

Technology
实用技术

电气设备实用技术

初级电工 操作技能

〔日〕冈本裕生 著
马 杰 译

 科学出版社
www.sciencep.com

电气设备实用技术

初级电工操作技能

〔日〕 冈本裕生 著
马 杰 译

科学出版社

北 京

图字: 01-2008-4773号

内 容 简 介

本书是“电气设备实用技术”丛书之一。本书共分6章, 主要介绍电灯电路的复线图, 变电、配电与动力设备的复线图, 电灯电路的基本作业, 变电、配电设备的基本作业, 以及操作技能考核精选。本书使用大量精美照片, 详细介绍初级电工在日常工作及技能考核中遇到的一些问题及注意事项, 读者可按书中步骤反复练习, 以提高自己的操作技能。本书的另一特点即注重细节的介绍, 电工人员可以此来规范日常作业中经常忽略的细节。另外, 本书还编入一些令初级电工人员棘手的复线图变换等内容, 有助于读者理解和掌握所学内容。

本书适于初级电工人员及即将参加技能考核的相关技术人员阅读, 也可供工科院校相关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

初级电工操作技能/(日)冈本裕生著; 马杰译. —北京: 科学出版社, 2009

(电气设备实用技术)

ISBN 978-7-03-024388-1

I. 初… II. ①冈… ②马… III. 电工技术 IV. TM

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第054089号

责任编辑: 杨 凯 / 责任制作: 董立颖 魏 谨

责任印制: 赵德静 / 封面制作: 郝晓燕

北京东方科龙图文有限公司 制作

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

科 学 出 版 社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

天时彩色印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009年6月第 一 版 开本: A5 (890×1240)

2009年6月第一次印刷 印张: 5 3/4

印数: 1—5 000 字数: 169 000

定价: 23.00元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

本书以初级电工人员为读者对象，采用大量插图，详细介绍各个技术项目中的重点和操作步骤，以及初级电工技能考核中容易忽略的内容。

初级电工技能考核除要求及格外，还必须有一些中级电工技能考核的知识，因此书中重点编入一些中级内容及初级人员感到棘手的复线图变换，以求使读者熟练掌握初级电工的内容。

技能考核必须在规定的时间内完成。重要的是操作要正确，而且应多次重复练习。

本书特点

1. 内容覆盖初级电工应知应会的所有技能

- 使用大量照片，好看易懂。
- 按图顺序操作即可，高效准确。
- 编入经典考核试题，均经过精选和分析。

2. 适应最新的考核

- 因可以使用除电动工具外的工具，故编入一些新工具的使用方法。

3. 重点强化复线图

- 详细解说从单线图到复线图的变换方法。
- 编入很多关于复线图的练习题。

考核及格的秘诀

及格的秘诀主要是对不及格者进行分析并考虑对策。大部分不及格是因为在限定时间内未完成，其次是配线和连接错误。上述两点排除掉即能通过考核。

□ 要想按时完成……

▶ 提高基本操作的速度

- 到时间未完成的原因是操作太慢，所以应每天练习，熟练才能快速。

▶ 掌握电灯电路的配线作业

- 要多次练习，能在限定时间内完成第4章的基本作业。

▶ 掌握变电、配电设备及动力设备的配线作业

- 要在限定时间内完成第5章变电、配电设备的基本作业。
- KIP电线（绝缘电线）的外皮较硬，所以要经常研磨电工刀以利于切割。

▶ 试解往年的考核题

- 反复练习往年的考核题，要总结和摸索。

□ 要想消除配线和连接错误……

▶ 应能在2~3分钟内完成复线图的变换

- 要多次练习，以达到能很快画出第2章与第3章的复线图。

▶ 操作时要注意电器的极性或施工条件

目 录

1 章 技能考核及对策

1.1 什么是技能考核	2
1.2 出题内容与及格标准	3
1.3 考核前的准备	4

2 章 电灯电路的复线图

2.1 电灯电路的基础知识	6
1. 电线的色别	6
2. 什么是接地侧电线和非接地侧电线	6
3. 电器的极性	7
4. 电器及图形符号	8
2.2 复线图的画法	9
1. 单线图与复线图	9
2. 本书使用的图形符号	9
3. 画复线图的步骤与练习题	10
例题1 插座电路	10
例题2 1 灯点灭电路	12
例题3 2 灯同时点灭电路	14
例题4 2 灯点灭电路	16
例题5 3 路开关电路	18
例题6 4 路开关电路	20

例题7 其他负载电路	22
例题8 单相三线制电路	24
例题9 指示灯电路	26
例题10 自动点灭器电路	30
例题11 定时开关电路	32
实战问题	34
练习与实战问题解答	38

3章 变电、配电设备与动力设备的复线图

3.1 变电、配电设备的复线图	46
1. 单相变压器与复线图	46
2. 单相三线制的复线图与接地工程	47
3. V—V接法与三相三线制	48
4. 三相变压器(Y— Δ 接法)的复线图	51
5. 电压互感器(VT)的复线图	52
6. 电流互感器(CT)的复线图	53
3.2 动力设备的复线图	55
1. 电器的图形符号及文字符号	55
2. 感应电动机的启动与停止	56
3. 感应电动机的正转与反转	58
综合问题	59
练习及综合问题解答	67

4章 电灯电路的基本作业

4.1 基本作业的操作示例	72
1. 电线斜削式剥皮的操作步骤	74
2. 环切式剥皮的操作步骤	75
3. IV5.5mm ² 电线剥皮	76

4. 压接套管的压合操作	77
5. 用插入式连接器接线	78
6. 2 芯电缆剥皮	79
7. 3 芯电缆剥皮	80
8. 用剥线钳剥皮	81
9. 弯圆圈的练习	82
10. 连接灯座	83
11. 连接明装型插座	85
12. 连接顶棚插座	86
13. 嵌入组合式电器的连接	87
4.2 电缆施工示例	89
1. 工具与器材的准备	89
2. 单位作业的步骤	89
3. 电缆施工的操作步骤	90
4.3 施工缺陷示例	94

5章 变电、配电设备的基本作业

5.1 电线剥皮与端子排的连接	98
1. 绝缘电线环切式剥皮	98
2. 绝缘电线斜削式剥皮	99
3. 塑料绝缘电线 (IV)、塑料护套电缆 (VVF) 连接端子排	100
4. 塑料绝缘电线 (IV)、塑料护套电缆 (VVF) 连接配线断路器	101
5. 圆形电缆 (VVR)、控制用塑料护套电缆 (CVV) 剥皮	102
6. 电线与压接标记的关系	103
7. 各种电线的压接操作	104
5.2 金属电线管施工示例	105
1. 金属管施工的事前练习: 无螺纹电线管的装配	105
2. 金属管施工的事前练习: 无螺纹电线管的接地施工	107
3. 金属管施工步骤	108

5.3 确定电灯电路的电线切割尺寸	114
1. 剥绝缘皮的尺寸	114
2. 剥护套的尺寸	114
3. 包含分线盒电路的尺寸确定	116
4. 包含接线盒电路的尺寸确定	117
实战问题	118
实战问题解答	122
5.4 PF电线管施工与模拟实训操作考核	123
1. PF电线管施工的事前练习	123
2. PF电线管施工的模拟考核	124
3. PF电线管施工的过程示例	126

6章 操作技能考核精选

6.1 从考核开始到结束	130
1. 考核时要检查确认以下携带物品	130
2. 考核时	130
3. 考核开始	134
4. 解答步骤	136
5. 考核结束	139
6. 评分标准示例	140
6.2 精选问题	142
精选问题1 4路开关电路	142
精选问题2 单相变压器与定时开关电路	148
精选问题3 单相变压器与自动点灭器电路	154
精选问题4 有电压互感器的电路	160
精选问题5 三相变压器与动力电路	166

1

章

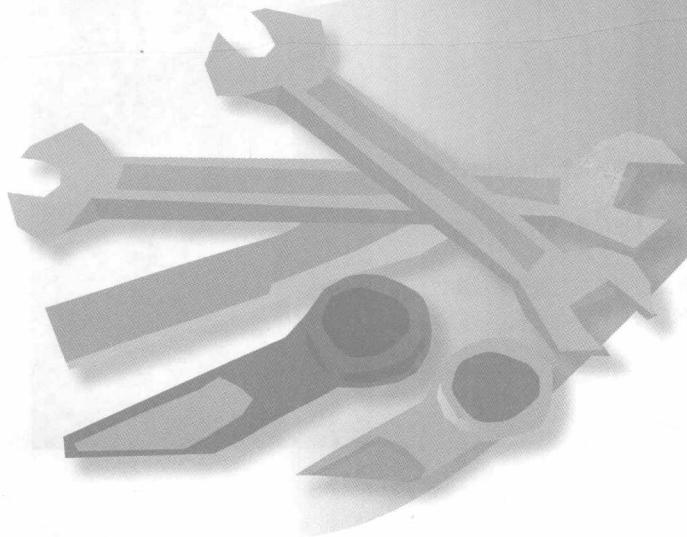
技能考核及对策

本章重点

- ① 牢固掌握有关技能考核的内容。
- ② 理解及格标准及扣分方法。

主要内容

- 1.1 什么是技能考核
- 1.2 出题内容与及格标准
- 1.3 考核前的准备

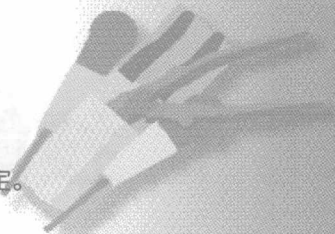


1.1 什么是技能考核

要点



- ① 必须完成全部内容。
- ② 及格标准以出现缺陷的程度及数量判定。

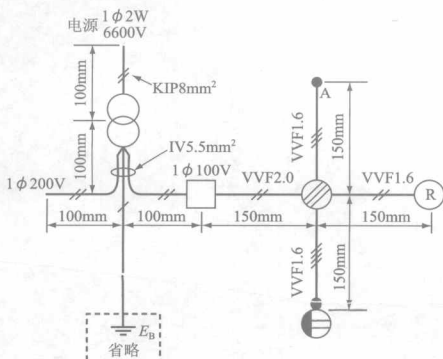


技能考核是按照考题纸上画的配线图与施工条件，用现场提供的器材及自备工具在限定时间内完成作品。

① 配线图与施工条件

技能考核题

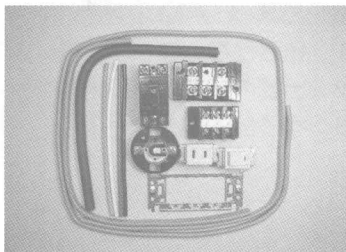
请使用给定的器材，根据施工条件，完成下图所示配线施工。



【施工条件】

1. 变压器用端子排代替，按照以端子排代替变压器的说明图接线。
2. 自动点灭器也用端子排代替，端子符号及电线色别以端子排代替自动点灭器的说明图。
3. 根据从配线断路器到负载的展开接线图进行配线。要求灯座只在自动点灭器及拨动开关的接点在ON状态时点亮。

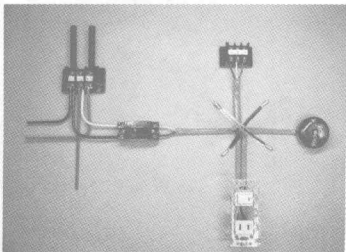
② 器材



③ 自备工具示例



④ 完成作品



1.2 出题内容与及格标准

要点



- ① 从包含高压的电源电路及低压的电灯电路出题。
- ② 电源电路与电灯电路组合成的电路出题率高。
- ③ 作品有施工缺陷则扣分，最终20分以上为及格。

出题内容

与中级考核比较，增加了使用变压器的高压变电、配电设备电路。此外，在电灯电路的出题中有4路开关电路、电动机电路、定时开关电路、自动点灭器电路等。

出题内容	
电源电路	① 单相变压器电路……单相二线制、单相三线制、V—V接线及三相三线制
	② 三相变压器电路……三相三线制等
	③ 其他电路……电压互感器、电流互感器、接地工程等
电灯电路	① 电灯电路……自动点灭器电路、带指示灯电路、3路及4路开关电路、其他负载电路等
	② 其他……电动机电路、定时开关电路、自动点灭器电路等

及格标准

内 容						
及格标准	满分40分，如有缺陷扣分，最终20分以上为及格。					
	<table><tr><td>满分</td><td>缺陷操作扣分合计</td><td>剩余分数</td></tr><tr><td colspan="3">40 - (A缺陷合计 + B缺陷合计 + C缺陷合计) = (20以上为及格)</td></tr></table>	满分	缺陷操作扣分合计	剩余分数	40 - (A缺陷合计 + B缺陷合计 + C缺陷合计) = (20以上为及格)	
满分	缺陷操作扣分合计	剩余分数				
40 - (A缺陷合计 + B缺陷合计 + C缺陷合计) = (20以上为及格)						
扣 分	A缺陷（每一处威胁人身安全的电气缺陷）.....40分					
	B缺陷（每一处重大的施工缺陷）.....10分					
	C缺陷（每一处轻微的施工缺陷）.....5分					

1.3 考核前的准备



操作技能考核要求的就是完成符合标准的作品。不及格最多的就是没有按时完成或配线错误，因此应该尽量提前准备。

1. 技能考核的准备工作与准备笔试的学习同时开始

· 要尽早准备技能考核。此外，笔试完要自己估计考分，如果60%以上正确，就要立刻进入技能考核的基本作业练习。工具与器材参看本书第4章。

2. 进行从单线图到复线图的变换练习（第2章、第3章）

· 练习到能在2~3分钟以内把单线图变换成复线图。

3. 练习基本作业（第4章）

· 参照本书第4章，按照基本作业步骤及技术标准练习单位作业。

4. 练习基本问题（第5章）

· 单位作业的必要条件是在限定的时间内正确地完成作品。要反复练习第5章的基本问题，并在限定的时间内完成。

5. 根据器材联想以前的考题并练习（第5章、第6章）

· 要根据器材联想过去的考题并练习。对公布的器材大致都要练习一遍。

6. 技能考核

2

章

电灯电路的复线图

本章重点

- ① 要想正确、快速画出复线图，就应多次练习，争取能在2~3分钟内完成。
- ② 为了避免误配线、误接线，在变换复线图时要注意电器的极性 & 电线的色别等。

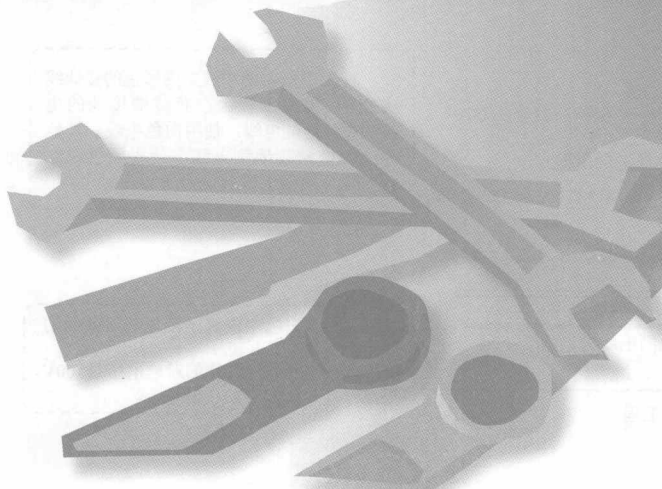
主要内容

2.1 电灯电路的基础知识

理解电线的色别、电器的极性、图形符号等基础知识。

2.2 复线图的画法

理解将各基本电路变换成复线图的步骤，尽量练习到能快速变换。
学习缺陷施工及错误配线的对应处理方法。

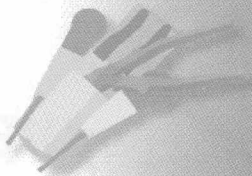


2.1 电灯电路的基础知识



要点

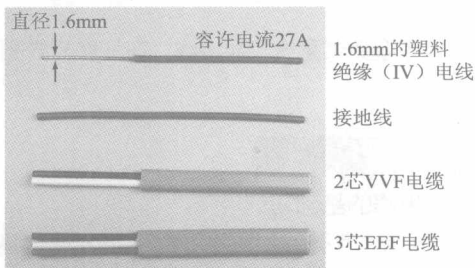
弄清电线的色别或电器的极性。



► 1. 电线的色别

在一般的施工条件中，指定了接地侧的电线是白色，接地线是绿色。

白线	……	接地侧电线
黑线	……	非接地侧电线
红线	……	非接地侧电线
绿线	……	接地线

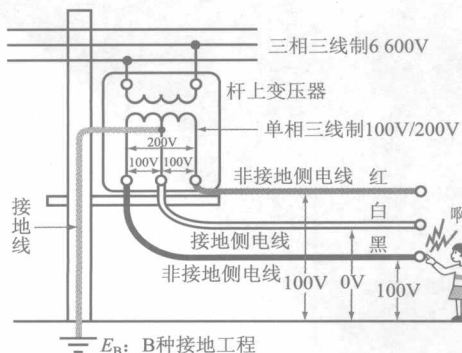


IF: 600V聚氯乙烯绝缘电线

VVF: 600V聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套扁形电缆

EEF: 600V聚乙烯绝缘耐热聚乙烯护套扁形电缆
(EEF的绝缘皮较硬，不易切割，要多练习)

► 2. 什么是接地侧电线和非接地侧电线



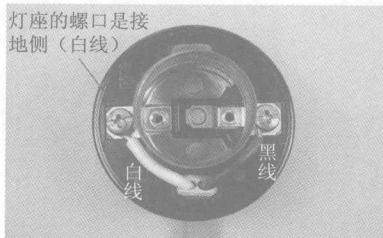
杆上变压器的中线是用绿色的接地线实施B种接地工程。在负载端接地的电线叫做接地侧电线，使用白色电线。其他电线叫做非接地侧电线，使用黑色或红色电线。用颜色区分是为了防止触电。

白色电线表示接地，对地面的电压是0V。
黑线及红线的对地电压是100V，有触电的可能性。

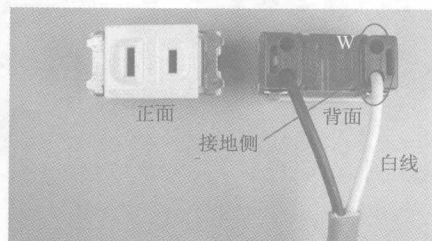
► 3. 电器的极性

有极性要求的电器

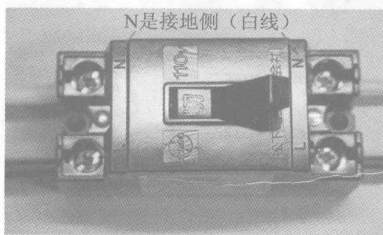
有极性要求的电器一般有“接地侧”或“W”的标识，此时应使用白线。



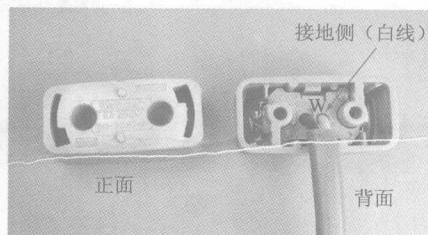
■ 灯座



■ 嵌入式插座



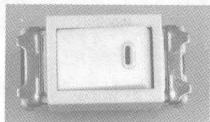
■ 配线断路器



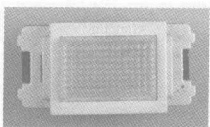
■ 顶棚插座

无极性要求的电器

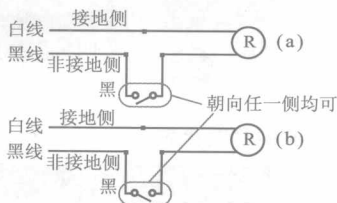
拨动开关或指示灯没有极性要求，所以不指定电线的颜色，可以接到任意一侧。



■ 拨动开关



■ 指示灯



注意

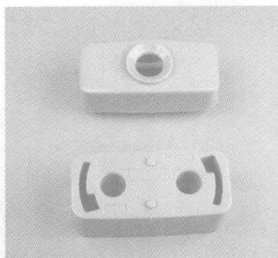
在本书中为防止误配线，如图 (a) 所示，开关的○侧接到电源的非接地侧电线（黑线）。

► 4. 电器及图形符号

以下列举在单位作业中常出现的电器及其图形符号。

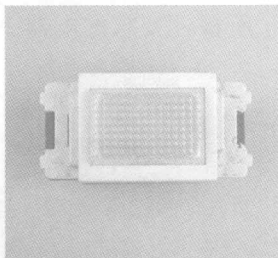


■ 螺口灯座 (R)

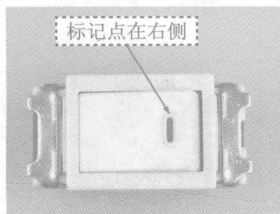


■ 顶棚插座

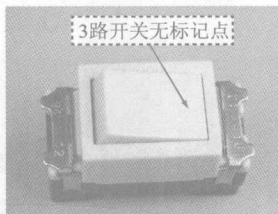
方形
圆形



■ 指示灯



■ 嵌入组合式拨动开关



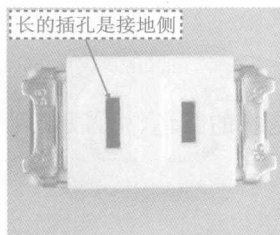
■ 嵌入组合式3路拨动开关

3

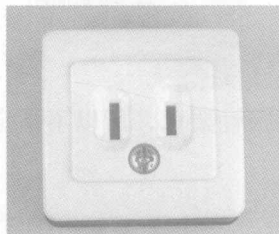


■ 嵌入组合式4路拨动开关

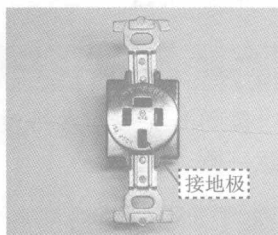
4



■ 嵌入组合式插座
(墙壁安装)



■ 明装型插座



■ 嵌入式3极带接地极插座(动力用)



■ 新旧JIS图形符号对比表

	接线盒等小型电器	WF用接线盒	插座(墙壁安装)	顶棚插座
旧图符号				圆形
新图符号				方形
备 注	小型出口用	斜线的间隔变窄	也可以用	追加规定了方形