

图解建筑工人实用操作技能系列丛书



图解

电工实用
操作技能



杜兰芝 编著

湖南大学出版社

图解建筑工人实用操作技能系列丛书

图解电工实用操作技能

杜兰芝 编著

湖南大学出版社

内 容 提 要

本书是集图示与说明于一体的图文并茂的技术性书籍。全书共十五章,分别对建筑电工的基本要求与职责,建筑电工常用工具、仪表及电工材料,建筑电工安全用电及技术操作,建筑施工室外配电线路,室内配线及安装,室内外配电线路施工质量检验与检修,建筑施工配电装置,电动机安装及维修,变压器,电梯安装,电气照明,弱电工程技术,接地装置及防雷装置,电气防火和灭火,安全用电知识等进行了阐述。

本书体例新颖,内容翔实全面、通俗易懂,既可供建筑施工现场电工使用,也可作为建筑施工企业职业技能培训的教材。

图书在版编目(CIP)数据

图解电工实用操作技能/杜兰芝编著.

—长沙:湖南大学出版社,2008.12

(图解建筑工人实用操作技能系列丛书)

ISBN 978-7-81113-519-0

I. 图... II. 杜... III. 电工技术—图解

IV. TM-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 193885 号

图解电工实用操作技能

Tujie Diangong Shiyong Caozuo Jineng

编 著:杜兰芝

责任编辑:丁 莎

封面设计:何 冬 张 毅

出版发行:湖南大学出版社

社 址:湖南·长沙·岳麓山 邮 编:410082

电 话:0731-8822559(发行部),8820008(编辑室),8821006(出版部)

传 真:0731-8649312(发行部),8822264(总编室)

电子邮箱:dingsha008@126.com

网 址:<http://press.hnu.cn>

印 装:湖南新华印刷集团邵阳分公司

开本:880×1230 32开 印张:14

字数:647千

版次:2008年12月第1版 印次:2008年12月第1次印刷 印数:1~3000册

书号:ISBN 978-7-81113-519-0/TU·107

定价:28.00元

版权所有,盗版必究

湖南大学版图书凡有印装差错,请与发行部联系

前 言

根据《建设部关于贯彻〈中共中央、国务院关于进一步加强人才工作的决定〉的意见》，现阶段我国建设工程领域人才工作的指导思想是全面落实人才强国战略，坚定不移地走人才兴业之路，坚持以人才能力建设为核心，以人才制度改革创新为动力，以人才结构调整为主线，紧紧抓住人才培养、吸引和用好三个环节，着力加强建设系统领导干部、企业经营管理人员、专业技术人员和一线操作人员队伍建设，建设一支规模宏大、结构合理、素质较高的建设人才队伍。

为贯彻落实《建设部关于贯彻〈中共中央、国务院关于进一步加强人才工作的决定〉的意见》的精神，加快高技能人才培养培训工作，促进农村劳动力转移培训，全面提高建设行业从业人员的整体素质，我们组织一批具有较强实践工作经验的专家学者，依据建设部颁发的《职业技能标准》、《职业技能岗位鉴定规范》的要求，结合国家及行业最新颁布实施的质量验收规范、技术标准、操作规程、职业健康安全要求，编写了这套《图解建筑工人实用操作技能系列丛书》。

本套丛书共包括以下分册：

《图解砌筑工实用操作技能》、《图解混凝土工实用操作技能》、《图解钢筋工实用操作技能》、《图解模板工实用操作技能》、《图解木工实用操作技能》、《图解抹灰工实用操作技能》、《图解防水工实用操作技能》、《图解油漆工实用操作技能》、《图解现场电工实用操作技能》、《图解水暖工实用操作技能》。

本套丛书采用生动活泼的形式，通过大量的插图和相关表格，结合相关标准和规范，全面系统地阐述了建筑工人的实用操作技能和安全操作要求，是建筑施工企业技术培训、下岗职工再就业和农村劳

动力转移培训的理想教材。丛书的编写力求做到技术内容最新,且文字通俗易懂、深入浅出,以满足不同文化层次的建筑工人的实际需要,加快培养具有熟练操作技能的技术工人,加强对建筑工程施工质量的保证与控制,促进建筑安装工程施工新技术、新工艺、新材料的推广与应用。

为突出丛书的实用性和可操作性,丛书在编写时参考和引用了部分单位和个人的文献和资料,在此表示衷心的感谢。由于编者水平有限,丛书中错误及疏漏之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编者

目 次

第一章 建筑电工的基本要求与职责	(1)
第一节 建筑电工的基本要求	(1)
一、技术要求	(1)
二、识图要求	(4)
第二节 建筑电工基本职责	(6)
第二章 建筑电工常用工具、仪表及电工材料	(8)
第一节 常用电工工具	(8)
一、工具夹和工具袋	(8)
二、验电器	(9)
三、电工钳及电工刀	(11)
四、电钻及电工用凿	(12)
五、登高工具	(13)
六、架线工具	(16)
七、绝缘安全用具	(19)
第二节 建筑电工仪表	(22)
一、电工仪表的选择	(22)
二、仪表接线及使用	(23)
第三节 建筑电工材料	(37)
一、导电材料	(37)
二、绝缘材料	(40)
三、安装用电线管	(42)

第三章 建筑电工安全用电及技术操作	(44)
第一节 建筑电工安全用电制度	(44)
第二节 建筑电工安全操作技术要求	(48)
一、施工现场电工一般规定	(48)
二、暂设电工操作要求	(49)
三、安装电工操作要求	(50)
四、电动建筑机械及手持式电动工具操作要点	(53)
第四章 建筑施工室外配电线路	(55)
第一节 架空电力线路	(55)
一、架空线路的防护要求	(55)
二、架空线路材料要求	(57)
三、架空线路施工操作技术	(78)
第二节 室外电缆线路	(111)
第五章 室内配线及安装	(116)
第一节 室内配线要求	(116)
第二节 室内配线安装	(117)
一、室内配线安装材料	(117)
二、室内配线安装机具	(120)
三、室内配线安装技术要求	(121)
第六章 室内外配电线路施工质量检验与检修	(142)
第一节 配电线路施工质量检验	(142)
一、管路敷设检验	(142)
二、动力和照明配线检验	(143)
第二节 室内外配电线路施工检修	(144)
一、安全措施	(144)

二、技术措施	(145)
三、更换金具	(147)
四、撤(移)线	(150)
五、低压带电作业安全措施	(151)
第七章 建筑施工配电装置	(153)
第一节 配电室的位置及布置	(153)
一、配电室的位置	(153)
二、配电室的布置	(153)
三、自备发电机室	(155)
第二节 配电箱与开关箱电器的选择	(157)
一、选择原则	(157)
二、选择方法	(158)
三、常用开关	(161)
第三节 配电箱与开关箱的布置	(162)
一、环境要求与位置的选择	(162)
二、配电箱与开关箱装设要求	(164)
第四节 配电箱与开关箱的使用	(165)
第五节 保护电器类型及外壳防护等级	(171)
第六节 熔断器	(174)
第七节 继电器	(177)
第八节 刀开关	(180)
第九节 低压熔断器	(181)
第十节 交流接触器	(185)
第十一节 控制器	(188)
第十二节 低压电器施工质量检验	(190)
一、低压断路器、低压接触器及电动机启动器的安装检验 ..	(190)
二、低压隔离开关、刀开关、负荷开关(铁壳开关)的安装检验 ..	(192)
三、变阻器及电阻器安装检验	(192)

四、电磁铁安装检验	(193)
五、按钮及限位开关的安装检验	(194)
第十三节 配电装置的常见故障及处理	(195)
一、低压断路器	(195)
二、接触器	(196)
三、热继电器	(198)
四、电磁继电器	(199)
第八章 电动机安装及维修	(200)
第一节 直流电动机	(200)
一、直流电动机的型号及铭牌数据	(200)
二、直流电动机的构造及种类	(202)
三、直流电动机的工作原理	(208)
四、直流电动机的安装与运行	(209)
第二节 三相异步电动机	(211)
一、三相异步电动机的型号及铭牌数据	(211)
二、三相异步电动机的构造	(217)
三、三相异步电动机的型号及机械特征	(219)
四、三相异步电动机的选择	(220)
五、三相异步电动机的安装与校正	(222)
六、三相异步电动机启动前后的安全检查	(226)
第三节 同步电动机	(227)
一、同步电动机的结构特点及工作原理	(227)
二、同步电动机的安全操作	(228)
第四节 电动机试验	(230)
第五节 电动机的故障及处理方法	(234)
一、直流电动机的故障原因及排除方法	(234)
二、直流电动机换向故障原因及其排除方法	(238)
三、异步电动机常见故障及处理方法	(240)

四、同步电动机的故障及处理方法	(245)
第九章 变压器	(248)
第一节 电力变压器规格要求及产品技术参数	(248)
一、电力变压器规格要求	(248)
二、电力变压器产品技术参数	(250)
第二节 PE 线和 PEN 线要求	(255)
第三节 变压器的结构和工作原理	(257)
一、变压器的结构	(257)
二、变压器工作原理	(261)
第四节 变压器安装	(262)
一、变压器安装工艺流程	(262)
二、变压器安装准备	(263)
三、变压器干燥	(266)
四、变压器搬运就位	(267)
五、变压器本体及附件安装	(269)
六、变压器接线	(273)
七、变压器接地	(274)
八、变压器试验	(275)
九、变压器送电前的检查与试运行	(279)
十、变压器常见故障及处理	(281)
第十章 电梯安装	(282)
第一节 电梯的分类与型号	(282)
第二节 电梯的基本结构	(287)
第三节 电梯的安装	(289)
一、控制柜(屏)、箱的安装	(289)
二、中间接线盒(箱)安装	(290)
三、配管、配线槽安装及等线敷设	(291)

四、电梯控制设备安装	(295)
五、随行电缆安装	(300)
六、电梯安全保护设备安装	(303)
七、电梯电气设备保护接地或接零	(306)
第四节 电梯安装试运行	(309)
一、电引机试验	(309)
二、安全钳试验	(311)
三、缓冲器试验	(312)
四、电梯试运行试验	(312)
五、电梯负荷试运行	(313)
六、电梯超载试运行	(313)
七、电气动作试验、电梯额定速度试运行要求、电梯检修速度 及控制功能试验	(314)
八、电梯技术性能测试	(315)
第五节 电梯平层及门的调整	(316)
一、电梯平层及门的调整	(316)
二、常见故障与处理方法	(317)
第十一章 电气照明	(325)
第一节 照明的种类与基本方式	(325)
一、照明的种类	(325)
二、照明的基本方式	(325)
第二节 常用照明灯具	(326)
一、照明灯具分类	(326)
二、常用灯具性能介绍	(328)
第三节 照明线路与线管配线	(333)
一、供电线路种类	(333)
二、照明线路基本组成及干线配线方式	(334)
三、照明支线	(335)

四、照明线路管配线	(338)
第四节 照明灯具安装	(346)
一、室内照明灯具的布置	(346)
二、悬吊式灯具安装	(348)
三、吸顶灯安装	(350)
四、嵌入式灯具及壁灯的安装	(352)
五、照明灯具线路控制	(353)
第五节 照明插座、开关安装	(354)
一、插座安装	(354)
二、开关安装	(356)
第十二章 弱电工程技术	(358)
第一节 电话系统	(358)
一、电话电缆线规格	(358)
二、电话电缆线的检验	(359)
三、电话系统安装	(360)
第二节 有线电视系统	(364)
一、有线电视系统基本构成	(364)
二、有线电视系统的安装	(366)
三、有线电视系统的调试	(370)
第十三章 接地装置及防雷装置	(373)
第一节 电气接地的类型	(373)
第二节 低压电网的接地方式	(374)
第三节 电气接地装置	(376)
一、普通电气接地装置	(376)
二、特殊设备接地装置	(380)
第四节 防雷装置	(387)
一、防雷装置类型	(387)

二、防雷装置安装	(388)
第十四章 电气防火和灭火	(391)
第一节 电气火灾产生的原因	(391)
第二节 电气火灾预防与扑救	(393)
一、预防措施	(393)
二、电气火灾灭火	(396)
第十五章 安全用电知识	(401)
第一节 电气安全的一般要求	(401)
一、安全电阻、电流及电压	(401)
二、室内外配电装置	(404)
三、安全颜色标志及图形标志	(407)
第二节 漏电保护器	(414)
一、漏电保护器种类及开关型号	(414)
二、电流型漏电保护器工作原理	(416)
三、漏电保护器安装	(419)
第三节 触电与急救	(423)
一、电流对人体的作用	(423)
二、触电类型	(424)
三、人体状况及触电时间	(425)
四、触电急救原则	(427)
参考文献	(433)

第一章 建筑电工的基本要求与职责

第一节 建筑电工的基本要求

一、技术要求

建筑电工的技术要求见表 1-1。

表 1-1 建筑电工技术要求

名 称	内 容
电气专业 技术人员	<p>(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。</p> <p>(2) 能独立编制临时用电施工组织设计。</p> <p>(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。</p> <p>(4) 掌握触电急救的方法。</p> <p>(5) 掌握调度管理要求和用电管理规定。</p> <p>(6) 熟知用电安全操作规程及技术、组织措施等。</p>
电 工	<p>(1) 年满十八周岁,身体健康,无妨碍从事本职工作的疾病,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。</p> <p>(2) 维修、安装或拆除临时用电工程必须由电工完成,该电工必须持有有效的特种作业操作证。</p> <p>(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。</p>

续表

名 称	内 容
电 工	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>(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。</p> <p>(5)应了解电气事故的种类和危害及电气安全特点、重要性,能正确处理电气事故。</p> <p>(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。</p> <p>(7)应知我国的安全电压等级、安全电压的选用和使用条件。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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、使用的方法与保管知识。</p>

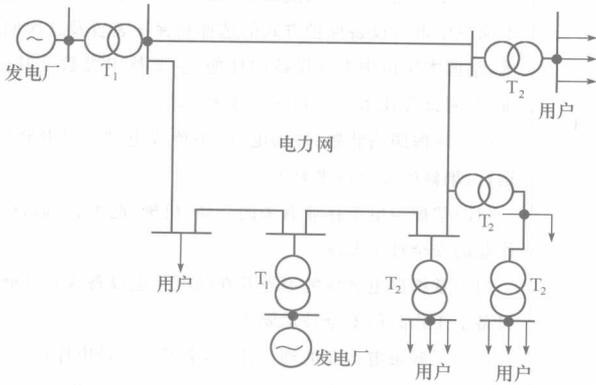
续表

名 称	内 容
电 工	<p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(22)了解用电管理规定和调度要求。</p> <p>(23)了解施工现场用电管理各项制度。</p> <p>(24)了解电工作业安全的组织措施和技术措施。</p>
机电设备操作人员	<p>(1)掌握安全用电基本知识及所使用的设备的性能。</p> <p>(2)了解使用设备须穿戴的劳动保护用品。</p> <p>(3)了解本机的电气保护系统。</p> <p>(4)掌握所使用的设备电气事故的紧急措施。</p>

二、识图要求

1. 电气图的基本内容(表 1-2)

表 1-2 电气图的基本构成

种类	说明与图示
说明	<p>在设计、安装和修理电气设备时,需要用描述电路连接情况的图形表示实际电路,这就是电路图。绘制电路图时,要采用统一规定的符号代表各种元件及其连接方式。</p> <p>实际电路的结构形式和所能完成的任务是多种多样的,能进行电能的传输、分配与转换,如图 1-1 所示的就是电力系统示意图。</p>
电路图	 <p style="text-align: center;">图 1-1 电力系统示意图</p>
技术说明	<p>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。</p>
标题栏	<p>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。</p>