

· 高职高专“十二五”规划教材 ·



起重运输设备选用与维护

QIZHONG YUNSHU SHEBEI XUANYONG YU WEIHU

主编 张树海



冶金工业出版社
Metallurgical Industry Press

高职高专“十二五”规划教材

起重运输设备选用与维护

主编 张树海

北 京

冶金工业出版社

2013

内 容 提 要

本书共分 14 章即 14 个教学项目,分别阐述了识别起重运输机械的方法,钢丝绳、滑轮卷筒、取物装置、制动器、减速器和联轴器、车轮与轨道以及运输机械的选用和维护,桥式起重机的安全防护装置、安全技术和维护、电气系统及电路以及具体操作方法,介绍了事故分析处理预防及典型案例分析和故障原因及处理方法等。

本书可作为高职高专和中等职业院校冶金、机械类专业教材,也可作为应用型本科院校、冶金企业起重运输工人职业培训教材和参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

起重运输设备选用与维护/张树海主编. —北京:冶金工业出版社, 2013. 1

高职高专“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5024-5912-3

I. ①起… II. ①张… III. ①起重机械—高等教育—教材 ②运输机械—高等教育—教材 IV. ①TH2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 292078 号

出 版 人 谭学余

地 址 北京北河沿大街嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009

电 话 (010)64027926 电子信箱 yjcb@cnmip.com.cn

策划编辑 俞跃春 责任编辑 俞跃春 曾 媛 美术编辑 李 新

版式设计 葛新霞 责任校对 王永欣 责任印制 张棋鑫

ISBN 978-7-5024-5912-3

冶金工业出版社出版发行; 各地新华书店经销; 北京印刷一厂印刷

2013 年 1 月第 1 版, 2013 年 1 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16; 18 印张; 434 千字; 275 页

38.00 元

冶金工业出版社投稿电话:(010)64027932 投稿邮箱: tougao@cnmip.com.cn

冶金工业出版社发行部 电话:(010)64044283 传真:(010)64027893

冶金书店 地址:北京东四西大街 46 号(100010) 电话:(010)65289081(兼传真)

(本书如有印装质量问题, 本社发行部负责退换)

前言

我国高等职业教育示范院校建设已经取得初步成效，骨干院校建设正在如火如荼的进行中，示范骨干院校建设最核心的是课程建设，而教材是体现课程建设成果的重要载体，是将课程建设成果进行转化的纽带。

为了适应示范院校的课程建设，我们在“起重运输设备选用与维护”教学实践经验的基础上，编写了本书。本书较之以往教材的不同之处在于，适应了以工作任务为导向的项目化教学模式的需要，根据起重运输机械使用维护岗位群技能要求，以岗位技能要求为主线，按照理论与实践相结合的原则，同时充分考虑经济发展、科技进步和产业结构调整的变化，把相关的理论、实训内容重新整合，形成若干“教学项目”。教学项目、教学任务是课程组和起重运输机械现场专家共同研究确定的，这样的编排方式既能符合学生的认知规律，由简单到复杂，层层递进；又是起重运输机械选用操作维修实践中真实工作过程的再现。

本书具有以下特点：

项目化。以项目为教学单元，注重知识与技能的紧密联系、有机结合，突出技能和技巧，不刻意强调知识的系统性和完整性，实现教学的项目化，使教学更有针对性，教学效果更加明显。以教学项目的形式编排内容，每个项目既相互联系，又有较强的独立性，学生既可以学习全部的项目，又可以根据需要挑选其中的任何一个项目进行学习。

职业性。以冶金行业实际生产中起重运输机械的典型选用维护与检修为课程内容，以典型工作任务为主线，培养学生处理工作中实际问题的能力，并适当融入职业技能鉴定的内容，充分体现职业性。

实践性。注重解决生产实践中的实际难题，注重培养素质和能力。针对起重运输工作的实际需要，技能课程安排在实训室、专业教室或冶金企业现场教学，突出实践性。

开放性。课程建设由学校和企业合作进行，共同核定培养规格、筛选岗位

任务、选择教学内容、设计教学环境、提出师资要求、拟定考评方案，课程建设注意吸收学生的建议，坚持持续改进的原则，突出开放性。

新颖性。既阐述了常用的、传统的技术、工艺、方法，又介绍了新技术、新工艺、新方法。

注重素质教育。从高等职业教育的性质、特点、任务出发，注重素质教育，注重拓展学生的专业知识，培养学生的技术应用能力。通过该课程的学习能够使学生以更负责、更有远见、更有道德的方式从事自己的职业；以更喜爱专业技术的情感积极探究专业技术；以更高的热情参与技术创新实践，为社会的进步和发展做出贡献。

本书共包括识别起重运输机械、钢丝绳的选择及保养更换、滑轮卷筒的选择维修、取物装置的选用和维护、制动器的选用和维护、减速器和联轴器的选用和维护、车轮与轨道的选用及检修、桥式起重机的安全防护装置、桥式起重机的安全技术和维护、桥式起重机的电气系统及电路、桥式起重机的操作、事故分析处理预防及典型案例分析、故障原因及处理、运输机械的选用及维护共14个教学项目。

本书由河北工业职业技术学院教授张树海担任主编，崔继红担任副主编，编写过程中得到河北钢铁集团邯郸钢铁公司有关专家的大力协助和批评指正，在编写过程中参考了大量相关书籍、资料，在此一并表示由衷的谢意。

本书凝结了笔者多年来在起重运输机械教学改革方面的成果，但由于水平所限，书中不妥之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

2012年8月

目 录

项目一 识别起重运输机械	1
1.1 任务1 识别各种起重机械	1
1.1.1 起重机械的作用、工作特点和种类	1
1.1.2 桥式起重机的种类、主要构造和参数	4
1.1.3 轻小型起重设备	24
1.1.4 门式起重机	34
1.1.5 旋转起重机	40
1.1.6 流动式起重机	47
1.2 任务2 识别冶金企业常用各种连续运输机械	51
1.2.1 连续运输机械的作用及特点	51
1.2.2 连续运输机械的分类及主要参数	51
复习思考题	53
项目二 钢丝绳的选择及保养更换	54
2.1 任务1 钢丝绳的辨识	54
2.1.1 钢丝绳的制造及结构	54
2.1.2 钢丝绳的类型	54
2.1.3 钢丝绳分类表	56
2.2 任务2 使用、选择、更换和标注钢丝绳	58
2.2.1 钢丝绳的受力特征及破断原因	58
2.2.2 钢丝绳的打结及吊装物体的绑扎	58
2.2.3 钢丝绳的选择及更换	63
2.2.4 钢丝绳的标记	69
2.3 任务3 钢丝绳的维护、保养与报废	72
2.3.1 钢丝绳的维护与保养	72
2.3.2 钢丝绳的报废	74
复习思考题	77
项目三 滑轮卷筒的选择维修	78
3.1 任务1 选择使用滑轮和滑轮组	78
3.1.1 滑轮	78
3.1.2 滑轮组	85

3.1.3 滑轮及滑轮组使用注意事项	89
3.1.4 滑轮的安全要求及报废标准	89
3.2 任务2 选择使用卷筒	89
3.2.1 卷筒的结构材质和参数	89
3.2.2 绳端在卷筒上的固定	92
3.2.3 卷筒的修复	92
3.2.4 卷筒的安全检查	94
复习思考题	94
项目四 取物装置的选用和维护	95
4.1 任务1 吊钩的使用和报废	95
4.1.1 吊钩	95
4.1.2 吊钩组	95
4.1.3 吊钩报废标准	98
4.2 任务2 抓斗和电磁吸盘的使用及检查	98
4.2.1 抓斗的分类及工作机理	98
4.2.2 抓斗的安全使用和检查	101
4.2.3 电磁吸盘	101
4.3 任务3 专用取物装置	102
4.3.1 夹持吊具	102
4.3.2 吊横梁	105
复习思考题	106
项目五 制动器的选用和维护	107
5.1 任务1 熟悉制动器的作用和分类	107
5.1.1 制动器的作用	107
5.1.2 制动器的分类	107
5.1.3 棘轮停止器	107
5.2 任务2 了解块式制动器的工作机理	108
5.2.1 块式制动器的概述	108
5.2.2 单块制动器	108
5.2.3 双块制动器	109
5.3 任务3 掌握带式、盘式、载荷作用制动器的工作机理	110
5.3.1 带式制动器	110
5.3.2 盘式制动器	111
5.3.3 载荷作用制动器	112
5.4 任务4 调整检查制动器	113
5.4.1 短行程制动器的调整	113
5.4.2 长行程制动器的调整	114

5.4.3 制动器的检查	114
复习思考题	115
项目六 减速器和联轴器的选用和维护	116
6.1 任务1 减速器的选用和维护	116
6.1.1 减速器的选用	116
6.1.2 减速器的使用和维护	123
6.2 任务2 联轴器的选用和维护	125
6.2.1 联轴器的选用	125
6.2.2 联轴器的基本要求及检查事项	127
6.2.3 常用联轴器常见故障及消除方法	129
复习思考题	130
项目七 车轮与轨道的选用及检修	131
7.1 任务1 根据工况选用车轮	131
7.1.1 车轮的类型、材质、选用和安装	131
7.1.2 车轮的损坏、检验和报废	132
7.2 任务2 正确选用、安装轨道	134
7.2.1 轨道的形式、安装固定	134
7.2.2 轨道的检验测量调整	135
7.2.3 车轮轨道的选择计算	136
复习思考题	137
项目八 桥式起重机的安全防护装置	138
8.1 任务1 选用桥式起重机的安全防护装置	138
8.1.1 安全防护装置的种类	138
8.1.2 超载限制器	139
8.1.3 位置限制器	141
8.1.4 偏斜调整装置	143
8.1.5 缓冲器	145
8.1.6 防风装置	146
8.1.7 碰撞装置	150
复习思考题	152
项目九 桥式起重机的安全技术和维护	153
9.1 任务1 桥式起重机的安全操作	153
9.1.1 桥式起重机的安全技术操作规程	153
9.1.2 桥式起重机的交接班制度和注意事项	154
9.2 任务2 桥式起重机的使用、维修和润滑	156

9.2.1 通用桥式起重机的使用检查	156
9.2.2 桥式起重机的维护保养	157
9.2.3 桥式起重机的润滑	161
复习思考题	165
项目十 桥式起重机的电气系统及电路	166
10.1 任务1 桥式起重机的电气系统	166
10.1.1 桥式起重机的电气传动	166
10.1.2 桥式起重机的自动控制	167
10.1.3 桥式起重机的电气设备	167
10.2 任务2 桥式起重机的电路及分析	179
10.2.1 照明信号电路	179
10.2.2 主电路	180
10.2.3 控制电路	180
10.2.4 起重电磁铁控制电路	181
复习思考题	182
项目十一 桥式起重机的操作	183
11.1 任务1 司索与起重方案的确定	183
11.1.1 吊点的选择	183
11.1.2 吊装物体的绑扎	183
11.1.3 起重作业方案	184
11.2 任务2 桥式起重机的基本操作	184
11.2.1 对桥式起重机司机操作的基本要求	185
11.2.2 大、小车运行机构的操作	186
11.2.3 起升机构的操作	187
11.2.4 稳钩操作	189
11.2.5 翻转操作	193
11.2.6 几种特殊作业的操作	196
复习思考题	199
项目十二 事故分析处理预防及典型案例分析	200
12.1 任务1 伤害事故的分析、处理及原因和预防	200
12.1.1 起重伤害事故的分析与处理	200
12.1.2 起重伤害事故的原因与预防	203
12.2 任务2 典型事故案例分析与防范措施	205
12.2.1 起重机事故类型	205
12.2.2 典型事故案例分析	209
复习思考题	210

项目十三 故障原因及处理	211
13.1 任务1 分析常见故障产生的原因并制定处理措施	211
13.1.1 常见机械故障产生的原因及排除方法	211
13.1.2 常见电气故障产生的原因及排除方法	215
13.1.3 起升机构常见故障产生的原因及排除方法	221
13.1.4 其他故障产生的原因及排除方法	222
复习思考题	225
项目十四 运输机械的选用及维护	226
14.1 任务1 甄别物料	226
14.1.1 成件物品	226
14.1.2 散状物料	226
14.2 任务2 带式运输机的选用	228
14.2.1 带式运输机的主要零部件	229
14.2.2 带条选择的注意事项	238
14.2.3 带式运输机常见故障及处理	239
14.2.4 带式运输机安全操作要求	241
14.2.5 新型带式运输机简介	243
14.3 任务3 链式运输机的工作机理及选用	245
14.3.1 链式类型运输机的分类和机理	245
14.3.2 链式类型运输机的维护和故障处理	250
14.4 任务4 无挠性牵引件的运输机械分类和机理	252
14.4.1 螺旋运输机	252
14.4.2 辊道运输机	254
14.4.3 惯性运输机	255
14.4.4 气力运输机	256
复习思考题	260
附录 起重吊运指挥信号图例(GB 5082—85)	262
参考文献	275

项目一 识别起重运输机械

1.1 任务1 识别各种起重机械

1.1.1 起重机械的作用、工作特点和种类

1.1.1.1 起重机械在工业生产中的作用及发展简史

起重机械是一种空间运输工具，主要作用是完成物料的提升、装卸和搬运，是现代工业企业中实现生产过程机械化、自动化，提高生产率的重要工具和设备，在工厂、矿山、港口、车站、建筑工地、仓库、电站等各个领域和部门中都有广泛应用。

起重运输机械作为物料搬运工具，在完成一个工作过程中，一般都包括“储、装、运、卸”作业。因此，起重运输机械在提高生产能力，保证产品质量，减轻劳动强度，降低成本，提高运输效率，加快物资周转、流通等方面，均起着重要的作用，对安全生产，减少事故更有显著的影响。

在现代企业中，起重吊装技术，已经不是单纯的减轻体力劳动强度的手段，而是现代化生产不可缺少的组成部分。根据生产系统的需要，应及时、迅速，有节奏地将原材料、零部件吊装到工艺岗位上去，否则现代化生产就不可能实现。实践证明，在某些关键岗位上增加一两台起重设备，劳动生产率就会成倍地增长。世界各工业发达国家十分重视物料吊装搬运系统的投资。生产规模越大，物料吊装搬运的重要性就越显著。良好的物料吊装搬运机械组成合理的吊装搬运系统，可以充分发挥生产能力，同时也能保证生产的安全。

在冶金生产中，起重机械已用于金属生产的全部过程。一个年产百万吨的中小型钢铁厂，仅物品流通量就高达千万吨以上，其中有不少是在高温环境下快速进行搬运的，因此需要装备数百台起重机械。冶金企业中的原料、半成品、成品和渣料的吞吐量形成了庞大的物流系统。据统计，要冶炼1t钢，需要1.5t矿石，0.825t炼焦煤，0.37t石灰石和其他原料，总的物料搬运量达到5~8t；车间之间的转运量为55~73t，车间内部的转运量为160t；用于物料搬运的费用是整个生产费用的35%~45%。起重运输机械在大型工业企业的重要性可见一斑。

起重机械是伴随着人类生产劳动发展而发展起来的。在古代，人们依靠人力、畜力操纵简单的起重工具，使物体做单向的垂直位移。我国是使用起重工具最早的国家，如在公元前1115~1079年间（商朝末年）就发明了“辘轳”。“辘轳”实际上就是结构简单的手动绞车，这种工具在偏远地区至今仍在使用。又如高转筒车，在公元600年之前我国即已使用，它安装在河流中，利用水的动力工作。在古埃及，公元前也应用了各种简单的起重机械，并且应用了有齿轮传动的起重卷筒。在欧洲1827年出现了用蒸汽机驱动的固定旋转起重机，1885年出现了电力驱动的固定旋转起重机。随着科学的进步和工业发展的需

要,现代起重机械发展迅速,人们已制造出种类繁多的起重机械和设备,目前我国起重机械制造业不仅产品门类基本齐全,而且形成了自己的系列和标准。

1.1.1.2 起重机械的工作特点

起重机械是以间歇、周期的工作方式,通过吊钩或其他取物装置的起升或起升加移运物料的。在工作中,经历上料、运送、卸料及返回原处的过程。其工作特点可概括如下:

(1) 起重机械通常都具有庞大的金属结构和比较复杂的机构,能完成一个起升、下降运动,一个或几个水平运动。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) 所吊运的物件多种多样,载荷是变化的,重达成百上千吨,长则几十米至上百米,形状很不规则。还有散粒、热熔状态、易燃易爆危险物品,使吊运过程复杂而危险。

(3) 大多数起重机械需要在较大范围内运行,有的要装设钢轨和车轮、轮胎或履带,还有的需在钢丝绳上行走(如架空索道),活动空间较大,危险面也增大。

(4) 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)。

(5) 作业环境复杂。工矿企业、码头、建筑施工工地、运输、旅游等场所,都有起重机械在运行。作业场所还常会遇到高温、高压、易燃、易爆、输电线路、强磁场等危险因素,这些都会对设备及人员构成威胁。

(6) 作业中常需多人配合,存在较大难度。要求驾驶、指挥、司索等作业人员熟练配合、协调工作、互相照应。作业人员应有处理现场紧急情况的能力。

(7) 升降机、电梯、索道等直接载运人员在导轨、平台、钢丝绳上做升降、位移运动,潜伏着许多偶发的危险因素等。上述诸多危险因素的存在,决定了起重机械伤害事故较多。据有关资料统计,我国每年起重机械伤害事故的因工死亡人数已占全部因工死亡人数的15%左右。为了保证起重机械的安全运行,国家已将其列为特种设备加以特殊管理。

1.1.1.3 起重机械的种类

起重机械按其功能和结构特点,大致可以分为下列四大类。

(1) 轻、小型起重设备。轻、小型起重设备一般只有一个升降机构,只能实现单一的升降运动。轻、小型起重设备的特点是轻便、结构紧凑、动作简单、作业范围小。属于这一类的有:千斤顶、葫芦(电动葫芦常配有运行小车与金属构架)、绞车、滑车等。

(2) 桥式起重机。桥式起重机又称天车,其特点是可以使挂在吊钩或其他取物装置上的重物在空间实现垂直升降或水平移运。

桥式起重机包括起升机构,大、小车运行机构。依靠这些机构的配合动作,可使重物在一定的立方体空间内起升和搬运。属于这一类的有:通用桥式起重机、龙门起重机、装卸桥、冶金桥式起重机、缆索起重机等。

(3) 臂架式起重机。臂架式起重机的特点与桥式起重机基本相同。臂架式起重机一般由起升机构、变幅机构、旋转机构构成。依靠这些机构的配合动作,可使重物在一定的圆柱体空间内起升和搬运。臂架式起重机如果装设在车辆上或其他形式的运输(移动)工具上,就构成了运行臂架式旋转起重机。如汽车式起重机、轮胎式起重机、履带式起重机、

浮式起重机、铁路起重机等。

(4) 升降机。升降机的特点是重物或取物装置只能沿导轨升降。

升降机虽只有一个升降机构，但在升降机中，还有许多其他附属装置，所以单独构成一类，包括电梯、货梯、升船机等。

除此之外，起重机还有多种分类方法。例如，按取物装置和用途分类，有吊钩起重机、抓斗起重机、电磁起重机、冶金起重机、堆垛起重机、集装箱起重机和援救起重机等；按运移方式分类，有固定式起重机、运行式起重机、自行式起重机、拖引式起重机、爬升式起重机、便携式起重机、随车起重机等；按驱动方式分类，有支承起重机、悬挂起重机等；按使用场合分类，有车间起重机、机器房起重机、仓库起重机、储料场起重机、建筑起重机、工程起重机、港口起重机、船厂起重机、坝顶起重机、船上起重机等。

本书主要介绍桥式起重机的相关知识。

1.1.1.4 起重机械的计算载荷

设计选用起重机，应考虑它具有一定的使用期限。在规定的使用期限内，起重机各零部件和结构件在重复载荷作用下应保证有足够的耐久性，不致产生疲劳损坏。同时，也应考虑到起重机在使用期间，可能出现在最大载荷组合的情况下，各零部件、结构件应具有足够的强度和稳定性，以保证起重机安全可靠地工作。根据上述要求，起重机设计选用计算通常分为寿命计算、强度计算和强度验算，与这三种计算相适应的，有三种不同情况的载荷，这些载荷称之为计算载荷。

(1) 第Ⅰ类载荷。第Ⅰ类载荷是指工作状态正常载荷。这类载荷是指起重机在正常工作条件下所承受的载荷，即起重机工作时经常可能出现的载荷。这类载荷是由起重机自重、等效起重量（等效起重量是指起重机在工作寿命期内的平均起重量）、重物正常摆动的水平载荷、平稳起制动引起的动载荷等组合成的。除选择电动机外，一般不考虑风压载荷的影响。这类载荷是用来计算传动零件和重级、特重级起重机的金属结构件的疲劳、磨损和发热等的一种计算载荷，所以这一类载荷又叫寿命计算载荷。

(2) 第Ⅱ类载荷。第Ⅱ类载荷是指工作状态最大载荷。这类载荷是指起重机在使用期内工作时可能出现的最大载荷。它是由起重机自重、最大额定起重量、急剧的起制动引起的动载荷、工作状态下最大风压力及重物最大偏摆引起的水平载荷等组合成的。这类载荷是用来进行传动零部件、金属结构件的强度、稳定计算和整机工作稳定性计算的载荷，因此，这类载荷又叫强度计算载荷。

(3) 第Ⅲ类载荷。第Ⅲ类载荷是指非工作状态最大载荷。这类载荷是指起重机处于非工作状态时可能出现的最大载荷，即非工作状态下起重机所承受的自重，非工作状态最大风压力及轨道（路面）坡度引起的载荷等。这类载荷是作为零部件和金属结构件的强度验算和起重机非工作状态下整机稳定性验算的载荷，因此，又称为验算载荷。

对起重机而言并不是每一种零部件都要进行这三种载荷的计算，总的说来，第Ⅱ类载荷计算对于起重机任何部分都是需要的、必要的；而第Ⅰ类、第Ⅲ类载荷只有部分零部件是必要的。例如，需要进行第Ⅲ类载荷计算的只是那些在起重机非工作期间可能承受暴风载荷的零部件，如起重机的变幅机构，回转支承装置的某些零件、夹轨器等；至于起升机构、运行机构等，在起重机不工作期间几乎不受力，因而不需要进行第Ⅲ类载荷的计算。

1.1.2 桥式起重机的种类、主要构造和参数

1.1.2.1 桥式起重机的种类

桥式起重机又称天车、行车，它是起重机械中使用最广泛的一种。随着国民经济的飞速发展，桥式起重机在许多部门已成为必不可少的设备。在现代化大生产的条件下，随着机械化和自动化程度的不断提高，桥式起重机在生产过程中已不单纯起辅助作用，而成为连续作业生产流程中的一种专用设备。桥式起重机横架在车间、仓库及露天堆放场合固定跨间的上方，作为吊运物体，以及做某些特殊工艺操作的起重机。它具有构造简单、易于操作，在起升机构极限高度与大、小车轨道所允许的空间范围内，能在任意位置吊运。而且维修方便、起重量大、不占地面作业的面积，不仅减轻工人的体力劳动，还能提高生产效率，所以广泛地使用于工业生产之中。

桥式起重机一般分为通用桥式起重机、冶金桥式起重机和露天桥式起重机三大类（图1-1）。其中通用桥式起重机主要用于一般车间的物件装卸、吊运；冶金桥式起重机主要用于冶金生产中某些特殊的工艺操作；露天桥式起重机用于露天堆放物件的搬运。各类桥式起重机由于取物装置、专用功能的不同，所以在构造特点及作用方面也有所不同。

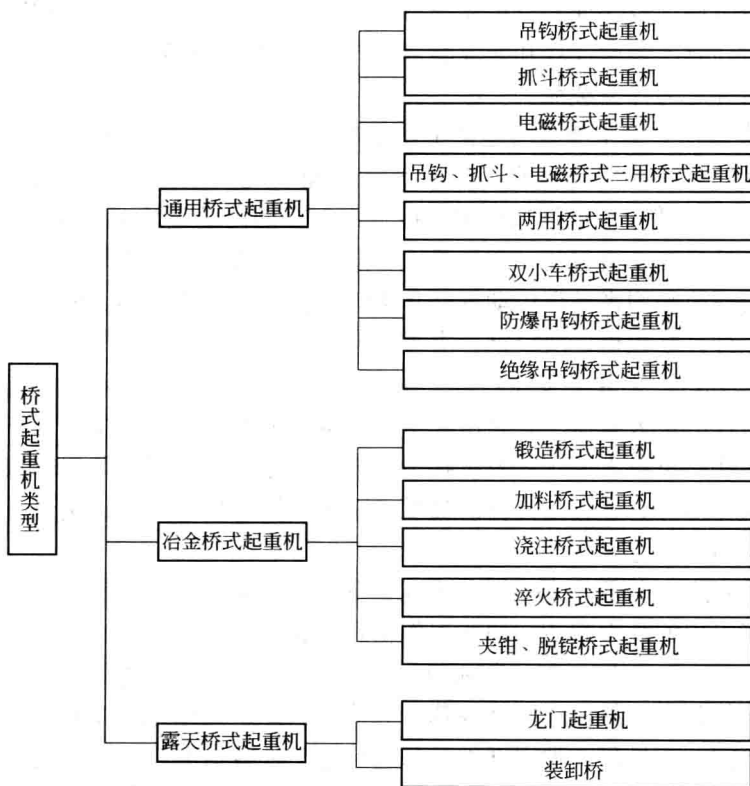


图 1-1 桥式起重机类型分类图

通用桥式起重机，搬运物品多样，使用场所广泛，这里主要介绍几种常用的通用桥式起重机：

(1) 吊钩桥式起重机。吊钩桥式起重机如图 1-2 所示。它在起重机械中占的数量较多,用途最广。它是由桥架(大车)、小车、桥架运行机构、桥架金属结构和电气控制设备这几部分组成。

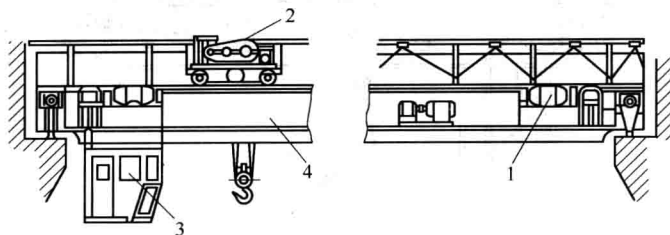


图 1-2 吊钩桥式起重机

1—大车运行机构；2—小车；3—司机驾驶室；4—桥架金属结构

一般来说,起重量在 10t 以下的桥式起重机,采用一套起升机构,也就是一个吊钩;15t 以上的桥式起重机采用主、副两套起升机构,即两个吊钩。其中起重量较大的吊钩为主钩,起重量较小的吊钩为副钩。主钩起重量大,但起升速度较慢。副钩起重量小,但起升速度较快,可以提高轻载吊运的效率。主副钩的起重量一般表示为主钩/副钩,通常用数字表示,例如 20/5,即主钩起重量为 20t,副钩起重量为 5t。主、副钩有时也称大、小钩,其起重量的比值一般为 $1/6 \sim 1/4$ 。它的起重量系列在部颁标准中规定为 3 ~ 250t。

(2) 抓斗桥式起重机。抓斗桥式起重机如图 1-3 所示。从图中不难看出它与吊钩桥式起重机的区别就在于取物装置的不同。吊钩桥式起重机的取物装置是吊钩,抓斗桥式起重机的取物装置是抓斗。由于取物装置的不同,它们的作用也不同。吊钩桥式起重机主要吊运能捆绑的整体物件,而抓斗桥式起重机主要吊运不易捆绑的散碎物料。抓斗桥式起重机有双绳抓斗、单绳抓斗、电动抓斗等多种。这种桥式起重机的起重量系列在部颁标准中规定为 3 ~ 20t。

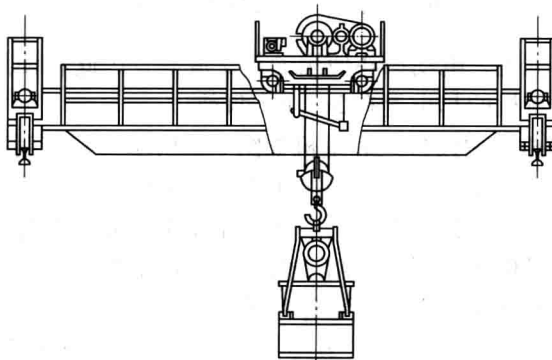


图 1-3 抓斗桥式起重机

(3) 电磁桥式起重机。电磁桥式起重机(又称起重电磁铁)如图 1-4 所示。它的基本构造与吊钩桥式起重机基本相同,不同的是在吊钩上挂一个直流电磁盘,并利用电磁盘作为取物装置,主要用来吊运具有导磁性的金属材料,例如钢板、型钢和废钢铁等,尤其

是散碎导磁性的金属材料。这种桥式起重机的起重量有 5t、10t、15t、20t、30t 几种。

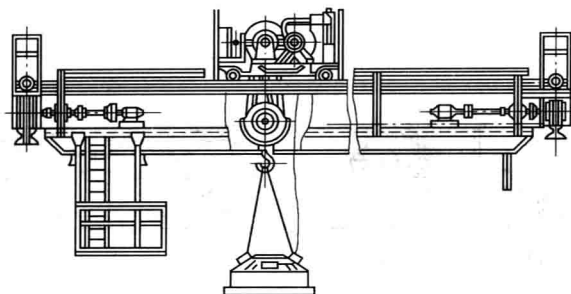


图 1-4 电磁桥式起重机

(4) 吊钩、抓斗、电磁桥式三用桥式起重机。吊钩、抓斗、电磁桥式三用桥式起重机如图 1-5 所示。它是一种一机多用的起重设备，除取物装置外其他结构与吊钩桥式起重机完全一样。由于它具有吊钩、电动抓斗、电磁盘三种取物装置，所以它可根据不同的工作性质，变换使用其中任意一种吊具。对于物料经常改变的生产场所，应使用这种桥式起重机。

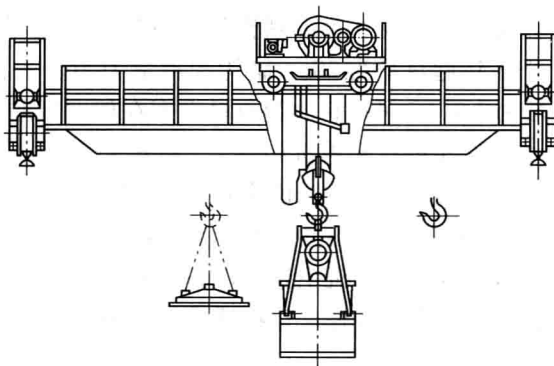


图 1-5 吊钩、抓斗、电磁桥式三用桥式起重机

电磁盘使用的是直流电，电动抓斗使用的是交流电，因此在使用时要通过转换开关来改变电源。这种桥式起重机的起重量有 5t、10t 两种。

(5) 两用桥式起重机。两用桥式起重机如图 1-6 所示。它有两种类型，一种是吊钩桥式、抓斗桥式起重机，一种是电磁桥式、抓斗桥式起重机。它的特点是一台小车上设有两套各自独立的起升机构。一套为吊钩用、一套为抓斗用，或一套为起重电磁铁用、一套为抓斗用。虽然两套起升机构不能同时使用，但它不必像吊钩、抓斗、电磁桥式三用桥式起重机那样，用其中一种取物装置时，把另外一种卸下来。这样就可以根据工作的需要随意选用，所以它比三用桥式起重机的生产效率高，这种桥式起重机的起重量有 5t/5t、10t/10t、15t/15t 三种。

(6) 双小车桥式起重机。双小车桥式起重机如图 1-7 所示。它具有两台起重量相同，可以单独工作，也可以联合工作的起重小车。在某些双小车（如 $2 \times 50t$ 、 $2 \times 75t$ ）的两个小车上，配有可变速的起升机构，因此轻载时可以采用高速运行，重载时可以低速运行；在吊运较重物件时，两台小车可以并车同时吊运。

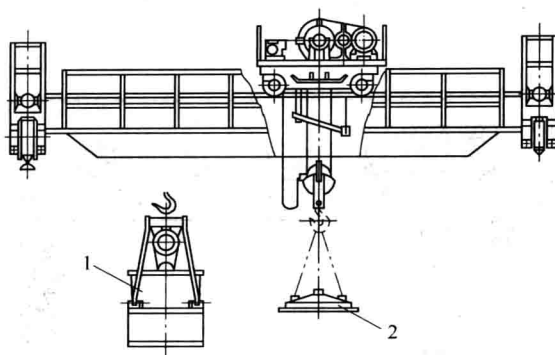


图 1-6 两用桥式起重机

1—抓斗；2—电磁盘

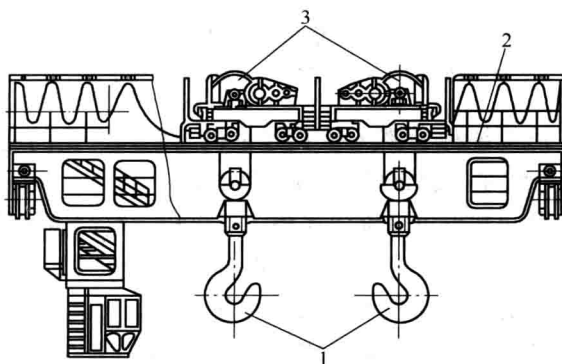


图 1-7 双小车桥式起重机

1—吊钩；2—桥架；3—小车

由于这种桥式起重机具有两台起重小车，可以根据不同的工作情况来确定使用一台或两台小车，使用两台小车时最适合于吊运长形工件。这种桥式起重机的有效工作范围广，它的起重量有 $2 \times 2.5\text{t}$ 、 $2 \times 5\text{t}$ 、 $2 \times 10\text{t}$ 、 $2 \times 20\text{t}$ 、 $2 \times 30\text{t}$ 几种。

(7) 防爆吊钩桥式起重机。防爆吊钩桥式起重机的构造与吊钩桥式起重机相同，只是所用的整套电气设备具有防爆性能，以防止桥式起重机在工作中产生电火花，而引起燃烧或爆炸事故。这种桥式起重机最适用于具有易燃易爆混合物的车间、库房或其他易燃易爆的场所。

(8) 绝缘吊钩桥式起重机。绝缘吊钩桥式起重机的构造与吊钩桥式起重机基本相同，只是为了防止在工作过程中，带电设备有可能通过被吊运的物件传到桥式起重机上，危及司机的生命安全，故在吊钩、小车架、小车轮三个部位设置了三道绝缘装置。绝缘材料多用环氧酚醛玻璃布板。这种桥式起重机适用于冶炼铝、镁的工厂。它的起重量有 5t 、 10t 、 $15\text{t}/3\text{t}$ 、 $20\text{t}/3\text{t}$ 、 $30\text{t}/5\text{t}$ 几种。

冶金桥式起重机是冶金工艺过程中不可缺少的专用桥式起重机，通常有主副两台小车，每台小车都在各自的轨道上行走，按其用途的不同，可分为以下几种：锻造桥式起重