

起重机械 安全技术检验手册

任树奎 王福绵 主编

中国劳动出版社

起重机械安全技术检验手册

主编 任树奎 王福绵

主审 杨立治

中国劳动出版社

(京)新登字 114 号

起重机械安全技术检验手册

责任编辑 武开胜

中国劳动出版社出版

(北京市朝阳区惠新东街1号)

北京交通印务实业公司印刷

新华书店总店科技发行所发行

787×1092 毫米 16 开本 40.5 印张 1030 千字

1993 年 9 月北京第 1 版 1995 年 5 月北京第 2 次印刷

印数: 6001—9000 册

ISBN 7-5045-1309-1/TH·065 定价: 39.00 元

前 言

起重机械是工业生产中应用极为广泛、危险性又较大的设备。政府和企业的安全管理部门，对起重机械作业的安全越来越重视，制定出一系列的法规、标准、规章制度来保证起重设备的安全运行和起重作业人员的人身安全，并加强了起重机械的安全管理和技术检验工作。为了总结这些工作的经验，并使安全管理和检验科学化、程序化，我们编写了这本手册，供起重机械安全管理人员、检验人员、设备安装维修人员和操作人员使用，也可作为教学、培训部门的教材或参考书。

本手册依据现行的国家标准，主要针对起重机械及其作业中涉及人身安全和设备安全等问题，介绍了具有代表性的各类起重机械及其部件的结构原理、安装、维修、使用注意事项、常见故障及排除方法等内容，并在各地检验实践经验的基础上，归纳出起重机械安全技术检验内容、要求及方法，因此也是一部检验人员的工具书。

本手册参加编写的单位有：劳动部辽宁起重机械安全检验技术指导中心、大连理工大学、大连起重机器厂、中国天津奥的斯电梯有限公司、沈阳建工学院、沈阳建筑机械厂、沈阳铁路局、沈阳市劳动安全卫生检测站、抚顺市劳动安全卫生检测站、大连国际经济技术合作公司等。

本手册由劳动部职业安全卫生监察局任树奎、劳动部辽宁起重机械安全检验技术指导中心王福绵主编，大连理工大学教授杨立治主审，还聘请了《劳动保护》杂志主编殷康生编审对本书文字进行了通审。

本手册第一章、第十七章和第二、八、十三、十六章的部分内容由王福绵编写；第二章由王中平、孙振民等编写；第三章由关长林、吴岩、屈舒编写；第四章由张兴柱、马良泰编写；第五章由王安琦编写；第六章由曲而刚、赵国（第五节二、三）编写；第七章由李斌、梅昆编写；第八章由屈福政、李家鼎等编写；第九章由尤建阳、薛林编写；第十章由隋群、吴振合编写；第十一章由刘英杰编写；第十二章由林伯熙编写；第十三章由李小溪等编写；第十四章由史向东编写；第十五章由陈永坚编写；第十六章由王润群等编写。

本手册在编写过程中得到许多单位的积极支持和热情帮助，在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限，不免有错误和疏漏之处，敬请读者指正。

编 者

一九九三年七月

KAB 82/04

目 录

第一章 起重机械概述

第一节	起重机械的用途及工作特点	1
第二节	起重机械的发展简史	2
第三节	起重机械的分类	4
第四节	起重机械的主要参数	6

第二章 起重机吊索具及主要零部件

第一节	起重吊钩	11
第二节	起重钳	18
第三节	夹持吊具	20
第四节	集装箱专用吊具	26
第五节	起重电磁铁、真空吸盘和抓斗	30
第六节	索具	35
第七节	钢丝绳	43
第八节	滑轮及滑轮组	55
第九节	卷筒	58
第十节	齿轮与减速器	60
第十一节	制动器	62
第十二节	联轴器	68

第三章 起重机安全装置

第一节	位置限制与调整装置	70
一、	上升极限位置限制器	70
二、	运行极限位置限制器	72
三、	偏斜调整和显示装置	72
四、	缓冲器	75
第二节	防风防爬装置	77
一、	锚定装置	78
二、	防风铁鞋	78
三、	夹轨器	79
第三节	安全钩、防后倾装置和回转锁定装置	83
第四节	起重量限制器	85
第五节	力矩限制器	95
第六节	防碰装置	103
第七节	危险电压报警器	107

第四章 桥式起重机

第一节 桥式起重机的分类	109
第二节 桥式起重机金属结构	112
一、结构构造及特点	112
二、桥架变形分析	115
三、桥架变形的修复方法	119
第三节 桥式起重机小车	121
一、小车的构造及特点	121
二、起重机构的组成及传动型式	122
三、小车运行机构	125
第四节 桥式起重机大车运行机构	127
一、大车运行机构的传动型式	127
二、运行机构的啃轨	129
第五节 桥式起重机的使用维护及故障排除	132
一、桥式起重机的安全使用	132
二、起重机的润滑	133
三、桥式起重机常见故障排除方法	134
第六节 桥式起重机的安全技术检验	137
一、桥架	137
二、小车轨道	141
三、大车轨道安装公差	143
四、司机室	143
五、栏杆	144
六、梯子	144
七、走台	145
八、起重机噪声	145
九、主要零部件	145
十、安全防护装置	145
十一、电气	145
十二、整机性能试验	145
第七节 轨道标高和主梁拱度的水准仪检测法	146
一、计算公式	146
二、大车轨道标高的水准仪检测法	147
三、有走台起重机主梁空载拱度的水准仪检测法	150
四、无走台起重机主梁空载拱度的水准仪检测法	153
五、主梁永久变形和弹性下挠度的水准仪检测法	156
六、起重机大车、小车对角线长度差的投影检测法	157

第五章 门式起重机

第一节 门式起重机的分类	158
第二节 门式起重机的构造	161

一、门式起重机的电气设备	161
二、门式起重机的的小车	162
三、门式起重机的大车运行机构	162
四、门式起重机的门架	162
五、大车导电装置	164
六、煤斗车	165
七、安全装置	165
第三节 门式起重机的主要参数	166
第四节 门式起重机的机构	169
一、门式起重机起升机构	169
二、门式起重机小车运行机构	170
三、门式起重机大车运行机构	170
第五节 门式起重机的安装与架设	172
一、门式起重机的安装	172
二、门式起重机的架设	177
第六节 门式起重机的检验	178
一、门式起重机检验的一般规定	178
二、门式起重机的检验项目、检验方法和检验标准	179
第七节 门式起重机的使用、常见故障及维护保养	199
一、通用零部件的常见故障	199
二、门式起重机门架的变形与修复	199
三、门式起重机大车啃道	199
四、反滚轮和安全钩	199
五、夹轨器	200
六、电缆卷筒	200
第六章 桥式与门式起重机的电气设备及运行	
第一节 概述	202
一、电动机的运行状态及负载性质	202
二、电动机运行状态的分析	202
三、起重机各种工况下转矩分布图	202
四、起重机用交流三相异步电动机的特点和类型	202
五、起重机常用控制电器及保护电器	205
第二节 电流引入装置	214
一、供电方式	214
二、大车导电器	215
三、小车导电装置	215
四、门式起重机的电流引入装置	216
第三节 桥式与门式起重机电气控制线路	217
一、自激动力制动主令控制器控制线路	217
二、自激动力制动凸轮控制器控制线路	220

三、大车运行机构电气线路.....	224
四、小车运行机构电气线路.....	225
五、起重电磁铁控制线路.....	225
六、抓斗控制线路.....	228
第四节 桥式与门式起重机电器常见故障分析	229
第五节 桥式与门式起重机电气控制系统的安全检验	231
一、起重机电控装置的安装及检验.....	231
二、起重机电气保护措施及其检验方法.....	236
三、接地检验.....	240
四、照明、信号电路的检验.....	245
第七章 塔式起重机	
第一节 塔式起重机的分类及结构特点	247
一、塔式起重机的分类.....	247
二、塔式起重机的结构.....	251
第二节 塔式起重机的机构	255
一、起升机构.....	255
二、运行机构.....	258
三、回转机构.....	260
四、变幅机构.....	265
五、液压顶升机构.....	268
第三节 塔式起重机的电气系统	269
一、概述.....	269
二、电气系统的特点及要求.....	270
三、各机构电气系统.....	271
四、电源和电缆.....	274
五、电气保护和操纵控制.....	275
第四节 塔式起重机的安装架设	275
一、安装架设方法的分类.....	275
二、安装架设的安全要求.....	276
第五节 塔式起重机的常见故障及维护保养	282
一、机械部分.....	282
二、结构部分.....	290
三、安全装置.....	291
四、液压系统.....	291
五、电气系统.....	291
第六节 塔式起重机使用中的危险因素及注意事项	291
一、使用环境及自身结构的危险因素.....	292
二、设计方面的危险因素.....	292
三、制造方面的危险因素.....	293
四、安装架设过程中的危险因素.....	294

五、使用方面的危险因素	294
第七节 塔式起重机的检验	297
一、检验的一般要求	297
二、新产品鉴定检验要求和项目	298
三、正常生产的产品出厂检验要求和项目	304
四、安装架设后的检测验收	305
五、正常使用的产品的检测验收	309
六、安全技术监督检验	310

第八章 流动式起重机

第一节 流动式起重机的分类及结构特点	311
一、流动式起重机的分类	311
二、流动式起重机的结构特点	314
第二节 流动式起重机的机构组成	317
一、起升机构	318
二、回转机构	325
三、变幅机构	327
四、伸缩机构	330
五、支腿机构	334
六、运行机构	337
第三节 流动式起重机的维修与保养	338
一、维修保养的一般要求	338
二、检查与保养	338
三、维修	345
第四节 流动式起重机的常见故障及排除方法	348
第五节 流动式起重机的危险因素及使用注意事项	352
一、起重机倾覆	352
二、起重机作业环境的危险因素	355
三、安装、修理、调整、使用等不正确导致的危险因素及注意事项	355
第六节 流动式起重机的安全技术检验	356
一、技术资料的审查	356
二、检验条件	356
三、整机的一般要求	357
四、结构的要求	363
五、机构与主要零部件的要求	365
六、载荷试验	370
七、密封性能检验	373
八、稳定性试验	374

第九章 门座起重机

第一节 门座起重机的用途、构造及分类	375
---------------------------------	------------

第二节 门座起重机的结构	376
一、门架	376
二、人字架、旋转平台和转柱	378
三、臂架系统	379
第三节 门座起重机的机构	382
一、起升机构	382
二、变幅机构	382
三、旋转机构	387
四、运行机构	390
第四节 门座起重机的电气	390
一、电动机及主要相关电器	390
二、门座起重机的供电	392
三、起升机构电气线路分析	394
四、变幅机构电气线路分析	398
五、旋转机构电气线路分析	399
六、行走机构电气线路分析	400
第五节 门座起重机常见故障及排除方法	401
第六节 门座起重机的使用、保养及修理	404
第七节 门座起重机的安全技术检验	408
第十章 铁路起重机	
第一节 铁路起重机的分类及主要参数	414
第二节 蒸汽铁路起重机的机构组成及工作原理	416
第三节 蒸汽铁路起重机走行部及钢结构	420
第四节 蒸汽锅炉和蒸汽机	424
第五节 蒸汽铁路起重机的常见故障及排除方法	429
第六节 蒸汽铁路起重机的维护保养及使用注意事项	433
第七节 铁路起重机的安全技术检验	437
第十一章 桅杆式起重机	
第一节 桅杆起重机分类及结构特点	445
第二节 卷扬机和地锚	449
第三节 桅杆起重机的安装及使用注意事项	454
第四节 桅杆起重机的安全技术检验	455
第十二章 缆索起重机	
第一节 缆索起重机的分类	458
第二节 缆索起重机的机构	461
第三节 缆索起重机的主要零部件	464
一、塔架	464
二、承载索	464

三、支索器	466
四、配重	468
五、电缆卷筒	468
六、风压测量和保护装置	468
七、防爬装置	468
八、电气设备	469
九、司机室	469
十、其他零部件	469
十一、机构的润滑	469
第四节 缆索起重机的安装	470
一、钢结构安装前的施工准备	470
二、高强螺栓连接	470
三、缆索起重机的安装	472
第五节 缆索起重机的检验	475
一、检验量具、条件和一般要求	475
二、主要构件、零件及焊缝的要求	475
三、主要零部件的安全检验	477
四、塔架的检验	480
五、电气设备的检验	481
六、安全装置的检验	484
七、载荷试验和稳定性试验	484
第十三章 电 梯	
第一节 电梯的基本知识	485
一、电梯的分类	485
二、基本规格与主要性能	487
三、电梯的选用与设置	488
四、订购电梯注意事项	489
第二节 电梯的构成及其曳引传动	490
一、电梯的构成	490
二、电梯的曳引传动型式	494
第三节 电梯的控制系统	497
一、电力拖动控制系统	497
二、电气控制系统	499
第四节 安全保护装置	502
一、限速器装置	502
二、安全钳装置	505
三、缓冲器	507
四、终端保护装置	509
五、轿门安全装置	509
六、自动门锁与系合装置	510

七、超载保护装置	511
八、应急保护装置	512
九、电梯整机安全装置系统功能	513
第五节 电梯的维修与保养	514
一、保养的一般要求	514
二、主要机件的更换操作要领	518
三、常见故障及其排除方法	521
第六节 电梯安全使用与管理	525
一、使用注意事项	525
二、电梯运行管理制度	525
第七节 事故的紧急处理	531
一、一般故障的处理	531
二、电梯困人解救方法	531
三、停电时的处理方法	532
四、发生火灾时的处理	532
五、水淹时的注意事项	533
六、地震时的处理方法	533
第八节 电梯的检验	533
一、竣工验收检验	533
二、定期检验	539
三、使用单位的例行检查	540
第十四章 施工升降机和简易升降机	
第一节 施工升降机的分类及结构特点	541
第二节 施工升降机的金属结构及主要零部件	543
一、导轨架	543
二、SC 型施工升降机的传动装置	545
三、电动卷扬机	546
四、吊笼	548
五、对重	549
六、附墙架	549
七、导轨架拆装系统	550
八、基础围栏	550
第三节 安全防护装置	551
一、限速器	551
二、断绳保护装置	554
三、电子载荷限制器	556
四、联锁开关和终端开关	557
五、缓冲器	558
六、电气安全保护系统	558
第四节 电气	558

一、SS 100/100 施工升降机电气控制系统	558
二、SC 100/100 施工升降机电气控制系统	560
三、电气保护	563
第五节 施工升降机常见故障、维护保养及使用注意事项	563
一、常见故障的原因分析及排除方法	563
二、维护保养	565
三、使用注意事项	566
第六节 施工升降机检验要求及周期	566
一、检验要求及方法	566
二、检验周期	571
第七节 简易升降机	573
一、简易升降机的型式及构成	573
二、缆风绳与地锚	574
三、安全装置	575
四、简易升降机常见故障及使用注意事项	579
五、简易升降机的检验项目及要​​求	580

第十五章 自动扶梯

第一节 自动扶梯的结构特点及分类	582
第二节 自动扶梯的主要参数、零部件及安全防护装置	583
一、主要参数	583
二、主要零部件	584
三、安全防护装置	588
第三节 机械传动系统	592
第四节 电气控制系统	592
第五节 常见故障、维护保养及使用注意事项	593
第六节 检验要求及项目	596
第七节 检验仪器与方法	598

第十六章 轻小型起重设备

第一节 滑车	602
第二节 手拉葫芦	604
第三节 电动葫芦	606

第十七章 起重机械的管理与使用

第一节 起重机械的立法管理	614
第二节 国外起重机械立法管理简介	616
第三节 起重机械的企业管理	618
第四节 起重伤害事故的分析、处理与预防	625
第五节 起重机械行业的安全认证	628

第一章 起重机械概述

第一节 起重机械的用途及工作特点

起重机械是现代工业生产不可缺少的设备，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，从而大大减轻了体力劳动强度，提高了劳动生产率。有些起重机械还能在生产过程中进行某些特殊的工艺操作，使生产过程实现机械化和自动化。

起重机是以间歇、重复的工作方式，通过起重吊钩或其他吊具起升、下降，或升降与移物料的机械设备。它在搬运物料时，经历上料、运送、卸料及返回原处的过程，工作范围较大，危险因素很多。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，决定于提升钢丝绳和一些安全装置的有效性，要求的安全程度较高。

综合起重机械的工作特点，从安全技术角度分析，可概括如下：

一、起重机械通常具有庞大的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个运动；门座起重机能完成起升、变幅、回转和大车运行四个运动。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。

二、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、热融状态、易燃易爆危险物品等，使吊运过程复杂而危险。

三、大多数起重机械，需要在较大的范围内运行，有的要装设轨道和车轮（如塔吊、桥吊等），有的要装设轮胎或履带在地面上行走（如汽车吊、履带吊等），还有的需要在钢丝绳上行走（如客运、货运架空索道），活动空间较大，一旦造成事故影响的面积也较大。

四、有些起重机械，需要直接载运人员在导轨、平台或钢丝绳上做升降运动（如电梯、升降平台等），其可靠性直接影响人身安全。

五、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。

六、作业环境复杂。从大型钢铁联合企业，到现代化港口、建筑工地、铁路枢纽、旅游胜地，都有起重机械在运行；作业场所常常会遇有高温、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。

七、作业中常常需要多人配合，共同进行一个操作，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，决定了起重伤害事故较多。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。为了保证起重机械的安全运行，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

生产工作的关键环节。

第二节 起重机械的发展简史

随着社会生产力的发展和人民生活水平的提高，起重机械在不断地发展和完善。这是因为，起重机械是物流机械化系统中的重要设备。社会化大生产愈发展，人民生活水平愈提高，物料搬运和人员的输送量就愈大，起重机械的应用范围也就愈广泛。根据人类生产和生活的需要，许多具有特殊用途的新型设备不断出现。

简单的起重运输装置的诞生，可以追溯到公元前 5000~4000 年的新石器时代末期。那时，我国劳动人民已能利用这些简单装置开凿和搬运巨石，砌成石棺、石台，用以埋葬和纪念死者。公元前 2800 年，古埃及人在建造金字塔中，曾采用滚子、斜面和杠杆运送石块、石碑等重物。公元前 1765~1760 年之间（商朝），我国劳动人民开始使用一种由杠杆、对重和取物装置组成的最简单的起重装置——桔槔来汲水，如图 1-1 所示。以后，到了公元前 1115~1079 年间，我国劳动人民开始采用辘轳汲水，如图 1-2 所示。这是人类最早的人力驱动的绞车（卷扬机），它是现代绞车的雏形。公元前 120 年以后，国外一些书籍中对起重运输设备陆续有了

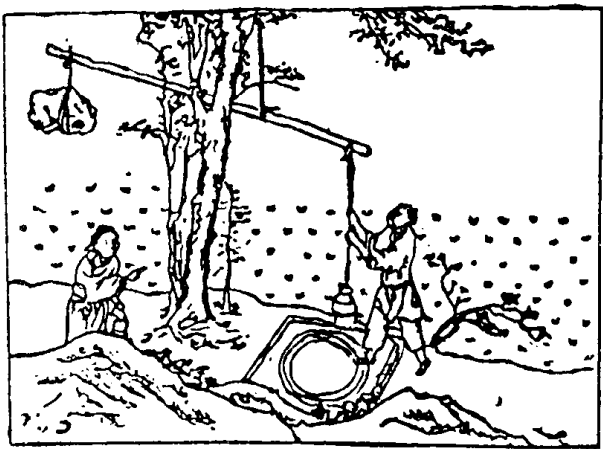


图 1-1 桔 槔

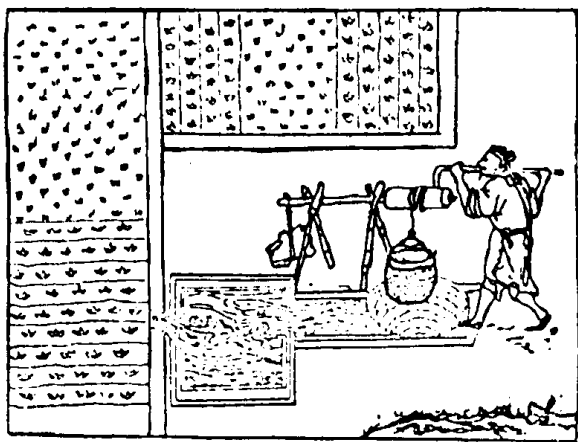


图 1-2 辘 轳

记载，如公元 120 年，盖隆的著作中描述了幅度不变和幅度可变的起重机，并记载了自锁式蜗轮传动装置、齿轮、起重卷筒等零部件。公元 1490~1550 年，阿格里高拉在其著作中对旋转起重机（图 1-3）作了描述。1597 年，劳利尼在著作中描述了齿条举重器，船舶卸货用的旋转起重机，以及幅度可变的运行式建筑起重机和浚泥船。在里昂那达、达·芬奇等人的著作中，对起重机械的构造和主要零部件（自锁式蜗轮传动装置、齿轮、卷筒、离合器等）作了较详尽的描述。1742 年，罗蒙诺索夫在著作中介绍了俄国乌拉尔工厂制造并安装使用的矿井升降机和臂架上带有小车的旋转式起重机。1793 年，俄国的一位机械师费道尔·包尔士为彼得堡铁路工厂设计了一台起重辘轳式起重机。

进入 18 世纪以后，英、法、德、美和匈牙利、意大利等国的机械工业发展较快。特别是 1765 年，瓦特发明了蒸汽机，蒸汽机的应用大大推进了起重机械的发展。1827 年，出现了第一台用蒸汽驱动的固定式旋转起重机。1846 年，出现了液力驱动的起重机。1858 年，美国研制出以蒸汽为动力，通过皮带和蜗轮减速装置驱动的电梯。1878 年，英国人阿姆斯特朗发明了水压梯，并逐渐淘汰了蒸汽梯；后来又发展成为采用液压泵和控制阀等结构形式的液压梯。

这种液压梯使用了很长时间。

19 世纪下半叶, 世界上出现了铁路, 一些工业比较发达的国家为了满足港口、码头等地吊运物资和其它装备的需要, 对起重机械提出了新的要求, 以前那些用人力驱动、低效率、固定式的起重机已经达不到要求, 取而代之的是轨道式起重机。1869 年, 美国首先制成了第一台 40 吨的蒸汽轨道起重机, 接着英国科尔斯公司于 1879 年制成一台 3.5 吨的轨道式抓斗起重机。

起重机械的兴盛发展, 还是到电动机被应用于工业之后。随着冶金业、煤炭业、采矿业、机械制造业和海港、内河码头装备的发展, 起重机械的品种不断完善, 其参数也大大扩展。1880 年, 美国的奥的斯电梯公司, 首先使用电动机作为动力装置安装在客梯上, 从而出现了第一台电力驱动的电梯。

当时的电梯都是鼓轮式的, 如图 1-4 所示。其主机类似于现代的卷扬机, 靠鼓轮卷绕驱动。这种电梯的行程受鼓轮容绳量的限制 (轻型客梯的行程不超过 46m)。同时, 由于起重钢丝绳只有一根, 起重量也受到限制。这种电梯在使用上也不安全, 若上下行程控制元件失灵, 电梯就有可能冲顶, 将钢丝绳拉断造成坠落事故。

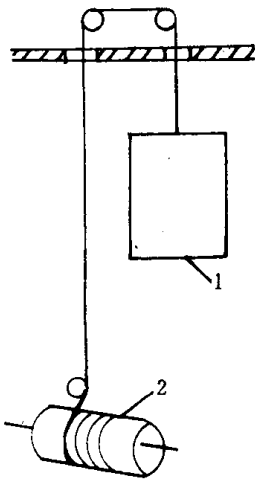


图 1-4 鼓轮式电梯
1—轿厢; 2—鼓轮

为了改善电梯的性能, 1903 年, 奥的斯电梯公司又推出了以直流电动机为动力、槽轮驱动的曳引式电梯, 从而奠定了高速度、高行程电梯的发展基础。

本世纪 70 年代以后, 随着电子工业的发展; 微处理机和电子计算机已成功地应用到电梯的电气系统中, 采用无触点元件的电梯电气控制系统开始批量生产, 电梯的运行速度已高达 10m/s 以上。由于交流双速电梯制造、维修成本低廉, 多年来被广泛应用在速度为 1m/s 以下的电梯品种中。近些年出现的调频、调压高速交流电梯, 最高速度可达 6m/s, 开拓了电梯电力拖动的新领域, 既具有直流电梯的较高运行速度, 又具有交流电梯的各种优点。

电梯的发展趋势, 将进入全面发展阶段: 如大量采用微机控制, 声控操纵, 运行速度提高到 10m/s 以上, 采用无导轨电梯, 用带状钢丝绳或钢带代替钢丝绳, 用聚氨酯减振器代替传统的弹簧缓冲器, 在品种方面将向高效率、大起重量、节省空间等方面发展。

电力驱动装置的出现, 同样是起重机发展史上的转折点。1885 年制成了第一台电力驱动的旋转起重机。1887 年制成了电力驱动的桥式起重机。1889 年在码头出现了门座和半门座起重机。1902 年和 1917 年, 英国的科尔斯公司分别制成电传动的和内燃机机械传动的轨道式起

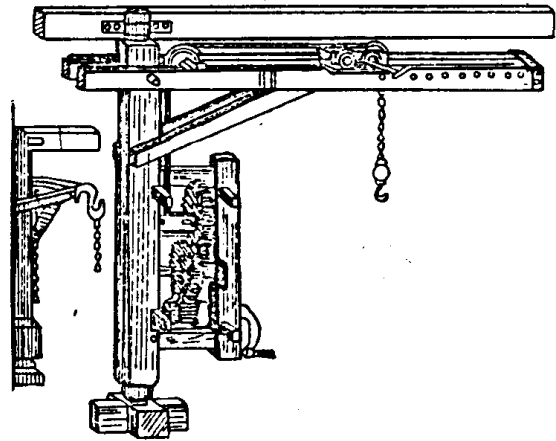


图 1-3 16 世纪的旋转起重机

重机。1916年,美国开始制造硬橡胶实心轮胎的自行式起重机。1918年,德国生产出第一批履带式起重机。1922年,英国开始制造以汽油机为动力的电传动汽车起重机。1937年,英国制成充气轮胎的轮式起重机,行驶速度达15.3km/h,大大提高了工作效率。第二次世界大战之后,各国都将主要力量放在国民经济的发展上,尤其是遭受战争破坏的国家,在恢复和建设中,急需大量起重运输机械,促使起重机械得到了极其迅速的发展。同时,由于机械制造技术的提高,焊接技术的发展,使得起重机的质量、产量大大提高,结构大大改善,品种也越来越丰富。如从1950年英国制造了世界第一台20吨汽车起重机后,60年代中期,美、英、德等工业发达国家就在起重重量上相继突破百吨大关。目前,国外桁架臂半拖挂汽车起重机的最大起重重量达到1000吨,大型浮式起重机、造船起重机的起重重量可达2500~3000吨。由于高性能金属材料的采用和材料加工能力的提高,起重机零部件的性能和寿命也不断提高,整机使用寿命一般规定在10年以上。由于电动机、电气控制技术和液压技术的发展,近年来起重机电力驱动的品质和自动化水平也大为提高。

起重机的发展趋势,将主要体现在如下几个方面:1. 大型化。起重机的起重重量将会越来越大,以满足特殊工程的需要。2. 轻量化。将广泛采用新材料和采用合理的结构形式,以减轻设备自重。采用新的结构形式,主要是在梁、臂的截面形式上下功夫,如汽车起重机吊臂采用八角形截面或带有变形孔的伸缩臂;采用新的计算方法,如有限单元法与结构力学的有机结合,并配合使用电子计算机,精确计算应力值,避免设计中的“肥梁胖柱”;采用新材料,起重机结构件将越来越多地采用高强度钢,零部件逐渐采用塑料,现在滑轮已经采用铸尼龙材料,缓冲器采用了聚氨脂材料,国外还有采用碳纤维强化塑料(比重是钢的 $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{4}$,强度是钢的3~5倍)代替起重机部分结构件的趋势。3. 提高作业性能。如提高运行速度,保证运行的准确性和平稳性。4. 多样化。将向同一设备可使用多种工作装置的要求发展,扩大使用范围。5. 最优化。将普遍采用先进的设计计算方法,并配用电子计算机进行优化设计,以选择合理的结构形式。6. 通用化。力求提高系列产品零部件的通用率。7. 液压化。主要体现在轮式起重机向全液压传动发展。8. 安全化。起重机械的可靠性、安全性和舒适性将成为评价设备的重要指标;特别是安全性,将作为评价先进性的头等重要指标。例如,在安全防护装置的配备、司机室的合理布置、以及减少振动和噪声等方面,都将会作为制造厂家设计原则的一部分。

第三节 起重机械的分类

起重机械按其功能和构造特点,可分为三类。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。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。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。这三类起重机械,又是由许多结构和工作用途不同的起重机械组成的,见表1-1。表中的起重机类别都是按结构特点分类的。

除此以外,起重机还有多种分类方法。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、集装箱起重机和救援起重机等;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