

中等职业教育电工电子技术应用专业项目教学系列教材

# 电气设备故障处理与 维修技术基础

<http://www.phei.com.cn>



丛书主编：葛金印 主编：林军 副主编：昌玉峰 宁雪伟



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

中等职业教育电工电子技术应用专业项目教学系列教材

# 电气设备故障处理与 维修技术基础

葛金印 丛书主编  
林 军 主 编  
昌玉峰 宁雪伟 副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书集专业理论与技能训练于一体,注重实用性、操作性,旨在培养应用型人才。学生通过完成任务来学习相关的理论知识及操作技能,进而具备从事电气设备维护和检修的基本职业能力,为学生的职业生涯发展奠定良好基础。

作为一门实践性较强的课程,本教材在编写过程中打破了学科性、系统性的课程体系。全书以电动机控制电路为基础,以电气设备应用电路为主线,重点讲解了电动机的检测、启动、故障分析、机床电路控制系统、电气设备中常见的电子线路、运行维护及常见故障的检修方法。同时,列举了几种典型电气设备控制电路的安装、调试及故障排除。

全书以项目的形式提出,由项目分成若干任务,深入浅出,强调应用,通俗易懂,内容结构安排符合学习认知规律。

本书可作为中、高职院校相关专业的教学用书,也可供从事电气设备使用、检测与维修的有关专业人员及企业培训使用。

为了方便教学,本书配有电子教学参考资料包,详见前言。

## 图书在版编目(CIP)数据

电气设备故障处理与维修技术基础/林军主编. —

北京:电子工业出版社,2011. 1

中等职业教育电工电子技术应用专业项目教学系列教材

ISBN 978-7-121-12560-7

I. 电… II. 林… III. 电气设备—维修—专业

学校—教材 IV. TM07

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第247385号

策划编辑:白楠

责任编辑:张帆

印刷:

北京市李史山胶印厂

装订:

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开本:787×1092 1/16 印张:15 字数:384千字

印次:2011年1月第1次印刷

印数:3000册 定价:24.50元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88254888。

# 前 言

随着电力电子及控制技术的发展和电气设备及电动机控制系统已经得到了广泛的应用。在工业部门及日常生活中，电气设备展示了高效的驱动性能、良好的控制特性。

本书在编写过程中，借鉴了国外职业教育方面的成功经验，打破了学科性、系统性的课程体系，对传统教学内容进行了较大幅度的更新、调整，注重基础知识和基本技能，强调实际电路的分析与应用，体现了任务引领型的课程思路。同时，参照了职业技能鉴定标准，突出知识为技能服务的特点，把必须掌握的基本知识、基本技能与实际工作任务结合起来。全书把工作项目划分成若干项工作任务，让学生在学中做、在做中学，强调学生对基础知识和操作技能的掌握与运用。在评价标准上，以工作任务的完成来检验和评价学生是否达到教学要求。

全书共分5个项目。项目一介绍了电动机检测与故障检修；项目二介绍了低压电器和电动机控制系统；项目三介绍了机床电路控制系统；项目四为电气设备中常见的电子线路的安装、检测与维修；项目五为综合训练，使学生由理论到实践对所学知识和技能进行综合应用，从而大大提高了学生解决实际问题的能力。

各项目中的“问题与思考”加深学生对知识的理解和应用；“评分标准”便于教师对学生所完成的任务进行较为客观的评价。

本书由林军主编。项目一由陈晓婷执笔，项目二、五由昌玉峰执笔，项目三由张帆执笔，项目四由李康执笔。林军负责全书的统稿及各章节内容的补充、修改。

本书承蒙无锡机电工业学校邵洋强高级讲师审阅，并提出许多宝贵的修改意见，在此表示深切的谢意。

由于编者水平有限，书中难免有错误和不当之处，恳请读者批评指正。

为了方便教师教学，本书还配有教学指南、电子教案及习题答案（电子版）。请有此需要的教师登录华信教育资源网（[www.hxedu.com.cn](http://www.hxedu.com.cn)）免费注册后再进行下载，有问题时请在网站留言板留言或与电子工业出版社联系（E-mail：[hxedu@phei.com.cn](mailto:hxedu@phei.com.cn)）。

编 者  
2010年1月

## 反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396；(010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路173信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

### 验证码（资料包下载密码）使用说明

本书封底验证码为配套资料包下载密码。

下载电子教学参考资料包前请登录华信教育资源网（[www.hxedu.com.cn](http://www.hxedu.com.cn)），免费注册成为网站的会员。注册并激活会员账号成功后，请先用注册用户在网站登录，然后用本书书名或作者名检索本书，单击进入本书终极页面，您会看到本书配套电子教学参考资料包，单击“下载”按钮，会弹出资料包下载密码输入框，请输入封底标签上的验证码，验证通过后即可下载。下载时请勿使用网际快车或迅雷等下载工具。资料包下载密码只能使用一次，逾次作废。

本书验证码在资料包下载时能够验证通过，则说明本书为正版图书。

使用本书验证码下载资料包时如有任何问题，请拨打电话010-88254591或发邮件至[hxedu@phei.com.cn](mailto:hxedu@phei.com.cn)。

# 目 录

<b>项目一 电动机检测与故障检修</b> .....	(1)
<b>任务一 认识电动机</b> .....	(1)
一、任务目标 .....	(1)
二、任务分析 .....	(1)
三、必备知识 .....	(1)
四、任务实施 识读电动机的铭牌 .....	(9)
五、评分标准 .....	(9)
<b>任务二 电动机的拆装</b> .....	(9)
一、任务目标 .....	(9)
二、任务分析 .....	(9)
三、必备知识 .....	(10)
四、任务实施 三相异步电动机(10kW以下)的拆装训练 .....	(22)
五、评分标准 .....	(23)
<b>任务三 电机设备的日常维护与检修</b> .....	(23)
一、任务目标 .....	(23)
二、任务分析 .....	(23)
三、必备知识 .....	(24)
四、任务实施 .....	(34)
<b>任务四 电动机的常见故障与排除</b> .....	(35)
一、任务目标 .....	(35)
二、任务分析 .....	(35)
三、必备知识 .....	(36)
<b>项目二 低压电器和电动机控制系统</b> .....	(43)
<b>任务一 电工基本操作工艺</b> .....	(43)
一、任务目标 .....	(43)
二、任务分析 .....	(43)
三、必备知识 .....	(43)
四、任务实施 .....	(56)
五、评分标准 .....	(59)
<b>任务二 电动机基本控制电路的识读与绘制</b> .....	(59)
一、任务目标 .....	(59)
二、任务分析 .....	(60)
三、必备知识 .....	(60)
四、任务实施 .....	(62)



五、评分标准 .....	(62)
任务三 三相异步电动机连续正转控制电路 .....	(64)
一、任务目标 .....	(64)
二、任务分析 .....	(64)
三、必备知识 .....	(64)
四、任务实施 .....	(71)
五、评分标准 .....	(73)
任务四 异步电动机交流接触器联锁正、反转控制电路 .....	(74)
一、任务目标 .....	(74)
二、任务分析 .....	(75)
三、必备知识 .....	(75)
四、任务实施 .....	(77)
五、评分标准 .....	(79)
任务五 三相异步电动机的位置与自动往返控制电路 .....	(80)
一、任务目标 .....	(80)
二、任务分析 .....	(80)
三、必备知识 .....	(81)
四、任务实施 .....	(83)
五、评分标准 .....	(85)
任务六 时间继电器自动控制串接电阻减压异步电动机启动控制电路 .....	(86)
一、任务目标 .....	(86)
二、任务分析 .....	(86)
三、必备知识 .....	(87)
四、任务实施 .....	(90)
五、评分标准 .....	(93)
任务七 异步电动机时间继电器自动控制 Y- $\Delta$ 减压控制电路 .....	(94)
一、任务目标 .....	(94)
二、任务分析 .....	(94)
三、必备知识 .....	(94)
四、任务实施 .....	(96)
五、评分标准 .....	(98)
任务八 异步电动机的反接制动控制电路 .....	(100)
一、任务目标 .....	(100)
二、任务分析 .....	(100)
三、必备知识 .....	(101)
四、任务实施 .....	(104)
任务九 达兰得电动机手动变速控制 .....	(108)
一、任务目标 .....	(108)
二、任务分析 .....	(108)



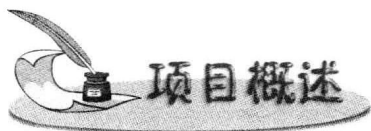
三、必备知识 .....	(108)
四、任务实施 .....	(111)
五、评分标准 .....	(113)
任务十 绕线转子异步电动机的启动控制电路 .....	(113)
一、任务目标 .....	(113)
二、任务分析 .....	(114)
三、必备知识 .....	(114)
四、任务实施 .....	(116)
五、评分标准 .....	(118)
<b>项目三 机床电路控制系统</b> .....	(120)
任务一 CA6140 车床电路系统 .....	(124)
一、任务目标 .....	(124)
二、任务分析 .....	(125)
三、必备知识 .....	(125)
四、任务实施——CA6140 车床电气控制线路的检修 .....	(128)
五、评分标准 .....	(129)
任务二 T68 型卧式镗床电路系统 .....	(130)
一、任务目标 .....	(130)
二、任务分析 .....	(130)
三、必备知识 .....	(130)
四、T68 卧式镗床电气控制线路的检修 .....	(132)
五、评分标准 .....	(133)
任务三 X62W 铣床电路系统 .....	(136)
一、任务目标 .....	(136)
二、任务分析 .....	(136)
三、必备知识 .....	(136)
四、X62W 万能铣床电气控制线路的检修 .....	(143)
五、评分标准 .....	(144)
<b>项目四 电气设备中常见的电子线路的安装、检测与维修</b> .....	(145)
任务一 晶闸管调光电路安装、调试与故障分析 .....	(145)
一、任务目标 .....	(145)
二、任务分析 .....	(145)
三、必备知识 .....	(145)
四、任务实施 .....	(150)
五、评分标准 .....	(152)
任务二 调光、闪光电路的装配调试及故障分析 .....	(152)
一、任务目标 .....	(152)
二、任务分析 .....	(152)





三、必备知识 .....	(152)
四、任务实施 .....	(156)
五、评分标准 .....	(158)
任务三 稳压源电路安装、调试与故障分析 .....	(159)
一、任务目标 .....	(159)
二、任务分析 .....	(159)
三、必备知识 .....	(159)
四、任务实施 .....	(162)
五、评分标准 .....	(164)
<b>项目五 综合训练 .....</b>	<b>(166)</b>
任务一 卷帘门控制电路的安装、调试及故障排除 .....	(166)
一、任务目标 .....	(166)
二、任务分析 .....	(166)
三、必备知识 .....	(167)
四、任务实施 .....	(174)
五、评分标准 .....	(183)
六、改进后的安装实物图 .....	(184)
任务二 传送带送料装置控制电路安装、调试与故障排除 .....	(185)
一、任务目标 .....	(185)
二、任务分析 .....	(185)
三、必备知识 .....	(186)
四、任务实施 .....	(189)
五、评分标准 .....	(197)
六、改进后的安装图纸和实物图 .....	(198)
任务三 容器进料、加热、排空控制装置的安装、调试及故障排除 .....	(207)
一、任务目标 .....	(207)
二、任务分析 .....	(207)
三、必备知识 .....	(208)
四、任务实施 .....	(211)
五、评分标准 .....	(219)
六、功能改进的实物图及参考图纸 .....	(220)

# 项目一 电动机检测与故障检修



本项目介绍了直流电动机、单相异步电动机和三相交流异步电动机的工作原理、结构特点及铭牌参数的含义，重点讲述了三相交流异步电动机的拆装、日常维护与检修以及常见故障的排除。在本项目的学习中，要求学生掌握以下几方面的内容：

(1) 了解常用电动机的结构和工作原理以及铭牌参数的含义，能正确使用拆装工具对电动机进行拆装。

(2) 了解电动机运行与维护的相关标准。能正确使用各种仪表测量电动机的参数，会判别三相异步电动机的首尾端。

(3) 了解三相异步电动机修理的工艺。能正确分析三相异步电动机出现故障的原因，并排除故障。

## 任务一 认识电动机

### 一、任务目标

- (1) 认识各种类型的电动机。
- (2) 了解电动机铭牌参数的含义。
- (3) 掌握电动机与电源的正确连接。

### 二、任务分析

本任务结合各种图表详细介绍了常见电动机的种类及使用场合、型号。列举相关的电动机铭牌来说明各参数的含义以及实际工作中电动机与电源的正确连接和使用。

### 三、必备知识

#### 1. 磁场的基本知识

(1) 磁场：磁场是存在于磁体、电流和运动电荷周围空间的一种特殊形态的物质，磁极或电流在自己周围的空间产生磁场，而磁场的基本性质就是对放入其中的磁极或电流有力的作用。电动机、变压器等装置都与磁现象有关。

(2) 交流电：交流电也称“交变电流”，简称“交流”，一般指大小和方向随时间作周期性



变化的电压或电流，它的最基本的形式是正弦电流。我国交流电供电的标准频率规定为 50Hz。

(3) 三相交流电的产生：图 1-1-1 所示为三相交流发电机绕组及电压波形。定子槽中嵌有三个独立的绕组，称为三相绕组。三相绕组的首尾端分别为  $U_1$ 、 $V_1$ 、 $W_1$ ，互差  $120^\circ$ ，它们的尾端分别为  $U_2$ 、 $V_2$ 、 $W_2$ 。转子被原动机拖动切割定子绕组，在定子绕组中产生感应电动势。因为三相定子绕组在安放时相差  $120^\circ$ ，所以磁场被切割的时间有先有后，因此三相绕组感应电动势有相位差。

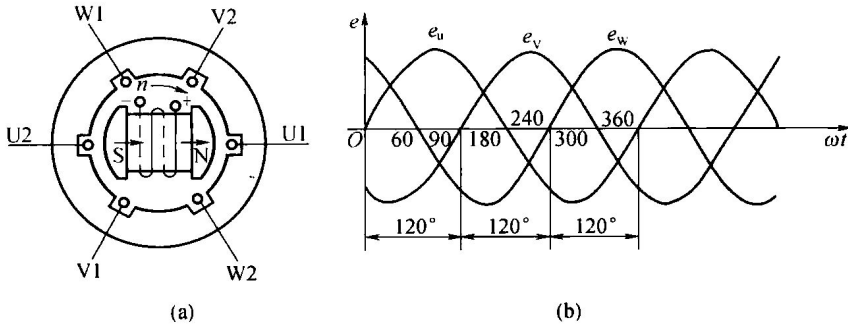


图 1-1-1 三相交流发电机绕组及电压波形

## 2. 电机分类及用途

电机分类如图 1-1-2 所示。

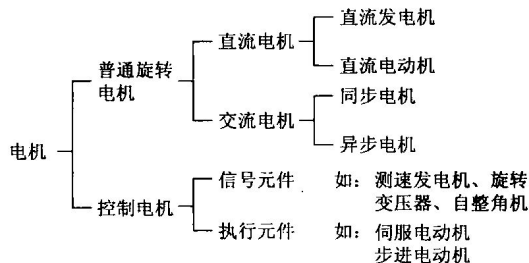


图 1-1-2 电机分类

三相异步电动机的分类如表 1-1-1 所示。

表 1-1-1 三相异步电动机的分类

分类	类别
转子结构形式	绕线型、笼型、普通笼型、双笼、深槽
结构尺寸	大型： $H > 630$ （或 $D > 990$ 或 16 号机座以上） 中型： $H = 355 \sim 630$ （或 $D = 560 \sim 990$ 或 11 ~ 15 号机座） 小型： $H = 80 \sim 315$ （或 $D = 120 \sim 550$ 或 1 ~ 9 号机座）
冷却方式	自冷式、自扇冷式、他扇冷式、管道通风式
工作定额	连续工作制、断续工作制、短时工作制
使用环境	普通、湿热、干热、船用、化工、高原、户外
防护形式	开启式、防护式（网罩式、防滴式、防溅式）、封闭式、防水式、水密式、潜水式、隔爆式

注： $H$ ——电动机中心高度； $D$ ——电动机铁芯外径（mm）。



单相异步电动机分类如表 1-1-2 所示。

表 1-1-2 单相异步电动机分类

分 类	基本系列代号	应用范围
单相电阻启动异步电动机	JZ、BO、BO2	适用于鼓风机、小型车床等设备
单相电容启动异步电动机	JY、CO、CO2	具有较高的启动转矩, 适用于小型空压机、电冰箱等设备
单相电容运转异步电动机	JX、DO、DO2	启动性能差, 工作性能好, 适用于风扇、鼓风机及轻载启动设备
单相电容启动及运转异步电动机	YL、E	有较高启动性能和过载能力, 效率和功率因数也高, 适用于家用电器、泵、小型车床等设备
单相罩极式异步电动机	F	结构简单, 成本低, 工作可靠, 但效率、功率因数和启动转矩均低, 用在风扇和轻载启动设备

直流电动机分类及用途如表 1-1-3 所示。

表 1-1-3 直流电动机分类及用途

序 号	种 类	用 途	型 号
1	直流电动机	基本系列, 一般工业应用	Z
2	广调速直流电动机	用于大范围恒功率调速应用场合	ZT
3	冶金起重直流电动机	冶金辅传动机械	ZZJ
4	直流牵引电动机	电力传动机车、工矿电机车和蓄电池车	ZQ
5	船用直流电动机	船舶上各种辅助机械用	ZH
6	精密机床用直流电动机	磨床、坐标镗床等精密机床用	ZJ
7	汽车起动机	汽车、拖拉机、内燃机等用	ST
8	挖掘机用直流电动机	冶金矿山挖掘机用	ZKJ
9	龙门刨直流电动机	龙门刨床用	ZU
10	无槽直流电动机	快速动作伺服系统中	ZW
11	防爆增安型直流电动机	矿井和有易燃气体场所用	ZA
12	力矩直流电动机	作为速度和位置伺服系统的执行元件	ZLJ
13	直流测功机	测定原动机效率和输出功率用	CZ
14	船用起重直流电动机	各种船舶的辅助设备	ZZJ—H
15	直流永磁电动机	广泛用于小、微型、低压传动中	ZY

### 3. 电动机铭牌

#### 1) 三相异步电动机铭牌数据的含义

如图 1-1-3 所示为三相异步电动机铭牌。

三相异步电动机		
型号 Y2 - 100L - 2	编号	
4.0kW	8.8A	
380V	1440r/min	LW82dB

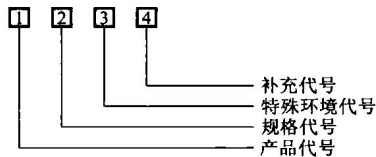


续表

三相异步电动机			
Δ接法	防护等级 IP44	50Hz	45kg
标准编号	工作制 SI	B级绝缘	2000年8月
XX 电机厂			

图 1-1-3 三相异步电动机铭牌

(1) 型号意义：三相异步电动机的产品型号是以汉语拼音大写字母和阿拉伯数字组成的。电动机产品型号的构成如下。

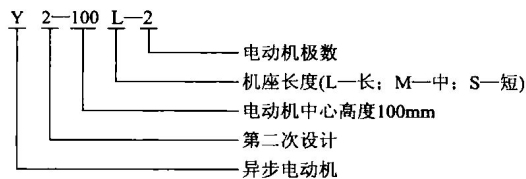


产品代号中汉语拼音字母含义见表 1-1-4。

表 1-1-4 产品代号中汉语拼音字母含义

字母	含义	字母	含义
A	(增)安	G	辊(道)
B	(隔)爆、泵	H	船用、高(转差率)
C	齿(轮)、(电)磁、噪(声)	J	减(速)、(力)矩
D	电(动机)、多(速)	L	立(式)
E	制(动)	LJ	力矩
F	(防)腐、阀(门)	M	木(工)
O	封(闭式)	T	调(速)、(电)梯
P	旁(磁)	X	高(效率)
Q	高(启动转矩)、潜(水)	Y	异(步电动机)
R	绕(线)	Z	(起)重、(冶金)、振(动)
S	双(笼)	W	户(外)

例：



(2) 额定频率  $f_N$ ：电动机电源频率在符合铭牌要求时的频率。我国工频为 50Hz，国外也有 60Hz 的。

(3) 额定功率  $P_N$ ：电动机在额定情况下运行时，转轴上输出的机械功率。单位为 kW。

(4) 额定电压  $U_N$ ：电动机在额定工作状态下运行时加在三相定子绕组上的线电压。单位为 V。



(5) 额定电流  $I_N$ : 电动机在额定工作状态下运行时, 流过定子绕组上的线电流。单位为 A。

(6) 额定转速  $n_N$ : 电动机在额定电压、额定频率、额定负载下工作时, 电动机的转速。单位为 r/min。

(7) 额定效率  $\eta_N$ : 电动机在额定负载下运行时, 电动机额定输出功率与电源输入功率之比。

(8) 绝缘等级及温升:

① 电动机的绝缘等级取决于所用的绝缘材料的耐热等级, 按绝缘材料的耐热能力有 A、E、B、F、H 级 5 种常见的规格, C 级不常用。

电动机绝缘等级、极限温度及温升的关系如表 1-1-5 所示。

表 1-1-5 电动机绝缘等级、极限温度及温升的关系

绝缘等级		A	E	B	F	H
极限工作温度/℃		105	120	130	155	180
热点温差/℃		5	5	10	15	15
温升/K	电阻法	60	75	80	100	125
	温度计法	55	65	70	85	105

注: 环境温度规定为 40℃。

② 温升: 绕组绝缘极限工作温度减去环境温度再减去热点温差所得的值。

如: A 级绝缘温升:  $(105 - 40 - 5) \text{ K} = 60\text{K}$  (电阻法)

E 级绝缘温升:  $(120 - 40 - 5) \text{ K} = 75\text{K}$  (电阻法)

(9) 转子额定电压  $U_{2N}$ 、转子额定电流  $I_{2N}$ : (对于绕线式转子异步电动机) 指额定的线电压和线电流。

(10) 额定功率因数  $\cos\varphi_N$ : 当电动机在额定情况下运行时, 定子相电压与相电流之间的相位差。

(11) 定额: 电动机在铭牌数据下工作时可以持续运行的时间, 一般用连续、短时和断续工作定额表示。

① 连续工作定额 (S1): 表示电动机按铭牌值工作时不受时间限制可连续运行。

② 短时工作定额 (S2): 表示电动机按铭牌值工作时只能在规定的时间内短时运行。我国规定的短时运行时间为 10min、30min、60min、90min 四种。

③ 断续工作定额 (S3): 表示电动机按铭牌值工作时运行一段时间就要停止一段时间, 周而复始地按一定周期重复运行, 每一周期为 10min。电动机负载工作时间所占的百分比称为负载持续率。标准负载持续率分为 15%、25%、40%、60% 四种 (如标明 40% 则表示电动机工作 4min 就需休息 6min)。

(12) 绕组连接方式: 表示电动机定子三相绕组与交流电源的连接方法。对 JO2、Y 及 Y2 系列电动机而言, 国家标准规定凡 3kW 及以下者均采用 Y 形连接; 4kW 及以上者均采用  $\Delta$  连接。三相异步电动机外部接线标志如图 1-1-4 所示。

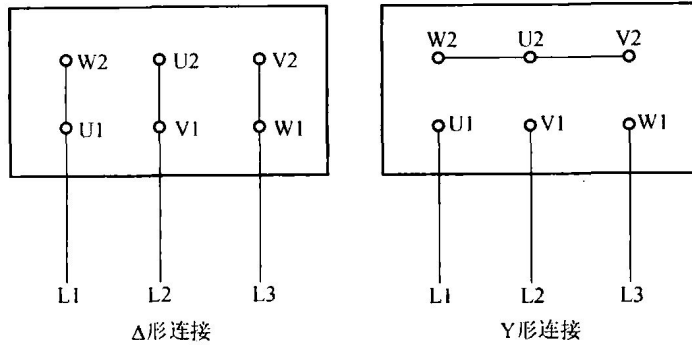


图 1-1-4 三相异步电动机外部接线标志

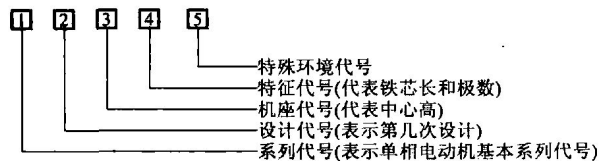
## 2) 单相异步电动机铭牌数据的含义

图 1-1-5 所示为单相异步电动机铭牌。

单相双值电容异步电动机			
型号 YL-90-S2		生产编号	
1500W		9.44A	
220V	2800r/min	35 $\mu$ /150V	绝缘等级 B 级
接线方式	防护等级 IP44	50Hz	出厂日期 1995 年 1 月
XX 电机厂制造			

图 1-1-5 单相异步电动机铭牌

(1) 型号：单相异步电动机的产品型号是由系列代号、设计代号、机座代号、特征代号及特殊环境代号组成的。电动机产品型号排列顺序如下：



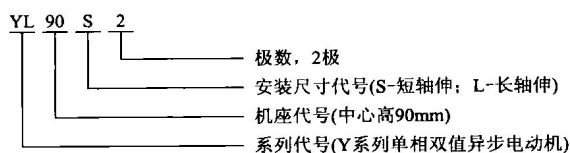
特殊环境代号如表 1-1-6 所示。

表 1-1-6 特殊环境代号

环境条件	代 号
高原用	G
船(海)用	H
户外用	W
化工防腐用	F
热带用	T
湿热带用	TH
干热带用	TA



例:



(2) 额定功率  $P_N$ : 电源电压、频率和转速在额定情况下电动机转轴上输出的机械功率, 单位为 W。单相异步电动机标准额定功率有: 0.4W、0.6W、1.0W、1.6W、2.5W、4W、6W、10W、16W、25W、40W、60W、90W、120W、180W、250W、370W、550W、750W。

(3) 额定电压  $U_N$ : 指施加在电动机绕组端的电源电压, 单位为 V。单相异步电动机的标准电压有 12V、24V、36V、42V、220V。

(4) 额定电流  $I_N$ : 在额定电压  $U_N$ 、额定功率  $P_N$ 、额定转速  $n_N$  下, 电动机定子绕组的电流值, 单位为 A。

(5) 额定频率  $f_N$ : 电动机电源频率在符合铭牌要求时的频率。我国工频为 50Hz。

(6) 额定转速  $n_N$ : 电动机在额定电压、额定频率、额定负载下工作时, 电动机的转速。单位为 r/min。

(7) 防护等级、绝缘等级、工作方式、工作制同三相异步电动机。

(8) 接线标志: 单相异步电动机的主绕组首、尾用 U1、U2 表示, 辅绕组的首、尾用 Z1、Z2 表示, 有抽头时用 U3、U4 或 Z3、Z4 表示。电容启动异步电动机接线标志如图 1-1-6 所示。

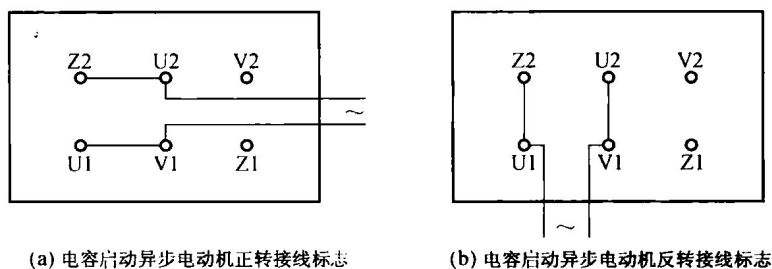


图 1-1-6 电容启动异步电动机接线标志

### 3) 直流电动机铭牌数据意义

如图 1-1-7 所示为直流电动机铭牌。

直流电动机		
型号 Z4—200—21	功率 75kW	电压 440V
电流 188A	额定转速 1500r/min	励磁方式 他励
励磁功率 1170W	绝缘等级 F	定额 SI
重量 515kg	产品编号	生产日期 X 年 X 月
XX 电机厂		

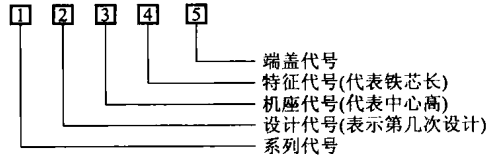
图 1-1-7 直流电动机铭牌



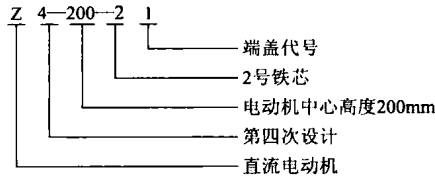


(1) 型号：电动机型号表示电动机类型、系列和产品代号等。

例如：



例如：



(2) 额定功率  $P_N$ ：电动机在额定情况下工作时，转轴上所允许输出的机械功率，单位为 kW。

(3) 额定电压  $U_N$ ：在额定运行情况下，从电刷两端输入给电动机的电源电压，单位为 V。

(4) 额定电流  $I_N$ ：电动机长期连续运行时，允许从电刷输入给电枢绕组中的电流，单位为 A。

(5) 额定转速  $n_N$ ：电动机处于额定状态下运行时，电动机转子的转速。单位为 r/min。

(6) 励磁方式：指电动机励磁绕组连接和供电方式。直流电动机励磁方式通常有以下几种，见图 1-1-8。

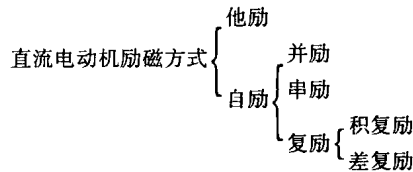


图 1-1-8 直流电动机励磁方式

(7) 额定励磁电压、额定励磁电流：指加在励磁绕组上的额定电压和在此额定电压下所产生的额定电流。

(8) 定额：电动机按铭牌值工作时可以连续运行的时间和顺序。分为连续定额 (S1)、断续定额 (S2)、短时定额 (S3) 三种。

(9) 额定温升：电动机各发热部分的温度与周围冷却介质温度之差。

(10) 绝缘等级：电动机各绝缘部分所使用绝缘材料的等级。

## 问题与思考

通过查找资料了解他励直流电动机、并励直流电动机的外部接线端如何与电源连接？