

起重运输机械

西南交通大学 张质文 主编
上海铁道学院 刘全德

高等学校试用教材

中国铁道出版社

内 容 提 要

本书介绍货物装卸作业中常用的起重运输机械的构造、基本理论和设计计算。

全书共分五篇十六章。内容包括 起重运输机械的分类、主要参数、计算原则和各种驱动型式的特性及应用；专用零部件的构造和计算；起升、旋转、有轨和无轨运行、变幅、伸缩等机构的构造、设计和计算，起重运输机械的支承反力、抗倾覆稳定性和防风抗滑安全性的计算；带式输送机、斗式提升机、螺旋输送机和气力输送装置的构造、原理和计算；起重机常用安全装置的构造和计算，以及起重机动力学的基本理论。

本书是铁路高等学校起重运输机械专业《起重运输机械》课程的试用教材，也可作有关专业的教学参考书，并可供从事起重运输机械设计、科研、生产的工程技术人员参考。

高等学校试用教材

起重运输机械

张质文 刘全德主编

中国铁道出版社出版

责任编辑 褚书铭

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

中国铁道出版社印刷厂印

开本：787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张：28.5 字数 709 千

1983年6月 第1版

1983年6月 第1次印刷

印数：0001—6,150册 定价：2.95元

前 言

本书是根据铁道部专业教材编审委员会通过的铁路高等学校起重运输机械专业《起重运输机械》课程教材编写大纲编写的。

《起重运输机械》课是在本专业原有的《起重机械》、《连续运输机械》和《装卸机械》三门课程的基本理论和基本内容的基础上，调整合并而成的一门新课。

本书反映了二十多年来西南交通大学（原唐山铁道学院）本专业机械课教学实践的体会和经验，重点介绍铁路部门装卸作业中常用的起重运输机械的构造、理论和计算方法。在内容安排上以构造、理论和计算并重。在编写风格上力求重点突出。在一定程度上反映了起重运输机械领域内的最新成就和发展动向。书中附有必要的数据和图表，对少数难点辅以计算例题。除个别半经验公式外（如轮胎承载能力计算式），全部采用国际单位制。考虑到目前的实际情况，为了读者便于使用，在书末附有单位对照表。

本书由西南交通大学张质文、上海铁道学院刘全德主编，上海交通大学孙鸿范主审。参加编写的有：西南交通大学张质文（第一、二、三、六、十二、十三章），上海铁道学院刘全德（第十一、十六章），西南交通大学周志鳌（第五、七、八、十、十五章），西南交通大学吕维镇（第九、十四章），西南交通大学徐保林（第四章）。西南交通大学张永胜同志编写的《起重机械》一书是本书起重机部分的主要参考资料之一。

在编写过程中，兄弟院校、科研设计单位、工厂、铁道部货运局、铁路局等，为本书提供了宝贵的资料。在初稿审查中承孙鸿范、曹秉忠、周时中、唐金云等同志认真审阅，提出了许多有益的意见，改正了初稿中的一些缺点和错误，提高了本书的质量。西南交通大学印刷厂描图组的同志精心地为本书描绘了几乎全部插图。在此，我们谨向上述各单位和同志们表示衷心感谢。

由于编者水平有限，加上编写时间短促，书中的错误和缺点在所难免，热诚欢迎批评指正。

编 者

一九八二年八月

目 录

第一篇 总 论

第一章 总论	1
第一节 起重运输机械的作用	1
第二节 起重运输机械的分类	1
第三节 起重运输机械的构成	7
第四节 起重运输机械的技术参数	9
第五节 工作类型	14
第二章 计算基础	21
第一节 载荷计算	21
第二节 起重运输机械计算载荷的基本类别	28
第三节 传动和支承零件的载荷	29
第四节 零件的强度和疲劳计算	35
第五节 安全系数	43
第三章 驱动	45
第一节 驱动特性	45
第二节 电力驱动	46
第三节 内燃机驱动	53
第四节 复合驱动	56
第五节 人力驱动	63

第二篇 专用零部件

第四章 挠性构件及卷绕装置	65
第一节 挠性构件及卷绕装置的用途和类型	65
第二节 钢丝绳	65
第三节 滑轮和滑轮组	79
第四节 卷筒	86
第五节 摩擦卷筒和驱绳轮	95
第六节 链条和链轮	98
第七节 输送带和滚筒	106
第五章 取物装置	111
第一节 吊钩	111
第二节 夹钳	120
第三节 吸附式吊具	122
第四节 货叉	125
第五节 抓斗	126

第六章 制动装置	141
第一节 制动装置的作用及分类	141
第二节 块式制动器	144
第三节 带式制动器	155
第四节 盘式和锥式制动器	163
第五节 载重自制式制动器	166
第六节 轮式起重运输机械行驶制动装置	167
第七节 制动器发热验算	174
第八节 停止器	176
第三篇 机构和总体计算	180
第七章 起升机构	180
第一节 起升机构的典型形式	180
第二节 起升机构计算	192
第八章 轨行式运行机构	201
第一节 轨行式运行机构的典型形式	201
第二节 车轮和轨道	210
第三节 轨行式运行驱动机构计算	218
第四节 轨行式起重机运行情况分折	227
第九章 无轨式运行机构	232
第一节 概述	232
第二节 传动系	233
第三节 行走系	247
第四节 转向系	254
第五节 制动系	266
第十章 旋转机构	271
第一节 旋转机构的类型和构造	271
第二节 支承旋转装置的计算	279
第三节 旋转驱动机构的计算	290
第十一章 变幅机构	298
第一节 变幅机构的类型和构造	298
第二节 臂架式变幅机构的计算	301
第三节 臂架式变幅机构中动臂安装铰点的确定	307
第四节 绳索牵引小车式变幅机构	311
第五节 具有平衡臂架和变幅时重物水平移动的臂架系统	313
第十二章 伸缩机构	319
第一节 臂架伸缩机构	319
第二节 支腿伸缩机构	329
第十三章 支承反力、抗倾覆稳定性和防风抗滑安全性	334
第一节 臂架式运行起重机的支承反力	334
第二节 桥架类型起重机的支承反力	338

第三节	轮式起重运输机械走行时的桥负荷	341
第四节	起重机的抗倾覆稳定性	343
第五节	叉车的抗倾覆稳定性	349
第六节	起重机防风抗滑安全性	355
第四篇	连续运输机	357
第十四章	连续运输机	357
第一节	概述	357
第二节	带式输送机	363
第三节	斗式提升机	384
第四节	螺旋输送机	396
第五节	气力输送装置	399
第五篇	安全装置和动力学	416
第十五章	安全装置	416
第一节	碰撞缓冲器	416
第二节	防风防爬装置	420
第三节	起重量和起重力矩限制器	425
第四节	起重量和幅度指示装置	428
第十六章	起重机动力学	430
第一节	起重机动力学的基本概念	430
第二节	起重机运行机构动力学	433
第三节	起重机起升机构动力学	441
第四节	减小起重机动载荷的措施	446
国际单位及其换算		446
主要参考文献		449

第一篇 总 论

第一章 总 论

第一节 起重运输机械的作用

装卸搬运活动与人类社会生活有着同样悠久的历史。随着社会劳动生产的发展,人类不断改进自己的劳动工具。从简单的省力杠杆到汲水用的辘轳和水车;从人力抬、背、扛,到利用水力、风力和其它形式的动力。今天,起重运输机械已经成为国民经济中任何部门必不可缺的重要设备。组装人造卫星发射火箭用的大型移动式起重机,起重量已达3000吨。国外矿山部门用长距离、大生产率的带式输送机代替铁路和公路运输,已经取得了良好的经济效益。没有先进的起重运输设备要建造摩天大楼是不可想像的,即使造成了,人们也苦于无法生活和使用。

在现代物质生产中,物料的搬运和装卸是整个生产过程中的有机环节。在产品的成本中,装卸搬运费用占有很大的比重。钢铁、水泥、化肥等企业最高达50%~80%,机械、化纤工业部门一般为20~30%^{*}。在港口和铁路,使用起重运输机械实现机械化装卸,不仅减轻工人劳动强度,降低装卸费用,而且能减少货物破损,缩短船舶停港时间,加速车辆周转。实现装卸搬运作业机械化和自动化的好处是十分明显的,而起重运输机械就是实现机械化的物质手段。

第二节 起重运输机械的分类

起重运输机械是进行起重运输作业的各种机械的总称,通常将其分为起重机械和运输机械两大类。

起重机械是一种间歇动作的机械,它的特点是通过重复短时的工作循环,周期性地搬运物品,物品在搬运时,一定有升降运动。起重机械的作业对象主要是成件和笨重物品,配备一定的取物装置时,也可装卸散堆物料。

起重机械通常分为:

(一) 轻小型起重设备——起升高度小,一般只有单一的起升或牵引机构,携带方便,更换作业地点容易,例如千斤顶、葫芦、绞车等。

(二) 升降机——物品沿导轨升降的单动作起重机械,如电梯、高炉升降机、矿井升降机等。

(三) 起重机。

^{*} 见本田早苗:装卸机械设计(中译本)中国铁道出版社,1982。

起重机是一种能在一定范围内垂直提升和水平搬运物品的机械，应用广，是构造上最具代表性的起重机械。

起重机按其主要用途分通用起重机、建筑用起重机、冶金用起重机、铁路港口用起重机、造船起重机等。按机动性分旋转式起重机和非旋转式起重机；固定式起重机和运行式起重机。运行式起重机又按走行装置分有轨运行式（在固定钢轨上运行）和无轨运行式（无固定轨道，如用轮胎或履带走行）。从设计制造角度，最为通常的分类方法是按构造特征将起重机分为桥架类型起重机和臂架类型起重机。

桥架类型起重机的特点是具有一个桥架形式的承载结构。这类起重机依靠起升机构和在水平面内两个相互垂直方向作平移运动的运行机构，能在长方形的盒形空间内搬运物品。属于桥架类型的起重机有桥式起重机、龙门起重机、装卸桥、缆索起重机等（图 1—1）。桥式起重机占起重机总数的首位，使用范围很广，主要用在车间为生产工艺过程服务。龙门起重机多用于成件和笨重货物的装卸搬运。装卸桥是大型散堆物料料场中的主要装卸机械。缆索起重机常用于木材场和水工工地。

臂架类型起重机都有一个承载的臂架。这种起重机除有起升机构和运行机构外，还有使臂架能绕垂直轴旋转的旋转机构，和改变臂架旋转半径的变幅机构，以扩大物品的搬运范围。液压起重机一般还具有臂架伸缩机构，以满足对起升高度和工作幅度的要求。属于臂架类型的起重机有汽车起重机、轮胎起重机、履带起重机、铁路起重机、门座起重机、塔式起重机等（图 1—2）。塔式起重机用于房屋建筑和船舶建造。门座起重机用于货物装卸、造船和水工建筑。铁路起重机的主要用途是抢险救援。汽车、轮胎和履带起重机广泛用于流动性的安装作业和货物装卸。

电梯是广泛用于各种建筑物中、供垂直楼层间运人运货的升降机械（图 1—3）。电梯安装在建筑物的专门井道中，沿固定的导轨升降。

运输机械分连续运输机和装卸机械两类。连续运输机以连续不停的循环运动，在水平、倾斜或垂直平面内，输送人员或物料。连续运输机的作业对象主要是散堆物料，也可输送人员和成件物品。连续运输机的类型很多，通常按构造特征和作用原理分为有牵引构件的和无牵引构件的。带式输送机、链板输送机、刮板输送机、悬挂输送机、斗式提升机、自动扶梯等属于有牵引构件的连续运输机，胶带和链条是牵引构件。无牵引构件的连续运输机有螺旋输送机、振动输送机、辊子输送机、气力输送装置等。

带式输送机在散堆物料的输送中使用最广（图 1—4），有移动式和固定式两种，机身长度由几米到几千米，采用接力输送时，可以构成长达200公里的带式输送道。70年代后期，带式输送机的最大生产率已达 $25000\text{m}^3/\text{h}$ 。

自动扶梯是连续动作的旅客升降机械，用于人流密度较高的地方，倾斜段的斜角 α 都为 30° （图 1—5）。当 $\alpha=0$ 时，自动扶梯也能作为水平的自动人行道使用。

图 1—6 中表示了其它几种常见的连续运输机的简图。

装卸机械一般归属于运输机械类中，叉车、单斗装载机、翻车机、堆取料机、卸车机等都属于装卸机械。叉车和单斗装载机是装卸机械中数量最多，应用最广的机种（图 1—7）。

起重运输机械的分类可用图表形式表达如下：

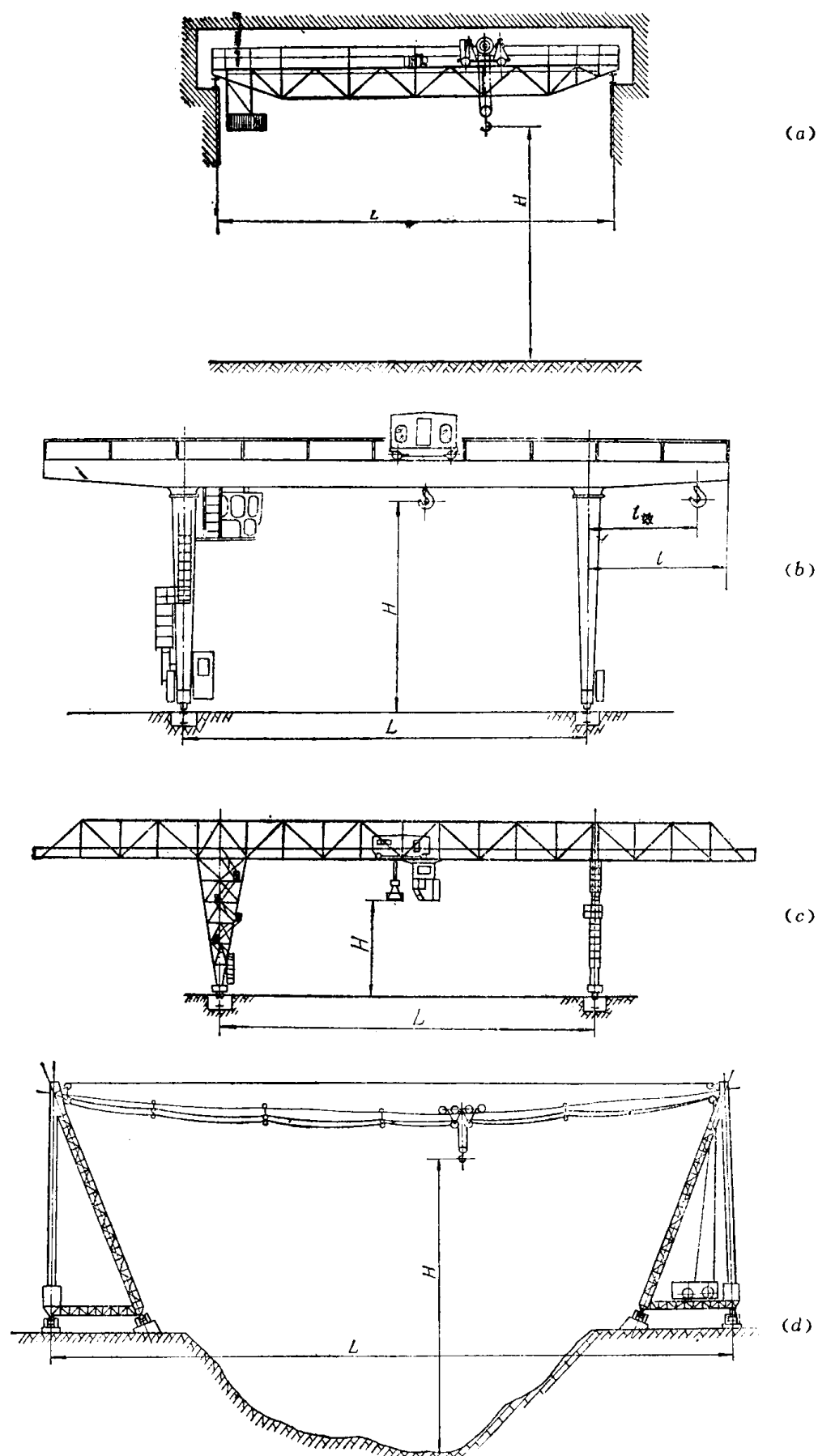


图 1-1 桥架类型起重机
(a) 桥式起重机; (b) 龙门起重机; (c) 装卸桥; (d) 缆索起重机。

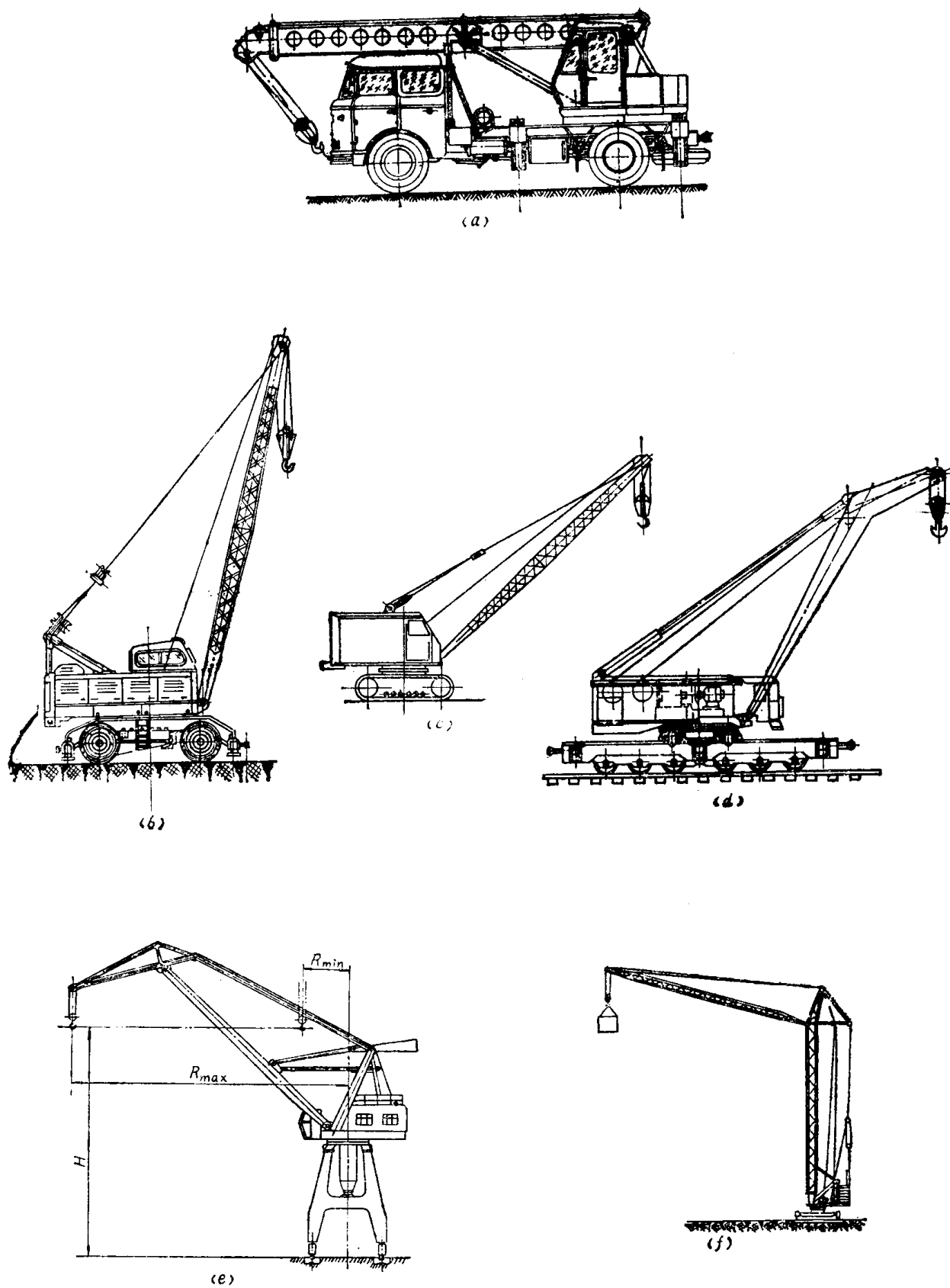


图 1—2 臂架类型起重机

(a) 汽车起重机；(b) 轮胎起重机；(c) 履带起重机；(d) 铁路起重机；(e) 门座起重机；(f) 塔式起重机。

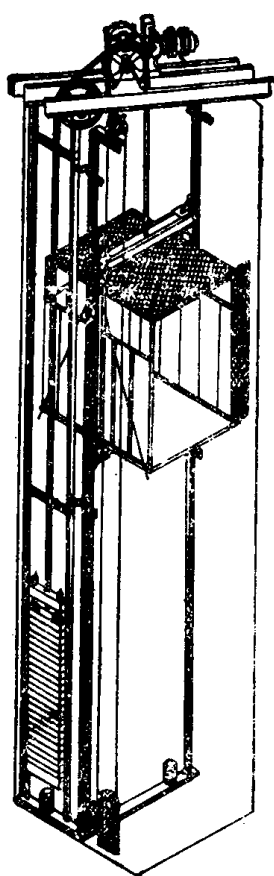


图 1—3 电梯

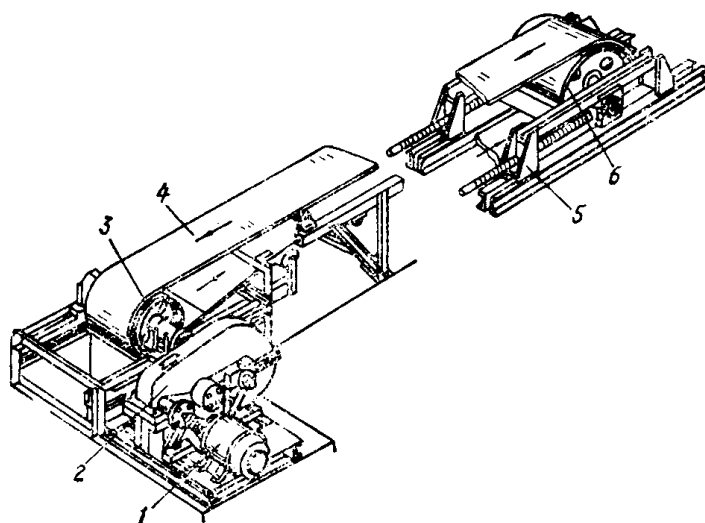


图 1—4 带式输送机

1 —— 电动机；2 —— 减速器；3 —— 驱动滚筒；4 —— 输送带；5 —— 张紧装置；6 —— 张紧滚筒。

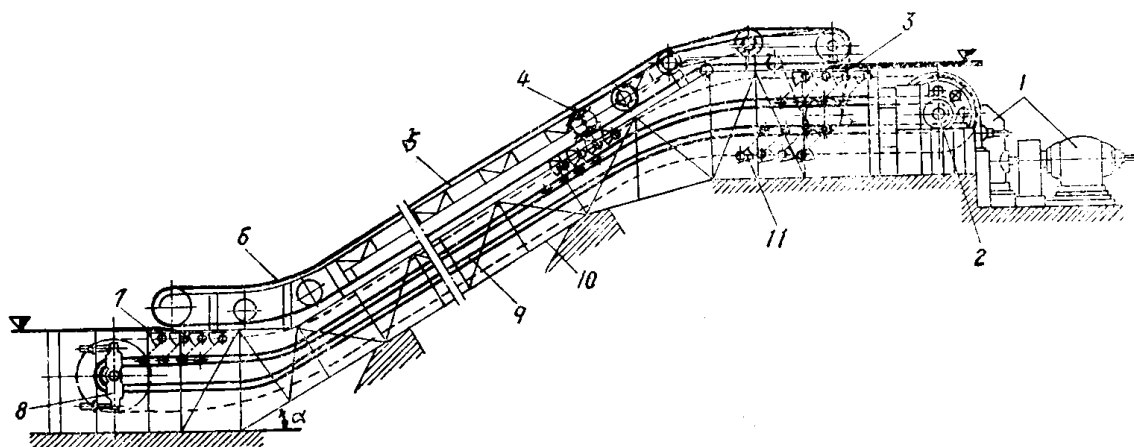


图 1—5 自动扶梯

1 —— 驱动装置；2 —— 梯级链轮主轴；3 —— 上部梳板；4 —— 扶手张紧装置；5 —— 扶手支承结构；6 —— 扶手；7 —— 下部梳板；8 —— 梯级张紧装置；9 —— 梯级导轨；10 —— 承载结构；11 —— 梯级。

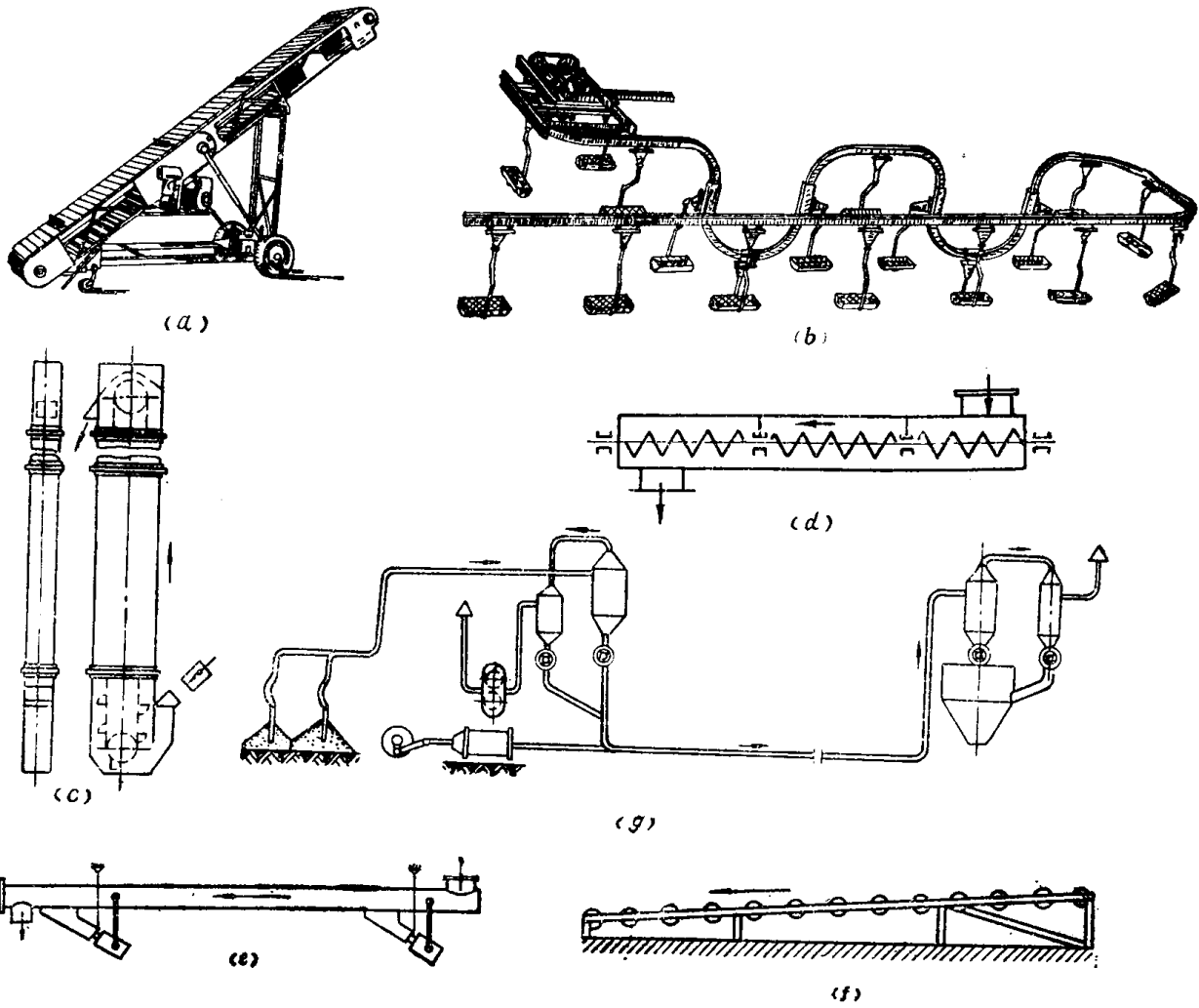


图 1—6 连续运输机简图

(a) 链板输送机；(b) 悬挂输送机；(c) 斗式提升机；(d) 螺旋输送机；(e) 振动输送机；(f) 辊子输送机；(g) 气力输送装置。

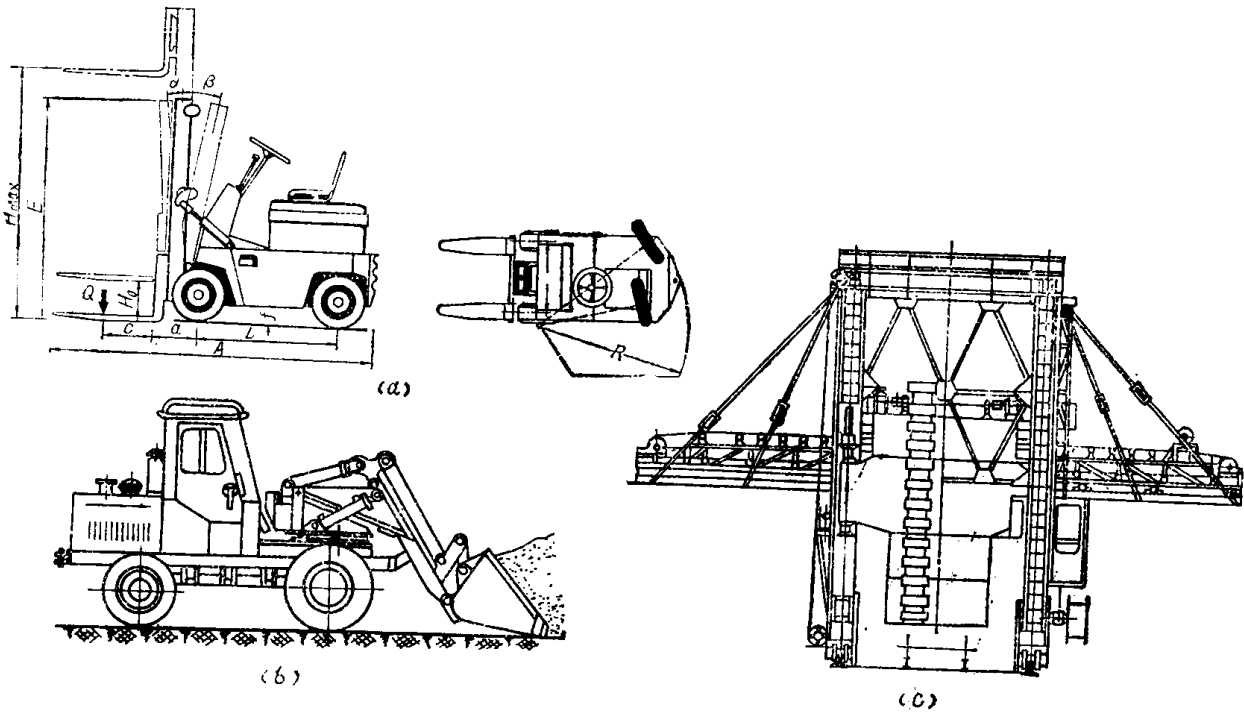
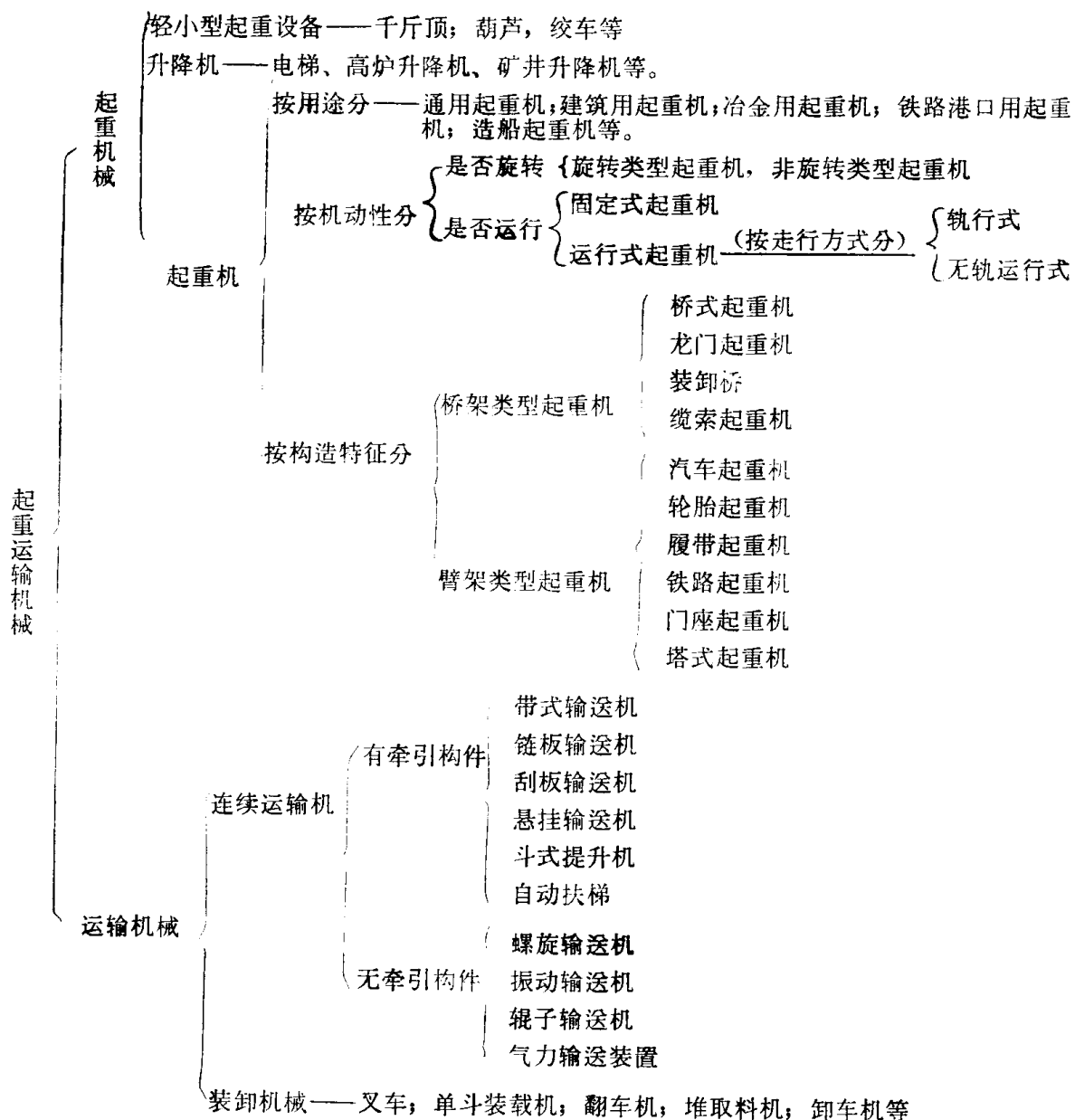


图 1—7 装卸机械

(a) 叉车；(b) 单斗装载机；(c) 卸车机。



第三节 起重运输机械的构成

目前铁路车站货场最常用的起重运输机械是龙门起重机、轮胎起重机、叉车和卸车机。

一、龙门起重机

龙门起重机又称门式起重机（图 1—1b），主要由金属结构、机械部分（机构）和电气设备三大部分组成。

龙门起重机的金属结构外形像龙门架，它由主梁、左右两条支腿和下部横梁构成。支腿沿铺设在地面上的轨道由大车运行机构驱动运行。吊货的起重小车上装有起升机构和小车运行机构，小车沿主梁上的小车轨道移动。

为了在增加作业面积的同时，降低主梁自重，用于装卸作业的龙门起重机都将主梁两端外伸一定长度，称为悬臂。由于龙门起重机的跨度不大（大多在30米以下），主梁温度变化的

影响以及大车运行时偏斜的影响相对较小，因此龙门起重机的主梁和两条支腿大都采用刚性连接，这样使结构的水平刚度增大，有利于大车走行。

龙门起重机的类型很多，按照结构的特点分箱形结构和桁架结构；按悬臂情况分无悬臂、单悬臂及双悬臂；按主梁数目分单主梁和双梁；按支腿外形分“L”型、“C”型、“U”型、“O”型等。对于箱形双梁龙门起重机，按小车轨道位置分偏轨式、半偏轨式和中轨式。根据用途不同分通用吊钩龙门起重机、集装箱龙门起重机。

由于龙门起重机可带悬臂，货物吊运和换装方便，不需要占地多、造价高的桥墩（栈桥），场地面积能充分利用，因此在铁路货物装卸中，龙门起重机比桥式起重机具有更多的优点，已成为装卸集装箱、笨重和长大件货物的主型机械。

二、轮胎起重机

轮胎起重机的特点在于起重机有一个轮胎式底盘，机动性好，转移方便。

轮胎起重机（图 1—2 b）由上车和下车两部分组成。上车包括臂架、转台和司机室，由旋转支承装置支承在下车上。转台上有起升机构、旋转机构、变幅机构和平衡重。采用伸缩臂时，在臂架内还有臂架伸缩机构。转台由旋转机构驱动绕垂直轴旋转。

轮胎起重机的臂架有桁架臂和箱形臂两种结构。桁架臂自重轻，可以分段接长，但拼装拆卸、费工费时，作业不便。优点是臂架轻，整机的起重性能较好。

为了适应快速转移，充分发挥轮胎式起重机的机动性能，装有液压伸缩机构的箱形伸缩臂得到了广泛的应用（图 1—2 a）。行驶时，臂架全部缩入基本臂内。起重作业时，根据起升高度、工作幅度和起重量的需要，臂架外伸到要求的长度。具有伸缩臂的轮胎式起重机转移快、作业整备时间短，利用率高，并能进入仓库厂房、伸入窗口工作。缺点是臂架自重较大，大幅度时的起重性能较差。

轮胎起重机的下车是起重机的支承行走装置。在底架上装有支腿，增加吊货作业时的抗倾覆稳定性。

轮胎起重机的动力装置大都采用内燃机，它保证了行驶机动性和作业独立性。发动机的动力通过①机械传动、②电力-机械传动、③液压-机械传动三种方式驱动工作机构。轮胎运行机构通常采用机械传动，支腿和臂架伸缩机构采用液压传动，起升和旋转机构多为液压-机械传动或电力-机械传动。变幅机构则视臂架结构可能采用油缸或钢绳滑轮组。

轮胎起重机和汽车起重机极为相似，但也有所区别，表 1—1 是这两种起重机的主要区别点。

三、叉 车

叉车又称铲车（图 1—7 a）。它由自行驱动的轮式底盘和一套能垂直升降和前后倾斜的工作装置组成。叉车主要用于成件包装货物的装卸搬运，也可以搬运集装箱和其它散堆物料。

叉车按动力装置分内燃叉车和电瓶叉车两大类。根据构造特点分平衡重式、插腿式、前移式、四向走行式、侧面式和跨车多种。平衡重式叉车是叉车中数量最多、最为典型的构造型式。

轮胎起重机和汽车起重机的主要区别

表 1--1

序号	项目名称	轮 胎 起 重 机	汽 车 起 重 机
1	底 盘	专用轮胎式底盘	通用或专用汽车底盘
2	行驶速度	一般 $\leq 30\text{km/h}$, 越野型 $> 30\text{km/h}$	等于汽车原有速度 (可以 $\geq 50\text{km/h}$)
3	发 动 机	一台发动机, 一般装在转台上, 少数装在底盘上	一般使用汽车原有发动机。吨位大时, 在转台上安装另一台功率较小的发动机, 供工作机构用, 使功率得到经济合理利用
4	驾 驶 室	一般在转台上安装一个驾驶室	一般除汽车原有驾驶室外, 在转台上还另装一个供起重作业用的司机室
5	外 形	轴距短, 重心较高	轴距长, 重心较低
6	起重性能	作业范围为 360° , 能吊重行走	作业范围在两侧和后方, 作业时必须使用支腿
7	支腿位置	支腿一般在前后桥外侧	前支腿位于前桥后方
8	使用特点	作业地点比较固定一般不作长距离转移	工作地点不定, 能经常作长距离转移

内燃叉车使用汽油机、柴油机或液态石油气机作为动力。蓄电池组是电瓶叉车驱动行走电机和油泵电机的能源。

平衡重式叉车的工作装置（门架、叉架、链条、货叉）位于叉车的前方，为了平衡由货叉上的货物产生的倾覆力矩，在车体尾部装有平衡重块。

叉车门架为伸缩式结构，由内、外两节门架组成。外门架铰接在前桥或车架上，倾斜油缸使门架前后倾斜，以便于装卸货物和带货行驶。起升油缸通过链条使叉架和货叉沿内门架升降，内门架又以外门架为导轨上下伸缩。

根据叉车在地面上的支承点数目，叉车分三支点和四支点两种。四支点是叉车最普遍的构造型式。四支点叉车都为前轮驱动，这样在叉车带货行驶时能增大粘着重量。三支点叉车有前轮驱动的，也可以后轮驱动。所有叉车都用后桥作为转向桥。

为了改善司机视野，出现了全视野门架，用两个左右偏置的起升油缸代替正中布置的单油缸。

四、卸 车 机

目前铁路货场中广泛使用链斗式卸车机（图 1—7 c）卸敞车装运的散堆物料。它由链斗式提升机、带式输送机、起升机构和运行机构组成。卸车机由空间Π形金属结构承载，载货车辆从结构的下面通过。卸车时，由钢绳滑轮组支承的链斗式提升机，下落到敞车的货堆中，链斗取料，物料从提升机头部抛到与轨道方向垂直的带式输送机上，由带式输送机将物料卸向轨道的任一侧。卸料时，运行机构驱动整机低速前进。运行机构与起升机构的协同动作保证料斗的正常取料。当料斗接近货车的端壁时，斗式提升机向上提起，运行机构快速后退到车厢的另一端，然后开始第二次卸车过程，直到物料卸完为止。

第四节 起重运输机械的技术参数

技术参数是说明机械工作性能的指标，是设计机械的原始依据。不同类型的机械具有不同的技术参数。

一、起重机的技术参数

起重机的主要技术参数有：起重量、跨度（桥架类型起重机）、幅度（臂架类型起重机），起升高度、机构工作速度和工作类型等。对于轮胎式和汽车式起重机，最小转弯半径、最大爬坡度、最小离地间隙等也是主要技术参数。技术参数是根据使用要求和实际生产条件确定的，在确定技术参数时，应考虑有关标准的规定。

（一）起重量（起升质量）*

起重机在各种工况下安全工作所允许起吊的最大重量称为额定起重量，单位为t或kg。桥架类型起重机的额定起重量是定值。轮式臂架起重机的额定起重量是变值，它随臂长和幅度而变，理论上会有无数个值。通常将最大额定起重量称为最大起重量，或简称起重量。在不加说明时，“起重量”都理解为“最大额定起重量”。臂架类型起重机铭牌上标定的起重量就是最大额定起重量。

起重量不包括吊钩、动滑轮组及钢丝绳等基本吊具的重量，但抓斗、起重电磁电等可换吊具的重量包括在内。

桥式起重机及轮胎式、汽车式起重机的起重量已经制订了系列标准。表1—2是摘自GB783-65和JB1375-74部分常见的起重量。

起重量系列(t)

表1—2

桥式起重机		3，	5，	8，	10，	12.5，	16，	20，	32，	50，	80，	100，	125，	160
轮胎式	起重机	— 5(2)； 8(3)； 12(5)； 16(6.5)； 25(7.5)； 40(12)； 65(20)； 100(30)												
汽车式		3，	5，	8，	12，	16，	25，	40，	65，	100				

注：轮胎式和汽车式起重机的起重量均为使用支腿时的数值，括号中的数值为不用支腿时的起重量。

起重量较大的起重机一般都有两个起升机构，起重能力大的叫主起升机构，或主卷扬，俗称主钩。起重量较小的叫副起升机构，或副卷扬，俗称副钩。桥架类型起重机的副钩起重量一般为主钩的1/5~1/3。副钩的起升速度大于主钩，这样可以提高装卸轻货的工作效率。主副钩的起重量用分数形式表示，例如20/5，分子表示主钩起重量20t，分母为副钩起重量(5t)。

臂架类型起重机的额定起重量随臂长和幅度而变，同一个起升机构，通过改变钢绳滑轮组的倍率，可以得到多个不同的起重量。

装卸笨重件货的起重机，其起重量由件货的最大重量决定。专门用于装卸散堆物料的起重机，其起重量由要求的生产率确定。

（二）起升高度

起升高度是指从地面或轨道顶面至取物装置上极限位置的距离（对吊钩取钩环中心，对抓斗和起重电磁铁取其最低点），单位为m，通常用H表示。如果取物装置可以降落到地面以下，地面以下的深度称为下放深度，此时总起升高度等于地面上下两部分高度深度之和。标注时要分别标明。

对于臂架起重机，起升高度随臂长和幅度而变，通常以不同臂长时的最大起升高度表示。

*本书采用重量是质量的同义词的观点，二者的单位相同。——见1959年国务院命令“确定公制为基本计量制度”，1975年“牛津释义词典”（第二版）；1978年美国ANSI/ASTME621；1977年西德DIN1305。

我国桥架和臂架类型起重机的起升高度已有标准（见GB791-65和JB1375-74）。

在确定起升高度时，应考虑起重机能顺利地将最大高度的货物，吊进停放在高路基上的高边敞车内。用于船舶装卸的起重机还应考虑涨潮退潮的影响。

（三）跨度

跨度是指桥架类型起重机大车轨道中心线（或左右支座垂直中心线）间的距离，单位为m，通常用 L 表示。部分桥式起重机的跨度已有国家标准（GB790-65）。跨度说明桥式起重机的工作范围。龙门起重机的工作范围则由跨度和悬臂长度 l （或有效悬臂长度 $l_{\text{效}}$ ）决定（图1-1b）。

（四）幅度

臂架旋转起重机取物装置中心线至旋转中心线间的距离称为幅度，单位为m，通常以 R 表示。臂架起重机不移位时的工作范围，由最大幅度 R_{max} 和最幅度 R_{min} 决定。

起重机的有效幅度是指在使用支腿侧向工作、臂架位于最幅度时，吊钩中心垂线到该侧支腿中心线的水平距离。有效幅度值可能为正或负，它表明起重机利用最大起重重量作业的实际可能性。

用于铁路货物装卸的履带、轮胎和汽车起重机，利用最大起重能力向高边敞车装货时，其工作幅度应在保证吊钩中心线通过车厢中心的条件下，起重机转台能够自由旋转，转台尾部与车厢侧壁留有一定的间隙。

（五）工作速度

起重机机构的工作速度根据工作要求而定，增大工作速度可以提高作业效率。货物装卸用起重机工作速度较高，安装用起重机的速度低。

货物起升速度（m/s）还与起重量和起升高度的大小有关。大起重重量起重机起吊重物时，只求工作平稳，作业效率不是主要矛盾，为了减小起升功率，采用较低的起升速度。

起升高度不大时，起动和制动过程所占的比重相对增加，过分提高起升速度得不到应有的效果。

铁路装卸用起重机的起升速度一般在0.16~0.32m/s之间。

多层卷绕时，额定起升速度是指起重机起吊最大重量、发动机在额定转速下，钢丝绳在卷筒上第一层卷绕时的吊钩速度（或单绳速度）。

变幅速度的大小与变幅机构的型式有关。工作性变幅机构要求速度较高，非工作性变幅机构由于只在空负荷时用于调整吊钩位置，不需要过高的速度。

变幅速度的单位有两种表示法：采用臂架摆动变幅时，由于吊钩水平移动的速度是变值，通常用平均变幅速度（m/s）或最大幅度变到最幅度所需的时间（s）表示。采用小车变幅机构时，以小车移动速度（m/s）表示。装卸用起重机的变幅机构都为臂架摆动式，变幅时间多为20~50s。

旋转速度受旋转起动（制动）时切向惯性力的限制，10m左右幅度时，旋转速度不应超过3（min⁻¹）。旋转速度过高，货物在切线方向的摆动大，衰减时间长，对作业效率反而产生不利影响。

额定旋转速度是指起重机满载，臂架在最幅度时，起重机安全旋转的最大转速。

桥架类型起重机的走行距离有限，运行速度用m/s表示，铁路装卸用起重机的小车运行速度一般为0.6~0.8m/s，大车为0.5~1.3m/s。轮式起重机由于经常转移，要求行驶速度高。汽车起重机的最大行驶速度可达50~70km/h，以便与汽车编队行驶。轮胎起重机由