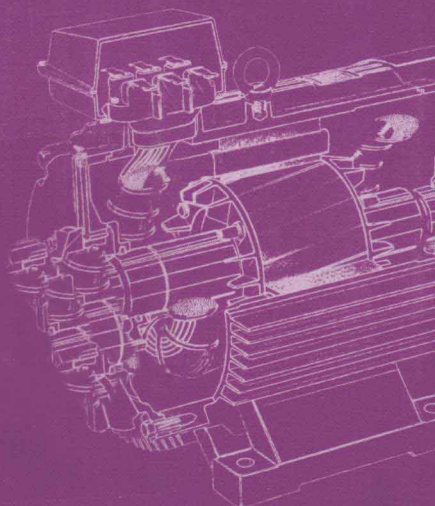
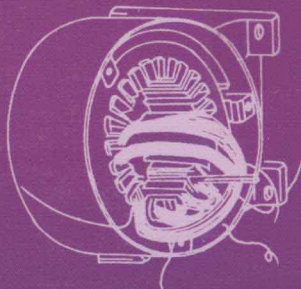
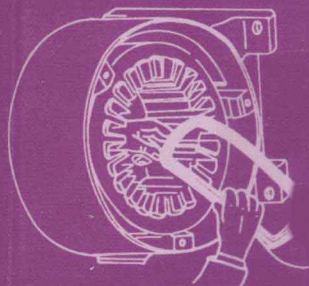


DIANDONGJI XIULI JISHU SUCHA SHOUC

# 电动机修理技术 速查手册

宋家成 主编



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

DIANDONGJI XIULI JISHU SUCHA SHOUCE

# 电动机修理技术

## 速查手册

宋家成 主编



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

## 内 容 提 要

本手册是一本以修理技术为主, 兼顾新型电动机技术数据, 且便于查询的电动机修理必备手册。本手册按照国家职业标准中对常用电机检修工知识技能的规定, 结合电机修理工的实际工作需求, 遵循从易到难, 从理论到实际、从初级到高级的原则, 用通俗易懂的语言, 配以大量技术数据和插图, 介绍常用和新型电动机修理技术, 可满足电机修理工学习电动机修理技术和查阅数据的需要。

本手册共分十章, 内容包括电机修理的基本知识、常用材料及工具, 三相异步电动机, 单相异步电动机, 三相多速异步电动机, 单相串励电动机及电动工具, 直流电机, 专用电机, 控制用电机, 电机试验、浸漆和机械故障的修理, 电动机节能技术与节能改造。

本手册可供广大从事电动机使用、选择和修理的工程技术人员使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

电动机修理技术速查手册/宋家成主编. —北京: 中国电力出版社, 2011. 6

ISBN 978-7-5123-1891-5

I. ①电… II. ①宋… III. ①电动机-维修-技术手册 IV. ①TM320.7-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 131111 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

\*

2012 年 1 月第一版 2012 年 1 月北京第一次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 30 印张 794 千字

印数 0001—3000 册 定价 59.00 元

### 敬告读者

本书封面贴有防伪标签, 加热后中心图案消失  
本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

## 编写人员名单

主    编    宋家成

编写人员    王延华    段俊龙    王  磊    李好仁

冯家隆    宋  雯    张春雷

主    审    刘长月

## 前言

近年来,国家推行新型节能电动机,加之新工艺、新材料、新技术和新标准的不断出现,为了满足广大电机修理工、维修电工和从事电动机工程的技术人员使用、维护及修理电动机的需要,特组织编写了本手册。这是一本以修理技术为主,兼顾新型电机技术数据,且便于查询的手册。

本手册的编写按《国家职业标准》中《常用电机检修工》实用技术部分中有关电动机绕组的基本概念、电动机大修的绕线、嵌线、接线方法、浸漆烘干等修理工艺进行。对电动机的重绕计算、绕组的变换、电动机改压、单速改双速、改变导线规范的计算,修理后的测试方法等电动机修理中的常见难点和疑点,电动机节能技术和节能改造等,都作了详细介绍。这些技术和工艺是电机修理工的主要工作技能,也是考工定级的重要参考资料。

本书的编写遵循从易到难、从理论到实际操作维修技术、从初级到高级的原则,目的是让读者能学到真正的技术、技能和系统的知识。为了使读者真正看懂弄通,考虑到本书的读者对象是工人,编写中特别注意文字的通俗易懂,并辅以大量插图,有较强的直观性和可操作性,便于读者自学及查阅。

本手册共分十章,包括电机绕组基本知识、重绕材料与工具;三相异步电动机、三相多速电动机、单相异步电动机、

直流电机、交直流串励电动机的重绕工艺及浸漆烘干工艺。介绍了三相和单相电动机的空壳重绕计算，改变导线规范的计算和改压计算。单速电动机改变成多速电动机的方法、改绕步骤、改绕计算及改绕方案。介绍了直线电动机、变频电动机和超声波电机，电动机节能技术，这些都是国内外近期才开始使用的新型电动机和新技术。介绍的目的是使读者学习国内外的新技术、新设备、新工艺和新材料。

由于编者水平有限，疏漏和错误之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

## 前言

## 第一章 电机修理的基本知识、常用材料及工具

## 第一节 电机常用技术

## 标准 ..... 1

## 一、电机常用符号 ..... 1

## 二、常用电机设备图形

## 符号 ..... 3

## 三、电机的线端标志 ..... 16

## 四、电机常用标准技术

## 数据 ..... 18

## 第二节 电机修理常用

## 材料 ..... 21

## 一、导电材料 ..... 21

## 二、绝缘材料 ..... 40

## 三、磁性材料 ..... 52

## 四、其他材料 ..... 55

## 第三节 电机修理常用

## 工具 ..... 61

## 一、嵌线工具 ..... 61

## 二、线模 ..... 61

## 三、拉具 ..... 64

## 四、电烙铁 ..... 65

## 第四节 异步电动机绕组

## 的基本知识 ..... 67

## 一、对绕组的要求及分布

## 原则 ..... 67

## 二、基本概念 ..... 67

## 三、单层绕组 ..... 72

## 四、双层绕组 ..... 75

## 五、分数槽绕组 ..... 76

## 六、单、双层混合绕组 ... 79

## 七、绕线式异步电动机转子

## 绕组 ..... 80

## 第二章 三相异步电动机

## 第一节 结构原理及

## 用途 ..... 85

## 一、分类 ..... 85

## 二、型号和用途 ..... 85

## 三、电动机铭牌 ..... 92

## 四、结构 ..... 95

## 五、工作原理 ..... 99

## 第二节 选择与使用 ... 105

|                                                    |     |                          |     |
|----------------------------------------------------|-----|--------------------------|-----|
| 一、电动机的选择 .....                                     | 105 | 六、电动机温升过高或<br>绕组烧毁 ..... | 176 |
| 二、运行及维护 .....                                      | 110 | 七、定子绕组接地 .....           | 176 |
| 第三节 常用异步电动机<br>的技术数据 .....                         | 112 | 第五节 绕组的修理 ...            | 177 |
| 一、Y 系列电动机的技术<br>数据及铁心、绕组<br>技术数据 .....             | 112 | 一、定子绕组受潮、接地的<br>修理 ..... | 177 |
| 二、Y2、Y2-E (IP54) 三相异步<br>电动机技术性能、<br>铁心及绕组数据 ..... | 133 | 二、定子绕组短路的检查<br>与修理 ..... | 178 |
| 三、YR (IP44) 系列绕线转<br>子电动机的技术数据及<br>铁心、绕组数据 .....   | 149 | 三、绕组断路的修理 .....          | 180 |
| 四、YR (IP23) 系列绕线转<br>子电动机技术数据及<br>铁心、绕组数据 .....    | 156 | 四、鼠笼转子断条的<br>修理 .....    | 180 |
| 五、JHO2、YH 系列高转<br>差率电动机技术<br>数据 .....              | 163 | 五、绕线转子的局部<br>修理 .....    | 181 |
| 第四节 常见故障的检查<br>方法 .....                            | 170 | 第六节 定子绕组重绕<br>工艺 .....   | 183 |
| 一、电动机不能起动 .....                                    | 170 | 一、记录数据 .....             | 183 |
| 二、电动机起动时熔断器<br>熔断或热继电器<br>断开 .....                 | 172 | 二、拆除旧绕组 .....            | 184 |
| 三、电动机起动后转速低<br>于额定转速 .....                         | 174 | 三、绕制线圈 .....             | 185 |
| 四、电动机振动 .....                                      | 175 | 四、制放槽内绝缘 .....           | 192 |
| 五、电动机运转时有<br>噪声 .....                              | 175 | 五、嵌线 .....               | 198 |
|                                                    |     | 六、接线 .....               | 202 |
|                                                    |     | 七、线头的焊接 .....            | 210 |
|                                                    |     | 八、绑扎与整形 .....            | 214 |
|                                                    |     | 第七节 绕线转子的<br>重绕工艺 .....  | 216 |
|                                                    |     | 一、记录数据 .....             | 216 |
|                                                    |     | 二、旧绕组的拆除 .....           | 216 |
|                                                    |     | 三、线圈的绕制 .....            | 216 |
|                                                    |     | 四、嵌线及接线 .....            | 218 |
|                                                    |     | 五、转子端部的绑扎 .....          | 219 |



|              |     |
|--------------|-----|
| 第八节 电动机的简易   |     |
| 计算 .....     | 223 |
| 一、三相异步电动机空   |     |
| 壳重绕计算 .....  | 224 |
| 二、计算实例 ..... | 235 |
| 三、改变导线规范的    |     |
| 计算 .....     | 239 |

|                |     |
|----------------|-----|
| 四、改压计算 .....   | 240 |
| 第九节 绝技绝活 ..... | 242 |
| 一、单层交叉式绕组改为    |     |
| 双层短距绕组 .....   | 242 |
| 二、低压小型发电机三次    |     |
| 谐波励磁的改造 .....  | 245 |

### 第三章 单相异步电动机

|                  |     |
|------------------|-----|
| 第一节 概述 .....     | 250 |
| 一、分类 .....       | 250 |
| 二、型号与系列 .....    | 250 |
| 三、结构特点及用途 .....  | 251 |
| 四、定子绕组 .....     | 251 |
| 第二节 单相异步电动机      |     |
| 的技术数据 ..         | 257 |
| 一、额定功率与机座代号的     |     |
| 对应关系 .....       | 257 |
| 二、JZ 及 JZ 新系列电动机 |     |
| 数据 .....         | 257 |
| 三、JY 及 JY 新系列电动机 |     |
| 数据 .....         | 264 |
| 四、JX 及 JX 新系列电动机 |     |
| 数据 .....         | 268 |
| 五、BO、BO2 系列电阻起   |     |
| 动异步电动机技术         |     |
| 数据 .....         | 274 |
| 六、OO、OO2 系列电容起   |     |
| 动电动机技术           |     |
| 数据 .....         | 277 |

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 七、DO、DO2 系列电容运  |     |
| 转异步电动机技术        |     |
| 数据 .....        | 279 |
| 第三节 电阻起动电       |     |
| 动机 .....        | 282 |
| 一、结构类型 .....    | 282 |
| 二、工作原理 .....    | 284 |
| 第四节 电容式电        |     |
| 动机 .....        | 285 |
| 一、电容起动式电        |     |
| 动机 .....        | 285 |
| 二、电容运转式电        |     |
| 动机 .....        | 286 |
| 三、电容起动与运        |     |
| 转式电动机 .....     | 286 |
| 第五节 罩极电动机 ..    | 288 |
| 一、结构类型 .....    | 288 |
| 二、工作原理 .....    | 289 |
| 第六节 家用电器用电      |     |
| 动机 .....        | 291 |
| 一、电风扇用电动机 ..... | 291 |

|                       |     |                      |     |
|-----------------------|-----|----------------------|-----|
| 二、洗衣机用电动机 .....       | 306 | 二、重绕方法 .....         | 317 |
| 三、电唱机及鼓风机用电动机 .....   | 310 | 三、绕组接线 .....         | 321 |
| 四、三相异步电动机作单相运转 .....  | 312 | 第八节 空壳重绕计算 .....     | 324 |
| 第七节 单相异步电动机绕组重绕 ..... | 316 | 一、测量电动机铁心的各部尺寸 ..... | 324 |
| 一、记录数据 .....          | 316 | 二、计算方法 .....         | 324 |
|                       |     | 三、计算实例 .....         | 329 |

## 第四章 三相多速异步电动机

|                                   |     |                               |     |
|-----------------------------------|-----|-------------------------------|-----|
| 第一节 基本概念 .....                    | 333 | 异步电动机铁心、绕组技术数据 .....          | 362 |
| 一、绕组系数 .....                      | 333 | 四、JTD 型交流电梯电动机定子数据 .....      | 392 |
| 二、相带绕组的概念 .....                   | 335 | 第四节 单速电动机改成多速电动机的方法 .....     | 393 |
| 三、槽矢量星形图的应用 .....                 | 336 | 一、电动机的选择 .....                | 393 |
| 第二节 变极变速原理 .....                  | 338 | 二、改绕步骤 .....                  | 395 |
| 一、反向变极法的原理和绕组排列 .....             | 339 | 三、改绕的简单计算 .....               | 396 |
| 二、换相变极的接线方法 .....                 | 350 | 四、单速电动机改多速电动机的经验方法 .....      | 397 |
| 三、变节距变极法 .....                    | 357 | 第五节 单绕组多速电动机绕组几种典型的接线方法 ..... | 399 |
| 第三节 技术数据 .....                    | 362 | 一、接法 1 .....                  | 400 |
| 一、YD 系列变极多速三相异步电动机技术数据 .....      | 362 | 二、接法 2 .....                  | 401 |
| 二、JDO2 系列多速三相异步电动机铁心、绕组技术数据 ..... | 362 | 三、接法 3 .....                  | 402 |
| 三、JDO3 系列多速三相                     |     | 四、接法 4 .....                  | 404 |

|              |     |               |     |
|--------------|-----|---------------|-----|
| 五、接法 5 ..... | 407 | 八、接法 8 .....  | 414 |
| 六、接法 6 ..... | 410 | 九、接法 9 .....  | 417 |
| 七、接法 7 ..... | 411 | 十、接法 10 ..... | 418 |

## 第五章 单相串励电动机及电动工具

|                           |     |                             |     |
|---------------------------|-----|-----------------------------|-----|
| 第一节 单相串励电动机基本知识 ..        | 422 | 技术数据 .....                  | 447 |
| 一、结构 .....                | 422 | 二、电动工具用串励电动机                |     |
| 二、工作原理 .....              | 423 | 技术数据 .....                  | 447 |
| 三、换向火花及其改善方法 .....        | 424 | 三、U、SU 型单相串励电动机技术数据 .....   | 447 |
| 第二节 单相串励电动机枢绕组及重绕工艺 ..... | 426 | 四、G 型单相串励电动机技术数据(老型号) ..... | 447 |
| 一、电枢绕组 .....              | 426 | 五、G 系列单相串励电动机技术数据 .....     | 447 |
| 二、重绕工艺 .....              | 429 | 第四节 常用电动工具的使用与修理 ..         | 462 |
| 三、绕组展开图 .....             | 435 | 一、电钻 .....                  | 462 |
| 第三节 单相串励电动机技术数据 ..        | 447 | 二、电动曲线锯 .....               | 468 |
| 一、电钻用单相串励电动机              |     | 三、单相串励电动扳手和电动螺丝刀 .....      | 470 |

## 第六章 直流电机

|                    |     |                           |     |
|--------------------|-----|---------------------------|-----|
| 第一节 直流电机基本知识 ..... | 474 | 技术数据 .....                | 492 |
| 一、分类和用途 .....      | 474 | 一、Z2 系列直流电机技术数据 .....     | 492 |
| 二、结构 .....         | 476 | 二、Z3 系列直流电机技术数据 .....     | 492 |
| 三、工作原理 .....       | 481 | 三、Z4 系列直流电动机铁心及绕组数据 ..... | 564 |
| 四、励磁方式及接线 .....    | 487 | 四、大、中型直流电机技               |     |
| 五、铭牌 .....         | 489 |                           |     |
| 第二节 常用直流电机         |     |                           |     |

|                 |     |                 |     |
|-----------------|-----|-----------------|-----|
| 术数据 .....       | 582 | 一、做好标记并记录       |     |
| 五、ZHC2 系列充电用直流  |     | 数据 .....        | 634 |
| 发电机技术数据 .....   | 590 | 二、电枢绕组的拆除 ..... | 636 |
| 六、龙门刨床用直流电机     |     | 三、绕制线圈 .....    | 637 |
| 技术数据 .....      | 600 | 四、对地绝缘的置放 ..... | 642 |
| 第三节 直流电机的使      |     | 五、嵌线 .....      | 643 |
| 用与维修 .....      | 601 | 六、换向器和电枢绕组的     |     |
| 一、使用与维护 .....   | 601 | 焊接 .....        | 646 |
| 二、常见故障及排除       |     | 第六节 直流电机定子      |     |
| 方法 .....        | 603 | 绕组的重绕 ...       | 647 |
| 三、直流电机的修理 ..... | 610 | 一、并励线圈的绕制       |     |
| 第四节 直流电机的       |     | 方法 .....        | 647 |
| 绕组 .....        | 615 | 二、串励绕组和换向       |     |
| 一、电机绕组的基本       |     | 极绕组的绕制 .....    | 648 |
| 概念 .....        | 615 | 第七节 直流电机绕组      |     |
| 二、单叠绕组 .....    | 616 | 重绕的简单           |     |
| 三、单波绕组 .....    | 622 | 计算 .....        | 650 |
| 四、复叠绕组 .....    | 625 | 一、直流电机改压        |     |
| 五、复波绕组 .....    | 627 | 计算 .....        | 650 |
| 六、均压线 .....     | 629 | 二、直流电机电枢        |     |
| 七、混合绕组(蛙形       |     | 空壳重绕计算 .....    | 653 |
| 绕组) .....       | 631 | 三、并(他)励绕组       |     |
| 第五节 直流电机电枢      |     | 的估算 .....       | 657 |
| 绕组的重绕           |     | 四、换向极绕组匝        |     |
| 工艺 .....        | 634 | 数的估算 .....      | 659 |

## 第七章 专 用 电 机

|            |     |             |     |
|------------|-----|-------------|-----|
| 第一节 汽车、拖拉机 |     | 电机 .....    | 660 |
| 用电机 .....  | 660 | 二、起动机 ..... | 675 |
| 一、汽车、拖拉机用发 |     | 三、磁电机 ..... | 683 |

## 第二节 电磁调速异步

### 电动机 ..... 687

#### 一、结构 ..... 687

#### 二、工作原理 ..... 689

#### 三、工作特性 ..... 689

#### 四、技术数据 ..... 690

#### 五、使用注意事项 ..... 696

## 第三节 电泵 ..... 697

#### 一、深井泵用异步电

##### 动机 ..... 697

#### 二、潜水泵用异步电

##### 动机 ..... 698

#### 三、技术数据 ..... 703

#### 四、常见故障及排除

##### 方法 ..... 705

#### 五、修理与试验 ..... 705

## 第四节 内装制动式

### 异步电动机 ... 715

#### 一、旁磁制动式异步电

##### 动机 ..... 716

#### 二、杠杆制动式异步电

##### 动机 ..... 717

#### 三、锥形转子异步电动

##### 机 ..... 718

#### 四、内装制动式异步电

##### 动机技术数据 ..... 718

#### 五、使用与维修 ..... 722

## 第五节 三相力矩异步

### 电动机 ..... 723

#### 一、特性 ..... 723

#### 二、结构特点 ..... 723

#### 三、技术数据 ..... 725

#### 四、力矩电动机的

##### 控制 ..... 726

## 第六节 无刷直流电

### 动机 ..... 727

#### 一、特点 ..... 727

#### 二、结构 ..... 728

#### 三、工作原理 ..... 731

#### 四、控制方法 ..... 732

## 第七节 三相换向器

### 变速异步电

#### 动机 ..... 733

#### 一、用途与分类 ..... 733

#### 二、结构 ..... 733

#### 三、工作原理 ..... 734

#### 四、使用与维护 ..... 737

#### 五、常见故障及检查

##### 方法 ..... 739

#### 六、技术数据 ..... 739

#### 七、修理 ..... 753

#### 八、改装 ..... 757

## 第八节 介绍几种新型

### 电动机 ..... 760

#### 一、直线电动机 ..... 760

#### 二、变频电动机 ..... 768

#### 三、超声波电动机 ..... 777

#### 四、超声波电动机的应用

##### 前景 ..... 781

## 第八章 控制用电机

|                    |                       |
|--------------------|-----------------------|
| 第一节 电机扩大机 … 782    | 一、用途与分类 …… 826        |
| 一、结构 …… 783        | 二、直流测速发电机的结构原理 …… 827 |
| 二、工作原理 …… 784      | 三、交流测速发电机的结构原理 …… 828 |
| 三、技术数据 …… 787      | 四、霍尔效应测速发电机电机 …… 830  |
| 四、选择与使用 …… 791     | 五、技术数据 …… 831         |
| 五、常见故障及检修方法 …… 792 | 六、选择与使用 …… 831        |
| 第二节 步进电动机 … 796    | 第五节 自整角机 …… 836       |
| 一、用途与分类 …… 797     | 一、用途与分类 …… 836        |
| 二、结构原理 …… 799      | 二、结构原理 …… 838         |
| 三、技术数据 …… 802      | 三、技术数据 …… 842         |
| 四、选择与使用 …… 805     | 四、常见故障及修理 …… 846      |
| 五、常见故障及检修方法 …… 805 | 五、选择与使用 …… 847        |
| 第三节 伺服电动机 … 812    | 第六节 旋转变压器 … 848       |
| 一、交流伺服电动机 …… 813   | 一、用途与分类 …… 848        |
| 二、直流伺服电动机 …… 815   | 二、结构原理 …… 848         |
| 三、技术数据 …… 818      | 三、技术数据 …… 850         |
| 四、选择与使用 …… 823     | 四、选择与使用 …… 854        |
| 第四节 测速发电机 … 826    |                       |

## 第九章 电机试验、浸漆和机械故障的修理

|                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| 第一节 电机的拆卸和安装 …… 856 | 方法 …… 857            |
| 一、电机的拆装步骤 …… 856    | 四、电机的清洗 …… 862       |
| 二、拆卸电机的注意事项 …… 857  | 五、电机的安装 …… 862       |
| 三、各零部件的拆装           | 第二节 电机机械故障的修理 …… 863 |
|                     | 一、转轴的故障与             |

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 修理 .....           | 863 |
| 二、滚动轴承的维护和修理 ..... | 866 |
| 三、滑动轴承的故障与修理 ..... | 870 |
| 四、端盖的修理 .....      | 874 |
| 五、机座的修理 .....      | 875 |
| 六、电机铁心的修理 .....    | 876 |
| 七、转子校平衡 .....      | 877 |

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 第三节 电机试验 .....     | 880 |
| 一、异步电动机试验 .....    | 880 |
| 二、直流电机试验 .....     | 888 |
| 第四节 浸漆与烘干 .....    | 897 |
| 一、浸漆与烘干的作用 .....   | 897 |
| 二、浸漆与烘干的工艺要求 ..... | 898 |
| 三、烘干方法 .....       | 899 |

## 第十章 电动机节能技术与节能改造

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 第一节 三相异步电动机的选择 .....  | 903 |
| 一、电动机选用的原则 .....      | 903 |
| 二、电动机效率的选择 .....      | 904 |
| 三、电动机类型的选择 .....      | 904 |
| 四、电动机功率的选择 .....      | 905 |
| 第二节 电动机运行中的节能措施 ..... | 910 |
| 一、电动机经济负载率 .....      | 911 |
| 二、电动机的轻载节电器           |     |

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| 及其应用 .....                         | 912 |
| 三、异步电动机重、轻载的 $\Delta$ -Y自动切换 ..... | 914 |
| 四、异步电动机无功功率补偿 .....                | 917 |
| 五、绕线转子异步电动机同步化运行 .....             | 924 |
| 六、交流电动机调速节电技术 .....                | 929 |
| 第三节 电动机的节能改造 .....                 | 934 |
| 一、采用磁性槽泥或槽楔改造低效电动机 .....           | 934 |
| 二、老旧交流电动机提高效率综合改造措施 .....          | 939 |



# 电机修理的基本知识、 常用材料及工具

## 第一节 电机常用技术标准

### 一、电机常用符号

电机常用符号见表 1-1。

表 1-1 电 机 常 用 符 号

| 符 号              | 名 称           | 符 号      | 名 称            |
|------------------|---------------|----------|----------------|
| $A$              | 线负载、电负载       | $b_s$    | 槽宽度、矩形槽宽度      |
|                  | 加速度、导线绝缘厚     | $b_{sc}$ | 补偿槽宽度          |
| $a$              | 度、绕组并联路数或支路对数 | $b_{sh}$ | 斜槽宽度、槽斜距       |
|                  |               | $c$      | 电机利用系数         |
| $B$              | 磁通密度          | $C_A$    | 电机常数           |
| $B_{ad}$         | 电枢反应直轴电枢磁通密度  | $E$      | 电动势            |
| $B_{aq}$         | 电枢反应交轴电枢磁通密度  | $E_a$    | 电枢电动势、电枢反应电动势  |
| $B_j$            | 轭部磁通密度        | $E_i$    | 内电动势           |
| $B_m$            | 主极极身磁通密度      | $E_u$    | $u$ 次谐波磁场感应电动势 |
| $B_\delta$       | 气隙磁通密度        | $E_\psi$ | 相电动势           |
| $b$              | 宽度            | $E_0$    | 空载电动势          |
| $b_v$ (或 $b_d$ ) | 通风槽密度         | $E_2$    | 折算到定子测的转子电动势   |
| $b_K$            | 换向区域宽度        | $F$      | 磁动势            |
| $b_p$            | 极靴宽度          |          |                |





续表

| 符 号                | 名 称             | 符 号                     | 名 称                                      |
|--------------------|-----------------|-------------------------|------------------------------------------|
| $F_a$              | 电枢反应磁动势         | $k_{un}$                | 电流波形系数                                   |
| $F_{ad}$           | 直轴电枢磁动势         | $K$                     | 耦合系数                                     |
| $F_{aq}$           | 交轴电枢磁动势         | $L$                     | 自感                                       |
| $F_c$              | 补偿绕组磁动势         | $L_a$                   | 电枢电感                                     |
| $F_f$              | 励磁磁动势           | $L_f$                   | 励磁绕组电感                                   |
| $f_S$              | 串励绕组磁动势         | $L_m$                   | 主极磁路长度                                   |
| $f$                | 频率              | $l_S$                   | 槽漏感                                      |
| $H$                | 磁场强度            | $l$                     | 长度                                       |
| $H_j$              | 轭部磁场强度          | $L_e$                   | 线圈半匝平均长度                                 |
| $H_\delta$         | 气隙磁场强度          | $l_{Fe}$ (或 $l_{FE1}$ ) | 定子铁心净长度                                  |
| $h$                | 高度              | $l_j$                   | 机座长度                                     |
| $I$                | 电流有效值           | $l_K$                   | 换向器长度                                    |
| $I_N$              | 额定电流            | $l_i$ (或 $l_t$ )        | 定子铁心长度                                   |
| $I_P$              | 电流有功分量          | $M$                     | 互感                                       |
| $I_Q$              | 电流无功分量          | $M$ (或 $T$ )            | 转矩                                       |
| $I_{st}$           | 起动电流、最初起动<br>电流 | $m$                     | 相数、质量、数的序<br>列、定子绕组沿槽高方向<br>数的股线数, 绕组重路数 |
| $I_x$              | 电抗电流            | $N_a$                   | 电枢导线数                                    |
| $i$                | 电流瞬时值           | $N_b$                   | 每刷杆电刷数                                   |
| $j, J$             | 电流密度            | $N_v$ (或 $N_D$ )        | 通风槽数                                     |
| $J_C$              | 补偿绕组电流密度        | $N_S$                   | 每槽导线数                                    |
| $J_k$              | 换向绕组电流密度        | $n$                     | 转速、数的序列                                  |
| $J_c$              | 串励绕组电流密度        | $n_N$                   | 额定转速                                     |
| $K$                | 换向片数、变比         | $P$                     | 功率、损耗                                    |
| $K_c$              | 短路比             | $P_{AL}$                | 铝绕组的欧姆损耗                                 |
| $K_{dp}, k_{dp}$   | 绕组系数            | $P_{Cu}$                | 铜绕组的欧姆损耗                                 |
| $K_{dpu}, k_{dpu}$ | $u$ 次谐波绕组系数     | $P_{Fe}$                | 铁耗                                       |
| $K_{Fe}$           | 铁心叠装系数          | $P_{fv}$                | 风摩损耗                                     |
| $k_i$              | 电流比             | $P_S$                   | 杂散损耗                                     |
| $k_s$              | 磁路饱和系数          | $p$                     | 极对数                                      |
| $k_{sk}$           | 斜槽系数            | $Q$                     | 无功功率                                     |
| $k_u$              | 电压比             |                         |                                          |