

建筑业农民工业余学校培训教材



JIANZHUYE NONGMINGONG
YEYU XUEXIAO PEIXUN JIAOCAI

建筑电工

建设部人事教育司组织编写



中国建筑工业出版社

建筑业农民工业余学校培训教材

建筑电工

建设部人事教育司组织编写

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑电工/建设部人事教育司组织编写. —北京: 中国建筑工业出版社, 2007

(建筑业农民工业余学校培训教材)

ISBN 978-7-112-09647-3

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(2007)第 162477 号

建筑业农民工业余学校培训教材

建 筑 电 工

建设部人事教育司组织编写

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京天成排版公司制版

北京建筑工业出版社印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/32 印张: 5½ 字数: 122 千字

2007 年 11 月第一版 2007 年 11 月第一次印刷

印数: 1—5000 册 定价: 9.00 元

ISBN 978-7-112-09647-3

(16311)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本书是依据国家有关标准规范并紧密结合建筑业农民工相关工种培训的实际需要编写的。全书重点介绍了建筑电工的实际操作要点，同时介绍了建筑电工在日常工作中可能碰到的主要危险因素及预防和急救方法。内容包括建筑电气工程施工图的识读，建筑电工常用工具、仪表的使用，电工材料，电气安装施工工艺及施工现场临时用电安全技术。

本书可作为建筑业农民工业余学校的培训教材，也可作为建筑业工人的自学读本。

* * *

责任编辑：朱首明 牛 松

责任设计：赵明霞

责任校对：王 爽 孟 楠

建筑业农民工业余学校培训教材 审定委员会

主 任：黄 卫

副主任：张其光 刘 杰 沈元勤

委 员：（按姓氏笔画排序）

占世良 冯可梁 刘晓初 纪 迅

李新建 宋瑞乾 袁湘江 谭新亚

樊剑平

建筑业农民工业余学校培训教材

编写委员会

主 编：孟学军

副主编：龚一龙 朱首明

编 委：（按姓氏笔画排序）

马岩辉	王立增	王海兵	牛 松
方启文	艾伟杰	白文山	冯志军
伍 件	庄荣生	刘广文	刘凤群
刘玉婷	刘善斌	刘黔云	阮祥利
孙旭升	李 伟	李 明	李 波
李小燕	李唯谊	李福慎	杨 勤
杨景学	杨漫欣	吴 燕	吴晓军
余子华	张莉英	张宏英	张晓艳
张隆兴	陈葶葶	林火桥	尚力辉
金英哲	周 勇	赵芸平	郝建颇
柳 力	柳 锋	原晓斌	黄 威
黄水梁	黄永梅	黄晨光	崔 勇
隋永舰	路 明	路晓村	阚咏梅

序 言

农民工是我国产业工人的重要组成部分，对我国现代化建设作出了重大贡献。党中央、国务院十分重视农民工工作，要求切实维护进城务工农民的合法权益。为构建一个服务农民工朋友的平台，建设部、中央文明办、教育部、全国总工会、共青团中央印发了《关于在建筑工地创建农民工业余学校的通知》，要求在建筑工地创办农民工业余学校。为配合这项工作的开展，建设部委托中国建筑工程总公司、中国建筑工业出版社编制出版了这套《建筑业农民工业余学校培训教材》。教材共有 12 册，每册均配有一张光盘，包括《建筑业农民工务工常识》、《砌筑工》、《钢筋工》、《抹灰工》、《架子工》、《木工》、《防水工》、《油漆工》、《焊工》、《混凝土工》、《建筑电工》、《中小型建筑机械操作工》。

这套教材是专为建筑业农民工朋友“量身定制”的。培训内容以建设部颁发的《职业技能标准》、《职业技能岗位鉴定规范》为基本依据，以满足中级工培训要求为主，兼顾少量初级工、高级工培训要求。教材充分吸收现代新材料、新技术、新工艺的应用知识，内容直观、新颖、实用，重点涵盖了岗位知识、质量安全、文明生产、权益保护等方面的基本知识和技能。

希望广大建筑业农民工朋友，积极参加农民工业余学校

的培训活动，增强安全生产意识，掌握安全生产技术；认真学习，刻苦训练，努力提高技能水平；学习法律法规，知法、懂法、守法，依法维护自身权益。农民工中的党员、团员同志，要在学习的同时，积极参加基层党、团组织活动，发挥党员和团员的模范带头作用。

愿这套教材成为农民工朋友工作和生活的“良师益友”。

建设部副部长：**黄卫**

2007年11月5日

前 言

本书是按照建设部关于在建筑工地创建农民工业余学校的精神和要求编写的,是供当前在建筑工地创建的农民工业余学校使用的培训教材。

本书针对性强,理论浅显易懂,重点介绍建筑电工的实际操作要点,同时教会农民工兄弟在工作中要知道哪些是危险的,怎样避免安全事故的发生。考虑到农民工文化程度的实际水平,书中结合了大量的施工现场的实例作说明,并附有一定量的插图,以便于学习接受。

本书的主要内容为建筑电气工程施工图的识读,建筑电工常用工具、仪表的使用,电工材料,电气安装施工工艺,施工现场临时用电安全技术共计5章。

本书的编者从事施工工作多年,积累了大量的施工经验,在编写的过程中充分地运用了自己积累的经验,并与一线工人亲自探讨,掌握编写的深度。全书由李唯谊(第二章、第五章)、隋永舰(第四章)、李伟(第三章)、原晓斌(第一章)编写。

由于时间仓促,加上水平有限,对本书的不当之处,恳请读者批评指正。

目 录

一、建筑电气工程施工图的识读	1
(一) 电气工程施工图的基本概念	1
(二) 建筑电气常用图形符号、文字符号	5
(三) 电力和照明电气工程图	27
(四) 防雷接地工程图	37
(五) 电气控制电路图	40
二、建筑电工常用工具、仪表的使用	54
(一) 电工工具、用具的使用	54
(二) 电工测量仪表	57
三、电工材料	69
(一) 电线、电缆	69
(二) 绝缘材料	75
(三) 电线管、槽	76
(四) 灯具、开关、插座及附属材料	83
(五) 低压电器	85
(六) 电器外线材料	92
四、电气安装施工工艺	96
(一) 配管配线工程	96
(二) 照明装置安装	98
(三) 架空外线	136
(四) 电机检查接线	142
五、施工现场临时用电安全技术	144
(一) 施工现场临时用电组织设计	144
(二) 施工现场配电	153

(三) 施工现场防雷和接地	155
(四) 现场触电急救	158
主要参考文献	163

一、建筑电气工程施工图的识读

(一) 电气工程施工图的基本概念

1. 电气工程施工图的作用

电气工程施工图是土建工程施工图纸的重要组成部分，是阐述建筑电气系统的工作原理，用来指导各种电气设备、电气线路的安装、运行、维护 and 管理的图纸；是编制建筑电气工程预算和施工方案，并用于指导施工的重要依据。

2. 电气工程施工图纸的组成

电气工程的规模有大有小，反映不同规模的工程图纸的种类、数量也是不同的，一般而言，一项工程的电气工程图应由以下几部分图纸组成。

(1) 首页。其内容包括电气工程图纸目录、图例、设备明细表，设计说明等。

(2) 电气系统图。表现整个工程或某一工程的供电方案与供电方式的图纸，它比较集中地反映了电气工程的规模。

(3) 电气原理接线图。表现某一具体设备或系统的电气工作原理的图纸，用以指导具体设备与系统的安装、接线、调试、使用与维护，电气原理接线图是电气工程图的最重要部分之一，是读图的重点与难点。

(4) 平面图。是表现各种电气设备与线路平面布置的图

纸，是进行电气安装的重要依据。平面图包括外电总平面布置图和各专业平面图。外电总平面布置图是以建筑专业绘制的总平面图为基础，绘出变电所、架空线路、地下电力电缆的具体位置并注明有关施工方法的图纸。

(5) 设备平面图。是表现各种电气设备平面与空间的位置，安装方式及其相互关系的图纸。

(6) 安装接线图。是表现某一设备内部各种电气元件之间连线的图纸，用以指导电气安装接线、查线，它是与原理图相对应的一种图纸。

(7) 大样图。是表现电气工程中某一部分或某一部分的具体安装要求和做法的图纸，其中有一部分选用的是国家标准图。

3. 电气工程施工图纸的特点

(1) 简图是电气工程图的主要形式

简图是用图形符号、带注释的围框或简化外形表示系统或设备中各组成部分之间相互关系及其连接关系的一种图。显然，电气工程图多数都采用简图的形式。

简图具有以下特点：

1) 各组成部分或元器件用电气图形符号表示，而不具体表示其外形、结构及尺寸等特征。

2) 在相应的图形符号旁标注文字符号和数字编号(有时还要标注型号、规格等)。

3) 按功能和电流流向表示各装置、设备及元器件的相互位置关系和连接顺序。

4) 没有投影关系，不标注尺寸。

(2) 元件和连接线是电气图表达的主要内容

电路通常是由电源、负载、控制元件和连接导线 4 部分

组成的。如果把各电源设备、负载设备和控制设备都看成元件，则各种电气元件和连接导线就构成了电路。这样，在用来表达各种电路的电气图中，元件和连接线就成为主要表达内容了。

(3) 图形符号和文字符号是组成电气图的主要要素

电气图中大量用简图表示，而简图主要是用国家统一规定的图形符号和文字符号绘制出来的，因此，图形符号和文字符号大大简化了绘图过程，它是电气图的主要组成部分和表达要素。

(4) 电气图中的元件都是按正常状态绘制的

所谓“正常状态”或“正常位置”，是指电气元件、器件和设备的可动部分表示为非激励(未通电或未受外力作用)或不工作的状态或位置。

(5) 电气图与主体工程及其他配套工程的图有密切关联

电气工程通常同主体工程(土建工程)及其他配套工程(如机械设备安装工程、给水排水管道安装工程、采暖通风管道安装工程等)配合进行，电气装置及设备的布局、走向、安装等必然与此密切相关。

4. 电气工程施工图的识图步骤

阅读建筑电气工程图的方法没有统一规定。根据很多优秀电气工程师的经验，通常可按下面方法，即了解概况先浏览，重点内容反复看；安装方法找大样，技术要求查规范。

具体阅读一套图纸的一般步骤如下：

(1) 看标题栏及图纸目录。了解工程名称、项目内容、设计日期及图纸数量和内容等。

(2) 看总说明。了解工程总体概况及设计依据，了解图纸中未能表达清楚的各有关事项。如供电电源的来源、电压

等级、线路敷设方法、设备安装高度及安装方式、补充使用的非国标图形符号、施工时应注意的事项等。

(3) 看系统图。各分项工程的图纸中都包含有系统图。如变配电工程的供电系统图、电力工程的电力系统图、照明工程的照明系统图以及电缆电视系统图等。看系统图的目的是了解系统的基本组成、主要电气设备、元件等连接关系及它们的规格、型号、参数等，掌握该系统的组成概况。

(4) 看平面布置图。平面布置图是建筑电气工程图纸中的重要图纸之一，如变配电所电气设备安装平面图（还应有剖面图）、电力平面图、照明平面图、防雷、接地平面图等，都是用来表示设备安装位置、线路敷设部位、敷设方法及所用导线型号、规格、数量、管径大小的。在通过阅读系统图，了解系统组成概况之后，就可依据平面图编制工程预算和施工方案，具体组织施工了。所以对平面图必须熟读。阅读平面图时，一般可按此顺序：进线→总配电箱→干线→支干线→分配电箱→用电设备。

(5) 看电路图。了解各系统中用电设备的电气自动控制原理，用来指导设备的安装和控制系统的调试工作。因电路图多是采用功能布局法绘制的，看图时应依据功能关系从上至下或从左至右一个回路、一个回路地阅读。熟悉电路中各电器的性能和特点，对读懂图纸将是一个极大的帮助。

(6) 看安装接线图。了解设备或电器的布置与接线。与电路图对应阅读，进行控制系统的配线和调校工作。

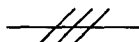
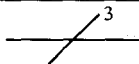
(7) 看安装大样图。安装大样图是用来详细表示设备安装方法的图纸，是依据施工平面图，进行安装施工和编制工程材料计划时的重要参考图纸。

(8) 看设备材料表。设备材料表提供了该工程使用的设

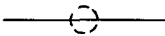
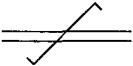
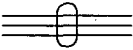
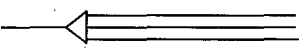
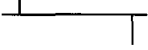
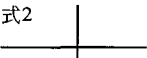
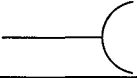
备、材料的型号、规格和数量，是编制购置设备、材料计划的重要依据之一。

(二) 建筑电气常用图形符号、文字符号

1. 常用图形符号

序号	符 号	说 明
1		直 流，示 例：2/M  220/110V
2	~	交 流
3	3/N~400/230V50Hz	交 流，三 相 带 中 性 线，400V (相 线 和 中 线 间 的 电 压 为 230V)，50Hz
4	3/N~50Hz/TN-S	交 流，三 相，50Hz，具 有 一 个 直 接 接 地 点 且 中 性 线 与 保 护 导 体 全 部 分 开 的 系 统
5	+	正 极
6	-	负 极
7	N	中 性 (中 性 线)
8	M	中 间 线
9		接 地、地，一 般 符 号
10		连 线、连 接、连 接 组 (导 线、电 缆、电 线、传 输 通 路)
11		三 根 导 线
12		三 根 导 线
13		柔 性 连 接

续表

序号	符 号	说 明
14		屏蔽导体
15		绞合导线(示出两根)
16		电缆中的导线(示出三根)
17		示例: 五根导线, 其中箭头所指的两根导线在同一根电缆内
18		同轴对
19		屏蔽同轴对
20		电缆密封终端, 表示带有一根三芯电缆
21		连接 连接点
22		端子
23		端子板, 可加端子标志
24	形式1 	导线的双重连接
25	形式2 	形式 2 仅在设计认为需要时使用
26		阴接触件(连接器的)、插座