

建筑施工特种作业人员安全技术考核培训统编教材

JIANZHU SHIGONG TEZHONG ZUOYE RENYUAN ANQUAN JISHU KAOHE PEIXUN TONGBIAN JIAOCAI



建筑起重机械司机

(施工升降机)

王有志 鲍 利 主编

建筑施工特种作业人员安全技术考核培训统编教材

建筑起重机械司机 (施工升降机)

主编 王有志 鲍利

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑起重机械司机(施工升降机)/王有志,鲍利主编. —北京:中国劳动社会保障出版社,2010

建筑施工特种作业人员安全技术考核培训统编教材

ISBN 978-7-5045-8749-7

I. ①建… II. ①王…②鲍… III. ①建筑机械:超重机械—技术培训—教材②建筑机械—升降机—技术培训—教材 IV. ①TH21

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 235010 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码:100029)

出 版 人:张梦欣

*

中国铁道出版社印刷厂印刷装订 新华书店经销

850 毫米×1168 毫米 32 开本 5.875 印张 142 千字

2011 年 1 月第 1 版 2011 年 1 月第 1 次印刷

定价:17.00 元

读者服务部电话:010-64929211/64921644/84643933

发行部电话:010-64961894

出版社网址:<http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话:010-64954652

如有印装差错,请与本社联系调换:010-80497374

前 言

建筑施工是高危行业之一，从事建筑施工的作业人员按照规定分为电工等若干工种，其安全生产管理历来受政府高度重视。所谓建筑施工特种作业人员，是指在房屋建筑和市政工程施工活动中，从事可能对本人、他人及周围设施设备的安全造成重大危害作业的人员。为加强对建筑施工特种作业人员的管理，防止和减少生产安全事故，住房和城乡建设部于2008年先后发布了《建筑施工特种作业人员管理规定》（以下简称《规定》）和《关于建筑施工特种作业人员考核工作的实施意见》。根据《建设工程安全生产管理条例》和《安全生产许可证条例》相关规定，建筑施工特种作业人员必须按照国家有关规定经过专门的安全作业培训，并取得特种作业操作资格证书后，方可上岗作业。特种作业人员的安全技术考核培训和管理工作的又上了一个新台阶。

目前，建筑施工特种作业人员培训考核工作已经正式开展并取得良好的效果，培训单位和培训人员急需有针对性和实用性的教材。鉴于此，根据住房和城乡建设部颁布的《规定》和《建筑施工特种作业人员安全技术考核大纲（试行）》《建筑施工特种作业人员安全操作技能考核标准（试行）》的要求，我们组织编写了“建筑施工特种作业人员安全技术考核培训统编教材”。本套教材共14种：《建筑施工特种作业人员安全生产知识》《建筑电工》《建筑焊工》《建筑架子工（普通脚手架）》《建筑架子工（附着升降脚手架）》《建筑起重司索信号工》《建筑起重机械司机（塔式起重机）》《建筑起重机械司机（流动式起重机）》《建筑起重机械司机

(施工升降机)》《建筑起重机械司机(物料提升机)》《建筑起重机械安装拆卸工(塔式起重机)》《建筑起重机械安装拆卸工(施工升降机)》《建筑起重机械安装拆卸工(物料提升机)》《高处作业吊篮安装拆卸工》，其中，《建筑施工特种作业安全生产知识》为每个工种必修的基础知识，为通用教材。

本套教材针对建筑施工特种作业人员各工种的安全技术考核培训，紧扣考核大纲和技能操作考核标准，具有科学性、实用性和适用性的特点，内容深入浅出，通俗易懂并图文并茂。本套教材编写过程中，地方建筑工程管理局，相关高职院校，培训单位和企业的专家、学者给予大力支持并积极参与稿件的审读工作，各书种主编都是具有多年从事建筑特种作业人员培训经验的授课老师，使教材真正达到“少而精”“实用、管用”。参加本套书组织和编写的人员有：仝茂祥、徐惠、胡世杰、叶琦、黄代高、吴建华、王有志、鲍利、任彦斌、黄小明、程国强、张鸿文、孙超、周冠南。

由于时间关系，难免有错误和不足之处，欢迎广大的读者给予批评指正。

编写工作组

2010年7月

目 录

第一章 基础理论知识	(1)
第一节 力学基本知识	(1)
一、基本概念	(1)
二、力的性质	(2)
三、力的单位	(3)
第二节 电工基础知识	(3)
一、基本概念	(3)
二、低压电器	(8)
三、交流电动机	(12)
第三节 机械基础知识	(16)
一、概述	(16)
二、蜗杆传动	(18)
三、齿轮传动	(19)
四、常用机械零件	(20)
第四节 液压传动基础知识	(30)
一、液压传动的基本原理及其系统组成	(30)
二、液压系统的主要元件	(31)
三、液压油	(38)
四、液压系统的维护保养	(38)
第二章 施工升降机概述及其分类	(40)
第一节 概述	(40)

第二节 施工升降机的分类和型号	(41)
一、施工升降机的分类	(41)
二、施工升降机的型号	(46)
三、施工升降机的基本技术参数	(47)
第三章 施工升降机的组成	(51)
第一节 施工升降机的金属结构	(51)
一、导轨架	(51)
二、附墙架	(54)
三、吊笼	(56)
四、底架、防护围栏与层门	(58)
五、对重系统	(61)
六、电缆防护装置	(63)
第二节 施工升降机的基础	(64)
一、基础的安全要求	(65)
二、基础的形式和构筑	(65)
第三节 施工升降机的驱动装置	(66)
一、齿轮齿条式施工升降机的驱动装置	(66)
二、钢丝绳式施工升降机的驱动装置	(73)
第四节 施工升降机的安全装置	(76)
一、齿轮齿条式施工升降机的安全装置	(76)
二、钢丝绳式施工升降机的安全装置	(77)
第五节 电气系统	(77)
一、齿轮齿条式施工升降机的电气系统	(77)
二、钢丝绳式施工升降机的电气系统	(81)
三、变频调速施工升降机的电气系统	(81)
四、电气箱	(83)

第四章 施工升降机的安全装置 (85)

第一节 电气安全开关..... (85)

一、电气安全开关的种类..... (85)

二、安全技术要求..... (86)

第二节 机械门锁..... (87)

一、围栏门的机械联锁装置..... (87)

二、吊笼门的机械联锁装置..... (88)

第三节 防坠安全器..... (89)

一、防坠安全器的分类..... (89)

二、渐进式防坠安全器..... (89)

三、瞬时式防坠安全装置..... (92)

四、安全技术要求..... (97)

第四节 其他安全装置..... (98)

一、安全钩..... (98)

二、齿条挡块..... (99)

三、缓冲装置..... (99)

四、相序和断相保护器..... (100)

五、超载保护装置..... (100)

第五章 施工升降机的安全使用 (103)

第一节 施工升降机安全作业条件..... (103)

一、施工升降机司机条件..... (103)

二、环境设施条件..... (104)

第二节 施工升降机的安全操作要求..... (104)

一、使用前的检查..... (104)

二、施工升降机操作的一般步骤..... (105)

三、正常运行中的安全操作要求..... (107)

四、出现异常情况的操作要求..... (109)

五、紧急情况的操作要求·····	(110)
六、作业结束后的安全要求·····	(113)
第三节 施工升降机作业过程中的检查·····	(113)
一、防护围栏及基础的检查·····	(113)
二、层门与卸料平台的检查·····	(114)
三、传动机构的检查·····	(115)
四、齿轮齿条的检查·····	(116)
五、对重装置的检查·····	(117)
六、电缆及导架的检查·····	(119)
七、安全装置的检查·····	(119)
八、吊笼运行异常检查·····	(122)
九、运动部件安全距离的检查·····	(123)
十、吊笼顶部的检查·····	(123)
第四节 施工升降机性能试验·····	(124)
一、空载试验·····	(124)
二、安装试验·····	(125)
三、额定载荷试验·····	(125)
四、超载试验·····	(125)
五、坠落试验·····	(126)
第五节 施工升降机司机的岗位职责·····	(127)
一、施工升降机司机的岗位责任制·····	(127)
二、交接班制度·····	(129)

第六章 施工升降机的维护保养与常见故障

排除·····	(131)
---------	-------

第一节 施工升降机的维护保养·····	(131)
一、维护保养的分类·····	(131)
二、维护保养的方法·····	(132)
三、维护保养的内容·····	(133)

四、主要零部件的维护保养·····	(136)
五、施工升降机的润滑·····	(147)
六、维护保养的安全注意事项·····	(148)
第二节 施工升降机常见故障与排除方法·····	(149)
一、常见机械故障与排除方法·····	(149)
二、常见电气故障的查找与排除方法·····	(154)
第七章 施工升降机事故案例分析 ·····	(160)
第一节 违反操作规程拆卸吊笼坠落事故·····	(160)
第二节 吊笼冒顶坠落事故·····	(162)
第三节 制动失灵吊笼坠落事故·····	(164)
第四节 驾驶室底框开焊坠落事故·····	(166)
第五节 设备失修高处坠落事故·····	(167)
附录 1 建筑起重机械司机（施工升降机） 安全技术考核大纲（试行）·····	(169)
附录 2 建筑起重机械司机（施工升降机） 安全操作技能考核标准（试行）·····	(171)
参考文献 ·····	(174)

第一章

基础理论知识

第一节 力学基本知识

一、基本概念

1. 力及力的效应

在生产和生活中人们对力是很熟悉的。例如，用手推小车，由于手臂肌肉的紧张而感觉到用了“力”，小车也因受“力”，由静止开始运动；物体受地球引力作用而自由下落时，速度将越来越大；用汽锤锻打工件，工件受锻打冲击力作用发生变形等。力是一个物体对另一个物体的作用，一个是受力物体，另一个是施力物体，其结果是使物体的运动状态发生变化或使物体变形。力使物体运动状态发生变化的效应称为力的外效应，使物体产生变形的效应称为力的内效应。力的概念是人们在长期的生活和生产实践中逐步形成的。人们就从这样大量的实践中，由感性认识上升到理性认识，形成了力的科学概念，即：力是物体间相互的机械作用，这种作用使物体的运动状态或形状发生变化。因此，力不能脱离实际物体而存在。

2. 力的三要素

力作用在物体上，要使物体产生预想的效果，这种效果是由力的大小、力的方向和力的作用点三个因素决定的。

在力学中，把“力的大小”“方向”和“作用点”称为力的

三个要素。如图 1—1 所示，用手拉伸弹簧，用的力越大，弹簧拉得越长，这表明力产生的效果跟力的大小有关系；用同样大小的力拉弹簧和压弹簧，拉的时候弹簧伸长、压的时候弹簧缩短，说明力的作用效果跟力的作用方向有关系；如图 1—2 所示，用扳手拧螺母，手握在 A 点比 B 点省力，所以力的作用效果与力的作用点有关，三要素中任何一个要素改变，都会使力的作用效果改变。

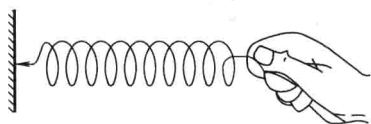


图 1—1 手拉弹簧

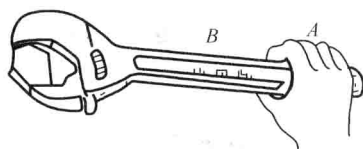


图 1—2 用扳手拧螺母

力的大小表明物体间作用力的强弱；力的方向表明在该力的作用下，静止的物体开始运动的方向，作用力的方向不同，物体运动的方向也不同；力的作用点是力作用在物体上的部位。力是矢量，具有大小和方向。

二、力的性质

经过长期的生产和生活实践，人们逐渐认识了许多关于力的规律，其中最基本的规律可归纳为以下几个方面：

1. 作用力与反作用力

力是物体间的相互作用，因此，力总是成对出现的。一物体以一力作用于另一物体上时，另一物体必以一个大小相等、方向相反且在同一直线上的力作用在此物体上。如手拉弹簧，当手给弹簧一个力，则弹簧给手一个反作用力，这两个力大小相等，方向相反，且作用在同一直线上。作用力与反作用力分别作用在两个物体上，不能看成是两个平衡力而相互抵消。

2. 二力平衡原理

要使物体在两个力的作用下保持平衡的条件是：这两个力大小相等，方向相反，且作用在同一直线上。

3. 力的可传递性

通过作用点，沿着力的方向引出的直线，称为力的作用线。在力的大小、方向不变的条件下，力的作用点的位置可以在它的作用线上移动而不会影响力的作用效果，这就是力的可传递性。

三、力的单位

在国际计量单位制中，力的单位用牛顿或千牛顿，简写为牛(N)或千牛(kN)。工程上曾习惯采用千克力(kgf)和吨力(tf)来表示。它们之间的换算关系为：

$$1 \text{ 牛顿 (N)} = 0.102 \text{ 千克力 (kgf)}$$

$$1 \text{ 吨力 (tf)} = 1000 \text{ 千克力 (kgf)}$$

$$1 \text{ 千克力 (kgf)} = 9.807 \text{ 牛 (N)} \approx 10 \text{ 牛 (N)}$$

第二节 电工基础知识

一、基本概念

1. 电流、电压和电阻

(1) 电流

电荷在电路中有规则的运动称为电流，电路中能量的传输靠的是电流。电流不但有方向，而且有大小。大小和方向不随时间变化的电流，称为直流电，用字母“DC”或符号“—”表示；大小和方向随时间变化的电流，称为交流电，用字母“AC”或符号“~”表示。

在日常工作中，用试电笔测量交流电时，试电笔氖管通身发亮，且亮度较高；测直流电时，试电笔氖管一端发亮，且亮度较暗。

电流的大小称为电流强度，简称电流。电流强度的基本单位是安培，简称安，用字母 A 表示。电流强度常用的单位还有千安 (kA)、毫安 (mA)、微安 (μA)，它们之间的换算关系为：

$$1 \text{ kA} = 1\,000 \text{ A}$$

$$1 \text{ A} = 1\,000 \text{ mA}$$

$$1 \text{ mA} = 1\,000 \mu\text{A}$$

测量电流强度的仪表叫电流表，又称安培表。电流表分为直流电流表和交流电流表两类。测量时，必须将电流表串联在被测电路中。每一个电流表都有一定的测量范围，所以在用电流表时，应该先估算被测电流的大小，选择量程合适的电流表。

(2) 电压

电路中要有电流，必须要有电位差，有了电位差，电流才能从电路中的高电位点流向低电位点。电压是指电路中（或电场中）任意两点之间的电位差。

电压的基本单位是伏特，简称伏，用字母 V 表示。电压常用的单位还有千伏 (kV)、毫伏 (mV) 等，它们之间的换算关系为：

$$1 \text{ kV} = 1\,000 \text{ V}$$

$$1 \text{ V} = 1\,000 \text{ mV}$$

测量电压大小的仪表叫电压表，又称伏特表。电压表分为直流电压表和交流电压表两类。测量时，必须将电压表并联在被测电路中，每个电压表都有一定的测量范围（即量程）。使用时，必须注意所测的电压不得超过电压表的量程。

电压按大小划分为高压、低压与安全电压。

高压：指电气设备对地电压在 250 V 以上；

低压：指电气设备对地电压在 250 V 以下；

安全电压有五个等级：42 V、36 V、24 V、12 V、6 V。

注：为防止触电事故而采用的由特定电源供电的电压系列。这个电压系列的上限值，在任何情况下均不得超过交流（50～500 Hz）有效值 50 V，此电压系列称为安全电压。

（3）电阻

导体对电流的阻碍作用称为电阻，导体的电阻是导体中客观存在的。在温度不变的情况下，导体的电阻与导体的长度成正比，与导体的横截面积成反比。电阻的常用单位有欧（ Ω ）、千欧（ $k\Omega$ ）和兆欧（ $M\Omega$ ），它们之间的换算关系为：

$$1\text{ k}\Omega=1\,000\ \Omega$$

$$1\text{ M}\Omega=1\,000\text{ k}\Omega=1\,000\,000\ \Omega$$

2. 电路

（1）电路的组成

电路就是电流流通的路径，如日常生活中的照明电路、电动机电路等。电路一般由电源、负载、导线和控制器件四个基本部分组成，如图 1—3 所示。

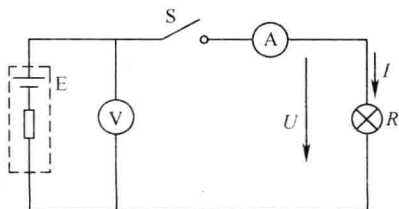


图 1—3 电路示意图

1) 电源。将其他形式的能量转换为电能的装置，在电路中，电源产生电能，并维持电路中的电流。

2) 负载。将电能转换为其他形式能量的装置。

3) 导线。连接电源和负载的导体，为电流提供通道并传输电能。

4) 控制器件。在电路中起接通、断开、保护及测量等作用的装置。

（2）电路的类别

按照负载的连接方式，电路可分为串联电路和并联电路。电

路中，电流依次通过每一个组成元件的电路，称为串联电路；所有负载的输入端和输出端分别被连接在一起的电路，称为并联电路。

按照电流的性质，电路可分为交流电路和直流电路。电压和电流的大小及方向随时间变化的电路，称为交流电路；电压和电流的大小及方向不随时间变化的电路，称为直流电路。

(3) 电路的状态

1) 通路。当电路的开关闭合，负载中有电流通过时称为通路，电路正常工作状态为通路。

2) 开路。即断路，指电路中开关打开或电路中某处断开时的状态，开路时电路中无电流通过。

3) 短路。电源两端的导线因某种事故未经过负载而直接连通时称为短路。短路时负载中无电流通过，流过导线的电流比正常工作时大几十倍甚至数百倍，短时间内就会使导线产生大量的热量，造成导线熔断或过热而引发火灾，短路是一种事故状态，应避免发生。

3. 电功率和电能

(1) 电功率

在导体的两端加上电压，导体内就产生了电流。电场力推动导体内自由电子定向移动所做的功，通常称为电流所做的功或电功 (W)。

电流在一段电路中所做的功，与这段电路两端的电压 U 、电路中的电流强度 I 和通电时间 t 成正比。

电流做功的过程实际上是电能转化为其他形式能的过程。例如，电流通过电炉做功，电能转化为热能；电流通过电动机做功，电能转化为机械能。

单位时间内电流所做的功称为电功率，简称功率，用字母 P 表示，其单位为焦耳/秒 (J/s)，即瓦特，简称瓦 (W)。

常用的电功率单位还有 kW 、 MW 和马力 (HP)，它们之间的换算关系为：

$$1 \text{ kW} = 1\,000 \text{ W}$$

$$1 \text{ MW} = 1\,000\,000 \text{ W}$$

$$1 \text{ HP} = 735.5 \text{ W}$$

测量电功率的仪表称为功率表，它可以测量用电设备或电气设备在某一工作瞬间的电功率大小。功率表又可以分为有功功率表（kW）和无功功率表（kvar）。

（2）电能

电路的主要任务是进行电能的传送、分配和转换。电能是指电以各种形式做功的能力。电能的单位是千瓦·小时（kW·h），简称度。1度=1 kW·h。

测量电功的仪表称为电能表，又称电度表，它可以计量用电设备或电器在某一段时间内所消耗的电能。

4. 交流电

所谓交流电是指大小和方向都随时间作周期性变化的电动势、电压或电流，平时用的交流电是随时间按正弦规律变化的，所以叫做正弦交流电，简称交流电，用字母“AC”或符号“~”表示。

工业上普遍采用频率为 50 Hz 的正弦交流电，在日常生活中，人们接触较多的是单相交流电，而实际工作中，人们接触更多的是三相交流电。三个具有相同频率、相同振幅，但在相位上彼此相差 120° 的正弦交流电压、电流或电动势，统称为三相交流电。

工业上用的三相交流电，有的直接来自三相交流发电机，但大多数还是来自三相变压器，对于负载来说，它们都是三相交流电源，在低电压供电时，多采用三相四线制。

在三相四线制供电时，三相交流电源的三个线圈采用星形（Y 形）接法，即把三个线圈的末端 X、Y、Z 连接在一起，成为三个线圈的公用点，通常称它为中点或零点，并用字母 O 表示。供电时，引出四根线：从中点 O 引出的导线称为中线或零线；