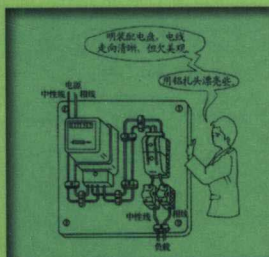
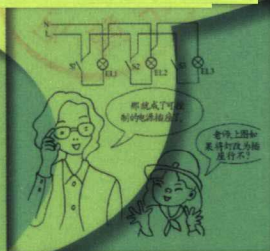
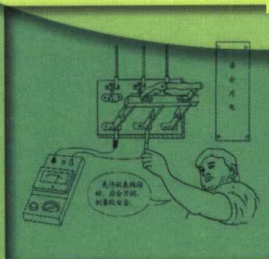


轻轻松松学电工

任致程 编绘

画说

电工外线技能技巧



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



轻轻松松学电工

画说电工外线技能技巧

任致程 编绘



机械工业出版社, /

本书是一本以电工外线常用技能为素材的技术连环画。它通过 560 余帧画面, 详尽地介绍了电工外线工作常用的基本操作技术和实用资料。内容涵盖了保安工具、外线专用工具、电动工具、架空线路架设、架空线路维护、地埋线路敷设、电力电缆敷设、变压器安装、变压器维护、接户进户技能、工作安全与触电抢救等技能技巧, 并收集了适宜配电网设计的新颖电杆组装图, 书中还精选了 59 宗实用资料作为附录, 列出 11 本图书作为参考文献, 可供读者选用和参考。

本书内容丰富、新颖、实用、好懂, 颇有风趣, 是各行各业电工入门和深造的必读图本, 是大中专学生弥补课堂之不足的自修课本, 亦是城市下岗人员和农民工进城务工不可多得的培训教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

画说电工外线技能技巧/任致程编绘. —北京: 机械工业出版社, 2005.

(轻轻松松学电工)

ISBN 7-111-17793-2

I. 画… II. 任… III. 电工—通俗读物 IV. TM-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 127548 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 林春泉 版式设计: 张世琴 责任校对: 刘志文

封面设计: 姚 毅 责任印制: 洪汉军

北京原创阳光印业有限公司印刷

2006 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

787mm × 1092mm $1/32$ · 20.75 印张 · 593 千字

0001—5000 册

定价: 32.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68326294

封面无防伪标均为盗版

前 言

今日的电工工种已不是一个普通的工种，其工作也并非一般的体力劳动，而是一种复杂的技术性很强的、脑力与体力并用的职业。有人把电工按从事的工作类别分为内线电工、外线电工、无线电工等十二种，但绝大多数企事业单位的电工，其工作任务却是凡是带电的活儿都是他的，并无内线、外线之分，而且工作任务都很紧，一个萝卜一个坑，根本没有机会去外面培训。为了适应工作的需要和提高电工自身的技能素质，广大电工都迫切需要一套培养技能技巧的自修图书。

值此适合各行各业电工自修的丛书隆重问世了。本丛书包括《画说电工外线技能技巧》、《画说电工内线技能技巧》和《画说电子技术技能技巧》。这三本书具有丰富的操作技能技巧，内容通俗易懂，以老百姓喜闻乐见的形式——技术连环画，带领读者轻轻松松迅速步入技术殿堂。

电工外线作业，不是高压就要登高，无处不危险。因此，电工不仅要牢固地掌握电力技术规程，而且随时都要遵守电气安全工作规程和安全用电规程。安全，是任何时候须臾离不开的，因为人命关天呀！这引起我对一件往事的回忆。那是1972年，渭南地区电业局为了电工工作安全，对驻军电工进行“安规”培训，当时的教员就是该局的郭克荣同志。我是第一次听这种培训课的，教员深入浅出地授课和示范，学员受益匪浅。培训结束时，进行了考试。当我领到《电工安

全合格证》时，心潮澎湃，激动无比。这个小本本至今珍存，伴随着我的军旅生涯，勉励我学技能，讲安全，也才有机会编绘这本书奉献给读者。这里，我要叮嘱各位：学艺务精，安全第一。

在本书的编绘过程中，得到许多厂商的支持，提供了许多新型电力电工产品资料；本书的顺利出版，得到了机械工业出版社电工电子分社牛新国社长和林春泉编辑的通力协助；协助本书编撰工作的有任国雄、任国保、吴玉莲、刘洋、周伟红、刘伏初、史强、侯金波、刘大明、郑新颜、刘志火、唐英伟、黄华军、陈芳、邓科、周秋兰等人，他们的辛勤耕耘劳作，为本书在很短的时间内能同读者见面，作出了特有的奉献，在此一并致谢。

笔者近几年出版了几本电工图书，人称电工电子畅销书作者。然而，对于笔者而言，那不是几年而是花去了四十余载，苦心一辈子的事儿。今有幸能借机械工业出版社的平台，总结风雨电工四十余载所学到的、用过的、实践所获的经验，虽历尽艰辛，有着良好的愿望把书编好，然而纰漏和差错仍然难免。在此，恳请广大读者和电工行业同仁不吝赐教，给予批评指正与充实，以便再版时加以修订，使本书对社会所作贡献更大，更令人满意一些。

湖南大学

任致程

于长沙市岳麓山

2005年8月2日

目 录

前言

第一章 保安工具技能技巧	1
1. 高压验电器	2
2. 高压验电器的结构	3
3. 高压验电器在室内的操作	4
4. 高压验电器在室外的操作	5
5. 高压绝缘棒	6
6. 高压绝缘棒室外操作	7
7. 接地线	8
8. 接地线的临时接地棒	9
9. 接地线在高压线路上挂线操作	10
10. 接地线在高压线路上挂线操作 (续)	11
11. 绝缘站台	12
12. 绝缘手套与绝缘靴	13
13. 绝缘毯与绝缘垫	14
14. 遮栏与栅遮栏	15
15. 临时围栏	16
16. 固定围栏	17
17. 警告牌及其应用	18
18. 警告牌及其应用 (续一)	19
19. 警告牌及其应用 (续二)	20

20. 提示牌及其应用	21
21. 防护眼镜与安全帽	22
22. 保安工具的保管	23

第二章 专用工具技能技巧

1. 电工外线工作必须具备的条件	25
2. 电工做外线工作时配用的个人工具	26
3. 安全带	27
4. 安全带系扎	28
5. 踏板	29
6. 踏板的挂杆与冲击试验	30
7. 踏板上试验安全带	31
8. 踏板登上电杆后系安全带	32
9. 木杆脚扣与混凝土电杆脚扣	33
10. 登杆训练的准备	34
11. 木杆脚扣登杆技能	35
12. 木杆脚扣登杆技能 (续一)	36
13. 木杆脚扣登杆技能 (续二)	37
14. 木杆脚扣登杆技能 (续三)	38
15. 木杆脚扣登杆系安全带	39
16. 木杆脚扣登杆减轻疲劳技巧	40
17. 混凝土电杆脚扣登杆技能	41
18. 混凝土电杆脚扣登杆技能 (续一)	42
19. 混凝土电杆脚扣登杆技能 (续二)	43
20. 踏板上杆技能	44
21. 踏板上杆技能 (续一)	45
22. 踏板上杆技能 (续二)	46
23. 踏板上杆技能 (续三)	47
24. 踏板上杆技能 (续四)	48

25. 踏板下杆技能	49
26. 踏板下杆技能 (续一)	50
27. 踏板下杆技能 (续二)	51
28. 踏板下杆技能 (续三)	52
29. 踏板下杆技能 (续四)	53
30. 踏板下杆技能 (续五)	54
31. 绳子与绳扣	55
32. 直扣、活扣、倒扣	56
33. 钢丝绳扣、钢丝绳端部与钢丝绳套的连接	57
34. 猪蹄扣、背扣	58
35. 倒背扣、抬扣	59
36. 拴马扣、抛绳扣	60
37. 衣绳扣、腰绳扣、吊物扣	61
38. 瓶扣、水手扣、终端搭回扣	62
39. 双扣、死扣、木匠扣、紧线扣	63
40. 吊钩吊物扣、吊钩牵物扣、双梯扣	64
41. 搭绳扣、缩绳索扣、“8”字扣	65
42. 绳扣要多练，用时才应手	66
43. 立杆常用工具	67
44. 紧线器	68

第三章 电动工具技能技巧

1. 电动型材切割机	70
2. 电动型材切割机必须接地	71
3. 电动型材切割机的正反转	72
4. 电动型材切割机操作前的准备	73
5. 电动型材切割机的操作	74
6. 台钻	75
7. 台钻工件的手虎钳夹持	76

8. 台钻工件的平口钳夹持	77
9. 台钻钻孔螺栓定位与压板夹持	78
10. 台钻钻孔样冲眼扩大的方法	79
11. 台钻钻头的装拆	80
12. 台钻操作注意事项	81
13. 台钻操作注意事项 (续)	82
14. 砂轮机及其使用	83
15. 手拉葫芦与电动葫芦	84

第四章 架空线路架设技能技巧

1. 架空线路路径的选择	85
2. 挖电杆坑的准备工作	87
3. 挖电杆坑的深度	88
4. 挖电杆坑碰上松软土应有防塌方措施	89
5. 挖电杆坑在交通道路旁的防护措施	90
6. 挖电杆坑碰上冻土层石山打眼的防护措施	91
7. 电杆起重运输的一般规定	92
8. 电杆的起重工具	93
9. 电杆用起重机装卸挂钩的三种方式	94
10. 汽车运输电杆	95
11. 胶轮车运输电杆	96
12. 胶轮车运输电杆 (续)	97
13. 人力抬运电杆	98
14. 人力装卸电杆	99
15. 立杆和撤杆工作的一般规定	100
16. 立杆叉立电杆	101
17. 立杆叉立电杆 (续一)	102
18. 立杆叉立电杆 (续二)	103
19. 夹腿立电杆	104

20. 夹腿立电杆 (续)	105
21. 滑板、夹腿立电杆	106
22. 滑板、夹腿立电杆 (续)	107
23. 起重机 (吊车) 立电杆	108
24. 架空线路挡距与直线线路卡盘的安装	109
25. 混凝土电杆基础的加固	110
26. 混凝土电杆基础的加固 (续)	111
27. 混凝土电杆杆头的安装	112
28. 混凝土电杆瓷横担绝缘子的安装	113
29. 混凝土电杆铁横担的安装	114
30. 架空线路的拉线	115
31. 架空线路拉线的绑扎上把	116
32. 架空线路拉线的 U 形轧与 T 形轧上把	117
33. 架空线路拉线的中间绝缘子	118
34. 架空线路拉线的三种下把	119
35. 架空线路拉线的四种地锚	120
36. 架空线路的撑杆安装	121
37. 架空线路的分类	122
38. 架空线路中的直线杆、耐张杆	123
39. 架空线路中的转角杆、转角耐张杆	124
40. 架空线路中的分支杆、跨越杆	125
41. 架空线路中的终端杆、单相两线线路	126
42. 架空线路同杆架设的通信、路灯线路	127
43. 架空线路中的高低压同杆、高压直线杆	128
44. 架空线路中四种常见的 10kV 高压线路	129
45. 架空线路对导线的要求	130
46. 架空线路作业前对电杆的检查	131
47. 架空线路作业前对工具的检查	132
48. 架空线路的放线	133

49. 架空线路放线的安全措施	134
50. 架空线路的紧线	135
51. 架空线路垂弧的测量与调整	136
52. 铝线包缠铝箔带方法	137
53. 蝶式绝缘子的直线杆绑扎	138
54. 蝶式绝缘子的直线杆绑扎 (续)	139
55. 蝶式绝缘子的终端绑扎	140
56. 针式绝缘子的顶部绑扎	141
57. 针式绝缘子的顶部绑扎 (续一)	142
58. 针式绝缘子的顶部绑扎 (续二)	143
59. 针式绝缘子的颈部绑扎	144
60. 针式绝缘子的颈部绑扎 (续)	145
61. 瓷横担的绑扎	146
62. 瓷拉棒的绑扎	147
63. 瓷拉棒 10kV 绝缘电线耐张线夹组装图	148
64. 瓷拉棒 10kV 绝缘电线 (终端式) 耐张线夹组装图	149
65. 瓷横担三角排列直线杆组装图	150
66. 瓷横担二排列直线杆组装图	151
67. 瓷横担全挑排列直线杆组装图	152
68. 瓷横担合杆二排列直线杆 (合 230) 组装图	153
69. 瓷横担合杆二排列直线杆 (合 190) 组装图	154
70. 瓷横担三角排列跨越杆组装图	155
71. 瓷横担二排列跨越杆组装图	156
72. 瓷横担全挑排列跨越杆组装图	157
73. 瓷横担 $0^{\circ} \sim 8^{\circ}$ 转角杆组装图	158
74. 瓷横担 $0^{\circ} \sim 8^{\circ}$ 转角杆二排列 (合 230) 组装图	159
75. 瓷横担十字杆组装图	160
76. 棒形针式绝缘子 10kV 架空绝缘导线直线 杆组装图	161

77. 棒形针式绝缘子 10kV 架空绝缘导线直线 跨越杆组装图	162
78. 棒形针式绝缘子 10kV 架空绝缘导线 $0^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 转角杆组装图	163
79. 棒形针式绝缘子 10kV 架空绝缘导线三角排列 直线杆组装图	164
80. 棒形针式绝缘子 10kV 架空绝缘导线三角排列 直线跨越杆组装图	165
81. 棒形针式绝缘子 10kV 架空绝缘导线水平排列 直线跨越杆组装图	166
82. 棒形针式绝缘子 10kV 架空绝缘导线直线杆外 挑组装图	167
83. 棒形针式绝缘子 10kV 架空绝缘导线水平排列 $0^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 转角杆组装图	168
84. 棒形针式绝缘子 10kV 架空绝缘导线水平排列 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 转角杆组装图	169
85. 蝶式绝缘子 0.4kV 架空绝缘导线直线杆组装图	170
86. 蝶式绝缘子 0.4kV 架空绝缘导线直线跨越杆 组装图	171
87. 蝶式绝缘子 0.4kV 架空绝缘导线 $0^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 转角 杆组装图	172
88. 蝶式绝缘子 0.4kV 架空绝缘导线 $0^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 转角 杆组装图	173
89. 蝶式绝缘子 0.4kV 架空绝缘导线直线跨越杆 组装图	174
90. 蝶式绝缘子 0.4kV 架空绝缘导线 $0^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 转角 杆组装图	175
91. 蝶式绝缘子 0.4kV 架空绝缘导线十字杆组装图	176
92. 蝶式绝缘子 0.4kV 架空铜芯绝缘导线直线杆组装图	177

93. 蝶式绝缘子 0.4kV 架空铜芯绝缘导线 $0^{\circ} \sim 15^{\circ}$	
转角杆组裝图	178
94. 蝶式绝缘子 0.4kV 架空铜芯绝缘导线 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$	
转角杆组裝图	179
95. 蝶式绝缘子 0.4kV 架空铜芯绝缘导线 $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$	
转角耐张杆组裝图	180
96. 蝶式绝缘子 0.4kV 架空铜芯绝缘导线 $45^{\circ} \sim 90^{\circ}$	
转角耐张杆组裝图	181
97. 蝶式绝缘子 0.4kV 架空铜芯绝缘导线直线分段	
耐张杆组裝图	182
98. 蝶式绝缘子 0.4kV 架空铜芯绝缘导线终端耐	
张杆组裝图	183
99. 蝶式绝缘子 0.4kV 架空铜芯绝缘导线直线支接	
杆组裝图	184
100. 蝶式绝缘子 0.4kV 架空铜芯绝缘导线十字	
杆组裝图	185
101. 蝶式绝缘子 0.4kV 架空裸铜导线直线杆	
组裝图	186
102. 蝶式绝缘子 0.4kV 架空裸铜导线 $0^{\circ} \sim 15^{\circ}$	
转角杆组裝图	187
103. 蝶式绝缘子 0.4kV 架空裸铜导线 $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$	
转角杆组裝图	188
104. 蝶式绝缘子 0.4kV 架空裸铜导线 $45^{\circ} \sim 90^{\circ}$	
转角耐张杆组裝图	189
105. 蝶式绝缘子 0.4kV 架空裸铜导线直线分段	
耐张杆组裝图	190
106. 蝶式绝缘子 0.4kV 架空裸铜导线终端耐张	
杆组裝图	191
107. 蝶式绝缘子 0.4kV 架空裸铜导线直线支接	

杆组装机图	192
108. 蝶式绝缘子 0.4kV 架空裸铜导线十字	
杆组装机图	193
109. 耐张串 0.4kV 架空绝缘导线 $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$	
转角耐张杆组装机图	194
110. 耐张串 0.4kV 架空绝缘导线 $45^{\circ} \sim 90^{\circ}$	
转角耐张杆组装机图	195
111. 耐张串 0.4kV 架空绝缘导线直线分段耐张	
杆组装机图	196
112. 耐张串 0.4kV 架空绝缘导线终端耐张杆	
组装机图	197
113. 耐张串 0.4kV 架空绝缘导线直线支撑杆	
组装机图	198
114. 耐张串 0.4kV 架空绝缘导线终端耐张	
杆组装机图	199
115. 耐张串 10kV 架空绝缘导线 $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$	
转角耐张杆组装机图	200
116. 耐张串 10kV 架空绝缘导线终端耐张	
杆组装机图	201
117. 耐张串 10kV 架空绝缘导线直线支撑杆	
组装机图 (一)	202
118. 耐张串 10kV 架空绝缘导线直线支撑杆	
组装机图 (二)	203
119. 耐张串 10kV 架空绝缘导线直线分段耐张	
杆组装机图	204
120. 耐张串 10kV 架空导线 $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 转角	
杆组装机图	205
121. 耐张串 10kV 架空导线 $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 转角杆 (右转)	
组装机图	206

122. 耐张串 10kV 架空导线 $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 转角杆 (左转合 $\phi 190$) 组装图	207
123. 耐张串 10kV 架空导线 $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 转角杆 (右转合 $\phi 230$) 组装图	208
124. 耐张串 10kV 架空导线终端杆 (合 $\phi 190$) 组装图	209
125. 耐张串 10kV 架空导线支接杆 (支左) 组装图	210
126. 耐张串 10kV 架空导线支接杆 (支右合 $\phi 230$) 组装图	211
127. 耐张串 10kV 架空导线支接杆 (支右合 $\phi 230$) 组装图 (续)	212
128. 悬式绝缘子与耐张线夹组装图 (一)	213
129. 悬式绝缘子与耐张线夹组装图 (二)	214
130. 悬式绝缘子与蝶式绝缘子组装图	215

第五章 架空线路维护技能技巧

1. 架空线路管辖范围及设备分布图	217
2. 某村电管站辖区内的线路及设备分布图	218
3. 某高压配电线路图	219
4. 输电线路图	220
5. 架空线路相位图	221
6. 架空线路的定期巡视	222
7. 架空线路的特殊巡视	223
8. 架空线路的监察巡视	224
9. 架空线路的故障巡视	225
10. 巡视架空线路的周围环境	226
11. 巡视架空线路的电杆及基础	227
12. 巡视架空线路的电线和避雷线	228

13. 巡视架空线路的绝缘子	229
14. 巡视架空线路的常见故障	230
15. 巡视架空线路的拉线拉桩	231
16. 巡视架空线路的防雷设备和接地装置	232
17. 巡视架空线路的配电设备	233
18. 巡视架空线路和断线的处置	234
19. 巡视架空线路时注意事项	235
20. 架空线路的事故备品	236
21. 架空线路事故的抢修工具	237
22. 雷电在天空上的形成	238
23. 雷电在天地间的形成	239
24. 雷电对架空线路的危害	240
25. 雷电对架空线路的危害 (续)	241
26. 架空线路的防雷设施——避雷针	242
27. 避雷针的结构与安装	243
28. 架空线路的防雷设施——避雷线	244
29. 架空线路的防雷设施——管型避雷器	245
30. 架空线路管型避雷器的安装要求	246
31. 管型避雷器在承力杆塔和 110kV 线路上的安装	247
32. 管型避雷器在 35kV 线路和直线杆上的安装	248
33. 管型避雷器在变电站入口处的安装	249
34. 架空线路的防雷设施——阀型避雷器	250
35. 架空线路的防雷设施——低压阀式避雷器	251
36. 架空线路的防雷设施——高压氧化锌避雷器	252
37. 高压氧化锌避雷器的安装接线	253
38. 架空线路的防雷设施——保护间隙	254
39. 保护间隙的安装	255
40. 高压输配电线路感应电的预防	256
41. 架空线路污秽的来源	257

42. 架空线路瓷绝缘子表面积污的规律	258
43. 架空线路污秽事故的危害	259
44. 架空线路污秽的停电清扫	260
45. 架空线路污秽的不停电清扫	261
46. 架空线路污秽的不停电自动清扫	262
47. 架空线路出现洪灾的原因	263
48. 防洪措施——电杆周围打防水桩	264
49. 防洪措施——混凝土桩和垒石加固	265
50. 防洪措施——采用丁坝稳定河岸	266
51. 防洪措施——采用丁坝稳定河岸 (续一)	267
52. 防洪措施——采用丁坝稳定河岸 (续二)	268
53. 防洪措施——抛石和铺石稳定河岸	269
54. 防洪措施——抛石和铺石稳定河岸 (续)	270
55. 防洪措施——电杆护基	271
56. 防洪措施——改造线路附近的河道	272
57. 防洪措施——挖沟堆坝与建迎水坝	273
58. 架空线路的风灾	274
59. 防风措施——加强电杆埋深度	275
60. 防风措施——加强电杆拉线的检查	276
61. 防风措施——加强对线夹和防振锤的检查	277
62. 架空线路的鸟害	278
63. 防鸟害措施——掌握鸟类活动规律	279
64. 防鸟害措施——增设惊鸟装置	280
65. 防鸟害措施——安装防鸟架	281
66. 防鸟害措施——安装绝缘架空线路	282
67. 架空线路下树木的危害	283
68. 架空线路下树木的修整	284
69. 架空线路下树木的砍伐	285
70. 架空线路高电压、电流、电能的测试	286