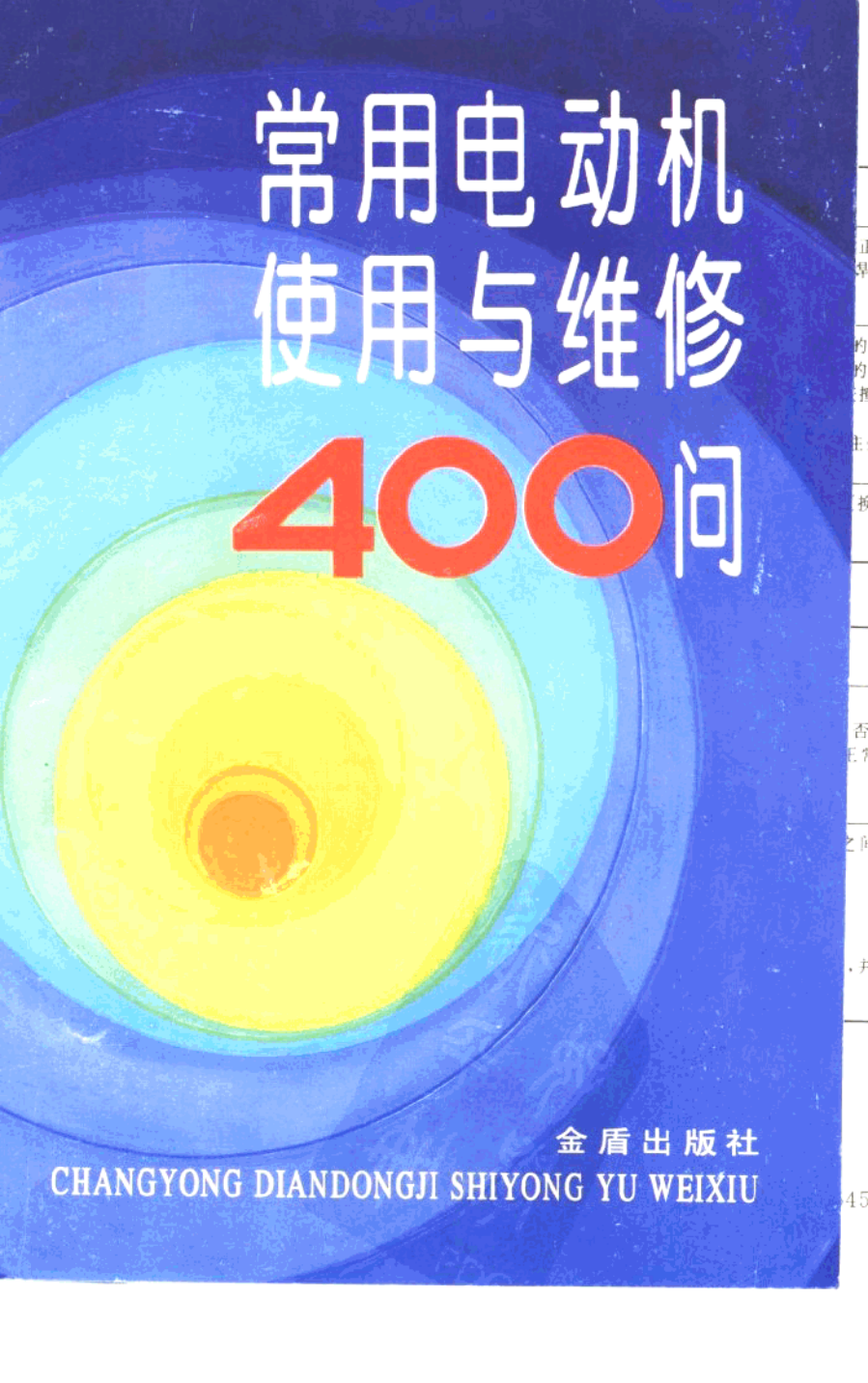




常用电动机 使用与维修 400问

金盾出版社
CHANGYONG DIANDONGJI SHIYONG YU WEIXIU

常用电动机使用与维修 400 问

主 编

张盖楚 徐元浩

主 审

秦华栋 郁志永

编 著

张盖楚 徐元浩 刘泽发

朱学仪 张 莺 李建熙

韩剑凌 刘泽来 卢立新

张寿松

金 盾 出 版 社

内 容 提 要

本书以问答形式较全面地阐述了常用三相异步电动机使用与维修方面的主要问题。内容包括三相异步电动机的选择、安装、试车、调整和日常维护保养,运行中的检查和故障预防与处理,修理过程中的技术改进措施,以及电动机修复后的试验等。

图书在版编目(CIP)数据

常用电动机使用与维修 400 问/张盖楚等编著. —北京:金盾出版社,1997. 2(1997. 9 重印)
ISBN 7-5082-0314-3

I. 常… I. 张… III. ①电动机-使用-问答②电动机-维修-问答 N. TM32-44

金盾出版社出版、总发行

北京太平路5号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 68218137

传真:68214032 电挂:0234

封面印刷:北京3209工厂

正文印刷:北京先锋印刷厂

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/32 印张:21 字数:470千字

1997年2月第1版 1997年9月第2次印刷

印数:21001—42000册 定价:18.00元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

三相异步电动机广泛应用于工农业和其他国民经济部门,大多数机床、输送机、中小型鼓风机、卷扬机、粉碎机、脱粒机和水泵等的拖动,都采用这种电动机。据有关部门统计,在电力拖动的机械中,有 90%左右是由三相异步电动机拖动的。三相异步电动机每年平均约有 20%需要进行修理,厂矿和农村电工在日常工作中都要维护保养或检修这种电动机。为了使电工(特别是青年电工)掌握常用三相异步电动机的安装、试车、调整、日常维护和故障排除等方面的实际操作技能,不断提高电动机的使用、维护和检修技术水平,我们编写了这本《常用电动机使用与维修 400 问》。

本书主要以初、中级电工为对象,书中系统地讨论了常用三相异步电动机的选择、安装、试车、调整和日常维护保养与检修问题,重点介绍了这种电动机的正确使用、操作和管理,控制线路图的阅读和分析方法,控制系统各环节及其主要参数之间的内在联系和相互制约关系,运行中的检查及电气故障和机械故障的预防与处理,修理的工艺要求和工艺项目,修理过程中的技术改进措施,大修中绕组导线规范的变化和改极计算,绕组的拆卸、重绕、重嵌、浸漆、烘干,以及电动机修复后的试验等内容。

本书内容广泛,着重实用,叙述深入浅出,通俗易懂,兼顾了不同技术水平的读者需要,刚参加工作的青年电工可从本书获得三相异步电动机使用与维修的系统知识。

本书编写过程中,陈冬生同志审读了书稿的大部分内容,

对题目的筛选提出了许多宝贵意见,柳长虹同志协助整理部分书稿,刘胜利和王铁军等同志提供了许多实用的参考资料,在此对他们表示衷心感谢!

由于编者水平有限,实践经验不足,书中错误和不妥之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

1996年8月

目 录

一、一般电动机知识	(1)
1. 电动机怎样分类?	(1)
2. 不同防护型式的电动机,其外壳的防护等级各分为几级? 各级的定义是什么?	(2)
3. 各类电动机各具有哪些适用的传动特性?	(4)
4. 电动机一般有哪几种工作制? 各种工作制的特点是什么?	(6)
5. 选择电动机应遵循哪些基本原则?	(6)
6. 在选择和使用电动机方面,为了节约用电,应考虑哪些问题?	(7)
7. 怎样根据环境条件选择电动机的类型?	(8)
8. 怎样选择电动机的极数?	(10)
9. 怎样选择电动机的转速?	(11)
10. 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?	(12)
11. 怎样正确选择电动机的功率?	(13)
12. 怎样计算无铭牌生产机械用的电动机功率?	(15)
13. 怎样绘制电动机的电气原理图?	(17)
14. 怎样绘制电动机的安装接线图?	(19)
15. 电动机配线和接线应注意哪些问题?	(20)
16. 电动机有哪几种安装型式?	(21)
17. 电动机的传动方式分为哪几种? 怎样选择平胶带和三角胶 带?	(23)
18. 怎样判断电动机与生产机械能否采用直接传动方式?	(26)
19. 对电动机的安装场所和安装基础有哪些要求?	(26)

20. 电动机安装以前为什么要进行检查? 怎样检查? (28)
21. 安装不许反向旋转的异步电动机时, 怎样预先确定其旋转方向? (29)
22. 怎样安装电动机? (31)
23. 怎样安装和校正电动机的传动装置? (33)
24. 怎样连接传动胶带? (36)
25. 怎样判断电动机的安装质量是否符合要求? (37)
26. 怎样判断电动机不经干燥就可直接投入运行? (38)
27. 怎样进行电动机的停送电和起停操作? (38)
28. 运行中的电动机出现哪些异常情况就应立即停车进行检修? (39)
29. 影响电动机使用寿命的主要因素是什么? (40)
30. 现场怎样检查、验收和搬动电动机? (41)
- 二、三相异步电动机的使用与维修 (44)**- 31. 三相异步电动机有何用途? 怎样分类和选择? (44)
- 32. 国产三相异步电动机有哪些基本系列? (47)
- 33. 派生系列异步电动机有何特点? 怎样分类? (49)
- 34. 专用异步电动机与基本系列异步电动机有何不同? 怎样分类? (50)
- 35. 三相异步电动机的型号由几部分组成? 型号顺序是怎样排列的? 型号的含义是什么? (51)
- 36. Y 系列电动机的外壳防护结构型式 IP23 和 IP44 的含义是什么? (54)
- 37. Y 系列三相异步电动机有哪些优点? (54)
- 38. YR(IP23)和 YR(IP44)电动机有哪些特点? 用于什么场合? 使用时应注意哪些事项? (57)
- 39. Y 系列电动机与 J2、J02 系列电动机的功率等级有何代换关系? 选择 Y 系列电动机替代旧型号电动机时应注意哪些问题? (58)
- 40. 用 Y 系列电动机取代老系列电动机时, 如何解决在老电动

- 机的原有安装基础上安装新电动机的问题? (59)
41. 不同工作制的电动机怎样代用? (60)
42. 什么叫做异步电动机的转差率? 怎样根据转差率来判断异步电动机的运行状态? (61)
43. 什么叫做异步电动机的功率因数? 其大小有什么意义? 为什么将轻载运行的 Δ 接异步电动机改为Y接能提高功率因数? (61)
44. 三相异步电动机不在额定电压下运行时,怎样确定它在任意负载下的输出功率? (62)
45. 怎样确定三相异步电动机的极数? (64)
46. 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 Δ 接法,小容量电动机多采用Y接法? (65)
47. 什么叫做绕组出线端标志? 怎样理解三相异步电动机绕组出线端标志的含义? (66)
48. 三相异步电动机的定子绕组怎样接线? 接线时应注意哪些事项? (68)
49. 电动机接线时发现引出线上没有编号怎么办? (69)
50. 起动三相异步电动机时为什么要合理选择起动方式? (70)
51. 什么叫做三相异步电动机的起动特性? 对电动机的起动转矩和起动电流有哪些要求? (71)
52. 起动转矩(堵转转矩)不合格的鼠笼式电动机,怎样改善其起动性能? (72)
53. 三相异步电动机直接起动和降压起动各有哪些优缺点? 选择电动机的起动方式应考虑哪些问题和明确哪些概念? (73)
54. 判断鼠笼式电动机能否直接起动时,为什么个别经验公式不宜作为判断的依据? 应按什么标准来判断? (74)
55. 电动机起动时间的长短与哪些因素有关? (76)
56. 三相异步电动机起动前应进行哪些检查? (77)
57. 三相异步电动机起动时应注意哪些事项? (78)

58. 怎样直接起动鼠笼式电动机? (79)
59. 电动机试运行应注意哪些事项? 怎样判断电动机空载试运行结果是否达到带载运行标准? (83)
60. 电动机试运行时有哪些常见故障? 怎样检查和处理? (85)
61. 三相异步电动机的各种降压起动方法各有何优缺点? 选择鼠笼式电动机的降压起动方法应遵循哪些原则? (86)
62. 什么叫做 Y- Δ 降压起动? Y- Δ 降压起动电路一般有哪几种控制方式? (88)
63. 怎样降压起动鼠笼式电动机? (92)
64. 在自耦降压起动器安装前应进行哪些检查? 检查后怎样安装? (95)
65. 电磁起动器有哪些常见故障? 故障原因是什么? 怎样处理? (97)
66. 在电动机投入运行前, 检查接线正确无误, 但合闸送电后电动机达不到额定转速, 是什么原因? (99)
67. 使用手动星-三角起动器和自动星-三角起动器应注意哪些问题? (99)
68. 绕线式电动机有哪些特点? 怎样起动? (100)
69. 绕线式电动机的起动和停车应如何操作? 其起动电阻切除后转速降低的原因是什么? 怎样处理? (103)
70. 绕线式电动机的起动变阻器为什么在起动时不得中途停留过久? 绕线式电动机怎样试运行? (104)
71. 电动机的调速怎样分类? (106)
72. 怎样判断电动机调速性能的好坏? (107)
73. 改变定子绕组极对数的方法有哪几种? 变极调速怎样接线? (108)
74. 对鼠笼式电动机的变极调速怎样进行控制? (111)
75. 变频调速有哪些特点? 怎样使用变频机组进行调速? (115)
76. 对绕线式电动机怎样进行调速控制? (117)
77. 绕线式电动机串电阻调速的特点是什么? 为什么绕线式

- 电动机可采用调速变阻器而不可采用起动变阻器(或改变极对数)来调速? (119)
78. 什么叫做串级调速? 怎样进行串级调速? 串级调速有哪些特点? (120)
79. 怎样改变三相异步电动机的旋转方向? 应注意哪些问题? (121)
80. 对鼠笼式电动机怎样进行可逆起动控制? (124)
81. 电动机的制动分为哪两大类? 其制动原理和用途如何? (126)
82. 电动机的机械制动有哪几种常见的制动方式? 各有何特点? (128)
83. 什么叫做反接制动? 各种电动机的反接制动怎样接线? 反接制动性能如何? (129)
84. 对单向起动的异步电动机怎样进行反接制动? (131)
85. 对鼠笼式电动机怎样进行能耗制动和电磁抱闸制动? ... (132)
86. 什么叫做速度控制? 怎样通过速度控制来实现鼠笼式电动机的反接制动? (134)
87. 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? (136)
88. 怎样绘制三相异步电动机的控制线路图? (136)
89. 怎样查看机床的电气线路? (138)
90. 对三相异步电动机怎样进行两地控制和自动往返控制? (139)
91. 有哪几种常见的顺序控制线路? 各有何特点? (142)
92. 多台电动机同时起动控制电路怎样接线? (143)
93. 电动机控制线路的故障分为哪两类? 故障原因是什么? 有何后果? 怎样检查和分析控制线路的自然故障? (144)
94. 使用试灯测试电路应注意哪些事项? (146)
95. 怎样通电检查或使用万用表检查电动机控制线路的故障? (147)

96. 检查测试电动机控制线路应注意哪些事项? (149)
97. 怎样查找电动机控制线路的开路故障、短路故障和接地故障? (150)
98. 怎样查找电动机控制线路的时断时通和虚接故障? (156)
99. 电动机的电气保护装置怎样分类? 对电动机的控制保护装置有哪些基本要求? 怎样正确选用电动机的控制和保护方式? (157)
100. 三相异步电动机过载有何异常现象? 过载的原因是什么? 怎样处理? (159)
101. 为什么要对电动机实行过载保护? 哪些电动机应装设过载保护装置? 哪些电动机可不装设过载保护装置? (161)
102. 电动机的过载热保护装置有何功能? 动作原理是什么? 有哪几种过载热保护装置? 各有何保护作用? (163)
103. 过载电流保护装置与过载热保护装置有何异同? 过载电流保护装置怎样接线? 它有何优点和不足? (163)
104. 对电动机为什么要实行温度保护? 怎样实现温度保护? 电动机常用的温度保护装置有哪几种? (165)
105. 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? (169)
106. 电动机欠压(低压)保护装置的配置和整定的原则是什么? 对欠压(低压)保护装置的接线有哪些要求? (171)
107. 电动机为什么要有失压(零压)和过压保护? 怎样实现这两种保护? (173)
108. 怎样考虑三相异步电动机的短路保护问题? (176)
109. 什么叫做电动机的漏电保护? 对电动机怎样实行漏电保护? (177)
110. 为什么要合理选择三相异步电动机的熔断器熔体? 怎样选择熔体和熔断器? 如何正确安装熔断器? (179)
111. 怎样使用和维护熔断器? 更换熔断器的熔体应注意哪些事项? (181)

112. 当发现三相电动机的熔断器熔断时,不用仪器怎样快速判断是哪相断路? (182)
113. 选择热继电器应注意哪些问题? (183)
114. 采用热继电器保护重载起动的电动机时,还应采取哪些措施? (184)
115. 熔断器在电动机三相上都装设,而热继电器有时只在两相上装设,这是怎样考虑的,后者有何缺点? (185)
116. 有时在电动机进线线路上安装了熔断器和过负荷热继电器,但仍不足以防止电动机过热或烧毁,为什么? (186)
117. 安装和使用热继电器应注意哪些问题? (186)
118. 电动机已烧坏,而热继电器不动作怎么办? (187)
119. 热继电器误动作或热元件烧毁怎么办? (188)
120. 运行中的电动机的日常维护包括哪些内容? (190)
121. 定子绕组应接成星形运行的三相异步电动机,错接成三角形运行,或者定子绕组应接成三角形运行的三相异步电动机,错接成星形运行,将产生什么后果? (191)
122. 两台电动机拖动一台机械设备,送电时应注意什么问题? (192)
123. 为什么要为电动机装设电压表和电流表? 在什么情况下装设? 怎样选配电压表和电流表? (193)
124. 三相异步电动机有哪些常见转速故障? 其原因是什么? 怎样检查? (194)
125. 怎样使用离心式转速表或万用表测量鼠笼式电动机的转速? (195)
126. 电动机的转速慢且伴有“嗡嗡”声怎么办? (198)
127. 电动机长期过载或轻装运行将产生什么后果? (199)
128. Δ 接电动机的负载较低时,怎样判断能否改为Y接运行? 如何改接? (200)
129. 什么叫做电动机接触不良? 接触不良有何现象和危害? 接触不良的原因是什么? (202)

130. 电动机外壳有时带电的原因是什么? (203)
131. 怎样彻底清除绕线式电动机转子绕组上的炭粉? (204)
132. 什么叫做三相异步电动机缺相运行? 缺相运行会出现哪些现象? 缺相运行的原因是什么? (206)
133. 怎样检查三相异步电动机的缺相运行故障? (209)
134. 怎样认识三相异步电动机“两相一零”运行的危害? (210)
135. 怎样利用断丝电压或零序电压对三相异步电动机进行缺相运行保护? (211)
136. 怎样利用灯光信号报警装置或双刀开关对三相异步电动机进行缺相运行保护? (214)
137. 怎样利用欠电流继电器对三相异步电动机进行缺相运行保护? (216)
138. 怎样自行设计三相异步电动机的缺相保护线路? (217)
139. 带缺相保护装置的热继电器为什么能对三相异步电动机起缺相保护作用, 而不带缺相保护装置的普通热继电器为什么就不能提供这种保护? (217)
140. 三相异步电动机在哪些条件下可不装设缺相保护装置? (220)
141. 绕组为星形接线的三相异步电动机, 其中性点对地电压为什么不等于零? 为什么电动机缺相运行时对地电压反而会升高? (221)
142. 为什么三相异步电动机在静止时缺相就不能起动? 在运转中缺相却能够继续运行? (221)
143. 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? (222)
144. 什么叫做三相异步电动机的空载电流? 空载电流的大小与哪些因素有关? 怎样判断电动机的空载电流是否偏大? (223)
145. 三相异步电动机的空载电流偏大的原因是什么? 怎样处理? (223)

146. 怎样改变空载电流过大的三相异步电动机的绕组参数?
..... (224)
147. 鼠笼式电动机的三相空载电流差在 10% 左右, 怎样确定
它是由于电源电压不平衡还是电动机本身缺陷引起的?
..... (226)
148. 怎样测量电动机的空载电流? (227)
149. 为什么说温升是一个综合反映电动机状态的参数? 电动
机运行时间越长其温度就越高吗? 电动机各部分的允许
温度和温升是多少? (227)
150. 电动机温升过高(过热)的原因是什么? 怎样处理? (228)
151. 怎样快速判断电动机的温升? 用手摸测电动机外壳温度
时, 为什么手心应向上? (232)
152. 怎样测量电动机各部位的温度? 测量时为什么不许使用
水银温度计? (234)
153. 带电测量低压电动机绕组温升有何优点? 怎样测量?
..... (236)
154. 电动机散热不良的原因是什么? 运行中的电动机严重过
热而保护装置又不动作怎么办? (238)
155. 电动机的通风冷却系统有何作用? 怎样检查? 有机械通
风冷却装置的异步电动机停止运行后, 应注意什么问题?
..... (239)
156. 冷却空气温度对电动机出力有何影响? (240)
157. 电动机的噪声分为哪几类? 各类噪声是怎样产生的?
..... (241)
158. 为什么电动机的端电压与额定电压相差不宜超过 +10%
和 -5%? 为什么允许电动机运行电压偏高的范围较大?
..... (242)
159. 三相电压不平衡对异步电动机有何影响? 其不平衡值允
许在什么范围以内? (244)
160. 异步电动机三相电流不平衡的原因是什么? (245)

161. 测量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? (245)
162. 一台 B 级绝缘的电动机, 分别用三种不同电压(500V, 1kV, 2.5kV)的兆欧表来测量其绝缘电阻, 结果相差几百兆欧, 为什么? (248)
163. 有时用兆欧表测量电动机绕组的绝缘电阻, 读数几乎接近于零, 但电动机照常运行, 这是什么原因? (248)
164. 为什么不宜使用试电笔来测试电动机定子绕组绝缘的好坏? (249)
165. 连续运行的电动机是否会受潮? 怎样防止闲置电动机受潮? (249)
166. 怎样快速判断低压电动机的绝缘是否良好? (250)
167. 现场怎样快速干燥处理受潮的电动机? (251)
168. 鼠笼式电动机运转时, 其电流表指针来回摆动怎么办? (252)
169. 电动机严重振动有何危害? 振动的原因是什么? 电动机的振动值是怎样规定的? (252)
170. 怎样消除或减轻电动机的严重振动? (256)
171. 转子绕组过热的原因是什么? 怎样处理? (256)
172. 绕线式电动机的电刷提升短路装置有哪些常见故障? 怎样处理? (258)
173. 绕线式电动机运行时, 为什么转子线圈不得开路? 在异步电动机的转子开路时切断电源有何危险? (259)
174. 怎样测量绕线式转子的开路电压? (260)
175. 绕线式电动机的集电环(滑环)出现故障怎么办? (260)
176. 绕线式电动机的电刷冒火星怎么办? (261)
177. 高温、潮湿场所的起重机用电动机有哪些常见故障? 故障原因是什么? 怎样提高这种电动机的检修质量? (261)
178. 怎样检查分析机床电动机及其附属电气设备的故障? (264)

179. 电动机的控制开关自动跳闸怎么办?	(266)
180. 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?	(266)
181. 电动机发生事故停车怎么办?	(268)
182. 怎样提高电动机的效率?	(268)
183. 怎样快速准确地测量小型异步电动机的功率因数?	(272)
184. 怎样提高电动机的功率因数?	(273)
185. 电动机节电器有何作用? 它适用于哪些场合? 不适用于 哪些场合?	(275)
186. 怎样加强电气管理来防止或减少电动机烧毁事故?	(276)
187. 电动机引起火灾的原因是什么? 怎样防止电动机引起火 灾? 电动机万一发生火灾, 扑灭时应注意哪些事项? ...	(277)
188. 电动机遭受火灾后怎样进行检查? 火灾烧损的电动机在 哪些情况下应予以报废?	(279)
189. 现场带电清洗电动机有哪些优点? 怎样清洗?	(280)
190. 定子铁芯的定期检查包括哪些内容?	(282)
191. 铁芯过热的原因是什么? 怎样处理?	(283)
192. 怎样检查运行中的电动机轴承?	(284)
193. 电动机轴承发生异常摩擦有何现象和危害? 其原因是什么?	(285)
194. 维护滚动轴承和滑动轴承应注意哪些事项?	(286)
195. 怎样选择滚动轴承用的润滑脂?	(288)
196. 滑动轴承润滑不良的原因是什么? 怎样改善润滑条件?	(290)
197. 轴承过热的原因是什么? 怎样检查和处理?	(291)
198. 滚动轴承与轴颈配合表面磨损怎么办?	(292)
199. 怎样判断电动机轴承是否缺油? 在轴承缺油的情况下电 动机长期运转有何后果?	(293)
200. 滚动轴承有哪些常见故障? 产生故障的原因是什么? 怎 样排除?	(294)

201. 端盖止口松动和端盖轴承孔间隙增大怎么办? (297)
202. 轴承盖有哪些常见缺陷? 怎样处理? 轴承盖温度高于机壳温度怎么办? (297)
203. 轴承过紧或松动怎么办? (298)
204. 轴承污损和漏油的原因是什么? 怎样处理? (299)
205. 轴承怎样换油? (300)
206. 怎样判断损伤或有缺陷的轴承能否继续使用? (302)
207. 什么叫定子绕组接地? 绕组接地有何危害? 绕组接地的原因是什么? 怎样检查? (303)
208. 定子绕组接地有哪几种情况? 怎样处理? 应注意哪些事项? (306)
209. 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? 怎样检查和处理? (308)
210. 定子绕组端部线匝短路、绕组端部连接线或过桥线绝缘损伤引起绕组短路怎么办? (311)
211. 线圈端部的极相组间短路和双层线圈层间短路怎么办? (312)
212. 什么叫做跳接? 跳接分为哪几种? 怎样进行跳接处理? (313)
213. 对定子绕组个别损坏的线圈怎样进行穿绕修补? (314)
214. 定子绕组断路的原因是什么? 怎样检查和处理? (315)
215. 三相异步电动机发生断路故障时, 线圈端部一处烧断多根导线怎么办? (318)
216. 怎样检查多路绕组并联支路的断线故障? (320)
217. 怎样检查和处理定子绕组两根或三根导线断裂故障? (321)
218. 一台绕组为双层叠绕的低压电动机, 由于突然碰壳, 其定子某一槽内的线圈烧断数根铜线, 线圈其余部分的绝缘均完好, 怎样快速修复? (323)
219. 绕组引出线和过桥线开焊、端部线圈或槽内导线烧断怎么