



DIANGONG DIANZI
XIAOQIAOMEN
XIAOZHIZUO

电工电子 小窍门 小制作

王敏 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn



DIANGONG DIANZI XIAOQIAOMEN XIAOZHIZUO

电工电子 小窍门小制作

王敏 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书旨在提高读者对电工、电子技能的理解水平和动手能力,由浅入深、循序渐进,以达到学以致用目的。

本书共分8章,第1章为电工小窍门;第2章为电工小制作;第3章为电子小窍门;第4章为电子小制作;第5章为发电、配电、用电小窍门;第6章为电动机小窍门;第7章为电脑小窍门;第8章为电工安全作业小窍门。

本书适合广大城乡低压网络电工、职业技术学院相关师生及下岗再就业人员阅读参考;同时也是广大电工电子爱好者自学的好帮手。

图书在版编目(CIP)数据

电工电子小窍门小制作/王敏编. —北京:中国电力出版社, 2009

ISBN 978-7-5083-8860-1

I. 电… II. 王… III. ①电工技术②电子技术 IV. TM TN

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第080575号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2009年10月第一版 2009年10月北京第一次印刷

850毫米×1168毫米 32开本 7.875印张 209千字

印数0001—3000册 定价16.00元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究



序

● 电工电子小窍门小制作

荆门市京山县供电公司退休职工、电工教师王敏同志，是一位十分普通的人，但他在平凡的工作岗位中干出了不凡的成绩，他从事过电工、线路施工、高压带电作业、电工培训、专职教师等职业，多年来，凭借对事业的执著、对知识的渴求、对生活的感悟、对创作的热爱，做到了“干一行、爱一行、钻一行、精一行”。他极力克服因糖尿病患眼疾的影响，先后出版了《图解电工知识要诀》、《农网建设电工必读》、《电工作业人员培训教材》等书，在各类刊物上发表过百余篇技术性文章，实在难能可贵，令人钦佩不已。

目前，一直退休在家的他，身退心不退，人退事不退，用近两年的时间编写了《电工电子小窍门小制作》一书。我有幸先睹为快，深感书中知识、技能没有冗长的推导过程和繁多的参数，开门见山，图文并茂，一看就懂、一学就会、拿来即可使用，能激发读者创作兴趣，启迪思维，具有相当的实用性和操作性。

王敏同志请我为该书作序，我是欣然提笔，实则理解甚微，不敢以作序相称，只能是借机谈谈体会。孔子曾讲“吾十有五而志于学，三十而立，四十而不惑，五十而知天命，六十而耳顺，七十而从心所欲，不逾矩”。孔子“发奋忘食，乐以忘忧，不知老之将至”的学习精神千古流传，成为后世学子的座右铭。庄子所述的“吾生有涯，学也无涯”，也深刻地指出了终身教育、终身学习的必要性和重要性。

“授之以鱼不如授之以渔”。工作本身就是最好的学习方式，关键在于是否用心去学，不断总结积累经验，在事业上就会更上一层楼。我们在学习过程中，要极力克服精神状态不佳，缺乏钻劲、挤劲的现象，克服浅尝辄止、不求甚解、浮躁漂浮的现象，克服脱离

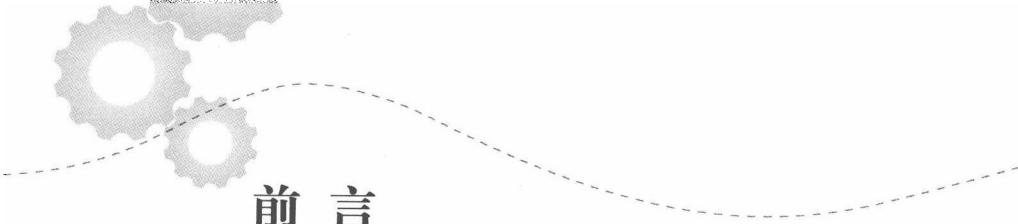
实际、漫无边际的空谈现象，克服三天打鱼两天晒网的敷衍现象。特别是供电企业的干部员工要在学习上做到“精”，要口勤（多吟诵），手勤（多翻阅），脑勤（多思考），正所谓“诗书勤乃有，不勤腹空虚”。

借此机会，也号召全公司员工向王敏同志学习，在知识的海洋中，永无止境的吸取丰富的营养，在每一个工作岗位上，都成为真正的行家里手，为荆门电力事业和社会经济发展做出积极贡献。

湖北荆门供电公司总经理



二〇〇九年七月



前言

● 电工电子小窍门小制作

为了提高读者对电工电子技能的理解水平和动手能力,理论联系实际,达到学以致用目的,编者结合多年实践经验,收集了很多具有代表性的电工电子小窍门小制作。

小窍门,大部分采用顺口溜的形式,配以浅显的文字说明,使学员能透彻理解,快速掌握技巧;小制作,先是介绍其原理,再给出电路图及元件参数表,最后才是制作调试。

为了突出技能训练,增强记忆力,本书在编写上由浅入深、循序渐进,还尽可能地添加了一些新技术,如电脑小窍门,窃电揭秘与防范小窍门等知识,能使读者迅速掌握电工维修、电子制作、电脑应用的技术本领。

本书通俗易懂,内容贴近读者又新颖实用,很适合广大城乡低压网络工作人员、职业技术学院相关专业师生以及下岗再就业培训人员阅读参考;同时也是广大电工、电子爱好者自学的好帮手。

本书在编写过程中,得到了湖北省电力建设技校和京山供电公司领导的关心和支持,同时还有王芳、蔡玲、毛祖国、蒋纯静、张开福等同志为本书的编写提供了很多帮助。本书参考引用了大量的书刊杂志及相关资料,难以一一列举,在此一并向有关书刊和资料的作者表示衷心地感谢。

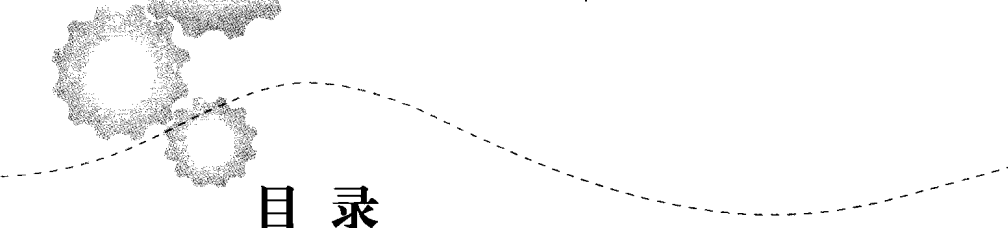
由于编者水平有限,书中错误和不妥之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

<http://dgzy.16789.net>

E-mail: minwang929@21cn.com

QQ: 184944208

编者



目 录

● 电工电子小窍门小制作

序

前言

第 1 章 电工小窍门	1
1.1 电工作业弹三弦	1
1.2 直流电路三参数换算小窍门	2
1.3 交流电功率计算小窍门	3
1.4 绝缘导线剥离小窍门	4
1.5 导线穿护套管小窍门	6
1.6 常用电器元件选择小窍门	7
1.7 检查路灯线路短路小窍门	13
1.8 220V/110V 电源转换小窍门	14
1.9 装新电炉丝小窍门	15
1.10 连接电炉丝小窍门	16
1.11 测量导线通断小窍门	16
1.12 低压测电笔的几种特殊用法	18
1.13 砂轮机旋转快速控制小窍门	19
1.14 切割磁棒小窍门	19
1.15 电烙铁不沾锡的处理小窍门	20
1.16 交流电焊机故障检修小窍门	21
1.17 自校电能表准确性小窍门	23
1.18 利用电能表检测用电器功率小窍门	24
1.19 窃电揭秘与防范小窍门	25
1.20 戳穿窃电伎俩	29
第 2 章 电工小制作	34
2.1 自制小型电源变压器	34

2.2	利用废旧交流接触器改制小型电源变压器	37
2.3	用晶闸管自制交流稳压器	37
2.4	自制短路侦察器	40
2.5	自制消除感应电的验电器	42
2.6	自制应急手电钻炭刷	42
2.7	自己焊接电热丝断头	43
2.8	笼型电动机转子断条的简便修理	44
2.9	自制脚踏式电焊机控制装置	45
2.10	自制多功能单相插座	47
2.11	自行修理白炽灯	48
2.12	自行修理日光灯	50
2.13	自己安装 FC2-3 型吊扇	53
2.14	自制应急灯	54
2.15	自行改制日光灯镇流器容量	56
2.16	自己动手消除电风扇“哒哒”噪声	56
2.17	自行修理洗衣机甩水桶漏水故障	57

第3章 电子小窍门

3.1	判定晶体二极管极性小窍门	58
3.2	判定晶体二极管好坏小窍门	59
3.3	判别三极管管型和管脚小窍门	60
3.4	判定三极管好坏小窍门	61
3.5	判定电容器好坏小窍门	61
3.6	判断晶闸管好坏小窍门	62
3.7	电阻与电位器选用小窍门	63
3.8	电容器选用小窍门	66
3.9	晶体二极管选用小窍门	68
3.10	三极管选用小窍门	72
3.11	单结晶体管选用小窍门	74
3.12	场效应管选用小窍门	75
3.13	单双向晶闸管选用小窍门	79
3.14	印制电路设计小窍门	83

3.15	印制电路板制作小窍门	86
3.16	一条线路既送广播又送电话小窍门	88
3.17	不停电检修线路小窍门	90
3.18	电话线上接夜光灯小窍门	91
3.19	照明灯控制小窍门	92
第4章 电子小制作		94
4.1	自制旧干电池简易充电器	94
4.2	自制小型镍镉电池自动充电器	94
4.3	自制电动车蓄电池充电器	96
4.4	自制大功率 500A/6V 单相电镀电源	99
4.5	自制家用逆变器	102
4.6	自制自动出水水龙头	105
4.7	自制电子灭蚊拍	108
4.8	自制电子灭蝇(鼠)器	110
4.9	自制电子电鱼器	112
4.10	自制简易低压点烟器	115
4.11	自制牲畜围栏设施	115
4.12	用双向晶闸管延长白炽灯寿命	117
4.13	自制延时开关	118
4.14	自制电热毯	119
4.15	自制鸡舍自动补光装置	120
4.16	自制大棚、温室地热线	123
4.17	自制喷灌控制器	125
4.18	自制浮球液位控制器	127
4.19	自制捕获黄鳝泥鳅电器	130
4.20	自制电话自控照明灯	131
4.21	自制电子防身棒	133
4.22	自制自动窗帘调光控制器	135
第5章 发电、配电、用电小窍门		138
5.1	两台并列变压器自动投切小窍门	138

5.2	水力发电出力计算小窍门	141
5.3	利用风力发电小窍门	142
5.4	测定相序小窍门	143
5.5	两网并列小窍门	144
5.6	停电自动计时小窍门	146
5.7	来电后自动启动小窍门	147
5.8	家庭自发电小窍门	149
5.9	电动机改发电机小窍门	150
5.10	小型单相燃油发电机的供电控制小窍门	152
5.11	汽油发电机稳压小窍门	153
5.12	节约用电小窍门	155
5.13	查找照明故障小窍门	156
5.14	查找漏电故障小窍门	156
5.15	检修室内线路小窍门	157
5.16	检修低压电器小窍门	158
5.17	太阳能热水器自动上水小窍门	159

第6章 电动机小窍门 161

6.1	区别交直流电磁铁的小窍门	161
6.2	区别交直流电动机小窍门	161
6.3	判别电动机首尾小窍门	162
6.4	认定异步电动机定子绕组始末端小窍门	162
6.5	预测异步电动机旋转方向小窍门	164
6.6	电动机干燥小窍门	165
6.7	单线远程启动和停止控制小窍门	166
6.8	单线远程可逆转控制小窍门	168
6.9	无触点可逆开关控制小窍门	170
6.10	三相异步电动机改单相运行小窍门	171
6.11	电容电动机的电容值估算小窍门	172
6.12	电动机绕组改绕计算小窍门	174
6.13	马力千瓦换算小窍门	174
6.14	电动机按功率配线概算小窍门	175
6.15	电动机开关种类选择小窍门	176

第 7 章 电脑小窍门	177
7.1 电脑小常识	177
7.2 五笔打字小窍门	178
7.3 上网小窍门	180
7.4 在 Word 中自动生成目录小窍门	180
7.5 Word 中文字大小调整小窍门	182
7.6 计算机操作快捷键及使用小窍门	182
7.7 智能 ABC 输入法使用小窍门	184
7.8 智能五笔输入法使用小窍门	184
7.9 快速复制文件小窍门	185
7.10 用电脑听 CD 小窍门	186
7.11 消除电脑机箱“嗡嗡”声小窍门	186
7.12 电脑节电小窍门	187
7.13 在电脑中储存 VCD 小窍门	188
7.14 申请电子邮件小窍门	188
第 8 章 电工安全作业小窍门	191
8.1 防触电的安全小窍门	191
8.2 电工作业个人防护小窍门	191
8.3 防止他人触电小窍门	192
8.4 安全作业十项纪律	192
8.5 安全用电十项禁令	193
8.6 改线接电防电气事故小窍门	194
8.7 紧急情况下带电断开绝缘照明线小窍门	194
8.8 电工自我保护小窍门	195
8.9 珍爱生命讲安全	195
8.10 念好安全这本经	196
附录 A 常用电子元器件的主要参数	197
附录 B 常用电子元器件的检测判别方法	213
附录 C 常用电气图形符号与文字符号	217
后记	236

电 工 小 窍 门

1.1 电工作业弹三弦

电工作业弹三弦，仪表测定标准音，
拨来弹去音乐美，奏出社会和谐音。
常用工具熟练拨，弹动三根动力鸣，
照明两根送光明，神州多娇电工人。

说明：电工无论安装、检修，都在与电力三根线打交道。使用电工工具、仪表进行安装检修作业，就好像在弹三弦琴，要拨动好这三根琴弦，就要懂得电工原理并熟练使用各种电工工具、仪表，了解电气检修的“六诊、九法、三先后”，这样才能玩转三弦琴，弹奏出美妙的和谐音乐，各种常用电工工具如图 1-1 所示。

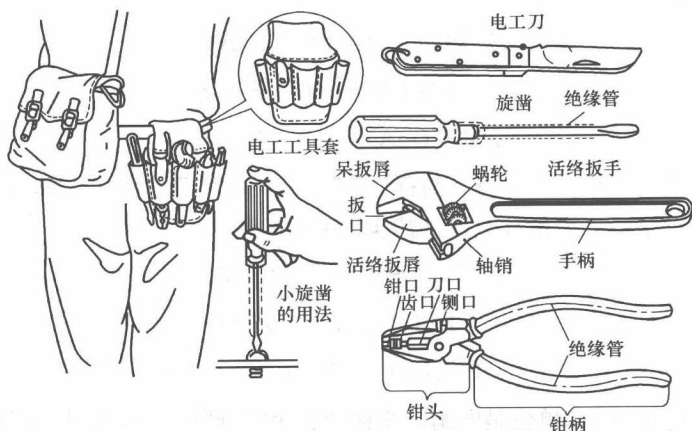


图 1-1 常用电工工具

1.2 直流电路三参数换算小窍门

直流电路三参数，电流电压和电阻，
电流 I 来电压 U ，电阻 R 把电流堵。
电子流动叫电流，电压多指电位差，
电阻位符欧米伽，电流安培电压伏。

说明：直流（DC）符号为“—”，其有 3 个参数，分别为电压、电流、电阻。当电流方向一定，且大小不变时，称为直流，如干电池、蓄电池、直流发电机等电源提供的就是直流电。电压与水压相似，水要有水位差，才能流动，电流要流动必然有电位差，才能流动。这个电位差就称电压。而电阻则是指电子在物体内部移动所遇到的阻力。由于电工学是一门专门学科，它和医学、化学一样，有它的专有名词术语，它的名称、单位都是由文字代号构成的。

电流的大小强度在数值上等于 1s 内通过导线截面的电量，单位为“安培”，简称“安”，用字母“A”表示。有时采用比“安”大或小的单位，如千安、毫安、微安等，这些单位之间的关系如下：

$$1 \text{ 千安(kA)} = 1000 \text{ 安(A)}$$

$$1 \text{ 安(A)} = 1000 \text{ 毫安(mA)}$$

$$1 \text{ 毫安(mA)} = 1000 \text{ 微安(}\mu\text{A)}$$

电压的单位为伏特，简称“伏”，由字母“V”表示，同理，也有千伏、毫伏、微伏等单位，其换算关系如下：

$$1 \text{ 千伏(kV)} = 1000 \text{ 伏(V)}$$

$$1 \text{ 伏(V)} = 1000 \text{ 毫伏(mV)}$$

$$1 \text{ 毫伏(mV)} = 1000 \text{ 微伏(}\mu\text{V)}$$

电阻(R)，单位是欧姆，简称“欧”用字母“ Ω ”，读音“欧米伽”。为计算的方便常以兆欧、千欧、毫欧为单位。这些单位的换算关系如下：

1 兆欧(MΩ)=1000 千欧(kΩ)

1 千欧(kΩ)=1000 欧(Ω)

1 欧(Ω)=1000 毫欧(mΩ)

电流、电压、电阻与功率的计算关系及公式如图 1-2 所示。

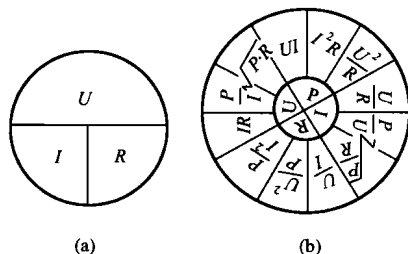


图 1-2 电流、电压、电阻与功率的计算关系及公式

(a) 计算关系; (b) 计算公式

1.3 交流电功率计算小窍门

交流功率有三种, 字符表示也不同,

视在 S 、无功 Q , P 的含义是有功。

功率单位各是啥, 同是功率位不同,

视在伏安无功乏, 有功单位就是瓦。

说明: 在交流电路里, 功率分为有功功率 P 、无功功率 Q 及视在功率 S 共 3 种。有功功率 P 又称阻性功率, 单位为瓦 (W) 或千瓦 (kW); 视在功率一般在交流阻抗 (Z) 电路中出现, 可谓总功率, 单位为伏安 (VA) 或千伏安 (kVA); 无功功率即磁电转换功率, 单位为乏 (var) 或千乏 (kvar)。3 种功率之间的关系如图 1-3 所示。

由图可知, 这 3 种功率的关系可用三角形勾股定理表示。对于单相, 有

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

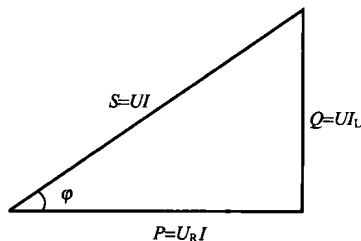


图 1-3 3 种功率之间的关系

即 $P = \sqrt{3} U_L I_L \cos \varphi$

$P = U_L I_L \cos \varphi$, $P_U + P_V + P_W = U_U I_U \cos \varphi_U + U_V I_V \cos \varphi_V$
 $+ U_W I_W \cos \varphi_W$

$Q = \sqrt{3} U_L I_L \sin \varphi$

$S = \sqrt{3} U_L I_L$

当三相负载对称时, 三相有功功率等于单相功率的三倍, 即

$P = \sqrt{3} U_L I_L \cos \varphi_{ph} = 3 U_{ph} I_{ph} \cos \varphi_{ph}$ (单位是 W 或 kW)

$Q = \sqrt{3} U_L I_L \sin \varphi_{ph} = 3 U_{ph} I_{ph} \sin \varphi_{ph} = Q_U + Q_V + Q_W$ (单位是 var 或 kvar)

1.4 绝缘导线剥离小窍门

绝缘导线绝缘层, 剥离方法有窍门,
 轻切绝缘钳勒皮, 一样洒脱好主意。
 剥离较粗塑料线, 用刀 45°斜入层,
 注意不要伤芯线, 具体操作见图形。

说明:

(1) 电工在剥离照明塑料导线的绝缘层时, 一般可用剥线钳 (如图 1-4 所示) 剥离, 当大于 4mm^2 塑料线时, 就得采用钢丝钳, 其操作方法如下: 根据需要长度, 用钳头刀口切削绝缘层时, 用力不可过猛, 以免伤及芯线, 右手握住钳头用力向外勒去绝缘层, 同时左手握紧导线反向用力配合动作。钢丝钳各种功能示意如图 1-5

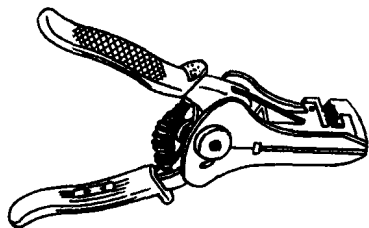


图 1-4 剥线钳

所示。剥离较粗塑料导线时, 可用电工刀剖削绝缘层, 方法是根据所需长度, 用刀以 45°倾斜角刀入绝缘层, 注意不要切入芯线, 并向后扳翻后, 用电工刀取齐切去, 如图 1-6 和图 1-7 所示。

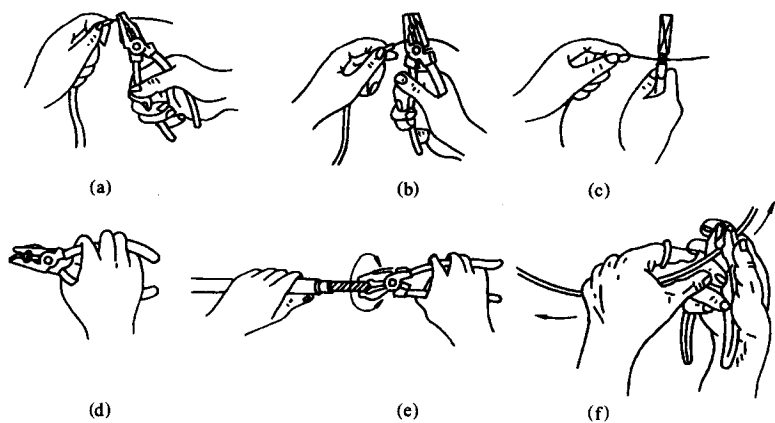


图 1-5 钢丝钳各种功能示意

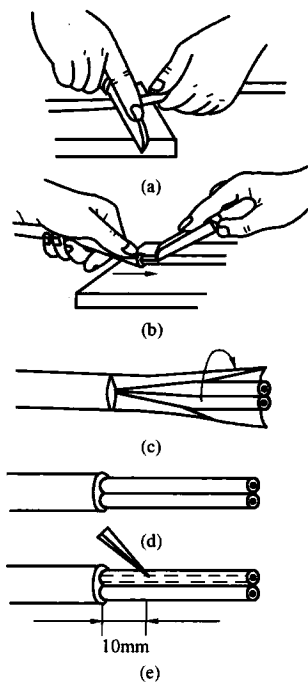


图 1-6 护套线线头的剖削

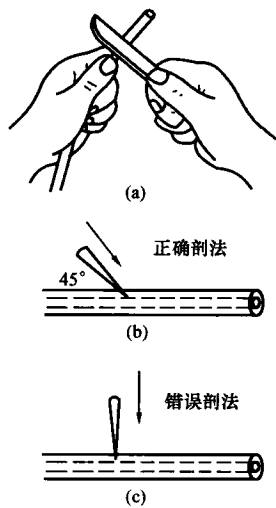


图 1-7 斜削法示意

(2) 绝缘导线的护套层的剥离。对于塑料护套线护套层的剥离可用电工刀来剥离，具体操作方法：按所需长度，用刀尖向线端方向划开护套层，把护套层扳翻后，用刀割去并切齐。

(3) 花线的绝缘层的剥离。电工先把编织护层用电工刀尖划开，与剥离塑料护套线护套层的方法基本相同，绝缘层的剥离与塑料护套线护套层的方法是一样的，最后把松散的编织物切除。

1.5 导线穿护套管小窍门

绝缘加强来介绍，补强导线加护导，
导线套在护导里，穿管方法可绝妙。
双人操作一根线，穿线入管两头牵，
利用塑管伸缩性，一紧一松滑动线。

说明：为了加强导线的绝缘，有时需要在绝缘导线外层套上一层塑料管，以便穿走狭窄地方，即加强护套，但这个非常难穿，因此介绍一个小窍门，即利用软塑料管的伸缩性穿管，如图 1-8 所示。此法为两人操作，当绝缘线穿入护套后，一人一头用手把护套外层及穿管绝缘导线一头握住拉紧，另一人在另一头用手轻握护套，并拉紧伸延软塑料管，后又握紧护套及穿管线，使导线在管内自由滑动，这样反复握紧又很快放松操作，穿管的导线便会一步一步的滑了进去。钢管内配线的穿线方法如图 1-9 所

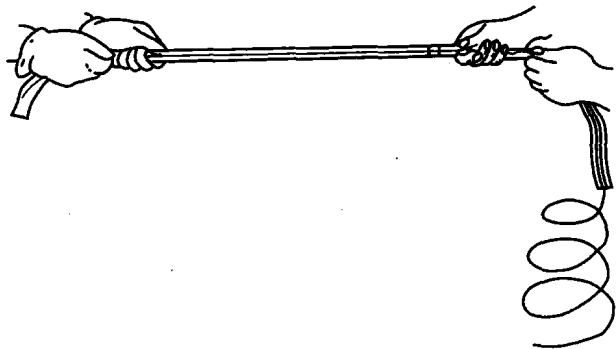


图 1-8 绝缘导线穿护套管