

全国“星火计划”丛书



农村电工实用技术

农村输配电发电用电技术问答

方大千 主编



人民邮电出版社

《全国“星火计划”丛书》编委会

主任委员

杨 浚

副主任委员(以姓氏笔划为序)

卢鸣谷 罗见龙 徐 简

委 员(以姓氏笔划为序)

王晓方	向华明	米景九	应日珽
张志强	张崇高	金耀明	赵汝霖
俞福良	柴淑敏	徐 骏	高承增

序

经党中央、国务院批准实施的“星火计划”，其目的是把科学技术引向农村，以振兴农村经济，促进农村结构的改革，意义深远。

实施“星火计划”的目标之一是，在农村知识青年中培训一批技术骨干和乡镇企业骨干，使之掌握一二门先进的实用技术或基本的乡镇企业管理知识。为此，亟需出版《“星火计划”丛书》，以保证教学质量。

中国出版工作者协会科技出版工作委员会主动提出愿意组织全国各科技出版社共同协作出版《“星火计划”丛书》，为“星火计划”服务。据此，国家科委决定委托中国出版工作者协会科技出版工作委员会组织出版《全国“星火计划”丛书》，并要求出版物科学性、针对性强，覆盖面广，理论联系实际，文字通俗易懂。

愿《全国“星火计划”丛书》的出版能促进科技的“星火”在广大农村逐渐形成“燎原”之势。同时，我们也希望广大读者对《全国“星火计划”丛书》的不足之处乃至缺点、错误提出批评和建议，以便不断改进提高。

《全国“星火计划”丛书》编委会

1987年4月28日

“农村电工实用技术”

编 委 会

主 任： 杜肤生

副 主 任： 徐修存 李树岭

编 委： 王如桂 王兰君 王锡江

任致程 李卫玲 张国峰

宋东生 赵桂珍 陶 灿

贾安坤

“农村电工实用技术”前言

随着农村用电的普及,各种农用电力生产设备广泛应用,农村家庭中各种家用电器也日益增多,电气新材料、新技术不断涌现,农村电工人员亟待大力培训和提高。同时,广大的农民青年在平时农业及乡镇企业生产,或外出打工就业过程中,也迫切希望了解、学习电工技术,掌握更多的知识技能。

为了适应农村新形势的需要,帮助农村电工人员迅速提高技术水平,我们组织编写了“农村电工实用技术”系列书。这套书从农村电气工作的实际出发,介绍了农村电工基础知识、电气测量仪器仪表、农电安全技术、农村照明电器的安装、农村电力架空线路的施工运行和维修、农村地理电力线路和电力电缆、农用变压器和配电设备、异步电动机和启动设备、农用水泵的使用与维护、内燃机的使用与保养等内容。书中既讲必备的理论知识,又注重介绍操作技能,并提供详实的技术数据资料。每本书都力求文字通顺流畅,讲解时注意采用大量实体图、操作示意图和表格,便于农民诸者自学掌握。为适应目前农村及乡镇企业生产水平的迅猛发展,丛书中还有意识地增加了一些新技术内容的介绍。

农业生产现代化,技术和人才是关键。我们愿为广大的农民朋友学习知识提供帮助,同时也希望大家对我们的工作提出宝贵意见,以利我们改进工作。

“农村电工实用技术”编委会

内 容 提 要

本书以问答的形式较详细地介绍了农村 35kV 及以下输配电线路与照明、小型发电及继电保护技术、农村实用电子技术、节电技术及安全用电等内容。本书内容紧密结合生产实际,重点突出设备的安装、运行、维护和故障检修等技术问题。

本书可供具有初中以上文化程度的农村电工、乡镇企业电工学习使用,也可供从事农电管理的人员和技术人员参考。

编写组成员

主 编：方大千

参 编 者：方大千 郑 鹏 方亚平

朱征涛 蒋寿岳 胡林鑫 姚志松

周明英 方 成 朱志坚 徐剑锋

那春钢 汤铭潭 经贯中 周宁垦

吴永良 戎 兵 高争光

前 言

随着农村电气化的迅速发展,农村电网的改造和新技术的不断采用、农村小型发电的不断兴建和旧设备的改造,以及乡镇企业的迅速崛起,农村电工十分需要能紧密结合生产实际,介绍农村电气设备的安装、运行维护和故障处理等用电技术问题的书,以便提高自己的技术水平和工作效率。为此我们编写了《农村输配电发电用电技术问答》一书。内容包括:农村电工必备基础知识、农村输配电线路及照明、农村小型发电、继电保护与二次回路、农村实用电子技术、农村常用电工仪表及安全用具、农村节电技术,以及触电与防护等。本书注重提高农村电工解决实际问题的能力。

本书的作者大都是长期从事电气工作的工程技术人员,有的长期从事农电工作,具有丰富的实践经验,书中许多内容是作者的经验和体会。本书采用国家最新颁布的图形符号和单位。

全书由方大中同志审校。书中的插图由方欣、刘淳冰同志绘制。

限于编者的经验和水平,书中难免有错误和不妥之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

一、农村电工必备基础知识	1
1. 什么是单相交流电和三相交流电?	1
2. 什么叫频率、周期和角频率?	3
3. 什么叫交流电的瞬时值、最大值和有效值?	4
4. 什么叫中性点、中性线和零点,什么是相线和零 线?	5
5. 什么叫交流电的相位、相位差和功率因数?	6
6. 相电压与线电压、相电流与线电流有什么关系? ...	7
7. 电工绝缘材料耐热等级如何划分?	8
8. 常用电气设备的最高允许温度是多少?	9
9. 电器产品部件允许温升是多少?	10
10. 各种电气设备绝缘最低允许值是多少?	11
11. 农村用电有哪些特点?	14
12. 怎样做好农村电气设备季节性事故的预防工作? ...	15
13. 怎样进行电气安全大检查?	17
14. 怎样检查电气设备的故障?	19
15. 怎样利用五官检查电气设备故障?	20
16. 怎样用手感温法检查电气设备故障?	22
17. 怎样掌握快速查找电气设备故障的技术?	23
18. 怎样判别电气设备绝缘的老化程度?	25

19. 怎样利用验电笔查找线路故障?	27
20. 防范窃电有哪些措施?	28
二、农村输配电线路及照明	32
21. 农村电网建设与改造的总体技术要求是什么? ...	32
22. 农村电网建设与改造对高、低压配电线路有什么 要求?	33
23. 怎样选择农村高压线路路径?	35
24. 怎样确定高、低压线路的合理输送容量和输送 距离?	36
25. 怎样确定低压临时动力线路的最大输送容量和最远输 送距离?	37
26. 导线对地面、房屋、树木及各种工程设施的最小允许距 离是多少?	40
27. 架空线路同杆架设有哪些要求?	42
28. 对架空线路档距有何要求?	43
29. 怎样连接架空线路的过引线?	44
30. 对导(地)线档距中的接头有何规定?	45
31. 对三相四线制低压电网的零线有何要求?	46
32. 怎样选择架空导线的截面积?	47
33. 常用架空导线的长期允许电流是多少?	50
34. 怎样选择和组装横担?	52
35. 怎样选择电杆杆型?	53
36. 对水泥杆起吊、搬运和堆放有哪些要求,哪些局部缺陷 可作修补?	54
37. 怎样防止水泥杆积水?	55
38. 怎样选择拉线的型式,怎样安装拉线?	56

39. 怎样选择拉线盘及埋深?	58
40. 土壤盐碱化地区怎样做好拉线的防腐处理?	58
41. 怎样挖电杆坑,怎样确定电杆埋设深度?	59
42. 对农村架空线路的允许偏差有何规定?	61
43. 怎样放线和紧线?	62
44. 怎样观察架空线路的弛度?	64
45. 常用架空导线的弛度是多少?	65
46. 怎样将导线绑扎在绝缘子上?	69
47. 架空线路投入运行前应做哪些检查工作?	71
48. 怎样巡视检查架空线路?	72
49. 怎样对架空线路进行维修和大修?	74
50. 怎样做好雷雨季节前后农村架空线路的维修 工作?	76
51. 架空线路有哪些反污措施?	78
52. 线路检修应注意哪些安全事项?	80
53. 农村架空导线有哪些常见故障,怎样处理?	81
54. 怎样重接和修补损伤的架空导线?	83
55. 怎样处理受损及腐蚀的电杆和拉线?	84
56. 怎样根据环境条件和敷设方式选择导线和电缆? ...	85
57. 怎样对电缆中间接头作防腐处理?	86
58. 怎样检查维护电缆线路?	87
59. 造成电缆故障的原因有哪些?	87
60. 农村低压地理线有哪些型号规格?	88
61. 怎样选择地理线的截面积?	90
62. 怎样敷设地理线?	91
63. 怎样防止地理电缆受蚁害侵蚀?	93
64. 对农村临时线有哪些要求?	94

65. 怎样连接铜导线?	95
66. 怎样用绞接法和压接法连接铝导线?	97
67. 怎样用焊接法连接铝导线?	100
68. 铜导线与铝导线怎样连接?	101
69. 怎样装接和使用接线端子?	102
70. 配电线路各类接线点有哪些连接方式?	103
71. 怎样进行跳接线连接板及线夹连接?	104
72. 怎样架设接户线?	105
73. 怎样敷设进户线?	107
74. 怎样选择室内配线的导线?	110
75. 什么叫绝缘导线的安全载流量,常用绝缘导线的 安全载流量是多少?	112
76. 怎样安装室内支架式动力线?	116
77. 室内、外绝缘导线线间及导线对地面、建筑物的最 小允许距离是多少?	117
78. 怎样进行瓷珠配线?	118
79. 怎样进行瓷夹板配线?	121
80. 怎样进行木槽板配线?	123
81. 怎样进行塑料护套线配线?	125
82. 怎样进行硬塑料管配线?	127
83. 怎样进行半硬塑料管配线?	130
84. 怎样进行钢管配线?	131
85. 怎样选配硬塑料管和钢管的管径?	132
86. 在恶劣环境采用硬塑料管暗敷有哪些好处?	134
87. 怎样选择电动葫芦、行车的开关、导线和滑触 线?	136
88. 怎样判别室内电气线路绝缘的老化程度?	137

89. 怎样选配室内配电线路的保护设备?	138
90. 怎样巡视检查车间配电线路?	139
91. 怎样安装插销?	140
92. 怎样安装照明开关?	142
93. 插销、照明开关有哪些常见故障, 怎样处理?	144
94. 安装照明设备有哪些要求?	145
95. 灯具的最低悬挂高度是多少?	147
96. 怎样检查荧光灯、高压汞灯、碘钨灯和钠灯灯管的 好坏?	148
97. 怎样安装白炽灯?	149
98. 怎样在多处控制一只灯?	151
99. 白炽灯有哪些常见故障, 怎样处理?	152
100. 怎样安装荧光灯?	153
101. 荧光灯有哪些常见故障, 怎样处理?	155
102. 怎样利用废荧光灯管?	157
103. 在电压较低或电压波动较大的地区怎样使用荧 光灯?	158
104. 怎样安装和使用高压汞灯?	160
105. 高压汞灯有哪些常见故障, 怎样处理?	162
106. 怎样安装和使用管形氙灯?	163
107. 管形氙灯有哪些常见故障, 怎样处理?	166
108. 怎样安装和使用碘钨灯?	167
109. 怎样安装和使用高压钠灯?	168
110. 怎样安装和使用黑光诱虫灯?	169
111. 怎样安装吊扇?	170
112. 电扇有哪些常见故障, 怎样处理?	172

三、农村小型发电 175

- 113. 小型水轮机开机前应做哪些检查? 175
- 114. 小型发电机开机前应做哪些检查? 176
- 115. 机组开机前对配电盘及仪表应做哪些检查? 177
- 116. 新装或大修后的发电机组使用前应做哪些
 试验? 178
- 117. 怎样进行发电机组的负载试验和甩负荷试验? ... 180
- 118. 发电机组怎样开机和停机? 180
- 119. 怎样对运行的发电机进行调整? 182
- 120. 怎样检查维护发电机? 183
- 121. 怎样对发电机进行小修和大修? 184
- 122. 怎样防止小型发电机“飞车”? 186
- 123. 小水电站的电动调速和“飞车”保护线路是怎
 样的? 188
- 124. 小型水轮发电机有哪些常用的励磁方式? 189
- 125. JZLF-11F型晶闸管励磁装置有哪些特点,其技术指
 标如何? 193
- 126. JZLF-11F型晶闸管励磁装置的基本工作原理是
 怎样的? 195
- 127. 励磁装置的测量放大和移相触发器的工作原理是
 怎样的? 199
- 128. 励磁装置的校正电路和调差电路的工作原理是
 怎样的? 202
- 129. 怎样检查、调整和使用励磁装置? 204
- 130. JZLF-11F型晶闸管励磁装置有哪些常见故障,怎样
 处理? 206

131. TLG1-02 型晶闸管励磁装置的工作原理是怎样的？	209
132. 怎样用万用表检修晶闸管励磁装置？	211
133. 怎样检查维护励磁装置？	213
134. 小型水轮机有哪些常见故障，怎样处理？	214
135. 发电机不发电有哪些原因，怎样处理？	215
136. 发电机过热有哪些原因，怎样处理？	216
137. 发电机电刷冒火有哪些原因，怎样处理？	218
138. 发电机电压过低或过高及无功出力不足有哪些原因， 怎样处理？	220
139. 发电机振动有哪些原因，怎样处理？	221
140. 同步发电机并车有哪些条件？	222
141. 小型发电机有哪些并车方法，各有什么特点？ ...	223
142. 怎样采用准同期并车法并车？	225
143. 怎样采用自同期并车法并车？	226
144. STK-W-3 微电脑控制器有哪些功能？	228
145. 怎样检查 STK-W-3 微电脑控制器？	230
146. 怎样安装 STK-W-3 微电脑控制器？	232
147. 怎样调试 STK-W-3 微电脑控制器？	234
148. 怎样使用 STK-W-3 微电脑控制器？	237
149. 发电机并网后进入同步发电机运行状态时应注意哪 些事项？	241
150. 发电机处于“调相运行”状态时应注意哪些事 项？	242
151. 发电机处于“异步运行”状态时应注意哪些事 项？	243
152. 怎样干燥小型发电机？	243

153. 怎样干燥被洪水淹没的小型发电机?	244
154. 怎样用柴油机拖动三相异步电动机发电?	246
155. 怎样用柴油机拖动直流弧焊机进行焊接?	247
156. 柴油发电机组运行前应做哪些检查工作?	248
157. 怎样检查维护柴油发电机?	249
158. 柴油发电机有哪些常见故障, 怎样处理?	250
159. 什么叫异步发电, 怎样接线和选用电容器?	252
160. 怎样使用和维护异步发电机?	254
四、继电保护与二次回路	256
161. 继电保护装置的基本任务是什么, 它由哪几部分组成?	256
162. 对继电保护装置有哪些基本要求?	257
163. 对继电保护装置的最小灵敏系数有何要求?	258
164. 怎样巡视检查继电保护装置?	259
165. 怎样维护继电保护装置?	260
166. 怎样检验继电保护装置?	261
167. 什么是过电流保护和电流速断保护?	262
168. 晶体管保护继电器有什么特点?	263
169. 怎样维护晶体管继电器?	264
170. 晶体管保护继电器误动作有哪些原因?	265
171. 怎样防止晶体管保护继电器受干扰而误动作? ...	265
172. 10kV 及以下配电线路及分断母线一般采用哪几种保护?	266
173. 农用或工厂变压器一般采用哪几种保护?	268
174. 高压电动机一般采用哪几种保护?	268
175. 6~10kV 移相电容器一般采用哪几种保护?	270

176. 小型发电机一般采用哪几种保护?	270
177. 电炉变压器一般采用哪几种保护?	271
178. 什么叫二次回路?	272
179. 怎样检查维护二次回路?	273
180. 怎样测量二次回路的绝缘电阻?	274
181. 二次回路通电试验应注意哪些事项?	275
182. 怎样选择控制、信号回路的控制电缆截面?	277
五、农村实用电子技术	278
183. 怎样选用电阻?	278
184. 怎样用万用表测量电阻?	279
185. 什么叫热敏电阻,怎样测量其阻值?	280
186. 怎样选用电容器?	281
187. 怎样判别电容器的好坏?	282
188. 怎样选用二极管?	284
189. 怎样测试二极管?	285
190. 怎样选用稳压管?	286
191. 怎样测试稳压管?	287
192. 常用光电元件有哪些,各有何特点?	289
193. 怎样选用和测试光电二极管?	290
194. 怎样选用和测试发光二极管?	291
195. 怎样选取发光二极管回路的限流电阻?	292
196. 怎样选用三极管?	293
197. 三极管上的色标代表什么意义?	295
198. 怎样判别三极管的好坏?	296
199. 怎样测量三极管的 β 、 I_{ceo} 和热稳定性?	297
200. 怎样判别三极管的管型和管脚及高频管还是低	