

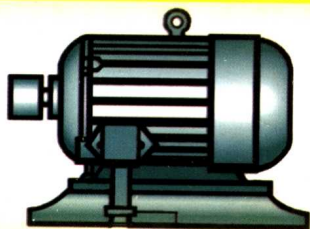
农用电动机

使用维护

故障预防与排除

300个怎么办

张盖楚 徐运丰 张 莺 主编



冶金工业出版社

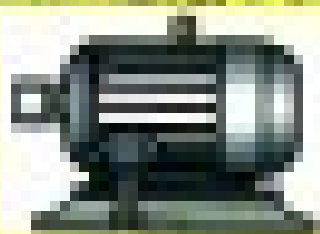
农用电动机

使用维护

故障预防与排除

300个案例

中国电力出版社



中国电力出版社

农用电动机

使用 维护 故障

预防与排除

300 个怎么办

张盖楚 徐运丰 张 莺 主编

内 容 提 要

本书以问答形式阐述了农用电动机方方面面的问题。内容包括一般电动机知识；电动机常用起动、控制和保护电器的使用、维护与故障排除；三相鼠笼式异步电动机、单相异步电动机和电力排灌设备的选择、安装、使用、维护、故障预防与排除。

本书联系生产实际，内容广泛、实用，可供农村和乡镇企业广大电工阅读。

图书在版编目(CIP)数据

农用电动机使用维护故障预防与排除 300 个怎么办/
张盖楚等主编. —北京：冶金工业出版社，1999.11

ISBN 7-5024-2371-0

I. 农… II. 张… III. ①农业机械-电动机-故障
检测-问答 ②农业机械-电动机-故障修复-问答
IV. TM307-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 14438 号

出版人 卿启云 (北京沙滩嵩祝院北巷 39 号，邮编 100009)

责任编辑 林 聪 美术设计 王耀忠 责任校对 侯 瑀 责任印制 牛晓波
北京源海印刷厂印刷；冶金工业出版社发行；各地新华书店经销

1999 年 11 月第 1 版，1999 年 11 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/32；20.75 印张；466 千字；640 页；1-3500 册

34.00 元

冶金工业出版社发行部 电话：(010)64044283 传真：(010)64013877

冶金书店 地址：北京东四西大街 46 号(100711) 电话：(010)65289081

(本社图书如有印装质量问题，本社发行部负责退换)

前 言

电动机是农村的主要动力设备，电力排灌、农副产品加工和乡镇企业几乎都使用电动机。目前电力网已遍布全国广大农村，绝大多数农村都已使用电力。据国家有关部门统计，我国拥有大、中、小型水泵制造厂 300 余家，年产水泵 200 余万台，其中一半以上用于农田排灌；我国已建成大、中、小型泵站 47 万余座，机井 200 余万眼，受益土地面积达 4.5 亿亩；目前全国农村和乡镇企业的电工总数已达 180 余万人，他们已成为我国农电战线的一支生力军。以上情况和统计数据表明，我国农村电气化事业正在蓬勃发展，电动机的需要量将日益增加，农村电工队伍将不断壮大。为了使农村和乡镇企业的广大电工（特别是青年电工）维护管理好电动机，我们编写了这本《农用电动机使用维护故障预防与排除 300 个怎么办》。

本书所论述的农用电动机，主要是指农村使用的中小型三相鼠笼式电动机，这种电动机广泛用于农村排灌设备、脱粒机、粉碎机和各种农副产品加工机械，同时乡镇企业的生产机械也主要是使用鼠笼式电动机。书中所提及的三相异步电动机、三相电动机或电动机，均指三相鼠笼式异步电动机。此外，单相异步电动机在农村也得到广泛应用（如用于电扇和电动工具），因此本书也讨论了单相异步电动机的使用、维护与故障排除问题。

由于农村电工大多是跟师傅学徒、短期接受培训或自学成材的，未进过正规的技工学校，又往往是一个人“单干”，需独立处理电动机运行中出现的各种问题，因此本书内容由浅到深，系统地讨论了电动机运行过程中方方面面的问题，使他们通过阅读本书掌握电动机使用维护的全面知识，提高工作能力。但是，本书未涉及电动机的大修，因为大修中电动机绕组的拆卸、重绕、重嵌、浸漆、烘干，以及电动机修复后的各种试验，均较为复杂，既要求修理人员具有电动机修理方面的专业知识和技术水平，又需要各种专门的设备和多种器材，一般电工都不具备这些条件，所以农用电动机损坏，一般都送乡农机修配站或县农机修配厂修理。

本书以农村一般电工为对象，重点讨论电动机运行中可能出现的各种故障、故障原因、故障预防与排除。据统计，电动机缺相运行造成的绕组烧毁事故，占电动机总事故的一半以上，而农用电动机的这种事故所占比例则更高，其原因是保护设备简陋，或者根本就无缺相保护。本书对电动机缺相运行的原因、缺相运行保护（预防）方法作了较详细说明，读者根据现有条件可采取适当保护措施来加强电动机的缺相运行保护。此外，本书也讨论了电动机欠压、失压、过载运行的保护（预防）问题，对这些问题读者也应予以重视。

本书的特点，一是密切结合生产实际，所选题目绝大多数都是农村电工在实际工作中可能遇到的问题；二是内容的叙述深入浅出，条理清楚，层次分明，文字简练，通俗易懂；三是题材的选择、编排，兼顾了不同技术水平的读者需要，刚从事电工工作的青年电工也可从本书获得鼠笼式电动机使用与维护的系统知识，并且通过阅读本书，可以进一步掌握鼠笼式电动机的故障预防与排除方法，不断提高技术水平。

最后,需要指出的是,农村电工往往是一人独自操作,缺乏监护,在使用、维护电动机和电动工具的过程中应加强自我保护,注意人身安全。虽然这是一个老生常谈的问题,但某些电工人员总是掉以轻心,未予以足够重视,以致人身事故时有发生。本书列举了一些人身事故实例,目的是希望读者“触目惊心”,引以为鉴,杜绝这类事故。

担任本书主编的有张盖楚、徐运丰、张莺,主审有柳长虹、陈福长、王超,参加本书主要编写工作的有陈振明、徐元浩、李建熙、李再来、张寿松、陈冬生、陈光、王铁军和陈朝辉。本书编写过程中,刘胜利、刘杰、叶小梅编写了部分题目,张志坚、田福明等同志提供了他们工作中积累的许多有用素材,在此对他们表示衷心感谢。

由于编者水平有限,经验不足,书中错误和不足在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

1999 年 4 月

目 录

一、一般电动机知识

1. 电动机怎样分类？农村常使用哪些型号的三相异步电动机？	1
2. 怎样划分电动机的工作制？各种工作制的特点是什么？ 不同工作制的电动机怎样代用？	4
3. 为什么要看懂电动机铭牌内容？怎样查看电动机的铭牌？ ...	6
4. 怎样理解电动机铭牌上所标出的功率？三相异步电动机 有哪些标准功率等级？	11
5. 怎样选择电动机的防护型式？	12
6. 怎样选择电动机的转速？	14
7. 怎样掌握选择电动机的基本原则？	15
8. 怎样正确选择电动机的功率（容量）？	16
9. 怎样选择电动机的安装地点？对电动机的安装基础有 哪些要求？	18
10. 怎样浇筑或砌筑电动机的基础？	19
11. 电动机安装以前为什么要进行检查？怎样检查？	21
12. 怎样安装电动机？	23
13. 怎样安装和校正电动机的传动装置？	25
14. 怎样分析判断电动机安装、调整不当引起机械振动的 原因？各有何特征？	29
15. 怎样判断电动机与生产机械能否采用直接传动方式？	31
16. 怎样选择电动机与生产机械之间的胶带传动方式？	32
17. 怎样计算平胶带传动的各项参数？	33
18. 怎样连接平胶带？	40

19. 怎样计算三角胶带传动的各项参数？	42
20. 怎样选择电动机供电线路的导线？	48
21. 怎样用估算方法确定电动机的额定电流和选择导线 截面？	54
22. 怎样掌握敷设电动机供电线路的要点？	55

二、电动机常用起动、控制和保护电器

23. 起动器怎样分类？各类起动器有哪些特点和用途？	57
24. 怎样选择电磁起动器？它对三相异步电动机有 哪两种作用？	60
25. 怎样分析判断农用电动机为什么很少使用一般工业 用的电磁起动器？	62
26. 农用电动机使用的 QZ610 系列电磁起动器的等级是怎样 划分的？这种起动器有哪些型号？其工作原理是什么？ ...	62
27. 怎样认识 QZ610 系列电磁起动器的特点？使用这种 起动器应注意哪些事项？	65
28. 怎样安装电磁起动器？在这种起动器的运行中应进行 哪些检查？	67
29. 电磁起动器有哪些常见故障？故障原因是什么？怎样 处理？	68
30. 什么叫做星形-三角形起动？农村常用的手动空气式 星形-三角形起动器有哪两种？各有何特点？怎样使用 手动星形-三角形起动器？	70
31. 自耦降压起动器是怎样组成的？农村常用的这种起动器 有哪两种？各有何特点？	72
32. 怎样使用和维护自耦降压起动器？	76
33. 自耦降压起动器有哪些常见故障？故障原因是什么？ 怎样处理？	77
34. 怎样安装电动机的操作开关和控制开关？	78
35. 怎样正确操作电动机的开关设备？	81

快速判断哪相熔体熔断?	122
55. 热继电器的动作原理是什么? 怎样选择热继电器?	123
56. 热继电器怎样接线? 在热继电器的安装、使用和运行中 应注意哪些事项?	125
57. 怎样判断在什么情况下可将电动机回路中的热继电器触 点短接? 为什么要将热继电器的触点调整到手动复位 位置上?	128
58. 热继电器误动作或热元件烧毁怎么办?	129
59. 热继电器有哪些常见故障? 故障原因是什么? 怎样 处理?	130
60. 怎样检查判断控制、保护电器的触点或接头有无虚联 现象?	133

三、异步电动机

(一) 三相异步电动机

61. 三相鼠笼式电动机在结构上是怎样组成的?	135
62. 为什么 J2 和 JO2 等系列电动机被淘汰而为 Y 系列 电动机所取代? 怎样认识 Y 系列电动机的优点?	138
63. 怎样理解 Y 系列三相异步电动机的外壳防护结构型式 IP23 和 IP44 的含义? 三相异步电动机有哪些主要工作 特性?	141
64. 用 Y 系列电动机取代 J2、JO2 系列电动机时, 怎样 选择 Y 系列电动机的功率?	144
65. 怎样将三相异步电动机接在单相电网中运行?	145
66. 三相异步电动机怎样改为发电机?	148
67. 怎样确定三相异步电动机的极数?	151
68. 怎样判断电动机出线端的组别? 为什么低压大容量电动 机多采用三角形接法, 小容量电动机多采用星形接法? ...	152
69. 三相异步电动机定子绕组出线端标志的含义是什么? 定子绕组怎样接线?	153

70. 怎样使用万用表将一台没有引出线标志的电动机接成星形或三角形而不发生差错? 157
71. 怎样理解电动机的起动能力? 电动机起动时间的长短与哪些因素有关? 为什么不许电动机的起动时间过长? 158
72. 怎样理解三相异步电动机的起动特性? 对三相异步电动机的起动有哪些要求? 161
73. 对鼠笼式电动机提供短路、过载和零压保护的直接起动控制线路是怎样构成的? 162
74. 鼠笼式电动机全压(直接)起动有哪些优点? 怎样判断鼠笼式电动机能否直接起动? 164
75. 怎样测定不可逆转的异步电动机的旋转方向? 166
76. 怎样做好电动机起动前的准备工作? 167
77. 对电动机怎样进行试运行(试车)? 如何判断电动机试运行结果是否达到带载运行标准? 168
78. 三相异步电动机空载试运行时, 三相电流不平衡或空载电流过大和过小的原因是什么? 怎样处理? 171
79. 怎样同时起动多台电动机? 173
80. 新购买的电动机在商店当场试运转正常, 但运回来接上电源却不能起动运行, 怎样分析判断是什么原因? 174
81. 在什么情况下可对三相异步电动机进行星形-三角形降压起动? 有哪几种常见的星形-三角形降压起动线路? ... 174
82. 三相鼠笼式电动机采用星形-三角形起动器起动时, 怎样判断起动器中的热继电器应接在三角形里边还是外边? 为什么有些鼠笼式电动机采用星形-三角形起动器起动时, 其绕组往往烧毁? 179
83. 如果某异步电动机三相绕组的一相首、尾端接反, 怎样分析判断该电动机起动时会出现哪些现象? 180
84. 三相异步电动机接通电源后不能起动, 并且无任何声响或者伴有嗡嗡声怎么办? 181
85. 鼠笼式电动机起动时出风口冒火星或者一台长期闲置

- 未用的电动机起动后不久便冒出无味的白烟怎么办? 182
86. 一台具有铜导条的两极鼠笼式电动机起动时转子槽口冒火花,但起动后能正常运转,拆开检查未找出缺陷,怎样判断该电动机有无故障? 184
87. 合上闸刀开关,未按下起动按钮,电动机即旋转,或者按下起动按钮,电动机即起动运转,但手离开按钮,电动机又停下来,怎么办? 184
88. 电动机接通电源后空气断路器立即分断或熔断器熔体立即熔断的原因是什么?怎样处理? 187
89. 电动机起动运转后转速慢且伴有嗡嗡声怎么办? 188
90. 一台 380V、11kW、三角形接线的三相异步电动机,接通 380V 电源起动时,熔体熔断,不能起动。经检查,三相电阻平衡,绕组绝缘良好,每相绕组都正常。后来加粗熔体再起,电动机虽然能起动,但响声特别大并产生振动,同时三相电流相差很大。加负载后,电动机的转速降低,且很快过热,随即熔体熔断,怎么办? 190
91. 某三相异步电动机实行星形-三角形起动后运行正常,但带负载运行两天后突然停转,并且电动机很快就冒烟,立即切断电源,拆开电动机进行检查,发现一相绕组完全烧焦,其余两相也有轻微烧焦痕迹,怎样分析判断该电动机为什么会停转?停转后又为什么会冒烟? 190
92. 电动机带负载运行 0.5h 后即过热,但不冒烟,也无焦臭味,而定子绕组电流却明显不平衡,对这一故障怎样进行分析和处理? 192
93. 某三角形接线的三相异步电动机起动运行一段时间后,起动转矩明显减小,停机再起困难的原因是什么?怎样检查和处理? 193
94. 自耦降压起动器起动电动机时,电动机起动太快或者太慢怎么办? 195
95. 自耦降压起动器起动后能合闸或吸合,但电动机不能

起动运转的原因是什么？怎样处理？	196
96. 自耦降压起动器起动电动机时，起动器的手柄扳到 “运行”位置上不能停留怎么办？	197
97. 怎样改变三相异步电动机的旋转方向？改变电动机 转向应注意哪些问题？	198
98. 对鼠笼式电动机怎样进行反接制动？无制动装置的 电动机，其电源开关断开后，可否立即检修该开关？	201
99. 怎样按图形符号连接线的顺序看电动机控制接线图 和按文字符号看电动机的电路图？	203
100. 手动星形-三角形降压起动控制线路接线后，通电 试运行时有哪些常见故障？怎样检查和处理？	205
101. 对鼠笼式电动机怎样进行正反转控制？	207
102. 三相鼠笼式电动机正反转运行时怎样防止发生 相间短路？	210
103. 对三相异步电动机怎样进行多点控制和自动 往返控制？	213
104. 怎样使用单根导线远地控制电动机的起动和停机？	216
105. 怎样掌握检查测试电动机控制线路故障的要点？	217
106. 怎样通电检查或使用万用表检查电动机控制线路 的故障？	218
107. 电动机的主电路上常发生哪些故障？故障原因是什么？ 怎样处理？	221
108. 怎样检查电动机控制线路的开路故障、短路故障和 接地故障？	222
109. 对电动机的保护电路有哪些要求？怎样全面考虑 中小型鼠笼式电动机的保护和控制问题？	228
110. 直配电电动机为什么要有防雷（过电压）保护？ 380/220V 大容量直配线水泵电动机怎样防雷？	230
111. 电动机欠压（低压）运行有何危害？欠压保护装置 有何作用？怎样实现电动机的欠压保护？	230

112.	什么叫做失压（零压）保护？电动机为什么要有失压（零压）保护？怎样实现这种保护？	233
113.	怎样理解电动机的过载能力？如何快速判断电动机是否过载？	233
114.	怎样认识三相异步电动机长期过载或轻载运行的后果？在什么情况下允许电动机过载？	234
115.	三相异步电动机过载的主要原因是什么？怎样处理？ ...	235
116.	怎样用机械方式防止电动机被机械卡住而烧毁？	238
117.	三相异步电动机在哪些情况下应有过载保护装置？在什么情况下可不装设过载保护装置？对电动机怎样进行过载保护？采用热继电器对电动机进行过载保护应注意哪些问题？	239
118.	三相异步电动机为什么应有短路保护装置？怎样掌握这种保护装置的配置原则？	241
119.	怎样安装电动机的保护接地装置？	244
120.	怎样理解电动机接地不良？接地不良有何危险？接地不良的原因是什么？	247
121.	电力排灌设备使用的电动机无接地装置，怎样分析判断有何危险？	248
122.	什么叫做电动机的漏电保护？对电动机怎样实行漏电保护？使用漏电保护开关时，电动机外壳怎样接地？ ...	249
123.	什么叫做三相电动机缺相运行？缺相运行的原因是什么？怎样认识缺相运行的后果？	251
124.	怎样判断电动机的电源一相或定子绕组一相是否开路？运行中的三相异步电动机断开一相电源，为什么其保护熔体一般不熔断？	254
125.	为什么三相异步电动机在静止时缺相不能起动，在运转中缺相却能够继续运行？怎样判断电动机在什么情况下应装设断相保护装置？在什么条件下可不装设断相保护装置？	256

126.	三相异步电动机有哪几种常见的断相保护线路？ 各种断相保护线路是怎样工作的？	257
127.	怎样组装或设计简易可靠的三相电动机断相保护 电路和简易机械式缺相保护装置？	262
128.	对三相异步电动机怎样进行最简单的断相保护？	263
129.	对三相异步电动机的缺相运行和绕组绝缘危险 状态怎样进行综合保护？	266
130.	为什么交流接触器或欠电压继电器对电动机不能 提供可靠的缺相运行保护？怎样利用断丝电压、 欠电流继电器、过电流继电器或灯光信号报警 装置对三相电动机进行缺相运行保护？	267
131.	怎样理解电动机日常维护保养的“五勤”？	272
132.	对运行中的电动机进行日常维护的目的是什么？ 怎样维护？	272
133.	怎样使用和维护传动胶带？	275
134.	调整电动机的胶带传动装置时，怎样整定胶带轮的 摆动幅度和胶带的松紧度？	277
135.	三角胶带受力不一致或三角胶带单边工作的原因 是什么？有何危害？怎样处理？	279
136.	怎样使用和维护联轴器？	280
137.	异步电动机的三相电压严重不平衡有何后果？三相 电压不平衡的原因是什么？怎样进行检查？三相电压 不平衡值允许在什么范围以内？	282
138.	异步电动机三相电流严重不平衡有何后果？三相 电流不平衡的原因是什么？怎样进行检查？	283
139.	电动机绕组过热的原因是什么？怎样检查和处理？	284
140.	怎样快速判断电动机的温升？	286
141.	电动机的工作电流未超过额定值，但电动机内部 温度过高的原因是什么？怎样检查和处理？	287
142.	电动机严重过热或烧坏，而热继电器却未动作的	

原因是什么? 怎样处理?	289
143. 怎样理解电动机接触不良? 接触不良有何现象 和危害? 接触不良的原因是什么?	290
144. 怎样防止运行中的电动机温升过高(过热)?	291
145. 电动机空载运行或负载运行时温度上升不正常 怎么办?	292
146. 电动机运转中冒烟的原因是什么? 如何处理? 怎样根据冒烟现象来判断电动机的故障?	293
147. 怎样根据绕组烧坏现象来分析判断绕组烧坏的原因? ...	294
148. 电动机发生“崩烧”事故的原因是什么? 怎样防止 发生这种事故?	295
149. 电动机发生故障的原因不详怎么办?	296
150. 怎样判断运行中的电动机在哪些异常情况下就应 立即停机进行检修?	297
151. 在电动机的使用和维护过程中容易发生哪几种 触电事故? 怎样分析这些触电事故的特点?	298
152. 怎样认识电动机安全事故的特点? 曾发生过哪些 典型的电动机安全事故? 试举例说明。	300
153. 电动机运行中发生故障怎么办? 处理电动机故障 的过程中应注意哪些事项?	302
154. 怎样辨别电动机的噪声是电磁噪声还是机械噪声? 机械噪声和电磁噪声有哪几种来源?	304
155. 电动机严重振动有何危害? 振动的原因是什么? 怎样处理?	306
156. 三相异步电动机运行中突然异常振动, 并有噪声 和严重过热现象, 怎样检查和处理这一故障?	309
157. 三角形接线电动机的负载较轻时, 能否改为星形 接线运行? 如何改接?	310
158. 连续运行的电动机是否会受潮? 怎样防止高温、 高湿场所的闲置电动机受潮?	312

159. 怎样保持备用电动机经常处于良好待用状态?	313
160. 使用兆欧表测量定子绕组绝缘电阻的目的是什么? 怎样测量? 测量时应注意哪些事项?	314
161. 有时用兆欧表测量电动机定子绕组的绝缘电阻, 读数几乎接近于零, 但电动机照常运行, 怎样 分析判断其原因?	316
162. 绕组绝缘电阻降低的原因是什么? 怎样保养绕组 绝缘?	317
163. 可否使用试电笔来测试电动机定子绕组绝缘的好坏? 如何快速判断绕组绝缘是否良好?	318
164. 怎样判断电动机绕组是否漏电? 绕组漏电有哪 两种情况? 如何处理?	319
165. 绕组匝间和相间绝缘击穿的原因是什么? 怎样 预防这两种绝缘击穿事故?	320
166. 电动机外壳有时带电怎么办?	322
167. 什么叫做定子绕组接地? 绕组接地有何危害? 接地的原因是什么? 怎样检查绕组接地故障?	323
168. 定子绕组接地有哪几种情况? 怎样处理? 应注意 哪些事项?	327
169. 什么叫做定子绕组短路? 绕组短路有何危害? 短路的原因是什么? 怎样检查绕组短路故障?	330
170. 怎样使用短路侦察器检查绕组短路故障? 检查时 应注意哪些事项?	333
171. 怎样自制短路侦察器?	334
172. 怎样处理定子绕组短路故障?	337
173. 线圈端部短路, 经检修故障仍未排除, 怎样再行 处理?	339
174. 什么叫做定子绕组断路? 绕组断路有何现象? 断路的原因是什么? 怎样检查绕组断路故障?	339
175. 怎样处理定子绕组断路故障?	342