

农家书屋

工程

重点推荐用书



新农村新技能系列



方大千 等 编著

电动机 实用技术问答



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



农家书屋工程重点推荐用书



新农村新技能系列

电动机 实用技术问答

■ 方大千 等 编著

人民邮电出版社
北 京

图书在版编目 (C I P) 数据

电动机实用技术问答 / 方大千等编著. —北京: 人民邮电出版社, 2011.1 (2012.3 重印)
(新农村新技能系列)
农家书屋工程重点推荐用书
ISBN 978-7-115-19863-1

I. 电… II. 方… III. 电动机—问答 IV. TM32-44

中国版本图书馆CIP数据核字 (2009) 第031442号

农家书屋工程重点推荐用书

新农村新技能系列

电动机实用技术问答

◆ 编 著 方大千 等

责任编辑 刘 朋

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京昌平百善印刷厂印刷

◆ 开本: 850×1168 1/32

印张: 8.125

2011 年 1 月第 1 版

字数: 204 千字

2012 年 3 月北京第 15 次印刷

ISBN 978-7-115-19863-1/TN

定价: 16.00 元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

内 容 提 要

本书以问答形式较详细地介绍了中小型三相异步电动机、单相异步电动机、特殊电动机(滑差电动机、力矩电动机、防爆电动机、锥形电动机、同步电动机)、直流电动机的选型、安装、使用、维护、故障处理、检修与试验等内容,具体包括三相异步电动机运行与维护,三相异步电动机起动、制动、调速与保护,三相异步电动机检修与故障处理,三相异步电动机绕组重绕,单相及特殊电动机,直流电动机。

本书内容通俗易懂,紧密结合实际,可供工厂、农村及电力企业电工学习使用,也可供电气设备管理人员和电气技术人员参考。

农家书屋工程重点推荐用书

总 序

2005年10月，党的第十六届五中全会对社会主义新农村建设做出了重大战略部署，出台了一系列针对“三农”问题的支持政策，使广大农民的收入有了较快的提升。但是，在农村的物质生活不断得到改善的同时，城乡之间的文化差距仍然较大，农村文化建设的重要性和必要性日益凸显出来。为此，2007年3月，新闻出版总署会同其他七家部委，按照《国家“十一五”时期文化发展规划纲要》的部署，开始实施农家书屋工程，计划用5年时间，在我国农村基层地区建成20万个农家书屋，以有效解决农民买书难、看书难、借书难的问题，让广大农民充分享受政府提供的公益性文化服务。

农家书屋工程正式实施以来，得到了党中央、国务院以及各级政府的高度重视，取得了显著的成效，受到了广大农民群众的热烈欢迎。继续深入推广和实施这一利国利民的德政工程、民心工程，不仅是社会主义新农村建设的重要内容，更是每一家出版单位义不容辞的责任。

因此，为响应国家关于建设社会主义新农村的战略部署、积极配合和推动农家书屋工程的实施，我社推出了这套“农家书屋工程重点推荐用书”，并针对当前我国农村经济生活的新形势和

新变化,根据内容和知识门类的不同,按如下三大系列进行规划。

新农村新技能系列

在当前的经济形势下,新一代的农民正在越来越多地离开土地,寻求从事农业以外的工作,渴望学习新的工作技能。针对这一需求,本系列图书收录了数十种专业技能初级培训用书。其中既包括《电脑应用技巧》等电脑入门手册,也包括《看图学修彩色电视机》等农村常用电器修理的技能训练手册,还包括《餐饮服务人员技能手册》、《家政服务人员技能手册》等基础服务岗位的技能培训用书,内容几乎涵盖了适合农村剩余劳动力从事的各类岗位和工作。

新农村新生活系列

随着农民收入的提高和农村经济的发展,不仅各类生活电器已在农村大面积使用,而且互联网、数码产品甚至汽车,也已经在部分农村地区开始普及。针对农村生活方式的这些新变化,本系列丛书收录了《小儿常见病防治与家庭护理》、《选对基金赚大钱》等介绍育儿和理财知识的通俗读物,也收录了《巧用手机》、《明明白白养车》等产品的使用指南,使先富裕起来的农民读者得以更好地享受现代科技带来的生活乐趣。

新农村新观念系列

新农村的建设,离不开农民观念的转变。为此,本系列图书特收录了《态度决定一切》、《改写人生》、《创业指导》等多本轻松易读的励志类作品,以使农民读者可以在面对经济和生活变化时,心理更加成熟;在寻找人生方向时,得到更多启发和指导。

新闻出版总署署长柳斌杰曾就农家书屋工程的实施特别指

出：“首先是要出好书、配好书，让农民群众看得懂、用得上、留得住。”

为达到这一要求，我社在本套丛书的总体策划和设计上，着重突出了以下几方面的特色。

1. 品质优良，通俗易懂

我社在组织本套丛书的出版过程中，对于作者和书稿内容进行了严格的筛选，采用图文并茂的形式，力求做到文字风格和图书内容符合农民读者的阅读习惯和需求；同时，我社还组织了精干的编辑人员参与本套丛书的出版工作，很好地保障了本套丛书的出版质量。通过这两方面的努力，本套丛书将在内容和形式方面，都达到通俗易懂、品质优良的策划要求。

2. 内容实用，品类齐全

如今，随着城镇化进程的推进和近两年来国际国内经济形势的剧烈变化，我国农村地区的经济生活也发生了很大的改变，这也使得农民对于读书的需求与以往相比有了较大的不同。为此，我们围绕农村经济发展过程中，农民读者在就业、生活和心理等方面遇到的新问题以及由此产生的新的阅读需要，在本套丛书中收录了电脑使用、网络应用、各类服务岗位培训以及心理励志等专题内容，力求使农民读者能够通过本套丛书切实有效地提升自身的就业能力和生活品质。

3. 价格低廉，信息丰富

虽然最近几年以来，农民收入有了较大提高，但在文化消费的承受力上，仍然与城市有着较大差距。为了最大限度地扩大农家书屋用书的普及范围，使广大农民读者可以花更少的钱、读更多的书，我们在本套丛书的编写和出版过程中，采取了合理规划开本、精挑细选内容等多项措施，在保证品质和信息量的前提下，

竭力降低图书的成本和价格，以便让更多的农民读者看到物美价廉的图书。

4. 兼顾层次，满足需求

在这套丛书的整体策划上，我们既考虑到农村青壮年劳动力的现实需要，推出了一批适合新农村生产实践和生活需要的图书品种；也考虑到农村剩余劳动力转移和务工返乡人员技能学习的需要，推出了一系列技能培训读本；同时也兼顾了农村老年人健康生活和农民工子女教育学习的需要，推出特别适合老人和儿童阅读的图书品种。

总之，满足农村地区的文化阅读需求，是一项系统工程，也是一项长期工程。希望这套“农家书屋工程重点推荐用书”能够随着社会主义新农村建设的不断深入，为改善广大农民朋友的文化生活做出贡献。

前 言

为了适应当今时代高效率、快节奏的工作要求，让读者能够快速解决实际工作中经常遇到的各种技术问题，提高其技术水平和动手能力，我们组织有关人员编写了《电动机实用技术问答》。本书以问答形式进行编写，紧密联系实际，重点突出，查阅方便，拿来即可使用，利于读者节省时间，提高工作效率。

《电动机实用技术问答》一书以中小型三相异步电动机为重点，紧紧围绕电动机的选型、安装、日常维护与保养、故障处理、检修、绕组重绕、浸漆、干燥与试验等内容来编写。对于单相异步电动机、滑差电动机、力矩电动机、防爆电动机、锥形电动机、同步电动机、直流电动机等，重点介绍其使用、维护与故障处理方法。三相异步电动机绕组重绕修理工艺同样适用于这些电动机。本书作者多年从事电动机的维修和管理工作的，在长期的实践中积累了丰富的维修管理经验和检修技巧，熟悉电动机的保养和修理工艺，可保证本书的实用性。

本书在编写过程中，力求做到简明实用，并注意内容的先进性、新颖性和可查性，可供工厂、农村及电力企业的电工学习使用，也可供电气设备管理人员和电气技术人员参考。

参加本书编写工作的有方大千、方成、方立、朱征涛、方欣和那罗丽。全书由方大中高级工程师审校。

由于作者水平有限，书中难免有不妥之处，敬请读者批评指正。

作 者

目 录

一、三相异步电动机运行与维护	1
1. 怎样看三相异步电动机的铭牌	1
2. 异步电动机的一般工作条件是怎样规定的	3
3. 电压变动对异步电动机的性能有何影响	4
4. 电压不对称对异步电动机的性能有何影响	5
5. 电源频率变化对电动机的特性有何影响	6
6. 50Hz、420V 或 360V 电动机用于 50Hz、380V 电源会 是怎样的	6
7. 60Hz、380V 电动机用于 50Hz、380V 电源会是怎样的	7
8. 怎样选择异步电动机的型号系列	8
9. 怎样选择农用电动机的功率和转速	10
10. 异步电动机的效率、功率因数及负荷之间有何关系	11
11. 怎样计算异步电动机的最佳负荷率	12
12. 怎样预制电动机基础	14
13. 怎样校正电动机传动机构	15
14. 异步电动机投入运行前应怎样检查	17
15. 怎样进行异步电动机试运行	18
16. 怎样检查和维护异步电动机	19
17. 怎样对异步电动机进行定期检查和保养	20
18. 怎样对异步电动机进行小修	22
19. 怎样对异步电动机进行中修和大修	23
20. 异步电动机有哪些常用的保护方法	24
21. 怎样选择及整定异步电动机保护用的熔断器、热继电器 和断路器	25
22. 熔断器与交流接触器应怎样配合	27

23. 热继电器与熔断器、断路器应怎样配合·····	28
24. 怎样选择电动机用交流接触器·····	29

二、三相异步电动机起动、制动、调速与保护 ····· 32

25. 怎样选择异步电动机的起动方式·····	32
26. 怎样确定异步电动机直接起动的功率·····	33
27. 怎样选择异步电动机全压起动保护设备及导线·····	35
28. 怎样选择异步电动机降压起动方式·····	39
29. 常用降压起动器的主要技术性能是怎样的·····	41
30. 怎样选择异步电动机的降压起动保护设备及导线·····	42
31. 异步电动机有哪些制动方式？各有什么特点·····	44
32. 怎样选择异步电动机的调速方式·····	46
33. 怎样选择绕线型异步电动机的调速方式·····	48
34. 异步电动机正、反转控制线路是怎样的？如何 调试·····	49
35. 限位控制异步电动机正、反转运行的线路是怎样的？ 如何调试·····	51
36. 异步电动机定子绕组串电阻（或电抗）降压起动线路是 怎样的？如何调试·····	52
37. 异步电动机自动控制 Y- Δ 降压起动线路是怎样的？ 如何调试·····	54
38. 异步电动机按钮控制自耦变压器降压起动线路是 怎样的？如何调试·····	56
39. 异步电动机自动延边 Δ 形降压起动线路是怎样的？ 如何调试·····	57
40. 绕线型异步电动机手动、自动串接频敏变阻器起动线路 是怎样的？如何调试·····	58
41. 异步电动机三相电阻反接制动线路是怎样的？如何 调试·····	60

42. 怎样计算异步电动机反接制动限流电阻·····	62
43. 异步电动机手动控制能耗制动线路是怎样的？如何 调试·····	63
44. 怎样计算能耗制动线路的参数·····	65
45. 异步电动机电容制动线路是怎样的？如何调试·····	67
46. 怎样计算电容制动线路的参数·····	68
47. 绕线型异步电动机反接制动线路是怎样的？如何选配 起动和制动限流电阻·····	69
48. 只允许异步电动机单向运转的控制线路是怎样的？ 如何调试·····	72
49. 空压机控制线路是怎样的？如何调试·····	75
50. 反映零序电流的异步电动机断相保护线路是怎样的？ 如何调试·····	76
51. 怎样制作电动机故障信号检测用电流互感器·····	78
52. 采用 PTC 热敏电阻的电动机过载保护线路是怎样的？ 如何调试·····	79

三、三相异步电动机检修与故障处理 ····· 81

53. 怎样拆卸电动机·····	81
54. 怎样装配电动机·····	82
55. 怎样清洗轴承和给轴承加润滑脂·····	83
56. 怎样选择润滑脂·····	84
57. 怎样维护轴承·····	86
58. 怎样检修轴承·····	86
59. 怎样拆卸轴承·····	87
60. 怎样修理电动机铁芯故障·····	89
61. 怎样修理电动机转子故障·····	90
62. 异步电动机不能起动有哪些原因？怎样处理·····	91
63. 异步电动机内部冒火或冒烟有哪些原因？怎样处理·····	92

64. 异步电动机出现异常震动和声响有哪些原因? 怎样处理.....	93
65. 异步电动机带负荷时转速低于额定值有哪些原因? 怎样处理.....	94
66. 异步电动机绝缘不良有哪些原因? 怎样处理.....	94
67. 异步电动机过热有哪些原因? 怎样处理.....	95
68. 电动机缺相运行有什么危害? 怎样处理.....	96
69. 异步电动机保险丝爆断或自动跳闸有哪些原因? 怎样处理	96
70. 电动机轴承发热有哪些原因? 怎样处理.....	97
71. 电动机轴承损坏有哪些原因.....	98
72. 异步电动机三相电流不平衡有哪些原因? 怎样处理.....	99
73. 异步电动机空载电流偏大或偏小有哪些原因? 怎样处理	100
74. 异步电动机空载电流是多少	101
75. 电动机绕组接地有哪些原因? 怎样处理	102
76. 电动机绕组短路有哪些原因? 怎样处理	103
77. 电动机绕组断路有哪些原因? 怎样处理	105
78. 绕线型异步电动机的滑环、电刷有哪些故障? 怎样处理	105
79. 怎样研磨电刷和调整电刷压力	107

四、三相异步电动机绕组重绕..... 109

80. 三相异步电动机绕组有哪些参数	109
81. 怎样绘制绕组展开图	110
82. 怎样估算丢失铭牌的异步电动机的转速和功率	113
83. 怎样选择异步电动机绕组导线截面积	114
84. 异步电动机定子绕组槽绝缘规范是怎样的	116
85. 铜、铝导线怎样代换	117

86. 改变线圈导线的并联根数时, 怎样选择导线	118
87. 改变绕组并联支路数时怎样选择导线	119
88. 改变电动机极数时怎样计算绕组参数	121
89. 怎样将三相异步电动机改为单相使用	124
90. 怎样改绕三相异步电动机定子绕组为单相绕组	125
91. 怎样将单速电动机改为双速电动机	127
92. 异步电动机改压使用怎样计算	128
93. 怎样进行异步电动机改频计算	132
94. 重绕电动机绕组前应做好哪些记录	134
95. 怎样用热拆法拆除旧绕组	134
96. 怎样用冷拆法拆除旧绕组	135
97. 怎样用溶剂溶解法拆除旧绕组	136
98. 为什么不宜用火烧法拆除旧绕组	137
99. 电动机常用绝缘材料有哪些	138
100. 常用漆包线有哪些	139
101. 怎样选择槽楔及垫条	141
102. 常用漆管有哪些	142
103. 常用漆布有哪些	143
104. 常用电动机的绝缘漆有哪些	144
105. 怎样选择电动机绕组引接线	146
106. 怎样焊接引接线	147
107. 怎样制作绕线模	148
108. 怎样绕制线圈	149
109. 怎样放置槽内绝缘	150
110. 怎样嵌放线圈	151
111. 怎样确定定子绕组端箍数和绑扎道数	152
112. 怎样给电动机绕组接线	153
113. 怎样判定电动机绕组的头尾	153
114. 怎样检查绕组接线错误和嵌反线圈	154

115. 怎样给绕组浸漆、烘干·····	155
116. 烘干电动机应注意哪些事项·····	156
117. 怎样用电炉或远红外电热板烘干电动机·····	157
118. 怎样用煤炉或红外线灯泡烘干电动机·····	158
119. 怎样用磁铁感应烘干法烘干电动机·····	159
120. 怎样用外壳涡流烘干法烘干电动机·····	161
121. 怎样用交流电烘干法烘干电动机·····	162
122. 怎样烘干被洪水淹没的电动机·····	163
123. 怎样利用新型保护剂处理严重受潮的电动机·····	165
124. 异步电动机大修后应做哪些试验·····	166
125. 怎样将所测得的绝缘电阻换算到运行温度时的值·····	170

五、单相及特殊电动机····· 172

126. 怎样检查和维护单相异步电动机·····	172
127. 单相异步电动机有哪些常见故障？怎样处理·····	173
128. 怎样估算单相电容电动机起动电容的容量·····	174
129. 单相电钻有哪些常见故障？怎样处理·····	175
130. 冲击电钻有哪些常见故障？怎样处理·····	177
131. 电锤有哪些常见故障？怎样处理·····	178
132. 电动工具有哪些试验项目·····	180
133. 什么是滑差电动机·····	181
134. 滑差电动机的控制线路是怎样的·····	183
135. 滑差电动机有哪些常见故障？怎样处理·····	185
136. 什么是力矩电动机？怎样选择·····	187
137. 力矩电动机的调速线路是怎样的·····	188
138. 什么是防爆电动机·····	191
139. 怎样检修与保养防爆电动机·····	191
140. 防爆电动机有哪些常见故障？怎样处理·····	193
141. 锥形转子异步电动机有哪些常见故障？怎样处理·····	195

142. 怎样选择同步电动机的起动方式·····	196
143. 怎样确定直接起动同步电动机的单机最大容量·····	197
144. 怎样检查和维护同步电动机·····	198
145. 同步电动机不能起动和转速不正常有哪些原因? 怎样处理·····	199
146. 同步电动机晶闸管励磁装置线路是怎样的·····	200
147. 同步电动机晶闸管励磁装置有哪些常见故障? 怎样处理·····	203
六、直流电动机 ·····	207
148. 直流电动机怎样接线·····	207
149. 怎样改变直流电动机的转向·····	208
150. 怎样检查和维护直流电动机·····	209
151. 电刷下火花等级是怎样划分的·····	210
152. 直流电动机电枢串电阻起动有哪几种联接方式? 其性能如何·····	211
153. 直流电动机电枢串电阻起动的线路是怎样的·····	212
154. 直流电动机反接制动线路是怎样的·····	214
155. 直流电动机能耗制动线路是怎样的·····	216
156. 怎样选择直流电动机的调速方式·····	217
157. 直流电动机不可逆调速线路是怎样的·····	219
158. 怎样调试直流电动机调速装置·····	220
159. 直流电动机有哪些常用的保护方法·····	222
160. 直流电动机不能起动有哪些原因? 怎样处理·····	223
161. 直流电动机过热及轴承发热有哪些原因? 怎样 处理·····	224
162. 直流电动机绝缘电阻低及漏电有哪些原因? 怎样 处理·····	224
163. 直流电动机振动大及噪声大有哪些原因? 怎样	

处理·····	225
164. 直流电动机换向器有哪些故障？怎样处理·····	226
165. 直流电动机刷握有哪些故障？怎样处理·····	227
166. 直流电动机转速不正常和飞车有哪些原因？怎样 处理·····	227
167. 直流电动机电枢和磁场有哪些故障？怎样处理·····	228
168. 怎样调整直流电动机电刷位置·····	229
169. 怎样选择电刷·····	230
170. 怎样焊接电枢绕组接头与换向片·····	233
171. 怎样绑扎电枢绕组·····	234
172. 怎样对直流电动机绕组浸漆、烘干·····	235
173. 直流电动机小修、中修和大修有哪些项目·····	237
174. 直流电动机大修后应做哪些试验·····	238
参考文献·····	241