

JIANZHU
DIANGONG

新世纪劳动力转移与职业技能培训教材

建筑电工

快速入门

Kuaisu rumen

本书编委会 编



 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS



建筑电工快速入门

本书编委会 编



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

建筑电工快速入门/《建筑电工快速入门》编委会编. —北京:
北京理工大学出版社, 2009. 1

新世纪劳动力转移与职业技能培训教材

ISBN 978-7-5640-1933-4

I. 建… II. 建… III. 建筑工程-电工-技术培训-教材
IV. TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 184042 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心)
68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京通州京华印刷制版厂

开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/32

印 张 / 10

字 数 / 236 千字

版 次 / 2009 年 1 月第 1 版 2009 年 1 月第 1 次印刷

定 价 / 17.80 元

责任校对 / 陈玉梅

责任印制 / 母长新

对本书内容有任何疑问及建议,请与本书编委会联系。邮箱:bitdayi@sina.com

图书出现印装质量问题,本社负责调换

内 容 提 要

本书根据建筑电气操作人员的工作特点编写,重点对建筑电工的上岗操作技能和专业技术知识进行了阐述。全书主要包括建筑电工基础知识、电工仪表、建筑供电、电动机、柴油发电机组、变压器、弱电系统、建筑电气照、电气安全等。

本书可作为职业培训、建筑施工企业培训、下岗职工再就业的培训教材,也可作为技工学校或职业高中的教材。

建筑电工快速入门

编 委 会

主 编：杜爱玉

副主编：李 慧 徐晓珍

编 委：崔奉伟 韩国栋 胡丽光 李建钊

李 丽 李闪闪 李媛媛 吴丽娜

梁 贺 刘亚祯 卢晓雪 卢月林

彭 顺 王翠玲 王秋艳 王艳妮

王 胤 辛国静 于海丽 张小珍

张青立

前言

我国是个农业大国,农村面积占国土面积的90%以上,农业人口占全国人口的70%。农业对全国经济发展,对整个社会稳定和全面进步起着不可估量的作用。“三农问题”(即农业、农村和农民问题)是长期围绕中国经济发展的一大难题。解决农村剩余劳动力出路,对中国现代化和实现发展是一个重要关键。农村剩余劳动力能否成功转移直接影响到城乡的经济发展和社会稳定,关系到中国现代化问题。

建筑业是我国国民经济的支柱产业,属于劳动密集型产业,具有就业容量大,吸纳农村剩余劳动力能力强等特点。当前建筑业已成为转移农村剩余劳动力的主要行业之一,建筑劳务经济的发展对促进农民增收,提高生活水平发挥了重要作用。加强农村剩余劳动力的培训是实现农村剩余劳动力顺利转移的重要保证。

近几年来,随着我国国民经济的快速发展,建筑工程行业也取得了蓬勃发展,建筑劳务规模也正不断壮大。而由于广大农村劳务人员文化程度普遍较低,观念落后,技能水平较低,加之现阶段国家出于建筑工程行业发展的需要,对建筑工程材料、工程设计及施工质量验收等一系列标准规范进行了大规模的修订,各种建筑施工新技术、新材料、新设备、新工艺也得到了广泛的应用,如何在这种形势下提升建设行业从业人员的整体素质,加强建设工程领域广大农村劳务人员的技术能力的培养,提高其从业能力,已成为建设工程行业继续发展的重要任务。

为了进一步规范劳动技能和农村剩余劳动力的转移培训工作,满足广大建设工程行业从业人员对操作技能和专业技术知识的需求,我们组织有关方面的专家,在深入调查的基础上,结合建设行业的实际,体现建设施工企业的用工特点,编写了这套《新世纪劳动力转移与职业技能培训教材》。本套教材共包括《抹灰工快速入门》、《混凝土工快速入门》、《钢筋工快速入门》、《建筑电工快速入门》、《建筑木工快速入门》、《砌筑工快速入门》、《模板工快速入门》、《水暖工快速入门》、《油漆工快速入门》和《建筑防水工快速入门》。

本套教材编写时收集整理了大量的新材料、新技术、新工艺和新设备,突出了先进性。丛书注重对建设工程从业人员专业知识和技能的培养,融相关的专业法规、标准和规范等知识为一体。全书资料翔实、内容丰富、图文并茂、编撰体例新颖,是进行农村剩余劳动力转移培训、建设施工企业进行技术培训以及下岗职工进行再就业培训的理想教材。

本套教材在编写过程中,得到了有关专家学者的大力支持与帮助,参考和引用了有关部门、单位和个人的资料,在此深表谢意。限于编者的水平及阅历,加之编写时间仓促,书中错误及疏漏之处在所难免,恳请广大读者和有关专家批评指正。

本书编委会

目 录

第一章 建筑电工基础知识	(1)
第一节 建筑用电人员的基本要求	(1)
第二节 建筑电气工作人员的主要职责	(4)
第三节 电气图基础知识	(6)
第四节 电气工程常见文字符号	(9)
第二章 电工仪表	(17)
第一节 电工仪表基础知识	(17)
第二节 电能表	(22)
第三节 电流和电压的测量仪表	(28)
第四节 万用表	(35)
第五节 兆欧表	(43)
第六节 接地电阻测试仪	(49)
第三章 建筑供电	(54)
第一节 电力系统	(54)
第二节 变配电系统	(55)
第三节 配线系统	(78)
第四章 电动机	(94)
第一节 同步电动机	(94)
第二节 异步电动机	(99)
第三节 直流电动机	(118)
第五章 柴油发电机组	(137)
第一节 柴油发电机组的类型及选择	(137)
第二节 柴油机工作系统	(138)
第三节 柴油发电机组的安装及维修	(145)

第六章 变压器	(159)
第一节 变压器的基本知识	(159)
第二节 变压器的安装	(167)
第七章 弱电系统	(182)
第一节 电话系统	(182)
第二节 有线电视系统	(189)
第八章 建筑电气照明	(203)
第一节 照明基础知识	(203)
第二节 照明线路	(216)
第三节 照明设备安装	(219)
第九章 电气安全	(233)
第一节 电气安全工、器具	(233)
第二节 电气安全的内容	(238)
第三节 电气防火和防爆	(266)
第四节 触电事故及救护	(278)
第五节 防雷与接地	(293)
参考文献	(312)

第一章 建筑电工基础知识

第一节 建筑用电人员的基本要求

由于施工现场环境的多变及恶劣性，施工用电的特殊性，施工现场人员的复杂性，故必须对施工现场所有的用电人员提出具体的要求。

一、电气专业技术人员

(1) 接受过系统的电气专业培训，掌握安全用电的基本知识和各种机械设备、电气设备的性能，熟知《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ 46—2005) 及其他用电规范。

(2) 能独立编制临时用电施工组织设计。

(3) 熟知电气事故的种类、危害，掌握事故的规律性和处理事故的方法，熟知事故报告规程。

(4) 掌握触电急救的方法。

(5) 掌握调度管理要求和用电管理规定。

(6) 熟知用电安全操作规程及技术、组织措施等。

二、电工

(1) 年满十八周岁，工作认真负责，身体健康，无妨碍从事本职工作的病症和生理缺陷，具有初中以上文化程度和具有电工安全技术、电工基础理论和专业技术知识，并有一定的实践经验。

(2) 维修、安装或拆除临时用电工程必须由电工完成，该电工必须持有特种作业操作证，且在有效期内。

(3) 对从事电工作业的人员（包括工人、工程技术人员和

管理人员), 必须进行安全教育和安全技术培训。培训的时间和内容, 根据国家(或部)颁发的电工作业《安全技术考核标准》和有关规定而定。

电工作业人员经安全技术培训后, 必须进行考核。经考核合格取得操作证者, 方准独立作业。考核的内容, 由发证部门根据国家(或部)颁发的电工作业《安全技术考核标准》和有关规定确定。考核分为安全技术理论和实际操作两部分, 理论考核和实际操作都必须达到合格要求。考核不合格者, 可进行补考, 补考仍不合格者, 须重新培训。

电工作业人员的考核发证工作, 由地、市级以上劳动行政部门负责; 电业系统的电工作业人员, 由电业部门考核发证。对无证人员严禁进行电工作业。

对新从事电工作业的人员, 必须在持证人员的现场指导下进行作业。见习或学徒期满后, 方可准许考核取证。取得操作证的电工作业人员, 必须定期(两年)进行复审。未经复审或复审不及格者, 不得继续独立作业。

(4) 电工等级应同临时用电工程的技术难易程度和复杂性相适应, 对于由高等级电工完成的不能指派低等级的电工去做。

(5) 应了解电气事故的种类和危害, 电气安全特点、重要性, 能正确处理电气事故。

(6) 熟悉触电伤害的种类、发生原因及触电方式, 了解电流对人体的危害, 触电事故发生的规律, 并能对触电者采取急救措施。

(7) 应知我国的安全电压等级、安全电压的选用和使用条件。

(8) 应知绝缘、屏护、安全距离等防止直接电击的安全措施、绝缘损坏的原因、绝缘指标; 能掌握防止绝缘损坏的技术



要求及测试绝缘的方法。

(9) 应知保护接地 (TT 系统)、保护接零 (TN 系统) 中性点不接地或经过阻抗接地 (TT 系统) 等防止间接电击的原理及措施; 能针对在建工程的供电方式掌握接地、接零的方式、要求和安装测试的方法。

(10) 应知漏电保护器的类型、原理和特性、技术参数; 能根据用电设备合理选择漏电保护装置及正确的接线方式、使用、维修知识。

(11) 应知雷电形成及对电气设备、设施和人身体的危害; 掌握防雷的要求及避雷措施。

(12) 应知电气火灾的形成原因和预防措施, 懂得电气火灾的补救程序和灭火器材的选择、使用方法与保管知识。

(13) 了解电气安全保护用具的种类、性能及用途, 掌握使用、保管方法和试验周期、试验标准。

(14) 了解施工现场特点, 了解潮湿、高温、易燃、易爆、导电性腐蚀性气体或蒸汽、强电磁场、导电性物体、金属容器、地沟、隧道、井下等环境条件对电气设备和安全操作的影响, 能知道在相应的环境条件下设备造型、运行、维修的电气安全技术要求。

(15) 了解施工现场周围环境对电气设备安全运行的影响, 掌握相应的防范事故的措施。

(16) 了解电气设备的过载、短路、欠压、失压、断相等保护的原理, 掌握本岗位中电气设备保护方式的选择和保护装置及二次回路的安装调试技术, 掌握本岗位中电气设备的性能, 主要技术参数及其安装、运行、检修、维护、测试等技术标准和安全技术要求。

(17) 掌握照明装置, 移动电具, 手持式电动工具及临时供电线路安装、运行、维修的安全技术要求。



(18) 掌握与电工作业有关的登高、机械、起重、搬运、挖掘、焊接、爆破等作业的安全技术要求。

(19) 掌握静电感应的原理及在临近带电设备或有可能产生感应电压的设备上工作时的安全技术要求。

(20) 了解带电作业的理论知识，掌握相应带电操作技术和安全要求。

(21) 了解本岗位内电气系统的线路走向，设备分布情况，编号，运行方式，操作步骤和事故处理程序。

(22) 了解用电管理规定和调度要求。

(23) 了解施工现场用电管理各项制度。

(24) 了解电工作业安全的组织措施和技术措施。

三、机电设备操作人员

(1) 掌握安全用电基本知识及所使用设备的性能。

(2) 了解使用设备须穿戴的劳动保护用品。

(3) 了解本机的电气保护系统。

(4) 掌握所使用的设备电气事故的紧急措施。

第二节 建筑电气工作人员的主要职责

一、电工

(1) 认真贯彻执行有关施工现场临时用电安全规范、标准、办法、规程及制度，保证临时用电工程处于良好状态。对安全用电负直接操作和监护责任。

(2) 负责日常现场临时用电的安全检查、巡视与检测，发现异常情况及时采取有效措施，谨防发生事故。

(3) 负责维护保养现场电气设备、设施。

(4) 负责对现场用电人员进行安全用电操作安全技术交底，做好用电人员在特殊场所作业的监护工作。



(5) 积极宣传电气安全知识,维护安全生产秩序,有权制止任何违章指挥或违章作业行为。

二、用电人员

(1) 掌握安全用电基本知识和所用设备的性能,对施工中用电负有直接的安全操作责任。

(2) 使用设备前必须按规定穿戴和配备好相应的劳动保护用品。

(3) 负责检查电气装置和保护设施是否完好,确保设备不带“病”运转。

(4) 负责完工后停用的设备的拉闸断电、锁好开关箱的工作。

(5) 负责保护所用设备的负载线、保护零线和开关箱,发现问题及时报告解决。

(6) 搬迁或移动用电设备,须经电工切断电源并作妥善处理后进行。

三、临时用电负责人

(1) 认真贯彻执行国家建筑施工现场临时用电工程相关标准。对电工及用电人员的操作行为负直接管理责任。

(2) 协助项目经理落实施工现场临时用电安全管理岗位责任制及有关用电管理制度。

(3) 负责参与编制及修改《临时用电施工组织设计》,报技术部门审核,经上级主管部门批准后组织实施。

(4) 负责施工现场临时用电工程各项设施的使用符合规范的指导和监督。

(5) 协助工地负责人对现场施工人员进行安全用电知识教育。

(6) 负责对电工作业中(安装、拆除、维修、调试与检测

等)分项工程进行安全技术交底。

(7) 协助技术负责人对临时用电工程进行检查验收。

(8) 负责组织电工对电气设备进行试验、检测和调试。定期对现场用电情况进行检查评估,提出整改意见并按时进行复查。

(9) 负责建立现场临时用电管理台账等有关安全用电技术档案。

(10) 发现事故隐患有权停止作业,并根据有关规定对违章、违规用电人员提出处理意见。

四、项目经理

(1) 对本项目全体人员安全用电和保证临时用电工程符合国家标准负直接领导责任。

(2) 负责配备一名电气技术负责人和保证满足施工需要量的合格电工。

(3) 负责提供给电工、电焊工和用电人员必备的基本安全用具、辅助安全用具以及电气保护装置的检查工作。

(4) 负责参与组织编制临时用电方案工作。

(5) 负责组织对电工及用电人员的教育、培训工作。

(6) 负责组织制定购买和使用合格电气产品的保证措施,并提倡使用性能可靠的科技新产品。

第三节 电气图基础知识

一、电气图构成

电气图一般是由电路图、技术说明和标题栏三部分组成。

1. 电路图

用导线将电源和负载以及有关的控制元件按一定要求连接

起来构成闭合回路,以实现电气设备的预定功能,这种电气回路就叫电路。

针对不同的电气设备和电路,电气图可分为电力系统电气图、电力拖动电气图、电子电路图(包括模拟电路、数字电路、可编程序控制器电路等)、建筑安装电气图、电梯控制电气图等。本章重点介绍建筑安装电气图。

进行电能传输、分配与转换的电路通常包含两部分——主电路和辅助电路。主电路也叫一次回路,是电源向负载输送电能的电路。它一般包括发电机、变压器、开关、接触器、熔断器和负载等。辅助电路也叫二次回路,是对主电路进行控制、保护、监测、指示的电路。它一般包括继电器、仪表、指示灯、控制开关等。通常,主电路中的电流较大,线径较粗,而辅助电路中的电流较小,线径也较细。

电路图是反映电路构成的。由于电气元器件的外形和结构比较复杂,所以在电路图中采用国家统一规定的图形符号和文字符号来表示电气元器件的不同种类、规格以及安装方式。

2. 技术说明

电气图中的文字说明和元件明细表等总称为技术说明。文字说明注明电路的某些要点及安装要求等,通常写在电路图的右上方,若说明较多,也可另附页说明。元件明细表列出电路中各种元件的符号、规格和数量等。元件明细表以表格形式写在标题栏的上方,元件明细表中序号自下而上编排。

3. 标题栏

标题栏画在电路图的右下角,其中注明工程名称、图名、图号,还有设计人、制图人、审核人、批准人的签名和日期等。标题栏是电路图的重要技术档案,栏目中的签名者对图中的技术内容各负其责。标题栏示例见表 1-1。



表 1-1 标题栏示例

××设计院				工程名称		
审核		总工程师		电动机控制 电路图	专业	
校核		总专业师			单位	
制图		项目负责人			日期	
设计		专业负责人			图号	

二、电气图的基本内容

一般情况下,电气图的基本内容包括:首页、电气系统图、电气原理图、平面图、设备布置图、安装接线图以及大样图。现分别介绍如下:

1. 首页

首页内容包括电气工程图的目录、图例、设备明细表、设计说明等。图例一般只列了本套施工图涉及的一些特殊图例。设备明细只列出该项电气工程的一些主要设备的名称、型号、规格和数量等,供订货参考。设计说明主要阐述该项电气工程设计依据,基本指导思想与原则,补充图中未能表明的工程特点、安装方法、工艺要求,特殊设备的安装方法及其他使用注意事项等施工。电气图首页的阅读,在于掌握领会该项工程的全貌,应认真仔细阅读。

2. 电气系统图

电气系统图表现整个工程的供电方案与供电方式,它比较集中地反映了电气工程的规模。

3. 电气原理图

电气原理图表现某一具体设备或系统的电气工作原理,用