

“树”成才

电工操作 速成才

- ◆ 数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写
- ◆ 韩雪涛 主 编
- ◆ 韩广兴 吴 瑛 副主编



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

赠送
学习卡

“树” 成 才

电工操作速成才

数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写

韩雪涛 主 编

韩广兴 吴 璞 副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书借喻“树木成材”的理念,通过图解演示操作方法等表现手段,详细讲述电工操作的基础知识、常用工具的种类和使用规范、线缆的加工与连接方法及电气设备安装调试的基本技能、电气线路检修的基本技能,将电工操作技能的培养过程划分为4个阶段,力求让读者一看就懂,真正能够将所学知识技能应用到工作岗位中。

本书可作为职业技术学校电子电气相关专业的基础教材,也可作为相关企业从业人员的培训教材,还可作为广大电子电气初级从业人员、初学者及爱好者的实用技能读本。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

电工操作速成才/韩雪涛主编. —北京:电子工业出版社,2012.6
(“树”成才)

ISBN 978-7-121-16706-5

I. ①电… II. ①韩… III. ①电工技术 IV. ①TM

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第060124号

责任编辑:富 军

印 刷: 三河市双峰印刷装订有限公司
装 订:

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:18.5 字数:473.6千字

印 次:2012年6月第1次印刷

印 数:3000册 定价:39.80元(含学习卡1张)

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zlls@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

PREFACE 前言

随着经济的发展，城乡建设步伐的加快，电子电气技术得到了迅猛的发展。社会的生产更趋现代化，社会的服务更趋智能化。这一切的变化使得我们的生活与“电”的联系日趋紧密。无论是现代化的工业生产还是智能化的物业管理，从区域的供电、输电到局部的配电、用电，整个社会生产、生活都需要各种电气设备良好的运行、配合来确保我们生产、生活的质量。

广泛的社会需求提供了广阔的就业空间，从工业生产、产品制造到电力安装、设备维护都需要大量具备专业电子电气知识技能的高素质人才。面对如此巨大的市场空间，越来越多的人开始或希望从事电子电工的相关工作。随着城镇建设步伐的加快，农村劳动力的转移，在提供了更多岗位需求的同时也增添了更多的人员储备。然而，面对如此大的社会需求，亟待解决的首要问题是如何让初学者在最短的时间内掌握规范的操作技能，迅速提升电子电气安装、调试、检修的能力，使所学知识和技能符合行业发展的需要。

针对上述情况，我们编写《“树”成才》系列丛书。这是一套非常实用的电子电工从业人员的技能培训用书。

本套丛书共7本，包括《电子元器件检测代换速成才》、《家装电工速成才》、《维修电工速成才》、《电气安装速成才》、《电工操作速成才》、《变频实用技术速成才》、《PLC实用技术速成才》。

本套丛书专门针对初级从业者和初学者编写，将“树木成材”的培植理念隐喻“人才的培养”，即将人才的培养划分为4个阶段。

第1阶段



萌芽

基础学习（相当于树木的“萌芽”阶段），主要希望读者能够了解从事该行业工作所必须掌握的知识内容，就像萌芽需要汲取养分才能生长一样，技能的学习也需要在初期建立好丰富的知识储备。这些知识储备以岗位需求为目标，内容编排以实用、够用为原则。

第2阶段



幼苗

岗前培训（相当于树木的“幼苗”阶段），主要向读者传授规范的技能理念，就像树木生长之初要确保其枝干笔直才能向上健康快速成长一样，技能的学习在开始时要建立规范的理念和操作规范。这是电子电工从业的必经之路。因为对于电子电工的各个岗位来说，操作的规范性是确保安全的首要前提，也是最为重要的。

第3阶段



苗木

技能训练（相当于树木的“苗木”阶段），从树木生长的角度，这个阶段是树木抽枝、长叶的时期。这就好像是一项项技能和一个个方法。有了更多的枝杈、有了繁茂的树叶，苗木才能长成大树。技能的学习也是如此，众多的实用方法、技能方案集合在一起，我们才具备成才的基础。

第4阶段



成才

岗位学习（相当于树木的“成才”阶段），当树木长成参天大树，就最终具备了成才的条件。技能学习也是如此，掌握众多的技能和方法后，如何将这些技能和方法融会贯通应用在实际中，才是我们是否成才的关键标志。

本书在每个阶段都根据读者的学习习惯和该行业技能的培训特点，合理规划学习内容，让读者循序渐进地完成技能的培训与提高。

为使学习的过程更加轻松、快捷，本书在各个阶段借喻树木生长过程中的培育方法，设置【光照时间】、【浇水时间】、【施肥时间】、【除虫时间】及【修剪时间】五大模块进行学习。



光照时间

树木的生长除了土壤和空气，阳光是非常重要的，有了阳光，树木才可以进行光合作用以便更好地吸收养分。学习技能的过程也需要技能的演示，有了亲身的实践，才能使枯燥的知识内容变得易于吸收。



浇水时间

树木的成长离不开水分，重要的提示在技能的学习过程中犹如甘泉一般。浇水时间则主要就是针对讲解过程中的重点环节进行说明。



施肥时间

施肥可以使树木更加快速和茁壮地成长，必要的提示和帮助信息可以在读者迷惑时给予最及时、最直接的能量补充。



除虫时间

在技能的学习过程中，常常会因为经验不足或个人的不良习惯养成一些不好的意识和做法，这些如同树木生长过程中的害虫，如果不能及时清除，将直接影响未来的发展。除虫的过程就是纠错的过程，即找出知识学习或技能操作过程中极易犯错的地方，揪出它，消灭掉。



修剪时间

在技能学习的过程中，需要及时总结和消化，这如同树木生长时需要修剪一样，必要的修剪可以使树木的养分供给更加科学，必要的总结也会使学习更加明确，思路更加清晰。

在文字表达上，本套丛书充分考虑该行业读者的学习习惯和行业特点，力求用平实、简练的文字、丰富的图片演示将冗长的描述和复杂的操作形象、生动地展现给读者，让读者一看就能明白，并且能够跟着学、跟着练。因此，本套丛书充分发挥多媒体的技术优势，对技能学习中的各个知识点和技能点都配备了相应的图解说明。这些图解说明有二维结构图、三维效果图及实际操作照片等，充分调动读者的学习兴趣，确保在最短的时间内完成知识技能的学习。

为确保书中的知识内容能够直接指导就业，本套丛书在内容的选取上从实际岗位需求的角度出发，将国家职业技能鉴定和数码维修工程师的考核认证标准融入到书中的各个知识点和技能点中，所有的知识、技能在满足实际工作需要的同时也完全符合国家职业技能和数码维修工程师相关专业的考核规范。读者通过学习不仅可以掌握电子电工的专业知识、技能，同时也可以申报相应的国家工程师资格或国家职业资格认证，争取获得国家统一的专业资格证书，真正实现知识技能与人生职业规划的巧妙融合。

本书由数码维修工程师鉴定指导中心联合多家专业维修机构，组织众多高级维修技师、一线教师 and 多媒体技术工程师编写，特聘请国家电子电工行业资深专家韩广兴教授亲自指导。书中的所有内容和维修资料均来源于实际工作，从而确保图书的实用性和权威性。

参加编写的人员主要有韩雪涛、韩广兴、吴瑛、张丽梅、郭海滨、马楠、宋永欣、梁明、张雯乐、宋明芳、张鸿玉、吴玮、韩雪冬、张湘萍、王新霞。

另外，为了更好地满足读者的需求，达到最佳的学习效果，本书得到了数码维修工程师鉴定指导中心的大力支持。除可获得免费的专业技术咨询外，每本图书都附赠价值50元的数码维修工程师远程培训基金（培训基金以“学习卡”的形式提供）。读者可凭借此卡登录数码维修工程师的官方网站（www.chinadse.org）获得超值技术服务。网站提供有最新的行业信息、大量的视频教学资源、图纸手册等学习资料及技术论坛。用户凭借学习卡可随时了解最新的数码维修工程师考核培训信息，知晓电子电气领域的业界动态，实现远程在线视频学习，下载需要的图纸、技术手册等学习资料。此外，读者还可以通过网站的技术交流平台进行技术与咨询。

学员可通过学习与实践还可参加相关资质的国家职业资格或工程师资格认证，可获得相应等级的国家职业资格或数码维修工程师资格证书。如果读者在学习和考核认证方面有什么问题，可通过以下方式与我们联系。

数码维修工程师鉴定指导中心

网 址：<http://www.chinadse.org>

联系电话：022 - 83718162/83715667/13114807267

E - Mail：chinadse@163.com

地 址：天津市南开区榕苑路4号天发科技园8-1-401

邮 编：300384

编 者

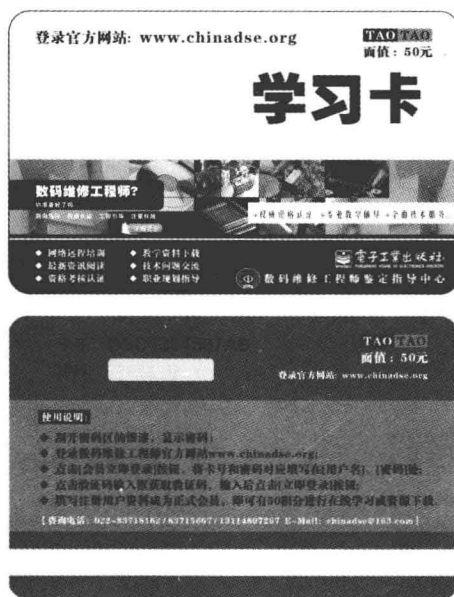
编 委 会

主 编	韩雪涛			
副主编	韩广兴	吴 瑛		
编 者	张丽梅	郭海滨	马 楠	宋永欣
	梁 明	张雯乐	宋明芳	张鸿玉
	吴 玮	韩雪冬	张湘萍	王新霞

学习卡使用说明

您好，欢迎使用学习卡登录数码维修工程师鉴定指导中心官方网站，请按以下步骤使用学习卡。

① 将书中所附赠的学习卡取出，学习卡正面可看到学习卡面值、网站网址等信息，背面可看到卡号、密码（涂有银漆）和使用说明，如下图所示。



② 将密码区的银漆刮开，即可得到本卡的登录密码，如下图所示。



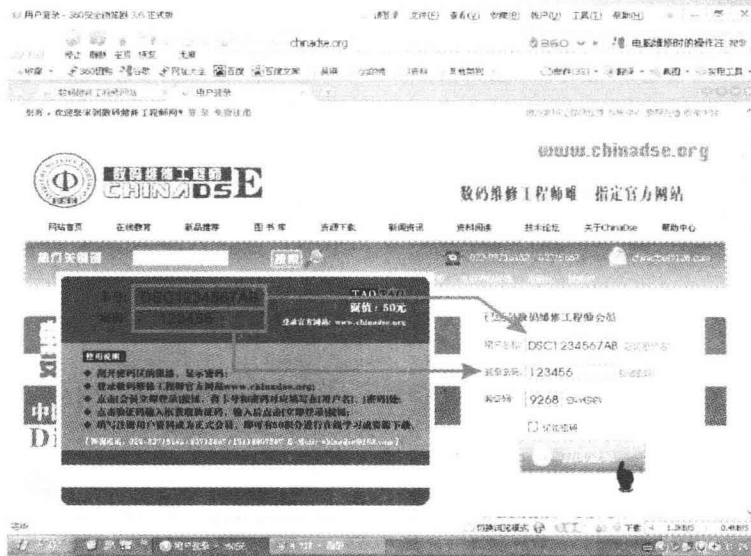
③ 打开计算机上的网络浏览器，在地址栏中输入网址“www.chinadse.org”后，按回车键，即可登录数码维修工程师官方网站，如下图所示。



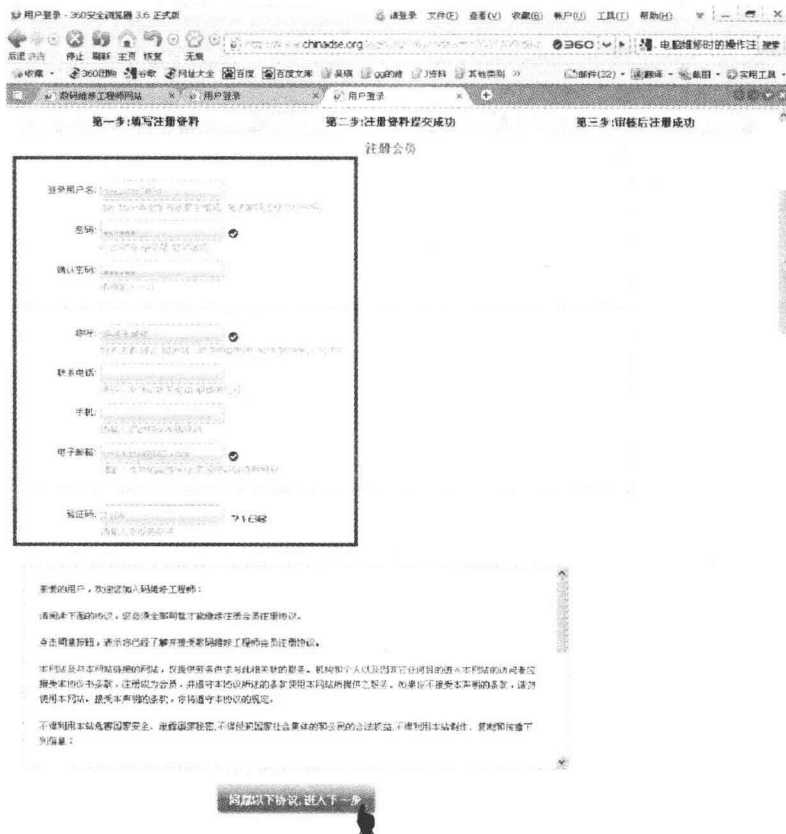
④ 待网站打开后，在首页右侧可找到“会员登录”，单击“会员 立即登录”进入登录界面，如下图所示。



⑤ 待登录界面打开后，将学习卡上的卡号填写到用户名中，将密码填写到登录密码中，填写好验证码后，单击“立即登录”按钮，如下图所示。



⑥ 用户名和密码正确后，页面将转到会员资料界面，在这里用户可对自己的用户名、昵称、密码、邮箱等信息进行填写或修改，将空缺项填写完毕后，认真阅读会员注册协议，并单击“同意以下协议、进入下一步”按钮，注册为会员，如下图所示。



⑦ 注册成功后，页面会返回首页，在首页上方会显示欢迎语，在首页右侧会显示用户昵称和剩余积分，这时便可进行在线学习和资源下载等操作，如下图所示。



CONTENTS 目 录

第1阶段 基础学习

当我们学习一项技能时，能够实现的目标或梦想就像一颗种子，需要吸收足够的养分才能破土而出，长出萌芽。这时，惟一重要的就是充分从土壤中汲取营养，使萌芽能够健康成长……

电工操作这项技能在学习之初，就像是一颗种子，我们需要做的就是尽可能地全面了解电工操作所需要的知识，知晓电工操作中的危险，清楚一旦出现危险应如何面对、解决和救治……

第1部分 电工操作的安全注意事项	2
1.1 掌握电工基本触电的操作知识	2
1.1.1 单相触电	3
1.1.2 两相触电	4
1.1.3 跨步触电	4
1.2 明确安全注意事项	5
1.2.1 电工操作前的安全注意事项	5
1.2.2 电工操作中的安全注意事项	8
1.2.3 电工操作后的安全注意事项	9
1.3 掌握电工常用的急救方法	10
1.3.1 触电急救的方法	10
1.3.2 外伤急救的方法	20
1.3.3 烧伤急救的方法	25
第2部分 电子元器件的功能特点	27
2.1 电阻器	27
2.1.1 固定阻值电阻器	27
2.1.2 可变阻值电阻器	30
2.1.3 特殊电阻器（传感器）	31
2.2 电容器	31
2.2.1 无极性电容器	32
2.2.2 有极性电容器	32
2.2.3 可变电容器	33
2.3 电感器	35
2.3.1 固定式电感器	35
2.3.2 可调式电感器	37

2.4	二极管	38
2.4.1	整流二极管	38
2.4.2	发光二极管	38
2.4.3	稳压二极管	39
2.4.4	开关二极管	39
2.5	三极管	41
2.5.1	PNP 型三极管	41
2.5.2	NPN 型三极管	41
2.6	晶闸管	43
2.6.1	单向晶闸管	43
2.6.2	双向晶闸管	43
2.6	场效应晶体管	44
2.6.1	结型场效应晶体管	45
2.6.2	绝缘栅型场效应晶体管	45
第3部分	电气部件的功能特点	47
3.1	低压开关	47
3.1.1	开启式负荷开关	47
3.1.2	封闭式负荷开关	49
3.1.3	组合开关	49
3.1.4	低压照明开关	50
3.2	主令电器	52
3.2.1	按钮开关	52
3.2.2	行程开关	53
3.2.3	万能转换开关	54
3.2.4	接近开关	55
3.2.5	主令控制器	56
3.3	继电器	57
3.3.1	电磁继电器	58
3.3.2	中间继电器	59
3.3.3	电流继电器	59
3.3.4	电压继电器	60
3.3.5	速度继电器	61
3.3.6	热继电器	62
3.3.7	时间继电器	63
3.3.8	压力继电器	64
3.4	接触器	65
3.4.1	交流接触器	65

3.4.2	直流接触器	65
3.5	变压器	66
3.5.1	电源变压器	67
3.5.2	中频变压器	68
3.5.3	音频变压器	68
3.5.4	脉冲变压器	69
3.5.5	电力变压器	69
3.6	电动机	70
3.6.1	直流电动机	70
3.6.2	交流电动机	71
第4部分	电工线路的功能特点	73
4.1	电工线路的种类特点	73
4.1.1	电工接线图	73
4.1.2	电路原理图	75
4.2	电工线路的功能与应用	76
4.2.1	供配电线路的功能与应用	76
4.2.2	照明控制线路的功能特点	81
4.2.3	电动机控制线路的功能特点	85

第2阶段 岗前培训

萌芽长成幼苗是决定其能否成材的关键时期。在这个阶段，特别需要注意的就是一定要确保幼苗主干直立向上生长……

技能的学习也是如此，当我们明确了努力的方向，接下来需要做的就是接受科学、规范的培养，了解电工操作技能所必须掌握的规范，如常用加工工具的种类和使用规范、常用焊接工具的种类和使用规范、常用检测工具的种类和使用规范及辅助工具的种类和使用规范等，确保在接下来的学习和锻炼中少走“弯路”……

第5部分	常用加工工具的种类和使用规范	91
5.1	常用加工工具的种类特点	91
5.1.1	钳子的种类特点	91
5.1.2	螺丝刀的种类特点	94
5.1.3	电工刀的种类特点	95
5.1.4	扳手的种类特点	96
5.1.5	开凿工具的种类特点	98
5.1.6	管路加工工具的种类特点	99
5.2	常用加工工具的使用规范	101
5.2.1	钳子的使用规范	101

5.2.2	螺丝刀的使用规范	104
5.2.3	电工刀的使用规范	105
5.2.4	扳手的使用规范	106
5.2.5	开凿工具的使用规范	108
5.2.6	管路加工工具的使用规范	110
第6部分	常用焊接工具的种类和使用规范	112
6.1	常用焊接工具的种类特点	112
6.1.1	电烙铁的种类特点	112
6.1.2	吸锡器的种类特点	114
6.1.3	热风焊机的种类特点	114
6.1.4	焊料的种类特点	115
6.1.5	其他辅助工具的种类特点	115
6.2	常用焊接工具的使用规范	117
6.2.1	电烙铁的使用规范	117
6.2.2	吸锡器的使用规范	118
6.2.3	热风焊机的使用规范	119
6.2.4	焊料的使用规范	120
第7部分	常用检测工具的种类和使用规范	121
7.1	常用检测工具的种类特点	121
7.1.1	验电器的种类特点	121
7.1.2	万用表的种类特点	122
7.1.3	兆欧表的种类特点	123
7.1.4	钳形表的种类特点	124
7.1.5	场强仪的种类特点	125
7.1.6	万能电桥的种类特点	126
7.2	常用检测工具的使用规范	127
7.2.1	验电器的使用规范	127
7.2.2	万用表的使用规范	130
7.2.3	兆欧表的使用规范	133
7.2.4	钳形表的使用规范	134
7.2.5	场强仪的使用规范	136
7.2.6	万能电桥的使用规范	137
第8部分	辅助工具的种类和使用规范	140
8.1	辅助工具的种类特点	140
8.1.1	攀爬工具的种类特点	140
8.1.2	防护工具的种类特点	142
8.1.3	其他辅助工具的种类特点	145

8.2 辅助工具的使用规范	146
8.2.1 攀爬工具的使用规范	146
8.2.2 防护工具的使用规范	149
8.2.3 其他辅助工具的使用规范	151

第3阶段 技能训练

发达的根系和笔直的主干确保了苗木的挺拔。接下来，苗木的主干上会长出枝杈，然后，散满树叶，逐渐地，长成一棵茂盛的大树……

这些由主干分出的枝杈和片片树叶就像是电工操作技能中的一项项实用技能和实际解决方案，如线缆的加工与连接方法、常用电子元器件的焊接方法、常用功能部件的安装方法等，通过对各种实际解决方案的学习和锻炼，使得我们的技能更加稳固。众多的实用技能和实际解决方案就构成了电工操作的整个技能体系……

第9部分 线缆的加工与连接方法	154
9.1 线缆的加工	154
9.1.1 多股软线缆的加工	154
9.1.2 塑包单股硬线缆的加工	157
9.1.3 塑料护套线缆的加工	160
9.1.4 漆包线缆的加工	162
9.2 线缆的连接	163
9.2.1 多股软线缆的连接	163
9.2.2 单股硬线缆的连接	168
第10部分 常用电子元器件的焊接方法	173
10.1 插接焊装的方法	173
10.1.1 插接元器件的预加工操作	173
10.1.2 插接元器件的安装操作	175
10.1.3 插接元器件的焊接操作	178
10.2 贴片焊装的方法	182
10.2.1 贴片元器件的焊接操作	183
10.2.2 贴片元器件的焊接质量检查	185
第11部分 常用功能部件的安装方法	187
11.1 开关的安装	187
11.1.1 单控开关的安装	187
11.1.2 双控开关的安装	192
11.1.3 智能控制开关的安装	199
11.2 市电插座的安装	203
11.3 有线电视插座的安装	208

第4阶段 岗位学习

成材的大树有着粗壮而强健的主干和稳固而茂盛的枝叶，可以在很多领域发挥它的作用，体现它的价值……

当掌握了众多电工操作的实用技能和实际解决方案后，可将其与相应的知识、标准和规范融会贯通，就如同一棵茂盛的大树。接下来，就是发挥其作用的时候了。将这些实用技能运用到实际的生产工作中，完成电气设备的安装调试、完成电气线路的检修等。你就有了自身的价值和作用，这就是“成才”的标志……

第12部分 电气设备安装调试的基本技能	216
12.1 变配电设备的安装调试技能	216
12.2 照明设备的安装调试技能	228
12.2.1 室内照明设备的安装调试技能	228
12.2.2 室外照明设备的安装调试技能	239
第13部分 电气线路检修的基本技能	246
13.1 供电用电线路的检修技能	246
13.1.1 办公室室内供电用电线路的检修	246
13.1.2 卫生间供电用电线路的检修	249
13.1.3 学校微机室供电用电线路的检修	252
13.2 照明控制线路的检修技能	255
13.2.1 家庭照明控制线路中三方控制照明灯电路的检修	255
13.2.2 家庭荧光灯启动电路的检修	259
13.2.3 触摸式开关照明灯电路的检修	264
13.3 电动机控制线路的检修技能	267
13.3.1 三相交流电动机点动控制线路的检修	267
13.3.2 三相交流电动机连续控制线路的检修	269
13.3.3 M1730型平面磨床控制线路的检修	274