



建筑施工特种作业人员安全技术考核培训统编教材

JIANZHU SHIGONG TÊZHONG ZUOYE RENYUAN ANQUAN JISHU KAOHE PEIXUN TONGBIAN JIAOCAI

建筑电工

黄代高 主编 吴建华 副主编

建筑施工特种作业人员安全技术考核培训统编教材

建筑电工

中国劳动社会保障出版社

5542948-010 岳田附錄

图书在版编目(CIP)数据

建筑电工/黄代高主编. —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 - 8748 - 0

I. ①建… II. ①黄… III. ①建筑工程-电工-安全技术-技
术培训-教材 IV. ①TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 239597 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 6.125 印张 149 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>

版权所有 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

内 容 简 介

本书依据《建筑施工特种作业人员管理规定》、《建筑电工安全技术考核大纲（试行）》、《建筑电工安全操作技能考核标准（试行）》和《施工现场临时用电安全技术规范》的要求编写，是建筑施工特种作业人员安全技术考核培训教材。

全书共分两部分，分别介绍了建筑电工应掌握的基本理论知识和基本操作技能。主要包括施工现场临时用电的特点、原则以及管理，电工工具及仪表，施工现场配电室的位置及布置，施工现场配电箱和开关箱安装，施工现场的配电线路安装，施工现场的照明和低压电器，防雷及接地装置安装，施工现场用电安全技术。

本书从建筑电工岗位要求出发，尽量少讲技术理论，注重实践技能，本书图文并茂，直观明了，通俗易懂，深入浅出，适合建筑电工安全技术考核培训，也能供高职、中职学生参考使用。

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年先后颁布施行了《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上上了一个新台阶。

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,得到了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、学者的积极参与和稿件的审读
工作,各书种主编都具有多年从事建筑特种作业人员培训的授
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:全茂祥、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,书中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

第一部分 理论知识

第一章 基础知识	(2)
第一节 力学基础知识	(2)
第二节 机械基础知识	(4)
第三节 电流、电压、电阻、电功率	(20)
第四节 直流电路、交流电路和安全电压	(24)
第五节 常用低压配电装置	(30)
第六节 常用电动机的分类、构造、使用及其保养	(38)
第二章 施工现场临时用电	(50)
第一节 施工现场临时用电的特点	(50)
第二节 施工现场临时用电的原则	(52)
第三节 施工现场临时用电的基本保护系统	(59)
第三章 电动建筑机械和手持式电动工具	(66)
第一节 电动建筑机械	(66)
第二节 手持式电动工具	(70)
第四章 临时用电管理	(73)
第一节 施工现场临时用电组织设计的内容及要求	(73)
第二节 施工现场临时用电安全技术档案	(78)
第三节 电工及用电人员	(80)

第五章 施工现场配电装置	(83)
第一节 配电箱的设置	(83)
第二节 配电箱与开关箱内电器装置的选择	(87)
第三节 配电箱与开关箱的使用和维护	(90)
第六章 施工现场配电室与配电线路	(93)
第一节 施工现场的配电室	(93)
第二节 施工现场配电线路	(95)
第七章 施工现场照明	(108)
第八章 施工现场外电防护、防雷	(113)
第一节 施工现场的外电防护	(113)
第二节 雷电的危害及防雷装置与防雷措施	(117)
第九章 常用电工工具和仪表	(124)
第一节 常用电工工具	(124)
第二节 常用电工仪表	(131)
第十章 施工现场临时用电安全知识	(145)
第一节 电气火灾的原因及防火措施	(145)
第二节 常见的触电方式	(149)
第三节 触电救护	(151)

第二部分 基本技能训练

训练项目 1 导线绝缘层的剥离	(160)
训练项目 2 导线的连接方法	(163)
训练项目 3 家用配电盘的制作	(169)
训练项目 4 槽板配线与护套线配线	(171)
训练项目 5 三相异步电动机直接启动及正反转控制	(174)
训练项目 6 触电急救	(177)
附录 1 建筑电工安全技术考核大纲 (试行)	(178)

附录 2 建筑电工安全操作技能考核标准 (试行)	(180)
附录 3 施工用电检查评分表	(183)
参考文献	(185)

第一章

理论基础知识

第一章

第一部分

理论知识

理论知识

理论知识

第一章

基础知识

第一节 力学基础知识

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”，小车也受了“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”称为力的三要素。如图 1—1 所示，用手拉弹簧，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方向和力的作用点有关，三要素中任何一个要素改变，都会使力的作用效果改变。

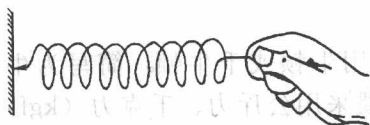


图 1—1 手拉弹簧

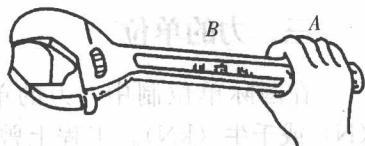


图 1—2 用扳手拧螺母

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，则弹簧必给手一反作用力。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)。工程上曾习惯采用公斤力、千克力(kgf)和吨力(tf)来表示。它们之间的换算关系为：

$$1 \text{ 牛顿 (N)} = 0.102 \text{ 公斤力 (kgf)}$$

$$1 \text{ 吨力 (tf)} = 1000 \text{ 公斤力 (kgf)}$$

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

第二节 机械基础知识

一、机械基础概述

1. 机器

机器是由原动部分、工作部分、传动部分和安全装置组成的。原动部分是机器动力的来源，常用的原动力机器有电动机、内燃机等。工作部分是完成机器预定的动作，处于整个传动的终端，其结构形式取决于机器工作本身的用途。传动部分是把原动部分的运动和动力传递给工作部分的中间环节。安全装置是防止机器在运行中因失误操作或机器零部件功能突然缺失，

中断机器正常运行，防止事故发生，机器中的安全装置是设计者在设计阶段采取的消除机器安全隐患，以实现本质安全的一项措施。

2. 机构

通常把具有相对运动构件的组合称为机构。机构和机器的区别是机构的主要功用在于传递或转变运动的形式，而机器的主要功用是利用机械能做功或能量转换。

3. 机械

机械是机器和机构的总称。

二、机械传动

1. 齿轮传动

齿轮传动是由齿轮副组成的传递运动和动力的一套装置，所谓齿轮副是由两个相啮合的齿轮组成的基本结构。

(1) 齿轮传动工作原理

齿轮传动由主动轮、从动轮和机架组成。齿轮传动是靠主动轮的轮齿与从动轮的轮齿直接啮合来传递运动和动力的装置。如图 1—3 所示，当一对齿轮相互啮合而工作时，主动轮 O_1 的轮齿 1、2、3、4……通过啮合点逐个地推动从动轮 O_2 的轮齿 1'、2'、3'、4'……使从动轮转动，从而将主动轮的动力和运动传递给从动轮。

(2) 传动比

如图 1—3 所示。在一对齿轮中，设主动齿轮的转速为 n_1 ，齿数为 z_1 ，从动齿轮的转速为 n_2 ，齿数为 z_2 ，由于是啮合传动，在单位时间里两轮转过的齿数应相等，即： $z_1 \cdot n_1 = z_2 \cdot n_2$ ，由此可得一对齿轮的传动比，见式 (1—1)。

$$i_{12} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1} \quad (1-1)$$

式中 i_{12} 为齿轮的传动比；

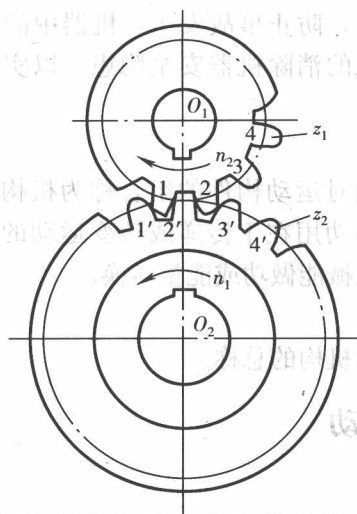


图 1—3 齿轮传动

n_1 、 n_2 ——主动齿轮、从动齿轮的转速；

z_1 、 z_2 ——主动齿轮、从动齿轮的齿数。

式 (1—1) 说明一对齿轮传动比，就是主动齿轮与从动齿轮转速（角速度）之比，与其齿数成反比。若两齿轮的旋转方向相同，规定传动比为正；若两齿轮的旋转方向相反，规定传动比为负，则一对齿轮的传动比可写为：

$$i_{12} = \pm \frac{n_1}{n_2} = \pm \frac{z_2}{z_1}$$

(3) 齿轮各部分名称和符号 (见图 1—4)

- 1) 齿槽：齿轮上相邻两轮齿之间的空间；
- 2) 齿顶圆：通过轮齿顶端所作的圆称为齿顶圆，其直径用 d_a 表示，半径用 r_a 表示；
- 3) 齿根圆：通过齿槽底所作的圆称为齿根圆，其直径用 d_f 表示，半径用 r_f 表示；
- 4) 齿厚：一个齿的两侧端面齿廓之间的弧长称为齿厚，用

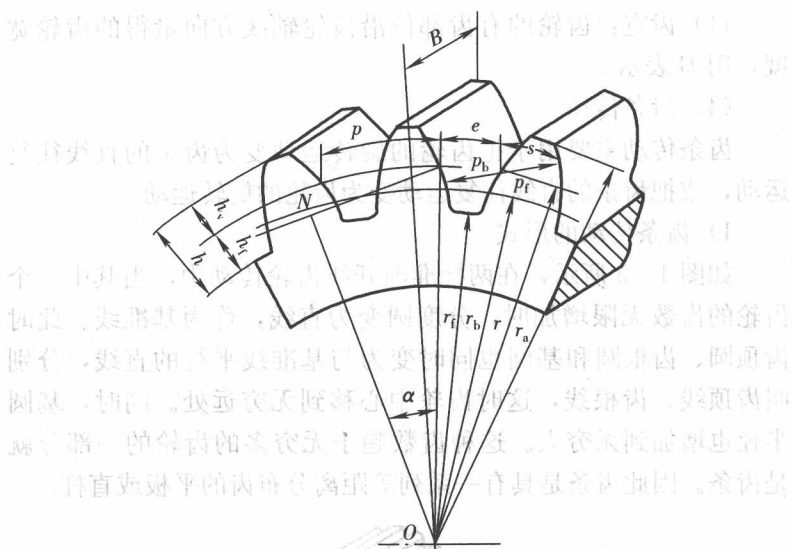


图 1—4 齿轮各部分名称和符号

s 表示；

5) 齿槽宽：一个齿槽的两侧齿廓之间的弧长称为齿槽宽，用 e 表示；

6) 分度圆：齿轮上具有标准模数和标准压力角的圆称为分度圆，其直径用 d 表示，半径用 r 表示；对于标准齿轮，分度圆上的齿厚和槽宽相等；

7) 齿距：相邻两齿上同侧齿廓之间的弧长称为齿距，用 p 表示，即 $p = s + e$ ；

8) 齿高：齿顶圆与齿根圆之间的径向距离称为齿高，用 h 表示；

9) 齿顶高：齿顶圆与分度圆之间的径向距离称为齿顶高，用 h_a 表示；

10) 齿根高：齿根圆与分度圆之间的径向距离称为齿根高，用 h_f 表示；

11) 齿宽：齿轮的有齿部位沿齿轮轴线方向量得的齿轮宽度，用 B 表示。

(4) 齿条传动

齿条传动主要用于把齿轮的旋转运动变为齿条的直线往复运动，或把齿条的直线往复运动变为齿轮的旋转运动。

1) 齿条传动的形式

如图 1—5 所示，在两标准渐开线齿轮传动中，当其中一个齿轮的齿数无限增加时，分度圆变为直线，称为基准线。此时齿顶圆、齿根圆和基圆也同时变为与基准线平行的直线，分别叫齿顶线、齿根线，这时齿轮中心移到无穷远处。同时，基圆半径也增加到无穷大。这种齿数趋于无穷多的齿轮的一部分就是齿条。因此齿条是具有一系列等距离分布齿的平板或直杆。

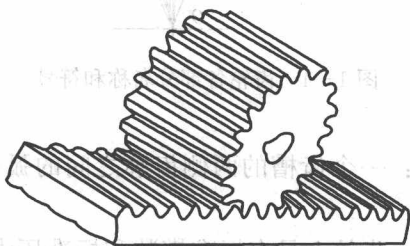


图 1—5 齿条传动

2) 齿条传动的特点

由于齿条的齿廓是直线，所以齿廓上各点的法线是平行的。在传动时齿条做直线运动。齿条上各点速度的大小和方向都一致。

(5) 蜗杆传动

蜗杆传动是一种常用的齿轮传动形式，其特点是可以实现大传动比传动，广泛应用于机床、仪器、起重运输机械及建筑机械中。

如图 1—6 所示，蜗杆传动由蜗杆和蜗轮组成，传递两交错