



特种作业人员安全技术培训考核教材

起重机司机

QIZHONGJI SIJI

中国第一汽车集团公司教育培训中心组织编写

单淑梅 张勇忠 编

- ◆ 法律法规
- ◆ 安全培训
- ◆ 案例分析
- ◆ 考核复习题及答案



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

特种作业人员安全技术培训考核教材

起重司机

中国第一汽车集团公司教育培训中心组织编写

单淑梅 张勇忠 编

机械工业出版社

本书是根据国家安全生产监督管理局颁布的《特种作业人员安全技术培训大纲及考核标准》，参考实际需要编写的，是起重机司机的安全技术培训考核用书。

本书系统介绍了起重机司机应学习掌握的安全技术理论知识和操作技能，包括：安全生产法律法规知识概述、常见工作危害的预防、起重机的基本知识概述、通用部件的应用、安全防护装置的应用、起重机的安全操作，起重吊运指挥信号的规定、起重事故典型案例概述和分析及起重吊运现场安全知识介绍等内容。

书末有与之配套的安全技术理论考核复习题及答案，以便于自检自测。

本书主要用作起重机司机的安全技术培训考核教材，也可作为各企事业单位安全管理和相关技术人员的参考用书，还可作为各级职业技术教育相关专业的师生参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

起重机司机/单淑梅, 张勇忠编. —北京: 机械工业出版社, 2009. 12
特种作业人员安全技术培训考核教材
ISBN 978-7-111-29145-9

I. 起… II. ①单…②张… III. 起重机械-操作-安全技术-技术培训-教材 IV. TH210.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 217084 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
策划编辑: 荆宏智 责任编辑: 邓振飞 版式设计: 霍永明
封面设计: 王伟光 责任校对: 程俊巧 责任印制: 乔宇
北京京丰印刷厂印刷
2010 年 1 月第 1 版 · 第 1 次印刷
184mm × 260mm · 8.75 印张 · 214 千字
0 001—4 000 册
标准书号: ISBN 978-7-111-29145-9
定价: 17.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

门户网: <http://www.cmpbook.com>

销售一部: (010) 68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售二部: (010) 88379649

读者服务部: (010) 68993821

封面无防伪标均为盗版

序

安全生产关系企业员工生命及企业资产安全，因此国家历来十分重视安全生产工作，建立了安全生产监管体系，颁布实施了《中华人民共和国安全生产法》等法律法规，明确了安全生产责任。

特种作业人员是直接从事对自身、他人和周围设施的安全有重大危害因素的作业，并大量接触重大危险源，他们生产作业的规范、正确与否，对企业安全生产有重大影响，因此对特种作业人员的安全技术培训是我国劳动保护工作的一项重要内容，是强化企业安全生产管理的必要手段。为规范特种作业人员培训、考核工作，防止发生人员伤亡事故，促进安全生产，依据《安全生产法》和有关法律、行政法规，国家安全生产监督管理总局“特种作业人员安全技术培训考核管理规定”要求，特种作业人员必须经专门的培训，具备相应特种作业的安全技术知识，经安全技术理论考核和实际操作技能考核合格，取得特种作业操作资格证书，方可上岗作业。做好这项工作对于增强特种作业人员的安全生产意识，保障特种作业人员及他人在生产过程中的安全与健康，提高企业的经济效益，促进国民经济的发展，推动安全生产具有非常重要的意义。

中国第一汽车集团公司教育培训中心是经国家安全生产监督管理总局考核评价，颁发具有国家二级安全生产培训资质的培训机构，每年完成大量安全生产培训工作。在特种作业人员培训过程中，我们感觉现有的安全技术培训教材篇幅大，文字陈述过多，理论知识过深，安全生产知识与技能不突出，国家相关法律法规、特种作业人员的责任、权利与义务内容薄弱，不能适应培训的需要。

为此，我们通过广泛深入的调研，参照国际上先进的培训理念与模式，根据国家安全生产监督管理局颁布的《特种作业人员安全技术培训大纲及考核标准》，参考实际需要，编写了这套特种作业人员安全技术培训考核教材。这套培训教材具有以下特色：

1. 依据培训大纲编写，突出重点内容，兼顾实用性、针对性、可操作性

以《特种作业人员安全技术培训大纲及考核标准》中对安全技术理论和安全操作技能要求为基础，参考实际需要确定内容，在涵盖考核标准要求的知识点的前提下，不求系统性、完整性，追求针对性、实用性，重在使读者掌握必备的安全要点。

2. 采用模块课题形式，将技术与安全、理论与实际操作技术融于一体

根据特种作业人员作业所涉及的工作内容设立课题，课题下再分若干任务项目，每项任务下提出“技能点”、“知识点”、“安全要点”，再按“任务分析”、“相关专业”、“任务实施”的顺序进行详细讲解，将技术与安全、理论与实际操作技术融于一体。

3. 内容全面，包含法律法规、安全培训、案例分析、考核复习题及答案

培训内容以安全生产作业必备的知识点、技能点、安全要点为主体，还介绍了我国安全生产法律、法规的知识，并选择具有典型性、代表性的事故案例进行全面、透彻的分析，书末有与之配套的安全技术理论考核复习题及答案，以便于自检自测。

特种作业人员安全技术培训考核教材

编 审 委 员 会

主 任：魏 崑
副 主 任：李春明 蒋建华 沈炳生
委 员：田力飞 战淑红 张勇忠 刘文芳
 胡国良 夏晓峰 赵 宇 潘孝春
策 划：田力飞 战淑红 张勇忠
本书编者：单淑梅 张勇忠
本书主审：田力飞



4. 形式新颖，图文并茂，在重要内容处加重点提示或安全提示旁白内容

本教材摒弃了传统培训教材篇幅大、文字陈述过多、理论知识过深的弊端，本着“少而精”、“实用易读”的原则，采用图文结合、图示为主的形式表述培训内容，重要的文字内容或插图旁有重点提示或安全提示旁白，以提高读者的阅读兴趣。

本系列培训教材在编写过程中力求“实用”、“够用”、“管用”，重在使读者掌握必备的安全要点，可用作各级各类安全生产培训部门、企业培训部门、各类培训机构以及再就业和农民工进行安全生产培训和考核的教材，也可作为各企事业单位安全管理和相关技术人员的参考用书，还可作为各级职业技术教育相关专业的师生参考用书。

本系列培训教材在调研、策划、编写过程中，得到上海汽车公司、东风汽车公司等企业培训中心，中国一汽集团公司生产控制部和检测中心有关领导、专家、工程技术人员的大力支持和帮助，在此表示衷心的感谢。

教材中难免存在不足之处，诚恳希望从事安全生产及特种作业人员培训的专家和广大读者不吝赐教，批评指正。

中国第一汽车集团公司教育培训中心

前 言

本书是根据国家安全生产监督管理局于2002年10月颁布的《特种作业人员安全技术培训大纲及考核标准》编写的，内容包括：安全生产法律法规知识概述、常见工作危害的预防、起重机的基本知识概述、通用部件的应用、安全防护装置的应用、起重机的安全操作、起重吊运指挥信号的规定、起重事故案例分析及起重吊运现场安全知识介绍等。书后附有起重机司机安全技术理论考核复习题及答案。

本书从安全工作的角度出发，根据作者多年的教学实践，编写中力求简明实用，论述力求深入浅出，内容通俗易懂，注重实际操作，实用性强，有利于提高起重机司机的操作水平和事故处理的应变能力。本书可作为起重机司机安全技术培训考核教材和起重作业人员自学教材，也可作为技工学校、中等及高等职业技术学院的教学用书。

本书由中国第一汽车集团公司教育培训中心单淑梅、张勇忠编写、单淑梅统稿。

本书作者在调研与编写过程中，得到中国第一汽车集团公司培训中心田力飞、战淑红等有关领导的大力支持，中国第一汽车集团公司检测中心张品和杨青等有关同志也给予了很多帮助，在此一并表示衷心的感谢！由于编者水平有限，书中错误在所难免，敬请各位读者批评指正。

编 者

目 录

序

前言

课题一 安全生产法律法规知识概述	1
课题二 常见工作危害的预防	3
任务一 起重作业风险因素介绍	3
任务二 劳动防护用品的佩戴和使用	5
课题三 起重机的基本知识概述	7
任务一 起重机的结构、分类与基本参数概述	7
任务二 起重机相关基础知识介绍	12
课题四 通用部件的应用	22
任务一 取物装置的应用	22
任务二 滑轮及卷筒的应用	26
任务三 钢丝绳的应用	29
任务四 车轮与轨道的应用	34
任务五 减速器、联轴器与制动器的应用	36
课题五 安全防护装置的应用	42
任务一 超载限制器的应用	42
任务二 极限位置限制器的应用	44
任务三 缓冲器和端部止挡的应用	47
任务四 防偏斜装置和偏斜指示装置的应用	49
任务五 防风装置和防碰撞装置的应用	51
课题六 起重机的安全操作	54
任务一 电动葫芦式起重机的安全操作	54
任务二 桥式起重机的安全操作	62
任务三 流动式起重机的安全操作	78
任务四 其他起重机的安全操作	92
课题七 起重吊运指挥信号的规定	98
课题八 起重事故典型案例概述和分析	111
任务一 起重事故典型案例原因概述	111
任务二 起重事故典型案例的分析	114
课题九 起重吊运现场安全知识介绍	117
附录 起重机司机安全技术考核复习题及答案	120
参考文献	132

课题一 安全生产法律法规知识概述



技能点

- 掌握法律知识，明确自身劳动职责。
- 能够运用法律知识，保护自身及他人权益。



知识点

- 安全生产法。
- 劳动法。
- 安全生产主要法律制度。



安全要点

- 学习安全生产法律法规常识。
- 遵守安全生产制度，确保安全生产。

一、任务分析

根据特种作业人员应该具备的法律法规知识，本课题对其内容进行了摘录精编，供学者学习参考。

二、相关专业知识

1. 《中华人民共和国安全生产法》相关知识

(1) 根据《中华人民共和国安全生产法》，从业人员享有五项权利

1) 知情、建议权。根据《中华人民共和国安全生产法》第四十五条规定，生产经营单位对从业人员有完整、如实告知其作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施及事故应急措施的义务，不得隐瞒和欺骗。同时对从业人员安全生产方面的合理建议有接受和改进的义务。

2) 批评、检举、控告权。根据《中华人民共和国安全生产法》第四十六条规定，从业人员有权对本单位安全生产工作中存在的问题提出批评、检举、控告。

3) 合法拒绝权。根据《中华人民共和国安全生产法》第四十六条规定，从业人员有权拒绝违章指挥和强令冒险作业。

4) 遇险停、撤权。根据《中华人民共和国安全生产法》第四十七条规定，从业人员发现直接危及人身安全的紧急情况时，有权停止作业或者在采取可能的应急措施后撤离作业场所。

5) 享受工伤保险和索赔权。根据《中华人民共和国安全生产法》第四十八条规定，因生产安全事故受到损害的从业人员，除依法享有工伤社会保险外，依照有关民事法律尚有获得赔偿的权利的，有权向本单位提出赔偿要求。



(2) 从业人员应遵循的安全生产义务

- 1) 遵章作业的义务。
- 2) 佩戴和使用劳动防护用品的义务。
- 3) 接受安全生产教育培训的义务。
- 4) 安全隐患报告义务。

(3) 用人单位的安全生产义务

- 1) 提供所需教育培训、监督及工作管理制度的义务。
- 2) 提供及维持适当的作业装置，作业装置的危险部位须设以有效防护的义务。
- 3) 确保工作地点有充足的照明的义务。
- 4) 在工作地点提供适当足够的急救设施的义务。

(4) 对特种作业人员的规定 根据《中华人民共和国安全生产法》第二十三条规定，生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得特种作业操作资格证书，方可上岗作业。

2. 《中华人民共和国劳动法》相关知识

(1) 用人单位的义务

- 1) 为劳动者提供符合国家规定的劳动安全卫生条件和必要的劳动防护用品。
- 2) 依法参加工伤社会保险。

(2) 从业人员的义务

- 1) 经过专门培训并取得特种作业资格，持双证上岗。即具有技术等级证（特种作业资格证）和安全生产培训合格证（特种作业操作资格证）。
- 2) 劳动者在劳动过程中必须严格遵守安全操作规程。

3. 安全生产主要法律制度

- 1) 各级政府及各级职能部门的安全生产监督管理制度。
- 2) 生产安全事故报告制度。即事故隐患报告制度和事故报告制度。
- 3) 事故应急救援与调查处理制度。
- 4) 事故责任追究制度。
- 5) 特种作业人员持证上岗制度。特种作业人员持证上岗，基本条件主要有三个：
 - ① 年龄满 18 周岁。
 - ② 身体健康，无妨碍本职工作的疾病和生理缺陷（如近视、色盲、听觉障碍、癫痫病、高血压、心脏病、眩晕症、精神病和案发性昏厥等）。
 - ③ 初中以上文化程度。

三、任务实施

1. 学习安全生产法律法规常识
2. 遵守安全生产制度

课题二 常见工作危害的预防

任务一 起重作业风险因素介绍



技能点

- 能够有效地预防、避免起重作业的各种危害发生，做到安全作业。



知识点

- 起重作业的风险因素。
- 起重作业的特点。



安全要点

- 加强安全生产防患意识，重视多人作业的相互配合。
- 根据环境条件进行合理的起重作业。

一、任务分析

在事故多发的作业中，起重事故的后果严重、经济损失大，一直是安全监控的重点特种作业。起重机械的高风险是由它的特殊运动形式和作业特点决定的。了解其高风险特点对生产和人身安全有重大意义。

二、相关专业知

1. 起重作业的工作循环及起重机械的作业特点

(1) 起重作业的工作循环 取物装置^{取物}→多个工作机构的空间运动（包括单向或多向直线或旋转运动的组合）物料安放到指定位置^{卸料}→空载回到原处（准备再次作业）。

(2) 起重机械的作业特点

- 1) 起重物料的势能高。
- 2) 作业空间范围大。
- 3) 运动方式复杂。
- 4) 物料的种类繁多。
- 5) 机械偶发的危险因素多。
- 6) 作业人员配合要求高。
- 7) 具有周期性的间歇作业特点。

2. 与工作环境和气象条件有关的风险因素

在室内工作的起重机，地面设备多，人员集中；在室外工作的起重机，会受气象条件和



场地限制；在夜间作业的起重机，会受作业范围内的采光条件影响等。下面是几种风险因素的情形，如图 2-1 至图 2-6 所示。

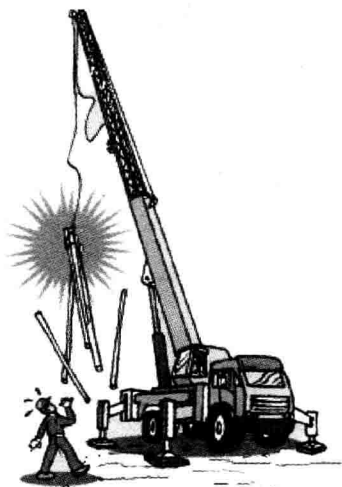


图 2-1 散落的物料砸伤地面人员

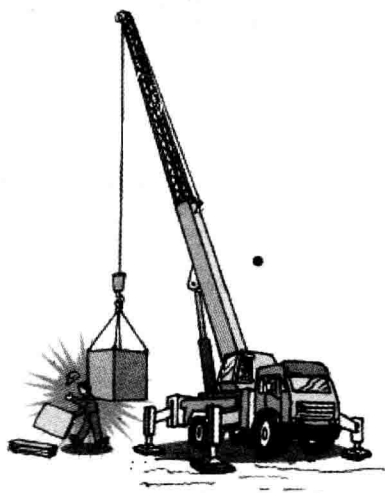


图 2-2 物料直接接触及地面人员

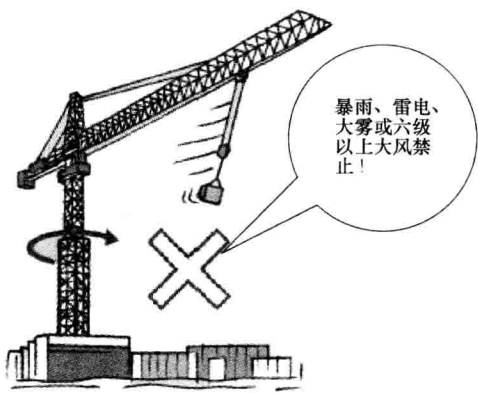


图 2-3 气象条件的限制

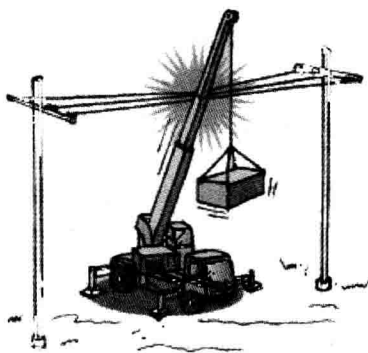


图 2-4 触及架空高压线

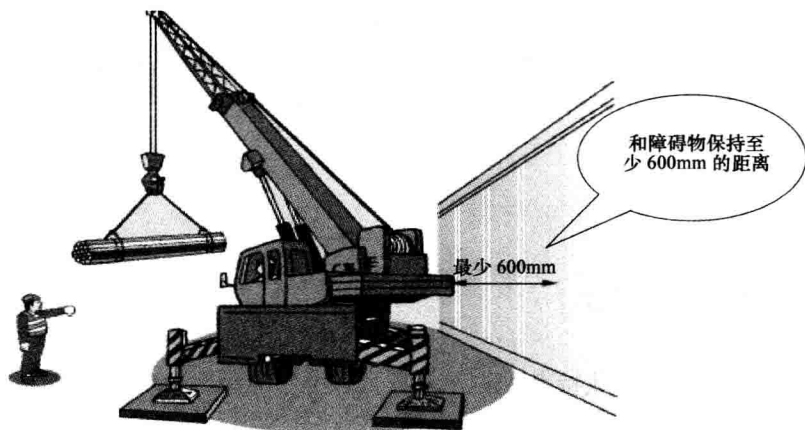


图 2-5 场地的限制



图 2-6 地基条件、地面障碍物与架空高压线等综合环境的影响

三、任务实施

加强安全生产防患意识，重视多人的配合作业。根据环境条件进行合理的起重作业，具体内容参见本书后续部分。

任务二 劳动防护用品的佩戴和使用

技能点

- 能够正确佩戴劳动防护用品。
- 能够采取合理的方式进行登高作业。

知识点

- 劳动防护用品的种类。

安全要点

- 劳动防护用品的正确使用。
- 登高作业应注意的安全问题。

一、任务分析

正确佩戴劳动防护用品，这是起重机司机在作业过程中保证人身安全的基本条件。

二、相关专业知

1. 登高作业的特点

起重作业高度有几米到几十米的情况，司机频繁往返于地面和驾驶室之间。



2. 劳动防护用品的种类

劳动防护用品主要有：工作服、橡胶绝缘鞋、安全帽、安全带、防尘及防毒设施以及高温环境的降温和低温环境的防寒设施。

三、任务实施

1. 劳动防护用品的作用及正确佩戴

1) 起重机司机应穿橡胶绝缘鞋，不能穿硬底鞋或塑料鞋；要扎紧鞋带，防止滑倒和跌落而导致摔伤事故。

2) 工作时要穿着合体的工作服，工作服裤腿和袖口要扎紧。检修、维修、地面遥控时应戴好安全帽，防止零散部件或工具掉落砸伤头部。

3) 吊运炽热金属等高温作业车间的起重机，夏季应搞好防暑降温工作，防止中暑晕倒事故发生；条件恶劣的应轮换上岗。

4) 尘毒作业场所应注意驾驶室通风，采取个人防尘、防毒措施。露天作业的起重机冬季要做好防寒防冻工作。

5) 在起重机桥架或脚手架板上检修，必须戴安全带；防止用力过猛，重心偏移而坠落；悬挂安全带应平行拴挂在牢固的构件上，安全带要高挂低用，严禁低挂高用。

2. 登高作业应注意的安全问题

(1) 扶梯的使用安全

1) 扶梯应规范装设。

2) 上下扶梯时要逐级上下。

3) 不得手持物品上下扶梯。

(2) 清扫设备时的安全

1) 擦拭和清扫设备时禁止站在主梁上。

2) 在端梁上清扫时，应面对舱口，防止失足落空。

(3) 检修时的安全 必须登上主梁或厂房行车梁轨道进行检修时，应切断电源，指派专人监护，此时禁止动车和试车。检修时拆卸的零部件应及时清理，机体上的油污应及时清洁干净。

(4) 配合其他工种作业时的安全 在配合其他工种作业时，司机必须服从专人指挥。

课题三 起重机的基本知识概述

任务一 起重机的结构、分类与基本参数概述

技能点

- 掌握起重机的工作性能。

知识点

- 起重机的分类。
- 起重机的主要构造。
- 起重机的基本参数。

安全要点

- 了解起重机类型。
- 合理选用起重机进行作业。

一、任务分析

了解起重机的主要构造和基本参数，这对后续内容的学习以及安全使用起重机是必要的。

二、相关专业知

1. 起重机的分类

起重设备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，它的种类很多，根据起重机功能和构造特点可分为两大类，即桥架型起重机和臂架型起重机。

(1) 桥架型起重机 桥架型起重机依靠起重机的运行机构和小车的运行机构作平面运动，依靠置于小车上的起升机构作垂直运动，使起吊的货物作空间运移。桥架型起重机包括通用桥式起重机、冶金专用桥式起重机、门式起重机和装卸桥、缆索起重机等。桥式起重机与门式起重机的最大区别是桥式起重机运行机构在主梁上面的高架轨道上运行，门式起重机依靠支腿在地面轨道上运行；通用桥式起重机和冶金专用桥式起重机的最大区别是通用桥式起重机主要用于一般车间的物件装卸、吊运，冶金专用桥式起重机在钢铁生产过程中可参与特定的工艺操作，在起重小车上装有特殊的工作机构或装置；门式起重机和装卸桥的主要区别在于工作范围及物料种类；而缆索起重机是以钢索代替桥架的。在车间里桥式起重机是最常用的起重机。



(2) 臂架型起重机 臂架型起重机的水平移动是依靠起重机回转机构和变幅机构的组合实现的。臂架型起重机包括流动式起重机、塔式起重机、门座起重机、悬臂起重机等。

按照取物装置不同，起重机还可分为吊钩起重机、抓斗起重机、电磁起重机等。

2. 起重机的主要组成部分

各类起重机的组成都有共同点，即均由起重机金属结构、工作机构以及操纵控制系统三部分组成，如图 3-1 所示。通过对控制系统的操纵，驱动装置将动力输入，通过工作机构转变为机械能（即适宜的力或运动速度），以单独或组合运动的形式再传递给取物装置，完成物料的搬运任务。

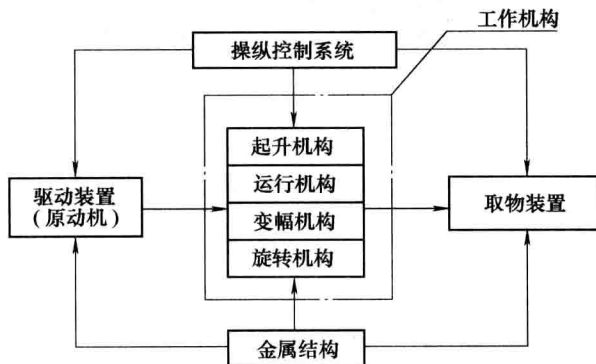


图 3-1 起重机的组成

图 3-2 和图 3-3 分别为桥式和门式起重机的结构示意图。

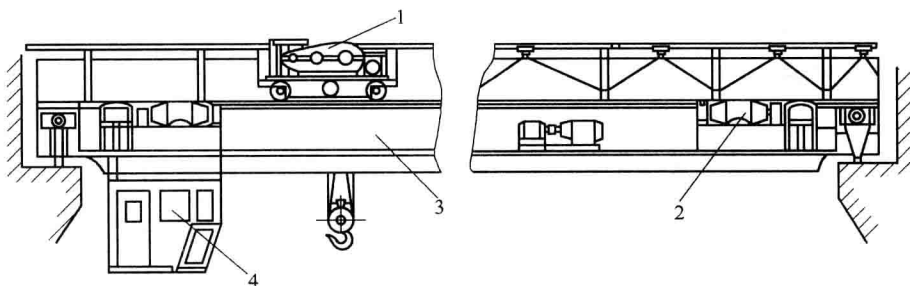


图 3-2 桥式起重机

1—起重小车 2—工作机构 3—金属结构 4—操纵控制设备

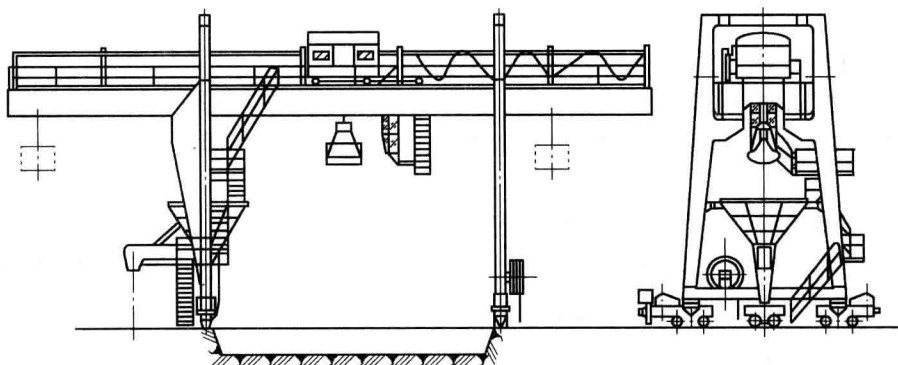


图 3-3 门式起重机

(1) 金属结构 金属结构也称钢结构，是以金属材料轧制的型钢（如角钢、槽钢、工字钢、钢管等）和钢板作为基本构件，承受起重机的自重和载荷的骨架。具有足够刚度和



强度及稳定性的金属结构（即保证不发生破坏、不产生过度变形和振动）是确保起重机安全运转的重要因素之一。

(2) 工作机构 能使起重机发出某种动作的传动系统，统称为起重机的工作机构。起重机的升降、移动、旋转、变幅、爬升和伸缩等动作是由相应的机构来完成的。

起重机每个机构都由两大部分组成，即通用部分和专用部分。其中通用部分是每个机构都有的部分，由驱动装置、制动装置和传动装置三部分组成。驱动装置是用以驱动工作机构的动力设备，制动装置是制动器，传动装置是减速器；专用部分因机构的作用不同而不同，有起升机构的取物缠绕装置、运行机构的车轮装置、回转机构的旋转支承装置和变幅机构的变幅装置等。

根据机构的作用不同，能使起重机发出某种动作的最基本的四大机构（又称为工作机构）分别为：起升机构、运行机构、旋转机构（回转机构）和变幅机构。

1) 起升机构。用以实现物料的垂直升降。

2) 运行机构。通过起重机或起重小车运行来实现水平搬运物料。

3) 旋转机构。使臂架绕着起重机的垂直轴线作回转运动，在环形空间移动物料。

4) 变幅机构。臂架起重机特有的工作机构，其作用是改变起重机的回转半径，扩大和调整起重机的工作范围。

(3) 控制操纵系统 控制操纵系统是通过电气、液压系统控制操纵起重机各机构及整机的运动，实现各种起重作业的。在完成传动、控制的同时，还起到使起重机的动作平稳、准确和安全可靠等作用。

3. 起重机的基本参数

起重机的基本参数是表征起重机特性的。

(1) 额定起重量 m_N 起重机的起重量是被起升重物的重量。

额定起重量是起重机允许吊起的重物或物料，连同可分吊具上的吊具或属具质量的总和。起重机的取物装置本身的重量（除吊钩组以外），一般应包括在额定起重量之中，如抓斗、电磁吸盘、平衡梁等。

对于幅度可变的起重机，根据幅度规定起重机的额定起重量。起重机的最大起重量是起重机正常工作条件下，允许吊起的最大额定起重量，称为起重机的最大起重量。

(2) 起重力矩 M 如图 3-4 所示，幅度 L 和相应起吊物品重力 G 的乘积。

(3) 起重倾覆力矩 M_A 如图 3-5 所示，起吊物品重力 G 和从载荷中心线至倾覆线距离 A 的乘积。

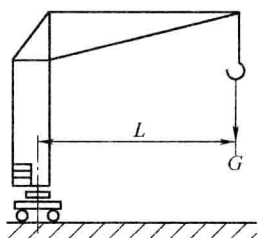


图 3-4 起重力矩

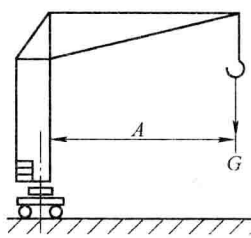


图 3-5 起重倾覆力矩