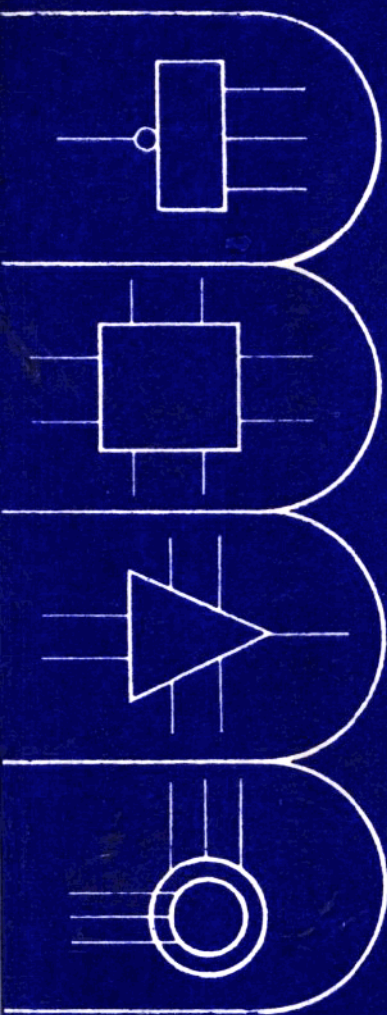


纺织电气 实用手册



全国纺织机械科技情报站

纺织电气实用手册

中国纺织机械器材工业协会
全国纺织机械科技情报站

主 编 孙同英

副主编 沈洪勋

刘光汉

马光瑶

于志瑜

作 者 (以下按姓氏笔划排列)

王 勋

王纲毅

王慧侠

白长发

朱长英

孙同英

许 骏

许崇良

庄惠震

任燕荪

李士杰

李礼德

李佐强

李惠卿

吴达林

吴献清

余 阳

余国英

沈洪勋

杨国平

张静娟

周茂信

周玲英

范鹏鸣

胡维仕

姚绍宏

姚铮铎

倪仁权

徐文彪

徐文藻

徐学玲

高 超

高云程

奚志良

施雍西

钱柏生

夏信孚

顾溶时

康 蕾

崔立玉

谢晓林

蔡根法

编者说明

纺织工业部自行生产纺织机械电气配套设备虽然已有30余年的历史，但是迄今未有一本指导设计、使用和维护的专用电气手册。鉴于近年来机电一体化的迅猛发展，电气控制设备在纺机产品中，已具有越来越重要的地位，加以由于电子技术的进步，微机技术的应用，纺机电气设备的面貌和水平已今非昔比。为了更快地推动纺机机电一体化，提高设计与使用水平，将纺织电气新产品介绍给大家，特组织行业内的专业人员编写了《纺织电气实用手册》。

本手册是国内唯一适应纺织，纺机行业的专用工具书。全书约100万字，共分三篇：纺织电机、纺织电气和国外电气新技术。详细阐述了国产纺织电气产品的设计原理、关键数据、典型电路分析、使用与维护等。同时还向国内纺织、纺机行业介绍了国外电机和电气传动的新技术，计算机在纺织、纺机行业中的应用。以发展的眼光论述了纺织机械机电一体化的发展方向。内容独到，区别于其它行业出版的电气手册。数据信息充实，是纺织厂（包括棉、毛、麻、丝、化纤、印染等使用厂）电气使用与维修人员和负责设备的工程技术人员必备的工具书。也是纺机制造厂设计人员用作电气设备造型的指导书。同时也是纺织、纺机行业各科研单位和管理单位各级领导决定技术方针、产品工艺、设计和提供配套的参考书。

本书还编辑了纺织电机、电气产品和生产企业索引表，以供产品用户与生产厂家联系之用。

本书的作者均来自纺机电气生产厂家、纺织行业大专院校和科研单位。他们具有丰富的实践经验和高深的理论知识，以及两年编写过程，曾四审其稿，保证了质量和水平。

本书在编写和出版过程中受到了青岛纺织机械厂；太仓纺织仪器厂；常州纺织仪器厂；邵阳第二纺织机械厂；渭南纺织机械厂；上海纺织机电厂；上海第三纺织机械厂；宁波纺织仪器厂；无锡市第五纺织机械厂；苏州纺织器材厂；湖北襄樊纺织电器厂；四川省什邡纺织电机厂；江苏吴江纺织电器厂；安徽黄山屯溪自动化元件厂；青岛红旗电机厂；武汉无线电厂；浙江绍兴市自动化仪表厂；南昌航空学院

电子厂；国营长岭机器厂；纺织部科学研究院机械厂；纺织部北京纺机研究所；河南郑州纺织工学院等单位人力、财力的大力支持，特此表示诚挚的谢意！

纺织电气包括范围较广，但是由于编辑与作者知识面和水平有限，因此内容尚有欠缺，也难免有错，恳请读者指正。

编 者

一九九〇年三月

出 版 刘开平

工作人员 (以下按姓氏笔划排列)

王 青

毛 庆

刘家强

孙 瑛

邱丽翠

杜 炯

李 海

季 青

杨旭东

张 勇

郑玉霞

吴荣芬

钱希扬

钱海昕

董琳琳

焦杰民

目 录

第一篇 纺织电机

第一章 概述

- 1.1.1 纺织用电机特点 (1)
- 1.1.2 纺织用电机类型及产品代号 (2)

第二章 纺织用三相异步电动机..... (4)

- 1.2.1 结构 (4)
- 1.2.2 工作原理 (5)
- 1.2.3 电动机绕组 (9)
- 1.2.4 运行特性 (15)
- 1.2.5 纺织电机设计 (16)
- 1.2.6 关键工艺 (23)
- 1.2.7 试验 (28)
- 1.2.8 产品介绍 (41)
- 1.2.9 维护及保养 (131)
- 1.2.10 产品现状及发展趋势.....(143)

第三章 同步电动机.....(158)

- 1.3.1 概述 (158)
- 1.3.2 同步电动机的基本特性 (158)
- 1.3.3 反应式同步电动机 (161)
- 1.3.4 永磁式同步电动机 (166)
- 1.3.5 三相永磁同步电动机试验方法 (177)
- 1.3.6 电枢电动机 (178)
- 1.3.7 同步发电机的技术数据 (187)

第四章 直流电动机.....(193)

- 1.4.1 概述 (193)
- 1.4.2 基本工作原理.....(193)
- 1.4.3 电枢反应 (194)
- 1.4.4 直流电动机的种类和运行性能 (196)
- 1.4.5 速度的调节 (196)
- 1.4.6 直流电动机在纺织生产中的应用 (198)
- 1.4.7 产品介绍Z2和FZ2系列直流电机.....(205)

附录 中小型三相异步电动机电磁计算程序

- 程序采用主要符号表.....(218)
- 一、单鼠笼异步电动机的计算程序.....(219)

(一) 额定数据及主要尺寸	(219)
(二) 磁路计算	(221)
(三) 参数计算	(223)
(四) 起动计算	(228)
二、双鼠笼异步电动机的计算程序	(230)
三、绕线转子异步电动机的计算程序	(232)
附表1 分布系数	(233)
2 短距系数	(233)
3 三相60°相带常用节距漏抗系数	(233)
4 三相60°相带谐波单位漏磁导	(234)
5 鼠笼转子谐波单位漏磁导	(234)
附图1 各种槽形单位漏磁导计算	(234)
2 铁心长度计算中径向通风道损失宽度	(240)
3 波幅系数	(240)
4 轭部磁路校正系数 (2极)	(241)
5 轭部磁路校正系数 (4极)	(241)
6 轭部磁路校正系数 (6极及以上)	(242)
7 平底槽下部单位漏磁导	(242)
8 圆底槽下部单位漏磁导	(243)
9 梨形槽下部单位漏磁导	(243)
10 凸形槽下部单位漏磁导系数	(244)
11 转子闭口槽上部单位漏磁导	(244)
12 节距漏抗系数	(245)
13 槽漏抗计算中径向通风道损失宽度	(245)
14 三相60°相带谐波单位漏磁导 (整数槽)	(246)
15 三相60°相带谐波单位漏磁导 (分数槽)	(246)
16 三相120°相带谐波单位漏磁导	(247)
17 鼠笼转子谐波单位漏磁导	(247)
18 起动时漏抗饱和系数	(248)
19 转子挤流效应系数 $\left(\frac{b_1}{b_2} \geq 1\right)$	(248)
20 转子挤流效应系数 $\left(\frac{b_1}{b_2} \leq 1\right)$	(249)
21 凸形槽截面宽度突变修正系数	(249)
附表6 常用圆铝、铜线规格表	(250)
7 各种圆电磁线绝缘厚度	(251)
8 铝、铜扁线的标称尺寸及计算截面	(252)
9 铝、铜带的标称尺寸及计算截面	(254)
10 电工硅钢薄板电磁性能	(255)

第二篇 纺织电气

第一章 元器件	(261)
2.1.1 F300系列电磁式累加计数器.....	(261)
2.1.2 FE300系列加法预设计数器.....	(263)
2.1.3 FS300系列减法预设计数器.....	(265)
2.1.4 YH411系列组合式计数器.....	(268)
2.1.5 YH401型电磁计数器.....	(270)
2.1.6 MT721型密闭式变阻器.....	(274)
2.1.7 TM13型变阻器.....	(276)
2.1.8 TM11—1106型电动吸边器.....	(277)
2.1.9 YH412系列脉冲发生器.....	(279)
2.1.10 YH412D型旋转式机械触点脉冲发生器.....	(280)
2.1.11 YH532型剪毛机差动变压器.....	(281)
2.1.12 TXK-2-00型调芯式电抗器.....	(282)
2.1.13 MQ72系列微型牵引电磁铁.....	(283)
2.1.14 MQE72-45型直流牵引电磁铁.....	(285)
2.1.15 FLZ-11、12、13型电磁分离机.....	(286)
2.1.16 CFX-5型粗纱机防细节电磁离合器.....	(289)
2.1.17 YH873系列滚轮接触式调压器.....	(291)
2.1.18 YH872型滚轮接触式调压器.....	(294)
2.1.19 GYZ型高温熔体压力传感器.....	(297)
2.1.20 GDY1系列隔膜式高温熔体压力传感器.....	(299)
2.1.21 可逆计数传感器.....	(302)
2.1.22 WDZ4-60型织机定位电磁制动器.....	(303)
2.1.23 WZK-A14型织机定位控制器.....	(305)
2.1.24 IQS1型切丝继电器.....	(308)
2.1.25 LDW型微动开关.....	(308)
2.1.26 KG-1型三速开关.....	(309)
2.1.27 FU285型金属针布焊接器.....	(310)
2.1.28 YT701型纺机专用信号灯.....	(313)
2.1.29 AU502型皮辊清洁剂.....	(314)
第二章 仪表	(316)
2.2.1 Y412A、B型原棉水份测定仪.....	(316)
2.2.2 YZ-1型纱线测湿仪.....	(321)
2.2.3 YG201型多用测湿仪.....	(325)
2.2.4 Y411型纺织测湿仪.....	(330)
2.2.5 Y411B型浆纱湿度指示仪.....	(332)
2.2.6 YH161A型湿度仪.....	(335)

2.2.7	YH161B型湿度仪	(337)
2.2.8	541B型投影式微电脑织物折皱弹性测试仪	(341)
2.2.9	YG001型单纤维电子强力仪	(345)
2.2.10	YG001A型纤维电子强力仪	(355)
2.2.11	YG003型多功能电子强力仪	(360)
2.2.12	YG022型自动单纱强力机	(366)
2.2.13	电磁式励磁调节器	(373)
2.2.14	TSH-2型调速器	(376)
2.2.15	SS85型微机控制数字测速仪	(382)
2.2.16	YG341型手提式静电仪	(383)
2.2.17	YG342型感应式静电仪	(388)
2.2.18	YH681型静电消除器	(393)
2.2.19	YG252型熔点仪	(396)
2.2.20	YG362型卷曲弹性仪	(402)
2.2.21	YG171型毛羽测试仪	(410)
2.2.22	YG321型纤维比电阻仪	(414)
2.2.23	YG611型日晒气候试验仪	(420)
2.2.24	YG901、YG901A型手提式铈子测震仪	(427)
2.2.25	YJY-2型羊毛净毛率测定仪	(430)
	YJY-1型羊毛净毛率速测仪	(430)
2.2.26	YG—131型条干均匀度测试仪	(435)
2.2.27	YG101型生丝纤度仪	(443)
2.2.28	SYX-A型上罗拉压力数字显示仪	(450)
2.2.29	Y561型织物透气量仪	(451)
2.2.30	YG461型织物中压透气量仪	(452)
2.2.31	YG541A型织物折皱弹性测试仪	(452)
2.2.32	棉、毛、化纤用金属检测器	(455)
2.2.33	CQ-A型电流变换器	(460)
2.2.34	HTJ型红外同步检测器	(463)
2.2.35	FHJ-II型紫外线火焰监视器	(465)
2.2.36	FHJ-III型紫外火焰监视器	(470)
2.2.37	JH02型火焰检测器	(473)
2.2.38	Y801A型恒温烘箱	(476)
2.2.39	Y802A、N型八篮恒温烘箱	(480)
2.2.40	YG741型缩水率烘箱	(485)
2.2.41	YG751型恒温恒湿箱	(488)
2.2.42	YC511型起毛起球箱	(489)
2.2.43	Y911A-1、3型定长自停记录表	(490)
2.2.44	Y922型定值表	(491)

2.2.45 Y921-7型定值表	(492)
第三章 控制装置	(493)
2.3.1 DQSS-1型清纱监测装置	(493)
2.3.2 DQS-401型电子清纱器	(496)
2.3.3 DQS-301型电子清纱器	(501)
2.3.4 DQS-201型电子清纱器	(512)
2.3.5 YT621型红外光电粗纱断头自停控制器	(512)
2.3.6 FP1A系列变频器	(516)
2.3.7 BP03型微机控制可控硅变频器	(522)
2.3.8 FJP1型晶体管变频器	(524)
2.3.9 YH003型微处理机温度自动控制装置	(528)
2.3.10 CYDII系列可控硅直流电源柜	(531)
2.3.11 FTZ系列调压器式直流电源柜	(538)
2.3.12 WKV611型空气变形丝机电气控制柜	(542)
2.3.13 VC473型高弹力丝、VC473B型低弹力丝假捻机控温装置	(551)
2.3.14 VC473C型弹力丝机控温装置	(562)
2.3.15 VC473D1型弹力丝机微机巡检巡控装置	(570)
2.3.16 FK6-700型高速弹力丝机电气控制柜	(572)
2.3.17 微处理机多点温度巡检巡控装置	(576)
2.3.18 WKC-150系列染色机微电脑控温仪	(579)
2.3.19 YH101型络筒纱定长仪	(592)
2.3.20 TDC-102型电子定长仪	(597)
2.3.21 ZKQ1型织机控制驱动装置	(600)
2.3.22 YH623型光电整纬装置	(604)
2.3.23 YH531型线缝探测装置	(608)
2.3.24 YT601型光电继电器	(611)
2.3.25 YT602型光电继电器	(615)
2.3.26 YT603型光电继电器	(618)
2.3.27 YT604型光电继电器	(620)
2.3.28 YT605型光电继电器	(623)
2.3.29 YT606型光电继电器	(626)
2.3.30 1332-D100M、P型控制箱	(629)

第三篇 国外电气新技术

高速传动用交流电动机	(637)
利用微处理器对感应电机的矢量控制的测试结果与计算的比较	(642)
电气传动中电流和速度调节器的设计方法	(649)
晶体管交流传动	(655)
用于380伏电压的高压、高频功率的金属氧化物半导体场效应晶体管逆变器	(661)

由PWM控制的GTO电流型逆变器供电的感应电动机传动·····	(668)
由PWM变频器供电的感应电动机参数确定的鉴别法·····	(675)
计算机在纺织工厂中的应用—CIM系统的开发和引进方向·····	(682)
计算机在织机上的应用·····	(688)

产品分类索引表

1.异步电动机类·····	(699)
2.直流电动机和同步电动机类·····	(701)
3.电力变换装置类·····	(702)
4.纺织专用控制电器类·····	(703)
5.自动化元件类·····	(705)
6.检测仪表类·····	(706)
7.成套控制装置类·····	(708)
8.主机配套开关箱类·····	(709)

第一章 概 述

在电机制造工业中,有一般用途电机和特殊用途电机,各有不同的使用环境、技术经济指标、外形尺寸和结构等。纺织用电机属于特殊用途电机,它是根据纺织机械设备在加工棉、毛、麻、丝、化纤等原料中的各工序,如纺、织、印染、针织,后处理等的特殊环境和要求而专门配套的。因此,须明确以下二节:

1.1.1 纺织用电机特点

纺织用电机应具有以下各条中的一个或几个特点:

(1) 环境特点

A. 多纤维

在纺织车间空气中,悬浮的纤维(或称棉尘、花衣、花毛)能使电机的通风散热受到一定妨害。测试方法见纺织部标准FJ564—86《纺织用电机防纤维堵塞试验方法》。

B. 温湿度控制

纺织工艺需要减少纱线断头及放白花,采用人工控制纺织车间温湿度,使室内空气含水量比天然环境约高一倍;同时使昼夜室温接近恒定。测试方法见纺织部指导性技术文件FJ/Z123—86《纺织用电机恒定湿热试验方法的补充规定》。因此,纺织车间门窗需要常闭,这对电机散热和受潮都有一定影响。因而纺织部标准FJ482—80《纺织用电机基本技术要求》中有表面温升限度的规定。

C. 腐蚀性爆炸性气体:

印染、漂练厂有碱性腐蚀。人造纤维厂有酸性腐蚀及二硫化碳等爆炸性场所,故对电锭三相异步电动机及黄化机防爆电机有防酸及防爆要求。

(2) 结构特点

为适应上述环境特点而设计的纺织用电机,应有特殊结构,如防纤维堵塞结构中,有净流风罩;防酸结构中,有电锭三相异步电动机的钟罩式定子等。

(3) 节电特点

纺织用电机量大而安装密集,每天运转22.5小时。有些厂每周运转七天,故要求效率、功率因数较一般用途电机为高。如某纺织厂有梭织机用飞轮节电电机3000台,就是利用飞轮惯量来克服织机投梭、打纬的冲击性负载而减轻其冲击损耗,节约能量8%—4%。

(4) 机械特性

A. 软起动

细纱机需要较一般用途电机为低的最小转矩来减少开车时的纱线断头。

B. 大惯量

梳棉机需要较一般用途电机为高的最大转矩来克服起动困难或起动时间过长的问題。

C. 保持张力恒定

印染机为了保持布匹在运行中张力恒定,防止缩水,常有恒转矩或接近恒转矩的要求。因此需要卷绕型或导辊型力矩电机来达到要求的指标,用自动调速的特点来保证恒转矩。

(5) 调速要求

A. 永磁同步电机

有专用调频电源,通入永磁同步电机,以达到化纤纺丝机的调速要求

B. 电轴电机

电轴电机又称功率自整角机,这是一种高精度的同步传动系统。它由一台发送机,一台或多台接收机组成。其原理是,当发送机旋转一个角度时,接收机便随之转过一个相同的角度,当发送机按一定速度旋转时,接收机也以相同的速率旋转,这样便可达到输出一定功率并且同步旋转的目的。一般说来,电轴电机的同步误差,不超过 $1/3$ 转。

C. 减速电机

有特殊速比的蜗轮减速或行星齿轮减速,供袜机等拖动用。

D. 变极变速电机

细纱机用变极变速电机,在变速前后的转矩是接近恒等的。这样在起动和运转中都能防止纱线断头;而一般用途变极变速电机是接近恒功率的,在变极前后的转矩与转速成反比,相差较大,故纱线易断头。

1.1.2 纺织用电机类型及产品代号

根据国家标准GB4831-84《电机产品型号编制方法》表1和表14规定,纺织用电机类型代号为“F”,代表“纺”,即产品代号的第一位字母。从表(1.1-1)和(1.1-2),可以明确产品代号的内容,即型号中的字母是与纺织用电机的特点含义有关的。详见纺织部标准FJ408-86《纺织用电机产品型号的编制方法》。

表(1.1-1) 列入国家标准的纺织用电机产品代号

序 号	产 品 名 称	产品代号	代 号 汉 字 意 义
1	电锭三相异步电动机	FD	纺、锭
2	扁式结构织机高效三相异步电动机	FOX	纺、扁、织、效
3	扁式结构梳棉三相异步电动机	FOS	纺、扁、梳
4	纺织用卷绕力矩三相异步电动机	FLJ	纺、力、卷
5	纺织用导辊力矩三相异步电动机	FLD	纺、力、导
6	纺织用高效三相异步电动机	FX	纺、效
7	纺织用小功率三相异步电动机	FS	纺、三
8	绕线转子电轴三相异步电动机	FRZ	纺、绕、轴
9	纺织用磁阻式三相同步电动机	FTC	纺、同、磁阻
10	纺织用永磁式三相同步电动机	FTY	纺、同、永磁
11	纺织用直流电动机	FZ	纺、直

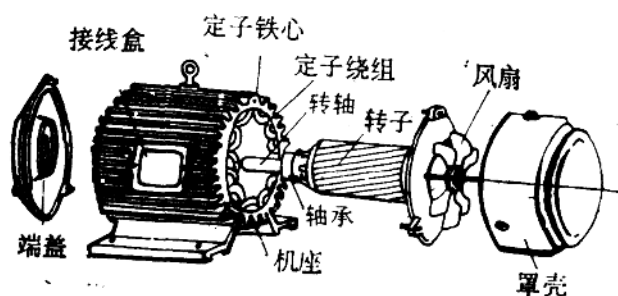
表 (1.1-2) 列入纺织部标准的纺织用电机产品代号

序 号	产 品 名 称 (特点)	新产品代号	代 号 含 义	老 产 品 代 号
	(1)异步电动机			
1	纺织用高效异步电动机 (全闭扇冷式)	FX	纺、效	JFO2、JFO2L、JFO3
2	纺织用高效多速异步电动机 (全闭扇冷式)	FXD	纺、效、多	JFO2、JFO3
3	扁式织机高效异步电动机	FOX	纺、扁 (织)、效	FO、FO2、FO3
4	扁式梳棉异步电动机	FOS	纺、扁、梳	FO2
5	纺织用小功率异步电动机 (自扇冷式包括多速)	FS	纺、三	FW
6	纺织用卷绕型力矩异步电动机	FLJ	纺、力、卷	SFLJ(J)、JFLJ
7	纺织用导辊型力矩异步电动机	FLD	纺、力、导	SFLJ(D)、JFLD
8	电锭中频异步电动机	FD	纺、锭	JFDO2、SFDO-2
9	绕线转子电轴异步电动机	FRZ	纺、绕、轴	
10	纺织用绕线转子异步电动机	FR	纺、绕	
11	纺织用多速异步电动机 (全闭扇冷式)	FYD	纺、异、多	JFO2、JFO3
12	变频调速异步电动机	FP	纺、频	SFP、FJO2
13	傍磁式异步电动机	FEP	纺、(制)傍	
14	制动器异步电动机	FEJ	纺、(制)加	
15	锥形转子异步电动机	FEZ	纺、(制)锥	JFC2
16	电磁调速异步电动机	FCT	纺、磁、调	MCC71、MCC73
17	齿轮小功率异步电动机	FYC	纺、异、齿	JFTC
18	蜗轮小功率异步电动机	FWJ	纺、蜗、减	JFW
19	摆线针轮异步电动机	FXJ	纺、异、线	配BJL3、BJL7、BW3、BIW7
20	差动卷绕异步电动机	FYCD	纺、异、差动	FIC
21	单相电阻起动异步电动机	FU	纺 (阻)	
22	单相电容起动异步电动机	FYC	纺、异 (容)	
23	单相电容运转异步电动机	FYCY	纺、异 (容)、运	FY
24	单相屏蔽异步电动机	FJ	纺、极	FB
25	抄辊外转子异步电动机	FGW	纺、辊、外	FG
26	防纤维异步电动机	FY	纺、异	
	(2)单相串激电动机			
27	单相串激电动机	FDC	纺、单、串	FDC、SFD1116(A)
	(3)同步电动机			
28	凸极式同步电动机	FT	纺、同	FDZ
29	单相小功率同步电动机 (爪式感应子)	FTG	纺、同、感	TFD
30	纺织用小功率同步电动机 (永磁式)	FTY	纺、同、永	FDY、FTDY、FTY、TYO、SFTY
31	纺织用反应式同步电动机 (包括微型)	FTC	纺、同、磁阻	SFTF、FTDU、FTF
32	调频同步发电机	FTF	纺、同、发	FT2
	(4)直流电动机			
33	纺座车直流串激电动机	FZC	纺、直、串	ZCD
34	纺织用直流电动机	FZ	纺、直	ZFO2
35	直流导辊型力矩电动机	FZD	纺、直、导	
36	直流卷绕型力矩电动机	FZJ	纺、直、卷	
	(5)直流张力器			
37	直流张力器	FZL	纺、直、力	FZL

第二章 纺织用三相异步电动机

1.2.1 结 构

纺织用三相异步电动机的基本结构与普通中小型三相异步电动机相同。图(1.2-1)是一个拆开的三相鼠笼电动机的示意图。

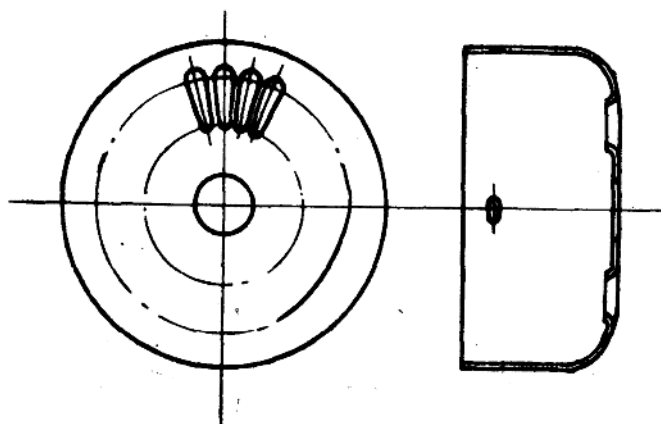


图(1.2-1) 三相鼠笼电动机结构

对鼠笼电动机结构较详细的说明,在任何一本普通的电动机学或普通的电动机手册中都可找到。但是对于纺织用电动机有以下三个特点。

(1) 防纤维风罩

纺织用电动机的自扇冷通风系统的风罩:老式的通风孔宽大,具有翻边园角,可防止挂花毛,如图(1.2-2.)

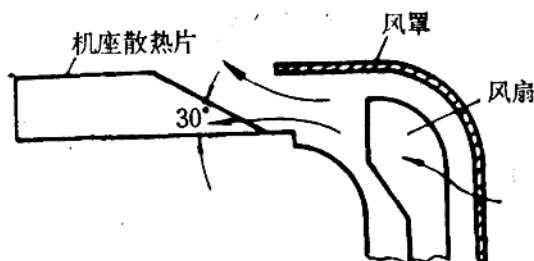


图(1.2-2) JFO₂风罩及通风孔

新系列FX型高效电动机采用净流式风罩，具有更为优越的防花毛能力。

(2) 机座散热筋：

为了防止花毛堵塞，机座散热片端部有较大的斜度，一般为 30° ，散热片与风罩之间留有较大的距离，如图（1.2-3所示）



图(1.2-3) 机座散热片与风罩配合

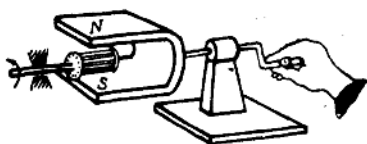
(3) 接线盒位置

电动机的接线盒位于机座的中部，便于左右手对调。见图（1.2-1）。

1.2.2 工作原理

(1) 手摇电动机模型

图（1.2-4）的手摇电动机模型，可以用来说明电动机的旋转原理。摇动手柄，马蹄形永久磁铁旋转，这时被夹在磁铁的S极与N极之间鼠笼形导体便切割磁力线，在导体中产生感应电流。这一感应电流与旋转的磁铁磁场相互作用，产生一个转矩，推动鼠笼形转子顺着磁场的转向转动。



图（1.2-4）手摇电动机模型

(2) 三相交流电动势和旋转磁场

三相交流电动势是由三相交流发电机产生的。其波形如图（1.2-5）。

三相电动势大小相等，频率相同，在相位上彼此相差 120° 电角度，即：

$$e_A = E_m \sin \omega t$$

$$e_B = E_m \sin(\omega t - 120^\circ)$$

$$e_C = E_m \sin(\omega t - 240^\circ)$$

式中： e_A 、 e_B 、 e_C 为三相电势的瞬时值，

E_m 为电势最大值