



农村劳动力转移技能培训用书

JINENG PEIXUN

电工技能

张帆 编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

农村劳动力转移技能培训用书

电 工 技 能

张 帆 编



机 械 工 业 出 版 社

为贯彻实施国家“农村劳动力技能就业计划”，我们根据农民工培训的职业特点开发了这套实用性、针对性强的“农村劳动力转移技能培训用书”。本书主要内容有电工基本技能、电气线路的装接与试运行、电动机及其控制电路的安装、电子电路的焊接和调试。

本书借鉴了模块式技能培训的教学模式，强调以学员为中心，注重知识为技能服务，体现了“按需施教”、“学用一致”的原则。同时，本书具有内容浅显、通俗易懂、知识面宽、融合性强、内容新、注重实用、针对性强，篇幅短小、语言精炼，易于灵活地组织教学等特点。

本书可作为各类农村劳动力转移技能班的培训用书，同时也可作为军地两用人才，下岗、转岗、再就业人员上岗取证的短期培训用书，还可作为相关职业读者的自学读物。

图书在版编目 (CIP) 数据

电工技能/张帆编. —北京: 机械工业出版社, 2008.2
农村劳动力转移技能培训用书
ISBN 978-7-111-23431-9

I. 电… II. 张… III. 电工技术 IV. TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 017946 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: 何月秋 王振国

责任编辑: 王振国 责任校对: 纪敬

封面设计: 马精明 责任印制: 邓博

北京诚信伟业印刷有限公司印刷

2008 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

130mm × 184mm · 8.125 印张 · 180 千字

0001—4000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-23431-9

定价: 14.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

销售服务热线电话: (010) 68326294

购书热线电话: (010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话: (010) 88379083

封面无防伪标均为盗版

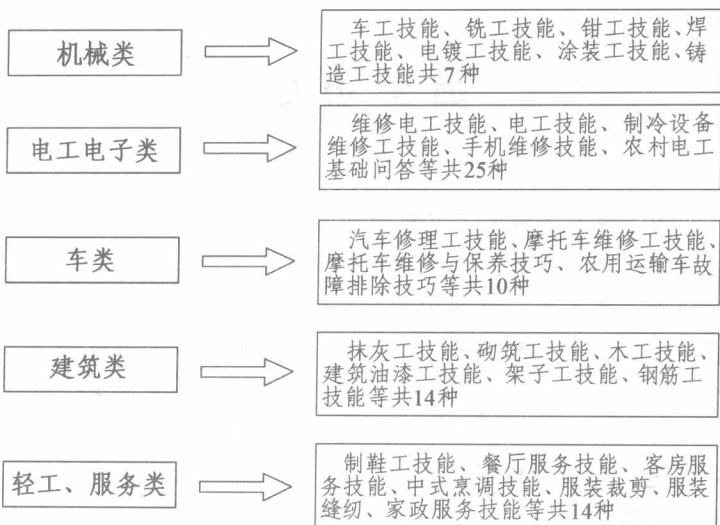
编写说明

为了提升进城务工农村劳动者的就业能力，促使农民工在城市实现稳定就业，劳动和社会保障部在“十一五”规划中明确了要实施“农村劳动力技能就业计划”。这项计划的目标是在5年内对4000万进城务工的农村劳动者开展职业技能培训，使其提高职业技能后实现转移就业。为此，中央和地方政府投入了大量资金，建立了许多农村劳动力转移培训基地。但要切切实实搞好培训，实用、适用的培训教材也是必不可少的。

作为国家级优秀出版社的机械工业出版社，在技能培训教材出版领域有着悠久的历史、骄人的业绩和众多优秀作品，面对国家“服务三农”的号召和数亿农民工的迫切需求，我们有责任和义务为构建和谐社会、“服务三农”尽一份社会责任。目前图书市场上针对这一读者群的培训教材不多，成规模成系列的更是难以寻觅。上海、四川、广州、重庆、河南等地的培训部门纷纷反映农民工培训教材缺乏。面对这样的政策和市场环境，机械工业出版社认真调研了各地农民工培训的职业，利用自身出版技能培训教材的优势开发了一批针对农民工培训需求的“农村劳动力转移技能培训用书”。

首批开发了机械、电工电子、车、建筑、轻工服务等一系列适合农村劳动力转移的技能培训用书。

这套丛书以《国家职业标准》初级工的知识要求和技能



要求为依据，目的是教会农民工最基本的专业知识和操作技能，使之能顺利通过技能鉴定，上岗就业。书中还有针对性地设计了一定量的技能训练，且操作步骤详尽，真正做到手把手教技能。

尽管我们在努力为农民工打造一套实用性、针对性强的技能培训用书，但由于水平有限，难免会存在这样或那样的问题，恳请广大读者批评指正。

机械工业出版社愿意为构建和谐社会，与农民兄弟共享阳光生活；同时也希望我们这套丛书真正成为农民兄弟的良师益友，为农民兄弟学习技能带去福音。

机械工业出版社

前 言

随着我国国民经济的快速发展,大批农村青年需要通过技能培训掌握一技之长,实现就业转移。本教材是短期电工技能训练课程的配套用书,适用于农村进城务工人员或农村剩余劳动力就业转移培训。

通过相应技能训练,要求学员掌握电工安全技术基础知识;学会电工工具及常用仪表的正确使用;熟悉常用电工材料的选用方法;能够识读电气施工图;掌握电工基本操作技术;能独立完成一般的室内外照明、动力、架空线路的安装和维修;了解电动机及其控制电路的安装要领;能按图装接、调整一般的电子电路。

为了达到以上目的,本教材在编写上力求体现以下特色:

(1) 浅 内容浅显、通俗易懂、便于施教,适合当前及今后一段时期开展农民工培训的实际需要。在完成课程教学目标的同时,使教师教得轻松、学生学得愉快,力求在宽松愉快的气氛中培养出相关的职业能力。

(2) 宽 适当拓宽课程涉及到的知识面,在有限的教学时间内融入相关的知识和能力,力求通过本课程的学习达到既形成熟练的职业技能又具备一定的适应职业变化的能力。

(3) 新 为了与当前生产力发展水平相适应,本教材紧密结合企业的生产实际,尽可能介绍新技术、新材料、新产品、新工艺,对传统的教学内容则作了适当的删减。

(4) 实 作为一门实践性很强的课程,本教材将电工实际工作中最常见、最实用的职业技能选作训练项目,以便学员走上工作岗位后能尽快进入角色。

(5) 活 本教材图文并茂、形式活泼。通过大量的图、表使学员对学习内容产生兴趣,从而调动学员学习的主动性,强化训练效果。

(6) 精 精选教材内容,精减教材篇幅,编者认真筛选了素材,反复提炼了文字,使本教材做到薄而不减少内容,精而不弱化能力。

本教材在编写过程中得到了广州白云技师学院的领导和同事们的大力支持,在此一并表示感谢。由于编者的水平有限、时间仓促,书中难免存在一些缺点和错误,恳请广大读者提出宝贵意见。

编 者

目 录

编写说明

前言

第一单元 电工基本技能

课题一 电工安全基础	1
第一节 安全用电	1
第二节 触电与急救	8
技能训练 1 触电急救	13
课题二 电工工具及仪表的使用	18
第一节 常用电工工具	18
第二节 专用工具	25
技能训练 2 电工工具的使用	29
第三节 常用量具	32
技能训练 3 游标卡尺的识读	35
第四节 常用电工仪表的使用	36
课题三 电工材料的特性与选用	41
第一节 导电材料	41
第二节 绝缘材料和电线电缆	42
技能训练 4 导线的选择	47

课题四 电工识图	49
第一节 电工识图基础	49
第二节 识读照明平面图	50
技能训练 5 识读电气照明平面图	52
第三节 识读电力平面图	54
技能训练 6 识读电力线路平面图	56
课题五 电工基本操作	60
第一节 导线的剖削与连接工艺	60
技能训练 7 导线的连接	67
第二节 墙孔的鑿打及木樺的制作与安装	69
第三节 使用梯子、脚扣的登高训练	72
 第二单元 电气线路的装接与试运行 	
课题六 室内线路的安装	75
第一节 护套线配线	75
技能训练 8 护套线配线	78
第二节 线管配线	79
技能训练 9 塑料槽板布线	84
第三节 常用照明灯具、开关及插座的安装	86
技能训练 10 白炽灯照明线路的安装	102
第四节 进户装置及配电盘的安装	104
技能训练 11 装配木制配电板	111
课题七 室外线路的装设	114
第一节 立杆	120
第二节 拉线的制作及安装	129

第三节 横担的安装	135
技能训练 12 安装横担及绝缘子	140
第四节 线路的架设	141
技能训练 13 针式绝缘子的颈部绑扎	144
 第三单元 电动机及其控制电路的安装	
 课题八 电动机的安装与调试	146
第一节 电动机的安装	146
技能训练 14 电动机及开关设备的安装	151
第二节 三相交流异步电动机的结构、铭牌和接线	152
技能训练 15 了解小型三相异步电动机的结构	156
第三节 电动机的接线	158
第四节 电动机的运行和维护	161
技能训练 16 三相异步电动机的接线和空载电流的测量	165
第五节 电动机的故障排除	166
技能训练 17 三相异步电动机定子绕组接地故障的检修	169
 课题九 常用低压电器的结构和安装	171
第一节 开关	172
技能训练 18 刀开关的选择与拆装	181
第二节 熔断器	182
技能训练 19 熔断器的拆装与调试	188
第三节 交流接触器	189
第四节 继电器	194
第五节 主令电器	203
 课题十 常用交流电动机控制电路的安装	208
第一节 三相笼型异步电动机起动控制电路	208

第二节 Y- Δ 减压起动控制电路	211
技能训练 20 时间继电器 Y- Δ 减压起动控制电路的安装	215

第四单元 电子电路的焊接和调试

课题十一 烙铁钎焊的操作工艺	218
第一节 常用电子元器件的识别及简易测试	218
技能训练 21 电阻器、电容器的识别与测试	229
第二节 烙铁钎焊的基本操作	230
课题十二 整流滤波电路的安装与调试	238
参考文献	249

第一单元 电工基本技能

课题一

电工安全基础

第一节 安全用电

电力是国民经济的命脉，安全用电是工矿企业安全运行和人民安居乐业的可靠保证。尤其是电工从业人员，更应该加强这方面的学习和训练，在电气设备和电气线路的安装、维护和运行中，严格遵守安全操作规程，全面执行电气工程施工质量验收规范，认真安排检修，做好预防性试验工作，及时发现并消除事故隐患。

1. 安全用电常识

电工不仅要充分了解安全用电常识，还有责任阻止不安全用电的行为，宣传安全用电常识。安全用电常识的内容如下：

1) 严禁用“一线”（相线）“一地”（指大地）安装用电器具。

2) 在一个插座上不可接过多或功率过大的用电器。

3) 不掌握电气知识和技术的人员，不可安装和拆卸电气设备 & 线路；不可用金属丝绑扎电源线；不可用湿手接触

带电的电器（如开关、灯座等），更不可用湿布揩擦电器。

4) 堆放和搬运各种物资或安装其他设备，要与带电设备和电源线相距一定的安全距离。

5) 在搬运电钻、电焊机和电炉等可移动电器时，要先切断电源，不允许拖拉电源线来搬移电器。

6) 在潮湿环境中使用可移动电器，必须采用额定电压为 36V 的低压电器，若采用额定电压为 220V 的电器，其电源必须采用隔离变压器；在金属容器如锅炉、管道内使用移动电器时，一定要用额定电压为 12V 的低压电器，并要加接临时开关，还要有专人在容器外监护；低电压移动电器应装特殊型号的插头，以防误插入电压较高的插座上。

2. 安全用电的措施

安全用电的措施，具体指组织措施和技术措施，其内容和要求见表 1-1。

表 1-1 安全用电的措施

安全用电的措施		具体要求
技术措施	组织措施	1) 制定必要而合理的规章制度，如根据不同的电气工种建立各种安全操作规程 2) 定期进行安全检查，最好每季度进行一次，应该特别注意雨季前和雨季中的安全检查 3) 通过岗位培训和组织学习等形式进行安全教育 4) 建立安全技术档案
	绝缘措施	保证带电体之间，或者带电体对人或对地之间的有效绝缘，一般采用固体绝缘
	屏护措施	当电气设备不便于绝缘或绝缘不足以保证安全时，应采取屏护措施，常用的屏护装置有遮拦、护罩和护盖
	设置障碍物	设置障碍物可以防止无意触及或接近带电体，但不能防止绕过障碍物而触及带电体

(续)

安全用电的措施		具体要求
技术措施	间隔措施	间隔措施要求保持一定的间隔距离,防止触及带电体,通常应保持在伸直手臂触及的范围外
	漏电保护	漏电保护装置只能作附加保护,不能单独使用,漏电保护的動作电流应整定在 30mA 以下
	安全电压	安全电压等级的选择必须视用电地点的不同而定,不允许利用自耦调压器获得低电压

3. 保证安全的组织措施

保证安全的组织措施具体是指工作票制度、工作许可制度、工作监护制度、工作间断、转移和终结制度,其作用、主要内容及要求见表 1-2。

表 1-2 保证安全的组织措施

组织措施	作用	主要内容及要求
工作票制度	工作票是准许在电气设备上工作的书面命令,也是明确安全职责,向工作人员安全交底的依据	1) 工作票分为第一种工作票和第二种工作票,视作业范围不同选用 2) 工作票签发人应由熟悉现场电气系统设备情况、熟悉安全规程并具备相应技术水平的人员担任。工作票签发人必须对工作人员的安全负责,应在工作票中填明应拉开开关、应装设临时接地线及其他所有应采取的安全措施等
工作许可制度	工作许可制度是确保电气检修作业安全所采取的一种重要措施	工作许可人在接到检修工作负责人交来的工作票后,应审查工作票所列安全措施是否正确完善,然后应按工作票上所列要求,采取施工现场的安全技术措施,并会同工作负责人再次检查必要的接地、短路和标示牌是否装设齐备,最后才许可工作小组开始工作



(续)

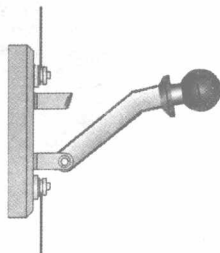
组织措施	作 用	主要内容及要求
工作监护制度	执行工作监护制度的目的是防止工作人员违反安全规程,及时纠正不安全动作和其他错误做法,使工作人员在整个工作过程中得到监护人的指导和监督	1) 部分停电时,监护所有工作人员的活动范围,使其与带电部分保持规定的安全距离 2) 带电作业时,监护所有工作人员的活动范围,使其与不同相的带电设备保持安全距离 3) 监护所有工作人员工具使用是否正确,工作位置是否安全,操作方法是否恰当,是否正确穿戴个人防护用品 4) 监护所有工作人员为保证电气的安全正常运行而采取的技术措施是否符合规范要求;监护工作人员在作业中为保证安全而设置的安全设施是否有效可靠
工作间断、转移和终结制度	坚持工作间断、转移和终结制度,可以有效地提高工作效率,减少施工隐患,更好地明确工作职责,保证安全生产	1) 工作间断时,所有的安全措施应保持原状。当天的工作间断后又继续工作时,无需再经许可 2) 在同一电气连接部分用同一张工作票依次在几个工作地点转移工作时,全部安全措施由值班员在开工前一次做完,不需再办理转移手续 3) 全部工作完毕后,工作人员应清理现场,并向值班人员讲清所修项目、发现问题、试验结果和存在问题等,然后在工作票上填上工作终结时间,经双方签名后,工作票方告终结

4. 保证安全的技术措施

现行安全技术规程规定在全部停电或部分停电的电气设备上工作时,必须完成停电、验电、装设接地线以及悬挂标示牌和装设遮拦等技术措施。

(1) 停电操作 停电操作的安全技术要求如下:

1) 停电的各方面至少有一个明显的断开点(由隔离开关断开),禁止在只经断路器断开电源的设备或线路上进行工作。与停电设备有关的变压器和电压互感器等,必须把一次侧和二次侧都断开,防止向停电检修设备反送电,如图1-1所示。



2) 停电操作应先停负荷侧,后停电源侧;先拉开断路器,后拉开隔离开关。严禁带负荷拉隔离开关。

图 1-1 拉下刀
开关断电

3) 为防止因误操作,或后备电源自投以及因校验工作引起的保护装置误动作造成断路器突然误合闸而发生意外,必须断开断路器的操作电源。对一经合闸就可能送电的刀开关,必须将操作手柄锁住。

(2) 验电操作 将低压验电器在带电设备上进行试验,确认验电器完好,将低压验电器在已经停电的漏电断路器的进、出线桩进行逐相验电,确认已经断电,如图 1-2 所示。

验电操作的安全技术要求如下:

1) 检修的电气设备和线路停电后,悬挂接地线之前,必须用验电器检验确无电压。

2) 验电时,必须戴绝缘手套,使用电压等级适应、经试验合格,并在有效期试验期限内的验电器。验电前、后均应将验电器在带电设备上上进行试验,确认验电器是否良好。

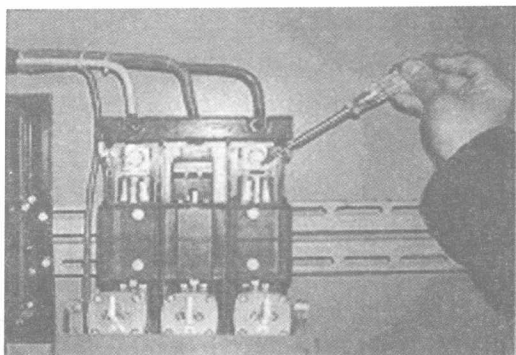


图 1-2 验电操作

3) 对停电检修的设备,应在进出线两侧逐相验电。同杆架设的多层电力线路验电时,应“先验低压,后验高压,先验下层,后验上层”。

4) 表示设备断开和允许进入间隔的信号、电压表指示以及信号灯指示等不能作为设备无电压的依据,只能作为参考。

5) 对停电的电缆线路进行验电时,由于电缆的电容量大,剩余电荷较多而一时又泄放不完,因此刚停电后即进行验电,有时验电器仍会发亮(有时为闪烁发亮)。这种情况必须过几分钟再进行验电,直到验电器指示无电,才能确认为无电压。切记决不能凭经验判断,当验电器指示有电时,就认为是剩余电荷作用所致,盲目进行接地操作。

(3) 装设接地线 将短路接地线连接在漏电断路器出线桩线路的另一侧,以防止负载侧线路的反送电。

装设接地线的安全技术要求如下:

1) 装设接地线时,应先将接地端可靠接地,当用验电器验明设备或线路确无电压后,立即将接地线的另一端挂接