 在小车式变幅机构上则还有一个变幅小车。

机械传动式变幅机构用在动臂式时, 变幅卷筒须有较大的容绳量, 并且所需驱动功率也较大, 如QT60/80型塔式起重机上的动臂式变幅机构即属此类 (图12-34)。小车式变幅机构的变幅卷筒比较小巧, 钢丝绳的缠绕的圈数少, 卷筒可以正反转, 使牵引车作往返运动。例如QT-10型附着式塔式起重机 (图12-43) 中的变幅机构即属此种型式, 因为小车是在轨道上行走, 故很省功率。

机械传动式变幅机构传动可靠, 操作方便, 但传动件较多, 机构较为复杂且自重较大。

2) 液压式变幅机构 液压式变幅机构比较简单, 其变幅是通过变幅油缸来进行的 (图12-17)。变幅油缸3的下端铰接在回转平台上, 而活塞杆2则与动臂1铰接, 活塞杆伸缩时, 即可使动臂做仰俯运动进行变幅, 同时改变了起升高度。这是轮式起重机使用较多的一种型式。例如QY16型汽车起重机即属此种型式。

液压式变幅机构紧凑, 重量轻, 工作平稳, 操作灵活。

4. 运行机构

在工程起重机中用于水平搬运起吊物品或调整起重机 (或起重小车) 工作位置的机构称为运行机构。依其特点不同可分为有轨运行机构和无轨运行机构两类。

有轨运行机构 (图12-18) 是在轨道上运行的, 塔式起重机的运行机构绝大多数为有轨运行式的, 主要由驱动电机、传动装置和行走车轮等部件组成。构造简单、结构紧凑、运行阻力小, 行走钢轮承载能力大, 并可带载行走。但起重机的工作范围受运行轨道限制, 且铺轨费用高, 宜于工程相对较大情况下工作。

有轨运行机构有集中驱动和分别驱动两种型式。

(1) 集中驱动 在运行机构中, 只有一套驱动装置, 通过传动轴来驱动两边车轮的, 称为集中驱动 (图12-19a)。由传动轴直接驱动的车轮, 称为主动轮, 其余的则称为

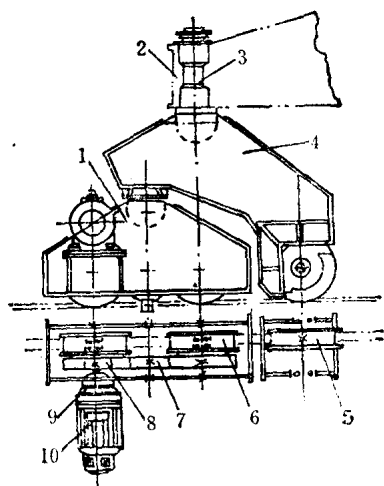


图 12-18 有轨运行机构传动简图

1—主动台车；2—支脚；3—枢轴；4—从动台车；
5—从动轮；6—主动轮；7—介轮；8—小齿轮；9—
行星减速机；10—滑环电机

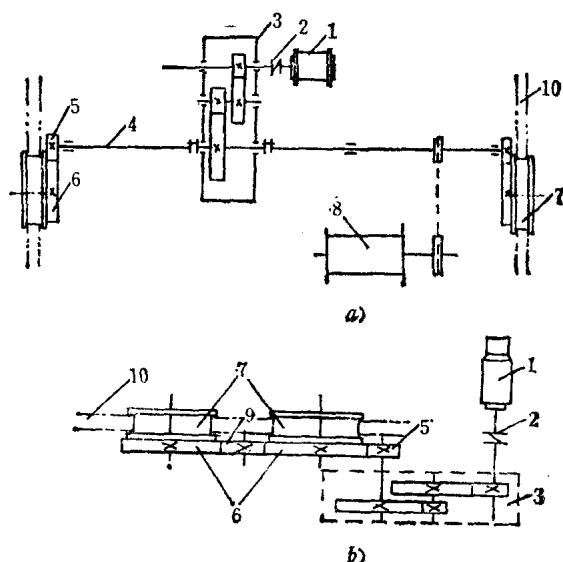


图 12-19 有轨运行机构的驱动形式

a)集中驱动；b)分别驱动

1—电动机；2—联轴器；3—减速器；4—传动
轴；5—小齿轮；6—大齿轮；7—行走轮；8—
电缆卷筒；9—中间轮；10—轨道

从动轮。

图12-19a)所示为QT₁-2型塔式起重机上的集中驱动运行机构。电动机1通过联轴器2、减速器3、传动轴4和齿轮5及6驱动行走轮7。减速器的装配形式是“双出轴”式，传动轴由多个轴承支撑着。在一侧行走轴端安装有一个三角皮带轮，经三角皮带传动使电缆卷筒旋转。

(2) 分别驱动 在运行机构中，装有两台以上的驱动装置，每台驱动装置驱动起重机的一个主动行走轮或一个台车，称为分别驱动（图12-19b）。

图12-19b所示为TQ60/80型塔式起重机上所使用的分别驱动运行机构。与集中驱动运行机构相比较，它省去两根长的传动轴，自重较轻，部件的分组性好，安装维修方便，运行较稳定。但电动机、减速器等都是两套，且两套驱动装置之间通常无任何联系，因而要求行走车架有足够的水平刚度，以便提高大车运行的平稳性。

无轨运行机构包括轮胎式和履带式两类。

轮胎式运行机构（图12-20）主要由传动器、差速器、半轴、驱动桥壳、制动器和轮胎等总成、零部件组成。发动机输出之扭矩经变速器及传动轴首先传给主传动器1，使扭矩传递方向作90°的改变，而后经差速器3将扭矩分配给左右两根半轴4，最后再由半轴4经凸缘盘7、轮毂6传给驱动车轮使起重机行走。行走车架支承于半轴套管5上。差速器可使起重机在行走转弯时两侧车轮以不同速度旋转。

轮胎式行走机构机动性好，行驶速度高，转移作业区方便，作业范围宽广，但结构较为复杂，维护保养工作量大，一般不能带载行走。

履带式运行机构（图12-21）由驱动桥和行走台车两大部分组成。由发动机输出之扭矩经减速器及传动轴首先输入主传动器1，使扭矩传递方向作90°的改变后，再经转向离

合器传至最终传动齿轮 4 及驱动链轮 5, 驱动链轮再拖动履带使起重机行走。两个转向离合器平时紧密结合。需要时可使其中一个脱开以使起重机转弯。

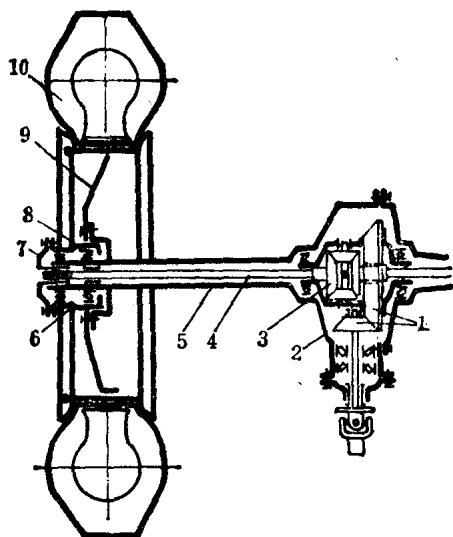


图 12-20 轮胎式运行机构驱动桥示意图

1—主传动器；2—主传动器壳；3—差速器；4—半轴；5—半轴套管；6—轮毂；7—凸缘盘；8—轴承；9—制动器；10—轮胎

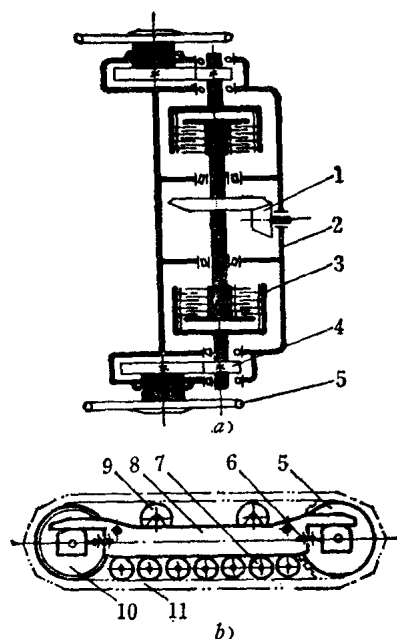


图 12-21 履带式运行机构示意图

a) 驱动桥；b) 行走台车

1—主传动器；2—驱动桥壳；3—转向离合器；4—最终传动齿轮；5—驱动链轮；6—调整螺杆；7—支重轮；8—台车架；9—托轮；10—张紧轮；11—履带

履带式运行机构的履带对地面比压小，能在泥泞的地面行驶，起重机工作时不用支腿，但对路面有一定的破坏作用。

为了增加起重机的稳定性，近年生产的履带起重机的履带可以左右伸出，以扩大带距而提高起重机的稳定性。

第二节 简单起重机械

一、手动滑车

手动滑车又叫手拉葫芦，是一种轻便省力的起重设备。适用于起吊小型笨重物件，多在进行安装、修理时用。起重量一般不超过 10t，起吊高度一般不超过 3m。主要由链子、链轮、行星齿轮装置和上、下起重钩等四个主要部分所组成（图 12-22）。

起重时，牵引链子 2 使滑轮 13 按顺时针方向转动。滑轮 13 沿着圆盘 3 套筒上的螺旋移动，将棘轮圈 1 和摩擦片 14 都压紧于轴 4 上（轴 4 与圆盘 3 牢固成一体），则轴 4 右端的齿轮 8 带动行星齿轮 6（行星齿轮 6 与固定齿圈 5 相啮合），从而使行星齿轮 6 以轴 4 为中心顺时针方向转动（此时棘轮爪在棘齿上滑动）并同时使驱动机构 9 和起重链轮 10 转动，起重链子 11 上升。当牵引链松开后，重物是靠螺旋的自锁性停止在空中的。因为当滑轮 13 停

止转动时,起重链轮10在物体自重作用下要沿逆时针方向转动,则行星轮机构也沿逆时针方向转动,使圆盘3、摩擦片14、棘轮圈1相互之间产生摩擦力并作用于螺旋上,由于螺旋自锁,且同时棘轮爪嵌入棘齿中,从而使重物停止在空中。同理,当牵引滑轮13沿逆时针方向转动时,棘轮圈1、摩擦片14之间摩擦力消除,重物如加速下降,则摩擦片压紧产生制动,随之,起重链轮10带着行星齿轮机构转动而使重物下降,不能加速下落,直至滑轮13停止时,又靠自锁力而停止。

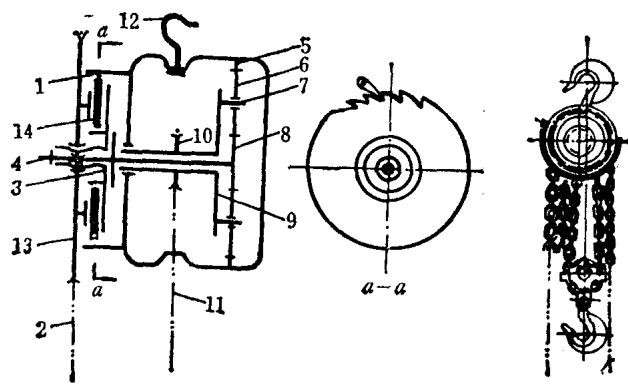


图 12-22 齿轮链式手动葫芦

1—棘轮圈；2—牵引链子；3—圆盘；4—链轮轴；5—齿圈；6—齿轮；7—齿轮轴；8—齿轮；9—驱动机构；
10—起重链轮；11—起重链子；12—起重钩；13—滑轮；14—摩擦片

手动行星齿轮滑车具有结构紧凑、效率高、密封性好、手拉力小、操作容易、携带方便等特点,因之特别适于流动性的露天作业。

一般常用的手动行星齿轮滑车的技术规格及性能见表12-4。

行星齿轮滑车的规格及性能

表 12-4

起重量	起重高度	约估重量	手链条最大拉力	物体上升0.3m时手链条拉动长度	上、下挂起重钩间最小距离
(t)	(m)	(kg)	(kg)	(m)	(mm)
1	2.4	41.5	37.0	9.3	406.4
1.5	2.4	59.5	49.5	10.5	457
2	2.7	91.0	49.5	12.6	532
3	3.0	94.0	51.5	20.7	812
4	3.0	124.5	54.0	25.5	989
5	3.6	185.0	56.0	37.8	1142

二、建筑升降机

建筑升降机是用来垂直提升各种建筑材料和建筑构件的一种起重设备。常用的大都具有敞露的起重平台,其上放置拟提升的物品,通过卷扬机与钢丝绳滑轮组系统来实现平台的升降运动。另外,也可用吊斗代替平台,来提升散碎及浆液状的物料(如混凝土)。

升降机简单易制、造价低,用它来辅助或代替(在砖混结构建筑中)塔式起重机可大大降低建筑物的投资。

建筑升降机按构造可分为门式、导架式、井式升降机和外用工程电梯等几种。