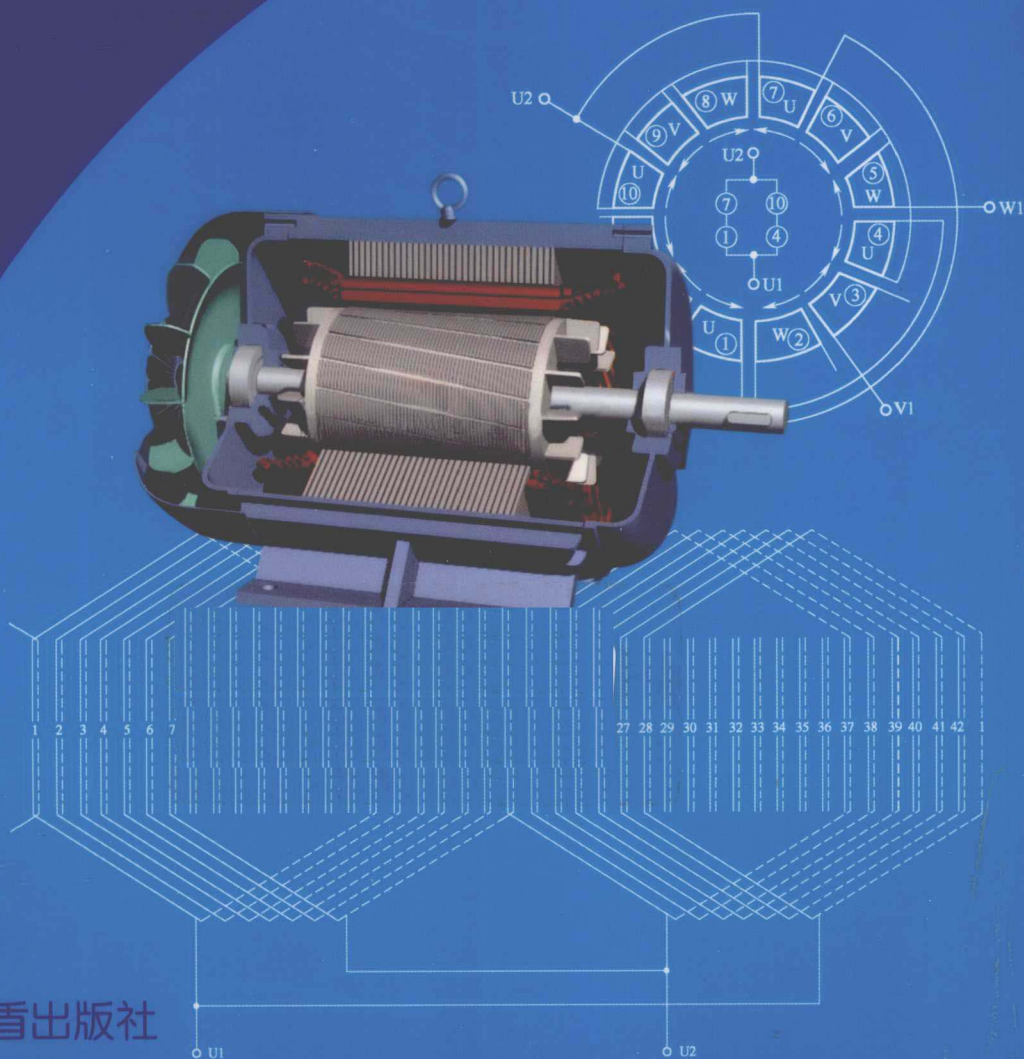


## 谭影航 编著



# 常用异步电动机绕组展开图 与接线图

谭影航 编著

金盾出版社

## 内 容 提 要

本书从介绍电动机绕组的基础知识及其展开图和接线图的画法入手, 绘编了 Y2 (IP54)、Y(IP44)、YX 系列三相笼型异步电动机、YU、YC、YY、YL 系列单相异步电动机、YR 系列(IP44)绕线式异步电动机和 YD 系列三相变极多速异步电动机(转)子绕组展开图与接线图, 同时, 还绘编了其他常用的电动机绕组展开图与接线图。附录中给出了相关电动机定子铁心和绕组的技术数据。本书可供从事电动机修理的专业人员使用, 也可供从事电器、电机设计制造的技术人员阅读参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

常用异步电动机绕组展开图和接线图/谭影航编著. —北京: 金盾出版社, 2010. 3

ISBN 978-7-5082-5717-4

I. 常… II. 谭… III. 异步电动机—定子绕组—布线—图集 IV. TM343.031-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 051768 号

### 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 83219215

传真: 68276683 网址: [www.jdcbs.cn](http://www.jdcbs.cn)

封面印刷: 北京精美彩色印刷有限公司

彩页正文印刷: 北京凌奇印刷有限责任公司

装订: 兴浩装订厂

各地新华书店经销

开本: 705×1 000 1/16 印张: 23.5 彩页: 280 字数: 420 千字

2010 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

印数: 1~10 000 册 定价: 68.00 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

定子绕组是电动机实现能量转变的关键部件。将三相交流电源接入三相定子绕组,就会产生旋转磁场,并在转子绕组中感应电动势,产生电磁转矩,使转子转动起来。定子绕组技术状态如何,关系到电动机的性能,因而有电动机“心脏”之称。

要保证与提高电机的维修质量,必须了解和熟悉绕组的构成原则、连线规律与方法。为了满足电动机修理人员的需要,作者绘编了这本常用异步电动机绕组展开图与接线图集。

书中从绕组的基本概念及其展开图和接线图的画法入手,绘制了目前工农业生产和生活中广泛使用的 Y2 (IP54)、Y(IP44)、YX 系列三相笼型异步电动机和 YU、YC、YL 系列单相异步电动机定子绕组展开图和接线图,同时还根据实际需要,绘制了 YR(IP44)系列绕线式异步电动机、YD 系列多速异步电动机绕组展开图与接线图和罩极单相电动机定(转)子展开图和接线图。为了方便维修人员使用,附录中给出了相关电动机定子铁心和绕组的技术数据。

本书在编写过程中,参考和引用了部分书刊中的标准及文献,在此,向有关作者表示衷心感谢。

由于本人水平有限,书中会有疏漏和错误,恳请读者批评指正。

作 者

# 目 录

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| <b>第一章 电动机绕组的基础知识及其展开图和接线图的绘制方法</b> ..... | 1  |
| <b>第一节 电动机绕组的基础知识</b> .....               | 1  |
| 一、电动机的分类 .....                            | 1  |
| 二、电动机绕组的名词术语 .....                        | 1  |
| 三、电动机绕组的分类 .....                          | 3  |
| <b>第二节 三相绕组展开图的绘制方法</b> .....             | 4  |
| 一、绕组展开图 .....                             | 4  |
| 二、三相绕组构成的原则 .....                         | 5  |
| 三、三相绕组的连接规律 .....                         | 6  |
| 四、三相电动机单层交叉式绕组展开图的绘制方法 .....              | 7  |
| 五、三相电动机双层绕组展开图的绘制方法 .....                 | 9  |
| 六、分数槽绕组展开图的绘制方法 .....                     | 10 |
| <b>第三节 三相电动机绕组圆形接线图的绘制方法</b> .....        | 26 |
| 一、绕组圆形接线图 .....                           | 26 |
| 二、并联支路数 $a=1$ 绕组圆形接线图的绘制方法 .....          | 26 |
| 三、并联支路数 $a>1$ 绕组圆形接线图的绘制方法 .....          | 28 |
| <b>第四节 单相电动机定子绕组展开图的绘制方法</b> .....        | 30 |
| 一、单相电动机单层链式绕组展开图绘制方法 .....                | 30 |
| 二、单相电动机正弦绕组展开图的绘制方法 .....                 | 33 |
| <b>第五节 单相异步电动机绕组的接线方法</b> .....           | 36 |
| 一、绕组简化图 .....                             | 36 |
| 二、串联接法 .....                              | 36 |
| 三、并联接法 .....                              | 37 |
| 四、单相异步电动机绕组引出端的表示方法 .....                 | 37 |
| <b>第二章 三相异步电动机定子(或转子)绕组展开图</b> .....      | 38 |
| <b>第一节 2极电动机绕组展开图</b> .....               | 38 |
| 1. 2极 18槽单层交叉式绕组 1路接法 .....               | 38 |
| 2. 2极 18槽单层交叉同心式绕组 1路接法 .....             | 39 |
| 3. 2极 18槽单层同心式绕组 .....                    | 40 |

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| 4. 2 极 24 槽单层同心式绕组 1 路接法 .....                         | 40 |
| 5. 2 极 24 槽单层同心式绕组 2 路接法 .....                         | 41 |
| 6. 2 极 24 槽双层叠式绕组 2 路接法(节距: $Y=1-11$ ) .....           | 42 |
| 7. 2 极 24 槽双层叠式绕组 1 路接法(节距: $Y=1-12$ ) .....           | 44 |
| 8. 2 极 30 槽单层同心式绕组 1 路接法 .....                         | 45 |
| 9. 2 极 30 槽双层叠式绕组 2 路并联接法(节距: $Y=1-11$ ) .....         | 46 |
| 10. 2 极 30 槽双层叠式绕组 1 路接法(节距: $Y=1-12$ ) .....          | 46 |
| 11. 2 极 30 槽双层叠式绕组 2 路并联接法(节距: $Y=1-12$ ) .....        | 48 |
| 12. 2 极 36 槽单层同心式绕组 1 路接法( $a=1$ ) .....               | 49 |
| 13. 2 极 36 槽单层同心式绕组 2 路接法 .....                        | 50 |
| 14. 2 极 36 槽双层叠式绕组 1 路接法(节距: $Y=1-14$ ) .....          | 51 |
| 15. 2 极 36 槽双层叠式绕组 2 路并联接法(节距: $Y=1-14$ ) .....        | 52 |
| 16. 2 极 36 槽双层叠式绕组 1 路接法(节距: $Y=1-13$ ) .....          | 53 |
| 17. 2 极 36 槽双层叠式绕组 2 路接法(节距: $Y=1-13$ ) .....          | 53 |
| 18. 2 极 42 槽双层叠式绕组 2 路接法(节距: $Y=1-15$ ) .....          | 53 |
| 19. 2 极 42 槽双层叠式绕组 2 路并联接法(节距: $Y=1-16$ ) .....        | 53 |
| 20. 2 极 42 槽双层叠式绕组 2 路并联接法(节距: $Y=1-17$ ) .....        | 62 |
| 21. 2 极 48 槽双层叠式绕组 2 路并联接法 .....                       | 62 |
| 第二节 4 极电动机绕组展开图 .....                                  | 67 |
| 1. 4 极 18 槽单层交叉式绕组 1 路正串接法 .....                       | 67 |
| 2. 4 极 24 槽单层链式绕组 1 路接法 .....                          | 67 |
| 3. 4 极 24 槽双层叠式绕组 1 路接法(节距: $Y=1-6$ ) .....            | 69 |
| 4. 4 极 24 槽双层叠式绕组 2 路并联接法(节距: $Y=1-6$ ) .....          | 70 |
| 5. 4 极 30 槽(分数槽)双层叠式绕组 1 路接法(节距: $Y=1-8$ ) .....       | 71 |
| 6. 4 极 30 槽(分数槽)双层叠式绕组 2 路并联接法<br>(节距: $Y=1-8$ ) ..... | 71 |
| 7. 4 极 36 槽单层叠式绕组 1 路正串接法 .....                        | 73 |
| 8. 4 极 36 槽单层交叉式绕组 1 路接法 .....                         | 73 |
| 9. 4 极 36 槽单层交叉式绕组 2 路接法 .....                         | 75 |
| 10. 4 极 36 槽单层同心交叉式绕组 1 路接法 .....                      | 76 |
| 11. 4 极 36 槽双层叠式绕组 1 路接法(节距: $Y=1-9$ ) .....           | 77 |
| 12. 4 极 36 槽双层叠式绕组 2 路接法(节距: $Y=1-9$ ) .....           | 78 |
| 13. 4 极 36 槽双层叠式绕组 2 路接法(节距: $Y=1-8$ ) .....           | 79 |
| 14. 4 极 42 槽(分数槽)双层叠式绕组 1 路接法(节距: $Y=1-9$ ) ...        | 79 |

|                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------|-----|
| 15. 4 极 48 槽单层同心式绕组 2 路并联接法(节距: $Y_1=1-12$ ,<br>$Y_2=2-11$ ) ..... | 79  |
| 16. 4 极 48 槽单层叠式绕组 1 路接法(节距: $Y=1-11$ ) .....                      | 79  |
| 17. 4 极 48 槽单层叠式绕组 2 路并联接法(节距: $Y_1=1-11$ ,<br>$Y_2=2-12$ ) .....  | 85  |
| 18. 4 极 48 槽单层链式绕组 4 路并联接法(节距: $Y=1-11$ ) .....                    | 85  |
| 19. 4 极 48 槽双层叠式绕组 2 路并联接法(节距: $Y=1-11$ ) .....                    | 86  |
| 20. 4 极 48 槽双层叠式绕组 4 路并联接法(节距: $Y=1-11$ ) .....                    | 91  |
| 21. 4 极 48 槽双层叠式绕组 2 路并联接法(节距: $Y=1-12$ ) .....                    | 91  |
| 22. 4 极 48 槽双层叠式绕组 4 路并联接法(节距: $Y=1-12$ ) .....                    | 91  |
| 23. 4 极 54 槽(分数槽)双层叠式绕组 1 路接法<br>(节距: $Y=1-13$ ) .....             | 98  |
| 24. 4 极 54 槽(分数槽)双层叠式绕组 2 路接法<br>(节距: $Y=1-13$ ) .....             | 98  |
| 25. 4 极 60 槽双层叠式绕组 4 路并联接法(节距: $Y=1-13$ ) .....                    | 98  |
| 26. 4 极 60 槽双层叠式绕组 4 路并联接法(节距: $Y=1-14$ ) .....                    | 98  |
| 27. 4 极 60 槽双层叠式绕组 4 路并联接法(节距: $Y=1-15$ ) .....                    | 107 |
| 28. 4 极 72 槽双层叠式绕组 4 路并联接法 .....                                   | 107 |
| 第三节 6 极电动机绕组展开图 .....                                              | 112 |
| 1. 6 极 27 槽(分数槽)双层叠式绕组 1 路接法 .....                                 | 112 |
| 2. 6 极 36 槽单层链式绕组 1 路接法 .....                                      | 113 |
| 3. 6 极 36 槽单层链式绕组 2 路并联接法(节距: $Y=1-6$ ) .....                      | 114 |
| 4. 6 极 36 槽单层链式绕组 3 路接法(节距: $Y=1-6$ ) .....                        | 115 |
| 5. 6 极 36 槽单层同心式绕组 1 路正串接法(节距: $Y=1-8$ ,<br>$2-7$ ) .....          | 116 |
| 6. 6 极 36 槽双层叠式绕组 1 路接法(节距: $Y=1-6$ ) .....                        | 116 |
| 7. 6 极 36 槽双层叠式绕组 2 路并联接法(节距: $Y=1-6$ ) .....                      | 117 |
| 8. 6 极 45 槽(分数槽)双层叠式绕组 1 路接法(节距: $Y=1-7$ ) ...                     | 118 |
| 9. 6 极 45 槽(分数槽)双层叠式绕组 1 路接法(节距: $Y=1-8$ ) ...                     | 119 |
| 10. 6 极 48 槽(分数槽)双层叠式绕组 1 路接法<br>(节距: $Y=1-8$ ) .....              | 119 |
| 11. 6 极 48 槽(分数槽)双层叠式绕组 2 路接法<br>(节距: $Y=1-8$ ) .....              | 126 |
| 12. 6 极 54 槽单层链式绕组 1 路接法(节距: $Y=1-8$ ) .....                       | 126 |

|                                                   |     |
|---------------------------------------------------|-----|
| 13. 6 极 54 槽单层叠式绕组 1 路正串接法(节距: $Y=1-10$ )         | 126 |
| 14. 6 极 54 槽单层同心交叉式绕组 1 路接法                       | 126 |
| 15. 6 极 54 槽单层交叉式绕组 3 路接法                         | 126 |
| 16. 6 极 54 槽双层叠式绕组 1 路接法(节距: $Y=1-9$ )            | 126 |
| 17. 6 极 54 槽双层叠式绕组 2 路并联接法(节距: $Y=1-9$ )          | 139 |
| 18. 6 极 54 槽双层叠式绕组 3 路接法(节距: $Y=1-9$ )            | 139 |
| 19. 6 极 60 槽(分数槽)双层叠式绕组 1 路接法                     | 139 |
| 20. 6 极 60 槽(分数槽)双层叠式绕组 2 路接法                     | 139 |
| 21. 6 极 72 槽双层叠式绕组 3 路接法(节距: $Y=1-11$ )           | 139 |
| 22. 6 极 72 槽双层叠式绕组 2 路并联接法(节距: $Y=1-12$ )         | 150 |
| 23. 6 极 72 槽双层叠式绕组 3 路并联接法(节距: $Y=1-12$ )         | 150 |
| 24. 6 极 72 槽双层叠式绕组 6 路并联接法(节距: $Y=1-11$ )         | 150 |
| 25. 6 极 72 槽双层叠式绕组 6 路并联接法(节距: $Y=1-12$ )         | 150 |
| 第四节 8 极电动机绕组展开图                                   | 159 |
| 1. 8 极 36 槽单层交叉式绕组 1 路正串接法                        | 159 |
| 2. 8 极 36 槽(分数槽)双层叠式绕组 1 路接法(节距: $Y=1-5$ )        | 159 |
| 3. 8 极 36 槽(分数槽)双层叠式绕组 2 路接法(节距: $Y=1-5$ )        | 161 |
| 4. 8 极 45 槽(分数槽)双层叠式绕组 1 路接法(节距: $Y=1-6$ )        | 161 |
| 5. 8 极 48 槽单层同心式绕组 1 路正串接法                        | 161 |
| 6. 8 极 48 槽单层链式绕组 1 路接法(节距: $Y=1-6$ )             | 161 |
| 7. 8 极 48 槽单层链式绕组 2 路并联接法(节距: $Y=1-6$ )           | 166 |
| 8. 8 极 48 槽单层叠式绕组 2 路并联正串接法                       | 168 |
| 9. 8 极 48 槽双层叠式绕组 1 路接法(节距: $Y=1-6$ )             | 168 |
| 10. 8 极 48 槽双层叠式绕组 2 路并联接法(节距: $Y=1-6$ )          | 168 |
| 11. 8 极 48 槽双层叠式绕组 4 路并联接法(节距: $Y=1-6$ )          | 168 |
| 12. 8 极 54 槽(分数槽)双层叠式绕组 1 路接法(节距: $Y=1-6$ )       | 177 |
| 13. 8 极 54 槽(分数槽)双层叠式绕组 1 路接法(节距: $Y=1-7$ )       | 177 |
| 14. 8 极 54 槽(分数槽)双层叠式绕组 2 路并联接法<br>(节距: $Y=1-7$ ) | 177 |
| 15. 8 极 60 槽单层同心式绕组 1 路正串接法                       | 177 |
| 16. 8 极 60 槽单层交叉式绕组 2 路正串接法                       | 177 |
| 17. 8 极 60 槽(分数槽)双层叠式绕组 2 路接法                     | 187 |
| 18. 8 极 60 槽(分数槽)双层叠式绕组 4 路接法                     | 187 |
| 19. 8 极 72 槽单层交叉式绕组 2 路并联接法                       | 187 |

|                                                |     |
|------------------------------------------------|-----|
| 20. 8 极 72 槽单层交叉式绕组 4 路并联接法 .....              | 187 |
| 21. 8 极 72 槽双层叠式绕组 2 路并联接法(节距: $Y=1-9$ ) ..... | 187 |
| 22. 8 极 72 槽双层叠式绕组 4 路并联接法(节距: $Y=1-9$ ) ..... | 195 |
| 23. 8 极 72 槽双层叠式绕组 8 路并联接法(节距: $Y=1-9$ ) ..... | 195 |
| 第五节 单双层混合绕组展开图 .....                           | 198 |
| 1. 2 极 18 槽单双层混合绕组 1 路接法 .....                 | 198 |
| 2. 2 极 24 槽单双层混合绕组 1 路接法 .....                 | 198 |
| 3. 2 极 36 槽单双层混合绕组 2 路接法 .....                 | 199 |
| 4. 2 极 42 槽单双层混合绕组 2 路并联接法 .....               | 200 |
| 5. 2 极 48 槽单双层混合绕组 2 路并联接法 .....               | 201 |
| 6. 4 极 36 槽单双层混合绕组 1 路接法 .....                 | 202 |
| 7. 4 极 60 槽单双层混合绕组 4 路并联接法 .....               | 203 |
| 8. 8 极 36 槽单双层混合绕组 1 路正串接法 .....               | 203 |
| 第三章 三相异步电动机圆形接线图 .....                         | 207 |
| 第一节 2 极电动机圆形接线图 .....                          | 207 |
| 1. 三相 2 极 $a=1$ 圆形接线图 .....                    | 207 |
| 2. 三相 2 极 $a=2$ 圆形接线图 .....                    | 207 |
| 第二节 4 极电动机圆形接线图 .....                          | 208 |
| 1. 三相 4 极 $a=1$ 圆形接线图 .....                    | 208 |
| 2. 三相 4 极 $a=2$ 圆形接线图 .....                    | 209 |
| 3. 三相 4 极 $a=4$ 圆形接线图 .....                    | 210 |
| 第三节 6 极电动机圆形接线图 .....                          | 210 |
| 1. 三相 6 极 $a=1$ 圆形接线图 .....                    | 210 |
| 2. 三相 6 极 $a=2$ 圆形接线图 .....                    | 210 |
| 3. 三相 6 极 $a=3$ 圆形接线图 .....                    | 210 |
| 4. 三相 6 极 $a=6$ 圆形接线图 .....                    | 210 |
| 第四节 8 极电动机圆形接线图 .....                          | 214 |
| 1. 三相 8 极 $a=1$ 圆形接线图 .....                    | 214 |
| 2. 三相 8 极 $a=2$ 圆形接线图 .....                    | 214 |
| 3. 三相 8 极 $a=4$ 圆形接线图 .....                    | 214 |
| 4. 三相 8 极 $a=8$ 圆形接线图 .....                    | 214 |
| 第四章 单相异步电动机定子绕组展开图 .....                       | 218 |
| 第一节 2 极单相电动机 .....                             | 218 |
| 1. 2 极 12 槽(3/3)单相电动机正弦绕组 .....                | 218 |

|                                          |     |
|------------------------------------------|-----|
| 2. 2 极 12 槽(3/3)单相电动机正弦绕组 2 路并联接法 .....  | 218 |
| 3. 2 极 16 槽(3/3)单相电动机正弦绕组 .....          | 219 |
| 4. 2 极 16 槽(2/2)单相电动机正弦绕组展开图 .....       | 220 |
| 5. 2 极 18 槽(4/4)单相电动机正弦绕组 .....          | 221 |
| 6. 2 极 20 槽(4/4)单相电动机正弦绕组 .....          | 222 |
| 7. 2 极 24 槽(4/2)单相电动机正弦绕组 .....          | 223 |
| 8. 2 极 24 槽(4/4)单相电动机正弦绕组 .....          | 224 |
| 9. 2 极 24 槽(5/3)单相电动机正弦绕组 .....          | 225 |
| 10. 2 极 24 槽(5/4)单相电动机正弦绕组 .....         | 226 |
| 11. 2 极 24 槽(5/5)单相电动机正弦绕组 .....         | 227 |
| 12. 2 极 24 槽(6/3)单相电动机正弦绕组 .....         | 228 |
| 13. 2 极 24 槽(6/4)单相电动机正弦绕组 .....         | 229 |
| 14. 2 极 24 槽(6/5)单相电动机正弦绕组 .....         | 230 |
| 15. 2 极 24 槽(6/6)单相电动机正弦绕组(一) .....      | 230 |
| 16. 2 极 24 槽(6/6)单相电动机正弦绕组(二) .....      | 231 |
| 17. 2 极 24 槽(电容运转)单相电动机绕组 .....          | 233 |
| 18. 2 极 24 槽(6/4)正弦绕组 2 路并联接法 .....      | 234 |
| 19. 2 极 24 槽(6/6)正弦绕组 2 路并联接法 .....      | 234 |
| 20. 2 极 24 槽(5/5)正弦绕组 2 路并联接法 .....      | 234 |
| 第二节 4 极单相电动机 .....                       | 236 |
| 1. 4 极 12 槽(电容运转)单相电动机绕组(一) .....        | 236 |
| 2. 4 极 12 槽(电容运转)单相电动机绕组(二) .....        | 237 |
| 3. 4 极 16 槽(1/1)单相电动机定子绕组 .....          | 237 |
| 4. 4 极 16 槽(2/2)单相电动机绕组 .....            | 238 |
| 5. 4 极 24 槽(2/1)单相电动机正弦绕组 .....          | 239 |
| 6. 4 极 24 槽(2/2)单相电动机正弦绕组 .....          | 239 |
| 7. 4 极 24 槽(3/2)单相电动机正弦绕组 .....          | 240 |
| 8. 4 极 24 槽(3/3)单相电动机正弦绕组 1 路接法 .....    | 241 |
| 9. 4 极 24 槽(3/3)单相电动机正弦绕组 2 路并联接法 .....  | 242 |
| 10. 4 极 24 槽(3/3)单相电动机正弦绕组 4 路并联接法 ..... | 243 |
| 11. 4 极 24 槽(3/2)单相电动机绕组 2 路并联接法 .....   | 244 |
| 12. 4 极 24 槽(3/2)单相电动机正弦绕组 4 路并联接法 ..... | 244 |
| 13. 4 极 32 槽(4/3)单相电动机正弦绕组 .....         | 245 |
| 14. 4 极 32 槽(3/3)单相电动机正弦绕组 .....         | 246 |

|                                          |            |
|------------------------------------------|------------|
| 15. 4 极 32 槽单相电动机正弦绕组(一) .....           | 248        |
| 16. 4 极 32 槽单相电动机正弦绕组(二) .....           | 249        |
| 17. 4 极 36 槽(4/3)单相电动机正弦绕组 .....         | 249        |
| 18. 4 极 36 槽(4/2)单相电动机正弦绕组 .....         | 250        |
| 19. 4 极 36 槽(4/3)单相电动机正弦绕组 .....         | 251        |
| 20. 4 极 36 槽(4/3)单相电动机正弦绕组 2 路并联接法 ..... | 252        |
| 21. 4 极 36 槽(4/3)单相电动机正弦绕组 4 路并联接法 ..... | 253        |
| <b>第三节 6 极和 8 极单相电动机 .....</b>           | <b>253</b> |
| 1. 6 极 24 槽(电容运转)单相电动机定子绕组 .....         | 253        |
| 2. 8 极 32 槽(电容运转)单相电动机定子绕组 .....         | 254        |
| <b>第四节 罩极单相电动机 .....</b>                 | <b>255</b> |
| 1. 2 极 12 槽罩极单相电动机定子绕组 .....             | 255        |
| 2. 2 极 16 槽罩极单相电动机定子绕组(一) .....          | 256        |
| 3. 2 极 16 槽罩极单相电动机定子绕组(二) .....          | 256        |
| 4. 2 极 16 槽罩极单相电动机定子绕组(三) .....          | 257        |
| 5. 2 极 18 槽(4/2)罩极单相电动机定子绕组 .....        | 258        |
| 6. 2 极 18 槽罩极单相电动机定子绕组 .....             | 259        |
| 7. 2 极 24 槽(5/2)罩极单相电动机定子绕组 .....        | 260        |
| 8. 2 极 24 槽(4/3)罩极单相电动机定子绕组 .....        | 261        |
| 9. 4 极 24 槽(3/2)罩极单相电动机定子绕组 .....        | 262        |
| 10. 4 极 24 槽(2/2)罩极单相电动机定子绕组 .....       | 263        |
| <b>第五章 单相异步电动机定子绕组接线图 .....</b>          | <b>265</b> |
| 1. 电阻分相单相电动机定子绕组接线图 .....                | 265        |
| 2. 电容起动单相电动机定子绕组接线图 .....                | 266        |
| 3. 电容运转单相电动机定子绕组接线图 .....                | 268        |
| 4. 电容起动、电容运转单相电动机定子绕组接线图 .....           | 268        |
| 5. 2 极单相电动机定子绕组 2 路并联接线图 .....           | 269        |
| 6. 4 极单相电动机定子绕组 2 路并联接线图 .....           | 272        |
| 7. 罩极式单相电动机定子绕组接线图 .....                 | 272        |
| <b>第六章 三相变极多速异步电动机绕组展开图与接线图 .....</b>    | <b>274</b> |
| 1. 24 槽 2/4 极单绕组双速电动机展开图与接线图(一) .....    | 274        |
| 2. 24 槽 2/4 极单绕组双速电动机展开图与接线图(二) .....    | 276        |
| 3. 36 槽 2/4 极单绕组双速电动机展开图与接线图(一) .....    | 278        |
| 4. 36 槽 2/4 极单绕组双速电动机展开图(二) .....        | 280        |

|                                          |     |
|------------------------------------------|-----|
| 5. 48 槽 2/4 极单绕组双速电动机展开图与接线图 .....       | 281 |
| 6. 60 槽 2/4 极单绕组双速电动机展开图与接线图 .....       | 283 |
| 7. 36 槽 4/8 极单绕组双速电动机展开图与接线图 .....       | 287 |
| 8. 48 槽 4/8 极单绕组双速电动机展开图与接线图 .....       | 288 |
| 9. 54 槽 4/8 极单绕组双速电动机展开图与接线图 .....       | 292 |
| 10. 72 槽 4/8 极单绕组双速电动机展开图与接线图 .....      | 295 |
| 11. 36 槽 6/4/2 极双绕组三速电动机展开图与接线图 .....    | 297 |
| 12. 36 槽 8/4/2 极双绕组三速电动机展开图与接线图 .....    | 301 |
| 13. 36 槽 8/6/4 极双绕组三速电动机展开图与接线图 .....    | 303 |
| 14. 54 槽 8/6/4 极双绕组三速电动机展开图与接线图 .....    | 305 |
| 15. 72 槽 8/6/4 极双绕组三速电动机展开图与接线图(一) ..... | 308 |
| 16. 72 槽 8/6/4 极双绕组三速电动机展开图与接线图(二) ..... | 312 |

#### 附录 异步电动机技术数据及绕组参数表

|                                                 |     |
|-------------------------------------------------|-----|
| 附表 1 Y2 系列(IP54)三相异步电动机技术数据及绕组参数表 .....         | 318 |
| 附表 2 Y2-E 系列(IP54)三相异步电动机技术数据及绕组参数表 ...         | 325 |
| 附表 3 Y 系列(IP44)三相笼型异步电动机绕组参数表 .....             | 329 |
| 附表 4 YX 系列高效率三相异步电动机绕组参数表 .....                 | 333 |
| 附表 5 YR 系列绕线转子三相异步电动机技术数据及<br>绕组参数表(IP44) ..... | 335 |
| 附表 6 YR 系列绕线转子三相异步电动机技术数据及<br>绕组参数表(IP23) ..... | 338 |
| 附表 7 JO4 系列三相笼型异步电动机绕组参数表 .....                 | 341 |
| 附表 8 JO3 系列三相笼型异步电动机绕组参数表(铜线) .....             | 342 |
| 附表 9 JO2 系列三相笼型异步电动机绕组参数表 .....                 | 344 |
| 附表 10 YD 系列变极多速三相异步电动机技术数据及绕组参数表 ...            | 347 |

# 第一章 电动机绕组的基础知识及其展开图和接线图的绘制方法

## 第一节 电动机绕组的基础知识

### 一、电动机的分类

电动机按电流性质,可分为直流电动机和交流电动机;交流电动机按运行原理,可分为异步电动机(感应电动机)和同步电动机(同期电动机);异步电动机按相数,又分为三相电动机和单相电动机;按转子的结构形式,分为鼠笼式三相异步电动机(也称短路式感应电动机)和绕线式三相异步电动机(也称滑环式感应电动机);单相电动机又有分相式和罩极式等。分类关系如图 1-1-1 所示。

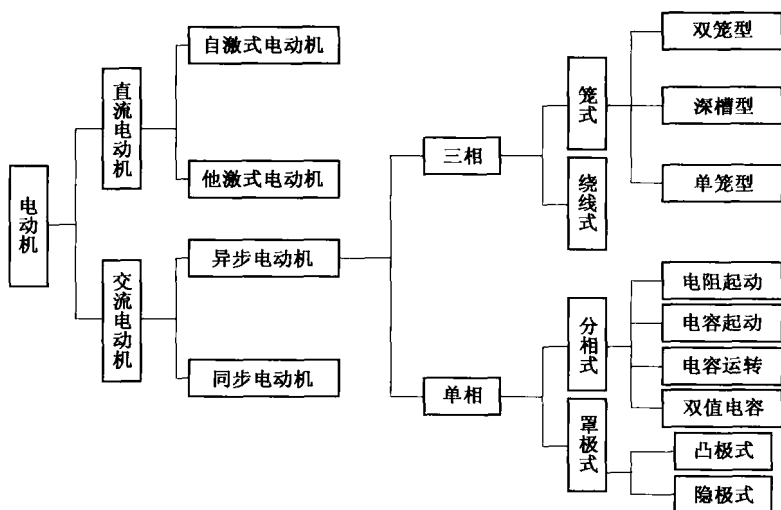


图 1-1-1 电动机的分类

### 二、电动机绕组的名词术语

#### 1. 线圈

线圈是用绝缘铜(或铝)导线绕制而成的,也可以说是由漆包线绕制而成的。线圈是组成绕组的基本元件,每个线圈的圈数称为匝数。绕组可以

是单匝的,也可以是多匝的。

线圈的直线部分(称为有效部分)放在槽内,起着转换电磁能量的作用;直线部分两端的连线,称为线圈端部。如图 1-1-2 所示。

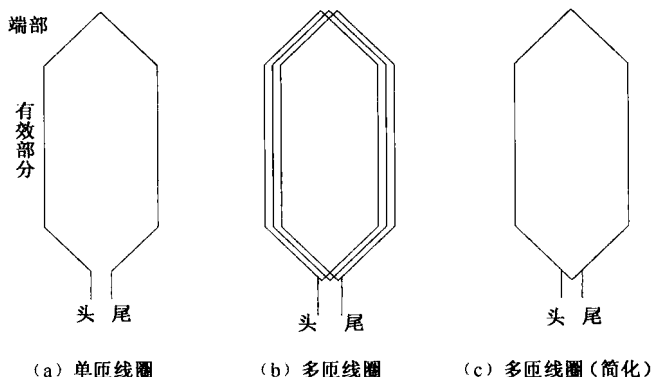


图 1-1-2 线圈元件

## 2. 绕组

绕组是由若干个线圈按一定的规律和端部连接方式(串联或并联)组成的,并按一定的布置形式嵌放在铁心槽内。

## 3. 极距

极距是指沿定子铁心内圆每个磁极所占的范围,其计算公式为

$$\tau = \pi D_i / 2p$$

式中  $\tau$ ——极距,mm

$D_i$ ——定子铁心内径,mm

$2p$ ——磁极数

$p$ ——磁极对数

在电动机维修时,极距常用一个磁极所占有的定子槽数  $Z$  来表示,则

$$\tau = Z / 2p$$

## 4. 节距

节距(又称为跨距),是指一个线圈的两个有效边所跨的槽数,常用字母  $y$  表示。当  $y = \tau$  时,叫做全节距;当  $y < \tau$  时,叫做短节距。例如,槽距为 1-8,节距为  $8-1=7$ 。

## 5. 槽距

槽距是指一个线圈的两个有效边嵌下槽后所跨的距离。

当采用整节距时,槽距  $= \tau + 1$

当采用短节距时,槽距  $= y + 1$

#### 6. 短距比

线圈的节距  $y$  与极距  $\tau$  的比值称为短距比, 常用字母  $\beta$  表示, 即  $\beta = y/\tau$ 。在双层绕组中, 一般  $\beta = 0.8 \sim 0.9$ , 通常取  $y = 5/6 \times \tau$ 。

#### 7. 电角度

从几何学角度分析, 电动机的定子或转子的一周等于  $360^\circ$ , 几何角度也称机械角度。但在电工学中常用电角度来分析计算。电角度一般可解释为, 线圈在磁场中转过一对磁极, 线圈内的电流完成一个正弦交流振动周期。若将正弦交流电的一个振动周期定义为  $360^\circ$  电角度, 则电角度与机械角度的关系为电角度 = 磁极对数  $\times$  机械角度。例如: 电动机为 4 极, 则, 电动机转子旋转一周的电角度 =  $2 \times 360^\circ = 720^\circ$ ; 同理, 电动机为 8 极, 则电动机转子旋转一周的电角度 =  $4 \times 360^\circ = 1440^\circ$ 。

#### 8. 槽距角

两相邻铁心线槽之间隔开的电角度, 称为槽距角, 常用字母  $\alpha$  表示。则

$$\alpha = p \times 360^\circ / Z$$

#### 9. 相带

通常将每个极面下绕组所占有的范围按相数等分, 每个等分所包括的地带称为一个相带, 相带用电角度表示。对于三相交流电动机定子绕组来说, 不论极数多少, 每个极都占有  $180^\circ$  电角度, 故三相交流电动机绕组相带通常为  $60^\circ$  电角度, 称为  $60^\circ$  相带绕组。

#### 10. 每极每相槽数

每相绕组在每个磁极下所分到的槽数称为每极每相槽数, 常用字母  $q$  表示。则

$$q = Z / (m \times 2p)$$

式中,  $m$  表示相数。对于三相电动机而言  $m = 3$ , 故上式可改写为:  $q = Z/6p$ 。

在  $q$  不变的情况下, 双层绕组每相的极相组数就等于极数, 而单层绕组每相的极相组数就等于极对数。

#### 11. 极相组

在一相中, 形成同一个磁极的一个或几个线圈定为一组, 称为极相组。极相组也可叫线圈组。

#### 12. 每相绕组的并联支路数 $a$

在同一相里, 可以将所有的线圈组串联成一条支路, 也可以并联组成多条支路。每相绕组中并联的路数称为并联支路数, 常用字母  $a$  表示。

### 三、电动机绕组的分类

对于  $60^\circ$  相带绕组来说, 电动机的三相绕组可分为定子绕组和转子绕

组。定子绕组为绕线式。按绕组的层数划分,分为单层绕组、双层绕组和单双层混合绕组。按元件的形状和连接方式,单层绕组可以分为同心式、链式和交叉式,双层绕组可以分叠绕式和波绕式。此外,按节距的大小,绕组可以分为全节距绕组和短节距绕组。由于短节距绕组可以节省导线、减少谐波影响、改善电动机的电气性能,故多数的电动机采用短节距绕组。

转子绕组分为笼型绕组和绕线型绕组。笼型绕组成鼠笼状。就是在转子的铁心槽中放入铜条,其两端用端环连接或在槽中浇注铸铝液,冷却后成为笼状。由于铝的价格较便宜,加工制作过程比较简单,故中小型电动机的笼型绕组都用铸铝制作。绕线型转子绕组的类型与定子绕组相同。电动机绕组的分类关系如图 1-1-3 所示。

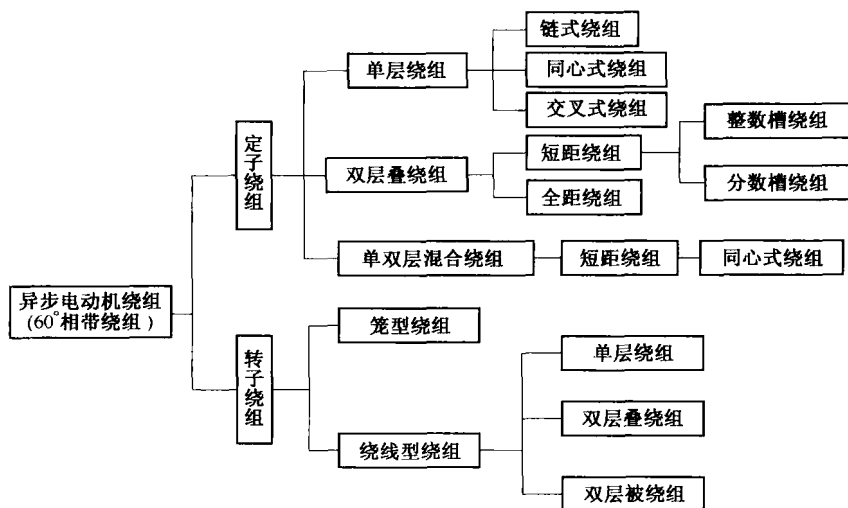


图 1-1-3 电动机绕组的分类

## 第二节 三相绕组展开图的绘制方法

### 一、绕组展开图

三相异步电动机的定子绕组,一般均匀地分布在定子铁心的圆柱内表面上。假设用一把剪刀沿定子轴向将铁心剪开,并展开成一个平面,略去铁心部分,就形成了定子绕组的平面展开图,如图 1-2-1 所示。在实际绘制平面展开图时可以用实线、虚线、点划线三种线条,也可以用红、绿、蓝三种颜色分别代表 U、V、W 三相绕组,然后把线圈组及它们的连接方法画在平面图上,就是一个三相电动机定子绕组的平面展开图。

由于平面展开图可以清晰地看出绕组中每一线圈边的嵌放位置和各线圈的连接方法,可以作为了解定子绕组结构以及定子绕组维修时嵌线和连接的依据,故在电动机维修中占有重要地位。学会绘制定子绕组展开图,也是维修电工和电机维修专业人员的基本功。

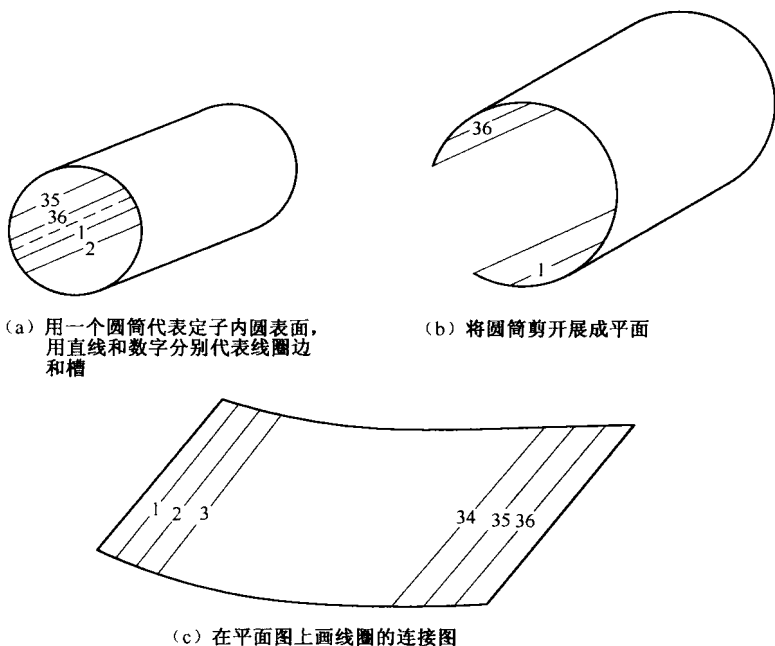


图 1-2-1 绕组展开的示意图

## 二、三相绕组构成的原则

### 1. 三相绕组的对称原则

(1) 三相绕组的结构要相同,各相产生的磁势要相等,在空间位置上各相差一个相同的角度,使三相电势的相位分别相差  $120^\circ$  电角度。

(2) 三相绕组的阻抗要平衡,即每相绕组的导线规格、导体数、并联支路数应相等,线圈形状、尺寸、数目也要相同。

(3) 每相线圈在空间分布规律相同(布置情况相同)、连接方法相同。

因此,只要掌握一相绕组的分布情况,其他两相的分布就迎刃而解了。

### 2. 三相绕组的分布原则

(1) 三相绕组在每个磁极下应均匀分布。将定子绕组按极数分,使每个极占有  $180^\circ$  的电角度,再将每极下槽数分成均匀的三个相带,每个相带占  $60^\circ$  电角度。

(2) 同一相的极相组所通过的电流方向数的和与磁极数相同,且同相绕