



电工技术更易学

电工技能

杨清德 主编

DIANGONG JINENG

1 电工必备知识全解读

2 一看就懂 一学就会

3 助你顺利迈入电工大门



化学工业出版社



电工技术更易学

电工技能

杨清德 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

电工技能/杨清德主编. —北京: 化学工业出版社,
2015. 2

(电工技术更易学)

ISBN 978-7-122-22554-2

I. ①电… II. ①杨… III. ①电工技术 IV. ①TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 296067 号

责任编辑: 高墨荣

装帧设计: 刘丽华

责任校对: 王素芹

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 北京云浩印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张 7¼ 字数 212 千字

2015 年 3 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 29.00 元

版权所有 违者必究

电工技术涉及的内容较多,我们通过对企业生产岗位电工的任务及职业能力的分析,以电工职业生涯发展需求为中心,将理论与实践进行有机融合,以实践操作为线索,编写了这套与实际生产过程相一致的《电工技术更易学》丛书,包括《电工基础》、《电工识图》、《电工技能》、《电工计算》、《电工电路》和《PLC 技术》共 6 个分册。

本套丛书具有以下特点。

(1) 讲究“实在”、“实效”。针对电工初学者应掌握的基础知识及基本技能,取材合适,深度、广度适宜,采用通俗易懂的语言,图、表、文配合恰当,叙述生动,可读性强,使读者能够看得懂,学得会。

(2) 内容丰富。在内容安排上,重在搭建知识框架,并与实际相结合,以基本技能为主,避免深难内容,较好地适应了初学者具备的知识基础。读者通过本丛书学习后,可构建自己的知识体系,掌握电工必备知识和操作技能,为今后工作和进一步学习打下基础。

(3) 在版式设计上,采用了比较活泼、轻松的风格,与内容相匹配。

(4) 从多角度探究轻松学电工技术的秘密,使丛书更具完备性。

(5) 浓缩了编者近年来出版的电工类图书的精华,注重体现新工艺、新技术、新材料、新设备的发展和应用。

本书为《电工技能》分册。本书根据维修电工国家职业标准,结合生产实际的要求编写而成,主要内容包括电工操作基本技能、电工工具及仪表使用技能、常用高低压电器应用技术、三相异步电

动机控制电路安装技能、常用电动机的应用技能、变频器和 PLC 应用技能等。

本书内容丰富，深入浅出、主次分明，实用性强，可供广大电工人员、电气工程技术人员、职业院校电类专业师生以及电工爱好者阅读参考。

本书由特级老师杨清德主编，参加编写的还有周万平、乐发明、胡萍、黎平、成世兵、蔡定宏、杨松、李建芬、廖代军、谭定轩、余明飞、冉洪俊、胡大华等。

本书在编写过程时，借鉴了众多电工师傅和电气工作者所提供的成功经验和资料，在此谨向他们表示最诚挚的谢意。

由于编者水平所限，加之时间仓促，书中疏漏在所难免，敬请批评指正，盼赐教至 yqd611@163.com，以期再版时修改。

编 者

第1章 电工操作基本功

1

1.1 导线电连接	1
1.1.1 导线绝缘层的剥削	1
1.1.2 导线的绞合连接	4
1.1.3 导线的紧压连接	9
1.1.4 导线与接线桩的连接	11
1.1.5 穿刺线夹与导线的分支连接	14
1.1.6 导线与接线耳的连接	16
1.1.7 导线连接处的绝缘处理	18
1.2 器件搬运技能	18
1.2.1 电工常用绳索与绳结(扣)	18
1.2.2 人力搬运	20
1.3 电气预埋件与固定件安装	23
1.3.1 预埋铁件	23
1.3.2 锚固膨胀螺钉	24
1.3.3 锚固尼龙胀管	26
1.4 瓷绝缘子与导线绑扎	28
1.4.1 常用瓷绝缘子	28
1.4.2 瓷瓶的固定方法	28
1.4.3 导线在瓷绝缘子上的绑扎	29

第2章 工具仪表使用技能

32

2.1 电工工具使用技能	32
--------------------	----

2.1.1	常用电工工具的使用	32
2.1.2	常用电动工具的使用	36
2.1.3	电工专用工具的使用	38
2.1.4	焊接工具的使用	42
2.2	电工仪表使用技能	43
2.2.1	万用表的使用	43
2.2.2	钳形电流表的使用	55
2.2.3	兆欧表的使用	58

第3章 高低压电器应用技能

62

3.1	常用高压电器应用技能	62
3.1.1	高压断路器	62
3.1.2	高压隔离开关	66
3.1.3	高压负荷开关	70
3.1.4	高压熔断器	73
3.1.5	高压避雷器	76
3.2	常用低压电器应用技能	79
3.2.1	低压熔断器	79
3.2.2	低压断路器	83
3.2.3	交流接触器	89
3.2.4	继电器	98
3.2.5	主令电器	100

第4章 三相电动机控制电路安装技能

103

4.1	电动机全压启动电路的安装	103
4.1.1	电动机直接启动电路的安装	103
4.1.2	电动机点动控制电路的安装	104
4.2	电动机正转控制电路的安装	116
4.2.1	电路解说	116

4.2.2	电路安装	117
4.3	电动机正反转控制电路的安装	121
4.3.1	电路解说	121
4.3.2	电路安装	122
4.4	Y- Δ 降压启动控制电路的安装	125
4.4.1	电路解说	125
4.4.2	电路安装	128

第5章 电动机应用技能

130

5.1	常用电动机简介	130
5.1.1	电动机的作用及类型	130
5.1.2	电动机的铭牌及结构	135
5.2	电动机的拆装	141
5.2.1	电动机的拆卸	141
5.2.2	电动机的组装	149
5.3	电动机安装	155
5.3.1	电动机基础的构建	155
5.3.2	电动机安装前的准备	157
5.3.3	电动机安装就位	158
5.3.4	传动装置的安装就位	160
5.3.5	电动机的接线	162
5.3.6	电动机试车	166
5.4	三相电动机的检修	168
5.4.1	三相异步电动机的定期检修	168
5.4.2	三相异步电动机故障检查程序与分析	170
5.4.3	三相异步电动机常见故障检修	172

第6章 变频器和PLC应用技能

178

6.1	变频器应用技能	178
-----	---------------	-----

6.1.1	认识变频器	178
6.1.2	变频器的选用	181
6.1.3	变频器的选配件	182
6.1.4	变频器的安装	185
6.1.5	变频器的日常维护	196
6.1.6	变频器常见故障的处理	198
6.2	PLC 应用技能	204
6.2.1	认识 PLC	204
6.2.2	PLC 的选用与安装	212
6.2.3	PLC 的使用与维护	215

第1章

电工操作基本功

1.1 导线电连接

导线电连接是安装、维修工作中的一道重要工序。导线电连接方法很多,有绞接、焊接、压接、紧固螺钉连接等,不同的电连接方法适用于不同的导线种类和不同的使用环境。

1.1.1 导线绝缘层的剥削

(1) 芯线截面积在 4mm^2 以下 (4mm^2) 的塑料硬线绝缘层的剥削

① 左手握住电线,根据线头所需长短用钢丝钳口切割绝缘层,如图 1-1 (a) 所示。

② 用右手握住钢丝钳头部用力向外去除塑料绝缘层,如图 1-1 (b) 所示。

(2) 芯线截面积大于 4mm^2 的塑料硬线绝缘层的剥削

① 根据需要的长度,用电工刀以 45° 角倾斜切入塑料绝缘层,如图 1-2 (a) 所示。

② 将电工刀与芯线保持 25° 角左右,向线端推削,如图 1-2 (b) 所示。

③ 将剩下的塑料绝缘层向后扳翻,如图 1-2 (c) 所示。



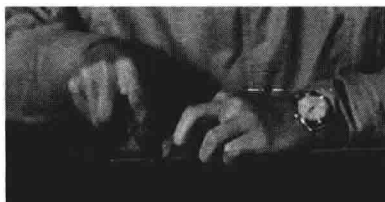
(a)



(b)

图 1-1 用钢丝钳口切割绝缘层

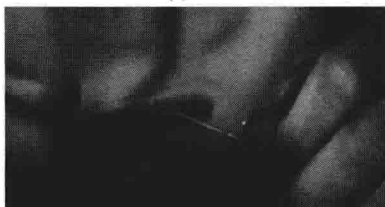
④ 用电工刀切去向后扳翻的塑料绝缘层，如图 1-2 (d) 所示。



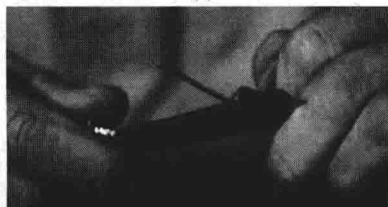
(a)



(b)



(c)



(d)

图 1-2 用电工刀来剥削塑料线绝缘层

(3) 塑料护套线绝缘层的剥削

① 按所需长度用电工刀刀尖对准芯线缝隙划开护套层，如图 1-3 (a) 所示。

② 向后扳翻护套层，用刀切去，如图 1-3 (b) 所示。

③ 其他剖削方法如同塑料硬线绝缘层的去除，如图 1-3 (c) 所示。

(4) 塑料软线绝缘层的剥削

塑料软线绝缘层应用剥线钳剥削，如图 1-4 所示。

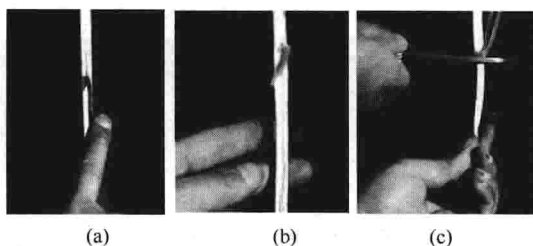


图 1-3 用电工刀剖削护套线绝缘层

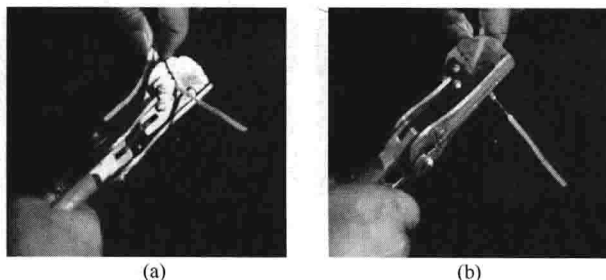


图 1-4 用剥线钳剥削塑料软线绝缘层

(5) 电力电缆绝缘层的剥削

电缆铅皮按照所需长度划印，用电工刀切一圈；对铅包绝缘层先用电工刀把铅包层切割两刀，拉出铅条，然后用双手搬动切口，把铅包层套拉出来，其过程如图 1-5 所示。

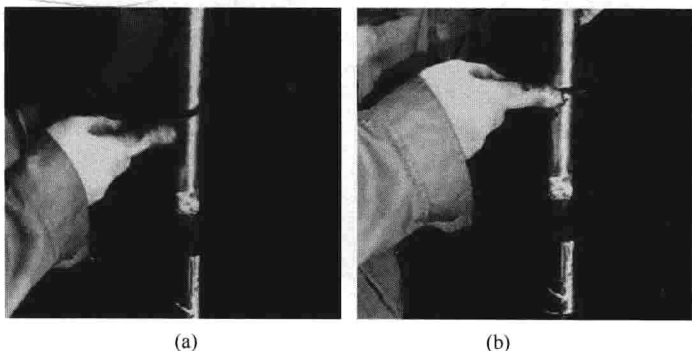
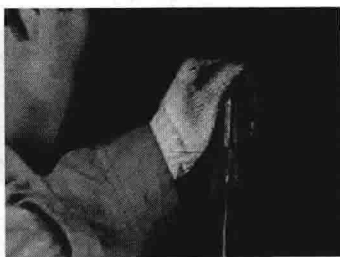


图 1-5



(c)



(d)



(e)



(f)

图 1-5 剥削电缆绝缘层



友情提示

- ① 无论采用何种工具和剥削方法，都不能损伤导线的线芯。
- ② 剥削出的芯线应完整无损，若损伤较大应重新剥削。
- ③ 使用电工刀剥削绝缘层时，不允许采用刀在导线周围转圈剥线绝缘层方法。

1.1.2 导线的绞合连接

铜导线与铜导线之间的连接，一般都是采用绞合连接的方法。

所谓绞合连接是指将需要连接导线的线芯直接紧密绞合在一起。

(1) 单股铜芯导线直接连接

① 先将两导线端去其绝缘层后作“×”形相交，如图 1-6 (a) 所示。

② 互相绞合 2~3 匝后扳直两线头，如图 1-6 (b) 所示。

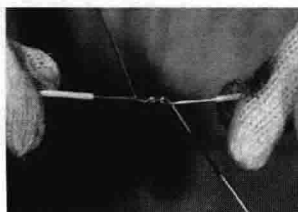
③ 两线端分别紧密向芯线上并绕 5~6 圈，如图 1-6 (c) 所示。

④ 把多余线端剪去，如图 1-6 (d) 所示。

⑤ 钳平切口，如图 1-6 (e) 所示。



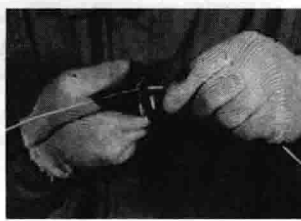
(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

图 1-6 导线直接连接



(2) 单股铜芯导线分支连接

① 支线端和干线十字相交，如图 1-7 (a) 所示。

② 支线芯线根部留出 3mm 后在干线缠绕一圈，再环绕成结状，如图 1-7 (b) 所示。

③ 收紧线端向干线并绕 6~8 圈，如图 1-7 (c) 所示；剪平切口，如图 1-7 (d) 所示。如果连接导线截面较大，两芯线十字相交后，直接在干线上紧密缠绕 8 圈即可。



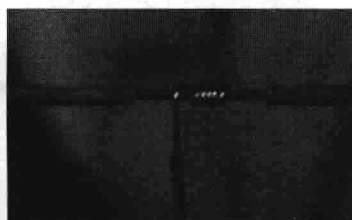
(a)



(b)



(c)



(d)

图 1-7 导线分支连接

(3) 多股导线的直线连接

① 先把剥削去绝缘层的芯线头散开并拉直，剪断靠近绝缘层根部 1/3 线段的芯线，把 2/3 芯线头分散成伞状，如图 1-8 (a) 所示。

② 把两组伞状芯线线头隔根对插，并捏平两端芯线，选择右侧 1 根芯线扳起，垂直于芯线，并按顺时针方向缠绕 3 圈，如图 1-8 (b) 和 (c) 所示。

③ 将余下的芯线向右扳直，再把第 2 根芯线扳起，垂直于芯

线，仍按顺时针方向紧紧压住前1根扳直的芯线缠绕3圈，如图1-8(d)所示。

④ 将余下的芯线向右扳直，再把剩余的芯线依次按上述步骤操作后，切去多余的芯线，钳平线端，如图1-8(e)所示。

⑤ 用同样的方法缠绕另一边芯线，切去多余的芯线，如图1-8(f)所示。



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

图 1-8 多股导线的直线连接

(4) 多股导线的T形分支连接

① 将分支芯线散开钳直，接着把靠近绝缘层 $1/8$ 线段的芯线绞紧（以7股铜芯线为例），如图1-9(a)所示。



② 将其余线头 $7/8$ 的芯线分成 4、3 两组并排齐，用“一”字螺钉旋具把干线的芯线撬分两组，将支线中 4 根芯线的一组插入两组芯线干线中间，而把 3 根芯线的一组支线放在于线芯线的前面，如图 1-9 (b) 所示。

③ 把右边 3 根芯线的一组在干线一边按顺时针方向紧紧缠绕 3~4 圈，钳平线端，再把左边 4 根芯线的一组芯线按逆时针方向缠绕，缠绕 4~5 圈后，钳平线端，如图 1-9 (c)~(f) 所示。



(a)



(b)



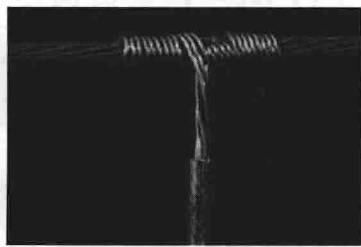
(c)



(d)



(e)



(f)

图 1-9 多股导线的 T 形分支连接